

# 长春—石家庄天然气管道工程 (三阶段) 环境影响报告书

建设单位：国家管网集团北方管道有限责任公司

环评单位：国潍（北京）环保工程技术有限公司

2026 年 2 月

打印编号: 1762238994000

## 编制单位和编制人员情况表

项目编号	ps23qn		
建设项目名称	长春—石家庄天然气管道工程（三阶段）		
建设项目类别	52--147原油、成品油、天然气管线（不含城市天然气管线；不含城镇燃气管线；不含企业厂区内管道）		
环境影响评价文件类型	报告书		
一、建设单位情况			
单位名称（盖章）	国家管网集团北方管道有限责任公司		
统一社会信用代码	91131000MA0FEDB534		
法定代表人（签章）	张平		
主要负责人（签字）	姬广鹏		
直接负责的主管人员（签字）	姜平		
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	国维（北京）环保工程技术有限公司		
统一社会信用代码	91110114MA009WTP2H		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
马文猛	20210503511000000005	BH050412	马文猛
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
贾艳立	生态环境影响评价、声环境影响评价、环境风险评价	BH053849	贾艳立
张瑞	工程概况及工程分析、大气环境影响评价、地表水环境影响评价、地下水环境影响评价	BH027502	张瑞
马文猛	概述、总则、管线方案比选及政策规划符合性分析、固体废物环境影响评价	BH050412	马文猛



黄军荣	环境保护措施及其可行性论证、环境 管理与监测计划、环境影响经济损益 分析、环境影响评价结论	BH008504	黄军荣
-----	---	----------	-----

# 目录

<b>1. 概述</b>	<b>1-1</b>
1.1 项目背景及意义	1-1
1.2 工程内容	1-1
1.3 建设项目特点	1-2
1.4 环境影响评价工作过程	1-3
1.5 分析判定相关情况	1-4
1.6 关注的主要环境问题及环境影响	1-5
1.7 环评主要结论	1-6
<b>2. 总则</b>	<b>2-1</b>
2.1 评价目的与原则	2-1
2.2 编制依据	2-1
2.3 评价重点	2-10
2.4 环境影响识别与评价因子确定	2-10
2.5 环境功能区划及评价标准	2-13
2.6 评价工作等级和评价范围	2-18
2.7 环境保护目标	2-45
<b>3. 工程概况及工程分析</b>	<b>3-1</b>
3.1 工程概况	3-1
3.2 利旧工程	3-92
3.3 工程分析	3-100
3.4 总量控制分析	3-137
3.5 清洁生产	3-137
3.6 温室气体排放分析	3-138
<b>4. 管线方案比选及政策、规划符合性分析</b>	<b>4-1</b>
4.1 本工程选线原则及过程	4-1
4.2 路由环境合理性分析	4-4
4.3 站场选址环境合理性分析	4-90



4.4 弃渣场布置合理性分析 .....	4-97
4.5 政策符合性分析 .....	4-104
4.6 相关规划符合性分析 .....	4-104
4.7 与生态环境分区管控符合性分析 .....	4-107
<b>5 生态环境影响评价 .....</b>	<b>5-1</b>
5.1 自然环境概况 .....	5-1
5.2 生态功能定位 .....	5-7
5.3 生态调查与评价方法 .....	5-15
5.4 生态现状调查与评价 .....	5-16
5.5 生态影响预测与评价 .....	5-168
5.6 小结 .....	5-197
<b>6. 大气环境影响评价 .....</b>	<b>6-1</b>
6.1 环境空气质量现状调查与评价 .....	6-1
6.2 施工期大气环境影响分析 .....	6-11
6.3 运营期大气环境影响分析 .....	6-13
6.4 大气环境影响评价结论 .....	6-14
<b>7. 地表水环境影响评价 .....</b>	<b>7-1</b>
7.1 地表水饮用水源、湿地调查 .....	7-1
7.2 地表水环境现状调查 .....	7-1
7.3 地表水环境现状评价 .....	7-23
7.4 地表水环境影响分析 .....	7-29
<b>8. 地下水环境影响评价 .....</b>	<b>8-1</b>
8.1 管道沿线地貌特征 .....	8-1
8.2 管道沿线区域地质概况 .....	8-7
8.3 管道沿线水文地质特征 .....	8-27
8.4 管道沿线地下水开发利用现状 .....	8-47
8.5 管道沿线地下水污染源调查 .....	8-48
8.6 管道沿线地下水保护目标 .....	8-50
8.7 管道沿线地下水环境质量现状监测及评价 .....	8-66

8.8 地下水环境影响分析 .....	8-113
8.9 小结 .....	8-198
<b>9. 声环境影响评价 .....</b>	<b>9-1</b>
9.1 声环境敏感点调查 .....	9-1
9.2 站场环境现状监测与评价 .....	9-2
9.3 声环境影响分析 .....	9-7
9.4 小结 .....	9-30
<b>10. 固体废物环境影响评价 .....</b>	<b>10-1</b>
10.1 施工期固体废物环境影响评价 .....	10-1
10.2 运营期固体废物环境影响评价 .....	10-4
<b>11. 环境风险评价 .....</b>	<b>11-1</b>
11.1 评价原则及评价工作程序 .....	11-1
11.2 风险调查 .....	11-2
11.3 环境风险潜势初判 .....	11-5
11.4 评价工作等级和评价范围 .....	11-16
11.5 风险识别 .....	11-16
11.6 风险事故情形分析 .....	11-42
11.7 风险预测与评价 .....	11-46
11.8 环境风险管理 .....	11-117
11.9 应急预案 .....	11-122
11.10 事故应急处置措施 .....	11-126
11.11 评价结论及建议 .....	11-131
<b>12. 环境保护措施及其可行性论证 .....</b>	<b>12-1</b>
12.1 生态环境保护措施 .....	12-1
12.2 大气污染防治措施 .....	12-31
12.3 地表水污染防治措施 .....	12-34
12.4 地下水污染防治措施 .....	12-41
12.5 噪声污染防治措施 .....	12-48
12.6 固体废物处置措施 .....	12-50



12.7 环境风险防范措施 .....	12-53
12.8 文物保护单位环境保护措施 .....	12-53
12.9 环保投资 .....	12-54
<b>13. 环境影响经济损益分析 .....</b>	<b>13-1</b>
13.1 社会效益分析 .....	13-1
13.2 经济效益分析 .....	13-3
13.3 环境效益分析 .....	13-3
13.4 环境损益分析 .....	13-5
13.5 经济损益分析小结 .....	13-5
<b>14. 环境管理与监测计划 .....</b>	<b>14-1</b>
14.1 环境管理 .....	14-1
14.2 环境监测 .....	14-11
14.3 污染物排放清单 .....	14-16
<b>15. 环境影响评价结论 .....</b>	<b>15-1</b>
15.1 工程概况 .....	15-1
15.2 管线方案比选结论 .....	15-1
15.3 环境影响评价结论 .....	15-1
15.4 环境风险评价结论 .....	15-6
15.5 环境影响经济损益分析 .....	15-7
15.6 环境管理与监测计划 .....	15-7
15.7 公众参与 .....	15-8
15.8 评价结论 .....	15-8

附表：建设项目环境影响报告书审批基础信息表

附件：委托书

## 1. 概述

### 1.1 项目背景及意义

作为落实石油天然气“全国一张网”建设的重大工程，项目前端虎林—长春天然气管道工程已于 2024 年 1 月正式开工建设，长春—石家庄天然气管道工程为接续建设内容，是俄气资源南下的重要通道，对于优化已建管道布局，巩固多元化的天然气进口格局，保障我国能源安全意义重大。根据《国家发展改革委关于长春—石家庄天然气管道项目核准的批复》（发改能源〔2025〕221 号），本项目干线、支线、互联互通管道及配套站场设施根据资源协议、市场需求等情况可分阶段建设、分期投产、分期验收。根据国家管网集团总体安排，项目分阶段建设，其中：

长春—石家庄天然气管道工程（一阶段）建设内容为：新建长岭—张家口干线、陕京四线改线新建管道，于 2025 年 7 月 7 日取得生态环境部环评批复（环审〔2025〕67 号），项目已于 2025 年 9 月开工，计划 2026 年 12 月建成。

长春—石家庄天然气管道工程（二阶段）建设内容为：新建张家口—石家庄干线、鹿泉东压气站与陕京二三线管道互联互通管道、鄂安沧管道鹿泉分输清管站与鹿泉东压气站间联通管道，于 2025 年 9 月 28 日取得河北省生态环境厅环评批复（冀环审〔2025〕291 号），项目已于 2025 年 10 月开工，计划 2027 年 10 月建成。

长春—石家庄天然气管道工程（三阶段）建设内容为：新建长岭—白城—乌兰浩特支线、盘锦—赤峰联络线、义县—阜新支线、义县支线、张家口—承德支线、兴隆支线、平泉支线和涞源—定兴联络线共计 8 条支线，总计 1373km，为本次环境影响评价内容。

### 1.2 工程内容

长春—石家庄天然气管道工程（三阶段）包含 8 条支线，其中长岭—白城—乌兰浩特支线（简称长白乌支线）288km、盘锦—赤峰联络线（简称盘赤联络线）303km、义县—阜新支线（简称阜新支线）62km、义县支线 16km、张家口—承德支线（简称张承支线）470km、兴隆支线 77km、平泉支线 21km、涞源—定兴联络线（简称定兴联络线）136km。

工程建设各类站场 23 座，其中改扩建 3 座、新建 20 座（其中北票压气站压气功能为远期规划，本次仅建设分输功能）；新建截断阀室 35 座。

管道途经吉林省、内蒙古自治区、辽宁省、河北省 4 个省（自治区）、10 个地市、31 个县（旗）区。



表 1.2-1 项目建设情况一览表

序号	管道名称	起点	终点	长度 (km)	设计年输量 (Nm <sup>3</sup> /a)	设计管径 (mm)	设计压力 (MPa)
1	长白乌支线	长岭	乌兰浩特	288	$5.42 \times 10^8$	355.6	10
2	盘赤联络线	盘锦	赤峰	303	—	1016	10
3	阜新支线	义县	阜新	62	$3.08 \times 10^8$	273.1	6.3
4	义县支线	义县	义县	16	$0.32 \times 10^8$	219.1	6.3
5	张承支线	张北	宽城	470	$10.9 \times 10^8$	508	10
6	兴隆支线	承德县	兴隆	77	$1.36 \times 10^8$	273.1	10
7	平泉支线	承德县	平泉	21	$2.3 \times 10^8$	273.1	6.3
8	定兴联络线	涿源	定兴	136	—	1016	10
长度合计				1373	—		

### 1.3 建设项目特点

本项目建设性质为新建，属于陆地天然气管道运输业，为国家重大项目，8条支线分布较分散，各支线管线长度、设计管径、设计年输量、沿线地形地貌，涉及生态保护红线、自然保护地、饮用水水源保护区、文物保护单位、居住点等差别较大。各支线特点分别为：

(1) 长白乌支线起点为一阶段长岭—张家口干线长岭联络站，途经吉林省松原市、白城市，内蒙古兴安盟，涉及松辽盆地，沿线穿越大量黑土地，所穿越 1.089km 生态保护红线、1 处湿地公园均采用定向钻、顶管非开挖穿越方式。

(2) 盘赤联络线起点为中俄东线天然气管道工程盘锦联络站，终点与一阶段长岭—张家口干线赤峰东压气站联通，途经辽宁省锦州市、阜新市、朝阳市、内蒙古赤峰市，涉及下辽河平原区、辽西山地区、敖汉旗低山丘陵区，沿线涉及少量黑土地，涉及较多近距离村庄，不穿越生态敏感区。

(3) 阜新支线起点为盘赤联络线义县分输站，管线较短，途经辽宁省锦州市、阜新市，地势较平坦，不穿越生态敏感区。

(4) 义县支线起点为盘赤联络线义县分输站，管线最短，全线位于锦州市义县境内，主要为义县供气，穿越 92m 生态保护红线，采用定向钻穿越。

(5) 张承支线起点为陕京四线张北支线张北分输站，途经河北省张家口市、承德市，涉及坝上高原区、张家口东山地区、燕山山地区，以山地为主，山体隧道、定向钻较多，设置 8 处渣场，涉及较多近距离村庄，共穿越 39.0km 生态保护红线、2 处湿地公园、8 处文物保护单位，均采用非开挖穿越方式。

(6) 兴隆支线起点为张承支线承德西分输站，位于河北省承德市承德县、兴隆县境内，

途经燕山山地区，以山地为主，穿越 9.6km 生态保护红线，均采用非开挖穿越方式。

(7) 平泉支线起点为张承支线承德东分输站，管线较短，位于承德市承德县、平泉市境内，涉及燕山山地区，不穿越生态敏感区。

(8) 定兴联络线起点为二阶段张家口—石家庄干线涞源南联络站，终点与蒙西天然气管道工程定兴分输站联通，整体位于河北省保定市境内，途经保定西部山区、华北平原区，经过低山地貌以隧道穿越为主，设置 13 处渣场，涉及较多近距离村庄，共穿越 21.0km 生态保护红线、1 处风景名胜区、1 处南水北调中线总干渠，主要采用隧道、定向钻、顶管穿越方式，受地形限制，少部分隧道施工场地位于生态保护红线范围内。

#### 1.4 环境影响评价工作过程

国家管网集团北方管道有限责任公司（以下简称“建设单位”）于 2023 年 8 月 17 日委托国潍（北京）环保工程技术有限公司开展长春—石家庄天然气管道工程的环境影响评价工作（委托书见附件 1），并于 2023 年 8 月 21 日在国家管网集团官网上发布环境影响评价第一次公示（<https://www.pipechina.com.cn/gpkf/tzgg/6256.html>）。

接受委托后，环评单位立即成立了项目组，对本工程前期可研成果和工程资料进行了认真分析，组织相关专业技术人员对管道沿线各级相关政府部门开展了详细的环境敏感区调研工作，在广泛收集基础资料基础上，对管线路由提出了环保选线优化调整建议。报告编制期间，针对管道沿线的环境质量现状，分别委托检测公司开展大气、地表水、地下水、声环境现状监测工作；针对生态环境现状，对管道沿线进行了生态环境现状调查。

2024 年 12 月，根据本工程分阶段开展环境影响评价的要求，评价内容及评价范围进行了调整，2025 年 1 月 2 日，在国家管网集团官网上发布长春—石家庄天然气管道工程（三阶段）环境影响评价公众参与第一次（补充）公示（<https://www.pipechina.com.cn/front/tzgg/3002235.html>）。

2025 年 8 月，编制完成《长春—石家庄天然气管道工程（三阶段）环境影响报告书》（征求意见稿）。2025 年 8 月 11 日至 8 月 22 日，在国家管网集团官网发布征求意见稿公示（<https://www.pipechina.com.cn/front/tzgg/3003352.html>）；2025 年 8 月 14 日、18 日，分别在吉林城市晚报、内蒙古北方新报、辽沈晚报、河北青年报两次刊登了公示信息；同步在管道沿线村庄张贴了公示公告，公示期间，未收到关于本工程环境影响的反馈意见或建议。2025 年 11 月 13 日，在国家管网集团官网发布报批前公示（<https://www.pipechina.com>）。



cn/front/tzgg/3003827.html)。

## 1.5 分析判定相关情况

遵照《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国环境影响评价法》《建设项目环境保护管理条例》及《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》等有关环保法律法规的要求，该项目属于“五十二、交通运输业、管道运输业 147 原油、成品油、天然气管线（不含城市天然气管线；不含城镇燃气管线；不含企业厂区内管道）——涉及环境敏感区的”，应编制环境影响报告书。

### （1）产业政策

根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本工程属于第一类“鼓励类”中“七、石油、天然气”中“2.油气管网建设：原油、天然气、液化天然气、成品油的储存和管道输送设施、网络和液化天然气加注设施建设、技术装备开发与应用”范畴，属于国家鼓励项目，符合国家产业政策。

### （2）相关规划符合性

本工程是中俄油气合作的重要工程，也是国家“十四五”期间建设的重点项目，符合《中长期油气管网规划》（发改基础〔2017〕965号）、《“十四五”现代能源体系规划》（发改能源〔2022〕210号）要求，同时已列入《国家发展和改革委员会 国家能源局关于印发〈“十四五”石油天然气发展规划〉的通知》（发改能源〔2022〕82号）和《国家发展改革委办公厅国家能源局综合司关于加快推进 2023 年油气管网设施重点工程有关事项的通知》（发改办能源〔2023〕88号）、国家管网集团公司《集团公司滚动发展规划（2023-2027 年）》中。因此，本工程符合相关规划要求。

同时符合管道沿线《吉林省能源发展“十四五”规划》（吉政办发〔2022〕28号）、《吉林省综合交通运输发展“十四五”规划》（吉政办发〔2022〕22号）、《内蒙古自治区“十四五”能源发展规划》（内政办发〔2022〕16号）、《内蒙古自治区“十四五”油气发展规划》（内能油气字〔2022〕104号）、《辽宁省“十四五”综合交通运输发展规划》（吉政办发〔2021〕36号）、《河北省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》要求；已取得吉林省、内蒙古自治区、辽宁省、河北省建设用地预审和规划选址意见书，符合管道沿线地方政府国土空间规划（2021-2035 年）要求。

### （3）管道穿越环境敏感区符合性分析

根据各省区“三区三线”划定成果，共穿越 75 处 70.776km 生态保护红线，在生态保护红线范围内不设置站场、阀室和隧道渣场，无永久占地，按照自然资源部关于规范临时用地管理有关要求，参照临时占用永久基本农田的规定办理；穿越的河北崇礼西湾子省级湿地公园、河北白河省级湿地公园、陵山-抱阳山风景名胜区 3 处自然保护地，已取得河北省林业和草原局出具的关于原则同意穿越的选址意见，已穿越的吉林通榆北大桥省级湿地自然公园，已由通榆县林业和草原局出具复函，该公园属于尚未正式设立，原则同意穿越；穿越的南水北调中线总干渠，已取得南水北调主管部门同意穿越的意见；穿越的文物保护单位，正在开展文物影响评估工作，履行相应审批程序后实施。

#### （4）生态环境分区管控符合性分析

根据各省区关于实施生态环境分区管控的意见，本工程共穿越 20 处吉林省优先保护单元、2 处内蒙古自治区优先保护单元、7 处辽宁省优先保护单元、37 处河北省优先保护单元；2 座站场、13 座阀室位于优先保护单元内。本工程不属于各省（区）优先保护单元管控要求中提出的禁止类项目或开发建设活动，总体符合吉林、内蒙古、辽宁、河北 4 省区生态环境分区管控要求。

### 1.6 关注的主要环境问题及环境影响

#### （1）主要生态问题及生态影响

所关注生态问题有：长白乌支线沿线存在过度开垦和利用，以及不合理的农业管理容易造成黑土地退化问题；盘赤联络线终点部分位于科尔沁沙地防风固沙功能区，主要成因是人类不合理的生产活动有过度开垦、过度放牧、不合理灌溉等；张承支线、兴隆支线和平泉支线位于京津冀北部水源涵养重要区，主要生态问题为区域水资源过度开发，环境污染加剧；森林生态系统质量低，水源涵养功能与土壤保持功能弱，水土流失较严重。

受总体走向、技术标准、地质条件限制以及沿线地方规划要求，本工程管道共穿越 4 处自然公园，包括 3 处湿地公园、1 处风景名胜区，穿越 75 处生态保护红线。重点关注工程建设对穿越生态敏感目标的不利影响，主要表现为管道施工临时占地造成的植被损失，对管道沿线植被、野生动物及生境、景观等影响。

#### （2）水、气、声、固废影响

本工程施工过程所产生生活污水，试压废水，隧道涌水等，在落实水污染防治措施的前提下，基本不会造成较大影响；运营期废水主要来自各站场员工产生的生活污水收集至

粪池后定期由当地环卫部门有偿清运处置，对环境影响较小。

施工期废气主要来自地面开挖和运输车辆行驶产生的扬尘及施工机械（柴油机）排放的烟气、焊接烟尘等，影响范围局限于施工区域；运营期站场工艺装置区无组织排放少量非甲烷总烃，清管作业、分离器检修和系统超压时排放的天然气单次排放影响时间较短。

各站场厂界噪声贡献值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类标准，重点关注管线施工及站场运营期对临近声保护目标所造成的影响。

固废重点关注隧道产生的多余弃渣处置去向，以及弃渣场所采取环境保护、水土保持措施是否有效。

### （3）环境风险

工程输送的天然气属于易燃、易爆危险化学品，一旦发生火灾、爆炸事故会对周围环境和人体健康造成危害。预测结果表明，发生天然气泄漏事故后，不会出现甲烷的毒性终点浓度范围；天然气泄漏后，在发生火灾次生污染的情况下，不会出现 CO 毒性终点浓度范围。

建设单位仍需制定严格的风险防范措施、疏散措施和应急预案，并定期进行演练，以减小事故发生后对人群的影响。在采取相应的环境风险防控措施后，本工程环境风险可防可控。在人口密集区、环境敏感区等区段还需要加强风险防范，制定相应的事故应急预案，降低事故发生的可能性并将事故造成的损失降至最低。

## 1.7 环评主要结论

项目符合国家相关规划、产业政策。

项目在选址选线的过程中，与各部门进行广泛的意见征询和协调，考虑了环境因素，尽量避让了居住区、水源保护区、文物保护单位和生态敏感区。得到了沿线各级政府部门的许可，线路路由选址基本合理。

项目在建设过程中将会对沿线生态环境产生不同程度影响，但在严格落实本报告提出的各项生态环境保护措施、风险防范措施后，项目建设对生态环境的影响可得到有效防治和减缓，使工程建设对沿线环境影响降低到最低程度，环境风险可防控。在认真落实国家和地方相应环保法规、政策，严格执行环保“三同时”制度的前提下，从生态环境保护角度认为长春—石家庄天然气管道工程（三阶段）建设是可行的。

## 2. 总则

### 2.1 评价目的与原则

#### 2.1.1 评价目的

本次评价范围为 8 条支线，将论证工程在环境方面的可行性，并给出环境影响评价结论，为项目设计、施工及建成投产后的环境管理提供科学依据，为环境管理部门提供决策依据。

（1）掌握管道沿线自然环境和环境质量现状，调查了解管道沿线环境敏感区分布情况，确定本工程主要环境影响因素和环境保护目标；

（2）分析本工程施工期和运营期“三废”排放，采用适宜的模式和方法，预测评价本工程的“三废”排放可能给环境造成影响的范围和程度，并提出相应的环境保护措施；

（3）重点分析本工程施工期对生态环境的影响，按照避让、减缓、修复和补偿的次序提出生态保护对策措施，所采取的对策措施要有利于保护生物多样性，维持或修复生态系统功能。

#### 2.1.2 评价原则

突出环境影响评价的源头预防作用，坚持保护和改善环境质量。

##### （1）依法评价

贯彻执行国家及地方环境保护相关法律法规、标准、政策和规划等，优化项目建设，服务环境管理。

##### （2）科学评价

采用规范的环境影响评价方法，科学分析、客观反映建设项目对环境质量的实际影响。以持续改善环境质量为核心，对不同区域、环境保护目标精准施策。

##### （3）突出重点

根据长输天然气管线建设项目环境影响评价的重点，通过分析建设项目的工程内容及其特点，明确与各环境要素间的作用效应关系，对建设项目主要环境影响予以重点分析和评价，提出针对性的环境保护措施。

##### （4）生态优先

坚持生态优先、绿色低碳理念，加强宏观管控，严格生态环境准入，引领、推动产业绿色发展，守牢生态环保底线坚持生态优先、绿色发展，推动环境质量持续改善。

### 2.2 编制依据

## 2.2.1 国家有关法律、法规及文件

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日）；
- (3) 《中华人民共和国石油天然气管道保护法》（2010 年 10 月 1 日）；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日）；
- (5) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年 1 月 1 日）；
- (6) 《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022 年 6 月 5 日）；
- (7) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 9 月 1 日）；
- (8) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日）；
- (9) 《中华人民共和国黑土地保护法》（2022 年 8 月 1 日）；
- (10) 《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012 年 2 月 29 日）；
- (11) 《中华人民共和国森林法》（2020 年 7 月 1 日）；
- (12) 《中华人民共和国草原法》（2021 年 4 月 29 日）；
- (13) 《中华人民共和国防沙治沙法》（2018 年 10 月 26 日）；
- (14) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2022 年 12 月 30 日）；
- (15) 《中华人民共和国土地管理法》（2020 年 1 月 1 日）；
- (16) 《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月 1 日）；
- (17) 《中华人民共和国湿地保护法》（2022 年 6 月 1 日）；
- (18) 《中华人民共和国文物保护法》（2017 年 11 月 4 日）；
- (19) 《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 10 月 1 日）；
- (20) 《中华人民共和国基本农田保护条例》（2021 年 7 月 18 日）；
- (21) 《中华人民共和国自然保护区条例》（2017 年 10 月 7 日）；
- (22) 《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017 年 10 月 7 日）；
- (23) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（2016 年 2 月 6 日）；
- (24) 《中华人民共和国森林法实施条例》（2018 年 3 月 19 日）；
- (25) 《风景名胜区条例》（2016 年 2 月 6 日）；
- (26) 《地下水管理条例》（2021 年 12 月 1 日）；
- (27) 《南水北调工程供用水管理条例》（2014 年 2 月 16 日）；
- (28) 《长城保护条例》（国务院令第 476 号）；
- (29) 《饮用水水源保护区污染防治管理规定（修正版）》（2010 年 12 月 22 日）；

- (30) 《国家级自然公园管理办法（试行）》（2023 年 10 月 9 日）；
- (31) 《国家级公益林管理办法》（2017 年 5 月 8 日）；
- (32) 《国家重点保护野生动物名录》（2021 年 2 月 11 日）；
- (33) 《国家重点保护野生植物名录》（2021 年 8 月 7 日）；
- (34) 《有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物名录》（国家林业和草原局公告 2023 年第 17 号）；
- (35) 《全国生态功能区划》（2015 年 11 月 13 日）；
- (36) 《全国生态环境保护纲要》（国发〔2000〕38 号）；
- (37) 《全国重要江河湖泊水功能区划（2011-2030 年）》（国函〔2011〕167 号）；
- (38) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（部令第 16 号）；
- (39) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（原环境保护部〔2012〕77 号）；
- (40) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（原环境保护部〔2012〕98 号）；
- (41) 《国家危险废物名录（2025 年版）》（部令第 36 号）；
- (42) 《突发事件应急预案管理办法》（国办发〔2024〕5 号）；
- (43) 《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（环发〔2015〕4 号，2015 年 1 月 8 日）；
- (44) 《水利部国家发展和改革委员会生态环境部关于印发全国重要江河湖泊水功能区划（2011-2030 年）的通知》（水资源〔2012〕131 号，2012 年 3 月 27 日）；
- (45) 《关于进一步加强石油天然气行业环境影响评价管理的通知》（环办环评函〔2019〕910 号）；
- (46) 《中共中央办公厅 国务院办公厅关于印发<关于划定并严守生态保护红线的若干意见>》（2017 年 2 月 7 日）；
- (47) 《生态保护红线生态环境监督办法（试行）》（国环规生态〔2022〕2 号）；
- (48) 《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号）；
- (49) 《中共中央办公厅 国务院办公厅关于加强生态环境分区管控的意见》（2024 年 3 月 6 日）；
- (50) 《关于印发<生态环境分区管控管理暂行规定>的通知》（环环评〔2024〕41

号)；

(51) 《永久基本农田保护红线管理办法》(中华人民共和国自然资源部 令 中华人民共和国农业农村部 第 17 号)；

(52) 《自然资源部 农业农村部 国家林业和草原局关于严格耕地用途管制有关问题的通知》(自然资发〔2021〕166 号)；

(53) 《中共中央办公厅 国务院办公厅关于加强耕地保护提升耕地质量完善占补平衡的意见》(2024 年 2 月 5 日)；

(54) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》(国发〔2015〕17 号)；

(55) 《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》(国发〔2016〕31 号)；

(56) 《关于印发“十四五”噪声污染防治行动计划的通知》(环大气〔2023〕1 号)；

(57) 《关于印发土壤污染源头防控行动计划的通知》(环土壤〔2024〕80 号)；

(58) 《“十四五”现代能源体系规划》(发改能源〔2022〕210 号)；

(59) 《国家发展和改革委员会 国家能源局关于印发〈“十四五”石油天然气发展规划〉的通知》(发改能源〔2022〕82 号)；

(60) 《国务院关于印发 2030 年前碳达峰行动方案的通知》(国发〔2021〕23 号)；

(61) 《中共中央 国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》(中发〔2021〕36 号)；

(62) 《碳排放权交易管理办法(试行)》(生态环境部令 第 19 号)；

(63) 《关于统筹和加强应对气候变化与生态环境保护相关工作的指导意见》(环综合〔2021〕4 号)；

(64) 《生态环境部等 11 部门关于印发<甲烷排放控制行动方案>的通知》(环气候〔2023〕67 号)；

(65) 《加快构建碳排放双控制度体系工作方案》(国办发〔2024〕39 号)；

(66) 《中共中央办公厅 国务院办公厅关于进一步加强生物多样性保护的意见》(2021 年 10 月 19 日)。

## 2.2.2 地方性法规及其他规范性文件

### 2.2.2.1 吉林省

(1) 《吉林省生态环境保护条例》(2021 年 1 月 1 日)；

(2) 《吉林省大气污染防治条例》(2022 年 10 月 1 日)；

- (3) 《吉林省危险废物污染防治条例》（2021 年 7 月 30 日）；
- (4) 《吉林省土地管理条例》（2023 年 2 月 1 日）；
- (5) 《吉林省黑土地保护条例》（2023 年 4 月 1 日）；
- (6) 《吉林省水土保持条例》（2014 年 3 月 1 日）；
- (7) 《吉林省湿地保护条例》（2017 年 9 月 29 日）；
- (8) 《吉林省陆生野生动物保护条例》（2024 年 3 月 1 日）；
- (9) 《吉林省古树名木保护条例》（2025 年 9 月 1 日）；
- (10) 《吉林省草原条例》（2023 年 11 月 1 日）；
- (11) 《吉林省主体功能区划》（吉政发〔2013〕13 号）；
- (12) 《吉林省地表水功能区》（DB22/388-2004）；
- (13) 《吉林省生态保护红线监管办法（试行）》（吉政办规〔2023〕2 号）；
- (14) 《吉林省人民政府办公厅关于印发吉林省空气、水环境、土壤环境质量巩固提升三个行动方案的通知》（吉政办发〔2021〕10 号）；
- (15) 《吉林省生态环境保护“十四五”规划》（吉政办发〔2021〕67 号）；
- (16) 《吉林省能源发展“十四五”规划》（吉政办发〔2022〕28 号）；
- (17) 《吉林省综合交通运输发展“十四五”规划》（吉政办发〔2022〕22 号）；
- (18) 《松原市人民政府办公室关于印发松原市生态环境分区管控实施方案的通知》（松政办发〔2025〕1 号）；
- (19) 《白城市人民政府办公室关于印发<白城市生态环境分区管控实施方案>的通知》（白政办规〔2024〕1 号）。

#### 2.2.2.2 内蒙古自治区

- (1) 《内蒙古自治区生态环境保护条例》（2025 年 3 月 1 日）；
- (2) 《内蒙古自治区大气污染防治条例》（2019 年 3 月 1 日）；
- (3) 《内蒙古自治区基本草原保护条例》（2016 年 3 月 30 日）；
- (4) 《内蒙古自治区水污染防治条例》（2020 年 1 月 1 日）；
- (5) 《内蒙古自治区土壤污染防治条例》（2021 年 1 月 1 日）；
- (6) 《内蒙古自治区饮用水水源保护条例》（2018 年 1 月 1 日）；
- (7) 《内蒙古自治区地下水保护和管理条例》（2022 年 1 月 1 日）；
- (8) 《内蒙古自治区珍稀林木保护条例》（2018 年 12 月 6 日）；
- (9) 《内蒙古自治区水功能区划》（2010 年 12 月）；



- (10) 《内蒙古自治区公益林管理办法》（2018 年 1 月 16 日第二次修正）；
- (11) 《内蒙古自治区黑土地保护条例》（2024 年 12 月 1 日）；
- (12) 《内蒙古自治区自然资源厅关于进一步加强黑土耕地保护的通知》（内自然资字〔2022〕133 号）；
- (13) 《内蒙古自治区人民政府关于印发<内蒙古自治区建设占用黑土地耕作层土壤剥离利用管理办法（试行）>的通知》（内政发〔2024〕37 号）；
- (14) 《内蒙古自治区实施〈中华人民共和国防沙治沙法〉办法》（内政办字〔2004〕386 号）；
- (15) 《内蒙古自治区人民政府关于自治区主体功能区规划的实施意见》（内政发〔2015〕18 号）；
- (16) 《内蒙古自治区生态环境厅关于发布内蒙古自治区生态环境分区管控动态更新成果（2023 年版）的公告》（公告〔2024〕6 号）；
- (17) 《内蒙古自治区人民政府办公厅关于加强生态保护红线管理的实施意见（试行）》（内政办发〔2023〕74 号）；
- (18) 《内蒙古自治区国土空间规划（2021—2035 年）》（内政发〔2024〕32 号）；
- (19) 《内蒙古自治区“十四五”生态环境保护规划》（内政办发〔2021〕51 号）；
- (20) 《内蒙古自治区“十四五”能源发展规划》（内政办发〔2022〕16 号）；
- (21) 《内蒙古自治区“十四五”油气发展规划》（内能油气字〔2022〕104 号）；
- (22) 《内蒙古自治区人民政府关于划分水土流失重点预防区和重点治理区的通告》（内政发〔2016〕44 号）；
- (23) 《赤峰市生态环境局关于印发实施赤峰市生态环境分区管控动态更新成果（2023 年）的通知》（2024 年 12 月 2 日）；
- (24) 《兴安盟行政公署关于修订“三线一单”生态环境分区管控的实施意见》（兴署发〔2023〕142 号）。

### 2.2.2.3 辽宁省

- (1) 《辽宁省环境保护条例》（2022 年 4 月 21 日）；
- (2) 《辽宁省大气污染防治条例》（2022 年 4 月 21 日）；
- (3) 《辽宁省水污染防治条例》（2022 年 4 月 21 日）；
- (4) 《辽宁省地下水资源保护条例》（2020 年 3 月 30 日）；
- (5) 《辽宁省水土保持条例》（2020 年 4 月 1 日）；

- (6) 《辽宁省黑土地保护条例》（2024 年 9 月 1 日）；
- (7) 《辽宁省河道管理条例》（2025 年 10 月 1 日）；
- (8) 《辽宁省生态功能区划》（2004 年 4 月）；
- (9) 《辽宁省主体功能区规划》（2014 年 5 月）；
- (10) 《辽宁省国土空间规划（2021—2035 年）》（辽政发〔2024〕10 号）；
- (11) 《辽宁省“十四五”生态环境保护规划》（辽政办发〔2022〕16 号）；
- (12) 《辽宁省“十四五”综合交通运输发展规划》（吉政办发〔2021〕36 号）；
- (13) 《辽宁省生态环境厅关于发布<辽宁省生态环境分区管控方案(2023 年版)>》（辽环发〔2024〕29 号）；
- (14) 《中共辽宁省委办公厅 辽宁省人民政府办公厅关于加强生态环境分区管控的实施意见》（2024 年 12 月 14 日）；
- (15) 《辽宁省生态环境分区管控管理实施细则》（辽环发〔2025〕7 号）；
- (16) 《关于印发<辽宁省重点流域水生态环境保护“十四五”规划>的通知》（辽环发〔2022〕28 号）；
- (17) 《辽宁省科尔沁沙地歼灭战和荒漠化综合防治行动方案（2023—2030 年）》（2023 年 8 月）；
- (18) 《锦州市人民政府关于加强锦州市生态环境分区管控的实施意见》（锦政发〔2024〕9 号）；
- (19) 《朝阳市生态环境分区管控动态更新方案（2023 年）》（朝环发〔2024〕45 号）；
- (20) 《关于发布阜新市生态环境分区管控动态更新成果的通知》（2024 年 12 月 30 日）。

#### 2.2.2.4 河北省

- (1) 《河北省生态环境保护条例》（2020 年 7 月 1 日）；
- (2) 《河北省大气污染防治条例》（2021 年 9 月 29 日）；
- (3) 《河北省水污染防治条例》（2018 年 9 月 1 日）；
- (4) 《河北省土壤污染防治条例》（2022 年 1 月 1 日）；
- (5) 《河北省固体废物污染环境防治条例》（2022 年 12 月 1 日）；
- (6) 《河北省湿地保护条例》（2025 年 10 月 1 日）；
- (7) 《河北省风景名胜区条例》（2016 年 9 月 22 日）；

- (8) 《河北省土地管理条例》（2022 年 3 月 30 日）；
- (9) 《河北省重点保护野生植物名录》（第一批）（2010 年 8 月 13 日）；
- (10) 《河北省重点生态公益林管理办法（试行）》（2015 年 3 月 27 日）；
- (11) 《河北省扬尘污染防治办法》（河北省人民政府令〔2020〕第 1 号）；
- (12) 《河北省人民代表大会常务委员会关于加强扬尘污染防治的决定》（2023 年 11 月 28 日）；
- (13) 《河北省长城保护条例》（2021 年 3 月 31 日）；
- (14) 《河北省南水北调配套工程管理条例》（2025 年 5 月 1 日）；
- (15) 《关于加强重要生态功能区及周边区域环境管理工作的通知》（冀环便函〔2020〕407 号）；
- (16) 《张家口首都水源涵养功能区和生态环境支撑区建设规划（2019-2035 年）》（发改地区〔2019〕1252 号）；
- (17) 《河北省省级自然公园管理办法（试行）》（冀林草规〔2025〕1 号）；
- (18) 《关于调整公布<河北省水功能区划>的通知》（冀水资〔2017〕127 号）；
- (19) 《河北省生态环境厅关于公布河北省生态环境分区管控更新成果（2023 版）的公告》（2024 年 12 月 18 日）；
- (20) 《河北省自然资源厅 河北省生态环境厅 河北省林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知》（冀自然资发〔2024〕4 号）；
- (21) 《河北省人民政府关于印发河北省生态环境保护“十四五”规划的通知》（冀政字〔2022〕2 号）；
- (22) 《河北省人民政府关于调整河北省重点保护陆生野生动物名录的通知》（冀政字〔2022〕6 号）；
- (23) 《河北省生态环境厅办公室关于进一步做好沙区建设项目环境影响评价工作的通知》（冀环办字函〔2023〕326 号）；
- (24) 《中共河北省委办公厅河北省人民政府办公厅关于加强耕地保护提升耕地质量完善占补平衡的实施意见》（2024 年 4 月 24 日）；
- (25) 《河北省国土空间规划（2021—2035 年）》（冀政字〔2024〕33 号）；
- (26) 《河北省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》（2021 年 2 月 22 日）；
- (27) 《河北省土壤与地下水污染防治“十四五”规划》（2022 年 1 月 31 日）；

- (28) 《河北省水生态环境保护规划》（2023 年 7 月 6 日）；
- (29) 《河北省防沙治沙规划（2021-2030 年）》（2023 年 10 月 23 日）；
- (30) 《关于印发<张家口市生态环境准入清单（2024 版）>的通知》（2024 年 4 月 24 日）；
- (31) 《保定市生态环境局关于实施 2023 年“三线一单”生态环境分区管控动态更新成果的通知》（2024 年 10 月 10 日）；
- (32) 《承德市人民政府关于发布承德市生态环境分区管控准入清单（2023 年版）的通知》（2024 年 5 月）；
- (33) 《承德市滦河潮河保护条例》（2022 年 1 月 10 日）。

### 2.2.3 技术导则及相关技术规范

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）；
- (2) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）；
- (3) 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）；
- (4) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）；
- (5) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）；
- (6) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）；
- (7) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）；
- (8) 《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）；
- (9) 《建设项目危险废物环境影响评价指南》（环境保护部公告 2017 年 第 43 号）；
- (10) 《一般工业固体废物环境管理工作指南》（环办固体函〔2026〕18 号）；
- (11) 《生态环境分区管控技术指南 总纲》（HJ1430-2025）；
- (12) 《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819-2017）；
- (13) 《输气管道工程设计规范》（GB 50251-2015）；
- (14) 《油气输送管道穿越工程施工规范》（GB 50424-2015）；
- (15) 《碳排放核算与报告要求 第 16 部分：石油天然气生产企业》（GB/T 32151.16-2023）；
- (16) 《关于发布 2023 年电力二氧化碳排放因子的公告》（公告 2025 年第 47 号）；
- (17) 《国家管网集团甲烷排放管控行动指南》（国家管网办〔2024〕28 号）。

### 2.2.4 工程技术文件及其他资料

- (1) 关于委托开展本工程环境影响评价工作的函（见附件 1）；

(2) 《长春—石家庄天然气管道工程可行性研究总报告（支线工程分报告）》，2024.12；

(3) 《关于长春—石家庄天然气管道可行性研究报告的批复》（国家管网办〔2024〕282号）；

(4) 《国家发展改革委关于长春—石家庄天然气管道项目核准的批复》（发改能源〔2025〕221号）。

## 2.3 评价重点

根据工程特点、管道沿线环境特征及沿线的环境敏感区及保护目标分布情况，确定本工程环境影响评价以管线方案比选、生态环境影响评价、地表水环境影响评价、环境风险评价为重点，并对工程上采用的环保措施进行论证，提出改进措施及环境管理计划。

(1) 管线方案比选重点对所穿越环境敏感区，进行比选方案、施工方式以及产生的环境影响进行论证，给出环境合理性结论。

(2) 对于管道沿线所涉及的湿地公园、风景名胜区、生态保护红线等生态敏感区，在做好现状调查工作的同时，重点评价管道穿越生态敏感区的环境影响，提出预防和减缓措施，使其环境影响降为最小。

(3) 针对重要河流穿越段，重点分析工程选择的河流穿越方式。

(4) 环境风险评价，重点分析管道、站场事故对近距离居民的影响以及事故对环境的次生影响，提出事故防范、应急处置措施及制定事故应急预案框架建议。

## 2.4 环境影响识别与评价因子确定

### 2.4.1 环境影响因素识别

#### 2.4.1.1 施工期影响

本工程施工期的环境影响主要来自运输车辆、施工作业带的清理、管沟的开挖、管道穿跨越、隧道施工、站场阀室建设等施工活动，将对环境产生不同程度的生态影响和污染影响。

##### (1) 生态影响

项目施工期间对生态环境的影响主要来自土石方的开挖和工程占地，对地表植被破坏、土地利用类型改变、野生动物生境破坏及干扰等。此外，工程线路对沿线穿越和近距离生态敏感目标将会产生干扰、阻断影响或破坏。

##### (2) 污染影响

施工期污染影响主要来自管线施工产生的废水、废气、固体废物及噪声。其中，废

水主要来自施工人员在施工作业中产生的生活污水、管道安装之后试压排水、隧道涌水；废气主要来自地面开挖和运输车辆行驶产生的扬尘及施工机械（柴油机）排放的烟气；固体废物主要为施工人员产生的生活垃圾、工程弃土弃渣和施工废料等；噪声源主要来自施工作业机械，如挖掘机、电焊机等。

#### 2.4.1.2 运营期影响

##### （1）正常工况和非正常工况

正常工况下，对环境的影响主要来自各工艺场站产生的废气、废水、固体废物和噪声。其中，废气主要是站场工艺装置区无组织排放的非甲烷总烃；废水主要来自各工艺站场产生的生活污水；固体废物主要来自各工艺站场产生的生活垃圾，清管作业以及分离器检修产生的少量固体粉末，废滤芯、废蓄电池等危险废物；噪声主要来自站场设备噪声对场界声环境质量的影响。

非正常工况时，对环境的影响主要来自清管、检修、超压放空直接排放的天然气污染周边大气环境。

##### （2）事故状态

事故状态下的环境影响包括输气管线、工艺站场发生泄漏、爆炸、火灾等事故风险时造成的二次环境污染对周围环境和人员的影响。

本项目各阶段的环境影响因素识别如表 2.4-1 所示。

表 2.4-1 环境影响因素识别一览表

施工行为 环境要素	施工期									运营期				
	施工带清理	管沟开挖	管道穿越	站场建设	管道试压	施工便道	弃渣场	隧道	车辆运输	管道检修	设备运行	清管作业	系统超压放空	异常运行事故
物种	■	▲		■		●	■		▲					
生境	■	●		●		●	●	▲	▲					
生物群落	■	▲		■		▲	●	▲	▲					
生态系统	■	▲	▲	■		▲	■		▲					
生物多样性	■	▲		●		●	●		▲					
自然景观	▲	▲	▲	▲		▲	■							
土地侵蚀	●	■	▲	▲		▲	■							
土壤质量		▲				▲								
环境空气	▲	▲	▲	▲		●	▲		▲	●	▲	●	●	■
声环境		●	▲	●	●	●		■	●	●	▲	●	■	■
地表水环境			●				▲	●						●

地下水环境			▲		▲		▲	■						▲
-------	--	--	---	--	---	--	---	---	--	--	--	--	--	---

注：负面影响：明显■一般●较小▲；正面影响：明显□一般○较小△。

#### 2.4.2 评价因子确定

根据环境影响要素的矩阵识别，确定各环境要素对应评价内容及评价因子结果见表 2.4-2、2.4-3。

表 2.4-2 污染影响评价因子

分类	环境要素	主要评价因子
环境现状评价因子	环境空气	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、CO、O <sub>3</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 、PM <sub>10</sub> 、非甲烷总烃
	地表水	pH、COD、BOD <sub>5</sub> 、氨氮、石油类、挥发酚、总磷、氯化物
	地下水	pH 值、K <sup>+</sup> 、Na <sup>+</sup> 、Ca <sup>2+</sup> 、Mg <sup>2+</sup> 、CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、Cl <sup>-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、COD <sub>Mn</sub> 、总大肠菌群、菌落总数、氯化物、硫酸盐、石油类
	声环境	昼间等效 A 声级（L <sub>d</sub> ）、夜间等效 A 声级（L <sub>n</sub> ）
污染评价分析及预测因子	环境空气	非甲烷总烃
	噪声	昼间等效 A 声级（L <sub>d</sub> ）、夜间等效 A 声级（L <sub>n</sub> ）、偶发噪声最大 A 声级（L <sub>Amax</sub> ）

表 2.4-3 生态影响评价因子

阶段	受影响对象	评价因子	工程内容及影响方式	影响性质	影响程度
施工期	物种	分布范围、种群数量、种群结构、行为	站场、阀室永久占地产生的直接影响、间接生态影响	长期、不可逆	中
			管线敷设临时占地产生的直接影响	短期、可逆	弱
	生境	生境面积、连通性	站场、阀室永久占地产生的直接影响、间接生态影响	长期、不可逆	中
			管线敷设临时占地产生的直接影响	短期、可逆	弱
	生物群落	物种组成、群落结构	站场、阀室永久占地产生的直接影响、间接生态影响	长期、不可逆	中
			管线敷设临时占地产生的直接影响	短期、可逆	弱
	生态系统	生产力、生物量、生态系统功能	站场、阀室永久占地产生的直接影响、间接生态影响	长期、不可逆	中
			管线敷设临时占地产生的直接影响	短期、可逆	弱
	生物多样性	优势度	站场、阀室永久占地产生的直接影响、间接生态影响	长期、不可逆	中
			管线敷设临时占地产生的直接影响	短期、可逆	弱

	生态敏感区	主要保护对象、	管线敷设临时占地产生的直接影响	短期、可逆	弱
运营期	物种	种群数量、种群	管线发生泄漏产生的直接生态影响、间接影响	短期、可逆	弱
	生境	生境面积、连通	管线发生泄漏产生的直接生态影响、间接影响	短期、可逆	弱
	生物群落	物种组成、群落	管线发生泄漏产生的直接生态影响、间接影响	短期、可逆	弱
	生态系统	生态系统功能	管线发生泄漏产生的直接生态影响、间接影响	短期、可逆	弱
	生态敏感区	主要保护对象、	管线发生泄漏产生的直接生态影响、间接影响	短期、可逆	弱

## 2.5 环境功能区划及评价标准

### 2.5.1 环境功能区划

#### (1) 环境空气

定兴联络线穿越的河北满城区陵山-抱阳山风景名胜区，属于一类功能区；管道沿线其余区域属于二类环境功能区。

#### (2) 地表水

本工程沿线涉及松花江流域、辽河流域、海河流域，根据《全国重要江河湖泊水功能区划（2011-2030 年）》《吉林省地表水功能区》《内蒙古自治区水功能区划》《辽宁省主要水系地表水环境功能区划》《关于调整公布<河北省水功能区划>的通知》及与各地方政府部门核实，管道沿线穿越的地表水涉及 II 类、III 类、IV 类水体。各支线涉及大中型河流功能水体类别见下表。

表 2.5-1 各类功能水体河流一览表

管线名称	II 类	III 类	IV 类
长白乌支线	/	洮儿河、霍林河北股、霍林河南股	新开河、洮北总干渠、洮北一分干渠、老旱河
盘赤联络线	/	大榆树堡河、清河、牯牛河、老寨川河、北四家河	细河、黑鱼沟河、柳树沟河、教来河、白塔子河、孟克河
阜新支线	/	/	沟口子河、山城子河、稍户营子河、五道桥子河、转角庙河
义县支线	/	大凌河	细河
张承支线	潮白河、黑河、潮河小河川、石人沟河 1#、石人沟河 2#、石人沟河 3#、石人沟河 4#、石人沟河 5#、兴州河	滦河 3、滦河 1#、滦河 2#、老牛河、瀑河	赵家河、清水河 1



兴隆支线	/	白河 1#、白河 2#、白河 3#、 白河 4#、白河 5#	/
平泉支线	/	/	/
定兴联络线	南水北调中线总干渠	界河	漕河

### （3）地下水

根据《地下水质量标准》（GB/T14848-2017），按照地下水质量分类及质量分类指标，管道沿线地下水功能区划为Ⅲ类区。以人体健康基准值为依据，主要适用于集中式生活饮用水水源及工业、农业用水。

### （4）声环境

根据《声环境质量标准》（GB 3096-2008），管道沿线及站场周围为居住区、学校，以居住为主要功能，属于声环境质量 1 类功能区；项目建成后，站场所在区域属声环境质量 2 类功能区。

### （5）生态环境

根据《全国生态功能区划》（环境保护部，公告 2015 年第 61 号），本项目共涉及 2 个生态区、3 个生态亚区和 10 个生态功能区。

根据《吉林省生态功能区划》中生态功能区划归属描述，本项目长白乌支线在吉林境内主要涉及 1 个生态区、1 个生态亚区、5 个生态功能区。

根据《内蒙古自治区生态功能区划》中生态功能区划归属描述，本项目盘赤联络线（内蒙古段）主要涉及 1 个生态区、2 个生态亚区、2 个生态功能区。

根据《辽宁省生态功能区划》中生态功能区划归属描述，本项目盘赤联络线（辽宁段）、阜新支线和义县支线主要涉及 2 个生态区、3 个生态亚区、6 个生态功能区。

根据《河北省生态功能区划》中生态功能区划归属描述，本项目张承支线、兴隆支线、平泉支线、定兴联络线主要涉及 3 个生态区、5 个生态亚区、8 个生态功能区。

## 2.5.2 环境质量标准

### （1）环境空气

定兴联络线穿越的风景区环境空气执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中的一级标准；其余管道沿线区域环境空气执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中的二级标准。吉林省段、内蒙古自治区段、辽宁省段非甲烷总烃参考执行《大气污染物综合排放标准详解》中制定非甲烷总烃排放标准时选用的环境质量标准 2.0mg/m<sup>3</sup> 的限值；河北省段管线穿越的陵山-抱阳山风景区非甲烷

总烃执行《环境空气质量 非甲烷总烃限值》（DB13/1577-2012）一级标准，河北段其余管道沿线执行二类标准。见表 2.5-2。

表 2.5-2 环境空气质量标准

污染物名称	取值时	浓度限值（一级标准）	浓度限值（二级标准）	执行标准
二氧化硫 (SO <sub>2</sub> )	年平均	20μg/Nm <sup>3</sup>	60μg/Nm <sup>3</sup>	《环境空气质量标准 (GB3095-2012) 及其 修改单
	24小时平均	50μg/Nm <sup>3</sup>	150μg/Nm <sup>3</sup>	
	1小时平均	150μg/Nm <sup>3</sup>	500μg/Nm <sup>3</sup>	
二氧化氮 (NO <sub>2</sub> )	年平均	40μg/Nm <sup>3</sup>	40μg/Nm <sup>3</sup>	
	24小时平均	80μg/Nm <sup>3</sup>	80μg/Nm <sup>3</sup>	
	1小时平均	200μg/Nm <sup>3</sup>	200μg/Nm <sup>3</sup>	
一氧化碳 (CO)	24小时平均	4mg/Nm <sup>3</sup>	4mg/Nm <sup>3</sup>	
	1小时平均	10mg/Nm <sup>3</sup>	10mg/Nm <sup>3</sup>	
臭氧 (O <sub>3</sub> )	日最大8小时 平均	100μg/Nm <sup>3</sup>	160μg/Nm <sup>3</sup>	
	1小时平均	160μg/Nm <sup>3</sup>	200μg/Nm <sup>3</sup>	
可吸入颗粒 物 (PM <sub>10</sub> )	年平均	40μg/Nm <sup>3</sup>	75μg/Nm <sup>3</sup>	
	24小时平均	50μg/Nm <sup>3</sup>	150μg/Nm <sup>3</sup>	
可吸入颗粒 物 (PM <sub>2.5</sub> )	年平均	15μg/Nm <sup>3</sup>	35μg/Nm <sup>3</sup>	
	24小时平均	35μg/Nm <sup>3</sup>	70μg/Nm <sup>3</sup>	
总悬浮颗粒 物 (TSP)	年平均	200μg/Nm <sup>3</sup>	80μg/Nm <sup>3</sup>	
	24小时平均	300μg/Nm <sup>3</sup>	120μg/Nm <sup>3</sup>	
非甲烷总烃	1小时平均	2.0mg/m <sup>3</sup>		吉林省、内蒙古自治区、辽宁省参考执行《大气污染物综合排放标准详解》
	小时平均	1mg/m <sup>3</sup>	2.0mg/m <sup>3</sup>	河北省执行《环境空气质量 非甲烷总烃限值》（DB13/1577-2012）

## （2）地表水

管道沿线穿越的河流根据所属于的水功能区划，分别执行《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中的Ⅱ类、Ⅲ类、Ⅳ类标准，详见表 2.5-3。

表 2.5-3 地表水评价执行标准

序号	评价因子	标准限值（mg/L，pH 值除外）		
		Ⅱ类	Ⅲ类	Ⅳ类
1	pH 值	6~9	6~9	6~9
2	COD	15	20	30
3	BOD <sub>5</sub>	3	4	6

4	NH <sub>3</sub> -N	0.5	1.0	1.5
5	石油类	0.05	0.05	0.5
6	挥发酚	0.002	0.005	0.01
7	总磷	0.1	0.2	0.3
8	氯化物	250	250	250

### (3) 地下水

地下水环境执行《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的III类标准，石油类参考执行《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中的III类标准限值。详见表 2.5-4。

表 2.5-4 地下水评价执行标准

序号	项目	标准限值（III类）（mg/L，pH 值、总大肠菌群、菌落总数除外）	备注
1	pH 值	6.5~8.5	《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）
2	总硬度	≤450	
3	耗氧量（COD <sub>Mn</sub> ）	≤3.0	
4	溶解性总固体	≤1000	
5	硫酸盐	≤250	
6	氨氮	≤0.50	
7	氯化物	≤250	
8	挥发性酚类	≤0.002	
9	钠	≤200	
10	铁	≤0.3	
11	锰	≤0.10	
12	氟化物	≤1.0	
13	硝酸盐	≤20.0	
14	亚硝酸盐	≤1.00	
15	氰化物	≤0.05	
16	砷	≤0.01	
17	汞	≤0.001	
18	镉	≤0.005	
19	铅	≤0.01	
20	六价铬	≤0.05	
21	总大肠菌群（MPN/mL）	≤3.0	
22	菌落总数（CFU/mL）	≤100	
23	石油类	0.05	参考执行《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）

			中的III类标准限值
--	--	--	------------

#### (4) 声环境

本工程管道沿线和各站场周围居住区、学校声环境执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中的 1 类标准；站场区域执行 2 类标准；高速公路、一级公路、二级公路两侧一定距离内执行 4a 类标准；铁路干线两侧一定距离内执行 4b 类标准。具体详见表 2.5-5。

表 2.5-5 声环境质量标准

标准	标准值（昼间） （dB（A））	标准值（夜间） （dB（A））	适用区域
1 类	55	45	管道沿线和站场周围居住区、学校
2 类	60	50	站场区域
4a 类	70	55	高速公路、一级公路、二级公路两侧一定距离内
4b 类	70	60	铁路干线两侧一定距离内

### 2.5.3 污染物排放标准

#### (1) 废气

吉林省段、内蒙古自治区段施工期颗粒物执行《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）中的表 2 无组织排放标准要求；辽宁省段施工场地扬尘排放执行《辽宁省施工及堆料场地扬尘排放标准》（DB21/2642-2016）郊区及农村地区排放限值；河北省段施工期扬尘（PM<sub>10</sub>）执行《施工场地扬尘排放标准》（DB13/2934-2019）表 1 中扬尘排放浓度限值。

运营期管道各站场供暖采用电锅炉，工艺加热采用电加热器，无锅炉废气污染物排放。吉林省段、内蒙古自治区段、辽宁省段站场厂界无组织排放非甲烷总烃执行《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）中表 2 新污染源大气污染物排放限值的要求，即 4.0mg/m<sup>3</sup>；河北省无组织排放非甲烷总烃参考《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB13/2322-2025）表 2 厂房外监控点处 1h 平均浓度值。

表 2.5-6 大气污染物排放标准

类型	污染物名称	标准限值	执行标准
施工期	颗粒物（TSP）	1mg/m <sup>3</sup>	吉林省、内蒙古自治区执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）
		1mg/m <sup>3</sup>	辽宁省执行《辽宁省施工及堆料场地扬尘排放标准》（DB21/2642-2016）

	PM <sub>10</sub>	80 <sup>a</sup> μg/m <sup>3</sup>	河北省执行《施工场地扬尘排放标准》（DB13/2934-2019）
运营期	非甲烷总烃	4mg/m <sup>3</sup>	吉林省、内蒙古自治区、辽宁省无组织排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）
		2mg/m <sup>3</sup>	河北省参考《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB13/2322-2025）表2厂外监控点处1h平均浓度值，

注：<sup>a</sup>指监测点 PM<sub>10</sub> 小时平均浓度实测值与同时段所属县（市、区）PM<sub>10</sub> 小时平均浓度的差值。当县（市、区）PM<sub>10</sub> 小时平均浓度值大于 150μg/m<sup>3</sup> 时，以 150μg/m<sup>3</sup> 计。

### （2）废水

废水主要来自各站场的生活污水。各站场生活污水经收集至粪池后定期由当地环卫部门有偿清运处置。

### （3）噪声

施工期噪声执行《建筑施工噪声排放标准》（GB 12523—2025）标准，即昼间 70dB（A），夜间 55dB（A）。

运营期各站场厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类标准，即昼间 60dB（A），夜间 50dB（A）。

### （4）固体废物

一般固体废物处理处置执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）的要求；产生的危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）、《危险废物转移管理办法》（部令第 23 号）的要求。

## 2.6 评价工作等级和评价范围

### 2.6.1 生态环境

#### （1）评价等级

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）评价等级判定原则，本工程生态环境影响评价等级判定见表 2.6-1。

表 2.6-1 生态影响评价等级评价表

序号	本项目	本工程段落	穿越方式	导则条款	评价等级
1	长白乌支线	吉林通榆北大桥省级湿地自然公园（同部分通榆县生态保护红线）	定向钻穿越 608m，入土点施工场地距公园边界 165m、出土点施工场地距公园边界 47m。在自然公园范围内无占地	6.1.2 b)、 6.1.2 c)、 6.1.6	三级
2		松嫩平原防风固沙功能生态保护红线	定向钻穿越 274m，入土点施工场地距生态保护红线 30m，出土点距施工场地边界 10m	6.1.2 c)、 6.1.6	三级
3		通榆县其他生态系统服务功能重要性生态保护红线（同吉林通榆北大桥省级湿地自然公园）	定向钻穿越 608m，入土点施工场地距生态保护红线边界 165m、出土点施工场地距红线边界 47m	6.1.2 c)、 6.1.6	三级
4		通榆县生物多样性维护生态保护红线（同吉林通榆北大桥省级湿地自然公园）		6.1.2 c)、 6.1.6	三级
5		松嫩平原生物多样性维护功能生态保护红线	顶管穿越 15m，始发竖井施工场地距生态保护红线边界 19m，接收竖井施工场地距边界 11m	6.1.2 c)、 6.1.6	三级
6		松嫩平原生物多样性维护功能生态保护红线	定向钻穿越 192m，连续两次定向钻，入出点施工场地距最近生态保护红线边界 29m	6.1.2 c)、 6.1.6	三级
7		其他段落	/	6.1.2 g)	三级
8	盘赤联络线	辽宁北票大青山县级自然保护区	已避让，但最近距离 100m，伴行长度 1.4km	6.1.2 a)、 6.1.6	二级
9		其他段落	/	6.1.2 g)	三级
10	义县支线	辽西走廊低丘水土保持功能红线区	定向钻穿越 92m，入土点施工场地距生态保护红线边界 617m，出土点施工场地距离边界 2133m	6.1.2 c)、 6.1.6	三级
11		细河流域水土保持功能红线区		6.1.2 c)、 6.1.6	三级
12		其他段落	/	6.1.2 g)	三级
13	阜新支线	全线	/	6.1.2 g)	三级

14	张承支线	河北崇礼西湾子省级湿地公园	定向钻穿越 18m，入土点施工场地距公园边界 1207m、出土点施工场地距公园边界 150m	6.1.2 b)、 6.1.6	三级
15		河北白河省级湿地公园	顶管穿越 20m，始发竖井施工场地距公园边界 83m，接收竖井施工场地距公园边界 48m	6.1.2 b)、 6.1.6	三级
16		河北白草洼省级自然保护区（含河北白草洼国家森林公园）	已避让，但最近距离 76m，伴行长度 7.7km	6.1.2 a)、 6.1.6	二级
17		河北大石湖省级森林公园	已避让，但临近森林公园一般控制区，最近距离 7m，伴行 2 段，分别为 3.3km、0.8km，施工作业带不在公园范围内	6.1.2 b)	二级
18		河北承德高新区滦河武烈河省级湿地公园	已避让，但最近距离 10m，伴行长度 0.5km，施工作业带及施工场地不在公园范围内（入土点施工场地距湿地公园最近距离 4m）	6.1.2 b)、 6.1.6	二级
19		河北承德丹霞地貌国家地质公园	已避让，最近距离 122m，伴行长度 600m	6.1.2 b)、 6.1.6	三级
20		张家口市崇礼区燕山水源涵养-生物多样性生态保护红线段	隧道穿越 0.746km，隧道进出口施工场地位于生态保护红线外，最近距离 17m	6.1.2 c)、 6.1.6	三级
21		张家口市赤城县燕山水源涵养-生物多样性生态保护红线段	顶管穿越 20m，始发竖井施工场地距红线边界 83m，接收竖井施工场地距红线边界 48m	6.1.2 c)、 6.1.6	三级

22			隧道+定向钻穿越 6.997km，施工场地位于生态红线边界外，最近距离 5m	6.1.2 c)、6.1.6	三级
23		承德市丰宁县燕山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线段	隧道+定向钻穿越 17.695km，施工场地位于生态红线边界外，最近距离 6m	6.1.2 c)、6.1.6	三级
24			定向钻穿越 3.132km，施工场地位于生态红线边界外，最近距离 6m	6.1.2 c)、6.1.6	三级
25		承德市滦平县燕山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线段	定向钻穿越 4.605km，施工场地位于生态红线边界外，最近距离 10m	6.1.2 c)、6.1.6	三级
26		承德市双滦区燕山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线段	定向钻穿越 759m，施工场地位于生态红线边界外，最近距离 300m	6.1.2 c)、6.1.6	三级
27		承德市高新区燕山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线段	定向钻穿越 589m，施工场地位于生态保护红线边界外，最近距离 13m	6.1.2 c)、6.1.6	三级
28		承德市承德县燕山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线段	定向钻穿越 4.517km，施工场地位于生态保护红线边界外，最近距离 66m	6.1.2 c)、6.1.6	三级
29		承德市平泉市燕山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线段	定向钻穿越 921m，入土点施工场地距边界 849m、出土点距边界 141m	6.1.2 c)、6.1.6	三级
30		其他段落	/	6.1.2 g)	三级
31	平泉支线	全线	/	6.1.2 g)	三级
32	兴隆支线	承德市承德县燕山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线段	定向钻穿越 6.663km，施工场地位于生态红线边界外，最近距离 8m	6.1.2 c)、6.1.6	三级
33		承德市兴隆县燕山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线段	定向钻穿越 2.927km，施工场地位于生态红线边界外，最近距离 17m	6.1.2 c)、6.1.6	三级
34		其他段落	/	6.1.2 g)	三级



35	定兴联络线	河北满城区陵山-抱阳山风景名胜区	隧道穿越二级保护区（风景恢复区）853m，隧道进洞口施工场地距边界 108m，出洞口施工场地距边界 400m；定向钻穿越三级保护区（发展控制区）519m，入土点施工场地距边界 73m，出土点施工场地距边界 283m，敏感区内无占地	6.1.2 b)、6.1.6	三级
36		保定市涞源县、唐县太行山水土保持-生物多样性维护生态保护红线	隧道+开挖穿越 8.064km，各老会隧道出口场地、牛家庄隧道进、出口场地、夹马沟隧道进口场地、茄子沟隧道进口场地位于生态保护红线范围内	6.1.2 c)	二级
37		保定市唐县、顺平县太行山水土保持-生物多样性维护生态保护红线	隧道+开挖穿越 10.248km，北当隧道出口场地、五家角隧道出口场地、媳妇沟隧道进口场地位于生态保护红线范围内	6.1.2 c)	二级
38		保定市顺平县、满城区太行山水土保持-生物多样性维护生态保护红线	隧道穿越 1.958km，施工场地位于生态红线边界外，最近距离 1m	6.1.2 c)、6.1.6	三级
39		保定市满城区太行山水土保持-生物多样性维护生态保护红线	隧道穿越 451m，隧道进口施工场地距生态保护红线边界 61m、出口距边界 605m	6.1.2 c)、6.1.6	三级
40		保定市徐水区河北平原河湖滨岸带生态保护红线	顶管穿越 122m，始发竖井、接收竖井施工场地位于生态保护红线范围外	6.1.2 c)、6.1.6	三级
41		保定市徐水区河北平原河湖滨岸带生态保护红线	定向钻穿越 19m，入土点施工场地距边界 240m、出土点施工场地距边界 341m	6.1.2 c)、6.1.6	三级
42		其他段落	/	6.1.2 g)	三级

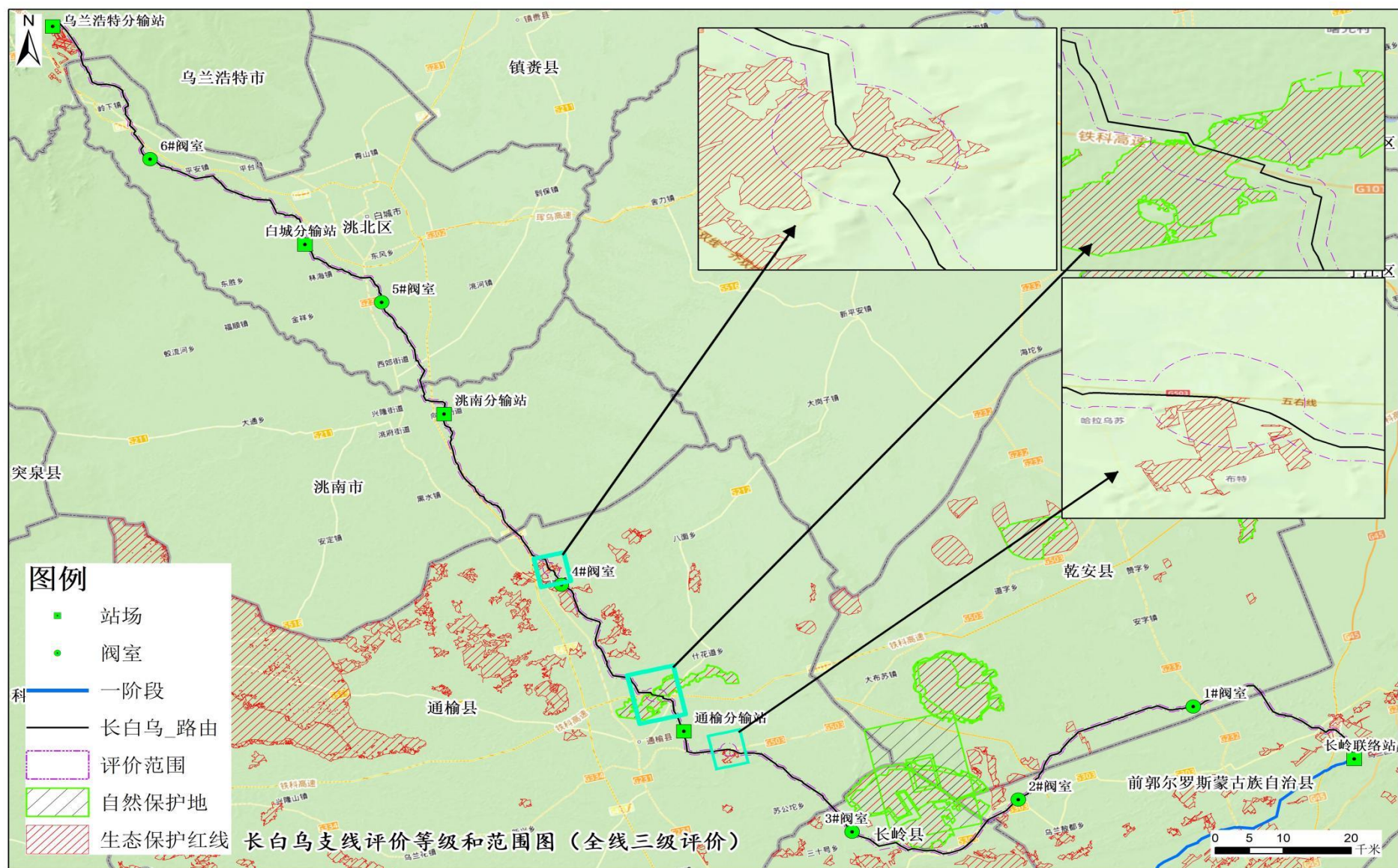


图 2.6-1-1 长白乌支线评价等级和评价范围示意图



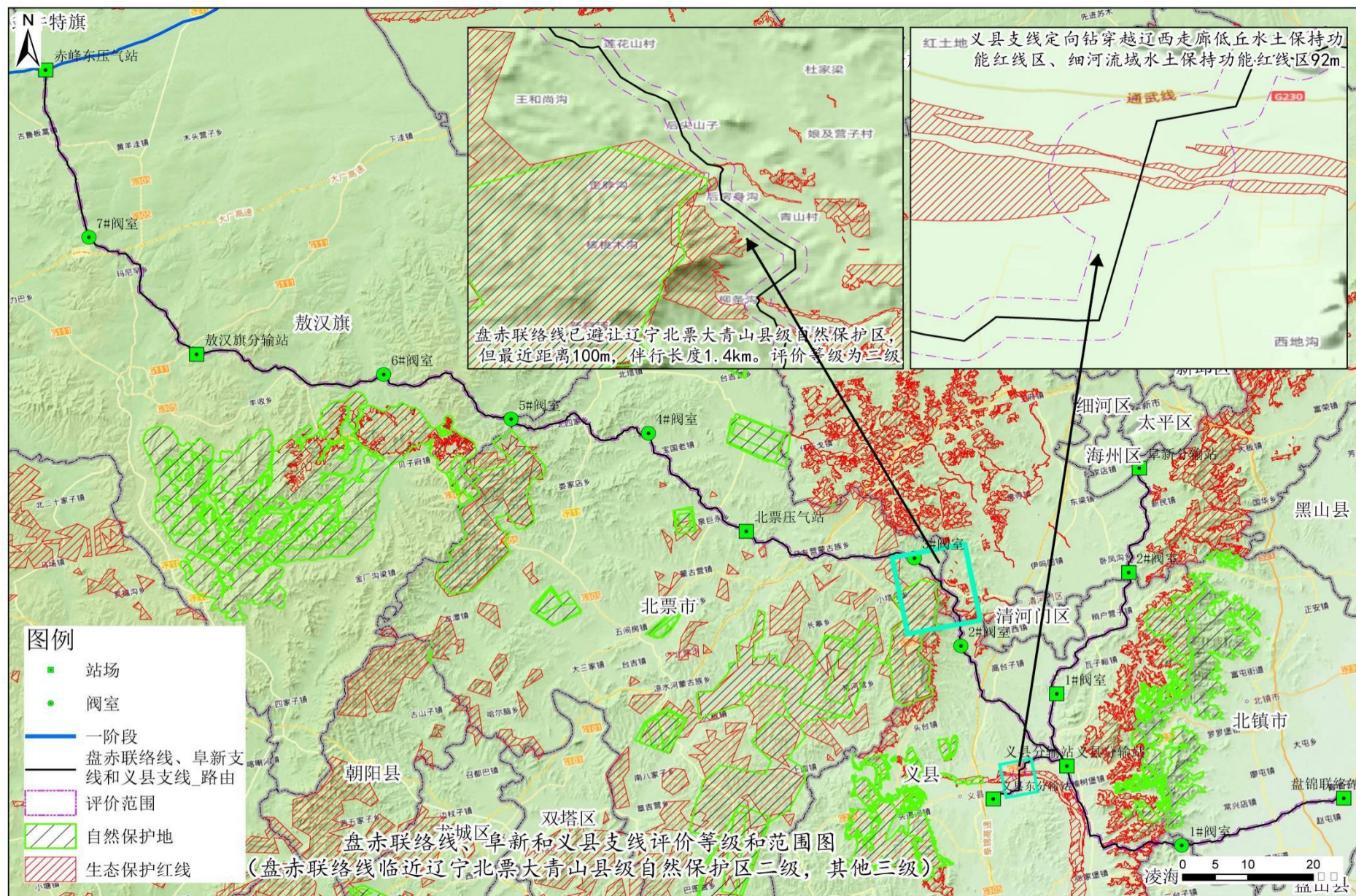
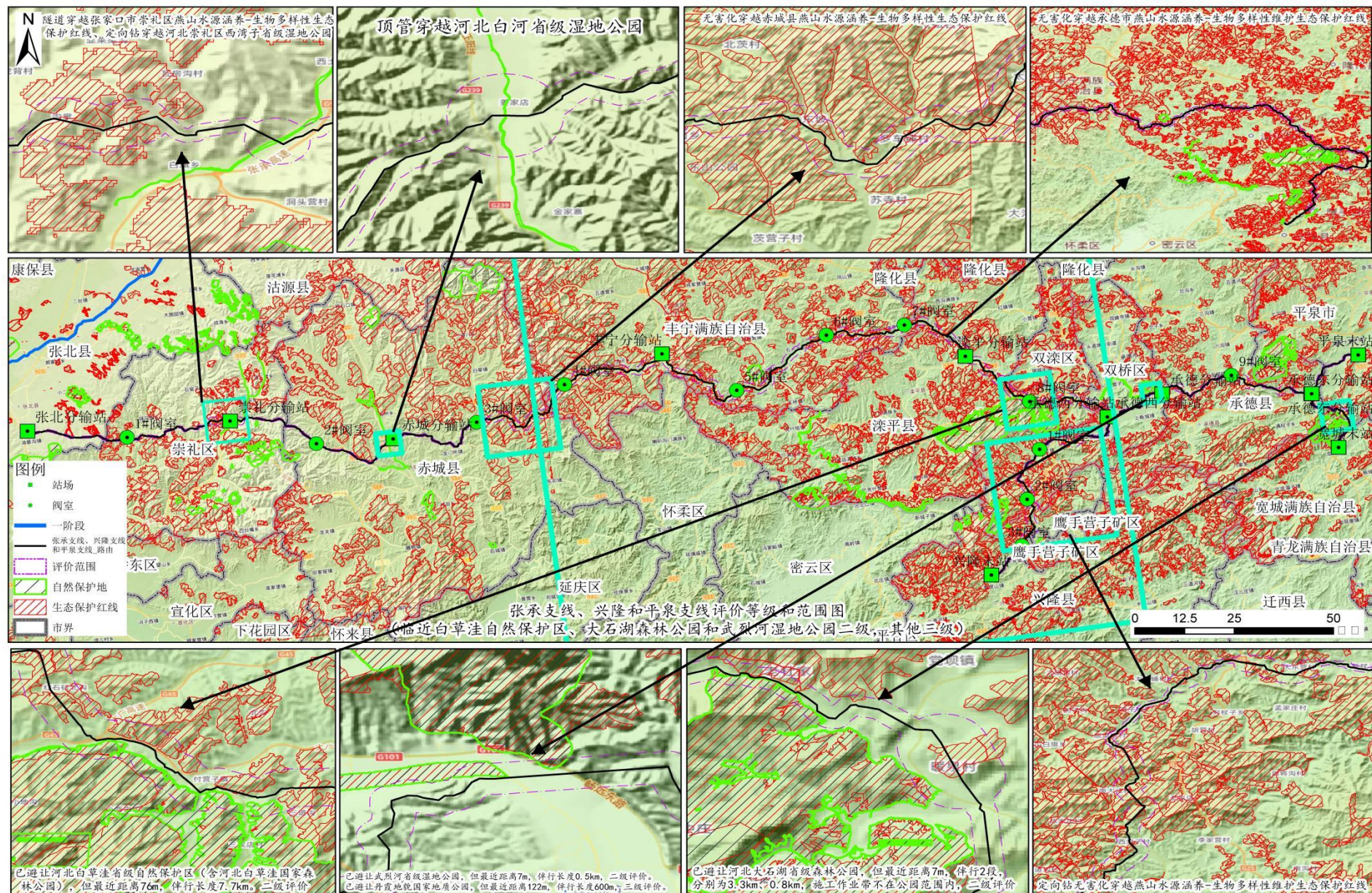


图 2.6-1-2 盘赤联络线、阜新支线、义县支线评价等级和评价范围示意图







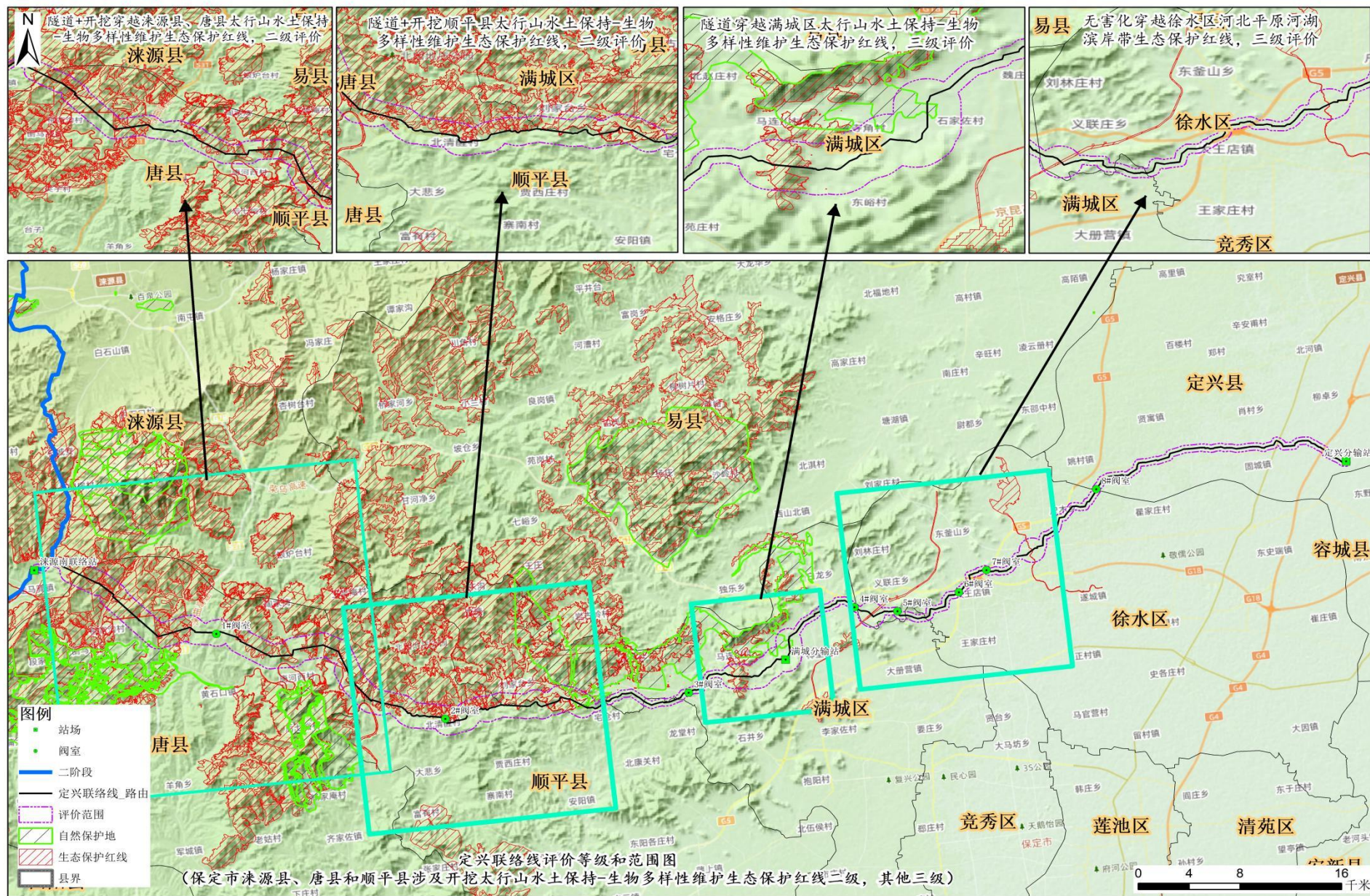


图 2.6-1-4 定兴联络线评价等级和评价范围示意图



由上表可知本项目分段定级，评价等级分别为二级和三级。

(2) 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），线性工程穿越生态敏感区时，以线路穿越段向两端外延 1km、线路中心线向两侧外延 1km 为参考评价范围；穿越非生态敏感区时，以线路中心线向两侧外延 300m 为参考评价范围；临时用地以用地边界外扩 200m 为参考评价范围。

2.6.2 大气环境

(1) 评价等级

选择《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2—2018）中推荐估算模型 ARSCREEN 对本项目建成后的大气环境评价工作进行分级。结合项目的工程分析结果，选择正常排放的主要污染物及排放参数，计算各污染物的最大地面空气质量浓度占标率（ $P_{\max}$ ）和最远影响距离（ $D_{10\%}$ ），然后按评价工作分级判据进行分级。

根据工程分析结果，本项目排放的主要废气污染物为非甲烷总烃，计算各污染源污染因子最大地面浓度占质量标准值的比率  $P_i$ 。

①  $P_{\max}$  及  $D_{10\%}$  的确定

最大地面浓度占标率  $P_i$  定义如下：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{oi}} \times 100\%$$

$P_{\max}$ ——第  $i$  个污染物的最大地面空气质量浓度占标率，%；

$C_i$ ——采用估算模型计算出的第  $i$  个污染物的最大 1h 地面空气质量浓度， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

$C_{oi}$ ——第  $i$  个污染物的环境空气质量浓度标准， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

② 评价等级判别表

评价等级按下表的分级判据进行划分。

表 2.6-2 评价等级判别表

评价工作等级	评价工作分级判据
一级评价	$P_{\max} \geq 10\%$
二级评价	$1\% \leq P_{\max} < 10\%$
三级评价	$P_{\max} < 1\%$

### ③预测因子与参数

本次评价采用《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）中推荐的AERSCREEN 估算模式对站场无组织排放的非甲烷总烃进行估算。

估算模式所用参数见下表。

表 2.6-3 估算模型参数及选取依据表

序号	站场	地市	城市/农村选项		最高环境温度/℃	最低环境温度/℃	土地利用类型	区域湿度条件	是否考虑地形		是否考虑岸线熏烟		
			城市/农村	人口数 (城市选项)					考虑地形	数据分辨率/km	考虑岸线熏烟	岸线距离/km	岸线方向/°
1	通榆分输站	白城市	农村	/	38.6	-38.1	草地	中等湿度	是	90	否	/	/
2	洮南分输站		农村	/			农作物	中等湿度	是	90	否	/	/
3	白城分输站		农村	/			农作物	中等湿度	是	90	否	/	/
4	乌兰浩特末站	兴安盟	农村	/	40.3	-38.7	草地	中等湿度	是	90	否	/	/
5	盘锦联络站	锦州市	农村	/	34.8	-29.9	建设用地	中等湿度	是	90	否	/	/
6	义县分输站		农村	/			农作物	中等湿度	是	90	否	/	/
7	北票压气站	朝阳市	农村	/	43	-34	农作物	中等湿度	是	90	否	/	/
8	敖汉旗分输站	赤峰市	农村	/	40.4	-28.8	农作物	中等干旱	是	90	否	/	/
9	阜新分输站	阜新市	农村	/	35.9	-24.5	林地	中等湿度	是	90	否	/	/
10	义县东分输站	锦州市	农村	/	34.8	-29.9	农作物	中等湿度	是	90	否	/	/
11	张北分输站	张家口市	农村	/	42.2	-23.3	建设用地	中等湿度	是	90	否	/	/
12	崇礼分输站		农村	/			农作物	中等湿度	是	90	否	/	/
13	赤城分输站		农村	/			农作物	中等湿度	是	90	否	/	/
14	丰宁分输站	承德市	农村	/	41.3	-27.9	农作物	中等湿度	是	90	否	/	/
15	滦平分输站		农村	/			农作物	中等湿度	是	90	否	/	/
16	承德西分输站		农村	/			农作物	中等湿度	是	90	否	/	/
17	承德分输站		农村	/			农作物	中等湿度	是	90	否	/	/
18	承德东分输站		农村	/			农作物	中等湿度	是	90	否	/	/
19	宽城末站		农村	/			建设用地	中等湿度	是	90	否	/	/



							地						
20	兴隆末站		农村	/			林地	中等湿度	是	90	否	/	/
21	平泉末站		农村	/			建设用地	中等湿度	是	90	否	/	/
22	满城分输站		农村	/			林地	中等湿度	是	90	否	/	/
23	定兴分输站	保定市	农村	/	41.6	-19.6	建设用地	中等湿度	是	90	否	/	/

#### ④预测结果

预测源强见工程分析，采用 AERSCREEN 进行预测，建设项目污染物浓度预测结果见下表。

表 2.6-4 AERSCREEN 非甲烷总烃预测结果汇总表

序号	线路	站场	源强 kg/h	Cmax μg/m <sup>3</sup>	Pmax %	D10% m	最大落地浓度出现距离 m
1	长白乌支线	通榆分输站	0.0010	0.50	0.03	/	97
2		洮南分输站	0.0013	0.73	0.04	/	102
3		白城分输站	0.0010	0.53	0.03	/	105
4		乌兰浩特末站	0.0011	0.54	0.03	/	100
5	盘赤联络线	盘锦联络站	0.0012	1.00	0.05	/	84
6		义县分输站	0.0011	0.62	0.03	/	103
7		北票压气站	0.0014	0.27	0.01	/	218
8		敖汉旗分输站	0.0010	0.49	0.02	/	98
9	阜新支线	阜新分输站	0.0011	0.51	0.03	/	105
10	义县支线	义县东分输站	0.0011	0.56	0.03	/	96
11	张承支线	张北分输站	0.0011	0.98	0.05	/	71
12		崇礼分输站	0.0010	0.32	0.02	/	148
13		赤城分输站	0.0012	0.63	0.03	/	119
14		丰宁分输站	0.0014	0.71	0.04	/	123
15		滦平分输站	0.0013	0.62	0.03	/	111
16		承德西分输站	0.0011	0.52	0.03	/	103
17		承德分输站	0.0010	0.38	0.02	/	127
18		承德东分输站	0.0011	0.49	0.02	/	108
19		宽城末站	0.0012	0.47	0.02	/	118
20	兴隆支线	兴隆末站	0.0012	0.46	0.02	/	116
21	平泉支线	平泉末站	0.0012	0.56	0.03	/	107
22	定兴联络线	满城分输站	0.0010	0.45	0.02	/	107
23		定兴分输站	0.0009	0.40	0.02	/	136

上述估算结果表明：各站场非甲烷总烃最大占标率均小于 1%，未出现环境保护距离。无组织非甲烷总烃最大占标率为 0.05%，最大落地浓度为 1.00μg/m<sup>3</sup>，对应站场为张北分输站，最大落地浓度出现距离为 84m。

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）分级判据，判定本项目大气环境影响评价工作等级为三级。

#### （2）评价范围

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018），大气三级评价可不设置评价范围确定。

### 2.6.3 地表水环境

#### （1）评价等级

本工程有人值守站场产生的生活污水经处理达标后，用于站内绿化或洒水，不能被利用的生活污水定期清掏处理。无人值守站场生活污水进入化粪池内，定期清掏处理。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018），本项目地表水环境影响评价等级为三级 B。

#### （2）评价范围

根据导则要求，等级为三级 B 的项目不设具体的评价范围，评价时对水污染控制和水环境影响减缓措施有效性进行相应的评价。

### 2.6.4 地下水环境

#### （1）评价等级

##### ①项目类别

本工程为输气管道类项目，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），本项目行业分类为“F 石油、天然气”-“41、石油、天然气、成品油管线（不含城市天然气管线）”，地下水环境影响评价项目类别为Ⅲ类。

##### ②敏感程度

根据调查结果，张承支线中的 AC058-AC081 段穿越赤城县中心城区集中式饮用水水源准保护区，地下水环境敏感程度划分为敏感，AB071-AB079 段涉及崇礼区城区集中式饮用水水源保护区以外的补给径流区，地下水环境敏感程度划分为较敏感；其余管道中下游有分散式饮用水源井的管段，地下水环境敏感程度划分为较敏感，下游无分散式饮用水源井的管段，地下水环境敏感程度划分为不敏感。站场下游存在分散式饮用水源井，地下水环境敏感程度划分为较敏感，不存在分散式饮用水源井的站场地下水环境敏感程度划分为不敏感。站场周围地下水环境敏感程度划分结果见表 2.6-5，管道分段地下水环境敏感程度划分结果见表 2.6-6。

表 2.6-5 地下水环境敏感程度划分结果表（站场）

序号	支线名称	站场	敏感特征描述	敏感程度
1	长白乌支线	通榆分输站	未占用集中式饮用水源保护区，下游 1070m 有分散式饮用水源井	较敏感
2		洮南分输站	未占用集中式饮用水源保护区，下游 1250m 有分散式饮用水源井	较敏感
3		白城分输站	未占用集中式饮用水源保护区，下游 1050m 有分散式饮用水源井	较敏感
4		乌兰浩特末站	未占用集中式饮用水源保护区，下游 2500m 有分散式饮用水源井	较敏感
5	盘赤联络线	盘锦联络站	未占用集中式饮用水源保护区，下游 550m 有分散式饮用水源井	较敏感
6		义县分输站	未占用集中式饮用水源保护区，下游 750m 有分散式饮用水源井	较敏感
7		北票压气站	未占用集中式饮用水源保护区，下游 590m 有分散式饮用水源井	较敏感
8		敖汉旗分输站	未占用集中式饮用水源保护区，下游 700m 有分散式饮用水源井	较敏感
9	阜新支线	阜新分输站	未占用集中式饮用水源保护区，下游 350m 有分散式饮用水源井	较敏感
10	义县支线	义县东分输站	未占用集中式饮用水源保护区，下游 500m、980m 有分散式饮用水源井	较敏感
11	张承支线	张北分输站	未占用集中式饮用水源保护区，下游 400m 有分散式饮用水源井	较敏感
12		崇礼分输站	位于崇礼区城区集中式饮用水水源保护区以外的补给径流区	较敏感
13		赤城分输站	位于赤城县中心城区集中式饮用水水源保护区以外的补给径流区	较敏感
14		丰宁分输站	未占用集中式饮用水源保护区，下游 800m 有分散式饮用水源井	较敏感
15		滦平分输站	未占用集中式饮用水源保护区，下游 850m 有分散式饮用水源井	较敏感
16		承德西分输站	未占用集中式饮用水源保护区，下游 730m 有分散式饮用水源井	较敏感
17		承德分输站	未占用集中式饮用水源保护区，下游 300m 有分散式饮用水源井	较敏感
18		承德东分输站	未占用集中式饮用水源保护区，下游 660m 有分散式饮用水源井	较敏感
19		宽城末站	未占用集中式饮用水源保护区，下游 80m 有分散式饮用水源井	较敏感
20	兴隆支线	兴隆末站	未占用集中式饮用水源保护区，下游 1050m 有分散式饮用水源井	较敏感
21	平泉支线	平泉末站	未占用集中式饮用水源保护区，下游 530m 有分散式饮用水源井	较敏感
22	定兴联络线	满城分输站	未占用集中式饮用水源保护区，下游 80m 有分散式饮用水源井	较敏感
23		定兴分输站	未占用集中式饮用水源保护区，下游 1500m 有分散式饮用水源井	较敏感

表 2.6-6 地下水环境敏感程度划分结果表（管道）

序号	支线名称	分段/桩号	敏感特征描述	敏感程度
1	长白乌支线	长岭联络站-通榆分输站	管道未穿越集中式饮用水源保护区，下游无分散式饮用水源井	不敏感
2		通榆分输站-洮南分输站	管道未穿越集中式饮用水源保护区，下游无分散式饮用水源井	不敏感
3		洮南分输站-白城分输站	管道未穿越集中式饮用水源保护区，下游无分散式饮用水源井	不敏感
4		白城分输站-乌兰浩特末站	管道未穿越集中式饮用水源保护区，下游无分散式饮用水源井	不敏感

5	盘赤联络线	盘锦联络站-义县分输站	管道未穿越集中式饮用水水源保护区，下游无分散式饮用水源井	不敏感
6		义县分输站-3#阀室	管道未穿越集中式饮用水水源保护区，下游无分散式饮用水源井	不敏感
7		3#阀室-北票压气站	管道未穿越集中式饮用水水源保护区，下游 150m 有分散式饮用水源井	较敏感
8		北票压气站-4#阀室	管道未穿越集中式饮用水水源保护区，下游无分散式饮用水源井	不敏感
9		4#阀室-5#阀室	管道未穿越集中式饮用水水源保护区，下游 149m 有分散式饮用水源井	较敏感
10		5#阀室-敖汉旗分输站	管道未穿越集中式饮用水水源保护区，下游无分散式饮用水源井	不敏感
11		敖汉旗分输站-赤峰东压气站	管道未穿越集中式饮用水水源保护区，下游无分散式饮用水源井	不敏感
12	阜新支线	义县分输站-阜新分输站	管道未穿越集中式饮用水水源保护区，下游无分散式饮用水源井	不敏感
13	义县支线	义县分输站-义县东分输站	管道未穿越集中式饮用水水源保护区，下游无分散式饮用水源井	不敏感
14	张承支线	AA015-AA016 段	管道未穿越集中式饮用水水源保护区，下游 185m 有分散式饮用水源井	较敏感
15		AA017-AA018 段	管道未穿越集中式饮用水水源保护区，下游 172m 有分散式饮用水源井	较敏感
16		AB071-AB079 段	管道涉及崇礼区城区集中式饮用水水源保护区以外的补给径流区	较敏感
17		AB089-AB092 段	管道未穿越集中式饮用水水源保护区，下游 65m 有分散式饮用水源井	较敏感
18		AB096-AB097 段	管道未穿越集中式饮用水水源保护区，下游 170m 有分散式饮用水源井	较敏感
19		AC019-AC021 段	管道未穿越集中式饮用水水源保护区，下游 80m 有分散式饮用水源井	较敏感
20		AC058-AC081 段	管道穿越赤城县中心城区集中式饮用水水源准保护区	敏感
21		AC163-AC164 段	管道未穿越集中式饮用水水源保护区，下游 140m 有分散式饮用水源井	较敏感
22		AC179-AC180 段	管道未穿越集中式饮用水水源保护区，下游 131m 有分散式饮用水源井	较敏感
23		AC204-AC206 段	管道未穿越集中式饮用水水源保护区，下游 170m 有分散式饮用水源井	较敏感
24		AC214-AC215 段	管道未穿越集中式饮用水水源保护区，下游 120m 有分散式饮用水源井	较敏感
25		AD030-AD031 段	管道未穿越集中式饮用水水源保护区，下游 80m 有分散式饮用水源井	较敏感
26		AD036-AD037 段	管道未穿越集中式饮用水水源保护区，下游 148m 有分散式饮用水源井	较敏感
27		AD102-AD103 段	管道未穿越集中式饮用水水源保护区，下游 180m 有分散式饮用水源井	较敏感
28		AD120-AD121 段	管道未穿越集中式饮用水水源保护区，下游 149m 有分散式饮用水源井	较敏感
29		AD123-AD125 段	管道未穿越集中式饮用水水源保护区，下游 148m 有分散式饮用水源井	较敏感
30		AD127-AD128 段	管道未穿越集中式饮用水水源保护区，下游 179m 有分散式饮用水源井	较敏感
31		AD156-AD157 段	管道未穿越集中式饮用水水源保护区，下游 139m 有分散式饮用水源井	较敏感
32		AD207-AD208 段	管道未穿越集中式饮用水水源保护区，下游 120m 有分散式饮用水源井	较敏感
33		AD236-AD237 段	管道未穿越集中式饮用水水源保护区，下游 140m 有分散式饮用水源井	较敏感
34		AD256-AD257 段	管道未穿越集中式饮用水水源保护区，下游 62m 有分散式饮用水源井	较敏感
35		AD262-AD264 段	管道未穿越集中式饮用水水源保护区，下游 164m 有分散式饮用水源井	较敏感
36		AD275-AD276 段	管道未穿越集中式饮用水水源保护区，下游 151m 有分散式饮用水源井	较敏感

37		AD308-AD310 段	管道未穿越集中式饮用水源保护区，下游 100m 有分散式饮用水源井	较敏感
38		AE053-AE054 段	管道未穿越集中式饮用水源保护区，下游 150m 有分散式饮用水源井	较敏感
39		AE115-AE116 段	管道未穿越集中式饮用水源保护区，下游 160m 有分散式饮用水源井	较敏感
40		AE133-AE134 段	管道未穿越集中式饮用水源保护区，下游 140m 有分散式饮用水源井	较敏感
41		AE140-AE143 段	管道未穿越集中式饮用水源保护区，下游 130m 有分散式饮用水源井	较敏感
42		AH018-AH019 段	管道未穿越集中式饮用水源保护区，下游 150m 有分散式饮用水源井	较敏感
43		AG046-AG047 段	管道未穿越集中式饮用水源保护区，下游 133m 有分散式饮用水源井	较敏感
44		AG061-AG062 段	管道未穿越集中式饮用水源保护区，下游 141m 有分散式饮用水源井	较敏感
45		AG069-AG070 段	管道未穿越集中式饮用水源保护区，下游 144m 有分散式饮用水源井	较敏感
46		AG114-AG115 段	管道未穿越集中式饮用水源保护区，下游 150m 有分散式饮用水源井	较敏感
47		AG120-AG122 段	管道未穿越集中式饮用水源保护区，下游 155m 有分散式饮用水源井	较敏感
48		AG143-AG144 段	管道未穿越集中式饮用水源保护区，下游 133m 有分散式饮用水源井	较敏感
49		AG199-AG200 段	管道未穿越集中式饮用水源保护区，下游 104m 有分散式饮用水源井	较敏感
50		AI005-AI006 段	管道未穿越集中式饮用水源保护区，下游 55m 有分散式饮用水源井	较敏感
51		AI029-AI030 段	管道未穿越集中式饮用水源保护区，下游 102m 有分散式饮用水源井	较敏感
52		AI036-AI037 段	管道未穿越集中式饮用水源保护区，下游 163m 有分散式饮用水源井	较敏感
53		支线其他管段	管道未穿越集中式饮用水源保护区，下游无分散式饮用水源井	不敏感
54	兴隆支线	AA014-AA015 段	管道未穿越集中式饮用水源保护区，下游 85m 有分散式饮用水源井	较敏感
55		AA017-AA018 段	管道未穿越集中式饮用水源保护区，下游 96m 有分散式饮用水源井	较敏感
56		AA022-AA023 段	管道未穿越集中式饮用水源保护区，下游 165m 有分散式饮用水源井	较敏感
57		AA026-AA028 段	管道未穿越集中式饮用水源保护区，下游 76m 有分散式饮用水源井	较敏感
58		AA040-AA041 段	管道未穿越集中式饮用水源保护区，下游 152m 有分散式饮用水源井	较敏感
59		AA047-AA048 段	管道未穿越集中式饮用水源保护区，下游 170m 有分散式饮用水源井	较敏感
60		AA067-AA068 段	管道未穿越集中式饮用水源保护区，下游 170m 有分散式饮用水源井	较敏感
61		AA165-AA167 段	管道未穿越集中式饮用水源保护区，下游 72m 有分散式饮用水源井	较敏感
62		AA179-AA180 段	管道未穿越集中式饮用水源保护区，下游 161m 有分散式饮用水源井	较敏感
63		AB010-AB013 段	管道未穿越集中式饮用水源保护区，下游 90m 有分散式饮用水源井	较敏感
64		AB021-AB022 段	管道未穿越集中式饮用水源保护区，下游 110m 有分散式饮用水源井	较敏感
65		AB063-AB065 段	管道未穿越集中式饮用水源保护区，下游 150m 有分散式饮用水源井	较敏感
66		AB072-AB073 段	管道未穿越集中式饮用水源保护区，下游 138m 有分散式饮用水源井	较敏感
67		AB104-AB105 段	管道未穿越集中式饮用水源保护区，下游 154m 有分散式饮用水源井	较敏感
68		AB106-AB107 段	管道未穿越集中式饮用水源保护区，下游 148m 有分散式饮用水源井	较敏感

69		支线其他管段	管道未穿越集中式饮用水源保护区，下游无分散式饮用水源井	不敏感
70	平泉支线	承德东分输站-平泉末站	管道未穿越集中式饮用水源保护区，下游无分散式饮用水源井	不敏感
71	定兴联络线	AA014-AA017 段	管道未穿越集中式饮用水源保护区，下游 120m 有分散式饮用水源井	较敏感
72		AA045-AB046 段	管道未穿越集中式饮用水源保护区，下游 170m 有分散式饮用水源井	较敏感
73		AA075-AB076 段	管道未穿越集中式饮用水源保护区，下游 100m 有分散式饮用水源井	较敏感
74		AC015-AC016 段	管道未穿越集中式饮用水源保护区，下游 140m 有分散式饮用水源井	较敏感
75		AC055-AC056 段	管道未穿越集中式饮用水源保护区，下游 156m 有分散式饮用水源井	较敏感
76		AC157-AC158 段	管道未穿越集中式饮用水源保护区，下游 130m 有分散式饮用水源井	较敏感
77		支线其他管段	管道未穿越集中式饮用水源保护区，下游无分散式饮用水源井	不敏感

### ③评价等级

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）中“线性工程根据所涉地下水环境敏感程度和主要站场位置进行分段判定评价等级，并按相应等级分别开展评价工作。”

本工程属于III类项目，结合管道沿线地下水敏感情况，站场地下水敏感程度均为“较敏感”，地下水环境评价工作等级为三级；管线地下水“敏感”区段地下水环境评价工作等级为二级；管线其他“不敏感”或“较敏感”区段地下水环境评价工作等级为三级。评价等级见表 2.6-7。

表 2.6-7 地下水评价等级一览表

序号	类型	分段/站场	敏感程度	评价等级
1	站场	通榆分输站、洮南分输站、白城分输站、乌兰浩特末站、盘锦联络站、义县分输站、北票压气站、敖汉旗分输站、阜新分输站、义县东分输站、张北分输站、崇礼分输站、赤城分输站、丰宁分输站、滦平分输站、承德西分输站、承德分输站、承德东分输站、宽城末站、兴隆末站、平泉末站、满城分输站、定兴分输站	较敏感	三级
2	管线	张承支线 AC058-AC081 段	敏感	二级
3	管线	各支线下游有分散式饮用水源井的管线段、张承支线 AB071-AB079 段	较敏感	三级
4	管线	各支线下游无集中式饮用水源保护区无分散式饮用水源井的管线段	不敏感	三级

### （2）评价范围

本工程为天然气管道建设，属于线性工程，对站场和一般管线分别进行评价范围的划分。管线段评价范围为管道两侧 200m 范围，涉及或穿越集中式饮用水源保护区的评价范围包括整个集中式饮用水源保护区。盆地区、平原区采用公式法划定评价范围，其中渗透系数采用经验值，水力坡度通过地勘资料中水位差/高程差计算获得，有效孔隙度取经验值，山地区采用自定义法划定评价范围，地下水评价范围见附图 12，评价范围见表 2.6-8。

表 2.6-8 各站场评价范围

序号	支线名称	站场	评价范围划分	面积(km <sup>2</sup> )
1	长白乌支线	通榆分输站	K=30m/d, I=0.0005, n=0.1, $\alpha=2$ , T=5000, L=1500 公式法：下游 1500m, 上游及侧面各 750m 矩形	3.67
2		洮南分输站	K=30m/d, I=0.0005, n=0.1, $\alpha=2$ , T=5000, L=1500 公式法：下游 1500m, 上游及侧面各 750m 矩形	3.54
3		白城分输站	K=30m/d, I=0.0005, n=0.1, $\alpha=2$ , T=5000, L=1500 公式法：下游 1500m, 上游及侧面各 750m 矩形	3.81
4		乌兰浩特末站	K=30m/d, I=0.001, n=0.1, $\alpha=2$ , T=5000, L=3000	14.88



			公式法：下游 3000m，上游及侧面各 1500m 矩形	
5	盘赤联络线	盘锦联络站	K=30m/d, I=0.0005, n=0.1, $\alpha=2$ , T=5000, L=1000 公式法：下游 1500m，上游及侧面各 750m 矩形	1.90
6		义县分输站	K=3m/d, I=0.005, n=0.1, $\alpha=2$ , T=5000, L=1500 公式法：下游 1500m，上游及侧面各 750m 矩形	3.87
7		北票压气站	K=10m/d, I=0.001, n=0.1, $\alpha=2$ , T=5000, L=1000 公式法：下游 1000m，上游及侧面各 500m 矩形	2.19
8		敖汉旗分输站	K=3m/d, I=0.003, n=0.1, $\alpha=2$ , T=5000, L=900 公式法：下游 900m，上游及侧面各 450m 矩形	1.84
9	阜新支线	阜新分输站	K=3m/d, I=0.003, n=0.1, $\alpha=2$ , T=5000, L=900 公式法：下游 900m，上游及侧面各 450m 矩形	1.75
10	义县支线	义县东分输站	K=10m/d, I=0.001, n=0.1, $\alpha=2$ , T=5000, L=1000 公式法：下游 1000m，上游及侧面各 500m 矩形	1.87
11	张承支线	张北分输站	K=3m/d, I=0.005, n=0.1, $\alpha=2$ , T=5000, L=1500 公式法：下游 1500m，上游及侧面各 750m 矩形	1.77
12		崇礼分输站	自定义法最小汇水单元并且包括崇礼区城区集中式饮用水水源保护区：西界、东界以山脊分水岭为界，北界以汇水点为界，南界为崇礼区城区集中式饮用水水源保护区南界。	23.8
13		赤城分输站	自定义法最小汇水单元并且包括赤城县中心城区集中式饮用水水源保护区：北西界、北东界、南东界以山脊分水岭为界，南西界为赤城县中心城区集中式饮用水水源保护区南界	103.21
14		丰宁分输站	自定义法最小汇水单元：南界、西界、东界以山脊分水岭为界，北界以汇水点为界	7.25
15		滦平分输站	K=3m/d, I=0.003, n=0.1, $\alpha=2$ , T=5000, L=900 公式法：下游 900m，上游及侧面各 450m 矩形	1.45
16		承德西分输站	自定义法最小汇水单元：北界、西界、东界以山脊分水岭为界，南界以汇水点为界	4.11
17		承德分输站	自定义法最小汇水单元：北界、西界、东界以山脊分水岭为界，南界以汇水点为界	4.68
18		承德东分输站	K=3m/d, I=0.003, n=0.1, $\alpha=2$ , T=5000, L=900 公式法：下游 900m，上游及侧面各 450m 矩形	1.46
19		宽城末站	自定义法最小汇水单元：北西界、北东界、南西界以山脊分水岭为界，南东界以汇水点为界	1.59
20		AB071-AB079 段	管道两侧 200m 范围，扩展至崇礼区城区集中式饮用水水源保护区	24.15
21		AC058-AC081 段	管道两侧 200m 范围，扩展至赤城县中心城区集中式饮用水水源保护区	103.78
22	兴隆支线	兴隆末站	自定义法最小汇水单元：南东界、北东界、北西界以山脊分水岭为界，南西界以汇水点为界	1.83
23	平泉支线	平泉末站	自定义法最小汇水单元：东界、西界以山脊分水岭为界，北界、南界以汇水点为界	1.19
24	定兴联络线	满城分输站	K=3m/d, I=0.002, n=0.1, $\alpha=2$ , T=5000, L=600 公式法：下游 600m，上游及侧面各 300m 矩形	0.66
25		定兴分输站	K=30m/d, I=0.0006, n=0.1, $\alpha=2$ , T=5000, L=1800 公式法：下游 1800m，上游及侧面各 900m 矩形	1.94
26	各支线其余管线段		管道两侧 200m 范围	/

### 2.6.5 声环境

#### (1) 评价等级

本工程施工期噪声主要来自施工作业机械，运营期噪声主要来自过滤分离器、调压装置、汇气管等设备以及站场检修或事故状态下的放空噪声。

根据调查，管道沿线及各站场附近村庄、学校为 1 类区，站场周围为 2 类区，建设前后评价范围内声环境目标噪声级增量在 3dB(A) 以下，受影响人口数量变化不大，按《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2021) 中声环境评价工作等级划分原则，本工程声环境评价工作等级为二级。

#### (2) 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2021) 中有关规定及沿线各工艺站场周边的环境特征，施工期声环境评价范围确定为管道沿线两侧 200m 范围，运营期声环境评价范围确定为各工艺站场厂界外 200m 范围。

### 2.6.6 土壤环境

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ 964-2018) 附录 A 表 A.1 土壤环境影响评价项目类别，本项目属于交通运输仓储邮政业中的“其他”类，为 IV 类项目，可不开展土壤环境影响评价工作，因此不进行土壤环境影响分析，不设评价范围。

### 2.6.7 环境风险

#### (1) 评价等级

项目输送物质为天然气，且几乎不溶于水，在事故状态下，管道穿越河流处发生破裂，对水质的直接影响很小，因此，本次环境风险因素仅考虑对大气环境的影响，并对大气环境敏感程度分级进行判别。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018) 附录 B 及附录 C，本工程输送介质为天然气，临界量为 10t，管道、站场的 M 值为 M3，根据附录 D，大气环境敏感程度最高为 E3。

本工程相邻线路截断阀室间管段、阀室与站场间管段及各站场均为危险单元，按照导则要求，本工程支线工程各危险单元的风险潜势初判及评价等级判定过程如表 2.6-9 所示。

由表可知，本工程各危险单元的环境风险潜势最高为III，评价等级为二级。

## （2）评价范围

评价范围为管道中心线两侧各 200m，站场周边 5km 的区域。

表 2.6-9 本工程环境风险潜势初判及评价等级判定过程一览表

序号	支线名称	风险单元名称	长度 (km)	Q 值	M 值	P 值	每 km 管段 200m 范围 内人口数/ 站场 5km 范围内人 口数	E 值	环境风 险潜势	评价等级
管道										
1	长白乌支 线	长岭联络站~1#阀室	30.92	20.231	M3	P3	14	E3	II	三级
2		1#阀室~2#阀室	32.76	21.435	M3	P3	0	E3	II	三级
3		2#阀室~3#阀室	32.06	20.977	M3	P3	0	E3	II	三级
4		3#阀室~通榆分输站	33.58	21.971	M3	P3	14	E3	II	三级
5		通榆分输站~4#阀室	34.88	23.913	M3	P3	28	E3	II	三级
6		4#阀室~洮南分输站	35.80	24.544	M3	P3	4	E3	II	三级
7		洮南分输站~5#阀室	23.47	16.087	M3	P3	18	E3	II	三级
8		5#阀室~白城分输站	16.97	11.632	M3	P3	0	E3	II	三级
9		白城分输站~6#阀室	30.45	20.867	M3	P3	21	E3	II	三级
10		6#阀室~乌兰浩特末站	17.11	11.725	M3	P3	0	E3	II	三级
11	盘赤联络 线	盘锦联络站~1#阀室	28.2	154.275	M3	P2	168	E2	III	二级
12		1#阀室~义县分输站	29.3	160.293	M3	P2	161	E2	III	二级
13		义县分输站~2#阀室	29.7	164.099	M3	P2	46	E3	III	二级
14		2#阀室~3#阀室	17.8	98.349	M3	P3	35	E3	II	三级
15		3#阀室~北票压气站	29.3	161.889	M3	P2	49	E3	III	二级
16		北票压气站~4#阀室	25.7	142.098	M3	P2	39	E3	III	二级
17		4#阀室~5#阀室	29.0	160.344	M3	P2	189	E2	III	二级
18		5#阀室~6#阀室	25.3	139.887	M3	P2	25	E3	III	二级
19		6#阀室~敖汉旗分输站	31.8	175.826	M3	P2	91	E3	III	二级
20		敖汉旗分输站~7#阀室	27.3	150.958	M3	P2	42	E3	III	二级
21		7#阀室~赤峰东压气站	29.5	162.550	M3	P2	0	E3	III	二级

22	阜新支线	义县分输站~1#阀室	12.90	3.248	M3	P4	21	E3	I	简单分析
23		1#阀室~2#阀室	28.40	7.150	M3	P4	25	E3	I	简单分析
24		2#阀室~阜新分输站	20.70	5.211	M3	P4	39	E3	I	简单分析
25	义县支线	义县分输站~义县东分输站	16.00	4.028	M3	P4	90	E3	I	简单分析
26	张承支线	张北分输站~1#阀室	28.03	38.803	M3	P3	63	E3	II	三级
27		1#阀室~崇礼分输站	31.75	43.953	M3	P3	53	E3	II	三级
28		崇礼分输站~2#阀室	27.15	37.625	M3	P3	196	E2	III	二级
29		2#阀室~赤城分输站	26.05	36.101	M3	P3	0	E3	II	三级
30		赤城分输站~3#阀室	29.35	40.652	M3	P3	70	E3	II	三级
31		3#阀室~4#阀室	34.20	47.370	M3	P3	175	E2	III	二级
32		4#阀室~丰宁分输站	31.68	43.880	M3	P3	105	E2	III	二级
33		丰宁分输站~5#阀室	29.88	41.427	M3	P3	179	E2	III	二级
34		5#阀室~6#阀室	32.50	45.059	M3	P3	203	E1	III	二级
35		6#阀室~7#阀室	24.31	33.704	M3	P3	133	E2	III	二级
36		7#阀室~滦平分输站	22.52	31.222	M3	P3	196	E2	III	二级
37		滦平分输站~8#阀室	24.62	34.104	M3	P3	270	E1	III	二级
38		8#阀室~承德西分输站	25.28	35.018	M3	P3	434	E1	III	二级
39		承德西分输站~承德分输站	21.90	30.336	M3	P3	252	E1	III	二级
40		承德分输站~9#阀室	23.92	33.117	M3	P3	123	E2	III	二级
41		9#阀室~承德东分输站	24.79	34.321	M3	P3	203	E1	III	二级
42		承德东分输站~宽城末站	25.06	34.674	M3	P3	203	E1	III	二级
43	兴隆支线	承德西分输站~1#阀室	26.8	10.723	M3	P3	242	E1	III	二级
44		1#阀室~2#阀室	18.4	7.362	M3	P4	154	E2	II	三级
45		2#阀室~3#阀室	17.3	6.922	M3	P4	161	E2	II	三级
46		3#阀室~兴隆末站	14.5	5.801	M3	P4	137	E2	II	三级
47	平泉支线	承德东分输站~平泉末站	21	8.406	M3	P4	368	E1	III	二级
48	定兴联络	涞源南联络站~1#阀室	18.02	99.837	M3	P3	179	E2	III	二级

49		1#阀室~2#阀室	23.05	127.705	M3	P2	183	E2	III	二级
50		2#阀室~3#阀室	23.27	128.924	M3	P2	151	E2	III	二级
51		3#阀室~满城分输站	9.79	54.240	M3	P3	17	E2	III	二级
52		满城分输站~4#阀室	9.22	51.100	M3	P3	46	E1	III	二级
53		4#阀室~5#阀室	4.06	22.510	M3	P3	35	E2	III	二级
54		5#阀室~6#阀室	6.85	37.934	M3	P3	4	E3	II	三级
55		6#阀室~7#阀室	3.59	19.858	M3	P3	2	E3	II	三级
56		7#阀室~8#阀室	13.43	74.258	M3	P3	12	E3	II	三级
57		8#阀室~定兴分输站	24.72	136.587	M3	P2	0	E2	III	二级
站场										
1	长白乌支线	通榆分输站	/	0.274	M3	/	2973	E3	I	简单分析
2		洮南分输站	/	0.274	M3	/	4915	E3	I	简单分析
3		白城分输站	/	0.274	M3	/	5263	E3	I	简单分析
4		乌兰浩特末站	/	0.274	M3	/	1821	E3	I	简单分析
5	盘赤联络线	盘锦联络站	/	2.169	M3	P4	17191	E2	II	三级
6		义县分输站	/	2.208	M3	P4	10135	E2	II	三级
7		北票压气站	/	2.212	M3	P4	3866	E3	I	简单分析
8		敖汉旗分输站	/	2.211	M3	P4	3211	E3	I	简单分析
9	阜新支线	阜新分输站	/	0.101	M3	/	9613	E3	I	简单分析
10	义县支线	义县东分输站	/	0.065	M3	/	280533	E1	I	简单分析
11	张承支线	张北分输站	/	0.554	M3	/	103112	E1	I	简单分析
12		崇礼分输站	/	0.554	M3	/	4088	E3	I	简单分析
13		赤城分输站	/	0.553	M3	/	1836	E3	I	简单分析
14		丰宁分输站	/	0.555	M3	/	24043	E2	I	简单分析
15		滦平分输站	/	0.554	M3	/	8161	E3	I	简单分析
16		承德西分输站	/	0.554	M3	/	6215	E3	I	简单分析
17		承德分输站	/	0.554	M3	/	12064	E2	I	简单分析
18		承德东分输站	/	0.553	M3	/	15830	E2	I	简单分析

19		宽城末站	/	0.553	M3	/	8975	E3	I	简单分析
20	兴隆支线	兴隆末站	/	0.16	M3	/	24325	E2	I	简单分析
21	平泉支线	平泉末站	/	0.16	M3	/	18906	E2	I	简单分析
22	定兴联络 线	满城分输站	/	2.213	M3	P4	24078	E2	II	三级
23		定兴分输站	/	2.213	M3	P4	53073	E1	III	二级

## 2.6.8 小结

各环境要素评价工作等级、评价范围汇总见表 2.6-10。

表 2.6-10 评价工作等级和范围

序号	环境要素	评价等级	评价范围
1	生态环境	二级、三级	线性工程穿越生态敏感区时，以线路穿越段向两端外延 1km、线路中心线向两侧外延 1km 为参考评价范围；穿越非生态敏感区时，以线路中心线向两侧外延 300m 为参考评价范围；临时用地以用地边界外扩 200m 为参考评价范围
2	地表水环境	三级 B	/
3	地下水环境	二级	管线段评价范围为管道两侧 200m 范围，涉及或穿越集中式饮用水源保护区的评价范围外扩至整个集中式饮用水源保护区。盆地区、平原区站场采用公式法划定评价范围，山区站场采用自定义法划定评价范围。
4	大气环境	三级	/
5	声环境	二级	施工期：管道沿线两侧及站场周围 200m 范围； 运营期：站场厂界外 200m 范围
6	土壤环境	无需评价	/
7	环境风险	二级	管道两侧 200m 范围和各站场周围 5km 范围

## 2.7 环境保护目标

### 2.7.1 生态保护目标

根据调查，本工程管道沿线生态环境良好、沿线地貌差异较大，生态敏感目标众多。工程在设计选线过程中贯彻“环保选线”的原则，对沿线生态敏感目标尽可能采取了绕避措施。

#### （1）自然保护地

受线路总体走向、技术标准限制、城市规划以及沿线站场选址等因素制约，本工程共穿越了 4 处自然保护地，包括 3 处湿地公园（其中吉林通榆北大桥省级湿地自然公园正处于处于规划申报阶段，尚未批复）、1 处风景名胜区。此外，管道评价范围内涉及自然保护地 5 处，包括 2 处自然保护区、1 处地质公园、1 处森林公园、1 处湿地公园。见表 2.7-1、2.7-2。



表 2.7-1 本工程管道沿线穿越自然保护地一览表

序号	类别	敏感目标名称	批准单位及文号	基本情况			与本工程位置关系			备注
				所在位置	级别	主要保护对象	穿越功能分区	穿越长度	穿越方式	
1	湿地公园	河北崇礼西湾子省级湿地公园	河北省林业和草原局，冀林函字（2013）68号	河北省张家口市崇礼区	省级	清水河人工水生态系统、清水河沿线的自然与人工林生态系统	无具体功能分区，按一般控制区对待	18m	定向钻，入土点施工场地距公园边界 1207m、出土点施工场地距公园边界 150m	张承支线
2		河北白河省级湿地公园	河北省林业和草原局，冀林函（2014）105号	河北省张家口市赤城县	省级	以保护云州水库和白河湿地生态系统结构和水生生态安全为主	生态保育区	20m	顶管，始发竖井施工场地距公园边界 83m、接收竖井施工场地距公园边界 48m	张承支线
3		吉林通榆北大桥省级湿地自然公园	处于规划申报阶段，尚未批复	吉林省白城市通榆县	省级	沼泽湿地	恢复区	608m	定向钻，入土点施工场地距公园边界 270m、出土点施工场地距公园边界 47m	长白乌支线
4	风景名胜	陵山-抱阳山风景名胜	河北省人民政府，冀政（1990）14号	河北省保定市满城区	省级	汉墓人文景观为核心，以奇特绝美的山、水、洞、瀑、峡自然景观为特色，集游览观赏、文教科考、休闲养生和资源保护功能为一体的山岳型省级风景名胜区	二级保护区（风景恢复区）、三级保护区（发展控制区）	1.372km	隧道穿越二级保护区（风景恢复区）853m，隧道进洞口施工场地距边界 108m，出洞口施工场地距边界 400m；定向钻穿越三级保护区（发展控制区）519m，入土点施工场地距边界 73m，出土点施工场地距边界 283m	定兴联络线

表 2.7-2 本工程管道沿线临近自然保护地一览表

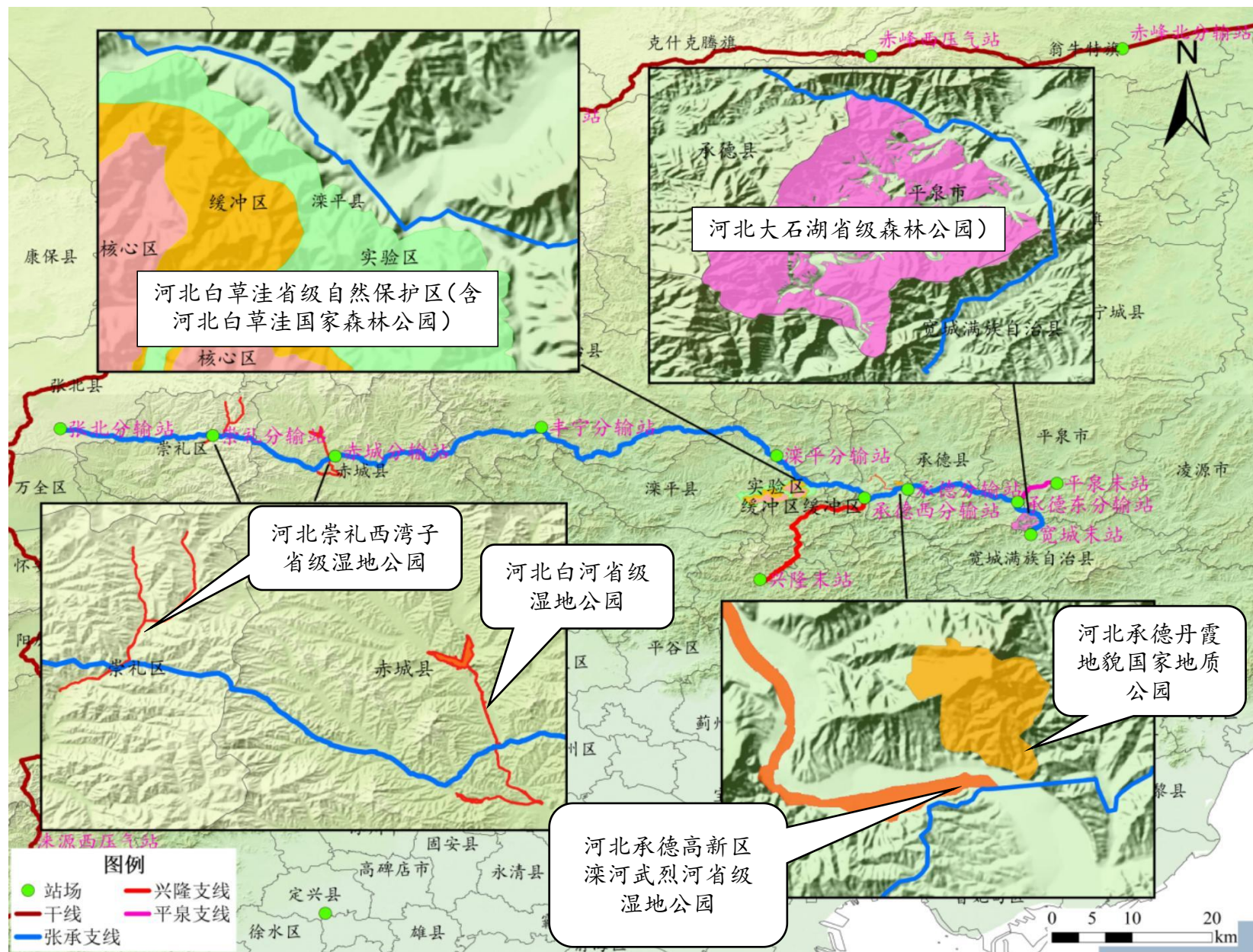
序号	类别	敏感目标名称	批准单位及文号	基本情况			与本工程位置关系		备注
				所在位置	级别	主要保护对象	临近功能分区	最近距离	

1	自然保护区		河北白草洼省级自然保护区(含河北白草洼国家森林公园)	河北省人民政府,办字(2007)96号	河北省承德市滦平县	省级	暖温带山地森林生态系统和珍稀野生动植物	实验区	76m	张承支线,伴行长度 7.7km
2			辽宁北票大青山县级自然保护区	北票市人民政府,北政(2010)77号	辽宁省朝阳市北票市	县级	森林生态系统	实验区	100m	盘赤联络线,伴行长度 1.4km
3	自然公园	森林公园	河北大石湖省级森林公园	河北省林业和草原局,冀林批(2018)0190000002号	河北省自治县承德市宽城满族自治县	省级	森林生态系统	一般控制区	7m	张承支线,伴行2段,分别为3.3km、0.8km,施工作业带不在公园范围内
4		地质公园	河北承德丹霞地貌国家地质公园	原国家国土资源部,国土资函(2016)695号	河北省承德市双桥区	国家级	丹霞地貌	一般控制区	122m	张承支线,伴行长度 0.6km
5		湿地公园	河北承德高新区滦河武烈河省级湿地公园	河北省林业和草原局,冀林函(2015)33号	河北省承德市高新技术产业开发区	省级	河流、泥质滩涂等自然、半自然的水域、沼泽和草甸等组成的复合型湿地生态系统	湿地保育区	10m	张承支线,伴行长度 0.5km,施工作业带及施工场地不在公园范围内(入土点施工场地距湿地公园最近距离 4m)



图2.7-1-1 长白乌支线、盘赤联络线与自然保护地位置关系图







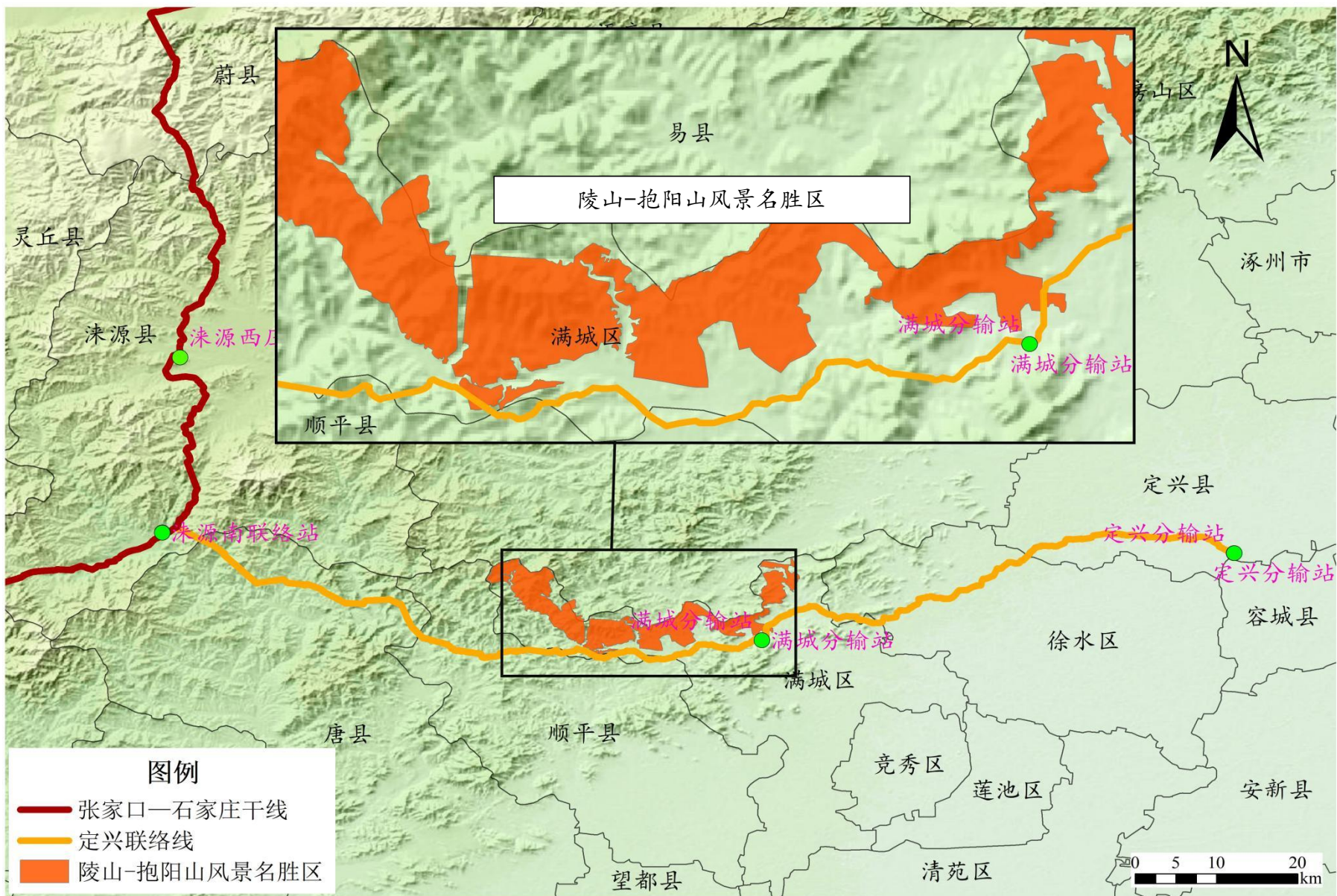


图 2.7-1-3 定兴联络线与陵山-抱阳山风景名胜区位置关系图

## （2）生态保护红线

根据各省市“三区三线”划定成果，本工程管道共穿越 16 个县区 75 处生态保护红线，穿越总长度 70.776km，其中开挖穿越 152m，隧道、顶管、定向钻穿越 70.624km。吉林省境内穿越通榆县 5 处生态保护红线，总长度 1089m，采用定向钻、顶管非开挖穿越方式；内蒙古自治区未穿越生态保护红线；在辽宁省穿越义县 2 处生态保护红线，穿越总长度 92m，采用定向钻穿越；在河北省穿越 3 市 14 个区县 68 处生态保护红线，穿越总长度 69.595km，其中开挖穿越 152m，隧道、定向钻及顶管穿越 69.443km。详见表 2.7-3。

表 2.7-3 本工程穿越的生态保护红线一览表

所属 管线	所属行政区			桩号	类型	主导功能	穿 越 数 量 （ 处）	穿越长度（m）			施工方式
	省、 自治 区	市 （ 盟）	县（区、 旗）					总计	开挖	非开 挖穿 越	
长白 乌支 线	吉 林 省	白 城 市	通榆县	AE026-AE027	松嫩平原防风固沙功能生态保 护红线	防风固沙	1	274		274	定向钻穿越，入土点施 工场地距生态保护红线 30m，出土点距施工场 地边界 10m
				AE072-AE074	吉林通榆北大桥省级湿地自然 公园（通榆县其他生态系统服务 功能重要性生态保护红线）	生物多样性维 护	1	603		603	定向钻穿越，入土点施 工场地距红线边界 270m、出土点施工场地 距红线边界 47m
					吉林通榆北大桥省级湿地自然 公园（生物多样性维护生态保 护红线）	生物多样性维 护	1	5		5	
				AE130-AE130 +1	松嫩平原生物多样性维护功能 生态保护红线	生物多样性维 护	1	15		15	顶管，始发竖井施工场 地距生态保护红线边界 19m，接收竖井施工场 地距边界 11m
				AE139-AE141	松嫩平原生物多样性维护功能 生态保护红线	生物多样性维 护	1	192		192	连续两次定向钻，入 出点施工场地距最近生态 保护红线边界 29m
义县 支线	辽 宁 省	锦 州 市	义县	LD022-LD023	辽西走廊低丘水土保持功能红 线区	水土保持	1	30		30	定向钻穿越，入土点施 工场地距生态保护红线 边界 617m，出土点施 工场地距离边界 2133m
					细河流域水土保持功能红线区	水土保持	1	62		62	
张承 支线	河 北 省	张 家 口 市	崇礼区	AB068-AB072	燕山水源涵养-生物多样性维护 生态保护红线	水源涵养、生物 多样性维护	2	746		746	隧道穿越，隧道进出口 施工场地位于生态保 护红线外，最近距离 17m

		张家口市	赤城县	AC087-AC088			1	20		20	顶管穿越，始发竖井施工场地距公园边界 83m，接收竖井施工场地距公园边界 48m。
		张家口市	赤城县	AC174-AC218			4	6007		6007	隧道+定向钻穿越，施工场地位于生态红线边界外，最近距离 5m
		承德市	丰宁满族自治县	AD000-AD073			6	11478		11478	隧道+定向钻穿越，施工场地位于生态红线边界外，最近距离 6m
				AD108-AD186			4	6217		6217	
				AD241-AD259			3	2309		2309	定向钻穿越，施工场地位于生态红线边界外，最近距离 6m
				AD314-AD315			1	823		823	
			滦平县	AD315-AE001				344		344	定向钻穿越，施工场地位于生态红线边界外，最近距离 10m
			滦平县	AE069-AE143			4	3602		3602	
			滦平县	AE153-AF004			2	659		659	
			双滦区					423		423	定向钻穿越，施工场地位于生态红线边界外，最近距离 300m
			双滦区	AF031-AG001			2	336		336	
			高新区					589		589	定向钻穿越，施工场地位于生态保护红线边界外，最近距离 13m
			承德县				1	983		983	
			承德县	AG023-AG024				1425		1425	定向钻穿越，施工场地位于生态保护红线边界外，最近距离 8m



			承德县	AG096-AG139			3	2109		2109	
兴隆 支线			平泉市	AI035-AI036			1	921		921	定向钻穿越，入土点施 工场地距边界 849m、出 土点距边界 141m
			承德县	AA050-AA069			3	1566		1566	定向钻穿越，施工场地 位于生态红线边界外， 最近距离 8m
			承德县	AA108-AA174			3	3530		3530	
			承德县	AA186-AB048			4	1567		1567	
			兴隆县					2927		2927	定向钻穿越，施工场地 位于生态红线边界外， 最近距离 17m
定兴 联络 线		保定 市	涞源县	AA019-AB022	太行山水土保持-生物多样性维 护生态保护红线	水土保持、生物 多样性维护	5	634	90	8064	隧道+开挖穿越，各老会 隧道出口场地，牛家庄 隧道进、出口场地，夹 马沟隧道进口场地，茄 子沟隧道进口场地位于 生态保护红线范围内
			唐县		太行山水土保持-生物多样性维 护生态保护红线	水土保持、生物 多样性维护		7520			
					唐县	AB050-AC042	太行山水土保持-生物多样性维	水土保持、生物	9	8315	62

			顺平县		护生态保护红线	多样性维护	3	1995			道出口场地，五家角隧道出口场地，媳妇沟隧道进口场地位于生态保护红线范围内
			顺平县	AC064-AD015	太行山水土保持-生物多样性维护生态保护红线	水土保持、生物多样性维护	1	98		1958	隧道穿越，施工场地位于生态红线边界外，最近距离 1m
			满城区				3	1860			
			满城区	AD127-AE005	太行山水土保持-生物多样性维护生态保护红线	水土保持、生物多样性维护	1	451		451	隧道穿越，隧道进口施工场地距生态保护红线边界 61m、出口距边界 605m
			徐水区		河北平原河湖滨岸带生态保护红线	内陆河流与淡水湿地生态系统	1	122		122	顶管穿越，始发竖井、接收竖井位于生态保护红线范围外
			徐水区	AE106-AE107	河北平原河湖滨岸带生态保护红线	内陆河流与淡水湿地生态系统	1	19		19	定向钻穿越，入土点施工场地距边界 240m、出土点施工场地距边界 341m
							76	71134	152	70982	

表 2.7-4 本工程临近生态保护红线一览表

序号	所属管线	所属行政区			类型	与工程的位置关系	备注
		省、自治区	市（盟）	县（区、旗）			
1	长白乌支线	吉林省	松原市	前郭尔罗斯蒙古族自治县	其他生态系统服务功能重要性生态保护红线	与支线最近距离为 53m	
2		吉林省	松原市	乾安县	松嫩平原防风固沙生态保护红线	与支线最近距离为 201m	
3		内蒙古自治区	兴安盟	乌兰浩特市	松嫩平原生物多样性维护功能生态保护红线	与支线最近距离为 110m	
4	盘赤联络线	辽宁省	锦州市	义县	医巫闾山生物多样性与水土保持功能区生态保护红线	与支线最近距离为 17m	
5		辽宁省	朝阳市	北票市	北票市生态保护红线	与支线最近距离为 67m	
6	阜新支线	辽宁省	阜新市	阜新蒙古族自治县	细河流域水土保持功能红线区	与支线最近距离为 110m	
7	张承支线	河北省	张家口市	张北县	坝上高原防风固沙生态保护红线	与支线最近距离为 91m	
8		河北省	承德市	宽城满族自治县	燕山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线	与支线最近距离为 116m	
9	平泉支线	河北省	承德市	承德县	燕山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线	与支线最近距离为 137m	
10		河北省	承德市	平泉市	燕山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线	与支线最近距离为 722m	

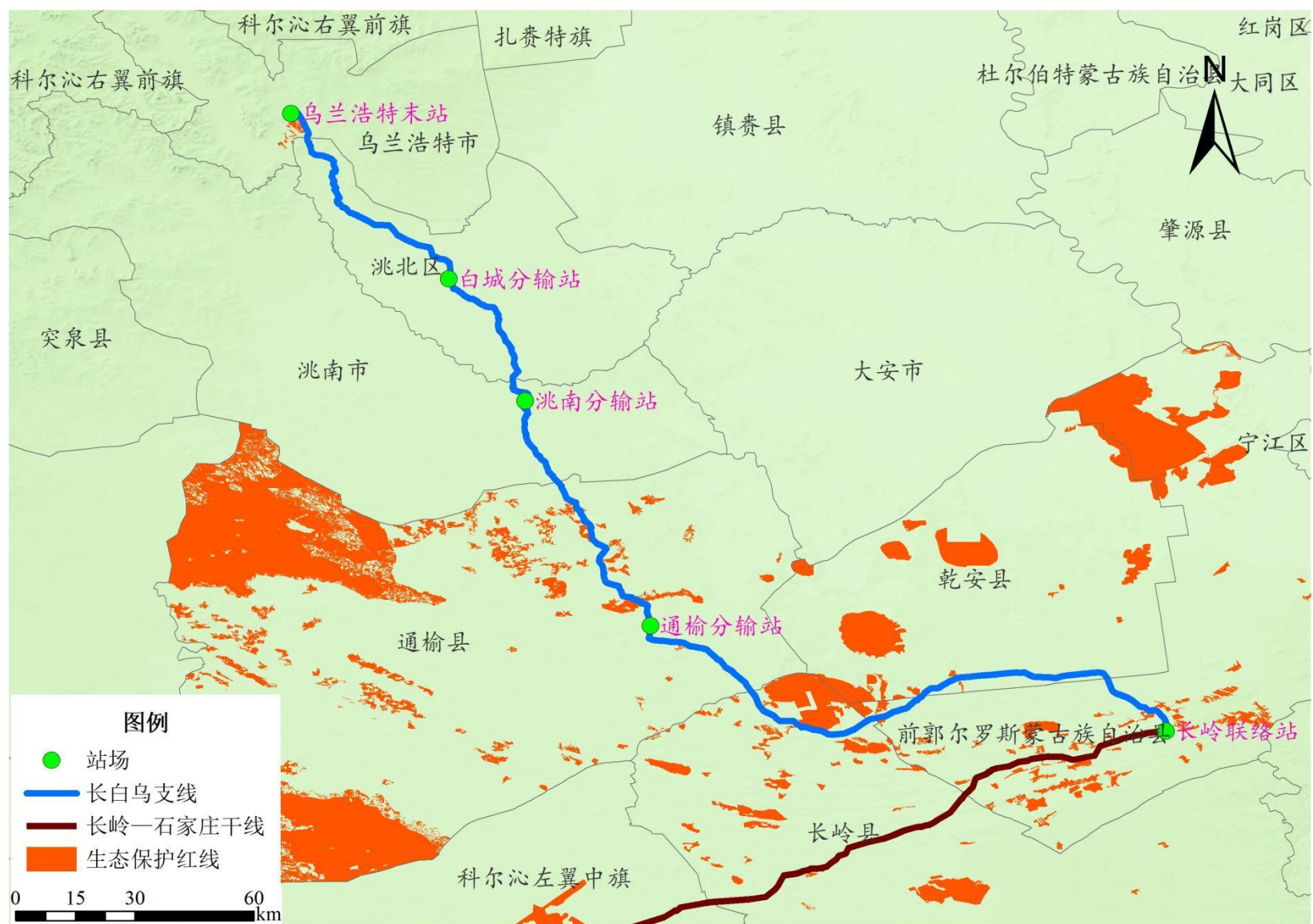


图 2.7-2-1 长白乌支线生态保护红线分布图

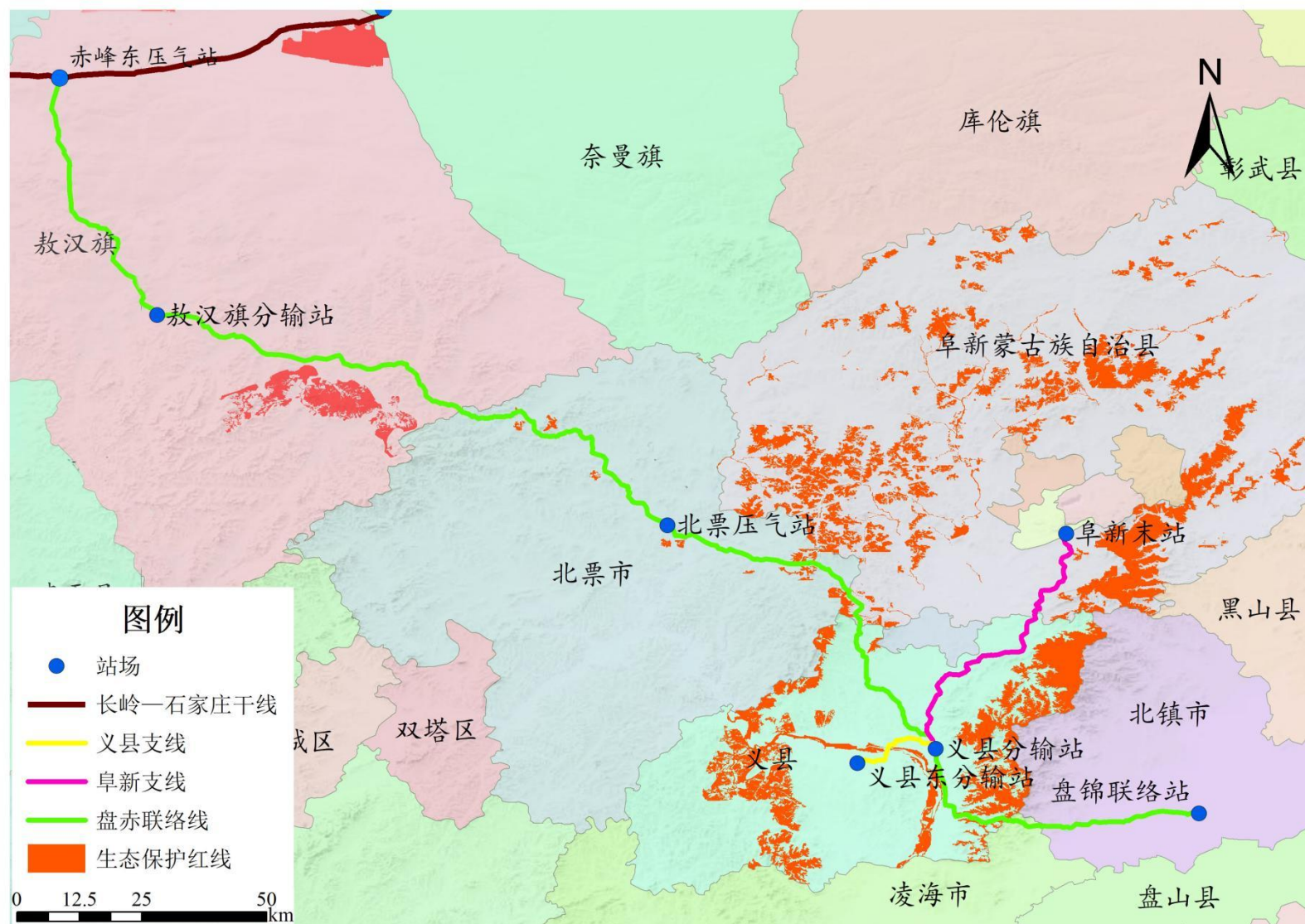


图 2.7-2-2 盘赤联络线、义县支线、阜新支线生态保护红线分布图



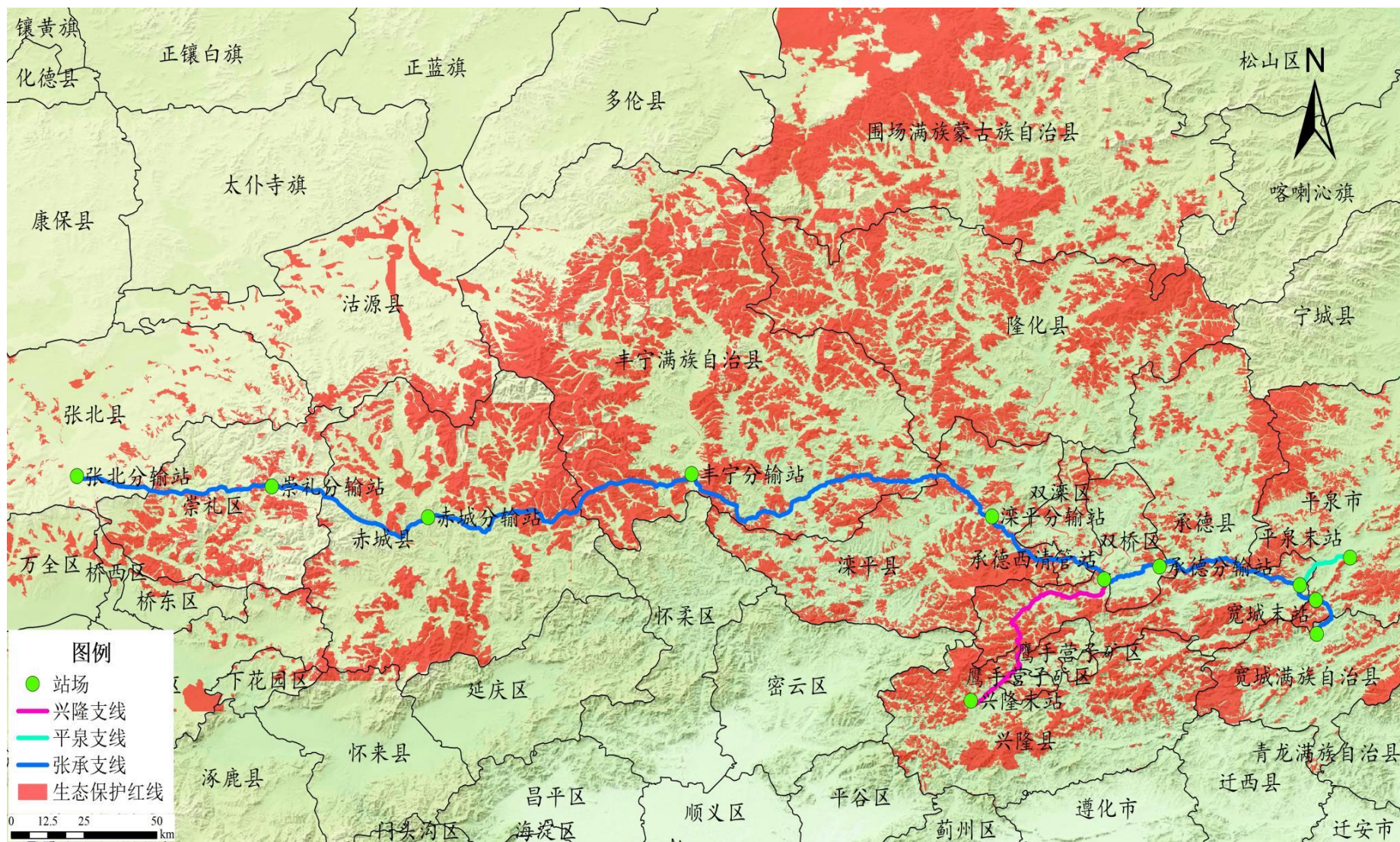


图 2.7-2-3 张承支线、兴隆支线、平泉支线生态保护红线分布图



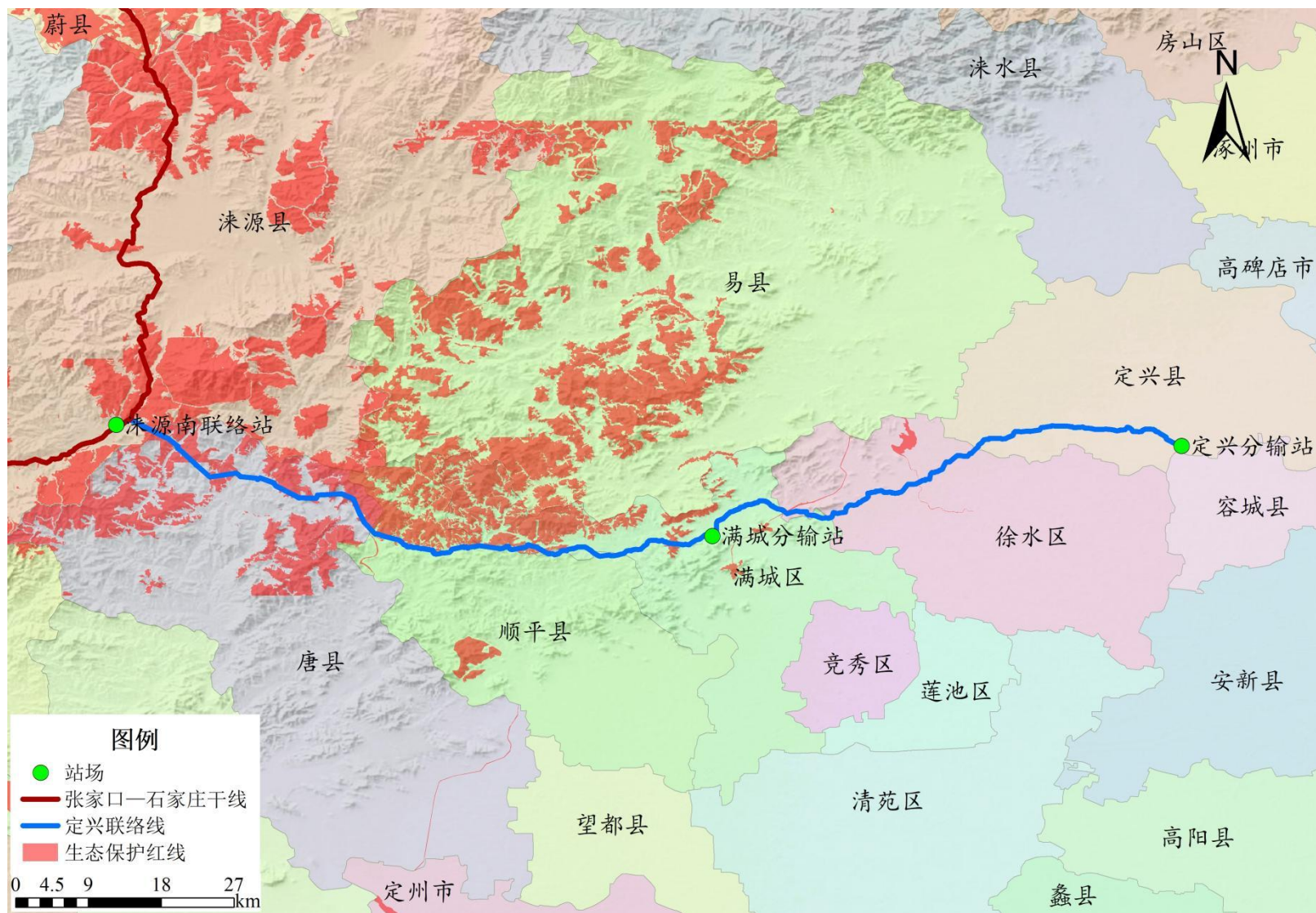


图 2.7-2-4 定兴联络线生态保护红线分布图



### （3）重要物种及重要生境

#### ①重点保护野生植物

经过现场实地踏勘及收集资料，评价范围内发现重要野生植物 67 种，其中国家二级重点保护植物 3 种，分别为野大豆、大花杓兰和手参，辽宁省重点保护野生植物 3 种，内蒙古自治区重点保护野生植物 13 种，河北省重点保护野生植物 33 种；珍稀濒危物种 2 种（其中濒危植物 1 种手参；易危物种 1 种东北土当归），中国特有植物 35 种。详见“5.4.2.6 重要植物”中“表 5.4-10 至表 5.4-15 评价区重要野生植物调查结果统计表”。

#### ②重点保护野生动物

经现场调查和收集资料，评价区分布有重要野生动物 158 种，其中国家一级保护野生动物 10 种；国家二级保护野生动物 33 种，辽宁省级重点保护野生动物 74 种，内蒙古自治区级重点保护动物 14 种，河北省级重点保护动物 65 种。按濒危等级划分为极危 3 种、濒危 6 种、易危 11 种。详见“5.4.3.4 重要野生动物”中“表 5.4-26 重点保护野生动物调查结果统计表”。

#### ③重要生境

本项目不涉及重要生境。

### （4）水土流失重点预防区和治理区

根据国家及各省关于划分水土流失重点预防区和重点治理区的通告，以及水土保持规划，管线涉及水土流失重点预防区和重点治理区，详见表 2.7-5。

表 2.7-5 管道沿线涉及重点预防区和重点治理区一览表

支线名称	行政区划			重点预防区和重点治理区情况
	省、自治区	市（盟）	县（区、旗）	
长白乌支线	吉林省	松原市	乾安县	松嫩湿地草原省级水土流失重点预防区
			前郭县、长岭县	不涉及
		白城市	通榆县	松嫩湿地草原省级水土流失重点预防区
			洮南市、洮北区	不涉及
	内蒙古自治区	兴安盟	乌兰浩特市	大兴安岭东麓国家级水土流失重点治理区
盘赤联络线	辽宁省	锦州市	北镇市、凌海市	辽西低山丘陵省级水土流失重点治理区
			义县	西辽河大凌河中上游国家级水土流失重点治理区、辽西低山丘陵省级水土流失重点治理区
		阜新市	阜新蒙古族自治县	
		朝阳市	北票市	
		赤峰市	敖汉旗	西辽河大凌河中上游国家级水土流失重点治理区
义县支线		锦州市	义县	西辽河大凌河中上游国家级水土流失重

阜新支线		阜新市	阜新蒙古族自治县、海州区	点治理区、辽西低山丘陵省级水土流失重点治理区
张承支线	河北省	张家口市	张北县、崇礼区	永定河上游国家级水土流失重点治理区
			赤城县	燕山国家级水土流失重点预防区
		承德市	丰宁满族自治县、滦平县、双滦区、承德县、高新区、平泉市、宽城满族自治县	燕山国家级水土流失重点预防区
			承德县、兴隆县	燕山国家级水土流失重点预防区
承德县、平泉市			燕山国家级水土流失重点预防区	
兴隆支线				
平泉支线				
定兴联络线		保定市	涞源县	太行山国家级水土流失重点治理区
	唐县、顺平县、满城区		太行山省级水土流失重点治理区	
	徐水区、定兴县		不涉及	

#### （5）其他生态保护目标

管道沿线涉及的永久基本农田、公益林、黑土地、基本草原等保护目标。

#### 2.7.2 地表水环境保护目标

据调查，本工程共穿越大型河流 5 处、中型河流 45 处，详见“7.2 地表水环境现状调查”中“表 7.2-1 工程河流大型穿越统计”“表 7.2-2 工程河流中型穿越统计”。

此外，管道穿越的地表饮用水水源保护区、涉水的湿地公园为本工程的水环境保护目标。管道与地表水环境保护目标情况见表 2.7-6，与饮用水水源保护区位置关系见图 2.7-3。

表 2.7-6 管道沿线所涉及地表水环境保护目标情况表

序号	保护目标	所在地	类别	与本工程关系	备注
1	南水北调中线总干渠饮用水水源保护区	河北省保定市徐水区	非完全封闭式饮用水输水河（渠）道	顶管穿越一级保护区 190m、二级保护区 100m，顶管出入土点位于保护区范围外	定兴联络线
2	河北崇礼西湾子省级湿地公园	河北省张家口市崇礼区	湿地公园	定向钻穿越 18m	张承支线
3	河北白河省级湿地公园	河北省张家口市赤城县	湿地公园	顶管穿越 20m	张承支线
4	吉林通榆北大桥省级湿地自然公园	吉林省白城市通榆县	湿地公园	定向钻穿越 608m	长白乌支线



图 2.7-3 定兴联络线与南水北调中线总干渠工程饮用水水源保护区位置关系示意图

### 2.7.3 地下水环境保护目标

地下水环境保护目标主要为管线两侧可能受到影响的集中式饮用水水源、分散式饮用水水井等。

#### (1) 集中式饮用水水源保护区

据调查，张承支线共涉及 2 处地下水集中式饮用水水源保护区，具体为穿越 1 处饮用水水源保护区的准保护区、评价范围内涉及 1 处饮用水水源保护区。各饮用水水源保护区基本情况见表 2.7-7。

表 2.7-7 评价范围内集中式地下水水源保护区分布情况

序号	管线名称	保护目标名称	批准单位， 批复文号	行政区	地下水类型	与本工程位置关系	
						穿越距离	最近距离
1	张承支线	赤城县中心城区集中式饮用水水源保护区	河北省人民政府，冀政字〔2018〕26号	河北省张家口市赤城县	松散孔隙水	穿越准保护区 7433m	管线距离二级保护区边界 2885m，管线距离一级保护区边界 5280m，与井口最近距离 5418m，管线位于井口上游，高差 136m；赤城分输站站场位于准保护区外补给径流区，赤城分输站距离准保护区 826m，距二级保护区边界 3342m，距离一级保护区边界 5935m，与井口最近距离 6284m，赤城分输站位于井口上游，高差 78m。
2		崇礼区城区集中式饮用水水源保护区	/	河北省张家口市崇礼区	松散孔隙水	/	管线 200m 评价范围涉及二级保护区，管线位于保护区外补给径流区，管线距离二级保护区边界 26m，管线距离一级保护区边界 1123m，与井口最近距离 1568m，管线位于井口上游，高差 67m；崇礼分输站位于保护区外补给径流区，崇礼分输站距离二级保护区边界 30m，距离一级保护区边界 1098m，与井口最近距离 1525m，崇礼分输站位于井口上游，高差 63m。



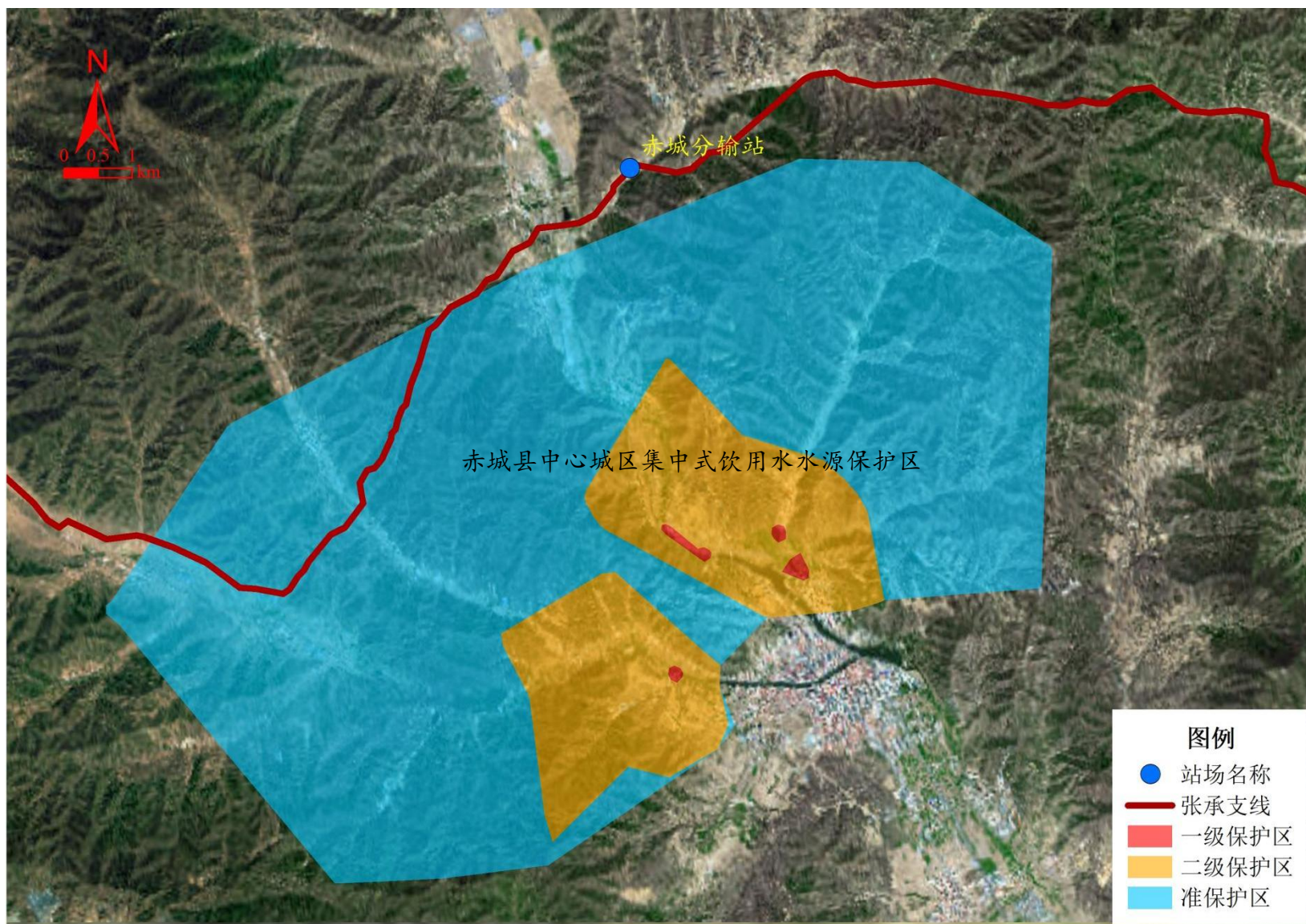


图 2.7-4-1 张承支线与赤城县中心城区集中式饮用水水源保护区位置关系示意图



崇礼区城区集中式饮用水源保护区划分成果图

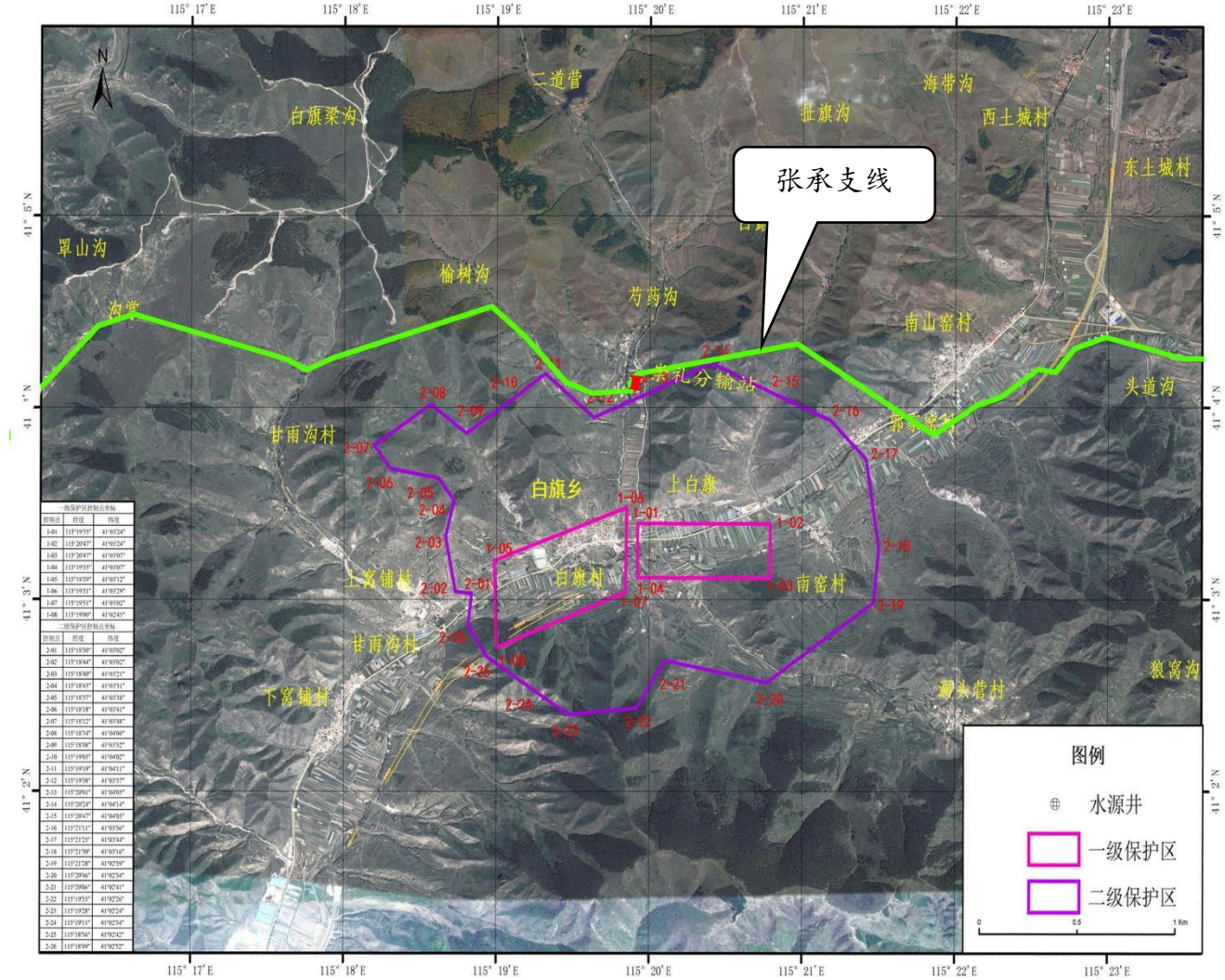


图 2.7-4-2 张承支线与崇礼区城区集中式饮用水水源保护区位置关系示意图



## (2) 分散式饮用水井

本工程管道沿线 200m 评价范围内分布 62 处分散式饮用水井，其中盘赤联络线 2 处、张承支线 41 处、兴隆支线 18 处、定兴联络线 1 处，基本情况详见表 8.6-2。

根据地勘报告及调查结果，30 个隧道工程中有 14 个隧道周边存在较近距离的分散式饮用水源、泉，可能会对分散式饮用水源、泉的水位、流量造成影响，其中涉及分散式饮用水源井 13 个、泉点 7 个，基本情况详见表 8.6-3。

据调查，各站场评价范围内涉及 24 处分散式饮用水井。其基本情况详见表 8.6-4。

### 2.7.4 声环境保护目标

声环境保护目标为管道及各站场周围 200m 范围内的居住点、学校。根据现场调查，管道沿线 200m 范围内声环境保护目标共计 344 处，其中居住点 342 处 5845 户（其中 0-15m 范围内 17 处 28 户居民点列入工程拆迁范围，100m 范围内有 163 处 1450 户），2 所幼儿园。3 个站场周围 200m 范围内有居住点 3 处 47 户。详见附表 1。

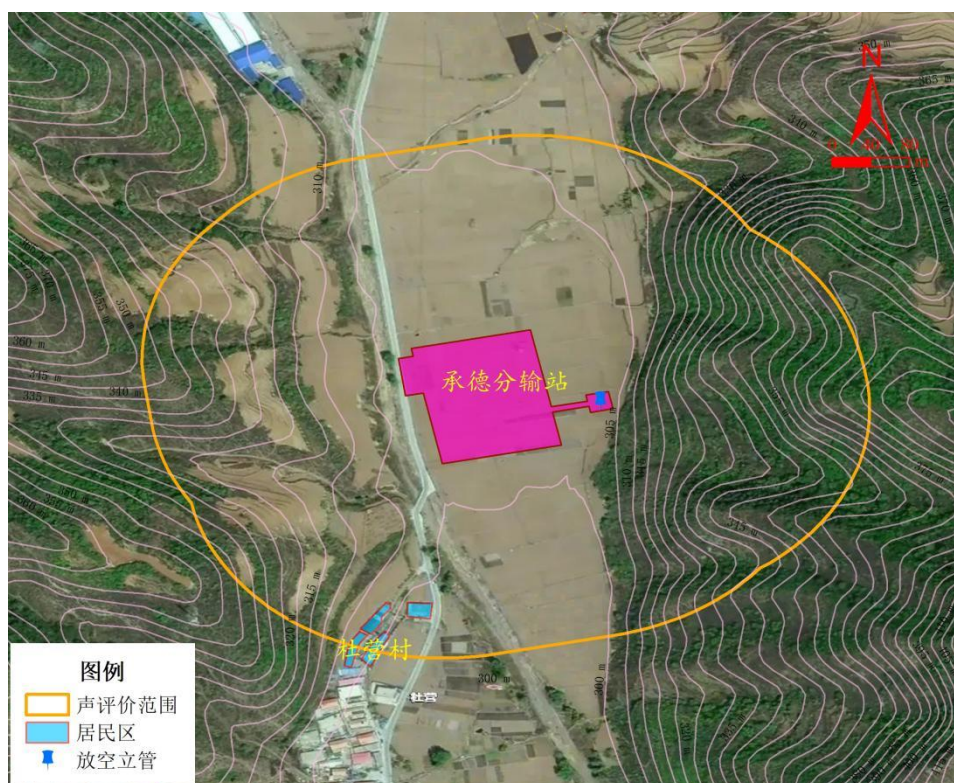


图 2.7-5-1 承德分输站 200m 范围内声环境保护目标



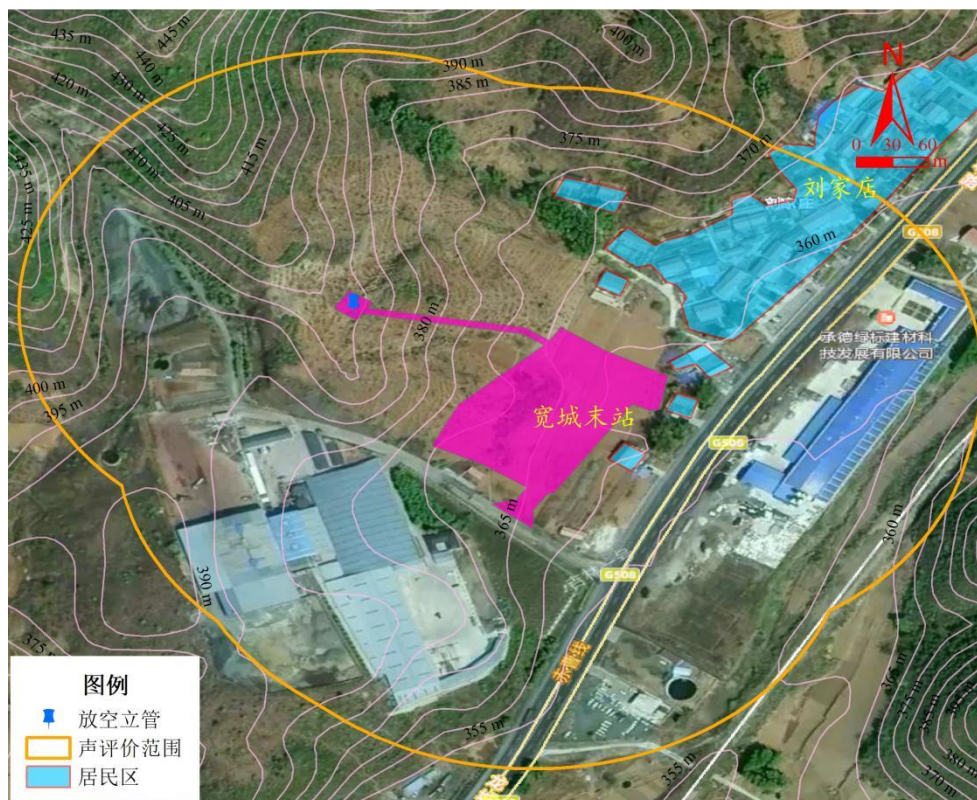


图 2.7-5-2 宽城末站 200m 范围内声环境保护目标

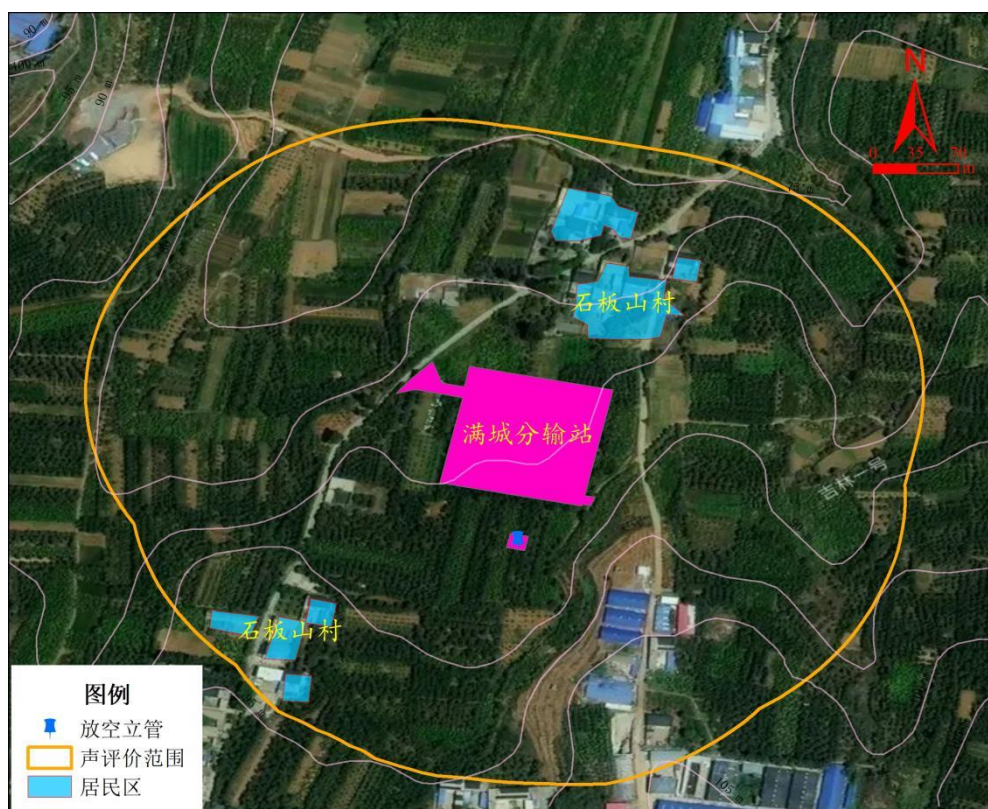


图 2.7-5-3 满城分输站 200m 范围内声环境保护目标

#### 2.7.5 环境风险敏感目标

本工程的环境风险敏感目标为管道沿线 200m 范围内人口以及各站场周边 5km 范围内的村庄和其他社会关注区。管道沿线 200m 范围内居民人口统计详见附表 1；23 座站场周围 5km 范围内有居民约 826 处 172498 户、138 所学校、6 家医院，详见附表 2。

#### 2.7.6 文物保护单位

本工程穿越 2 处国家级文物保护单位，13 处省文物保护单位。具体见表 2.7-8。

表 2.7-8 管道沿线文物保护单位分布情况

序号	管线名称	名称	地理位置	保护级别	主管部门	批准单位及文号	与本工程位置关系			
							是否穿越	保护范围及建设控制地带	穿越长度 (m)	施工方式
1	阜新支线	周家窝堡长城 1 段	锦州市义县稍户营子镇后岫水沟村北	省级	辽宁省文物局	辽宁省人民政府, 辽政发〔2018〕4 号	是	保护范围: 以墙基外缘为基线, 向两侧各外扩 100m 以内; 建设控制地带: 保护范围以外两侧各外扩 100m 以内	顶管穿越保护范围 200m, 顶管穿越建设控制地带 40m、开挖穿越 160m	顶管施工长度 240m, 施工场地位于保护范围外, 建设控制地带范围内
2	盘赤联络线	高台子镇白台沟长城 2 段	锦州市义县高台子镇白台沟屯	省级	辽宁省文物局	辽宁省人民政府, 辽政发〔2018〕4 号	是	保护范围: 以敌台主体外缘为基线, 东、西、南、北各外扩 20m 以内; 建设控制地带: 保护范围外东、西、南、北各外扩 30m 以内为 II 类建设控制地带	顶管穿越保护范围 40m、建设控制地带 60m	顶管施工场地位于保护范围及建设控制地带范围外
3		燕北长城-上石砬子长城(消失段)	赤峰市敖汉旗王家营子乡五间房村西南	国家级	国家文物局	国务院, 国发〔2001〕25 号	是	未设立保护范围, 建设控制地带为遗存外缘外扩 100m	顶管穿越建设控制地带 200m	顶管施工场地位于建设控制地带范围外
4		秦汉长城-白塔子长城(消失段)	赤峰市敖汉旗丰收乡	国家级	国家文物局	国务院, 国发〔2001〕25 号	是	未设立保护范围, 建设控制地带为遗存外缘外扩 100m	顶管穿越建设控制地带 200m	顶管施工场地位于建设控制地带范围外
5	张承支线	前柳条坝长城 1 段	张家口市张北县小二台镇前柳条坝村	省级	河北省文物局	河北省人民政府, 第一至二批, 1982 年 7 月	是	保护范围: 以城墙墙基外缘为基线向两侧各扩 50m。建设控制地带: 以保护范围边界为基线向两侧各外扩 100m	定向钻穿越保护范围 100m、建设控制地带 200m	定向钻穿越长度 592m, 入土点施工场地距建设控制地带边界 125m, 出土点施工场地距建设控制地带边界 56m
6		沟掌长城	张家口市崇礼区红旗营乡沟掌村	省级	河北省文物局		是		隧道穿越保护范围 100m、建设控制地带 200m	隧道穿越长度 1475m, 进口施工场地距建设控制地带边界 148m, 出口施工场地距建设

										控制地带边界 648m
7		野鸡山长城	张家口市崇礼区四东沟村东	省级	河北省文物局		是		定向钻穿越保护范围 118m、建设控制地带 200m	定向钻长度 740m，入土点施工场地距建设控制地带边界 98m、出土点施工场地距建设控制地带边界 98m
8		大边梁北侧长城 1 段		省级	河北省文物局		是			
9		胡家窑长城 1 段	张家口市赤城县镇宁堡乡胡家窑村东北	省级	河北省文物局		是		顶管穿越保护范围 100m，顶管穿越建设控制地带 100m、开挖穿越 100m	顶管穿越长度 200m，作业竖井位于保护范围外，位于建设控制地带范围内
10		西栅子长城 1 道		省级	河北省文物局		是			
11		西栅子长城 2 道	张家口市赤城县镇宁堡乡西栅子村	省级	河北省文物局		是		采用定向钻穿越保护范围 100m，建设控制地带 227m	定向钻穿越长度 449m，出土点施工场地位于保护范围及建设控制地带范围外
12		龙门所郭家窑长城 6 段	张家口市赤城县龙门所镇郭家窑村	省级	河北省文物局		是		定向钻穿越保护范围 108m，建设控制地带 221m	定向钻穿越长度 1145m，入土点施工场地距建设控制地带范围边界 470m，出土点施工场地距边界 263m
13	兴隆支线	李家庄长城第 1 段	承德市兴隆县北营房镇李家店村东北	省级	河北省文物局		是		定向钻穿越保护范围 164m、建设控制地带 912m	定向钻穿越长度 2165m，出土点施工场地位于保护范围及建设控制地带范围外
14	定兴联络线	新华段长城墙体	保定市顺平县神南镇新华村西北	省级	河北省文物局		是		采用隧道穿越保护范围 112m、建设控制地带 250m	隧道穿越长度 1513m，施工场地位于保护范围及建设控制地带范围外，进口施工场地距建设控制地带边界 532m，出口距边界 510m
15		大马各庄墙止至墙二起间消失长城	保定市徐水区大马各庄村	省级	河北省文物局		是		采用定向钻穿越保护范围 136m、建设控制地带 270m	定向钻穿越长度 600m，定向钻施工场地位于保护范围及建设控制地带范围外





图 2.7-6-1 阜新支线、盘赤联络线与文物保护单位位置关系图





图 2.7-6-2 张承支线、兴隆支线、定兴联络线与文物保护单位位置关系图

### 3. 工程概况及工程分析

#### 3.1 工程概况

##### 3.1.1 基本情况

1.项目名称：长春—石家庄天然气管道工程（三阶段）

2.建设性质：新建

3.建设类别：管道运输业（G57）

4.项目投资：本工程总投资 2198910 万元，其中环保投资 42569 万元，约占工程总投资的 1.94%。

5.建设规模：新建管线 1373km，分别为长白乌支线 288km，盘赤联络线 303km，阜新支线 62km，义县支线 16km，张承支线 470km，兴隆支线 77km，平泉支线 21km，定兴联络线 136km。

表 3.1-1 项目建设规模

序号	管道名称	起点	终点	长度 (km)	设计年输量 (Nm <sup>3</sup> /a)	设计日输量 (Nm <sup>3</sup> /d)
1	长白乌支线	前郭县	乌兰浩特	288	5.42×10 <sup>8</sup>	216.8×10 <sup>4</sup>
2	盘赤联络线	盘锦	赤峰	303	—	2978×10 <sup>4</sup>
3	阜新支线	义县	阜新	62	3.08×10 <sup>8</sup>	—
4	义县支线	义县	义县	16	0.32×10 <sup>8</sup>	—
5	张承支线	张北	宽城	470	10.9×10 <sup>8</sup>	561.3×10 <sup>4</sup>
6	兴隆支线	承德县	兴隆	77	1.36×10 <sup>8</sup>	65×10 <sup>4</sup>
7	平泉支线	承德县	平泉	21	2.3×10 <sup>8</sup>	110×10 <sup>4</sup>
8	定兴联络线	涞源	定兴	136	—	4274.5×10 <sup>4</sup>
9	长度合计			1373	—	—

工程建设站场 23 座，其中改扩建站场 3 座（盘锦联络站、定兴分输站、张北分输站在现有站场基础上改扩建），新建截断阀室 35 座，其中长白乌支线 3#阀室为 A 类，其余均为 B 类。

长白乌支线新建 4 座分输站、1 座 A 类监控阀室和 5 座 B 类监控阀室；盘赤联络线新建 3 座分输站，扩建中俄东线盘锦联络站，新建 7 座 B 类监控阀室；阜新支线新建 1 座分输站和 2 座 B 类监控阀室；义县支线新建 1 座义县东分输站；张承支线新建 8 座站场，张北分输站在陕京四线张北分输站基础上改扩建，新建 9 座 B 类监控阀室；兴隆支线新建 1 座站场和 3 座 B 类监控阀室；平泉支线新建 1 座站场；定兴联络线新建 1 座分输站、改扩



建蒙西煤制天然气外输管道定兴分输站，新建 8 座 B 类监控阀室。

6. 建设工期：项目长白乌支线、阜新支线、义县支线计划于 2026 年 6 月开工，2027 年 9 月建成；盘赤联络线计划于 2026 年 6 月开工，2028 年 1 月建成；张承支线、兴隆支线、平泉支线、定兴联络线计划于 2026 年 6 月开工，2028 年 10 月建成；

7. 建设地点：管道途经吉林省、内蒙古自治区、辽宁省、河北省 4 个省（自治区）、10 个地市、31 个县（旗）区。建设项目地理位置见下图。



图 3.1-1 工程地理位置示意图

### 3.1.2 工程组成

项目由主体工程、辅助工程、公用工程、环保工程等组成，工程基本组成见下表。

表 3.1-2 项目组成一览表

分类	项目	主要内容		单位	总体	长白乌 支线	盘赤联 络线	阜新 支线	义县支 线	张承支线	兴隆支线	平泉支 线	定兴联络 线			
主体工程	管线工程	管道	长度		km	1373	288	303	62	16	470	77	21	136		
			输气规模		10 <sup>8</sup> m <sup>3</sup> /a	/	5.42	/	3.08	0.32	10.9	1.36	2.3	/		
			管径		mm	/	355.6	1016	273.1	219.1	508	273.1	273.1	1016		
			压力		MPa	10/6.3	10	10	6.3	6.3	10	6.3	6.3	10		
		附属工程	截断 阀室	A 类	座	1	1	/	/	/	/	/	/	/		
				B 类	座	34	5	7	2	0	9	3	0	8		
			管道防腐		/	管道（包括冷弯管）全线采用常温型 3LPE 防腐层；对于高后果区、施工条件困难段等处采用加强防腐级；热煨弯管采用聚乙烯复合带/环氧粉末防腐层。										
			阴极保护		/	采用强制电流法进行阴极保护，施工期间全线采用牺牲阳极法进行临时阴极保护；线路管道采用固态去耦合器+锌带接地的方式进行交流干扰防护。										
		穿跨越工程	水域	大型	km/处	10.555/5	3.5/1	1.104/1	/	3.629/2	2.322/1	/	/	/		
				中型	km/处	30.04/45	4.656/6	4.683/10	1.42/5	/	14.545/16	3.886/5	/	0.852/3		
			公路 铁路	铁路	m/处	3312/31	620/6	522/5	/	/	1143/11	540/6	100/1	387/2		
				二级 以上 公路	m/处	7398/98	940/13	1788/21	120/2	80/1	2496/38	560/7	80/1	1320/15		
				高速	m/处	2634/22	370/4	604/5	/	/	720/6	240/3	/	700/4		
			山体	合计	km/处	133.36/84	/	/	/	/	77.61/50	18.493/12	/	37.097/22		
				钻爆	km/处	58.034/30	/	/	/	/	20.937/8	/	/	37.097/22		
				定向 钻	km/处	75.327/54	/	/	/	/	56.717/42	18.61/12	/	/		
	站场工程	分输/联络站		座	23	4	4	1	1	9	1	1	2			
		其中有清管功能		座	16	2	3	1	1	6	1	1	1			
		站场合计		座	23	4	4	1	1	9	1	1	2			
辅助工程	施工便道		新建	km	277.625	148	22.19	4.88	0.56	58.585	5.5	4.2	32.55			
			整修 现有	km	23.709	27	83.054	/	/	89.105	4.4	6.6	20.95			
	线路三桩				管道沿线设置里程桩、转角桩、交叉桩、加密桩、警示牌等标志。											
公	供水	水源井		口	5	1	2	/	/	2	/	/	/			

用 工 程	供热		部分站场调压设备上游设置电加热器，为分输天然气加热。
	通信光缆		光缆线路与主体管道并行同沟敷设。
	消防		有人值守站场设有消防水罐，其余各站设置一定数量的移动式灭火设备。
环 保 工 程	生活污水处理		各站生活污水收集至粪池后定期由当地环卫部门有偿清运处置。
	固废 处置	生活垃圾	各站统一收集，定期送至当地环卫部门处理。
		危废贮存点	盘锦联络站依托站场现有危险废物贮存点，其余站场除义县东分输站、阜新分输站、赤城分输站、崇礼分输站、满城分输站、定兴分输站外均设危险废物贮存点 1 处，共 16 处。
	环境 风险	放空管	盘锦联络站、张北分输站、定兴分输站利用现有站场放空立管，其余站场均新建 1 座空立管。
利 旧 工 程	盘锦联络站		支线盘赤联络线在中俄东线盘锦联络站基础上改扩建，有新增占地，在已建盘锦联络站的预留联通口后增设清管器收发球筒、经过滤、计量后向下游北票压气站方向发送清管器。利旧盘锦联络站已建放空立管。
	张北分输站		张承支线张北分输站在陕京四线张北分输站基础上改扩建，有新增占地，通过现有张北分输站与陕京四线干线联通，利旧已建张北分输站放空立管与排污池。
	定兴分输站		定兴联络线定兴分输站在蒙西煤制天然气外输管道定兴分输站内改扩建，不新增占地，利旧定兴分输站已建放空立管与排污池。

### 3.1.3 输气工艺

#### 3.1.3.1 气源

本工程气源主要为中俄东线增供气量和虎林—长春天然气管道输送的俄远东天然气以及辽河储气库资源。

#### 3.1.3.2 气质和物性要求

工程气源气质应满足《天然气》（GB17820-2018）标准一类气要求，进入输气管道的气体，在天然气交接点的压力和温度条件下，天然气中不应存在液态水和液态烃。根据工程可行性研究报告，天然气气质组分详见下表。

表 3.1-3 中俄东线输送俄气组分

组分	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	C <sub>5</sub>	N <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	He	H <sub>2</sub>
Mol%	91.41	4.93	0.96	0.41	0.24	1.63	0.06	0.29	0.07

表 3.1-4 俄气物性参数表

指标	单位	指标值
机械杂质粒径	-	不影响天然气正常的输送、储存及使用
机械杂质含量	mg/m <sup>3</sup>	≤1
水露点	℃	冬季（10月1日—4月30日）4.0MPa 下不高于-20℃ 夏季（5月1日—9月30日）4.0MPa 下不高于-10℃
临界凝析温度	℃	2.7MPa 下不高于-5℃
微量金属	-	所含微量金属不应影响天然气正常输送、储存及使用。

表 3.1-5 俄远东气天然气组分

组分	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	iC <sub>4</sub>	N <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>
Mol%	85	6	3	1.98	2	2	0.02

表 3.1-6 俄罗斯远东天然气物性参数

指标	单位	指标值
机械杂质粒径	-	不影响天然气正常的输送、储存及使用
机械杂质含量	mg/m <sup>3</sup>	≤1
水露点	℃	6月1日—10月30日，4.0MPa（绝压）下不高于-10℃ 1月1日—5月31日，4.0MPa（绝压）下不高于-16℃
临界凝析温度	℃	2.7MPa（绝压）下不高于-5℃
微量金属	-	所含微量金属不应影响天然气正常输送、储存及利用。

表 3.1-7 辽河储气库天然气组分

组分	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	iC <sub>4</sub>	nC <sub>4</sub>	neoC <sub>5</sub>	iC <sub>5</sub>	nC <sub>5</sub>	C <sub>6</sub>	N <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub>	He
Mol%	89.616	4.61	1.355	0.337	0.196	0.011	0.08	0.085	0.17	3.325	0.007	0.019	0.189

表 3.1-8 辽河储气库天然气物性参数



指标	单位	指标值
机械杂质粒径	--	不影响天然气正常输送、储运及使用
机械杂质含量	mg/m <sup>3</sup>	≤1
水露点	℃	4.0MPa 下不高于-15℃
临界凝析温度	℃	2.7MPa 下不高于-5℃
微量金属	--	所含微量金属不影响天然气正常输送、储运及使用

### 3.1.3.3 设计输量及目标市场

#### 1.设计输量

表 3.1-9 设计输气量情况

序号	管道名称	设计年输量 (Nm <sup>3</sup> /a)	设计日输量 (Nm <sup>3</sup> /d)
1	长白乌支线	5.42×10 <sup>8</sup>	216.8×10 <sup>4</sup>
2	盘赤联络线	—	2978×10 <sup>4</sup>
3	阜新支线	3.08×10 <sup>8</sup>	—
4	义县支线	0.32×10 <sup>8</sup>	—
5	张承支线	10.86×10 <sup>8</sup>	561.3×10 <sup>4</sup>
6	兴隆支线	1.36×10 <sup>8</sup>	65×10 <sup>4</sup>
7	平泉支线	2.3×10 <sup>8</sup>	110×10 <sup>4</sup>
8	定兴联络线	—	4274×10 <sup>4</sup>

#### 2.目标市场

长白乌支线管道优先考虑靠近沿线用气市场，工程沿线的用气市场需覆盖吉林省的白城市和内蒙古自治区的兴安盟乌兰浩特市，目标市场为通榆县、洮南市、白城市、镇赉县、乌兰浩特市。

盘赤联络线的主要功能是实现长春—石家庄天然气管道工程与中俄东线天然气管道的互联互通，覆盖辽宁省的义县、北票市、内蒙的敖汉旗，以及从义县向阜新分输，继而覆盖阜新市。

阜新支线主要是为阜新市供气，义县支线主要是为义县供气。

张承支线需覆盖张家口市张北县、崇礼区、赤城县，承德市丰宁满族自治县、滦平县、双滦区、高新区、承德县、平泉市、宽城满族自治县。

兴隆支线的用气市场需覆盖承德市兴隆县。平泉支线主要是为平泉供气。

定兴联络线的主要功能是实现长春—石家庄天然气管道工程与蒙西天然气管道的互联互通，目标市场为保定市满城、定兴。

### 3.1.3.4 设计管径、压力

表 3.1-10 项目各线段设计管径、压力情况一览表

序号	管道名称	设计管径 (mm)	设计压力 (MPa)
1	长白乌支线	355.6	10
2	盘赤联络线	1016	10
3	阜新支线	273.1	6.3
4	义县支线	219.1	6.3
5	张承支线	508	10
6	兴隆支线	273.1	6.3
7	平泉支线	273.1	6.3
8	定兴联络线	1016	10

### 3.1.4 管线工程

#### 3.1.4.1 管线走向

##### 1.长白乌支线

长白乌支线起自长春—石家庄天然气管道干线长岭联络站，沿途向西依次经吉林省松原市前郭尔罗斯蒙古族自治县、乾安县、长岭县，白城市通榆县、洮南市、白城市洮北区，内蒙古兴安盟乌兰浩特市，终至乌兰浩特末站。具体走向为：

管道在吉林省境内起自前郭尔罗斯蒙古族自治县境内起自长岭联络站（不属于本支线范围），与黑河—长岭干线并行约 1.6km，穿越大广高速后，先后经过大什门村、五家户村。在乾安县境内起自对字村，先后经过阶字村、杨家围子村、腰井子、顺山堡、三十二号村，穿越通让线铁路后，进入通榆县。本工程管道在通榆县境内起自天利太村，沿 G503 向西敷设，先后经过乔围子村、裕民村，在路杨村东侧沿在建道路向北并行敷设，穿越铁科高速后，经过尹家屯、新胜、钟家屯、明月村、高家窝铺、鸿兴村、长青村，在新建村附近穿越霍林河，与双嫩高速并行至东岗子附近，进入洮南市境内。在洮南市境内起自黑水马场附近，与双嫩高速并行，先后经过金光村、白音花昭，在楼楼屯西南侧穿越双嫩高速，在乌日罕昭向北穿越洮儿河，进入洮北区境内。在洮北区境内起自新立屯，经过东十家子、牛家屯、铁岭村、张家窝铺、东风城屯、肖家屯、永平村、胜利村和石头井子村，进入内蒙古兴安盟境内，沿小新开河，最终到达乌兰浩特末站。



图 3.1-2 长白乌支线走向示意图

## 2. 盘赤联络线

盘赤联络线起自中俄东线的盘锦联络站，沿途向西经过锦州市北镇市、凌海市、义县，朝阳市北票市，阜新市阜蒙县，赤峰市敖汉旗，终至长春—石家庄天然气管道干线赤峰东压气站。具体走向为：

盘锦—赤峰联络线管道出站后总体向西敷设，在北镇市赵屯镇韩家屯北侧穿越黑鱼沟河及 S21 阜营高速，继续向西敷设穿越 S216 省道，穿越月牙河后进入锦州市凌海市，在凌海市郝家屯南侧进入 1# 阀室，经东沟村后锦州市义县，管道在细河流域水土保持功能红线区之间敷设，在牛家屯村北转向北敷设，途经石佛堡村、大榆树堡镇，在双井子村西南进入义县分输站，出站后向北，在车坊满族乡西穿越细河，继而转向西北敷设，途经荒地村、四家子村，在砬子山村到达 2# 阀室后继续向西北敷设，在后石柱沟村东北进入阜

新蒙古族自治县，向北继续敷设后，在北大子村西北进入朝阳市北票市。在前尖山子穿越清河，在莲花山村西侧到达 3#阀室，继续向西北途经郭家店村、郎中营村、边家沟村，在榆树林子村西穿越牯牛河，进入上官地南侧的北票压气站，继而经过泉巨永乡、小丁家杖子村、马达营子村，在马达营子东侧穿越老寨川河后向北在西山村附近到达 4#阀室，而后经南营子后西敷设经过上台子村北侧、三道梁村，在北四家村东侧穿越北四家河后继续向西经过坡子沟、榆树底下村、下草帽沟，最终在麻地沟村进入赤峰市敖汉旗。在四道岭进入 5#阀室，而后途经刘家湾子村、沟门子村，在疙瘩窝铺北侧穿越秦汉长城一白塔子段（消失段）后继续向北，经窑窝铺、月明沟村、下八罕沟、台沟、在西沟西侧进入 6#阀室，而后在喇嘛板村北穿越教来河，继续向西敷设，途经东八家村、成兴太村、后布登吐村，进入巴耳当村西南侧的敖汉旗分输站，出站后向北敷设，在三叉口村南穿越 G305 国道后向北敷设，在马呆沟南穿越 G45 大广高速后在孙家水泉北侧进入 7#阀室，继续向北途经上苇子沟村、东来店，在前井村东北穿越 G305 国道，继而向北敷设，进站前并行县道前龙线，最终进入长春—石家庄干线管道赤峰东压气站。



图 3.1-3 盘赤联络线走向示意图

### 3.阜新支线

阜新支线起自盘赤联络线义县分输站，沿途向北经过锦州市义县，阜新蒙古族自治县，阜新市海州区，终至阜新分输站。具体走向为：

路由起点位于锦州市义县大榆树堡镇义县分输站，往北途经义县大榆树堡镇、瓦子峪镇、稍户营子镇，阜新市段途经阜新蒙古族自治县卧凤沟乡、新民镇，终点位于阜新市海州区韩家店镇阜新分输站。



图 3.1-4 阜新支线走向示意图

### 4.义县支线

义县支线起自盘赤联络线义县分输站，终至义县东分输站，全线位于锦州市义县。具体走向为：

义县支线起自义县分输站，途经锦州市义县大榆树堡镇、九道岭镇、聚粮屯镇、城关街道，终点至义县东分输站。





图 3.1-5 义县支线走向示意图

### 5.张承支线

本工程起点为陕京四线张北支线张北分输站，终点为河北省承德市宽城满族自治县宽城末站，管线总体走向由西向东。途经张家口市和承德市共计 2 个市。具体走向为：

张家口境内：管道途经张家口市张北县、崇礼区、赤城县 3 个县（区）。管道自张北分输站出站后，向东依次穿越张下公路、草原天路东段、大朝公路、西沟河，至崇礼区白旗乡芍药沟村南侧崇礼分输站，出站后继续向东依次穿越 S242 省道、清水河、门扇川沟、G95 张承高速、连续 5 次穿越 G335 国道、G239 国道、潮白河，至赤城县云州乡夏家村西侧赤城分输站，出站后继续向东依次穿越黑河、G112 国道、在赤城县茨营子乡王家庄村东北进入承德市境内。

承德市境内：途经承德市丰宁满族自治县、滦平县、双滦区、高新区、承德县、平泉市和宽城满族自治县 7 个县（区）。管道在赤城县茨营子乡王家庄村东北进入承德市境内后，向东北向依次穿越天河、大西沟河后，向东依次穿越唐包线铁路、汤河、南阳线、G111 国道后至丰宁满族自治县大阁镇小云雾沟村西侧丰宁分输站，出站后向东南依次连续 5 次穿越窄岭西沟河、向东连续 2 次御关公路、潮河、唐包线铁路、S244 省道、4 次穿

越石人沟河、唐包线铁路、御关公路、石人沟河、兴洲河、G112 国道后，向东南依次穿越京通线铁路、S257 省道、京通线铁路至滦平县张百湾镇周台子村南侧滦平分输站，出站后向东南依次穿越滦河、G112 国道、G45 大广高速、G101 京沈线、清水河、青石垛河 G112 国道、G25 长深高速、京哈高速铁路后至承德市新杖子镇胖和尚沟村北侧承德西分输站，出站后向东依次穿越大刘线、S52 承秦高速、锦承线铁路、滦河、G101 国道至高新区上板城镇杜营村北侧承德分输站，出站后向东依次穿越 G101 国道、下仓线、干柏河、老牛河、锦承线铁路、东北线、白马河后至承德县上谷镇河南村南侧承德东分输站，出站后向东南依次穿越遵小铁路、G508 国道、瀑河后向南穿越遵小铁路后，在龙须门镇刘家庄村南侧进入宽城末站。

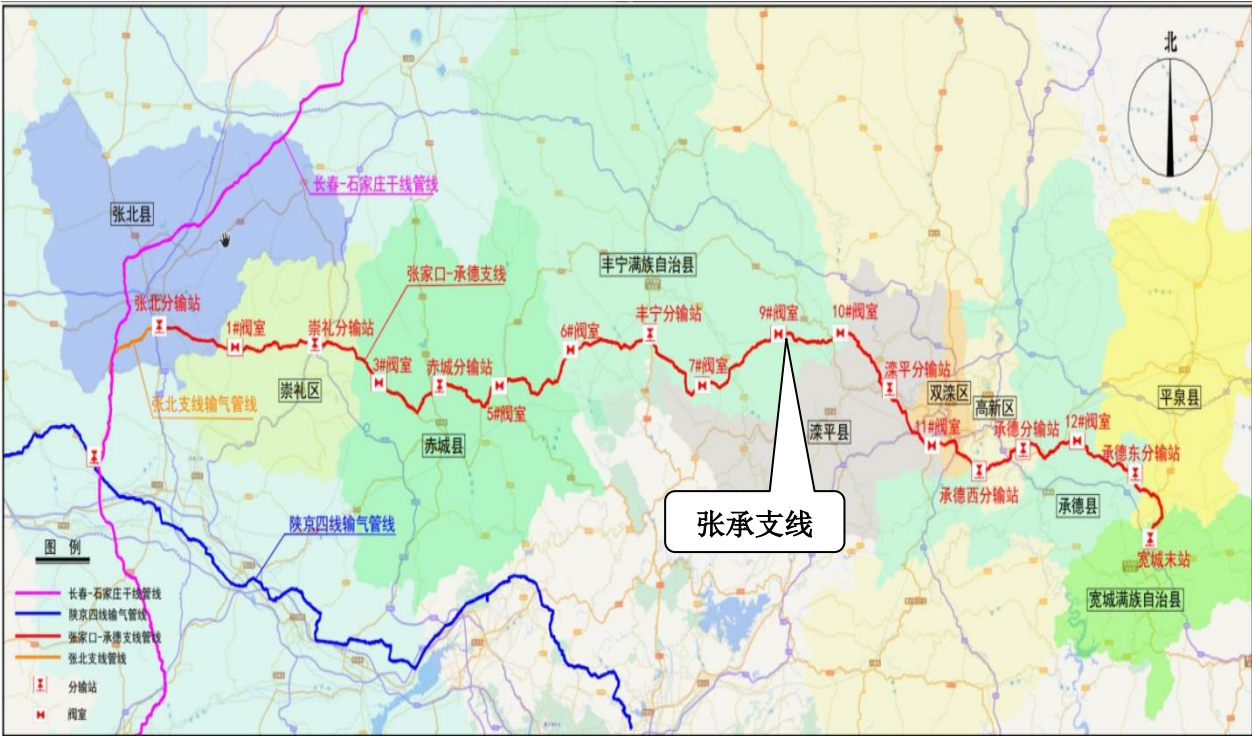


图 3.1-6 张承支线走向示意图

6. 兴隆支线

兴隆支线起自张承支线承德西分输站，向南途经承德市承德县、兴隆县，止于兴隆县雾灵山镇兴隆末站。具体走向为：

承德县段：管道出承德县新杖子乡承德西分输站，向南敷设，依次途经胖和尚沟村、山咀村、涝洼村，在南沟村管道折向西敷设至四方营村穿越白河，折向西敷设连续穿越 2

处生态红线后，在下棋村穿越白河、G25 长深高速及京哈铁路，管道继续向西南敷设，在下窝铺穿越生态红线后进入 1#阀室，出阀室后在黑沟门村穿越生态红线，向西南敷设至大甸子村穿越白河，管道继续向西南敷设，并行上滦线县道东侧依次经过南沟门、一间房村，在顺道地村管道折向南敷设至咬舌沟穿越生态红线后，在涝洼村穿越 G112 国道，管道向西敷设进入 2#阀室，出阀室后穿越生态红线，在二道梁子西北侧进入兴隆县境内。

兴隆县段：管道进入兴隆县后向西南敷设，在二道梁穿越生态红线后到达李家庄，继续向南敷设，在西湾子穿越 2 处生态红线到达西道沟村西侧，管道折向西南敷设至水洞沟穿越生态红线后，在荒地沟西侧进入 3#阀室，出阀室后继续向西南敷设，经罗圈沟、拔东村、插签沟以及西大石洞村，在马蹄沟管道折向东南敷设，穿越承平高速后到达兴隆末站。



图 3.1-7 兴隆支线走向示意图

### 7.平泉支线

平泉支线起自张承支线承德东分输站，向北途经承德市承德县、平泉市，终点至平泉末站。具体走向为：



管道出距离娘娘庙村东侧 790m 的承德东分输站后，向东北方向敷设穿越白马河，经过大郭杖子村东侧折向北继续敷设。敷设约 290m 后再次穿越白马河，折向东北方向敷设，其间经过闫仗子村东侧、西坎村东侧、榆树底下村东侧、上场子村东侧折向北敷设，在屈家沟村东南 615m 处进入平泉市。



图 3.1-8 平泉支线走向示意图

## 8.定兴联络线

定兴联络线起自长春—石家庄天然气管道干线涿源南联络站，沿途向东经过保定市涿源县、唐县、顺平县、满城区、徐水区、定兴县，终点至蒙西煤制天然气外输管道定兴分输站。具体走向为：

定兴联络线起自保定市涿源县走马驿镇西北约 0.9km 处的干线涿源南联络站，管道出站后向东敷设，自西向东依次经过河北省保定市涿源县走马驿镇-唐县倒马关乡一川里镇-1#阀室—黄石口镇—顺平县神南镇—大悲乡-2#阀室—安阳镇—满城区刘家台乡—顺平县鱼台乡—满城区坨南乡-3#阀室—石井乡—神星镇—满城分输站—白龙乡-4#阀室—徐水区

义联庄乡-5#阀室—满城区大册营镇—徐水区大王店镇-6#阀室-7#阀室—遂城镇—户木乡—定兴县姚村镇-8#阀室—固城镇—肖村乡—柳卓乡—杨村镇，止于定兴县杨村镇蒙西煤制天然气外输管道定兴分输站（已建），途经 1 市 6 县（区），线路长度 136km。



图 3.1-9 定兴联络线走向示意图

3.1.4.2 建设地点

工程建设地点见下表。

表 3.1-11 管道工程建设地点一览表

序号	支线名称	省、自治区	市	县	长度（km）	合计（km）
1	长白乌支线	吉林省 (279.66km)	松原市（99.01km）	前郭县	31.47	288
2				乾安县	38.3	
				长岭县	29.24	
3			白城市 (180.65km)	通榆县	77.72	
4				洮南县	33.88	
5				洮北区	69.05	
6		内蒙古自治区 (8.34km)	兴安盟（8.34km）	乌兰浩特市	8.34	303
7	盘赤联络线	辽宁省 (187km)	锦州市（90.5km）	北镇市	26.3	
8				凌海市	6.2	
9				义县	58	
10			阜新市（9.3km）	阜新蒙古族自治	9.3	



				县		
11			朝阳市（87.2km）	北票市	87.2	
12		内蒙古自治区（116km）	赤峰市（116km）	敖汉旗	116	
13			锦州市（39.14km）	义县	39.14	
14	阜新支线			阜新蒙古族自治县	22.4	
15		辽宁省（78km）	阜新市（22.86km）	海州区	0.46	
16	义县支线		锦州市（16km）	义县	16	16
17				张北县	21.94	
18			张家口市（169.43km）	崇礼区	54.65	
19				赤城县	92.84	
20				丰宁满族自治县	137.01	
21				滦平县	50.41	
22	张承支线			双滦区	9.33	
23				承德县	58.93	
24				高新区	26.19	
25			承德市（398.57km）	平泉市	10.44	
26		河北省（704km）		宽城满族自治县	8.26	
27	兴隆支线			承德县	48.1	
28				兴隆县	28.9	77
29	平泉支线			承德县	10	
30				平泉市	11	21
31				涞源县	4.44	
32	定兴联络线			唐县	29.08	
33			保定市（136km）	顺平县	22.18	
34				满城区	29.71	
35				徐水区	25.74	
36				定兴县	24.85	
合计						1373

### 3.1.4.3 沿线地区等级划分

工程地区等级划分及强度设计系数选取见下表。

表 3.1-12 管道沿线地区等级划分

序号	管线名称	地区等级划分（km）			长度（km）
		一级二类地区	二级地区	三级地区	
1	长白乌支线	287	1	0	288
2	盘赤联络线	277.33	25.67	0	303
3	阜新支线	55	7	0	62
4	义县支线	16	0	0	16
5	张承支线	306.66	153.97	9.37	470
6	兴隆支线	32.17	44.83	0	77
7	平泉支线	11.89	9.11	0	21

8	定兴联络线	42.08	87.55	6.37	136
合计		1007.06	350.2	15.74	1373
注：一级地区（一类）：不经常有人活动及无永久性人员居住地区段； 一级地区（二类）：户数在 15 户或以下的区段； 二级地区：户数在 15 户以上、100 户以下的区段； 三级地区：户数在 100 户或以上的区段，包括市郊居住区、商业区、工业区、发展区以及不够四级地区条件的人口稠密区；					

表 3.1-13 管道穿越段及站内管道强度设计系数

区段	地区等级		
	一	二	三
一般线路段	0.72	0.6	0.5
Ⅲ、Ⅳ级公路有套管穿越	0.72	0.6	0.5
Ⅲ、Ⅳ级公路无套管穿越	0.6	0.5	0.5
I、Ⅱ级公路、高速公路、铁路（专用线）有套管或涵洞穿越	0.6	0.6	0.5
铁路穿越（专用线以外的）	0.4	0.4	0.4
长、中长山岭隧道、多管敷设的短山岭隧道	0.6	0.5	0.5
水域小型穿越、短山岭隧道	0.72	0.6	0.5
水域大、中型穿越	0.6	0.5	0.4
截断阀室内管道（阀室围墙外 5m 范围内）	0.5	0.5	0.5
注：天然气管道强度系数是指在设计和建造天然气管道时，用于评估管道材料强度和耐压能力的系数。这个系数直接关系到管道的安全性和可靠性，是确保天然气输送过程中管道不会因外部压力或内部压力而破裂的关键参数。根据《输气管道工程设计规范》，不同地区等级的管道设计需要采用不同的强度设计系数，以确保管道在不同环境条件下的安全运行。			

#### 3.1.4.4 管道敷设

##### 1. 敷设原则

工程为大口径、高压力输气管道，沿线各地区地理环境、气候特征等差异较大，沿线地貌有平原、山区、丘陵等，局部地形起伏大。

综合分析本管线特点及所经地区的地理环境和气候特征，工程全线采用埋地敷设。根据工程的地形地貌全线大部分地段采用沟埋敷设为主，局部特殊穿越地段采用隧道、定向钻、顶管等非开挖方式敷设。

##### 2. 一般地段管道敷设

一般线路段采用沟埋敷设。管道变向主要采用现场冷弯弯管和热煨弯管，很小转角依据现场条件采用弹性敷设形式。

##### （1）管道埋深

①农耕地段及一般土方地段管顶埋深不小于 1.2m。

②困难石方段，采取保护措施后可适当浅埋，但埋深不应小于 1.0m。对于可能受洪水冲刷的地段，宜适当加大埋深。

③对于卵砾石、碎石地段、石方段，管沟开挖须超挖 0.3m。

④开挖穿越河流管道必须置于河床冲淤变化稳定层下一定深度（开挖穿越段管道管顶埋深：大型不小于设计洪水频率冲刷线下 1.5m，中型不小于设计洪水频率冲刷线下 1.2m）。

⑤河流小型穿越按照 50 年一遇洪水频率设计，当河床为基岩且在设计洪水下不被冲刷时，管顶应嵌入基岩深度不小于 0.5m。

⑥管道穿越鱼塘、水塘等面状水域时，应了解是否有清塘清淤规划，管道应埋设在清淤深度以下不小于 1.2m，对于无清淤资料的应适当增加埋深，并根据穿越长度、埋深的情况设置压重块等配重措施，并在管道上部埋设警示带，两侧设警示牌。

⑦管道开挖穿越水渠时，对于有衬砌的水渠，埋设深度要保证管道处在渠底深度 1.2m 以下，其它水渠穿越，必须保证管道埋设在清淤深度以下 1m。

## （2）施工作业带

一般施工作业带情况见下表，本次已根据当前施工设备及施工工艺，最大限度地减小了施工作业带的宽度，减少了工程临时占地面积与施工对地表的扰动。

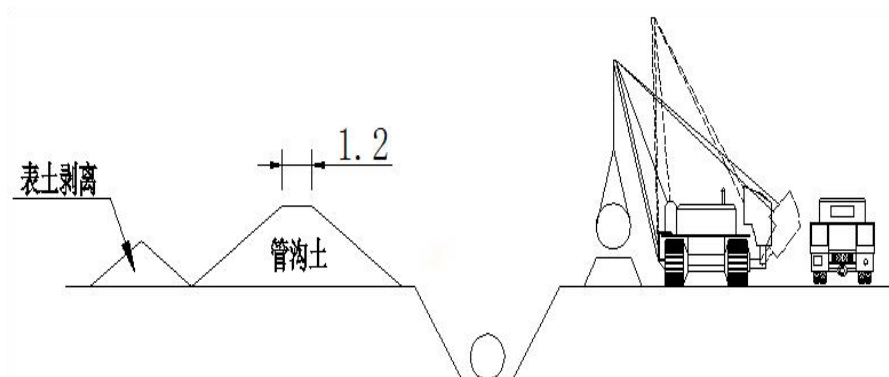


图 3.1-10 施工作业带布置典型示意图（单管）

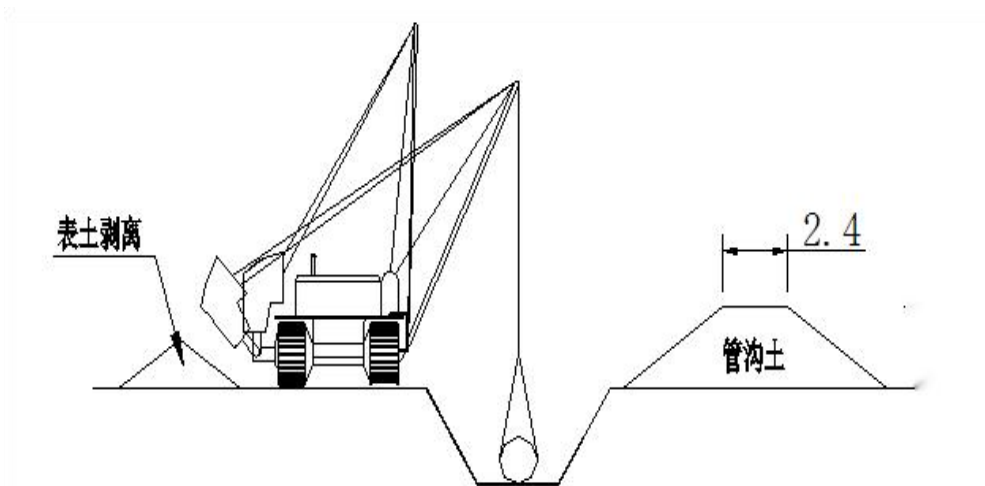


图 3.1-11 管道林区等地段作业带布置示意图

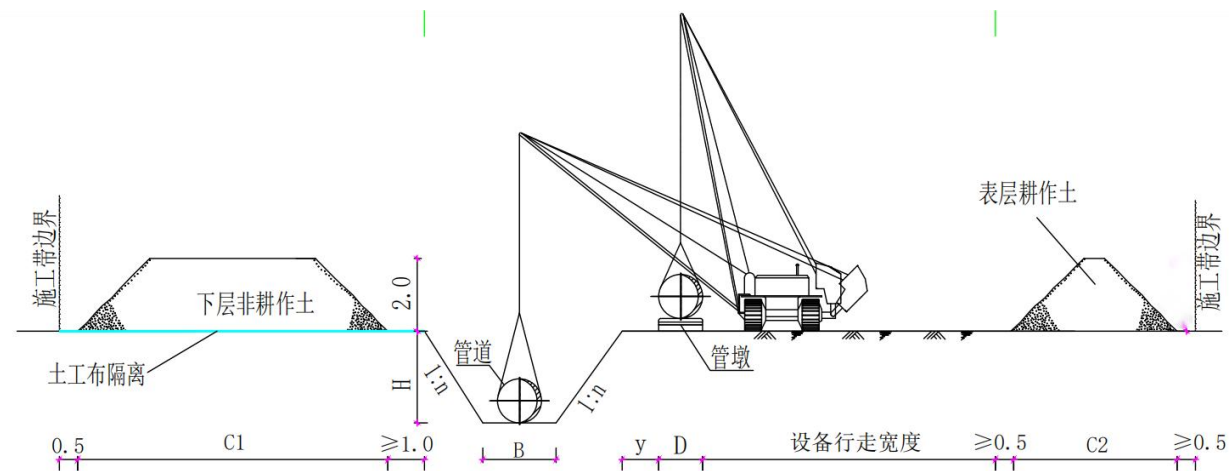


图 3.1-12 黑土区地段作业带布置示意图

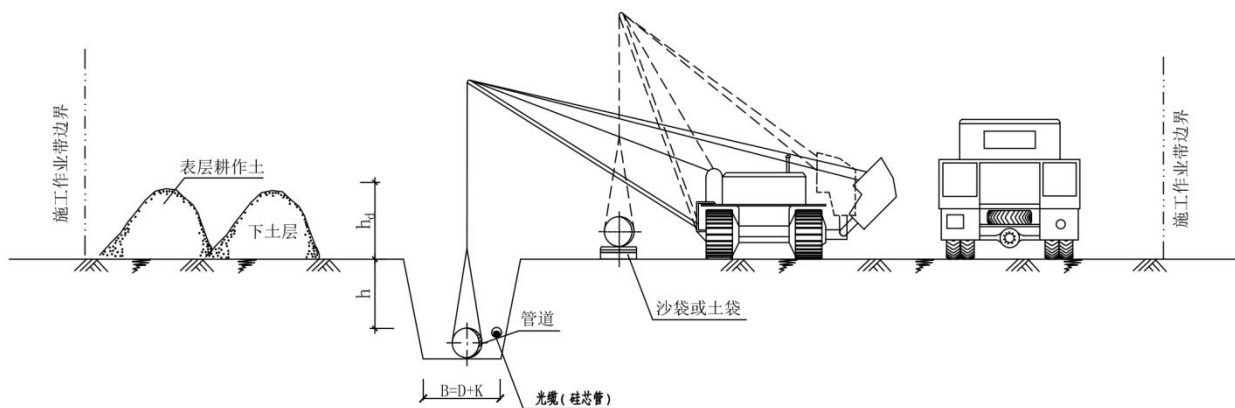


图 3.1-13 吊装下沟施工作业带布置示意图

表 3.1-14 项目作业带宽度汇总一览表

线路	管径	序号	管段	地形地貌	作业带 m	备注
长白乌 支线	355.6 mm	1	一般管段	平原	16	平原为主，淡黑钙土平原地段，线路较顺直，大部分采用勾上焊，整体吊装下沟方式，作业带宽为常规宽度 16m
		2	穿越水泡段	平原（水泡）	28/16	水泡为主，淡黑钙土与草甸碱土平原地段，线路顺直，大部分采用勾上焊，整体吊装下沟方式，一般作业带宽为 28m；秋冬季干旱无水的水泡穿越施工作业带为 16m
盘赤联 络线	1016 mm	1	一般管段	平原、耕地	26	一般线路段，作业带宽度 26m
		2	林地段	低山丘陵、林地	24	为减少林地破坏，核减 2m 作业带宽度
		3	穿越河流段	河流	60	水域，开挖穿越，作业带宽度增加
义县支 线	219.1 mm	1	一般管段	平原、耕地	12	一般线路段，作业带宽度 12m
		2	河流、沟渠 段	河流、沟渠	40	小型河流开挖穿越段，作业带宽度 40m
阜新支 线	273.1 mm	1	一般管段	平原、低丘	12	一般线路段，作业带宽度 12m
		2	穿越河流段	河流	40	小型河流开挖穿越段，作业带宽度 40m
张承支 线	508 mm	1	一般管段	平原、丘陵、 中低山	16	一般线路段，作业带宽度 16m
		2	敏感区段	中低山、沟谷 平地	14	敏感区段，作业带宽度缩减 2m
		3	横坡断	中低山	20	横坡段，坡度 15 度以下
		4	横坡断	丘陵	24	横坡段，坡度 15 度以上
		5	穿越河流段	河流	40	河流开挖穿越段，作业带宽度 40m
平泉支 线	273.1 mm	1	一般管段	平原、丘陵	12	一般线路段，作业带宽度 12m
		2	穿越河流段	平原、丘陵	40	小型河流开挖穿越段，作业带宽度 40m
兴隆支 线	273.1 mm	1	一般管段	平原、丘陵	12	一般线路段，作业带宽度 12m
		2	大角度顺坡 段	平原、丘陵	14	大角度顺坡段，作业带宽度增加 2m
		3	横坡敷设段	平原、丘陵	23	横坡敷设段，作业带宽度 23m
		4	穿越河流段	平原、丘陵	40	小型河流开挖穿越段，作业带宽度 40m
定兴联	1016	1	一般管段	丘陵、平原	26	一般线路段，作业带宽度 26m



线路	管径	序号	管段	地形地貌	作业带 m	备注
络线	mm	2	隧道连接线	山区河谷	26	隧道连接线，管道需平整作业带，无法缩减作业带
			隧道连接线	低山	26	隧道连接线，受地形限制，无法缩减作业带
		3	隧道连接线	低山	24	隧道连接线，环境敏感区，减少 2m 作业带宽度
		4	林地、果园 段	低山、丘陵	24	减少 2m 作业带宽度
		5	穿越河流段	河流	60	水域，开挖穿越，作业带宽度增加

表 3.1-15 长白乌支线作业带宽度表 管径 355.6mm

序号	桩号区间	地形地貌	长度 km	作业带宽度(m)	备注
1	AA001~AA064+283m	平原	14.02	16	平原为主，淡黑钙土平原地段，线路较顺直，大部分采用勾上焊，整体吊装下沟方式，作业带宽为常规宽度 16m，下同
2	AA064+283m~AA066	平原（水泡）	1.14	28/16	水泡为主，淡黑钙土与草甸碱土平原地段，线路较顺直，大部分采用勾上焊，整体吊装下沟方式，一般作业带宽为 28m；秋冬季干旱无水的水泡穿越施工作业带为 16m，下同
3	AA066~AA073	平原（水泡）	5.23	16	
4	AA073~AA074+101m	平原（水泡）	1.09	28/16	
5	AA074+101m~AA097+144m	平原	9.56	16	
6	AA097+144m~AA101	平原（水泡）	0.52	28/16	
7	AA101~AA107	平原（水泡）	3.42	16	
8	AA107~AA108	平原	0.42	16	
9	AA108~AA123	平原	10.54	16	
10	AA123~AA125+1198m	平原（水泡）	2.65	16	
11	AA125+1198m~AA126+21m	平原（水泡）	0.43	28/16	
12	AA126+21m~AA133	平原	5.17	16	
13	AA133~AA133+285m	平原	0.29	16	
14	AA133+285m~AA136+399m	平原（水泡）	1.74	16	
15	AA136+399m~AA138	平原	0.66	16	
16	AA138~AB001	平原	4.04	16	

17	AB001~AB024	平原	22.77	16	
18	AB024~AB026	平原	3.88	16	
19	AB026~AB027	平原（水泡）	2.72	16	
20	AB027~AE001	平原	1.14	16	
21	AE001~AE001+950m	平原	0.98	16	
22	AE001+950m~AE007	平原（水泡）	9.06	16	
23	AE007~AE012	平原	1.67	16	
24	AE012~AE020+171m	平原（水泡）	5.00	16	
25	AE020+171m~AE021	平原	0.24	16	
26	AE021~AE025+258m	平原	1.82	16	
27	AE025+258m~AE025+1	平原	0.02	/	松嫩平原防风固沙功能生态保护红线
28	AE025+1~AE025+2	平原	0.35	/	松嫩平原防风固沙功能生态保护红线
29	AE025+2~AE025+2+19m	平原	0.02	/	松嫩平原防风固沙功能生态保护红线
30	AE025+2+19m~AE025+3+1m	平原	0.33	16	
31	AE025+3+1m~AE027+1m	平原（水泡）	1.44	28/16	
32	AE027+1m~AE045+890m	平原	5.43	16	
33	AE045+890m~AE048+126m	平原	0.68	16	
34	AE048+126m~AE062+325m	平原（水泡）	5.13	16	
35	AE062+325m~AE063+228m	平原	0.24	16	
36	AE063+228m~AE072+48m	平原	3.67	16	
37	AE072+48m~AE073+332m	平原	0.35	/	吉林通榆北大桥省级湿地自然公园 1#
38	AE073+332m~AE073+2253m	平原（水泡）	1.98	/	吉林通榆北大桥省级湿地自然公园 1#
39	AE073+2253m~AE073+2498m	平原（水泡）	0.25	/	吉林通榆北大桥省级湿地自然公园 1#
40	AE073+2498m~AE078+1m	平原（水泡）	1.13	28/16	
41	AE078+1m~AE098+299m	平原	10.68	16	
42	AE098+299m~AE099+369m	平原	0.38	16	
43	AE099+369m~AE102+256m	平原（水泡）	0.85	16	
44	AE102+256m~AE102+388m	平原	0.14	16	
45	AE102+388m~AE105+387m	平原	1.04	16	
46	AE105+387m~AE110+83m	平原（水泡）	1.65	28/16	
47	AE110+83m~AE130+301m	平原	7.63	16	
48	AE130+301m~AE130+351m	平原	0.05	/	松嫩平原生物多样性维护功能生态保护红线

					1#
49	AE130+351m~AE131+10m	平原	1.72	16	
50	AE131+10m~AE138+58m	平原	2.46	16	
51	AE138+58m~AE138+181m	平原	0.13	16	
52	AE138+181m~AE139	平原（水泡）	0.05	28/16	
53	AE139~AE140+256m	平原（水泡）	0.73	/	松嫩平原生物多样性维护功能生态保护红线 2#
54	AE140+256m~AE141+2m	平原（水泡）	0.26	/	松嫩平原生物多样性维护功能生态保护红线 2#
55	AE141+2m~AE143+614m	平原（水泡）	0.93	28/16	
56	AE143+614m~AE146	平原	0.95	16	
57	AE146~AE150	平原	1.60	16	
58	AE150~AF001	平原	6.04	16	
59	AF001~AF023+523m	平原	9.02	16	
60	AF023+523m~AF026+14m	平原	1.48	16	
61	AF026+14m~AF039+573m	平原（水泡）	4.76	16	
62	AF039+573m~AF040+419m	平原（水泡）	0.48	28/16	
63	AF040+419m~AF083+224m	平原	13.26	16	
64	AF083+224m~AG001	平原（水泡）	1.69	28/16	
65	AG001~AG022+205m	平原	9.20	16	
66	AG022+205m~AG053+541m	平原	8.54	16	
67	AG053+541m~AG177+584m	平原	47.81	16	
68	AG177+584m~BA001	平原	19.97	16	
69	BA001~BA005+1	平原	1.97	16	
70	BA005+1~BA005+1+7m	平原	0.01	16	
71	BA005+1+7m~BA007+1	平原	3.59	16	
72	BA007+1~BA012	平原	2.71	16	

表 3.1-16 盘赤联络线作业带宽度表 管径 1016mm

序号	所在区域	管段	长度/km	施工作业带宽度 m	地貌类型	备注
1	锦州市北镇市	AA001-AA051	26.3	26	平原、旱田为主	一般线路段，作业带宽度 26m，下同

2	锦州市凌海市	AB001-AB008	2.4	26	平原、旱田为主	
3	锦州市凌海市	AB008-AB014	2.2	24	低山丘陵、林地	为减少林地破坏，核减 2m 作业带宽度，下同
4	锦州市凌海市	AB014-AC001	1.6	26	平原、旱田为主	
5	锦州市义县	AC001-AC004	0.7	24	低山丘陵、林地	
6	锦州市义县	AC004-AC080	41.8	26	平原、旱田为主	
7	锦州市义县	AC080-AC081	0.3	24	低山丘陵、林地	
8	锦州市义县	AC081-AC094	11.2	26	平原、旱田为主	
9	锦州市义县	AC094-AC095	0.2	24	低山丘陵、林地	
10	锦州市义县	AC095-AC103	3.8	26	平原、旱田为主	
11	阜新市阜新蒙古族自治县	AD001-AD012	2.9	26	平原、旱田为主	
12	阜新市阜新蒙古族自治县	AD012-AD014	2.0	24	低山丘陵、林地	
13	阜新市阜新蒙古族自治县	AD014-AE001	4.4	26	平原、旱田为主	
14	朝阳市北票市	AE001-AE030	14.2	26	平原、旱田为主	
15	朝阳市北票市	AE030-AE032	1.7	24	低山丘陵、林地	
16	朝阳市北票市	AE032-AE055	12.7	26	平原、旱田为主	
17	朝阳市北票市	AE055-AE061	2.7	24	低山丘陵、林地	
18	朝阳市北票市	AE061-AE072	2.8	26	平原、旱田为主	
19	朝阳市北票市	AE072-AE074	0.69	24	林地	
20	朝阳市北票市	AE074-AE097	9.7	26	平原、旱田为主	
21	朝阳市北票市	AE097-AE111	5.67	24	低山丘陵、林地	
22	朝阳市北票市	AE111-AE141	12.1	26	平原、旱田为主	
23	朝阳市北票市	AE141-AE159	7.0	24	连续低山丘陵、林地	
24	朝阳市北票市	AE159-AE186	10	26	平原、旱田为主	
25	朝阳市北票市	AE186-AE188	0.92	24	低山丘陵、林地	
26	朝阳市北票市	AE188-BA001	7.02	26	平原为主、旱田为主	
27	赤峰市敖汉旗	BA001-BA012	2.7	26	平原、旱田为主	
28	赤峰市敖汉旗	BA012-BA014	0.95	24	低山丘陵、林地	
29	赤峰市敖汉旗	BA014-BA018	1.8	26	平原、旱田为主	

30	赤峰市敖汉旗	BA018-BA019	0.54	24	低山丘陵、林地	
31	赤峰市敖汉旗	BA019-BA028	4.43	26	平原、旱田为主	
32	赤峰市敖汉旗	BA028-BA030	1.2	24	低山丘陵、林地	
33	赤峰市敖汉旗	BA030-BA038	6.5	26	平原、旱田为主	
34	赤峰市敖汉旗	BA038-BA040	1.6	24	低山丘陵、林地	
35	赤峰市敖汉旗	BA040-BA081	31.6	26	平原为主、旱田为主	
36	赤峰市敖汉旗	BA081-BA082	0.6	24	低山丘陵、林地	
37	赤峰市敖汉旗	BA082-BA098	12.3	26	平原为主、旱田为主	
38	赤峰市敖汉旗	BA098-BA100	1.18	24	低山丘陵、林地	
39	赤峰市敖汉旗	BA100-BA127	20.4	26	平原为主、旱田为主	
40	赤峰市敖汉旗	BA127-BA136	4.0	24	平原，林地	
41	赤峰市敖汉旗	BA136-BA150	11.8	26	平原为主、旱田为主	
42	赤峰市敖汉旗	BA150-BA153	2.1	24	平原，林地	
43	赤峰市敖汉旗	BA153-BA159	6.9	26	平原为主、旱田为主	
44	赤峰市敖汉旗	BA159-BA162	5.4	24	平原，林地	

表 3.1-17 义县支线作业带宽度表 管径 219.1mm

序号	所在区域	管段	长度/m	施工作业带宽度 m	地貌类型	备注
1	锦州市义县	LD001~LD005	1140	12	平原 耕地	一般线路段，作业带宽度 12m，下同
2	锦州市义县	LD005~LD006	60	40	双井子河	小型河流开挖穿越段，作业带宽度 40m，下同
3	锦州市义县	LD006~LD011	4244	12	平原 耕地	
4	锦州市义县	LD011~LD018	1800	12	丘陵 耕地、林地	
5	锦州市义县	LD018~LD028	6896	12	平原 耕地	
6	锦州市义县	LD028~LD029	28	40	聚粮屯河	
7	锦州市义县	LD028~LD029	613	12	平原 耕地	
8	锦州市义县	LD029~LD030	90	40	沟渠	
9	锦州市义县	LD029~LD030	284	12	平原 耕地	
10	锦州市义县	LD030~LD031	851	12	平原 耕地	
11	锦州市义县	LD031~LD032	38	40	邵家屯河	
12	锦州市义县	LD032~LD036	1256	12	平原 耕地	



表 3.1-18 阜新支线作业带宽度表 管径 273.1mm

序号	管段	长度/m	施工作业带宽度 m	地貌类型	备注
1	LA001~LA010	4700	12	平原、低丘旱地	一般线路段，作业带宽度 12m，下同
2	LA010~LA011	/	/	沟口子河穿越	河流定向钻穿越
3	LA011~LA042	14930	12	平原、低丘旱地	
4	LA043~LA061	5494	12	平原、低丘旱地	
5	LA061~LA070	2860	12	丘陵荒地	
6	LA070~LA080	5791	12	丘陵旱地	
7	LA081~LB001	3610	12	丘陵旱地	
8	LB001~LB015	4680	12	丘陵荒地	
9	LB015~LB028	3450	12	平原旱地	
10	LB028~LB044	6388.6	12	丘陵旱地	
11	LB044~LB044	/	/	五道桥子河	
12	LB045~LB059	5190	12	低丘	
13	LB059~LB059	/	/	转角庙子河	
14	LB060~LC003	1521.4	12	低丘	

表 3.1-19 张承支线作业带宽度表 管径 508mm

序号	行政区划	起始桩号	终止桩号	长度 (km)	地貌	作业带宽度 (m)	下沟方式	备注
1	张北县	AA001	AA023	20.99	平原	16	吊装下沟	一般管段，下同
2	张北县/崇礼区	AA023	AB003#2	2.42	丘陵	16	吊装下沟	
3	崇礼区	AB003#2	AB012	4.52	丘陵	16	沟下焊	
4	崇礼区	AB012	AB015	1.72	丘陵	16	吊装下沟	
5	崇礼区	AB015	AB018	0.95	丘陵	16	沟下焊	
6	崇礼区	AB018	AB020	1.13	丘陵	16	吊装下沟	
7	崇礼区	AB020	AB032	2.86	丘陵	16	沟下焊	窄沟谷
8	崇礼区	AB032	AB042	6.01	丘陵	16	吊装下沟	
9	崇礼区	AB042	AB053	5.27	丘陵	16	吊装下沟	
10	崇礼区	AB053	AB057	2.39	丘陵	16	吊装下沟	
11	崇礼区	AB057	AB060	1.30	中低山	16	沟下焊	
12	崇礼区	AB060	AB079	13.45	中低山	16	吊装下沟	

13	崇礼区	AB079	AB087	2.5	沟谷平地	14	吊装下沟	西湾子湿地公园段
14	崇礼区	AB087	AB098	6.68	沟谷平地	16	吊装下沟	
15	崇礼区/赤城县	AB098	AC007	6.89	丘陵	16	吊装下沟	
16	赤城县	AC007	AC018#3	4.94	沟谷平地	16	吊装下沟	
17	赤城县	AC018#3	AC019	0.44	水塘	40	吊装下沟	河流开挖穿越段，作业带 宽度 40m
18	赤城县	AC019	AC058	16.48	沟谷平地	16	吊装下沟	
19	赤城县	AC058	AC063	2.47	沟谷平地	14	吊装下沟	水源地准保护区
20	赤城县	AC063	AC081	5.61	中低山	14	吊装下沟	水源地准保护区
21	赤城县	AC081	AC083	0.71	沟谷平地	16	吊装下沟	
22	赤城县	AC083	AC090#1	2.52	沟谷平地	14	吊装下沟	白河湿地公园段
23	赤城县	AC090#1	AC100	4.09	沟谷平地	16	吊装下沟	
24	赤城县	AC100	AC111	4.04	沟谷平地	16	吊装下沟	
25	赤城县	AC111	AC125	6.07	丘陵	16	吊装下沟	
26	赤城县	AC125	AC144	8.04	沟谷平地	16	吊装下沟	
27	赤城县	AC144	AC150	3.39	丘陵	16	吊装下沟	
28	赤城县	AC150	AC153	1.68	丘陵	16	吊装下沟	窄沟谷
29	赤城县	AC153	AC157	1.95	沟谷平地	16	吊装下沟	
30	赤城县	AC157	AC160	0.69	丘陵	16	沟下焊	
31	赤城县	AC160	AC164	1.74	沟谷平地	16	吊装下沟	
32	赤城县	AC164	AC180	7.80	中低山	16	吊装下沟	
33	赤城县	AC180	AC201	9.11	沟谷平地	16	吊装下沟	
34	赤城县	AC201	AC208	3.37	中低山	20	沟下焊	横坡段，坡度 15 度以下
35	赤城县/丰宁县	AC208	AD034	25.45	中低山	16	吊装下沟	
36	丰宁县	AD034	AD052	5.65	沟谷平地	16	吊装下沟	
37	丰宁县	AD052	AD059	1.68	中低山	16	沟下焊	
38	丰宁县	AD059	AD063	2.05	沟谷平地	16	吊装下沟	
39	丰宁县	AD063	AD080	8.36	丘陵	16	沟下焊	
40	丰宁县	AD080	AD089	2.93	沟谷平地	16	吊装下沟	
41	丰宁县	AD089	AD096	1.58	丘陵	16	沟下焊	
42	丰宁县	AD096	AD099	1.10	沟谷平地	16	吊装下沟	
43	丰宁县	AD099	AD102	1.29	丘陵	16	沟下焊	

44	丰宁县	AD102	AD115	7.36	丘陵	16	吊装下沟	
45	丰宁县	AD115	AD149	11.38	沟谷平地	16	吊装下沟	
46	丰宁县	AD149	AD159	4.03	丘陵	16	吊装下沟	
47	丰宁县	AD159	AD165	2.56	沟谷平地	16	吊装下沟	
48	丰宁县	AD165	AD169	1.45	丘陵	16	吊装下沟	
49	丰宁县	AD169	AD222	29.85	沟谷平地	16	吊装下沟	
50	丰宁县	AD222	AD225	0.48	丘陵	16	沟下焊	
51	丰宁县	AD225	AD257	8.88	沟谷平地	16	吊装下沟	
52	丰宁县	AD257	AD258	0.19	丘陵	16	沟下焊	
53	丰宁县	AD258	AD266	4.83	沟谷平地	16	吊装下沟	
54	丰宁县	AD266	AD267	0.56	丘陵	16	沟下焊	
55	丰宁县	AD267	AD282	3.08	沟谷平地	16	吊装下沟	
56	丰宁县	AD282	AD285	0.88	丘陵	16	沟下焊	
57	丰宁县	AD285	AD305	6.13	沟谷平地	16	吊装下沟	
58	丰宁县/滦平县	AD305	AE013	6.86	丘陵	16	吊装下沟	
59	滦平县	AE013	AE017	0.89	丘陵	16	沟下焊	
60	滦平县	AE017	AE022	0.85	丘陵	16	吊装下沟	
61	滦平县	AE022	AE032	3.28	沟谷平地	16	吊装下沟	
62	滦平县	AE032	AE034	0.52	丘陵	16	沟下焊	
63	滦平县	AE034	AE051	5.71	沟谷平地	16	吊装下沟	
64	滦平县	AE051	AE052	0.66	养殖塘	40	吊装下沟	
65	滦平县	AE052	AE068	6.29	沟谷平地	16	吊装下沟	
66	滦平县	AE068	AE069	0.68	水稻田	40	吊装下沟	
67	滦平县	AE069	AE105	15.00	丘陵	16	吊装下沟	
68	滦平县	AE105	AE106	0.12	丘陵	16	沟下焊	
69	滦平县	AE106	AE135	5.99	沟谷平地	16	吊装下沟	
70	滦平县	AE135	AE148	4.00	丘陵	16	吊装下沟	
71	滦平县	AE148	AE149	0.39	丘陵	24	沟下焊	横坡段，坡度 15 度以上
72	滦平县/双滦区	AE149	AF005	3.81	丘陵	16	吊装下沟	
73	双滦区	AF005	AF014	1.99	沟谷平地	16	吊装下沟	
74	双滦区	AF014	AF022	1.85	丘陵	16	吊装下沟	
75	双滦区	AF022	AF025	0.60	丘陵	16	沟下焊	

76	双滦区	AF025	AF029	1.76	丘陵	16	吊装下沟	
77	双滦区	AF029	AF030	0.22	丘陵	24	沟下焊	横坡段
78	双滦区/高新区/承德县	AF030	AG001	7.93	丘陵	16	吊装下沟	
79	承德县/高新区	AG001	AH019	8.02	丘陵	16	吊装下沟	
80	高新区	AH019	AH023	1.13	丘陵	16	吊装下沟	
81	高新区	AH023	AH028	1.12	丘陵	16	沟下焊	
82	高新区	AH028	AH032	0.69	丘陵	16	吊装下沟	
83	高新区	AH032	AH038	1.49	丘陵	16	沟下焊	
84	高新区	AH038	AH044	1.53	丘陵	16	吊装下沟	
85	高新区	AH044	AH052	1.92	丘陵	16	沟下焊	
86	高新区	AH052	AH064	2.30	丘陵	16	吊装下沟	
87	高新区	AH064	AH071	3.14	沟谷平地	16	吊装下沟	
88	高新区	AH071	AH075	1.35	沟谷平地	14	吊装下沟	规划区/临近环境敏感区
89	高新区/承德县	AH075	AG070	18.68	丘陵	16	吊装下沟	
90	承德县	AG070	AG082	3.88	丘陵	16	沟下焊	
91	承德县	AG082	AG120	10.83	丘陵	16	吊装下沟	
92	承德县	AG120	AG137	3.60	丘陵	16	吊装下沟	
93	承德县	AG137	AG147	5.59	丘陵	16	吊装下沟	
94	承德县	AG147	AG149	0.43	丘陵	16	沟下焊	
95	承德县	AG149	AG161	2.57	丘陵	16	吊装下沟	
96	承德县	AG161	AG175	3.94	沟谷平地	16	吊装下沟	
97	承德县	AG175	AG197	3.74	丘陵	16	吊装下沟	
98	承德县	AG197	AG199	0.51	丘陵	16	沟下焊	
99	承德县/平泉市	AG199	AI002	1.05	沟谷平地	16	吊装下沟	
100	平泉市	AI002	AI022	3.54	沟谷平地	14	吊装下沟	临近环境敏感区
101	平泉市	AI022	AI027	0.74	丘陵	16	沟下焊	
102	平泉市/宽城县	AI027	AJ010	10.49	丘陵	16	吊装下沟	
103	宽城县	AJ010	AJ011	0.34	丘陵	16	沟下焊	
104	宽城县	AJ011	AJ025	3.43	丘陵	16	吊装下沟	

表 3.1-20 兴隆支线作业带宽度表 管径 273.1mm

序号	所在区域	桩号区间	长度/km	作业带宽度/m	地貌类型	备注
1	承德县	AA001-AA013	3.38	12	平原、丘陵	一般线路段，作业带宽度 12m，下同
2	承德县	AA013-AA017	0.38	40	小型河流	小型河流开挖穿越段，作业带宽度 40m
3	承德县	AA017-AA024	1.47	12	平原、丘陵	
4	承德县	AA024-AA025	0.42	-	-	白河一穿越
5	承德县	AA025-AA041	4.88	12	平原、丘陵	
6	承德县	AA041-AA042	0.43	-	-	白河二穿越
7	承德县	AA042-AA050	2.2	12	平原、丘陵	
8	承德县	AA050-AA051	1.14	-	-	白河三穿越
9	承德县	AA051-AA061	2.08	12	丘陵、山区	
10	承德县	AA061-AA062	1.06	-	-	大哈拉沟穿越
11	承德县	AA062-AA068	1.11	12	丘陵、山区	
12	承德县	AA068-AA069	2.1	-	-	四道河子
13	承德县	AA069-AA070	0.12	12	丘陵、山区	
14	承德县	AA070-AA071	0.37	-	-	白河四穿越
15	承德县	AA071-AA080	1.46	12	丘陵、山区	
16	承德县	AA080-AA082	0.17	14	丘陵、山区	大角度顺坡段，作业带宽度增加 2m，下同
17	承德县	AA082-AA083	0.13	23	丘陵、山区	横坡敷设段，作业带宽度 23m，下同
18	承德县	AA083-AA108	2.81	12	丘陵、山区	
19	承德县	AA108-AA109	1.08	-	-	下窝铺穿越
20	承德县	AA109-AA113	0.34	12	丘陵、山区	
21	承德县	AA113-AA114	1.21	-	-	黑沟门穿越
22	承德县	AA114-AA124	2.26	12	丘陵、山区	
23	承德县	AA124-AA125	1.73	-	-	白河五穿越
24	承德县	AA125-AA128	0.96	12	丘陵、山区	
25	承德县	AA128-AA129	1.14	-	-	一间房穿越
26	承德县	AA129-AA138	2.04	12	丘陵、山区	
27	承德县	AA138-AA139	0.19	40	丘陵、山区	小型河流开挖穿越段



28	承德县	AA139-AA140	0.5	12	丘陵、山区	
29	承德县	AA140-AA141	0.57	-	-	顺道地穿越
30	承德县	AA141-AA173	2.74	12	丘陵、山区	
31	承德县	AA173-AA174	2.9	-	-	西山穿越
32	承德县	AA174-AA178	0.74	12	丘陵、山区	
33	承德县	AA178-AA179	0.15	40	丘陵、山区	小型河流开挖穿越段
34	承德县	AA179-AA186	1.22	12	丘陵、山区	
35	承德县	AA186-AB001	2.47	-	-	南大洼穿越
36	兴隆县	AB001-AB003	0.49	12	丘陵、山区	
37	兴隆县	AB003-AB004	2.07	-	-	二道梁子穿越
38	兴隆县	AB004-AB015	1.55	12	丘陵、山区	
39	兴隆县	AB015-AB019	0.76	14	丘陵、山区	大角度顺坡段
40	兴隆县	AB019-AB022	0.79	12	丘陵、山区	
41	兴隆县	AB022-AB023	0.98	-	-	西湾子穿越
42	兴隆县	AB023-AB047	4.75	12	丘陵、山区	
43	兴隆县	AB047-AB048	0.72	-	-	荒地沟穿越
44	兴隆县	AB048-AB063	2.27	12	丘陵、山区	
45	兴隆县	AB063-AB064	0.09	40	丘陵、山区	河流小型穿越段
46	兴隆县	AB064-AB073	0.9	12	丘陵、山区	
47	兴隆县	AB073-AB074	2.56	-	-	罗圈沟穿越
48	兴隆县	AB074-AB087	2.54	12	丘陵、山区	
49	兴隆县	AB087-AB090	0.81	14	丘陵、山区	大角度顺坡段
50	兴隆县	AB090-AB094	0.66	12	丘陵、山区	
51	兴隆县	AB094-AB097	0.51	14	丘陵、山区	大角度顺坡段
52	兴隆县	AB097-AB099	0.47	12	丘陵、山区	
53	兴隆县	AB099-AB100	0.5	14	丘陵、山区	大角度顺坡段
54	兴隆县	AB100-AB125	5.63	12	丘陵、山区	

表 3.1-21 平泉支线作业带宽度表 管径 273.1mm

序号	所在区域	桩号区间	长度/km	作业带宽度/m	地貌类型	备注
1	承德县	AA001-AA016	1.42	12	平原、丘陵	一般线路段，作业带宽度 12m
2	承德县	AA016-AA017	0.08	40	平原、丘陵	小型河流开挖穿越段，作业带宽度 45m
3	承德县	AA017-AA018	0.23	12	平原、丘陵	一般线路段，作业带宽度 12m
4	承德县	AA018-AA019	0.08	40	平原、丘陵	小型河流开挖穿越段，作业带宽度 45m
5	承德县	AA019-AA020	0.07	40	平原、丘陵	小型河流开挖穿越段，作业带宽度 45m
6	平泉市	AA020-AB050	17.32	12	平原、丘陵	一般线路段，作业带宽度 12m

表 3.1-22 定兴联络线作业带宽度表 管径 1016mm

序号	所在区域	桩号区间	长度/km	作业带宽度/m	地貌类型	备注
1	涞源县	AA001-AA007	0.768	26	丘陵	受沿线地形限制，地形连续起伏，管道需平整作业带，无法缩减作业带
2	涞源县	AA007-AA008	0.090	60	丘陵	水域，开挖穿越，作业带宽度增加
3	涞源县	AA008-AA016	1.084	26	丘陵	受沿线地形限制，地形连续起伏，管道需平整作业带，无法缩减作业带
4	涞源县	AA016-AA017	0.060	60	丘陵	水域，开挖穿越，作业带宽度增加
5	涞源县	AA017-AA018	0.082	26	丘陵	沿线地形限制，地形连续起伏，管道需平整作业带，无法缩减作业带
6	涞源县	AA018-AA019	0.085	26	丘陵	隧道连接线
7	涞源县	AA019-AA020(AB001)	3.779	/	低山	采用隧道穿越环境敏感区
8	唐县	AB001(AA020)-AB005	0.189	24	低山	隧道连接线，环境敏感区，减少 2m 作业带宽度
9	唐县	AB005-AA006	1.347	/	低山	采用隧道穿越环境敏感区
10	唐县	AB006-AB007	0.140	60	山区河谷	水域，开挖穿越，作业带宽度增加
11	唐县	AB007-AB011	0.435	26	山区河谷	隧道连接线，管道需平整作业带，无法缩减作业带
12	唐县	AB011-AB012	2.703	/	低山	采用隧道穿越环境敏感区
13	唐县	AB012-AB017	0.242	24	低山	沿线主要为林地、减少 2m 作业带宽度
14	唐县	AB017-AB018	1.910	/	低山	采用隧道穿越连片山区
15	唐县	AB018-AB022	0.145	26	低山	隧道连接线，受地形限制，无法缩减作业带
16	唐县	AB022-AB023	2.490	/	低山	采用隧道穿越环境敏感区
17	唐县	AB023-AB033	0.807	26	山区河谷	地形起伏，管道需平整作业带，无法缩减作业带

18	唐县	AB033-AB034	1.429	/	低山	采用隧道穿越连片山区
19	唐县	AB034-AB040	0.357	26	山区河谷	管道需平整作业带，无法缩减作业带
20	唐县	AB040-AB041	0.140	60	山区河谷	水域，开挖穿越，作业带宽度增加
21	唐县	AB041-AB044	0.196	26	山区河谷	受地形限制，管道需平整作业带，无法缩减作业带
22	唐县	AB044-AB045	1.464	/	低山	采用隧道穿越连片山区
23	唐县	AB045-AB050	0.516	26	低山	受沿线地形限制，地形连续起伏，管道需平整作业带，无法缩减作业带
24	唐县	AB050-AB051	2.627	/	低山	采用隧道穿越环境敏感区
25	唐县	AB051-AB056	0.222	24	低山	隧道连接线，林地、靠近环境敏感区，减少 2m 作业带宽度
26	唐县	AB056-AB057	1.567	/	低山	采用隧道穿越环境敏感区
27	唐县	AB057-AB060	0.111	26	山区河谷	受地形限制，管道需平整作业带，无法缩减作业带
28	唐县	AB060-AB061	0.410	60	山区河谷	水域，开挖穿越，作业带宽度增加
29	唐县	AB061-AB063	0.082	26	山区河谷	受地形限制，管道需平整作业带，无法缩减作业带
30	唐县	AB063-AB064	2.244	/	低山	采用隧道穿越环境敏感区
31	唐县	AB064-AB068	0.148	26	低山	隧道连接线，受地形限制，无法缩减作业带
32	唐县	AB068-AB069	1.172	/	低山	采用隧道穿越环境敏感区
33	唐县	AB069-AB073	0.151	26	低山	隧道连接线，受地形限制，无法缩减作业带
34	唐县	AB073-AB074	1.744	/	低山	采用隧道穿越环境敏感区
35	唐县	AB074-AB078	0.160	26	低山	隧道连接线，受地形限制，无法缩减作业带
36	唐县	AB078-AB079	1.213	/	低山	采用隧道穿越环境敏感区
37	唐县	AB079-AB082	0.122	24	低山	隧道连接线，环境敏感区，减少 2m 作业带宽度
38	唐县	AB082-AB083(AC001)	1.767	/	低山	采用隧道穿越环境敏感区
39	顺平县	AC001(AB083)-AC005	0.237	26	低山	隧道连接线，受地形限制，无法缩减作业带
40	顺平县	AC005-AC006	0.630	/	低山	采用隧道穿越环境敏感区
41	顺平县	AC006-AC010	0.176	26	低山	隧道连接线，受地形限制，无法缩减作业带
42	顺平县	AC010-AC011	1.584	/	低山	采用隧道穿越环境敏感区
43	顺平县	AC011-AC030	2.006	26	低山	受沿线地形限制，地形连续起伏，管道需平整作业带，无法缩减作业带
44	顺平县	AC030-AC041	1.191	24	丘陵	沿线主要为果园，减少 2m 作业带宽度
45	顺平县	AC041-AC042	0.864	/	低山	采用隧道穿越环境敏感区
46	顺平县	AC042-AC064	2.749	24	丘陵	沿线主要为果园、林地，减少 2m 作业带宽度

47	顺平县	AC064-AC065	0.949	/	低山	采用隧道穿越环境敏感区
48	顺平县	AC065-AC066	0.026	26	低山	隧道连接线，受沿线地形限制，管道需平整作业带，无法缩减作业带
49	顺平县	AC066-AC067	0.200	/	低山	隧道穿越山体
50	顺平县	AC067-AC081	1.884	24	丘陵	沿线主要为果园，减少 2m 作业带宽度
51	顺平县	AC081-AC082	1.961	/	低山	采用隧道穿越环境敏感区
52	顺平县	AC082-AC099	1.797	26	低山	受沿线地形限制，地形连续起伏，管道需平整作业带，无法缩减作业带
53	顺平县	AC099-AC100(AD001)	0.895	/	低山	采用隧道穿越环境敏感区
54	满城区	AD001(AC100)-AD014	1.697	24	低山	沿线主要为果园，减少 2m 作业带宽度
55	满城区	AD014-AD015(AAC150)	1.500	/	低山	采用隧道穿越环境敏感区
56	顺平县	AC150(AD015)-AC165(AD050)	1.622	26	低山	受沿线地形限制，地形连续起伏，管道需平整作业带，无法缩减作业带
57	满城区	AD050(AC167)-AD063	2.667	26	低山	受沿线地形限制，地形连续起伏，管道需平整作业带，无法缩减作业带
58	满城区	AD063-AD068(AC200)	1.292	24	丘陵	沿线主要为果园，减少 2m 作业带宽度
59	顺平县	AC200(AD068)-AC212(AD100)	2.915	24	丘陵	沿线主要为果园，减少 2m 作业带宽度
60	满城区	AD100(AC212)-AD101	0.596	24	丘陵	沿线主要为果园，减少 2m 作业带宽度
61	满城区	AD101-AD102	0.216	/	丘陵	界河顶管穿越
62	满城区	AD102-AD109	1.189	24	丘陵	沿线主要为果园，减少 2m 作业带宽度
63	满城区	AD109-AD127	4.078	26	丘陵	受沿线地形限制，地形连续起伏，管道需平整作业带，无法缩减作业带
64	满城区	AD127-AD128	1.152	/	低山	采用隧道穿越环境敏感区
65	满城区	AD128-AD134	0.610	24	丘陵	沿线主要为果园，减少 2m 作业带宽度
66	满城区	AD134-AD135	0.050	60	丘陵	水域，开挖穿越，作业带宽度增加
67	满城区	AD135-AD143	1.871	26	丘陵	受沿线地形限制，地形连续起伏，管道需平整作业带，无法缩减作业带
68	满城区	AD143-AD154	2.295	24	丘陵	沿线主要为果园，减少 2m 作业带宽度
69	满城区	AD154-AD155	0.870	/	丘陵	陵山—抱阳山风景名胜区定向钻穿越
70	满城区	AD155-AD176	5.203	24	丘陵	沿线主要为果园，减少 2m 作业带宽度
71	满城区	AD176-AD177	0.230	60	丘陵	水域，开挖穿越，作业带宽度增加

72	满城区	AD177-AD186(AE001)	2.248	26	平原	地势平坦，管道较顺直，适合连续作业，减少占地时间，不缩减作业带宽
73	徐水区	AE001(AD186)-AE004	1.002	26	平原	地势平坦，管道较顺直，适合连续作业，减少占地时间，不缩减作业带宽
74	徐水区	AE004-AE005	0.399	/	平原	南水北调中线总干渠顶管穿越
75	徐水区	AE005-AE009	0.938	26	平原	地势平坦，管道较顺直，适合连续作业，减少占地时间，不缩减作业带宽
76	徐水区	AE009-AE021(AD200)	2.284	24	丘陵	沿线主要为果园，少部分林地，减少 2m 作业带宽度
77	满城区	AD200(AE021)-AD209(AE050)	1.762	24	丘陵	沿线主要为果园，少部分林地，减少 2m 作业带宽度
78	徐水区	AE050(AD210)-AE077	5.851	26	平原	地势平坦，管道较顺直，适合连续作业，减少占地时间，不缩减作业带宽
79	徐水区	AE077-AE078	0.300	/	平原	荣乌高速 G18、雄安干渠、南水北调天津干渠顶管穿越
80	徐水区	AE078-AE079	0.347	26	平原	地势平坦，管道较顺直，适合连续作业，减少占地时间，不缩减作业带宽
81	徐水区	AE079-AE080	0.120	60	平原	水域，开挖穿越，作业带宽度增加
82	徐水区	AE080-AE106	5.574	26	平原	地势平坦，管道较顺直，适合连续作业，减少占地时间，不缩减作业带宽
83	徐水区	AE106-AE107	0.600	/	平原	定向钻穿越环境敏感区
84	徐水区	AE107-AE139(AF001)	8.304	26	平原	地势平坦，管道较顺直，适合连续作业，减少占地时间，不缩减作业带宽
85	定兴县	AF001(AE128)-AF013	3.378	26	平原	地势平坦，管道较顺直，适合连续作业，减少占地时间，不缩减作业带宽
86	定兴县	AF013-AF014	0.080	60		水域，开挖穿越，作业带宽度增加
87	定兴县	AF014-AF041	7.955	26		地势平坦，管道较顺直，适合连续作业，减少占地时间，不缩减作业带宽
88	定兴县	AF041-AF042	0.080	60	平原	水域，开挖穿越，作业带宽度增加
89	定兴县	AF042-AF053	3.630	26	平原	地势平坦，管道较顺直，适合连续作业，减少占地时间，不缩减作业带宽
90	定兴县	AF053-AF054	0.060	60	平原	水域，开挖穿越，作业带宽度增加
91	定兴县	AF054-AF087	8.663	26	平原	地势平坦，管道较顺直，适合连续作业，减少占地时间，不缩减作业带宽



### 3.特殊地段管道敷设

工程线路经区域地貌类型较多，局部地段灾害地质较发育，特殊地段需采取特殊的处理方法和保护措施，以保管道的稳定与安全。

#### （1）季节性冻土区管道敷设段

##### ①管道埋深的控制

工程沿线所经区域多为平原，机械化耕作水平高，考虑管道敷设于冻土线以下时，土石方工程量增加较大，施工难度增大，工程一般线路段管顶埋深不小于 1.2m，管体局部或整体位于季节性冻土层内。

##### ②管道的防护

a) 地表水、地下水发育地段，管道施工应充分重视施工排水。在一般情况下，应贯彻“先排水，后施工”的原则。管道埋设于地下水出露处附近时，将出露点的水引流至管沟以外一定距离，以防地下水在管道底部附近聚集并冻结。

b) 管沟回填前，应将沟底积水、积雪和杂物清理干净，整平沟底，而后按设计要求进行回填。管道就位后，管沟的回填应连续作业，一次完成。

c) 季节性冻土段在冬季下沟回填时，由于土体冻结，需用细土回填至管顶 0.3m，细土粒径不得大于 20mm，且不得含有冻土块，然后回填原状土，回填土用的冻土块或原土石方粒径不应超过 250mm，且不得采用冻结的腐殖土或泥炭质土回填。

#### （2）山区、丘陵地段管道敷设

山区、丘陵地段管道敷设采用以下方式：

①对直埋敷设困难地段采用隧道穿越。

②隧道轴线与岩层走向的夹角宜尽量大，且不宜小于 30°。

③施工便道需满足施工机械、运管等能够顺利进出。施工便道首选原有乡间、山区小路，对其进行拓宽、推填、垫平、碾压、加固。

④顺坡敷设段，作业带采取劈高填低的方式，开拓的作业带应顺平。

⑤横坡敷设段，采用劈山拓宽作业带方法，将山体劈下的石方作为回填料回填到山体斜坡一侧，为避免回填的石方滚落及雨季的冲刷，坡面上设置挂网、喷锚、土工格室、挡墙等。

⑥沟谷段开挖穿越河道及在河道内敷设时，根据现场及地质情况采取混凝土连续覆盖、

混凝土压重块、混凝土（石笼）过水面以及浆砌石防冲墙等防冲刷和稳管措施。

⑦山区地段，管道下方需要设置细土垫层，确保管道不被划伤。

### （3）林区段管道敷设

工程经过部分林地，地表多为灌木，松柏、白桦树等，一般树林较密。拟采取以下措施：

①不修筑或者少修筑施工便道，尽量选择从作业带运送管材及材料。

②开辟作业带时先将作业带内的树木砍伐或移植，尽量减少对林地树木的砍伐，作业要按林业部门的有关规定执行。

③开挖采取人工及机械结合的方法进行开挖。在林带石方段施工时，采用松动爆破法进行作业，严格控制药量，避免飞石破坏周围植被。

④管沟开挖和回填应严格执行表土剥离、分层堆放和分层回填，以利于植被生长。

⑤坡度较大的地段应提前做好围挡防护，防止碎石顺坡滑落，造成人员、设备或作业带以外的植被伤害。

⑥在施工期，以“严防死守”为最基本的措施。制定严密的防火和消防预案，可联合沿线森林消防力量，派驻足够数量的人员对现场作业的每个可能引发火情的环节进行全时段的近距离看守和多层隔离，确保不让任何火种蔓延到林区内。

### （4）沙地段管道敷设

管道沿线经过部分沙地，沙地地表植被较少，覆盖层薄，生态脆弱，管道作业带的固沙措施。建议采取以下措施：

①选择地形起伏较小、沙层覆盖较薄、风蚀作用影响小的地段通过。

②在管道通过沙丘而受风蚀作用影响范围的地段，管线埋入沙丘的移动层面以下土层。

③管沟开挖应根据管道组装方法和要求提前或滞后进行，选择沉管开挖方法，以提高开挖工作效率。

④施工各工序应紧密衔接，挖沟、沟内组装、各工序间隔距离以 500m~1500m 计；同时采用编织袋装土对堆放的开挖土方进行临时拦挡。

⑤尽量减少破坏地表植被和原状土，施工作业带通过沙漠治理区时应控制和减少作业带宽度，尽可能降低对治沙植被的破坏。

⑥结合管道沿线防风固沙的治理情况，采取适当的治沙措施，如草方格沙障、直立式

沙障、进行造林种草工程等。

⑦沙地敷设段管沟开挖成沟困难，采用沉管下沟方式。

#### （5）矿区段管道敷设

①管沟适当放大，并适当浅埋，减小土壤对管道的束缚。

②采取变形观测手段，在采空区及潜在采空区设置地质灾害监测系统。

③与矿权人或矿权单位签署安全通过协议、赔偿协议或免责协议。

④对于管道沿线与矿区较近的地段，对所有影响到输气管线安全的煤矿与地方进行协调，防止在管道附近出现滥采乱挖，对需要通过管道的煤矿巷道按规定预留保安煤柱，并对煤矿的开采进行监测，确保通过煤矿分布段的管道安全。

#### （6）与架空电力线并行敷设段

管道与架空输电线路平行敷设时，其距离应符合《输气管道工程设计规范》（GB50251-2015）、《架空输电线路运行规程》（DL/T 741-2019）的相关要求。

①管道施工过程中，应加强对高压电力线接地极的保护，任何情况下都不得把管道和高压线塔接地极连接在一起。

②管道线路与高压电力线走向交叉时，交叉角度应尽可能大于 55°，若无法满足，管道与高压电力线以小角度交叉的，应根据具体情况采取排流措施。

③在高压线附近施工时，加强施工人员机具的安全绝缘措施，不采用大型机具。

④对场地内的杂散电流进行测试，根据需要采取排流措施。

⑤施工前与供电管理部门做好协调，并结合电力部门要求进行设计和组织施工。

#### （7）穿越环境敏感区地段

①采取三层结构聚乙烯防腐层加强级，保证管道自身安全。

②全部管道环焊缝采用 100%射线探伤、100%超声波探伤，保证管道焊接质量。

③开挖敷设段，50m 设置一个线路标志桩，每个与管道交叉的交通路口设置 1 个警示牌，并在管道的正上方距管顶 500mm 的位置设置管道标识（警示）带，用以保护管道及通信设施。

④施工前应向当地生态、林草和水利部门通报施工方案和进度安排，并在他们的监督下施工。

⑤严格施工组织，优化施工方案，集中必要的人员、设备，连续实施截流、挖沟、下

管、回填作业，在保证质量的前提下尽量缩短施工时间。

⑥施工单位和监理单位均有 HSE 专职人员，施工前编写管道施工环境管理方案，报管道建设管理单位和保护区管理单位，得到批复后方可施工。

⑦施工时限定施工人员活动范围，生活垃圾及其它废物应定点堆放，待施工结束后带离施工现场，并恢复占用场地原貌。

#### （8）高后果区

①管道外防腐层采用加强级，增加管道埋深至 1.5m；

②施工过程要求进行全过程、全操作流程实时监控；

③原则上要求全部采用全自动焊接，提高焊口质量；

④严禁气压试验，清管排放口宜设置在高后果区以外；

⑤增加警示牌、加密桩设置，管道上方敷设警示带；

⑥施工完成后，对高后果区段起止点，中间间隔不大于 500m 安装全天候视频监控，视频监控要求可以通视。

#### （9）断裂带

工程管道与活动断裂带相交处需要设防。

①管沟底部夯实、平整，管道下沟时，管底与沟底贴合，缝隙采用砂土回填。

②通过断裂带两侧的土层地质条件不同时，必须使管道在此处能自由位移，同时开挖慢坡管沟。

③加大活动断裂带两侧一定范围内的管沟断面尺寸，并回填疏松至中等密度的无粘性土，或在管道通过影响区范围内加设大口径钢筋混凝土套管、加大管沟断面或钢套管，减小管道因断裂带而受的影响。

④可能的情况下调整管道与活动断裂的夹角，使管道尽可能适应地震的位错方式和可能造成的位移量，以满足安全要求。

⑤对经过地震断裂带的管道，过渡段长度范围内采取地面“S”字形敷设，使之在遭遇地震时具有一定的伸缩余地。

⑥穿越断裂带影响区范围内增加管道壁厚度，增强其抗震性能。

⑦对通过断层两侧一定范围内的管道采取弹性敷设来处理管道的变向，严禁使用热煨弯头，以增加管道柔性。

⑧在断裂带设防范围内，采用宽管沟换土方案。管沟底宽不小于 3.2m，管沟底部先回填 0.2m 的中砂，再铺设管道，管道周围回填中砂至自然地面以下 0.2m，上面回填 0.2m 厚的原状土，如为农田，原状土回填厚度可增加至 0.6m。断面形式见下图。

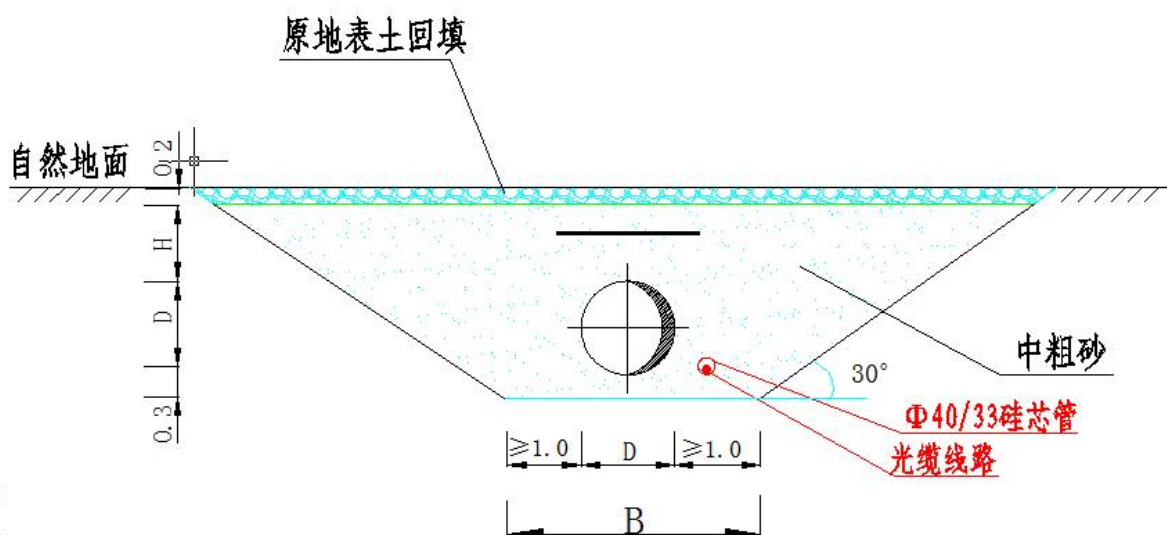


图 3.1-14 管沟断面型式

#### (10) 文物遗址区段管道敷设

工程沿线经过文物遗址等，管道敷设技术措施如下：

施工前，应进行作业带压线文物调查和勘探，发现沿线有埋藏文物的应上报文物部门进行抢救性发掘，不能发掘的应收集资料，并上报建设单位协调设计进行路由调整。

施工前应上报施工方案至遗址管理部，取得许可后方可施工，减少遗址区范围内的作业带范围。沿线施工机具行走路径及作业带设置边界标志，如：彩旗、警戒带、反光标等，严格控制施工机具行走路径。

#### (11) 黑土地段管道敷设

管道敷设技术措施如下：

①作业带管沟上开口及设备行走部分的表土进行剥离并单独堆放。同时对顶管等临时施工场地以及新建施工便道、堆管场的表土进行剥离并单独堆放。

②关于表土剥离厚度，耕作层土壤剥离厚度宜在 20cm~30cm。单次土壤剥离厚度不宜大于 30cm，耕作层较厚的区域可适当增加剥离厚度，原则上土壤剥离厚度不超过 50cm。

③表土剥离作业应尽可能避开大风、降雨、降雪天气，减少扬尘污染，以及避免表土剥离后未能及时进行苫盖及拦挡而造成表土流失。禁止机械设备直接碾压未剥离的表土。

④为避免非耕作土污染表土，剥离的表土（耕作土）应与非耕作土分开堆放。

⑤耕作土堆放后，应及时进行苫盖。还需要在堆土坡脚处设置编织袋拦挡，减少水土流失。

⑥管沟回填时，应首先从非耕作土堆土区由远及近回填下层非耕作土，下层非耕作土回填完毕后，回填上层表土，避免回填设备直接碾压表土。

### 3.1.4.5 线路用管

管线一般线路采用的钢管等级、规格见下表。

表 3.1-22 一般线路段用管统计

序号	项目名称	钢管类型/钢材等级	规格	长度（km）
1	长白乌支线	螺旋缝管/L415M	D355.6×6.4mm	273.7
		螺旋缝管/L415M	D355.6×7.9mm	7.2
		螺旋缝管/L415M	D355.6×8.7mm	3.4
		无缝管/L415M	D355.6×7.9mm	3.58
		无缝管/L415M	D355.6×8.7mm	0.024
2	盘赤联络线	螺旋缝管/L485M	D1016×14.6mm	273.9
		直缝管/L485M	D1016×17.5mm	29.1
3	阜新支线	无缝/L290N	D273.1×7.1mm	62
4	义县支线	无缝/L245N	D219.1×7.1mm	16
5	张承支线	螺旋缝管/L450M	D508×7.9mm	185.818
		螺旋缝管/L450M	D508×9.5mm	179.739
		直缝管/L450M	D508×11.9mm	15.77
		直缝管/L450M	D508×9.5mm	2.92
		直缝管/L450M	D508×9.5mm	4.1
		直缝管/L450M	D508×11.9mm	3.75
		直缝管/L450M	D508×14.3mm	0.3
6	兴隆支线	无缝钢管/L290N	D273.1×7.1mm	77
7	平泉支线	无缝钢管/L290N	D273.1×7.1mm	21
8	定兴联络线	螺旋缝管/L485M	D1016×17.5mm	49.722
		直缝管/L485M	D1016×17.5mm	12.000
		直缝管/L485M	D1016×21mm	69.992
		直缝管/L485M	D1016×26.2mm	4.256
		直缝管/L485M	D1016×30.2mm	0.030

堆管场：

堆管场的主要功能为临时存放钢管、管件、阀门等材料，按规格分类存储，确保施工



时按顺序调用。也用于停放吊装机械、运输车辆等设备，并作为配件（如弯头、法兰）的中转站等。

堆管场位于管道线路中线附近，减少二次倒运距离，通常每 5-50 公里设置一处，占地面积约 800m<sup>2</sup>。选址优先选择平坦开阔区域，避免山地或低洼地，便于大型机械操作，尽量依托区域附近交通便利的现有场地，不设在环境敏感区内。

### 3.1.4.6 穿跨越工程

#### 1.河流

##### （1）大中型河流

项目河流大型穿越 5 处（10.555km），河流中型穿越 45 处（29.89km），具体为：

长白乌支线河流大型穿越共计 1 条，穿越长度 3.5km；河流中型穿越共计 6 条，穿越长度 4.656km。

盘赤联络线河流大型穿越共计 1 处，穿越长度 1.104km；河流中型穿越共计 10 处，穿越长度 4.683km。

阜新支线无河流大型穿越；河流中型穿越共计 5 处，穿越长度 1.42km。

义县支线河流大型穿越共计 2 处，穿越长度 3.629km，无河流中型穿越。

张承支线河流大型穿越 1 处，穿越长度 2.322km；河流中型穿越 16 处，穿越长度 14.545km。

兴隆支线无河流大型穿越，河流中型穿越 5 处，穿越长度 3.886km。

平泉支线无河流大中型穿越。

定兴联络线无大型穿越；河流中型穿越共计 3 处，穿越长度共计 0.852km。

表 3.1-23 河流大型穿跨越统计表

线路	序号	河流名称	穿越位置行政区划	穿越位置	穿越方式	穿越长度（m）
长白乌支线	1	洮儿河	吉林省白城市洮南市	凤凰山村北	定向钻+滩地开挖	3500m（河道定向钻 1750m+滩地开挖 1750m，开挖段滩地位于河道管理范围内，为两岸河堤处，现状为农田）
盘赤联络线	2	细河	辽宁省锦州市义县	车坊村西	定向钻	1104
义县支线	3	细河	辽宁省锦州市义县	复兴堡村东北侧	定向钻	485
	4	大凌河	辽宁省锦州市义县	孙柏屯村南侧	定向钻+滩地开挖	3144m（河道定向钻 2936m+滩地开挖

						208m，开挖段滩地位于河道管理范围内，现状为农田）
张承支线	5	滦河 3	河北省承德市双桥区	卸甲营村北	定向钻	2322
	合计					10555

表 3.1-24 河流中型穿跨越统计表

线路	序号	河流名称	穿越位置行政区划	穿越位置	穿越方式	穿越长度 (m)
长白 乌 支 线	1	新开河	吉林省白城市洮北区	兴龙地北	顶管	250
	2	洮北总干渠	吉林省白城市洮北区	朱家村北	顶管	236
	3	洮北一分干渠	吉林省白城市洮北区	牛家屯东	顶管	270
	4	老旱河	吉林省白城市洮北区	东十家子南	顶管	230
	5	霍林河北股	吉林省白城市通榆县	程家窝棚南	定向钻	1070
	6	霍林河南股	吉林省白城市通榆县	永合村北	定向钻	2600
	小计					4656
盘 赤 联 络 线	1	黑鱼沟河	辽宁省锦州市北镇市	韩屯村北	定向钻	790
	2	大榆树堡河	辽宁省锦州市义县	大榆树堡村西	开挖	290
	3	柳树沟河	辽宁省锦州市义县	黑山怀西南	开挖	200
	4	清河	辽宁省朝阳市北票市	前尖山子村西	开挖	172
	5	牯牛河	辽宁省朝阳市北票市	榆树林子村西	开挖	1108
	6	老寨川河	辽宁省朝阳市北票市	马达营子村东南	开挖	294
	7	北四家河	辽宁省朝阳市北票市	北四家村东	开挖	190
	8	教来河	内蒙古自治区赤峰市敖汉旗	下庙村南	开挖	706
	9	白塔子河	内蒙古自治区赤峰市敖汉旗	王家店村北	开挖	638
	10	孟克河	内蒙古自治区赤峰市敖汉旗	瓜套海村西南	开挖	295
	小计					4683
阜 新 支 线	1	沟口子河	辽宁省锦州市义县	前沟子村西南	定向钻	300
	2	山城子河	辽宁省锦州市义县	南四台村北	开挖	180
	3	稍户营子河	辽宁省锦州市义县	黄土坎子村北	开挖	190
	4	五道桥子河	辽宁省阜新市阜新蒙古族自治县	杜沟村北	定向钻	350
	5	转角庙河	辽宁省阜新市阜新蒙古族自治县	北三家子村东	定向钻	400
	小计					1420
张 承 支 线	1	赵家河	河北省张家口市张北县	赵家村西北	定向钻	786
	2	清水河 1	河北省张家口市崇礼区	南山窑村西	定向钻	1451
	3	潮白河	河北省张家口市赤城县	黄土岭村北	顶管	247
	4	黑河	河北省张家口市赤城县	西万口村东北	定向钻	670
	5	潮河	河北省承德市丰宁满族自治县	黑山咀村南	定向钻	1905
	6	小河川	河北省承德市丰宁满族自治县	宽沟村北	定向钻	1552
	7	石人沟河 1#	河北省承德市丰宁满族自治县	柳树底下村西南	定向钻	512
	8	石人沟河 2#	河北省承德市丰宁满族自治县	柳树底下村南	定向钻	465
	9	石人沟河 3#	河北省承德市丰宁满族自治县	东槽碾沟村西	定向钻	688
	10	石人沟河 4#	河北省承德市丰宁满族自治县	东槽碾沟村东北	定向钻	727
	11	石人沟河 5#	河北省承德市丰宁满族自治县	东山神庙村西	定向钻	517

	12	兴州河	河北省承德市丰宁满族自治县	河南村东北	定向钻	540
	13	滦河 1#	河北省承德市滦平县	曹家窝铺村西	定向钻	466
	14	滦河 2#	河北省承德市承德县	北台子村北	定向钻	1759
	15	老牛河	河北省承德市承德县	河东村西南	开挖	243
	16	瀑河	河北省承德市平泉市	陈家湾子村西南	定向钻	2017
	小计					14545
兴隆 支线	1	白河 1#	河北省承德市承德县	苇子峪村东北	定向钻	407
	2	白河 2#	河北省承德市承德县	柴河口村北	定向钻	386
	3	白河 3#	河北省承德市承德县	大东营村东	定向钻	1099
	4	白河 4#	河北省承德市承德县	下旗村东北	顶管	306
	5	白河 5#	河北省承德市承德县	大甸子村西	定向钻	1688
	小计					3886
定兴 联络 线	1	界河	保定市满城区	东峪村北	顶管	231
	2	漕河	保定市满城区	白堡村西	开挖	222
	3	南水北调	保定市徐水区	白莲峪村西	顶管	399
	小计					852
总计						30042

## (2) 小型河流

表 3.1-25 河流沟渠小型穿跨越统计情况一览

线路	长白乌支线		
穿越方式	开挖	定向钻	顶管
穿越数量 处	58	7	4
穿越长度 m	2755	4221	410
合计 m	7386		
线路	盘赤联络线		
穿越方式	开挖	定向钻	顶管
穿越数量 处	31	/	1
穿越长度 m	3095	/	150
合计 m	3245		
线路	义县支线		
穿越方式	开挖	定向钻	顶管
穿越数量 处	5	/	/
穿越长度 m	272	/	/
合计 m	272		
线路	阜新支线		
穿越方式	开挖	定向钻	顶管
穿越数量 处	26	/	/
穿越长度 m	742	/	/
合计 m	742		
线路	张承支线		
穿越方式	开挖	定向钻	顶管
穿越数量 处	111	/	22

穿越长度 m		8393	/	2122
合计 m		10120		
线路		兴隆支线		
穿越方式		开挖	定向钻	顶管
穿越数量 处		27	2	2
穿越长度 m		1270	2158	90
合计 m		2888		
线路		平泉支线		
穿越方式		开挖	定向钻	顶管
穿越数量 处		3	1	/
穿越长度 m		230	900	/
合计 m		480		
线路		涞源—定兴联络线		
穿越方式		开挖	定向钻	顶管
穿越数量 处		11	1	/
穿越长度 m		1318	600	/
合计 m		1918		
总计	穿越方式	开挖	定向钻	顶管
	穿越数量 处	272	11	29
	穿越长度 m	18075	7879	2772
	穿越长度 m	28726		

## (2) 主要穿越施工场地布置

### ①定向钻

项目大型河流穿越均采用定向钻的穿越方式，定向钻穿越施工包含入土场地、回拖场地，均不位于环境敏感区内。定向钻定入土点施工场地为 60m×60m，出土点施工场地为 40m×40m。入土场地主要含钻机、控制室、泥浆泵、膨润土堆土区、配件仓、沉淀池（泥浆池）等。入土场地泥浆池尺寸为 20m×20m×2.5m；出土场地泥浆池尺寸为 15m×15m×2.5m，内设防渗布，泥浆池均位于定向钻施工场地范围内。膨润土堆土区位于定向钻施工场地内，占地约 9m<sup>2</sup>。

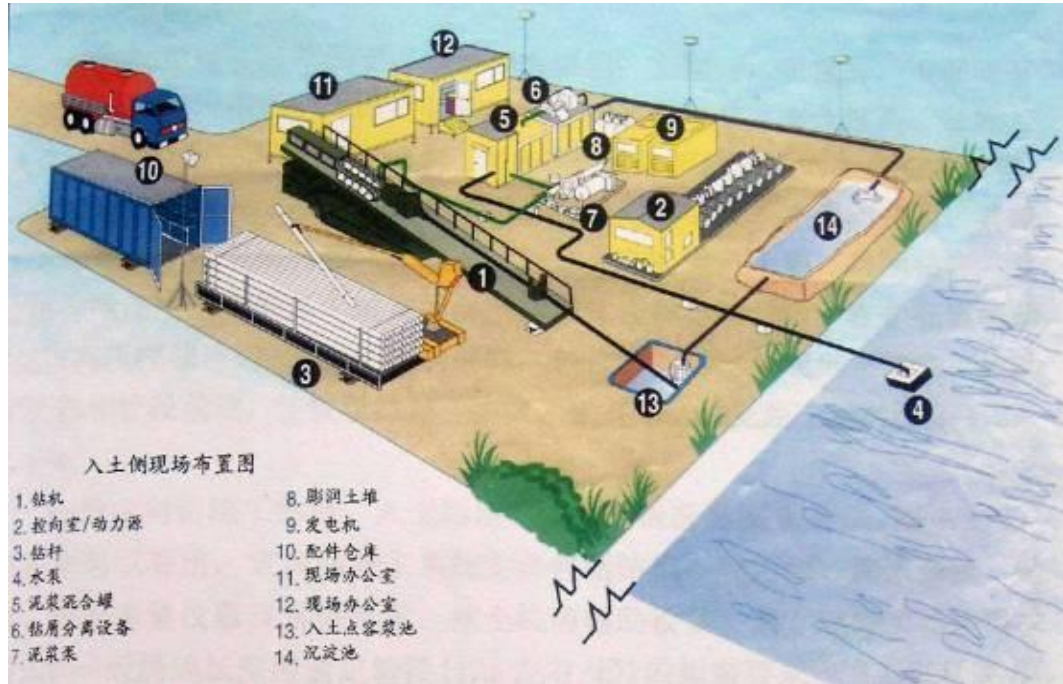


图 3.1-15 定向钻入土场示意图

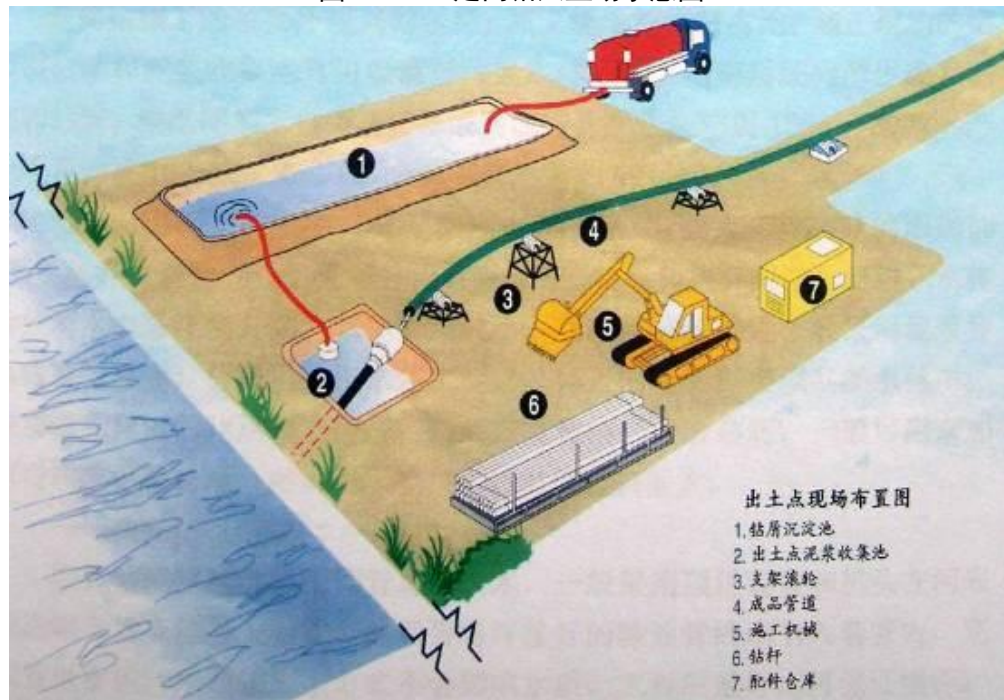


图 3.1-16 定向钻出土场示意图

## ②顶管

顶管穿越施工包含入工作坑及堆土区，无其他内容。

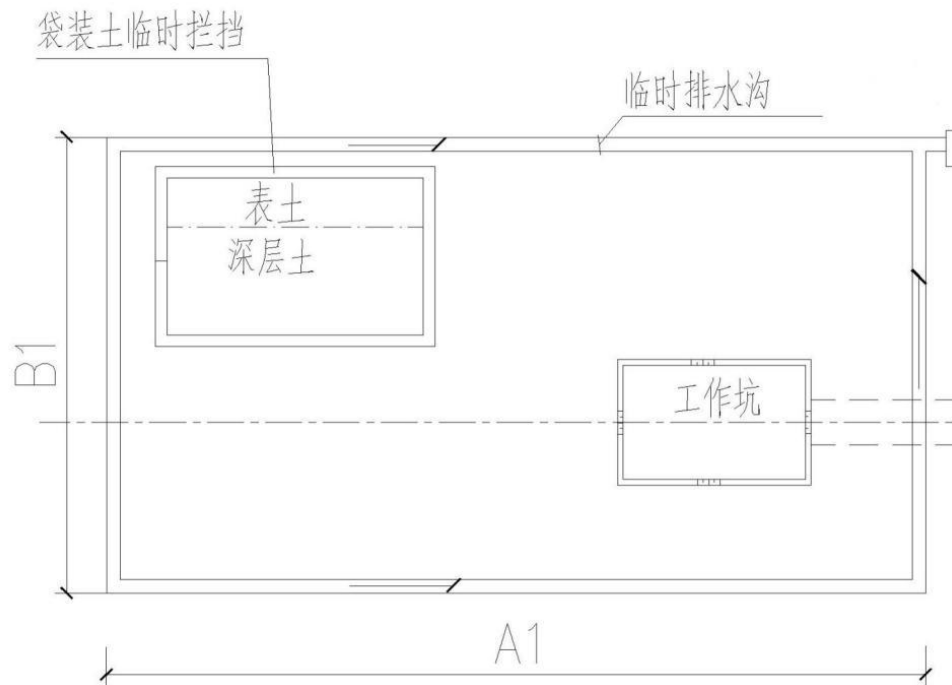


图 3.1-17 顶管施工场地示意图

## 2.山体

### (1) 山体穿越

#### ①穿越情况

项目沿线山体穿越共计 84 处，穿越长度 133.36km，其中钻爆隧道 30 处，定向钻穿越 54 处，分别为张承支线 50 处（钻爆隧道 8 处、定向钻 42 处）、兴隆支线 12 处（均为定向钻）、定兴联络线 22 处（均为钻爆隧道）。

表 3.1-26 山体穿越工程统计表

序号	支线名称	穿越名称	地理位置	施工方式	水平长度 (m)
1	张承支线	二道沟	河北省张家口市崇礼区红旗营乡	定向钻	1236
2		芍药沟	河北省张家口市崇礼区白旗乡	定向钻	1469
3		长城 3#	河北省张家口市崇礼区白旗乡	定向钻	853
4		大边村	河北省张家口市赤城县镇宁堡乡	定向钻	860
5		长城 5#	河北省张家口市赤城县镇宁堡乡	定向钻	449
6		长城 6#	河北省张家口市赤城县东万口乡	定向钻	1148
7		大石窑	河北省张家口市赤城县茨营子乡	定向钻	1732
8		南沟门	河北省承德市丰宁满族自治县杨木栅子乡	定向钻	2523
9		上庙村	河北省承德市丰宁满族自治县汤河乡	定向钻	908
10		瓦窑台子	河北省承德市丰宁满族自治县汤河乡	定向钻	786
11		十八盘	河北省承德市丰宁满族自治县汤河乡	定向钻	2532



12		东沟	河北省承德市丰宁满族自治县黑山咀镇	定向钻	1147	
13		黄家沟	河北省承德市丰宁满族自治县黑山咀镇	定向钻	1291	
14		脑沟	河北省承德市丰宁满族自治县黑山咀镇	定向钻	1666	
15		大兰营村	河北省承德市丰宁满族自治县黑山咀镇	定向钻	980	
16		二道沟门	河北省承德市丰宁满族自治县石人沟乡	定向钻	657	
17		东山	河北省承德市丰宁满族自治县石人沟乡	定向钻	1608	
18		棋子沟门	河北省承德市丰宁满族自治县石人沟乡	定向钻	941	
19		大八郎沟	河北省承德市丰宁满族自治县石人沟乡	定向钻	788	
20		大北沟	河北省承德市丰宁满族自治县波罗诺镇	定向钻	2433	
21		波罗诺东沟	河北省承德市丰宁满族自治县波罗诺镇	定向钻	1240	
22		山后	河北省承德市滦平县张百湾镇	定向钻	695	
23		杨树洼	河北省承德市滦平县张百湾镇	定向钻	1685	
24		红石砬北沟	河北省承德市滦平县付营子镇	定向钻	2115	
25		付营子	河北省承德市滦平县付营子镇	定向钻	689	
26		九神庙村	河北省承德市滦平县付营子镇	定向钻	1064	
27		刘家沟	河北省承德市双滦区陈栅子乡	定向钻	1292	
28		东梁	河北省承德市双滦区陈栅子乡	定向钻	745	
29		东沟门	河北省承德市双滦区陈栅子乡	定向钻	833	
30		柴家泉	河北省承德市双滦区陈栅子乡	定向钻	955	
31		陈磨沟	河北省承德市承德县陈栅子乡	定向钻	2566	
32		刘家营	河北省承德市承德县孟家院乡	定向钻	1430	
33		小转角沟	河北省承德市承德县石灰窑乡	定向钻	910	
34		梁顶	河北省承德市承德县石灰窑乡	定向钻	870	
35		东梁山	河北省承德市承德县甲山镇	定向钻	1047	
36		老扈沟	河北省承德市承德县甲山镇	定向钻	1599	
37		窝棚沟	河北省承德市承德县甲山镇	定向钻	1661	
38		小黄木沟	河北省承德市平泉县党坝镇	定向钻	855	
39		高家庄	河北省承德市平泉县党坝镇	定向钻	2109	
40		巴拉树营子	河北省张家口市崇礼区石嘴子乡	定向钻	3119	
41		魏家窑沟	河北省张家口市赤城县	定向钻	1310	
42		北水沟	河北省张家口市赤城县	定向钻	1921	
43		半沟	河北省张家口市崇礼区红旗营乡	钻爆隧道	1484	
44		榆树沟	河北省张家口市崇礼区白旗乡	钻爆隧道	1665	
45		东方口	河北省张家口市赤城县东万口乡	钻爆隧道	3535	
46		化皮沟	河北省承德市丰宁满族自治县	钻爆隧道	2482	
47		南沟	河北省承德市丰宁满族自治县	钻爆隧道	3323	
48		庙沟	河北省承德市丰宁满族自治县	钻爆隧道	3198	
49		红铜沟	河北省承德市丰宁满族自治县	钻爆隧道	3994	
50		三道沟门	河北省承德市丰宁满族自治县、滦平县	钻爆隧道	1256	
小计					77654	
1		兴隆支线	大哈拉沟山体	河北省承德市承德县新杖子乡	定向钻	1015
2			四道河子山体	河北省承德市承德县鞍匠镇	定向钻	2016
3			下窝铺山体	河北省承德市承德县鞍匠镇	定向钻	1064
4			黑沟门山体	河北省承德市承德县鞍匠镇	定向钻	1192
5			一间房山体	河北省承德市承德县鞍匠镇	定向钻	1121

6		顺道地村山体	河北省承德市承德县东小白旗乡	定向钻	493
7		西山山体	河北省承德市承德县东小白旗乡	定向钻	2887
8		南大洼山体	河北省承德市承德县刘杖子乡	定向钻	2459
9		二道梁子山体	河北省承德市兴隆县北营房镇	定向钻	2048
10		西湾子山体	河北省承德市兴隆县北营房镇	定向钻	961
11		荒地沟山体	河北省承德市兴隆县北营房镇	定向钻	707
12		罗圈沟山体	河北省承德市兴隆县北营房镇	定向钻	2530
小计					18610
1	涞源—定兴 联络线	各老会隧道	河北省保定市涞源县走马驿镇	钻爆隧道	3781
2		牛家庄隧道	河北省保定市唐县倒马关乡	钻爆隧道	1357
3		夹马沟隧道	河北省保定市唐县川里镇	钻爆隧道	2619
4		石堂铺隧道	河北省保定市唐县川里镇	钻爆隧道	1908
5		茄子沟隧道	河北省保定市唐县川里镇	钻爆隧道	2490
6		北上庄隧道	河北省保定市唐县川里镇	钻爆隧道	1430
7		北下庄隧道	河北省保定市唐县川里镇	钻爆隧道	1468
8		杨家台隧道	河北省保定市唐县川里镇	钻爆隧道	2627
9		富家峪隧道	河北省保定市唐县黄石口乡	钻爆隧道	1570
10		北沟隧道	河北省保定市唐县黄石口乡	钻爆隧道	2268
11		北当隧道	河北省保定市唐县黄石口乡	钻爆隧道	1174
12		东当沟隧道	河北省保定市唐县黄石口乡	钻爆隧道	1747
13		五家角隧道	河北省保定市唐县黄石口乡	钻爆隧道	1224
14		媳妇沟隧道	河北省保定市唐县黄石口乡	钻爆隧道	1768
15		神北隧道	河北省保定市顺平县神南镇	钻爆隧道	631
16		新华隧道	河北省保定市顺平县神南镇	钻爆隧道	1514
17		北清醒隧道	河北省保定市顺平县大悲乡	钻爆隧道	864
18		宁家庄隧道	河北省保定市顺平县大悲乡	钻爆隧道	1144
19		九龙山隧道	河北省保定市顺平县大悲乡	钻爆隧道	1966
20		刘家台隧道	河北省保定市满城区刘家台乡	钻爆隧道	895
21		葛庄子隧道	河北省保定市满城区坨南乡	钻爆隧道	1496
22		杨园隧道	河北省保定市满城区神星镇	钻爆隧道	1156
小计					37097
合计					133361

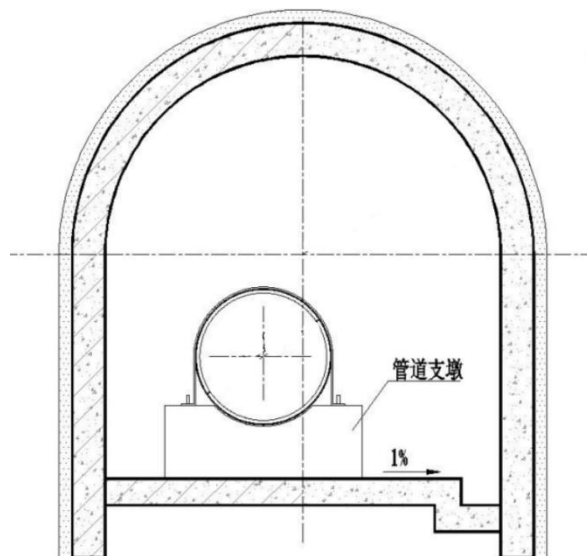


图 3.1-18 钻爆隧道断面布置示意图

## ②施工内容

项目山体穿越采用钻爆隧道施工方式，施工场地包含砂石料仓、库房区、空压机、风机、沉淀池等，场地布设示意图如下。沉淀池设初沉池、二沉池、三沉池，尺寸均为  $6\text{m} \times 2\text{m} \times 2\text{m}$ ，容积约  $24\text{m}^3$ ，铺设有防渗布，其容积能够满足隧道涌水至少  $10\text{h/d}$  的沉淀停留时间。

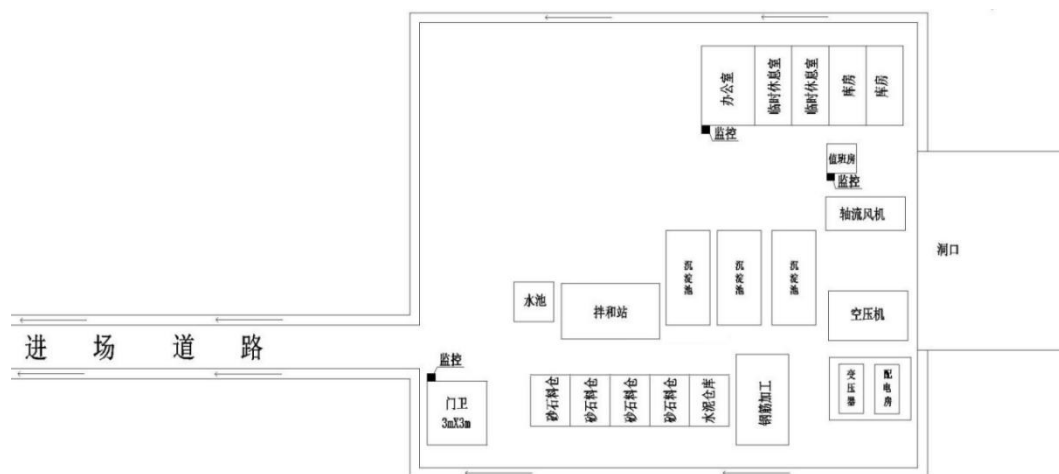


图 3.1-19 钻爆隧道断面布置图

## (2) 弃渣场设置情况

隧道弃渣堆放要整体统筹规划，尽量集中进行堆放。根据项目工程设计，设置 20 个渣场，其中张承支线涉及 7 个、定兴联络线涉及 13 个。选取的弃渣场以沟道型为主。

表 3.1-27 弃渣场设置情况一览表

编号	支线名称	名称	渣场位置	弃渣场类型	占地面积 (m <sup>2</sup> )	堆渣量 (m <sup>3</sup> )	容渣量 (m <sup>3</sup> )	最大堆高 (m)	弃渣场 级别	占地类型
1	张承支线	半沟隧道+榆树沟隧道渣场	张家口市崇礼区石窑子乡坝底村东北侧	沟道型	13700	40300	61650	13	5	林地、其他草地
2		东方口隧道渣场	张家口市赤城县东万口乡官路坊村西南侧	沟道型	10435	48100	55900	33	4	其他草地
3		化皮沟+南沟隧道渣场	承德丰宁县杨木栅子乡太平庄西侧	沟道型	18522	77000	83349	57.2	4	林地、旱地
4		庙沟隧道渣场	承德丰宁县汤河乡六道沟北侧	沟道型	10700	44700	48150	30	4	林地、其他草地
5		红铜沟隧道进口渣场	承德丰宁县大阁镇南辛营西沟南侧	沟道型	8500	25300	38250	27	4	林地
6		红铜沟隧道出口渣场	承德丰宁县黑山嘴镇瓦房村西侧	沟道型	9400	28100	42300	18	5	林地
7		三道沟门隧道渣场	承德市滦平县金沟屯镇头道沟西侧	沟道型	8100	15700	36450	19	5	林地
1	定兴联络线	各老会隧道进口渣场	保定市涞源县水堡镇雀儿林村东侧	沟道型	22510	47271	50210	5	5	林地
2		各老会隧道渣场	保定市唐县倒马关乡各老会村东北侧	沟道型	24025	132140	165585	25	4	林地、其他草地
3		茄子沟隧道 1 号渣场	保定市唐县川里镇上庄子村西北侧	沟道型	13910	69550	78207	59	4	林地
4		茄子沟隧道 2 号渣场	保定市唐县川里镇沙岭安村东北侧	坡地型	2371	7113	14226	6	5	林地、其他草地
5		夹马沟隧道渣场	保定市唐县川里镇上庄子村西侧	沟道型	28976	434640	434640	15	4	林地
6		石堂铺隧道渣场	保定市唐县川里镇上庄子村西南侧	沟道型	10156	81248	81248	18	5	林地、采矿用地
7		北上庄隧道渣场	保定市唐县石门乡西侧	沟道型	17164	102984	102984	15	5	林地、采矿用地

8		宁家庄隧道渣场	保定市顺平县大悲乡宁家庄村北	沟道型	7835	45000	55992	19.9	5	林地、园地
9		九龙山隧道 2#渣场	保定市顺平县安阳镇北湖村东北侧	坡地型	3815	35000	35000	19	5	林地、旱地
10		九龙山隧道 3#渣场	保定市顺平县安阳镇北湖村东北侧	沟道型	5794	55000	55000	20	5	林地、旱地
11		北清醒 1#渣场	保定市顺平县大悲乡北清醒村北侧	沟道型	14500	128000	128000	19.5	5	采矿用地
12		北清醒 2#渣场	保定市顺平县大悲乡北清醒村北侧	沟道型	5000	10000	10000	8	5	采矿用地
13		杨园隧道渣场	保定市满城区神星镇	坡地型	7939	31000	35000	15	5	林地、其他 草地、裸土地

### 3.公路

工程高等级公路穿越共 98 处，穿越长度 7398m。长白乌支线穿越二级以上高等级公路 13 次，长度合计 940m；盘赤联络线穿越二级以上高等级公路 21 次，长度合计 1788m；阜新支线穿越二级以上高等级公路 2 次，长度合计 120m；义县支线穿越二级以上高等级公路 1 次，长度合计 80m；张承支线穿越二级以上高等级公路 38 次，长度合计 2510m；兴隆支线穿越二级以上高等级公路 7 次，长度合计 560m；平泉支线穿越二级以上高等级公路 1 次，长度合计 80m；定兴联络线穿越二级以上高等级公路 15 次，长度合计 1320m。

表 3.1-28 二级及以上高等级公路穿越工程统计表

线路	序号	公路名称	公路等级	穿越方式	穿越长度/m
长白乌 支线	1	G45 大广高速公路	高速	顶管	90
	2	S303 省道	二级		50
	3	G232 国道	一级		80
	4	S303 省道	二级		50
	5	S303 省道	二级		50
	6	G232 国道	一级		80
	7	S212 省道	二级		50
	8	G1015 铁科高速公路	高速		100
	9	G4512 双嫩高速公路	高速		90
	10	S211 省道	二级		50
	11	G231 国道	一级		80
	12	G302 国道	一级		80
	13	G12 高速公路	高速		90
	小计				
盘赤联 络线	1	S215 省道	二级	顶管	56
	2	G4513 阜营高速	高速		118
	3	S216 省道	二级		66
	4	S325 省道	二级		80
	5	拟建秦沈二线高速	高速		110
	6	G230 国道	一级		70
	7	S217 省道	二级		90
	8	G2512 阜锦高速	高速		130
	9	S304 省道	二级		56
	10	G305 庄西线	一级		82
	11	G25 长深高速	高速		128
	12	G101 京沈线	一级		82
	13	S322 北房线	二级		64
	14	S209 保锦线	二级		58
	15	G305 规划	一级		80
	16	G305 规划	一级		80
	17	G305 规划	一级		80



	18	G111 京漠线	一级		80	
	19	G305 庄西线	一级		80	
	20	G45 大广高速	高速		118	
	21	G305	一级		80	
	小计				1788	
阜新支 线	1	S325 省道	二级	机械顶管	60	
	2	S319 省道	二级		60	
	小计				120	
义县支 线	1	G230 国道	二级	机械顶管	80	
	小计				80	
张承支 线	1	规划建设京尚高速	高速	开挖+套管	120	
	2	S242 省道	二级	定向钻	/	
	3	G95 张承高速	高速	顶管	120	
	4	G335 国道（一）	一级	定向钻	/	
	5	G335 国道（二）	一级	顶管	80	
	6	G335 国道（三）	一级		80	
	7	G335 国道（四）	一级		80	
	8	G335 国道（五）	一级		80	
	9	G239 国道	一级		80	
	10	G112 国道（老）	一级		80	
	11	在建 G112 国道	一级		80	
	12	G111 国道	一级		80	
	13	御关公路/（省道 S223）	二级		62	
	14	御关公路/（省道 S223）	二级		62	
	15	S244 省道	二级	开挖加盖板	62	
	16	S223 省道（一）	二级	顶管	80	
	17	S223 省道（二）	二级		62	
	18	S223 省道（三）	二级	定向钻	/	
	19	S223 省道（四）	二级	顶管	62	
	20	S223 省道（五）	二级	定向钻	/	
	21	G112 国道（二）	一级	顶管	70	
	22	S257 省道	二级		70	
	23	G112 国道（三）	一级	定向钻	/	
	24	G45 高速双幅道	高速	顶管	150	
	25	G45 高速桥+ G101 国道	高速		100	
	26	G101 国道（一）	一级		70	
	27	G101 国道（二）	一级	定向钻	/	
	28	G112 国道（三）	一级	顶管	70	
	29	G25 长深高速	高速		120	
	30	G101 规划路	一级		80	
	31	S52 承秦高速	高速		110	
		32	本特路市政道路+滦河大堤新建路+ G101 国道（三）	一级	定向钻	/
		33	京沈线（G101 国道（四））	一级	顶管	80
		34	龙潭路	二级		100

	35	G508 国道（一）	一级		80
	36	G508 国道（二）	一级		80
	37	S252 省道	二级		60
	38	S252 省道	二级		/
	小计				2510
兴隆支线	1	G25 高速	高速	顶管	-
	2	G112 国道	一级		80
	3	G112 国道	一级		80
	4	G112 国道	一级		80
	5	G95 承平高速	高速		120
	6	高速匝道	一级		80
	7	G95 承平高速	高速	120	
小计				560	
平泉支线	1	G508 国道	一级	顶管	80
	小计				80
定兴联络线	1	G207 国道	一级	顶管	60
	2	涞曲高速	高速		100
	3	S241 省道	二级		60
	4	G336 国道	一级		80
	5	G336 国道	一级		80
	6	G336 国道	一级		80
	7	S237 省道	二级		60
	8	G336 国道（与界河一同顶管穿越）	一级		/
	9	G234 国道（与保满铁路一同顶管穿越）	一级		/
	10	S106 省道	二级		100
	11	SL59 省道	二级		100
	12	G18 荣乌高速公路	高速		300
	13	G5 京昆高速	高速		180
	14	G107 国道（与京广铁路一同顶管穿越）	一级		/
	15	G4 京港澳高速	高速	120	
小计				1320	
合计				7398	

#### 4.铁路

项目沿线铁路穿越共计 31 处，穿越长度 3312m。长白乌支线穿越 6 次铁路，穿越长度 620m；盘赤联络线穿越铁路 5 次，穿越长度 522m；张承支线穿越铁路 11 次，穿越长度 1143m；兴隆支线穿越铁路 6 次，穿越长度 540m；平泉支线穿越铁路 1 次，穿越长度 100m；定兴联络线穿越铁路 2 次，穿越长度 387m。

穿越铁路情况统计见下表。

表 3.1-28 铁路穿越工程统计表

线路	序号	铁路名称	穿越地理位置	穿越方式	穿越长度 (m)
长白乌 支线	1	通让线	白城市兰字乡南	顶管	100
	2	平齐线	白城市朱家村东		100
	3	长白乌快速铁路+ 白阿线	白城市新平村西		120
	4	专线铁路	兴安盟葛根庙镇东南		100
	5	在建铁路	通榆县新建村南		100
	6	长西铁路	/		100
	小计				
盘赤联 络线	1	沈山铁路	盘锦市北镇市赵屯镇吴屯村北侧	顶管	100
	2	新义线铁路	锦州市义县石家堡子镇荒地村北侧	顶管	110
	3	京哈高铁	朝阳市北票市三宝乡红石砬村东侧	开挖加盖板	90
	4	北保线	朝阳市北票市东官营镇河东村	顶管	92
	5	京通线	赤峰市敖汉旗安家胡同村	顶管	130
	小计				
张承支 线	1	太子城—锡林浩 特铁路	崇礼区老虎背村南	开挖加盖板	120
	2	唐包线 1	汤河乡吴营村南	开挖加盖板	105
	3	塔西线	黑山咀镇南	开挖加盖板	96
	4	唐包线 3	石人沟乡东槽碾沟村东	开挖加盖板	120
	5	京通线 1	金沟屯镇南	机械顶管	102
	6	京通线 2	张百湾镇山前村东	机械顶管	90
	7	京哈高速铁路	陈栅子乡二兴营村南	开挖加盖板	120
	8	京承线 1	上板城镇卸甲营北沟北	机械顶管	90
	9	京承线 2	上谷乡娘娘庙村北	机械顶管	90
	10	遵小铁路 1	党坝镇前煤岭子	开挖加盖板	90
	11	遵小铁路 2	龙须门镇石佛庄西	机械顶管	120
	小计				
兴隆支 线	1	京承铁路 1	新杖子镇伊家店村东北	顶管	100
	2	京承铁路 2	新杖子镇闫家炉村东	顶管	100
	3	京哈高铁 1	鞍匠镇下旗村东北	开挖+盖板	100
	4	唐包铁路	鞍匠镇下旗村西	开挖	120
	5	京哈高铁 2	刘杖子乡南大洼村东南	定向钻	/
	6	京哈高铁 3	刘杖子乡马家庄村北	开挖	120
	小计				
平泉支 线	1	遵小铁路	小寺沟镇单家店村	顶管	100
	小计				
定兴联 络线	1	4374 铁路专用线	神星镇白堡村西	机械顶管	171
	2	京广铁路	固城镇马家庄村东北		216
	小计				
合计					3312

### 3.1.4.7 与已有管道交叉并行工程

管线与已建地埋油气、输水管道并行交叉 46 次，见下表。

表 3.1-29 工程与已建管道并行情况

管段	序号	起止桩号	已建管道名称	交叉角度
长白乌管 线	1	AA004+25m	中俄东线天然气管道	70
	2	AA016+43m	PVC 灌溉管道	70
	3	AA022+340m	中石油长输管道	65
	4	AB015+347m	中石油 DN200 输油管道	65
	5	AB022+436m	输油管道	65
	6	AB022+497m	输油管道	80
	7	AB026+2+694m	天然气管道	90
	8	AB026+2+1422m	天然气管道	60
	9	AB029+97m	输油管道	90
	10	AB029+166m	输油管道	80
	11	AB029+260m	输油管道	90
	12	AB029+343m	输油管道	90
	13	AB030+26m	输油管道	85
	14	AB030+920m	输油管道	60
	15	AB031+574m	天然气管道	80
	16	AG008+36m	PVC 灌溉管道	75
	17	AG072+202m	吉林电力股份有限公司白城发电公司供水 DN600 钢管	80
盘赤联络 线	1	AA002-AA003	秦沈线（输气）	89
	2	AA002-AA003	中俄东线（输气）	65
	3	AA028-AA029	铁锦线（输油）	42
	4	AC072-AC073	东水济辽输水管道	90
	5	AC078-AC079	东水济辽输水管道支线	78
阜新支线	1	LA022+164m	东水济辽水管线	83
张承支线	1	AA001-AA002	灌溉管道	67
	2	AD292-AD293	大唐克旗管道	34
	3	AE069-AE070	天然气管道	56
定兴联络 线	1	AE067-AE068	保定博泰燃气有限公司—燃气管道	90
	2	AE070-AE071	保定新奥燃气有限公司—保定环城管道	65
	3	AE070-AE071	保定富瑞康管道有限公司—天然气管道	65
	4	AE081-AE082	保定富瑞康管道有限公司—天然气管道	70
	5	AE081-AE082	保定新奥燃气有限公司—保定环城管道	70
	6	AE089-AE090	保定博泰燃气有限公司-燃气管道	90
	7	AE092-AE093	保定新奥燃气有限公司—保定环城管道	80
	8	AE092-AE093	保定富瑞康管道有限公司—天然气管道	80
	9	AE097-AE098	南水北调天津干线、雄安干渠	90
	10	AE111-AE112	保定富瑞康管道有限公司—天然气管道	65
	11	AE111-AE112	保定新奥燃气有限公司—保定环城管道	50
	12	AE114-AE115	保定博泰燃气有限公司-燃气管道	90

	13	AE123-AE124	保定博泰燃气有限公司-燃气管道	80
	14	AF026-AF027	保定博泰燃气有限公司-燃气管道	80
	15	AF034-AF35	保定新奥燃气有限公司一天然气管道	33
	16	AF042-AF043	保定新奥燃气有限公司一保定环城管道	60
	17	AF042-AF043	保定富瑞康管道有限公司一天然气管道	60
	18	AF044-AF045	京石邯输气管道复线工程	60
	19	AF073-AF074	保定博泰燃气有限公司-燃气管道	85
	20	AF084-AF085	永清一保定天然气输气管线	75

### 3.1.4.8 附属工程

#### 1.截断阀室

结合输气管道沿线的地区等级划分和输气站、大型河流分布情况，设置截断阀室 35 座，其中 A 类阀室 1 座，其余均为 B 类监控阀室。详见下表。

表 3.1-30 线路截断阀室设置表

管段	序号	站场、阀室	里程 km	间距 km	位置	类型
长白 乌支 线	1	长岭联络站	0	0	吉林省松原市前郭尔罗斯蒙古族自治县乌兰图嘎镇浩特营子村	干线站场
	2	1#阀室	30.92	30.92	吉林省松原市乾安县安字镇阶字村附近	B 类监控
	3	2#阀室	63.68	32.76	吉林省松原市前郭尔罗斯蒙古族自治县乌兰傲都乡杨家围子村附近	B 类监控
	4	3#阀室	95.74	32.06	吉林省松原市长岭县吉林省松原市长岭县三十号乡三十一号村附近	A 类监控
	5	通榆分输站	129.32	33.58	吉林省白城市通榆县开通镇跃进村	B 类监控
	6	4#阀室	164.21	34.88	吉林省白城市通榆县双岗镇长青村附近	/
	7	洮南分输站	200.00	35.80	吉林省白城市洮南市向阳街道朝阳堡	B 类监控
	8	5#阀室	223.47	23.47	吉林省白城市洮北区林海镇甜水村	B 类监控
	9	白城分输站	240.44	16.97	吉林省白城市洮北区张家窝堡	/
	10	6#阀室	270.89	30.45	吉林省白城市洮北区海明街道办事处中兴村	B 类监控
	11	乌兰浩特末站	288	17.11	内蒙古自治区兴安盟乌兰浩特市葛根庙镇白音塔拉嘎查村	/
盘赤 联络 线	1	盘锦联络站	0	0	辽宁省锦州市北镇市青堆子镇六台村	/
	2	1#阀室	28.2	28.2	辽宁省凌海市郝家屯	B 类监控
	3	义县分输站	57.5	29.3	辽宁省锦州市义县双井子村	/
	4	2#阀室	87.2	29.7	辽宁省锦州市义县砬子山村	B 类监控
	5	3#阀室	105.0	17.8	辽宁省朝阳市北票市莲花山村	B 类监控
	6	北票压气站	134.3	29.3	辽宁省朝阳市北票市黄家沟村	/
	7	4#阀室	160.1	25.7	辽宁省朝阳市北票市西山村	B 类监控
	8	5#阀室	189.1	29.0	内蒙古自治区赤峰市敖汉旗水泉沟村	B 类监控
	9	6#阀室	214.4	25.3	内蒙古自治区赤峰市敖汉旗西沟村	B 类监控
	10	敖汉旗分输站	246.2	31.8	内蒙古自治区赤峰市敖汉旗后布登吐村	/
	11	7#阀室	273.5	27.3	内蒙古自治区赤峰市敖汉旗郭家水泉村	B 类监控

	12	赤峰东压气站	303.0	29.5	内蒙古自治区赤峰市敖汉旗西山村	干线站场
阜新支线	1	义县分输站	0	0	辽宁省锦州市义县双井子村	盘赤联络线站场
	2	1#阀室	12.90	12.90	辽宁省锦州市义县马蹄沟村	B类监控
	3	2#阀室	41.30	28.40	辽宁省阜新市阜新蒙古族自治县高家窝堡村	B类监控
	4	阜新分输站	62.00	20.70	辽宁省阜新市海州区杨树沟村	/
义县支线	1	义县分输站	0	0	辽宁省锦州市义县双井子村	盘赤联络线站场
	2	义县东分输站	16	16	辽宁省锦州市义县海粮屯村	/
张承支线	1	张北分输站	0	0	张北县油篓沟乡史北村	/
	2	1#阀室	28.03	28.03	张北县小二台镇前青草洼村	B类监控
	3	崇礼分输站	59.79	31.75	崇礼区白旗乡芍药沟村	/
	4	2#阀室	86.93	27.15	赤城县镇宁堡乡磨石梁村	B类监控
	5	赤城分输站	112.98	26.05	赤城县云州乡魏家窑沟村	/
	6	3#阀室	142.34	29.35	赤城县茨营子乡瓦房沟村	B类监控
	7	4#阀室	176.54	34.20	丰宁满族自治县汤河乡瓦窑台子村	B类监控
	8	丰宁分输站	208.21	31.68	丰宁满族自治县大阁镇南岗子村	/
	9	5#阀室	238.10	29.88	丰宁满族自治县黑山咀镇杨继营村	B类监控
	10	6#阀室	270.60	32.50	丰宁满族自治县波罗诺镇西沟村	B类监控
	11	7#阀室	294.90	24.31	滦平县金沟屯镇顶营村	B类监控
	12	滦平分输站	317.42	22.52	滦平县张百湾周台子村	/
	13	8#阀室	342.05	24.62	滦平县付营子镇九神庙村	B类监控
	14	承德西分输站	367.32	25.28	承德县新杖子乡胖和尚沟村	/
	15	承德分输站	389.23	21.90	高新区上板城镇杜营村	/
	16	9#阀室	413.15	23.92	承德县石灰窑乡刁杖子村	B类监控
	17	承德东分输站	437.95	24.79	承德县上谷乡娘娘庙村	/
	18	宽城末站	463.0	25.06	宽城满族自治县龙须门镇龙须门村	/
兴隆支线	1	承德西分输站	0	0	承德县新杖子乡胖和尚沟村	张承支线站场
	2	1#阀室	26.8	26.8	承德县鞍匠镇黑沟门村	B类监控
	3	2#阀室	45.2	18.4	承德县刘杖子乡南大洼村	B类监控
	4	3#阀室	62.5	17.3	兴隆县北营房镇荒地沟村	B类监控
	5	兴隆末站	77	14.5	兴隆县雾灵山乡北水泉村	/
平泉支线	1	承德东分输站	0	0	承德县上谷乡娘娘庙村	张承支线站场
	2	平泉末站	21	21	平泉市小寺沟镇仓子村	/
定兴联络线	1	涞源南联络站	0.00	0.00	保定市涞源县走马驿镇葛沟村南	干线站场
	2	1#阀室	18.02	18.02	保定市唐县川里镇北下庄村北	B类监控
	3	2#阀室	41.07	23.05	保定市顺平县大悲乡北清醒村东	B类监控
	4	3#阀室	64.34	23.27	保定市满城区坨南乡坨南村东	B类监控
	5	满城分输站	74.13	9.79	保定市满城区神星镇石板山村北	/
	6	4#阀室	83.35	9.22	保定市满城区白龙乡白堡村东	B类监控
	7	5#阀室	87.41	4.06	保定市徐水区义联庄乡西刘庄村东	B类监控
	8	6#阀室	94.26	6.85	保定市徐水区大王店镇大王店西街村西	B类监控
	9	7#阀室	97.85	3.59	保定市徐水区大王店镇佃头村南	B类监控



	10	8#阀室	111.28	13.43	保定市定兴县姚村镇侯家庄村西	B类监控
	11	定兴分输站	136.00	24.72	保定市定兴县杨村乡五柳庄村西	/

线路截断阀室主要工艺设施包括线路截断阀、放空管线球阀和旋塞阀/节流截止放空阀、放空立管等。各阀室的仪表控制机柜和通信机柜及阴保机柜集中采用室外型集成RTU 机柜。

## 2.防腐

项目线路管道（包括冷弯管）全线采用常温型 3LPE 防腐层；连续石方区敷设的热煨弯管推荐采用聚乙烯复合带/环氧粉末防腐层，其它地区敷设的热煨弯管采用双层熔结环氧粉末涂层进行防腐；定向钻穿越段管道需要设置防护层时采用环氧玻璃钢涂层；线路段管道和采用防护层的定向钻穿越段管道采用热熔胶型热收缩带体系进行补口，并采用机械化安装方式，未采用防护层的定向钻穿越段采用定向钻专用热收缩带，隧道穿越段管道推荐采用压敏胶型热收缩带进行补口。

站场和阀室内的露空管道、设备采用氟碳涂层防腐体系，埋地管道、阀门及其它设施采用 3LPE、粘弹体胶带外缠聚烯烃胶粘带复合防腐层或无溶剂液体环氧外缠聚烯烃胶粘带复合防腐层进行腐蚀防护。

## 3.阴极保护

线路管道采用强制电流法进行阴极保护，施工期间全线采用牺牲阳极法进行临时阴极保护，阴极保护站设置情况见下表。

表 3.1-31 阴极保护站设置表

线路	序号	编号	里程 km	间距 km	位置	备注
长白乌支线	1	CPSCW-1	0	0	长岭联络站	依托干线线路阴极保护站
	2	CPSCW-2	95.74	95.74	3#阀室	
	3	CPSCW-3	200	104.26	洮南分输站	
	4	CPSCW-4	288	88	乌兰浩特末站	
盘赤联络线	1	CPSPC-1	57.72	57.72	义县分输站	同时保护阜新支线和义县支线
	2	CPSPC-2	134.86	77.14	北票压气站	
	3	CPSPC-3	245.29	110.43	敖汉旗分输站	
阜新支线	1	CPSPC-1	0	0	义县分输站	依托盘赤线路阴极保护站
	2	CPSYF-1	62	62	阜新分输站	
义县支	1	CPSPC-1	0	0	义县分输站	依托盘赤线路阴极保

线						护站
张承支线	1	CPSZB-1	0	0	张北分输站	
	2	CPSZB-2	112.98	112.98	崇礼分输站	
	3	CPSZB-3	208.21	95.23	丰宁分输站	
	4	CPSZB-4	317.42	222.19	滦平分输站	
	5	CPSZB-5	437.95	215.76	承德东分输站	
兴隆支线	1	CPSXL-1	77	77	兴隆分输站	
定兴联络线	1	CPSLD-1	0	-	干线涞源南联络站	干线工程预留跨接
	2	CPSLD-2	74.13	74.13	满城分输站	

### 3.1.5 站场工程

#### 3.1.5.1 站场设置

项目共设 23 座站场。长白乌支线新建 4 座分输站；盘赤联络线新建 3 座站场，扩建中俄东线盘锦联络站；阜新支线新建 1 座分输站；义县支线新建 1 座分输站；张承支线新建 8 座站场，改扩建陕京四线张北分输站；兴隆支线新建 1 座站场；平泉支线新建 1 座站场；定兴联络线新建 1 座分输站、改扩建蒙西煤制天然气外输管道定兴分输站。

表 3.1-32 管道沿线工艺站场建设地点及主要功能一览表

线路	序号	站场名称	位置				站场功能	性质	类型	备注
			省级	市级	县级	具体位置				
长白乌支线	1	通榆分输站	吉林市	白城市	通榆县	开通镇跃进村	过滤、计量、调压、分输、排污	分输站	有人值守	
	2	洮南分输站			洮南市	向阳街道朝阳堡	清管、过滤、计量、调压、分输、排污	分输站	无人值守	
	3	白城分输站			洮北区	张家窝堡	过滤、计量、调压、分输、排污	分输站	有人值守	
	4	乌兰浩特末站	内蒙古自治区	兴安盟	乌兰浩特市	葛根庙镇白音塔拉嘎查村	清管、过滤、计量、调压、分输、排污	分输站	无人值守	
盘赤联络线	1	盘锦联络站	辽宁省	锦州市	北镇市	北镇市青堆子镇六台村	过滤、计量、清管、排污	分输站	/	已建，本工程扩建工艺区
	2	义县分输站			义县	西岔路沟村	向义县—阜新支线、义县支线方向过滤、加热、调压、清管、排污	分输站	有人值守	
	3	北票压气站		朝阳市	北票市	黄家沟村	清管、过滤、计量、调压、分输、排污	分输站（远期规划压气站）	无人值守	
	4	敖汉旗分输站	内蒙古自治区	赤峰市	敖汉旗	后布登吐村	过滤、计量、调压、分输、排污	分输站	有人值守	
阜新支线	1	阜新分输站	辽宁省	阜新市	阜新蒙古族自治县	海州区杨树沟村	清管、放空、排污	分输站	无人值守	
义县支线	1	义县东分输站	辽宁省	锦州市	义县	聚粮屯镇郭三家子村	清管、放空、排污	分输站	无人值守	
张承支线	1	张北分输站	河北省	张家口市	张北县	油篓沟乡史北村	清管、过滤、计量	分输站	/	陕京四线张北支线张北分输站基础上扩建
	2	崇礼分输站			崇礼区	白旗乡芍药沟村	放空、排污	分输站	无人值守	
	3	赤城分输站			赤城县	云州乡夏家村	清管、过滤、计量、调压、放空、排污	分输站	无人值守	
	4	丰宁分输站		承德市	丰宁满族自治县	大阁镇南辛营村	清管、过滤、计量、调压、放空、排污	分输站	有人值守	
	5	滦平分输站			滦平县	张百湾周台子村	清管、过滤、计量、调压、放空、排污	分输站	无人值守	
	6	承德西分输站			承德县	新杖子乡胖和尚沟村	清管、过滤、调压、放空、排污	分输站	无人值守	
	7	承德分输站			高新区	上板城镇杜营村	过滤、计量、调压、放空、	分输站	有人值守	

							排污			
	8	承德东分输站			承德县	上谷乡河南村	清管、过滤、调压、放空、 排污	分输站	无人值守	
	9	宽城末站			宽城满族自治县	龙须门镇刘家庄村	清管、过滤、计量、调压、 放空、排污	分输站	无人值守	
兴隆 支线	1	兴隆末站	辽宁省	承德市	兴隆县	雾灵山乡北水泉村	清管、过滤、计量、加热、 调压、分输、排污	分输站	无人值守	
平泉 支线	1	平泉末站	辽宁省	承德市	平泉市	小寺沟镇仓子村	清管、过滤、计量、加热、 调压、分输、排污	分输站	无人值守	
定兴 联络 线	1	满城分输站	河北省	保定市	满城区	神星镇石板山村	放空、排污	分输站	无人值守	
	2	定兴分输站 (改扩建)	河北省	保定市	定兴县	杨村镇五柳庄村	清管、排污	分输站	/	蒙西管道定兴分 输站内改扩建

### 3.1.5.2 工艺参数

各站场的工艺参数见下表。

表 3.1-33 工程站场运行参数表

支线名称	序号	站场名称	设计压力 (MPa)	设计输气规模 (10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup> /d)	设计分输规模 (10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup> /d)	进出站压力 (MPa)	进站温度 (°C)	分输压力 (MPa)	出站温度 (°C)
长白乌支 线	1	通榆分输站	10	46.4~216.8	39.2	7.44~9.72	1.8~11.6	≤4.0	0
	2	洮南分输站	10	36.8~177.6	16	6.92~9.69	2.1~11.6	≤4.0	0
	3	白城分输站	10	35.2~161.6	89.6	6.64~9.66	2.2~11.6	≤4.0	0
	4	乌兰浩特末站	10	13~72	72	6.49~9.55	2.7~11.7	≤6.0	0
盘赤联络 线	5	盘锦联络站	10	125~4050	/	8.0~9.3	5~30.3	/	/
	6	义县分输站	10	197.2~4050	42.8~157.6	7.93~9.23	4.3~16.6	6.0	0~6.1
	7	北票压气站	10	125.1~3967.5	7.5~31.3	7.18~9.8	4.1~17.6	3.6	0
	8	敖汉旗分输站	10	114.2~3952.2	31.1~107.2	7.14~8.74	1.8~16.6	3.6	0
阜新支线	9	阜新分输站	6.3	33.2~111.4	/	5.11~5.95	3.7~16.3	/	/
义县支线	10	义县东分输站	6.3	6.1~11.6	/	5.99	5.01~17.2	/	/
张承支线	11	张北首站	10	120.6~380.1	8.8~40.7	6.10~8.29	3.5~15.2	/	3.5~15.2
	12	崇礼分输站	10	111.8~339.4	/	6.00~8.27	/	/	—
	13	赤城分输站	10	111.8~339.4	2.1~3.7	6.10~8.56	5.0~15.8	/	5.0~15.8
	14	丰宁分输站	10	109.7~335.8	1.8~5.2	5.73~8.62	4.5~15.4	/	4.5~15.4
	15	滦平分输站	10	107.9~330.6	30.0~80.0	5.36~8.82	4.7~15.6	/	4.7~15.6

	16	承德西分输站	10	77.9~250.6	1.4~5.8	5.22~8.80	4.7~15.8	/	4.7~15.8
	17	承德分输站	10	75.5~244.8	41.5~123.8	5.21~8.88	4.8~15.6	/	4.8~15.6
	18	承德东分输站	10	34.0~121.0	9.0~36.0	5.13~8.82	4.8~15.5	/	4.8~15.5
	19	宽城末站	10	25.0~85.0	25.0~85.0	5.13~8.82	4.8~15.5	/	—
兴隆支线	20	兴隆末站	10	14.4~57.8	14.4~57.8	进站压力： 4.24~7.56， 分输压力：3.80	进站温度： 4.4~15.3	/	0~3.5
平泉支线	21	平泉末站	10	20.4~110.4	20.4~110.4	进站压力： 4.06~7.73， 分输压力：3.80	进站温度： 4.1~15.2	/	0~3.2
定兴联络线	22	满城分输站	10	2.4~4274.5	2.4~19.2（保定光阳天然气公司（满城公司））	进站压力： 7.08~9.58	3.94~20.6	/	≥0
	23	定兴分输站	10	53.8~4255.3	51.4~1200.6（站内已建用户）	进站压力： 6.09~9.38	进站温度： 1.23~16.7	/	/

### 3.1.5.3 站场工艺

各站场的工艺情况见下表。

表 3.1-34 各输气站场工艺一览

线路	序号	站场	工艺描述	
长白乌支线	1	通榆分输站	简述	通榆分输站接收拟建长岭联络站来气后输往下游，并经过滤、计量、调压后向通榆县分输。
			流程及功能	（1）接收上游来气，向下游输气； （2）经过滤、计量、加热、调压后输往通榆县 1 个分输用户； （3）事故状态及维修时的放空和排污；
			主要设施	过滤分离器 2 台，1 用 1 备；电加热器 2 套，2 用 0 备；计量橇 2 套，1 用 1 备；调压橇 2 套，1 用 1 备；放空立管 1 个。
	2	洮南分输站	简述	主要功能为接收上游来气和清管器，并经过滤、计量、调压后向洮南市分输，向下游发送清管器。
			流程及功能	（1）接收上游清管器和来气； （2）经过滤、计量、调压后输往洮南市 1 个分输用户； （3）向下游站场发送清管器； （4）事故状态及维修时的放空和排污；

盘赤联络线	3	白城分输站	主要设施	旋风分离器 1 台；过滤分离器 2 台，1 用 1 备；计量橇 2 套，1 用 1 备；调压橇 2 套，1 用 1 备；放空立管 1 个；清管器接收筒 1 个，清管器发送筒 1 个。
			简述	接收洮南分输站来气后输往下游；接收洮南分输站来气并经过滤、计量、调压后向白城市分输；接收洮南分输站来气并经过滤、计量、调压后向镇赉县分输。
			流程及功能	接收上游来气，向下游输气；经过滤、计量、调压后输往白城市 1 个分输用户；经过滤、加热、计量、调压后输往镇赉县 1 个分输用户；事故状态及维修时的放空和排污；
			主要设施	过滤分离器 2 台，1 用 1 备；计量橇 4 套，2 用 2 备；调压橇 4 套，2 用 2 备；放空立管 1 个。
	4	乌兰浩特末站	简述	主要功能为接收上游清管器和来气，并经过滤、计量、调压后向乌兰浩特市分输。
			流程及功能	(1) 接收上游清管器和来气； (2) 经过滤、计量、调压后分输给兴安盟 1 个分输用户； (3) 事故状态及维修时的放空和排污；
			主要设施	过滤分离器 2 台，1 用 1 备；计量橇 2 套，1 用 1 备；调压橇 2 套，1 用 1 备；放空立管 1 个；清管器接收筒 1 个。
	1	盘锦联络站	简述	在已建盘锦联络站预留联通阀门后增设清管器收发球筒、经过滤、计量后向下游北票压气站方向发送清管器，同时该站场具有反输功能，可接收北票压气站发送的清管器，实现中俄东线与长春—石家庄干线的互联互通。
			流程及功能	(1) 中俄东线及辽河储气库来气，经过滤、计量后向义县分输站供气； (2) 接收义县分输站方向来气，经过滤、计量后向中俄东线反向供气； (3) 站内设置清管器接收/发送流程，可以接收上游管道发送的清管器或向管道下游发送清管器。
			主要设施	清管器收发球筒 1 个；过滤分离器 2 台，1 用 1 备；管段式超声波流量计 2 台，1 用 1 备。
	2	义县分输站	简述	主要功能为接收已建盘锦联络站来气，向北票压气站输气，同时，本站场具有反输功能，可接收北票压气站来气，向盘锦联络站输气；站内设置清管器发送流程，可以向义县—阜新支线阜新分输站和义县支线义县东分输站方向发送清管器。
			流程及功能	(1) 接收上游来气，向下游输气（具有反输功能）； (2) 向义县支线输气，向义县东分输站发送清管器； (3) 向义县—阜新支线输气，向阜新分输站发送清管器； (4) 事故状态及维修时的放空和排污。
			主要设施	过滤分离器 2 台，1 用 1 备；电加热器共 2 套（义县—阜新支线和义县支线共用 2 套，2 用 0 备）；调压橇 2 套（义县—阜新支线和义县支线共用 2 套，1 用 1 备）；放空立管 1 个；清管器发送筒 2 个。
	3	北票压气	简述	主要功能为接收义县分输站来气，向敖汉旗分输站输气，同时，本站场具有反输功能，可接收敖汉旗分输站来气，向义县分输站输气；站内设置干线清管器接收、发送流程，可以接收上游管道发送的清管器和向管道



		站		下游发送清管器；经过滤、计量、调压后向港华燃气有限公司分输用户分输。
			流程及功能	接收上游来气，向下游输气（具有反输功能）；经过滤、计量、加热、调压后输往港华燃气有限公司分输用户；事故状态及维修时的放空和排污；接收和发送清管器。
			主要设施	过滤分离器 2 台，1 用 1 备；计量撬 2 套，1 用 1 备；调压撬 2 套，1 用 1 备；放空立管 1 个；清管器收发筒 2 个。
	4	敖汉旗分输站	简述	主要功能为接收赤峰东压气站来气，向北票压气站输气，同时，本站场具有反输功能，可接北票压气站来气，向赤峰东压气站输气；经过滤、计量、加热、调压后向敖汉辽河天然气销售有限公司分输用户分输。
			流程及功能	（1）接收上游来气，向下游输气（具有反输功能）； （2）经过滤、计量、调压后输往敖汉辽河天然气销售有限公司分输用户； （3）事故状态及维修时的放空和排污。
			主要设施	过滤分离器 2 台，1 用 1 备；计量撬 2 套，1 用 1 备；调压撬 2 套，1 用 1 备；放空立管 1 个。
阜新支线	1	阜新分输站	简述	主要功能为清管、放空、排污。
			流程及功能	（1）义县分输站来气经站内紧急截断阀、过滤、加热、计量、调压、出站去往德奥燃气有限公司和港华燃气有限公司； （2）站内设置清管器接收设备，可在不停输状态下接收上游发送普通清管器或智能清管器； （3）站内预留 2 路 DN150 的分输接口，分输预留阀接至过滤分离器出口汇管下游。 （4）事故状态及维修时的放空和排污。
			主要设施	放空立管 1 个；清管器接收筒 1 个。
义县支线	1	义县东分输站	简述	主要功能为清管、放空、排污。
			流程及功能	（1）义县分输站来气经站内紧急截断阀、过滤、加热、计量、调压、出站去往义县中亿燃气有限公司和义县中燃万通燃气有限公司； （2）站内设置清管器接收设备，可在不停输状态下接收上游发送普通清管器或智能清管器； （3）站内预留 2 路 DN100 的分输接口，分输预留阀接至过滤分离器出口汇管下游； （4）事故状态及维修时的放空和排污；
			主要设施	放空立管 1 个；清管器接收筒 1 个。
张承支线	1	张北分输站	简述	为改扩建站场，与陕京四线张北支线张北分输站邻建。站场设计压力 10MPa，设计温度-29~70℃。改扩建新增主要功能包括：清管、过滤、计量。
			流程及功能	（1）正输流程 接收陕京四线张北支线上游来气，经过滤、计量后输往崇礼分输站。 （2）反输流程

				<p>崇礼分输站方向来气经站内倒流程阀组，经过滤、计量后输往陕京四线张北支线张北首站。</p> <p>(3) 全越站流程 当站内设备检修或发生事故时，气体可通过站内旁通管线越过该站场输往下游站场。</p> <p>(4) 清管流程 站内设置清管器接收、发送流程，可以接收上游管道发送的清管器和向下游管道发送清管器。</p> <p>(5) 辅助流程 事故状态及维修时的放空。</p>
			主要设施	<p>过滤分离器 2 台，1 用 1 备；设 1 台清管器收发筒，可在不停输状态下发送或接收普通清管器或智能清管器。站内设置 2 套流量计，1 用 1 备，用于计量去崇礼分输站的天然气。依托张北分输站已建放空立管及排污池。</p>
	2	崇礼分输站	简述	<p>为新建站场，站场设计压力 10MPa。主要功能为预留分输和放空。</p>
			流程及功能	<p>(1) 正输流程 张北分输站方向来气，输往赤城分输站。</p> <p>(2) 反输流程 赤城分输站方向来气，输往张北分输站。</p> <p>(3) 辅助流程 事故状态及维修时的放空。</p>
			主要设施	<p>新建 1 座 DN200/15m、不带点火功能的放空立管</p>
	3	赤城分输站	简述	<p>赤城分输站为新建站场，站场设计压力 10MPa，设计温度-29~70℃。站内设置 1 路分输。主要功能为清管、过滤、计量、调压、放空和排污。</p>
			流程及功能	<p>(1) 正输流程 接收崇礼分输站方向来气，进入站内经旋风分离后输往丰宁分输站。</p> <p>(2) 反输流程 丰宁分输站方向来气经站内倒流程阀组，进入旋风分离器过滤后输往崇礼分输站。</p> <p>(3) 分输流程 崇礼分输站或丰宁分输站方向来气经过滤分离、计量和调压后输往赤城县民乐燃气有限公司</p> <p>(4) 全越站流程 当站内设备检修或发生事故时，气体可通过站内旁通管线越过该站场输往下游站场。</p> <p>(5) 清管流程 收发张北分输站清管器，收发滦平分输站清管器。</p> <p>(5) 辅助流程 事故状态及维修时的放空。</p>

			主要设施	进、出站管线上设置紧急切断阀（ESD），设置 BDV 紧急放空阀，用于 ESD 状态下的站内天然气放空。 旋风分离器 2 台，2 用 0 备；2 台清管器收发筒。 新建放空立管，新建 1 座 20m³ 排污池。
4	丰宁分输站	简述	丰宁分输站为新建站场，站场设计压力 10MPa，设计温度-29～70℃。主要功能为清管、过滤、计量、调压、放空和排污。	
		流程及功能	<p>（1）正输流程 接收赤城分输站方向来气进站经旋风分离后输往滦平分输站。</p> <p>（2）反输流程 滦平分输站方向来气经倒流程阀组，进入旋风分离器后输往赤城分输站。</p> <p>（3）分输流程 赤城分输站或滦平分输站方向来气经过滤分离、计量和调压后输往建宁燃气有限公司。</p> <p>（4）全越站流程 当站内设备检修或发生事故时，气体可通过越站管线越过该站场输往下游站场。</p> <p>（5）清管器接收、发送流程 站内设置清管器接收、发送设备，可在不停输状态下接收上游和向下游发送普通清管器或智能清管器。</p> <p>（6）辅助流程 站内的辅助流程主要为事故状态及维修时的放空和排污。</p>	
		主要设施	进、出站管线上设置紧急切断阀（ESD），设置 BDV 紧急放空阀，用于 ESD 状态下的站内天然气放空。 旋风分离器 2 台，2 用 0 备；过滤分离器 2 台，1 用 1 备；2 台清管器收发筒。 新建放空立管，新建 1 座 20m³ 排污池。	
5	滦平分输站	简述	为新建站场，站场设计压力 10MPa，设计温度-29～70℃。主要功能为清管、过滤、计量、调压、放空和排污。	
		流程及功能	<p>（1）正输流程 丰宁分输站方向来气，经旋风分离后输往承德西分输站。</p> <p>（2）反输流程 承德西分输站方向来气，经旋风分离后输往丰宁分输站。</p> <p>（3）全越站流程 当站内设备检修或发生事故时，气体可通过站内旁通管线越过该站场输往下游站场。</p> <p>（4）分输流程 丰宁分输站或承德西分输站方向来气，经过滤、计量、调压后输往承德市建投天然气有限公司滦平分公司。</p> <p>（5）清管流程 站内设置清管器接收、发送设备，可在不停输状态下接收上游和向下游发送普通清管器或智能清管器。</p> <p>（6）辅助流程 事故状态及维修时的放空。</p>	

			主要设施	进、出站管线上设置紧急切断阀（ESD），设置 BDV 紧急放空阀，用于 ESD 状态下的站内天然气放空。旋风分离器 2 台，2 用 0 备；过滤分离器 2 台，1 用 1 备；2 台清管器收发筒。新建放空立管，新建 1 座 20m <sup>3</sup> 排污池。
	6	承德西分输站	简述	为新建站场，站场设计压力 10MPa，设计温度-29~70℃。主要功能为清管、过滤、调压、放空和排污。
			流程及功能	（1）正输流程 滦平分输站方向来气，输往承德分输站。 （2）反输流程 承德分输站方向来气，输往滦平分输站。 （3）分输流程 滦平分输站或承德分输站方向来气，输往兴隆支线。 （4）清管流程 站内设置支线清管器发送流程，可以向兴隆支线兴隆末站发送清管器。 （5）辅助流程 事故状态及维修时的放空。
			主要设施	进、出站管线上设置紧急切断阀（ESD），设置 BDV 紧急放空阀，用于 ESD 状态下的站内天然气放空。过滤分离器 2 台，1 用 1 备；1 台清管器发送筒。新建放空立管，新建 1 座 20m <sup>3</sup> 排污池。
	7	承德分输站	简述	为新建站场，站场设计压力 10MPa，设计温度-29~70℃。主要功能为过滤、计量、调压、放空和排污。
			流程及功能	（1）正输流程 承德西分输站方向来气，输往承德东分输站。 （2）反输流程 承德东分输站方向来气，输往承德西分输站。 （3）分输流程 承德西分输站或承德东分输站方向来气，经过滤、计量、调压后分别输往承德建投天然气有限公司和承德盛德燃气有限公司。 （4）辅助流程 事故状态及维修时的放空。
			主要设施	进、出站管线上设置紧急切断阀（ESD），设置 BDV 紧急放空阀，用于 ESD 状态下的站内天然气放空。过滤分离器 2 台，1 用 1 备。新建放空立管，新建 1 座 20m <sup>3</sup> 排污池。
	8	承德东分输站	简述	为新建站场，站场设计压力 10MPa，设计温度-29~70℃，分输规模 20~110×10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup> /d。主要功能为清管、过滤、调压、放空和排污。
			流程及	（1）正输流程

			功能	<p>承德分输站方向来气，输往宽城末站。</p> <p>(2) 反输流程</p> <p>宽城末站方向来气，输往承德分输站。</p> <p>(3) 分输流程</p> <p>承德分输站或宽城末站方向来气，输往平泉支线。</p> <p>(4) 清管流程</p> <p>向平泉支线平泉末站发送清管器。</p> <p>(5) 辅助流程</p> <p>事故状态及维修时的放空。</p>
			主要设施	<p>进、出站管线上设置紧急切断阀 (ESD)，设置 BDV 紧急放空阀，用于 ESD 状态下的站内天然气放空。</p> <p>过滤分离器 2 台，1 用 1 备；1 台清管器发送筒。</p> <p>新建放空立管，新建 1 座 20m³ 排污池。</p>
	9	宽城末站	简述	<p>为新建站场，站场设计压力 10MPa，设计温度-29~70℃。主要功能为清管、过滤、计量、调压、放空和排污。</p>
			流程及功能	<p>(1) 正输流程</p> <p>承德东分输站方向来气，经过滤、计量、调压后输往河北盛博燃气。</p> <p>(2) 反输流程</p> <p>中俄东线来气，输往承德东分输站。</p> <p>(3) 清管流程</p> <p>接收滦平分输站发送的清管器，向滦平分输站发送清管器；</p> <p>(4) 辅助流程</p> <p>事故状态及维修时的放空。</p>
			主要设施	<p>进、出站管线上设置紧急切断阀 (ESD)，设置 BDV 紧急放空阀，用于 ESD 状态下的站内天然气放空。</p> <p>过滤分离器 2 台，1 用 1 备；1 台清管器收发筒。</p> <p>新建放空立管，新建 1 座 20m³ 排污池。</p>
	1	兴隆末站	简述	<p>为新建站场，站场设计压力 10MPa，设计温度-28~70℃，分输规模 14.4~57.8×10<sup>4</sup>Nm³/d。主要功能为清管、过滤、计量、加热、调压、放空和排污。</p>
兴隆支线			流程及功能	<p>(1) 正输流程</p> <p>承德西分输站方向来气，经旋风、过滤、计量、加热、调压后输往恒安达燃气。</p> <p>(2) 清管流程</p> <p>接收承德西分输站发送的清管器。</p> <p>(3) 辅助流程</p> <p>事故状态及维修时的放空。</p>

			主要设施	过滤分离器 2 台，1 用 1 备；电加热器 2 套（低负荷 1 用 1 备，高负荷 2 用 0 备）；放空立管 1 个；清管器接收筒 1 个。
平泉支线	1	平泉末站	简述	平泉末站为新建站场，站场设计压力 10MPa，设计温度-28~70℃，分输规模 20.4~110.4×10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup> /d。主要功能为清管、过滤、计量、加热、调压、放空和排污。
			流程及功能	（1）正输流程 承德东分输站方向来气，经旋风、过滤、计量、加热、调压后输往众盛燃气。 （2）清管流程 接收承德东分输站发送的清管器。 （3）辅助流程 事故状态及维修时的放空。
			主要设施	过滤分离器 2 台，1 用 1 备；电加热器 2 套（低负荷 1 用 1 备，高负荷 2 用 0 备）；放空立管 1 个；清管器接收筒 1 个。
定兴联络线	1	满城分输站	简述	满城分输站为新建站场，站场设计压力 10MPa，站场工艺管线设计温度为-19.4/70℃，站场手动放空设计温度为-36/70℃。站内设置预留接口。
			流程及功能	（1）正输流程 涞源南联络站方向来气，输往定兴分输站（改扩建）。 （2）反输流程 定兴分输站（改扩建）方向来气，输往涞源南联络站。 （3）辅助流程 事故状态及维修时的放空。
			主要设施	越站管线上设置线路截断阀（GHV）。 新建放空立管。
	2	定兴分输站	简述	定兴分输站为改扩建站场，由蒙西管道定兴分输站改造。站场设计压力 10MPa，站场工艺管线设计温度为-19.4/70℃，站场手动放空设计温度为-36/70℃，自动放空设计温度为-55/70℃，，设计规模 53.8~4255.3×10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup> /d，主要功能为清管、排污。
			流程及功能	（1）正输流程 接收满城分输站来气，输往定兴分输用户和蒙西管道； （2）反输流程 接收蒙西管道来气，向满城分输站输气； （3）全越站流程 当站内设备检修或发生事故时，气体可通过站内旁通管线越过该站场输往下游站场。 （4）清管流程 接收涞源南联络站发送的清管器；



			<p>(5) 辅助流程</p> <p>站内的辅助流程有事故状态及维修时的放空和排污。</p>
		主要设施	<p>进站管线上设置紧急切断阀 (ESD)，站内设置 BDV 紧急放空阀。</p> <p>清管器接收设备 1 台，接收涞源南联络站发来清管器。</p> <p>定兴分输站改扩建部分放空依托定兴分输站已建放空立管，站内手动放空系统采用具有节流截止功能的放空阀，自动放空系统采用“球阀+电动球阀+限流孔板+球阀”的形式，各放空管线通过放空汇管连接至放空立管集中放空。</p> <p>定兴分输站改扩建部分排污依托定兴分输站已建排污池，过滤设备和汇气管道上设置阀套式排污阀。</p>

### 3.1.5.4 主要设备

根据输气站场各自功能，站场主要工艺设备包括：过滤分离设备、加热设备、清管设备等。

#### 2.过滤、分离设备

工程大部分站场均设置了卧式过滤分离器，部分分输站还采用旋风分离器+过滤分离器的组合配置。

表 3.1-35 各站场旋风分离设备设置表

线路	序号	站场名称	数量（台）	设计压力（MPa）
长白乌支线	1	洮南分输站	1+0	10
张承支线	1	赤城分输站	2+0	10.5
	2	丰宁分输站	2+0	10.5
	3	滦平分输站	2+0	10.5

表 3.1-36 过滤分离设备设置表

线路	序号	站场名称	数量（台）	设计压力 MPa
长白乌支线	1	通榆分输站	1+1	10
	2	洮南分输站	1+1	10
	3	白城分输站	1+1	10
	4	乌兰浩特末站	1+1	10
盘赤联络线	1	盘锦联络站	1+1	10.5
	2	义县分输站	1+1	10.5
	3	北票压气站	1+1	10.5
	4	敖汉旗分输站	1+1	10.5
张承支线	1	张北分输站	1+1	10.5
	2	丰宁分输站	1+1	10.5
	3	滦平分输站	1+1	10.5
	4	承德西分输站	1+1	10.5
	5	承德分输站	1+1	10.5
	6	承德东分输站	1+1	10.5
	7	宽城末站	1+1	10.5
兴隆支线	1	兴隆末站	1+1	6.93
平泉支线	1	平泉末站	1+1	6.93

#### 3.清管发送接收设备

本工程设置清管器收、发设施以实现管道清管和管道检测的功能。清管器接收筒和发送筒可以在不停输状态下接收、发送包括智能清管器在内的各类清管器和清管球。本工程在清管器收发球筒上，设置注水/注氮口。

表 3.1-37 清管设备设置表

线路	序号	站场名称	清管设备类型	接管规格	设计压力 (MPa)	数量
长白乌支线	1	洮南分输站	接收筒	DN350	10.0	1
	2		发送筒	DN350	10.0	1
	3	乌兰浩特末站	接收筒	DN350	10.0	1
盘赤联络线	1	盘锦联络站	收（发）筒	DN1016	10.0	1
	2	义县分输站	发送筒	DN219.1	10.0	1
	3		发送筒	DN273	10.0	1
	4	北票压气站	收（发）筒	DN1016	10.0	1
	5		收（发）筒	DN1016	10.0	1
阜新支线	1	阜新分输站	接收筒	DN250	6.3	1
义县支线	1	义县东分输站	接收筒	DN200	6.3	1
张承支线	1	张北分输站	收（发）筒	DN500	10.0	1
	2	赤城分输站	收（发）筒	DN500	10.0	2
	3	丰宁分输站	收（发）筒	DN500	10.0	2
	4	承德西分输站	发送筒	DN250	10.0	1
	5	承德东分输站	发送筒	DN250	10.0	1
	6	宽城末站	收（发）筒	DN500	10.0	1
兴隆支线	1	兴隆末站	接收筒	DN250	6.3	1
平泉支线	1	平泉末站	接收筒	DN250	6.3	1
定兴联络线	1	定兴分输站（改扩建）	接收筒	DN1000	10.0	1

#### 4.加热设备

本工程部分分输用户用气压力较低，向用户供气的调节阀前后压差大，天然气的节流温降大，导致调压阀后的天然气温度过低。为保证调压后温度不低于 0℃，部分分输站场在调压设备上游设置加热器，为分输天然气加热。

表 3.1-38 加热设备设置表

线路	序号	站场	加热设施选择	设备选取功率 (kW)	数量（台）
盘赤联络线	1	义县分输站	电加热器	260	高负荷时 2 用 0 备 低负荷时 1 用 1 备
兴隆支线	1	兴隆末站	电加热器	77	低负荷 1 用 1 备 高负荷 2 用 0 备
平泉支线	1	平泉末站	电加热器	100	低负荷 1 用 1 备 高负荷 2 用 0 备

#### 5.排污系统

管道输送天然气经过处理，通常在检修期间会产生少量废渣，经排污管线最终进入排污池，定期拉运处理。项目张北分输站、定兴分输站（改扩建）利旧现有站场排污池，其

余各站场除崇礼分输站、满城分输站外均新建一座 20m<sup>3</sup> 排污池，排污池的尺寸为 3m×3m×2.5m（长×宽×深）。

### 3.1.5.5 平面布局

工程根据各站场功能设置分区，各站场的平面布置见附图 2。

工程有人值守站场平面分为办公区、辅助生产区、生产区、放空区等。办公区主要包含综合值班室、给水功能间、门卫等；辅助生产区主要包含橇装箱变、橇装设备间、橇装发电机间、卫星天线、危险废物贮存点等；生产区主要包含工艺设备区、排污池等。

无人值守站场平面分为辅助生产区、生产区、放空区。辅助生产区主要包含巡检休息室、化粪池、橇装设备间、橇装发电机间、天线基础、风向标等；生产区主要包含工艺设备区、排污池等；放空区包括放空立管。

生产区设置在便于输气管道进出站的方位，区内的布置需满足工艺流程，并兼顾扩建需要和方便巡护管理。

### 3.1.5.6 放空系统

本工程各站场进站设置与全站 ESD 触发命令联锁的气（电）动放空阀门（BDV），当执行全站 ESD 命令时，自动打开气（电）动放空阀门，放空站内天然气。各站场内的紧急放空阀均使用电动球阀，设置为“球阀+电动球阀+限流孔板+球阀”的形式。

为方便设备的检修与更换，站内设有多处手动放空，手动放空采用三阀组，设置为“球阀+节流截止放空阀/旋塞阀+球阀”的型式。

本工程站场除盘锦联络站、张北分输站、定兴分输站依托现有站场放空系统外，均在站场外设置独立放空区，新建不带点火功能的放空立管。

本工程放空立管设置方案见下表。

表 3.1-39 放空立管设置情况

管线	序号	站场名称	设计压力	管径	立管高度（m）	备注
长白乌 支线	1	通榆分输站	常压	DN150	15	新建
	2	洮南分输站	常压	DN150	15	新建
	3	白城分输站	常压	DN150	15	新建
	4	乌兰浩特末站	常压	DN150	15	新建
	5	1#~6#阀室	常压	DN150	10	新建
盘赤联 络线	1	盘锦联络站	-	-	-	盘锦联络站已建
	2	义县分输站	常压	DN350	15	新建
	3	北票压气站	常压	DN400	15	新建

	4	敖汉旗分输站	常压	DN350	15	新建
	5	1#~7#阀室	常压	DN350	10	新建
阜新支线	1	阜新分输站	常压	DN100	25	新建
	2	1#~2#阀室	常压	DN100	10	新建
义县支线	1	义县东分输站	常压	DN100	15	新建
张承支线	1	张北分输站	-	-	-	张北分输站已建
	2	崇礼分输站	常压	DN200	15	新建
	3	赤城分输站	常压	DN200	15	新建
	4	丰宁分输站	常压	DN200	15	新建
	5	滦平分输站	常压	DN200	15	新建
	6	承德西分输站	常压	DN200	15	新建
	7	承德分输站	常压	DN200	15	新建
	8	承德东分输站	常压	DN200	15	新建
	9	宽城末站	常压	DN200	15	新建
	10	1#、3#、5#~7#、9#~12#阀室	常压	DN200	10	新建
兴隆支线	1	兴隆末站	常压	DN100	15	新建
	2	1#阀室	常压	DN100	10	新建
平泉支线	1	平泉末站	常压	DN100	15	新建
定兴联络线	1	满城分输站	常压	DN350	15	新建
	2	定兴分输站（改扩建）	-	-	-	定兴分输站已建
	3	1#~8#阀室	常压	DN350	10	新建

### 3.1.6 辅助工程

#### 3.1.6.1 道路工程

##### 1.伴行道路

工程沿线与多条干线公路及管道并行敷设，不设伴行道路，仅在部分路况条件较差的地段，整修现有道路使道路条件满足管道建设及运行管理的需要或新建施工便道。

##### 2.施工便道

施工中，车辆运输主要依托已建道路和施工作业带。在某些地段道路依托较差，需要新建或改建施工便道。施工便道按照普通砂石路等级修筑，工程管道沿线施工道路修建情况见下表。

表 3.1-40 施工道路情况统计表 单位：公顷

线路	省	地市	长度 km	占地面积 hm <sup>2</sup>
长白乌支线	新建			
	吉林省	松原市	41.41	18.63

		白城市	102.59	46.17
	内蒙古自治区	乌兰浩特	4	1.8
	小计		148	66.6
	整修现有			
	吉林省	松原市	7.48	3.36
		白城市	18.52	8.34
	内蒙古自治区	乌兰浩特	1	0.45
	小计		27	12.15
盘赤联络线	新建			
	辽宁省	锦州市	14.27	8.562
		阜新市	0	0
		朝阳市	3.88	2.328
	内蒙古自治区	赤峰市	4.04	2.424
	小计		22.19	13.314
	整修现有			
	辽宁省	锦州市	15.45	9.27
		阜新市	2.834	1.7004
		朝阳市	30.71	18.426
	内蒙古自治区	赤峰市	34.06	20.436
	小计		83.054	49.832
义县支线	新建			
	辽宁省	锦州市	0.9	0.555
	小计		0.9	0.555
	整修现有			
	辽宁省	锦州市	2.1	-
	小计		2.1	-
阜新支线	新建			
	辽宁省	锦州市	6.166	3.426
		阜新市	2.539	1.456
	小计		8.705	4.882
	整修现有			
	辽宁省	锦州市	5.398	-
		阜新市	3.741	-
	小计		9.139	-
张承支线	新建			
	河北省	张家口市	26.745	21.396
		承德市	31.84	25.472
	小计		58.585	46.868
	整修现有			
	河北省	张家口市	44.79	26.874
		承德市	44.315	26.589
	小计		89.105	53.463
兴隆支线	新建			
	河北省	承德市	5.5	3.85
	小计		5.5	3.85



	整修现有			
	河北省	承德市	4.4	3.08
	小计		4.4	3.08
平泉支线	新建			
	河北省	承德市	4.2	2.94
	小计		4.2	2.94
	整修现有			
	河北省	承德市	6.6	4.62
	小计		6.6	4.62
定兴联络线	新建			
	河北省	保定市	32.55	6.359
	小计		32.55	6.359
	整修现有			
	河北省	保定市	20.95	20.951
	小计		20.95	20.951
新建	合计		277.625	143.891
整修现有	合计		231.709	144.456

施工便道路面进行压实、整平处理，尽量不撒铺碎石等筑路材料，可采用土工布+袋装土的形式，以确保施工结束后便于恢复原地貌。

整修既有道路：在现有道路基础上对路面进行修补，不拓宽现有道路，不涉及临时占地，不涉及林木砍伐。

恢复既有道路：管道施工时，由于管材及施工设备较重，管材及设备运输可能对现有县、乡、村道路造成一定损坏。初步设计阶段，在概算中考虑一部分费用，用于对由于管道施工损坏的地方道路进行补偿修复，具体修复路段需要待施工结束后，根据沿线道路损坏情况进行评定后确定，一般把赔偿费给公路管理部门，由公路管理部门自行修复。

### 3.1.6.2 维修队

本项目属于长春—石家庄天然气管道工程支线段，不新建维抢修队，依托干线段新建的赤峰维修队、张家口维修队，同时可依托已建的长春维抢修中心、沈阳维抢修中心、锦州维修队、天津应急抢修中心和石家庄维修队。

### 3.1.7 公用工程

#### 3.1.7.1 站场给排水

##### 1.水源及供水方式

各站场根据当地水源依托情况采用不同的水源供给方式，有人值守站场采用站内打井、水罐车拉运、市政供水 3 种方式。无人值守站场用水量较小，采用罐车拉运方式或就近采

用自来水管网补给。

表 3.1-41 各有人值守站场供水水源情况

线路	序号	站场	值守情况	定员	给水水源情况
长白乌支线	1	白城分输站	有人值守	11	新建 1 口水源井
	2	通榆分输站	有人值守	2	接市政自来水管网
盘赤联络线	3	义县分输站	有人值守	10	均新建 1 口水源井
	4	敖汉旗分输站	有人值守	10	
张承支线	5	丰宁分输站	有人值守	10	新建 2 口水源井，1 用 1 备
	6	崇礼分输站	有人值守	20	接市政自来水管网
	7	承德分输站	有人值守	23	
注：无人值守站场定员为门卫值班人员，用水采用罐车拉运方式或就近采用自来水管网补给； 支线盘锦联络站、张北分输站、定兴分输站依托现有站场定员，无新增定员。					

## 2.给水量

工程各站用水主要为生活用水，参考同类项目，生活用水量以 0.2m³/d•人计。

## 3.排水

各站废水主要为生活污水，产生量以生活用水量的 80%计。

各站场设置化粪池，人员生活污水排入化粪池内，定期由当地环卫部门有偿清运。

表 3.1-42 各站场给排水量统计表

序号	站场	给水	排水
		生活用水 (m³/d)	生活污水 (m³/d)
1	白城分输站	2.2	1.76
2	通榆分输站	0.4	0.176
3	义县分输站	2.0	1.6
4	敖汉旗分输站	2.0	1.6
5	丰宁分输站	2.0	1.6
6	崇礼分输站	4.0	3.2
7	承德分输站	4.6	3.68
合计		17.2	13.616

### 3.1.7.2 消防

#### 1.消防方案

根据《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）第 8.1.5 条和《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183-2004）第 8.1.2 条的相关规定，单体建筑占地面积均不超过 300m² 的不设置消防给水设施，超过 300m² 的设置室外消火栓系统。

表 3.1-43 各站场消防方式一览表

序号	站场名称	站场等级	消防方式
一	长白乌支线		
1	通榆分输站	五级站	灭火器
2	洮南分输站	五级站	灭火器
3	白城分输站	五级站	灭火器
4	乌兰浩特末站	五级站	灭火器
5	阀室	--	灭火器
二	盘赤联络线		
1	盘锦联络站	五级站	灭火器、室外消火栓系统
2	义县分输站	五级站	灭火器
3	北票压气站	五级站	灭火器
4	敖汉旗分输站	五级站	灭火器
5	阀室	-	灭火器
三	阜新支线		
1	阜新分输站	五级站	灭火器
五	义县支线		
1	义县东分输站	五级站	灭火器
四	张-承支线		
1	崇礼分输站 丰宁分输站 承德分输站	五级站	灭火器、室外消火栓系统
2	张北分输站 赤城分输站 滦平分输站 承德西分输站 承德东分输站 宽城末站	五级站	灭火器、室外消火栓系统
五	兴隆支线		
1	兴隆末站	五级站	灭火器
六	平泉支线		
1	平泉末站	五级站	灭火器
七	定兴联络线		
1	满城分输站	五级站	灭火器
2	定兴分输站	五级站	灭火器

## 2.消防依托

管道沿线各站社会消防依托情况参见下表。

表 3.1-44 管道沿线各站社会消防依托情况一览表

序号	站场名称	消防队伍配置及距离
一	长白乌支线	
1	通榆分输站	通榆县消防救援大队距离站场 7 公里，约 13 分钟可到达站场；配备 6 辆消防车，消防队员 24 人。

2	洮南分输站	洮南市消防救援大队距离站场 9 公里，约 11 分钟可到达站场；战斗人员 22 人，配备消防车 5 台。
3	白城分输站	白城市洮北区消防大队距离站场 14 公里，约 19 分钟可到达站场；下辖 2 个中队，战斗人员 44 人，配备消防车 10 台。
4	乌兰浩特末站	乌兰浩特市消防救援大队距离站场 23 公里，约 25 分钟可到达站场；战斗人员 28 人，配备消防车 9 台。
二	盘赤联络线	
1	盘锦首站	锦州市公安消防支队沟帮子经济开发区大队距离站场 17 公里，约 22 分钟可到达站场；配置消防车 7 辆，消防队员共 42 人。
2	义县分输站	义县公安消防大队距离站场 23 公里，约 29 分钟可到达站场；配备消防车 6 辆，消防队员 24 人。
3	北票压气站	北票市公安消防大队距离站场 36 公里，约 51 分钟可到达站场；配备消防车 7 台，消防队员 30 人。
4	敖汉旗分输站	敖汉旗消防救援大队距离站场 12 公里，约 17 分钟可到达站场，配备消防车 6 台，消防队员 26 人。
三	阜新支线	
1	阜新分输站	阜新市海州区公安消防大队站前中队距离站场 14 公里，约 19 分钟可到达站场；配备消防车 4 台，消防队员 22 人。
四	义县支线	
	义县东分输站	锦州市义县森林消防二大队距离站场 5.7 公里，约 12 分钟可到达站场；配置水罐消防车 5 辆，消防队员共 28 人。
五	张承支线	
1	张北分输站	张北县消防救援大队距离站场 4.8 公里，约 10 分钟可到达站场，配备 4 辆消防车，消防队员 26 人。
2	崇礼分输站	崇礼区裕兴路消防救援站距离站场 14 公里，约 25 分钟可到达站场，配备 6 辆消防车，消防队员 36 人。
3	丰宁分输站	丰宁满族自治县消防救援大队距离站场 17 公里，约 20 分钟可到达站场，配备 5 辆消防车，消防队员 30 人。
4	承德分输站	承德市高新区消防救援大队距离站场 9 公里，约 20 分钟可到达站场，配备 4 辆消防车，消防队员 25 人。
5	赤城分输站	赤城县消防救援大队距离站场 13 公里，约 30 分钟可到达站场，配备 6 辆消防车，消防队员 36 人。
6	滦平分输站	滦平县消防救援大队距离站场 15 公里，约 42 分钟可到达站场，配备 8 辆消防车，消防队员 42 人。
7	承德西分输站	承德市高新区消防救援大队距离站场 10 公里，约 31 分钟可到达站场，配备 4 辆消防车，消防队员 25 人。
8	承德东分输站	承德县消防救援大队距离站场 35 公里，约 45 分钟可到达站场，配备 8 辆消防车，消防队员 36 人。
9	宽城末站	宽城满族自治县消防救援大队距离站场 8 公里，约 10 分钟可到达站场，配备 6 辆消防车，消防队员 28 人。
六	兴隆支线	
1	兴隆末站	兴隆县东城路消防救援站距离站场 8 公里，约 20 分钟可到达站场，配备 5 辆消防车，消防队员 30 人。
七	平泉支线	
1	平泉末站	平泉市消防救援大队距离站场约 15 公里，约 25 分钟可到达站场，配备 6 辆消防车，消防队员 40 人。

八	定兴联络线	
1	满城分输站	满城区消防救援大队距离站场 9 公里，约 30 分钟可到达站场，配备 5 辆消防车，消防队员 30 人。
2	定兴分输站	满城区消防救援大队距离站场 47 公里，约 65 分钟可到达站场，配备 5 辆消防车，消防队员 30 人。

### 3.1.7.3 固体废物贮存

项目盘锦联络站利旧站场现有危险废物贮存点外，其余站场除义县东分输站、阜新分输站、赤城分输站、崇礼分输站、满城分输站、定兴分输站外均设危险废物贮存点 1 处，用于暂存危险废物废滤芯。危险废物贮存点长宽高尺寸为 2.4m×4.0m×2.85m。

### 3.1.7.4 供配电

站场为重要电力用户的二级负荷，监控阀室为三级负荷；输气站场的自控、通信、机组应急润滑油系统、机组控制系统、变电所控制保护系统、应急照明、消防（稳压）泵等负荷为重要负荷。

各站备用柴油发电机均采用撬装式（静音箱）户外布置，油箱满足全功率发电 8 小时。定兴联络站利旧现有定兴分输站备用柴油发电机，为户内布置。A 类阀室采用外接电源+高频开关电源接电方式，B 类阀室采用独立光伏供电并配置不小于 5 天的后备电池。

表 3.1-45 各站的外电源方案

站名	供电点名称	电压等级	电源线路	供电点名称
		(kV)	架空线或电缆	长度（km）
长白乌支线				
通榆分输站	通榆66kV变电站10kV羊井线跃进分支61号杆	10	JKLYJ	2.5
洮南分输站	二龙66kV变电站10kV向阳线青松二社分线27号杆	10	JKLYJ	2
白城分输站	白城66kV三合变10kV三合北线43号杆	10	JKLYJ/ YJY23	3架空+0.1电缆
	白城66kV康家变10kV新和线2号杆	10	JKLYJ	12
乌兰浩特末站	白音花66kV变电站10kV绿晟2线华远分017号杆	10	JKLYJ	1.5
盘赤联络线				
盘锦联络站	依托原有站场	-	-	-
义县分输站	10kV永发二道湾平安分011号线杆	10	JKLYJ	3
北票压气站	10kV北泉巨分支075杆	10	JKLYJ	3
敖汉旗分输站	10kV新惠分支066杆	10	JKLYJ	3
阜新支线				
阜新分输站	10kV宫八301线三道沟分015杆	10	JKLYJ	2
义县支线				
义县东分输站	10kV义平线分支034杆	10	JKLYJ	1
定兴联络线				
满城分输站	35 kV 神星变电站 10kV西沟514线石板山东沟004号杆	10	JKLYJ	1

定兴分输站	用电依托原有站场			
张承支线				
张北分输站	电源依托原有站场	10	JKLYJ	1
崇礼分输站	10kV557门扇川线094号	10	JKLYJ	3
赤城分输站	10kV542吕和堡线黄土岭分支097号	10	JKLYJ	3
丰宁分输站	南岗子520线路榆树底下台区	10	JKLYJ	3
滦平分输站	10kV张兰517线路主线72+1号	10	JKLYJ	3
承德西分输站	安511涝洼一组支线3号	10	JKLYJ	3
承德分输站	10kV微波站522线路狮子沟分支018杆	10	JKLYJ	3
承德东分输站	锦承贯通037（上谷一大杖子）	10	JKLYJ	3
宽城末站	10kV老亮子523线路王家店分支52号	10	JKLYJ	3
兴隆支线				
兴隆末站	五转播台兴雾514线路42	10	JKLYJ	3
平泉支线				
平泉末站	部队515线路主干042杆	10	JKLYJ	3

### 3.1.8 自动控制及通信

#### 3.1.8.1 自动控制水平

本工程自动控制系统采用 SCADA（Supervisory Control and Data Acquisition）系统，SCADA 系统将根据输气过程的需要，自动、连续地监控管道的运行，保证输气管道安全、平稳地为下游用户供气。总体控制水平应实现“远程控制、无人操作、有人巡护”。

本管线 SCADA 系统调控中心部分将纳入调控中心天然气 SCADA 系统中，由调控中心负责输气过程的集中监控、优化运行和统一调度管理。

在北方管道集中监视中心、北京管道生产调控（应急指挥）中心（以下简称北京管道生产调控中心）、东北公司生产监视与应急指挥中心沿线所属输油气分公司实现对所辖站场工艺运行画面和有关参数的显示，监视所属站场的运行情况，指挥管道的维护、维修和抢修。作业区实现对所辖管道站场、阀室的监视。

本工程自控系统的设计应与北方管道公司、北京管道公司、东北公司（建设中）现有运维模式保持一致，满足“集中监视”的远维需求，实现计量系统远程诊断、自控设备远程诊断等及电子化计量交接功能。

#### 3.1.8.2 自动控制系统方案

本工程 SCADA 系统数据将纳入调控中心天然气北部 SCADA 系统中，由调控中心负责输气过程的集中监控、优化运行和统一调度管理。北京管道公司生产调控中心、东北公司沿线所属输油气分公司及作业区应设置远程监视终端。

油气调控中心通过建立的计算机控制系统监控沿线站场和阀室，在站场设置站控制系统，阀室设置 RTU 系统，完成站场/阀室生产过程的监视与控制。在调控中心授权的情况下，站控制系统和阀室 RTU 才能够控制和运行本站的工艺设备。

整个输气管道 SCADA 系统的控制分为三级：

- 1) 第一级为调度中心控制级：具有对各站场进行监控、调度管理和优化运行等功能。
- 2) 第二级为站场控制级：设置在站场的自动控制系统，是 SCADA 系统的基本组成部分。它可实现对站内工艺变量及设备运行状态的数据采集、监视、控制及联锁保护，并与调控中心进行实时数据交换。
- 3) 第三级为就地控制级：是指站内单体设备或子系统的就地独立控制，也包括就地进行开、关操作阀门的控制。当调控中心、站控制系统均失效或站场处于紧急状态时，就地控制能够保证站场工艺设备的安全运行。

### 3.1.9 工程占地情况

#### (1) 占地情况汇总

工程占地分为永久占地和临时占地，一般管道线路段不考虑永久占地，沿线站场、阀室、标志桩、警示牌、锚固墩按永久占地，其余线路段均为临时占地。

工程总占地 2752.178hm<sup>2</sup>，其中永久占地约 33.051hm<sup>2</sup>，临时占地 2719.127hm<sup>2</sup>。



表 3.1-46 各线路工程占地统计表

类型	分类	单位	合计	长白乌支线	盘赤联络线	阜新支线	义县支线	张承支线	兴隆支线	平泉支线	定兴联络线
永久征 地	站场	10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup>	25.611	3.96	8.433	0.963	0.846	8.172	1.73	0.49	1.017
	阀室	10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup>	5.563	0.848	1.237	0.2128.72	0	1.401	0.86	0	1.217
	三桩	10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup>	1.877	0.029	0.495	0.1	0.021	0.701	0.11	0.038	0.383
	小计	10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup>	33.051	4.837	10.165	1.063	0.867	10.274	2.7	0.528	2.617
临时占 地	作业带	10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup>	2129.802	452.5	779.78	26.611	14.12	533.16	62.89	23.7	237.041
	堆管场	10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup>	38.879	5.88	4.71	0.4	0.269	13.68	9.92	0.32	3.7
	弃渣场	10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup>	27.336	0	0	0	0	7.936	0	0	19.40
	施工便道	10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup>	248.211	78.75	23.01	3.9	0.42	100.331	6.93	7.56	27.31
	河流穿越	10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup>	89.354	21.02	21.7	4.58	1.468	29.29	2.028	0	9.268
	山体穿越	10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup>	128.956	0	0	0	0	80.7	13.656	1	33.6
	铁、道路 穿越	10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup>	40.719	17	0	0	0	10.35	2.715	0.44	10.214
	堆土场	10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup>	15.87	0	0	0	0	0	2	0.84	13.03
	小计	10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup>	2719.127	575.15	829.2	35.491	16.277	775.447	100.139	33.86	353.563
合计		10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup>	2752.178	579.987	839.365	36.554	17.144	785.721	102.839	34.388	356.18

表 3.1-47 工程永久占用永久基本农田情况汇总表

分类	分类	单位	合计	长白乌支线	盘赤联络线	阜新支线	义县支线	张承支线	兴隆支线	平泉支线	定兴联络线
站场	永久基本农田	10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup>	14.0073	0	7.2521	0	0	6.4483	0.3069	0	0
阀室			1.1601	0	0	0	0	0.6361	0	0	0.524
汇总			15.1674	0	7.2521	0	0	7.0844	0.3069	0	0.5240

### 3.1.10 环境敏感区内工程情况

本工程共穿越了 4 处自然公园，包括 3 处湿地公园、1 处风景名胜区；工程共穿越 16 个县区 75 处生态保护红线；穿越赤城县中心城区饮用水水源地准保护区；穿越文物保护单位 15 处。

临时工程内容详见下表。

表 3.1-48 长白乌支线环境敏感区内工程内容

工程性质	工程内容	穿跨越环境敏感区情况					备注
		环境敏感区名称		工程长度 (m)	占地面积 (m <sup>2</sup> )	涉及功能分区	
临时工程	定向钻穿越	湿地公园	吉林通榆北大桥省级湿地自然公园	608	0	恢复区	穿越 1 处，与通榆县其他生态系统服务功能重要性生态保护红线重合
	定向钻穿越	生态保护红线	松嫩平原防风固沙功能生态保护红线	274	0	防风固沙	穿越 1 处
	定向钻穿越		吉林通榆北大桥省级湿地自然公园（通榆县其他生态系统服务功能重要性生态保护红线）	603	0	生物多样性维护	穿越 1 处，与吉林通榆北大桥省级湿地自然公园重合
			吉林通榆北大桥省级湿地自然公园（生物多样性维护生态保护红线）	5	0	生物多样性维护	
	顶管、定向钻穿越			松嫩平原生物多样性维护功能生态保护红线	207	0	生物多样性维护

表 3.1-49 盘赤联络线环境敏感区内工程内容

工程性质	工程内容	穿跨越环境敏感区情况				
		环境敏感区名称		工程长度 (m)	占地面积 (m <sup>2</sup> )	涉及功能分区
临时工程	顶管穿越	省级文物保护单位	高台子镇白台沟长城 2 段	100	0	保护范围 40m、建设控制地带 60m
	顶管穿越	国家级文物保护单位	燕北长城-上石砬子长城（消失段）	200	0	建设控制地带
	顶管穿越	位	秦汉长城-白塔子长城（消失段）	200	0	建设控制地带

表 3.1-50 义县支线、阜新支线环境敏感区内工程内容

工程性质	工程内容	穿跨越环境敏感区情况					备注
		环境敏感区名称		工程长度 (m)	占地面积 (m <sup>2</sup> )	涉及功能分区	
临时工程	定向钻穿越	生态保护红线	辽西走廊低丘水土保持功能红线区	30	0	水土保持/定向钻穿越	义县支线：均各穿越 1 处，采用 1 次定向钻穿越
			细河流域水土保持功能红线区	62	0	水土保持/定向钻穿越	
	顶管穿越 开挖穿越	省级文物保护单位	周家窝堡长城 1 段	200	0	保护范围	阜新支线
				40	0	建设控制地带	
				160	1920		

表 3.1-51 张承支线环境敏感区内工程内容

工程性质	工程内容	穿跨越环境敏感区情况				备注	
		环境敏感区名称		穿越长度（m）	占地面积（m²）		涉及功能分区
临时工程	施工作业带	水源保护区	赤城县中心城区集中式饮用水水源保护区	7433	104062	准保护区	
	G239 国道顶管			60	0		
	临时道路			300	1350		
	其他			/	15200		
	定向钻穿越	湿地公园	河北崇礼西湾子省级湿地公园	18	/	无具体功能分区	
	顶管穿越	湿地公园	河北白河省级湿地公园	20	/	恢复重建区	与生态保护红线存在重叠
	隧道、定向钻、顶管穿越	生态保护红线	张家口市-燕山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线	6773	0	水源涵养、生物多样性	隧道穿越 4 处，定向钻穿越 1 处，顶管穿越 1 处
	隧道、定向钻穿越		承德市-燕山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线	32218	0	水源涵养、生物多样性	隧道穿越 6 处，定向钻穿越 21 处
	定向钻穿越	省级文物保护单位	前柳条坝长城 1 段	300	0	保护范围 100m、建设控制地带 200m	
	隧道穿越		沟掌长城	300	0	保护范围 100m、建设控制地带 200m	
	定向钻穿越		野鸡山长城、大边梁北侧长城 1 段	318	0	保护范围 118m、建设控制地带 200m	
	顶管穿越		胡家窑长城 1 段、西栅子长城 1 道	100	0	保护范围	
				100	0	建设控制地带	
	开挖穿越			100	1200		
	定向钻穿越		西栅子长城 2 道	327	0	保护范围 100m，建设控制地带 227m	
定向钻穿越	龙门所郭家窑长城 6 段		329	0	保护范围 108m，建设控制地带 221m		

表 3.1-52 兴隆支线环境敏感区内工程内容

工程性质	工程内容	穿跨越环境敏感区情况					备注
		环境敏感区名称		工程长度 (m)	占地面积 (m <sup>2</sup> )	涉及功能分区	
临时工程	定向钻穿越	生态保护红线	承德市-燕山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线	9590	0	水源涵养、生物多样性	定向钻 10 处
	定向钻穿越	省级文物保护单位	李家庄长城第 1 段	1076	0	定向钻穿越保护范围 164m、建设控制地带 912m	

表 3.1-53 定兴联络线环境敏感区内工程内容

工程性质	工程内容	穿跨越环境敏感区情况					备注
		环境敏感区名称		工程长度 (m)	占地面积 (m <sup>2</sup> )	涉及功能分区	
临时工程	隧道穿越	风景名胜 区	满城区陵山-抱阳山 风景名胜区	853	0	风景恢复区	
	定向钻穿越			519	0	发展控制区	
	隧道穿越	生态保 护红线	太行山水土保持-生物多样性维护生态 保护红线	20721	7440	水土保持、生物多样性	各老会隧道出口场地、牛家庄隧道进出口场地、夹马沟隧道进口场地、茄子沟隧道进口场地、北当隧道出口场地、五家角隧道出口场地、媳妇沟隧道进口场地位于生态保护红线范围内
	开挖穿越			152	3648	水土保持、生物多样性	开挖穿越
	临时道路			853	4031	水土保持、生物多样性	/
	定向钻、顶管穿越			141	0	内陆河流与淡水湿地生态系统	定向钻穿越 1 处，顶管穿越 1 处
	隧道穿越	省级文 物保 护 单 位	新华段长城墙体	362	0	保护范围 112m、建设控制地带 250m	
	定向钻穿越		大马各庄墙止至墙二起间消失长城	406	0	保护范围 136m、建设控制地带 270m	

### 3.1.11 沿线民房拆迁

管道沿线建设将涉及民房拆迁，共 65 处并包括一些宅基地。预计拆迁民房面积约 14102m<sup>2</sup>，本次建议建设单位就征地和民房拆迁问题成立了对外协调办公室，将按照管道沿线各地区的不同政策和规定，对其进行协调和赔偿工作。具体拆迁统计情况见下。

表 3.1-54 沿线拆迁情况统计表

线路	序号	桩号		拆迁类型	拆迁数（处）	拆迁面积（m <sup>2</sup> ）	备注
盘赤联络线	1	AE049#2	AE049#3	平房	1	210	
	小计					210	
张承支线	1	AB021	AB022	平房	1	42	
	2	AB063	AB064	平房	1	32	
	3	AC080	AC081	平房	2	80	2 处平房
	4	AC021	AC022	平房	1	100	
	5	AC201	AC202	简易房	1	437	
	6	AC201	AC202	简易房	1	295	
	7	AC201	AC202	简易房	1	395	
	8	AC208	AC209	平房	1	9	
	9	AD012	AD013	厂房	1	57	牲畜棚
	10	AD071#1	AD072	平房	1	7	
	11	AD113	AD114	简易房	1	34	
	12	AD113	AD114	简易房	1	50	
	13	AD113	AD114	简易房	1	29	
	14	AD117	AD118	简易房	1	148	
	15	AD117	AD118	简易房	1	60	
	16	AD197	AD198	厂房	1	540	牲畜棚
	17	AD247	AD248	厂房	1	319	牲畜棚
	18	AD250	AD251	平房	1	14	
	19	AD266	AD267	平房	1	50	
	20	AD310	AD311	简易房	1	62	
	21	AE028	AE029	厂房	1	76	牲畜棚
	22	AE053	AE054	平房	1	27	
	23	AE086	AE087	平房	1	60	
	24	AE100	AE101	简易房	1	71	
	25	AE118	AE119	平房	1	86	
	26	AE121	AE122	厂房	1	732	牲畜棚
	27	AE121	AE122	厂房	1	796	牲畜棚
	28	AE122	AE123	厂房	1	179	牲畜棚
	29	AE122	AE123	厂房	1	160	牲畜棚
	30	AE131	AE132	平房	1	152	
	31	AE134	AE135	厂房	1	368	牲畜棚
	32	AE134	AE135	厂房	1	343	牲畜棚
	33	AE134	AE135	厂房	1	350	牲畜棚

	34	AE134	AE135	厂房	1	587	牲畜棚
	35	AE140	AE141	平房	1	28	
	36	AE140	AE141	平房	1	28	
	37	AE140	AE141	平房	1	29	
	38	AF001	AF002	简易房	1	62	
	39	AF010	AF011	厂房	1	196	牲畜棚
	40	AF012#2	AF013	厂房	2	320	2 处
	41	AH002	AH003	平房	1	312	
	42	AG003	AG004	厂房	1	340	牲畜棚
	43	AG003	AG004	平房	1	120	
	44	AG137	AG138	平房	1	152	
	45	AI004	AI005	简易房	1	76	
	46	AI008	AI009	平房	1	140	
	47	AI037	AI038	平房	1	100	
	48	AJ013	AJ014	平房	1	320	
	小计						8970
平泉支线	1	AB018	AB019	平房	1	280	
	2	AB034	AB035	废弃平房	1	13	
	小计					293	
兴隆支线	1	AA167	AA171	废弃平房	5	1500	
	2	AA066	AA067	厂房	1	650	牲畜棚
	3	AA052	AA053	废弃平房	1	780	
	小计					2930	
定兴联络线	1	AA016	AA017	废弃平房	7	314	
	2	AB039	AB040	平房	2	68	
	3	AB039	AB040	平房	1	18	
	4	AB039	AB040	厂房	1	180	牲畜棚
	5	AC012	AC013	平房	1	6	
	6	AC013	AC014	平房	1	17	
	7	AC045	AC046	平房	1	10	
	8	AD152	AD153	平房	1	78	
	9	AD171	AD172	平房	1	46	
	10	AD171	AD172	厂房	1	100	
	11	AD175	AD176	厂房	1	862	牲畜棚
	小计						1699
合计						14102	

### 3.1.12 劳动定员

工程新增定员共 112 人。

表 3.1-55 全线站场、维修队定员表

作业区名称	线路	站场名称	值守类型	定员分类	定员
白城作业区	长白乌支线	白城分输站	有人值守	工程定员	11
		通榆分输站	有人值守	工程定员	2



		洮南分输站	无人值守	工程定员	2
		乌兰浩特末站	无人值守	工程定员	2
赤峰东作业区	盘赤联络线	敖汉旗分输站	有人值守	工程定员	10
崇礼作业区	张承支线	崇礼分输站	有人值守	工程定员	20
丰宁作业区		赤城分输站	无人值守	工程定员	2
		丰宁分输站	有人值守	工程定员	10
承德作业区		承德分输站	有人值守	工程定员	23
		滦平分输站	无人值守	工程定员	2
		承德西分输站	无人值守	工程定员	2
		承德东分输站	无人值守	工程定员	2
		宽城末站	无人值守	工程定员	2
		兴隆支线	兴隆末站	无人值守	工程定员
	平泉支线	平泉末站	无人值守	工程定员	2
涞源作业区	定兴联络线	满城分输站	无人值守	工程定员	2
		定兴分输站	无人值守	工程定员	0
盘锦作业区	盘赤联络线	盘锦联络站	无人值守	工程定员	0
		义县分输站	有人值守	工程定员	10
	义县支线	义县东分输站	无人值守	工程定员	2
	阜新支线	阜新分输站	无人值守	工程定员	2
朝阳作业区	盘赤联络线	北票压气站	无人值守	工程定员	2
合计					112

### 3.1.13 实施进度安排

项目长白乌支线、阜新支线、义县支线计划于 2026 年 6 月开工，2027 年 9 月建成；盘赤联络线计划于 2026 年 6 月开工，2028 年 1 月建成；张承支线、兴隆支线、平泉支线、定兴联络线计划于 2026 年 6 月开工，2028 年 10 月建成。

## 3.2 利旧工程

盘赤联络线盘锦联络站在现有站场内改扩建，增设清管器收发球筒；定兴联络线定兴分输站在蒙西煤制天然气外输管道定兴分输站现有站场内改扩建；张承支线张北分输站在陕京四线张北分输站基础上扩建。

### 3.2.1 中俄东线天然气管道工程盘锦联络站

#### 1.工程概况

中俄东线长岭—永清段干线管道起点为长岭分输站，终点为永清联络压气站，长约 1110km，其中长岭—沈阳段设计输气能力为  $258 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ ，沈阳—永清段设计输气能力为  $189 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 。

已建的盘锦联络站位于辽宁省锦州市北镇市青堆子镇六台村，站场周边周围主要为农

田，地势平坦开阔，现状情况见下图。



图 3.2-1 已建盘锦联络站现场图

## 2.建设过程及环保手续履行情况

(1) 2019 年 5 月 11 日，生态环境部以《关于中俄东线天然气管道工程（长岭—永清）环境影响报告书的批复》（环审〔2019〕69 号）予以批复。

(2) 2019 年 6 月 20 日开工建设，2020 年 12 月 3 日全线通气运行。

(3) 2021 年 11 月完成环保验收。

## 3.与工程的关系

工程在已建盘锦联络站的预留联通口后增设清管器收发球筒、经过滤、计量后向下游北票压气站方向发送清管器，同时该站场具有反输功能，可接收北票压气站发送的清管器，实现盘锦联络站与赤峰东压气站的互联互通。

项目在已建盘锦联络站扩建，利旧盘锦联络站已建放空立管，定员由盘锦联络站现有员工调剂，不新增定员，无新增生活污水产生。

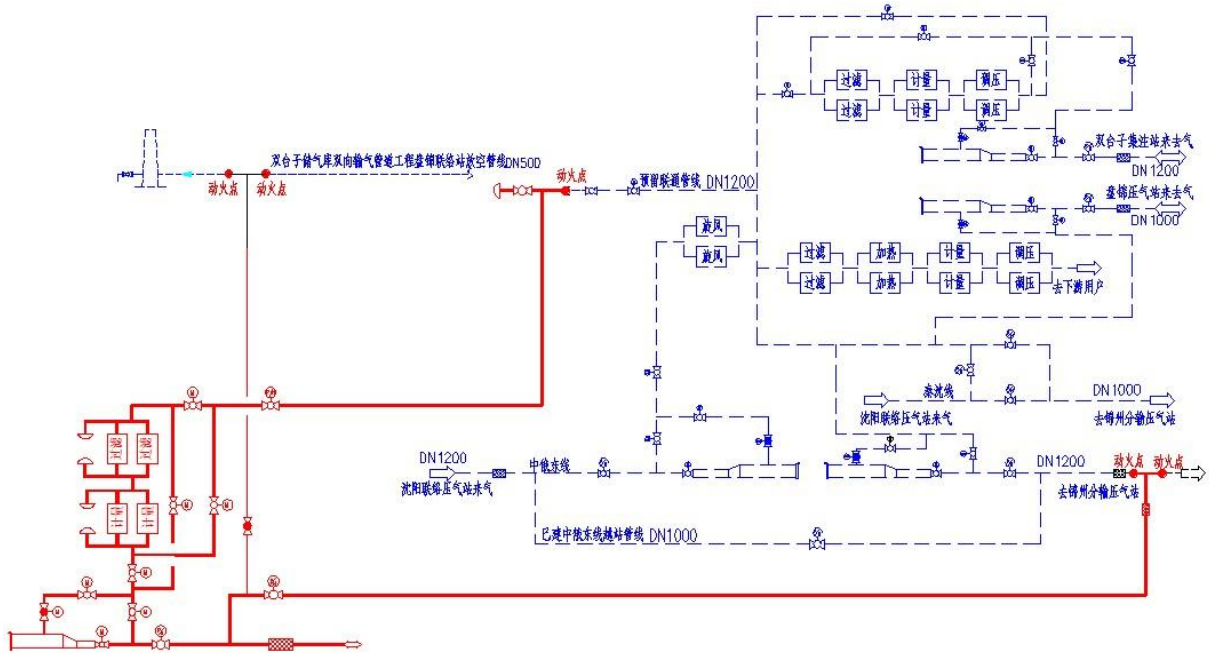


图 3.2-2 项目盘锦联络站与中俄东线盘锦联络站工程界面示意图

#### 4.利旧可行性

根据设计，盘锦联络站已建的放空立管能够满足改扩建后的放空需求。

#### 5.现有污染物排放情况

##### (1) 废气

有组织废气为燃气锅炉废气，锅炉设置有低氮燃烧器，排放主要污染物为  $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$ 、颗粒物；无组织废气主要为站场无组织排放的天然气，主要污染物为非甲烷总烃。

根据辽宁泽昱检测科技有限公司 2024 年 2—4 月对已建盘锦联络站的检测，有组织废气满足《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表 2 标准要求。厂界非甲烷总烃浓度满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中表 2 新污染源大气污染物排放限值的要求。

表 3.2-1 已建盘锦联络站有组织非甲烷总烃排放监测结果

项目	第一次	第二次	第三次	标准 $\text{mg/m}^3$	达标情况
颗粒物	9.9	12.7	13.8	20	达标
$\text{SO}_2$	未检出	未检出	未检出	50	达标
$\text{NO}_x$	60	66	62	200	达标
烟气黑度	<1	<1	<1	$\leq 1$	达标

表 3.2-2 已建盘锦联络站无组织非甲烷总烃排放监测结果

站场名称	非甲烷总烃 mg/m <sup>3</sup>				标准 mg/m <sup>3</sup>	达标情况
	上风向	下风向 1	下风向 2	下风向 3		
盘锦联络站	0.63	1.11	1.61	1.34	4.0	达标
	0.67	1.78	1.51	1.60	4.0	达标
	0.38	1.42	1.11	1.27	4.0	达标

(2) 噪声

根据辽宁泽昱检测科技有限公司 2024 年 4 月对已建盘锦联络站的检测，厂界噪声情况见下表。

表 3.2-3 已建盘锦联络站厂界噪声监测结果

监测点位	监测结果 db (A)		达标情况
	昼间	夜间	
东厂界外 1m	53	43	达标
南厂界外 1m	54	43	达标
西厂界外 1m	52	44	达标
北厂界外 1m	54	42	达标

根据上表，已建盘锦联络站厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类标准（昼间 60db（A），夜间 50db（A））。

(3) 废水

主要为生活污水，外运处置不外排。

(4) 固体废物

生活垃圾集中收集，定期送至环卫部门处理；管道清管和分离器检修产生的固废存于排污池中，定期委托处理。

6.存在环保问题及“以新带老”措施

综上，现有盘锦联络站各污染物均得到妥善处置，根据现场勘查，各设施均正常运转，无环保问题。

3.2.2 陕京四线张北支线张北分输站

1.工程概况

陕京四线张北支线管道起自陕京四线 32#阀室，向北敷设终止于张北分输站，线路长度约 50km，管径为 D508mm。沿线设 2 座站场，分别为张北支线首站和张北分输站，设置阀室 1 座。

已建的张北分输站位于河北省张家口市张北县油篓沟乡史北村，站场周边周围主要为农田，地势平坦开阔，现状情况见下图。



图 3.2-3 已建张北分输站现场图

2.建设过程及环保手续履行情况

2021 年 8 月 27 日，张家口市生态环境局以《关于陕京四线张北支线项目环境影响报告书的批复》（张行审字〔2021〕266 号）予以批复，目前为试运行状态。

3.与工程的关系

工程张承支线通过陕京四线张北支线的张北分输站与陕京四线干线联通，扩建张北分输站现有厂址。项目利旧已建张北分输站放空立管与排污池。

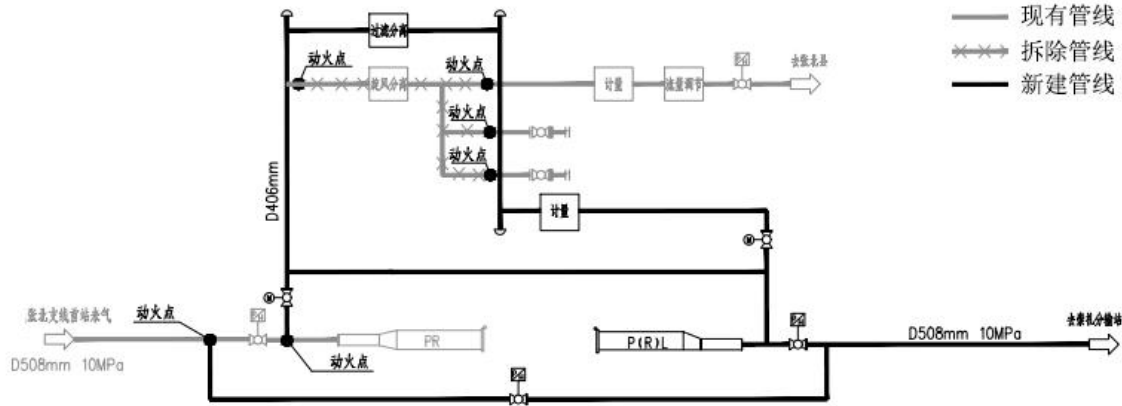


图 3.2-4 张北分输站工程界面示意图

#### 4.利旧可行性

根据设计，张北分输站已建的放空立管能够满足改扩建后的放空需求。

项目检修废渣、清管废渣产生量远低于张北分输站已建排污池容量 20m<sup>3</sup>，且排污池内残渣至少每年清运一次，则利旧已建的排污池可行。

#### 5.存在环保问题及“以新带老”措施

张北分输站试运行参数正常，各设施正常运转。根据现场勘查，站场临时占地区域生态恢复良好，无环保问题。

### 3.2.3 蒙西天然气管道工程定兴分输站

#### 1.工程概况

定兴分输站属华北天然气管道滨海至黄骅段及定兴至霸州段项目新建站场。线路工程包括 2 段管线，线路总长度约 113.2km。其中，定兴至霸州段管道起自定兴分输站，经定兴县、高碑店市、固安县、霸州市，终止河北省霸州市霸州分输站，长约 89.3km，新建站场 2 座、阀室 4 座；滨海至黄骅段起自滨海新区南港工业区南侧向南至河北黄骅后向西侧沿捷地减河敷设至北新立村北，线路全长 23.9km，未设置阀室。管径 1016mm，设计压力为 10Mpa。

已建的定兴分输站位于河北省保定市定兴县五柳庄村西，站场周边 1km 范围内没有集中式居民区分布，周围主要为农田，地势平坦开阔，现状情况见下图。





图 3.2-5 已建定兴分输站现状影像

## 2.建设过程及环保手续履行情况

(1) 2019 年 12 月，原中华人民共和国环境保护部以《关于华北天然气管道滨海至黄骅段及定兴至霸州段项目环境影响报告书的批复》（环审〔2019〕162 号）批复该项目环境影响报告书。

(2) 2021 年 4 月 12 日开工建设，2023 年 11 月 14 日完成试运行。

(3) 2024 年 1 月 29 日完成环保验收。

## 3.与工程的关系

工程通过定兴联络线的定兴分输站（改扩建）将长石干线与蒙西管道联通，定兴分输站（改扩建）在定兴分输站现有厂址进行改扩建。项目利用旧定兴分输站已建放空立管及已建排污池。



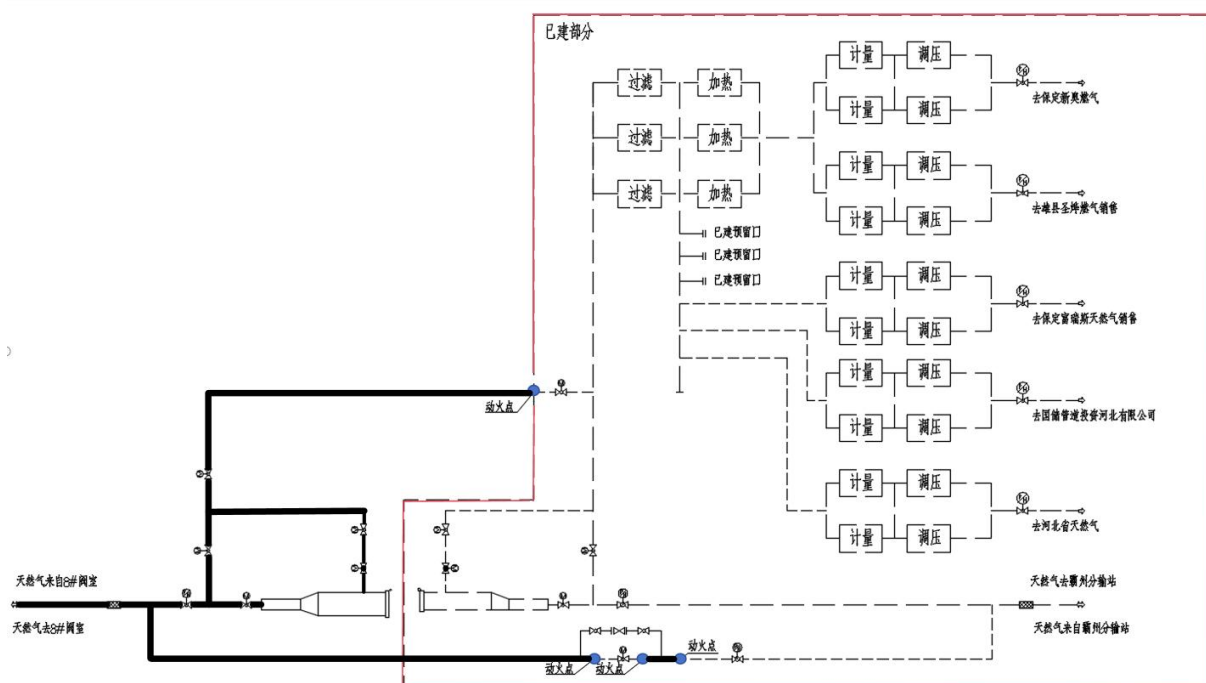


图 3.2-6 与现有定兴分输站工程界面示意图（虚线为现有定兴分输站）

#### 4.依托可行性

根据设计，定兴分输站已建的放空立管能够满足改扩建后的放空需求；已建的排污池能够满足改扩建后的排污需求。

#### 5.现有污染物排放情况

##### （1）废气

真空加热炉作用仅为避免站场计量分输调压管路调压后出现冰堵，目前尚未运行。无组织废气主要为站场无组织排放的天然气，主要污染物为非甲烷总烃。

项目环境保护竣工验收期间，河北盛朗环境检测有限公司于 2023 年 12 月 29 日—12 月 30 日对定兴分输厂界无组织废气进行监测，厂界非甲烷总烃浓度为 0.34~0.79mg/m<sup>3</sup>，满足参考执行的《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB13/2322-2025）表 2 其他企业边界大气污染物浓度限值。

##### （2）噪声

项目环境保护竣工验收期间，河北盛朗环境检测有限公司于 2023 年 12 月 28 日—12 月 30 日对定兴分输厂界噪声的监测，昼间噪声监测值为 48.1-52.7dB（A），夜间噪声监测值为 45.6-48.0dB（A），满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2

级标准限值要求。

### （3）废水

主要为生活污水，排入化粪池内，与当地企业签订生活污水清运合同定期拉运。

### （4）固体废物

定兴分输站产生的危险废物包括过滤器滤芯等，委托处置。

生活垃圾交环卫部门统一处理。

## 6.存在环保问题及“以新带老”措施

根据项目环境保护竣工验收，定兴分输站各项环保措施均已落实，生态已恢复，根据现场勘查，站场各设施均正常运转，无环保问题。

## 3.3 工程分析

### 3.3.1 施工期环境影响分析

#### 3.3.1.1 施工方案

##### 1.施工过程

##### （1）线路施工

首先测量定线，清理施工现场、平整作业带，并修筑必要的施工便道，管材防腐绝缘后运到现场，进行布管、组装焊接，无损探伤，补口及防腐检漏。进行管沟开挖、公路穿越、河流穿越、山体穿越等基础工作以后，管材进行下沟并分段试压，然后各站间管线连接，通球扫线，阴极保护，竣工验收。

##### （2）工艺站场、监控阀室施工

站场及阀室施工时，首先要清理场地，然后安装工艺装置，并建设相应的辅助设施。

上述工程建设完成后，对管沟覆土回填，清理作业现场，恢复地貌、恢复地表植被；并对工艺站场进行绿化，竣工验收。管道建设施工过程见下图。

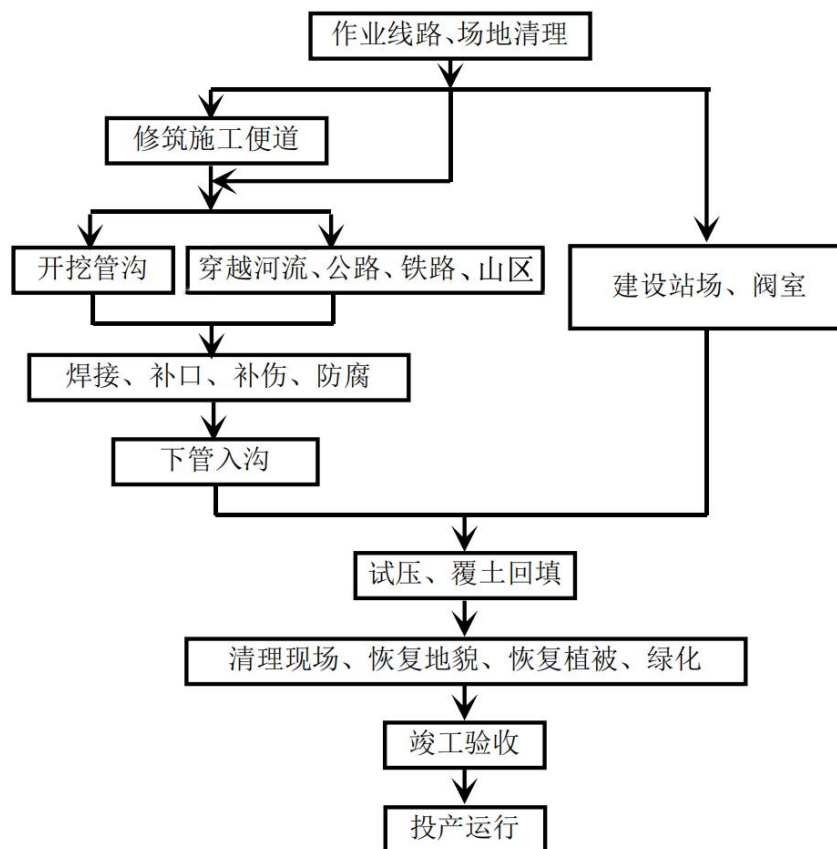


图 3.3-1 管道建设施工过程

## 2.施工工艺

### (1) 施工作业带清理

管道施工前，需要对施工作业带进行清理和平整，以便施工人员和机械等通行，然后才能进行管沟开挖作业。工程沿线地形涉及平原、丘陵、山区、河流等，管道施工作业带宽度根据地形及周边环境敏感程度确定。

### (2) 大开挖施工

#### ①一般管段大开挖施工

管线穿越农田、草地、林地等地段或一般地方道路时采取大开挖方式施工，管道安装完毕后，立即按原貌恢复地面和路面。

工程管道主要采用直埋敷设为主。一般地段管顶覆土深度不小于 1.2m；石方地段管底应超挖 0.2m，并回填细土至管顶以上 0.3m；对于农田、耕地等地区，考虑埋深 1.5m；对于易发生第三方破坏的地区，考虑埋深 1.5m。

在农田、草地、林地等地段开挖时，熟土（表层耕作土）和生土（下层土）分开堆放，

生土堆放在内侧，熟土堆放在外侧。管沟回填按生、熟土顺序填放，保护耕作层。回填后管沟上方留有自然沉降余量（高出地面 0.3m），多余土方就近平整。

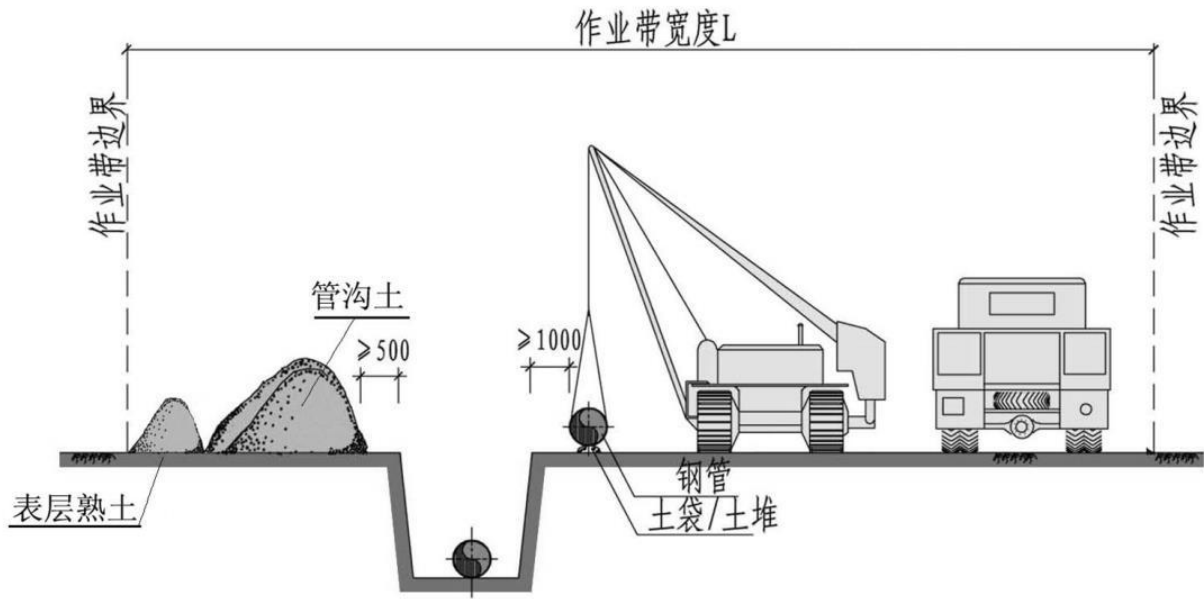


图 3.3-2 一般地段管道开挖作业示意图

②黑土地段大开挖施工

黑土是区域内主要的宜耕土壤，多分布在山前丘陵漫岗地带。黑土是腐殖质积聚与还原淋溶共同作用的结果，有以下几个特点：质地黏重，一般为重壤土和轻黏土；结构良好，多为粒状及团粒状结构，土质结构疏松多孔；水分性质较好，耕层容重较低，向下逐渐增大。持力能力较大，通透性欠佳；黑土有机质含量较高，耕层有机质含量在 20g/kg～65g/kg，代换量较高，保肥力强。管道开挖过程中，因施工活动造成黑土土壤肥力下降，进而影响土壤的侵蚀状况、植被的恢复、农作物的生长发育等。

工程作业带内黑土在施工期应采用分层开挖，黑土耕作层土壤需运至临时堆放点集中存储，施工期结束后，黑土必须分层回填。

③河流大开挖穿越施工

工程部分中型河流采用大开挖施工方式穿越，具体见“3.1.4.6 穿跨越工程”小节。

开挖穿越要求在枯水季节施工。管沟回填后应按原貌恢复岸坡和大堤，并根据气候条件采用石笼或干砌石、浆砌石护岸进行防护。对于采砂河段，还需考虑采砂对管道的影响。

一般采用围堰导流开挖管沟或经降水后直接开挖管沟埋设的方式穿过；管沟穿越处的

岸坡采用浆砌石护坡、护岸措施；管道埋设在穿越河流河床设计冲刷线以下稳定层内；中型河流开挖穿越管道必须置于河床冲淤变化稳定层下一定深度。

围堰导流开挖管沟法，即先挖导流沟，用围堰对河流进行导流或截流至导流沟，然后再用机械或人工在河道开挖管沟。两端截水坝间的距离根据施工作业需要设置，一般不小于 45m。穿越河流要保证管道的安全埋深，保证管道从河床底部稳定层通过。围堰导流开挖管沟法施工断面示意图见下图。

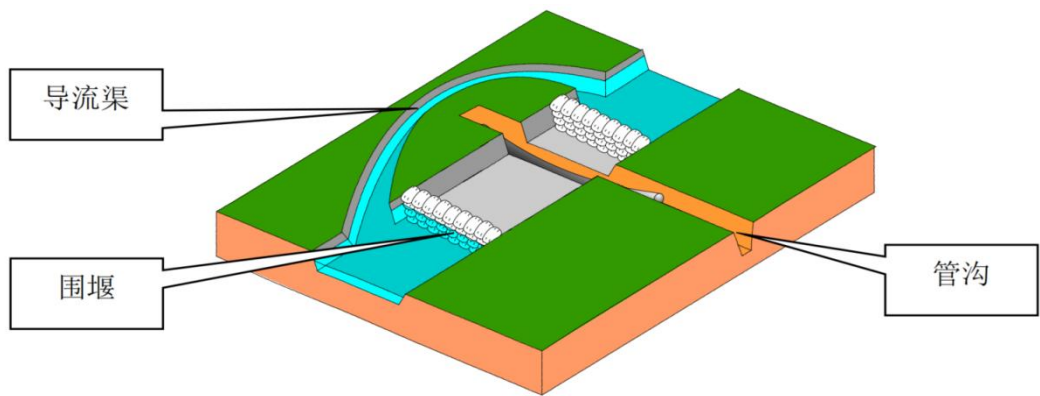


图 3.3-3 导流明渠穿越河流施工流程（1）

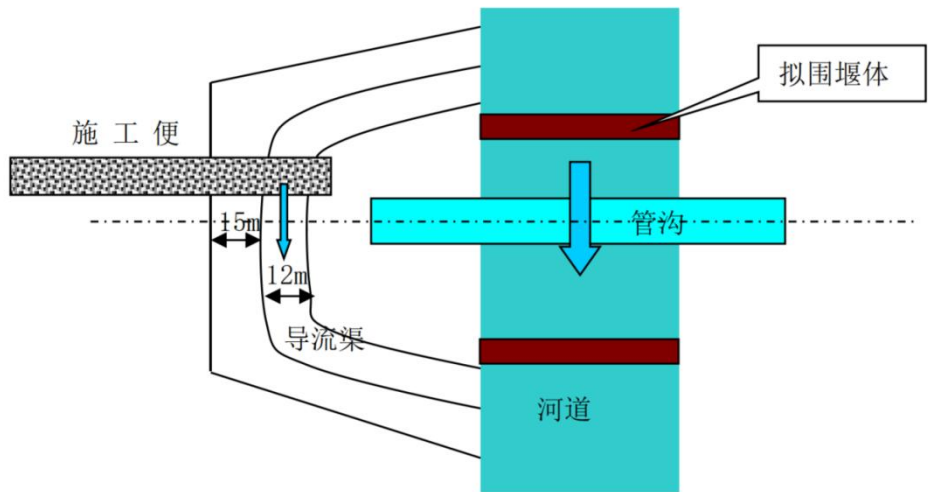


图 3.3-4 导流明渠穿越河流施工流程（2）

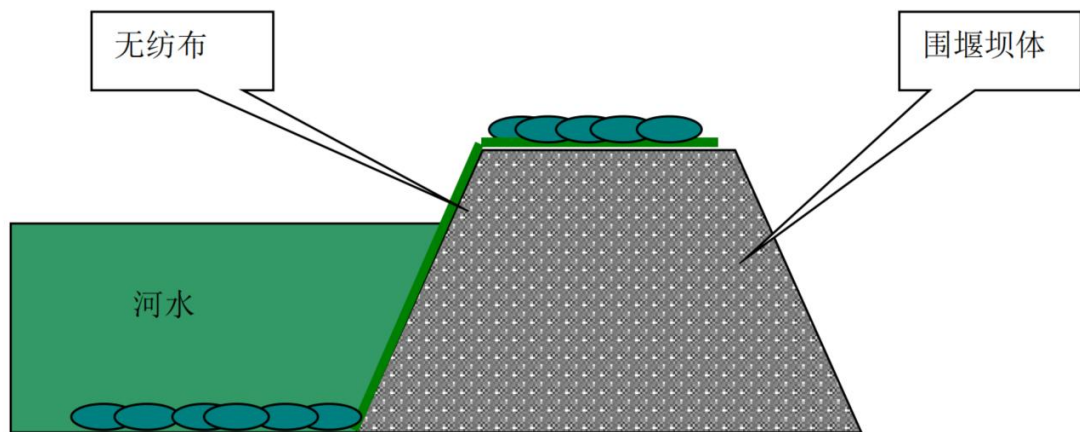


图 3.3-5 大开挖围堰导流明渠穿越河流方式

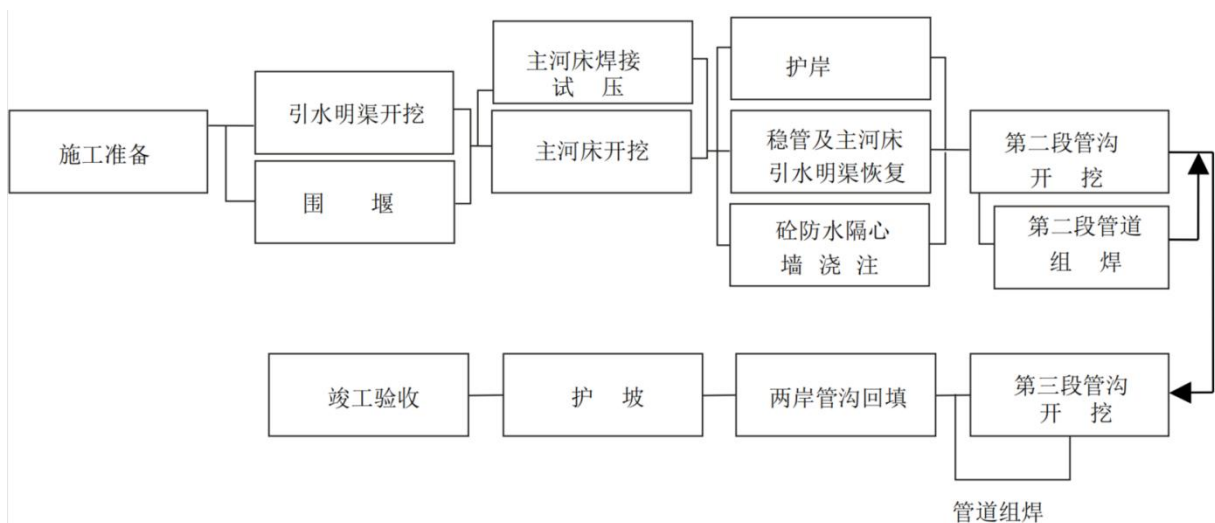


图 3.3-6 导流明渠穿越河流施工流程

### (3) 定向钻穿越施工

工程滦河、新开河等河流大型穿越均采用定向钻穿越方式，具体见“3.1.4.6 穿跨越工程”小节。

使用定向钻机进行管线穿越施工，一般分为三个阶段：

第一阶段是钻机被安装在入土点一侧，从入土点开始，沿着设计好的线路，钻一条从入土点到出土点的曲线，作为预扩孔和回拖管线的引导曲线。

第二阶段是将导向孔进行扩孔，钻出的孔往往小于回拖管线的直径，为了使钻出的孔径达到回拖管线直径的 1.3~1.5 倍，需要用扩孔器从出土点开始向入土点将导向孔扩大至要求的直径。

第三阶段是地下孔经过预扩孔，达到回拖要求后，将钻杆、扩孔器、回拖活节和被安装管线依次连接好，从出土点开始，一边扩孔一边将管线回拖至入土点。

定向钻穿越可常年施工，不受季节限制；工期短，质量好，可保证埋深；对水生生物和河流水质均不会造成影响。

定向钻施工工艺示意图如下。

定向钻穿越入土点施工场地为  $60\text{m} \times 60\text{m}$ ，出土点施工场地为  $40\text{m} \times 40\text{m}$ ，出土端应具备足够的管道组焊及回拖场地，施工作业带宽度同一般线路段施工作业带宽度。

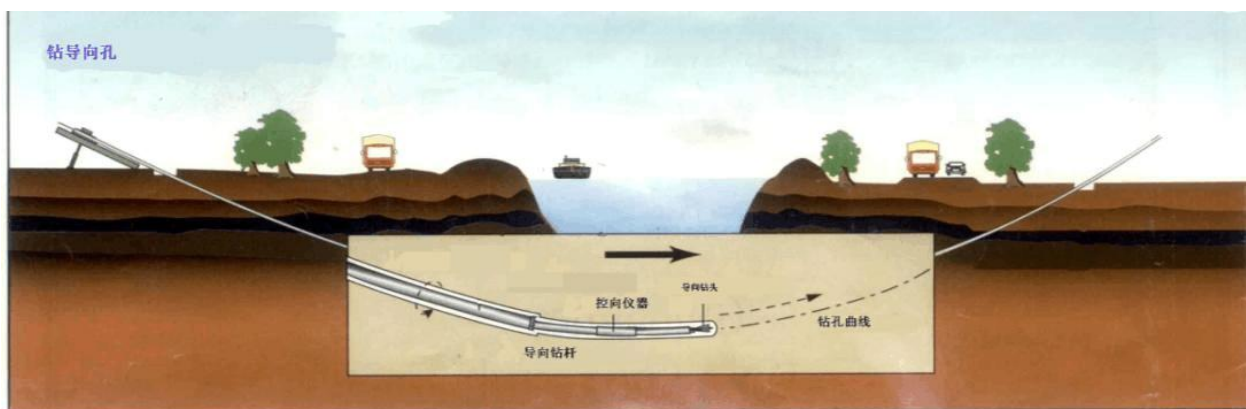


图 3.3-7 定向钻穿越施工钻导向孔过程断面示意图

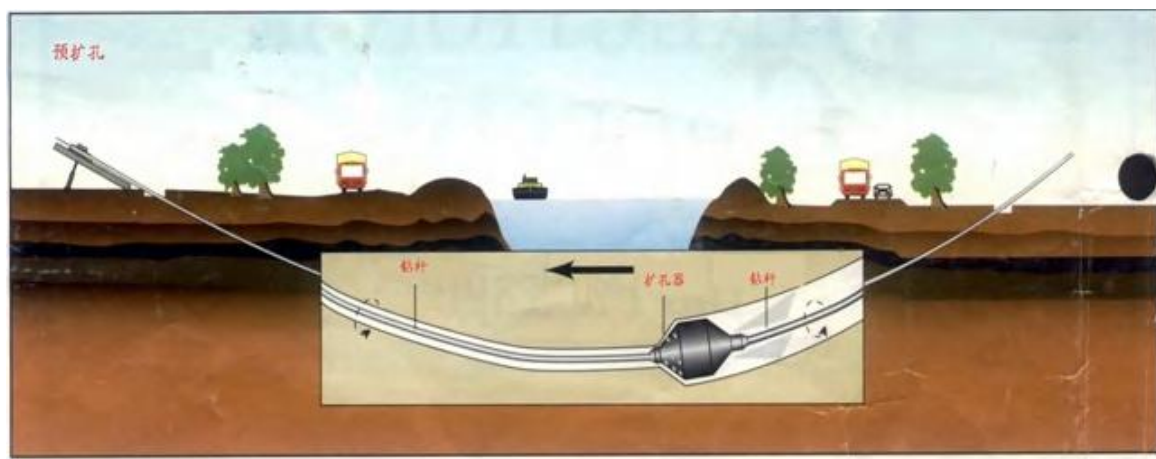


图 3.3-8 定向钻穿越施工预扩孔过程断面示意图



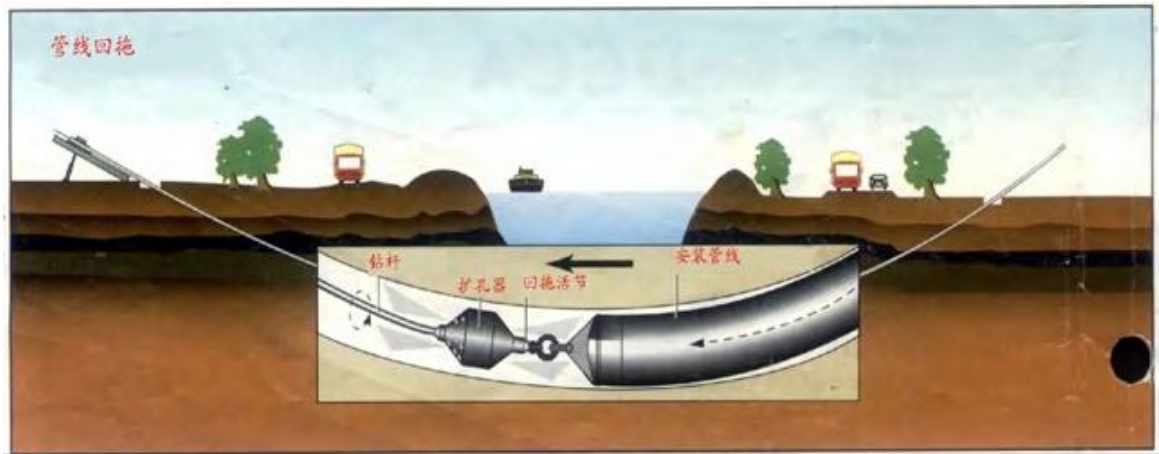


图 3.3-9 定向钻穿越施工管线回拖过程断面示意图

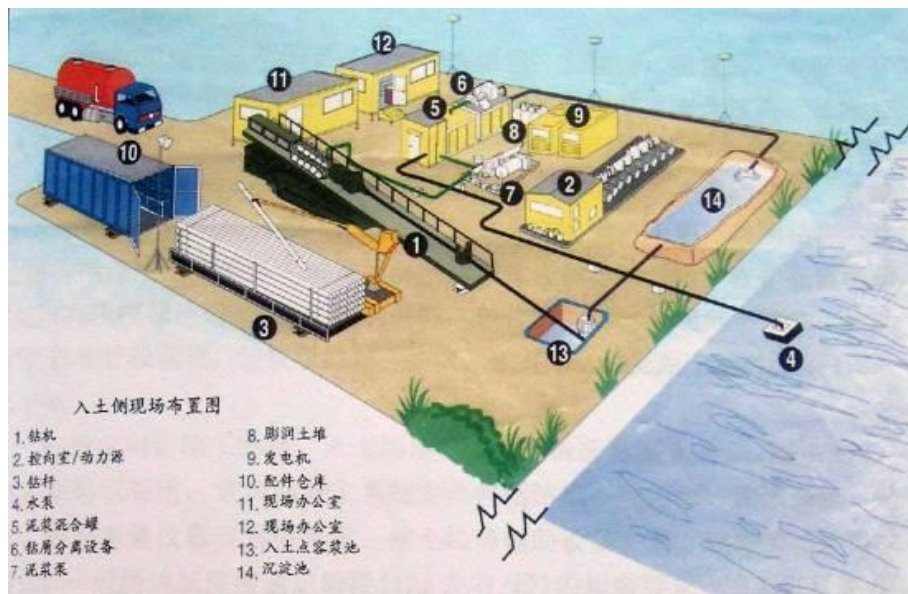


图 3.3-10 定向钻入土场示意图

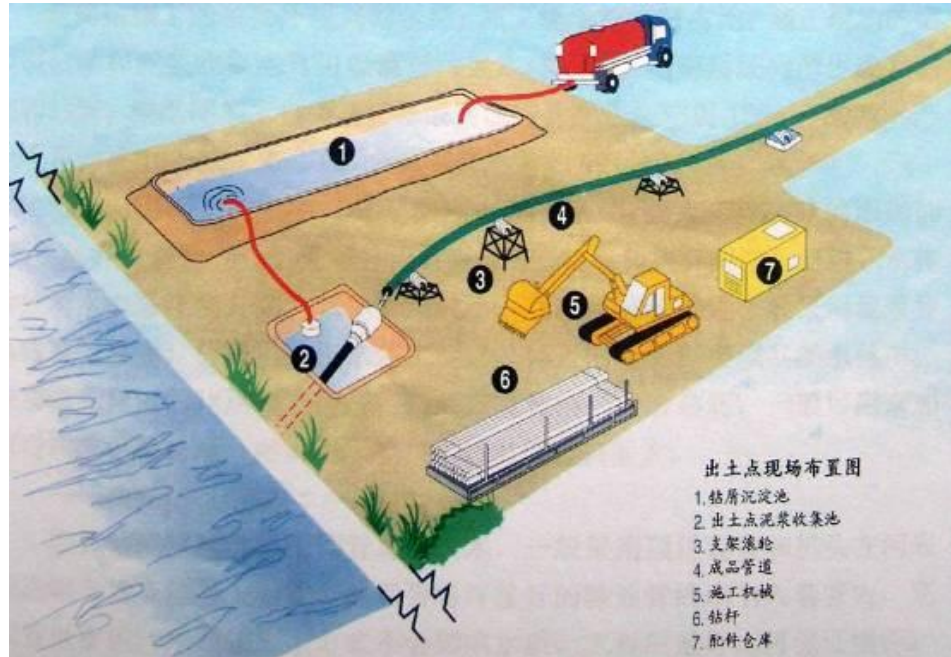


图 3.3-11 定向钻出土场示意图

#### (4) 顶管穿越施工

##### a. 河流

项目顶管穿越河流采用泥水平衡顶管方法。

泥水平衡式顶管以泥水压力来平衡土压力和地下水压力，又以泥水作为输送弃土介质的机械自动化顶管施工法。泥水平衡顶管系统主要由顶管机头、地面操作台及其他辅助设备组成，机头内部有 PLC 控制箱，地面操作台对机头给出动作信号控制机头的动作。排泥系统将弃土排除，吊车下管，由千斤顶将管道分段顶进。随着工具管的推进，刀盘在不断转动，进泥管不断供泥水，排泥管不断将混有弃土的泥水排出泥水舱。

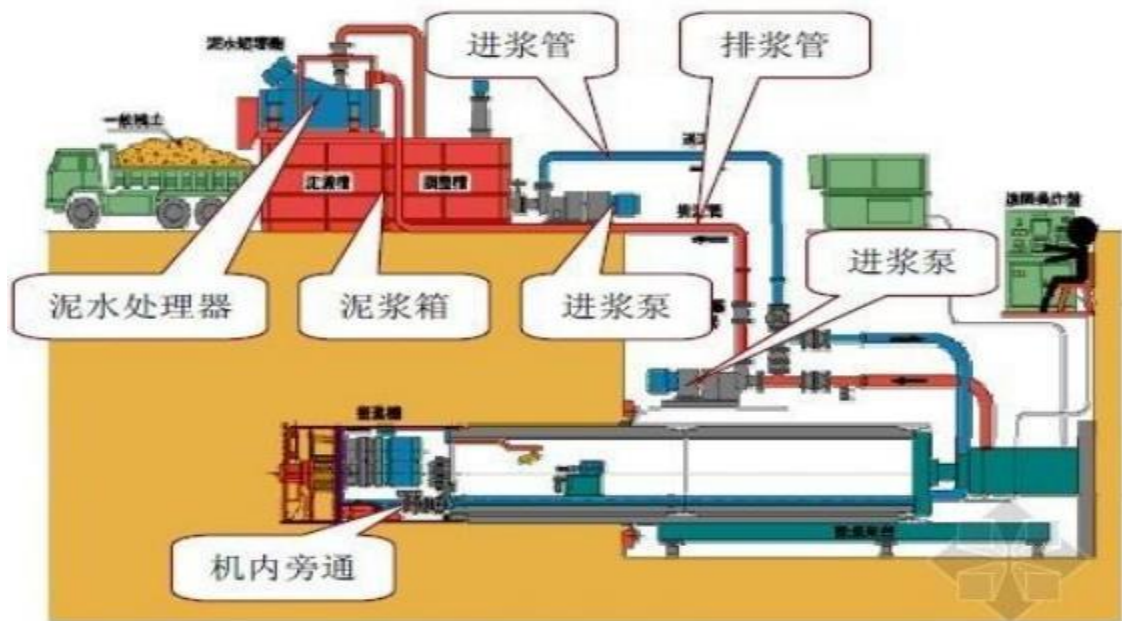


图 3.3-12 泥水平衡法顶管施工工艺示意图

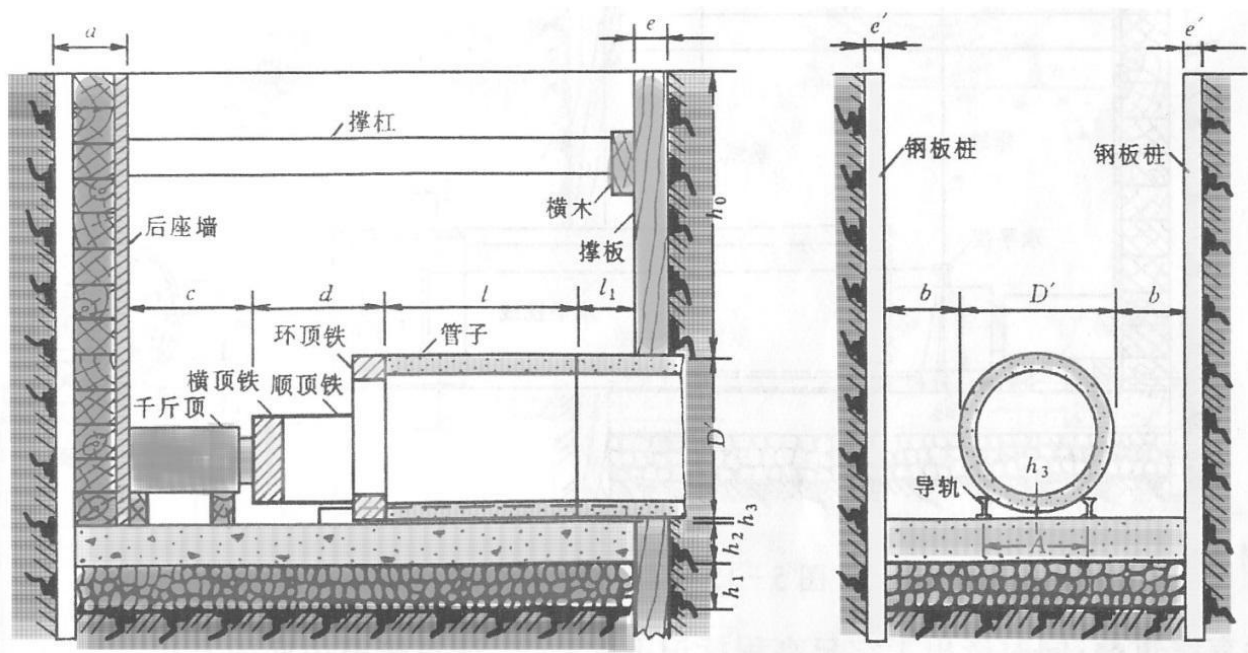


图 3.3-13 顶管施工工作坑构造和设施示意图

#### b. 公路、铁路

工程在穿越铁路、高速及等级公路时同样采用顶管方式，顶管法为一般顶管法。

一般顶管法施工是在地下工作坑内，借助顶进设备的顶力将管道逐渐顶入土中，并将阻挡管道向前顶进的土壤，从管内用人工或机械挖出。这种方法比开槽挖土减少了大量的土方，并节约施工用地，特别是要穿越建筑物时，采用此法更为有利。施工中除产生少量



的弃土外，对环境影响不大。穿越低等级公路时，采用大开挖方式施工，将造成短时交通影响和产生少量弃土。施工工艺及施工平面布置见下图。

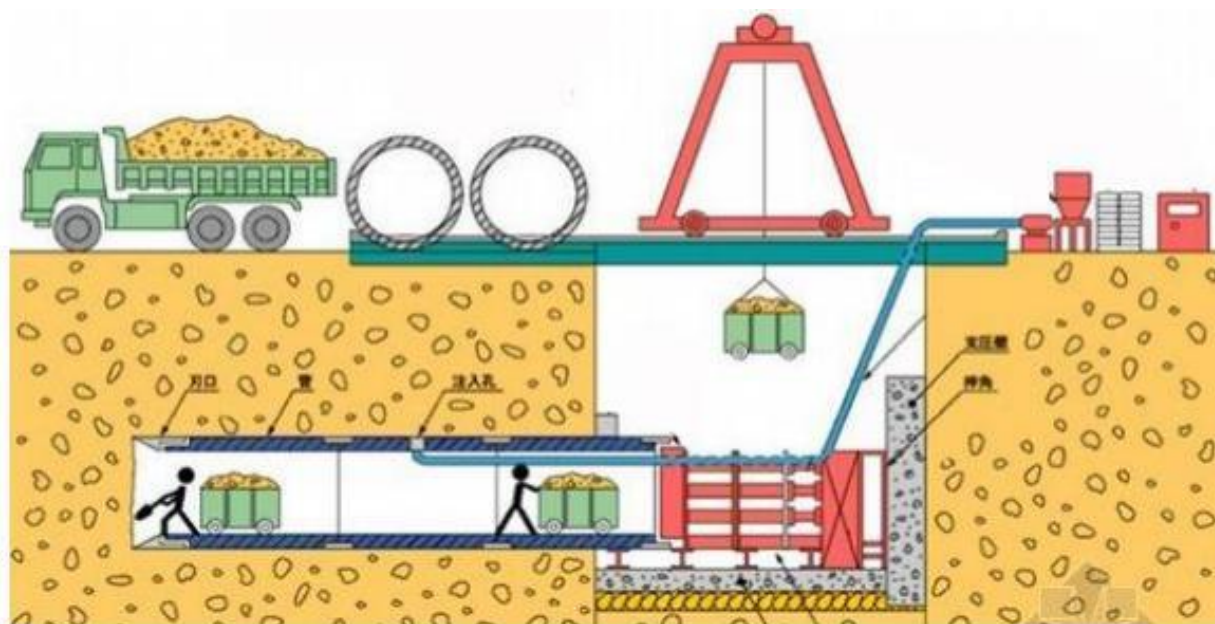


图 3.3-14 一般顶管施工工艺示意图

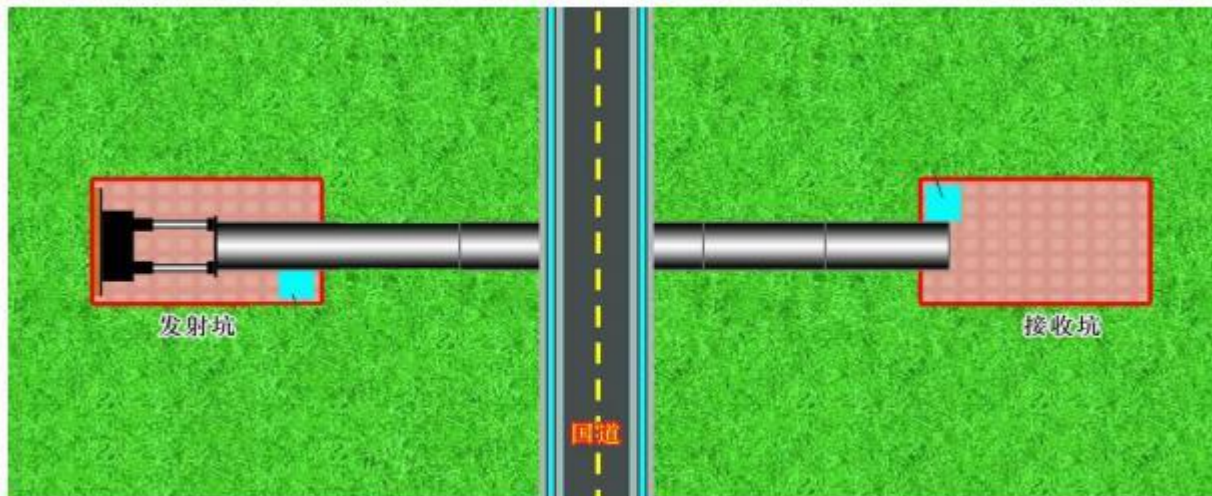


图 3.3-15 顶管施工穿越公路平面布置示意图

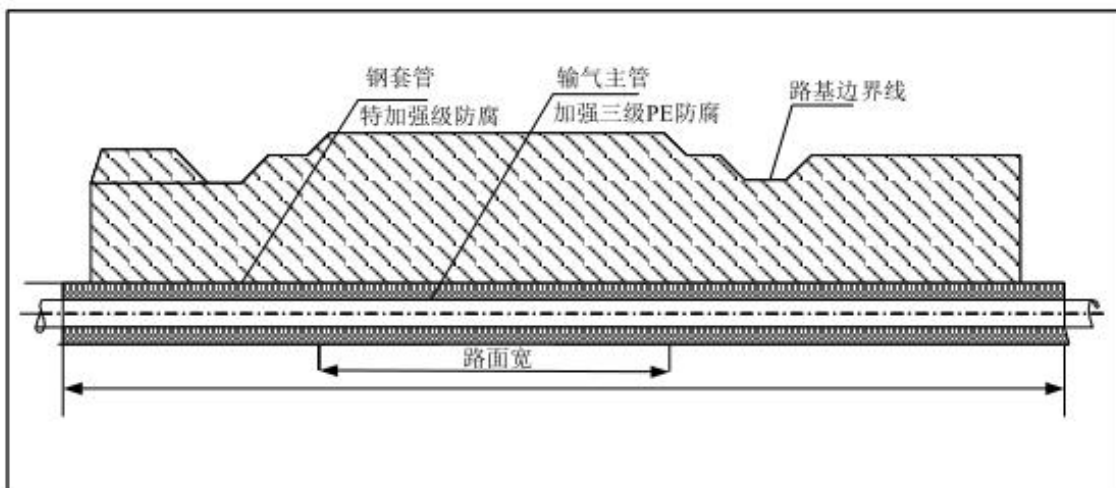


图 3.3-16 公路顶管穿越施工方式断面示意图

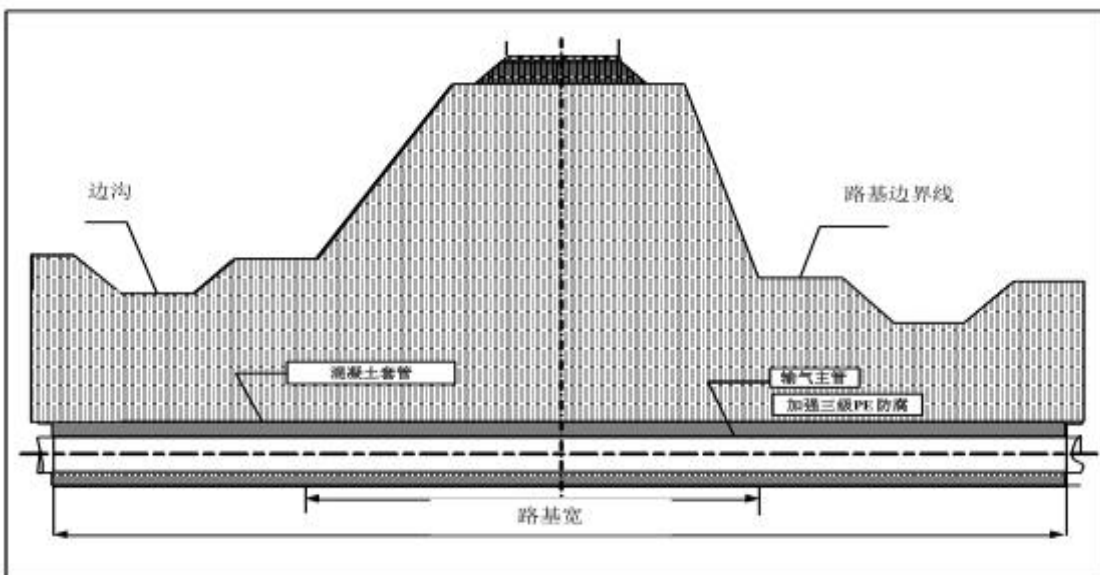


图 3.3-17 铁路顶管穿越施工方式断面示意图

#### (6) 山体隧道施工

工程沿线穿越山体采用钻爆隧道与定向钻两种，定向钻施工方式见上文。

钻孔爆破法是通过钻孔、装药、爆破开挖岩石的方法，是目前管道行业穿越山体中应用最广泛、普遍的穿越方案。其作业流程包括测量放线、钻孔、装药、爆破、通风散烟、安全检查与处理、装渣运输、洞室临时支撑、洞室衬砌或支护、灌浆及质量检查等。同时还需要进行排水、照明、通风、供水、动力供电等辅助作业，以保证隧洞施工的顺利进行。

#### (7) 施工便道

施工便道是管道建设的专用通道，一般与施工作业带和现有道路相连。施工便道在施

工完成后基本恢复原状，无弃土方产生。

#### （8）堆料场

施工前先用推土机剥离表层耕作土，集中堆置于本区空闲地内，并采取临时防护措施。施工结束后拆除硬化面，拆除建筑垃圾清运至就近弃土场或垃圾消纳场填埋，并进行土地整治，恢复植被或复耕。

#### （9）弃渣场

弃渣场：施工先进行表土剥离，就近堆置于弃土场内。弃渣由自卸汽车运至弃渣场，利用施工便道或现有道路逐步推进堆放。弃土完毕后及时进行土地整治，对具备复耕条件的覆土复耕，不具备复耕条件的及时恢复植被。

施工工序：表土剥离→弃渣→平整→分层碾压→覆土→整修边坡→绿化或复耕。

### 3.3.1.2 施工期环境影响因素分析

从施工过程分析，施工期环境影响因素主要来自管道敷设施工过程中的施工带清理、管沟开挖、布管、修筑施工便道、管沟穿越工程等施工活动中施工机械、车辆、人员践踏等对土壤扰动、土地利用功能和自然植被等的破坏，工程占地对土地利用类型及对农业生产的影响；河流等穿跨越对地表水质的影响；隧道施工对山体及地下水的影响。此外，施工期间各种机械、车辆排放的废气和噪声、施工期间产生的固体废物、管道试压产生的废水、施工人员的生活污水等，将对环境产生一定的影响。施工过程中产污环节见下图。

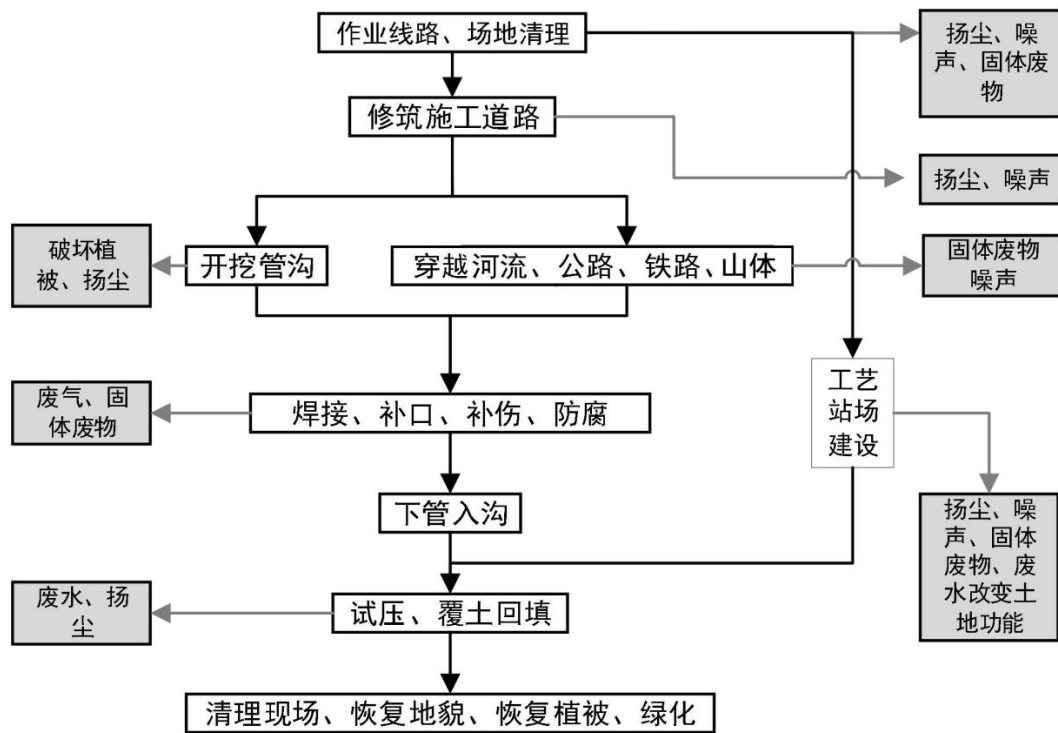


图 3.3-18 施工过程中产物环节示意图

## 1.生态影响因素分析

工程对生态环境影响主要为施工活动的直接影响，主要施工活动为以下几方面：

### （1）施工作业带清理、道路建设和管沟开挖

#### ①施工作业带清理、管沟开挖

项目管道全部采用沟埋方式敷设。管沟开挖使整个施工作业带范围内的土壤和植被都会受到扰动或者破坏，尤其是在开挖管沟约 5m 的范围内，植被破坏严重；开挖管沟造成的土体扰动将使土壤的结构、组成及理化性质等发生变化，进而影响土壤的侵蚀状况、植被的恢复、农作物的生长发育等。

管线土石方开挖时，要求分层开挖，表层土和深层土分区堆放在管沟两侧，这些临时堆土场将会对生态环境产生一定的影响。为防止开挖堆放的松散土石方流失，在土石堆放外沿布设填土编织袋进行临时拦挡；同时，遇有降雨时采用土工膜进行覆盖。为防止作业带地表冲刷和开挖堆土的流失，沿作业带两侧边界开挖临时排水边沟，排水沟采用土沟形式、内壁夯实。

#### ②施工便道

施工便道建设是管道施工期间对生态环境产生影响的主要活动之一。该过程常会破坏



表层土的土壤结构和理化性质、毁坏大量的植被、破坏动物的生存环境等，进而形成大量的生物斑痕。因此，施工过程中要尽量充分利用现有道路，对于无乡村道路至管线位置的部分地段可以在适当位置临时修筑一定长度的施工便道来满足施工要求。

## （2）穿越工程

### ①河流穿越

工程穿越河流较多，河流大型穿越采用定向钻施工方式。中型河流大部分属于季节性河流，或由于水面宽度较窄、水位低，穿越方式主要为大开挖。在穿越水量较小的河流、沟渠时，采用围堰导流开挖管沟或直接开挖管沟埋设的方式穿过。

大开挖穿越河流的影响主要表现为增加河水的泥沙含量，进而增加河水的悬浮物含量，从而影响河水水质，管沟回填后，多余土石方处置不当，可能造成水土流失或者阻塞河道。

定向钻穿越施工将产生一定量的废弃泥浆；顶管施工中产生少量弃土。

### ②山体穿越

隧道施工对顶部植被生长基本无影响，仅对洞口局部植被造成一定影响，还可能造成含水层疏干影响居民用水。隧道施工会产生大量的弃土石方，因此施工临时占地和弃土石方的堆放是主要的环境问题，多余土石方处置不当，可能造成水土流失和植被破坏。

### ③铁路、公路穿越

工程采用顶管穿越铁路、高等级公路，采用的工艺施工中除产生少量弃土、扬尘外，对环境影响不大。低等级路采用大开挖方式施工，将造成短时交通影响，少量弃土。

### ④冲沟和沟渠穿越

工程管道经过的大型冲沟和沟渠，均采用大开挖沟埋方式穿越。管沟回填后，多余的土方量处置不当，有可能造成水土流失。因此，要重视该地区的水土保持工作。对于沟渠穿越，管道施工完毕后，应立即恢复沟渠原貌，并根据实际情况选用过水面等水工保护形式对管道加以保护。

## （3）施工营地

由于工程站场、阀室等离居住区相对较近，管线施工是分段分期进行，因此，全线不设置施工营地，施工队伍的食宿等依托社会资源解决，仅在远离居住区的施工现场设有移动式环保厕所，对生态环境的不利影响较小。

## （4）工程占地

工程永久占地主要为站场占地、阀室占地、三桩等占地。永久占地将改变土地利用性质，对环境产生一定影响。

临时占地主要是施工场地、施工作业带、施工便道等。临时占地在施工期间将会对环境产生影响，工程结束后对临时占地进行生态恢复，可以将其影响降至最低。

工程占地对生态环境的具体影响主要表现在以下方面：

#### ①工程占地的影响

本工程占地分为永久占地和临时占地，管线施工活动的临时占地在一段时间内对生态系统的扰动产生影响，可逐渐消失，永久占地将改变原土地利用性质。

#### ②对生态系统的影响

评价范围内主要有森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、城镇生态系统和农田生态系统，它们具有生境支持、生物多样性维持等多种功能。项目建设将改变评价范围内原有生态系统格局，将对其面积及组成等产生一定影响，主要影响因素主要为永久占地。

项目实施后，永久征占地区的生态系统将转变为城镇生态系统。由于工程建设规模不大，除城镇生态系统外，区域各生态系统量比关系变化程度较小，区域仍以农田生态系统占绝对优势。因此，评价区域内项目建设不会影响生态系统的完整性和稳定性，其影响局限在小范围。

评价范围内生态功能以防风固沙功能和农产品提供功能为主。项目建设扰动地表，破坏地表植物及植被，其防护能力减弱，沙化加剧，同时项目建设占用农田生态系统将使区域农产品的产量下降。项目征占地区施工等将破坏区域动植物资源，干扰区域动物的正常活动，将对区域生物多样性产生不利影响。

#### ③对植被的影响

项目建设对植被的影响主要集中在施工期及施工场地恢复期。管线的施工建设会产生一定的永久占地和临时占地，一定程度上改变植被现状；永久占地将直接改变植被现状变为工业用地，造成生物量损失。

#### ④对动物的影响

项目建设对野生动物的影响主要发生在施工期。施工期间作业机械发出的噪声、产生的振动以及施工人员的活动对动物影响较大。随着工程结束，一般的陆生动物会逐渐回迁

到原来的住处或附近干扰较少的地方。但项目的永久占地会使一些动物的生境永远消失，并使生境破碎化，减少它们的生存空间。

#### ⑤对土壤环境的影响

本工程建设对土壤的影响主要是在施工期，由于开挖填埋、机械与车辆碾压、人员践踏等影响，将使施工带内土壤受到扰动，土壤结构遭到破坏，土壤养分降低，既改变了植物原赖以生长的土壤环境，最终将表现为对农业产量的影响。

#### ⑥对永久基本农田的影响

管线建设对农业的影响可以分为两种类型：一种是对基本农田的永久占用，一种是暂时性的临时占地。永久占用基本农田给农业生产带来的损失，如站场、阀室、三桩等用地，改变基本农田土地利用性质，给农业带来永久性损失。工程施工临时占用土地，直接造成当年的作物损失。

#### ⑦对黑土地的影响

施工期各种施工活动，如施工带平整、管沟开挖、作业道路的修建、场站和阀室建设等工程，对实施区域的黑土土壤环境造成局部性破坏和暂时性干扰。

#### ⑧水土流失危害影响

水土流失主要发生在施工期，施工过程中场地开挖、回填、平整等施工过程必然扰动原地表，损坏原地表土壤、植被，并形成松散堆积体，易造成新的水土流失。

#### ⑨对公益林的影响

在管道施工过程中，开挖管沟区将底土翻出，使土体结构几乎完全改变。挖掘区植被全部被破坏，其管道两侧的林地则受到不同程度的破坏和影响。

#### ⑩对农业生产的影响

在施工期间，由于开挖填埋、机械与车辆碾压、人员践踏等影响，将使施工带范围内的农田植被遭到破坏，使土壤环境受到扰动，最终将表现为对农业生产的影响。

#### ⑪对生态敏感区的影响

工程对穿越生态敏感目标的不利影响主要表现为管道施工临时占地造成的植被损失，对管道沿线植被、野生动物及生境、景观等的影响。

工程对生态环境的间接影响主要为以下几个方面：

（1）水土保持能力下降：施工导致植被破坏、土壤裸露，可能加剧水土流失，降低

区域水源涵养能力，间接影响下游水质和水量，威胁湿地、河流等生态系统。

(2) 栖息地破碎化与边缘效应：管网分割连续栖息地，形成“生态孤岛”，短期内阻碍物种迁徙和基因交流。

## 2. 污染影响因素分析

### (1) 废水

#### ① 施工生活污水

管道施工时，施工人员生活会产生生活污水。项目不设施工营地，施工队伍的食宿一般租用当地民房，生活污水依托当地民房现有生活污水处理设施。

#### ② 试压废水

管道工程分段试压前应采用清管器进行清管，项目拟采用以空气为动力的压风机推动清管器进行清管，该过程无废水产生。

管道工程分段试压以测试管道的强度和严密性，试压介质采用无腐蚀性的清洁水，以高点压力表为准。一、二级地区：强度试验压力为 1.25 倍设计压力，稳压 4h，严密性试验压力为设计压力，稳压 24h；三、四级地区：强度试验压力为 1.5 倍设计压力，稳压 4h，严密性试验压力为设计压力，稳压 24h；穿越大、中型河流、二级（含）以上公路、高速公路的管段，应单独进行试压。

试压废水主要污染物为悬浮物（ $\leq 70\text{mg/L}$ ）。管道试压分段进行，每段试压结束后，沉淀处理后的清净水进入下一管段试压使用。管段试压结束后，试压水经沉淀处理，拉运或引至低功能类别地表水体排放，禁止排放至具有饮用水功能的地表水体和Ⅱ类水体。

#### ③ 隧道涌水

项目隧道穿越会产生一定的隧道涌水，主要为基岩裂隙水，水质较好，主要污染物为悬浮物，基本无其他污染物。通过超前地质预报、封堵结合的方式，隧道涌水排放量较小，通过疏排导流等方式将其引出洞外，采取沉淀池处理后部分用于洒水降尘、车辆防尘冲洗、土方作业降尘、线路段绿化等，剩余少部分排入附近冲沟，禁止排放至Ⅱ类地表水体。

部分隧道下游近距离存在Ⅱ类水体，需严控隧道涌水量，全部用于洒水降尘、车辆防尘冲洗、土方作业降尘、线路段绿化等不排放。

### (2) 废气

施工废气主要来自地面开挖、隧道施工、站场阀室施工和运输车辆行驶产生的扬尘及

施工机械（柴油机）排放的烟气以及焊接过程中产生的烟尘。

#### ①施工扬尘

施工扬尘主要产生于站场建设、阀室建设、场地清理、地面开挖、填埋、隧道施工、土石方堆放以及车辆运输过程。施工期间产生的扬尘污染主要取决于施工作业方式、材料的堆放以及风力等因素，其中受风力的影响因素最大，随着风速的增大，施工扬尘的污染程度和超标范围也将随之增强和扩大。由于开挖埋管过程为逐段进行，施工期较短，在加强管理的情况下，开挖过程产生的扬尘较少。

汽车运输也会产生扬尘污染，其扬尘量、粒径大小等与多种因素相关，如路面状况、车辆行驶速度、载重量和天气情况等。其中风速、风向等天气状况直接影响扬尘的传输方向和距离。由于汽车运输过程中产生的扬尘时间短、扬尘落地快，其影响范围主要集中在运输道路两侧，如果采用硬化道路、道路定时洒水抑尘、车辆不要装载过满并采取密闭或遮盖措施，可大大减少运输扬尘对周围环境空气的影响。

#### ②施工机械（柴油机）废气

除开挖施工外，管线在顶管穿越等大型机械施工中，由于使用柴油机等设备，将有少量的燃烧烟气产生，主要污染物为  $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_2$ 、 $\text{C}_m\text{H}_n$  等。由于废气量较小，且施工现场均在野外，有利于空气的扩散，同时废气污染源具有间歇性和流动性，因此对局部地区的环境影响较轻。

#### ③焊接烟尘

项目钢管焊接过程会产生焊接烟尘，焊接烟尘是在焊接过程中金属及非金属物质在过热条件下产生的蒸汽经氧化和冷凝而形成的。项目采用的焊接方法为电弧焊，焊材为焊条，主要污染物为  $\text{MnO}_2$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$  及  $\text{SiO}_2$  等焊接工序随着管道的敷设分段进行，焊接烟尘属于流动源且为间歇式排放。焊接工序在野外露天，污染物扩散条件好，对周围环境影响较小。

### （3）噪声

施工期噪声源主要来自施工作业机械，如挖掘机、电焊机、定向钻机等，其强度在  $82\sim 116\text{dB}(\text{A})$ 。由于管道属于线性工程，局部地段的施工周期较短，因此，产生的噪声仅暂时对局部环境造成影响，随着施工结束影响消失。

### （4）固废

#### ①生活垃圾

施工期产生的生活垃圾具有较大的分散性，持续时间短。项目不设施工营地，施工队伍的食宿一般租用当地民房，施工人员生活点将产生生活垃圾，生活垃圾经分段收集后，依托当地环卫部门处置。根据《固体废物分类与代码目录》（2024 年第 4 号），生活垃圾属于“SW72 工程垃圾”中的“900-001-S72 以上之外的生活垃圾”。

## ②施工废料

施工废料主要包括焊接作业中产生废焊条、防腐作业中产生的废防腐材料及施工过程中产生的废混凝土等。施工废料部分可回收利用，剩余废料依托当地环卫部门统一处理。根据《固体废物分类与代码目录》（2024 年第 4 号），生活垃圾属于“SW64 其他垃圾”中的“900-001-S64 各类建筑物、构筑物等建设过程中产生的弃料”。

## ③废弃泥浆

项目定向钻施工需使用配制泥浆，其主要成分为膨润土，含有少量  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ，呈弱碱性，对土壤的渗透性差，施工过程中泥浆可重复利用。根据《固体废物分类与代码目录》（2024 年第 4 号），废弃泥浆属于“SW71 工程泥浆”中的“900-001-S71 钻孔桩基施工、地下连续墙施工、泥水盾构施工、水平定向钻及泥水顶管等施工产生的泥浆”。

环境敏感区内不得设置弃泥浆池，施工结束后，废弃泥浆交付当地有处置能力单位抽运处置，泥浆池原土回填，可根据原地貌情况在其上进行绿化，恢复原有地貌。

## ④工程弃渣

施工过程中土石方主要来自管沟开挖、穿越、修建施工便道、输气工艺站场。根据《固体废物分类与代码目录》，工程弃土、弃渣属于“SW70 工程渣土”中的“900-001-S70 各类建筑物、构筑物、管网等地基开挖过程中产生的弃土”。

工程在建设中土石方量依据各类施工工艺分段进行调配，按照地貌单元及不同施工工艺进行平衡，尽量做到各类施工工艺及各标段土石方平衡。

a.在耕作区开挖时，熟土（表层耕作土）和生土（下层土）分开堆放，管沟回填按生、熟土顺序填放，保护耕作层。回填后管沟上方留有自然沉降余量（高出地面 0.3m～0.5m），多余土方就近平整。

b.大、中型河流定向钻、顶管穿越时，会产生多余土方。该部分土方主要为泥土和碎石，一般管段回填等，无弃方。

c.围堰大开挖在枯水期施工，围堰工程量小且标准较低。开挖时需要在河流的上下游

修筑围堰，土料取于河流两侧作业带管沟，施工完毕后对围堰进行拆除，将围堰用土还原河流两侧作业带管沟内，无弃方。

d.采用顶管方式穿越高速、等级公路时，会产生对于土方。该部分土方主要为泥土和碎石，用于道路护坡等，无弃方。

e.隧道穿越山区段，会产生多余土石方，主要为泥土和碎石，优先用于站场阀室等的建设，剩余部分集中堆放在各隧道弃渣场，根据当地管理部门要求进行处置。

表 3.3-1 施工期主要环境影响

主要施工活动	主要影响	影响范围或产生量
清理施工带、开挖管沟、建设临时施工便道	1.临时占地改变土地使用功能。 2.土壤扰动将使土壤的结构、组成及理化特性等发生变化。 3.植被遭到破坏，农业损失、林地被砍伐等。 4.弃土处置不当会产生水土流失。 5.伴行路永久占地将永久改变土地使用功能。	影响局限在施工带范围内，临时便道和伴行路建设地段
河流穿越	1.河流大开挖施工可能污染水体、弃土不当堵塞河道。 2.定向钻施工将临时占用土地，并将产生废弃泥浆。	产生弃土可用于加固河堤等
山岭隧道穿越	1.扰动山体，有可能引发滑坡、崩塌等地质灾害。 2.弃渣如果堆积处理不当，将占用土地资源，破坏原有地貌，引起泥石流，产生水土流失。 3.隧道的建设材料及弃渣如果管理不善将在运输沿线产生抛洒、扬尘污染。 4.施工废水如果不加处理随意排放，将污染下游的养殖或饮用水体。 5.在地下水发育地区，隧道的开挖有可能破坏地下水径流，造成周围地下水位下降，破坏生态。 6.隧道施工中如发生塌方冒顶，或在地表产生裂缝，产生涌水，影响隧道顶部地表的自然环境。	施工区及地下水下游地区，弃渣在弃渣场暂存，根据当地管理部门要求进行处置
工程建设占地	永久占地改变土地使用功能，使耕地、林地面积减少或影响其他功能。	永久占地 33.051hm <sup>2</sup>
管道试压	水体可能受污染。	
施工机械、车辆使用	产生噪声、扬尘、汽车尾气、施工机械废气。	局部影响
施工人员活动	产生生活污水、生活垃圾。	管道沿线

### 3.3.2 运营期环境影响分析

#### 3.3.2.1 站场工艺及产污环节分析

项目工艺站场按照功能主要为分输（清管）站。

分输站的主要功能是将上游站场来气进行分离、过滤，再经计量、调压等处理后输往当地天然气管网或用户，其他气体直接输往下游站场，其中部分分输站具有清管或收、发



清管器的功能。

考虑到市场的不确定性，部分分输站内预留接口，可在不停输情况下增加分输设备。当站内设备发生事故时，气体可经旁通管线越过本站输往下游。

站内设有排污、放空等辅助流程。收发球筒、旋风分离器、过滤分离器等的排污管线汇合后管内的粉尘和残液进入排污池，集中回收统一处理。设备、管道上的放空管线经汇合后进入站外放空立管安全释放。

分输（清管）站流程示意如下图所示。

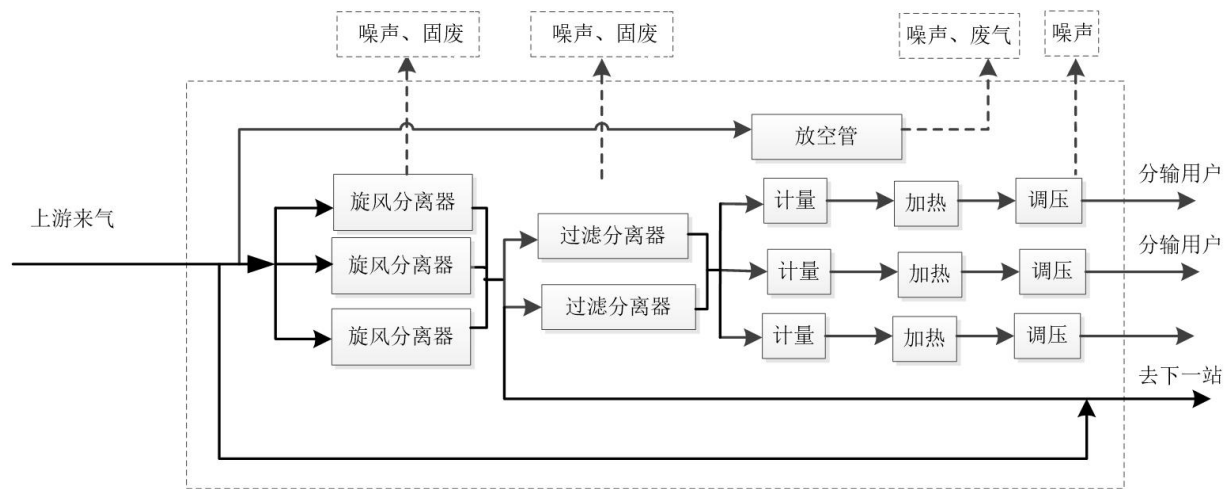


图 3.3-19 分输站工艺流程图

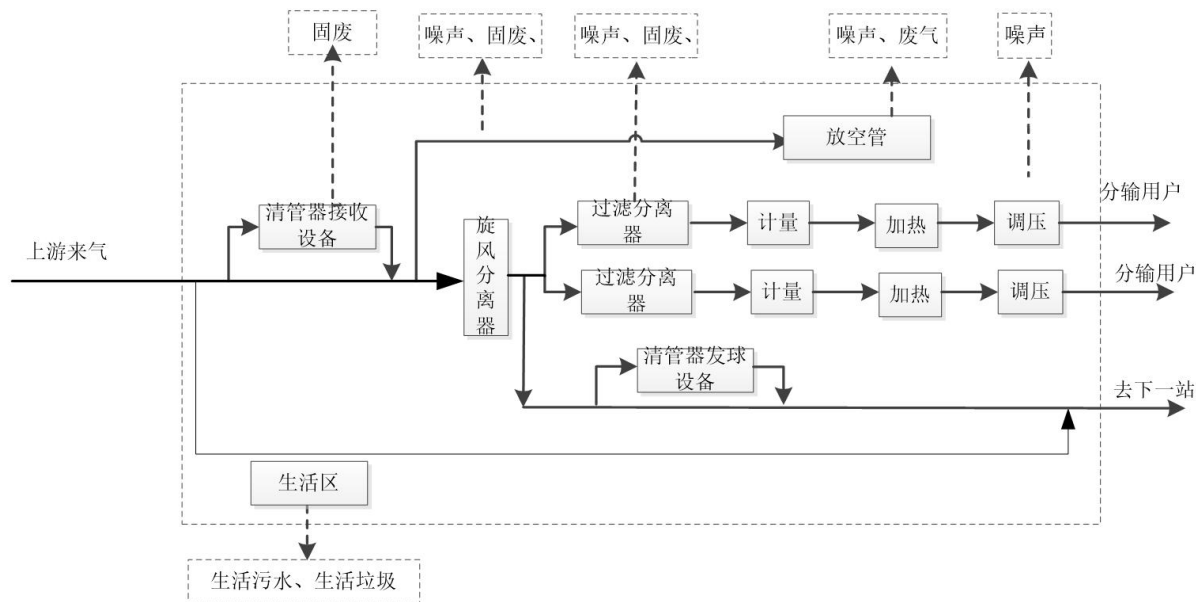


图 3.3-20 分输清管站工艺流程图

综上，各工艺站场的污染物排放主要来自各站工艺设备及值守人员。

- 1) 各站场内旋风分离器、过滤分离器、放空（排放）等将产生噪声和废气等；
- 2) 过滤分离、调压/调流过程中阀门、泄压设备、法兰连接件等处动静密封点泄漏少量天然气；
- 3) 各站清管（1~2 次/年）收球作业将排放一定量的天然气，还将产生少量固体废物；
- 4) 各站场系统超压或检修（包括分离器检修）时将排放一定量的天然气，分离器检修时还将产生少量固体废物；
- 5) 站场生活区产生的少量生活污水和生活垃圾。

### （3）监控阀室

管道沿线设有阀室，均为无人值守，除天然气放空产生少量废气外，无其他工艺产污环节。

### 3.3.2.2 正常工况下环境影响因素分析

本管道运营期间，由于采用密闭输送，正常情况下不会有污染物排放，对环境的影响主要来自工艺站场的排污。正常工况下站场污染物主要为产生的废气、废水、噪声以及固体废物。

#### 1.废水

生活污水主要来自新建站场的值守员工和门卫，主要污染物为 COD、NH<sub>3</sub>-N 等。各站场设置化粪池，人员生活污水排入化粪池内，定期由当地环卫部门有偿清运。

#### 2.废气

工程站场加热设备均采用电加热，采用电热水锅炉采暖，无废气污染物排放。天然气在管道内存在一定的压力，输送至场站后进行过滤分离、调压过程中压力将有所下降，随着压力的下降会有少量的天然气产生，从阀门、泄压设备、法兰连接件等处动静密封点泄漏出来散逸至大气中，以非甲烷总烃计。

#### 3.噪声

从各站噪声源的角度分析，各站场主要噪声源包括分离器、调压设备、放空系统等，放空系统噪声只有在紧急事故状态下才会产生。

#### 4.固体废物

各站场产生的固体废物除生活垃圾外，在分离器检修、清管收球作业时产生少量废渣，

分离器维护时有废滤芯产生，各站场/阀室蓄电池更换后产生废蓄电池。

根据《固体废物分类与代码目录》（2024 年第 4 号），一般固废中生活垃圾属于“SW72 工程垃圾”中的“900-001-S64 以上之外的生活垃圾”；分离器检修、清管收球作业时产生少量废渣属于“SW59 其他工业固体废物”中的“900-099-S59 其他工业生产过程中产生的固体废物”。

根据《国家危险废物名录（2025 年版）》，各站场/阀室蓄电池更换后产生的废蓄电池属“HW31 含铅废物，900-052-31 废铅蓄电池及废铅蓄电池拆解过程中产生的废铅板、废铅膏和酸液”，依据《国家危险废物名录（2025 年版）》，未破损废铅蓄电池在运输工具满足防雨、防渗漏、防遗撒要求的情况下，实行豁免，不按危险废物进行运输，更换后直接运输至有资质单位处理。

分离器维护时产生的废滤芯属“HW49 其他废物-900-041-49 含有或沾染毒性、感染性危险废物的废弃包装物、容器、过滤吸附介质”。

生活垃圾均收集定期送至环卫部门处理；分离器检修、清管收球作业废渣暂存于排污池，运营后做危废鉴定，按鉴定结果进行处置；分离器维护时产生的废滤芯在站场危险废物贮存点暂存，委托具有资质单位进行拉运处置；废蓄电池运输至有资质单位处理，不暂存。

### 3.3.2.3 非正常工况下环境影响分析

#### 1. 备用柴油发电机废气

项目站场设置一台备用柴油发电机，常规电力发生故障时启用。项目所在区域停电概率相对较小，电机使用率很少，排放 CO、NO<sub>x</sub> 等废气很少。本次评价不进行定量分析。

#### 2. 超压排放

项目运营期站场非正常工况下污染物主要为清管作业、分离器检修及系统超压排放的天然气。均采用冷放空，放空次数极少，影响较小。

清管作业、分离器检修和系统超压时排放的天然气，通过放空立管排放。其主要成分为甲烷，根据工程输送天然气组分可知，天然气中 H<sub>2</sub>S 含量极少，主要污染物为非甲烷总烃。

正常运营期间，工程管线每年将进行 1~2 次清管作业，清管作业时收球筒有极少量的天然气将通过各站场外的放空立管排放。分离器一般每年需要进行 1 次定期检修，分离

器检修泄漏的少量天然气将通过工艺站场外的放空系统直接排放。

3.3.3 环境污染源强核算

3.3.3.1 施工期环境污染源强核算

1.废水

(1) 生活污水

类比同类项目，一般地段施工人员生活污水产生量按 75L/人·日计算，COD 和氨氮的浓度分别按 300mg/L 和 30mg/L 计算，管线施工生活污水产生量为 26m³/km，COD 和氨氮产生量分别为 7.8kg/km、0.78kg/km。在采用隧道施工时，每条隧道平均施工人员 40 人/d~50 人/d，施工速度为 8m/d 左右，则生活污水、COD 和氨氮产生量分别为 375m³/km~469m³/km、112kg/km~141kg/km 和 11kg/km~14kg/km。则生活污水产生情况见下表。

表 3.3-2 生活污水产生情况

线路段	项目	产生系数	工程量	产生量
一般地段	生活污水	26m³/km	1314.966km	34189.12m³
	COD	7.8kg/km		10.26t
	氨氮	0.78kg/km		1.03t
隧道地段	生活污水	469m³/km	58.034km	27217.95m³
	COD	141kg/km		8.18t
	氨氮	14kg/km		0.81t
合计	生活污水	/	/	61407.06m³
	COD			18.44t
	氨氮			1.84t

根据以往施工经验，施工队伍的吃住一般租用当地民房，同时施工是分段分期进行，具有较大的分散性，局部排放量很小，因此施工期生活污水主要依托当地的生活污水处理系统。

(2) 试压废水

管道工程分段试压以测试管道的强度和严密性，清管、试压一般采用无腐蚀性的清洁水进行分段试压，可重复利用，重复利用率可达 50%以上，根据管径、阀室间距，对应最大试压废水量产生段为盘赤联络线。对应最大阀室间距 31.8km，结合对应管径 1016mm，管道工程清管试压最大废水量为 2.58×10⁴t，主要污染物为悬浮物（≤70mg/L），采用沉淀处理后，拉运或引至低功能类别地表水体排放，禁止排放至具有饮用水功能的地表水体和Ⅱ类水体。

### (3) 隧道涌水

本项目隧道钻爆穿越会产生一定的隧道涌水，主要为基岩裂隙水，隧道涌水水质较好。项目隧道段长度较短，通过超前地质预报、封堵结合的方式，隧道涌水排放量较小。通过疏排导流等方式将涌水引出洞外，采取沉淀池三级沉淀处理后用于洒水降尘、车辆防尘冲洗、土方作业降尘、线路段绿化等，剩余部分排入附近冲沟，禁止排放至Ⅱ类地表水体。部分隧道下游近距离存在Ⅱ类水体，需严控隧道涌水量，全部用于洒水降尘、车辆防尘冲洗、土方作业降尘、线路段绿化等不排放。

表 3.3-3 隧道涌水去向一览表

序号	支线名称	隧道名称	施工方式	控制排水量 m <sup>3</sup> /d	涌水去向
1	张承支线	半沟隧道	钻爆隧道	15~20	三级沉淀后优先回用，剩余少部分就近排入附近冲沟
2		榆树沟隧道	钻爆隧道	15~20	进口：三级沉淀后优先回用，剩余少部分就近排入附近冲沟； 出口：三级沉淀后全部回用
3		东方口隧道	钻爆隧道	25~30	三级沉淀后优先回用，剩余少部分就近排入附近冲沟
4		化皮沟隧道	钻爆隧道	20~25	进口：三级沉淀后优先回用，剩余少部分就近排入附近冲沟； 出口：三级沉淀后全部回用
5		南沟隧道	钻爆隧道	20~25	进口：三级沉淀后全部回用； 出口：三级沉淀后优先回用，剩余少部分就近排入附近冲沟
6		庙沟隧道	钻爆隧道	20~25	三级沉淀后优先回用，剩余少部分就近排入附近冲沟
7		红铜沟隧道	钻爆隧道	25~30	
8		三道沟门隧道	钻爆隧道	10~15	
11	涞源—定向联络线	各老会隧道	钻爆隧道	30~35	
12		牛家庄隧道	钻爆隧道	25~30	
13		夹马沟隧道	钻爆隧道	30~35	
14		石堂铺隧道	钻爆隧道	25~30	
15		茄子沟隧道	钻爆隧道	30~35	
16		北上庄隧道	钻爆隧道	20~25	
17		北下庄隧道	钻爆隧道	30~35	
18		杨家台隧道	钻爆隧道	25~30	
19		富家峪隧道	钻爆隧道	15~20	
20		北沟隧道	钻爆隧道	20~25	
21		北当隧道	钻爆隧道	25~30	进口：三级沉淀后优先回用，剩余少部分就近排入附近冲沟； 出口：三级沉淀后全部回用
22		东当沟隧道	钻爆隧道	20~25	三级沉淀后全部回用

23		五家角隧道	钻爆隧道	25~30	
24		媳妇沟隧道	钻爆隧道	20~25	
25		神北隧道	钻爆隧道	20~25	
26		新华隧道	钻爆隧道	25~30	进口：三级沉淀后全部回用； 出口：三级沉淀后优先回用，剩余少部分就近排入附近冲沟
27		北清醒隧道	钻爆隧道	15~20	三级沉淀后优先回用，剩余少部分就近排入附近冲沟
28		宁家庄隧道	钻爆隧道	15~20	
29		九龙山隧道	钻爆隧道	20~25	
30		刘家台隧道	钻爆隧道	10~15	
31		葛庄子隧道	钻爆隧道	20~25	
32		杨园隧道	钻爆隧道	15~20	

## 2.废气

### (1) 扬尘

工程开挖、埋管、隧道等施工逐段进行，扬尘随施工期结束消失，施工过程产生的扬尘较少。

### (2) 汽车尾气

主要污染物为  $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_2$ 、 $\text{C}_m\text{H}_n$  等，由于废气量较小，且施工现场均在野外，有利于废气的扩散，同时废气污染源具有间歇性和流动性，对局部地区的环境影响较轻。

### (3) 焊接烟尘

主要污染物为  $\text{MnO}_2$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$  及  $\text{SiO}_2$  等，焊接工序随着管道的敷设分段进行，焊接烟尘属于流动源且为间歇式排放，为野外露天工作，产生量较小、产生时间较短，扩散较快。

## 3.噪声

管道建设施工中使用的机械、设备和运输车辆主要有：挖掘机、推土机、轮式装载机、吊管机、各类电焊机、柴油发电机组等，各种施工机械及车辆的噪声情况参见下表。

表 3.3-4 主要施工机械噪声强度

序号	机械、车辆类型	距离声源位置 (m)	噪声值 (dB(A))
1	液压挖掘机	5	82~90
2	推土机	5	83~88
3	电焊机	5	90~95
4	轮式装载机	5	90~95
5	吊管机	5	90~95
6	冲击式钻机	5	95~100
7	柴油发电机组	5	95~102
8	定向钻钻机	5	95~100
9	爆破	5	105~116

#### 4.固体废物

施工期产生的固体废物主要为生活垃圾、废弃泥浆、工程弃土弃渣和施工废料等。

##### (1) 生活垃圾

根据类比调查，一般地段管线施工生活垃圾产生量为 380kg/km，一般段管线长约 1314.966km，生活垃圾的产生量约 499.69t。

隧道施工时，生活垃圾的产生量为 5500kg/km~6875kg/km，项目隧道工程总计 58.034km，以最大产生量计，隧道施工产生的生活垃圾约为 398.98t。

综上，本工程施工期产生的生活垃圾约为 898.67t。生活垃圾经收集后，依托当地环卫部门处置。

##### (2) 废弃泥浆

项目定向钻、顶管（河流）施工需使用配制泥浆，施工过程中泥浆可重复利用，施工结束后，废弃泥浆交付当地有处置能力单位外运处置，泥浆池原土回填，可根据原地貌情况在其上进行绿化，恢复原有地貌。

根据类比同类项目，废泥浆产生量见下表。

表 3.3-5 废弃泥浆产生量估算

管段	管径 mm	穿越对象	穿越方式	穿越长度 (m)	废弃泥浆量 (m³)	泥浆干重 (t)
长白乌支线	355.6	河流	定向钻、顶管	5438	119.16	11.92
盘赤联络线	1016			1850	329.70	32.97
阜新支线	273.1			1050	13.21	1.32
义县支线	219.1			3421	27.69	2.77
张承支线	508			16667	723.46	72.35
兴隆支线	273.1			3886	48.88	4.89
定兴联络线	1016			645	109.67	10.97
张承支线	508	山体	定向钻	56673	2466.33	246.63
兴隆支线	273.1			18493	232.59	23.26
合计					4070.69	407.08

##### (3) 工程弃土、弃渣

施工过程中土石方主要来自管沟开挖、穿越、修建施工便道以及输气工艺站场。工程在建设中土石方量依据各类施工工艺分段进行调配，按照地貌单元及不同施工工艺分别进行平衡，尽量做到各类施工工艺及各标段土石方平衡。



工程弃土弃渣主要产生于山体隧道施工、管道施工作业带、站场阀室的建设、修建施工便道等。

山体隧道钻爆隧道穿越施工产生多余弃渣，当地目前无弃渣利用需求，项目山体隧道产生的多余弃渣共  $112.66 \times 10^4 \text{m}^3$ ，集中堆放在各隧道弃渣场。

土石方平衡情况详见下表。

表 3.3-6 项目土石方平衡表 单位：10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>

线路	项目组成	挖方			填方			调入				调出				借方				余方			
		表土	土石方	小计	表土	土石方	小计	表土	土石方	小计	来源	表土	土石方	小计	去向	表土	土石方	小计	来源	表土	土石方	小计	去向
长白乌 支线	管道作业带区	43.45	129.28	172.73	43.45	129.28	172.73																
	站场阀室区	1.19	1.59	2.78	1.19	3.25	4.45										1.66	1.66	外购				
	河流沟渠穿越区	0.86	31.69	32.54	0.86	31.69	32.54																
	公路铁路穿越区	2.80	0.15	2.95	2.80	0.15	2.95																
	山体穿越区	0	0	0	0	0	0																
	弃渣场区	0	0	0	0	0	0																
	施工便道区	4.76	5.90	10.66	4.76	5.90	10.66																
	小计	53.05	168.61	221.67	53.06	170.27	223.33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.66	1.66	0	0	0	0	0
盘锦- 赤峰联 络线	管道作业带区	52.69	268.18	320.87	57.43	268.18	325.61	4.74			站场阀室												
	站场阀室区	5.19	2.28	7.47	0.45	11.81	12.26					4.74			作业带		9.53	9.53	外购				
	河流沟渠穿越区	3.6	63.89	67.49	3.6	63.89	67.49																
	公路铁路穿越区	1.58	7.14	8.72	1.58	7.14	8.72																
	山体穿越区	0	0	0	0	0	0																
	弃渣场区	0	0	0	0	0	0																
	施工便道区	0.72	9.1	9.82	0.72	9.1	9.82																
	小计	52.69	268.18	320.87	57.43	268.18	325.61	4.74	0	0	0	4.74	0	0	0	0	9.53	9.53	0	0	0	0	0
义县阜 新支线	管道作业带区	8.39	23.66	32.05	8.39	23.66	32.05																
	站场阀室区	0.50	0.15	0.65	0.50	0.38	0.89										0.23	0.23	外购				
	河流沟渠穿越区	0.57	4.86	5.43	0.57	4.86	5.43																
	公路铁路穿越区	0.25	0.67	0.93	0.25	0.67	0.93																
	山体穿越区	0	0	0	0	0	0																
	弃渣场区	0	0	0	0	0	0																
	施工便道区	0.43	1.72	2.15	0.43	1.72	2.15																
	小计	10.15	31.06	41.21	10.15	31.29	41.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.23	0.23	0	0	0	0	0
义县支 线	管道作业带区	2.06	3.58	5.64	2.06	3.58	5.64																
	站场阀室区	0.30	0.10	0.40	0.30	0.40	0.70										0.30	0.30	外购				
	河流沟渠穿越区	0.14	1.73	1.87	0.14	1.73	1.87																
	公路铁路穿越区	0.06	0.08	0.14	0.06	0.08	0.14																
	山体穿越区	0	0	0	0	0	0																
	弃渣场区	0	0	0	0	0	0																
	施工便道区	0.01	0.06	0.07	0.01	0.06	0.07																
	小计	2.58	5.55	8.13	2.58	5.85	8.43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.30	0.30	0	0	0	0	0
张家 口-承 德支线	管道作业带区	144.83	263.56	408.39	145.61	263.56	409.17	0.78		0.78	站场阀室												
	站场阀室区	2.08	4.32	6.40	1.30	10.72	12.02					0.78		0.78	作业带		6.40	6.40	外购				
	河流沟渠穿越区	9.90	48.96	58.86	9.90	48.96	58.86																
	公路铁路穿越区	8.37	18.83	27.20	8.37	18.83	27.20																
	山体穿越区	3.07	19.93	23.00	3.07	0	0														19.93		弃渣场
	弃渣场区	0	0	0	0	0	0																
	施工便道区	2.15	14.21	16.35	2.15	14.21	16.35																
	小计	170.4	369.81	540.2	170.4	356.28	523.6	0.78	0	0	0	0.78	0	0	0	0	6.40	6.40	0	0	19.93	0	0

兴隆支线	管道作业带区	13.78	27.26	41.04	13.78	27.26	41.04																
	站场阀室区	0.28	0.30	0.58	0.28	0.90	1.18									0.60	0.60	外购					
	河流沟渠穿越区	0.94	7.44	8.39	0.94	7.44	8.39																
	公路铁路穿越区	0.41	0.31	0.72	0.41	0.31	0.72																
	山体穿越区	0	0	0	0	0	0																
	弃渣场区	0	0	0	0	0	0																
	施工便道区	0.99	3.58	4.57	0.99	3.58	4.57																
	小计	16.41	38.89	55.30	16.41	39.49	55.90	0	0	0	0	0	0	0	0	0.60	0.60	0	0	0	0	0	0
平泉支线	管道作业带区	1.65	9.74	11.39	1.65	8.24	9.89						1.50	1.50	站场阀室								
	站场阀室区	0.14	0	0.14	0.14	1.50	1.64		1.50		作业带												
	河流沟渠穿越区	0.11	2.40	2.51	0.11	2.40	2.51																
	公路铁路穿越区	0.05	0.18	0.23	0.05	0.18	0.23																
	山体穿越区	0	0	0	0	0	0																
	弃渣场区	0	0	0	0	0	0																
	施工便道区	0.04	0.22	0.26	0.04	0.22	0.26																
	小计	1.99	12.55	14.54	1.99	11.05	14.54	0	1.50	0	0	0	1.50	1.50	0	0	0	0	0	0	0	0	0
涞源-定兴联络线	管道作业带区	13.86	79.82	93.68	13.86	79.82	93.68																
	站场阀室区	0.74	0.27	1.01	0.74	0.93	1.67										0.66	0.66	外购				
	河流沟渠穿越区	0.64	19.56	20.20	0.64	19.56	20.20																
	公路铁路穿越区	6.13	6.44	12.57	6.13	6.44	12.57																
	山体穿越区	5.68	93.33	99.01	5.68	0	0														93.33		弃渣场
	弃渣场区	0	0	0	0	0	0																
	施工便道区	9.08	7.38	16.46	9.08	7.38	16.46																
	小计	36.13	206.80	242.93	36.13	114.13	144.58	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.66	0.66	0	0	93.33	0	0
合计		343.4	1101.45	1444.85	348.15	996.54	1337.44	5.52	1.5	0	0	5.52	1.5	1.5	0	0	19.38	19.38	0	0	113.26	0	0

#### (4) 施工废料

施工废料主要包括焊接作业中产生废焊条、防腐作业中产生的废防腐材料及施工过程中产生的废混凝土等。根据类比调查，施工废料的产生量约为 0.2t/km，项目施工过程中产生的施工废料量约为 274.6t，部分可回收利用，剩余依托当地职能部门有偿清运。

#### (5) 施工期污染源强汇总

工程施工期污染源强汇总见下表。

表 3.3-7 工程施工期主要污染源和污染物汇总表

污染类型	污染源	产生量	产生方式	主要污染物	排放去向
废水	生活污水	6.14×10 <sup>4</sup> t	间断	COD:18.44t 氨氮: 1.84t	依托沿线生活污水处理系统
	试压废水	≤2.58×10 <sup>4</sup> t	间断	少量铁锈、泥沙	管段试压结束后，试压水经沉淀处理，拉运或引至低功能类别地表水体排放，禁止排放至具有饮用水功能的地表水体和Ⅱ类水体
	隧道涌水	少量	间断	悬浮物	通过超前地质预报、封堵结合的方式，隧道涌水排放量较小，通过疏排导流等方式将其引出洞外，采取沉淀池处理后用于洒水降尘、车辆防尘冲洗、土方作业降尘、线路段绿化等，剩余部分排入附近冲沟，禁止排放至Ⅱ类地表水体
废气	车辆行驶、地面开挖、埋管、隧道等施工扬尘	少量	间断	粉尘	环境空气
	施工机械、运输车辆尾气	少量	间断	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、C <sub>m</sub> H <sub>n</sub> 等	环境空气
	焊接烟尘	少量	间断	MnO <sub>2</sub> 、Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 及 SiO <sub>2</sub> 等	环境空气
噪声	机械、运输噪声	82~116dB(A)	间断	噪声	周围环境
固废	生活垃圾	899.67t	间断	/	委托当地环卫部门处理
	废弃泥浆	4070.69m <sup>3</sup>	间断	膨润土	交当地有处置能力单位外运
	工程弃渣	112.66	间断	碎石、碎渣等	集中堆放在各隧道弃渣场，根据当地管理部门要求进行处置
	施工废料	274.6t	间断	碎铁屑、废焊条、废弃混凝土等	其中碎铁屑、废焊条等部分回收利用，剩余废料依托当地职能部门有偿清运

3.3.3.2 运营期环境污染源源强核算

管道运营期间对环境的影响分为正常和事故两种工况。

1.正常工况下环境影响因素分析

运营期间采用密闭输送，正常情况下对环境的影响主要来自工艺站场的排污。

(1) 废水

废水主要为生活污水，主要来自新建站场的值守员工和门卫，主要污染物为 COD、NH<sub>3</sub>-N 等。各站采用分流制排水系统，雨水及道路冲洗水随站内道路边沟排至站外。

各站场生活污水排入化粪池中，定期由当地环卫部门有偿清运处置。

各站生活污水产生量详见下表。

表 3.3-8 各站场生活污水产生量统计表

序号	站场	生活用水 (m <sup>3</sup> /d)	生活污水	
			m <sup>3</sup> /d	m <sup>3</sup> /a
1	白城分输站	2.2	1.76	528
2	通榆分输站	0.4	0.176	52.8
3	义县分输站	2.0	1.6	480
4	敖汉旗分输站	2.0	1.6	480
5	丰宁分输站	2.0	1.6	480
6	崇礼分输站	4.0	3.2	960
7	承德分输站	4.6	3.68	1104
合计		17.2	13.616	4084.8

注：其余站场生活污水排入化粪池中，定期由当地环卫部门有偿清运处置。其产生量很小，本次不进行计算。

(2) 废气

工程各站加热设备均采用电加热，采暖均采用电热水锅炉采暖。

天然气在管道内存在一定的压力，输送至场站后进行过滤分离、调压过程中压力将有所下降，随着压力的下降会有少量的天然气产生，从阀门、泄压设备、法兰连接件等处动静密封点泄漏出来散逸至大气中，以非甲烷总烃（NMHC）计，源强核算如下：

参照《排污许可证申请与核发技术规范石化工业》（HJ853-2017）中“5.2.3.1.2 设备与管线组件密封点泄漏挥发性有机物年许可排放量”计算方法，具体计算公式如下：

$$E_{\text{设备}} = 0.003 \times \sum_{i=1}^n \left( e_{\text{TOC},i} \times \frac{WF_{\text{VOCs},i}}{WF_{\text{TOC},i}} \times t_i \right)$$

式中：

$E_{\text{设备}}$ ——设备与管线组件密封点泄漏的挥发性有机物年许可排放量，kg/a；

$t_i$ ——密封点  $i$  的年运行时间，h/a；

$e_{\text{TOC},i}$ ——密封点  $i$  的总有机碳（TOC）排放速率，kg/h。取值参照《排污许可证申请与核发技术规范石化工业》表 4 中石油化学工业，其中气体阀门  $e_{\text{TOC},i}$  为 0.024（kg/h/排放源）；快速接头、绝缘接头等连接件  $e_{\text{TOC},i}$  为 0.044（kg/h/排放源）；泵、压缩机、搅拌器、泄压设备  $e_{\text{TOC},i}$  为 0.14（kg/h/排放源）；

$WF_{\text{VOCs},i}$ ——流经密封点  $i$  的物料中挥发性有机物平均质量分数，根据本工程天然气资源可知，非甲烷总烃（NMHC）含量 9.67mol%，则非甲烷总烃  $WF_{\text{VOCs},i}$  取值为 0.0967；

$WF_{\text{TOC},i}$ ——流经密封点  $i$  的物料中总有机碳（TOC）平均质量分数，流经密封点物料为天然气，由于总烃（甲烷、非甲烷总烃）占比最大约为 100%，可视总有机碳为 100%，则总烃  $WF_{\text{VOCs},i}$  取值为 0.9125；

$n$ ——挥发性有机物流经的设备与管线组件密封点数。

站动静密封点无组织排放废气量见下表。

表 3.3-9 站场无组织排放核算结果分析表

序号	线路	站场	$E_{\text{设备}}$ 非甲烷总烃排放量		
			kg/a	t/a	kg/h
1	长白乌支线	通榆分输站	7.73	0.0077	0.0009
2		洮南分输站	12.03	0.0120	0.0014
3		白城分输站	7.73	0.0077	0.0009
4		乌兰浩特分输站	8.98	0.0090	0.0010
5	盘赤联络线	盘锦联络站	10.47	0.0105	0.0012
6		义县分输站	10.23	0.0102	0.0012
7		北票压气站	10.23	0.0102	0.0012
8		敖汉旗分输站	7.73	0.0077	0.0009
9	阜新支线	阜新分输站	8.98	0.0090	0.0010
10	义县支线	义县东分输站	8.98	0.0090	0.0010
11	张承支线	张北分输站	8.98	0.0090	0.0010
12		崇礼分输站	7.73	0.0077	0.0009
13		赤城分输站	12.34	0.0123	0.0014
14		丰宁分输站	13.84	0.0138	0.0016
15		滦平分输站	11.34	0.0113	0.0013
16		承德西分输站	8.98	0.0090	0.0010
17		承德分输站	7.73	0.0077	0.0009
18		承德东分输站	8.98	0.0090	0.0010

19		宽城末站	8.98	0.0090	0.0010
20	兴隆支线	兴隆末站	8.98	0.0090	0.0010
21	平泉支线	平泉末站	8.98	0.0090	0.0010
22	定兴联络线	满城分输站	7.73	0.0077	0.0009
23		定兴分输站	7.49	0.0075	0.0009
合计			215.15	0.2152	0.0246

### (3) 噪声

本管道各站场按为分输（清管）站等类型，从各站噪声源的角度分析，各工艺站场的主要噪声源包括调压装置、过滤分离器、汇气管等，噪声值在 70-85dB(A)，放空系统噪声只有在紧急事故状态下才会产生。

### (4) 固废

各站场产生的一般固体废物包括工作人员产生的生活垃圾，分离器检修及清管收球作业时产生少量废渣；危险废物包括分离器维护时产生一些废滤芯，各站/阀室定期更换的废电池。

#### ①生活垃圾

工程运营期生活垃圾主要来自新增工作人员。根据《第一次全国污染源普查城镇生活源产排污系数手册》，各站场工作人员生活垃圾的产生量平均按 0.6kg/d·人进行核算，项目组织定员总计 112 人，总计生活垃圾的产生量为 24.533t/a，集中收集，定期送至环卫部门处理。

#### ②分离器检修废渣

在站场分离器检修（除尘）中，一般通过自身压力排尘。据类比调查，分离器检修一般 1 次/a，废渣的产生量每站约为 6kg，暂存于排污池，运营后做危废鉴定，按鉴定结果进行处置。本项目 18 座站场设有分离器，废渣的产生量约 0.108t/a。

#### ③清管作业废渣

管道运营期间产生的清管固废极少，主要成分为氧化铁粉末与粉尘，暂存于排污池，运营后做危废鉴定，按鉴定结果进行处置。据类比调查，管道每年一般进行 1~2 次清管，本次以 2 次计，全线清管装置为密闭清管通球，清管固废产生量极少，有收球装置的工艺站场在每次清管作业时将产生约 10kg 废渣，工程 13 座站场有收球装置，废渣产生量约 0.26t/a。



#### ④废滤芯

各站场过滤分离器维护时会产生一些废滤芯，根据同类站场类比，单台过滤分离器中滤芯约 65 根，每根滤芯重约 2kg~3kg，以每根滤芯重 3kg 计，一般每 3 年更换一次。根据下表，废滤芯产生量约为 3.315t/3a，在站场危险废物贮存点暂存，委托资质单位处置。

表 3.3-10 各站场废滤芯产生量统计表

序号	线路	站场名称	过滤分离器数量（台）	废滤芯产生量（t/次）
1	长白乌支线	通榆分输站	1+1	0.195
2		洮南分输站	1+1	0.195
3		白城分输站	1+1	0.195
4		乌兰浩特末站	1+1	0.195
5	盘赤联络线	盘锦联络站	1+1	0.195
6		义县分输站	1+1	0.195
7		北票压气站	1+1	0.195
8		敖汉旗分输站	1+1	0.195
9	张承支线	张北分输站	1+1	0.195
10		丰宁分输站	1+1	0.195
11		滦平分输站	1+1	0.195
12		承德西分输站	1+1	0.195
13		承德分输站	1+1	0.195
14		承德东分输站	1+1	0.195
15		宽城末站	1+1	0.195
16	兴隆支线	兴隆末站	1+1	0.195
17	平泉支线	平泉末站	1+1	0.195
合计				3.315

#### ⑤废蓄电池

各站场/阀室应急电源蓄电池每 5 年更换一次，每个站场废蓄电池产生量约 1.2t/次，每个阀室废蓄电池产生量约 0.25t/次，则废蓄电池产生量约为 36.35t/5a。依据《国家危险废物名录（2025 年版）》，未破损废铅蓄电池在运输工具满足防雨、防渗漏、防遗撒要求的情况下，实行豁免，不按危险废物进行运输，更换后直接运输至有资质单位处理。

项目营运期危险废物的类别、行业来源、代码、名称、危险特性，详见下表。

表 3.3-11 站场危险废物产生量统计表

危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量 t/a	产生工序及装置	形态	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施
废滤芯	HW49 其他废物	900-041-49	3.315t/3a	过滤器维护	固态	石油类	3 年	毒性、感染性	暂存于站场危废贮存点，定期委托拉运处

									置
废蓄电池	HW31 含铅废物	900-052-31	36.35t/5a	应急电源更换	固态	铅、酸液	5 年	毒性、腐蚀性	更换后直接运输至有资质单位处理，不暂存

表 3.3-12 站场一般固体废物及疑似危废产生量统计表

废物名称	废物类别	废物代码	产生量 t/a	产生工序及装置	形态	主要成分	污染防治措施
生活垃圾	SW72 工程垃圾	900-001-S64	24.53t/a	生活垃圾	固态	果皮、纸屑等	集中收集，定期送至环卫部门处理
分离器检修废渣	SW59 其他工业固体废物	900-099-S59	0.108t/a	分离器检修	固态	粉尘	暂存于排污池，运营后做危废鉴定，按鉴定结果进行处置
清管废渣			0.26t/a	清管作业	固态	粉尘、氧化铁粉末	

运营期固体废物产生及处理情况汇总见下表。

表 3.3-13 运营期固体废物产生情况一览表

序号	固废类别	固废名称	产生源	主要成分	产生量	处置情况
1	一般固废	生活垃圾	生活垃圾	果皮、纸屑等	26.5t/a	集中收集，定期送至环卫部门处理
2	疑似危废	分离器检修废渣	分离器检修	粉尘	0.108t/a	暂存于排污池，运营后做危废鉴定，按鉴定结果进行处置
3		清管废渣	清管作业	粉尘、氧化铁粉末	0.26t/a	
4	危险废物	废滤芯	分离器维护	/	3.315t/3a	暂存于站场危险废物贮存点，定期委托资质单位拉运处置
5		废蓄电池	应急电源定期更换	废铅蓄电池	36.35t/5a	

## 2.非正常工况下污染源强核算

工程运营期，非正常工况下产生的污染物主要为站场备用柴油发电机废气、清管作业、分离器检修及系统超压排放的天然气、放空系统排放的噪声。

### (1) 备用柴油发电机废气

项目各站场设置一台备用柴油发电机，由于柴油发电机仅在常规电力发生故障时启用，而项目所在区域停电概率相对较小，所以发电机使用率很少，本次评价不再进行定量分析。

### (2) 超压排放

工程站场排放的大气污染物主要为清管作业、分离器检修和系统超压时排放的天然气。天然气主要成分为甲烷，根据工程输送天然气组分可知，主要污染物为非甲烷总烃。

### ①清管作业、分离器检修

工程在正常运营期间，管线每年将进行 1~2 次清管作业，清管作业时收球筒有极少量的天然气将通过各站场外放空立管排放，清管收球作业的天然气排放量约为 850m<sup>3</sup>/次。

分离器一般每年需要进行 1 次定期检修，分离器检修泄漏的少量天然气将通过工艺站场外的放空系统直接排放。根据类比调查，分离器检修时的天然气排放量约为 1000m<sup>3</sup>/次。

### ②超压放空

系统超压将排放一定量的天然气。天然气超压放空系统放空次数极少，根据有关资料和类比调查，放空频率为 1 次/年~2 次/年，每次持续时间 15min，天然气放空量约 1.5×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>。

此外，运行过程中由于操作失误、设备或阀门失控等原因将导致大量天然气排入大气环境，进而影响环境空气；一旦泄漏的天然气遇到明火发生火灾爆炸，则会产生大量的 SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、CO 等污染物，从而污染事故点附近环境空气，并可能对附近人群造成伤害。由于项目设计自动化程度非常高，一旦发生上述情况，紧急截断阀门会迅速关闭，可避免大量天然气的泄漏。

### (3) 放空系统噪声

项目紧急事故状态放空系统噪声源及声级强度见下表。

表 3.3-14 站场紧急放空时放空系统噪声源及声级强度

序号	噪声设备	数量（台）	声功率级（dB(A)）	声源高度（m）	排放类型	备注
1	放空系统	1	105	15	间歇	仅放空时产生

## 3.运营期污染物排放汇总

表 3.3-15 工程运营期主要污染源和污染物汇总表

污染类型	污染源	产生量	产生方式	主要污染物	排放去向
废水	生活污水	13.616m <sup>3</sup> /a	间断	COD、氨氮	排入化粪池中，定期由当地环卫部门有偿清运处置
废气	站内生产设备（动静密封点）	0.2152t/a	间断	非甲烷总烃	直接排放
	清管作业、分离器检修废气	1000m <sup>3</sup> /次	间断	天然气	环境空气
	超压放空	1.5×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup>	间断	天然气	环境空气
噪声	设备噪声	70~85dB(A)	间断	噪声	周围环境

固废	生活垃圾	24.53t/a	间断	果皮、纸屑	集中收集，定期送至环卫部门处理
	分离器检修废渣	0.108t/a	间断	粉尘	暂存于排污池，运营后做危废鉴定，按鉴定结果进行处置
	清管废渣	0.26t/a	间断	氧化铁粉末和粉尘	
	废滤芯	3.315t/3a	间断	/	暂存于站场危险废物贮存点，定期委托资质单位拉运处置
	废蓄电池	36.35t/5a	间断	废电池	产生后直接委托拉运处置，不暂存

### 3.4 总量控制分析

#### 3.4.1 总量控制因子

#### 3.4.2 本工程投产后污染物排放总量

根据工程分析和总量控制的要求，项目无废气污染物总量控制项目，废水中污染物总量控制项目为 COD 和 NH<sub>3</sub>-N。项目废水合理化处置不外排；工业固体废物主要为各站场的清管废渣、分离器检修废渣等，均合理处置。因此项目投产后不设总量指标。

### 3.5 清洁生产

#### 3.5.1 清洁生产概述

工程属国家发展和改革委员会第 29 号令《产业结构调整指导目录（2024 年本）》鼓励类中的“2. 油气管网建设：原油、天然气、液化天然气、成品油的储存和管道输送设施、网络和液化天然气加注设施建设、技术装备开发与应用”，符合国家产业政策。项目的建设可以极大程度地改善用气地域的能源结构，减轻环境污染。

工程输送介质天然气，本身就是一种清洁的能源，作为能源使用所产生的温室气体 CO<sub>2</sub> 的排放量比煤炭、原油、燃料油等少很多，对环境所产生的影响也相对较小，因而采用管道输送天然气，可以达到从源头上减轻环境污染的作用，符合国家节能减排的要求。

输气管道运输能耗和成本远小于铁路、公路运输，且不受地形、气候、运力紧张、季节的影响；损耗和成本、输送产品的质量也更有保证，同样符合国家清洁生产的相关要求。

#### 3.5.2 工程清洁生产评述

作为清洁燃料，天然气在燃烧过程中只产生 CO<sub>2</sub>、水和少量 NO<sub>x</sub>，对大气环境影响很小，因此广泛用于民用燃料、工业燃料和发电。与煤相比，天然气不含灰分，其燃烧后产生的 NO<sub>x</sub> 仅为煤的 19.2%，产生的 CO<sub>2</sub> 仅为煤的 42.1%，极大地降低了对环境空气的污染。工程管道外防腐层选用环氧粉末聚乙烯复合结构（三层 PE），满足清洁生产的要求。

在输送工艺方面，优化工艺方案，减少能源消耗；设置截断阀，减少输气管道的天然气损失；采用节能设施，减少能耗；采用合理的防腐方式，保证管道运输的安全性；采用管道完整性管理，提高整体运营水平。

在生产设备和设施方面，使用世界上较为先进的 SCADA 自动控制系统，使输送介质的工艺条件实现由计算机自动控制，减少了由于人工控制而产生的生产损耗，可最大限度地减少由于事故引发的环境污染事故，减少事故停运及天然气损失，提高生产技术水平、操作效率和经济效率。

在施工期，采取加强施工管理，规范施工过程，实施环境监理；确定合理的施工带宽度，减少临时占地对环境的破坏；采用先进、合理的施工方式，减少对环境的污染和破坏；采取必要措施减少施工期扬尘对沿线居民的影响；减少施工营地建设，减少污染物排放；做好生态恢复，水土保持等工作。

在运营期，做好废气、废水、固废的达标排放工作，尽可能选择低噪声设备，满足清洁生产的要求。

工程的清洁生产目标，除在设计、施工、运营环节中通过实施一系列清洁生产技术措施实现外，在运营管理中，也将通过采取一系列的相关措施和制度，实现持续的清洁生产。

### 3.6 温室气体排放分析

#### 3.6.1 概述

1992 年联合国制订了《联合国气候变化框架公约》以应对阻止全球气候变暖趋势，2020 年我国在第七十五届联合国大会上宣布：我国二氧化碳排放力争于 2030 年前达到峰值，努力争取 2060 年前实现碳中和。其后在《国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》中我国对碳达峰、碳中和路线图进行了部署。

根据《碳排放权交易管理办法（试行）》（生态环境部令第 19 号），碳排放是指煤炭、石油、天然气等化石能源燃烧活动和工业生产过程以及土地利用变化与林业等活动产生的温室气体排放，也包括因使用外购的电力和热力等所导致的温室气体排放；温室气体主要包括二氧化碳、甲烷、氧化亚氮、氢氟碳化物、全氟化碳、六氟化硫和三氟化氮。

本次评价参考《碳排放核算与报告要求 第 16 部分：石油天然气生产企业》（GB/T32151.11-2018）、《关于发布 2024 年电力二氧化碳排放因子的公告》（公告 2025 年第 47 号）对项目碳排放源进行核算。

### 3.6.2 工程的建设对沿线区域减少碳排放、实现“双碳”的影响

与煤炭等传统能源相比，天然气燃烧产生的二氧化碳排放量较低。天然气作为一种高效、清洁、优质能源，是近几十年内发展低碳经济、实现节能减排的必然选择。

项目途经的吉林省、内蒙古东部、河北省为项目直接市场，通过陕京管道转供的北京、天津等为项目的间接市场，包括我国东北地区的吉林、辽宁，内蒙古，环渤海地区的河北、北京、天津共计六省市。

工程的建设能够加强管网互联互通，助力天然气“全国一张网”建设，提效绿色低碳天然气能源供应，对保障沿线省市天然气供应，改善大气环境、优化能源结构，推动碳达峰和碳中和将起到积极作用。项目的建设能够加速沿线市场加速实现清洁能源的置换，促进其减少碳排放、实现“双碳”。

### 3.6.3 碳排放源识别及核算边界

根据项目建设内容、建成后生产工艺及运行环节，将碳排放源分为3类：

直接碳排放源：主要为清管作业、分离器检修及系统超压排放的天然气，设备（或组件）泄漏的甲烷逸散；

间接排放源：为项目各生产设备运行所购入的电力排放。

### 3.6.4 碳排放核算结果

#### 1.清管作业、分离器检修及系统超压二氧化碳排放量

根据《碳排放核算与报告要求 第16部分：石油天然气生产企业》（GB/T32151.11-2018）中“6.2.9 长输储运业务工艺放空”，工艺放空排放二氧化碳量计算如下：

$$E_{CH_4} = \sum_i (Num_i \times EF_i) \times GWP_{CH_4}$$

$E_{CH_4}$  ——天然气输送环节产生的工艺放空甲烷排放量，以吨二氧化碳当量（tCO<sub>2</sub>e）计；

$Num_i$  ——第*i*个天然气输送设施的数量（以设置放空立管的站场数量计）；

$EF_i$  ——第*i*个天然气输送设施的工艺放空排放因子，单位为 t/（个·a）；

$I$  ——天然气输送环节不同的设施类型，包括压气站/增压站、计量站/分输站、管线、清管站等。

$GWP_{CH_4}$  ——甲烷的全球变暖潜势值，暂根据 IPCC 第四次评估报告取 25。

根据计算，天然气输送环节工艺放空甲烷排放量  $E_{CH_4}$  气输放空=6600.08 tCO<sub>2</sub>e/a。

2.购入电力对应的二氧化碳排放

根据 GB/T32151.11-2018 中“6.2.14 购入和输出的电力、热力产生的排放”，购入电力产生的二氧化碳排放量计算如下：

$$E_{\text{购入电}} = AD_{\text{购入电}} \times EF_{\text{电力}}$$

$E_{\text{购入电}}$  ——购入电力所产生的排放量，以吨二氧化碳当量（tCO<sub>2</sub>e）计；

$AD_{\text{购入电}}$  ——年度购入电力量，单位为兆瓦时（MWh）；

$EF_{\text{电力}}$  ——购入电力的平均二氧化碳排放因子，以 tCO<sub>2</sub>/MWh 计，根据“《关于发布 2024 年电力二氧化碳排放因子的公告》（公告 2025 年第 47 号）”中全国化石能源电力二氧化碳排放因子，取值为 0.8273kgCO<sub>2</sub>/kWh，0.8273tCO<sub>2</sub>/MWh；

根据设计资料，工程年用电量 4309.51×10<sup>4</sup>kW·h，43095.1MWh。

根据计算，购入电力对应的二氧化碳排放量  $E_{\text{购入电}}$ =35876.67tCO<sub>2</sub>e/a。

表 3.6-1 温室气体排放量汇总表

源类别		排放量/tCO <sub>2</sub> e/a	占比/%
直接排放	清管作业、分离器检修及系统超压	6600.08	15.54
间接排放	购入电力	35652.57	84.46
合计		42252.65	/

3.6.5 碳排放水平评价

1.主要碳排放源

根据前述碳排放预测结果，项目碳排放以购入电力对应的二氧化碳排放为主，占总排放量的 84.46%。

2.购入电力对应的二氧化碳排放

项目购入电力对应的二氧化碳排放为主要碳排放源，生产购入的电力主要与项目生产选取的生产工艺、设备先进水平也有很大关系。由于项目购入电力对应的二氧化碳排放总量较大，运行过程中应加强管理，采用先进工艺设备，进一步降低电力消耗，降低购入电力对应的二氧化碳排放量。

3.清管作业、分离器检修及系统超压二氧化碳排放

项目采用了目前行业普遍使用的放空方式，与同类项目相比，清管作业、分离器检修及系统超压二氧化碳排放水平相当。



### 3.6.6 减污降碳措施

针对温室气体产生特点及工艺特征，项目减污降碳措施主要为污染物治理过程中采取的协同降碳措施。

本项目除外购电力产生的 CO<sub>2</sub> 间接排放外，温室气体主要来源于清管作业、分离器检修及系统超压二氧化碳排放与天然气输送过程中动、静密封点的逸散。因此，本项目采取以下措施在降低 VOCs 排放的同时对温室气体进行协同控制：

1.运行过程中强化系统稳定性操作，严格执行各项操作规程，避免非正常工况引发的温室气体排放。

2.根据《生态环境部等 11 部门关于印发<甲烷排放控制行动方案>的通知》（环气候〔2023〕67 号）、《国家管网集团甲烷排放管控行动指南》（国家管网办〔2024〕28 号）文件精神，总体工程干线段已计划在张家口西压气站设置了 2 台车载式回收装置，后续将利用专项资金、单独立项，在大庆增配 2 台车载式回收装置，预计最晚于 2026 年 10 月完成部署，可用于长春—石家庄项目（三阶段）放空回收。预计可减少天然气输送环节工艺放空甲烷排放量  $E_{CH_4}$  气输放空 460tCO<sub>2</sub>e/a。

## 4. 管线方案比选及政策、规划符合性分析

### 4.1 本工程选线原则及过程

#### 4.1.1 总体原则

根据《输气管道工程设计规范》(GB50251-2015)线路选择要求,结合管道的起点、终点、中间分输点、现有管道情况以及管道所经地区的地形、地质、生态环境、交通、人文、经济、城市规划等条件,线路走向方案选择主要遵循如下原则:

(1) 线路走向应根据资源及市场的分布情况、地形地貌、工程地质条件、沿线进气、供气点的地理位置以及交通运输、动力等条件,结合本工程大口径、大输量、高压力的特点经多方案比选后确定。

(2) 在人烟稀少地区,线路走向应尽量并行已建管道,以便建成后的运行管理;在村镇密集地区,应综合考虑村镇民房分布、城镇发展规划的影响,可选择与既有管廊局部分开,但应满足城镇规划要求。

(3) 管道路由应充分考虑大口径管道自动焊等机械化作业的施工特点,线路选择应尽量顺直平缓,以缩短线路长度,减少热煨弯管用量,并尽量减少与天然和人工障碍物交叉。

(4) 河流大、中型穿(跨)越工程和输气站位置的选择,应符合线路总体走向。线路局部走向可根据河流大、中型穿(跨)越工程和输气站的位置进行调整。

(5) 管道路由的确定,综合考虑沿线城镇规划、矿产资源分布、自然保护区、水源地保护区、风景名胜区等环境敏感点的分布以及沿线交通运输、电力通信等条件,从安全可靠、技术可行性、经济合理性、潜在风险等方面因素。

(6) 选线中始终将管道安全放在首位,管线尽量避开地质灾害严重地段,如滑坡体、崩塌、泥石流、沉陷等不良工程地质区;尽量避开矿产资源区、地震高烈度区和大型活动断裂带。避开有爆炸、火灾危险性的场所及强腐蚀性地段。

(7) 对于沿线的高风险区、高后果区以及环境敏感区等特殊要求地段,管道路由选择时应以绕避或尽量远离为主,并尽量远离沿线人口较为密集的村庄及民房。如实在不能避开时需采取降低风险的措施。

#### 4.1.2 不同地区选线原则

##### 4.1.2.1 平原地区选线

(1) 考虑大管径、高压力的特点,总体路由尽量顺直,缩短线路长度;

(2) 重视与管道沿线各级规划主管部门的结合;

- (3) 尽量避开城镇密集区，包括城镇规划区和经济技术开发区；
- (4) 注意地下矿藏及文物的分布，有条件情况下尽量避开；
- (5) 处理好管线与地上及地下各类构筑物之间的并行和交叉关系；
- (6) 对管线经过的各类保护区以绕避方案为首选，无法绕避时应与主管部门协商共同确定通过方案；
- (7) 尽量少占用永久基本农田和林地，以减少作物的赔偿并降低对沿线生态的影响。

#### 4.1.2.2 山区、丘陵段选线原则

管道通过山区、丘陵段尽量选择在坡度平缓、山形完整的地段敷设；

- (1) 若山脊线与管线走向一致且山脊宽、顺直、施工方便时，宜选择走山脊；
- (2) 山区、丘陵管线宜选择可通行的山谷或河谷地段；若河谷宽且平坦，则管线宜在河床高阶地敷设；若谷地地形狭窄，构筑物拥挤，宜另选路由采用隧道等非开挖方式绕行；
- (3) 线路需通过纵坡时，应选择纵向坡度较缓（不宜超过  $30^{\circ}$ ），且坡长较短的线路；
- (4) 线路宜避免横坡敷设，若必须通过时，应选择纵向坡度较缓（不宜超过  $15^{\circ}$ ）和削山开挖后岩层稳定的地方通过；
- (5) 管线应避免在滑坡、泥石流、陡坡等易造成管道失稳地带通过；
- (6) 尽量减少对沿线森林植被的破坏；
- (7) 尽量利用现有道路，为管道施工和维护创造条件。

#### 4.1.2.3 草原、草甸地区选线

- (1) 管道选线尽量减少穿越草地、草甸区域；
- (2) 不能避免穿越草原、草甸区域，应缩减施工作业带宽度，减少对草原、草甸的破坏范围。

#### 4.1.2.4 林带地区选线

- (1) 林带地区选线应避开国家 I 级保护林地；
- (2) 充分调研林业局等管理部门，尊重其对路由的意见；
- (3) 应避让大片林区，选择相对稀疏、低矮林区通过；
- (4) 尽量依托现有道路敷设，减少道路修筑，减少林地砍伐；
- (5) 尽量缩短通过林区的长度；

(6) 无法避开林区地段，尽量避开多年生林木、次生林，选择幼林、经济林区通过。

#### 4.1.2.5 高后果区选线

(1) 应掌握管道沿线规划区的资料，充分与地方主管部门沟通，结合地方规划进行管道选线；

(2) 在经过规划区时可选择沿着交通线绿化带、不同功能区块的边界敷设；

(3) 尽量避免从靠近城镇的大块平地中部通过，可选择沿现有公路、铁路和高压走廊敷设，在征得公路管理部门的同意下，尽量靠近公路控制带敷设；

(4) 管道沿村镇边缘敷设时，应尽可能远离大片房屋聚集区，减少 200m 范围内户数分布；

(5) 管道应尽量远离加油站、油库等易燃易爆场所，选择从其常年最大风频的下风向通过；

(6) 与医院、学校、养老院等特定场所间距尽量不小于潜在影响半径，受规划、地形等条件影响无法满足的，管道应尽量远离安全通道及疏散出口；

(7) 合理优化管道路由，尽量减小高后果区的穿越长度。

#### 4.1.3 选线过程

在确定气源、目标市场后，管道线路选择按以下步骤进行：

(1) 根据沿线地形及交通条件等，借助地形图、遥感图像等进行室内图上作业。

(2) 线路工程人员会同环保专业人员进行现场踏勘，重点考察与沿途城市规划符合情况，穿越保护区和水源地情况，拟选站址、村庄密集段管道局部走向等，然后对原图上线路进行修改。

同时，在现场期间，逐一走访管道沿线地区的政府规划、自然资源、生态环境、林草、农业等相关部门，就管道在其辖区内的走向、站场位置、环境保护目标等进行充分协商，取得认可。

(3) 建设单位组织评估单位召开中间成果会议，结合线路的路由对可研提出线路走向意见。特别调查管道可能穿越的自然保护区、风景名胜区、水源保护区等，认真研究比选方案。

(4) 对局部线路的比选再进行现场调研和踏勘。对无法避让的环境敏感区域，组织建设单位、设计单位以及当地生态环境及相关管理部门一起到现场选线，以确定最优化的线路方案。

(5) 环评人员将环境影响评价结论，特别是涉及自然保护区、生态保护红线、饮用水源保护区等敏感区分析结果、应采取措施情况等提交给建设单位，并与线路人员进行协商，就线路优化提出意见。

#### 4.1.4 路由方案确定

本项目主供气源为萨哈林3号项目天然气、中俄东线增供气及辽河储气库资源；直接的目标市场为管段途经的吉林省、辽宁省、内蒙古东部、河北省，间接市场为通过其他管道转供北京市、天津市、山东省。根据气源进口方向以及工程主供市场，本工程总体线路走向为由东北向西南。

在大走向确定的前提下，管道在各省境内路由方案的确定过程中，设计单位根据宏观走向确定初步路由方案，并按照各省发改委（能源局）的意见，对管道路由方案进行了优化调整，新增义县支线、张承支线、平泉支线、兴隆支线，最终获取相应级别主管部门的路由许可文件。同时考虑地震、地灾、压矿等有关专题意见，确定最终的路由方案，办理自然资源和规划部门用地初审意见和建设项目选址意见书。

### 4.2 路由环境合理性分析

#### 4.2.1 宏观路由方案比选

##### 4.2.1.1 定兴联络线比选

##### (1) 比选方案描述

根据管道布局比选推荐方案，本联络线终点为蒙西管道定兴分输站。结合干线管道线路走向及站场布置，考虑干线管道与蒙西管道互联互通情况、沿线地形地貌等因素，提出北线、中线、南线三个路由比选方案。

①北线方案：管道自涞源压气站（干线）出站后向南与干线同沟敷设，至北石佛乡马庄村西南2km处与干线分开，随后转向东敷设，穿越G207国道、荣乌高速、涞涞高速、G112国道、S241省道、S234国道到达易县分输站，然后继续向东敷设，穿越京昆高速、G107国道、京港澳高速，最终到达定兴县杨村镇杨柳庄村西1.5km的定兴末站，线路长度145km。

②中线方案：管道自涞源压气站（干线）出站后向南与干线同沟敷设，至北石佛乡马庄村西南2km处与干线分开，随后转向东敷设，穿越G207国道、荣乌高速、涞涞高速、S241省道到达易县分输站，然后继续向东敷设，穿越S234国道、京昆高速、G107国道、京港澳高速，最终到达定兴县杨村镇杨柳庄村西1.5km的定兴末站，线路长度137km。

③南线方案：管道自涞源南联络站（干线）出站后向东敷设，在涞源县走马驿镇东侧穿越 G207 国道后继续向东南敷设，穿越涞曲高速、S241 省道、G336 国道、S238 省道后到达满城分输站，出满城分输站后继续向东敷设，穿越 G234 国道、荣乌高速、京昆高速后转向东北敷设，穿越 G107 国道、京港澳高速，最终到达定兴县杨村镇杨柳庄村西 1.5km 的定兴末站，线路长度 136km。



图 4.2-1 宏观方案比选路由位置示意图

### （2）方案对比

南线、中线、北线三个方案线路主要工程量及投资对比见下表。

表 4.2-1 方案工程量及工程投资比较

序号	项目		北线方案	中线方案	南线方案	备注
1	管道长度	干线 (km)	145	137	136	管径
		按地貌划分	平原 (km)	27	37	
			丘陵 (km)	58	83	
			山区 (km)	52	16	
2	穿跨越	铁路 (m/处)	240/3	240/3	387/2	顶管
		等级公路 (m/处)	1320/14	1080/11	620/11	顶管
		水域中型穿越 (m/处)	1270/8	700/2	907/3	顶管/定向钻
		山体穿越 (m/处)	1300/5	1250/5	0/0	顶管
		山体穿越 (m/处)	14300/13	26100/12	30492/22	隧道
3	高后果区长度 (km)		7.6	7.4	9.3	
4	压覆矿产资源区情况长度 (km)		17	16.3	15	矿产地

序号	项目			北线方案	中线方案	南线方案	备注
5	道路工程	施工道路(km)	新建	27.6	26.6	27.5	
			改、扩建	44.3	42.1	28.4	
6	土石方	管沟土方量(10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> )		247	235	233	
		管沟石方量(10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> )		170	161	159	
		劈土方(10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> )		10	8	58	
		劈石方(10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> )		40	32	51	
		细土回填量(10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> )		51	48	47	
7	水工保护	浆砌石保护(10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> )		11.2	9.6	7.2	
		草袋素土(10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> )		3.2	2.7	3.6	
		混凝土(10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> )		1.7	1.5	1.2	
8	征(占)地	永久征地(m <sup>2</sup> )		2408	2291	2274	
		临时占地(10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup> )		722.5	687.4	682.3	
9	重要赔偿	房屋搬迁赔偿(m <sup>2</sup> )		9000	8500	4800	
		厂房拆迁(m <sup>2</sup> )		14000	13000	/	
		大棚拆迁赔偿(m <sup>2</sup> )		16000	14000	11000	
		林地赔偿(10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup> )		138	123	116	
		果园赔偿(10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> )		152	144	111	
		农田赔偿(10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> )		173	164	108	
10	工程投资(万元)			165926	178084	186549	

表 4.2-2 线路走向方案对比

项目	南线方案	中线方案	北线方案
沿线自然状况	沿线经过山区段约 16km, 地势起伏相对较大; 丘陵地段长约 83km, 起伏相对较小, 其他地段为平原	沿线经过山区段约 109km, 地势起伏相对较大, 其他地段为丘陵、平原, 起伏较小	沿线经过山区段约 116km 地势起伏相对较大, 其他地段为丘陵、平原, 起伏较小
穿越情况	河流中型穿越 3 处(界河、漕河、南水北调穿越), 山体隧道穿越 22 处, 铁路穿越 2 处, 高速公路穿越 4 处, 国省道穿越 11 处	河流大型穿越 1 处(易水河穿越), 河流中型穿越 1 处(南水北调穿越), 山体隧道穿越 12 处, 铁路穿越 3 处, 高速公路穿越 5 处, 国省道穿越 6 处	河流中型穿越 8 处(包含南水北调穿越 1 次), 山体隧道穿越 13 处, 铁路穿越 3 处, 高速公路穿越 5 处, 国省道穿越 9 处
矿产压覆	穿越铁矿矿产地约 4km, 穿越高岭土矿等建筑材料矿产地约 6km	穿越煤矿矿产地约 3.5km, 穿越铜铁锌矿矿产地约 7.5km, 穿越铁矿矿产地约 3.3km, 穿越建筑材料等矿产地约 2km	穿越煤矿矿产地约 3.5km, 穿越铜铁锌矿矿产地约 7.5km, 穿越金矿区约 1km, 穿越建筑材料等矿产地约 5km
困难地段	管道沿山区、丘陵段敷设长度及穿越生态红线区长度较长, 根据政府主管部门意见, 采用非开挖方式通过, 长度约 21km, 施工工期较长	管道沿线山区、丘陵敷设段线路长沿线低山段约 52km, 沿丘陵段约 58km, 同时管道需要连续 2 次穿越安格庄水库河道, 协调及施工难度较大	1.管道沿线山区、丘陵敷设段线路长, 沿低山段约 66km, 沿丘陵段 46km, 同时管道需要沿安格庄水库河道及水库边缘敷设, 协调及施工难度较大。 2.已有陕京一线管道沿拒马河敷



项目	南线方案	中线方案	北线方案
			设，受洪水影响，管道发生断管及形变，后期运营风险较大；大清河北支干流正在谋划实施紫荆关水库建设，以有效提升上游水库拦洪削峰及南北拒马河分流控制能力，不利于管道在此敷设
高后果区	沿线高后果区总长 10.4km，特定场所 10 处，其中敬老院 1 处、服务区 1 处、寺庙 1 处、三级地区 2 处、加油站 2 处、方舱医院 1 处、幼儿园 2 处。	沿线高后果区总长 7.5km，特定场所 4 处，其中加油站 2 处、学校 2 处	沿线高后果区总长 8.4km，特定场所 6 处，其中加油站 2 处、学校 4 处
社会依托	沿线山区段和丘陵段村庄相对较少，经济相对落后，交通条件一般，道路依托主要为 G336 国道，需要修建部分施工便道；其余平原地段经济条件较好，有村村通公路与主干公路相连，距离附近城镇较近，道路依托和社会依托都较好	沿线通过部分山区段和丘陵段村庄相对较少，但可短距离依托 G112 国道和乡村道路，需要修建较多的施工便道，其余平原地段经济条件较好，有村村通公路与主干公路相连，距离附近城镇较近，道路依托和社会依托都较好	G112 国道和乡村道路，需要修建较多施工便道；沿线平原段经济条件较好，有村村通公路与主干公路相连，距离附近城镇较近，道路依托和社会依托都较好

表 4.2-3 线路走向方案优缺点

项目	南线方案	中线方案	北线方案
优点	1.整体路由长度最短，通过山区丘陵段长度最短； 2.拆迁量小，协调难度小； 3.公路、铁路穿越少； 4.保定市政府主管部门明确表示，管道必须按照已纳规的蒙西管道西段路由建设，有利于完善保定市境内管网布局。	1.线路路由长度相比北线方案短； 2.中型河流穿越数量及长度最短； 3.工程投资费用相对南线方案低。	1.隧道穿越长度最短； 2.工程投资费用最低。
缺点	1.沿线隧道长度长，施工周期较长； 2.工程投资费用较高。	1.50km 范围内穿越两次南水北调主干渠，费用高、协调难度大； 2.公路、水域中型穿越较多； 3.沿线村庄分布密集，百米村庄数量最多，局部受限路段拆迁量大，协调难度大； 4.管道需连续 2 次在安格庄水库附近穿越安格庄水库河道，协调及施工难度较大； 5.部分管线沿已有陕京一线管道及拒马河敷设，受洪水影响，管道发生断管及形变，后期运营风险较大。	1.线路长度最长，整体路由长度较南线方案长约 8.5km； 2.沿线村庄分布密集，百米村庄数量最多，局部受限路段拆迁量大，协调难度大； 3.公路、铁路、水域中型穿越最多； 4.管道需沿安格庄水库河道及水库边缘敷设，协调及施工难度较大； 5.已有陕京一线管道沿拒马河敷设，受洪水影响，管道发生断管及形变，后期运营风险较大；大清河北支干流正在谋划实施紫荆关水库建设，以有效提升上游水库拦洪削峰及南北拒马河分流控制能力，不

项目	南线方案	中线方案	北线方案
			利于管道在此敷设； 6.沿线经过矿产区长度最长。
比选结果	南线方案		

### (3) 比选结论

①南线方案线路长度最短、沿线高后果区长度长、隧道穿越数量和长度最多、投资最高，但保定市政府部门明确表示，管道必须按照已纳规的蒙西管道西段路由建设，即要求按照南线方案（涞源-唐县-顺平-满城-徐水-定兴）建设，以便完善保定市境内管网布局。

②中线方案线路长度居中、沿线高后果区长度短、隧道穿越长度居中、投资居中，但管道需连续 2 次在安各庄水库附近穿越安格庄水库河道，协调及施工难度较大，同时保定市政府主管部门不同意采用该方案，因该路由附近已有陕京一线管道，新建管道不利于保定市境内管网布局。

③北线方案线路长度最长、沿线高后果区长度居中、隧道穿越长度最短、投资最低，但管道需沿安格庄水库河道及水库边缘敷设，协调及施工难度较大，同时已有陕京一线管道沿拒马河敷设，受洪水影响，管道发生断管及形变，后期运营风险较大；大清河北支干流正在谋划实施紫荆关水库建设，以有效提升上游水库拦洪削峰及南北拒马河分流控制能力，不利于管道敷设。

综合考虑上述因素，推荐采用南线方案。

#### 4.2.2 管道避让环境敏感目标路由方案分析

本工程确定线路方案过程中，对管道沿线的环境敏感目标进行了详细筛查，设计在确定线路总体走向过程中已经对大部分环境敏感目标进行了宏观避让。在此基础上，进一步对部分自然保护地、生态保护红线、饮用水水源保护区等进行避让，共避让 6 个自然保护区、5 个自然公园、15 处生态保护红线、1 处饮用水水源保护区。线路调整前后与各环境敏感目标的位置关系见下表。

表 4.2-4 管道调整前后与环境敏感目标位置关系

序号	管线	类别	所属市县	具体名称	优化调整前	优化调整后
1	长白乌支线	自然保护区	长岭县	吉林长岭腰井子羊草草原省级自然保护区	穿越实验区 15.589km	不穿越，调整至 300m 范围外
		生态保护红线	松原市乾安县	松嫩平原防风固沙生态保护红线	穿越 2 处，穿越总长度 1785m	不穿越，距最近管线 201m
		生态保护红线	松原市前郭县	其他生态系统服务功能重要性生态保护红线	穿越 1 处，穿越总长度 300m	不穿越，距最近管线 53m
		生态保护红线	兴安盟乌兰浩特市	松嫩平原生物多样性维护功能生态保护红线	穿越 2 处，穿越总长度 287m	不穿越，距最近管线 110m
2	盘赤联络线	生态保护红线	锦州市义县	医巫闾山生物多样性与水土保持功能区、白石水库水土保持功能生态保护红线	穿越 5 处，穿越总长度 772m	不穿越，距最近管线 17m
		生态保护红线	朝阳北票市	北票市生态保护红线	穿越 5 处，穿越总长度 1532m	不穿越，距最近管线 67m
		自然保护区	朝阳北票市	辽宁大黑山国家级自然保护区	穿越实验区	不穿越，调整至 300m 范围外
		自然保护区	朝阳北票市	辽宁朝阳北票白石水库湿地县级自然保护区	穿越缓冲区、实验区	
		自然保护区	朝阳北票市	辽宁朝阳古生物化石群市级自然保护区	穿越实验区	
		自然保护区	朝阳北票市	辽宁朝阳北票大青山县级自然保护区	穿越核心区、实验区、缓冲区	不穿越，距最近管线 80m
3	张承支线	饮用水水源保护区	张家口市崇礼区	崇礼区城区集中式饮用水水源保护区	穿越二级保护区 1632m	不穿越，二级保护区边界距管线 26m
		自然公园	张家口市万全区	万全县云松雾柳省级森林公园	穿越 1 处，穿越总长度 708m	不穿越，调整至 300m 范围外
		自然公园	张家口市张北县	河北张北汉诺坝省级地质公园	穿越 1 处，穿越总长度 432m	不穿越，距最近管线 80m
		自然公园	张家口市桥西区	河北安家沟省级森林公园	穿越 1 处，穿越总长度 722m	不穿越，调整至 300m 范围外
		自然公园	承德市丰宁满族自治县	河北丰宁国家森林公园	穿越 1 处，穿越总长度 344m	
		自然公园	承德市滦平县	河北滦平潮河国家湿地公园	穿越 1 处，穿越总长度 154m	
		自然保护区	承德市滦平县	整合后河北白草洼省级自然保护区	穿越 4、5 处一般控制区	不穿越，距最近管线 45m

### 4.2.3 管道穿越自然保护地路由合理性分析

本章节主要针对穿越的自然保护地进行路由合理性分析，湿地公园、风景名胜区等受制于宏观路由方案，无法完全避让，但均完全采用非开挖的穿越方式。

#### 4.2.3.1 管道穿越吉林通榆北大桥省级湿地自然公园路由合理性分析

吉林通榆北大桥省级湿地自然公园位于通榆县东北侧，东西方向横跨长度约 18km，长白乌支线采用定向钻穿越该湿地公园。有以下 3 个方案可供比选。

##### (1) 比选方案

方案一（推荐方案）：路由经过在羊井乡穿越 G503 五通线，而后并行拟建的通榆县绕城公路在其北侧敷设，在跃进村北侧到达通榆分输站，而后继续并行通榆县绕城公路向北敷设，在通榆县殡葬管理所东侧穿越 S212 省道及 G1015 铁科高速后，在湿地公园最窄处穿越通榆北大桥省级湿地自然公园，穿越湿地公园长度约 608m，线路长度 51.3km。

方案二（东线避让方案）：管线向北敷设穿越 G503 五通线，而后向西北方向敷设，避让通榆县风电集中区域，在什花道乡穿越 S212 省道后继续向东北敷设，在明月村与原路由相接，线路长度 49.4km。

方案三（西线避让方案）：路由一直向西敷设，在榆树林北侧穿越 G231 国道和平齐线铁路后，在二郎庙村向北敷设，在西郊村穿越 S519 省道后继续向北敷设，在孟家屯东侧穿越 G1015 铁科高速后继续向北敷设，在钟家屯北侧穿越平齐线铁路和 G231 国道后并入原线位，线路长度 65.0km。此方案避让了通榆北大桥省级湿地自然公园，但仍然穿越霍林河南股河道范围，穿越霍林河南股（河道管理范围）长度为 1100m。

由于方案二东线避让方案远离通榆县资源市场，因此不考虑东线避让方案，仅进行方案一、方案三方案对比。

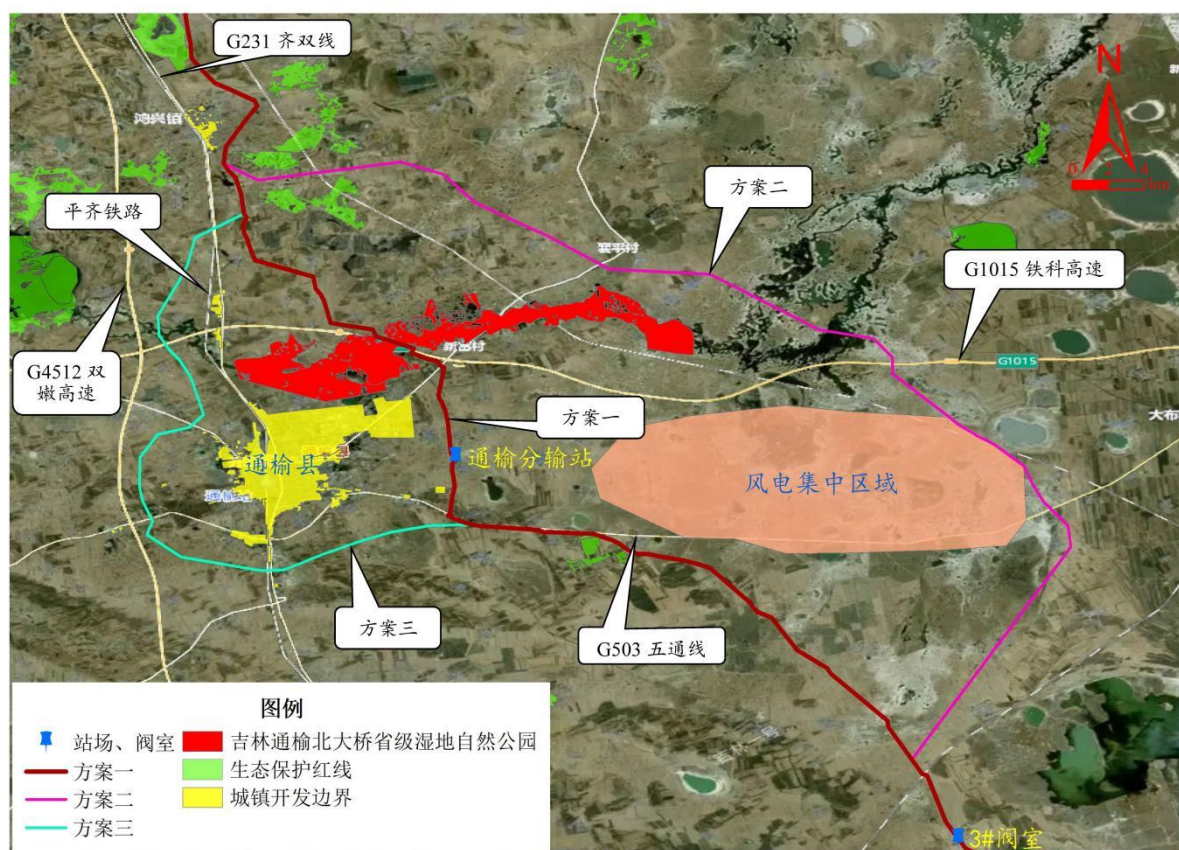


图 4.2-2 吉林通榆北大桥省级湿地自然公园比选方案示意图

## (2) 方案对比

对各路由方案的工程量、投资等进行综合分析，方案三较方案一增加 13.7km 管线长度和 2 处铁路穿越。比选结果详见下表。

表 4.2-5 线路方案工程比选表

序号	项目名称	方案一	方案三	比选结果
1.1	输气管道线路长度 (km)	51.3	65	方案一优
1.2	地形划分			方案一优
	平原 (km)	51.3	65	
2	管道穿跨越			
2.1	生态红线穿越 (m/处)	613/1	0	方案三优
2.2	河流中型穿越 (m/处)	850/1	1100/1	方案一优
2.3	穿越高速公路 (m/处)	100/1	100/1	相当
2.4	穿越高等级公路 (m/处)	160/2	320/4	方案一优
2.5	穿越一般公路 (m/处)	160/4	240/6	方案一优
2.6	穿越铁路 (m/处)	0	200/2	方案一优
3	线路附属设施			
3.1	道路工程			方案一优

	新建伴行路 (km)	0	0	
	改、扩建已有道路 (km)	0.5	0.8	
3.2	水工保护工程			方案一优
	浆砌石 (m³)	8208	10400	
	生态袋 (m³)	12312	15600	
3.3	站场	1	1	通榆分输站
3.4	标志桩 (个)	520	670	方案一优
3.5	警示牌 (个)	204	260	方案一优
3.6	管材用量 (10 <sup>4</sup> t)	0.3587	0.4545	方案一优
4	土石方量			方案一优
4.1	土方量 (m³)	461700	585000	
4.2	石方量 (m³)	0	0	
5	用地面积			方案一优
5.1	永久征地 (m²)	11180	11386	
5.2	临时占地 (hm²)	82.1	104	
6	其他损失			方案一优
6.1	林地损失 (hm²)	0.8	2.4	
6.2	草地损失 (hm²)	2.4	3.88	
6.3	农田损失 (hm²)	68.88	87.72	方案一优
7	投资 (万元)	16365	21435	

表 4.2-6 环境比选对比表

环境因素		方案一	方案三	比选结果
生态环境	穿越生态敏感区	采用定向钻穿越通榆北大桥省级湿地自然公园 608m	未穿越	方案三优
	生态红线	生态保护红线与湿地公园重合, 穿越长度 608m	未穿越	方案三优
	其他	临时占用林地 0.8hm²、草地 2.4hm²、农田 68.88hm²	临时占用林 2.4hm²、草地 3.88hm²、农田 87.72hm²	方案一优
	生态影响	采用定向转穿越湿地公园及生态保护红线 (亦为地表水体霍林河) 在最窄处穿越, 定向钻出入土施工场地位于生态保护红线外, 最大程度减小对生态保护红线区域造成的影响	管道沿线分布有较多的林地、湿地、草地, 采用开挖方式施工对生态影响方面的地表植被有较大破坏, 且临时占用林地面积较大, 对管道两侧生态系统的完整性有一定影响; 穿越湿地、河流沟谷较多, 其中穿越霍林河长度为 1100m, 对湿地生态和水环境亦有一定影响	方案一优
声环境 and 环境空气		沿线有 4 处敏感点声环境 and 环境空气敏感点, 共涉及 9 户	沿线有 6 处敏感点声环境 and 环境空气敏感点, 共涉及 17 户	方案一优
地表水	饮用水水源保护区	不涉及	不涉及	相当
	穿跨越河流	需要穿越霍林河南股	需要穿越霍林河南股	相当
环境风险		沿线有 4 处村庄	沿线有 6 处村庄, 多穿越 2 次平齐铁路, 2 次 G231 国道	方案一优

表 4.2-7 各路由方案优缺点比较表

比选	方案一	方案三
工程比选	1.线路长度短 13.7km，少穿越铁路 2 次，国道 2 次； 2.整体并行道路敷设，社会及交通依托较好，便于后期运行维护； 3.线路顺直，满足工程设计相关规范。 4.涉及较少村庄。	1.线路长度长 13.7km，多穿越 2 次铁路，2 次国道，不符合在平原地带管线应力求顺直，缩短线路长度，同时应考虑管线与地上、地下各类建构筑物之间的距离和交叉的选线原则。
环境比选	1.穿越了通榆北大桥省级湿地自然公园及生态保护红线，但采用定向钻穿越，在最窄处穿越，定向钻出入土施工场地位于生态保护红线外，最大程度减小对生态保护红线区域造成的影响； 2.涉及较小林地、湿地、草地，生态影响较小； 3.涉及较少村庄。	1.避让了通榆北大桥省级湿地自然公园及生态保护红线； 2.沿线处于平原，人员活动密集，经过较多村庄； 3.管道沿线分布有较多的林地、湿地、草地，采用开挖方式施工对地表植被有较大破坏，且临时占用林地面积较大，对管道两侧生态系统的完整性有一定影响；穿越湿地、河流沟谷较多，其中穿越霍林河长度为 1100m，对湿地生态和水环境也有一定影响。
其他限制因素	/	线路向西围绕整个通榆县中心城区规划区，制约其规划发展。
比选结果	方案一	

#### （4）比选结论

方案三虽不穿越通榆北大桥省级湿地自然公园及生态保护红线，但需绕避通榆县城，增加了管线长度，多穿越平齐铁路 2 次、G231 国道 2 次，增加环境风险，且增加绕避管线长度 13.7km，所经过平原地带，不符合“在平原地带管线应力求顺直，缩短线路长度，同时应考虑管线与地上、地下各类建构筑物之间的距离和交叉的选线”的原则，管道所经过区域人口稠密，对附近居民点均产生较大影响；在生态影响方面，管道沿线分布有较多的林地、湿地、草地，采用开挖方式施工对地表植被有较大破坏，且临时占用林地面积较大，对管道两侧生态系统的完整性有一定影响；穿越湿地、河流沟谷较多，其中穿越霍林河长度为 1100m，对湿地生态和水环境也有一定影响；向西围绕整个通榆县中心城区，制约其规划发展。

方案一虽穿越通榆北大桥省级湿地自然公园及生态保护红线，但在最窄处穿越，且采用定向钻穿越方式，定向钻长度 2600m，入土点施工场地距公园边界 270m、出土点施工场地距公园边界 47m，可较大程度减小对湿地公园及生态保护红线影响，因此将方案一作为推荐方案。

#### （5）与规划符合性分析

该湿地公园目前处于规划申报阶段，尚未核准批复，属于未正式设立的湿地公园，



根据 2025 年 7 月 17 日通榆县林业和草原局出具的《关于“长春—石家庄天然气管道项目管道路由穿越“通榆北大桥省级湿地公园”的复函》，原则上同意该项目穿越拟规划申报的“通榆北大桥省级湿地公园”，项目建设应调整设计避免占用湿地地类，如无法避免确需占用湿地，在严格履行相关审核审批程序的基础上，务必采取相应措施不对湿地造成破坏，采用定向钻穿越，尽可能减小对湿地造成破坏。

#### 4.2.3.2 管道穿越河北白河省级湿地公园路由合理性分析

张承支线在张家口市赤城县采用顶管穿越河北白河省级湿地公园，共有 2 个比选方案。

##### （1）比选方案

方案一（推荐方案）：起自崇礼区白旗营乡四东沟村西侧，向西南沿 G335 国道并行敷设至赤城县镇宁堡乡头堡子村北侧，管道折向东北敷设，到达云州乡黄土岭村北侧穿越白河后，沿山间谷地向东敷设至龙门所镇北张家窑村北侧到达比选终点，线路长度约 54km，沿线穿越河北白河省级湿地公园（潮白河顶管穿越 247m）约 20m；赤城县中心城区集中式饮用水水源准保护区 7433m。

方案二（比选方案）：起自崇礼区白旗营乡四东沟村西侧，向东侧穿越长城后，沿山谷及山脊间敷设至马营乡羊坊村南侧，管道折向东北敷设至云州乡猫峪村南侧后，继续向东南敷设至龙门所镇北张家窑村北侧到达终点，线路长度约 60km，本段路由距离河北白河省级湿地公园约 1.8km，未经过赤城县中心城区集中式饮用水水源保护区。该方案穿越 2 处生态红线，穿越长度 406m。

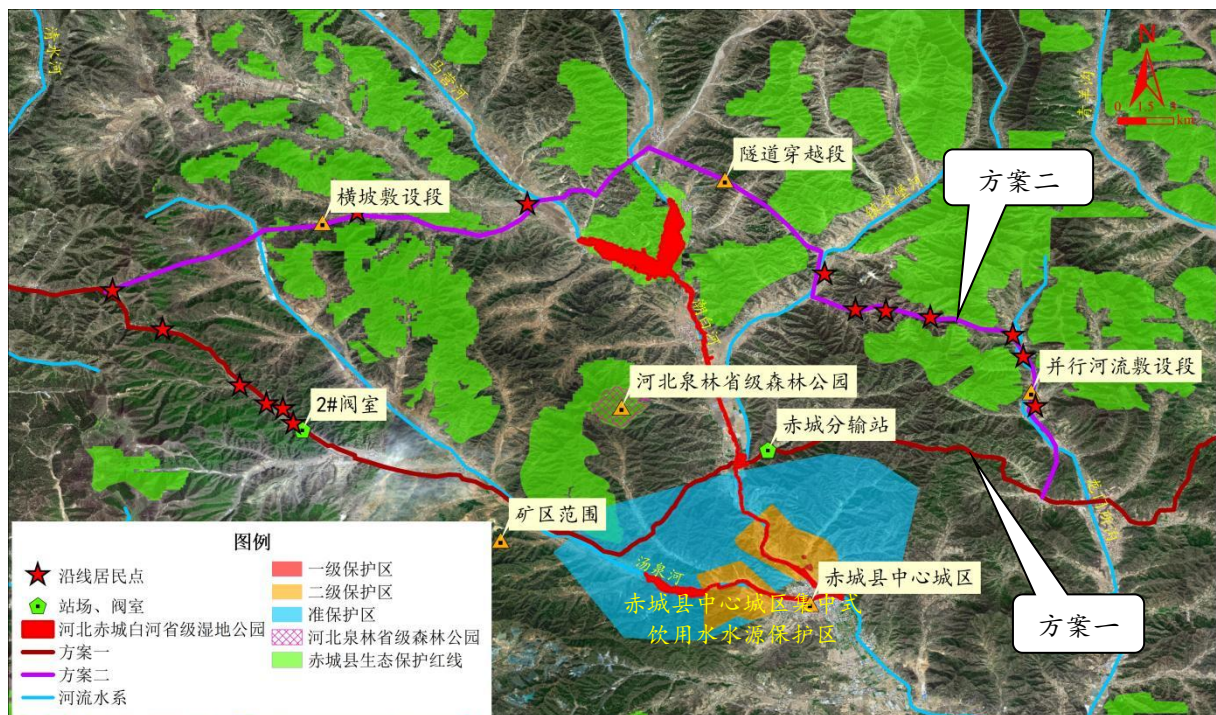


图 4.2-3 河北白河省级湿地公园比选方案示意图

## (2) 方案对比

对两路由方案进行工程、环境对比，结果见下表。

表 4.2-8 线路方案工程比选表

序号	项目名称	方案一	方案二	比选结果
1	输气管道线路长度 (km)	54	60	方案一优
2	地形划分			
2.1	丘陵 (km)	42	38	方案一优
2.2	山区 (km)	12	22	
3	管道穿跨越			
3.1	穿越水域中型 (m/处)	1000/2	2500/5	方案一优
3.2	穿越高等级公路 (m/处)	480/6	160/2	方案二优
3.3	穿越山体隧道 (m/处)	0	1100/1	方案一优
3.4	穿越山体顶管 (m/处)	0	200/1	方案一优
3.5	穿越山体定向钻 (m/处)	0	1800/2	方案一优
4	施工便道	6	9	方案一优
5	水工保护工程			
5.1	浆砌石 (m³)	29205	32175	方案一优
5.2	生态袋 (m³)	2655	2925	方案一优
5.3	混凝土 (m³)	7965	8775	方案一优
6	土石方量			方案一优
6.1	土方量 (10⁴m³)	13.93	15.34	方案一优
6.2	石方量 (10⁴m³)	20.89	23.01	方案一优
7	三桩	737	812	方案一优
8	用地面积			
8.1	永久征地 (m²)	737	812	方案一优

序号	项目名称	方案一	方案二	比选结果
8.2	临时占地 (hm <sup>2</sup> )	94.4	104	方案一优
9	重要赔偿			
9.1	房屋拆迁 (m <sup>2</sup> )	0	320	方案一优
9.2	大棚 (座)	10	5	方案二优
9.3	林地损失 (hm <sup>2</sup> )	37.7	55.4	方案一优
9.4	草地损失 (hm <sup>2</sup> )	10.1	12.3	方案一优
9.5	农田损失 (hm <sup>2</sup> )	8.3	15.6	方案一优
10	投资 (万元)	44250	52950	方案一优

表 4.2-9 线路方案环境比选表

环境因素		方案一	方案二	比选结果
生态环境	生态敏感区	穿越湿地公园 20m	不穿越湿地公园	方案二优
	生态红线	穿越 1 处, 穿越长度 20m	穿越 2 处, 穿越总长度为 406m (229m、177m)	方案三优
	其他	临时占用林地 37.7hm <sup>2</sup> 、草地 10.1hm <sup>2</sup> 、农田 8.3hm <sup>2</sup>	临时占用林地 55.4hm <sup>2</sup> 、草地 12.3hm <sup>2</sup> 、农田 15.6hm <sup>2</sup>	方案一优
	生态影响	临时占地及永久占地面积、施工便道、土石方量均比方案二少, 涉及林地、草地、农田均比方案二少, 在落实施工期植被恢复的情况下, 生态影响相对较小。	临时占地及永久占地面积、施工便道、土石方量均比方案一多, 涉及林地、草地、农田均比方案一多, 生态影响相对较大	方案一优
声环境 and 环境空气		1.沿线有 5 处敏感点声环境 and 环境空气敏感点, 其中 100m 范围居民点涉及 2 处 34 户。 2.线路较短, 施工期产生的扬尘、施工机械、运输车辆烟气较小, 声和环境空气影响较小。	1.沿线有 10 处敏感点声环境 and 环境空气敏感点, 其中 100m 范围居民点涉及 5 处 120 户 (需拆迁 3 户)。 2.线路较长, 涉及隧道弃渣, 施工期产生的扬尘、施工机械、运输车辆烟气较大, 声和环境空气影响较大。	方案一优
地表水	饮用水水源保护区	穿越赤城县中心城区集中式饮用水水源准保护区 7433m	不涉及	方案二优
	穿跨越河流	穿越 2 次中型河流	穿越 5 次中型河流	方案一优
环境风险		沿线有 2 处 100m 村庄, 不涉及居民拆迁; 穿越 2 次中型河流, 虽穿越饮用水水源保护区, 仅穿越准保护区, 距离二级保护区较远, 环境风险小。	沿线有 5 处 100m 村庄, 需拆迁 3 户; 不穿越饮用水水源保护区, 穿越 5 处河流, 环境风险较大。	方案一优

表 4.2-10 各路由方案综合比较表

比选	方案一	方案二
----	-----	-----

工程比选	1.技术经济方面：线路长度短，隧道及定向钻穿越较少，投资较低； 2.施工方面：沿线大多经过山间谷地，地势起伏较为平缓，施工难度相对较低； 3.运行管理方面：管道大部分沿 G335 国道敷设，维检修交通依托较好； 4.临时占地及永久占地、施工便道、土石方较少。	1.技术经济方面：线路长度及山区段长度长，增加隧道长度，投资较高； 2.施工方面：沿线经过约 550m 横坡地段，施工难度大；沿线所经山区地段较多，地形起伏较大，施工难度大；部分地区难以到达，需修筑较长施工道路进场，施工难度大；沿线并行河流长度约 2.5km，受地形影响，局部距离河道范围较近，施工难度大； 3.运行管理方面：管道沿线道路依托条件较差，管道维检修工作困难； 4.临时占地及永久占地、施工便道、土石方较多。
环境必须选	1.穿越.穿越河北白河省级湿地公园（白河穿越）约 20m，采用顶管穿越； 2.穿越生态保护红线较短（与湿地公园重合）； 3.涉及 100m 内居民点较少，不涉及拆迁； 4.穿越较少中型河流，及赤城县中心城区集中式饮用水水源准保护区。	1.不穿越河北白河省级湿地公园； 2.穿越生态保护红线较长； 3.涉及 100m 内居民点较多，涉及拆迁； 4.穿越较多中型河流，不穿越赤城县中心城区集中式饮用水水源准保护区。
其他限制因素	1.距离赤城县较近，利于就近供气。	1.赤城分输站远离南侧赤城县市场，不利于向赤城县供应天然气。
综合比选结果	方案一	

### （3）比选结论

经对比，方案二远离赤城县市场，且线路长度及山区段长度长，增加隧道长度；施工方面：沿线经过约 550m 横坡地段，施工难度大；沿线所经山区地段较多，地形起伏较大，施工难度大；部分地区难以到达，需修筑较长施工道路进场，施工难度大；沿线并行河流长度约 2.5km，受地形影响，局部距离河道范围较近，施工难度大；运行管理方面：管道沿线道路依托条件较差，管道维检修工作困难。

方案一虽穿越河北白河省级湿地公园、赤城县中心城区集中式饮用水水源准保护区，但管线距离赤城县中心集中式饮用水水源一、二级保护区远，同时采用顶管方式穿越潮白河，穿越长度 247m，最大程度减少对省级湿地公园影响，且方案二穿越生态保护红线较长，因此将方案一作为推荐方案。

### （4）局部路由优化

初始路由：穿越 G239 国道位置距离公路过车桥洞（黄土岭 1 号桥）较近，潮白河因卵石层原因无法采用定向钻穿越，需要改位置并调整穿越方式。本方案管道自黄土岭村北侧沿沟谷向东敷设，在养殖棚房中间通过，然后向东南方向敷设穿过村道，继续向南敷设至 G239 国道穿越点，顶管穿越国道后，管道连续转角向北、向东敷设并顶管穿



越潮白河后，再向东北方向敷设。本方案线路总长度 2.14km，沿线地貌均为平坦沟谷区。

优化路由：主要是减少赤城县中心城区饮用水水源保护区穿越长度，管道自黄土岭村北侧沿沟谷向东敷设，然后穿越村道和 G239 国道后，然后采用顶管方式穿越白河湿地公园，在大沙沟村附近接至原管道线位，本方案线路总长度 1.91km，沿线主要为平坦谷地及丘陵地貌。

穿越段已调整至赤城县中心城区饮用水水源地准保护区范围以外，采用顶管穿越河北省白河省级湿地公园 20m，始发竖井施工场地距公园边界 83m，接收竖井施工场地距公园边界 48m。



#### (5) 与规划符合性分析

根据《河北白河省级湿地公园总体规划（2023-2030 年）》，张承支线采用顶管方式穿越湿地公园生态保育区，生态保育区可供开展保护、监测等必需的保护管理活动，不得进行任何与湿地生态系统保护和管理无关的其他活动。张承支线采用顶管穿越，不会对潮白河河道内湿地造成较大影响，符合规划要求。

#### 4.2.3.3 管道穿越河北崇礼西湾子省级湿地公园路由合理性分析

##### (1) 路由描述

崇礼西湾子省级湿地公园位于张家口市崇礼区，始于太平庄村的太平湖，沿清水河顺流而下，南端止于上两间房村的便民桥，全长约 13.0km，包括清水河河道及两侧季节性有水径流的区域，途经西湾子镇的太平庄、东沟门、东村、西村、二道沟、头道营、上两间房共 7 个村，张承支线采用定向钻穿越，无法避让。

## (2) 比选方案

本段受山区地形、崇礼区城区集中式饮用水水源保护区二级保护区、郭家窑村及南山窑村沿山脚和湿地公园之间的南北向狭长地带布置，以及 G335 国道和张承高速公路及高速收费站及公路服务区等限制，管道可选择路由较少，且芍药沟山体定向钻西侧为崇礼分输站位置，因此线路没有大调整空间。有两种路由方案可供选择。

方案一（推荐方案）：管道起自榆树沟，向东南敷设，在芍药沟南侧，穿越成片山区后，采用芍药沟山体定向钻 1469m、清水河 1 定向钻 1451m，继续向东在郭家窑村北侧穿越西湾子省级湿地公园 18m，线路长度约 6.8km。

方案二（比选方案）：管道起自榆树沟，向东敷设，穿越 1 处生态红线后，在白露窑村南侧，穿越成片山区后，继续向东在南山窑村北侧穿越西湾子省级湿地公园 20m，沿线设置 3 段山体定向钻穿越，总计 3.8km，线路长度约 6.7km。

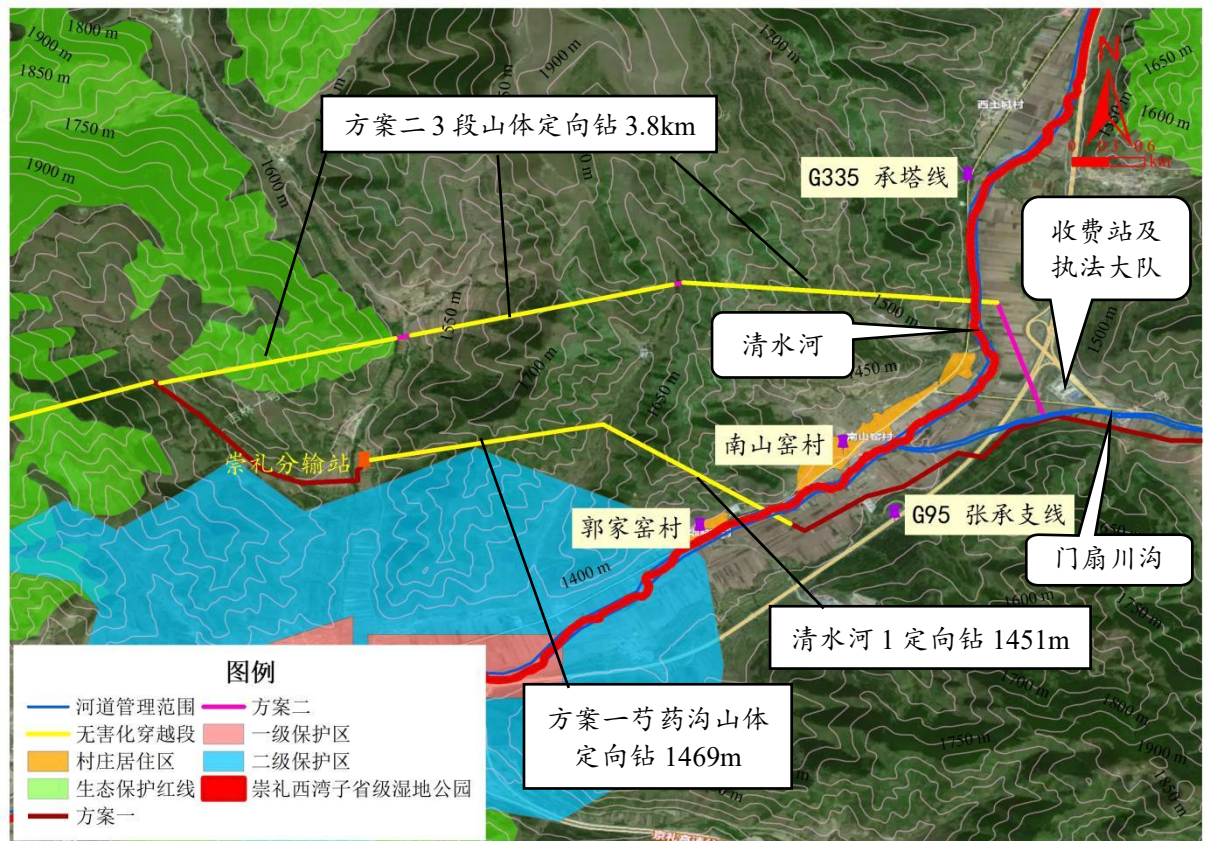


图 4.2-5 河北崇礼西湾子省级湿地公园比选方案示意图

### (3) 穿越方案比选

两处穿越方案对比情况见下表。

表 4.2-11 穿越方案情况对比表

项目	方案一	方案二
穿越位置	郭家窑村北侧	南山窑村北侧
穿越段长度	2.92km/2 处	3.8km/3 处
一般段长度	3.88km	2.9km
穿越西湾子省级湿地公园范围	18m	20m
穿越西湾子省级湿地公园处场地条件	入土端位于山谷； 出土端地势平坦开阔。	入土端位于山谷； 出土端地势平坦开阔。
交通条件	一般	较差
穿越生态保护红线	无	1 处，1253m
费用	7526 万元	10502 万元
优点	1.沿线无高后果区，仅定向钻穿越段局部临近村庄，对村镇影响更小； 2.定向钻设备进场依托既有道路进行整修，不需新建，对沟谷环境影响更小； 3.沿线未经过生态红线。	1.距最近南山窑村 400m。
缺点	1.距离西南郭家窑村较近，距离 179m。	1.沿沟谷段向北段道路依托差，需新建进场路 1km，对沟谷地貌影响大； 2.管道穿越山体后，受穿国道位置限制，管道距离村庄较近，穿过高速后，距离收费站及公路路政执法总队崇礼大队 50-190m，形成高后果区； 3.增加 1 次门扇川沟河流及国道穿越，定向钻穿越长度比方案一多 980m； 4.穿越生态保护红线长度 1253m。

### (4) 比选结论

通过对比，虽然方案二线路长度较短，但采用 3 段穿越共 3.8km，穿越长度较长，工期较长，且穿越 1 处生态保护红线；方案一南侧为崇礼区城区集中式饮用水水源保护区，已进行绕避，北侧为生态保护红线，在采用芍药沟山体定向钻 1469m、清水河 1 定向钻穿越 1451m 后，穿越该湿地公园，入土点施工场地距公园边界 1207m、出土点施工场地距公园边界 150m，对湿地公园影响较小，因此将方案一作为推荐方案。

### (5) 与规划合性分析

根据 2023 年 3 月 24 日，张家口市崇礼区人民政府公布的《关于撤销“张家口市崇



礼区西湾子省级湿地公园”的公示》，该湿地公园尚未编制总体规划或者其他层级相关规划，无具体的自然保护地功能分区，按一般控制区对待。湿地公园范围内，与中心城区城市开发建设、城市活动区域重叠，不利于湿地生态系统的重建和保护管理，拟在自然保护地整合优化工作中撤销该湿地公园，张承支线采用定向钻穿越该湿地公园，对湿地公园影响较小，符合要求。

#### 4.2.3.4 管道穿越陵山-抱阳山风景名胜区路由合理性分析

##### （1）简介

河北满城区陵山-抱阳山风景名胜区由陵山汉墓景区、抱阳山景区、月明寺景区、山水同游景区组成，东起白龙乡，南至满城区南外环，西至满城区西边界刘家台乡，北至白龙乡龙门水库，地理坐标东经 115°19'59"至 114° 56'58"，北纬 38° 56'6"至 39° 7'22"，总面积 104.19km<sup>2</sup>。

其中山水同游景区范围东至 234 国道，南至好善庄村，西至黄龙寺村，北至龙门水库，面积 95.52km<sup>2</sup>。定兴联络线采用隧道穿越二级保护区（风景恢复区）853m、定向钻穿越三级保护区（发展控制区）519m，共有 2 段比选方案。

##### （2）第 1 段比选路由

###### ①比选方案

方案一：管道自比选起点向东敷设约 130m 至隧道进口，隧道穿越（长度约 1.496km）后折向东敷设至比选终点，采用隧道穿越太行山水土保持-生物多样性维护生态保护红线 1060m 及山水同游景区的二级保护区 853m。此段线路长度约 1.94km。

隧道进出口周边为果园，场地平坦，便于施工。隧道进口距国道 G336 约 300m，隧道出口距光明街约 160m，交通方便。

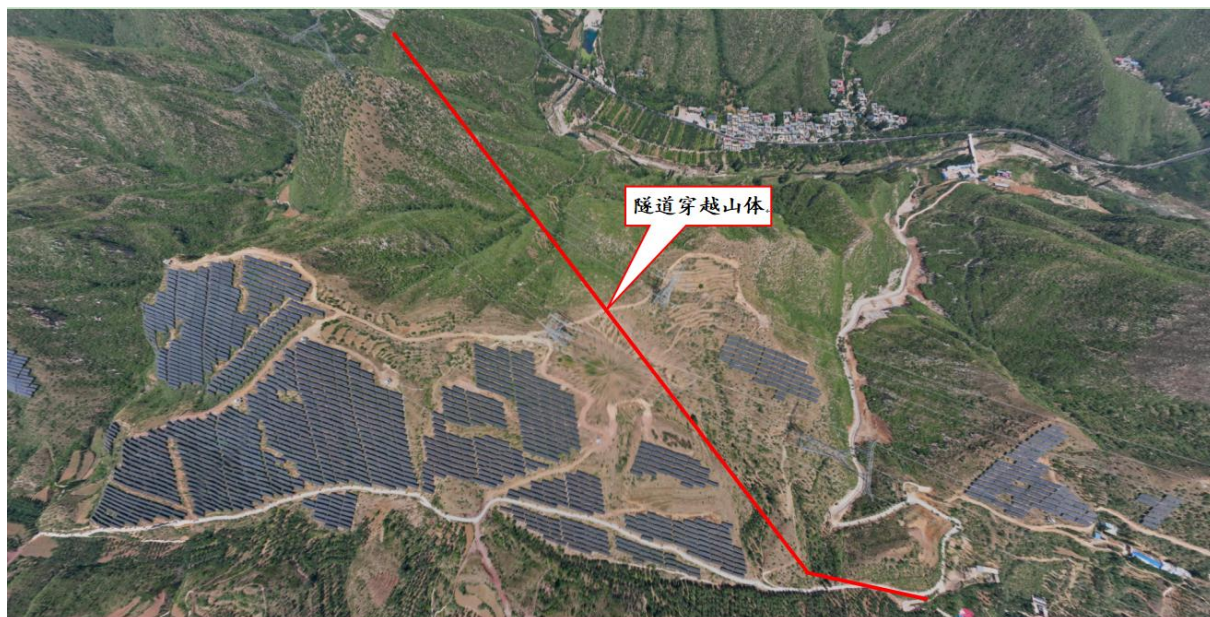


图 4.2-6 方案一航拍示意图

方案二：管道自比选点向南于窄沟窄沟内敷设，开挖穿越生态保护红线后继续向南敷设约 350m，然后折向东于沟谷台地敷设至比选终点，采用开挖方式穿越太行山水土保持-生物多样性维护生态保护红线 155m。此段线路长度约 2.56km。

方案二于窄沟窄谷内开挖敷设约 1.2km，沟谷两侧及约 160m 沟谷内分布生态保护红线，生态保护红线段需开挖穿越，受地形高差限制，无法采用非开挖穿越方式。另外此沟谷窄且深，属于雨水泄放通道，施工及运维风险较大。穿过沟谷后管道于顺平县光伏园区的台地内开挖敷设，穿越光伏区埋地电缆较多，且沟谷内柿子树种植密集，存在大量成片的坟墓群，工农关系协调难度大，施工不可控风险较高。



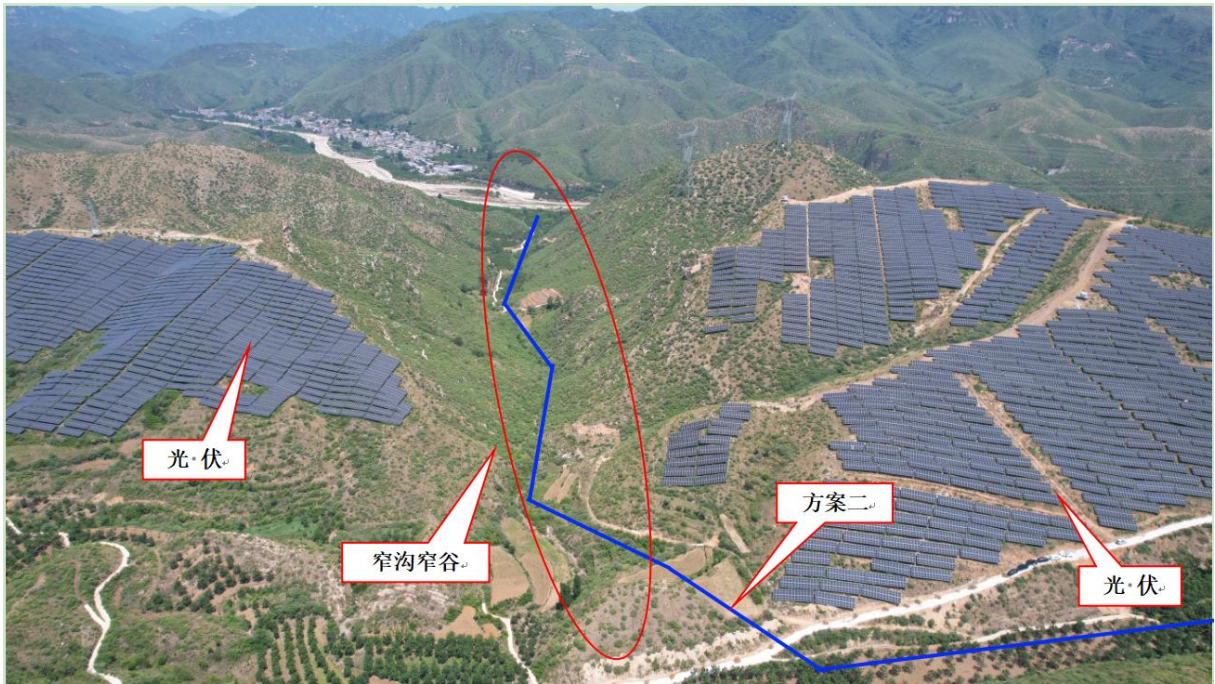


图 4.2-7 方案二航拍示意图

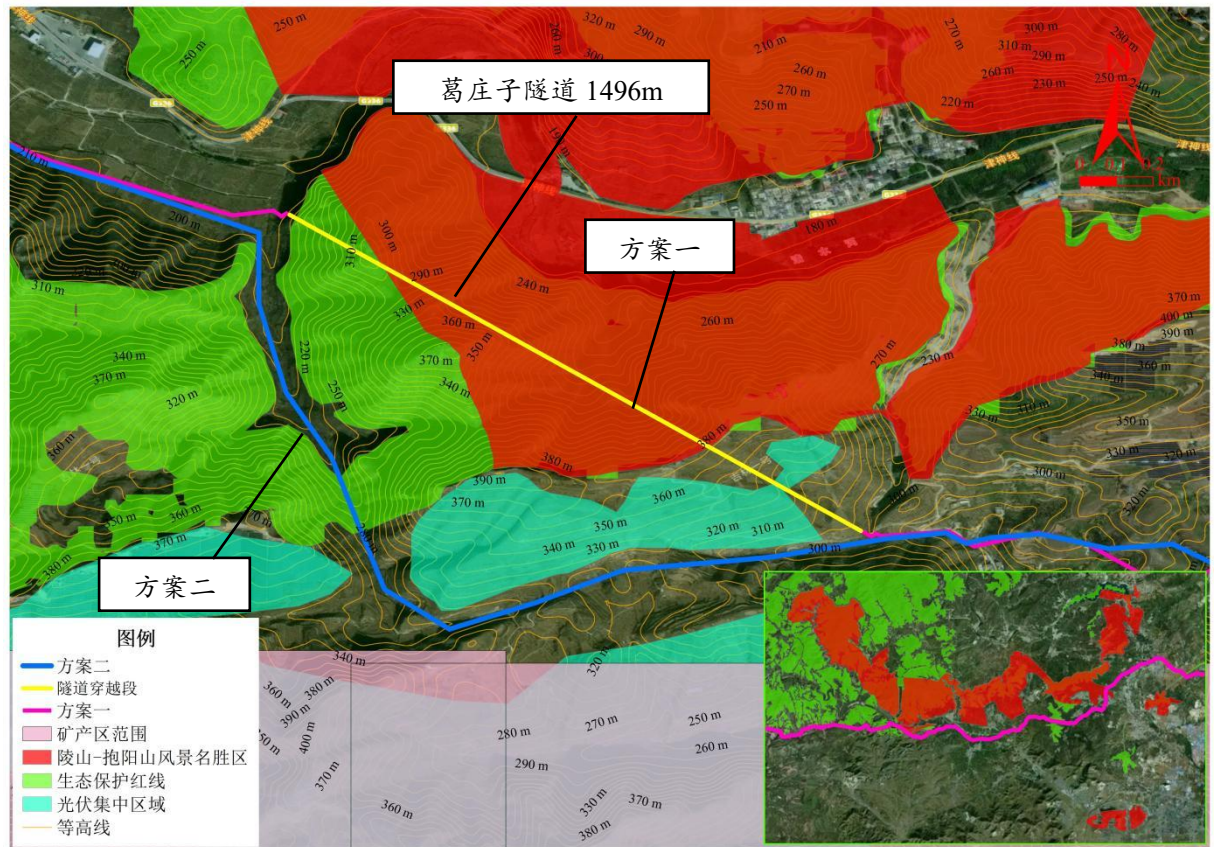


图 4.2-8 满城区陵山-抱阳山风景名胜区内第 1 段比选示意图

### ②方案对比

主要工程量及投资对比见下表。

表 4.2-12 主要工程量及投资对比

序号	项目	单位	方案一	方案二	备注
一	线路长度	km	1.94	2.56	
二	地形地貌				
1	低山	km	1.94	2.56	
三	地区等级				
1	一级二类地区	km	1.64	2.26	
2	二级地区	km	0.30	0.30	
四	穿跨越工程				
1	山体隧道穿越	m/处	1496/1	0/0	
2	道路穿越	m/处	80/4	140/7	开挖加盖板
五	土石方量				
1	管沟土方量	m <sup>3</sup>	750	4400	
2	管沟石方量	m <sup>3</sup>	4620	26880	
3	削方	m <sup>3</sup>	0	27500	土石方比 1:19
3	回填总量	m <sup>3</sup>	5370	58780	
六	水工保护				
1	浆砌石	m <sup>3</sup>	550	13000	
2	混凝土	m <sup>3</sup>	150	850	
七	征（占）地				
1	永久征地	m <sup>2</sup>	15	70	
2	临时占地	m <sup>2</sup>	11500	67000	
八	施工措施				
1	整修施工便道	m	300	1500	
2	新建施工便道	m	800	800	
九	经济赔偿				
1	林地赔偿	m <sup>2</sup>	0	33000	
2	果园赔偿	m <sup>2</sup>	11500	34000	柿子树
十	工程投资（万元）		5715.92	3169.57	

优缺点对比见下表。

表 4.2-13 方案优缺点对比

比选内容	方案一	方案二
路由长度（km）	1.94	2.56
优点	1.整体长度较方案二减少 0.62km。 2.采用隧道非开挖穿越生态保护红线。 3.光伏区敷设长度短。 4.减少柿子树和坟墓的拆迁量。	1.全线开挖敷设，无隧道穿越。
缺点	1.增加隧道穿越 1 处，长度 1496m。 2.穿越陵山-抱阳山省级风景名胜区 853m，	1.整体长度较长。 2.开挖穿越生态保护红线 155m。

比选内容	方案一	方案二
	太行山水土保持-生物多样性维护生态保护红线 1060m。	3.窄沟窄谷内敷设长度较长,施工及运维风险较大。 4.光伏区敷设长度长,需拆迁大量埋光电缆。 5.需拆迁大量柿子树和坟墓群,工农关系协调难度大。
比选结果	推荐方案一	

### ③比选结论

方案一较方案二缩短 0.62km,虽增加了 1 条 1.496km 的葛庄子隧道,投资较可研增加了 2546.35 万元,但减少了窄沟窄谷段的敷设长度,避免了开挖穿越生态保护红线,同时也减少了光伏区埋光电缆、柿子树、坟墓的拆迁量,降低了工农关系协调难度和施工运维风险。

方案一虽穿越生态保护红线及陵山-抱阳山风景名胜区,但进出洞口均位于生态保护红线(进口施工场地距红线边界 5m、出口距边界 421m)及风景名胜区保护范围(隧道进洞口施工场地距景区边界 108m,出洞口施工场地距边界 400m)外,最大减少对生态保护红线及风景名胜区影响,因此将方案一作为推荐方案。

### (3)第 2 段路由分析

管线在满城区神星镇采用定向钻穿越同游景区三级保护区,即发展控制区 571m,定向钻长度 872m,北侧入土点施工场地距边界 73m,出土点施工场地距边界 283m,因管线东侧分布着神星镇大批连片村庄,无法向东进一步避让,因此从发展控制区通过,穿越点现状为村庄园地,主要种植桃树。



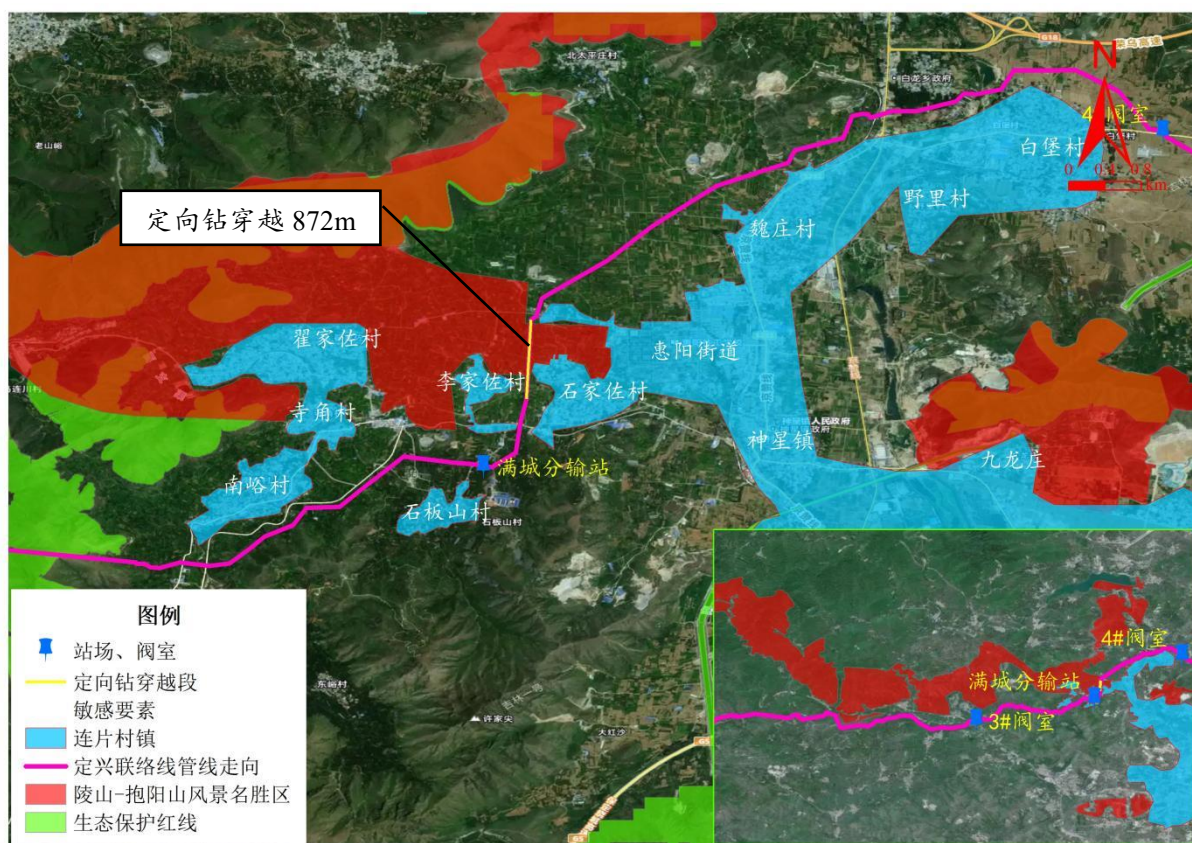


图 4.2-9 满城区陵山-抱阳山风景名胜区第 2 段走向示意图

#### (4) 与规划符合性分析

根据《陵山-抱阳山风景名胜区总体规划（2024-2035 年）》，二级保护区属于严格限制建设范围，严格限制各类建设和人为活动，可安排直接为风景游赏服务的相关设施，严格限制居民点的加建和扩建，严格限制游览性交通以外的机动交通工具进入本区。风景恢复区以恢复、修复、培育和抚育为主要功能，逐步恢复生态与景观环境。

三级保护区内可维持原有土地利用方式与形态，根据不同区域的主导功能合理安排旅游服务设施和相关建设，区内建设应控制建设功能、建设规模、建设强度、建筑高度和形式等，与风景环境相协调。发展控制区可以有限开展游客中心、住宿、餐饮等旅游服务设施建设，保障风景名胜区内居民和其他合法权益主体的正常生产生活和资源利用活动，生产生活和资源利用不得损害风景名胜资源。

本工程采用隧道、定向钻穿越二级保护区（风景恢复区）、三阶保护区（发展控制区），基本不会损害风景名胜资源。

#### 4.2.3.5 与法律、法规符合性分析

### (1) 与湿地保护管理的符合性分析

与《中华人民共和国湿地保护法》《吉林省湿地保护条例》《河北省湿地保护条例》符合性分析。详见下表。

表 4.2-14 与湿地保护管理的符合性分析

文件名称	管理规定	本项目建设内容	符合性分析
《中华人民共和国湿地保护法》	第十九条 国家严格控制占用湿地建设项目选址、选线应当避让湿地，无法避让的应当尽量减少占用，并采取必要措施减轻对湿地生态功能的不利影响。	本项目为天然气管道建设项目，穿越 3 处省级湿地公园。在设计过程中不断优化调整选址方案，尽量避让湿地公园，但部分工程由于受自然条件限制，确实无法避让湿地公园，施工期通过采取严格的环境保护措施，且采用定向钻+顶管穿越方式，施工场地位于湿地公园边界范围外，项目的建设对生态环境的影响能够得到有效控制。	符合
	第二十八条 禁止下列破坏湿地及其生态功能的行为： （一）开（围）垦、排干自然湿地，永久性截断自然湿地水源； （二）擅自填埋自然湿地，擅自采砂、采矿、取土； （三）排放不符合水污染物排放标准的工业废水、生活污水及其他污染湿地的废水、污水，倾倒、堆放、丢弃、遗撒固体废物； （四）过度放牧或者滥采野生植物，过度捕捞或者灭绝式捕捞，过度施肥、投药、投放饵料等污染湿地的种植养殖行为； （五）其他破坏湿地及其生态功能的行为。	本项目为天然气管道建设项目，在湿地公园内无站场、阀室等工程。该段工程属于允许对生态功能不造成破坏且符合管控要求的有限人为活动。施工过程中，废水处理达标后回用，严禁将施工废水直接排入周边水体；施工过程中产生的固体废物及时收集、外运处置或回收利用。	符合
《吉林省湿地保护条例》	第二十条 禁止在湿地范围内从事下列活动： （一）擅自围垦、填埋、占用湿地或者改变湿地用途； （二）非法采砂、取土、采挖泥炭； （三）放牧、烧荒、砍伐林木、采集国家或者省重点保护的湿地植物； （四）向湿地及周边区域排放工业废水、生活污水、有毒有害物质或者倾倒固体废物； （五）猎捕、毒杀水鸟及其他野生动物，捡拾、收售鸟卵； （六）私建、滥建建筑物或者构筑物； （七）破坏湿地保护监测设施及场地；	本项目为天然气管道建设项目，在通榆北大桥省级湿地自然公园段内无站场、阀室等工程。该段工程属于允许对生态功能不造成破坏且符合管控要求的有限人为活动。施工过程中，废水处理达标后回用，严禁将施工废水直接排入周边水体；施工过程中产生的固体废物及时收集、外运处置或回收利用。	符合



	(八) 其他破坏湿地的行为。		
《河北省湿地保护条例》	第十八条 本省严格控制占用湿地。建设项目选址、选线应当避让湿地，无法避让的应当尽量减少占用，并采取必要措施减轻对湿地生态功能的不利影响。	本项目为天然气管道建设项目，穿越河北省 2 处省级湿地公园。在设计过程中不断优化调整选址方案，尽量避让湿地公园，但部分工程由于受自然条件限制，确实无法避让湿地公园，施工期通过采取严格的环境保护措施，且采用定向钻+顶管穿越方式，施工场地位于湿地公园边界范围外，项目的建设对生态环境的影响能够得到有效控制。	符合

(2) 与《风景名胜区条例（2016 修正版）》符合性分析

第二十六条，在风景名胜区内禁止进行下列活动：（一）开山、采石、开矿、开荒、修坟立碑等破坏景观、植被和地形地貌的活动；（二）修建储存爆炸性、易燃性、放射性、毒害性、腐蚀性物品的设施；（三）在景物或者设施上刻划、涂污；（四）乱扔垃圾。

定兴联络线采用隧道+定向钻方式穿越陵山-抱阳山风景名胜区，施工场地位于风景名胜区范围外，在风景名胜区内未存在上述禁止的活动，符合要求。

第二十八条，在风景名胜区内从事本条例第二十六条、第二十七条禁止范围以外的建设活动，应当经风景名胜区管理机构审核后，依照有关法律、法规的规定办理审批手续。

本项目为国家重大项目，属于必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和供水设施建设，2025 年 12 月 17 日出具的《河北省林业和草原局关于长春—石家庄天然气管道工程穿越陵山-抱阳山风景名胜区的意见》，原则同意该项目穿越陵山-抱阳山风景名胜区，项目正式施工前要依法依规办理风景名胜区内重大建设项目选址许可。

(3) 与《河北省省级自然公园管理办法（试行）》符合性分析

表 4.2-15 与管理办法（试行）符合性分析

管理办法（试行）规定	本项目建设内容	符合性分析
第二十一条 严格保护省级自然公园内的森林、草原、湿地、荒漠、海洋、水域、生物等珍贵自然资源，以及自然遗迹、自然景观和文物古迹等人文景观。在省级自然公园内开展相关活动和设施建设，不得擅自改变其自然状态和历史风貌，禁止进行下列活动：（一）擅自在省级自然公园	本项目为长输天然气管道项目，不属于在省级自然公园内从事采矿、房地产、开发区、高尔夫球场、风力光伏电场等不符合管控要求的开发活动；不存在排放不符合水污染物排放标准的工业废水、生活污水	符合

内从事采矿、房地产、开发区、高尔夫球场、风力光伏电站等不符合管控要求的开发活动。（二）违规侵占省级自然公园，排放不符合水污染物排放标准的工业废水、生活污水及其他的废水、污水，倾倒、堆放、丢弃、遗撒塑料垃圾等固体废物，及其他污染生态环境的活动。（三）法律法规和国家政策禁止在自然公园内开展的活动。	水及其他的废水、污水，倾倒、堆放、丢弃、遗撒塑料垃圾等固体废物，及其他污染生态环境的活动。	
第二十二条 省级自然公园范围内除国家和省重大项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动：（一）自然公园内居民和其他合法权益主体依法依规开展的生产生活及设施建设。（二）符合自然公园保护管理要求的文化、体育活动和必要的配套设施建设。（三）符合生态保护红线管控要求的其他活动和设施建设。（四）法律法规和国家政策允许在自然公园内开展的其他活动。	本项目采用隧道、定向钻、顶管方式穿越河北省3处自然保护地，在湿地公园、风景名胜区范围内无永久、临时占地，属于在省级自然公园范围内除国家和省重大项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。	符合
第二十三条 在省级自然公园内开展第二十二条规定的活动和设施建设，应当征求省级自然公园管理单位的意见。国家和省重大项目建设，及其他依照有关法律法规和政策规定，确需征求省级林业和草原主管部门意见的，由省林业和草原局出具。	1.根据2025年8月19日出具《河北省林业和草原局关于长春—石家庄天然气管道项目（张家口-承德支线）穿越河北白河省级湿地自然公园和河北崇礼西湾子省级湿地公园的初步选址意见》，原则同意该项目地下穿越河北白河省级湿地公园和河北崇礼西湾子省级湿地公园的选址意见。待项目初步设计或施工方案获批后，应依法依规办理项目涉及湿地公园相关手续。 2.2025年12月17日出具的《河北省林业和草原局关于长春—石家庄天然气管道工程穿越陵山-抱阳山风景名胜区的意见》，原则同意该项目穿越陵山-抱阳山风景名胜区，项目正式施工前要依法依规办理风景名胜区内重大建设项目选址许可。	符合

#### 4.2.4 管道穿越生态保护红线路由合理性分析

##### 4.2.4.1 长白乌支线

长白乌支线共穿越7处生态保护红线，穿越总长度1621m，均采用非开挖穿越方式。

##### （1）AE026-AE027段生态保护红线

在通榆县 AE026-AE027 段穿越生态通榆县松嫩平原防风固沙功能生态保护红线274m。

##### ①比选方案

方案一（推荐方案）：在裕民村南穿越永久基本农田，穿越松嫩平原生物多样性维护功能生态保护红线 274m，沿着 G503 国道敷设，本段路由长度 3.6km。

方案二（绕避方案）：在裕民村南穿越永久基本农田，绕避松嫩平原生物多样性维护功能生态保护红线，2 次穿越 G503 国道，到达比选终点，本段路由长度 3.7km。

方案三（绕避方案）：在裕民村南绕避生态保护红线，途经布特屯、哈拉乌苏屯等居民点，沿途穿越大片耕地，到达比选终点，本段路由长度 6.1km。

### ②线路唯一性说明

方案二虽绕避生态保护红线，但两次穿越 G503 国道，不符合《油气管道穿越工程设计规范》（GB50423-2013）7.1.1 “油气管道不宜与公路、铁路反复交叉穿越”的要求，交通主管部门不同意该方案，同时临近北侧水泡子，地下水位高，对管道施工和运营安全存在一定影响；管道沿线分布有较多的草地、交通运输用地，采用开挖方式施工对地表植被有较大破坏，对环境有一定扰动，同时邻近北侧水泡子湿地对湿地生态和水环境也有一定影响。

方案三虽向南绕避生态保护红线，但管道穿越大片耕地，穿越长度相比方案一增加耕地穿越长度 4.7km，增加耕地破坏面积 7.52hm<sup>2</sup>，虽后续进行土地复垦，但对耕地影响较大，且根据选线设计原则，管道应尽量取直，节省线路长度；采用开挖方式施工对地表植被有较大破坏，且穿越林地范围较大，作业带后期按照管道管理要求，不可恢复为林地，对管道两侧生态系统的完整性有一定影响。

方案一虽穿越生态保护红线，但穿越生态保护红线长度已尽可能做到最窄，且采用定向钻穿越，因此将方案一作为推荐方案。

### ③穿越方案可行性分析

针对穿越的生态保护红线，在较窄处穿越，穿越长度 274m，采用定向钻穿越长度 335m（入土点施工场地距生态保护红线 30m，出土点距施工场地边界 10m），穿越点现状主要为林地（穿越长度 51m）、草地（穿越长度 196m）为主，最大程度减小对生态保护红线区域造成的影响。

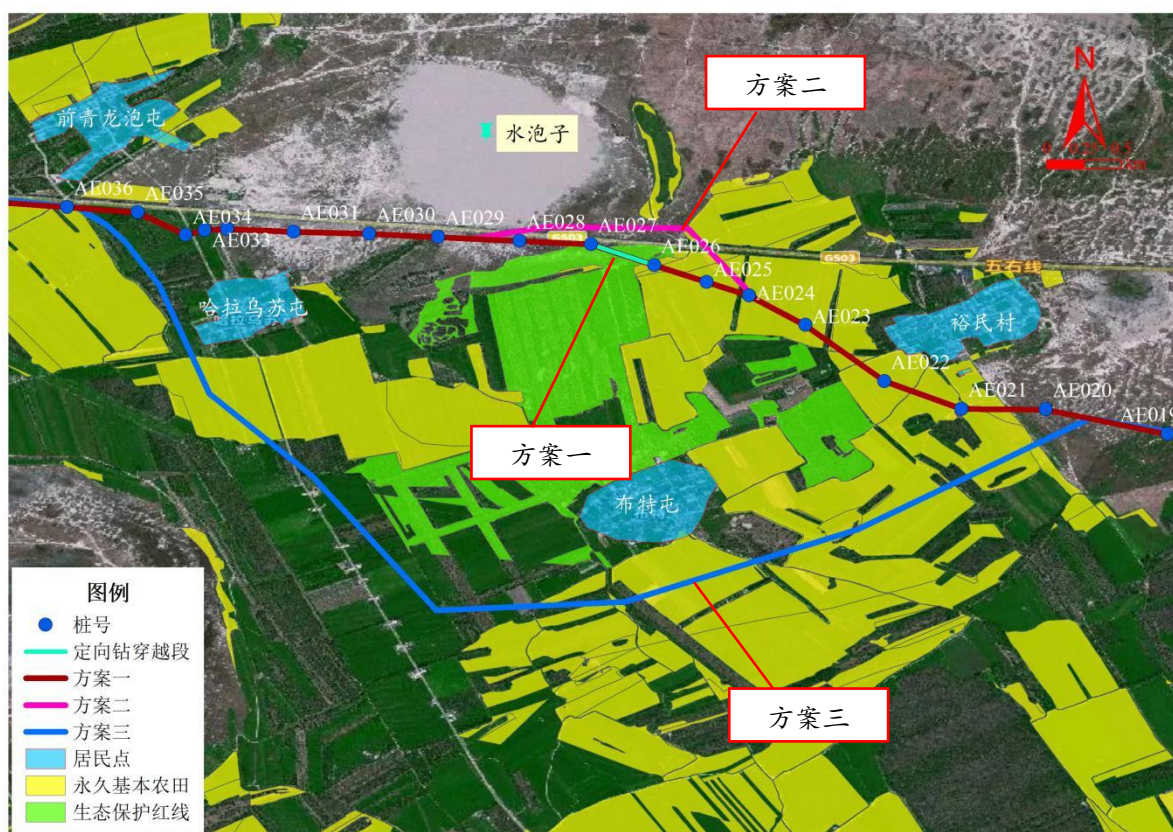
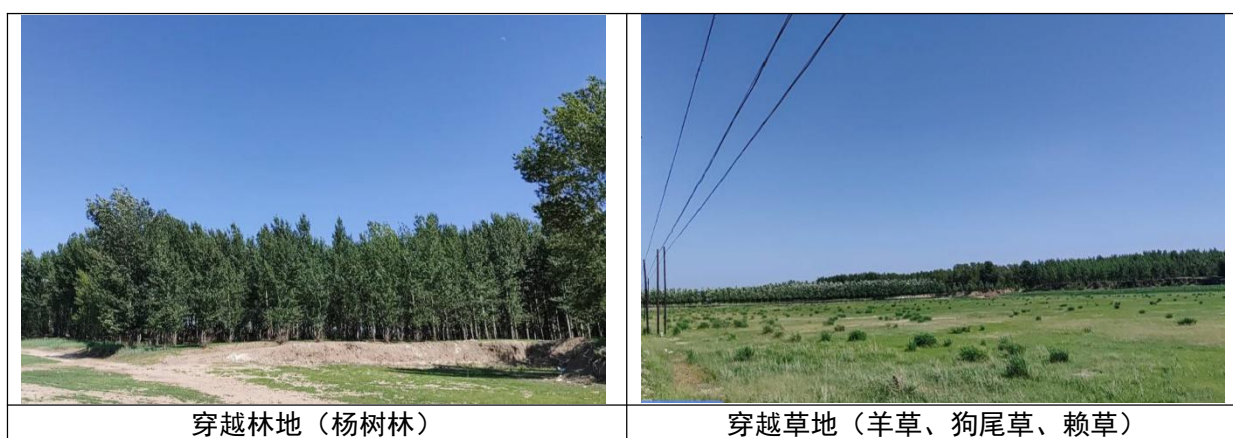


图 4.2-10 AE026-AE027 段生态保护红线比选方案示意图



## （2）AE072-AE074 段生态保护红线

管道穿越通榆县其他生态系统服务功能重要性生态保护红线（568m、35m）、生物多样性维护生态保护红线 5m。该生态保护红线同时为吉林通榆北大桥省级湿地自然保护区，采用定向钻穿越 2600m，入土点施工场地距公园边界 270m、出土点施工场地距公园边界 47m，方案比选详见吉林通榆北大桥省级湿地自然保护区。



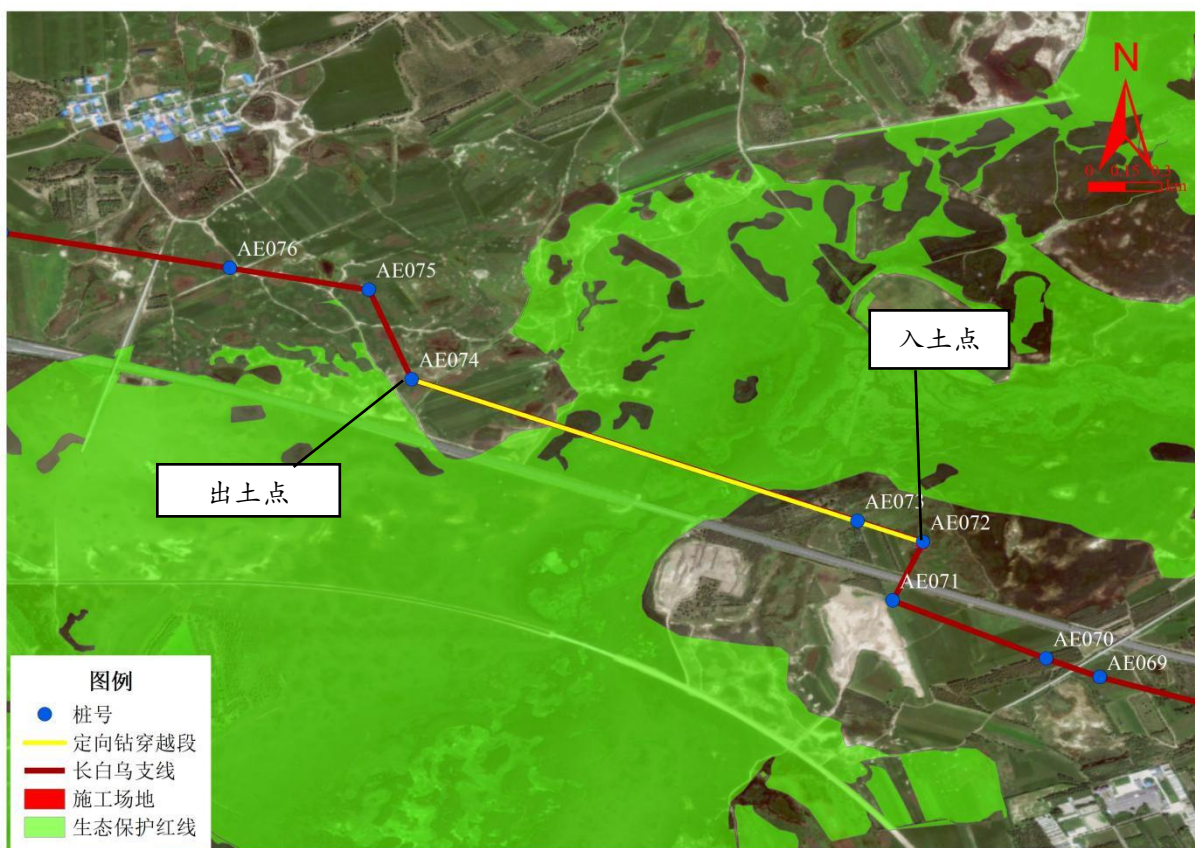


图 4.2-11 AE072-AE074 段生态保护红线比选方案示意图

### (3) AE130-AE141 段生态保护红线

#### ① AE130-AE130+1 段穿越生态保护红线

该处在白城市通榆县双岗镇长青村东穿越松嫩平原生物多样性维护功能生态保护红线 15m，此处是位于西学堂窝堡与东学堂窝堡之间的乡村道路，为道路两侧的防风固沙林（杨树林），采用顶管穿越长度 50m（始发竖井施工场地距生态保护红线边界 19m，接收竖井施工场地距边界 11m），不再进行比选。

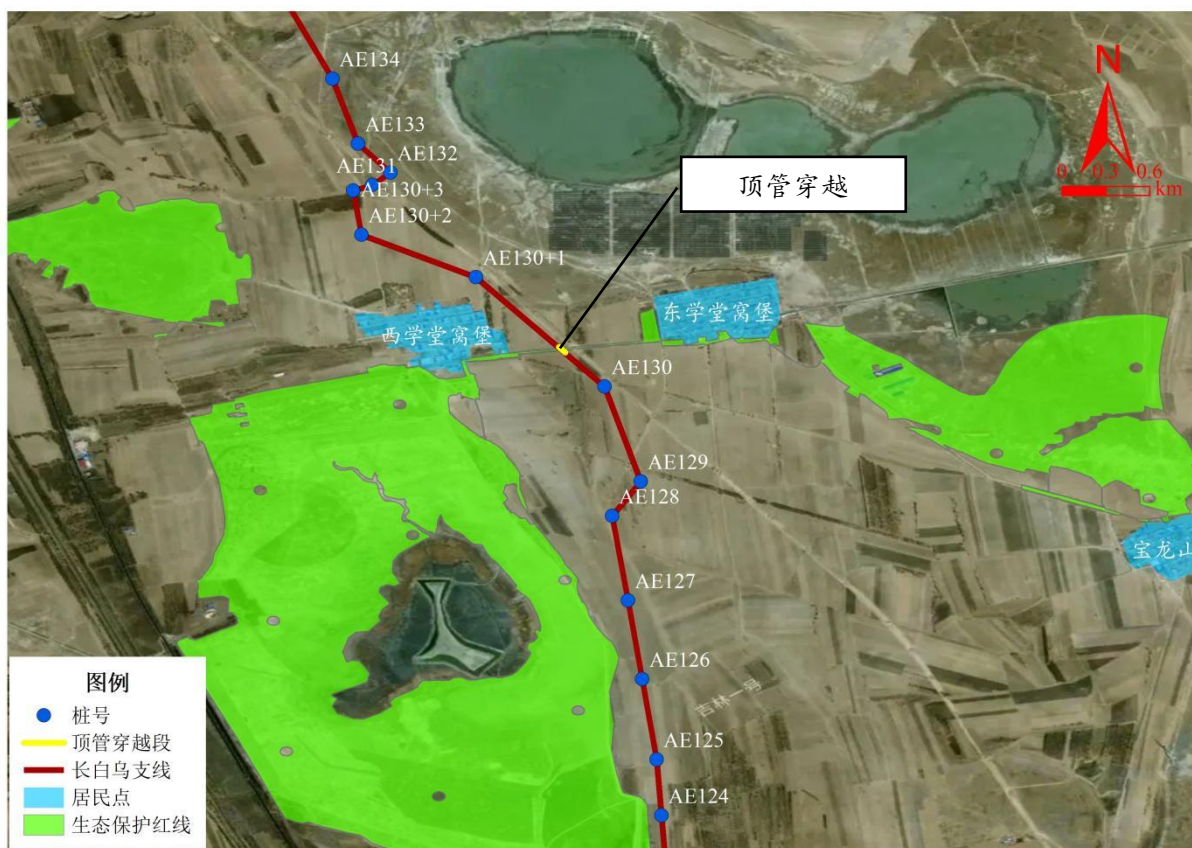


图 4.2-12 AE130-AE130+1 段生态保护红线穿越示意图



## ②AE139-AE141 段穿越生态保护红线

### 1) 路由描述

方案一（推荐方案）：管道在白城市通榆县八面乡新建村北穿越松嫩平原生物多样性维护功能生态保护红线 437m，该处与霍林河北股河道管道范围存在部分重叠，采用定向钻穿越该处生态保护红线，本段路由 5.5km。

方案二（比选方案）：管道绕避新建村以南松嫩平原生物多样性维护功能生态保护红线，向东在水泡子与新发村穿过，然后往北折返，穿越霍林河北股，本段路由 8.8km。

### 2) 线路唯一性说明



管道西侧存在大面积松嫩平原生物多样性维护功能生态保护红线，同时存在 G231 国道、平齐铁路，G4512 双嫩高速，因此管道无法从现有管道西侧穿越。

方案二虽避让生态保护红线，但长白乌支线原为东南-西北走向，若选择方案二，则管道直接向东转向，不符合“管道选线应顺直，以缩短线路长度，减少热煨弯管用量”的原则，同时该方案穿越霍林河北股处河道范围长度达 875m（较方案一多 400m），定向钻穿越长度较长，且管道沿线分布有较多的耕地、林地、湿地、草地，管线长度增加，采用开挖方式施工对地表植被破坏、对环境扰动范围增加，且临时占用林地面积较大，对管道两侧生态系统的完整性影响增加；穿越湿地、河流沟较多，对湿地生态和水环境亦有一定影响，因此不选择该方案，将方案一作为推荐方案

### 3) 穿越方案可行性分析

管线路由已经过优化，调整至穿越生态保护红线最窄处，穿越长度 192m，采用两次定向钻穿越该处生态保护红线，入出土点施工场地距最近生态保护红线边界 29m，可最大程度减少对霍林河北股分支段生态保护红线的影响。

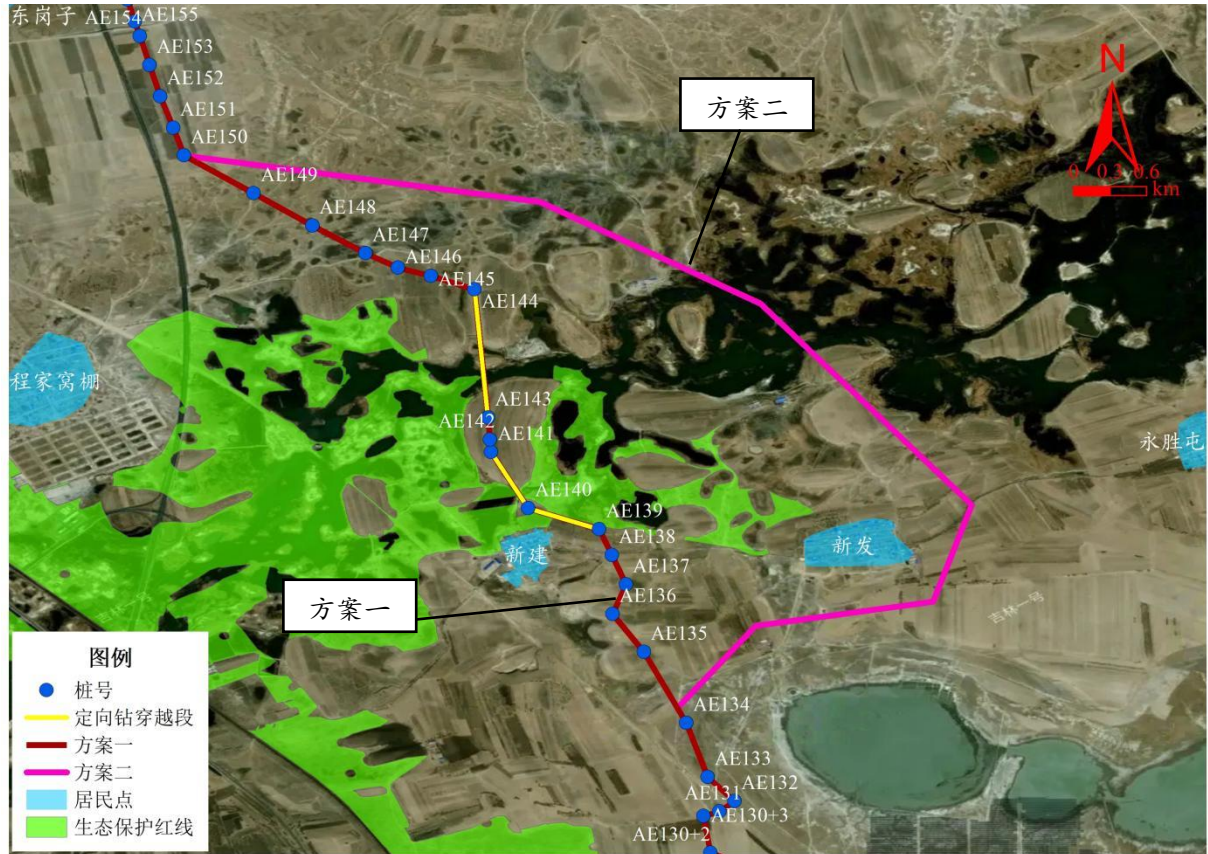


图 4.2-13 AE139-AE141 段生态保护红线穿越示意图

#### 4.2.4.2 义县支线

义县支线共穿越 2 处生态保护红线，主要是在 LD022-LD023 段采用定向钻穿越生



态保护红线，路由合理性分析如下。

### （1）比选方案

方案一（推荐方案）：管道起自义县西岔路沟村北侧 300m 的义县分输站，整体向西南敷设，途经双井子村、复兴堡村、边门子村、星星屯村，穿越大凌河后，途经高士虎屯、董家屯村，最终进入义县东分输站。

先后穿越细河、大凌河后进入义县东分输站，共穿越 2 处生态保护红线，穿越总长度 92m，其中穿越辽西走廊低丘水土保持功能红线区 1 处，穿越长度 30m；穿越细河流域水土保持功能红线区 1 处，穿越长度分别为 62m，本段路由全长 11.7km。

方案二（比选方案）：管道在义县复兴堡村南侧穿越大凌河，穿越处河道呈现漫滩状，在河道管理范围内敷设长度为 6.85km，穿越大凌河后继续向西方向敷设至高士虎屯村西侧。本段路由全长 9.6km。

共穿越 3 处生态保护红线，穿越总长度 1092m。其中穿越细河流域水土保持功能红线区 1 处，穿越长度 325m；穿越辽西走廊低丘水土保持功能红线区 2 处，穿越长度分别为 575m、192m。

### （2）线路唯一性说明

义县支线的用气市场为辽宁省的义县，根据地方政府要求，需要新建一条从盘赤联络线义县分输站至义县用气点附近的一条支线，便于义县用户的接气，大凌河流域为细河流域水土保持功能红线区、辽西走廊低丘水土保持功能红线区，因此管线不可避免穿越生态保护红线，方案一虽比方案二穿越长度长 2.1km，但穿越大凌河及生态保护红线的长度较短、线路更加顺直，因此将方案一作为推荐方案。

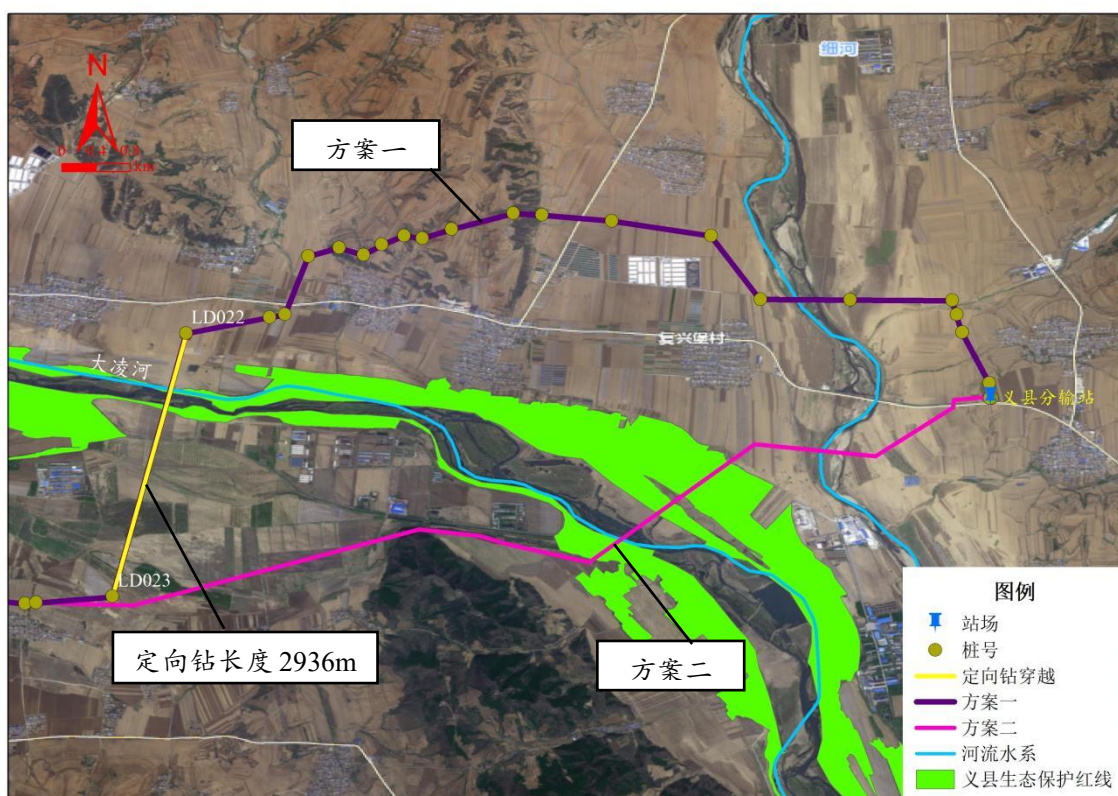


图 4.2-14 LD022-LD023 段生态保护红线比选方案示意图

### (3) 穿越方案可行性分析

根据穿越处大凌河特点，主要有开挖和定向钻 2 种穿越方式，根据地勘报告，大凌河地层存在较厚的卵石层，可采用夯套管方式对卵石层进行隔离，同时根据辽宁省水利厅复函，建议境内河流宜采用非开挖的方式，因此综合考虑，采用定向钻方式穿越大凌河，结合防洪成果，定向钻穿越长度 2936m，北侧入土点施工场地距生态保护红线边界 617m，南侧出土点施工场地距离边界 2133m，可最大程度减少大凌河生态保护红线区域的影响。

#### 4.2.4.3 张承支线

张承支线共穿越 34 处燕山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线，穿越长度 38.991km，均采用隧道、定向钻、顶管非开挖穿越方式。张承支线用气市场需覆盖张家口市张北县、崇礼区、赤城县，承德市丰宁满族自治县、滦平县、双滦区、高新区、承德县、平泉市、宽城满族自治县。在优先考虑靠近沿线用气市场的同时，线路的总体走向力求顺直，沿线市场东西走向基本在一条直线上，线路总体宏观走向不再进行比选，受地形、村庄、环境敏感点等因素影响，针对局部方案进行比选。

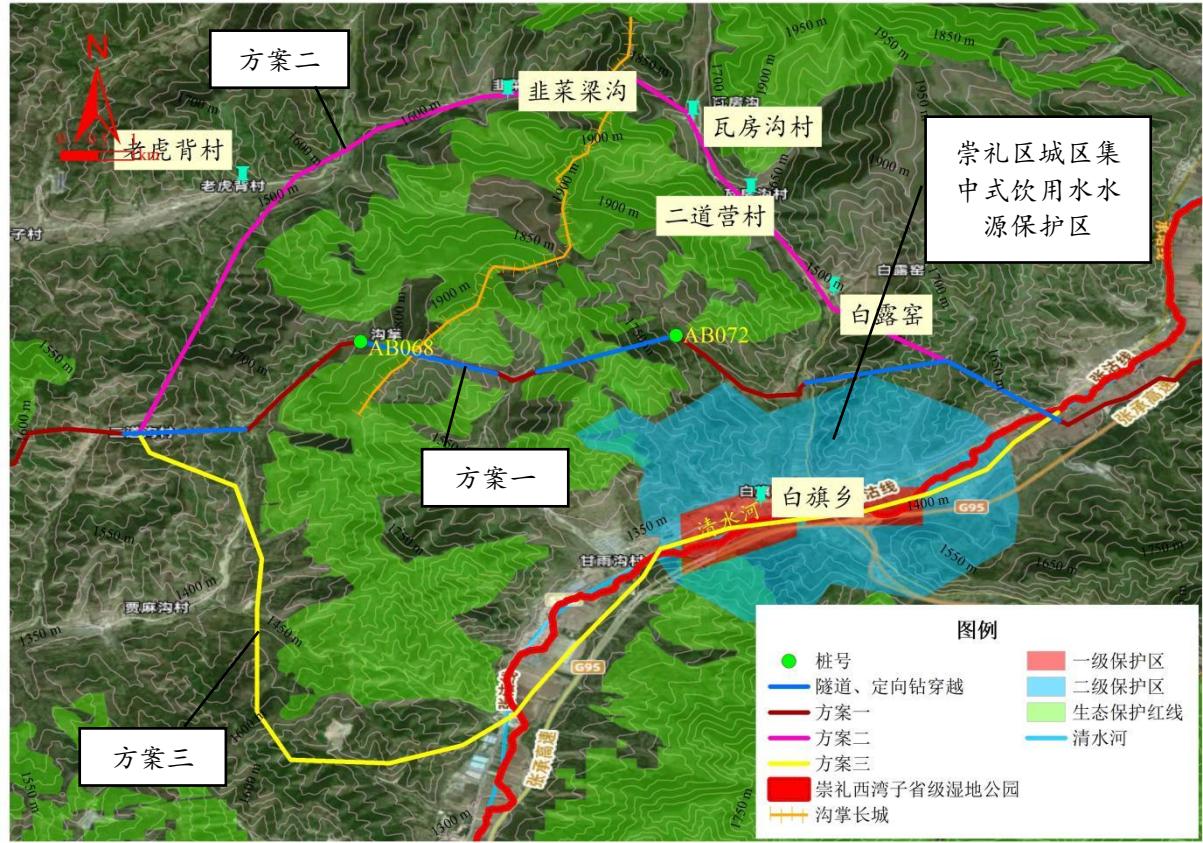
#### (1) AB068-AB072 段生态保护红线

##### ①比选方案

方案一（推荐方案）：起自崇礼区红旗营乡二道沟村，向东敷设穿越生态红线及长城，到达芍药沟后继续向东敷设，在南山窑村南侧到达比选终点，线路长度约 12.7km，穿越 2 处生态红线，穿越 1 处长城。

方案二（比选方案）：起自崇礼区红旗营乡二道沟村，向东北敷设穿越长城后沿山区段敷设至老虎背村，管道折向东沿山谷敷设至韭菜梁村，穿越长城后折向南沿低山段敷设至白露窑，管道向东敷设穿越崇礼西湾子省级湿地公园后在南山窑村南侧到达比选终点，线路长度约 17.4km，穿越 1 处长城。

方案三（比选方案）：起自崇礼区红旗营乡二道沟村，向东南敷设穿越长城后沿山区段敷设至二道沟村，管道折向东沿山谷敷设至三道村，沿 S242 省道及清水河向北敷设，在白旗乡穿越崇礼区城区集中式饮用水水源保护区后，在南山窑村南侧到达比选终点，线路长度约 18.4km，穿越崇礼区城区集中式饮用水水源保护区。



### ②线路唯一性说明

方案二虽避绕生态保护红线，但沿线山区段较多，施工难度较大；沿线所经村庄较多，包括老虎背村、韭菜梁沟村、瓦房沟村、二道营村、白露窑村，受制于周边山区影响，距离村庄较近；在瓦房沟段，由于周边均为陡峭山体，需反复穿越唯一进山道路；



受地形限制，沿线经过 3 处横坡地段，施工难度较大。

方案三沿穿越崇礼区城区集中式饮用水水源一二级保护区；部分管道并行清水河敷设，不符合防洪规定；受制于公路、地形等影响，需多次穿越崇礼西湾子省级湿地公园；管道在白旗乡段，受制于周边环境的影响，距离乡镇较近，影响其远期规划发展；需穿越 G95 张承高速环形匝道，穿越处为低山丘陵地貌，施工难度较大。因此将方案一作为推荐方案。

③穿越方案合理性分析

通过现场踏勘后进行线路优化，选择在生态保护红线较窄地段通过，此区域穿越 2 处燕山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线，穿越长度分别为 350m、396m，均采用隧道穿越方式，具体为半沟隧道 1484m、榆树沟隧道 1665m，隧道进出口施工场地均位于生态保护红线边界范围外，最近距离 17m。

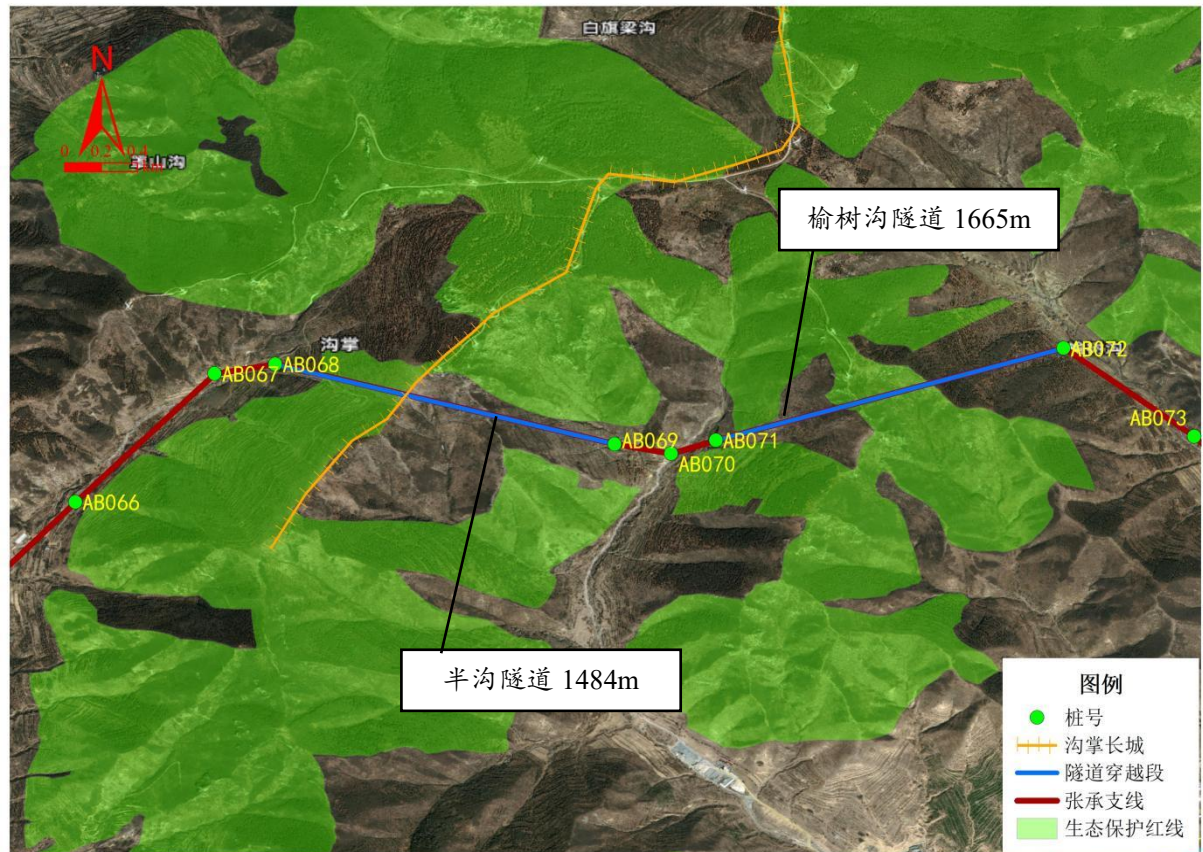


图 4.2-16 AB068-AB072 段隧道穿越生态保护红线示意图

(2) AC087-AC088 段生态保护红线

本段同为河北白河省级湿地公园，穿越燕山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线 20m，潮白河采用顶管穿越 247m，始发竖井施工场地距公园边界 83m，接收竖井施工场地距公园边界 48m。详见河北白河省级湿地公园比选。

### (3) AC174-AD073 段生态保护红线

#### ①线路走向

本段路由从张家口市赤城县东万口乡北西万口村北 3#阀室出来,进入承德市丰宁满族自治县,经杨木栅子乡 4#阀室,最终到达大阁镇南辛营村南丰宁分输站。

#### ②线路唯一性说明

本段生态保护红线范围较大,除部分山间谷地分布村庄未划为生态保护红线外,山上均已划分为生态保护红线,呈东西走向,管线南侧为北京市怀柔区,及大面积生态保护红线,北侧为河北泉林省级森林公园、河北丰宁国家森林公园,管道沿线避绕东卯大沟门萤石矿勘查区,同时考虑后期为丰宁满族自治县输气,丰宁分输站站场位置受周边地形、基本农田、村庄限制,管线无法避绕,通过现场踏勘优化,选择在生态保护红线较窄地段通过,采用隧道+定向钻非开挖穿越方式,施工场地均位于生态保护红线范围外。

#### ③穿越方案合理性分析

穿越生态保护红线长度 17.485km。其中穿越赤城县燕山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线 4 处共 6.007km,穿越桩号 AC174-AC218,分别为 3251m、940m、619m、1197m;采用隧道+定向钻穿越方式,分别为东方口隧道 3535m(进口施工场地距生态红线边界 80m,出口距边界 11m)、北水沟山体定向钻 1921m(入土点施工场地距红线边界 289m、出土点距边界 491m)、大石窑山体定向钻 1732m(入土点施工场地距边界 501m、出土点距边界 102m)、南沟门定向钻 2523m(入土点施工场地距边界 5m)。

穿越丰宁满族自治县燕山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线 6 处共 11.478km,穿越桩号 AD000-AD073,分别为 1216m、2225m、2794m、2207m、265m、2770m,采用隧道+定向钻穿越方式,具体为南沟门定向钻 2523m(出土点施工场地距边界 19m)、化皮沟隧道 2482m(隧道进口施工场地距边界 18m、出口距边界 6m)、南沟隧道 3323m(进口施工场地距边界 106m、出口距边界 69m)、瓦窑台子定向钻 786m(入土点施工场地距边界 129m、出土点距边界 176m)、十八盘定向钻 2532m(入土点施工场地距边界 84m、出土点距边界 60m)、庙沟隧道 3198m(进口施工场地距边界 40m、出口距边界 125m)。

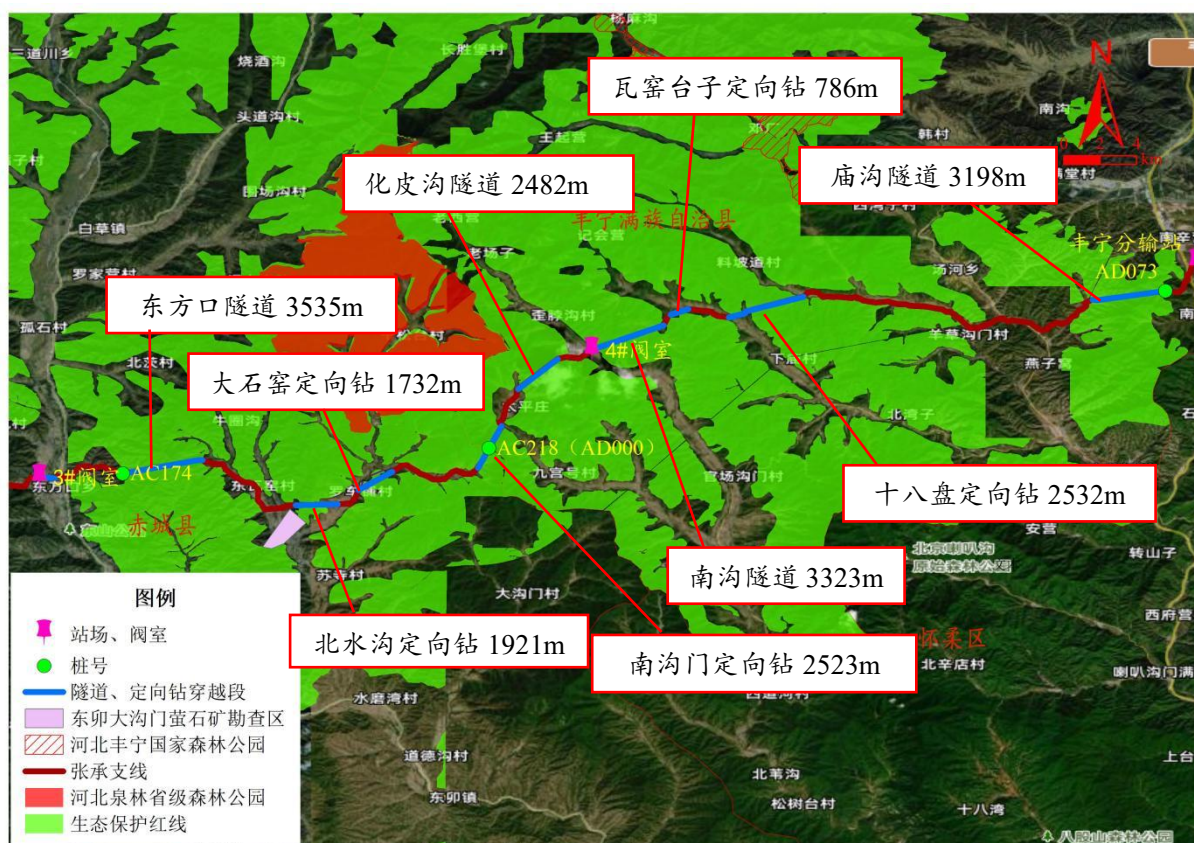


图 4.2-17 AC174-AD073 段生态保护红线穿越示意图

#### (4) AD108-AD186 段生态保护红线

##### ①比选方案

方案一（推荐方案）：起自丰宁满族自治县大阁镇小云雾沟村，向南敷设至天桥沟，管线折向东穿越生态红线后沿山间谷地敷设至西山神庙，管道继续向南敷设穿越生态红线后，在二道窝铺折向东北沿山间谷地敷设至杨继营村，管道向东敷设至岗子村后，沿 X523 县道向东北敷设穿越潮河后到达比选终点，线路长度约 44km，沿线穿越 4 处生态红线穿越，1 处中型河流穿越。

方案二（比选方案）：起自丰宁满族自治县大阁镇小云雾沟村，向北在低山区进行敷设，到达小瓦窑沟村后穿越唐包铁路，沿铁路敷设至南山湾村，管道折向东反复穿越潮河后到达古房村，管道沿潮河继续向东南敷设，受地形地貌、公路、铁路、生态红线等制约因素影响，反复穿越潮河及 S244 省道至黑山嘴村后到达比选终点，线路长度约 51.5km，沿线穿越 4 处高后果区，14 次穿越潮河。





图 4.2-18 AD108-AD186 段生态保护红线比选方案示意图

### ②线路唯一性说明

方案二不穿越生态红线，但其距离丰宁满族自治县城区较近，受地形地貌、公路、铁路、生态红线、沿线村庄等制约因素影响，沿线需增加 4 处高后果区，管道后期运营困难，反复穿越潮河，以及交通枢纽，地方政府不同意该方案。

方案一南侧为北京怀柔区，无法往南进一步避让，北侧为各种矿区，通过现场踏勘优化，选择在生态保护红线较窄地段通过，采用非开挖穿越，不对生态红线产生较大破坏，因此将该方案作为推荐方案。

### ③穿越方案合理性分析

管线共穿越丰宁满族自治县燕山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线 4 处共 6217m，分别为 3976m、923m、1287m、32m，采用隧道+定向钻穿越方式，分别为红铜沟隧道 3994m（进口施工场地距红线边界 84m、出口距边界 22m）、黄家沟定向钻 1291m（入土点施工场地距边界 91m、出土点距边界 102m）、脑沟定向钻 1666m（入土点施工场地距边界 54m、出土点距边界 111m）、潮河定向钻穿越 1905m（入土点施工场地距边界 198m、出土点距边界 252m）。







图 4.2-20 AD241-AE001 段生态保护红线比选方案示意图

## ②线路唯一性说明

方案二虽不穿越生态红线，但其经过波罗诺镇杨树沟村钼矿区，受地形地貌、公路、铁路、生态红线、村庄等制约因素影响沿线需增加 1 处高后果区（波西联营加油站）；沿线长距离并行兴州河敷设，并 7 次穿越兴州河，不符合防洪规定；管道通过瓜子沟起伏地形，施工难度较大；方案一南、北侧均为大片生态保护红线，且南侧还有西庙水库、保利满玉矿业工业园区、丰宁满玉尾矿库等，管线选择在生态保护红线较窄处穿越，且采用非开挖穿越方式，影响较小，因此将该方案作为推荐方案一。

## ③穿越方案合理性分析

AD241-AD259 段共穿越丰宁满族自治县燕山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线 3 处共 2309m，分别为 415m、427m、1467m，采用定向钻穿越方式，具体为棋子沟门定向钻 941m（入土点施工场地距红线边界 98m、出土点距边界 252m）、大八郎沟定向钻 788m（入土点施工场地距边界 52m、出土点距边界 123m）、大北沟定向钻 2433m（入土点施工场地距边界 6m、出土点距边界 154m）。



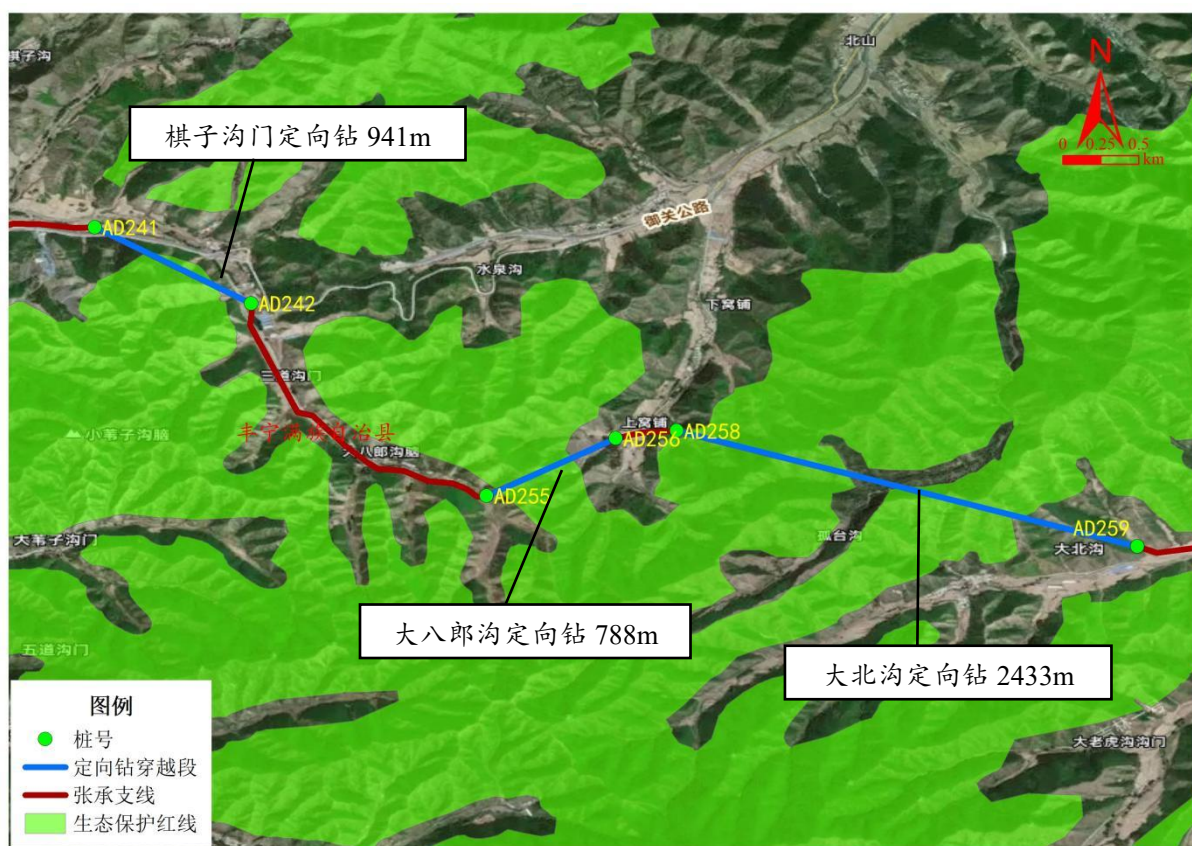


图 4.2-21 AD241-AD259 段穿越生态保护红线示意图

AD314-AE001 段穿越燕山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线 1 处，长度为 1167m(丰宁县 823m、滦平县 344m)，采用定向钻穿越，具体为波罗诺东沟定向钻 1240m，入土点施工场地距红线边界 72m，出土点距边界 46m。



图 4.2-22 AD314-AE001 段生态保护红线穿越示意图

#### (6) AE069-AE143 段生态保护红线

本段路由东南侧为河北白草洼省级自然保护区，无敷设空间；东北侧为双滦区滦河镇，为现状城镇及工业园区，区域生态红线、公路、铁路、居民区相互交错，受制于城镇、地形、矿区、生态红线等因素，路由无敷设空间，线路具有唯一性，不再进行比选。

共穿越滦平县燕山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线 4 处，总长度 3602m，分别为 1140m、790m、1089m、583m，采用定向钻穿越方式，具体为滦河 2#定向钻穿越 1759m（入土点施工场地距红线边界 10m、出土点距边界 525m）、杨树洼定向钻 1685m（入土点施工场地距边界 112m、出土点距边界 14m）、红石砬北沟定向钻 2115m（入土点施工场地距边界 112m、出土点距边界 353m）、九神庙村定向钻 1064m（入土点施工场地距边界 207m、出土点距边界 30m）。



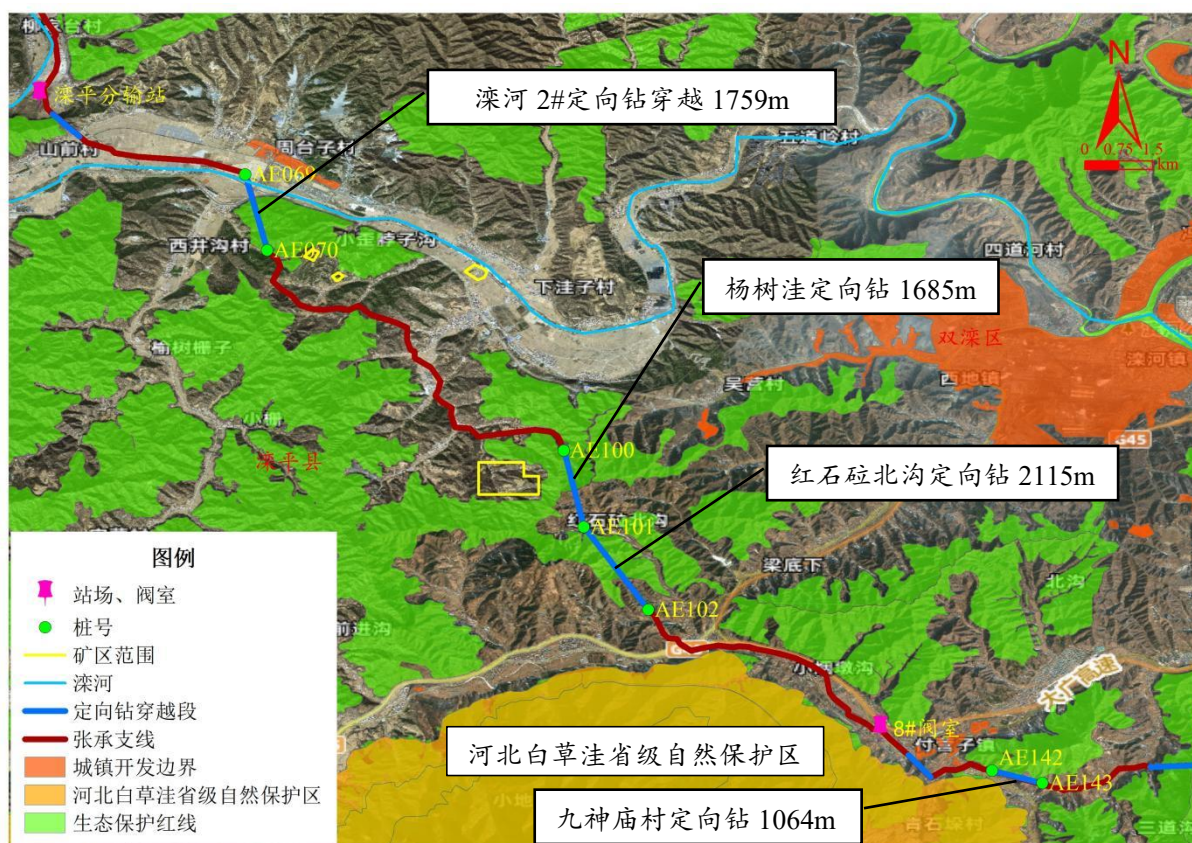


图 4.2-23 AE069-AE143 段穿越生态保护红线示意图

## (7) AE153-AF004 段生态保护红线

### ①比选方案

方案一（推荐方案）：起自滦平县付营子镇三道河村，向东南敷设穿越生态红线后至姜家营村，管线折向东在刘家沟穿越生态红线后到达石门村，管线继续向东北沿山间谷地敷设至二道窝铺村后到达比选终点，线路长度约 10.1km，共穿越 2 处生态保护红线。

方案二（比选方案）：起自滦平县付营子镇三道河村，向东沿清水河敷设至付营子村，管线折向东北在焦营村反复穿越清水河后到达凡西营村，管线继续向东南沿山间谷地敷设至二道窝铺村后到达比选终点，线路长度约 11.1km，沿线穿越 3 次 G45 大广高速、2 次 G101 京沈线，穿越 2 次清水河。

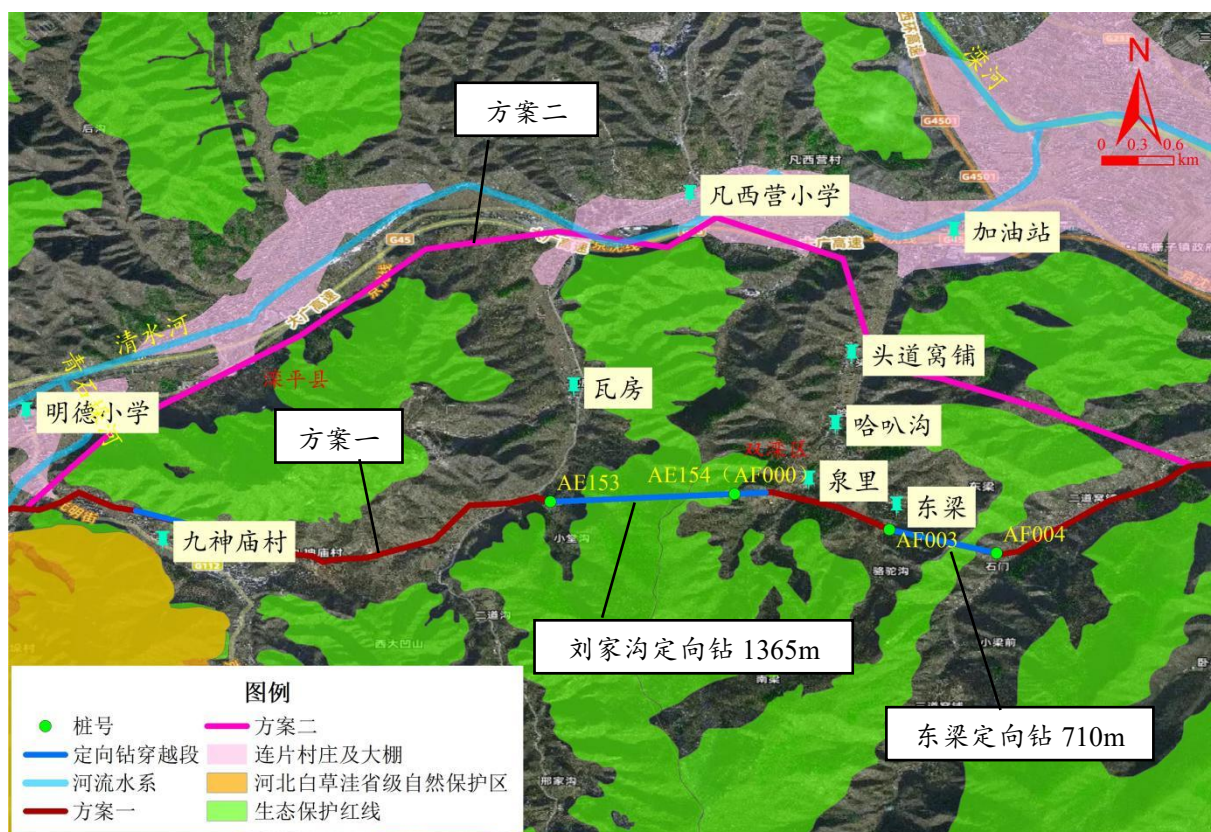


图 4.2-24 AE153-AF004 段生态保护红线比选方案示意图

## ②线路唯一性说明

方案二穿越 3 次 G45 大广高速、2 次 G101 京沈线，2 次清水河，北侧为成片村庄及大棚，沿线高后果区较多，不利于后期运营，且距离现状城镇较近，制约其发展规划。方案一受制于避让瓦房、哈叭沟、泉里、东梁等沟谷内居民点，管线无法进一步优化，避开或减小生态保护红线穿越，但采用非开挖穿越，不会对生态红线造成较大影响，因此将方案一作为推荐方案。

## ③穿越方案合理性分析

通过现场踏勘优化，选择在生态红线较窄地段通过，共穿越燕山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线 2 处，总长度 1082m，其中滦平县 659m、双滦区 423m，采用定向钻穿越方式，其中刘家沟定向钻 1292m（入土点施工场地距红线边界 150m、出土点距边界 127m）、东梁定向钻 745m（入土点距边界 124m、出土点距边界 326m）。

## （8）AF031-AG001 段生态保护红线

管线东北侧为承德市高新区城镇开发边界及滦河，南侧为光伏建设区及双滦陈栅子上下水库淹没区，且受制于承德西分输站选址，管线不可避免穿越生态保护红线。

穿越滦平县燕山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线 2 处，总长度 1908m，分



别为 407m（双滦区 336m、高新区 71m）、1501m（高新区 518m、承德县 983m），采用定向钻穿越方式，具体为柴家泉定向钻 955m（入土点施工场地距红线边界 300m、出土点距边界 107m）、陈磨沟定向钻 2566m（入土点施工场地距边界 13m、出土点距边界 78m）。

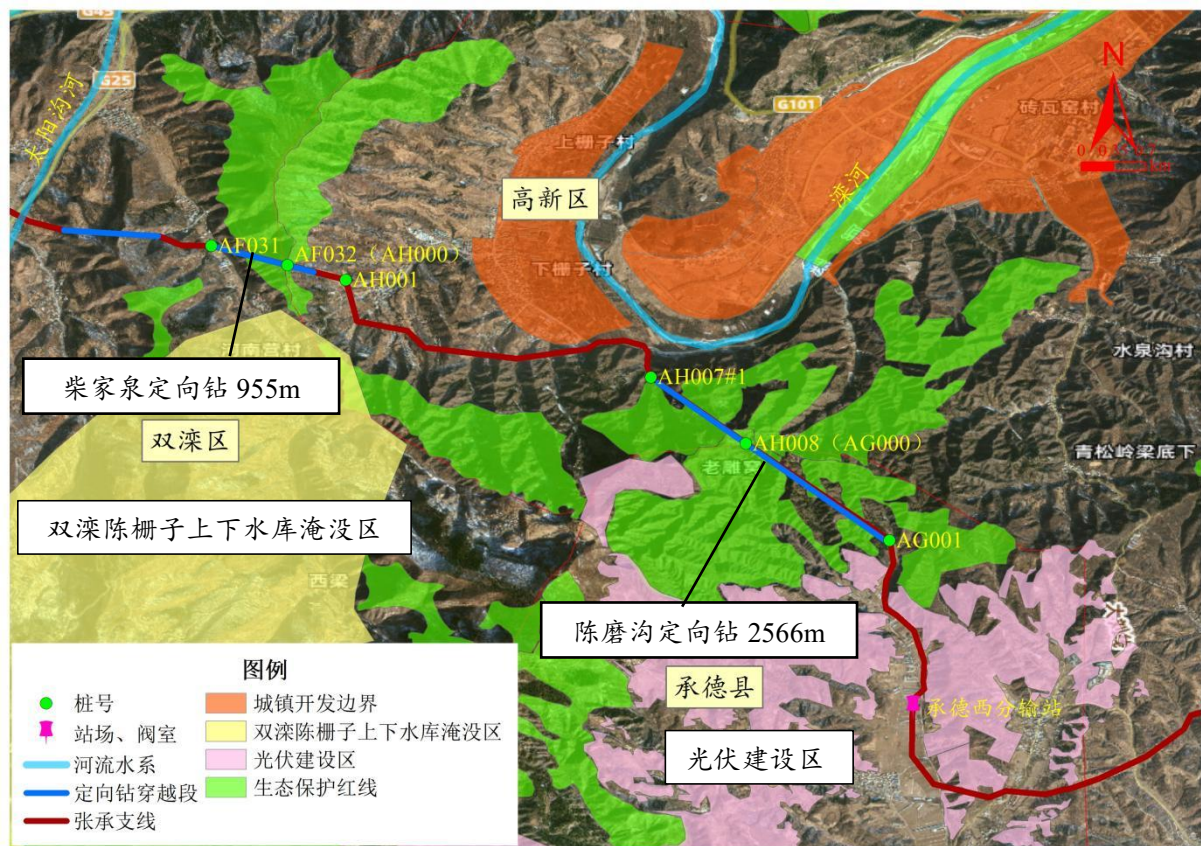


图 4.2-25 AF031-AG001 段生态保护红线比选方案示意图

（9）AG023-AG024 段生态保护红线

①比选方案

方案一（推荐方案）：起自高新区上板城镇杜营村，向东北沿山区段敷设至南窑村，管线折向东在刘家营向东南穿越生态红线后，至关东营村西南侧后到达比选终点，线路长度约 7.7km，沿线穿越 1 处生态红线。

方案二（比选方案）：起自高新区上板城镇杜营村，向南沿山间谷地敷设至芍药沟村，管线折向东沿山区地段敷设至关东营村西南侧后到达比选终点，线路长度约 7.8km。

方案三（比选方案）：起自高新区上板城镇杜营村，向东北沿山区段敷设至南窑村，管线折向东敷设至承德孟家院村，继续折向南穿越 G101 国道后至关东营村西南侧后到达比选终点，线路长度约 8.9km。



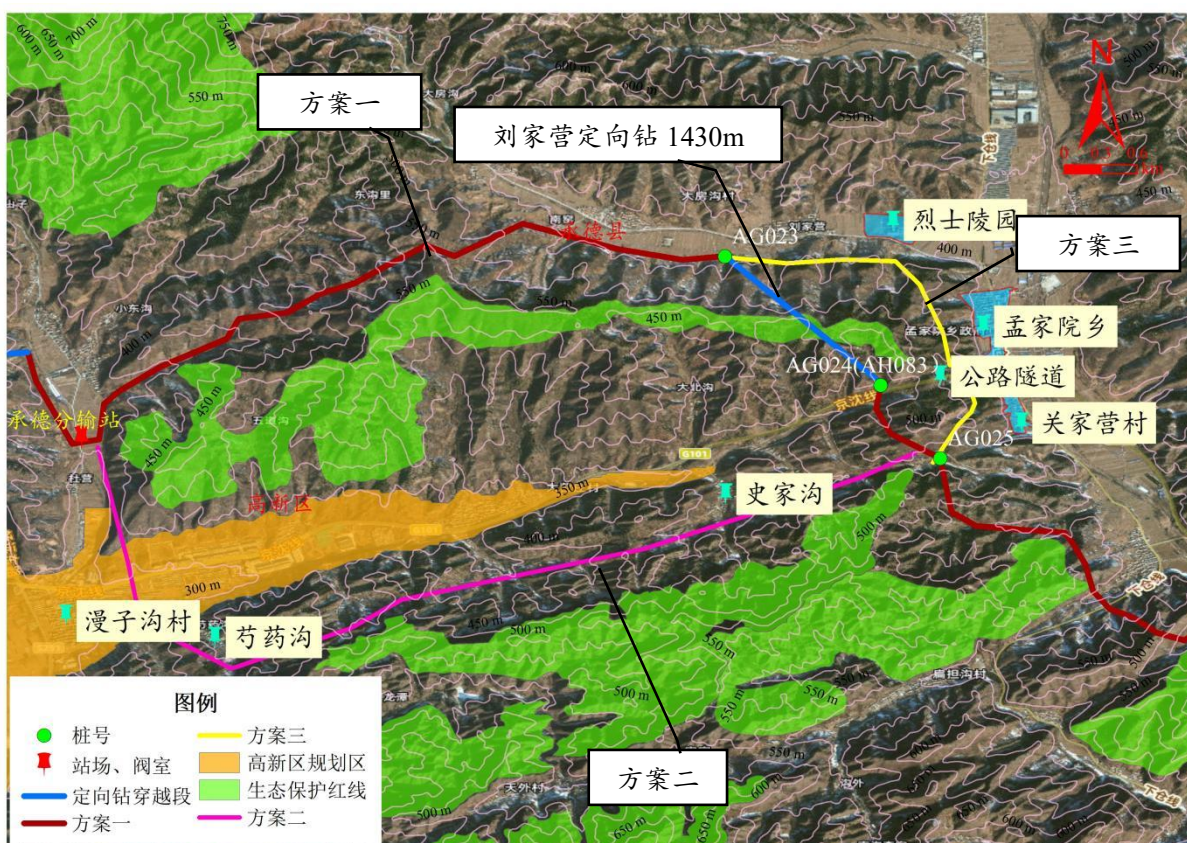


图 4.2-26 AG023-AG024 段生态保护红线比选方案示意图

## ②线路唯一性说明

方案二虽不穿越生态红线，但需穿越高新区规划区中的漫子沟村，涉及现有厂房拆迁以及大棚拆除，协调难度大，在经过山谷后，为避让芍药沟村、史家沟村，需要在山区内进行较长横沟敷设，施工难度大，不利于后期管线运营安全。方案三虽不穿越生态保护红线，但为避让公路隧道，距现有孟家院乡、关家营村等现有村庄较近，制约其发展规划，且沿线存在多处横坡地段，施工难度大。因此将方案一作为推荐方案，采用定向钻穿越，对生态保护红线影响较小。

## ③穿越方案合理性分析

穿越承德县燕山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线 1 处，长度为 302m，采用定向钻穿越，具体为刘家营定向钻 1430m（入土点施工场地距红线边界 120m、出土点距边界 438m）。

### （10）AG096-AG139 段生态保护红线

#### ①AG096-AG113 段生态保护红线

##### 1) 比选方案

方案一（推荐方案）：起自承德县孟家院乡河东村，管道向东北沿 G101 国道敷设



至河西村，管道折向东敷设至转角沟穿越生态红线，继续向东南敷设至南坡村穿越生态红线后至梁顶村到达比选终点，线路长度约 20.2km，沿线穿越 2 处生态红线。

方案三（比选方案）：起自承德县孟家院乡河东村，管道向东北沿 G101 国道敷设至河西村，管道折向东敷设至东房子村后近距离沿野猪河敷设至南台村，继续向东南敷设沿线途经大片村庄后至梁顶村到达比选终点，线路长度约 26.4km，沿线穿越 1 处生态红线。



图 4.2-27 AG096-AG113 段生态保护红线比选方案示意图

2) 线路唯一性说明

方案二沿线穿越 2 处矿区，管线无法穿过，且受生态红线、居住区、地形等因素影响，需拆迁 1 处现状工厂，途经多处横坡地段，施工难度较大，不利于后期运营安全；方案三经过连片村庄，制约其后期规划发展，部分地段近距离并行野猪河敷设，不符合防洪规定；方案一虽穿越生态红线，但采用非开挖穿越，基本不会对生态红线产生破坏，因此将方案一作为推荐方案。

②AG138-AG139 段生态保护红线

为避让承德县榆树沟勘探区，在桩号 AG138-AG139 处穿越 1 处生态保护红线。

③穿越方案合理性分析

通过现场踏勘优化，在生态保护红线较窄处穿越，共穿越承德县燕山水源涵养-生



生物多样性维护生态保护红线 3 处共 2109m，长度为 456m、445m、1209m，采用定向钻穿越方式，具体为小转角沟山体定向钻 910m（入土点施工场地距红线边界 151m、出土点距边界 364m）、梁顶山体定向钻 870m（入土点施工场地距边界 66m、出土点距边界 278m）、窝棚沟定向钻 1661m（入土点施工场地距边界 8m、出土点距边界 183m）。

图 4.2-28 AG096-AG139 段穿越生态保护红线示意图

### ①比选方案

方案二（比选方案）：起自承德县上谷乡竹林寺村，管道向东敷设至南沟村穿越平泉帅宝石灰石纸业有限公司大吉口方解石矿区，管道折向南敷设至刘杖子村穿越瀑河后，继续向东南敷设至窑上村穿越刘巴店铜矿，管道折向西南敷设至高家庄到达比选终点，线路长度约 19.4km，沿线穿越 2 处矿区，穿越 1 次大吉口河、1 次瀑河、3 次椴楞树河。



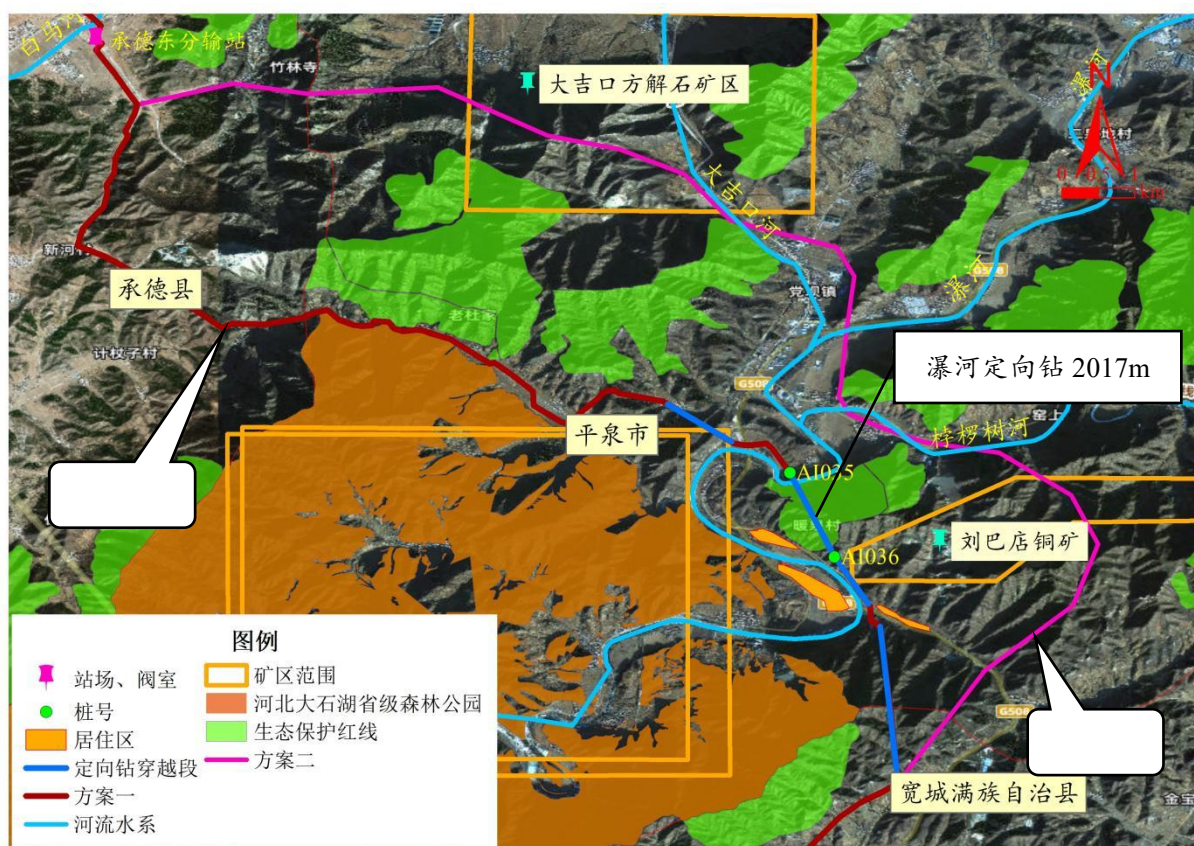


图 4.2-29 AI035-AI036 段生态保护红线比选方案示意图

## ②线路唯一性说明

方案二沿线穿越 2 处矿区，协调难度大，管线无法穿过，沿线多为山区地段，受生态红线、村庄、地形等因素影响，途经多处横坡地段以及多次穿越河流，施工难度较大。方案一采用定向钻穿越生态保护红线，出土点施工场地受暖泉村、河南村、四合店村影响，同时为了减小穿越瀑河次数，管线无法进一步避让生态保护红线，以及减少穿越长度，采用定向钻穿越不会对生态红线造成较大影响，因此将方案一作为推荐方案。

## ③穿越方案合理性分析

管线穿越 1 处平泉市燕山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线，穿越长度 921m，采用定向钻穿越方式，具体为瀑河定向钻穿越 2017m（入土点施工场地距红线边界 849m、出土点距边界 141m）。

### 4.2.4.4 兴隆支线

兴隆支线起点为张承支线承德西分输站，终点为兴隆末站，根据承德市地方规划以及政府相关部门建议与要求，结合空白市场范围，需供气至兴隆县内，实现承德市区市场全覆盖。管道优先考虑靠近沿线用气市场的同时，线路的总体走向力求顺直，线路总体宏观走向基本确定，针对穿越的生态保护红线，采用定向钻非开挖穿越方式。



## (1) AA050-AA069 段生态保护红线

### ①比选方案

方案一（推荐方案）：起自承德县新杖子乡王麻子沟村，管道向西南敷设至山咀村穿越生态红线后折向西敷设至下旗村，管道折向西南沿山区段敷设至黑沟门村穿越生态红线，继续向西南敷设至刘家庄村到达比选终点，线路长度约 18.4km，沿线穿越 3 处生态红线，4 处穿越白河。

方案二（比选方案）：起自承德县新杖子镇王麻子沟村，管道向南敷设至南台子村穿越白河及柴河后继续向南敷设穿越生态红线，到达南湾子村后管道折向西沿山间谷地敷设至刘杖子村，管道折向北穿越生态红线后至岭沟门到达比选终点，线路长度约 22.7km，沿线穿越 2 处生态红线，7 处穿越柴河，拆迁房屋 6 座。

方案三（比选方案）：起自承德县新杖子镇王麻子沟村，管道向西南敷设至山咀村沿白河敷设至下旗村，管道折向西南沿山区段敷设至下窝铺到达比选终点，线路长度约 18.4km，沿线穿越 1 处生态红线，2 处穿越白河，穿越 1 处河南庄南地遗址，拆迁房屋 10 座。



图 4.2-30 AA050-AA069 段生态保护红线比选方案示意图

### ②线路唯一性说明



方案二线路长度较长，由于受地形、公路、河流等限制，沿线经过南湾子站、二道营小学、孟家庄小学、刘杖子中学等高后果区，管道距离城镇较近，从村庄中间穿越，限制其发展规划，同时需拆迁 6 座房屋；沿线多为山区地段，途经多处横坡地段，施工难度较大，不利于后期运营管理；反复穿越柴河，部分管道沿柴河敷设，不符合防洪规定。方案三部分管道近距离并行白河敷设，距离现状城镇较近，限制其发展规划，沿线经过四道河小学、穿越河南庄南地遗址，同时需要拆迁 10 座房屋，协调难度大。

方案一受地形影响，为避开连片村庄及城镇开发边界、避免长距离并行河道敷设及横坡敷设，不可避免穿越生态保护红线，采用定向钻穿越，对生态保护红线影响较小，因此将方案一作为推荐方案。

### ③穿越方案合理性分析

管道无法避让，通过现场踏勘优化，选择在生态红线区较窄地段以及边缘通过。在承德县穿越承德县燕山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线 3 处，共计 1566m，具体为 376m、294m、896m，均采用定向钻穿越，包括白河 3#河流定向钻 1099m（入土点施工场地距红线边界 62m、出土点距边界 462m）、大哈拉沟山体定向钻 1015m（入土点施工场地距边界 102m、出土点距边界 35m）、四道河子山体定向钻穿越 2016m（入土点距边界 548m、出土点距边界 512m）。

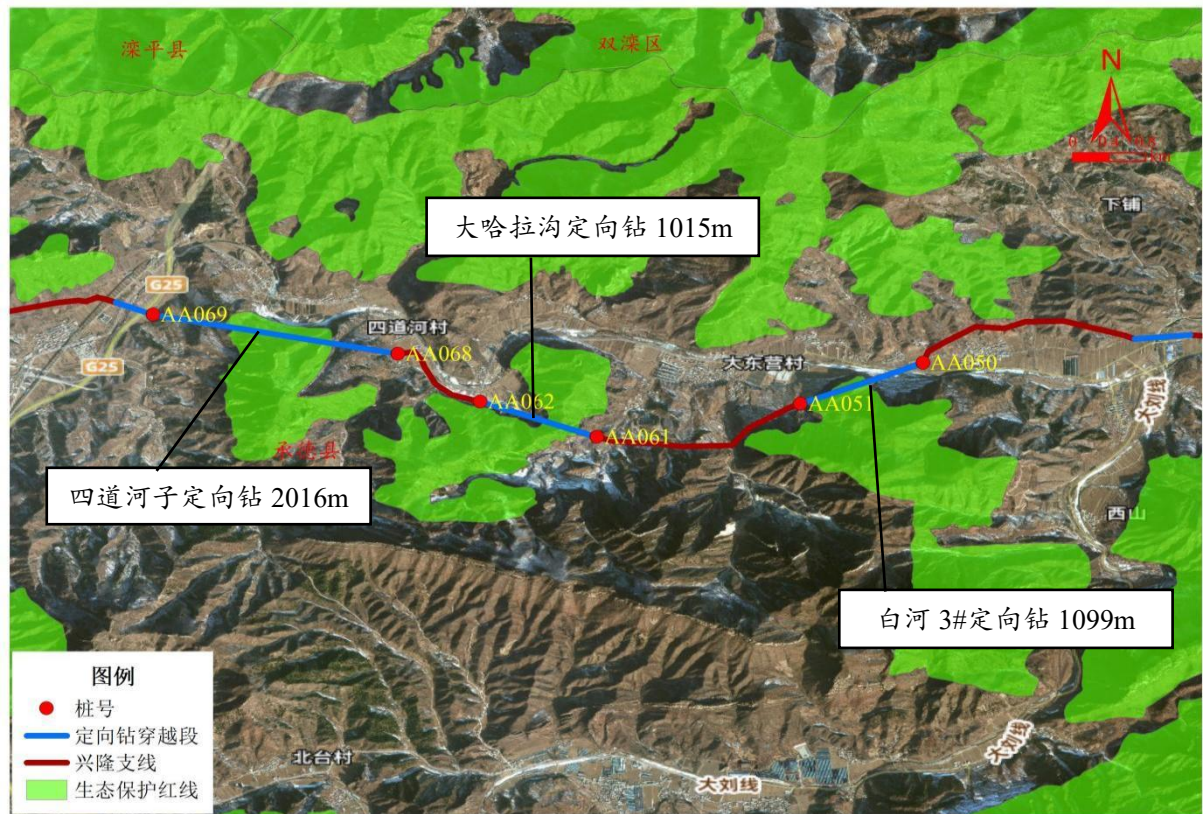


图 4.2-31 AA050-AA069 段定向钻穿越示意图

## (2) AA108-AA174 段生态保护红线

AA108-AA114 段共穿越 3 处燕山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线，仅对 AA108-AA114 段穿越的前 2 处生态保护红线进行比选，AA173-AA174 段第 3 处生态保护红线无法避让，在较窄处进行穿越，不再进行比选。

### ①比选方案

方案一（推荐方案）：起自承德县鞍匠镇下窝铺村，管道向西南穿越生态红线后到达黑沟门村，管道继续向西南敷设穿越生态红线后敷设至刘家庄到达比选终点，线路长度约 3km，沿线穿越 2 处生态红线。

方案二（比选方案）：起自承德县鞍匠镇下窝铺村，管道向南穿越白河后到达鞍匠镇，管道折向西从黑沟门村与两间房村之间穿越白河，敷设至刘家庄到达比选终点，线路长度约 3.7km，沿线穿越 2 次白河。

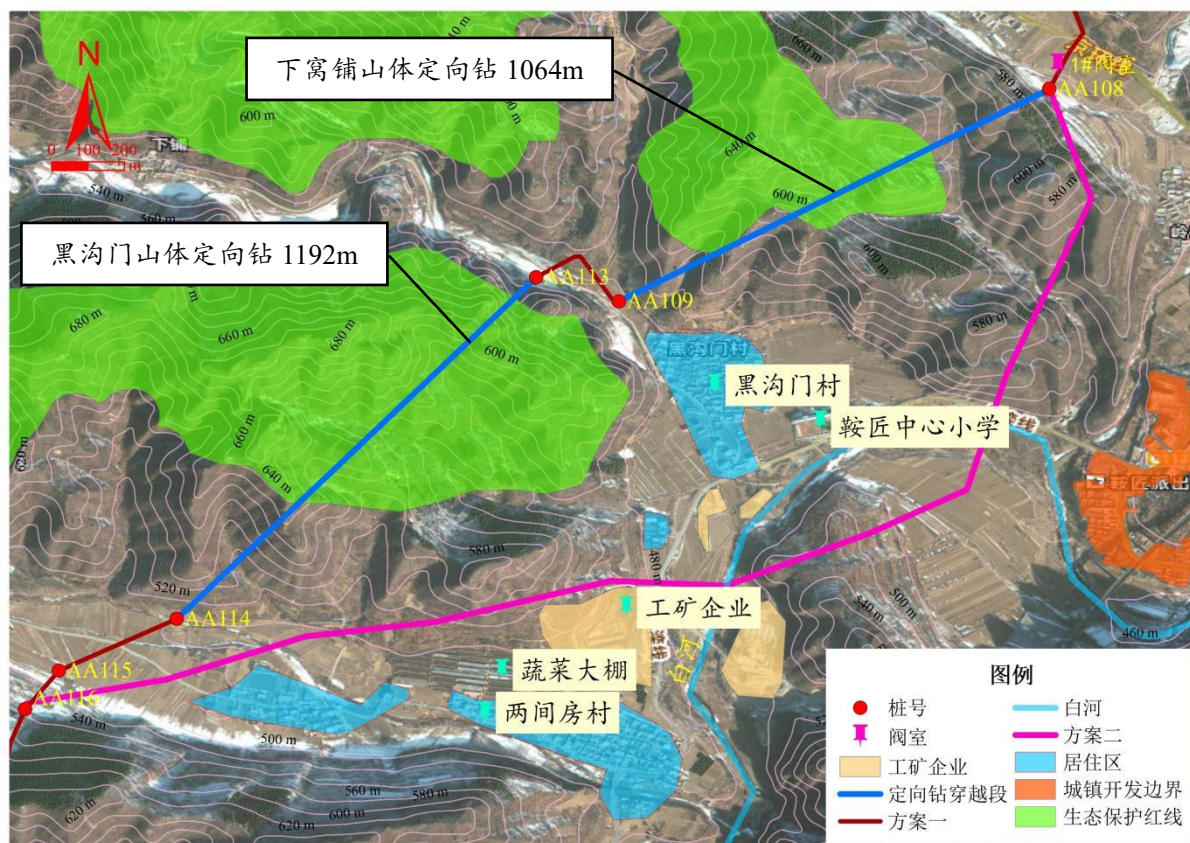


图 4.2-32 AA108-AA114 段生态保护红线比选方案示意图

### ②线路唯一性说明

方案二经过鞍匠中心小学高后果区，部分管线从现状村庄中间通过，影响其规划发展，沿线穿越 2 次白河，施工场地受到限制，施工难度大；方案一虽穿越生态红线，但采用非开挖穿越，不会对生态红线造成较大影响，综合考虑推荐方案一。



### ③穿越方案合理性分析

管线选择在生态保护红线边缘通过，此区域共需穿越承德县燕山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线 3 处，总长度为 3530m，分别为 386m、723m、2421m，采用定向钻穿越方式，分别为下窝铺山体定向钻 1064m（入土点施工场地距边界 190m、出土点距边界 275m）、黑沟门山体定向钻 1192m（入土点距边界 51m、出土点距边界 364m）、西山定向钻 2887m（入土点距边界 295m、出土点距边界 38m）。



图 4.2-33 AA108-AA174 段生态保护红线穿越示意图

### (3) AA186-AB048 段生态保护红线

### ①比选方案

方案一（推荐方案）：起自承德县刘杖子乡涝洼山村，向西南敷设穿越生态红线后，继续向南敷设穿越 G112 国道，管道折向东南沿山区继续敷设至西湾子村穿越生态红线，之后向西南沿山区段敷设至水洞沟穿越生态红线，管道继续沿山区段敷设至荒地沟到达比选终点，线路长度约 17.2km，沿线穿越 4 处生态红线。

方案二（比选方案）：比选路由起自承德县刘杖子乡涝洼山村，向西南沿 G112 国道敷设至南大洼村，继续沿柴河及 G112 国道向南敷设穿越生态红线，向东沿 G112 国道近距离敷设至西湾子村，管道折向西南沿山区段敷设至水洞沟后，继续向南沿山脊敷



设至黄地沟村，管道折向西沿山间谷地敷设至荒地沟到达比选终点，线路长度约 19.1km，沿线穿越 1 处生态红线、4 次柴河、经过高铁变电站、在建高速隧道口、南大洼小学。



图 4.2-34 AA186-AB048 段生态保护红线比选方案示意图

②线路唯一性说明

方案二虽仅穿越 1 处生态红线，线路长度较长，多次穿越柴河，且与柴河并行敷设，



不符合防洪规定；穿越生态保护红线后沿线经过高铁变电站、在矿区中间穿越，需要拆除现状工厂，协调难度大；沿线经过在建高速隧道口，距离城镇较近，沿线经过连片村庄，同时反复穿越 G112 国道，途经多处横坡地段，施工难度较大，受多种因素限制，方案二不作为推荐方案；方案一虽穿越生态红线，但采用非开挖穿越，不会对生态红线造成较大影响。

③穿越方案合理性分析

共穿越 4 处承德县、兴隆县燕山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线，总长度为 4494m，分别为 2322m、1504m、356m、312m，其中承德县穿越长度 1567m，兴隆县穿越长度 2927m。采用非开挖通过方式，分别为南大洼定向钻 2434m（入土点施工场地距红线边界 17m、出土点距边界 8m）、二道梁子定向钻 2054m（入土点距边界 78m、出土点距边界 251m）、西湾子定向钻 966m（入土点距边界 110m、出土点距边界 510m）、荒地沟定向钻 702m（入土点距边界 281m、出土点距边界 121m）。



图 4.2-35 AA186-AB048 段生态保护红线穿越示意图

4.2.4.5 定兴联络线

在“4.2.1.1 定兴联络线比选”已进行宏观比选，管道选择南线方案，在此仅进行简要说明。

### (1) AA019-AB022 段生态保护红线

受管道南线分布有大量矿产区的影响,管线向北避让各老会矿区范围及缩短铁矿普查范围穿越长度,受管线北侧私人庄园、以及溢水坝影响,管线向南调整至现有路由方案,采用隧道+开挖穿越方式穿越 5 处太行山水土保持-生物多样性维护生态保护红线,穿越总长度为 8154m(涞源县 634m、唐县 7520m),其中开挖穿越 90m、隧道穿越 8064m,分别为: 2202m、1181m、2304m、1182m、1285m。

采用隧道包括各老会隧道 3781m、牛家庄隧道 1357m、夹马沟隧道 2619m、石堂铺隧道 1908m、茄子沟隧道 2490m,各老会隧道出口场地、牛家庄隧道进、出口场地、夹马沟隧道进口场地、茄子沟隧道进口场地位于生态保护红线范围内。

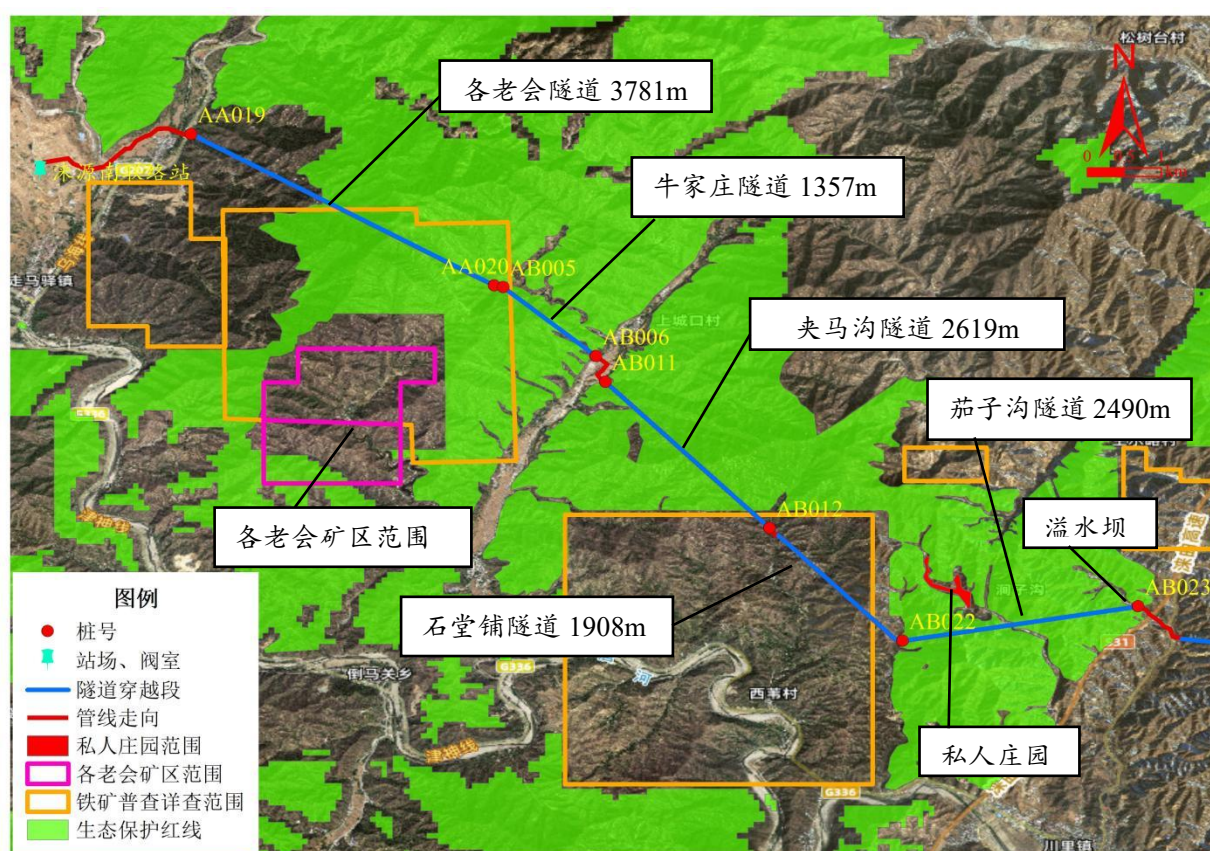


图 4.2-36 AA019-AB022 段生态保护红线穿越示意图



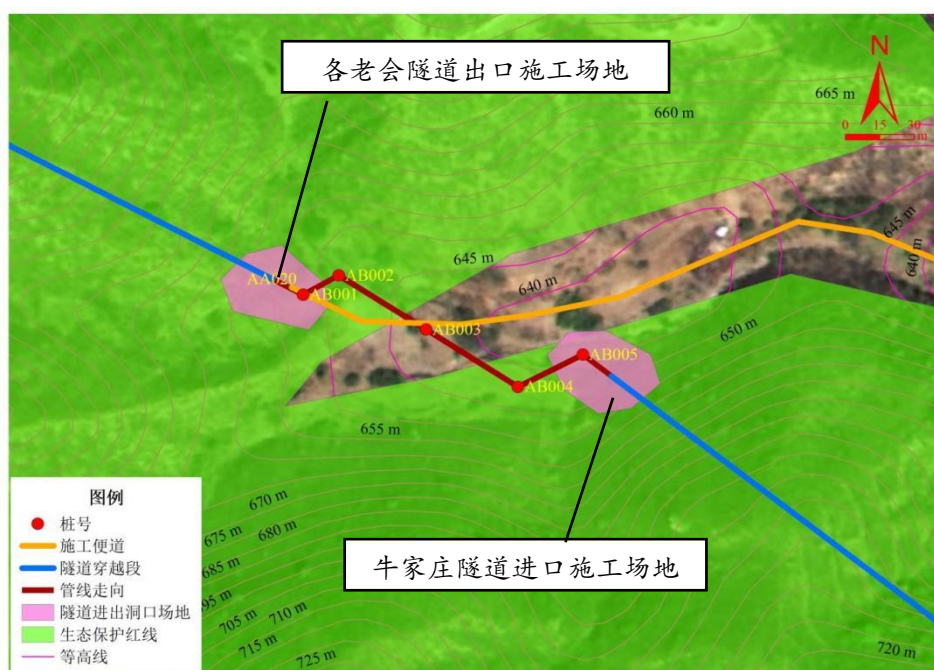


图 4.2-37-1 隧道进出口施工场地位于生态保护红线范围内示意图

**各老会隧道出口：**地面高程 649.8m，坡度较陡，平均坡度约  $40^{\circ}$ 。出洞口位于生态红线边界，沿现有轴线推移推到生态红线外，地面坡度迅速降到  $6^{\circ}$  左右，地面走势平缓，覆盖层较厚，进洞口施工难度较大和危险程度较高；隧道出洞口溪流位于隧道出洞口东北约 20m 处，水量受大气降水影响大，最高水位 644.1m，若洞口调出生态红线，洞口底板高程降低，此处的非生态红线区域属于冲沟，地势较低，运营期间风险较大。结合进洞条件及轴线穿越条件，隧道进洞口只能设置在现状位置。

**牛家庄隧道进口：**牛家庄隧道附近山体几乎全部划为生态红线，仅保留狭窄的山间谷地未被划入生态红线，隧道始终要从山脚进洞，仍然会占用生态红线。若不占生态红线，洞口需提前约 22m，洞口正好位于该冲沟位置，运营期会被水淹没，因此夹马沟隧道进洞口只能设置在现状位置。

开挖段主要是隧道进、出口之间开挖，位于山间谷地，施工作业带宽度 24m。开挖段无法采用顶管穿越的原因为：为保证隧道内的管道运行安全，根据《输气管道工程设计规范》（GB50251-2015）、《油气输送管道穿越工程设计标准》（GB50423-2013）等标准规范要求，针对隧道管道各种工况应进行应力分析和校核，隧道内管道采用支墩地上敷设，隧道进出口采用埋地敷设，隧道内管道试压和运营期间，受内压和温差应力荷载作用下，支墩管卡和土壤不能提供足够约束，管道处于非完全约束状态，管道会发生一定变形，因此需要在隧道洞口设置“L”型、“Z”型、“S”型等埋地型补偿管道，来降低隧道内管道的上拔力，从而降低隧道内管道的横向位移和轴向位移，以保障管道

运行安全平稳，故在隧道洞口处的管道仅能通过多个热煨弯头进行埋地敷设，如采用顶管穿越无法满足用弯头进行应力补偿的要求。

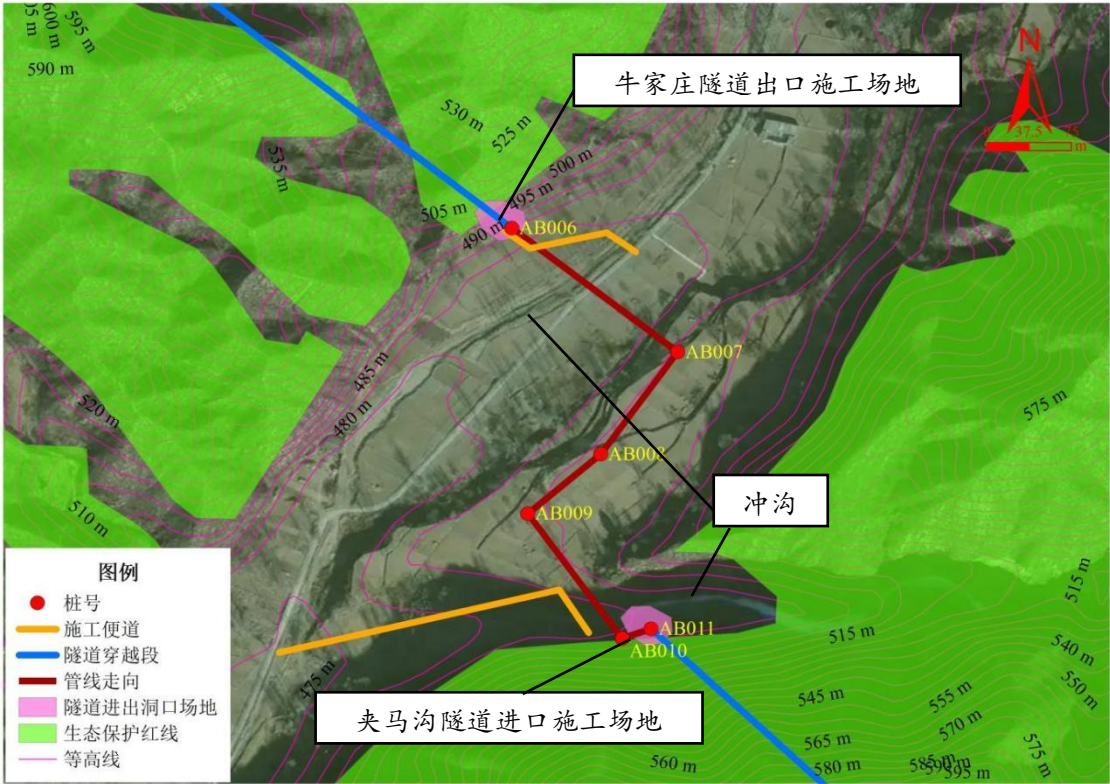


图 4.2-37-2 隧道进出口施工场地位于生态保护红线范围内示意图

**牛家庄隧道出口：**隧道洞口前有冲沟。若不占生态红线，洞口需提前约 22m，洞口正好位于该冲沟位置，从地形上看，几乎为平地，进洞极为困难，且运营也会被水淹没，因此隧道进洞口只能设置在现状位置。

**夹马沟隧道进口：**夹马沟隧道进口附近山体几乎全部划为生态红线，隧道始终要从山脚进洞，因此隧道平面摆动，仍然会占用生态红线。隧道洞口前有冲沟，根据相关规范，洞口标高需比最高洪水位标高高至少 0.5m，地勘提供的洪水位高程为 484.1m，目前隧道洞口高程为 484.8m（仅比最高洪水位高 0.7m）。若不占用生态红线，隧道洞口需进一步降低标高，洞口前移，但洞口前移后，洞口标高将降低，低于最高洪水位，洞口有被淹没的风险，隧道进洞口只能设置在现状位置。



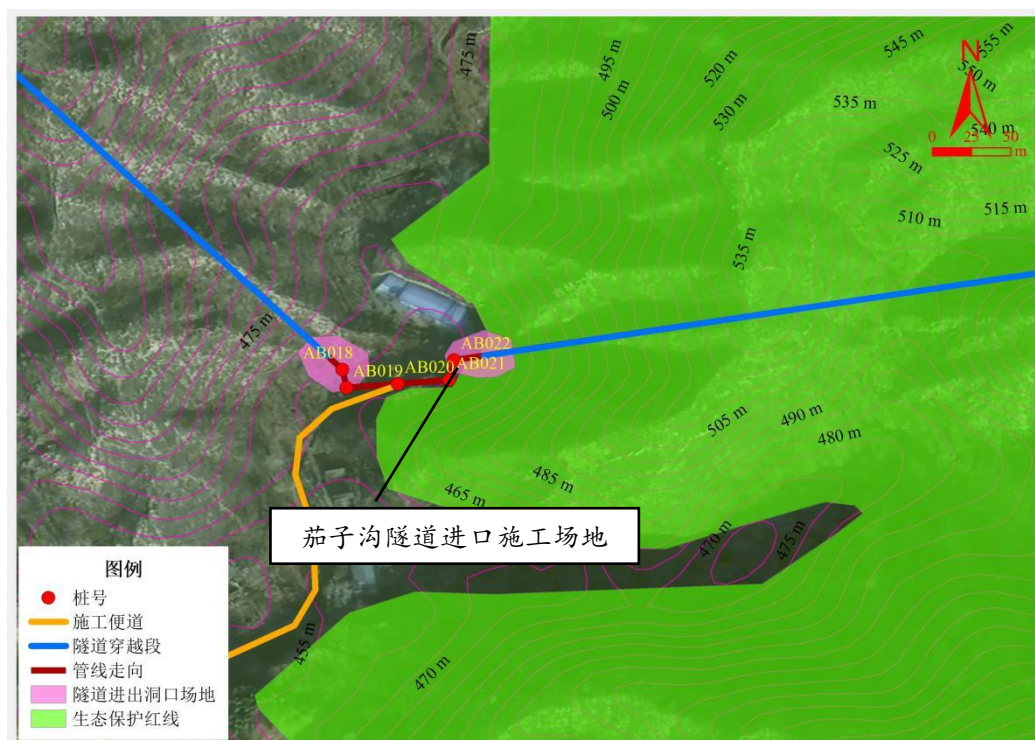
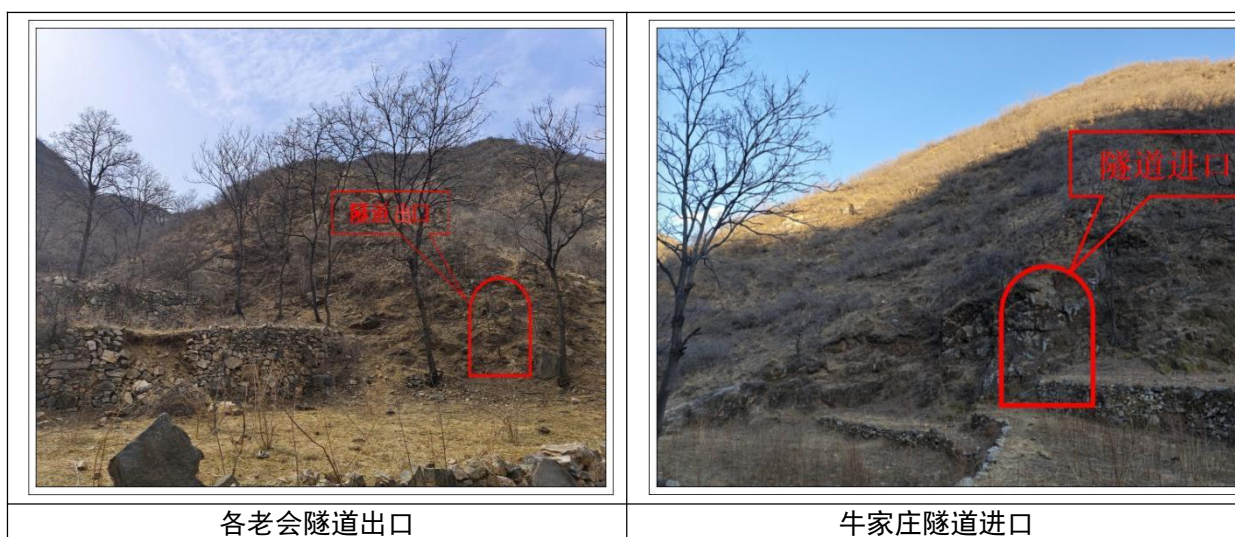





图 4.2-37-3 隧道进口施工场地位于生态保护红线范围内示意图

**茄子沟隧道进口：**进口处地面高程约 452.4m，坡度较陡，平均坡度约  $40^{\circ}$ ，表层覆盖层较厚，厚度 2~4m 不等。出洞口位于生态红线内，沿轴线调出生态红线的话，地面坡度平缓在  $5^{\circ}$  以下，且表层覆盖层较厚，进洞口施工难度较大和危险程度较高；此外进洞口距离乡村道路较近，调出生态红线会占用道路，且此处道路为附近村民进出基本农田、果园的唯一道路，截断后影响居民生产生活；另外进洞口外 12m 有一条溪流，水量受大气降水影响大，最高水位约 450.2m，若调出生态红线洞口高程降低，洞口施工和运营期间风险较高。结合进洞条件及轴线穿越条件，隧道进洞口只能设置在现状位置。



	
牛家庄隧道出口	夹马沟隧道进口
	
茄子沟隧道进口	

## （2）AB050-AC042 段生态保护红线

管道南侧为唐河及 G336 津神线，国道及河道两岸分布有大量居民点，且唐河属于河北平原河湖滨岸带生态保护红线，北侧为大范围生态保护红线，以及虎跃泉旅游区（未完全建成），管线无法避让生态保护红线，采用隧道+开挖穿越方式穿越唐县 9 处、3 处顺平县水土保持-生物多样性维护生态保护红线，穿越总长度 10.310km，其中唐县 8315m、顺平县 1995m，分别为 1988m、713m、1263m、1100m、1444m、718m、62m（开挖）、570m、1006m、549m、835m、62m。

采用隧道包括杨家台隧道 2627m、富家峪隧道 1570m、北沟隧道 2268m、北当隧道 1174m、东当沟隧道 1747m、五家角隧道 1224m、媳妇沟隧道 1768m、神北隧道 631m、新华隧道 1514m、北清醒隧道 864m。北当隧道出口场地、五家角隧道出口场地、媳妇沟隧道进口场地位于生态保护红线范围内。



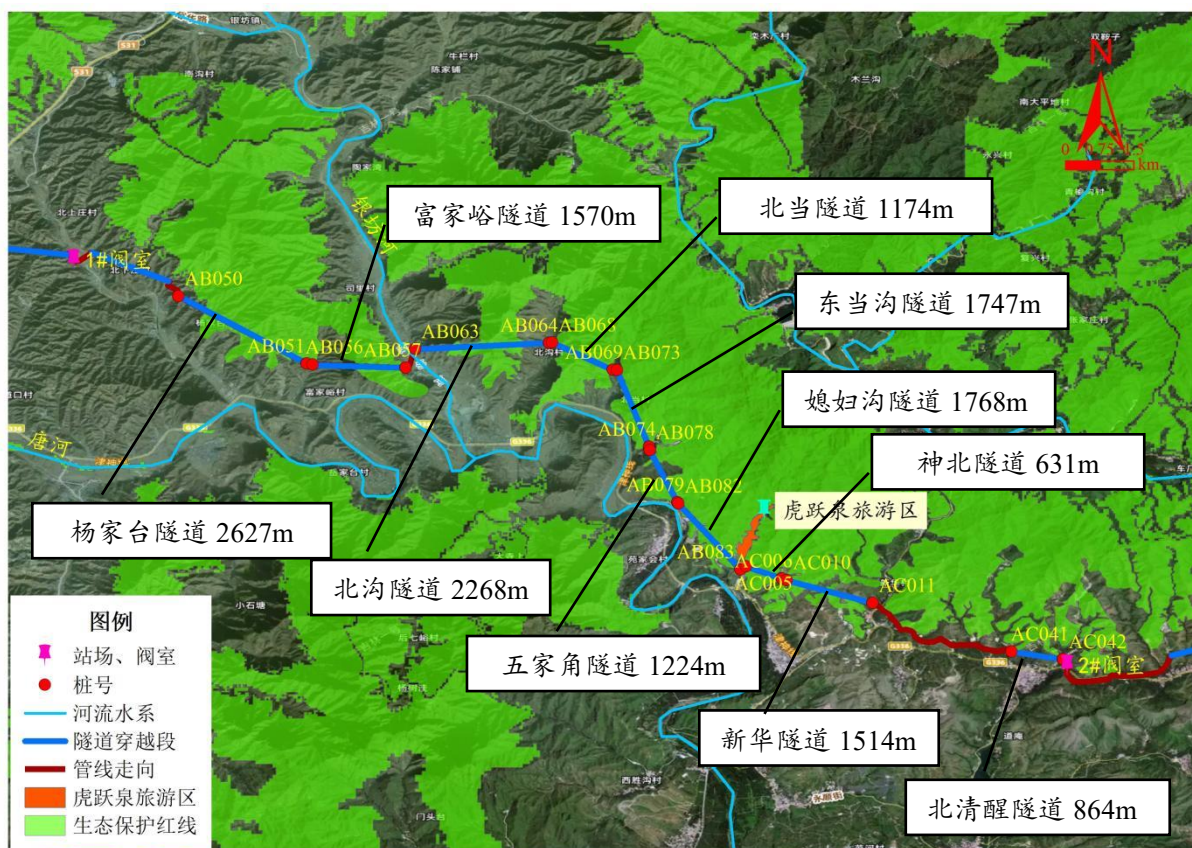


图 4.2-38 AB050-AC042 段生态保护红线穿越示意图

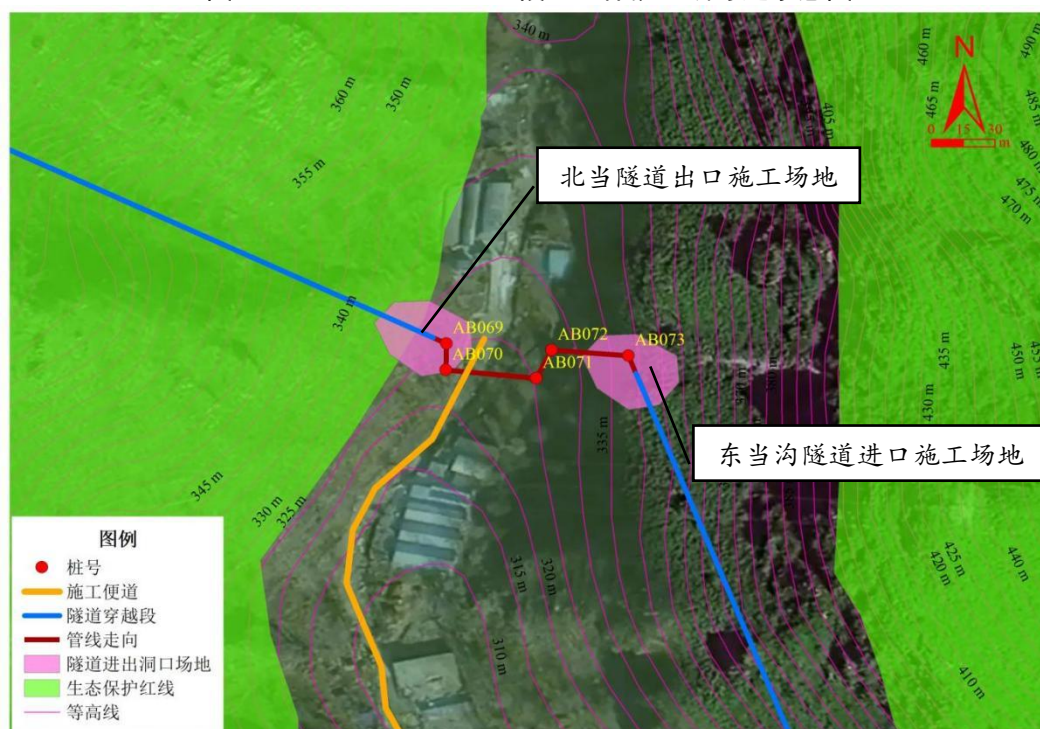


图 4.2-39-1 隧道出口施工场地位于生态保护红线范围内示意图

**北当隧道出口：**出口山体整体地形较缓，地形切割较强烈，局部山体陡峭，洞口附近种植有经济作物，多为柿子树、花椒树等。若调整至其他位置，则管道敷设需穿越大

量房屋，增加高后果区，结合进洞条件、轴线及管道敷设，隧道进洞口只能设置在现状位置。

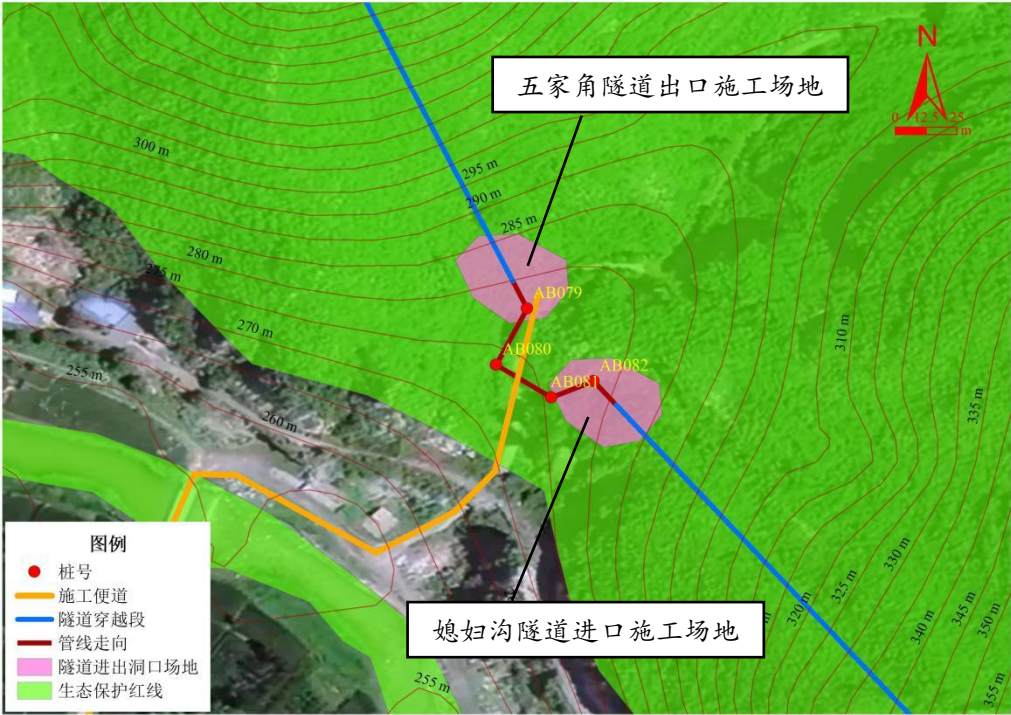


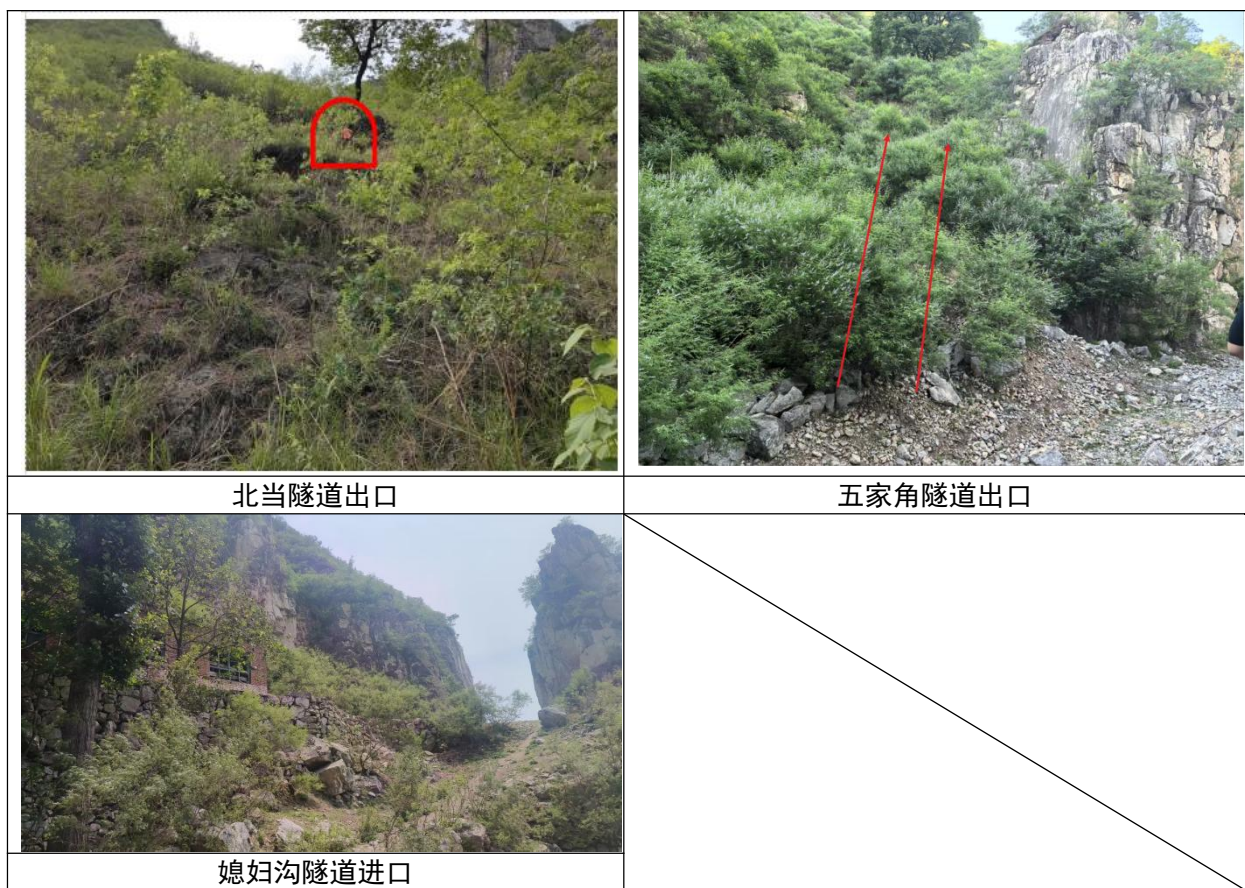
图 4.2-39-2 隧道进出口施工场地位于生态保护红线范围内示意图

**五家角隧道出口：**山体整体地形较缓，隧道出口地形坡向约  $160^{\circ}$ ，坡度约  $34^{\circ}$ ，洞口附近岩体破碎，出口附近植被主要为柿子树。出洞口位于生态保护红线内，如调整出生态保护红线，则隧道轴线几乎与等高线平行，偏压将极为严重，洞口施工安全风险很高。因此结合进洞条件及轴线穿越条件，隧道进洞口只能设置在现状位置。

**媳妇沟隧道进口：**山体整体地形较陡，斜坡地形，进洞口边坡坡向约  $320^{\circ}$ ，坡度约  $50^{\circ}$ ，洞口附近岩体破碎，洞口位置为梯田。进洞口位于生态红线边界，隧道进洞口若向南移出红线范围，将导致隧道进洞口偏压严重无法进洞，且隧道轴线整体在靠近山边穿越，隧道洞身大部分浅埋偏压、多处冒顶。结合进洞条件及轴线穿越条件，隧道进洞口只能设置在现状位置。

开挖段主要是隧道进、出口之间开挖，位于山间谷地，施工作业带宽度 24m。





### (3) AC064-AD015 段生态保护红线

#### ①线路唯一性说明

初始路由：为可研方案，管线敷设在宁家庄隧道出口存在 300m 窄沟窄谷段敷设段，窄沟窄谷宽度不足 20m，施工难度较大；在九龙山隧道南侧存在金蟾庙、山神像及土地庙，400m 窄沟窄谷敷设段、1 处高差超 30m 且坡顶窄谷宽度不足 3m 的高陡破山体及 1.5km 山体横坡敷设段；在刘家台隧道南侧存在光伏集中区，以及矿产区；在葛庄子隧道南侧存在 155m 生态保护红线开挖段。

优化路由：为初设方案，避绕了施工难度较大的窄沟窄谷、横坡敷设、陡坡敷设段，避免对金蟾庙道、山神像及土地庙造成破坏，以及避免生态保护红线开挖穿越，因此将初设方案作为推荐方案。

#### ②穿越方案合理性分析

采用隧道方式穿越顺平县 1 处、满城区 3 处太行山水土保持-生物多样性维护生态保护红线，穿越总长度 1958m，其中顺平县 98m、满城区 1860m，分别为 98m、543m、260m、1057m。

采用隧道穿越，具体为宁家庄隧道 1144m（进口施工场地距红线边界 263m、出口

距边界 26m)、九龙山隧道 1966m (进口距边界 145m、出口距边界 442m)、刘家台隧道 894m (进口距边界 330m、出口距边界 1m)、葛庄子隧道 1496m (进口距边界 5m、出口距边界 421m)，隧道进出口均位于生态保护红线范围外。

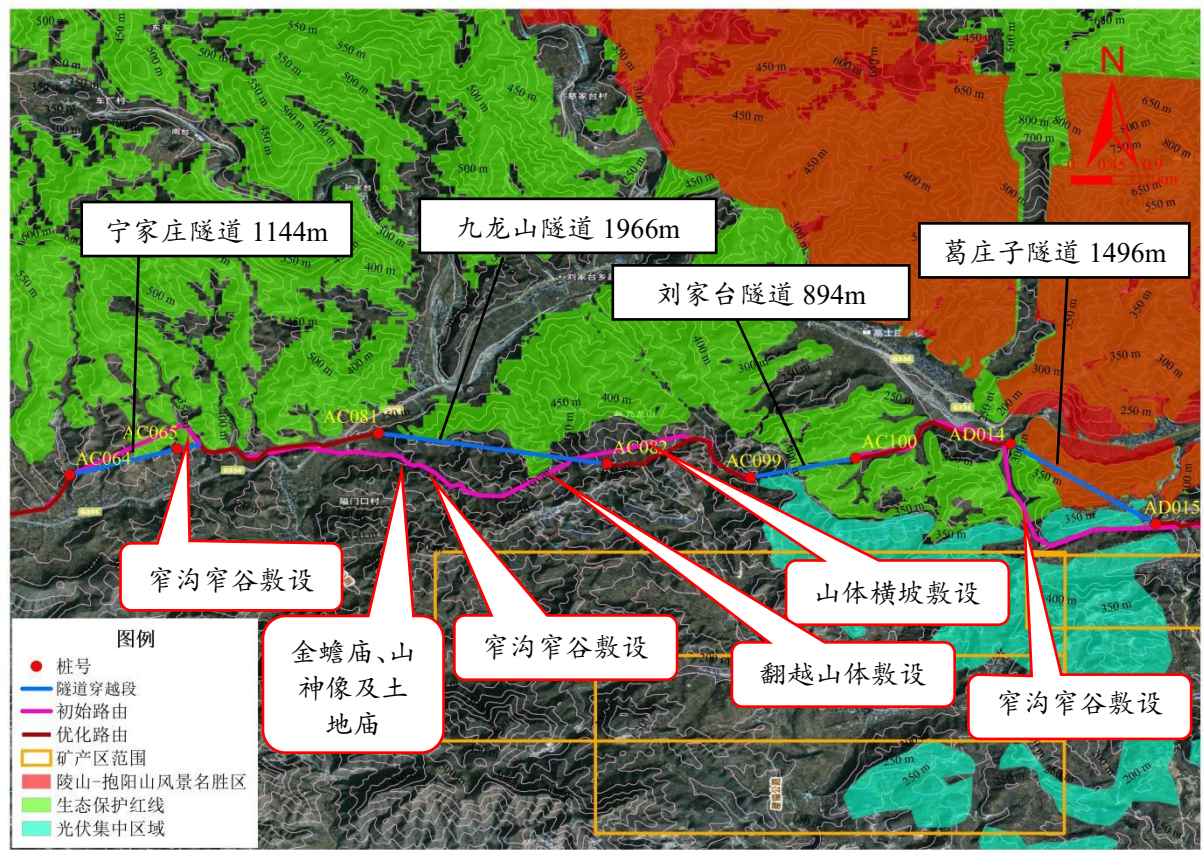


图 4.2-40 AC064-AD015 段生态保护红线穿越示意图

(4) AD127-AE005 段生态保护红线

管线在桩号 AD127-AD128 段穿越 1 处太行山水土保持-生物多样性维护生态保护红线，长度为 451m，在穿越生态保护红线后，就近接入满城分输站，为保持线路顺直，以及便于施工，管线无法进一步避让生态保护红线；穿越红线处采用杨园隧道穿越 1156m，隧道进口施工场地距红线边界 61m、出口距边界 605m。

在桩号 AE004-AE005 段穿越 1 处河北平原河湖滨岸带生态保护红线，长度为 122m，红线为南水北调中线总干渠，管线无法避让，采用顶管穿越 399m，顶管始发竖井、接收竖井施工场地位于红线范围外。



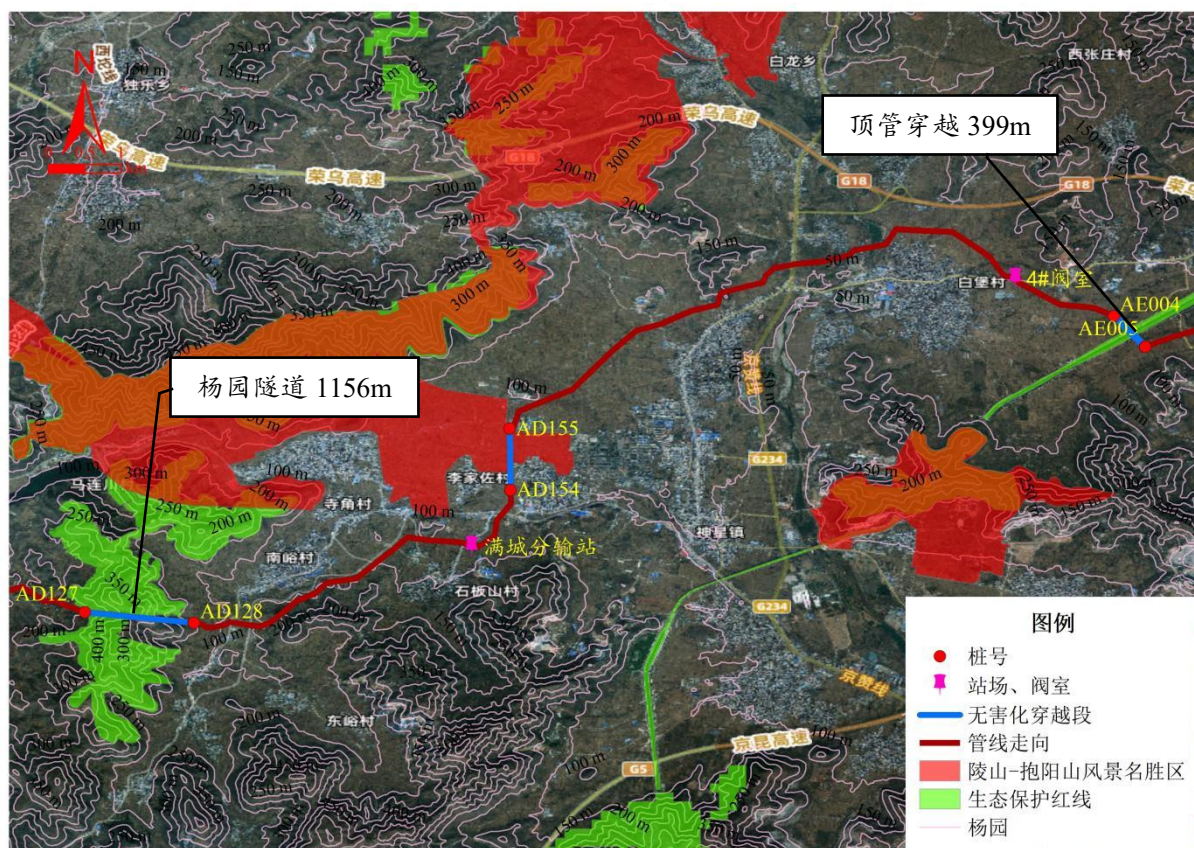


图 4.2-41 AD127-AE005 段生态保护红线穿越示意图

#### (5) AE106-AE107 段生态保护红线

穿越徐水区 1 处河北平原河湖滨岸带生态保护红线，穿越长度 19m，具体为瀑河，管线无法避让，采用定向钻穿越 600m，入土点施工场地距边界 240m、出土点距边界 341m。

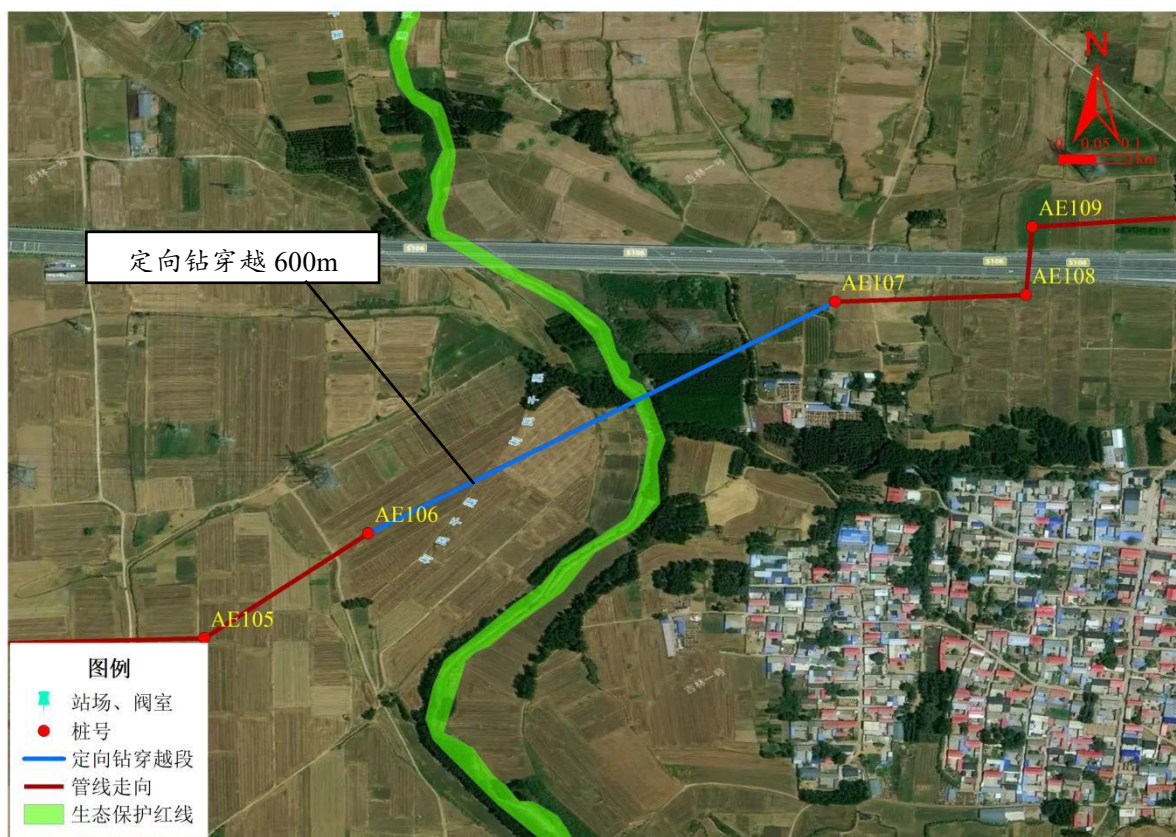


图 4.2-42 AE106-AE107 段生态保护红线穿越示意图

#### 4.2.4.6 与生态保护红线相关规定符合性分析

##### 1. 与生态保护红线位置关系

本工程在吉林省、辽宁省、河北省共计穿越生态保护红线 70.328km，内蒙古自治区不涉及穿越，在生态保护红线的范围内不设置站场、阀室，无永久占地。

##### (1) 吉林省

根据《自然资源部办公厅关于依据“三区三线”划定成果报批建设项目用地用海有关事宜的函》（自然资办函〔2022〕2072 号），吉林省“三区三线”划定成果正式启用。根据其公布的“三区三线”成果，长白乌支线在吉林省境内拟穿越生态保护红线长度 1089m，全部采用定向钻、顶管非开挖穿越方式。红线内无站场、阀室等永久占地。

##### (2) 内蒙古自治区

根据《关于天津等市（自治区）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资办函〔2022〕2254 号），内蒙古自治区“三区三线”划定成果正式启用。根据其公布的“三区三线”成果，长白乌支线、盘赤联络线在内蒙古自治区境内未穿越生态保护红线，距最近乌兰浩特市松嫩平原生物多样性维护功能生态保护红线距离 110m。



### （3）辽宁省

根据《自然资源部办公厅关于辽宁等省启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资办函〔2022〕2341号），辽宁省“三区三线”划定成果正式启用。根据其公布的“三区三线”成果，本工程在辽宁省境内拟穿越生态保护红线长度92m，采用定向钻穿越。红线内无站场、阀室等永久占地。

### （4）河北省

根据《自然资源部办公厅关于依据“三区三线”划定成果报批建设项目用地用海有关事宜的函》（自然资办函〔2022〕2207号），河北省“三区三线”划定成果正式启用。根据其公布的“三区三线”成果，本工程管道在河北省境内拟穿越生态保护红线69.421km，其中定向钻、隧道、顶管穿越69.269km，开挖穿越152m。红线内无站场、阀室等永久占地。

## 2.生态保护红线符合性分析

### （1）与国家生态保护红线相关规定符合性分析

根据《自然资源部生态环境部国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号），该通知规定，生态保护红线是国土空间规划中的重要管控边界，生态保护红线内自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许10项对生态功能不造成破坏的有限人为活动。除允许的有限人为活动之外，确需占用生态保护红线的国家重大项目，按照本通知规定办理用地用海用岛审批。

本工程为长输天然气管道工程，属于国家重大战略项目，不属于大规模、高强度的工业和城镇开发建设项目，属于10项对生态功能不造成破坏的有限人为活动类型中“6.必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造。”要求。“生态保护红线内允许的有限人为活动和国家重大项目占用生态保护红线涉及临时用地的，按照自然资源部关于规范临时用地管理的有关要求，参照临时占用永久基本农田规定办理，严格落实恢复责任”，本工程在开工前将参照临时占用永久基本农田规定，办理相关手续。

本工程管线以隧道、定向钻、顶管及开挖方式穿越，在生态红线内无站场、阀室等永久占地，施工期将采取严格的环境保护措施，施工结束后将对临时占地区域进行植被恢复，总体对以水土保持、生物多样性维护为主导生态功能的影响较小。本工程在符合



相关法律法规和地方要求的前提下，在生态红线内仅临时占地，符合必须且无法避让的线性基础设施有限人为活动，符合《生态保护红线生态环境监督办法（试行）》要求。

## （2）与地方生态保护红线相关规定符合性分析

### ①与吉林省生态保护红线相关规定符合性分析

本工程在吉林省生态保护红线内无站场、阀室等永久占地，仅涉及临时占地，穿越松嫩平原防风固沙功能生态保护红线、其他生态系统服务功能重要性生态保护红线、松嫩平原生物多样性维护功能生态保护红线，已列入《吉林省国土空间规划（2021—2035年）》内，符合《吉林省生态保护红线监管办法（试行）》（吉政办规〔2023〕2号）有限人为活动类型中（六）：“必须且无法避让、符合旗县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动。”

根据生态保护红线实施意见：本工程属于国家重大项目，在前期选址选线阶段，已尽量避让生态保护红线，涉及临时占地的，按照自然资源部关于规范临时用地管理有关要求，参照临时占用永久基本农田规定办理，严格落实恢复责任，符合“吉政办规〔2023〕2号”要求。

### ②与内蒙古自治区生态保护红线相关规定符合性分析

长白乌支线、盘赤联络线在内蒙古自治区范围未穿越生态保护红线。

### ③与辽宁省生态保护红线相关规定符合性分析

辽宁省暂未发布关于生态保护红线的相关规定，参照《自然资源部生态环境部国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）执行。

### ④与河北省生态保护红线相关规定符合性分析

本工程在河北省生态保护红线仅涉及临时占地，虽暂未列入《河北省国土空间规划（2021—2035年）》（冀政字〔2024〕33号），但符合《河北省国土空间规划（2021—2035年）》（冀政字〔2024〕33号）中“完善区域天然气管网布局，保障廊道和配套基础设施建设”的要求，且属于国家大型能源类项目，符合《中华人民共和国土地管理法》规定的允许修改国土空间总体规划的情形；符合《河北省自然资源厅河北省生态环境厅河北省林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知》（冀自然资发〔2024〕4号）“二、严格限定有限人为活动类型”中“6.必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施，通信和防洪（湖）、供水设施建设和船舶航行、航道（河道）疏浚清淤等活动。

根据关于加强生态保护红线管理的通知，本工程属于国家重大项目，在前期选址选线阶段，已尽量避让生态保护红线，在本工程开工前，按照自然资源部关于规范临时用地管理的有关要求，参照临时占用永久基本农田规定办理，申请临时用地时应当一并提供生态恢复方案，建设期间采取有效措施减缓对生态环境的影响，使用结束后严格落实恢复责任，符合“冀自然资发〔2024〕4号”要求。

#### 4.2.5 路线难以避让饮用水水源保护区的说明

##### 4.2.5.1 赤城县中心城区集中式饮用水水源保护区

###### （1）路由描述

根据《赤城县中心城区集中式饮用水水源保护区划分技术报告》，赤城县中心城区集中式饮用水水源保护区共有6口水源井，其中：

一级保护区：水源井保护区半径130m，面积为0.43km<sup>2</sup>。

二级保护区：水源井保护区半径1300m，面积为17.97km<sup>2</sup>。

准保护区：从1#取水井二级保护区的II-103为起点，沿分水岭向西南至III-101，继续沿分水岭至III-102，转向西北沿分水岭至III-103，然后转向东北至III-104，继续沿分水岭至III-105、106、107，沿分水岭转向东南至III-108，沿分水岭向南至III-109，转向西至2~6#取水井二级保护区的II-206，沿二级保护区边界至II-208，然后至1#取水井二级保护区的II-112，并沿二级保护区边界至II-103，面积为96.43km<sup>2</sup>。

张承支线从AC058-AC081采用开挖方式穿越赤城县中心城区集中式饮用水水源准保护区，穿越长度为7433m。

###### （2）线路唯一性说明

###### ①比选方案

方案一（推荐方案）：从张家口市赤城县头堡子村向南穿越赤城县中心城区集中式饮用水水源准保护区，绕避生态保护红线，在黄土岭村至吕和堡村之间穿越河北白河省级湿地公园，全长11.1km。

方案二（比选方案）：从张家口市赤城县头堡子村向北穿越燕山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线1.8km，隧道穿越长度4.3km，在欧阳村至上欧阳村之间穿越，然后穿越河北白河省级湿地公园，全长9.8km。

###### ②线路唯一性说明

方案二穿越燕山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线，虽采用隧道穿越，但有1.2km管道在复杂沟谷，施工切削坡对沟谷破坏大，同时沟谷内有河流冲刷痕迹，施工

期及运营期风险较大；新增的 4.3km 的长隧道，隧道涉及大量弃渣处置问题。

方案一北侧为生态保护红线，区域内生态红线与水源地准保护区南北接壤，南侧靠近河北白河省级湿地公园，及赤城县中心城区，管线尽可能避绕生态保护红线，主要在准保护区范围内采用开挖穿越，距离二级保护区边界 2885m，距离较远，基本不会对赤城县中心城区集中式饮用水水源保护区水质造成影响。因此将方案一作为推荐方案。

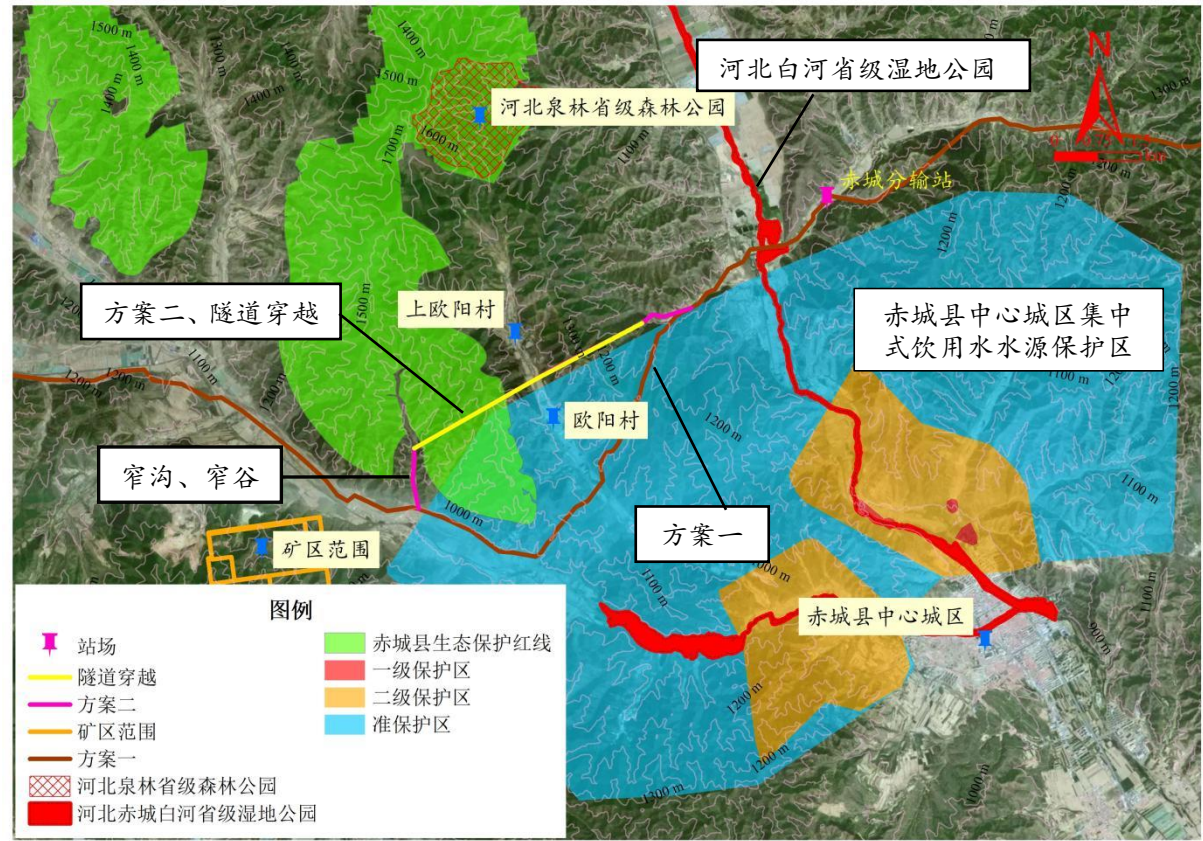


图 4.2-43 张承支线穿越赤城县中心城区集中式饮用水水源保护区比选关系图

#### 4.2.5.2 南水北调总干渠工程中线总干渠饮用水水源保护区

##### (1) 路由描述

依据《河北省南水北调工程建设委员会办公室河北省环境保护厅关于印发南水北调中线一期工程总干渠河北段饮用水水源保护区划定和完善方案的通知》，省饮用水水源保护区划定如下：（1）完全封闭式输水渠道：一级保护区取工程边线（隔离网）向两侧外延 50 米；二级保护区范围参考工程保护范围确定，取一级保护区边线向两侧外延 50~150 米。（2）非完全封闭式输水渠道：按照《饮用水水源保护区划分技术规范》中地下水孔隙水潜水型水源保护区划分方法计算确定。一级保护区取工程边线（隔离网）向两侧外延 50~200 米；二级保护区取一级保护区边线向两侧外延 950~2000 米。（3）建筑物段：地下水与南水北调水通过钢筋混凝土完全隔离。考虑与上下游渠道衔接，一



级保护区参考《南水北调工程供用水管理条例》地下输水工程保护范围确定，不再划定二级保护区。部分跨度较小的输水建筑物，为便于保护区的管理，饮用水二级保护区范围同上下游渠道工程水源保护区范围。

通过与中国南水北调集团中线有限公司天津分公司西黑山管理处核实，该处总干渠工程长度为 90m，穿越处保护区范围为管理范围（绿网为界）边线外 50m 为饮用水源一级保护区范围，100m 为饮用水源二级保护区范围。

因此确定定兴联络线穿越南水北调中线总干渠工程一级保护区长度 190m，二级保护区长度为 100m。管道与南水北调中线总干渠工程位置关系见下图。

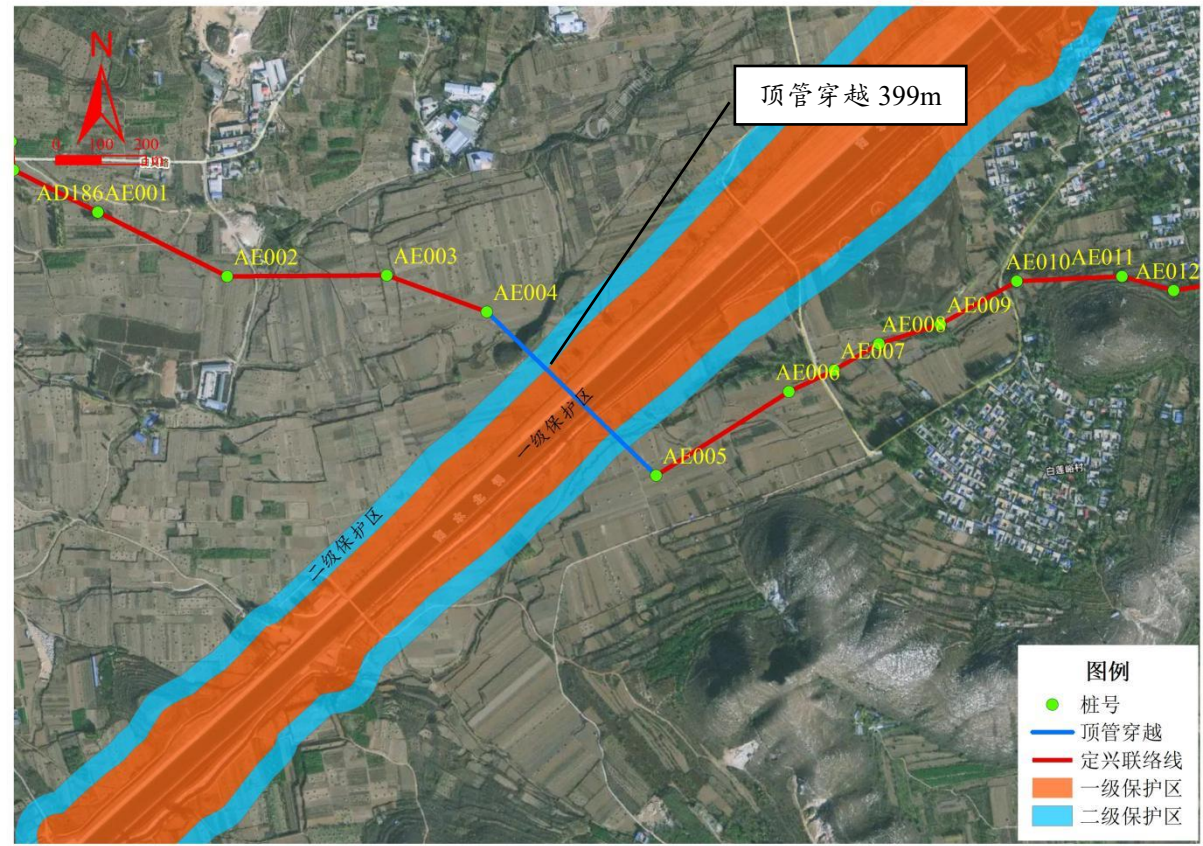


图 4.2-44 定兴联络线与南水北调中线总干渠工程中线位置关系图

(2) 线路唯一性说明

管道在河北省保定市徐水区义联庄乡白莲峪村附近穿越南水北调中线总干渠工程，穿越长度 399m，因定兴联络线在保定市境内为东-西走向，南水北调中线总干渠为南-北走向，贯穿保定市，管道与总干渠走向交叉，因此无法避让。

根据《中国南水北调集团中线有限公司穿跨邻接南水北调中线干线工程项目前期工作管理规定（试行）》（Q/NSBDZX214.02-2022），项目应在其规划、项目建议书、可行性研究、初步设计阶段（或相当阶段）征求中国南水北调集团中线有限公司的意见，

未取得同意意见的项目不得开工建设。

项目采用顶管穿越，穿越出入点位于二级保护区范围外，已取得南水北调中线天津分公司同意穿越的函。

### (3) 与法律、法规符合性分析

根据《南水北调工程供用水管理条例》（国务院令第 647 号），第二十八条 建设穿越、跨越、邻接南水北调工程输水河道的桥梁、公路、石油天然气管道、雨污水管道等工程设施的，其建设、管理单位应当设置警示标志，并采取有效措施，防范工程建设或者交通事故、管道泄漏等带来的安全风险。

管线两侧设置阀室，采用穿越段管道采用常温型加强级三层结构聚乙烯防腐层，冷弯管仍采用常温型加强级三层结构聚乙烯防腐层，热煨弯管采用聚乙烯复合带防腐层。穿越地区强度设计系数为0.5，管道壁厚21.0mm。

施工时，在两岸竖井上方各设置一个管道标志桩、警示牌。一般线路段应加设警示带，警示带应布设在管道轴线上，警示带距管顶0.5m。项目完工后需要根据《油气管道穿跨邻接南水北调中线干线工程项目设计技术规定》（Q/NSBDJT 1703-2025）的要求，穿跨邻接业主单位（主管单位）应按照中线建管局要求在相关部位设立中线建管局统一规定的标准样式项目标识牌。符合管理条例规定。

第四十四条 在南水北调工程管理范围和保护范围内建设桥梁、码头、公路、铁路、地铁、船闸、管道、缆线、取水、排水等工程设施，按照国家规定的基本建设程序报请审批、核准时，审批、核准单位应当征求南水北调工程管理机构对拟建工程设施建设方案的意见。

定兴联络线穿越的南水北调中线总干渠已于 2025 年 11 月 8 日取得南水北调中线天津分公司同意穿越的复函（南水北调中线津工函〔2025〕25 号），基本同意长春—石家庄天然气管道涞源—定兴联络线在总干渠桩号 1115+776 穿越南水北调中线干线河北段其他工程。

## 4.2.6 管线难以避让文物保护单位的说明

### 4.2.6.1 阜新支线-周家窝堡长城 1 段

#### (1) 简介

周家窝堡长城 1 段编号：210921382101170017，起于卧凤沟乡翻身沟村周家窝堡屯东北 1500m 处，起点坐标东经：121° 37′ 25.80″、北纬：41° 47′ 34.30″，高程：201m，



止于卧凤沟乡翻身沟村周家窝堡屯南 900m 处，止点坐标东经：121° 36′ 14.80″、北纬：41° 46′ 48.10″，高程：171m。

周家窝堡长城 1 段属于辽宁省人民政府公布的第十批省级文物保护单位（长城类），位于锦州市义县稍户营子镇后岫水沟村北 600m 的山脊上，保护范围：以墙基外缘为基线，向两侧各外扩 100m 以内；建设控制地带：保护范围以外两侧各外扩 100m 以内。

### （2）线路唯一性说明

周家窝堡明长城为线性工程，总体走向为东西走向，拟建义县—阜新支线整体路由为南北走向，无法进行有效绕避，因此本工程管道在锦州市义县稍户营子镇后岫水沟村与长城遗址产生交叉穿越。

### （3）穿越方案合理性分析

在桩号 LB001-LB001#1 之间采用顶管穿越，顶管长度 200m，顶管穿越遗址保护范围长度 240m、建设控制地带范围 40m，开挖穿越建设控制地带长度 160m，作业竖井位于保护范围外，建设控制地带范围内。

穿越段以砾砂和强风化砾砂层为主，砾砂层角砾含量约 35%，强风化砾砂层结构破碎，泥质胶结且裂隙发育，完整性差，强度低，稳定性差，若将竖井放在控制线外，顶管需要将近 450m，长距离顶管穿越，施工难度较大，无法保证套管顺直、稳定，容易产生不均匀沉降导致套管移位，施工风险和管道运行风险均较高，因此顶管竖井需在建设控制地带范围内。

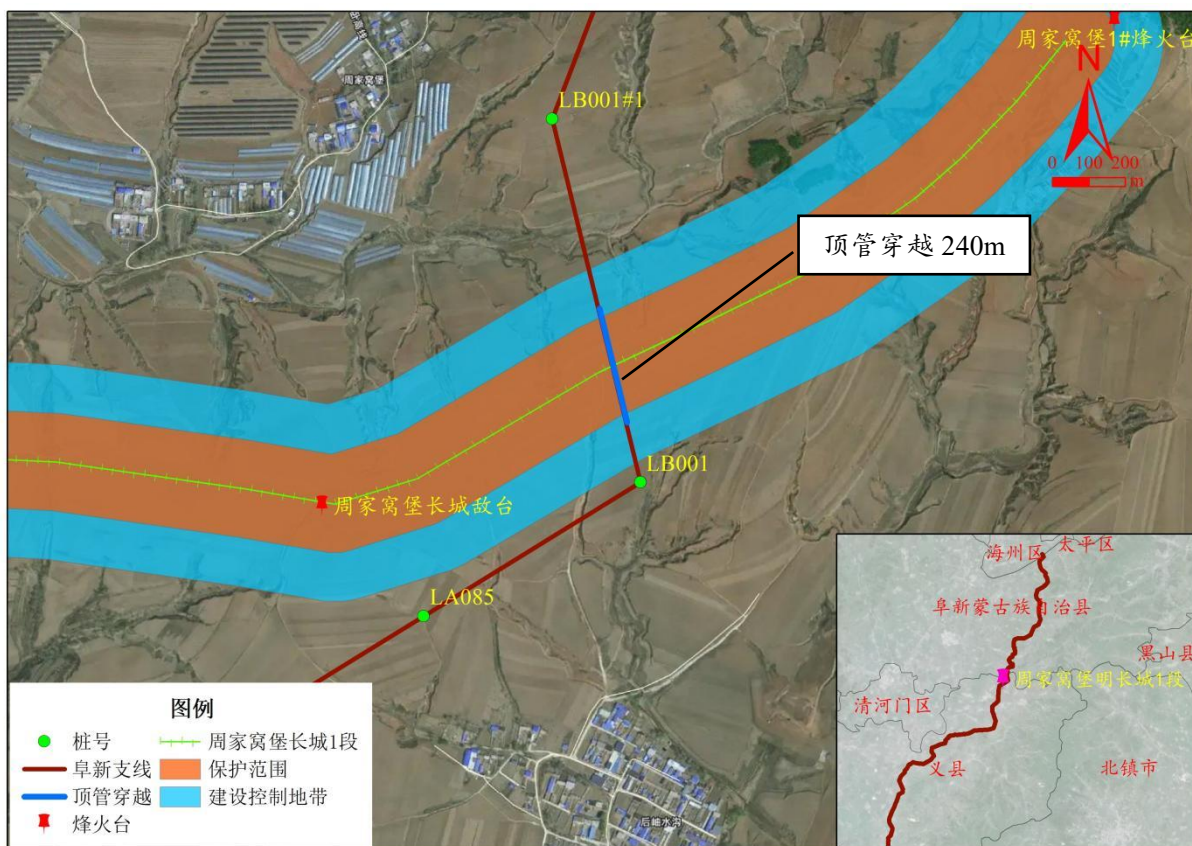


图 4.2-45 阜新支线与周家窝堡长城 1 段位置关系图

#### 4.2.6.2 盘赤联络线

##### 1.高台子镇白台沟长城 2 段

###### (1) 简介

高台子镇白台沟长城 2 段，编号：210727382301170007。该段长城石墙起点位于高台子镇砬子山村白台沟屯南 850m 处，起点坐标：东经：121° 17' 18.70"、北纬：41° 44' 28.30"，高程：247m，止于高台子镇砬子山村白台沟屯西 1800m 处，终点坐标：东经：121° 15' 26.30"、北纬：41° 44' 53.70"，高程：373m。

高台子镇白台沟长城 2 段属于辽宁省人民政府公布的第十批省级文物保护单位（长城类）。位于义县高台子镇白台沟屯，保护范围：以墙基外缘为基线，向两侧各外扩 20m 以内；建设控制地带：保护范围以外两侧各外扩 30m 以内。

###### (2) 线路唯一性说明

高台子镇白台沟长城 2 段为线性工程，总体走向为东西走向，管线穿越段东侧为白台沟长城 1 段及其他长城遗址，盘赤联络线义县段为南北走向，无法进行有效绕避，因此本工程管道在锦州市义县高台子镇与长城遗址产生交叉穿越。

###### (3) 穿越方案合理性分析

在桩号 AC097-AC098 之间采用顶管穿越，采用顶管方式穿越，不再进行施工方案比选，顶管穿越遗址保护范围 40m、建设控制地带长度 60m，作业竖井位于保护范围及建设控制地带范围外，基本不会对长城遗址造成影响。

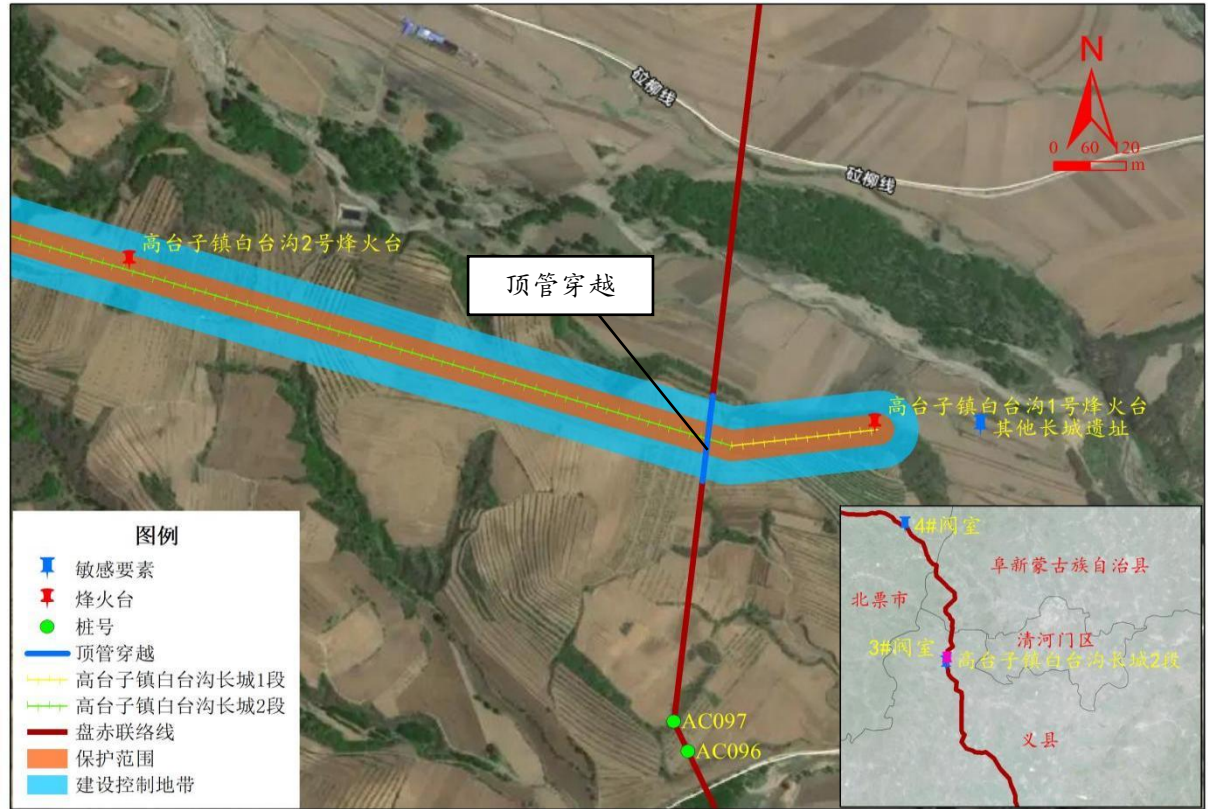


图 4.2-46 盘赤联络线与高台子镇白台沟长城 2 段位置关系图

## 2.燕北长城-上石砬子长城（消失段）

### （1）简介

上石砬子长城（消失段）编码：150430382301020005，起于内蒙古自治区赤峰市敖汉旗王家营子乡五间房村西南 240m 处，坐标为东经 120° 33′ 36.00″，北纬 42° 13′ 18.40″，高程：536m；止于敖汉旗贝子府镇小瓦房沟西北 3.15km，坐标为东经 120° 27′ 14.70″，北纬 42° 12′ 28.00″，高程：826m。该段长城呈东北—西南走向，总长 8900m。

属于第五批全国重点文物保护单位，根据内蒙古自治区人民政府《关于公布自治区境内长城保护范围和建设控制地带的通知》（内政发〔2017〕139 号）文件规定，上石砬子长城未设立保护范围，建设控制地带为遗存外缘外扩 100m。

### （2）线路唯一性说明

上石砬子长城为线性工程，总体走向为东西走向，拟建盘赤联络线为南北走向，无法进行有效绕避，穿越段属于燕北长城消失段，本工程在敖汉旗贝子府镇阎家营子北侧



与长城遗址相交

(3) 穿越方案合理性分析

该段地表墙体已消失，消失原因有风雨侵蚀及人为破坏，植树造林、开垦农田，且位于山上，采用顶管穿越建设控制地带范围 200m，作业竖井位于建设控制地带范围外。

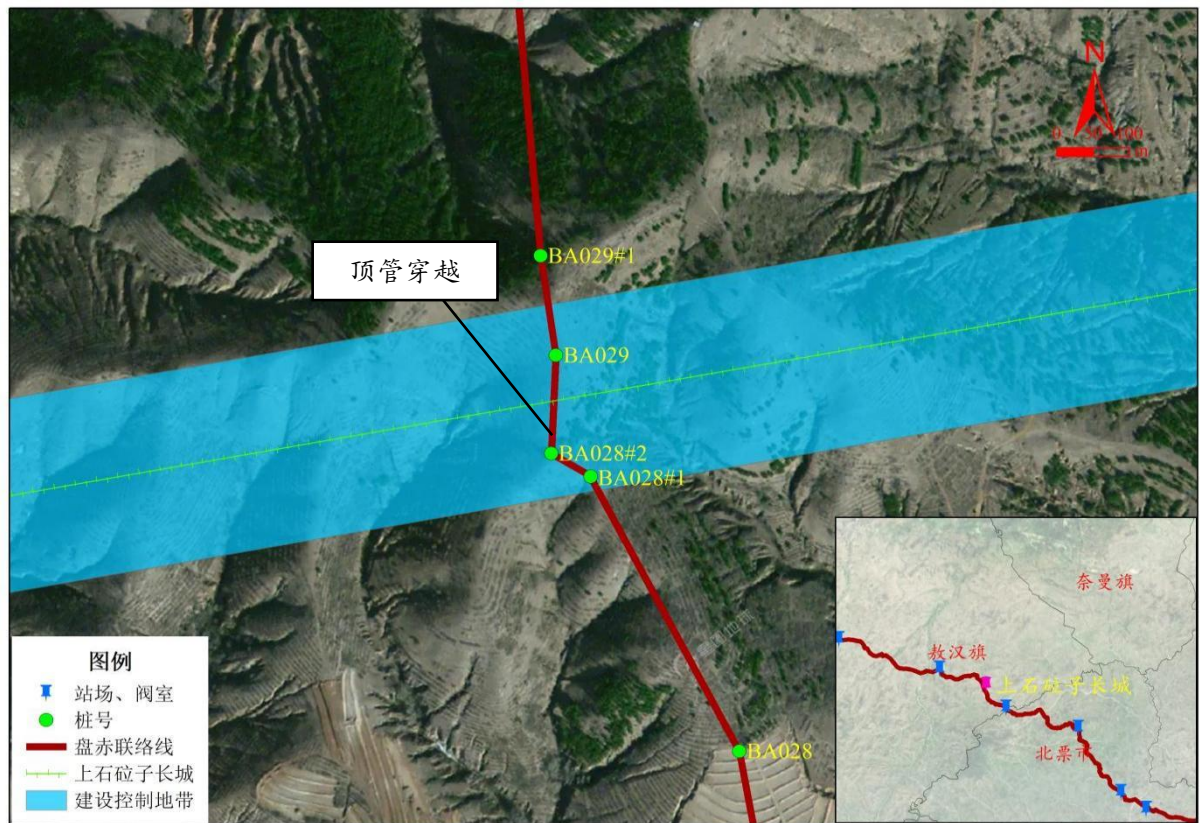


图 4.2-47 盘赤联络线与上石砬子长城位置关系图

3.秦汉长城-白塔子长城（消失段）

(1) 简介

白塔子长城编码：150430382301020019，起于内蒙古自治区赤峰市敖汉旗丰收乡东河村西北 300m 处，坐标为东经 120° 14′ 17.00″，北纬 42° 18′ 59.20″，高程：542m。止于敖汉旗丰收乡贝吉营子村西北 2300m 处，坐标为东经 120° 04′ 59.80″，北纬 42° 15′ 35.40″，高程：640m。该段长城呈东北—西南走向，总长 14300m。

属于第五批全国重点文物保护单位，根据内蒙古自治区人民政府《关于公布自治区境内长城保护范围和建设控制地带的通知》（内政发〔2017〕139 号）文件规定，白塔子长城未设立保护范围，建设控制地带为遗存外缘外扩 100m。

(2) 线路唯一性说明

白塔子长城为线性工程，总体走向为东西走向，拟建盘赤联络线为南北走向，无法

进行有效绕避，穿越段属于秦汉长城消失段，本工程在敖汉旗丰收乡凤凰岭村北侧与长城遗址相交。

（3）穿越方案合理性分析

在桩号 BA073-BA074 之间采用顶管方式穿越，不再进行施工方案比选，顶管穿越长城遗址及建设控制地带 200m，作业竖井位于建设控制地带范围外，基本不会对长城遗址造成影响。

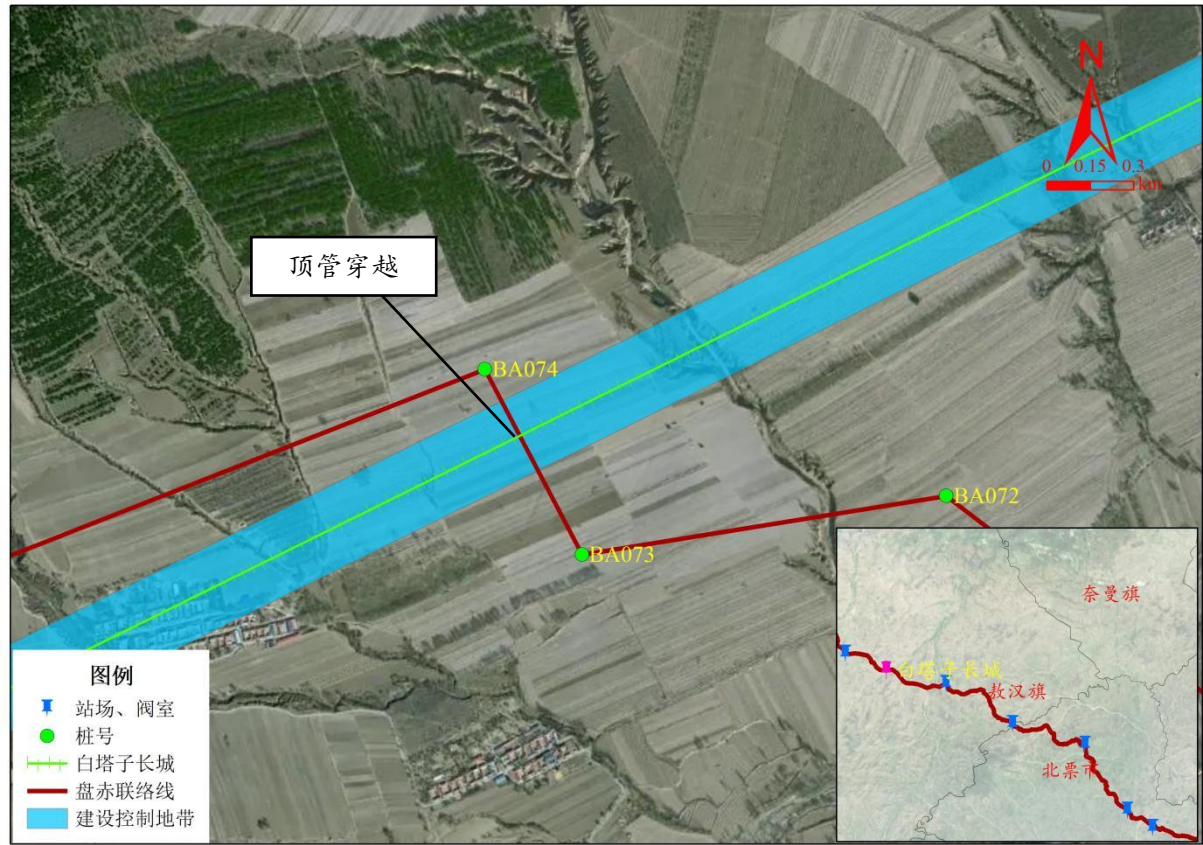


图 4.2-48 盘赤联络线与白塔子长城（消失段）位置关系图

4.2.6.3 张承支线

1.前柳条坝长城 1 段

（1）简介

编码：130722382102040014，属于秦汉时期，省级文物保护单位，现存该段长城位于张北县小二台镇柳条坝村村南约 850m 处的丘陵上，保护范围：以城墙墙基外缘为基线向两侧各扩 50m。建设控制地带：以保护范围边界为基线向两侧各外扩 100m。

（2）线路唯一性说明

前柳条坝长城穿越位置，长城沿田坎及农耕路呈南北走向，管道为东西走向，总体呈垂直交叉状态，且附近新建了较多的风电设施，管道需要在风电杆塔、居民区之间合



理间距内穿越，导致路由走向受限，且长城为南北走向，因此需要穿越前柳条坝长城。管道与长城交叉穿越角度  $88^{\circ}$ ，定向钻穿越长度 594m。

（3）穿越方案合理性

定向钻入土点施工场地位于长城东岸，距建设控制地带边界 125m，出土点施工场地选择在于长城西岸，距建设控制地带边界 56m。采用定向钻穿越保护范围 100m、建设控制地带 200m，对长城遗址基本无影响。

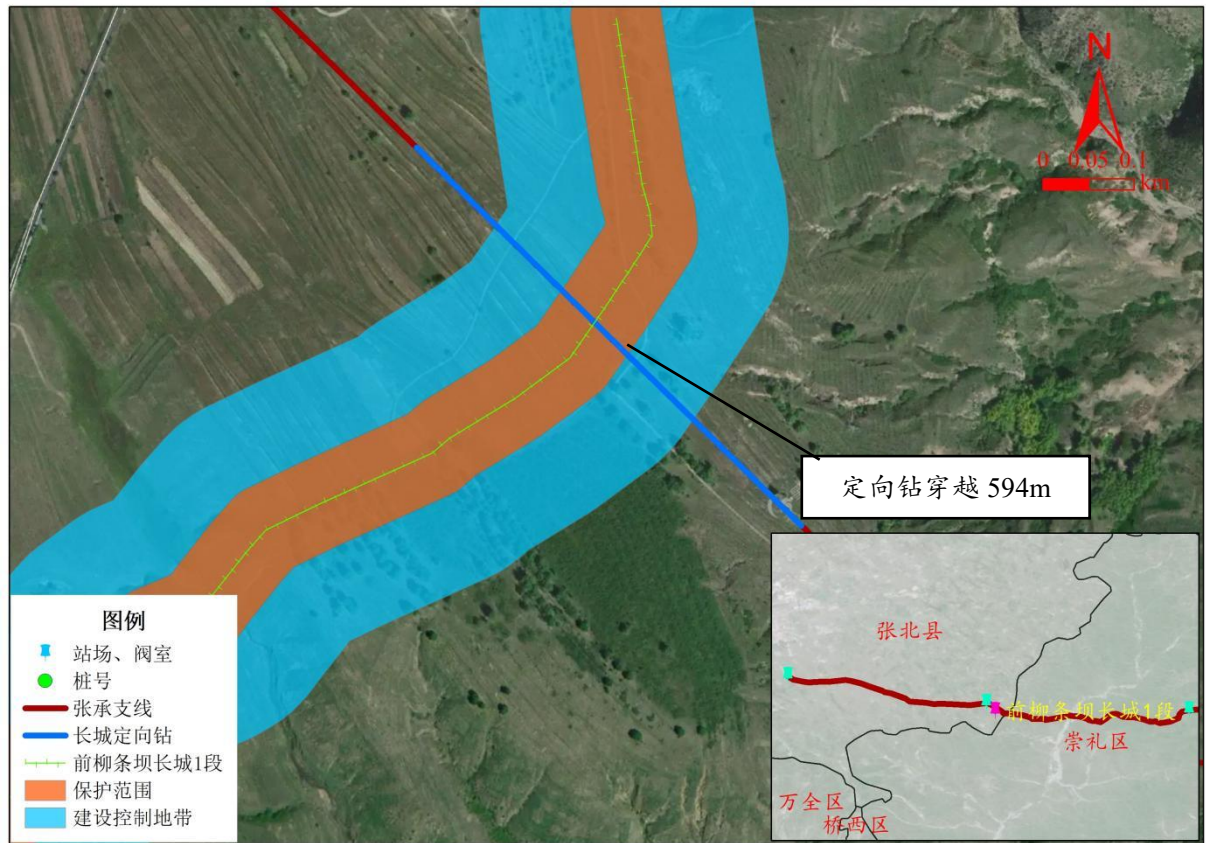


图 4.2-49 张承支线与前柳条坝长城 1 段位置关系图

2.沟掌长城

（1）简介

长城编号：130733382102040022，属于汉代时期，省级文物保护单位，保护范围：以城墙墙基外缘为基线向两侧各扩 50m；建设控制地带：以保护范围边界为基线向两侧各外扩 100m。

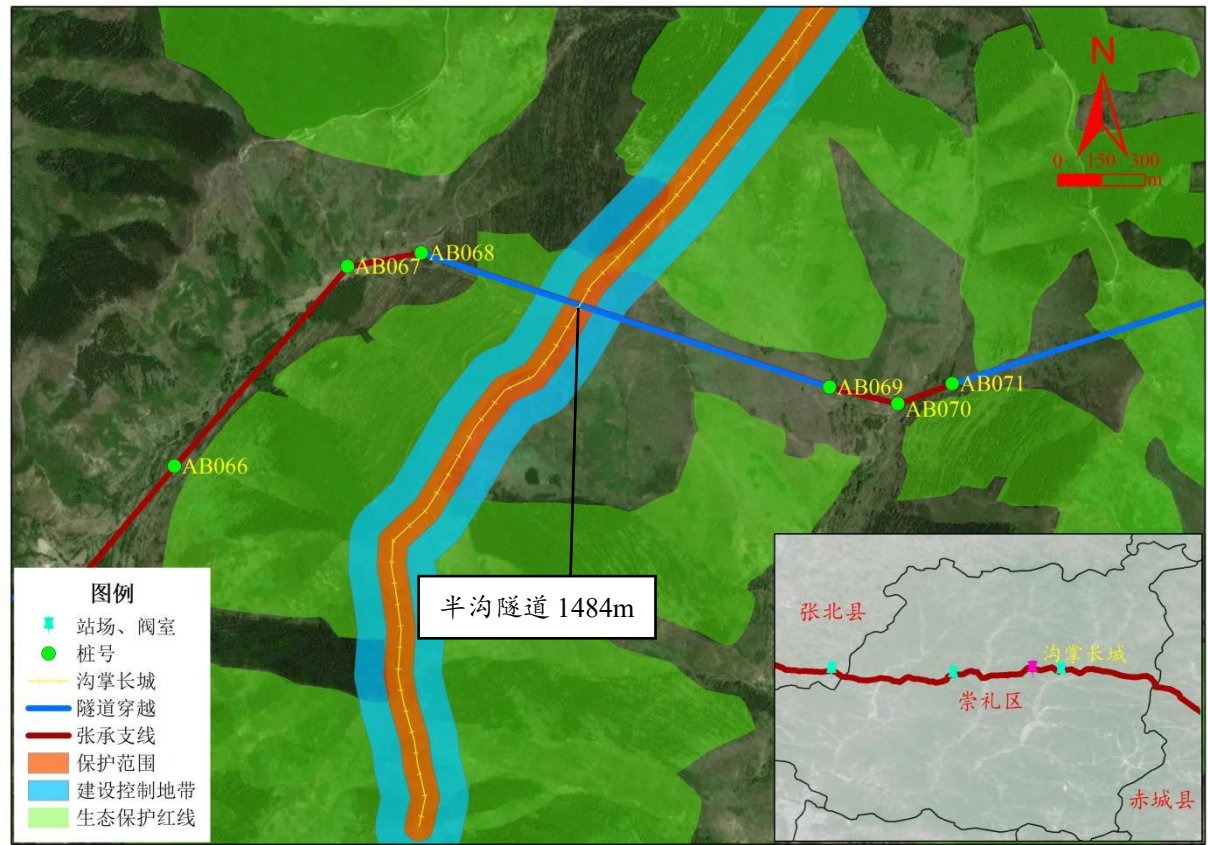
（2）线路唯一性说明

该段沟掌长城为多段长城的交汇段，长城分为两段，一段沿山脊呈南北走向，一段沿老虎沟呈东西走向。本段管道为东西走向，且附近还分布有烽火台遗址 2 处、生态红线多处，以及沿山脊新建了较多风电设施，且地形起伏剧烈，管道宏观路由走向受限，

需要与长城呈斜交叉状态穿越。该处管道与长城交叉穿越角度 70°，方式为山体隧道穿越，穿越长度 1484m。

（3）穿越方案合理性分析

采用隧道穿越，不再进行比选，隧道穿越穿越保护范围 100m、建设控制地带 200m，隧道进口施工场地距建设控制地带边界 148m，出口施工场地距建设控制地带边界 648m，隧道进出口施工场地在保护范围及建设控制地带范围外，基本对长城遗址无影响。



3.野鸡山长城、大边梁北侧长城 1 段

（1）简介

野鸡山长城编号：130733382102090008，省级文物保护单位；大边梁北侧长城 1 段编号：130732382102170117，属于省级文物保护单位，保护范围：以城墙墙基外缘为基线向两侧各扩 50m；建设控制地带：以保护范围边界为基线向两侧各外扩 100m。

（2）线路唯一性说明

该段山脊为野鸡山长城和大边梁北侧长城 1 段，长城总体呈东西走向，管道为南北走向，与长城总体呈垂直交叉状。该段管道东侧为 200 米位置为 G315 国道山体隧道，西侧为门扇沟河河谷及村庄，受地形、地貌及隧道等建构筑物影响，管道宏观路由走向



受限，需要穿越大边梁长城和四东沟长城。该处管道与长城交叉穿越角度 85°，方式为山体定向钻穿越，定向钻穿越长度 853m。

（3）穿越方案合理性分析

采用长城 3#山体定向钻，定向钻长度 853m，定向钻穿越保护范围 118m、建设控制地带 200m，入土点施工场地距建设控制地带边界 98m、出土点施工场地距建设控制地带边界 98m，入、出土点均位于保护范围及建设控制地带范围外，基本对长城遗址无影响。

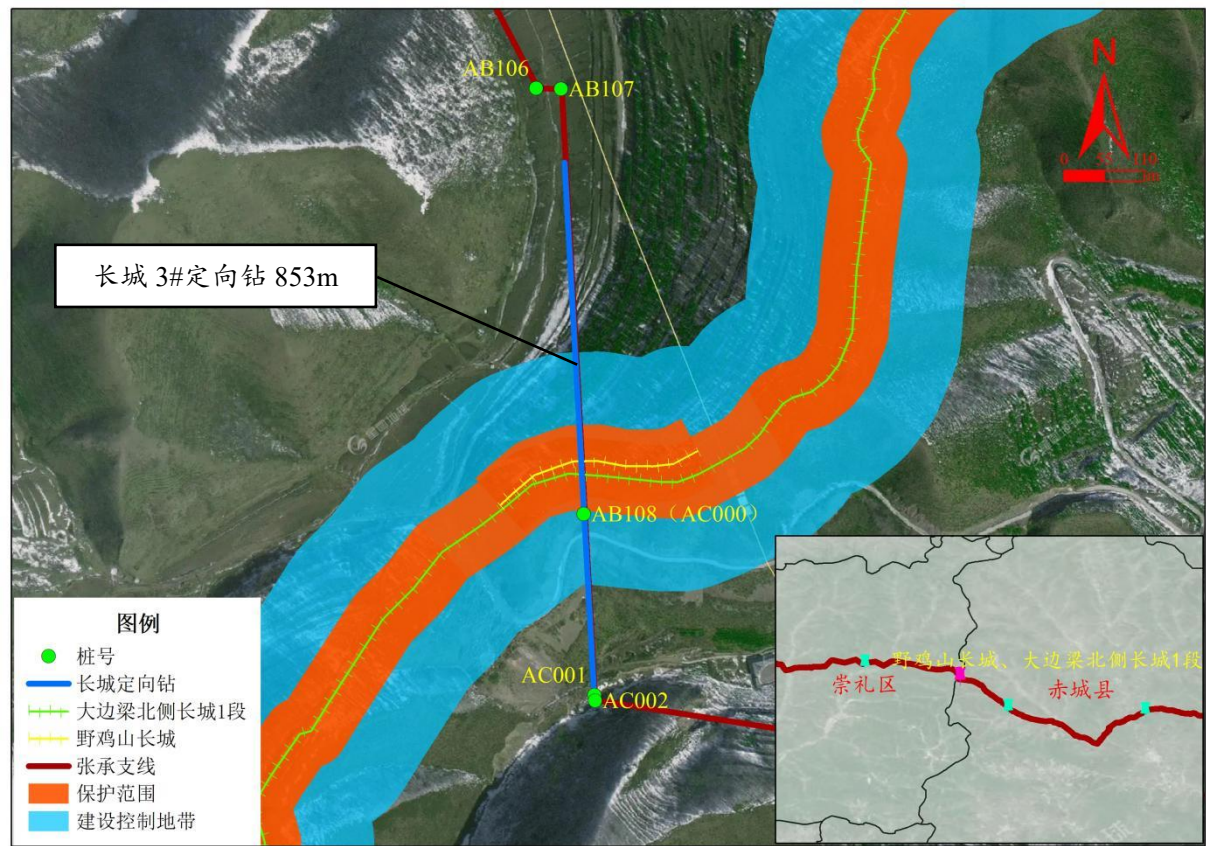


图 4.2-51 张承支线与野鸡山长城、大边梁北侧长城 1 段位置关系图

4.胡家窑长城 1 段、西栅子长城 1 道

（1）简介

胡家窑长城 1 段（长城编号：130732382102040030，明代时期，省级文物保护单位）、西栅子长城 1 道（长城编号：130732382102040030，汉代时期，省级文物保护单位），两道长城为同一道墙体，保护范围：以城墙墙基外缘为基线向两侧各扩 50m；建设控制地带：以保护范围边界为基线向两侧各外扩 100m，此段长城位于赤城县镇宁堡乡西栅子村西约 1400m 处，呈东北西南走向，现状北国道 G335 占压，同时又被山谷间河道冲积。

## (2) 线路唯一性说明

该段胡家窑长城+西栅子长城遗址基本呈南北走向，管道为东西走向，与长城总体呈垂直交叉状。该段管道位于沟谷内敷设，北侧为西栅子河河道，南侧为 G335 国道及连片大棚，沟谷两侧为地形连续起伏的山地，国道外南侧存在城镇开发用地，管道宏观路由走向受限，且长城走向与管道呈垂直交叉状态，因此管道需要穿越胡家窑长城及西栅子长城 1 段遗址。

## (3) 穿越方案合理性分析

采用顶管穿越，穿越长度 200m，顶管穿越保护范围 100m，顶管穿越建设控制地带 100m、开挖穿越 100m，顶管作业竖井位于保护范围外，位于建设控制地带范围内。该处管道与长城交叉穿越角度  $90^{\circ}$ ，该处卵石层较厚，达 20.6m，如若将竖井放在建设控制地带范围外，则顶管长度将近 400m，穿越较为困难，风险太高，因此将顶管竖井放在保护范围外建设控制地带内。

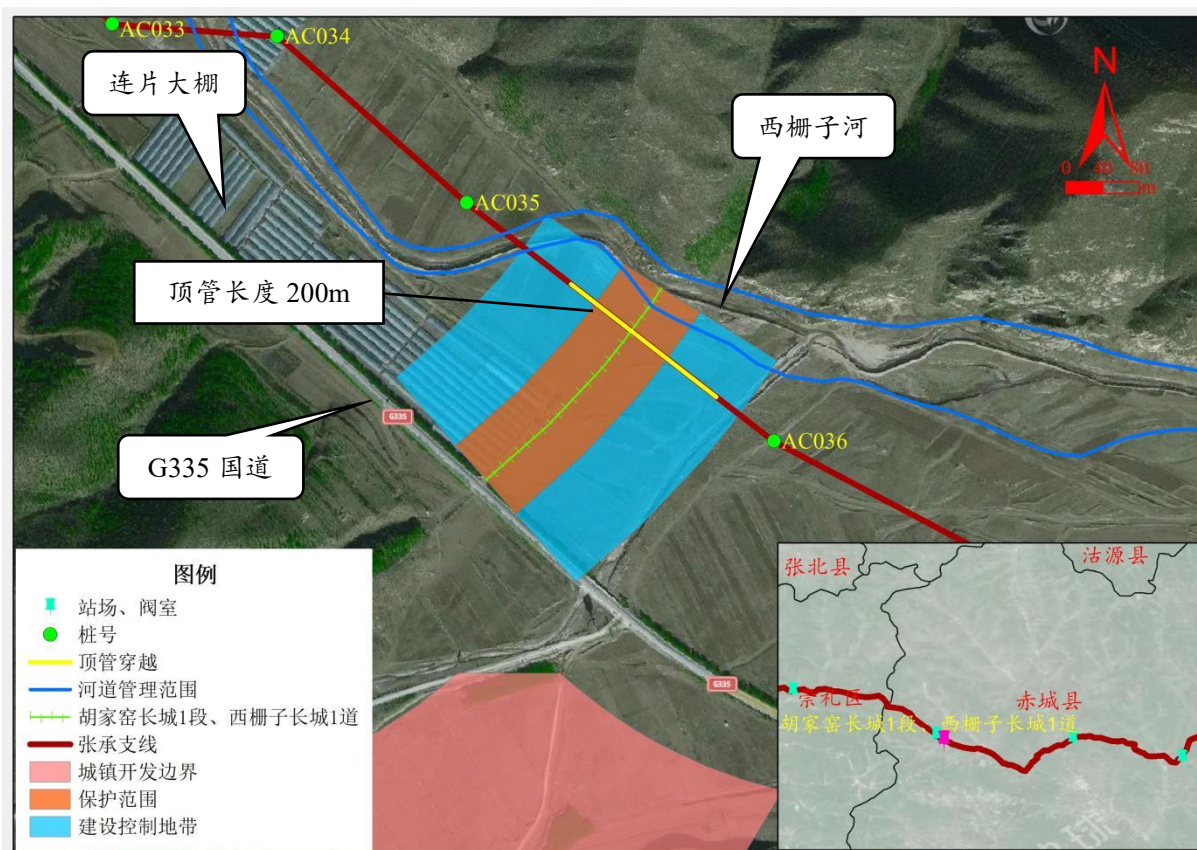


图 4.2-52 张承支线与胡家窑长城 1 段、西栅子长城 1 道位置关系图

## 5. 西栅子长城 2 道

### (1) 简介

长城编号：130732382102040031，汉代时期，省级文物保护单位。该段长城位于赤



城集镇宁堡乡西栅子村南、国道 G335 南侧的山梁上该段长城墙体保存较差，由北向南依地势修建，地势南高北低，呈陡坡状周边长有灌木丛。保护范围：以城墙墙基外缘为基线向两侧各扩 50m；建设控制地带：以保护范围边界为基线向两侧各外扩 100m。

### (2) 线路唯一性说明

西栅子长城 2 道遗址基本呈南北走向，管道为东西走向，与长城总体呈垂直交叉状。该段管道北侧为西栅子河河道、西栅子村、文物遗址及复杂山区，管道南侧为机场及较高山体，且长城为南北走向，管道无法向南侧调整。管道需要穿越西栅子长城 2 道遗址。

### (3) 穿越方案合理性分析

定向钻穿越长度 449m，其中定向钻穿越保护范围 100m、建设控制地带 227m，出入土点施工场地均位于保护范围及建设控制地带范围外。

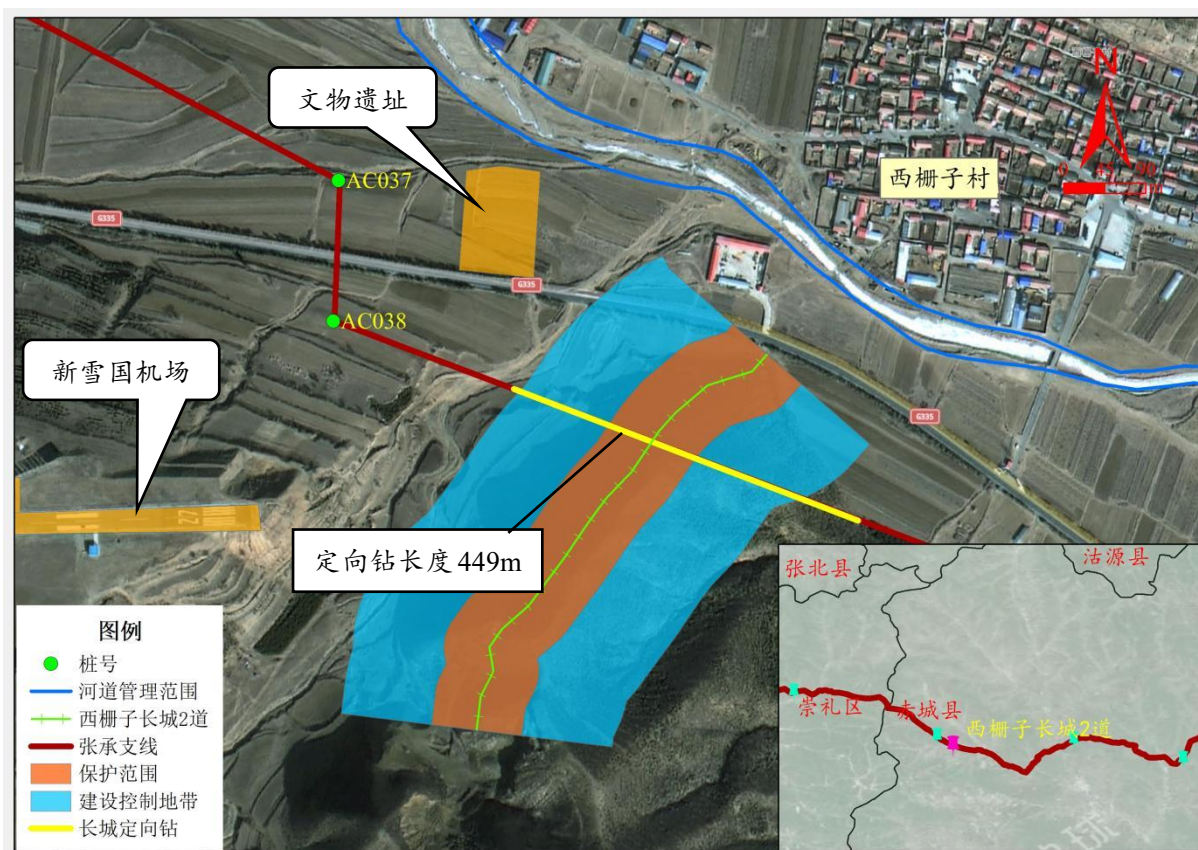


图 4.2-53 张承支线与西栅子长城 2 道位置关系图

### 6. 龙门所郭家窑长城 6 段

### (1) 简介

长城编号：130732382102170034，明时期，省级文物保护单位，此段长城墙体为西南东北向，为石块不规则垒砌而成。保护范围：以城墙墙基外缘为基线向两侧各扩 50m；建设控制地带：以保护范围边界为基线向两侧各外扩 100m。



## （2）线路唯一性说明

龙门所郭家窑长城遗址基本呈南北走向，本段管道也为南北走向。该段管道位于连续山区地段，管道只能选择在前两条沟谷内敷设，中间山体采用定向钻方式穿越通过，本段长城走向与管道走向基本一致，位于中间山体穿越段，受两侧沟谷方向限制，管道路由无法进行调整，因此，管道需要穿越龙门所郭家窑长城遗址。该处管道穿越方式为定向钻穿越，穿越出土点均位于长城遗址建设影响区范围以外。

## （3）穿越方案合理性分析

采用定向钻穿越，穿越长度 1148m，定向钻穿越保护范围 108m，建设控制地带 221m，定向钻出土点施工场地距建设控制地带范围边界 470m，出土点施工场地距边界 263m。

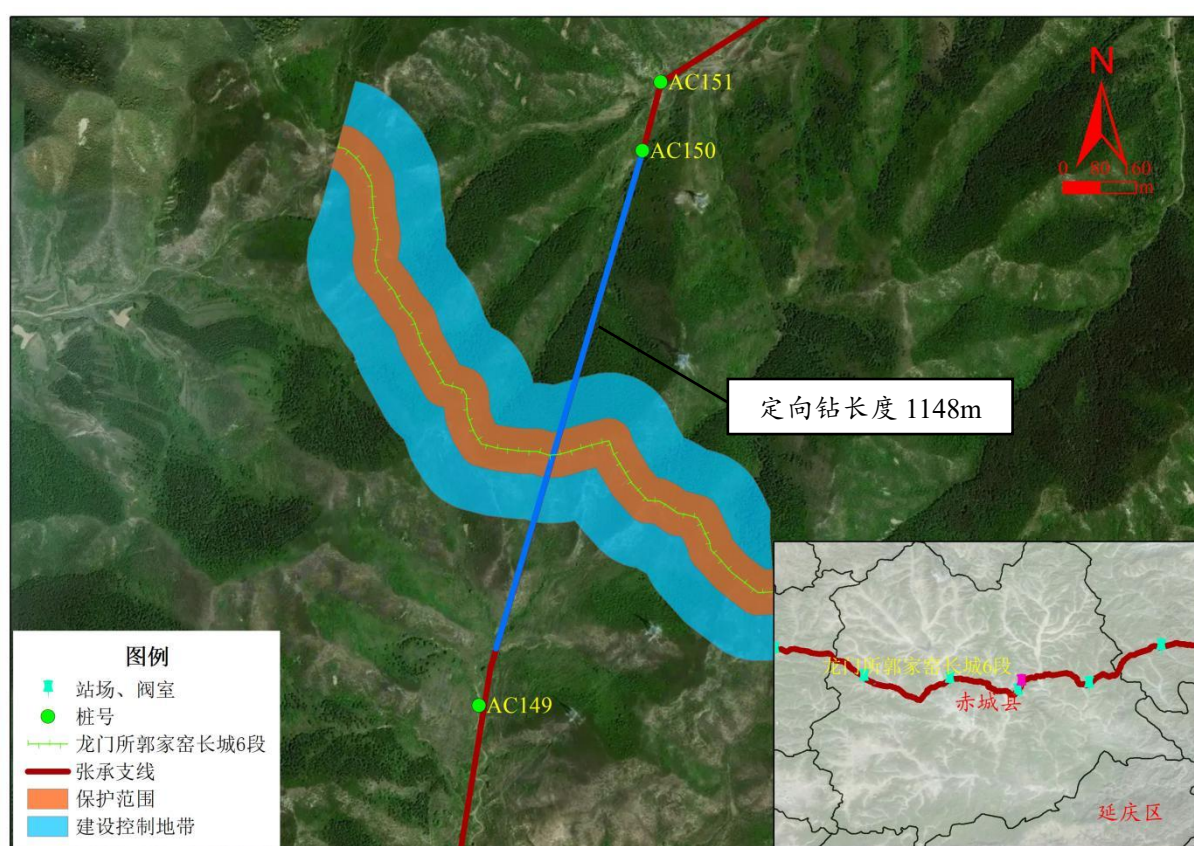


图 4.2-54 张承支线与龙门所郭家窑长城 6 段位置关系图

### 4.2.6.4 兴隆支线-李家庄长城第 1 段

#### （1）简介

李家庄长城第 1 段定向钻穿越位于河北省承德市兴隆县北营房镇李家店村东北 720m 处，穿越位于低山，略有起伏，地势较开阔，穿越处以林地为主，本段长城总体保存差，地表无明显痕迹，保护单位级别：省级文物保护单位，所属时代：汉代。长城编码：130822382102040005。保护范围：以城墙墙基外缘为基线向两侧各扩 50m；建设

控制地带：以保护范围边界为基线向两侧各外扩 100m。

(2) 线路唯一性说明

该穿越处西侧为京哈高铁隧道，再向西为连片村庄及杨家店长城第 1 段；而穿越处东侧为山间沟谷，沟谷内为连片村庄，且南侧村庄李家庄岩石矿，管线不可避免穿越长城遗址。

(3) 穿越方案合理性分析

本工程为山体定向钻穿越，穿越长度 2165m，定向钻穿越保护范围 164m、建设控制地带 912m，出入土点施工场地位于保护范围及建设控制地带范围外。

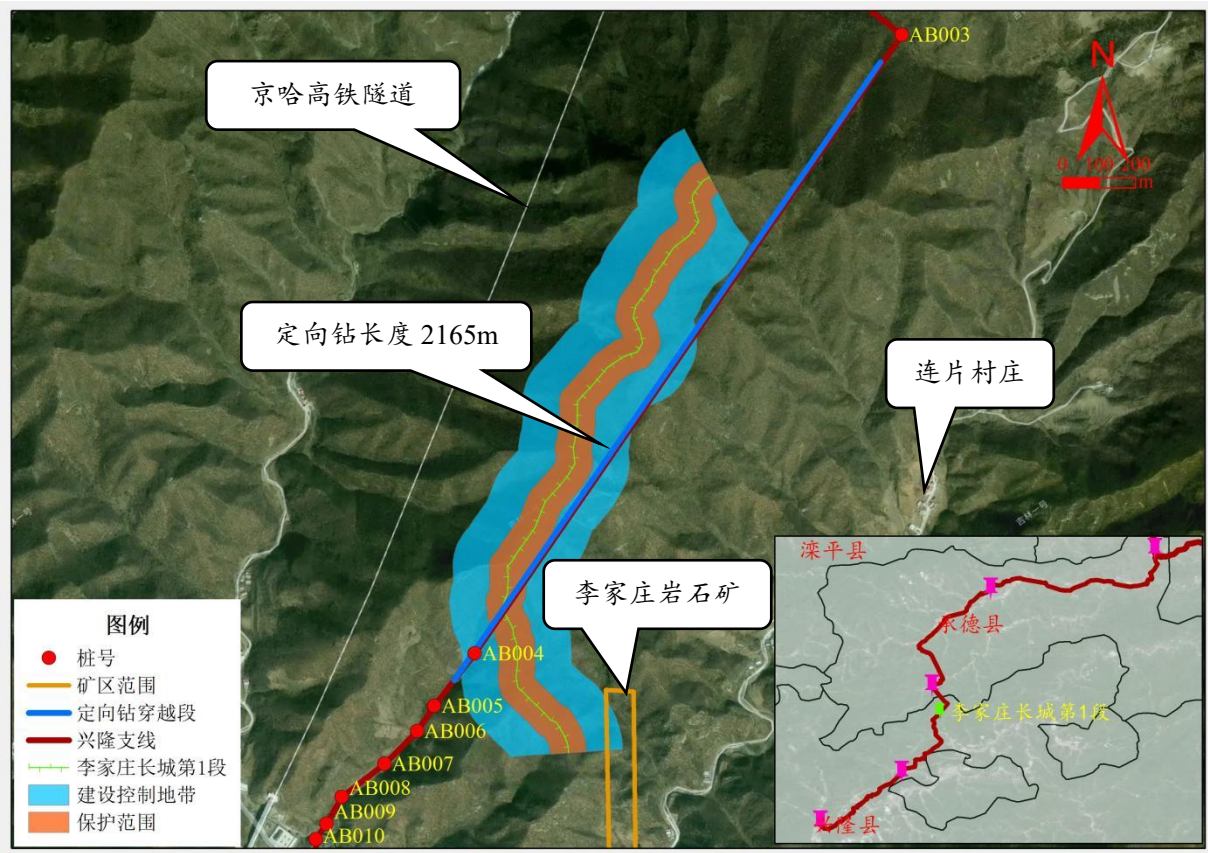


图 4.2-55 张承支线与李家庄长城第 1 段位置关系图

4.2.6.5 定兴联络线

1.新华段长城墙体

(1) 简介

新华段长城墙体位于保定市顺平县神南镇新华村西北 1.8km，长城编码：130636382102020001，所属时代：战国，属于省级文物保护单位。保护范围：以城墙墙基外缘为基线向两侧各扩 50m；建设控制地带：以保护范围边界为基线向两侧各外扩 100m。



## （2）线路唯一性说明

管道整体路由由西向东，而新华长城总体走向为由北向南，作为两个走向不同的长距离线性工程，不可避免地会产生交叉，加之管道周边均为生态红线保护，穿越场区位于低山区域，地形高差较大，通过新华长城墙体建设控制地带桩号范围为：AC010+664m~AC010+984m。由于控制地带内及周边处于较为陡峭山地，因此采用隧道穿越保护范围及建设控制地带。

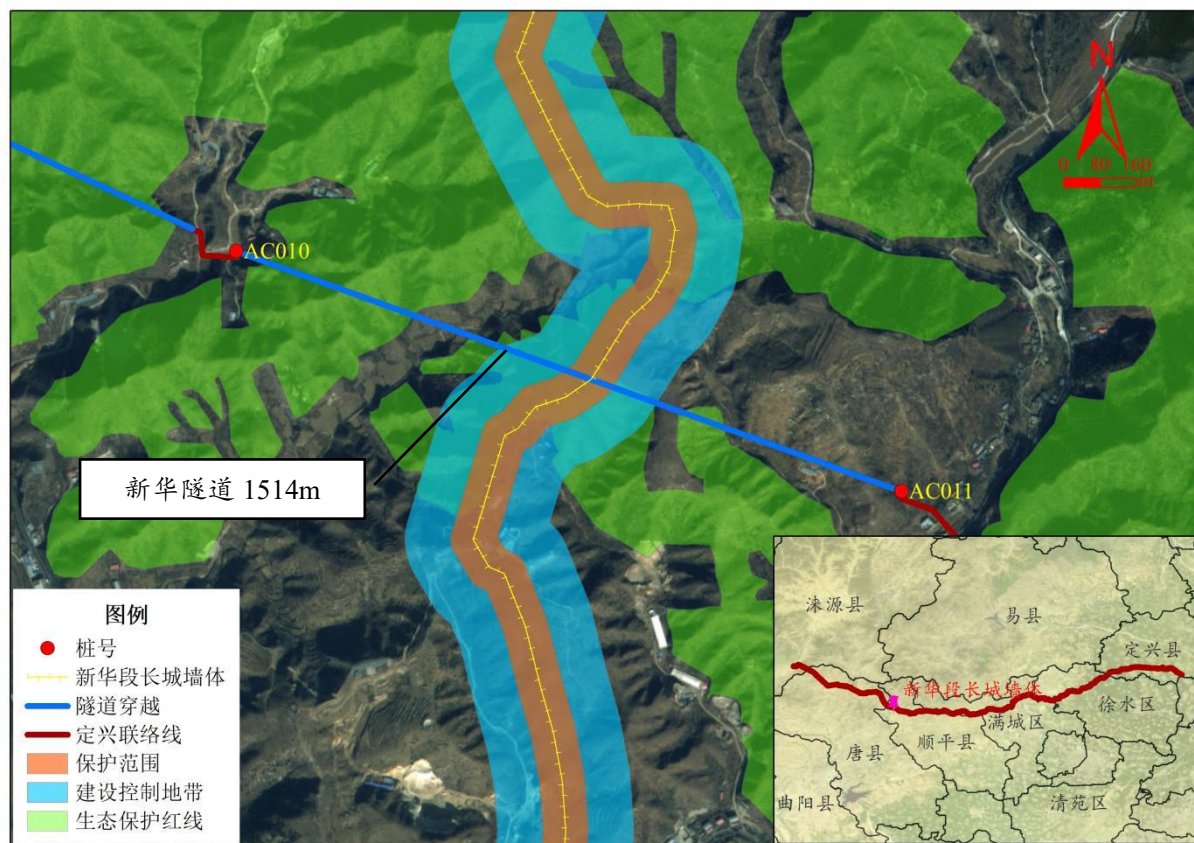


图 4.2-56 定兴联络线与新华段长城墙体位置关系图

## （3）穿越方案合理性分析

因此采取钻爆隧道和悬臂掘进机的方式非开挖穿越新华长城和生态红线钻爆隧道长度约 1.514km，穿越保护范围 112m、建设控制地带 250m，进口施工场地距建设控制地带边界 532m，出口距边界 510m，对新华段长城基本无影响。

### 2.大马各庄墙止至墙二起间消失长城

#### （1）简介

大马各庄墙止至墙二起间消失长城位于保定市徐水区大马各庄村，起点：大马各庄村小学后院内，止点：大马各庄村南约 880m，长城编码：130625382301020008，所属时代：战国燕，属于省级文物保护单位。保护范围:以城墙墙基外缘为基线向两侧各扩

50m；建设控制地带：以保护范围边界为基线向两侧各外扩 100m。

(2) 线路唯一性说明

管道整体路由为由西向东，而大马各庄墙止至墙二起间消失长城总体走向为由北向南，作为两个走向不同的长距离线性工程，不可避免地会产生交叉，此区域为平原地段，消失长城并行瀑河由北向南，管道采取定向钻穿越方式非开挖穿越大马各庄墙止至墙二起间消失长城。

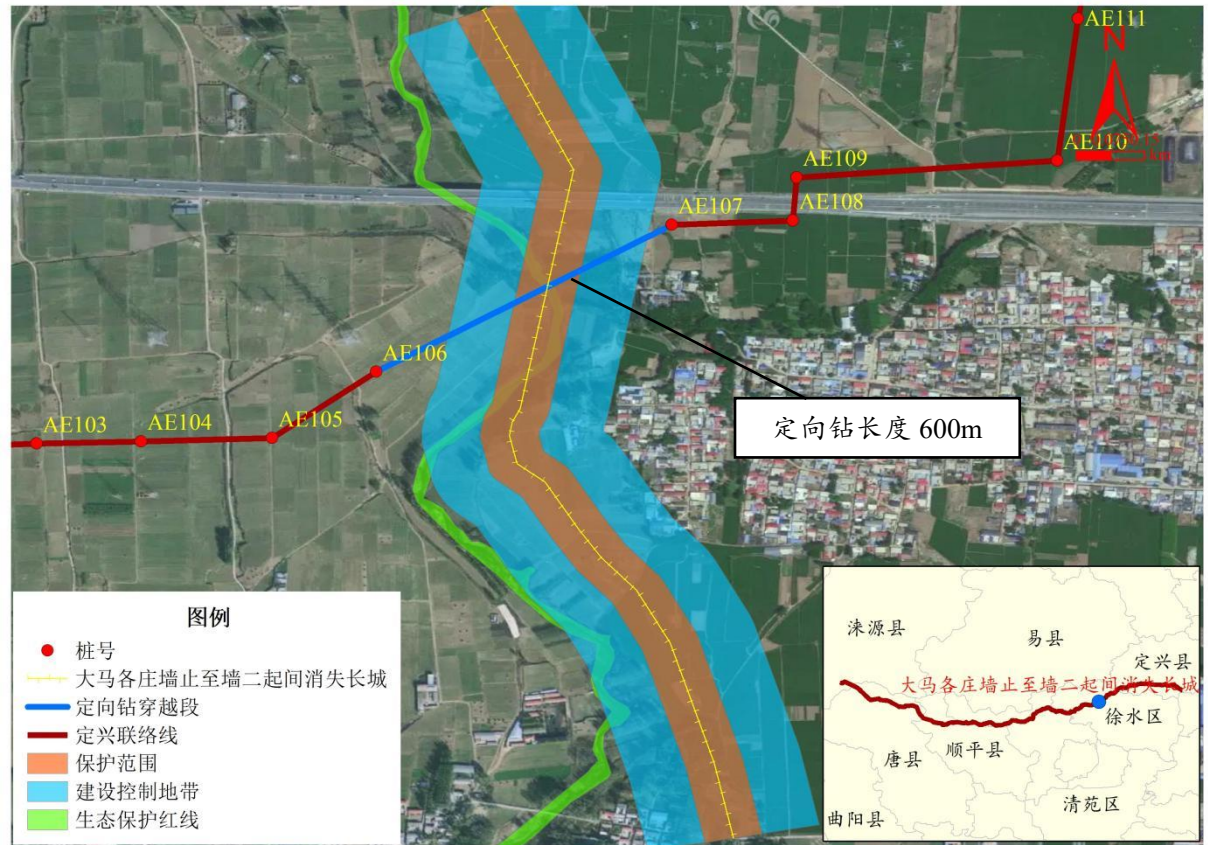


图 4.2-57 定兴联络线与大马各庄墙止至墙二起间消失长城位置关系图

(3) 穿越方案合理性分析

穿越场区位于瀑河穿越段，通过大马各庄墙止至墙二起间消失长城建设控制地带桩号范围为：AE106+131m～AE106+564m。由于控制地带内及周边处于瀑河穿越段，因此采用定向钻穿越保护范围建设控制地带，定向钻穿越长度约 600m，穿越保护范围 136m、建设控制地带 270m，定向钻施工场地位于保护范围及建设控制地带范围外。

4.2.6.6 工程对文物历史风貌的影响及措施

本工程穿越 2 处国家级文物保护单位，13 处省文物保护单位，均为长城遗址。

(1) 对文物的影响分析

在施工期，采用顶管、定向钻、隧道穿越长城遗址保护范围，施工场地位于保护范围外，顶管、定向钻、隧道施工时，应加大埋深以减少施工对地面长城遗址的影响，同时控制顶管、定向钻、隧道钻进进度，保持平稳推进；施工时进行工程实时监理，制定完善的监理方案和相应的保护预案，做到信息化施工。

管线全部埋于地下，地面上不再新建任何建筑物，穿越时采用顶管、定向钻、隧道施工。工程竣工后，地表全部按要求恢复原貌，对项目区长城历史风貌没有影响。

运营期地下敷设管线无振动产生，对长城遗址几乎无影响。

## （2）施工期间对长城保护措施

①严格按照国家文物局、省及自治区文物局的批复要求组织施工；

②管道穿越施工前 10 天告知文物主管部门，请地方文物局等相关单位派人到现场监督、检查；

③为最大限度减少对长城遗址的损坏，本工程长城穿越均按照顶管、定向钻、隧道穿越施工方法进行施工；

④在施工前期修缮施工运输道路时尽量使用现有的道路，材料堆放应远离长城遗址，保证距长城遗址坡脚 100m 的距离。

⑤根据现场勘测的具体资料，以最大限度减少对长城的损坏为前提，确定管道穿越长城各点的穿越深度，保证在长城基础下 6m 进行管道穿越；

⑥在穿越施工场地，用警示带划定文物保护区域及施工作业区域，严禁施工机械、人员擅自进入保护区；

⑦加强文物保护法的宣传，开工前对机组人员进行文物保护知识的宣贯；施工前对施工人员加强培训，牢固树立起对古长城这个人类珍贵的文化遗迹的保护意识。由项目 HSE 监督员负责培训。

⑧在该工程建设施工中一旦发现地下文物，保护好现场并及时与当地文物部门联系，协助地方文物局安排采取相应的保护措施；

⑨定期向文物主管部门汇报工程施工进展情况。管线穿越完毕后，经检查合格，立即对原地貌进行恢复。邀请文物主管部门到施工现场检查恢复工作，对提出的建议及时整改，尽最大努力做好对古长城的保护。做好相关的记录工作，保留好所有批准文件和现场具体的许可记录。

## 4.3 站场选址环境合理性分析

### 4.3.1 站场选址原则



- (1) 严格遵循国家现行法律法规和相关标准规范的要求；
- (2) 符合当地城乡规划以及土地利用总体规划；
- (3) 工艺流程顺畅，线路进出站合理；
- (4) 地理位置依托方便，适宜与外界联络；
- (5) 避开有不良工程地质和自然地质灾害的地段；
- (6) 少占耕地、良田，充分利用荒地、劣地；
- (7) 交通便利，有利于维抢修进场作业；
- (8) 有利于竖向设计及减少土石方工程量；
- (9) 对有互联互通需求的站场，在有条件的情况下尽量合建。

#### 4.3.2 站场选址合理性分析

本项目支线共设置输气站场 23 座，其中改扩建各类站场 3 座（盘锦联络站、定兴分输站在现有站场内改扩建，张北分输站在现有站场占地基础上改扩建）。

本工程各站场所涉及征地都已征得当地规划部门的同意，符合当地国土空间规划、城镇发展规划，各站所选站址未涉及自然保护区、水源保护区、风景名胜区等环境敏感区域，根据噪声及大气影响评价结果，运营期各站对站外敏感目标影响不大，从环境保护角度考虑，站址选择基本合理。

根据现场调查，拟建各站周边环境现状见下表。

表 4.3-1 支线站场占地周边环境现状

序号	名称	所在位置	占地类型	站址现状情况描述
长白乌支线				
1	通榆分输站	吉林省白城市通榆县开通镇跃进村	草地+湿地	位于跃进村北 431m 处，站址地势开阔平坦。200m 范围内无村庄。
2	洮南分输站	吉林省白城市洮南市向阳街道朝阳堡	林地+一般耕地	位于朝阳堡西北 1.02km 处，白音花昭东南 757m 处，G4512 双嫩高速东 1.56km 处，站址地势开阔平坦。200m 范围内无村庄。
3	白城分输站	吉林省白城市洮北区张家窝堡	林地+基本农田	位于张家窝堡西北 875m 处，站址地势开阔平坦。200m 范围内无村庄。
4	乌兰浩特末站	内蒙古自治区兴安盟乌兰浩特市葛根庙镇白音塔拉嘎查	一般耕地	位于白音塔拉嘎查东南 2.30km 处，乌兰浩特红城水泥有限公司东 355m 处，站址地势开阔平坦。200m 范围内无村庄。
盘赤联络线				
5	盘锦联络站	辽宁省锦州市北镇市青堆子镇六台村	工业用地	位于六台村西南 540m 处，在原有盘锦联络站内改扩建，站址地势开阔平坦。200m 范围内无村庄。

序号	名称	所在位置	占地类型	站址现状情况描述
6	义县分输站	辽宁省锦州市义县西岔路沟村	一般耕地	位于西岔路沟村西北 595m 处、双井子村西南 919m 处，紧邻 G230 通武线，站址地势开阔平坦。200m 范围内无村庄。
7	北票压气站	辽宁省朝阳市北票市黄家沟村	基本农田	位于黄家沟村南 250m 处，站址地势开阔平坦。200m 范围内无村庄。
8	敖汉旗分输站	内蒙古自治区赤峰市敖汉旗后布登吐村	一般耕地	位于后布登吐村西南 520m 处，站址地势开阔平坦。200m 范围内无村庄。
阜新支线				
9	阜新分输站	辽宁省阜新市海州区杨树沟	林地	位于杨树沟村东北 209m，站址地势开阔平坦。200m 范围内无村庄。
义县支线				
10	义县东分输站	辽宁省锦州市义县义县聚粮屯镇郭三家子村	一般耕地	位于郭三家子村西北 300m，站址地势开阔平坦。200m 范围内无村庄。
张承支线				
11	张北分输站	河北省张家口市张北县油篓沟乡史北村	林地	位于史北村西 360m 处，张北支线张北分输站临近区域扩建，站址地势开阔平坦。200m 范围内无村庄。
12	崇礼分输站	河北省张家口市崇礼区白旗乡芍药沟村	草地+基本农田	位于芍药沟东南 253m 处，站址处于山沟内。200m 范围内存在芍药沟村敏感点。
13	赤城分输站	河北省张家口市赤城县云州乡夏家村	基本农田	位于夏家村西南 2.09km，吕和堡村东 1.69km，站址处于山沟内。200m 范围内无村庄。
14	丰宁分输站	河北省承德市丰宁满族自治县大阁镇南辛营村	基本农田	位于南辛营村东南 691m 处，站址地势北高南低。200m 范围内无村庄。
15	滦平分输站	河北省承德市滦平县张百湾镇周台子村	林地	位于山前村北 939m，山后村西 233m、上猪店东 253m 处，站址地势较开阔平坦。200m 范围内无村庄。
16	承德西分输站	河北省承德市承德县新杖子乡胖和尚沟村	基本农田	位于胖和尚沟村 670m，站址地势较开阔平坦。200m 范围内无村庄。
17	承德分输站	河北省承德市高新区上板城镇杜营村	一般耕地	位于杜营村东北 149m 处，站址位于山沟内，地势北高南低。200m 范围内存在杜营村敏感点。
18	承德东分输站	河北省承德市承德县上谷乡河南村	基本农田	位于河南村西南 302m 处，站址地势东高西低。200m 范围内存在 1 处散居居民
19	宽城末站	河北省承德市宽城满族自治县龙须门镇刘家庄村	林地	离刘家庄村距离较近，最近处 8m，站址地势起伏不平。200m 范围内存在刘家庄敏感点。
兴隆支线				
20	兴隆末站	河北省承德市兴隆县雾灵山乡北水泉村	林地+一般耕地	位于北水泉村北 745m，站址地势南高北低。200m 范围内无村庄居民点。
平泉支线				
21	平泉末站	河北省承德平泉市小寺沟镇南仓子村	工业用地	位于仓子村南 457m 处，站址地势较平坦开阔。200m 范围内无居民点。

序号	名称	所在位置	占地类型	站址现状情况描述
定兴联络线				
22	满城分输站	河北省保定市满城区神星镇石板山村	园地	整体位于石板山村北，最近居民点距离52m，站址地势较平坦开阔。200m范围内有石板山村居民点。
23	定兴分输站	河北省保定市定兴县杨村镇五柳庄村	工业用地	位于五柳庄村西1.39km处，在蒙西管道定兴分输站内扩建，站址地势平坦开阔。200m范围内无居民点。

### (1) 承德分输站选址比选

综合国土空间规划、环境敏感区域、地形条件等多方面考虑，结合路由走向，避让生态保护红线和矿产压覆区域，承德分输站有2个方案可供选择。

方案一：位于杜营村东北侧约149m，距离承德市城区约1.1km，距离承德县城区约10.8km。站依西侧4m宽混凝土村道，交通位置便利。场地地形平坦。现状地类为旱地、农村道路。不涉及压占永久基本农田、生态红线和城镇开发边界。

方案二：位于小北营村南侧约120m，距离滦平县城约8.0km。站址依托西侧4m宽混凝土村道，交通位置便利。场地地形平坦。现状地类为旱地。不涉及压占永久基本农田、生态红线和城镇开发边界。

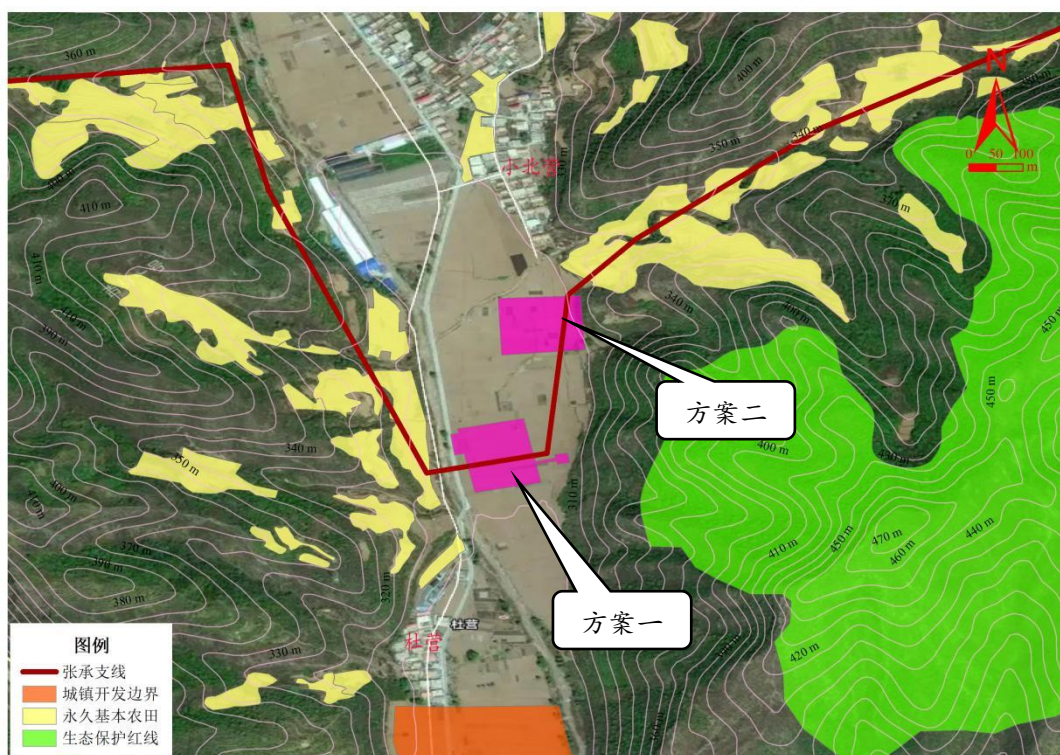


图 4.3-1 承德分输站比选位置示意图

本项目选择站址用地性质、对周边村庄影响、交通情况、拆改情况、主要工程量和

对管线路由的影响等方面对承德分输站站址比选站场进行对比。

表 4.3-2 承德分输站站址比选表

序号	指标	方案一	方案二	比较结论
1	是否涉及压占永久基本农田、生态红线、城镇开发边界	/	/	/
2	占用耕地情况	占压旱地 1.6361hm <sup>2</sup>	占压旱地 1.6480hm <sup>2</sup>	方案一优
3	对周边村庄影响	距离最近村庄约 149m	距离最近村庄约 120m	方案一优
4	交通情况	西侧 4m 宽混凝土村道	西侧 4m 宽混凝土村道，需新建 100m 道路连接	方案一优
5	拆改情况	1 条通信线、1 条 10kV 电力线和 1 条低压电力线需迁移	1 条通信线	方案二优
6	主要工程量	站场地势较平缓，整体填方约 4m	站场地势较平缓，整体填方约 3m	方案二优

经过比较，方案一距离村庄较远，道路依托好，拆改情况较好，无需拆除高压电力线，对管线路由影响较小，因此将方案一作为推荐方案。

### （2）宽城末站选址比选

综合国土空间规划、环境敏感区域、地形条件等多方面考虑，结合路由走向，避让生态保护红线和矿产压覆区域，宽城末站有 3 个方案可供选择：

方案一：位于刘家庄村西北侧约 8m，距离宽城满族自治县城区约 8.0km。站址依托西南侧 7m 宽沥青路，距离近且道路开口方便，交通位置便利。场地地形平坦。现状地类为旱地、其他园地、田坎。不涉及压占永久基本农田、生态红线和城镇开发边界。

方案二：位于大块地村西南侧约 201m，距离宽城满族自治县城区约 7.9km。站址依托南侧 4m 宽混凝土村道。交通位置一般。场地地形平坦。现状地类为旱地。不涉及压占永久基本农田、生态红线和城镇开发边界。

方案三：位于岭根村西南侧约 102m，距离宽城满族自治县城区约 6.5km。站址依托托东南侧县道，需要道路重新开口，修建 82m 道路连接，交通位置较差。场地地形平坦。现状地类为旱地。不涉及压占永久基本农田、生态红线和城镇开发边界。



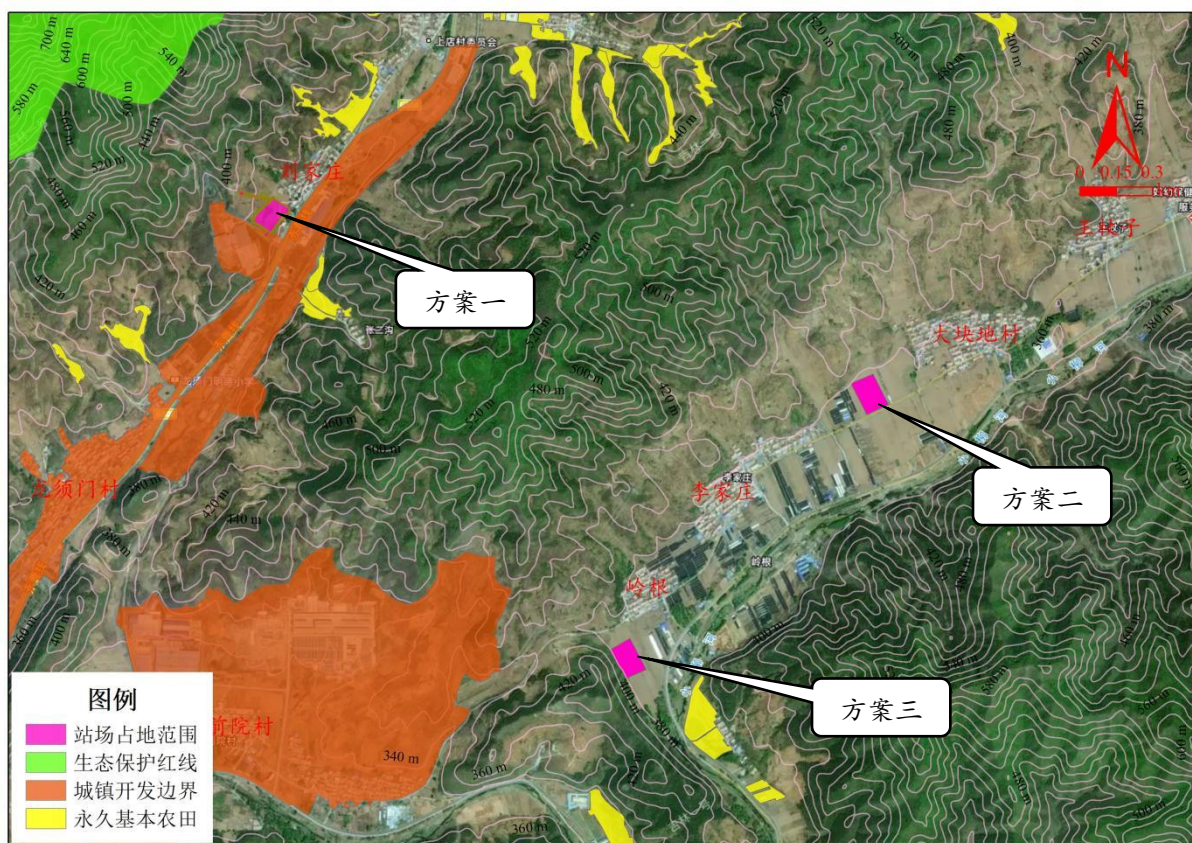


图 4.3-2 宽城末站比选位置示意图

选择站址用地性质、对周边村庄影响、交通情况、拆改情况、主要工程量等方面对宽城末站比选站场进行对比。

表 4.3-3 宽城末站站址比选表

序号	指标	方案一	方案二	方案三	比较结论
1	是否涉及压占永久基本农田、生态红线、城镇开发边界	/	/	/	同等
2	占用耕地情况	占压旱地 0.6466hm <sup>2</sup>	占压旱地 0.6578hm <sup>2</sup>	占压旱地 0.6499hm <sup>2</sup>	方案一优
3	对周边村庄影响	距最近村庄约 8m	距最近村庄约 201m	距最近村庄约 102m	方案二优
4	交通情况	依托西南侧 7m 宽沥青路， 距离近且道路 开口方便	依托南侧 4m 宽混凝土村道	依托东南侧县 道，需新建 82 道路连接，需 要道路重新开 口	方案一优
5	主要工程量	站场地势较平 缓，整体填方 设计	站场地势较平 缓整体填方设 计	站场地势较 低，需要 大量填方	方案一优
6	对管线路由影响	影响较小，管 线进站方便	影响较小，管 线进出站方 便，且便于远 期延伸	影响较小，管 线进出站方 便，且便于远 期延伸	方案一优



7	是否受洪水位威胁	距离河道较远，地势高，无洪水威胁	距离河道较远，地势较高，无洪水威胁	距离河道较近，地势较低，可能存在洪水威胁	方案一优
---	----------	------------------	-------------------	----------------------	------

经过比较及与地方政府结合，方案二及方案三政府均有其他项目考虑，方案一交通较便利，整体工程量较小，无拆改情况，且此位置为政府建议位置，与周边工业厂区相连，方便宽城满族自治县使用气源。因此将方案一作为推荐方案。

### （3）承德分输站选址比选

综合国土空间规划、环境敏感区域、地形条件等多方面考虑，结合路由走向，避让生态保护红线和矿产压覆区域，满城分输站有 2 个方案可供选择。

方案一：整体位于石板山村北，最近居民点距离 52m。满城区中心城区西北侧 10.7km。站址依托现有水泥道路，交通位置便利。周边地势较为平坦。现状地类为果园。不涉及压占永久基本农田、生态红线和城镇开发边界。

方案二：位于神星村西侧约 740m，满城区中心城区西北侧 9.5km。站址旁为水泥土路，进场道路需经过铁路涵洞，净高不满足消防要求。现状地类为果园、其他林地。不涉及压占永久基本农田、生态红线和城镇开发边界。

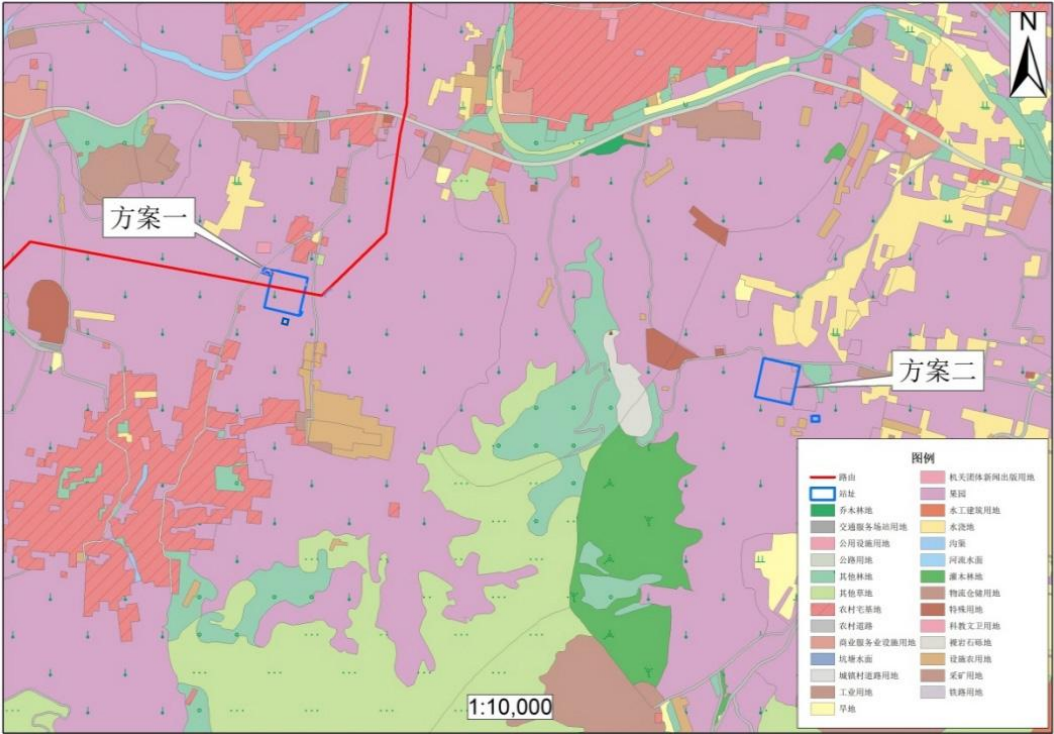


图 4.3-3 满城分输站比选位置示意图

本项目选择站址用地性质、占用耕地情况、对周边设施影响、交通情况、拆迁工程量、场地条件等方面对满城分输站比选站场进行对比。

表 4.3-4 满城分输站站址比选表

序号	指标	方案一	方案二	初步比较结论
1	是否涉及压占永久基本农田、生态红线、城镇开发边界	/	/	同等
2	占用耕地情况	占压园地 1.1370hm <sup>2</sup> , 不占用耕地	占压园地 1.1370hm <sup>2</sup> , 不占用耕地	同等
3	对周边村庄影响距最近	距最近石板山村约 52m	距最近神星村西侧约 740m	方案二优
4	交通情况	站址依托现有水泥道路	站址旁为水泥土路, 进场道路需经过铁路涵洞, 净高不满足消防	方案一优
5	周边设施	站场现状为林地, 周边有零星民房、散坟	站场周边有一座炸药库, 周边坟墓较多	方案一优
6	拆迁情况	涉及拆迁少量移坟	移坟工程量及难度大, 安全间距不满足要求	方案一优
7	场地条件	地势较为平坦	地势较为平坦	同等

综合上述分析：方案一、方案二不压占永久基本农田和耕地，且场地条件较为平坦。对比方案二，方案一现有水泥道路可满足站场车辆及消防要求，且方案一涉及拆迁工程量小，不涉及安全问题，因此将方案一作为推荐方案。

#### 4.4 弃渣场布置合理性分析

本工程共设置 20 个渣场，其中张承支线涉及 7 个、定兴联络线涉及 13 个。选取的弃渣场以沟道型为主。弃渣场优先选择荒山、荒沟、荒地作为堆渣区域，各弃渣场的设置均避绕了沿线区域内的生态敏感区，如自然保护区、自然公园、饮用水水源保护区、生态保护红线、永久基本农田，根据水保提供成果，渣场选址合理。各弃渣场与沿线环境敏感区位置关系见下表 4.4-1。

表 4.4-1 弃渣场周边环境现状一览表

编号	支线名称	名称	渣场位置	弃渣场类型	占地面积 (m <sup>2</sup> )	堆渣量 (m <sup>3</sup> )	容渣量 (m <sup>3</sup> )	最大堆高 (m)	弃渣场级别	占地类型	水土保持制约因素					
											沟道型弃渣场下游 1km 范围内情况			其他类型弃渣场周边情况		
											公共设施	工业设施	居民点等	公共设施	工业设施	居民点等
1	张承支线	半沟隧道+榆树沟隧道渣场	张家口市崇礼区石窑子乡坝底村东北侧	沟道型	13700	40300	61650	13	5	林地、其他草地	下游西侧 520m 为马驿线乡道	/	/		/	/
2		东方口隧道渣场	张家口市赤城县东万口乡官路坊村西南侧	沟道型	10435	48100	55900	33	4	其他草地	下游 460m 为农村道路	/	/			
3		化皮沟+南沟隧道渣场	承德丰宁县杨木栅子乡太平庄西侧	沟道型	18522	77000	83349	57.2	4	林地、旱地	/	/	下游 155m 为侯家栅子河			
4		庙沟隧道渣场	承德丰宁县汤河乡六道沟北侧	沟道型	10700	44700	48150	30	4	林地、其他草地	下游西南侧 300m 为南杨线	/	下游 240m 有 2 处居民点 (经核实已废弃), 西南侧 340m 为汤河			
5		红铜沟隧道进口渣场	承德丰宁县大阁镇南辛营西沟南侧	沟道型	8500	25300	38250	27	4	林地	北侧 800m 为农村道路	/	/			
6		红铜沟隧道出口渣场	承德丰宁县黑山嘴镇瓦房村西侧	沟道型	9400	28100	42300	18	5	林地	有农村道路穿过	/	/		/	/

编号	支线名称	名称	渣场位置	弃渣场类型	占地面积(m <sup>2</sup> )	堆渣量(m <sup>3</sup> )	容渣量(m <sup>3</sup> )	最大堆高(m)	弃渣场级别	占地类型	水土保持制约因素					
											沟道型弃渣场下游 1km 范围内情况			其他类型弃渣场周边情况		
											公共设施	工业设施	居民点等	公共设施	工业设施	居民点等
7		三道沟门隧道渣场	承德市滦平县金沟屯镇头道沟西侧	沟道型	8100	15700	36450	19	5	林地	下游 40m 为农村道路，西侧 780m 为农村道路	/	/			
1	定兴联络线	各老会隧道进口渣场	保定市涞源县水堡镇雀儿林村东侧	沟道型	22510	47271	50210	5	5	林地	近邻农村道路，下游 385m 处为连心路乡道	/	/			
2		各老会隧道渣场	保定市唐县倒马关乡各老会村东北侧	沟道型	24025	132140	165585	25	4	林地、其他草地	有农村道路穿过	/	下游 900m 为各老会村	/	/	/
3		茄子沟隧道 1 号渣场	保定市唐县川里镇上庄子村西北侧	沟道型	13910	69550	78207	59	4	林地	下游 420m 处有农村道路	/	下游 900m 为上庄子村	/	/	/
4		茄子沟隧道 2 号渣场	保定市唐县川里镇沙岭安村东北侧	坡地型	2371	7113	14226	6	5	林地、其他草地	/	/	/	北侧 50m 为 S31 涿曲高速，南侧 45m 为 S241 宝平线	东侧 400 处有一处建筑	东北侧 470m 为居民点

编号	支线名称	名称	渣场位置	弃渣场类型	占地面积(m <sup>2</sup> )	堆渣量(m <sup>3</sup> )	容渣量(m <sup>3</sup> )	最大堆高(m)	弃渣场级别	占地类型	水土保持制约因素					
											沟道型弃渣场下游 1km 范围内情况			其他类型弃渣场周边情况		
											公共设施	工业设施	居民点等	公共设施	工业设施	居民点等
5		夹马沟隧道渣场	保定市唐县川里镇上庄子村西侧	沟道型	28976	434640	434640	15	4	林地	下游 730m 处有农村道路	/	/	/	/	/
6		石堂铺隧道渣场	保定市唐县川里镇上庄子村西南侧	沟道型	10156	81248	81248	18	5	林地、采矿用地	下游 550m 有农村道路	/	下游 850m 处有对子沟门村			
7		北上庄隧道渣场	保定市唐县石门乡西侧	沟道型	17164	102984	102984	15	5	林地、采矿用地	/	/	/	/	/	/
8		宁家庄隧道渣场	保定市顺平县大悲乡宁家庄村北	沟道型	7835	45000	55992	19.9	5	林地、园地	下游紧邻农村道路；东侧 200m 为农村道路	/	/			
9		九龙山隧道 2#渣场	保定市顺平县安阳镇北湖村东北侧	坡地型	3815	35000	35000	19	5	林地、旱地	/	/	/	西侧紧邻农村道路		/
10		九龙山隧道 3#渣场	保定市顺平县安阳镇北湖村东北侧	沟道型	5794	55000	55000	20	5	林地、旱地	下游 80m 为农村道路	/	/	/	/	/



编号	支线名称	名称	渣场位置	弃渣场类型	占地面积(m <sup>2</sup> )	堆渣量(m <sup>3</sup> )	容渣量(m <sup>3</sup> )	最大堆高(m)	弃渣场级别	占地类型	水土保持制约因素					
											沟道型弃渣场下游 1km 范围内情况			其他类型弃渣场周边情况		
											公共设施	工业设施	居民点等	公共设施	工业设施	居民点等
11		北清醒 1#渣场	保定市顺平县大悲乡北清醒村北侧	沟道型	14500	128000	128000	19.5	5	采矿用地	近邻农村道路	下游 980 处有建筑物	/	/	/	/
12		北清醒 2#渣场	保定市顺平县大悲乡北清醒村北侧	沟道型	5000	10000	10000	8	5	采矿用地	近邻农村道路	下游 650 处有建筑物	/	/	/	/
13		杨园隧道渣场	保定市满城区神星镇	坡地型	7939	31000	35000	15	5	林地、其他草地、裸土地	/	/	/	近邻农村道路	西北侧 80m 有建筑物	/

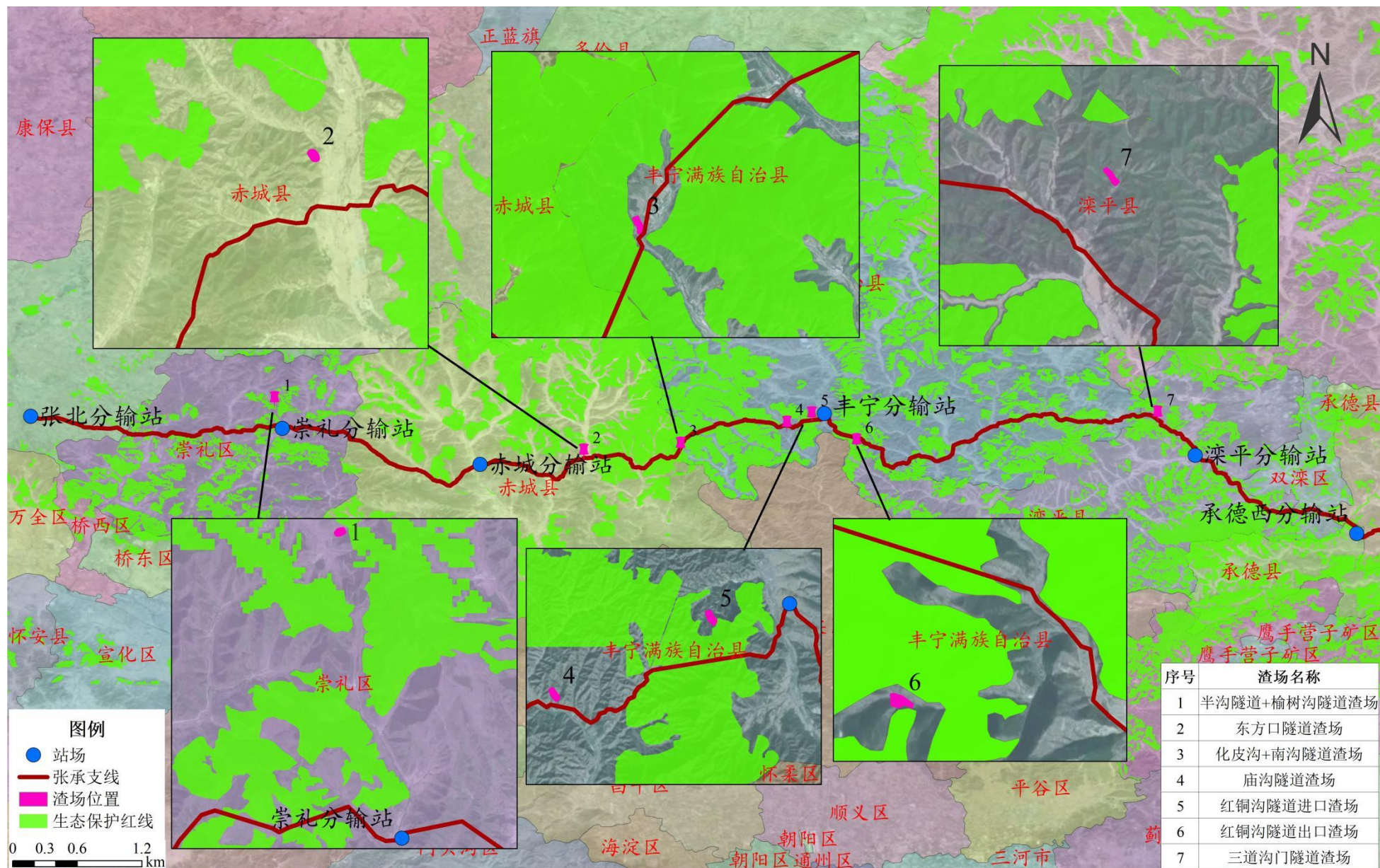


图 4.4-1 张承支线渣场位置关系图



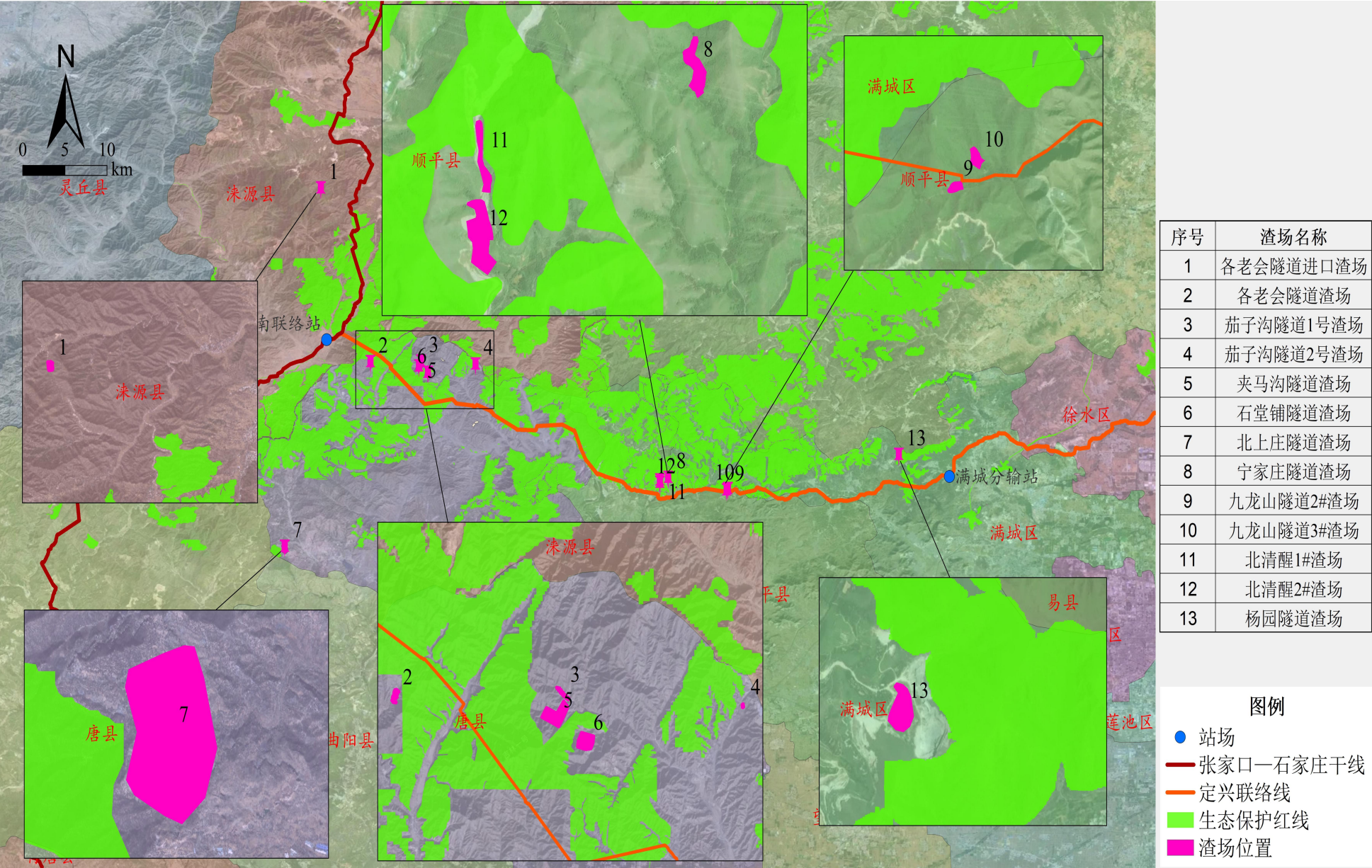


图 4.4-2 定兴联络线渣场位置关系图

## 4.5 政策符合性分析

本工程属于天然气管道的建设，有助于落实国家能源发展战略，项目的建设将给管道沿线地区增加大量清洁天然气，对于改善地区能源结构、促进地方经济可持续发展具有重要意义。

根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本工程属于第一类“鼓励类”中“七、石油、天然气”中“2.油气管网建设：原油、天然气、液化天然气、成品油的储存和管道输送设施、网络和液化天然气加注设施建设、技术装备开发与应用”范畴，属于国家鼓励项目。因此，本工程符合国家产业政策。

## 4.6 相关规划符合性分析

### 4.6.1 与《中长期油气管网规划》符合性分析

根据《中长期油气管网规划》（发改基础〔2017〕965 号），规划文本三、规划布局中提出：加强天然气管道基础网络，统筹考虑天然气和 LNG “两个市场”、国内和国际“两种资源”、管道和海运“两种方式”，坚持“西气东输、北气南下、海气登录”原则，加快建设天然气管网。

加强与沿线国家油气管网设施互联互通合作，共同推动中俄原油管道二线、中俄天然气管道东线、中亚-中国天然气管道 D 线等项目建设，研究规划新的油气进口管道，适时启动建设。加大统筹协调力度。统筹西气东输、川气东送、陕京系统、东北—京津冀地区、西南地区油气通道资源，做好既有通道、规划通道布局和路由预留，规划建设国家级管道管廊带。

长春—石家庄天然气管道是中俄油气合作的重要工程，也是国家“十四五”期间建设的重点工程，是构筑我国四大进口油气通道之一——东北油气战略通道的重要外输通道工程，在全国天然气管网布局中具有战略性意义。因此，本工程与该规划相符。

### 4.6.2 与《“十四五”现代能源体系规划》符合性分析

根据《“十四五”现代能源体系规划》（发改能源〔2022〕210 号），规划文本“第五章优化能源发展布局”中“十三、合理配置能源资源”中提出：加快天然气长输管道及区域天然气管网建设，推进管网互联互通，完善 LNG 储运体系。到 2025 年，全国油气管网规模达到 21 万 km 左右。同时，“十四、统筹提升区域能源发展水平”提出：提升东部和中部地区能源清洁低碳发展水平。以京津冀及周边地区、长三角、粤港澳大湾区等为重点，充分发挥区域比较优势，加快调整能源结构，开展能源生产消费绿色转型示范。加强电力、天然气等清洁能源供应保障，稳步扩大区外输入规模。

长春—石家庄天然气管道建成将进一步强化我国的东北战略通道，巩固多元化的天然气进口格局，对于保障我国能源安全意义重大。管道建设除强化东北通道外，还进一步巩固俄罗斯天然气资源与我国东北、环渤海等重点用气市场的连通，保障上述地区天然气供应安全。因此，本工程与该规划相符。

#### 4.6.3 《“十四五”石油天然气发展规划》符合性分析

长春—石家庄天然气管道工程项目已列入《国家发展和改革委员会国家能源局关于印发〈“十四五”石油天然气发展规划〉的通知》（发改能源〔2022〕82号）和《国家发展改革委办公厅国家能源局综合司关于加快推进2023年油气管网设施重点工程有关事项的通知》（发改办能源〔2023〕88号）中。因此，本工程符合相关规划要求。

#### 4.6.4 与《集团公司滚动发展规划（2023-2027年）》符合性分析

长春—石家庄天然气管道工程已列入国家管网集团公司《集团公司滚动发展规划（2023-2027年）》。根据规划，全国主干输气管道将形成“六大战略通道+七纵七横”的“全国一张网”总体架构。其中，“六大战略通道”中东北通道包括中俄东线北段和中段、虎林-长春、长春-石家庄等管道。本工程作为东北通道的重要组成部分，管道宏观布局需符合全国管网发展规划的要求。

#### 4.6.5 与管道沿线地方规划的符合性

##### 4.6.5.1 与吉林省相关规划的符合性分析

###### （1）与《吉林省能源发展“十四五”规划》符合性分析

《吉林省能源发展“十四五”规划》（吉政办发〔2022〕28号）提出：加快天然气管网设施建设。提高管网互联互通和资源调配能力，扫除“用气盲区、供气断点”，逐步形成横跨东西、连接南北的“输气大动脉”。推进吉林—延吉、延吉—珲春、梅河口—桦甸、白山—靖宇—临江、松原—白城等天然气管线项目建设，推进中俄远东管道省内段项目建设。长白乌支线属于松原—白城天然气管线项目建设内容，符合该规划要求，与规划相符。

###### （2）与《吉林省综合交通运输发展“十四五”规划》符合性分析

《吉林省综合交通运输发展“十四五”规划》（吉政办发〔2022〕22号）提出：完善油气管网和储备设施。持续推进“气化吉林”工程，加快天然气长输管道建设，扫除“用气盲区、供气断点”，形成“两横三纵一中心”的供气格局，基本实现长输管道覆盖县级及以上城市。长白乌支线建设将完善吉林省内县级及以上城市长输管道覆盖，符合该规划要求，与规划相符。



### （3）与《吉林省国土空间规划（2021—2035 年）》符合性分析

长白乌支线建设已列入《吉林省国土空间规划（2021—2035 年）》（吉政发〔2024〕7 号），对完善管道天然气输配设施，提高管网互联互通和资源调配能力具有重要意义，与规划相符。

#### 4.6.5.2 与内蒙古自治区相关规划的符合性分析

##### （1）与《内蒙古自治区“十四五”能源发展规划》符合性分析

《内蒙古自治区“十四五”能源发展规划》（内政办发〔2022〕16 号）中第十一章实施惠民提升工程，树立福祉共享新典范提出：推进气化内蒙古行动。依托跨省供气管网项目推进区内长输管道建设，加快管网逐级互联互通，推进旗县（市、区）供气支线、工业园区供气支线和大工业用户供气专线建设。到 2025 年，内蒙古西部地区基本实现管道天然气“县县通气”、东部地区实现管道天然气“市市通气”。盘赤联络线建设将完善蒙东地区主要城市管道天然气覆盖，为蒙东地区实现管道天然气“市市通气”做出贡献，因此符合该规划要求，与规划相符。

##### （2）与《内蒙古自治区“十四五”油气发展规划》符合性分析

《内蒙古自治区“十四五”油气发展规划》（内能油气字〔2022〕104 号）提出：支持国家油气战略通道建设。支持建设陕京四线黄河穿越备用管道工程等国家油气干线管道建设，增强油气管道输送保障能力。盘赤联络线建设符合该规划要求。

##### （3）与《内蒙古自治区国土空间规划（2021—2035 年）》符合性分析

盘赤联络线暂未列入《内蒙古自治区国土空间规划（2021—2035 年）》（内政发〔2024〕32 号），但符合“加快能源基础设施建设。合理安排能源运输和电力输送通道建设，统筹能源、交通、水利等基础设施并线布局和通道预留。针对主要油田、气田及煤制油气产业基地，建设油气长输管道、乌兰察布至燕山石化输氢管道，推进鄂尔多斯市、乌兰察布市等地区新增外输主干管道建设。”要求，且属于国家大型能源类项目，符合《中华人民共和国土地管理法》规定的允许修改国土空间总体规划的情形。

#### 4.6.5.3 与辽宁省相关规划的符合性分析

##### （1）与《辽宁省“十四五”综合交通运输发展规划》符合性分析

《辽宁省“十四五”综合交通运输发展规划》（辽政办发〔2021〕36 号）提出：优化油气管网和沿海 LNG 接收站布局，建设油气管道 600 公里，重点实施原油、成品油老旧管道增输改造项目和一批天然气干支管网项目建设，实现全省主要炼油厂、终端市场的高效连通和地级市管输天然气全覆盖。盘赤联络线、义县支线、阜新支线建设符合

该规划要求。

### （3）与《辽宁省国土空间规划（2021—2035 年）》符合性分析

根据《辽宁省国土空间规划（2021—2035 年）》（辽政发〔2024〕10 号），规划提出推进大连-丹东线、建平-凌源支线、北镇-阜新支线、北镇支线、黑山支线、建平-喀左-建昌支线、盘山支线等天然气管线建设，推进营口-盘锦、锦州港-大有能源基地-盘锦输油管线建设，构建包括秦沈线、中俄东线天然气、辽河油田及周边海上油田、港口 LNG 在内的多气源供应体系，保障陆上、海上能源进口通道安全。加强省级天然气输配线路和辽河储气库群建设，完善天然气输配管网，提升天然气储气能力。

本工程已列入辽宁省国土空间规划，盘赤联络线、义县支线、阜新支线等支线建设对完善辽宁省天然气输配管网具有重要意义，符合规划要求。

#### 4.6.5.4 与河北省相关规划的符合性分析

（1）与《河北省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》符合性分析

《河北省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》（2021 年 2 月 22 日河北省第十三届人民代表大会第四次会议批准）“三、构建现代能源体系”中提出：完善油气管网，推进中俄东线、蒙西管线等重大气源管线工程建设，加快曹妃甸 LNG 接收站及省内集输管网建设，完善支干线管网和输配管网体系，持续提升储气调峰能力，全面提升“县县通气”覆盖率。张承支线、兴隆支线、平泉支线、定兴联络线建设对完善支干线管网和输配管网体系，提升“县县通气”覆盖率具有重要意义，符合该规划要求。

### （2）与《河北省国土空间规划（2021—2035 年）》符合性分析

张承支线、兴隆支线、平泉支线、定兴联络线建设暂未列入《河北省国土空间规划（2021—2035 年）》（冀政字〔2024〕33 号），但符合规划中“完善区域天然气管网布局，保障廊道和配套基础设施建设”的要求，且属于国家大型能源类项目，符合《中华人民共和国土地管理法》规定的允许修改国土空间总体规划的情形。

#### 4.7 生态环境分区管控符合性分析

##### 4.7.1 与吉林省生态环境分区管控符合性分析

根据《吉林省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（吉政函〔2020〕101 号），《中共吉林省委办公厅吉林省人民政府办公厅印发<关于加强生态环境分区管控的若干措施>》，全省共划定 1233 个环境管控单元，包括优先保护单元、

重点管控单元和一般管控单元三类，环境管控单元内开发建设活动实施差异化管理。优先保护单元。优先保护单元 772 个，面积占比 61.78%，主要包括生态保护红线、自然保护地、饮用水水源保护区、黑土地及其他生态功能重要区和生态环境敏感区。优先保护单元按照法律法规和有关规定禁止或者严格限制大规模、高强度的工业和城镇开发建设。强化生态保护红线监管，规范管控生态保护红线内有限人为活动。生态保护红线外各类生态功能重要和生态敏感脆弱区域、水环境优先保护区、大气环境优先保护区和黑土地保护区，按照保护对象不同属性和功能要求，限制大规模开发性、生产性建设活动。功能受损的优先保护单元，优先开展生态保护修复活动，恢复生态系统服务功能。

重点管控单元。重点管控单元 404 个，面积占比 16.98%，主要包括各类产业园区、工业集聚区、城镇开发边界内等生态环境质量改善压力大，资源能源消耗强度高、污染物排放集中、环境风险高的区域及生态环境问题相对集中的区域。重点管控单元严格按照法律法规和有关规定，以及差别化的生态环境准入要求，加强污染物排放控制和环境风险防控，不断提升资源利用效率，稳步改善生态环境质量。水环境重点管控区、大气环境重点管控区和土壤污染风险重点管控区应当按照管控对象不同属性和功能分类实施重点管控。

一般管控单元。一般管控单元 57 个，面积占比 21.24%，为优先保护单元、重点管控单元以外的区域。一般管控单元以经济社会可持续发展为导向，执行生态环境保护的基本要求。

结合吉林省生态环境分区管控公众端应用平台查询结果，经核实，长白乌支线在吉林省穿越 31 处环境管控单元，其中优先保护单元 20 处，重点管控单元 5 处，一般管控单元 6 处；长白乌支线 2#阀室、3#阀室、4#阀室位于优先保护单元内。涉及的管控单元和管控要求见表 4.7-1 和 4.7-2，管道与环境管控单元位置关系见图 4.7-1。

根据关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见要求，对建设项目的禁止或限制主要针对大规模、高强度的工业和城镇开发建设。本工程为天然气输送管道类项目，其项目特点为生态影响型，本工程建成后，排放的污染物种类、数量均较少。因此，长白乌支线建设符合吉林省生态环境分区管控要求。

# 吉林省环境管控单元分布图

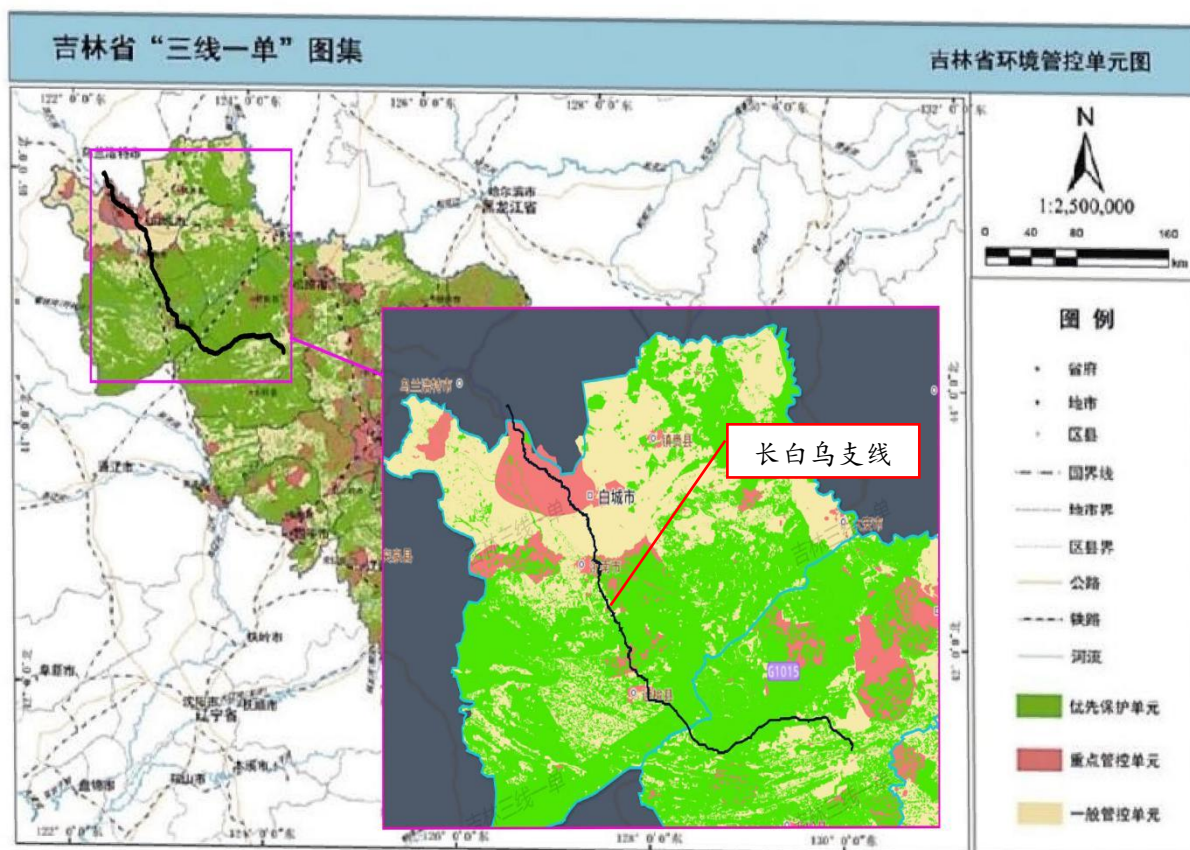


图 4.7-1 长白乌支线与吉林省生态环境分区管控单元位置关系分布图

表 4.7-1 长白乌支线穿越吉林省生态环境分区管控单元一览表

序号	所属地 市	环境管控单元编 码	环境管控单元名称	管控单元分类	临时工程涉及优先保护单元情况		永久占用优先保护单元情况		
					工程内容	涉及长度/km	工程情况	涉及面积/hm <sup>2</sup>	情况说明
1	松原市	ZH22072110016	前郭县黑土地保护区	优先保护单元	管线施工作业带	6.0			
2	松原市	ZH22072110017	前郭县水源涵养功能重要区	优先保护单元	管线施工作业带	10.4	2#阀室	0.1007	受前后阀室间距和周边基本农田的限制,该阀室无法避让优先保护单元
3	松原市	ZH22072110019	前郭县防风固沙重要区	优先保护单元	管线施工作业带	6.5			
4	松原市	ZH22072110021	前郭县生物多样性重要区	优先保护单元	管线施工作业带	3.3			
5	松原市	ZH22072110024	前郭县盐渍化敏感区	优先保护单元	管线施工作业带	4.6			
6	松原市	ZH22072130001	前郭县一般管控区	一般管控单元	管线施工作业带				
7	松原市	ZH22072210003	长岭县黑土地保护区	优先保护单元	管线施工作业带	8.4			
8	松原市	ZH22072210005	长岭县防风固沙重要区	优先保护单元	管线施工作业带	4.2			
9	松原市	ZH22072210006	长岭县水源涵养功能重要区	优先保护单元	管线施工作业带	4.5	3#阀室	0.1007	受前后阀室间距及依托道路限制,该阀室无法避让优先保护单元
10	松原市	ZH22072230001	长岭县一般管控区	一般管控单元	管线施工作业带				
11	松原市	ZH22072310011	乾安县黑土地保护区	优先保护单元	管线施工作业带	10.7			
12	松原市	ZH22072310016	乾安县防风固沙重要区	优先保护单元	管线施工作业带	8.3			
13	松原市	ZH22072330001	乾安县一般管控区	一般管控单元	管线施工作业带				
14	白城市	ZH22082210010	通榆县水源涵养功能重要区	优先保护单元	管线施工作业带	10.4			
15	白城市	ZH22082210015	通榆县水土流失敏感区	优先保护单元	管线施工作业带	8.2			
16	白城市	ZH22082210006	通榆县国家级公益林	优先保护单元	管线施工作业带	0.2			
17	白城市	ZH22082210009	通榆县防风固沙重要区	优先保护单元	管线施工作业带	7.3	4#阀室	0.1102	优先保护单位范围较大,受前



									后阀室间距、基本农田及依托道路限制，该阀室无法避让优先保护单元
18	白城市	ZH22082210003	吉林通榆霍林河省级湿地公园	优先保护单元	采用定向钻穿越，无临时占地	0.6			
19	白城市	ZH22082210008	通榆县松嫩平原防风固沙功能生态保护红线	优先保护单元	采用定向钻穿越，无临时占地	0.3			
20	白城市	ZH22082210011	通榆县松嫩平原生物多样性维护功能生态保护红线	优先保护单元	采用定向钻、顶管穿越，无临时占地	0.2			
21	白城市	ZH22082220001	吉林通榆经济开发区	重点管控单元	管线施工作业带				
22	白城市	ZH22082220004	通榆县水环境农业污染重点管控区	重点管控单元	管线施工作业带				
23	白城市	ZH22082230001	通榆县一般管控区	一般管控单元	管线施工作业带				
24	白城市	ZH22088110002	洮南市国家级公益林	优先保护单元	管线施工作业带	0.1			
25	白城市	ZH22088110009	洮南市盐渍化敏感区	优先保护单元	管线施工作业带	1.3			
26	白城市	ZH22088110003	洮南市防风固沙重要区	优先保护单元	管线施工作业带	2.6			
27	白城市	ZH22088120005	洮南市水环境农业污染重点管控区	重点管控单元	管线施工作业带				
28	白城市	ZH22088130001	洮南市一般管控区	一般管控单元	管线施工作业带				
29	白城市	ZH22080220002	吉林洮北经济开发区	重点管控单元	管线施工作业带				
30	白城市	ZH22080220007	洮北区大气环境布局敏感重点管控区	重点管控单元	管线施工作业带				
31	白城市	ZH22080230001	洮北区一般管控区	一般管控单元	管线施工作业带				

表 4.7-2 长白乌支线涉及吉林省优先保护单元管控要求

序号	环境管控单元编码	环境管控单元名称	单元管控要求	
1	ZH22072110016	前郭县黑土地保护区	空间布局约束	黑土地保护区执行《吉林省黑土地保护条例》相关要求。在土壤瘠薄区域采取增施有机肥、生物菌肥、调理剂等综合改良措施，探索改良治理盐碱化耕地技术路径；在具备条件区域推广秸秆深翻还田和节水灌溉技术模式；在风蚀严重区域重点推广秸秆还田免（少）耕技术模式和秸秆条带还田技术模式。
2	ZH22072110017	前郭县水源涵养功能重要区	空间布局约束	<p>1.原则上按限制开发区域的要求进行管理。避免开发建设活动损害生态服务功能和生态产品质量。</p> <p>2.黑土地保护区执行《吉林省黑土地保护条例》相关要求。在土壤瘠薄区域采取增施有机肥、生物菌肥、调理剂等综合改良措施，探索改良治理盐碱化耕地技术路径；在具备条件区域推广秸秆深翻还田和节水灌溉技术模式；在风蚀严重区域重点推广秸秆还田免（少）耕技术模式和秸秆条带还田技术模式。</p> <p>3.禁止各种损害生态系统水源涵养功能的经济社会活动和生产方式，如无序采矿、毁林开荒、湿地和草地开垦、过度放牧等。</p> <p>4.禁止导致水体污染的产业发展。</p> <p>5.原则上不再新建各类产业园区，严禁随意扩大现有产业园区范围。以工业为主的产业园区应加快完成园区的循环化改造，鼓励推进低消耗、可循环、少排放的生态型工业区建设。</p> <p>6.区内现有不符合主体功能定位的的现有产业，实施搬迁或关闭。对已造成的污染或损害，应限期治理。</p>
3	ZH22072110021.	前郭县生物多样性重要区	空间布局约束	<p>1.原则上按限制开发区域的要求进行管理。避免开发建设活动损害生态服务功能和生态产品质量。</p> <p>2.禁止生物多样性维护生态功能区的大规模水电开发和林纸一体化产业发展。禁止各种损害栖息地的经济社会活动和生产方式，如无序采矿、毁林开荒、湿地和草地开垦等。</p> <p>3.江河源头区域执行《水功能区监督管理办法》相关要求。</p> <p>4.原则上不再新建各类产业园区，严禁随意扩大现有产业园区范围。以工业为主的产业园区应加快完成昆区的循环化改造，鼓励推进低消耗、可循环、少排放的生态型工业区建设。</p> <p>5.区内现有不符合主体功能定位的的现有产业，实施搬迁或关闭。对已造成的污染或损害，应限期治理。</p> <p>6.黑土地保护区执行《吉林省黑土地保护条例》相关要求、在土壤瘠薄区域采取增施有机肥、生物菌肥、调理剂等综合改良措施，探索改良治理盐碱化耕地技术路径；在具备条件</p>

				区域推广秸秆深翻还田和节水灌溉技术模式；在风蚀严重区域重点推广秸秆还田免（少）耕技术模式和秸秆条带还田技术模式。
4	ZH22072110019	前郭县防风固沙重要区	空间布局约束	<p>1.原则上按限制开发区域的要求进行管理。避免开发建设活动损害生态服务功能和生态产品质量。</p> <p>2.黑土地保护区执行《吉林省黑土地保护条例》相关要求。在土壤瘠薄区域采取增施有机肥、生物菌肥、调理剂等综合改良措施，探索改良治理盐碱化耕地技术路径；在具备条件区域推广秸秆深翻还田和节水灌溉技术模式；在风蚀严重区域重点推广秸秆还田免（少）耕技术模式和秸秆条带还田技术模式。</p> <p>3.江河源头区域执行《水功能区监督管理办法》相关要求。</p> <p>4.禁止发展高耗水工业。</p> <p>5.禁止在沙化土地上砍挖灌木、药材及其他固沙植物。在沙化土地封禁保护区范围内，禁止一切破坏植被的活动。禁止在沙化土地封禁保护区范围内安置移民。</p> <p>6.禁止各种损害生态系统水源涵养功能的经济社会活动和生产方式，如无序采矿、毁林开荒、湿地和草地开垦、过度放牧等。禁止导致水体污染的产业发展。</p> <p>7.禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。禁止开垦、开发植物保护带。禁止在二十度以上陡坡地开垦种植农作物，种植人参开垦坡度不得超过二十五度。禁止毁林、毁草开垦。禁止在水土流失重点预防区和重点治理区铲草皮、挖树兜等。</p> <p>8.原则上不再新建各类产业园区，严禁随意扩大现有产业园区范围。以工业为主的产业园区应加快完成园区的循环化改造，鼓励推进低消耗、可循环、少排放的生态型工业区建设。</p> <p>9.区内现有不符合主体功能定位的的现有产业，实施搬迁或关闭。对已造成的污染或损害，应限期治理。</p> <p>10.适度有序开发风电。推进西部已规划风电场的续建项目，开发过程应注意分散式风电项目不得占用永久基本农田。对于占用其他类型土地的，应依法办理建设用地审批手续。风电项目的建设不得破坏生态环境敏感区环境。</p>

5	ZH22072110024	前郭县盐渍化敏感区	空间布局约束	<p>1.原则上按限制开发区域的要求进行管理。避免开发建设活动损害生态服务功能和生态产品质量。</p> <p>2.黑土地保护区执行《吉林省黑土地保护条例》相关要求。在土壤瘠薄区域采取增施有机肥、生物菌肥、调理剂等综合改良措施，探索改良治理盐碱化耕地技术路径；在具备条件区域推广秸秆深翻还田和节水灌溉技术模式；在风蚀严重区域重点推广秸秆还田免（少）耕技术模式和秸秆条带还田技术模式。</p> <p>3.江河源头区域执行《水功能区监督管理办法》相关要求。</p> <p>4.禁止发展高耗水工业。</p> <p>5.原则上不再新建各类产业园区，严禁随意扩大现有产业园区范围。以工业为主的产业园区应加快完成园区的循环化改造，鼓励推进低消耗、可循环、少排放的生态型工业区建设。</p> <p>6.区内现有不符合主体功能定位的的现有产业，实施搬迁或关闭。对已造成的污染或损害，应限期治理。</p> <p>7.适度有序开发风电。推进西部已规划风电场的续建项目，开发过程应注意分散式风电项目不得占用永久基本农田。对于占用其他类型土地的，应依法办理建设用地审批手续。风电项目的建设不得破坏生态环境敏感区环境。</p>
6	ZH22072210003	长岭县黑土地保护区	空间布局约束	<p>黑土地保护区执行《吉林省黑土地保护条例》相关要求。在土壤瘠薄区域采取增施有机肥、生物菌肥、调理剂等综合改良措施，探索改良治理盐碱化耕地技术路径；在具备条件区域推广秸秆深翻还田和节水灌溉技术模式；在风蚀严重区域重点推广秸秆还田免（少）耕技术模式和秸秆条带还田技术模式。</p>
7	ZH22072210005	长岭县防风固沙重要区	空间布局约束	<p>1.原则上按限制开发区域的要求进行管理。避免开发建设活动损害生态服务功能和生态产品质量。</p> <p>2.黑土地保护区执行《吉林省黑土地保护条例》相关要求。在土壤瘠薄区域采取增施有机肥、生物菌肥、调理剂等综合改良措施，探索改良治理盐碱化耕地技术路径；在具备条件区域推广秸秆深翻还田和节水灌溉技术模式；在风蚀严重区域重点推广秸秆还田免（少）耕技术模式和秸秆条带还田技术模式。</p> <p>3.禁止发展高耗水工业。</p> <p>4.禁止在沙化土地上砍挖灌木、药材及其他固沙植物。在沙化土地封禁保护区范围内，禁止一切破坏植被的活动。禁止在沙化土地封禁保护区范围内安置移民。</p> <p>5.禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。禁止开垦、开发植物保护带。禁止在二十度以上陡坡地开垦种植农作物，种植人参开垦坡度不得超过二十五度。禁止毁林、毁草开垦。禁止在水土流失重点预防区和重点治</p>

				<p>理区铲草皮、挖树兜等。</p> <p>6.原则上不再新建各类产业园区，严禁随意扩大现有产业园区范围。以工业为主的产业园区应加快完成园区的循环化改造，鼓励推进低消耗、可循环、少排放的生态型工业区建设。</p> <p>7.区内现有不符合主体功能定位的的现有产业，实施搬迁或关闭。对已造成的污染或损害，应限期治理。</p> <p>8.适度有序开发风电。推进西部已规划风电场的续建项目，开发过程应注意分散式风电项目不得占用永久基本农田。对于占用其他类型土地的，应依法办理建设用地审批手续。风电项目的建设不得破坏生态环境敏感区环境。</p>
8	ZH22072210006	长岭县水源涵养功能重要区	空间布局约束	<p>1.原则上按限制开发区域的要求进行管理。避免开发建设活动损害生态服务功能和生态产品质量。</p> <p>2.禁止各种损害生态系统水源涵养功能的经济社会活动和生产方式，如无序采矿、毁林开荒、湿地和草地开垦、过度放牧等。禁止导致水体污染的产业发展。</p> <p>3.禁止发展高耗水工业。</p> <p>4.禁止在沙化土地上砍挖灌木、药材及其他固沙植物。在沙化土地封禁保护区范围内，禁止一切破坏植被的活动。禁止在沙化土地封禁保护区范围内安置移民。</p> <p>5.禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。禁止开垦、开发植物保护带。禁止在二十度以上陡坡地开垦种植农作物，种植人参开垦坡度不得超过二十五度。禁止毁林、毁草开垦。禁止在水土流失重点预防区和重点治理区铲草皮、挖树兜等。</p> <p>6.原则上不再新建各类产业园区，严禁随意扩大现有产业园区范围。以工业为主的产业园区应加快完成园区的循环化改造，鼓励推进低消耗、可循环、少排放的生态型工业区建设。</p> <p>7.区内现有不符合主体功能定位的的现有产业，实施搬迁或关闭。对已造成的污染或损害，应限期治理。</p> <p>8.黑土地保护区执行《吉林省黑土地保护条例》相关要求。在土壤瘠薄区域采取增施有机肥、生物菌肥、调理剂等综合改良措施，探索改良治理盐碱化耕地技术路径；在具备条件区域推广秸秆深翻还田和节水灌溉技术模式；在风蚀严重区域重点推广秸秆还田免（少）耕技术模式和秸秆条带还田技术模式。</p> <p>9.适度有序开发风电。推进西部已规划风电场的续建项目，开发过程应注意分散式风电项目不得占用永久基本农田。对于占用其他类型土地的，应依法办理建设用地审批手续。风电项目的建设不得破坏生态环境敏感区环境。</p>



9	ZH22072310011	乾安县黑土地保护区	空间布局约束	黑土地保护区执行《吉林省黑土地保护条例》相关要求。在土壤瘠薄区域采取增施有机肥、生物菌肥、调理剂等综合改良措施，探索改良治理盐碱化耕地技术路径；在具备条件区域推广秸秆深翻还田和节水灌溉技术模式；在风蚀严重区域重点推广秸秆还田免（少）耕技术模式和秸秆条带还田技术模式。
10	ZH22072310016	乾安县防风固沙重要区	空间布局约束	<p>1.原则上按限制开发区域的要求进行管理。避免开发建设活动损害生态服务功能和生态产品质量。</p> <p>2.禁止发展高耗水工业。</p> <p>3.禁止在沙化土地上砍挖灌木、药材及其他固沙植物。在沙化土地封禁保护区范围内，禁止一切破坏植被的活动。禁止在沙化土地封禁保护区范围内安置移民。</p> <p>4.原则上不再新建各类产业园区，严禁随意扩大现有产业园区范围。以工业为主的产业园区应加快完成园区的循环化改造，鼓励推进低消耗、可循环、少排放的生态型工业区建设。</p> <p>5.区内现有不符合主体功能定位的的现有产业，实施搬迁或关闭。对已造成的污染或损害，应限期治理。</p> <p>6.江河源头区域执行《水功能区监督管理办法》相关要求。</p> <p>7.黑土地保护区执行《吉林省黑土地保护条例》相关要求。在土壤瘠薄区域采取增施有机肥、生物菌肥、调理剂等综合改良措施，探索改良治理盐碱化耕地技术路径；在具备条件区域推广秸秆深翻还田和节水灌溉技术模式；在风蚀严重区域重点推广秸秆还田免（少）耕技术模式和秸秆条带还田技术模式。</p>
11	ZH22082210010	通榆县水源涵养功能重要区	空间布局约束	<p>1.原则上按限制开发区域的要求进行管理。避免开发建设活动损害生态服务功能和生态产品质量。</p> <p>2.禁止各种损害生态系统水源涵养功能的经济社会活动和生产方式，如无序采矿、毁林开荒、湿地和草地开垦、过度放牧等。禁止导致水体污染的产业发展。</p> <p>3.禁止发展高耗水工业。</p> <p>4.适度有序开发风电。推进西部已规划风电场的续建项目，开发过程应注意分散式风电项目不得占用永久基本农田。对于占用其他类型土地的，应依法办理建设用地审批手续。风电项目的建设不得破坏生态环境敏感区环境。</p> <p>5.原则上不再新建各类产业园区，严禁随意扩大现有产业园区范围。以工业为主的产业园区应加快完成园区的循环化改造，鼓励推进低消耗、可循环、少排放的生态型工业区建设。</p> <p>6.区内现有不符合主体功能定位的的现有产业，实施搬迁或关闭。对已造成的污染或损害，应限期治理</p>

12	ZH22082210015	通榆县水土流失敏感区	空间布局约束	<p>1.原则上按限制开发区域的要求进行管理。避免开发建设活动损害生态服务功能和生态产品质量。</p> <p>2.禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。禁止开垦、开发植物保护带。禁止在二十度以上陡坡地开垦种植农作物，种植人参开垦坡度不得超过二十五度。禁止毁林、毁草开垦。禁止在水土流失重点预防区和重点治理区铲草皮、挖树兜等。</p> <p>3.原则上不再新建各类产业园区，严禁随意扩大现有产业园区范围。以工业为主的产业园区应加快完成园区的循环化改造，鼓励推进低消耗、可循环、少排放的生态型工业区建设。</p> <p>4.区内现有不符合主体功能定位的的现有产业，实施搬迁或关闭。对已造成的污染或损害，应限期治理。</p> <p>5.适度有序开发风电。推进西部已规划风电场的续建项目，开发过程应注意分散式风电项目不得占用永久基本农田。对于占用其他类型土地的，应依法办理建设用地审批手续。风电项目的建设不得破坏生态环境敏感区环境。</p>
13	ZH22082210006	通榆县国家级公益林	空间布局约束	<p>1 原则上按限制开发区域的要求进行管理。避免开发建设活动损害生态服务功能和生态产品质量。</p> <p>2 国家级公益林执行《国家级公益林管理办法》相关要求。</p>

14	ZH22082210009	通榆县防风固沙重要区	空间布局约束	<p>1.原则上按限制开发区域的要求进行管理。避免开发建设活动损害生态服务功能和生态产品质量。</p> <p>2.禁止在沙化土地上砍挖灌木、药材及其他固沙植物。在沙化土地封禁保护区范围内，禁止一切破坏植被的活动。禁止在沙化土地封禁保护区范围内安置移民。</p> <p>3.禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。禁止开垦、开发植物保护带。禁止在二十度以上陡坡地开垦种植农作物，种植人参开垦坡度不得超过二十五度。禁止毁林、毁草开垦。禁止在水土流失重点预防区和重点治理区铲草皮、挖树兜等。</p> <p>4.原则上不再新建各类产业园区，严禁随意扩大现有产业园区范围。以工业为主的产业园区应加快完成园区的循环化改造，鼓励推进低消耗、可循环、少排放的生态型工业区建设。</p> <p>5.区内现有不符合主体功能定位的的现有产业，实施搬迁或关闭。对已造成的污染或损害，应限期治理。</p> <p>6.适度有序开发风电。推进西部已规划风电场的续建项目，开发过程应注意分散式风电项目不得占用永久基本农田。对于占用其他类型土地的，应依法办理建设用地审批手续。风电项目的建设不得破坏生态环境敏感区环境。</p> <p>7.江河源头区域执行《水功能区监督管理办法》相关要求。</p>
15	ZH22082210003	吉林通榆霍林河省级湿地公园	空间布局约束	<p>1.原则上按禁止开发区域的要求进行管理，执行《自然资源部生态环境部国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》《吉林省生态保护红线监管办法（试行）》中相关要求。</p> <p>2.生态保护红线内湿地公园执行《中华人民共和国湿地保护法》《湿地保护管理规定》《国家湿地公园管理办法》《吉林省湿地保护条例》《关于特别是作为水禽栖息地的国际重要湿地公约》相关要求。</p>
16	ZH22082210008	通榆县松嫩平原防风固沙功能生态保护红线	空间布局约束	原则上按禁止开发区域的要求进行管理，执行《自然资源部生态环境部国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》《吉林省生态保护红线监管办法（试行）》中相关要求。
17	ZH22082210011	通榆县松嫩平原生物多样性维护功能生态保护红线	空间布局约束	<p>1.原则上按禁止开发区域的要求进行管理，执行《自然资源部生态环境部国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》《吉林省生态保护红线监管办法（试行）》中相关要求。</p> <p>2.生态保护红线内江河源头区域执行《水功能区监督管理办法》相关要求。</p>

18	ZH22088110002	洮南市国家级公益林	空间布局约束	<p>1.原则上按限制开发区域的要求进行管理。避免开发建设活动损害生态服务功能和生态产品质量。</p> <p>2 国家级公益林执行《国家级公益林管理办法》相关要求。</p>
19	ZH22088110003	洮南市防风固沙重要区	空间布局约束	<p>1.原则上按限制开发区域的要求进行管理。避免开发建设活动损害生态服务功能和生态产品质量。</p> <p>2.禁止发展高耗水工业。</p> <p>3.禁止在沙化土地上砍挖灌木。药材及其他固沙植物。在沙化土地封禁保护区范围内，禁止一切破坏植被的活动。禁止在沙化土地封禁保护区范围内安置移民。</p> <p>4.原则上不再新建各类产业园区，严禁随意扩大现有产业园区范围。以工业为主的产业园区应加快完成园区的循环化改造，鼓励推进低消耗、可循环、少排放的生态型工业区建设。</p> <p>5.区内现有不符合主体功能定位的的现有产业，实施搬迁或关闭。对已造成的污染或损害，应限期治理。</p>
20	ZH22088110009	洮南市盐渍化敏感区	空间布局约束	<p>1.原则上按限制开发区域的要求进行管理。避免开发建设活动损害生态服务功能和生态产品质量。</p> <p>2.禁止发展高耗水工业。</p> <p>3.原则上不再新建各类产业园区，严禁随意扩大现有产业园区范围。以工业为主的产业园区应加快完成园区的循环化改造，鼓励推进低消耗、可循环、少排放的生态型工业区建设。</p> <p>4.区内现有不符合主体功能定位的的现有产业，实施搬迁或关闭。对已造成的污染或损害，应限期治理。</p> <p>5.适度有序开发风电。推进西部已规划风电场的续建项目，开发过程应注意分散式风电项目不得占用永久基本农田。对于占用其他类型土地的，应依法办理建设用地审批手续。风电项目的建设不得破坏生态环境敏感区环境。</p>

#### 4.7.2 与内蒙古自治区生态环境分区管控符合性分析

根据《内蒙古自治区人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（内政发〔2020〕24号），《内蒙古自治区生态环境厅关于发布内蒙古自治区生态环境分区管控动态更新成果（2023年版）的公告》（公告〔2024〕6号），内蒙古自治区全区共划分环境管控单元1889个，包括优先保护单元、重点管控单元、一般管控单元三类，实施分类管控。优先保护单元共957个，面积占比为50.7%。主要包括我区生态保护红线、自然保护区、集中式饮用水水源保护区等生态功能重要区和生态环境敏感区。该区域以生态环境保护优先为原则，依法禁止或限制大规模、高强度的工业开发和城镇建设，确保生态环境功能不降低。

重点管控单元。共840个，面积占比为44.5%。主要包括工业园区、城市、矿区等开发强度高、污染排放量大、环境问题相对集中的区域，以及生态需水补给区等。该区域应不断提升资源利用效率，有针对性地加强污染物排放控制和环境风险防控，解决生态环境质量不达标、生态环境风险高等问题。

一般管控单元。优先保护单元、重点管控单元之外为一般管控单元，共92个，面积占比为4.8%。该区域主要落实生态环境保护基本要求。

结合各市盟生态环境分区管控成果动态更新成果，以及内蒙古自治区“三线一单”公众端应用平台核实结果，长白乌支线、盘赤联络线在内蒙古自治区穿越6处环境管控单元，其中优先保护单元2处（赤峰市1处、兴安盟1处），重点管控单元2处，一般管控单元2处；盘赤联络线7#阀室位于优先保护单元范围内。涉及的优先保护单元和管控要求见表4.7-3、4.7-4，管道与环境管控单元位置关系见图4.7-2。

根据关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见要求，本工程为天然气输送管道类项目，占用的生态保护红线优先保护单元，均为临时占用；一般生态空间优先保护单元，涉及站场、阀室永久占用。本工程在做好生态保护和恢复措施后可以一定程度减缓不利生态影响，对管控单元内的生态环境影响较小，经分析，盘赤联络线建设符合内蒙古自治区生态环境分区管控要求。





## 赤峰市生态环境管控单元图（2023 年）

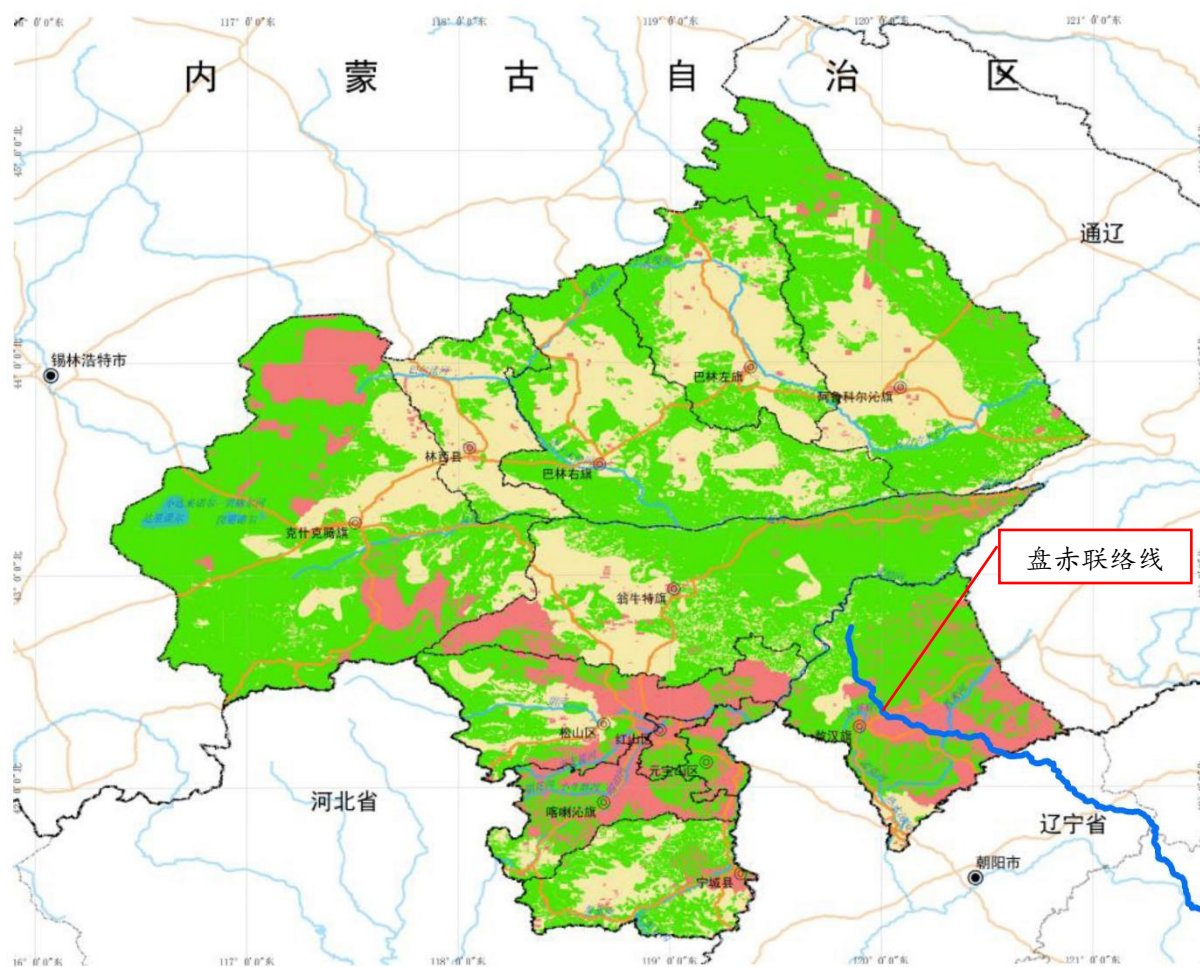


图 4.7-2-2 盘赤联络线与赤峰市环境管控单元位置关系分布图

表 4.7-3 管线穿越内蒙古自治区生态环境分区管控单元一览表

序号	管线名称	所属地市	环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控单元分类	临时工程涉及优先保护单元情况		永久占用优先保护单元情况		
						工程内容	涉及长度/km	工程情况	涉及面积/hm <sup>2</sup>	情况说明
1	盘赤联络线	赤峰市	ZH15043010005	敖汉旗防风固沙生态功能重要区域	优先管控单元	管线施工作业带	10.1	7#阀室	0.1221	盘赤联络线，7#阀室受受前后阀室间距、基本农田及依托道路限制，该阀室无法避让优先保护单元
2		赤峰市	ZH15043020021	西辽河通辽市孔家角干控制单元	重点管控单元	管线施工作业带				
3		赤峰市	ZH15043030001	敖汉旗一般管控	一般管控单元	管线施工作业带				
4	长白乌支线	兴安盟	ZH15220110009	乌兰浩特市一般生态空间-水源涵养	优先管控单元	管线施工作业带	0.3			
5		兴安盟	ZH15220120002	兴安盟经济技术开发区高新技术产业园	重点管控单元	管线施工作业带				
6		兴安盟	ZH15220130001	乌兰浩特市一般管控单元	一般管控单元	管线施工作业带				

表 4.7-4 管线所涉及内蒙古自治区优先保护单元管控要求

环境管控单元编码	环境管控单元名称	单元管控要求	
ZH15043010005	敖汉旗防风固沙生态功能重要区域	空间布局约束	<p>在规划期内不具备治理条件的以及因保护生态的需要不宜开发利用的连片沙化土地，应当规划为沙化土地封禁保护区，实行封禁保护。不得批准对防风固沙林网、林带进行采伐（除了抚育更新性质的采伐）。对林木更新困难地区已有的防风固沙林网、林带，不得批准采伐。</p> <p>禁止在沙化土地上砍挖灌木、药材及其他固沙植物;禁止在国家沙化土地封禁保护区砍伐、樵采、开垦、放牧、采药、狩猎、勘探、开矿和滥用水资源等一切破坏植被的活动;禁止在国家沙化土地封禁保护区范围内安置移民。确定的防风固沙型生态功能区发展方向为“加强对内陆河流的规划和管理”保护沙区湿地，禁止发展高耗水工业。</p> <p>在防风固沙极重要区开展必要活动需满足《自然资源部国家林业和草原局关于做好自然保护区范围及功能分区优化调整前期有关工作的函》（自然资函〔2020〕71号）、《自然资源部国家林业和草原局关于生态保护红线自然保护地内矿业权差别化管理的通知》（自然资函〔2020〕861号）有关要求。区内现有不符合布局要求的，限期退出或关停。对已造成的污染或损害，应限期治理。</p>
ZH15220110009	乌兰浩特市一般生态空间-水源涵养	空间布局约束	<p>1.执行《饮用水水源保护区污染防治管理规定》第十八条、第十九条规定。</p> <p>2.执行兴安盟总体准入要求中第八条关于饮用水水源地空间布局约束的准入要求。</p>

### 4.7.3 与辽宁省生态环境分区管控符合性分析

根据 2021 年 2 月 24 日，辽宁省人民政府发布《辽宁省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（辽政发〔2021〕6 号），及 2024 年 12 月 20 日，《辽宁省生态环境分区管控方案（2023 年版）》，建成全域覆盖、精准科学的生态环境分区管控体系，为提高国土空间治理水平、促进绿色低碳发展、持续改善生态环境质量提供有力支撑。

全省共划定生态环境管控单元 1480 个，其中，优先保护单元 777 个，主要包括生态保护红线、自然保护地、饮用水水源保护区等划定区域；重点管控单元 580 个，涉及水、大气、土壤、自然资源等资源环境要素重点管控的区域，主要包括生态环境质量改善压力大、资源能源消耗强度高、污染物排放集中、环境风险高等保护与发展矛盾突出的区域；一般管控单元 123 个，为优先保护单元和重点管控单元以外的其他区域。

经核实，盘赤联络线、阜新支线、义县支线管道在辽宁穿越 19 处环境管控单元，其中优先保护单元 7 处，重点管控单元 4 处，一般管控单元 8 处；盘赤联络线 1#阀室位于优先保护单元内。涉及的管控单元和管控要求见表 4.7-5、4.7-6，管道与环境管控单元位置关系见图 4.7-3。

根据生态环境分区管控的意见要求，本工程为天然气输送管道类项目，其项目特点为生态影响型，本工程建成后，排放的污染物种类、数量均较少。因此，盘赤联络线、阜新支线、义县支线的建设符合辽宁省生态环境分区管控要求。



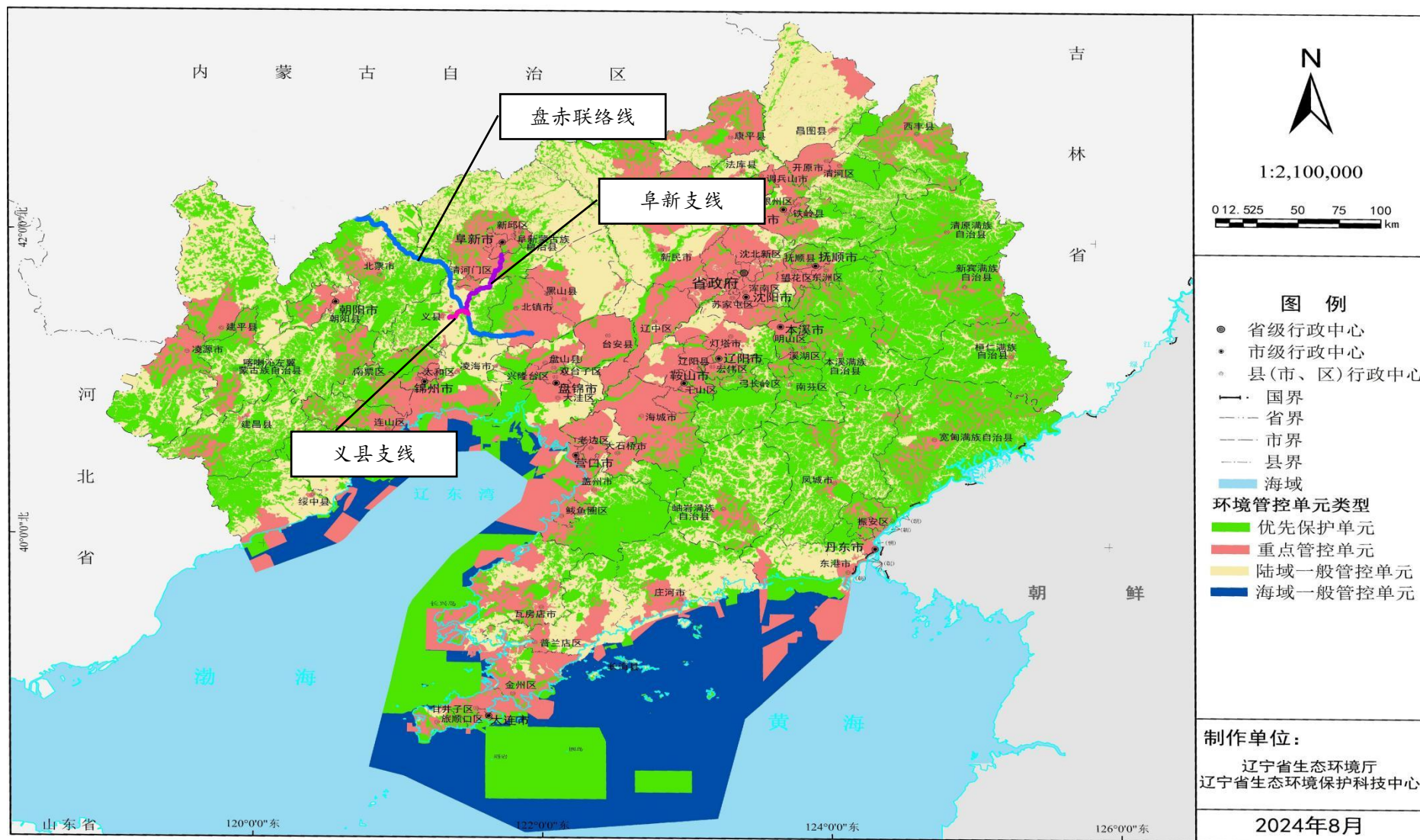


图 4.7-3 管线与辽宁省环境管控单元位置关系分布图

表 4.7-5 管线穿越辽宁省生态环境分区管控单元一览表

序号	管线名称	所属地市	环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控单元分类	临时工程涉及优先管控单元情况		永久占用优先保护单元情况		
						工程内容	涉及长度/km	工程情况	涉及面积/hm <sup>2</sup>	情况说明
1	阜新支线	阜新市	ZH21090220017	海州区重点管控区	重点管控单元	管线施工作业带				/
2			ZH21092110032	阜新蒙古族自治县优先保护区	优先保护单元	管线施工作业带	2.1			
3			ZH21092120045	阜新蒙古族自治县重点管控区	重点管控单元	管线施工作业带				
4		锦州市	ZH21072730003	义县一般管控区	一般管控单元	管线施工作业带				
5			ZH21072710027	义县一般生态空间	优先保护单元	管线施工作业带	1.3			
6	盘赤联络线	阜新市	ZH21092110033	阜新蒙古族自治县优先保护区	优先保护单元	管线施工作业带	1.2			
7			ZH21092130063	阜新蒙古族自治县一般管控区	一般管控单元	管线施工作业带				
8		锦州市	ZH21072730003	义县一般管控区	一般管控单元	管线施工作业带				
9			ZH21072710027	义县一般生态空间	优先保护单元	管线施工作业带	5.6			
10		锦州市	ZH21078220028	北镇市重点管控区	重点管控单元	管线施工作业带				
11			ZH21078210056	北镇市一般生态空间	优先保护单元	管线施工作业带	2.0			
12			ZH21078230005	北镇市一般管控区	一般管控单元	管线施工作业带				
13			ZH21078110041	凌海市一般生态空间	优先保护单元	管线施工作业带	0.4	1#阀室	0.1237	1#阀室受前后阀室间距及依托道路限制，该阀室无法避让优先保护单元

14	义县支线	朝阳市	ZH21078130004	凌海市一般管控区	一般管控单元	管线施工作业带				
15			ZH21138110006	朝阳市北票市一般生态空间 4	优先保护单元	管线施工作业带	10.2			
16			ZH21138120005	朝阳市北票市重点管控区 2	重点管控单元	管线施工作业带				
17			ZH21138130001	朝阳市北票市一般管控区 1	一般管控单元	管线施工作业带				
18			ZH21138130002	朝阳市北票市一般管控区 2	一般管控单元	管线施工作业带				
19			ZH21138130003	朝阳市北票市一般管控区 3	一般管控单元	管线施工作业带				
20			ZH21138130005	朝阳市北票市一般管控区 5	一般管控单元	管线施工作业带				
21	义县支线	锦州市	ZH21072710026	义县生态保护红线一生态功能重要区域	优先保护单元	采用定向钻穿越，无临时占地	0.092			/
22			ZH21072710027	义县一般生态空间	优先保护单元	管线施工作业带	0.6			
23			ZH21072730003	义县一般管控区	一般管控单元	管线施工作业带				

表 4.7-6 管线所涉及辽宁省优先保护单元管控要求

环境管控单元编码	环境管控单元名称	单元管控要求	
ZH21092110032	阜新蒙古族自治县优先保护区	空间布局约束	1.禁止对野生动植物进行滥捕、乱采、乱猎； 2.保护自然生态系统与重要物种栖息地，禁止各种损害栖息地的经济社会活动和生产方式,防止生态建设导致栖息环境的改变； 3.加强对外来物种入侵的控制，禁止在生物多样性保护功能区引进外来物种； 4.禁止对野生动植物进行滥捕滥采，保持并恢复野生动植物和种群的平衡，实现野生动植物资源的良性循环和永续利用。
		污染物排放管控	规模化畜禽养殖场、养殖小区应当按照国家和省有关规定将畜禽粪便、废水进行综合利用或者非开挖处理。规模化畜禽养殖场、养殖小区应当配套建设粪便污水贮存、处理、利用设施，推进粪便污水资源化利用。
		环境风险防控	加大执法检查力度，推动辖区内化工企业落实安全生产和环境保护主体责任，提升突发环境事件风险防控能力。
ZH21092110033	阜新蒙古族自治县优先保护区	空间布局约束	1.禁止对野生动植物进行滥捕、乱采、乱猎； 2.保护自然生态系统与重要物种栖息地，禁止各种损害栖息地的经济社会活动和生产方式，防止生态建设导致栖息环境的改变； 3.加强对外来物种入侵的控制，禁止在生物多样性保护功能区引进外来物种； 4.禁止对野生动植物进行滥捕滥采，保持并恢复野生动植物和种群的平衡，实现野生动植物资源的良性循环和永续利用。
		资源开发效率要求	加强流域治理，补充生态用水量。

ZH21072710026	义县生态保护红线—生态功能重要区域	空间布局约束	<p>1.生态保护红线内禁止城镇化和工业化活动，严禁不符合主体功能定位的各类开发活动。</p> <p>2.生态保护红线内禁止开展以下人类活动：围填海、采砂等破坏海河湖岸线等活动；大规模农业开发活动，包括大面积开荒，规模化养殖、捕捞活动；纺织印染、制革、造纸印刷、石化、化工、医药、非金属、黑色金属、有色金属等制造业活动；房地产开发活动；客（货）运车站、港口、机场建设活动，火力发电、核力发电活动，以及危险品仓储活动等；生产《环境保护综合名录（2017年版）》所列“高污染、高环境风险”产品的活动；《环境污染强制责任保险管理办法》所指的环境高风险生产经营活动；法律法规禁止的其他活动。生态红线内，除现有矿产资源开发活动除外，不得新增矿产资源开发活动。</p> <p>3.在不违背法律法规和规章的前提下，生态保护红线内允许开展以下人类活动：生态保护修复和环境治理活动；原住民正常生产生活设施建设、修缮和改造；符合法律法规规定的林业活动；国防、军事等特殊用途设施建设、修缮和改造；生态环境保护监测、公益性的自然资源监测或勘探，以及地质勘查活动；经依法批准的考古调查，发掘和文物保护活动；必要的河道、堤防、岸线整治等活动；防洪设施和供水设施建设、修缮和改造活动；经依法批准进行的非破坏性科学研究观测、标本采集；不破坏生态功能的适度参观旅游和相关的必要公共设施建设；必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设、防洪和供水设施建设与运行维护。</p> <p>4.生态保护红线内的已有人类活动和建设项目遵循尊重历史、实事求是、依法处理、逐步解决的原则，从严查处违法建设项目。属于禁止进入的人类活动或建设项目，地方各级人民政府应当建立退出机制，制定退出计划，引导项目进行改造或者产业转型升级，逐步调整为与生态环境不相抵触的适宜用途；属于允许进入的人类活动或建设项目，须严格按照批准的项目选址、规模和方案进行建设运营和维护；对于其他人类活动或建设项目，由省级生态环境主管部门组织评估，根据对生态保护红线的影响，确定退出、调整或保留；法律法规另有规定的，从其规定。生态保护红线内的耕地，可正常耕作，但不得擅自扩大规模；鼓励发展生态农业、绿色农业、有机农业。对位于江河源头及其两侧、水源地和湖库周边的陡坡耕地，以及水土流失、风沙、盐碱化和石漠化等生态危害严重区域的耕地，应逐步退耕还林还草。生态保护红线内的人工商品林，按照相关法律法规和规章进行管理。鼓励各地创新商品林经营管理模式，通过签订协议、改造提升、租赁、置换、赎买等方式，实行集中统一管护，改善和提升其生态功能，并将重点区位</p>
---------------	-------------------	--------	--



			的商品林逐步调整为生态公益林。生态保护红线内已有的交通、通信、能源管道、输电线路等线性基础设施，风电、光伏设施，以及防洪水利等设施，按照法律法规规定进行管理、运行和维护，严禁擅自扩大规模。列入省级以上规划且涉及公益、民生和生态保护的线性基础设施、防洪水利工程，以及已经获得批准的风电、光伏建设项目，在不影响主导生态功能的前提下，可严格按照主管部门批复的项目选址和规模等进行建设，并在建设工程结束后对造成影响的区域进行生态修复。
ZH21072710027	义县一般生态空间	空间布局约束	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.依法使用区域内土地的单位和个人，不得擅自改变土地用途，扩大使用面积。</li> <li>2.除已经各级政府批准的建设用地外，原则上不得新增建设用地。</li> <li>3.禁止在区域内进行非法林木采伐、挖砂、采石、取土、开垦、建坟、放牧等活动。禁止捕猎野生动物以及其他破坏生态环境的行为。</li> <li>4.禁止将未经处理的生活污水、废气、废渣、垃圾及其他污染物排入。</li> <li>5.禁止建设畜牧业、制造业、房地产业以及其他与主体生态功能不符的生产经营性项目。</li> <li>6.现有非法林木采伐、挖砂、采石、捕猎野生动物，现有排放未经处理的生活污水等活动及行为限期停止。现有与主体生态功能不符的生产经营性项目限期关停或拆除。</li> </ol>
ZH21078210056	北镇市一般生态空间	空间布局约束	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.依法使用区域内土地的单位和个人，不得擅自改变土地用途，扩大使用面积。</li> <li>2.除已经各级政府批准的建设用地外，原则上不得新增建设用地。</li> <li>3.禁止在区域内进行非法林木采伐、挖砂、采石、取土、开垦、建坟、放牧等活动。禁止捕猎野生动物以及其他破坏生态环境的行为。</li> <li>4.禁止将未经处理的生活污水、废气、废渣、垃圾及其他污染物排入。</li> <li>5.禁止建设畜牧业、制造业、房地产业以及其他与主体生态功能不符的生产经营性项目。</li> <li>6.现有非法林木采伐、挖砂、采石、捕猎野生动物，现有排放未经处理的生活污水等活动及行为限期停止。现有与主体生态功能不符的生产经营性项目限期关停或拆除。</li> </ol>

ZH21078110041	凌海市一般生态空间	空间布局约束	<p>1.依法使用区域内土地的单位和个人，不得擅自改变土地用途，扩大使用面积。</p> <p>2.除已经各级政府批准的建设用地外，原则上不得新增建设用地。</p> <p>3.禁止在区域内进行非法林木采伐、挖砂、采石、取土、开垦、建坟、放牧等活动。禁止捕猎野生动物以及其他破坏生态环境的行为。</p> <p>4.禁止将未经处理的生活污水、废气、废渣、垃圾及其他污染物排入。</p> <p>5.禁止建设畜牧业、制造业、房地产业以及其他与主体生态功能不符的生产经营性项目。</p> <p>6.现有非法林木采伐、挖砂、采石、捕猎野生动物，现有排放未经处理的生活污水等活动及行为限期停止。现有与主体生态功能不符的生产经营性项目限期关停或拆除。</p> <p>1.控制围填海规模，保障河口行洪安全，对围填海进行动态监测和跟踪管理，严格新增项目用海环评与监督管理。</p> <p>2.允许适度改变海域自然属性，鼓励采用人工岛、多突堤、区块组团等用海方式。</p> <p>3.建设项目应征求军事机关意见。</p>
		环境风险防控	<p>1.制定石油化工业灾害风险防控预案，建立灾害应急处置机制，保护海洋生态环境。</p>
		污染物排放管控	<p>1.加强海洋环境质量监测，控制新增污染源与排污口。</p> <p>2.海域开发前基本保持所在海域环境质量现状水平。开发利用期执行海水水质不劣于三类标准，海洋沉积物质量、海洋生物质量不劣于二类标准。</p>
		资源开发效率要求	<p>1.集中集约用海，提高海域空间资源的使用效能。</p>
ZH21138110006	朝阳市北票市一般生态空间 4	空间布局约束	<p>遵守《自然生态空间用途管制办法（试行）》《辽宁省污染防治与生态建设和保护攻坚行动计划(2017-2020 年)》生态保护红线以外的生态空间原则上按照限制开发区域管理，从严控制生态空间转为城镇空间和农业空间。</p> <p>严格控制新增建设占用生态保护红线外的生态空间；</p> <p>严格限制农业开发占用生态保护红线外的生态空间，符合条件的农业开发项目，须依法由市县及以上地方人民政府统筹安排。</p> <p>对禁（限）养区内养殖场户实施搬迁关闭整治工作。</p> <p>避免大规模排放大气污染物的项目布局建设经济信息化部门对高能耗、高污染企业落后生产设备和工艺的淘汰，重点监管行业企业搬迁改造等方面实施监督管</p>

			理。 基本农田，实行严格保护，确保其面积不减少、土壤环境质量不下降，除法律规定的重点建设项目选址确实无法避让外，其他任何建设不得占用。
		环境风险防控	加大执法检查力度，推动辖区内化工企业落实安全生产和环境保护主体责任，提升突发环境事件风险防控能力。 紧邻的居住、科教、医院等环境敏感点的工业用地，禁止新建环境风险潜势等级IV/IV+级的建设项目；重点加强对烧结、工业炉窑、医疗垃圾和危险废物焚烧有毒有害大气污染物排放企业的监管，按国家有关规定对排放有毒有害大气污染物的排放口和周边环境进行定期监测，建设环境风险预警体系，排查环境安全隐患，评估和防范环境风险，对拟收回土地使用权的，以及用途拟变更为居住和商业、学校、医疗、养老机构等公共设施的有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革等行业企业用地，由土地使用权人委托开展土壤环境状况调查评估。
		污染物排放管控	畜禽养殖场、养殖小区应当按照国家和省有关规定将畜禽粪便、废水进行综合利用或者非开挖处理。 规模化畜禽养殖场、养殖小区应当配套建设粪便污水贮存、处理、利用设施，推进粪便污水资源化利用。养殖专业户应当建设防雨、防渗、防漏、防外溢的粪便污水收集贮存设施，采用堆肥处理等措施实现粪便污水综合利用。 从2021年1月1日起，全面执行国家排放标准大气污染物特别排放限值；推进清洁取暖改造，推广使用天然气、液化石油气、太阳能、电能等清洁能源。 推进柴油货车等高排放车辆深度治理。综合整治扬尘污染。推进畜禽粪污资源化利用。 加强农业面源污染防治，加大种养业特别是规模化畜禽养殖污染防治力度，引导农民使用生物农药或高效、低毒、低残留农药，对农药包装进行非开挖处理。
		资源开发效率要求	加快发展清洁能源、可再生能源；实行煤炭消费总量控制，降低煤炭消费比例。加快供水管网改造，降低人均生活用水量；推广农田节水技术和设施，提高灌溉水利用效率。 推进畜禽粪污、餐厨废弃物等集中处理和资源化利用，实行最严格耕地保护和节约集约用地制度，严控生态保护红线管控区内土地用途，强化存量用地处置。在开发利用时要注意林地、自然保护区、水域等禁止开发要求，重视生态和环境保护，提升防风固沙功能红线区内禁止新建、扩建建设用地占用防风固沙林地、草地，已有重污染企业逐步退出。

#### 4.7.4 与河北省生态环境分区管控符合性分析

根据河北省政府办公厅发布《关于加快实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（冀政字〔2020〕71号）、《河北省生态环境厅关于公布河北省生态环境分区管控更新成果（2023版）的公告》，构建河北省生态环境分区管控体系。

优先保护单元。严格落实生态保护红线管理要求，除有限人为活动外，依法依规禁止其他城镇和建设活动。一般生态空间突出生态保护，严禁不符合主体功能定位的各类开发活动，严禁任意改变用途。重大引水工程、白洋淀入淀河流两侧范围严格执行引调水工程等相关法律规定。

重点管控单元。城镇重点管控单元。优化工业布局，有序实施高污染、高排放工业企业整改或搬迁退出；强化交通污染源管控；完善污水治理设施；加快城镇河流水系环境整治；加强工业污染场地环境风险防控和开发再利用监管。

省级以上产业园区重点管控单元。严格产业准入，完善园区设施建设，推动设施提标改造；实施污染物总量控制，落实排污许可证制度；强化资源利用效率和地下水开采管控。

农业农村重点管控单元。优化规模化畜禽养殖布局，加快农村生态环境综合整治，逐步推进农村污水和生活垃圾治理；减少化肥农药施用量，优化农业种植结构，推动秸秆综合利用；控制地下水超采区农业地下水开采。

一般管控单元。严格执行国家和省关于产业准入、总量控制和污染物排放标准等管控要求。

根据河北省生态环境分区管控管理平台，张承支线、平泉支线、兴隆支线、定兴联络线管道在河北省穿越60处环境管控单元，其中优先保护单元37处、重要管控单元11处、一般管控单元12处。定兴联络线2座阀室、满城分输站，张承支线6座阀室、滦平分输站位于优先保护单元范围内。涉及的优先保护单元和管控要求见表4.7-7、4.7-8，管道与环境管控单元位置关系见图4.7-4。

根据关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见要求，本工程为天然气输送管道类项目，占用的生态保护红线优先保护单元，为临时占用；一般生态空间优先保护单元，涉及阀室永久占用。本工程在做好生态保护和恢复措施后可以一定程度减缓不利生态影响，对管控单元内的生态环境影响较小，经分析，张承支线、平泉支线、兴隆支线、定兴联络线建设符合河北省生态环境分区管控要求。

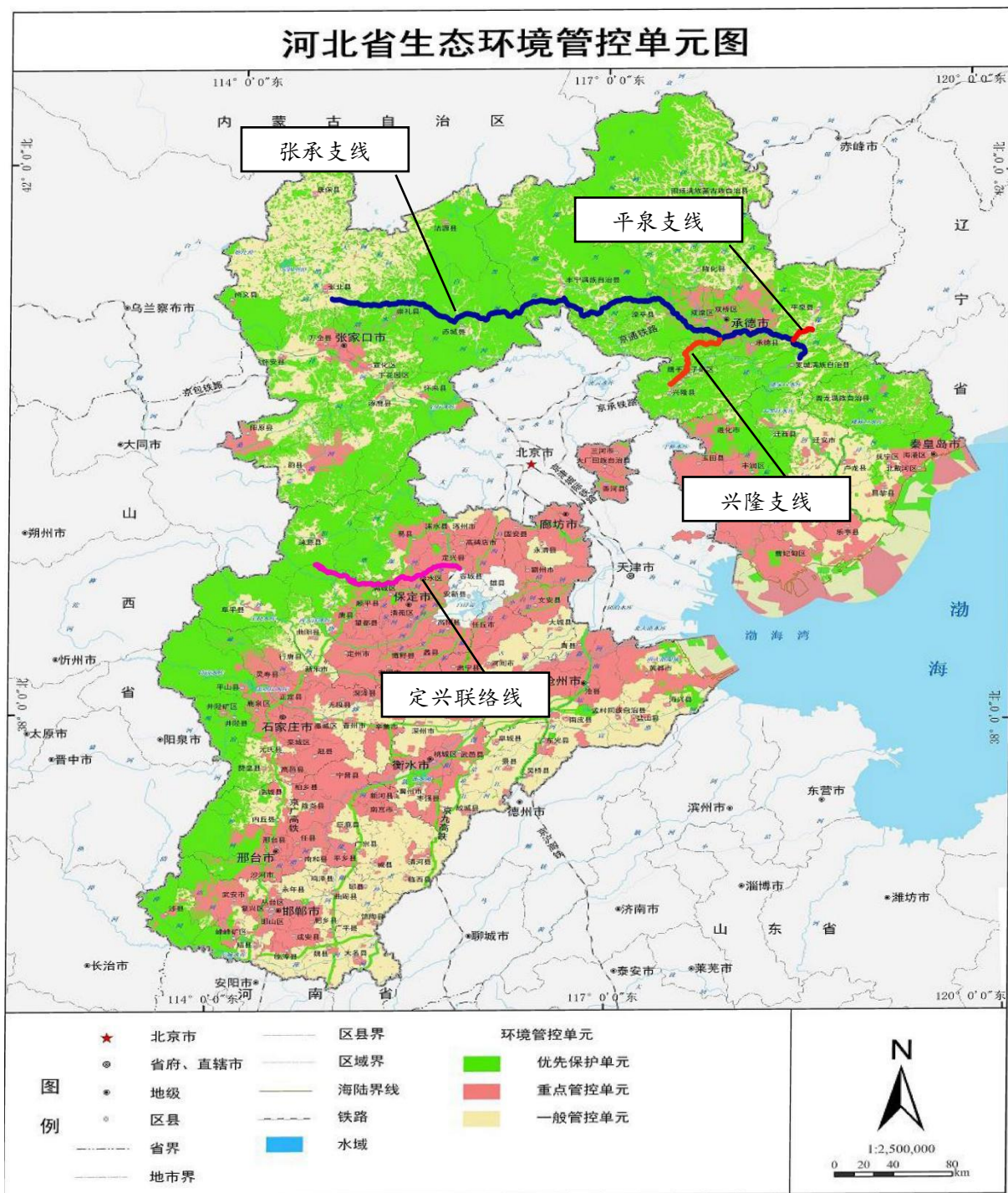


图 4.7-4 管线与河北省环境管控单元位置关系分布图



表 4.7-7 管线穿越河北省生态环境分区管控单元一览表

序号	所属地市	环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控单元分类	临时工程涉及优先保护单元情况		永久占用优先保护单元情况		
					工程内容	涉及长度/km	工程情况	涉及面积/hm <sup>2</sup>	情况说明
1	保定市-定兴联络线	ZH13063010096	涞源县水土保持生态功能区一般生态空间	优先保护单元	施工作业带	3.866			
2		ZH13063010094	涞源县生态保护红线	优先保护单元	隧道穿越，无临时占地	0.634			
3		ZH13062710076	唐县一般生态空间	优先保护单元	施工作业带、隧道施工场地、施工便道、渣场	12.9	1#阀室	0.2516	优先保护单位范围较大，1#阀室受前后阀室间距、依托道路限制，该阀室无法避让优先保护单元
4		ZH13062710075	唐县生态保护红线	优先保护单元	施工作业带、隧道施工场地、施工便道	7.52			
5		ZH13062710072	唐县生态保护红线	优先保护单元	施工作业带、隧道施工场地、施工便道	8.315			
6		ZH13063610134	顺平县生态保护红线	优先保护单元	隧道穿越，无临时占地	2.093			
7		ZH13063610135	顺平县一般生态空间	优先保护单元	施工作业带、隧道施工场地、施工便道、渣场	14.2			
8		ZH13063630141	顺平县一般管控单元	一般管控单元	施工作业带、隧道施工场地、施工便道				
9		ZH13063620137	顺平县重点管控单元	重点管控单元	施工作业带、隧道施工场地、施工便道				
10		ZH13060710011	1.满城区生态保护红线； 2.陵山-抱阳山风景名胜区	优先保护单元	施工作业带、施工便道	1.372	3#阀室 满城分输站 (不在生态保	0.4503 1.1370	优先保护单位范围较大，站场、阀室受前后阀室间距、

							护红线、 及陵山- 抱阳山 风景名 胜区范 围内)		依托道路限 制，无法避 绕优先保护 单元
11		ZH13060710008	满城区一般生态空间	优先保护单元	施工作业带	4.6			
12		ZH13060710012	满城区优先保护单元	优先保护单元	施工作业带	2.311			
13		ZH13060710013	满城区南水北调	优先保护单元	施工作业带	1.3			
14		ZH13060720015	满城区重点管控单元	重点管控单元	施工作业带				
15		ZH13060910028	徐水区南水北调	优先保护单元	施工作业带	1.3			
16		ZH13060930038	徐水区一般管控单元	一般管控单元	施工作业带				
17		ZH13060920037	徐水区重点管控单元	重点管控单元	施工作业带				
18		ZH13060910031	徐水区优先保护单元	优先保护单元	施工作业带	0.141			
19		ZH13062620067	定兴县重点管控单元	重点管控单元	施工作业带				
20		ZH13062620071	定兴县重点管控单元	重点管控单元	施工作业带				
21		ZH13072230016	张北县一般管控单元	一般管控单元	管线施工作业带、施工 便道				张承支线
23	张家 口市- 张承 支线	ZH13070910008	崇礼区： 1.水源涵养、水土保持 2.土地沙化	优先保护单元	管线施工作业带、施工 便道、渣场	36.8	1#阀室	0.1527	1#阀室受前 后阀室间 距、依托道 路、及周围 蔬菜大棚限 制，该阀室 无法避让优 先保护单元
24		ZH13070930014	崇礼区一般管控单元	一般管控单元	管线施工作业带、施工 便道				
25		ZH13070910006	崇礼区燕山水源涵养、生 物多样性维护生态保护红 线	优先保护单元	采用隧道、定向钻穿越， 在红线内无临时占地	0.746			

26		ZH13073210009	赤城县： 1.水源涵养 2.土地沙化	优先保护单元	管线施工作业带、施工便道、渣场	21.3			
27		ZH13073210019	赤城县水环境优先保护单元（河流源头）	优先保护单元	管线施工作业带、施工便道	10.6	3#阀室 4#阀室	0.1917 0.1831	受前后阀室间距、依托道路限制，该阀室无法避让优先保护单元
28		ZH13073210006	1.燕山水源涵养、生物多样性维护生态保护红线 2.赤城县云州水库饮用水水源地保护区 3.河北白河省级湿地公园	优先保护单元	采用隧道、定向钻、顶管穿越，在红线内无临时占地	6.0			
29		ZH13073210005	1.水源涵养 2.赤城县中心城区集中式饮用水水源地	优先保护单元	管线施工作业带、施工便道	7.4			
30		ZH13073230015	赤城县一般管控单元	一般管控单元	管线施工作业带、施工便道				
31	承德市-张承支线	ZH13082610007	丰宁燕山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线	优先保护单元	采用隧道、定向钻穿越，在红线内无临时占地	20.827			
32		ZH13082610008	丰宁一般生态空间 水环境其他区域 大气一般管控区	优先保护单元	管线施工作业带、施工便道、渣场	30.4	5#阀室	0.1747	受周围村庄、基本农田及依托道路限制，无法避让优先保护单元
33		ZH13082630001	丰宁水环境其他区域 大气一般管控区	一般管控单元	管线施工作业带、施工便道				
34		ZH13082610009	丰宁水环境优先保护区 大气一般管控区	优先保护单元	管线施工作业带、施工便道	36.9	6#阀室 7#阀室	0.1994 0.1785	优先保护单元范围较大，受依托

									道路，阀室 间距限制， 无法避让优 先保护单元
35		ZH13082610010	丰宁一般生态空间 水环境 优先保护区 大气一般 管控区	优先保护单元	管线施工作业带、施工 便道	10.3			
36		ZH13082410005	滦平县燕山水源涵养-生物 多样性维护生态保护红 线	优先保护单元	采用隧道、定向钻穿越， 在红线内无临时占地	4.605			
37		ZH13082410010	滦平县一般生态空 间 水环境农业污染重点 管控区 大气一般管控区	优先保护单元	管线施工作业带、施工 便道、渣场	15.3			
38		ZH13082420003	滦平县水环境农业污染重 点管控区 大气般管控区	重点管控单元	管线施工作业带、施工 便道				
39		ZH13082410008	滦平县水环境优先保护区 大气一般管控区	优先保护单元	管线施工作业带、施工 便道	10.3	滦平分 输站	1.3630	受周围村 庄、基本农 田及依托道 路限制，无 法避让优先 保护单元
40		ZH13082410009	滦平县一般生态空间水环 境优先保护区 大气一般管控区	优先保护单元	管线施工作业带、施工 场地、施工便道	3.2			
41		ZH13080310001	双滦区燕山水源涵养-生物 多样性维护生态	优先保护单元	采用定向钻穿越，在红 线内无临时占地	0.759			
42		ZH13080320002	双滦区水环境城镇生活污 染重点管控区 大气环境 布局敏感重点管控区	重点管控单元	管线施工作业带、施工 便道				
43		ZH13080310003	双滦区一般生态空间 水 环境城镇生活污染重点管 控区 大气环境布局敏感	一般管控单元	管线施工作业带、施工 便道	6.8			

			重点管控区						
44		ZH13082110009	承德县燕山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线	优先保护单元	采用定向钻穿越，无临时占地	4.517			
45		ZH13082130001	承德县水环境其他区域 大气一般管控区	一般管控单元	管线施工作业带、施工便道				
46		ZH13087120002	承德高新技术产业开发区 水环境城镇生活污染重点 管控区 大气环境弱扩散 重点管控区	重点管控单元	管线施工作业带				
47		ZH13087110005	承德高新技术产业开发区 一般生态空间 水环境城 镇生活污染重点管控区 大气环境弱扩散重点管控 区	一般管控单元	管线施工作业带、施工 便道				
48		ZH13087120003	承德高新技术产业开发区 水环境城镇生活污染重点 管控区 大气环境受体敏 感重点管控区 高污染燃 料禁燃区	重点管控单元	管线施工作业带				
49		ZH13087110003	承德高新技术产业开发区 燕山水源涵养-生物多样 性维护生态 保护红线	优先保护单元	采用定向钻穿越，无临 时占地	0.589			
50		ZH13082110013	承德县一般生态空间 水 环境其他区域 大气环境 弱扩散重点管控区	优先保护单元	管线施工作业带、施工 便道	21.6			
51		ZH13082120001	承德县水环境其他区域 大气环境弱扩散重点管控 区	重点管控单元	管线施工作业带				
52		ZH13088130001	平泉市水环境其他区域 大气一般管控区	一般管控单元	管线施工作业带				
53		ZH13088110008	平泉市一般生态空间 水	优先保护单元	管线施工作业带、施工	3.7			



			环境其他区域 大气一般管控区		场地、施工道路				
54		ZH13088110007	平泉市燕山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线	优先保护单元	采用定向钻穿越，无临时占地	0.921			
55		ZH13082710006	宽城满族自治县一般生态空间 水环境优先保护区 大气一般管控区	优先保护单元	管线施工作业带	2.8			
56		ZH13082730001	宽城满族自治县水环境其他区域 大气一般管控区	一般管控单元	管线施工作业带				
57	承德市-平泉支线	ZH13082130001	承德县水环境其他区域 大气一般管控区	一般管控单元	管线施工作业带				
58		ZH13088130001	平泉市水环境其他区域 大气一般管控区	一般管控单元	管线施工作业带				
59		ZH13088110008	平泉市一般生态空间 水环境其他区域 大气一般管控区	优先保护单元	管线施工作业带	1.1			
60	承德市-支线	ZH13082130001	承德县水环境其他区域 大气一般管控区	一般管控单元	管线施工作业带				
61		ZH13082110010	承德县一般生态空间 水环境其他区域 大气一般管控区	优先保护单元	管线施工作业带、施工场地、施工便道	20.3			
62		ZH13082110009	承德县燕山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线	优先保护单元	用定向钻穿越，无临时占地	6.663			
63		ZH13082210009	兴隆县燕山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线	优先保护单元	采用定向钻穿越，无临时占地	2.927			
64		ZH13082210010	兴隆县一般生态空间 水环境其他区域 大气一般管控区	优先保护单元	管线施工作业带、施工场地、施工便道	6.4			
65		ZH13082230001	兴隆县水环境其他区域	一般管控单元	管线施工作业带				

			大气一般管控区						
66		ZH13082220002	兴隆县水环境城镇生活污 染重点管控区 大气一般 管控区	重点管控单元	管线施工作业带				

表 4.7-8 管线涉及河北省优先保护单元管控要求

环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控单元分类	单元管控要求
ZH13063010096	涞源县水土保持生态功能区一般生态空间	空间布局约束	严格执行生态环境总体准入清单一般生态空间中关于水土保持生态功能区的管控要求。
ZH13063010094	涞源县生态保护红线	空间布局约束	生态保护红线范围内除《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号）中允许的 10 类活动外，严禁不符合主体功能定位的各类开发建设活动，严禁任意改变用途，确保生态功能不降低、面积不减少、性质不改变。
ZH13062710076	唐县一般生态空间	空间布局约束	严格执行生态环境总体准入清单一般生态空间中关于水土保持生态功能区和土地沙化敏感区的管控要求。
ZH13062710075	唐县生态保护红线	空间布局约束	生态保护红线范围内除《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号）中允许的 10 类活动外，严禁不符合主体功能定位的各类开发建设活动，严禁任意改变用途，确保生态功能不降低、面积不减少、性质不改变。
ZH13062710072	唐县生态保护红线	空间布局约束	<p>1.生态保护红线范围内除《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号）中允许的 10 类活动外，严禁不符合主体功能定位的各类开发建设活动，严禁任意改变用途，确保生态功能不降低、面积不减少、性质不改变。</p> <p>2.古北岳风景名胜区依据《中华人民共和国风景名胜区条例》《河北省风景名胜区条例》要求执行。禁止在风景名胜区进行与风景名胜资源保护无关的生产建设活动；不得在风景名胜区的区域内建设污染环境的工业生产设施；禁止在风景名胜区内建设畜禽养殖场、养殖小区。</p> <p>3.唐县后七峪省级森林公园、河北古北岳国家森林公园依据《国家级自然公园管理办法（试行）》要求执行。除必要的保护设施和附属设施外，禁止从事与资源保护无关的任何生产建设活动；在森林公园内以及可能对森林公园造成影响的周边地区，禁止进行毁林开荒、采石、取土、开矿、放牧以及非抚育和更新性采伐等活动。</p>
ZH13063610134	顺平县生态保护红线	空间布局约束	在单元中涉及生态保护红线范围内，除《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》中 10 类活动外，严禁不符合主体功能定位的各类开发建设活动，严禁任意改变用途，确保生态功能不降低、面积不减少、性质不改变。

ZH13063610135	顺平县一般生态空间	空间布局约束	严格执行生态环境总体准入清单一般生态空间中关于水土保持生态功能区和水土沙化敏感区的管控要求。
ZH13060710011	1.满城区生态保护红线； 2.陵山-抱阳山风景名胜区	空间布局约束	1.生态保护红线范围内除《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）中允许的10类活动外，严禁不符合主体功能定位的各类开发建设活动，严禁任意改变用途，确保生态功能不降低、面积不减少、性质不改变。 2.陵山-抱阳山风景名胜区依据《中华人民共和国风景名胜区条例》《河北省风景名胜区条例》要求执行。禁止在风景名胜区进行与风景名胜资源保护无关的生产建设活动；不得在风景名胜区的区域内建设污染环境的工业生产设施；禁止在风景名胜区内建设畜禽养殖场、养殖小区。
ZH13060710008	满城区一般生态空间	空间布局约束	严格执行生态环境总体准入清单一般生态空间中关于水土保持生态功能区和土地沙化敏感区的管控要求
ZH13060710012	满城区优先保护单元	空间布局约束	1.严格执行《保定市白洋淀上游生态环境保护条例》《白洋淀生态环境治理和保护条例》关于污染水体的禁止或限制性活动的规定。 2.生态保护红线范围内除《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）中允许的10类活动外，严禁不符合主体功能定位的各类开发建设活动，严禁任意改变用途，确保生态功能不降低、面积不减少、性质不改变。

		污染排放 管控	<p>1.2022 年年底前，实现漕河沿岸村庄生活污水全部收集处理或有效管控，直排入河的污水处理设施出水水质达到化学需氧量≤30mg/L、氨氮≤1.5mg/L、总磷≤0.3mg/L，对于排水汇入沟渠、水塘等水体的污水处理设施出水水质参照执行《农村生活污水排放标准》二级标准；全面加强农村污水处理设施建设，2025 年实现农村生活污水全部有效处理并达标排放。</p> <p>2.加强农村生活垃圾分类、收集、转运与处理体系建设，农村生活垃圾基本实现全面治理。</p> <p>3.完善现有规模化畜禽养殖场粪污处理设施配套建设，实施粪污资源化综合利用；强化畜禽散养户的管控，对漕河 1000 米范围内的散养户畜禽粪污水进行分户收集、集中处理利用，禁止畜禽养殖粪便、废水入河。</p> <p>4.沿干流河道管理范围外延 15 米内严禁施用化肥、农药，提高秸秆、农残膜等农业废弃物资源化利用水平；沿河 1000 米范围内有效提高化肥、农药利用率，全面推广测土配方施肥技术。</p>
ZH13060710013	满城区南水北调	空间布局 约束	<p>1.南水北调工程管理范围内严格执行《南水北调工程供用水管理条例》中规定的禁止和限制建设活动或人为活动。</p> <p>2.生态保护红线范围内除《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号）中允许的 10 类活动外，严禁不符合主体功能定位的各类开发建设活动，严禁任意改变用途，确保生态功能不降低、面积不减少、性质不改变。</p>
		环境风险 防控	<p>1.单元内南水北调工程管理范围以外的区域加强面源污染防治，有效推进城乡生活垃圾、尾矿库、交通流动源、畜禽养殖及种植业等污染风险防治。</p> <p>2.鼓励推进生态沟渠、植被隔离带等生态工程建设，提升水质安全保障水平。</p>
ZH13060910028	徐水区南水北调	空间布局 约束	<p>1.南水北调工程管理范围内严格执行《南水北调工程供用水管理条例》中规定的禁止和限制建设活动或人为活动。</p> <p>2.生态保护红线范围内除《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号）中允许的 10 类活动外，严禁不符合主体功能定位的各类开发建设活动，严禁任意改变用途，确保生态功能不降低、面积不减少、性质不改变。</p>



ZH13060910031	徐水区优先保护单元	空间布局约束	<p>1.严格执行《保定市白洋淀上游生态环境保护条例》《白洋淀生态环境治理和保护条例》关于污染水体的禁止或限制性活动的规定。</p> <p>2.生态保护红线范围内除《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）中允许的10类活动外，严禁不符合主体功能定位的各类开发建设活动，严禁任意改变用途，确保生态功能不降低、面积不减少、性质不改变。</p>
		污染排放管控	<p>1.加强瀑河沿岸村庄生活污水收集处理，直排入河的污水处理设施出水水质达到化学需氧量<math>\leq 30\text{mg/L}</math>、氨氮<math>\leq 1.5\text{mg/L}</math>、总磷<math>\leq 0.3\text{mg/L}</math>，对于排水汇入沟渠、水塘等水体的污水处理设施出水水质参照执行《农村生活污水排放标准》二级标准；全面加强农村污水处理设施建设，2025年实现农村生活污水全部有效处理并达标排放。</p> <p>2.加强农村生活垃圾分类、收集、转运与处理体系建设，农村生活垃圾基本实现全面治理。</p> <p>3.完善规模化畜禽养殖场粪污处理设施配套建设，实施粪污资源化综合利用；强化对畜禽散养户的管控，对沿河1000米范围内的散养户畜禽粪污进行非开挖处理并实施资源化利用，禁止畜禽养殖粪便、废水入河。</p> <p>4.沿干流河道管理范围外延15米内严禁施用化肥、农药，提高秸秆、农残膜等农业废弃物资源化利用水平；沿河1000米范围内有效提高化肥、农药利用率，全面推广测土配方施肥技术。</p>
ZH13070910008	<p>崇礼区：</p> <p>1.水源涵养、水土保持</p> <p>2.土地沙化</p>	空间布局约束	<p>1.水源涵养参照全市生态空间总体管控要求中一般生态空间的水源涵养等管控要求执行。管控重点是禁止各种损害生态系统水源涵养功能的经济社会活动和生产方式。</p> <p>2.水土保持参照全市生态空间总体管控要求中一般生态空间的水土保持管控要求执行。管控重点是严格资源开发和建设项目的生态监管，控制新的人为水土流失。</p> <p>3.土地沙化参照全市一般生态空间的土地沙化等管控要求执行。管控重点是禁止在沙化土地上砍挖灌木及其他固沙植物。除了抚育更新性质的采伐外，不得批准对防风固沙林网、林带进行采伐。</p>

		环境风险 防控	<p>1.禁止在沙化土地上砍挖灌木及其他固沙植物等。</p> <p>2.定期对土壤污染重点监管单位进行土壤监测。</p> <p>3.重点监管尾矿库企业开展环境风险评估，完善污染治理设施，储备应急装备、物资。鼓励矿山企业利用尾砂充填技术治理矿山采空区，大力推广使用符合质量标准和使用条件的尾砂综合利用产品，积极开展尾砂资源综合利用，减少尾砂排放。</p> <p>4.定期对生活垃圾处置场张家口崇礼区鸿雁垃圾处理有限公司场地及周边开展土壤监测。</p> <p>5.定期对生活垃圾处置场及周边土壤及地下水进行监测。</p>
ZH13070910006	崇礼区燕山水源涵养、生物多样性维护生态保护红线	空间布局 约束	参照生态空间总体管控要求中生态保护红线管控要求执行。管控重点是严格落实生态保护红线管理要求，除有限人为活动外，依法依规禁止其他城镇和建设活动。
ZH13073210009	赤城县： 1.水源涵养 2.土地沙化	空间布局 约束	<p>1.水源涵养参照全市生态空间总体管控要求中一般生态空间的水源涵养等管控要求执行。管控重点是禁止各种损害生态系统水源涵养功能的经济社会活动和生产方式，如无序采砂采土等。</p> <p>2.土地沙化参照全市生态空间总体管控要求中一般生态空间的土地沙化管控要求执行。管控重点是禁止在沙化土地上砍挖灌木及其他固沙植物。</p>
		环境风险 防控	<p>1.定期对涉重金属重点行业企业开展土壤监测。</p> <p>2.做好环境应急预案的制定、修订及评估备案工作，严格落实各项风险防范措施和</p> <p>3.污染应急预案，加强环境风险事故下的环境污染防范措施和应急处置，防止对区域地下水等环境敏感点造成影响。</p> <p>4.危险废物送往有危废处理资质的单位进行集中处置，不得随意堆放。</p>
ZH13073210019	赤城县水环境优先保护单元（河流源头）	空间布局 约束	严厉打击破坏河道生态环境的非法采砂行为，限制植被开垦、放牧、矿产开采。
		环境风险 防控	<p>1.定期对涉重金属重点行业企业开展土壤监测。</p> <p>2.重点监管尾矿库企业开展环境风险评估，完善污染治理设施，储备应急装备、物资。鼓励矿山企业利用尾砂充填技术治理矿山采空区，大力推广使用符合质量标准和使用条件的尾砂综合利用产品，积极开展尾砂资源综合利用，减少尾砂排放。</p> <p>3.重点强化黑河、白河、红河上游源头保护，通过植被保护与恢复，改善水文条件、调节径流、净化水质，提升水土保持和水源涵养能力，实现“有河有水”。加强重点河流风险防控，编制“一河一策一图”应急处置方案。</p>

ZH13073210006	1.燕山水源涵养、生物多样性维护生态保护红线 2.赤城县云州水库饮用水水源地保护区 3.河北白河省级湿地公园	空间布局约束	1.燕山水源涵养、生物多样性维护生态保护红线参照生态空间总体管控要求中生态保护红线管控要求执行。管控重点是严格落实生态保护红线管理要求，除有限人为活动外，依法依规禁止其他城镇和建设活动。 2.赤城县云州水库饮用水水源地参照全市生态空间总体管控要求中各类保护地（饮用水水源保护区）的管控要求执行。管控重点是禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目。 3.河北白河省级湿地自然公园参照全市生态空间总体管控要求中各类保护地（湿地公园）的管控要求执行。管控重点是禁止倾倒有毒有害物质、废弃物、垃圾和其他破坏湿地及其生态功能的活动。
		环境风险防控	1.编制矿山开发利用土壤环境保护规划，严防矿产资源开发污染。生产矿山应当按照边生产、边治理、边恢复的原则开采矿产资源。加快推进闭坑和历史遗留矿山地质环境治理和土地复垦工程。 2.加强有毒有害物质、废弃物、垃圾等的环境风险管理。
ZH13073210005	1.水源涵养 2.赤城县中心城区集中式饮用水水源地	空间布局约束	1.水源涵养参照全市生态空间总体管控要求中一般生态空间的水源涵养等管控要求执行。管控重点是禁止各种损害生态系统水源涵养功能的经济社会活动和生产方式，如无序采砂采土等。 2.赤城县中心城区集中式饮用水水源地参照全市各类保护地（饮用水水源保护区）的管控要求执行。管控重点是禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目。禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目。禁止在饮用水水源准保护区内新建、扩建对水体污染严重的建设项目。
		环境风险防控	重点监管尾矿库企业开展环境风险评估，完善污染治理设施，储备应急装备、物资。鼓励矿山企业利用尾砂充填技术治理矿山采空区，大力推广使用符合质量标准和使用条件的尾砂综合利用产品，积极开展尾砂资源综合利用，减少尾砂排放。
ZH13082610007	丰宁燕山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线	空间布局约束	1.执行承德市总体准入清单中生态保护红线准入要求。 2.在沙化土地范围内从事开发建设活动的，必须事先就该项目可能对当地及相关地区生态产生的影响进行环境影响评价，依法提交环境影响报告；环境影响报告应当包括有关防沙治沙的内容。

		资源利用效率	1.按照宜乔则乔、宜灌则灌、宜草则草，乔灌草结合的原则，因地制宜开展沙地治理。
ZH13082610008	丰宁一般生态空间 水环境其他区域 大气一般管控区	空间布局约束	1.执行承德市总体准入清单中一般生态空间准入要求。 2.在沙化土地范围内从事开发建设活动的，必须事先就该项目可能对当地及相关地区生态产生的影响进行环境影响评价，依法提交环境影响报告；环境影响报告应当包括有关防沙治沙的内容。
		资源利用效率	1.完善城镇污水处理基础设施，加强城市节约用水，加快城镇污水处理厂再生水利用系统建设，稳步提升城区污水处理厂再生水利用率。 2.按照宜乔则乔、宜灌则灌、宜草则草，乔灌草结合的原则，因地制宜开展沙地治理。 3.在严格保护生态环境前提在严格保护生态环境前提下，鼓励采取多样化模式和路径，科学合理推动生态产品价值实现。
ZH13082610009	丰宁水环境优先保护区 大气一般管控区	空间布局约束	1.水环境优先保护区应优化区域种植结构，完善水污染设施体系，严格执行流域水排放控制标准，保障水环境安全。 2.在沙化土地范围内从事开发建设活动的，必须事先就该项目可能对当地及相关地区生态产生的影响进行环境影响评价，依法提交环境影响报告；环境影响报告应当包括有关防沙治沙的内容
		污染物排放管控	1.加强农田灌溉设施建设，有效提高农田灌溉用水效率。 2.严格控制高毒高残留高风险农药使用，严格落实农膜管理制度，推广地膜科学使用回收。
		环境风险防控	1.生产、储存危险化学品的企业事业单位，应当采取措施，防止消防废水、废液直接排入水体。
		资源利用效率	1.加强农田灌溉设施建设，有效提高农田灌溉用水效率。 2.完善城镇污水处理基础设施，加强城市节约用水，加快城镇污水处理厂再生水利用系统建设，稳步提升城区污水处理厂再生水利用率。
ZH13082610010	丰宁一般生态空间 水环境优先保护区 大气一般管控区	空间布局约束	1.执行承德市总体准入清单中一般生态空间准入要求。 2.水环境优先保护区应优化区域种植结构，完善水污染设施体系，严格执行流域水排放控制标准，保障水环境安全。 3.在沙化土地范围内从事开发建设活动的，必须事先就该项目可能对当地及相关地区生态产生的影响进行环境影响评价，依法提交环境影响报告；环境影响报告应当包括有关防沙治沙的内容。

		资源利用效率	1.按照宜乔则乔、宜灌则灌、宜草则草，乔灌草结合的原则，因地制宜开展沙地治理。 2.加强对森林的培育和抚育，提高林分质量，增加林木蓄积量，调整优化树种结构，精准提升森林质量和生态服务价值。 3.在严格保护生态环境前提下，鼓励采取多样化模式和路径，科学合理推动生态产品价值实现。
ZH13082410005	滦平县燕山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线	空间布局约束	执行承德市总体准入清单中生态保护红线准入要求。
ZH13082410010	滦平县一般生态空间 水环境农业污染重点管控区 大气一般管控区	空间布局约束	1.执行承德市总体准入清单中一般生态空间准入要求。 2.畜禽养殖严格执行禁养区、限养区规定。
		污染物排放管控	1.对于集中分布、连片聚集的农田退水排口，鼓励统一收集处理，设置统一的排污口。
		环境风险防控	1.严格控制高毒高残留高风险农药使用，严格落实农膜管理制度，推广地膜科学使用回收。 2.在典型灌区开展农田灌溉用水和出水水质监测。 3.加强对森林的培育和抚育，提高林分质量，增加林木蓄积量，调整优化树种结构，精准提升森林质量和生态服务价值。。 4.强化工程节水，加快渠道防渗和低压管道输水灌溉、喷灌、微灌等节水设施建设，推广旱作综合农业技术。 5.完善生活垃圾收运处置体系，按照可回收物、有害垃圾、厨余垃圾、其他垃圾分类标准，合理设置垃圾收集设施和棚亭、站点。
		资源利用效率	1.在严格保护生态环境前提下，鼓励采取多样化模式和路径，科学合理推动生态产品价值实现。
ZH13082410008	滦平县水环境优先保护区 大气一般管控区	空间布局约束	1.水环境优先保护区应优化区域种植结构，完善水污染设施体系，严格执行流域水排放控制标准，保障水环境安全。
		污染物排放管控	1.加强农村生活垃圾分类、收集、转运与处理体系建设，农村生活垃圾基本实现全面治理。
		环境风险防控	1.严格控制高毒高残留高风险农药使用，严格落实农膜管理制度，推广地膜科学使用回收。
		资源利用效率	1.加强乡镇污水管网建设，稳步提升污水收集处理率。 2.加强农田灌溉设施建设，有效提高农田灌溉用水效率。



ZH13082410009	滦平县一般生态空间 水环境优先保护区 大气一般管控区	空间布局约束	1.执行承德市总体准入清单中一般生态空间准入要求。 2.水环境优先保护区应优化区域种植结构,完善水污染设施体系,严格执行流域水排放控制标准,保障水环境安全。
		污染物排放管控	1.污水收集管网覆盖范围内除相关法律法规和标准规定必须单独设置排污口的情况外应全部纳入污水管网集中处理,现有的入河排污口应限期纳入污水管网。
		环境风险防控	1.生产、储存危险化学品的企业事业单位,应当采取措施,防止消防废水、废液直接排入水体。 2.严格控制高毒高残留高风险农药使用,严格落实农膜管理制度,推广地膜科学使用回收。
		资源利用效率	1.加强对森林的培育和抚育,提高林分质量,增加林木蓄积量,调整优化树种结构,精准提升森林质量和生态服务价值。 2.加强农田灌溉设施建设,有效提高农田灌溉用水效率。 3.在严格保护生态环境前提下,鼓励采取多样化模式和路径,科学合理推动生态产品价值实现。
ZH13080310001	双滦区燕山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线	空间布局约束	1.执行承德市总体准入清单中生态保护红线准入要求。
ZH13080310003	双滦区一般生态空间 水环境城镇生活污染重点管控区 大气环境布局敏感重点管控区	空间布局约束	1.执行承德市总体准入清单中一般生态空间准入要求。 2.加大建设项目用地审查力度,合理确定经营性建设用地供应规模和结构,鼓励优先利用存量建设用地。 3.新建企业原则上均应建在工业集聚区。对城市建成区内重污染企业、不符合安全防护距离和卫生防护距离的危化企业实施有序搬迁改造或依法关闭。
		资源利用效率	1.在严格保护生态环境前提下,鼓励采取多样化模式和路径,科学合理推动生态产品价值实现。 2.加强城市节约用水,完善城镇污水处理基础设施,稳步推进城镇污水实现污水全收集、全处理。
ZH13082110009	承德县燕山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线	空间布局约束	1.执行承德市总体准入清单中生态保护红线准入要求。
ZH13082110010	承德县一般生态空间 水环境其他区域 大气一般管控区	空间布局约束	1.执行承德市总体准入清单中一般生态空间准入要求。
		污染物排放管控	1.严格控制高毒高残留高风险农药使用,严格落实农膜管理制度,推广地膜科学使用回收。

		资源利用效率	1.加强对森林的培育和抚育，提高林分质量，增加林木蓄积量，调整优化树种结构，精准提升森林质量和生态服务价值。 2.在严格保护生态环境前提下，鼓励采取多样化模式和路径，科学合理推动生态产品价值实现。 3.加强农田灌溉设施建设，有效提高农田灌溉用水效率。
ZH13087110005	承德高新技术产业开发区一般生态空间 水环境城镇生活污染重点管控区 大气环境弱扩散重点管控区	空间布局约束	执行承德市总体准入清单中一般生态空间准入要求。
		环境风险防控	引导设施农业和规模化粮食生产发展，科学合理安排设施农用地，尽量利用荒山荒坡、滩涂等未利用地或低效闲置的土地。
		资源利用效率	在严格保护生态环境前提下，鼓励采取多样化模式和路径，科学合理推动生态产品价值实现。
ZH13087110003	承德高新技术产业开发区燕山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线	空间布局约束	执行承德市总体准入清单中生态保护红线准入要求。
ZH13082110013	承德县一般生态空间 水环境其他区域 大气环境弱扩散重点管控区	空间布局约束	1.执行承德市总体准入清单中一般生态空间准入要求。 2.中心城区内弱扩散重点管控区应禁止新建大气高污染排放工业企业，优先实施清洁能源替代，其他区域的弱扩散区应提高节能环保准入门槛。
		污染物排放管控	1.实行大气污染物排放减量置换，提高清洁生产水平要求。
		环境风险防控	1.加强危险废物全过程环境监管，尽快形成需求与能力相匹配、平常与应急相兼顾的危险废物处置网络。 2.完善生活垃圾收运处置体系，按照可回收物、有害垃圾、厨余垃圾、其他垃圾分类标准，合理设置垃圾收集设施和棚亭、站点。
		资源利用效率	1.在严格保护生态环境前提下，鼓励采取多样化模式和路径，科学合理推动生态产品价值实现。
ZH13088110008	平泉市一般生态空间 水环境其他区域 大气一般管控区	空间布局约束	1.执行承德市总体准入清单中一般生态空间准入要求。 2.在沙化土地范围内从事开发建设活动的，必须先就该项目可能对当地及相关地区生态产生的影响进行环境影响评价，依法提交环境影响报告；环境影响报告应当包括有关防沙治沙的内容。
		资源利用效率	1.在沙化区按照宜乔则乔、宜灌则灌、宜草则草，乔灌草结合的原则，因地制宜开展沙地治理。 2.在严格保护生态环境前提下，鼓励采取多样化模式和路径，科学合理推动生态产品价值实现。

ZH13088110007	平泉市燕山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线	空间布局约束	1.执行承德市总体准入清单中生态保护红线准入要求。 2.在沙化土地范围内从事开发建设活动的,必须事先就该项目可能对当地及相关地区生态产生的影响进行环境影响评价,依法提交环境影响报告;环境影响报告应当包括有关防沙治沙的内容。
		资源利用效率	1.在沙化区按照宜乔则乔、宜灌则灌、宜草则草,乔灌草结合的原则,因地制宜开展沙地治理。
ZH13082710006	宽城满族自治县一般生态空间 水环境优先保护区 大气一般管控区	空间布局约束	1.执行承德市总体准入清单中一般生态空间准入要求。 2.水环境优先保护区应优化区域种植结构,完善水污染设施体系,严格执行流域水排放控制标准,保障水环境安全。
		污染物排放管控	1.加快农村生活供排水、旱厕改造等基础设施建设,对生活污水进行相对集中收集,采用适宜方式进行处理。 2.加强农村生活垃圾分类、收集、转运与处理体系建设,农村生活垃圾基本实现全面治理。
		资源利用效率	1.加强对森林的培育和抚育,提高林分质量,增加林木蓄积量,调整优化树种结构,精准提升森林质量和生态服务价值。 2.加强生态系统管理,优化生态安全屏障体系,构建生态廊道和生物多样性保护网络,提升生态系统治理和稳定性。 3.在严格保护生态环境前提下,鼓励采取多样化模式和路径,科学合理推动生态产品价值实现。
ZH13088110008	平泉市一般生态空间 水环境其他区域 大气一般管控区	空间布局约束	1.执行承德市总体准入清单中一般生态空间准入要求。 2.在沙化土地范围内从事开发建设活动的,必须事先就该项目可能对当地及相关地区生态产生的影响进行环境影响评价,依法提交环境影响报告;环境影响报告应当包括有关防沙治沙的内容。
		资源利用效率	1.在沙化区按照宜乔则乔、宜灌则灌、宜草则草,乔灌草结合的原则,因地制宜开展沙地治理。 2.在严格保护生态环境前提下,鼓励采取多样化模式和路径,科学合理推动生态产品价值实现。
ZH13082110010	承德县一般生态空间 水环境其他区域 大气一般管控区	空间布局约束	1.执行承德市总体准入清单中一般生态空间准入要求。
		污染物排放管控	1.严格控制高毒高残留高风险农药使用,严格落实农膜管理制度,推广地膜科学使用回收。
		资源利用效率	1.加强对森林的培育和抚育,提高林分质量,增加林木蓄积量,调整优化树种结构,精准提升森林质量和生态服务价值。 2.在严格保护生态环境前提下,鼓励采取多样化模式和路径,科学合理推动生态产品价值实现。 3.加强农田灌溉设施建设,有效提高农田灌溉用水效率。
ZH13082110009	承德县燕山水源	空间布局	1.执行承德市总体准入清单中生态保护红线准入要求。

	涵养-生物多样性 维护生态保护红 线	约束	
ZH13082210009	兴隆县燕山水源 涵养-生物多样性 维护生态保护红 线	空间布局 约束	执行承德市总体准入清单中生态保护红线准入要求。
ZH13082210010	兴隆县一般生态 空间 水环境其他 区域 大气一般管 控区	空间布局 约束	执行承德市总体准入清单中一般生态空间准入要求。
		污染物排 放管控	注重控制新增产能水环境污染物控制，实施水污染排放项目与污水处理设施同步规划、同步建设，严格控制水环境高风险类项目准入。执行通用型水环境准入管控清单。
		资源利用 效率	1.完善城镇污水处理基础设施，加强城市节约用水，加快城镇污水处理厂再生水利用系统建设，稳步提升城区污水处理厂再生水利用率。 2.加强对森林的培育和抚育，提高林分质量，增加林木蓄积量，调整优化树种结构，精准提升森林质量和生态服务价值。 3.在严格保护生态环境前提下，鼓励采取多样化模式和路径，科学合理推动生态产品价值实现。

## 5 生态环境影响评价

### 5.1 自然环境概况

#### 5.1.1 地形地貌

长白乌支线沿线地貌均为平原，地势平缓；盘赤联络线、阜新支线沿线地貌以平原为主，局部通过低山丘陵地区，平原、丘陵地段地势略有起伏，低山地段相对高差不到100m；义县支线沿线地貌均为平原，地势平坦；张承支线沿线地貌主要为丘陵、山地和小部分平原，地势起伏较大；兴隆支线沿线地貌以丘陵、山地为主；平泉支线沿线地貌以平原为主；定兴联络线西部沿线以低山、丘陵为主，东部沿线以平原为主，低山丘陵地段相对高差较大，平原地段地势较为平坦。

##### 5.1.1.1 长白乌支线

本项目长白乌支线位于吉林省西部平原区，途经区域地势平坦开阔，起伏和缓，平均海拔在130m~266m之间。

##### 5.1.1.2 盘赤联络线、阜新支线、义县支线

盘赤联络线、阜新支线以平原为主，局部通过低山丘陵地区；义县支线沿线均为平原，地势平坦；平原、丘陵地段地势略有起伏，低山地段相对高差不到100m。阜新支线和义县支线位于辽河平原内，由盘赤联络线义县分输站接出，义县支线至义县东分输站，海拔呈下降趋势，约72m~51m；阜新支线至阜新分输站，海拔呈上升趋势，约51m~182m。

##### 5.1.1.3 张承支线、兴隆支线、平泉支线

张承支线地貌主要为丘陵、山地和小部分平原，地形起伏较大；兴隆支线地貌主要以丘陵、山地为主；平泉支线地貌主要以平原为主。定兴联络线西部沿线以低山、丘陵为主，东部沿线以平原为主，低山丘陵地段相对高差较大，平原地段地势较为平坦。张承支线、兴隆支线和平泉支线位于河北省北部张家口和承德市，从张北县至兴隆县沿途地势由高到低，海拔在1456m~452m之间。

##### 5.1.1.4 定兴联络线

定兴联络线位于保定市境内，由西到东从太行山地下行至河北平原，途经保定西部山区、华北平原区。保定西部山区主要为低山地貌，华北平原区地势较平坦。

#### 5.1.2 气象、气候

本工程管道涉及吉林省、内蒙古自治区、辽宁省、河北省，管道沿线气候为温带大陆



性湿润、半湿润季风气候。四季分明，寒暑适中，冬夏长、春秋短，冬季寒冷干燥，春季干旱少雨，夏季炎热多雨，秋季冷暖变化显著。

#### 5.1.2.1 长白乌支线

管道经过吉林省松原市、白城市和内蒙古兴安盟。

##### 1.松原市

松原市属中温带大陆性季风气候区。春季干旱少雨，升温较快；夏季炎热，降水集中；秋季凉爽，变温快，温差大，天气晴好；冬季漫长，降雪量小，寒冷干燥。1月份温度最低，极端最低气温-34.8℃；最高气温出现在7月，极端最高气温38.7℃。年平均日照2900h左右，无霜期135d~140d。年降水量在400mm~500mm之间，多集中在7、8月份。这两个月的降水量约占全年年降水量的三分之二。春季多风，春夏秋三季以西南风为主，冬季则多刮西北风，年平均风速为2.9m/s。

##### 2.白城市

白城市地处大兴安岭山脉东麓平原区，气候属温带大陆性季风气候，除盛夏短时间内受海洋季风影响外，全年绝大部分时间降水系统来自西风带，特殊的地理环境形成了本地“光照充足，降水变率大，旱多涝少”的气候特点。白城市四季分明，冬长夏短，降水集中在夏季，雨热同期，春季干燥多风，十年九春旱，夏季炎热多雨，雨热不均；秋季温和凉爽且短暂；冬季干冷，雨雪较少。平均年降水量为399.8mm，其中作物生长季5~9月降水量为355.6mm，占全年降水量的88%，部分满足作物的水分需求；热量资源丰富，年平均气温5.2℃，无霜期平均为144天，初霜日平均为9月27日，适宜中晚熟品种引进；光照资源充足，年平均日照时数为2915h，风能、太阳能开发潜力大。

##### 3.兴安盟

兴安盟处于温带大陆性季风气候区，立体气候特征明显，四季分明，地区差异显著。春季干旱多风，气温回升快，日较差也大。夏季温热短促，全盟大部地区夏季为2个月左右，西北部中山区则春秋相连，无夏季。全年最高气温出现在7月。秋季气温急剧下降，秋霜早。冬季严寒漫长，全盟大部地区为5~6个月，西北部林区长达7个月。全年最低气温出现在1月。年平均气温大部地区为4℃~6℃，西北部林区为-3.2℃。全年无霜期大部地区为120d~140d，岭西北为51d。光照充足，光能资源丰富，全年太阳总辐射量大部地区为5500MJ/m<sup>2</sup>~6000MJ/m<sup>2</sup>。年降水量多年平均值在373mm~467mm之间，降水年际变

率大，保证率低。年降水量的 72%~78%集中在 6~8 月。

#### 5.1.2.2 盘赤联络线、阜新支线、义县支线

盘赤联络线途经辽宁省锦州市、阜新市、朝阳市和内蒙古赤峰市，阜新支线途经锦州市和阜新市，义县支线位于锦州市义县。

##### 1.锦州市北镇市

北镇市，属温带半湿润、季风大陆性气候，平均气温 8.6℃，年有效积温 3631℃，年日照 2871 h，年降雨量 550mm~650mm，无霜期为 164d。

##### 2.锦州市凌海市

凌海市属北温带季风大陆性气候，气候特点是四季分明，雨热同季，日照充足。年平均气温 8℃~8.7℃，平均年降水量 610mm，无霜期 160d~180 d，年日照时数为 2700 多个小时。

##### 3.锦州市义县

义县地处北温带的中温带，属大陆性季风型气候，四季分明，温差较大。年平均气温 7.8℃，降水量不稳定，易旱易涝；年平均降水 530mm，多春旱。受西伯利亚和内蒙古的干冷气团影响，四季多风，以春风为最；平均日照 2848 h，无霜期 126d~175d。

##### 4.阜新市阜新蒙古族自治县

阜新蒙古族自治县属温带半干旱大陆性季风气候，其特点是四季分明，降水集中，日照充足，温差较大，季风盛行。春季（3 月~5 月）寒冷期长，回暖快，干燥，多大风，易生春旱；夏季（6 月~8 月）炎热，夏季三个月内气温变化较小，降水集中；秋季（9 月~11 月）降温快，但气温高于春季，雨量骤减；冬季（12 月~次年 2 月）寒冷干燥。气温在初春、深秋季节变化较大，从南到北温度逐渐降低。

##### 5.朝阳市北票市

北票市属中温带亚湿润区季风型大陆性气候，温差大，积温高。年平均气温 8.6℃，平均年降水量 509mm。无霜期 153 d 左右，年平均日照 2983h。

##### 6.赤峰市敖汉旗

敖汉旗属中温带半干旱大陆性季风气候，冬季漫长而寒冷，空气干燥；春季干旱多风，气温回升快；夏季炎热，雨热同季；秋季气温下降快，昼夜温差大。年平均气温 6.9℃，最冷月 12 月，平均气温-13.6℃；最热月 7 月，平均气温 23.6℃；年降水量 351.8mm，年

日照时数 2971.6 h，无霜期 138 d。

## 7.阜新市海州区

阜新市气候属北温带半干旱大陆性季风气候，气候的主要特点是降水偏多，但时空分布极为不均，气温偏高，日照偏多。全市年平均气温 8.9℃，比历年高 0.8℃（历年 8.1℃）。年极端最高气温 35.9℃，7 月 21 日出现在阜蒙县气象站。年极端最低气温 -24.5℃。阜彰两县气象站平均年降水量 591.0mm，比历年多 103.7mm（历年 487.3mm），多 21.3%。其中，阜蒙县气象站年降水量 584.6mm，彰武县气象站年降水量 597.3mm。年最长连续降水日数 4 d。海州区，属北温带大陆性季风气候，气温偏高，日照偏少，降水偏少。

### 5.1.2.3 张承支线、兴隆支线、平泉支线

张承支线途经张家口市、承德市，兴隆支线和平泉支线位于承德市。

#### 1.张家口市

张家口市属于温带大陆性季风气候。其气候特点是：一年四季分明，冬季寒冷而漫长；春季干燥多风沙；夏季炎热短促降水集中；秋季晴朗冷暖适中。坝上地区光资源丰富，昼夜温差大；雨热同季，生长季节气候凉爽；高温高湿炎热天气少。坝下河谷盆地分布在市境中部地区，桑干河和洋河径流形成了坝下河谷盆地，海拔一般在 500m~800 m，地势较低。这里昼夜温差大、光资源丰富，无霜期长，热量充足，雨热同季。

#### 2.承德市

承德属季风气候区，风向的变化具有明显的季节特征。冬季 12~2 月以偏北风为主，夏季 6~8 月以偏南风为主，春秋两季是这两种气流的转换季节，春季接近夏季情况，秋季则近于冬季。除静风外，年最多风向为西南和西北。年平均风速为 1.4m/s~4.3m/s，坝上 3.3m/s~4.3 m/s。全年大风日数 11d~63 d。丰宁、围场、隆化、承德县大风日数较多，最多年份多达 63d~93 d。坝上多达 116 d。

承德市气温由西向东逐渐增高，全年平均气温 9.0℃。平均气温年变化特征是：从二月份起温度逐月增高，夏季最热月平均气温 23.0℃，无炎热期，形成良好的避暑环境。八月份温度开始下降，冬季最冷月平均气温 -10℃。年雨量 402.3mm~882.6mm，南部 627.1mm~882.6mm，最多可达 1500.2mm，最少为 298.0mm；中部 501.0mm~609.1mm，最多 923.8mm，最少 206.8mm；北部为 402.3mm~515.4mm，最多 885.6 mm，最少 249.0mm；

坝上 411.6mm~514.0mm，最多 627.9mm，最少 298.8mm。雾灵山和七老图山迎风坡因地形作用，形成我区两个多雨地区。降雨的分布具有干湿界限分明的季节变化特点，春季 3~5 月雨量 55.5mm~74.7mm，占年雨量的 10%~12%；夏季 6~8 月雨量为 241.5mm~542.4mm，占年雨量的 56%~75%；秋季雨量 66.4mm~102.1mm，占年雨量的 14%~16%；冬季雨雪稀少，为年雨量的 1%~3%。

#### 5.1.2.4 定兴联络线

定兴联络线位于保定市。

保定市属暖温带大陆性季风气候区，主要气候特点是：四季分明，春季干燥多风，夏季炎热多雨，雨、热同季，秋季天高气爽，冬季寒冷干燥。多年平均气温 13.4℃，1 月平均气温-4.3℃，7 月平均气温 26.4℃。生长期年平均 280d，无霜期年平均 211d，最长达 231d（1982 年），最短为 168d（1991 年）。年平均日照时数 2511 h。平均年降水量 498.9mm，年平均降水日数为 68 d；降水集中在每年 6~8 月，7 月最多。年平均风速 1.8m/s。年平均蒸发量为 1430.5mm。

沿线经过地区主要气象资料统计见表。

表 5.1-1 本项目沿线气象统计

行政区划	气温（℃）			风速、风向		平均年降水量（mm）	最大冻土深度（cm）
	最高	最低	年平均	最大频率风向	最大风速（m/s）		
兴安盟	40.3	-38.7	5.4	SSW	33.3	400	249
松原市	38.5	-34.8	5.4	SW	12.7	400	220
白城市	38.6	-38.1	5	NNE	13	399.8	250
赤峰市	40.4	-28.8	7.44	SW	12.1	381	200
朝阳市	43	-34	9.0	S	15.3	509	135
阜新市	35.9	-24.5	8.9	SW	22.4	591	136
锦州市	34.8	-29.9	9.5	SSW	23	596	126
张家口市	42.2	-23.3	8.9	NW	13	431	115
承德市	41.6	-27.2	9	N	21.3	380.7	98
保定市	41.6	-19.6	12.6	SW	9.7	498.9	55

#### 5.1.3 土壤概况

项目所在区域农业土壤主要类型为草甸土、碱土、黑钙土和其他。评价区内土壤养分中全氮较高，有机质和全磷含量比较适中。总的来看，本区土壤肥力较高，有利于水稻等

农作物的生长。

#### 5.1.3.1 长白乌支线

吉林省境内主要涉及耕地土壤，以黑钙土、草甸土、白浆土、黑土、暗棕壤、风沙土、新积土和水稻土为主。在松原市主要涉及盐化黑钙土、盐化草甸土、盐土、碱土、沼泽土等，途经白城市主要涉及草甸碱土、盐化草甸土、石灰性草甸土和石灰性黑钙土。途经内蒙古兴安盟乌兰浩特市主要涉及黑钙土、草甸土。

#### 5.1.3.2 盘赤联络线、阜新支线、义县支线

内蒙古赤峰市敖汉旗主要土壤类型有棕壤、褐土、栗钙土、草甸土、风沙土、潮土和沼泽土。辽宁省土壤分布有棕壤、潮棕壤、褐土、潮土、草甸土、沼泽土、泥炭、水稻土等类型，本项目主要位于辽西低山丘陵区至辽河平原区，主要涉及土壤类型为褐壤土、棕壤至潮土。

#### 5.1.3.3 张承支线、兴隆支线、平泉支线

河北省土壤分布较广、面积较大的主要有 7 个土类：褐土、潮土、棕壤、栗钙土、风沙土、草甸土和灰色森林土。张承支线、兴隆支线和平泉支线位于张家口市和承德市，沿线主要以栗钙土、碱化栗钙土、栗褐土、石灰性褐土和壤土为主。

#### 5.1.3.4 定兴联络线

河北省土壤分布较广、面积较大的主要有 7 个土类：褐土、潮土、棕壤、栗钙土、风沙土、草甸土和灰色森林土。定兴联络线位于保定市，沿线主要以栗钙土、碱化栗钙土、栗褐土、石灰性褐土和壤土为主。

### 5.1.4 植被概况

#### 5.1.4.1 长白乌支线

长白乌支线沿线平原地貌，地形起伏小，地形平坦开阔，局部稍有起伏，松原市境内地表以旱地为主，主要作物主要为玉米、花生、大豆及少量水稻，局部地段为林地、草甸。白城市境内地表以农田、湿地（水泡子）为主，主要作物主要为玉米、花生、大豆及少量水稻。兴安盟境内地表以旱地为主，局部为草甸。

#### 5.1.4.2 盘赤联络线、阜新支线、义县支线

盘赤联络线盘锦段线路为山前冲积平原区，地形平坦开阔，局部稍有起伏，地表以旱地为主，主要作物为玉米。阜新境内段线路主要为丘陵区，地形起伏稍大，部分地段为沿



丘陵缓坡敷设，地形起伏较小。地表以旱地为主，部分为林地。大凌河段主要为山间河谷平原，地形平坦开阔，地表主要为旱地，以玉米为主。朝阳市境内段以低山丘陵为主，地形起伏稍大，地表以旱地为主，主要作物为玉米，局部地段为林地。到赤峰市境内以平原为主，地形稍有起伏，地表部分以旱地为主，少部分为沙丘坨甸。盘赤联络线在赤峰市境内沿线主要为栽培植被旱田，进入辽宁省朝阳市后分布有针叶林、草丛及混合型，进入阜新、盘锦后主要为栽培植被和植被混合型分布，其间分布人工阔叶林；阜新、义县支线沿线以平原为主，局部为丘间河谷地貌。地表以旱地为主，主要作物为玉米。

#### **5.1.4.3 张承支线、兴隆支线、平泉支线**

张承支线张家口张北县境内涉及坝上高原地貌，地势起伏平缓，平均海拔高程在1400m左右。管道沿线地表以草地、林地、农田为主，主要农作物为玉米。其余地表以农田、草地为主，少量果林，主要农作物为玉米。张承支线在张家口沿途主要为林地、草地区，其间分布有针叶林、阔叶林和植被混合区，进入承德市后主要以山区混合型植被为主，在丰宁和兴隆县分布有针叶林及阔叶林。

#### **5.1.4.4 定兴联络线**

定兴联络线位于保定市，全线以栽培植被耕地、果园为主，在涞源县、唐县和顺平县沿线分布有无植被区和混合型植被区。

### **5.2 生态功能定位**

生态功能区划是依据区域生态环境敏感性、生态服务功能重要性以及生态环境特征的相似性和差异性而进行的地理空间分区。

#### **5.2.1 全国生态功能区划**

根据《全国生态功能区划》（环境保护部，公告2015年第61号），本项目共涉及2个生态区、3个生态亚区和10个生态功能区。

##### **I 生态调节功能区**

##### **I-01 水源涵养功能区**

##### **I-01-05 辽河源水源涵养功能区**

##### **I-01-06 京津冀北部水源涵养功能区**

##### **I-02 生物多样性保护功能区**

##### **I-02-04 松嫩平原生物多样性保护与洪水调蓄功能区**

## II 产品提供功能区；

### II-01 农产品提供功能区

II-01-05 松嫩平原西部农产品提供功能区

II-01-06 通辽农产品提供功能区

II-01-07 吉林中部丘陵农产品提供功能区

II-01-08 辽河平原农产品提供功能区

II-01-09 西辽河上游丘陵平原农产品提供功能区

II-01-12 永定河上游间山盆地农产品提供功能区

II-01-13 海河平原农产品提供功能区

本项目各支线涉及生态功能区列表，详见下表、图所示。

表 5.2-1 本项目涉及的全国生态功能区划

序号	本项目	行政区划	生态区	生态亚区	生态功能区
1	长白鸟支线	前郭县	II 产品提供功能区	II-01 农产品提供功能区	II-01-07 吉林中部丘陵农产品提供功能区
2		乾安县	I 生态调节功能区	I-02 生物多样性保护功能区	I-02-04 松嫩平原生物多样性保护与洪水调蓄功能区
3		通榆县	I 生态调节功能区	I-02 生物多样性保护功能区	I-02-04 松嫩平原生物多样性保护与洪水调蓄功能区
4					
5			II 产品提供功能区	II-01 农产品提供功能区	II-01-06 通辽农产品提供功能区
6		洮南市	II 产品提供功能区	II-01 农产品提供功能区	II-01-05 松嫩平原西部农产品提供功能区
			I 生态调节功能区	I-02 生物多样性保护功能区	I-02-04 松嫩平原生物多样性保护与洪水调蓄功能区
8					
9		洮北区	II 产品提供功能区	II-01 农产品提供功能区	II-01-05 松嫩平原西部农产品提供功能区
10		科尔沁右翼前旗	II 产品提供功能区	II-01 农产品提供功能区	II-01-05 松嫩平原西部农产品提供功能区
11	赤盘联络线	敖汉旗	II 产品提供功能区	II-01 农产品提供功能区	II-01-09 西辽河上游丘陵平原农产品提供功能区
12			I 生态调节功能区	I-01 水源涵养功能区	I-01-05 辽河源水源涵养功能区
13		北票市	I 生态调节功能区	I-01 水源涵养功能区	I-01-05 辽河源水源涵养功能区
14		义县、北镇市	II 产品提供功能区	II-01 农产品提供功能区	II-01-08 辽河平原农产品提供功能区
15	义县支线	义县	II 产品提供功能区	II-01 农产品提供功能区	II-01-08 辽河平原农产品提供功能区

序号	本项目	行政区划	生态区	生态亚区	生态功能区
16	阜新支线	义县、阜新蒙古族自治县	II 产品提供功能区	II -01 农产品提供功能区	II -01-08 辽河平原农产品提供功能区
17	张承支线	张北县	II 产品提供功能区	II -01 农产品提供功能区	II -01-12 永定河上游间山盆地农产品提供功能区
18		崇礼区、赤城县、丰宁县、滦平县、双滦区、双桥区、承德县、平泉县、宽城县	I 生态调节功能区	I-01 水源涵养功能区	I-01-06 京津冀北部水源涵养功能区
19	兴隆支线	承德县、兴隆县	I 生态调节功能区	I-01 水源涵养功能区	I-01-06 京津冀北部水源涵养功能区
20	平泉支线	承德县、平泉市	I 生态调节功能区	I-01 水源涵养功能区	I-01-06 京津冀北部水源涵养功能区
21	定兴联络线	涞源县、唐县、顺平县	I 生态调节功能区	I-01 水源涵养功能区	I-01-06 京津冀北部水源涵养功能区
22		满城区、徐水区、定兴县	II 产品提供功能区	II -01 农产品提供功能区	II -01-13 海河平原农产品提供功能区



图 5.2-1 本项目涉及全国生态功能区划

5.2.2 地方生态功能区划

1.吉林省

根据《吉林省生态功能区划》中生态功能区划归属描述，本项目长白乌支线涉及 5 个生态功能区，详细生态功能区划见下表、图所示。

表 5.2-2 本项目长白乌支线涉及的吉林省生态功能区划

序号	本项目	生态区	生态亚区	生态功能区
1	长白乌 支线	I-6 东北 平原西部 草甸草原 生态区	I-6-1 松嫩平 原西部草甸草 原与农业生态 亚区	I-06-01-18 长岭沙地草地保护与农业生态功能区
2				I-06-01-15 向海湿地保护与农牧生态功能区
3				I-06-01-17 包拉温都沙地保护与农牧生态功能区
4				I-06-01-13 洮南岭前丘陵台地水土保持与林农生态功能区
5				I-06-01-12 白城洪积平原城镇与农业生态功能区

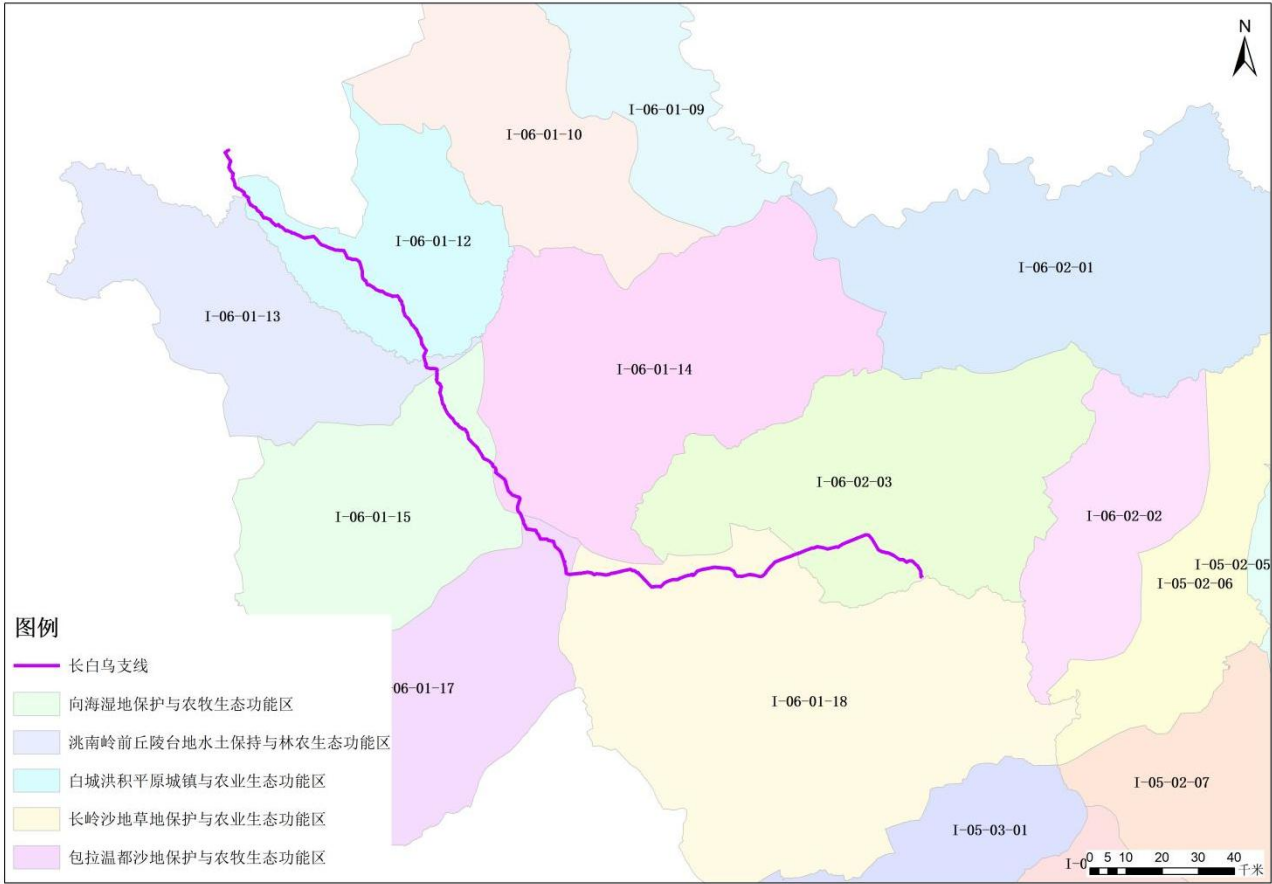


图 5.2-2 本项目长白乌支线涉及的吉林省生态功能区划

2.内蒙古自治区

根据《内蒙古自治区生态功能区划》中生态功能区划归属描述，长白乌支线（内蒙古段）涉及 1 个生态功能区，盘赤联络线（内蒙古段）涉及 1 个生态功能区，详细生态功能



区划见下表、图所示。

表 5.2-3 本项目涉及的内蒙古自治区生态功能区划

序号	本项目	生态区	生态亚区	生态功能区
1	长白乌支线	XXX 东北平原农业生态区	XXX-1 松嫩平原农业、草原生态亚区	XXX-1-3 松嫩平原旱作、灌溉农田生态功能区
2	盘赤联络线	XXX 东北平原农业生态区	XXX-2 西辽河上游温性草原—农业生态亚区	XXX-2-6 西辽河南北黄土丘陵农田、草原水土保持功能区

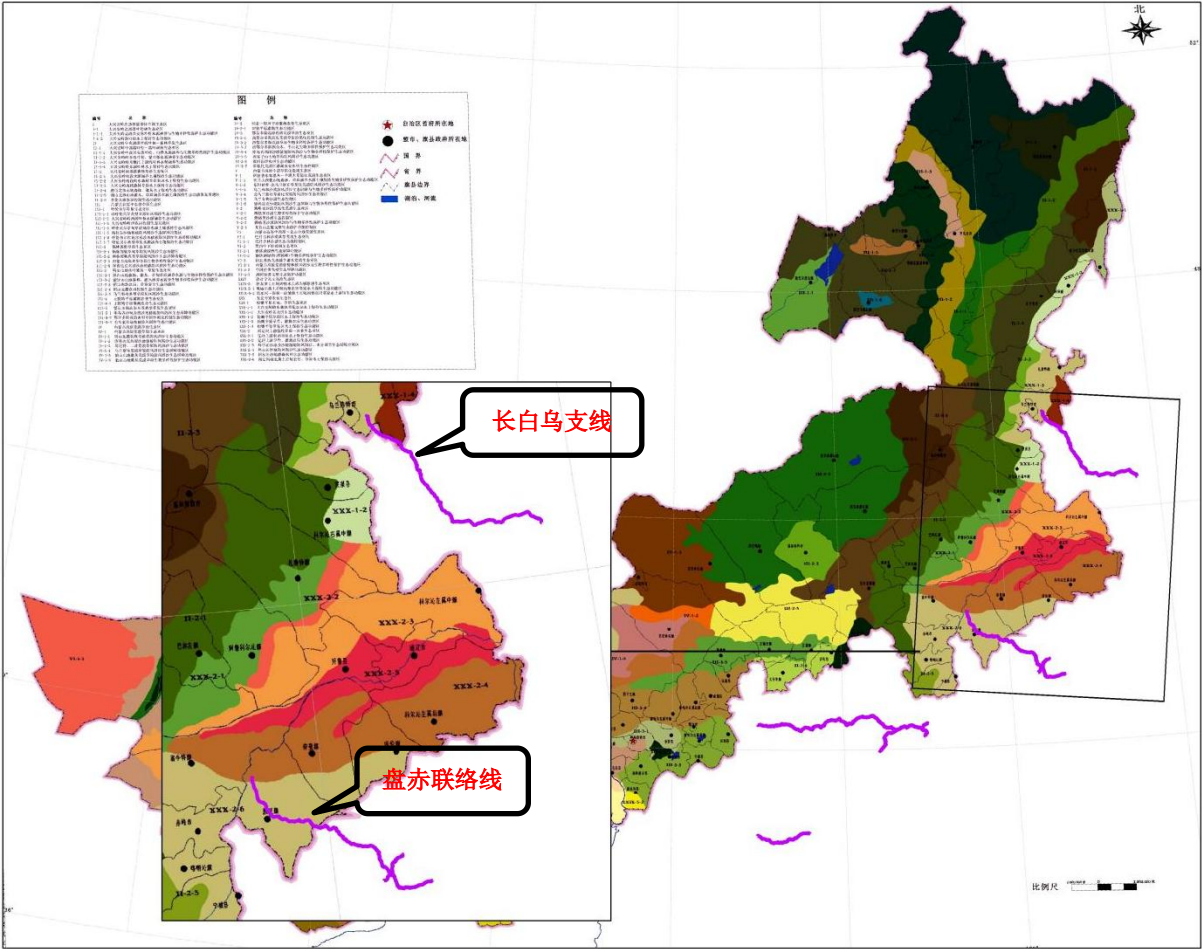


图 5.2-3 本项目长白乌支线、盘赤联络线涉及的内蒙古自治区生态功能区划

3.辽宁省

根据《辽宁省生态功能区划》中生态功能区划归属描述，本项目盘赤联络线（辽宁段）涉及 5 个生态功能区；阜新支线涉及 2 个生态功能区；义县支线涉及 2 个生态功能区。详细生态功能区划见下表、图所示。

表 5.2-4 本项目涉及的辽宁省生态功能区划

序号	本项目	生态区	生态亚区	生态功能区
1	盘赤联络线	I-10 燕山一太行山山地落叶阔叶林生态区	I-10-1 辽西低山丘陵针阔混交林生态亚区	I-10-01-05 朝阳—北票西北边缘土壤保持生物多样性保护生态功能区
2				I-10-01-04 北票白石水库地区土壤保持生态功能区
3				I-10-01-03 义县—阜新细河流域土壤保持生态功能区
4				I-10-01-02 北宁医巫闾山生物多样性保护土壤保持生态功能区
5		I-5 东北平原东部农业生态区	I-5-3 辽河平原农业生态亚区	I-05-03-07 黑山—北宁土壤保持农业生态功能区
6	阜新支线	I-10 燕山一太行山山地落叶阔叶林生态区	I-10-1 辽西低山丘陵针阔混交林生态亚区	I-10-01-03 义县—阜新细河流域土壤保持生态功能区
7				I-10-01-02 北宁医巫闾山生物多样性保护土壤保持生态功能区
8	义县支线	I-10 燕山一太行山山地落叶阔叶林生态区	I-10-1 辽西低山丘陵针阔混交林生态亚区	I-10-01-03 义县—阜新细河流域土壤保持生态功能区
9		I-10 燕山一太行山山地落叶阔叶林生态区	I-10-2 辽西走廊低丘平原城镇农业生态亚区	I-10-02-01 兴城—绥中土壤保持果树生态功能区

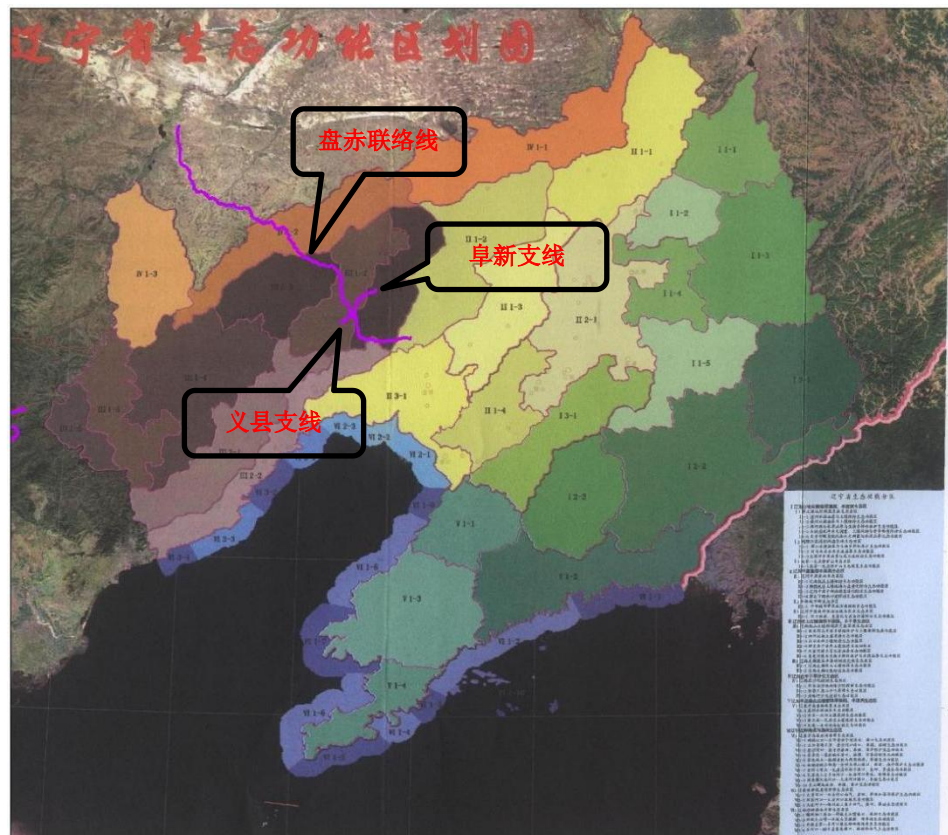


图 5.2-4 本项目盘赤联络线、阜新直线和义县支线涉及的辽宁省生态功能区划

#### 4.河北省

根据《河北省生态功能区划》中生态功能区划归属描述，本项目张承支线涉及 6 个生态功能区；兴隆支线涉及 1 个生态功能区；平泉支线涉及 1 个生态功能区；定兴联络线涉及 2 个生态功能区，详细生态功能区划见下表、图所示。

表 5.2-5 本项目涉及的河北省生态功能区划

序号	本项目	生态区	生态亚区	生态功能区
1	张承支线	I 坝上高原生态区	I-1 坝上高原西部草原、农业生态亚区	I-1-2 坝上内陆湖区农牧与湿地保护功能区
2		II 河北山地生态区	II-2 冀西北间山盆地林农草生态亚区	II-2-1 怀安万全盆地沙化治理与土壤保持生态功能区
3				II-2-2 冀西北间山盆地中部农牧林果与水土保持生态服务功能区
4			II-1 冀北及燕山山地森林生态亚区	II-1-2 燕山山地北部水源涵养与水土保持生态功能区
5				II-1-3 燕山山地中部生物多样性、水资源保护服务功能区
6				II-1-4 燕山山地南部林果与水土保持、水源涵养生态服务功能区
7	兴隆支线			II-1-3 燕山山地中部生物多样性、水资源保护服务功能区
8	平泉支线		II-3 太行山山地丘陵农、林、草生态亚区	II-3-1 太行山北段林牧业与水土保持功能区
9	定兴联络线	III 河北平原生态区	III-2 冀中南平原农业生态亚区	III-2-3 保北平原和白洋淀水资源、生物多样性保护功能区
10				



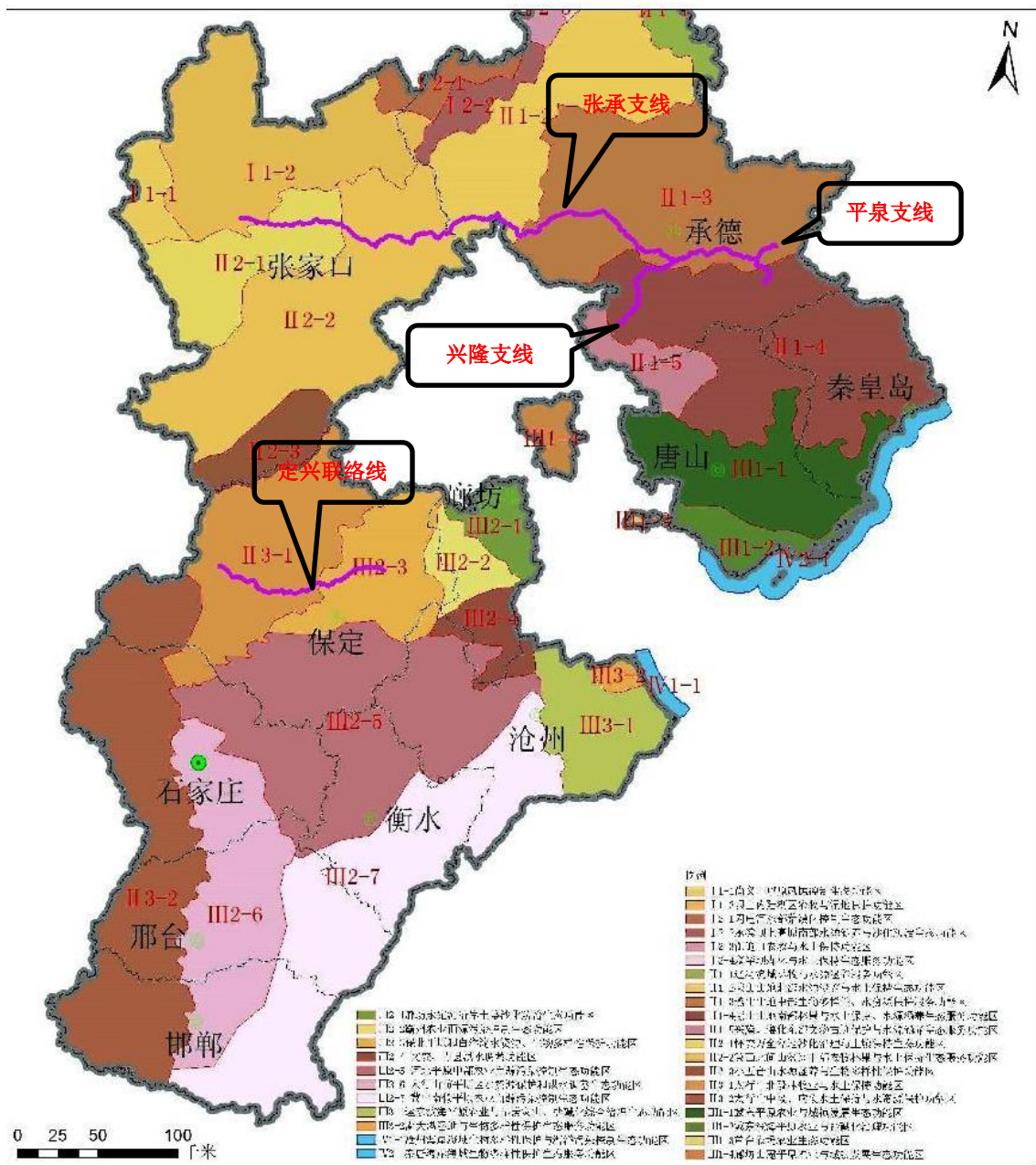


图 5.2-5 本项目张承支线、兴隆支线、平泉支线和定兴联络线涉及的河北省生态功能区划

## 5.3 生态调查与评价方法

### 5.3.1 主要调查方法

本项目在生态影响评价范围内涉及自然保护区、自然公园和生态保护红线等生态敏感区。根据本项目建设特点和区域生态环境特征，生态现状调查内容主要包括基本生态背景状况、重要物种及古树名木、群落及其生态系统、生态敏感区等。

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）结合本项目的特点和评价等

级，生态环境现状调查主要采用了资料收集法、现场调查法、遥感调查法、专家和公众咨询法、陆生动植物野外调查法等进行生态现状调查和结果统计分析。本项目生态环境质量现状调查参考《长春—石家庄天然气管道项目对吉林通榆北大桥省级湿地自然公园生物多样性影响评价报告》（2025.6）《长春—石家庄天然气管道工程建设项目对河北崇礼西湾子省级湿地公园生态影响评估报告》（2025.6）《长春—石家庄天然气管道工程建设项目对河北白河省级湿地公园生态影响评估报告》（2025.6）《长春—石家庄天然气管道工程建设项目对陵山-抱阳山风景名胜区生物多样性影响评价报告》（2025.6）对自然公园和风景名胜区等生态敏感区的生态影响评价成果，同时根据项目线路走向对沿线的其他评价区域进行了实地调查。

### 5.3.2 主要评价方法

生态环境质量现状评价是由局部到整体进行综合研究，通过相关的计算方法将重要的信息进行量化，定量或比较精细地描述生态环境的质量状况和存在的问题。根据建设项目的特点和受影响物种的生物学特征，依照生态学原理分析、预测建设项目可能产生的生态影响。根据调查结果分别对植物或动物种群、群落和生态系统进行分析，描述其分布特点、结构特征和演化特征；识别有无珍稀濒危物种、特有种等需要特别保护的物种；预测项目建成后该地区动物、植物生长环境的变化。本项目生态环境质量评价通过图形叠置、生态机理分析、类比分析、生物多样性评价和生态系统评价等方法对评价区生态现状及影响进行分析及评价。重点关注施工期对植物的影响包括管道施工区域（如站场、阀室；施工作业区；河流、公路等穿越工程区；施工道路等）的影响；工程运营期对植物影响的预测包括事故风险对植物的影响等。

## 5.4 生态现状调查与评价

### 5.4.1 土地利用现状调查与评价

根据遥感解译判读土地利用类型，结合现场调查结果进行核实。按照《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）中二级类型作为基础制图单位绘制土地利用现状图，各土地利用类型如下，面积统计情况见下表所示。

- （1）耕地：评价范围内多有分布，植被主要为玉米、水稻，花生，杂粮等；
- （2）园地：主要在河北省评价范围内分布果园；
- （3）林地：评价范围内多有分布，主要为人工林地；



- (4) 草地：评价范围内多有分布，主要为牧草地、沼泽草地等；
- (5) 工矿仓储用地：站场、阀室及评价范围内其他工业用地；
- (6) 住宅用地：主要是指评价范围内城镇、农村住宅用地；
- (7) 公共管理与公共服务用地：主要指评价范围教育、医疗、公园等公共服务用地；
- (8) 交通运输用地：主要是指评价范围内分布的公路、铁路用地及城镇村道等；
- (9) 水域及水利设施用地：主要是指评价范围内分布的河流、水库、坑塘等；
- (10) 其他用地：主要为评价范围内的设施农用地等。

表 5.4-1 评价范围土地利用类型统计表

本项目	二级分类	面积 (hm <sup>2</sup> )	占比	总占比
长白乌支线	水田	994.864	4.26%	1.13%
	旱地	12635.116	54.07%	14.30%
	乔木林地	1015.020	4.34%	1.15%
	天然牧草地	575.654	2.46%	0.65%
	沼泽草地	4033.868	17.26%	4.57%
	人工牧草地	97.556	0.42%	0.11%
	其他草地	2983.177	12.77%	3.38%
	工业用地	193.500	0.83%	0.22%
	农村宅基地	287.598	1.23%	0.33%
	公共管理与公共服务用	55.738	0.24%	0.06%
	铁路用地	63.331	0.27%	0.07%
	公路用地	67.979	0.29%	0.08%
	城镇村道路用地	29.643	0.13%	0.03%
	农村道路	7.024	0.03%	0.01%
	河流水面	10.505	0.04%	0.01%
	坑塘水面	167.175	0.72%	0.19%
	沼泽地	150.507	0.64%	0.17%
	小计	23368.256	100.00%	26.45%
盘赤联络线	旱地	13571.400	75.01%	15.36%
	乔木林地	3380.990	18.69%	3.83%
	灌木林地	772.265	4.27%	0.87%
	农村宅基地	212.631	1.18%	0.24%
	河流水面	106.962	0.59%	0.12%
	果园	33.841	0.19%	0.04%
	其他草地	13.922	0.08%	0.02%
	小计	18092.012	100.00%	20.48%
义县支线	旱地	1140.630	85.41%	1.29%
	乔木林地	84.366	6.32%	0.10%
	河流水面	39.537	2.96%	0.04%
	其他草地	38.449	2.88%	0.04%

本项目	二级分类	面积 (hm <sup>2</sup> )	占比	总占比
	农村宅基地	32.474	2.43%	0.04%
	小计	1335.456	100.00%	1.51%
阜新支线	旱地	3184.169	91.81%	13.90%
	乔木林地	211.716	6.10%	0.92%
	农村宅基地	52.5123	1.51%	0.23%
	河流水面	19.889	0.57%	0.09%
	小计	3468.288	100.00%	15.14%
张承支线	旱地	7296.340	27.21%	8.26%
	乔木林地	2606.310	9.72%	2.95%
	灌木林地	13759.900	51.32%	15.58%
	天然牧草地	75.497	0.28%	0.09%
	人工牧草地	775.704	2.89%	0.88%
	其他草地	1225.540	4.57%	1.39%
	工业用地	188.781	0.70%	0.21%
	农村宅基地	647.810	2.42%	0.73%
	铁路用地	3.210	0.01%	0.00%
	公路用地	39.720	0.15%	0.04%
	城镇村道路用地	3.104	0.01%	0.00%
	农村道路	2.323	0.01%	0.00%
	河流水面	63.137	0.24%	0.07%
	坑塘水面	4.754	0.02%	0.01%
	设施农用地	121.604	0.45%	0.14%
	小计	26813.734	100.00%	30.35%
兴隆支线	乔木林地	2847.510	62.78%	3.22%
	旱地	765.969	16.89%	0.87%
	灌木林地	748.763	16.51%	0.85%
	农村宅基地	125.366	2.76%	0.14%
	设施农用地	21.167	0.47%	0.02%
	工业用地	14.652	0.32%	0.02%
	公路用地	8.645	0.19%	0.01%
	铁路用地	1.996	0.04%	0.00%
	农村道路	1.622	0.04%	0.00%
	小计	4535.689	100.00%	5.13%
平泉支线	旱地	783.798	69.91%	0.89%
	乔木林地	226.603	20.21%	0.26%
	农村宅基地	57.983	5.17%	0.07%
	工业用地	33.881	3.02%	0.04%
	设施农用地	7.741	0.69%	0.01%
	河流水面	7.391	0.66%	0.01%
	公路用地	2.560	0.23%	0.00%
	农村道路	1.178	0.11%	0.00%
	小计	1121.136	100.00%	1.27%

本项目	二级分类	面积 (hm <sup>2</sup> )	占比	总占比
定兴联络线	水浇地	3.225	0.03%	0.00%
	旱地	5036.330	52.71%	5.70%
	乔木林地	1000.280	10.47%	1.13%
	灌木林地	1930.947	20.21%	2.19%
	其他草地	375.248	3.93%	0.42%
	工业用地	227.164	2.38%	0.26%
	农村宅基地	790.390	8.27%	0.89%
	公路用地	40.976	0.43%	0.05%
	城镇村道路用地	19.531	0.20%	0.02%
	农村道路	20.626	0.22%	0.02%
	河流水面	84.210	0.88%	0.10%
	坑塘水面	9.208	0.10%	0.01%
	沟渠	4.891	0.05%	0.01%
	设施农用地	11.799	0.12%	0.01%
	小计	9554.825	100.00%	10.82%
合计		88335.238		100.00%

由以上可知，整体项目评价区土地利用类型以耕地为主，主要为旱地，占评价区总面积的 50.29%；其次为林地，其中灌木林地较多，灌木林地面积占 19.48%；草地中其他草地较多，占评价区总面积的 5.25%。

分不同支线来看，长白乌支线评价区占全线评价区的 26.45%，以旱地为主，占评价区 14.3%，其次为草地，占评价区 3.38%；盘赤联络线评价区占全线评价区的 20.48%，以旱地为主，占评价区 15.36%，其次为乔木林地，占评价区 3.83%；义县支线评价区占全线评价区的 1.51%，以旱地为主，占评价区 1.29%；阜新支线评价区占全线评价区 15.14%，以旱地为主，占评价区 13.9%；张承支线评价区占全线评价区 30.35%，以灌木林地为主，占评价区 15.58%，其次为旱地，占评价区 8.26%；兴隆支线评价区占全线评价区的 5.13%，以乔木林地为主，占评价区 3.22%；平泉支线评价区占全线评价区的 1.27%，以旱地为主，占评价区的 0.89%；定兴联络线评价区占全线评价区的 10.82%，以旱地为主，占全线评价区的 5.7%，其次为灌木林地，占评价区的 2.19%，评价区土地利用现状见附图 4 所示。

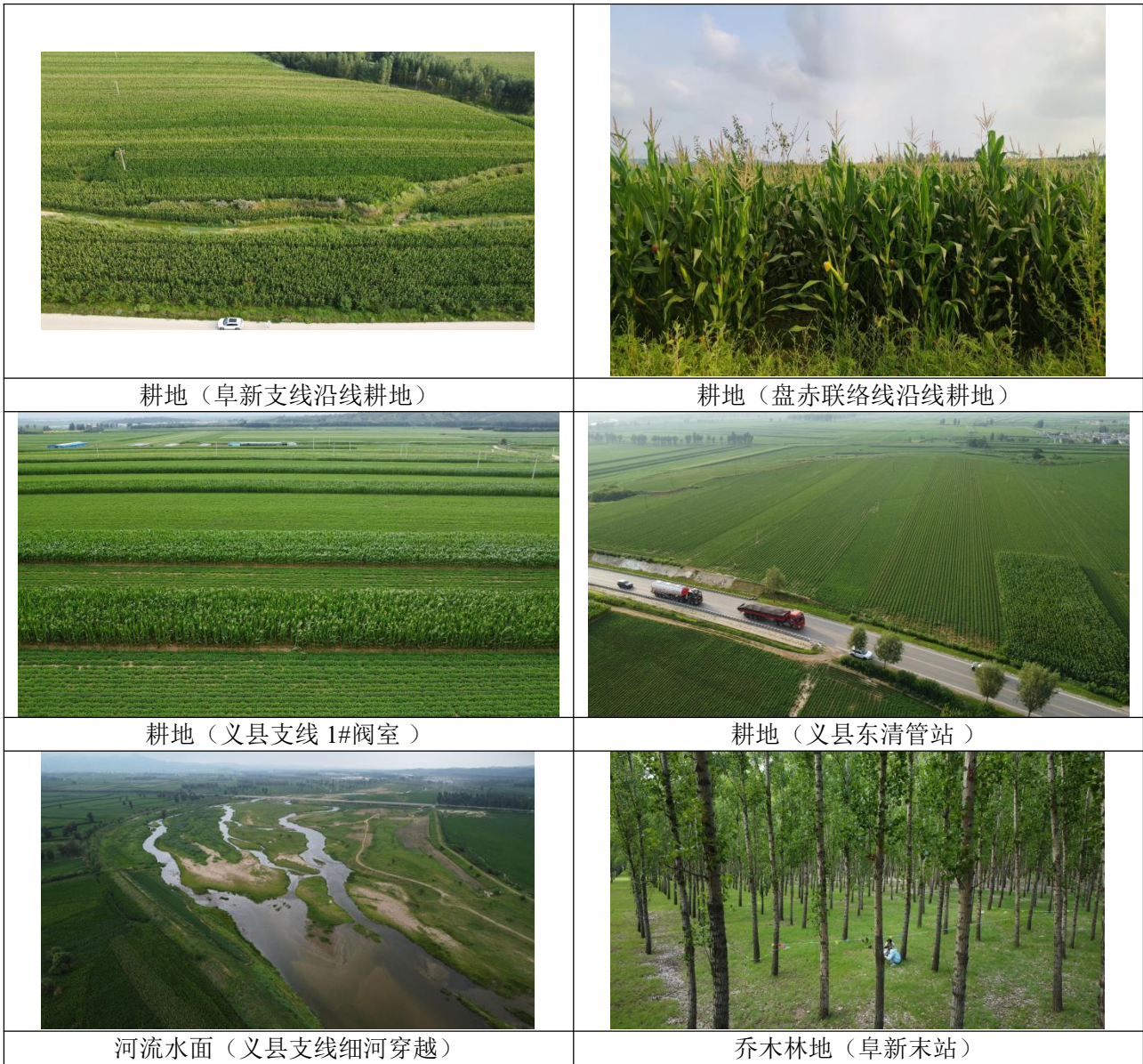


图 5.4-1 评价区主要用地类型现状照片

### 5.4.2 陆生植物现状调查与评价

#### 5.4.2.1 植物区系及分布特征

##### 1.植物区系特点

参考《中国植被》（吴征镒等，1980 年）、《中国种子植物区系地理》（吴征镒等，2011 年），项目所在区植物区系见下表。

表 5.4-2 评价范围植物区系分布

序号	植物区	植物亚区	植物地区	植物亚地区
1	泛北极	欧亚草原植物亚区	内蒙古草原地区	东北平原亚地区

序号	植物区	植物亚区	植物地区	植物亚地区
2	植物区	中国—日本森林植物亚区	华北地区	华北平原山地亚地区

### (1) 东北平原亚地区

东北平原亚地区的位置北部经讷河、科尔沁右翼前旗一线与大兴安岭植物区系地区相邻，最东部经过绥江、九台、伊通、西丰等与东北植物区系地区分界，最南部经开原、彰武等与华北植物区系地区接壤，西部与蒙古高原东部草原亚地区相连。本亚地区由于地处内陆，大陆性气候显著，气候寒冷干燥，最冷月均温为 $-20^{\circ}\text{C}\sim-18^{\circ}\text{C}$ ，极端最低可达 $-40^{\circ}\text{C}$ ，年平均降水仅 350mm~500mm，区内海拔为 120m~250m，低而平坦，只在接近大兴安岭一带有些低山丘陵。

本项目长白乌支线、盘赤联络线、阜新支线、义县支线均属于东北平原亚地区，在历史上本亚地区曾有过多次森林和草原、草甸的交替。由于近代气候向干旱方向发展，森林逐渐退却，至今仅在局部地方残存有少量以柞、榛、榆等树种组成的河谷林。地带性植被是以羊草、贝加尔针茅、线叶菊等为主要建群种的草甸草原，在沙地和黑土型沙地，由于地下水位高，盐分含量高，因此是以羊草属、几种碱茅属为主的盐化草植被。根据调查大部分植被区已被开垦成农田，自然植被受破坏严重，区域植物区系组成成分较贫乏，现状多为杨、柳、榆等人工林为主，地带性植被多是以羊草、杂类草为主要建群种的草甸草原，部分盐碱地区域盐分含量高，分布以羊草属、碱茅属为主的盐化草地植被。自然植被以丛生禾草草原和沙地先锋植物组成的大面积固定沙地。

### (2) 华北山地亚地区

本亚地区包括秦岭以北的中条山、太行山、五台山等山地和山西高原。五台山最高峰海拔 3058 m，植物的垂直分布明显，自下而上有山地温性落叶阔叶林-山地寒冷性针叶林-亚高山灌丛草甸。本亚地区是中国—日本和中国—喜马拉雅两大亚区植物扩散迁移的交汇地。植物种类丰富，如蚂蚱腿子、太行菊、长裂太行菊、太行花、独根草、虎榛子、五台虎耳草等。还有一些热带成分的孑遗，如千金藤、石岩枫、无患子等。

本项目张承支线、兴隆支线、平泉支线和定兴联络线属于华北平原山地亚地区，区域森林覆盖率较低，土地沙化，水土流失现象存在。草场过度放牧，风蚀，过度开垦与放牧，土地沙化，草场退化。



## 2.植被区划

通过调查采集的植物标本鉴定，以及对评价范围历年积累的植物区系资料系统的整理，评价范围主要有维管束植物 105 科 430 属 989 种，详见下表所示。

表 5.4-3 评价范围内主要维管束植物统计表

蕨类植物			种子植物						合计		
			裸子植物			被子植物					
科	属	种	科	属	种	科	属	种	科	属	种
6	6	13	2	2	3	97	422	973	105	430	989

由上表可知，评价范围内植物区系组成成分以被子植物占绝对优势。根据现场调查，评价范围内被子植物主要为旱生灌木及草本植物，以菊科、禾本科、蔷薇科、毛茛科和豆科种类为主。评价范围区域为我国半干旱区和半湿润区域的交界地区，降水量少，加之区域为开发较早的农耕区域，原生植被存在较少，植物区系组成较贫乏。

## 3.植物区系地理成分

植物分布区是指某一植物分类单位——科、属或种分布的区域，它是由于植物物种的发生历史对环境的长期适应，及许多自然因素对它们影响的结果。从植物地理学观点看，属比科能够更具体地反映植物的系统发育、进化分异情况及地理特征，能反映物种在不同水平上的亲缘关系，属往往在植物区系研究中作为划分植物区系地区的标志或依据。属的分布区指某一属在地表分布的区域。统计分析评价范围内野生维管植物属的地理成分具有重要意义。评价区内种子植物属按照《世界种子植物属的分布区类型系统》（1993 年，吴征镒等）及其修订，将评价区内种子植物属划分为分布区类型，详见下表。

表 5.4-4 评价范围内主要维管束植物属的分布区类型

序号	属的分布区类型	种子植物数量	主要植物属
1	1. 世界分布	202	藁草属、蓼属、堇菜属、早熟禾属、毛茛属、拉拉藤属、眼子菜属、铁线莲属、银莲花属、老鹳草属、酸模属、鼠李属、莎草属、藜属、灯芯草属等
2	2. 泛热带分布	65	大戟属、菟丝子属、鹅绒藤属、打碗花属、枣属、鸭跖草属、麻黄属、狼尾草属、番薯属等
3	3. 热带亚洲和热带美洲间断分布	1	落花生属
4	4. 旧世界热带	4	香茶菜属、天门冬属
5	4-1. 热带亚洲、非洲和大洋洲间断分布	1	百蕊草属

序号	属的分布区类型	种子植物数量	主要植物属
6	5. 热带亚洲至热带大洋洲分布	4	雀舌木属、臭椿属、通泉草属、黑藻属
7	6. 热带亚洲至热带非洲分布	10	大豆属、苈草属、芒属、菅属、草沙蚕属
8	7. 热带亚洲（印度—马来西亚）分布	6	构属、苦苣菜属、斑叶兰属
9	8. 北温带分布	356	蒿属、委陵菜属、葱属、风毛菊属、杨属、绣线菊属、乌头属、披碱草属、鸢尾属、忍冬属、柳属等
10	8-1. 环极	1	单侧花属
11	8-2. 北极—高山分布	2	金莲花属、红景天属
12	8-4. 北温带和南温带间断分布	94	蝇子草属、野豌豆属、唐松草属、当归属、鹤虱属、柴胡属等
13	8-5. 欧亚和南美洲温带间断分布	8	火绒草属、赖草属
14	9. 东亚和北美洲间断分布	34	胡枝子属、蛇葡萄属、珍珠梅属、五味子属、皂荚属等
15	9-1. 东亚和墨西哥间断分布	1	六道木属
16	10. 旧世界温带分布	83	沙参属、隐子草属、菊属、旋覆花属、羽茅属、益母草属、草木樨属、香薷属、石竹属、蓝刺头属等
17	10-1. 地中海区、西亚（或中亚）和东亚间断分布	11	木蓼属、天仙子属、鸦葱属
18	10-3. 欧亚和南部非洲（有时也在大洋洲）间断分布	8	苜蓿属、蓝盆花属、莢苣属
19	11. 温带亚洲分布	23	锦鸡儿属、瓦松属、轴藜属、裂叶荆芥属、附地菜属、地蔷薇属、苦马豆属等
20	12. 地中海区、西亚至中亚分布	10	沙拐枣属、雾冰藜属、盐爪爪属、糖芥属、阿魏属
21	12-2. 地中海区至中亚和墨西哥至美国南部间断分布	2	石头花属、骆驼蓬属
22	12-3. 地中海区至温带—热带亚洲、大洋洲和南美洲间断分布	1	牻牛儿苗属
23	13. 中亚分布	4	紫筒草属、蓝堇草属、花旗杆属
24	13-1. 中亚东部（亚洲中部）分布	3	沙蓬属、栉叶蒿属、沙鞭属
25	13-2. 中亚至喜马拉雅和我国西南分布	1	角蒿属
26	14. 东亚分布	22	败酱属、溲疏属、五加属、党参属、栎属、野丁香属、松蒿属、地黄属
27	14SH. 中国—喜马拉雅分布	4	射干属、阴行草属、梧桐属、兔儿伞属

序号	属的分布区类型	种子植物数量	主要植物属
28	14SJ. 中国—日本分布	7	鸡眼草属、桔梗属、苍术属、假还阳参属
29	15. 中国特有	4	虎榛子属、独根草属、文冠果属、蚂蚱腿子属
合计		973	

项目评价范围内种子植物中属于北温带分布的属有 356 种 120 属，占该区域种子植物总属数的 27.91%，包括蒿属、委陵菜属、葱属、风毛菊属、杨属、绣线菊属、乌头属、披碱草属、鸢尾属、忍冬属、柳属等。

世界分布成分的属有 202 种 60 属，占该区域种子植物总属数的 13.95%，包括藁草属、蓼属、堇菜属、早熟禾属、毛茛属、拉拉藤属、眼子菜属、铁线莲属、银莲花属、老鹳草属、酸模属、鼠李属、莎草属、藜属、灯芯草属等，这些属广泛分布于世界各地，显示了项目所在范围植物的普遍性程度较高。

泛热带分布成分的属有 65 种 42 属，占该区域种子植物总属数的 9.77%，包括大戟属、菟丝子属、鹅绒藤属、打碗花属、枣属、鸭跖草属、麻黄属、狼尾草属、番薯属等。

#### 5.4.2.2 植物群落现状调查

##### 1. 调查依据与原则

根据项目沿线植被区划及植被地带性分布规律，对评价范围内植被和植物进行了详细的调查，并根据 HJ19 要求与调查实际情况，选取若干具有代表性点位进行植物样方调查。样方调查的原则是：

- （1）科学性原则：根据调查对象采用科学的技术方法。
- （2）全面性原则：应覆盖调查区域内各种生境类型、自然植被类型以及不同的海拔段、坡位、坡向。
- （3）整体与重点相结合的原则：对调查区域内生境质量好、生物多样性丰富的区域，如生态保护红线、自然保护区等重点区域，应增加调查强度。
- （4）可达性原则：调查线路应根据调查区域实地情况、安全与保障条件合理规划。

植被调查时，遵循在生态影响评价范围内实地调查的基本原则，按照路径选线合理布设样方点位。在穿跨越生态敏感区、生态保护红线、重点生态功能区、生态脆弱区、跨越重点河流的区段，结合敏感区功能区划和保护对象的分布科学布设样方点位，保证调查结

果的代表性；适当增加敏感区内的样方数量，确保调查结果能真实可靠反映生态敏感区段的植被现状。样方布设涵盖全线植被类型，严格按照导则要求设定乔灌木不同植被类型的样方面积。样方选取具有合理性、代表性，突出对重点区域（生态敏感区）的调查。对沿线植物及植被进行现场调查时，保证实地调查，并准备多张样方调查实景照片。以上原则保证了样方点布置的代表性，调查结果中的植被应包括评价范围内分布最普遍、最主要的植被类型。

## 2.调查方法

### （1）植物种类调查

在对评价区陆生生物资源历年资料检索分析的基础上，根据工程方案确定路线走向及考察时间，进行现场调查。植物种类调查采取样线调查与重点调查相结合的方法，对一般区域采取样线调查，在重点施工区及植被状况良好的区域进行重点调查；对重点保护野生植物、古树名木的调查中，首先向地方林业局及保护区管理部门查询项目沿线是否有分布，然后对项目可能影响到的重点保护植物和古树名木进行现场实地调查、访问调查及复核调查。通过调查，明确评价范围及占地区植物种类，明确重点保护野生植物和古树名木的种类、数量、分布、生存状况及其与项目的区位关系、影响方式等。

在现场调查前，根据该地区有关文献资料，初步了解区域内维管植物种类和组成情况，并设置适当的样方调查面积。在样方调查过程中，同时进行植物标本的采集、观察和记录。对样方内植物、主要经济植物和珍稀濒危植物，采集凭证标本并拍摄照片。

### （2）植被类型调查

在实地调查的基础上，结合评价范围内植被情况，确定典型的群落地段，采用典型样方法进行群落调查。对于植被类型的调查，调查记录群丛的植物种类组成（包括不同植物种的名称、高度、盖度、生物量、重要值），植物群丛的生境条件（包括地形类型与坡度、土壤质地等），植物群丛的结构外貌条件（包括主要层间结构、群落高度、群落盖度、群落生物量、季相变化等）。根据评价范围内群落特点，乔木群落样方面积根据现场情况设置为 10 m×10 m（个别为 20 m×20 m），灌木样方面积设置为 5 m×5 m（个别为 10 m×10 m），草丛样方面积设置为 1 m×1 m（个别为 5 m×5 m），记录样方内所有植物种类，选取的植物群落应涵盖森林、灌木及灌草丛、草原等常见且具有代表性的类型。

## 3.植物调查样方设置

### （1）调查路线选取

调查时沿管线进行调查，采用样线调查与样方调查的方式进行，即在调查范围内按不同方向沿路、农田、林地等选择几条具有代表性的线路进行调查，沿途记载植物种类、采集标本、观察生境等；对集中分布的植物群落进行样方调查。

### （2）样方布点原则

植被调查取样的目的是要通过样方的研究准确地推测评价区植被的总体，因此所选取的样方要具有代表性，能通过一定数量的取样获得较为准确的有关总体的特征。在对评价区的植被进行样方调查中，采取的原则是：

a.科学性原则：根据调查对象采用科学的技术方法。

b.全面性原则：应覆盖调查区域内各种生境类型、自然植被类型以及不同的海拔段、坡位、坡向。尽量在重点施工区域（如站场、阀室；河流及道路等穿越工程区；渣场、堆管场、施工道路等大临工程区域）、植被良好的区域及管道穿越的生态保护红线处设置样方，并考虑评价区布点的均匀性。

c.整体与重点相结合的原则：对调查区域内生境质量好、生物多样性丰富的区域，如生态保护红线、自然保护区等重点区域，应增加调查强度。所选取的样点植被为评价区分布比较普遍的类型。对于同一种植被分布较为广泛的，应对不同生境、不同省份的样点进行调查，对特别重要的植被内植物变化较大的情况，可进行增加设点。

d.可达性原则：调查线路应根据调查区域实地情况、安全与保障条件合理规划。

e.其他：尽量避免非取样误差，两人以上进行观察记录，消除主观因素。

### （3）样方设置

根据对评价区资料分析与现场调查，本项目在 2023 年 9 月-2024 年 9 月间，选择植被生长旺盛的时段进行了现场植被调查。本工程评价范围内涉及以群系为调查单元的群落类型 36 种，在调查范围内共设置了有代表性的样方 284 个，其中 150 个样方在生态环境敏感区内。样方点既涵盖了工程沿线涉及的特殊及重要生态敏感区，同时还涵盖了工程沿线面积较大、具有代表性和典型性、群落保存较好的自然植被类型，基本能够反映全线的植被现状。样方表详细内容见下表，样方位置见附图 5 所示。



表 5.4-5 植被样方统计表

序号	本项目	样方编号	植被类型	样方大小	经度 (°)	纬度 (°)	海拔 (m)
1	长白乌支线	CBW-1-10	杨、柳、榆林	10m×10m	122.348575	45.943799	245.495
2	长白乌支线	CBW-1-16	杨、柳、榆林	10m×10m	122.341085	45.960852	277.960
3	长白乌支线	CBW-1-2	杨、柳、榆林	10m×10m	122.372653	45.853964	202.672
4	长白乌支线	CBW-3-1	羊草、丛生禾草草原	1m×1m	122.350903	45.971638	267.077
5	长白乌支线	CBW-3-2	羊草、丛生禾草草原	1m×1m	122.335537	45.961214	293.123
6	长白乌支线	CBW-3-3	羊草、丛生禾草草原	1m×1m	122.348991	45.942216	243.345
7	长白乌支线	CBW-1-9	杨、柳、榆林	10m×10m	122.345172	45.947619	249.544
8	长白乌支线	CBW-1-14	杨、柳、榆林	10m×10m	123.232399	44.773789	148.081
9	长白乌支线	CBW-1-15	杨、柳、榆林	10m×10m	123.234406	44.774166	146.310
10	长白乌支线	CBW-1-5	杨、柳、榆林	10m×10m	123.233749	44.773777	156.302
11	长白乌支线	CBW-3-10	马蔺、禾草、杂类草盐生草甸	1m×1m	123.148718	44.865031	141.489
12	长白乌支线	CBW-3-11	羊草、杂类草草甸草原	1m×1m	123.159372	44.833581	139.754
13	长白乌支线	CBW-3-12	羊草、杂类草草甸草原	1m×1m	123.160895	44.825396	140.106
14	长白乌支线	CBW-3-13	羊草、杂类草草甸草原	1m×1m	123.161657	44.818828	137.885
15	长白乌支线	CBW-3-14	马蔺、禾草、杂类草盐生草甸	1m×1m	123.220972	44.774539	141.670
16	长白乌支线	CBW-3-15	马蔺、禾草、杂类草盐生草甸	1m×1m	123.238068	44.775052	137.364
17	长白乌支线	CBW-3-16	马蔺、禾草、杂类草盐生草甸	1m×1m	123.234646	44.774765	138.962
18	长白乌支线	CBW-3-7	羊草、杂类草草甸草原	1m×1m	123.131056	44.872584	136.423
19	长白乌支线	CBW-3-8	羊草、杂类草草甸草原	1m×1m	123.126334	44.870074	137.873
20	长白乌支线	CBW-3-9	羊草、杂类草草甸草原	1m×1m	123.121701	44.876539	140.159
21	长白乌支线	CBW-3-18	羊草、碱茅盐生草甸	1m×1m	123.587438	44.702782	137.840
22	长白乌支线	CBW-3-19	羊草、碱茅盐生草甸	1m×1m	123.595376	44.704571	127.443
23	长白乌支线	CBW-3-20	羊草、碱茅盐生草甸	1m×1m	123.578758	44.702059	152.628
24	长白乌支线	CBW-3-21	羊草、杂类草草甸草原	1m×1m	124.274939	44.609136	163.109
25	长白乌支线	CBW-3-29	羊草、碱茅盐生草甸	1m×1m	123.601230	44.713789	146.436
26	长白乌支线	CBW-3-30	羊草、碱茅盐生草甸	1m×1m	123.607841	44.713893	155.255
27	长白乌支线	通榆 1-1	杨、柳、榆林	10m×10m	123.115110	44.876309	143.686
28	长白乌支线	通榆 1-2	杨、柳、榆林	10m×10m	123.133709	44.865633	142.182
29	长白乌支线	通榆 1-3	杨、柳、榆林	10m×10m	123.140001	44.864995	144.928
30	长白乌支线	通榆 2-1	拂子茅群系	1m×1m	123.117634	44.877765	137.617

序号	本项目	样方编号	植被类型	样方大小	经度 (°)	纬度 (°)	海拔 (m)
31	长白乌支线	通榆 2-2	拂子茅群系	1m×1m	123.117822	44.877255	140.997
32	长白乌支线	通榆 2-3	拂子茅群系	1m×1m	123.123516	44.872420	137.918
33	长白乌支线	通榆 3-1	狗尾草群系	1m×1m	123.115953	44.876565	143.935
34	长白乌支线	通榆 3-2	狗尾草群系	1m×1m	123.124069	44.872736	135.956
35	长白乌支线	通榆 3-3	狗尾草群系	1m×1m	123.119638	44.878270	140.770
36	长白乌支线	通榆 4-1	菖蒲群系	1m×1m	123.128559	44.870306	144.520
37	长白乌支线	通榆 4-2	菖蒲群系	1m×1m	123.122937	44.871973	136.265
38	长白乌支线	通榆 4-3	菖蒲群系	1m×1m	123.123200	44.864995	137.577
39	长白乌支线	通榆 5-1	芦苇群系	1m×1m	123.124035	44.872713	135.987
40	长白乌支线	通榆 5-2	芦苇群系	1m×1m	123.132877	44.862983	124.462
41	长白乌支线	通榆 5-3	芦苇群系	1m×1m	123.131536	44.862016	131.800
42	长白乌支线	通榆 6-1	水葱群系	1m×1m	123.133800	44.861755	138.581
43	长白乌支线	通榆 6-2	水葱群系	1m×1m	123.140581	44.875123	128.713
44	长白乌支线	通榆 6-3	水葱群系	1m×1m	123.137662	44.872081	138.197
45	盘赤联络线	PC-1-1	刺槐林	10m×10m	121.238848	41.870363	329.318
46	盘赤联络线	PC-1-6	小叶杨林	10m×10m	121.000622	41.928153	161.907
47	盘赤联络线	PC-1-9	油松林	10m×10m	120.477168	42.236286	679.204
48	盘赤联络线	PC-2-6	柠条灌丛	5m×5m	119.879118	42.511453	603.354
49	盘赤联络线	大青山 1	油松林	20m×20m	121.260466	41.832388	278.328
50	盘赤联络线	大青山 10	大籽蒿群系	1m×1m	121.272828	41.830449	238.095
51	盘赤联络线	大青山 2	油松林	20m×20m	121.263274	41.829248	295.471
52	盘赤联络线	大青山 26	狗尾草群系	1m×1m	121.266238	41.838021	229.524
53	盘赤联络线	大青山 27	狗尾草群系	1m×1m	121.278801	41.837430	233.211
54	盘赤联络线	大青山 28	狗尾草群系	1m×1m	121.284950	41.828750	221.281
55	盘赤联络线	大青山 29	狗尾草群系	1m×1m	121.284836	41.825819	193.110
56	盘赤联络线	大青山 3	油松林	20m×20m	121.272078	41.828105	303.033
57	盘赤联络线	大青山 30	狗尾草群系	1m×1m	121.280804	41.827735	211.686
58	盘赤联络线	大青山 4	油松林	20m×20m	121.269032	41.824774	335.637
59	盘赤联络线	大青山 5	油松林	20m×20m	121.266558	41.821157	283.751
60	盘赤联络线	大青山 6	大籽蒿群系	1m×1m	121.272887	41.840056	244.372
61	盘赤联络线	大青山 7	大籽蒿群系	1m×1m	121.276635	41.838985	256.811

序号	本项目	样方编号	植被类型	样方大小	经度 (°)	纬度 (°)	海拔 (m)
62	盘赤联络线	大青山 8	大籽蒿群系	1m×1m	121.284665	41.834316	228.687
63	盘赤联络线	大青山 9	大籽蒿群系	1m×1m	121.280531	41.832145	210.048
64	盘赤联络线	大青山 11	荆条群系	5m×5m	121.259919	41.830985	301.145
65	盘赤联络线	大青山 12	荆条群系	5m×5m	121.265689	41.822924	286.992
66	盘赤联络线	大青山 13	荆条群系	5m×5m	121.271340	41.819950	282.644
67	盘赤联络线	大青山 14	荆条群系	5m×5m	121.274047	41.820455	269.155
68	盘赤联络线	大青山 15	荆条群系	5m×5m	121.279341	41.821021	241.799
69	盘赤联络线	大青山 16	山杨林	20m×20m	121.258953	41.835210	239.126
70	盘赤联络线	大青山 17	山杨林	20m×20m	121.267935	41.832736	239.044
71	盘赤联络线	大青山 18	山杨林	20m×20m	121.270600	41.832046	234.478
72	盘赤联络线	大青山 19	山杨林	20m×20m	121.269887	41.831725	229.127
73	盘赤联络线	大青山 20	山杨林	20m×20m	121.274812	41.830916	217.849
74	盘赤联络线	大青山 21	刺槐林	20m×20m	121.261528	41.833799	249.275
75	盘赤联络线	大青山 22	刺槐林	20m×20m	121.262327	41.833243	245.325
76	盘赤联络线	大青山 23	刺槐林	20m×20m	121.269049	41.828478	241.384
77	盘赤联络线	大青山 24	刺槐林	20m×20m	121.278031	41.825503	239.687
78	盘赤联络线	大青山 25	刺槐林	20m×20m	121.275801	41.825176	252.258
79	阜新支线	FX-1-1	杨、柳、榆林	10m×10m	121.660018	41.882708	157.843
80	阜新支线	FX-1-2	油松林	10m×10m	121.676994	41.896515	205.728
81	张承支线	西湾子 1	榛灌丛	5m×5m	115.362454	41.073329	1476.780
82	张承支线	西湾子 10	落叶松林	20m×20m	115.351461	41.067738	1574.190
83	张承支线	西湾子 11	落叶松林	20m×20m	115.358409	41.072639	1570.820
84	张承支线	西湾子 12	落叶松林	20m×20m	115.364429	41.072140	1440.410
85	张承支线	西湾子 13	白桦林	20m×20m	115.354435	41.073115	1656.310
86	张承支线	西湾子 14	白桦林	20m×20m	115.353364	41.070902	1632.780
87	张承支线	西湾子 15	白桦林	20m×20m	115.350342	41.066643	1578.950
88	张承支线	西湾子 16	碱蓬	1m×1m	115.362382	41.066643	1412.020
89	张承支线	西湾子 17	碱蓬	1m×1m	115.365642	41.067976	1403.170
90	张承支线	西湾子 18	碱蓬	1m×1m	115.366761	41.068618	1397.300
91	张承支线	西湾子 19	苔草	1m×1m	115.354064	41.061108	1391.480
92	张承支线	西湾子 2	榛灌丛	5m×5m	115.358623	41.075162	1567.320

序号	本项目	样方编号	植被类型	样方大小	经度 (°)	纬度 (°)	海拔 (m)
93	张承支线	西湾子 20	苔草	1m×1m	115.356048	41.062165	1370.760
94	张承支线	西湾子 21	苔草	1m×1m	115.357247	41.062822	1386.390
95	张承支线	西湾子 3	榛灌丛	5m×5m	115.356886	41.066357	1443.070
96	张承支线	西湾子 4	山杏灌丛	5m×5m	115.375683	41.064097	1488.930
97	张承支线	西湾子 5	山杏灌丛	5m×5m	115.376231	41.065596	1521.090
98	张承支线	西湾子 6	山杏灌丛	5m×5m	115.361883	41.069522	1464.330
99	张承支线	西湾子 7	慢生杨	20m×20m	115.361954	41.072687	1476.490
100	张承支线	西湾子 8	慢生杨	20m×20m	115.359717	41.072425	1534.040
101	张承支线	西湾子 9	慢生杨	20m×20m	115.362049	41.068451	1447.480
102	张承支线	白草洼 1	山杏灌丛	5m×5m	117.660941	40.887769	525.485
103	张承支线	白草洼 10	荆条灌丛	5m×5m	117.725716	40.864136	529.353
104	张承支线	白草洼 11	慢生杨	20m×20m	117.713151	40.860636	459.436
105	张承支线	白草洼 12	慢生杨	20m×20m	117.681387	40.880490	429.209
106	张承支线	白草洼 13	慢生杨	20m×20m	117.698519	40.872637	430.288
107	张承支线	白草洼 14	慢生杨	20m×20m	117.677106	40.881165	431.659
108	张承支线	白草洼 15	慢生杨	20m×20m	117.666035	40.886815	472.420
109	张承支线	白草洼 16	油松林	20m×20m	117.651460	40.899057	492.026
110	张承支线	白草洼 17	油松林	20m×20m	117.658777	40.891954	476.353
111	张承支线	白草洼 18	油松林	20m×20m	117.665880	40.885208	509.509
112	张承支线	白草洼 19	油松林	20m×20m	117.707130	40.876258	493.495
113	张承支线	白草洼 2	山杏灌丛	5m×5m	117.671518	40.881594	521.316
114	张承支线	白草洼 20	油松林	20m×20m	117.729437	40.865693	503.343
115	张承支线	白草洼 21	针阔混交林	20m×20m	117.693541	40.879966	469.109
116	张承支线	白草洼 22	针阔混交林	20m×20m	117.692296	40.880293	460.658
117	张承支线	白草洼 23	针阔混交林	20m×20m	117.694255	40.880794	486.331
118	张承支线	白草洼 24	针阔混交林	20m×20m	117.691598	40.871951	439.309
119	张承支线	白草洼 25	针阔混交林	20m×20m	117.690655	40.880263	473.844
120	张承支线	ZC-1-1	油松林	10m×10m	118.530462	40.765591	557.102
121	张承支线	ZC-1-2	山杨林	10m×10m	118.503149	40.775924	614.373
122	张承支线	ZC-1-3	油松林	10m×10m	118.549494	40.762203	488.068
123	张承支线	ZC-2-1	核桃楸林	5m×5m	118.539899	40.764479	522.337

序号	本项目	样方编号	植被类型	样方大小	经度 (°)	纬度 (°)	海拔 (m)
124	张承支线	ZC-2-2	核桃楸林	5m×5m	118.540011	40.764679	514.327
125	张承支线	ZC-2-3	荆条灌丛	5m×5m	118.539517	40.764089	544.496
126	张承支线	ZC-2-4	虎榛子灌丛	5m×5m	118.539502	40.763801	543.927
127	张承支线	ZC-2-5	二色胡枝子+榆叶梅灌丛	5m×5m	118.554312	40.760116	463.622
128	张承支线	ZC-3-1	白羊草草丛	1m×1m	118.540227	40.764935	506.620
129	张承支线	ZC-3-2	白羊草草丛	1m×1m	118.539627	40.764241	539.020
130	张承支线	ZC-1-4	油松林	10m×10m	118.589907	40.741839	451.123
131	张承支线	ZC-2-8	荆条、酸枣灌丛	5m×5m	118.591347	40.740830	485.598
132	张承支线	ZC-3-12	拂子茅群系	1m×1m	118.040008	40.856083	282.610
133	张承支线	ZC-3-13	拂子茅群系	1m×1m	118.040899	40.855997	285.918
134	张承支线	ZC-3-14	苍耳群系	1m×1m	118.038867	40.856231	284.544
135	张承支线	ZC-3-3	野艾蒿群系	1m×1m	118.043300	40.856307	283.370
136	张承支线	ZC-3-4	拂子茅群系	1m×1m	118.040412	40.856047	283.781
137	张承支线	ZC-3-5	野艾蒿群系	1m×1m	118.039058	40.856373	283.794
138	张承支线	ZC-3-6	苍耳群系	1m×1m	118.038342	40.856432	286.840
139	张承支线	ZC-3-7	野艾蒿群系	1m×1m	118.037554	40.856429	284.051
140	张承支线	ZC-1-5	油松林	10m×10m	117.659513	40.888042	505.238
141	张承支线	ZC-1-6	油松林	10m×10m	117.656658	40.886519	539.781
142	张承支线	ZC-2-10	荆条灌丛	5m×5m	117.652160	40.886181	492.106
143	张承支线	ZC-2-11	绣线菊灌丛	5m×5m	117.661206	40.886557	585.567
144	张承支线	ZC-2-12	山杏灌丛	5m×5m	117.691836	40.872401	429.141
145	张承支线	ZC-2-13	山杏+荆条灌丛	5m×5m	117.639240	40.895276	491.696
146	张承支线	ZC-2-14	绣线菊灌丛	5m×5m	117.655516	40.889850	519.575
147	张承支线	ZC-2-9	山杏灌丛	5m×5m	117.642029	40.894158	476.611
148	张承支线	ZC-1-7	刺槐林	10m×10m	117.204071	41.090929	704.885
149	张承支线	ZC-1-8	油松林	10m×10m	117.205727	41.090878	687.182
150	张承支线	ZC-2-15	虎榛子+绣线菊灌丛	5m×5m	117.383053	41.095669	747.497
151	张承支线	ZC-2-16	山杏灌丛	5m×5m	117.374639	41.096126	673.608
152	张承支线	ZC-2-17	荆条、酸枣、白羊草灌草丛	5m×5m	117.379474	41.095783	685.194
153	张承支线	ZC-2-18	绣线菊灌丛	5m×5m	116.723675	41.035675	799.947
154	张承支线	ZC-2-20	山杏+荆条灌丛	5m×5m	116.727133	41.033323	771.197



序号	本项目	样方编号	植被类型	样方大小	经度 (°)	纬度 (°)	海拔 (m)
155	张承支线	ZC-1-10	油松林	10m×10m	116.370229	41.078088	970.494
156	张承支线	ZC-1-11	杨、柳、榆林	10m×10m	116.221585	40.999981	926.870
157	张承支线	ZC-1-9	山杨林	10m×10m	116.507867	41.076443	739.210
158	张承支线	ZC-2-21	二色胡枝子+虎榛子灌丛	5m×5m	116.510584	41.075157	734.636
159	张承支线	ZC-2-22	山杏灌丛	5m×5m	116.009337	40.965505	1072.570
160	张承支线	ZC-1-12	山杨林	10m×10m	114.936478	41.068748	1466.230
161	张承支线	ZC-2-23	虎榛子灌丛	5m×5m	115.803440	40.980114	945.443
162	张承支线	ZC-2-25	沙棘灌丛	5m×5m	114.930387	41.068272	1495.580
163	张承支线	ZC-2-26	沙棘灌丛	5m×5m	114.733608	41.098214	1451.780
164	张承支线	ZC-3-10	羊草、杂类草草甸草原	1m×1m	114.954370	41.059749	1490.150
165	张承支线	ZC-3-11	羊草、杂类草草甸草原	1m×1m	114.734425	41.096982	1458.340
166	张承支线	ZC-3-9	苍耳群系	1m×1m	115.387059	41.073832	1420.240
167	张承支线	大石湖 1	山杏灌丛	5m×5m	118.536392	40.767151	549.693
168	张承支线	大石湖 10	山杨群系	20m×20m	118.590921	40.758910	412.856
169	张承支线	大石湖 11	杂类草	1m×1m	118.537612	40.765238	520.606
170	张承支线	大石湖 12	杂类草	1m×1m	118.554309	40.761169	485.954
171	张承支线	大石湖 13	杂类草	1m×1m	118.556954	40.760113	483.324
172	张承支线	大石湖 14	杂类草	1m×1m	118.569264	40.750553	474.437
173	张承支线	大石湖 15	杂类草	1m×1m	118.582494	40.746672	403.899
174	张承支线	大石湖 16	油松林	20m×20m	118.550540	40.760815	501.348
175	张承支线	大石湖 17	油松林	20m×20m	118.596404	40.743266	540.233
176	张承支线	大石湖 18	油松林	20m×20m	118.592775	40.725182	460.509
177	张承支线	大石湖 19	油松林	20m×20m	118.608361	40.725837	469.223
178	张承支线	大石湖 2	山杏灌丛	5m×5m	118.524742	40.762925	610.230
179	张承支线	大石湖 20	油松林	20m×20m	118.611335	40.723041	466.815
180	张承支线	大石湖 21	荆条灌丛	5m×5m	118.591774	40.723215	556.154
181	张承支线	大石湖 22	荆条灌丛	5m×5m	118.599269	40.709920	611.805
182	张承支线	大石湖 23	荆条灌丛	5m×5m	118.604772	40.711764	586.823
183	张承支线	大石湖 24	荆条灌丛	5m×5m	118.610542	40.713251	567.959
184	张承支线	大石湖 25	荆条灌丛	5m×5m	118.612832	40.714946	608.279
185	张承支线	大石湖 26	板栗	20m×20m	118.581944	40.745427	414.692

序号	本项目	样方编号	植被类型	样方大小	经度 (°)	纬度 (°)	海拔 (m)
186	张承支线	大石湖 27	板栗	20m×20m	118.586334	40.746177	440.226
187	张承支线	大石湖 28	板栗	20m×20m	118.589011	40.734363	418.073
188	张承支线	大石湖 29	板栗	20m×20m	118.588297	40.730294	396.656
189	张承支线	大石湖 3	山杏灌丛	5m×5m	118.555740	40.753419	533.855
190	张承支线	大石湖 30	板栗	20m×20m	118.609831	40.710966	515.168
191	张承支线	大石湖 31	蒙古栎林	20m×20m	118.539756	40.766703	587.747
192	张承支线	大石湖 32	蒙古栎林	20m×20m	118.546359	40.766584	574.046
193	张承支线	大石湖 33	蒙古栎林	20m×20m	118.553318	40.765752	589.954
194	张承支线	大石湖 34	蒙古栎林	20m×20m	118.582645	40.761469	490.357
195	张承支线	大石湖 35	蒙古栎林	20m×20m	118.582610	40.752212	471.436
196	张承支线	大石湖 4	山杏灌丛	5m×5m	118.568314	40.749390	491.581
197	张承支线	大石湖 5	山杏灌丛	5m×5m	118.536976	40.759733	705.950
198	张承支线	大石湖 6	山杨群系	20m×20m	118.535019	40.765949	522.139
199	张承支线	大石湖 7	山杨群系	20m×20m	118.542427	40.765000	494.474
200	张承支线	大石湖 8	山杨群系	20m×20m	118.546891	40.763982	486.441
201	张承支线	大石湖 9	山杨群系	20m×20m	118.584199	40.748559	398.695
202	张承支线	白草洼 26	山杨群系	20m×20m	117.639151	40.899049	520.057
203	张承支线	白草洼 27	山杨群系	20m×20m	117.658511	40.887780	510.303
204	张承支线	白草洼 28	山杨群系	20m×20m	117.641360	40.898764	511.765
205	张承支线	白草洼 29	山杨群系	20m×20m	117.659370	40.887834	517.294
206	张承支线	白草洼 3	山杏灌丛	5m×5m	117.693789	40.872933	450.528
207	张承支线	白草洼 30	山杨群系	20m×20m	117.640216	40.899077	509.141
208	张承支线	白草洼 31	落叶松林	20m×20m	117.707514	40.865005	477.454
209	张承支线	白草洼 32	落叶松林	20m×20m	117.690132	40.867325	533.371
210	张承支线	白草洼 33	落叶松林	20m×20m	117.692060	40.867099	483.080
211	张承支线	白草洼 34	落叶松林	20m×20m	117.705383	40.867192	480.824
212	张承支线	白草洼 35	落叶松林	20m×20m	117.691767	40.865330	482.463
213	张承支线	白草洼 36	杂类草群系	1m×1m	117.648571	40.893273	478.033
214	张承支线	白草洼 37	杂类草群系	1m×1m	117.686692	40.876708	433.371
215	张承支线	白草洼 38	杂类草群系	1m×1m	117.703151	40.876904	428.902
216	张承支线	白草洼 39	杂类草群系	1m×1m	117.715710	40.865702	482.026

序号	本项目	样方编号	植被类型	样方大小	经度 (°)	纬度 (°)	海拔 (m)
217	张承支线	白草洼 4	山杏灌丛	5m×5m	117.699304	40.881405	460.203
218	张承支线	白草洼 40	杂类草	1m×1m	117.688326	40.871664	427.108
219	张承支线	白草洼 5	山杏灌丛	5m×5m	117.731760	40.865415	563.894
220	张承支线	白草洼 6	荆条灌丛	5m×5m	117.634265	40.893427	528.605
221	张承支线	白草洼 7	荆条灌丛	5m×5m	117.638595	40.889763	511.186
222	张承支线	白草洼 8	荆条灌丛	5m×5m	117.641522	40.890453	496.436
223	张承支线	白草洼 9	荆条灌丛	5m×5m	117.675129	40.888686	512.837
224	张承支线	白河 1	慢生杨林群系	20m×20m	115.791588	40.967566	918.646
225	张承支线	白河 10	大籽蒿群系	1m×1m	115.791357	40.962624	915.007
226	张承支线	白河 11	大籽蒿群系	1m×1m	115.791090	40.961558	910.417
227	张承支线	白河 12	大籽蒿群系	1m×1m	115.791433	40.963328	917.062
228	张承支线	白河 2	慢生杨林群系	20m×20m	115.790710	40.970825	924.444
229	张承支线	白河 3	慢生杨林群系	20m×20m	115.791552	40.968162	919.311
230	张承支线	白河 4	野青茅群系	1m×1m	115.791466	40.964093	918.166
231	张承支线	白河 5	野青茅群系	1m×1m	115.789011	40.964464	918.449
232	张承支线	白河 6	野青茅群系	1m×1m	115.789054	40.967991	918.359
233	张承支线	白河 7	油松林	20m×20m	115.794650	40.968468	931.251
234	张承支线	白河 8	油松林	20m×20m	115.794364	40.973132	942.178
235	张承支线	白河 9	油松林	20m×20m	115.798705	40.974464	962.101
236	平泉支线	PQ-1-1	杨、柳、榆林	10m×10m	118.516337	40.807019	497.152
237	兴隆支线	XL-1-1	山杨林	10m×10m	117.632926	40.649473	675.619
238	兴隆支线	XL-1-2	油松林	10m×10m	117.695867	40.760942	476.542
239	兴隆支线	XL-1-3	刺槐林	10m×10m	117.601638	40.552032	598.854
240	定兴联络线	抱阳山 1	李子	20m×20m	115.049840	39.018943	195.697
241	定兴联络线	抱阳山 10	荆条灌丛	5m×5m	115.065833	39.013055	191.003
242	定兴联络线	抱阳山 11	荆条灌丛	5m×5m	115.077291	39.014804	213.047
243	定兴联络线	抱阳山 12	荆条灌丛	5m×5m	115.082216	39.014983	201.039
244	定兴联络线	抱阳山 13	桃树	20m×20m	115.250718	39.033507	58.521
245	定兴联络线	抱阳山 14	桃树	20m×20m	115.258641	39.033079	54.083
246	定兴联络线	抱阳山 15	桃树	20m×20m	115.264530	39.037326	49.368
247	定兴联络线	抱阳山 16	侧柏	20m×20m	115.196885	39.011606	163.205

序号	本项目	样方编号	植被类型	样方大小	经度 (°)	纬度 (°)	海拔 (m)
248	定兴联络线	抱阳山 17	侧柏	20m×20m	115.231470	39.018209	164.924
249	定兴联络线	抱阳山 18	侧柏	20m×20m	115.233076	39.018888	160.672
250	定兴联络线	抱阳山 19	刺槐林	20m×20m	115.111027	39.015449	170.840
251	定兴联络线	抱阳山 2	李子	20m×20m	115.051911	39.020608	201.000
252	定兴联络线	抱阳山 20	刺槐林	20m×20m	115.175938	39.025966	124.144
253	定兴联络线	抱阳山 21	刺槐林	20m×20m	115.120491	39.021546	167.474
254	定兴联络线	抱阳山 22	速生杨	20m×20m	115.125090	39.000358	165.530
255	定兴联络线	抱阳山 23	速生杨	20m×20m	115.259813	39.031255	57.927
256	定兴联络线	抱阳山 24	速生杨	20m×20m	115.261153	39.030924	56.138
257	定兴联络线	抱阳山 25	马唐	1m×1m	115.101966	39.021923	158.080
258	定兴联络线	抱阳山 26	马唐	1m×1m	115.103542	39.021150	160.044
259	定兴联络线	抱阳山 27	马唐	1m×1m	115.105327	39.020469	159.878
260	定兴联络线	抱阳山 28	慢生杨	20m×20m	115.194897	39.033023	102.350
261	定兴联络线	抱阳山 29	慢生杨	20m×20m	115.279153	39.042751	52.195
262	定兴联络线	抱阳山 3	李子	20m×20m	115.055391	39.016236	191.429
263	定兴联络线	抱阳山 30	慢生杨	20m×20m	115.196178	39.033120	100.883
264	定兴联络线	抱阳山 31	狗牙根	1m×1m	115.153299	39.018189	147.882
265	定兴联络线	抱阳山 32	狗牙根	1m×1m	115.160235	39.017745	148.807
266	定兴联络线	抱阳山 33	狗牙根	1m×1m	115.159148	39.021152	152.272
267	定兴联络线	抱阳山 4	黄花蒿	1m×1m	115.067807	39.014985	184.106
268	定兴联络线	抱阳山 5	黄花蒿	1m×2m	115.071282	39.015760	182.246
269	定兴联络线	抱阳山 6	黄花蒿	1m×3m	115.076887	39.016546	170.342
270	定兴联络线	抱阳山 7	柿子	20m×20m	115.063259	39.014635	182.924
271	定兴联络线	抱阳山 8	柿子	20m×20m	115.072658	39.015795	177.786
272	定兴联络线	抱阳山 9	柿子	20m×20m	115.110883	39.020578	158.015
273	定兴联络线	LD-1-1	刺槐林	10m×10m	114.649788	39.119926	469.593
274	定兴联络线	LD-1-2	刺槐林	10m×10m	114.650609	39.120316	467.920
275	定兴联络线	LD-1-3	刺槐林	10m×10m	114.651217	39.116642	506.004
276	定兴联络线	LD-2-1	荆条、酸枣灌丛	5m×5m	114.649788	39.119926	469.593
277	定兴联络线	LD-2-2	荆条灌丛	5m×5m	114.869235	39.045957	403.094
278	定兴联络线	LD-2-3	荆条灌丛	5m×5m	114.893712	39.035266	550.525

序号	本项目	样方编号	植被类型	样方大小	经度 (°)	纬度 (°)	海拔 (m)
279	定兴联络线	LD-2-4	荆条、酸枣灌丛	5m×5m	115.072477	39.008693	291.897
280	定兴联络线	LD-2-5	荆条、酸枣灌丛	5m×5m	114.752169	39.090977	386.747
281	定兴联络线	LD-2-6	荆条灌丛	5m×5m	114.879432	39.034277	280.814
282	定兴联络线	LD-3-1	白羊草草丛	1m×1m	114.622551	39.133164	851.353
283	定兴联络线	LD-3-2	白羊草草丛	1m×1m	114.920593	39.020557	323.151
284	定兴联络线	LD-3-3	白羊草草丛	1m×1m	115.025640	39.011991	286.188

说明：样方编号中 CBW=长白乌支线，PC=盘赤联络线，FX=阜新支线，ZC=张承支线，XL=兴隆支线，PQ=平泉支线，LD=定兴联络线，中间的 1、2、3 分别代表乔木、灌木及草本样方。



#### (4) 样方设置合理性分析

样方调查点位分布在工程不同区域，重点设置在生态敏感区及植被较好地段。根据现场调查情况，样方汇总见下表。

表 5.4-6 样方布设合理性

序号	调查区域	评价等级	植被类型	样方数量 (个)	样方编号
1	吉林通榆北大桥省级湿地自然公园	三级	杨树林群系	3	通榆 1-1、2、3
2			拂子茅草原群系	3	通榆 2-1、2、3
3			狗尾草草原群系	3	通榆 3-1、2、3
4			菖蒲群系	3	通榆 4-1、2、3
5			芦苇群系	3	通榆 5-1、2、3
6			水葱群系	3	通榆 6-1、2、3
7			羊草、杂类草草甸草原	3	CBW-3-7、8、9
8	松嫩平原生物多样性维护功能生态保护红线、松嫩平原防风固沙功能生态保护红线段	三级	马蔺、禾草、杂类草盐生草甸	3	CBW-3-14、15、16
9			杨、柳、榆林	3	CBW-1-5、14、15
10	长白鸟其他段落	三级	马蔺、禾草、杂类草盐生草甸	1	CBW-3-10
11			羊草、杂类草草甸草原	4	CBW-3-11、12、13、CBW-3-21
12			杨、柳、榆林	4	CBW-1-2、CBW-1-2、9、10、16
13			羊草、碱茅盐生草甸	5	CBW-3-18、19、20、29、30
14			羊草、丛生禾草草原	3	CBW-3-1、2、3
15	大青山自然保护区段	二级	油松林	5	大青山 1、2、3、4、5
16			大籽蒿群系	5	大青山 6、7、8、9、10
17			荆条灌丛	5	大青山 11、12、13、14、15
18			山杨群系	5	大青山 16、17、18、19、20
19			刺槐林	5	大青山 21、22、23、24、25
20			狗尾草群系	5	大青山 26、27、28、29、30
21	盘赤联络线其他段落	三级	刺槐林	1	PC-1-1
22			小叶杨林	1	PC-1-6
23			油松林	1	PC-1-9
24			柠条灌丛	1	PC-2-6
25	阜新支线全线	三级	油松林	1	FX-1-2
26			杨、柳、榆林	1	FX-1-1
27	河北崇礼西湾子省级湿地公园	三级	虎榛子灌丛	3	西湾子 1、2、3
28			山杏灌丛	3	西湾子 4、5、6
29			慢生杨	3	西湾子 7、8、9
30			落叶松林	3	西湾子 10、11、12

序号	调查区域	评价等级	植被类型	样方数量 (个)	样方编号
31			白桦	3	西湾子 13、14、15
32			碱蓬	3	西湾子 16、17、18
33			苔草	3	西湾子 19、20、21
34			慢生杨林群系	3	白河 1、2、3
35	河北赤城白河 省级湿地公园	三级	野青茅群系	3	白河 4、5、6
36			油松林	3	白河 7、8、9
37			大籽蒿群系	3	白河 10、11、12
38			山杏灌丛	7	白草洼 1、2、3、4、5、ZC-2-9、ZC-2-12
39	河北白草洼省 级自然保护区 (河北白草洼 国家森林公园)	二级	荆条灌丛	6	白草洼 6、7、8、9、10、ZC-2-10
40			慢生杨群系	5	白草洼 11、12、13、14、15
41			油松林	7	白草洼 16、17、18、19、20、ZC-1-5、ZC-1-6
42			针阔混交林群系	5	白草洼 21、22、23、24、25
43			山杨群系	5	白草洼 26、27、28、29、30
44			落叶松林	5	白草洼 31、32、33、34、35
45			杂类草群系	5	白草洼 36、37、38、39、40
46			山杏灌丛	5	大石湖 1、2、3、4、5
47	河北大石湖省 级森林公园	二级	山杨群系	5	大石湖 6、7、8、9、10
48			杂类草	7	大石湖 11、12、13、14、15、ZC-3-1、ZC-3-2
49			油松林	6	大石湖 16、17、18、19、20、ZC-1-1
50			荆条灌丛	6	大石湖 21、22、23、24、25、ZC-2-3
51			板栗	5	大石湖 26、27、28、29、30
52			蒙古栎	5	大石湖 31、32、33、34、35
53	滦河武烈河省 级湿地公园、 河北承德丹霞 地貌国家地质 公园	二级 (湿地 园)、 三级 (地质 公园)	拂子茅群系	3	ZC-3-4、ZC-3-12、ZC-3-13
54			野艾蒿群系	3	ZC-3-3、ZC-3-5、ZC-3-7
55			苍耳群系	3	ZC-3-6、ZC-3-9、ZC-3-14
56	张承支线其他 段落	三级	沙棘灌丛	2	ZC-2-25、ZC-2-26
57			羊草、杂类草草甸草原	2	ZC-3-10、ZC-3-11
58			虎榛子灌丛	2	ZC-2-4、23
59			山杏、荆条灌丛	3	ZC-2-13、20、22
60			杨、柳、榆林	4	ZC-1-2、9、11、12
61			胡桃楸林	2	ZC-2-1、2
62			油松林	4	ZC-1-3、4、8、ZC-1-10
63			二色胡枝子+虎榛子灌丛	1	ZC-2-21
64			二色胡枝子+榆叶梅灌	1	ZC-2-5

序号	调查区域	评价等级	植被类型	样方数量 (个)	样方编号
			丛		
65			绣线菊灌丛	3	ZC-2-11、14、18
66			刺槐林	1	ZC-1-7
67			虎榛子+绣线菊灌丛	1	ZC-2-15
68			山杏灌丛	1	ZC-2-16
69			荆条、酸枣、白羊草灌丛	2	ZC-2-8、ZC-2-17
70	平泉支线全线	三级	杨、柳、榆林	1	PQ-1-1
71	兴隆支线全线	三级	杨、柳、榆林	1	XL-1-1
72			油松林	1	XL-1-2
73			刺槐林	1	XL-1-3
74	河北满城区陵山—抱阳山风景名胜	三级	李子群系	3	陵山—抱阳山 1、2、3
75			黄花蒿群系	3	陵山—抱阳山 4、5、6
76			柿子群系	3	陵山—抱阳山 7、8、9
77			荆条灌丛	3	陵山—抱阳山 10、11、12
78			桃树群系	3	陵山—抱阳山 13、14、15
79			侧柏群系	3	陵山—抱阳山 16、17、18
80			刺槐林	3	陵山—抱阳山 19、20、21
81			速生杨群系	3	陵山—抱阳山 22、23、24
82			马唐群系	3	陵山—抱阳山 25、26、27
83			慢生杨群系	3	陵山—抱阳山 28、29、30
84			狗牙根群系	3	陵山—抱阳山 31、32、33
85	保定市涞源县、唐县、顺平县太行山水土保持—生物多样性维护生态保护红线	二级	刺槐林	3	LD-1-1、2、3(DX-1-1、2、3)
86			荆条、酸枣灌丛	3	LD-2-1、LD-2-4、5
87			荆条灌丛	3	LD-2-2、LD-2-3、6
88			白羊草草丛	3	LD-3-1、2、3
89	定兴联络线其他段落	三级	/	/	/
合计				284	

在满足可达性的前提条件下，样方调查涵盖评价范围内所有植被类型，以及不同的地形、海拔，涉及自然公园、生态保护红线等二级评价路段满足二级评价样方数量要求，主要植被每种群落类型设置的样方数量不少于 3 个。根据样方分布，本次样方调查点位设置兼具有代表性和重要性的原则，样方设置基本合理。

#### 5.4.2.3 植被现状

通过对现场调查，以及对评价区历年积累的植物区系资料系统的整理，参考《中国植被》（吴征镒等，1995 年）《吉林植被》（李建东教授等，2001 年）《内蒙古植被》

（中国科学院内蒙古宁夏综合考察队，1985 年）《辽宁植被与植被区划》（董厚德，2011 年）《河北植被》（刘濂，1996 年）及相关林业调查资料，根据现场对评价范围植被的实地调查，遵循植物群落学—生态学的分类原则，采用植被型组、植被型、植被亚型、群系等基本单位，在对现存植被进行调查的基础上，结合区域内现有群落中植物种类组成、群系建群种与优势种的外貌，以及群系的环境生态与地理分布特征、群落动态特征等分析，将评价范围植被划分为 9 个植被型组、11 个植被型、12 个植被亚型、39 个群系（其中自然植被型 36 种，栽培植被型 3 种），见下表所示。

表 5.4-7 评价范围主要植被类型

本项目	植被型组	植被型	植被亚型	群系	分布区域	工程占用情况	
						占用面积 (hm <sup>2</sup> )	占用比例 (%)
长白 乌支 线	I.阔叶林	一、落叶阔叶林	(一) 温带落叶阔叶林	杨、柳、榆林	通榆 1-1、2、3; CBW-1-1/3/5/7	23.732	4.77%
			(二) 温带落叶小叶疏林	榆树疏林	CBW-1-6	15.665	3.15%
	II.草原	二、典型草原	温带丛生禾草典型草原	羊草、丛生禾草草原	CBW-3-1/2	13.393	2.69%
		三、草甸草原	温带禾草、杂类草草甸草原	羊草、杂类草草甸草原	CBW-3-7/8/9/10/21/22	11.624	2.34%
	III.草甸	四、盐生草甸	温带禾草、杂类草盐生草甸	马蔺、禾草、杂类草盐生草甸	CBW-3-11/12/13/14/15/16	157.240	31.61%
				羊草、碱茅盐生草甸	CBW-3-18/19/20	47.792	9.61%
	IV.沼泽	五、草本沼泽	寒温带、温带沼泽	芦苇沼泽	通榆 5-1、2、3	0.000	0.00%
				水葱沼泽	通榆 6-1、2、3	0.000	0.00%
	V.栽培植被	六、一年一熟粮食作物	旱地	玉米、高粱、谷子、大豆为主的农作物组合	沿线均有分布	227.682	45.76%
盘赤 联络 线	I.针叶林	一、常绿针叶林	温带常绿针叶林	油松林	PC-1-3/4/5/9/10/11	79.219	10.59%
	II.阔叶林	二、落叶阔叶林	温带落叶阔叶林	刺槐林	大青山 21、22、23、24、25; PC-1-1/2	3.320	0.44%
				杨、柳、榆林	大青山 16、17、18、19、20; PC-1-6/7/8	40.859	5.46%
	III.草原	三、草甸草原	温带丛生禾草典型草原	冷蒿、丛生矮禾草草原	PC-3-1/2/3	0.000	0.00%
	IV.灌丛和灌草丛	四、落叶阔叶灌丛	温带落叶阔叶灌丛	山杏灌丛	PC-2-3/4/5	0.000	0.00%
				柠条灌丛	PC-2-6/7/8	7.511	1.00%
				荆条灌丛	大青山 11、12、13、14、15	7.027	0.94%
				山杏+荆条灌丛	PC-2-1/2	0.000	0.00%
	V.栽培植被	五、一年一熟粮食作物	旱地	玉米为主杂粮田	沿线均有分布	593.560	79.33%



本项目	植被型组	植被型	植被亚型	群系	分布区域	工程占用情况	
						占用面积 (hm <sup>2</sup> )	占用比例 (%)
阜新 支线	I.针叶林	一、常绿针叶林	温带常绿针叶林	油松林	FX-1-2/3/4	1.554	2.12%
	II.阔叶林	二、落叶阔叶林	温带落叶阔叶林	杨、柳、榆林	FX-1-1	0.976	1.33%
	III.栽培植被	三、一年一熟粮食作物	旱地	玉米为主杂粮田	沿线均有分布	70.558	96.23%
义县 支线	I.阔叶林	一、落叶阔叶林	温带落叶阔叶林	杨、柳、榆林	沿线均有分布	0.422	2.21%
	II.沼泽	二、草本沼泽	寒温带、温带沼泽	香蒲、芦苇、三棱水葱	大凌河穿越	0.438	2.30%
	III.栽培植被	三、一年一熟粮食作物	旱地	玉米为主杂粮田	沿线均有分布	17.934	94.19%
张承 支线	I.针叶林	一、常绿针叶林	温带常绿针叶林	油松林	ZC-1-1/3/4/5/6/8/10	21.359	3.87%
				落叶松林	西湾子 10、11、12、 白草洼 31、32、33、 34、35	0.000	0.00%
	II.阔叶林	二、落叶阔叶林	温带落叶阔叶林	杨、柳、榆林	西湾子 7、8、9；白河 1、2、3；白草洼 11、 12、13、14、15；ZC- 1-11	12.971	2.35%
				山杨林	ZC-1-2/9/12	0.000	0.00%
				刺槐林	ZC-1-7	0.000	0.00%
				蒙古栎	大石湖 31、32、33、 34、35	0.000	0.00%
	III.草原	三、草甸草原	温带禾草、杂类草草甸草原	羊草、杂类草草甸草原	ZC-3-10/11	1.136	0.21%
		四、典型草原	温带丛生禾草典型草原	羊草、丛生禾草草原	张家口市崇礼区	18.855	3.41%
				羊草、杂类草草原	张家口市崇礼区、张北 县	22.723	4.12%
	IV.灌丛和 灌草丛	五、落叶阔叶灌丛	温带落叶阔叶灌丛	山杏灌丛	西湾子 4、5、6；白草 洼 1、2、3、4、5、 ZC-2-9、ZC-2-12；大 石湖 1、2、3、4、5； ZC-2-16/22	10.920	1.98%

本项目	植被型组	植被型	植被亚型	群系	分布区域	工程占用情况	
						占用面积 (hm <sup>2</sup> )	占用比例 (%)
				荆条、酸枣灌丛	ZC-2-8	75.554	13.68%
				绣线菊灌丛	ZC-2-15/18	28.830	5.22%
				虎榛子灌丛	ZC-2-4/23	21.629	3.92%
				沙棘灌丛	ZC-2-25/26	0.950	0.17%
				荆条灌丛	ZC-2-3/10	6.005	1.09%
				二色胡枝子+榆叶梅灌丛	ZC-2-5	0.004	0.00%
				二色胡枝子+虎榛子灌丛	ZC-2-21	2.060	0.37%
				山杏+虎榛子灌丛	ZC-2-7/12	2.664	0.48%
				山杏+荆条灌丛	ZC-2-9/13/20	4.597	0.83%
				虎榛子+绣线菊灌丛	ZC-2-15	0.446	0.08%
		六、草丛	温带草丛	白羊草草丛	ZC-3-1/2	0.188	0.03%
				荆条、酸枣、白羊草灌丛	ZC-2-17	0.664	0.12%
				野艾蒿群系	ZC-3-3/5/7	0.000	0.00%
				拂子茅群系	ZC-3-4	0.000	0.00%
				苍耳群系	ZC-3-6	0.000	0.00%
				黄花蒿群系	ZC-3-8	0.000	0.00%
				地肤群系	ZC-3-9	0.000	0.00%
	V.栽培植被	七、一年一熟粮食作物	旱地	冬小麦、玉米、高粱、谷子、甘薯	沿线均有分布	315.088	57.07%
兴隆支线	I.针叶林	一、常绿针叶林	温带常绿针叶林	油松林	XL-1-2	5.557	7.02%
	II.阔叶林	二、落叶阔叶林	温带落叶阔叶林	山杨林	XL-1-1	0.400	0.51%
				刺槐林	XL-1-3	12.436	15.71%
				杨、柳、榆林	沿线均有分布	6.847	8.65%
	III.灌丛和灌草丛	三、落叶阔叶灌丛	温带落叶阔叶灌丛	绣线菊灌丛	承德市承德县	3.787	4.78%
				荆条灌丛	承德市承德县、兴隆县	29.177	36.86%
	IV.栽培植被	四、一年一熟粮食作物	旱地	玉米为主杂粮田	沿线均有分布	8.429	10.65%

本项目	植被型组	植被型	植被亚型	群系	分布区域	工程占用情况	
						占用面积 (hm <sup>2</sup> )	占用比例 (%)
平泉 支线	I.阔叶林	一、落叶阔叶林	温带落叶阔叶林	山杨林	PQ-1-1	4.348	20.30%
	II.栽培植被	二、一年一熟粮食作物	旱地	玉米为主杂粮田	沿线均有分布	17.053	79.61%
定兴 联络 线	I.针叶林	一、常绿针叶林	温带常绿针叶林	华北落叶松林	保定市涞源县	0.265	0.23%
	II.阔叶林	二、落叶阔叶林	温带落叶阔叶林	刺槐林	陵山一抱阳山 19、20、21；LD-1-1	0.000	0.00%
				杨、柳、榆林	沿线均有分布	3.687	3.22%
	II.灌丛	三、阔叶灌丛	温带落叶阔叶灌丛	荆条、酸枣灌丛	LD-2-1、LD-2-4(DX-2-1、2、3)；LD-2-1/4	3.402	2.97%
				荆条灌丛	陵山一抱阳山 10、11、12；LD-2-2、LD-2-3 (DX-2-4、5、6)；白草洼 6、7、8、9、10、ZC-2-10；大石湖 21、22、23、24、25、ZC-2-3	13.758	12.01%
		四、草丛	温带草丛	白羊草草丛	保定市顺平县	5.810	5.07%
	III.栽培植被	五、一年一熟粮食作物	旱地	玉米为主杂粮田	沿线均有分布	87.181	76.11%

由上表可知，评价区主要为农田，以玉米为主；主乔木林以杨树林，杨、柳、榆林、油松林和刺槐林为主；灌木丛林地以绣线菊灌丛、荆条灌丛为主；草地以盐生草甸、杂类草和禾草为主，线叶菊草原和羊草草原为主。

分支线来看，长白乌支线评价区自然植被以草原、草甸为主；盘赤联络线评价区自然植被以灌丛和灌草丛为主，乔木林以常绿针叶林油松林和温带落叶阔叶林刺槐林、杨柳榆林为主；阜新支线评价区自然植被以常绿针叶林油松林为主；义县支线评价区主要为栽培植被和杨柳榆林人工防护林；张承支线沿线自然植被以灌丛和灌草丛为主，主要有荆条、酸枣灌丛、绣线菊灌丛，以及山杏、虎榛子灌丛等，在张家口市境内段还分布有少量华北落叶松林，承德市境内常绿针叶林主要为油松林；兴隆支线沿线乔木林有常绿针叶林的油松林和温带落叶阔叶林的刺槐林；平泉支线评价区主要为栽培植被和杨柳榆林人工防护林；定兴联络线沿线自然植被以灌丛为主，主要为荆条、酸枣灌丛，乔木林主要为温带落叶阔叶林刺槐林。根据现场对评价范围内植被的实地调查，评价范围内主要植物群落的分布及特征进行简要的描述。

#### （1）针叶林

针叶林是指以针叶树种为建群种所组成的各种森林群落的总称，评价区的针叶林均属落叶针叶林和常绿针叶林，评价区针叶林是以乔木层为建群种组成的群落。

##### ①落叶松林

主要分布于华北地区，多生长在海拔 1600m 以上山地阴坡但阳坡也能生长。华北落叶松为阳性树种，对土壤适应性强，但以土层较厚的山地棕壤生长最好。此群落外貌呈致密而浅绿色景观，在森林中显得很突出。本项目张承支线张家口境内段分布有落叶松林，在承德市白草洼自然保护区（含白草洼森林公园）分布有落叶松林，乔木层高 18m~20m，胸径 18cm~20cm，郁闭度 0.6~0.8，有的植株树龄达 200 余年。林下无灌木层。草本植物层盖度 50%左右，组成中也以耐旱种类为主，常见种苔草居多，如野古草、白羊草、龙牙草及少量的老鹳草、贝加尔唐松草、莓叶委陵菜等。

样方分布：西湾子 10、11、12；白草洼 31、32、33、34、35



图 5.4-2 项目沿线植被类型照片

## ②油松林

油松为我国特有种、属暖温带树种。油松林是温性针叶林分布最广的群落，主要分布在华北地区，向北可延伸到辽宁西部山区和东部的山区区域。油松适应性强，在土壤瘠薄和比较干旱的山地上，生长也甚良好，只是由于山高风大，在高海拔的山背上则生长不良。现存的油松林大部分为天然次生或人工营造，而且多为中年林或幼年林，群落外貌比较整齐，生长发育良好，层次分明，此类植被群系总盖度多在 90%以上，分为乔木层、灌木层和草本层。现场调查在盘赤联络线、阜新支线和张承支线沿线均有分布，乔木层平均胸径为 17 cm，平均高度 10 m，盖度可达 80%。林下灌木种类较多，无明显优势种，主要种类有胡枝子、三裂绣线菊、照山白、虎榛子等，平均高度 1.2m，盖度可达 13%。草本层种类不多，无明显优势种，常见的有黄背草、白羊草、野古草、苔草、香薷，以及早熟禾、针茅、蒿等，平均高度 0.4 m，盖度可达 50%。

样方分布：大青山 1、2、3、4、5；PC-1-9；FX-1-2；白河 7、8、9；白草洼 16、17、18、19、20、ZC-1-5、ZC-1-6；大石湖 16、17、18、19、20、ZC-1-1；ZC-1-8、ZC-1-10；XL-1-2



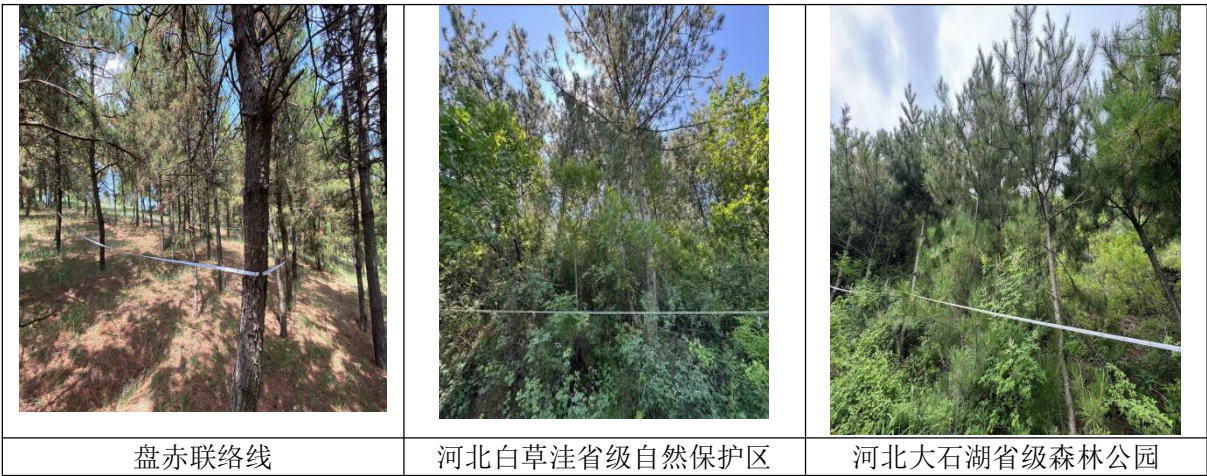


图 5.4-3 项目沿线植被类型照片

(2) 阔叶林

在阔叶林中，落叶阔叶林的群落结构一般是比较简单的，主要由乔木层和草本层所组成。温带落叶阔叶林构成的森林群落在我国温暖而湿润和半湿润的气候条件下广泛地分布，占有广阔的分布区域。组成群落的乔木全部是冬季落叶的阳性或耐阴的阔叶树种，林下的灌木也大多是冬季落叶的种类，林内的草本植物在冬季地上部分枯死或以种子越冬。评价区内由于人类活动的悠久和频繁，原始的温带落叶阔叶林基本上已消失殆尽，目前所分布的多为由于生产活动，人工栽培或半自然状态的人工林。

①辽东栎林

本项目张承支线沿线河北省大石湖省级森林公园评价区内发现有辽东栎林（蒙古栎），植被群系总盖度在 90%以上，分为乔木层、灌木层和草本层。乔木层伴有榆、黑桦、山杨等落叶树种和油松等针叶树种，平均胸径为 6.8cm，平均高度 6.5m，盖度可达 66%。灌木层以黄刺玫、三裂绣线菊、土庄绣线菊、栒子、沙棘、二色胡枝子、照山白、鼠李等最为常见，平均高度 0.4 m，盖度可达 40%。草本植物主要有苔草、白羊草、蒿类、野古草、鹅观草、隐子草、柴胡、败酱、北柴胡、重楼、紫菀等，平均高度 0.1 m，盖度可达 38%。

样方分布：大石湖 31、32、33、34、35

②刺槐林

刺槐在河流两岸或肥沃的冲积平原上生长特别茂盛。由于刺槐林是人工林，加之刺槐的根部可以分泌某些特殊的化学物质，因而种类组成相当简单。本项目盘赤联络线、张承支线、兴隆支线和定兴联络线沿线均有分布，总盖度多在 90%以上，分为乔木层、灌木层

和草本层。乔木层通常只有刺槐一种，偶尔与其混生的种类多是当地的原生树种，如油松、麻栎、栓皮栎、榆和臭椿等，在平原地区有加拿大杨、旱柳、榆等种类，平均高度 9 m，盖度可达 60%。灌木层的种类也都是其他群落常见的种类，但一般不形成明显的层次，常见的有荆条、酸枣、胡枝子等种类，平均高度 1.1 m，盖度可达 40%。草本植物的组成常因土壤条件不同而异，以禾本科及菊科类占优势，较湿润处有野古草、黄背草、狗尾草、白茅、荩草、荻、苦菜、紫菀、龙牙草等。在较干瘠处则以耐旱种类占优势，如白羊草、结缕草、鬼针草等，平均高度 0.5 m，盖度可达 45%。

样方分布：大青山 21、22、23、24、25；PC-1-1；陵山—抱阳山 19、20、21；ZC-1-7；XL-1-3

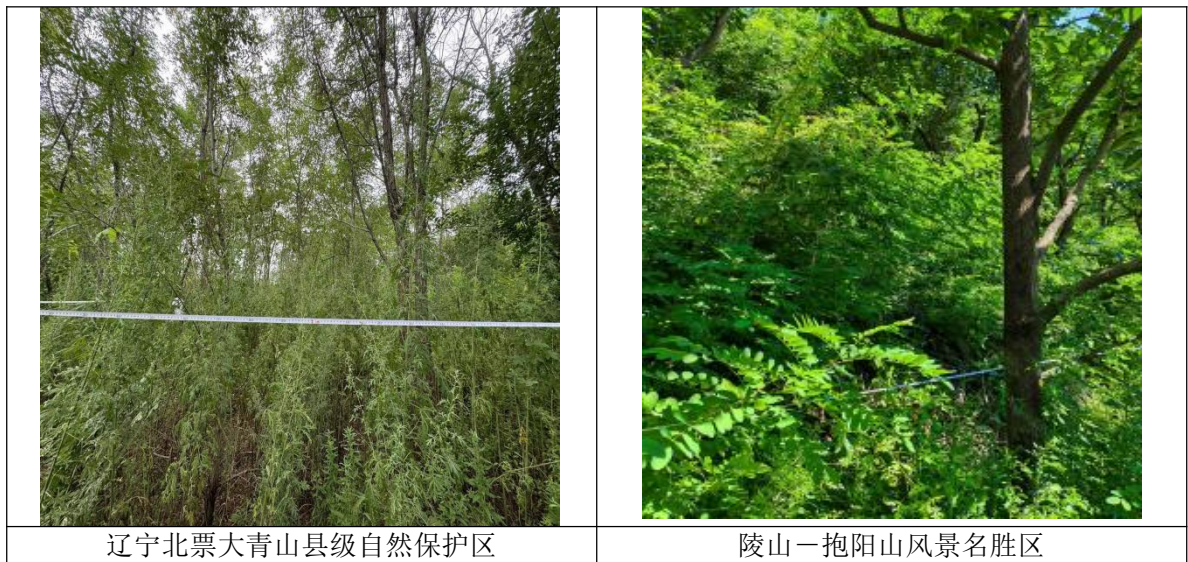


图 5.4-4 项目沿线植被类型照片

### ③杨、柳、榆林

评价区杨、柳、榆林多属于人工林，为防护林和用材林，在 8 条支线沿线均有分布。群落的优势种较多，常见的杨类有毛白杨、加拿大杨、银白杨、小叶杨、青杨等。柳类主要是旱柳，榆类有榆、白榆等。植物群落多为单优势种的结构，有时有多种类混生。由于大部分有人工干预管理，故人工林一般生长茂盛，树高 10 m~19 m，平均盖度 47.5%。林下无明显灌草植被，仅林窗处偶见猪毛蒿、羊草、赖草、蕨麻、委陵菜、茵陈蒿等草本植被。

样方分布：通榆 1-1、2、3；CBW-1-1/3/5/7；大青山 16、17、18、19、20；PC-1-6/7/8；西湾子 7、8、9；白河 1、2、3；白草洼 11、12、13、14、15；ZC-1-11；陵山—







	
长白乌支线	长白乌支线
	
辽宁北票大青山县级自然保护区	河北白草洼省级自然保护区

图 5.4-5 项目沿线植被类型照片

④榆树疏林

榆树常稀疏生长，往往只能形成疏林，一般分布在半固定、固定沙丘和沙垅上，着生壤均为弱发育的沙土。本项目仅在长白乌支线评价区分布有榆树疏林，林地没有明显的垂直结构，林下不出现任何温带森林特有的灌木和耐阴的中生草本植物层片，而草原旱生、中旱生成分比较发达，表现出明显的草原化特征，与农地、弃耕地及人工林群落构成复合体。根据调查，林木郁闭度较低，一般为 0.2~0.4，树高 3 m~5 m，胸径 10 cm~20 cm。林间无明显灌木层分布，草本层盖度 70%，层高约 3~50cm，无明显优势种，常见植物有糙隐子草、野古草、大果琉璃草、灰灰菜、野葛苣、狗尾草、堇菜、车前、女娄菜、唐松草和委陵菜等。

样方分布：CBW-1-6



图 5.4-6 项目沿线植被类型照片

### (3) 灌丛和灌草丛

灌丛包括一切以灌木占优势组成的植被类型，本项目从北向南依次为长白乌支线、盘赤联络线、义县支线、阜新支线、张承支线、兴隆支线、平泉支线和定兴联络线，跨越东北平原、山地到华北平原、山地分布的温带落叶阔叶灌丛，盘赤联络线内蒙古境内段有分布在固定、半固定沙丘的旱生柠条、锦鸡儿等灌丛，在张承支线、定兴联络线河北山区段沿线分布着绣线菊、虎榛子等灌丛。长白乌支线位于吉林省境内西部，沿线评价区农业生产历史悠久，受人为活动影响较大，又因受降水量限制，多以耐旱较强的草原植被为主，因此灌草丛分布数量有限，在项目评价区内未见明显灌丛分布。现场调查灌木丛群落结构较简单，高度多在 1 m~2 m 之间，少数可达 3 m，盖度一般在 50%以上。

灌草丛为温带草丛，主要为白羊草草丛和荆条、酸枣、白羊草灌草丛，本项目灌丛主要是张承支线和定兴联络线在河北省山区和平原区域分布。根据现场调查一般植物分布稀疏、低矮，盖度不足 20%，草层高度为 14 cm~18 cm。

#### ①二色胡枝子灌丛

二色胡枝子灌丛是温带落叶灌丛中分布最普遍的类型，在海拔 200 m~500 m 的低山丘陵和 800 m~1600 m 中山都可见到，无论是阳坡还是阴坡都能生长，但低海拔阴坡生长最旺盛。根据现场调查张承支线在河北省承德市境内评价区分布有二色胡枝子灌丛，灌丛中也出现常见的伴生灌木榆叶梅、虎榛子、榛子、多种绣线菊、绒毛绣线菊、土庄绣线菊和照山白等。在一些地段，还混生少量乔木树种，多是当地原生或次生森林植被的建群种和优势种。草本层种类多，生长茂盛，以苔草属种类最占优势，主要有野古草、荻、香薷、苔草、蒿类、地榆、柴胡、蓝刺头、黄芩等。



样方分布：张承支线（ZC-2-5/21）

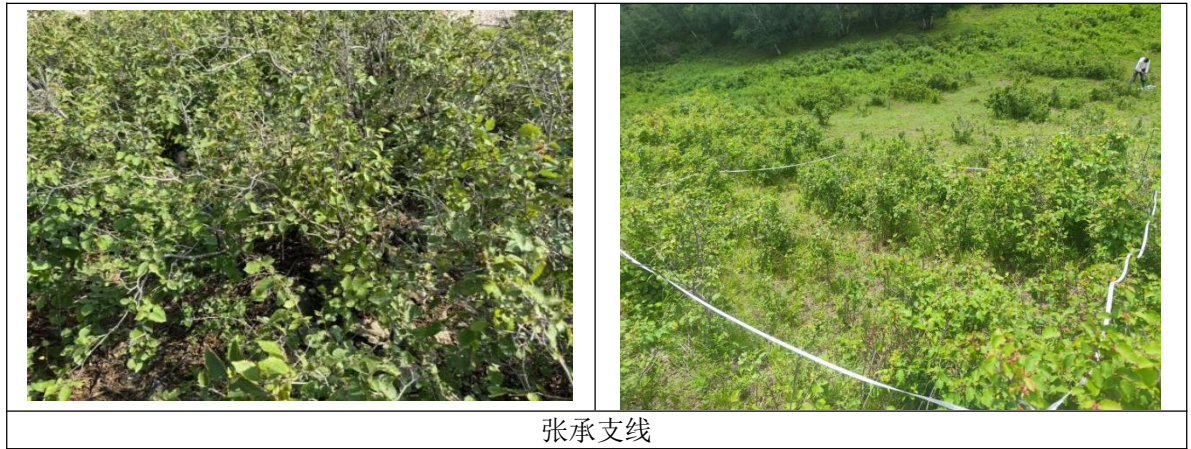


张承支线  
图 5.4-7 项目沿线植被类型照片

②虎榛子灌丛

本项目在张承支线沿线阴坡、半阴坡的山地有典型虎榛子群落出现。虎榛子为我国特有植物，既能以建群种形成单优势灌木群落，也能在森林群落灌木层成为优势种和伴生种。虎榛子灌丛常随着生境条件的不同，其种类组成也有差异。在张承支线沿线中山地带水分条件较好地段的灌丛，除建群种外，在阴坡伴生植物有二色胡枝子、土庄绣线菊，在阳坡伴生种有大花溲疏、沙棘等，灌木层盖度可达 90%，平均高度为 0.8 m。草本植物生长茂盛，大部分为中生植物如苔草、地榆、蒿类、藜等，草本盖度可达 10%，平均高度为 0.5 m。在虎榛子灌丛中常见的有锦带花、羊草、苔草、绣线菊、败酱、茵陈蒿、藜、石竹、委陵菜、照山白、小檗、香薷、蓬子菜、柴胡、马鞭草等草本植被。

样方分布：张承支线（ZC-2-4/15/23）



张承支线  
图 5.4-8 项目沿线植被类型照片



### ③柠条灌丛

根据现场调查，本项目盘赤联络线内蒙古境内段沿线评价区分布有柠条灌丛。灌丛灌木层高平均为 1.3 m，盖度为 20%。主要为小叶锦鸡儿灌丛，小叶锦鸡儿属达乌里—蒙古成分，是典型草原的旱生灌木，在砂砾质、沙壤质或轻壤质土壤的针茅草原背景中（克氏针茅草原、大针茅草原）形成灌丛，群落外貌十分明显，成为草原特殊的景观类型，每一个小叶锦鸡儿植丛均可构成一个团状小群聚镶嵌在草原群落之中，形成灌丛化草原，这也是内蒙古高原东部植被的一大特色。草本层盖度为 5%~40%，草本植物种类极其贫乏，常见的有茵陈蒿、沙蒿、猪毛菜、蝇虫实、米口袋、百里香等。

样方分布：盘赤联络线（PC-2-6/7/8）



图 5.4-9 项目沿线植被类型照片

### ④荆条、酸枣灌丛

荆条和酸枣是较耐旱的灌木种类，抗逆性强，适应性广，在河北省境内由它们共同和独自形成的群落广泛分布。主要集中在山地、山区和丘陵等地，多生长于海拔 200 m~1200 m 的阳坡褐土上，土壤为棕壤性粗骨土或褐土，土层一般浅薄，养分贫瘠。由于地理位置差异和生境条件不同，群落结构，外貌和种类组成也不同。本项目张承支线、定兴联络线沿线均有分布，主要以定兴联络线为主，评价区荆条一般高 0.5 m~1 m 左右，酸枣高度 1 m~1.5 m，覆盖度 40%~70%。除荆条、酸枣外，次优势种有山杏、鼠李、绣线菊等，其他的灌木有黄刺玫、小叶鼠李、扁担杆子、山杏、阴山胡枝子、兴安胡枝子、蚂蚱腿子、虎榛子、照山白等。草本植物主要有白羊草、蒿类、远志、隐子草、糙隐子草、荻草、黄背草、委陵菜、狗尾草、白头翁、野古草、铁杆蒿、长芒草等。

样方分布：大青山 11、12、13、14、15；ZC-2-3/10；LD-2-1、LD-2-4（DX-2-1、2、

3)；陵山—抱阳山 10、11、12；LD-2-2、LD-2-3（DX-2-4、5、6）；白草洼 6、7、8、9、10、ZC-2-10；大石湖 21、22、23、24、25、ZC-2-3



图 5.4-10 项目沿线植被类型照片

⑤山杏灌丛

山杏灌丛也是华北和东北较常见的类型之一，常与荆条、绣线菊、虎榛子分布于山前台地、波状平原或小丘顶部，面积不大。适应性强，喜光，根系发达，深入地下，具有耐寒、耐旱、耐瘠薄的特点。本项目张承支线沿线山地的阴坡多有分布，灌丛下土壤多为粗



骨性棕壤、暗棕壤和褐土，一般土层浅薄，有轻度侵蚀现象。由于所处生境条件较差，群落结构种类组成都比较简单。灌木层盖度可达 60%，高度为 1.5 m~2.0 m，建群种为山杏，伴生种以荆条、绣线菊、虎榛子为主，大果榆、岩鼠李也经常出现，三裂绣线菊、小叶鼠李、雀儿舌头、黄刺玫等次之。草本层以矮生苔草占优势，在海拔低而人类活动干扰比较严重的地方，蒿属是主要成分。其次是隐子草、铁杆蒿、野古草、黄芩、北柴胡、苍术、白茎鸦葱，在局部干燥瘠薄地方还有白羊草、节节草、猪毛草等。

样方分布：西湾子 4、5、6；白草洼 1、2、3、4、5、ZC-2-9、ZC-2-12；大石湖 1、2、3、4、5；ZC-2-16/22



图 5.4-11 项目沿线植被类型照片

### ⑥绣线菊灌丛

根据调查，本项目张承支线沿线分布有绣线菊，最常见的和主要的建群种是三裂绣线菊，此外还有土庄绣线菊、麻叶绣线菊等。该灌丛类型是落叶阔叶林遭受破坏后形成的次生灌丛，主要分布于山区、山地、丘陵等。在高海拔的山地，伴生植物为虎榛子，还可见到辽东栎等乔木树种散生；低海拔的山地伴生植物以虎榛子、蚂蚱腿子、兴安胡枝子、胡枝子、荆条等为常见。评价区绣线菊灌丛灌木层高平均为 1.1 m，盖度可达 85%，喜光，稍耐阴，耐寒，耐旱，耐盐碱，不耐涝，耐瘠薄，对土壤要求不严，但在土壤深厚的腐殖质土中生长良好。草本植物生长茂盛，种类繁多，盖度为 10%~20%，平均高度 0.6 m，其中以野古草、黄背草、苔草、鹅观草为主，其次为地榆、柴胡、委陵菜、桔梗等。

样方分布：ZC-2-15/18



图 5.4-12 项目沿线植被类型照片

#### ⑦荆条、酸枣、白羊草灌草丛

白羊草为广泛分布于我国暖温带的禾本科植物，张承支线沿线评价区分布有白羊草群落为主的灌草丛，其共建种绝大部分都是中生性的种类，如荆条、酸枣、兴安胡枝子、多花胡枝子等，灌木层高平均为 1.3 m，盖度可达 90%。与其伴生的多种草本植物，一般也多属于中生类型，草本层盖度为 5%~30%，主要为和它分布在类似环境中的野古草、大油芒、结缕草、扭鞘香茅等。

样方分布：张承支线（ZC-2-17）



图 5.4-13 项目沿线植被类型照片

#### （4）草原

评价区受人为活动的影响，原生草原植被受破坏严重，根据调查，项目沿线主要为草甸草原和典型草原。温带禾草、杂类草草甸草原以中旱生和广旱生禾草为主，并伴生比较丰富的旱中生、中生杂类草的草本植物群落。草甸草原的主要建群种有贝加尔针茅、白羊草、羊草、羊茅、早熟禾，草原苔草、线叶菊等。与其他草甸草原相比较，典型草原群落的外貌比较单调，华丽的中生双子叶杂类草明显减少，盖度降低，产草量下降。草群中早



生丛生禾草占绝对优势，锦鸡儿灌木层片、小半灌木蒿类层片和葱类层片的作用相对比较稳定。

①羊草、杂类草草甸草原

羊草是亚洲东部特有的一种长根茎性的草原建群种，属于中国东北—达乌里—蒙古成分。羊草耐碱、耐旱、耐寒，无性繁殖能力很强，常在平原、山坡、沙壤土中就能适应生长，本项目长白乌支线和张承支线张家口市境内段的沿线评价区田边、山地区域有广泛分布。在长白乌支线即吉林境内评价区的羊草群落外貌比较单调，盖度仅 25%~35%，并常与碱斑上的盐生群落（碱蓬、碱蒿）和盐生草甸（野大麦、星星草）形成微复合体。但是近年来由于对羊草草原的过度刈割、滥垦和重牧，也已造成十分严重的土地退化，尤以松嫩平原羊草草原退化和盐渍化现象的扩展最为突出。

样方分布：长白乌支线（CBW-3-7/8/9/10/21/22）、张承支线（ZC-3-10/11）



图 5.4-14 项目沿线植被类型照片

②羊草、丛生禾草草原

本项目长白乌支线在吉林省白城市境内段评价区分布有羊草和丛生禾草起主导作用的羊草、丛生禾草草原。主要有大针茅、克氏针茅、西伯利亚羽茅、硬质早熟禾、落草、冰草、隐子草以及寸草苔和黄囊苔，常见的双子叶杂类草有草木樨状黄芪、扁宿豆、柴胡、防风等。草群高约 50cm，层次分化明显。第一层由羊草、羽茅及针茅的生殖枝组成，高 50cm~55cm；第二层由禾草和杂类草的叶丛组成，高 20cm~25cm；第三层由矮禾草（隐子草）、寸草苔组成，盖度 50%~55%。

样方分布：CBW-3-1/2





图 5.4-15 项目沿线植被类型照片

#### （5）草甸

由于草甸的非地带性分布特点，许多群落，特别是那些与由微小地形决定的土壤水分、盐分相关的隐域性特征突出的群落，虽然分布区域广阔，但具体分布地段面积往往很小，常呈斑块状或片状、条带状零散分布，或多个群落在不大的范围内依微小地形变化呈交错镶嵌状分布或复合分布。根据调查，本项目禾草、杂类草草甸（典型草甸）是由多年生的典型中生植物为优势组成的草甸群落，植物组成较为丰富，草群茂密，覆盖度较大，草层较高，一般有亚层分化，其群落类型丰富而复杂，建群种以禾草或杂类草为主。

##### ①羊草、碱茅盐生草甸

羊草、碱茅盐生草甸主要以斑片状零散分布于长白乌支线沿线评价区中，常占据河漫滩、低湿洼地、湖沼周围滩地和碱斑地上，土壤为盐化草甸土或轻碱土，较湿润其草群比较稀疏，群落覆盖度 30%~50%，草层高 30cm~50cm，种类组成比较简单，羊草和碱茅为主；伴生植物种类不多，以耐盐的湿中生草本较为常见，主要的有赖草、芦苇、鹤辅碱茅、野黑麦、寸草苔、西伯利亚蓼、碱蒿、蒲公英、碱地风毛菊、马蔺、鹅绒委陵菜、虎尾草、猪毛菜和灰绿碱蓬等。

样方分布：长白乌支线（CBW-3-18/19/20）





图 5.4-16 项目沿线植被类型照片

## ②马蔺、禾草、杂类草盐生草甸

以马蔺为优势的草甸分布区域较广，以片斑状散见于长白乌支线沿线评价区，通常多占据河滩阶地、丘间洼地、湖沼外缘以及村市附近的低湿平地。土壤较湿润，有微弱或轻中度盐化，评价区土壤盐渍化较轻，建群种马蔺常与禾草羊草、杂类草（主要种有斜茎黄芩、裂叶蒿、地榆、花苜蓿等）等共同组成群落；在土壤盐渍化较重的典型草原地带，马蔺常与盐生禾草（如星星草、野黑麦、赖草、芨芨草等）以及寸草苔和杂类草（主要种有鹅绒委陵菜、旋复花、蒲公英等）共同组成群落。这些群落一般生长发育良好，覆盖度60%~70%，草层高30 cm~50 cm，种类组成相对丰富。常见伴生植物有无芒雀麦、假苇拂子茅、散穗早熟禾、车前和盐生杂类草碱蓬、碱蒿等。

样方分布：长白乌支线（CBW-3-11/12/13/14/15/16）

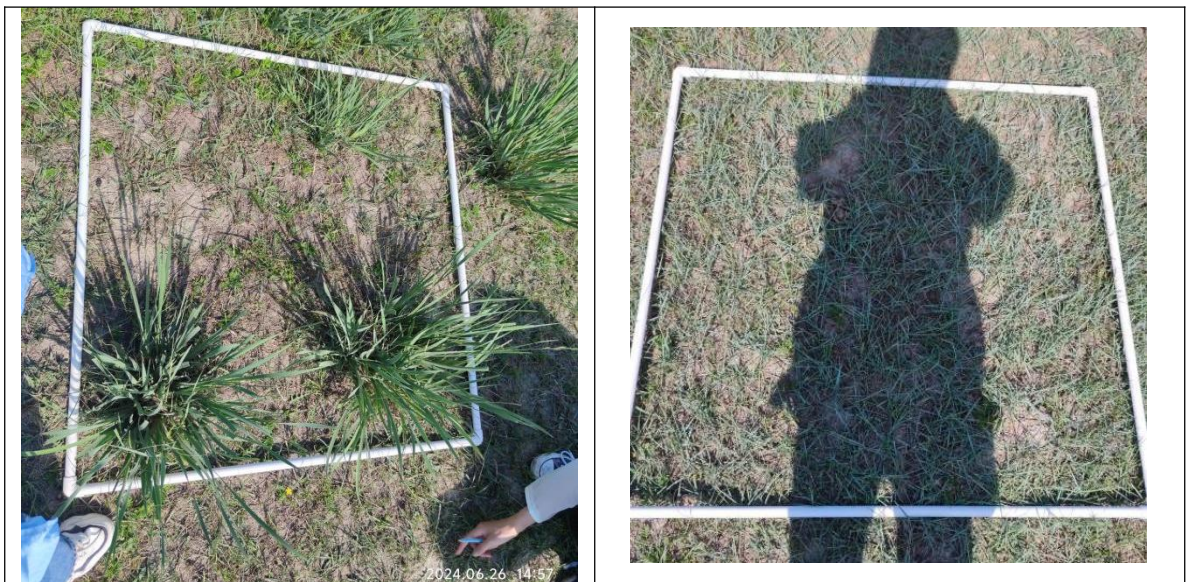


图 5.4-17 项目沿线植被类型照片

## （6）沼泽

评价范围沼泽及水生植被为苔草沼泽、芦苇沼泽和水葱沼泽，主要分布在湿地公园和河流、湿地区域。

#### ①芦苇沼泽

芦苇是多年生草本，高 40cm~200cm。根状茎十分发达，节间中空，节上生芽和须根。茎秆通常直立，粗硬挺直，具 20 多节，基部和上部的节间较短，节下被蜡粉。叶片扁平，带状披针形，长 15cm~50cm，宽 1cm~3.5cm，两面无毛，边缘粗糙；叶鞘无毛或被细毛；叶舌极短，顶端密生短毛。芦苇是强耐盐碱植物，生长在灌溉沟渠旁，本项目长白乌支线穿越的霍林河湿地公园有分布，芦苇群系盖度可达 70%，平均高度为 0.2 m。常见的伴生种有朝天委陵菜、大豆和水葱、香蒲、藜、节节草、车前草等。

样方分布：通榆 5-1、2、3



图 5.4-18 芦苇沼泽群系植被类型照片

#### ②水葱沼泽

三棱水葱生于海拔 2000m 以下的水沟、水塘、山溪边、沼泽地、水泡及周边积水湿地，有时也见于山涧溪沟中，适宜浅水中生长，抗寒性较好。本项目长白乌支线穿越霍林河湿地公园评价区分布有三棱水葱，水葱草本总盖度为 45%~70%，平均高度为 0.2 m~0.6 m。群系中除优势种水葱外，还伴生有苍耳、盐地碱蓬、碎米莎草、两栖蓼、问荆、野慈姑等。

样方分布：通榆 6-1、2、3





图 5.4-19 水葱沼泽（三棱水葱群系）植被类型照片

### （7）栽培植被

本项目 8 条支线分布在吉林省（长白乌支线）、内蒙古（盘赤联络线部分）、辽宁省（盘赤联络线、阜新支线、义县支线）和河北省（张承支线、平泉支线、兴隆支线和定兴联络线）四省，沿线主要农作物多为一年一熟，包括春小麦、中晚熟大豆、玉米、高粱、马铃薯、谷子、糜子等。

#### ①春小麦、中晚熟大豆、玉米、高粱、花生

本项目长白乌支线位于吉林省西部，吉林西部土壤为肥沃的黑土，呈中性反应，自然条件比较优越，垦殖系数达 80%以上，沿线栽培植被以玉米为主，粮食作物以玉米占优势，种植面积较大。在一些排灌条件稍差的轻土壤和沙土壤区种有花生。常见的田间杂草有苦荬菜、苦菜、车前、香薷、虎尾草、苍耳、猪毛蒿等。在一些地势平坦、水源充足区域种植一年一熟的中熟水稻，稻田中混生的杂草有水田稗、长芒野稗、黑三棱、燕草、小灯芯草、慈姑等。

#### ②春（冬）小麦、高粱、谷子、糜子/莠麦、荞麦、马铃薯

在辽宁省西部和内蒙古东部地区，土壤以耕作栗钙土、耕作棕壤和耕作褐土为主。本项目盘赤联络线位于内蒙古赤峰、辽西一带的坡度缓、土层厚，栽培植物以谷子、黍、莠麦、高粱、早熟玉米、马铃薯和小杂豆等为主。在土壤肥力相对较高的基本农田种植有春小麦、莠麦、马铃薯等。莠麦即燕麦，比春小麦更耐寒，是稳产作物。小面积种植的还有谷子、糜子、蚕豆、荞麦黑麦、大麦、早熟玉米、油菜和甜菜等。由于生长期短，主要作物均为一年一熟。其余耕地也有草田轮作或退耕后种草、植灌和造林的。

#### ③冬小麦、玉米、高粱、谷子、甘薯

在辽宁省河谷平原、河谷缓坡地段、排灌水利工程配套区域，水浇地分布有一年一熟水稻。旱地则以玉米、谷子、高粱、谷子和甘薯为主，部分水浇地田块水稻与杂粮轮作。常见的田间杂草有荠菜、马唐、狗尾草、刺儿菜、虎尾草、苍耳和苦苣菜等。

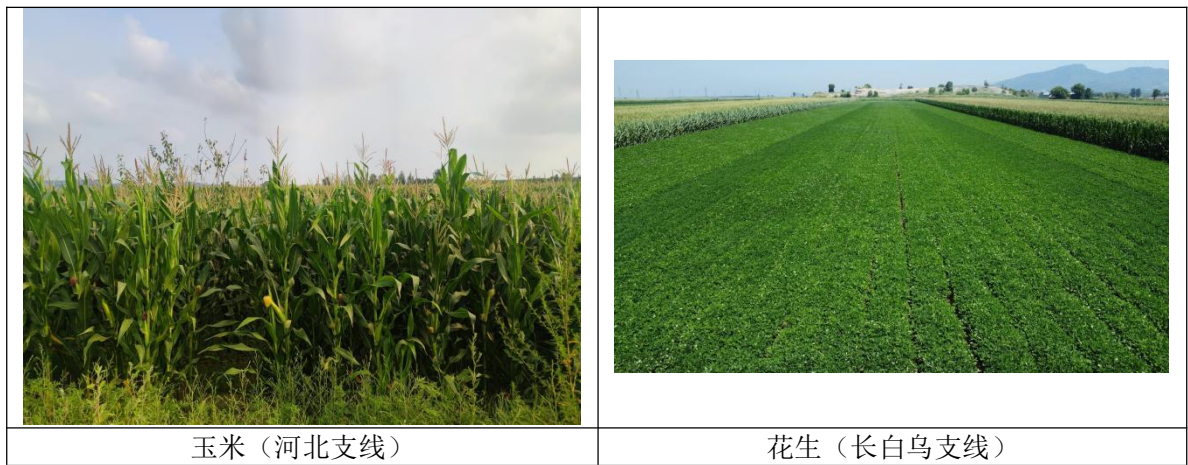


图 5.4-20 项目沿线植被类型照片

④桃园

桃的根为浅根性，主要根群多分布在 60 cm 的土层内。桃根在一年中只要土温，湿度，通气、营养等条件适宜，周年都可以生长。一年內有两个生长高峰，分别在 5~6 月间和 9~10 月间。现场调查期间，本项目定兴联络线在河北省保定市满城区沿线分布有成片桃园。桃林间有箭舌豌豆和草木樨等草本植被。

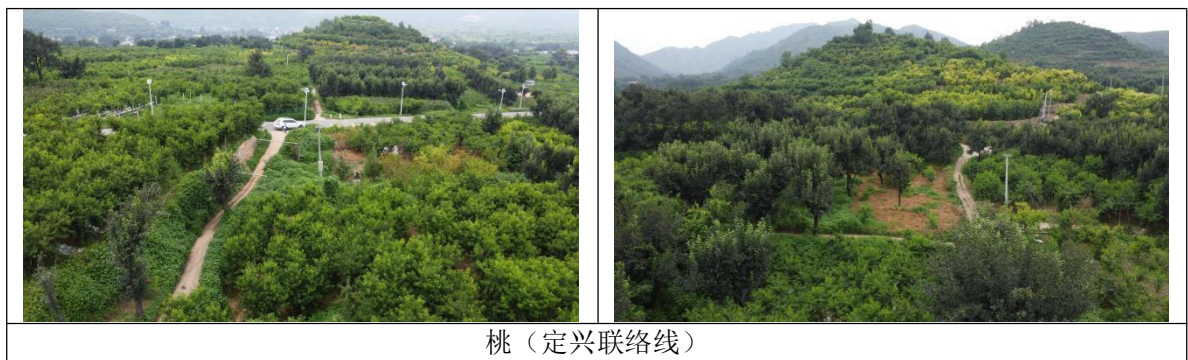


图 5.4-21 定兴联络线桃园现场照片

5.4.2.4 生物量评价

针对本项目评价范围内植被类型的特点，本次评价重点测定评价范围内分布面积广的植被类型生物量，其余类型参考国内外有关生物量的相关资料，并根据当地的实际情况作适当调整，估算出评价范围植被类型的生物量。评价范围内植被生物量数据借用中国科学



院生态环境研究中心专家建立的我国森林生物量的基本参数，并以其对植被推算的平均生物量作为本次植被生物量估算的基础，参考《我国森林植被的生物量和净生产量》（方精云，刘国华，徐嵩龄，1996年）《中国森林生物量与生产力的研究》（肖兴威，2005年）《中国森林植被净生产量及平均生产力动态变化分析》（林业科学研究，2014年）《全国立木生物量方程建模方法研究》（曾伟生，2011年）《全国立木生物量建模总体划分与样本构成研究》（曾伟生、唐守正、黄国胜、张敏，2010年）《中国不同植被类型净初级生产力变化特征》（陈雅敏等，2012年）《我国草地生物量研究概述》（刘艾、刘德福，2005年）《东北地区生态环评中生物量及生产力计算方法研究》（王晓光，东北林业大学，2014年）等资料，并根据当地的实际情况作适当调整，估算出评价范围内各植被类型的平均生物量，评价区生物量结果见下表。

表 5.4-8 评价范围生物量统计

序号	植被型	代表植物	面积(hm <sup>2</sup> )	平均生物量(t/hm <sup>2</sup> )	总生物量(t)	占生物量比例
1	林地	油松林	4555.185	8.81	40131.178	4.24%
2		杨（黑杨、山杨、小叶杨、杨柳榆）	7925.503	10.91	86467.233	9.14%
3		华北落叶松林	108.512	11.28	1224.013	0.13%
4	灌丛	柠条灌丛、虎榛子灌丛、沙棘灌丛、锦鸡儿灌丛、荆条、酸枣灌丛、荆条灌丛、山杏灌丛、绣线菊灌丛等	20234.788	13.14	265885.117	28.10%
5	草原	白羊草、禾草、杂类草草甸草原，羊草、杂类草草甸草原等	2963.176	8	23705.405	2.50%
6	草甸	羊草、禾草、杂类草盐生草甸，羊草、碱茅盐生草甸	9436.032	4.5	42462.144	4.49%
7	农田	玉米、小麦、杂粮田等	48648.037	10	486480.366	51.41%
合计				/	946355.456	/

注：各植被类型平均生物量数据来源于：我国森林植被的生物量和净生产量（徐嵩龄、方精云、刘国华，1996）、我国草地生物量研究概述（刘艾、刘德福，2005）、农田生态系统碳汇研究进展（赵明月、刘源鑫、张雪艳，2022）

评价范围各植被类型生物量现状见上表，评价范围植被总生物量 946355.456t，评价范围农田生物量最多，为 486480.366t，占评价范围总生物量的 51.41%；灌丛生物量次之，生物量为 265885.117t，占评价范围总生物量的 28.1%，其余占比 20.49%，因而农田和灌丛是对评价范围植被生物量的大小起决定性的因素。

5.4.2.5 植被覆盖度

植被覆盖度是指植被（包括叶、茎、枝）在地面的垂直投影面积占统计区总面积的百分比。按照《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中推荐的方法，采用归一化植被指数（NDVI）估算植被覆盖度法，植被指数法主要是通过对各像元中植被类型及分布特征的分析，建立植被指数与植被覆盖度的转换关系。采用归一化植被指数（NDVI）估算植被覆盖度的方法如下：

$$FVC = (NDVI - NDVI_s) / (NDVI_v - NDVI_s)$$

式中：FVC—所计算像元的植被覆盖度；

NDVI—所计算像元的 NDVI 值；

NDVI<sub>v</sub>—纯植物像元的 NDVI 值；

NDVI<sub>s</sub>—完全无植被覆盖像元的 NDVI 值。

根据植被覆盖度计算植被指数，评价范围内的植被覆盖度如下表。

表 5.4-9 植被覆盖度

序号	本项目 植被覆盖度	长白鸟支线		盘赤联络线、阜新 支线、义县支线		张承支线、兴隆支 线、平泉支线		定兴联络线	
		面积 (hm <sup>2</sup> )	占比	面积 (hm <sup>2</sup> )	占比	面积 (hm <sup>2</sup> )	占比	面积 (hm <sup>2</sup> )	占比
1	0%~10%	8245.8	36.91%	253.89	1.15%	1126.35	3.56%	323.19	3.45%
2	10%~20%	931.68	4.17%	340.92	1.55%	1057.86	3.34%	161.46	1.72%
3	20%~30%	1174.41	5.26%	860.4	3.91%	1710.99	5.40%	175.41	1.87%
4	30%~40%	1467.45	6.57%	1542.51	7.02%	2267.64	7.16%	213.66	2.28%
5	40%~50%	1511.73	6.77%	2163.24	9.84%	3020.76	9.54%	337.32	3.60%
6	50%~60%	1942.56	8.69%	4456.53	20.27%	5125.23	16.19%	1085.58	11.58%
7	60%~70%	2401.83	10.75%	3430.53	15.61%	4389.39	13.86%	1240.83	13.24%
8	70%~80%	2391.3	10.70%	3328.02	15.14%	4899.15	15.47%	1680.48	17.93%
9	80%~90%	1452.06	6.50%	3105.54	14.13%	4826.61	15.24%	1960.83	20.92%
10	90%~100%	823.86	3.69%	2500.38	11.37%	3238.29	10.23%	2193.57	23.40%
合计		22342.68	100%	21981.96	100%	31662.27	100%	9372.33	100%

由上表可知，评价范围内的植被覆盖度指数≥0.7 的占比约 37.957%，地表主要为草地、林地等植被覆盖浓密的区域；0.5≤植被覆盖度指数<0.7 的占比约 28.201%，地表主要为斑点状沙地、中高产草地和林地等；0.3≤植被覆盖度指数<0.5 的占比约 14.672%，地表主要为固定沙丘、农田和林地等；0.1≤植被覆盖度指数<0.3 的占比约 7.51%，地表主要为半流动沙丘、低产草地以及疏林地等；植被覆盖度指数<0.1 的占比约 11.656%，

属低覆盖度，地表主要为居民地、水域、交通及建设用地等区域。详见附图 11。

#### 5.4.2.6 重要植物

##### 1.重要野生植物

根据《国家重点保护野生植物名录》（国家林业和草原局 农业农村部公告 第 15 号文 2021 年 9 月 7 日）《中国生物多样性红色名录—高等植物卷》《中国特有种子植物的多样性及其地理分布》《吉林省国家重点保护野生植物名录》《内蒙古自治区重点保护草原野生植物名录》《辽宁省珍稀濒危保护植物名录》《河北省重点保护野生植物名录》对区域内的重要物种进行调查，评价范围内发现重要野生植物 67 种，其中国家重点保护植物 3 种，分别为野大豆、大花杓兰和手参，辽宁省重点保护野生植物 3 种，内蒙古自治区重点保护野生植物 13 种，河北省重点保护野生植物 33 种；珍稀濒危物种 2 种（其中濒危植物 1 种手参；易危物种 1 种东北土当归），中国特有植物 35 种。其中长白乌支线涉及 6 种、盘赤联络线涉及 9 种、张承支线涉及 56 种、兴隆支线和平泉支线各 1 种、定兴联络线 13 种，具体详见下表所示。

表 5.4-10 长白乌支线评价区重要野生植物调查结果统计表

序号	物种名称(中文名/拉丁名)	保护级别	濒危等级	特有种 (是/ 否)	极小种群 野生植物 (是/否)	分布区域	资料来源	工程占用 情况 (是/ 否)
1	野大豆 <i>Glycine soja</i>	二级	LC	否	否	长白乌支线霍林河区域	现场调查	否
2	内蒙古毛茛 <i>Ranunculus intramongolicus</i>	/	DD	是	否	长白乌支线评价区植物样方 CBW-3-9	现场调查	否
3	等齿委陵菜 <i>Potentilla simulatrix</i>	/	LC	是	否	长白乌支线评价区植物样方 CBW-3-7	现场调查	是
4	北柴胡 <i>Bupleurum chinense</i>	/	LC	是	否	长白乌支线评价区植物样方 CBW1-2	现场调查	否
5	绢茸火绒草 <i>Leontopodium smithianum</i>	/	LC	是	否	长白乌支线评价区植物样方 CBW-3-1	现场调查	是
6	辽东蒲公英 <i>Taraxacum liaotungense</i>	/	LC	是	否	长白乌支线北大桥湿地公园评价区	现场调查	是

表 5.4-11 盘赤联络线评价区重要野生植物调查结果统计表

序号	物种名称(中文名/拉丁名)	保护级别	濒危等级	特有种 (是/ 否)	极小种群 野生植物 (是/否)	分布区域	资料来源	工程占用 情况 (是/ 否)
1	远志 <i>Polygala tenuifolia</i>	内	LC	否	否	油松林样方林下有分布 PC-1-9	现场调查	否
2	细叶益母草 <i>Leonurus sibiricus</i>	内	LC	否	否	盘赤联络线评价区植物样方 PC-2-6	现场调查	是
3	桔梗 <i>Platycodon grandiflorus</i>	内	LC	否	否	盘赤联络线评价区大青山 30	现场调查	否
4	华虫实 <i>Corispermum stauntonii</i>	/	LC	是	否	内蒙古赤峰市敖汉旗盘赤联络线沿线沙地区	调查资料	否
5	锦鸡儿 <i>Caragana sinica</i>	/	LC	是	否	盘赤联络线沿线评价区植物样方 PC-2-6	现场调查	否
6	中华卷柏 <i>Selaginella sinensis</i>	/	LC	是	否	盘赤联络线评价区植物样方大青山	现场调查	否
7	北齿缘草 <i>Eritrichium borealisinense</i>	/	LC	是	否	内蒙古赤峰市敖汉旗山坡草地、石缝、灌丛	调查资料	否
8	山西鹤虱 <i>Lappula shanhsiensis</i>	/	LC	是	否	盘赤联络线内蒙古赤峰市敖汉旗山坡 PC-2-6	现场调查	否
9	丛薹草 <i>Carex caespitosa</i>	/	LC	是	否	盘赤联络线评价区植物样方	现场调查	是

表 5.4-12 张承支线评价区重要野生植物调查结果统计表

序号	物种名称(中文名/拉丁名)	保护级别	濒危等级	特有种 (是/ 否)	极小种群 野生植物 (是/否)	分布区域	资料来源	工程占用情况 (是/否)
1	野大豆 <i>Glycine soja</i>	二级 /河	LC	否	否	张承支线承德市双滦区冯营子镇	现场调查	否
2	大花杓兰 <i>Cypripedium macranthos</i>	二级	/	否	否	白草洼自然保护区	调查资料	否
3	手参 <i>Gymnadenia conopsea</i>	二级 /河	EN	否	否	张家口市赤城县龙门所镇北张家窑村	调查资料	否
4	胡桃楸 <i>Juglans mandshurica</i>	河	LC	否	否	张承支线辽河源自然保护区	现场调查	否
5	虎榛子 <i>Ostryopsis davidiana</i>	河	LC	是	否	张承支线沿线评价区植物样方	现场调查	否
6	油松 <i>Pinus tabulaeformis</i>	河	/	否	否	张承支线沿线评价区植物样方	现场调查	否
7	银莲花 <i>Anemone cathayensis</i>	河	/	否	否	张承支线沿线评价区植物样方	现场调查	否
8	升麻 <i>Cimicifuga foetida</i>	河	/	否	否	张承支线沿线评价区植物样方	现场调查	否
9	白头翁 <i>Pulsatilla chinensis</i>	河	/	否	否	张承支线沿线评价区植物样方	现场调查	是
10	芍药 <i>Paeonia lactiflora</i>	河	LC	否	否	张承支线沿线评价区植物样方	现场调查	否
11	小丛红景天 <i>Rhodiola dumulosa</i>	河	LC	否	否	张承支线沿线评价区植物样方	现场调查	否
12	渥丹 <i>Lilium concolor</i>	河	/	否	否	张承支线沿线评价区植物样方	现场调查	否
13	北重楼 <i>Paris verticillata</i>	河	LC	否	否	张承支线沿线评价区植物样方	现场调查	否
14	黄精 <i>Polygonatum sibiricum</i>	河	LC	否	否	油松林下	现场调查	否
15	射干 <i>Belamcanda chinensis</i>	河	LC	否	否	林缘或山坡草地	调查资料	否
16	绣线菊 <i>Spiraea salicifolia</i>	河	/	否	否	张承支线沿线评价区植物样方	现场调查	是
17	三籽两型豆 <i>Amphicarpa trisperma Baker</i>	河	LC	否	否	张承支线沿线评价区植物样方	现场调查	否
18	远志 <i>Polygala tenuifolia</i>	河	LC	否	否	山坡草地、灌丛中以及杂木林下均有分布	现场调查	否



序号	物种名称(中文名/拉丁名)	保护级别	濒危等级	特有种 (是/否)	极小种群 野生植物 (是/否)	分布区域	资料来源	工程占用情况 (是/否)
19	河北葛缕子 <i>Carum bretschnideri</i>	河	LC	是	否	河北省评价区荫蔽潮湿处	现场调查	是
20	二色补血草 <i>Limonium bicolor</i>	河	DD	否	否	河北大石湖省级森林公园植物样方	现场调查	否
21	秦艽 <i>Gentiana macrophylla</i>	河	LC	否	否	河北大石湖省级森林公园植物样方	现场调查	否
22	合掌消 <i>Cynanchum amplexicaule</i>	河	LC	否	否	张承支线沿线评价区植物样方	现场调查	否
23	黄芩 <i>Scutellaria baicalensis</i>	河	LC	否	否	河北大石湖省级森林公园植物样方	现场调查	否
24	党参 <i>Codonopsis pilosula</i>	河	/	否	否	大石湖森林公园样方调查	现场调查	否
25	苍术 <i>Atractylodes lancea</i>	河	LC	否	否	河北大石湖省级森林公园植物样方	现场调查	否
26	蚂蚱腿子 <i>Myriopholis dioica</i>	河	LC	是	否	张承支线沿线评价区植物样方	现场调查	是
27	中华风毛菊 <i>Saussurea chinensis</i>	河	LC	是	否	张承支线沿线评价区植物样方	现场调查	否
28	小斑叶兰 <i>Goodyera repens</i>	河	LC	否	否	张承支线沿线评价区植物样方	现场调查	否
29	裂瓣角盘兰 <i>Herminium alaschanicum</i>	河	NT	否	否	张承支线沿线评价区植物样方	现场调查	否
30	角盘兰 <i>Herminium monorchis</i>	河	NT	否	否	河北大石湖省级森林公园植物样方	现场调查	否
31	沼兰 <i>Malaxis monophyllos</i>	河	/	否	否	河北大石湖省级森林公园植物样方	现场调查	否
32	绶草 <i>Spiranthes sinensis</i>	河	LC	否	否	河北大石湖省级森林公园植物样方	现场调查	否
33	金莲花 <i>Trollius chinensis</i>	河	LC	是	否	河北大石湖省级森林公园植物样方	现场调查	否
34	中华柳 <i>Salix cathayana</i>	/	LC	是	否	河北省赤城、平泉的山谷及山坡灌丛	调查资料	否
35	鹤草 <i>Silene fortunei</i>	/	LC	是	否	张承支线沿线低山草坡或灌丛草地有分布	调查资料	否
36	细蝇子草 <i>Silene gracilicaulis</i>	/	LC	是	否	张承支线沿线评价区植物样方	现场调查	否
37	长柱韭 <i>Allium longistylum</i>	/	LC	是	否	张承支线沿线评价区植物样方	现场调查	否
38	内蒙古毛茛 <i>Ranunculus intramongolicus</i>	/	DD	是	否	张承支线沿线评价区植物样方	现场调查	否

序号	物种名称(中文名/拉丁名)	保护级别	濒危等级	特有种 (是/ 否)	极小种群 野生植物 (是/否)	分布区域	资料来源	工程占用情况 (是/否)
39	北京延胡索 <i>Corydalis gamosepala</i>	/	LC	是	否	张承支线河北省承德市山坡、灌丛或阴湿地	调查资料	否
40	中华蹄盖蕨 <i>Athyrium sinense</i>	/	LC	是	否	张承支线河北省承德市林下	调查资料	否
41	大花溲疏 <i>Deutzia grandiflora</i>	/	LC	是	否	河北省沿线评价区山坡、山谷和路旁灌丛中	现场调查	否
42	热河黄精 <i>Polygonatum macropodum</i>	/	LC	是	否	河北省沿线评价区油松林下	调查资料	否
43	等齿委陵菜 <i>Potentilla simulatrix</i>	/	LC	是	否	张承支线沿线评价区植物样方	现场调查	否
44	毛花绣线菊 <i>Spiraea dasyantha</i>	/	LC	是	否	河北省承德市兴隆县、滦平区向阳干燥的坡地	调查资料	否
45	多花胡枝子 <i>Lespedeza floribunda</i>	/	LC	是	否	河北张承支线沿线评价区	现场调查	否
46	酸枣 <i>Ziziphus jujuba</i> var. <i>spinosa</i>	/	LC	是	否	张承支线沿线评价区植物样方	现场调查	否
47	葎叶蛇葡萄 <i>Ampelopsis humulifolia</i>	/	LC	是	否	张承支线沿线评价区植物样方	现场调查	否
48	蒙古堇菜 <i>Viola mongolica</i>	/	LC	是	否	张承支线河北省张家口市赤城县	调查资料	否
49	北京堇菜 <i>Viola pekinensis</i>	/	LC	是	否	张承支线张家口市赤城县、承德市兴隆县	调查资料	否
50	多叶隐子草 <i>Cleistogenes polyphylla</i>	/	LC	是	否	张承支线河北省承德市兴隆县	调查资料	否
51	北齿缘草 <i>Eritrichium borealisinense</i>	/	LC	是	否	河北省承德市兴隆县山坡草地、石缝、灌丛	调查资料	否
52	毛建草 <i>Dracocephalum rupestre</i>	/	LC	是	否	张承支线张家口市赤城县，承德市兴隆县、平泉县草坡和疏林下阳处	调查资料	否
53	唐氏早熟禾 <i>Poa tangii</i>	/	LC	是	否	张承支线沿线评价区植物样方	现场调查	否
54	丛薹草 <i>Carex caespitosa</i>	/	LC	是	否	张承支线沿线评价区植物样方	现场调查	否
55	辽东蒲公英 <i>Taraxacum liaotungense</i>	/	LC	是	否	张承支线沿线评价区植物样方	现场调查	是
56	油松 <i>Pinus tabulaeformis</i>	河	/	否	否	张承支线沿线评价区植物样方	现场调查	否

表 5.4-13 兴隆支线评价区重要野生植物调查结果统计表

序号	物种名称(中文名/拉丁名)	保护级别	濒危等级	特有种 (是/否)	极小种群野生植物 (是/否)	分布区域	资料来源	工程占用情况 (是/否)
1	热河黄精 <i>Polygonatum macropodum</i>	/	LC	是	否	河北省兴隆支线评价区油松林下	调查资料	否

表 5.4-14 平泉支线评价区重要野生植物调查结果统计表

序号	物种名称(中文名/拉丁名)	保护级别	濒危等级	特有种 (是/否)	极小种群野生植物 (是/否)	分布区域	资料来源	工程占用情况 (是/否)
1	毛建草 <i>Dracocephalum rupestre</i>	/	LC	是	否	平泉支线平泉县草坡和疏林下阳处	调查资料	否

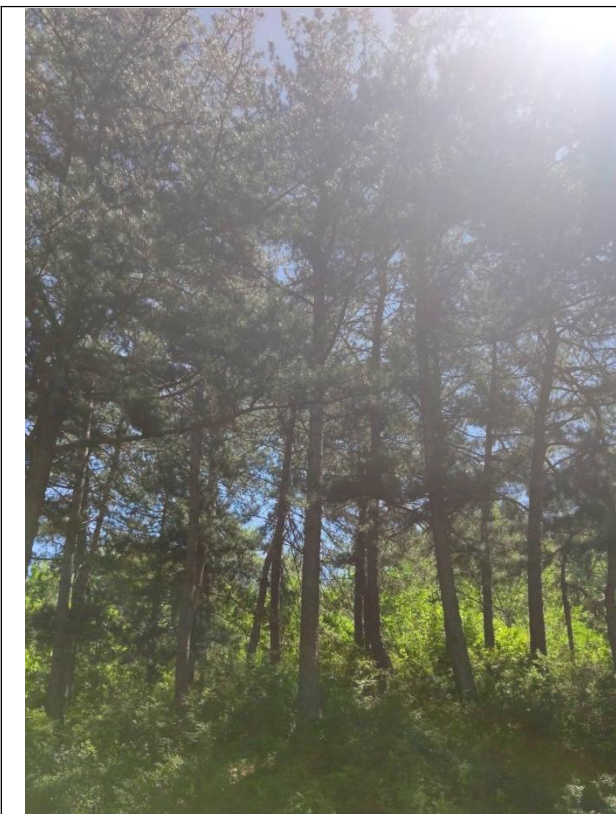
表 5.4-15 定兴联络线评价区重要野生植物调查结果统计表

序号	物种名称(中文名/拉丁名)	保护级别	濒危等级	特有种 (是/否)	极小种群野生植物 (是/否)	分布区域	资料来源	工程占用情况 (是/否)
1	野大豆 <i>Glycine soja</i>	二级/河	LC	否	否	定兴联络线涞源县走马驿镇上庄乡五门河附近	现场调查	否
2	卷柏 <i>Selaginella tamariscina</i>	河	LC	否	否	定兴联络线沿线评价区植物样方	现场调查	否
3	射干 <i>Belamcanda chinensis</i>	河	LC	否	否	河北的定兴联络线林缘或山坡草地	调查资料	否
4	东北土当归 <i>Aralia continentalis</i>	/	VU	否	否	河北省保定市唐县	调查资料	否
5	内蒙古毛茛 <i>Ranunculus intramongolicus</i>	/	DD	是	否	定兴联络线沿线评价区植物样方	现场调查	否
6	中华蹄盖蕨 <i>Athyrium sinense</i>	/	LC	是	否	定兴联络线河北省保定市林下	调查资料	否
7	等齿委陵菜 <i>Potentilla simulatrix</i>	/	LC	是	否	定兴联络线沿线评价区植物样方	现场调查	否
8	多花胡枝子 <i>Lespedeza floribunda</i>	/	LC	是	否	河北定兴联络线沿线评价区	现场调查	否
9	酸枣 <i>Ziziphus jujuba</i> var. <i>spinosa</i>	/	LC	是	否	定兴联络线沿线评价区植物样方	现场调查	是
10	北京堇菜 <i>Viola pekinensis</i>	/	LC	是	否	河北定兴联络线保定市涞源县	调查资料	否

序号	物种名称(中文名/拉丁名)	保护级别	濒危等级	特有种 (是/否)	极小种群野生 植物 (是/否)	分布区域	资料来源	工程占用情况 (是/否)
11	丛生隐子草 <i>Cleistogenes caespitosa</i>	/	LC	是	否	定兴联络线沿线评价区植物样方	现场调查	否
12	中华卷柏 <i>Selaginella sinensis</i>	/	LC	是	否	定兴联络线沿线评价区植物样方	现场调查	是
13	薄皮木 <i>Leptodermis oblonga</i>	/	LC	是	否	定兴联络线保定市涞源县山坡、路边等向阳处	调查资料	否

		
野大豆（长白乌支线霍林河区域）	野大豆（张承支线承德市双滦区冯营子镇）	野大豆（定兴联络线滦源县走马驿镇上庄乡五门河附近）
		
桔梗（盘赤联络线辽宁省朝阳市北票市）	胡桃楸（张承支线大石湖省级森林公园）	





油松（河北省承德市丰宁满族自治县汤河乡上庙村）



虎榛子（张承支线）



绣线菊（张承支线）



玉竹（河北省承德市滦平县付营子镇裕兴路白草洼保护区）





图 5.4-22 部分现场调查重要植物

2.古树名木

古树名木主要分布在村落、庙宇或景区（人文古迹、森林公园、风景名胜区等）内，多为人工栽培并受到特意保护才得以存留至今。本项目沿线主要为草原、山区丘陵、农田区域，参考本项目所在行政区内关于古树名木及其分布资料，同时对项目所在区域的林业局、附近村民进行访问调查及现场实地调查，在盘赤联络线北票市境内评价区内共发现古树 1 株，距离本项目 292m，具体分布情况见下表。

表 5.4-16 评价范围古树名木分布

序号	中文（拉丁名）	古树编号	生长状况	树龄（a）	地理位置	经纬度(海拔)	工程占用情况（是/否）
1	白槐( <i>Sophora japonica</i> L.)	21138110078	良好	300	辽宁省朝阳市北票市宝国老镇金杖子村西山组	120.811918,42.110401(255)	否，距离本项目 292m

3.外来入侵物种

依据《中国外来入侵物种名单》（第一批，2003 年）、《中国外来入侵物种名单》（第二批，2010 年）、《中国外来入侵物种名单》（第三批，2014 年）、《中国自然生

态系统外来入侵物种名单》（第四批，2016 年）、《重点管理外来入侵物种名录》（公告第 567 号）确定，通过现场实地调查，在评价范围内发现有外来入侵物种小蓬草和鬼针草，呈零星状分布于农田及道路边，对区域生态的影响较小。

表 5.4-17 外来入侵植物种类

序号	科	属	种名	种拉丁名	分布
1	菊科	飞蓬属	小蓬草	<i>Erigeron canadensis</i>	长白乌支线穿越乾安县大布苏镇西物窝棚附近
2	菊科	鬼针草属	鬼针草	<i>Bidens pilosa</i>	张承支线穿越滦平县付营子镇西大凹山、青石垛附近；上板城卸家营北附近

### 5.4.3 陆生动物现状调查与评价

#### 5.4.3.1 动物区系及分布特征

根据《中国动物地理》（张荣祖主编，2011 年）中的中国动物地理区划，本项目线路所涉及的动物区划见下表。

表 5.4-18 评价区动物区系分布

序号	动物区	动物亚界	动物地区	动物亚区	动物地理省
1	古北界	东北亚界	I 东北区	IC 松辽平原亚区	IC2 沼泽草、农田动物群
2					IC3 农田、草地动物群
3			III 蒙新区	IIIA 东部草原亚区	IIIA2 干草原动物群
4			II 华北区	IIA 黄淮平原亚区	IIA1 平原、农田、林灌、草地动物群
5				IIB 黄土高原亚区	IIB1 森林草原、农田动物群

#### 1. 松辽平原亚区

本亚区原始自然景观为森林草原，由于长期以来的农业开发，绝大部分土地已被开垦。但气候条件仍有利于树木生长，故从山麓至平原均有零散的次生阔叶树林，保持森林草原的景色。低洼地区则为沼泽草甸，本亚区西部接近干草原地带，还有局部的沙化现象。长白乌支线吉林省松原市境内段和白城市境内大部分均位于沼泽、农田、草地动物群区，其动物分布的特点主要为：

广大的农田地带：以几种鼠类为优势。它们是小家鼠、黑线仓鼠和黑线姬鼠。湖沼或低洼稻田常见有东方田鼠、普通田鼠和莫氏田鼠等。鸟类种类贫乏，常见有麻雀、乌鸦、喜鹊、云雀、沙百灵，黄胸鹀则在迁徙路过时形成短期的优势。在田间活动的爬行类和两栖类主要是麻蜥和蟾蜍。

湖沼盐沼地带和草甸草原地带：鸟类中有丰富的与水域环境有联系的种类，以扎龙自

然保护区的调查为例，主要优势鸟类有鹤、鹭、骨顶鸡、鸭类、雁、沙锥、鹬类、麦鸡、鸛、白鸛、鸬鹚、燕鸻等。

## 2. 东部草原亚区

自大兴安岭南端至内蒙古高原东部边缘为东界。在河套地区，界线略向西弯曲，因一些华北或南方种类，如鼯、大仓鼠和社鼠等在黄河沿岸稍向西伸入。本亚区动物区系主要由典型的草原成分所组成。哺乳类中的代表种类有达乌尔猬、黄羊、草原旱獭、布氏田鼠、长爪沙鼠和达乌尔鼠兔。此外，还有一些分布在东南部较为湿润地区的种类。它们是黑线仓鼠、草原鼯鼠、中华鼯鼠、狭颅田鼠、莫氏田鼠和大林姬鼠等。干草原自然环境比较单纯，植被以几种针茅、羊草、赖草、冰草、芨芨草和蒿属等为主，动物的组成较森林及森林草原地带简单。在景色开阔的草原上，啮齿动物发展了洞穴生活的能力；有蹄类具有迅速奔跑的能力，两者均有利于躲避食肉兽和猛禽等天敌的袭击。鸟类中有利用鼠洞栖居的现象，亦为对草原生活的适应。草原上的山地很少，山势起伏不大，但山地环境为鸟类提供了较多的栖息环境。

本项目长白鸟支线内蒙古段和盘赤联络线内蒙古境内段均位于该亚区，例如，在大青山地区，鸟类于不同高度的不同环境中形成不同的生态类群。在开阔的草原上，鸟类在地面营巢，翘鼻麻鸭还可利用旱獭的废弃洞穴产卵繁殖。主要依赖啮齿动物为食的猛禽以鸢、金雕、雀鹰、苍鹰、大鵟等比较常见。草原上的爬行动物，蜥蜴中以丽斑麻蜥、山地麻蜥、密点麻蜥和草原沙蜥比较常见。蛇类中，白条锦蛇、红点锦蛇和虎斑游蛇是草原上的优势种。黄脊游蛇在北部甚为常见。中介蝮蛇也很普遍。两栖类中只有花背蟾蜍比较普遍，数量较多。其次是中国林蛙和黑斑侧褶蛙。由于气候的影响，两栖类较其他动物贫乏，而且向西部愈趋稀少。

## 3. 黄淮平原亚区

该亚区包括淮河以北、伏牛山、太行山以东、燕山以南的广大地区，几全为开阔的农耕景观。本项目张承支线承德市境内段及兴隆支线、平泉支线和定兴联络线均位于本亚区，动物区系显较贫乏，优势成分是适应于农耕环境包括田间稀疏林地的种类沿我国东部沿海迁徙的候鸟和旅鸟使鸟类区系复杂化的现象比较突出，其中旅鸟占全部鸟类的 54%，为全国之最。本亚区的哺乳类最普遍的是田野生活的小型啮齿动物，如黑线仓鼠、大仓鼠、黑线姬鼠、小家鼠和褐家鼠、鼯鼠等。它们分布广泛，各地的差异主要是数量的多少。值得

注意的差别是在局部地区有些非本区的代表种类出现，或形成优势。如在部平原及滨海平原，有达呼尔黄鼠、子午沙鼠和小毛足鼠等中亚型成分。东洋型的黄胸鼠可见于河南南部，社鼠则分布至更北地区。食肉哺乳中以黄鼬、豹猫和狐、艾鼬、獾、貉等为常见，其中以黄鼬数量最多。平原地区鸟类依郑光美的调查，有以下特点：①大面积的田野中，种类十分贫乏；②田间的小片林地和树木面积虽很小，但树栖鸟类较多；③公园和水域是鸟类最为集中的环境；④鸟类季节相比较明显。

#### 4. 黄土高原亚区

本亚区北缘大部分与蒙新区接壤，黄土高原森林草原景观向草原过渡。环境条件的变化远不若山脉明显，其阻障作用亦小，有一些中亚型成分渗入。在东北缘河北山地丘陵，经两栖爬行动物调查，种类与华北区的相似程度大些，与东北区的辽河平原和小兴安岭的相似程度小些。医巫闾山山脉应是华北区的东北界。本项目张承支线张家口境内段位于该亚区，内蒙古大青山南麓及呼和浩特平原的动物区系基本上反映了华北区的特征，如大青山南坡有花鼠、红背、社鼠、巢鼠、斑羚、狍等；呼和浩特平原有黑线仓鼠、大仓鼠、长尾仓鼠、中华鼯鼠、棕色毛足田鼠等；鸟类中有大杜鹃、翠鸟、雨燕、红尾伯劳、山噪鹛，均属华北区常见种类，故应划入本亚区。

#### 5.4.3.2 动物生态现状调查

本项目陆生动物调查区域与评价范围一致，陆生动物现状调查以生态敏感区为调查重点，采用现场调查、访问调查与搜集相关野生动物资料相结合的方法进行。根据项目特点，选择典型生境进行考察分析，采用样线法对陆生野生动物进行了外业调查，并在沿线村庄及项目所在区域的林业部门进行了座谈访问，在此基础上，查阅并参考《中国两栖纲和爬行纲动物校正名录》（赵尔宓，张学文等，2000年）《中国爬行纲动物分类厘定》（蔡波等，2015年）《中国鸟类分类与分布名录（第4版）》（郑光美，2023年）《中国兽类名录》（魏辅文等，2021年）《中国兽类野外手册》（Andrew T. Smith, 2009年）《中国鸟类野外手册》（约翰·马敬能新编版，2022年）以及关于本地区脊椎动物类的相关文献资料《内蒙古动物志》（旭日干主编，2001年）《内蒙古东部地区两栖及爬行动物记述》（毕俊怀，何晓萍，1997年）《赤峰市鸟类区系研究》（张书理，王志玲等，2015年）《辽宁动物志 两栖类 爬行类》（辽宁动物志编辑委员会主编，1987年）《辽宁的鸟类资源》（邱英杰等，2006年）《河北动物志 两栖 爬行 哺乳动物类》（吴跃峰等，2000



年)《河北哺乳及两栖爬行动物研究史与地理区划》(孙立汉,2002)等,对评价范围的动物资源现状得出综合结论。

### 1.调查方法

首先广泛查阅相关文献,收集调查区域已做相关项目陆生动物资料及相关部门访谈,对调查区域的动物资源进行大致了解。依据《生物多样性观测技术导则 陆生哺乳动物》(HJ 710.3-2014)《生物多样性观测技术导则 鸟类》(HJ 710.4-2014)《生物多样性观测技术导则 爬行动物》(HJ 710.5-2014)《生物多样性观测技术导则 两栖动物》(HJ 710.6-2014)和《全国动物物种资源调查技术规定(试行)》等开展陆生动物现场调查,详细记录样线内见到的所有两栖、爬行动物种类和个体数量,调查周围可视范围及8倍双筒望远镜观测范围的鸟类数量、种类,观测兽类或者其活动痕迹如粪便、卧迹、足迹链等。根据两栖类、爬行类、鸟类和哺乳类分布的特点以及调查地点的环境特征,确定调查方法及路线。

向当地相关的专业技术人员详细询问了解当地的野生动物的种类和变动情况。了解收集评价范围内所属范围历史上曾进行的生物考察资料和动物记录等。同时收集有关调查资料和参考文献,以补充野外时间短暂的不足。

#### (1)两栖、爬行动物调查

a.样线法,选择在评价范围内的河流、坑塘的岸边设置样线,采取目视遇测法,运用感官在调查区域内搜索两栖爬行类信息,包括动物实体(活体和尸体)及鸣声搜索实体。

b.访问法:以“非诱导”的方式,对评价区的居民及林业部门的工作人员进行访问,而后凭野外经验、资料查阅和实地考察确定访问到的物种。

c.两栖类用路线法和样方法夜间在河边及溪边用手电照明进行调查和统计。爬行类请沿线群众观看《中国爬行类图谱》的方法对收集的资料进行补充。

#### (2)鸟类调查

鸟类主要采用路线统计法进行调查。

a.样点法:根据生境类型及其面积的大小设计样点,以一个中心点为圆心,调查周围能见距离内的鸟类数量与种类。

b.访问调查法:通过向林业、环保部门的工作人员,及评价区内鸟类爱好者进行访问,给予查看事先准备好动物彩色图鉴及照片。

### （3）哺乳动物调查

主要采用现场的环境调查、野外踪迹调查，包括：足迹链、窝迹、粪便等，再结合访问调查及市场调查确定种类及数量等。

利用调查路线直接观察，调查记录路线两侧 10m 内所看到的兽类个体和数量，对哺乳类活动的痕迹，如粪便、足迹、取食痕迹也进行观测记录。为弥补有的哺乳类夜间活动不便观测的不足，还采用了访问群众的方法收集资料。

应用技术规范对生境类型的分类标准以及野外定点调查与遥感影像室内解译结合的方法，对项目所在区域生境类型进行分类；查阅当地相关科学研究和野外调查资料，比照相应的地理纬度和海拔，结合野生动物生境，核查和收集当地及相邻地区的动物资源的资料；结合现地调查及历史资料，进一步向专家和公众咨询。

### 2.调查样线分布

本次评价于 2024 年 5—6 月、9 月进行了长白鸟动物样线调查，2023 年 8 月、10 月—11 月和 2024 年 3 月、5 月和 8 月份对盘赤联络线进行了动物样线调查，2024 年 7 月对阜新支线和义县支线进行了动物样线调查，2023 年 8—10 月、2024 年 3—5 月和 7—8 月对河北省境内的张承支线、兴隆支线、平泉支线和定兴联络线进行了动物样线调查。

两栖类与爬行类样线法调查：调查方法以样线法为主，具体操作为：3 人一组，样线左右两侧各 1 人负责观察寻找，剩余 1 人负责记录，调查人员沿选定的路线匀速前进，一般行进速度为 2 km/h。在实地调查过程中，仔细搜寻样线两侧的两栖动物和爬行动物，并对物种进行定位，详细记录动物发现位点的地理坐标、海拔、生境及航迹等信息，对物种实体及其生境进行拍照。尽量不采集标本，对当场不能辨认的物种，采集 1~2 只带回住所进行鉴定，并于鉴定后放生。

鸟类样线法查：查区内大部分地区的鸟类调查采用样线法。在每个调查点依据生境类型和地形布设样线，各样线互不重叠；样线长度以 1km~3km 为宜。通过望远镜、数码摄像机、数码相机等观察样带两侧约 200m 以内的鸟类，辅以鸟类鸣叫声、飞行姿势、生态习性和羽毛等辨认。仔细记录发现鸟类的名称、数量、距离中线的距离，并记录鸟类物种发现点的经纬度、海拔、生境、样带长度及航迹等信息。如未观察到鸟类，但能听到鸟类鸣叫声的，借助录音笔记录其鸣声，以此作为识别物种的依据。

哺乳类样线法调查：哺乳类调查与鸟类调查同时进行。调查时统计样线两边的哺乳类

足迹、粪便、叫声及活体的活动情况等，并在发现动物实体或其痕迹时，利用手机地图软件或轨迹记录仪记录动物名称、数量、痕迹种类及地理位置、航迹等信息。

本项目评价范围内实地调查共布设 131 条动物样线，涵盖评价范围内不同生境、不同海拔、不同区域。详见下表所示，样线位置见附图 5 所示。

表 5.4-19 动物样线统计表

序号	编号	生境	起点坐标(°)	起点高程(m)	终点坐标(°)	终点高程(m)	长度(km)
1	CBW-1	乔木林、草原	122.334848553,45.9646101424	292.9	122.355865621,45.9719724148	260.0	1.864
2	CBW-2	乔木林、农田	122.328826929,45.9277507376	246.8	122.356562583,45.9446472494	252.2	2.919
3	CBW-3	乔木林、农田	122.355820946,45.9327174979	248.1	122.345916333,45.9466485511	250.5	1.892
4	CBW-4	农田、居住点	122.853360251,45.4198004852	146.6	122.8495824,45.44142246	147.4	2.521
5	CBW-5	草原	122.896435451,45.3020853045	147.0	122.893836813,45.3166959652	141.1	1.676
6	CBW-6	农田、草原	123.002734637,45.0634006727	147.3	123.024432597,45.044708094	141.5	2.757
7	CBW-7	草原	123.164444315,44.811974821	138.0	123.160178412,44.8208556677	133.5	1.132
8	CBW-8	农田、草原	123.211749482,44.7767345806	135.0	123.236095258,44.7748615867	146.4	2.198
9	CBW-9	农田、草原、居住点	123.57965827,44.7040880292	135.7	123.570170103,44.7201864	151.7	2.072
10	CBW-11	农田	124.11414977,44.628957401	159.4	124.150725161,44.6191853541	159.3	3.187
11	DX-2	乔木林、农田	114.652333462,39.1214988968	462.4	114.654068064,39.1152899717	618.8	1.373
12	DX-4	灌木林	114.867012269,39.0398293034	308.6	114.855521348,39.0569494249	263.6	2.774
13	DX-5	乔木林	115.38745217,39.0455051584	47.4	115.357057781,39.056721392	103.1	3.153
14	ZC-1	农田、草原、居住点	114.896628848,41.0590063311	1488.9	114.91872656,41.0700697012	1451.8	2.308
15	ZC-2	农田	115.362748214,41.0660506254	1398.8	115.388010669,41.0734553199	1421.1	2.423
16	ZC-3	灌木林、农田、内陆水体	115.786488876,40.9682116243	937.0	115.81511245,40.9857569	973.6	3.289
17	ZC-4	乔木林、农田	116.197301754,40.9723965391	866.8	116.213625044,40.993958502	914.0	2.867
18	ZC-5	农田、居住点	117.661413749,40.8924681562	452.0	117.687881776,40.8737427763	409.4	3.180
19	ZC-6	乔木林、内陆水体	118.018446356,40.8504570556	311.2	118.048716987,40.856739262	279.8	2.737
20	PQ-1	农田、居住点	118.512579087,40.7914519136	480.6	118.51523026,40.8134663206	485.6	2.788
21	ZC-7	乔木林、灌木林、农田	118.586332687,40.7495091826	392.8	118.554312,40.760116	463.6	3.399
22	PC-1	乔木林、农田	120.477929141,42.24231049	653.3	120.454564666,42.2393328738	691.8	2.098
23	PC-2	乔木林、农田、内陆水体	121.268506212,41.8371626657	219.9	121.261272169,41.847428441	252.4	1.418
24	FX-1	乔木林、农田	121.663313558,41.8931395809	204.5	121.678836185,41.9002147343	237.1	2.027

序号	编号	生境	起点坐标(°)	起点高程(m)	终点坐标(°)	终点高程(m)	长度(km)
25	YX-1	农田、内陆水体、沼泽	121.36302694,41.5468003577	49.4	121.3319243,41.5484430143	53.2	2.696
26	CBW-12	草原	123.142514393,44.8661230336	142.9	123.1167878,44.8790514866	134.5	2.717
27	CBW-10	乔木林、农田	123.908528897,44.6158156169	139.8	123.87673549,44.6230576876	131.8	2.723
28	XL-1	乔木林、农田	117.636454503,40.6661783339	922.2	117.630414464,40.6509416532	651.8	2.793
29	CBW-13	乔木林、居住点	122.337669317,45.9639290378	256.6	122.343898522,45.9502153174	248.9	1.635
30	CBW-14	草原、居住点	122.324776861,45.9073798789	240.5	122.342723485,45.9169045827	272.7	1.791
31	CBW-15	乔木林、草原	123.235853549,44.765736507	113.5	123.235050032,44.775814003	136.0	1.195
32	CBW-16	草原	123.232825971,44.7847542957	137.3	123.23849204,44.7759799501	138.4	1.156
33	CBW-17	乔木林	123.250775938,44.7691835054	153.9	123.238910424,44.7687899445	137.1	1.057
34	北大桥 1-1	林地	123.14350832,44.86142153	144.8	123.14028025,44.86201372	142.8	1.034
35	北大桥 1-2	林地	123.13456178,44.86808193	141.7	123.1337893,44.86455363	142.2	1.115
36	北大桥 1-3	林地	123.13466907,44.86771695	142.0	123.13716888,44.86561062	142.4	1.011
37	北大桥 2-1	草地	123.115502,44.87639618	146.3	123.12766314,44.87049992	138.5	1.571
38	北大桥 2-2	草地	123.13196837,44.8812549	144.6	123.1301415,44.87481097	134.2	1.207
39	北大桥 2-3	草地	123.14782262,44.86463727	134.6	123.1414175,44.86998287	137.2	1.295
40	北大桥 3-1	内陆水体	123.12849998,44.8702528	143.5	123.13352108,44.87259086	135.8	1.089
41	北大桥 3-2	内陆水体	123.11800718,44.86593	136.4	123.1374653,44.86029625	134.1	1.740
42	北大桥 3-3	内陆水体	123.13138197,44.86329631	134.4	123.13148797,44.86308026	135.6	1.410
43	大青山 1	林地	121.254746765,41.8347492455	262.0	121.265360278,41.8321920934	240.2	1.336
44	大青山 2	林地	121.275258417,41.8303424282	222.4	121.279076379,41.8222085785	237.2	1.082
45	大青山 3	林地	121.258103161,41.8341468319	284.0	121.264525694,41.826855489	265.3	1.090
46	大青山 4	林地	121.265050664,41.8244444789	262.7	121.277167489,41.8262754942	229.8	1.050
47	大青山 5	林地	121.269541203,41.8184400687	319.2	121.280553961,41.8213634753	238.3	1.312
48	大青山 6	农田	121.257911161,41.8363896247	235.6	121.268001137,41.8357364203	229.5	1.072
49	大青山 7	农田	121.267759665,41.835242757	235.6	121.27576078,41.8288400674	237.7	1.236
50	大青山 8	农田	121.26046631,41.8323883992	278.3	121.271142158,41.8303760848	228.9	1.224
51	大青山 9	农田	121.263674204,41.8294968781	272.0	121.27324115,41.8310932786	236.7	1.106
52	大青山 15	湿地	121.271915727,41.8364508065	216.1	121.277460574,41.8304877439	214.5	1.259
53	大青山 10	农田	121.258690861,41.8389510226	243.2	121.268065938,41.8404262884	230.9	1.054



序号	编号	生境	起点坐标(°)	起点高程(m)	终点坐标(°)	终点高程(m)	长度(km)
54	大青山 11	湿地	121.258019853,41.8382371843	239.7	121.268336617,41.8373281739	217.9	1.080
55	大青山 12	湿地	121.265737358,41.8394073795	257.3	121.274973513,41.8352390634	210.9	1.108
56	大青山 13	湿地	121.269146144,41.8368999868	229.1	121.274602317,41.8309679309	220.1	1.085
57	大青山 14	湿地	121.274216384,41.8326321305	208.6	121.283120484,41.8334182506	217.4	1.030
58	DX-1	农田	114.58850612,39.1541201624	545.5	114.591939643,39.1472101254	487.1	1.225
59	DX-3	灌丛、农田、内陆水体	114.745170983,39.0957337971	377.8	114.752062843,39.0851089535	352.1	1.516
60	DX-6	农田、居民点	115.546325239,39.1194040279	28.6	115.527023128,39.1196010638	38.6	1.687
61	DX-7	农田、居民点	115.718784602,39.1441681245	19.6	115.736484542,39.1441402851	17.6	1.546
62	陵山—抱阳山 1	林地	115.082823241,39.0173655935	167.0	115.097739903,39.0207247646	167.7	1.357
63	陵山—抱阳山 2	林地	115.119341393,39.0100118302	146.5	115.128190366,39.0014590956	172.3	1.232
64	陵山—抱阳山 3	林地	115.154992634,39.0108899396	129.8	115.169591774,39.0061039982	117.1	1.385
65	陵山—抱阳山 4	草地	115.07659676,39.0177912094	188.2	115.070725341,39.0081801511	298.4	1.193
66	陵山—抱阳山 5	草地	115.063669259,39.001757602	261.0	115.077727781,39.0052243156	262.3	1.289
67	陵山—抱阳山 6	草地	115.234724966,39.0256421771	71.0	115.241037315,39.0143654783	219.5	1.379
68	陵山—抱阳山 7	居住区	115.149484744,39.01653452	136.1	115.139537909,39.0066750145	160.3	1.406
69	陵山—抱阳山 8	居住区	115.212069744,39.0128217802	271.5	115.224714519,39.0212516302	79.6	1.454
70	陵山—抱阳山 9	居住区	115.284370274,39.0549843648	56.3	115.275644863,39.0444337179	61.2	1.407
71	西湾子 1	林地	115.355184152,41.0741119337	1658.1	115.365254302,41.0740407741	1468.5	1.117
72	西湾子 2	林地	115.376532947,41.0678303808	1448.6	115.371857306,41.0592643212	1546.0	1.039
73	西湾子 3	林地	115.364743431,41.0597785717	1453.6	115.373698724,41.0651035799	1458.6	1.278
74	西湾子 4	草地	115.353234046,41.0724240272	1633.8	115.363474408,41.0689037871	1425.9	1.430

序号	编号	生境	起点坐标(°)	起点高程(m)	终点坐标(°)	终点高程(m)	长度(km)
75	西湾子 5	草地	115.350216504,41.0689003466	1510.8	115.361185424,41.0674377698	1463.6	1.204
76	西湾子 6	草地	115.350228006,41.0633688915	1521.2	115.359186676,41.0668310072	1417.2	1.042
77	西湾子 7	农田	115.353868581,41.0600495434	1385.5	115.362710616,41.0653558472	1397.2	1.186
78	西湾子 8	农田	115.359150984,41.0611203008	1371.9	115.369099165,41.0657237272	1405.3	1.167
79	西湾子 9	农田	115.366927063,41.0673235556	1406.2	115.376283104,41.0712924966	1420.4	1.044
80	西湾子 10	湿地	115.352048787,41.0617187562	1389.1	115.360617662,41.0662127749	1398.1	1.076
81	西湾子 11	湿地	115.357373447,41.0639763474	1397.9	115.365736281,41.0671923402	1397.6	1.002
82	西湾子 12	湿地	115.365944581,41.0678461572	1402.3	115.372307706,41.0726879854	1402.9	1.034
83	赤城白河 1	林地	115.796543122,40.9737692885	935.4	115.799887883,40.9664344014	1055.3	1.113
84	赤城白河 2	林地	115.776805493,40.9728056068	1009.5	115.782046535,40.9668918719	977.5	1.418
85	赤城白河 3	林地	115.796813231,40.9763516475	932.0	115.804007993,40.9721928253	1056.4	1.011
86	赤城白河 5	草地	115.793816002,40.9749183987	928.6	115.800553294,40.9793683385	950.5	1.035
87	赤城白河 6	草地	115.789375092,40.973271743	922.9	115.798892642,40.9746049422	960.7	1.033
88	赤城白河 7	农田	115.789781945,40.9685554007	921.1	115.790156239,40.9604041092	914.8	1.012
89	赤城白河 8	农田	115.782753535,40.9761244572	964.8	115.78778571,40.9690960476	917.8	1.169
90	赤城白河 9	农田	115.781841471,40.9785558233	947.5	115.79036418,40.9799505736	925.7	1.106
91	赤城白河 4	草地	115.779010595,40.9666007543	1024.0	115.788160004,40.9646461079	921.3	1.048
92	赤城白河 10	湿地	115.790718201,40.9791052298	926.5	115.786000293,40.9733988838	956.5	1.100
93	赤城白河 11	湿地	115.794231884,40.9798258089	929.6	115.78926673,40.9733350369	924.0	1.086
94	赤城白河 12	湿地	115.792196938,40.9717769431	924.0	115.791947409,40.9642910631	918.3	1.011
95	白草洼 1	林地	117.661895173,40.8949844582	520.4	117.672650337,40.8908917853	460.2	1.028
96	白草洼 2	林地	117.727887145,40.8672494607	486.5	117.735710812,40.8722177753	472.0	1.087
97	白草洼 3	林地	117.668367307,40.8763651759	501.0	117.678146892,40.8780426959	446.5	1.200
98	白草洼 6	草地	117.652091794,40.8868110097	485.2	117.661431178,40.8925812026	452.9	1.029
99	白草洼 7	草地	117.688735493,40.8777690578	461.4	117.7028338,40.881635682	438.1	1.281
100	白草洼 8	草地	117.70263877,40.8715870457	462.3	117.714536075,40.8656383932	487.3	1.218
101	白草洼 11	农田	117.6459344,40.894967845	468.2	117.656909012,40.8942428595	445.5	1.064
102	白草洼 12	农田	117.671087355,40.8880374752	439.0	117.678538313,40.8819291488	420.6	1.238
103	白草洼 13	农田	117.69485963,40.8699363321	433.7	117.692389156,40.8619868861	452.4	1.092
104	白草洼 4	林地	117.648551331,40.8970158779	461.5	117.660232326,40.8953721621	520.7	1.015

序号	编号	生境	起点坐标(°)	起点高程(m)	终点坐标(°)	终点高程(m)	长度(km)
105	白草洼 5	林地	117.722709162,40.8750002139	708.3	117.732975797,40.8733497202	547.7	1.340
106	白草洼 9	草地	117.642045746,40.885638132	600.1	117.651509601,40.8891650852	575.1	1.243
107	白草洼 10	草地	117.673355285,40.8896202036	459.3	117.679726943,40.8967883187	523.9	1.112
108	白草洼 14	农田	117.705113048,40.8684233836	428.2	117.715339959,40.8631095558	491.3	1.060
109	白草洼 15	农田	117.688766151,40.8735094815	423.8	117.697362781,40.8782422432	421.8	1.062
110	ZC-7	乔木林、内陆水体	118.022491657,40.8534194557	301.3	118.035858125,40.8502705408	300.2	1.234
111	ZC-8	乔木林、内陆水体	118.022525007,40.8543776793	290.3	118.032553802,40.8502572241	317.1	1.250
112	大石湖 1	林地	118.525247813,40.7721654913	714.2	118.539731906,40.7704520079	728.4	1.258
113	大石湖 2	林地	118.541570916,40.7566038163	696.3	118.554700349,40.7589907644	478.7	1.158
114	大石湖 3	林地	118.57470491,40.7638611724	542.2	118.581191012,40.7535450977	474.0	1.291
115	大石湖 4	林地	118.593704906,40.7402926111	524.4	118.604380791,40.7430739971	691.3	1.418
116	大石湖 5	林地	118.59973684,40.7271579864	474.6	118.594066256,40.7156359114	658.3	1.389
117	大石湖 6	草地	118.562395715,40.7611622659	532.6	118.574029085,40.7564869676	450.8	1.129
118	大石湖 8	草地	118.597721437,40.7353338144	469.0	118.605633144,40.7418773321	654.9	1.003
119	大石湖 9	草地	118.597156888,40.7177100946	682.2	118.604501793,40.7092960536	517.9	1.140
120	大石湖 10	草地	118.583425816,40.7422385262	421.5	118.59607942,40.7416892258	641.6	1.088
121	大石湖 7	草地	118.585032481,40.7534128373	431.4	118.594544856,40.7494916074	391.7	1.028
122	大石湖 11	农田	118.550852003,40.7622365954	469.1	118.558823198,40.7566746053	447.2	1.118
123	大石湖 12	农田	118.5555984,40.749909299	481.7	118.565786928,40.7519009772	439.9	1.081
124	大石湖 15	农田	118.585869546,40.7522511114	403.1	118.592864008,40.7464906609	401.2	1.130
125	大石湖 16	湿地	118.589995327,40.7448272689	430.4	118.599840347,40.7474744193	465.8	1.036
126	大石湖 17	湿地	118.5775329,40.7444703498	417.2	118.582172849,40.7513410434	480.2	1.049
127	大石湖 18	湿地	118.587593211,40.7379023196	380.4	118.596146233,40.735821009	452.4	1.055
128	大石湖 19	湿地	118.590792446,40.7255893267	408.9	118.600667209,40.727998531	430.6	1.091
129	大石湖 20	湿地	118.587306536,40.7572896959	402.9	118.593254436,40.7504121304	420.3	1.069
130	大石湖 13	农田	118.595216459,40.7541795024	405.8	118.602632644,40.7477992157	532.7	1.385
131	大石湖 14	农田	118.589262074,40.7362653881	384.6	118.598018198,40.7324137941	368.4	1.201

说明：样线编号中 CBW=长白鸟支线，PC=盘赤联络线，FX=阜新支线，YX=义县支线，ZC=张承支线，XL=兴隆支线，PQ=平泉支线，DX=定兴联络线。

### 3.样线设置合理性分析

样线分布在工程不同区域，重点设置在生态敏感区及公益林分布地段。根据现场调查情况，样线汇总见下表。

表 5.4-20 样线布设合理性

本项目	序号	调查区域	评价等级	生境类型	样线数量 (条)	样线编号
长白乌支线	1	吉林通榆北大桥省级湿地自然公园	三级	林地	3	北大桥 1-1、2、3
	2			草地	4	北大桥 2-1、2、3、CBW-12
	3			内陆水体	3	北大桥 3-1、2、3
	4	松嫩平原生物多样性维护功能生态保护红线、松嫩平原防风固沙功能生态保护红线段	三级	乔木林	3	CBW-8、15、17
	5			草原	3	CBW-8、15、16
	6	其他段落	三级	乔木林	5	CBW-1、2、3、10、13
	7			草原	6	CBW-1、3、5、6、7、14
	8			农田	4	CBW-4、6、10、11
	9			居民点	1	CBW-4
盘赤联络线	1	辽宁北票大青山县级自然保护区	二级	林地	5	大青山 1、2、3、4、5
	2			农田	5	大青山 6、7、8、9、11
	3			湿地	5	大青山 10、12、13、14、15
	4	盘赤联络线其余段落	三级	林地	2	PC-1、PC-2
	5			农田	2	PC-1、PC-2
	6			湿地	6	PC-2
阜新支线	1	阜新支线全线	三级	乔木林	1	FX-1
	2			农田	1	FX-1
义县支线	1	义县支线全线	三级	内陆水体	1	YX-1
张承支线	1	河北崇礼西湾子省级湿地公园	三级 (定向钻)	林地	3	西湾子 1、2、3
	2			草地	3	西湾子 4、5、6
	3			农田	3	西湾子 7、8、9
	4			湿地	3	西湾子 10、11、12
	5	河北白河省级湿地公园	三级 (顶管穿越)	林地	3	赤城白河 1、2、3
	6			草地	3	赤城白河 4、5、9
	7			农田	3	赤城白河 6、7、8
	8			湿地	3	赤城白河 10、11、12
	9	河北大石湖省级森林公园	二级	林地	5	大石湖 1、2、3、4、5
	10			草地	5	大石湖 6、7、8、9、10
	11			农田	5	大石湖 11、12、13、

本项目	序号	调查区域	评价等级	生境类型	样线数量 (条)	样线编号
						19、20
	12			湿地	5	大石湖 14、15、16、17、18
	13	其他段落	三级	农田	13	ZC-1、ZC-2、ZC-3、ZC-4、ZC-7、白草洼 7、8、9、14、15、ZC-5
	14			乔木林	10	ZC-4、XL-1、ZC-7、ZC-6、ZC-7、ZC-8、白草洼 1、2、3、10、11
	15			灌木林	1	ZC-3
	16			草原	1	ZC-1
	17			居住点	1	ZC-1
	18			内陆水体	4	ZC-3、ZC-6、ZC-7、ZC-8
	19			草地	5	白草洼 4、5、6、12、13
兴隆支线	1	兴隆支线全线	三级	乔木林	1	XL-1
平泉支线	1	平泉支线全线	三级	居住点	1	PQ-1
定兴联络线	1	河北满城区陵山-抱阳山风景名胜	二级	林地	3	陵山—抱阳山 1、2、3
	2			草地	3	陵山—抱阳山 4、5、6
	3			居住区	3	陵山—抱阳山 7、8、9
	4	保定市涞源县、唐县、顺平县和满城区太行山水土保持-生物多样性维护生态保护红线	整段二级	乔木林	3	DX-1、DX-2、DX-3
	5			灌木林	4	DX-1、DX-2、DX-3、DX-4
	7			农田	3	DX-1、DX-2、DX-3
	8	其他段落	三级	乔木林	1	DX-5
	9			农田	2	DX-6、DX-7
	10			居民点	2	DX-6、DX-7

在满足可达性的前提条件下，调查样线涵盖评价范围内所有生境类型，以及不同的地形、海拔，涉及自然公园、生态保护红线等二级评价路段满足二级评价样线数量要求，主要生境类型设置的样线数量不少于 3 条。根据上表，本次样线调查设置兼具有代表性和重要性的原则，样线设置基本合理。

#### 5.4.3.3 动物多样性

参阅相关资料及现场调查。评价范围内共有陆生脊椎动物 4 纲 24 目 70 科 245 种，评价范围分布的陆生脊椎动物具体分布在各纲中的数量、区系及保护情况见下表。



表 5.4-21 评价区陆生脊椎动物种类组成

种类组成				重点保护动物				
纲	目	科	种	国家		内蒙古	辽宁	河北
				一级	二级			
哺乳类	3	7	26	0	1	5	0	5
鸟类	19	52	197	10	32	7	74	55
爬行类	1	7	16	0	0	2	0	3
两栖类	1	4	6	0	0	0	0	2
合计	24	70	245	10	33	14	74	65

注：《吉林省国家重点保护野生动物名录》已包含在国家重点保护野生动物名录中，故不再单独统计，下同。

### 1.哺乳类

#### (1) 种类、数量及分布

评价区哺乳类共有 3 目 7 科 26 种，其中长白乌支线统计有 2 目 3 科 10 种，分别为东方田鼠、黑线仓鼠、莫氏田鼠、社田鼠、棕色田鼠、黑线姬鼠、小家鼠、东北鼯鼠、艾鼯和黄鼯；盘赤联络线、阜新支线和义县支线统计有 3 目 6 科 10 种，分别为野猪、黑线仓鼠、小毛足鼠、棕色田鼠、达乌尔黄鼠、花鼠、岩松鼠、草原鼯鼠、狼和艾鼯；张承支线、兴隆支线和平泉支线统计有 3 目 6 科 13 种，分别为野猪、长尾仓鼠、北社鼠、大林姬鼠、小家鼠、长爪沙鼠、北松鼠、复齿鼯鼠、花鼠、小飞鼠、岩松鼠、隐纹花鼠、东北鼯鼠和猪獾；定兴联络线统计有 2 目 3 科 3 种，分别为大林姬鼠、复齿鼯鼠和黄鼯。主要以啮齿目最多，共有 21 种，占评价区哺乳类总数的 80.77%。在评价区黑线仓鼠、大仓鼠、艾鼯等为优势种，数量相对较多。

表 5.4-22 哺乳类调查情况统计表

序号	目	科	中文名/学名	保护级别	三有(是/否)	濒危等级	特有种(是/否)
1	鲸偶蹄目 CETARTIODACTYLA	猪科 Suidae	野猪 <i>Sus scrofa</i>	/	否	LC	否
2	啮齿目 RODENTIA	仓鼠科 Cricetidae	东方田鼠 <i>Alexandromys fortis</i>	/	否	LC	否
3			黑线仓鼠 <i>Cricetulus barabensis</i>	/	否	LC	否
4			莫氏田鼠 <i>Alexandromys maximowiczii</i>	/	否	LC	否
5			社田鼠 <i>Microtus socialis</i>	/	否	LC	否
6			小毛足鼠 <i>Phodopus roborovskii</i>	/	否	LC	否
7			长尾仓鼠 <i>Cricetulus longicaudatus</i>	/	否	LC	否
8			棕色田鼠 <i>Lasiopodomys</i>	/	否	LC	否

序号	目	科	中文名/学名	保护级别	三有(是/否)	濒危等级	特有种(是/否)
			<i>mandarinus</i>				
9		鼠科 Muridae	北社鼠 <i>Niviventer confucianus</i>	/	否	LC	否
10			大林姬鼠 <i>Apodemus peninsulae</i>	/	否	LC	否
11			黑线姬鼠 <i>Apodemus agrarius</i>	/	否	LC	否
12			小家鼠 <i>Mus musculus</i>	/	否	LC	否
13			长爪沙鼠 <i>Meriones unguiculatus</i>	/	否	LC	否
14		松鼠科 Sciuridae	北松鼠 <i>Sciurus vulgaris</i>	/	否	/	否
15			达乌尔黄鼠 <i>Spermophilus dauricus</i>	/	否	LC	否
16			复齿鼯鼠 <i>Trogopterus xanthipes</i>	河	是	VU	是
17			花鼠 <i>Tamias sibiricus</i>	/	否	/	否
18			小飞鼠 <i>Pteromys volans</i>	河/内	是	VU	否
19			岩松鼠 <i>Sciurotamias davidianus</i>	内	是	LC	是
20			隐纹花鼠 <i>Tamias swinhoei</i>	/	否	/	否
21		鼯鼠科 Spalacidae	草原鼯鼠 <i>Myospalax aspalax</i>	/	否	LC	否
22			东北鼯鼠 <i>Myospalax psilurus</i>	/	否	LC	否
23	食肉目 CARNIVORA	犬科 Canidae	狼 <i>Canis lupus</i>	二级	否	NT	否
24		鼬科 Mustelidae	艾鼬 <i>Mustela eversmanii</i>	河/内	是	VU	否
25			黄鼬 <i>Mustela sibirica</i>	河/内	是	LC	否
26			猪獾 <i>Arctonyx collaris</i>	河/内	是	NT	否

注 1：一级、二级为国家重点保护野生动物保护级别；内、辽、河分别为地方重点保护野生动物保护。

注 2：濒危等级、特有种根据《中国生物多样性红色名录》确定。

注 3：三有根据《有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物名录》确定。

## (2) 生态类型

根据哺乳类生活习性的不同，将评价区的野生哺乳类分为以下 3 种生态类型：

半地下生活型（穴居型，主要在地面活动觅食、栖息、避敌于洞穴中，有的也在地下寻找食物）：此种类型的主要为啮齿目的仓鼠科 7 种、鼠科 5 种、松鼠科 2 种、鼯鼠科 2 种，共 16 种，它们主要分布在评价区常栖息于居民点、农田、草原、林地等生境。

地面生活型（主要在地面上活动、觅食）：此类型包括鲸偶蹄目 1 种、食肉目 4 种，共 5 种，主要栖息于农田、山地林区及林下灌丛，远离农田、森林和灌木丛，在评价区内游荡。

树栖型（主要在树上栖息、觅食）：此种类型的主要为啮齿目的松鼠科 2 种、鼯型鼠科 5 种，包括北松鼠、复齿鼯鼠、小飞鼠、岩松鼠和隐纹花鼠，其主要在评价区内山林中分布。

## 2. 鸟类

### （1）种类、数量及分布

评价范围内鸟类共有 19 目 52 科 197 种，其中， 长白鸟支线统计有 18 目 37 科 165 种；盘赤联络线、阜新支线和义县支线统计有 9 目 15 科 22 种；张承支线、兴隆支线和平泉支线统计有 16 目 39 科 102 种；定兴联络线统计有 12 目 26 科 37 种。主要以雀形目鸟类最多，共 85 种，占评价范围内鸟类总数的 43.15%。山斑鸠、喜鹊、麻雀、四声杜鹃等为评价区鸟类的优势种，数量较多。

表 5.4-23 鸟类调查情况统计表

序号	目	科	中文名/学名	保护级别	三有(是/否)	濒危等级	特有种(是/否)
1	鸮形目 OTIDIFORMES	鸮科 Otidae	大鸮 <i>Otus tarda</i>	一级	否	EN	否
2	佛法僧目 CORACIIFORMES	翠鸟科 Alcedinidae	普通翠鸟 <i>Alcedo atthis</i>	辽	是	LC	否
3	鸽形目 COLUMBIFORMES	鸠鸽科 Columbidae	灰斑鸠 <i>Streptopelia decaocto</i>	/	是	LC	否
4			山斑鸠 <i>Streptopelia orientalis</i>	辽	是	LC	否
5			岩鸽 <i>Columba rupestris</i>	辽	是	LC	否
6			珠颈斑鸠 <i>Spilopelia chinensis</i>	/	是	LC	否
7	鹳形目 CICONIIFORMES	鹳科 Ciconiidae	东方白鹳 <i>Ciconia boyciana</i>	一级	否	EN	否
8			黑鹳 <i>Ciconia nigra</i>	一级	否	VU	否
9	鹤形目 GRUIFORMES	鹤科 Gruidae	白鹤 <i>Leucogeranus leucogeranus</i>	一级	否	CR	否
10			白头鹤 <i>Grus monacha</i>	一级	否	EN	否
11			白枕鹤 <i>Antigone vipio</i>	一级	否	EN	否
12			丹顶鹤 <i>Grus japonensis</i>	一级	否	EN	否
13			灰鹤 <i>Grus grus</i>	二级	否	NT	否
14		秧鸡科 Rallidae	白骨顶 <i>Fulica atra</i>	/	是	LC	否
15			黑水鸡 <i>Gallinula chloropus</i>	辽	是	LC	否
16	鸻形目 CHARADRIIFORMES	反嘴鹬科 Recurvirostridae	反嘴鹬 <i>Recurvirostra avosetta</i>	河	是	LC	否
17			黑翅长脚鹬 <i>Himantopus himantopus</i>	河	是	LC	否
18		鸻科 Charadriidae	凤头麦鸡 <i>Vanellus vanellus</i>	/	是	LC	否
19			灰头麦鸡 <i>Vanellus cinereus</i>	/	是	LC	否
20			金眶鸻 <i>Charadrius dubius</i>	/	是	LC	否

序号	目	科	中文名/学名	保护级别	三有(是/否)	濒危等级	特有种(是/否)
21		蛎鹬科 Haematopodidae	蛎鹬 <i>Haematopus ostralegus</i>	河/内	是	LC	否
22		鸥科 Laridae	白翅浮鸥 <i>Chlidonias leucopterus</i>	/	是	LC	否
23			红嘴鸥 <i>Chroicocephalus ridibundus</i>	/	是	LC	否
24			灰翅浮鸥 <i>Chlidonias hybrida</i>	/	是	LC	否
25			普通燕鸥 <i>Sterna hirundo</i>	/	是	LC	否
26			西伯利亚银鸥 <i>Larus vegae</i>	/	是	LC	否
27		燕鸥科 Glareolidae	普通燕鸥 <i>Glareola maldivarum</i>	/	是	LC	否
28		鹬科 Scolopacidae	白腰杓鹬 <i>Numenius arquata</i>	二级	否	NT	否
29			白腰草鹬 <i>Tringa ochropus</i>	/	是	LC	否
30			半蹼鹬 <i>Limnodromus semipalmatus</i>	二级	否	NT	否
31			翻石鹬 <i>Arenaria interpres</i>	二级	否	NT	否
32			鹤鹬 <i>Tringa erythropus</i>	/	是	LC	否
33			黑尾塍鹬 <i>Limosa limosa</i>	/	是	LC	否
34			红脚鹬 <i>Tringa totanus</i>	/	是	LC	否
35			红颈滨鹬 <i>Calidris ruficollis</i>	河	是	LC	否
36			矶鹬 <i>Actitis hypoleucos</i>	/	是	LC	否
37			尖尾滨鹬 <i>Calidris acuminata</i>	/	是	LC	否
38			阔嘴鹬 <i>Calidris falcinellus</i>	二级	否	NT	否
39			林鹬 <i>Tringa glareola</i>	/	是	LC	否
40			翘嘴鹬 <i>Xenus cinereus</i>	/	是	LC	否
41			青脚鹬 <i>Tringa nebularia</i>	/	是	LC	否
42			扇尾沙锥 <i>Gallinago gallinago</i>	河	是	LC	否
43			弯嘴滨鹬 <i>Calidris ferruginea</i>	河/内	是	NT	否
44			小杓鹬 <i>Numenius minutus</i>	二级	否	NT	否
45			泽鹬 <i>Tringa stagnatilis</i>	/	是	LC	否
46	鸡形目 GALLIFORMES	雉科 Phasianidae	鹌鹑 <i>Coturnix japonica</i>	/	是	LC	否
47			环颈雉 <i>Phasianus colchicus</i>	/	是	LC	否
48			勺鸡 <i>Pucrasia macrolopha</i>	二级	否	LC	否
49	鸢鸟目 SULIFORMES	鸢鹫科 Phalacrocoracidae	普通鸢鹫 <i>Phalacrocorax carbo</i>	辽/河	是	LC	否
50	鹃形目 CUCULIFORMES	杜鹃科 Cuculidae	大杜鹃 <i>Cuculus canorus</i>	河	是	LC	否
51			大鹰鹃 <i>Hierococcyx sparveroides</i>	河/内	是	LC	否
52			四声杜鹃 <i>Cuculus micropterus</i>	河	是	LC	否
53			小杜鹃 <i>Cuculus poliocephalus</i>	河	是	LC	否
54			中杜鹃 <i>Cuculus saturatus</i>	河	是	LC	否
55	鹇鹇目	鹇鹇科	凤头鹇鹇 <i>Podiceps cristatus</i>	河	是	LC	否

序号	目	科	中文名/学名	保护级别	三有(是/否)	濒危等级	特有种(是/否)
56	PODICIPEDIFORMES	Podicipedidae	黑颈鸕鶿 <i>Podiceps nigricollis</i>	二级	否	NT	否
57			小鸕鶿 <i>Tachybaptus ruficollis</i>	/	是	LC	否
58	雀形目 PASSERIFORMES	百灵科 Alaudidae	蒙古百灵 <i>Melanocorypha mongolica</i>	二级	否	VU	否
59			云雀 <i>Alauda arvensis</i>	二级/辽	否	LC	否
60		鹎科 Pycnonotidae	白头鹎 <i>Pycnonotus sinensis</i>	辽/河	是	LC	否
61		伯劳科 Laniidae	红尾伯劳 <i>Lanius cristatus</i>	辽/河	是	LC	否
62			牛头伯劳 <i>Lanius bucephalus</i>	辽/河	是	LC	否
63			楔尾伯劳 <i>Lanius sphenocercus</i>	辽/河	是	LC	否
64		鸫科 Turdidae	褐头鸫 <i>Turdus feae</i>	二级	否	VU	否
65			乌鸫 <i>Turdus mandarinus</i>	/	是	LC	否
66		蝗莺科 Locustellidae	北短翅蝗莺 <i>Locustella davidi</i>	/	是	LC	否
67		鹀科 Motacillidae	白鹀 <i>Motacilla alba</i>	辽	是	LC	否
68			黄鹀 <i>Motacilla tschutschensis</i>	辽	是	LC	否
69			灰鹀 <i>Motacilla cinerea</i>	辽	是	LC	否
70			树鹀 <i>Anthus hodgsoni</i>	辽	是	LC	否
71			田鹀 <i>Anthus richardi</i>	辽	是	LC	否
72		鹪鹩科 Troglodytidae	鹪鹩 <i>Troglodytes troglodytes</i>	辽	是	LC	否
73		卷尾科 Dicruridae	黑卷尾 <i>Dicrurus macrocercus</i>	河	是	LC	否
74		椋鸟科 Sturnidae	灰椋鸟 <i>Spodiopsar cineraceus</i>	辽	是	LC	否
75			丝光椋鸟 <i>Spodiopsar sericeus</i>	河	是	LC	否
76		柳莺科 Phylloscopidae	淡眉柳莺 <i>Phylloscopus humei</i>	/	是	LC	否
77			冠纹柳莺 <i>Phylloscopus claudiae</i>	/	是	LC	否
78			褐柳莺 <i>Phylloscopus fuscatus</i>	辽	是	LC	否
79			黄眉柳莺 <i>Phylloscopus inornatus</i>	辽	是	LC	否
80			冕柳莺 <i>Phylloscopus coronatus</i>	辽	是	LC	否
81			双斑绿柳莺 <i>Phylloscopus plumbeitarsus</i>	辽	是	LC	否
82			云南柳莺 <i>Phylloscopus yunnanensis</i>	/	是	LC	否
83			棕眉柳莺 <i>Phylloscopus armandii</i>	辽	是	LC	否
84		攀雀科 Remizidae	中华攀雀 <i>Remiz consobrinus</i>	河	是	LC	否
85		雀科	麻雀 <i>Passer montanus</i>	/	是	LC	否



序号	目	科	中文名/学名	保护级别	三有(是/否)	濒危等级	特有种(是/否)
86		Passeridae	山麻雀 <i>Passer cinnamomeus</i>	/	是	LC	否
87		山椒鸟科 Campephagidae	长尾山椒鸟 <i>Pericrocotus ethologus</i>	河	是	LC	否
88		山雀科 Paridae	大山雀 <i>Parus minor</i>	辽	是	LC	否
89			褐头山雀 <i>Poecile montanus</i>	辽	是	LC	否
90			黄腹山雀 <i>Pardaliparus venustulus</i>	辽/河	是	LC	是
91			沼泽山雀 <i>Poecile palustris</i>	辽	是	LC	否
92		扇尾莺科 Cisticolidae	棕扇尾莺 <i>Cisticola juncidis</i>	/	是	LC	否
93		鸺科 Sittidae	黑头鸺 <i>Sitta villosa</i>	/	是	NT	否
94			普通鸺 <i>Sitta europaea</i>	/	是	LC	否
95		树莺科 Scotocercidae	鳞头树莺 <i>Urosphena squameiceps</i>	辽	是	LC	否
96			远东树莺 <i>Horornis canturians</i>	/	是	LC	否
97		鹎科 Muscicapidae	白腹短翅鹎 <i>Luscinia phaenicuroides</i>	/	是	LC	否
98			白腹蓝鹎 <i>Cyanoptila cyanomelana</i>	/	是	LC	否
99			白喉矶鹎 <i>Monticola gularis</i>	/	是	LC	否
100			白眉姬鹎 <i>Ficedula zanthopygia</i>	辽	是	LC	否
101			北红尾鹎 <i>Phoenicurus aureus</i>	辽	是	LC	否
102			东亚石鹎 <i>Saxicola stejnegeri</i>	/	否	/	否
103			红喉歌鹎 <i>Calliope calliope</i>	二级	否	LC	否
104			红喉姬鹎 <i>Ficedula albicilla</i>	辽	是	LC	否
105			红胁蓝尾鹎 <i>Tarsiger cyanurus</i>	辽	是	LC	否
106			蓝歌鹎 <i>Larvivora cyane</i>	辽	是	LC	否
107			蓝矶鹎 <i>Monticola solitarius</i>	辽	是	LC	否
108			绿背姬鹎 <i>Ficedula elisae</i>	/	是	NT	否
109			祁连山蓝尾鹎 <i>Tarsiger albocoeruleus</i>	/	否	/	否
110			锈胸蓝姬鹎 <i>Ficedula erithacus</i>	/	是	LC	否
111			紫啸鹎 <i>Myophonus caeruleus</i>	/	是	LC	否
112		鹎科 Emberizidae	黄喉鹎 <i>Emberiza elegans</i>	辽	是	LC	否
113			黄胸鹎 <i>Emberiza aureola</i>	一级/辽	否	CR	否
114			灰眉岩鹎 <i>Emberiza godlewskii</i>	辽	是	LC	否
115			灰头鹎 <i>Emberiza spodocephala</i>	辽	是	LC	否
116			栗耳鹎 <i>Emberiza fucata</i>	辽	是	LC	否
117			三道眉草鹎 <i>Emberiza cioides</i>	辽	是	LC	否
118			苇鹎 <i>Emberiza pallasi</i>	辽	是	LC	否
119			小鹎 <i>Emberiza pusilia</i>	辽	是	LC	否
120		绣眼鸟科	暗绿绣眼鸟 <i>Zosterops simplex</i>	辽/河	是	LC	否

序号	目	科	中文名/学名	保护级别	三有(是/否)	濒危等级	特有种(是/否)
		Zosteropidae					
121		鸦科 Corvidae	达乌里寒鸦 <i>Corvus dauuricus</i>	辽	是	LC	否
122			大嘴乌鸦 <i>Corvus macrorhynchos</i>	/	否	LC	否
123			红嘴蓝鹊 <i>Urocissa erythroryncha</i>	辽/河/内	是	LC	否
124			灰喜鹊 <i>Cyanopica cyanus</i>	河	是	LC	否
125			松鸦 <i>Garrulus glandarius</i>	辽	是	LC	否
126			秃鼻乌鸦 <i>Corvus frugilegus</i>	/	是	LC	否
127			喜鹊 <i>Pica serica</i>	河	是	LC	否
128			小嘴乌鸦 <i>Corvus corone</i>	/	否	LC	否
129			星鸦 <i>Nucifraga caryocatactes</i>	辽	是	LC	否
130		鸦雀科 Paradoxornithidae	山鹊 <i>Rhopophilus pekinensis</i>	辽/河	是	LC	否
131		燕科 Hirundinidae	棕头鸦雀 <i>Sinosuthora webbiana</i>	辽	是	LC	否
132			家燕 <i>Hirundo rustica</i>	/	是	LC	否
133			金腰燕 <i>Cecropis daurica</i>	/	是	LC	否
134		燕雀科 Fringillidae	崖沙燕 <i>Riparia riparia</i>	辽/河	是	LC	否
135			黑尾蜡嘴雀 <i>Eophona migratoria</i>	河	是	LC	否
136			金翅雀 <i>Chloris sinica</i>	辽	是	LC	否
137			普通朱雀 <i>Carpodacus erythrinus</i>	辽	是	LC	否
138			燕雀 <i>Fringilla montifringilla</i>	辽	是	LC	否
139			中华朱雀 <i>Carpodacus davidianus</i>	/	是	LC	否
140		噪鹛科 Leiothrichidae	画眉 <i>Garrulax canorus</i>	二级/辽	否	NT	否
141		长尾山雀科 Aegithalidae	山噪鹛 <i>Pterorhinus davidi</i>	辽/河	是	LC	是
142			银喉长尾山雀 <i>Aegithalos glaucogularis</i>	辽	是	LC	否
143	隼形目 FALCONIFORMES	隼科 Falconidae	红脚隼 <i>Falco amurensis</i>	二级	否	NT	否
144			红隼 <i>Falco tinnunculus</i>	二级	否	LC	否
145			灰背隼 <i>Falco columbarius</i>	二级	否	NT	否
146			猎隼 <i>Falco cherrug</i>	一级	否	EN	否
147			燕隼 <i>Falco subbuteo</i>	二级	否	LC	否
148	鹈形目 PELECANIFORMES	鸬鹚科 Threskiornithidae	白琵鹭 <i>Platalea leucorodia</i>	二级	否	NT	否
149		鹭科 Ardeidae	白鹭 <i>Egretta garzetta</i>	辽/河	是	LC	否
150			苍鹭 <i>Ardea cinerea</i>	辽/河	是	LC	否
151			草鹭 <i>Ardea purpurea</i>	辽/河	是	LC	否
152			池鹭 <i>Ardeola bacchus</i>	辽/河	是	LC	否
153			大白鹭 <i>Ardea alba</i>	河	是	LC	否

序号	目	科	中文名/学名	保护级别	三有(是/否)	濒危等级	特有种(是/否)
154			黄斑苇鸭 <i>Ixobrychus sinensis</i>	/	是	LC	否
155			夜鹭 <i>Nycticorax nycticorax</i>	辽/河	是	LC	否
156	犀鸟目 BUCEROTIFORMES	戴胜科 Upupidae	戴胜 <i>Upupa epops</i>	辽	是	LC	否
157	鸮形目 STRIGIFORMES	鸱鸃科 Strigidae	灰林鸮 <i>Strix niviculum</i>	二级	否	NT	否
158			纵纹腹小鸮 <i>Athene noctua</i>	二级	否	LC	否
159	雁形目 ANSERIFORMES	鸭科 Anatidae	白额雁 <i>Anser albifrons</i>	二级	否	NT	否
160			白眉鸭 <i>Spatula querquedula</i>	辽/河	是	LC	否
161			白眼潜鸭 <i>Aythya nyroca</i>	河/内	是	NT	否
162			斑嘴鸭 <i>Anas zonorhyncha</i>	/	是	LC	否
163			赤膀鸭 <i>Mareca strepera</i>	辽	是	LC	否
164			赤颈鸭 <i>Mareca penelope</i>	辽/河	是	LC	否
165			赤麻鸭 <i>Tadorna ferruginea</i>	/	是	LC	否
166			豆雁 <i>Anser fabalis</i>	河	是	LC	否
167			短嘴豆雁 <i>Anser serrirostris</i>	河	是	LC	否
168			凤头潜鸭 <i>Aythya fuligula</i>	辽	是	LC	否
169			红头潜鸭 <i>Aythya ferina</i>	辽	是	LC	否
170			鸿雁 <i>Anser cygnoides</i>	二级	否	VU	否
171			灰雁 <i>Anser anser</i>	辽/河/内	是	LC	否
172			罗纹鸭 <i>Mareca falcata</i>	辽/河/内	是	NT	否
173			绿翅鸭 <i>Anas crecca</i>	河	是	LC	否
174			绿头鸭 <i>Anas platyrhynchos</i>	辽	是	LC	否
175			琵嘴鸭 <i>Spatula clypeata</i>	辽/河	是	LC	否
176			普通秋沙鸭 <i>Mergus merganser</i>	河	是	LC	否
177			翘鼻麻鸭 <i>Tadorna tadorna</i>	辽/河	是	LC	否
178			青头潜鸭 <i>Aythya baer</i>	一级/辽	否	CR	否
179			鹊鸭 <i>Bucephala clangula</i>	辽/河	是	LC	否
180			小天鹅 <i>Cygnus columbianus</i>	二级	否	NT	否
181			针尾鸭 <i>Anas acuta</i>	辽/河	是	LC	否
182	夜鹰目 CAPRIMULGIFORMES	夜鹰科 Caprimulgidae	普通夜鹰 <i>Caprimulgus jotaka</i>	河	是	LC	否
183		雨燕科 Apodidae	普通雨燕 <i>Apus apus</i>	/	是	LC	否
184	鹰形目 ACCIPITRIFORMES	鹰科 Accipitridae	白腹鸢 <i>Circus spilonotus</i>	二级	否	NT	否
185			白尾鸢 <i>Circus cyaneus</i>	二级	否	NT	否
186			苍鹰 <i>Accipiter gentilis</i>	二级	否	NT	否
187			大鵟 <i>Buteo hemilasius</i>	二级	否	VU	否
188			凤头蜂鹰 <i>Pernis ptilorhynchus</i>	二级	否	NT	否

序号	目	科	中文名/学名	保护级别	三有(是/否)	濒危等级	特有种(是/否)
189			灰脸鵟鹰 <i>Butastur indicus</i>	二级	否	NT	否
190			普通鵟 <i>Buteo japonicus</i>	二级	否	LC	否
191			雀鹰 <i>Accipiter nisus</i>	二级	否	LC	否
192			鹊鹞 <i>Circus melanoleucos</i>	二级	否	NT	否
193	啄木鸟目 PICIFORMES	啄木鸟科 Picidae	白背啄木鸟 <i>Dendrocopos leucotos</i>	河	是	LC	否
194			大斑啄木鸟 <i>Dendrocopos major</i>	河	是	LC	否
195			灰头绿啄木鸟 <i>Picus canus</i>	河	是	LC	否
196			小星头啄木鸟 <i>Picoides kizuki</i>	河	是	LC	否
197			星头啄木鸟 <i>Picoides canicapillus</i>	河	是	LC	否

注 1：一级、二级为国家重点保护野生动物保护级别；内、辽、河分别为地方重点保护野生动物保护。

注 2：濒危等级、特有种根据《中国生物多样性红色名录》确定。

注 3：三有根据《有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物名录》确定。

## (2) 生态类型

根据鸟类生活习性的不同，将评价区 197 种野生鸟类分为以下 6 种生态类型：

涉禽（嘴，颈和脚都比较长，脚趾也很长，适于涉水行进，不会游泳，常用长嘴插入水底或地面取食）：评价区分布的涉禽有鸻形目黑翅长脚鹬、凤头麦鸡和金眶鸻等 25 种（除鸥科鸟类外）、鹬形目 8 种、鹤形目 7 种、鸊鷉目 3 种、鸻形目 2 种、佛法僧目和鳾鸟目各 1 种，共 47 种，它们在评价区内主要分布于河流沿岸、沼泽山区、溪流附近或水稻田边。

游禽（脚向后伸，趾间有蹼，有扁阔的或尖嘴，善于游泳、潜水和在水中掏取食物）：评价区分布的游禽有雁形目赤膀鸭、绿头鸭和豆雁等 23 种和鸻形目鸥科的 5 种，共 28 种，这些游禽类在评价区内集中分布于开阔平原草地、沼泽、水库、江河、湖泊及沿海海岸和附近农田地区。

陆禽（体格结实，嘴坚硬，脚强而有力，适于挖土，多在地面活动觅食）：评价区分布的陆禽有鸻形目 4 种、鸡形目 3 种和鸨形目 1 种，共 8 种，它们在评价区内主要分布于广阔草原、平原和低山丘陵地带树林中，也常出现于农田、耕地、果园、灌丛、城镇和村屯附近。

猛禽（具有弯曲如钩的锐利嘴和爪，翅膀强大有力，能在天空翱翔或滑翔，捕食空中或地下活的猎物）：评价区分布的猛禽有鹰形目 9 种、隼形目 5 种和鸮形目 2 种，共 16

种。它们栖息于开阔平原、草地和低山丘陵等地带，活动范围较广，偶尔在评价区上空游荡。猛禽处于食物链顶端，在生态系统中占有重要地位。它们在控制啮齿类动物的数量，维持环境健康和生态平衡方面具有不可替代的作用。

攀禽（嘴、脚和尾的构造都很特殊，善于在树上攀缘）：评价区分布的攀禽有鹃形目 5 种、啄木鸟目 5 种、夜鹰目 2 种和犀鸟目 1 种，共 13 种。其中雨燕和杜鹃主要分布于高大乔木林间，戴胜主要分布于居民区与农田区域，在评价区内较常见。

鸣禽（鸣管和鸣肌特别发达，一般体形较小，体态轻捷，活泼灵巧，善于鸣叫和歌唱，且巧于筑巢）：评价区分布的 85 种雀形目鸟类均为鸣禽，它们在评价区广泛分布。灰喜鹊、喜鹊、大山雀、燕雀、麻雀等鸣禽为评价区的优势种，其生活习性多种多样，广泛分布于项目所在区各类生境中，如树林、灌丛、农田、居民点及水域附近等。

### （3）鸟类迁徙现状

鸟类迁徙是候鸟在繁殖地与越冬地之间沿相对固定的路线定期往返的习性。现已证实全球约有 9 条候鸟迁徙路线，自西向东，有 4 条路线穿越我国，分别是西亚—东非迁徙路线、中亚迁徙路线、东亚—澳大利西亚迁徙路线和西太平洋迁徙路线，在我国形成东部、中部和西部 3 个候鸟迁徙区，覆盖了我国全部疆域，并贯穿南北，代表了我国候鸟主要的迁徙路线和方向。本项目位于东部候鸟迁徙区，东部候鸟迁徙区覆盖范围主要包括我国动物地理分区东北区的大兴安岭亚区、长白山亚区和松辽平原亚区，华北区的黄淮平原亚区，蒙新区的东部草原亚区，华中区的东部丘陵平原亚区，华南区的闽广沿海亚区、海南岛亚区、台湾亚区和南海诸岛亚区。该迁徙区的候鸟主要包括在西伯利亚、阿拉斯加、蒙古东部和我国东北地区繁殖，前往东南亚、澳洲等地越冬的鸨类，在我国黄河和长江流域及以南地区越冬的白鹤、白枕鹤、东方白鹳、鸿雁、豆雁、苍鹭、花脸鸭、苍鹰、红嘴鸥、长耳鸮、黄喉鹀等鸟类，以及前往朝鲜半岛及日本越冬的丹顶鹤、白头鹤、白枕鹤等鸟类，是我国候鸟种类和数量最多的迁徙区。

评价区的迁徙鸟类，按其是否迁徙可分为留鸟、候鸟和旅鸟。

留鸟：终年留居在出生地（繁殖区），不发生迁徙的鸟类。评价区域主要包括鸡形目、鸮形目、啄木鸟目和雀形目中的一些种类如鸦科、山雀科的种类等。长白鸟沿线分布有雀形目的灰喜鹊、麻雀和乌鸦等，鸮形目的斑鸠，啄木鸟目的啄木鸟等 19 种；辽宁支线沿线分布有雀形目的喜鹊、麻雀、山雀和乌鸦等，鸮形目的斑鸠，鸺鹠目的小鸺鹠等 12 种；



张承支线沿线分布有雀形目的麻雀、白腹短翅鸫、达乌里寒鸦、大山雀、大嘴乌鸦、褐头山雀等，啄木鸟目灰头绿啄木鸟、白背啄木鸟，鸽形目的斑鸠和岩鸽，鸡形目的环颈雉和勺鸡等 39 种；定兴联络线沿线分布有雀形目的山雀和乌鸫等，鸽形目的斑鸠，啄木鸟目的啄木鸟等 17 种。合计 49 种，占评价区鸟类总数的 24.87%。

冬候鸟：冬季飞来越冬，春季北去繁殖的鸟类。评价区域分布冬候鸟主要在黄土高原亚区，主要有雀形目的达乌里寒鸦、牛头伯劳和燕雀，鸻形目的大白鹭，雁形目的绿翅鸭，合计 11 种，占评价区鸟类总数的 5.58%。

夏候鸟：在 4~5 月份从低纬度的繁殖地迁来繁殖，9~10 月份再返回低纬度的越冬地进行越冬。评价区夏候鸟主要分布在松辽平原亚地区和黄土高原亚地区，包括雀形目的家燕、楔尾伯劳、金腰燕、三道眉草鸭、崖沙燕、云雀等，雁形目的赤麻鸭、斑嘴鸭、赤颈鸭、绿翅鸭、绿头鸭和普通秋沙鸭等，鸻形目的凤头麦鸡、黑翅长脚鸻、灰头麦鸡、红嘴鸥和金眶鸻等，鸻形目苍鹭、大白鹭和白鹭等，鹤形目的骨顶鸡、黑水鸡，鸻形目杜鹃，隼形目的红脚隼、燕隼等。合计夏候鸟有 103 种，占鸟类总数的 52.28%。

旅鸟：在繁殖期 4~5 月份迁到繁殖地时路过，稍事停留，一般在 1 周左右。补充食物后，会再次向繁殖地进行迁徙。9~10 月份从繁殖地向越冬地迁徙时同样是路过，稍事停留、补充食物后，会再次向越冬地进行迁徙。评价区旅鸟主要分布在松辽平原亚地区和黄土高原亚地区，包括雀形目红尾伯劳、楔尾伯劳、白鹡鸰、黄胸鹀，鸻形目红嘴鸥、金眶鸻，雁形目赤颈鸭、豆雁、赤麻鸭、绿翅鸭和翘鼻麻鸭等，评价区域内分布有旅鸟 77 种，占鸟类总数的 39.09%。

吉林省地理位置独特，湿地资源丰富，位于“东亚—澳大利西亚”候鸟迁徙通道，吉林省候鸟迁徙主要分为东西两线，其中东线始于珲春图们江口，往西伯利亚迁徙，涉及吉林、蛟河、集安等东部各县市。西线始于西辽河，往北迁往西伯利亚，主要包括西部的洮南、通榆、镇赉、长春、农安各县市。其中，向海、莫莫格和敬信等湿地是白鹤、东方白鹳、丹顶鹤等迁徙水鸟的重要停歇地。根据《吉林省林业和草原局关于公布吉林省重要候鸟迁徙通道范围的通知》（吉林护〔2023〕522 号）和《全国鸟类迁徙通道保护行动方案》（2021—2035 年），本项目长白鸟支线途经的洮南、通榆位于吉林省西线迁徙路线，在评价区可能会出现白骨顶、赤颈鸭、大白鹭、凤头麦鸡、红尾伯劳、灰鹳、灰头麦鸡、灰喜鹊、家燕、楔尾伯劳、苍鹭、赤麻鸭等，其中苍鹭和灰鹳为国家二级重点保护野生动物。

根据相关资料，内蒙古目前有 3 条鸟类迁徙路线，第一条通道是以鄱阳湖为起点经北京到赤峰分成两条线，一条往呼伦贝尔东北方向迁徙，另一条经过通辽、满洲里，最终到俄罗斯贝加尔湖附近进行繁殖，第三条是沿黄河一线，候鸟在包头市、巴彦淖尔市等地停歇，继续向北到达蒙古国。本项目张承支线位于鄱阳湖—北京—赤峰市—呼伦贝尔/贝加尔湖候鸟迁徙的通道上，评价区可能会出现以雁鸭类为主的斑嘴鸭、苍鹭、赤麻鸭、大白鹭、豆雁、绿翅鸭、白骨顶等，均为常见种。

河北省境内的沿海、内陆平原、西北坝上、东北坝上及燕山、太行山是候鸟迁徙的通道。根据《候鸟迁飞通道保护修复中国行动计划（2024—2030 年）》（发改农经〔2024〕798 号），本项目张承支线在承德市滦平县临近的白草洼自然保护区（含国家森林公园）为雀形目的迁徙栖息地。根据调查和 2023 年 10 月滦平县人民政府的白草洼科学考察报告，保护区分布的雀形目有 105 种，占保护区鸟类的 68.17%，居留型中以留鸟和旅鸟为主，分别占比 63.83%和 76.6%。本项目张承支线在承德市滦平县临近白草洼自然保护区西北侧，最近距离 76m，伴行长度约 7.7km，可能出现在评价区的鸟类有环颈雉、石鸡、山斑鸠、纵纹腹小鸮、乌鸦、喜鹊、山雀等留鸟和红喉歌鸲、云雀、黄鹌鸽、柳莺、燕雀等旅鸟，其中红喉歌鸲为国家二级重点保护野生动物。

### 3.爬行类

#### （1）种类、数量及分布

评价范围内野生爬行类共有 1 目 7 科 16 种，其中，长白乌支线统计有 1 目 2 科 5 种，分别为棕黑锦蛇、丽斑麻蜥、密点麻蜥、山地麻蜥和黄脊东方蛇（黄脊游蛇）；盘赤联络线、阜新支线和义县支线统计有 1 目 4 科 5 种，分别为赤峰锦蛇、密点麻蜥、变色沙蜥、山地麻蜥和无蹼壁虎；张承支线、兴隆支线和平泉支线统计有 1 目 7 科 12 种，分别为黄脊东方蛇（黄脊游蛇）、白条锦蛇、丽斑麻蜥、虎斑颈槽蛇、中介蝮、黑脊蛇、玉斑蛇（玉斑锦蛇）、黑眉锦蛇、乌梢蛇（乌梢鼠蛇）、菜花原矛头蝮、白条锦蛇、丽斑麻蜥、无蹼壁虎和虎斑游蛇；定兴联络线统计有 1 目 5 科 6 种，分别为中介蝮、黑脊蛇、菜花原矛头蝮、丽斑麻蜥、无蹼壁虎和虎斑游蛇。评价区分布的爬行类中优势种为无蹼壁虎、丽斑麻蜥和白条锦蛇等。

表 5.4-24 爬行类调查情况统计表

序号	目	科	中文名/学名	保护级别	三有(是/否)	濒危等级	特有种(是/否)
1	有鳞目 Squamata	蝰科 Viperidae	菜花原矛头蝮 <i>Protobothrops jerdonii</i>	/	是	LC	否
2			中介蝮 <i>Gloydus intermedius</i>	河/内	否	NT	否
3		鬣蜥科 Agamidae	变色沙蜥 <i>Phrynocephalus versicolor</i>	/	是	LC	否
4		闪皮蛇科 Xenodermidae	黑脊蛇 <i>Achalinus spinalis</i>	/	是	LC	否
5		水游蛇科 Natricidae	虎斑颈槽蛇 <i>Rhabdophis tigrinus</i>	/	是	LC	否
6		蜥蜴科 Lacertidae	丽斑麻蜥 <i>Eremias argus</i>	/	是	NT	否
7			密点麻蜥 <i>Eremias multiocellata</i>	/	是	LC	否
8			山地麻蜥 <i>Eremias brenchleyi</i>	/	是	LC	是
9		游蛇科 Colubridae	黄脊东方蛇（黄脊游蛇） <i>Orientocoluber spinalis</i>	/	否	/	否
10			白条锦蛇 <i>Elaphe dione</i>	/	是	LC	否
11			棕黑锦蛇 <i>Elaphe schrenckii</i>	/	是	VU	否
12			玉斑蛇（玉斑锦蛇） <i>Euprepiophis mandarinus</i>	/	否	/	否
13			乌梢蛇（乌梢鼠蛇） <i>Ptyas dhumnades</i>	/	否	/	否
14			黑眉锦蛇 <i>Elaphe taeniura</i>	河	是	VU	否
15			赤峰锦蛇 <i>Elaphe anomala</i>	河/内	是	VU	否
16		壁虎科 Gekkonida	无蹼壁虎 <i>Gekko swinhonis</i>	/	是	LC	是

注 1：内、河分别为地方重点保护野生动物保护。

注 2：濒危等级、特有种根据《中国生物多样性红色名录》确定。

注 3：三有根据《有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物名录》确定。

## （2）生态类型

根据爬行动物生活习性的不同，将评价区的 16 种爬行动物分为以下 2 种生态类型：

灌丛石隙型（经常活动在灌丛下面，路边石缝中的爬行类）：包括蜥蜴科 3 种、壁虎科 1 种、蝰科 1 种、鬣蜥科 1 种和闪皮蛇科 1 种，共 7 种，它们主要栖息环境为阳光比较充足的道路两侧，在项目所在评价区的农村道路路边草丛、石堆中活动，与人类活动关系较密切。

林栖傍水型（在山谷间有溪流的山坡上活动）：有蝰科 1 种、水游蛇科 1 种和游蛇科 7 种，共 9 种，主要在评价区水域附近的草地、草坡和林区活动。

## 4.两栖类

(1) 种类、数量及分布

调查及资料表明，评价范围内两栖类有 1 目 4 科 6 种，其中，长白乌支线统计有 1 目 4 科 5 种，分别为中华蟾蜍、东方铃蟾、北方狭口蛙、花背蟾蜍和东北蟾蜍；盘赤联络线、阜新支线和义县支线统计有 1 目 2 科 2 种，分别为中华蟾蜍和北方狭口蛙；张承支线、兴隆支线、平泉支线统计有 1 目 3 科 5 种，分别为中华蟾蜍、花背蟾蜍、黑斑侧褶蛙、北方狭口蛙和金线侧褶蛙；定兴联络线统计有 1 目 1 科 2 种，分别为花背蟾蜍和中华蟾蜍。蟾蜍适应能力强，在评价区分布较广泛，为评价区的常见种。

表 5.4-25 两栖类调查情况统计表

序号	目	科	中文名/学名	保护级别	三有(是/否)	濒危等级	特有种(是/否)
1	无尾目 Anura	蟾蜍科 Bufonidae	花背蟾蜍 <i>Strauchbufo raddei</i>	/	是	NT	否
2			中华蟾蜍 <i>Bufo gargarizans</i>	/	是	LC	否
3		姬蛙科 Microhylidae	北方狭口蛙 <i>Kaloula borealis</i>	河	否	LC	否
4		铃蟾科 Bombinatoridae	东方铃蟾 <i>Bombina orientalis</i>	/	是	LC	否
5		蛙科 Ranidae	黑斑侧褶蛙 <i>Pelophylax nigromaculatus</i>	/	否	NT	否
6			金线侧褶蛙 <i>Pelophylax plancyi</i>	河	否	NT	是

注 1：辽、河分别为地方重点保护野生动物保护。

注 2：濒危等级、特有种根据《中国生物多样性红色名录》确定。

注 3：三有根据《有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物名录》确定。

(2) 生态类型

根据两栖动物生活习性的不同，将评价范围内的 6 种两栖动物分为以下 2 种生态类型：

静水型（在静水或缓流中觅食）：蛙科 2 种，主要在评价区水流较缓的水域，如坑塘、水洼等处生活，相对适应一般强度的人为干扰，与人类活动关系较为密切。

陆栖型（在离水源不远的陆地上活动觅食）：包括蟾蜍科 2 种、姬蛙科 1 种和铃蟾科 1 种，共 4 种，它们在评价区主要栖息于草地和居民区附近，对海拔和湿度等没有太大的限制性因素，在评价区分布相对广泛。主要食物为昆虫类，对人为干扰相对适应性比较强。

5.4.3.4 重要野生动物

根据《国家重点保护野生动物名录》（国家林业和草原局、农业农村部，2021 年）《中国生物多样性红色名录-脊椎动物卷（2020）》（生态环境部、中国科学院公告 2023 年第 15 号），以及地方重点保护野生动物名录等资料结合现场调查，评价区分布有重要

野生动物 158 种，其中国家一级保护野生动物 10 种；国家二级保护野生动物 33 种，辽宁省级重点保护野生动物 74 种，内蒙古自治区级重点保护动物 14 种，河北省级重点保护动物 65 种。按濒危等级划分为极危 3 种、濒危 6 种、易危 11 种，详见下表所示。



表 5.4-26 重点保护野生动物调查结果统计表

序号	物种名称(中文名/拉丁名)	保护级别	濒危等级	特有种(是/否)	分布区域	资料来源	工程占用情况(是/否)
1	山地麻蜥 <i>Eremias brenchleyi</i>	/	LC	是	栖息在岩石裸露的砾质山坡，长有稀疏的荆蒿杂草和阔叶树中。	调查资料	否
2	无蹼壁虎 <i>Gekko swinhonis</i>	/	LC	是	栖息在房屋墙壁缝隙，山野草堆及石缝处。	调查资料	否
3	棕黑锦蛇 <i>Elaphe schrenckii</i>	/	VU	否	栖息于乡间旧屋顶、田园、山地、林边、平原、草丛、塘边、桥下等。	调查资料	否
4	勺鸡 <i>Pucrasia macrolopha</i>	二级	LC	否	常栖于针、阔叶混交林，特别喜在高低不平而密生灌丛的多岩坡地；在北方也活动于山脚沟边灌木间。	现场调查	否
5	红喉歌鸲 <i>Calliope calliope</i>	二级	LC	否	常在平原繁茂的藪丛或芦苇间跳跃着，或在附近地面奔驰，往往在距水不远的地方。	调查资料	否
6	红隼 <i>Falco tinnunculus</i>	二级	LC	否	常停栖在柱子或枯树上，喜开阔原野，除干旱沙漠外遍及各地。	现场调查	否
7	燕隼 <i>Falco subbuteo</i>	二级	LC	否	栖息在开阔林地、灌木丛、带有杂木林的农地，常于附近水域及沼泽地猎食。	调查资料	否
8	纵纹腹小鸮 <i>Athene noctua</i>	二级	LC	否	多栖息在开阔的林缘地带，亦在农田附近的大树上栖息。	现场调查	否
9	普通鵟 <i>Buteo japonicus</i>	二级	LC	否	主要栖息于山地和草原地区，冬季也常出现在丘陵、农田、沼泽、村庄，甚至是城市附近。	现场调查	是
10	雀鹰 <i>Accipiter nisus</i>	二级	LC	否	喜林缘或开阔林区。	调查资料	否
11	灰鹤 <i>Grus grus</i>	二级	NT	否	不论在丘陵、平原还是在森林等地带都可遇见，平时常见在草原上踱步或徒涉于湖边的浅水中，寻觅食物。	调查资料	否
12	白腰杓鹬 <i>Numenius arquata</i>	二级	NT	否	常见于海边、河口、内陆沼泽、河岸、盐湖及附近的农田、弃耕地和草原。	调查资料	否
13	半蹼鹬 <i>Limnodromus semipalmatus</i>	二级	NT	否	常见于海滨、河口沙洲、盐田、内陆沼泽、湖泊、河流岸边。	调查资料	否
14	翻石鹬 <i>Arenaria interpres</i>	二级	NT	否	结小群栖于沿海泥滩、沙滩及海岸石岩。有时在内陆或近海开阔处进食。	调查资料	否
15	阔嘴鹬 <i>Calidris falcinellus</i>	二级	NT	否	栖息于河口、海滨、盐田、内陆沼泽、水田等。	调查资料	否
16	小杓鹬 <i>Numenius minutus</i>	二级	NT	否	栖息地在湖边、沼泽、河岸及附近的草地和农田。	调查资料	否

序号	物种名称(中文名/拉丁名)	保护级别	濒危等级	特有种(是/否)	分布区域	资料来源	工程占用情况(是/否)
17	黑颈鸛 <i>Podiceps nigricollis</i>	二级	NT	否	成群在淡水或咸水上繁殖、觅食。冬季结群于湖泊及沿海。	调查资料	否
18	红脚隼 <i>Falco amurensis</i>	二级	NT	否	主要栖息于低山疏林、林缘、山脚平原、丘陵地区的沼泽、草地、河流、山谷和农田耕地等开阔地区，尤其喜欢具有稀疏树木的平原、低山和丘陵地区。	现场调查	是
19	灰背隼 <i>Falco columbarius</i>	二级	NT	否	喜开阔生境，但较其他隼类更易出现于林区。	调查资料	否
20	白琵鹭 <i>Platalea leucorodia</i>	二级	NT	否	喜泥泞水塘、湖泊或泥滩。	调查资料	否
21	灰林鸮 <i>Strix niviculum</i>	二级	NT	否	生活于低山至中山的各类林地中，有时还在城市绿地活动。	现场调查	否
22	白额雁 <i>Anser albifrons</i>	二级	NT	否	多栖息于多水草或草地的开阔农田、沼泽、平原、湖泊、水库和河流等生境中，多与其他雁类混群。	调查资料	否
23	小天鹅 <i>Cygnus columbianus</i>	二级	NT	否	多集群活动于芦苇、水草等多水生植物的湖泊、水库、沼泽、河口和宽阔河流，有时与大天鹅混群。	调查资料	否
24	白腹鸮 <i>Circus spilonotus</i>	二级	NT	否	喜开阔地，尤其是多草沼泽地带或芦苇地。	调查资料	否
25	白尾鸮 <i>Circus cyaneus</i>	二级	NT	否	喜开阔原野、草地及农耕地。	现场调查	是
26	苍鹰 <i>Accipiter gentilis</i>	二级	NT	否	栖息于不同海拔的针叶林、混交林和阔叶林等森林地带，也见于山势平原和丘陵地带的疏林和小块林内。	调查资料	否
27	凤头蜂鹰 <i>Pernis ptilorhynchus</i>	二级	NT	否	通常栖息于密林中，一般筑巢于大而多叶的树上。	调查资料	否
28	灰脸鵟鹰 <i>Butastur indicus</i>	二级	NT	否	栖息于阔叶林、针阔叶混交林以及针叶林等山林地带。	调查资料	否
29	鹊鸲 <i>Circus melanoleucos</i>	二级	NT	否	栖息于开阔的低山丘陵和山脚平原、草地、旷野、河谷、沼泽、林缘灌丛和沼泽草地。	调查资料	否
30	狼 <i>Canis lupus</i>	二级	NT	否	栖息地范围很大，包括山区、苔原、森林、草原、荒漠、高海拔地区和农业区。	调查资料	否
31	蒙古百灵 <i>Melanocorypha mongolica</i>	二级	VU	否	栖息于草原、半荒漠等开阔地区，尤其喜欢草本植物生长茂密湿润的草原地区。常出没于河流和湖泊岸边的草地上。	调查资料	否
32	褐头鹪 <i>Turdus feae</i>	二级	VU	否	多栖息于阴湿的林地和林缘地带，特别喜在小山溪边的空地上活动，常隐匿在溪流或树丛间。	现场调查	是

序号	物种名称(中文名/拉丁名)	保护级别	濒危等级	特有种(是/否)	分布区域	资料来源	工程占用情况(是/否)
33	鸿雁 <i>Anser cygnoides</i>	二级	VU	否	主要集群栖息于开阔的湖泊、河流、水库、沼泽、农田和海滨、河口以及浅海湾等水域。	调查资料	否
34	大鵟 <i>Buteo hemilasius</i>	二级	VU	否	喜开阔无树生境，常站立于电线、裸岩等突出处。	调查资料	否
35	云雀 <i>Alauda arvensis</i>	二级/辽	LC	否	栖息于开阔的平原、草地、沼泽、农田等生境。	调查资料	否
36	画眉 <i>Garrulax canorus</i>	二级/辽	NT	否	栖息于南方低海拔森林中。	调查资料	否
37	反嘴鹬 <i>Recurvirostra avosetta</i>	河	LC	否	栖息于平原和荒漠地区的湖泊浅滩、沼泽草地、盐泽、水田、鱼塘等，也出现在海滨、河口、泻湖等地。	调查资料	否
38	黑翅长脚鹬 <i>Himantopus himantopus</i>	河	LC	否	喜沿海滩涂以及浅水沼泽、湖泊、水库等淡水湿地。多在内陆平原地区的河畔、稻田以及湖沼边缘活动。	调查资料	否
39	红颈滨鹬 <i>Calidris ruficollis</i>	河	LC	否	喜栖息于沿海滩涂或大型湿地周围，结大群活动。栖息多在海滨，绝少来内地	调查资料	否
40	扇尾沙锥 <i>Gallinago gallinago</i>	河	LC	否	迁徙和越冬期间栖于沼泽地带与稻田，通常隐蔽在高大的芦苇草丛中，在繁殖地见于有林木灌丛的湿润草地。	调查资料	否
41	大杜鹃 <i>Cuculus canorus</i>	河	LC	否	生活在多种环境中，喜开阔有林地及大片芦苇地，也可见于草原和半荒漠地区。繁殖季节成鸟常在电线、篱笆或者树枝等突出位置持续鸣叫或停留。	现场调查	否
42	四声杜鹃 <i>Cuculus micropterus</i>	河	LC	否	通常栖息于阔叶林树冠层。	现场调查	否
43	小杜鹃 <i>Cuculus poliocephalus</i>	河	LC	否	常出没于开阔的多树木地方，但多隐匿于茂密的叶簇中。	调查资料	否
44	中杜鹃 <i>Cuculus saturatus</i>	河	LC	否	出没于较茂密的山林，较隐蔽而不常见。	调查资料	否
45	凤头鹀 <i>Podiceps cristatus</i>	河	LC	否	栖息于低山和平原地带的江河、湖泊、池塘等各种水域中，特别在有浓密的芦苇和水草的湖沼中。	调查资料	否
46	黑卷尾 <i>Dicrurus macrocercus</i>	河	LC	否	多栖息于低山、丘陵以及平原地带，常立于开阔地中的突兀树枝、电线之上。	调查资料	否
47	丝光椋鸟 <i>Spodiopsar sericeus</i>	河	LC	否	栖息于开阔平原、农耕区和丛林间，多成对或结成小群活动。	调查资料	否

序号	物种名称(中文名/拉丁名)	保护级别	濒危等级	特有种(是/否)	分布区域	资料来源	工程占用情况(是/否)
48	中华攀雀 <i>Remiz consobrinus</i>	河	LC	否	栖息在开阔平原、半荒漠地区的疏林内，尤以临近河流、湖泊等水域的阔叶林中较常见。	调查资料	否
49	长尾山椒鸟 <i>Pericrocotus ethologus</i>	河	LC	否	见于常绿阔叶林、落叶阔叶林、针阔混交林甚至针叶林、林缘灌丛、平原疏林等多种生境。	调查资料	否
50	灰喜鹊 <i>Cyanopica cyanus</i>	河	LC	否	多成对或集小群栖息于低山、平原的次生林及人工林中，也见于田野、村落和市区公园。	现场调查	是
51	喜鹊 <i>Pica serica</i>	河	LC	否	见于从森林、乡村至城市的多种生境。	现场调查	是
52	黑尾蜡嘴雀 <i>Eophona migratoria</i>	河	LC	否	喜开阔林地和次生植被，越冬期间大量出现于城市绿地	调查资料	否
53	大白鹭 <i>Ardea alba</i>	河	LC	否	栖息于湖泊、沼泽、池塘、河口、水田及海滨等地方。	现场调查	否
54	豆雁 <i>Anser fabalis</i>	河	LC	否	繁殖期栖息于近北极地区的泰加林和森林沼泽区域，非繁殖期多集群见于农田、湖泊、潟湖、沼泽、河流、水库等水域	现场调查	否
55	短嘴豆雁 <i>Anser serrirostris</i>	河	LC	否	繁殖期栖息于开阔的苔原和苔原灌丛地区，非繁殖期多栖息于开阔的草地上，沼泽、水库、河流和湖泊中，也多见于沿海多草海岸和农田，常与豆雁混群。	调查资料	否
56	绿翅鸭 <i>Anas crecca</i>	河	LC	否	非繁殖期栖息于河流、水库、湖泊、水田、池塘、沼泽、沙洲、潟湖、海湾和滨海等绝大多数水域。	现场调查	否
57	普通秋沙鸭 <i>Mergus merganser</i>	河	LC	否	栖息水域多样，包括河流、湖泊、河口、水库、海湾和潮间带	现场调查	否
58	普通夜鹰 <i>Caprimulgus jotaka</i>	河	LC	否	喜栖息于开阔的山区森林和灌丛中，白天栖于地面或横枝上。	调查资料	否
59	白背啄木鸟 <i>Dendrocopos leucotos</i>	河	LC	否	栖于落叶林及混交林山地，喜栖于老朽树木中。	调查资料	否
60	大斑啄木鸟 <i>Dendrocopos major</i>	河	LC	否	栖息于各种温带林区和北亚热带混交或次生林中，也见于农作区和城市园林绿地。	现场调查	否
61	灰头绿啄木鸟 <i>Picus canus</i>	河	LC	否	常活动于小片林地及林缘，亦见于大片林地和城镇绿地。	调查资料	否
62	小星头啄木鸟 <i>Picoides kizuki</i>	河	LC	否	栖于各种林区及园林。	调查资料	否

序号	物种名称(中文名/拉丁名)	保护级别	濒危等级	特有种(是/否)	分布区域	资料来源	工程占用情况(是/否)
63	星头啄木鸟 <i>Picoides canicapillus</i>	河	LC	否	栖息于近山平原和低山地区各类型的林地中。	调查资料	否
64	北方狭口蛙 <i>Kaloula borealis</i>	河	LC	否	栖息于房屋及水坑附近的草丛中或土穴内或石下。	调查资料	否
65	金线侧褶蛙 <i>Pelophylax plancyi</i>	河	NT	是	栖于池塘附近的稻田或池塘。	调查资料	否
66	黑眉锦蛇 <i>Elaphe taeniura</i>	河	VU	否	常在房屋及其附近栖居，好盘踞于老式房屋的屋檐。	调查资料	否
67	复齿鼯鼠 <i>Trogopterus xanthipes</i>	河	VU	是	栖息于针叶林或针阔叶混交林中。	调查资料	否
68	蛎鹬 <i>Haematopus ostralegus</i>	河/内	LC	否	栖息于多岩石或沙滩的海滨、河口，内陆的湖岸、苇田、河谷浅滩等。	调查资料	否
69	大鹰鸱 <i>Hierococcyx sparveriioides</i>	河/内	LC	否	栖息于阔林地，属于典型的隐于树冠的杜鹃。	调查资料	否
70	黄鼬 <i>Mustela sibirica</i>	河/内	LC	否	栖息于平原、沼泽、河谷、村庄、城市和山区等地带。	调查资料	否
71	弯嘴滨鹬 <i>Calidris ferruginea</i>	河/内	NT	否	栖息于沿海滩涂及附近的稻田、鱼塘中。	调查资料	否
72	白眼潜鸭 <i>Aythya nyroca</i>	河/内	NT	否	繁殖期栖息于开阔而水生植物丰富的淡水湖泊、沼泽和水塘等水域，非繁殖期多栖息于水流缓慢或静水的河流、湖泊、河口和水库等水域。	调查资料	否
73	猪獾 <i>Arctonyx collaris</i>	河/内	NT	否	主要栖于森林区。	调查资料	否
74	中介蝮 <i>Gloydus intermedius</i>	河/内	NT	否	主要栖居于林缘灌丛、阳坡灌丛草地或乱石堆。	调查资料	否
75	小飞鼠 <i>Pteromys volans</i>	河/内	VU	否	栖息于常绿森林中。	调查资料	否
76	艾鼬 <i>Mustela eversmanii</i>	河/内	VU	否	多栖息在开阔的山地和草原中。	调查资料	否
77	赤峰锦蛇 <i>Elaphe anomala</i>	河/内	VU	否	平原、丘陵、山地的林边、田园、水域均有分布。	调查资料	否
78	普通翠鸟 <i>Alcedo atthis</i>	辽	LC	否	栖息于淡水湖泊、溪流、运河、鱼塘、稻田等各种水域周围。	调查资料	否
79	山斑鸠 <i>Streptopelia orientalis</i>	辽	LC	否	活动于开阔农耕区、村庄及寺院周围，取食于地面。	现场调查	否
80	岩鸽 <i>Columba rupestris</i>	辽	LC	否	栖息于多峭壁崖洞的悬崖地带	调查资料	否
81	黑水鸡 <i>Gallinula chloropus</i>	辽	LC	否	多见于水生植物茂密的湖泊、池塘及河流中。	调查资料	否
82	白鹡鸰 <i>Motacilla alba</i>	辽	LC	否	生境多样，常栖于近水的开阔地带、稻田、溪流边及道路上。	调查资料	否
83	黄鹡鸰 <i>Motacilla tschutschensis</i>	辽	LC	否	栖息于低山丘陵、平原，常在林缘、林中溪流、平原河谷、村野、湖畔和居民点附近活动。	调查资料	否



序号	物种名称(中文名/拉丁名)	保护级别	濒危等级	特有种(是/否)	分布区域	资料来源	工程占用情况(是/否)
84	灰鹊鸂 <i>Motacilla cinerea</i>	辽	LC	否	主要栖息于溪流、河谷、湖泊、水塘、沼泽等水域岸边或水域附近的草地、农田、住宅和林区居民点，尤其喜欢在山区河流岸边和道路上活动，也出现在林中溪流和城市公园中。	调查资料	否
85	树鹀 <i>Anthus hodgsoni</i>	辽	LC	否	常活动在林缘、路边、河谷、林间空地、高山苔原、草地等各类生境，有时也出现在居民点和社区。	调查资料	否
86	田鹀 <i>Anthus richardi</i>	辽	LC	否	栖息于较开阔的林间空地、河滩、草地、沼泽地、农田及灌木丛附近	调查资料	否
87	鹪鹩 <i>Troglodytes troglodytes</i>	辽	LC	否	多栖息于森林、沟谷和阴湿的林下，见于阔叶林、针阔混交林、针叶林等多种林相，也见于公园和村落。	调查资料	否
88	灰棕鸟 <i>Spodiopsar cineraceus</i>	辽	LC	否	常见成对或集大群活动于低山丘陵、平原和旷野，觅食于地面，喜近人居开阔地。	调查资料	否
89	褐柳莺 <i>Phylloscopus fuscatus</i>	辽	LC	否	繁殖生境为河流、沼泽周围的低矮灌丛及森林，迁徙或越冬时见于各类灌丛，偏好于近水的生境。	调查资料	否
90	黄眉柳莺 <i>Phylloscopus inornatus</i>	辽	LC	否	繁殖于阔叶林和针叶林中，迁徙期见于各类生境，常于阔叶林及灌丛越冬。	调查资料	否
91	冕柳莺 <i>Phylloscopus coronatus</i>	辽	LC	否	栖息于开阔林区，多在阔叶树的树冠取食。	调查资料	否
92	双斑绿柳莺 <i>Phylloscopus plumbeitarsus</i>	辽	LC	否	主要栖息于山地针叶林和针阔混交林中，迁徙季节在林缘、次生林以及灌丛中活动。	调查资料	否
93	棕眉柳莺 <i>Phylloscopus armandii</i>	辽	LC	否	繁殖于山地的阔叶林、针阔混交林及林缘灌丛中，迁徙越冬时喜欢近水的灌丛。	调查资料	否
94	大山雀 <i>Parus minor</i>	辽	LC	否	栖息于针叶林、针阔叶混交林和阔叶林中。	调查资料	否
95	褐头山雀 <i>Poecile montanus</i>	辽	LC	否	栖息于针叶林和针阔混交林中，也栖于阔叶林和人工针叶林中。	调查资料	否
96	沼泽山雀 <i>Poecile palustris</i>	辽	LC	否	栖息于山地针叶林和针阔混交林中，也活动于阔叶林、次生林和人工林中。	调查资料	否
97	鳞头树莺 <i>Urosphena squameiceps</i>	辽	LC	否	栖息于森林及林缘地带，尤喜林中河谷溪流沿岸以及僻静的密林深处。	调查资料	否
98	白眉姬鹩 <i>Ficedula zanthopygia</i>	辽	LC	否	繁殖季节多见于中低海拔山地的常绿阔叶林和针阔混交林中，迁徙季节也见于苗圃、果园、荒地和园林绿	调查资料	否

序号	物种名称(中文名/拉丁名)	保护级别	濒危等级	特有种(是/否)	分布区域	资料来源	工程占用情况(是/否)
					地		
99	北红尾鸲 <i>Phoenicurus aureus</i>	辽	LC	否	栖息于山地的森林、河谷及林缘地带，也见于近人居的疏林、灌丛、公园、苗圃和荒地	调查资料	否
100	红喉姬鹀 <i>Ficedula albicilla</i>	辽	LC	否	栖息于落叶阔叶林、针阔混交林和针叶林的林缘，迁徙季节也见于人工园林、田间绿地和荒地	调查资料	否
101	红胁蓝尾鸲 <i>Tarsiger cyanurus</i>	辽	LC	否	见于山地针叶林及针阔混交林中，多见于阴湿的林下，地栖性	调查资料	否
102	蓝歌鸲 <i>Larvivora cyane</i>	辽	LC	否	栖息于沟谷和溪流两侧的阔叶林、针叶林和针阔混交林下，多单独活动于林下灌丛中，性隐匿，觅食于地面	调查资料	否
103	蓝矶鸫 <i>Monticola solitarius</i>	辽	LC	否	栖息于沟谷、山林、灌丛和石滩间，也见于村落、屋舍和废旧建筑等生境	调查资料	否
104	黄喉鹀 <i>Emberiza elegans</i>	辽	LC	否	栖息于丘陵、山脊的干燥落叶林和混交林中，越冬在森林及次生灌丛中	调查资料	否
105	灰眉岩鹀 <i>Emberiza godlewskii</i>	辽	LC	否	常见于山麓、平原、丘陵及山地等处的灌木丛、草丛、耕地、森林林缘、河谷阶地或岩石等开阔地。	调查资料	否
106	灰头鹀 <i>Emberiza spodocephala</i>	辽	LC	否	生活于山区河谷溪流两岸，平原沼泽地的疏林和灌丛中，也在山边杂林、草甸灌丛、山间耕地以及公园、苗圃和篱笆上。	调查资料	否
107	栗耳鹀 <i>Emberiza fucata</i>	辽	LC	否	栖于山麓或田间树上，湖畔或沼泽地的柳林、灌丛或草甸可能见到。	调查资料	否
108	三道眉草鹀 <i>Emberiza cioides</i>	辽	LC	否	栖于丘陵地带的稀疏阔叶林，人工林和其他小片林缘	调查资料	否
109	苇鹀 <i>Emberiza pallasi</i>	辽	LC	否	春季常在平原沼泽地和沿溪的柳丛以及芦苇中；秋冬季多在丘陵、低山区的平坦台地，地上有丰富的枯草并散布着比较密集而带刺的灌丛和平原荒地的稀疏小树上，但不进入大的郁林中。	调查资料	否
110	小鹀 <i>Emberiza pusilia</i>	辽	LC	否	隐藏于浓密植被或芦苇地里，也见于农田周围的草丛和灌丛中。	调查资料	否
111	达乌里寒鸦 <i>Corvus dauuricus</i>	辽	LC	否	活动于沟谷、田野、村落以及垃圾场。	现场调查	否
112	松鸦 <i>Garrulus glandarius</i>	辽	LC	否	栖息于阔叶林、针叶林、针阔混交林中。	调查资料	否

序号	物种名称(中文名/拉丁名)	保护级别	濒危等级	特有种(是/否)	分布区域	资料来源	工程占用情况(是/否)
113	星鸦 <i>Nucifraga caryocatactes</i>	辽	LC	否	栖息于山地针叶林和针阔混交林中。	调查资料	否
114	棕头鸦雀 <i>Sinosuthora webbiana</i>	辽	LC	否	常见于常绿阔叶林的底层，也见于林缘、灌草丛、公园、苗圃、荒地等多种生境。	调查资料	否
115	金翅雀 <i>Chloris sinica</i>	辽	LC	否	栖息于灌丛、旷野、人工林、园林及林缘地带，在城镇喜栖于多松柏树的园林中。	调查资料	否
116	普通朱雀 <i>Carpodacus erythrinus</i>	辽	LC	否	在东北地区较喜林间空地、灌丛，多近溪流活动。	调查资料	否
117	燕雀 <i>Fringilla montifringilla</i>	辽	LC	否	栖息于落叶混交林、针叶林及阔叶林中，也见于城镇绿地等多种生境，	调查资料	否
118	银喉长尾山雀 <i>Aegithalos glaucogularis</i>	辽	LC	否	栖息于山地针叶林和针阔叶混交林中。	调查资料	否
119	戴胜 <i>Upupa epops</i>	辽	LC	否	分散于山区或平原的开阔地、耕地、果园等地面觅食。	现场调查	否
120	赤膀鸭 <i>Mareca strepera</i>	辽	LC	否	多成群活动于淡水河流、湖泊和沼泽水域，喜多水生植物的生境	现场调查	否
121	凤头潜鸭 <i>Aythya fuligula</i>	辽	LC	否	栖息于富有水生植物的深水湖泊、河流、沼泽和水塘等淡水水域	调查资料	否
122	红头潜鸭 <i>Aythya ferina</i>	辽	LC	否	栖息于水生植物茂密的河流、沼泽、水塘和湖泊上。	调查资料	否
123	绿头鸭 <i>Anas platyrhynchos</i>	辽	LC	否	多成群活动于淡水湖泊、河流、水库、沼泽和河口地带。是中国最常见的野鸭	现场调查	否
124	普通鸬鹚 <i>Phalacrocorax carbo</i>	辽/河	LC	否	繁殖于湖泊中砾石小岛或沿海岛屿	调查资料	否
125	白头鹎 <i>Pycnonotus sinensis</i>	辽/河	LC	否	栖息于各种林地、灌丛、农田。	调查资料	否
126	红尾伯劳 <i>Lanius cristatus</i>	辽/河	LC	否	栖息于疏林、林缘及灌丛中，喜开阔地带，活动于林地的中高层。	调查资料	否
127	牛头伯劳 <i>Lanius bucephalus</i>	辽/河	LC	否	活动于林缘、开阔林地、公园以及灌丛中	调查资料	否
128	楔尾伯劳 <i>Lanius sphenocercus</i>	辽/河	LC	否	栖息于自平原到山地、河谷的林缘及疏林地带，尤以草地林地和半荒漠疏林地带为多。	现场调查	否
129	暗绿绣眼鸟 <i>Zosterops simplex</i>	辽/河	LC	否	栖息于中低海拔山地的阔叶林、针阔混交林以及果园、苗圃、公园等具高大乔木的生境	调查资料	否
130	山鵲 <i>Rhopophilus pekinensis</i>	辽/河	LC	否	栖息于中低山、丘陵和平原的疏树、林缘、灌丛和荒草生境	调查资料	否

序号	物种名称(中文名/拉丁名)	保护级别	濒危等级	特有种(是/否)	分布区域	资料来源	工程占用情况(是/否)
131	崖沙燕 <i>Riparia riparia</i>	辽/河	LC	否	栖息于河流、沼泽、湖泊岸边的沙滩、沙丘和砂质岩坡上	现场调查	否
132	白鹭 <i>Egretta garzetta</i>	辽/河	LC	否	栖息于稻田、沼泽、池塘间	调查资料	否
133	苍鹭 <i>Ardea cinerea</i>	辽/河	LC	否	栖息于低山和平原地区的湖泊、沼泽、河流、滩涂及稻田中。	调查资料	否
134	草鹭 <i>Ardea purpurea</i>	辽/河	LC	否	栖息于沼泽、湖泊、稻田等地。	调查资料	否
135	池鹭 <i>Ardeola bacchus</i>	辽/河	LC	否	栖息于沼泽、稻田、蒲塘等地。	调查资料	否
136	夜鹭 <i>Nycticorax nycticorax</i>	辽/河	LC	否	栖息于多水面而有林木的低洼地、池塘、水库中。	调查资料	否
137	白眉鸭 <i>Spatula querquedula</i>	辽/河	LC	否	栖息于河旁及海边的沼泽地区。	调查资料	否
138	赤颈鸭 <i>Mareca penelope</i>	辽/河	LC	否	栖息于湖泊、沼泽及河口地带。	调查资料	否
139	琵嘴鸭 <i>Spatula clypeata</i>	辽/河	LC	否	栖息于湖泊、河流、沿海沼泽、虾塘和潟湖中	调查资料	否
140	翘鼻麻鸭 <i>Tadorna tadorna</i>	辽/河	LC	否	营巢于咸水湖泊的湖岸洞穴，极少于淡水湖泊。	调查资料	否
141	鹊鸭 <i>Bucephala clangula</i>	辽/河	LC	否	繁殖于多林地和水生动物的湖泊、溪流和沼泽水域，非繁殖季多栖息于湖泊、水库、海湾以及流速缓慢的河流水域	调查资料	否
142	针尾鸭 <i>Anas acuta</i>	辽/河	LC	否	喜沼泽、湖泊、河流及沿海地带。在迁徙时，只要有食料，各种类型的内陆河流、湖泊、草洼地都有它们的踪迹。	调查资料	否
143	黄腹山雀 <i>Pardaliparus venustulus</i>	辽/河	LC	是	次生林、人工林和林缘灌丛地带。	调查资料	否
144	山噪鹛 <i>Pterorhinus davidi</i>	辽/河	LC	是	栖于山地丛生灌木和矮树的山坡上	调查资料	否
145	红嘴蓝鹊 <i>Urocissa erythroryncha</i>	辽/河/内	LC	否	栖息于阔叶林和针阔混交林中	调查资料	否
146	灰雁 <i>Anser anser</i>	辽/河/内	LC	否	栖息于多水生植物的淡水水域，非繁殖期集成数只到上千只的群体栖息于草地、湖泊、河流、沼泽、农田以及水库中。	调查资料	否
147	罗纹鸭 <i>Mareca falcata</i>	辽/河/内	NT	否	群体停栖于河流、湖泊、水库和沼泽等水域	现场调查	否
148	岩松鼠 <i>Sciurotamias davidianus</i>	内	LC	是	栖于山区树林或丘陵岩石较多的地区，有时也至附近的居民点活动。	现场调查	否

序号	物种名称(中文名/拉丁名)	保护级别	濒危等级	特有种(是/否)	分布区域	资料来源	工程占用情况(是/否)
149	白鹤 <i>Leucogeranus leucogeranus</i>	一级	CR	否	栖息于开阔平原沼泽草地、苔原沼泽和大的湖泊岸边及浅水沼泽地带。	调查资料	否
150	大鸨 <i>Otis tarda</i>	一级	EN	否	栖息于开阔的平原、干旱草原、稀树草原和半荒漠地区，也出现于河流、湖泊沿岸和邻近的干湿草地	调查资料	否
151	东方白鹳 <i>Ciconia boyciana</i>	一级	EN	否	栖息于开阔的沼泽、湖泊和潮湿草地。	调查资料	否
152	白头鹤 <i>Grus monacha</i>	一级	EN	否	栖于近湖泊及河流的沼泽地，偏爱有树木的生境	调查资料	否
153	白枕鹤 <i>Antigone vipio</i>	一级	EN	否	栖于近湖泊、河流、沼泽地带，觅食于农耕地	调查资料	否
154	丹顶鹤 <i>Grus japonensis</i>	一级	EN	否	主要栖息在沼泽和草甸中，而芦苇沼泽是它最主要的栖息生境	调查资料	否
155	猎隼 <i>Falco cherrug</i>	一级	EN	否	栖息于高原、高海拔山地、半荒漠以及多峭壁和岩石的生境	调查资料	否
156	黑鹳 <i>Ciconia nigra</i>	一级	VU	否	多活动在江河、溪流、湖泊、池塘等水域岸边和附近沼泽湿地，也出现于山地森林和荒原地带。	调查资料	否
157	黄胸鹀 <i>Emberiza aureola</i>	一级/辽	CR	否	迁徙和越冬期间栖息于大面积的稻田、芦苇地或高草丛及湿润的荆棘丛中	调查资料	否
158	青头潜鸭 <i>Aythya baer</i>	一级/辽	CR	否	繁殖于多芦苇的湖泊和沼泽水域，非繁殖期栖息于水塘、湖泊和水库以及水流较缓的河流水域	调查资料	否



#### 5.4.4 黑土地现状调查与评价

黑土是指温带半湿润气候草原草甸植被条件下形成的均腐殖质土壤，黑土具有强烈胀缩和扰动特性，是一种性状好、肥力高，非常适合植物生长的土壤，被称为耕地中的大熊猫，中国东北地区黑土地处世界主要黑土带之一。东北黑土区是世界三大黑土带之一，既是我国森林资源最为丰富的地区，也是国家重要的生态屏障。

东北地区是世界上闻名遐迩的三大“黑土带”，盛产玉米、水稻、大豆等农作物。东北地区纬度较高，属于温带季风气候，气候冷湿，土壤母质粘重，并有季节冻土层。夏秋多雨，土壤常形成上层滞水，草甸草本植物繁茂，地上和地下均有大量有机残体进入土壤。漫长的冬季，微生物活动受到抑制，有机质分解缓慢，并转化成大量腐殖质累积于土体上部，形成深厚的黑色腐殖质层，同时辽河、松花江、黑龙江、嫩江等河流的流水从上游携带了大量的有机质，当河流流经松嫩平原，流速缓慢，这些有机质就全部沉积到了土地上形成了黑土地，又名寒地黑土，主要包括暗棕壤、黑土、白浆土、黑钙土、草甸土、沼泽土等土壤类型。

##### 5.4.4.1 占用黑土地调查

东北黑土区面积为  $5.56 \times 10^5 \text{km}^2$ ，占东北地区总面积的 38.4%。按地理位置从西到东分为 3 个亚区，分别为蒙东黑土亚区、松嫩黑土亚区和三江黑土亚区，面积分别为 31.6、21.4 和  $2.6 \times 10^4 \text{km}^2$ ，分别占黑土区面积的 56.8%、38.5% 和 4.7%。蒙东黑土亚区与松嫩黑土亚区以内蒙古和吉林省界隔开，松嫩黑土亚区和三江黑土亚区以小兴安岭分界。

经识别，本工程长白乌支线和盘赤联络线涉及黑土地区，施工期扰动黑土面积约  $468.9 \text{hm}^2$ ，涉及草甸土、黑钙土、栗钙土 3 种类型，本工程占用黑土地情况见下图所示。

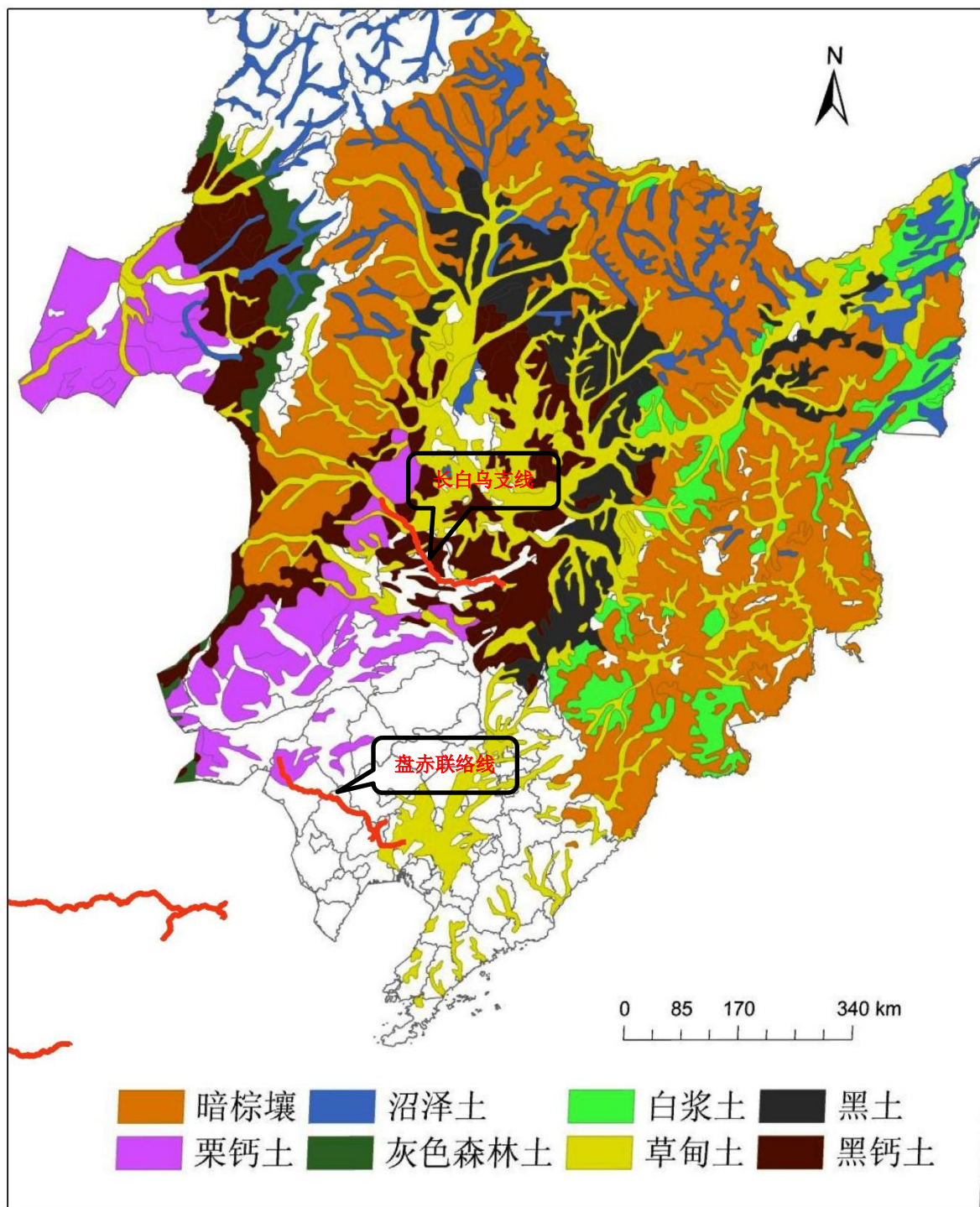


图 5.4-23 本工程占用黑土地情况

#### 5.4.4.2 现状调查与评价

本项目拟选路由位于松嫩黑土亚区南端，黑土耕地集中连片，属于温带大陆性季风气候，雨热同季，水土资源较为丰富，平原广阔，地势平坦，具有肥力高、结构良好、质地

疏松、适宜农耕、适合农作物生长的特点。但根据资料显示吉林省西部的松原、白城市大部分区域黑土属于发展弱-黑土保护弱，且整体上黑土面积减少和质量下降最严重。主要面临以下问题：

### （1）水土流失加剧

松嫩黑土亚区土地利用类型以耕地为主，0cm~40cm 土层土壤基本为黑土和黑钙土，土壤肥沃，以玉米、大豆和水稻为主要种植作物。地势自东北向西南呈坡阶状递减，海拔 99m~798m，地貌类型以平原为主，可分为东北部山地和西南部冲积平原。该区域属寒温带大陆性气候，年均气温在 2.5~4.7℃，降水主要集中在夏季，且多以暴雨形式出现，加之集雨面积大，故径流集中，冲刷能力大，水蚀严重，春季土壤解冻时，表层土壤疏松，容易被积雪融化的融雪径流冲刷，促进侵蚀沟的蔓延与发展。水蚀主要发生在坡状耕地上，占 80%左右。加之东北地区属于温带半湿润季风区，每年 4—5 月正值黑土区干旱大风期再加之人类不符合自然规律的生产经营活动更加剧了黑土区的水土流失。据 2023 年中华人民共和国水利部《中国水土保持公报》显示，东北黑土区水土流失面积  $2.089 \times 10^5 \text{km}^2$ ，占其土地总面积  $1.0876 \times 10^6 \text{km}^2$  的 19.20%。其中，水力侵蚀面积  $1.332 \times 10^5 \text{km}^2$ ，风力侵蚀面积  $7.57 \times 10^4 \text{km}^2$ 。

### （2）土壤耕层变薄

由于自然原因和生态变化导致黑土层变薄，黑土层的平均厚度已经由 20 世纪 50 年代的 50cm~60cm 下降到目前的 20cm~30cm，且正以每年 1cm 左右的速度流失，部分坡耕地已变成肥力较低的薄层黑土，某些地区的黑土地已经出现暴露出土壤母质的现象，有的甚至露出了“破皮黄”。初垦时黑土层在 80cm~100cm，开垦 70a~80a 只剩下 20cm~30cm。

《东北黑土区耕地质量主要性状数据集》东北测土施肥的大数据，黑龙江土壤耕层有效厚度范围在 20cm~100cm，平均有效土层厚度 32.7cm；耕层厚度在 10cm~25cm，平均耕层厚度在 18.7cm。吉林耕层厚度平均 19.5cm。同时土壤结构变差，地力等级下降，黑土土壤物理性能逆向发展，旱时板结僵硬，涝时朽粘，蓄渗水和供肥能力大大下降。

### （3）沟道侵蚀现象日趋严重

根据《东北黑土地保护与利用报告》（2021 年）东北黑土区是除黄土高原外沟道侵蚀最为严重的区域。据中国科学院东北地理与农业生态研究所黑土退化与修复团队 2021 年实测调查结果，东北黑土区侵蚀沟约 60 万条，近 3 年新成侵蚀沟数量增加了 6.6%，年

均每 100km<sup>2</sup> 的新成侵蚀沟 6.5 条，年均沟头前进 4.3m；近 3 年新成侵蚀沟数量增加了 4.4%，年均每 100km<sup>2</sup> 的新成侵蚀沟 33.2 条。实测结果表明，东北黑土区 80%以上的侵蚀沟分布于耕地中，85%侵蚀沟为中小型侵蚀沟，但具有向大型侵蚀沟发展的趋势。这表明东北黑土区沟道侵蚀危害呈加剧发展态势。

由于多年来对黑土资源的高强度利用，黑土地自然肥力有逐年下降趋势，主要表现在耕作土壤有机质含量逐年降低，耕层变浅、变硬，土壤、水、肥、气、热协调能力下降；连作土壤出现酸化趋势；坡耕地水土流失严重，综合因素导致黑土严重退化。

### 5.4.5 公益林地

生态公益林是指生态区位极为重要，或生态状况极为脆弱，对国土生态安全、生物多样性保护和经济社会可持续发展具有重要作用，以提供森林生态和社会服务产品为主要经营目的的重点的防护林和特种用途林。生态公益林包括水源涵养林、水土保持林、防风固沙林和护岸林、自然保护区的森林和国防林等。本项目共占用公益林 259.12hm<sup>2</sup>，在吉林省境内占用公益林约 24.089hm<sup>2</sup>，在内蒙古自治区境内占用公益林约 36.744hm<sup>2</sup>，在辽宁省境内占用公益林约 69.128hm<sup>2</sup>；在河北省境内占用公益林约 129.159hm<sup>2</sup>。

表 5.4-27 占用公益林地统计

序号	行政区划	国家二级公益林地(hm <sup>2</sup> )	省级公益林地(hm <sup>2</sup> )	小计(hm <sup>2</sup> )	类型及占用面积(hm <sup>2</sup> )		种类
1	吉林省	2.199	21.89	24.089	永久占用	0.149	杨、柳、榆林，榆树疏林
					临时占用	23.94	
2	内蒙古自治区	0	36.744	36.744	永久占用	0	杨、柳、榆林，油松林， 锦鸡儿灌丛
					临时占用	36.744	
3	辽宁省	25.137	33.991	69.128	永久占用	0.029	杨、柳、榆林，油松林， 刺槐林，荆条灌丛，虎榛子灌丛
					临时占用	69.099	
4	河北省	35.225	93.934	129.159	永久占用	2.151	杨、柳、榆林，油松林， 刺槐林，落叶松林，虎榛子灌丛，荆条灌丛，绣线菊灌丛
					临时占用	127.008	
合计		62.561	152.568	259.12	永久占用	2.329	/
					临时占用	256.791	/

根据林业局、财政部关于印发《国家级公益林管理办法》（林资发〔2017〕34号）“第十二条 国有一级国家级公益林，不得开展任何形式的生产经营活动。因教学科研等确需采伐林木，或者发生较为严重森林火灾、病虫害及其他自然灾害等特殊情况下确需对受害

林木进行清理的，应当组织森林经理学、森林保护学、生态学等领域林业专家进行生态影响评价，经县级以上林业主管部门依法审批后实施”“第十三条 二级国家级公益林在不影响整体森林生态系统功能发挥的前提下，可以按照第十二条第三款相关技术规程的规定开展抚育和更新性质的采伐。在不破坏森林植被的前提下，可以合理利用林地资源，适度开展林下种植养殖和森林游憩等非木质资源开发与利用，科学发展林下经济”“第九条 严格控制勘查、开采矿藏和工程建设使用国家级公益林地。确需使用的，严格按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》有关规定办理使用林地手续。涉及林木采伐的，按相关规定依法办理林木采伐手续。经审核审批同意使用的国家级公益林地，可按照本办法第十八条、第十九条的规定实行占补平衡，并按本办法第二十三条的规定报告国家林业和草原局和财政部。”

#### 5.4.6 基本草原

根据《中华人民共和国草原法》“第四十二条 国家实行基本草原保护制度。下列草原应当划为基本草原，实施严格管理：（一）重要放牧场；（二）割草地；（三）用于畜牧业生产的人工草地、退耕还草地以及改良草地、草种基地；（四）对调节气候、涵养水源、保持水土、防风固沙具有特殊作用的草原；（五）作为国家重点保护野生动植物生存环境的草原；（六）草原科研、教学试验基地；（七）国务院规定应当划为基本草原的其他草原。基本草原的保护管理办法，由国务院制定。”本项目全线占用基本草原 5.556hm<sup>2</sup>，其中永久占用 0.490hm<sup>2</sup>、其余为临时占用，主要分布在吉林省、辽宁省和河北省管道沿线，内蒙古不涉及。

吉林省草原资源丰富，属于科尔沁草原的一部分。据第三次国土资源调查显示，全省草地面积 1012 万亩。其中，天然牧草地 248 万亩，占 24.51%；人工牧草地 17 万亩，占 1.65%；其他草地 747 万亩，占 73.84%。全省 85%的草原分布在西部地区（白城、松原和四平的双辽市）。本项目属于国家重大基础设施建设项目，本项目长白鸟支线占用基本草原 1.796hm<sup>2</sup>，其中永久占用 0.118hm<sup>2</sup>，其余临时占用，主要分布在吉林省松原市、白城市，沿线分布的草原主要为杂类草盐生草甸草原。

辽宁省位于中国东北地区，虽然不是以草原景观著称，但省内依然拥有一些草原地区，多分布在辽宁的西部和北部边缘地带，与内蒙古相邻。全省已划定基本草原 700 万亩，占全省确权草原面积的 40%，主要分布在阜新市、彰武县、阜新蒙古族自治县、北票市、喀



喇沁左翼蒙古族自治县、建平县等。本项目属于国家重大基础设施建设项目，本项目盘赤联络线、阜新支线和义县支线占用基本草原 1.274hm<sup>2</sup>，其中永久占用 0.138hm<sup>2</sup>，其余临时占用，主要是在辽宁省阜新市、朝阳市沿线涉及基本草原占用，主要为丛生禾草草原。

河北省草原资源丰富，全省草原面积 4266 万亩，其中张家口、承德地区 3358.4 万亩，占全省草原面积的 78.7%。本项目张承支线、兴隆支线、平泉支线和定兴联络线占用基本草原 2.486hm<sup>2</sup>，其中永久占用 0.234hm<sup>2</sup>，其余临时占用，主要是张承支线河北省张家口市、承德市，兴隆支线在承德市承德县等涉及少量基本草原，主要为羊草、杂类草草甸草原。

#### 5.4.7 永久基本农田

根据《自然资源部 农业农村部 国家林业和草原局关于严格耕地用途管制有关问题的通知》（自然资发〔2021〕166 号）“三、严格永久基本农田占用与补划”，已划定的永久基本农田，任何单位和个人不得擅自占用或者改变用途。非农业建设不得“未批先建”。能源、交通、水利、军事设施等重大建设项目选址确实难以避让永久基本农田的，经依法批准，应在落实耕地占补平衡基础上，按照数量不减、质量不降原则，在可以长期稳定利用的耕地上落实永久基本农田补划任务。

本项目施工过程占用永久基本农田约 1088.636hm<sup>2</sup>。其中永久占用 15.167hm<sup>2</sup>，临时占用 1073.469hm<sup>2</sup>。按行政区划分吉林省境内占用 185.542hm<sup>2</sup>，全部为临时占用；在内蒙古自治区境内占用 166.541hm<sup>2</sup>，全部为临时占用；在辽宁省境内占用 391.23hm<sup>2</sup>；其中永久占用 7.252hm<sup>2</sup>，其余为临时占用；在河北省境内占用 345.322hm<sup>2</sup>，其中永久占用 7.915hm<sup>2</sup>，其余为临时占用。根据“5.4.1 土地利用现状调查与评价”，评价范围内农田植被类型比较简单，吉林省以玉米、高粱、谷子、大豆为主的农作物组合为主，临水区有种植水稻；辽宁省以玉米、高粱、谷子为主；内蒙古以玉米、藜麦等杂粮为主；河北省以冬小麦、玉米和果园为主。农作物中玉米大约占 70%左右。农田生态系统属于比较典型的人工生态系统，带有强烈的人工干扰，因此其生产力水平视人工投入量的多少而定。但由于多年来农业生产的投入较高，农田生态系统的生产力水平并不低。本项目中所占用的永久基本农田的区域，在本项目开工前需与国土部门办理占用审批手续，并签订协议，制定占用与补偿方案。

#### 5.4.8 生态系统现状调查与评价

##### 5.4.8.1 现状调查与评价

依据《全国生态状况调查评估技术规范 生态系统遥感解译与野外核查》（HJ 1166-2021）的生态系统分类原则，评价范围内土地利用现状的分析，结合动植物分布和生物量的调查，把评价范围内的生态系统划分为6类，分别为：森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统和城镇生态系统。本次调查采用Ⅱ级分类的标准，评价区内生态系统主要有耕地、阔叶灌丛、阔叶林、草原、针叶林、草甸、沙地、稀疏草地、居住地和工矿交通等。本工程调查所在范围各类生态系统及特征情况统计见下表。

表 5.4-28 评价范围生态系统类型统计表

本项目	一级分类	二级分类	面积（hm <sup>2</sup> ）	占比	总占比
长白乌支线	湿地生态系统	河流	10.505	0.04%	0.01%
	城镇生态系统	居住地	287.598	1.23%	0.33%
	湿地生态系统	沼泽	317.682	1.36%	0.36%
	城镇生态系统	工矿交通	339.598	1.45%	0.38%
	草地生态系统	草原	673.210	2.88%	0.76%
	森林生态系统	阔叶林	1035.567	4.43%	1.17%
	草地生态系统	草甸	2983.177	12.77%	3.38%
	草地生态系统	稀疏草地	4033.868	17.26%	4.57%
	农田生态系统	耕地	13687.051	58.57%	15.49%
	小计		23368.256	100.00%	26.45%
盘赤联络线、阜新支线、义县支线	农田生态系统	园地	33.842	0.15%	0.04%
	湿地生态系统	沼泽	52.371	0.23%	0.06%
	湿地生态系统	河流	167.483	0.73%	0.19%
	灌丛生态系统	阔叶灌丛	772.265	3.37%	0.87%
	森林生态系统	阔叶林	1400.193	6.11%	1.59%
	森林生态系统	针叶林	2283.546	9.97%	2.59%
	农田生态系统	耕地	18192.919	79.44%	20.60%
	小计		22902.619	100.00%	25.93%
张承支线、兴隆支线、平泉支线	湿地生态系统	湖泊	4.754	0.01%	0.01%
	湿地生态系统	河流	70.528	0.22%	0.08%
	草地生态系统	草甸	75.497	0.23%	0.09%
	城镇生态系统	工矿交通	285.670	0.88%	0.32%
	草地生态系统	草原	778.469	2.39%	0.88%
	城镇生态系统	居住地	846.773	2.60%	0.96%
	草地生态系统	稀疏草地	1225.535	3.77%	1.39%
	森林生态系统	阔叶林	2603.121	8.01%	2.95%

本项目	一级分类	二级分类	面积（hm <sup>2</sup> ）	占比	总占比
	森林生态系统	针叶林	3085.682	9.49%	3.49%
	农田生态系统	耕地	9019.427	27.74%	10.21%
	灌丛生态系统	阔叶灌丛	14514.082	44.65%	16.43%
	小计		32509.538	100.00%	36.80%
定兴联络线	湿地生态系统	湖泊	14.099	0.15%	0.02%
	湿地生态系统	河流	84.210	0.88%	0.10%
	城镇生态系统	工矿交通	308.297	3.23%	0.35%
	草地生态系统	稀疏草地	375.248	3.93%	0.42%
	城镇生态系统	居住地	790.390	8.27%	0.89%
	森林生态系统	阔叶林	1000.280	10.47%	1.13%
	灌丛生态系统	阔叶灌丛	1930.947	20.21%	2.19%
	农田生态系统	耕地	5051.354	52.87%	5.72%
	小计		9554.825	100.00%	10.82%
合计			88335.238		100.00%

由以上可知，评价区生态系统类型以农田为主，主要为耕地，占评价区总面积的 52.02%；其次为灌丛生态系统，其中阔叶灌丛较多，占评价区总面积的 19.49%；森林生态系统中阔叶林较多，占评价区总面积的 6.84%。评价区生态系统现状见附图 6 所示。

#### 1.森林生态系统

森林生态系统是森林群落与其环境在功能流的作用下形成一定结构、功能和自调控的自然综合体，是陆地生态系统中面积最多、最重要的自然生态系统。评价范围森林生态系统面积为 11408.39hm<sup>2</sup>，占评价范围总面积的 11.48%。

根据现场调查，评价区域森林生态系统主要为常绿、落叶针叶林和阔叶林，林地树种比较单一，以杨树、柳树、榆树人工防护林为主。林下植被单调，缺少灌木层，主要是林下杂草。多为幼龄林及中龄林，成熟林不多。油松林主要分布于辽宁省和河北省，评价区还有典型的榆树疏林群系，这是在半干旱或半湿润气候条件和沙质土壤理化特性作用下形成的一种沙生演替系列的“顶级”性群落，是典型草原和草甸草原亚地带分布于固定沙丘或沙岗上的一种特殊的木本植物群落。榆树能适应干旱瘠薄的生境条件，常稀疏生长，往往不能形成真正的森林环境，榆树疏林没有明显的垂直结构，林下不出现任何温带森林特有的灌木和耐阴的中生草本植物层片，而草原旱生、中旱生成分比较发达，表现出明显的草原化特征。

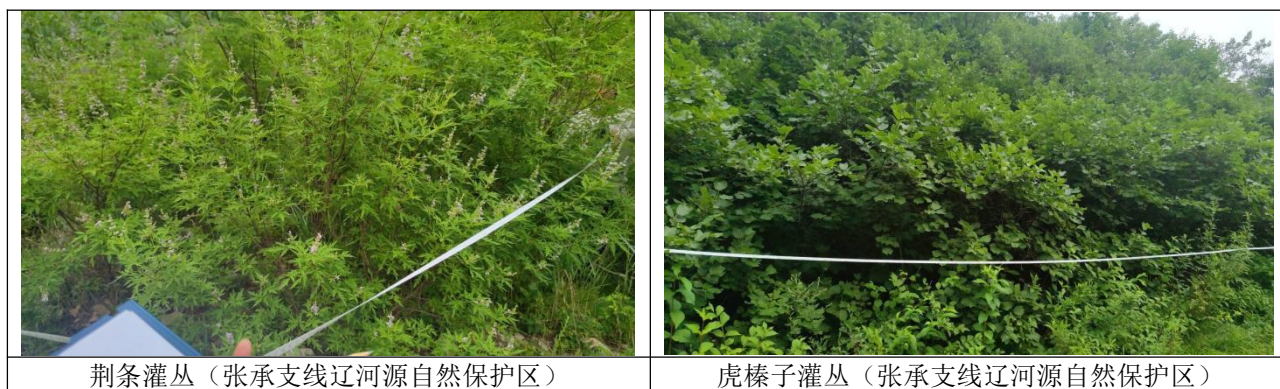


图 5.4-24 森林生态系统常见植被型

评价范围内森林生态系统以人工植被为主，区域人为干扰较大。栖息于此生态系统内的野生动物以区域常见鸟类为主，主要栖息于公益林及高大乔木中，尤其是公益林内居多，这里的植被茂盛，主要有陆禽如山斑鸠、灰斑鸠，攀禽如普通夜鹰、大杜鹃、大斑啄木鸟、灰头绿啄木鸟等；及部分鸣禽如喜鹊、小嘴乌鸦、大山雀等。两爬类有中国林蛙、无蹼壁虎、山地麻蜥和双斑锦蛇等，鸟类有环颈雉、黑琴鸡、麻雀、苍鹰、草原雕和啄木鸟等，哺乳类有黄鼬、松鼠、野猪等。

## 2. 灌丛生态系统

评价范围灌丛生态系统 17217.294hm<sup>2</sup>，占评价范围总面积的 19.49%。根据现场调查，该区域灌丛生态系统主要为荆条灌丛、锦鸡儿灌丛、柠条灌丛、虎榛子灌丛、绣线菊灌丛、山杏灌丛等。





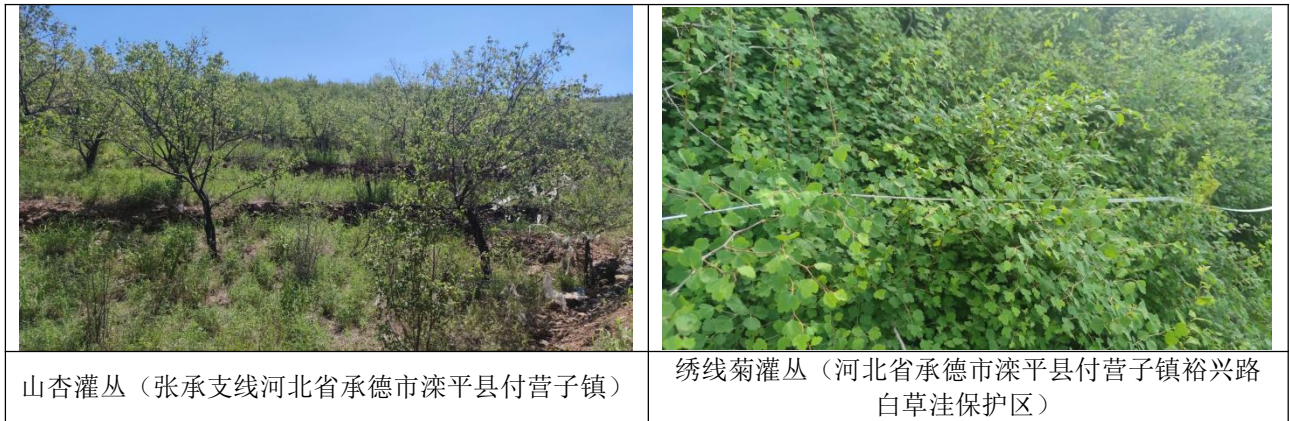


图 5.4-25 灌丛生态系统常见植被型

评价范围灌丛生态系统广泛分布，评价范围的绝大多数野生动物都在灌丛生态系统内有分布。根据现场调查，评价范围灌丛生态系统内野生动物以栖息于草原、低矮灌丛生境的物种为主，常见的爬行类有灌丛石隙型的丽斑麻蜥、白条锦蛇等；栖息于草地灌丛生态系统中的鸟类多为鸣禽，如红尾伯劳、大山雀、灰喜鹊、喜鹊、大山雀、燕雀、麻雀等，哺乳类中常见的中华鼯鼠、地鼠、猪獾等。

### 3.草地生态系统

根据解译，评价范围草地生态系统 10145.005hm<sup>2</sup>，占评价范围总面积的 11.48%。根据现场调查，评价范围草地生态系统分布广泛，常见植被类型主要为温带丛生禾草、杂类草、碱茅盐生草甸、杂类草盐生草甸、芦苇盐生草甸等。位于松嫩平原的南段评价区，地带性植被为草甸草原。在草原地带，内陆碱湖星棋分布（水泡子），其周围盐生植被发达，与旱生植被成复区并存。原地带性的草原已大部分开垦为农田，区内羊草、杂类草草甸草原由于气候和人为等原因，破坏比较严重，许多羊草草原已经向盐化草甸演变，盐碱化程度逐渐提高，因此有大面积不宜垦的盐碱地。耐盐碱的羊草盐渍化草甸有着广泛的分布，并形成单优种的羊草纯群落，起着景观作用。羊草草地在主要地区为优良的放牧场和割草场，近年来由于过度放牧和其他干扰因素，羊草草地出现严重盐碱化，形成了许多盐生植物群落，如碱蒿群落等。





图 5.4-26 草地生态系统

评价范围草地生态系统内野生动物以栖息于草原和草甸生境的物种为主，主要有无蹼壁虎和山地麻蜥等；栖息于草地生态系统中的鸟类多为鸣禽，如凤头百灵、云雀等以及半地下生活型兽类中的中华鼯鼠、棕色田鼠、小家鼠等。

#### 4.湿地生态系统现状



评价区湿地生态系统 721.631hm<sup>2</sup>，占评价范围总面积的 0.82%。湿地生态系统在评价范围内主要分布在路线穿越河流及附近坑塘，主要为洮儿河、霍林河、白河、细河和大凌河等。根据现场调查，评价范围内湿地生态系统主要为草本沼泽，主要有三棱水葱、芦苇、芨芨草、蕨麻、盐地碱蓬、苍耳、车前草等。



图 5.4-27 湿地生态系统常见植被型

湿地生态系统是湿地动物的重要栖息和觅食场所，根据现场调查，栖息于评价范围湿地生态系统内的有两栖、爬行类中的中国林蛙、青蛙、黑斑侧褶蛙、黄脊东方蛇、虎斑颈槽蛇等。湿地生态系统是湿地鸟类的重要栖息和觅食场所，分布于评价范围湿地生态系统内的鸟类主要包括游禽如绿头鸭、斑嘴鸭、赤麻鸭、豆雁等，涉禽如凤头麦鸡、红脚鹬、白腰草鹬、苍鹭、草鹭和大白鹭等。

### 5.农田生态系统

农田生态系统是以经营作物为目的的生态系统，也就是作物群落与其周围环境之间能量流动和物质循环的综合体系。农田生态系统多为人工栽培、种植的农作物。评价范围内农田生态系统面积最大为 45984.593hm<sup>2</sup>，占评价范围总面积的 52.06%。评价范围内农田



生态系统是由一定农业地域内相互作用的生物因素和非生物因素构成的功能整体，是人类生产活动干预下形成的人工生态系统。评价范围农田生态系统植被类型单一，群系结构简单，植物种类较少，距离居民区较近而易受人为干扰，因此农田生态系统中动物种类不甚丰富，主要为玉米、水稻、花生和杂粮田等农作物，此外河北支线沿线还有山杏、枣园、桃园等。

	
花生（长白乌支线）	大豆（长白乌支线）
	
玉米（乌兰浩特末站）	水稻（长白乌支线）
	
红枣基地（定兴联络线）	桃园（定兴联络线）

图 5.4-28 农田生态系统常见植被型

评价范围农田生态系统内植被类型单一，群系结构简单，植物种类较少，距离居民区

较近而易受人为干扰，因此农田生态系统中动物种类不甚丰富。农田生态系统中的动物种类主要为与人类伴居的种类，如鸟类中的山斑鸠、珠颈斑鸠、麻雀、喜鹊、小嘴乌鸦、家燕、金腰燕等；哺乳类中的部分半地下生活型种类，主要为小型啮齿动物如中华鼯鼠、小家鼠等。

6.城镇生态系统

评价范围城镇生态系统多分布于沿线村庄、乡镇，城镇/村落生态系统面积为2858.324hm<sup>2</sup>，占评价范围总面积的3.24%。城镇村落生态系统是一个高度复合的人工化生态系统，与自然生态系统在结构和功能上都存在明显差别。城镇/村落生态系统中的植被以人工种植的绿化植被为主，主要的树种有杨树、垂柳、榆树等。



图 5.4-29 城镇生态系统

城镇生态系统内人为活动频繁，植物零星分布，供野生动物觅食、栖息、繁殖的生境很少，因此，该生态系统内生活的动物很多是适应能力强的物种。同时，由于有人类的庇护，动物可以逃避其天敌，因此，也有一部分野生动物是喜傍人生活的，对人类依赖性较大的种类。城镇生态系统内主要生活的野生动物有两栖类中陆栖型的中华蟾蜍等；鸟类多为鸣禽，主要有家燕、金腰燕、麻雀、喜鹊、灰喜鹊等。



5.4.8.2 生态系统生产力评价

生产力是生态系统的生物生产能力，反映生产有机质或积累能量的速率。初级生产力是单位面积生态系统中植物利用太阳能固定的能量或生产的有机质的量。净初级生产力（NPP）是从固定的总能量或产生的有机质总量中减去植物呼吸所消耗的量，直接反映了植被群落在自然环境条件下的生产能力，表征陆地生态系统的质量状况。本项目评价区域跨度较大，跨越温带大陆性气候与温带季风气候两个气候区，因此根据其行政区划分别计算生态系统生产力。采用《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）附录 C 中推荐的 Miami 统计模型，并采用自然生态系统生产力和植被生物量的研究成果进行分析。

$$NPP1 = 3000/[1 + \exp (1.315 - 0.119T)]$$

$$NPP2 = 3000 \times [1 - \exp (-0.000664P)]$$

式中：NPP<sub>1</sub> 为热量生产力（g/m<sup>2</sup>•a）；  
NPP<sub>2</sub> 为水分生产力（g/m<sup>2</sup>•a）；  
T 为年平均温度（℃）；  
P 为年降水量（mm）。

表 5.4-29 生态系统生产力

行政区划	年平均温度（℃）	年降水量（mm）	热量生产力（g/m <sup>2</sup> •a）	水分生产力（g/m <sup>2</sup> •a）
兴安盟	5.4	400	1013.879	699.763
松原市	5.4	400	1013.879	699.763
白城市	5	399.8	982.179	699.457
赤峰市	7.44	381	1182.637	670.559
朝阳市	9	509	1317.903	860.363
阜新市	8.9	591	1309.116	973.747
锦州市	9.5	596	1362.016	980.463
张家口市	8.9	431	1309.116	746.627
承德市	9	380.7	1317.903	670.095
保定市	12.6	498.9	1637.909	845.965

根据 Liebig 的限制因子定律，选取二者中的最小值作为本项目生态系统生产力。根据 5.4 生态现状调查结果可得各市评价区净初级生产力，详见下表。

表 5.4-30 各市评价区净初级生产力

序号	行政区划	NPP2(g/m <sup>2</sup> •a)	评价区面积(m <sup>2</sup> )	净初级生产力(t/a)
1	兴安盟	699.763	24400346	17074.452
2	松原市	699.763	72131388	50474.855



序号	行政区划	NPP2(g/m <sup>2</sup> •a)	评价区面积(m <sup>2</sup> )	净初级生产力(t/a)
3	白城市	699.457	139505004	97577.782
4	赤峰市	670.559	67877736	45516.032
5	朝阳市	860.363	53228882	45796.149
6	阜新市	973.747	17483669	17024.670
7	锦州市	980.463	95830512	93958.269
8	张家口市	746.627	97469471	72773.320
9	承德市	670.095	237156374	158917.304
10	保定市	845.965	78268998	66212.856
11	合计		883352380	665325.690

由上表可知，本项目评价区总净初级生产力为 665325.69t/a。

#### 5.4.9 生态敏感区现状调查与评价

根据调查，项目沿线穿（跨）越的生态敏感区 4 个，其中 3 处湿地公园、1 处风景名胜区。已避让但临近的生态敏感区 5 个，其中自然保护区 2 个、森林公园 1 个、地质公园 1 个、湿地公园 1 个。全线涉及生态保护红线 70.776km。本节对本项目无法避让的生态敏感区进行重点介绍及环境影响评价分析，对已避让的生态敏感区根据项目区域的生态敏感性和影响程度进行相应评价。本项目涉及生态环境敏感区情况见 2.7.1 生态保护目标小节。

##### 5.4.9.1 吉林通榆北大桥省级湿地自然公园

###### 1. 公园概况

吉林通榆北大桥省级湿地自然公园位于吉林省白城市通榆县境内，地处吉林省西部，白城市南部的科尔沁草原东陲。公园位于霍林河在通榆境内的南侧分支流域，地理坐标为 E123°17'0.75"~123°3'10.51"，N44°50'26.92"~44°53'54.55"之间，范围边界：北至十花道乡春风村，东至十花道乡海金村，南至开通镇晓光村，西至开通镇胡家店村。湿地公园面积 3416hm<sup>2</sup>，湿地面积 270.1hm<sup>2</sup>。

###### 2. 湿地主要保护对象及类型

霍林河道呈漫散状流过，河床宽度约 1km~5km，地势低洼区域多为沼泽湖泊，因此湿地主要类型为盐沼、芦苇沼泽、泥炭沼泽、黄颖莎草—苔草沼泽等。湿地生态系统相对较为完善，主要保护对象是湿地，为丹顶鹤等珍稀物种的生存提供优良的生态环境。

###### 3. 功能区划

湿地公园划分为 3 个功能区，即：保育区、恢复区、合理利用区。

###### (1) 保育区

保育区位于湿地公园东部，面积 1114.299hm<sup>2</sup>，占湿地公园总面积的 32.62%，包括大面积的湖泊水面和沼泽草地，受人为干扰和破坏较小，被严格保护，原则上不得进行任何与湿地生态系统保护和监测无关的活动。

## （2）恢复区

恢复重建区位于湿地公园中部和西部，面积 1342.488hm<sup>2</sup>，占湿地公园总面积的 39.30%，该区域人为干扰较大，水体富营养化严重，通过固体垃圾清理、控制污水排放等系列恢复重建措施，提高和修复水体水质以及消纳污染物的功能和自我调节能力。

## （3）合理利用区

合理利用区面积位于湿地公园中西部，面积 959.213hm<sup>2</sup>，占湿地公园总面积的 28.08%。合理利用区场地开阔，交通便利，紧靠居民区，拥有坑塘、草地、疏林、沼泽等多种景观类型，自然风光优美，用于开展湿地植物游赏、湿地垂钓休闲、科普训教等生态旅游项目。

## 4.生物多样性

公园内有维管束植物 30 科 71 属 112 种，均为被子植物。其中，禾本科植物 11 属，16 种；菊科植物 10 属，16 种；藜科植物 5 属，10 种。这 3 科植物在湿地公园内最占优势，共有植物 42 种，占总种数的 37.5%，是湿地公园植物区系的主体。湿地公园内以湿地、草本植物为主，有 110 种之多，占植物总数的 98.21%。

有脊椎动物共计 24 目 46 科 107 种。哺乳类 5 目 8 科 13 种，占湿地公园脊椎动物总种数的 12.15%，主要以食肉目、啮齿目为主。鸟类 14 目 29 科 74 种，占湿地公园脊椎动物总种数的 69.16%。其中，湿地鸟类 49 种，占鸟类总种数的 66.22%，主要以鹬科、反嘴鹬科、鸭科等为主。爬行类 2 目 3 科 4 种，占湿地公园脊椎动物总种数的 3.74%，以游蛇科、蜥蜴科为主。两栖类 1 目 2 科 5 种，占湿地公园脊椎动物总种数的 4.67%，以黑龙江林蛙、中国林蛙、中华大蟾蜍等为主。鱼类 2 目 4 科 11 种，占湿地公园脊椎动物总种数的 10.28%，以鲤科所占比例最大。由此可见，动物资源中以鸟类为主。

## 5.与本项目的位关系

本项目长白乌支线以定向钻穿越湿地公园恢复区穿越长度约 0.608km，定向钻的入土点施工场地距公园边界 270m、出土点施工场地距公园边界 47m，公园范围内无占地。线路与公园位置关系示意图见下图。

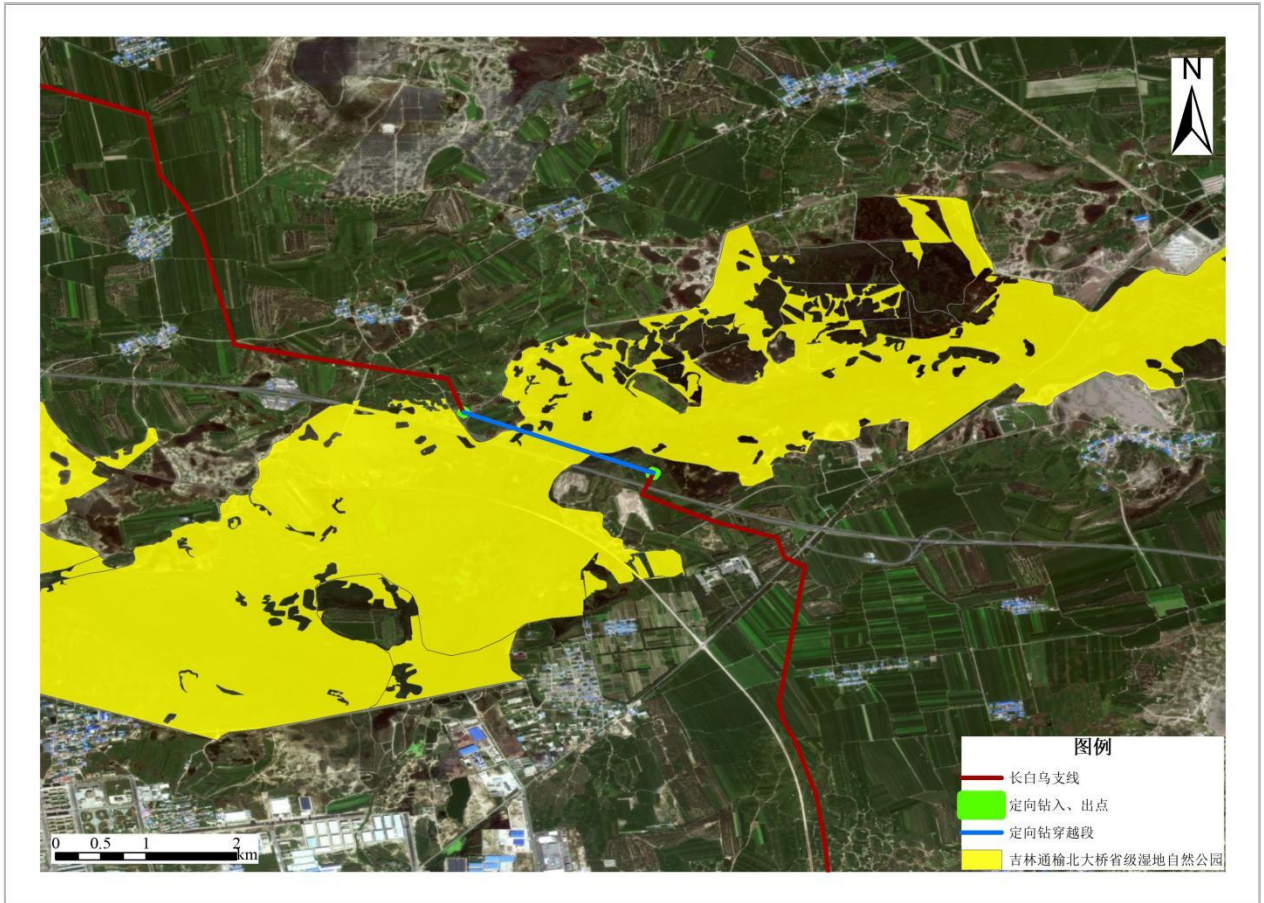


图 5.4-30 长白乌支线与湿地公园位置关系

## 6.土地利用现状调查与评价

根据《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）标准，对评价范围按二级分类标准进行面积统计，结果见下表、附图 4 所示。

表 5.4-31 影响评价范围土地利用现状表

一级类	二级类	面积 (hm <sup>2</sup> )	占用比例 (%)
湿地	沼泽草地	21.06	4.00
	沼泽地	150.34	28.56
耕地	旱地	87.09	16.55
林地	乔木林地	56.22	10.68
草地	天然牧草地	47.72	9.07
	其他草地	1.31	0.25
住宅用地	农村宅基地	0.13	0.03
交通运输用地	公路用地	12.04	2.29
	农村道路	8.73	1.66

一级类	二级类	面积 (hm <sup>2</sup> )	占用比例 (%)
	交通服务场站用地	0.18	0.03
水域及水利设施用地	河流水面	141.52	26.89
总计		526.32	100.00

整个评价范围面积为 526.32hm<sup>2</sup>，面积占比最大的地类是湿地、水域及水利设施用地和耕地，其中湿地面积为 171.39hm<sup>2</sup>，占评价区总面积的 32.56%；水域及水利设施用地 141.52hm<sup>2</sup>，占 26.89%；耕地 87.09hm<sup>2</sup>，占 16.55%。

### 7.植被现状调查与评价

#### (1) 植被现状

分别于 2024 年 6 月 26 日和 2024 年 9 月 9 日—9 月 12 日进行植被调查，参考《中国植被》及相关林业调查资料。根据植物群落学—生态学分类原则，采用植被型组、植被型、群系等基本单位，在对现存植被进行调查的基础上，结合区域内现有植被中群系建群种与优势种的外貌，以及群系的环境生态与地理分布特征等分析，将项目调查范围内自然植被初步划分为 3 个植被型组、3 个植被型、3 个植被亚型，6 个群系，结果见下表、附图 5 所示。

表 5.4-32 评价范围内植被类型及分布

植被型组	植被型	植被亚型	群系	工程占用情况	
				占用面积 (hm <sup>2</sup> )	比例 (%)
I.阔叶林	一、落叶阔叶林	(一) 山地杨桦林	1.杨树林群系	0	0
II.草原和稀树草原	二、草原	(二) 草甸草原	2.拂子茅草原群系	0.007	0.007
			3.狗尾草群系	1.908	19.99
III.水生植被	三、水生植被	(三) 挺水水生植被	4.芦苇群系	0	0
			5.菖蒲群系	0	0
			6.水葱群系	0	0

①杨树林：分布在评价区范围内的人工林，多栽植在地势平缓的平地处，也在道路两侧作为行道树零星分布。树高 10m~20m，胸径 10cm~45cm。以纯林为主，受放牧活动影响，林下植被的物种多样性不高，天然林下更新较少，林下几乎无灌木分布，伴生的草本植物以狗尾草、虎尾草、黄花蒿、蒲公英为主。评价区内部分地段近期没有新造的杨树林。

②拂子茅草原：拂子茅在湿度较大的草地演替为优势种，在农田周边也时有出现。拂子茅的高度较高，盖度在 60%~98%之间，常与狗尾草、碱蓬、蒲公英、黄花蒿一同出现。

③狗尾草草原：主要分布在农田等受人为干扰较大的区域范围内，盖度在 85%~95%之间，常与虎尾草、黄花蒿、碱蓬、碱茅等其他杂类草共同出现。

④挺水水生植被：该植被型组含有 3 个群系，包括芦苇群系、菖蒲群系和水葱群系。三种群系并没有明显的区分界限，水葱往往分布在近岸边水浅的部分，而芦苇和菖蒲则可以生长在水更深的地方和湿地水面中心，且芦苇和菖蒲存在共同出现的现象。

## （2）植物物种

根据样方调查数据、工程沿线踏勘发现的物种、参考湿地自然公园总体规划报告以及有关文献，共同形成重点评价区植物名录，见附表 3（评价区植物名录），穿越湿地自然公园段工程评价区记录到的有高等植物 40 种，隶属 21 科，38 属（详细名录见附表 8）。

## 8.动物现状调查与评价

分别于 2024 年 1 月 26 日、2024 年 4 月 20 日、2024 年 6 月 26 日和 2024 年 9 月 11 日进行现场野生动物调查，结合资料分析，评价区有野生生物 35 种，涉及 15 目 23 科，其中哺乳类 5 种、鸟类 28 种、两栖类 2 种。

### （1）哺乳类

评价区内哺乳类共有 4 目 5 科 5 种，分别为：巢鼠、黄鼠、东北刺猬、黄鼬和草原鼠兔。以啮齿目居多，有 2 种，占评价区内哺乳类种类的 40%。

### （2）鸟类

评价区内鸟类共有 5 目 10 科 28 种，分别为：凤头鸕鷀、小鹭鸕、普通翠鸟、中白鹭、大白鹭、大麻鵂、苍鹭、灰鹤、白骨顶、黑翅长脚鸕、凤头麦鸡、灰头麦鸡、红嘴鸥、普通鸬鹚、灰喜鹊、喜鹊、崖沙燕、家燕、金腰燕、棕头鸦雀、楔尾伯劳、红尾伯劳、大天鹅、赤颈鸭、绿翅鸭、绿头鸭、麻雀和戴胜。以雀形目居多，有 9 种，占评价区内鸟类种类的 32.14%。

### （3）两栖类

评价区内两栖类野生动物共有 1 目 2 科 4 种，为花背蟾蜍、中华蟾蜍和东北蟾蜍。

## 9.重要物种



根据调查，影响评价范围内未见重点保护野生植物。

可能分布有国家二级重点保护野生动物 2 种，分别为大天鹅和灰鹤。

#### 5.4.9.2 河北崇礼西湾子省级湿地公园

##### 1. 公园地理位置与范围

河北崇礼西湾子省级湿地公园位于张家口市崇礼区，以清水河为依托，犹如一条绿色的丝带镶嵌在崇礼区域。湿地公园北端始于太平庄村的太平湖，沿清水河顺流而下，南端止于上两间房村的便民桥，全长约 13.0km，包括清水河河道及两侧季节性有水径流的区域，途经西湾子镇的太平庄、东沟门、东村、西村、二道沟、头道营、上两间房共 7 个村。湿地公园地理坐标为 E115°14'54"~115°17'40"，N40°56'14"~41°01'04"，总面积 109.3hm<sup>2</sup>。

##### 2. 历史沿革

西湾子省级湿地公园于 2013 年经原河北省林业厅以冀林函字〔2013〕68 号批准建立，后更名成为河北崇礼清水河源国家湿地公园（试点），但于 2017 年 12 月 25 日试点取消，取消后的省级湿地公园暂无批复的总体规划。

##### 3. 功能分区

根据 2023 年 3 月 24 日，张家口市崇礼区人民政府公布的《关于撤销“张家口市崇礼区西湾子省级湿地公园”的公示》，该湿地公园尚未编制总体规划或者其他层级相关规划，无具体的自然保护地功能分区，按一般控制区对待。

##### 4. 与本项目的位关系

本项目张承支线定向钻穿越河北崇礼西湾子省级湿地公园的合理利用区长度约 18m，入土点施工场地距公园边界 1207m、出土点施工场地距公园边界 150m，公园内无占地。线路与保护地位置关系见下图。

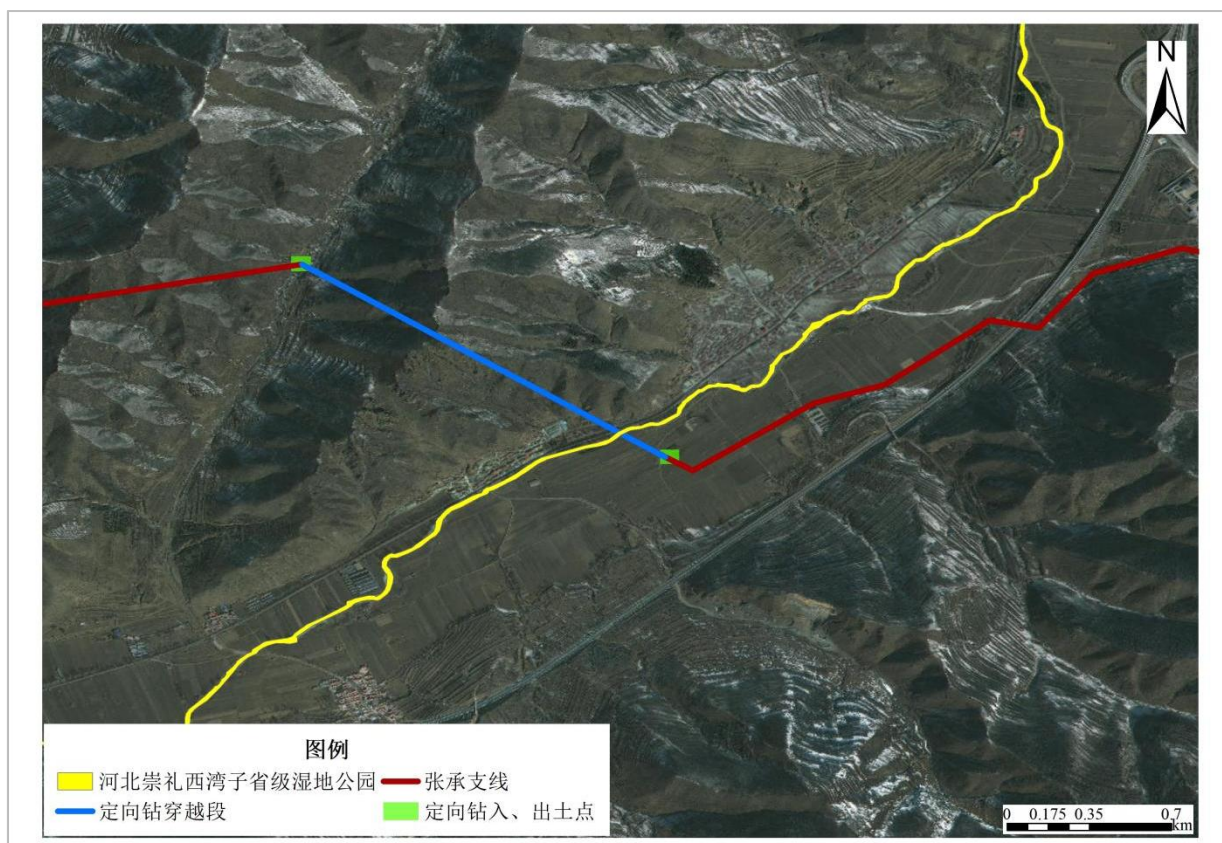


图 5.4-31 张承支线与湿地公园位置关系图

## 5.土地利用现状调查与评价

根据《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）标准，对评价范围按二级分类标准进行面积统计，结果下表、附图 4 所示。

表 5.4-33 评价区土地利用现状表

一级分类	二级分类	面积（hm <sup>2</sup> ）	占项目评价范围比例（%）
工矿仓储用地	采矿用地	5.34	1.29
	物流仓储用地	0.04	0.01
	工业用地	0.62	0.15
	小计	6	1.45
交通运输用地	城镇村道路用地	1.23	0.3
	公路用地	13.12	3.17
	农村道路	2.78	0.67
	交通服务场站用地	0.24	0.06
	小计	17.37	4.2

一级分类	二级分类	面积 (hm <sup>2</sup> )	占项目评价范围比例 (%)
水域及水利设施用地	坑塘水面	0.15	0.04
	河流水面	3.72	0.9
	内陆滩涂	0.72	0.17
	沟渠	1.36	0.33
	小计	5.95	1.44
林地	灌木林地	63.12	15.27
	其他林地	110.78	26.8
	乔木林地	32.6	7.89
	小计	206.5	49.96
公共管理与公共服务用地	机关团体新闻出版用地	0.39	0.09
	广场用地	0.21	0.05
	小计	0.6	0.14
耕地	旱地	9.67	2.34
	水浇地	91.14	22.05
	小计	100.81	24.39
其他土地	设施农用地	0.46	0.11
住宅用地	农村宅基地	15.81	3.83
草地	其他草地	59.25	14.33
商服用地	商业服务业设施用地	0.58	0.14
总计		413.33	100

### 6.植被现状调查与评价

#### (1) 植被现状

本次于 2024 年 8 月 19 日—2024 年 8 月 25 日进行了植被调查，参考《中国植被》，采用植物群落学—生态学分类原则，选用植被型组、植被型、群系等基本单位，在对现存植被进行考察的基础上，结合区域内现有植被中群系建群种与优势种的外貌，以及群系的环境生态与地理分布特征等分析，将评价范围自然植被初步划分为 5 个植被型组、5 个植被型、6 个植被亚型，7 个群系，结果下表、附图 5 所示。

表 5.4-34 评价范围内植被类型及分布

植被型组	植被型	植被亚型	群系	占用面积 (hm <sup>2</sup> )	占用比例 (%)
I.阔叶林	一、落叶阔叶林	(一) 山地桦杨林	1.白桦群系	0	0

植被型组	植被型	植被亚型	群系	占用面积 (hm <sup>2</sup> )	占用比例 (%)
		(二) 山地丘陵散生阔叶林	2.慢生杨群系	0	0
II.针叶林	二、寒温性针叶林	(三) 寒温性落叶针叶林	3.落叶松群系	0	0
III.木本类型	三、果园型	(四) 温性果树组合型	4.山杏	0	0
IV.灌丛	四、温性灌丛	(五) 温性落叶灌丛	5.虎榛子灌丛群系	0	0
V.沼生植被	五、草本沼泽	(六) 杂类草沼泽	6.碱蓬	0	0
			7.苔草	0	0

### (2) 植物物种

根据样线及样方调查，确认影响评价区植物有 29 科 57 种（详细名录见附表 8）。乔木树种主要有落叶松、慢生杨、白桦、山杏，灌木树种有虎榛子，草本植物有苔草、碱蓬等。

### 7.动物现状调查与评价

于 2024 年 8 月 19 日—2024 年 8 月 26 日进行动物调查，布设调查样线 9 条，统计影响评价区有野生动物 11 科 16 种，其中鸟类 7 种，哺乳类 4 种，两栖类 2 种，爬行类 3 种。

#### (1) 鸟类

评价区现状调查结果共有鸟类 5 目 5 科 7 种，分别为：大白鹭、豆雁、赤麻鸭、绿翅鸭、白骨顶、黑翅长脚鹬和麻雀。鸟类种类最多的为雁形目，共有鸟类 3 种，为鸟类种数的 42.86%；鸻形目 1 种，鹤形目 1 种，鸽形目 1 种，雀形目 1 种。

#### (2) 哺乳类

评价区内哺乳类共有 3 目 3 科 4 种，分别为：刺猬、草兔、花鼠、小家鼠。以啮齿目居多，有 2 种，占评价区哺乳类的 50%。

#### (3) 两栖类

评价区内共有两栖类动物 1 目 1 科 2 种，分别为：花背蟾蜍、大蟾蜍。

#### (4) 爬行类

评价区内共有爬行类动物 1 目 3 科 3 种，分别为：无蹼壁虎、丽斑麻蜥、白条锦蛇。

### 8.重要物种

根据调查，评价区可能分布有河北省重点保护野生动物大白鹭、绿翅鸭、黑翅长脚鹬和豆雁。

#### 5.4.9.3 河北白河省级湿地公园

##### 1. 公园概况

河北白河省级湿地公园位于河北省张家口市赤城县北部，四至范围：东至城关镇东山，南至文化广场东侧，西至赤城镇与镇宁堡乡交界，北至云州水库，涉及云州乡和赤城镇两个乡镇，地理坐标为 E 115°44' 43"~115°50' 31"，N 40°54' 33"~41° 06' 15"。湿地公园规划面积为 702.39hm<sup>2</sup>，其中湿地面积 606.32hm<sup>2</sup>，占湿地公园总面积的 86.32%，湿地公园内湿地有内陆滩涂，面积为 22.76hm<sup>2</sup>，占公园内湿地面积的 3.75%，分布于公园南部；河流水面、水库水面、坑塘水面和沟渠，面积为 583.56hm<sup>2</sup>，占公园内湿地面积的 96.25%，主要集中在云州水库及汤泉水库。

##### 2. 历史沿革

2013 年，赤城县人民政府申请建立河北白河省级湿地公园。2014 年 5 月，取得原河北省林业厅批复（冀林函〔2014〕105 号）。

##### 3. 保护区功能及保护对象

根据公园的总体布局和资源分布，结合湿地现状条件和周边发展背景，将湿地公园分为生态保育区、恢复重建区、宣教展示区、合理利用区和管理服务区等。

##### 4. 与本项目的位关系

本项目张承支线在张家口市赤城县黄土岭村附近顶管穿越河北白河省级湿地公园的生态保育区，穿越长度 20m，始发竖井施工场地距公园边界 83m，接收竖井施工场地距公园边界 48m，公园内无占地。



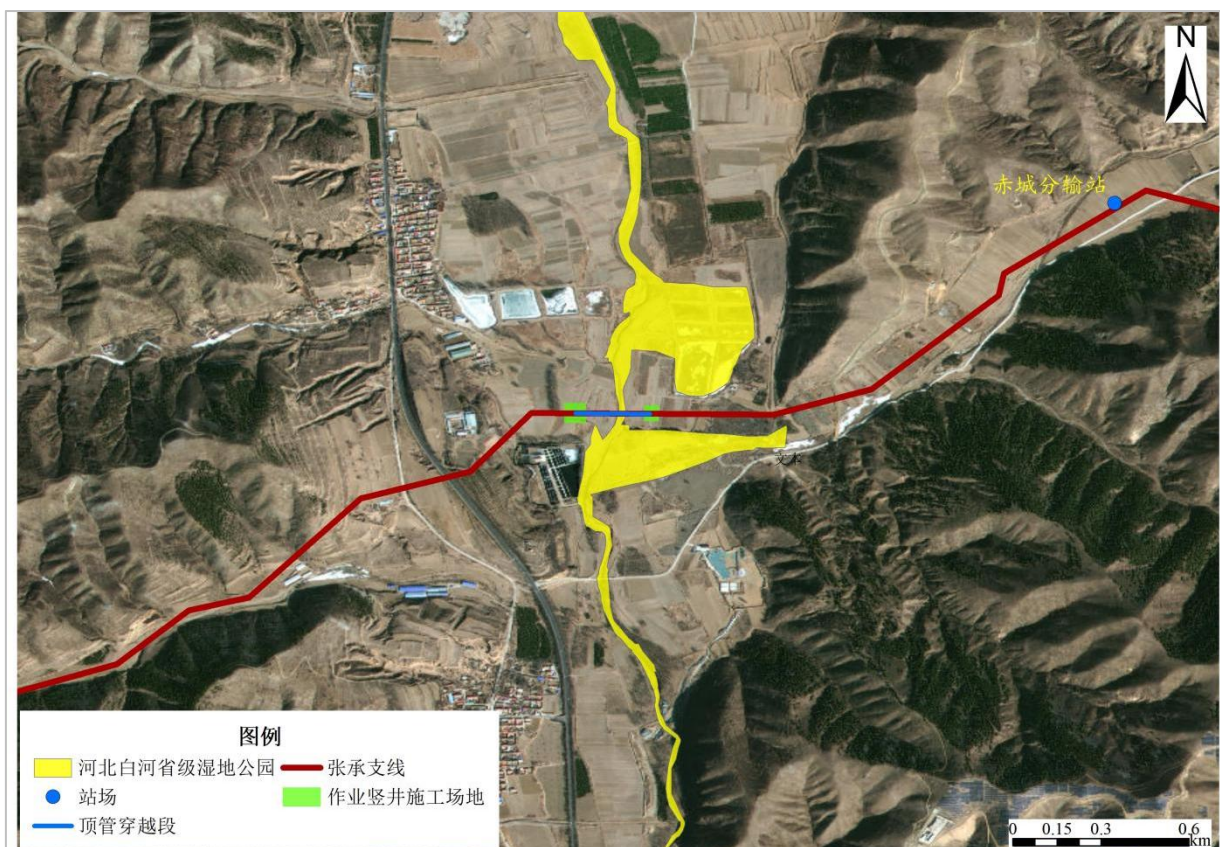


图 5.4-32 张承支线与湿地公园位置关系图

## 5.土地利用现状调查与评价

根据《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）标准，对评价范围按二级分类标准进行面积统计，结果如下表、附图 4 所示。

表 5.4-35 影响评价区土地利用现状表

一级分类	二级分类	面积 (hm <sup>2</sup> )	占项目评价范围比例 (%)
工矿用地	采矿用地	4.62	1.17
	工业用地	0.65	0.16
小计		5.27	1.33
交通运输用地	城镇村道路用地	0.53	0.13
	公路用地	4.57	1.15
小计		5.1	1.29
陆地水域	沟渠	0.7	0.18
	河流水面	6.06	1.53
	坑塘水面	15.14	3.82
小计		21.9	5.53

一级分类	二级分类	面积 (hm <sup>2</sup> )	占项目评价范围比例 (%)
林地	灌木林地	43.01	10.86
	其他林地	58.24	14.7
	乔木林地	58.37	14.73
小计		159.62	40.29
耕地	旱地	93.3	23.55
	水浇地	19.87	5.02
小计		113.17	28.57
公共管理与公共服务用地	机关团体新闻出版用地	0.06	0.02
	科教文卫用地	0.07	0.02
小计		0.13	0.03
其他土地	裸岩石砾地	0.68	0.17
湿地	内陆滩涂	5.49	1.39
农业设施建设用地	农村道路	2.5	0.63
	设施农用地	1.78	0.45
小计		4.28	1.08
居住用地	农村宅基地	9.23	2.33
草地	其他草地	70.58	17.82
	天然牧草地	0.6	0.15
小计		71.18	17.97
商业服务业用地	商业服务业设施用地	0.07	0.02
仓储用地	物流仓储用地	0.05	0.01
总计		396.17	100

穿越段评价区面积为 396.17hm<sup>2</sup>，林地面积最大，为 159.62hm<sup>2</sup>，占评价范围总面积的 40.29 %，其中灌木林地面积为 43.01hm<sup>2</sup>，乔木林地面积为 58.37hm<sup>2</sup>，其他林地面积为 58.24hm<sup>2</sup>；耕地面积 113.17hm<sup>2</sup>，占 28.57%，由旱地和水浇地构成；交通运输用地面积为 5.1hm<sup>2</sup>，占 1.29 %，其中城镇村道路用地面积为 0.53hm<sup>2</sup>，公路用地面积为 4.57hm<sup>2</sup>；农业设施建设用地 4.28hm<sup>2</sup>，占 1.08%；居住用地 9.23hm<sup>2</sup>，占 0.15%；陆地水域面积为 21.9hm<sup>2</sup>，占 5.53%；湿地面积 5.49hm<sup>2</sup>，占 1.39%。

## 6.植被现状调查与评价

### (1) 植被现状

通过实地调查，参考《中国植被》，采用植物群落学—生态学分类原则，选用植被型组、植被型、群系等基本单位，在对现存植被进行考察的基础上，结合区域内现有植被中

群系建群种与优势种的外貌，以及群系的环境生态与地理分布特征等分析，将评价范围自然植被初步划分为 3 个植被型组、3 个植被型、3 个植被亚型，4 个群系，结果如下表、附图 5 所示。

表 5.4-36 评价范围内植被类型及分布

植被型组	植被型	植被亚型	群系	占用面积 (hm <sup>2</sup> )	占用比例 (%)
I.阔叶林	一、落叶阔叶林	(一) 温带落叶阔叶林	1.慢生杨林	0	0
II.针叶林	二、温性针叶林	(二) 温带常绿针叶林	2.油松林	0	0
III.沼生植被	三、草本沼泽	(三) 杂类草沼泽	3.野青茅	0.02	0.01
			4.大籽蒿	0	0

### (2) 植物物种

根据样线及样方调查，确认影响评价区植物有 12 科 25 种（详细名录见附表 8）。以被子植物为主，有慢生杨、油松、大籽蒿、野青茅等。

### 7.动物现状调查与评价

影响评价区有野生生物 11 科 19 种，其中鸟类 10 种，哺乳类 4 种，两栖类 2 种，爬行类 3 种。

#### (1) 鸟类

评价区现状调查结果共有鸟类 4 目 4 科 10 种，分别为：苍鹭、大白鹭、豆雁、赤麻鸭、绿翅鸭、斑嘴鸭、翘鼻麻鸭、赤膀鸭、普通秧鸡和大杜鹃。鸟类种类最多的为雁形目，共有鸟类 6 种，为鸟类种数的 60%；鹤形目 2 种，鸛形目 1 种，鸱形目 1 种。

#### (2) 哺乳类

评价区内哺乳类共有 3 目 3 科 4 种，分别为：刺猬、草兔、大仓鼠和小家鼠。以啮齿目居多，有 2 种，占评价区兽类种类的 50%。

#### (3) 两栖类

评价区内共有两栖类动物 1 目 1 科 2 种，分别为：花背蟾蜍和大蟾蜍。

#### (4) 爬行类

评价区内共有爬行类动物 2 目 3 科 3 种，分别为：壁虎、丽斑麻蜥和虎斑游蛇。

### 8.重要物种

根据现场踏勘，评价区未发现重点保护野生植物。可能分布有河北省重点保护野生动

物绿翅鸭、豆雁、翘鼻麻鸭、大杜鹃、大白鹭和苍鹭。

#### 5.4.9.4 河北满城区陵山-抱阳山风景名胜区

##### 1.景区概况

陵山-抱阳山风景名胜区是以汉墓人文资源为本底的风景区，位于保定市满城区西北部，紧邻满城区中心城区，在行政区划上跨满城城区、大册营镇、白龙乡、神星镇、坨南乡、刘家台乡。

##### 2.历史沿革

陵山-抱阳山省级风景名胜区于 1990 年由河北省人民政府公布（冀政〔1990〕14 号），批复内容为“陵山-抱阳山风景名胜区，位于保定市西北 17.4km 处的满城县域内，这里交通方便，物华天宝山清水秀，文物古迹很多，是发展旅游业的良好区域。总面积近 100km<sup>2</sup>”。

##### 3.功能分区及保护对象

陵山-抱阳山风景名胜区划分为风景游览区、风景恢复区、旅游服务区和 development 控制区四个功能区。

###### （1）风景游览区

风景游览区以开展生态旅游为主要功能，可以规划游览观光、自然体验、科普教育等活动以及必要的配套服务和安全设施。规划将风景名胜区内主要游览区域划分为风景游览区，面积 41.87km<sup>2</sup>，占总面积的 40.19%。

###### （2）风景恢复区

风景恢复区以恢复、修复、培育和抚育为主要功能，逐步恢复生态与景观环境。规划将风景名胜区内风景资源相对较少、居民不集中分布、植被环境较好的区域划分为风景恢复区，面积 39.66km<sup>2</sup>，占总面积的 38.07%。

###### （3）旅游服务区

旅游服务区是承载风景名胜区旅游接待服务功能，推动风景旅游发展模式 and 空间结构的转型而设定的区域。该区域应合理安排各项用地，并加强旅游承载能力与生态保护建设，建筑风貌应体现景区主题特征，建设中应集中体现风景名胜区地域风貌特色，建筑的布局风格和规模总量应与自然景观的风貌相互协调，不得安排污染环境和破坏景观的项目。规划将风景名胜区内为旅游观光服务的区域划分为旅游服务区，面积为 0.17km<sup>2</sup>，占总面积

的 0.16%。

#### （4）发展控制区

发展控制区可以有限开展游客中心、住宿、餐饮等旅游服务设施建设，保障风景名胜区内居民和其他合法权益主体的正常生产生活和资源利用活动，生产生活和资源利用不得损害风景名胜资源。规划将风景名胜区内居民点集中的区域划分为发展控制区面积 22.49km<sup>2</sup>，占总面积的 21.58%。

### 4.生物多样性

#### （1）植物资源

陵山-抱阳山风景名胜区内植被属温带植被、华北植物区系。其中乔木、灌木种类繁多，野生植物品种多样。现有乔、灌木 33 科，92 种，其中乔木以杨、刺槐、侧柏、油松等分布普遍；果树主要有柿、桃、苹果、杏、梨、枣、核桃、石榴、花椒等；灌木主要有荆条、紫穗槐、山皂荚、酸枣、胡枝子、绣线菊、鼠李、黄栌、葛藤等；还有白草、黄背草、羊胡子草、远志、丹参、知母、益母草皂角、柴胡等中草药。风景名胜区内有河北省重点保护野生植物 4 种，分别为胡桃楸、睡莲、浮萍草、百合。

#### （2）动物资源

陵山-抱阳山风景名胜区内有野生动物 9 类 50 余种，其中国家二级保护动物有 7 种，为雀鹰、游隼、红隼、雕鸮、灰林鸮、长耳鸮、鸳鸯；河北省重点保护陆生野生动物有 19 种。鸟类主要有鹰、猫头鹰、鸢、啄木鸟、斑鸠、稚鸡、布谷鸟、山鸽、乌鸦、麻雀、喜鹊、鹌鹑、黄雀、石鸡、黄鹌、燕子、秃鹫、雕鸮、灰林鸮、杜鹃、鹭等；兽类主要有狐狸、野兔、山羊、松鼠、刺猬、野狸、狍子、獾、蝙蝠、猴子、野鸭、大雁、青蛙、黄鼬、赤峰锦蛇等。

### 5.与本项目的位置关系

定兴联络线以隧道和定向钻穿越陵山-抱阳山风景名胜区 2 处，隧道穿越二级保护区（风景恢复区）853m，隧道进洞口施工场地距边界 108m，出洞口施工场地距边界 400m；定向钻穿越三级保护区（发展控制区）519m，入土点施工场地距边界 73m，出土点施工场地距边界 283m。合计穿越陵山-抱阳山风景名胜区 1.372km，不涉及风景游览区，在风景名胜区内无占地。与本项目位置关系见下图所示。



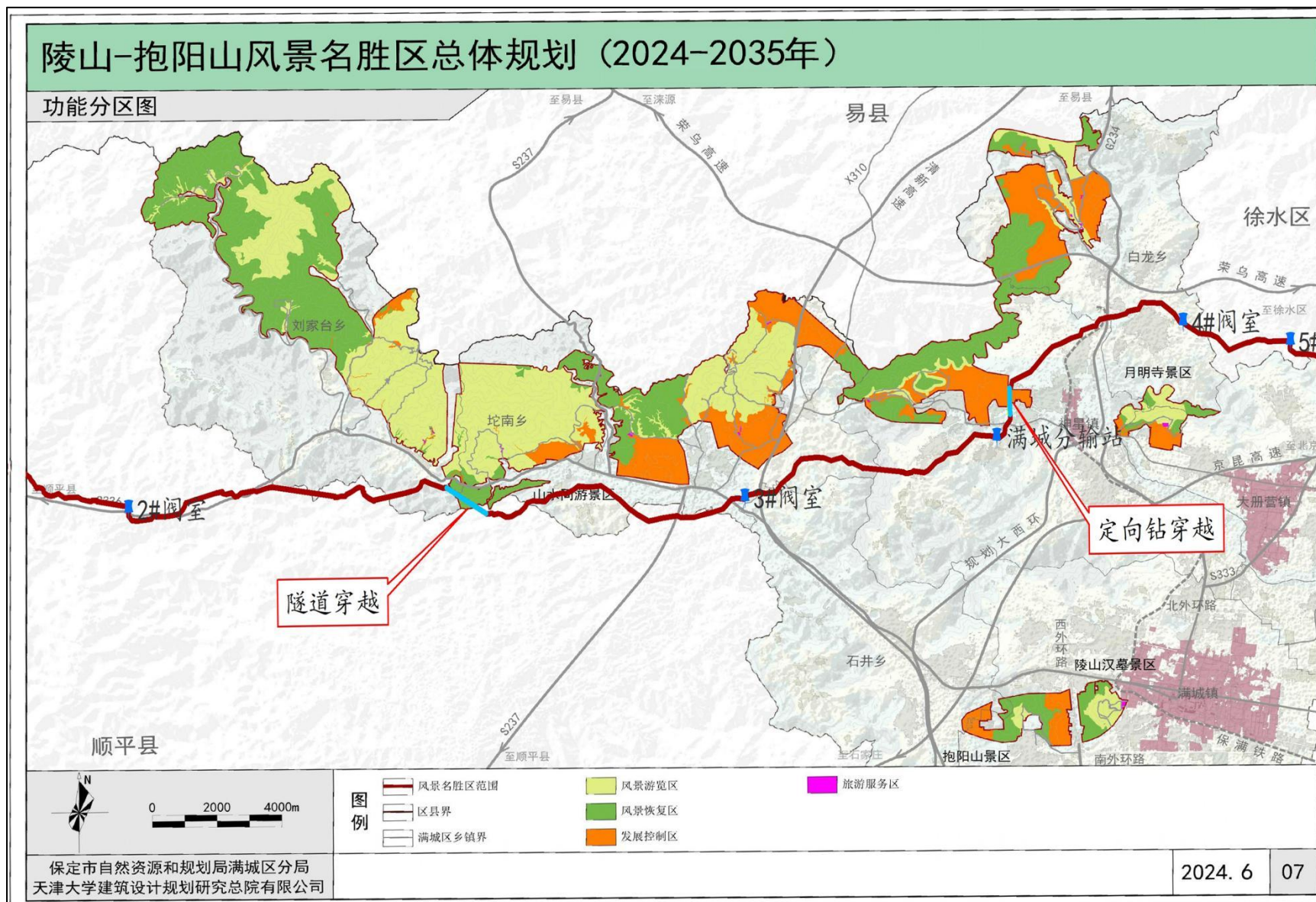


图 5.4-33 定兴联络线与风景名胜区位置关系图

## 6.土地利用现状调查与评价

根据《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）标准，对评价范围按二级分类标准进行面积统计，结果如下表、附图4所示。

表 5.4-37 评价区土地利用现状表

一级分类	二级分类	面积（hm <sup>2</sup> ）	占项目评价范围比例（%）
工矿仓储用地	采矿用地	21.89	0.44
	工业用地	41.34	0.82
	物流仓储用地	2.42	0.05
	小计	65.65	1.31
交通运输用地	城镇村道路用地	12.52	0.25
	公路用地	34.78	0.69
	铁路用地	1.64	0.03
	农村道路	38.87	0.77
	交通服务场站用地	2.83	0.06
	小计	90.64	1.8
公共管理与公共服务用地	公用设施用地	0.88	0.02
	科教文卫用地	8.15	0.16
	水工建筑用地	0.01	0
	机关团体新闻出版用地	3.83	0.08
	公园与绿地	1.29	0.03
	广场用地	0.06	0
	小计	14.22	0.29
水域及水利设施用地	沟渠	1.57	0.03
	坑塘水面	3.91	0.08
	河流水面	64.88	1.29
	水库水面	0.95	0.02
	小计	71.31	1.42
林地	灌木林地	102.29	2.04
	其他林地	155.11	3.09
	乔木林地	31.28	0.62
	小计	288.68	5.75
园地	果园	2879.03	57.28
耕地	旱地	86.26	1.72
	水浇地	171.06	3.4
	小计	257.32	5.12

一级分类	二级分类	面积 (hm <sup>2</sup> )	占项目评价范围比例 (%)
其他土地	裸土地	0.74	0.01
	裸岩石砾地	2.88	0.06
	设施农用地	16.4	0.33
	小计	20.02	0.4
住宅用地	农村宅基地	389.74	7.75
草地	其他草地	909.25	18.09
商服用地	商业服务业设施用地	37.41	0.74
特殊用地	特殊用地	2.91	0.06
总计		5026.18	100

整个评价范围面积为 5026.18hm<sup>2</sup>，评价范围内园地面积最大，为 2879.03hm<sup>2</sup>，占评价范围总面积的 57.28%，主要由果园构成；草地面积其次，为 909.25hm<sup>2</sup>，占评价范围总面积的 18.09%；林地面积为 288.68hm<sup>2</sup>，占评价范围总面积的 5.75%，其中灌木林地面积为 102.29hm<sup>2</sup>；乔木林地面积为 31.28hm<sup>2</sup>；其他林地面积为 155.11hm<sup>2</sup>；耕地面积为 257.32hm<sup>2</sup>，占评价范围总面积的 5.12%，其主要由旱地和水浇地构成；住宅用地面积为 389.74hm<sup>2</sup>，占评价范围总面积的 7.75%；水域及水利设施用地面积为 71.31hm<sup>2</sup>，占评价范围总面积的 1.42%；工矿仓储用地面积为 65.65hm<sup>2</sup>，占评价范围总面积的 1.31%；交通运输用地面积为 90.64hm<sup>2</sup>，占评价范围的 1.8%；公共管理与公共服务用地面积为 14.22hm<sup>2</sup>，占评价范围的 0.29%；其他土地面积为 20.02hm<sup>2</sup>，占评价范围的 0.4%；商服用地面积为 37.41hm<sup>2</sup>，占评价范围的 0.74%；特殊用地面积为 2.91hm<sup>2</sup>，占评价范围的 0.06%。

## 7. 植被现状调查与评价

### (1) 植物物种

根据样线及样方调查，确认影响评价区植物有 20 科 36 种（详细名录见附表 8）。乔木树种主要有侧柏、慢生杨、刺槐、速生杨、李子、柿子、桃树；灌木树种有荆条，草本植物有黄花蒿、马唐、狗牙根等。

### (2) 植被现状

参考《河北植被》（刘濂等，1996 年）及相关林业调查资料。根据植物群落学—生态学分类原则，采用植被型组、植被型、群系等基本单位，在对现存植被进行调查的基础

上，结合区域内现有植被中群系建群种与优势种的外貌，以及群系的环境生态与地理分布特征等分析，将项目调查范围内自然植被初步划分为 5 个植被型组、5 个植被型、5 个植被亚型，11 个群系，结果如下表、附图 5 所示。

表 5.4-38 评价范围内植被类型及分布

植被型组	植被型	植被亚型	群系	占用面积 (hm <sup>2</sup> )	占用比例 (%)
I.针叶林	一、温性针叶林	(一) 侧柏林	1.侧柏	0	0
II.阔叶林	二、落叶阔叶林	(二) 山地丘陵散生阔叶林	2.刺槐	0	0
			3.速生杨	0	0
			4.慢生杨	0	0
III.灌丛	三、温性灌丛	(三) 温性落叶灌丛	5.荆条	0	0
IV.草丛	四、草丛	(四) 山地草丛	6.黄花蒿	0.1	0.01
			7.马唐	0.3	0.03
			8.狗牙根	0.2	0.01

8.动物现状调查与评价

本次于 2024 年 7 月 16 日—2024 年 7 月 20 日对影响评价区进行了野生动物调查，统计野生生物 13 科 14 种，鸟类 6 种，哺乳类 4 种，两栖类 1 种，爬行类 3 种。

(1) 鸟类

评价区现状调查结果共有鸟类 2 目 5 科 6 种。种类最多的为雀形目，共有 4 种，为鸟类种数的 66.6%。

(2) 哺乳类

评价区内哺乳类共有 3 目 4 科 4 种，以啮齿目居多，有 2 种，占评价区哺乳类的 50%。

(3) 两栖类

评价区内共有两栖类动物 1 目 1 科 1 种，中国林蛙。

(4) 爬行类

评价区内共有爬行类动物 2 目 3 科 3 种，分别为：无蹼壁虎、丽斑麻蜥、白条锦蛇。

9.重要物种

根据现场踏勘，评价范围内未发现重点保护野生植物。

可能分布有河北省重点保护野生动物大杜鹃、喜鹊和黄鼬。

#### 5.4.9.5 辽宁朝阳北票大青山县级自然保护区

##### 1.保护区概况

大青山县级自然保护区位于北票市东部，地理位置在  $E120^{\circ}16' \sim 121^{\circ}16'$ ， $N41^{\circ}57' \sim 42^{\circ}10'$  之间，东靠阜新市，北邻黑城子镇，西与北票市郊三宝矿接壤，南与义县相连，东西长 40km，南北宽 36km。

##### 2.功能分区

###### (1) 核心区

自然保护区内凡是具有典型代表性的地段、保存完好的天然的生态区：针叶林、落叶阔叶林分布集中区以及珍稀、濒危动植物的集中分布地，均划为核心区。核心区满足以下条件：保护的天然落叶阔叶林集中分布、物种丰富、集中，地域连片；生态系统完整，环境未遭人为破坏；区内无不良因素的干扰和影响；外围有较好的缓冲条件。

保护区核心区属天然林区。主要植被类型为天然落叶阔叶林，主要是油松、白桦集中分布区域，还有其他针叶林、针阔混交林、灌木林、草甸等分布在深山区，保存状况良好，生物种类最丰富，植被类型多种多样，人为干扰因素少，区内无村庄，保持着原始生态系统的基本面貌，是保护区天然森林生态系统的精华。这个区域严格禁止除科学观测以外的一切人为活动，保证自然资源及其生境的绝对安全，在自然演替条件下更新和繁衍，保持生境类型的多样性。核心区面积  $1573.095\text{hm}^2$ ，占保护区总面积的 25.5%。

###### (2) 缓冲区

按照核心区的形状和分布，在外围根据地形和管理需要区划缓冲区。缓冲区以天然阔叶林为主，分布少量针叶林。人为干扰相对较少虽经历过破坏，但通过封育等保护措施，生态系统已向好的方向发展。

缓冲区一方面防止核心区受到外界的影响和干扰，同时用于不破坏其群落环境的试验性或观测性的科学试验研究。缓冲区面积为  $2188.144\text{hm}^2$ ，占保护区面积的 35.47%。

###### (3) 实验区

保护区的核心区、缓冲区外的区域为实验区。以天然阔叶林为主，实验区的划定既突出保护主题，又适应发展需要。作为科学研究、教学实习、生态旅游、资源利用、植被恢复等生产活动的区域，以最大限度地发挥保护区多种生态功能作用，实现生态、社会、经济三大效益的统一。实验区面积为  $2407.761\text{hm}^2$ ，占保护区面积的 39.03%。

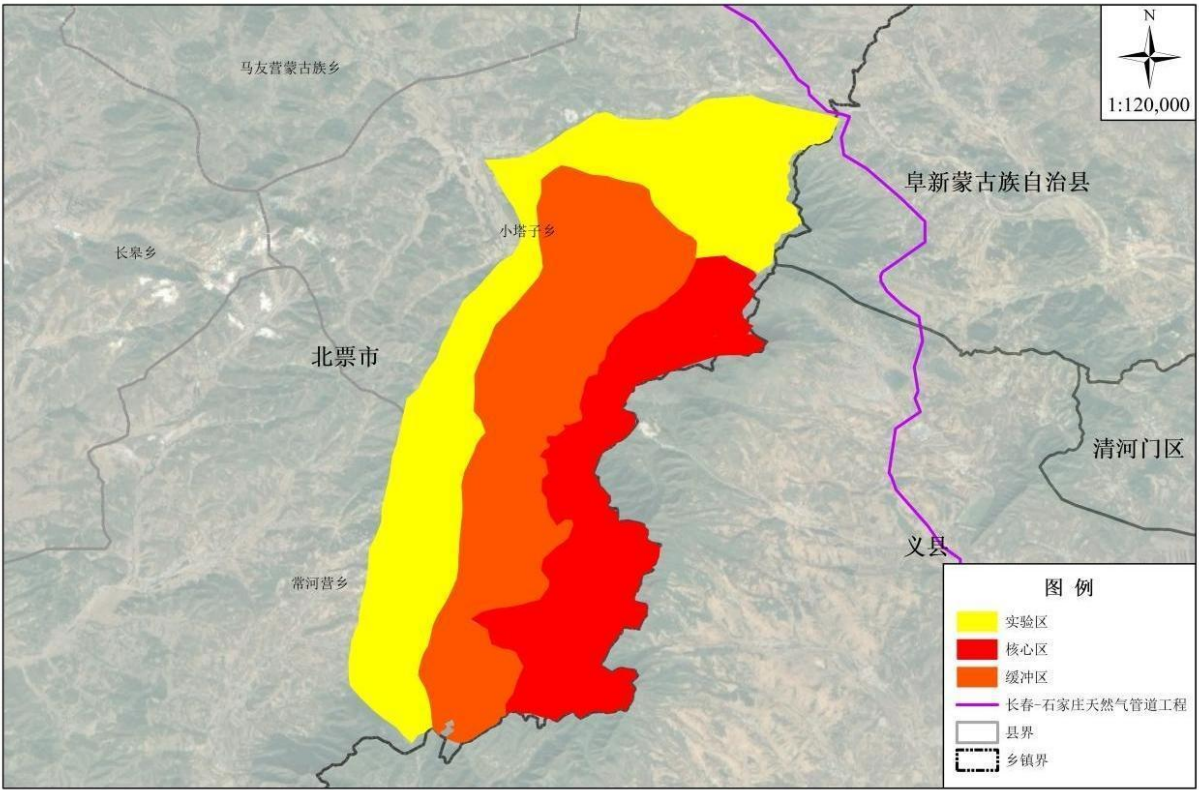


3.主要保护对象

保护区总面积 6169hm<sup>2</sup>，其中有林地面积 5379.7hm<sup>2</sup>。有林地中，疏林地面积 128.5hm<sup>2</sup>，灌木林面积 16.3hm<sup>2</sup>，未成林造林地面积 379.5hm<sup>2</sup>，苗圃地 60.9hm<sup>2</sup>，无林地 192hm<sup>2</sup>，其他用地 12.1hm<sup>2</sup>。活立木总蓄积 1.74×10<sup>5</sup>m<sup>3</sup>，森林蓄积 17.3×10<sup>5</sup>m<sup>3</sup>，主要树种为油松、杨树和刺槐。

4.与本项目的地理位置关系

本项目盘赤联络线已避让北票大青山县级自然保护区，距离实验区最近 100m，伴行长度 1.4km，线路与保护区位置关系示意图见下图所示。



5.土地利用现状调查与评价

根据《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）标准，对评价范围按二级分类标准进行面积统计，结果见下表、附图 4 所示。

表 5.4-39 影响评价范围土地利用现状表

一级分类	二级分类	面积（hm <sup>2</sup> ）	占项目评价范围比例(%)
工矿仓储用地	采矿用地	6.21	1.08

一级分类	二级分类	面积 (hm <sup>2</sup> )	占项目评价范围比例(%)
交通运输用地	城镇村道路用地	0.59	0.10
	公路用地	5.79	1.01
	小计	12.59	2.19
林地	灌木林地	112.05	19.46
	其他林地	4.04	0.70
	乔木林地	93.67	16.26
	小计	209.76	36.42
园地	果园	3.15	0.55
耕地	旱地	282.79	49.10
	水浇地	2.26	0.39
	小计	288.20	50.04
水域及水利设施用地	河流水面	8.45	1.47
湿地	内陆滩涂	0.47	0.08
农业设施建设用地	农村道路	9.6	1.67
	设施农用地	0.6	0.10
	小计	10.20	1.77
住宅用地	农村宅基地	15.33	2.66
草地	其他草地	30.89	5.36
商服用地	商业服务业设施用地	0.02	0.01
总计		575.91	100

临近段评价范围面积为 575.91hm<sup>2</sup>，评价范围内耕地面积最大为 288.20hm<sup>2</sup>，占评价范围总面积的 50.04%，其中旱地面积为 282.79hm<sup>2</sup>，占评价范围总面积的 49.10%；水浇地面积为 2.26hm<sup>2</sup>；占评价范围总面积的 0.39%；林地面积其次，为 209.76hm<sup>2</sup>，占评价范围总面积的 36.42%，由乔木林地，灌木林地，其他林地构成；其中乔木林地面积为 93.67hm<sup>2</sup>，占评价范围总面积的 12.15%，灌木林地面积为 112.05hm<sup>2</sup>，占评价范围总面积的 19.46%，其他林地面积为 4.04hm<sup>2</sup>，占评价范围总面积的 0.70%，草地面积为 30.89hm<sup>2</sup>，占评价范围总面积的 5.36%，其主要由其他草地构成；农业设施建设用地面积为 10.20hm<sup>2</sup>，占评价范围总面积的 1.77%；住宅用地面积为 15.33hm<sup>2</sup>，占评价范围总面积的 2.66%；水域及水利设施用地面积为 8.45hm<sup>2</sup>，占评价范围总面积的 1.47%；园地面积为 3.15hm<sup>2</sup>，占评价范围总面积的 0.55 %；湿地面积为 0.47hm<sup>2</sup>，占评价范围总面积的 0.08%；工矿仓储用地面积为 6.21hm<sup>2</sup>，占评价范围总面积的 1.08%；交通运输用地面积为 12.59hm<sup>2</sup>，占评价范围总面积的 2.19%；商服用地面积为 0.02hm<sup>2</sup>，占评价范围总面积的 0.01%。

## 6.植被现状调查与评价

### (1) 植被现状

经过实地调查及相关林业调查资料。根据植物群落学—生态学分类原则，采用植被型组、植被型、群系等基本单位，在对现存植被进行调查的基础上，结合区域内现有植被中群系建群种与优势种的外貌，以及群系的环境生态与地理分布特征等分析，将项目调查范围内自然植被初步划分为4个植被型组、5个植被型、5个植被亚型，6个群系，结果见下表、附图5所示。

表 5.4-40 评价范围内植被类型及分布

植被型组	植被型	植被亚型	群系	占用面积 (hm <sup>2</sup> )	占用比例 (%)
I.针叶林	一、温性针叶林	(一) 温性松林	1.油松	0	0
II.阔叶林	二、山地桦杨林	(二) 山杨林	2.山杨	0	0
	三、落叶阔叶林	(三) 低山丘陵散生阔叶林	3.刺槐	0.02	0.03
III.灌丛	四、温性灌丛	(四) 落叶直立灌丛	4.荆条	0.01	0.2
IV.草丛	五、草丛	(五) 山地草丛	5.狗尾草	0.3	0.1
			6.大籽蒿	0.05	0.01

#### ①温性针叶林

温性针叶林指主要分布在暖温带地区平原、丘陵及低山的针叶林。这一群系的各类建群种要求的热量条件比寒温性针叶林要高，土壤条件为偏酸性、中性及石灰性是棕壤和褐土。组成树种以温性松林区系成分为主。评价区内分布的属于温性针叶林的群系有一类，油松林。

油松林植被型种类组成结构较简单，总盖度多在90%左右，分为乔木层、灌木层和草本层。乔木层为油松，盖度为80%，平均高度8m。灌木层主要为荆条，伴生少量胡枝子，平均高度1.4m，盖度可达90%。草本层以中华卷柏为主，平均高度0.35m，盖度可达60%。

#### ②落叶阔叶林

在阔叶林中，落叶阔叶林的群落结构一般是比较简单的，由乔木层、灌木层和草本层所组成。因林内较干燥，林下不见有地表苔藓层和很少见有藤本植物和附生植物。评价区内分布的属于落叶阔叶林的群系有两类，山杨林、刺槐林。

##### a.山杨林

此类植被型种类组成结构较简单，总盖度多在 85%以上，分为乔木层、草本层。乔木层为山杨，伴有少量核桃，平均高度 14m，盖度在 85%以上。草本层较为稀疏，有少量紫花地丁、龙葵、龙芽草等，平均高度 0.3m，盖度可达 60%。

#### b.刺槐林

此类植被型种类组成结构较简单，总盖度多在 90%以上，分为乔木层、灌木层和草本层。乔木层为刺槐，平均高度 9m，盖度可达 90%。草本层以大籽蒿为主，伴生有少量牵牛花、龙芽草等，平均高度 0.2m，盖度可达 75%。

### ③灌丛林

灌丛是以灌木为优势种组成的植被类型。构成灌丛植被的建群植物，其形态构成多种多样。有 20cm~30cm 高的小半灌木，也有高 3~4 米的大灌木；多为直立成丛发育，偶有斜生生长，还有木质缠绕藤本。灌种类的生态习性也较复杂，绝大多数种类为阳性的旱中生至中生类型，生开敞的山坡上也有一些耐荫的种类，生林下或阴暗处。滨海的灌木则能忍受潮湿的高盐环境。多数灌木为冬季落叶，个别种类则是半常绿灌木。评价区内分布的属于灌丛的群系为荆条灌丛。

荆条灌丛灌木层高平均为 1m，盖度可达 75%，伴生有酸枣。荆条抗旱耐寒，多生长于山地阳坡及林缘，为中旱生灌丛的优势种。为阳性树种，喜光耐蔽荫，在阳坡灌丛中多占优势，生长良好，对土壤要求不严。草本层盖度为 80%，草本植物主要有苔草、委陵菜、野艾蒿等草本植物。

### ④草丛

草丛植被以中生、湿中生及中湿生植物为优势生态类型，生活型则以地面芽植物为主，地下芽植物、一年生植物较丰富，高位芽植物相对较少。评价区内分布的属于草丛的群系为大籽蒿群系、狗尾草群系。

#### a.大籽蒿群系

大籽蒿群系主要以大籽蒿为主，其多生于路旁、荒地、河漫滩、草原、森林草原、干山坡或林缘等。除优势种外，还有狗尾草、野艾蒿、地肤、凹头苋等。草本总盖度在 80%以上，平均高度为 0.35m。

#### b.狗尾草群系

狗尾草群系主要以狗尾草为主，其喜长于温暖湿润气候区，以疏松肥沃、富含腐殖质

的砂质壤土及黏壤土为宜。除优势种外，还有鸡眼草、大籽蒿、苔草、凹头苋等。草本总盖度在 80%以上，平均高度为 0.2m。

## （2）植物物种

根据样线及样方调查，确认影响评价区植物有 18 科 32 种（详细名录见附表 8）。乔木树种主要有油松、山杨、刺槐，灌木树种有荆条，草本植物有狗尾草、大籽蒿等。

## 7.动物现状调查与评价

根据现场调查结合资料分析，影响评价区有野生生物 15 科 18 种，鸟类 10 种，哺乳类 4 种，两栖类 2 种，爬行类 2 种。

### （1）鸟类

评价区现状调查结果共有鸟类 5 目 8 科 10 种，分别为：鹰鹃、大杜鹃、普通夜鹰、山斑鸠、鹌鹑、大山雀、麻雀、家燕、灰喜鹊和大嘴乌鸦。在评价区内调查到的 10 种鸟类中，鸟类种类最多的为雀形目，共有鸟类 5 种，为鸟类种数的 50%；鹃形目 2 种，夜鹰目、鸽形目、鸡形目各 1 种。

### （2）哺乳类

评价区内哺乳类共有 3 目 4 科 4 种，分别为：刺猬、草兔、大仓鼠和小家鼠。以啮齿目居多，有 2 种，分别占评价区兽类种类的 50%。

### （3）两栖类

评价区内共有两栖类动物 1 目 1 科 2 种，分别为：花背蟾蜍和中华蟾蜍。

### （4）爬行类

评价区内共有爬行类动物 2 目 2 科 2 种，分别为：白条锦蛇和山地麻蜥。

## 8.重要物种

根据调查，影响评价区辽宁省重点保护野生动物 3 种，山斑鸠、大杜鹃和灰喜鹊。

## 5.4.9.6 河北白草洼省级自然保护区

### 1.保护区概况

白草洼省级自然保护区是 2007 年 10 月 25 日省政府批准正式建立的，位于承德市滦平县东南部的燕山地区，距离县城 35km。地理位置为 N40°45'36"~40°53'21"，E117°23'43"~117°42'05"。保护区西部、北部以乡级公路为界的以南部分，基本沿 650m 等高线划分；东部以青石垛村的村界作为边界，基本上沿山脊线划分；南部与承德县为邻，



以县界作为保护区界限；西部与涝洼乡和两间房乡相连。总面积达 176.80km<sup>2</sup>，占滦平县总面积的 5.5%，是以保护森林生态系统、草甸草原和野生动植物资源为目的的自然保护区。保护区内还有白草洼国家森林公园，公园总面积 54km<sup>2</sup>，可视景观 102km<sup>2</sup>。最高峰海拔 1768m，平均海拔 1188m。白草洼国家森林公园是一处天然次生林区，具有华北保存最好的自然植物群落。尤其以天然白桦林保存面积最大，在华北以及全国极为罕见。

## 2.保护区功能及保护对象

白草洼自然保护区分三个功能区，即核心区、缓冲区、实验区。每一个功能区具有特定的功能作用。其中核心区白草洼自然保护区核心区面积为 6183.85hm<sup>2</sup>，占保护区总面积的 34.98%；缓冲区位于核心区的外围，保护核心区，有效防止其他人员进入。缓冲区面积为 5592.14hm<sup>2</sup>，占保护区总面积的 31.63%。保护对象：保护森林生态系统，保护灌丛、灌草丛等植被类型，保护野生动植物。它的功能是阻隔核心区受外界的干扰和破坏，具有保护和缓冲作用。实验区面积为 6170.16hm<sup>2</sup>，实验区位于缓冲区的周围，占保护区总面积的 34.90%，分布在缓冲区外围，对缓冲区起到保护作用，以防止缓冲区受人类生产活动的影响。保护区人口和生产活动集中在本区，是保护区主要经济收入来源地区，支撑着保护区的自我发展。

## 3.生物多样性

据统计白草洼自然保护区有野生种子植物 92 科，377 属，781 种，其中裸子植物 3 科，5 属，7 种；被子植物 89 科，372 属，774 种。另外，保护区尚有蕨类植物 12 科，21 属，38 种。保护区有国家保护植物 6 种，包括甘草、大花杓兰、野大豆、软枣猕猴桃、黄檗和紫椴；省级保护植物共 66 种，如中麻黄、白鲜、红景天、党参、桔梗等。

保护区面积较大，生境多样，生物复杂，资源丰富，为动物提供良好的栖息觅食生境。特别是大面积的天然落叶阔叶林和人工温性针叶林，是许多鸟类适宜的繁殖场所，吸引了大量在树上筑巢的繁殖鸟类。保护区共有野生陆生脊椎动物 207 种，隶属于 4 纲 20 目 59 科 121 属。其中两栖纲 1 目 2 科 2 属 4 种；爬行纲 2 目 6 科 9 属 15 种；鸟纲 11 目 38 科 83 属 154 种；哺乳纲 6 目 13 科 27 属 34 种。

## 4.与本项目的位关系

本项目张承支线在设计阶段已避让生态敏感区，因此不直接穿过河北白草洼省级自然保护区，临近白草洼省级自然保护区实验区，最近距离 76m，伴行长度约 7.7km，与保护

区位置关系见下图所示。

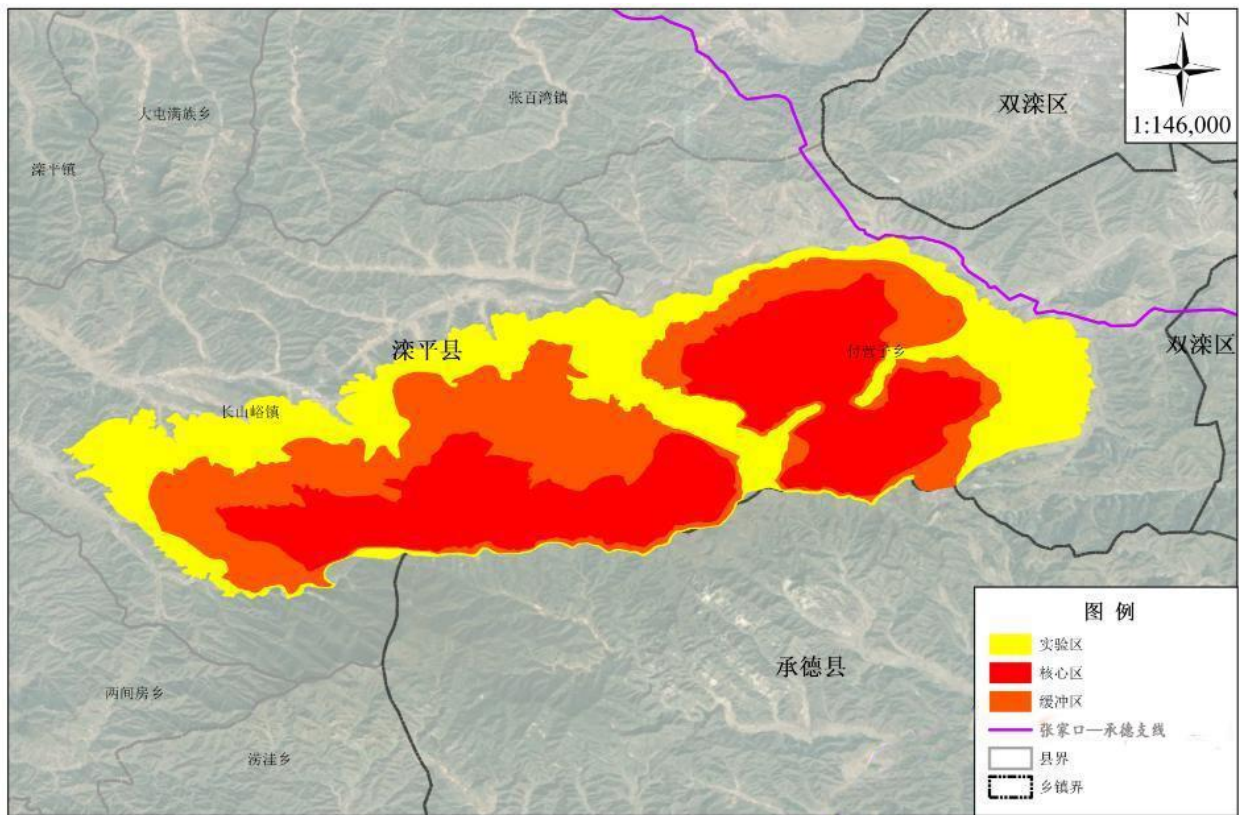


图 5.4-35 张承支线与河北白草洼省级自然保护区位置关系图

5.土地利用现状

根据《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）标准，对评价范围按二级分类标准进行面积统计，结果如下表、附图 4 所示。

表 5.4-41 评价范围土地利用现状统计表

一级分类	二级分类	面积（hm <sup>2</sup> ）	占项目评价范围比例（%）
交通运输用地	城镇村道路用地	0.82	0.04
	公路用地	61.78	3.18
	铁路用地	19.96	1.03
	农村道路	6.99	0.36
	小计	89.55	4.61
住宅用地	城镇住宅用地	0.9	0.05
	农村宅基地	57.44	2.96
	小计	58.34	3.01
工矿仓储用地	工业用地	12.6	0.65

一级分类	二级分类	面积 (hm <sup>2</sup> )	占项目评价范围比例 (%)
	物流仓储用地	0.87	0.04
	小计	13.47	0.69
公共管理与公共服务用地	公用设施用地	0.92	0.05
	广场用地	0.36	0.02
	机关团体新闻出版用地	1.26	0.06
	科教文卫用地	2.56	0.13
	小计	5.1	0.26
林地	灌木林地	301.23	15.5
	乔木林地	260.73	13.42
	其他林地	207.45	10.68
	小计	769.41	39.6
园地	果园	24.09	1.24
	其他园地	43.58	2.24
	小计	67.67	3.48
耕地	旱地	296.61	15.27
	水浇地	11.33	0.58
	小计	307.94	15.85
水域及水利设施用地	河流水面	35.61	1.83
	坑塘水面	0.52	0.03
	内陆滩涂	1.09	0.06
	小计	37.22	1.92
其他土地	裸土地	0.07	0
	设施农用地	6.27	0.32
	小计	6.34	0.32
草地	其他草地	582.04	29.96
商服用地	商业服务业设施用地	5.32	0.27
特殊用地	特殊用地	0.5	0.03
总计		1942.9	100

临近段评价范围面积为 1942.9hm<sup>2</sup>，评价范围内林地面积最大，为 769.41hm<sup>2</sup>，占评价范围总面积的 39.60%，其中乔木林地面积为 260.73hm<sup>2</sup>，灌木林地面积为 301.23hm<sup>2</sup>；其他林地面积为 207.45hm<sup>2</sup>草地面积其次，为 582.04hm<sup>2</sup>，占评价范围总面积的 29.96%，其主要由其他草地构成；耕地面积为 307.94hm<sup>2</sup>，占评价范围总面积的 15.85%，由旱地和水浇地构成；居住用地面积为 58.34hm<sup>2</sup>，占评价范围总面积的 3.01%；水域及水利设施用地面积为 37.22hm<sup>2</sup>，占评价范围总面积的 1.92%；园地面积为 67.67hm<sup>2</sup>，占评价范围总面积

的 3.48%；交通运输用地面积为 89.55hm<sup>2</sup>，占评价范围总面积的 4.61%；工矿仓储用地面积为 13.47hm<sup>2</sup>，占评价范围总面积的 0.69%；公共管理与公共服务用地面积为 5.1hm<sup>2</sup>，占评价范围总面积的 0.26%；其他土地面积为 6.34hm<sup>2</sup>，占评价范围总面积的 0.32%；商服用地面积为 5.32hm<sup>2</sup>，占评价范围总面积的 0.27%；特殊用地面积为 0.5hm<sup>2</sup>，占评价范围总面积的 0.03%。

## 6.植被现状

### （1）植被现状

经过实地调查与参考《河北植被》（刘濂等，1996 年）及相关林业调查资料。根据植物群落学—生态学分类原则，采用植被型组、植被型、群系等基本单位，在对现存植被进行调查的基础上，结合区域内现有植被中群系建群种与优势种的外貌，以及群系的环境生态与地理分布特征等分析，将项目调查范围内自然植被初步划分为 4 个植被型组、6 个植被型、6 个植被亚型，8 个群系，结果如下表、附图 5 所示。

表 5.4-42 评价范围内植被类型及分布

植被型组	植被型	植被亚型	群系	占用面积 (hm <sup>2</sup> )	占用比例 (%)
I.针叶林	一、温性针叶林	（一）温性松林	1.油松	0	0
			2.针阔混交林	0	0
	二、寒温性针叶林	（二）寒温性针叶落叶林	3.落叶松	0	0
II.阔叶林	三、山地桦杨林	（三）山杨林	4.山杨	0	0
	四、落叶阔叶林	（四）地山丘陵散生阔叶林	5.慢生杨	0.04	0.02
III.灌丛	五、温性灌丛	（五）温性落叶灌丛	6.山杏	0.05	0.03
			7.荆条	0.1	0.05
IV.草丛	六、山地草丛	（六）山地草丛	8.杂草类群系	0.2	0.06

### （2）植物物种

根据样线及样方调查，确认影响评价区植物有 27 科 51 种（详细名录见附表 8）。乔木树种主要有油松、慢生杨、山杨、落叶松、针阔混交林，灌木树种有山杏、荆条，草本植物有艾蒿、狗尾草、黄花蒿、细叶苔草、牵牛花等。

## 7.动物现状调查与评价

影响评价区有野生动物 17 科 21 种，鸟类 10 种，哺乳类 7 种，两栖类 2 种，爬行类 2 种。

#### （1）鸟类

评价区统计有鸟类 5 目 8 科 10 种，分别为：鹰鹃、大杜鹃、普通夜鹰、山斑鸠、鹁鹁、大山雀、麻雀、家燕、灰喜鹊和大嘴乌鸦。鸟类种类最多的为雀形目，共有鸟类 5 种，为鸟类种数的 50%；鹃形目 2 种，夜鹰目、鸽形目、鸡形目各 1 种。

#### （2）哺乳类

评价区哺乳类共有 4 目 6 科 7 种，分别为：刺猬、草兔、棕色田鼠、大仓鼠、小家鼠、野猪和狍。以啮齿目居多，有 3 种，占评价区兽类种类的 43%。

#### （3）两栖类

评价区内共有两栖类动物 1 目 1 科 2 种，分别为：中华蟾蜍和花背蟾蜍。

#### （4）爬行类

评价区内共有爬行类动物 2 目 2 科 2 种，分别为：白条锦蛇和山地麻蜥。

### 8.重要物种

评价区以农田和灌丛为主，根据资料和现场调查发现河北省重点保护野生植物 3 种，分别为白头翁、金莲花和小丛红景天。河北省重点保护野生动物 2 种，分别为大杜鹃和狍。

## 5.4.9.7 河北大石湖省级森林公园

### 1.公园概况

河北大石湖省级森林公园位于平泉市的西北部，地理坐标为 E118°21'49.86"~118°34'10.21"、N40°59'17.66"~41°21'24.95"，设立时间为 2018 年 2 月，批准文号为冀林批〔2018〕0190000002 号，周边紧邻内蒙古自治区、承德县边界；全境为七老图山东南段，地处内蒙古高原和冀北山地的过渡地带，是暖温带中的典型地区，是典型的蒙古植物区系和华北植物区系的交会地带，是华北山地针阔混交夏绿林向蒙古草原和东北大兴安岭针叶林过渡的地区，属于以森林植被及其生境所形成的自然生态系统为主要保护对象的森林生态系统类型的公园。

根据 2024 年 5 月 31 日《河北省人民政府办公厅关于同意调整河北辽河源省级自然保护区范围及功能区的复函》（冀政办函〔2024〕28 号），项目管线临近区域原为河北辽河源省级自然保护区，调整后临近区域变更为河北大石湖省级森林公园，面积为



4068.15hm<sup>2</sup>。

## 2.公园功能分区

经与承德市林业和草原局咨询核实，调整后的河北大石湖省级森林公园暂无总体规划，公园区域按一般控制区进行管理。

## 3.与本项目位置关系

本项目张承支线途经平泉市小寺沟镇、党坝镇。管道出承德东清管站后沿马满线公路至新河村东侧折向东南经老孟家村东北侧进入平泉市，沿大石湖省级森林公园北侧，继续向东南敷设至陈湾子村西南侧，采用定向钻同时穿越瀑河和山体生态红线后至暖泉村东南侧，项目临近河北大石湖省级森林公园一般控制区最近距离为 7m，伴行 2 段，分别为 3.3km、0.8km，施工作业带不在公园范围内。

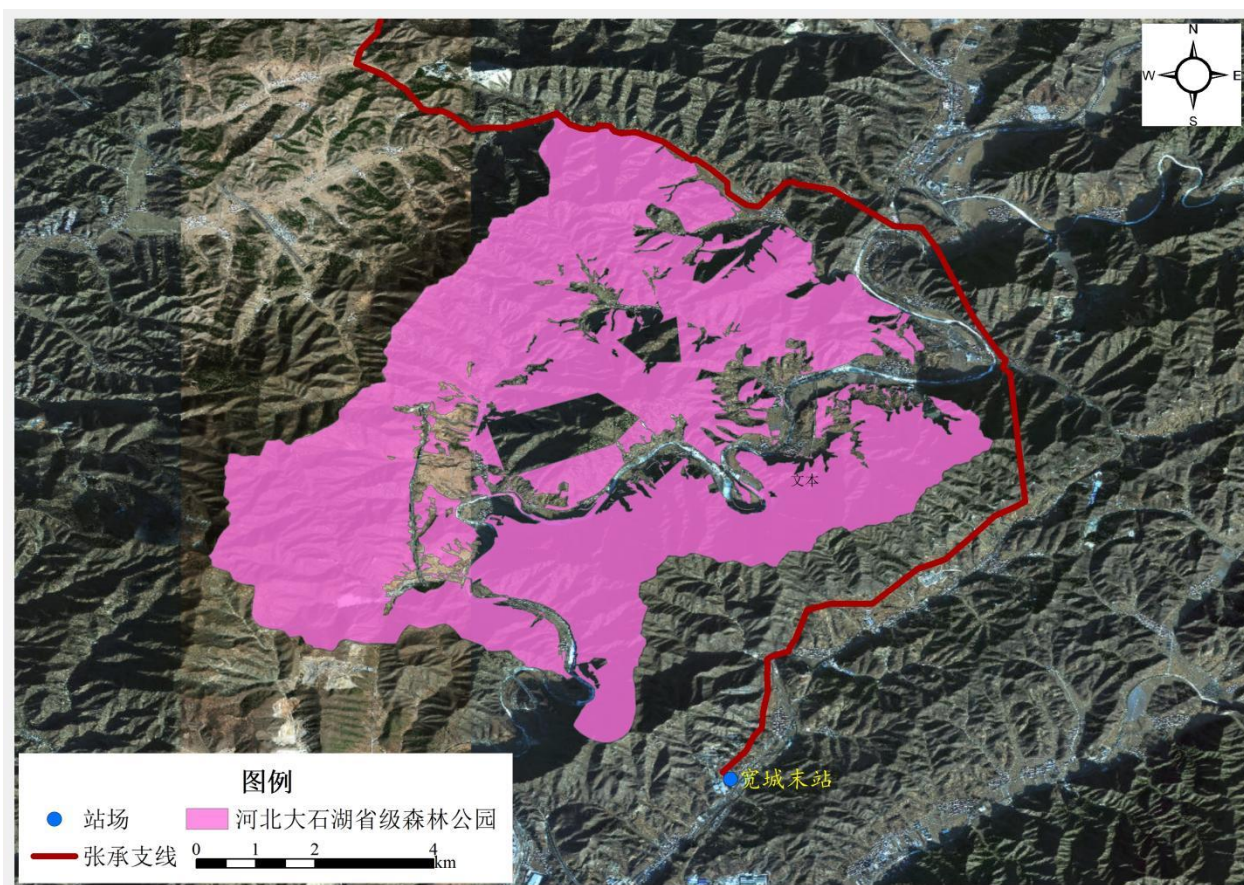


图 5.4-36 张承支线与森林公园位置关系图

## 4.土地利用现状调查与评价

根据《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）标准，对评价范围按二级分类标准进

行面积统计，结果见下表，附图 4 所示。

表 5.4-43 影响评价范围土地利用现状表

一级分类	二级分类	面积 (hm <sup>2</sup> )	占项目评价范围比例 (%)
工矿仓储用地	采矿用地	24.56	1.12
	工业用地	0.13	0.01
	物流仓储用地	0.05	0.01
	小计	24.74	1.14
交通运输用地	城镇村道路用地	0.86	0.04
	公路用地	21.03	0.96
	交通服务场站用地	2.74	0.12
	铁路用地	3.37	0.15
	农村道路	10.29	0.47
	小计	38.29	1.74
公共管理与公共服务用地	公用设施用地	0.73	0.03
	广场用地	0.15	0.01
	机关团体新闻出版用地	0.12	0.01
	科教文卫用地	0.62	0.03
	小计	1.62	0.08
林地	灌木林地	726.36	33.04
	其他林地	56.44	2.57
	乔木林地	748.62	34.05
	小计	1531.42	69.65
园地	果园	62.18	2.83
	其他园地	29.98	1.36
	小计	92.16	4.19
耕地	旱地	248.4	11.3
	水浇地	2.82	0.13
	小计	251.22	11.43
水域及水利设施用地	内陆滩涂	0.44	0.02
	河流水面	39.18	1.78
	小计	39.62	1.8
其他土地	设施农用地	7.37	0.34
	裸土地	0.12	0.01
	小计	7.49	0.35
住宅用地	农村宅基地	39.41	1.79
草地	其他草地	170.12	7.74

一级分类	二级分类	面积 (hm <sup>2</sup> )	占项目评价范围比例 (%)
商业服务业用地	商业服务业设施用地	2.5	0.11
总计		2198.59	100

临近段评价范围面积为 2198.59hm<sup>2</sup>，评价范围内林地面积最大，为 1531.42hm<sup>2</sup>，占评价范围总面积的 69.65%，其中，乔木林地面积为 748.62hm<sup>2</sup>，灌木林地面积为 726.36hm<sup>2</sup>，其他林地面积为 56.44hm<sup>2</sup>；耕地面积其次，为 251.22hm<sup>2</sup>，占评价范围总面积的 11.43%，其主要由水浇地和旱地构成，其中，旱地面积为 248.4hm<sup>2</sup>，占评价范围总面积的 11.30%，水浇地面积为 2.82hm<sup>2</sup>，占评价范围总面积的 0.13%，草地面积为 170.12hm<sup>2</sup>，占评价范围总面积的 7.74%，园地面积为 92.16hm<sup>2</sup>，主要由果园和其他园地构成；工矿仓储用地面积为 24.74hm<sup>2</sup>，占评价范围总面积的 1.14%；住宅用地面积为 39.41hm<sup>2</sup>，占评价范围总面积的 1.79%；水域及水利设施用地面积为 39.62hm<sup>2</sup>，占评价范围总面积的 1.8%；交通运输用地面积为 38.29hm<sup>2</sup>，占评价范围的 1.74%；公共管理与公共服务用地面积为 1.62hm<sup>2</sup>，占评价范围的 0.08%；其他土地面积为 7.49hm<sup>2</sup>，占评价范围的 0.35%；商业服务业用地面积为 2.5hm<sup>2</sup>，占评价范围的 0.11%。

### 5.植被现状调查与评价

#### (1) 植被现状

经过实地调查与参考《河北植被》（刘濂等，1996 年）及相关林业调查资料。根据植物群落学—生态学分类原则，采用植被型组、植被型、群系等基本单位，在对现存植被进行调查的基础上，结合区域内现有植被中群系建群种与优势种的外貌，以及群系的环境生态与地理分布特征等分析，将项目调查范围内自然植被初步划分为 5 个植被型组、6 个植被型、6 个植被亚型，7 个群系，植被类型图见下表、附图 5 所示。

表 5.4-44 评价范围内植被类型及分布

植被型组	植被型	植被亚型	群系	占用面积 (hm <sup>2</sup> )	占用比例 (%)
I.针叶林	一、温性针叶林	(一) 温性松林	1.油松林	0	0
II.阔叶林	二、山地桦杨林	(二) 山杨林	2.山杨林	0	0
	三、落叶阔叶林	(三) 典型落叶阔叶林	3.蒙古栎林	0	0
III.木本类型	四、果园型	(四) 温性果树组合型	4.山杏	0.05	0.01
			5.板栗	0	0

IV.灌丛	五、温性灌丛	（五）落叶直立灌丛	6.荆条灌丛	0.05	0.03
V.草丛	六、草丛	（六）山地草丛	7.杂类草群系	0.2	0.02

## （2）植物物种

根据样线及样方调查，确认影响评价区植物有 29 科 69 种（详细名录见附表 8）。乔木树种主要有油松、山杨、蒙古栎、山杏、板栗，灌木树种有荆条，草本植物有艾蒿、苔草、马唐等。

## 6.动物现状调查与评价

影响评价区有野生生物 13 科 21 种，鸟类 10 种，哺乳类 6 种，两栖类 2 种，爬行类 3 种。

### （1）鸟类

评价区现状调查结果共有鸟类 5 目 5 科 10 种，分别为：苍鹭、大白鹭、豆雁、绿翅鸭、绿头鸭、赤麻鸭、鹌鹑、喜鹊、灰喜鹊、大斑啄木鸟。在评价区内调查到的 10 种鸟类中，鸟类种类最多的为雁形目，共有鸟类 4 种，为鸟类种数的 40%；雀形目、鸛形目均为 2 种，鸡形目、鸛形目均为 1 种。

### （2）哺乳类

评价区内哺乳类共有 3 目 5 科 6 种，分别为：东北刺猬、草兔、岩松鼠、花鼠、大仓鼠、小家鼠。以啮齿目居多，有 4 种，分别占评价区兽类种类的 66.6%。

### （3）两栖类

评价区内共有两栖类动物 1 目 1 科 2 种，分别为：中华蟾蜍和花背蟾蜍。

### （4）爬行类

评价区内共有爬行类动物 2 目 2 科 3 种，分别为：无蹼壁虎、双斑锦蛇、白条锦蛇。

## 7.重要物种

根据调查，影响评价未发现重点保护野生植物，可能分布有河北省重点保护野生动物豆雁、大白鹭、苍鹭、灰喜鹊和喜鹊。

## 5.4.9.8 河北承德丹霞地貌国家地质公园

### 1.公园概况

河北承德丹霞地貌国家地质公园（以下简称公园）位于承德市及周边，行政区划属于



承德市双桥区及承德县管辖。与北京和周边各大城市之间有铁路相连；公路四通八达，京承、锦承、京通、承隆、虎丰、承秦六条铁路干线贯穿承德全境，有 G45、G25 两条高速公路通往承德，101、111、112 三条国道和 251、254、256、354 四条省道纵横交织，向北可通往内蒙古，向东可达辽宁，向南到达北京，东南通往天津，交通十分方便。公园地理位置为：N40°51'34.94"~40°59'55.07"；E118°00'24.51"~118°10'44.74"。

## 2.与本项目的地理位置关系

本项目张承支线临近公园，最近距离 122m，伴行长度 0.6km，线路与公园位置关系示意图见下图。



图 5.4-37 张承支线与河北承德丹霞地貌国家地质公园位置关系图

### 5.4.9.9 河北承德高新区滦河武烈河省级湿地公园

#### 1.公园概况

滦河武烈河省级湿地公园位于承德高新区武烈河与滦河交汇处，地理坐标为 E117°53'28"~118°02'33"，N 40°51'06"~40°54'53"。四界范围北起点和润新城橡胶坝，南至



耕地边大坝，东至上板城大桥，西至下栅子村界，规划总面积 546.61hm<sup>2</sup>，主要分为湿地保育区、合理利用区，其中湿地保育区面积 510.11hm<sup>2</sup>，合理利用区面积 36.5hm<sup>2</sup>，分别占湿地公园总面积的 93.32%、6.68%。

## 2.与本项目的位关系

本项目张承支线临近河北承德高新技术产开发展区滦河武烈河省级湿地公园，最近距离 7m，伴行长度 0.5km，施工作业带及施工场地不在公园范围内（入土点施工场地距湿地公园最近距离 4m），线路与公园位关系示意图见下图所示。



图 5.4-38 张承支线与滦河武烈河省级湿地公园位关系图

### 5.4.10 生态保护红线

本项目经多方案比选、优化后避让了多处生态保护红线区域，但受地形、地貌、社会、经济和技术条件等限制，以及综合考虑建设成本、工程施工难易度、占用生态保护红线不同情况等，仍不可避免地穿越生态保护红线。但本项目未在生态保护红线范围内设置取弃土场、施工营地等临时设施。对于不可避免占用生态保护红线段落，优先选取定向钻、山

体隧道等穿越方式。全线穿越生态保护红线 70.776km。

5.4.10.1 吉林省生态保护红线

1.占用情况

长白乌支线在吉林省白城市通榆县境内全部以定向钻、顶管无害化穿越松嫩平原生物多样性维护功能生态保护红线和松嫩平原防风固沙功能生态保护红线，穿越长度、位置和类型详见 2.7.1 生态保护目标小节。

2.穿越生态保护红线处生态环境现状

(1) 植物及植被现状

根据现场调查，穿越吉林省的生态保护红线主要植被群落有杨、柳、榆树林、羊草、碱茅盐生草甸、芦苇群落等。常见植物有杨树、旱柳、狗尾草、黄花蒿、紫花地丁、老鹳草、丝叶小苦荬、球果堇菜、猪毛蒿、羊草、苦荬菜、小蓬草、菖蒲、芦苇和浮萍等。

(2) 动物现状

穿越吉林省的生态保护红线主要集中在林地和盐碱湿草地等区域，区域周边常见物种为麻雀、灰喜鹊、喜鹊、苍鹭、东北鼠兔、东北蟾蜍、苍鹭、中白鹭、小鹭鸶、黑翅长脚鹬、普通翠鸟和凤头鸊鷉等。



图 5.4-39 长白乌支线穿越吉林省生态保护红线现场照片

5.4.10.2 内蒙古自治区生态保护红线

1.占用情况

长白乌支线在内蒙古兴安盟乌兰浩特市境内不穿越松嫩平原生物多样性维护功能生态保护红线，距最近生态保护红线距离 110m。

2.临近生态保护红线处生态环境现状

(1) 植物及植被现状



根据现场调查，临近内蒙古的生态保护红线主要植被群落杨树林和羊草、丛生禾草等。常见植物有青杨、银白杨、委陵菜、羊草、火绒草、尖叶铁扫帚、鳞叶龙胆、香丝草、火绒草、野艾蒿、尖叶铁扫帚、五月艾、无芒雀麦和长叶车前等。

(2) 动物现状

临近内蒙古的生态保护红线主要集中在耕地周边的林草地，现场的常见动物有大家鼠、树麻雀、四声杜鹃和喜鹊等。



图 5.4-40 长白乌支线临近乌兰浩特生态保护红线现场照片

5.4.10.3 辽宁省生态保护红线

1. 占用情况

义县支线在辽宁省锦州市义县境内以定向钻无害化穿越辽西走廊低丘水土保持功能红线区和细河流域水土保持功能红线区，穿越长度、位置和类型详见 2.7.1 生态保护目标小节。

2. 穿越生态保护红线处生态环境现状

(1) 植物及植被现状

根据现场调查，穿越辽宁省生态保护红线主要植被群落有刺槐林、油松林和杨柳榆林。常见植物有刺槐、益母草、狗尾草、藜、拂子茅、白羊草、白莲蒿、黄花蒿、苔草和如意草等。

(2) 动物现状

穿越的生态保护红线主要集中在河流湿地周边，现场的主要动物种为凤头麦鸡、白鹡鸰、赤膀鸭、山地麻蜥、鹌鹑、树麻雀和灰喜鹊等。



图 5.4-41 义县支线穿越辽宁省生态保护红线现场照片

#### 5.4.10.4 河北省生态保护红线

##### 1. 占用情况

张承支线在张家口市崇礼区、赤城县，承德市丰宁县、滦平县、双滦区、承德县和平泉市均以定向钻、顶管、隧道无害化穿越燕山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线。兴隆支线在承德市承德县、兴隆县以定向钻穿越燕山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线。施工场地均位于生态红线边界外，在生态保护红线内无占地。

定兴联络线在保定市涞源县、唐县、顺平县和满城区以隧道+开挖穿越太行山水土保持-生物多样性维护生态保护红线，在徐水区以定向钻和顶管穿越河北平原河湖滨岸带生态保护红线，部分隧道的进出口施工场地位于生态保护红线范围内，穿越长度、位置和类型详见 2.7.1 生态保护目标小节。

##### 2. 穿越生态保护红线处生态环境现状

###### (1) 植物及植被现状

根据现场调查，穿越河北省的生态保护红线主要植被群落为油松林、落叶松林、杨柳榆林、山杏灌丛、虎榛子灌丛和荆条灌丛等。常见植物有杨树、旱柳、油松、落叶松、荆条、三裂绣线菊、山杏、酸枣、虎榛子、平榛、窄叶蓝盆花、黄芩、绞草、金莲花、墙草、透茎冷水花、狭叶荨麻、宽叶荨麻、长叶百蕊草、藁草、茵陈蒿等。

###### (2) 动物现状

穿越河北省的生态保护红线主要集中在山区和湿地公园范围内，现场的常见动物有麻雀、花背蟾蜍、草兔、无蹼壁虎、苍鹭、黑翅长脚鹬、白骨顶、中华大蟾蜍、豆雁和花背蟾蜍等。

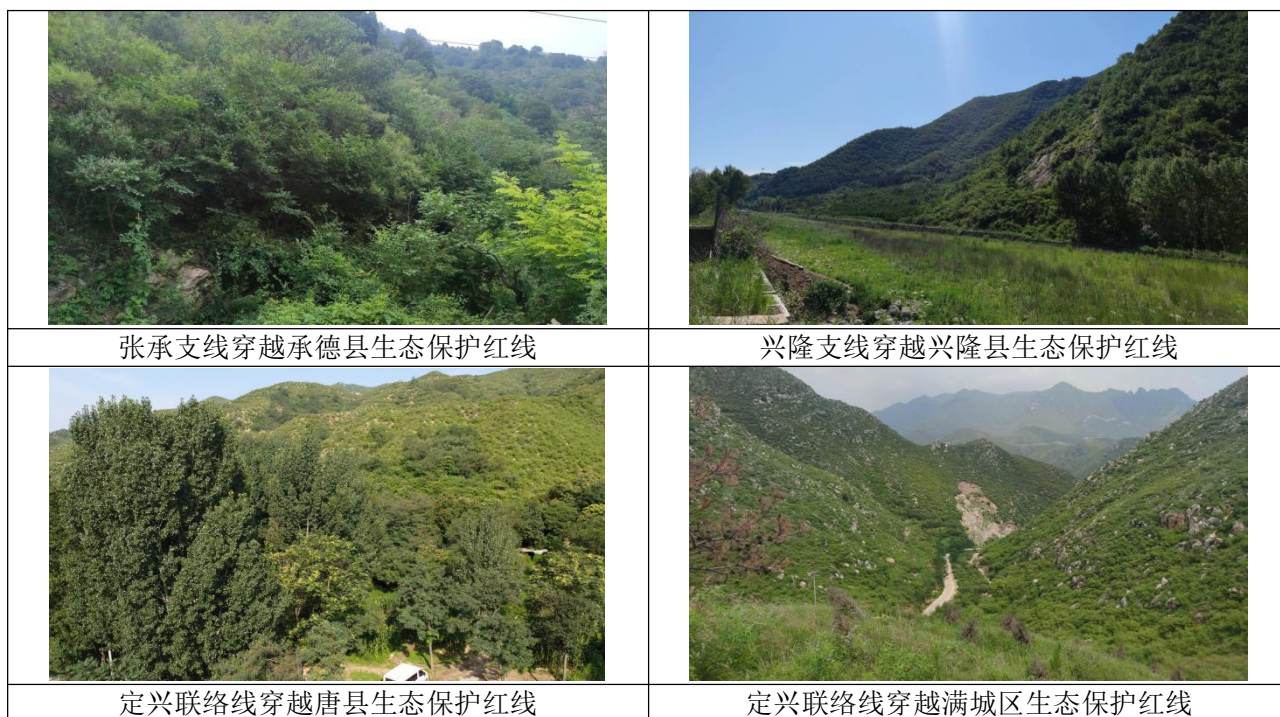


图 5.4-42 项目管线穿越河北省生态保护红线现场图

综上，在管道施工过程中，由于开挖填埋、机械与车辆碾压、人员践踏等影响，将使挖掘区范围内的植被遭到全部破坏，其管线两侧的植被则受到不同程度的破坏和影响。工程在穿越区段尽量避开植被茂盛区域，管线施工期间将导致一定数量的植被被破坏，由于管道两侧各 5m 范围内不得种植深根作物，只能种植一些浅根植物，部分林地将永久丧失，从管道施工方式及人工林分布现状来看，呈不连续状分布，总斑块数和平均面积相对都不大，范围也仅限于施工区。

#### 5.4.11 沿线主要生态问题

长白乌支线位于松嫩平原生物多样性保护与洪水调蓄重要区，该区域主要生态问题为不合理围垦和过度开发导致湿地面积减小和破碎化，湿地严重缺水且盐碱化问题突出，生物多样性受到威胁，湿地生态系统功能下降，农业生产带来的面源污染日趋严重。

盘赤联络线终点部分位于科尔沁沙地防风固沙功能区，该区域主要生态问题为过度放牧与不合理的草地开发利用导致草场退化与盐渍化问题突出，土地沙漠化面积大，成为沙尘暴的重要源区，对我国东北和华北地区生态安全构成严重威胁。

本项目张承支线、兴隆支线、平泉支线主要位于京津冀北部水源涵养重要区，该区域主要生态问题为区域水资源过度开发，环境污染加剧；森林生态系统质量低，水源涵养功



能与土壤保持功能弱，水土流失和水库泥沙淤积比较严重；水库周边地区人口较密集，农业生产及养殖业等面源污染问题比较突出；地质灾害敏感程度高，泥石流和滑坡时有发生。

#### 5.4.11.1 土壤沙化

土壤沙化泛指良好的土壤或可利用的土地变成含沙很多的土壤或土地甚至变成沙漠的过程。土壤沙化主要过程是风蚀和风力堆积过程，由于植被破坏或草地过度放牧或开垦为农田，土壤因失水而变得干燥，土粒分散，被风吹蚀，细颗粒含量降低。而在风力过后或减弱的地段，风沙颗粒逐渐堆积于土壤表层而使土壤沙化。沿线土壤沙化现象较明显的区域主要集中在盘赤联络线科尔沁沙地区，主要成因是人类不合理的生产活动有过度开垦、过度放牧、不合理灌溉等。

#### 5.4.11.2 水土流失

水土流失是指人类对土地的利用，特别是对水土资源不合理的开发和经营，使土壤的覆盖物遭受破坏，裸露的土壤受水力冲蚀，流失量大于母质层育化成土壤的量，土壤流失由表土流失、心土流失而至母质流失，终使岩石暴露。

本项目长白乌支线主要涉及松嫩湿地草原省级水土流失重点预防区（主要位于吉林省松原市乾安县）、松嫩湿地草原省级水土流失重点预防区（吉林省白城市通榆县）和大兴安岭东麓国家级水土流失重点治理区（内蒙古自治区兴安盟乌兰浩特市）；盘赤联络线主要涉及西辽河大凌河中上游国家级水土流失重点治理区（内蒙古自治区赤峰市敖汉旗、辽宁省朝阳市北票市、阜新市阜蒙县）、辽西低山丘陵省级水土流失重点治理区（辽宁省朝阳市北票市、阜新市阜蒙县和锦州市义县）；阜新支线主要涉及西辽河大凌河中上游国家级水土流失重点治理区（辽宁省阜新市阜蒙县、阜新市海州区）；义县支线主要涉及西辽河大凌河中上游国家级水土流失重点治理区（辽宁省锦州市义县）；张承支线主要涉及永定河上游国家级水土流失重点治理区（河北省张家口市张北县和崇礼区）、燕山国家级水土流失重点预防区（河北省张家口市赤城县、承德市丰宁满族自治县、滦平县、双滦区、承德县、双桥区、平泉市、宽城满族自治县）；兴隆支线涉及燕山国家级水土流失重点预防区（河北省承德市承德县、兴隆县）；平泉支线涉及燕山国家级水土流失重点预防区（河北省承德市承德县、平泉市）；定兴联络线主要涉及太行山省级水土流失重点治理区（河北省保定市唐县、顺平县和满城区）。

5.4.11.3 干旱缺水

干旱通常指淡水总量少，不足以满足人的生存和经济发展的气候现象，一般是长期的现象，随着人类的经济发展和人口膨胀，水资源短缺现象日趋严重，这也直接导致了干旱地区的扩大与干旱化程度的加重。沿线干旱缺水现象主要集中在盘赤联络线的辽西低山丘陵区 and 定兴联络线的冀中南平原农业区。

5.5 生态影响预测与评价

本工程对生态环境的影响主要表现为施工期的开挖管沟、敷设管道、建设站场、修筑施工道路等工程活动对植被的破坏、对土壤环境的破坏、占用土地、改变土地利用类型等。根据工程特点、施工方式、工程进度安排和污染源类型分析，本工程对生态环境影响的特点是：影响线路长且呈带状分布，对生态的影响主要集中在施工期。但施工期是分段进行，对每段的影响时间较短，且管道建设为埋地敷设，不存在对生态系统阻隔作用，不会破坏生物多样性以及生态系统的完整性。随着施工期的结束，评价区生态系统是可以逐渐恢复的。

5.5.1 主要工程活动影响

5.5.1.1 工程占地影响

本工程占地分为永久占地和临时占地，管线施工活动的临时占地在一段时间内对扰动系统产生的影响，可逐渐消失，永久占地将改变原土地利用性质。本工程土地占用情况详见 3.1.9 工程占地情况。

1.永久占地

永久占用土地自施工期就已开始，并在整个运营期内一直持续，对土地利用的影响是永久性的，即对土地利用产生不可逆的影响，将使农业用地变为工业用地。但这部分占地面积很小，且分散在沿线所经地区，并非集中占用，尽量避开或减少对基本农田的占用，对当地的土地利用影响相对而言比较小；在施工结束后进行绿化，不会对周边景观造成影响，本项目永久占地类型详见下表所示。

表 5.5-1 永久占地类型统计表

土地利用类型	分类			合计 (hm <sup>2</sup> )
	站场 (hm <sup>2</sup> )	阀室 (hm <sup>2</sup> )	线路三桩 (hm <sup>2</sup> )	
城镇村道路用地	0.119	0.012	0.003	0.134
公路用地	1.008	0.101	0.003	1.137

土地利用类型	分类			合计 (hm <sup>2</sup> )
	站场 (hm <sup>2</sup> )	阀室 (hm <sup>2</sup> )	线路三桩 (hm <sup>2</sup> )	
果园	3.740	0.376	0.003	4.219
旱地	8.999	0.904	0.003	10.152
农村道路	0.149	0.015	0.003	0.168
乔木林地	8.542	0.858	0.003	9.636
天然牧草地	6.439	0.647	0.003	7.264
灌木林地	0.181	0.018	0.003	0.204
河流水面	0.010	0.001	0.003	0.011
其他草地	0.062	0.006	0.003	0.070
合计	29.299	2.943	0.810	33.051

由于管道沿线涉及 4 省区农田较多，沿线地区经济发达或两侧为低山丘陵，未利用土地较少，部分永久占地（站场、阀室）无法对基本农田全部避让。管道三桩的设置位置尽量选在田埂、沟渠边缘或未利用地处，避开了基本农田，对沿线的土地利用影响很小。

## 2.临时占地

从管道工程占用土地情况来看，主要是施工期间的临时占地。

### （1）管道施工占地

管道工程大部分临时占地是在管道开挖埋设施工过程中，由于管道施工分段进行，施工时间较短，施工完毕后，在敷设完成后该地段土地利用大部分可恢复为原利用状态，本项目管道作业带临时占地类型详见下表所示。

表 5.5-2 管道施工作业带占地类型统计表

一级类		二级类		面积 (hm <sup>2</sup> )	占比
编码	名称	编码	名称		
01	耕地	0101	水田	57.360	2.69%
		0103	旱地	1132.058	53.12%
02	园地	0201	果园	13.714	0.64%
03	林地	0301	乔木林地	303.728	14.25%
		0305	灌木林地	57.211	2.68%
		0307	其他林地	51.632	2.42%
04	草地	0401	天然牧草地	460.012	21.59%
		0402	沼泽草地	0.514	0.02%
		0404	其他草地	17.924	0.84%
07	住宅用地	0702	农村宅基地	19.891	0.93%
10	交通运输用地	1001	铁路用地	0.974	0.05%
		1003	公路用地	4.431	0.21%
		1004	城镇村道路用地	1.954	0.09%
		1006	农村道路	0.416	0.02%
11	水域及水利设	1101	河流水面	6.250	0.29%

一级类		二级类		面积 (hm <sup>2</sup> )	占比
编码	名称	编码	名称		
	施用地	1107	沟渠	2.657	0.12%
12	其他土地	1202	设施农用地	0.419	0.02%
合计				2129.802	100.00%

由上表可知，本工程临时占用耕地、草地、林地等用地类型，管道施工临时占地类型以耕地为主，占比 55.81%。在本项目施工过程中，临时占用土地仅在施工阶段造成沿线土地利用类型的改变，使得原有土地利用方式发生改变，但并没有影响土地利用性质。按照《中华人民共和国管道保护法》要求，管道沿线两侧各 5m 不能再种植深根植物，一般情况下，该地段可以种植根系不发达的草本植物，以改善景观、防止水土流失。本工程临时占用耕地、草地、林地等用地类型，均可恢复原状，对土地利用性质影响不大。

### (2) 施工场地、施工便道占地

施工场地在施工结束后绝大部分将恢复其原来的用地性质，不会对区域土地利用产生较大影响。

管线施工便道属于临时性工程占地，施工结束后即可恢复原有用地使用性质，不会对区域土地利用产生较大影响。

本工程需新建、整修施工便道 509.3km。施工期间，施工范围内的农作物将被清除铲掉，施工便道需压实；施工结束后，施工便道占用的耕地可恢复原有种植。施工期施工便道对沿线生态环境的影响主要有：

①临时占地将破坏地表原有植被作物，对农作物而言将减少收成；

②施工过程中车辆碾压使占地范围内的土壤紧实度增加，对土地复耕后作物根系发育和生长不利；

③在干燥天气下，车辆行驶扬尘，使便道两侧作物叶面覆盖降尘，光合作用减弱，影响作物生长；降雨天气，施工车辆进出施工场地，施工便道上的泥土将影响到公路路面的清洁，干燥后会产生扬尘污染；

④河流穿越段施工便道的修建，将破坏河堤或堤外灌草植被。植被破坏后在短期内难以恢复，施工结束后应对河堤等重要地段实施必要的人工植被恢复抚育措施。

### (3) 隧道口施工占地

本项目沿线山体穿越共计 84 处，其中，钻爆隧道 30 处，定向钻 54 处。隧道两侧洞

口施工需临时占地，临时占地必将使该区域范围内的植被受到破坏。但是隧道施工过程中的施工场地属于临时占地，工程结束后，及时进行土地的平整和翻松，通过自然恢复的方式可以逐渐恢复成原貌。

（4）弃渣场占地

本工程张承支线和定兴联络线涉及隧道工程，需临时弃渣场，占地面积详见表 3.1-27 所示。弃渣场以沟道型为主，弃渣场优先选择荒山、荒沟、荒地作为堆渣区域，各弃渣场的设置均避绕了沿线区域内的生态敏感区，如自然保护区、自然公园、饮用水水源保护区、生态保护红线、永久基本农田。选址区域周边植被较简单，无保护植物分布，占地类型详见下表。

表 5.5-3 渣场占地类型统计表

土地利用类型二级分类		面积（hm <sup>2</sup> ）
编码	名称	
0103	旱地	1.087
0201	果园	1.359
0301	乔木林地	3.534
0305	灌木林地	2.056
0307	其他林地	8.373
0404	其他草地	6.946
1006	农村道路	0.145
0602	采矿用地	3.261
1206	裸土地	0.576
合计		27.336

由上表可知，本工程弃渣场临时占用林地、草地、采矿用地等用地类型，占地类型以林地为主，占比 51.08%。在本项目施工过程中，临时占用土地仅在施工阶段造成沿线土地利用类型的改变，使得原有土地利用方式发生临时改变。

总之，临时性工程占地短期内将影响沿线土地的利用状况，使土地的利用形式发生临时性改变，暂时影响这些土地的原有功能。建设期结束之后，随着施工区周边开展土地整治、耕土回填和植被恢复，种植灌草进行绿化或复耕，随着生态补偿或生态恢复措施的实施，这一影响将逐渐减小或消失。因此，不会对周边生态环境造成不良影响。

5.5.1.2 敷设管道、新建及整修施工道路对生态环境的影响

管线施工活动将破坏地表植被、扰动土壤结构，造成植物生物量损失，将在施工结束后一段时间内影响土地生产能力；影响沿线区域的农业、渔业或林业生产；工程建设的临



时占地在一段时间内对扰动系统产生的影响，可逐渐消失，永久占地将改变原土地利用性质。

在施工期间，由于开挖填埋、机械与车辆碾压、人员践踏等影响，将使施工带内土壤受到扰动，土壤结构受到破坏，土壤养分降低，既改变了植物原赖以生长的土壤环境，最终将表现为对农业产量的影响。施工活动将破坏植被，扰动土层，施工结束后，管沟回填不实、没有及时恢复植被并采取有效的水工保护措施，会加剧水土流失；施工弃土石堆放不当，也会加剧水土流失。

根据现状调查结果，管道沿线均为广布种和常见种，因此，尽管施工活动会使原有植被遭到局部破坏，但不会使管道沿线所经地区植物群落的种类组成发生变化，也不会造成某一物种的消失。

#### 5.5.1.3 穿越河流对生态环境的影响

##### （1）定向钻穿越河流的影响

工程以定向钻方式穿越洮儿河、细河、大凌河和滦河，定向钻穿越河流不影响河流防洪等正常使用功能，安全性高，只要妥善处理好施工废物，不会影响河流水质，也不会影响水生生物物种的种类。定向钻穿越河流需要一定的施工场地，施工活动将导致施工场地范围内的全部植被遭到破坏。但这种影响是临时的，施工结束后，即可对其进行恢复。

定向钻施工现场的钻屑沉淀池和泥浆收集池有可能泄漏污染水体。钻屑沉淀池和泥浆收集池需防渗处理，一般不会发生泄漏污染水体。

根据工程分析，施工结束后还将产生废弃泥浆和钻屑。对废泥浆的处置一般采用异地自然干化后覆土掩埋恢复种植的方法；对废钻屑一般可用来加筑堤坝或平整场地，对周围环境和水体水质影响不大。

河流定向钻施工期间，不直接对河流水体造成扰动，但在堤外的人类、机械车辆等活动，导致对河流水体周边动物产生一定影响，特别是对鸟类产生一定扰动。但由于鸟类活动区域较大，一般不会造成较大影响，随着施工活动的结束，影响也随之消失。

##### （2）顶管穿越河流的影响

工程以顶管方式穿越新开河、洮北一分干渠、老旱河、界河和南水北调。顶管法施工不影响河流防洪等正常使用功能，安全性高，只要妥善处理好施工废物，不会影响河流水质，也不会影响水生生物物种的种类。

### （3）开挖穿越对河流的影响

本项目盘赤联络线开挖穿越大凌河支流大榆树堡河、柳树沟河、清河、牯牛河、老寨川河、北四家河，开挖穿越西辽河的教来河、白塔子河和孟克河，阜新支线开挖穿越大凌河支流山城子河、稍户营子河，张承支线开挖穿越滦河支流老牛河，定兴联络线开挖穿越漕河等，主要为Ⅲ、Ⅳ类中型河流。施工时，在河床内挖沟铺设施工时，对河床有暂时性破坏，施工完成后，经覆盖复原，对河流河床和面貌不产生影响；开挖河道穿越在施工期间将对河流水质产生短期影响，在围堰导流过程中可能使河水中泥沙等悬浮物含量增加，设置导流沟，破坏了部分汇水区的植被，造成流入河道的泥沙增加，但这种影响是局部的，在河水流过一段距离后，由于泥沙的重新沉积会使河水的水质恢复到原有状况，施工过后，原有河床形态得到恢复，不会对水体功能和水质产生明显影响；在围堰导流开挖过程中，会产生一定量的泥沙和泥土，回填一部分，多余部分应及时处理，不要裸露于地表，影响地貌，可用于修筑堤坝等。

施工过程中的开挖活动可能阻隔、影响水域的固有水文规律，开挖将使地下水向管沟方向侧渗，可能沿管沟形成水流，造成周围局部高出地段地下水位下降或使管沟两侧地下潜流受阻，河流的开挖作业一般选在枯水期，一般水量较小，有些河流基本干涸，开挖施工对水生生物和下游农业用水量影响较小，若施工期赶在灌溉季节，施工将采用围堰导流开挖的方式，分段施工，不会对水进行截流。另外，中小型河流的施工较短，一般为3~5天，影响是短期的和局部的。

#### 5.5.1.4 站场建设对生态环境的影响

站场、阀室等建筑物属永久性建筑物，将改变原土地的利用类型和生态功能。然而，此类占地面积很小，对当地土地利用结构不会造成大的影响。另外，站场建设将形成永久性建筑物，局部原生态景观彻底改变。但是从整体来看对景观的生态格局影响不大。

#### 5.5.1.5 隧道工程对生态环境的影响

本工程沿线部分地段山势较陡，管线施工难度大，为保障管道安全、降低施工难度，采用隧道穿越山体的形式。根据已有工程经验，隧道两侧洞口施工需临时占地，必将使该区域范围内的植被受到破坏。但是隧道施工过程中的施工场地属于临时占地，工程结束后，及时进行土地的平整和翻松，通过自然恢复的方式可以逐渐恢复成原貌。

隧道开挖修建可能造成的局部地表水流失和地下水下降，对地表植被的生长会带来不

利影响。部分山体隧道建设处植被茂密，隧道施工的主要环境影响为施工场地、临时渣场等临时占地以及大量的弃渣及施工涌水等对自然生境的破坏，如果处置措施不当，会造成严重水土流失。

根据调查，隧道穿越区域主要在河北省的张承支线和定兴联络线，地表植被均为评价区的常见树种，如油松林、荆条灌丛等。隧道建设对植被的影响主要集中在隧道的进出口处，由于施工占地，弃渣的临时堆放等，必将使该区域范围内的植被受到破坏。因此在隧道施工前应对各隧道进出口植被进行详细调查，确认有无需保护的物种和可移栽的物种。对比目前国内已建成的天然气管道工程，山体隧道对其上方植被影响较小。不同区域在役天然气管道隧道穿越山体对当地局部的生态影响较小，隧道上方的植被明显未受扰动。

隧道施工中有少量含泥沙污水流出，污水会顺地势流入周围荒地或附近河道，将造成河水暂时性的浑浊，但是通过河水的自净能力，这种影响会逐渐消失，因此隧道排水对环境和水体影响不大。

#### **5.5.1.6 弃渣场对生态环境的影响**

本工程由于管线穿越山体隧道较多，故产生的弃土弃石相对较多，因此弃渣的堆放、渣场的合理选址显得尤为重要。本工程设置的 20 处弃渣场均选择在地形条件有利、地质条件较好、离产渣位置较近的凹地，避开了生态保护红线、自然保护地等生态敏感区、河道或泄洪通道、滑坡泥石流等不良地质地段、农田村镇等人工开发利用区域。

弃渣场占用土地以荒山、疏林地、灌草丛等为主，地表自然植被为工程区所在区域内常见植被，周边植被较简单，无保护植物分布。工程施工会消除施工区内的植物个体，使相关种类的个体数量减少，但受影响的个体数量非常有限，工程建设不会造成相关区域植物种群数量的明显改变，不会造成植物种类的减少和植物区系的改变。在采取了必要的水土保持措施后（挡渣墙、排水沟等）和植被恢复措施后，渣场建设所造成的植物资源的影响会逐渐消失。工程运行期间，对植物资源造成影响较小。因此，从渣场建设对评价区整个生态系统完整性和植物种群来说，影响较小。

### **5.5.2 对植被影响预测与分析**

#### **5.5.2.1 施工期**

##### **1.工程占地对植被的影响分析**

项目建设对植被的影响主要集中在施工期及施工场地恢复期。管线的施工建设会产生

一定的永久占地和临时占地，一定程度上改变植被现状；永久占地将直接改变植被现状变为工业用地，造成生物量损失，临时占地经过一段时间自然保育或人工恢复，可恢复现状植被。管线在施工期开挖要清除地表的所有植被，管线覆土后可部分恢复现状植被或转变为其他浅根系植被类型。以管沟为中心两侧 2.5m 的范围内，植被将遭到严重破坏，原有植被成分基本消失，植物的根系也受到彻底破坏；在管沟两侧 2.5m~5m 的范围内，由于挖掘施工中各种机械、车辆和人员活动的碾压、践踏以及挖出土的堆放，造成植被的破坏较为严重；管沟两侧 5m~7m 的范围内，由于机械、车辆和人员活动较少，对植被的破坏程度相对较轻。

#### （1）永久占地对植物的影响

管道沿线的站场、阀室、三桩、警示牌等永久占地约为 33.051hm<sup>2</sup>，占地植被类型包括农田、林地、草地、灌丛。农田主要以玉蜀黍为主，草地主要为羊草丛生禾草、杂类草等，灌丛主要为山杏灌丛、荆条灌丛、绣线菊灌丛等，林地主要为人工防护林，其中永久占地区常见物种为杨树，湿地主要为香蒲、芦苇、三棱水葱群落等，荒地主要为碱茅、裂叶蒿等。永久占地导致除城镇外各生态系统面积减少，造成生物量的永久损失，但工程占用面积较小，砍伐量相对较少，建设损害植株数量较少，且这些植物均为评价区常见种类，因而不会促使沿线林木群落发生地带性植被的改变，也不会对沿线生态环境造成系统性的破坏；施工结束后站场、阀室周边部分可恢复其原有植被，故施工因此影响有限。

#### （2）临时占地对植物的影响

工程临时占地面积为 2719.127hm<sup>2</sup>，占地植被类型包括农田、林地、草地、灌丛、湿地和荒地。工程临时占地主要包括施工作业带、堆场、弃渣场和施工道路区等，临时占地主要选择占用灌草地或林分较差的林地和耕地，施工对植被的影响较小。由于管线敷设为线状工程，分段施工，每段施工时间较短，工程量较小，施工结束后可进行农业复耕或生态恢复，基本不影响其原有的土地用途。施工时会破坏部分自然植被和树木，可能会对生态环境产生一定的影响，但是一般在施工结束后即可恢复。本项目临时占地植被类型以栽培植被为主，在本项目施工过程中，临时占用土地仅在施工阶段造成沿线植被类型的改变。工程施工会消除施工区内的植物个体，使相关种类的个体数量减少，全线损失生物量 36620.271t，但受影响的个体数量非常有限，工程建设不会造成相关区域植物种群数量的明显改变，不会造成植物种类的减少和植物区系的改变。且由于管线敷设为线状工程，分

段施工，每段施工时间较短，每段管道从施工到重新覆土约为 4~5 个月的时间，工程量较小，施工结束后可进行农业复耕或生态恢复，基本不影响其原有的土地用途。施工时会破坏部分自然植被和树木，可能会对生态环境产生一定的影响，但是一般在施工结束后即可恢复。

## 2.施工期污染物对植被的影响

根据工程分析，本工程施工期间的污染主要来自扬尘，各种机械、车辆排放的废气，以及施工过程中排放的生产和生活污水，还有生产和生活垃圾等固体废物。

### （1）扬尘、废气对植被的影响

工程建设中的扬尘、废气是对植被生长产生影响的因素之一，而以扬尘产生的影响为主，扬尘产生的颗粒物在植物地表以上器官（叶、茎、花和果实）的沉降将对植物产生直接影响。沉降物在植物表面的扬尘以干粉尘、泥膜等形式累积，造成植物表面气孔阻塞，导致气体交换减少，叶片温度升高，光合作用下降，叶片黄化干缩，植物干物质生产受到影响。

一般情况下，大范围内较低浓度的颗粒物慢性沉降不至于对自然生态系统产生不利影响，只有当颗粒物的沉降速率很高时才会造成生态问题，扬尘过程对植物的伤害程度取决于空气中颗粒物浓度、沉降速率以及所处的环境和地形。本工程所在区域多风、少雨、干旱、地形开阔，大气中的扬尘易于扩散；而且管道工程建设过程施工时间短、施工点分散，因此在正常情况下扬尘浓度低，持续时间短，对植被的影响不大。

### （2）施工废水对植被的影响

管道工程施工的整个作业期间都有生活污水产生，但由于作业期短、施工人员分散于各工段，因此产生量较少，基本不会产生不良影响。

### （3）施工废物对植被的影响

在管道工程中，管道防腐是不可缺少的一个重要工序，是防止事故发生的主要保护措施；在施工现场对管线进行防腐处理，不可避免地要有一些防腐材料散落在环境中，对土壤和植被产生一定的影响；施工废物和塑料袋、矿泉水瓶等生活垃圾胡乱丢弃会造成白色污染而影响土壤，在大风季节塑料袋被吹挂在植物体上，不仅影响景观，也会影响植物生长；需要加强施工过程管理和对施工人员的环保宣传与教育，减少对环境的影响。

### （4）材料运输对沿线植被的影响



项目线路的选择已考虑到材料运输的问题，项目建设过程中，材料运输将对运输公路沿路的植被产生扰动。根据项目可研，项目运输主要采用公路联运形式。项目沿线可利用高速、国道以及省内的省道、县道等，道路附近主要为绿化植被，项目运输将不容易对附近植被形成扰动。

#### （5）外来入侵种的影响

依据《中国外来入侵物种名单》（第一批，2003年）《中国外来入侵物种名单》（第二批，2010年）《中国外来入侵物种名单》（第三批，2014年）《中国自然生态系统外来入侵物种》（第四批，2016年），通过现场实地调查，在评价区发现有外来入侵种小蓬草、鬼针草分布，呈零星状分布于农田、道路边及林下。

考虑外来入侵植物的入侵机制和扩散机制，2种植物均表现为适应性强，抗逆性强、种子量大，依靠人为、农业生产和交通运输扩散的能力，在本项目施工过程中可能因施工车辆和人员的活动造成上述入侵植物的扩散，三种入侵植物均表现为生长迅速，适应性强，易占据本地物种生态位，对土著物种产生一定的排斥，改变区域种群、群落或生态系统的结构和功能，破坏当地生态。

#### （6）对重要物种的影响分析

工程建设对受保护野生植物影响主要表现在施工期间施工人员的破坏及施工作业产生的扬尘、废气等对附近保护植物生境影响。

##### ①对国家重点保护野生植物的影响

根据调查，评价区共发现有国家二级重点保护野生植物3种（野大豆、大花杓兰和手参），均不会受占地的直接影响。

##### ②对珍稀濒危植物的影响

评价范围共珍稀濒危植物2种，其中濒危植物手参和易危物种东北土当归均为历史资料记录，在评价区现场调查期间未发现，不会受本项目建设的直接影响。

##### ③对中国特有植物的影响

评价范围内包含有中国特有植物35种，其中现场样方调查到22种，评价范围主要为人为活动频繁的农耕区和牧区，本项目施工过程中可能会对该区域的中国特有植物产生直接的破坏，但考虑到评价范围分布的中国特有植物虎榛子、河北葛缕子、蚂蚱腿子、大花溲疏、委陵菜、中华卷柏、蒲公英等植物在区域内均为常见种，分布面积较广，本项目建

设会使部分中国特有植物种群数量减少但不会导致其灭绝。

#### ④对省重点保护野生植物的影响

评价范围内包含有内蒙古自治区重点保护野生植物 13 种，辽宁省 3 种，河北省 33 种，评价范围植被类型简单，上述植物在区域内多为常见的物种，分布区域较广，项目建设过程中可能会对重点保护野生植物个体产生一定影响，但不会导致其灭绝，本项目建设和运行过程中对评价范围内重点保护野生植物的影响较小。

### 5.5.2.2 运营期

运营期管道所经地区处于正常状态，地表植被、农作物生长逐渐恢复正常。按照生态学理论，管道沿线的植被破坏具有暂时性，一般施工完成而终止。根据管线所经地区的土壤、气候等自然条件分析，施工结束后，周围植物渐次侵入，开始恢复演替过程。要恢复植被覆盖，采用人工植树种草的措施，可以加快恢复进程，一般 2~3 年恢复草本植被，3~5 年恢复灌木植被。需要指出的是，恢复的含义并非完全恢复原施工前的植被种类组成和相对数量比例，而只是恢复至种类组成近似，物种多样性指数值近似的状态，但仍有所降低。

#### 1.正常运行状况下对植被影响

运营期正常情况下，管道所经地区处于正常状态，地表植被、农作物生长逐渐恢复正常。例如已完工 2~3 年的管道，在地下敷设天然气管道的区域，地表植被恢复较好，这证明了管道输送对生态环境影响最轻，影响范围最小，因此可以认为，正常输气过程中，管道对地表植被无不良影响。

#### 2.管道运行时土壤温度变化对植被的影响

管道两侧 5m 范围地貌恢复以种草等浅根植物为主，浅根植物根系较短，靠近地表，土壤受到管道运行的温度场影响较小。另外土壤温度的变化对农作物生长情况有一定的影响，管道上方农作物果实不如非管道上方果实饱满。距离管道轴线越近，农作物经济学产量受影响越大。

#### 3.非正常（事故）状况下对植被的影响

事故是指因工程质量低劣、管理方面的疏漏、自然因素（地震、洪水冲刷）及人为破坏等原因造成输气管道的破损、断裂，致使大量天然气泄漏，造成火灾等。事故发生的可能性是存在的，但只要做好预防工作，事故发生的概率可以下降，造成的危害损失可以减

少。

气体如果发生泄漏，绝大部分很快会扩散掉，在没明火的情况下，不会发生火灾，不会对生态环境造成危害。如有火源，可引起燃烧爆炸事件，可能会引发火灾，导致植被大面积的破坏，从而对生态环境产生重大影响。

偶发事故引起的危害很大，应从各个环节加以控制，使事故发生的概率降到最低。

### 5.5.3 对陆生动物影响分析

#### 5.5.3.1 施工期

项目建设对野生动物的影响主要发生在施工期。施工期间作业机械发出的噪声、产生的振动以及施工人员的活动对动物影响较大。随着工程结束，一般的陆生动物会逐渐回迁到原来的住处或附近干扰较少的地方。但项目的永久占地会使一些动物的生境永远消失，并使生境破碎化，减少它们的生存空间。但工程施工对陆生动物的影响是暂时的，随着工程的完工，施工活动停止以及施工迹地植被恢复后，管线周边的生态环境将逐步恢复。

##### 1.对两栖和爬行类的影响

###### （1）工程占地的影响

项目施工对爬行类和两栖类的影响主要发生在管沟开挖、施工简易道路、材料堆场、施工区域。永久占地会占用生活于河流、库塘附近的两栖、爬行动物生境，导致其生境减少；施工期间的简易道路、材料堆场、布线施工区域等临时占地会造成生境破碎化趋势增加，导致两栖和爬行类的栖息地功能降低。受占地影响的部分爬行类、两栖类迁移到周边替代生境，将增强周边生境内种间和种内竞争压力，导致两栖类和爬行类生物量下降。由于永久占地范围和施工区域等临时占地较小，不会导致某一生境消失和大面积减少，不会对两栖类和爬行类生境造成线性切割，因此项目施工期占地对两栖、爬行类影响有限。

###### （2）施工活动的影响

①水污染的影响：施工期产生的废水、施工机械机修及工作时油污跑冒滴漏产生的含油污水等，若处理不当随雨水流入河流、坑塘或农田，以及管沟开挖区域引起的水土流失均会造成局部生境污染和水质的破坏，导致两栖类和部分林栖傍水型爬行类生境质量下降。项目施工主要为管道敷设和站场、阀室的建设，项目建设基本属于线性工程，分段施工，每段规模较小，产生的施工废水和油污较少。且当施工结束后，水体的自净作用能够使水体的清洁度基本恢复，水体环境恢复到稳定水平后，这种影响也会消失。

②施工噪声的影响：蛙类主要通过鸣声求偶，施工期噪声会对其求偶造成一定的干扰，降低其求偶繁殖率。蛙类求偶时间一般为晚上或凌晨，项目主要在白天施工，因此施工噪声对其影响较小。

③人为活动的影响：评价范围内部分有经济价值的两栖、爬行类如黑斑侧褶蛙、虎斑颈槽蛇等，施工期间施工人员进驻，这些两栖、爬行类动物极有可能会遭到施工人员的捕杀。

## 2.对哺乳类物种的影响

### （1）工程占地的影响

施工期管沟敷设将占用部分哺乳类的生境，使其向周围扩散分布。但是由于施工范围小，哺乳类活动能力强，周边替代生境多，其能够较容易找到替代生境。因此占地对评价范围内哺乳类影响较小。

（2）噪声的影响：施工时，受到施工噪声的影响，将使影响区域内的哺乳类远离原来的栖息地。本项目无高噪音作业，不会产生强烈的突发噪声，对施工周边的哺乳类影响有限。施工结束后，受噪声影响而迁出的哺乳类会逐渐迁回。

（3）人为活动的影响：施工人员的活动留下食物残渣和垃圾会吸引啮齿类在施工区域聚集，从而侵占其他哺乳类在该区域的生态位，使得施工区域内动物群落结构发生一定改变。此外，哺乳类中的草兔等具有一定的经济价值，有被施工人员捕杀的风险。

哺乳类具有较强的迁移能力，将使其避免施工造成的直接伤害；施工活动结束后对线路施工场地和附近生态环境进行恢复和重建后，原有栖息地生态条件得以重建、生境破碎化因素消除，迁移或迁徙至他处的哺乳类可以回归到原有生境，因此项目建设对哺乳类的影响较小。

## 3.对鸟类物种的影响

### （1）工程占地的影响

施工期间，管沟开挖和人为活动增加等影响，生活在工程占用灌草丛和林地等生境的鸟类将被迫迁移出原生境，使得该区域内鸟类种类和数量发生变化。施工便道、材料堆场、施工区域等占地对植被破坏的同时也会破坏栖息于其中的鸟类生境，导致鸟类生境减少，使其向远离工程建设的区域迁移和活动。部分穿越林地区管道需要砍伐林地，若在鸟类繁殖季节可能危害鸟卵、幼鸟。受影响的种类主要为常见的鸣禽和陆禽。生境破坏使其活动

和觅食范围减小，但由于永久占地面积仅占评价范围的 0.0702%，比例很小，评价范围内及周边分布有大面积相似生境，这些鸟类很容易在附近区域找到替代生境，但随着工程结束，上述影响将逐渐消失。因此，占地对鸟类的影响较小。

## （2）施工活动的影响

①噪声的影响：鸟类对噪声比较敏感，施工噪声会对栖息在施工区域及其邻近区域的鸟类产生一定的趋避作用。施工期间，噪声源主要为施工作业机械和交通运输车辆产生的，受施工机械噪声影响，施工场地一定范围内将不适合鸟类的栖息。但由于鸟类的活动范围很大，可以较轻松地就近寻找到其他适于栖息的地方。施工多为机械噪声，无爆破等突发的高强度噪声，且每段管沟的施工时间约 15 d 左右，时间较短，因此施工噪声对鸟类的影响不大。

②水污染的影响：施工期废水如不采取有效措施随意排放，可能会污染周边水体，水污染对鸟类的影响主要是水质的污染从而影响湿地鸟类和傍水型鸟类的栖息环境，间接影响到鸟类的取食和栖息。项目占用湿地生态系统为河道两侧的阶地区域，占用面积较小，且占用区域为点状施工，施工规模较小，对区域内水体污染影响有限，对区域内鸟类影响较小。当施工结束后，水体的自净作用也能够使水体的清洁度基本恢复，当水体环境恢复到稳定水平后，这种影响即会消失。

③人为活动的影响：与两栖、爬行类类似，评价范围内的鸟类中有部分种类具有经济和观赏价值，如环颈雉。它们有可能会遭到施工人员的捕捉和杀害。鸟类对人为活动有一定的警戒距离，施工人员的进驻将会使施工范围内的鸟类由于警戒性而远离该区域，造成施工区域内鸟类种群密度下降，施工活动结束后这种影响会逐渐消失。

以上影响将使大部分鸟类远离施工区域，小部分地栖和灌木林栖鸟类由于栖息地的丧失而迁移，项目评价范围内鸟类的种类和数量暂时性的有所减少。但由于大多数鸟类会通过飞翔和短距离的迁移来避免伤害，而且本项目的施工段较分散，所以项目建设对鸟类的影响不大。施工结束后，植被恢复、重建使得栖息地功能逐步恢复，影响生存竞争的人为因素消失，在项目区活动的鸟类会重新分布，因此本项目建设对鸟类的长期影响较小。

## 4.对重点保护野生动物的影响分析

工程建设对受保护的野生动物的影响主要表现为栖息地丧失、人为干扰加重和对动物通道的阻隔。



管道沿线受保护重要野生动物主要分布于自然保护区、湿地公园和森林公园等受人类活动干扰较少，实施严格保护的区域，本工程路由已尽可能避绕上述区域。工程评价范围内大部分为农田、人工防护林等受人为影响较为频繁的植被类型，野生动物种类以农田村落型动物为主。

评价区湿地公园、湖泊湿地较多，是很多种类（尤其是鸟类）栖息繁殖地、越冬场所或中途停歇地，由于鸟类活动范围较广，所以不排除国家级重点保护野生动物会出现在项目区域的可能性。

对于受保护鸟类，由于其活动能力强、范围广，能够及时避开施工建设的不利影响。本工程实施区域视野开阔，鸟类能及时发现各类威胁，从而有效躲避危害。工程施工仅占用鸟类觅食区域的小部分，工程的实施会暂时使他们的觅食范围相对减小，并不会对他们造成大的直接影响。本工程所经区域地势开阔，农田、湿地连片分布，为受保护鸟类提供了足够的栖息空间。

#### 5.5.3.2 运营期

管线施工完成后，地表回填，不会对迁移动物的生境和活动产生真正的阻隔，陆生动物仍可自由活动。管线运营期人为活动很少，仅为线路安全运行考虑配置有巡线工人，且巡线工人数量少，其巡线活动有一定的时间间隔，不会因为人类活动频繁而影响陆生动物的栖息和繁衍。

### 5.5.4 对生态系统完整性和稳定性的影响

#### 5.5.4.1 对生态系统完整性的影响

本工程是以非污染生态影响为主的建设工程，项目主要特点是影响线路长且呈带状分布，对生态的影响主要集中在施工期，但项目对评价区生态系统结构和功能的负面影响是可逆的，随着施工期的结束，评价区生态系统是可以逐渐恢复的。评价区内对生态环境的影响主要是在对土地的占用、对土壤的破坏、对农业生态系统的影响等，但施工期是分段进行，对每段的影响时间较短，且管道建设为埋地敷设，不存在对生态系统阻隔作用，不会破坏生物多样性以及生态系统的完整性。

评价区主要有森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、城镇生态系统和农田生态系统，它们具有生境支持、生物多样性维持等多种功能。本项目占地面积 2752.178hm<sup>2</sup>，其中永久占地约 33.051hm<sup>2</sup>，临时占地 2719.127hm<sup>2</sup>，项目建设将改变评

价区原有生态系统格局，将对其面积及组成等产生一定影响。受项目征占地影响的生态系统包括草地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统、湿地生态系统、灌丛生态系统和森林生态系统，施工区域生态系统占用最多的为农田生态系统，但施工结束后临时占地可恢复耕种，不会明显改变区域生态系统。

根据调查，项目地区森林生态系统主要为防护林地，农田生态系统主要为耕地。占地大部分属人工生态系统类型，随着项目完工，相关植被恢复措施的落实，区域人工建筑及防护林带景观将增加，将有利于该类生态系统的发展。本项目施工建设结束后，将临时施工占地区进行植被恢复，增加区域植被的多样性，对生态系统起到一定的补偿作用。

#### 5.5.4.2 对生态系统稳定性的影响

根据调查及相关资料，工程建设不会导致物种数量锐减，不会影响其生态系统的稳定性和完整性。本项目主要有森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统和城镇生态系统，它们具有生境支持、生物多样性维持等多种功能。根据 5.4.2.4 生物量评价，可计算出全线将损失生物量 36620.271 t。但是随着项目完工，相关植被恢复措施的落实，将临时施工占地区进行植被恢复，增加区域植被的多样性，对生态系统起到一定的补偿作用，将逐步恢复至相应生物量。

从植物种类来看，在施工占地被破坏或影响的植物均为广布种和常见种，且分布也较均匀。因此，尽管项目建设会使原有植被遭到局部损失，但不会使评价区植物群落的种类组成发生变化，也不会造成某一植物种的消失。从影响面积和影响程度来看，工程建设对生态系统的结构和功能影响较小，亦不会影响区域生态系统的完整性和稳定性。

从动物多样性来看，评价区野生动物多为一些常见的鸟类、啮齿类以及适应农耕环境的动物群，对现有野生生物的栖息及迁徙不会造成很大影响。因此项目建设不会使评价区野生动物物种数量发生变化，其种群数量也不会发生变化。

通过施工期加强对施工人员的培训管理，通过划定活动范围、严禁捕猎野生动物等措施，项目的建设对区域内保持生态系统的完整性影响不大。在有效地实施各项生态环境保护措施，本工程建设区域生态环境将得到恢复，对生态系统稳定性和完整性影响较小。

#### 5.5.5 对黑土地的影响分析

施工期各种施工活动，如施工带平整、管沟开挖、作业道路的修建、场站和阀室建设等工程，对实施区域的黑土土壤环境造成局部性破坏和暂时性干扰，不同程度地破坏了区

域土壤结构，扰乱地表土壤层，将使受干扰点黑土土壤的有机质和黏粒含量减少，影响土壤结构，降低土壤养分含量，从而影响植物生长。此外，施工中机械碾压、人员践踏、土方翻出堆放地表等，也会造成一定区域内的土壤板结，使土壤生产能力降低。管道施工回填后剩余的土方造成土壤松散，易引起水土流失，导致土壤中养分的损失。

根据类比调查及有关研究资料，这些活动将使该区域的黑土土壤有机质降低 30%左右，土壤的质地粗砂成分增加，易导致土壤风蚀沙化，从而影响植物正常生长。因此，建设中要尽量缩小施工范围，减少人为干扰。施工完毕，应及时整理施工现场，平整土地，恢复植被。

施工过程中，各种机械设备和车辆排放的废气与油污、丢弃的固体废物、施工机具车辆的洗污水和冷却水、管道试压产生的废水等如果处理不当，也将对黑土土壤环境产生一定的影响。但这类影响是暂时的，待施工完成后，将在较短时间内消失。

#### 5.5.6 对土壤环境的影响分析

##### 5.5.6.1 施工期

本工程建设对土壤的影响主要是在施工期，由于开挖填埋、机械与车辆碾压、人员践踏等影响，将使施工带内土壤受到扰动，土壤结构受到破坏，土壤养分降低，既改变了植物原赖以生长的土壤环境，最终将表现为对农业产量的影响。具体表现如下：

##### （1）扰乱土壤耕作层、破坏土壤结构

土壤结构是经过较长的历史时期形成的，管沟开挖和回填必将破坏土壤的结构，尤其是土壤中的团粒结构，一旦遭到破坏，必须经过较长的时间才能恢复，农田土壤耕作层是保证农业生产的基础，深度一般在 15cm~25cm，是农作物根系生长和发达的层次。管道开挖必定扰乱和破坏土壤的耕作层，除管道开挖的部分受到直接破坏外，开挖土堆放两边占用农田，也会破坏农田的耕作土。此外，土层的混合和扰动，同样会改变原有农田耕作层的性质。因此在整个施工过程中，对土壤耕作层的影响最为严重。

##### （2）混合土壤层次、改变土壤质地

土壤质地因地形和土壤形成条件的不同而有较大差异，即使同一土壤剖面，表层土壤质地与底层的也截然不同。管道的开挖和回填，必定混合原有的土壤层次，降低土壤的蓄水保肥能力，易受风蚀，从而影响土壤的发育，植被的恢复；在农田区将降低土壤的耕作性能，影响农作物的生长，最终导致农作物产量的下降。

### （3）影响土壤养分

土体构型是土壤剖面中各种土层的组合情况。不同土层的特征及理化性质差异较大。就养分而言，表土层远较心土层好，其有机、全氮、速效磷、钾等含量高，紧实度、孔隙状况适中，适耕性强。施工对原有土体构型势必扰动，使土壤养分状况受到影响，严重者使土壤性质恶化，并波及其上生长的植被，最后导致土地生物生产量的下降，甚至难以恢复。

### （4）降低土壤肥力

管道工程对土壤养分的影响与土壤的理化性状密切相关。在实行分层堆放，分层覆土的措施下，土壤中有机质将下降 30%~40%，土壤养分将下降 30%~50%，其中全氮下降 43%左右，磷素下降 40%，钾素下降 43%。这表明即使在管道施工过程中实行分层堆放和分层覆土等保护措施，管道工程对土壤养分仍有明显的影响，若不实行分层堆放、分层回填，则土壤养分流失量更大。

### （5）影响土壤紧实度

管道铺设后的回填，一般难以恢复原有的土壤紧实度，施工中机械碾压，人员践踏等都会影响土壤的紧实度。土层过松，易引起水土流失，土体过紧，又会影响作物生长。

### （6）对土壤产生污染

施工过程中将产生施工垃圾、生活垃圾以及焊渣等废物。这些固体垃圾可能含有难以分解的物质，如不妥善管理，回填入土，将影响土壤质量。若在农田中，将影响土壤耕作和农作物生长。另外施工过程中，各种机器设备的燃油滴漏也可能对沿线土壤造成一定的影响。随着施工结束，通过采取一定的措施，土壤质量将逐渐得到恢复。管道正常运营期间对土壤的影响较小，主要是清管排放的残渣、污水，可能对土壤造成一定的影响。因此，在清管时只要做好回收工作，就可将其对土壤环境的影响降至最低程度。

### （7）对土壤中生物的影响

由于上述土壤理化性质和土体构型的改变，使土壤中的微生物、原生动及其他节肢动物、环节动物、软体动物的栖息环境改变，但除穿越河流段施工带影响宽度最大为 26m，所以土壤生物的生态平衡很快会恢复。

综上所述，管线的建设将不同程度地破坏区域土壤结构，扰乱地表土壤层，降低土壤养分含量，从而影响植物生长。此外，施工中机械碾压、人员践踏、土体翻出堆放地表等，

也会造成一定区域内的土壤板结，使土壤生产能力降低。管道施工回填后剩余的土方造成土壤松散，易引起水土流失。对土壤的影响最终将表现为对农业生产的影响，但通过采取一定的措施，土壤质量将会逐渐得到恢复。

本工程沿线地区农业用地较多，为使对土壤养分影响尽可能降低，在施工过程中应避开雨季，若农田中有水时应先将水排干，然后严格按照表土分层堆放、分层覆土回填的原则实施。

#### 5.5.6.2 运营期

管道正常运营期间对土壤的影响较小。在清管时只要做好回收工作，就可将其对土壤环境的影响降至最低程度。此外，类比调查表明：管道在运营期间，地表土壤温度比相邻地段高出  $1^{\circ}\text{C}\sim 3^{\circ}\text{C}$ ，蒸发量加大，土壤水分减少。

总之，铺设管道由于改变了土壤结构和土壤养分状况，但通过采取一定的措施，土壤质量将会逐渐得到恢复。

#### 5.5.7 对农业生产的影响

在施工期间，由于开挖填埋、机械与车辆碾压、人员践踏等影响，将使施工带范围内的农田植被遭到破坏，使植物赖以生长的土壤环境受到扰动，对农田灌溉系统造成一定的影响，最终将表现为对农业生产的影响。

管道敷设给农业生产带来的影响是暂时性的，待工程结束后，经过一定时间，可以恢复原有生产能力。

根据工程分析，本工程除河流段管道施工期作业带最宽的为 26m，在施工期间，由于开挖填埋、机械与车辆碾压、人员践踏等影响，将使该范围内的农田植被遭到破坏。管道工程给农业生产带来的影响可以分为两种类型：一种是永久性的，一种是暂时性的。永久性的影响是指由于永久占用耕地给农业生产带来的损失，如站场、阀室的建设；暂时性的影响是指由于临时占用土地，待工程结束后，经过一定时间，可以恢复原有生产能力的影响，如开挖管沟给农业带来的损失。

本工程设有 23 座站场、35 座阀室及三桩占地，该部分占用为永久占地，占用土地以耕地为主。为此施工中首先应尽量保存施工区的熟化土，对于建设中永久占用地、临时用地占用耕地部分的表层土予以收集保存，施工结束后及时清理、松土、覆盖收集的耕作土，复耕或选择当地适宜植物及时恢复绿化。



#### 5.5.8 对基本草原的影响分析

本工程占用的基本草原分布零散，主要有典型草原和草甸草原，包括羊草草原、杂类草草原和盐生草甸草原。施工期由于清表、管沟开挖、车辆通行等因素，作业带占地内草地将被完全破坏，总面积约 5.556hm<sup>2</sup>，按草产量 6000kg/hm<sup>2</sup> 计算，则预计将导致草产量减少 33.336t。

#### 5.5.9 对基本农田的影响分析

##### （1）工程对基本农田的影响

管线建设对农业的影响可以分为两种类型：一种是对基本农田的永久占用，一种是暂时性的临时占地。永久性影响是指由于永久占用基本农田给农业生产带来的损失，如站场、阀室、三桩等用地，改变基本农田土地利用性质，给农业带来永久性损失。暂时性的影响是指工程施工临时占用土地，直接造成当年的作物损失，如开挖管沟给农业带来的产量损失。但是待工程结束后，占用土地可恢复耕种并逐渐恢复原有生产能力，不过需要一定的时间恢复土体结构和土壤肥力，随着时间的推移逐渐消失，预计 2~3 年将恢复原貌。同时，管线穿越基本农田，会破坏基本农田防护林带格局，形成缺口，在春季多风时节，容易影响风口附近的作物生长。

##### （2）工程对基本农田造成影响的处理

这部分损失应按照当地的相关管理规定给予赔偿，并与当地政府和农民协商解决。由于本工程所扰动占用的部分农田为基本农田，建设单位还应按照《基本农田保护条例》中的规定实施相关手续和保护措施。

根据《基本农田保护条例》第十五、十六条规定：基本农田划定后，任何单位和个人不得改变或者占用。国家能源、交通、水利、军事设施等重点建设项目选址确实无法避开基本农田保护区，需要占用基本农田，涉及农用地转用或者征用土地的，必须经国务院批准。经国务院批准占用基本农田的，当地人民政府应当按照国务院的批准文件修改土地利用总体规划，并补充划入数量和质量相当的基本农田。占用单位应当按照占多少、垦多少的原则，负责开垦与所占用基本农田数量与质量相当的耕地；没有条件开垦或者开垦的耕地不符合要求的，应当按照省、自治区、直辖市的规定缴纳耕地开垦费，专款用于开垦新的耕地。

管道工程永久占用基本农田将永久改变原土地利用性质，使土地丧失农业生产能力，

转化为工业用地，建设单位应按照《基本农田保护条例》的有关规定和当地主管部门的要求办理相关手续，缴纳补偿费用，并在施工过程中保存好占用土地的表层熟化土，按照相关部门的要求，用于其他农田土壤质量的改善。

#### 5.5.10 对公益林的影响分析

在管道施工过程中，开挖管沟区将底土翻出，使土体结构几乎完全改变。挖掘区植被全部被破坏，其管道两侧的林地则受到不同程度的破坏和影响。以管沟为中心两侧 2.5m 的范围内，林地将遭到严重破坏，原有林地分层基本消失，林地的根系也受到彻底破坏；在管沟两侧 2.5m~5m 的范围内，由于挖掘施工中各种机械、车辆和人员活动的碾压、践踏以及挖出土的堆放，造成林地的破坏较为严重；管沟两侧 5m~7m 的范围内，由于机械、车辆和人员活动较少，对林地的破坏程度相对较轻。管道沿线两侧各 5m 不能再种植深根林木，不能使其恢复到原有的程度。

本项目施工期将对沿线针叶林、阔叶林及其林下灌木丛进行砍伐，施工结束后管线两侧各 5m 范围内不准种植深根性植物，将使遭到砍伐的林木得不到恢复，只能恢复为耕地或种植灌草，这将改变土地利用类型并增大生物量损失，从景观上可能会形成较为明显的廊道。从植物种类来看，在施工期作业场地被破坏或影响的植物均为广布种和常见种，且分布也较均匀。从破坏的公益林分布现状来看，呈不连续状分布，总斑块数和平均面积相对都不大，因此管线穿越每个斑块所形成的带状廊道对该区域林地生态系统不会产生明显影响，范围也仅限于施工区。

#### 5.5.11 对沿线现有生态问题的影响分析

本项目的建设将会大量扰动地表、破坏林地植被，不仅破坏了管道沿线景观，且加剧了项目区的土壤侵蚀，使得生态环境质量严重下降。主体开挖管线造成土石料结构松散，抗蚀能力较差，若开挖土石方不按要求规范堆放并采取有效的防护措施，雨季来临渣土被冲刷将会造成严重的水土流失，使工程区的土壤侵蚀强度急剧增加，从而使生态环境质量下降，因此对开挖管线需重点防护；管线工程中需要大量剥离表土并进行临时堆置，表土结构松散，抗蚀能力弱，若不采取临时拦挡和覆盖措施，在雨季易发生水土流失，造成区域生态环境质量的下降。

##### （1）土地沙化

本项目盘赤联络线内蒙古境内段临近科尔沁沙地东南缘，张承支线张家口境内段位于

浑善达克沙地南缘。在沙地地区施工可能对土壤、植被、动物及沙地生态系统造成显著影响，尤其是加剧土地沙化和破坏脆弱生态环境。荒漠化和沙化地区多分布在干旱、半干旱地区，自然环境先天脆弱，抗外界干扰和自我调节能力弱，由于其特殊的生态环境和脆弱的土壤结构，破坏容易、恢复难。施工机械作业进出场的碾压会使沙土更加紧实，降低其透气性和渗水性，影响植物生长。其次，本项目主要位于干旱、半干旱区域，沙地本身保水能力差，施工扰动可能进一步加剧土壤干旱，影响沙地植物存活。由于施工造成动物生境栖息地破坏和生境破碎化可能导致沙地特有物种的减少。沙地本身易受风蚀，管沟开挖直接破坏地表植被，裸露的沙土更容易被风力侵蚀，造成地表扰动和沙化加剧，进一步恶化沙地的生态环境，影响沙地的稳定性。

## （2）水土流失

水土流失主要发生在施工期，施工过程中场地开挖、回填、平整等施工过程必然扰动原地表，损坏原地表土壤、植被，并形成松散堆积体，易造成新的水土流失。项目区域受温带大陆性气候的影响，降水少，大风天气多，蒸发量大于降水量，极易产生土壤沙化的风险。施工中由于扰动地表，将不同程度地改变原有地貌形态及土壤结构，施工扰动面，是造成水土流失的主要因素。如不及时布设水土保持措施，将会造成经过 50a~60a 培肥或自然熟化形成原地表耕作层直接遭到破坏，使得土地生产力下降。施工活动难免要破坏现有稳定的植被群，植被具有覆盖地表、截持降雨、减小流速、分散流量以及固定土壤和改良土壤等方面的作用。植被的好与坏，直接影响土壤侵蚀的形成和侵蚀量的大小。在丘陵区段还可能因水土流失引发其他地质灾害，危及管道安全。本项目建设前制定水土保持措施，在相关水土保持措施和植被恢复措施落实后，可以降低水土流失的风险：加固基础、修筑挡土墙（桩）、截（排）水沟、改造上下边坡；尽量少占土地、减少土石方开挖量；剥离的表土集中堆放，对临时堆料、堆土进行统一规划并采取临时挡护措施，对施工场地、施工临时道路设置临时排水设施，施工结束后，进行表土回覆、土地整治和绿化措施。

### 5.5.12 对生态敏感区的影响分析

#### 5.5.12.1 吉林通榆北大桥省级湿地自然公园（霍林河湿地公园）

长白乌支线以定向钻穿越吉林通榆北大桥省级湿地自然公园（霍林河湿地公园），穿越位置选在公园最窄处，从恢复区沿现有道路并行通过，该区域人为干扰较大，水体富营养化严重，要求通过固体垃圾清理、控制污水排放等系列恢复重建措施，提高和修复水体

水质以及消纳污染物的功能和自我调节能力。

#### 1.对保护地的保护对象的影响

湿地公园保护对象为湿地资源，保护类型为内陆湿地和水生生态系统类型。项目在保护地未涉及水域，对保护地的环境影响主要在施工期，为减小对保护地内植被的扰动，施工过程中尽量不修筑临时施工道路，利用现有道路运输施工材料；做好施工开挖土石方的防护和处置工作，减小和防治水土流失和风沙侵蚀；施工过程中禁止废污水漫排；施工完毕后做好施工迹地的恢复。

#### 2.对生态系统的影响

本项目穿越湿地公园的实施以定向钻穿越为主，钻孔入土点和出土点并未在湿地公园范围内，对地表植被的破坏程度小。临时占地面积为  $0.39\text{hm}^2$ ，其中农田生态系统  $0.38\text{hm}^2$ ，城镇生态系统  $0.01\text{hm}^2$ 。这2种生态系统类型是湿地公园内及周边常见类型，因此项目建设对评价区内生态系统类型的影响较小。

#### 3.对保护地植物资源的影响

评价区内植物群落包括杨树林、拂子茅草原、狗尾草草原、芦苇群系、菖蒲群系、水葱群系，是通榆北大桥湿地公园内常见的植物群落，且穿越湿地自然公园河流段为定向钻穿越方式，占地类型为农田和道路，并未占用以上自然植物群落面积。占用的植被类型为一些农作物，为评价区乃至整个湿地公园分布最广泛的类型，其分布范围广、分布面积大，且施工完成后可恢复，项目的建设绝不会造成评价区某种植被类型的消失。项目的实施不会导致评价区和湿地自然公园植被类型的减少。

#### 4.对保护地野生动物资源的影响

穿越河流段为定向钻无害化穿越方式，主要占用农田和道路，并未占用自然植物群落面积。不同的植被群落是不同动物群落的栖息生境，但由于项目建设以线性方式地下穿越湿地自然公园，主要穿越区为农田，开挖穿越区不是野生动物的主要栖息地和迁徙通道，周边无集中的鸟类分布区。根据调查，穿越段评价区可能存在国家二级重点保护野生动物灰鹤和大天鹅，灰鹤栖息于开阔平原、草地、沼泽、河滩、旷野、湖泊以及农田地带；其中尤为喜欢以富有水边植物的开阔湖泊和沼泽地带。在各类湿地浅滩繁殖，包括沼泽和草甸，尤喜多水生植物的开阔湖泊和芦苇沼泽。大天鹅栖息于开阔、流速缓慢、水草丰富的湖泊、海湾等浅水域。在繁殖期喜欢栖息在开阔的、食物丰富的浅水水域中，如富有水生

植物的湖泊、水塘和流速缓慢的河流，特别是在针叶林带，最喜桦树林带和无林的高原湖泊与水塘。

项目实施过程中对鸟类的影响主要表现在两个方面：一是土方开挖、机器震动、人员活动等产生的噪声，影响鸟类在施工区域内的觅食、求偶等活动；二是施工人员的捕猎。本项目建设以定向钻方式穿越该湿地公园河流段，穿越处河流较窄，对保护物种栖息地面积影响较小，且鸟类对环境变化有较好的感知能力，受到干扰后会迁移到附近相似的生境，噪声和废弃物对保护物种的影响会随着施工结束后消失。运营期内不侵占湿地自然公园内野生动物活动的主要栖息地，各施工机械退出评价区，灰尘、噪音和振动对保护物种的影响大大降低，对湿地自然公园内野生动物栖息地面积影响小。

#### 5.5.12.2 河北崇礼区西湾子省级湿地公园

张承支线以定向钻穿越河北崇礼区西湾子省级湿地公园，工程跨越区域河道很窄，且大部分为耕地，人类干扰强烈。根据2020年3月张家口市崇礼区林业和草原局拟撤销自然保护区评估报告，西湾子湿地公园是崇礼城镇核心建设区的重要生态廊道，人类活动频繁，无野生动物出没，无珍稀野生植物，本项目对湿地公园影响较小。

##### （1）对景观生态体系的影响

评价区景观类型为湿地景观，不属于特有景观，在周边分布较为广泛。本项目穿越湿地公园的实施以定向钻穿越为主，对地表植被的破坏程度小。项目所在地区有人类长期生产活动干扰过的痕迹，并且扰动范围与方式已固定形成，所以系统现状处于相对稳定状态，当外界产生干扰时人工生态系统在人为推动下恢复平衡的能力较强。项目施工期间会直接影响该地段的湿地景观，本工程施工只设计定向钻出入土点，施工对湿地景观影响是短暂的。

##### （2）对生态系统完整性的影响

穿越段评价区为湿地生态系统，天然气管道项目施工方式为定向钻穿越，对地表植被的破坏程度小。出入土场都在公园边界外，主要涉及草地和耕地生态系统。本项目属于线性工程，仅出入土场施工区占地，占用面积非常小，占用的湿地生态系统在区域范围内较为广泛，且运营期内进行植被恢复，对植被资源影响也较小，对生态系统连通性影响也较小。因此项目实施后对湿地生态系统的完整性造成的影响较小。

##### （3）保护地的保护对象的影响



湿地公园保护对象为湿地资源，保护区类型为内陆湿地和水生生态系统类型的自然保护区。项目在保护区内未涉及水域，对保护区的环境影响主要在施工期，为减小对保护区内植被的扰动，施工过程中尽量不修筑临时施工道路，利用现有道路运输施工材料；做好施工开挖土石方的防护和处置工作，减小和防治水土流失和风沙侵蚀；施工过程中禁止废污水漫排；施工完毕后做好施工迹地的恢复。

#### （4）对保护地生物资源的影响

湿地公园内植被类型较为简单，植被类型以湿地和农田为主，项目占地范围内无保护植物分布。项目施工场地设置于保护地范围之外，临时施工道路尽量利用现有道路，不新建临时施工道路。项目施工对动物的影响主要表现为施工干扰和惊吓，使动物驱离原来的生境。但这种影响只是暂时的，等施工结束植被恢复之后，该影响也随之结束。工程沿线野生动物主要为鸟类，有赤麻鸭、白骨顶、绿翅鸭等，群落结构与物种组成较为简单，评价区未发现大型野生动物，未发现国家重点保护的或珍稀、濒危野生动物。因此，项目对野生动植物及其生存环境所形成的自然生态系统为保护对象的影响很小。

### 5.5.12.3 河北白河省级湿地公园

张承支线以顶管穿越河北白河省级湿地公园，根据现场调查可知，公园内白河沿线被居民点、道路和农田所包围，人的生产生活区域与湿地之间缓冲余地不是很大，工程跨越区域河道较窄，人类干扰强烈，因此，对湿地公园影响较小。

#### （1）对景观生态体系的影响

本项目穿越湿地公园的实施以定向钻穿越为主，对地表植被的破坏程度小。主要涉及其他草地、水浇地和乔木林地 3 种景观类型，但是这些景观类型是湿地公园内及周边常见类型，因此项目建设对评价区内这几类景观类型的影响较小。

#### （2）对保护地的保护对象的影响

湿地公园保护对象为湿地资源，保护类型为内陆湿地和水生生态系统类型的自然保护区。项目在保护地内未涉及水域，对保护地的环境影响主要在施工期，为减小对保护地内植被的扰动，施工过程中尽量不修筑临时施工道路，利用现有道路运输施工材料；做好施工开挖土石方的防护和处置工作，减小和防治水土流失和风沙侵蚀；施工过程中禁止废污水漫排；施工完毕后做好施工迹地的恢复。

#### （3）对保护地植被及植物多样性的影响

本项目以定向钻穿越湿地公园，对地表植被的破坏程度小。出入土场都在公园边界外，主要涉及草地和水浇地，但这些植被是湿地公园内及周边常见类型，因此项目建设对项目区内植物的影响小，此外，出入场占用的地方由于施工区域环境较好，人为干扰少，植被恢复潜力较大，预计1年后可草地恢复到原有水平；预计在2年左右灌丛基本可恢复到原有水平；10a~20a左右乔木林基本可恢复到原有水平，施工对评价区的影响也将基本消失。工程实施对于植被的影响主要表现为工程永久占地带来的一部分植被的损失，使得生物量和生产力有所下降。在本次现场踏勘过程中，评价范围内没有发现国家和地方重点保护的珍稀野生植物物种。因此，项目施工造成植被面积损失对植被物种的影响主要是造成其数量上的减少，并不会导致物种的消失，不会对区域内植被资源和物种多样性产生明显的不良影响，亦不会对植物种类及其分布造成不利影响。

#### （4）对保护地动物多样性的影响

本项目施工对动物的影响主要表现为施工干扰和惊吓，使动物驱离原来的生境。但这种影响只是暂时的，等施工结束植被恢复之后，该影响也随之结束。工程沿线野生动物主要为鸟类，有赤麻鸭、普通秧鸡、斑嘴鸭、绿翅鸭等，群落结构与物种组成较为简单，评价区未发现大型野生动物，未发现国家重点保护的或珍稀、濒危野生动物。施工人员的施工活动、生活活动对动物栖息地生境的干扰和破坏，施工机械噪声对动物的干扰。

项目施工占地暂时缩小了部分野生动物的栖息空间，阻隔了部分野生动物的活动区域、迁移途径、觅食范围等，从而对动物的生存产生一定的影响。由于评价区植被类型基本一致，变化不大，在大的尺度上具有相同的生境，因此评价区内有许多动物的替代生境，动物比较容易找到栖息场所，当植被恢复后，它们仍可回到原来的领域。

由于项目施工破坏评价区植被，可能会对鸭类等的觅食造成一定影响；施工人员集中施工和机械噪声对鸟类的影响较大，但由于该区域周边适宜生境广阔，鸟类很容易在他处继续生存，这些动物在施工期间将被迫向远离施工范围的地区迁移，但这种影响仅限于施工期。并且，生态评价范围内的植被和动物物种均为北方常见种类，动物可替代生境较多。

因此项目施工期对其周边陆生野生动物的影响较小，不会引起其种群和数量上的减少。

#### 5.5.12.4 河北满城区陵山-抱阳山风景名胜区

定兴联络线穿越河北满城区陵山-抱阳山风景名胜区2处，隧道穿越二级保护区（风景恢复区）853m，隧道进洞口施工场地距边界108m，出洞口施工场地距边界400m；定

向钻穿越三级保护区（发展控制区）519m，入土点施工场地距边界 73m，出土点施工场地距边界 283m。

### （1）对生态系统的影响

穿越段评价区主要为森林生态系统，本项目以定向钻和隧道的方式实施，穿越风景名胜区的总长度为 1.372km，生态系统面积的变化和变幅相对于整个风景名胜区较小，不足风景名胜区面积的 0.5%。项目建设将不可避免地对风景名胜区的生态系统造成一定程度的影响。但本项目属于线性工程，占用面积非常小，占用的森林生态系统在区域范围内较为广泛，且运营期内进行植被恢复，对植被资源影响也较小，对生态系统连通性影响也较小。因此项目实施后对森林生态系统的完整性造成的影响较小。

### （2）对植被及植物多样性影响分析

经调查，新建输气管道沿线主要穿越风景名胜区的园地主要是桃树、李子树等果园植被，为满城区常见的种类。自然植被以灌丛和草地为主，线路临时占用风景名胜区内植被类型包括温性针叶林、落叶阔叶林、草丛，主要影响植物物种有荆条、白莲蒿、马唐、节节草、委陵菜、大披针藁草等，占用以上植被共计 0.1229hm<sup>2</sup>，占景区总面积的 0.0124%，其比例极小。此外，占用的植被类型均为评价区乃至整个景区分布最广泛的类型，由于施工区域环境较好，人为干扰少，植被恢复潜力较大，预计 1 年后可草地恢复到原有水平；预计在 2 年左右灌丛基本可恢复到原有水平，施工对评价区的影响也将基本消失。工程实施对于植被的影响主要表现为工程施工临时占地带来的一部分植被的损失，使得生物量和生产力有所下降。

### （3）对动物多样性影响分析

本项目施工对动物的影响主要表现为施工人员的施工活动、生活活动对动物栖息地生境的干扰和破坏，施工机械噪声对动物的干扰。因施工导致灌丛生境破碎化，使个别生活在灌丛生境中的小型哺乳动物所需要的生境面积缩小，但这种影响只是暂时的，等施工结束植被恢复之后，该影响也随之结束。工程沿线野生动物主要为花鼠、草兔、麻雀、刺猬、雉鸡、家燕等，群落结构与物种组成较为简单，评价区未发现大型野生动物，未发现国家重点保护的或珍稀、濒危野生动物。

项目施工占地暂时缩小了部分野生动物的栖息空间，阻隔了部分野生动物的活动区域、迁移途径、觅食范围等，从而对动物的生存产生一定的影响。由于评价区植被类型基本一

致，变化不大，在大的尺度上具有相同的生境，因此评价区内有许多动物的替代生境，动物比较容易找到栖息场所，当植被恢复后，它们仍可回到原来的领域。

由于项目施工破坏评价区植被，可能会对家燕、大嘴乌鸦等的觅食造成一定影响；施工人员集中施工和机械噪声对鸟类的影响较大，但由于该区域周边适宜生境广阔，鸟类很容易在他处继续生存，这些动物在施工期间将被迫向远离施工范围的地区迁移，但这种影响仅限于施工期。并且，生态评价范围内的植被和动物物种均为北方常见种类，动物可替代生境较多。因此项目施工期对其周边陆生野生动物的影响较小，不会引起其种群和数量上的减少。

（4）对重要物种的影响

经调查，在项目区、影响评价区内无国家重点保护野生动植物的物种。评价区内动物群落中的关键物种主要为鸟类。由于猛禽多见于评价区上空，且有评价区林地、草地可以活动，项目建设不会占用该物种的栖息地和觅食地，对该物种在风景名胜区栖息地造成的影响较少，不会影响到这些鸟类的大部分活动范围，且评价区内可替代生境较多。总体来说，项目建设不会对重要物种造成直接影响，对这些重要物种栖息地造成的影响也很小。

在本次现场踏勘过程中，评价范围内没有发现国家和地方重点保护的珍稀野生植物物种。因此，项目施工造成植被面积损失对植被物种的影响主要是造成其数量上的减少，并不会导致物种的消失，不会对区域内植被资源和物种多样性产生明显的不良影响，亦不会对植物种类及其分布造成不利影响。

5.5.12.5 对临近自然保护地的影响分析

线路未直接穿越但在两侧 300m 范围内临近的生态敏感区有 2 个自然保护区，3 个自然公园。本项目施工不占用保护地范围，对其结构和功能基本无影响。施工期产生的噪声、施工人员干扰、废水、扬尘等可能会对保护地产生一定影响，运营期对保护区基本无影响，详见下表。

表 5.5-4 本项目路由对评价范围内避让保护地的影响

序号	类别	保护地名称	位置关系	对保护区生态环境影响	
				施工期	运营期
1	自然保护区	河北白草洼省级自然保护区（含河北白草洼国	张承支线南侧 76m	本工程建设内容主要是天然气管道敷设，不涉及占用保护地占地，项目建设对保护地内的地表自然植被的破坏面积无。项目区在施工和运营过程中，对保护地的自然植被覆盖度影响	基本无影响

序号	类别		保护地名称	位置关系	对保护区生态环境影响	
					施工期	运营期
			家森林公园)		小。项目区未直接穿越保护地，同时，在施工中尽量少破坏周边自然植被。所以，项目区建设对植物群落面积影响小。不同的植被群系是不同动物群落的栖息生境，但由于本项目未穿越保护地，且项目区在保护地外，不属于保护地野生动物活动的主要栖息地，对保护地内野生动物栖息地面积影响小。施工期噪声可能惊扰保护地野生动物活动，但本项目分段施工，每段施工时间短，影响较小。施工人员干扰（践踏、捕杀及驱赶等）对保护地动植物可能产生影响。严格控制施工范围，加强管理，施工期对保护地影响很小。	
2			辽宁北票大青山县级自然保护区	盘赤联络线西南侧 100m		
3	自然公园	森林公园	河北大石湖省级森林公园	张承支线西南侧 7m		
4		地质公园	河北承德丹霞地貌国家地质公园	张承支线北侧 122m		
5		湿地公园	河北承德高新区滦河武烈河省级湿地公园	张承支线北侧 10m		

#### 5.5.12.6 对生态保护红线的影响分析

本工程在吉林省、辽宁省和河北省穿越生态保护红线，部分包含在上述生态敏感区中，类型主要以水源涵养、生物多样性维护及水土保持为主导功能。

##### 1.吉林省生态保护红线的影响分析

根据《吉林省生态保护红线监管办法（试行）》（吉政办规〔2023〕2号）“第五条 ……不涉及新增建设用地的，在办理用地手续或规划许可前，由所在地县级人民政府组织自然资源、生态环境、林业和草原等部门进行审查，对建设活动符合生态保护红线内允许有限人为活动管理要求进行认定……涉及自然保护地的，市或县级人民政府应当先征求省林业和草原主管部门或自然保护地管理机构意见。涉及临时用地的，按照自然资源部关于规范临时用地管理的有关要求，参照临时占用永久基本农田规定办理，严格落实恢复责任。”本项目为管线工程，线路主要以顶管、定向钻形式布设，对区域自然植被破坏较小，对主要保护动物生境影响较小；且施工结束后将对临时占地区域进行植被恢复，对区域植被影响较小。因此，对生态红线生态功能影响较小。

##### 2.辽宁生态保护红线的影响分析



本项目为管线工程，义县支线在锦州市义县以定向钻方式穿越大凌河生态保护红线，在大凌河红线内无占地，对区域自然植被破坏较小，对主要保护动物生境影响较小；且施工结束后将对临时占地区域进行植被恢复，对区域植被影响较小。因此，对生态红线生态功能影响较小。

### 3.河北省生态保护红线的影响分析

根据《河北省自然资源厅 河北省生态环境厅 河北省林业和草原局 关于加强生态保护红线管理的通知》（冀自然资发〔2024〕4号）“二、严格限定有限人为活动类型 生态保护红线内自然保护地、饮用水水源保护区、水产种质资源保护区等区域，依照相关法律法规和政策执行。生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动；自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动：6.必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施，通信和防洪（潮）、供水设施建设和船舶航行、航道（河道）疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造。包括公路、铁路、堤坝、桥梁、隧道，电缆（光缆），**油气**、供水、供热管线，航道等基础设施及输变电、通信基站、广电发射台等点状附属设施。”。本项目不可避免穿越生态保护红线，工程环境影响主要集中在施工期，穿越河北省生态保护红线主要为隧道穿越，主要表现为隧道出入口植被和生境破坏以及水土流失等，运营期生态环境影响轻微，不会影响生态保护红线生态功能。

综上，本项目为长输管线工程，线路均以地下形式布设，地面仅为站场、阀室占地，占地面积相对较小，对区域自然植被破坏较小，对主要保护动物生境影响较小；项目建设对生态保护红线的影响有限，且施工结束后将对临时占地区域进行植被恢复，对区域植被影响较小。因此，对生态红线生态功能影响较小。

### 5.6 小结

本工程沿线自然植被类型有针叶林、阔叶林、灌草丛、草原植被，局部还有草甸植被、沼泽植被，栽培植被有农田植被、果园植被。沿线农田生态系统、林地生态系统和草地生态系统等多种生态系统交错，生态系统较为完整。评价区用地类型以耕地为主，主要为旱地，占评价区总面积的 50.29%；其次为林地，其中灌木林地较多，灌木林地面积占 19.48%；草地中其他草地较多，占评价区总面积的 5.25%。

从植被区划上看，项目区北部位于平原亚地区，南部属平原山地区。主要植被类型有

杨树林，虎榛子、绣线菊灌丛、山杏灌丛、荆条灌丛、羊草、禾草杂类草草原等。评价区共有维管束植物 105 科 430 属 989 种，从动物地理区系角度看，项目区属于中国动物地理区划古北界中亚亚界东北区和华北区，动物种类贫乏，主要是适应于农田、草地种类，以啮齿类和鸟类最为繁盛。共有陆生脊椎动物 245 种，其中两栖类 6 种，爬行类 16 种，鸟类 197 种，哺乳类 26 种。有国家重点保护动物 43 种，其中一级 10 种，二级 33 种。项目地区由于人类活动干扰和环境变迁，野生动物比较稀少，尤其是大型哺乳类动物极难见到，只有小型哺乳类、鸟类相对较多。

工程用地总数 2752.178hm<sup>2</sup>，其中永久占地约 33.051hm<sup>2</sup>，临时占地 2719.127hm<sup>2</sup>。工程占用植被面积最多的为农田栽培植被，其次分别为羊草、杂类草、盐生草甸等草原、杨柳榆林等，这些植被群落在评价区均分布普遍，故对植被和植物资源的影响很小。工程施工和运营对野生动物的影响具体表现为破坏植被导致动物栖息地受损，施工期与运营期噪声、灯光对动物产生不良影响等。由于周围适宜生境十分广阔，野生动物受到影响后很容易找到新的栖息地。因此，对野生动物影响十分有限。

工程建设对评价范围陆生植物的影响主要来源于施工期工程占地、施工扰动等因素。工程占地主要为耕地、林地、灌草地，但占地面积小，在有效地实施保护措施后，工程对植物多样性的影响较小。工程建设对工程影响区动物的影响主要表现在两方面：一方面，工程占地、施工机械和施工人员活动直接侵占工程影响区野生动物生境或对其个体造成直接伤害；另一方面，工程施工将对生态环境造成一定程度的污染，从而间接地影响到该区域野生动物的栖息。工程局部建设时间较短，且工程周围有相似生境较多，在采取相关保护措施后，严格控制工程施工和运营期的影响范围，工程对动物的影响可以控制在比较低的水平。本项目的建设对评价范围自然系统生物量影响较小，对评价范围自然生态系统的恢复稳定性、异质性和阻抗稳定性几乎不产生影响。

本项目属于国家基础设施，工程设计对生态敏感区采取了尽量避让的原则，对无法避让的生态敏感区，进行了多方案的路径方案比选，确认环评方案为满足当前保护区管理规定的最优工程方案。本项目与相关法律法规要求不相冲突，并根据要求开展生态敏感区专题调查评价工作，获得相关单位和部门的批准。在施工和运行过程中将采取积极有效的生态影响防护措施，将工程建设带来的负面影响减轻到满足国家有关规定的要求。从生态环境影响角度而言，本项目是可行的。



## 6. 大气环境影响评价

### 6.1 环境空气质量现状调查与评价

管道途经吉林省、内蒙古自治区、辽宁省、河北省 4 个省（自治区）、10 个地市、31 个县（旗）区。为了解项目沿线环境空气现状，本次评价对管道沿线站场所在地区环境空气质量进行了调查。

项目大气环境影响评价为三级，根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018），大气三级评价项目只调查所在区域环境质量达标情况。

#### 6.1.1 项目所在区域大气质量达标判断

##### （1）达标区判定

根据 HJ2.2-2018 中“6.2.1.1 项目所在区域达标判定，优先采用国家或地方生态环境主管部门公开发布的评价基准年环境质量公告或环境质量报告中的数据或结论。”

“6.4.1.3 国家或地方生态环境主管部门未发布城市环境空气质量达标情况的，可按照 HJ663 中各评价项目的年评价指标进行判定。年评价指标中的年均浓度和相应百分位数 24h 平均或 8h 平均质量浓度满足 GB3095 中浓度限值要求的即为达标。”

本次评价选取 2024 年为评价基准年，区域空气质量达标判断采用所经地市公布数据，不达标地市调查工程站场所在区县的环境空气质量情况。

表 6.1-1 区域空气质量现状评价表

省(自治区)	地市(盟)	环境空气质量描述	达标区判定情况
内蒙古自治区	兴安盟	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 年均浓度分别为 4ug/m <sup>3</sup> 、13ug/m <sup>3</sup> 、40ug/m <sup>3</sup> 、25ug/m <sup>3</sup> ；CO <sub>24</sub> 小时平均第 95 百分位数为 0.8mg/m <sup>3</sup> ，O <sub>3</sub> 日最大 8 小时平均第 90 百分位数为 90ug/m <sup>3</sup>	达标区
	赤峰市	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 年均浓度分别为 13ug/m <sup>3</sup> 、22ug/m <sup>3</sup> 、39ug/m <sup>3</sup> 、19ug/m <sup>3</sup> ；CO <sub>24</sub> 小时平均第 95 百分位数为 1.0mg/m <sup>3</sup> ，O <sub>3</sub> 日最大 8 小时平均第 90 百分位数为 132ug/m <sup>3</sup>	达标区
吉林省	松原市	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 年均浓度分别为 5ug/m <sup>3</sup> 、17ug/m <sup>3</sup> 、45ug/m <sup>3</sup> 、31ug/m <sup>3</sup> ；CO <sub>24</sub> 小时平均第 95 百分位数为 0.7mg/m <sup>3</sup> ，O <sub>3</sub> 日最大 8 小时平均第 90 百分位数为 127ug/m <sup>3</sup>	达标区
	白城市	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 年均浓度分别为 5ug/m <sup>3</sup> 、15ug/m <sup>3</sup> 、41ug/m <sup>3</sup> 、22ug/m <sup>3</sup> ；CO <sub>24</sub> 小时平均第 95 百分位数为 0.8mg/m <sup>3</sup> ，O <sub>3</sub> 日最大 8 小时平均第 90 百分位数为 114ug/m <sup>3</sup>	达标区
辽宁省	锦州市	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 年均浓度分别为 15ug/m <sup>3</sup> 、26ug/m <sup>3</sup> 、54ug/m <sup>3</sup> 、34ug/m <sup>3</sup> ；CO <sub>24</sub> 小时平均第 95 百分位数为	达标区

		1.3mg/m <sup>3</sup> , O <sub>3</sub> 日最大8小时平均第90百分位数为150ug/m <sup>3</sup>	
	朝阳市	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 年均浓度分别为11ug/m <sup>3</sup> 、19ug/m <sup>3</sup> 、50ug/m <sup>3</sup> 、28ug/m <sup>3</sup> ; CO <sub>24</sub> 小时平均第95百分位数为1.4mg/m <sup>3</sup> , O <sub>3</sub> 日最大8小时平均第90百分位数为146ug/m <sup>3</sup>	达标区
	阜新市	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 年均浓度分别为14ug/m <sup>3</sup> 、21ug/m <sup>3</sup> 、54ug/m <sup>3</sup> 、27ug/m <sup>3</sup> ; CO <sub>24</sub> 小时平均第95百分位数为1.3mg/m <sup>3</sup> , O <sub>3</sub> 日最大8小时平均第90百分位数为146ug/m <sup>3</sup>	达标区
河北省	张家口市	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 年均浓度分别为4ug/m <sup>3</sup> 、14ug/m <sup>3</sup> 、40ug/m <sup>3</sup> 、19ug/m <sup>3</sup> ; CO <sub>24</sub> 小时平均第95百分位数为0.7mg/m <sup>3</sup> , O <sub>3</sub> 日最大8小时平均第90百分位数为152ug/m <sup>3</sup>	达标区
	承德市	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 年均浓度分别为8ug/m <sup>3</sup> 、22ug/m <sup>3</sup> 、44ug/m <sup>3</sup> 、22ug/m <sup>3</sup> ; CO <sub>24</sub> 小时平均第95百分位数为1.1mg/m <sup>3</sup> , O <sub>3</sub> 日最大8小时平均第90百分位数为157ug/m <sup>3</sup>	达标区
	保定市	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 年均浓度分别为4ug/m <sup>3</sup> 、27ug/m <sup>3</sup> 、76ug/m <sup>3</sup> 、44ug/m <sup>3</sup> ; CO <sub>24</sub> 小时平均第95百分位数为1.0mg/m <sup>3</sup> , O <sub>3</sub> 日最大8小时平均第90百分位数为179ug/m <sup>3</sup>	PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 、O <sub>3</sub> 超标, 为不达标区

表 6.1-2 区域空气质量现状评价表

市	县(区)	环境空气质量描述	达标区判定情况
保定市	涞源县	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 年均浓度分别为12ug/m <sup>3</sup> 、24ug/m <sup>3</sup> 、51ug/m <sup>3</sup> 、27ug/m <sup>3</sup> ; CO <sub>24</sub> 小时平均第95百分位数为1.4mg/m <sup>3</sup> , O <sub>3</sub> 日最大8小时平均第90百分位数为164ug/m <sup>3</sup>	O <sub>3</sub> 超标, 为不达标区
	唐县	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 年均浓度分别为10ug/m <sup>3</sup> 、32ug/m <sup>3</sup> 、100ug/m <sup>3</sup> 、42ug/m <sup>3</sup> ; CO <sub>24</sub> 小时平均第95百分位数为1.0mg/m <sup>3</sup> , O <sub>3</sub> 日最大8小时平均第90百分位数为190ug/m <sup>3</sup>	PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 、O <sub>3</sub> 超标, 为不达标区
	顺平县	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 年均浓度分别为7ug/m <sup>3</sup> 、25ug/m <sup>3</sup> 、144ug/m <sup>3</sup> 、98ug/m <sup>3</sup> ; CO <sub>24</sub> 小时平均第95百分位数为1.2mg/m <sup>3</sup> , O <sub>3</sub> 日最大8小时平均第90百分位数为189ug/m <sup>3</sup>	PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 、O <sub>3</sub> 超标, 为不达标区
	满城区	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 年均浓度分别为3ug/m <sup>3</sup> 、27ug/m <sup>3</sup> 、84ug/m <sup>3</sup> 、43ug/m <sup>3</sup> ; CO <sub>24</sub> 小时平均第95百分位数为1.1mg/m <sup>3</sup> , O <sub>3</sub> 日最大8小时平均第90百分位数为178ug/m <sup>3</sup>	PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 、O <sub>3</sub> 超标, 为不达标区
	徐水区	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 年均浓度分别为5ug/m <sup>3</sup> 、28ug/m <sup>3</sup> 、75ug/m <sup>3</sup> 、40ug/m <sup>3</sup> ; CO <sub>24</sub> 小时平均第95百分位数为1.0mg/m <sup>3</sup> , O <sub>3</sub> 日最大8小时平均第90百分位数为178ug/m <sup>3</sup>	PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 、O <sub>3</sub> 超标, 为不达标区
	定兴县	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 年均浓度分别为6ug/m <sup>3</sup> 、33ug/m <sup>3</sup> 、73ug/m <sup>3</sup> 、40ug/m <sup>3</sup> ; CO <sub>24</sub> 小时平均第95百分位数为1.1mg/m <sup>3</sup> , O <sub>3</sub> 日最大8小时平均第90百分位数为175ug/m <sup>3</sup>	PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 、O <sub>3</sub> 超标, 为不达标区

综上, 管道沿线所经内蒙古自治区、吉林省、辽宁省各地市及河北省张家口市、承

德市区域空气质量均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准要求，为达标区。沿线所经河北省保定市区域为不达标区。

(2) 达标规划

超标原因为区域性环境污染。随着《京津冀及周边地区、汾渭平原 2023-2024 年秋冬季大气污染综合治理攻坚方案》等的贯彻落实，以及《“十四五”节能减排综合工作方案》《河北省生态环境保护“十四五”规划》等工作的实施，采取以钢铁、有色金属、建材、石化化工等行业为重点，推进节能改造和污染物深度治理，推进钢铁、水泥、焦化行业及燃煤锅炉超低排放改造；加快大宗货物和中长途货物运输“公转铁”“公转水”，大力发展铁水、公铁、公水等多式联运，全面实施汽车国六排放标准和非道路移动柴油机械国四排放标准，基本淘汰国三及以下排放标准汽车；加快风能、太阳能、生物质能等可再生能源在农业生产和农村生活中的应用，有序推进农村清洁取暖；持续推进大气污染防治重点区域秋冬季攻坚行动，加大重点行业结构调整和污染治理力度；推进挥发性有机物和氮氧化物协同减排，加强细颗粒物和臭氧协同控制；推进挥发性有机物综合整治工程；坚决遏制高耗能高排放项目盲目发展等措施后，项目所在区域的空气质量会逐年好转。

6.1.2 特征污染物环境质量现状

本次对项目沿线部分站场区域进行监测，以调查区域大气环境质量情况，同时留作背景值。

6.1.2.1 现有站场环境空气质量现状监测与评价

工程部分站场依托区域现有站场进行改扩建，其中盘赤联络线盘锦联络站在中俄东线盘锦联络站基础上扩建，张承支线张北分输站在陕京四线张北分输站基础上扩建，定兴支线定兴分输站在蒙西管道定兴分输站基础上扩建。

本次收集了现有盘锦联络站近期的自行监测报告，其数据可作为参考判定项目改建盘锦联络站所在区域环境空气质量现状。

表 6.1-3 现有站场厂界非甲烷总烃监测情况

序号	站场名称	检测单位	检测报告名称	检测报告编号	采样时间	检测结果
1	盘锦联络站	辽宁泽昱检测科技有限	国家管网集团北方管道有限责任公司盘锦	辽宁泽昱[2024]第	2024 年 4 月 2 日	上风向 0.38-0.63mg/m <sup>3</sup>



		公司	联络站 4 月份及 2 季度排污环境自行监测	004-4 号		下风向 1.11-1.78mg/m <sup>3</sup>
--	--	----	------------------------	---------	--	-----------------------------------

根据上表，现有站场厂界无组织非甲烷总烃浓度满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中 4.0mg/m<sup>3</sup> 标准要求（同时为区域大气环境质量标准）。

#### 6.1.2.2 特征污染物补充监测

结合项目现状监测与评价要求、已收集到的数据情况，本次评价委托吉林省众正环保科技有限公司、内蒙古大元检测服务有限公司、辽宁中环祥瑞工程技术有限公司、乐新检测技术有限公司对项目区域环境空气进行现状监测，从以下几点进行大气监测布点：

①优先选择站场常年下风向近距离敏感目标居民区进行监测；

②以市（盟）为行政单位进行大气监测布点，选取周边环境相对敏感的站场设置监测布点。

监测情况分析如下。

（1）监测布点及监测因子

表 6.1-4 大气现状监测布点情况表

省	市	县	站场	监测点位			具体位置
				序号	东经	北纬	
吉林省	白城市	通榆县	通榆分输站	1	123.16803575	44.80945661	站场下风向 420m 跃进村
		洮北区	白城分输站	2	122.71308889	45.59991998	站场位置
		洮南市	洮南分输站	3	122.88636298	45.32425984	站场位置
辽宁省	朝阳市	北票市	北票压气站	4	120.95003128	41.95395302	站场下风向 280m 上官地村
	阜新市	海州区	阜新分输站	5	121.67008638	41.94051523	站场下风向 620m 南瓦房村
	锦州市	义县	义县分输站	6	121.43747449	41.54791763	站场位置
			义县东分输站	7	121.29667461	41.52253348	站场位置
内蒙古自治区	兴安盟	乌兰浩特市	乌兰浩特末站	8	122.35340595	45.97160719	站场位置
	赤峰市	敖汉旗	敖汉旗分输站	9	120.03475428	42.33002044	站场位置
河北省	张家口市	张北县	张北分输站	10	114.7303829	41.09740783	站场位置
		崇礼区	崇礼分输站	11	115.3317475	41.06900655	站场位置

		赤城县	赤城清管站	12	115.8149153	40.98640175	站场位置
	承德市	丰宁满族自治县	丰宁分输站	13	116.6406902	41.1034546	东南370m处小云雾沟村
		承德县	承德东分输站	14	118.51412092	40.80192650	站场位置
		滦平县	滦平分输站	15	117.5563234	40.98797695	站场位置
		承德县	承德西分输站	16	117.9031867	40.8158392	站场位置
		宽城满族自治县	宽城末站	17	118.559947	40.66643873	站场位置
		兴隆县	兴隆末站	18	117.4948955	40.48419235	站场位置
		平泉市	平泉末站	19	118.6617154	40.87469537	站场位置
	保定市	满城区	满城分输站	20	115.25953308	39.03064085	东北630m处石家佐村
		定兴县	定兴分输站	21	115.78266431	39.12873413	站场位置

(2) 监测时间及频次

连续监测 7 天，非甲烷总烃 1h 平均浓度，每天监测四次（时间 2:00、8:00、14:00、20:00），每次采样时间不小于 45min。项目大气环境补充监测时间情况见下表。

表 6.1-5 项目大气环境补充监测时间情况

序号	监测站场	检测单位	检测时间
1	通榆分输站	吉林省众正环保科技有限公司	2024.09.03-09
2	乌兰浩特末站		
3	白城分输站		2024.12.12-18
4	洮南分输站		
5	阜新分输站	辽宁中环祥瑞工程技术有限公司	2024.10.08-14
6	北票压气站		
7	义县分输站	辽宁中怿检测有限公司	2024.12.07-13
8	义县东分输站		
9	敖汉旗分输站	内蒙古绿康检测有限公司	2025.03.28-04.03
10	张北分输站	乐新检测技术有限公司	2024.12.04-10
11	崇礼分输站		2024.12.09-15
12	赤城清管站		2024.12.16-22
13	滦平分输站		2024.12.17-23
14	承德西分输站		2024.12.10-16
15	宽城末站		2024.12.03-09

16	兴隆末站		2024.12.10-16
17	平泉末站		2024.12.03-09
18	丰宁分输站		2024.09.02-08
19	承德东分输站		
20	满城分输站		
21	定兴分输站		

（3）监测方法

详见项目检测报告。

（4）监测结果

详见下表。

表 6.1-6 环境空气质量现状监测及评价结果

监测日期	时间	通榆分输站	乌兰浩特末站	白城分输站	洮南分输站	阜新分输站	北票压气站	义县分输站	义县东分输站	敖汉旗分输站	张北分输站
第一天	2:00-3:00	0.38	0.51	0.46	0.45	0.32	0.31	0.50	0.50	0.43	0.94
	8:00-9:00	0.36	0.48	0.50	0.46	0.32	0.31	0.48	0.51	0.36	0.97
	14:00-15:00	0.42	0.45	0.45	0.42	0.32	0.33	0.51	0.47	0.48	0.95
	20:00-21:00	0.39	0.47	0.45	0.46	0.31	0.32	0.51	0.53	0.47	0.91
第二天	2:00-3:00	0.35	0.39	0.41	0.41	0.30	0.33	0.50	0.53	0.43	0.94
	8:00-9:00	0.42	0.42	0.46	0.48	0.30	0.29	0.47	0.47	0.35	0.99
	14:00-15:00	0.47	0.43	0.47	0.42	0.33	0.31	0.43	0.49	0.40	0.96
	20:00-21:00	0.36	0.45	0.42	0.45	0.31	0.32	0.53	0.48	0.29	0.95
第三天	2:00-3:00	0.41	0.49	0.45	0.44	0.32	0.32	0.42	0.48	0.29	0.94
	8:00-9:00	0.36	0.46	0.44	0.42	0.30	0.30	0.46	0.45	0.30	0.91
	14:00-15:00	0.34	0.47	0.41	0.47	0.30	0.33	0.50	0.50	0.36	0.93
	20:00-21:00	0.43	0.45	0.42	0.41	0.33	0.32	0.45	0.47	0.45	0.94
第四天	2:00-3:00	0.44	0.51	0.44	0.47	0.33	0.30	0.53	0.43	0.44	0.99
	8:00-9:00	0.45	0.52	0.50	0.42	0.32	0.32	0.49	0.41	0.37	0.93
	14:00-15:00	0.34	0.53	0.44	0.48	0.32	0.31	0.48	0.44	0.32	0.96
	20:00-21:00	0.38	0.46	0.42	0.41	0.32	0.30	0.44	0.41	0.34	0.93
第五天	2:00-3:00	0.39	0.39	0.40	0.47	0.31	0.30	0.47	0.50	0.34	0.96
	8:00-9:00	0.43	0.38	0.43	0.48	0.30	0.31	0.44	0.50	0.35	0.94
	14:00-15:00	0.45	0.43	0.44	0.47	0.30	0.31	0.44	0.56	0.33	0.93
	20:00-21:00	0.49	0.44	0.42	0.49	0.33	0.31	0.45	0.48	0.48	0.98
第六天	2:00-3:00	0.37	0.48	0.43	0.46	0.32	0.31	0.53	0.49	0.31	0.93
	8:00-9:00	0.39	0.49	0.46	0.50	0.32	0.31	0.48	0.54	0.42	0.94
	14:00-15:00	0.48	0.46	0.44	0.49	0.32	0.31	0.47	0.54	0.42	0.96

	20:00-21:00	0.45	0.47	0.41	0.41	0.31	0.30	0.48	0.50	0.38	0.99
第七天	2:00-3:00	0.47	0.46	0.40	0.48	0.32	0.34	0.48	0.53	0.37	0.94
	8:00-9:00	0.49	0.48	0.42	0.43	0.31	0.32	0.51	0.53	0.30	0.97
	14:00-15:00	0.38	0.45	0.47	0.46	0.32	0.32	0.49	0.47	0.32	0.95
	20:00-21:00	0.36	0.42	0.48	0.43	0.31	0.31	0.56	0.55	0.41	0.91

表 6.1-7 环境空气质量现状监测及评价结果

监测日期	时间	崇礼分输站	赤城清管站	滦平分输站	承德西分输站	宽城末站	兴隆末站	平泉末站	丰宁分输站	承德东分输站	满城分输站	定兴分输站
第一天	2:00-3:00	0.94	0.97	0.97	0.92	0.98	0.94	0.98	1.07	1.04	0.91	0.90
	8:00-9:00	0.92	1.00	0.94	0.91	1.01	0.93	0.97	1.09	1.03	0.97	0.86
	14:00-15:00	0.98	0.98	0.96	0.97	0.99	0.99	0.99	1.01	1.07	0.95	0.82
	20:00-21:00	0.92	0.99	1.00	0.92	0.99	0.91	1.01	1.05	0.90	0.88	0.87
第二天	2:00-3:00	0.93	0.96	0.95	0.92	0.97	0.90	0.97	0.96	0.97	0.93	0.88
	8:00-9:00	0.97	0.98	0.97	0.94	1.01	0.92	1.00	1.00	0.94	0.94	0.98
	14:00-15:00	0.98	0.93	0.95	0.92	0.98	0.93	0.98	1.06	0.98	0.99	0.93
	20:00-21:00	0.95	0.96	0.94	0.95	1.00	0.95	1.00	1.03	0.90	0.95	1.00
第三天	2:00-3:00	0.96	0.97	0.98	0.99	0.98	0.97	1.02	0.90	0.98	0.99	0.96
	8:00-9:00	0.92	0.98	0.94	0.93	1.05	0.93	0.89	0.83	0.93	1.04	0.93
	14:00-15:00	0.94	0.96	0.96	0.90	1.02	0.95	1.02	1.06	0.97	1.01	1.03
	20:00-21:00	0.94	0.98	1.01	0.98	1.00	0.97	1.01	0.94	0.93	0.97	0.96
第四天	2:00-3:00	0.96	0.97	0.97	0.99	1.02	1.01	0.98	1.02	1.01	1.01	1.03
	8:00-9:00	0.90	0.99	1.01	0.97	0.99	1.00	1.00	0.99	1.02	0.95	0.97
	14:00-15:00	0.92	0.97	1.00	0.99	0.98	0.97	1.03	1.03	0.82	0.98	0.95
	20:00-21:00	0.94	1.00	1.00	0.99	1.02	1.01	1.04	0.96	0.92	1.00	1.01
第五天	2:00-3:00	0.96	1.04	0.98	0.97	1.00	1.00	1.01	1.02	0.95	0.99	0.92

	8:00-9:00	0.90	0.98	0.94	1.03	0.98	1.04	0.97	1.01	0.93	0.98	0.95
	14:00-15:00	0.97	1.03	1.00	1.02	1.01	1.01	0.95	0.97	0.99	0.96	1.03
	20:00-21:00	0.97	1.00	0.98	0.99	1.01	0.94	1.03	0.90	1.00	1.02	0.96
第六天	2:00-3:00	0.99	0.98	0.97	0.94	0.93	0.96	0.93	0.99	0.99	1.01	0.99
	8:00-9:00	1.03	1.00	1.01	0.97	1.01	1.00	0.99	1.04	0.98	1.02	0.95
	14:00-15:00	0.98	0.97	0.99	0.99	0.97	0.99	1.01	1.01	1.03	0.96	0.93
	20:00-21:00	1.05	1.00	0.94	0.96	0.94	1.00	0.93	1.01	1.01	1.00	0.97
第七天	2:00-3:00	1.00	0.98	0.98	0.94	0.98	0.97	0.91	0.98	0.94	1.02	1.05
	8:00-9:00	0.99	0.97	0.96	0.99	0.93	0.98	0.93	1.02	0.93	0.98	1.00
	14:00-15:00	0.94	0.99	0.98	0.98	0.95	0.99	0.95	1.00	0.99	0.96	1.04
	20:00-21:00	0.98	0.97	0.95	0.99	0.90	1.02	0.95	0.95	1.00	1.03	0.96



## （5）评价结果

### ①评价方法

采用单因子指数法进行现状评价，具体计算公式如下：

$$P_i = C_i / C_{0i}$$

其中， $P_i$ —第  $i$  种污染物的单因子指数；

$C_i$ —第  $i$  种污染物的实测浓度(取监测期间的最大值，未检出按检出限浓度的一半值计算)， $\text{mg}/\text{m}^3$ ；

$C_{0i}$ —第  $i$  种污染物的浓度标准值， $\text{mg}/\text{m}^3$ 。

### ②评价标准

非甲烷总烃：吉林省、内蒙古自治区、辽宁省执行《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）表 2 中  $4.0\text{mg}/\text{m}^3$  的标准要求，河北省执行《环境空气质量标准非甲烷总烃限值》（DB13/1577-2012）二级标准要求（ $2.0\text{mg}/\text{m}^3$ ），评价结果汇总情况见下表。

表 6.1-8 环境空气质量现状评价结果

监测项目	序号	监测点位	小时值			
			浓度范围 $\text{mg}/\text{m}^3$	评价指数范围	超标率（%）	超标个数
非甲烷总烃	1	通榆分输站	0.34~0.49	0.17~0.245	0	0
	2	白城分输站	0.40~0.50	0.20~0.25	0	0
	3	洮南分输站	0.41~0.50	0.205~0.25	0	0
	4	北票压气站	0.29~0.34	0.145~0.17	0	0
	5	阜新分输站	0.30~0.33	0.15~0.165	0	0
	6	乌兰浩特末站	0.38~0.53	0.19~0.265	0	0
	7	义县分输站	0.42~0.56	0.21~0.28	0	0
	8	义县东分输站	0.41~0.56	0.205~0.28	0	0
	9	敖汉旗分输站	0.29~0.48	0.145~0.24	0	0
	10	张北分输站	0.91~0.99	0.455~0.495	0	0
	11	崇礼分输站	0.9~1.05	0.45~0.525	0	0
	12	赤城清管站	0.93~1.04	0.465~0.52	0	0
	13	滦平分输站	0.94~1.01	0.47~0.505	0	0
	14	承德西分输站	0.90~1.03	0.4~0.515	0	0
	15	宽城末站	0.90~1.05	0.45~0.525	0	0
	16	兴隆末站	0.90~1.04	0.45~0.52	0	0
	17	平泉末站	0.89~1.04	0.445~0.52	0	0
	18	丰宁分输站	0.83~1.09	0.415~0.545	0	0
	19	承德东分输站	0.82~1.07	0.41~0.535	0	0

	20	满城分输站	0.88~1.04	0.44~0.52	0	0
	21	定兴分输站	0.82~1.05	0.41~0.525	0	0
注：未检出点位按非甲烷总烃浓度按检出限 0.07mg/m <sup>3</sup> 计						

由上表可知，吉林省、内蒙古自治区、辽宁省各监测点位的非甲烷总烃 1 小时平均浓度均满足《大气污染物综合排放标准详解》中制定非甲烷总烃排放标准时选用的环境质量标准 2.0mg/m<sup>3</sup> 的限值，河北省各监测点满足《环境空气质量标准非甲烷总烃限值》（DB13/1577-2012）二级标准要求（小时浓度值 2.0mg/m<sup>3</sup>）。

## 6.2 施工期大气环境影响分析

施工期废气主要来自施工期线路扫线、施工便道修筑、管沟开挖、隧道、站场和的阀室建设等产生的扬尘，管道焊接烟尘，施工机械运行废气等，对大气环境产生短期影响。

### 6.2.1 施工扬尘

施工扬尘主要来自地面建设工程的土方的开挖、堆放、回填、隧道施工，施工建筑材料的装卸、运输、堆放和混凝土拌合、车辆行驶等施工过程。上述废气影响范围有限，影响是暂时的且仅限于受影响区域。

类比调查，在一般地段，无任何防尘措施的情况下，施工现场对周围环境的污染约在 150m 范围内，TSP 最大污染浓度是对照点的 6.39 倍。而在有防尘措施(围金属板)的情况下，污染范围为 50m 以内区域，最高污染浓度是对照点的 4.04 倍，最大污染浓度较无防尘措施降低了 0.479mg/m<sup>3</sup>。类比数据参见下表。

表 6.2-1 某施工场界下风向 TSP 浓度实测值(mg/m<sup>3</sup>)

防尘措施	工地下风向距离(m)						工地上风向 (对照点)
	20	50	100	150	200	250	
无	1.303	0.722	0.402	0.311	0.270	0.210	0.204
有(金属围板)	0.824	0.426	0.235	0.221	0.215	0.206	

根据上表，在一般地段、无任何防尘措施的情况下，天然气管道施工场所 TSP 影响范围为 150m，影响范围内的最大 TSP 浓度是对照点的 6 倍；而在采取防尘措施后，影响范围降为 50m，影响范围内的最大 TSP 浓度只有对照点的 4 倍。项目管道采取逐段施工，每段施工期非常短，而且在受 TSP 影响居民点施工区内采取定期洒水和金属围板等措施后，可以有效降低 TSP 的浓度，从而将 TSP 对居民的影响进一步降低。本次建议

施工期间在距离村庄较近侧设置格挡。

### 6.2.2 施工废气

施工废气主要来自施工机械驱动设备（如柴油机等）排放的废气、焊接工序产生的焊接烟尘和运输车辆的尾气。

施工作业期间施工机械的柴油机废气，主要污染物为  $\text{NO}_2$ 、 $\text{SO}_2$ 、非甲烷总烃和  $\text{CO}$  等，经柴油机自带排气筒排放。使用符合国家标准工程机械，使用清洁燃油，柴油机废气排放浓度、速率及排放量均较小，对大气环境影响小。

其余施工机具和运输汽车在运行和行驶时将产生一定量的燃油尾气，其影响范围主要在施工现场和运输道路两侧。由于管沟开挖、管线敷设、作业带清理及建筑材料运输等均分段施工，同区域同时施工的机械数量不多，总体看来，施工机械尾气污染物无组织排放强度小，且项目所在地气象条件较好，污染物易于扩散，施工机械尾气和燃油废气对周围环境的影响很小。

管道焊接产生的烟尘中主要含有  $\text{MnO}_2$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{SiO}_2$  和  $\text{HF}$  等污染因子。由于量少而分散，且野外露天焊接，污染物扩散条件好，焊烟的影响随着焊接工作的结束而结束，对周围环境影响很小。

### 6.2.3 影响分析

施工扬尘影响范围为下风向 150m，项目站场总体近距离村庄较少，本次建议施工期间在距离村庄较近侧设置格挡，降低施工扬尘对近距离居民的影响。

宽城末站近距离存在居民住宅，本次环评建议站场施工前提前告知近距离居民，施工过程中加大扬尘控制力度，增加洒水频次，规范管理，施工场地设置围挡等。

管道沿线分布有近距离居民，项目选址阶段已尽量远离居民区，施工过程做好抑尘等污染防控措施，尽量减小对管线两侧居民点的影响。

根据《环境空气质量标准》（GB3095-2012），工程无害化穿越的满城区陵山-抱阳山风景名胜区属环境空气质量一类区，穿越情况详见“2.7.1 生态保护目标”小节。工程在上述风景名胜区附近区域施工时作业带两侧设置围挡，物料、土石方堆存时采取防尘苫盖，合理安排施工进度，避免降雨和大风天气进行施工，建筑垃圾等进行及时清运。能够最大限度减小工程施工期对附近的环境空气质量一类区的大气环境影响。

综上，工程施工期对大气环境及大气环境敏感目标的影响是局部的、短期的，随着

工程施工结束而消失。在距离村庄较近的管道段施工时，及时的采取洒水、围挡等降尘措施，能够有效降低施工扬尘对周围环境及敏感目标的影响。

工程在采取上述措施情况下，施工期对区域大气环境的影响可接受。

### 6.3 运营期大气环境影响分析

根据工程分析，工程涉及到的加热设备均采用电加热，采暖均采用电热水锅炉采暖。

工程正常工况下废气主要来自于各站场内动静密封点无组织挥发的非甲烷总烃废气，项目大气环境影响评价工作等级为三级，根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）8.1.2“三级评价项目不进行进一步预测与评价”。本次评价根据附录A推荐模型中的AERSCREEN模式估算各站正常工况下无组织排放的污染物下风向距离处浓度，分析其对环境的影响。

根据估算结果，各站场非甲烷总烃最大占标率均小于1%，无环境保护距离。无组织非甲烷总烃最大占标率为0.05%，最大落地浓度为 $1.00\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，对应站场为盘锦联络站，最大落地浓度出现距离为84m，站场无组织非甲烷总烃最大落地浓度值满足《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）表2中 $4.0\text{mg}/\text{m}^3$ 的标准要求（吉林省、内蒙古自治区、辽宁省）、参考执行的《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB13/2322-2025）表2其他企业边界大气污染物浓度限值（河北省）。

估算最大落地浓度值均远低于标准限值，不会对站场附近居民造成较大影响。因此，项目无组织排放非甲烷总烃对环境影响较小。

工程穿越的1处风景名胜区内不设置站场，运营期项目产生的废气对其无影响。

非正常工况下（系统超压或清管作业时），将通过放空系统排放一定量的天然气，根据输送的天然气组分可知，放空气 $\text{H}_2\text{S}$ 含量极少，主要污染物为非甲烷总烃。

项目放空次数少、排放时间段、单次天然气排放量少，且项目输送天然气基本不含硫，对环境空气及各站场周围大气环境敏感目标的影响很小，可接受。

根据《生态环境部等11部门关于印发<甲烷排放控制行动方案>的通知》（环气候〔2023〕67号）、《国家管网集团甲烷排放管控行动指南》（国家管网办〔2024〕28号）文件精神，本项目各站场均预留了天然气回收装置接口，工程干线已在张家口压气站设置了天然气回收装置，减少了工程整体放空天然气的排放。

#### 6.4 大气环境影响评价结论

道沿线所经内蒙古自治区、吉林省、辽宁省各地市及河北省张家口市、承德市空气质量均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准要求，为达标区，所经河北省保定市为不达标区。根据本次补充监测，项目沿线区域吉林省、内蒙古自治区、辽宁省各监测点位的非甲烷总烃1小时平均浓度均满足《大气污染物综合排放标准详解》中制定非甲烷总烃排放标准时选用的环境质量标准  $2.0\text{mg}/\text{m}^3$  的限值，河北省各监测点满足《环境空气质量标准非甲烷总烃限值》（DB13/1577-2012）二级标准要求（小时浓度值  $2.0\text{mg}/\text{m}^3$ ）。

施工过程产生的扬尘等废气会对环境空气造成一定程度的影响，但这种污染是局部的、短期的，在距离村庄较近的管道段施工时，及时的采取洒水、围挡等降尘措施，施工废气随着工程施工活动的结束而消失。

运营期管道采用密闭输送工艺，正常工况下站场内动静密封点无组织挥发的非甲烷总烃废气对周围局面影响较小。非正常工况下，清管作业、分离器检修时会排放部分天然气，放空次数少、排放时间段、单次天然气排放量少，对周围环境空气影响较小。

工程在采取上述措施情况下，对区域大气环境保护目标影响较小，对区域大气环境的影响可接受。从大气环境影响的角度，项目的建设可行。

## 7. 地表水环境影响评价

项目地表水环境影响评价为三级 B，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），三级 B 评价项目可不进行现场调查及现场监测。

### 7.1 地表水饮用水源调查

管线穿越 1 处地表饮用水水源保护区、3 处涉水的湿地公园，具体见下表。

表 7.1-1 管道沿线所涉及地表水环境保护目标情况表

序号	保护目标	所在地	类别	与本工程关系
1	南水北调中线总干渠饮用水水源保护区	河北省保定市徐水区	非完全封闭式饮用水输水河（渠）道	顶管穿越一级保护区 190m、二级保护区 100m，顶管出土点位于保护区范围外
2	河北崇礼区西湾子省级湿地公园	河北省张家口市崇礼区	湿地公园	定向钻穿越 18m
3	河北赤城白河省级湿地公园	河北省张家口市赤城县	湿地公园	顶管穿越 20m
4	吉林通榆北大桥省级湿地自然公园	吉林省白城市通榆县	湿地公园	定向钻穿越 608m

### 7.2 地表水环境现状调查

#### 7.2.1 工程涉及地表水水体调查

项目河流大型穿越 5 处（10.555km），河流中型穿越 45 处（30.04km），具体为：  
长白乌支线河流大型穿越共计 1 条，穿越长度 3.5km；河流中型穿越共计 6 条，穿越长度 4.656km。

盘赤联络线河流大型穿越共计 1 处，穿越长度 1.104km；河流中型穿越共计 10 处，穿越长度 4.683km。

阜新支线无河流大型穿越；河流中型穿越共计 5 处，穿越长度 1.42km。

义县支线河流大型穿越共计 2 处，穿越长度 3.629km，无河流中型穿越。

张承支线河流大型穿越 1 处，穿越长度 2.322km；河流中型穿越 16 处，穿越长度 14.545km。

兴隆支线无河流大型穿越，河流中型穿越 5 处，穿越长度 3.886km。

平泉支线无河流大中型穿越。

定兴联络线无大型穿越；河流中型穿越共计 3 处，穿越长度共计 0.852km。





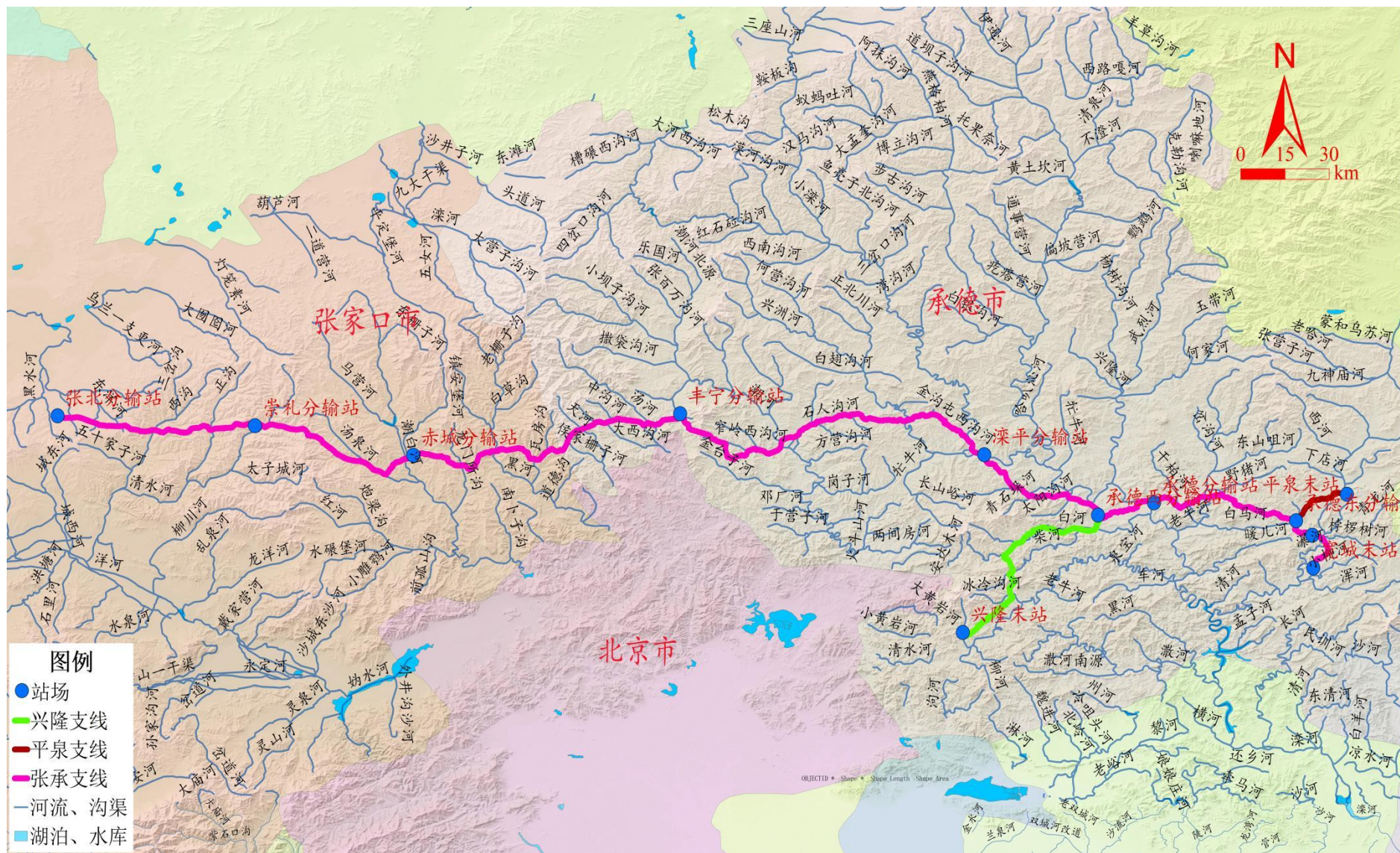
图 7.2-1 长白乌支线区域地表水系图





图 7.2-2 盘赤联络线、义县支线、阜新支线地表水系图









根据沿线调查及《全国重要江河湖泊水功能区划（2011-2030 年）》《吉林省地表水功能区》《内蒙古自治区水功能区划》《辽宁省主要水系地表水环境功能区划》《河北省水功能区划》《关于调整公布<河北省水功能区划>的通知》，项目大中型穿越的河流水质类别分别见表 7.2-1、7.2-2。

表 7.2-1 工程河流大型穿越统计

序号	所属流域	所属水系	河流名称	穿越位置行政区划	穿越位置	穿越方式	穿越长度(m)	水功能区划	水质类别
长白乌支线									
1	松花江	嫩江	洮儿河	吉林省白城市洮南市	凤凰山村北	定向钻+滩地开挖	3500m（河道定向钻1750m+滩地开挖1750m，开挖段滩地位于河道管理范围内，为两岸河堤处，现状为农田）	农业用水区	III
盘赤联络线									
1	辽河	大凌河	细河	辽宁省锦州市义县	车坊村西	定向钻	1104	工业用水区	IV
义县支线									
1	辽河	大凌河	细河	辽宁省锦州市义县	西岔路沟村西	定向钻	485	工业用水区	IV
2	辽河	大凌河	大凌河	辽宁省锦州市义县	复兴堡村南	定向钻+滩地开挖	3144m（河道定向钻2936m+滩地开挖208m，开挖段滩地位于河道管理范围内，现状为农田）	农业用水区	III
张承支线									
1	海河	滦河	滦河 3	河北省承德市	卸甲营村北	定向钻	2322	农业用水区	III

表 7.2-2 工程河流中型穿越统计

序号	所属流域	所属水系	河流名称	穿越位置行政区划	穿越位置	穿越方式	穿越长度(m)	水功能区划	水质类别
长白乌支线									
1	松花江	嫩江	新开河	吉林省白城市洮北区	兴龙地北	顶管	250	农业用水区	IV
2	松花江	嫩江	洮北总干渠	吉林省白城市洮北区	朱家村北	顶管	236	农业用水区	IV
3	松花江	嫩江	洮北一分干渠	吉林省白城市洮北区	牛家屯东	顶管	270	农业用水区	IV



4	松花江	嫩江	老旱河	吉林省白城市洮北区	东十家子南	顶管	230	农业用水区	IV
5	松花江	嫩江	霍林河北股	吉林省白城市通榆县	程家窝棚南	定向钻	1070	农业用水区	III
6	松花江	嫩江	霍林河南股	吉林省白城市通榆县	永合村北	定向钻	2600	农业用水区	III
盘赤联络线									
1	辽河	大凌河	黑鱼沟河	辽宁省锦州市北镇市	韩屯村北	定向钻	790	农业用水区	IV
2	辽河	大凌河	大榆树堡河	辽宁省锦州市义县	大榆树堡村西	开挖	290	农业、景观娱乐用水区	III
3	辽河	大凌河	柳树沟河	辽宁省锦州市义县	黑山怀西南	开挖	200	农业、景观娱乐用水区	IV
4	辽河	大凌河	清河	辽宁省朝阳市北票市	前尖山子村西	开挖	172	农业用水区	III
5	辽河	大凌河	牯牛河	辽宁省朝阳市北票市	榆树林子村西	开挖	1108	农业用水区	III
6	辽河	大凌河	老寨川河	辽宁省朝阳市北票市	马达营子村东南	开挖	294	农业用水区	III
7	辽河	大凌河	北四家河	辽宁省朝阳市北票市	北四家村东	开挖	190	农业用水区	III
8	辽河	西辽河	教来河	内蒙古自治区赤峰市敖汉旗	下庙村南	开挖	706	农业用水区	IV
9	辽河	西辽河	白塔子河	内蒙古自治区赤峰市敖汉旗	王家店村北	开挖	638	农业用水区	IV
10	辽河	西辽河	孟克河	内蒙古自治区赤峰市敖汉旗	瓜套海村西南	开挖	295	工业用水区	IV
阜新支线									
1	辽河	大凌河	沟口子河	辽宁省锦州市义县	前沟子村西南	定向钻	300	农业用水区	IV
2	辽河	大凌河	山城子河	辽宁省锦州市义县	南四台村北	开挖	180	农业用水区	IV
3	辽河	大凌河	稍户营子河	辽宁省锦州市义县	黄土坎子村北	开挖	190	农业用水区	IV
4	辽河	大凌河	五道桥子河	辽宁省阜新市阜新县	杜沟村北	定向钻	350	农业用水区	IV
5	辽河	大凌河	转角庙河	辽宁省阜新市阜新县	北三家子村东	定向钻	400	农业用水区	IV
张承支线									
1	海河	滦河	赵家河	河北省张家口市张北县	赵家村西北	定向钻	786	农业用水区	IV
2	海河	永定河	清水河 1	河北省张家口市崇礼区	南山窑村西	定向钻	1451	农业用水区	IV
3	海河	永定河	潮白河	河北省张家口市赤城县	黄土岭村北	顶管	247	渔业、农业用水区	II
4	海河	滦河	黑河	河北省张家口市赤城县	西万口村东北	定向钻	670	渔业、农业用水区	II
5	海河	滦河	潮河	河北省承德市丰宁满族自治县	黑山咀村南	定向钻	1905	渔业、农业用水区	II

6	海河	滦河	小河川	河北省承德市丰宁满族自治县	宽沟村北	定向钻	1552	渔业、农业用水区	II
7	海河	滦河	石人沟河 1#	河北省承德市丰宁满族自治县	柳树底下村西南	定向钻	512	渔业、农业用水区	II
8	海河	滦河	石人沟河 2#	河北省承德市丰宁满族自治县	柳树底下村南	定向钻	465	渔业、农业用水区	II
9	海河	滦河	石人沟河 3#	河北省承德市丰宁满族自治县	东槽碾沟村西	定向钻	688	渔业、农业用水区	II
10	海河	滦河	石人沟河 4#	河北省承德市丰宁满族自治县	东槽碾沟村东北	定向钻	727	渔业、农业用水区	II
11	海河	滦河	石人沟河 5#	河北省承德市丰宁满族自治县	东山神庙村西	定向钻	517	渔业、农业用水区	II
12	海河	滦河	兴州河	河北省承德市丰宁满族自治县	河南村东北	定向钻	540	农业用水区	II
13	海河	滦河	滦河 1#	河北省承德市滦平县	曹家窝铺村西	定向钻	466	滦河承德保留区	III
14	海河	滦河	滦河 2#	河北省承德市承德县	北台子村北	定向钻	1759	滦河承德保留区	III
15	海河	滦河	老牛河	河北省承德市承德县	河东村西南	开挖	243	农业用水区	III
16	海河	滦河	瀑河	河北省承德市平泉市	陈家湾子村西南	定向钻	2017	农业用水区	III
兴隆支线									
1	海河	滦河	白河 1#	河北省承德市承德县	苇子峪村东北	定向钻	407	农业用水区	III
2	海河	滦河	白河 2#	河北省承德市承德县	柴河口村北	定向钻	386	农业用水区	III
3	海河	滦河	白河 3#	河北省承德市承德县	大东营村东	定向钻	1099	农业用水区	III
4	海河	滦河	白河 4#	河北省承德市承德县	下旗村东北	顶管	306	农业用水区	III
5	海河	滦河	白河 5#	河北省承德市承德县	大甸子村西	定向钻	1688	农业用水区	III
滦源-定兴联络线									
1	海河	大清河	界河	保定市满城区	东峪村北	顶管	231	农业用水区	III
2	海河	大清河	漕河	保定市满城区	白堡村西	开挖	222	农业用水区	IV
3	/	/	南水北调	保定市徐水区	白莲峪村西	顶管	399	饮用水源	II

### 7.2.2 地表水环境概况

项目全线由北向南通过的各河流分别属于松花江、辽河、海河水域。

#### 7.2.2.1 松花江水域

松花江区位于我国的最北端，由额尔古纳河、嫩江、第二松花江、松花江、乌苏里江、绥芬河和图们江等河系组成，地跨黑、吉、辽、内蒙古等4个省(自治区)，区域总面积  $93.5 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。该区地貌基本特征是西、北、东部为大兴安岭、小兴安岭、长白山，腹地为松嫩平原，东北部为三江平原，湿地众多，多为沼泽、湖泊河流湿地。该区工业基础雄厚，其能源、重工业产品在全国占有重要地位；耕地资源丰富，水土匹配良好，光热条件适宜，是我国粮食主产区。

拟建工程穿越的吉林省境内霍林河、洮儿河、老旱河、洮北一分干渠、洮北总干渠、新开河属于松花江水域。

#### 7.2.2.2 辽河水域

辽河区位于我国东北地区的南部，由西辽河、东辽河、辽河干流、鸭绿江、浑太河、东北沿黄渤海诸河等河系组成，地跨辽、吉、内蒙古、冀等4个省(自治区)，区域总面积  $31.4 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。流域东西两侧主要为丘陵、山地，东北部为鸭绿江源头区，森林覆盖率达70%以上，有部分原始森林，中南部为平原。辽河区是我国的重要工业基地，工业主要集中在辽河干流、辽东沿海诸河地区。辽河流域中西辽河和辽河干流水资源开发利用程度较高，沿海诸河和鸭绿江区域水资源开发利用程度较低。

拟建工程穿越的大凌河、细河等河属于辽河水域。

#### 7.2.2.3 海河水域

海河区是我国政治经济文化中心，属于经济发达地区，由滦河及冀东沿海诸河、海河北系、海河南系和徒骇马颊河等河系组成，地跨京、津、冀、晋、鲁、豫、辽和内蒙古等8个省(自治区、直辖市)，区域总面积  $32.0 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。该区的北部和西部为燕山、太行山，东部和南部为平原。海河区水资源严重不足，属资源型严重缺水地区。由于上中游用水增加，中下游平原河流大部分已成为季节性河流。

拟建工程穿越的滦河3、潮白河、白河、界河等属于海河水域。

### 7.2.3 管道穿越的主要河流概况

对工程河流大型穿越情况进行简介，见下：

一、长白乌支线

1.洮儿河

表 7.2-3 穿越洮儿河情况

河流介绍	洮儿河属松花江流域嫩江水系，为嫩江下游右岸一级支流。洮儿河流域东为嫩江，西为大兴安岭，南为洮儿河，北与绰尔河相邻。洮儿河发源于内蒙古大兴安岭南麓高岳山，流经内蒙古自治区兴安盟的科右前旗、突泉县和吉林省白城市的洮北区、洮南市、镇赉县、大安市等地，最后流至月亮泡注入嫩江。洮儿河在乌兰浩特市有归流河汇入，其河长 218km，流域面积为 9706km <sup>2</sup> 。洮儿河河道全长 563km，流域面积为 33070km <sup>2</sup> ，山区面积占 65%，丘陵、平原占 35%。察尔森水库位于洮儿河中游、内蒙古科右前旗察尔森镇北 1.7km 处，距乌兰浩特市 32km，水库控制流域面积 7780km <sup>2</sup> 。洮儿河第一次定向钻穿越段 100 年一遇的洪峰流量为 1800m <sup>3</sup> /s，设计洪水位高程为 150.12m，主河槽最深点的冲刷深度为 2.5m，冲止高程为 139.29m。
穿越位置	项目长白乌支线在吉林省白城市洮南市向阳街道凤凰山村东北侧穿越洮儿河。
穿越处概况	穿越处河道较顺直，穿越处主河槽水面宽约 105m，两侧均有堤防，堤防宽度约 2.6km。穿越场区地势平坦开阔，两侧地表以农田为主，主要农作物为玉米、高粱。两侧均可依托村村通道路到达施工现场，交通较好。穿越断面位置上、下游 1km 范围暂无水利工程及其它设施，附近也无采砂现象。
穿越方式	采用定向钻方式穿越，定向钻穿越主河道 1750m，主穿越层为粉质黏土、粉砂和圆砾，滩地开挖 1750m，开挖段滩地位于河道管理范围内，现状为农田。



图 7.2-5 穿越洮儿河位置示意

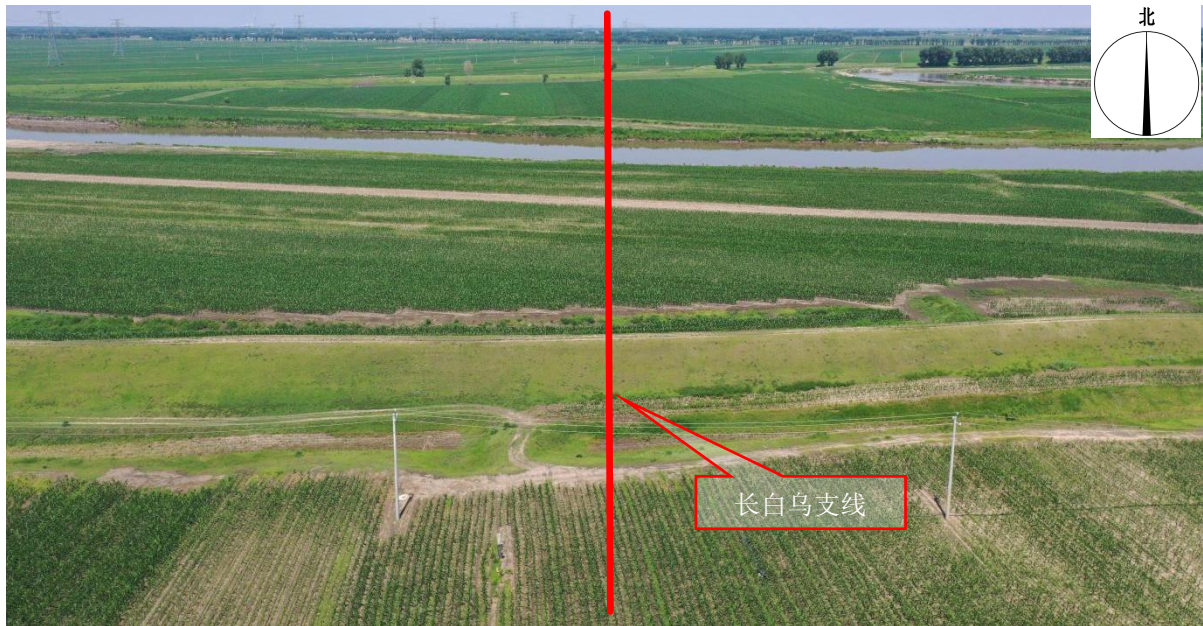


图 7.2-6 穿越洮儿河位置现状

## 二、盘赤联络线、义县支线

### 1.细河

表 7.2-4 穿越细河情况

河流介绍	细河源出于阜新蒙古族自治县八家子乡乌兰木头山。由义县瓦子峪乡孟家屯西北入义县境至东高家屯东南与清河汇流，至车坊乡石头庙子分两支，于常家屯东南两支复合，再经王宝城子、靠山屯、复兴堡之东穿过鞍羊公路大桥，于破台子西南流入大凌河。细河在义县境内长约 23km，流域面积 509km <sup>2</sup> ，是义县第二条大河。
穿越位置（盘赤联络线）	项目盘赤联络线在辽宁省锦州市义县车坊村西穿越细河。
穿越处概况（盘赤联络线）	穿越处河道较顺直，两侧均有堤防，堤防宽度约 150m。穿越场区地势平坦开阔，两侧为农田，地表植被为玉米。两侧均可依托村村通道路到达施工现场，交通条件较好。穿越断面位置上、下游 1km 范围暂无水利工程及其它设施，附近无采砂现象。
穿越方式（盘赤联络线）	细河采用定向钻方式穿越，穿越长度 1104m，主穿越层为细砂、圆砾、砂质泥岩、砾岩层，管道埋深为河床以下 27.1m，冲刷线以下最小埋深为 23.4m。
穿越位置（义县支线）	项目义县支线在辽宁省锦州市义县西岔路沟村西穿越细河。
穿越处概况（义县支线）	穿越处河道较顺直，两侧均有堤防，堤防宽度约 210m。穿越场区地势平坦开阔，两侧为农田，地表植被为玉米。两侧均可依托村村通道路到达施工现场，交通条件较好。穿越断面位置上、下游 1km 范围暂无水利工程及其它设施，附近无采砂现象。
穿越方式（义县支线）	细河采用定向钻方式穿越，穿越长度 485m，主穿越层为粉土、细砂、砾砂层，，穿越段管道位于冲刷线下不小于 6m。





图 7.2-7 穿越细河位置示意



图 7.2-8 盘赤联络线穿越细河位置现状





图 7.2-9 义县支线穿越细河位置现状

## 2.大凌河

表 7.2-5 穿越大凌河情况

河流介绍	发源于辽、冀交界处。有两个源头，北源出自辽宁省凌源市红山街道热水汤村，南源出自辽宁省建昌县黑山山脉大青山东麓。流经辽宁凌源市、喀喇沁左翼蒙古族自治县、朝阳市、北票市、义县、凌海市六个县市，全长 382km，流域面积 23546km <sup>2</sup> 。
穿越位置	工程义县支线在辽宁省锦州市义县复兴堡村南穿越大凌河。
穿越处概况	穿越处河道较顺直，南侧有堤防。穿越场区地势平坦开阔，两侧为农田，地表植被为玉米。两侧均可依托村村通道路到达施工现场，交通条件较好。穿越位置距离最近的村庄 1000m；距离上游养牛场 950m；下游大棚 1150m，穿越位置上、下游 1km 范围暂无水利工程及其它设施，附近无采砂现象。
穿越方式	工程义县支线采用定向钻+滩地开挖方式穿越大凌河，穿越长度 3144m，其中定向钻穿越河道 2936m，管顶最小埋深不小于设计洪水冲刷线或设计疏浚线以下 1.5m，滩地开挖 208m，开挖段滩地位于河道管理范围内，现状为农田。



图 7.2-10 穿越大凌河位置示意



图 7.2-11 穿越大凌河位置现状

### 三、张承支线

#### 1. 滦河 3

表 7.2-6 穿越滦河 3 情况

河流介绍	滦河是河北省第二大河流，发源于河北省丰宁满族自治县，流经多个县市，最终在乐亭县注入渤海。滦河全长约 888km，流域面积 4.4 万 km <sup>2</sup> ，年均径流量 44.23×10 <sup>8</sup> m <sup>3</sup> 。滦河多年平均径流量约为 47.9 至 55×10 <sup>8</sup> m <sup>3</sup> 。流域长度 435km，平均宽度 103km，河床高程由 423m 降为 25m，落差近 400m，河道比降仅 1/1000。滦河流域为典型的温带、暖温带半湿润、半干旱大陆性季风气候。冬季在蒙古高压控制下，高空受西风槽影响，气候寒冷干燥。降水很少。夏季受北太平洋副热带高压控制，炎热多雨。滦河径流年际变化较大，年径流变差系数多在 0.5-0.8，最大年径流量与最小年径流量的比值多在 8 倍左右。
穿越位置	张家口-承德联络线在河北省承德市双桥区卸甲营村北穿越滦河。
穿越处概况	穿越处河道较顺直，南侧有堤防。穿越场区地势平坦开阔，两侧为农田，地表植被为玉米。两侧均可依托村村通道路到达施工现场，交通条件较好。穿越处主河槽宽约 210m，水深约 3m。穿越入土位置距离最近房屋约 300m，出土位置距离 180m，距离最近村庄约 270m，穿越位置上、下游 1km 范围暂无水利工程及其它设施。
穿越方式	采用定向钻方式穿越，穿越长度 2322m，主穿越层为粉土、砾砂、卵石、岩层。



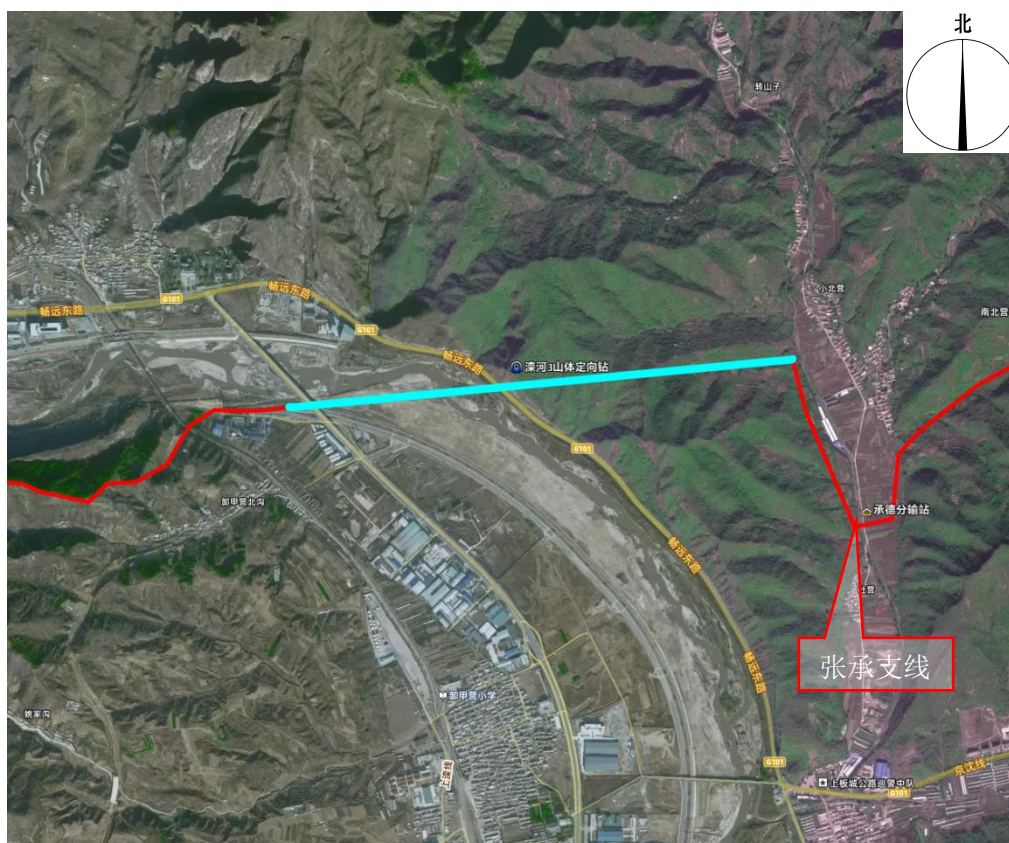


图 7.2-12 穿越滦河 3 位置示意



图 7.2-13 穿越滦河 3 位置现状

四、定兴联络线

1.南水北调中线总干渠

表 7.2-7 穿越南水北调中线总干渠情况

河流介绍	南水北调中线总干渠是一条全长约 1432km 的输水渠道，起点为湖北的丹江口水库，途经河南、河北等省份，终点在北京的团城湖。该工程自 2014 年 12 月正式通水以来，已累计调水超过 $670\times 10^8\text{m}^3$ ，为沿线 44 座大中城市提供了宝贵的水资源。 拟穿越场地整体属丘陵谷地地貌，两岸地势起伏较大，地面高程为 66.064~93.748m，相对高差约 25.00m，两岸间距约 90m，河底高程为 60.064m，勘察期间水面宽度约 50m，水深约 5.00m。岸坡及底面可见防护工程，西北岸渠堤堤顶高程约 75m、东南岸渠堤堤顶高程约 73m、渠底高程约 60m，为人工修筑干渠，渠道平直，渠底及堤岸材料主要为混凝土，不存在冲刷影响。渠道两侧植被茂密。穿越位置位于徐水县五香坡高岭土矿东南端。
穿越位置	定兴联络线在河北省保定市徐水区白莲峪村西侧附近穿越南水北调中线总干渠
穿越处概况	拟穿越场地整体属丘陵谷地地貌，两岸地势起伏较大，两岸地表主要为耕地。穿越位置处河道较顺直，水流平缓，穿越处主河槽宽约 55m，两岸大堤间距约为 90m。穿越场区附近有 G18 荣乌高速、G234 国道、S333 省道及通村公路可到达场区附近，交通较便利。穿越位置距离最近房屋约 390m，距离最近村庄约 600m，距离最近桥梁约 500m，穿越位置上、下游 1km 范围暂无其他水利工程及其它设施。
穿越方式	采用顶管方式穿越，穿越长度 425m，干渠以下主要地层为粉质黏土和白云岩。

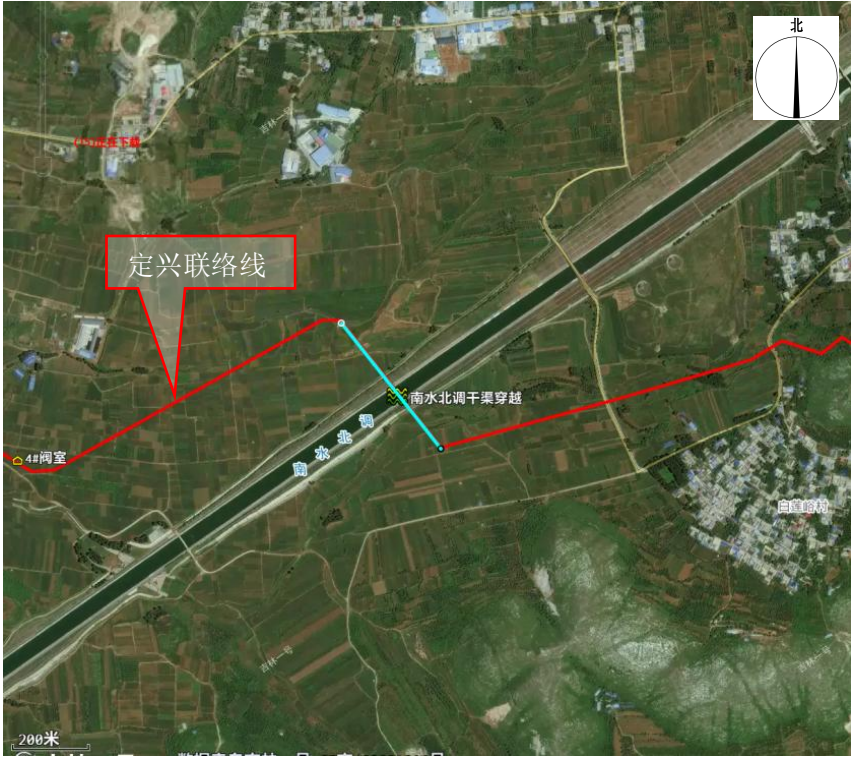


图 7.2-14 穿越南水北调中线总干渠位置示意





图 7.2-15 穿越南水北调中线总干渠位置现状

#### 7.2.4 开挖穿越的大中型河流中Ⅲ类以上水体施工方式论证

项目大型河流均采用定向钻的无害化穿越方式，部分Ⅲ类及以上中型采用开挖方式穿越，见下表。

表 7.2-8 开挖穿越的Ⅲ类及以上水体

序号	河流名称	穿越位置行政区划	穿越位置	穿越方式	穿越长度(m)
盘赤联络线					
1	大榆树堡河	辽宁省锦州市义县	大榆树堡村西	开挖	290
2	老寨川河	辽宁省朝阳市北票市	马达营子村东南	开挖	294
3	清河	辽宁省阜新市阜新县	北大子村西北	开挖	172
4	牯牛河	辽宁省朝阳市北票市	榆树林子村西	开挖	1108
5	北四家河	辽宁省朝阳市北票市	北四家河东	开挖	190
张承支线					
6	老牛河	河北省承德市承德县	河东村西南	开挖	243

##### 1.大榆树堡河

根据调查，大榆树堡河为季节性河流，穿越段主河槽宽度约 130m，穿越处河堤间宽度为 133m，其穿越方式论证见下表。

表 7.2-9 大榆树堡河施工方式论证

穿越方式	定向钻	顶管	开挖
穿越段长度	约 700m	约 200m	290m

方案对比	1.穿越基本地层为卵石层、全风化片麻岩、强风化片麻岩，定向钻施工技术难度大。 2.工期较长，约 5 个月。	1.穿越基本地层为片麻岩层。 2.工期较长，约 6 个月，连续施工无法保证避开丰水期。 3.投资高。	1.开挖穿越技术成熟，施工风险小。 2.工期短，能够保证在枯水期完成施工。
------	--	--	--



图 7.2-16 大榆树堡河穿越处枯水期影像

## 2.老寨川河

根据调查，老寨川河为季节性河流，穿越段主河槽宽度约 130m，穿越处河道管理范围 154m，其穿越方式论证见下表。

表 7.2-10 老寨川河施工方式论证

穿越方式	定向钻	顶管	开挖
穿越段长度	约 700m	顶管 200m	294m
方案对比	1.穿越基本地层为卵石层、强风化花岗闪长岩，施工难度大。 2.工期较长，约 9 个月。	1.顶管穿越基本地层为强风化花岗闪长岩，施工难度大。 2.工期较长，约 9 个月，连续施工无法保证避开丰水期。	1.开挖穿越技术成熟，施工风险小。 2.工期短，能够保证在枯水期完成施工。





图 7.2-17 老寨川河穿越处影像

### 3.清河

根据调查，清河河属季节性河流，河道管理范围 42m，主河槽宽约 22.6m，枯水期无水流，其穿越方式论证见下表。

表 7.2-11 清河施工方式论证

穿越方式	定向钻	顶管	开挖
穿越段长度	约 700m	约 200m	172m
方案对比	1.穿越基本地层为卵石、圆砾及强风化砂岩，定向钻施工技术难度大。 2.工期较长，约 5 个月，连续施工无法保证避开丰水期。	1.穿越基本地层为全风化砂岩，施工难度大。 2.工期较长，约 6 个月，连续施工无法保证避开丰水期。 3、投资高。	1.开挖穿越技术成熟，施工风险小。 2.工期短，能够保证在枯水期完成施工。



图 7.2-18 清河穿越处枯水期影像

#### 4.牐牛河

根据调查，牐牛河属季节性河流，河道管理范围间距约 1020m，主河槽宽约 80m，枯水期无水流，其穿越方式论证见下表。

表 7.2-12 牐牛河施工方式论证

穿越方式	定向钻	顶管+开挖	开挖
穿越段长度	约 1020m	顶管 200m+开挖 820m	1108m
方案对比	2. 穿越基本地层为细砂、卵石及泥质砂岩，施工难度大。 2.工期较长，约 9 个月，连续施工无法保证避开丰水期。	1.顶管穿越基本地层为安山岩，施工难度大。 2.工期较长，约 9 个月，连续施工无法保证避开丰水期。	1.开挖穿越技术成熟，施工风险小。 2.工期短，能够保证在枯水期完成施工。



图 7.2-19 牐牛河穿越处影像

5.北四家河

根据调查，北四家河河属季节性河流，主河槽宽约 65m，其穿越方式论证见下表。

表 7.2-13 北四家河施工方式论证

穿越方式	定向钻	顶管	开挖
穿越段长度	约 700m	约 300m	190m
方案对比	1.穿越基本地层为圆砾及卵石层，施工难度大。 2.穿越位置北侧为 S218 省道，为保证管道曲率半径，需要一次性穿越河道及 S304 省道，存在省道沉降风险。 3.工期较长，约 6 个月，连续施工无法保证避开丰水期。	1.穿越基本地层卵石层，施工难度大。 2.工期较长，约 7 个月，连续施工无法保证避开丰水期。	1.开挖穿越技术成熟，施工风险小。 2.工期短，能够保证在枯水期完成施工。



图 7.2-20 北四家河穿越处影像

6.老牛河

根据调查，老牛河属季节性河流，主河槽宽约 45m，枯水期少水，跟当地部门沟通，该区域上游可能建水库，目前仍在规划中，经沟通，老牛河穿越位置位于库尾，正常开展设计和防洪评价即可，原则同意开挖穿越。

其穿越方式论证见下表。

表 7.2-14 老牛河施工方式论证

穿越方式	定向钻	顶管	开挖
穿越段长度	约 580m	约 250m	230m



方案对比	<p>1.穿越基本地层为白云质灰岩，经勘察河流两侧卵石层平均厚度约13.8m，如采用定向钻方案所需最小穿越长度约580m，采用对穿方法，入土侧需夯套管54m，出土点夯套管67m，定向钻无法实施。</p> <p>2.图中定向钻穿遗址，如确保定向钻避开遗址则出土点往南调整，轴线与河道夹角不满足规范要求30°</p> <p>3.工期较长，约7个月，连续施工无法保证避开丰水期。</p>	<p>1.穿越基本地层为卵石层，卵石层平均厚度为13.8m，施工难度大。</p> <p>2.工期较长，约9个月，连续施工无法保证避开丰水期。</p>	<p>1.开挖穿越技术成熟，施工风险小。</p> <p>2.工期短，能够保证在枯水期完成施工。</p>
------	--	--	---

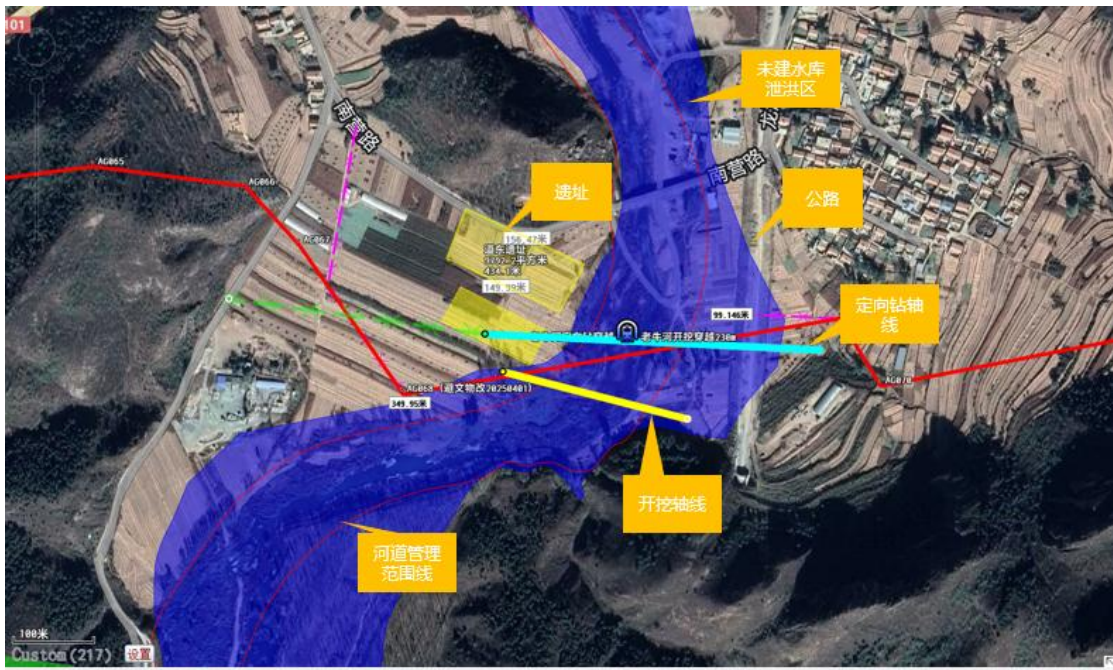


图 7.2-21 老牛河定向钻和开挖轴线示意图

### 7.3 地表水环境现状评价

#### 7.3.1 地表水环境状况信息

根据国家地表水水质自动监测实时数据发布系统，省水质自动监测实时数据发布系统，省、市生态环境局网站公开数据中河流断面水质月报、周报，各环境质量年报等中近期河流断面水质，部分河流断面水质情况如下：

1.吉林省境内：根据吉林省“白城市 2025 年 4 月环境质量状况”，洮儿河镇西大桥断面、洮儿河西河夹信子断面、向海水库（二）水质类别，霍林河同发牧场断面水质类别均满足Ⅲ类，水质良好。

2.辽宁省境内：根据 2025 年 6 月 24 日“辽宁省水质自动监测实时数据发布系统”

数据，大凌河在西八千、张家堡断面水质满足Ⅲ类标准，细河在锦州市高台子断面（细河支流西细河断面）水质为Ⅳ类，牐牛河在朝阳市牐牛河特大桥断面水质满足Ⅲ类标准。

3.根据“2025 年 4 月承德市水质月报”，滦河在承德市上板城大桥、郭家屯断面水质满足Ⅲ类标准。

7.3.2 地表水环境现状监测

7.3.2.1 现状监测方案

为了进一步了解管道沿线地表水环境质量，本次评价在收集资料的基础上委托检测公司对管道沿线穿越河流水质进行了现状监测。

1.监测布点

本次评价选择管道穿越的洮儿河、滦河等 9 条河流穿越处进行监测，监测断面设置情况见表 7.3-1。

表 7.3-1 地表水环境质量现状监测断面

序号	省	市	县/区	河流名称	水质类别	所属线路	监测点位		
1	吉林省	白城市	洮南市	洮儿河	Ⅲ	长白乌支线	1	122.85320613	45.36685173
2			通榆县	霍林河南股	Ⅲ		2	123.13339692	44.87020841
3	辽宁省	锦州市	义县	大凌河	Ⅲ	义县支线	7	121.34518040	41.54503115
4			义县	细河	Ⅳ	盘赤联络线	8	121.41068459	41.57166445
5		朝阳市	北票市	牐牛河	Ⅲ		9	120.99962311	41.92726845
6	河北省	张家口市	崇礼区	清水河	Ⅳ	张承支线	10	115.35796453	41.06861731
7			赤城县	潮白河	Ⅱ		11	115.79611749	40.97274715
8		承德市	丰宁满族自治县	潮河	Ⅱ		12	116.94375798	41.02654766
9		承德市	高新区	滦河 3	Ⅲ		13	118.05856667	40.85724489

2.监测项目及分析方法

监测项目包括 pH、COD、BOD<sub>5</sub>、氨氮、挥发酚、总磷、粪大肠菌群、石油类共 8 项，并记录监测处水文参数。

3.监测时间和频率

每个断面监测 1 天，每天 1 次，监测时间情况见下表。

表 7.3-2 项目地表水环境监测时间情况

序号	省	市	县/区	河流名称	所属线路	检测单位	检测时间
1	吉林省	白城市	洮南市	洮儿河	长白乌支线	吉林省众正环保科技有限公司	2024.09.03
2			通榆县	霍林河南股			



3	辽宁省	锦州市	义县	大凌河	义县支线	辽宁中环祥瑞 工程技术有限公司	2024.10.08
4			义县	细河	盘赤联络线		
5		朝阳市	北票市	牯牛河			
6	河北省	张家口市	崇礼区	清水河	张承支线	乐新检测技术 有限公司	2024.09.08
7			赤城县	潮白河			2024.12.03
8		承德市	丰宁满族自治县	潮河			2024.09.03
9		承德市	高新区	滦河 3			

4.监测方法

详见项目检测报告。

5.监测结果

表 7.3-3 地表水环境质量现状监测结果

河流	监测日期	监测项目（单位：mg/L，pH 为无量纲）							
		pH	COD	BOD <sub>5</sub>	氨氮	石油类	挥发酚	总磷	氯化物
洮儿河	2024.09.03	7.5	18	3.5	0.428	0.02	ND	0.11	41.5
霍林河南股		7.3	15	3.1	0.457	0.03	ND	0.09	33.7
大凌河	2024.10.08	7.4	14	3.1	5.89	0.02	0.0009	0.13	76.9
细河		7.2	16	3.4	2.60	0.02	ND	0.17	153.2
牐牛河		7.7	17	3.5	0.389	0.02	ND	0.16	46.8
清水河	2024.09.08	7.2	25	5.2	0.092	0.02	ND	0.12	98.6
潮白河	2024.12.03	7.7	5	3.2	0.175	0.02	ND	0.06	44.8
潮河	2024.09.03	7.0	13	2.5	0.071	0.02	ND	0.08	93.1
滦河 3		7.0	18	3.8	0.084	0.04	ND	0.18	87.7
注：“ND”表示检测因子检出浓度低于方法检出限									

### 7.3.2.2 现状监测评价结果

#### 1.评价标准

执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)标准。

#### 2.评价方法

地表水环境质量现状评价采用单因子指数法。

(1) 一般水质因子（随浓度增大污染程度增加的评价因子）

$$S_{i,j} = \frac{C_{i,j}}{C_{s,i}}$$

式中： $S_{i,j}$ —标准指数， $S_{i,j} \leq 1$  清洁、 $S_{i,j} > 1$  污染；

$C_{i,j}$ —评价因子  $i$  在  $j$  点的实测浓度值，mg/l；

$C_{s,i}$ —评价因子  $i$  的评价标准限值，mg/l；

(2) 特殊水质因子—pH 的标准指数

$$S_{pH,j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH_j \leq 7.0 \text{时} ;$$

$$S_{pH,j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH_j > 7.0 \text{时} ;$$

式中： $S_{pH,j}$ —pH 的标准指数；

$pH_j$ —pH 的实测值；

$pH_{sd}$ —评价标准中 pH 的下限值；

$pH_{su}$ —评价标准中 pH 的上限值。

(3) 对于溶解氧，其标准指数按下式计算：

$$S_{DO,j} = \frac{|DO_s - DO_j|}{DO_s - DO_{\min}} \quad (DO_s > DO_j)$$

$$S_{DO,j} = \frac{DO_s}{DO_j} \quad (DO_j \leq DO_s)$$

式中： $S_{DO,j}$ —DO 的标准指数，大于 1 表明该水质因子超标；

$DO_j$ —溶解氧在  $j$  点的实测统计代表值，mg/L；

$DO_s$ —溶解氧的水质评价标准限值，mg/L；

$DO_f$ —饱和溶解氧浓度，mg/L，对于河流， $DO_f = 468 / (31.6 + T)$ ；

$T$ —为水温，℃；

当单因子指数 $>1$ 时，说明该水质已超过规定标准，数值越大表示超标越严重。当单因子指数 $\leq 1$ 时，说明该水质指标符合标准要求。

### 3.评价结果

表 7.3-4 地表水环境现状评价结果表

监测断面	评价指数							
	pH	COD	BOD <sub>5</sub>	氨氮	石油类	挥发酚	总磷	氯化物
洮儿河	0.25	0.90	0.88	0.43	0.40	/	0.55	0.17
霍林河南股	0.15	0.75	0.78	0.46	0.60	/	0.45	0.13
大凌河	0.2	0.70	0.78	<b>5.89</b>	0.40	0.18	0.65	0.31
细河	0.25	0.53	0.57	<b>1.73</b>	0.04	/	0.57	0.61
牐牛河	0.35	0.85	0.88	0.39	0.40	/	0.80	0.19
清水河	0.1	0.83	0.87	0.06	0.04	/	0.40	0.39
潮白河	0.35	0.33	<b>1.07</b>	0.35	0.40	/	0.60	0.18
潮河	0	0.87	0.83	0.14	0.40	/	0.80	0.37
滦河 3	0	0.90	0.95	0.08	0.80	/	0.90	0.35
备注：“/”表示未检出								

由上表可知：所有监测河流断面中石油类满足《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中的Ⅲ类标准。

辽宁区域大凌河氨氮浓度不满足 GB 3838-2002 中的Ⅲ类标准，细河氨氮浓度不满足 GB 3838-2002 中的Ⅳ类标准，主要为监测前期雨水造成周边居民生活污水及居民圈养家畜污水进入地表水体造成。

河北区域潮白河 BOD<sub>5</sub> 出现微量超标，与检测前期属雨季，河道两侧地表污染源及生活污水等随雨水进入河流中，造成 BOD<sub>5</sub> 暂时性微量超标情况。

其余监测因子均满足对应的《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中的Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ类标准。

## 7.4 地表水环境影响分析

### 7.4.1 施工期环境影响分析

施工期对地表水的影响主要发生在河流穿越施工过程中，管道河流穿越采用大开挖、顶管、定向钻三种穿越方式通过，本节将分别予以分析。

#### 1. 废水来源及影响分析

##### (1) 施工作业生活污水影响

根据以往施工经验，施工队伍的吃住一般租用当地民房，同时施工是分段分期进行，具有较大的分散性，局部排放量很小，因此施工期生活污水主要依托当地的生活污水处理系统。

##### (2) 试压水

管道试压采用无腐蚀性的清洁水进行分段试压。管道工程分段试压前采用清管器进行清管。

管道工程分段试压以测试管道的强度和严密性，清管、试压一般采用无腐蚀性的清洁水进行分段试压，可重复利用。清管试压废水主要污染物为悬浮物（ $\leq 70\text{mg/L}$ ），采用沉淀处理后，拉运或引至低功能类别地表水体排放，禁止排放至具有饮用水功能的地表水体和Ⅱ类水体。

##### (3) 隧道涌水

本项目隧道穿越会产生一定的隧道涌水，主要为基岩裂隙水，隧道涌水水质较好。项目隧道段长度较短，通过超前地质预报、封堵结合的方式，隧道涌水排放量较小。通过疏排导流等方式将涌水引出洞外，隧道涌水主要污染物为悬浮物，采取沉淀池三级沉淀处理后用于洒水降尘、车辆防尘冲洗、土方作业降尘、线路段绿化等，剩余部分排入附近冲沟，禁止排放至Ⅱ类地表水体。部分隧道下游近距离存在Ⅱ类水体，需严控隧道涌水量，全部用于洒水降尘、车辆防尘冲洗、土方作业降尘、线路段绿化等不排放。

综上所述，只要加强废水排放的管理与疏导工作，排放去向符合当地的排水系统要求，施工中杜绝不经处理任意排放的现象，废水的排放对地表水环境影响很小。

#### 2. 施工方式影响



(1) 大开挖施工

工程采用开挖方式穿越的河流，由于其穿越处水文地质、地形、地貌状况或设计规范等多方因素的限制，不具备非开挖方式施工的条件，在经多方案严格比选和深入分析考虑环境保护的前提下最终确定的。

开挖方式主要适用于季节性河流，对于沿线所经过的季节性河流，尽量选择枯水期施工，避免雨季施工。大开挖穿越在施工期将对河流水质产生短期影响，主要是使河水中泥沙含量显著增加。但这种影响是局部的，在河水流过一段距离后，由于泥沙的重新沉积会使河水的水质恢复到原有状况。施工过后，原有河床形态得到恢复，不会对水体功能和水质产生明显影响。施工一般选在枯水期进行，尽量缩短施工时间，对上下游水工构筑物不会构成危害，大开挖产生的悬浮物对生水生物及一般鱼类会产生短期的影响。当需施工作业的河流水量较大时，采取围堰导流方式施工，使河水通过导流明渠流向下游，在河床内开挖管沟，敷设管道，然后回填，拆除围堰，并回填导流明渠。

大开挖施工影响及应采取的减缓措施详见下表。

表 7.4-1 大开挖穿越河流的影响分析及减缓措施

影响分析	1、可能造成河水短时断流，影响河水自然净化，短时间影响水质； 2、管沟渗水的排放会使周边河水中泥沙含量、悬浮物在短期内有所增加，短期内影响水质； 3、各项机械施工作业可能导致污染物(机油)渗漏，对地表水体造成污染； 4、管沟回填后多余土石方处置不当可能造成河道淤积和水土流失； 5、在施工期间，施工人员的活动可能对水环境的影响还包括生活污水、生活垃圾等。另外施工期间，现场施工活动对环境的影响：一是会使周边河水中泥沙含量、悬浮物显著增加，短期内影响水质。施工结束后，随着河水的流动，悬浮物的沉淀，河水的水质很快会恢复到原有状况；二是施工机具、车辆的清洗污水，应严格禁止此类废水排入河流。
类比同类项目采取的有效减缓措施	1、在穿越河流的两堤外堤脚内禁止给施工机械加油或存放油品储罐，不准在河流主流区和漫滩区内清洗施工机械或车辆； 2、加强设备的维修保养，在易发生泄漏的设备底部铺防漏油布并在重点地方设立接油盘；为了防止漏油后蔓延，在设备周围设置围堰，并及时清理漏油； 3、对于管沟开挖或河床开挖时产生的渗出水排放，影响是局部的，在河水流过一段距离后，由于泥沙的重新沉积会使河水的水质恢复到原有状况。为了控制影响，对水质要求较高的河流，应采取先经渗坑过滤后再排入河流的办法； 4、施工结束后，应尽量使施工段河床恢复原貌，管沟回填后多余土石方可均匀堆积于河道穿越区岸坡背水侧，压实，或用于修筑堤坝；必须注意围堰土在施工结束后的清理工作，避免阻塞河道，可将这些土方用于修筑堤坝；应严格执行河道管理的有关规定，尽量减少对堤坝等水工

	<p>安全设施的影响；</p> <p>5、大开挖穿越河流、沟渠时，尽量选在枯水期进行；</p> <p>6、当需施工作业河流水量较大时，采取围堰导流方式施工；河流水量较小时，可采取抽水泵抽水的方式，必须保证下游水量的供应，保证下游水量在施工期不断流，不影响河流、水渠的生态功能，不影响下游居民的生产、生活用水。</p>
--	--

本项目开挖穿越的小型河流中，张承支线黑河支沟 1#、汤河，涞源一定兴联络线五门河、银坊河，共计 4 条河流水体为Ⅱ类（河流无水体功能区划，均参照下游河流执行），根据现场勘查，上述 4 条河流枯水期较长。

为减少对地表水环境的扰动，需采取以下生态环境保护措施：

①施工时间的选择

选择枯水期进行施工，最大限度减少对河流地表水体的扰动。

②分段围堰导流

采用低扰动围堰（如砂袋或钢板桩）对施工区域进行分段隔离，缩小作业面。

设置临时导流渠或导流管，防止上游出现流水情况时发生断流现象。

③防止穿越段施工设施油品泄漏

优先选用电动或低排放机械设备，减少燃油设备使用；进场前全面检修设备，确保油箱、液压系统密封性。

禁止在河道内进行设备加油或维修。

施工前配备吸油毡、堵漏剂等应急物资。

（2）顶管施工

目前国内采用较多的是采用大推力的千斤顶直接将预制套管压入土层中，在管内采用人工或机械掏挖土石、清除余土而成管的施工方法。这种方式会产生多余的土石方，施工过程中会对地貌产生一定的影响，因此，施工结束后，要彻底恢复地表原貌，多余土石方可用于修筑堤坝，此外，施工过程中要采取有效措施防止扬尘的产生。顶管施工方式技术成熟，施工期只要避开汛期，对地表水体的影响很小。

顶管施工影响及应采取的减缓措施详见下表。

表 7.4-2 顶管穿越河流的影响分析及减缓措施

影响分析	1、顶管穿越施工期间，施工人员产生的生活污水、生活垃圾如管理不善可能会污染水体地表水质。 2、顶管施工作业时，由于干渠/河流周围地下水位埋深普遍较浅，顶管施工作业将有渗水产生，需要对作业渗水进行合理处置外排，避免污染干渠/河流地表水质。 3、施工机械作业产生可能产生(机油)渗漏，需要及时收集与处理，避免污染干渠地表水和下渗污染地下水。
类比同类项目采取的有效减缓措施	1、必须避开汛期或在非灌溉期施工。 2、确保顶管穿越深度，距离河(渠)底应大于 2.0m。 3、沟渠穿越施工尽量避开大风、暴雨时段，减少水土流失。 4、严禁向附近水体排放污水和固体废物。 5、机械设备若有漏油及溅落油现象要及时清理。 6、施工结束后，要彻底恢复地表原貌，多余土石方可用于修筑堤坝。

### (3) 定向钻施工

定向钻施工是目前普遍采用的一种先进施工方式，施工在河道及沟渠两岸进行，通过定向钻引导，管道直接从河床底部穿过，不影响河床和水渠的水质，对水体无影响。根据穿越段的工程地质条件及定向钻穿越施工的需要，定向钻穿越水平段管顶最小埋深应大于设计洪水冲刷线以下 6m，具有不破坏河堤、不扰动河床等优点。施工不会对河床中水流产生直接影响。施工用泥浆的主要成分是膨润土和少量(一般为 5%左右)的添加剂(羧甲基纤维素钠 CMC)，无毒、无油及无有害成分。泥浆池设在入土场地和出土场地中，池底均铺设防渗材料以防渗漏；同时，泥浆池的大小设计也留有一定的余量，以防雨水冲刷外溢。

根据工程分析，主要污染环节是：施工场地泥浆池有可能泄漏污染水体；施工结束后还将产生一定量的废弃泥浆和废钻屑。从已有工程的定向钻施工现场来看，泥浆收集池(简称泥浆池)一般就在钻机场地内，均有防渗措施，且考虑了余量，基本不会造成渗漏污染。

为了最大限度的减轻定向钻施工对水环境的影响，应采取的减缓措施详见下表。

表 7.4-3 定向钻穿越河流的影响分析及减缓措施

影响分析	1、定向钻穿越河流，不产生施工废水； 2、定向钻施工会破坏两岸土层； 3、泥浆池有可能泄漏导致水体污染； 4、施工结束后还将产生一定量的废弃泥浆和废钻屑等固体废物；
------	---

	5、施工机械漏油，油类污染地表水或岸区地下水； 6、可能引起水土流失； 7、定向钻穿越要在河两岸建立临时施工场地，占用农田，破坏植被等。
类比同类项目采取的有效减缓措施	1、施工场地及泥浆池设于水渠两堤两侧之外，施工过程中尽量避免对穿越河流两岸堤坝的扰动；严格控制穿越河段施工作业带； 2、泥浆池要严格按照规范设立，采用可降解防渗透膜进行防渗处理，其容积要考虑 30%的余量，以防雨水冲刷外溢； 3、在穿越处的两堤内禁止给施工机械加油或存放油品储罐；机械设备若有漏油现象要及时清理散落机油；不得在河流附近清洗施工器具、车辆等； 4、施工结束产生的废弃泥浆交付当地有处置能力单位进行处置，对周围环境影响不大； 5、施工结束后泥浆池应回填土方，并做好场地的清理，进行植被恢复； 6、废弃土石方堆放在远离水体的指定地点，废油及其他废物严禁倾倒或抛入水体；含有害物质的建筑材料，如沥青、水泥等不得堆放在水体附近，并设蓬盖和围栏，防止雨水冲刷进入水体； 7、施工结束后要尽快恢复出、入土场地的原貌，减少水土流失；应将各种垃圾和多余的填方土运走，保持原有地表高度，恢复河床原貌。

### 3.施工期对饮用水源等地表水保护目标的影响

管道穿越 1 处地表饮用水水源保护区、3 处涉地表水的湿地公园，具体穿越位置及穿越方式见第 2 章节“2.7.2 地表水环境保护目标”。

管线采用定向钻、顶管的方式无害化穿越上述目标河流，正常情况施工不会对水体产生影响。

在严格落实上述提出的施工期减缓措施情况下，工程施工期对饮用水源等地表水保护目标的影响可接受。

### 4.小结

综上，工程在采取上述措施情况下，施工期对区域地表水环境的影响可接受。从施工期地表水环境影响的角度，项目的建设可行。

## 7.4.2 运营期环境影响分析

### 1.正常工况

正常工况下，由于输气管线是全封闭系统，采用外防腐层和阴极保护联合保护的方式，正常运营期不会对穿越的水环境保护目标和河流造成影响，对周边水环境基本无任何影响。如发生破裂事故，其泄漏的天然气会慢慢的泄漏到大气中，会对大气环境造成一定的影响，

由于天然气基本不溶于水，事故对河流水质的影响较小。

运营期各站场可能对周围水环境造成影响，废水主要为生活污水，各站生活污水收集至粪池后定期由当地环卫部门有偿清运处置。

## 2.非正常工况

正常工况下，由于输气管线是全封闭系统，输运的天然气不会与管线穿越的河流水体之间发生联系，采用外防腐层和阴极保护联合保护，正常运营期对穿越河流不会造成影响，对周边水环境基本无任何影响，仅在发生泄漏事故的状态下才会对地表水环境造成污染影响。管线穿越河流时埋设在穿越河流河床设计冲刷线以下稳定层内，即使发生破裂事故，其泄漏的天然气会慢慢的泄漏到大气中，会对大气环境造成一定的影响，对水质的影响较小。此外，管道的维修和维护产生的铁屑等固体杂质处理不当，将会对地表水环境造成短期的影响。

## 3.小结

综上所述，工程各站场在运营期均能利用处理设施采取有效处理，对周边地表水环境造成影响可接受。从运营期地表水环境影响的角度，项目的建设可行。



## 8. 地下水环境影响评价

### 8.1 管道沿线地貌特征

本工程分8条支线建设，涉及地域较多，地貌特征也较多元。

（1）长岭—白城—乌兰浩特支线

该支线主体途经松辽盆地中北部，主要为冲洪积—湖积平原。

（2）盘锦—赤峰联络线

该支线途经下辽河平原区、辽西山地区、敖汉旗低山丘陵区。下辽河平原为辽宁省最大的冲积平原。辽西山地区主要以低山为主。敖汉旗低山丘陵区以低山丘陵为主。

（3）义县—阜新支线

该支线途经辽西山地区的义县—阜新盆地，地势较平坦。

（4）义县支线

该支线途经辽西山地区的义县—阜新盆地，地势较平坦。

（5）张家口—承德支线

该支线途经坝上高原区、张家口东山地区、燕山山地区。该支线沿线以山地为主，起伏较大。

（6）兴隆支线

该支线途经燕山山地区，以山地为主，起伏较大。

（7）平泉支线

该支线途经燕山山地区，以山地为主，起伏较大。

（8）涿源—定兴联络线

该支线途经保定西部山区、华北平原区。保定西部山区主要为低山地貌，华北平原区地势较平坦。

表8.1-1 本项目地形地貌情况一览表

管线名称	行政区		地貌单元		管线长度km
长岭—白城—乌兰浩特支线	吉林省	松原市前郭县、乾安县、长岭县、白城市通榆县、洮南市、洮北区	松辽平原中北部	冲洪积—湖积平原	279.66
	内蒙古自治区	兴安盟乌兰浩特市			8.34

盘锦—赤峰 联络线	辽宁省	锦州市北镇市、凌海市	下辽河平原	平原	32.5
		锦州市义县	辽西山地区	山间盆地	58
		阜新市阜新蒙古族自治县		低山	9.3
		朝阳市北票县		低山—丘陵区	87.2
	内蒙古自治区	赤峰市敖汉旗	敖汉旗低山丘陵区	低山区—丘陵区	116
义县—阜新 支线	辽宁省	锦州市义县、阜新市阜新蒙古族自治县、海州区	辽西山地区 山间盆地	山间盆地	62
义县支线	辽宁省	锦州市义县	辽西山地区 山间盆地	山间盆地	16
张家口—承德 支线	河北省	张家口市张北县	坝上高原区	高原	21.94
		张家口市崇礼区、赤城县	张家口东山地区	中山	147.49
		承德市丰宁满族自治县、滦平县、双滦区、承德县、高新区、平泉市、宽城满族自治县	燕山山地区	低山	300.57
兴隆支线	河北省	承德市承德县、兴隆县		低山	77
平泉支线	河北省	承德市承德县、平泉市		低山	21
涿源—定兴 联络线	河北省	保定市涿源县、唐县、顺平县	保定西部山区	低山	55.7
		保定市满城区		丘陵	29.71
		保定市徐水区、定兴县	华北平原区	平原	50.59



图8.1-1 长岭—白城—乌兰浩特支线地形地貌图





图8.1-2 盘锦—赤峰联络线、义县—阜新支线、义县支线地形地貌图





图8.1-3 张家口—承德支线、兴隆支线、平泉支线地形地貌图



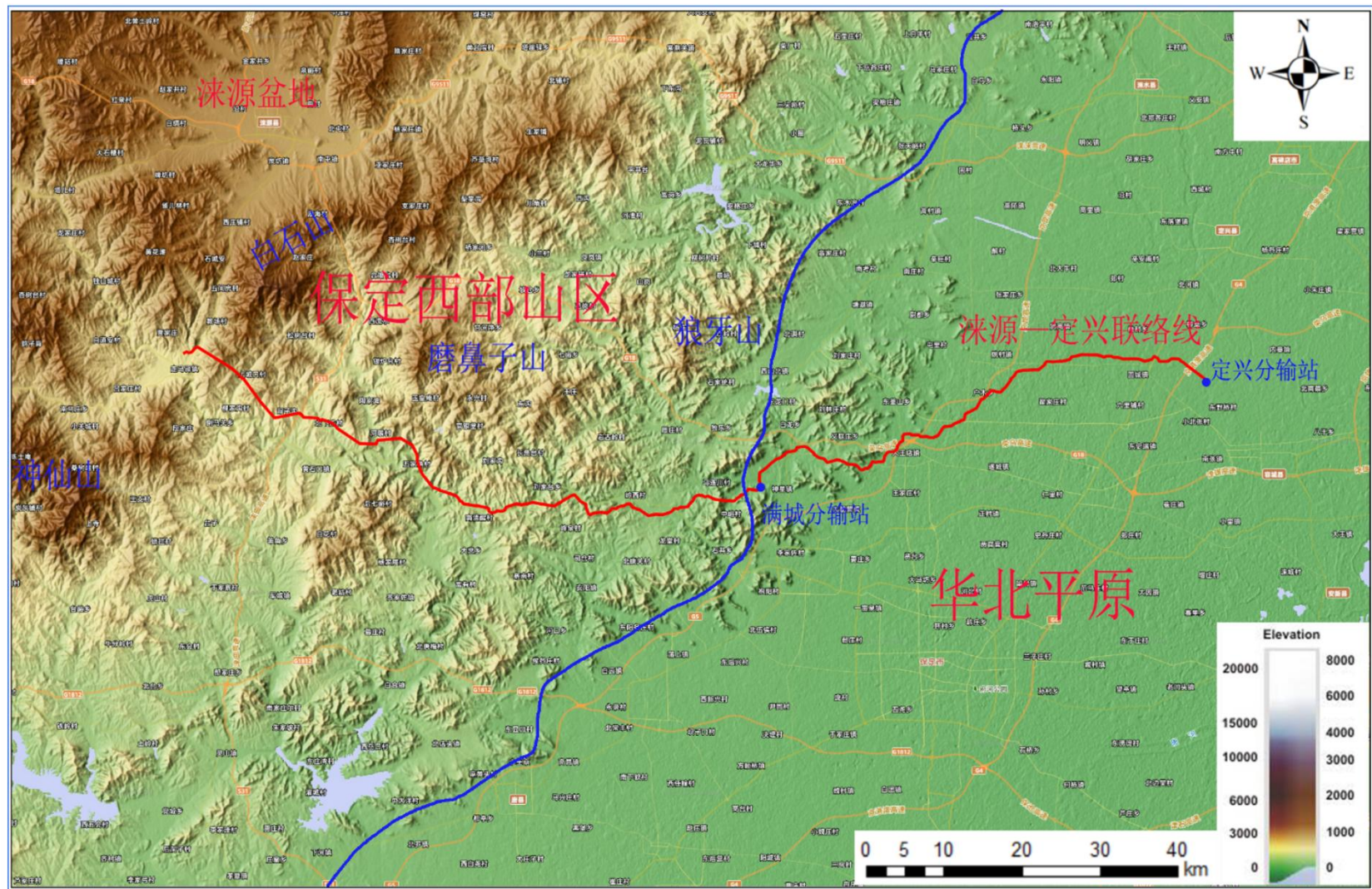


图8.1-4 涿源—定兴联络线地形地貌图

## 8.2 管道沿线区域地质概况

### 8.2.1 地质构造

#### 8.2.1.1 大地构造

本项目8条支线，主要涉及华北克拉通、兴蒙造山带2个一阶构造单元。

##### (1) 华北克拉通

华北克拉通，又称中朝地台、华北板块，北邻中亚造山带，南接秦岭—大别造山带，为中国最大最古老的克拉通。主体由太古宇—元古界基底、中上元古界及寒武—奥陶系海相碎屑岩与碳酸盐岩沉积盖层两部分组成。华北克拉通形成于18.5亿年，是东部块体和西部块体沿中部造山带拼合作用而形成，随后，华南北缘在中—新元古代，经历了伸展事件，形成了拗拉槽及陆缘裂谷盆地，白云鄂博裂谷与燕辽裂谷即为该期伸展作用的结果，这些裂谷构造记录了中—新元古代期间沿华南北缘被动陆缘的演化过程。

##### (2) 兴蒙造山带

兴蒙造山带又称为兴蒙地槽褶皱带，为松辽盆地以西的兴安岭及内蒙古中东部古生代造山带的总称，是古亚洲洋构造域的重要组成部分，地处中亚造山带东南段。兴蒙造山带北邻南蒙微陆块，南接华北克拉通。

本项目大地构造位置见表8.2-1、图8.2-1。

#### 8.2.1.2 断裂

本项目主要涉及中国东部活动构造区中的东北活动构造区和华北北部活动构造区。断裂特点为除个别断裂外，长度较短，活动速率多小于1mm/a，以张性、张扭性断裂为主，雁列组合占主要优势。

东北活动构造区的新构造活动不是非常强烈，晚更新世以来活动明显的断裂从数量和活动强度来说都远远小于青藏、西北和华北活动构造区，地震活动强度也远远弱于后者。东北活动构造区的地壳运动以拉伸为主。东北活动构造区活动断裂全新世以来活动很弱。

华南北部活动构造区活动断裂走向多为北东向或北西向，地壳切割成大小不等次级相异的菱形或斜方形的块体。该区中发育最强的是北北东向的右旋正断裂，同时在空间上北东向带状排列。北西向断裂多为左旋断裂，规模和数量较小。表层断裂规模一般较小，除一些主干断裂，大多不能切穿莫霍面。区内断裂多为高角度正断裂或上陡下缓的

“铲形”断裂。新生代以来，区内地壳运动以强烈的拉伸为主，形成一系列伸展裂陷和块隆构造。

本项目涉及活动性断裂特征见表8.2-2，构造略图见图8.2-2、图8.2-3、图8.2-4、图8.2-5。

根据震评资料，本项目途经活动性断裂带地震发生频率较低，施工期和运营期采取一定保障措施后，活动性断裂带对项目建设影响较小。

表8.2-1 本项目大地构造位置一览表

支线名称	项目区段	一级大地构造单元	二级构造单元	三级构造单元
长岭—白城— 乌兰浩特支线	长岭至白城	I天山—兴蒙造山系	I—2松辽地块(断陷盆地J—K)	I—2—1松辽断陷盆地 (J—K)
	白城至乌兰浩特		I—1大兴安岭弧盆系	I—1—6锡林浩特岩浆弧(P <sub>z2</sub> )
盘锦—赤峰联 络线	锦州市至朝阳市	II 华北陆地块	II—1胶辽陆块	II—1—3秦皇岛岩浆弧(Ar <sub>3</sub> )
	赤峰敖汉旗段	I天山—兴蒙造山系	I—8包尔汉图—温都尔庙弧盆系(P <sub>z2</sub> )	I—8—2温都尔庙俯冲增生杂岩带
义县—阜新支 线	锦州市的义县、阜新市阜新蒙古族自治县、海州区	II 华北陆地块	II—1胶辽陆块	II—1—3秦皇岛岩浆弧(Ar <sub>3</sub> )
义县支线	锦州市义县段	II 华北陆地块	II—1胶辽陆块	II—1—3秦皇岛岩浆弧(Ar <sub>3</sub> )
张家口—承德 支线	石家庄市张北县段	II 华北陆地块	II—4狼山—阴山陆块(大陆边缘岩浆弧,P <sub>z2</sub> )	II—4—2色尔腾山—太仆寺旗岩浆弧(Ar <sub>3</sub> )
	石家庄市崇礼区、赤城县、承德市丰宁满族自治县、滦平县、双滦区		II—3大青山—冀北古弧盆系(P <sub>t1</sub> )	II—3—1恒山—承德—建平岩浆弧(P <sub>t1</sub> ) (冀北大陆边缘岩浆弧(P <sub>z2</sub> ))
	承德市承德县、宽城县		II—2晋冀陆块	II—2—2遵化—五台—太行山岩浆弧(Ar <sub>3</sub> ) (燕辽裂谷,P <sub>t2</sub> )
兴隆支线	承德市承德县、兴隆县	II 华北陆地块	II—2晋冀陆块	II—2—2遵化—五台—太行山岩浆弧(Ar <sub>3</sub> ) (燕辽裂谷,P <sub>t2</sub> )
平泉支线	承德市承德县、平泉市	II 华北陆地块	II—2晋冀陆块	II—2—2遵化—五台—太行山岩浆弧(Ar <sub>3</sub> ) (燕辽裂谷,P <sub>t2</sub> )
涞源—定兴联 络线	保定市涞源县、唐县、顺平县、满城区、徐水区、定兴县	II 华北陆地块	II—2晋冀陆块	II—2—2遵化—五台—太行山岩浆弧(Ar <sub>3</sub> ) (燕辽裂谷,P <sub>t2</sub> )



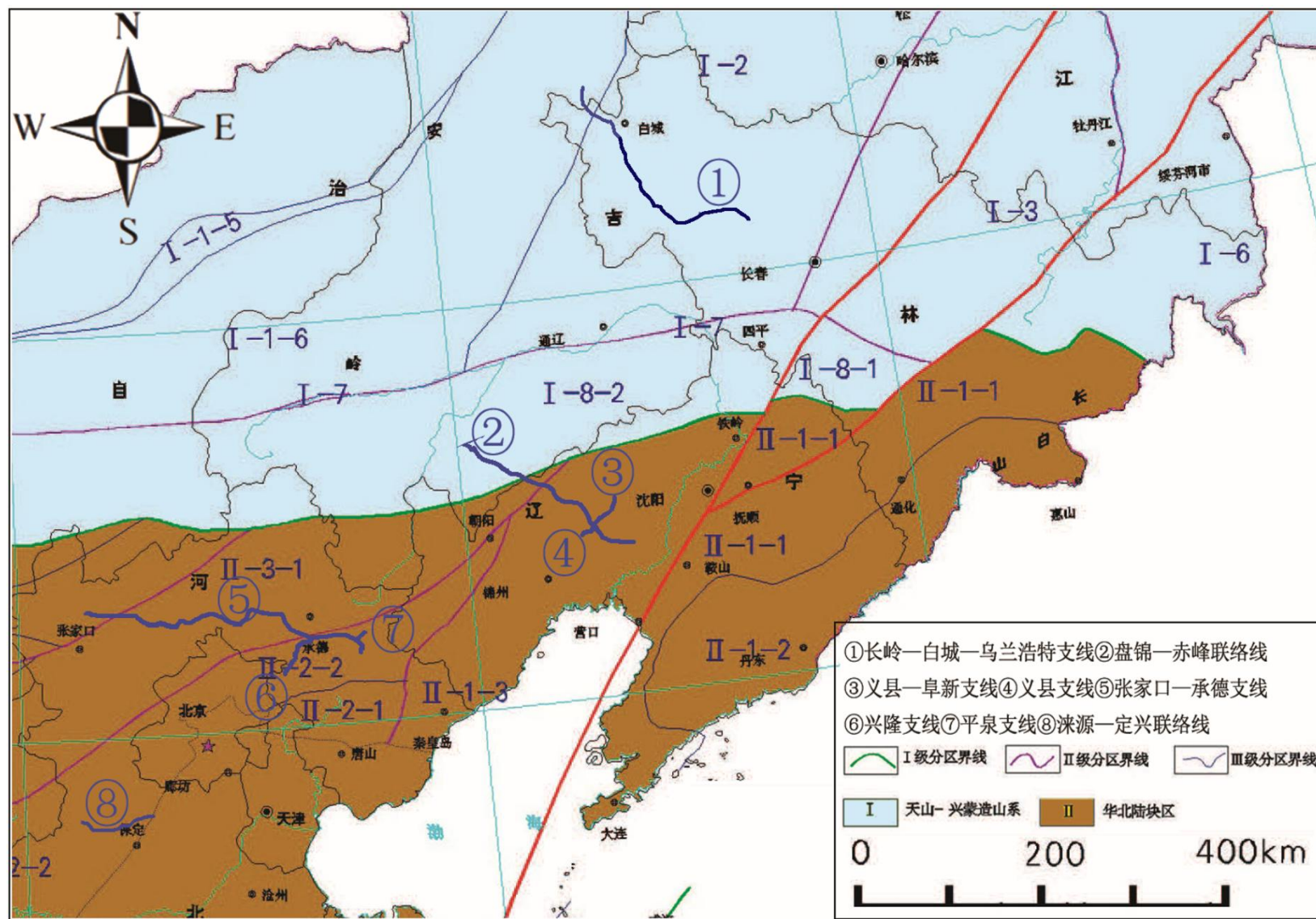


图8.2-1 本项目大地构造位置图



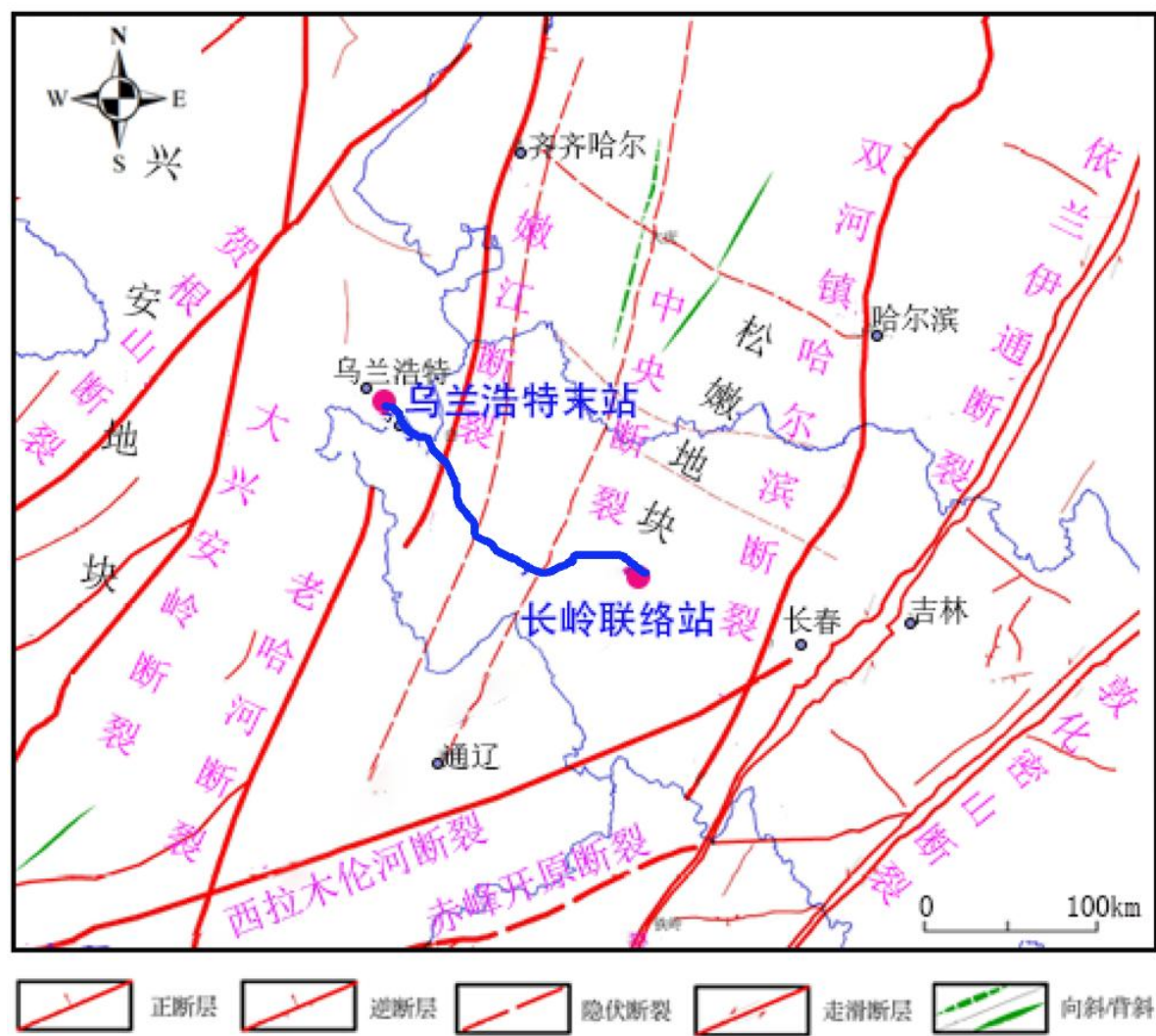


图8.2-2 长岭—白城—乌兰浩特支线构造略图（东北活动构造区）

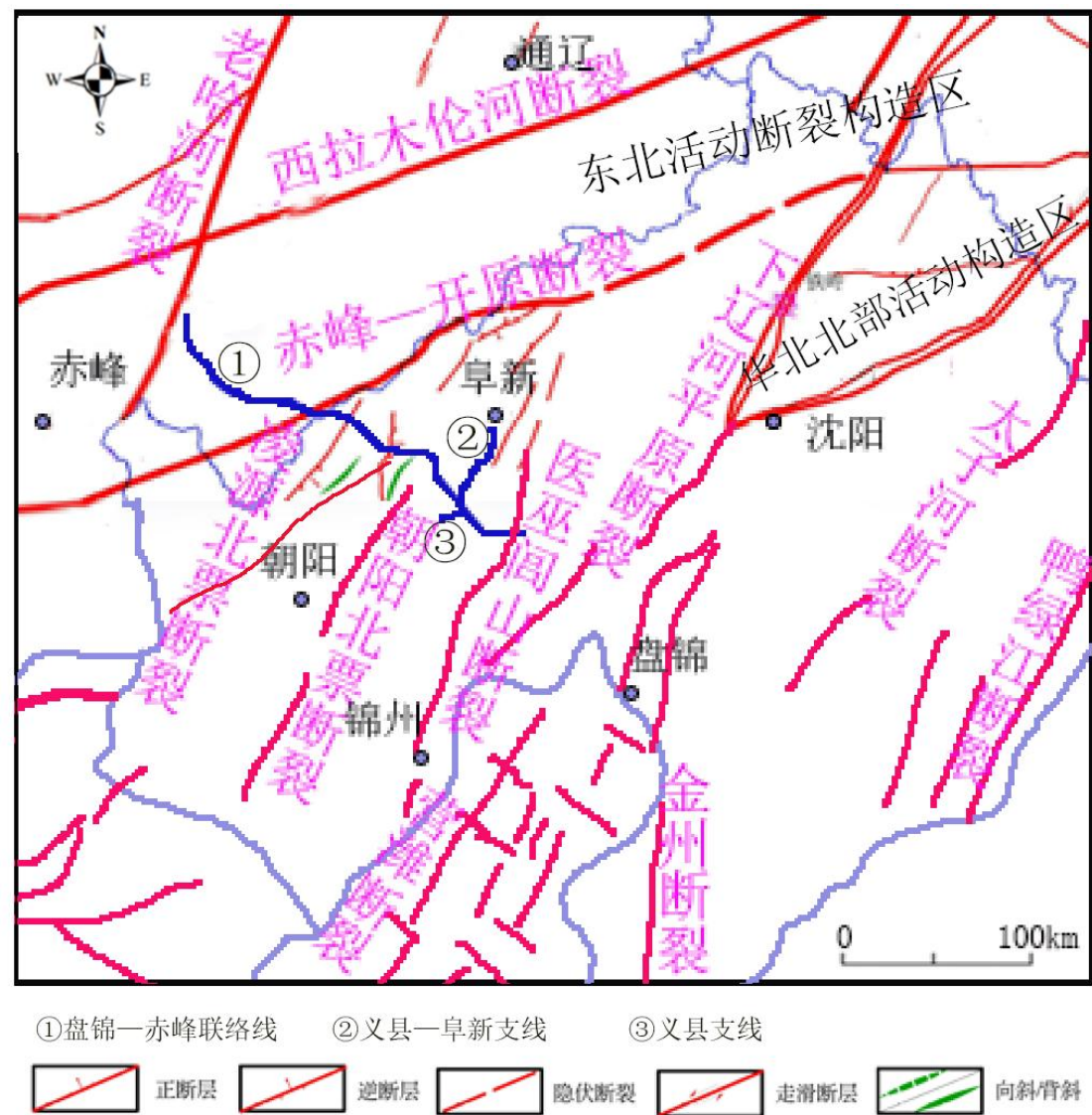


图8.2-3 盘锦—赤峰联络线、义县—阜新支线、义县支线构造略图

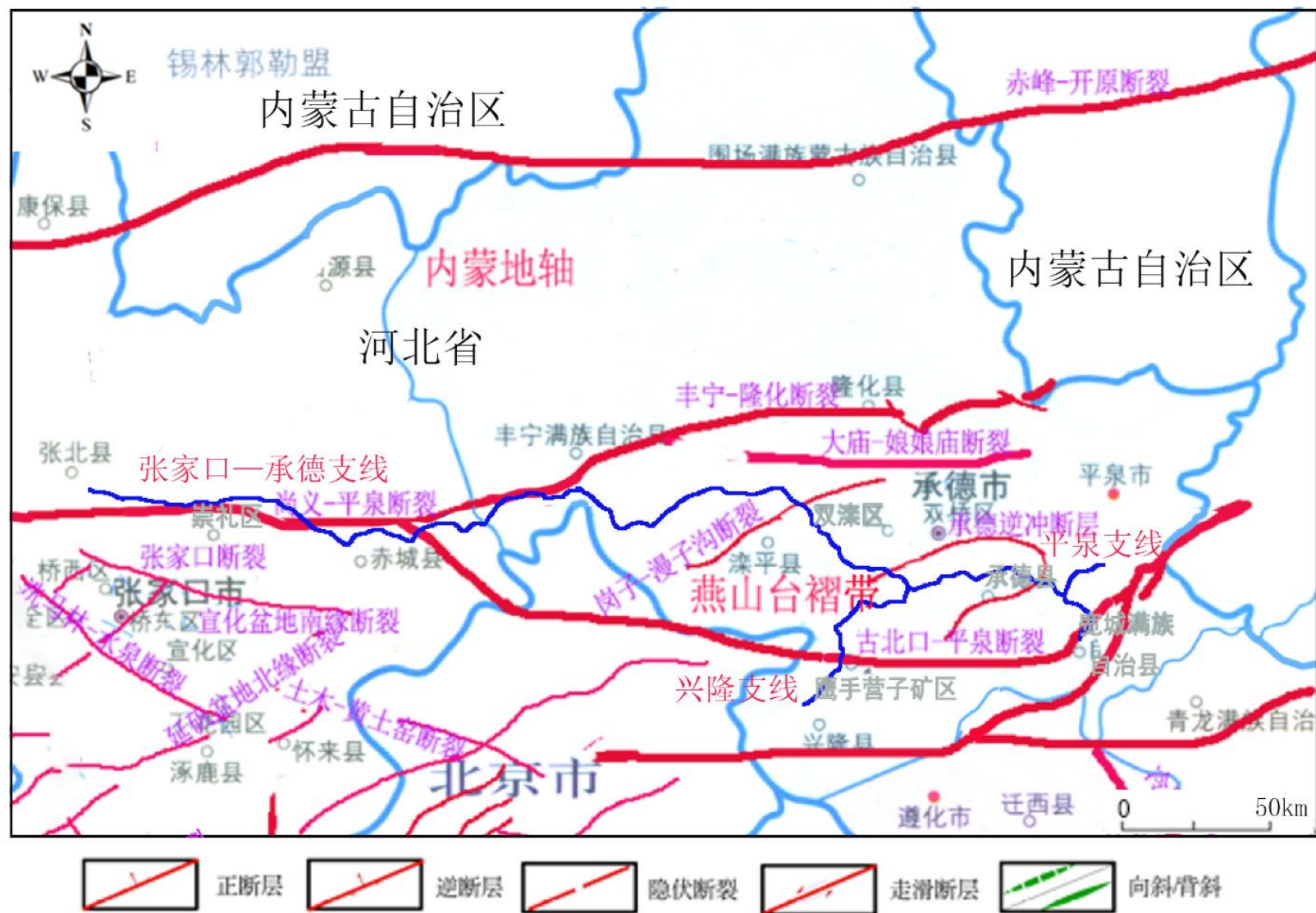


图8.2-4 张家口—承德支线、兴隆支线、平泉支线构造略图（华北北部活动构造区）



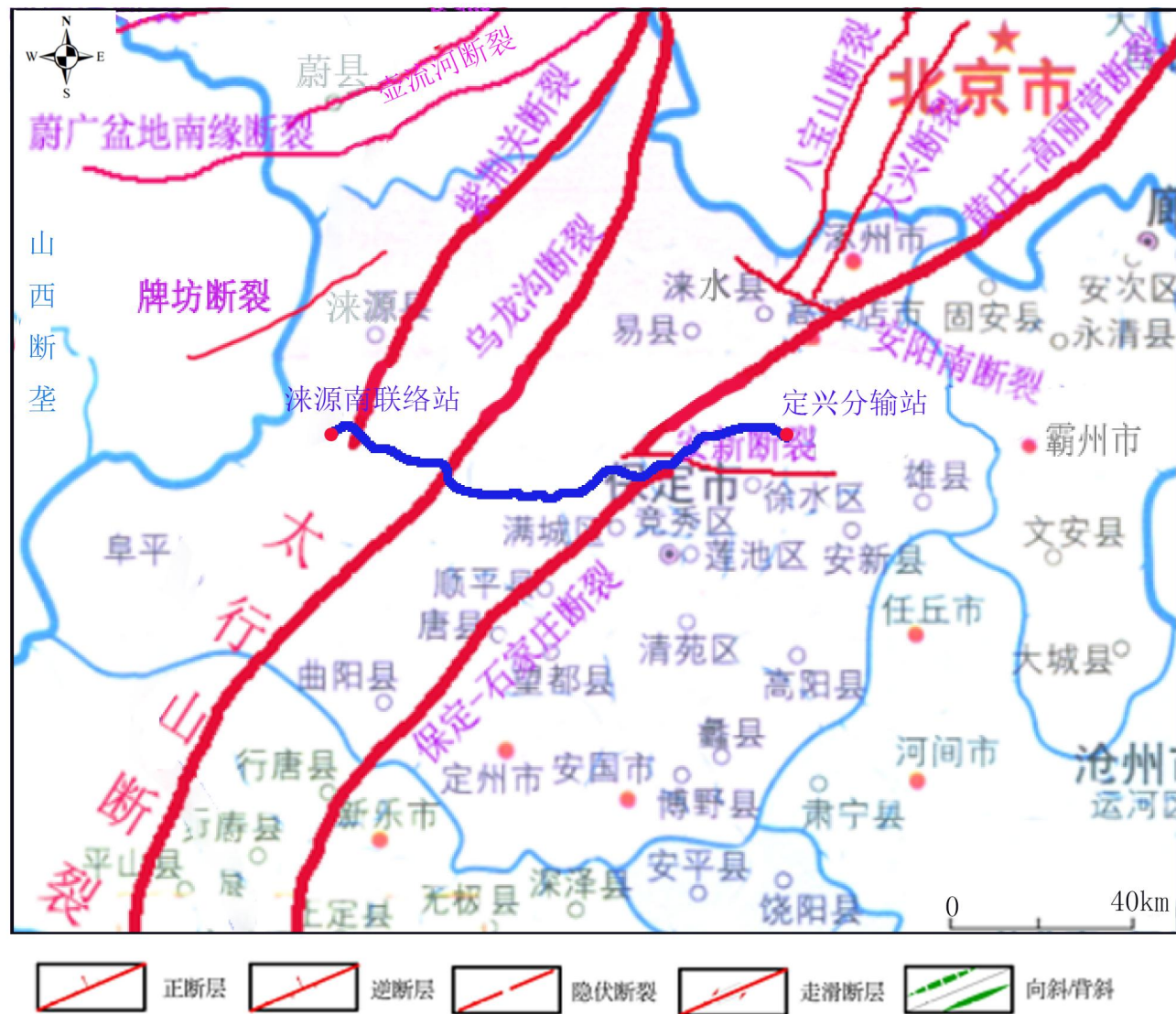


图8.2-5 涞源一定兴联络线构造略图（华北北部活动构造区）

表8.2-2 主要活动性断裂特征一览表

支线名称	断裂名称	规模	走向	产状	性质	地质特征	最新活动时代
长岭—白城—乌兰浩特支线	嫩江断裂	540km, 切割深度: 岩石圈	NNE	SE/50-80°	正断层	形成于古生代末, 中、新生代继续活动, 张扭性质, 垂直断距达219 km, 地貌上呈现阶梯状, 断裂东盘下降, 在平原区有200~300m 的新生界沉积。断裂西侧NW向断裂发育, 其中雅鲁河断裂将罕达罕河出口处的巨大洪积扇切开, 该断裂是大兴安岭上升区与松嫩平原沉降区的边界。	Q <sub>2</sub>
	松辽盆地中央断裂	600km, 切割深度: 基底	NNE	SE/40-60°	正断层	为松辽盆地中央隆起带隐伏断裂	Q <sub>2</sub>
盘锦—赤峰联络线、义县—阜新支线、义县支线	医巫闾山西侧断裂	120km, 切割深度: 基底	NE	NW/40-80°	正断层	走向变化较大, 控制了阜新一义县盆地的演化, 有较多微震活动, 西盘相对下沉。	Q <sub>3</sub>
	朝阳—北票断裂	200km, 切割深度: 基底	NNE	SE/60-80°	正断层	形成于白垩纪以前, 中新世代后有多次活动, 连续性较好, 断面清楚, 挤压特征明显。	Q <sub>2</sub>
	凌源—北票断裂	200km, 切割深度: 基底	NE	SE/40-60°	正断层	位于内蒙地轴南缘, 为内蒙地轴与燕山台褶带之分界线, 对辽西地区中生代盆地的形成具有重要的控制作用	Q <sub>1</sub>
张家口—承德支线、兴隆支线、平泉支线	尚义—平泉断裂(古北口—平泉断裂)	400km, 切割深度: 地壳	EW	S/60-80°	正断层	燕山构造带内一条重要的地质构造分界线, 以北为内蒙地轴, 以南为燕山台褶带。该断裂在重力场和磁场均有反映, 为冀北地区规模最大、影响最深(至地幔)的近东西向深大断裂, 形成于太古代末至早元古代, 控制着区内的构造演化、岩浆活动、地震分布	Q <sub>1</sub>
	丰宁—隆化	200km, 切割深度: 地	NE	SE/50-70°	正断层	为内蒙古隆起带南缘地壳断裂带的东段组成部分	Q <sub>3</sub>



	断裂		壳					
	岗子—漫子 沟断裂		10km, 切割深度: 岩石圈	NE	SE/50-70°	正断层	承德盆地西缘控制断层	Q <sub>4</sub>
	承德逆冲断层		45km, 切割深度: 岩石圈	NE	SW/60-80°	逆冲断层	承德盆地南缘控制断层	Q <sub>4</sub>
涞源—定兴 联络线	太行山断裂北段	紫荆关断裂	280km, 切割深度: 地壳	NE	SE/50-70°	正断层	华北地台内部山西断隆东缘, 华北断拗过渡带, 燕山台褶带西缘	Q <sub>4</sub>
		乌龙沟断裂	180km, 切割深度: 地壳	NE	SE/50-70°	正断层		Q <sub>4</sub>
	保定—石家庄断裂		160km, 切割深度: 岩石圈	NE	SE/30-60°	正断层	太行山山前断裂中段, 石家庄拗陷西缘	Q <sub>4</sub>
	安新断裂		100km, 切割深度: 岩石圈	EW	NW/30-60°	走滑	左行走滑断裂	Q <sub>4</sub>

## 8.2.2 地层

本项目涉及地层情况见表8.2-3。

表8.2-3 项目涉及地层情况一览表

支线名称	行政区		地貌特征	地层与岩性
长岭—白城—乌兰浩特支线	吉林省	松原市、白城市	松辽平原	第四系风积层（细粉砂）、冲积层（砂砾石）、上更新统顾乡屯组（粉细砂）、镇西组（卵砾石、砂砾石层）、中更新统洮儿河组（含砂卵砾石）
	内蒙古自治区	兴安盟乌兰浩特市	中北地区	华力西期黑云二长花岗岩
盘锦—赤峰联络线		锦州市北镇市、凌海市	下辽河平原	第四系冲洪积层（砂砾石、中粗砂）
	辽宁省	锦州市、阜新市、朝阳市	辽西山区	白垩系孙家湾组（碎屑岩）、大凌河组（酸性火山岩）、侏罗系阜新组（碎屑岩）、九堂佛组（碎屑岩）、吐鲁呼组（基性火山岩）、金刚山组（火山碎屑岩）、义县组（基性火山岩）、土城子组（碎屑岩）、蓝旗组（碎屑岩）、北票组（碎屑岩）、兴隆沟组（中基性火山岩）、建平群（片麻岩）、燕山期、海西期花岗岩
	内蒙古自治区	赤峰市敖汉旗	低山丘陵区	第四系风积（细粉砂）、冲洪积（砂砾石）、侏罗系砬门子组（碎屑岩）、侯家屯组（碎屑岩）、石炭系太原组（碎屑岩）、本溪组（碎屑岩）、华力西期花岗岩、
义县—阜新支线	辽宁省	锦州市、阜新市	义县-阜新盆地	第四系冲洪积层（砂砾、亚粘土）、孙家湾组（碎屑岩）
义县支线	辽宁省	锦州市义县	义县-阜新盆地	第四系冲洪积层（砂砾、亚粘土）、孙家湾组（碎屑岩）
张家口—承德支线		张家口市张北县	坝上地区	中新世汉诺坝组（基性火山岩）
	河北省	张家口市崇礼区、赤城县	张家口东山地区	九堂佛组（碎屑岩）、义县组（中基性火山岩）、张家口组（火山碎屑岩）、北票组（碎屑岩）、中下太古界迁西群上亚群（角闪斜长片麻岩）、元古宇红旗营子群（变粒岩、片麻岩）、华力西期花岗岩
		承德市丰宁满族自治县、滦平县、双滦区、承德县、高新区、平泉市、宽城县	燕山山区	白垩系九堂佛组（碎屑岩）、侏罗系土城子组（碎屑岩）、髫髻山组（中性火山岩）、海房沟组（碎屑岩）、北票组（碎屑岩）、三叠系刘家沟组（碎屑岩）、奥陶系亮甲山组（碳酸盐岩）、冶里组（碳酸盐岩夹碎屑岩）、远古宇蓟县系地层（碳酸盐岩夹碎屑岩）、长城系（碎屑岩、碳酸盐岩）、华力西期花岗岩
兴隆支	河北省	承德市承德县、	燕山山地	白垩系九堂佛组（碎屑岩）、侏罗系土城子组（碎屑岩）、

线	省	兴隆县	区	髫髻山组（中性火山岩）、海房沟组（碎屑岩）、北票组（碎屑岩）、远古宇蓟县系地层（碳酸盐岩夹碎屑岩）、长城系（碎屑岩、碳酸盐岩）、燕山期花岗岩
平泉支线	河北省	承德市承德县、平泉市	燕山山区	侏罗系海房沟组（碎屑岩）、北票组（碎屑岩）、远古宇蓟县系地层（碳酸盐岩夹碎屑岩）、长城系（碎屑岩、碳酸盐岩）
涞源—定兴联络线	河北省	保定市涞源县、唐县、顺平县、满城区	保定西部山区	古生界寒武—奥陶系（碳酸盐岩夹碎屑岩）、远古宇蓟县系地层（碳酸盐岩夹碎屑岩）、长城系（碎屑岩、碳酸盐岩） 上太古界阜平群（片麻岩）
		保定市徐水区、定兴县	华北平原区	上更新世洪坡积层（砾石层）、第四系冲洪积层（亚砂土）

### 8.2.2.1 长岭—白城—乌兰浩特支线

长岭—白城—乌兰浩特支线位于松辽盆地中北部，松辽盆地是中国较大的中—新生代陆相伸展裂陷型含油气盆地，盆地总体呈北东向展布。长750km，宽330~370km，面积26×104km<sup>2</sup>。大地构造背景上，处于西伯利亚板块、华北板块和太平洋板块挟持的构造复合交切部位。松辽盆地是在海西褶皱基底上发育起来的中—新生界大型河湖相沉积盆地，经历了热隆张裂、断陷、拗陷和萎缩四个发展阶段，形成具断陷层—拗陷层的双层结构，沉积盖层厚度大。

长岭—白城—乌兰浩特支线途经地层主要为中更新统洮儿河组（Q<sub>2t</sub><sup>el</sup>）、上更新统镇西组（Q<sub>3zh</sub><sup>f</sup>）、顾乡屯组（Q<sub>3g</sub><sup>f</sup>）、第四系风积层、冲积层，中更新统洮儿河组（Q<sub>2t</sub><sup>el</sup>）分布在洮儿河冲积扇区域，岩性主要为冰水堆积的棕黄色、灰黄色含砂卵砾石。上更新统镇西组（Q<sub>3zh</sub><sup>f</sup>）分布在洮儿河冲积扇区域，岩性主要为浅灰色，以含粘土很少的卵砾石、砂砾石层。顾乡屯组（Q<sub>3g</sub><sup>f</sup>）分布在中部松辽盆地低平原区，岩性为褐黄色黄土状粘砂土、褐黄色粉细砂。第四系冲积层主要分布在霍林河等现代河谷附近，岩性主要为砂或砂砾石、粘砂土；第四系风积层零星分布在平原上及河谷阶地后缘，主要为灰黄色细粉砂。进入内蒙古兴安盟境内管线较短，主要涉及华力西期黑云二长花岗岩。

### 8.2.2.2 盘锦—赤峰联络线、义县—阜新支线、义县支线

盘锦—赤峰联络线途经下辽河平原、辽西山地区、敖汉旗山地丘陵区。

下辽河平原在位于华北板块的东北部，北为内蒙地轴东部，西接燕山褶皱带，东介辽东隆起区，南伸入渤海与华北济黄拗陷相连。它是由略南北向压扭长期作用而形成的断陷盆地。下辽河平原区在长期的下降过程中逐渐演化成为第四系松散物质的沉积中心。

沉积物大都属于陆相沉积，海陆交互相沉积仅出现在沿海地区。盘锦—赤峰联络线涉及下辽河平原的第四系冲洪积层，岩性主要为砂砾石、亚粘土、亚砂土，局部夹中细砂。

辽西山地区位于华北板块北部的燕山中生代板内造山带的中东段，由于板块构造活动相对剧烈，从而发育了广泛的大陆断陷盆地，盆地展布方向性强，受控于断裂构造，大多数盆地早期整体的表现形式为火山喷发，晚期多表现为河湖相碎屑岩沉积。因此，该区域发育厚层火山—沉积地层。盘锦—赤峰联络线经辽西山地区主要涉及太古宇建平群变质岩地层、侏罗系兴隆沟组（J<sub>1x</sub>）、北票组（J<sub>1b</sub>）、蓝旗组（J<sub>2l</sub>）、土城子组（J<sub>2t</sub>）、义县组（J<sub>3y</sub>）、金刚山组（J<sub>3j</sub>）、吐鲁呼组（J<sub>3t</sub>）、九堂佛组（J<sub>3jf</sub>）、阜新组（J<sub>3f</sub>）、白垩系大凌河组（K<sub>1d</sub>）、孙家湾组（K<sub>2s</sub>）。中太古界建平群主要为片麻岩、斜长角闪岩夹磁铁石英岩。侏罗系兴隆沟组（J<sub>1x</sub>）岩性为灰绿色玄武安山岩夹灰紫色安山质角砾熔岩，北票组（J<sub>1b</sub>）为黑灰色页岩、砂岩夹煤层，蓝旗组（J<sub>2l</sub>）为灰黑色玄武岩、灰紫色安山岩、安山质角砾熔岩。土城子组（J<sub>2t</sub>）为灰褐色薄层—中厚层泥质粉砂岩、粉砂岩质泥岩夹细粒岩屑砂岩，义县组（J<sub>3y</sub>）为灰黑色、灰紫色安山岩、安山质熔岩凝灰岩、凝灰角砾岩及玄武岩，金刚山组（J<sub>3j</sub>）为灰白色凝灰质页岩、砂岩夹凝灰质胶结砾岩，吐鲁呼组（J<sub>3t</sub>）为灰绿色玄武岩夹集块岩，九堂佛组（J<sub>3jf</sub>）为灰绿色页岩夹砂岩，阜新组（J<sub>3f</sub>）为灰紫色砾岩夹黄灰色凝灰质粉砂页岩，大凌河组（K<sub>1d</sub>）为灰紫色安山岩、玄武岩夹集块岩，孙家湾组（K<sub>2s</sub>）岩性为暗紫色凝灰质粉砂页岩夹砾岩、砂岩。此外，该区域受到复杂的大地构造演化影响，岩浆活动强烈而频繁。尤以燕山晚期的岩浆活动最为强烈，因此，盘锦—赤峰联络线途经部分燕山期花岗岩及海西旗花岗岩区。

敖汉旗山地丘陵区属于阴山东西向复杂构造带的东段，受构造影响，南部出露大面积花岗岩及古生代地层，北部大部分被第四系冲洪积、风积物覆盖。盘锦—赤峰联络线主要涉及敖汉旗山地丘陵区本溪组（C<sub>2b</sub>）、太原组（C<sub>3t</sub>）、侯家屯组（J<sub>2h</sub>）、砬门子组（J<sub>3l</sub>），本溪组（C<sub>2b</sub>）岩性为青灰色细砂岩、黑色页岩夹灰黄色泥灰岩。太原组（C<sub>3t</sub>）岩性为黄色细砂岩。侯家屯组（J<sub>2h</sub>）岩性为紫色粉砂岩夹黄绿色泥质粉砂岩、页岩。砬门子组（J<sub>3l</sub>）为紫色含砾砂岩、粉砂岩、凝灰质砂岩。第四系冲洪积为砂砾石，风积物主要为细粉砂，此外，南部花岗岩为华力西期花岗岩。

#### 8.2.2.3 义县—阜新支线

义县—阜新支线所在的辽西山地区中的义县—阜新盆地，主要以第四系冲洪积为主，

第四系覆盖于孙家湾组（K<sub>2s</sub>）之上，第四系冲洪积物上部为松散砂砾、亚粘土，下部为浅黄色、桔黄、棕黄色亚粘土及粘土，孙家湾组（K<sub>2s</sub>）岩性为暗紫、灰紫色凝灰质粉砂页岩夹砾岩、砂岩。

#### 8.2.2.4 义县支线

义县支线所在的辽西山地区中的义县—阜新盆地，主要以第四系冲洪积为主，第四系覆盖于孙家湾组（K<sub>2s</sub>）之上，第四系冲洪积物上部为松散砂砾、亚粘土，下部为浅黄色、桔黄、棕黄色亚粘土及粘土，孙家湾组（K<sub>2s</sub>）岩性为暗紫、灰紫色凝灰质粉砂页岩夹砾岩、砂岩。

#### 8.2.2.5 张家口—承德支线

张家口承德支线主要涉及坝上高原区、张家口东山地区和燕山山地区。

坝上高原主要涉及汉诺坝组（N<sub>1h</sub>），岩性为灰黑色玄武岩。

张家口东山地区、燕山山地区位于华北板块北缘中段，以尚义—平泉断裂为界，南侧为早前寒武纪变质基底和中新元古代—古生代未变质盖层。北侧因受中亚造山带古生代造山作用的影响，发育侏罗纪以来的火山—沉积建造，缺失古生代的沉积地层。

张家口东山地区基底主要涉及红旗营子群变质杂岩、迁西群上亚群，地层主要涉及北票组（J<sub>1b</sub>）、张家口组（J<sub>3z</sub>）、义县组（J<sub>3y</sub>）、九堂佛组（J<sub>3jf</sub>）。红旗营子群变质杂岩以变粒岩、片麻岩为主，夹斜长角闪岩、大理岩。迁西群上亚群以角闪斜长岩、角闪斜长片麻岩为主。北票组（J<sub>1b</sub>）为黑灰色页岩夹砂岩。张家口组（J<sub>3z</sub>）为灰紫色流纹质凝灰岩、含角砾凝灰岩、熔结凝灰岩。义县组（J<sub>3y</sub>）为灰黑色安山岩、安山质熔岩凝灰岩，九堂佛组（J<sub>3jf</sub>）为灰绿色页岩夹砂岩。此外，还涉及少量华力西期花岗岩。

燕山山地区基底主要为太古界迁西群上亚群、单塔子群，地层主要为远古宇蓟县系雾迷山组（J<sub>xw</sub>）、杨庄组（J<sub>xy</sub>）、高于庄组（J<sub>xg</sub>）、长城系大红峪组（Chd）、团山子组（Cht）、串岭沟组（Chch）、常州沟组（Chc）、奥陶系冶里组（O<sub>1y</sub>）、亮甲山组（O<sub>1l</sub>）、三叠系刘家沟组（T<sub>1l</sub>）、侏罗系北票组（J<sub>1b</sub>）、海房沟组（J<sub>2h</sub>）、髫髻山组（J<sub>2t</sub>）、土城子组（J<sub>3tch</sub>）、白垩系九堂佛组（K<sub>1j</sub>）。迁西群上亚群以角闪斜长岩、角闪斜长片麻岩为主。单塔子群岩性主要为黑云（或角闪）变粒岩、浅粒岩、黑云石榴二长片麻岩、黑云钾长片麻岩。雾迷山组（J<sub>xw</sub>）岩性为灰色中厚层燧石条带白云岩、白云质灰岩、叠层石白云质灰岩，杨庄组（J<sub>xy</sub>）岩性为紫红色中厚层白云质灰岩、砂



质隐晶白云质灰岩、泥质白云岩，高于庄组（Jxg）岩性为深灰色中厚层燧石条带白云岩、含锰白云岩、砂质页岩、白云质灰岩，大红峪组（Chd）岩性为灰白色中厚层岩屑长石砂岩、岩屑石英砂岩夹中厚层燧石条带白云岩，团山子组（Cht）为灰色中厚层燧石条带微晶白云岩、白云质灰岩夹灰紫色钙质页岩，串岭沟组（Chch）岩性为灰黑色页岩夹灰色薄层长石石英细砂岩，常州沟组（Chc）为灰白色中厚层中细粒长石石英砂岩夹灰黑色粉砂岩，冶里组（O<sub>1y</sub>）岩性为灰色中厚层状灰岩夹黄绿色页岩，亮甲山组（O<sub>1l</sub>）岩性为灰岩、白云质灰岩、生物碎屑灰岩，刘家沟组（T<sub>1l</sub>）岩性为灰白色含砾岩屑长石粗砂岩夹紫红色薄层粗砂岩、页岩，北票组（J<sub>1b</sub>）岩性为砾岩、粗砂岩夹页岩和煤层，海房沟组（J<sub>2h</sub>）岩性为砾岩、紫红色砂岩夹粉砂质泥岩，髫髻山组（J<sub>2t</sub>）岩性为安粗岩、玄武粗安岩、粗面英安岩角砾凝灰岩夹集块岩，土城子组（J<sub>3tch</sub>）为巨厚层砾岩为粉砂岩、页岩，九堂佛组（K<sub>1j</sub>）为灰绿、黄绿色页岩、粉砂岩、砂岩。此外，燕山山地区主要涉及少量华力西期花岗岩。

#### 8.2.2.6 兴隆支线

兴隆支线位于燕山山地区，地层主要涉及侏罗系北票组（J<sub>1b</sub>）、海房沟组（J<sub>2h</sub>）、髫髻山组（J<sub>2t</sub>）、土城子组（J<sub>3tch</sub>）、白垩系九堂佛组（K<sub>1j</sub>），北票组（J<sub>1b</sub>）岩性为砾岩、粗砂岩夹页岩和煤层，海房沟组（J<sub>2h</sub>）岩性为砾岩、紫红色砂岩夹粉砂质泥岩，髫髻山组（J<sub>2t</sub>）岩性为安粗岩、玄武粗安岩、粗面英安岩角砾凝灰岩夹集块岩，土城子组（J<sub>3tch</sub>）巨厚层砾岩为粉砂岩、页岩，九堂佛组（K<sub>1j</sub>）为灰绿、黄绿色页岩、粉砂岩、砂岩。此外，还涉及部分华力西期花岗岩。

#### 8.2.2.7 平泉支线

平泉支线位于燕山山地区，主要涉及远古宇蓟县系雾迷山组（Jxw）、杨庄组（Jxy）、高于庄组（Jxg）、长城系大红峪组（Chd）、团山子组（Cht）、串岭沟组（Chch）、常州沟组（Chc）、北票组（J<sub>1b</sub>）、海房沟组（J<sub>2h</sub>）。雾迷山组（Jxw）岩性为灰灰色中厚层燧石条带白云岩、白云质灰岩、叠层石白云质灰岩，杨庄组（Jxy）岩性为紫红色中厚层白云质灰岩、砂质隐晶白云质灰岩、泥质白云岩，高于庄组（Jxg）岩性为深灰色中厚层燧石条带白云岩、含锰白云岩、砂质页岩、白云质灰岩，大红峪组（Chd）岩性为灰白色中厚层岩屑长石砂岩、岩屑石英砂岩夹中厚层燧石条带白云岩，团山子组（Cht）岩性为灰色中厚层燧石条带微晶白云岩、白云质灰岩夹灰紫色钙质页岩，串岭

沟组（Chch）岩性为灰黑色页岩夹灰色薄层长石石英细砂岩，常州沟组（Chc）岩性为灰白色中厚层中细粒长石石英砂岩夹灰黑色粉砂岩，北票组（J<sub>1b</sub>）岩性为砾岩、粗砂岩夹页岩和煤层，海房沟组（J<sub>2h</sub>）岩性为砾岩、紫红色砂岩夹粉砂质泥岩。

#### 8.2.2.8 涞源—定兴联络线

涞源—定兴联络线主要涉及保定西部山区、华北平原区。

保定西部山区位于华北板块中部阜平隆起东北部，整体受紫荆关断裂带控制，是NNE向展布的区域复式背斜。出露地层以前寒武纪变质岩系和中上元古界长城系为主，寒武—奥陶系碳酸盐类和碎屑岩类盖层大致对称地分布在前寒武纪变质岩基底两侧外围。涞源—定兴联络线在保定西部山区主要涉及为前寒武纪变质岩系和中上元古界长城系高于庄组、蓟县系雾迷山组、古生界寒武系、奥陶系地层。前寒武纪变质岩系主要为阜平群，岩性以黑云斜长片麻岩夹角闪黑云斜长片麻岩为主。蓟县系雾迷山组岩性为灰黑色条带状燧石白云岩夹泥质白云岩。长城系高于庄组岩性为深灰色燧石白云岩夹长石石英砂岩。寒武系地层主要为固山组（ $\epsilon_{3g}$ ）、张夏组（ $\epsilon_{2z}$ ）、徐庄组（ $\epsilon_{2x}$ ）、毛庄组（ $\epsilon_{1mz}$ ）、馒头组（ $\epsilon_{1m}$ ）、府君山组（ $\epsilon_{1f}$ ），主要为一套陆表浅海相盐酸盐岩。府君山组（ $\epsilon_{1f}$ ）为厚层灰岩夹黄褐色砂岩和燧石角砾岩，馒头组（ $\epsilon_{1m}$ ）岩性为砖红色页岩夹泥灰岩、板状灰岩，毛庄组（ $\epsilon_{1mz}$ ）岩性为紫红色页岩夹灰岩，徐庄组（ $\epsilon_{2x}$ ）岩性为紫红色页岩夹结晶灰岩，张夏组（ $\epsilon_{2z}$ ）岩性为鲕状灰岩夹竹叶状灰岩、杂色页岩，固山组（ $\epsilon_{3g}$ ）岩性为薄层灰岩、泥质条带灰岩夹竹叶状灰岩、页岩。奥陶系地层主要为马家沟（O<sub>2m</sub>）、亮甲山组（O<sub>1l</sub>）、冶里组（O<sub>1y</sub>）。冶里组（O<sub>1y</sub>）岩性为白云岩、白云质灰岩夹薄层灰岩灰岩。亮甲山组（O<sub>1l</sub>）为豹皮灰岩、白云质灰岩。马家沟（O<sub>2m</sub>）岩性为灰黑色结晶灰岩夹钙质页岩。

华北平原区新生代以来，以相对沉降为主，不但堆积了第三纪巨厚的河、湖相堆积物，并有发育的第四纪堆积物，堆积物厚度一般180~300m，山前地带仅几十米。涞源—定兴联络线主要涉及上更新世洪坡积层、第四系冲洪积层。上更新世洪坡积层广泛分布于山麓与平原接壤地带，为砾石层，砾石圆度和分选较差。第四系冲洪积层主要为黄褐色黄土状亚砂土夹砂砾层。

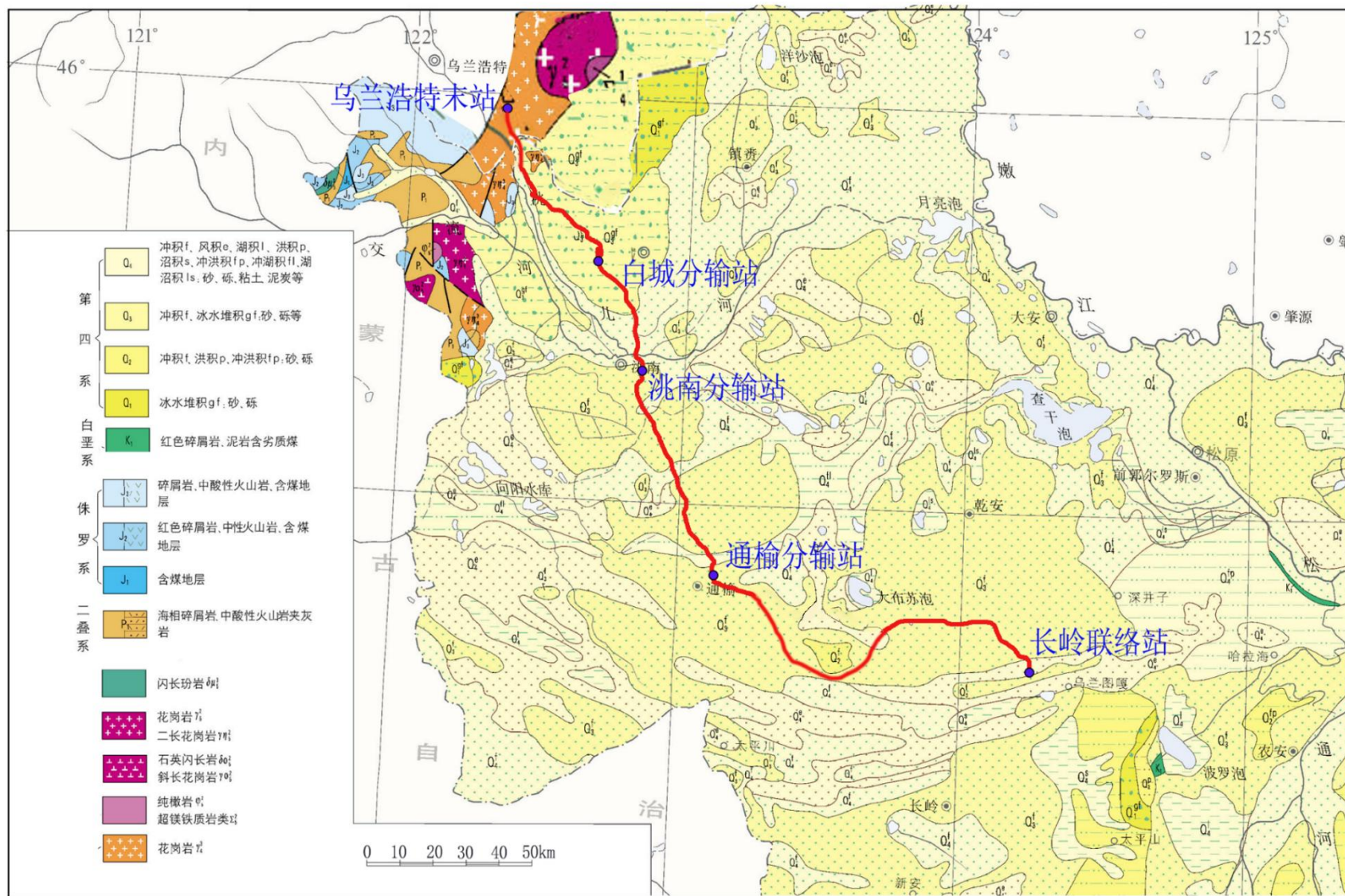


图8.2-6 长岭—白城—乌兰浩特支线区域地质图



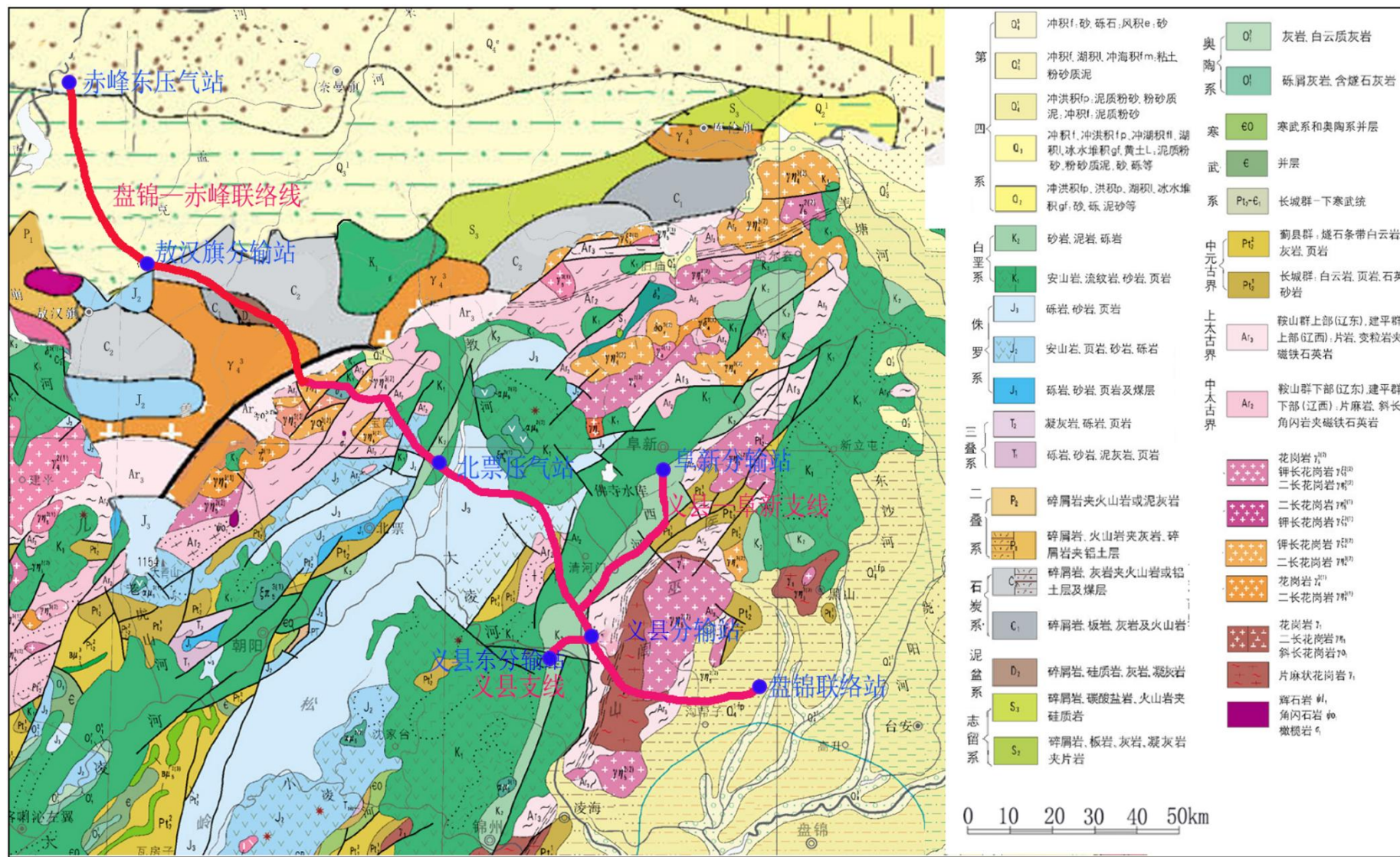


图8.2-7 盘锦—赤峰联络线、义县—阜新支线、义县支线区域地质图



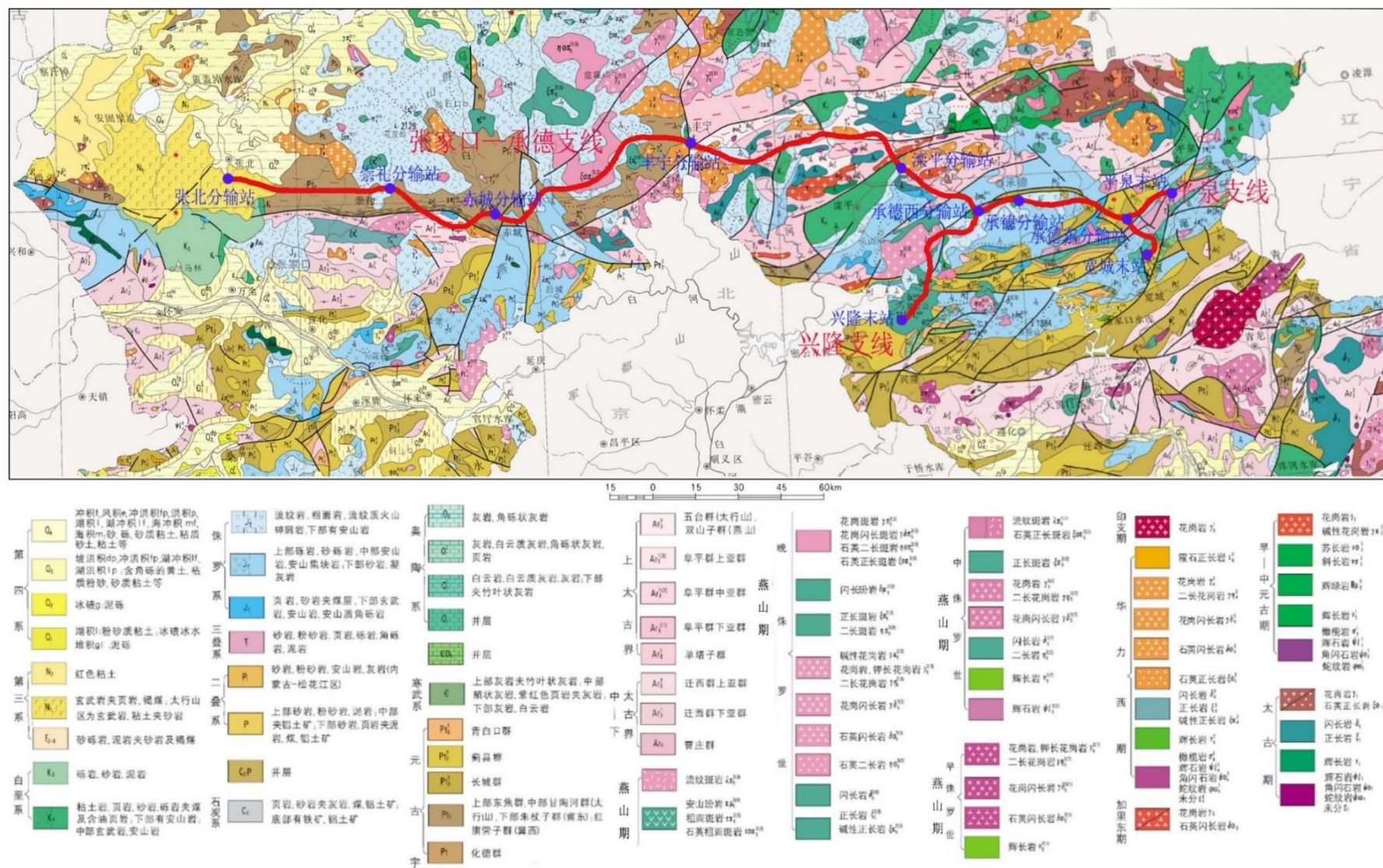


图8.2-8 张家口—承德支线、兴隆支线、平泉支线区域地质图



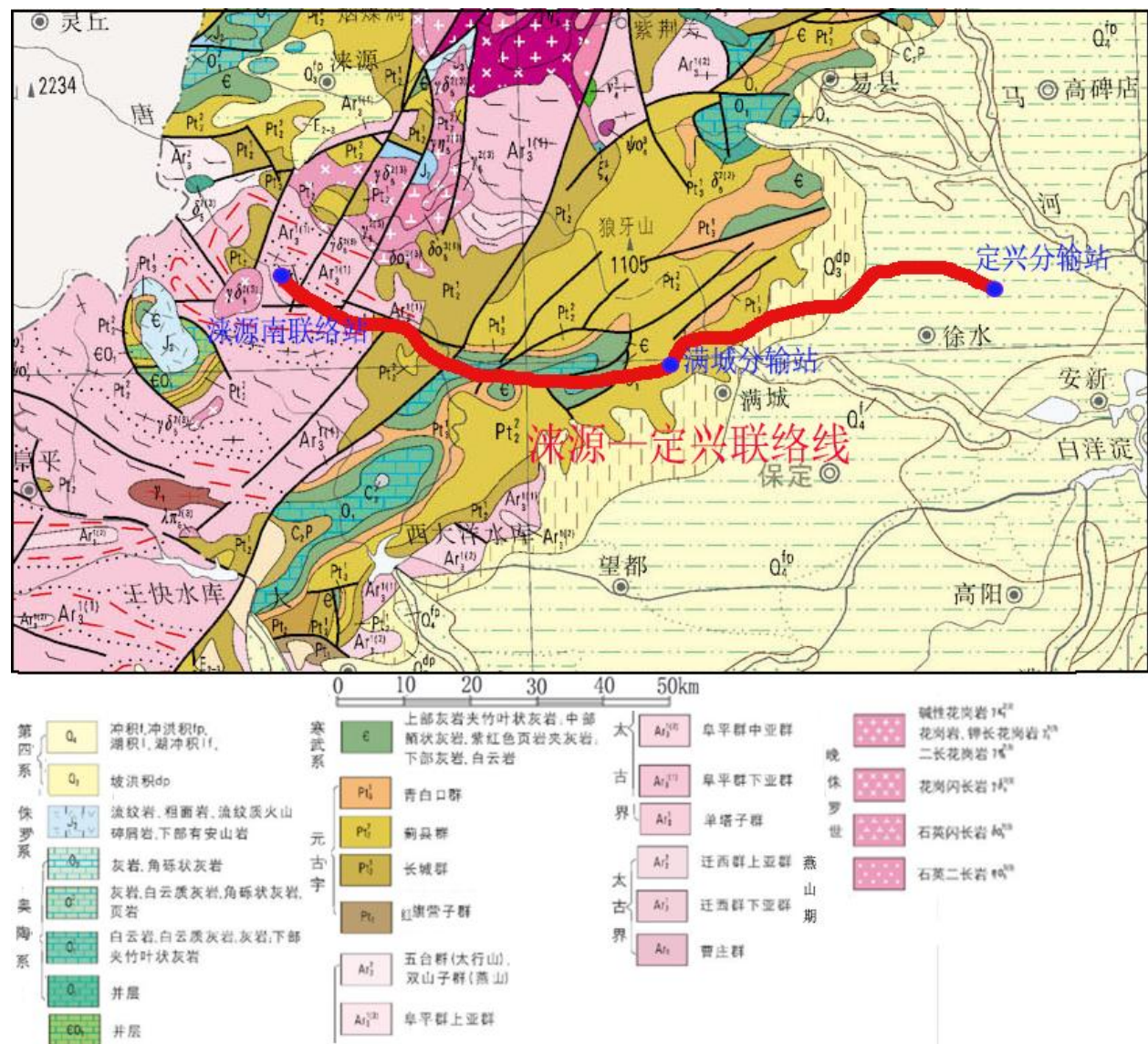


图8.2-9 涞源一定兴联络线区域地质图

### 8.3 管道沿线水文地质特征

本项目8条支线沿线涉及多个水文地质单元，水文地质条件变化较大，水文地质情况见表8.3-1。

表8.3-1 项目涉及水文地质情况一览表

支线名称	行政区		水文地质单元	含水层
长岭—白城—乌兰浩特支线	吉林省	松原市、白城市	松辽平原	第四系松散孔隙水（潜水）、上更新世松散孔隙水（潜水）、第四系松散孔隙水（承压水）、碎屑岩类裂隙孔隙（承压水）
	内蒙古自治区	兴安盟乌兰浩特市		花岗岩风化裂隙水
盘锦—赤峰联络线	辽宁省	锦州市北镇市、凌海市	下辽河平原	第四系松散岩类孔隙水
		锦州市、阜新市、朝阳市	辽西山区	第四系松散岩类孔隙水、碎屑岩类孔隙裂隙水、火山岩孔洞裂隙水、变质岩、岩浆岩风化裂隙水
	内蒙古自治区	赤峰市敖汉旗	敖汉旗低山丘陵区	第四系松散岩类孔隙水、碎屑岩类孔隙裂隙水、岩浆岩风化裂隙水
义县—阜新支线	辽宁省	锦州市、阜新市	义县-阜新盆地	第四系松散岩类孔隙水、碎屑岩类孔隙裂隙水
义县支线	辽宁省	锦州市义县	义县-阜新盆地	第四系松散岩类孔隙水、碎屑岩类孔隙裂隙水
张家口—承德支线	河北省	张家口市张北县	张家口坝上高原	火山岩裂隙孔洞水含水岩组（潜水）、白垩系碎屑岩孔隙裂隙水（承压水）
		张家口市崇礼区、赤城县	张家口东山区	第四系松散岩类孔隙水、碎屑岩类孔隙裂隙水、碎屑岩类孔隙裂隙水、变质岩、岩浆岩风化裂隙水
		承德市丰宁满族自治县、滦平县、双滦区、承德县、高新区、平泉市、宽城县	燕山山区	第四系松散岩类孔隙水、碎屑岩类孔隙裂隙水、火山岩孔洞裂隙水、碳酸盐岩类裂隙岩溶水、变质岩、岩浆岩风化裂隙水
兴隆支线	河北省	承德市承德县、兴隆县	燕山山区	第四系松散岩类孔隙水、碎屑岩类孔隙裂隙水、火山岩孔洞裂隙水、岩浆岩风化裂隙水
平泉支线	河北省	承德市承德县、平泉市	燕山山区	第四系松散岩类孔隙水、碎屑岩类孔隙裂隙水、碳酸盐岩类裂隙岩溶水
涿源—定兴联络线	河北省	保定市涿源县、唐县、顺平县、满城区	保定西部山区	第四系松散孔隙水、碳酸盐岩类裂隙岩溶水、变质岩系风化带网状裂隙水
		保定市徐水区、定兴县	华北平原区	上更新世洪坡积松散孔隙水、第四系松散孔隙水（潜水）、上更新世松散孔隙水（潜水）、第四系松散孔隙水（承压水）

### 8.3.1.1 长岭—白城—乌兰浩特支线

长岭—白城—乌兰浩特支线位于松辽平原水文地质单元中北部，松辽平原整体上是一个较为完整的、巨大的含水层系统，在此系统中埋藏有多个含水层，其中就包括第四系的孔隙潜水含水层以及第四系和上第三系的承压含水层（分别属于浅层水和中深层水）。另外，该系统还包括上第三系的大安组、泰康组孔隙—裂隙含水层（深层承压水）以及白垩系下统和上统的裂隙—孔隙含水层（深层承压水）。

#### ①地下水类型及含水层富水性

全新统冲积卵砾石、砂砾石潜水含水层：一般厚3~10m，埋深4~10m，下部为砂砾石，上部有薄层亚砂土。单井涌水量3000m<sup>3</sup>/d，孔隙发育，透水性、富水性强。

上新统顾乡屯组冲、湖积砂及黄土状粘砂土潜水含水层：分布于平原中部，为顾乡屯组冲湖积层，下部为3~10m的粉砂、细沙层，上部为10~20m的黄土状亚砂土，埋深3~10m，涌水量1000m<sup>3</sup>/d，透水性弱，富水性差。

镇西组冰水堆积的砂砾卵石含水层：分布于霍林河冲洪积扇，含水层厚度较大，一般为10~40m，且由扇顶向前缘逐渐变厚，埋深2~10m，由扇顶向前缘，含水层粒度变小，埋深4~15m，涌水量3000~5000m<sup>3</sup>/d，富水性强。

洮儿河冰碛堆积物含水层：主要分布于洮儿河冲洪积扇区，地表无出露，埋藏在洮儿河扇形地底部。下部为冰碛的黄褐色、灰黄色泥砾，分选差，局部夹巨大石块，中等磨圆，部分具棱角状，结构密实，透水性差，厚15~20m。上部为冰水堆积的棕黄色、灰黄色含砂卵砾石（其中夹砂、砂壤土、壤土透镜体）层，卵砾石占65~70%，砂占28~33%；底部棕黄色被铁质胶结，坚硬，厚度8~20m。埋深3~10m，涌水量大于5000m<sup>3</sup>/d，富水性极强。

松散岩、碎屑岩类裂隙孔隙承压水：含水岩层由下更新统砂砾石、上新统泰康组砂岩、砂粒岩组成，埋深30~100m，厚度8~20m。隔水层为弱透水的亚砂土，厚3~8m，单井涌水量150~2000m<sup>3</sup>/d。

碎屑岩类裂隙孔隙承压水：含水层为白垩系下统和上统的砂岩，埋深100~200m，厚10~20m。隔水层为分布不连续的泥岩或中更新统的亚砂土，涌水量300~500m<sup>3</sup>/d。

花岗岩基岩风化裂隙水：分布于内蒙古兴安盟境内，主要赋存在花岗岩的强、中风化带。岩石裂隙发育时，渗透性和富水性较好，泉流量一般为1~2.55L/s，涌水量<

100m<sup>3</sup>/d，富水性弱。

#### ②地下水补径排特征

在中部平原区主要靠大气降水补给，向中心低洼处径流，蒸发或向下越流补给其下部的半承压水进行排泄。

在霍林河河谷平原地区孔隙潜水补给方式以降水入渗为主，还接受沿江两岸季节性江河水的补给，径流方向自西向东，排泄方式主要有蒸发、向江河排泄、人工开采等。

洮儿河冲洪积扇，为冲洪积砂砾石组成的潜水含水层，颗粒粗大，透水性好，地形平坦有倾斜，地下水埋藏浅，补给、径流、排泄条件均较好，水交替强烈，径流方向自北向南，补给途经有大气降水直接渗入补给、洮儿河水渗流补给、山谷侧向补给，排泄途经有蒸发排泄、冲积扇前溢出地表排泄。

花岗岩基岩裂隙水具有径流途经短、排泄迅速的特点，接受大气降水补给后，侧向补给洮儿河扇形区。

#### ③地下水水位动态特征

第四系孔隙潜水的动态水位变化和降水变化一致，1~4月份为枯水期，7~10月为丰水期。潜水动态类型主要是降水入渗—蒸发型。

### 8.3.1.2 盘锦—赤峰联络线

盘锦—赤峰联络线主要涉及下辽河平原水文地质单元、辽西山地区水文地质单元、敖汉旗低山丘陵区水文地质单元。

#### (1) 下辽河平原水文地质单元

盘锦—赤峰联络线在下辽河平原水文地质单元线路较短，主要涉及第四系松散眼泪孔隙水。

#### ①地下水类型及含水层富水性

第四系松散岩类孔隙水：主要赋存于砂砾石层中，埋深4~15m，一般厚度10~30m。涌水量多数达到1000~3000m<sup>3</sup>/d以上。

#### ②地下水补径排特征

第四系孔隙水要补给方式为大气降水，此外，河水补给、灌溉回渗、基岩山区侧向补给为地下水的次要补给来源。地下水的总径流表现为由西向东。下辽河平原地区工业和农业都很发达，工农业的生产活动开采大量的地下水，人工开采为最主要的排泄方式。

### ③地下水水位动态特征

第四系孔隙水水位枯水期出现在冬季1~4月,表现出逐渐缓慢下降状态,5~7月春暖花开,雪水消融,开始出现降雨,地下水位开始停止下降,逐渐回升,到了8~9月进入汛期,河水位出现迅猛上涨,地下水位同时呈现出大幅度的上升,到达年内的丰水期;进入10月份后直至12月末,河流水量减少,地下水位开始缓慢持续下降。其水位随时间动态变化曲线波峰多呈尖角状,水位峰值维持时间较短。

### (2) 辽西山地区水文地质单元

#### ①地下水类型及含水层富水性

第四系松散岩类孔隙水:主要分布于沟谷、盆地等地区。地下水赋存于第四系砂卵砾石层中。厚度2~5m。水位埋深2~10m,单井涌水量1000~3000m<sup>3</sup>/d,包气带厚度一般小于4m,含水层富水性中一好。

碎屑岩类孔隙裂隙水:碎屑岩类孔隙裂隙水赋存在以侏罗系、白垩系为主的地层中,分布于朝阳市北票市区域。岩性为砂岩、砂砾岩与泥岩、页岩互层。富水性分布差异较大,富水性好者,单井涌水量能达到2000m<sup>3</sup>/d,富水性差者,单井涌水量<100m<sup>3</sup>/d,厚度5~10m,水位埋5~20m。

火山岩孔洞裂隙水:分布于义县、北票市区域。含水岩组赋存于侏罗系火山岩地层,主要岩性为巨厚的玄武岩。地下水主要赋存于火山岩孔隙、裂隙、孔洞中,原生节理不甚发育,该含水岩组富水性极弱,泉水常见流量一般小于10L/s,单桶涌水量100~1000m<sup>3</sup>/d,地下水位埋深5~15m。

变质岩、岩浆岩风化裂隙水:变质岩区建平群以赋存风化裂隙水为主的基岩裂隙水,风化带厚度一般小于10m,泉点一般出于坡脚或冲沟中,涌水量小于100m<sup>3</sup>/d,地下水位埋深5~15m,富水性弱。岩浆岩风化裂隙水赋存风化带网状裂隙之中,于沟谷切割处或坡脚自然泄出,涌水量小于100m<sup>3</sup>/d,地下水位埋深10~20m,富水性弱。

#### ②地下水补径排特征

第四系松散岩类孔隙水补给、径流、排泄条件:第四系松散岩类孔隙水补给来源主要是大气降水垂直入渗补给,其次为基岩区侧向径流补给。山区沟谷径流条件好,一般与河谷方向一致,地下水的排泄方式主要为径流排泄和人工开采。

碎屑岩类裂隙孔隙水补给、径流、排泄条件:碎屑岩类孔隙裂隙水主要接受松散岩



类孔隙水越流补给，局部出露地段接受大气降水入渗补给，通过孔隙、裂隙等通道向下补给，多沿层面裂隙、构造裂隙进行径流，于横切沟谷或不同岩性的接触带附近等地区以泉点形式经行排泄，径流方向与松散孔隙水一致，径流缓慢。

火山岩孔洞裂隙水和变质岩、岩浆岩类基岩裂隙水补给、径流、排泄条件：以大气降水补给为主，火山岩孔洞裂隙水和变质岩、岩浆岩类基岩裂隙水具有径流途经短、排泄迅速的特点，接受大气降水补给后，顺势径流、汇集，在地势低洼部位以泉的形式排泄，或者以潜流的形式侧向补给河（沟）谷孔隙水。裸露区直接接受大气降水入渗补给，地下水的径流方向各异，排泄点分布零散，但总的以局部侵蚀基准面为排泄方向。

### ③地下水水位动态特征

盆地水位上升、下降变化迅速，低水位期较长而水位相对稳定，高水位期较短而水位变化较大。低水位期从每年的2月开始，于6月底结束，持续四个月的时间，6月底之后进入水位上升期，水位上升期的时间与雨季时间基本一致，均为每年的7~8月，之后地下水迎来高水位期，为每年的8~11月三个月的时间，随后水位开始下降，水位下降期为每年的12月至次年的2月。此后又开始新下一年的循环。

基岩山区与降水季节及降水量关系密切，雨季降水量大，水位同步上升，无滞后作用。年际降水量大，地下水位埋深平均值小，水位变幅就大，反之亦然。由于冰雪融化和雨季降水对该类型地下水影响明显，所以在一年内水位动态曲线一般呈现两个峰值。

## （3）敖汉旗低山丘陵区水文地质单元

### ①地下水类型及含水层富水性

第四系松散岩类孔隙水：分布于敖汉旗低山丘陵区北部地区冲洪积阶地及河漫滩，含水层主要岩性为泥质砂砾石、砂卵石，中粗砂，中细砂、粉细砂等，单位涌水量 3000~5000m<sup>3</sup>/d，厚度从 30~120m 不等，埋深 2~25m。

碎屑岩类孔隙裂隙水：分布于敖汉旗低山丘陵区南部基岩山区，碎屑岩类孔隙裂隙水赋存在以侏罗系、石炭系为主的地层中。岩性为砂岩、砾砂岩等，厚度10~40m不等，埋深5~30m。

### ②地下水补径排特征

第四系松散岩类孔隙水补给、径流、排泄条件：补给来源主要是大气降水补给、地表径流补给，其次为基岩区侧向径流补给，径流方向和地表水径流一致，自西向东，地

下水的排泄方式主要为径流排泄和人工开采。

碎屑岩类裂隙孔隙水补给、径流、排泄条件：主要接受大气降水补给，顺势径流、汇集，在地势低洼部位以泉的形式排泄，或者以潜流的形式侧向补给第四系孔隙水。

### ③地下水水位动态特征

丘陵区每年3~6月份降水量小，农业灌溉开采量大，地下水位迅速下降，7~9月汛期，大气降水补给和河道渗漏补给明显增多，地下水位开始回升，随着地下水开采量减少，地下水位至翌年月份初出现年内最高水位，1~3月份降水量小和开采量小，地下水位基本为稳定阶段。

基岩山地区与降水季节及降水量关系密切，雨季降水量大，水位同步上升。年际降水量大，地下水位埋深平均值小，水位变幅就大，反之亦然。由于冰雪融化和雨季降水对该类型地下水影响明显，所以在一年内水位动态曲线一般呈现3月和8月两个峰值。

## 8.3.1.3 义县—阜新支线

义县—阜新支线主要涉及辽西山地区中的义县—阜新盆地水文地质单元。

### ①地下水类型及含水层富水性

第四系松散岩类孔隙水：主要第四系含水层类型为第四系松散孔隙水含水层，上部以亚粘土、亚砂土为主，下部岩性以中—粗砂，砂砾石为主。厚度多在5~20m，地下水埋深在2~10m左右。单位涌水量500~1000m<sup>3</sup>/d，富水性中等。

碎屑岩类裂隙孔隙水：碎屑岩类裂隙孔隙水赋存在以白垩系碎屑岩地层中。岩性为砂岩、砾岩等。厚度10~20m不等，埋深5~30m，富水性弱，单井涌水量100~500m<sup>3</sup>/d。

### ②地下水补径排特征

第四系松散岩类孔隙水补给、径流、排泄条件：主要是大气降水补给、地表径流补给，其次为基岩区侧向径流补给，径流方向和地表水径流一致，自北西向南西，排泄方式主要为径流排泄和人工开采。

碎屑岩类裂隙孔隙水补给、径流、排泄条件：主要接受松散岩类孔隙水越流补给，局部出露地段接受大气降水入渗补给，沿地势顺势径流、汇集侧向补给盆地松散岩区。

### ③地下水水位动态特征

盆地区每年3~6月份，降水量小，农业灌溉开采量大，加之河道径流量较小，地下水位迅速下降，且在6月份前后出现年最低水位，7~9月汛期，降水量大，河道径流量增大，

大气降水补给和河道渗漏补给明显增多，农业灌溉开基本停止，地下水位开始回升，随着地下水开采量减少，地下水位至翌年月份初出现年内最高水位，1~3月份降水量小和开采量小，地下水位基本为稳定阶段。

#### 8.3.1.4 义县支线

义县支线主要涉及辽西山地区中的义县—阜新盆地水文地质单元。

##### ①地下水类型及含水层富水性

第四系松散岩类孔隙水：主要第四系含水层类型为第四系松散孔隙水含水层，上部以亚粘土、亚砂土为主，下部岩性以中—粗砂，砂砾石为主。厚度多在5~20m，地下水埋深在2~5m左右。单位涌水量500~1000m<sup>3</sup>/d，富水性中等。

碎屑岩类孔隙裂隙水：碎屑岩类孔隙裂隙水赋存在以白垩系碎屑岩地层中。岩性为砂岩、砾岩等。厚度10~20m不等，埋深5~30m，富水性弱，单井涌水量100~500m<sup>3</sup>/d。

##### ②地下水补径排特征

第四系松散岩类孔隙水补给、径流、排泄条件：主要是大气降水补给、地表径流补给，其次为基岩区侧向径流补给，径流方向和地表水径流一致，自北西向南西，排泄方式主要为径流排泄和人工开采。

碎屑岩类裂隙孔隙水补给、径流、排泄条件：主要接受松散岩类孔隙水越流补给，局部出露地段接受大气降水入渗补给，沿地势顺势径流、汇集侧向补给盆地松散岩区。

##### ③地下水水位动态特征

盆地地区每年3~6月份为枯水期，7~9月为丰水期，1~3月份降水量小和开采量小，地下水位基本为稳定阶段。

#### 8.3.1.5 张家口—承德支线

张家口—承德支线主要涉及坝上高原水文地质单元、张家口东山地区水文地质单元、燕山山地区水文地质单元。

##### (1) 坝上高原水文地质单元

##### ①地下水类型及含水层富水性

火山岩裂隙孔洞水含水岩组：含水岩组由中新世汉诺坝组火山岩组成，主要岩性为玄武岩，厚度10~60m，坝缘可大于100m，单井出水量一般<100m<sup>3</sup>/d，富水性强，水位埋深5~20m。

白垩系碎屑岩孔隙裂隙水（承压水）：隐伏于玄武岩和第四系松散层之下，含水层赋存于白垩系砂岩地层，厚度100m，单井出水量100~1000m<sup>3</sup>/d，富水性中，水位埋深30~100m。

## ②地下水补径排特征

坝上地区浅层地下水补给主要来源大气降雨入渗补给，其次补给来源有井灌回归、渠灌入渗、河道渗漏等。地下水总体径流方向自低山丘陵流向风积平原、沟谷平原区，最终流向以淖为中心的湖沼平原区。地下水排泄方式以蒸发排泄、泉水溢出为主，随着近年农牧业的发展，地下水排泄方式以地下水开采和蒸发排泄为主。

## ③地下水水位动态特征

主要受降水量和开采量的共同影响。一般低水位期出现在4~6月，高水位期出现在9~10月，4~5月初随着融雪量不断减小，冰融作用消失，由此水位逐渐下降达到本年度内最低水位，至9~10月达到本年度内最高水位。

## （2）张家口东山地区水文地质单元

### ①地下水类型及含水层富水性

第四系松散岩类孔隙水：主要分布于沟谷、支沟等地区。地下水赋存于第四系砂砾、卵、砂和粉质粘土中。厚度10~45m，水位埋深3~10m，单井涌水量500~1000m<sup>3</sup>/d，含水层富水性中等。

碎屑岩类孔隙裂隙水：碎屑岩类孔隙裂隙水赋存在以侏罗系地层中，岩性为砂岩、砂砾岩。厚度10~25m，水位埋深5~20m，富水性差，单井涌水量<100 m<sup>3</sup>/d。

火山岩类裂隙孔洞水：含水岩组赋存于侏罗系火山岩地层，主要岩性为巨厚的火山岩和玄武岩。地下水主要赋存于火山岩孔隙、裂隙、孔洞中，原生节理不甚发育，该含水岩组富水性极弱，泉水常见流量一般小于10L/s，单桶涌水量100~1000m<sup>3</sup>/d，地下水位埋深5~15m。

变质岩、岩浆岩风化裂隙水：红旗营子群、迁西群变质岩以赋存风化裂隙水为主的基岩裂隙水，风化带厚度一般小于10m，泉点一般出于坡脚或冲沟中，涌水量小于100m<sup>3</sup>/d，地下水位埋深5~15m，富水性弱。岩浆岩风化裂隙水赋存风化带网状裂隙之中，涌水量小于100m<sup>3</sup>/d，地下水位埋深10~20m，富水性弱。

## ②地下水补径排特征

第四系松散岩类孔隙水补给、径流、排泄条件：补给来源主要是大气降水垂直入渗补给，其次为基岩区侧向径流补给。山区沟谷径流条件好，一般与沟谷方向一致，地下水的排泄方式主要为径流排泄和人工开采。

碎屑岩类裂隙孔隙水补给、径流、排泄条件：主要接受松散岩类孔隙水越流补给，局部出露地段接受大气降水入渗补给，通过孔隙、裂隙等通道向下补给，多沿层面裂隙、构造裂隙进行径流，于横切沟谷或不同岩性的接触带附近等地区以泉点形式经行排泄，径流方向与松散孔隙水一致，径流缓慢。

火山岩孔洞裂隙水和变质岩、岩浆岩类基岩裂隙水补给、径流、排泄条件：以大气降水补给为主，火山岩孔洞裂隙水和变质岩、岩浆岩类基岩裂隙水，具有径流途经短、排泄迅速的特点，接受大气降水补给后，顺势径流、汇集，在地势低洼部位以泉的形式排泄，或者以潜流的形式侧向补给河（沟）谷孔隙水。裸露区直接接受大气降水入渗补给，地下水的径流方向各异，排泄点分布零散，但总的以局部侵蚀基准面为排泄方向，在地势条件和构造条件均十分有利的部位常出露大泉。

### ③地下水水位动态特征

第四系松散孔隙水沟谷盆地地区水位上升、下降变化迅速，低水位期较长而水位相对稳定，高水位期较短而水位变化较大。低水位期从每年的2月开始，于6月底结束，持续四个月的时间，6月底之后进入水位上升期，水位上升期的时间与雨季时间基本一致，均为每年的7~8月，之后地下水迎来高水位期，为每年的8~11月三个月的时间，随后水位开始下降，水位下降期为每年的12月至次年的2月，此后又开始新一年的循环。

基岩山地区与降水季节及降水量关系密切，雨季降水量大，水位同步上升，无滞后作用。年际降水量大，地下水位埋深平均值小，水位变幅就大，反之亦然。由于冰雪融化和雨季降水对该类型地下水影响明显，所以在一年内水位动态曲线一般呈现个3月和8月两个峰值。

## （3）燕山山地区水文地质单元

### ①地下水类型及含水层富水性

第四系松散岩类孔隙水：主要分布于河谷、沟谷等地区。沟谷地区地下水赋存于第四系砂卵砾石层中，含水层厚5~15m，包气带厚度一般小于4m，含水层富水性好，水位埋深2~8m，单井涌水量1000~5000m<sup>3</sup>/d。河谷源头及支河（沟）含水层薄，厚度一



般小于10m，上覆包气带厚度一般大于5m，且地势较高，地下水贫乏，水位埋深5~20m，单井涌水量100~1000m<sup>3</sup>/d不等。

**碎屑岩类孔隙裂隙水：**碎屑岩类孔隙水以潜水为主，局部因隔水层的存在而具有承压性。赋存在以三叠系、侏罗系、白垩系碎屑岩地层中，岩性为砂岩。厚度10~25m。水位埋深5~20m，富水性差，单井涌水量<100m<sup>3</sup>/d。

**火山岩孔洞裂隙水：**含水岩组赋存于侏罗系火山岩地层，主要岩性为巨厚的火山岩。地下水主要赋存于火山岩孔隙、裂隙、孔洞中，原生节理不甚发育，该含水岩组富水性极弱，泉水常见流量一般小于10L/s，单桶涌水量100~1000m<sup>3</sup>/d，地下水位埋深5~15m。

**碳酸盐岩类裂隙岩溶水：**分布于深断裂附近，地下水主要赋存于蓟县系、长城系、寒武—奥陶系灰岩、白云质灰岩、白云岩及燧石条带白云岩的溶隙、溶孔、溶洞中。地下水位埋深5~20m，单井涌水量1000~5000m<sup>3</sup>/d。

**变质岩、岩浆岩风化裂隙水：**单塔子群、迁西群变质岩以赋存风化裂隙水为主的基岩裂隙水，风化带厚度一般小于10m，泉点一般出于坡脚或冲沟中，涌水量小于100m<sup>3</sup>/d，地下水位埋深5~15m，富水性弱。岩浆岩风化裂隙水赋存风化带网状裂隙之中，于沟谷切割处或坡脚自然泄出，涌水量小于100m<sup>3</sup>/d，地下水位埋深10~20m，富水性弱。

## ②地下水补径排特征

**第四系松散岩类孔隙水补给、径流、排泄条件：**补给来源主要是大气降水垂直入渗补给，其次为基岩区侧向径流补给。山区沟谷径流条件好，径流方向一般与沟谷方向一致，地下水的排泄方式主要为径流排泄和人工开采。

**碎屑岩类裂隙孔隙水补给、径流、排泄条件：**主要接受大气降水补给及第四系孔隙水越流补给，多沿层面裂隙、构造裂隙进行径流，于横切沟谷或不同岩性的接触带附近等地区以泉点形式经行排泄，径流方向与松散孔隙水一致，径流缓慢。

**碳酸盐岩类裂隙岩溶水补给、径流、排泄条件：**裸露区直接受大气降水入渗补给，地下水的径流方向各异，排泄点分布零散，但总的以局部侵蚀基准面为排泄方向，在地势条件和构造条件均十分有利的部位常出露大泉。

**火山岩孔洞裂隙水和变质岩、岩浆岩类基岩裂隙水补给、径流、排泄条件：**以大气降水补给为主，火山岩孔洞裂隙水和变质岩、岩浆岩类基岩裂隙水，具有径流途经短、排泄迅速的特点，接受大气降水补给后，顺势径流、汇集，在地势低洼部位以泉的形式

排泄，或者以潜流的形式侧向补给河（沟）谷孔隙水。

### ③地下水水位动态特征

第四系松散岩类孔隙水：沟谷型第四系松散岩类孔隙水枯水期为2~6月，7~8月为汛期、丰水期。河谷型地下水水位整体变化相对平稳，没有明显的大起大落，水位波动与降水没有明显的相关性。

碎屑岩类裂隙孔隙水：与降水季节及降水量关系密切，雨季降水量大，水位同步上升，无滞后作用。

碳酸盐岩类裂隙岩溶水：碳酸盐岩类裂隙岩溶水含水5~9月为丰水期，9~12月水位下降，该类型地下水水位动态与降雨量及开采量关系密切，一次降雨后，水位上升可形成峰值，开采后又形成低值，年内水位埋深、水位变幅较大。

火山岩孔洞裂隙水和变质岩、岩浆岩类基岩裂隙水：火山岩孔洞裂隙水和变质岩、岩浆岩类基岩裂隙水水位与降水季节及降水量关系密切，雨季降水量大，水位同步上升，无滞后作用。由于冰雪融化和雨季降水对该类型地下水影响明显，所以在一年内水位动态曲线一般呈现3月和8月两个峰值。

## 8.3.1.6 兴隆支线

兴隆支线涉及燕山山地区水文地质单元。

### ①地下水类型及含水层富水性

第四系松散岩类孔隙水：主要分布于沟谷、支沟等地区。地下水赋存于第四系砂砾、卵、砂和粉质粘土中。厚度10~45m。水位埋深3~10m，单井涌水量500~1000m<sup>3</sup>/d，含水层富水性中等。

碎屑岩类孔隙裂隙水：赋存在以侏罗系碎屑岩地层中。岩性为砂岩。厚度10~25m。水位埋深5~20m，富水性差，单井涌水量<100m<sup>3</sup>/d。

火山岩孔洞裂隙水：赋存于侏罗系火山岩地层，主要岩性为巨厚的火山岩。地下水主要赋存于火山岩孔隙、裂隙、孔洞中，原生节理不甚发育，该含水岩组富水性极弱，泉水常见流量一般小于10L/s，单桶涌水量100~1000m<sup>3</sup>/d，地下水位埋深5~15m。

岩浆岩风化裂隙水：赋存风化带网状裂隙之中，于沟谷切割处或坡脚自然泄出，涌水量小于100m<sup>3</sup>/d，地下水位埋深10~20m，富水性弱。

### ②地下水补径排特征

第四系松散岩类孔隙水补给、径流、排泄条件：补给来源主要是大气降水垂直入渗补给，其次为基岩区侧向径流补给。山区沟谷径流条件好，一般与沟谷方向一致，地下水的排泄方式主要为径流排泄和人工开采。

碎屑岩类裂隙孔隙水补给、径流、排泄条件：接受大气降水入渗补给，多沿层面裂隙、构造裂隙进行径流，于横切沟谷或不同岩性的接触带附近等地区以泉点形式经行排泄，径流方向与松散孔隙水一致，径流缓慢。

火山岩孔洞裂隙水和岩浆岩类基岩裂隙水补给、径流、排泄条件：以大气降水补给为主，火山岩孔洞裂隙水和岩浆岩类基岩裂隙水，具有径流途经短、排泄迅速的特点，接受大气降水补给后，顺势径流、汇集，在地势低洼部位以泉的形式排泄，或者以潜流的形式侧向补给河（沟）谷孔隙水。

### ③地下水水位动态特征

第四系松散岩类孔隙水：沟谷型第四系松散岩类孔隙水枯水期为2~6月，7~8月为汛期、丰水期。

碎屑岩类裂隙孔隙水：与降水季节及降水量关系密切，雨季降水量大，水位同步上升，无滞后作用。

火山岩孔洞裂隙水和岩浆岩类基岩裂隙水：火山岩孔洞裂隙水和岩浆岩类基岩裂隙水水位与降水季节及降水量关系密切，雨季降水量大，水位同步上升，无滞后作用。由于冰雪融化和雨季降水对该类型地下水影响明显，所以在一年内水位动态曲线一般呈现3月和8月两个峰值。

## 8.3.1.7 平泉支线

平泉支线涉及燕山山地区水文地质单元。

### ①地下水类型及含水层富水性

第四系松散岩类孔隙水：主要分布于沟谷、支沟等地区。地下水赋存于第四系砂砾、卵、砂和粉质粘土中。厚度10~45m。水位埋深3~10m，单井涌水量500~1000m<sup>3</sup>/d，含水层富水性中等。

碎屑岩类孔隙裂隙水：赋存在以侏罗系碎屑岩地层中。岩性为砂岩。厚度10~25m。水位埋深5~20m，富水性差，单井涌水量<100m<sup>3</sup>/d。

碳酸盐岩类裂隙岩溶水：分布于深断裂附近，地下水主要赋存于蓟县系、长城系、

寒武—奥陶系灰岩、白云质灰岩、白云岩及燧石条带白云岩的溶隙、溶孔、溶洞中。地下水位埋深5~20m，单井涌水量1000~5000m<sup>3</sup>/d。

### ②地下水补径排特征

第四系松散岩类孔隙水补给、径流、排泄条件：第四系松散岩类孔隙水补给来源主要是大气降水垂直入渗补给，其次为基岩区侧向径流补给。山区沟谷径流条件好，一般与沟谷方向一致，地下水的排泄方式主要为径流排泄和人工开采。

碎屑岩类裂隙孔隙水补给、径流、排泄条件：接受大气降水入渗补给，多沿层面裂隙、构造裂隙进行径流，于横切沟谷或不同岩性的接触带附近等地区以泉点形式进行排泄，径流方向与松散孔隙水一致，径流缓慢。

碳酸盐岩类裂隙岩溶水：受大气降水入渗补给，地下水的径流方向各异，排泄点分布零散，但总的以局部侵蚀基准面为排泄方向，在地势条件和构造条件均十分有利的部位常出露大泉。

### ③地下水水位动态特征

第四系松散岩类孔隙水：沟谷型第四系松散岩类孔隙水枯水期为2~6月，7~8月为汛期、丰水期。河谷型地下水水位整体变化相对平稳，没有明显的大起大落，水位波动与降水没有明显的相关性。

碎屑岩类裂隙孔隙水：与降水季节及降水量关系密切，雨季降水量大，水位同步上升，无滞后作用。

碳酸盐岩类裂隙岩溶水：碳酸盐岩类裂隙岩溶水含水5~9月为丰水期，9~12月水位下降，该类型地下水水位动态与降雨量及开采量关系密切，一次降雨后，水位上升可形成峰值，开采后又形成低值，年内水位埋深、水位变幅较大。

#### 8.3.1.8 涞源—定兴联络线

涞源—定兴联络线涉及保定西部山区水文地质单元、华北平原区水文地质单元。

##### (1) 保定西部山区水文地质单元

### ①地下水类型及含水层富水性

第四系松散孔隙水：分布于各山间沟谷及盆地内，岩性为全新统洪积、冲积黄土状土夹砂砾石、碎石含水岩组，厚度4~20m，水位埋深2~5m，涌水量500~1000m<sup>3</sup>/d，富水性中。

碳酸盐岩类裂隙岩溶水：地下水主要赋存于寒武—奥陶系地层中的灰岩和蓟县系、长城系白云岩裂隙岩溶水。水位埋深10~30m，涌水量500~1000m<sup>3</sup>/d，其水力性质以潜水为主，局部具有承压性。

变质岩系风化带网状裂隙水：赋存于阜平群片麻岩中，为风化裂隙含水岩组，涌水量100~500m<sup>3</sup>/d，富水性中。风化带厚度一般小于10m，水位埋深10~30m。泉点一般出于坡脚或冲沟中，泉流量1L/s。

## ②地下水补径排特征

第四系松散岩类孔隙水多为沟谷、盆地地区，补给来源主要是大气降水垂直入渗补给，其次为侧向径流补给。径流方向与沟谷一致，总趋势是由西北向东南径流，排泄方式主要为径流排泄。

碳酸盐岩类裂隙岩溶水裸露区直接受大气降水入渗补给，地下水的径流方向各异，排泄点分布零散，但总的以局部侵蚀基准面为排泄方向，在地势条件低的部位常出露大泉，碳酸盐岩类裂隙岩溶水以人工开采为主要排泄方式。

变质岩系风化带网状裂隙水裸露区靠大气降水垂直入渗补给。大气降水直接通过裂隙入渗补给地下水，补给量的大小取决于地表裂隙发育程度和有利的地形、地貌条件。片麻岩风化带网状裂隙水，具有径流途经短、排泄迅速的特点，接受大气降水补给后，顺势径流、汇集，在地势低洼部位以泉的形式排泄，或者以潜流的形式侧向补给河（沟）谷孔隙水。

## ③地下水水位动态特征

第四系松散岩类孔隙水：沟谷型第四系松散岩类孔隙水枯水期为2~6月，7~8月为汛期、丰水期。河谷型地下水水位整体变化相对平稳，没有明显的大起大落，水位波动与降水没有明显的相关性。

碳酸盐岩类裂隙岩溶水：枯水期为4~6月，7~9月份为丰水期，随着雨季到来，农业开采量少，地下水接受降水渗入和地下水径流补给使地下水位大幅度回升，10月至次年3月份为水位调整期。

变质岩风化裂隙水：与降水季节及降水量关系密切，雨季降水量大，水位同步上升，无滞后作用。由于冰雪融化和雨季降水对该类型地下水影响明显，所以在一年内水位动态曲线一般呈现3月和8月两个峰值。



## (2) 华北平原区水文地质单元

### ①地下水类型及含水层富水性

华北平原区根据第四系含水层的堆积成因、岩性特征可将第四系自上而下划分为四个含水组。

第Ⅰ含水组（全新统 $Q_4$ ）：该含水组广泛出露于山前平原及山间河谷地带地表，底板自西向东倾斜，埋藏深度5~20m，含水层厚度小于10m，该层沉积较薄，颗粒较细。岩性为粉、细、中粗砂及砂含砾石，属单、双层含水结构，透水性好，单位涌水量为1000~3000 $m^3/d$ ，地下水水力特征为潜水。

第Ⅱ含水组（上更新统 $Q_3$ ）：底板埋藏深度40~100m，含水层厚度20~70m，该层沉积厚度大，含水层颗粒较粗，且磨圆度较好。主要岩性为砂砾、卵砾石。透水性及富水性好，属微承压水。该层分为上、下两段，尤以下段含水层最为丰富。单位涌水量3000~5000 $m^3/d$ ，渗透系数一般为100~200 $m/d$ ，水位与第Ⅰ含水岩组相当。

第Ⅲ含水组（中更新统 $Q_2$ ）：底板埋藏深度40~200m，自西北向东南倾斜，含水层厚度0~50m。岩性含砾卵石、砂砾夹砂质粘土，其中砂卵石、砂砾石分选差，且遭受了不同程度的风化，透水性和富水性均较差。单位涌水量为500~1000 $m^3/d$ ，水力特征属承压水。

第Ⅳ含水组（下更新统 $Q_1$ ）：底板埋藏深度300~370m，岩性为粘土含卵石及砂质粘土，由于各地岩性不一，透水性和富水性极差。地下水水力性质均为承压水。

第四系上更新统洪坡积层含水层：分布在为河流Ⅱ级阶地，岩性主要为砾石层，厚度约5—40m。厚度为10~30m，埋深5~15m，涌水量500~1000 $m^3/d$ ，属于弱富水性含水层。

### ②地下水补径排特征

第四系松散岩类孔隙水第Ⅰ、Ⅱ含水组埋藏浅，隔水性差，岩性颗粒较粗，孔隙较大，地下水径流条件较好。在天然状态下，地下水的运动方向与地形倾斜相一致。地下水排泄途经以人工开采为主。

深层水补给来源主要接受上覆浅层水的越流补给，其次是侧向径流补给，地下水总流向东偏南，在东南部转向东。第Ⅲ、Ⅳ含水组埋藏深，且含粘性物质多，孔隙度小，径流条件亦差，一般补给要滞后到来年。地下水排泄途经为人工开采。

第四系上更新统洪坡积层含水层富水性中等，主要接受大气降水补给，径流方向与地形倾斜相一致，以径流排泄为主。

### ③地下水水位动态特征

第四系孔隙潜水一般年初无开采，水位缓慢上升，2~3月份达到高峰。随着春灌开始，大量抽取地下水，水位随之下降，5~7月份是水位持续下降期，达到最低值，遇到旱年或丰水年也有提前或迟后现象。6月份以后，雨季到来，受降水补给和地下水停采的影响，地下水水位会出现回升现象，但年底水位一般要低于年初水位，呈现下降状态。

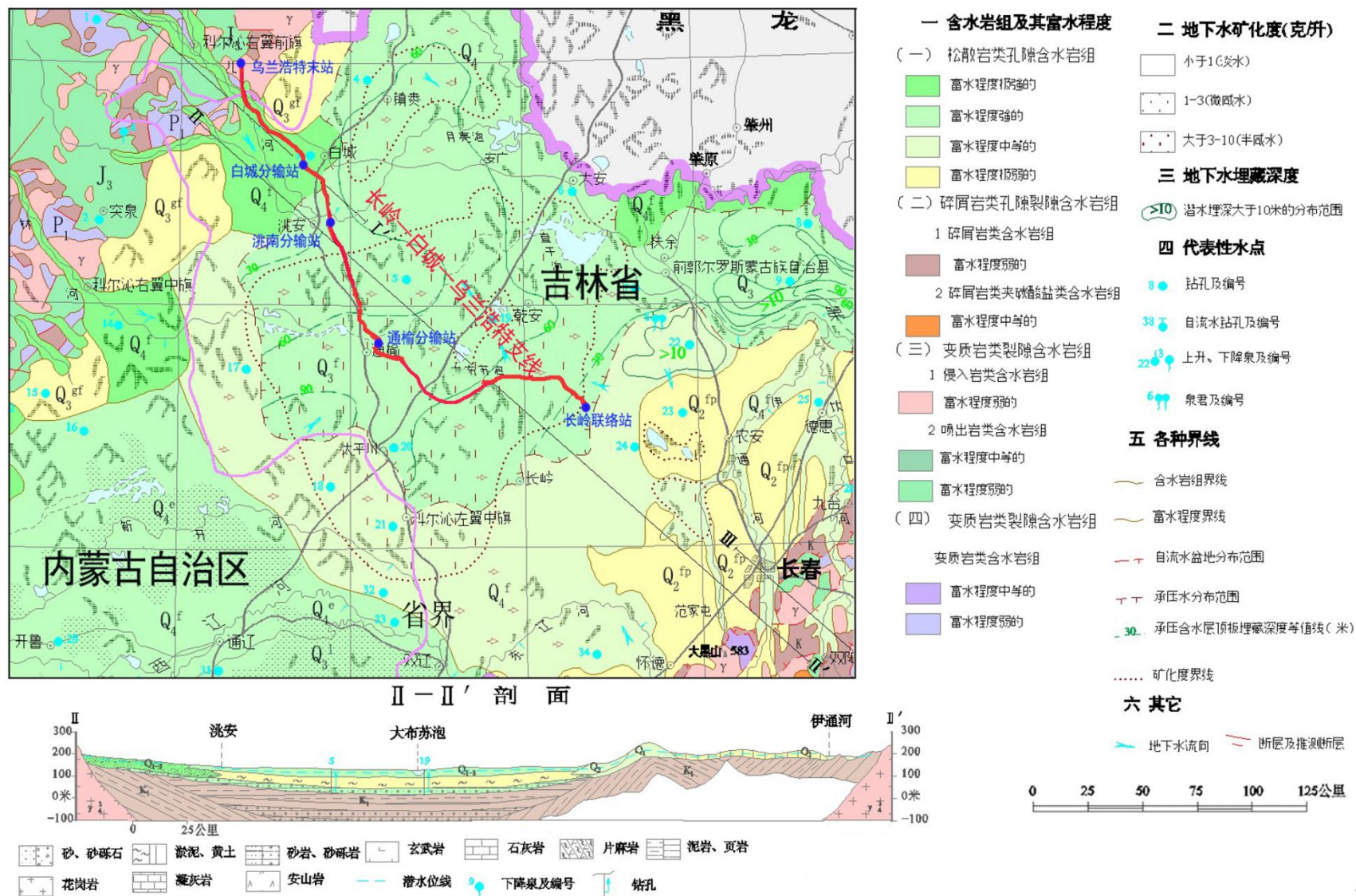


图8.2-10 长岭—白城—乌兰浩特支线水文地质图



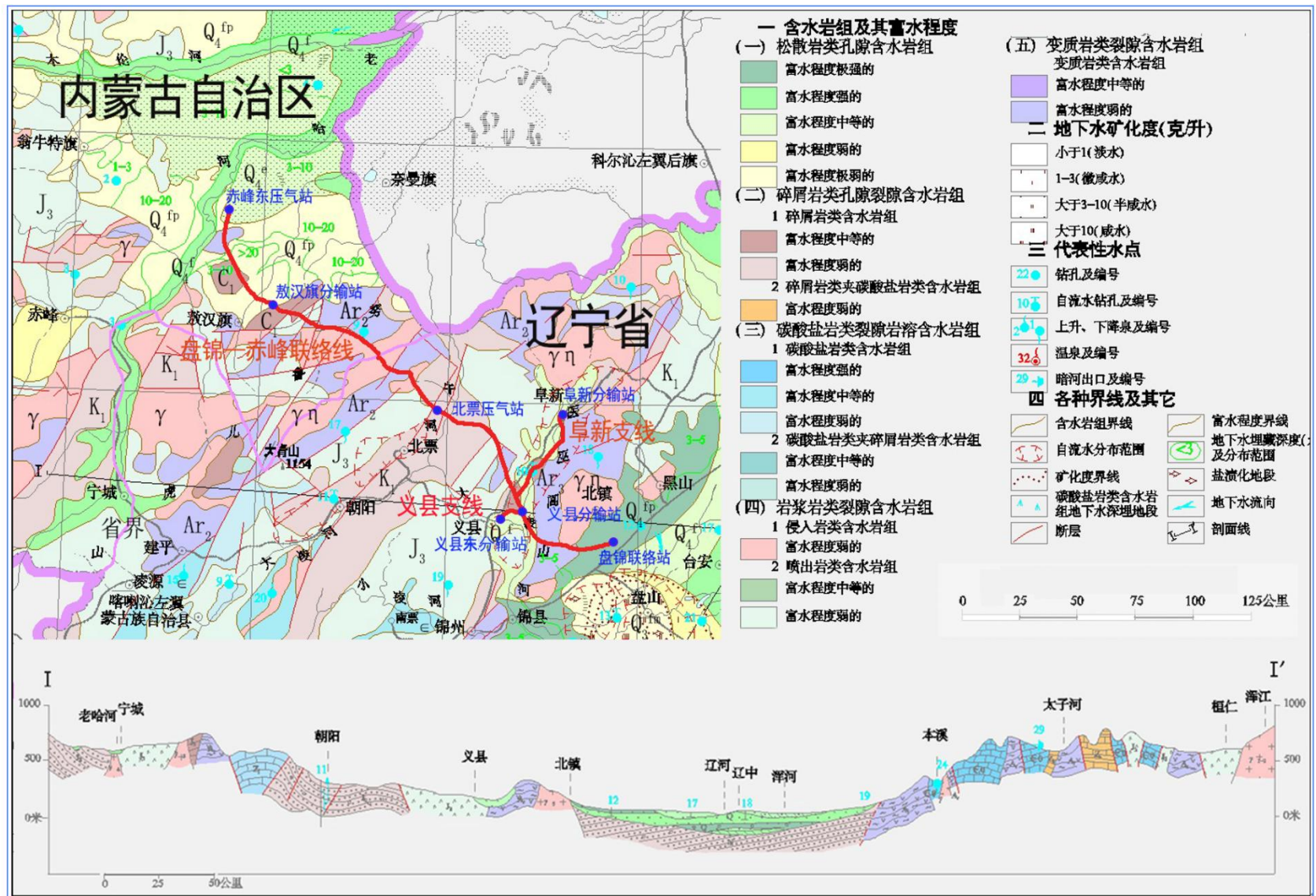


图8.2-11 盘锦—赤峰联络线、义县—阜新支线、义县支线水文地质图



图8.2-12 张家口—承德支线、兴隆支线、平泉支线水文地质图





图8.2-13 涞源一定兴联络线水文地质图

## 8.4 管道沿线地下水开发利用现状

据调查，本项目管线沿线地下水开发利用现状情况见表8.4-1。

表8.4-1 管线沿线地下水开发利用现状一览表

支线名称	行政区		水文地质单元	地下水开发利用现状
长岭—白城—乌兰浩特支线	吉林省	松原市、白城市	松辽平原	沿线地下水开发利用方式基本一致，管道沿线居民生活基本均使用承压层地下水，以乡镇、村屯为单位集中供水，供水井深度多在150m~200m，均为机井，部分村屯有分散式饮用水井，主要用于生活用水和养殖用水，建井深度普遍30m~100m，仅少量建井深度超过100m，开发利用程度整体上比较高
	内蒙古自治区	兴安盟乌兰浩特市		
盘锦—赤峰联络线	辽宁省	锦州市北镇市、凌海市	下辽河平原	沿线地下水资源丰富，地下水主要开采第四系松散孔隙水。村屯、城镇区以工业用水和生活用水为主，生活用水实现集中供水，部分村屯有分散式饮用水井。农灌区采用机井方式取水。工业用水井深约50~100m，生活集中供水井井深约20~50m，农业用水井深约50~100m
		锦州市、阜新市、朝阳市	辽西山区	沿线地下水资源贫乏—中等，地下水开采集中在盆地区，主要开采第四系松散孔隙水，基岩山区地下水资源贫乏，开采相对较少。人口集中的城镇区以工业用水和生活用水为主，生活用水实现集中供水，村屯以分散式饮用水井供水。工业用水井深约100~150m，生活集中供水井井深约50~100m，农业用水井深约150~200m
	内蒙古自治区	赤峰市敖汉旗	敖汉旗低山丘陵区	沿线地下水资源贫乏—中等，地下水开采集中在河谷平原区村屯，主要开采第四系松散孔隙水，基岩山区地下水资源贫乏，开采相对较少。村屯以农牧用水和生活用水为主，村屯生活用水以分散式饮用水井供水，供水井井深约50~100m，农业用水井深约150~200m
义县—阜新支线	辽宁省	锦州市、阜新市	义县-阜新盆地	沿线地下水中等，地下水开采集中在盆地区村屯，主要开采第四系松散孔隙水。村屯以生活用水为主，供水井井深约80~100m，农业用水井深约100~150m
义县支线	辽宁省	锦州市义县	义县-阜新盆地	沿线地下水中等，地下水开采集中在盆地区村屯，主要开采第四系松散孔隙水。村屯以生活用水为主，供水井井深约80~100m，农业用水井深约100~150m
张家口—承德支线	河北省	张家口市张北县	张家口坝上高原区	沿线地下水资源中等，沿线以村屯为主，总体以农牧业用水为主，生活用水次之。农牧用水采用机井方式。生活用水供水井井深约80~100m，农牧水井深约50~150m
		崇礼区、赤城县	张家口东山地区	沿线地下水贫乏—中等，地下水开采集中在沟谷、盆地村屯，主要开采第四系松散孔隙水，其次为裂隙水。村屯以生活用水为主，供水井井深约50~100m，农业用水井深约80~100m

		承德市丰宁满族自治县、滦平县、双滦区、承德县、高新区、平泉市、宽城县	燕山山区	沿线地下水贫乏—中等，地下水开采集集中在沟谷、盆地村屯，靠近城镇集中区基本实现集中供水，主要开采第四系松散孔隙水，其次为裂隙水。村屯以生活用水为主，城镇去以工业用水为主，生活用水实现集中供水，个别地区以分散式饮用水井供水。工业用水供水井深约100~200m，生活集中供水井井深约80~120m，农业用水井深约50~100m
兴隆支线	河北省	承德市承德县、兴隆县	燕山山区	沿线地下水贫乏—中等，地下水开采集集中在沟谷、盆地村屯，主要开采第四系松散孔隙水，其次为裂隙水。村屯以生活用水为主，供水井井深约30~50m，农业用水井深约50~100m
平泉支线	河北省	承德市承德县、平泉市	燕山山区	沿线地下水贫乏—中等，地下水开采集集中在沟谷、盆地村屯，主要开采第四系松散孔隙水，其次为裂隙水。村屯以生活用水为主，供水井井深约50~80m，农业用水井深约50~100m
涿源—定兴联络线	河北省	保定市涿源县、唐县、顺平县、满城区	保定西部山区	沿线地下水资源丰富，地下水开采集集中在盆地区，主要开采碳酸盐岩裂隙岩溶水，基岩山区地下水开采相对较少。人口集中的城镇区以工业用水和生活用水为主，生活用水实现集中供水，个别地区以分散式饮用水井供水。山区农业贫乏，水井较少，盆地区农业灌溉用水采用机井方式。工业用水井深约100~150m，生活集中供水井井深约100~200m，农业用水井深约150~200m
		保定市徐水区、定兴县	华北平原区	沿线地下水资源丰富，地下水主要开采第四系松散孔隙水。村屯、城镇区以工业用水和生活用水为主，生活用水已实现自来水厂集中供水。农灌区采用机井方式取水。工业用水井深约80~150m，农业用水井深约50~100m

## 8.5 管道沿线地下水地下水污染源调查

据调查，本项目管线沿线地下水污染源情况见表8.5-1。

表8.5-1 管线沿线地下水污染源一览表

支线名称	行政区		水文地质单元	地下水污染源调查情况
长岭—白城—乌兰浩特支线	吉林省	松原市、白城市	松辽平原	管线周边有大量的村屯及农田分布，污染源以农业面源为主。生活垃圾主要在村镇范围内进行简易处理，少部分在村镇范围内进行无害化处理，另有少部分转移至城镇进行处理。管线周边无规模化畜禽养殖企业，以分散式畜禽养殖为主。松原市为石油产区和炼油基地，石油开发工业是该地区潜在的工业污染源
	内蒙古自治区	兴安盟乌兰浩特市		
盘锦—赤峰联络线	辽宁省	锦州市北镇市、凌海市	下辽河平原	管线周边有大量的村屯和农田，以农业为主，无其他工业企业，主要污染源为农业面源以及居民生活垃圾的淋滤渗漏分散污染
		锦州市、阜	辽西山地	山地区管线周边村屯和农田稀少，主要污染源为生活垃圾渗漏淋

		新市、朝阳市	区	滤面源，盆地区村屯和城镇集中区农业、工业发达，生活垃圾集中收集处理，污染源为居民生活垃圾的淋滤渗漏分散污染源、农业面源，工业污染源为潜在源
	内蒙古自治区	赤峰市敖汉旗	敖汉旗低山丘陵区	管线沿线山区村屯稀少，丘陵区村屯略有增加，主要污染源为村屯生活垃圾渗漏淋滤面源和农牧面源
义县—阜新支线	辽宁省	锦州市、阜新市	义县-阜新盆地	管线周边有较多村屯和农田，以农业为主，无其他工业企业，主要污染源为农业面源以及居民生活垃圾的淋滤渗漏分散污染
义县支线	辽宁省	锦州市义县	义县-阜新盆地	管线周边有较多村屯和农田，以农业为主，无其他工业企业，主要污染源为农业面源以及居民生活垃圾的淋滤渗漏分散污染
张家口—承德支线	河北省	张家口市张北县	张家口坝上高原区	管线周边村屯稀少，但农田分布较多，以农业为主，无其他工业企业，主要污染源为牧区牛羊等牲畜排泄物的随地堆放以及居民生活垃圾的淋滤渗漏分散污染
		张家口市崇礼区、赤城县	张家口东山区	山地区管线周边几乎无村屯及农田，沟谷地区周边涉及村屯和农田，主要污染源为生活垃圾渗漏淋滤面源和农业面源，靠近城镇集中区，生活垃圾已集中处理，周边存在工业企业，工业污染源为潜在污染源
		承德市丰宁满族自治县、滦平县、双滦区、承德县、高新区、平泉市、宽城县	燕山山区	山地区管线周边几乎无村屯及农田，沟谷地区周边涉及村屯和农田，主要污染源为生活垃圾渗漏淋滤面源和农业面源，靠近城镇集中区，生活垃圾已集中处理，周边存在工业企业，工业污染源为潜在污染源
兴隆支线	河北省	承德市承德县、兴隆县	燕山山区	山地区管线周边几乎无村屯及农田，沟谷地区周边涉及村屯和农田，主要污染源为生活垃圾渗漏淋滤面源和农业面源，靠近城镇集中区，生活垃圾已集中处理，周边存在工业企业，工业污染源为潜在污染源
平泉支线	河北省	承德市承德县、平泉市	燕山山区	管线周边有较多村屯及农田，主要污染源为生活垃圾渗漏淋滤面源和农业面源
涞源—定兴联络线	河北省	保定市涞源县、唐县、顺平县、满城区	保定西部山区	山地区管线周边几乎无村屯及农田，沟谷地区周边涉及村屯和农田，主要污染源为生活垃圾渗漏淋滤面源和农业面源，靠近城镇集中区，生活垃圾已集中处理，周边存在工业企业，工业污染源为潜在污染源
		保定市徐水区、定兴县	华北平原区	管线周边村屯和农田密集，经济发达，以农业为主，工业企业也较多，生活垃圾大多集中收集处理，主要污染源为居民生活垃圾的淋滤渗漏分散污染源、农业面源，工业污染源为潜在源

## 8.6 管道沿线地下水保护目标

### 8.6.1 管线沿线涉及地下水集中式饮用水水源保护区

本工程张家口—承德支线涉及2处地下水集中式饮用水水源保护区，其余支线均未涉及地下水集中式饮用水水源保护区，其中：AC058-AC081段穿越赤城县中心城区集中式饮用水水源准保护区，AB071-AB079段涉及崇礼区城区集中式饮用水水源保护区以外的补给径流区，具体情况见表8.6-1。

#### （1）赤城县中心城区集中式饮用水水源保护区

##### ①水源保护区概况

赤城县中心城区集中式饮用水水源保护区位于河北省张家口市赤城县西北，该水源保护区设饮用水水源井6眼，井深均为30~40m，取水层为第四系松散孔隙水，供水量为5000m<sup>3</sup>/d，属于中小型水源地。供水范围为赤城县城区生活饮用水，人口约3.4万人。

##### ②水文地质条件

所处水文地质单元属潮白河上游流域水文地质单元，盆地区含水层主要为第四系松散岩类含水层，含水层岩性以砾卵砂和粉质粘土组成，厚度10~25m，水位埋深2~10m，单桶涌水量为100~1000m<sup>3</sup>/d，矿化度小于0.5g/L。山地区以基岩裂隙水为主，主要赋存于太古界各类变质岩和元古代岩浆岩风化裂隙中，单桶涌水量小于100m<sup>3</sup>/d富水性弱。

##### ③水源保护区区划

一级保护区范围：1#水源井以取水井为中心、东南侧与S345省道（汤泉路）相交I—101为起点，沿S345省道向西南至民居I—102，转向西北至S345省道（汤泉路）河道侧I—103、延后沿S345省道河道侧向北1000m至I—104，沿农田向东至I—105，继续沿河道向东南至水井北侧I—106，沿130m半径圆到I—101形成取水井闭合；2#水源井西南侧与S241省道交接处I—201为起点，沿半径130m圆向西至民居至I—202、继续以130m半径向西北然后向东北至与S241省道交接处I—203，沿S241省道河道侧转向北至I—204，沿未名路向南至I—205，继续沿白河堤50m距离向南至I—206，以取水井为圆行130m半径圆相交至I—201；3#~5#水源井从3#取水井东南侧楼群建筑与未名道路交汇处I—301为起点，沿建筑物向西北至I—302，继续向西北至I—303，转而向东北至I—304，转向西南至I—305，沿未名道路至I—301形成闭合；6#水源井由正东向I—601为起点，向西南至I—602，跨越乡间路，继续向西南至I—603，专向西北至I—604，转向东北至I—605，



继续向东至I—606，跨越乡间路，向东南至I—601形成闭合。总面积为0.43km<sup>2</sup>。

二级保护区：1#水源井从汤河河道II—101为起点，向东南至未名路交叉口II—102，转向西南至II—103，沿分水岭至II—104、105直至106，然后转向东北至汤河河道II—107，向西北至分水岭II—108，然后沿分水岭至II—109、110、111、112，最后转向南侧白河II—101形成 闭合区域；2#~6#从白河河道II—201为起点，向东北沿分水岭至II—202，继续沿分水岭向东南至II—203、204、205、206，然后转向西北至II—207、208，沿分水岭至II—209、210，转向东北至白河河道II—201形成闭合。总面积为17.97km<sup>2</sup>。

准保护区：从1#取水井二级保护区的II—103为起点，沿分水岭向西南至III—101，继续沿分水岭至III—102，转向西北沿分水岭至III—103，然后转向东北至III—104，继续沿分水岭至III—105、106、107，沿分水岭转向东南至III—108，沿分水岭向南至III—109，转向西至2~6#取水井二级保护区的II—206，沿二级保护区边界至II—208，然后至1#取水井二级保护区的II—112，并沿二级保护区边界至II—103。总面积为96.43km<sup>2</sup>。

#### ④管线与水源保护区相互关系

管线穿越准保护区7433m，管线距离二级保护区边界2885m，管线距离一级保护区边界5280m，与井口最近距离5418m，管线位于井口上游，高差136m；赤城分输站站场位于准保护区外补给径流区，赤城分输站距离准保护区826m，距二级保护区边界3342m，距离一级保护区边界5935m，与井口最近距离6284m，赤城分输站位于井口上游，高差78m。

#### ⑤水质达标情况

根据张家口市生态环境局发布2024年（上半年、下半年）县城集中式饮用水水源水质状况报告，《地下水质量标准》(GB/T 14848—2017)表1中的39项常规因子均满足Ⅲ类标准。

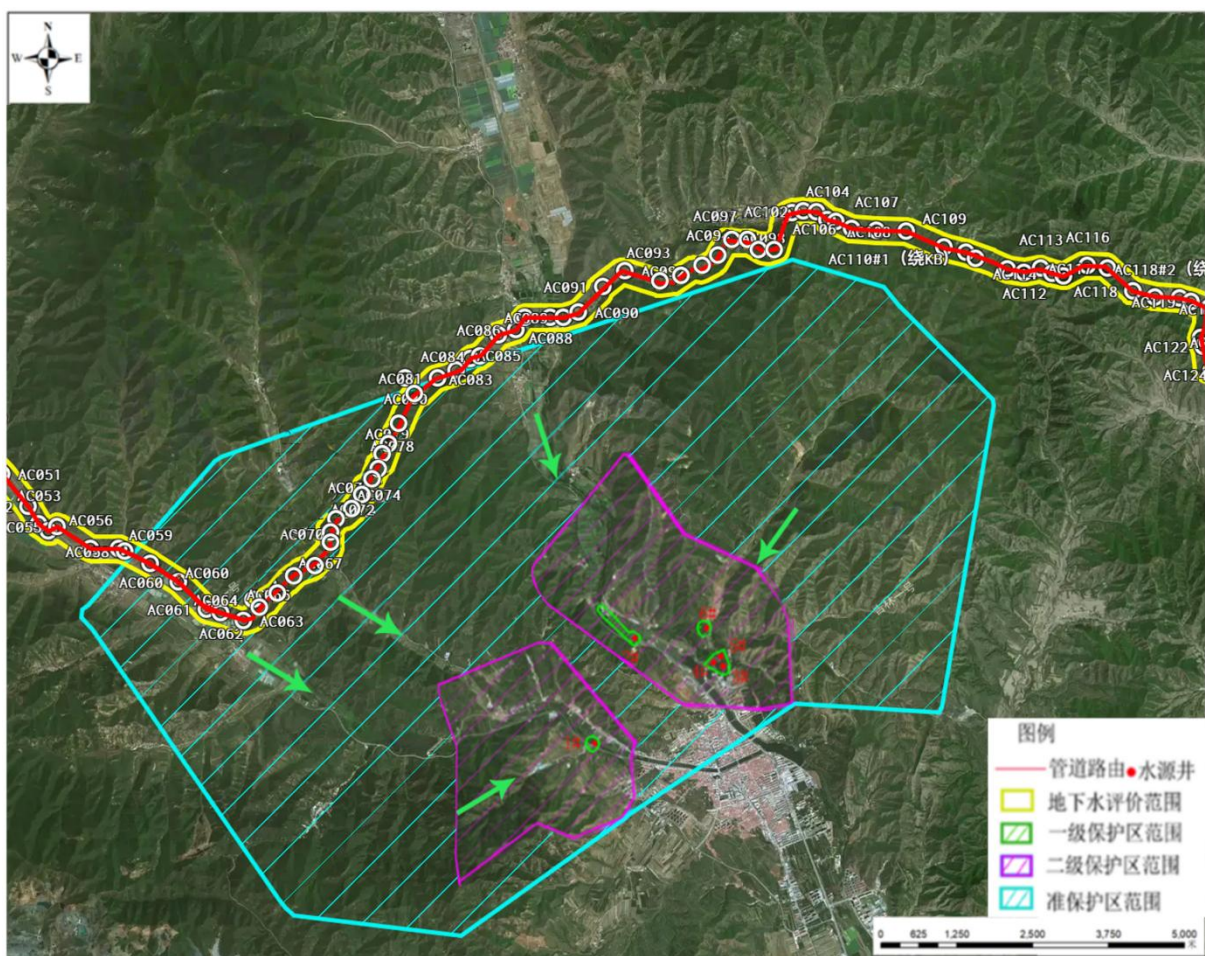


图8.6-1 管道与赤城县中心城区集中式饮用水水源保护区位置关系图

## (2) 崇礼区城区集中式饮用水水源保护区

### ①水源保护区概况

崇礼区城区集中式饮用水水源保护区位于河北省张家口市崇礼区白旗乡上窝铺东沟河河谷内一带，该水源保护区设饮用水水源井3眼，井深均为35~40m，取水层为第四系松散孔隙水，供水量为1100m<sup>3</sup>/d，属于中小型水源地。供水范围为崇礼区城区生活饮用水，人口约2.89万人。

### ②水文地质条件

所处水文地质单元属清水河上游流域水文地质单元，沟谷区含水层主要为第四系松散岩类含水层。含水层岩性以砾卵砂和粉质粘土组成，厚度7.5~22m，水位埋深2~12m，单井涌水量为500~1000m<sup>3</sup>/d，矿化度小于0.5g/L。山地区以基岩裂隙水为主，主要赋存于侏罗系火山岩风化裂隙中，水位埋深10~30m，单桶涌水量为小于100m<sup>3</sup>/d，富水性弱。管线穿越位置属基岩山地区。

### ③水源保护区区划

一级保护区范围：K2水源井一级保护区以K2井为中心，以200m为半径的圆形区域并集取水口上游1000m，下游200m范围内的河道水域，所形成的区域；K3、K4水源井分别以K3和K4水源井为中心，200m距离为半径做圆形区域的外切多边形，并集取水口上游1000m，下游200m范围内的河道水域，所形成的区域。总面积为1.64km<sup>2</sup>。

二级保护区：以所有水源井的外包线为边界，以2000m为半径外扩进行二级保护区划分。当二级保护区半径应用值距离(2000m)大于分水岭边界时，则以分水岭作为二级保护区边界。总面积为10.42km<sup>2</sup>。

### ④管线与水源保护区相互关系

管线200m评价范围涉及二级保护区，管线位于保护区外补给径流区，管线距离二级保护区边界26m，管线距离一级保护区边界1123m，与井口最近距离1568m，管线位于井口上游，高差67m；崇礼分输站位于保护区外补给径流区，崇礼分输站距离二级保护区边界30m，距离一级保护区边界1098m，与井口最近距离1525m，崇礼分输站位于井口上游，高差63m。

### ⑤水质达标情况

根据张家口市生态环境局发布2024年（上半年、下半年）县城集中式饮用水水源水质状况报告，《地下水质量标准》(GB/T 14848—2017)表1中的39项常规因子均满足Ⅲ类标准。



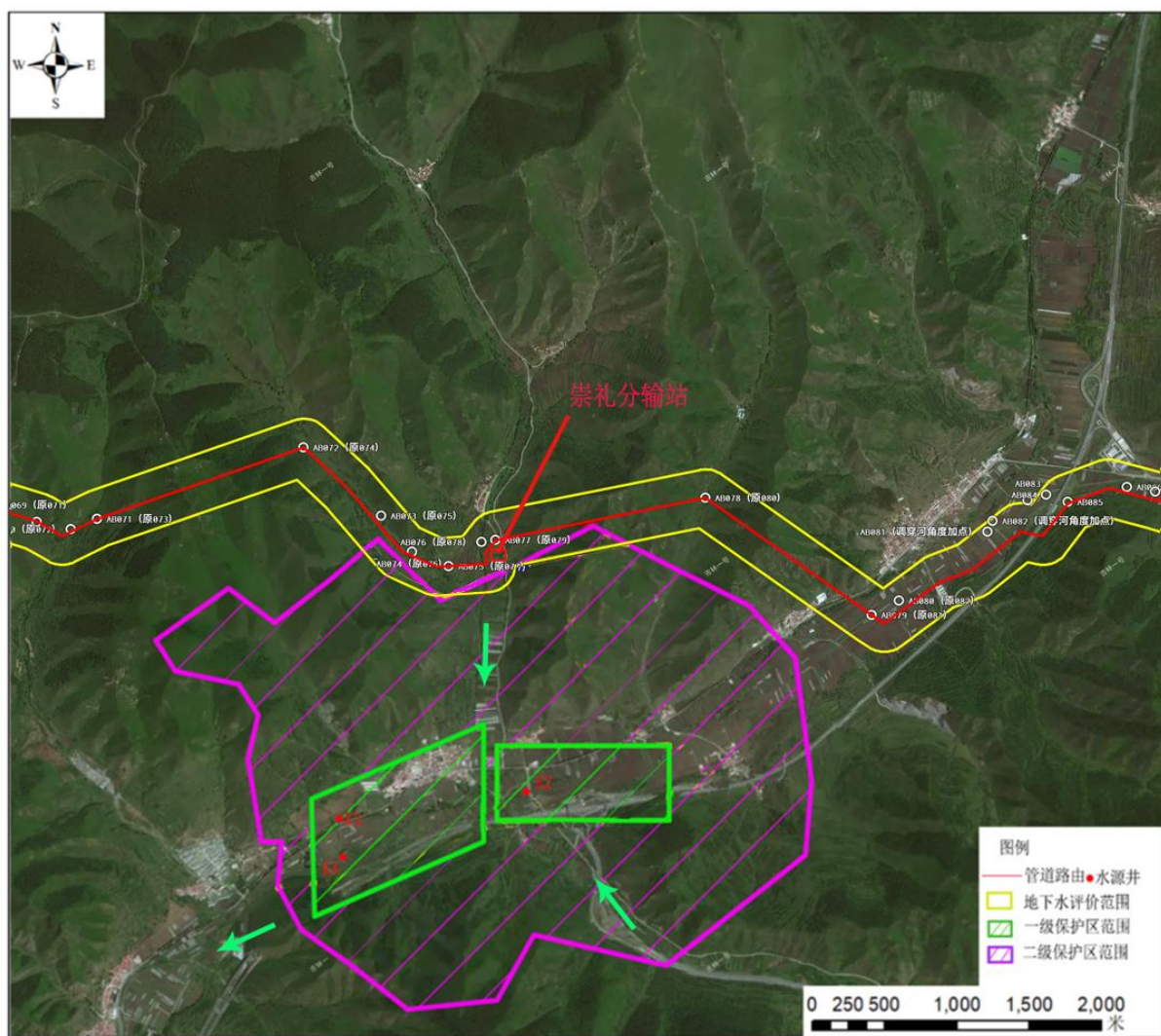


图8.6-2 管道与崇礼区城区集中式饮用水水源保护区位置关系图

表8.6-1 地下水源集中式饮用水水源保护区情况一览表

序号	支线名称	名称	行政区	供水规模 m³/d	水源井特征	相互关系	水质达标情况
1	张家口—承德支线	赤城县中心城区集中式饮用水水源保护区	河北省张家口市赤城县	5000	水源井6眼，井深30-40m	管线穿越准保护区7517m，管线距离二级保护区边界2885m，管线距离一级保护区边界5280m，与井口最近距离5418m，管线位于井口上游，高差136m；赤城分输站站场位于准保护区外补给径流区，赤城分输站距离准保护区826m，距二级保护区边界3342m，距离一级保护区边界5935m，与井口最近距离6284m，赤城分输站位于井口上游，高差78m	根据张家口市生态环境局发布2024年（上半年、下半年）县级集中式饮用水源地水质报告，水质达标
2		崇礼区城区集中式饮用水水源保护区	河北省张家口市崇礼区	1100	水源井3眼，井深35-40m	管线200m评价范围涉及二级保护区，管线位于保护区外补给径流区，管线距离二级保护区边界26m，管线距离一级保护区边界1123m，与井口最近距离1568m，管线位于井口上游，高差67m；崇礼分输站位于保护区外补给径流区，崇礼分输站距离二级保护区边界30m，距离一级保护区边界1098m，与井口最近距离1525m，崇礼分输站位于井口上游，高差63m	



### 8.6.2 管线沿线涉及分散式饮用水源

据调查，8条支线沿线200m评价范围内有62处分散式饮用水井，其中盘锦—赤峰联络线2处，张家口—承德支线41处，兴隆支线18处，涞源—定兴联络线1处，基本情况详见表8.6-2。

### 8.6.3 隧道工程的可能影响的分散式饮用水源、泉

根据地勘报告及调查结果，本项目30个隧道工程中有14个隧道周边的存在较近距离的分散式饮用水源、泉，可能会对分散式饮用水源、泉的水位、流量造成影响，其中涉及分散式饮用水源井13个、泉点7个，其基本情况详见表8.6-3。

### 8.6.4 站场涉及的分散式饮用水源井

据调查，各站场评价范围内涉及24处分散式饮用水井。其基本情况详见表8.6-4。

表 8.6-2 管线周边分散式饮用水井一览表

序号	支线名称	编号	行政区划	位置	经度	纬度	类型	井径 (m)	井深 (m)	埋深 (m)	供水人口 (人)	层位	与工程相对 位置关系
1	盘锦—赤峰联络线	G1#	辽宁省朝阳市北票县	小梁西村	121.188638	41.880383	机井	0.3	30	11.17	20	J <sub>3Z</sub>	管线下游 150m
2		G2#	辽宁省朝阳市北票市	南营子村	120.787125	42.120166	机井	0.3	25	14.55	80	γ	管线下游 149m
3	张家口—承德支线	G3#	河北省张家口市张北县	聂家村	114.858904	41.069801	机井	0.3	15	4.52	20	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	管线下游 185m
4		G4#	河北省张家口市张北县	小西坡村	114.881862	41.069445	机井	0.3	20	6.15	50	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	管线下游 155m
5		G5#	河北省张家口市崇礼区	门头营村	115.401154	41.070525	机井	0.3	50	14.26	50	Ar <sub>3</sub>	管线下游 165m
6		G6#	河北省张家口市崇礼区	门三营村	115.446062	41.061614	机井	0.3	50	15.19	40	Ar <sub>3</sub>	管线下游 170m
7		G7#	河北省张家口市赤城县	全家窑	115.563280	41.006040	机井	0.3	50	14.46	30	Ar <sub>3</sub>	管线下游 80m
8		G8#	河北省张家口市赤城县	夏家村	115.831848	40.991660	机井	0.3	20	7.32	60	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	管线下游 190m
9		G9#	河北省张家口市赤城县	东万口村	116.069071	40.998698	机井	0.3	20	11.51	40	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	管线下游 154m
10		G10#	河北省张家口市赤城县	东瓦窑村	116.150734	41.002236	机井	0.2	13	6.44	35	Ar <sub>3</sub>	管线下游 131m
11		G11#	河北省张家口市赤城县	东半沟村	116.238687	41.001210	机井	0.3	20	8.81	20	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	管线下游 170m
12		G12#	河北省张家口市赤城县	王家庄	116.266356	40.998013	机井	0.3	17	6.49	10	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	管线下游 120m
13		G13#	河北省承德市丰宁县	二道河子	116.449623	41.087061	机井	0.3	30	11.42	8	Ar <sub>3</sub>	管线下游 150m
14		G14#	河北省承德	田营村	116.466677	41.085685	机井	0.3	30	12.16	30	Ar <sub>3</sub>	管线下游

序号	支线名称	编号	行政区划	位置	经度	纬度	类型	井径 (m)	井深 (m)	埋深 (m)	供水人口 (人)	层位	与工程相对 位置关系
			市丰宁县										148m
15		G15#	河北省承德市丰宁县	天桥沟村	116.657787	41.058416	机井	0.3	50	7.14	20	Ar <sub>3</sub>	管线下游 180m
16		G16#	河北省承德市丰宁县	河西村	116.733589	41.030217	机井	0.3	30	10.62	15	Ar <sub>3</sub>	管线下游 149m
17		G17#	河北省承德市丰宁县	东沟村	116.739340	41.028586	机井	0.3	30	11.51	20	Ar <sub>3</sub>	管线下游 148m
18		G18#	河北省承德市丰宁县	黄沙地村	116.757153	41.022935	机井	0.3	20	5.26	15	Ar <sub>3</sub>	管线下游 179m
19		G19#	河北省承德市丰宁县	三间房村	116.816784	40.987079	机井	0.3	22	3.41	20	Ar <sub>3</sub>	管线下游 139m
20		G20#	河北省承德市丰宁县	榆树底下	117.067581	41.086101	机井	0.3	15	7.15	25	Ar <sub>3</sub>	管线下游 169m
21		G21#	河北省承德市丰宁县	棋子沟门	117.164754	41.103219	机井	0.3	30	13.26	40	Ar <sub>3</sub>	管线下游 188m
22		G22#	河北省承德市丰宁县	上窝铺村	117.205623	41.091096	机井	0.3	11	3.54	10	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	管线下游 62m
23		G23#	河北省承德市丰宁县	西沟村	117.250270	41.083544	机井	0.3	30	10.2	30	Ar <sub>3</sub>	管线下游 164m
24		G24#	河北省承德市丰宁县	驼道沟门村	117.266105	41.084327	机井	0.3	30	9.5	20	Ar <sub>3</sub>	管线下游 145m
25		G25#	河北省承德市丰宁县	神树底下村	117.282730	41.083136	机井	0.3	30	8.7	30	Ar <sub>3</sub>	管线下游 151m
26		G26#	河北省承德市丰宁县	波罗诺东沟村	117.371909	41.097684	机井	0.3	11	2.51	20	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	管线下游 100m
27		G27#	河北省承德市滦平县	曹家窝铺	117.517581	41.022157	机井	0.3	18	8.19	50	Ar <sub>3</sub>	管线下游 130m
28		G28#	河北省承德市滦平县	红石砬村	117.649647	40.895589	机井	0.3	20	7.28	60	Ar <sub>3</sub>	管线下游 159m

序号	支线名称	编号	行政区划	位置	经度	纬度	类型	井径 (m)	井深 (m)	埋深 (m)	供水人口 (人)	层位	与工程相对 位置关系
29		G29#	河北省承德市滦平县	三道河	117.685950	40.873750	机井	0.3	40	14.26	60	Ar <sub>3</sub>	管线下游 120m
30		G30#	河北省承德市滦平县	九神庙村	117.706499	40.868494	机井	0.3	13	2.56	50	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	管线下游 130m
31		G31#	河北省承德市承德县	西北沟枝家	117.950258	40.822590	机井	0.3	80	35.31	20	Ar <sub>3</sub>	管线下游 130m
32		G32#	河北省承德市承德县	东梁村	118.181994	40.850879	机井	0.2	90	30.46	20	Cht	管线下游 133m
33		G33#	河北省承德市承德县	姜仗子村	118.211713	40.866854	机井	0.3	20	10.96	25	Cht	管线下游 141m
34		G34#	河北省承德市承德县	河东	118.237101	40.867399	机井	0.3	40	14.11	80	Cht	管线下游 168m
35		G35#	河北省承德市承德县	梁顶村	118.345780	40.838930	机井	0.3	40	4.56	20	Cht	管线下游 150m
36		G36#	河北省承德市承德县	窟窿山村	118.371036	40.837746	机井	0.3	160	75.14	15	Cht	管线下游 155m
37		G37#	河北省承德市承德县	水泉沟门	118.449800	40.818078	机井	0.3	140	70.72	20	Cht	管线下游 145m
38		G38#	河北省承德市承德县	老孟家村	118.524008	40.764404	机井	0.3	30	10.16	20	Cht	管线下游 104m
39		G39#	河北省承德市平泉市	胡家庄	118.538331	40.765608	机井	0.3	35	8.41	15	Cht	管线下游 55m
40		G40#	河北省承德市平泉市	老杜家	118.546071	40.764655	机井	0.3	30	10.22	25	Cht	管线下游 65m
41		G41#	河北省承德市平泉市	小窝铺	118.562756	40.755026	机井	0.3	35	6.58	20	Cht	管线下游 168m
42		G42#	河北省承德市平泉市	小黄木沟村	118.577952	40.755231	机井	0.3	35	9.96	20	Cht	管线下游 102m
43		G43#	河北省承德	四合店村	118.597699	40.731799	机井	0.3	20	6.28	20	Cht	管线下游

序号	支线名称	编号	行政区划	位置	经度	纬度	类型	井径 (m)	井深 (m)	埋深 (m)	供水人口 (人)	层位	与工程相对 位置关系
			市平泉市										163m
44	兴隆支线	G44#	河北省承德市承德县	涝洼村	117.901955	40.795677	机井	0.3	30	12.14	80	J <sub>3Z</sub>	管线下游 161m
45		G45#	河北省承德市承德县	伊家店	117.896407	40.786407	机井	0.3	50	14.62	100	J <sub>3Z</sub>	管线下游 98m
46		G46#	河北省承德市承德县	霍家梁	117.896983	40.781017	机井	0.2	40	11.92	40	J <sub>3Z</sub>	管线下游 149m
47		G47#	河北省承德市承德县	南洼	117.891823	40.772296	机井	0.2	50	14.57	60	J <sub>3Z</sub>	管线下游 158m
48		G48#	河北省承德市承德县	苇子峪村	117.889859	40.775405	机井	0.2	40	11.55	20	J <sub>3Z</sub>	管线下游 178m
49		G49#	河北省承德市承德县	闫家炉	117.849840	40.775556	机井	0.2	50	12.99	20	J <sub>3Z</sub>	管线下游 184m
50		G50#	河北省承德市承德县	山咀	117.817066	40.775279	机井	0.2	30	13.25	20	J <sub>3Z</sub>	管线下游 140m
51		G51#	河北省承德市承德县	南杏沟门	117.768127	40.774491	机井	0.2	40	13.73	20	J <sub>3Z</sub>	管线下游 175m
52		G52#	河北省承德市承德县	黑沟门	117.694281	40.759941	机井	0.2	40	14.22	20	J <sub>3Z</sub>	管线下游 195m
53		G53#	河北省承德市承德县	大坡	117.614542	40.696717	机井	0.2	50	14.62	20	J <sub>3Z</sub>	管线下游 106m
54		G54#	河北省承德市承德县	咬舌沟	117.631627	40.687420	机井	0.2	90	31.26	20	J <sub>3Z</sub>	管线下游 107m
55		G55#	河北省承德市承德县	涝洼	117.638155	40.654047	机井	0.3	30	11.62	30	J <sub>3Z</sub>	管线下游 161m
56		G56#	河北省承德市兴隆县	李家庄	117.633849	40.607492	机井	0.2	50	14.66	20	γ	管线下游 122m
57		G57#	河北省承德市兴隆县	西湾子村	117.636676	40.592356	机井	0.3	30	12.26	30	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	管线下游 153m



序号	支线名称	编号	行政区划	位置	经度	纬度	类型	井径 (m)	井深 (m)	埋深 (m)	供水人口 (人)	层位	与工程相对 位置关系
58		G58#	河北省承德市兴隆县	荒地沟村	117.597681	40.543682	机井	0.3	40	18.16	20	O <sub>1</sub> l	管线下游 55m
59		G59#	河北省承德市兴隆县	罗圈沟村	117.590815	40.538082	机井	0.3	50	15.42	10	O <sub>1</sub> l	管线下游 146m
60		G60#	河北省承德市兴隆县	下插签沟村	117.530604	40.495016	机井	0.2	40	18.15	20	O <sub>1</sub> l	管线下游 123m
61		G61#	河北省承德市兴隆县	上插签沟村	117.522837	40.488815	机井	0.2	40	18.45	20	O <sub>1</sub> l	管线下游 76m
62	涞源一定兴联络线	G62#	河北省保定市唐县	刘家营村	114.907065	39.018553	机井	0.2	60	18.92	20	Jxg	管线下游 180m

表 8.6-3 隧道周边可能影响的分散式饮用水井、泉情况一览表

序号	编号	支线名称	隧道	行政区划	位置	经度	纬度	类型	井径 (m)	井深 (m)	埋深 (m)	供水人口 (人)	层位	与工程相对位置关系
1	S1#	张家口—承德支线	东方口隧道	河北省张家口市赤城县	王不盖台子	116.144264	41.005360	机井	0.3	50	18.25	40	γ	隧道出口下游 513m
2	S2#		南沟隧道	河北省承德市丰宁县汤河乡	天河立沟	116.657787	41.058416	机井	0.3	15	4.45	20	J <sub>3Z</sub>	隧道进口下游 307m
3	S3#		三道沟门隧道	河北省承德市滦平县	三道沟门村	117.407809	41.102655	机井	0.3	50	14.41	40	Ar <sub>3</sub>	隧道出口下游 240m
4	S4#	涞源一定兴联络线	各老会隧道	河北省保定市涞源县	五门村	114.605186	39.154787	机井	0.3	50	12.29	180	Ar <sub>3</sub>	隧道进口下游 283m
5	S5#		北上庄隧道	河北省保定市唐县川里镇	石北村	114.726387	39.095322	机井	0.3	60	15.37	20	Ar <sub>3</sub>	隧道进口下游 275m
6	S6#		北下庄隧道	河北省保定市唐县川里镇	北下庄村	114.751477	39.088906	机井	0.3	40	9.42	150	Ar <sub>3</sub>	隧道进口下游 208m
7	Q3#				北下庄村 Q1	114.754225	39.093981	泉点	/	/	0.02L/s	非饮用功能	Ar <sub>3</sub>	隧道上游 474m
8	Q4#				北下庄村 Q2	114.754675	39.091832	泉点	/	/	0.02L/s	非饮用功能	Ar <sub>3</sub>	隧道上游 187m
9	Q5#				北下庄村 Q3	114.761499	39.094431	泉点	/	/	1.8L/s	非饮用功能	Ar <sub>3</sub>	隧道上游 560m
10	Q6#				北下庄村 Q4	114.765404	39.088052	泉点	/	/	0.01L/s	非饮用功能	Ar <sub>3</sub>	隧道上游 271m
11	S7#		杨家台隧道	河北省保定市唐县川里镇	御林沟门	114.763967	39.082156	机井	0.3	30	11.58	100	Ar <sub>3</sub>	隧道进口下游 318m
12	Q7#				杨家台 Q1	114.775344	39.085858	泉点	/	/	0.03L/s	非饮用功能	Ar <sub>3</sub>	隧道上游 686m
13	Q8#				杨家台 Q2	114.778992	39.080278	泉点	/	/	0.04L/s	非饮用功能	Ar <sub>3</sub>	隧道上游 206m
14	S8#		富家峪隧道	河北省保定市唐县黄石口乡	富家峪村	114.791945	39.066325	机井	0.3	60	14.63	80	Ar <sub>3</sub>	隧道进口下游 361m
15	S9#		北沟隧道	河北省保定市唐县黄石口乡	北沟村	114.840037	39.072131	机井	0.3	30	8.25	120	J <sub>xg</sub>	隧道出口下游 189m
16	Q9#		北当隧道	河北省保定市唐县黄石口乡	北沟村 Q1	114.841703	39.075631	泉点	/	/	0.03L/s	非饮用功能	J <sub>xg</sub>	隧道上游 158m
17	S10#		东当沟隧道	河北省保定市唐县黄石口乡	北当村	114.853698	39.064818	机井	0.3	50	12.16	150	J <sub>xg</sub>	隧道进口下游 108m

序号	编号	支线名称	隧道	行政区划	位置	经度	纬度	类型	井径(m)	井深(m)	埋深(m)	供水人口(人)	层位	与工程相对位置关系
18	S11#		新华隧道	河北省保定市 顺平县神南镇	新华村	114.906924	39.023955	机井	0.3	50	10.52	40	Jxw	隧道出口下游 215m
19	S12#		北清醒隧道	河北省保定市 顺平县大悲乡	北清醒村	114.935098	39.009601	机井	0.3	60	11.27	250	Jxw	隧道下游 261m
20	S13#		宁家庄隧道	河北省保定市 顺平县大悲乡	宁家庄	114.963690	39.009759	机井	0.3	40	15.13	200	Jxg	隧道下游 314m

表 8.6-4 站场周边分散式饮用水井一览表

序号	支线名称	站场	编号	行政区划	位置	经度	纬度	类型	井径 (m)	井深 (m)	埋深 (m)	供水人口 (人)	层位	与站场相对位 置关系
1	长岭—白城—乌兰浩特支线	通榆分输站	Z1#	吉林省白城市通榆县	跃进村	123.174504	44.806632	机井	0.3	30	21.15	80	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	下游 1000m
2		洮南分输站	Z2#	吉林省白城市洮南市	朝阳堡	122.8922498	45.31408433	机井	0.3	32	14.35	80	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	下游 1200m
3		白城分输站	Z3#	吉林省白城市洮北区	张家窝堡	122.720932	45.595416	机井	0.3	30	16.57	100	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	下游 1000m
4		乌兰浩特末站	Z4#	内蒙古乌兰浩特市	白音花林场	122.334095	45.951974	机井	0.3	190	25.26	200	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	下游 2500m
5	盘锦—赤峰联络线	盘锦联络站	Z5#	辽宁省锦州市北镇市	六台	121.908382	41.436124	机井	0.3	60	8.09	200	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	下游 500m
6		义县分输站	Z6#	辽宁省锦州市义县	西岔路沟村	121.437965	41.5397	机井	0.3	50	10.15	150	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	下游 730m
7		北票压气站	Z7#	辽宁省朝阳市北票市	下官地村	120.955028	41.94525	机井	0.3	35	12.13	30	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	下游 630m
8		敖汉旗分输站	Z8#	内蒙古赤峰市敖汉旗	后布登吐	120.03694	42.330887	机井	0.3	60	20.60	20	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	下游 700m
9	义县—阜新支线	阜新分输站	Z9#	辽宁省阜新市阜新县	杨树沟村	121.662713	41.932633	机井	0.3	30	8.16	50	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	下游 300m
10	义县支线	义县东分输站	Z10#	辽宁省锦州市义县	郭三家子村	121.297353	41.518447	机井	0.3	80	8.22	40	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	下游 510m
11			Z11#	辽宁省锦州市义县	四家子村	121.302857	41.522619	机井	0.3	60	8.23	60	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	下游 960m
12	张家口—承德支线	张北分输站	Z12#	河北省张家口市张北县	史北村	114.735876	41.097264	机井	0.3	30	13.44	40	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	下游 400m
13		崇礼分输站	Z13#	河北省张家口市崇礼区	白旗村	115.327959	41.055562	机井	0.3	10	3.42	50	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	下游 1600m
14		赤城分输站	Z14#	河北省张家口市赤城县	黄土岭村	115.786495	40.965822	机井	0.3	50	32.16	50	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	下游 3000m
15		丰宁分	Z15#	河北省承德	南辛营	116.622574	41.109913	机井	0.3	90	8.64	300	Ar <sub>3</sub>	下游 1000m

序号	支线名称	站场	编号	行政区划	位置	经度	纬度	类型	井径 (m)	井深 (m)	埋深 (m)	供水人口 (人)	层位	与站场相对位 置关系
		输站		市丰宁县	村									
16		滦平分 输站	Z16#	河北省承德 市滦平县	下猪店 村	117.527951	41.004032	机井	0.25	115	12	80	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	下游 850m
17		承德西 分输站	Z17#	河北省承德 市承德县	胖和尚 沟村	117.901103	40.809275	机井	0.2	45	5.12	150	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	下游 700m
18		承德分 输站	Z18#	河北省承德 市承德县	杜营	118.072142	40.847555	机井	0.2	75	12.09	30	J <sub>3</sub> tch	下游 300m
19		承德东 分输站	Z19#	河北省承德 市承德县	娘娘庙 村	118.497304	40.801582	机井	0.3	77	15.24	180	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	下游 760m
20		宽城末 站	Z20#	河北省承德 市宽城县	刘家庄	118.561022	40.667515	机井	0.3	40	7.57	60	Cht	下游 180m
21	兴隆支线	兴隆末 站	Z21#	河北省承德 市兴隆县	北水泉 村	117.489534	40.475072	机井	0.3	30	6.08	100	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	下游 1000m
22	平泉支线	平泉末 站	Z22#	河北省承德 市平泉市	山口村	118.662238	40.869292	机井	0.3	40	4.07	60	Cht	下游 550m
23	涞源一定 兴联络线	满城分 输站	Z23#	河北省保定 市满城区	李家佐 村	115.254307	39.028395	机井	0.2	60	28.28	50	O <sub>1</sub> l	下游 120m
24		定兴分 输站	Z24#	河北省保定 市定兴县	五柳庄	115.794594	39.124924	机井	0.3	60	16.18	200	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	下游 1500m



## 8.7 管道沿线地下水环境质量现状监测及评价

### 8.7.1 地下水水位监测

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）要求，本工程分段评价水位监测点的数量应为水质监测点数量的2倍以上，本次评价管道沿线水质监测点62个，共布设134个水位监测点，各支线现状监测布点情况见表8.7-1，监测点涵盖了各类水文地质单元，分别在各支线200m评价范围内或较近距离内布设了地下水水位监测点，监测结果基本代表了管道沿线水文地质特征，满足导则要求，沿线地下水水位信息一览表见表8.7-2，根据调查结果，各支线沿线水位埋深情况见表8.7-3。

### 8.7.2 地下水水质监测

#### （1）监测布点

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）要求，本工程为线性工程，分段选择管线200m范围内涉及的和较近范围的分散式饮用水源井分别布设水质监测点，穿越赤城县中心城区集中式饮用水水源准保护区的AC058-AC081段设置了5个水质监测点，涉及崇礼区城区集中式饮用水水源保护区以外的补给径流区的AB071-AB079段设置了5个监测点。各站场为三级评价，参照《环境影响评价技术导则 陆地石油天然气开发建设项目》（HJ349-2023），涉及多个站场每个站场至少保证下游1个监测点，满足导则要求。本次评价委托吉林省众正环保科技有限公司、辽宁中环祥瑞工程技术有限公司、辽宁中怿检测有限公司、内蒙古大元检测服务有限公司、乐新检测技术有限公司、石家庄晴彤美科技有限公司对管道沿线的地下水环境质量现状进行监测。

表 8.7-1 各支线现状监测布点情况

支线名称	水质监测点(个)	水位监测点(个)	备注
长岭—白城—乌兰浩特支线	5	12	
盘锦—赤峰联络线	7	15	
义县—阜新支线	2	4	
义县支线	2	5	
张家口—承德支线	35	72	包含 AC058-AC081 段、AB071-AB079 段分别水质监测 5 个，水位监测 10 个
兴隆支线	3	6	
平泉支线	2	4	
涞源—定兴联络线	6	16	
总计	62	134	

表 8.7-2 地下水水位监测点信息一览表

序号	支线名称	编号	行政区划	位置	经度	纬度	井口高程 (m)	井径 (m)	井深 (m)	埋深 (m)	水位高程 (m)	地下水类型	层位	与工程相对 位置关系	备注
1	长岭—白城—乌兰浩特支线	J-4#	吉林省白城市通榆县	跃进村	123.174504	44.806632	145.9	0.3	30	21.15	124.75	松散孔隙水	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	通榆分输站下游 1000m	
2		J-5#	吉林省白城市通榆县	新发屯	123.246815	44.187127	148.37	0.2	40	13.65	134.72	松散孔隙水	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	通榆分输站上游 1700m	
3		J-6#	吉林省白城市通榆县	小绿化村	123.057933	44.913338	151.06	0.2	42	16.14	134.92	松散孔隙水	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	管线下游 350m	
4		J3-2	吉林省白城市通榆县	新建村	123.000270	45.072907	148.42	0.5	200	27.24	121.13	松散孔隙水	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	管线下游 320m	
5		J-7#	吉林省白城市洮南市	朝阳堡	122.892250	45.314084	148.16	0.3	32	14.35	133.81	松散孔隙水	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	洮南分输站下游 1200m	
6		J-8#	吉林省白城市洮南市	白音花昭	122.393213	43.783349	150.22	0.2	33	11.29	138.93	松散孔隙水	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	洮南分输站上游 980m	
7		J-9#	吉林省白城市洮北区	东十家子	122.123034	43.748489	148.96	0.3	30	17.13	131.83	松散孔隙水	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	管线下游 350m	
8		J-10#	吉林省白城市洮北区	张家窝堡	122.720932	45.595416	159.1	0.2	30	16.57	142.53	松散孔隙水	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	白城分输站下游 1000m	
9		J-11#	吉林省白城市洮北区	小龙湾屯	122.725253	45.581593	159.42	0.2	30	18.17	141.25	松散孔隙水	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	白城分输站下游 1800m	
10		J-12#	吉林省白城市洮北区	东四合屯	121.694551	43.472728	159.85	0.3	30	17.95	141.9	松散孔隙水	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	管线下游下游 260m	
11		J3-3	吉林省白城市洮北区	中兴村	122.466020	45.756892	196.73	0.5	180	26.33	170.4	松散孔隙水	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	管线下游下游 440m	
12		J3-4	内蒙古兴安	白音花林场	122.334090	45.951974	271.76	0.4	190	25.26	246.5	松散孔隙水	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	管线下游下	

序号	支线名称	编号	行政区划	位置	经度	纬度	井口高程 (m)	井径 (m)	井深 (m)	埋深(m)	水位高程 (m)	地下水类型	层位	与工程相对 位置关系	备注
			盟乌兰浩特市											游 750m	
13	盘锦—赤峰联络线	L-1#	辽宁省锦州市北镇市	六台村	121.908382	41.436124	8.82	0.3	60	8.09	0.73	松散孔隙水	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	盘锦联络站下游 500m	
14		L-2#	辽宁省锦州市北镇市	西砖台村	121.903071	41.417705	8.27	0.3	50	10.12	-1.85	松散孔隙水	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	盘锦联络站上游 1300m	
15		L-3#	辽宁省锦州市北镇市	魏屯村	121.671758	41.408233	22.55	0.3	55	12.11	10.44	松散孔隙水	Q <sub>1</sub> <sup>al</sup>	管线下游 360m	
16		L-4#	辽宁省锦州市义县	双井子村	121.437686	41.550880	65.72	0.3	40	11.11	54.61	松散孔隙水	Q <sub>2</sub> <sup>al</sup>	义县分输站上游 636m	
17		L-5#	辽宁省锦州市义县	西岔路沟村	121.437965	41.539700	60.21	0.3	50	10.15	50.06	松散孔隙水	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	义县分输站下游 730m	
18		L3-1	辽宁省锦州市义县	北砖城子村	121.318073	41.700025	157.86	0.3	40	7.51	150.35	基岩裂隙水	J <sub>3z</sub>	管线下游 660m	
19		L3-2	辽宁省朝阳市北票市	前尖山子	121.271789	41.838341	234.39	0.3	40	6.29	228.1	基岩裂隙水	J <sub>3z</sub>	管线下游 300m	
20		L-6#	辽宁省朝阳市北票市	小梁西	121.188638	41.880383	301.33	0.3	30	11.17	290.16	基岩裂隙水	J <sub>3z</sub>	管线下游 150m	
21		L3-3	辽宁省朝阳市北票市	五家子	121.040840	41.913528	175.11	0.3	30	6.27	168.84	松散孔隙水	J <sub>3z</sub>	管线下游 285m	
22		L-7#	辽宁省朝阳市北票市	下官地	120.955028	41.945250	181.59	0.3	35	12.13	169.46	松散孔隙水	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	北票压气站下游 630m	
23		L-8#	辽宁省朝阳市北票市	上官地	120.949731	41.955085	186.86	0.3	40	10.14	176.72	松散孔隙水	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	北票压气站上游 440m	

序号	支线名称	编号	行政区划	位置	经度	纬度	井口高程 (m)	井径 (m)	井深 (m)	埋深(m)	水位高程 (m)	地下水类型	层位	与工程相对 位置关系	备注
24		L-9#	辽宁省朝阳市北票市	小丁家仗子	120.832548	42.056813	282.79	0.3	35	9.09	273.7	基岩裂隙水	γ	管线下游 260m	
25		L3-4	辽宁省朝阳市北票市	南营子村	120.787125	42.120166	351.63	0.3	25	14.55	337.08	基岩裂隙水	γ	管线下游 149m	
26		N-26#	内蒙古赤峰市敖汉旗	后布登吐	120.036940	42.330887	597	0.3	60	20.6	576.4	松散孔隙水	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	敖汉旗下游 700m	
27		N-27#	内蒙古赤峰市敖汉旗	盆底坑	120.022588	42.317162	665	0.3	80	25.7	639.3	松散孔隙水	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	敖汉旗上游 1300m	
28	义县支线	L-10#	辽宁省锦州市义县	复兴堡村	121.403623	41.550369	53.81	0.3	190	9.22	44.59	松散孔隙水	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	管线下游 500m	
29		L3-5	辽宁省锦州市义县	星星屯村	121.365538	41.553855	57.61	0.3	20	4.93	52.68	松散孔隙水	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	管线下游 300m	
30		L-11#	辽宁省锦州市义县	郭家三子村	121.297353	41.518447	62.35	0.3	60	8.22	54.13	松散孔隙水	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	义县东分输 站下游 510m	
31		L-12#	辽宁省锦州市义县	四家子村	121.302857	41.522619	60.82	0.3	60	8.23	52.59	松散孔隙水	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	义县东分输 站下游 960m	
32		L-13#	辽宁省锦州市义县	高家屯	121.287150	41.530433	62.21	0.3	165	8.21	54	松散孔隙水	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	义县东分输 站上游 1100m	
33	义县—阜新支线	L-14#	辽宁省锦州市义县	马家沟村	121.502457	41.708898	91.48	0.3	40	8.13	83.35	松散孔隙水	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	管线下游 450m	
34		L-15#	辽宁省阜新	杨树沟村	121.662713	41.932633	168.01	0.3	30	8.16	159.85	松散孔隙水	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	阜新分输站	

序号	支线名称	编号	行政区划	位置	经度	纬度	井口高程 (m)	井径 (m)	井深 (m)	埋深(m)	水位高程 (m)	地下水类型	层位	与工程相对 位置关系	备注
			市阜新县											下游 300m	
35		L-16#	辽宁省阜新市阜新县	北革命营子	121.671846	41.924186	172.08	0.3	40	8.1	163.98	松散孔隙水	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	阜新分输站上游 1000m	
36		L-17#	辽宁省阜新市阜新县	南瓦房村	121.670538	41.941224	178.67	0.3	35	9.28	169.39	松散孔隙水	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	阜新分输站下游 780m	
37		H3-1	河北省张家口市张北县	史北村	114.735876	41.097264	1449.83	0.3	30	13.44	1436.39	松散孔隙水	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	张北分输站下游 400m	
38		H-26#	河北省张家口市张北县	聂家村	114.858904	41.069801	1473.97	0.3	15	4.52	1469.45	松散孔隙水	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	管线下游 185m	
39		H-27#	河北省张家口市张北县	韭菜沟村	114.916915	41.069317	1467.72	0.3	13	4.38	1463.34	松散孔隙水	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	管线下游 220m	
40		H-29#	河北省张家口市崇礼区	芍药沟	115.330800	41.072220	1443.88	0.3	30	15.25	1428.63	基岩裂隙水	J <sub>3z</sub>	管线上游 290m	
41	张家口—承德支线	H-30#	河北省张家口市崇礼区	白旗村	115.327959	41.055562	1361.85	0.3	10	3.42	1358.43	松散孔隙水	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	管线下游 1600m	
42		H3-16	河北省张家口市崇礼区	上白旗 1	115.334100	41.056849	1370.68	0.3	30	5.41	1365.27	松散孔隙水	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	管线下游 1360m	AB071 -AB07 9 段
43		H3-17	河北省张家口市崇礼区	南窑村	115.351094	41.055904	1382.65	0.3	30	7.07	1375.58	松散孔隙水	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	管线下游 1580m	
44		H3-18	河北省张家口市崇礼区	上窝铺村	115.310625	41.048823	1347.13	0.3	40	11.84	1335.29	松散孔隙水	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	管线下游 2640m	
45		H3-19	河北省张家口市崇礼区	白露窑	115.336814	41.081407	1517.88	0.3	50	12.46	1505.42	基岩裂隙水	J <sub>3z</sub>	管线上游 1300m	
46		H3-20	河北省张家	瓦房沟	115.325817	41.091181	1558.87	0.3	50	13.49	1545.38	基岩裂隙水	J <sub>3z</sub>	管线上游	



序号	支线名称	编号	行政区划	位置	经度	纬度	井口高程 (m)	井径 (m)	井深 (m)	埋深(m)	水位高程 (m)	地下水类型	层位	与工程相对 位置关系	备注
			口市崇礼区											2500m	
47		H3-21	河北省张家口市崇礼区	郭家窑	115.355944	41.063801	1385.92	0.3	30	9.63	1376.29	松散孔隙水	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	管线下游 450m	
48		H3-22	河北省张家口市崇礼区	甘雨沟	115.307256	41.047386	1350.44	0.3	50	18.86	1331.58	松散孔隙水	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	管线下游 2600m	
49		H3-23	河北省张家口市崇礼区	上白旗 2	115.343101	41.057589	1372.88	0.3	50	15.69	1357.19	松散孔隙水	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	管线下游 1460m	
50		H3-6	河北省张家口市崇礼区	门头营	115.401154	41.070525	1442.41	0.3	50	14.26	1428.15	基岩裂隙水	Ar <sub>3</sub>	管线下游 165m	
51		H-31#	河北省张家口市崇礼区	门三营	115.446062	41.061614	1502.46	0.3	50	15.19	1487.27	基岩裂隙水	Ar <sub>3</sub>	管线下游 170m	
52		H3-3	河北省张家口市赤城县	黄土岭	115.786510	40.965861	928.98	0.3	50	14.57	914.41	松散孔隙水	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	管线下游 869m	
53		H3-24	河北省张家口市赤城县	欧阳村	115.741005	40.951352	1075.01	0.3	30	13.18	1061.83	基岩裂隙水	Ar <sub>3</sub>	管线上游 630m	
54		H3-25	河北省张家口市赤城县	二堡子村	115.708025	40.935173	1004.59	0.3	40	16.33	988.26	基岩裂隙水	Ar <sub>3</sub>	管线下游 580m	
55		H3-26	河北省张家口市赤城县	头堡子村	115.731371	40.926075	977.54	0.3	30	14.83	962.71	松散孔隙水	Ar <sub>3</sub>	管线下游 520m	AC058 -AC08 1 段
56		H3-27	河北省张家口市赤城县	西四道沟村	115.760639	40.930023	983.41	0.3	60	13.89	979.52	松散孔隙水	Ar <sub>3</sub>	管线下游 2300m	
57		H3-28	河北省张家口市赤城县	孙家庄	115.782826	40.917127	927.21	0.3	50	10.79	916.42	基岩裂隙水	Ar <sub>3</sub>	管线下游 4500m	
58		H3-29	河北省张家	七里河村	115.798619	40.939379	911.26	0.3	40	16.08	895.18	松散孔隙水	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	管线下游	

序号	支线名称	编号	行政区划	位置	经度	纬度	井口高程 (m)	井径 (m)	井深 (m)	埋深(m)	水位高程 (m)	地下水类型	层位	与工程相对 位置关系	备注
			口市赤城县											3900m	
59		H3-30	河北省张家口市赤城县	周里沟	115.753107	40.907310	969.36	0.3	40	18.12	951.24	基岩裂隙水	Ar <sub>3</sub>	管线下游 3000m	
60		H3-31	河北省张家口市赤城县	吕和堡	115.783910	40.979311	937.98	0.3	50	21.81	916.17	松散孔隙水	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	管线上游 570m	
61		H3-32	河北省张家口市赤城县	金家寨	115.797052	40.952733	914.85	0.3	60	10.48	904.37	松散孔隙水	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	管线下游 2600m	
62		H-32#	河北省张家口市赤城县	夏家村	115.831850	40.991660	1015.11	0.3	10	7.32	1007.79	松散孔隙水	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	管线下游 190m	
63		H3-33	河北省张家口市赤城县	北张家窑	115.939830	40.956201	990.18	0.3	50	14.22	975.96	基岩裂隙水	Ar <sub>3</sub>	管线下游 220m	
64		H-33#	河北省张家口市赤城县	东瓦窑村	116.162962	40.991447	943.02	0.2	13	6.44	936.58	基岩裂隙水	Ar <sub>3</sub>	管线下游 131m	
65		H-34#	河北省张家口市赤城县	东半沟村	116.238687	41.001210	995.51	0.3	20	8.81	986.7	基岩裂隙水	Ar <sub>3</sub>	管线下游 170m	
66		H-35#	河北省张家口市赤城县	王家庄	116.266356	40.998013	1146.36	0.3	17	6.49	1139.87	基岩裂隙水	Ar <sub>3</sub>	管线下游 120m	
67		H-36#	河北省承德市丰宁县	天河立村	116.332575	41.059082	1192.68	0.3	15	4.45	1188.23	基岩裂隙水	J <sub>3z</sub>	管线下游 240m	
68		H3-7	河北省承德市丰宁县	田营村	116.466677	41.085685	802.51	0.3	35	7	795.51	基岩裂隙水	Ar <sub>3</sub>	管线下游 148m	
69		H-37#	河北省承德市丰宁县	小云雾沟村	116.637210	41.101330	840.67	0.3	60	10.01	830.66	基岩裂隙水	Ar <sub>3</sub>	丰宁分输站 上游 700m	
70		H-38#	河北省承德	碱厂	116.627789	41.095152	805.29	0.3	80	7.08	798.21	基岩裂隙水	Ar <sub>3</sub>	丰宁分输站	

序号	支线名称	编号	行政区划	位置	经度	纬度	井口高程 (m)	井径 (m)	井深 (m)	埋深(m)	水位高程 (m)	地下水类型	层位	与工程相对 位置关系	备注
			市丰宁县											上游 1000m	
71		H-39#	河北省承德市丰宁县	南辛营村	116.622570	41.109910	770.67	0.3	90	8.64	762.03	基岩裂隙水	Ar <sub>3</sub>	丰宁分输站下游 1000m	
72		H-40#	河北省承德市丰宁县	天桥沟村	116.657787	41.058416	955.67	0.3	50	7.14	948.53	基岩裂隙水	Ar <sub>3</sub>	管线下游 180m	
73		H3-34	河北省承德市丰宁县	黄沙地	116.757153	41.022935	631.51	0.3	20	5.26	626.25	基岩裂隙水	Ar <sub>3</sub>	管线下游 179m	
74		H3-35	河北省承德市丰宁县	三间房村	116.816784	40.987079	541.89	0.3	22	3.41	538.48	基岩裂隙水	Ar <sub>3</sub>	管线下游 139m	
75		H-41#	河北省承德市丰宁县	帽沟门村	117.017675	41.056850	530.46	0.3	75	10.07	520.39	基岩裂隙水	Ar <sub>3</sub>	管线下游 800m	
76		H3-36	河北省承德市丰宁县	榆树底下	117.067581	41.086101	522.82	0.3	15	7.15	515.67	基岩裂隙水	Ar <sub>3</sub>	管线下游 169m	
77		H-42#	河北省承德市丰宁县	东山神庙村	117.143160	41.099551	657.96	0.3	10	2	655.96	松散孔隙水	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	管线下游 210m	
78		H-43#	河北省承德市丰宁县	上窝铺村	117.205623	41.091096	755.03	0.3	11	3.54	751.49	松散孔隙水	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	管线下游 62m	
79		H3-8	河北省承德市丰宁县	神树底下	117.282730	41.083136	557.93	0.3	30	9	548.93	基岩裂隙水	Ar <sub>3</sub>	管线下游 151m	
80		H-44#	河北省承德市丰宁县	波罗诺东沟村	117.371909	41.097684	655.51	0.3	11	2.51	653.00	松散孔隙水	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	管线下游 100m	
81		H3-37	河北省承德市滦平县	曹家窝铺	117.517581	41.022157	446.11	0.3	18	8.19	437.92	基岩裂隙水	Ar <sub>3</sub>	管线下游 130m	
82		H3-4	河北省承德市	西洼子村	117.554422	40.994937	424.05	0.3	20	8	416.05	松散孔隙水	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	滦平分输站	

序号	支线名称	编号	行政区划	位置	经度	纬度	井口高程 (m)	井径 (m)	井深 (m)	埋深(m)	水位高程 (m)	地下水类型	层位	与工程相对 位置关系	备注
			市滦平县											上游 720m	
83		H3-5	河北省承德市滦平县	北台子	117.553298	40.981207	427.85	0.3	23	10	417.85	松散孔隙水	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	滦平分输站上游 750m	
84		H4-1	河北省承德市滦平县	下猪店村	117.527951	41.004032	430	0.25	115	12	418	松散孔隙水	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	滦平分输站下游 850m	
85		H3-39	河北省承德市滦平县	红石砬村	117.649647	40.895589	461.28	0.3	20	7.28	454	基岩裂隙水	Ar <sub>3</sub>	管线下游 159m	
86		H-45#	河北省承德市滦平县	九神庙村	117.706499	40.868494	444.82	0.3	13	2.56	442.26	基岩裂隙水	Ar <sub>3</sub>	管线下游 130m	
87		H3-40	河北省承德市双桥区	土洞子村	117.850384	40.856697	358.71	0.3	150	30.24	328.47	基岩裂隙水	J <sub>3</sub> tch	管线下游 263m	
88		H-47#	河北省承德市承德县	水泉沟	117.902747	40.820151	426.41	0.3	20	5.07	421.34	松散孔隙水	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	承德西分输站上游 400m	
89		H3-41	河北省承德市承德县	小南沟	117.888714	40.811856	448.87	0.3	60	40.37	408.5	基岩裂隙水	J <sub>3</sub> tch	承德西分输站下游 1200m	
90		H3-42	河北省承德市承德县	水泉沟 2	117.892791	40.825428	469.43	0.3	60	10.24	459.19	基岩裂隙水	J <sub>3</sub> tch	承德西分输站上游 1350m	
91		H-48#	河北省承德市承德县	胖和尚沟村	117.901156	40.809282	414.46	0.3	45	5.12	409.34	松散孔隙水	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	承德西分输站下游 700m	
92		H3-43	河北省承德	西北沟枝家	117.950258	40.822590	363.34	0.3	80	35.31	328.03	基岩裂隙水	Ar <sub>3</sub>	管线下游	

序号	支线名称	编号	行政区划	位置	经度	纬度	井口高程 (m)	井径 (m)	井深 (m)	埋深(m)	水位高程 (m)	地下水类型	层位	与工程相对 位置关系	备注
			市承德县											130m	
93		H-49#	河北省承德市承德县	杜营	118.072140	40.847560	298.67	0.3	75	12.09	286.58	基岩裂隙水	J <sub>3</sub> tch	承德分输站下游 300m	
94		H-50#	河北省承德市承德县	小北营村	118.073920	40.855040	312.71	0.2	60	9.87	302.84	基岩裂隙水	J <sub>3</sub> tch	承德分输站上游 528m	
95		H3-44	河北省承德市承德县	东梁	118.181994	40.850879	391.04	0.3	90	30.46	360.58	基岩裂隙水	J <sub>3</sub> tch	管线下游 133m	
96		H3-45	河北省承德市承德县	姜杖子	118.211713	40.866854	360.95	0.3	20	12.18	348.77	基岩裂隙水	J <sub>3</sub> tch	管线下游 141m	
97		H-51#	河北省承德市承德县	梁顶村	118.345780	40.838930	760.99	0.3	40	4.56	756.43	岩溶裂隙水	Cht	管线下游 150m	
98		H3-46	河北省承德市承德县	窟窿山村	118.371036	40.837746	604.56	0.3	160	75.14	529.42	岩溶裂隙水	Cht	管线下游 155m	
99		H3-47	河北省承德市承德县	水泉沟门	118.449800	40.818078	552.51	0.3	140	70.72	481.79	岩溶裂隙水	Cht	管线下游 145m	
100		H3-48	河北省承德市承德县	河南	118.511094	40.805011	475.35	0.3	20	7.53	467.82	岩溶裂隙水	Cht	承德东分输站上游 650m	
101		H3-49	河北省承德市承德县	煤窑山村	118.505644	40.814087	490.51	0.3	65	7.36	483.15	岩溶裂隙水	Cht	承德东分输站上游 1500m	
102		H-52#	河北省承德市承德县	娘娘庙村	118.497304	40.801582	561.02	0.3	77	15.24	545.78	岩溶裂隙水	Cht	承德东分输站下游 450m	



序号	支线名称	编号	行政区划	位置	经度	纬度	井口高程 (m)	井径 (m)	井深 (m)	埋深(m)	水位高程 (m)	地下水类型	层位	与工程相对 位置关系	备注
103		H-53#	河北省承德市承德县	大郭杖子村	118.505030	40.806090	474.49	0.3	30	12.36	462.13	岩溶裂隙水	Cht	承德东分输站上游 350m	
104		H3-9	河北省承德市平泉市	胡家庄	118.538331	40.765608	514.66	0.3	27	12	502.66	岩溶裂隙水	Cht	管线下游 55m	
105		H-54#	河北省承德市平泉市	小窝铺村	118.562756	40.755026	454.64	0.3	35	6.58	448.06	岩溶裂隙水	Cht	管线下游 168m	
106		H3-10	河北省承德市平泉市	四合店村	118.597699	40.731799	394.56	0.3	13	7	387.56	岩溶裂隙水	Cht	管线下游 163m	
107		H-55#	河北省承德市宽城县	徐家店	118.561020	40.667520	362.68	0.3	40	7.57	355.11	岩溶裂隙水	Cht	宽城末站下游 180m	
108		H-56#	河北省承德市宽城县	龙须门	118.554087	40.659229	347.48	0.3	28	3.21	344.27	岩溶裂隙水	Cht	宽城末站下游 900m	
109	平泉支线	H-57#	河北省承德市平泉市	南仓子村	118.659620	40.880380	445.68	0.3	32	5.06	440.62	岩溶裂隙水	Cht	平泉分输站下游 500m	
110		H-58#	河北省承德市平泉市	山口村	118.662240	40.869290	449.86	0.3	40	4.07	445.79	岩溶裂隙水	Cht	平泉分输站上游 540m	
111		H3-14	河北省承德市平泉市	袁家店	118.547266	40.849989	537.44	0.3	13	4	533.44	松散孔隙水	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	管线下游 210m	
112		H3-15	河北省承德市平泉市	小寺沟	118.622447	40.880531	471.22	0.3	15	6	465.22	松散孔隙水	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	管线下游 290m	
113	兴隆支线	H3-50	河北省承德市承德县	南洼村	117.891823	40.772296	390.17	0.3	40	25.13	365.04	基岩裂隙水	J <sub>3z</sub>	管线下游 158m	
114		H3-13	河北省承德	黑沟门	117.694281	40.759952	472.52	0.3	26	11	461.52	基岩裂隙水	J <sub>3z</sub>	管线下游	

序号	支线名称	编号	行政区划	位置	经度	纬度	井口高程 (m)	井径 (m)	井深 (m)	埋深(m)	水位高程 (m)	地下水类型	层位	与工程相对 位置关系	备注
			市承德县											195m	
115		H3-51	河北省承德市承德县	咬舌沟	117.631627	40.687420	679.85	0.3	90	31.26	648.59	基岩裂隙水	J <sub>3z</sub>	管线下游 107m	
116		H3-11	河北省承德市兴隆县	西湾子村	117.640311	40.593183	519.64	0.3	15	6	513.64	基岩裂隙水	J <sub>3z</sub>	管线下游 153m	
117		H3-12	河北省承德市兴隆县	荒地沟村	117.597681	40.543682	558.16	0.3	15	4	554.16	岩溶裂隙水	Cht	管线下游 55m	
118		H-59#	河北省承德市兴隆县	北水泉村	117.489530	40.475070	630.31	0.3	30	6.08	624.23	岩溶裂隙水	O <sub>1l</sub>	兴隆分输站 下游 1000m	
119		H-61#	河北省保定市唐县	北下庄村	114.751746	39.089107	373.59	0.3	15	10.05	363.54	岩溶裂隙水	J <sub>xg</sub>	管线下游 180m	
120		H-62#	河北省保定市唐县	小河暖村	114.815540	39.070181	306.95	0.3	70	30.27	276.68	岩溶裂隙水	J <sub>xg</sub>	管线下游 270m	
121		H-63#	河北省保定市顺平县	北清醒村	114.929630	39.011146	296.84	0.3	70	30.33	266.51	岩溶裂隙水	J <sub>xg</sub>	管线下游 210m	
122	涞源—定兴联络线	H-64#	河北省保定市顺平县	宁家庄	114.962010	39.007809	355.63	0.3	60	30.27	325.36	岩溶裂隙水	J <sub>xg</sub>	管线下游 160m	
123		H-65#	河北省保定市满城区	杨园	115.221927	39.014482	98.32	0.3	120	5.08	93.24	岩溶裂隙水	J <sub>xg</sub>	管线下游 210m	
124		H-66#	河北省保定市满城区	石板山村	115.251410	39.025160	95.22	0.3	150	70.36	24.86	岩溶裂隙水	J <sub>xg</sub>	满城分输站 上游 280m	
125		H-67#	河北省保定市满城区	李家佐村	115.254310	39.028400	78.99	0.3	60	28.28	50.71	岩溶裂隙水	J <sub>xg</sub>	满城分输站 下游 120m	
126		H-68#	河北省保定	白莲峪村	115.345952	39.052860	83.78	0.3	180	130.07	-46.29	松散孔隙水	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	管线下游	

序号	支线名称	编号	行政区划	位置	经度	纬度	井口高程 (m)	井径 (m)	井深 (m)	埋深(m)	水位高程 (m)	地下水类型	层位	与工程相对 位置关系	备注
			市徐水区											280m	
127		H-69#	河北省保定市徐水区	北孙各庄村	115.456395	39.076645	32.92	0.3	30	17.36	15.56	松散孔隙水	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	管线下游 280m	
128		H-70#	河北省保定市徐水区	躲水庄村	115.500640	39.097352	32.98	0.3	46	18.46	14.52	松散孔隙水	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	管线下游 450m	
129		H-71#	河北省保定市徐水区	雁门村	115.529093	39.114883	30.43	0.3	50	38.75	-8.32	松散孔隙水	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	管线下游 320m	
130		H-72#	河北省保定市定兴县	陈村营	114.962041	39.007817	26.72	0.3	220	10.05	16.67	松散孔隙水	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	管线下游 420m	
131		H-73#	河北省保定市定兴县	三里铺村	114.962041	39.007817	22.54	0.3	180	30.44	-7.9	松散孔隙水	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	管线下游 380m	
132		H-74#	河北省保定市定兴县	青冢村	114.962041	39.007817	20.97	0.3	150	70.89	-49.92	松散孔隙水	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	定兴分输站 上游 1400m	
133		H-75#	河北省保定市定兴县	五柳庄	114.962041	39.007817	19.01	0.3	50	20.28	-1.27	松散孔隙水	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	定兴分输站 下游 1500m	
134		H-76#	河北省保定市定兴县	北太平庄村	114.962041	39.007817	18.14	0.3	80	60.46	-42.32	松散孔隙水	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	定兴分输站 上游 1900m	

表 8.7-3 各支线水位埋深情况一览表

支线名称	现状监测水位埋深 m	区域地质资料水位埋深 m	综合水位埋深
长岭—白城—乌兰浩特支线	11.29~27.24	2~10	2~27.24
盘锦—赤峰联络线	6.27~25.7	2~20	2~25.7
义县—阜新支线	8.1~9.28	2~5	2~9.28
义县支线	4.93~9.22	2~5	2~9.22

张家口—承德支线	2~75.14	2~20	2~75.14
兴隆支线	4~31.26	3~20	3~31.26
平泉支线	4~6	5~20	4~20
滦源—定兴联络线	5.08~130.07	2~30	2~130.07

表 8.7-4 地下水水质监测点信息一览表

序号	管线	编号	行政区划	位置	经度	纬度	类型	井径 (m)	井深 (m)	埋深 (m)	供水人口 (人)	层位	与工程相对位置关系	备注
1	长岭— 白城— 乌兰浩特支线	J-2#	吉林省白城市通榆县	跃进村后青屯	123.174504	44.806632	机井	0.3	30	21.15	80	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	通榆分输站南下游 1000	
2		J-3#	吉林省白城市通榆县	鸿兴镇绿化村	123.057933	44.913338	机井	0.2	42	16.14	100	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	管线下游 110m	
3		J-4#	吉林省白城市洮南市	朝阳堡	122.892250	45.314084	机井	0.3	32	14.35	80	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	洮南分输站下游 1200m	
4		J-5#	吉林省白城市洮北区	张家窝堡	122.720932	45.595416	机井	0.3	30	16.57	100	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	白城分输站下游 1000m	
5		J3-2	内蒙古兴安盟乌兰浩特市	白音花林场	122.334095	45.951974	机井	0.3	190	25.26	200	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	下游 2500m	
6	盘锦— 赤峰联络线	L-1#	辽宁省锦州市北镇市	六台	121.908382	41.436124	机井	0.3	60	8.09	200	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	盘锦分输站下游 500m	
7		L-2#	辽宁省锦州市义县	双井子村	121.437686	41.55088	机井	0.3	50	11.11	250	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	义县分输站上游 636m	
8		L-3#	辽宁省锦州市义县	西岔路沟村	121.437965	41.5397	机井	0.3	50	10.15	150	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	义县分输站南东下游 730m	
9		L-4#	辽宁省朝阳市北票市	小梁西村	121.188638	41.880383	机井	0.3	30	11.17	20	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	管线下游 150m	
10		L-5#	辽宁省朝阳市北票市	下官地村	120.955028	41.94525	机井	0.3	35	12.13	30	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	北票分输站南东 630m	
11		L3-1	辽宁省朝阳市北票市	南营子村	120.787125	42.120166	机井	0.3	25	14.55	80	γ	管线下游 149m	
12		N-9#	内蒙古赤峰市敖	后布登吐	120.03694	42.330887	机井	0.3	60	20.60	20	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	敖汉旗分输站下游	

序号	管线	编号	行政区划	位置	经度	纬度	类型	井径 (m)	井深 (m)	埋深 (m)	供水人口 (人)	层位	与工程相对位置关系	备注
			汉旗										700m	
13	义县— 阜新支 线	L-6#	辽宁省阜新市阜 新县	杨树沟村	121.662713	41.932633	机井	0.3	30	8.16	50	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	阜新分输站南西 300m	
14		L3-2	辽宁省锦州市义 县	太平沟村	121.584912	41.738508	机井	0.3	50	10.23	80	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	管线下游 270m	
15	义县支 线	L-7#	辽宁省锦州市义 县	郭三家子村	121.297353	41.518447	机井	0.3	80	8.22	40	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	义县东分输站下游 510m	
16		L-8#	辽宁省锦州市义 县	四家子村	121.302857	41.522619	机井	0.3	60	8.23	60	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	义县东分输站下游 960m	
17	张家口 —承德 支线	H-20#	河北省张家口市 张北县	史北村	114.735876	41.097264	机井	0.3	30	13.44	40	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	张北分输站上游 400m	
18		H3-8	河北省张家口市 张北县	小西坡村	114.881862	41.069445	机井	0.3	20	6.15	50	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	管线下游 155m	
19		H3-2	河北省张家口市 崇礼区	老芽荏村	115.196791	41.052152	机井	0.3	40	11.45	100	Ar <sub>3</sub>	管线下游 550m	
20		H-21#	河北省张家口市 崇礼区	芍药沟	115.330801	41.072222	机井	0.3	30	15.25	30	J <sub>3Z</sub>	管线上游 290m	AB071-A B079 段
21		H3-9	河北省张家口市 崇礼区	上窝铺村	115.310625	41.048823	机井	0.3	40	11.84	150	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	管线下游 2640m	
22		H3-10	河北省张家口市 崇礼区	上白旗	115.334100	41.056849	机井	0.3	30	5.41	50	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	管线下游 1360m	
23		H3-11	河北省张家口市 崇礼区	白旗村	115.327959	41.055562	机井	0.3	10	3.42	50	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	管线下游 1600m	
24		H3-12	河北省张家口市 崇礼区	南窑村	115.351094	41.055904	机井	0.3	30	7.07	60	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	管线下游 1580m	
25		H-22#	河北省张家口市 赤城县	全家窑	115.563284	41.006036	机井	0.3	30	12.60	30	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	管线下游 80m	
26		H3-13	河北省张家口市 赤城县	二堡子村	115.708025	40.935173	机井	0.3	40	16.33	150	Ar <sub>3</sub>	管线下游 580m	AC058-A C081 段
27		H3-14	河北省张家口市	头堡子村	115.731371	40.926075	机井	0.3	30	14.83	120	Ar <sub>3</sub>	管线下游 520m	



序号	管线	编号	行政区划	位置	经度	纬度	类型	井径 (m)	井深 (m)	埋深 (m)	供水人口 (人)	层位	与工程相对位置关系	备注
			赤城县											
28		H3-15	河北省张家口市赤城县	西四道沟村	115.760639	40.930023	机井	0.3	60	13.89	60	Ar <sub>3</sub>	管线下游 2300m	
29		H3-16	河北省张家口市赤城县	黄土岭	115.786510	40.965861	机井	0.3	50	14.57	80	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	管线下游 869m	
30		H3-17	河北省张家口市赤城县	金家寨	115.797052	40.952733	机井	0.3	60	10.48	60	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	管线下游 2600m	
31		H-23#	河北省张家口市赤城县	夏家村	115.831848	40.99166	机井	0.3	10	7.32	60	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	管线下游 210m	
32		H3-18	河北省张家口市赤城县	东万口村	116.069071	40.998698	机井	0.3	20	11.51	40	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	管线下游 154m	
33		H-24#	河北省张家口市赤城县	獐狐沟	116.230038	41.002292	机井	0.3	20	8.81	15	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	管线下游 150m	
34		H3-19	河北省承德市丰宁县	二道河子	116.449623	41.087061	机井	0.3	30	11.42	8	Ar <sub>3</sub>	管线下游 150m	
35		H-25#	河北省承德市丰宁县	小云雾沟	116.637208	41.10133	机井	0.3	60	10.01	60	Ar <sub>3</sub>	丰宁分输站上游 700m	
36		H-26#	河北省承德市丰宁县	南辛营	116.622574	41.109913	机井	0.3	90	8.64	300	Ar <sub>3</sub>	丰宁分输站下游 1000m	
37		H3-20	河北省承德市丰宁县	河西村	116.733589	41.030217	机井	0.3	30	10.62	15	Ar <sub>3</sub>	管线下游 149m	
38		H3-21	河北省承德市丰宁县	棋子沟门	117.164754	41.103219	机井	0.3	30	13.26	40	Ar <sub>3</sub>	管线下游 188m	
39		H-27#	河北省承德市滦平县	西蛙子	117.554422	40.994937	机井	0.3	50	18.80	150	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	滦平分输站上游 600m	
40		H4-1	河北省承德市滦平县	下猪店村周	117.527951	41.004032	机井	0.25	115	12	80	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	滦平分输站下游 850m	
41		H3-23	河北省承德市滦平县	三道河	117.685950	40.873750	机井	0.3	40	14.26	60	Ar <sub>3</sub>	管线下游 120m	
42		H-28#	河北省承德市承	水泉沟	117.902744	40.820154	机井	0.3	20	5.07	30	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	承德西分输站上游	

序号	管线	编号	行政区划	位置	经度	纬度	类型	井径 (m)	井深 (m)	埋深 (m)	供水人口 (人)	层位	与工程相对位置关系	备注
			德县										400m	
43		H-29#	河北省承德市承德县	胖和尚沟	117.901103	40.809275	机井	0.3	45	5.12	150	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	承德西分输站下游700m	
44		H-30#	河北省承德市承德县	杜营	118.072142	40.847555	机井	0.3	75	12.09	30	J <sub>3</sub> tch	承德分输站下游300m	
45		H-31#	河北省承德市承德县	小北营	118.073923	40.855044	机井	0.2	60	9.87	150	J <sub>3</sub> tch	承德分输站上游528m	
46		H3-24	河北省承德市承德县	河东	118.237101	40.867399	机井	0.3	40	14.11	80	Cht	管线下游 168m	
47		H-32#	河北省承德市承德县	梁顶	118.345781	40.838929	机井	0.3	40	4.56	20	Cht	管线下游 150m	
48		H-33#	河北省承德市承德县	马杖子村	118.505029	40.806088	浅井	0.3	30	12.36	100	Cht	承德东分输站上游350m	
49		H-34#	河北省承德市承德县	娘娘庙村	118.497304	40.801582	机井	0.3	77	15.24	180	Cht	承德东分输站下游450m	
50		H-35#	河北省承德市平泉市	胡家庄	118.538331	40.765608	浅井	0.3	35	8.41	15	Cht	管线下游 55m	
51		H-36#	河北省承德市宽城县	徐家店	118.561022	40.667515	机井	0.3	40	7.57	60	Cht	宽城末站下游 180m	
52		H3-25	河北省承德市承德县	伊家店	117.896407	40.786407	机井	0.3	50	14.62	100	J <sub>3</sub> z	管线下游 98m	
53	兴隆支线	H3-3	河北省承德市承德县	涝洼	117.638155	40.654047	机井	0.3	30	11.62	30	J <sub>3</sub> z	管线下游 161m	
54		H-37#	河北省承德市兴隆县	北水泉村	117.489534	40.475072	机井	0.3	30	6.08	100	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	兴隆分输站下游1000m	
55	平泉支线	H-38#	河北省承德市平泉市	南仓子村	118.65962	40.880375	机井	0.3	32	5.06	150	Cht	平泉分输站上游500m	
56		H-39#	河北省承德市平泉市	山口村	118.662238	40.869292	机井	0.3	40	4.07	60	Cht	平泉分输站下游540m	
57	涿源一	H3-4	河北省保定市唐	北下庄村	114.751477	39.088906	机井	0.3	40	9.42	150	Ar <sub>3</sub>	管线下游 208m	

序号	管线	编号	行政区划	位置	经度	纬度	类型	井径 (m)	井深 (m)	埋深 (m)	供水人口 (人)	层位	与工程相对位置关系	备注
	定兴联 络线		县											
58		H3-5	河北省保定市顺平县	宁家庄	114.963690	39.009759	机井	0.3	40	15.13	200	Jxg	管线下游 314m	
59		H-40#	河北省保定市满城区	石板山村	115.251413	39.025155	机井	0.3	150	70.36	100	Jxg	满城分输站上游 300m	
60		H-41#	河北省保定市满城区	李家佐村	115.254307	39.028395	机井	0.3	60	28.28	50	Jxg	满城分输站下游 120m	
61		H3-6	河北省保定市定兴县	陈村营村	115.613253	39.146507	机井	0.3	60	14.29	200	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	管线下游 220m	
62		H3-7	河北省保定市定兴县	五柳庄	115.794594	39.124924	机井	0.3	60	16.18	200	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	定兴分输站下游 1500m	



图8.7-1 长岭—白城—乌兰浩特支线监测布点图

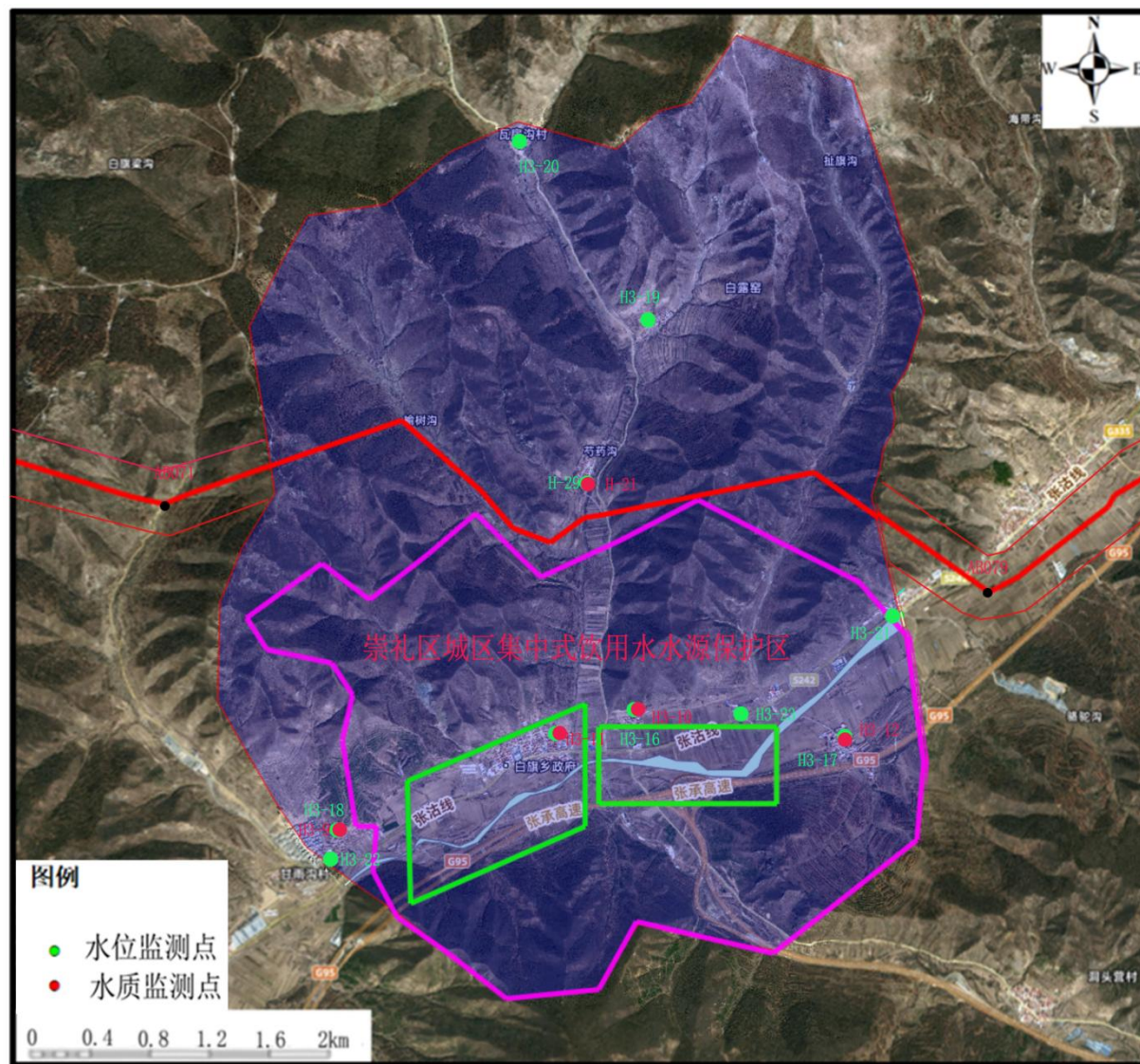


图 8.7-2 盘锦—赤峰联络线、义县—阜新支线、义县支线监测布点图



图8.7-3 张家口—承德支线、兴隆支线、平泉支线监测布点图







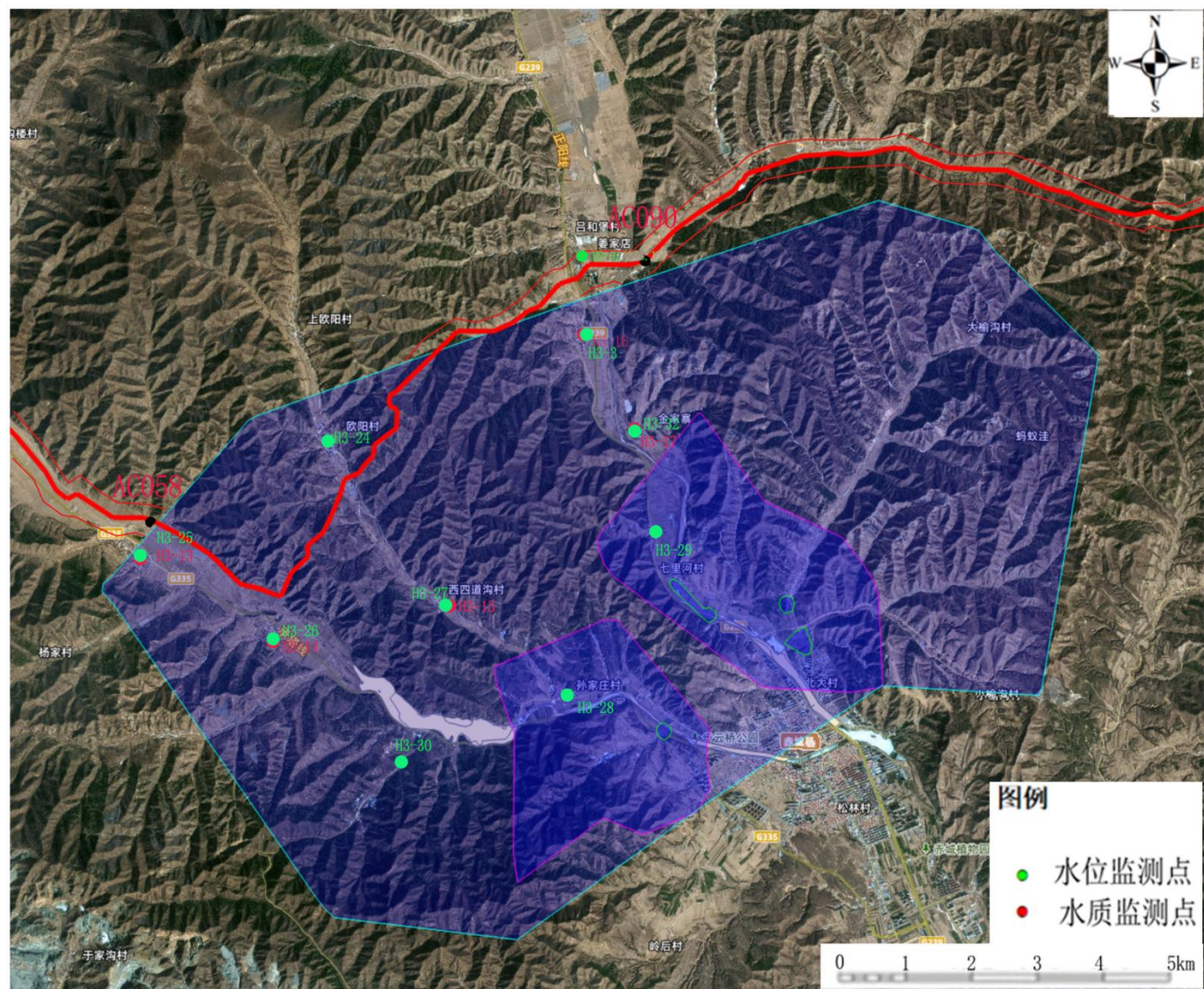


图8.7-5 张家口—承德支线AC058-AC081段监测布点图



图8.7-6 涞源一定兴联络线监测布点图

(2) 监测项目

本项目监测项目见表8.7-5。

表8.7-5 地下水环境质量现状监测项目一览表

类别	指标	指标个数
背景离子	$K^+$ 、 $Na^+$ 、 $Ca^{2+}$ 、 $Mg^{2+}$ 、 $CO_3^{2-}$ 、 $HCO_3^-$ 、 $Cl^-$ 、 $SO_4^{2-}$	8
基本水质因子	pH值、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、 $COD_{Mn}$ 、总大肠菌群、菌落总数、氯化物、硫酸盐	21
特征因子	石油类	1

(3) 监测频次、监测时间、监测方法

监测频次：一次性监测。

监测时间：2024年9月2日～2024年10月14日。

监测方法：按《地下水环境监测技术规范》（HJ 164—2020）中规定方法进行。

(4) 评价标准

评价标准为《地下水质量标准》（GB/T 14848—2017）中的Ⅲ类标准，石油类参考执行《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中的Ⅲ类标准限值。

(5) 评价方法

本次地下水环境质量现状评价采用标准指数法。

① 评价标准为定值的水质因子，其标准指数计算公式：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{si}}$$

式中： $P_i$ ——第*i*个水质因子的标准指数，无量纲；

$C_i$ ——第*i*个水质因子的监测浓度，mg/L；

$C_{si}$ ——第*i*个水质因子的标准浓度，mg/L。

② 评价标准为区间值的水质因子（如pH值），其标准指数计算公式：

$$P_{pH} = \frac{7.0 - pH}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH \leq 7 \text{ 时}$$

$$P_{pH} = \frac{pH - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH > 7 \text{ 时}$$

式中： $P_{\text{pH}}$ ——的标准指数，量纲为1；

$\text{pH}$ —— $\text{pH}$ 的监测值；

$\text{pH}_{\text{su}}$ ——标准中 $\text{pH}$ 的上限值；

$\text{pH}_{\text{sd}}$ ——标准中 $\text{pH}$ 的下限值。

水质参数标准指数大于1，表明该水质参数已超过了规定的水质指标；水质参数标准指数小于或等于1，表明该水质参数达到或优于规定的水质指标。

#### （6）监测结果与评价

评价结果见表 8.7-6～表 8.7-8。8 条支线的地下水环境现状监测点中，超标的监测点为盘锦—赤峰联络线的 L-2#（溶解性总固体超标）、义县阜新支线的 L-6#（溶解性总固体、总硬度超标）、义县支线的 L-7#（溶解性总固体、总硬度超标）、L-8#（溶解性总固体、总硬度超标）。超标因子为溶解性总固体、总硬度。超标的点位均位于阜新一义县盆地区域，溶解性总固体超标倍数为 1.1～1.55，总硬度超标倍数 1.22～1.71，超标原因主要为阜新一义县盆地区域沉积物颗粒较细，径流缓慢，易溶盐类易于富集，因而  $\text{SO}_4^{2-}$  和  $\text{Cl}^-$  含量较高，矿化度也随之增高，加之气候干燥，蒸发强烈，地下水埋深浅，使土层积累了较多的易溶盐，地下水与含盐量高的土层接触，经过溶滤作用，使地下水不断的获得盐份，因此，导致区域浅层地下水中总硬度和溶解性总固体含量较高。

整体来看，除阜新一义县盆地区域的地下水因地质原因造成的溶解性总固体、总硬度超标外，各支线地下水质量现状较好。

#### 8.7.3 地下水水化学类型

本次地下水水化学监测结果见表8.7-9、图8.7-7，各支线矿化度为154～1545mg/L，属于低—中矿化度水，辽西山地区因地质原因矿化度偏高，其余地区属于低矿化度区。



表 8.7-6 地下水检测结果一览表

项目  点位	pH	氨氮	硝酸盐 盐	亚硝酸盐 盐	挥发性 酚类	氰化物	砷	汞	铬(六 价)	总硬 度	铅	镉	铁	锰	氟化 物	溶解 性总 固体	COD <sub>Mn</sub>	氯化 物	硫酸 盐	石油 类	总大 肠菌 群	菌 落 总 数
单位	pH 单位为无量纲，总大肠菌群单位为 MPN/100mL，菌落总数单位为 CFU//100mL，其他因子单位均为 mg/L																					
长岭—白城—乌兰浩特支线																						
J-2#	7.1	0.205	1.62	ND	ND	ND	ND	ND	ND	121	ND	ND	ND	ND	0.154	162	1.21	22.2	12.6	ND	ND	ND
J-3#	7.2	0.198	1.54	ND	ND	ND	ND	ND	ND	123	ND	ND	ND	ND	0.147	154	1.26	21.6	11.9	ND	ND	ND
J-4#	7.1	0.203	1.58	ND	ND	ND	ND	ND	ND	143	ND	ND	ND	ND	0.153	162	1.32	21.4	11.6	ND	ND	ND
J-5#	7.2	0.198	1.54	ND	ND	ND	ND	ND	ND	123	ND	ND	ND	ND	0.147	154	1.26	21.6	11.9	ND	ND	ND
J3-2	7.4	0.231	1.86	ND	ND	ND	ND	ND	ND	261	ND	ND	ND	ND	0.162	367	1.33	24.5	12.5	ND	ND	ND
盘锦—赤峰联络线																						
L-1#	7.5	0.046	4	0.003	0.0003L	0.002L	0.001L	0.00013	0.004L	100.1	0.0025L	0.0005L	0.03L	0.01L	0.61	156	0.35	28.1	6	0.01L	ND	4
L-2#	7.5	0.233	3.2	0.004	0.0003L	0.002L	0.001L	0.00015	0.004L	420.4	0.004	0.0005L	0.03L	0.01L	0.65	1401	0.92	215.8	84	0.01L	ND	13
L-3#	7.5	0.457	3.1	0.005	0.0003L	0.002L	0.001L	0.00015	0.004L	363.3	0.0025L	0.0005L	0.05	0.01L	0.64	728	1.16	139.9	122	0.01L	ND	5
L-4#	7.7	0.186	2.9	0.005	0.0003L	0.002L	0.001L	0.00016	0.004L	292.3	0.0025L	0.0005L	0.03L	0.01L	0.7	586	0.92	95.6	82	0.01L	ND	6
L-5#	7.6	0.181	2.8	0.015	0.0003L	0.002L	0.001L	0.00024	0.004L	243.2	0.0025L	0.0005L	0.03L	0.01L	0.68	487	0.67	142.4	45	0.01L	ND	6
L3-1	7.1	0.377	18.28	0.016	0.0003L	0.002L	0.0001	0.00013	0.004L	233	0.0025L	0.0005L	0.14	0.02	0.341	286	2.04	62.17	141.0 3	0.03	/	/
N-9#	7.2	ND	6.7	ND	ND	ND	0.0004	ND	ND	233	ND	ND	ND	ND	0.88	444	0.59	19	37	ND	2L	84
义县—阜新支线																						
L-6#	7.5	0.26	2.9	0.006	0.0003L	0.002L	0.001L	0.00008	0.004L	770.7	0.0025L	0.0005L	0.03L	0.01L	0.62	1545	1.32	209.9	244	0.01L	ND	11
L3-2	6.98	0.408	19.04	0.016	0.0003L	0.002L	0.0001 1	0.00014	0.004L	228	0.0025L	0.0005L	0.13	0.02	0.173	274	2.34	158.1	183.3 2	0.02	/	/



项目 点位	pH	氨氮	硝酸盐	亚硝酸盐	挥发性酚类	氰化物	砷	汞	铬(六价)	总硬度	铅	镉	铁	锰	氟化物	溶解性总固体	COD <sub>Mn</sub>	氯化物	硫酸盐	石油类	总大肠菌群	菌落总数
单位	pH 单位为无量纲，总大肠菌群单位为 MPN/100mL，菌落总数单位为 CFU//100mL，其他因子单位均为 mg/L																					
义县支线																						
L-7#	7.5	0.098	2.6	0.014	0.0003L	0.002L	0.0004	0.00023	0.004L	614.3	0.0025L	0.0005L	0.03L	0.01L	0.71	1237	1.48	226.2	248	0.01L	ND	8
L-8#	7.5	0.164	2.4	0.05	0.0003L	0.002L	0.001L	0.00014	0.004L	549.2	0.0025L	0.0005L	0.03L	0.01L	0.74	1103	1.08	225.2	20	0.01L	ND	12
张家口—承德支线																						
H-20#	7.0	0.04	8.2	0.001L	0.0003L	0.002L	0.001L	0.0001L	0.004L	299	0.0025L	0.0005L	0.03L	0.01L	0.7	519	1.46	82.7	129	0.01L	2L	10
H3-8	7.7	0.02L	2.7	0.002	0.0003L	0.002L	0.00052	4×10 <sup>-6</sup> L	0.004L	408	9×10 <sup>-5</sup> L	5×10 <sup>-5</sup> L	8.2×10 <sup>-4</sup> L	0.0108	0.3	608	1.01	92	138	0.01L	2L	9
H3-2	7.2	0.03	17.5	0.001L	0.0003L	0.002L	0.001L	0.0001L	0.004L	205	0.0025L	0.0005L	0.03L	0.01L	0.9	298	1.08	56.2	58	0.01L	2L	5
H-21#	7.0	0.02L	6.3	0.001L	0.0003L	0.002L	0.001L	0.0001L	0.004L	227	0.0025L	0.0005L	0.03L	0.01L	0.8	384	1.39	59.8	128	0.01L	2L	6
H3-9	7.8	0.03	3.1	0.001L	0.0006	0.002L	0.00041	4×10 <sup>-6</sup> L	0.004L	275	9×10 <sup>-5</sup> L	5×10 <sup>-5</sup> L	8.2×10 <sup>-4</sup> L	0.00419	0.6	389	1.48	38.8	81	0.01L	2L	9
H3-10	7.7	0.03	3	0.002	0.0003L	0.002L	0.00035	4×10 <sup>-6</sup> L	0.004L	188	9×10 <sup>-5</sup> L	5×10 <sup>-5</sup> L	8.2×10 <sup>-4</sup> L	0.00561	0.7	265	0.99	33.6	49	0.01L	2L	9
H3-11	7.8	0.02	2.6	0.002	0.0006	0.002L	0.0006	4×10 <sup>-6</sup> L	0.004L	185	9×10 <sup>-5</sup> L	5×10 <sup>-5</sup> L	8.2×10 <sup>-4</sup> L	0.00173	0.9	268	1.63	19.9	60	0.01L	2L	10
H3-12	7.8	0.03	3.2	0.002	0.0003L	0.002L	0.00034	4×10 <sup>-6</sup> L	0.004L	246	9×10 <sup>-5</sup> L	5×10 <sup>-5</sup> L	8.2×10 <sup>-4</sup> L	0.00039	0.3	287	0.82	37	36	0.01L	2L	12

项目 点位	pH	氨氮	硝酸盐	亚硝酸盐	挥发性 酚类	氰化物	砷	汞	铬(六 价)	总硬 度	铅	镉	铁	锰	氟化 物	溶解 性总 固体	COD <sub>Mn</sub>	氯化 物	硫酸 盐	石油 类	总大 肠菌 群	菌 落 总 数
单位	pH 单位为无量纲，总大肠菌群单位为 MPN/100mL，菌落总数单位为 CFU//100mL，其他因子单位均为 mg/L																					
H-22 #	7.1	0.02L	8.7	0.001L	0.0003L	0.002L	0.001L	0.0001 L	0.004L	232	0.0025L	0.0005L	0.03L	0.01L	0.6	395	1.48	46.8	110	0.01L	2L	7
H3-1 3	7.7	0.02L	3.1	0.01	0.0003L	0.002L	0.0001 2	4×10 <sup>-6</sup> L	0.004L	267	9×10 <sup>-5</sup> L	5×10 <sup>-5</sup> L	0.001 96	0.000 15	0.3	391	1.24	45.6	102	0.01L	2L	10
H3-1 4	7.7	0.02L	3	0.004	0.0014	0.002L	0.0001 2L	4×10 <sup>-6</sup> L	0.004L	209	9×10 <sup>-5</sup> L	5×10 <sup>-5</sup> L	0.001 88	0.000 2	0.9	307	1.22	37.3	50	0.01L	2L	7
H3-1 5	7.7	0.21	3.1	0.008	0.0003L	0.002L	0.0001 9	4×10 <sup>-6</sup> L	0.004L	268	9×10 <sup>-5</sup> L	5×10 <sup>-5</sup> L	8.2×1 0 <sup>-4</sup> L	1.2×1 0 <sup>-4</sup> L	0.3	342	1.25	32.3	39	0.01L	2L	9
H3-1 6	7.7	0.02L	3.1	0.01	0.0003L	0.002L	0.0004 8	4×10 <sup>-6</sup> L	0.004L	210	9×10 <sup>-5</sup> L	5×10 <sup>-5</sup> L	8.2×1 0 <sup>-4</sup> L	0.000 4	0.4	245	0.92	31.2	16	0.01L	2L	7
H3-1 7	7.8	0.12	3.1	0.003	0.0004	0.002L	0.0007 7	4×10 <sup>-6</sup> L	0.004L	226	9×10 <sup>-5</sup> L	5×10 <sup>-5</sup> L	8.2×1 0 <sup>-4</sup> L	1.2×1 0 <sup>-4</sup> L	0.3	271	0.91	19.1	33	0.01L	2L	9
H-23 #	7.0	0.02L	2.9	0.001L	0.0003L	0.002L	0.001L	0.0001 L	0.004L	194	0.0025L	0.0005L	0.03L	0.01L	0.5	350	1.35	56.3	102	0.01L	2L	6
H3-1 8	7.7	0.02L	2.1	0.031	0.0005	0.002L	0.0004 8	4×10 <sup>-6</sup> L	0.004L	274	9×10 <sup>-5</sup> L	5×10 <sup>-5</sup> L	8.2×1 0 <sup>-4</sup> L	0.017 2	0.2	354	2.23	30.4	51	0.01L	2L	8
H-24 #	7.1	0.02L	6.8	0.001L	0.0003L	0.002L	0.001L	0.0001 L	0.004L	164	0.0025L	0.0005L	0.03L	0.01L	0.5	405	1.21	58.8	122	0.01L	2L	6
H3-1 9	7.1	0.02	2.5	0.002	0.0003L	0.002L	0.0003 1	4×10 <sup>-6</sup> L	0.004L	110	9×10 <sup>-5</sup> L	5×10 <sup>-5</sup> L	8.2×1 0 <sup>-4</sup> L	1.2×1 0 <sup>-4</sup> L	0.5	251	1.16	24.3	80	0.01L	ND	32

项目 点位	pH	氨氮	硝酸盐 盐	亚硝酸盐 盐	挥发性 酚类	氰化物	砷	汞	铬(六 价)	总硬 度	铅	镉	铁	锰	氟化 物	溶解 性总 固体	COD <sub>Mn</sub>	氯化 物	硫酸 盐	石油 类	总大 肠菌 群	菌 落 总 数
单位	pH 单位为无量纲，总大肠菌群单位为 MPN/100mL，菌落总数单位为 CFU//100mL，其他因子单位均为 mg/L																					
H-25 #	7.0	0.06	7.4	0.001L	0.0003L	0.002L	0.001L	0.0001 L	0.004L	283	0.0025L	0.0005L	0.03L	0.01L	0.3	441	1.36	70.7	128	0.01L	ND	38
H-26 #	7.0	0.04	8.9	0.001L	0.0003L	0.002L	0.001L	0.0001 L	0.004L	362	0.0025L	0.0005L	0.03L	0.01L	0.5	486	1.62	90.6	156	0.01L	ND	56
H3-2 0	6.9	0.07	2	0.002	0.0003L	0.002L	0.0005 2	4×10 <sup>-6</sup> L	0.004L	112	9×10 <sup>-5</sup> L	5×10 <sup>-5</sup> L	8.2×1 0 <sup>-4</sup> L	1.2×1 0 <sup>-4</sup> L	0.3	296	1.33	18.1	129	0.01L	ND	24
H3-2 1	7.1	0.05	3.1	0.003	0.0009	0.002L	0.0007 5	4×10 <sup>-6</sup> L	0.004L	254	9×10 <sup>-5</sup> L	5×10 <sup>-5</sup> L	8.2×1 0 <sup>-4</sup> L	0.000 17	0.3	284	1.24	28.5	65	0.01L	ND	29
H-27 #	7.0	0.06	6.8	0.001L	0.0003L	0.002L	0.001L	0.0001 L	0.004L	169	0.0025L	0.0005L	0.03L	0.01L	0.4	447	1.13	78.2	163	0.01L	ND	81
H4-1	8.0	0.02L	5	0.0012	0.0017	0.002L	0.0002 5	4×10 <sup>-6</sup> L	0.004L	241	9×10 <sup>-5</sup> L	5×10 <sup>-5</sup> L	8.2×1 0 <sup>-4</sup> L	0.022 1	0.6	349	0.81	35.8	72	0.01L	ND	11
H3-2 3	7.2	0.03	3.1	0.001L	0.0003L	0.002L	0.0003 4	4×10 <sup>-6</sup> L	0.004L	229	9×10 <sup>-5</sup> L	5×10 <sup>-5</sup> L	8.2×1 0 <sup>-4</sup> L	1.2×1 0 <sup>-4</sup> L	0.3	313	2.81	45.4	70	0.01L	ND	32
H-28 #	7.0	0.02L	9.2	0.001L	0.0003L	0.002L	0.001L	0.0001 L	0.004L	238	0.0025L	0.0005L	0.03L	0.01L	0.7	354	1.36	75.5	126	0.01L	ND	80
H-29 #	7.0	0.02L	8.4	0.001L	0.0003L	0.002L	0.001L	0.0001 L	0.004L	312	0.0025L	0.0005L	0.03L	0.01L	0.6	407	1.54	93.6	156	0.01L	ND	38
H-30 #	7.0	0.05	6.5	0.001L	0.0003L	0.002L	0.001L	0.0001 L	0.004L	252	0.0025L	0.0005L	0.03L	0.01L	0.5	448	1.26	89.2	148	0.01L	ND	46

项目 点位	pH	氨氮	硝酸盐	亚硝酸盐	挥发性 酚类	氰化物	砷	汞	铬(六 价)	总硬 度	铅	镉	铁	锰	氟化 物	溶解 性总 固体	COD <sub>Mn</sub>	氯化 物	硫酸 盐	石油 类	总大 肠菌 群	菌 落 总 数
单位	pH 单位为无量纲，总大肠菌群单位为 MPN/100mL，菌落总数单位为 CFU//100mL，其他因子单位均为 mg/L																					
H-31 #	7.0	0.04	6.6	0.001L	0.0003L	0.002L	0.001L	0.0001 L	0.004L	318	0.0025L	0.0005L	0.03L	0.01L	0.6	489	1.49	105	239	0.01L	ND	68
H3-2 4	7	0.02L	3	0.08	0.0007	0.002L	0.0009 5	4×10 <sup>-6</sup> L	0.004L	296	9×10 <sup>-5</sup> L	5×10 <sup>-5</sup> L	8.2×1 0 <sup>-4</sup> L	0.001 14	0.4	383	1.24	47	20	0.01L	ND	33
H-32 #	7.0	0.04	7.8	0.001L	0.0003L	0.002L	0.001L	0.0001 L	0.004L	283	0.0025L	0.0005L	0.03L	0.01L	0.7	403	1.34	77.9	146	0.01L	ND	56
H-33 #	7.1	0.02L	5.9	0.001L	0.0003L	0.002L	0.001L	0.0001 L	0.004L	365	0.0025L	0.0005L	0.03L	0.01L	0.8	526	1.65	66.7	166	0.01L	ND	80
H-34 #	7.0	0.02L	6.8	0.001L	0.0003L	0.002L	0.001L	0.0001 L	0.004L	314	0.0025L	0.0005L	0.03L	0.01L	0.4	418	1.47	71.7	163	0.01L	ND	86
H-35 #	7.0	0.02L	8.3	0.001L	0.0003L	0.002L	0.001L	0.0001 L	0.004L	287	0.0025L	0.0005L	0.03L	0.01L	0.6	413	1.41	69.7	138	0.01L	ND	70
H-36 #	7.1	0.04	6.4	0.001L	0.0003L	0.002L	0.001L	0.0001 L	0.004L	404	0.0025L	0.0005L	0.03L	0.01L	0.4	523	1.79	73.7	179	0.01L	ND	62
兴隆支线																						
H3-2 5	6.9	0.02L	3.1	0.02	0.0013	0.002L	0.0006 2	4×10 <sup>-6</sup> L	0.004L	232	9×10 <sup>-5</sup> L	5×10 <sup>-5</sup> L	8.2×1 0 <sup>-4</sup> L	1.2×1 0 <sup>-4</sup> L	0.3	422	1.11	36.2	98	0.01L	ND	29
H3-3	7.1	0.07	18.7	0.001L	0.0003L	0.002L	0.001L	0.0001 L	0.004L	245	0.0025L	0.0005L	0.03L	0.01L	0.9	369	1.31	43	43	0.01L	ND	61
H-37	7.0	0.05	7.7	0.001L	0.0003L	0.002L	0.001L	0.0001	0.004L	288	0.0025L	0.0005L	0.03L	0.01L	0.7	458	1.42	79.2	161	0.01L	ND	44

项目 点位	pH	氨氮	硝酸盐	亚硝酸盐	挥发性 酚类	氰化物	砷	汞	铬(六 价)	总硬 度	铅	镉	铁	锰	氟化 物	溶解 性总 固体	COD <sub>Mn</sub>	氯化 物	硫酸 盐	石油 类	总大 肠菌 群	菌 落总 数
	pH 单位为无量纲，总大肠菌群单位为 MPN/100mL，菌落总数单位为 CFU//100mL，其他因子单位均为 mg/L																					
#								L														
平泉支线																						
H-38 #	7.0	0.04	8.4	0.001L	0.0003L	0.002L	0.001L	0.0001 L	0.004L	358	0.0025L	0.0005L	0.03L	0.01L	0.4	462	1.53	78.7	150	0.01L	ND	74
H-39 #	7.0	0.04	5.3	0.001L	0.0003L	0.002L	0.001L	0.0001 L	0.004L	285	0.0025L	0.0005L	0.03L	0.01L	0.4	423	1.34	91.6	154	0.01L	ND	59
涞源—定兴联络线																						
H3-4	7.7	0.05	17.6	0.001L	0.0003L	0.002L	0.001L	0.0001 L	0.004L	226	0.0025L	0.0005L	0.03L	0.01L	0.6	380	1.22	12	73	0.01L	ND	38
H3-5	7.6	0.04	15.3	0.001L	0.0003L	0.002L	0.001L	0.0001 L	0.004L	427	0.0025L	0.0005L	0.03L	0.01L	0.7	603	1.13	97	88	0.01L	ND	29
H-40 #	7.1	0.02L	6.2	0.001L	0.0003L	0.002L	0.001L	0.0001 L	0.004L	371	0.0025L	0.0005L	0.03L	0.01L	0.3	507	1.78	79.2	157	0.01L	ND	62
H-41 #	6.9	0.02L	7.3	0.001L	0.0003L	0.002L	0.001L	0.0001 L	0.004L	347	0.0025L	0.0005L	0.03L	0.01L	0.3	453	1.69	55.8	113	0.01L	ND	46
H3-6	7.6	0.04	5	0.001L	0.0003L	0.002L	0.001L	0.0001 L	0.004L	238	0.0025L	0.0005L	0.03L	0.01L	0.7	427	1.17	65	59	0.01L	ND	45
H3-7	7.5	0.03	13.4	0.001L	0.0003L	0.002L	0.001L	0.0001 L	0.004L	424	0.0025L	0.0005L	0.03L	0.01L	0.7	599	1.05	116	119	0.01L	ND	38

备注：“ND”为未检出，“<检出限 L”为低于检出限。



表 8.7-7 地下水检测结果标准指数

项目 点位	pH	氨 氮	硝酸 盐	亚硝酸 盐	挥发性 酚类	氰化 物	砷	汞	铬(六 价)	总硬 度	铅	镉	铁	锰	氟化 物	溶解性总 固体	COD <sub>Mn</sub>	氯化 物	硫酸 盐	石油 类	总大肠 菌群	菌落总 数
长岭—白城—乌兰浩特支线																						
J-2#	0.07	0.41	0.08	/	/	/	/	/	/	0.27	/	/	/	/	0.15	0.16	0.40	0.09	0.05	/	/	/
J-3#	0.13	0.40	0.08	/	/	/	/	/	/	0.27	/	/	/	/	0.15	0.15	0.42	0.09	0.05	/	/	/
J-4#	0.07	0.41	0.08	/	/	/	/	/	/	0.32	/	/	/	/	0.15	0.16	0.44	0.09	0.05	/	/	/
J-5#	0.13	0.40	0.08	/	/	/	/	/	/	0.27	/	/	/	/	0.15	0.15	0.42	0.09	0.05	/	/	/
J3-2	0.27	0.46	0.09	/	/	/	/	/	/	0.58	/	/	/	/	0.16	0.37	0.44	0.10	0.05	/	/	/
盘锦—赤峰联络线																						
L-1#	0.33	0.09	0.20	0.003	/	/	/	0.13	/	0.22	/	/	/	/	0.61	0.16	0.12	0.11	0.02	/	/	0.04
L-2#	0.33	0.47	0.16	0.004	/	/	/	0.15	/	0.93	0.04	/	/	/	0.65	1.40	0.31	0.86	0.34	/	/	0.13
L-3#	0.33	0.91	0.16	0.01	/	/	/	0.15	/	0.81	/	/	0.17	/	0.64	0.73	0.39	0.56	0.49	/	/	0.05
L-4#	0.47	0.37	0.15	0.01	/	/	/	0.16	/	0.65	/	/	/	/	0.70	0.59	0.31	0.38	0.33	/	/	0.06
L-5#	0.40	0.36	0.14	0.02	/	/	/	0.24	/	0.54	/	/	/	/	0.68	0.49	0.22	0.57	0.18	/	/	0.06
L3-1																						
N-9#	0.13	/	0.34	/	/	/	0.04	/	/	0.52	/	/	/	/	0.88	0.44	0.20	0.08	0.15	/	/	0.84
义县—阜新支线																						
L-6#	0.33	0.52	0.15	0.01	/	/	/	0.08	/	1.71	/	/	/	/	0.62	1.55	0.44	0.84	0.98	/	/	0.11
L3-2																						
义县支线																						
L-7#	0.33	0.20	0.13	0.01	/	/	0.04	0.23	/	1.37	/	/	/	/	0.71	1.24	0.49	0.90	0.99	/	/	0.08
L-8#	0.33	0.33	0.12	0.05	/	/	/	0.14	/	1.22	/	/	/	/	0.74	1.10	0.36	0.90	0.08	/	/	0.12
张家口—承德支线																						
H-20#	0.00	0.08	0.41	/	/	/	/	/	/	0.66	/	/	/	#VALUE!	0.70	0.52	0.49	0.33	0.52	/	/	0.10

项目 点位	pH	氨 氮	硝酸 盐	亚硝酸 盐	挥发性 酚类	氰化 物	砷	汞	铬(六 价)	总硬 度	铅	镉	铁	锰	氟化 物	溶解性总 固体	COD <sub>Mn</sub>	氯化 物	硫酸 盐	石油 类	总大肠 菌群	菌落总 数
H3-8	0.47	/	0.14	0.002	/	/	0.05	/	/	0.91	/	/	/	0.11	0.30	0.61	0.34	0.37	0.55	/	/	0.09
H3-2	0.13	0.06	0.88	/	/	/	/	/	/	0.46	/	/	/	/	0.90	0.30	0.36	0.22	0.23	/	/	0.05
H-21#	0.00	/	0.32	/	/	/	/	/	/	0.50	/	/	/	/	0.80	0.38	0.46	0.24	0.51	/	/	0.06
H3-9	0.53	0.06	0.16	/	0.30	/	0.04	/	/	0.61	/	/	/	0.04	0.60	0.39	0.49	0.16	0.32	/	/	0.09
H3-10	0.47	0.06	0.15	0.002	/	/	0.04	/	/	0.42	/	/	/	0.06	0.70	0.27	0.33	0.13	0.20	/	/	0.09
H3-11	0.53	0.04	0.13	0.002	0.30	/	0.06	/	/	0.41	/	/	/	0.02	0.90	0.27	0.54	0.08	0.24	/	/	0.10
H3-12	0.53	0.06	0.16	0.002	/	/	0.03	/	/	0.55	/	/	/	0.00	0.30	0.29	0.27	0.15	0.14	/	/	0.12
H-22#	0.07	/	0.44	/	/	/	/	/	/	0.52	/	/	/	/	0.60	0.40	0.49	0.19	0.44	/	/	0.07
H3-13	0.47	/	0.16	0.010	/	/	/	/	/	0.59	/	/	0.01	0.00	0.30	0.39	0.41	0.18	0.41	/	/	0.10
H3-14	0.47	/	0.15	0.004	0.70	/	/	/	/	0.46	/	/	0.01	0.00	0.90	0.31	0.41	0.15	0.20	/	/	0.07
H3-15	0.47	0.42	0.16	0.008	/	/	0.02	/	/	0.60	/	/	/	/	0.30	0.34	0.42	0.13	0.16	/	/	0.09
H3-16	0.47	/	0.16	0.010	/	/	0.05	/	/	0.47	/	/	/	0.00	0.40	0.25	0.31	0.12	0.06	/	/	0.07
H3-17	0.53	0.24	0.16	0.003	0.20	/	0.08	/	/	0.50	/	/	/	/	0.30	0.27	0.30	0.08	0.13	/	/	0.09
H-23#	0.00	/	0.15	/	/	/	/	/	/	0.43	/	/	/	/	0.50	0.35	0.45	0.23	0.41	/	/	0.06
H3-18	0.47	/	0.11	0.031	0.25	/	0.05	/	/	0.61	/	/	/	0.17	0.20	0.35	0.74	0.12	0.20	/	/	0.08
H-24#	0.07	/	0.34	/	/	/	/	/	/	0.36	/	/	/	/	0.50	0.41	0.40	0.24	0.49	/	/	0.06
H3-19	0.07	0.04	0.13	0.002	/	/	0.03	/	/	0.24	/	/	/	/	0.50	0.25	0.39	0.10	0.32	/	/	0.32
H-25#	0.00	0.12	0.37	/	/	/	/	/	/	0.63	/	/	/	/	0.30	0.44	0.45	0.28	0.51	/	/	0.38
H-26#	0.00	0.08	0.45	/	/	/	/	/	/	0.80	/	/	/	/	0.50	0.49	0.54	0.36	0.62	/	/	0.56
H3-20	0.07	0.14	0.10	0.002	/	/	0.05	/	/	0.25	/	/	/	/	0.30	0.30	0.44	0.07	0.52	/	/	0.24
H3-21	0.07	0.10	0.16	0.003	0.45	/	0.08	/	/	0.56	/	/	/	0.00	0.30	0.28	0.41	0.11	0.26	/	/	0.29
H-27#	0.00	0.12	0.34	/	/	/	/	/	/	0.38	/	/	/	/	0.40	0.45	0.38	0.31	0.65	/	/	0.81
H4-1	0.67	/	0.25	0.0012	0.85	/	0.025	/	/	0.54	/	/	/	0.22	0.6	0.35	0.27	0.14	0.29	/	/	0.11
H3-23	0.13	0.06	0.16	/	/	/	0.03	/	/	0.51	/	/	/	/	0.30	0.31	0.94	0.18	0.28	/	/	0.32

项目 点位	pH	氨 氮	硝酸 盐	亚硝酸 盐	挥发性 酚类	氰化 物	砷	汞	铬(六 价)	总硬 度	铅	镉	铁	锰	氟化 物	溶解性总 固体	COD <sub>Mn</sub>	氯化 物	硫酸 盐	石油 类	总大肠 菌群	菌落总 数
H-28#	0.00	/	0.46	/	/	/	/	/	/	0.53	/	/	/	/	0.70	0.35	0.45	0.30	0.50	/	/	0.80
H-29#	0.00	/	0.42	/	/	/	/	/	/	0.69	/	/	/	/	0.60	0.41	0.51	0.37	0.62	/	/	0.38
H-30#	0.00	0.10	0.33	/	/	/	/	/	/	0.56	/	/	/	/	0.50	0.45	0.42	0.36	0.59	/	/	0.46
H-31#	0.00	0.08	0.33	/	/	/	/	/	/	0.71	/	/	/	/	0.60	0.49	0.50	0.42	0.96	/	/	0.68
H3-24	0.00	/	0.15	0.080	0.35	/	0.10	/	/	0.66	/	/	/	0.01	0.40	0.38	0.41	0.19	0.08	/	/	0.33
H-32#	0.00	0.08	0.39	/	/	/	/	/	/	0.63	/	/	/	/	0.70	0.40	0.45	0.31	0.58	/	/	0.56
H-33#	0.07	/	0.30	/	/	/	/	/	/	0.81	/	/	/	/	0.80	0.53	0.55	0.27	0.66	/	/	0.80
H-34#	0.00	/	0.34	/	/	/	/	/	/	0.70	/	/	/	/	0.40	0.42	0.49	0.29	0.65	/	/	0.86
H-35#	0.00	/	0.42	/	/	/	/	/	/	0.64	/	/	/	/	0.60	0.41	0.47	0.28	0.55	/	/	0.70
H-36#	0.07	0.08	0.32	/	/	/	/	/	/	0.90	/	/	/	/	0.40	0.52	0.60	0.29	0.72	/	/	0.62
兴隆支线																						
H3-25	0.20	/	0.16	0.02	0.65	/	0.06	/	/	0.52	/	/	/	/	0.30	0.42	0.37	0.14	0.39	/	/	0.29
H3-3	0.07	0.14	0.94	/	/	/	/	/	/	0.54	/	/	/	/	0.90	0.37	0.44	0.17	0.17	/	/	0.61
H-37#	0.00	0.10	0.39	/	/	/	/	/	/	0.64	/	/	/	/	0.70	0.46	0.47	0.32	0.64	/	/	0.44
平泉支线																						
H-38#	0.00	0.08	0.42	/	/	/	/	/	/	0.80	/	/	/	/	0.40	0.46	0.51	0.31	0.60	/	/	0.74
H-39#	0.00	0.08	0.27	/	/	/	/	/	/	0.63	/	/	/	/	0.40	0.42	0.45	0.37	0.62	/	/	0.59
涞源—定兴联络线																						
H3-4	0.47	0.10	0.88	/	/	/	/	/	/	0.50	/	/	/	/	0.60	0.38	0.41	0.05	0.29	/	/	0.38
H3-5	0.40	0.08	0.77	/	/	/	/	/	/	0.95	/	/	/	/	0.70	0.60	0.38	0.39	0.35	/	/	0.29
H-40#	0.07	/	0.31	/	/	/	/	/	/	0.82	/	/	/	/	0.30	0.51	0.59	0.32	0.63	/	/	0.62
H-41#	0.20	/	0.37	/	/	/	/	/	/	0.77	/	/	/	/	0.30	0.45	0.56	0.22	0.45	/	/	0.46
H3-6	0.40	0.08	0.25	/	/	/	/	/	/	0.53	/	/	/	/	0.70	0.43	0.39	0.26	0.24	/	/	0.45
H3-7	0.33	0.06	0.67	/	/	/	/	/	/	0.94	/	/	/	/	0.70	0.60	0.35	0.46	0.48	/	/	0.38

表 8.7-8 地下水水质监测结果数据分析统计表

支线名称	监测指标	样本个数	最大值mg/L	最小值 mg/L	平均值mg/L	标准差	检出率%	超标率%	达标情况
长岭—白 城—乌兰 浩特支线	pH	5	7.4	7.1	7.2	0.11	100	0	均达标
	氨氮	5	0.231	0.198	0.207	0.01	100	0	均达标
	硝酸根	5	1.86	1.54	1.63	0.12	100	0	均达标
	亚硝酸根	5	/	/	/	/	0	0	均达标
	挥发酚	5	/	/	/	/	0	0	均达标
	氰化物	5	/	/	/	/	0	0	均达标
	砷	5	/	/	/	/	0	0	均达标
	汞	5	/	/	/	/	0	0	均达标
	六价铬	5	/	/	/	/	0	0	均达标
	总硬度	5	261	121	154	54	100	0	均达标
	铅	5	/	/	/	/	0	0	均达标
	镉	5	/	/	/	/	0	0	均达标
	铁	5	/	/	/	/	0	0	均达标
	锰	5	/	/	/	/	0	0	均达标
	氟化物	5	0.162	0.147	0.153	0.01	100	0	均达标
	溶解性总固体	5	367	154	200	84	100	0	均达标
	耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> )	5	1.33	1.21	1.28	0.04	100	0	均达标
	氯化物	5	24.5	21.4	22.3	1.15	100	0	均达标
	硫酸盐	5	12.6	11.6	12.1	0.38	100	0	均达标
	石油类	5	/	/	/	/	0	0	均达标
	总大肠菌群	5	/	/	/	/	0	0	均达标

	细菌总数	5	/	/	/	/	0	0	均达标
支线名称	监测指标	样本个数	最大值mg/L	最小值 mg/L	平均值mg/L	标准差	检出率%	超标率%	达标情况
盘锦—赤峰联络线	pH	7	7.7	7.1	7.4	0.20	100	0	均达标
	氨氮	7	0.457	0.046	0.247	0.14	100	0	均达标
	硝酸根	7	18.28	2.8	5.9	5.23	100	0	均达标
	亚硝酸根	7	0.016	0.003	0.008	0.01	86	0	均达标
	挥发酚	7	/	/	/	/	0	0	均达标
	氰化物	7	/	/	/	/	0	0	均达标
	砷	7	/	/	/	/	29	0	均达标
	汞	7	0.00024	0.00013	0.00016	0.00004	86	0	均达标
	六价铬	7	/	/	/	/	0	0	均达标
	总硬度	7	420.4	100.1	269.3	95.72	100	0	均达标
	铅	7	0.004	/	0.004	/	13	0	均达标
	镉	7	/	/	/	/	0	0	均达标
	铁	7	0.14	0.05	0.10	0.045	29	0	均达标
	锰	7	0.02	0.02	0.02	/	13	0	均达标
	氟化物	7	0.88	0.34	0.64	0.15	100	0	均达标
	溶解性总固体	7	1401	156	584	375.92	100	14	L-2#超标，其余均达标
	耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> )	7	2.04	0.35	0.95	0.51	100	0	均达标
	氯化物	7	215.8	19	100.4	65.44	100	0	均达标
	硫酸盐	7	141.03	6	73.9	44.39	100	0	均达标
	石油类	7	0.03	0.03	0.03	/	13	0	均达标
	总大肠菌群	7	/	/	/	/	0	0	均达标

	细菌总数	7	84	4	20	28.92	86	0	均达标
支线名称	监测指标	样本个数	最大值mg/L	最小值 mg/L	平均值mg/L	标准差	检出率%	超标率%	达标情况
义县—阜 新支线	pH	2	7.5	6.98	7.24	0.26	100	0	均达标
	氨氮	2	0.408	0.26	0.334	0.074	100	0	均达标
	硝酸根	2	19.04	2.9	10.97	8.07	100	0	均达标
	亚硝酸根	2	0.016	0.0	0.011	0.0	100	0	均达标
	挥发酚	2	/	/	/	/	0	0	均达标
	氰化物	2	/	/	/	/	0	0	均达标
	砷	2	0.00011	0.00011	0.00011	/	50	0	均达标
	汞	2	0.00014	0.00008	0.00011	0.00003	100	0	均达标
	六价铬	2	/	/	/	/	0	0	均达标
	总硬度	2	770.7	228	499.35	271.35	100	50	L-6#超标，其他均达标
	铅	2	/	/	/	/	0	0	均达标
	镉	2	/	/	/	/	0	0	均达标
	铁	2	0.13	0.13	0.13	/	50	0	均达标
	锰	2	0.02	0.02	0.02	/	50	0	均达标
	氟化物	2	0.62	0.173	0.4	0.22	100	0	均达标
	溶解性总固体	2	1545	274	910	635.5	100	50	L-6#超标，其他均达标
	耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> )	2	2.34	1.32	1.83	0.51	100	0	均达标
	氯化物	2	209.9	158.1	184	25.9	100	0	均达标
	硫酸盐	2	244	183.32	213.66	30.34	100	0	均达标
	石油类	2	0.02	0.02	0.02	/	50	0	均达标
	总大肠菌群	2	/	/	/	/	0	0	均达标
	细菌总数	2	11	11	11	/	50	0	均达标



支线名称	监测指标	样本个数	最大值mg/L	最小值 mg/L	平均值mg/L	标准差	检出率%	超标率%	达标情况
义县支线	pH	2	7.5	7.5	7.5	0	100	0	均达标
	氨氮	2	0.2	0.10	0.131	0.033	100	0	均达标
	硝酸根	2	2.600	2.40	2.5	0.1	100	0	均达标
	亚硝酸根	2	0.1	0.01	0.032	0.018	100	0	均达标
	挥发酚	2	/	/	/	/	0	0	均达标
	氰化物	2	/	/	/	/	0	0	均达标
	砷	2	0.0004	0.0004	0.0004	/	50	0	均达标
	汞	2	0.00023	0.00014	0.000185	0.000045	100	0	均达标
	六价铬	2	/	/	/	/	0	0	均达标
	总硬度	2	614.3	549.2	581.75	32.55	100	100	L-7#、L-8#超标，其他均达标
	铅	2	/	/	/	/	0	0	均达标
	镉	2	/	/	/	/	0	0	均达标
	铁	2	/	/	/	/	0	0	均达标
	锰	2	/	/	/	/	0	0	均达标
	氟化物	2	0.74	0.71	0.725	0.015	100	0	均达标
	溶解性总固体	2	1237	1103	1170	67	100	100	L-7#、L-8#超标，其他均达标
	耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> )	2	1.48	1.08	1.28	0.2	100	0	均达标
	氯化物	2	226.2	225.2	225.7	0.5	100	0	均达标
	硫酸盐	2	248	20	134	114	100	0	均达标
	石油类	2	/	/	/	/	0	0	均达标
	总大肠菌群	2	/	/	/	/	0	0	均达标

	细菌总数	2	12	8	10	2	100	0	均达标
支线名称	监测指标	样本个数	最大值mg/L	最小值 mg/L	平均值mg/L	标准差	检出率%	超标率%	达标情况
张家口— 承德支线	pH	35	8	0.21	17.5	0.08	0.0018	/	均达标
	氨氮	35	6.9	0.02	2	0.002	0.0004	/	均达标
	硝酸根	35	7.26	0.053158	5.38	0.0115	0.000863	/	均达标
	亚硝酸根	35	0.328807	0.043049	3.145319	0.020409	0.000458	/	均达标
	挥发酚	35	100	100	54	40	23	0	均达标
	氰化物	35	0	0	0	0	0	0	均达标
	砷	35							均达标
	汞	35							均达标
	六价铬	35	7.8	6.9	7.3	0.3	100	0	均达标
	总硬度	35	0.21	0.02	0.05	0.04	100	0	均达标
	铅	35	17.5	2	5.4	3.1	54	0	均达标
	镉	35	0.08	0.002	0.01	0.02	40	0	均达标
	铁	35	0.0018	0.0004	0.0009	0.0005	23	0	均达标
	锰	35	/	/	/	/	0	0	均达标
	氟化物	35	0.00095	0.00012	0.00047	0.00021	46	0	均达标
	溶解性总固体	35	/	/	/	/	0	0	均达标
	耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> )	35	/	/	/	/	0	0	均达标
	氯化物	35	446	110	260	76	100	0	均达标
	硫酸盐	35	/	/	/	/	0	0	均达标
	石油类	35	/	/	/	/	0	0	均达标
	总大肠菌群	35	0.00196	0.00188	0.00192	0.00004	6	0	均达标
	细菌总数	35	0.0172	0.00015	0.004932	0.00626	34	0	均达标

支线名称	监测指标	样本个数	最大值mg/L	最小值 mg/L	平均值mg/L	标准差	检出率%	超标率%	达标情况
兴隆支线	pH	3	7.1	6.9	7.0	0.08	100	0	均达标
	氨氮	3	0.07	0.05	0.06	0.01	100	0	均达标
	硝酸根	3	18.7	3.1	9.8	6.5	100	0	均达标
	亚硝酸根	3	/	/	/	/	0	0	均达标
	挥发酚	3	/	/	/	/	0	0	均达标
	氰化物	3	/	/	/	/	0	0	均达标
	砷	3	/	/	/	/	0	0	均达标
	汞	3	/	/	/	/	0	0	均达标
	六价铬	3	/	/	/	/	0	0	均达标
	总硬度	3	288	232	255	23.9	100	0	均达标
	铅	3	/	/	/	/	0	0	均达标
	镉	3	/	/	/	/	0	0	均达标
	铁	3	/	/	/	/	0	0	均达标
	锰	3	/	/	/	/	0	0	均达标
	氟化物	3	0.9	0.3	0.6	0.2	100	0	均达标
	溶解性总固体	3	458	369	416	36.6	100	14	均达标
	耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> )	3	1.42	1.11	1.28	0.13	100	0	均达标
	氯化物	3	79.2	36.2	52.8	18.9	100	0	均达标
	硫酸盐	3	161	43	101	48	100	0	均达标
	石油类	3	/	/	/	/	0	0	均达标
	总大肠菌群	3	/	/	/	/	0	0	均达标
	细菌总数	3	61	29	45	13.1	100	0	均达标
支线名称	监测指标	样本个数	最大值mg/L	最小值	平均值mg/L	标准差	检出率%	超标率%	达标情况

				mg/L					
平泉支线	pH	2	7	7	7	0	100	0	均达标
	氨氮	2	0.04	0.04	0.04	0	100	0	均达标
	硝酸根	2	8.4	5.3	6.85	1.55	100	0	均达标
	亚硝酸根	2	/	/	/	/	0	0	均达标
	挥发酚	2	/	/	/	/	0	0	均达标
	氰化物	2	/	/	/	/	0	0	均达标
	砷	2	/	/	/	/	0	0	均达标
	汞	2	/	/	/	/	0	0	均达标
	六价铬	2	/	/	/	/	0	0	均达标
	总硬度	2	358	285	321.5	36.5	100	0	均达标
	铅	2	/	/	/	/	0	0	均达标
	镉	2	/	/	/	/	0	0	均达标
	铁	2	/	/	/	/	0	0	均达标
	锰	2	/	/	/	/	0	0	均达标
	氟化物	2	0.4	0.4	0.4	0	100	0	均达标
	溶解性总固体	2	462	423	442.5	19.5	100	14	均达标
	耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> )	2	1.53	1.34	1.435	0.095	100	0	均达标
	氯化物	2	91.6	78.7	85.15	6.45	100	0	均达标
	硫酸盐	2	154	150	152	2	100	0	均达标
	石油类	2	/	/	/	/	0	0	均达标
	总大肠菌群	2	/	/	/	/	0	0	均达标
	细菌总数	2	74	59	66.5	7.5	100	0	均达标
支线名称	监测指标	样本个数	最大值mg/L	最小值 mg/L	平均值mg/L	标准差	检出率%	超标率%	达标情况

涑源一定兴联络线	pH	6	7.7	6.9	7.4	0.29	100	0	均达标
	氨氮	6	0.05	0.03	0.04	0.01	67	0	均达标
	硝酸根	6	17.6	5	10.8	4.84	100	0	均达标
	亚硝酸根	6	/	/	/	/	0	0	均达标
	挥发酚	6	/	/	/	/	0	0	均达标
	氰化物	6	/	/	/	/	0	0	均达标
	砷	6	/	/	/	/	0	0	均达标
	汞	6	/	/	/	/	0	0	均达标
	六价铬	6	/	/	/	/	0	0	均达标
	总硬度	6	427	226	339	80.65	100	0	均达标
	铅	6	/	/	/	/	0	0	均达标
	镉	6	/	/	/	/	0	0	均达标
	铁	6	/	/	/	/	0	0	均达标
	锰	6	/	/	/	/	0	0	均达标
	氟化物	6	0.7	0.3	0.6	0.18	100	0	均达标
	溶解性总固体	6	603	380	495	83.9	100	14	均达标
	耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> )	6	1.78	1.05	1.34	0.29	100	0	均达标
	氯化物	6	116	12	70.8	32.95	100	0	均达标
	硫酸盐	6	157	59	102	32.45	100	0	均达标
	石油类	6	/	/	/	/	0	0	均达标
	总大肠菌群	6	/	/	/	/	0	0	均达标
	细菌总数	6	62	29	43	10	100	0	均达标

表 8.7-9 水样化学类型一览表 单位: mg/L

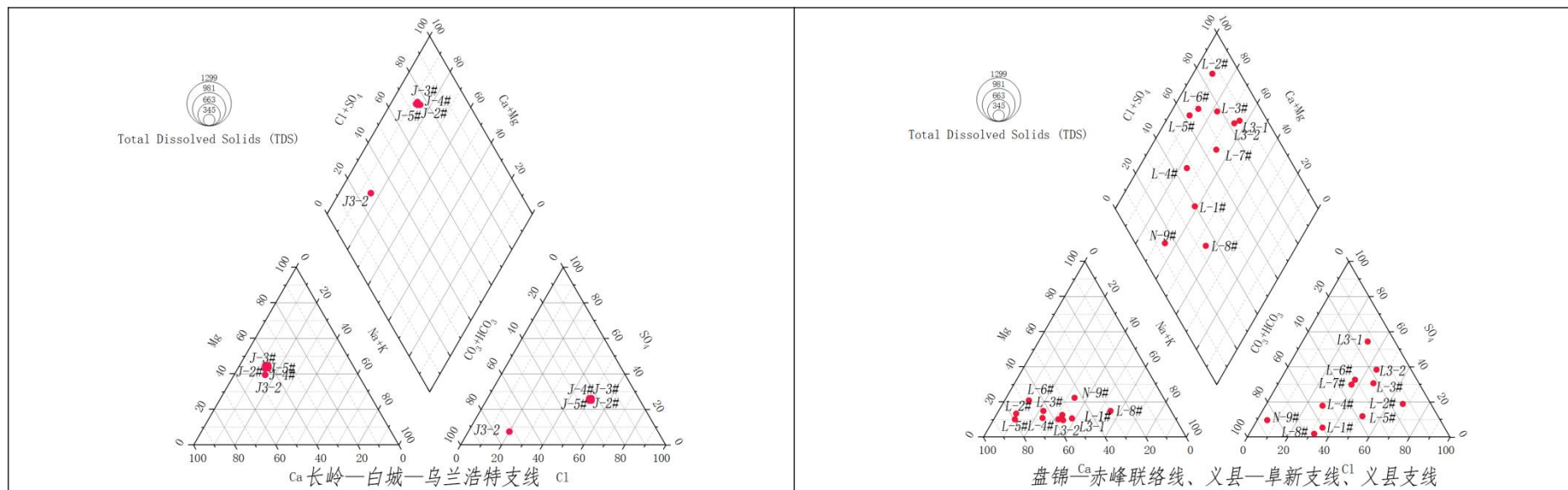
序号	编号	支线名称	行政区	水文地质单元	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	矿化度	水化学类型
----	----	------	-----	--------	----------------	-----------------	------------------	------------------	-------------------------------	-------------------------------	-----------------	-------------------------------	-----	-------

1	J-2#	长岭—白城 —乌兰浩特 支线	吉林省白城市	松辽平原	2.27	9.36	31.6	19.8	51.4	0	61.6	43.8	162	Ca·Mg-Cl·SO <sub>4</sub>
2	J-3#				2.36	9.41	33.7	21.3	51.4	0	63.1	44.1	154	Ca·Mg-Cl·SO <sub>4</sub>
3	J-4#				2.45	9.66	33.6	20.9	51.1	0	66.8	47.4	162	Ca·Mg-Cl·SO <sub>4</sub>
4	J-5#				2.47	9.63	33.9	20.5	54.1	0	64.5	44.2	154	Ca·Mg-Cl·SO <sub>4</sub>
5	J3-2				内蒙古科尔沁右翼前期	2.45	9.95	32.6	17.3	142.5	0	23.4	11.4	367
6	L-1#	盘锦—赤峰 联络线	辽宁省锦州市	下辽河平原	0.88	14.6	17.8	2.25	77	0	25.8	5.54	156	Ca·Na-HCO <sub>3</sub> ·Cl
7	L-2#			辽西山地区	1.39	36	247	25.7	74	0	213	81.8	1401	Ca-Cl
8	L-3#		1.01		55.5	132	18.6	110	0	137	120	728	Ca-Cl·SO <sub>4</sub>	
9	L-4#		辽宁省朝阳市		1.08	56.2	134	13.4	297	0	92.5	79.6	586	Ca-HCO <sub>3</sub> ·Cl
10	L-5#				0.76	18.2	121	9.51	172	0	139	42.9	487	Ca-HCO <sub>3</sub> ·Cl
11	L3-1				12.7	31.2	64.5	6.74	46.99	0	62.17	141.03	286	Ca-Cl·SO <sub>4</sub>
12	N-9#		内蒙古赤峰市	敖汉旗低山丘陵区	5.46	53.1	65.9	19.9	401	0	12.3	36.6	444	Ca·Na-HCO <sub>3</sub>
13	L-6#	义县—阜新 支线	辽宁省阜新市	辽西山地区	0.96	53.4	246	45.6	294	0	206	242	1545	Ca-HCO <sub>3</sub> ·Cl·SO <sub>4</sub>
14	L3-2				25.1	52.4	125	12.7	103.12	0	158.1	183.32	274	Ca-Cl·SO <sub>4</sub>
15	L-7#	义县支线	辽宁省锦州市	辽西山地区	1.29	147	213	28.2	355	0	224	247	1237	Ca·Na-HCO <sub>3</sub> ·Cl·SO <sub>4</sub>
16	L-8#				1.3	191	89.2	27.1	781	0	222	17.8	1103	Ca·Na-HCO <sub>3</sub> ·Cl
17	H-20#	张家口—承 德支线	河北省张家口市	坝上高原区	0.899	39.3	107	19.9	117	0	88.3	134	519	Ca-HCO <sub>3</sub> ·Cl·SO <sub>4</sub>
18	H3-8				0.9	51	129	41.8	296	0	92	138	608	Ca·Mg-HCO <sub>3</sub> ·Cl·SO <sub>4</sub>
19	H3-2			张家口东山地区	2.29	13.2	66.9	11	246	0	58.1	54.9	298	Ca-HCO <sub>3</sub>
20	H-21#				1.25	53.9	84.3	12.3	133	0	56.7	136	384	Ca·Na-HCO <sub>3</sub> ·SO <sub>4</sub>
21	H3-9				4.63	38	81	17.7	211	0	38.8	81	389	Ca-HCO <sub>3</sub> ·SO <sub>4</sub>
22	H3-10				1.96	16.6	42.7	17.8	188	5.7	33.6	49	265	Ca·Mg-HCO <sub>3</sub>
23	H3-11				0.99	13.9	56.9	8.23	168	8.4	19.9	60	268	Ca-HCO <sub>3</sub> ·SO <sub>4</sub>
24	H3-12				1.05	18.1	75.6	10.7	198	13.1	37	36	287	Ca-HCO <sub>3</sub>
25	H-22#				1.86	43.6	77	8.63	144	0	45	102	395	Ca·Na-HCO <sub>3</sub> ·SO <sub>4</sub>
26	H3-13				1.56	35.4	61.8	24.4	216	6	45.6	102	391	Ca·Mg-HCO <sub>3</sub> ·SO <sub>4</sub>



27	H3-14	兴隆支线	河北省承德市		1.87	36.7	61.3	11	180	7.7	37.3	50	307	Ca·Na-HCO <sub>3</sub>
28	H3-15				4.21	19.5	71.3	25.6	272	8.6	32.3	39	342	Ca·Mg-HCO <sub>3</sub>
29	H3-16				1.77	14.2	44.8	20.9	206	4.35	31.2	16	245	Ca·Mg-HCO <sub>3</sub>
30	H3-17				2.93	13.3	50.1	21.2	239	3.9	19.1	33	271	Ca·Mg-HCO <sub>3</sub>
31	H-23#				2.17	46.8	59.2	5.3	170	0	64.4	98.3	350	Ca·Na-HCO <sub>3</sub> · Cl·SO <sub>4</sub>
32	H3-18				4.1	20.6	91	15.6	286	0	30.4	51	354	Ca-HCO <sub>3</sub>
33	H-24#				2.15	44.6	61.8	6.2	152	0	59.2	127	405	Ca·Na-HCO <sub>3</sub> · SO <sub>4</sub>
34	H3-19		河北省承德市	燕山山地区	1.62	29.9	37.3	5.31	114	4.5	24.3	80	251	Ca·Na-HCO <sub>3</sub> · SO <sub>4</sub>
35	H-25#				0.967	49	98.4	15.8	153	0	66.3	122	441	Ca·Na-HCO <sub>3</sub> · Cl·SO <sub>4</sub>
36	H-26#				1.27	33	120	22.4	146	0	96.4	150	486	Ca-HCO <sub>3</sub> · Cl·SO <sub>4</sub>
37	H3-20				1.4	47.6	34.9	5.02	104	3.2	18.1	129	296	Ca·Na-HCO <sub>3</sub> · SO <sub>4</sub>
38	H3-21				2.48	15.1	79.3	11.1	160	0	28.5	65	284	Ca-HCO <sub>3</sub> · SO <sub>4</sub>
39	H-27#				1.01	66.7	64.7	3.22	108	0	77.1	171	447	Ca·Na-Cl·SO <sub>4</sub>
40	H4-1				2.81	39.7	60.8	17.4	226	0	35.8	72	349	Ca·Na-HCO <sub>3</sub>
41	H3-23				1.37	22.6	63.2	14.3	178	0	45.4	70	313	Ca-HCO <sub>3</sub> · SO <sub>4</sub>
42	H-28#				2.31	48.7	72.3	13.5	105	0	72.7	122	354	Ca·Na-HCO <sub>3</sub> · Cl·SO <sub>4</sub>
43	H-29#				1.94	32.4	90.6	14	76	0	88.5	154	407	Ca-Cl·SO <sub>4</sub>
44	H-30#				2.65	38	81.5	20.6	116	0	91	143	448	Ca-HCO <sub>3</sub> · Cl·SO <sub>4</sub>
45	H-31#				1.18	40.7	86.9	23.5	97	0	111	246	489	Ca-Cl·SO <sub>4</sub>
46	H3-24				10.2	27.3	88.4	23.4	294	16.1	47	20	383	Ca-HCO <sub>3</sub>
47	H-32#				1.08	44.1	87.6	12.6	113	0	84.5	142	403	Ca-HCO <sub>3</sub> · Cl·SO <sub>4</sub>
48	H-33#				1.65	59.6	90.7	26.8	155	0	69.9	164	526	Ca·Na-HCO <sub>3</sub> · Cl·SO <sub>4</sub>
49	H-34#				1.11	32.3	77.5	26.5	102	0	67.6	172	418	Ca-Cl·SO <sub>4</sub>
50	H-35#				1.68	36.6	82.6	23.4	129	0	70.9	135	413	Ca·Mg-HCO <sub>3</sub> · Cl·SO <sub>4</sub>
51	H-36#				1.37	57.6	89.7	30	137	0	66.4	172	523	Ca·Na·Mg-HCO <sub>3</sub> · SO <sub>4</sub>
52	H3-25	兴隆支线	河北省承德市		3.93	40.9	69.1	13.6	278	0	36.2	98	422	Ca·Na-HCO <sub>3</sub> · SO <sub>4</sub>

53	H3-3	平泉支线	河北省承德市		4.72	7.68	79.5	15.6	232	0	47.5	45.2	369	Ca-HCO <sub>3</sub>
54	H-37#				1.42	60.4	102	15.2	143	0	75.8	152	458	Ca·Na-HCO <sub>3</sub> · Cl·SO <sub>4</sub>
55	H-38#				1.6	39.8	100	19.2	106	0	83.8	143	462	Ca-Cl·SO <sub>4</sub>
56	H-39#				0.753	46.8	4.18	17.5	128	0	94.9	146	423	Ca-HCO <sub>3</sub> · Cl·SO <sub>4</sub>
57	H3-4	涞源—定兴 联络线	河北省保定市	保定西部山区	3.81	77.5	54.7	22.1	324	0	16.8	78.1	380	Ca·Na-HCO <sub>3</sub>
58	H3-5				0.68	91	112	44.4	398	0	93.6	90.4	603	Ca·Na·Mg-HCO <sub>3</sub>
59	H-40#				0.735	78.7	66.3	44.7	208	0	74	149	507	Ca·Na·Mg-HCO <sub>3</sub> · SO <sub>4</sub>
60	H-41#				1.82	46.6	57.4	37.3	169	0	59.8	113	453	Ca·Na·Mg-HCO <sub>3</sub> · SO <sub>4</sub>
61	H3-6			华北平原	1.04	96.8	52.5	28.6	295	0	66.4	62.4	427	Ca·Na·Mg-HCO <sub>3</sub>
62	H3-7				1.15	121	59.7	58.8	308	0	122	112	599	Na·Mg-HCO <sub>3</sub> · Cl



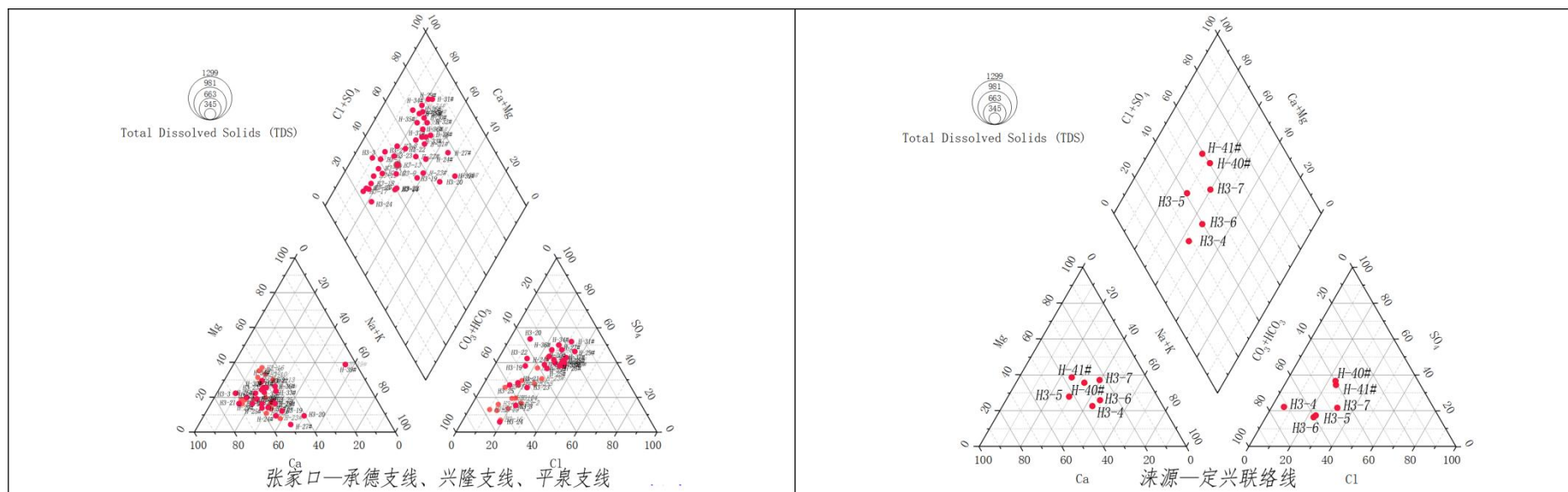


图8.7-7 地下水水化学piper三线图

## 8.8 地下水环境影响分析

### 8.8.1 施工期对地下水环境影响分析

#### 8.8.1.1 管道施工对一般地段地下水环境影响分析

##### (1) 管道施工对地下水补径排条件的影响

本工程各支线大部分地段采用沟埋敷设为主，局部特殊穿越地段采用定向钻和顶管等非开挖方式敷设。管线在平原区、盆地区农耕地段土方地段管顶埋深不小于 1.2m，山地区石方(硬岩)段不小于 1.0m，对于可能受洪水冲刷的地段，适当加大埋深；对于卵砾石、碎石地段、石方段，管沟开挖须超挖 0.3m。河流小型穿越按照 50 年一遇洪水频率设计，当河床为基岩且在设计洪水下不被冲刷时，管顶嵌入基岩深度不小于 0.5m；河床为非基岩时，管道埋设在冲刷线以下不小于 1m。无冲刷或疏浚水域，管顶埋深不小于 2.5m，同时应满足水利主管部门的要求。

本工程 8 条支线分布于 4 个省（自治区），分布跨度大，水文地质条件也较大区别，长岭—白城—乌兰浩特支线主要为盆地区，主要涉及第四系松散孔隙水、花岗岩风化裂隙水；盘锦—赤峰联络线主要为山地区，少量平原、盆地区，主要涉及第四系松散孔隙水、碎屑岩类孔隙裂隙水、火山岩孔洞裂隙水、变质岩、岩浆岩风化裂隙水；义县—阜新支线和义县支线为盆地区，主要涉及第四系松散岩类孔隙水；张家口—承德支线、兴隆支线、平泉支线为山地区，主要涉及第四系松散岩类孔隙水、碎屑岩类孔隙裂隙水、碎屑岩类孔隙裂隙水、变质岩、岩浆岩风化裂隙水、第四系松散岩类孔隙水、碎屑岩类孔隙裂隙水、碎屑岩类孔隙裂隙水、变质岩、岩浆岩风化裂隙水；洮源定兴联络线主要为山地区，少量平原区，主要涉及第四系松散孔隙水、碳酸盐岩类裂隙岩溶水、变质岩系风化带网状裂隙水。施工过程对地下水的影响分析见表 8.8-1。

表 8.8-1 管道沿线管道施工影响情况一览表

序号	支线名称	监测点水位埋深情况 m	区域水文地质资料 m	综合水位埋深 m	管线埋深 m	施工影响分析	影响程度
1	长岭—白城—乌兰浩特支线	11.29~27.24	2~10	2~27.24	2.7~3	平原区靠近河谷地带潜水水位埋深较浅，施工过程可能短暂影响地下水径流，其他平原区水位埋深较深，施工不影响地下水环境	小
2	盘锦—赤峰联络线	6.27~25.7	2~20	2~25.7	2.7~3	平原区、盆地区潜水水位埋深较浅，施工短暂影响地下水径流，山地区水位埋	小

						深较深，施工不影响地下水环境	
3	义县—阜新支线	8.1~9.28	2~5	2~9.28	2.7~3	盆地区靠近河谷地带潜水水位埋深较浅，施工短暂影响地下水径流，其他盆地区水位埋深较深，施工不影响地下水环境	小
4	义县支线	4.93~9.22	2~5	2~9.22	2.7~3	盆地区靠近河谷地带潜水水位埋深较浅，施工短暂影响地下水径流，其他盆地区水位埋深较深，施工不影响地下水环境	
5	张家口—承德支线	2~75.14	2~20	2~75.14	2.7~3	盆地区潜水水位埋深较浅，施工短暂影响地下水径流，山地区水位埋深较深，施工不影响地下水环境	小
6	兴隆支线	4~31.26	3~20	3~31.26	2.7~3	盆地区潜水水位埋深较浅，施工短暂影响地下水径流，山地区水位埋深较深，施工不影响地下水环境	小
7	平泉支线	4~6	5~20	4~20	2.7~3	盆地区潜水水位埋深较浅，施工短暂影响地下水径流，山地区水位埋深较深，施工不影响地下水环境	小
8	涞源—定兴联络线	5.08~130.07	2~30	2~130.07	2.7~3	平原区靠近河谷地带潜水水位埋深较浅，施工短暂影响地下水径流，山地区水位埋深较深，施工不影响地下水环境	小

根据管道沿线不同地段的水文地质条件和管沟敷设方式，当一般地段管沟挖深大于地下水水位，施工活动将会短期内临时改变地下水径流方向和排泄条件，但不会阻断地下水径流，该情况多发生于平原区、盆地区，在施工过程中在管道上、下部填充砂砾，以尽量减少地下水流的阻力，增加渗透率，最大限度减少对地下水径流通道的扰动，施工安排在枯水期，做好施工工序管理，管沟开挖、回填做到快挖快填，对于管道沿线水位变幅不大，枯水期仍揭露地下水的地段，若土质较软，采用带水作业，明沟排水的办法施工。对沟壁易垮塌的沙土段，采用先沟外井点降水、后开挖管沟的方法施工。对土质极不稳定的、管沟难以成行的淤泥段，采用截水板桩墙，辅以井点降水的措施开挖管沟，通过以上措施后，当一般地段管沟挖深大于地下水水位时管道施工对地下水影响较小；当一般地段管沟挖深小于地下水水位，施工活动不会改变地下水径流方向和排泄条件，该情况多发生于基岩山地区，施工活动对地下水影响很小。

## （2）管道施工对地下水水质的影响

生活污水：施工队伍的吃住一般依托当地的村庄，施工队伍的吃住一般租用当地民房，生活污水排入当地村庄厕所。同时，施工是分段分期进行，具有较大分散性，局部生活污水排放量很小。

试压排水：管道试压一般采用洁净水作为试压介质进行分段试压。本工程管道工程试压管段按地区等级并结合地形分段。为减少对水资源的浪费，在试压过程中尽量对废水进行收集，重复使用，根据以往长输管道试压过程调查，工程试压水重复利用率最高可达 80%左右。各管段间剩余废水及最后的试压废水经沉淀后，拉运或引至低功能类别地表水体排放，禁止排放至具有饮用水功能的地表水体和Ⅱ类水体。

施工废料淋滤水：本工程对施工废料进行回收利用。施工废料全部进行及时有效的处理和处置，禁止在开挖管沟内给施工设备加油、存放油品储罐、清洗施工机械和排放污水，在临时加油点、临时维修点地面敷设防渗膜，雨天对施工辅料加盖塑料薄膜，采取以上措施后对地下水的环境影响较小。

#### 8.8.1.2 管道施工对岩溶区地下水环境影响分析

##### （1）岩溶区水文地质特征

8 条支线中张家口—承德支线涉及承德县娘娘庙村—宽城县龙须门镇岩溶区，涞源—定兴联络线涉及顺平县岩溶区。岩溶区水文地质特征见表 8.8-2。

承德县娘娘庙村—宽城县龙须门镇岩溶区主要以裸露型碳酸盐岩裂隙岩溶水为主，覆盖区岩溶水上部松散层厚度一般在 10~50m 不等，岩性为粘土、粉质粘土，弱透水—不透水。

顺平县岩溶区基岩山区裸露型岩溶水埋深较深，水位埋深一般在 20~80m 不等，埋藏型岩溶水主要分布在华北平原西缘，其上第四系松散沉积物较厚，厚度一般在 30~80m 不等，水位埋深 40~150m。

##### （2）岩溶发育程度

据调查，沿线地表未发现明显岩溶塌陷、漏斗、洼地、泉眼、溶沟等岩溶强发育特征，未发现暗河、落水洞，岩溶区穿越段不属于岩溶强发育区，目前，各岩溶区穿越段均未划定泉域范围，与《地下水管理条例》第四十二条“在泉域保护范围以及岩溶强发育、存在较多落水洞和岩溶漏斗的区域内，不得新建、改建、扩建可能造成地下水污染的建设项目。”要求相符。

##### （3）施工期对岩溶区地下水影响分析

本工程穿越的两个岩溶区均不属于强发育岩溶区，地下水主要接受大气降雨及地表汇水的入渗补给，也可接受上部的基岩裂隙水的径流补给，一般埋深较大，向深部径流



或在低处陡崖以泉的形式排泄。据调查，裸露区岩溶水一般埋深较大，一般大于 20m，管道敷设埋深在 2.5~2.7m，不会对裸露区岩溶水造成影响，覆盖型或埋藏型岩溶水其上部均有较大厚度的松散层，厚度一般在 10~50m 不等，岩性为粘土、粉质粘土，弱透水—不透水，本管道敷设施工埋深较浅，施工过程中在采取一定防治措施后，不会对岩溶区地下水造成影响。

表 8.8-2 岩溶区水文地质特征情况一览表

序号	支线名称	岩溶区	水文地质特征	补、径、排条件	含水层、隔水层
1	张家口—承德支线	承德县娘娘庙村—宽城县龙须门镇岩溶区	<p>岩溶水赋存地层主要为蓟县系长城系碳酸盐岩类裂隙岩溶水以及奥陶—寒武系碳酸盐岩类裂隙岩溶水。含水层埋藏一般不超过 100m，具有承压性质。在裸露区呈潜水状态，沿山前周边浅隐伏区呈潜水或半承压水状态，深隐伏区为承压水性质。单井出水量常 100m<sup>3</sup>/d~3000m<sup>3</sup>/d，局部可大于 5000m<sup>3</sup>/d。裸露区受降水补给，部分以下降泉的形式排泄于地表。</p> <p>蓟县系雾迷山组岩性为灰色中厚层燧石条带白云岩、白云质灰岩。地表以溶隙为主，溶洞少见，裂隙率 7.9%。</p> <p>长城系团子山组为灰色燧石条带白云岩、白云质灰岩夹灰紫色钙质页岩、粉砂岩，溶洞少见，裂隙率 6.2%。</p> <p>寒武系上统、奥陶系下统治里组为灰色厚层状灰岩夹少量砾屑灰岩及页岩，岩溶不发育，裂隙率 4.2%。</p> <p>奥陶系亮甲山组主要岩性为灰岩、白云质灰岩、生物碎屑灰岩。地表以溶隙为主，裂隙率 5.2%。</p>	<p>大气降水补给碳酸盐岩出露面积大，多为裸露，裂隙岩溶比较发育，雨水多就地入渗，沿岩层裂隙、溶隙向下渗透，形不成地表径流。</p> <p>岩溶水在地形、断裂构造、褶皱、水文网和岩体等要素的影响下，岩溶水自北东向南西流动。</p> <p>主要排泄方式为人工开采以及下游以泉的形式排泄</p>	前寒武系变质岩、侏罗系火山岩、花岗岩
2	涿源—定兴联络线	顺平县岩溶区	<p>岩溶水赋存地层主要为奥陶—寒武系碳酸盐岩类裂隙岩溶水。含水层埋藏一般不超过 120m，具有承压性质。在裸露区呈潜水状态，沿山前周边浅隐伏区呈潜水或半承压水状态，深隐伏区为承压水性质。单井出水量常 100m<sup>3</sup>/d~3000m<sup>3</sup>/d，局部可大于 5000m<sup>3</sup>/d。裸露区受降水补给，部分以下降泉的形式排泄于地表。</p> <p>寒武系中统张夏组为鲕状灰岩夹竹叶状灰岩、页岩，其形态地表以溶隙为主，溶洞少见，裂隙率 9.1%。</p> <p>寒武系上统、奥陶系下统治里组为白云岩、白云质灰岩夹竹叶状灰岩，岩溶不发育，裂隙率 5.6%。</p> <p>奥陶系亮甲山组主要岩性为豹皮灰岩、石团块灰岩、白云质灰岩。地表以溶隙为主，裂隙率 4.6%，地下岩溶形态以溶隙为主，也有溶孔发育带。</p>	<p>大气降水补给寒武、奥陶系碳酸盐岩出露面积大，多为裸露，裂隙岩溶比较发育，雨水多就地入渗，沿岩层裂隙、溶隙向下渗透，形不成地表径流。</p> <p>岩溶水在地形、断裂构造、褶皱、水文网和岩体等要素的影响下与地形的坡向相一致，总体岩溶水自西向南流动。</p> <p>主要排泄方式为人工开采以及侧向补给下游华北平原</p>	前寒武系变质岩及花岗岩，前寒武系变质岩

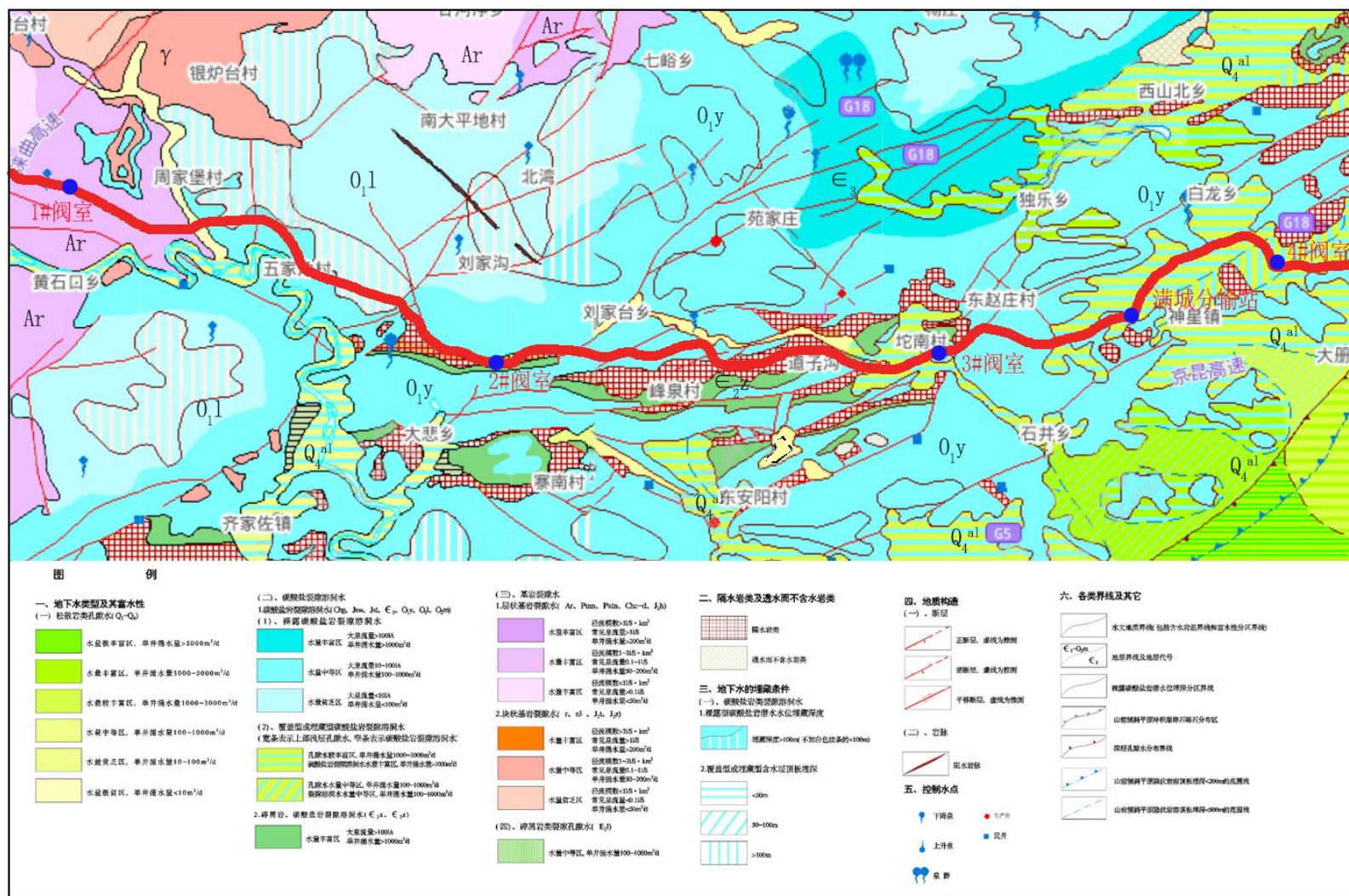


图8.8-1 顺平县岩溶区水文地质图

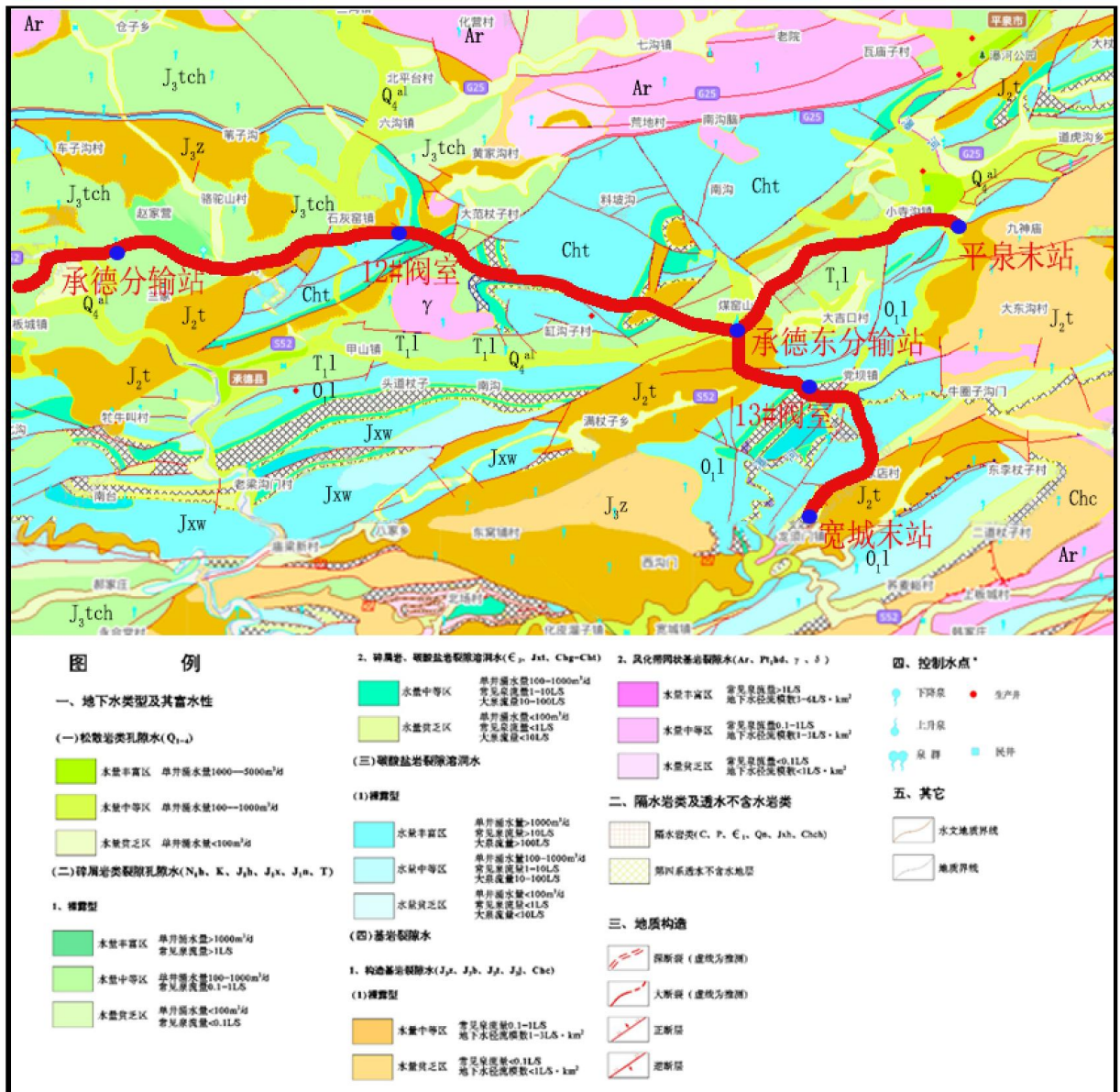


图 8.8-2 承德县娘娘庙村—宽城县龙须门镇岩溶区水文地质图





图 8.8-3 顺平县岩溶区岩溶特征



图 8.8-4 承德县娘娘庙村—宽城县龙须门镇岩溶区岩溶特征

#### (4) 岩溶区管道施工保护措施

管线施工穿越岩溶区主要的方法应遵循绕避为主、超前预估、防治结合的原则。

①对照设计、勘察资料，进行超前预报，超前控制。对浅层溶槽进行治理或及时避让。

②先开管沟，沟下组对，及时回填，及时保护。

③施工机械选择了低地压的吊管机，严禁设备集中停放。

④管沟回填和水工保护同步进行尤其是沟内截水墙，减少水土流失。

⑤时刻关注沿线周边地下水保护目标的水位变化情况。

#### 8.8.1.3 管线施工对集中式饮用水源保护区的地下水环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），张家口—承德支线中的 AC058-AC081 段穿越赤城县中心城区集中式饮用水水源准保护区，地下水敏感程度判定为敏感，地下水评价等级为二级，评价范围扩展保护区整个范围，AB071-AB079 段涉及崇礼区城区集中式饮用水水源保护区以外的补给径流区，地下水环境敏感程度划分为较敏感，地下水评价等级为三级，评价范围扩展保护区整个范围。

##### (1) 管线与集中式饮用水源保护区关系

管线与集中式饮用水源保护区关系情况见表 8.8-3。

表 8.8-3 管线与集中式饮用水源保护区关系情况一览表

序号	管段桩号	集中式饮用水源保护区	类型	水位埋深 m	管线埋深 m	与管线关系	评价等级
1	AC058-AC081 段	赤城县中心城区集中式饮用水水源保护区	承压水	14.24	2.5~2.7	管线穿越准保护区 7433m，管线距离二级保护区边界 2885m，管线距离一级保护区边界 5280m，与井口最近距离 5418m，管线位于井口上游，高差 78m	二级
2	AB071-AB079 段	崇礼区城区集中式饮用水水源保护区	承压水	18.39	2.5~2.7	管线位于保护区外补给径流区，管线距离二级保护区边界 26m，管线距离一级保护区边界 1123m，与井口最近距离 1568m，管线位于井口上游，高差 63m	三级

##### (2) 现状监测

本项目 AC058-AC081 段、AB071-AB079 段分别监测 5 个水质点，10 个水位点，监测数据见表 8.7-6。监测点水质均达标，水质较好。根据监测水位数据结合区域资料数



据，绘制出 AC058-AC081 段、AB071-AB079 段的水位等值线图，见图 8.8-5、图 8.8-6。

表8.8-4 水位统计一览表

管线	点位编号	坐标		井口高程(m)	埋深(m)	水位(m)
		经度	纬度			
AB071-AB079 段	H-29	115.330826	41.072221	1443.88	15.25	1428.63
	H-30	115.327959	41.055562	1361.85	3.42	1358.43
	H3-16	115.334100	41.056849	1370.68	5.41	1365.27
	H3-17	115.351094	41.055904	1382.65	7.07	1375.58
	H3-18	115.310625	41.048823	1347.13	11.84	1335.29
	H3-19	115.336814	41.081407	1517.88	12.46	1505.42
	H3-20	115.325817	41.091181	1558.87	13.49	1545.38
	H3-21	115.355944	41.063801	1385.92	9.63	1376.29
	H3-22	115.307256	41.047386	1350.44	18.86	1331.58
	H3-23	115.343101	41.057589	1372.88	15.69	1357.19
AC058-AC081 段	H3-3	115.786510	40.965861	928.98	14.57	914.41
	H3-24	115.741005	40.951352	1075.01	13.18	1061.83
	H3-25	115.708025	40.935173	1004.59	16.33	988.26
	H3-26	115.731371	40.926075	977.54	14.83	962.71
	H3-27	115.760639	40.930023	983.41	13.89	979.52
	H3-28	115.782826	40.917127	927.21	10.79	916.42
	H3-29	115.798619	40.939379	911.26	16.08	895.18
	H3-30	115.753107	40.907310	969.36	18.12	951.24
	H3-31	115.783910	40.979311	937.98	21.81	916.17
	H3-32	115.797052	40.952733	914.85	10.48	904.37

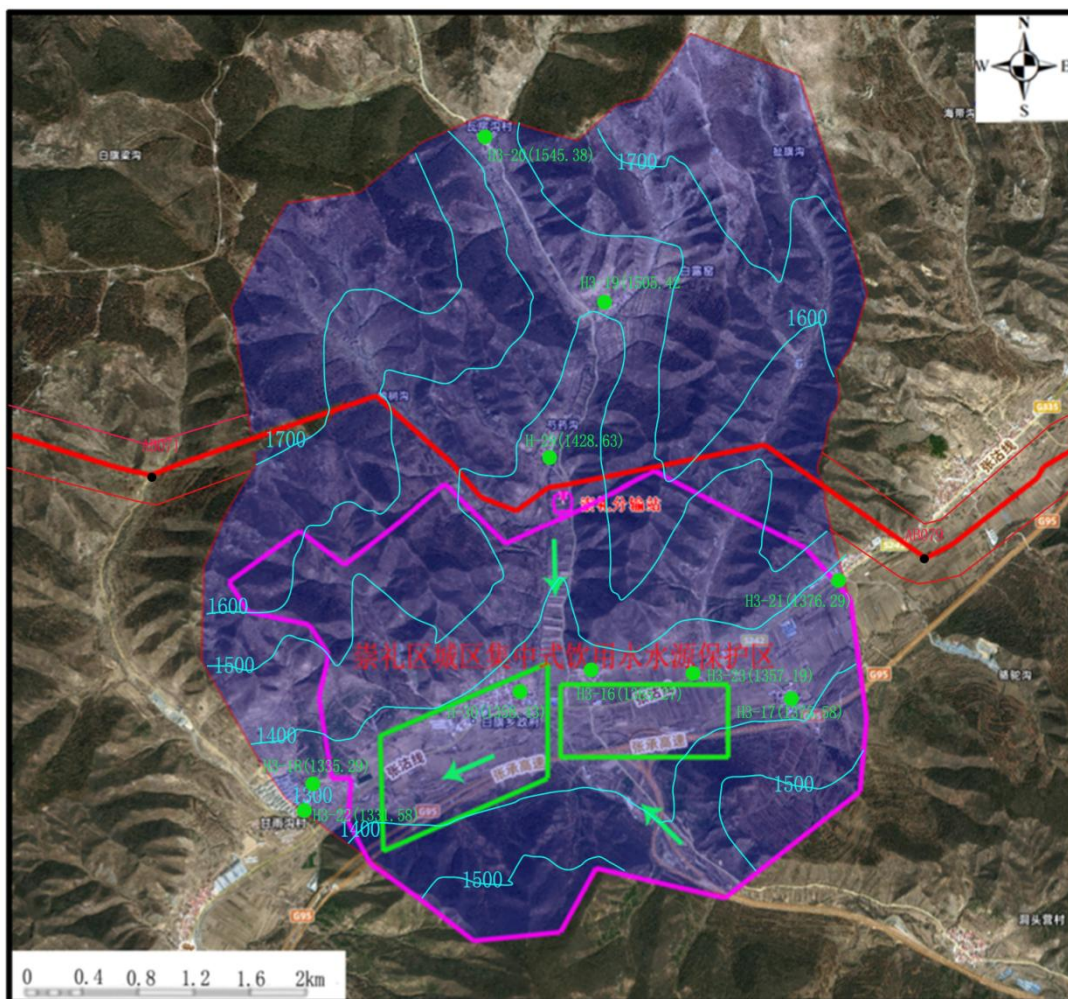


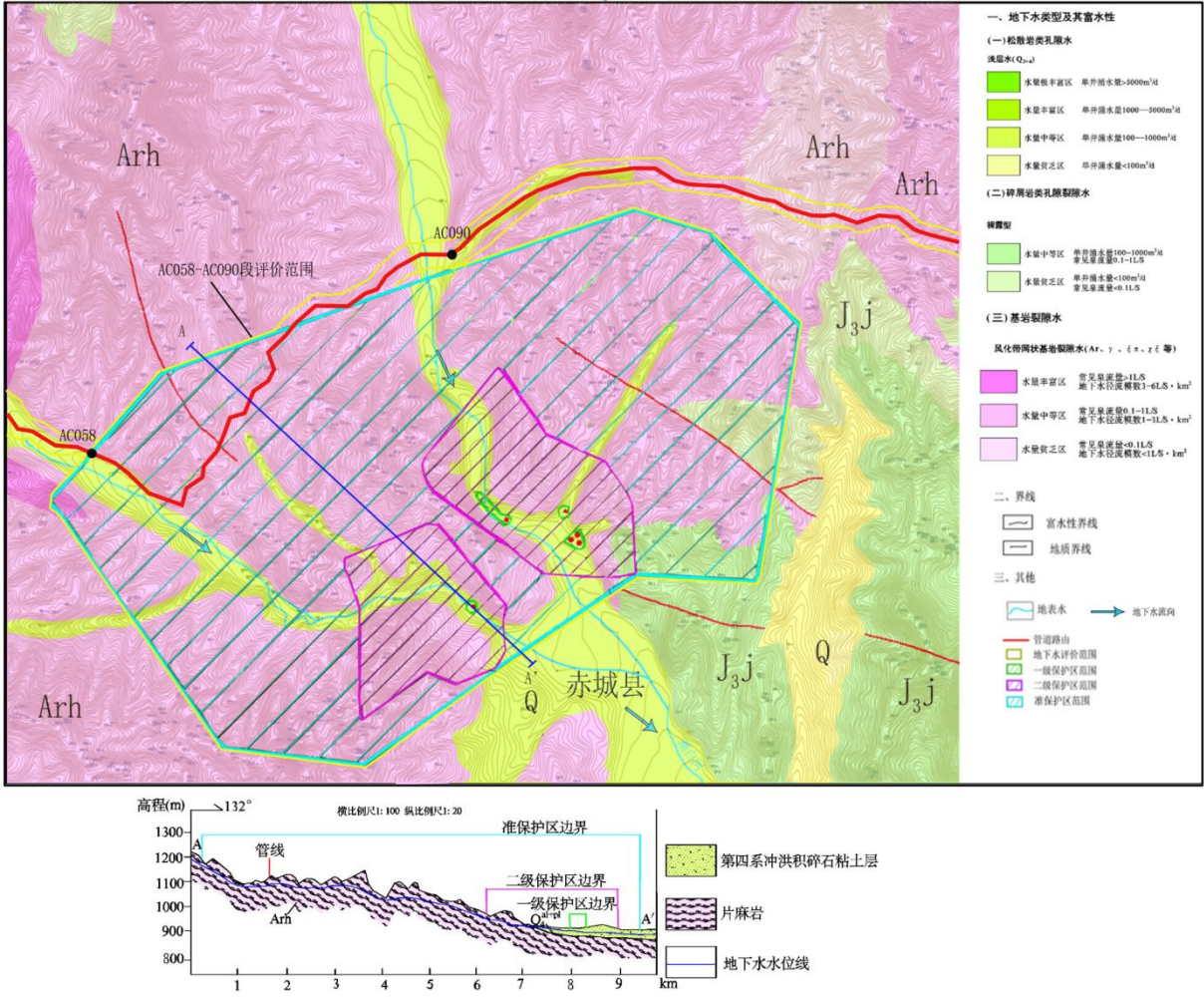
图 8.8-5 AB071-AB079 段水位等值线图







大气降水补给为主，变质岩区的地下水潜水位线与地表分水岭起伏变化大体相似，顺地势径流、汇集，在地势低洼部位以泉的形式排泄，或者以潜流的形式侧向补给河（沟）谷第四系孔隙水，排泄方式主要为径流排泄和人工开采。



②AB071-AB079 段

所处水文地质单元属清水河上游流域水文地质单元，沟谷区含水层主要为第四系松散岩类含水层。含水层岩性以砾卵砂和粉质粘土组成，厚度7.5~22m，水位埋深2~12m，单井涌水量为500~1000m<sup>3</sup>/d。山地区以基岩裂隙水为主，主要赋存于侏罗系安山岩风化裂隙中，水位埋深10~30m，单桶涌水量为小于100m<sup>3</sup>/d，富水性弱。管线穿越位置属基岩山地区。

第四系松散岩类孔隙水补给来源为大气降水，其次为基岩山区侧向补给。径流方向顺沟谷总体向南西径流补给清水河，排泄方式主要为径流排泄和人工开采。基岩裂隙水

以大气降水补给为主，顺地势径流、汇集，在地势低洼部位以泉的形式排泄，或者以潜流的形式侧向补给河（沟）谷第四系孔隙水，排泄方式主要为径流排泄和人工开采。

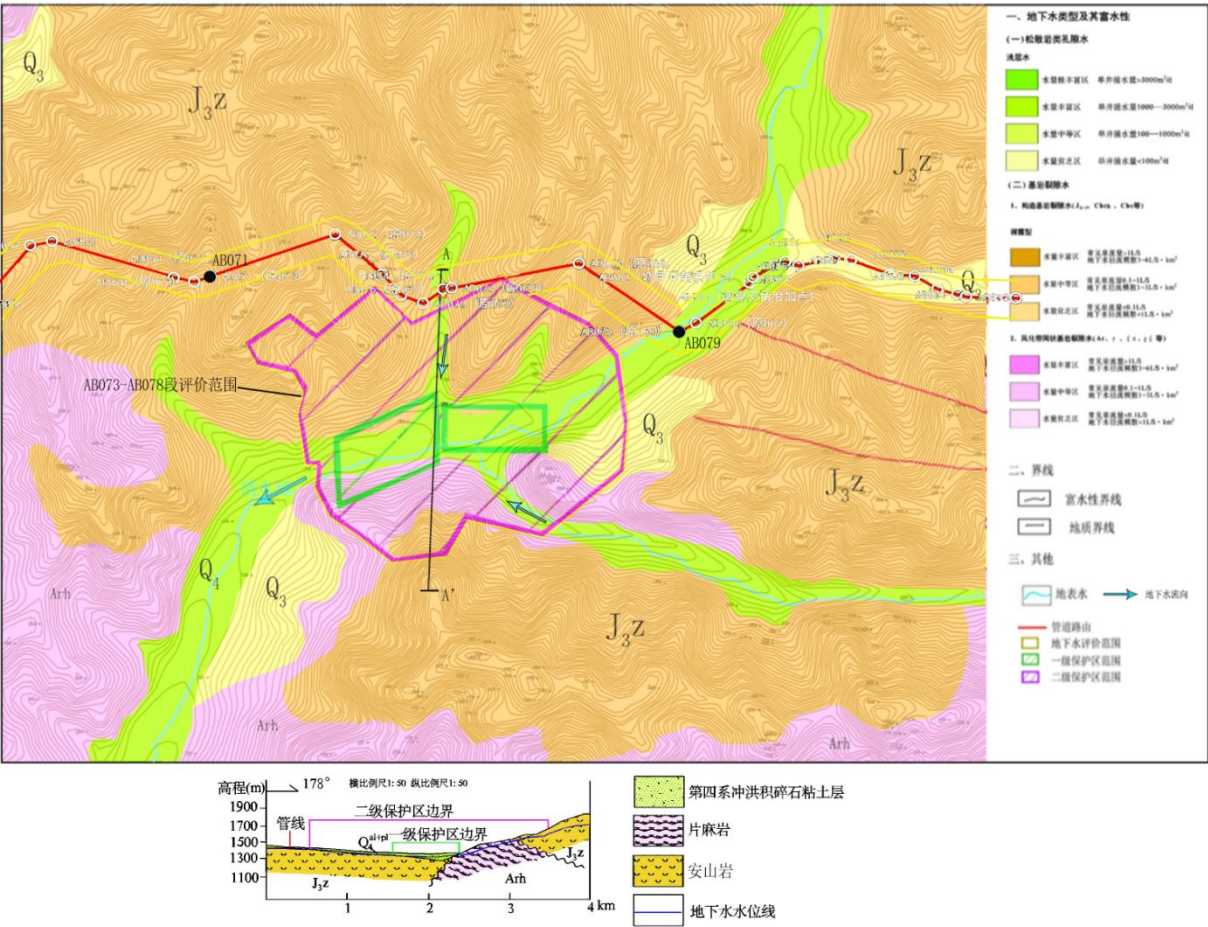


图 8.8-8 AB071-AB079 段水文地质图

（4）评价区地下水开发利用现状与规划

AC058-AC081 段位于赤城县县城北 7.3km，据调查，评价区内，地下水开发利用现状主要为生活用水和农灌水，目前大部分地区生活用水实现集中式供水，少部分采用分散式饮用水井供水，

AB071-AB079 段位于崇礼区城区北东 10km，据调查，评价区内山区地下水开发利用现状主要为生活用水且开发利用程度较低，目前崇礼区大部分地区生活用水已实现集中式供水，少部分采用分散式饮用水井供水。

根据《张家口市水安全保障“十四五”规划》，农村自来水普及率规划目标为由 90% 提升至 95%。

（5）污染源调查

据调查，AC058-AC081 段评价范围内以山地为主，仅在沟谷或河谷地段有村庄分布，以农村生活污水面源和农业面源为主，至赤城县城区区域以生活垃圾淋滤面源为主，少量潜在工业源；AB071-AB079 段评价范围内以山地为主，仅在沟谷或河谷地段有村庄分布，以农村生活污水面源和农业面源为主。

#### （6）地下水环境影响评价

正常情况下，施工机械按规范施工，AC058-AC081 段管线距离赤城县中心城区集中式饮用水水源保护区水源井较远（5812m），赤城县中心城区集中式饮用水水源保护区水源井取水层位均为深层承压水，管道开挖段埋深一般在 2.5m~2.7m，施工期管沟开挖不会对其水源保护区的深层地下水流场造成影响。AB071-AB079 段管线距离崇礼区城区集中式饮用水水源保护区水源井较远（1906m），崇礼区城区集中式饮用水水源保护区水源井取水层位均为深层承压水，管道开挖段埋深一般在 2.5m~2.7m，施工期管沟开挖不会对其水源保护区的深层地下水流场造成影响。施工中禁止排放污废水和生活垃圾等污染物，及时收集辅料、废料，避免污染物的长期滞留而影响水源安全，对集中式饮用水水源保护区的水质不会造成影响。

本项目为施工期管道敷设，敷设过程中污染途径仅为施工过程的跑、冒、滴、漏现象，且该类现象大多处于现场可视范围内，一旦跑、冒、滴、漏现象能及时处理，不会影响地下水环境，通过加强管理可杜绝该类现象的发生。因此，仅对穿越集中式饮用水水源保护区段和位于保护区外补给径流区段进行定性分析。天然气管线施工敷设在工程在国内属较成熟技术工艺，本工程选用专业技术团队，在严格遵守施工规范相关防渗措施的情况下，若产生泄漏油情况及时采取应急措施，将泄漏油污连同污染的土壤一同装入密封箱中，送往专业单位处置，类比同类项目施工情况，管线施工对赤城县中心城区集中式饮用水水源保护区和崇礼区城区集中式饮用水水源保护区影响较小。

#### （7）地下水环境保护措施及跟踪监测计划

施工期地下水环境保护措施主要为：

①将穿越集中式饮用水水源保护区段以及位于集中式饮用水水源保护区补给径流区段作为重点防治段，并接受地方生态环境管理部门、水利部门的监督。

②施工前期，做好相关防渗工作，确保施工污水、施工垃圾不得渗漏污染地下水，施工中实施环保监理，并要保持与水利部门的沟通，接受环境保护部门和水利设施主管部



门的监督。

③制定应急处置方案，对可能出现的跑、冒、滴、漏现象，可进行及时处理。

④施工过程中产生的施工废料,必须运至集中式饮用水源保护区以外进行处置。

跟踪监测计划：本项目施工前，对穿越保护区段集中式饮用水源保护区水质进行一次水质监测作为本底值。

#### 8.8.1.4 管线施工对分散式饮用水井的影响分析

管道在盆地区和平原区敷设时涉及到部分地下水埋深浅，且距管道较近的分散水源井，当管沟开挖深度大于地下水埋深时，需要对管沟内积水进行外排疏干，会造成管沟沿线地下水水位降低，形成以管沟排水处为中心的影响区，从而可能对影响区范围内的井产生影响。管道沿线分散水井中，水位埋深较浅的水井地下水类型一般为潜水，管沟开挖深度一般在 2.5m~2.7m，管沟施工降水产生的影响半径一般在附近几十米范围内，在施工结束后即可恢复，盆地区、平原区施工开挖的影响范围基本小于分散式饮用水井与管道的距离，对分散式饮用水井影响很小，山地以及岩溶区地下水埋深较深，管道施工深度不会对地下水流场造成影响。施工期随时关注管线周边分散式饮用水井水位变化情况，若发现因管道施工导致水位明显降低的情况，应及时采取措施防止分散式水源井水位进一步降低。

施工队伍的吃住一般依托当地的村庄，同时，施工是分段分期进行，具有较大分散性，局部生活污水排放量一般很小。施工过程中产生的废水及辅料、废料全部进行及时有效的处理和处置，不会对近距离的分散式饮用水井产生影响。天然气管线施工敷设工程在国内属较成熟技术工艺，本工程选用专业技术团队，在严格遵守施工规范相关防渗措施的情况下，类比同类项目施工情况，管线施工不会对沿线分散式饮用水井水质造成影响。

天然气管线施工敷设工程在国内属较成熟技术工艺，本工程选用专业技术团队，在严格遵守施工规范相关防渗措施的情况下，若产生泄漏油情况，及时采取应急措施，将泄漏油污连同污染的土壤一同装入密封箱中，送往专业单位处置，类比同类项目施工情况，管线施工不会对沿线分散式饮用水井水质造成影响。

#### 8.8.1.5 河流穿越对地下水环境影响分析

##### （1）河流穿越工程概况

本工程 8 条支线管线河流大中型穿越共计 50 处，其中长岭—白城—乌兰浩特支线 7 处（定向钻 3 处、顶管 4 处），盘锦—赤峰联络线 11 处（定向钻 2 处、开挖 9 处），义县—阜新支线 5 处（定向钻 3 处、开挖 2 处），义县支线 2 处（定向钻 2 处），张家口—承德支线 17 处（定向钻 15 处、开挖 1 处、顶管 1 处），兴隆支线 5 处（定向钻 4 处、顶管 1 处），涞源—定兴联络站 3 处（顶管 2 处、开挖 1 处）。

本次采用影响半径经验公式对河流开挖穿越段水位影响范围进行计算：

$$R = 2S\sqrt{HK}$$

其中：R 为影响半径，m；

S 为开挖深度或顶管隧道深度与地下水埋深之差，m；

H 为含水层厚度，m；

K 为含水层渗透系数，m/d。

计算结果见表 8.8-5。

### （2）开挖穿越对地下水环境影响分析

开挖穿越管道置于河床冲淤变化稳定层之下，管顶埋深：大型不小于设计洪水频率冲刷线下 1.5m，中型不小于 1.2m，管沟挖深一般大于地下水水位，施工活动将会暂时改变地下水径流方向和排泄条件，但不会阻断地下水径流，开挖穿越施工一般选在枯水期进行，施工时间较短，随着施工结束，对地下水径流影响变小，若在施工过程中地下水渗水较多，则采用施工围挡封堵地下水源，减少地下水的渗入，在施工过程中，设置了地下水位监测设备，实时监测地下水位变化，及时调整施工措施，能有效的控制开挖施工对地下水的影响，因此，在采取一定措施的基础上，开挖穿越河流对地下水环境影响较小。

### （3）定向钻穿越对地下水环境影响分析

本工程定向钻穿越河流工程河流穿越点周边均不涉及地下水集中式饮用水源保护区，由于定向钻穿越河流采用注浆钻进，不排水、不降水，施工期较短，且分散式饮用水源井较远，施工对地下水流场基本无影响。施工过程中采用环保泥浆，主要成份为膨润土，具有高泥浆粘度，钻进过程中渗漏量很小，定向钻穿越过程中入土点与出土端泥浆池设有防渗膜，造成泄漏的几率很小。因此，定向钻穿越河流对地下水造成影响很小。

表 8.8-5 河流穿越方式统计一览表

序号	支线名称	河流名称	穿越位置	穿越方式	穿越水平长度 (m)	影响范围 (m)	最近分散式饮用水井距离 (m)	受影响程度	备注
1	长岭—白城—乌兰浩特支线	洮儿河	吉林省白城市洮南市	定向钻+滩地开挖	3500	/	1186	小	大型
2		霍林河北股	吉林省白城市通榆县	定向钻	1070	/	1203	小	中型
3		霍林河南股	吉林省白城市通榆县	定向钻	2600	/	552	小	中型
4		新开河	吉林省白城市洮北区	顶管	250	81	473	小	中型
5		老旱河	吉林省白城市洮北区	顶管	230	47	462	小	中型
6		洮北一分干渠	吉林省白城市洮北区	顶管	270	61	3796	小	中型
7		洮北总干渠	吉林省白城市洮北区	顶管	236	148	1986	小	中型
8	盘锦—赤峰联络线	细河	辽宁省锦州市义县	定向钻	1104	/	558	小	大型
9		黑鱼沟河	辽宁省锦州市北镇市	定向钻	790	/	438	小	中型
10		大榆树堡河	辽宁省锦州市义县	开挖	290	/	742	小	中型
11		柳树沟河	辽宁省锦州市义县	开挖	200	3	629	小	中型
12		清河	辽宁省朝阳市北票市	开挖	172	2	288	小	中型
13		牦牛河	辽宁省朝阳市北票市	开挖	1108	10	537	小	中型
14		老寨川河	辽宁省朝阳市北票市	开挖	294	/	516	小	中型
15		北四家河	辽宁省朝阳市北票市	开挖	190	3	396	小	中型
16		教来河	内蒙古自治区赤峰市敖汉旗	开挖	706	2	402	小	中型
17		白塔子河	内蒙古自治区赤峰市敖汉旗	开挖	638	/	612	小	中型
18		孟克河	内蒙古自治区赤峰市敖汉旗	开挖	295	2	708	小	中型
19	义县—阜新支线	沟口子河	辽宁省锦州市义县	定向钻	300	/	901	小	中型
20		山城子河	辽宁省锦州市义县	开挖	180	/	329	小	中型
21		稍户营子河	辽宁省锦州市义县	开挖	190	/	589	小	中型
22		五道桥子河	辽宁省阜新市阜新县	定向钻	350	/	259	小	中型

23		转角庙河	辽宁省阜新市阜新县	定向钻	400	/	223	小	中型
24	义县	细河	辽宁省锦州市义县	定向钻	485	/	417	小	大型
25	支线	大凌河	辽宁省锦州市义县	定向钻+滩地开挖	3144	/	845	小	大型
26	张家口—承德支线	滦河 3	河北省承德市双桥区	定向钻	2322	/	274	小	大型
27		赵家河	河北省张家口市张北县	定向钻	786	/	388	小	中型
28		清水河 1	河北省张家口市崇礼区	定向钻	1451	/	339	小	中型
29		潮白河	河北省张家口市赤城县	顶管	247	84	599	小	中型
30		黑河	河北省张家口市赤城县	定向钻	670	/	367	小	中型
31		潮河	河北省承德市丰宁满族自治县	定向钻	1905	/	268	小	中型
32		小河川	河北省承德市丰宁满族自治县	定向钻	1552	/	412	小	中型
33		石人沟河 1#	河北省承德市丰宁满族自治县	定向钻	512	/	434	小	中型
34		石人沟河 2#	河北省承德市丰宁满族自治县	定向钻	465	/	146	小	中型
35		石人沟河 3#	河北省承德市丰宁满族自治县	定向钻	688	/	386	小	中型
36		石人沟河 4#	河北省承德市丰宁满族自治县	定向钻	727	/	381	小	中型
37		石人沟河 5#	河北省承德市丰宁满族自治县	定向钻	517	/	310	小	中型
38		兴州河	河北省承德市丰宁满族自治县	定向钻	540	/	561	小	中型
39		滦河 1#	河北省承德市滦平县	定向钻	466	/	131	小	中型
40		滦河 2#	河北省承德市承德县	定向钻	1759	/	501	小	中型
41		老牛河	河北省承德市承德县	开挖	243	3	302	小	中型
42		瀑河	河北省承德市平泉市	定向钻	2017	/	162	小	中型

43	兴隆 支线	白河 1	河北省承德市承德县	定向钻	407	/	322	小	中型
44		白河 2	河北省承德市承德县	定向钻	386	/	245	小	中型
45		白河 3	河北省承德市承德县	定向钻	1099	/	148	小	中型
46		白河 4	河北省承德市承德县	顶管	306	48	463	小	中型
47		白河 5	河北省承德市承德县	定向钻	1688	/	275	小	中型
48	涞源 一定 兴联 络线	界河	河北省保定市满城区	顶管	231	155	514	小	中型
49		漕河	河北省保定市满城区	开挖	222	2	223	小	中型
50		南水北调	河北省保定市徐水区	顶管	399	103	659	小	中型

本次评价选取义县—阜新支线的五道桥子河定向钻穿越工程进行分析。

①穿越工程概况

五道桥子河定向钻穿越工程位于辽宁省阜新市阜新县杜家沟东北约 215m。穿越处管道设计压力为 6.3MPa，穿越段钢管为 D273.1×7.1mm L290N 直缝埋弧焊钢管，防腐采用常温型 3LPE 加强级外防腐层。工程穿越长度 350m，五道桥子河河槽宽约 50m，大部分为干滩，穿越处分为南北两条河道，南侧河道水面宽约 3m，水深约 0.3m，北侧河道水面宽约 5m，水深约 0.3m。

村落沿河道阶地分布，穿越位置距最近分散式饮用水源井 259m。

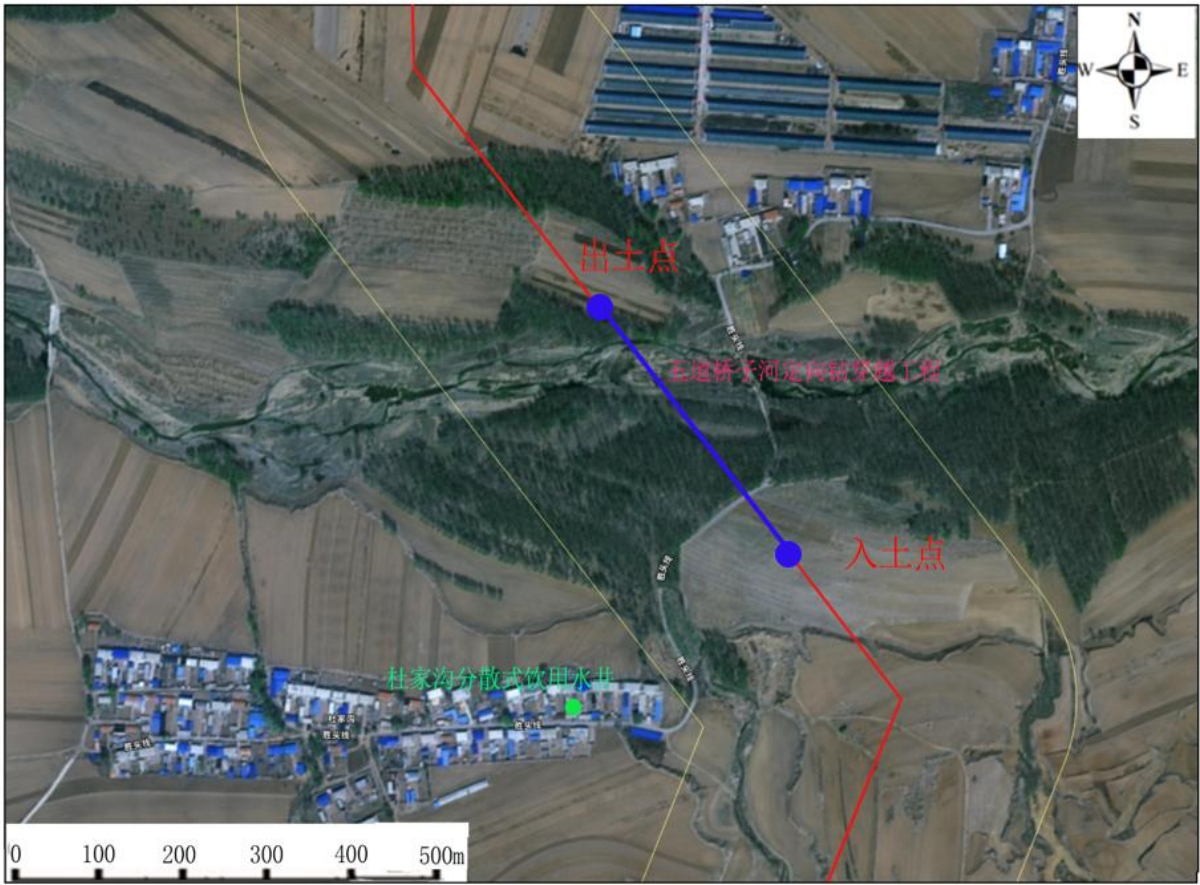


图 8.8-9 五道桥子河定向钻穿越工程平面示意图

②工程地质条件

场区内地层主要为第四系冲洪积层及白垩系孙家湾组碎屑岩。现将场地各岩土层特征从上至下分述如下：

**碎石 ( $Q_4^{al+pl}$ )**：杂色，饱和，呈中密～密实状态，局部为角砾，颗粒次棱角状，一



般块径 3~6cm 为主，最大块径 10cm 左右，砂土填充。层厚 2.50m~7.70m，土石等级为Ⅲ级。

**粉质黏土 ( $Q_4^{al+pl}$ )**：褐黄色，主要呈可塑状态，局部为硬塑、坚硬状态，干强度韧性中等，含砂土，局部可见中强风化岩石碎块。层厚 2.30m~3.70m，土石等级为Ⅲ级。

**全风化砾岩 ( $K_2s$ )**：褐黄色砾岩岩块，原岩结构、构造基本破坏，分布不均匀，最大粒径 10cm 左右，砾砂含量约占 50%。层厚 4.30m~7.20m，土石等级为Ⅳ级。

**强风化砂岩 ( $K_2s$ )**：黄褐色~灰褐色，砂质结构，块状构造，矿物成份以石英长石为主，含黏性矿物，原岩结构基本破坏，裂隙发育，局部风化为砂土状、黏性土状。岩体整体完整性较差，岩质较软，强度较低。层厚 8.40m~12.10m，土石等级为Ⅳ级。

**中风化砂岩 ( $K_2s$ )**：灰褐色，砂质结构，块状构造，矿物成份以石英长石为主，结构裂隙发育，锤击声较清脆，岩质较软，强度一般。该，层厚 4.60~5.10m m，土石等级为Ⅴ级。

**强风化砾岩 ( $K_2s$ )**：黄褐色~灰褐色，碎屑结构，块状构造，矿物成份以石英长石为主，原岩结构基本破坏，裂隙发育，锤击声略清脆。岩体整体完整性较差，岩质较软，强度较低。层厚 12.20m~24.000m，土石等级为Ⅳ级。

**中风化砾岩 ( $K_2s$ )**：灰褐色，碎屑结构，块状构造，矿物成份以石英长石为主，结构裂隙发育，锤击声较清脆。岩体完整性较好，岩质较软，强度一般。未揭穿该层，最大厚度为 1.50m。土石等级为Ⅴ级。

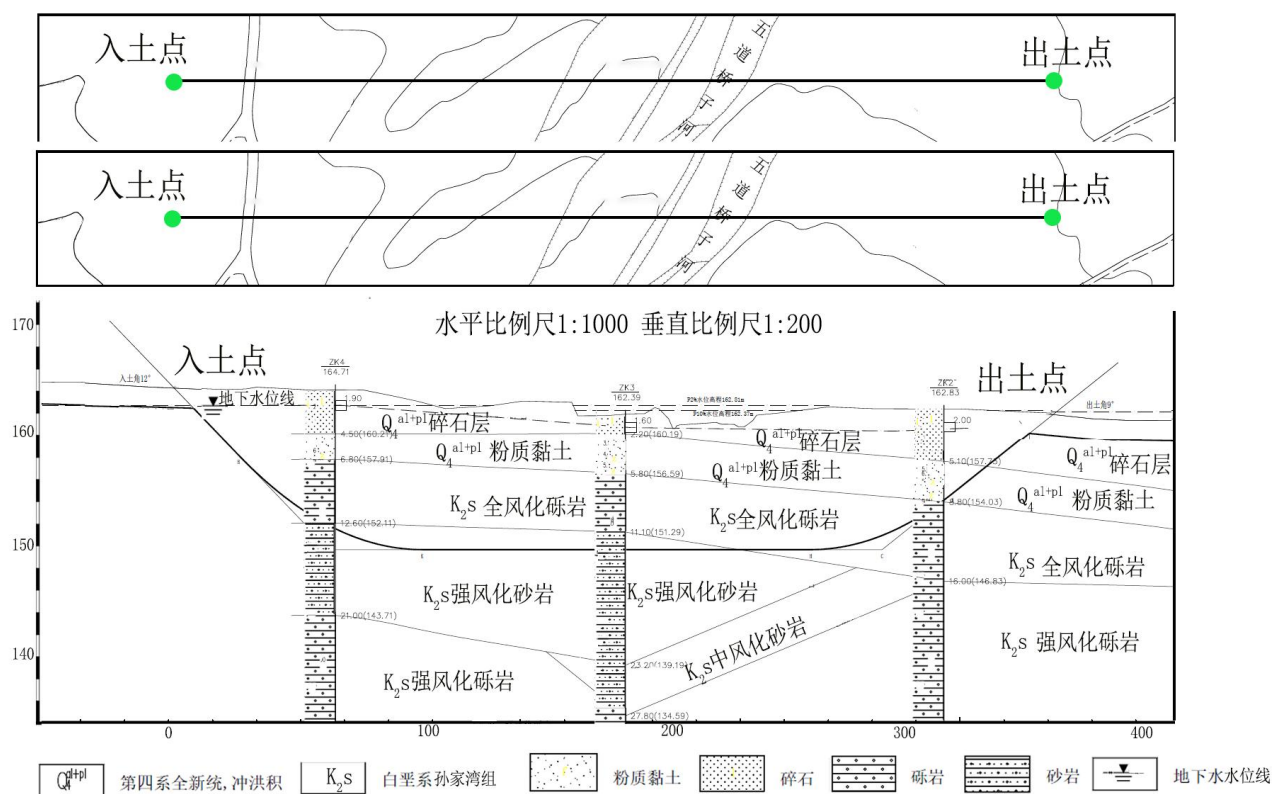


图 8.8-10 五道桥子河定向钻穿越河流剖面图

### ③水文地质特征

据调查，五道桥子河定向钻穿越工程位于五道桥子河河滩及一级阶地，地下水含水层主要为第四系冲洪积松散孔隙含水层，多呈层状分布，含水均匀，含水层岩性为碎石层，含水层厚度薄，富水性中等，水位埋深 1.6~2.0m。单井涌水量 500~1000m<sup>3</sup>/d，年度水位变幅 2~3m。主要接受大气降水及地表水补给，季节性与时段性明显，雨季迅速向低洼处排泄，排泄通道一般在土、岩接触面。

### ④施工对地下水的影响分析

根据现场调查，五道桥子河定向钻穿越工程周边村落沿河道阶地分布，穿越位置距最近分散式饮用水源井 259m，定向钻穿越采用注浆钻进，不排水、不降水，施工期较短，不会对最近的分散式饮用水井水位造成影响。

### ⑤地下水环境保护措施

除了执行管道河流穿越一般措施外，定向钻穿越河流应采取以下措施：

a.通过采用高分散度泥浆、增加泥浆中的粘土含量等措施提高泥浆粘度，必要时可配以套管跟进护壁或注浆局部改良等措施降低穿越地下水泄漏风险。

b.选用环保泥浆添加剂，防止对地下水水质的污染。

c.施工中做好泥浆处置工作。施工过程中泥浆可重复利用，施工结束后，废弃泥浆交付当地有处置能力单位外运处置。

#### （4）顶管穿越对地下水环境影响分析

顶管是常见的非开挖施工技术，通过地下掘进完成管线的铺设，需处理地下水压力及渗漏问题。顶管施工时，始发井、接收井穿越的地层一般为细砂层、卵石层，由于地下水埋藏较浅，且细砂层、卵石层松散、渗透性较强，井壁易发生坍塌和大量涌水现象，对进出口竖井细砂层进行帷幕注浆止水或修筑地下连续止水墙，提前切断水源，避免突发涌水现象发生，减少地下水的流失，随着施工结束，区域整体地下水流场将得以恢复稳定，不会改变区域整体地下水流场径流方向而导致水位变化。水平掘进段穿越的地层一般为基岩，渗透系数较小，施工前做好地下水预探，注浆堵水、超前与初期支护，不会对地下水流场造成太大影响。

本次评价选取涞源一定兴联络线的界河顶管穿越工程进行评价分析。

##### ①界河顶管穿越工程概况

界河顶管穿越工程位于河北省保定市满城区坨南乡西土门村南侧约 1km。穿越处管道设计压力为 10MPa，穿越段钢管为 D1016×21.0mm L485M 直缝埋弧焊钢管，防腐采用常温型 3LPE 加强级外防腐层。穿越长度 260m，河槽宽约 85m，水面宽约 2m。始发井井深 26.53m，内径 14m，接收井井深 26.92m，内径 12.5m。

始发井距离最近分散式饮用水源井 514m，接收井距离最近分散式饮用水源井 826m。



**卵石 ( $Q_4^{al+pl}$ )**：灰褐色，中密~密实，很湿，母岩成分主要以灰岩为主，含少量白云岩、石英岩、砂岩，磨圆度较好，多以砾砂和少量黏性土充填，一般粒径 40~80mm，含量约占 55%~70%，最大 110mm；厚度 4.20~19.40m，土石分类为三类土，土石等级为Ⅲ级。

**粉质黏土 ( $Q_4^{al+pl}$ )**：黄褐色，可塑，主要成分以黏粒为主，土质不均匀，夹少量薄层，含少量铁锰质氧化物及深黄色斑点，刀切面稍光滑，韧性较好；主要分布在右岸竖井到岸堤范围，土石分类为二类土，土石等级为Ⅱ级。

**粉质黏土 ( $Q_4^{al+pl}$ )**：黄褐色，主要为灰岩风化后产物，组织结构已全部破坏，可塑，土质不均匀，夹少量砾石；厚度 2.20~2.80m，主要分布在右岸竖井到岸堤范围，土石分类为二类土，土石等级为Ⅱ级。

**下古生界寒武系上统中风化灰岩 ( $\epsilon_3g$ )**：灰白色、红褐色，隐晶质结构，中厚层状构造，主要矿物成分以方解石为主，局部夹红褐色泥岩、页岩，遇稀盐酸轻微起泡，厚度 26.30~33.10m，岩体基本质量等级为Ⅳ类，土石分类为次坚石，该层普遍分布，土石等级为Ⅵ~Ⅷ级。

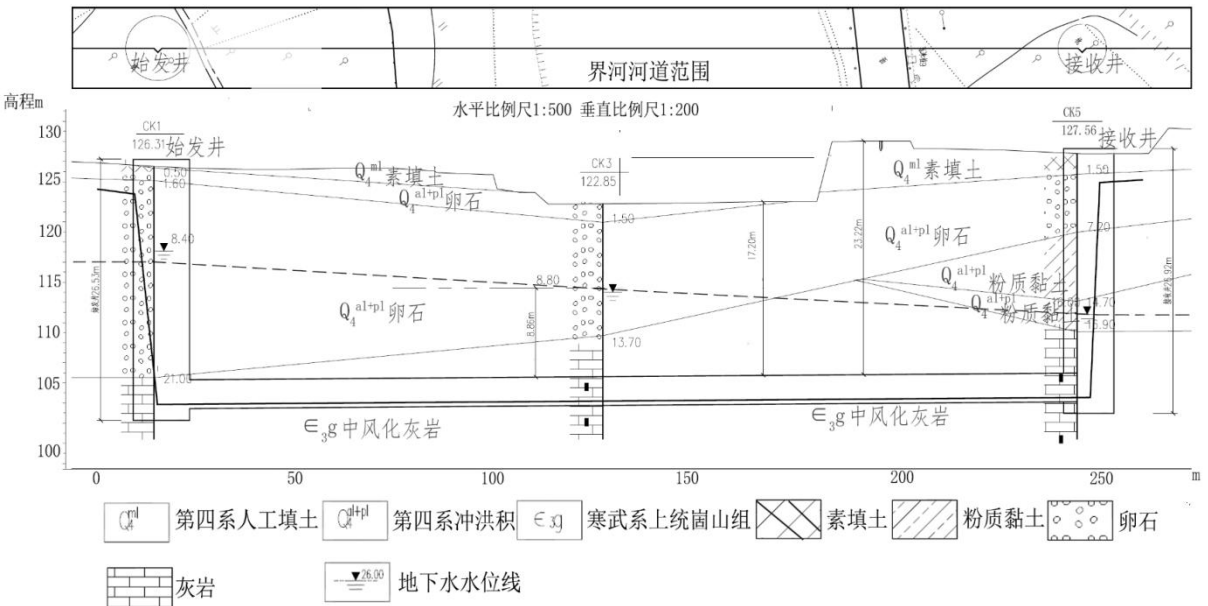


图 8.8-12 界河顶管穿越河流剖面图

### ③水文地质特征

据调查，界河顶管穿越工程位于界河河滩及一级阶地，地下水主要赋存于第四系卵



石层及粉质黏土层中。第四系松散孔隙水厚度 8.7~12.6m,单桶涌水量 1000~3000m<sup>3</sup>/d,富水性中等一富,水位埋深 8.4~16m,第四系松散孔隙水主要接受大气降雨补给及河流、山地基岩裂隙水侧向补给,受季节影响较大,流向与地表水一致,排泄方式以人工开采及补给地表水为主。

#### ④施工对地下水的影响分析

根据现场调查,界河顶管穿越工程始发井距离最近分散式饮用水源井 514m,接收井距离最近分散式饮用水源井 826m。经计算,顶管工程收发井影响范围 155m,水平井影响范围 89m,因此,顶管穿越施工不会影响周边分散式饮用水井的补给。

始发井、接收井穿过的地层主要为卵石层、粉质黏土、中风化灰岩层。由于该处地下水埋藏较浅,且卵石层松散、渗透性较强,井壁易发生坍塌和大量涌水现象。本工程对进出口竖井卵石层、粉质黏土层进行帷幕注浆止水或修筑地下连续止水墙,提前割断水源,避免突发涌水现象发生,减少地下水的流失,随着施工结束,区域整体地下水流场将得以恢复稳定,不会改变区域整体地下水流场径流方向而导致水位变化。

本工程顶管水平隧道段在中风化灰岩地层中穿越,根据勘察资料,灰岩地层岩溶不发育,未见暗河等不良地质体,施工前做好地下水预探,注浆堵水、超前与初期支护后,对地下水环境的影响较小。

#### ⑤顶管穿越河流工程地下水环境保护措施

顶管穿越河流工程除了执行管道穿越河流一般措施外,还应采取以下措施:

a.进出口竖井施工时应采取注浆堵水或井点降水法施工;准备好抽排水工作,竖井井口应做好外围防水工作,可设置截水沟和排水沟,防止地表水流入井口。

b.对水平段施工前做好地下水预探,注浆堵水、超前与初期支护,对进出口竖井进行帷幕注浆止水或修筑地下连续止水墙,提前割断水源,避免突发涌水现象发生,减少地下水的流失。

c.掘进过程中,如发现前方出现异常状况,如围岩破碎、裂隙发育、钻孔水流量大等,应立即停止掘进,采取预注浆方法加固围岩强度后再进行开掘。

d.在两岸竖井施工时,应注意基坑排水和支护,采取有效的护壁和降(排)水措施。

e.两岸洞口外设置截水沟和排水沟,防止洞外雨水流入隧道,且将洞内水引出洞外,若在隧道掘进过程中出现大量涌水时,首先迅速撤离隧道内作业人员,转移设备并及时



排水、注浆堵水。对于涌水段采用格栅钢架支护，防止冒顶，并做到边开挖边进行锚喷支护和二次衬砌施工。

f.施工单位应准备充足的发电机组和排水设备。

g.在施工过程对附近地下水水位进行监测，及时了解施工对地下水影响的程度。

h.采取沉淀等措施处理施工过程中产生的污水，不得直接排放，禁止向河道排放一切污染物。

i.管道试压介质采用清洁水，试压后选择合适的地点处理达标后排放试压用水，将水中悬浮物及时收集、运走，严禁向河道排放管道试压水。

j.产生的涌水首先排入临时施工场地内的沉淀池，经过沉淀后回用于施工场地洒水等。

#### **8.8.1.6 山体穿越基本情况**

本工程山体穿越 84 处，其中钻爆隧道 30 处，山体定向钻隧道 54 处，分别为张家口—承德支线 50 处（钻爆隧道 8 处、定向钻 42 处）、兴隆支线 12 处（定向钻 12 处）、涞源—定兴联络线 22 处（钻爆隧道 22 处），山体穿越隧道基本情况见表 8.8-6。

表 8.8-6 山体穿越隧道特征一览表

序号	支线名称	隧道名称	地理位置	施工方式	隧道围岩	构造	水文地质	水平长度 (m)	洞身最大埋 深 (m)	正常涌水量 m³/d	控制排水 量 m³/d	涌水去向
1	张家口—承德支线	巴拉树营子山体	河北省张家口市崇礼区石嘴子乡	定向钻	片麻岩	节理密集带 1 处	主要为风化裂隙水，水位埋深 9.8~21.2m	3119	/	/	/	/
2		二道沟山体	河北省张家口市崇礼区红旗营乡	定向钻	安山岩	/	主要为风化裂隙水，水位埋深 14.3~28.4m	1236	/	/	/	/
3		半沟隧道	河北省张家口市崇礼区红旗营乡	钻爆隧道	安山岩	节理密集带 2 处	主要为风化裂隙水，水位埋深 20.1~34.2m	1484	147	1083.39	15~20	沉淀后就近排入附近冲沟
4		榆树沟隧道	河北省张家口市崇礼区白旗乡	钻爆隧道	安山岩	/	主要为风化裂隙水，水位埋深 13.8~65.2m	1665	255	1157.58	15~20	隧道进口沉淀后就近排入附近冲沟；隧道出口沉淀后综合利用，禁止排放。
5		芍药沟山体	河北省张家口市崇礼区白旗乡	定向钻	安山岩	/	主要为风化裂隙水，水位埋深 11.3~46.7m	1469	/	/	/	/
6		长城 3# 山体	河北省张家口市崇礼区白旗乡	定向钻	安山岩	/	主要为风化裂隙水，水位埋深 3.6~21.1m	853	/	/	/	/
7		大边村山体	河北省张家口市赤城县镇宁堡乡	定向钻	片麻岩	/	主要为风化裂隙水，水位埋深 9.8~18.5m	860	/	/	/	/
8		长城 5#	河北省张家口市	定向	片麻岩	/	主要为风化裂隙水，水	449	/	/	/	/

			市赤城县镇宁堡乡	钻			位埋深 11.3~28.2m					
9		长城 6#	河北省张家口市赤城县东万口乡	定向钻	片麻岩	/	主要为风化裂隙水，水位埋深 14.8~31.4m	1148	/	/	/	/
10		东方口隧道	河北省张家口市赤城县东万口乡	钻爆隧道	花岗岩	节理密集带 3 处	主要为风化裂隙水，水位埋深 11.2~52.4m	3335	340	2986.31	25~30	沉淀后就近排入附近冲沟
11		大石窑山体	河北省张家口市赤城县茨营子乡	定向钻	花岗岩	/	主要为风化裂隙水，水位埋深 10.9~32.7m	1732	/	/	/	/
12		南沟门山体	河北省承德市丰宁县杨木栅子乡	定向钻	安山岩	/	主要为风化裂隙水，水位埋深 17.1~59.2m	2523	/	/	/	/
13		化皮沟隧道	河北省承德市丰宁县杨木栅子乡	钻爆隧道	安山岩	节理密集带 2 处	主要为风化裂隙水，水位埋深 15.4~82.8m	2482	311	1986.52	20~25	隧道进口沉淀后就近排入附近冲沟；隧道出口沉淀后综合利用，禁止排放。
14		南沟隧道	河北省承德市丰宁县汤河乡	钻爆隧道	安山岩	节理密集带 3 处	主要为风化裂隙水，水位埋深 24.3~119.2m	3223	471	2864.27	20~25	隧道进口沉淀后综合利用，禁止排放；出口沉淀后就近排入附近冲沟。
15		上庙村山体	河北省承德市丰宁县汤河乡	定向钻	安山岩	/	主要为风化裂隙水，水位埋深 13.5~48.4m	908	/	/	/	/
16		瓦窑台子山体	河北省承德市丰宁县汤河乡	定向钻	安山岩	/	主要为风化裂隙水，水位埋深 12.4~29.6m	786	/	/	/	/

17		十八盘山体	河北省承德市丰宁县汤河乡	定向钻	安山岩	/	主要为风化裂隙水，水位埋深 16.5~91.2m	2532	/	/	/	/
18		庙沟隧道	河北省承德市丰宁县大阁镇	钻爆隧道	片麻岩	节理密集带 2 处	主要为风化裂隙水，水位埋深 8.4~23.7m	3198	221	2588.69	20~25	沉淀后就近排入附近冲沟
19		红铜沟隧道	河北省承德市丰宁县大阁镇	钻爆隧道	片麻岩	节理密集带 2 处	主要为风化裂隙水，水位埋深 17.1~55.6m	3994	490	3568.59	25~30	沉淀后就近排入附近冲沟
20		东沟山体	河北省承德市丰宁县黑山咀镇	定向钻	花岗岩	/	主要为风化裂隙水，水位埋深 12.4~27.1m	1147	/	/	/	/
21		黄家沟山体	河北省承德市丰宁县黑山咀镇	定向钻	花岗岩	/	主要为风化裂隙水，水位埋深 4.5~189.0m	1291	/	/	/	/
22		脑沟山山体	河北省承德市丰宁县黑山咀镇	定向钻	花岗岩	/	主要为风化裂隙水，水位埋深 7.2~58.4m	1666	/	/	/	/
23		大兰营村山山体	河北省承德市丰宁县黑山咀镇	定向钻	花岗岩	/	主要为风化裂隙水，水位埋深 8.2~18.4m	980	/	/	/	/
24		二道窝山体	河北省承德市丰宁县石人沟乡	定向钻	片麻岩	/	主要为风化裂隙水，水位埋深 8.7~33.2m	657	/	/	/	/
25		东山山体	河北省承德市丰宁县石人沟乡	定向钻	花岗岩	/	主要为风化裂隙水，水位埋深 16.5~26.4m	1608	/	/	/	/
26		棋子沟门山体	河北省承德市丰宁县石人沟	定向钻	花岗岩	/	主要为风化裂隙水，水位埋深 9.8~33.7m	930	/	/	/	/

			乡									
27		大八郎沟山体	河北省承德市丰宁县石人沟乡	定向钻	片麻岩	/	主要为风化裂隙水，水位埋深 11.3~28.7m	745	/	/	/	/
28		大北沟山体	河北省承德市丰宁县波罗诺镇	定向钻	片麻岩	/	主要为风化裂隙水，水位埋深 16.3~58.3m	2433	/	/	/	/
29		波罗诺东沟山体	河北省承德市丰宁县波罗诺镇	定向钻	花岗岩	/	主要为风化裂隙水，水位埋深 12.2~47.4m	1240	/	/	/	/
30		三道沟门隧道	河北省承德市滦平县金沟屯镇	钻爆隧道	片麻岩	1 个节理密集带	主要为风化裂隙水，水位埋深 14.5~49.6m	1256	88	867.58	10~15	沉淀后就近排入附近冲沟
31		山后山体	河北省承德市滦平县张百湾镇	定向钻	片麻岩	/	主要为风化裂隙水，水位埋深 12.4~36.6m	695	/	/	/	/
32		杨树洼山体	河北省承德市滦平县张百湾镇	定向钻	片麻岩	/	主要为风化裂隙水，水位埋深 14.1~64.6m	1685	/	/	/	/
33		红石砬北沟山体	河北省承德市滦平县付营子镇	定向钻	片麻岩	/	主要为风化裂隙水，水位埋深 16.2~43.3m	2115	/	/	/	/
34		付营子山体	河北省承德市滦平县付营子镇	定向钻	片麻岩	/	主要为风化裂隙水，水位埋深 15.6~38.3m	689	/	/	/	/
35		九神庙	河北省承德市	定向	片麻岩	/	主要为风化裂隙水，水	1064	/	/	/	/

		村山体	滦平县付营子镇	钻			位埋深 14.8~41.9m					
36		刘家沟山体	河北省承德市双滦区陈栅子乡	定向钻	片麻岩	/	主要为风化裂隙水，水位埋深 14.2~46.4m	1292	/	/	/	/
37		东梁山山体	河北省承德市双滦区陈栅子乡	定向钻	花岗岩	/	主要为风化裂隙水，水位埋深 11.5~36.1m	745	/	/	/	/
38		东沟门山体	河北省承德市双滦区陈栅子乡	定向钻	片麻岩	/	主要为风化裂隙水，水位埋深 14.8~39.5m	833	/	/	/	/
39		柴家泉山体	河北省承德市双滦区陈栅子乡	定向钻	片麻岩	/	主要为风化裂隙水，水位埋深 11.4~26.4m	955	/	/	/	/
40		陈磨沟山体	河北省承德市承德县陈栅子乡	定向钻	片麻岩	/	主要为风化裂隙水，水位埋深 14.2~48.7m	2566	/	/	/	/
41		刘家营山体	河北省承德市承德县孟家院乡	定向钻	花岗岩	/	主要为风化裂隙水，水位埋深 11.6~35.9m	1430	/	/	/	/
42		小转角山体	河北省承德市承德县石灰窑乡	定向钻	白云岩	/	主要为岩溶裂隙水，水位埋深 10.5~46.2m	910	/	/	/	/
43		梁顶山体	河北省承德市承德县石灰窑乡	定向钻	白云岩	/	主要为岩溶裂隙水，水位埋深 11.6~33.7m	870	/	/	/	/



44		东梁山 山体	河北省承德市 承德县甲山镇	定向 钻	白云岩	/	主要为岩溶裂隙水，水 位埋深 12.6~31.3m	1047	/	/	/	/
45		老扈沟 山体	河北省承德市 承德县甲山镇	定向 钻	白云岩	/	主要为岩溶裂隙水，水 位埋深 11.2~28.9m	1599	/	/	/	/
46		窝棚沟 山体	河北省承德市 承德县甲山镇	定向 钻	白云岩	/	主要为岩溶裂隙水，水 位埋深 13.9~31.8m	1661	/	/	/	/
47		小黄山 沟山体	河北省承德市 平泉市党坝镇	定向 钻	白云岩	/	主要为岩溶裂隙水，水 位埋深 16.8~46.7m	855	/	/	/	/
48		高家庄 山体	河北省承德市 平泉市党坝镇	定向 钻	白云岩	/	主要为岩溶裂隙水，水 位埋深 14.6~58.4m	2109	/	/	/	/
49		魏家窑 沟山体	河北省张家口 市赤城县	定向 钻	安山岩	/	主要为风化裂隙水，水 位埋深 15.4~82.8m	1310	/	/	/	/
50		北水沟 山体	河北省张家口 市赤城县	定向 钻	安山岩	/	主要为风化裂隙水，水 位埋深 16.4~79.8m	1921	/	/	/	/
51	兴隆支线	大哈拉 沟山体	河北省承德市 承德县新杖子 乡	定向 钻	凝灰岩	/	主要为风化裂隙水，水 位埋深 13.5~92.9m	1015	/	/	/	/
52		四道河 子山体	河北省承德市 承德县鞍匠镇	定向 钻	凝灰岩	/	主要为风化裂隙水，水 位埋深 10.2~56.1m	2016	/	/	/	/
53		下窝铺 山体	河北省承德市 承德县鞍匠镇	定向 钻	凝灰岩	/	主要为风化裂隙水，水 位埋深 11.1~46.8m	1064	/	/	/	/
54		黑沟门 山体	河北省承德市 承德县鞍匠镇	定向 钻	安山岩	/	主要为风化裂隙水，水 位埋深 14.3~46.4m	1192	/	/	/	/
55		一间房 山体	河北省承德市 承德县鞍匠镇	定向 钻	凝灰岩	/	主要为风化裂隙水，水 位埋深 15.8~66.3m	1121	/	/	/	/
56		顺道地	河北省承德市	定向	花岗岩	/	主要为风化裂隙水，水	493	/	/	/	/

		村山体	承德县东小白旗乡	钻道			位埋深 14.1~66.2m					
57		西山山体	河北省承德市承德县东小白旗乡	定向钻	花岗岩	/	主要为风化裂隙水，水位埋深 15.2~296.4m	2887	/	/	/	/
58		南大洼山体	河北省承德市承德县刘杖子乡	定向钻	白云岩	/	主要为岩溶裂隙水，水位埋深 12.8~56.1m	2459	/	/	/	/
59		二道梁子山体	河北省承德市兴隆县北营房镇	定向钻	白云岩	/	主要为岩溶裂隙水，水位埋深 11.2~65.3m	2165	/	/	/	/
60		西湾子山体	河北省承德市兴隆县北营房镇	定向钻	白云岩	/	主要为岩溶裂隙水，水位埋深 13.5~76.5m	961	/	/	/	/
61		荒地沟山体	河北省承德市兴隆县北营房镇	定向钻	花岗岩	/	主要为风化裂隙水，水位埋深 10.3~83.6m	707	/	/	/	/
62		罗圈沟山体	河北省承德市兴隆县北营房镇	定向钻	花岗岩、灰岩	/	主要为岩溶裂隙水，水位埋深 12.5~74.1m	2530	/	/	/	/
63	涞源—定兴联络线	各老会隧道	河北省保定市涞源县走马驿镇	钻爆隧道	片麻岩	断层 1 处	主要为风化裂隙水，水位埋深 2.7~43.4m	3781	437	3588.16	30~35	沉淀后就近排入附近冲沟
64		牛家庄隧道	河北省保定市唐县倒马关乡	钻爆隧道	片麻岩	断层 1 处	主要为风化裂隙水，水位埋深 8.5~22.8m	1357	135	2400.22	25~30	沉淀后就近排入附近冲沟
65		夹马沟	河北省保定市	钻爆	片麻岩	/	主要为风化裂隙水，水	2619	338	3390.83	30~35	沉淀后就近排入附

		隧道	唐县川里镇	隧道			位埋深 1.8~162.9m					近冲沟
66		石堂铺 隧道	河北省保定市 唐县川里镇	钻爆 隧道	片麻岩	断层 1 处, 节 理密集带 3 处	主要为风化裂隙水, 水 位埋深 1.7~21.3m	1908	158	1802.02	25~30	沉淀后就近排入附 近冲沟
67		茄子沟 隧道	河北省保定市 唐县川里镇	钻爆 隧道	片麻岩	断层 1 处, 节 理密集带 4 处	主要为风化裂隙水, 水 位埋深 1.2~65.5m	2490	175	3152.35	30~35	沉淀后就近排入附 近冲沟
68		北上庄 隧道	河北省保定市 唐县川里镇	钻爆 隧道	片麻岩	节理密集带 2 处	主要为风化裂隙水, 水 位埋深 3.5~17.8m	1430	82	2086.11	20~25	沉淀后就近排入附 近冲沟
69		北下庄 隧道	河北省保定市 唐县川里镇	钻爆 隧道	片麻岩	节理密集带 1 处	主要为风化裂隙水, 水 位埋深 2.7~23.3m	1468	113	3402.00	30~35	沉淀后就近排入附 近冲沟
70		杨家台 隧道	河北省保定市 唐县川里镇	钻爆 隧道	片麻岩	节理密集带 6 处	主要为风化裂隙水, 水 位埋深 1.1~18.8m	2627	118	2393.48	25~30	沉淀后就近排入附 近冲沟
71		富家峪 隧道	河北省保定市 唐县黄石口乡	钻爆 隧道	片麻岩	节理密集带 1 处	主要为风化裂隙水, 水 位埋深 13.1~64.2m	1570	282	1905.93	15~20	沉淀后就近排入附 近冲沟
72		北沟隧 道	河北省保定市 唐县黄石口乡	钻爆 隧道	白云岩	节理密集带 4 处	主要为岩溶裂隙水, 水 位埋深 5.8~27.8m	2268	310	2094.34	20~25	沉淀后就近排入附 近冲沟
73		北当隧 道	河北省保定市 唐县黄石口乡	钻爆 隧道	白云岩	断层 1 处, 节 理密集带 4 处	主要为岩溶裂隙水, 水 位埋深 5.6~127.1m	1174	285	2210.64	25~30	隧道进口沉淀后就 近排入附近冲沟; 隧 道出口沉淀后综合 利用, 禁止排放。
74		东当沟 隧道	河北省保定市 唐县黄石口乡	钻爆 隧道	白云岩	节理密集带 4 处	主要为岩溶裂隙水, 水 位埋深 11.2~36.4m	1747	221	2182.84	20~25	隧道进出口沉淀后 综合利用, 禁止排放
75		五家角 隧道	河北省保定市 唐县黄石口乡	钻爆 隧道	白云岩	节理密集带 3 处	主要为岩溶裂隙水, 水 位埋深 8.9~56.9m	1224	208	1987.49	25~30	隧道进出口沉淀后 综合利用, 禁止排放
76		媳妇沟 隧道	河北省保定市 唐县黄石口乡	钻爆 隧道	白云岩	断层 1 处, 节 理密集带 2 处	主要为岩溶裂隙水, 水 位埋深 2.2~23.7m	1768	179	862.01	20~25	隧道进出口沉淀后 综合利用, 禁止排放

77		神北隧道	河北省保定市 顺平县神南镇	钻爆 隧道	白云岩	断层 1 处	主要为岩溶裂隙水，水 位埋深 4.1~35.9m	631	77.5	590.56	20~25	隧道进出口沉淀后 综合利用，禁止排放
78		新华隧道	河北省保定市 顺平县神南镇	钻爆 隧道	白云岩	断层 1 处，3 处节理密集带	主要为岩溶裂隙水，水 位埋深 13.8~77.5m	1514	133	1769.14	25~30	隧道进口沉淀后综 合利用，禁止排放； 出口沉淀后就近排 入附近冲沟。
79		北清醒 隧道	河北省保定市 顺平县大悲乡	钻爆 隧道	砂岩、白 云岩	断层 1 处	主要为岩溶裂隙水，水 位埋深 14.8~40.4m	864	65	589.42	15~20	沉淀后就近排入附 近冲沟
80		宁家庄 隧道	河北省保定市 顺平县大悲乡	钻爆 隧道	砂岩、白 云岩	/	主要为岩溶裂隙水，水 位埋深 9.2~26.1m	1144	71	648.24	15~20	沉淀后就近排入附 近冲沟
81		九龙山 隧道	河北省保定市 顺平县大悲乡	钻爆 隧道	白云岩	断层 3 处	主要为岩溶裂隙水，水 位埋深 8.5~27.5m	1966	249	1712.21	20~25	沉淀后就近排入附 近冲沟
82		刘家台 隧道	河北省保定市 满城区刘家台 乡	钻爆 隧道	白云岩	断层 1 处	主要为岩溶裂隙水，水 位埋深 5.2~95.4m	895	142	812.37	10~15	沉淀后就近排入附 近冲沟
83		葛庄子 隧道	河北省保定市 满城区坨南乡	钻爆 隧道	白云岩	断层 2 处，1 处节理密集带	主要为岩溶裂隙水，水 位埋深 6.4~53.1m	1496	142	1946.25	20~25	沉淀后就近排入附 近冲沟
84		杨园隧 道	河北省保定市 满城区神星镇	钻爆 隧道	白云岩	/	主要为岩溶裂隙水，水 位埋深 8.1~115.2m	1156	215	1470.57	15~20	沉淀后就近排入附 近冲沟

#### 8.8.1.7 山体定向钻穿越对地下水环境影响分析

山体定向钻技术作为一种非开挖管道敷设方式，因其对地表植被破坏小、施工周期短等优势，广泛应用于天然气管线山体穿越工程，定向钻施工过程中，通常采用泥浆护壁技术，以防止地下水的渗入或流失。泥浆的主要成分是膨润土，这些成分具有无毒、无害的特性，能够有效维持钻孔周围的稳定，防止地下水与钻孔之间的直接接触，由于通过泥浆与地下水含水层隔开，不排水、不降水，定向钻对地下水的影响较小，也不会对周边地下水保护目标造成影响，施工过程中设置泥浆池并进行防渗处理，泥浆循环使用，施工结束后，废弃泥浆交付当地有处置能力单位外运处置。

#### 8.8.1.8 钻爆隧道对地下水环境影响分析

##### （1）钻爆法施工特点及对地下水环境的影响

钻爆法施工周期长，适合短程隧道施工，爆破可能破坏围岩结构，形成裂隙通道，导致地下水涌入，若遇高压含水层或破损密封系统，可能引发渗漏，需要处理掘进过程中隧道涌水止水问题。本工程隧洞钻爆法施工过程中选用的施工炸药为乳化炸药，是一种环保型炸药，组分中不含 TNT。隧洞施工过程中产生的隧洞施工废水主要污染物为无机物质悬浮物，对水体化学性质影响并不显著，而主要是物理性质的影响，对地下水环境的影响较小。

钻爆法施工会产生一定涌水，涌水量较大的区段主要是节理密集带、断层带、地下水发育的岩溶段等，施工过程采取强支护、早封闭、约束变形等手段防止地表塌陷，采取“严注浆、以堵为主、限量排放”方式减少地下水流失，保证地下水位，当遇到地下水发育或地下水位较高时，提高注浆压力，以保证注浆效果，以防止涌水量太大导致的突水风险。隧道涌水导致的疏干可能会对附近分散式饮用水井有一定影响，施工过程中，对隧道附近分散式饮用水井进行水位监测，一旦发现因隧道施工导致周边分散式饮用水井水位明显降低的情况，应及时采取措施进行隧道滞水，防止分散式水源井水位进一步降低。隧道涌水污染因子主要为 SS，在隧道出口处设置小型沉淀池，隧道涌水经过充分静置、沉淀以后，就近排入附近沟谷，对周围区域的地下水的水质基本无影响。采取以上措施后，山体穿越钻爆隧道对地下水环境造成的影响可接受。

##### （2）钻爆隧道影响范围

钻爆隧道施工过程中因隧道涌水可能造成周边分散式饮用水井疏干，本次评价参照

《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2011）中线性工程影响半径公式对钻爆隧道穿越水位影响范围进行计算：

$$R = H \sqrt{\frac{K}{2W} \left[ 1 - \exp\left(\frac{-6Wt}{\mu H}\right) \right]}$$

其中：R—影响半径，m；H—潜水含水层厚度，m；K—含水层渗透系数，m/d；W为降水补给强度，m/d； $\mu$ 为重力给水度，无量纲；t—排水时间，d。

此次计算所需的渗透系数K采用隧道地勘资料来确定；降雨补给强度依据隧道穿越区，选取隧址区平均降雨量；含水层厚度取地下水水位线与隧道顶板距离平均值；排水时间t预计隧道开工到施工完成约1年(365d)。

根据影响范围经验公式计算得各隧道影响范围见表 8.8-7。



表 8.8-7 钻爆隧道对地下水保护目标影响情况一览表

序号	支线名称	隧道名称	影响范围 (m)	最近分散式 饮用水井距 离 (m)	隧道附近泉点及其功能	影响程度	采取措施
1		半沟隧道	82~378	2588	无泉点	与干雨沟村分散式饮用水源井同一水文地质单元，影响范围小于与分散式饮用水井距离，隧道高程高于分散式饮用水源井水位，不会袭夺水源井	注浆止水，监测周边井水位
2		榆树沟隧道	28~658	1304	无泉点	进口与干雨沟村分散式饮用水源井同一水文地质单元，出口与芍药沟分散式饮用水源井同一水文地质单元，进出口影响范围小于与分散式饮用水井距离，隧道高程高于分散式饮用水源井水位，不会袭夺水源井	注浆止水，监测水位
3		东方口隧道	46~777	513	无泉点	出口与王不盖台子村分散式饮用水源井同一水文地质单元，隧道涌水可能会影响王不盖台子村分散式饮用水源井水位，隧道高程高于分散式饮用水源井水位，不会袭夺水源井	对分散式饮用水源井进行监测，加强注浆，增加注浆圈厚度，发现分散式饮用水源井水位下降及时停工进行止水
4		化皮沟隧道	63~977	1636	无泉点	与天河立村分散式饮用水源井同一水文地质单元，影响范围小于与分散式饮用水井距离，隧道高程高于分散式饮用水源井水位，不会袭夺水源井	注浆止水，监测水位
5		南沟隧道	99~891	307	无泉点	进口与天河立村分散式饮用水源井同一水文地质单元，隧道涌水可能会影响天河立村分散式饮用水源井水位，隧道高程高于分散式饮用水源井水位，不会袭夺水源井	对分散式饮用水源井进行监测，加强注浆，增加注浆圈厚度，发现分散式饮用水源井水位下降及时停工进行止水
6		庙沟隧道	34~736	1205	无泉点	与榆树底下村分散式饮用水源井同一水文地质单元，影响范围小于与分散式饮用水井距离，隧道高程高于分散式饮用水源井水位，不会袭夺水源井	注浆止水，监测周边井水位
7		红铜沟隧道	70~1115	836	无泉点	进口与天桥沟村分散式饮用水源井同一水文地质单元，影响范围小于与分散式饮用水井距离，隧道高程高于分散式饮用水源井水位，不会袭夺水源井	注浆止水，监测周边井水位
8		三道沟门	238~673	240	无泉点	出口与三道沟门村分散式饮用水源井同一水文地质单元，隧道涌水可能会影响三道沟门村分散式饮用水源井水位，隧道高程高于	对分散式饮用水源井进行监测，加强注浆，增

序号	支线名称	隧道名称	影响范围(m)	最近分散式饮用水井距离(m)	隧道附近泉点及其功能	影响程度	采取措施
		隧道				分散式饮用水源井水位，不会袭夺水源井	加注浆圈厚度，发现分散式饮用水源井水位下降及时停工进行止水
9	涞源—定兴联络线	各老会隧道	67~865	283	无泉点	进口与五门村分散式饮用水源井同一水文地质单元，隧道涌水可能会影响五门村分散式饮用水源井水位，隧道高程高于分散式饮用水源井水位，不会袭夺水源井	对分散式饮用水源井进行监测，加强注浆，增加注浆圈厚度，发现分散式饮用水源井水位下降及时停工进行止水
10		牛家庄隧道	49~319	369	无泉点	出口与上城口村分散式饮用水源井同一水文地质单元，影响范围小于与分散式饮用水井距离，隧道高程高于分散式饮用水源井水位，不会袭夺水源井	注浆止水，监测周边井
11		夹马沟隧道	60~420	592	无泉点	进口与上城口村分散式饮用水源井同一水文地质单元，出口与石堂铺村分散式饮用水源井同一水文地质单元，影响范围小于与分散式饮用水井距离，隧道高程高于分散式饮用水源井水位，不会袭夺水源井	注浆止水，监测周边井
12		石堂铺隧道	56~336	369	无泉点	进口与石堂铺村分散式饮用水源井同一水文地质单元，影响范围小于与分散式饮用水井距离，隧道高程高于分散式饮用水源井水位，不会袭夺水源井	注浆止水，监测周边井
13		茄子沟隧道	38~492	646	无泉点	与石腰儿村分散式饮用水源井同一水文地质单元，影响范围小于与分散式饮用水井距离，隧道高程高于分散式饮用水源井水位，不会袭夺水源井	注浆止水，监测水位
14		北上庄隧道	33~224	275	无泉点	进口与石北村分散式饮用水源井同一水文地质单元，隧道涌水可能会影响石北村分散式饮用水源井水位，隧道高程高于分散式饮用水源井水位，不会袭夺水源井	对分散式饮用水源井进行监测，加强注浆，增加注浆圈厚度，发现分散式饮用水源井水位下降及时停工进行止水
15		北下庄隧道	33~256	208	4个泉点：Q1位于隧道北474m，流量0.02L/s，Q2位于隧道北187m，流量	进口与北下庄村分散式饮用水源井同一水文地质单元，出口处与御林沟门村分散式饮用水源井同一水文地质单元，隧道涌水可能会影响北下庄村分散式饮用水源井水位，隧道高程高于分散式饮	对分散式饮用水源井以及周边泉点进行监测，加强注浆，增加注浆圈

序号	支线名称	隧道名称	影响范围 (m)	最近分散式 饮用水井距 离 (m)	隧道附近泉点及其功能	影响程度	采取措施
					0.02L/s, Q3 位于隧道北 560m, 流量 1.8L/s, Q4 位于隧道北 271m, 流量 0.01L/s, 均非饮用功能	用水源井水位, 不会袭夺水源井。隧道距离泉点 Q2、Q4 较近, 流量小, 为非饮用泉, 泉点位于隧道上游, 隧道掘进一般不会影响泉点补给	厚度, 发现分散式饮用水源井水位下降及时停工进行止水
16		杨家台隧道	43~276	318	2 个泉点: Q1 位于隧道北 686m, 流量 0.03L/s, Q2 位于隧道北 206m, 流量 0.04L/s, 均非饮用功能	进口与御林沟门村分散式饮用水源井同一水文地质单元, 出口处与富家峪村分散式饮用水源井同一水文地质单元, 隧道涌水可能会影响御林沟门村分散式饮用水源井水位, 隧道高程高于分散式饮用水源井水位, 不会袭夺水源井, 隧道距离泉点 Q2 较近, 流量小, 为非饮用泉, 泉点位于隧道上游, 隧道掘进一般不会影响泉点补给	对分散式饮用水源井以及周边泉点进行监测, 加强注浆, 增加注浆圈厚度, 发现分散式饮用水源井水位下降及时停工进行止水
17		富家峪隧道	54~768	361	无泉点	进口与富家峪村分散式饮用水源井同一水文地质单元, 出口处与小河暖村分散式饮用水源井同一水文地质单元, 隧道涌水可能会影响富家峪村分散式饮用水源井水位, 隧道高程高于分散式饮用水源井水位, 不会袭夺水源井	对分散式饮用水源井进行监测, 加强注浆, 增加注浆圈厚度, 发现分散式饮用水源井水位下降及时停工进行止水
18		北沟隧道	16~276	189	无泉点	进口与小河暖村分散式饮用水源井同一水文地质单元, 出口处与北沟村分散式饮用水源井同一水文地质单元, 隧道涌水可能会影响北沟村分散式饮用水源井水位, 隧道高程高于分散式饮用水源井水位, 不会袭夺水源井	对分散式饮用水源井进行监测, 加强注浆, 增加注浆圈厚度, 发现分散式饮用水源井水位下降及时停工进行止水
19		北当隧道	11~237	213	进口上游 158m 处 1 处泉点露头, 流量 0.03L/s, 非饮用功能	进口与北沟村分散式饮用水源井同一水文地质单元, 出口处与北当村分散式饮用水源井同一水文地质单元, 隧道涌水可能会影响北沟村分散式饮用水源井水位, 隧道高程高于分散式饮用水源井水位, 不会袭夺水源井, 隧道距离泉点较近, 流量小, 为非饮用泉, 泉点位于隧道上游, 隧道掘进一般不会影响泉点补给	对分散式饮用水源井以及周边泉点进行监测, 加强注浆, 增加注浆圈厚度, 发现分散式饮用水源井水位下降及时停工进行止水
20		东当沟隧道	14~233	108	无泉点	进口与北当村分散式饮用水源井同一水文地质单元, 出口处与五家角村分散式饮用水源井同一水文地质单元, 隧道涌水可能会影响北当村分散式饮用水源井水位, 隧道高程高于分散式饮用水源	对分散式饮用水源井进行监测, 加强注浆, 增加注浆圈厚度, 发现分

序号	支线名称	隧道名称	影响范围 (m)	最近分散式 饮用水井距 离 (m)	隧道附近泉点及其功能	影响程度	采取措施
						井水位，不会袭夺水源井	散式饮用水源井水位下降及时停工进行止水
21		五家角隧道	11~221	672	无泉点	进口与五家角村分散式饮用水源井同一水文地质单元，进口处影响范围 11m，出口处与苑家会村分散式饮用水源井同一水文地质单元，出口处影响范围 12m，进出口影响范围均小于与分散式饮用水井距离，隧道高程高于分散式饮用水源井水位，不会袭夺水源井	注浆止水，监测水位
22		媳妇沟隧道	11~192	329	无泉点	进口与苑家会村分散式饮用水源井同一水文地质单元，进口处影响范围 11m，出口处与李家庄村分散式饮用水源井同一水文地质单元，出口处影响范围 14m，进出口影响范围均小于与分散式饮用水井距离，隧道高程高于分散式饮用水源井水位，不会袭夺水源井	注浆止水，监测水位
23		神北隧道	11~74	388	无泉点	进口与李家庄村分散式饮用水源井同一水文地质单元，进口处影响范围 11m，出口处与神北村分散式饮用水源井同一水文地质单元，出口处影响范围 14m，进出口影响范围均小于与分散式饮用水井距离，隧道高程高于分散式饮用水源井水位，不会袭夺水源井	注浆止水，监测水位
24		新华隧道	18~142	215	无泉点	进口与神北村分散式饮用水源井同一水文地质单元，出口处与新华村分散式饮用水源井同一水文地质单元，隧道涌水可能会影响新华村分散式饮用水源井水位，隧道高程高于分散式饮用水源井水位，不会袭夺水源井	对分散式饮用水源井进行监测，加强注浆，增加注浆圈厚度，发现分散式饮用水源井水位下降及时停工进行止水
25		北清醒隧道	19~58	261	无泉点	与北清醒村分散式饮用水源井同一水文地质单元，隧道涌水可能会影响北清醒村分散式饮用水源井水位，隧道高程高于分散式饮用水源井水位，不会袭夺水源井	对分散式饮用水源井进行监测，加强注浆，增加注浆圈厚度，发现分散式饮用水源井水位下降及时停工进行止水
26		宁家庄隧	12~66	314	无泉点	与宁家庄村分散式饮用水源井同一水文地质单元，隧道涌水可能会影响宁家庄村分散式饮用水源井水位，隧道高程高于分散式饮	对分散式饮用水源井进行监测，加强注浆，增

序号	支线名称	隧道名称	影响范围 (m)	最近分散式 饮用水井距 离 (m)	隧道附近泉点及其功能	影响程度	采取措施
		道				用水源井水位，不会袭夺水源井	加注浆圈厚度，发现分散式饮用水源井水位下降及时停工进行止水
27		九龙山隧道	11~258	793	无泉点	与白沙村分散式饮用水源井同一水文地质单元，影响范围小于与分散式饮用水井距离，隧道高程高于分散式饮用水源井水位，不会袭夺水源井	注浆止水，监测水位
28		刘家台隧道	11~152	1179	无泉点	与西高士庄村分散式饮用水源井同一水文地质单元，影响范围小于与分散式饮用水井距离，隧道高程高于分散式饮用水源井水位，不会袭夺水源井	注浆止水，监测水位
29		葛庄子隧道	11~169	350	无泉点	与葛庄子村分散式饮用水源井同一水文地质单元，影响范围小于与分散式饮用水井距离，隧道高程高于分散式饮用水源井水位，不会袭夺水源井	注浆止水，监测水位
30		杨园隧道	10~227	574	无泉点	与杨园村分散式饮用水源井同一水文地质单元，影响范围小于与分散式饮用水井距离，隧道高程高于分散式饮用水源井水位，不会袭夺水源井	注浆止水，监测水位

### (3) 钻爆隧道对周边井、泉影响分析

#### ① 隧道施工对分散式饮用水井、泉的影响分析

从各隧道影响范围可知，张家口—承德支线的东方口隧道、南沟隧道、三道沟门隧道、涞源—定兴联络线的各老会隧道、北上庄隧道、北下庄隧道、杨家台隧道、富家峪隧道、北沟隧道、北当隧道、东当沟隧道、新华隧道、北清醒隧道、宁家庄隧道距离周边分散式饮用水源井较近，施工过程中可能会影响到周边分散式饮用水源井水位，根据地勘资料，这些隧道主要涌水带为节理密集带，因此，在施工过程中必须采取超级地质预探，遵循原则为“以堵为主，限量排放”，先把隧道前方的涌水探出，再加强注浆堵水，增加注浆圈厚度，严格控制涌水量，采取措施后，实际涌水量远远小于预测涌水量，同时对影响范围内分散式饮用水源井的水位进行监测，发现分散式饮用水源井水位下降及时停工进行止水，确保较近距离的地下水保护目标不受影响，根据地勘资料及调查，隧道最小高程均高于周边分散式饮用水源井水位高程，隧道涌水不会袭夺周围的周边分散式饮用水源井。其它隧道虽与分散式饮用水源井较远，但仍需做好堵水止水工作，将隧道涌水控制在一定范围，同时关注隧道附近分散式饮用水源井的水位变化并做相应监测，确保隧道施工不会对周边地下水保护目标造成影响。

据调查，涞源—定兴联络线的北下庄隧道、杨家台隧道、北当隧道周边均发现有泉点，泉点流量均较小，且均非饮用功能，泉点位于隧道上游，隧道掘进一般不会影响泉点补给。

#### ② 隧道施工对集中式饮用水源保护区的影响分析

本工程钻爆隧道中仅 1 处隧道位于集中式饮用水源保护区外补给径流区，为榆树沟隧道。

榆树沟隧道进口位于崇礼区城区集中式饮用水水源保护区上游补给径流区，但隧道口与其最近水源井距离 2622m，距离较远，且崇礼区城区集中式饮用水水源保护区汇水面积较大，施工过程中加强堵水止水工作，严格控制隧道涌水排水量，采取措施后，实际涌水量远远小于预测涌水量，不会对崇礼区城区集中式饮用水水源保护区径流补给造成影响。



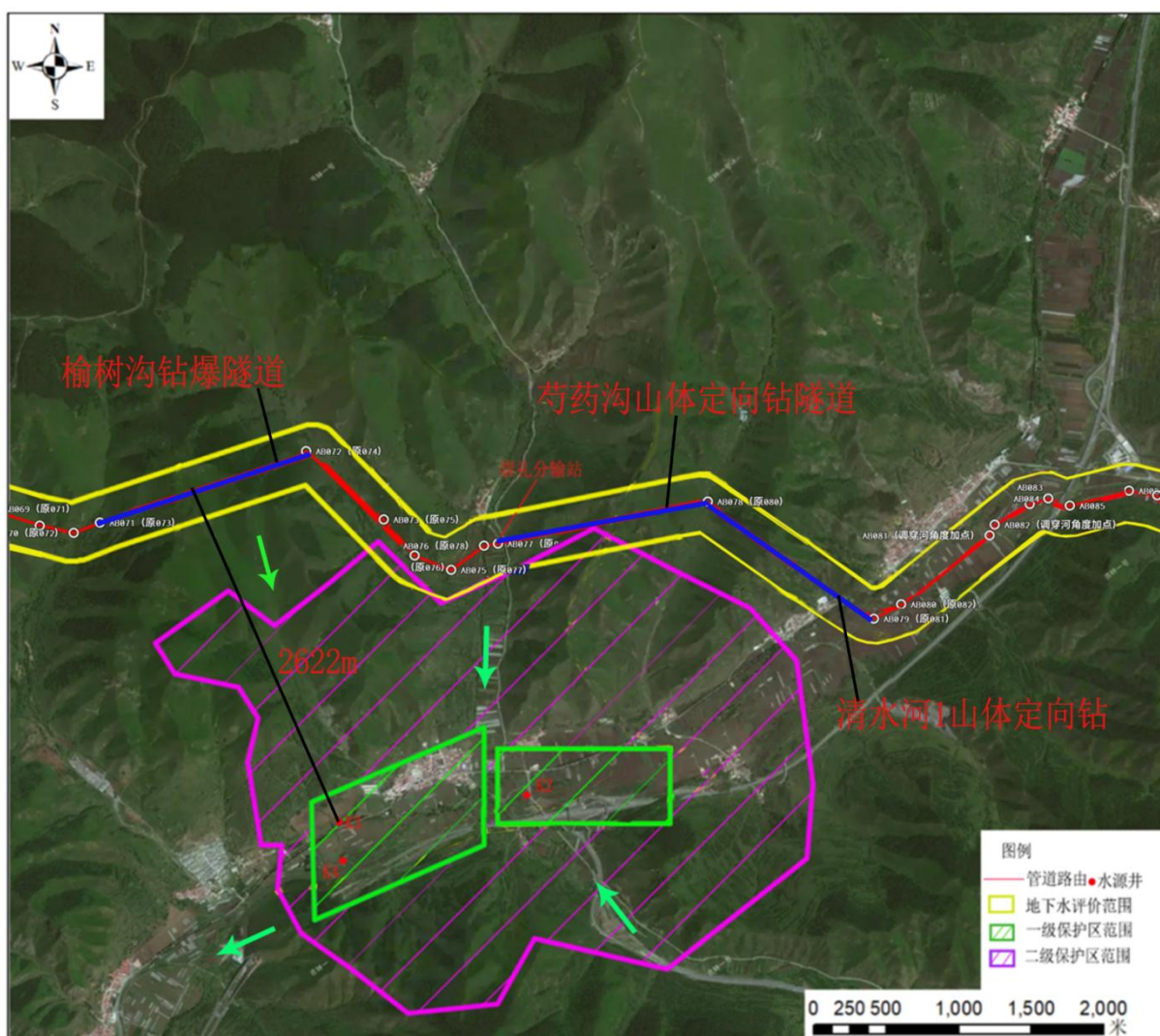


图 8.8-13 榆树沟隧道与崇礼区城区集中式饮用水水源保护区关系示意图

针对集中式饮用水源保护区上游补给径流区的隧道施工，除一般保护措施外，本工程还采取以下措施：

- a. 施工产生的隧道涌水经沉淀后排放。
- b. 临时建设场地尽可能地远离集中式饮用水源保护区，并及时收集处置施工废弃物。
- c. 对施工设备进行严格的日常检查，以防机械油泄漏对集中式饮用水源保护区造成影响。

综上所述，本工程在采取一定措施后，隧山体穿越隧道施工对地下水保护目标的环境影响是可接受的。

#### (4) 隧道涌水控制可行性分析及应急措施

隧道正常涌水量是隧道全线贯通且未采取任何止水措施下的理论涌水量，但是实际

施工中采取分段掘进、边开挖边止水衬砌的施工，每天掘进 10~20m，不会出现大规模的施工涌水，根据设计提供资料，每天隧道涌水控制在 35m<sup>3</sup>/d 以内，引流进入隧道口沉淀池，沉淀池容积 24m<sup>3</sup>（2×2×6m），隧道涌水经沉淀 4~5 小时后，优先用于场地洒水抑尘，多余的隧道涌水排入附近冲沟。隧道施工过程中采用采取地质调查法+物探法+超前钻探法进行超前地质预报，提前注浆防止突水，掘进时实时观测涌水量，若发现涌水量变大，及时停工注浆，加大注浆圈厚度，把涌水量控制在可控范围后再进行掘进。施工前，施工单位制定应急预案，若发生突水事件，施工单位启动应急措施，疏散人群，采用挡水板阻止水质泥浆漫流扩散，用水质泥浆泵将隧道涌出的水质泥浆泵入灌车拉走处置，管道隧道施工在国内技术成熟，类比已有的同类管道施工项目，均未发生过相关的突水事故，对地下水的环境影响较小。

#### （5）岩溶区山体穿越隧道对地下水环境影响分析

钻爆隧道中穿越岩溶区隧道有 13 个，分别为北沟隧道、北当隧道、东当沟隧道、五家角隧道、媳妇沟隧道、神北隧道、新华隧道、北清醒隧道、宁家庄隧道、九龙山隧道、刘家台隧道、葛庄子隧道、杨园隧道，均位于涞源—定兴联络线的顺平县岩溶区，围岩主要为白云岩，少量砂岩，含水层主要为裂隙岩溶水，岩溶区隧道施工对地下水环境的影响主要体现在隧道涌水量较大，掘进过程中若遇到溶洞、暗河等不良地质体，容易导致突水及崩塌等事故，根据地勘资料，本工程 13 个岩溶区隧道地表未见明显溶沟、溶缝、岩溶洼地、漏斗、落水洞、暗河等，基本无大的岩溶形态，根据地质勘察资料，部分隧道隧址区存在溶槽。因此，隧道在岩溶区掘进时贯彻“堵水防漏”原则，做到“先探水、预注浆、后开挖、补注浆、再衬砌”施工工序，采取地质调查法+物探法+超前钻探法进行超前地质预报，提前注浆防止突水，掘进后及时疏水并对溶槽进行填充和衬砌，施工后定期观测隧道内部是否出现渗水点，对溶槽区、节理密集带、断层区等特殊段进行二次衬砌，防止因隧道涌水疏干导致的地层崩塌风险。

同时，加强岩溶区周边泉、井监测工作，将监测数据与同隧道洞内的涌水量观测相结合，隧道洞内观测记录涌水点位置、涌水形式（突水、大股状漏水、股状漏水、滴水成线状、滴水、片状渗水等）、涌水量、涌水时段、有无泥砂等资料，当隧道洞内发生突发性大量涌水时，应加大监测观测频次，密切关注水量、水位变化情况，并适当扩大监测范围及增加监测点位，增加注浆圈厚度及时采取止水措施。

综上所述，通过以上措施，岩溶区山体穿越隧道对地下水环境影响可接受。

#### （6）典型隧道对地下水环境影响分析

本工程山体穿越隧道共 30 处，选取张家口—承德支线的榆树沟隧道、三道沟隧道、涞源—定兴联络线的北下庄隧道、东当沟隧道进行评价分析。

##### ①榆树沟隧道对地下水环境影响分析

###### A.榆树沟隧道概况

榆树沟隧道位于河北省张家口市崇礼区白旗乡村附近。穿越段水平长度为 1665m。施工方式采用钻爆隧道法，隧道洞身净断面尺寸为 3.7m×3.7m（宽×高），采用直墙圆弧拱形断面，隧道内铺设 1 条 D508mm 管道。隧道穿越处管道设计压力为 10MPa，穿越段钢管为 D508×9.5mmL450M 直缝埋弧焊钢管，防腐采用常温型 3LPE 加强级外防腐层。

榆树沟隧道隧址区附近均为山地，隧道进口距离于雨村分散式饮用水井 2689m，隧道出口距离芍药沟分散式饮用水井 1304m。隧道距离崇礼区城区集中式饮用水水源二级保护区边界 716m，距离崇礼区城区集中式饮用水水源保护区水源井 2622m。

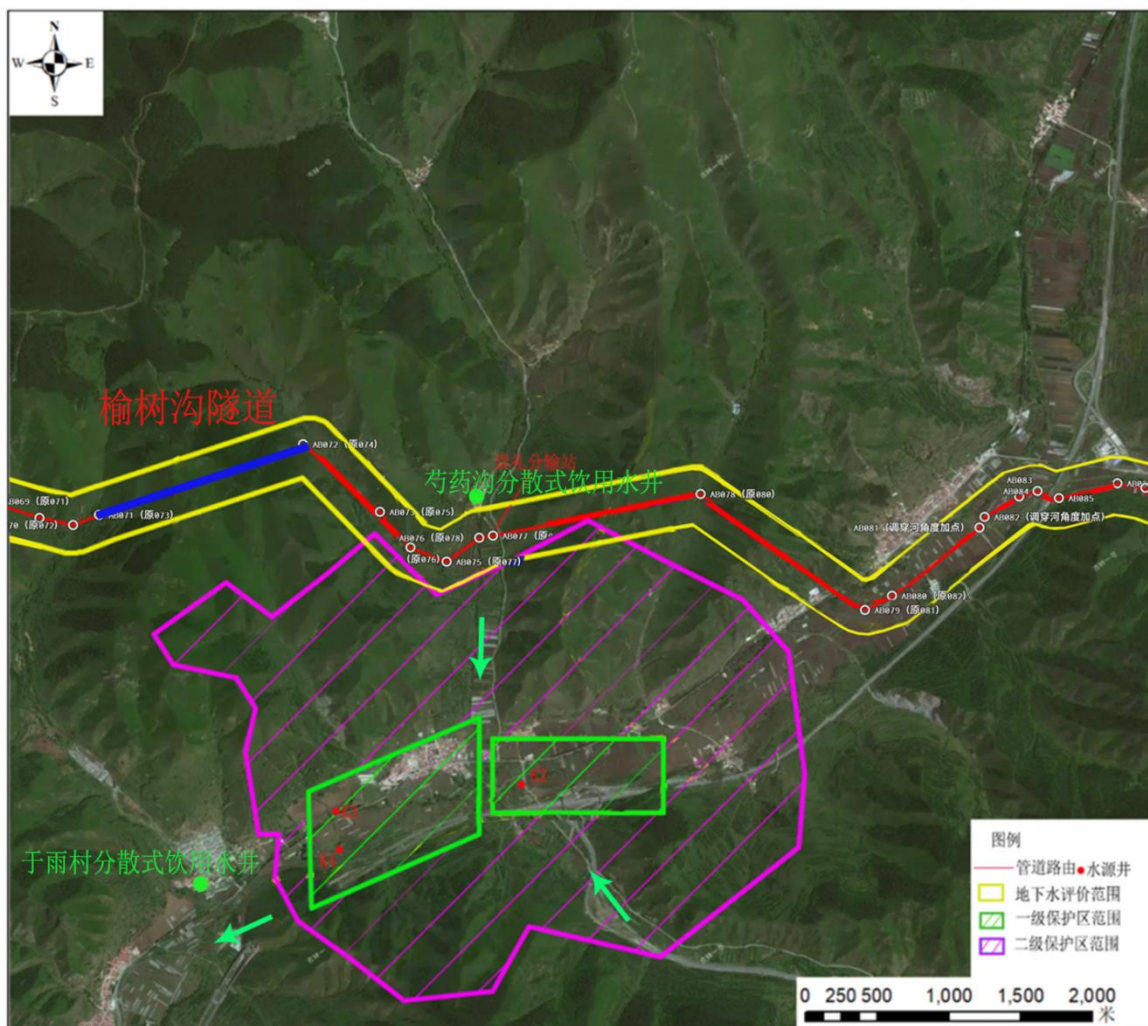


图 8.8-14 榆树沟隧道穿越平面示意图

## B.隧道工程地质条件

榆树沟隧道所在场区及其附近上覆地层主要为第四系坡积层（ $Q_4^{dl}$ ）、中生界侏罗系上统张家口组（ $J_{3z}$ ）流纹质凝灰角砾岩、角砾状安山岩，根据钻探揭露地层由新至老简述如下：

**第四系全新坡积角砾层（ $Q_4^{dl}$ ）：**灰黄色，密实，骨架物颗粒含量约 70%~85%，一般粒径为 2mm~20mm，最大粒径约 130mm，母岩成分以流纹质凝灰角砾岩为主，呈尖棱状，级配不良，黏性土充填。层厚 3.00~4.00m，土石等级为III级，三类土。

**全风化流纹质凝灰角砾岩（ $J_{3z}$ ）：**褐黄色，主要由长石、石英、云母及暗色矿物等组成，原岩结构已破坏。层厚 1.20~1.50m，土石等级为IV级，四类土。

**强风化流纹质凝灰角砾岩（ $J_{3z}$ ）：**灰褐色，原岩结构大部分破坏，主要由长石、



石英、云母及暗色矿物等组成，岩体极破碎，为散体状结构，节理裂隙非常发育，岩质较软。层厚 0.70~6.20m，土石等级为V~VII级，松石~次坚石。

**中风化流纹质凝灰角砾岩 (J<sub>3z</sub>)**：灰褐色，凝灰结构，流纹构造，矿物成分主要由石英、长石、云母及暗色矿物组成，岩体较破碎~较完整，裂隙发育。未揭穿，最大厚度 142.60m。土石等级为 VII~XI 级，次坚石-特坚石。

**全风化角砾状安山岩 (J<sub>3z</sub>)**：褐黄色，主要由斜长石、辉石、角闪石和黑云母等组成，原岩结构已破坏。层厚 2.50~2.70m，土石等级为IV级，四类土。

**强风化角砾状安山岩 (J<sub>3z</sub>)**：灰褐色，原岩结构大部分破坏，主要由斜长石、辉石、角闪石和黑云母等组成，岩体极破碎，为散体状结构，节理裂隙非常发育。层厚 14.50~14.70m，土石等级为V~VII级，松石~次坚石。

**强风化角砾状安山岩 (J<sub>3z</sub>)**：褐黄色，粗粒结构，斑状构造，矿物成分主要由斜长石、辉石、角闪石和黑云母组成，岩体较破碎，裂隙较发育。未揭穿，揭露最大厚度 10.0m。土石等级为VIII级，次坚石。

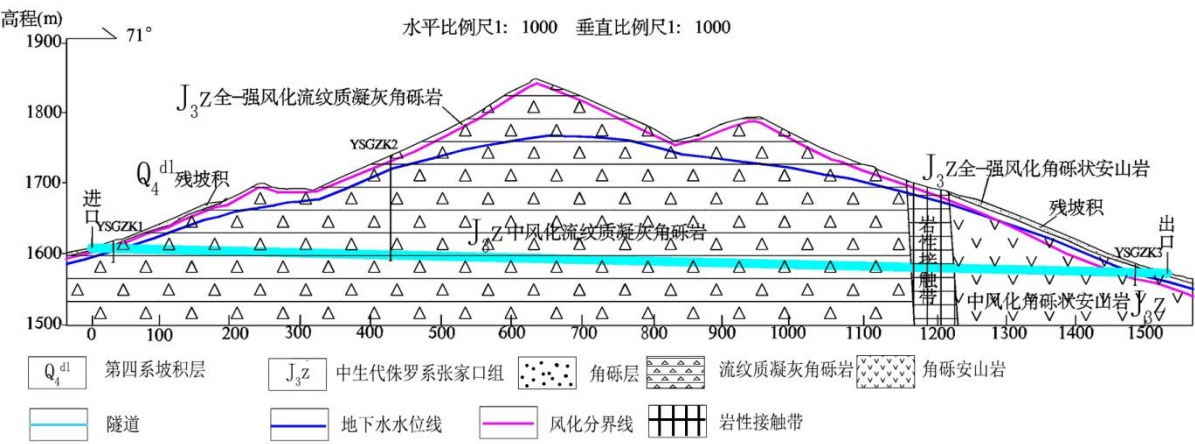


图 8.8-15 榆树沟隧道水文地质剖面图

### C. 隧道水文地质特征

隧址区地下水类型基岩裂隙水。

基岩裂隙水主要赋存于流纹质凝灰角砾岩、角砾状安山岩基岩风化裂隙中，受构造、风化作用，节理裂隙较发育，流纹质凝灰角砾岩与角砾状安山岩岩性接触带空间规模大，介质孔隙大，渗透性较高。受大气降水补给，径流较短，多沿节理、裂隙向地势低凹处沟谷排泄。水位埋深 13.8~65.2m，属弱富水区，单桶涌水量小于 100m<sup>3</sup>/d。

#### D.隧道施工对地下水的影响分析

施工期榆树沟隧道对地下水的影响主要表现在隧道施工时隧道涌水对地下水流场的影响。隧道及隧址上方均无村庄及分散式饮用水井，出入口地下水水位低于出入口高程，隧道进出口距离分散式饮用水源井较远，隧道涌水影响范围内无分散式饮用水源井。隧道采用分段施工，隧道排水控制在  $15\sim 20\text{m}^3/\text{d}$ ，隧道涌水经沉淀后排入附近冲沟，排出的地下水将入渗补给地下水，对水资源的流失和水资源总量影响不大。隧道涌水与地表生态用水系统不存在水力联系，不会影响地表植被的生态用水。

根据地勘资料估算，榆树沟整段隧道正常涌水量  $1157.58\text{m}^3/\text{d}$ ，在岩性接触带涌水量较大。因此，在施工过程中，需做好超前地质预报工作，提前做好止水措施，遇到节理密集带、岩性接触带加强注浆，防止因大量排水造成地下水大量疏干对周围地下水环境的影响，实际施工过程中采用分段施工，每日掘进  $10\sim 20\text{m}$ ，做好支护、衬砌、喷浆滞水工作后，排水量可控制在较小范围，因此，采取一定措施后，施工过程对地下水环境影响较小。

表 8.8-8 榆树沟隧道影响范围一览表

序号	分段	长度 m	岩性	含水层厚度 m	渗透系数 m/d	补给强度 m/d	时间 d	给水度	影响范围 m	措施
1	K000+000m~ K000+020m	20	第四系角砾层、全-强风化流纹质凝灰角砾岩	/	/	/	/	/	/	水位低于入口高程
2	K000+020m~ K000+514m	494	中等风化流纹质凝灰角砾岩	83.85	0.1	0.003	365	0.02	339	注浆止水
3	K000+514m~ K001+166m	652	中等风化流纹质凝灰角砾岩	175.25	0.1	0.003	365	0.02	658	加强注浆
4	K001+166m~ K001+228m	62	岩性接触带	42	1	0.003	365	0.02	542	加强注浆
5	K001+228m~ K001+453m	225	中等风化角砾状安山岩	95.97	0.1	0.003	365	0.02	385	注浆止水
6	K001+453m~ K001+513m	60	全-强风化角砾状安山岩	6.84	0.1	0.003	365	0.02	28	注浆止水
7	K001+513m~ K001+530m	17	第四系角砾层	/	/	/	/	/	/	水位低于出口高程



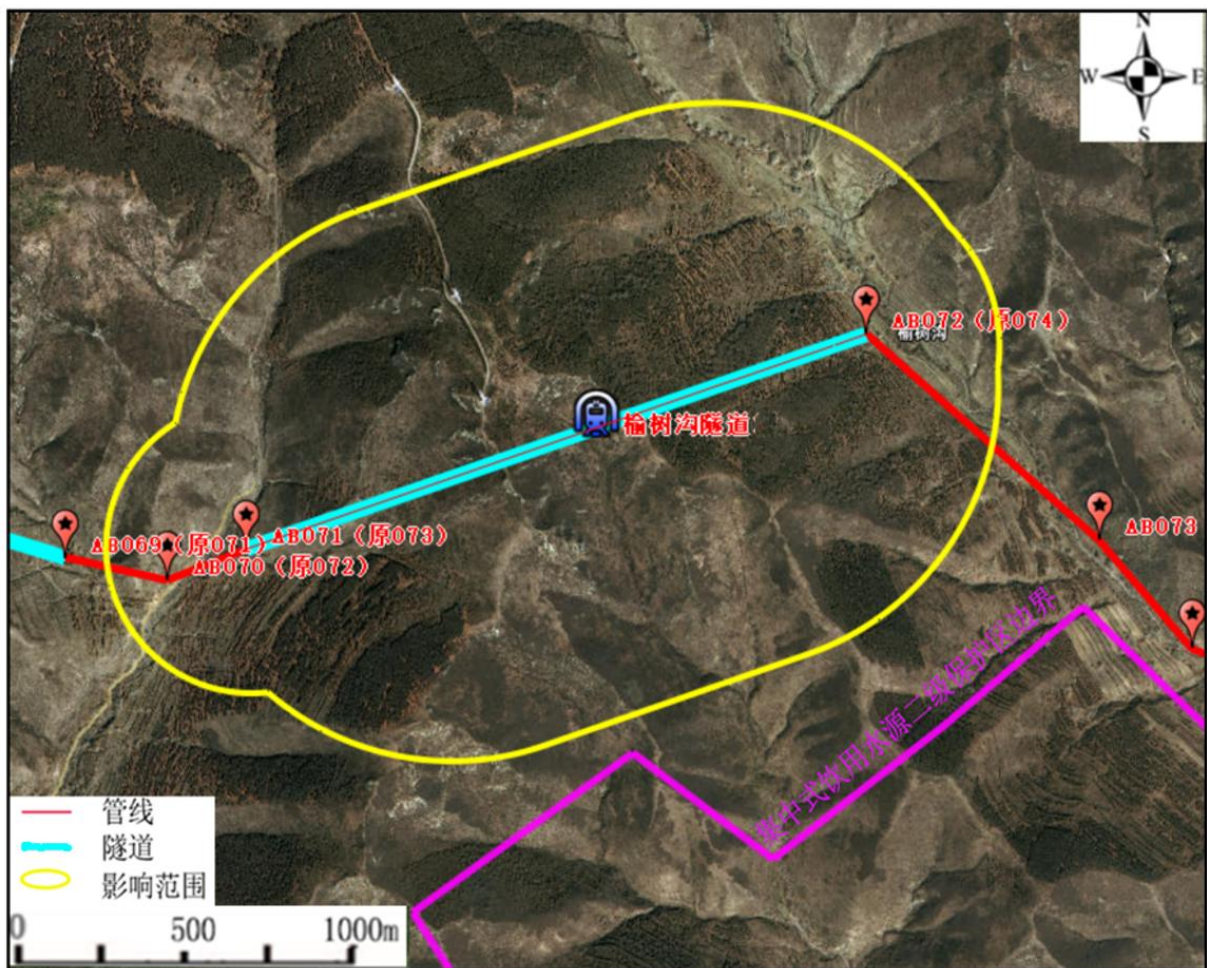


图 8.8-16 榆树沟隧道涌水影响范围图



图 8.8-17 榆树沟隧道隧址特征

## ②三道沟门隧道对地下水环境影响分析

### A.三道沟门隧道概况



三道沟门隧道位于河北省承德市滦平县金沟屯镇三道沟门村南侧约 235m，穿越段水平长度为 1256m。施工方式均采用钻爆隧道工法，隧道洞身净断面尺寸为 3.7m×3.7m（宽×高），采用直墙圆弧拱形断面，隧道内铺设 1 条 D508mm 管道。隧道穿越处管道设计压力为 10MPa，穿越段钢管为 D508×9.5mmL450M 直缝埋弧焊钢管，防腐采用常温型 3LPE 加强级外防腐层。

隧道进口距离最近的三道沟门村分散式饮用水源井 240m。



图 8.8-18 三道沟门隧道穿越平面示意图

#### B.隧道工程地质条件

三道沟门隧道所在场区及其附近上覆地层主要为第四系残坡积层（ $Q_4^{dl}$ ），下伏基岩为太古界单塔子群凤凰嘴组（Arf）角闪岩、元古代闪长岩地层，根据钻探揭露地层由新至老简述如下：

**第四系残坡积粉质黏土（ $Q_4^{dl}$ ）：**黄褐色、黑褐色，可塑，土质不均匀，局部含少量碎石，刀切面有稍光泽，韧性及干强度中等，无摇振反应。分布于隧址区山体表层，厚度 0.5~1.00m，土石等级为 II 级，二类土。

**强风化闪长岩（ $\delta$ ）：**黄褐、灰绿色，原岩结构基本被破坏，主要矿物成份以角闪石、斜长石为主，石英、黑云母次之，岩体破碎，节理裂隙非常发育。厚度 1.1~3.2m，土石等级 VI 级，次坚石。

**中风化闪长岩（δ）：**灰白色，灰绿色，中粗粒结构，块状构造，主要矿物成份以角闪石、斜长石、石英、黑云母等为主，岩体较破碎～较完整，节理裂隙较发育。厚度大于 56m，土石等级Ⅵ级，次坚石。土石等级为Ⅵ～Ⅸ级，次坚石～普坚石。

**强风化角闪岩（Arf）：**黄褐、灰绿色，原岩结构基本被破坏，主要矿物成份以角闪石、斜长石为主，石英、黑云母次之，岩体极破碎，节理裂隙非常发育，层厚 1.30m～4.70m，土石等级Ⅵ级，次坚石。

**中风化角闪岩（Arf）：**灰绿色，中粗粒结构，块状构造，主要矿物成份以角闪石、斜长石、石英、黑云母等为主，岩体较破碎～较完整，节理裂隙较发育，可见节理 1～2 组。未揭穿，揭露最大厚度 56.00m。土石等级为Ⅵ～Ⅸ级，次坚石～普坚石。

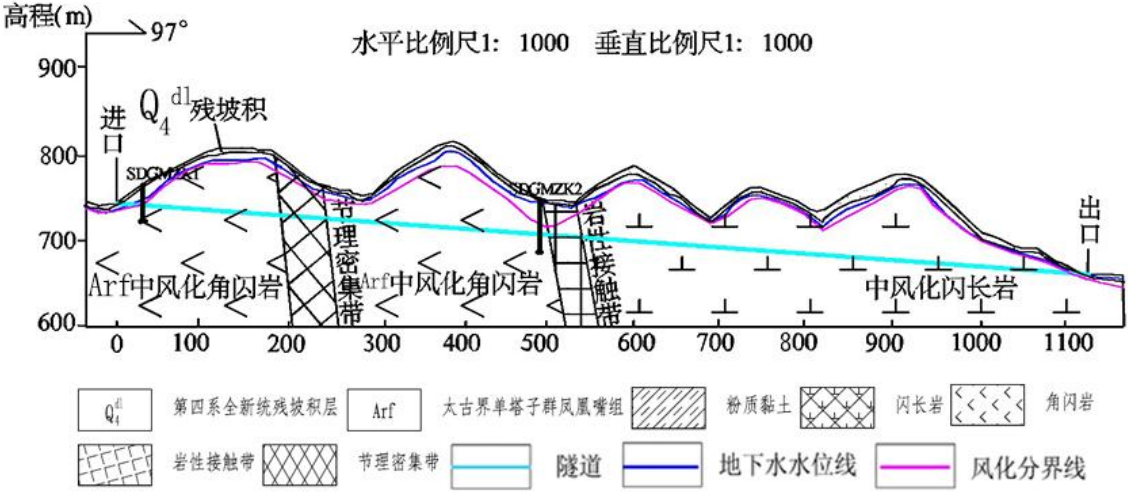


图 8.8-19 三道沟门隧道水文地质剖面图

C.隧道水文地质特征

三道沟门隧道穿越工程主要为基岩裂隙水：

基岩裂隙水主要赋存于角闪岩、闪长岩基岩风化裂隙中，受构造、风化作用，节理裂隙较发育，角闪岩、闪长岩岩性接触带空间规模大，介质孔隙大，渗透性较高。受大气降水补给，径流较短，多沿节理、裂隙向地势低凹处沟谷排泄。水位埋深 14.5～49.6m，属弱富水区，单桶涌水量小于 100m<sup>3</sup>/d。

D.隧道施工对地下水的影响分析

施工期三道沟门隧道对地下水的影响主要表现在隧道施工时隧道涌水对地下水流

场的影响。隧道及隧址上方均无村庄及分散式饮用水井，出入口地下水水位低于出入口高程，隧道进口无分散式饮用水源井，隧道出口距离三道沟门村分散式饮用水源井 240m，距离较近，可能会三道沟门村分散式饮用水源井造成影响，施工期间，对三道沟门村分散式饮用水源井进行监测，加强注浆，增加注浆圈厚度，发现分散式饮用水源井水位下降及时停工进行止水。隧道与该分散式水源井为同一水文地质单元，隧道最低高程为 664.12m，三道沟门村分散式饮用水源井水位高程为 660.74m，隧道高程高于分散式饮用水源井高程，不会对其造成袭夺。隧道采用分段施工，隧道排水控制在 10~15m<sup>3</sup>/d，隧道涌水经沉淀后排入附近冲沟，排出的地下水将入渗补给地下水，对水资源的流失和水资源总量影响不大。隧道涌水与地表生态用水系统不存在水力联系，不会影响地表植被的生态用水。

根据地勘资料估算，三道沟门整段隧道正常涌水量 867.58m<sup>3</sup>/d，在岩性接触带、节理密集带涌水量较大。因此，在施工过程中，需做好超前地质预报工作，提前做好止水措施，遇到节理密集带、岩性接触带加强注浆，防止因大量排水造成地下水大量疏干对周围地下水环境的影响，实际施工过程中采用分段施工，每日掘进 10~20m，做好支护、衬砌、喷浆滞水工作后，排水量可控制在较小范围，因此，采取一定措施后，施工过程对地下水环境影响较小。

表 8.8-9 三道沟门隧道影响范围一览表

序号	分段	长度 m	岩性	含水层厚度 m	渗透系数 m/d	补给强度 m/d	时间 d	给水度	影响范围 m	措施
1	K000+000m~ K000+014m	14	第四系坡积物、强风化角闪岩	/	/	/	/	/	/	水位低于入口高程
2	K000+014m~ K000+189m	175	中等风化角闪岩	59.5	0.1	0.003	365	0.02	242	注浆止水
3	K000+189m~ K000+243m	54	节理密集带	52.2	1	0.003	365	0.02	673	加强注浆
4	K000+243m~ K000+500m	257	中等风化角闪岩	75.8	0.1	0.003	365	0.02	307	注浆止水
5	K000+500m~ K000+539m	39	岩性接触带	37.8	1	0.003	365	0.02	488	加强注浆
6	K000+539m~ K001+110m	571	中等风化闪长岩	58.3	0.1	0.003	365	0.02	238	注浆止水



序号	分段	长度 m	岩性	含水层厚度 m	渗透系数 m/d	补给强度 m/d	时间 d	给水度	影响范围 m	措施
7	K001+110m~ K001+130m	20	第四系坡积物、强风化闪长岩	/	/	/	/	/	/	水位低于出口高程

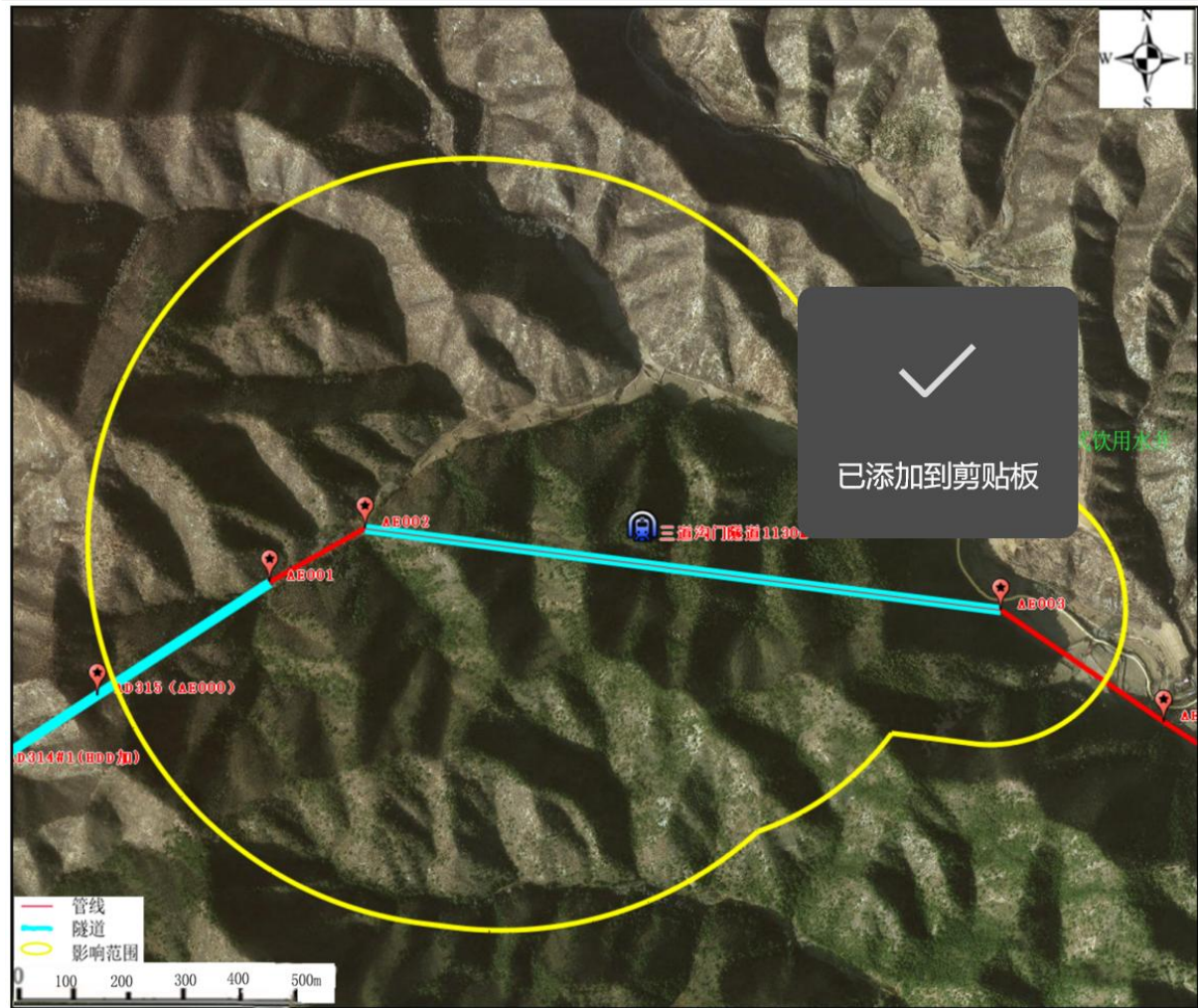


图 8.8-20 三道沟门隧道涌水影响范围图



图 8.8-21 三道沟门隧道特征



### ③北下庄隧道对地下水环境影响分析

#### A.北下庄隧道概况

北下庄隧道位于河北省保定市唐县川里镇北下庄村附近，穿越段水平长度为 1430m。施工方式采用钻爆隧道法，隧道洞身净断面尺寸为 3.7m×3.7m（宽×高），采用直墙圆弧拱形断面，隧道内布设 1 条 D1016mm 管道。隧道穿越处管道设计压力为 10MPa，穿越段钢管为 D1016×17.5mmL485M 直缝埋弧焊钢管，防腐采用常温型 3LPE 加强级外防腐层。

进口与北下庄村分散式饮用水源距离 208m，出口处与御林沟门村分散式饮用水源井距离 413m。隧道周围有 4 个泉点，泉点 Q1 位于隧道北 474m，流量 0.02L/s，泉点 Q2 位于隧道北 187m，流量 0.02L/s，泉点 Q3 位于隧道北 560m，流量 1.8L/s，泉点 Q4 位于隧道北 271m，流量 0.01L/s，4 个泉点均非饮用功能。

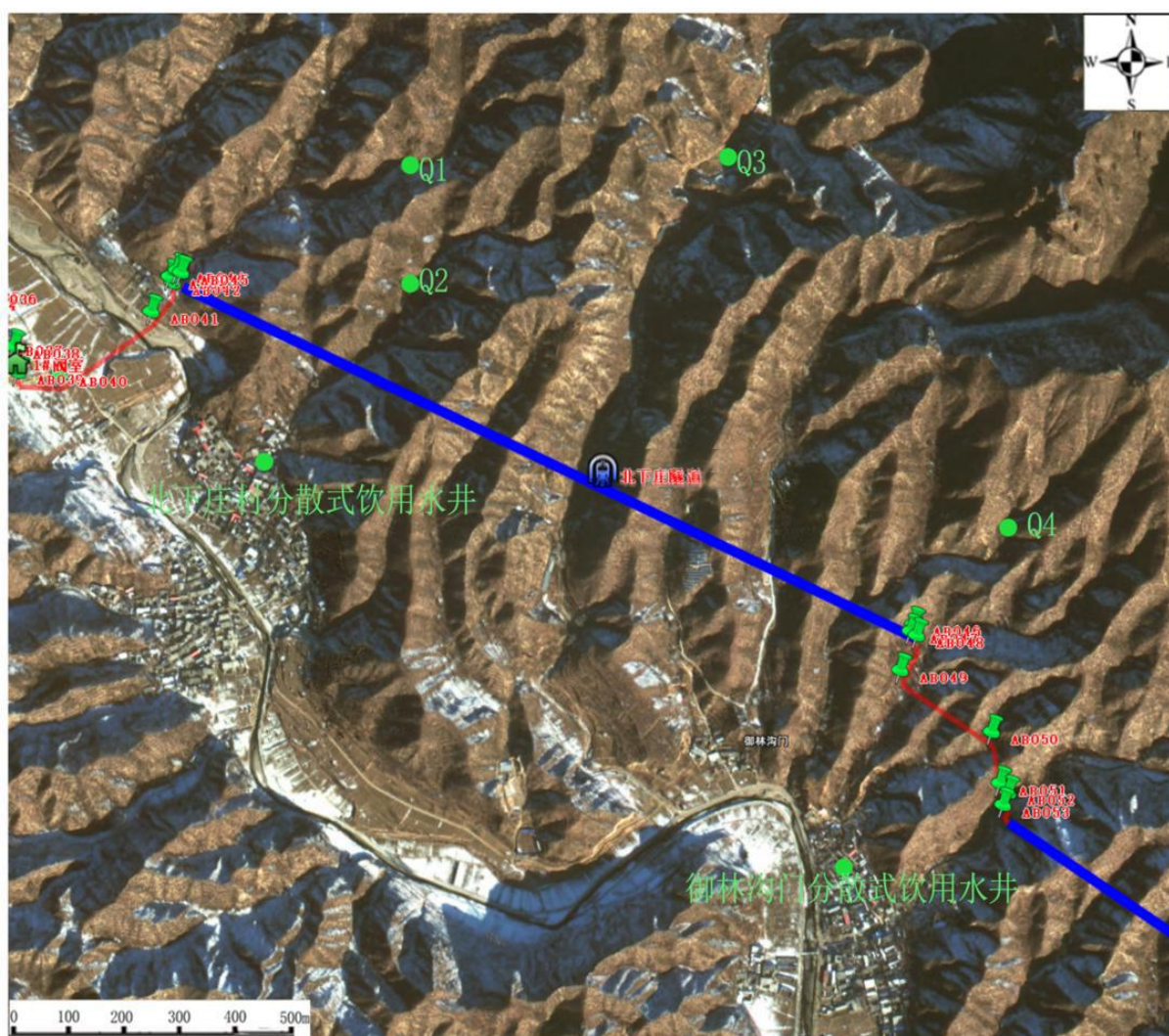


图 8.8-22 北下庄隧道穿越平面示意图



## B. 隧道工程地质条件

北下庄村隧道所在场区及其附近上覆地层主要为第四系残坡积层（ $Q_4^{dl}$ ），下伏基岩为太古宙阜平群团泊口组（Art）片麻岩，根据钻探揭露地层由新至老简述如下：

**第四系残坡积粉质粘土（ $Q_4^{dl}$ ）：**黄褐色，成分较均匀，主要由粉粒及粘粒组成，含少量石英、长石砾石，多为岩石原地风化产物，刀切面稍具光泽，无摇震反应，干强度及韧性中等。呈可塑状。厚度 1.0~3.0m，其厚度变化较大；多分布于地形较缓以及凹槽地带。土石等级为Ⅱ级，二类土。

**第四系残坡积碎石土（ $Q_4^{dl}$ ）：**杂色，中密，以次棱状碎石为主，填充物为中粗砂，碎石粒径 5~8cm，最大约 40cm，含量约 50%~55%，其余为粉质黏土及粗砂。厚度 3.0~6.0m，分布于冲沟一带。土石等级为Ⅲ级，三类土。

**强风化黑云斜长片麻岩（Art）：**黄褐灰色，变晶结构，片麻状构造，主要矿物成分为石英、长石、黑云母等，节理裂隙较发育，厚度 9.60~21.50m。土石等级为Ⅴ级，松石，岩石质量基本等级为Ⅴ级。

**中风化黑云斜长片麻岩（Art）：**灰色，变晶结构，片麻状构造，主要矿物成分为石英、长石、黑云母等，局部节理裂隙较发育，厚度大于 31.50m。土石等级为Ⅴ~Ⅷ级，松石~次坚石。岩石质量基本等级为Ⅳ级。

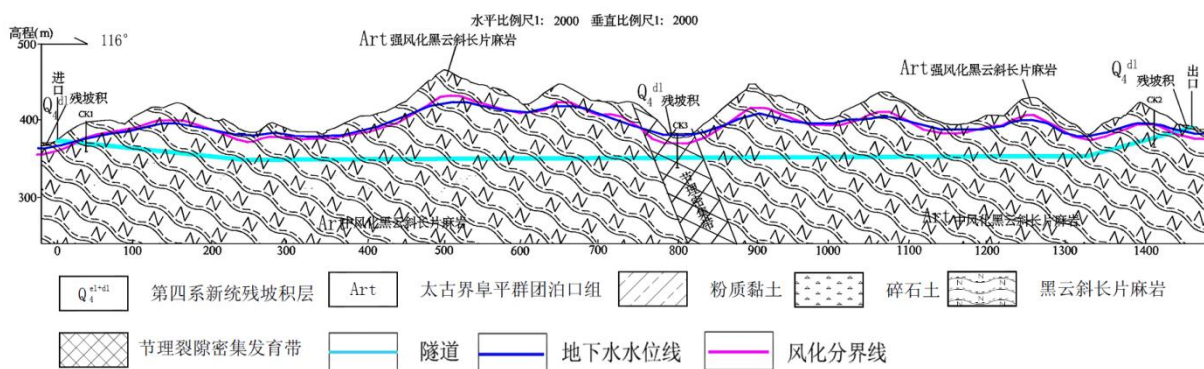


图 8.8-23 北下庄隧道水文地质剖面图

## C. 隧道水文地质特征

北下庄隧道穿越工程主要为基岩裂隙水：

基岩裂隙水主要赋存于片麻岩基岩风化裂隙中，受构造、风化作用，节理裂隙较发育。受大气降水补给，径流较短，多沿节理、裂隙向地势低凹处以泉的形式向沟谷排泄。

水位埋深 2.7~23.3m，属弱富水区，单桶涌水量小于 100m<sup>3</sup>/d。

D.隧道施工对地下水的影响分析

施工期北下庄隧道对地下水的影响主要表现在隧道施工时隧道涌水对地下水流场的影响。隧道及隧址上方均无村庄及分散式饮用水井，隧道进口距离北下庄村分散式饮用水源井 208m，距离较近，可能会北下庄村分散式饮用水源井造成影响，施工期间，对北下庄村分散式饮用水源井进行监测，加强注浆，增加注浆圈厚度，发现分散式饮用水源井水位下降及时停工进行止水。隧道与该分散式水源井为同一水文地质单元，隧道最低高程为 349.46m，北下庄村分散式饮用水源井水位高程为 352.28m，隧道高程与分散式饮用水源井高程相当，不会对其造成袭夺。隧道采用分段施工，隧道排水控制在 30~35m<sup>3</sup>/d，隧道涌水经沉淀后排入附近冲沟，排出的地下水将入渗补给地下水，对水资源的流失和水资源总量影响不大。隧道涌水与地表生态用水系统不存在水力联系，不会影响地表植被的生态用水。

根据地勘资料估算，北下庄整段隧道正常涌水量 3402m<sup>3</sup>/d，在节理密集带涌水量较大。因此，在施工过程中，需做好超前地质预报工作，提前做好止水措施，遇到节理密集带加强注浆，防止因大量排水造成地下水大量疏干对周围地下水环境的影响，实际施工过程中采用分段施工，每日掘进 10~20m，做好支护、衬砌、喷浆滞水工作后，排水量可控制在较小范围，因此，采取一定措施后，施工过程对地下水环境影响较小。

隧道周边有 4 个泉点，均位于隧道上游且均非饮用泉点，一般情况下不会影响泉点径流补给，施工时对距离较近泉点 Q2、Q4 进行监测，若发现泉水流量受到影响，及时停工加强注浆进行止水。

表 8.8-10 北下庄隧道影响范围一览表

序号	分段	长度 m	岩性	含水层 厚度 m	渗透系 数 m/d	补给强 度 m/d	时间 d	给水 度	影响范 围 m	措施
1	K000+000m~ K000+080m	80	第四系坡积物、 强风化黑云斜长 片麻岩	/	/	/	/	/	/	水位低于入口高 程
2	K000+080m~ K000+482m	402	中等风化黑云斜 长片麻岩	40.1	0.1	0.003	365	0.02	164	注浆止水
3	K000+482m~ K000+779m	297	中等风化黑云斜 长片麻岩	77.1	0.1	0.003	365	0.02	313	注浆止水

序号	分段	长度 m	岩性	含水层 厚度 m	渗透系 数 m/d	补给强 度 m/d	时间 d	给水 度	影响范 围 m	措施
4	K000+779m~ K000+851m	72	节理密集带	40.2	1	0.003	365	0.02	519	加强注浆
5	K000+851m~ K001+225m	374	中等风化黑云斜 长片麻岩	48.5	0.1	0.003	365	0.02	198	注浆止水
6	K001+225m~ K001+425m	200	中等风化黑云斜 长片麻岩	29.5	0.1	0.003	365	0.02	120	注浆止水
7	K001+425m~ K001+469m	44	第四系坡积物、 强风化黑云斜长 片麻岩	/	/	/	/	/	/	水位低于出口高 程

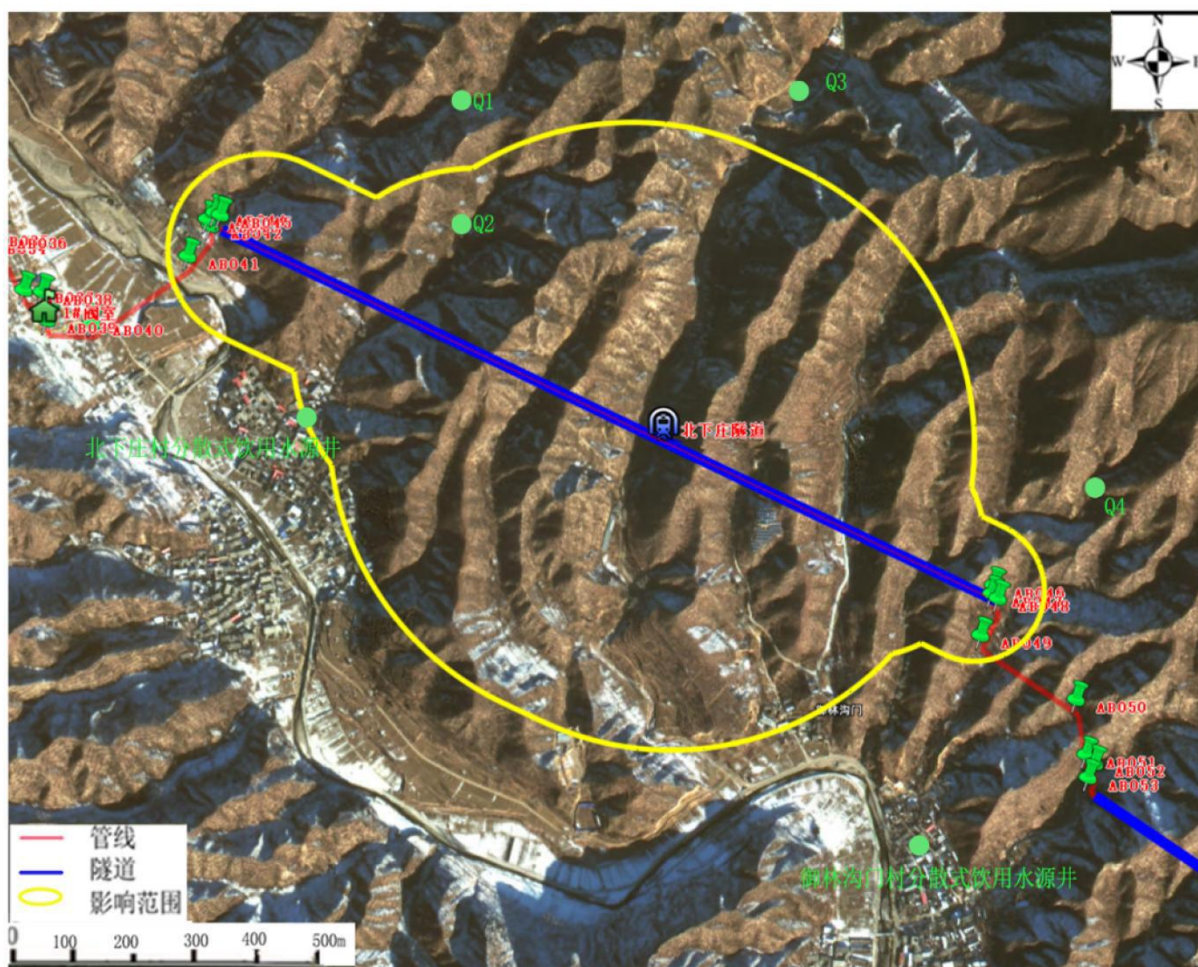


图 8.8-24 北下庄隧道涌水影响范围图









	
隧道进口特征	隧道出口特征
	
泉点 Q1	泉点 Q2
	
泉点 Q3	泉点 Q4

图 8.8-25 北下庄隧道隧址特征

#### ④东当沟隧道对地下水环境影响分析

##### A.东当沟隧道概况

东当沟隧道位于河北省保定市唐县黄石口镇北当村附近，穿越段水平长度为 1747m。施工方式采用钻爆隧道法，隧道洞身净断面尺寸为 3.7m×3.7m（宽×高），采用直墙圆弧拱形断面，隧道内布设 1 条 D1016mm 管道。隧道穿越处管道设计压力为 10MPa，穿越段钢管为 D1016×17.5mmL485M 直缝埋弧焊钢管，防腐采用常温型 3LPE 加强级



外防腐层。

进口与北当村分散式饮用水源距离 108m，出口处与五家角村分散式饮用水源井距离 467m。

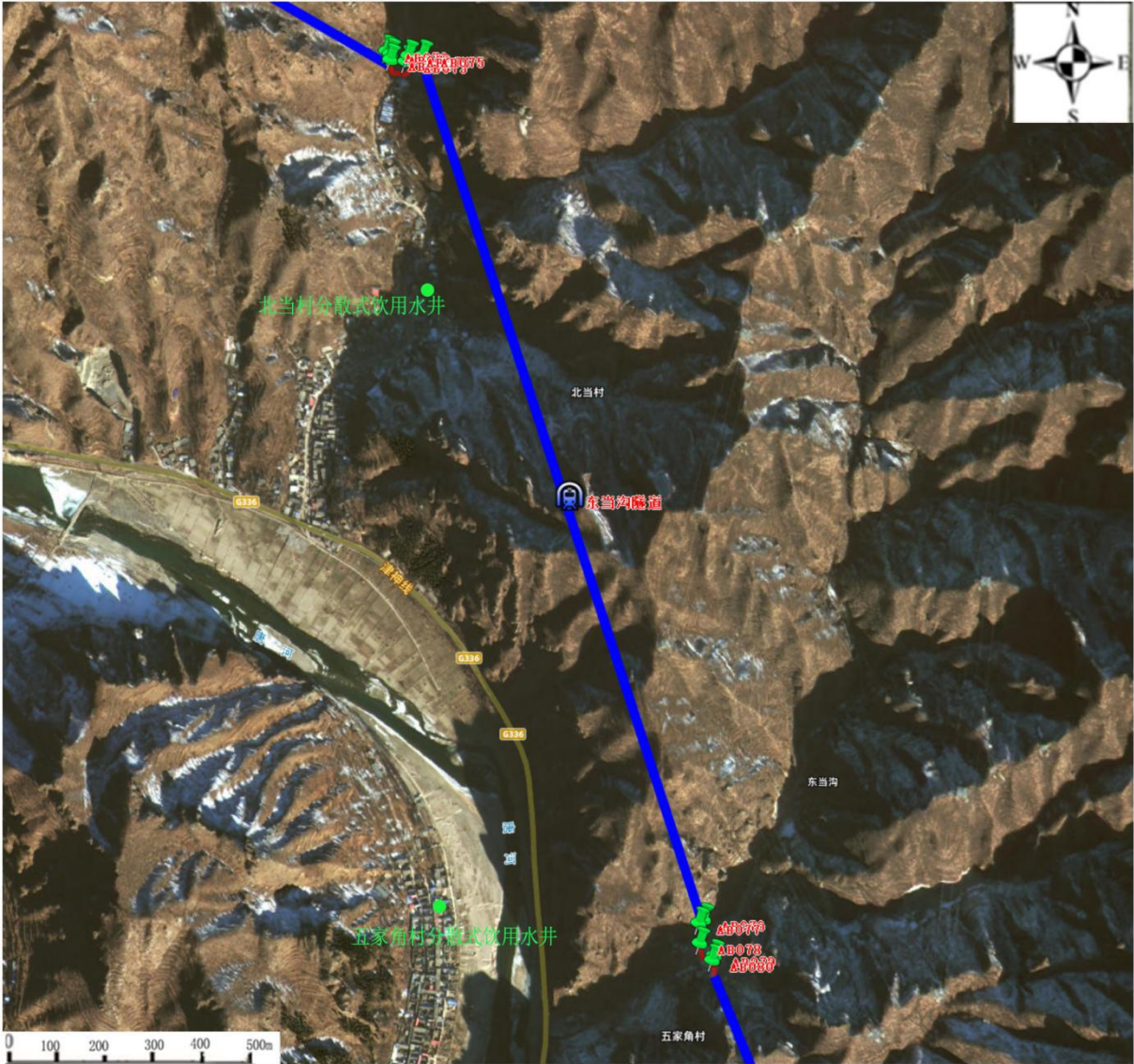


图 8.8-26 东当沟隧道穿越平面示意图

B.隧道工程地质条件

东当沟村隧道所在场区及其附近上覆地层主要为第四系残坡积层（ $Q_4^{dl}$ ），下伏基岩为蓟县系高于庄组（Jxg）白云岩，根据钻探揭露地层由新至老简述如下：

**第四系残坡积碎石土（ $Q_4^{dl}$ ）：**红褐色，稍湿，稍密～中密，含约 20%粉质黏土，局部粉质黏土含量较高，碎石粒径 1～5cm，最大 10cm。厚度 1.60～3.50m。土石等级为Ⅲ级，土石分类为三类土。

**强风化白云岩（Jxg）：**黄褐色，细晶结构，层状构造，矿物成分以白云石为主，节理裂隙密集发育，岩体极破碎。厚度 5.20~21.50m。岩体基本质量等级为V级，土石等级为V级，土石分类为松石。

**中风化白云岩（Jxg）：**灰白色，细晶结构，层状构造，矿物成分以白云石为主，节理裂隙发育，受构造影响，厚度大于 51.50m。岩体基本质量等级为III~V级。土石等级为V~VII级，土石分类为松石~次坚石。

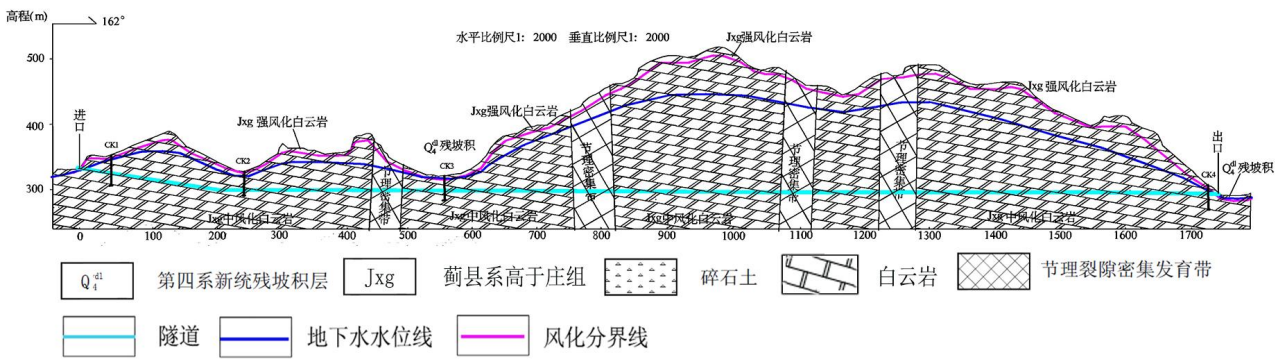


图 8.8-27 东当沟隧道水文地质剖面图

C.隧道水文地质特征

东当沟隧道穿越工程主要为岩溶裂隙水：

岩溶裂隙水主要赋存于蓟县系高于庄组岩溶裂隙中，岩性为中一厚层状白云岩，岩溶裂隙较发育，水位埋深 11.2~36.4m，属中富水区，单桶涌水量 500~1000m<sup>3</sup>/d。大气降水入渗及周边变质岩区地表径流的入渗补给是岩溶水系统两个补给来源，总体径流方向自西向东，以泉的形式在下游低洼沟谷排泄。

D.隧道施工对地下水的影响分析

施工期东当沟隧道对地下水的影响主要表现在隧道施工时隧道涌水对地下水流场的影响。隧道及隧址上方均无村庄及分散式饮用水井，隧道进口距离北当村分散式饮用水源井 108m，距离较近，可能会北当村分散式饮用水源井造成影响，施工期间，对北当村分散式饮用水源井进行监测，加强注浆，增加注浆圈厚度，发现分散式饮用水源井水位下降及时停工进行止水。隧道与该分散式水源井为同一水文地质单元，隧道最低高程为 307.59m，北当村分散式饮用水源井水位高程为 295.17m，隧道高程高于北当村分散式饮用水源井高程，不会对其造成袭夺。隧道采用分段施工，隧道排水控制在 20~



25m<sup>3</sup>/d，隧道涌水经沉淀后综合利用。隧道涌水与地表生态用水系统不存在水力联系，不会影响地表植被的生态用水。根据地勘资料，未见暗河等不良地质体，施工过程中若遭遇溶槽段易发生突水、崩塌，在掘进时贯彻“堵水防漏”原则，做到“先探水、预注浆、后开挖、补注浆、再衬砌”施工工序，采取地质调查法+物探法+超前钻探法进行超前地质预报，提前注浆防止突水，掘进后及时疏水并对溶槽进行填充和衬砌，施工后定期观测隧道内部是否出现渗水点，对溶槽区进行二次衬砌，防止因隧道涌水疏干导致的地层崩塌风险，当隧道洞内发生突发性大量涌水时，应加大监测观测频次，密切关注水量、水位变化情况，并适当扩大监测范围及增加监测点位，增加注浆圈厚度及时采取止水措施。

根据地勘资料估算，东当沟整段隧道正常涌水量 2182.84m<sup>3</sup>/d，在节理密集带涌水量较大。因此，在施工过程中，需做好超前地质预报工作，提前做好止水措施，遇到节理密集带加强注浆，防止因大量排水造成地下水大量疏干对周围地下水环境的影响，实际施工过程中采用分段施工，每日掘进 10~20m，做好支护、衬砌、喷浆滞水工作后，排水量可控制在较小范围，因此，采取一定措施后，施工过程对地下水环境影响较小。

表 8.8-11 东当沟隧道影响范围一览表

序号	分段	长度 m	岩性	含水层 厚度 m	渗透系 数 m/d	补给强 度 m/d	时间 d	给水 度	影响范 围 m	措施
1	K000+000m~ K000+048m	48	第四系坡积物、 强风化白云岩	/	/	/	/	/	/	水位低于入口高 程
2	K000+048m~ K000+442m	394	中等风化白云岩	46.1	0.01	0.003	365	0.02	59	注浆止水
3	K000+442m~ K000+489m	47	节理密集带	41.1	0.1	0.003	365	0.02	168	加强注浆
4	K000+489m~ K000+751m	262	中等风化白云岩	104.2	0.01	0.003	365	0.02	132	注浆止水
5	K000+751m~ K000+814m	63	节理密集带	98.5	0.1	0.003	365	0.02	395	加强注浆
6	K000+814m~ K001+079m	265	中等风化白云岩	149.3	0.01	0.003	365	0.02	182	注浆止水
7	K001+079m~ K001+109m	30	节理密集带	107.5	0.1	0.003	365	0.02	428	加强注浆
8	K001+109m~ K001+224m	115	中等风化白云岩	99.1	0.01	0.003	365	0.02	126	注浆止水

序号	分段	长度 m	岩性	含水层 厚度 m	渗透系 数 m/d	补给强 度 m/d	时间 d	给水 度	影响范 围 m	措施
9	K001+224m~ K001+281m	57	节理密集带	111.6	0.1	0.003	365	0.02	443	加强注浆
10	K001+281m~ K001+736m	455	中等风化白云岩	50.5	0.01	0.003	365	0.02	65	注浆止水
11	K001+736m~ K001+744m	8	第四系坡积物、 强风化白云岩	/	/	/	/	/	/	水位低于出口高 程

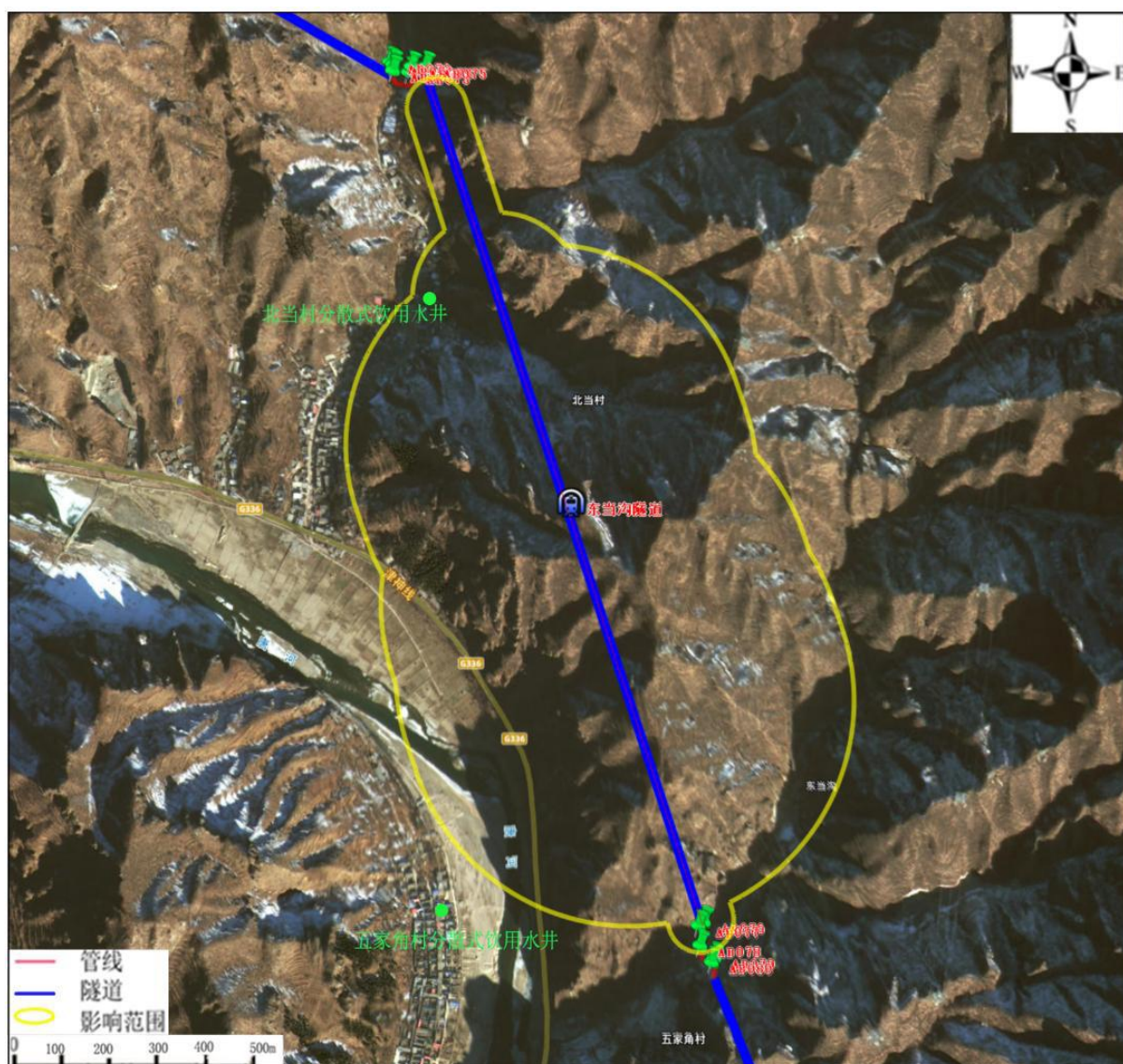


图 8.8-28 东当沟隧道涌水影响范围图



图 8.8-29 东当沟隧道隧址特征

### (7) 山体穿越隧道地下水环境保护措施

除按照一般隧道施工的防治措施外，山体穿越隧道还应做到以下措施：

①施工前应查明区域地下水的分布、含水单元、补径排、水质及水源情况，在合适位置设置水位变化监测点，能及时观察地下水水量的变化情况，及时发现并处理可能存在的问题，确保施工对地下水动态的影响在可控范围内。

②施工期间，利用堵水或截流技术，封闭进水通道，减少涌水量，隧道涌水经沉淀后就近排放。

③施工期间对隧道通过断层带、岩溶区溶槽、接触带等特殊地区时应加强综合超前地质预报，应加强注浆，增大注浆圈厚度，以防止突水以及造成对周围分散式饮用水源井的疏干。

④临时建设场地尽可能地远离集中式饮用水源保护区，并及时收集处置施工废弃物。对施工设备进行严格的日常检查，以防机械油泄漏对集中式饮用水源保护区造成影响。

⑤隧道在岩溶区掘进时贯彻“堵水防漏”原则，做到“先探水、预注浆、后开挖、补注浆、再衬砌”施工工序，采取地质调查法+物探法+超前钻探法进行超前地质预报，提前注浆防止突水，掘进后及时疏水并对溶槽进行填充和衬砌，施工后定期观测隧道内部是否出现渗水点，对溶槽区、节理密集带、断层区等特殊段进行二次衬砌，防止因隧道涌水疏干导致的地层崩塌风险。同时，加强岩溶区周边泉、井监测工作，将监测数据与同隧道洞内的涌水量观测相结合，隧道洞内观测记录涌水点位置、涌水形式（突水、大股状漏水、股状漏水、滴水成线状、滴水、片状渗水等）、涌水量、涌水时段、有无

泥砂等资料，当隧道洞内发生突发性大量涌水时，加大监测观测频次，密切关注水量、水位变化情况，适当扩大监测范围及增加监测点位，增加注浆圈厚度及时采取止水措施。

### 8.8.1.9 隧道施工对地表植被的影响分析

本项目钻爆隧道 30 处，各钻爆隧道地表植物特征情况见表 8.8-12。

表 8.8-12 钻爆隧道对地表植被影响情况一览表

序号	支线名称	隧道名称	地表植被	植物耗水类型	影响程度
1		半沟隧道	山杏灌丛、杂草草地	低耗水	小
2		榆树沟隧道	山杏灌丛、杂草草地	低耗水	小
3		东方口隧道	虎榛子灌丛、杂草草地	低耗水	小
4		化皮沟隧道	油松林、杂草草地	低耗水	小
5		南沟隧道	绣线菊灌丛、杂草草地	低耗水	小
6		庙沟隧道	绣线菊灌丛、杂草草地	低耗水	小
7		红铜沟隧道	绣线菊灌丛、杂草草地	低耗水	小
8		三道沟门隧道	虎榛子灌丛、杂草草地	低耗水	小
9	涞源一定兴联络线	各老会隧道	落叶松林、荆条灌丛	低耗水	小
10		牛家庄隧道	荆条酸枣白洋草灌丛	低耗水	小
11		夹马沟隧道	荆条酸枣白洋草灌丛	低耗水	小
12		石堂铺隧道	荆条酸枣白洋草灌丛	低耗水	小
13		茄子沟隧道	荆条酸枣白洋草灌丛	低耗水	小
14		北上庄隧道	荆条酸枣白洋草灌丛	低耗水	小
15		北下庄隧道	荆条酸枣白洋草灌丛	低耗水	小
16		杨家台隧道	荆条酸枣白洋草灌丛	低耗水	小
17		富家峪隧道	荆条酸枣白洋草灌丛	低耗水	小
18		北沟隧道	荆条灌丛	低耗水	小
19		北当隧道	荆条灌丛	低耗水	小
20		东当沟隧道	荆条酸枣灌丛	低耗水	小
21		五家角隧道	荆条酸枣灌丛	低耗水	小
22		媳妇沟隧道	荆条酸枣灌丛	低耗水	小
23		神北隧道	荆条酸枣灌丛	低耗水	小
24		新华隧道	荆条酸枣灌丛	低耗水	小
25		北清醒隧道	荆条酸枣白洋草灌丛	低耗水	小
26		宁家庄隧道	荆条灌丛	低耗水	小
27		九龙山隧道	荆条灌丛	低耗水	小
28		刘家台隧道	荆条灌丛	低耗水	小
29		葛庄子隧道	荆条灌丛	低耗水	小
30		杨园隧道	荆条灌丛	低耗水	小

据调查，张家口—承德支线和涞源一定兴联络线隧道上方地表植被类型以绣线菊、虎榛子、荆条酸枣灌丛为主，隧道进出口地下水埋深较均低于进出口高程，进出口施工



不会对其保护区生态用水造成直接影响。各隧道施工所涉及的地下作业范围小，不会导致隧址地下岩体应力平衡状态发生改变，不会导致地面沉降、塌陷及地裂缝，不存在土壤层土体拉伸变形造成植被根系拉断损伤的现象。地表表层植物吸收水分主要依靠包气带水，而不是地下水位线及以下的地下水，与地下水水力联系不大。隧道施工造成的地下涌水不会对隧道口和隧道洞身地表植被生长产生明显不利影响。另外，隧址植被优势类型群系主要有绣线菊、虎榛子、荆条酸枣灌丛等，为非高耗水植物，植物根系一般在2.5m以内，根系只分布到土壤层，不会深入到基岩层，能够利用的水分主要是土壤水，其补给来源主要为大气降水，因此，施工前进行相关涌水量初判和超前探水工作，加强支护和防渗处理措施，对隧址区水位进行动态监测，采取以上措施后，隧道施工对地表植被的影响在可接受范围内。

#### 8.8.1.10 站场施工对地下水环境影响分析

站场施工期主要表现为施工过程产生的废水对浅层地下水的影响，废水主要包括施工人员产生的生活污水、施工废水。施工队伍的吃住一般租用当地民房，生活污水依托当地的生活污水处理系统。施工废水统一收集沉淀后用于洒水抑尘。站场施工作业在国内技术较为成熟，类比同类项目，施工废水对地下水影响的几率极低。因此，通过采取一定措施后，站场施工对地下水环境影响较小。

#### 8.8.2 运营期对地下水的影响分析

##### 8.8.2.1 运营期管线对地下水环境影响分析

###### (1) 正常工况

运行期正常工况下，由于输气管线是全封闭系统，输送的天然气不会与地下水发生联系，对地下水环境几乎无影响。

###### (2) 非正常工况

###### ①天然气泄漏对地下水环境影响分析

非正常工况下，若发生天然气泄漏(包括自然因素和人为因素造成的管道破损)，天然气将通过土壤孔隙逸出，即使是位于地下水位以下的管道出现渗漏时，天然气不溶于水，也会从水中逸出进入包气带土壤，再从土壤孔隙逸出进入大气，对地下水环境影响很小。管道外防腐层全线采用常温型三层结构聚乙烯加强级外防腐层，由环氧粉末涂层(底层)、胶粘剂层(中间层)、聚乙烯层(外层)组成的3层防腐结构体系，防腐层破坏产生



污染物的量很小，且进入地下水中的污染物量更少，因此，管道防腐层材料对地下水水质影响甚微。

#### ②管道铁锈对地下影响分析

运行期后期由于防腐效果降低，管道外铁锈(金属氧化物)可能随入渗的雨水进入地下，影响地下水水质。由于大部分管道离地下水面较远，铁锈要经过较厚的土壤层才能进入地下水，在入渗过程中部分铁锈会被土壤吸附，进入地下水的铁锈很少，对地下水水质影响轻微。

### 8.8.2.2 运营期站场对地下水环境影响分析

#### (1) 各站场水文地质条件

本项目各站场水文地质条件见表 8.8-13。

表 8.8-13 各站场水文地质条件一览表

支线名称	站场	评价区水文地质条件	场地水文地质条件	场地补径排特征
长岭—白城—乌兰浩特支线	通榆分输站	属于松辽平原水文地质单元，地下水类型主要为第四系松散堆积层孔隙水，岩性为粉砂、粗砂，富水性弱-中等。主要接受大气降水补给，向河流、冲沟和低洼地带排泄。	含水层为第四系松散孔隙水。岩性为粉砂、粗砂及粉质黏土。水位埋深 2.3~2.6m。主要赋存于粗砂层中。含水层厚度 7.1~9.6m，富水性弱-中。	补给以大气降水为主，径流方向自北西向南东，排泄主要向地势低的区域渗流
	洮南分输站	属于松辽平原水文地质单元，地下水类型主要为第四系松散堆积层孔隙水，岩性为粉砂、粗砂，富水性弱-中等。主要接受大气降水补给，向河流、冲沟和低洼地带排泄。	含水层为第四系松散孔隙水。岩性为粉砂、粗砂及粉土。水位埋深 2.6~3.3m。主要赋存于粗砂层中。含水层厚度 9.2~10.4m，富水性弱-中。	补给以大气降水为主，径流方向自北西向南东，排泄主要向地势低的区域渗流
	白城分输站	属于松辽平原水文地质单元，地下水类型主要为第四系松散堆积层孔隙水，岩性为粉砂、粗砂，富水性弱-中等。主要接受大气降水补给，向河流、冲沟和低洼地带排泄。	含水层为第四系松散孔隙水。岩性为粉砂、粗砂及粉土。水位埋深 3.5~7.7m。主要赋存于粗砂层中。含水层厚度 8.2~9.8m，富水性弱-中。	补给以大气降水为主，径流方向自北西向南东，排泄主要向地势低的区域渗流
	乌兰浩特末站	属于松辽平原水文地质单元，地下水类型主要为第四系松散堆积层孔隙水，岩性为粉砂、粗砂，富水性弱-中等。主要接受大气降水补给，向河流、冲沟和低洼地带排泄。	含水层为第四系松散孔隙水。岩性为粉砂、粗砂及粉土。水位埋深 7.5~7.7m。主要赋存于粗砂层中。含水层厚度 9.2~11.5m，富水性弱-中。	补给以大气降水为主，径流方向自北向南，排泄主要向地势低的区域渗流
盘锦—赤峰联络线	盘锦联络站	属于下辽河平原水文地质单元，地下水类型主要为第四系松散堆积层孔隙水，岩性为粉砂、粗砂，富水性弱-中等。主要接受大气降水补给，向河流、冲沟和低洼地带排泄。	含水层为第四系松散孔隙水。岩性为粉砂、粉土及细砂。水位埋深 3.9~4.5m。主要赋存于粗砂层中。含水层厚度 6.2~10.2m，富水性弱-中。	补给以大气降水为主，径流方向自南西向北东，排泄主要向地势低的区域渗流
	义县分输站	属于阜平—义县盆地水文地质单元，地下水类型主要为第四系松散堆积层孔隙水，岩性为粉土、细砂，富水性弱。主要接受大气降水补给，向河流、冲沟和低洼地带排泄。	含水层为第四系松散孔隙水。岩性为粉砂、粉质黏土及细砂。水位埋深 9.4~10.4m。主要赋存于细砂层中。含水层厚度 5.1~7.9m，富水性弱。	补给以大气降水为主，径流方向自北向南，排泄主要向地势低的区域渗流
	北票压气站	属于辽西山地区水文地质单元，地下水类型主要为山间沟谷中的第四系松散堆积层孔隙水，岩性为粉砂、细-中砂，富水性弱-中等。主要接受大气降水补给，向冲沟和低洼地带排泄。	含水层为第四系松散孔隙水。岩性为粉土、细-中砂。水位埋深 1.1~2.6m。主要赋存于细-中砂层中。含水层厚度 4.2~6.9m，富水性弱-中。	补给以大气降水为主，径流方向自北西向南东，排泄主要向地势低的区域渗流
	敖汉旗分输站	属于敖汉旗山地丘陵区水文地质单元，地下水类型主要为丘陵间凹地处第四系松散堆积层孔隙水，岩性为粘土、粉土、	含水层为第四系松散孔隙水。岩性为粉质黏土、细砂。水位埋深 20.2~20.9m。主要赋存于细砂层	补给以大气降水为主，径流方向自西向东，排泄主要向地势

		细砂，富水性弱-中等。主要接受大气降水补给，向冲沟和低洼地带排泄。	中。含水层厚度 2.1~4.6m，富水性弱-中。	低的区域渗流
义县—阜新支线	阜新分输站	属于阜平—义县盆地水文地质单元，地下水类型主要为第四系松散堆积层孔隙水，岩性为粉土、细砂，富水性弱。主要接受大气降水补给，向河流、冲沟和低洼地带排泄。	含水层为第四系松散孔隙水。岩性为粉砂、粉质黏土及细砂。水位埋深 6.9~7.3m。主要赋存于细砂层中。含水层厚度 5.1~7.9m，富水性弱。	补给以大气降水为主，径流方向自北东向南西，排泄主要向地势低的区域渗流
义县支线	义县东分输站	属于阜平—义县盆地水文地质单元，地下水类型主要为第四系松散堆积层孔隙水，岩性为粉土、细-中砂，富水性弱。主要接受大气降水补给，向河流、冲沟和低洼地带排泄。	含水层为第四系松散孔隙水。岩性为粉土及细中砂。水位埋深 1.8~3.1m。主要赋存于细-中砂层中。含水层厚度 6.3~7.4m，富水性弱。	补给以大气降水为主，径流方向自北向南，排泄主要向地势低的区域渗流
张家口—承德支线	张北分输站	属于坝上高原水文地质单元，地下水类型主要为第四系松散堆积层孔隙水，岩性为粉土、细砂，富水性弱。主要接受大气降水补给，向河流、冲沟和低洼地带排泄。	含水层为第四系松散孔隙水。岩性为细砂、粉土及粉质黏土。水位埋深 6.1~10.2m。主要赋存于中砂层中。含水层厚度 3.6~5.9m，富水性弱。	补给以大气降水为主，径流方向自南西向北东，排泄主要向地势低的区域渗流
	崇礼分输站	属于张家口东山地区水文地质单元，地下水类型主要为安山岩基岩裂隙水，岩性为安山岩等。主要接受大气降水补给，向沟谷冲沟和低洼地带排泄。	含水层为安山岩基岩裂隙水。岩性为安山岩。水位埋深 3.5~6.5m。主要赋存于安山岩构造裂隙中。含水层厚度 2.9~5.6m，富水性弱。	补给以大气降水为主，径流方向自北向南，排泄主要顺地势沿沟谷向地势低的区域渗流侧向补给地表水
	赤城分输站	属于张家口东山地区水文地质单元，地下水类型主要为片麻岩风化裂隙水，岩性为片麻岩，富水性弱。主要接受大气降水补给，向河流、冲沟和低洼地带排泄。	含水层为片麻岩风化裂隙水。岩性为片麻岩。水位埋深 1.7~2.1m。主要赋存于片麻岩风化裂隙中。含水层厚度 5.7~9.8m，富水性弱。	补给以大气降水为主，径流方向自北东向南西，排泄主要顺沟谷地势渗流排泄侧向补给地表水
	丰宁分输站	属于燕山山地水文地质单元，地下水类型主要为片麻岩风化裂隙水，岩性为片麻岩，富水性弱。主要接受大气降水补给，向河流、冲沟和低洼地带排泄。	含水层为片麻岩风化裂隙水。岩性为片麻岩。水位埋深 10.4~14.9m。主要赋存于片麻岩风化裂隙中。含水层厚度 3.9~6.2m，富水性弱。	补给以大气降水为主，径流方向自南东向北西，排泄主要顺沟谷地势渗流排泄
	滦平分输站	属于燕山山地水文地质单元的滦河阶地，地下水类型主要为第四系松散孔隙水，岩性为粉质黏土、细砂，富水性弱-中。主要接受大气降水补给，向河流、冲沟和低洼地带排泄。	含水层为第四系松散孔隙水。岩性为粉质黏土、细砂。水位埋深 1.7~2.9m。主要赋存于细砂层中。含水层厚度 4.4~5.1m，富水性弱-中。	补给以大气降水为主，径流方向自北西向南东，排泄主要向顺阶地侧向补给地表水
	承德西	属于燕山山地水文地质单元，地下水类型主要为片麻岩风化	含水层为片麻岩风化裂隙水。岩性为片麻岩。水	补给以大气降水为主，径流方

	分输站	裂隙水，岩性为片麻岩，富水性弱。主要接受大气降水补给，向河流、冲沟和低洼地带排泄。	位埋深 10.2~11.6m。主要赋存于片麻岩风化裂隙中。含水层厚度 4.5~7.1m，富水性弱。	向自北向南，排泄主要顺沟谷地势渗流排泄
	承德分输站	属于燕山山地水文地质单元，地下水类型主要为碎屑岩类孔隙裂隙水，岩性为砂岩，富水性弱。主要接受大气降水补给，向冲沟和低洼地带排泄。	含水层为碎屑岩类孔隙裂隙水。岩性为砂岩。水位埋深 3.7~4.1m。主要赋存于砂岩中。含水层厚度 7.2~10.4m，富水性弱。	补给以大气降水为主，径流方向自北向南，排泄主要顺沟谷地势渗流排泄
	承德东分输站	属于燕山山地水文地质单元的白马河阶地，地下水类型主要为第四系松散孔隙水，岩性为粉质黏土、细砂，富水性弱-中。主要接受大气降水补给，向河流、冲沟和低洼地带排泄。	含水层为第四系松散孔隙水。岩性为粉质黏土、细砂。水位埋深 3.1~4.8m。主要赋存于细砂层中。含水层厚度 5.2~7.6m，富水性弱-中。	补给以大气降水为主，径流方向自北东向南西，排泄主要向顺阶地侧向补给地表水
	宽城末站	属于燕山山地水文地质单元，地下水类型主要为碎屑岩类孔隙裂隙水，岩性为砂岩，富水性弱。主要接受大气降水补给，向冲沟和低洼地带排泄。	含水层为碎屑岩类孔隙裂隙水。岩性为砂岩。水位埋深 10.4~12.6m。主要赋存于砂岩中。含水层厚度 7.2~10.4m，富水性弱。	补给以大气降水为主，径流方向自北东向南西，排泄主要顺地势排泄
平泉支线	平泉末站	属于燕山山地水文地质单元的爆河阶地，地下水类型主要为第四系松散孔隙水，岩性为粉质黏土、细砂，富水性弱-中。主要接受大气降水补给，向河流、冲沟和低洼地带排泄。	含水层为第四系松散孔隙水。岩性为粉质黏土、细砂。水位埋深 3.8~8.2m。主要赋存于细砂层中。含水层厚度 3.6~5.8m，富水性弱-中。	补给以大气降水为主，径流方向自北西向南东，排泄主要向顺阶地侧向补给地表水
兴隆支线	兴隆末站	属于燕山山地水文地质单元，地下水类型主要为碎屑岩类孔隙裂隙水，岩性为砂岩，富水性弱。主要接受大气降水补给，向冲沟和低洼地带排泄。	含水层为碎屑岩类孔隙裂隙水。岩性为砂岩。水位埋深 1.6~4.1m。主要赋存于砂岩中。含水层厚度 5.9~12.1m，富水性弱。	补给以大气降水为主，径流方向自北东向南西，排泄主要顺地势排泄
涞源—定兴联络线	满城分输站	属于保定西部山区水文地质单元的山地丘陵区，地下水类型主要为第四系松散堆积层孔隙水，岩性为粉土、细砂，富水性弱-中等。主要接受大气降水补给，向河流、冲沟和低洼地带排泄。	含水层为第四系松散孔隙水。岩性为粉质黏土、细砂。水位埋深 13.3~19.5m。主要赋存于西沙层中。含水层厚度 6.1~8.9m，富水性弱-中等。	补给以大气降水为主，径流方向自南西向北东，排泄主要向地势低区域排泄
	定兴分输站	属于华北平原水文地质单元，地下水类型主要为第四系松散堆积层孔隙水，岩性为粉土、粉砂、粗砂，富水性弱-中等。主要接受大气降水补给，向河流、冲沟和低洼地带排泄。	含水层为第四系松散孔隙水。岩性为粉土、粉砂、粗砂。水位埋深 12.6~18.9m。主要赋存于粗砂层中。含水层厚度 10.1~12.3m，富水性弱。	补给以大气降水为主，径流方向自西向东，排泄主要向地势低区域排泄

## (2) 运营期站场正常情况下对地下水环境影响分析

运营期，站场主要地下水污染源为生活污水，主要污染物是耗氧量、氨氮等。各站场生活污水经收集至粪池后定期由当地环卫部门有偿清运处置。各站场采用分区防渗，加强管理，做好日常巡查工作，杜绝废水的“跑、冒、滴、漏”，从源头将污染物泄漏对地下水影响降到最低限度，通过采取以上措施后，本工程站场对地下水环境影响较小。

## (3) 站场非正常工况对地下水环境影响分析

假设非正常工况下，各站（）排污池防渗层破损发生泄漏后污染物进入含水层对地下水含水层的影响，预测因子为耗氧量（ $\text{COD}_{\text{Mn}}$ ），类比同类项目，排污池 COD 源强取  $300\text{mg/L}$ ，为科学的评价 COD 对地下水的影响，在预测时将源强 COD 转换成  $\text{COD}_{\text{Mn}}$  进行预测，转换关系参照《化学需氧量（ $\text{COD}_{\text{Cr}}$ ）和高锰酸钾指数（ $\text{COD}_{\text{Mn}}$ ）相关关系分析》（王晓春，太原市环境监测中心站，山西科技，2015 年第 30 卷第 4 期）中转换关系： $\text{COD}_{\text{Cr}}=4.273 \text{ COD}_{\text{Mn}}+1.821$ 。经换算，排污池耗氧量（ $\text{COD}_{\text{Mn}}$ ）浓度为  $70\text{mg/L}$ 。站场多处于盆地区或平原区，潜水水位埋深较浅，假定地下水污染源泄漏后直接进入含水层，因此，可概化为一维稳定流水二维水动力弥散问题的瞬时点源模型，预测方法按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016)中附录 D.1.2.2.1 瞬时注入示踪剂-平面瞬时点源公式。

$$C(x, y, t) = \frac{m_M / M}{4\pi n_e t \sqrt{D_L D_T}} e^{-\left[\frac{(x-ut)^2}{4D_L t} + \frac{y^2}{4D_T t}\right]}$$

式中： $x, y$ ——计算点处的位置坐标；

$t$ ——时间，d；

$C(x, y, t)$ —— $t$ 时刻点  $x, y$  处的示踪剂质量浓度，g/L；

$M$ ——含水层的厚度，m；

$m_M$ ——长度为  $M$  的线源瞬时注入的示踪剂质量，kg；

$u$ ——水流速度，m/d；

$n_e$ ——有效孔隙度，量纲为 1；

$D_L$ ——纵向弥散系数， $\text{m}^2/\text{d}$ ；

$D_T$ ——横向  $y$  方向的弥散系数， $\text{m}^2/\text{d}$ ；



$\pi$ ——圆周率

含水层厚度根据地勘资料获得，水流速度  $u=K \times I/n$ ，渗透系数根据经验值获取，水力坡度根据各站场地勘资料中水位差/高程差计算获得， $n_e$  取经验值 0.1， $D_L$ 、 $D_T$  取经验，各站场预测参数见表 8.8-14。

表 8.8-14 各站场预测参数一览表

支线名称	站场	岩性	H (m)	K (m/d)	I	$n_e$	u (m/d)	$D_L(m^2/d)$	$D_T(m^2/d)$
长岭—白城—乌兰浩特支线	通榆分输站	粗砂	9.6	30	0.0005	0.1	0.15	10	1
	洮南分输站	粗砂	10.4	30	0.0005	0.1	0.15	10	1
	白城分输站	粗砂	9.8	30	0.0005	0.1	0.15	10	1
	乌兰浩特末站	粗砂	11.5	30	0.001	0.1	0.3	10	1
盘锦—赤峰联络线	盘锦联络站	粗砂	10.2	30	0.0005	0.1	0.15	10	1
	义县分输站	细砂	7.9	3	0.005	0.1	0.15	10	1
	北票压气站	细-中砂	6.9	10	0.001	0.1	0.1	10	1
	敖汉旗分输站	细砂	4.6	3	0.003	0.1	0.09	10	1
义县—阜新支线	阜新分输站	细砂	7.9	3	0.003	0.1	0.09	10	1
义县支线	义县东分输站	细-中砂	7.4	10	0.001	0.1	0.1	10	1
张家口—承德支线	张北分输站	细砂	5.9	3	0.005	0.1	0.15	10	1
	崇礼分输站	安山岩	5.6	1.5	0.03	0.1	0.45	3	0.3
	赤城分输站	片麻岩	9.8	1.5	0.02	0.1	0.3	3	0.3
	丰宁分输站	片麻岩	6.2	1.5	0.03	0.1	0.45	3	0.3
	滦平分输站	细砂	5.1	3	0.003	0.1	0.09	10	1
	承德西分输站	片麻岩	7.1	1.5	0.01	0.1	0.15	3	0.3
	承德分输站	砂岩	10.4	0.1	0.01	0.1	0.01	5	0.5
	承德东分输站	细砂	7.6	3	0.003	0.1	0.09	10	1
	宽城末站	砂岩	10.4	0.1	0.06	0.1	0.06	5	0.5
平泉支线	平泉末站	细砂	5.8	3	0.003	0.1	0.09	10	1
兴隆支线	兴隆末站	砂岩	12.1	0.1	0.05	0.1	0.05	5	0.5
涿源—定兴联络线	满城分输站	细砂	8.9	3	0.002	0.1	0.06	10	1
	定兴分输站	粗砂	12.3	30	0.0006	0.1	0.18	10	1

由根据《给水排水构筑物工程施工及验收规范》（GB50141-2008），满水试验合格标准为：排污池渗水量计算应按池壁（不含内隔墙）和池底的浸湿面积计算；钢筋混凝土结构池体渗水量不得超过  $2L/(m^2 \cdot d)$ ，假设非正常工况下有破损部分渗漏量为正常工况下的 10 倍，则非正常工况的渗水量为  $20L/(m^2 \cdot d)$ ，排污池有效存储面积为  $9m^2$ ，故总渗漏量为  $180L/d$ 。假定排污池防控或检漏周期为 10d，即发生非正常状况后 10d 发

现并采取措施切断渗。在该类情景下，污染物排放为非连续排放，在时间尺度上设定为瞬时源，则预测源强见表 8.8-15。

表 8.8-15 非正常工况下泄漏源强一览表

泄漏位置	因子	浓度 mg/L	泄漏量 m <sup>3</sup> /d	泄漏时间 d	泄漏源强 g	标准/检出限 mg/L
排污池	耗氧量（COD <sub>Mn</sub> ）	70	0.18	10	126	3/0.5

经预测，非正常工况下预测结果见表 8.8-16。

表 8.8-16 非正常工况下排污池泄漏预测结果一览表

支线名称	站场	泄漏位置	因子	时间	最大浓度 mg/L	超标距离 m	影响距离 m
长岭—白城—乌兰浩特 支线	通榆分输站	排污池	耗氧量 （COD <sub>Mn</sub> ）	100	0.33	未超标	低于检出限
				365	0.17	未超标	低于检出限
				1000	0.1	未超标	低于检出限
				3650	0.05	未超标	低于检出限
	洮南分输站	排污池	耗氧量 （COD <sub>Mn</sub> ）	100	0.31	未超标	低于检出限
				365	0.16	未超标	低于检出限
				1000	0.1	未超标	低于检出限
				3650	0.05	未超标	低于检出限
	白城分输站	排污池	耗氧量 （COD <sub>Mn</sub> ）	100	0.32	未超标	低于检出限
				365	0.17	未超标	低于检出限
				1000	0.1	未超标	低于检出限
				3650	0.05	未超标	低于检出限
	乌兰浩特末站	排污池	耗氧量 （COD <sub>Mn</sub> ）	100	0.28	未超标	低于检出限
				365	0.14	未超标	低于检出限
				1000	0.09	未超标	低于检出限
				3650	0.045	未超标	低于检出限
盘锦—赤峰 联络线	盘锦联络站	排污池	耗氧量 （COD <sub>Mn</sub> ）	100	0.31	未超标	低于检出限
				365	0.16	未超标	低于检出限
				1000	0.1	未超标	低于检出限
				3650	0.05	未超标	低于检出限
	义县分输站	排污池	耗氧量 （COD <sub>Mn</sub> ）	100	0.4	未超标	低于检出限
				365	0.21	未超标	低于检出限
				1000	0.13	未超标	低于检出限
				3650	0.05	未超标	低于检出限
	北票压气站	排污池	耗氧量 （COD <sub>Mn</sub> ）	100	0.46	未超标	低于检出限
				365	0.24	未超标	低于检出限
				1000	0.14	未超标	低于检出限
				3650	0.08	未超标	低于检出限

	敖汉旗分输站	排污池	耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> )	100	0.7	未超标	44
				365	0.36	未超标	低于检出限
				1000	0.2	未超标	低于检出限
				3650	0.11	未超标	低于检出限
义县—阜新 支线	阜新分输站	排污池	耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> )	100	0.4	未超标	低于检出限
				365	0.21	未超标	低于检出限
				1000	0.13	未超标	低于检出限
				3650	0.07	未超标	低于检出限
义县支线	义县东分输站	排污池	耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> )	100	0.43	未超标	低于检出限
				365	0.22	未超标	低于检出限
				1000	0.13	未超标	低于检出限
				3650	0.07	未超标	低于检出限
张家口—承 德支线	张北分输站	排污池 (依托现有)	耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> )	100	0.54	未超标	32
				365	0.28	未超标	低于检出限
				1000	0.17	未超标	低于检出限
				3650	0.09	未超标	低于检出限
	赤城分输站	排污池	耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> )	100	1	未超标	60
				365	0.56	未超标	134
				1000	0.34	未超标	低于检出限
				3650	0.18	未超标	低于检出限
	丰宁分输站	排污池	耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> )	100	1.7	未超标	84
				365	0.9	未超标	214
				1000	0.54	未超标	485
				3650	0.29	未超标	低于检出限
	滦平分输站	排污池	耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> )	100	0.62	未超标	38
				365	0.33	未超标	低于检出限
				1000	0.2	未超标	低于检出限
				3650	0.1	未超标	低于检出限
	承德西分输站	排污池	耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> )	100	0.45	未超标	低于检出限
				365	0.23	未超标	低于检出限
				1000	0.14	未超标	低于检出限
				3650	0.07	未超标	低于检出限
	承德分输站	排污池	耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> )	100	0.3	未超标	低于检出限
				365	0.16	未超标	低于检出限
				1000	0.096	未超标	低于检出限
				3650	0.05	未超标	低于检出限
	承德东分输站	排污池	耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> )	100	0.4	未超标	低于检出限
				365	0.22	未超标	低于检出限
				1000	0.13	未超标	低于检出限
				3650	0.07	未超标	低于检出限

	宽城末站	排污池	耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> )	100	0.3	未超标	低于检出限
				365	0.16	未超标	低于检出限
				1000	0.096	未超标	低于检出限
				3650	0.05	未超标	低于检出限
平泉支线	平泉末站	排污池	耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> )	100	0.55	未超标	28
				365	0.29	未超标	低于检出限
				1000	0.17	未超标	低于检出限
				3650	0.09	未超标	低于检出限
兴隆支线	兴隆末站	排污池	耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> )	100	0.26	未超标	低于检出限
				365	0.14	未超标	低于检出限
				1000	0.08	未超标	低于检出限
				3650	0.04	未超标	低于检出限
涞源—定兴 联络线	定兴分输站	排污池 (依托现有)	耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> )	100	0.26	未超标	低于检出限
				365	0.13	未超标	低于检出限
				1000	0.08	未超标	低于检出限
				3650	0.04	未超标	低于检出限

厂界浓度预测结果见表 8.8-17。

表 8.8-17 非正常工况下厂界预测结果一览表

支线名称	站场	位置	距离 m	因子	浓度 mg/L				达标情 况
					100d	365d	1000d	3650d	达标
长岭—白城—乌兰浩特支线	通榆分输站	厂界	65	耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> )	0.18	0.17	0.09	0.01	达标
	洮南分输站	厂界	55	耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> )	0.2	0.16	0.08	0.01	达标
	白城分输站	厂界	60	耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> )	0.2	0.17	0.08	0.01	达标
	乌兰浩特末站	厂界	70	耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> )	0.19	0.13	0.02	$3.4 \times 10^{-5}$	达标
盘锦—赤峰联络线	盘锦联络站	厂界	70	耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> )	0.15	0.16	0.08	0.01	达标
	义县分输站	厂界	75	耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> )	0.16	0.2	0.11	0.14	达标
	北票压气站	厂界	200	耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> )	$5.5 \times 10^{-5}$	$3.8 \times 10^{-2}$	0.1	0.06	达标
	敖汉旗分输站	厂界	60	耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> )	0.36	0.34	0.2	0.07	达标
义县—阜	阜新分输站	厂界	30	耗氧量	0.36	0.21	0.12	0.036	达标

新支线				(COD <sub>Mn</sub> )					
义县支线	义县东分输站	厂界	50	耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> )	0.29	0.22	0.13	0.036	达标
张家口— 承德支线	张北分输站	厂界	30	耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> )	0.5	0.27	0.12	0.014	达标
	赤城分输站	厂界	45	耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> )	0.9	0.2	$1.5 \times 10^{-3}$	$2 \times 10^{-12}$	达标
	丰宁分输站	厂界	110	耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> )	0.05	0.46	$3.5 \times 10^{-5}$	$1 \times 10^{-24}$	达标
	滦平分输站	厂界	40	耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> )	0.49	0.32	0.19	0.06	达标
	承德西分输站	厂界	40	耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> )	0.38	0.23	0.1	0.01	达标
	承德分输站	厂界	100	耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> )	0.026	0.08	0.079	0.05	达标
	承德东分输站	厂界	50	耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> )	0.27	0.2	0.13	0.04	达标
	宽城末站	厂界	70	耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> )	0.1	0.14	0.096	0.04	达标
平泉支线	平泉末站	厂界	30	耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> )	0.49	0.29	0.16	0.05	达标
兴隆支线	兴隆末站	厂界	40	耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> )	0.19	0.13	0.08	0.04	达标
涞源—定 兴联络线	定兴分输站	厂界	70	耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> )	0.13	0.13	0.06	0.004	达标

站场下游分散式饮用水井其浓度预测结果见表 8.8-18。

表 8.8-18 非正常工况下保护目标预测结果一览表

支线名称	站场	位置	距离 m	因子	浓度 mg/L				达标情 况
					100d	365d	1000d	3650d	达标
长岭—白 城—乌兰 浩特支线	通榆分 输站	下游分散式 饮用水源井	1000	耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> )	$1.5 \times 10^{-106}$	$4.6 \times 10^{-28}$	$1.5 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-2}$	达标
	洮南分 输站	下游分散式 饮用水源井	1200	耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> )	$1 \times 10^{-153}$	$1.5 \times 10^{-40}$	$1 \times 10^{-13}$	$2.7 \times 10^{-3}$	达标
	白城分 输站	下游分散式 饮用水源井	1000	耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> )	$1.5 \times 10^{-106}$	$4.5 \times 10^{-28}$	$1.5 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-2}$	达标
	乌兰浩 特末站	下游分散式 饮用水源井	2500	耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> )	$1 \times 10^{-399}$	$1.5 \times 10^{-171}$	$2.5 \times 10^{-54}$	$6.1 \times 10^{-8}$	达标

盘锦—赤峰联络线	盘锦联络站	下游分散式饮用水源井	500	耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> )	$9 \times 10^{-27}$	$2 \times 10^{-7}$	$4.6 \times 10^{-3}$	$5 \times 10^{-2}$	达标
	义县分输站	下游分散式饮用水源井	730	耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> )	$1.3 \times 10^{-56}$	$5.7 \times 10^{-15}$	$2.8 \times 10^{-5}$	$5 \times 10^{-2}$	达标
	北票压气站	下游分散式饮用水源井	630	耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> )	$8.5 \times 10^{-43}$	$8 \times 10^{-12}$	$1.3 \times 10^{-4}$	$4.7 \times 10^{-2}$	达标
	敖汉旗分输站	下游分散式饮用水源井	700	耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> )	$9.9 \times 10^{-53}$	$2 \times 10^{-14}$	$2 \times 10^{-5}$	$4.4 \times 10^{-2}$	达标
义县—阜新支线	阜新分输站	下游分散式饮用水源井	300	耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> )	$2.6 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-3}$	$4.2 \times 10^{-2}$	$6.6 \times 10^{-2}$	达标
义县支线	义县东分输站	下游分散式饮用水源井	510	耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> )	$2.6 \times 10^{-28}$	$4.8 \times 10^{-8}$	$4.2 \times 10^{-2}$	$6.6 \times 10^{-2}$	达标
张家口—承德支线	张北分输站	下游分散式饮用水源井	400	耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> )	$4.3 \times 10^{-17}$	$8 \times 10^{-5}$	$3.6 \times 10^{-2}$	$6 \times 10^{-2}$	达标
	赤城分输站	下游分散式饮用水源井	3000	耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> )	$1 \times 10^{-499}$	$1.3 \times 10^{-385}$	$2 \times 10^{-313}$	$2 \times 10^{-45}$	达标
		集中式饮用水源准保护区边界	2800	耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> )	$1.2 \times 10^{-349}$	$8 \times 10^{-317}$	$2 \times 10^{-227}$	$2.7 \times 10^{-30}$	达标
	丰宁分输站	下游分散式饮用水源井	1000	耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> )	$4 \times 10^{-313}$	$4.9 \times 10^{-70}$	$6 \times 10^{-12}$	$2 \times 10^{-5}$	达标
	滦平分输站	下游分散式饮用水源井	850	耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> )	$1 \times 10^{-77}$	$4.5 \times 10^{-21}$	$1 \times 10^{-7}$	$1.6 \times 10^{-2}$	达标
	承德西分输站	下游分散式饮用水源井	700	耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> )	$5 \times 10^{-52}$	$9.6 \times 10^{-14}$	$7.3 \times 10^{-5}$	$6.3 \times 10^{-2}$	达标
	承德分输站	下游分散式饮用水源井	300	耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> )	$6 \times 10^{-11}$	$3.9 \times 10^{-4}$	$1.2 \times 10^{-2}$	$3.1 \times 10^{-2}$	达标
	承德东分输站	下游分散式饮用水源井	760	耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> )	$2.4 \times 10^{-62}$	$4 \times 10^{-17}$	$1.8 \times 10^{-6}$	$1.9 \times 10^{-2}$	达标
	宽城末站	下游分散式饮用水源井	180	耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> )	$1.6 \times 10^{-4}$	$2.9 \times 10^{-2}$	$6.7 \times 10^{-2}$	$5 \times 10^{-2}$	达标
平泉支线	平泉末站	下游分散式饮用水源井	550	耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> )	$9.1 \times 10^{-33}$	$3.2 \times 10^{-9}$	$8.7 \times 10^{-4}$	$6.5 \times 10^{-2}$	达标
兴隆支线	兴隆末站	下游分散式饮用水源井	1000	耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> )	$8.5 \times 10^{-109}$	$2.9 \times 10^{-30}$	$1.3 \times 10^{-11}$	$4.5 \times 10^{-4}$	达标
涞源—定兴联络线	定兴分输站	下游分散式饮用水源井	1500	耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> )	$8.9 \times 10^{-240}$	$8.6 \times 10^{-63}$	$9.9 \times 10^{-21}$	$3.3 \times 10^{-4}$	达标

可以看出，非正常工况各站场排污池泄漏 3650 天内耗氧量 (COD<sub>Mn</sub>) 贡献值极小，厂界达标，各站场下游分散式饮用水源井预测值极低，不会对下游分散式饮用水源井造



成影响，赤城分输站污染羽运移到下游赤城县中心城区集中式饮用水水源准保护区边界时，预测值极低，不会对赤城县中心城区集中式饮用水水源保护区造成影响。若事故工况下，各站场排污池防渗措施失效发生污水泄漏，因土壤包气带有一定稀释作用，污染废水源运移的距离有限，运营期加强巡检，一旦发现泄漏，及时采取应急堵漏措施能最大限度地保护地下水环境安全。

### 8.8.2.3 运营期地下水污染防治措施

#### （1）源头控制措施

运营期间，做好日常巡查工作，避免管线的泄漏，从源头将污染物泄漏对地下水影响降到最低限度。对管道采取防腐措施和定期防腐防漏检测，定期发送检测球，对管道壁厚及焊缝的情况进行检测，尽早发现管线存在问题及时修复。

站场废水的“跑、冒、滴、漏”可能对地下水环境造成一定的影响。站场各装置检修、拆卸时必须采取防渗措施，检修废油集中收集处置，不得任意排放。

以上措施可有效的将运营期产生的污水在源头进行管控，做好防渗和泄漏收集，严控跑冒滴漏，避免对地下水产生实际影响。

#### （2）分区防控

根据站场在运营期可能产生的污染物情况及构筑物的特征，将各场地区域划分为重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区，并按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》

（HJ 610-2016）要求进行相应等级的施工。危废贮存点执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）要求。站场分区防渗划分见表 8.8-19。

表 8.8-19 站场分区防渗划分情况一览表

支线名称	站场名称	场地名称	防渗等级	防渗系数要求
长岭—白城—乌兰浩特支线	通榆分输站	排污池	重点防渗区	防渗系数 $\leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ,等效黏土防渗层 $M_b \geq 6\text{m}$
		危废贮存点		防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数不大于 $10^{-7} \text{cm/s}$ ），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 $10^{-10} \text{cm/s}$ ），或其他防渗性能等效的材料
		化粪池	一般防渗区	等效黏土防渗层 $M_b \geq 1.5\text{m}$ ， $K \leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，或参照 GB 16889 执行
		工艺区、设备间、综合值班室、门卫室	简单防渗区	地面硬化
	洮南分输站	排污池	重点防渗区	防渗系数 $\leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ,等效黏土防渗层 $M_b \geq 6\text{m}$
		危废贮存点		防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数不大于 $10^{-7} \text{cm/s}$ ），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 $10^{-10} \text{cm/s}$ ），或其他防渗性能等效的材料
		化粪池	一般防渗区	等效黏土防渗层 $M_b \geq 1.5\text{m}$ ， $K \leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，或参照 GB 16889 执行
		工艺区、设备间、巡检休息室	简单防渗区	地面硬化
	白城分输站	排污池	重点防渗区	防渗系数 $\leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ,等效黏土防渗层 $M_b \geq 6\text{m}$
		危废贮存点		防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数不大于 $10^{-7} \text{cm/s}$ ），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 $10^{-10} \text{cm/s}$ ），或其他防渗性能等效的材料
		化粪池	一般防渗区	等效黏土防渗层 $M_b \geq 1.5\text{m}$ ， $K \leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，或参照 GB 16889 执行
		工艺区、设备间、综合值班室、门卫室	简单防渗区	地面硬化
	乌兰浩特分输站	排污池	重点防渗区	防渗系数 $\leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ,等效黏土防渗层 $M_b \geq 6\text{m}$
		危废贮存点		防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数不大于 $10^{-7} \text{cm/s}$ ），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 $10^{-10} \text{cm/s}$ ），或其他防渗性能等效的材料
		化粪池	一般防渗区	等效黏土防渗层 $M_b \geq 1.5\text{m}$ ， $K \leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，或参照 GB 16889 执行
		工艺区、设备间、综合值班室、门卫室	简单防渗区	地面硬化
盘锦—赤	盘锦联	排污池	重点防渗区	防渗系数 $\leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ,等效黏土防渗层 $M_b \geq 6\text{m}$

峰联络线	络站	工艺区	简单防渗区	地面硬化
	义县分输站	排污池		防渗系数 $\leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ,等效黏土防渗层 $M_b \geq 6\text{m}$
		危废贮存点	重点防渗区	防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数不大于 $10^{-7} \text{cm/s}$ ），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 $10^{-10} \text{cm/s}$ ），或其他防渗性能等效的材料
		化粪池	一般防渗区	等效黏土防渗层 $M_b \geq 1.5\text{m}$ ， $K \leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，或参照 GB 16889 执行
		工艺区、设备间、综合值班室、门卫室	简单防渗区	地面硬化
	北票压气站	排污池		防渗系数 $\leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ,等效黏土防渗层 $M_b \geq 6\text{m}$
		危废贮存点	重点防渗区	防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数不大于 $10^{-7} \text{cm/s}$ ），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 $10^{-10} \text{cm/s}$ ），或其他防渗性能等效的材料
		工艺区、设备间、综合值班室、门卫室	简单防渗区	地面硬化
	敖汉旗分输站	排污池		防渗系数 $\leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ,等效黏土防渗层 $M_b \geq 6\text{m}$
		危废贮存点	重点防渗区	防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数不大于 $10^{-7} \text{cm/s}$ ），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 $10^{-10} \text{cm/s}$ ），或其他防渗性能等效的材料
		化粪池		等效黏土防渗层 $M_b \geq 1.5\text{m}$ ， $K \leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，或参照 GB 16889 执行
		工艺区、设备间、综合值班室、门卫室	简单防渗区	地面硬化
义县—阜新支线	阜新分输站	排污池	重点防渗区	防渗系数 $\leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ,等效黏土防渗层 $M_b \geq 6\text{m}$
		化粪池		等效黏土防渗层 $M_b \geq 1.5\text{m}$ ， $K \leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，或参照 GB 16889 执行
		工艺区、设备间、综合值班室、门卫室	简单防渗区	地面硬化
义县支线	义县东分输站	排污池	重点防渗区	防渗系数 $\leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ,等效黏土防渗层 $M_b \geq 6\text{m}$
		化粪池		等效黏土防渗层 $M_b \geq 1.5\text{m}$ ， $K \leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，或参照 GB 16889 执行
		工艺区、设备间、综合值班室、门卫室	简单防渗区	地面硬化
张家口—承德支线	张北分输站	工艺区	简单防渗区	地面硬化
	崇礼分	化粪池	一般防渗区	等效黏土防渗层 $M_b \geq 1.5\text{m}$ ， $K \leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，或参照 GB 16889 执行

	输站	工艺区、设备间、综合值班室、门卫室	简单防渗区	地面硬化
	赤城分输站	排污池	重点防渗区	防渗系数 $\leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ,等效黏土防渗层 $M_b \geq 6\text{m}$
		危废贮存点		防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数不大于 $10^{-7} \text{cm/s}$ ），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 $10^{-10} \text{cm/s}$ ），或其他防渗性能等效的材料
		化粪池	一般防渗区	等效黏土防渗层 $M_b \geq 1.5\text{m}$ ， $K \leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，或参照 GB 16889 执行
		工艺区、设备间、综合值班室、门卫室	简单防渗区	地面硬化
	丰宁分输站	排污池	重点防渗区	防渗系数 $\leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ,等效黏土防渗层 $M_b \geq 6\text{m}$
		危废贮存点		防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数不大于 $10^{-7} \text{cm/s}$ ），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 $10^{-10} \text{cm/s}$ ），或其他防渗性能等效的材料
		化粪池	一般防渗区	等效黏土防渗层 $M_b \geq 1.5\text{m}$ ， $K \leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，或参照 GB 16889 执行
		工艺区、设备间、综合值班室、门卫室	简单防渗区	地面硬化
	滦平分输站	排污池	重点防渗区	防渗系数 $\leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ,等效黏土防渗层 $M_b \geq 6\text{m}$
		危废贮存点		防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数不大于 $10^{-7} \text{cm/s}$ ），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 $10^{-10} \text{cm/s}$ ），或其他防渗性能等效的材料
		化粪池	一般防渗区	等效黏土防渗层 $M_b \geq 1.5\text{m}$ ， $K \leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，或参照 GB 16889 执行
		工艺区、设备间、综合值班室、门卫室	简单防渗区	地面硬化
	承德西分输站	排污池	重点防渗区	防渗系数 $\leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ,等效黏土防渗层 $M_b \geq 6\text{m}$
		危废贮存点		防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数不大于 $10^{-7} \text{cm/s}$ ），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 $10^{-10} \text{cm/s}$ ），或其他防渗性能等效的材料
		化粪池	一般防渗区	等效黏土防渗层 $M_b \geq 1.5\text{m}$ ， $K \leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，或参照 GB 16889 执行
		工艺区、设备间、综合值班室、门卫室	简单防渗区	地面硬化
	承德分输站	排污池	重点防渗区	防渗系数 $\leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ,等效黏土防渗层 $M_b \geq 6\text{m}$
		危废贮存点		防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数不大于 $10^{-7} \text{cm/s}$ ），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 $10^{-10} \text{cm/s}$ ），或其他防渗性能等效的材料
		化粪池	一般防渗区	等效黏土防渗层 $M_b \geq 1.5\text{m}$ ， $K \leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，或参照 GB 16889 执行
		工艺区、设备间、综合值班室、门卫室	简单防渗区	地面硬化

	承德东 分输站	排污池	重点防渗区	防渗系数 $\leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ,等效黏土防渗层 $M_b \geq 6\text{m}$
		危废贮存点		防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数不大于 $10^{-7} \text{cm/s}$ ），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 $10^{-10} \text{cm/s}$ ），或其他防渗性能等效的材料
		化粪池	一般防渗区	等效黏土防渗层 $M_b \geq 1.5\text{m}$ ， $K \leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，或参照 GB 16889 执行
		工艺区、设备间、综合值班室、门卫室	简单防渗区	地面硬化
	宽城末 站	排污池	重点防渗区	防渗系数 $\leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ,等效黏土防渗层 $M_b \geq 6\text{m}$
		危废贮存点		防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数不大于 $10^{-7} \text{cm/s}$ ），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 $10^{-10} \text{cm/s}$ ），或其他防渗性能等效的材料
		化粪池	一般防渗区	等效黏土防渗层 $M_b \geq 1.5\text{m}$ ， $K \leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，或参照 GB 16889 执行
		工艺区、设备间、综合值班室、门卫室	简单防渗区	地面硬化
兴隆支线	兴隆末 站	排污池	重点防渗区	防渗系数 $\leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ,等效黏土防渗层 $M_b \geq 6\text{m}$
		危废贮存点		防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数不大于 $10^{-7} \text{cm/s}$ ），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 $10^{-10} \text{cm/s}$ ），或其他防渗性能等效的材料
		化粪池	一般防渗区	等效黏土防渗层 $M_b \geq 1.5\text{m}$ ， $K \leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，或参照 GB 16889 执行
		工艺区、设备间、综合值班室、门卫室	简单防渗区	地面硬化
平泉支线	平泉末 站	排污池	重点防渗区	防渗系数 $\leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ,等效黏土防渗层 $M_b \geq 6\text{m}$
		危废贮存点		防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数不大于 $10^{-7} \text{cm/s}$ ），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 $10^{-10} \text{cm/s}$ ），或其他防渗性能等效的材料
		化粪池	一般防渗区	等效黏土防渗层 $M_b \geq 1.5\text{m}$ ， $K \leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，或参照 GB 16889 执行
		工艺区、设备间、综合值班室、门卫室	简单防渗区	地面硬化
滦源一定 兴联络线	满城分 输站	化粪池	一般防渗区	等效黏土防渗层 $M_b \geq 1.5\text{m}$ ， $K \leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，或参照 GB 16889 执行
		工艺区、设备间、综合值班室、门卫室	简单防渗区	地面硬化
	定兴分 输站	工艺区	简单防渗区	地面硬化

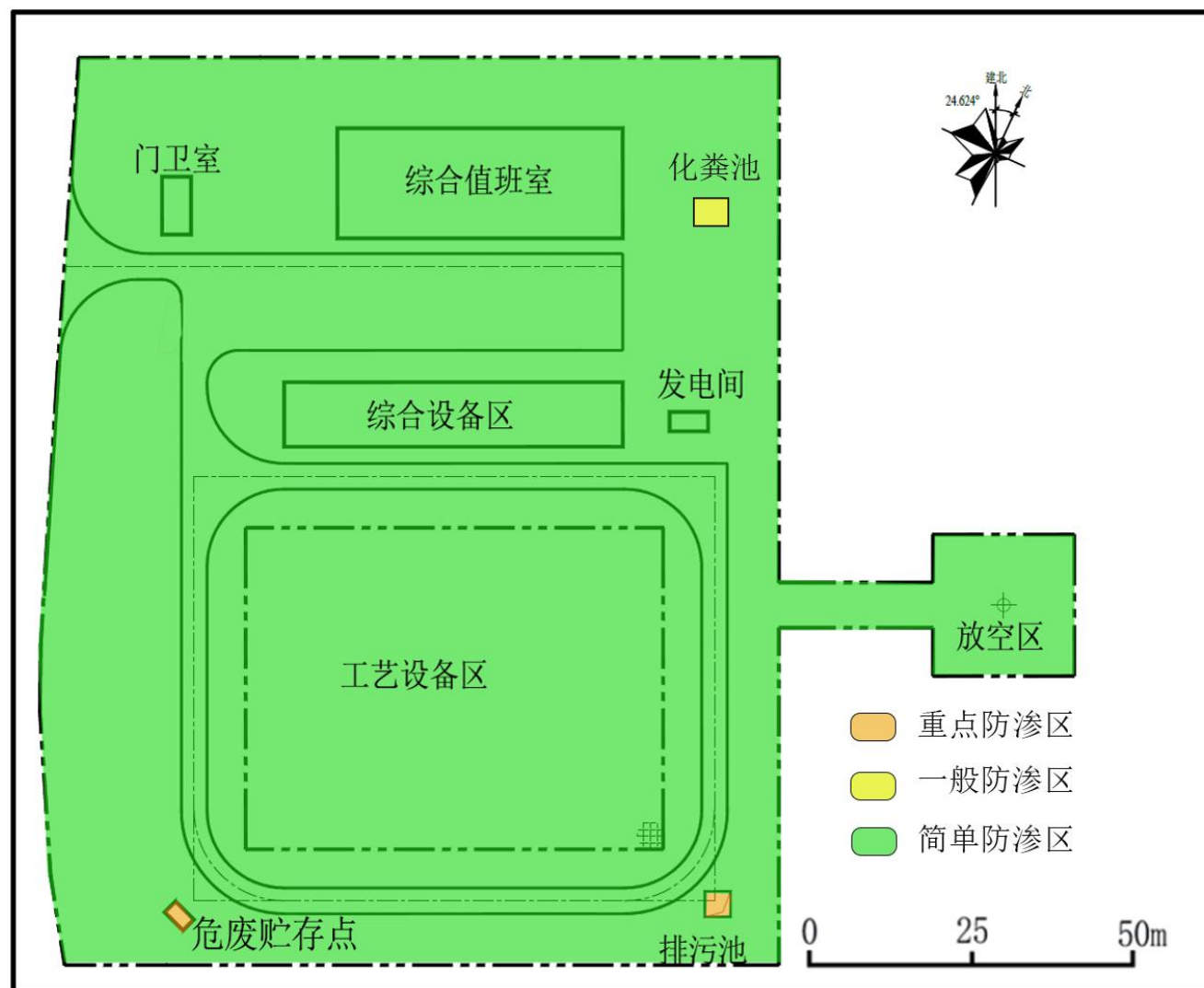


图 8.8-30 典型站场（承德分输站）分区防渗图



### （3）污染监控措施

强化监控手段。采取先进的、自动化程度高的管线检漏、报警和定位系统，达到实时监控、准确及时报警和定位、快速处理泄漏事故，将泄漏事故发生和持续的时间控制在最短范围内，将其造成的影响控制在最小范围内。同时，与主体工程的监控制度和装置相结合，制定完善的天然气泄漏监测制度、配备先进的监测仪器和设备，以及时发现和控制泄漏，避免污染地下水。

项目崇礼分输站下游为崇礼区城区集中式饮用水水源保护区，因此，本项目运营期对崇礼分输站下游厂界（崇礼区城区集中式饮用水水源二级保护区边缘）设立监测井；同时，在与分散式饮用水井距离较近宽城末站下游设立 1 个监测井，监测井为污染扩散监测井，同时作为事故污染时的应急处理截获井和抽水井，1 年监测 1 次，监测因子为：耗氧量、氨氮、石油类、汞、砷、六价铬。当监测指标出现异常，参照 HJ164 的附录 F 中石油和天然气开采业特征项目开展监测，主要因子为 pH、耗氧量、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、氨氮、硫化物、亚硝酸盐、硝酸盐、挥发性酚类、阴离子合成洗涤剂、石油类、汞、砷、镉、六价铬、铅等。非正常工况、出现异常情况下应增加监测频率，监测井情况见表 8.8-20。

表 8.8-20 监测井一览表

站场	位置	坐标	井深 m	监测层位	井结构	井性质
崇礼分输站	下游厂界	115.332050, 41.067873	50	潜水层	单管单层	污染扩散监测井
宽城末站	站场下游 刘家庄饮用水井	118.561022, 40.667515	40	潜水层	单管单层	污染扩散监测井

### （4）应急响应

建设单位应编制相应的应急方案，并将地下水应急方案纳入建设单位环境风险事故评估体系中，本项目隧道施工较多，应在施工前制定隧道施工地下水风险防范预案，明确隧道施工事故状态下应采取的控制措施。

## 8.9 小结

### （1）施工期

本项目管线沿线穿越多个水文地质单元，水文地质条件变化大，施工期安排在枯水期，做好施工工序管理，通过一定措施后，施工活动对地下水影响很小。

本工程穿越的岩溶区不属于强发育岩溶区，裸露区岩溶水一般埋深较大，覆盖型或埋藏型岩溶水其上部均有较大厚度的松散层，施工过程在采取一定防治措施后，不会对岩溶区地下水造成影响。

管线穿越 1 处赤城县中心城区集中式饮用水水源准保护区，1 处位于崇礼区城区集中式饮用水水源二级保护区补给径流区，施工期管沟开挖不会对集中式饮用水水源保护区的深层地下水流场造成影响；管道施工的影响范围基本小于分散水井与管道的距离，对分散水井影响很小。

本工程管线河流穿越共计 50 处，其中定向钻 29 处，顶管 8 处，开挖 13 处。开挖穿越施工一般选在枯水期进行，施工时间较短，随着施工结束，对地下水径流影响变小。定向钻穿越河流不排水、不降水，注浆钻进对地下水造成的影响很小。顶管穿越河流施工前做好地下水预探，注浆堵水、超前与初期支护，并对进出口竖井进行帷幕注浆止水或修筑地下连续止水墙，对地下水影响较小。

本工程山体穿越 84 处，其中钻爆隧道 30 处，山体定向钻隧道 54 处。钻爆法施工采用环保型炸药，对水体化学性质影响并不显著。隧道施工进行注浆止水措施除部分距离较近的水源井外，基本不会对周围分散式饮用水源井造成影响，隧道掘进时对较近分散式饮用水源井进行监测，增强注浆增加注浆圈厚度，防止隧道涌水袭夺分散式饮用水源井。隧道穿越岩溶区做到“先探水、预注浆、后开挖、补注浆、再衬砌”施工工序，针对溶槽、溶洞等特殊地质体，进行填充及二次衬砌。隧道顶部均无分散式饮用水源井，深部含水层与上部生态用水不存在水力联系，隧道施工不会对地表植物生长造成影响。

站场施工期废水主要包括施工人员产生的生活污水、施工废水。施工队伍的吃住一般租用当地民房，生活污水依托当地的生活污水处理系统。施工废水统一收集沉淀后用于洒水抑尘。站场施工作业在国内技术较为成熟，类比同类项目，施工废水对地下水影响的几率极低。因此，通过采取一定措施后，站场施工对地下水环境影响较小。

## （2）运营期

正常运行工况下，由于输气管线是全封闭系统，输送的天然气不会与地下水发生联系，对地下水环境无影响。事故工况下，天然气不溶于水，会从水中逸出进入大气，对地下水环境影响很小，运行后期管道外铁锈可能随入渗的雨水进入地下。入渗过程中部分铁锈会被土壤吸附，进入地下水的铁锈很少，对地下水水质影响轻微。

正常情况下各站场生活污水经收集至粪池后定期由当地环卫部门有偿清运处置。站场分区防渗，加强巡查，通过采取以上措施后，对地下水影响较小。非正常工况下站场内排污池防渗措施失效，各站场预测结果厂界达标，各站场下游分散式饮用水源井、集中式饮用水源井预测浓度达标，本项目采用分区防渗，防渗措施失效的概率极低，在严格做好防渗措施的情况下，加强管理，站场对地下水环境影响较小，也不会对站场周边的地下水保护目标造成影响。

综上所述，本项目施工期和运营期采取相应的地下水防控措施后，对地下水环境的影响是可接受的。

## 9. 声环境影响评价

### 9.1 声环境敏感点调查

#### 9.1.1 站场 200m 范围敏感点

本工程8条支线共设置23座站场，据调查，有3座站场周围200m范围内有村庄分布，其他站场200m内无声敏感目标。站场周围敏感点分布情况见表9.2-1。

表9.2-1 站场评价范围内敏感点情况一览表

序号	支线名称	行政区划	站场	保护目标名称	距厂界最近距离 (m)	方向	户数	声功能区	情况说明
1	张家口—承德支线	河北省承德市双桥区	承德分输站	杜营村村民	149	西南	5	1类	1层砖混结构，朝南，周围为村庄、山地
2		河北省承德市宽城县	宽城末站	刘家庄村村民	30	北东	25	1类	1层砖混结构，朝南，周围为村庄、山地
3					8	北东	2	1类	1层砖混结构，朝南，周围为村庄、山地
4					8	东	1	1类	1层砖混结构，朝南，周围为村庄、山地
5					13	东	1	1类	1层砖混结构，朝南，周围为村庄、山地
6	涞源—定兴联络线	河北省保定市满城区	满城分输站	石板山村村民	52	北	9	1类	1层砖混结构，朝南，周围为村庄、山地
7				石板山村村民	120	南	4	1类	1层砖混结构，朝南，周围为村庄、山地

#### 9.1.2 管线 200m 范围敏感点

本工程各支线管道沿线200m范围内分布有多个村庄，长岭—白城—乌兰浩特支线评价范围涉及敏感点较少；盘锦—赤峰联络线评价范围内敏感点较少，主要集中在北票市段；盘锦—赤峰联络线评价范围内敏感点较少，主要集中在北票市段；义县支线段评价范围无敏感点；义县—阜新支线评价范围内敏感点较少，主要集中在石头庙子村一带；张家口—承德支线评价范围内敏感点较多，主要集中在崇礼区、赤城县、承德市境内山间沟谷带；平泉支线评价范围内敏感点较少，主要集中在大郭杖子村至袁家店村一带；兴隆支线评价范围内敏感点较少，主要集中在四方营村至顺道地村一带；涞源—定兴联络

络线评价范围内敏感点较少，主要集中在满城区段一带。管线周围敏感点分布情况见附表1-1。

此外，管线评价范围涉及到河北白草洼省级自然保护区等以珍稀野生动物栖息地为保护对象的生态敏感区。

9.2 站场环境现状监测与评价

本次监测委托吉林省众正环保科技有限公司、辽宁中环祥瑞工程技术有限公司、内蒙古大元检测服务有限公司、乐新检测技术有限公司、石家庄晴彤美科技有限公司进行。监测方法按照《声环境质量标准》(GB 3096-2008)执行。

(1) 监测布点

据调查，承德分输站、宽城末站、满城分输站评价范围内有声保护目标，其余站场评价范围内均无声保护目标，因此，本次监测选择3座站场评价范围内具有代表性的声环境保护目标进行监测，其余声环境保护目标类比该具有代表性的声环境保护目标现状监测数据。

盘锦联络站、张北分输站、定兴分输站为合建站，盘锦联络站引用2024年4月2日噪声自行监测数据（编号辽宁泽昱[2024]第004-4号），张北分输站、定兴分输站分别监测其现有站场厂界四周声环境情况。其余新建站场评价范围内无明显声源，在站场坐标中心监测1个点作为区域代表性监测点。

本项目噪声监测布点见表9.2-2。

表9.2-2 本项目噪声监测布点一览表

序号	支线名称	行政区划	监测点位名称	编号	位置	经度	纬度
1	长岭—白城—乌兰浩特支线	吉林省白城市	通榆分输站	J-1	站场中心	123.164114	44.813462
2			洮南分输站	J-2	站场中心	122.880530	45.322545
3			白城分输站	J-3	站场中心	122.707431	45.597611
4		内蒙古兴安盟	乌兰浩特末站	J-4	站场中心	122.350182	45.972670
5	盘锦—赤峰联络线	辽宁省锦州市	义县分输站	L-1	站场中心	121.432287	41.545845
6		辽宁省朝阳市	北票压气站	L-2	站场中心	120.948374	41.949699
7		内蒙古赤峰市	敖汉旗分输站	N-12	站场中心	120.028700	42.327944
8	义县—阜新支线	辽宁省阜新市	阜新分输站	L-3	站场中心	121.667015	41.934142
9	义县支线	辽宁省锦州市	义县东分输站	L-4	站场中心	121.290883	41.520030
10	张家口—承德支线	河北省张家口市	张北分输站北	H-14	厂界	114.730796	41.098157
11			张北分输站东	H-15	厂界	114.730678	41.097414

12			张北分输站南	H-16	厂界	114.730107	41.097540
13			张北分输站西	H-17	厂界	114.730005	41.098082
14			崇礼分输站	H-18	站场中心	115.331641	41.069382
15			赤城分输站	H-39	站场中心	115.814835	40.986402
16		河北省承德市	丰宁分输站	H-21	站场中心	116.630109	41.103741
17			滦平分输站	H-40	站场中心	117.517040	41.003504
18			承德西分输站	H-23	站场中心	117.902785	40.816278
19			承德分输站	H-24	站场中心	118.073454	40.849999
20			承德分输站西南 149m敏感点	H-25	敏感点	118.072225	40.848325
21			承德东分输站	H-26	站场中心	118.507843	40.800491
22			宽城末站	H-27	站场中心	118.558301	40.667240
23			宽城末站北东8m 敏感点	H-28	敏感点	118.560377	40.667439
24	平泉支线	河北省承德市	平泉末站	H-29	站场中心	118.661625	40.874570
25	兴隆支线	河北省承德市	兴隆末站	H-30	站场中心	117.494969	40.484327
26	涞源一定兴 联络线	河北省保定市	满城分输站	H-31	站场中心	115.253704	39.027451
27			满城分输站北52m 敏感点	H-32	敏感点	115.254283	39.028180
28			定兴分输站北	H-33	厂界	115.776735	39.128159
29			定兴分输站东	H-34	厂界	115.777175	39.127269
30			定兴分输站南	H-35	厂界	115.776349	39.126625
31			定兴分输站西	H-36	厂界	115.775946	39.127408



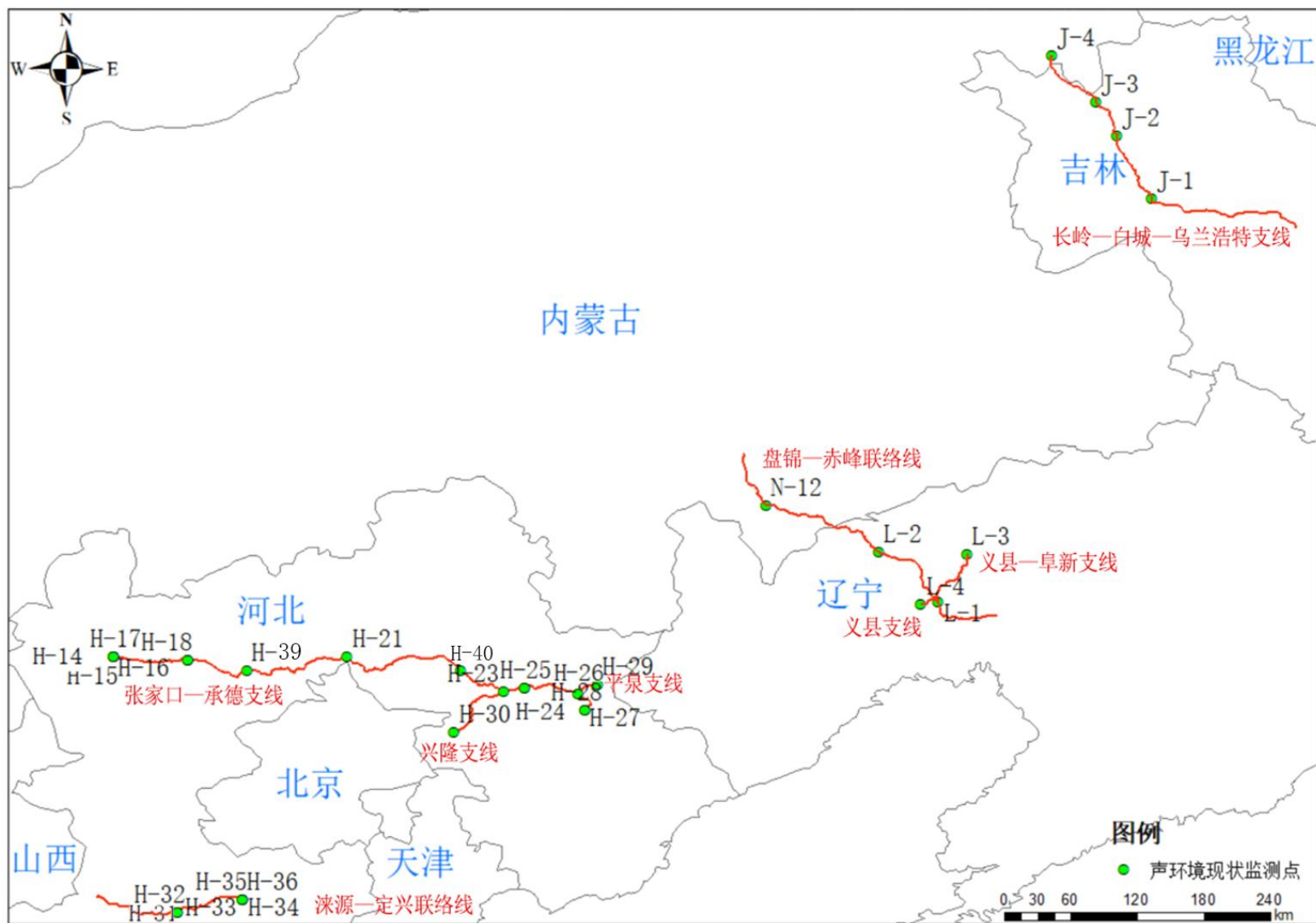


图9.2-1 声监测点分布图

(2) 监测项目

连续等效A声级。

(3) 监测时间

河北地区监测时间为2024年9月2日～2024年9月10日、2024年9月15日～2024年9月16日、2025年10月19日～2025年10月20日，均连续监测2天，每天昼间（6：00～22：00）、夜间（22：00～06：00）各监测一次。

辽宁地区监测时间为2024年10月8日～2024年10月9日，均连续监测2天，每天昼间（6：00～22：00）、夜间（22：00～06：00）各监测一次。

吉林地区区监测时间为2024年9月10日～2024年9月11日，均连续监测2天，每天昼间（6：00～22：00）、夜间（22：00～06：00）各监测一次。

内蒙地区监测时间为2024年9月6日～2024年9月7日，均连续监测2天，每天昼间（6：00～22：00）、夜间（22：00～06：00）各监测一次。

(4) 监测与评价

①站场评价范围内代表性声保护目标监测结果

站场附近代表性声保护目标现状监测结果见表9.2-3，站场附近其他声保护目标现状类比代表性声保护目标现状监测数据。

表9.2-3 站场附近代表性声保护目标声环境质量现状一览表（单位：dB（A））

序号	支线名称	行政区划	站场	方向	距离（m）	村庄	第一天		第二天		是否达标
							昼	夜	昼	夜	
1	张家口—承德支线	河北省承德市承德县	承德分输站	西南	149	杜营村	52.1	40.3	50.2	39.4	是
2		河北省承德市宽城县	宽城末站	北东	102	刘家莊	52.1	38.9	50.9	38.0	是
3	涿源—定兴联络线	河北省保定市满城区	满城分站	北	52	石板山	50.7	41.3	52.6	41.9	是

由上表可知，各站场代表性声保护目标现状监测结果均满足《声环境质量标准》（GB

3096-2008) 中1类区标准要求。

## ②现有站场监测结果

本次监测对张北分输站、定兴分输站厂界四周进行了监测，盘锦联络站引用自行监测数据，具体监测结果见表9.2-4。

表9.2-4 现有站场声环境质量现状一览表（单位：dB（A））

序号	支线名称	行政区划	站场	厂界	第一天		第二天		是否达标	备注
					昼	夜	昼	夜		
1	盘锦—赤峰联络线	辽宁省锦州市	盘锦联络站	东	53.0	43.0	/	/	是	自行监测数据
				南	54.0	43.0	/	/		
				西	52.0	44.0	/	/		
				北	54.0	42.0	/	/		
2	张家口—承德支线	河北省张家口市	张北分输站	东	52.4	46.6	51.9	46.8	是	
				南	52.7	45.8	50.7	46.2		
				西	52.9	45.8	50.6	45.6		
				北	54.3	46.0	54.7	44.9		
3	涿源—定兴联络线	河北省保定市	定兴分输站	东	52.9	43.6	53.7	41.5	是	
				南	52.8	41.4	51.5	42.9		
				西	53.2	41.7	53.7	43.9		
				北	52.4	42.9	53.9	41.4		

由上表可知，张北分输站、定兴分输站、盘锦联络站厂界噪声昼、夜间均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中2类标准以及《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中2类标准。

## ③其他新建站场声环境质量现状

本项目其他新建站场评价范围内没有明显的声源，因此选择有代表性的站场中心坐标点位置进行了监测，监测结果见表9.2-5。

表9.2-5 其他新建站场声环境质量现状一览表（单位：dB（A））

序号	支线名称	行政区划	监测点位名称	第一天		第二天		是否达标
				昼	夜	昼	夜	是
1	长岭—白城—乌兰浩特支线	吉林省白城市	通榆分输站	53.4	43.1	51.2	44.3	是
2			洮南分输站	51.2	40.3	53.1	42.4	是

3	盘锦—赤峰联络线		白城分输站	52.2	43.1	53.3	41.2	是
4		内蒙古兴安盟	乌兰浩特末站	49.2	41.2	51.3	40.1	是
5		辽宁省锦州市	义县分输站	41.4	37.1	40.7	36.7	是
6		辽宁省朝阳市	北票压气站	40.7	36.6	41.2	37.2	是
7		内蒙古赤峰市	敖汉旗分输站	42.4	37.2	41.6	36.3	是
8	义县—阜新支线	辽宁省阜新市	阜新分输站	39.3	37.0	40	35.7	是
9	义县支线	辽宁省锦州市	义县东分输站	40.0	37.2	42.8	36.2	是
10	张家口—承德支线	河北省张家口市	崇礼分输站	53.8	46.7	52.8	45.6	是
11			赤城分输站	48	41	42	42	是
12		河北省承德市	丰宁分输站	54.8	45.1	56.6	42.6	是
13			滦平分输站	41	40	39	36	是
14			承德西分输站	52.6	44.1	52.9	44.6	是
15			承德分输站	56.6	42.7	58.0	43.6	是
16			承德东分输站	53.5	43.2	54.3	45.6	是
17			宽城末站	55.6	44.9	54.5	43.0	是
18	平泉支线	河北省承德市	平泉末站	54.7	43.6	53.1	41.3	是
19	兴隆支线	河北省承德市	兴隆末站	54.4	44.4	57.1	43.1	是
20	涞源—定兴联络线	河北省保定市	满城分输站	54.9	46.0	53.3	44.1	是

由上表可知，新建站场声环境均满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中2类区标准要求。

### 9.3 声环境影响分析

#### 9.3.1 施工期声环境影响分析

##### 9.3.1.1 管线施工声环境影响分析

管道线路施工由专业队伍采用机械化方式完成，对声环境的影响主要是由施工机械、车辆造成的。目前我国管道建设施工中使用的机械、设备和运输车辆主要有：挖掘机、推土机、轮式装载机、吊管机、各类电焊机、柴油发电机组等。这些机械、设备和车辆会随着不同施工工序而使用。如：在管沟开挖时使用挖掘机，管道运输和布管时使用运输车辆，焊口时使用电焊机和发电机，下沟时使用吊管机，管沟回填时使用推土机等，此外，钻爆隧道还会产生瞬时的爆破噪声。

通过参照《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）附录A中工程机械噪

声源强数据及类比同类项目施工机械实测数据，各噪声源强见表9.3-1。

表9.3-1 管道施工机械噪声源强

序号	机械、车辆类型	距离声源位置(m)	噪声值(dB(A))
1	液压挖掘机	5	82~90
2	推土机	5	83~88
3	电焊机	5	90~95
4	轮式装载机	5	90~95
5	吊管机	5	90~95
6	冲击式钻机	5	95~100
7	柴油发电机组	5	95~102
8	定向钻钻机	5	95~100
9	爆破	5	105~116

将各种施工机械视为室外自由场点声源，源强取最大值，仅考虑距离衰减进行计算，采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中无指向性点声源几何发散衰减公式：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20 \lg(r/r_0)$$

式中： $L_p(r)$ ——预测点处声压级，dB；

$L_p(r_0)$ ——参考位置 $r_0$ 处的声压级，dB；

$r$ ——预测点距声源的距离；

$r_0$ ——参考位置距声源的距离。

估算出离声源不同距离处的噪声值，可得到各种机械等在不同距离处的噪声贡献值，计算结果见表9.3-2。

表9.3-2 管线施工机械噪声不同距离贡献值一览表

序号	机械、车辆类型	离噪声点不同距离的噪声值（dB(A)）								
		5m	10m	50m	100m	150m	200m	500m	900m	1000m
1	液压挖掘机	90	84	70	64	60	58	50	45	44
2	推土机	88	82	68	62	58	56	48	43	42
3	电焊机	95	89	75	69	65	63	55	50	49
4	轮式装载机	95	89	75	69	65	63	55	50	49

5	吊管机	95	89	75	69	65	63	55	50	49
6	冲击式钻机	100	94	80	74	70	68	60	55	54
7	柴油发电机组	102	96	82	76	72	70	62	57	56
8	定向钻钻机	100	94	80	74	70	68	60	55	54
9	爆破	116	110	96	90	86	84	76	71	70

由以上分析可知：除爆破外，所有施工机械产生的噪声经200m后即可衰减至《建筑施工噪声排放标准》（GB 12523—2025）昼间标准要求。

钻爆隧道施工时会产生爆破声，爆破时的噪声是短暂的突发性声源，5m处其噪声值约为116dB(A)左右，且持续时间很短，为瞬时强噪声,且钻爆隧道爆破噪声源均位于山体内，影响只是暂时，钻爆工程应安排在白天进行，在爆破前提前告知周围居民，做好沟通工作。

对于0-5m内房屋以及其他建筑物、构筑物，落实工程拆迁措施；5-15m内居民点也一并纳入工程拆迁范围；15-100m内居民点，采取设置临时围挡、加强施工管理等措施，严禁在晚上10时至次日6时进行高噪声施工，需要在夜间施工时，必须向当地环保部门提出申请，获准后方可在指定日期进行，并提前告知附近居民，施工车辆路过村庄时禁止鸣笛。由于管道的施工周期较短，施工只在白天，在作好与当地村民的沟通工作后，其产生的噪声影响是可以接受的。

管线施工临近河北白草洼省级自然保护区等以珍稀野生动物栖息地为保护对象的生态敏感区时，通过使用低噪设备和施工技术来降低施工产生的噪声，减少对野生动物的干扰，局部设立围挡阻挡声音传播，在合理合规的条件下，尽量缩短施工时间，将对野生动物的干扰降到最低。

### 9.3.1.2 站场施工声环境影响分析

#### （2）站场施工声环境影响分析

站场施工持续时间相对较长，噪声源主要为挖掘机、推土机、装载机、搅拌机、混凝土振捣器及各类运输车辆。通过参照《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）附录A中工程机械噪声源强数据，各噪声源强见表9.3-3。



表9.3-3 站场施工机械噪声测试值

序号	机械、车辆类型	距离声源位置(m)	噪声值(dB(A))
1	液压挖掘机	5	82~90
2	推土机	5	83~88
3	电焊机	5	90~95
4	轮式装载车	5	90~95
5	商砼搅拌车	5	85~90
6	柴油发电机组	5	95~102
7	混凝土振捣器	5	80~88
8	重型运输车	5	82~90

将各种施工机械视为室外自由场点声源，源强取最大值，仅考虑距离衰减进行计算，采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中无指向性点声源几何发散衰减公式：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20\lg(r/r_0)$$

式中： $L_p(r)$ ——预测点处声压级，dB；

$L_p(r_0)$ ——参考位置 $r_0$ 处的声压级，dB；

$r$ ——预测点距声源的距离；

$r_0$ ——参考位置距声源的距离。

估算出离声源不同距离处的噪声值，可得到各种机械等在不同距离处的噪声贡献值，计算结果见表9.3-4。

表9.3-4 站场施工机械噪声不同距离贡献值一览表

序号	机械、车辆类型	离噪声点不同距离的噪声值（dB(A)）						
		5m	10m	50m	100m	150m	200m	500m
1	液压挖掘机	90	84	70	64	60	58	50
2	推土机	88	82	68	62	58	56	48
3	电焊机	95	89	75	69	65	63	55
4	轮式装载车	95	89	75	69	65	63	55
5	商砼搅拌车	90	84	70	64	60	58	50
6	柴油发电机组	102	96	82	76	72	70	62
7	混凝土振捣器	88	82	68	62	58	56	48
8	重型运输车	90	84	70	64	60	58	50

由以上分析可知：站场施工机械产生的噪声经200m后即可衰减至《建筑施工噪声排放标准》（GB 12523—2025）昼间标准要求。本工程承德分输站、宽城末站、满城分输站共3座站场200m评价范围内有声保护目标，为防治站场施工期噪声对周围声保护目标造成影响，施工单位必须选用低噪设备，加装减振机座，严禁夜间施工，合理布局施工现场，避免在同一地点安排大量动力机械设备，以免局部声级过高，对近距离声保护目标进行监测，一旦发现有超标现象，根据现场实际情况采取噪声屏障措施，必要时予以临时安置或补偿并取得谅解，加强施工期噪声的监督管理，积极做好环境保护法规政策的宣传教育，加强与施工单位的协调，使站场施工噪声对环境的影响降到最低。

### 9.3.1.3 施工期噪声防治措施

施工期采取的噪声防治措施具体如下：

①加大声源治理力度。选择低噪声施工机械，加强设备、车辆的日常维修保养，使施工机械保持良好运行状态，避免超过正常噪声运转。

②合理布局施工现场。避免在同一地点安排大量动力机械设备，以免局部声压级过高。

③合理安排施工时间。在制定施工计划时，尽可能避免大量高噪声设备同时施工，高噪声设备施工安排在日间，管线运输、吊装应安排在日间，夜间减少施工量或尽量不施工。

④在距居民区较近地段施工时，要避免夜间作业，防止噪声扰民。对近距离敏感点声环境进行监测，一旦发现有超标现象，根据现场实际情况采取降噪和围挡等措施，确保施工噪声满足《建筑施工噪声排放标准》（：GB 12523—2025）要求。

⑤临近以野生动物为保护对象的河北白草洼省级自然保护区时，通过使用低噪设备和施工技术来降低施工产生的噪声，减少对野生动物的干扰，局部设立围挡阻挡声音传播，在合理合规的条件下，尽量缩短施工时间，将对野生动物的干扰降到最低。

⑥加强对施工期噪声的监督管理。建设单位的环保部门应按国家规定的建筑施工场界噪声标准，对施工现场进行定期检查，实施规范化管理，对发现的违章施工现象和群众投诉的热点、重点问题及时进行查处。同时，积极做好环境保护法规政策的宣传教育，加强与施工单位的协调，使施工单位做到文明施工。

在采取以上噪声防治措施后，施工期的噪声基本不会对周围环境产生较大的影响，局部影响稍大的，也仅是在短期内的影响，随施工结束影响即结束。

### 9.3.2 运营期期声环境影响分析

#### 9.3.2.1 运营期站场声环境影响分析

##### (1) 合建站场噪声源

本工程张北分输站、定兴分输站、盘锦联络站为合建站场。

张北分输站主要功能为清管、过滤、计量、放空和排污。新增噪声源为过滤分离器，现有站场噪声源为旋风分离器、调压装置、汇气管。

定兴分输站主要功能为主要功能为清管、计量、加热、调压、排污、放空，现有站场噪声源包括调压装置、过滤分离器、汇气管。

盘锦联络站为已建站场，在已建盘锦联络站的预留联通口后增设清管器收发球筒、经过滤、计量后向下游北票压气站方向发送清管器，同时该站场具有反输功能，可接收北票压气站发送的清管器，实现盘锦联络站与赤峰东压气站的互联互通。新增噪声源为过滤分离器，现有站场为噪声源为过滤分离器、调压装置、汇气管。

表9.3-5 合建站场主要噪声源情况一览表

支线名称	站场名称	主要噪声设备	设备数量	声源强度dB(A)	声源控制措施	运行时间	备注
张家口—承德支线	张北分输站	旋风分离器	1	70	低噪设备、减振措施	全时段	现有
		调压装置	1	85			现有
		汇气管	1	70			现有
		过滤分离器	1	70			新建
涿源—定兴联络线	定兴分输站	过滤分离器	2	70			现有
		调压装置	1	85			现有
		汇气管	1	70			现有
盘锦—赤峰联络线	盘锦联络站	过滤分离器	5	70			现有
		调压装置	1	85			现有
		汇气管	1	70			现有
		过滤分离器	1	70			新建

## (2) 新建站场主要噪声源

本工程新建站场主要噪声源为调压装置和分离器等。新建站场噪声源强情况见表9.3-6。

表9.3-6 新建站场主要噪声源情况一览表

支线名称	站场名称	主要噪声设备	设备数量 (台)	声源强度dB (A)	声源控制措施	运行时间
长岭—白城—乌兰浩特 支线	通榆分输站	调压装置	1	85	低噪设备、减振措施	全时段
		过滤分离器	1	70	低噪设备、减振措施	全时段
	洮南分输站	调压装置	1	85	低噪设备、减振措施	全时段
		过滤分离器	1	70	低噪设备、减振措施	全时段
		旋风分离器	1	70	低噪设备、减振措施	全时段
	白城分输站	调压装置	1	85	低噪设备、减振措施	全时段
		过滤分离器	1	70	低噪设备、减振措施	全时段
	乌兰浩特末站	调压装置	1	85	低噪设备、减振措施	全时段
		过滤分离器	1	70	低噪设备、减振措施	全时段
盘锦—赤峰 联络线	义县分输站	调压装置	1	85	低噪设备、减振措施	全时段
		过滤分离器	1	70	低噪设备、减振措施	全时段
	北票压气站	调压装置	1	85	低噪设备、减振措施	全时段
		过滤分离器	1	70	低噪设备、减振措施	全时段
	敖汉旗分输站	调压装置	1	85	低噪设备、减振措施	全时段
		过滤分离器	1	70	低噪设备、减振措施	全时段
义县—阜新 支线	阜新分输站	调压装置	1	85	低噪设备、减振措施	全时段
义县支线	义县东分输站	调压装置	1	85	低噪设备、减振措施	全时段
张家口—承德 支线	崇礼分输站	无明显噪声源	/	/	/	/
	赤城分输站	旋风分离器	2	70	低噪设备、减振措施	全时段
	丰宁分输站	调压装置	1	85	低噪设备、减振措施	全时段
		过滤分离器	1	70	低噪设备、减振措施	全时段
		旋风分离器	2	70	低噪设备、减振措施	全时段
	滦平分输站	调压装置	1	85	低噪设备、减振措施	全时段
		过滤分离器	1	70	低噪设备、减振措施	全时段
		旋风分离器	2	70	低噪设备、减振措施	全时段
	承德西分输站	调压装置	1	85	低噪设备、减振措施	全时段
		过滤分离器	1	70	低噪设备、减振措施	全时段
	承德分输站	调压装置	2	85	低噪设备、减振措施	全时段

	承德东分输站	过滤分离器	1	70	低噪设备、减振措施	全时段
		调压装置	1	85	低噪设备、减振措施	全时段
		过滤分离器	1	70	低噪设备、减振措施	全时段
	宽城末站	调压装置	1	85	低噪设备、减振措施	全时段
		过滤分离器	1	70	低噪设备、减振措施	全时段
		旋风分离器	1	70	低噪设备、减振措施	全时段
兴隆支线	兴隆末站	调压装置	1	85	低噪设备、减振措施	全时段
		过滤分离器	1	70	低噪设备、减振措施	全时段
平泉支线	平泉末站	调压装置	1	85	低噪设备、减振措施	全时段
		过滤分离器	1	70	低噪设备、减振措施	全时段
洮源—定兴联络线	满城分输站	无明显噪声源	/	/	/	/

### (3) 噪声预测模型

采用《环境影响评价技术导则声环境》(HJ 2.4-2021)中的噪声预测模式。

声环境影响预测，一般采用声源的倍频带声功率级、A声功率级或靠近声源某一位置的倍频带声级、A声级来预测计算距声源不同距离的声级。工业声源有室外和室内两种声源，应分别计算。

#### ①室内声源等效室外声源声功率级计算方法

根据《环境影响评价技术导则声环境》(HJ 2.4-2021)附录B，声源位于室内，室内声源可采用等效室外声源声功率级法进行计算。设靠近开口处（或窗户）室内、室外某倍频带的声压级分别为 $L_{p1}$ 和 $L_{p2}$ 。若声源所在室内声场为近似扩散声场，则室外的倍频带声压级的近似计算公式为：

$$L_{p2} = L_{p1} - (TL + 6)$$

式中： $L_{p1}$ ——靠近开口处（或窗户）室内某倍频带的声压级或A声级，dB；

$L_{p2}$ ——靠近开口处（或窗户）室外某倍频带的声压级或A声级，dB；

$TL$ ——隔墙（或窗户）倍频带的隔声量，dB。

#### ②室外声源在预测点产生的声级计算模型

根据《环境影响评价技术导则声环境》(HJ 2.4-2021)附录A，户外声传播衰减计算公式：

$$L_p(r) = L_w + D_c - (A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc})$$

式中：  $L_p(r)$ ——预测点处声压级， dB；

$L_w$  ——由点声源产生的声功率级（A计权或倍频带）， dB；

$D_c$  ——指向性校正，它描述点声源的等效连续声压级与产生声功率级 $L_w$ 的全向点声源在规定方向的声级的偏差程度， dB；

$A_{div}$  ——几何发散引起的衰减， dB；

$A_{atm}$  ——大气吸收引起的衰减， dB；

$A_{gr}$  ——地面效应引起的衰减， dB；

$A_{bar}$  ——障碍物屏蔽引起的衰减， dB；

$A_{misc}$  ——其他多方面效应引起的衰减， dB。

### ③工业企业噪声计算

设第*i*个室外声源在预测点产生的A声级为 $L_{Ai}$ ，在T时间内该声源工作时间为 $t_i$ ；第*j*个等效室外声源在预测点产生的A声级为 $L_{Aj}$ ，在T时间内该声源工作时间为 $t_j$ ，则拟建工程声源对预测点产生的贡献值（ $L_{eqg}$ ）为：

$$L_{eqg} = 10 \lg \left[ \frac{1}{T} \left( \sum_{i=1}^N t_i 10^{0.1 L_{Ai}} + \sum_{j=1}^M t_j 10^{0.1 L_{Aj}} \right) \right]$$

式中：  $L_{eqg}$ ——建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值， dB；

$T$ ——用于计算等效声级的时间， s；

$N$ ——室外声源个数；

$t_i$ ——在T时间内*i*声源工作时间， s；

$M$ ——等效室外声源个数；

$t_j$ ——在T时间内*j*声源工作时间， s。

### （4）预测结果及分析

根据《环境影响评价技术导则声环境》(HJ 2.4-2021)，厂界噪声以工程噪声贡献值作为评价量。各站主要声源基本都属于稳态声源，因此昼间和夜间的声源参数相同，贡献值也相同。



### ①合建站场厂界噪声预测结果

本工程合建站场厂界噪声预测将新增噪声源和现有噪声源均代入模型进行计算，计算结果见表9.3-7。

表9.3-7 合建站场厂界噪声贡献值

序号	支线名称	站场	东厂界	西厂界	南厂界	北厂界
1	张家口—承德支线	张北分输站	40.6	30.7	34.1	41.3
2	涿源—定兴联络线	定兴分输站	38.8	40.1	36.2	31.1
3	盘锦—赤峰联络线	盘锦联络站	31.6	40.7	38.6	29.6

由表9.3-7可见，合建站场厂界贡献值均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)中的2类标准。

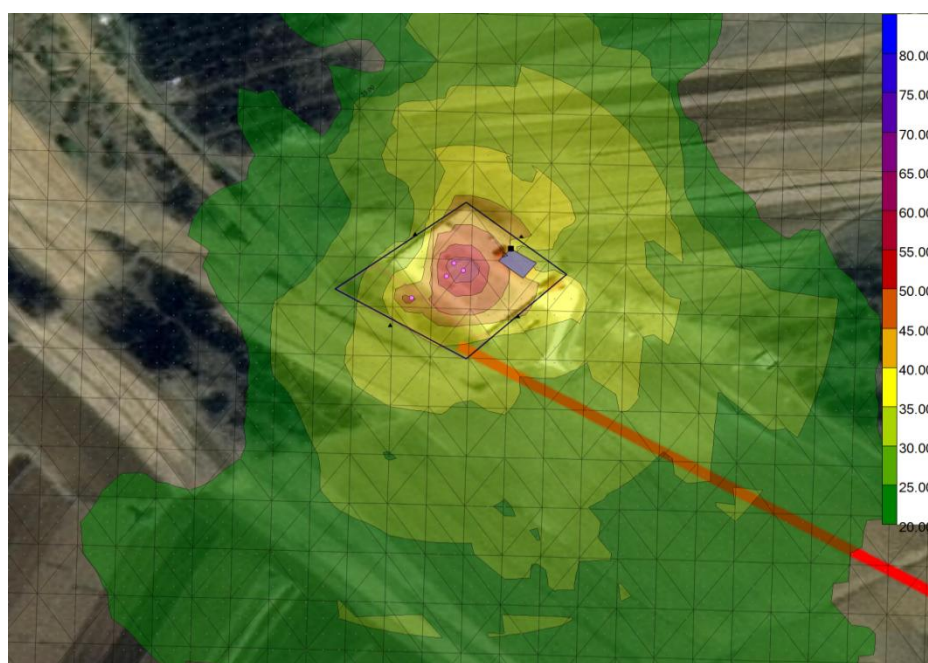


图9.3-1 张北分输站等声值线图

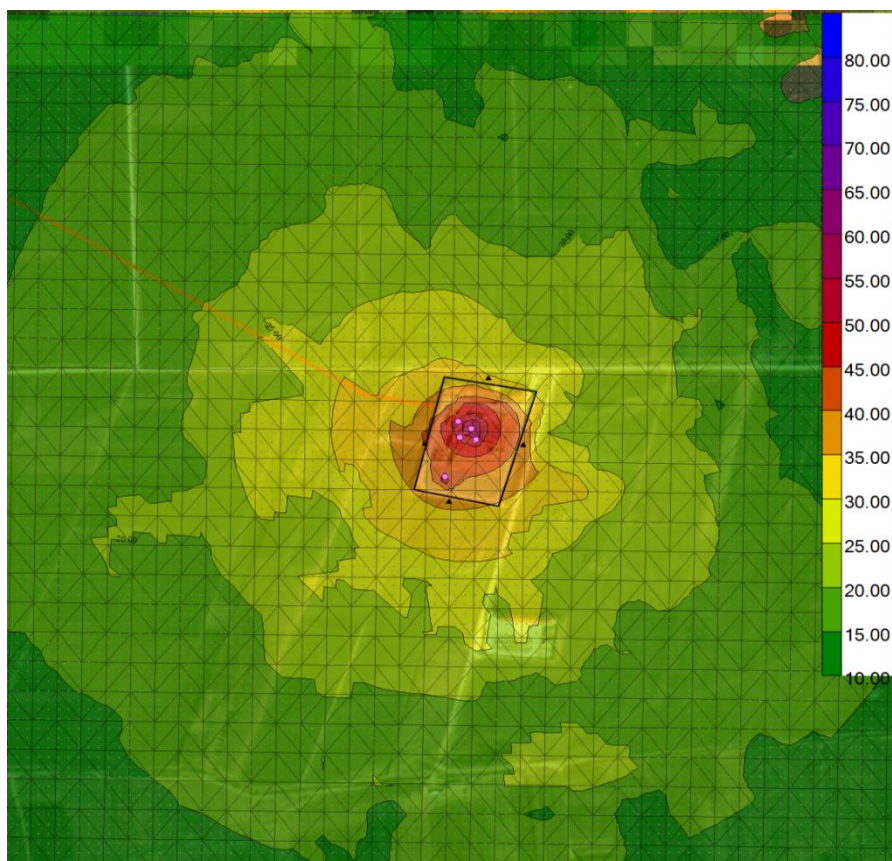


图9.3-2 定兴分输站等声值线图

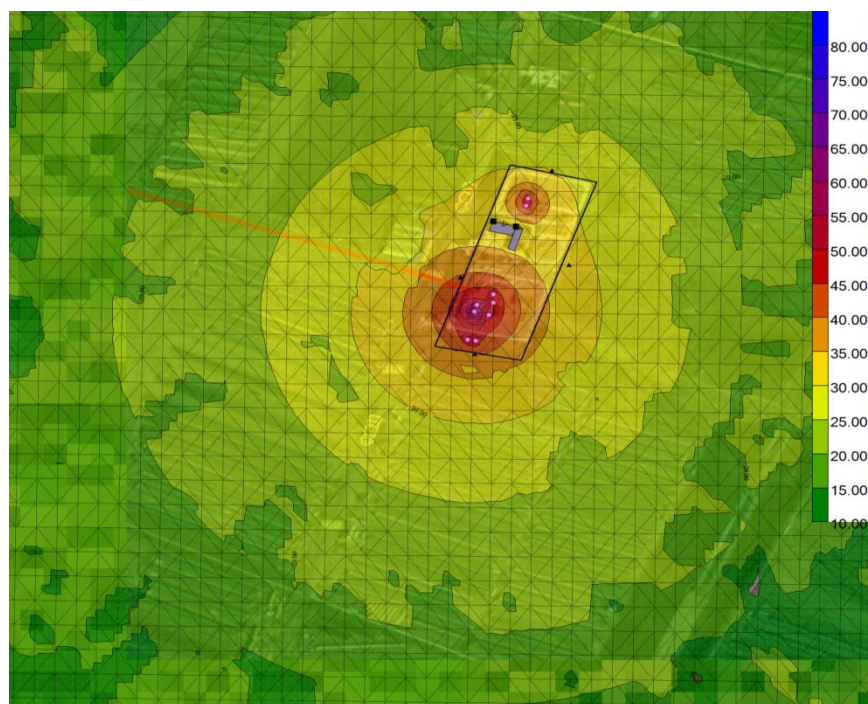


图9.3-3 盘锦联络站等声值线图

## ②新建站场厂界噪声预测结果

本工程新建站场厂界噪声预测结果见表9.3-8。

表9.3-8 新建站场厂界噪声贡献值

序号	支线名称	站场	东厂界	西厂界	南厂界	北厂界
1	长岭—白城—乌兰浩特支线	通榆分输站	39.1	41.6	39.3	40.1
2		洮南分输站	40.4	40.7	37.5	31.3
3		白城分输站	42.0	41.4	29.3	42.6
4		乌兰浩特末站	40.0	39.4	43.3	43.3
5	盘锦—赤峰联络线	义县分输站	37.9	35.7	30.9	37.5
6		北票压气站	37.4	11.5	34.8	21.7
7		敖汉旗分输站	15.3	14.8	17.8	16.1
8	义县—阜新支线	阜新分输站	38.3	35.7	34.7	36.5
9	义县支线	义县东分输站	40.2	34.6	41.6	36.0
10	张家口—承德支线	赤城分输站	12.6	17.5	14.9	15.7
11		丰宁分输站	38.8	40.0	28.7	39.2
12		滦平分输站	40.9	36.7	39.2	33.7
13		承德西分输站	38.9	39.0	41.2	42.8
14		承德分输站	39.1	39.7	43.6	17.5
15		承德东分输站	37.7	30.2	38.3	38.0
16		宽城末站	38.6	43.2	32.1	35.2
17	兴隆支线	兴隆末站	36.9	31.2	31.4	38.8
18	平泉支线	平泉末站	45.0	45.1	37.7	46.4

由表9.3-8可见，各新建站场厂界噪声贡献值均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)中的2类标准。其噪声预测等值线图见图9.3-4～图9.3-23。

其中，崇礼分输站、满城分输站无明显噪声源，建成后不会造成区域声环境值明显变化，崇礼分输站、满城分输站现状监测数据可满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中2类区标准要求，因此，建成后厂界也可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)中的2类标准要求。



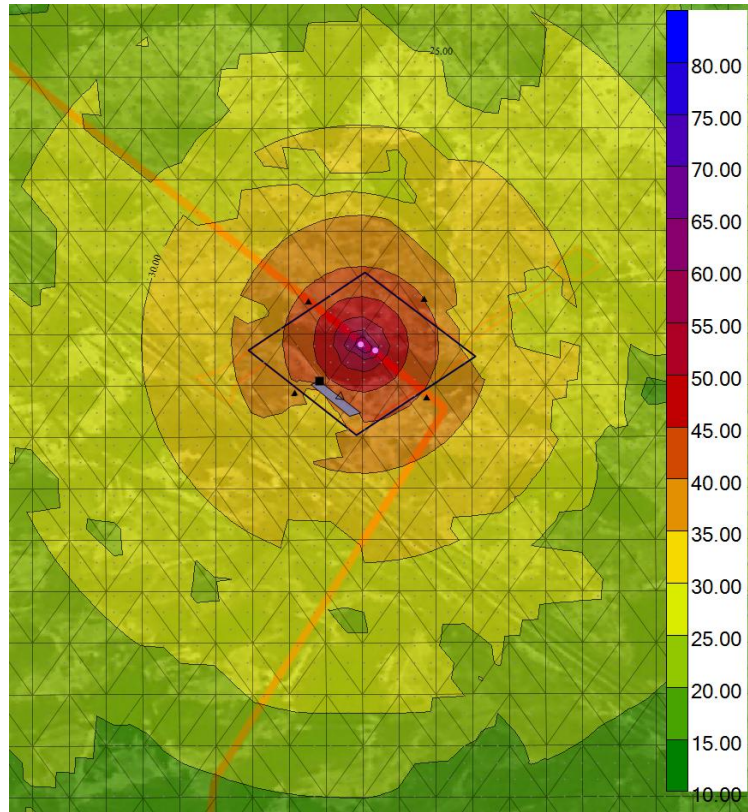


图9.3-4 通榆分输站等声值线图

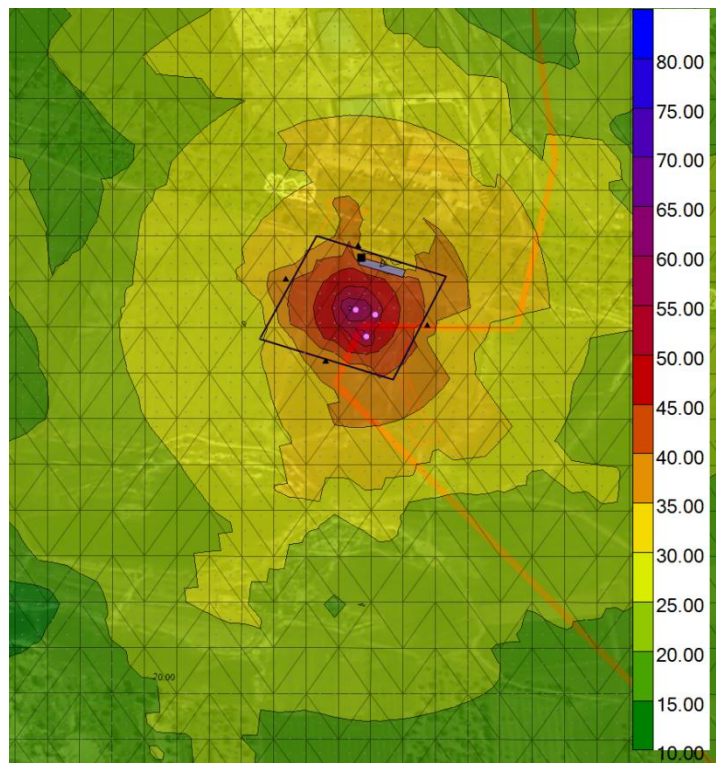


图9.3-5 洮南分输站等声值线图

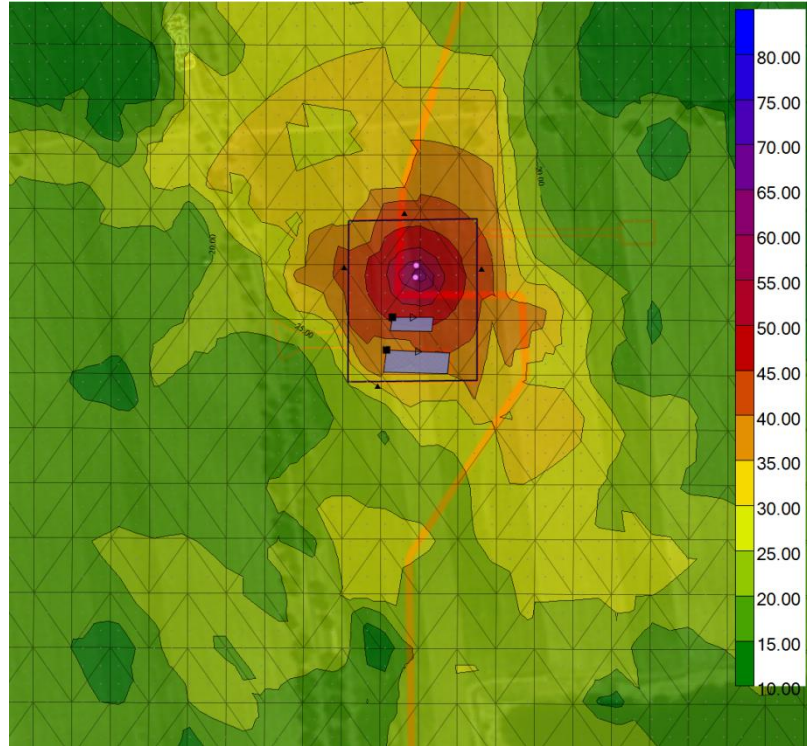


图9.3-6 白城分输站等声值线图

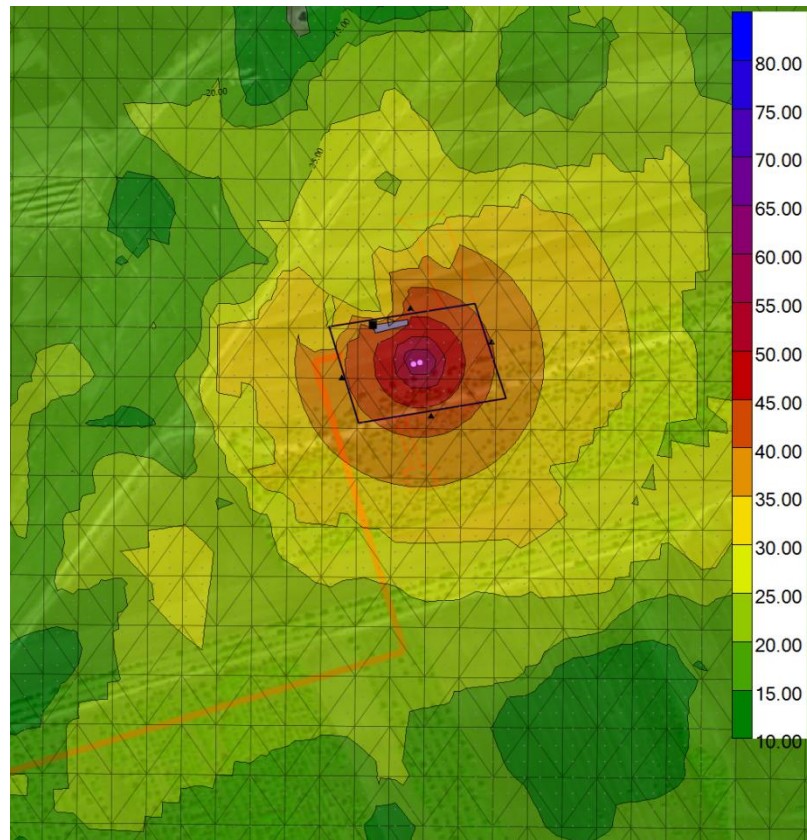


图9.3-7 乌兰浩特末站等声值线图



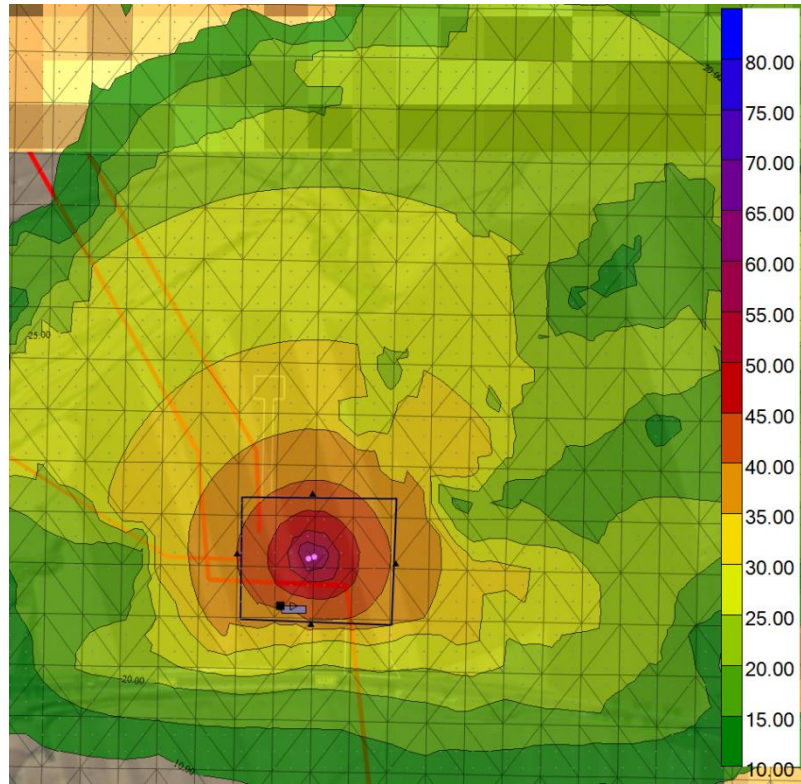


图9.3-8 义县分输站等声值线图

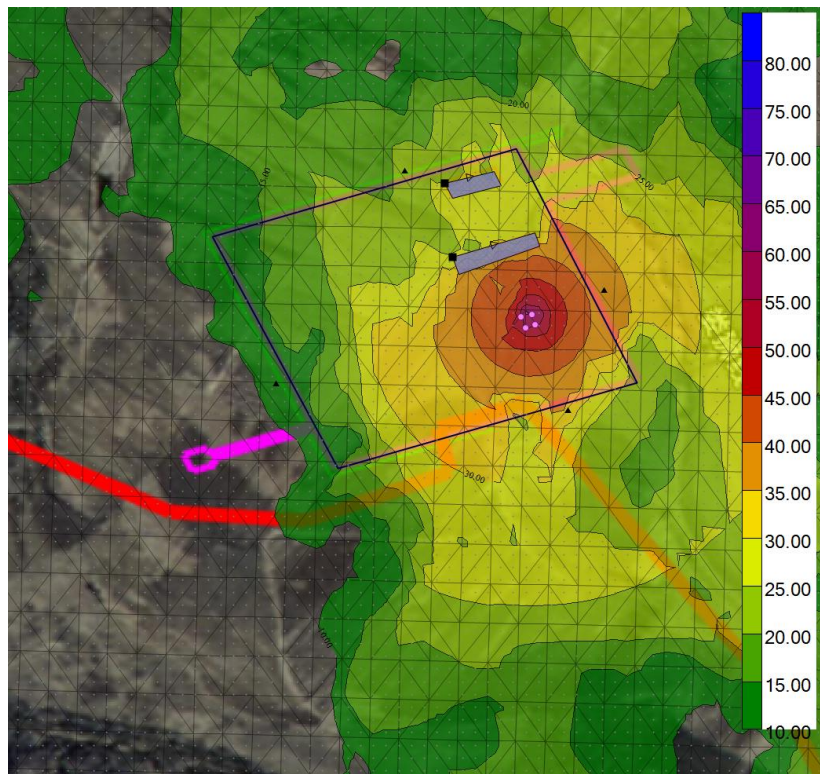


图9.3-9 北票压气站等声值线图



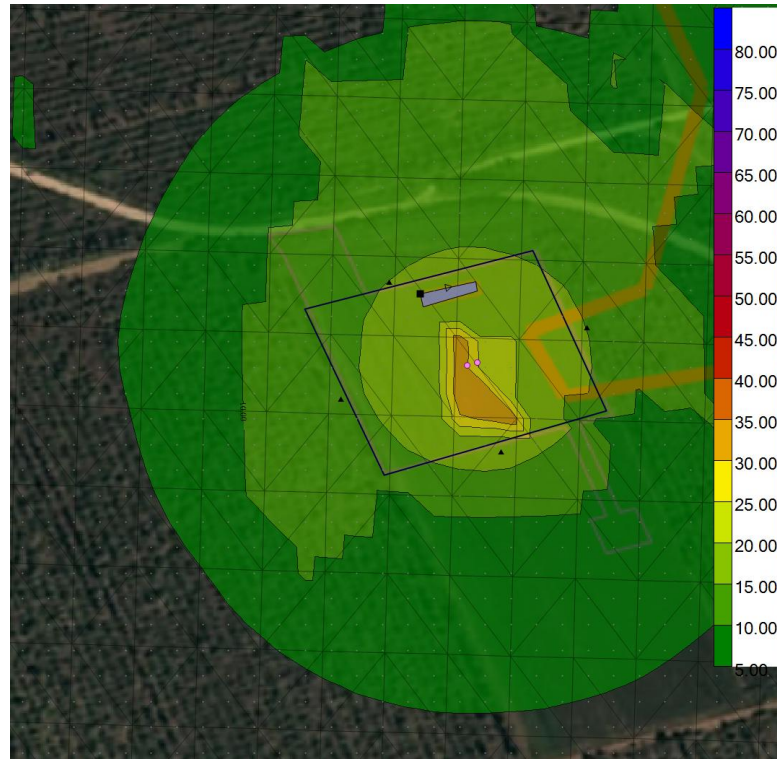


图9.3-10 敖汉旗分输站等声值线图

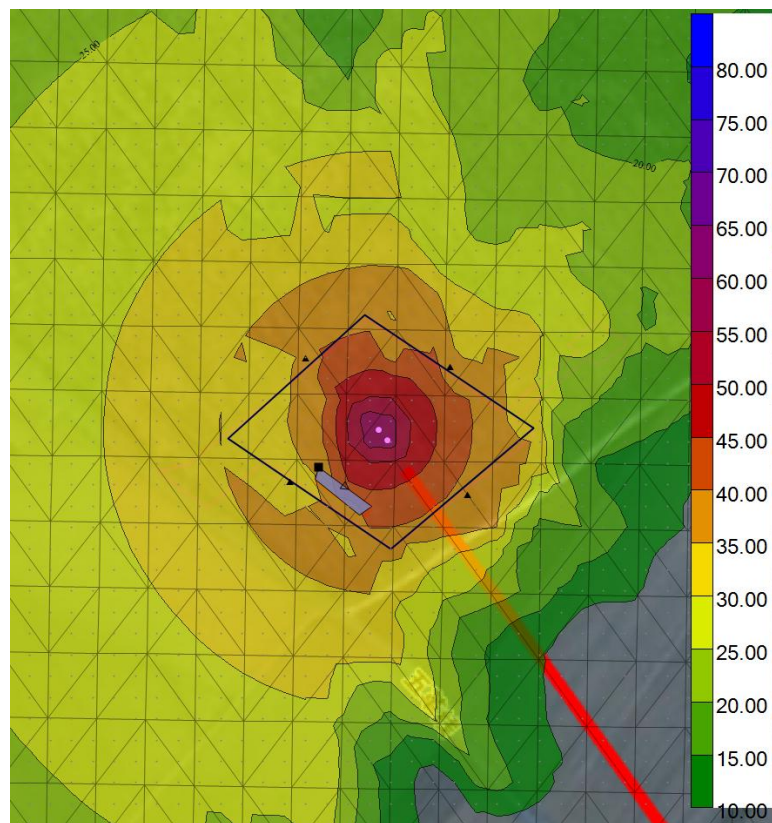


图9.3-11 阜新分输站等声值线图

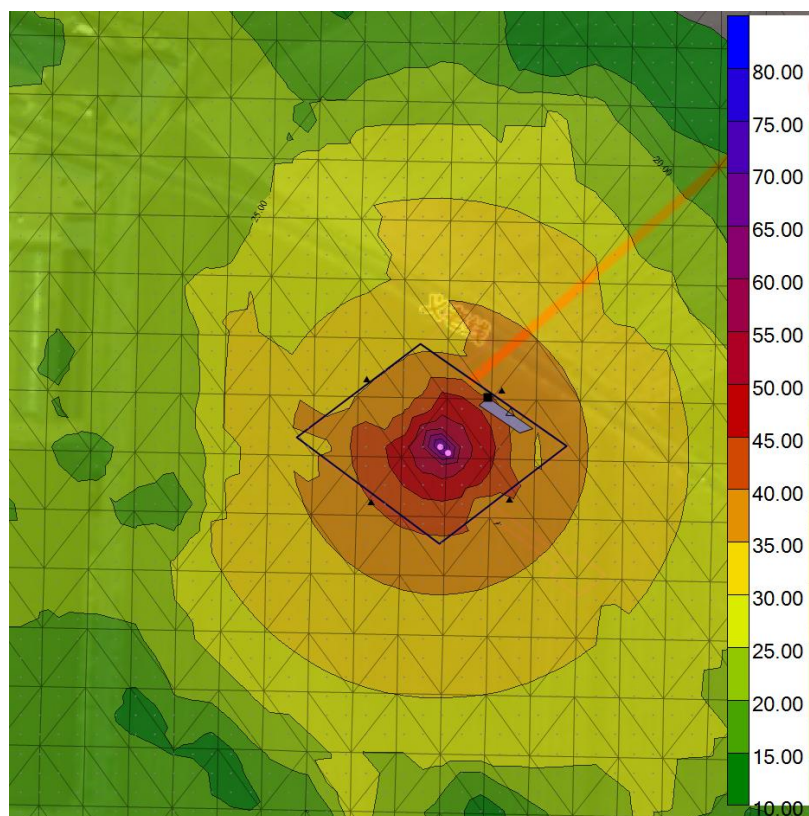


图9.3-12 义县东分输站等声值线图

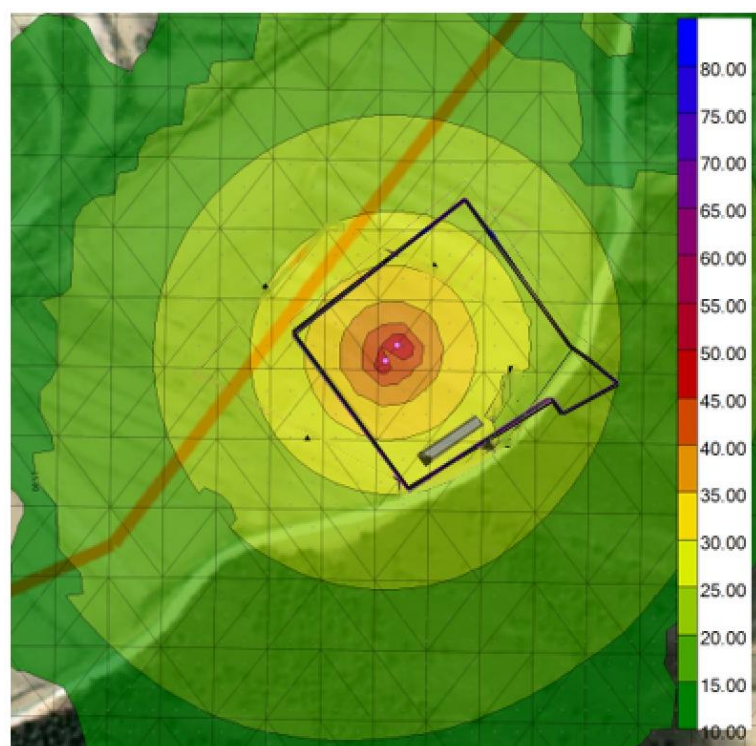


图9.3-13 赤城分输站等声值线图



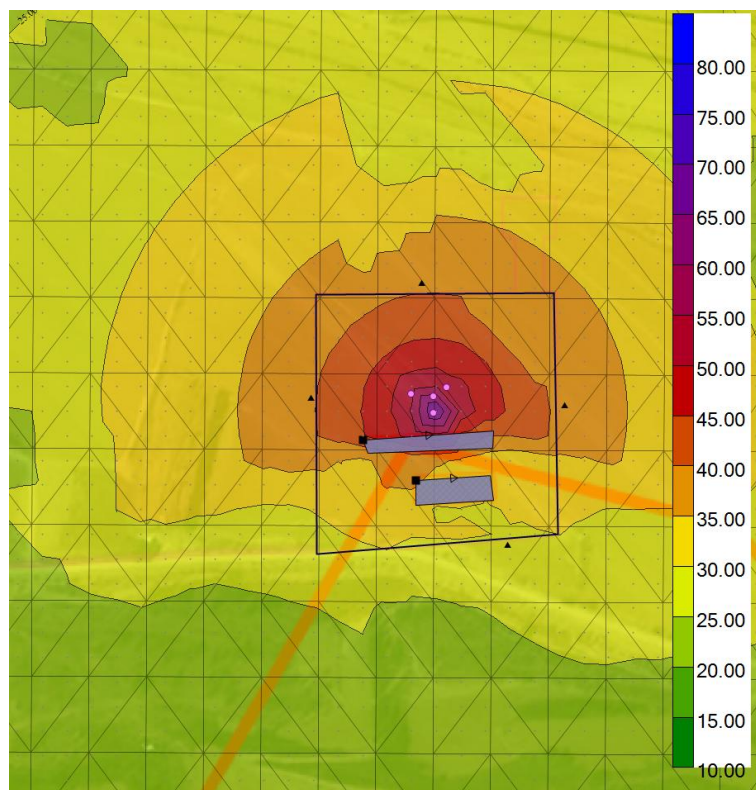


图9.3-14 丰宁分输站等声值线图

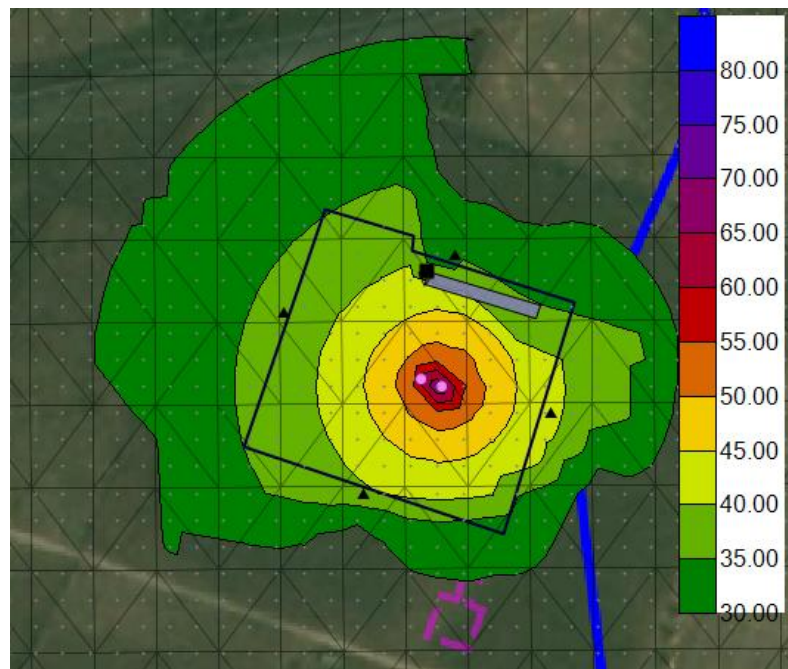


图9.3-15 滦平分输站等声值线图

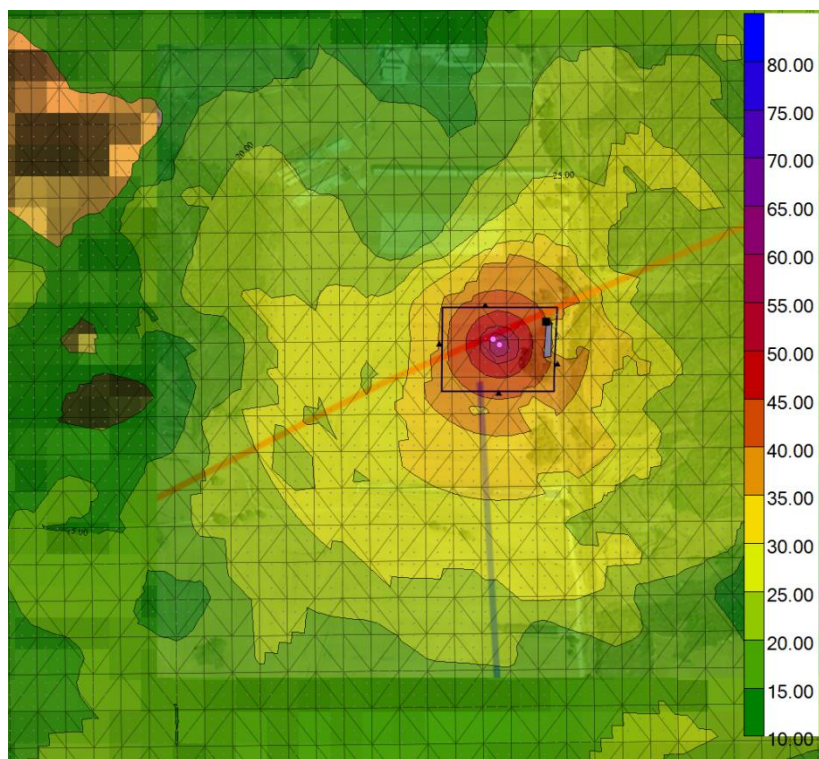


图9.3-16 承德西分输站等声值线图

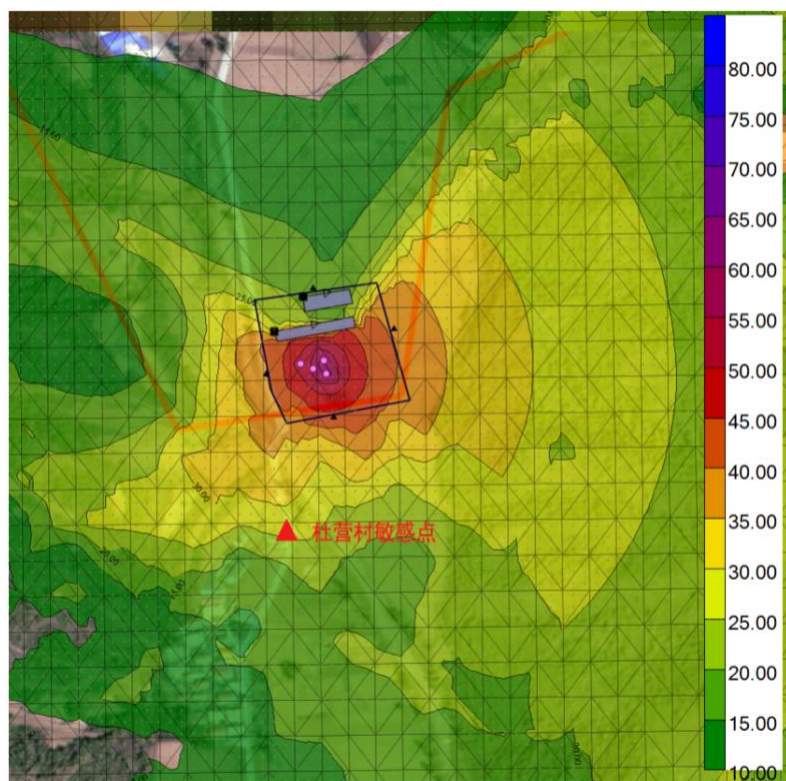


图9.3-17 承德分输站等声值线图



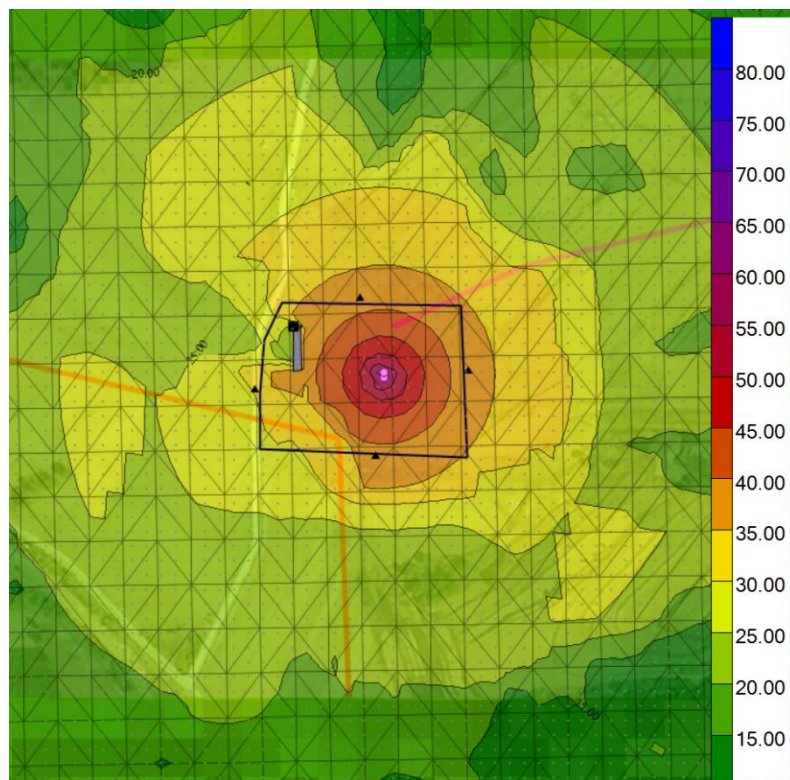


图9.3-18 承德东分输站等声值线图

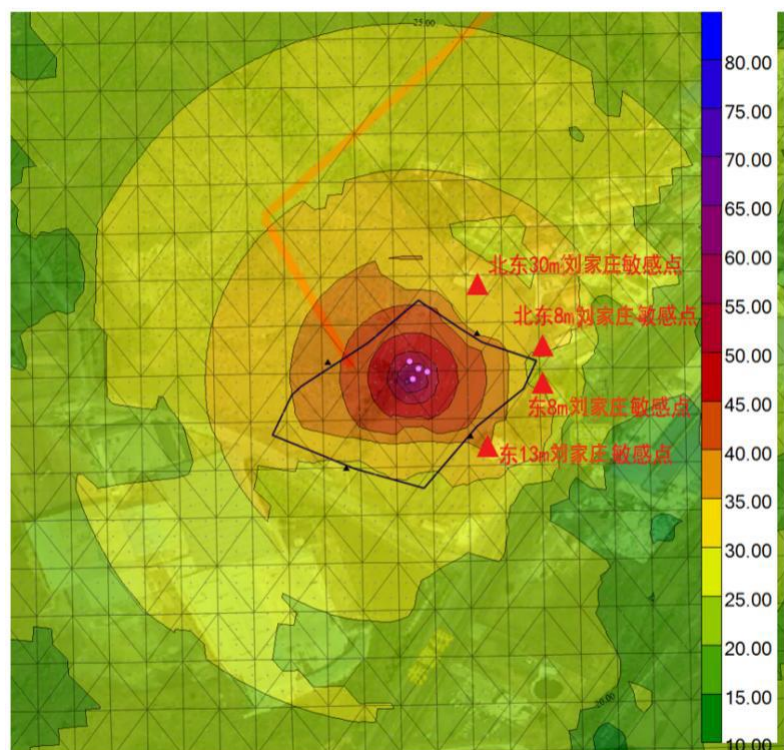


图9.3-19 宽城末站等声值线图

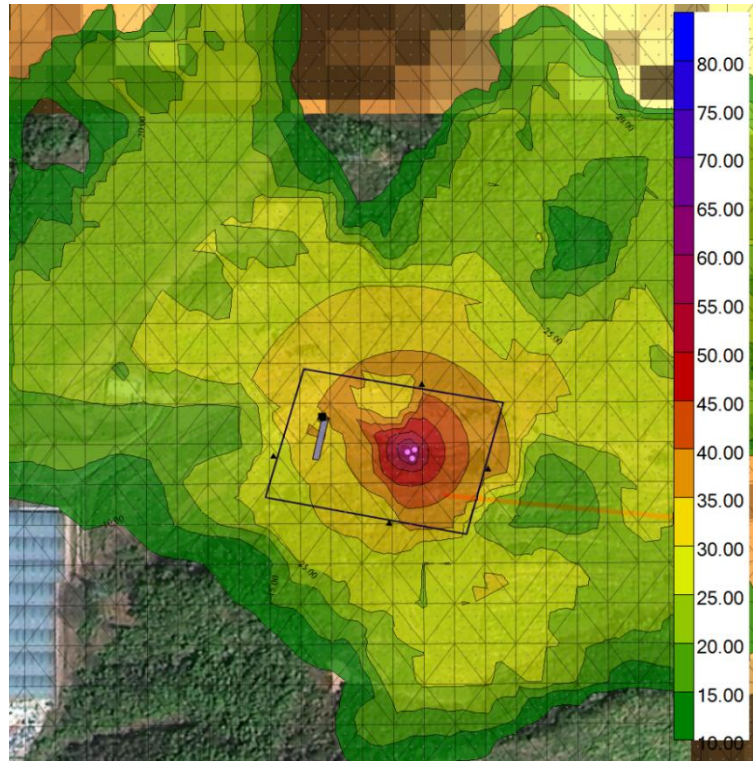


图9.3-20 兴隆末站等声值线图

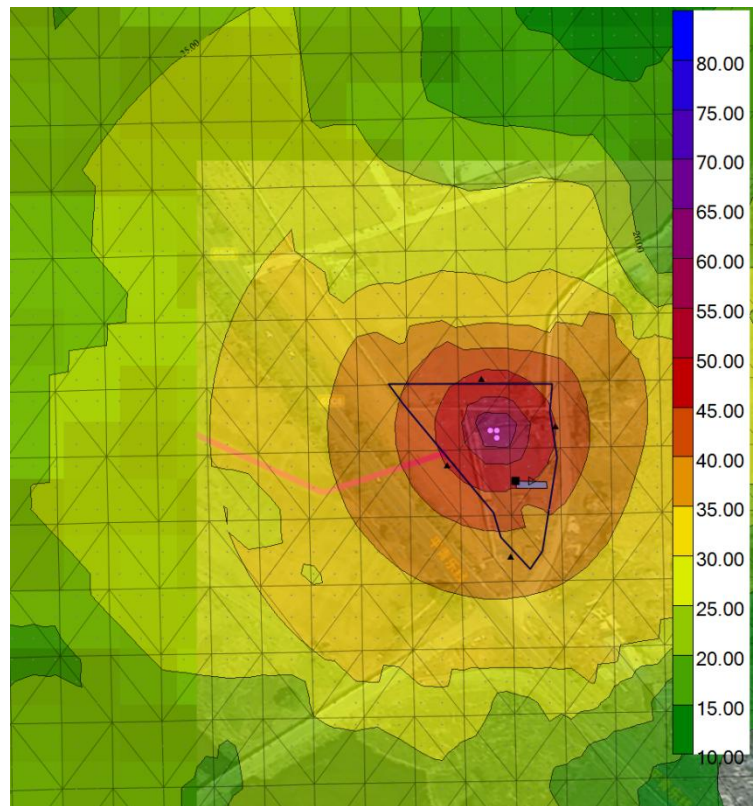


图9.3-21 平泉末站等声值线图



### ③敏感点噪声预测值

本工程站场敏感点噪声预测见表9.3-9。

表9.3-9 敏感点噪声贡献值

序号	站场	保护目标名称	噪声现状值 /dB(A)		噪声标准值 /dB(A)		噪声预测值 /dB(A)		较现状增量 /dB(A)		超标和达标 情况	
			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	承德分输站	杜营村	52.1	40.3	55	45	52.1	40.4	0	0.1	达标	达标
2	宽城末站	北东30m刘家庄敏感点	52.1	38.9	55	45	52.1	39.7	0	0.8	达标	达标
3		北东8m刘家庄敏感点	52.1	38.9	55	45	52.1	39.4	0	0.5	达标	达标
4		东8m刘家庄敏感点	52.1	38.9	55	45	52.1	40.8	0.1	1.9	达标	达标
5		东13m刘家庄敏感点	52.1	38.9	55	45	52.2	41.0	0	2.1	达标	达标

根据表9.3-9可知，承德分输站、宽城末站周边敏感点噪声预测值均能满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中的1类区标准，较现状增量在0.1dB（A）～2.1dB（A），大部分敏感点预测值较现状值增量较小。满城分输站建成后无明显噪声源，不会对区域保护目标造成影响，本工程其余各站场与村庄距离均较远，运营期不会出现噪声扰民现象。

#### （4）非正常工况声环境影响预测

当管道站场检修或发生异常超压时，放空立管会产生高噪声，其噪声值约为100dB(A)，各站场、阀室放空噪声源强大致相同，且持续时间很短，为瞬时强噪声。

非正常工况声环境影响预测采用点声源几何发散衰减模式，公式如下：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20\lg(r/r_0)$$

式中： $L_p(r)$ ——预测点处声压级，dB；

$L_p(r_0)$ ——参考位置 $r_0$ 处的声压级，dB；

$r$ ——预测点距声源的距离；

$r_0$ ——参考位置距声源的距离。

估算出离声源不同距离处的噪声值，可得到放空噪声等在不同距离处的噪声贡献值，计算结果见表9.3-10。

表9.3-10 放空噪声不同距离贡献值一览表

序号	噪声源	离噪声点不同距离的噪声值（dB(A)）						
		1m	32m	50m	60m	100m	150m	200m
1	放空噪声	100	70	66	64.4	60	56.5	54

由表9.3-10可知，放空噪声在距离100m处其噪声贡献值即能符合《声环境质量标准》(GB 3096-2008)中农村地区“夜间突发噪声”其最大声级超过环境噪声限值的幅度不得高于15dB(A)要求，农村地区夜间标准限值为45dB(A)，即最大声级不得超过60dB(A)。本项目承德分输站、宽城末站、满城分输站评价范围内有声保护目标，放空立管与最近声保护目标的距离分别为250m、146m、114m，周围保护目标与站场放空立管距离均大于100m，放空立管放空噪声具有突然性且影响较大，除异常超压情况外，禁止夜间放空，在需要检修放空前应及时告知周围居民，并做好沟通工作，取得附近村民谅解支持。

### 9.3.2.2 运营期噪声防治措施

运行期各工艺站场的主要噪声源是各站场的分离器、调压设备、放空系统等，放空系统噪声只有在紧急事故状态下才会产生。针对工程中噪声的来源及运行期噪声预测评价结果，主要采取的降噪措施分析如下：

①在初步设计时，对站场平面布置进行优化布局，站场选址远离居民区，站场、阀室四周采用2.5m高砖砌实体围墙。

②设备均选用低噪声系列产品。加强对设备的经常性维护和保养，维持设备在较低的噪声水平，以降低噪声设备对周围环境的影响。

③工艺设计时对站场进行合理布局，空气气体流速，并在工艺设计中考虑减少站场工艺管线的弯头、三通等管件，降低输配站内的噪声；采用高效低噪音的过滤分离器，让阀门在工作中处于全开或全闭状态。

④除异常超压情况外，禁止夜间放空，在需要检修放空前应及时告知周围居民，并做好沟通工作，取得附近村民谅解支持。

#### 9.4 小结

施工期，管道线路施工由专业队伍采用机械化方式完成，对声环境的影响主要是由施工机械、车辆造成的，本工程站场200m范围内除承德分输站、宽城末站、满城分输站外均无敏感点，8条支线中张家口—承德支线评价范围内敏感点较多，主要集中在崇礼区、赤城县、承德市境内山间沟谷带，其余支线有评价范围内少量敏感点，此外，管线施工还临近河北白草洼省级自然保护区等以珍稀野生动物为保护对象的生态敏感区，经预测，管线施工除爆破外，所有施工机械产生的噪声经200m后即可衰减至《建筑施工噪声排放标准》（GB 12523—2025）昼间标准要求。爆破持续时间很短，为瞬时强噪声，且钻爆隧道爆破噪声源均位于山体内，影响只是暂时，钻爆工程应安排在白天进行，在爆破前提前告知周围居民，做好沟通工作，对管线评价范围内近距离居民采用拆迁、临时安置、围挡等措施防治施工期噪声，此外，管线施工临近自然保护区施工时，通过使用低噪设备和施工技术来降低施工产生的噪声，局部设立围挡阻挡声音传播，缩短施工时间等措施将对野生动物的干扰降到最低。

运营期，经预测合建站场张北分输站、定兴分输站、盘锦联络站以及其他新建站场厂界均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准。站场评价范围内敏感点噪声预测值均能满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中的1类区标准，较现状增量在0.1dB（A）～2.1dB（A），大部分敏感点增量较小。

综上所述，在采用相应噪声防治措施后，从声环境影响角度，本工程是可行的。

## 10. 固体废物环境影响评价

### 10.1 施工期固体废物环境影响评价

本工程施工期产生的固体废物主要为生活垃圾、施工废料、废弃泥浆、工程弃土和弃渣等。

#### 10.1.1 生活垃圾

施工期间产生的生活垃圾主要来自于一般地段管线施工、隧道施工，产生量分别为 499.69t、398.98t，总计 898.67t，施工期生活垃圾收集后，依托当地环卫部门统一处置，施工期生活垃圾对周围环境影响较小。

#### 10.1.2 施工废料

施工废料主要包括焊接作业中产生废焊条、防腐作业中产生的废防腐材料及施工过程中产生的废混凝土等。本工程施工期共产生施工废料约 274.6t。施工废料应堆放在指定场地，禁止向各类环境敏感区及生态保护红线内随意丢弃，施工废料部分可回收利用，剩余废料依托当地环卫部门有偿清运。施工废料全部得到有效的处理和处置，对环境的影响较小。

#### 10.1.3 废弃泥浆

##### (1) 泥浆来源

废弃泥浆主要来自大中型河流、山体定向钻施工，在定向钻穿越施工过程中所用泥浆有成孔和护孔壁性能，起清扫钻屑、传递动力、降低钻进及回拖阻力等作用。本工程施工期产生废弃泥浆约 4070.69m<sup>3</sup>、泥浆干重 407.08t。

##### (2) 泥浆组分及特性

施工用泥浆为复合环保型泥浆，主要是由膨润土（即观音土）加水勾兑而成。在定向钻穿越施工过程中，为保证泥浆具有良好的成孔、护壁性能以及高效的携砂和润滑性能，需要根据不同的地质加入少量的添加剂。泥浆产品具有如下几个特性：

①原料泥浆呈干粉状，是以膨润土（即观音土）为主要原料制成的聚合粉剂。原料泥浆易溶于水，其水溶液清澈透明、呈胶状，且粉剂、水溶剂均无毒，符合环保上对产品规格的要求。

②清洁的水/膨润土基液的密度在 1.02g/cm<sup>3</sup>~1.06g/cm<sup>3</sup> 之间。

③pH 值能够控制膨润土的物理化学机构并确定它们的电化学载荷。因此，为了保证

泥浆的有效性，一般泥浆产品的 pH 值在 9.0 左右。

### （3）废弃泥浆环境影响分析

废弃泥浆主要成分为膨润土，非有毒有害物质，其土壤渗透性差，呈弱碱性，施工完成后作为固体废弃物处理。每处河流、山体所产生的废弃泥浆干重较少，对土壤环境的影响较小，对施工地点的局部环境不会产生明显的不利影响。为减少拟建项目固体废弃物的产生，减轻固体废物的排放对周围环境的影响，施工过程中应对废弃泥浆的使用、处置处理进行全过程的管理和控制。具体措施如下：

①施工现场设置专门的配浆区，在专用的泥浆搅拌、备置槽内进行泥浆配制工作，配制好的泥浆储存在金属结构的泥浆槽内，不得向环境中溢流。

②施工前需在两岸出入土点附近分别挖好泥浆池。泥浆池的位置应选择出入土点较近处，尽量少占用养殖区、耕地等。每个泥浆池的表层土单独堆放，用于恢复原有地貌。

③施工期间，从钻孔返回的泥浆过滤出钻屑和杂质后，尽可能重复利用，减少废弃泥浆的产生量。

④施工期间严格操作规程，合理制定操作参数，防止施工过程出现跑浆等事故。

⑤泥浆池尽量设置在环境敏感区范围外，泥浆池要严格按照规范设立，采用可降解防渗透膜进行防渗处理，其容积要考虑 30% 的余量，以防雨水冲刷外溢导致进入地表水环境敏感区。

⑥施工结束后，废弃泥浆交付当地有处置能力单位外运处置，泥浆池原土回填，可根据原地貌情况在其上进行绿化，恢复原有地貌。采取上述措施后，废弃泥浆可得到妥善处置，不会对周围环境产生影响。

## 10.1.4 弃土、弃渣

### （1）弃土、弃渣来源

施工过程中土石方主要来自管沟开挖、穿越、修建施工便道以及输气工艺站场、阀室。本工程在建设中土石方量依据各类施工工艺分段进行调配，按照地貌单元及不同施工工艺分别进行平衡，尽量做到各类施工工艺及各标段土石方平衡。

工程弃渣主要产生于山体隧道施工、管道施工作业带、站场阀室的建设、修建施工便道和伴行路的施工。河流顶管施工弃土弃渣用于河堤加固等。山体隧道产生的弃渣集中堆放在各自弃渣场，根据当地管理部门要求进行处置。

## （2）减少弃土、弃渣措施

为减少弃土、弃渣放量，不同地段的弃土弃渣采用不同的回填和处理方式：

①在耕作区开挖时，熟土（表层耕作土）和生土（下层土）分开堆放，管沟回填按生、熟土顺序填放，保护耕作层。回填后管沟上方留有自然沉降余量（高出地面0.3m~0.5m），多余土方就近平整。

②围堰大开挖在枯水期施工，围堰工程量小且标准较低。开挖时需要在河流的上下游修筑围堰，土料取于河流两侧作业带管沟，施工完毕后对围堰进行拆除，将围堰用土还原河流两侧作业带管沟内，无弃方。

③采用顶管方式穿越高速、等级公路时，会产生多余土方。该部分多余土方主要为泥土和碎石，用于地方乡道建设填料或道路护坡，无弃方。

④输气站场、阀室施工产生的土方用于沿线施工作业带敷设，无多余弃方。

⑤河流顶管施工弃土弃渣用于河堤加固，或填至低洼地，堆积于穿越区岸坡背水处。

⑥针对隧道穿越产生的弃渣，主要为泥土和碎石，集中堆放在各隧道弃渣场，根据当地管理部门要求进行处置。

## （3）弃土、弃渣环境影响分析

施工结束后，表土全部用于绿化或复耕。站场阀室剥离的表土用于自身及临近的管道作业带区覆土；河流及沟渠穿越区、公路穿越区、施工便道区剥离的表土均回填至原剥离的施工场地内，经土地整治后恢复原土地利用类型；河流顶管施工弃土弃渣用于河堤加固，或填至低洼地，堆积于穿越区岸坡背水处。除山体隧道产生的多余弃渣外，工程其余弃土弃渣全部回用，对周围环境影响较小。

针对设置的弃渣场，主要采取以下措施：

①弃渣场位置选择在地质条件稳定，同时尽量选择离隧道洞口较近的荒地、洼地或冲沟沟头等位置，并不得设置在生态保护红线、自然保护地以及永久基本农田等严禁设置弃渣场区域。

②本工程隧道产生的弃渣距弃渣场较远，运输过程中，应必须做到装载适量，加盖遮布，运输车辆做好外部清洗，沿途不漏洒、不飞扬，运输必须限制在规定时段内进行，按指定路段行驶，尽可能减少弃渣运输对沿线环境的影响。

③隧道开掘出的废渣，必须按规定位置堆放，严禁堵塞和挤占河床。



④弃渣场在堆渣前，应先将地表耕植土清理出，待隧道施工完成后绿化用。

⑤为防止泥石流和水土流失，施工时严格落实“先挡后弃”的原则，挡墙应在隧道施工掘进前砌筑，挡墙基础置于稳定坚实的地基上，堆渣场渣土分台阶填埋，台阶采用自然放坡处理；渣场挡墙内设置泄水孔，挡墙外置排水沟，渣场中的水通过泄水孔流至排水沟，而后排入自然排水系统；渣场中内部水由盲沟汇集，通过挡墙引流至排水沟，而后排入自然排水系统；弃渣场表面应覆土回填，并恢复植被。

在采取以上环境保护措施的情况下，工程弃渣对环境的影响较小。

## 10.2 运营期固体废物环境影响评价

各站场产生的一般固体废物包括工作人员产生的生活垃圾，分离器检修及清管收球作业时产生少量废渣；危险废物包括分离器维护时产生一些废滤芯，各站/阀室定期更换的废电池。

### 10.2.1 一般固体废物

#### （1）生活垃圾

主要为有人值守站场产生的生活垃圾，产生量约为 24.533t/a，各站场生活垃圾集中收集，送当地环卫部门清运处理，对环境的影响较小。

#### （2）分离器检修废渣

分离检修一般 1 次/a，废渣的产生量每站约为 6kg/a，本工程 18 座站场有分离器，废渣的产生量约 0.108t/a，站场分离器检修是通过自身压力排尘的，主要污染物成分为粉尘，为避免粉尘的飘散，需将清除的废物导入排污池中，待项目投产运营后，由运营单位委托有资质单位做危废鉴定。经鉴定属于危险废物，则交由有资质单位处置；如果不是危险废物，则按一般固废进行处理，对环境的影响较小。

#### （3）清管收球作业废渣

本工程清管作业废渣产生量约 0.26t/a。管道运营期间产生的清管固废极少，主要成份为氧化铁粉末和粉尘，管道每年一般进行 1~2 次清管，全线清管装置为手动操作，密闭清管通球，经排污池暂存后，待项目投产运营后，由运营单位委托有资质单位做危废鉴定。经鉴定属于危险废物，则交由有资质单位处置；如果不是危险废物，则按一般固废进行处理，对环境的影响较小。

## 10.2.2 危险废物

### (1) 废滤芯

各站场清管作业或分离器维护时会产生一些废滤芯，根据同类别站场类比，单台过滤分离器中滤芯约 65 根，每根滤芯重约 2~3kg，一般每 3 年更换一次，废滤芯产生量约为 3.315t/3a，天然气管道废滤芯属于危险废物（HW49 其他废物 900-041-49），在站场危废贮存点暂存，委托有资质单位处置。

### (2) 废蓄电池

各站场应急电源蓄电池每 5 年更换一次，每个站场废蓄电池产生量约 0.1t/次，每个阀室废蓄电池产生量约 0.04t/次，站场阀室均新建应急电源装置，废蓄电池产生量约为 58.55t/5a，属危险废物（HW31 含铅废物 900-052-31）。针对站场、阀室产生的废蓄电池，依据《国家危险废物名录》（2025 年版），未破损废铅蓄电池在运输工具满足防雨、防渗漏、防遗撒要求的情况下，实行豁免，不按危险废物进行运输，产生后直接委托拉运处置，不暂存。

### (3) 危险废物对环境影响分析

#### ①危险废物贮存场所（设施）环境影响分析

根据《建设项目危险废物环境影响评价指南》及《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）相关规定，废滤芯按照危险废物（HW49 其他废物 900-041-49）处理，危废贮存点应采取防风、防雨、防晒和防止危险物流失、扬散等措施。

危废贮存点地面基础防渗采用至少 1 米厚粘土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}\text{cm/s}$ ），或 2 毫米厚高密度聚乙烯，或至少 2 毫米厚的其它人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}\text{cm/s}$ ，按照相关要求设置警示标识等措施，符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求。

#### ②运输过程的环境影响分析

##### 1) 企业内部运输过程环境影响分析

站场、阀室产生的废蓄电池，依据《国家危险废物名录》（2025 年版），未破损废铅蓄电池在运输工具满足防雨、防渗漏、防遗撒要求的情况下，实行豁免，不按危险废物进行运输，产生后直接委托拉运处置，不暂存。

站场产生危险废物的废滤芯距危废贮存点距离较近，并且厂区已做硬化，同时已制定严格的管理制度，散落、泄露的危险废物按规定须及时进行收集，因此本工程站场内危险

废物运输过程对于环境影响较小。

## 2) 危险废物外运环境影响分析

废滤芯在外运过程按《危险废物转移管理办法》要求严格执行，运输过程应由具有危险货物运输资质的企业承担，承运车辆为专用车辆，并符合《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）的相关要求。

## ③委托处置的环境影响分析

本项目建成后，严格审查委托处置单位是否具备处置此类危险废物处理资质，对照有资质单位的危险废物经营许可证，核准经营范围及类别，务必将危险废物委托到有相应资质单位收集处置。

综上所述，本工程产生的一般固体废物、危险固体废物均能得到妥善处置，对环境的影响较小。

## 11. 环境风险评价

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）对本项目开展环境风险评价。本项目环境风险评价工作重点：

- （1）项目原料为天然气，属易燃物质，发生火灾的危险性较高，对天然气泄漏和天然气火灾产生的二次污染物对大气环境产生的危害进行定量预测。
- （2）制定风险防范措施和应急预案。

### 11.1 评价原则及评价工作程序

按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）的要求，环境风险评价应以突发性事故导致的危险物质环境急性损害防控为目标，对建设项目的环境风险进行分析、预测和评估，提出环境风险预防、控制、减缓措施，明确环境风险监控及应急要求，为建设项目环境风险防控提供科学依据。评价工作程序见下图。

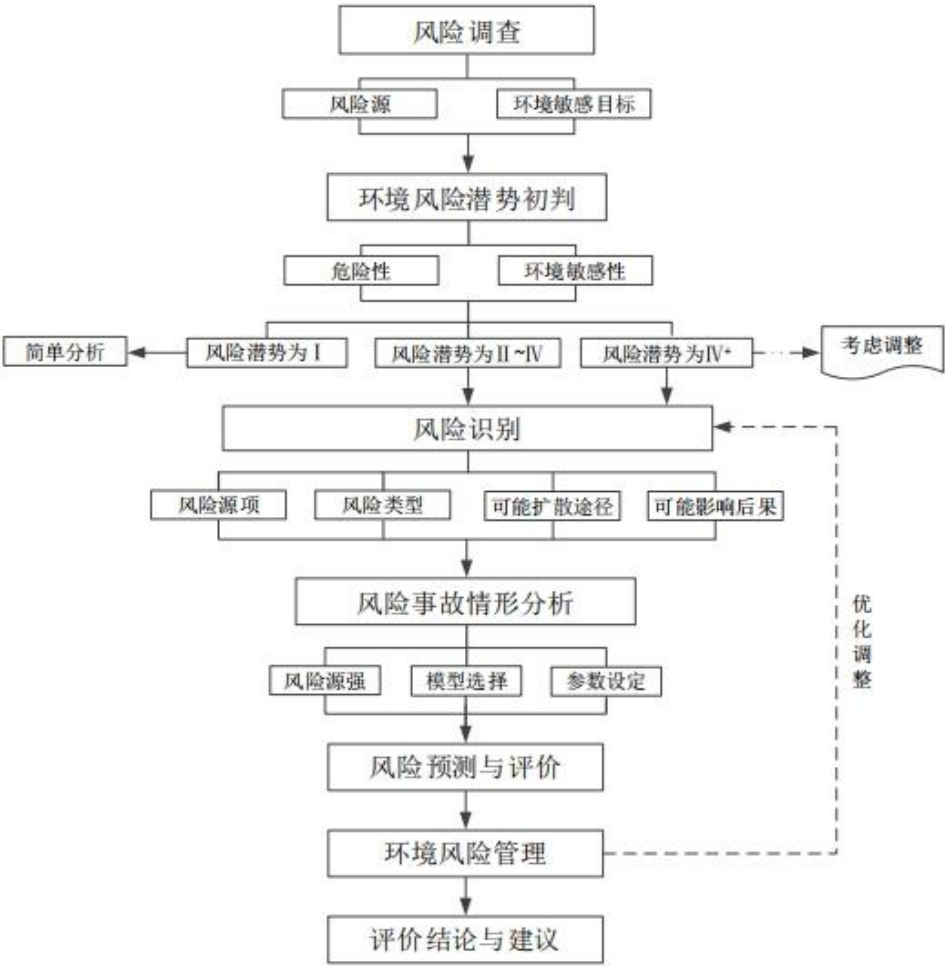


图 11.1-1 风险评价工作程序

## 11.2 风险调查

### 11.2.1 本项目风险源调查

本项目运输的物质为商品化净化天然气，天然气中的主要组分为甲烷，其余有小部分的乙烷、丙烷等物质。

表 11.2-1 甲烷安全技术说明书（MSDS）一览表

标识	中文名：甲烷；英文名：methane	
	分子式：CH <sub>4</sub> ；分子量 16；CAS 号：74-82-8	
	危险特性：易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。与五氧化溴、氯气、次氯酸、三氟化氮、液氧、二氟化氧及其它强氧化剂接触剧烈反应。	
理化性质	外观与性状：无色无臭气体	
	熔点/凝固点（℃）：-182.5	沸点（℃）：-161.5
燃烧爆炸危险性	燃烧性：易燃，具窒息性。	
	引燃温度（℃）：538	
	爆炸上限/下限[%（V/V）]：上限：15；下限：5.3	
	危害特性	侵入途径：/
		健康危害：甲烷对人基本无毒，但浓度过高时，使空气中氧含量明显降低，使人窒息。当空气中甲烷达 25%~30%时，可引起头痛、头晕、乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加速、共济失调。若不及时脱离，可致窒息死亡。皮肤接触液化本品，可致冻伤。
	消防措施	灭火方法：切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。 灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。
毒性	急性毒性	LD50：无资料；LC50：无资料
	慢性毒性	无资料
急救措施	眼睛防护	一般不需要特殊防护，高浓度接触时可戴安全防护眼镜。
	呼吸系统防护	一般不需要特殊防护，但建议特殊情况下，佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）
	身体防护	穿防静电工作服
	手防护	戴一般作业防护手套
	其他防护	工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。
操作处置与储存	操作注意事项	密闭操作，全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂接触。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。
	储存注意事项	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与氧化剂等分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。
泄漏应急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。也可以将漏气的容器移至空旷处，注意通风。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。	

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）“对于长输管线项目，按照两个截断阀室之间管段危险物质最大存在总量计算；长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价”。本项目全线共设置输气站场 23 座，其中长白乌支线 4 座、盘赤联络线 4 座、阜新支线 1 座、义县支线 1 座、张承支线 9 座、兴隆支线 1 座、平泉支线 1 座、定兴联络线 2 座。全线设置监控阀室 35 座，其中长白乌支线 6 座、盘赤联络线 7 座、阜新支线 2 座、张承支线 9 座、兴隆支线 3 座、定兴联络线 8 座。

#### 11.2.1.1 线路危险单元分布

根据在紧急情况下可进行截断隔离的原则，本项目全线共有危险单元 64 个，线路各危险单元在线量如下表所示。

表 11.2-2 各危险单元危险物质在线量

序号	本项目	管段名称	长度 (km)	管径 (mm)	压力 (MPa)	在线量 (t)
1	长白乌支线	长岭联络站~1#阀室	30.92	355.6	10	202.310
2		1#阀室~2#阀室	32.76	355.6	10	214.349
3		2#阀室~3#阀室	32.06	355.6	10	209.769
4		3#阀室~通榆分输站	33.58	355.6	10	219.714
5		通榆分输站~4#阀室	34.88	355.6	10	239.130
6		4#阀室~洮南分输站	35.8	355.6	10	245.437
7		洮南分输站~5#阀室	23.47	355.6	10	160.871
8		5#阀室~白城分输站	16.97	355.6	10	116.318
9		白城分输站~6#阀室	30.45	355.6	10	208.666
10		6#阀室~乌兰浩特末站	17.11	355.6	10	117.250
11	盘赤联络线	盘锦联络站~1#阀室	28.2	1016	10	1542.752
12		1#阀室~义县分输站	29.3	1016	10	1602.930
13		义县分输站~2#阀室	29.7	1016	10	1640.989
14		2#阀室~3#阀室	17.8	1016	10	983.488
15		3#阀室~北票压气站	29.3	1016	10	1618.888
16		北票压气站~4#阀室	25.7	1016	10	1420.982
17		4#阀室~5#阀室	29	1016	10	1603.442
18		5#阀室~6#阀室	25.3	1016	10	1398.865
19		6#阀室~敖汉旗分输站	31.8	1016	10	1758.257
20		敖汉旗分输站~7#阀室	27.3	1016	10	1509.580
21		7#阀室~赤峰东压气站	29.5	1016	10	1625.499
22	阜新支线	义县分输站~1#阀室	12.9	273.1	6.3	32.476
23		1#阀室~2#阀室	28.4	273.1	6.3	71.497
24		2#阀室~阜新分输站	20.7	273.1	6.3	52.112
25	义县支线	义县分输站~义县东分输站	16	219.1	6.3	40.280



序号	本项目	管段名称	长度 (km)	管径 (mm)	压力 (MPa)	在线量 (t)
26	张承支线	张北分输站~1#阀室	28.03	508	10	388.034
27		1#阀室~崇礼分输站	31.75	508	10	439.532
28		崇礼分输站~2#阀室	27.15	508	10	376.250
29		2#阀室~赤城分输站	26.05	508	10	361.006
30		赤城分输站~3#阀室	29.35	508	10	406.523
31		3#阀室~4#阀室	34.2	508	10	473.700
32		4#阀室~丰宁分输站	31.68	508	10	438.795
33		丰宁分输站~5#阀室	29.88	508	10	414.266
34		5#阀室~6#阀室	32.5	508	10	450.591
35		6#阀室~7#阀室	24.31	508	10	337.042
36		7#阀室~滦平分输站	22.52	508	10	312.225
37		滦平分输站~8#阀室	24.62	508	10	341.038
38		8 阀室~承德西分输站	25.28	508	10	350.181
39		承德西分输站~承德分输站	21.9	508	10	303.361
40		承德分输站~9#阀室	23.92	508	10	331.166
41		9#阀室~承德东分输站	24.79	508	10	343.211
42		承德东分输站~宽城末站	25.06	508	10	346.735
43	兴隆支线	承德西分输站~1#阀室	26.8	273.1	10	107.225
44		1#阀室~2#阀室	18.4	273.1	10	73.617
45		2#阀室~3#阀室	17.3	273.1	10	69.216
46		3#阀室~兴隆末站	14.5	273.1	10	58.014
47	平泉支线	承德东分输站~平泉末站	21	273.1	10	84.064
48	定兴联络 线	涞源南联络站~1#阀室	18.02	1016	10	998.370
49		1#阀室~2#阀室	23.05	1016	10	1277.050
50		2#阀室~3#阀室	23.27	1016	10	1289.238
51		3#阀室~满城分输站	9.79	1016	10	542.400
52		满城分输站~4#阀室	9.22	1016	10	511.000
53		4#阀室~5#阀室	4.06	1016	10	225.097
54		5#阀室~6#阀室	6.85	1016	10	379.343
55		6#阀室~7#阀室	3.59	1016	10	198.579
56		7#阀室~8#阀室	13.43	1016	10	742.576
57		8#阀室~定兴分输站	24.72	1016	10	1365.867

### 11.2.1.2 站场危险单元分布情况

本项目设置站场 23 座，站场的主要功能为过滤、计量、紧急截断、清管、放空，站场内有一定长度的管道，管道内物质为天然气。本项目所有站场均为独立的危险单元，其危险物质在线量及分布情况见下表所示。

表 11.2-3 站场危险物质在线量

序号	本项目	站场名称	在线量 (t)	序号	本项目	站场名称	在线量 (t)
1	长白乌支 线	通榆分输站	2.742	13	张承支线	张北分输站	5.544
2		洮南分输站	2.742	14		崇礼分输站	5.542
3		白城分输站	2.741	15		赤城分输站	5.531
4		乌兰浩特末站	2.741	16		丰宁分输站	5.550
5	盘赤联络 线	盘锦联络站	21.686	17		滦平分输站	5.541
6		义县分输站	22.083	18		承德西分输站	5.540
7		北票压气站	22.118	19		承德分输站	5.541
8		敖汉旗分输站	22.114	20		承德东分输站	5.534
9	阜新支线	阜新分输站	1.007	21		宽城末站	5.534
10	义县支线	义县东分输站	0.648	22	定兴联络 线	满城分输站	22.126
11	兴隆支线	兴隆末站	1.601	23		定兴分输站	22.126
12	平泉支线	平泉末站	1.602	/	/	/	/

### 11.2.2 环境敏感目标调查

本项目环境风险因素是气态污染物，因此主要环境风险因素是对大气环境的影响，环境风险评价范围内敏感目标是集中居住区和社会关注点。

本项目风险评价范围内的村庄分布情况具体见本报告第 2.7.5 小节环境保护目标。

本项目管道沿线近距离还有自然保护区、自然公园等生态环境保护目标以及地表水、地下水等环境保护目标，详细情况见 2.7 环境保护目标小节。本项目穿越的大中型河流、公路、铁路等见 3.1.4.6 穿跨越工程小节。

## 11.3 环境风险潜势初判

### 11.3.1 危险物质及工艺系统危险性判断

#### 11.3.1.1 Q 值的判断

本项目涉及的危险物质为甲烷，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 C 和附录 B，甲烷的 CAS 号为 74-82-8，其临界量为 10t。

根据附录 C，计算危险物质总量与其临界量比值 Q：

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n}$$

当  $Q < 1$  时，该项目环境风险潜势为 I。

当  $Q \geq 1$  时，将 Q 值划分为：（1） $1 \leq Q < 10$ ；（2） $10 \leq Q < 100$ ；（3） $Q \geq 100$ 。

（1）管线系统 Q 的判断

本项目线路共有危险单元 57 个，线路各危险单元 Q 值如下表所示。

表 11.3-1 线路各危险单元 Q 值

序号	本项目	管段名称	在线量 (t)	临界量 (t)	Q 值
1	长白乌支线	长岭联络站~1#阀室	202.310	10	20.231
2		1#阀室~2#阀室	214.349	10	21.435
3		2#阀室~3#阀室	209.769	10	20.977
4		3#阀室~通榆分输站	219.714	10	21.971
5		通榆分输站~4#阀室	239.130	10	23.913
6		4#阀室~洮南分输站	245.437	10	24.544
7		洮南分输站~5#阀室	160.871	10	16.087
8		5#阀室~白城分输站	116.318	10	11.632
9		白城分输站~6#阀室	208.666	10	20.867
10		6#阀室~乌兰浩特末站	117.250	10	11.725
11	盘赤联络线	盘锦联络站~1#阀室	1542.752	10	154.275
12		1#阀室~义县分输站	1602.930	10	160.293
13		义县分输站~2#阀室	1640.989	10	164.099
14		2#阀室~3#阀室	983.488	10	98.349
15		3#阀室~北票压气站	1618.888	10	161.889
16		北票压气站~4#阀室	1420.982	10	142.098
17		4#阀室~5#阀室	1603.442	10	160.344
18		5#阀室~6#阀室	1398.865	10	139.887
19		6#阀室~敖汉旗分输站	1758.257	10	175.826
20		敖汉旗分输站~7#阀室	1509.580	10	150.958
21		7#阀室~赤峰东压气站	1625.499	10	162.550
22	阜新支线	义县分输站~1#阀室	32.476	10	3.248
23		1#阀室~2#阀室	71.497	10	7.150
24		2#阀室~阜新分输站	52.112	10	5.211
25	义县支线	义县分输站~义县东分输站	40.280	10	4.028
26	张承支线	张北分输站~1#阀室	388.034	10	38.803
27		1#阀室~崇礼分输站	439.532	10	43.953
28		崇礼分输站~2#阀室	376.250	10	37.625
29		2#阀室~赤城分输站	361.006	10	36.101
30		赤城分输站~3#阀室	406.523	10	40.652
31		3#阀室~4#阀室	473.700	10	47.370
32		4#阀室~丰宁分输站	438.795	10	43.880
33		丰宁分输站~5#阀室	414.266	10	41.427
34		5#阀室~6#阀室	450.591	10	45.059
35		6#阀室~7#阀室	337.042	10	33.704
36		7#阀室~滦平分输站	312.225	10	31.222
37		滦平分输站~8#阀室	341.038	10	34.104
38		8#阀室~承德西分输站	350.181	10	35.018

序号	本项目	管段名称	在线量 (t)	临界量 (t)	Q 值
39		承德西分输站~承德分输站	303.361	10	30.336
40		承德分输站~9#阀室	331.166	10	33.117
41		9#阀室~承德东分输站	343.211	10	34.321
42		承德东分输站~宽城末站	346.735	10	34.674
43	兴隆支线	承德西分输站~1#阀室	107.225	10	10.723
44		1#阀室~2#阀室	73.617	10	7.362
45		2#阀室~3#阀室	69.216	10	6.922
46		3#阀室~兴隆末站	58.014	10	5.801
47	平泉支线	承德东分输站~平泉末站	84.064	10	8.406
48	定兴联络线	涿源南联络站~1#阀室	998.370	10	99.837
49		1#阀室~2#阀室	1277.050	10	127.705
50		2#阀室~3#阀室	1289.238	10	128.924
51		3#阀室~满城分输站	542.400	10	54.240
52		满城分输站~4#阀室	511.000	10	51.100
53		4#阀室~5#阀室	225.097	10	22.510
54		5#阀室~6#阀室	379.343	10	37.934
55		6#阀室~7#阀室	198.579	10	19.858
56		7#阀室~8#阀室	742.576	10	74.258
57		8#阀室~定兴分输站	1365.867	10	136.587

由上表可知， $1 \leq Q < 10$  管段有 8 处， $10 \leq Q < 100$  管段有 36 处，其余 13 处管段  $Q \geq 100$ 。

## (2) 站场 Q 值的判断

本项目全线设置 23 座站场，站场 Q 值见下表所示。

表 11.3-2 站场天然气（甲烷）各危险单元 Q 值

序号	本项目	站场名称	在线量 (t)	临界量 (t)	Q 值
1	长白乌支线	通榆分输站	2.742	10	0.274
2		洮南分输站	2.742	10	0.274
3		白城分输站	2.741	10	0.274
4		乌兰浩特末站	2.741	10	0.274
5	盘赤联络线	盘锦联络站	21.686	10	2.169
6		义县分输站	22.083	10	2.208
7		北票压气站	22.118	10	2.212
8		敖汉旗分输站	22.114	10	2.211
9	阜新支线	阜新分输站	1.007	10	0.101
10	义县支线	义县东分输站	0.648	10	0.065
11	张承支线	张北分输站	5.544	10	0.554
12		崇礼分输站	5.542	10	0.554

序号	本项目	站场名称	在线量 (t)	临界量 (t)	Q 值
13		赤城分输站	5.531	10	0.553
14		丰宁分输站	5.550	10	0.555
15		滦平分输站	5.541	10	0.554
16		承德西分输站	5.540	10	0.554
17		承德分输站	5.541	10	0.554
18		承德东分输站	5.534	10	0.553
19		宽城末站	5.534	10	0.553
20	兴隆支线	兴隆末站	1.601	10	0.160
21	平泉支线	平泉末站	1.602	10	0.160
22	定兴联络线	满城分输站	22.126	10	2.213
23		定兴分输站	22.126	10	2.213

由上表可见， $Q < 1$  的站场 17 座，其他 6 座站场  $1 \leq Q < 10$ 。各站场备用撬装式柴油发电机各配置一只 50L 油箱，0#柴油密度约为  $0.84\text{t/m}^3$ 。计算最大柴油贮存量为 0.042t，柴油临界量为 2500t，计算各站场柴油 Q 值为 0.0000168。

### 11.3.1.2 M 值的判断

分析项目所属行业及生产工艺特点，按照下表评估生产工艺情况。具有多套工艺单元的项目，对每套生产工艺分别评分并求和。将 M 划分为（1） $M > 20$ ；（2） $10 < M \leq 20$ ；（3） $5 < M \leq 10$ ；（4） $M = 5$ ，分别以 M1、M2、M3 和 M4 表示。

表 11.3-3 行业及生产工艺 (M)

行业	评估依据	分值
石化、化工、医药、轻工、化纤、有色冶炼等	涉及光气及光气化工艺、电解工艺（氯碱）、氯化工艺、硝化工艺、合成氨工艺、裂解（裂化）工艺、氟化工艺、加氢工艺、重氮化工艺、氧化工艺、过氧化工艺、胺基化工艺、磺化工艺、聚合工艺、烷基化工艺、新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺	10/套
	无机酸制酸工艺、焦化工艺	5/套
	其他高温或高压，且涉及危险物质的工艺过程 <sup>a</sup> 、危险物质贮存罐区	5/套（罐区）
管道、港口/码头等	涉及危险物质管道运输项目、港口/码头等	10
石油天然气	石油、天然气、页岩气开采（含净化），气库（不含加油站气库），油库（不含加油站的油库）、油气管线 <sup>b</sup> （不含城镇燃气管线）	10
其他	涉及危险物质使用、贮存的项目	5

a.高温指工艺温度 $\geq 300^{\circ}\text{C}$ ，高压指压力容器的涉及压力（P） $\geq 10.0\text{Mpa}$ ；  
b.长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 C，本项目每段管道和站场的 M 值均为 10，即为 M3。

### 11.3.1.3 危险物质及工艺系统危险性 P 的判断

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C 中表 C.2，判断本项目的危险物质及工艺系统危险性等级 P 的判断。

表 11.3-4 危险物质及工艺系统危险性等级判断（P）

危险物质数量与临界量比值（Q）	行业及生产工艺（M）			
	M1	M2	M3	M4
$Q \geq 100$	P1	P1	P2	P3
$10 \leq Q < 100$	P1	P2	P3	P4
$1 \leq Q < 10$	P2	P3	P4	P4

根据危险物质数量与临界量比值（Q）和行业及生产工艺（M），按照上表确定危险物质及工艺系统危险性等级（P），分别以 P1、P2、P3、P4 表示。

表 11.3-5 管段危险物质及工艺系统危险性等级

序号	本项目	管段名称	Q 值	M 值	P 值
1	长白乌支线	长岭联络站~1#阀室	20.231	M3	P3
2		1#阀室~2#阀室	21.435	M3	P3
3		2#阀室~3#阀室	20.977	M3	P3
4		3#阀室~通榆分输站	21.971	M3	P3
5		通榆分输站~4#阀室	23.913	M3	P3
6		4#阀室~洮南分输站	24.544	M3	P3
7		洮南分输站~5#阀室	16.087	M3	P3
8		5#阀室~白城分输站	11.632	M3	P3
9		白城分输站~6#阀室	20.867	M3	P3
10		6#阀室~乌兰浩特末站	11.725	M3	P3
11	盘赤联络线	盘锦联络站~1#阀室	154.275	M3	P2
12		1#阀室~义县分输站	160.293	M3	P2
13		义县分输站~2#阀室	164.099	M3	P2
14		2#阀室~3#阀室	98.349	M3	P3
15		3#阀室~北票压气站	161.889	M3	P2
16		北票压气站~4#阀室	142.098	M3	P2
17		4#阀室~5#阀室	160.344	M3	P2
18		5#阀室~6#阀室	139.887	M3	P2
19		6#阀室~敖汉旗分输站	175.826	M3	P2
20		敖汉旗分输站~7#阀室	150.958	M3	P2
21		7#阀室~赤峰东压气站	162.550	M3	P2
22	阜新支线	义县分输站~1#阀室	3.248	M3	P4
23		1#阀室~2#阀室	7.150	M3	P4
24		2#阀室~阜新分输站	5.211	M3	P4
25	义县支线	义县分输站~义县东分输站	4.028	M3	P4



序号	本项目	管段名称	Q 值	M 值	P 值
26	张承支线	张北分输站~1#阀室	38.803	M3	P3
27		1#阀室~崇礼分输站	43.953	M3	P3
28		崇礼分输站~2#阀室	37.625	M3	P3
29		2#阀室~赤城分输站	36.101	M3	P3
30		赤城分输站~3#阀室	40.652	M3	P3
31		3#阀室~4#阀室	47.370	M3	P3
32		4#阀室~丰宁分输站	43.880	M3	P3
33		丰宁分输站~5#阀室	41.427	M3	P3
34		5#阀室~6#阀室	45.059	M3	P3
35		6#阀室~7#阀室	33.704	M3	P3
36		7#阀室~滦平分输站	31.222	M3	P3
37		滦平分输站~8#阀室	34.104	M3	P3
38		8#阀室~承德西分输站	35.018	M3	P3
39		承德西分输站~承德分输站	30.336	M3	P3
40		承德分输站~9#阀室	33.117	M3	P3
41		9#阀室~承德东分输站	34.321	M3	P3
42		承德东分输站~宽城末站	34.674	M3	P3
43	兴隆支线	承德西分输站~1#阀室	10.723	M3	P3
44		1#阀室~2#阀室	7.362	M3	P4
45		2#阀室~3#阀室	6.922	M3	P4
46		3#阀室~兴隆末站	5.801	M3	P4
47	平泉支线	承德东分输站~平泉末站	8.406	M3	P4
48	定兴联络线	涿源南联络站~1#阀室	99.837	M3	P3
49		1#阀室~2#阀室	127.705	M3	P2
50		2#阀室~3#阀室	128.924	M3	P2
51		3#阀室~满城分输站	54.240	M3	P3
52		满城分输站~4#阀室	51.100	M3	P3
53		4#阀室~5#阀室	22.510	M3	P3
54		5#阀室~6#阀室	37.934	M3	P3
55		6#阀室~7#阀室	19.858	M3	P3
56		7#阀室~8#阀室	74.258	M3	P3
57		8#阀室~定兴分输站	136.587	M3	P2

表 11.3-6 站场危险物质及工艺系统危险性等级

序号	本项目	站场名称	Q 值	M 值	P 值
1	长白乌支线	通榆分输站	0.274	M3	/
2		洮南分输站	0.274	M3	/
3		白城分输站	0.274	M3	/
4		乌兰浩特末站	0.274	M3	/
5	盘赤联络线	盘锦联络站	2.169	M3	P4
6		义县分输站	2.208	M3	P4

序号	本项目	站场名称	Q 值	M 值	P 值
7		北票压气站	2.212	M3	P4
8		敖汉旗分输站	2.211	M3	P4
9	阜新支线	阜新分输站	0.101	M3	/
10	义县支线	义县东分输站	0.065	M3	/
11	张承支线	张北分输站	0.554	M3	/
12		崇礼分输站	0.554	M3	/
13		赤城分输站	0.553	M3	/
14		丰宁分输站	0.555	M3	/
15		滦平分输站	0.554	M3	/
16		承德西分输站	0.554	M3	/
17		承德分输站	0.554	M3	/
18		承德东分输站	0.553	M3	/
19		宽城末站	0.553	M3	/
20	兴隆支线	兴隆末站	0.16	M3	/
21	平泉支线	平泉末站	0.16	M3	/
22	定兴联络线	满城分输站	2.213	M3	P4
23		定兴分输站	2.213	M3	P4

### 11.3.2 环境敏感程度（E）分级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 D，依据本项目各管段周边 200m 范围内每 km 人口数确定本项目各管段危险单元环境敏感程度分级 E 值，如下表所示。

表 11.3-7 各管段危险单元环境敏感程度分级

序号	本项目	管段名称	200m 范围内人口数	每 km 管段 200m 范围内人口数	E 值
1	长白乌支线	长岭联络站~1#阀室	14	14	E3
2		1#阀室~2#阀室	0	0	E3
3		2#阀室~3#阀室	0	0	E3
4		3#阀室~通榆分输站	28	14	E3
5		通榆分输站~4#阀室	35	28	E3
6		4#阀室~洮南分输站	4	4	E3
7		洮南分输站~5#阀室	28	18	E3
8		5#阀室~白城分输站	0	0	E3
9		白城分输站~6#阀室	21	21	E3
10		6#阀室~乌兰浩特末站	0	0	E3
11	盘赤联络线	盘锦联络站~1#阀室	343	168	E2
12		1#阀室~义县分输站	592	161	E2
13		义县分输站~2#阀室	74	46	E3

序号	本项目	管段名称	200m 范围内 人口数	每 km 管段 200m 范 围内人口数	E 值
14		2#阀室~3#阀室	130	35	E3
15		3#阀室~北票压气站	406	49	E3
16		北票压气站~4#阀室	102	39	E3
17		4#阀室~5#阀室	735	189	E2
18		5#阀室~6#阀室	74	25	E3
19		6#阀室~敖汉旗分输站	105	91	E3
20		敖汉旗分输站~7#阀室	53	42	E3
21		7#阀室~赤峰东压气站	0	0	E3
22	阜新支线	义县分输站~1#阀室	28	21	E3
23		1#阀室~2#阀室	88	25	E3
24		2#阀室~阜新分输站	203	39	E3
25	义县支线	义县分输站~义县东分输站	90	90	E3
26	张承支线	张北分输站~1#阀室	252	63	E3
27		1#阀室~崇礼分输站	81	53	E3
28		崇礼分输站~2#阀室	742	196	E2
29		2#阀室~赤城分输站	0	0	E3
30		赤城分输站~3#阀室	179	70	E3
31		3#阀室~4#阀室	749	175	E2
32		4#阀室~丰宁分输站	347	105	E2
33		丰宁分输站~5#阀室	578	179	E2
34		5#阀室~6#阀室	602	203	E1
35		6#阀室~7#阀室	924	133	E2
36		7#阀室~滦平分输站	581	196	E2
37		滦平分输站~8#阀室	802	270	E1
38		8#阀室~承德西分输站	1586	434	E1
39		承德西分输站~承德分输站	501	252	E1
40		承德分输站~9#阀室	830	123	E2
41		9#阀室~承德东分输站	931	203	E1
42		承德东分输站~宽城末站	1180	203	E1
43	兴隆支线	承德西分输站~1#阀室	1428	242	E1
44		1#阀室~2#阀室	697	154	E2
45		2#阀室~3#阀室	382	161	E2
46		3#阀室~兴隆末站	389	137	E2
47	平泉支线	承德东分输站~平泉末站	767	368	E1
48	定兴联络线	滦源南联络站~1#阀室	298	179	E2
49		1#阀室~2#阀室	609	183	E2
50		2#阀室~3#阀室	277	151	E2
51		3#阀室~满城分输站	291	137	E2
52		满城分输站~4#阀室	770	270	E1
53		4#阀室~5#阀室	147	116	E2
54		5#阀室~6#阀室	0	0	E3

序号	本项目	管段名称	200m 范围内 人口数	每 km 管段 200m 范 围内人口数	E 值
55		6#阀室~7#阀室	25	25	E3
56		7#阀室~8#阀室	214	74	E3
57		8#阀室~定兴分输站	161	109	E2

根据本工程各站场周边 500 m 范围内人口总数和各站场 5km 范围内的人口总数判断各站场危险单元的大气环境敏感程度，如下表所示。

表 11.3-8 各站场危险单元环境敏感程度分级

序号	本项目	站场名称	站场 5km 范围内 人口数	站场 500m 范围 内人口数	E 值
1	长白乌支线	通榆分输站	2973	0	E3
2		洮南分输站	4915	57	E3
3		白城分输站	5263	0	E3
4		乌兰浩特末站	1821	0	E3
5	盘赤联络线	盘锦联络站	17191	0	E2
6		义县分输站	10135	0	E2
7		北票压气站	3866	0	E3
8		敖汉旗分输站	3211	0	E3
9	阜新支线	阜新分输站	9613	368	E3
10	义县支线	义县东分输站	280533	0	E1
11	张承支线	张北分输站	103112	91	E1
12		崇礼分输站	4088	81	E3
13		赤城分输站	1836	0	E3
14		丰宁分输站	24043	0	E2
15		滦平分输站	8161	0	E3
16		承德西分输站	6215	0	E3
17		承德分输站	12064	60	E2
18		承德东分输站	15830	0	E2
19		宽城末站	8975	133	E3
20	兴隆支线	兴隆末站	24325	50	E2
21	平泉支线	平泉末站	18906	0	E2
22	定兴联络线	满城分输站	24078	375	E2
23		定兴分输站	53073	0	E1

### 11.3.3 环境风险潜势初判

根据 11.3.1.3 章节表 11.3-5、11.3-6 和 11.3.2 章节中表 11.3-7、11.3-8 对于本项目危险物质及工艺系统危险性等级（P 值）和大气环境敏感程度（E 值）的判断，本工程环境风险潜势见下表。

表 11.3-9 管段环境风险潜势

序号	本项目	管段名称	P 值	E 值	环境风险潜势
1	长白乌支线	长岭联络站~1#阀室	P3	E3	II
2		1#阀室~2#阀室	P3	E3	II
3		2#阀室~3#阀室	P3	E3	II
4		3#阀室~通榆分输站	P3	E3	II
5		通榆分输站~4#阀室	P3	E3	II
6		4#阀室~洮南分输站	P3	E3	II
7		洮南分输站~5#阀室	P3	E3	II
8		5#阀室~白城分输站	P3	E3	II
9		白城分输站~6#阀室	P3	E3	II
10		6#阀室~乌兰浩特末站	P3	E3	II
11	盘赤联络线	盘锦联络站~1#阀室	P2	E2	III
12		1#阀室~义县分输站	P2	E2	III
13		义县分输站~2#阀室	P2	E3	III
14		2#阀室~3#阀室	P3	E3	II
15		3#阀室~北票压气站	P2	E3	III
16		北票压气站~4#阀室	P2	E3	III
17		4#阀室~5#阀室	P2	E2	III
18		5#阀室~6#阀室	P2	E3	III
19		6#阀室~敖汉旗分输站	P2	E3	III
20		敖汉旗分输站~7#阀室	P2	E3	III
21		7#阀室~赤峰东压气站	P2	E3	III
22	阜新支线	义县分输站~1#阀室	P4	E3	I
23		1#阀室~2#阀室	P4	E3	I
24		2#阀室~阜新分输站	P4	E3	I
25	义县支线	义县分输站~义县东分输站	P4	E3	I
26	张承支线	张北分输站~1#阀室	P3	E3	II
27		1#阀室~崇礼分输站	P3	E3	II
28		崇礼分输站~2#阀室	P3	E2	III
29		2#阀室~赤城分输站	P3	E3	II
30		赤城分输站~3#阀室	P3	E3	II
31		3#阀室~4#阀室	P3	E2	III
32		4#阀室~丰宁分输站	P3	E2	III
33		丰宁分输站~5#阀室	P3	E2	III
34		5#阀室~6#阀室	P3	E1	III
35		6#阀室~7#阀室	P3	E2	III
36		7#阀室~滦平分输站	P3	E2	III
37		滦平分输站~8#阀室	P3	E1	III
38		8#阀室~承德西分输站	P3	E1	III
39		承德西分输站~承德分输站	P3	E1	III
40		承德分输站~9#阀室	P3	E2	III

序号	本项目	管段名称	P 值	E 值	环境风险潜势
41		9#阀室~承德东分输站	P3	E1	III
42		承德东分输站~宽城末站	P3	E1	III
43	兴隆支线	承德西分输站~1#阀室	P3	E1	III
44		1#阀室~2#阀室	P4	E2	II
45		2#阀室~3#阀室	P4	E2	II
46		3#阀室~兴隆末站	P4	E2	II
47	平泉支线	承德东分输站~平泉末站	P4	E1	III
48	定兴联络线	涞源南联络站~1#阀室	P3	E2	III
49		1#阀室~2#阀室	P2	E2	III
50		2#阀室~3#阀室	P2	E2	III
51		3#阀室~满城分输站	P3	E2	III
52		满城分输站~4#阀室	P3	E1	III
53		4#阀室~5#阀室	P3	E2	III
54		5#阀室~6#阀室	P3	E3	II
55		6#阀室~7#阀室	P3	E3	II
56		7#阀室~8#阀室	P3	E3	II
57		8#阀室~定兴分输站	P2	E2	III

表 11.3-10 站场环境风险潜势

序号	本项目	站场名称	P 值	E 值	环境风险潜势
1	长白乌支线	通榆分输站	/	E3	I
2		洮南分输站	/	E3	I
3		白城分输站	/	E3	I
4		乌兰浩特末站	/	E3	I
5	盘赤联络线	盘锦联络站	P4	E2	II
6		义县分输站	P4	E2	II
7		北票压气站	P4	E3	I
8		敖汉旗分输站	P4	E3	I
9	阜新支线	阜新分输站	/	E3	I
10	义县支线	义县东分输站	/	E1	I
11	张承支线	张北分输站	/	E1	I
12		崇礼分输站	/	E3	I
13		赤城分输站	/	E3	I
14		丰宁分输站	/	E2	I
15		滦平分输站	/	E3	I
16		承德西分输站	/	E3	I
17		承德分输站	/	E2	I
18		承德东分输站	/	E2	I
19		宽城末站	/	E3	I
20	兴隆支线	兴隆末站	/	E2	I
21	平泉支线	平泉末站	/	E2	I



序号	本项目	站场名称	P 值	E 值	环境风险潜势
22	定兴联络线	满城分输站	P4	E2	II
23		定兴分输站	P4	E1	III

根据上述计算结果，本工程环境风险潜势为III的管段为 32 个，站场为 1 个；环境风险潜势为II的管段为 21 个，站场为 3 个；环境风险潜势为I的管段为 4 个，站场为 19 个。本项目各线路及站场单元的环境风险潜势最高为III。

## 11.4 评价工作等级和评价范围

### 11.4.1 评价工作等级

本项目危险物质在事故情形下的环境影响途经主要为大气，根据 11.3 章节中对各危险单元环境风险潜势的初判，按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）中对于评价等级的规定，本项目各线路及站场单元的环境风险潜势最高为III，因此，本项目环境风险评价等级为二级。

表 11.4-1 环境风险评价工作等级划分

环境风险潜势	IV、IV+	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 <sup>a</sup>
<sup>a</sup> 是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出的定性的说明。见 HJ169-2018 附录 A。				

### 11.4.2 评价范围

根据本项目环境风险评价等级，确定大气环境风险评价范围为：管道中心线两侧各 200m，站场周边 5km 的范围。

## 11.5 风险识别

### 11.5.1 物质危险性识别

本项目涉及的危险化学品主要为天然气和柴油，存在泄漏、火灾、爆炸等突发性风险事故的可能性。

#### 11.5.1.1 天然气

本工程输送物质为天然气，天然气中主要组份为甲烷、乙烷、丙烷等，天然气的危险特性见下表所示。

表 11.5-1 天然气的危险特性

临界温度℃	-79.48		燃烧热 kJ/kmol	884768.6
临界压力 bar	46.7		LFL（%V/V）	4.56
标准沸点℃	-161.5		UFL（%V/V）	19.13
熔点℃	-182.5		分子量 kg/kmol	16.98
最大表明辐射能 kW/m²	200.28		最大燃烧率 kg/m² .s	0.13
爆炸极限%（v）	上限	5	燃烧爆炸危险度	1.8
	下限	14	危险性类别	第 2.1 类易燃气体
密度 kg/m³	0.7（标准状态下）			

由此可见，天然气具有以下危险特性：

### 1.易燃性

天然气属于甲类火灾危险物质。对于石油蒸汽、天然气常常在作业场所或储存区弥散、扩散或在低洼处聚集，在空气中只要较小的点燃能量就会燃烧，因此具有较大的火灾危险性。

### 2.易爆性

天然气与空气组成混合气体，其浓度处于一定范围时，遇火即发生爆炸。天然气（甲烷）的爆炸极限范围为 5～15（%V/V），爆炸浓度极限范围愈宽，爆炸下限浓度值越低，物质爆炸危险性就越大。

### 3.毒性

天然气为烃类混合物，属低毒性物质，但长期接触可导致神经衰弱综合症。甲烷属“单纯窒息性气体”，高浓度时因缺氧窒息而引起中毒，空气中甲烷浓度达到 25%～30%时出现头晕，呼吸加速、运动失调。

### 4.热膨胀性

天然气随温度升高膨胀特别明显。如果站场储存容器遭受暴晒或靠近高温热源，容器内的介质受热膨胀造成容器内压增大而膨胀。这种热胀冷缩作用往往损坏储存容器，造成介质泄漏。天然气储存容器在低温下还可能引起外压失稳。

### 5.静电荷聚集性

虽然静电荷主要发生在油品的运输、流动、装卸等工艺中，但是压缩气体从管口或破损处高速喷出时，由于强烈的摩擦作用，也会产生静电。

静电的危害主要是静电放电。如果静电放电产生的电火花能量达到或大于可燃物的最

小点火能，就会立即引起燃烧、爆炸。

## 6.扩散性

天然气的泄漏不仅会影响管道的正常输送，还会污染周围的环境，甚至使人中毒，更为严重的是增加了火灾爆炸的危险。当管道系统密封不严时，天然气极易发生泄漏，并可随风四处扩散，遇到明火极易引起火灾或爆炸。

### 11.5.1.2 火灾和爆炸伴生 CO

本项目管道和站场发生泄漏事故时，泄漏天然气遇明火或高温发生火灾爆炸时伴生的二次污染物主要是 CO，其性质见下表。

表 11.5-2 CO 的危险特性

标识	中文名	一氧化碳	CAS	630-08-0	RTECS 号	FG3500000
	英文名	Carbon monoxide	分子量	28	UN 编号	1016
	分子式	CO	危险货物编号	21005		
理化性质	外观与性状	无色、无味气味				
	溶解性	微溶于水，溶于乙醇、苯、氯仿等多数有机溶剂				
	熔点（℃）	-205	相对密度（水=1）	1.25（0℃）	燃烧热（kJ/mol）	285.624
	沸点（℃）	-191.5	相对密度（空气=1）	0.97	饱和蒸汽压（kPa）	无资料
	燃烧性	易燃	临界温度（℃）	-140.2	临界压力（MPa）	3.5
闪点（℃）		<-50	引燃温度（℃）	610	燃烧（分解）产物	二氧化碳
建规火险分级		甲类	爆炸下限（V%）	12.5	爆炸上限（V%）	74.2
稳定性		稳定	禁忌物	强氧化剂	聚合危害	不聚合
危险性类别		第 2.1 类易燃气体	危险货物包装标志	2	包装类别	52
危险特性		一种易燃易爆气体，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸				
灭火方法		切断气源。若不能立即切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。				
储运注意事项		储存于阴凉、通风的易燃气体专用库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与氧化剂、碱类、食用化学品分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。				

健康危害		一氧化碳在血中与血红蛋白结合而造成组织缺氧。急性中毒：轻度中毒者出现头痛、耳鸣、心悸、呕吐、无力，血液碳氧血红蛋白浓度可高于 10%；中度中毒者除上述症状外，还有皮肤粘膜呈樱红色、脉快、烦躁、步态不稳、浅至中度昏迷，血液碳氧血红蛋白浓度可高于 30%；重度患者深度昏迷、瞳孔缩小、肌张力增强、频繁抽搐、大小便失禁、休克、严重心肌损害等，血液碳氧血红蛋白可高于 50%。慢性影响：能否造成慢性中毒及对心血管影响无定论。
急救		吸入时迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。呼吸心跳停止时，立即进行人工呼吸和胸外心脏按压术。就医。
防护措施	工程防护	生产过程密闭，加强通风；提供安全淋浴和洗眼设备。
	呼吸系统防护	空气中浓度超标时，佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴空气呼吸器、一氧化碳过滤式自救器。
	眼睛防护	一般不需要特殊防护
	防护服	穿相应的防护服。
	其他	工作现场严禁吸烟。实行就业前和定期的体检。避免高浓度吸入。进入限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。
泄漏处置		迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并立即隔离 150m，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。也可以用管路导至炉中、凹地焚之。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。

### 11.5.1.3 施工期油类物质

本项目是天然气长输管道，主要风险源是运营期的天然气泄漏及其火灾和爆炸，在施工期涉及的危险物质主要是施工期柴油发电机等施工机械设备使用的柴油。

表 11.5-3 柴油的理化性质表

名称	理化性质	毒理性质	风险特性
柴油	稍有粘性的棕色液体；闪点 38℃，熔点-18℃，沸点 282~338℃，相对密度（水=1）0.87~0.9，爆炸极限 V%1.5~4.5	皮肤接触可为主要吸收途径，可致急性肾脏损害。柴油可引起接触性皮炎、油性痤疮。吸入其雾滴或液体呛入可引起吸入性肺炎。能经胎盘进入胎儿血中。柴油废气可引起眼、鼻刺激症状，头晕及头痛。	易燃易爆

### 11.5.2 生产系统危险性识别

根据项目工程分析，项目涉及的生产设施主要是站场、阀室与输气管道。输气管道涉及的危险性物料输送量大，对管道的承压、密封和耐腐蚀要求较高，存在因管道破裂发生物料泄漏及着火爆炸的可能。其次是除张北分输站、崇礼分输站、满城分输站、定兴联络站外均新建了 1 座 20m<sup>3</sup> 排污池，存储清管作业和分离器检修废水、废渣，定期由罐车运

走统一处置。排污池建设要求按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）重点防渗区要求执行，且不会长期贮存，因此，发生渗漏风险较小。

本工程管线属于长输管道，输送的介质具有易燃、易爆危险性。在设计、施工、运行管理过程中，可能存在设计不合理、施工质量问题、腐蚀、疲劳等因素，可能造成阀门、仪器仪表、管线等设备设施及连接部位泄漏而引起火灾、爆炸事故。

#### 11.5.2.1 站场及阀室

站场及阀室的主要危险表现为站内设备故障、站内设备或站内管道泄漏及公用工程故障等。引发这些事故的因素主要有：

##### （1）站场设施

由于本工程设计压力较高站场设施存在由于超压、疲劳等因素导致压力管道发生事故的可能性。

##### （2）仪器、仪表

站场的现场仪表是系统实现 SCADA 系统和 ESD 系统控制的关键，其中压力、温度、计量、火灾检测与报警系统、可燃气体检测与报警系统等与仪表的性能、使用及维护密切相关。该工艺的关键是压力自动监测系统，压力波动范围的设置及仪表的误差关系到系统的工作状态，范围过窄或误差过大，都易引起系统误判断而切断管道输送，造成不必要的经济损失；当发生较小的泄漏时，如不能及时发现，将会造成大的泄漏事故。

##### （3）公用工程

由于公用工程故障（如出现停电时间过长、通讯系统故障等），有可能对设备及管道安全运行带来危害。

##### （4）站内管道

站内管道出入地面，管道因环境的改变，如杂散电流、电化学腐蚀、静电等变化，会导致腐蚀加剧，容易造成腐蚀穿孔。

##### （5）工艺操作

管道运行后，操作和管理过程中如果技术水平不高或责任心不强发生违章操作、违章指挥，或者由于安全制度不落实、安全教育不到位等人为因素，也可能引发事故。

##### （6）电气设备

电气设备对人的危害主要表现为触电事故、噪声和电磁辐射等，此外还可能发生电气

火灾。

### 11.5.2.2 输气管道

#### (1) 设计不合理

##### ①材料选材、设备选型不合理

在确定管子、管件、法兰、阀门、机械设备、仪器仪表材料时，未充分考虑材料的强度，若管线的选材不能满足强度要求，管道存在应力开裂危险。

##### ②管线布置、柔性考虑不周

管线布置不合理，造成管道因热胀冷缩产生变形破坏或振动；埋地管道弯头的设置、弹性敷设、埋设地质影响、温差变化等，对运行管道产生管道位移具有重要影响，柔性分析中如果未充分考虑或考虑不全面，将会引起管道弯曲、拱起甚至断裂。管内介质不稳定流动和穿越公路、铁路处地基振动产生的管道振动也可能导致管道位移。

##### ③结构设计不合理

在管道结构设计中未充分考虑使用后定期检验或清管要求，造成管道投入使用后不能保证管道内检系统或清管球的通过，而不能定期检验或清污；或者管道、压力设备结构设计不合理，难以满足工艺操作要求甚至带来重大安全事故。

##### ④防雷、防静电设计缺陷

管道工程如果防雷、防静电设计不合理、设计结构、安装位置等不符合法规、标准要求，会为工程投产后带来很大的安全隐患。

#### (2) 穿越工程危险、有害因素分析

本工程管道在敷设途中，多处穿越公路、铁路及河流，对于穿越段管道，存在以下危险、有害因素：

##### ①河流穿越的影响

本工程沿途大型河流 5 处，中型河流 45 处。河流穿越处对管道的破坏形式主要有河床的下切和河岸的扩张两种。在汛期水量急增的情况下，容易造成河床段管道的下切暴露，甚至冲断。河岸垮塌严重，也会造成岸坡管道的暴露悬空。

##### ②公路、铁路穿越的影响

本工程穿越铁路 31 处，高速公路 22 处，二级以上公路 98 处。管道穿越高速公路、I、II 级公路或有特殊要求的公路时，采用顶管方式施工。铁路采取顶箱涵或桥下开挖加盖板



的方式穿越。道路上车辆通过时产生的振动会对管道产生管道应力破坏。

### （3）腐蚀、磨蚀

本工程管道沿线地区土壤电阻率随季节性变化，可能存在由杂散干扰引起的波动等因素，容易引起防腐失效，腐蚀既有可能大面积减薄管的壁厚，导致过度变形或爆破，也有可能引起管道穿孔，引发漏气事故。另外，如果管道的阴极保护系统故障或受到人为破坏，使被保护管段短时失去保护，也可能导致管线腐蚀。

在管输工艺过程中，若天然气中所含尘粒等固体杂质未被有效分离清除，同时管输天然气的流速较高，会冲击、磨蚀管道或设备材料表面，在管线转弯处尤为严重，从而可能导致局部减薄、刺漏。

管道接近交流电源输送线路和电气化铁路存在着一定风险。这些用电设备的接地故障及输气管道的感应过程，都会损坏管道的防腐涂层，从而对管道安全造成威胁。如果保护管道的相应措施不当，输电线路及电气化铁路产生的杂散电流对输气管道防腐层则可能产生破坏作用。

### （4）疲劳失效

管道、设备等设施在交变应力作用下发生的破坏现象称为疲劳破坏。所谓交变应力即为因载荷作用而产生随时间周期或无规则变化的应力。交变应力引起的破坏与静应力引起的破坏现象截然不同，即使在交变应力低于材料屈服极限的情况下，经过长时间反复作用，也会发生突然破坏。

管道经常开停车或变负荷，系统流动不稳定，穿越公路处地基振动产生管道振动等均会产生交变应力。而管道、设备等设施在制造过程中，不可避免的存在开孔或支管连接、焊缝缺陷，这些几何不连续造成应力集中，由于交变应力的作用将在这些部位产生疲劳裂纹，疲劳裂纹逐渐扩展贯穿整个壁厚后，会导致天然气泄漏或火灾、爆炸事故。

## 11.5.3 风险类型及危害分析

本工程管道一旦发生泄漏，泄漏出的天然气和发生爆炸后天然不完全燃烧产生的 CO 为气态污染物，其进入大气环境后，通过大气扩散对项目周围大气环境造成危害。

本工程发生泄漏或火灾爆炸后，泄漏的 CH<sub>4</sub> 或爆炸次生的 CO 不溶于水，消防水不会对地表水或地下水的环境质量产生不良影响。

#### 11.5.4 同类管道工程事故调查

参考《油气长输管道事故风险分析与选线方法研究》（中国矿业大学，张圣柱，2012年）、《欧洲天然气管道发展特点及事故原因》（吴策宇、耿晓梅等，油气储运，2014年）、《天然气管道典型事故分析与对策》（王薇、陈忱等，石油化工安全环保技术，2010年）、《油气管道企业长输管道突发事件应急管理能力与评价》（国静，西南石油大学，2015年）等研究资料，对国内外发生的天然气管道事故进行统计分析。

##### 11.5.4.1 国外同类事故统计与分析

###### 1.欧洲

欧洲是天然气工业发展比较早，也是十分发达的地区，经过几十年的发展和建设，该地区的跨国管道已将许多欧洲国家相连，形成了密集复杂的天然气网络系统。为了更有效地掌握输气管道事故发生的频率和原因，1982年开始，6家欧洲气体输送公司联合开展了收集所属公司管道事故的调查工作。这项工作得到了各大输气公司的积极响应，并据此成立了一个专门组织“欧洲天然气管道事故数据组织”（EGIG）。目前，EGIG已经涵盖了17家欧洲主要天然气管道运营单位，管道长度约 $14.3 \times 10^4 \text{km}$ （管道压力 $\geq 1.5 \text{MPa}$ ，包括DN100mm以下的管道）。这个数据库已经在世界各地的燃气管道安全分析中广泛应用，对提高管道安全发挥了作用。

###### （1）事故率统计

2020年12月，EGIG发布了“11th EGIG report”，对1970年~2019年共50年间该组织范围内所辖的输气管道的事故进行统计分析。根据该报告，1970年~2019年间，共发生事故1411起。每年发生的事故次数统计见下图所示（来自于11th EGIG report）。

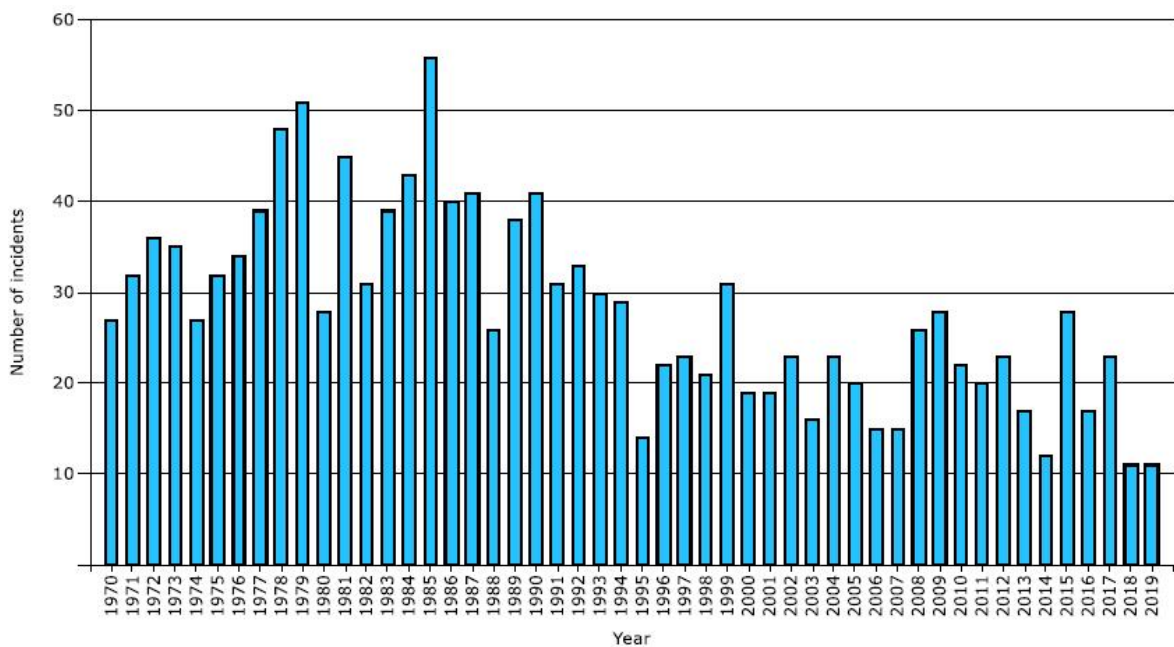


图 11.5-1 历年事故次数统计（1970~2019）

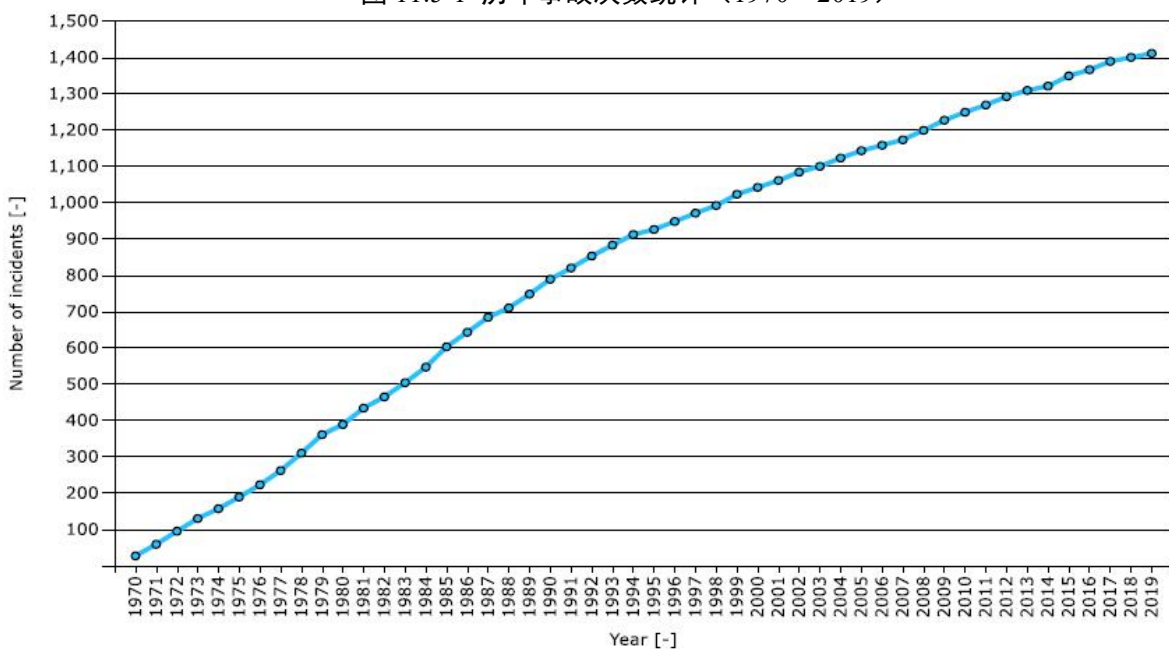


图 11.5-2 累积事故次数统计（1970~2019）

EGIG 对 1970~2019 年 50 年间、40 年、30 年、20 年、10 年以及 5 年等各个时间段的事事故率进行了对比，具体见下表。1970-2019 年间总事故率为 0.292/1000km·a，与 1970-2016 年间总事故率 0.31/1000km·a 相比，稍微有所下降。2015-2019 近 5 年间，事故率仅为 0.126/1000km·a。

表 11.5-4 不同时段事故率统计

统计时段	统计年数	事故次数 (次)	统计管道总长 ( $\times 10^6 \text{km}\cdot\text{a}$ )	事故率 (/1000km·a)
1970-2007	38 年	1173	3.15	0.372
1970-2010	41 年	1249	3.55	0.351
1970-2013	44 年	1309	3.98	0.329
1970-2016	47 年	1366	4.41	0.31
1970-2019	50 年	1411	4.84	0.292
1980-2019	40 年	1050	4.36	0.241
1990-2019	30 年	663	3.63	0.183
2000-2019	20 年	388	2.64	0.147
2010-2019	10 年	184	1.42	0.129
2015-2019	5 年	90	0.71	0.126

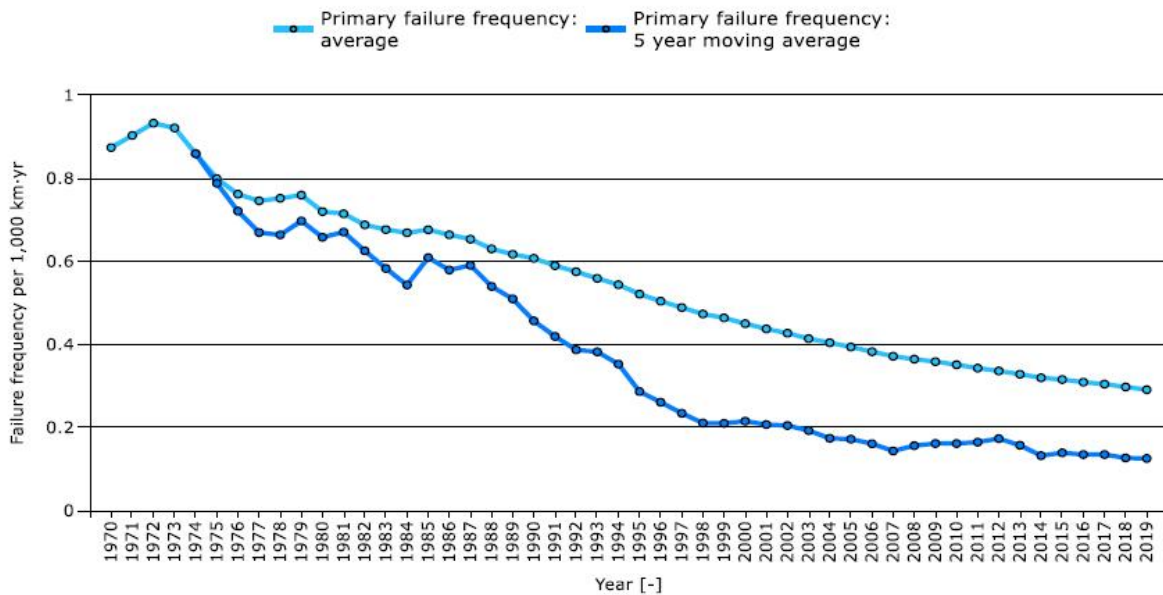


图 11.5-3 事故率变化趋势 (EGIG)

上图为事故率变化情况。从该图可知，事故率稳步下降，从 1970 年的 0.87/1000km·a，降至 2019 年的 0.29/1000km·a；其 5 年移动平均事故率更是降至最初的六分之一，由 0.86/1000km·a 降至 0.13/1000km·a。

## (2) 事故原因统计

“11th EGIG report” 给出了近十年事故的原因。

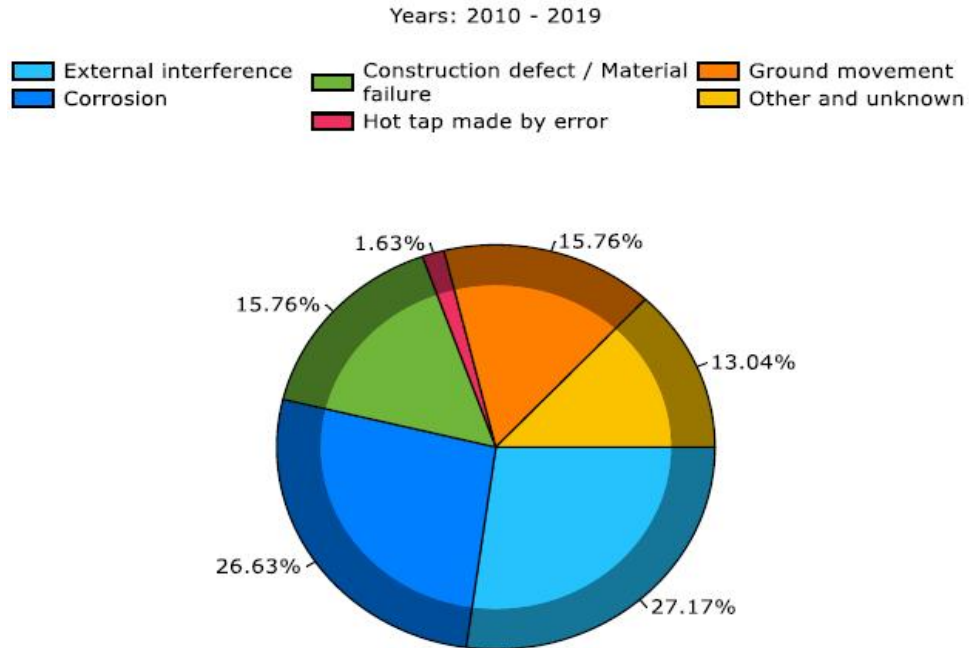


图 11.5-4 欧洲输气管道事故原因统计（2010~2019）

根据统计，近十年来，腐蚀和第三方破坏导致的事故占比不相上下。第三方破坏事故占比 27.17%，腐蚀事故占比 26.63%，施工和材料缺陷事故、地基位移占比均为 15.76%，其他原因和误操作等事故分别位于第 5、6 位，详见图 13.5-4。前三项事故原因不仅是造成欧洲输气管道事故的主要因素，而且也是整个世界管道工业中事故率最高的三大因素。下图、下表展示了不同事故原因导致的各种泄漏事故率数值。

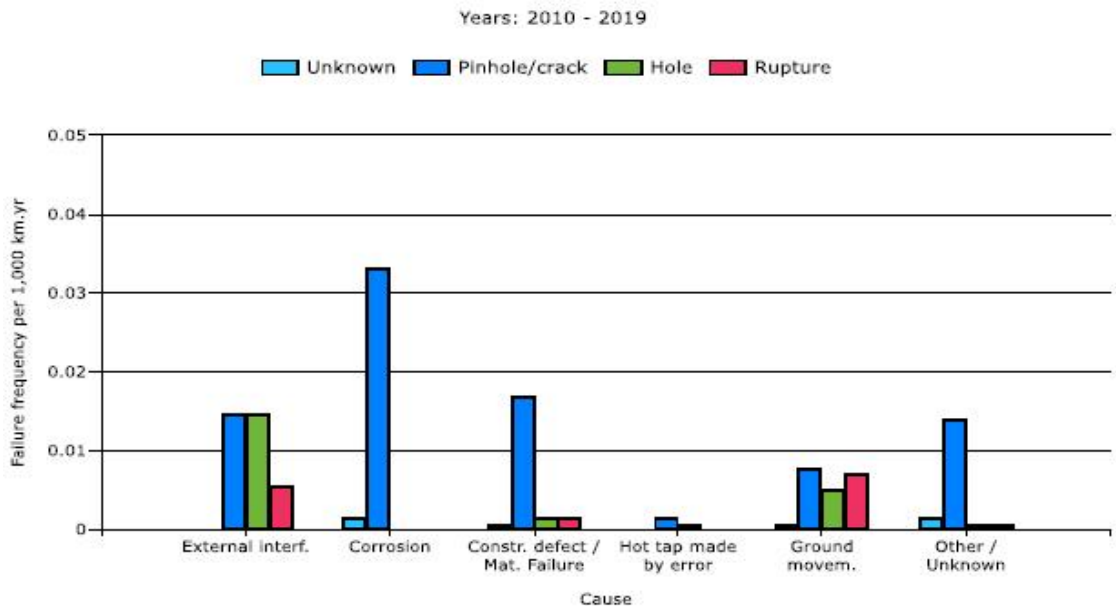


图 11.5-5 不同原因导致的各种类型泄漏事故率统计（2010~2019）

表 11.5-5 不同原因导致的各种类型泄漏事故率统计（2010~2019）

泄漏孔径类型	事故率（/1000km·a）					
	第三方破坏	腐蚀	施工/材料缺陷	热损伤	地基位移	其他未知原因
破裂	0.006	0	0.001	0	0.007	0.001
穿孔	0.015	0	0.001	0.001	0.005	0.001
针孔	0.015	0.033	0.017	0.001	0.008	0.014
未知	0	0.001	0.001	0	0.001	0.001

虽然近年来事故率有所下降，但是对于某种孔径的泄漏来说，其产生原因依然没变。导致穿孔事故和破裂事故的原因依然主要是第三方破坏，针孔泄漏主要是由腐蚀导致的。

#### ①第三方破坏

第三方破坏指的是由外在原因或由第三方以及不可抗拒的外力而引发的管道事故，它是造成欧洲输气管道事故的首要原因，近十年来约占事故总数的 27.17%。随着对如何防止第三方破坏的重视，近十年来由第三方破坏引发的事故率已降至 0.036/1000km·a。EGIG 调查结果还显示管道事故的发生频率与管道直径、埋深和壁厚均有关系。

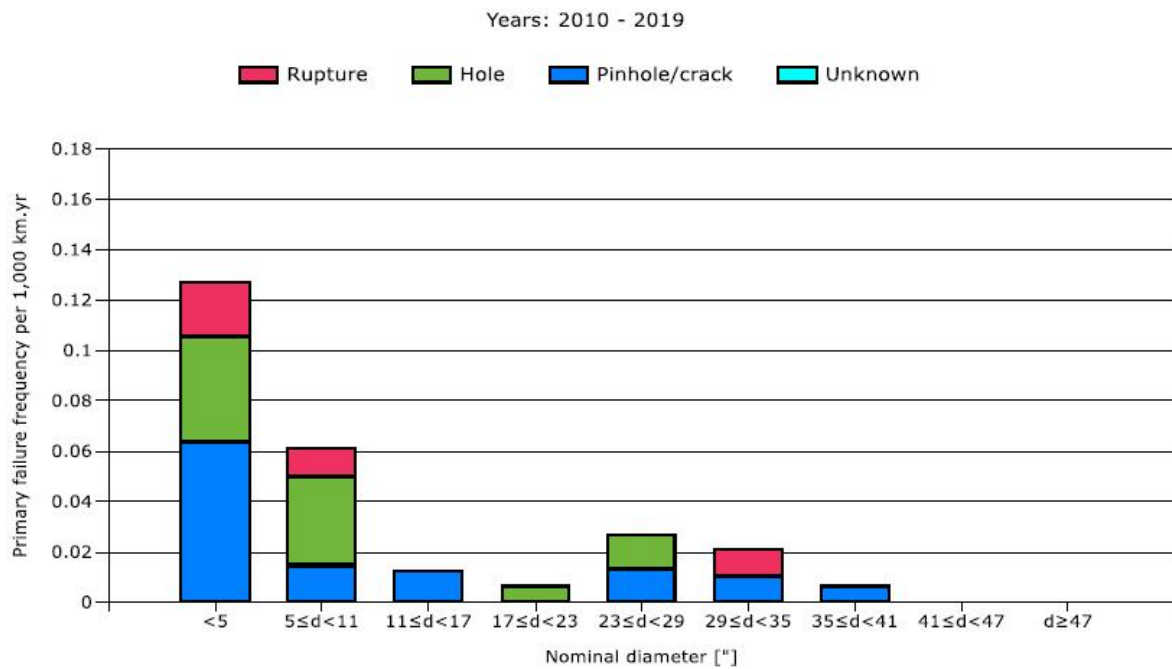


图 11.5-6 近十年因第三方破坏引发的不同管径的管道事故率



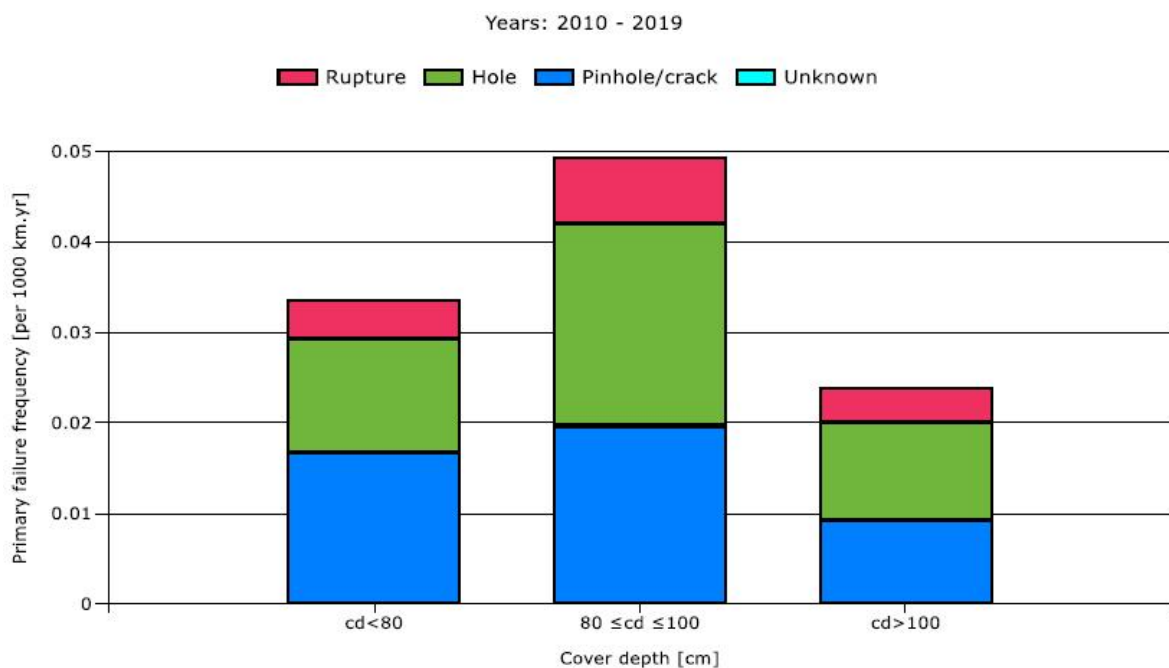


图 11.5-7 近十年因第三方破坏引发的不同埋深的管道事故率  
Years: 2010 - 2019

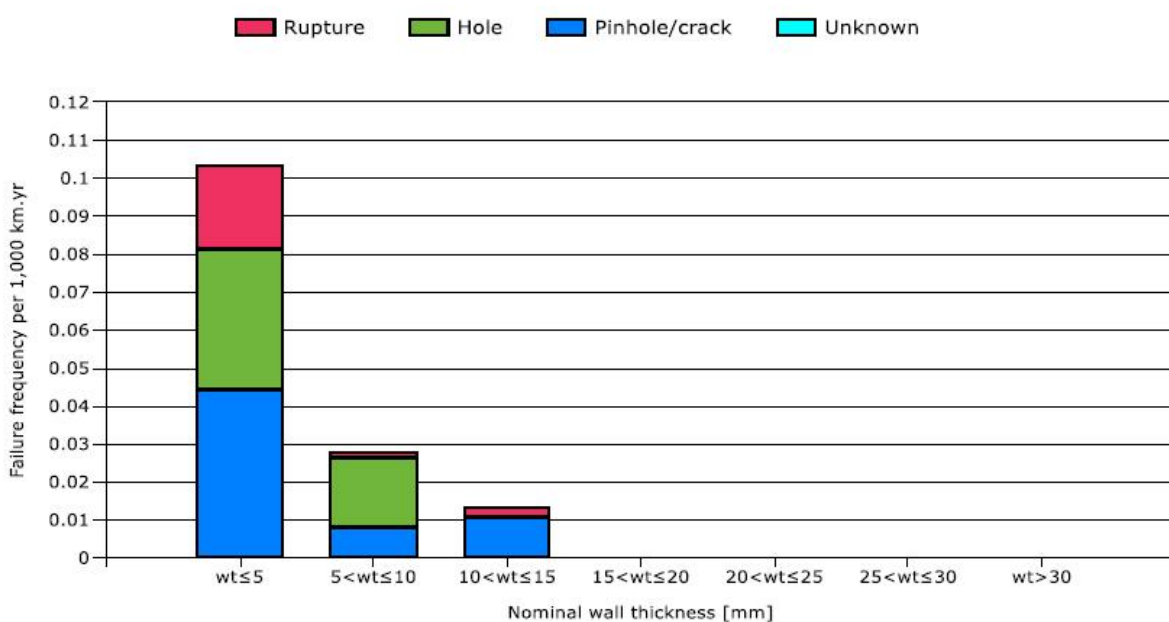


图 11.5-8 近十年因第三方破坏引发的不同壁厚的管道事故率

由图 11.5-6～图 11.5-8 得出的结论为：管径较小的管道，其事故率高于管径较大管道的事故率。因为管径小，管壁相应较薄，容易出针孔或孔洞，所以小管径管道更容易受到第三方破坏；管道埋深越深，第三方破坏事故率越低；管道壁厚越厚，第三方破坏事故率也越低；研究还显示，近年来各种填埋深度的管道与之前同样埋深的管道相比，事故率也

有所下降；15mm 以上壁厚的管道，没有发生过第三方破坏事故。

②腐蚀

腐蚀也是欧洲输气管道泄漏的主要原因之一，且通常发生在薄壁管上。根据 EGIG 的统计结果，近十年来腐蚀引发的事故率排在第二位，占事故总数的 26.63%。

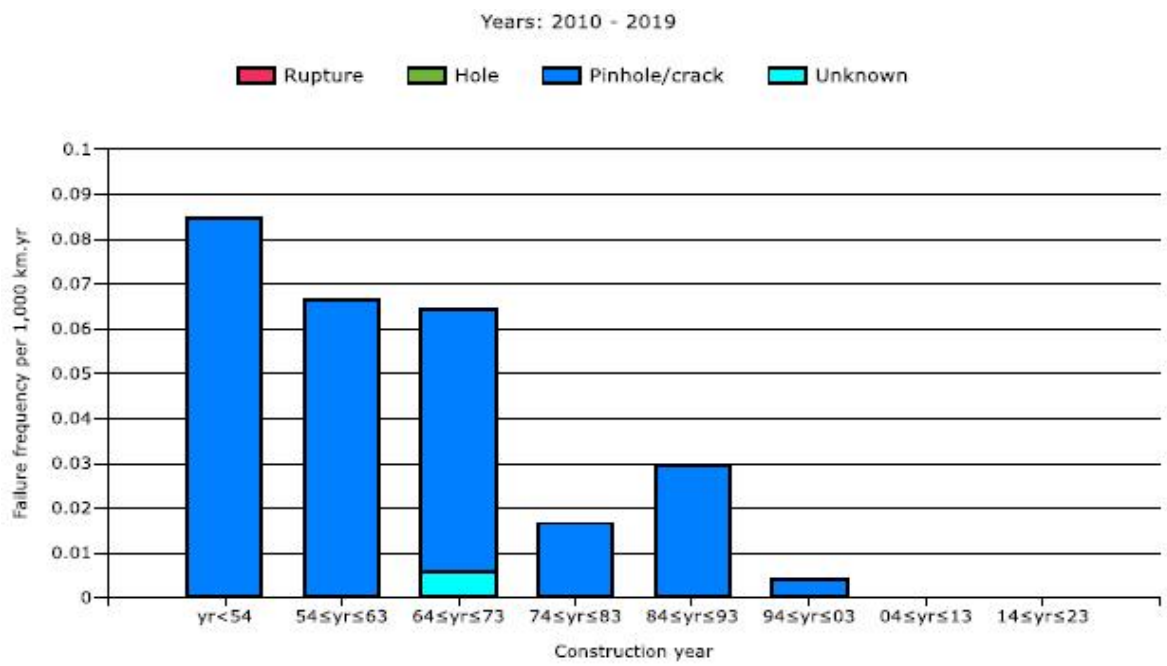


图 11.5-9 近十年因腐蚀引发的不同建设年代的管道事故率

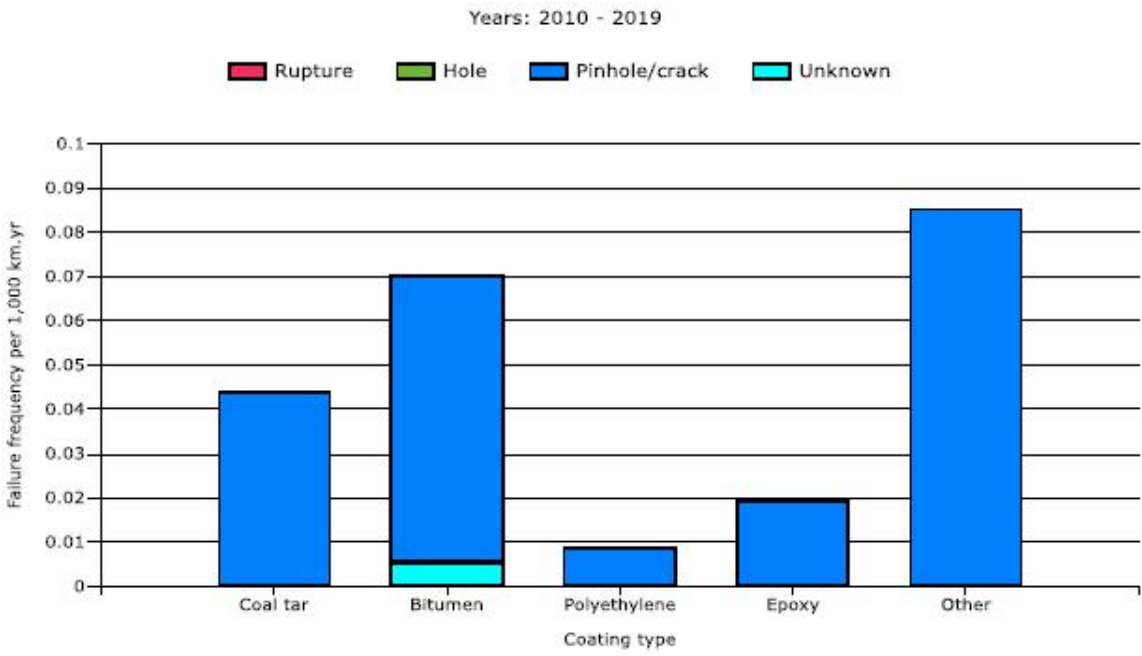


图 11.5-10 近十年因腐蚀引发的不同防腐层类型的管道事故率

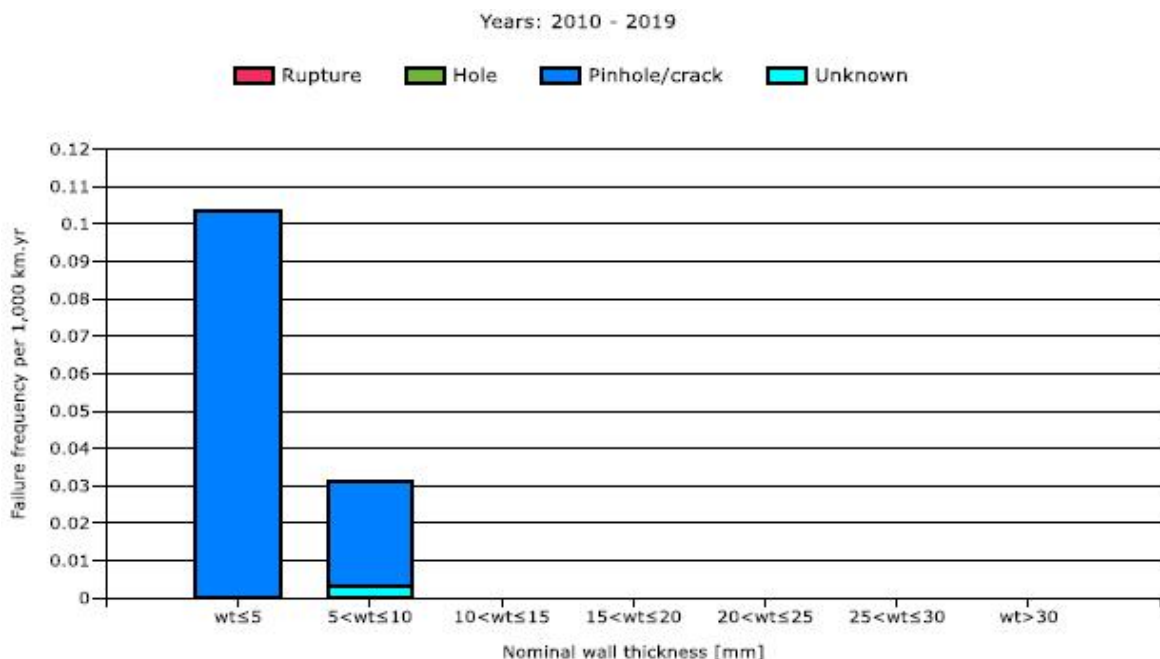


图 11.5-11 近十年因腐蚀引发的不同壁厚的管道事故率

从图 11.5-9～图 11.5-11 可知：早期建设的管道，主要采用沥青作为防腐层，事故率较高；近年来，大多数管道采用诸如聚乙烯类材料的现代涂层，腐蚀事故率明显下降；聚乙烯涂层与其他类型涂层相比，可大大降低管道的腐蚀事故率。腐蚀事故率随着管道壁厚增加而下降。主要原因为：腐蚀过程跟时间有关，跟管道壁厚没有关系。但是管壁越薄越容易因腐蚀而损坏，管壁越厚，第三方破坏事故率也越低。研究还显示，近年来各种填埋深度的管道与之前同样埋深的管道相比，事故率也有所下降；15mm 以上壁厚的管道，没有发生过第三方破坏事故。

EGIG 还对腐蚀事故有关的两个方面的数据进行了统计，分别为腐蚀发生位置（内腐蚀、外腐蚀、未知位置）和腐蚀类型（全面腐蚀、点状腐蚀、裂纹腐蚀）。

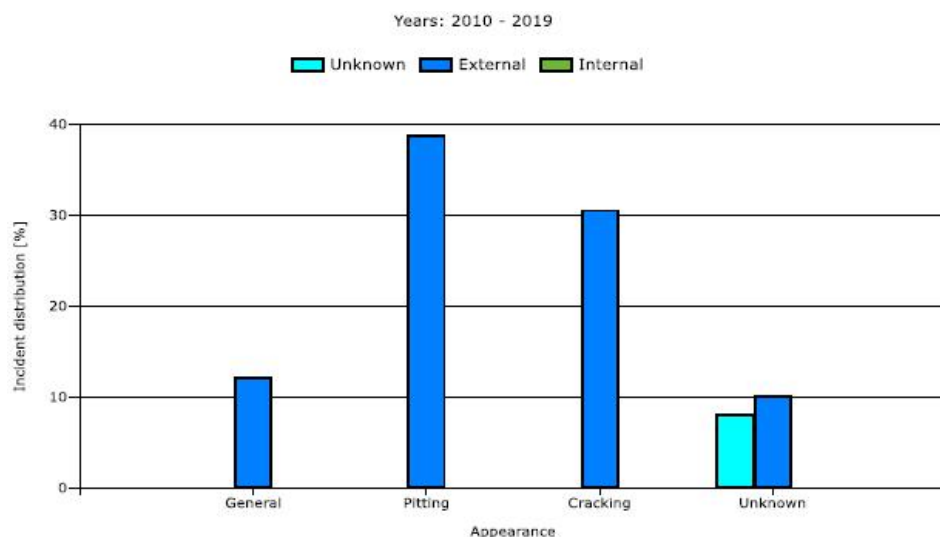


图 11.5-12 近十年管道腐蚀发生位置以及腐蚀类型统计

根据上图得知，点状腐蚀是最普遍的腐蚀类型，几乎所有带有点状腐蚀的事故都发生管道的外表面。裂纹腐蚀是第二大腐蚀类型，且在管道内外表面均有发生。近年来，所有的裂纹腐蚀均发生在管道外表面。全面腐蚀即金属表面出现均匀的腐蚀现象，这种类型的腐蚀通常在管道外表面被检测到。

### ③施工缺陷及材料缺陷

根据 EGIG 的统计，近十年（2010 年～2019 年）来，施工和材料缺陷在欧洲输气管道事故因素中占第三位，所占比例为 15.76%。EGIG 对 2010 年～2019 年之间发生的，因施工和材料缺陷导致的事故进行了统计。

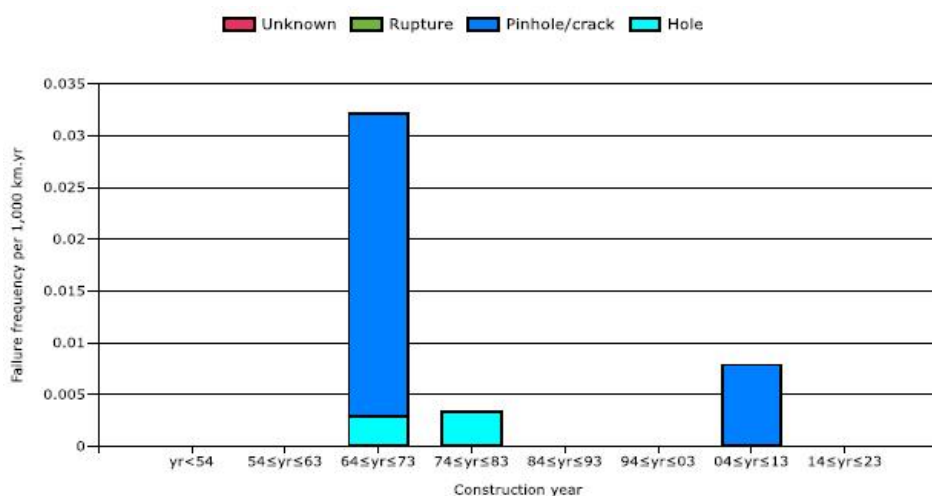


图 11.5-13 近十年不同施工年份的施工缺陷导致的事故率统计

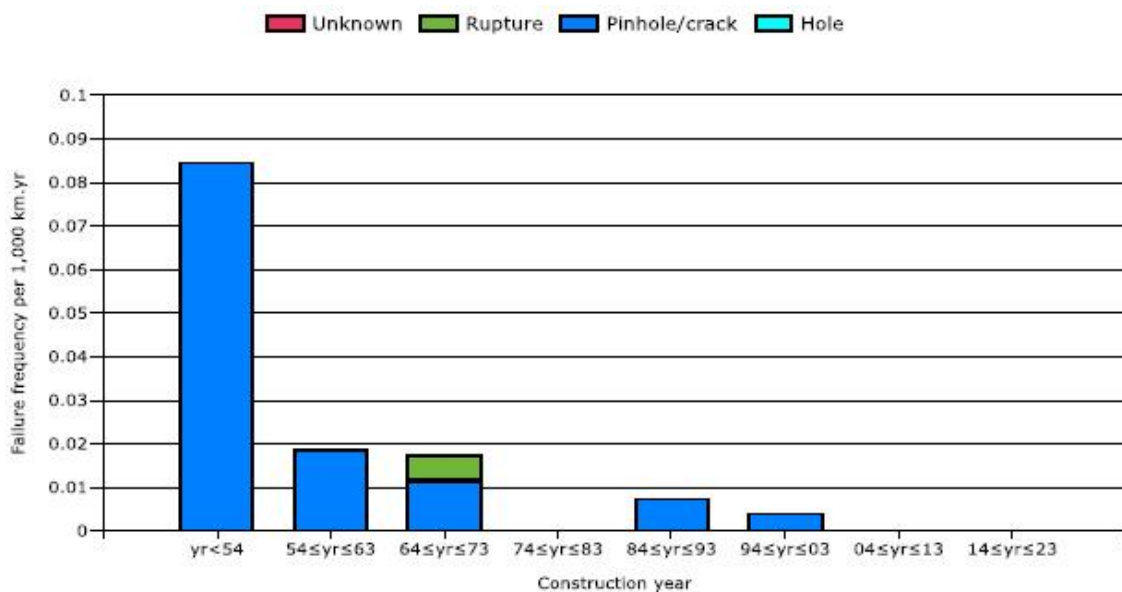


图 11.5-14 近十年不同施工年份的材料缺陷导致的事故率统计

由图 11.5-13、图 11.5-14，得出近年来由施工和材料缺陷导致的事故率逐年下降。由于施工技术的提高，新建管道发生的施工缺陷事故率越来越少。

#### ④热损伤

对各种管径管道因热损伤造成的事故率进行了统计，并对出各种类型泄漏孔径的事故率也进行了区分。

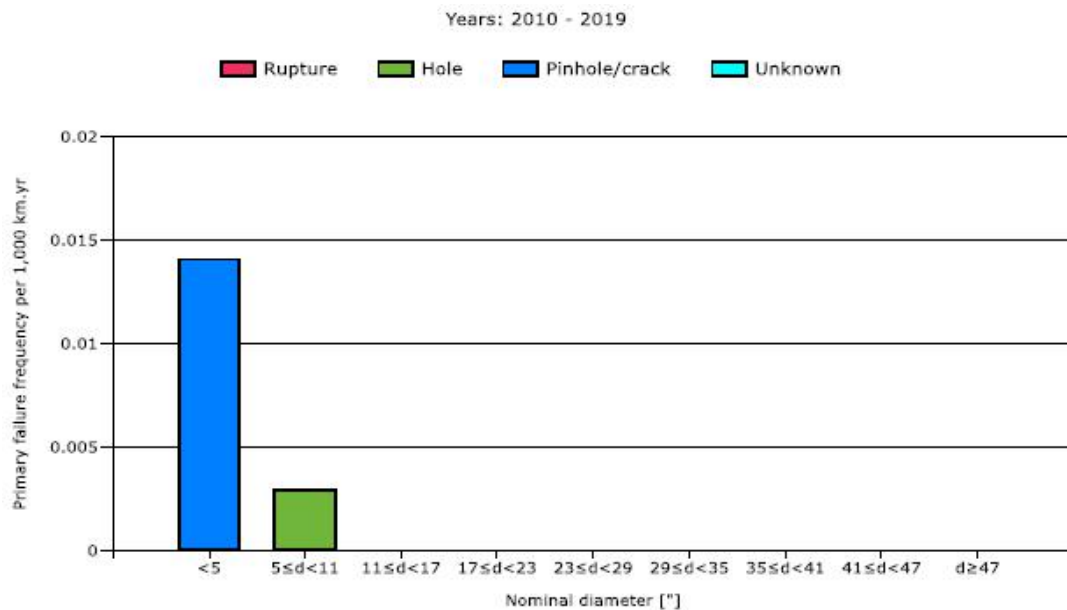


图 11.5-15 不同管径的管道因热损伤导致的各类泄漏孔径事故率统计

由图 11.5-15，得出热损伤事故率随管径增大而降低，并且对于各种泄漏孔径的事故率而言均是如此。

### ⑤地基位移

地基位移在近十年的管道事故原因中，大概占比 16%。2010 年～2019 年期间，各种管径管道因地基位移导致的各种类型泄漏孔径事故率统计见下图所示。

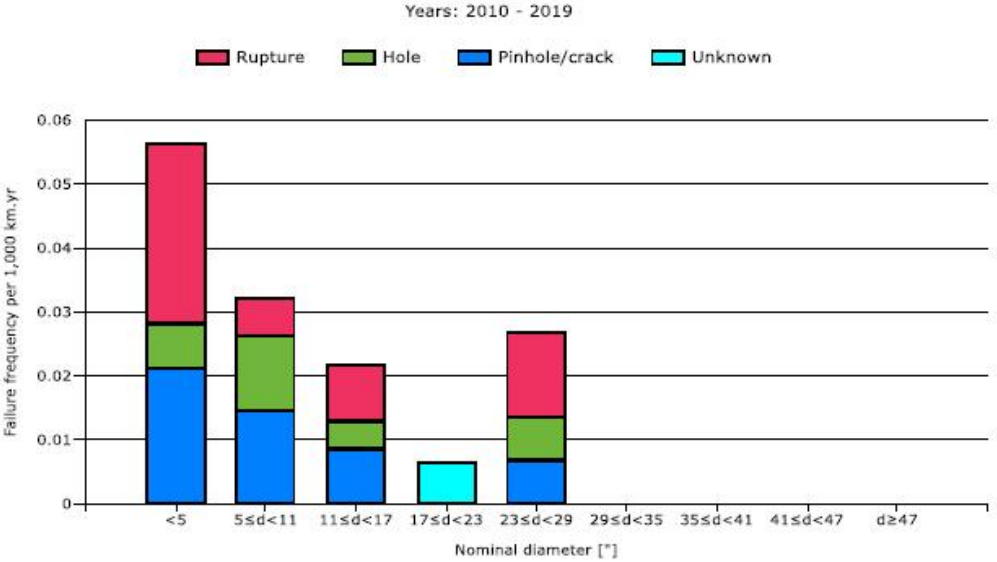


图 11.5-16 不同管径管道因地基位移导致的各类泄漏孔径事故率统计

统计表明，2010～2019 年期间，由地基位移导致的事故率随管径增大而降低。地基位移事故产生的原因很多。

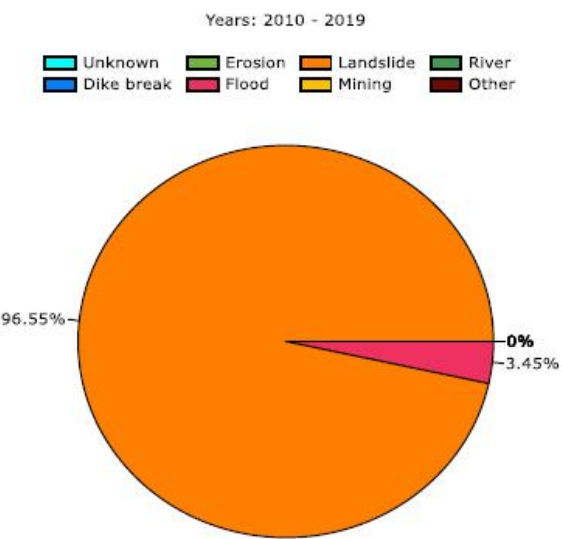


图 11.5-17 导致地基位移事故的具体原因统计



图 11.5-17 对地基位移事故具体原因进行了统计。统计表明，滑坡是导致地基位移最主要的原因，占比在 95%以上。

#### ⑥其他未知原因

在 EGIG 统计目录中，被划入“其他未知原因”的事故中，29.3%的事故原因是雷击。1970～2019 年期间，EGIG 数据库中记录有 32 起跟雷击有关的事故，事故率相当于 0.0066/1000km·a。EGIG 对雷击事故导致的泄漏孔径进行调查，发现 32 起雷击事故中，其中 30 起为针孔泄漏，另外 2 起为穿孔泄漏。

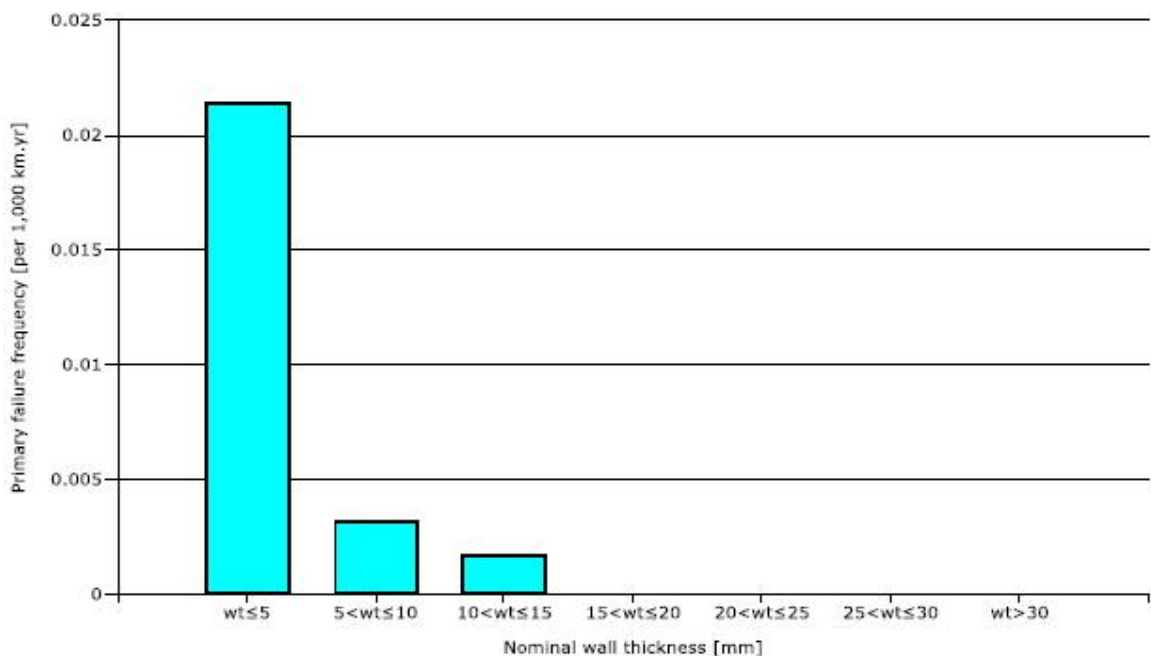


图 11.5-18 由闪点引起的不同壁厚的事故频率

由上图可知，由雷击引起的事故频率随着壁厚的增加而降低，这可能是由较低的壁厚的闪点的能量密度较高的原因。

## 2.美国

截至 2020 年，美国运输部管道和危险品安全管理局 PHMSA 共计管理 347020 km 的原油、精炼产品和液化天然气管道，513070 km 的天然气集输管道， $3.5 \times 10^6$  km 的天然气配送管道，以及部分液化天然气管网。PHMSA 为危险液体（HL）、天然气输送和集输（GTG）、天然气配送和液化天然气（LNG）的维护建立了四个独立的事件数据库。

PHMSA 统计失效原因归结为以下七类：

（1）腐蚀（Corrosion Failure）：管道与环境发生电化学反应，导致管道中的金属损

失，包括外部腐蚀：管道与周围土壤、空气或水的相互作用而发生的腐蚀；内部腐蚀：在管道内的环境条件下，硫化氢、二氧化碳以及其他化学物质与管道内壁相互作用而发生的腐蚀。

（2）自然力破坏（Natural Force Cause）：由洪水、地震或闪电等自然行为引起的事故。

（3）开挖损伤（Excavation Damage）：第三方挖掘时意外损坏管道。

（4）材料/焊接失效（Material Failure）：由于管道材料缺陷、金属杂质、化学成分或焊接缺陷等引起的管道失效。

（5）其他外力损伤（Other Outside Force Damage）：车辆撞击、故意破坏、恐怖袭击等造成的事故。

（6）操作不当（Incorrect Operation）：由人为因素引起的故障，包括错误打开阀门、设备超压或错误标记待开挖区域等行为。

（7）其他（Other Incident Cause）：以上分类之外的原因。

PHMSA 在 1994~2018 年间记录的陆上天然气输送管道相关事故共计 3557 起，并给出了具体事故数量及占比。

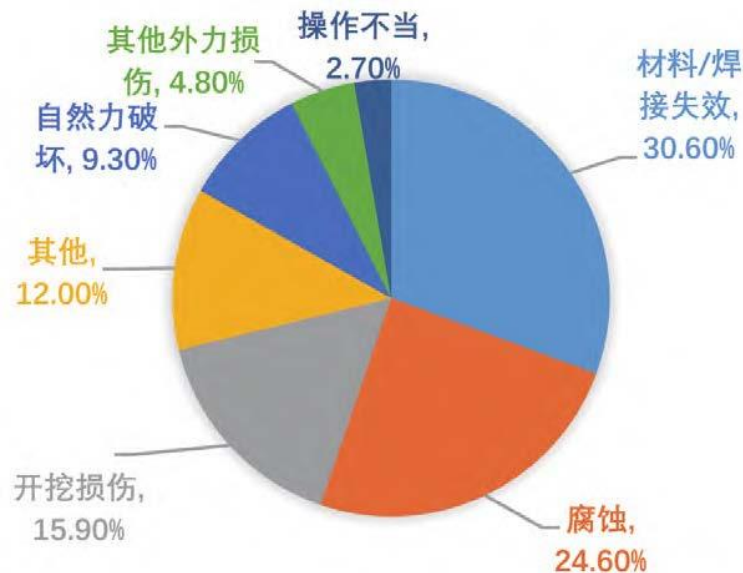


图 11.5-19 美国管道事故原因比例分布

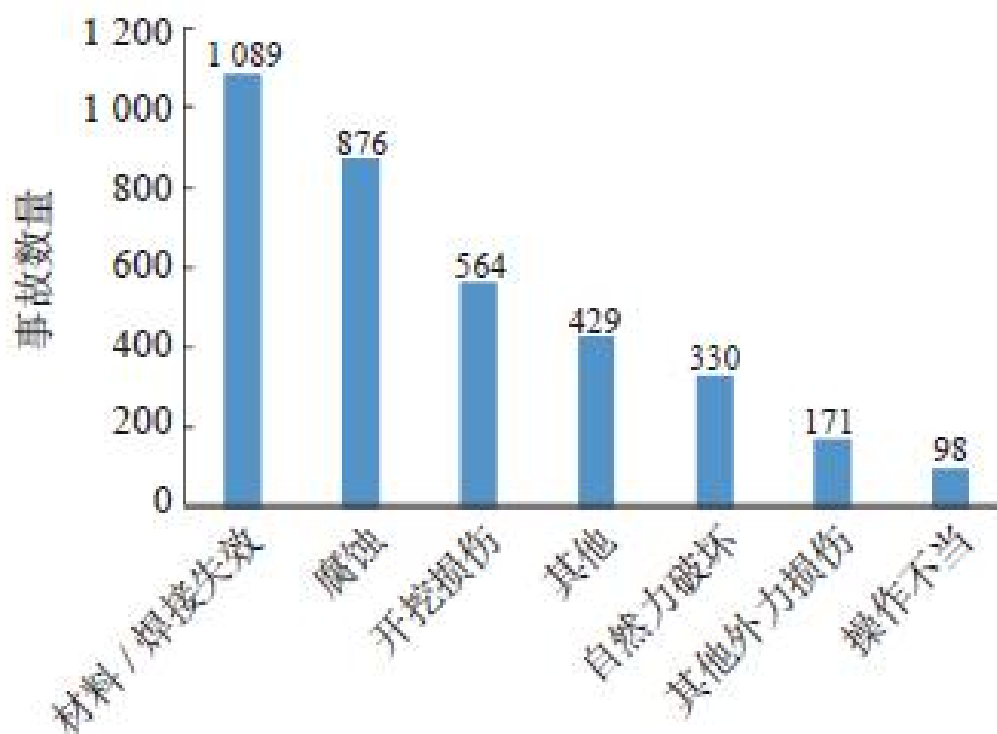


图 11.5-20 美国管道事故数量统计

在所有管道事故中，“材料/焊接失效”发生频率最高（30.6%），其次是腐蚀（24.6%）和开挖损坏（16%）。

### 3.加拿大

加拿大国家能源局（NEB）的管道事故数据库涵盖了 73000km 管道运行里程。在 2008~2019 年期间，NEB 发布管道事故共 1184 起，并给出了具体事故数量及占比（表 1）。根本原因主要由以下四部分组成：

- （1）维护因素 Maintenance：预防性维护不足或维修不当导致过度磨损；
- （2）标准和程序因素 Standards and Procedures：管道相关标准和维护规程的制定、推行和使用等方面存在问题；
- （3）工程和规划因素 Engineering and Planning：管道的规划或建设不完善，相关规范或设计标准不充分；
- （4）人为因素 Human Factors：管道相关人员的个人行为或能力水平。

表 11.5-6 加拿大管道事故数据统计

失效原因	事件数量	占比/%
------	------	------

失效原因	事件数量	占比/%
材料/焊接失效	259	21.9
开挖损伤	216	18.2
组合因素	170	14.4
腐蚀	159	13.4
其他外力	137	11.6
操作不当	137	11.6
自然力破坏	60	5.1
其他	46	4.8

#### 4.国外输气管道事故比较

##### (1) 事故率

由于不同的国家对事故率的统计标准有一定的差异，而且在同一个国家也并不是所有的事故都能得到准确和及时的上报。欧洲、美国、加拿大地区的管道事故率对比见下表所示。

表 11.5-7 欧洲、美国、加拿大地区的管道事故率对比

失效原因	美国（2009-2019）	欧洲（2010-2019）	加拿大（2008-2019）
	数量/占比失效率/1000 km·a		
腐蚀	228/19.1%/0.048	375/26.6%10.034	159/13.4%/0.016
外部干扰	214/18.5%/0.045	383/27.2%10.035	216/18.2%/0.021
材料/焊接失效	363/31.4%/0.077	228/15.8%/0.02	259/21.9%/0.026
操作不当	65/5.6%10.014	23/1.6%/0.002	137/11.6%/0.014
自然力破坏	92/7.9%/0.019	223/15.8%/0.02	60/5.1%/0.006
其他外力损伤	64/5.5%10.013	/	137/11.6%/0.014
其他	131/11.3%/0.028	184/13%/0.017	46/4.8%/0.006
组合因素	/	/	170/14.4%/0.017

##### (2) 事故原因

比较上述国家和地区输气管道的事故原因，发现尽管事故原因在不同国家所占比例不同，即引起事故的原因排序不同，但结果基本相同，即主要为外力影响、腐蚀、材料及施工缺陷三大原因。

在欧洲和美国，外部影响是造成管道事故的首要原因；在欧洲较小直径管道受外部影响的程度一直高于大直径管道，这主要与管壁厚度与管道埋深有密切关系，随着大直径管道建设数量的增多，外部影响造成的管道事故在欧洲已有所下降；在美国，外部影响造成的管道事故占到全部事故的 50%以上。前苏联外部影响造成的事故占总数的 112.8%，排

在腐蚀原因之后，是第二位事故原因。从以上结果可以看出，外部影响是造成世界输气管道事故的主要原因。

比较结果也同时显示，在每年的管道事故中，腐蚀造成的事故比例也比较大。前苏联 1981 年到 1990 年期间因腐蚀造成的事故有 300 次，占全部事故的 39.9%，居该国输气管道事故原因的首位；在欧洲，1970 年到 2016 年腐蚀事故率为 25%，排在外部影响之后，位居第二。加拿大的事故中，腐蚀是第一位的原因，所占比例有 45%，其中均匀腐蚀是 27%，应力腐蚀 18%。

材料失效和施工缺陷在美国和欧洲是事故原因的前几位的因素。在美国，材料缺陷或结构损坏引发的事故有 275 次，占全部事故的 24.2%；欧洲同类事故占总事故的 16%。在前苏联，因材料缺陷、焊接缺陷和施工缺陷导致的事故次数分别是 100 次（13.3%）、81 次（10.8%）和 82 次（10.9%），合计事故率为 35%，超过了外部影响的比率（112.8%）。由此可见，材料失效和施工缺陷对管道安全运行的危害是比较大的。

11.5.4.2 国内同类事故案例分析

我国天然气工业从 60 年代起步，天然气开发和输送主要集中在川渝地区。经过几十年的建设和发展，盆地内相继建成了威成线、泸威线、卧渝线、合两线等输气管道以及渠县至成都的北半环输气干线，已形成了全川环形天然气管网，使川东、川南、川西南、川西北、川中矿区几十个气田连接起来，增加了供气的灵活性和可靠性。

进入 90 年代后，随着我国其它气田的勘探开发，在西部地区先后建成了几条有代表性的输气管道，如陕甘宁气田至北京（陕京线）、靖边至银川、靖边至西安的输气管道，鄯善到乌鲁木齐石化总厂的输气管道及正建的涩北-西宁-兰州输气管道。

由于我国存在多家油气管道公司，遗憾的是各管道公司不对外公开其事故统计，企业间的管道事故数据的格式与内容也不尽相同，国内也没有建立统一的数据库。输气管道事故统计很难收集，也没有权威部门的统计结果，所以本节搜集了部分国内事故案例，对洪水冲蚀、第三方破坏及其他原因引起的典型事故案例进行分析，同时本节还对输气管道投产初期的隐患进行分析，以及对该工程起到一定的借鉴作用。本次引用《天然气管道风险分析与安全距离计算方法研究》（王天瑜，中国矿业大学，2017 年），详见下表。

表 11.5-8 中国国内输气管道事故统计表

序号	时间	地点	事故原因	事故后果
----	----	----	------	------

序号	时间	地点	事故原因	事故后果
1	2004.5.29	四川泸州	管线与污水下水 火灾爆炸	5人死亡，35人受伤，直接经济交叉处腐蚀损失近200万
2	2004.12.13	新疆克拉玛依	挖掘机作业破坏	距离国道仅100多米，近距离有一座加油站，及巨大的天然气储：天然气大量泄漏，因实施喷水作业，避免事故
3	2005.7.7	重庆黔江区	施工挖破管道	泄漏起火，因进行喷水稀释避免人员伤亡
4	2006.1.20	四川仁寿县富加镇	管材螺旋焊缝缺陷	天然气管道爆炸着火事故，造成10人死亡、3人重伤、47人轻伤
5	2006.11.19	北京宣武门	天然气管道破裂引发爆炸	道路损坏
6	2007.1.9	重庆立交桥	护坡塌方	天然气泄漏，30万人无气可用，直接损失14万元
7	2008.1.11	青岛	天气气温变化	爆炸造成路面大面积塌方及裂缝，电缆被毁，2人受伤
8	2008.3.14	重庆渝北区回兴镇	焊接及施工问题	3人死亡，5人重伤，5人轻伤，及重大经济损失
9	2008.12.8	浙江宁波	非法占压破裂	爆炸起火，强烈爆炸冲击波造成深达四五米大坑，事故造成附近居民断水、断电、断气
10	2010.3.15	武汉汉口	挖掘机凿破	泄漏发生燃烧爆鸣，近万市民紧急疏散；造成附近一供水管道被凿破
11	2010.8.27	江西贵溪	天然气管道接头处泄漏	1人死亡，3人受伤，4间店面损坏，供气中断
12	2013.1.25	宁夏中卫西气东输管道	管道阀室因阀门损坏	主管道76号阀室发生爆炸并发生大火燃烧，火点上下各23km的阀门已关闭，这46km管道内120万方需要全部燃烧，大火将持续5h左右；火柱高达数十米，起火点距收费站200m，距一加油站不足500m
13	2013.3.3	华中输气管道	施工破坏	黄州城区5万多天然气用户受到影响
14	2013.10.14	呼和浩特	道路施工挖掘机	天然气泄漏，着火爆炸破坏
15	2013.10.14	呼和浩特	道路施工挖掘机破坏	天然气泄漏，着火爆炸
16	2014.1.8	台湾高雄	管道破损	引发多处连环爆炸，32人死亡，321人受伤，大火延烧近5h，造成119户房屋被烧毁、熏损，路面毁坏，数百人无家可归
17	2014.7.2	河南新乡	施工作业挖破管道	造成周边592户生产单位和居民生产生活用气中断

由此分析可得：

①由于天然气具有易燃易爆的特点，天然气管道一旦失效，极易导致火灾、爆炸等事故，造成重大人员伤亡、财产损失或环境破坏，严重威胁管道周边人员的生命财产安全。

②天然气管道的事故原因主要包括施工作业、维护不当、管材缺陷、腐蚀、自然灾害和错误操作等。天然气管道的蒸气云爆炸冲击波和火灾热辐射是造成人员伤亡、建筑物破



坏等重大事故后果的主要危害。

③天然气管道的火灾爆炸事故，对其周边的管道、输气站场、加油站等易燃易爆设备设施具有强烈的多米诺效应。

④天然气管道周边区域安全距离不足和土地利用规划不合理等是造成管道重大事故后果的重要原因。

#### ⑤我国天然管道事故原因分析

我国的管道事故数据库建设起步较晚，目前，我国尚无系统的、完善的天然气管道事故统计资料。

根据对 2003.3-2008.1 年间，我国发生的 67 起天然气管道事故的统计分析结果、各事故原因及所占比例，见下表所示。

表 11.5-9 2003-2008 年国内输气管道事故统计表

事故原因	所占比例/%
挖掘机挖断	32.7
工程施工不当	29.8
车辆撞击	4.5
管道故障	9
腐蚀	3
误操作	4.6
自然灾害	6
其它	10.4
合计	100

由上表可知，挖掘机挖断及工程施工不当等第三方破坏是造成我国天然气管道事故的首要因素。

另外，根据中海油气电集团管网中心联合中国石油大学油气安全研究中心，对国内近年来发生的 106 起天然气管道事故的统计分析结果，各事故原因及所占比例，见下表所示。

表 11.5-10 2003-2008 年国内输气管道事故统计表

事故原因	所占比例/%
外来损伤（人为）	66
外来损伤（地质、气候及其他）	10
腐蚀（内外腐蚀、应力腐蚀）	4
材料、施工、焊接、安装缺陷	8.5
违规操作或管理不当	6.5
材料老化或其他	5

事故原因	所占比例/%
合计	100

由上表可知，外来损伤（人为）等第三方破坏是近年来造成我国天然气管道事故的主要原因，其次是材料施工等缺陷、违规操作或管理不当、腐蚀等。

#### 11.5.4.3 小结和建议

各地区和国家输气管道事故原因在事故总数占前三位的基本上是外部干扰、材料时效和施工缺陷及腐蚀。管道事故的发生频率与直径、壁厚和埋深有关系。事故发生的频率是与管道的壁厚和直径大小有着直接的关系，较小的管径的管道，其事故发生频率高于较大管径管道的事故发生频率，因为管径小，管壁相应较薄，容易出真空或孔洞，所以薄壁管的事故率明显高于厚壁管；此外，管道埋深也与事故率有着密切的关系，随着管道埋深的增加，管道事故发生率明显下降，这事因为埋深增加可以减少管道受外力影响和破坏的可能性。

总结上述不同国家、地区输气管道的事故原因，发现尽管事故原因在不同国家所占比例不同，即引起事故的原因排序不同，但结果基本相同，即主要为外力影响、腐蚀、材料及施工缺陷等三大原因。以下针对不同原因提出相应的建议：

##### （1）外力影响

加强与管道沿线地方政府、企事业单位和居民的联系，对与管道相关的工程提前预控，按照《关于加强石油天然气管道保护的通知》（国经贸安全〔1999〕235号）中“后建服从先建”的原则，消除管道保护带内的各种事故隐患；加强《中华人民共和国石油天然气管道保护法》的宣传力度，树立“保护管道安全就是保护沿线群众自身安全”的思想，与管道沿线地方有关部门共同协调，防范和消除第三方破坏；成立统一的管道事故报警中心；建立有关管道管理制度，如巡线工巡线责任制等。发生重大隐患及时上报，及时依法进行交涉，力争得到公正、完善的解决，避免重大恶性事故发生。同时，在管道沿线增设管道事故报警警示牌，一旦发生情况，沿线群众能够及时给报警中心报警，避免事故扩大化。

##### （2）腐蚀

采用优良的防腐层（三层 PE）、改进阴极保护措施、加强管道的日常维护和外部环境监测等手段，是防止管道腐蚀的重要内容。设置硫化氢、露点及全组分分析的在线监测系统，以严格控制气体中的硫化氢和水含量，确保管道不发生或少发生内腐蚀事故；采用

阴极保护加三层 PE 外防腐层的联合保护方法能确保管道不发生或少发生外腐蚀事故。

### （3）材料及施工缺陷

我国早期建设的天然气输送管道，几乎全部采用螺旋焊钢管。此种钢管的焊缝具有应力集中的现象，因而焊缝缺陷引发的事故比直缝钢管概率高。螺旋焊缝钢管制管时，剪边及成形压力造成的刻伤，造成焊接时的焊接缺陷并引起应力集中，在含硫化氢的腐蚀性介质中形成局部阳极。在输气的低频脉动应力作用下，局部腐蚀逐渐扩展成裂纹，在较低的输气压力下即可产生爆管，沿焊缝将管道撕裂。近年来，天然气管线普遍采用 API X 系列等级的材质，制管时，采用直缝双面埋弧焊。在施工方面：与国际水平相比，我国原有的管口焊接质量水平较低，常见的缺陷有电弧烧穿、气孔、夹渣和未焊透等。也是引发事故的重要因素。近年来，陕京一线、西气东输一线等一大批新建油气管道工程的焊接质量有了很大的提高，采用了自动埋弧焊工艺，施工水平接近或达到国际先进国家的水平。管口焊接质量把关非常重要，必须严格按照施工工程质量管理要求施工，严格焊缝检验检测，确保工程质量，不留事故隐患。

### （4）地质灾害

要根据有关地震资料和设计采用的设防烈度，防止地质不均匀沉降和地震对管道造成的破坏。

#### 11.5.5 风险识别结果

根据环境风险的识别，本工程运营期主要环境风险为管道、站场及阀室的天然气泄漏事故，以及由泄漏事故引发的燃烧、爆炸和不完全燃烧产生的次生污染等环境风险。

表 11.5-11 本项目环境风险识别表

序号	危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标
1	站场、阀室和管道	天然气泄漏	天然气	气体泄漏	大气扩散	周围人群
2		燃烧、爆炸	CO	气体燃烧、爆炸		
3	站场	柴油泄漏	柴油	液体泄漏	大气扩散、地面漫流，垂直入渗	周围人群、土壤和地下水

#### 11.6 风险事故情形分析

##### 11.6.1 最大可信事故筛选

###### 11.6.1.1 事故类型确定

天然气管道事故危害后果分析见下图。当输气管道及其场站发生事故导致天然气泄漏时，可能带来下列危害：泄漏天然气若立即着火即产生燃烧热辐射，在危险距离内的人会受到热辐射伤害，同时天然气燃烧产生的 CO 可能对周围环境空气造成污染；天然气未立即着火可形成爆炸气体云团，遇火就会发生延时爆炸，在危险距离以内，人会受到爆炸冲击波的伤害，建筑物会受到损坏。

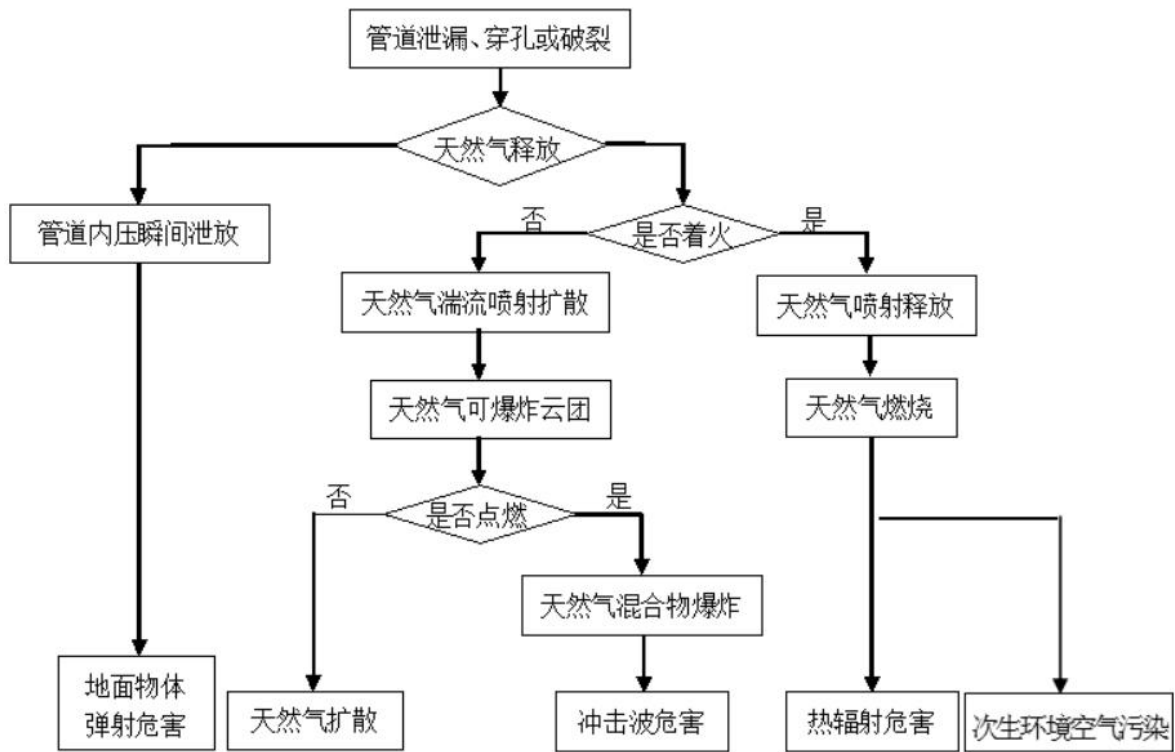


图 11.6-1 天然气管道事故危害后果分析示意图

### 11.6.1.2 风险事故情形筛选

本项目为线性工程，泄漏点具有较大的不确定性，本次评价按照风险事故造成的后果最大原则，选择人口分布较集中，距离敏感点较近的点作为泄漏点。“11.3.3 环境风险潜势”初判列出了本工程危险物质的分布及数量。由表中可以看出，本项目 4 条较长支线中长白乌支线的 4#阀室~洮南分输站、盘赤联络线的 6#阀室~敖汉旗分输站、张承支线的 3#阀室~4#阀室和定兴联络线 8#阀室~定兴分输站的管段长度较长、危险物质在线量较大、200m 范围内人口数较多，一旦发生泄漏或爆炸事故，该段管段造成的环境危害最大。同时，义县支线的义县东分输站危险物质在线量较大、5km 范围内人口数较多。

以上管段和站场一旦发生事故，其后果影响程度较大，因此本评价从事事故后果最大的

角度考虑，选取以上管段和站场为预测评价管段。本工程筛选的预测评价危险单元如下表所示。

表 11.6-1 本工程预测评价危险单元

序号	危险单元	区域	危险单元名称	环境风险潜势	选择原因
1	管线	白城市	长白乌支线：4#阀室~洮南分输站	II	在线量：245.437t 人口数：4 人/1km 管段 200m 范围
2		赤峰市	盘赤联络线：6#阀室~敖汉旗分输站	III	在线量：1758.257t 人口数：91 人/1km 管段 200m 范围
3		张家口市、承德市	张承支线：3#阀室~4#阀室	III	在线量：473.7t 人口数：175 人/1km 管段 200m 范围
4		保定市	定兴联络线：8#阀室~定兴分输站	III	在线量：1365.867t 人口数：109 人/1km 管段 200m 范围
5	站场	锦州市	义县东分输站	I	在线量：0.648t 人口数：280533 人/5km 范围

### 11.6.1.3 最大可信事故概率

#### (1) 管道事故率总体水平

本项目最大可信事故为天然气泄漏事故。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），管道泄漏概率详见下表。

表 11.6-2 泄漏概率表

部件类型	泄漏模式	泄漏频率
内径>150mm 的管道	泄漏孔径为 10%孔径（最大 50 mm）	$2.40 \times 10^{-6} / (\text{m} \cdot \text{a})$
	全管径泄漏	$1.00 \times 10^{-7} / (\text{m} \cdot \text{a})$

#### (2) 最大可信事故概率

本工程筛选的预测评价危险单元泄漏概率见下表所示。

表 11.6-3 管段最大可信事故概率

管段名称	长度 (km)	管径 (mm)	泄漏事故概率	
			10%孔径 ( $\times 10^{-2}$ 次/a)	全管径 ( $\times 10^{-3}$ 次/a)
长白乌支线：4#阀室~洮南分输站	35.8	355.6	7.558	3.149
盘赤联络线：6#阀室~敖汉旗分输站	31.8	1016	6.818	2.841
张承支线：3#阀室~4#阀室	34.2	508	1.68	0.7
定兴联络线：8#阀室~定兴分输站	24.72	1016	2.52	1.05

根据上表计算结果，泄漏孔径为 10%孔径泄漏事故概率最大为  $7.558 \times 10^{-2}$  次/a，折合

相当于 13.232 年发生一次，全管径泄漏事故概率最大为  $3.149 \times 10^{-3}$  次/a，折合相当于 317.561 年发生一次。

通过 11.5.4 同类管道工程事故调查对事故原因的统计分析可知，管道发生泄漏的原因是第三方破坏导致的情况较多。外部干扰对管道的破坏多表现为破裂，其次为穿孔泄漏，另外管道管径越大发生 100%完全断裂的几率越低。本工程盘赤联络线和定兴联络线径管为 1016mm、张承支线 508mm、长白乌支线 355.6mm，管径较大，发生 100%断裂的概率极低，本次评价假定管道发生 100%孔径泄漏。

### 11.6.2 事故源强的确定

#### 11.6.2.1 天然气泄漏量的计算

工程设置有自动控制系统，当管道发生泄漏，管道压力变化，两侧阀室的截断阀将自动响应截断。管道是否泄露时，结合管道运输条件，截断阀关闭前，按照设计压力及输量计算天然气泄漏量，考虑到本工程站场在事故状态下均可远程自动关断，结合目前国内长输管道的运行经验，本评价认为阀门关断时间为 2min。利用 ALOHA 风险模拟程序，设定天然气管道全断裂情景进行考虑，计算管道断裂事故天然气释放速率，进而核算天然气泄漏火灾事故次生污染物源强。源强估算管段事故情形下天然气的泄漏情况下表所示。

表 11.6-4 管段截面 100%断裂情形下天然气泄漏情况

风险源	危险单元名称	压力 (MPa)	长度 (km)	管径 (mm)	泄漏速率最大值 (kg/min)	总泄漏量最大值 (kg)	泄漏时间 (min)
管线	长白乌支线：4#阀室~洮南分输站	10	35.8	355.6	18700	178027	>60
	盘赤联络线：6#阀室~敖汉旗分输站	10	31.8	1016	213000	1564408	>60
	张承支线：3#阀室~4#阀室	10	34.2	508	35800	352314	>60
	定兴联络线：8#阀室~定兴分输站	10	24.72	1016	203000	1315857	>60
风险源	危险单元名称	压力 (MPa)	长度 (km)	管径 (mm)	泄漏速率最大值 (kg/s)	总泄漏量最大值 (kg)	泄漏时间 (s)
站场	义县东分输站	6.3	0.4	219.1	406	638	50

注：1、管道天然气压力降低到 SCADA 设计值时，即时关闭阀门，阀门关闭速率为 1 寸/s，管径为 1016mm，阀门关闭时间约为 31s；管径为 508mm，阀门关闭时间约为 15s；管径为 355.6mm，阀门关闭时间约为 11s；



- 2、管道发生泄漏 60min 后泄漏速率很小，可以忽略不计；
- 3、天然气泄漏过程中，不对泄漏管道进行围堵作业。

### 11.6.2.2 燃烧过程伴生/次生污染物源强分析

输气管段、站场发生天然气泄漏，极易引发火灾。天然气瞬时大量泄漏，不完全燃烧，会产生一氧化碳。参考《北京环境总体规划研究》（第二卷），1m<sup>3</sup>（标准状态下）天然气燃烧带来的伴生 CO 排放系数为 0.35g；以最不利前提考虑（管道破裂，天然气泄漏引发燃烧），天然气（标准状态下）密度为 0.7174kg/m<sup>3</sup>，根据上节天然气泄漏量的计算，伴生 CO 的释放速率见下表所示。

表 11.6-5 全孔径泄漏伴生 CO 最大的释放速率

本项目	危险单元名称	天然气泄漏速率最大值（kg/min）	火灾伴生 CO 的最大速率（kg/min）
管线	长白乌支线：4#阀室~洮南分输站	18700	9.123
	盘赤联络线：6#阀室~敖汉旗分输站	213000	103.917
	张承支线：3#阀室~4#阀室	35800	17.466
	定兴联络线：8#阀室~定兴分输站	203000	99.038
站场	义县东分输站	406（kg/s）	0.193（kg/s）

## 11.7 风险预测与评价

### 11.7.1 施工期风险

本项目是天然气长输管道，主要风险源是运营期的天然气泄漏及其火灾和爆炸，在施工期涉及的危险物质主要是施工期柴油发电机等施工机械设备使用的柴油泄漏。柴油泄漏的风险主要来自于施工机械误操作、老化等造成的泄漏以及外部破坏产生的事故，包括人为破坏及洪水、地震等不可抗拒因素。柴油泄漏可能污染土壤、地表水和地下水，也可能引起火灾爆炸，遇明火燃烧产生污染物 CO 进入大气，造成人员伤亡及财产损失。

柴油泄漏对地表水的影响一般有两种途径，一种是泄漏后直接进入水体；另一种是柴油泄漏于地表，由降雨形成的地表径流将受污染的土壤一起带入水体造成污染。由于本项目沿线主要为农业生态环境，主要为耕地，项目附近有农灌渠和冲沟等，泄漏的柴油可能随着降雨进入地表水，将产生如下危害：表层油在地表水体中可大大降低水体及动植物对氧的摄取，能引起某些生物死亡率的增加。因此，加强管理尽量杜绝风险事故发生是控制污染的主要手段，应加强对施工机械设备的检查，以减少事故的发生。尽管项目在施工期存在机械设备柴油泄漏对地表水环境产生影响的风险因素，但项目有完善的 HSSE 管理体

系，机械设备定期维修保养，以及有效的风险防范措施，发生才有泄漏事故的概率较低。此外，工程也有相应的事故应急预案，事故时能及时采取控制措施，确保对地表水环境的影响降至最低限度。

### 11.7.2 运营期风险

#### 11.7.2.1 天然气泄漏事故后果预测

##### 1.预测模型

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 G，本工程输送的介质天然气为轻质气体，因此本评价选择 AFTOX 模型进行预测。

##### 2.气象条件

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），本工程大气环境风险评价等级为二级，需选取最不利气象条件进行后果预测，即风速为 1.5m/s，温度为 25℃，大气稳定度为 F，相对湿度 50%。

##### 3.预测评价标准

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 H，选择甲烷大气毒性终点浓度作为预测评价标准，甲烷大气毒性终点浓度 1 和大气毒性终点浓度 2 分别为 260000mg/m<sup>3</sup>、150000mg/m<sup>3</sup>。

##### 4.预测结果及评价

##### （1）长白乌支线：4#阀室~洮南分输站管段天然气泄漏事故后果预测

该段管道发生天然气泄漏后，甲烷在下风向不同距离处的最大浓度出现情况见下表、下图所示。

表 11.7-1 长白乌支线：4#阀室~洮南分输站管段泄漏甲烷在下风向不同距离处的最大浓度

序号	距离（m）	浓度出现时间（min）	高峰浓度（mg/m <sup>3</sup> ）	序号	距离（m）	浓度出现时间（min）	高峰浓度（mg/m <sup>3</sup> ）
1	10	99.111	0.000	251	2510	28.889	6602.800
2	20	99.222	0.000	252	2520	29.000	6588.200
3	30	99.333	0.000	253	2530	29.111	6573.600
4	40	99.444	0.000	254	2540	29.222	6558.900
5	50	99.556	0.000	255	2550	29.333	6544.100
6	60	99.667	0.000	256	2560	29.444	6529.300
7	70	99.778	0.000	257	2570	29.555	6514.400
8	80	99.889	0.000	258	2580	29.667	6499.400

序号	距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	序号	距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
9	90	100.000	0.000	259	2590	29.778	6484.400
10	100	100.110	0.000	260	2600	29.889	6469.300
11	110	100.220	0.000	261	2610	30.000	6454.200
12	120	1.333	0.000	262	2620	30.111	6439.000
13	130	1.444	0.000	263	2630	30.222	6423.700
14	140	2.556	0.000	264	2640	30.333	6408.400
15	150	2.667	0.000	265	2650	30.444	6393.100
16	160	2.778	0.000	266	2660	30.555	6377.700
17	170	2.889	0.000	267	2670	30.667	6362.300
18	180	3.000	0.000	268	2680	30.778	6346.800
19	190	3.111	0.000	269	2690	30.889	6331.300
20	200	3.222	0.000	270	2700	31.000	6315.800
21	210	3.333	0.000	271	2710	31.111	6300.200
22	220	3.444	0.000	272	2720	31.222	6284.600
23	230	3.556	0.000	273	2730	31.333	6268.900
24	240	3.667	0.000	274	2740	31.444	6253.200
25	250	3.778	0.000	275	2750	31.555	6237.500
26	260	3.889	0.000	276	2760	31.667	6221.800
27	270	4.000	0.000	277	2770	31.778	6206.000
28	280	3.111	0.000	278	2780	31.889	6190.300
29	290	3.222	0.000	279	2790	32.000	6174.500
30	300	3.333	0.000	280	2800	32.111	6158.600
31	310	3.444	0.000	281	2810	32.222	6142.800
32	320	3.556	0.001	282	2820	32.333	6126.900
33	330	4.667	0.002	283	2830	32.444	6111.100
34	340	4.778	0.005	284	2840	32.555	6095.200
35	350	4.889	0.010	285	2850	32.667	6079.300
36	360	5.000	0.020	286	2860	32.778	6063.400
37	370	5.111	0.039	287	2870	32.889	6047.400
38	380	5.222	0.071	288	2880	33.000	6031.500
39	390	5.333	0.125	289	2890	33.111	6015.600
40	400	5.444	0.211	290	2900	33.222	5999.600
41	410	5.556	0.343	291	2910	33.333	5983.700
42	420	5.667	0.543	292	2920	33.444	5967.700
43	430	5.778	0.836	293	2930	33.555	5951.800
44	440	5.889	1.253	294	2940	33.667	5935.800
45	450	6.000	1.835	295	2950	33.778	5919.800
46	460	6.111	2.630	296	2960	33.889	5903.900
47	470	6.222	3.693	297	2970	34.000	5887.900
48	480	6.333	5.091	298	2980	34.111	5872.000
49	490	6.444	6.896	299	2990	34.222	5856.000

序号	距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	序号	距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
50	500	6.556	9.193	300	3000	34.333	5840.100
51	510	6.667	12.070	301	3010	34.444	5824.100
52	520	6.778	15.625	302	3020	34.555	5808.200
53	530	6.889	19.965	303	3030	34.667	5792.300
54	540	7.000	25.201	304	3040	34.778	5776.400
55	550	7.111	31.447	305	3050	34.889	5760.400
56	560	7.222	38.827	306	3060	35.000	5744.500
57	570	7.333	47.462	307	3070	35.111	5728.700
58	580	7.444	57.477	308	3080	35.222	5712.800
59	590	7.556	68.998	309	3090	35.333	5696.900
60	600	7.667	82.148	310	3100	35.444	5681.100
61	610	7.778	97.068	311	3110	35.555	5665.200
62	620	7.889	113.850	312	3120	35.667	5649.400
63	630	8.000	132.630	313	3130	35.778	5633.600
64	640	8.111	153.500	314	3140	35.889	5617.800
65	650	8.222	176.580	315	3150	36.000	5602.100
66	660	8.333	201.950	316	3160	36.111	5586.300
67	670	8.444	229.720	317	3170	36.222	5570.600
68	680	8.556	259.960	318	3180	36.333	5554.900
69	690	8.667	292.730	319	3190	36.444	5539.200
70	700	8.778	328.110	320	3200	36.555	5523.500
71	710	8.889	366.140	321	3210	36.667	5507.900
72	720	9.000	406.870	322	3220	36.778	5492.300
73	730	9.111	450.420	323	3230	36.889	5476.700
74	740	9.222	496.670	324	3240	37.000	5461.100
75	750	9.333	545.710	325	3250	37.111	5445.600
76	760	9.444	597.520	326	3260	37.222	5430.000
77	770	9.556	652.110	327	3270	37.333	5414.500
78	780	9.667	709.470	328	3280	37.444	5399.000
79	790	9.778	769.580	329	3290	37.555	5383.600
80	800	9.889	832.400	330	3300	37.667	5368.200
81	810	10.000	897.900	331	3310	37.778	5352.800
82	820	10.111	966.030	332	3320	37.889	5337.400
83	830	10.222	1036.700	333	3330	38.000	5322.100
84	840	10.333	1110.000	334	3340	38.111	5306.800
85	850	10.444	1185.700	335	3350	38.222	5291.500
86	860	10.556	1263.700	336	3360	38.333	5276.200
87	870	10.667	1344.100	337	3370	38.444	5261.000
88	880	10.778	1426.800	338	3380	38.555	5245.800
89	890	10.889	1511.600	339	3390	38.667	5230.600
90	900	11.000	1598.400	340	3400	38.778	5215.500

序号	距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	序号	距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
91	910	11.111	1687.200	341	3410	38.889	5200.400
92	920	11.222	1777.900	342	3420	39.000	5185.300
93	930	11.333	1870.400	343	3430	39.111	5170.300
94	940	11.444	1964.600	344	3440	39.222	5155.300
95	950	11.556	2060.300	345	3450	39.333	5140.300
96	960	11.667	2157.600	346	3460	39.444	5125.400
97	970	11.778	2256.200	347	3470	39.555	5110.500
98	980	11.889	2356.100	348	3480	39.667	5095.600
99	990	12.000	2457.200	349	3490	39.778	5080.800
100	1000	12.111	2559.400	350	3500	39.889	5066.000
101	1010	12.222	2662.500	351	3510	40.000	5051.200
102	1020	12.333	2766.500	352	3520	40.111	5036.500
103	1030	12.444	2871.300	353	3530	40.222	5021.800
104	1040	12.556	2976.800	354	3540	40.333	5007.100
105	1050	12.667	3082.800	355	3550	40.444	4992.500
106	1060	12.778	3189.300	356	3560	40.555	4977.900
107	1070	12.889	3296.300	357	3570	40.667	4963.400
108	1080	13.000	3403.500	358	3580	40.778	4948.900
109	1090	13.111	3510.900	359	3590	40.889	4934.400
110	1100	13.222	3618.400	360	3600	41.000	4919.900
111	1110	13.333	3726.000	361	3610	41.111	4905.500
112	1120	13.444	3833.500	362	3620	41.222	4891.200
113	1130	13.556	3940.900	363	3630	41.333	4876.800
114	1140	13.667	4048.100	364	3640	41.444	4862.500
115	1150	13.778	4154.900	365	3650	41.555	4848.300
116	1160	13.889	4261.400	366	3660	41.667	4834.100
117	1170	14.000	4367.500	367	3670	41.778	4819.900
118	1180	14.111	4473.100	368	3680	41.889	4805.800
119	1190	14.222	4578.100	369	3690	42.000	4791.600
120	1200	14.333	4682.500	370	3700	42.111	4777.600
121	1210	14.444	4786.200	371	3710	42.222	4763.600
122	1220	14.556	4889.100	372	3720	42.333	4749.600
123	1230	14.667	4991.200	373	3730	42.444	4735.600
124	1240	14.778	5092.400	374	3740	42.555	4721.700
125	1250	14.889	5192.800	375	3750	42.667	4707.800
126	1260	15.000	5292.100	376	3760	42.778	4694.000
127	1270	15.111	5390.500	377	3770	42.889	4680.200
128	1280	15.222	5487.800	378	3780	43.000	4666.500
129	1290	15.333	5584.100	379	3790	43.111	4652.800
130	1300	15.444	5679.100	380	3800	43.222	4639.100
131	1310	15.556	5773.100	381	3810	43.333	4625.400

序号	距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	序号	距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
132	1320	15.667	5865.800	382	3820	43.444	4611.900
133	1330	15.778	5957.300	383	3830	43.555	4598.300
134	1340	15.889	6047.500	384	3840	43.667	4584.800
135	1350	16.000	6136.400	385	3850	43.778	4571.300
136	1360	16.111	6224.100	386	3860	43.889	4557.900
137	1370	16.222	6310.400	387	3870	44.000	4544.500
138	1380	16.333	6395.300	388	3880	44.111	4531.100
139	1390	16.444	6478.800	389	3890	44.222	4517.800
140	1400	16.556	6561.000	390	3900	44.333	4504.500
141	1410	16.667	6780.600	391	3910	44.444	4491.300
142	1420	16.778	6803.900	392	3920	44.555	4478.100
143	1430	16.889	6826.500	393	3930	44.667	4465.000
144	1440	17.000	6848.300	394	3940	44.778	4451.800
145	1450	17.111	6869.500	395	3950	44.889	4438.800
146	1460	17.222	6889.900	396	3960	45.000	4425.700
147	1470	17.333	6909.600	397	3970	45.111	4412.800
148	1480	17.444	6928.600	398	3980	45.222	4399.800
149	1490	17.556	6946.900	399	3990	45.333	4386.900
150	1500	17.667	6964.600	400	4000	45.444	4374.000
151	1510	17.778	6981.600	401	4010	45.555	4361.200
152	1520	17.889	6997.900	402	4020	45.667	4348.400
153	1530	18.000	7013.600	403	4030	45.778	4335.600
154	1540	18.111	7028.600	404	4040	45.889	4322.900
155	1550	18.222	7043.000	405	4050	46.000	4310.300
156	1560	18.333	7056.800	406	4060	46.111	4297.600
157	1570	18.444	7069.900	407	4070	46.222	4285.000
158	1580	18.556	7082.500	408	4080	46.333	4272.500
159	1590	18.667	7094.400	409	4090	46.444	4260.000
160	1600	18.778	7105.800	410	4100	46.555	4247.500
161	1610	18.889	7116.600	411	4110	46.667	4235.100
162	1620	19.000	7126.800	412	4120	46.778	4222.700
163	1630	19.111	7136.400	413	4130	46.889	4210.400
164	1640	19.222	7145.500	414	4140	47.000	4198.100
165	1650	19.333	7154.000	415	4150	47.111	4185.800
166	1660	19.444	7162.000	416	4160	47.222	4173.600
167	1670	19.556	7169.500	417	4170	47.333	4161.400
168	1680	19.667	7176.400	418	4180	47.444	4149.200
169	1690	19.778	7182.900	419	4190	47.555	4137.100
170	1700	19.889	7188.800	420	4200	47.667	4125.000
171	1710	20.000	7194.200	421	4210	47.778	4113.000
172	1720	20.111	7199.200	422	4220	47.889	4101.000



序号	距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	序号	距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
173	1730	20.222	7203.600	423	4230	48.000	4089.100
174	1740	20.333	7207.600	424	4240	48.111	4077.200
175	1750	20.444	7211.100	425	4250	48.222	4065.300
176	1760	20.556	7214.200	426	4260	48.333	4053.500
177	1770	20.667	7216.800	427	4270	48.444	4041.700
178	1780	20.778	7219.000	428	4280	48.555	4029.900
179	1790	20.889	7220.700	429	4290	48.667	4018.200
180	1800	21.000	7222.000	430	4300	48.778	4006.500
181	1810	21.111	7222.900	431	4310	48.889	3994.900
182	1820	21.222	7223.400	432	4320	49.000	3983.300
183	1830	21.333	7223.400	433	4330	49.111	3971.800
184	1840	21.444	7223.100	434	4340	49.222	3960.200
185	1850	21.556	7222.400	435	4350	49.333	3948.800
186	1860	21.667	7221.300	436	4360	49.444	3937.300
187	1870	21.778	7219.800	437	4370	49.555	3925.900
188	1880	21.889	7217.900	438	4380	49.667	3914.600
189	1890	22.000	7215.700	439	4390	49.778	3903.200
190	1900	22.111	7213.100	440	4400	49.889	3892.000
191	1910	22.222	7210.200	441	4410	50.000	3880.700
192	1920	22.333	7206.900	442	4420	50.111	3869.500
193	1930	22.444	7203.300	443	4430	50.222	3858.300
194	1940	22.556	7199.400	444	4440	50.333	3847.200
195	1950	22.667	7195.100	445	4450	50.444	3836.100
196	1960	22.778	7190.600	446	4460	50.555	3825.100
197	1970	22.889	7185.700	447	4470	50.667	3814.000
198	1980	23.000	7180.500	448	4480	50.778	3803.100
199	1990	23.111	7175.000	449	4490	50.889	3792.100
200	2000	23.222	7169.200	450	4500	51.000	3781.200
201	2010	23.333	7163.200	451	4510	51.111	3770.400
202	2020	23.444	7156.800	452	4520	51.222	3759.500
203	2030	23.556	7150.200	453	4530	51.333	3748.700
204	2040	23.667	7143.300	454	4540	51.444	3738.000
205	2050	23.778	7136.100	455	4550	51.555	3727.300
206	2060	23.889	7128.700	456	4560	51.667	3716.600
207	2070	24.000	7121.000	457	4570	51.778	3705.900
208	2080	24.111	7113.100	458	4580	51.889	3695.300
209	2090	24.222	7104.900	459	4590	52.000	3684.800
210	2100	24.333	7096.500	460	4600	52.111	3674.200
211	2110	24.444	7087.900	461	4610	52.222	3663.700
212	2120	24.556	7079.000	462	4620	52.333	3653.300
213	2130	24.667	7069.900	463	4630	52.444	3642.900

序号	距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	序号	距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
214	2140	24.778	7060.600	464	4640	52.555	3632.500
215	2150	24.889	7051.100	465	4650	52.667	3622.100
216	2160	25.000	7041.400	466	4660	52.778	3611.800
217	2170	25.111	7031.500	467	4670	52.889	3601.500
218	2180	25.222	7021.400	468	4680	53.000	3591.300
219	2190	25.333	7011.100	469	4690	53.111	3581.100
220	2200	25.444	7000.500	470	4700	53.222	3570.900
221	2210	25.555	6989.900	471	4710	53.333	3560.800
222	2220	25.667	6979.000	472	4720	53.444	3550.700
223	2230	25.778	6967.900	473	4730	53.555	3540.600
224	2240	25.889	6956.700	474	4740	53.667	3530.600
225	2250	26.000	6945.300	475	4750	53.778	3520.600
226	2260	26.111	6933.800	476	4760	53.889	3510.600
227	2270	26.222	6922.100	477	4770	54.000	3500.700
228	2280	26.333	6910.200	478	4780	54.111	3490.800
229	2290	26.444	6898.200	479	4790	54.222	3481.000
230	2300	26.555	6886.100	480	4800	54.333	3471.200
231	2310	26.667	6873.700	481	4810	54.444	3461.400
232	2320	26.778	6861.300	482	4820	54.555	3451.600
233	2330	26.889	6848.700	483	4830	54.666	3441.900
234	2340	27.000	6836.000	484	4840	54.778	3432.200
235	2350	27.111	6823.200	485	4850	54.889	3422.600
236	2360	27.222	6810.200	486	4860	55.000	3413.000
237	2370	27.333	6797.100	487	4870	55.111	3403.400
238	2380	27.444	6783.900	488	4880	55.222	3393.800
239	2390	27.555	6770.600	489	4890	55.333	3384.300
240	2400	27.667	6757.100	490	4900	55.444	3374.800
241	2410	27.778	6743.600	491	4910	55.555	3365.400
242	2420	27.889	6729.900	492	4920	55.666	3356.000
243	2430	28.000	6716.200	493	4930	55.778	3346.600
244	2440	28.111	6702.300	494	4940	55.889	3337.300
245	2450	28.222	6688.400	495	4950	56.000	3328.000
246	2460	28.333	6674.300	496	4960	56.111	3318.700
247	2470	28.444	6660.200	497	4970	56.222	3309.400
248	2480	28.555	6645.900	498	4980	56.333	3300.200
249	2490	28.667	6631.600	499	4990	56.444	3291.000
250	2500	28.778	6617.200	500	5000	56.555	3281.900

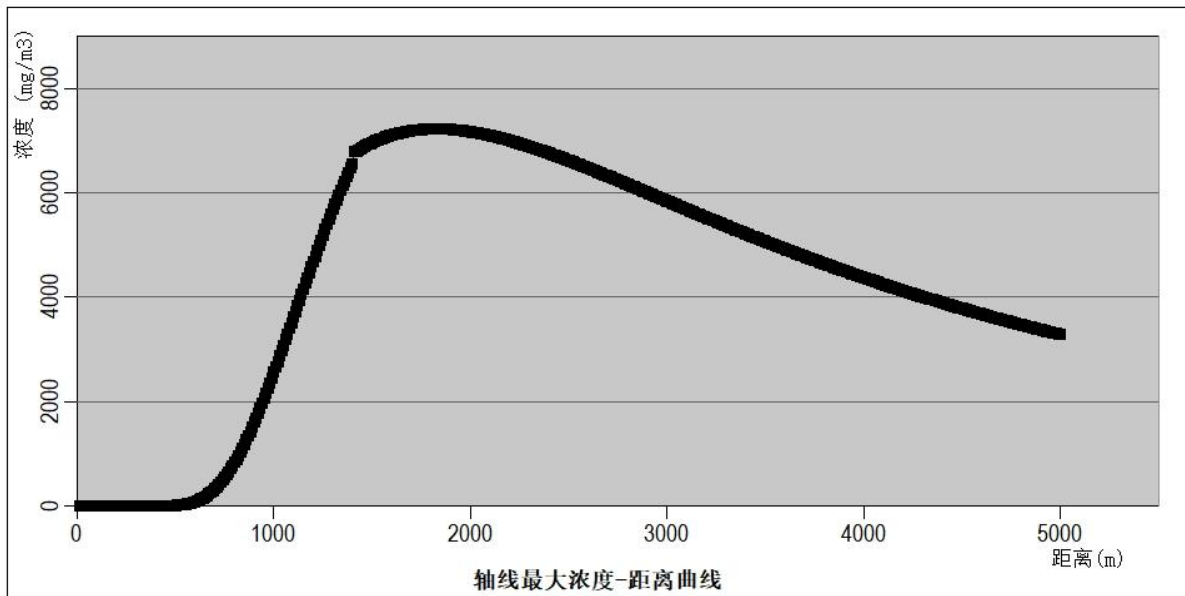


图 11.7-1 天然气泄漏下风向不同距离处甲烷最大浓度出现情况

由上表、上图可知，在最不利气象条件下，该管段发生天然气泄漏之后未出现毒性终点浓度-2（150000mg/m<sup>3</sup>）和毒性终点浓度-1（260000mg/m<sup>3</sup>）。

（2）盘赤联络线：6#阀室~敖汉旗分输站管段天然气泄漏事故后果预测

该段管道发生天然气泄漏后，甲烷在下风向不同距离处的最大浓度出现情况见下表、下图所示。

表 11.7-2 盘赤联络线：6#阀室~敖汉旗分输站管段泄漏甲烷在下风向不同距离处的最大浓度

序号	距离 (m)	浓度出现 时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	序号	距离 (m)	浓度出现时 间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
1	10	99.111	0.000	251	2510	28.889	75208.000
2	20	99.222	0.000	252	2520	29.000	75042.000
3	30	99.333	0.000	253	2530	29.111	74875.000
4	40	99.444	0.000	254	2540	29.222	74708.000
5	50	99.556	0.000	255	2550	29.333	74540.000
6	60	99.667	0.000	256	2560	29.444	74371.000
7	70	99.778	0.000	257	2570	29.555	74201.000
8	80	99.889	0.000	258	2580	29.667	74031.000
9	90	100.000	0.000	259	2590	29.778	73859.000
10	100	100.110	0.000	260	2600	29.889	73688.000
11	110	100.220	0.000	261	2610	30.000	73515.000
12	120	1.333	0.000	262	2620	30.111	73342.000
13	130	1.444	0.000	263	2630	30.222	73169.000
14	140	2.556	0.000	264	2640	30.333	72994.000

序号	距离 (m)	浓度出现 时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	序号	距离 (m)	浓度出现时 间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
15	150	2.667	0.000	265	2650	30.444	72820.000
16	160	2.778	0.000	266	2660	30.555	72644.000
17	170	2.889	0.000	267	2670	30.667	72469.000
18	180	3.000	0.000	268	2680	30.778	72293.000
19	190	3.111	0.000	269	2690	30.889	72116.000
20	200	3.222	0.000	270	2700	31.000	71939.000
21	210	3.333	0.000	271	2710	31.111	71761.000
22	220	3.444	0.000	272	2720	31.222	71584.000
23	230	3.556	0.000	273	2730	31.333	71405.000
24	240	3.667	0.000	274	2740	31.444	71227.000
25	250	3.778	0.000	275	2750	31.555	71048.000
26	260	3.889	0.000	276	2760	31.667	70869.000
27	270	4.000	0.000	277	2770	31.778	70689.000
28	280	3.111	0.000	278	2780	31.889	70509.000
29	290	3.222	0.000	279	2790	32.000	70329.000
30	300	3.333	0.001	280	2800	32.111	70149.000
31	310	3.444	0.004	281	2810	32.222	69969.000
32	320	3.556	0.010	282	2820	32.333	69788.000
33	330	4.667	0.023	283	2830	32.444	69607.000
34	340	4.778	0.054	284	2840	32.555	69426.000
35	350	4.889	0.115	285	2850	32.667	69245.000
36	360	5.000	0.232	286	2860	32.778	69064.000
37	370	5.111	0.444	287	2870	32.889	68883.000
38	380	5.222	0.812	288	2880	33.000	68701.000
39	390	5.333	1.422	289	2890	33.111	68520.000
40	400	5.444	2.399	290	2900	33.222	68338.000
41	410	5.556	3.912	291	2910	33.333	68156.000
42	420	5.667	6.188	292	2920	33.444	67975.000
43	430	5.778	9.518	293	2930	33.555	67793.000
44	440	5.889	14.271	294	2940	33.667	67611.000
45	450	6.000	20.901	295	2950	33.778	67429.000
46	460	6.111	29.953	296	2960	33.889	67247.000
47	470	6.222	42.069	297	2970	34.000	67066.000
48	480	6.333	57.987	298	2980	34.111	66884.000
49	490	6.444	78.547	299	2990	34.222	66702.000
50	500	6.556	104.710	300	3000	34.333	66521.000
51	510	6.667	137.480	301	3010	34.444	66339.000
52	520	6.778	177.980	302	3020	34.555	66158.000
53	530	6.889	227.410	303	3030	34.667	65976.000
54	540	7.000	287.040	304	3040	34.778	65795.000

序号	距离 (m)	浓度出现 时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	序号	距离 (m)	浓度出现时 间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
55	550	7.111	358.200	305	3050	34.889	65614.000
56	560	7.222	442.250	306	3060	35.000	65433.000
57	570	7.333	540.600	307	3070	35.111	65252.000
58	580	7.444	654.680	308	3080	35.222	65071.000
59	590	7.556	785.910	309	3090	35.333	64890.000
60	600	7.667	935.690	310	3100	35.444	64710.000
61	610	7.778	1105.600	311	3110	35.555	64529.000
62	620	7.889	1296.800	312	3120	35.667	64349.000
63	630	8.000	1510.700	313	3130	35.778	64169.000
64	640	8.111	1748.400	314	3140	35.889	63989.000
65	650	8.222	2011.300	315	3150	36.000	63810.000
66	660	8.333	2300.300	316	3160	36.111	63630.000
67	670	8.444	2616.600	317	3170	36.222	63451.000
68	680	8.556	2961.000	318	3180	36.333	63272.000
69	690	8.667	3334.300	319	3190	36.444	63094.000
70	700	8.778	3737.300	320	3200	36.555	62915.000
71	710	8.889	4170.500	321	3210	36.667	62737.000
72	720	9.000	4634.400	322	3220	36.778	62559.000
73	730	9.111	5130.500	323	3230	36.889	62381.000
74	740	9.222	5657.300	324	3240	37.000	62204.000
75	750	9.333	6215.800	325	3250	37.111	62027.000
76	760	9.444	6806.000	326	3260	37.222	61850.000
77	770	9.556	7427.800	327	3270	37.333	61673.000
78	780	9.667	8081.200	328	3280	37.444	61497.000
79	790	9.778	8765.800	329	3290	37.555	61321.000
80	800	9.889	9481.400	330	3300	37.667	61145.000
81	810	10.000	10227.000	331	3310	37.778	60970.000
82	820	10.111	11003.000	332	3320	37.889	60795.000
83	830	10.222	11809.000	333	3330	38.000	60620.000
84	840	10.333	12643.000	334	3340	38.111	60446.000
85	850	10.444	13505.000	335	3350	38.222	60272.000
86	860	10.556	14394.000	336	3360	38.333	60098.000
87	870	10.667	15310.000	337	3370	38.444	59925.000
88	880	10.778	16252.000	338	3380	38.555	59752.000
89	890	10.889	17217.000	339	3390	38.667	59579.000
90	900	11.000	18207.000	340	3400	38.778	59407.000
91	910	11.111	19218.000	341	3410	38.889	59235.000
92	920	11.222	20251.000	342	3420	39.000	59063.000
93	930	11.333	21305.000	343	3430	39.111	58892.000
94	940	11.444	22377.000	344	3440	39.222	58721.000

序号	距离 (m)	浓度出现 时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	序号	距离 (m)	浓度出现时 间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
95	950	11.556	23468.000	345	3450	39.333	58550.000
96	960	11.667	24576.000	346	3460	39.444	58380.000
97	970	11.778	25699.000	347	3470	39.555	58211.000
98	980	11.889	26837.000	348	3480	39.667	58041.000
99	990	12.000	27988.000	349	3490	39.778	57872.000
100	1000	12.111	29152.000	350	3500	39.889	57704.000
101	1010	12.222	30327.000	351	3510	40.000	57535.000
102	1020	12.333	31512.000	352	3520	40.111	57368.000
103	1030	12.444	32705.000	353	3530	40.222	57200.000
104	1040	12.556	33906.000	354	3540	40.333	57033.000
105	1050	12.667	35114.000	355	3550	40.444	56867.000
106	1060	12.778	36328.000	356	3560	40.555	56701.000
107	1070	12.889	37546.000	357	3570	40.667	56535.000
108	1080	13.000	38767.000	358	3580	40.778	56369.000
109	1090	13.111	39990.000	359	3590	40.889	56205.000
110	1100	13.222	41215.000	360	3600	41.000	56040.000
111	1110	13.333	42440.000	361	3610	41.111	55876.000
112	1120	13.444	43665.000	362	3620	41.222	55712.000
113	1130	13.556	44888.000	363	3630	41.333	55549.000
114	1140	13.667	46109.000	364	3640	41.444	55386.000
115	1150	13.778	47326.000	365	3650	41.555	55224.000
116	1160	13.889	48539.000	366	3660	41.667	55062.000
117	1170	14.000	49748.000	367	3670	41.778	54900.000
118	1180	14.111	50950.000	368	3680	41.889	54739.000
119	1190	14.222	52146.000	369	3690	42.000	54579.000
120	1200	14.333	53335.000	370	3700	42.111	54418.000
121	1210	14.444	54516.000	371	3710	42.222	54259.000
122	1220	14.556	55688.000	372	3720	42.333	54099.000
123	1230	14.667	56852.000	373	3730	42.444	53941.000
124	1240	14.778	58005.000	374	3740	42.555	53782.000
125	1250	14.889	59148.000	375	3750	42.667	53624.000
126	1260	15.000	60280.000	376	3760	42.778	53467.000
127	1270	15.111	61400.000	377	3770	42.889	53309.000
128	1280	15.222	62508.000	378	3780	43.000	53153.000
129	1290	15.333	63604.000	379	3790	43.111	52997.000
130	1300	15.444	64688.000	380	3800	43.222	52841.000
131	1310	15.556	65757.000	381	3810	43.333	52686.000
132	1320	15.667	66814.000	382	3820	43.444	52531.000
133	1330	15.778	67856.000	383	3830	43.555	52376.000
134	1340	15.889	68883.000	384	3840	43.667	52222.000



序号	距离 (m)	浓度出现 时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	序号	距离 (m)	浓度出现时 间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
135	1350	16.000	69896.000	385	3850	43.778	52069.000
136	1360	16.111	70895.000	386	3860	43.889	51916.000
137	1370	16.222	71877.000	387	3870	44.000	51763.000
138	1380	16.333	72845.000	388	3880	44.111	51611.000
139	1390	16.444	73796.000	389	3890	44.222	51460.000
140	1400	16.556	74732.000	390	3900	44.333	51308.000
141	1410	16.667	77233.000	391	3910	44.444	51158.000
142	1420	16.778	77499.000	392	3920	44.555	51007.000
143	1430	16.889	77756.000	393	3930	44.667	50858.000
144	1440	17.000	78005.000	394	3940	44.778	50708.000
145	1450	17.111	78246.000	395	3950	44.889	50559.000
146	1460	17.222	78478.000	396	3960	45.000	50411.000
147	1470	17.333	78703.000	397	3970	45.111	50263.000
148	1480	17.444	78919.000	398	3980	45.222	50115.000
149	1490	17.556	79128.000	399	3990	45.333	49968.000
150	1500	17.667	79329.000	400	4000	45.444	49822.000
151	1510	17.778	79523.000	401	4010	45.555	49676.000
152	1520	17.889	79709.000	402	4020	45.667	49530.000
153	1530	18.000	79887.000	403	4030	45.778	49385.000
154	1540	18.111	80058.000	404	4040	45.889	49240.000
155	1550	18.222	80222.000	405	4050	46.000	49096.000
156	1560	18.333	80379.000	406	4060	46.111	48952.000
157	1570	18.444	80529.000	407	4070	46.222	48808.000
158	1580	18.556	80672.000	408	4080	46.333	48665.000
159	1590	18.667	80808.000	409	4090	46.444	48523.000
160	1600	18.778	80937.000	410	4100	46.555	48381.000
161	1610	18.889	81060.000	411	4110	46.667	48239.000
162	1620	19.000	81176.000	412	4120	46.778	48098.000
163	1630	19.111	81286.000	413	4130	46.889	47958.000
164	1640	19.222	81390.000	414	4140	47.000	47817.000
165	1650	19.333	81487.000	415	4150	47.111	47678.000
166	1660	19.444	81578.000	416	4160	47.222	47538.000
167	1670	19.556	81663.000	417	4170	47.333	47400.000
168	1680	19.667	81742.000	418	4180	47.444	47261.000
169	1690	19.778	81816.000	419	4190	47.555	47123.000
170	1700	19.889	81883.000	420	4200	47.667	46986.000
171	1710	20.000	81945.000	421	4210	47.778	46849.000
172	1720	20.111	82001.000	422	4220	47.889	46712.000
173	1730	20.222	82052.000	423	4230	48.000	46576.000
174	1740	20.333	82097.000	424	4240	48.111	46441.000

序号	距离 (m)	浓度出现 时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	序号	距离 (m)	浓度出现时 间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
175	1750	20.444	82138.000	425	4250	48.222	46305.000
176	1760	20.556	82172.000	426	4260	48.333	46171.000
177	1770	20.667	82202.000	427	4270	48.444	46036.000
178	1780	20.778	82227.000	428	4280	48.555	45902.000
179	1790	20.889	82246.000	429	4290	48.667	45769.000
180	1800	21.000	82261.000	430	4300	48.778	45636.000
181	1810	21.111	82271.000	431	4310	48.889	45504.000
182	1820	21.222	82277.000	432	4320	49.000	45371.000
183	1830	21.333	82278.000	433	4330	49.111	45240.000
184	1840	21.444	82274.000	434	4340	49.222	45109.000
185	1850	21.556	82266.000	435	4350	49.333	44978.000
186	1860	21.667	82253.000	436	4360	49.444	44848.000
187	1870	21.778	82236.000	437	4370	49.555	44718.000
188	1880	21.889	82215.000	438	4380	49.667	44588.000
189	1890	22.000	82190.000	439	4390	49.778	44459.000
190	1900	22.111	82160.000	440	4400	49.889	44331.000
191	1910	22.222	82127.000	441	4410	50.000	44203.000
192	1920	22.333	82090.000	442	4420	50.111	44075.000
193	1930	22.444	82049.000	443	4430	50.222	43948.000
194	1940	22.556	82004.000	444	4440	50.333	43821.000
195	1950	22.667	81955.000	445	4450	50.444	43695.000
196	1960	22.778	81903.000	446	4460	50.555	43569.000
197	1970	22.889	81848.000	447	4470	50.667	43443.000
198	1980	23.000	81789.000	448	4480	50.778	43318.000
199	1990	23.111	81726.000	449	4490	50.889	43194.000
200	2000	23.222	81660.000	450	4500	51.000	43070.000
201	2010	23.333	81591.000	451	4510	51.111	42946.000
202	2020	23.444	81519.000	452	4520	51.222	42822.000
203	2030	23.556	81443.000	453	4530	51.333	42700.000
204	2040	23.667	81365.000	454	4540	51.444	42577.000
205	2050	23.778	81283.000	455	4550	51.555	42455.000
206	2060	23.889	81198.000	456	4560	51.667	42333.000
207	2070	24.000	81111.000	457	4570	51.778	42212.000
208	2080	24.111	81021.000	458	4580	51.889	42091.000
209	2090	24.222	80928.000	459	4590	52.000	41971.000
210	2100	24.333	80832.000	460	4600	52.111	41851.000
211	2110	24.444	80734.000	461	4610	52.222	41731.000
212	2120	24.556	80633.000	462	4620	52.333	41612.000
213	2130	24.667	80529.000	463	4630	52.444	41494.000
214	2140	24.778	80423.000	464	4640	52.555	41375.000

序号	距离 (m)	浓度出现 时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	序号	距离 (m)	浓度出现时 间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
215	2150	24.889	80315.000	465	4650	52.667	41257.000
216	2160	25.000	80204.000	466	4660	52.778	41140.000
217	2170	25.111	80091.000	467	4670	52.889	41023.000
218	2180	25.222	79976.000	468	4680	53.000	40906.000
219	2190	25.333	79859.000	469	4690	53.111	40790.000
220	2200	25.444	79739.000	470	4700	53.222	40674.000
221	2210	25.555	79617.000	471	4710	53.333	40559.000
222	2220	25.667	79493.000	472	4720	53.444	40444.000
223	2230	25.778	79368.000	473	4730	53.555	40329.000
224	2240	25.889	79240.000	474	4740	53.667	40215.000
225	2250	26.000	79110.000	475	4750	53.778	40101.000
226	2260	26.111	78979.000	476	4760	53.889	39988.000
227	2270	26.222	78845.000	477	4770	54.000	39874.000
228	2280	26.333	78710.000	478	4780	54.111	39762.000
229	2290	26.444	78573.000	479	4790	54.222	39650.000
230	2300	26.555	78435.000	480	4800	54.333	39538.000
231	2310	26.667	78295.000	481	4810	54.444	39426.000
232	2320	26.778	78153.000	482	4820	54.555	39315.000
233	2330	26.889	78010.000	483	4830	54.666	39205.000
234	2340	27.000	77865.000	484	4840	54.778	39094.000
235	2350	27.111	77718.000	485	4850	54.889	38984.000
236	2360	27.222	77571.000	486	4860	55.000	38875.000
237	2370	27.333	77422.000	487	4870	55.111	38766.000
238	2380	27.444	77271.000	488	4880	55.222	38657.000
239	2390	27.555	77119.000	489	4890	55.333	38549.000
240	2400	27.667	76966.000	490	4900	55.444	38441.000
241	2410	27.778	76812.000	491	4910	55.555	38333.000
242	2420	27.889	76656.000	492	4920	55.666	38226.000
243	2430	28.000	76500.000	493	4930	55.778	38119.000
244	2440	28.111	76342.000	494	4940	55.889	38013.000
245	2450	28.222	76183.000	495	4950	56.000	37907.000
246	2460	28.333	76023.000	496	4960	56.111	37801.000
247	2470	28.444	75862.000	497	4970	56.222	37696.000
248	2480	28.555	75700.000	498	4980	56.333	37591.000
249	2490	28.667	75537.000	499	4990	56.444	37486.000
250	2500	28.778	75373.000	500	5000	56.555	37382.000

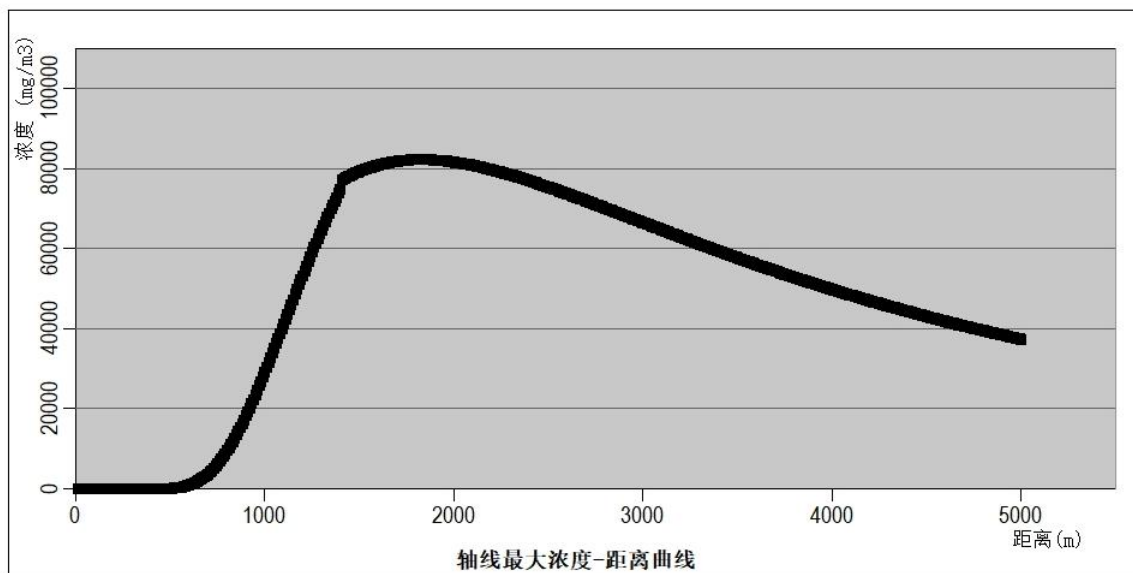


图 11.7-2 天然气泄漏下风向不同距离处甲烷最大浓度出现情况

由上表、上图可知，在最不利气象条件下，该管段发生天然气泄漏之后未出现毒性终点浓度-2（150000mg/m<sup>3</sup>）和毒性终点浓度-1（260000mg/m<sup>3</sup>）。

### （3）张承支线：3#阀室~4#阀室天然气泄漏事故后果预测

该段发生天然气泄漏后，甲烷在下风向不同距离处的最大浓度出现情况见下表、下图所示。

表 11.7-3 张承支线：3#阀室~4#阀室泄漏甲烷在下风向不同距离处的最大浓度

序号	距离 (m)	浓度出现时 间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	序号	距离 (m)	浓度出现时 间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
1	10	99.111	0.000	251	2510	28.889	12641.000
2	20	99.222	0.000	252	2520	29.000	12613.000
3	30	99.333	0.000	253	2530	29.111	12585.000
4	40	99.444	0.000	254	2540	29.222	12557.000
5	50	99.556	0.000	255	2550	29.333	12528.000
6	60	99.667	0.000	256	2560	29.444	12500.000
7	70	99.778	0.000	257	2570	29.555	12471.000
8	80	99.889	0.000	258	2580	29.667	12443.000
9	90	100.000	0.000	259	2590	29.778	12414.000
10	100	100.110	0.000	260	2600	29.889	12385.000
11	110	100.220	0.000	261	2610	30.000	12356.000
12	120	1.333	0.000	262	2620	30.111	12327.000
13	130	1.444	0.000	263	2630	30.222	12298.000
14	140	2.556	0.000	264	2640	30.333	12269.000
15	150	2.667	0.000	265	2650	30.444	12239.000

序号	距离 (m)	浓度出现时 间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	序号	距离 (m)	浓度出现时 间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
16	160	2.778	0.000	266	2660	30.555	12210.000
17	170	2.889	0.000	267	2670	30.667	12180.000
18	180	3.000	0.000	268	2680	30.778	12151.000
19	190	3.111	0.000	269	2690	30.889	12121.000
20	200	3.222	0.000	270	2700	31.000	12091.000
21	210	3.333	0.000	271	2710	31.111	12061.000
22	220	3.444	0.000	272	2720	31.222	12031.000
23	230	3.556	0.000	273	2730	31.333	12001.000
24	240	3.667	0.000	274	2740	31.444	11971.000
25	250	3.778	0.000	275	2750	31.555	11941.000
26	260	3.889	0.000	276	2760	31.667	11911.000
27	270	4.000	0.000	277	2770	31.778	11881.000
28	280	3.111	0.000	278	2780	31.889	11851.000
29	290	3.222	0.000	279	2790	32.000	11821.000
30	300	3.333	0.000	280	2800	32.111	11790.000
31	310	3.444	0.001	281	2810	32.222	11760.000
32	320	3.556	0.002	282	2820	32.333	11730.000
33	330	4.667	0.004	283	2830	32.444	11699.000
34	340	4.778	0.009	284	2840	32.555	11669.000
35	350	4.889	0.019	285	2850	32.667	11638.000
36	360	5.000	0.039	286	2860	32.778	11608.000
37	370	5.111	0.075	287	2870	32.889	11577.000
38	380	5.222	0.136	288	2880	33.000	11547.000
39	390	5.333	0.239	289	2890	33.111	11516.000
40	400	5.444	0.403	290	2900	33.222	11486.000
41	410	5.556	0.658	291	2910	33.333	11455.000
42	420	5.667	1.040	292	2920	33.444	11425.000
43	430	5.778	1.600	293	2930	33.555	11394.000
44	440	5.889	2.399	294	2940	33.667	11364.000
45	450	6.000	3.513	295	2950	33.778	11333.000
46	460	6.111	5.034	296	2960	33.889	11303.000
47	470	6.222	7.071	297	2970	34.000	11272.000
48	480	6.333	9.746	298	2980	34.111	11242.000
49	490	6.444	13.202	299	2990	34.222	11211.000
50	500	6.556	17.599	300	3000	34.333	11180.000
51	510	6.667	23.107	301	3010	34.444	11150.000
52	520	6.778	29.914	302	3020	34.555	11119.000
53	530	6.889	38.222	303	3030	34.667	11089.000
54	540	7.000	48.245	304	3040	34.778	11058.000
55	550	7.111	60.204	305	3050	34.889	11028.000
56	560	7.222	74.331	306	3060	35.000	10998.000

序号	距离 (m)	浓度出现时 间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	序号	距离 (m)	浓度出现时 间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
57	570	7.333	90.862	307	3070	35.111	10967.000
58	580	7.444	110.040	308	3080	35.222	10937.000
59	590	7.556	132.090	309	3090	35.333	10906.000
60	600	7.667	157.270	310	3100	35.444	10876.000
61	610	7.778	185.830	311	3110	35.555	10846.000
62	620	7.889	217.960	312	3120	35.667	10815.000
63	630	8.000	253.900	313	3130	35.778	10785.000
64	640	8.111	293.870	314	3140	35.889	10755.000
65	650	8.222	338.050	315	3150	36.000	10725.000
66	660	8.333	386.630	316	3160	36.111	10695.000
67	670	8.444	439.790	317	3170	36.222	10665.000
68	680	8.556	497.670	318	3180	36.333	10635.000
69	690	8.667	560.420	319	3190	36.444	10604.000
70	700	8.778	628.150	320	3200	36.555	10574.000
71	710	8.889	700.960	321	3210	36.667	10545.000
72	720	9.000	778.930	322	3220	36.778	10515.000
73	730	9.111	862.310	323	3230	36.889	10485.000
74	740	9.222	950.850	324	3240	37.000	10455.000
75	750	9.333	1044.700	325	3250	37.111	10425.000
76	760	9.444	1143.900	326	3260	37.222	10395.000
77	770	9.556	1248.400	327	3270	37.333	10366.000
78	780	9.667	1358.200	328	3280	37.444	10336.000
79	790	9.778	1473.300	329	3290	37.555	10307.000
80	800	9.889	1593.600	330	3300	37.667	10277.000
81	810	10.000	1719.000	331	3310	37.778	10248.000
82	820	10.111	1849.400	332	3320	37.889	10218.000
83	830	10.222	1984.800	333	3330	38.000	10189.000
84	840	10.333	2124.900	334	3340	38.111	10159.000
85	850	10.444	2269.900	335	3350	38.222	10130.000
86	860	10.556	2419.300	336	3360	38.333	10101.000
87	870	10.667	2573.300	337	3370	38.444	10072.000
88	880	10.778	2731.500	338	3380	38.555	10043.000
89	890	10.889	2893.800	339	3390	38.667	10014.000
90	900	11.000	3060.100	340	3400	38.778	9984.800
91	910	11.111	3230.100	341	3410	38.889	9955.900
92	920	11.222	3403.700	342	3420	39.000	9927.000
93	930	11.333	3580.800	343	3430	39.111	9898.200
94	940	11.444	3761.100	344	3440	39.222	9869.500
95	950	11.556	3944.400	345	3450	39.333	9840.900
96	960	11.667	4130.600	346	3460	39.444	9812.300
97	970	11.778	4319.400	347	3470	39.555	9783.700



序号	距离 (m)	浓度出现时 间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	序号	距离 (m)	浓度出现时 间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
98	980	11.889	4510.600	348	3480	39.667	9755.300
99	990	12.000	4704.100	349	3490	39.778	9726.900
100	1000	12.111	4899.700	350	3500	39.889	9698.500
101	1010	12.222	5097.200	351	3510	40.000	9670.300
102	1020	12.333	5296.300	352	3520	40.111	9642.100
103	1030	12.444	5496.900	353	3530	40.222	9613.900
104	1040	12.556	5698.800	354	3540	40.333	9585.900
105	1050	12.667	5901.800	355	3550	40.444	9557.900
106	1060	12.778	6105.800	356	3560	40.555	9529.900
107	1070	12.889	6310.500	357	3570	40.667	9502.100
108	1080	13.000	6515.700	358	3580	40.778	9474.300
109	1090	13.111	6721.400	359	3590	40.889	9446.600
110	1100	13.222	6927.200	360	3600	41.000	9418.900
111	1110	13.333	7133.200	361	3610	41.111	9391.300
112	1120	13.444	7339.000	362	3620	41.222	9363.800
113	1130	13.556	7544.600	363	3630	41.333	9336.400
114	1140	13.667	7749.700	364	3640	41.444	9309.000
115	1150	13.778	7954.400	365	3650	41.555	9281.800
116	1160	13.889	8158.300	366	3660	41.667	9254.500
117	1170	14.000	8361.400	367	3670	41.778	9227.400
118	1180	14.111	8563.500	368	3680	41.889	9200.300
119	1190	14.222	8764.500	369	3690	42.000	9173.300
120	1200	14.333	8964.300	370	3700	42.111	9146.400
121	1210	14.444	9162.800	371	3710	42.222	9119.500
122	1220	14.556	9359.800	372	3720	42.333	9092.800
123	1230	14.667	9555.300	373	3730	42.444	9066.100
124	1240	14.778	9749.200	374	3740	42.555	9039.400
125	1250	14.889	9941.300	375	3750	42.667	9012.900
126	1260	15.000	10131.000	376	3760	42.778	8986.400
127	1270	15.111	10320.000	377	3770	42.889	8960.000
128	1280	15.222	10506.000	378	3780	43.000	8933.700
129	1290	15.333	10690.000	379	3790	43.111	8907.400
130	1300	15.444	10872.000	380	3800	43.222	8881.200
131	1310	15.556	11052.000	381	3810	43.333	8855.100
132	1320	15.667	11230.000	382	3820	43.444	8829.100
133	1330	15.778	11405.000	383	3830	43.555	8803.200
134	1340	15.889	11578.000	384	3840	43.667	8777.300
135	1350	16.000	11748.000	385	3850	43.778	8751.500
136	1360	16.111	11916.000	386	3860	43.889	8725.800
137	1370	16.222	12081.000	387	3870	44.000	8700.100
138	1380	16.333	12243.000	388	3880	44.111	8674.600

序号	距离 (m)	浓度出现时 间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	序号	距离 (m)	浓度出现时 间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
139	1390	16.444	12403.000	389	3890	44.222	8649.100
140	1400	16.556	12561.000	390	3900	44.333	8623.700
141	1410	16.667	12981.000	391	3910	44.444	8598.300
142	1420	16.778	13026.000	392	3920	44.555	8573.100
143	1430	16.889	13069.000	393	3930	44.667	8547.900
144	1440	17.000	13111.000	394	3940	44.778	8522.800
145	1450	17.111	13151.000	395	3950	44.889	8497.800
146	1460	17.222	13190.000	396	3960	45.000	8472.800
147	1470	17.333	13228.000	397	3970	45.111	8447.900
148	1480	17.444	13264.000	398	3980	45.222	8423.100
149	1490	17.556	13299.000	399	3990	45.333	8398.400
150	1500	17.667	13333.000	400	4000	45.444	8373.800
151	1510	17.778	13366.000	401	4010	45.555	8349.200
152	1520	17.889	13397.000	402	4020	45.667	8324.700
153	1530	18.000	13427.000	403	4030	45.778	8300.300
154	1540	18.111	13456.000	404	4040	45.889	8276.000
155	1550	18.222	13483.000	405	4050	46.000	8251.700
156	1560	18.333	13510.000	406	4060	46.111	8227.600
157	1570	18.444	13535.000	407	4070	46.222	8203.500
158	1580	18.556	13559.000	408	4080	46.333	8179.400
159	1590	18.667	13582.000	409	4090	46.444	8155.500
160	1600	18.778	13604.000	410	4100	46.555	8131.600
161	1610	18.889	13624.000	411	4110	46.667	8107.800
162	1620	19.000	13644.000	412	4120	46.778	8084.100
163	1630	19.111	13662.000	413	4130	46.889	8060.500
164	1640	19.222	13680.000	414	4140	47.000	8036.900
165	1650	19.333	13696.000	415	4150	47.111	8013.400
166	1660	19.444	13711.000	416	4160	47.222	7990.000
167	1670	19.556	13726.000	417	4170	47.333	7966.700
168	1680	19.667	13739.000	418	4180	47.444	7943.400
169	1690	19.778	13751.000	419	4190	47.555	7920.300
170	1700	19.889	13763.000	420	4200	47.667	7897.100
171	1710	20.000	13773.000	421	4210	47.778	7874.100
172	1720	20.111	13782.000	422	4220	47.889	7851.200
173	1730	20.222	13791.000	423	4230	48.000	7828.300
174	1740	20.333	13799.000	424	4240	48.111	7805.500
175	1750	20.444	13805.000	425	4250	48.222	7782.800
176	1760	20.556	13811.000	426	4260	48.333	7760.100
177	1770	20.667	13816.000	427	4270	48.444	7737.500
178	1780	20.778	13820.000	428	4280	48.555	7715.100
179	1790	20.889	13824.000	429	4290	48.667	7692.600

序号	距离 (m)	浓度出现时 间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	序号	距离 (m)	浓度出现时 间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
180	1800	21.000	13826.000	430	4300	48.778	7670.300
181	1810	21.111	13828.000	431	4310	48.889	7648.000
182	1820	21.222	13829.000	432	4320	49.000	7625.800
183	1830	21.333	13829.000	433	4330	49.111	7603.700
184	1840	21.444	13828.000	434	4340	49.222	7581.600
185	1850	21.556	13827.000	435	4350	49.333	7559.700
186	1860	21.667	13825.000	436	4360	49.444	7537.800
187	1870	21.778	13822.000	437	4370	49.555	7516.000
188	1880	21.889	13818.000	438	4380	49.667	7494.200
189	1890	22.000	13814.000	439	4390	49.778	7472.500
190	1900	22.111	13809.000	440	4400	49.889	7450.900
191	1910	22.222	13804.000	441	4410	50.000	7429.400
192	1920	22.333	13797.000	442	4420	50.111	7407.900
193	1930	22.444	13790.000	443	4430	50.222	7386.600
194	1940	22.556	13783.000	444	4440	50.333	7365.200
195	1950	22.667	13775.000	445	4450	50.444	7344.000
196	1960	22.778	13766.000	446	4460	50.555	7322.900
197	1970	22.889	13757.000	447	4470	50.667	7301.800
198	1980	23.000	13747.000	448	4480	50.778	7280.700
199	1990	23.111	13736.000	449	4490	50.889	7259.800
200	2000	23.222	13725.000	450	4500	51.000	7238.900
201	2010	23.333	13713.000	451	4510	51.111	7218.100
202	2020	23.444	13701.000	452	4520	51.222	7197.400
203	2030	23.556	13689.000	453	4530	51.333	7176.700
204	2040	23.667	13675.000	454	4540	51.444	7156.100
205	2050	23.778	13662.000	455	4550	51.555	7135.600
206	2060	23.889	13647.000	456	4560	51.667	7115.200
207	2070	24.000	13633.000	457	4570	51.778	7094.800
208	2080	24.111	13618.000	458	4580	51.889	7074.500
209	2090	24.222	13602.000	459	4590	52.000	7054.300
210	2100	24.333	13586.000	460	4600	52.111	7034.100
211	2110	24.444	13569.000	461	4610	52.222	7014.000
212	2120	24.556	13552.000	462	4620	52.333	6994.000
213	2130	24.667	13535.000	463	4630	52.444	6974.000
214	2140	24.778	13517.000	464	4640	52.555	6954.200
215	2150	24.889	13499.000	465	4650	52.667	6934.300
216	2160	25.000	13480.000	466	4660	52.778	6914.600
217	2170	25.111	13461.000	467	4670	52.889	6894.900
218	2180	25.222	13442.000	468	4680	53.000	6875.300
219	2190	25.333	13422.000	469	4690	53.111	6855.800
220	2200	25.444	13402.000	470	4700	53.222	6836.300

序号	距离 (m)	浓度出现时 间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	序号	距离 (m)	浓度出现时 间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
221	2210	25.555	13382.000	471	4710	53.333	6816.900
222	2220	25.667	13361.000	472	4720	53.444	6797.600
223	2230	25.778	13340.000	473	4730	53.555	6778.300
224	2240	25.889	13318.000	474	4740	53.667	6759.100
225	2250	26.000	13296.000	475	4750	53.778	6740.000
226	2260	26.111	13274.000	476	4760	53.889	6720.900
227	2270	26.222	13252.000	477	4770	54.000	6701.900
228	2280	26.333	13229.000	478	4780	54.111	6683.000
229	2290	26.444	13206.000	479	4790	54.222	6664.100
230	2300	26.555	13183.000	480	4800	54.333	6645.300
231	2310	26.667	13159.000	481	4810	54.444	6626.600
232	2320	26.778	13136.000	482	4820	54.555	6607.900
233	2330	26.889	13111.000	483	4830	54.666	6589.300
234	2340	27.000	13087.000	484	4840	54.778	6570.800
235	2350	27.111	13063.000	485	4850	54.889	6552.300
236	2360	27.222	13038.000	486	4860	55.000	6533.900
237	2370	27.333	13013.000	487	4870	55.111	6515.600
238	2380	27.444	12987.000	488	4880	55.222	6497.300
239	2390	27.555	12962.000	489	4890	55.333	6479.100
240	2400	27.667	12936.000	490	4900	55.444	6460.900
241	2410	27.778	12910.000	491	4910	55.555	6442.900
242	2420	27.889	12884.000	492	4920	55.666	6424.800
243	2430	28.000	12858.000	493	4930	55.778	6406.900
244	2440	28.111	12831.000	494	4940	55.889	6389.000
245	2450	28.222	12804.000	495	4950	56.000	6371.200
246	2460	28.333	12778.000	496	4960	56.111	6353.400
247	2470	28.444	12750.000	497	4970	56.222	6335.700
248	2480	28.555	12723.000	498	4980	56.333	6318.100
249	2490	28.667	12696.000	499	4990	56.444	6300.500
250	2500	28.778	12668.000	500	5000	56.555	6283.000

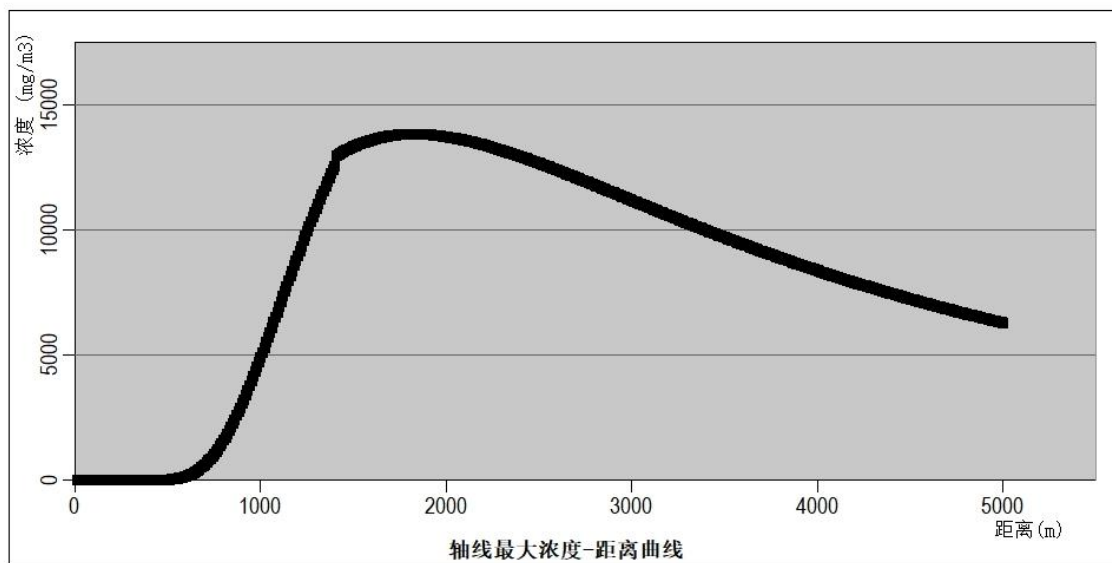


图 11.7-3 天然气泄漏下风向不同距离处甲烷最大浓度出现情况

由上表、上图可知，在最不利气象条件下，该段发生天然气泄漏之后未出现毒性终点浓度-2（150000mg/m<sup>3</sup>）和毒性终点浓度-1（260000mg/m<sup>3</sup>）。

（4）定兴联络线：8#阀室~定兴分输站天然气泄漏事故后果预测

该段发生天然气泄漏后，甲烷在下风向不同距离处的最大浓度出现情况见下表、下图所示。

表 11.7-4 定兴联络线：8#阀室~定兴分输站泄漏甲烷在下风向不同距离处的最大浓度

序号	距离 (m)	浓度出现时 间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	序号	距离 (m)	浓度出现 时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
1	10	99.111	0.000	251	2510	28.889	71677.000
2	20	99.222	0.000	252	2520	29.000	71519.000
3	30	99.333	0.000	253	2530	29.111	71360.000
4	40	99.444	0.000	254	2540	29.222	71201.000
5	50	99.556	0.000	255	2550	29.333	71040.000
6	60	99.667	0.000	256	2560	29.444	70879.000
7	70	99.778	0.000	257	2570	29.555	70717.000
8	80	99.889	0.000	258	2580	29.667	70555.000
9	90	100.000	0.000	259	2590	29.778	70392.000
10	100	100.110	0.000	260	2600	29.889	70228.000
11	110	100.220	0.000	261	2610	30.000	70064.000
12	120	1.333	0.000	262	2620	30.111	69899.000
13	130	1.444	0.000	263	2630	30.222	69733.000
14	140	2.556	0.000	264	2640	30.333	69567.000
15	150	2.667	0.000	265	2650	30.444	69401.000

序号	距离 (m)	浓度出现时 间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	序号	距离 (m)	浓度出现 时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
16	160	2.778	0.000	266	2660	30.555	69234.000
17	170	2.889	0.000	267	2670	30.667	69066.000
18	180	3.000	0.000	268	2680	30.778	68899.000
19	190	3.111	0.000	269	2690	30.889	68730.000
20	200	3.222	0.000	270	2700	31.000	68561.000
21	210	3.333	0.000	271	2710	31.111	68392.000
22	220	3.444	0.000	272	2720	31.222	68223.000
23	230	3.556	0.000	273	2730	31.333	68053.000
24	240	3.667	0.000	274	2740	31.444	67883.000
25	250	3.778	0.000	275	2750	31.555	67712.000
26	260	3.889	0.000	276	2760	31.667	67541.000
27	270	4.000	0.000	277	2770	31.778	67370.000
28	280	3.111	0.000	278	2780	31.889	67199.000
29	290	3.222	0.000	279	2790	32.000	67028.000
30	300	3.333	0.001	280	2800	32.111	66856.000
31	310	3.444	0.004	281	2810	32.222	66684.000
32	320	3.556	0.009	282	2820	32.333	66512.000
33	330	4.667	0.022	283	2830	32.444	66339.000
34	340	4.778	0.051	284	2840	32.555	66167.000
35	350	4.889	0.110	285	2850	32.667	65994.000
36	360	5.000	0.221	286	2860	32.778	65822.000
37	370	5.111	0.424	287	2870	32.889	65649.000
38	380	5.222	0.774	288	2880	33.000	65476.000
39	390	5.333	1.355	289	2890	33.111	65303.000
40	400	5.444	2.286	290	2900	33.222	65130.000
41	410	5.556	3.728	291	2910	33.333	64956.000
42	420	5.667	5.897	292	2920	33.444	64783.000
43	430	5.778	9.071	293	2930	33.555	64610.000
44	440	5.889	13.601	294	2940	33.667	64437.000
45	450	6.000	19.920	295	2950	33.778	64264.000
46	460	6.111	28.547	296	2960	33.889	64090.000
47	470	6.222	40.094	297	2970	34.000	63917.000
48	480	6.333	55.265	298	2980	34.111	63744.000
49	490	6.444	74.859	299	2990	34.222	63571.000
50	500	6.556	99.796	300	3000	34.333	63398.000
51	510	6.667	131.020	301	3010	34.444	63224.000
52	520	6.778	169.620	302	3020	34.555	63052.000
53	530	6.889	216.740	303	3030	34.667	62879.000
54	540	7.000	273.570	304	3040	34.778	62706.000
55	550	7.111	341.380	305	3050	34.889	62533.000



序号	距离 (m)	浓度出现时 间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	序号	距离 (m)	浓度出现 时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
56	560	7.222	421.490	306	3060	35.000	62361.000
57	570	7.333	515.220	307	3070	35.111	62188.000
58	580	7.444	623.950	308	3080	35.222	62016.000
59	590	7.556	749.010	309	3090	35.333	61844.000
60	600	7.667	891.760	310	3100	35.444	61672.000
61	610	7.778	1053.700	311	3110	35.555	61500.000
62	620	7.889	1235.900	312	3120	35.667	61328.000
63	630	8.000	1439.700	313	3130	35.778	61157.000
64	640	8.111	1666.300	314	3140	35.889	60985.000
65	650	8.222	1916.800	315	3150	36.000	60814.000
66	660	8.333	2192.300	316	3160	36.111	60643.000
67	670	8.444	2493.800	317	3170	36.222	60472.000
68	680	8.556	2822.000	318	3180	36.333	60302.000
69	690	8.667	3177.800	319	3190	36.444	60132.000
70	700	8.778	3561.900	320	3200	36.555	59961.000
71	710	8.889	3974.700	321	3210	36.667	59792.000
72	720	9.000	4416.900	322	3220	36.778	59622.000
73	730	9.111	4889.600	323	3230	36.889	59453.000
74	740	9.222	5391.700	324	3240	37.000	59284.000
75	750	9.333	5924.000	325	3250	37.111	59115.000
76	760	9.444	6486.400	326	3260	37.222	58946.000
77	770	9.556	7079.100	327	3270	37.333	58778.000
78	780	9.667	7701.800	328	3280	37.444	58610.000
79	790	9.778	8354.300	329	3290	37.555	58442.000
80	800	9.889	9036.200	330	3300	37.667	58275.000
81	810	10.000	9747.300	331	3310	37.778	58108.000
82	820	10.111	10487.000	332	3320	37.889	57941.000
83	830	10.222	11254.000	333	3330	38.000	57774.000
84	840	10.333	12049.000	334	3340	38.111	57608.000
85	850	10.444	12871.000	335	3350	38.222	57442.000
86	860	10.556	13719.000	336	3360	38.333	57277.000
87	870	10.667	14591.000	337	3370	38.444	57111.000
88	880	10.778	15489.000	338	3380	38.555	56946.000
89	890	10.889	16409.000	339	3390	38.667	56782.000
90	900	11.000	17352.000	340	3400	38.778	56618.000
91	910	11.111	18316.000	341	3410	38.889	56454.000
92	920	11.222	19301.000	342	3420	39.000	56290.000
93	930	11.333	20305.000	343	3430	39.111	56127.000
94	940	11.444	21327.000	344	3440	39.222	55964.000
95	950	11.556	22366.000	345	3450	39.333	55802.000

序号	距离 (m)	浓度出现时 间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	序号	距离 (m)	浓度出现 时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
96	960	11.667	23422.000	346	3460	39.444	55639.000
97	970	11.778	24492.000	347	3470	39.555	55478.000
98	980	11.889	25577.000	348	3480	39.667	55316.000
99	990	12.000	26674.000	349	3490	39.778	55155.000
100	1000	12.111	27783.000	350	3500	39.889	54995.000
101	1010	12.222	28903.000	351	3510	40.000	54834.000
102	1020	12.333	30032.000	352	3520	40.111	54674.000
103	1030	12.444	31170.000	353	3530	40.222	54515.000
104	1040	12.556	32315.000	354	3540	40.333	54356.000
105	1050	12.667	33466.000	355	3550	40.444	54197.000
106	1060	12.778	34622.000	356	3560	40.555	54039.000
107	1070	12.889	35783.000	357	3570	40.667	53881.000
108	1080	13.000	36947.000	358	3580	40.778	53723.000
109	1090	13.111	38113.000	359	3590	40.889	53566.000
110	1100	13.222	39280.000	360	3600	41.000	53409.000
111	1110	13.333	40448.000	361	3610	41.111	53253.000
112	1120	13.444	41615.000	362	3620	41.222	53097.000
113	1130	13.556	42781.000	363	3630	41.333	52941.000
114	1140	13.667	43944.000	364	3640	41.444	52786.000
115	1150	13.778	45104.000	365	3650	41.555	52631.000
116	1160	13.889	46261.000	366	3660	41.667	52477.000
117	1170	14.000	47412.000	367	3670	41.778	52323.000
118	1180	14.111	48558.000	368	3680	41.889	52169.000
119	1190	14.222	49698.000	369	3690	42.000	52016.000
120	1200	14.333	50831.000	370	3700	42.111	51864.000
121	1210	14.444	51957.000	371	3710	42.222	51711.000
122	1220	14.556	53074.000	372	3720	42.333	51560.000
123	1230	14.667	54182.000	373	3730	42.444	51408.000
124	1240	14.778	55282.000	374	3740	42.555	51257.000
125	1250	14.889	56371.000	375	3750	42.667	51107.000
126	1260	15.000	57450.000	376	3760	42.778	50956.000
127	1270	15.111	58517.000	377	3770	42.889	50807.000
128	1280	15.222	59574.000	378	3780	43.000	50657.000
129	1290	15.333	60618.000	379	3790	43.111	50509.000
130	1300	15.444	61651.000	380	3800	43.222	50360.000
131	1310	15.556	62670.000	381	3810	43.333	50212.000
132	1320	15.667	63677.000	382	3820	43.444	50065.000
133	1330	15.778	64670.000	383	3830	43.555	49917.000
134	1340	15.889	65649.000	384	3840	43.667	49771.000
135	1350	16.000	66615.000	385	3850	43.778	49624.000

序号	距离 (m)	浓度出现时 间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	序号	距离 (m)	浓度出现 时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
136	1360	16.111	67566.000	386	3860	43.889	49479.000
137	1370	16.222	68503.000	387	3870	44.000	49333.000
138	1380	16.333	69425.000	388	3880	44.111	49188.000
139	1390	16.444	70332.000	389	3890	44.222	49044.000
140	1400	16.556	71223.000	390	3900	44.333	48900.000
141	1410	16.667	73607.000	391	3910	44.444	48756.000
142	1420	16.778	73860.000	392	3920	44.555	48613.000
143	1430	16.889	74106.000	393	3930	44.667	48470.000
144	1440	17.000	74343.000	394	3940	44.778	48328.000
145	1450	17.111	74572.000	395	3950	44.889	48186.000
146	1460	17.222	74794.000	396	3960	45.000	48044.000
147	1470	17.333	75008.000	397	3970	45.111	47903.000
148	1480	17.444	75214.000	398	3980	45.222	47763.000
149	1490	17.556	75413.000	399	3990	45.333	47622.000
150	1500	17.667	75605.000	400	4000	45.444	47483.000
151	1510	17.778	75789.000	401	4010	45.555	47343.000
152	1520	17.889	75966.000	402	4020	45.667	47205.000
153	1530	18.000	76137.000	403	4030	45.778	47066.000
154	1540	18.111	76300.000	404	4040	45.889	46928.000
155	1550	18.222	76456.000	405	4050	46.000	46791.000
156	1560	18.333	76606.000	406	4060	46.111	46653.000
157	1570	18.444	76748.000	407	4070	46.222	46517.000
158	1580	18.556	76885.000	408	4080	46.333	46381.000
159	1590	18.667	77014.000	409	4090	46.444	46245.000
160	1600	18.778	77138.000	410	4100	46.555	46109.000
161	1610	18.889	77255.000	411	4110	46.667	45975.000
162	1620	19.000	77365.000	412	4120	46.778	45840.000
163	1630	19.111	77470.000	413	4130	46.889	45706.000
164	1640	19.222	77569.000	414	4140	47.000	45572.000
165	1650	19.333	77661.000	415	4150	47.111	45439.000
166	1660	19.444	77748.000	416	4160	47.222	45307.000
167	1670	19.556	77829.000	417	4170	47.333	45174.000
168	1680	19.667	77905.000	418	4180	47.444	45042.000
169	1690	19.778	77975.000	419	4190	47.555	44911.000
170	1700	19.889	78039.000	420	4200	47.667	44780.000
171	1710	20.000	78098.000	421	4210	47.778	44649.000
172	1720	20.111	78151.000	422	4220	47.889	44519.000
173	1730	20.222	78200.000	423	4230	48.000	44389.000
174	1740	20.333	78243.000	424	4240	48.111	44260.000
175	1750	20.444	78281.000	425	4250	48.222	44131.000

序号	距离 (m)	浓度出现时 间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	序号	距离 (m)	浓度出现 时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
176	1760	20.556	78314.000	426	4260	48.333	44003.000
177	1770	20.667	78343.000	427	4270	48.444	43875.000
178	1780	20.778	78366.000	428	4280	48.555	43747.000
179	1790	20.889	78385.000	429	4290	48.667	43620.000
180	1800	21.000	78399.000	430	4300	48.778	43494.000
181	1810	21.111	78409.000	431	4310	48.889	43367.000
182	1820	21.222	78414.000	432	4320	49.000	43241.000
183	1830	21.333	78415.000	433	4330	49.111	43116.000
184	1840	21.444	78411.000	434	4340	49.222	42991.000
185	1850	21.556	78403.000	435	4350	49.333	42866.000
186	1860	21.667	78391.000	436	4360	49.444	42742.000
187	1870	21.778	78375.000	437	4370	49.555	42618.000
188	1880	21.889	78355.000	438	4380	49.667	42495.000
189	1890	22.000	78331.000	439	4390	49.778	42372.000
190	1900	22.111	78303.000	440	4400	49.889	42250.000
191	1910	22.222	78271.000	441	4410	50.000	42128.000
192	1920	22.333	78236.000	442	4420	50.111	42006.000
193	1930	22.444	78197.000	443	4430	50.222	41885.000
194	1940	22.556	78154.000	444	4440	50.333	41764.000
195	1950	22.667	78108.000	445	4450	50.444	41643.000
196	1960	22.778	78058.000	446	4460	50.555	41523.000
197	1970	22.889	78005.000	447	4470	50.667	41404.000
198	1980	23.000	77949.000	448	4480	50.778	41285.000
199	1990	23.111	77889.000	449	4490	50.889	41166.000
200	2000	23.222	77826.000	450	4500	51.000	41048.000
201	2010	23.333	77760.000	451	4510	51.111	40930.000
202	2020	23.444	77691.000	452	4520	51.222	40812.000
203	2030	23.556	77619.000	453	4530	51.333	40695.000
204	2040	23.667	77545.000	454	4540	51.444	40578.000
205	2050	23.778	77467.000	455	4550	51.555	40462.000
206	2060	23.889	77386.000	456	4560	51.667	40346.000
207	2070	24.000	77303.000	457	4570	51.778	40230.000
208	2080	24.111	77217.000	458	4580	51.889	40115.000
209	2090	24.222	77128.000	459	4590	52.000	40000.000
210	2100	24.333	77037.000	460	4600	52.111	39886.000
211	2110	24.444	76943.000	461	4610	52.222	39772.000
212	2120	24.556	76847.000	462	4620	52.333	39659.000
213	2130	24.667	76749.000	463	4630	52.444	39546.000
214	2140	24.778	76648.000	464	4640	52.555	39433.000
215	2150	24.889	76544.000	465	4650	52.667	39320.000

序号	距离 (m)	浓度出现时 间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	序号	距离 (m)	浓度出现 时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
216	2160	25.000	76439.000	466	4660	52.778	39208.000
217	2170	25.111	76331.000	467	4670	52.889	39097.000
218	2180	25.222	76221.000	468	4680	53.000	38986.000
219	2190	25.333	76109.000	469	4690	53.111	38875.000
220	2200	25.444	75995.000	470	4700	53.222	38765.000
221	2210	25.555	75879.000	471	4710	53.333	38654.000
222	2220	25.667	75761.000	472	4720	53.444	38545.000
223	2230	25.778	75641.000	473	4730	53.555	38436.000
224	2240	25.889	75520.000	474	4740	53.667	38327.000
225	2250	26.000	75396.000	475	4750	53.778	38218.000
226	2260	26.111	75271.000	476	4760	53.889	38110.000
227	2270	26.222	75144.000	477	4770	54.000	38002.000
228	2280	26.333	75015.000	478	4780	54.111	37895.000
229	2290	26.444	74884.000	479	4790	54.222	37788.000
230	2300	26.555	74752.000	480	4800	54.333	37682.000
231	2310	26.667	74619.000	481	4810	54.444	37575.000
232	2320	26.778	74484.000	482	4820	54.555	37469.000
233	2330	26.889	74347.000	483	4830	54.666	37364.000
234	2340	27.000	74209.000	484	4840	54.778	37259.000
235	2350	27.111	74070.000	485	4850	54.889	37154.000
236	2360	27.222	73929.000	486	4860	55.000	37050.000
237	2370	27.333	73787.000	487	4870	55.111	36946.000
238	2380	27.444	73643.000	488	4880	55.222	36842.000
239	2390	27.555	73499.000	489	4890	55.333	36739.000
240	2400	27.667	73353.000	490	4900	55.444	36636.000
241	2410	27.778	73206.000	491	4910	55.555	36533.000
242	2420	27.889	73057.000	492	4920	55.666	36431.000
243	2430	28.000	72908.000	493	4930	55.778	36330.000
244	2440	28.111	72758.000	494	4940	55.889	36228.000
245	2450	28.222	72606.000	495	4950	56.000	36127.000
246	2460	28.333	72454.000	496	4960	56.111	36026.000
247	2470	28.444	72300.000	497	4970	56.222	35926.000
248	2480	28.555	72146.000	498	4980	56.333	35826.000
249	2490	28.667	71990.000	499	4990	56.444	35726.000
250	2500	28.778	71834.000	500	5000	56.555	35627.000

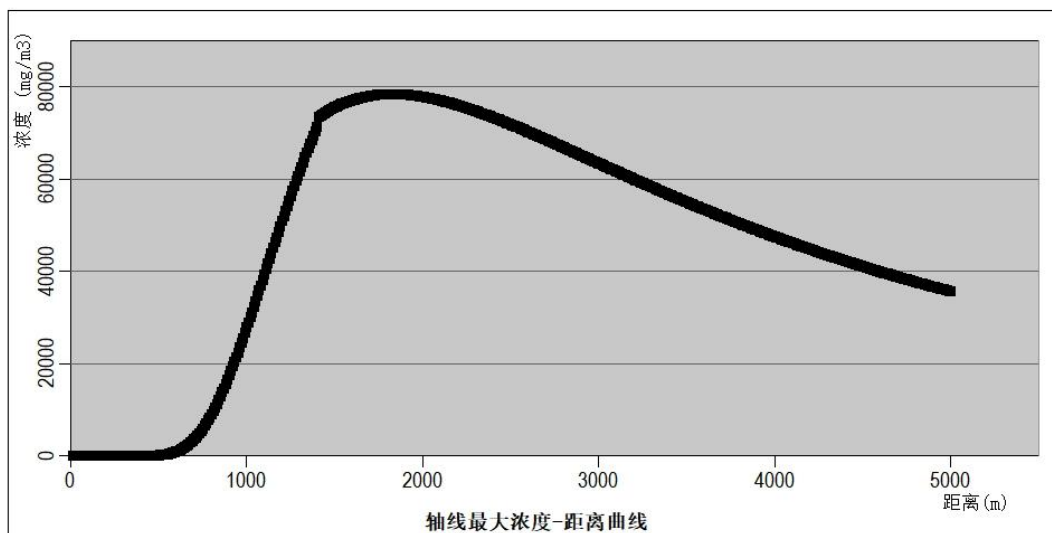


图 11.7-4 天然气泄漏下风向不同距离处甲烷最大浓度出现情况

由上表、上图可知，在最不利气象条件下，该段发生天然气泄漏之后未出现毒性终点浓度-2（150000mg/m<sup>3</sup>）和毒性终点浓度-1（260000mg/m<sup>3</sup>）。

#### （5）义县东分输站天然气泄漏事故后果预测

该站场发生天然气泄漏后，甲烷在下风向不同距离处的最大浓度出现情况见下表、下图所示。

表 11.7-5 义县东分输站泄漏甲烷在下风向不同距离处的最大浓度

距离（m）	浓度出现时间（min）	高峰浓度（mg/m <sup>3</sup> ）	距离（m）	浓度出现时间（min）	高峰浓度（mg/m <sup>3</sup> ）
10	99.111	0.000	2510	27.889	906.660
20	99.222	0.000	2520	28.000	904.420
30	99.333	0.000	2530	28.111	902.170
40	99.444	0.000	2540	28.222	899.910
50	99.556	0.000	2550	28.333	897.660
60	99.667	0.000	2560	28.444	895.400
70	99.778	0.000	2570	28.555	893.130
80	99.889	0.000	2580	28.667	890.860
90	100.000	0.000	2590	28.778	888.590
100	100.110	0.000	2600	28.889	886.320
110	100.220	0.000	2610	29.000	884.040
120	100.330	0.000	2620	29.111	881.760
130	100.440	0.000	2630	29.222	879.480
140	100.560	0.000	2640	29.333	877.200
150	100.670	0.000	2650	29.444	874.910



距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
160	100.780	0.000	2660	29.555	872.620
170	1.889	0.000	2670	29.667	870.340
180	2.000	0.000	2680	29.778	868.050
190	2.111	0.000	2690	29.889	865.760
200	2.222	0.000	2700	30.000	863.460
210	2.333	0.000	2710	30.111	861.170
220	2.444	0.000	2720	30.222	858.880
230	2.556	0.000	2730	30.333	856.590
240	2.667	0.000	2740	30.444	854.300
250	2.778	0.000	2750	30.555	852.000
260	2.889	0.000	2760	30.667	849.710
270	3.000	0.000	2770	30.778	847.420
280	3.111	0.000	2780	30.889	845.130
290	3.222	0.000	2790	31.000	842.840
300	3.333	0.000	2800	31.111	840.550
310	3.444	0.000	2810	31.222	838.260
320	3.556	0.000	2820	31.333	835.980
330	3.667	0.000	2830	31.444	833.690
340	3.778	0.000	2840	31.555	831.410
350	3.889	0.000	2850	31.667	829.130
360	4.000	0.000	2860	31.778	826.850
370	4.111	0.000	2870	31.889	824.570
380	4.222	0.000	2880	32.000	822.290
390	4.333	0.000	2890	32.111	820.020
400	4.444	0.001	2900	32.222	817.740
410	4.556	0.002	2910	32.333	815.480
420	4.667	0.003	2920	32.444	813.210
430	4.778	0.005	2930	32.555	810.940
440	4.889	0.009	2940	32.667	808.680
450	5.000	0.016	2950	32.778	806.420
460	5.111	0.026	2960	32.889	804.170
470	5.222	0.041	2970	33.000	801.920
480	5.333	0.064	2980	33.111	799.670
490	5.444	0.098	2990	33.222	797.420
500	5.556	0.145	3000	33.333	795.180
510	5.667	0.211	3010	33.444	792.940
520	5.778	0.300	3020	33.555	790.700
530	5.889	0.420	3030	33.667	788.470
540	6.000	0.578	3040	33.778	786.240
550	6.111	0.782	3050	33.889	784.010
560	6.222	1.043	3060	34.000	781.790

距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
570	6.333	1.372	3070	34.111	779.580
580	6.444	1.781	3080	34.222	777.360
590	6.556	2.284	3090	34.333	775.150
600	6.667	2.896	3100	34.444	772.950
610	6.778	3.632	3110	34.555	770.750
620	6.889	4.510	3120	34.667	768.550
630	7.000	5.547	3130	34.778	766.360
640	7.111	6.761	3140	34.889	764.170
650	7.222	8.170	3150	35.000	761.990
660	7.333	9.795	3160	35.111	759.810
670	7.444	11.655	3170	35.222	757.630
680	7.556	13.768	3180	35.333	755.460
690	7.667	16.154	3190	35.444	753.300
700	7.778	18.833	3200	35.555	751.140
710	7.889	21.822	3210	35.667	748.980
720	8.000	25.138	3220	35.778	746.830
730	8.111	28.801	3230	35.889	744.690
740	8.222	32.824	3240	36.000	742.540
750	8.333	37.224	3250	36.111	740.410
760	8.444	42.014	3260	36.222	738.280
770	8.556	47.207	3270	36.333	736.150
780	8.667	52.814	3280	36.444	734.030
790	8.778	58.846	3290	36.555	731.910
800	8.889	65.310	3300	36.667	729.800
810	9.000	72.214	3310	36.778	727.700
820	9.111	79.562	3320	36.889	725.600
830	9.222	87.360	3330	37.000	723.500
840	9.333	95.610	3340	37.111	721.410
850	9.444	104.310	3350	37.222	719.330
860	9.556	113.460	3360	37.333	717.250
870	9.667	123.070	3370	37.444	715.180
880	9.778	133.120	3380	37.555	713.110
890	9.889	143.610	3390	37.667	711.050
900	10.000	154.540	3400	37.778	708.990
910	10.111	165.890	3410	37.889	706.940
920	10.222	177.670	3420	38.000	704.890
930	10.333	189.850	3430	38.111	702.850
940	10.444	202.440	3440	38.222	700.820
950	10.556	215.410	3450	38.333	698.790
960	10.667	228.760	3460	38.444	696.760
970	10.778	242.470	3470	38.555	694.740

距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
980	10.889	256.530	3480	38.667	692.730
990	11.000	270.920	3490	38.778	690.720
1000	11.111	285.630	3500	38.889	688.720
1010	11.222	300.640	3510	39.000	686.730
1020	11.333	315.940	3520	39.111	684.740
1030	11.444	331.500	3530	39.222	682.750
1040	11.556	347.320	3540	39.333	680.770
1050	11.667	363.380	3550	39.444	678.800
1060	11.778	379.650	3560	39.555	676.840
1070	11.889	396.130	3570	39.667	674.870
1080	12.000	412.790	3580	39.778	672.920
1090	12.111	429.620	3590	39.889	670.970
1100	12.222	446.590	3600	40.000	669.030
1110	12.333	463.700	3610	40.111	667.090
1120	12.444	480.920	3620	40.222	665.150
1130	12.556	498.240	3630	40.333	663.230
1140	12.667	515.640	3640	40.444	661.310
1150	12.778	533.110	3650	40.555	659.390
1160	12.889	550.630	3660	40.667	657.480
1170	13.000	568.180	3670	40.778	655.580
1180	13.111	585.740	3680	40.889	653.680
1190	13.222	603.320	3690	41.000	651.790
1200	13.333	620.880	3700	41.111	649.910
1210	13.444	638.410	3710	41.222	648.030
1220	13.556	655.910	3720	41.333	646.150
1230	13.667	673.350	3730	41.444	644.290
1240	13.778	690.720	3740	41.555	642.420
1250	13.889	708.020	3750	41.667	640.570
1260	14.000	725.230	3760	41.778	638.720
1270	14.111	742.340	3770	41.889	636.870
1280	14.222	759.330	3780	42.000	635.030
1290	14.333	776.200	3790	42.111	633.200
1300	14.444	792.940	3800	42.222	631.370
1310	14.556	809.540	3810	42.333	629.550
1320	14.667	825.980	3820	42.444	627.740
1330	14.778	842.260	3830	42.555	625.930
1340	14.889	858.380	3840	42.667	624.120
1350	15.000	874.310	3850	42.778	622.330
1360	15.111	890.070	3860	42.889	620.530
1370	15.222	905.630	3870	43.000	618.750
1380	15.333	920.990	3880	43.111	616.970

距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
1390	15.444	936.150	3890	43.222	615.190
1400	15.556	951.110	3900	43.333	613.420
1410	15.667	995.580	3910	43.444	611.660
1420	15.778	998.140	3920	43.555	609.900
1430	15.889	1000.600	3930	43.667	608.150
1440	16.000	1002.900	3940	43.778	606.410
1450	16.111	1005.100	3950	43.889	604.670
1460	16.222	1007.200	3960	44.000	602.930
1470	16.333	1009.200	3970	44.111	601.200
1480	16.444	1011.100	3980	44.222	599.480
1490	16.556	1012.900	3990	44.333	597.760
1500	16.667	1014.600	4000	44.444	596.050
1510	16.778	1016.200	4010	44.555	594.350
1520	16.889	1017.700	4020	44.667	592.650
1530	17.000	1019.100	4030	44.778	590.950
1540	17.111	1020.400	4040	44.889	589.260
1550	17.222	1021.600	4050	45.000	587.580
1560	17.333	1022.700	4060	45.111	585.900
1570	17.444	1023.700	4070	45.222	584.230
1580	17.556	1024.700	4080	45.333	582.570
1590	17.667	1025.500	4090	45.444	580.910
1600	17.778	1026.300	4100	45.555	579.250
1610	17.889	1027.000	4110	45.667	577.600
1620	18.000	1027.600	4120	45.778	575.960
1630	18.111	1028.100	4130	45.889	574.320
1640	18.222	1028.600	4140	46.000	572.690
1650	18.333	1028.900	4150	46.111	571.060
1660	18.444	1029.200	4160	46.222	569.440
1670	18.556	1029.500	4170	46.333	567.830
1680	18.667	1029.600	4180	46.444	566.220
1690	18.778	1029.700	4190	46.555	564.610
1700	18.889	1029.800	4200	46.667	563.010
1710	19.000	1029.700	4210	46.778	561.420
1720	19.111	1029.600	4220	46.889	559.830
1730	19.222	1029.500	4230	47.000	558.250
1740	19.333	1029.200	4240	47.111	556.670
1750	19.444	1028.900	4250	47.222	555.100
1760	19.556	1028.600	4260	47.333	553.530
1770	19.667	1028.200	4270	47.444	551.970
1780	19.778	1027.700	4280	47.555	550.420
1790	19.889	1027.200	4290	47.667	548.870

距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
1800	20.000	1026.600	4300	47.778	547.320
1810	20.111	1026.000	4310	47.889	545.780
1820	20.222	1025.400	4320	48.000	544.250
1830	20.333	1024.600	4330	48.111	542.720
1840	20.444	1023.900	4340	48.222	541.190
1850	20.556	1023.000	4350	48.333	539.680
1860	20.667	1022.200	4360	48.444	538.160
1870	20.778	1021.300	4370	48.555	536.660
1880	20.889	1020.300	4380	48.667	535.150
1890	21.000	1019.300	4390	48.778	533.660
1900	21.111	1018.300	4400	48.889	532.160
1910	21.222	1017.200	4410	49.000	530.680
1920	21.333	1016.100	4420	49.111	529.200
1930	21.444	1014.900	4430	49.222	527.720
1940	21.556	1013.700	4440	49.333	526.250
1950	21.667	1012.500	4450	49.444	524.780
1960	21.778	1011.200	4460	49.555	523.320
1970	21.889	1009.900	4470	49.667	521.860
1980	22.000	1008.600	4480	49.778	520.410
1990	22.111	1007.200	4490	49.889	518.970
2000	22.222	1005.800	4500	50.000	517.530
2010	22.333	1004.300	4510	50.111	516.090
2020	22.444	1002.900	4520	50.222	514.660
2030	22.556	1001.400	4530	50.333	513.230
2040	22.667	999.850	4540	50.444	511.810
2050	22.778	998.290	4550	50.555	510.400
2060	22.889	996.700	4560	50.667	508.990
2070	23.000	995.090	4570	50.778	507.580
2080	23.111	993.460	4580	50.889	506.180
2090	23.222	991.790	4590	51.000	504.780
2100	23.333	990.100	4600	51.111	503.390
2110	23.444	988.390	4610	51.222	502.010
2120	23.556	986.660	4620	51.333	500.630
2130	23.667	984.900	4630	51.444	499.250
2140	23.778	983.120	4640	51.555	497.880
2150	23.889	981.310	4650	51.667	496.510
2160	24.000	979.490	4660	51.778	495.150
2170	24.111	977.650	4670	51.889	493.790
2180	24.222	975.790	4680	52.000	492.440
2190	24.333	973.900	4690	52.111	491.090
2200	24.444	972.000	4700	52.222	489.750

距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
2210	24.556	970.090	4710	52.333	488.410
2220	24.667	968.150	4720	52.444	487.080
2230	24.778	966.200	4730	52.555	485.750
2240	24.889	964.230	4740	52.667	484.420
2250	25.000	962.250	4750	52.778	483.100
2260	25.111	960.250	4760	52.889	481.790
2270	25.222	958.240	4770	53.000	480.480
2280	25.333	956.210	4780	53.111	479.170
2290	25.444	954.170	4790	53.222	477.870
2300	25.555	952.110	4800	53.333	476.580
2310	25.667	950.050	4810	53.444	475.280
2320	25.778	947.970	4820	53.555	474.000
2330	25.889	945.880	4830	53.667	472.710
2340	26.000	943.770	4840	53.778	471.440
2350	26.111	941.660	4850	53.889	470.160
2360	26.222	939.540	4860	54.000	468.890
2370	26.333	937.400	4870	54.111	467.630
2380	26.444	935.260	4880	54.222	466.370
2390	26.555	933.100	4890	54.333	465.110
2400	26.667	930.940	4900	54.444	463.860
2410	26.778	928.770	4910	54.555	462.610
2420	26.889	926.590	4920	54.666	461.370
2430	27.000	924.400	4930	54.778	460.130
2440	27.111	922.210	4940	54.889	458.900
2450	27.222	920.010	4950	55.000	457.670
2460	27.333	917.800	4960	55.111	456.440
2470	27.444	915.580	4970	55.222	455.220
2480	27.555	913.360	4980	55.333	454.000
2490	27.667	911.130	4990	55.444	452.790
2500	27.778	908.900	5000	55.555	451.580



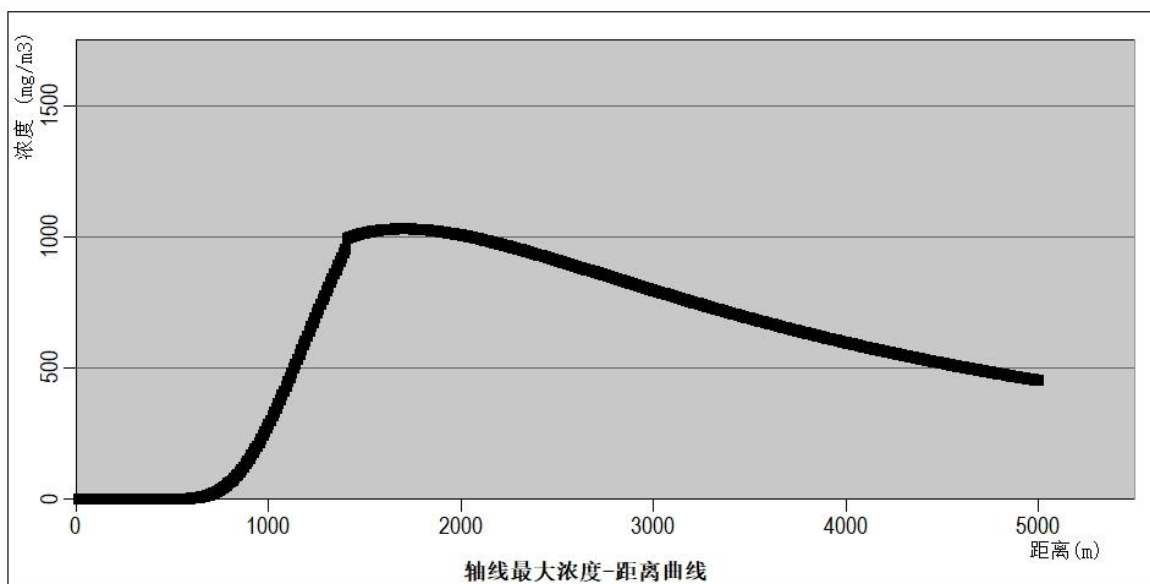


图 11.7-5 天然气泄漏下风向不同距离处甲烷最大浓度出现情况

由上表、上图可知，在最不利气象条件下，该站场发生天然气泄漏之后未出现毒性终点浓度-2（ $150000\text{mg/m}^3$ ）和 毒性终点浓度-1（ $260000\text{mg/m}^3$ ）。

### 11.7.2.2 火灾和爆炸事故次生环境污染后果预测

#### 1.预测模式

本工程管道发生泄漏后如发生火灾爆炸，主要伴生污染物为 CO，本评价将 CO 作为后果预测的预测因子。发生火灾爆炸后，次生的 CO 必然温度高于环境空气，由此可知，火灾爆炸次生的 CO 气体密度（即排放物质进入大气的初始密度）必然较环境空气密度轻，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 G 中对理查德森数 Ri 的定义，本工程发生火灾爆炸后 CO 的理查德森数必然小于 0，因此本评价不再对 CO 气体的理查德森数进行详细计算，直接推荐使用适用于轻质气体排放扩散模拟的 AFTOX 模型。

#### 2.气象条件

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），本工程大气环境风险评价等级为二级，需选取最不利气象条件进行后果预测，即风速为  $1.5\text{m/s}$ ，温度为  $25^\circ\text{C}$ ，大气稳定度为 F，相对湿度为 50%。

#### 3.预测评价标准

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 H，选择 CO 大气毒性终点浓度作为预测评价标准，CO 大气毒性终点浓度 1 和大气毒性终点浓度 2 分别为

380mg/m<sup>3</sup>、95mg/m<sup>3</sup>。

#### 4.预测结果及评价

##### (1) 长白乌支线：4#阀室~洮南分输站管段火灾爆炸事故后果预测

该管段发生火灾爆炸事故后，次生的 CO 在下风向不同距离处的最大浓度出现情况见下表、下图所示。

表 11.7-6 长白乌支线：4#阀室~洮南分输站泄漏火灾爆炸下风向不同距离处 CO 的最大浓度

序号	距离 (m)	浓度出现时 间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	序号	距离 (m)	浓度出现时 间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
1	10	99.111	0.000	251	2510	28.889	3.221
2	20	99.222	0.000	252	2520	29.000	3.214
3	30	99.333	0.000	253	2530	29.111	3.207
4	40	99.444	0.000	254	2540	29.222	3.200
5	50	99.556	0.000	255	2550	29.333	3.193
6	60	99.667	0.000	256	2560	29.444	3.185
7	70	99.778	0.000	257	2570	29.555	3.178
8	80	99.889	0.000	258	2580	29.667	3.171
9	90	100.000	0.000	259	2590	29.778	3.164
10	100	100.110	0.000	260	2600	29.889	3.156
11	110	100.220	0.000	261	2610	30.000	3.149
12	120	1.333	0.000	262	2620	30.111	3.141
13	130	1.444	0.000	263	2630	30.222	3.134
14	140	2.556	0.000	264	2640	30.333	3.126
15	150	2.667	0.000	265	2650	30.444	3.119
16	160	2.778	0.000	266	2660	30.555	3.111
17	170	2.889	0.000	267	2670	30.667	3.104
18	180	3.000	0.000	268	2680	30.778	3.096
19	190	3.111	0.000	269	2690	30.889	3.089
20	200	3.222	0.000	270	2700	31.000	3.081
21	210	3.333	0.000	271	2710	31.111	3.074
22	220	3.444	0.000	272	2720	31.222	3.066
23	230	3.556	0.000	273	2730	31.333	3.058
24	240	3.667	0.000	274	2740	31.444	3.051
25	250	3.778	0.000	275	2750	31.555	3.043
26	260	3.889	0.000	276	2760	31.667	3.035
27	270	4.000	0.000	277	2770	31.778	3.028
28	280	3.111	0.000	278	2780	31.889	3.020
29	290	3.222	0.000	279	2790	32.000	3.012
30	300	3.333	0.000	280	2800	32.111	3.005
31	310	3.444	0.000	281	2810	32.222	2.997
32	320	3.556	0.000	282	2820	32.333	2.989

序号	距离 (m)	浓度出现时 间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	序号	距离 (m)	浓度出现时 间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
33	330	4.667	0.000	283	2830	32.444	2.981
34	340	4.778	0.000	284	2840	32.555	2.974
35	350	4.889	0.000	285	2850	32.667	2.966
36	360	5.000	0.000	286	2860	32.778	2.958
37	370	5.111	0.000	287	2870	32.889	2.950
38	380	5.222	0.000	288	2880	33.000	2.943
39	390	5.333	0.000	289	2890	33.111	2.935
40	400	5.444	0.000	290	2900	33.222	2.927
41	410	5.556	0.000	291	2910	33.333	2.919
42	420	5.667	0.000	292	2920	33.444	2.911
43	430	5.778	0.000	293	2930	33.555	2.904
44	440	5.889	0.001	294	2940	33.667	2.896
45	450	6.000	0.001	295	2950	33.778	2.888
46	460	6.111	0.001	296	2960	33.889	2.880
47	470	6.222	0.002	297	2970	34.000	2.873
48	480	6.333	0.002	298	2980	34.111	2.865
49	490	6.444	0.003	299	2990	34.222	2.857
50	500	6.556	0.004	300	3000	34.333	2.849
51	510	6.667	0.006	301	3010	34.444	2.841
52	520	6.778	0.008	302	3020	34.555	2.834
53	530	6.889	0.010	303	3030	34.667	2.826
54	540	7.000	0.012	304	3040	34.778	2.818
55	550	7.111	0.015	305	3050	34.889	2.810
56	560	7.222	0.019	306	3060	35.000	2.803
57	570	7.333	0.023	307	3070	35.111	2.795
58	580	7.444	0.028	308	3080	35.222	2.787
59	590	7.556	0.034	309	3090	35.333	2.779
60	600	7.667	0.040	310	3100	35.444	2.772
61	610	7.778	0.047	311	3110	35.555	2.764
62	620	7.889	0.056	312	3120	35.667	2.756
63	630	8.000	0.065	313	3130	35.778	2.748
64	640	8.111	0.075	314	3140	35.889	2.741
65	650	8.222	0.086	315	3150	36.000	2.733
66	660	8.333	0.099	316	3160	36.111	2.725
67	670	8.444	0.112	317	3170	36.222	2.718
68	680	8.556	0.127	318	3180	36.333	2.710
69	690	8.667	0.143	319	3190	36.444	2.702
70	700	8.778	0.160	320	3200	36.555	2.695
71	710	8.889	0.179	321	3210	36.667	2.687
72	720	9.000	0.199	322	3220	36.778	2.680
73	730	9.111	0.220	323	3230	36.889	2.672

序号	距离 (m)	浓度出现时 间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	序号	距离 (m)	浓度出现时 间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
74	740	9.222	0.242	324	3240	37.000	2.664
75	750	9.333	0.266	325	3250	37.111	2.657
76	760	9.444	0.292	326	3260	37.222	2.649
77	770	9.556	0.318	327	3270	37.333	2.642
78	780	9.667	0.346	328	3280	37.444	2.634
79	790	9.778	0.375	329	3290	37.555	2.626
80	800	9.889	0.406	330	3300	37.667	2.619
81	810	10.000	0.438	331	3310	37.778	2.611
82	820	10.111	0.471	332	3320	37.889	2.604
83	830	10.222	0.506	333	3330	38.000	2.596
84	840	10.333	0.542	334	3340	38.111	2.589
85	850	10.444	0.578	335	3350	38.222	2.582
86	860	10.556	0.617	336	3360	38.333	2.574
87	870	10.667	0.656	337	3370	38.444	2.567
88	880	10.778	0.696	338	3380	38.555	2.559
89	890	10.889	0.737	339	3390	38.667	2.552
90	900	11.000	0.780	340	3400	38.778	2.544
91	910	11.111	0.823	341	3410	38.889	2.537
92	920	11.222	0.867	342	3420	39.000	2.530
93	930	11.333	0.913	343	3430	39.111	2.522
94	940	11.444	0.958	344	3440	39.222	2.515
95	950	11.556	1.005	345	3450	39.333	2.508
96	960	11.667	1.053	346	3460	39.444	2.501
97	970	11.778	1.101	347	3470	39.555	2.493
98	980	11.889	1.150	348	3480	39.667	2.486
99	990	12.000	1.199	349	3490	39.778	2.479
100	1000	12.111	1.249	350	3500	39.889	2.472
101	1010	12.222	1.299	351	3510	40.000	2.464
102	1020	12.333	1.350	352	3520	40.111	2.457
103	1030	12.444	1.401	353	3530	40.222	2.450
104	1040	12.556	1.452	354	3540	40.333	2.443
105	1050	12.667	1.504	355	3550	40.444	2.436
106	1060	12.778	1.556	356	3560	40.555	2.429
107	1070	12.889	1.608	357	3570	40.667	2.421
108	1080	13.000	1.660	358	3580	40.778	2.414
109	1090	13.111	1.713	359	3590	40.889	2.407
110	1100	13.222	1.765	360	3600	41.000	2.400
111	1110	13.333	1.818	361	3610	41.111	2.393
112	1120	13.444	1.870	362	3620	41.222	2.386
113	1130	13.556	1.923	363	3630	41.333	2.379
114	1140	13.667	1.975	364	3640	41.444	2.372

序号	距离 (m)	浓度出现时 间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	序号	距离 (m)	浓度出现时 间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
115	1150	13.778	2.027	365	3650	41.555	2.365
116	1160	13.889	2.079	366	3660	41.667	2.358
117	1170	14.000	2.131	367	3670	41.778	2.351
118	1180	14.111	2.182	368	3680	41.889	2.345
119	1190	14.222	2.234	369	3690	42.000	2.338
120	1200	14.333	2.284	370	3700	42.111	2.331
121	1210	14.444	2.335	371	3710	42.222	2.324
122	1220	14.556	2.385	372	3720	42.333	2.317
123	1230	14.667	2.435	373	3730	42.444	2.310
124	1240	14.778	2.484	374	3740	42.555	2.304
125	1250	14.889	2.533	375	3750	42.667	2.297
126	1260	15.000	2.582	376	3760	42.778	2.290
127	1270	15.111	2.630	377	3770	42.889	2.283
128	1280	15.222	2.677	378	3780	43.000	2.277
129	1290	15.333	2.724	379	3790	43.111	2.270
130	1300	15.444	2.771	380	3800	43.222	2.263
131	1310	15.556	2.817	381	3810	43.333	2.257
132	1320	15.667	2.862	382	3820	43.444	2.250
133	1330	15.778	2.906	383	3830	43.555	2.243
134	1340	15.889	2.950	384	3840	43.667	2.237
135	1350	16.000	2.994	385	3850	43.778	2.230
136	1360	16.111	3.037	386	3860	43.889	2.224
137	1370	16.222	3.079	387	3870	44.000	2.217
138	1380	16.333	3.120	388	3880	44.111	2.211
139	1390	16.444	3.161	389	3890	44.222	2.204
140	1400	16.556	3.201	390	3900	44.333	2.198
141	1410	16.667	3.308	391	3910	44.444	2.191
142	1420	16.778	3.319	392	3920	44.555	2.185
143	1430	16.889	3.330	393	3930	44.667	2.178
144	1440	17.000	3.341	394	3940	44.778	2.172
145	1450	17.111	3.351	395	3950	44.889	2.166
146	1460	17.222	3.361	396	3960	45.000	2.159
147	1470	17.333	3.371	397	3970	45.111	2.153
148	1480	17.444	3.380	398	3980	45.222	2.147
149	1490	17.556	3.389	399	3990	45.333	2.140
150	1500	17.667	3.398	400	4000	45.444	2.134
151	1510	17.778	3.406	401	4010	45.555	2.128
152	1520	17.889	3.414	402	4020	45.667	2.121
153	1530	18.000	3.422	403	4030	45.778	2.115
154	1540	18.111	3.429	404	4040	45.889	2.109
155	1550	18.222	3.436	405	4050	46.000	2.103

序号	距离 (m)	浓度出现时 间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	序号	距离 (m)	浓度出现时 间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
156	1560	18.333	3.443	406	4060	46.111	2.097
157	1570	18.444	3.449	407	4070	46.222	2.091
158	1580	18.556	3.455	408	4080	46.333	2.084
159	1590	18.667	3.461	409	4090	46.444	2.078
160	1600	18.778	3.467	410	4100	46.555	2.072
161	1610	18.889	3.472	411	4110	46.667	2.066
162	1620	19.000	3.477	412	4120	46.778	2.060
163	1630	19.111	3.482	413	4130	46.889	2.054
164	1640	19.222	3.486	414	4140	47.000	2.048
165	1650	19.333	3.490	415	4150	47.111	2.042
166	1660	19.444	3.494	416	4160	47.222	2.036
167	1670	19.556	3.498	417	4170	47.333	2.030
168	1680	19.667	3.501	418	4180	47.444	2.024
169	1690	19.778	3.504	419	4190	47.555	2.018
170	1700	19.889	3.507	420	4200	47.667	2.012
171	1710	20.000	3.510	421	4210	47.778	2.007
172	1720	20.111	3.512	422	4220	47.889	2.001
173	1730	20.222	3.514	423	4230	48.000	1.995
174	1740	20.333	3.516	424	4240	48.111	1.989
175	1750	20.444	3.518	425	4250	48.222	1.983
176	1760	20.556	3.520	426	4260	48.333	1.978
177	1770	20.667	3.521	427	4270	48.444	1.972
178	1780	20.778	3.522	428	4280	48.555	1.966
179	1790	20.889	3.523	429	4290	48.667	1.960
180	1800	21.000	3.523	430	4300	48.778	1.955
181	1810	21.111	3.524	431	4310	48.889	1.949
182	1820	21.222	3.524	432	4320	49.000	1.943
183	1830	21.333	3.524	433	4330	49.111	1.938
184	1840	21.444	3.524	434	4340	49.222	1.932
185	1850	21.556	3.524	435	4350	49.333	1.927
186	1860	21.667	3.523	436	4360	49.444	1.921
187	1870	21.778	3.522	437	4370	49.555	1.915
188	1880	21.889	3.521	438	4380	49.667	1.910
189	1890	22.000	3.520	439	4390	49.778	1.904
190	1900	22.111	3.519	440	4400	49.889	1.899
191	1910	22.222	3.518	441	4410	50.000	1.893
192	1920	22.333	3.516	442	4420	50.111	1.888
193	1930	22.444	3.514	443	4430	50.222	1.882
194	1940	22.556	3.512	444	4440	50.333	1.877
195	1950	22.667	3.510	445	4450	50.444	1.872
196	1960	22.778	3.508	446	4460	50.555	1.866



序号	距离 (m)	浓度出现时 间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	序号	距离 (m)	浓度出现时 间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
197	1970	22.889	3.506	447	4470	50.667	1.861
198	1980	23.000	3.503	448	4480	50.778	1.855
199	1990	23.111	3.500	449	4490	50.889	1.850
200	2000	23.222	3.498	450	4500	51.000	1.845
201	2010	23.333	3.495	451	4510	51.111	1.839
202	2020	23.444	3.492	452	4520	51.222	1.834
203	2030	23.556	3.488	453	4530	51.333	1.829
204	2040	23.667	3.485	454	4540	51.444	1.824
205	2050	23.778	3.481	455	4550	51.555	1.818
206	2060	23.889	3.478	456	4560	51.667	1.813
207	2070	24.000	3.474	457	4570	51.778	1.808
208	2080	24.111	3.470	458	4580	51.889	1.803
209	2090	24.222	3.466	459	4590	52.000	1.798
210	2100	24.333	3.462	460	4600	52.111	1.793
211	2110	24.444	3.458	461	4610	52.222	1.787
212	2120	24.556	3.454	462	4620	52.333	1.782
213	2130	24.667	3.449	463	4630	52.444	1.777
214	2140	24.778	3.445	464	4640	52.555	1.772
215	2150	24.889	3.440	465	4650	52.667	1.767
216	2160	25.000	3.435	466	4660	52.778	1.762
217	2170	25.111	3.430	467	4670	52.889	1.757
218	2180	25.222	3.426	468	4680	53.000	1.752
219	2190	25.333	3.420	469	4690	53.111	1.747
220	2200	25.444	3.415	470	4700	53.222	1.742
221	2210	25.555	3.410	471	4710	53.333	1.737
222	2220	25.667	3.405	472	4720	53.444	1.732
223	2230	25.778	3.399	473	4730	53.555	1.727
224	2240	25.889	3.394	474	4740	53.667	1.722
225	2250	26.000	3.388	475	4750	53.778	1.718
226	2260	26.111	3.383	476	4760	53.889	1.713
227	2270	26.222	3.377	477	4770	54.000	1.708
228	2280	26.333	3.371	478	4780	54.111	1.703
229	2290	26.444	3.365	479	4790	54.222	1.698
230	2300	26.555	3.359	480	4800	54.333	1.693
231	2310	26.667	3.353	481	4810	54.444	1.689
232	2320	26.778	3.347	482	4820	54.555	1.684
233	2330	26.889	3.341	483	4830	54.666	1.679
234	2340	27.000	3.335	484	4840	54.778	1.674
235	2350	27.111	3.329	485	4850	54.889	1.670
236	2360	27.222	3.322	486	4860	55.000	1.665
237	2370	27.333	3.316	487	4870	55.111	1.660

序号	距离 (m)	浓度出现时 间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	序号	距离 (m)	浓度出现时 间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
238	2380	27.444	3.310	488	4880	55.222	1.656
239	2390	27.555	3.303	489	4890	55.333	1.651
240	2400	27.667	3.297	490	4900	55.444	1.647
241	2410	27.778	3.290	491	4910	55.555	1.642
242	2420	27.889	3.283	492	4920	55.666	1.637
243	2430	28.000	3.277	493	4930	55.778	1.633
244	2440	28.111	3.270	494	4940	55.889	1.628
245	2450	28.222	3.263	495	4950	56.000	1.624
246	2460	28.333	3.256	496	4960	56.111	1.619
247	2470	28.444	3.249	497	4970	56.222	1.615
248	2480	28.555	3.242	498	4980	56.333	1.610
249	2490	28.667	3.235	499	4990	56.444	1.606
250	2500	28.778	3.228	500	5000	56.555	1.601

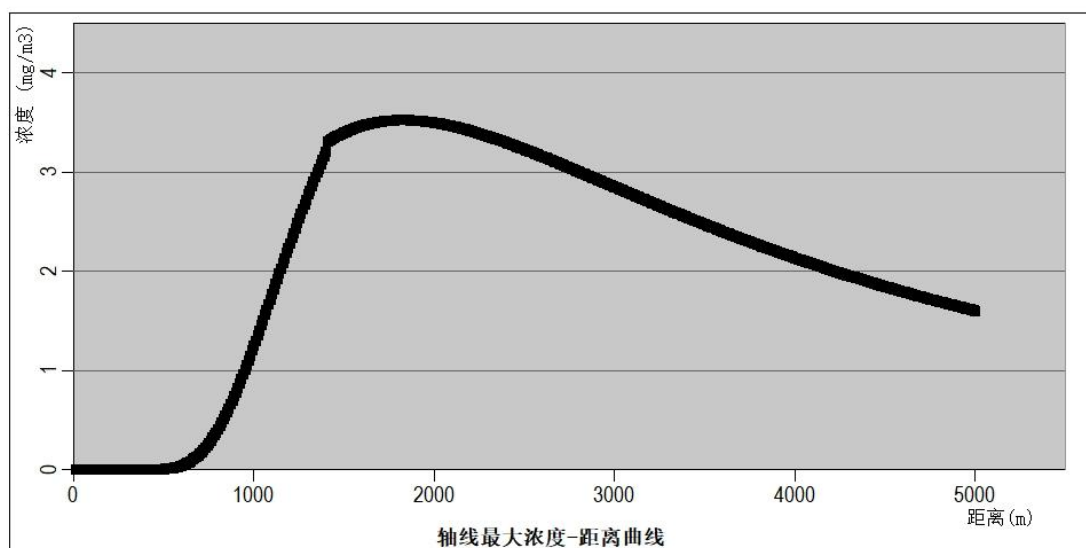


图 11.7-6 天然气泄漏火灾爆炸下风向不同距离处 CO 的最大浓度出现情况

由上表、上图可知，在最不利气象条件下，该管段发生天然气泄漏之后火灾爆炸下风向未出现 CO 毒性终点浓度-2（95mg/m<sup>3</sup>）和毒性终点浓度-1（380mg/m<sup>3</sup>）。

## （2）盘赤联络线：6#阀室~敖汉旗分输站管段火灾爆炸事故后果预测

该管段发生火灾爆炸事故后，次生的 CO 在下风向不同距离处的最大浓度出现情况见下表、下图所示。

表 11.7-7 盘赤联络线：6#阀室~敖汉旗分输站泄漏火灾爆炸下风向不同距离处 CO 的最大浓度

序号	距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	序号	距离 (m)	浓度出现时 间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
1	10	99.111	0.000	251	2510	28.889	36.692
2	20	99.222	0.000	252	2520	29.000	36.611
3	30	99.333	0.000	253	2530	29.111	36.530
4	40	99.444	0.000	254	2540	29.222	36.448
5	50	99.556	0.000	255	2550	29.333	36.366
6	60	99.667	0.000	256	2560	29.444	36.284
7	70	99.778	0.000	257	2570	29.555	36.201
8	80	99.889	0.000	258	2580	29.667	36.118
9	90	100.000	0.000	259	2590	29.778	36.034
10	100	100.110	0.000	260	2600	29.889	35.950
11	110	100.220	0.000	261	2610	30.000	35.866
12	120	1.333	0.000	262	2620	30.111	35.782
13	130	1.444	0.000	263	2630	30.222	35.697
14	140	2.556	0.000	264	2640	30.333	35.612
15	150	2.667	0.000	265	2650	30.444	35.527
16	160	2.778	0.000	266	2660	30.555	35.441
17	170	2.889	0.000	267	2670	30.667	35.356
18	180	3.000	0.000	268	2680	30.778	35.270
19	190	3.111	0.000	269	2690	30.889	35.183
20	200	3.222	0.000	270	2700	31.000	35.097
21	210	3.333	0.000	271	2710	31.111	35.010
22	220	3.444	0.000	272	2720	31.222	34.924
23	230	3.556	0.000	273	2730	31.333	34.837
24	240	3.667	0.000	274	2740	31.444	34.750
25	250	3.778	0.000	275	2750	31.555	34.662
26	260	3.889	0.000	276	2760	31.667	34.575
27	270	4.000	0.000	277	2770	31.778	34.487
28	280	3.111	0.000	278	2780	31.889	34.400
29	290	3.222	0.000	279	2790	32.000	34.312
30	300	3.333	0.000	280	2800	32.111	34.224
31	310	3.444	0.000	281	2810	32.222	34.136
32	320	3.556	0.000	282	2820	32.333	34.048
33	330	4.667	0.000	283	2830	32.444	33.960
34	340	4.778	0.000	284	2840	32.555	33.871
35	350	4.889	0.000	285	2850	32.667	33.783
36	360	5.000	0.000	286	2860	32.778	33.695
37	370	5.111	0.000	287	2870	32.889	33.606
38	380	5.222	0.000	288	2880	33.000	33.517
39	390	5.333	0.001	289	2890	33.111	33.429
40	400	5.444	0.001	290	2900	33.222	33.340

序号	距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	序号	距离 (m)	浓度出现时 间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
41	410	5.556	0.002	291	2910	33.333	33.252
42	420	5.667	0.003	292	2920	33.444	33.163
43	430	5.778	0.005	293	2930	33.555	33.074
44	440	5.889	0.007	294	2940	33.667	32.986
45	450	6.000	0.010	295	2950	33.778	32.897
46	460	6.111	0.015	296	2960	33.889	32.808
47	470	6.222	0.021	297	2970	34.000	32.720
48	480	6.333	0.028	298	2980	34.111	32.631
49	490	6.444	0.038	299	2990	34.222	32.542
50	500	6.556	0.051	300	3000	34.333	32.454
51	510	6.667	0.067	301	3010	34.444	32.365
52	520	6.778	0.087	302	3020	34.555	32.276
53	530	6.889	0.111	303	3030	34.667	32.188
54	540	7.000	0.140	304	3040	34.778	32.100
55	550	7.111	0.175	305	3050	34.889	32.011
56	560	7.222	0.216	306	3060	35.000	31.923
57	570	7.333	0.264	307	3070	35.111	31.835
58	580	7.444	0.319	308	3080	35.222	31.746
59	590	7.556	0.383	309	3090	35.333	31.658
60	600	7.667	0.457	310	3100	35.444	31.570
61	610	7.778	0.539	311	3110	35.555	31.482
62	620	7.889	0.633	312	3120	35.667	31.394
63	630	8.000	0.737	313	3130	35.778	31.306
64	640	8.111	0.853	314	3140	35.889	31.219
65	650	8.222	0.981	315	3150	36.000	31.131
66	660	8.333	1.122	316	3160	36.111	31.044
67	670	8.444	1.277	317	3170	36.222	30.956
68	680	8.556	1.445	318	3180	36.333	30.869
69	690	8.667	1.627	319	3190	36.444	30.782
70	700	8.778	1.823	320	3200	36.555	30.695
71	710	8.889	2.035	321	3210	36.667	30.608
72	720	9.000	2.261	322	3220	36.778	30.521
73	730	9.111	2.503	323	3230	36.889	30.434
74	740	9.222	2.760	324	3240	37.000	30.348
75	750	9.333	3.033	325	3250	37.111	30.261
76	760	9.444	3.321	326	3260	37.222	30.175
77	770	9.556	3.624	327	3270	37.333	30.089
78	780	9.667	3.943	328	3280	37.444	30.003
79	790	9.778	4.277	329	3290	37.555	29.917
80	800	9.889	4.626	330	3300	37.667	29.831
81	810	10.000	4.990	331	3310	37.778	29.746

序号	距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	序号	距离 (m)	浓度出现时 间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
82	820	10.111	5.368	332	3320	37.889	29.660
83	830	10.222	5.761	333	3330	38.000	29.575
84	840	10.333	6.168	334	3340	38.111	29.490
85	850	10.444	6.589	335	3350	38.222	29.405
86	860	10.556	7.023	336	3360	38.333	29.320
87	870	10.667	7.470	337	3370	38.444	29.236
88	880	10.778	7.929	338	3380	38.555	29.151
89	890	10.889	8.400	339	3390	38.667	29.067
90	900	11.000	8.883	340	3400	38.778	28.983
91	910	11.111	9.376	341	3410	38.889	28.899
92	920	11.222	9.880	342	3420	39.000	28.815
93	930	11.333	10.394	343	3430	39.111	28.732
94	940	11.444	10.917	344	3440	39.222	28.648
95	950	11.556	11.449	345	3450	39.333	28.565
96	960	11.667	11.990	346	3460	39.444	28.482
97	970	11.778	12.538	347	3470	39.555	28.399
98	980	11.889	13.093	348	3480	39.667	28.317
99	990	12.000	13.655	349	3490	39.778	28.234
100	1000	12.111	14.222	350	3500	39.889	28.152
101	1010	12.222	14.796	351	3510	40.000	28.070
102	1020	12.333	15.374	352	3520	40.111	27.988
103	1030	12.444	15.956	353	3530	40.222	27.906
104	1040	12.556	16.542	354	3540	40.333	27.825
105	1050	12.667	17.131	355	3550	40.444	27.744
106	1060	12.778	17.723	356	3560	40.555	27.663
107	1070	12.889	18.317	357	3570	40.667	27.582
108	1080	13.000	18.913	358	3580	40.778	27.501
109	1090	13.111	19.510	359	3590	40.889	27.421
110	1100	13.222	20.108	360	3600	41.000	27.340
111	1110	13.333	20.706	361	3610	41.111	27.260
112	1120	13.444	21.303	362	3620	41.222	27.181
113	1130	13.556	21.900	363	3630	41.333	27.101
114	1140	13.667	22.495	364	3640	41.444	27.021
115	1150	13.778	23.089	365	3650	41.555	26.942
116	1160	13.889	23.681	366	3660	41.667	26.863
117	1170	14.000	24.271	367	3670	41.778	26.784
118	1180	14.111	24.857	368	3680	41.889	26.706
119	1190	14.222	25.441	369	3690	42.000	26.627
120	1200	14.333	26.021	370	3700	42.111	26.549
121	1210	14.444	26.597	371	3710	42.222	26.471
122	1220	14.556	27.169	372	3720	42.333	26.394

序号	距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	序号	距离 (m)	浓度出现时 间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
123	1230	14.667	27.736	373	3730	42.444	26.316
124	1240	14.778	28.299	374	3740	42.555	26.239
125	1250	14.889	28.857	375	3750	42.667	26.162
126	1260	15.000	29.409	376	3760	42.778	26.085
127	1270	15.111	29.955	377	3770	42.889	26.008
128	1280	15.222	30.496	378	3780	43.000	25.932
129	1290	15.333	31.031	379	3790	43.111	25.856
130	1300	15.444	31.559	380	3800	43.222	25.780
131	1310	15.556	32.081	381	3810	43.333	25.704
132	1320	15.667	32.597	382	3820	43.444	25.628
133	1330	15.778	33.105	383	3830	43.555	25.553
134	1340	15.889	33.606	384	3840	43.667	25.478
135	1350	16.000	34.101	385	3850	43.778	25.403
136	1360	16.111	34.588	386	3860	43.889	25.328
137	1370	16.222	35.067	387	3870	44.000	25.254
138	1380	16.333	35.539	388	3880	44.111	25.180
139	1390	16.444	36.003	389	3890	44.222	25.106
140	1400	16.556	36.460	390	3900	44.333	25.032
141	1410	16.667	37.680	391	3910	44.444	24.958
142	1420	16.778	37.810	392	3920	44.555	24.885
143	1430	16.889	37.935	393	3930	44.667	24.812
144	1440	17.000	38.057	394	3940	44.778	24.739
145	1450	17.111	38.174	395	3950	44.889	24.667
146	1460	17.222	38.287	396	3960	45.000	24.594
147	1470	17.333	38.397	397	3970	45.111	24.522
148	1480	17.444	38.503	398	3980	45.222	24.450
149	1490	17.556	38.605	399	3990	45.333	24.378
150	1500	17.667	38.703	400	4000	45.444	24.307
151	1510	17.778	38.797	401	4010	45.555	24.235
152	1520	17.889	38.888	402	4020	45.667	24.164
153	1530	18.000	38.975	403	4030	45.778	24.093
154	1540	18.111	39.058	404	4040	45.889	24.023
155	1550	18.222	39.138	405	4050	46.000	23.952
156	1560	18.333	39.215	406	4060	46.111	23.882
157	1570	18.444	39.288	407	4070	46.222	23.812
158	1580	18.556	39.358	408	4080	46.333	23.743
159	1590	18.667	39.424	409	4090	46.444	23.673
160	1600	18.778	39.487	410	4100	46.555	23.604
161	1610	18.889	39.547	411	4110	46.667	23.535
162	1620	19.000	39.604	412	4120	46.778	23.466
163	1630	19.111	39.657	413	4130	46.889	23.397



序号	距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	序号	距离 (m)	浓度出现时 间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
164	1640	19.222	39.708	414	4140	47.000	23.329
165	1650	19.333	39.755	415	4150	47.111	23.261
166	1660	19.444	39.800	416	4160	47.222	23.193
167	1670	19.556	39.841	417	4170	47.333	23.125
168	1680	19.667	39.880	418	4180	47.444	23.057
169	1690	19.778	39.916	419	4190	47.555	22.990
170	1700	19.889	39.949	420	4200	47.667	22.923
171	1710	20.000	39.979	421	4210	47.778	22.856
172	1720	20.111	40.006	422	4220	47.889	22.790
173	1730	20.222	40.031	423	4230	48.000	22.723
174	1740	20.333	40.053	424	4240	48.111	22.657
175	1750	20.444	40.073	425	4250	48.222	22.591
176	1760	20.556	40.090	426	4260	48.333	22.525
177	1770	20.667	40.104	427	4270	48.444	22.460
178	1780	20.778	40.116	428	4280	48.555	22.395
179	1790	20.889	40.126	429	4290	48.667	22.329
180	1800	21.000	40.133	430	4300	48.778	22.265
181	1810	21.111	40.138	431	4310	48.889	22.200
182	1820	21.222	40.141	432	4320	49.000	22.136
183	1830	21.333	40.141	433	4330	49.111	22.071
184	1840	21.444	40.139	434	4340	49.222	22.007
185	1850	21.556	40.135	435	4350	49.333	21.944
186	1860	21.667	40.129	436	4360	49.444	21.880
187	1870	21.778	40.121	437	4370	49.555	21.817
188	1880	21.889	40.110	438	4380	49.667	21.753
189	1890	22.000	40.098	439	4390	49.778	21.691
190	1900	22.111	40.084	440	4400	49.889	21.628
191	1910	22.222	40.068	441	4410	50.000	21.565
192	1920	22.333	40.049	442	4420	50.111	21.503
193	1930	22.444	40.029	443	4430	50.222	21.441
194	1940	22.556	40.008	444	4440	50.333	21.379
195	1950	22.667	39.984	445	4450	50.444	21.318
196	1960	22.778	39.958	446	4460	50.555	21.256
197	1970	22.889	39.931	447	4470	50.667	21.195
198	1980	23.000	39.902	448	4480	50.778	21.134
199	1990	23.111	39.872	449	4490	50.889	21.073
200	2000	23.222	39.840	450	4500	51.000	21.012
201	2010	23.333	39.806	451	4510	51.111	20.952
202	2020	23.444	39.771	452	4520	51.222	20.892
203	2030	23.556	39.734	453	4530	51.333	20.832
204	2040	23.667	39.696	454	4540	51.444	20.772

序号	距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	序号	距离 (m)	浓度出现时 间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
205	2050	23.778	39.656	455	4550	51.555	20.713
206	2060	23.889	39.615	456	4560	51.667	20.653
207	2070	24.000	39.572	457	4570	51.778	20.594
208	2080	24.111	39.528	458	4580	51.889	20.535
209	2090	24.222	39.483	459	4590	52.000	20.477
210	2100	24.333	39.436	460	4600	52.111	20.418
211	2110	24.444	39.388	461	4610	52.222	20.360
212	2120	24.556	39.339	462	4620	52.333	20.302
213	2130	24.667	39.288	463	4630	52.444	20.244
214	2140	24.778	39.236	464	4640	52.555	20.186
215	2150	24.889	39.184	465	4650	52.667	20.128
216	2160	25.000	39.130	466	4660	52.778	20.071
217	2170	25.111	39.074	467	4670	52.889	20.014
218	2180	25.222	39.018	468	4680	53.000	19.957
219	2190	25.333	38.961	469	4690	53.111	19.900
220	2200	25.444	38.902	470	4700	53.222	19.844
221	2210	25.555	38.843	471	4710	53.333	19.787
222	2220	25.667	38.783	472	4720	53.444	19.731
223	2230	25.778	38.721	473	4730	53.555	19.675
224	2240	25.889	38.659	474	4740	53.667	19.620
225	2250	26.000	38.596	475	4750	53.778	19.564
226	2260	26.111	38.532	476	4760	53.889	19.509
227	2270	26.222	38.466	477	4770	54.000	19.454
228	2280	26.333	38.401	478	4780	54.111	19.399
229	2290	26.444	38.334	479	4790	54.222	19.344
230	2300	26.555	38.266	480	4800	54.333	19.289
231	2310	26.667	38.198	481	4810	54.444	19.235
232	2320	26.778	38.129	482	4820	54.555	19.181
233	2330	26.889	38.059	483	4830	54.666	19.127
234	2340	27.000	37.988	484	4840	54.778	19.073
235	2350	27.111	37.917	485	4850	54.889	19.019
236	2360	27.222	37.845	486	4860	55.000	18.966
237	2370	27.333	37.772	487	4870	55.111	18.913
238	2380	27.444	37.698	488	4880	55.222	18.860
239	2390	27.555	37.624	489	4890	55.333	18.807
240	2400	27.667	37.550	490	4900	55.444	18.754
241	2410	27.778	37.474	491	4910	55.555	18.702
242	2420	27.889	37.399	492	4920	55.666	18.649
243	2430	28.000	37.322	493	4930	55.778	18.597
244	2440	28.111	37.245	494	4940	55.889	18.545
245	2450	28.222	37.168	495	4950	56.000	18.494

序号	距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	序号	距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
246	2460	28.333	37.090	496	4960	56.111	18.442
247	2470	28.444	37.011	497	4970	56.222	18.391
248	2480	28.555	36.932	498	4980	56.333	18.339
249	2490	28.667	36.852	499	4990	56.444	18.288
250	2500	28.778	36.772	500	5000	56.555	18.238

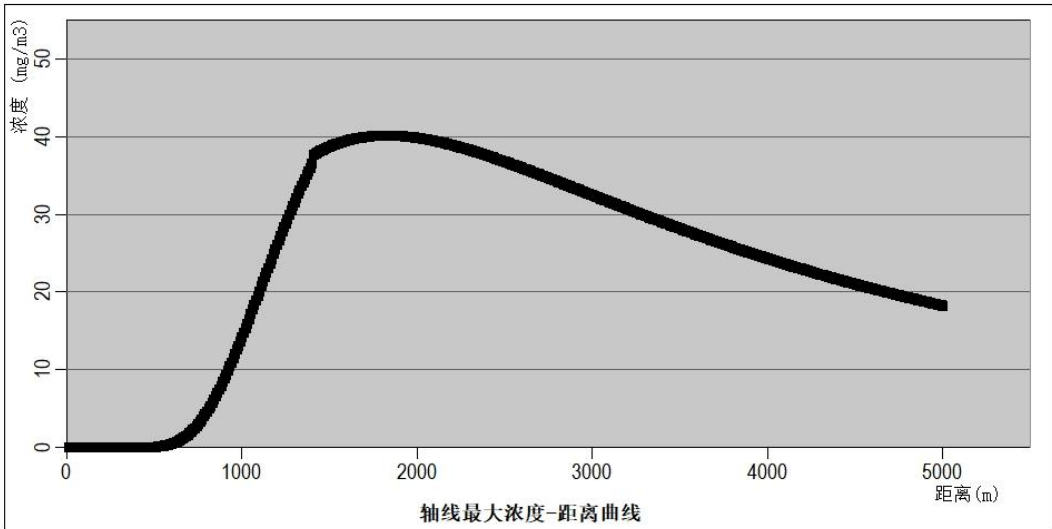


图 11.7-7 天然气泄漏火灾爆炸下风向不同距离处 CO 的最大浓度出现情况

由上表、上图可知，在最不利气象条件下，该管段发生天然气泄漏之后火灾爆炸下风向未出现 CO 毒性终点浓度-2（95mg/m<sup>3</sup>）和毒性终点浓度-1（380mg/m<sup>3</sup>）。

### （3）张承支线：3#阀室~4#阀室火灾爆炸事故后果预测

该断发生火灾爆炸事故后，次生的 CO 在下风向不同距离处的最大浓度出现情况见下表、下图所示。

表 11.7-8 张承支线：3#阀室~4#阀室泄漏火灾爆炸下风向不同距离处 CO 的最大浓度

序号	距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	序号	距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
1	10	99.111	0.000	251	2510	28.889	6.167
2	20	99.222	0.000	252	2520	29.000	6.154
3	30	99.333	0.000	253	2530	29.111	6.140
4	40	99.444	0.000	254	2540	29.222	6.126
5	50	99.556	0.000	255	2550	29.333	6.112
6	60	99.667	0.000	256	2560	29.444	6.098

序号	距离 (m)	浓度出现时 间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	序号	距离 (m)	浓度出现时 间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
7	70	99.778	0.000	257	2570	29.555	6.085
8	80	99.889	0.000	258	2580	29.667	6.071
9	90	100.000	0.000	259	2590	29.778	6.057
10	100	100.110	0.000	260	2600	29.889	6.042
11	110	100.220	0.000	261	2610	30.000	6.028
12	120	1.333	0.000	262	2620	30.111	6.014
13	130	1.444	0.000	263	2630	30.222	6.000
14	140	2.556	0.000	264	2640	30.333	5.986
15	150	2.667	0.000	265	2650	30.444	5.971
16	160	2.778	0.000	266	2660	30.555	5.957
17	170	2.889	0.000	267	2670	30.667	5.942
18	180	3.000	0.000	268	2680	30.778	5.928
19	190	3.111	0.000	269	2690	30.889	5.914
20	200	3.222	0.000	270	2700	31.000	5.899
21	210	3.333	0.000	271	2710	31.111	5.884
22	220	3.444	0.000	272	2720	31.222	5.870
23	230	3.556	0.000	273	2730	31.333	5.855
24	240	3.667	0.000	274	2740	31.444	5.841
25	250	3.778	0.000	275	2750	31.555	5.826
26	260	3.889	0.000	276	2760	31.667	5.811
27	270	4.000	0.000	277	2770	31.778	5.797
28	280	3.111	0.000	278	2780	31.889	5.782
29	290	3.222	0.000	279	2790	32.000	5.767
30	300	3.333	0.000	280	2800	32.111	5.752
31	310	3.444	0.000	281	2810	32.222	5.737
32	320	3.556	0.000	282	2820	32.333	5.723
33	330	4.667	0.000	283	2830	32.444	5.708
34	340	4.778	0.000	284	2840	32.555	5.693
35	350	4.889	0.000	285	2850	32.667	5.678
36	360	5.000	0.000	286	2860	32.778	5.663
37	370	5.111	0.000	287	2870	32.889	5.648
38	380	5.222	0.000	288	2880	33.000	5.634
39	390	5.333	0.000	289	2890	33.111	5.619
40	400	5.444	0.000	290	2900	33.222	5.604
41	410	5.556	0.000	291	2910	33.333	5.589
42	420	5.667	0.001	292	2920	33.444	5.574
43	430	5.778	0.001	293	2930	33.555	5.559
44	440	5.889	0.001	294	2940	33.667	5.544
45	450	6.000	0.002	295	2950	33.778	5.529
46	460	6.111	0.002	296	2960	33.889	5.514
47	470	6.222	0.003	297	2970	34.000	5.499

序号	距离 (m)	浓度出现时 间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	序号	距离 (m)	浓度出现时 间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
48	480	6.333	0.005	298	2980	34.111	5.485
49	490	6.444	0.006	299	2990	34.222	5.470
50	500	6.556	0.009	300	3000	34.333	5.455
51	510	6.667	0.011	301	3010	34.444	5.440
52	520	6.778	0.015	302	3020	34.555	5.425
53	530	6.889	0.019	303	3030	34.667	5.410
54	540	7.000	0.024	304	3040	34.778	5.395
55	550	7.111	0.029	305	3050	34.889	5.380
56	560	7.222	0.036	306	3060	35.000	5.366
57	570	7.333	0.044	307	3070	35.111	5.351
58	580	7.444	0.054	308	3080	35.222	5.336
59	590	7.556	0.064	309	3090	35.333	5.321
60	600	7.667	0.077	310	3100	35.444	5.306
61	610	7.778	0.091	311	3110	35.555	5.291
62	620	7.889	0.106	312	3120	35.667	5.277
63	630	8.000	0.124	313	3130	35.778	5.262
64	640	8.111	0.143	314	3140	35.889	5.247
65	650	8.222	0.165	315	3150	36.000	5.232
66	660	8.333	0.189	316	3160	36.111	5.218
67	670	8.444	0.215	317	3170	36.222	5.203
68	680	8.556	0.243	318	3180	36.333	5.188
69	690	8.667	0.273	319	3190	36.444	5.174
70	700	8.778	0.306	320	3200	36.555	5.159
71	710	8.889	0.342	321	3210	36.667	5.144
72	720	9.000	0.380	322	3220	36.778	5.130
73	730	9.111	0.421	323	3230	36.889	5.115
74	740	9.222	0.464	324	3240	37.000	5.101
75	750	9.333	0.510	325	3250	37.111	5.086
76	760	9.444	0.558	326	3260	37.222	5.072
77	770	9.556	0.609	327	3270	37.333	5.057
78	780	9.667	0.663	328	3280	37.444	5.043
79	790	9.778	0.719	329	3290	37.555	5.028
80	800	9.889	0.777	330	3300	37.667	5.014
81	810	10.000	0.839	331	3310	37.778	5.000
82	820	10.111	0.902	332	3320	37.889	4.985
83	830	10.222	0.968	333	3330	38.000	4.971
84	840	10.333	1.037	334	3340	38.111	4.957
85	850	10.444	1.107	335	3350	38.222	4.942
86	860	10.556	1.180	336	3360	38.333	4.928
87	870	10.667	1.255	337	3370	38.444	4.914
88	880	10.778	1.333	338	3380	38.555	4.900

序号	距离 (m)	浓度出现时 间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	序号	距离 (m)	浓度出现时 间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
89	890	10.889	1.412	339	3390	38.667	4.886
90	900	11.000	1.493	340	3400	38.778	4.871
91	910	11.111	1.576	341	3410	38.889	4.857
92	920	11.222	1.661	342	3420	39.000	4.843
93	930	11.333	1.747	343	3430	39.111	4.829
94	940	11.444	1.835	344	3440	39.222	4.815
95	950	11.556	1.924	345	3450	39.333	4.801
96	960	11.667	2.015	346	3460	39.444	4.787
97	970	11.778	2.107	347	3470	39.555	4.773
98	980	11.889	2.201	348	3480	39.667	4.759
99	990	12.000	2.295	349	3490	39.778	4.746
100	1000	12.111	2.391	350	3500	39.889	4.732
101	1010	12.222	2.487	351	3510	40.000	4.718
102	1020	12.333	2.584	352	3520	40.111	4.704
103	1030	12.444	2.682	353	3530	40.222	4.690
104	1040	12.556	2.780	354	3540	40.333	4.677
105	1050	12.667	2.879	355	3550	40.444	4.663
106	1060	12.778	2.979	356	3560	40.555	4.649
107	1070	12.889	3.079	357	3570	40.667	4.636
108	1080	13.000	3.179	358	3580	40.778	4.622
109	1090	13.111	3.279	359	3590	40.889	4.609
110	1100	13.222	3.380	360	3600	41.000	4.595
111	1110	13.333	3.480	361	3610	41.111	4.582
112	1120	13.444	3.581	362	3620	41.222	4.568
113	1130	13.556	3.681	363	3630	41.333	4.555
114	1140	13.667	3.781	364	3640	41.444	4.542
115	1150	13.778	3.881	365	3650	41.555	4.528
116	1160	13.889	3.980	366	3660	41.667	4.515
117	1170	14.000	4.079	367	3670	41.778	4.502
118	1180	14.111	4.178	368	3680	41.889	4.489
119	1190	14.222	4.276	369	3690	42.000	4.476
120	1200	14.333	4.374	370	3700	42.111	4.462
121	1210	14.444	4.470	371	3710	42.222	4.449
122	1220	14.556	4.567	372	3720	42.333	4.436
123	1230	14.667	4.662	373	3730	42.444	4.423
124	1240	14.778	4.756	374	3740	42.555	4.410
125	1250	14.889	4.850	375	3750	42.667	4.397
126	1260	15.000	4.943	376	3760	42.778	4.384
127	1270	15.111	5.035	377	3770	42.889	4.371
128	1280	15.222	5.126	378	3780	43.000	4.359
129	1290	15.333	5.216	379	3790	43.111	4.346



序号	距离 (m)	浓度出现时 间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	序号	距离 (m)	浓度出现时 间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
130	1300	15.444	5.304	380	3800	43.222	4.333
131	1310	15.556	5.392	381	3810	43.333	4.320
132	1320	15.667	5.479	382	3820	43.444	4.308
133	1330	15.778	5.564	383	3830	43.555	4.295
134	1340	15.889	5.648	384	3840	43.667	4.282
135	1350	16.000	5.732	385	3850	43.778	4.270
136	1360	16.111	5.813	386	3860	43.889	4.257
137	1370	16.222	5.894	387	3870	44.000	4.245
138	1380	16.333	5.973	388	3880	44.111	4.232
139	1390	16.444	6.051	389	3890	44.222	4.220
140	1400	16.556	6.128	390	3900	44.333	4.207
141	1410	16.667	6.333	391	3910	44.444	4.195
142	1420	16.778	6.355	392	3920	44.555	4.183
143	1430	16.889	6.376	393	3930	44.667	4.170
144	1440	17.000	6.396	394	3940	44.778	4.158
145	1450	17.111	6.416	395	3950	44.889	4.146
146	1460	17.222	6.435	396	3960	45.000	4.134
147	1470	17.333	6.454	397	3970	45.111	4.122
148	1480	17.444	6.471	398	3980	45.222	4.110
149	1490	17.556	6.489	399	3990	45.333	4.097
150	1500	17.667	6.505	400	4000	45.444	4.085
151	1510	17.778	6.521	401	4010	45.555	4.073
152	1520	17.889	6.536	402	4020	45.667	4.061
153	1530	18.000	6.551	403	4030	45.778	4.050
154	1540	18.111	6.565	404	4040	45.889	4.038
155	1550	18.222	6.578	405	4050	46.000	4.026
156	1560	18.333	6.591	406	4060	46.111	4.014
157	1570	18.444	6.603	407	4070	46.222	4.002
158	1580	18.556	6.615	408	4080	46.333	3.991
159	1590	18.667	6.626	409	4090	46.444	3.979
160	1600	18.778	6.637	410	4100	46.555	3.967
161	1610	18.889	6.647	411	4110	46.667	3.956
162	1620	19.000	6.657	412	4120	46.778	3.944
163	1630	19.111	6.666	413	4130	46.889	3.933
164	1640	19.222	6.674	414	4140	47.000	3.921
165	1650	19.333	6.682	415	4150	47.111	3.910
166	1660	19.444	6.689	416	4160	47.222	3.898
167	1670	19.556	6.696	417	4170	47.333	3.887
168	1680	19.667	6.703	418	4180	47.444	3.875
169	1690	19.778	6.709	419	4190	47.555	3.864
170	1700	19.889	6.714	420	4200	47.667	3.853

序号	距离 (m)	浓度出现时 间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	序号	距离 (m)	浓度出现时 间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
171	1710	20.000	6.720	421	4210	47.778	3.842
172	1720	20.111	6.724	422	4220	47.889	3.830
173	1730	20.222	6.728	423	4230	48.000	3.819
174	1740	20.333	6.732	424	4240	48.111	3.808
175	1750	20.444	6.735	425	4250	48.222	3.797
176	1760	20.556	6.738	426	4260	48.333	3.786
177	1770	20.667	6.741	427	4270	48.444	3.775
178	1780	20.778	6.743	428	4280	48.555	3.764
179	1790	20.889	6.744	429	4290	48.667	3.753
180	1800	21.000	6.745	430	4300	48.778	3.742
181	1810	21.111	6.746	431	4310	48.889	3.731
182	1820	21.222	6.747	432	4320	49.000	3.721
183	1830	21.333	6.747	433	4330	49.111	3.710
184	1840	21.444	6.746	434	4340	49.222	3.699
185	1850	21.556	6.746	435	4350	49.333	3.688
186	1860	21.667	6.745	436	4360	49.444	3.678
187	1870	21.778	6.743	437	4370	49.555	3.667
188	1880	21.889	6.742	438	4380	49.667	3.656
189	1890	22.000	6.740	439	4390	49.778	3.646
190	1900	22.111	6.737	440	4400	49.889	3.635
191	1910	22.222	6.734	441	4410	50.000	3.625
192	1920	22.333	6.731	442	4420	50.111	3.614
193	1930	22.444	6.728	443	4430	50.222	3.604
194	1940	22.556	6.724	444	4440	50.333	3.593
195	1950	22.667	6.720	445	4450	50.444	3.583
196	1960	22.778	6.716	446	4460	50.555	3.573
197	1970	22.889	6.712	447	4470	50.667	3.562
198	1980	23.000	6.707	448	4480	50.778	3.552
199	1990	23.111	6.702	449	4490	50.889	3.542
200	2000	23.222	6.696	450	4500	51.000	3.532
201	2010	23.333	6.691	451	4510	51.111	3.522
202	2020	23.444	6.685	452	4520	51.222	3.511
203	2030	23.556	6.678	453	4530	51.333	3.501
204	2040	23.667	6.672	454	4540	51.444	3.491
205	2050	23.778	6.665	455	4550	51.555	3.481
206	2060	23.889	6.658	456	4560	51.667	3.471
207	2070	24.000	6.651	457	4570	51.778	3.461
208	2080	24.111	6.644	458	4580	51.889	3.452
209	2090	24.222	6.636	459	4590	52.000	3.442
210	2100	24.333	6.628	460	4600	52.111	3.432
211	2110	24.444	6.620	461	4610	52.222	3.422

序号	距离 (m)	浓度出现时 间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	序号	距离 (m)	浓度出现时 间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
212	2120	24.556	6.612	462	4620	52.333	3.412
213	2130	24.667	6.603	463	4630	52.444	3.403
214	2140	24.778	6.595	464	4640	52.555	3.393
215	2150	24.889	6.586	465	4650	52.667	3.383
216	2160	25.000	6.577	466	4660	52.778	3.374
217	2170	25.111	6.568	467	4670	52.889	3.364
218	2180	25.222	6.558	468	4680	53.000	3.354
219	2190	25.333	6.548	469	4690	53.111	3.345
220	2200	25.444	6.539	470	4700	53.222	3.335
221	2210	25.555	6.529	471	4710	53.333	3.326
222	2220	25.667	6.519	472	4720	53.444	3.316
223	2230	25.778	6.508	473	4730	53.555	3.307
224	2240	25.889	6.498	474	4740	53.667	3.298
225	2250	26.000	6.487	475	4750	53.778	3.288
226	2260	26.111	6.476	476	4760	53.889	3.279
227	2270	26.222	6.465	477	4770	54.000	3.270
228	2280	26.333	6.454	478	4780	54.111	3.261
229	2290	26.444	6.443	479	4790	54.222	3.251
230	2300	26.555	6.432	480	4800	54.333	3.242
231	2310	26.667	6.420	481	4810	54.444	3.233
232	2320	26.778	6.409	482	4820	54.555	3.224
233	2330	26.889	6.397	483	4830	54.666	3.215
234	2340	27.000	6.385	484	4840	54.778	3.206
235	2350	27.111	6.373	485	4850	54.889	3.197
236	2360	27.222	6.361	486	4860	55.000	3.188
237	2370	27.333	6.349	487	4870	55.111	3.179
238	2380	27.444	6.336	488	4880	55.222	3.170
239	2390	27.555	6.324	489	4890	55.333	3.161
240	2400	27.667	6.311	490	4900	55.444	3.152
241	2410	27.778	6.299	491	4910	55.555	3.143
242	2420	27.889	6.286	492	4920	55.666	3.135
243	2430	28.000	6.273	493	4930	55.778	3.126
244	2440	28.111	6.260	494	4940	55.889	3.117
245	2450	28.222	6.247	495	4950	56.000	3.108
246	2460	28.333	6.234	496	4960	56.111	3.100
247	2470	28.444	6.221	497	4970	56.222	3.091
248	2480	28.555	6.207	498	4980	56.333	3.082
249	2490	28.667	6.194	499	4990	56.444	3.074
250	2500	28.778	6.181	500	5000	56.555	3.065

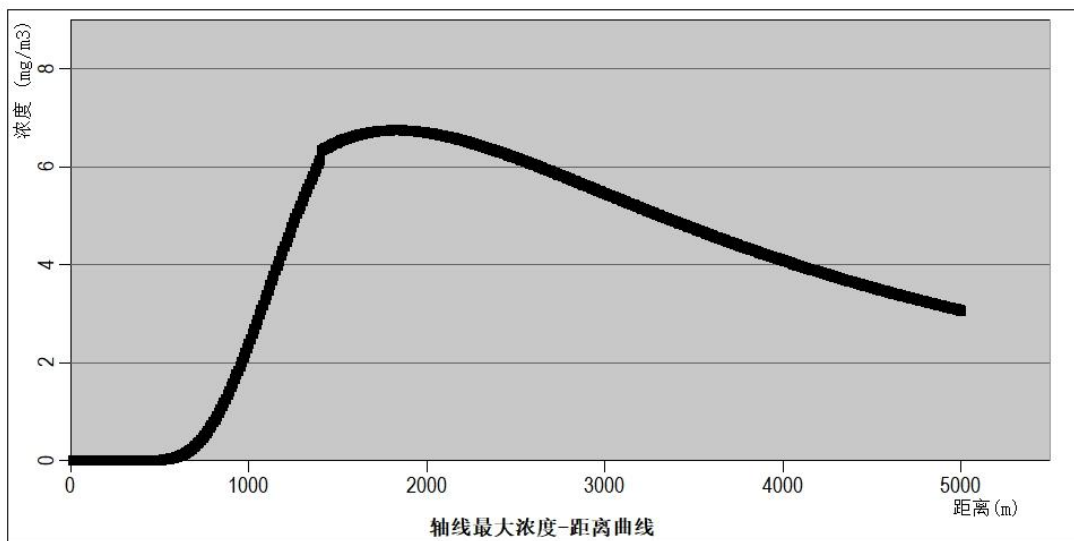


图 11.7-8 天然气泄漏火灾爆炸下风向不同距离处 CO 的最大浓度出现情况

由上表、上图可知，在最不利气象条件下，该段发生天然气泄漏之后火灾爆炸下风向未出现 CO 毒性终点浓度-2（95mg/m<sup>3</sup>）和毒性终点浓度-1（380mg/m<sup>3</sup>）。

#### （4）定兴联络线：8#阀室~定兴分输站火灾爆炸事故后果预测

该段发生火灾爆炸事故后，次生的 CO 在下风向不同距离处的最大浓度出现情况见下表、下图所示。

表 11.7-9 定兴联络线：8#阀室~定兴分输站泄漏火灾爆炸下风向不同距离处 CO 的最大浓度

序号	距离（m）	浓度出现时间（min）	高峰浓度（mg/m <sup>3</sup> ）	序号	距离（m）	浓度出现时间（min）	高峰浓度（mg/m <sup>3</sup> ）
1	10	99.111	0.000	251	2510	28.889	34.969
2	20	99.222	0.000	252	2520	29.000	34.892
3	30	99.333	0.000	253	2530	29.111	34.815
4	40	99.444	0.000	254	2540	29.222	34.737
5	50	99.556	0.000	255	2550	29.333	34.659
6	60	99.667	0.000	256	2560	29.444	34.580
7	70	99.778	0.000	257	2570	29.555	34.501
8	80	99.889	0.000	258	2580	29.667	34.422
9	90	100.000	0.000	259	2590	29.778	34.342
10	100	100.110	0.000	260	2600	29.889	34.262
11	110	100.220	0.000	261	2610	30.000	34.182
12	120	1.333	0.000	262	2620	30.111	34.102
13	130	1.444	0.000	263	2630	30.222	34.021
14	140	2.556	0.000	264	2640	30.333	33.940

序号	距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	序号	距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
15	150	2.667	0.000	265	2650	30.444	33.859
16	160	2.778	0.000	266	2660	30.555	33.777
17	170	2.889	0.000	267	2670	30.667	33.696
18	180	3.000	0.000	268	2680	30.778	33.614
19	190	3.111	0.000	269	2690	30.889	33.532
20	200	3.222	0.000	270	2700	31.000	33.449
21	210	3.333	0.000	271	2710	31.111	33.367
22	220	3.444	0.000	272	2720	31.222	33.284
23	230	3.556	0.000	273	2730	31.333	33.201
24	240	3.667	0.000	274	2740	31.444	33.118
25	250	3.778	0.000	275	2750	31.555	33.035
26	260	3.889	0.000	276	2760	31.667	32.952
27	270	4.000	0.000	277	2770	31.778	32.868
28	280	3.111	0.000	278	2780	31.889	32.785
29	290	3.222	0.000	279	2790	32.000	32.701
30	300	3.333	0.000	280	2800	32.111	32.617
31	310	3.444	0.000	281	2810	32.222	32.533
32	320	3.556	0.000	282	2820	32.333	32.449
33	330	4.667	0.000	283	2830	32.444	32.365
34	340	4.778	0.000	284	2840	32.555	32.281
35	350	4.889	0.000	285	2850	32.667	32.197
36	360	5.000	0.000	286	2860	32.778	32.113
37	370	5.111	0.000	287	2870	32.889	32.028
38	380	5.222	0.000	288	2880	33.000	31.944
39	390	5.333	0.001	289	2890	33.111	31.859
40	400	5.444	0.001	290	2900	33.222	31.775
41	410	5.556	0.002	291	2910	33.333	31.690
42	420	5.667	0.003	292	2920	33.444	31.606
43	430	5.778	0.004	293	2930	33.555	31.521
44	440	5.889	0.007	294	2940	33.667	31.437
45	450	6.000	0.010	295	2950	33.778	31.352
46	460	6.111	0.014	296	2960	33.889	31.268
47	470	6.222	0.020	297	2970	34.000	31.183
48	480	6.333	0.027	298	2980	34.111	31.099
49	490	6.444	0.037	299	2990	34.222	31.014
50	500	6.556	0.049	300	3000	34.333	30.930
51	510	6.667	0.064	301	3010	34.444	30.845
52	520	6.778	0.083	302	3020	34.555	30.761
53	530	6.889	0.106	303	3030	34.667	30.677
54	540	7.000	0.133	304	3040	34.778	30.592
55	550	7.111	0.167	305	3050	34.889	30.508

序号	距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	序号	距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
56	560	7.222	0.206	306	3060	35.000	30.424
57	570	7.333	0.251	307	3070	35.111	30.340
58	580	7.444	0.304	308	3080	35.222	30.256
59	590	7.556	0.365	309	3090	35.333	30.172
60	600	7.667	0.435	310	3100	35.444	30.088
61	610	7.778	0.514	311	3110	35.555	30.004
62	620	7.889	0.603	312	3120	35.667	29.920
63	630	8.000	0.702	313	3130	35.778	29.837
64	640	8.111	0.813	314	3140	35.889	29.753
65	650	8.222	0.935	315	3150	36.000	29.669
66	660	8.333	1.070	316	3160	36.111	29.586
67	670	8.444	1.217	317	3170	36.222	29.503
68	680	8.556	1.377	318	3180	36.333	29.420
69	690	8.667	1.550	319	3190	36.444	29.336
70	700	8.778	1.738	320	3200	36.555	29.254
71	710	8.889	1.939	321	3210	36.667	29.171
72	720	9.000	2.155	322	3220	36.778	29.088
73	730	9.111	2.386	323	3230	36.889	29.005
74	740	9.222	2.631	324	3240	37.000	28.923
75	750	9.333	2.890	325	3250	37.111	28.840
76	760	9.444	3.165	326	3260	37.222	28.758
77	770	9.556	3.454	327	3270	37.333	28.676
78	780	9.667	3.758	328	3280	37.444	28.594
79	790	9.778	4.076	329	3290	37.555	28.512
80	800	9.889	4.409	330	3300	37.667	28.431
81	810	10.000	4.755	331	3310	37.778	28.349
82	820	10.111	5.116	332	3320	37.889	28.268
83	830	10.222	5.491	333	3330	38.000	28.186
84	840	10.333	5.879	334	3340	38.111	28.105
85	850	10.444	6.279	335	3350	38.222	28.024
86	860	10.556	6.693	336	3360	38.333	27.944
87	870	10.667	7.119	337	3370	38.444	27.863
88	880	10.778	7.556	338	3380	38.555	27.783
89	890	10.889	8.006	339	3390	38.667	27.702
90	900	11.000	8.465	340	3400	38.778	27.622
91	910	11.111	8.936	341	3410	38.889	27.542
92	920	11.222	9.416	342	3420	39.000	27.462
93	930	11.333	9.906	343	3430	39.111	27.383
94	940	11.444	10.405	344	3440	39.222	27.303
95	950	11.556	10.912	345	3450	39.333	27.224
96	960	11.667	11.427	346	3460	39.444	27.145



序号	距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	序号	距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
97	970	11.778	11.949	347	3470	39.555	27.066
98	980	11.889	12.478	348	3480	39.667	26.987
99	990	12.000	13.014	349	3490	39.778	26.909
100	1000	12.111	13.555	350	3500	39.889	26.830
101	1010	12.222	14.101	351	3510	40.000	26.752
102	1020	12.333	14.652	352	3520	40.111	26.674
103	1030	12.444	15.207	353	3530	40.222	26.596
104	1040	12.556	15.765	354	3540	40.333	26.519
105	1050	12.667	16.327	355	3550	40.444	26.441
106	1060	12.778	16.891	356	3560	40.555	26.364
107	1070	12.889	17.457	357	3570	40.667	26.287
108	1080	13.000	18.025	358	3580	40.778	26.210
109	1090	13.111	18.594	359	3590	40.889	26.133
110	1100	13.222	19.164	360	3600	41.000	26.057
111	1110	13.333	19.733	361	3610	41.111	25.980
112	1120	13.444	20.303	362	3620	41.222	25.904
113	1130	13.556	20.872	363	3630	41.333	25.828
114	1140	13.667	21.439	364	3640	41.444	25.753
115	1150	13.778	22.005	365	3650	41.555	25.677
116	1160	13.889	22.569	366	3660	41.667	25.602
117	1170	14.000	23.131	367	3670	41.778	25.527
118	1180	14.111	23.690	368	3680	41.889	25.452
119	1190	14.222	24.246	369	3690	42.000	25.377
120	1200	14.333	24.799	370	3700	42.111	25.303
121	1210	14.444	25.348	371	3710	42.222	25.229
122	1220	14.556	25.893	372	3720	42.333	25.154
123	1230	14.667	26.434	373	3730	42.444	25.081
124	1240	14.778	26.970	374	3740	42.555	25.007
125	1250	14.889	27.502	375	3750	42.667	24.933
126	1260	15.000	28.028	376	3760	42.778	24.860
127	1270	15.111	28.549	377	3770	42.889	24.787
128	1280	15.222	29.064	378	3780	43.000	24.714
129	1290	15.333	29.574	379	3790	43.111	24.642
130	1300	15.444	30.078	380	3800	43.222	24.569
131	1310	15.556	30.575	381	3810	43.333	24.497
132	1320	15.667	31.066	382	3820	43.444	24.425
133	1330	15.778	31.551	383	3830	43.555	24.353
134	1340	15.889	32.029	384	3840	43.667	24.282
135	1350	16.000	32.500	385	3850	43.778	24.210
136	1360	16.111	32.964	386	3860	43.889	24.139
137	1370	16.222	33.421	387	3870	44.000	24.068

序号	距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	序号	距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
138	1380	16.333	33.870	388	3880	44.111	23.998
139	1390	16.444	34.313	389	3890	44.222	23.927
140	1400	16.556	34.748	390	3900	44.333	23.857
141	1410	16.667	35.911	391	3910	44.444	23.787
142	1420	16.778	36.034	392	3920	44.555	23.717
143	1430	16.889	36.154	393	3930	44.667	23.647
144	1440	17.000	36.270	394	3940	44.778	23.578
145	1450	17.111	36.382	395	3950	44.889	23.508
146	1460	17.222	36.490	396	3960	45.000	23.439
147	1470	17.333	36.594	397	3970	45.111	23.371
148	1480	17.444	36.695	398	3980	45.222	23.302
149	1490	17.556	36.792	399	3990	45.333	23.234
150	1500	17.667	36.885	400	4000	45.444	23.165
151	1510	17.778	36.975	401	4010	45.555	23.097
152	1520	17.889	37.062	402	4020	45.667	23.030
153	1530	18.000	37.145	403	4030	45.778	22.962
154	1540	18.111	37.225	404	4040	45.889	22.895
155	1550	18.222	37.301	405	4050	46.000	22.828
156	1560	18.333	37.374	406	4060	46.111	22.761
157	1570	18.444	37.443	407	4070	46.222	22.694
158	1580	18.556	37.510	408	4080	46.333	22.628
159	1590	18.667	37.573	409	4090	46.444	22.562
160	1600	18.778	37.633	410	4100	46.555	22.496
161	1610	18.889	37.690	411	4110	46.667	22.430
162	1620	19.000	37.744	412	4120	46.778	22.364
163	1630	19.111	37.795	413	4130	46.889	22.299
164	1640	19.222	37.844	414	4140	47.000	22.234
165	1650	19.333	37.889	415	4150	47.111	22.169
166	1660	19.444	37.931	416	4160	47.222	22.104
167	1670	19.556	37.971	417	4170	47.333	22.039
168	1680	19.667	38.008	418	4180	47.444	21.975
169	1690	19.778	38.042	419	4190	47.555	21.911
170	1700	19.889	38.073	420	4200	47.667	21.847
171	1710	20.000	38.102	421	4210	47.778	21.783
172	1720	20.111	38.128	422	4220	47.889	21.720
173	1730	20.222	38.152	423	4230	48.000	21.656
174	1740	20.333	38.173	424	4240	48.111	21.593
175	1750	20.444	38.191	425	4250	48.222	21.530
176	1760	20.556	38.207	426	4260	48.333	21.468
177	1770	20.667	38.221	427	4270	48.444	21.405
178	1780	20.778	38.233	428	4280	48.555	21.343

序号	距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	序号	距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
179	1790	20.889	38.242	429	4290	48.667	21.281
180	1800	21.000	38.249	430	4300	48.778	21.219
181	1810	21.111	38.254	431	4310	48.889	21.158
182	1820	21.222	38.256	432	4320	49.000	21.096
183	1830	21.333	38.256	433	4330	49.111	21.035
184	1840	21.444	38.255	434	4340	49.222	20.974
185	1850	21.556	38.251	435	4350	49.333	20.913
186	1860	21.667	38.245	436	4360	49.444	20.853
187	1870	21.778	38.237	437	4370	49.555	20.792
188	1880	21.889	38.227	438	4380	49.667	20.732
189	1890	22.000	38.215	439	4390	49.778	20.672
190	1900	22.111	38.202	440	4400	49.889	20.612
191	1910	22.222	38.186	441	4410	50.000	20.553
192	1920	22.333	38.169	442	4420	50.111	20.494
193	1930	22.444	38.150	443	4430	50.222	20.434
194	1940	22.556	38.129	444	4440	50.333	20.375
195	1950	22.667	38.107	445	4450	50.444	20.317
196	1960	22.778	38.082	446	4460	50.555	20.258
197	1970	22.889	38.056	447	4470	50.667	20.200
198	1980	23.000	38.029	448	4480	50.778	20.142
199	1990	23.111	38.000	449	4490	50.889	20.084
200	2000	23.222	37.969	450	4500	51.000	20.026
201	2010	23.333	37.937	451	4510	51.111	19.968
202	2020	23.444	37.903	452	4520	51.222	19.911
203	2030	23.556	37.868	453	4530	51.333	19.854
204	2040	23.667	37.832	454	4540	51.444	19.797
205	2050	23.778	37.794	455	4550	51.555	19.740
206	2060	23.889	37.755	456	4560	51.667	19.684
207	2070	24.000	37.714	457	4570	51.778	19.627
208	2080	24.111	37.672	458	4580	51.889	19.571
209	2090	24.222	37.629	459	4590	52.000	19.515
210	2100	24.333	37.584	460	4600	52.111	19.459
211	2110	24.444	37.539	461	4610	52.222	19.404
212	2120	24.556	37.492	462	4620	52.333	19.348
213	2130	24.667	37.443	463	4630	52.444	19.293
214	2140	24.778	37.394	464	4640	52.555	19.238
215	2150	24.889	37.344	465	4650	52.667	19.183
216	2160	25.000	37.292	466	4660	52.778	19.129
217	2170	25.111	37.240	467	4670	52.889	19.074
218	2180	25.222	37.186	468	4680	53.000	19.020
219	2190	25.333	37.132	469	4690	53.111	18.966

序号	距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	序号	距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
220	2200	25.444	37.076	470	4700	53.222	18.912
221	2210	25.555	37.019	471	4710	53.333	18.858
222	2220	25.667	36.962	472	4720	53.444	18.805
223	2230	25.778	36.903	473	4730	53.555	18.752
224	2240	25.889	36.844	474	4740	53.667	18.699
225	2250	26.000	36.784	475	4750	53.778	18.646
226	2260	26.111	36.722	476	4760	53.889	18.593
227	2270	26.222	36.660	477	4770	54.000	18.540
228	2280	26.333	36.598	478	4780	54.111	18.488
229	2290	26.444	36.534	479	4790	54.222	18.436
230	2300	26.555	36.470	480	4800	54.333	18.384
231	2310	26.667	36.404	481	4810	54.444	18.332
232	2320	26.778	36.338	482	4820	54.555	18.280
233	2330	26.889	36.272	483	4830	54.666	18.229
234	2340	27.000	36.205	484	4840	54.778	18.178
235	2350	27.111	36.137	485	4850	54.889	18.126
236	2360	27.222	36.068	486	4860	55.000	18.076
237	2370	27.333	35.998	487	4870	55.111	18.025
238	2380	27.444	35.929	488	4880	55.222	17.974
239	2390	27.555	35.858	489	4890	55.333	17.924
240	2400	27.667	35.787	490	4900	55.444	17.874
241	2410	27.778	35.715	491	4910	55.555	17.824
242	2420	27.889	35.643	492	4920	55.666	17.774
243	2430	28.000	35.570	493	4930	55.778	17.724
244	2440	28.111	35.496	494	4940	55.889	17.675
245	2450	28.222	35.423	495	4950	56.000	17.625
246	2460	28.333	35.348	496	4960	56.111	17.576
247	2470	28.444	35.273	497	4970	56.222	17.527
248	2480	28.555	35.198	498	4980	56.333	17.478
249	2490	28.667	35.122	499	4990	56.444	17.430
250	2500	28.778	35.046	500	5000	56.555	17.381

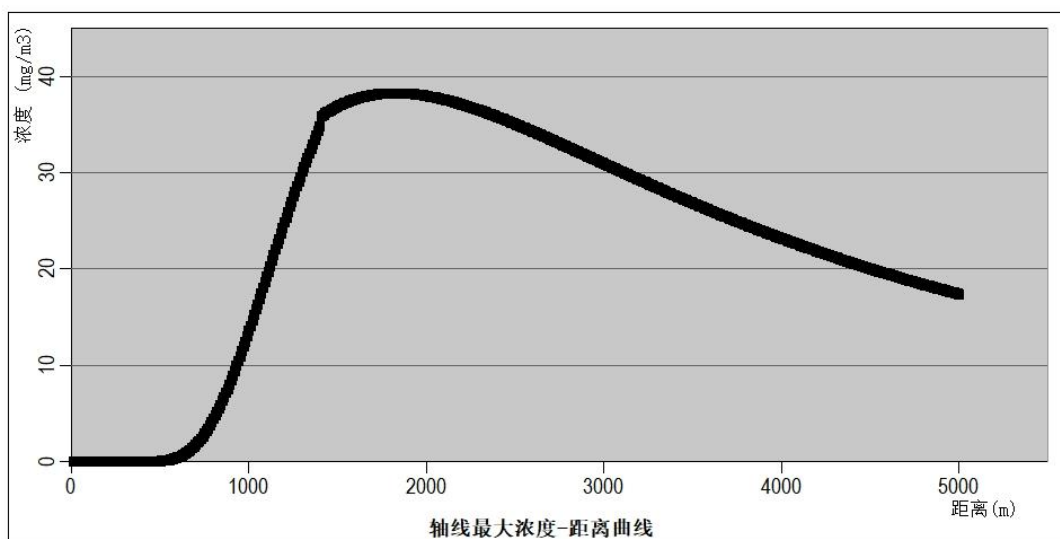


图 11.7-9 天然气泄漏火灾爆炸下风向不同距离处 CO 的最大浓度出现情况

由上表、上图可知，在最不利气象条件下，该段发生天然气泄漏之后火灾爆炸下风向未出现 CO 毒性终点浓度-2 ( $95\text{mg/m}^3$ ) 和毒性终点浓度-1 ( $380\text{mg/m}^3$ )。

#### (5) 义县东分输站火灾爆炸事故后果预测

义县东分输站发生火灾爆炸事故后，次生的 CO 在下风向不同距离处的最大浓度出现情况见下表、下图所示。

表 11.7-10 义县东分输站天然气泄漏火灾爆炸 下风向不同距离处 CO 的最大浓度

距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 ( $\text{mg/m}^3$ )	距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 ( $\text{mg/m}^3$ )
10	99.111	0.000	2510	27.889	0.431
20	99.222	0.000	2520	28.000	0.430
30	99.333	0.000	2530	28.111	0.429
40	99.444	0.000	2540	28.222	0.428
50	99.556	0.000	2550	28.333	0.427
60	99.667	0.000	2560	28.444	0.426
70	99.778	0.000	2570	28.555	0.425
80	99.889	0.000	2580	28.667	0.423
90	100.000	0.000	2590	28.778	0.422
100	100.110	0.000	2600	28.889	0.421
110	100.220	0.000	2610	29.000	0.420
120	100.330	0.000	2620	29.111	0.419
130	100.440	0.000	2630	29.222	0.418
140	100.560	0.000	2640	29.333	0.417

距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
150	100.670	0.000	2650	29.444	0.416
160	100.780	0.000	2660	29.555	0.415
170	1.889	0.000	2670	29.667	0.414
180	2.000	0.000	2680	29.778	0.413
190	2.111	0.000	2690	29.889	0.412
200	2.222	0.000	2700	30.000	0.410
210	2.333	0.000	2710	30.111	0.409
220	2.444	0.000	2720	30.222	0.408
230	2.556	0.000	2730	30.333	0.407
240	2.667	0.000	2740	30.444	0.406
250	2.778	0.000	2750	30.555	0.405
260	2.889	0.000	2760	30.667	0.404
270	3.000	0.000	2770	30.778	0.403
280	3.111	0.000	2780	30.889	0.402
290	3.222	0.000	2790	31.000	0.401
300	3.333	0.000	2800	31.111	0.400
310	3.444	0.000	2810	31.222	0.398
320	3.556	0.000	2820	31.333	0.397
330	3.667	0.000	2830	31.444	0.396
340	3.778	0.000	2840	31.555	0.395
350	3.889	0.000	2850	31.667	0.394
360	4.000	0.000	2860	31.778	0.393
370	4.111	0.000	2870	31.889	0.392
380	4.222	0.000	2880	32.000	0.391
390	4.333	0.000	2890	32.111	0.390
400	4.444	0.000	2900	32.222	0.389
410	4.556	0.000	2910	32.333	0.388
420	4.667	0.000	2920	32.444	0.387
430	4.778	0.000	2930	32.555	0.386
440	4.889	0.000	2940	32.667	0.384
450	5.000	0.000	2950	32.778	0.383
460	5.111	0.000	2960	32.889	0.382
470	5.222	0.000	2970	33.000	0.381
480	5.333	0.000	2980	33.111	0.380
490	5.444	0.000	2990	33.222	0.379
500	5.556	0.000	3000	33.333	0.378
510	5.667	0.000	3010	33.444	0.377
520	5.778	0.000	3020	33.555	0.376
530	5.889	0.000	3030	33.667	0.375
540	6.000	0.000	3040	33.778	0.374
550	6.111	0.000	3050	33.889	0.373



距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
560	6.222	0.000	3060	34.000	0.372
570	6.333	0.001	3070	34.111	0.371
580	6.444	0.001	3080	34.222	0.370
590	6.556	0.001	3090	34.333	0.368
600	6.667	0.001	3100	34.444	0.367
610	6.778	0.002	3110	34.555	0.366
620	6.889	0.002	3120	34.667	0.365
630	7.000	0.003	3130	34.778	0.364
640	7.111	0.003	3140	34.889	0.363
650	7.222	0.004	3150	35.000	0.362
660	7.333	0.005	3160	35.111	0.361
670	7.444	0.006	3170	35.222	0.360
680	7.556	0.007	3180	35.333	0.359
690	7.667	0.008	3190	35.444	0.358
700	7.778	0.009	3200	35.555	0.357
710	7.889	0.010	3210	35.667	0.356
720	8.000	0.012	3220	35.778	0.355
730	8.111	0.014	3230	35.889	0.354
740	8.222	0.016	3240	36.000	0.353
750	8.333	0.018	3250	36.111	0.352
760	8.444	0.020	3260	36.222	0.351
770	8.556	0.022	3270	36.333	0.350
780	8.667	0.025	3280	36.444	0.349
790	8.778	0.028	3290	36.555	0.348
800	8.889	0.031	3300	36.667	0.347
810	9.000	0.034	3310	36.778	0.346
820	9.111	0.038	3320	36.889	0.345
830	9.222	0.042	3330	37.000	0.344
840	9.333	0.045	3340	37.111	0.343
850	9.444	0.050	3350	37.222	0.342
860	9.556	0.054	3360	37.333	0.341
870	9.667	0.059	3370	37.444	0.340
880	9.778	0.063	3380	37.555	0.339
890	9.889	0.068	3390	37.667	0.338
900	10.000	0.073	3400	37.778	0.337
910	10.111	0.079	3410	37.889	0.336
920	10.222	0.084	3420	38.000	0.335
930	10.333	0.090	3430	38.111	0.334
940	10.444	0.096	3440	38.222	0.333
950	10.556	0.102	3450	38.333	0.332
960	10.667	0.109	3460	38.444	0.331

距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
970	10.778	0.115	3470	38.555	0.330
980	10.889	0.122	3480	38.667	0.329
990	11.000	0.129	3490	38.778	0.328
1000	11.111	0.136	3500	38.889	0.327
1010	11.222	0.143	3510	39.000	0.326
1020	11.333	0.150	3520	39.111	0.326
1030	11.444	0.158	3530	39.222	0.325
1040	11.556	0.165	3540	39.333	0.324
1050	11.667	0.173	3550	39.444	0.323
1060	11.778	0.180	3560	39.555	0.322
1070	11.889	0.188	3570	39.667	0.321
1080	12.000	0.196	3580	39.778	0.320
1090	12.111	0.204	3590	39.889	0.319
1100	12.222	0.212	3600	40.000	0.318
1110	12.333	0.220	3610	40.111	0.317
1120	12.444	0.229	3620	40.222	0.316
1130	12.556	0.237	3630	40.333	0.315
1140	12.667	0.245	3640	40.444	0.314
1150	12.778	0.253	3650	40.555	0.313
1160	12.889	0.262	3660	40.667	0.313
1170	13.000	0.270	3670	40.778	0.312
1180	13.111	0.278	3680	40.889	0.311
1190	13.222	0.287	3690	41.000	0.310
1200	13.333	0.295	3700	41.111	0.309
1210	13.444	0.303	3710	41.222	0.308
1220	13.556	0.312	3720	41.333	0.307
1230	13.667	0.320	3730	41.444	0.306
1240	13.778	0.328	3740	41.555	0.305
1250	13.889	0.337	3750	41.667	0.305
1260	14.000	0.345	3760	41.778	0.304
1270	14.111	0.353	3770	41.889	0.303
1280	14.222	0.361	3780	42.000	0.302
1290	14.333	0.369	3790	42.111	0.301
1300	14.444	0.377	3800	42.222	0.300
1310	14.556	0.385	3810	42.333	0.299
1320	14.667	0.393	3820	42.444	0.298
1330	14.778	0.400	3830	42.555	0.298
1340	14.889	0.408	3840	42.667	0.297
1350	15.000	0.416	3850	42.778	0.296
1360	15.111	0.423	3860	42.889	0.295
1370	15.222	0.431	3870	43.000	0.294

距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
1380	15.333	0.438	3880	43.111	0.293
1390	15.444	0.445	3890	43.222	0.292
1400	15.556	0.452	3900	43.333	0.292
1410	15.667	0.473	3910	43.444	0.291
1420	15.778	0.474	3920	43.555	0.290
1430	15.889	0.476	3930	43.667	0.289
1440	16.000	0.477	3940	43.778	0.288
1450	16.111	0.478	3950	43.889	0.287
1460	16.222	0.479	3960	44.000	0.287
1470	16.333	0.480	3970	44.111	0.286
1480	16.444	0.481	3980	44.222	0.285
1490	16.556	0.482	3990	44.333	0.284
1500	16.667	0.482	4000	44.444	0.283
1510	16.778	0.483	4010	44.555	0.283
1520	16.889	0.484	4020	44.667	0.282
1530	17.000	0.484	4030	44.778	0.281
1540	17.111	0.485	4040	44.889	0.280
1550	17.222	0.486	4050	45.000	0.279
1560	17.333	0.486	4060	45.111	0.279
1570	17.444	0.487	4070	45.222	0.278
1580	17.556	0.487	4080	45.333	0.277
1590	17.667	0.488	4090	45.444	0.276
1600	17.778	0.488	4100	45.555	0.275
1610	17.889	0.488	4110	45.667	0.275
1620	18.000	0.488	4120	45.778	0.274
1630	18.111	0.489	4130	45.889	0.273
1640	18.222	0.489	4140	46.000	0.272
1650	18.333	0.489	4150	46.111	0.271
1660	18.444	0.489	4160	46.222	0.271
1670	18.556	0.489	4170	46.333	0.270
1680	18.667	0.489	4180	46.444	0.269
1690	18.778	0.490	4190	46.555	0.268
1700	18.889	0.490	4200	46.667	0.268
1710	19.000	0.490	4210	46.778	0.267
1720	19.111	0.489	4220	46.889	0.266
1730	19.222	0.489	4230	47.000	0.265
1740	19.333	0.489	4240	47.111	0.265
1750	19.444	0.489	4250	47.222	0.264
1760	19.556	0.489	4260	47.333	0.263
1770	19.667	0.489	4270	47.444	0.262
1780	19.778	0.489	4280	47.555	0.262

距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
1790	19.889	0.488	4290	47.667	0.261
1800	20.000	0.488	4300	47.778	0.260
1810	20.111	0.488	4310	47.889	0.259
1820	20.222	0.487	4320	48.000	0.259
1830	20.333	0.487	4330	48.111	0.258
1840	20.444	0.487	4340	48.222	0.257
1850	20.556	0.486	4350	48.333	0.257
1860	20.667	0.486	4360	48.444	0.256
1870	20.778	0.485	4370	48.555	0.255
1880	20.889	0.485	4380	48.667	0.254
1890	21.000	0.485	4390	48.778	0.254
1900	21.111	0.484	4400	48.889	0.253
1910	21.222	0.484	4410	49.000	0.252
1920	21.333	0.483	4420	49.111	0.252
1930	21.444	0.482	4430	49.222	0.251
1940	21.556	0.482	4440	49.333	0.250
1950	21.667	0.481	4450	49.444	0.249
1960	21.778	0.481	4460	49.555	0.249
1970	21.889	0.480	4470	49.667	0.248
1980	22.000	0.479	4480	49.778	0.247
1990	22.111	0.479	4490	49.889	0.247
2000	22.222	0.478	4500	50.000	0.246
2010	22.333	0.477	4510	50.111	0.245
2020	22.444	0.477	4520	50.222	0.245
2030	22.556	0.476	4530	50.333	0.244
2040	22.667	0.475	4540	50.444	0.243
2050	22.778	0.475	4550	50.555	0.243
2060	22.889	0.474	4560	50.667	0.242
2070	23.000	0.473	4570	50.778	0.241
2080	23.111	0.472	4580	50.889	0.241
2090	23.222	0.471	4590	51.000	0.240
2100	23.333	0.471	4600	51.111	0.239
2110	23.444	0.470	4610	51.222	0.239
2120	23.556	0.469	4620	51.333	0.238
2130	23.667	0.468	4630	51.444	0.237
2140	23.778	0.467	4640	51.555	0.237
2150	23.889	0.466	4650	51.667	0.236
2160	24.000	0.466	4660	51.778	0.235
2170	24.111	0.465	4670	51.889	0.235
2180	24.222	0.464	4680	52.000	0.234
2190	24.333	0.463	4690	52.111	0.233

距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
2200	24.444	0.462	4700	52.222	0.233
2210	24.556	0.461	4710	52.333	0.232
2220	24.667	0.460	4720	52.444	0.232
2230	24.778	0.459	4730	52.555	0.231
2240	24.889	0.458	4740	52.667	0.230
2250	25.000	0.457	4750	52.778	0.230
2260	25.111	0.456	4760	52.889	0.229
2270	25.222	0.456	4770	53.000	0.228
2280	25.333	0.455	4780	53.111	0.228
2290	25.444	0.454	4790	53.222	0.227
2300	25.555	0.453	4800	53.333	0.227
2310	25.667	0.452	4810	53.444	0.226
2320	25.778	0.451	4820	53.555	0.225
2330	25.889	0.450	4830	53.667	0.225
2340	26.000	0.449	4840	53.778	0.224
2350	26.111	0.448	4850	53.889	0.224
2360	26.222	0.447	4860	54.000	0.223
2370	26.333	0.446	4870	54.111	0.222
2380	26.444	0.445	4880	54.222	0.222
2390	26.555	0.444	4890	54.333	0.221
2400	26.667	0.443	4900	54.444	0.221
2410	26.778	0.442	4910	54.555	0.220
2420	26.889	0.440	4920	54.666	0.219
2430	27.000	0.439	4930	54.778	0.219
2440	27.111	0.438	4940	54.889	0.218
2450	27.222	0.437	4950	55.000	0.218
2460	27.333	0.436	4960	55.111	0.217
2470	27.444	0.435	4970	55.222	0.216
2480	27.555	0.434	4980	55.333	0.216
2490	27.667	0.433	4990	55.444	0.215
2500	27.778	0.432	5000	55.555	0.215

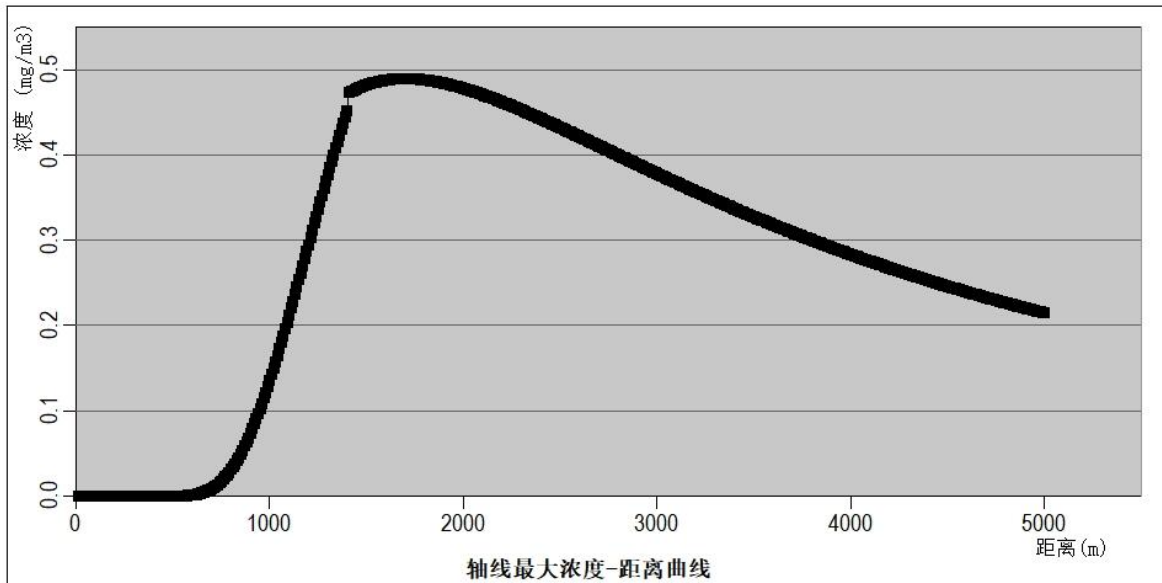


图 11.7-10 天然气泄漏火灾爆炸下风向不同距离处 CO 的最大浓度出现情况

由上表、上图可知，在最不利气象条件下，义县东分输站发生天然气泄漏之后火灾爆炸下风向未出现 CO 毒性终点浓度-2 ( $95\text{mg/m}^3$ ) 和毒性终点浓度-1 ( $380\text{mg/m}^3$ )。

#### 11.7.2.3 地表水、地下水环境影响分析

由于天然气气密度比空气小，沸点极低 ( $-191.5^\circ\text{C}$ )，且几乎不溶于水，在事故状态下，即一旦输气管道穿越河流处发生破裂，天然气对水质的直接影响很小，但管道的维修和维护会对水环境造成一定的影响，通过严格管理，规范施工，可以将工程对地表水及地下水的影响降低到最小。

站场发生火灾、爆炸等事故情况下，消防救援过程中会产生部分消防废水。本工程为输气工程，输送介质为天然气，天然气不溶于水，即使天然气泄漏或火灾等事故状态下，消防废水不含有毒有害污染物。工艺区内消防废水排入站内雨水沟渠，对环境影响较小。

### 11.8 环境风险管理

#### 11.8.1 环境风险防范措施

##### 11.8.1.1 工程前期及设计阶段的风险防范措施

##### 1. 管道风险防范措施

##### (1) 路由选线防范措施

①选择线路走向时，充分考虑沿线所经过城镇的总体规划，避开居民区和城镇繁华区、城镇规划区、工矿区和环境敏感区，充分考虑当地政府部门合理意见和建议，合理用地。



②尽量避开居民区以及不良地质地段、复杂地质地段、地震活动断裂带和灾害地质段。如无法完全避让，应尽量减少上述地段的通过长度，增加其管线壁厚和管线埋深，确保管道长期安全运行。

③管道经过活动断裂带时，委托有关部门对地震波对埋地管道的影响进行分析。根据计算确定是否要进行抗震设计。对管道穿越活动断裂带时采取必要的防护措施。

④尽量减少与河流、高速公路、铁路等大型构筑物的交叉。线路尽量避开机场控制区、军事区、车站及其他人口密集场所，避开重点文物保护区。

⑤根据《输气管道工程设计规范》（GB 50251-2015）的要求，输气管道通过的地区，应按沿线居民户数和建筑物的密集程度，划分为四个地区等级，并依据地区等级作出相应的管道、阀室间距设计。

## （2）防腐设计防范措施

①管道外防腐层，管道普通地段外防腐层采用普通级外防腐层，特殊地段（如定向钻穿越段，高速、铁路及高等级公路穿越段）等采用加强级防腐层。

②管道内涂层，管线采用内涂层的目的是降低管道摩阻，提高流动效率，增加管输量，以减少管线投资和运行维护成本。

③本工程管道需要做内减阻涂层，采用无溶剂环氧涂料，管道内涂敷后钢管内表面当量粗糙度应 $\leq 10\mu\text{m}$ ；内涂层干膜厚度  $65\mu\text{m}\sim 160\mu\text{m}/90\mu\text{m}\sim 160\mu\text{m}$ 。

④阴极保护，本工程全线管道采用强制电流法对管道进行保护。

## （3）管道抗震防范措施

①管线与活动断裂平行时，管线设在其外 200m；与管线交叉时，选择合适的交角，或采取管线水平弯曲补偿形式敷设。管道在水平和纵向转角较小时，应优先采用弹性敷设（ $R\geq 1000D$ ）来实现管道方向改变，以减小沿途摩阻损失和增强管道的柔韧性；在弹性敷设受地形、地物及场地限制难以实现时，应优先采取曲率半径为 40D 的现场冷弯弯管，其次可采用曲率半径为 6D 的热煨弯头。

②增加交叉段管壁厚度。

③尽量采取弹性敷设来处理管道转角。

④加宽管沟，回填松散土。

⑤对可能发生崩塌和沙土液化地区，采取排水，支挡、削坡等。

⑥采用外壁摩阻较小的外防腐涂层。

## 2.站场风险防范措施

(1) 各站场严格按防火规范布置平面，站场内的电气设备及仪表按防爆等级不同选用不同的设备。

(2) 站场内利用道路和围墙进行功能分区，将生产区和生产管理区分开，以减少生产区和管理区的相互干扰，降低危险隐患。

(3) 站内所有设备、管线均应做防雷、防静电接地。

(4) 安装火灾设备检测仪表、消防自控设施。

(5) 在可能发生天然气泄漏或积聚的场所应按照《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T 50493-2019）的要求设置可燃气体报警装置。

(6) 站场采用以计算机为核心的 SCADA 系统，实现对全线管道输送工艺过程的监控、调度管理及优化运行。站场紧急关断系统、可燃气体检测系统独立设置，报警信号进入 SCADA 系统进行报警显示。

(7) 站场内设有安全泄放系统，当系统出现超压时，通过设在系统中的安全阀或手动放空阀，自动或手动放空。

(8) 站场工艺装置区配置一定数量磷酸铵盐型移动式灭火器材，以便及时扑灭初期零星火灾。

### 11.8.1.2 施工阶段的风险防范措施

(1) 制定严格的施工规章制度、施工质量保证体系，加强施工监理，确保施工、检验人员工作质量，发现缺陷及时正确修补并做好记录。

(2) 建议项目业主编制单独的施工期环境风险应急预案，并报当地环保行政主管部门备案。

(3) 选择有丰富经验的施工队伍和优秀的第三方（工程监理）对其施工质量进行监督，减少施工误操作。

(4) 建立施工质量保证体系，提高施工检验人员的水平，加强检验手段；制定严格的规章制度，发现缺陷及时正确修补并做好记录。

(5) 加强施工人员安全培训，制定施工应急防范措施，以便在意外事故发生时减低损失，避免施工人员因技术问题或疏忽大意造成的重大事故。

(6) 当发生施工机械跑冒滴漏油事故时，现场施工人员应立即向项目经理部下设的综合办公室报告，同时利用专用设备设施实施围挡堵截，将溢液抽吸至收油囊内并运往别处专门处理，降低溢油泄漏量。应急领导小组根据事故发展态势通知环保等相关部门及时赶赴事故发生地，防止污染扩散。

(7) 管道穿越公路、河流穿越点标志桩应严格按照相关规范要求进行设置。

#### 11.8.1.3 运行阶段的风险防范措施

(1) 严格执行各类输气管道安全营运规程和规范，定期进行防腐、自控系统、截断阀等设备、设施、系统、构件的检查、测试和更换，以保证其始终处于良好的工作状态。

(2) 在管道系统投产运行前，应制订出供正常、异常或紧急状态下的操作手册和维修手册，并对操作、维修人员进行培训，持证上岗，避免因严重操作失误而造成的事故。操作人员每周应进行安全活动，提高职工的安全意识，识别事故发生前的异常状态，并采取相应的措施。

(3) 每三年进行管道壁厚的测量，对严重管壁减薄的管段，及时维修更换；对穿越河流、密集林区、管道沿线 100m 范围内有密集民房分布区等敏感区地段的管道应每年检查一次。每半年检查管道安全保护系统（如截断阀、安全阀、放空系统等），使管道在超压时能够得到安全处理，使危害影响范围减小到最低程度。

(4) 制订应急操作规程，在规程中应说明发生管道事故时应采取的操作步骤，规定抢修进度，限制事故的影响，另外还应说明与管道操作人员有关的安全问题。

(5) 建立有效的通报系统，此系统最基本要求为运转时间、记录保存、通报方法、重要的是通报的及时性和接到通报后的回应。保证各巡线人员的通讯设备状态良好，发生事故时及时通知并停止输气。

(6) 加大巡线频率，特别是临近自然保护区管道巡线频率，提高巡线的有效性；每天检查管道沿线，查看地表情况，并关注在此地带的人员活动情况，发现对管道安全有影响的行为，应及时制止、采取相应措施并向上级报告。

(7) 对管道附近的居民加强教育，制定宣教方案，合理安排宣教频次，宣传贯彻、落实《中华人民共和国石油天然气管道保护法》，防止公众对管道有意或无意的破坏，并随时协助通报沿线有关挖掘作业或意外事故。

### 11.8.2 环境风险管理措施

(1) 按《中华人民共和国石油天然气管道保护法》要求加强管理建设单位应向沿线群众进行有关管道设施安全保护的宣传教育，配合公安机关做好管道设施的安全保卫工作，以保障管道及其附属设施的安全运行。

①在管道线路中心线两侧各五米地域范围内，禁止种植乔木、灌木、藤类、芦苇、竹子或者其他根系深达管道埋设部位可能损坏管道防腐层的深根植物；禁止取土、采石、用火、堆放重物、使用机械工具进行挖掘施工；禁止挖塘、修渠、修晒场、修建水产养殖场、建温室、建家畜棚圈、建房以及修建其他建筑物、构筑物。

②在穿越河流的管道线路中心线两侧各五百米地域范围内，禁止抛锚、拖锚、挖砂、挖泥、采石、水下爆破。

③在管道专用隧道中心线两侧各一千米地域范围内，禁止采石、采矿、爆破。

④因修建铁路、公路、水利工程等公共工程，确需实施采石、爆破作业的，应当经管道所在地县级人民政府主管管道保护工作的部门批准，并采取必要的安全防护措施，方可实施。

#### (2) 编制企业突发环境事件应急预案

内容详见 11.9 应急预案小节。

#### (3) 建立环境风险管理体系

管道在营运期必须制定综合管理、HSE 管理和风险管理体系，综合管理体系和安全管理体系为风险管理提供技术保障。综合管理体系包括：管理组织结构、任务和职责，制定操作规程，安全章程，职员培训，应急计划，建立管道系统资料档案。为了防范事故风险，必须编制主要事故预防文件。

#### (4) 建立输气管道完整性管理体系

为了保证输气管道沿线居民和财产的安全，管道建成后，管道公司应建立输气管道完整性管理体系，做好管道沿线的调查，收集以下资料，从而为制定本项目天然气管道事故应急救援预案提供依据。主要包括：

①靠近管道的大致人数（包括考虑人工或自然障碍物可提供的保护等级）；

②活动范围受限制或制约的场所（如医院、学校、幼儿园、养老院、监狱），特别是未加保护的外部区域内的大致人数；

③可能的财产损失和环境破坏；

④公共设施和设备。

(5) 在管道系统投产运行前，应制订出供正常、异常或紧急状态下的操作手册和维修手册，并对操作、维修人员进行培训，持证上岗，避免因严重操作失误而造成的事故。

## 11.9 应急预案

应急预案是在贯彻预防为主的前提下，对建设项目可能出现的事故，为及时控制危害源，抢救受害人员，指导组织居民撤离，消除危害后果而组织的救援活动的预想方案。它需要建设单位和社会救援相结合。

### 11.9.1 应急预案体系

根据国家相关法律法规的要求及国家石油天然气管网集团公司发布的相关规定，需制定《突发环境事件专项应急预案》。

该专项预案针应对公司可能存在的各类突发事件，规定应采取的应急措施。同时还针对管道存在的环境风险，结合国外环境应急处置技术，编写《现场环境处置预案》等。

### 11.9.2 应急预案总体框架

本次环评根据环境风险评价的结果和项目特点，提出应急预案总体框架，具体见下图。事故应急预案主要内容及要求见下表所示。应急预案框架作为相关部门制定应急预案时的参考，建设单位应根据政府主管部门和行业主管部门要求参考本报告应急预案框架制定本工程环境风险应急预案。

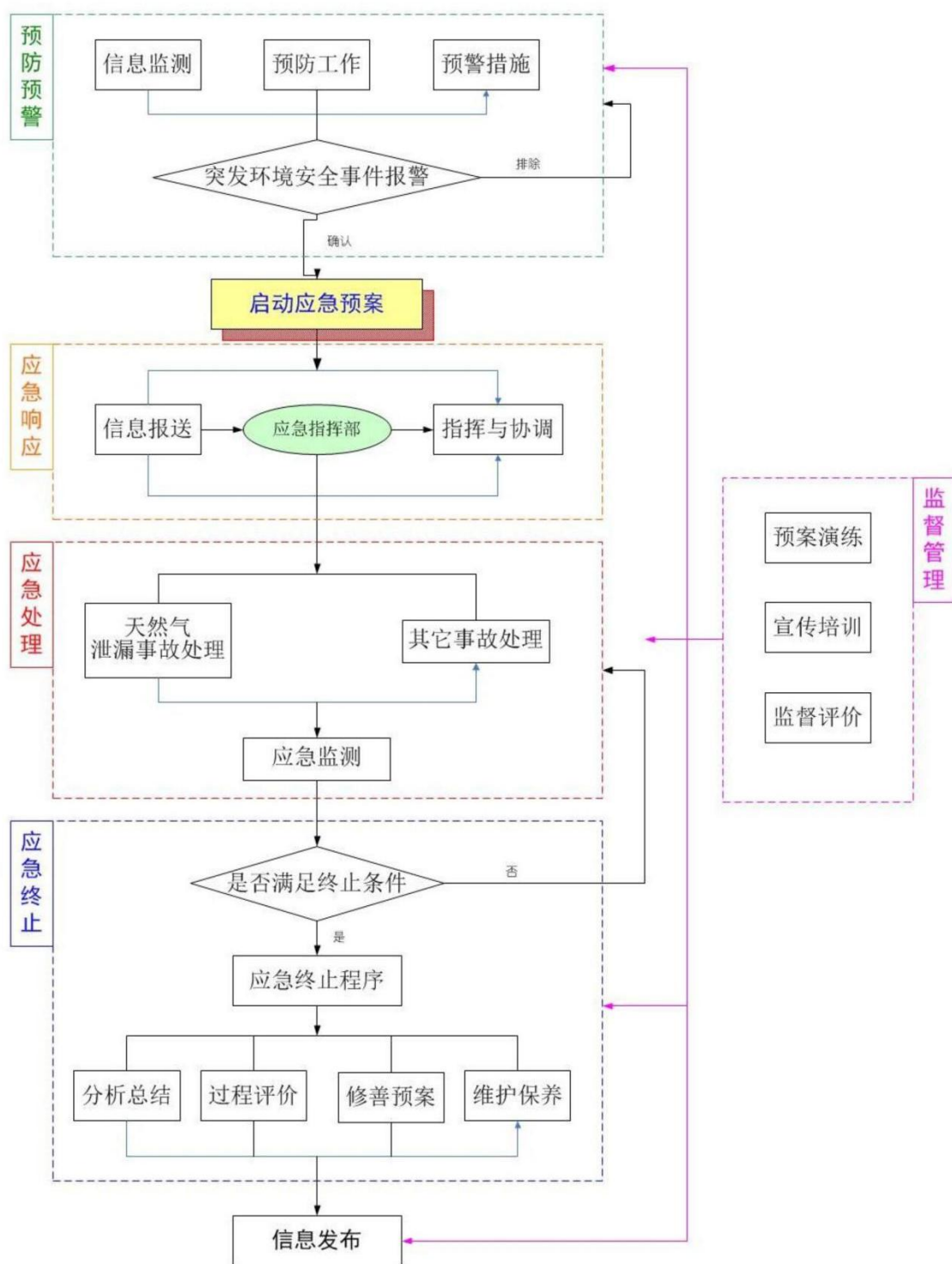


图 11.9-1 应急预案总体框架



表 11.9-1 事故应急预案主要内容及要求

序号	项目	内容及要求
1	总则	
2	应急组织及职责	该组织必须能够识别本操作区及下属站场可能发生的事故险情，并有对事故做出正确处理的能力；应全面负责站场的安全生产运行，负责制定应急抢险的原则以及编制各类可能发生的工程事故的应急计划，对装置的紧急停工及事故处理作出预案。
3	应急教育与应急演练	（1）应急组织机构对本岗位人员要加强日常的应急处理能力的培养和提高；（2）向本站场的职工大力宣传有关生产安全操作规程和人身安全防范知识，减少无意识和有意识的违章操作。对职工进行应急教育，特别是工艺站场的操作人员，向他们提供有关物料的化学性质及其必要的资料；（3）对应急计划中有关的每一个人的职责要有明确分工，对每一项具体的应急计划都要进行定期演练，做到有条不紊，各负其责，确保发生事故时能立即赶赴现场，进行有效的处理和防护工作；应与消防队进行定期的信息交流，建立正常的执勤制度，并定期开展消防演习。
4	应急设施、设备与器材	配备必要的抢修、抢险及现场保护、清理的物资和设备，特别是在发生火灾、爆炸危险性较高的敏感区域附近，应急设备不但要事先提供、早作准备，而且应定期检查，使其一直保持能够良好使用状态。
5	应急通讯联络	配备畅通的通讯设备和通讯网络，如手机、卫星电话等，一旦发生事故，就要采取紧急关停、泄压等控制事故和减轻事故影响所必须采取的行动，同时与有关抢险、救护、消防、公安等部门联系，迅速取得援助，并在最短时间内赶到事故现场抢修和处理，以使事故的影响程度降到最低。
6	应急抢险	（1）由谁来报警、如何报警；（2）谁来组织抢险、控制事故；（3）事故抢险和控制方法的要求以及应急器材的使用、分配等；（4）除自己必备的救护设备外，还应考虑到一旦发生重大伤亡事故情况下所需要的医疗救护，应事前和有关医院、交通等部门约定事故情况下的救援措施；（5）要有专门的人员来组织现场人员撤离，并有保护事故现场、周围可能受影响的职工、居民及周围的设备、邻近的建筑物的措施。
7	应急监测	（1）发生天然气泄漏事故时，应急监测的主要内容是对周围大气环境监测和站场空气中有毒有害物质浓度的监测；（2）发生有毒有害物质泄漏事故后，应委托当地劳动卫生部门进行现场监测，并写出事故影响报告，以确定事故影响的范围、程度，为制定应急策略提供依据。
8	应急安全与保卫	应制定事故情况下安全、保卫措施，必要时请当地公安部门配合，防止不法分子趁火打劫。
9	事故后果评价及应急报告	对事故后果进行评价，确定事故影响范围、危险程度，并写出事故后果评价报告及事故的应急报告，为以后的应急计划提供准确有用的资料。
10	应急状态终止与恢复措施	规定应急状态终止程序事故现场善后处理、恢复措施邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施
11	公众教育和信息	对管道及站场邻近地区开展公众教育、培训和发布有关信息
12	附件	与应急事故有关的多种附件材料的准备和形成

### 11.9.3 应急预案的组织与实施

本工程投产后，管道运行管理单位要结合实际情况，充分分析管道存在的环境风险，提出针对性的风险消减措施，完善本单位环境突发事件应急预案，按规定组织预案评审，及时向地方生态环境行政主管部门进行预案报备。要结合新建与在役管道连接后产生的工艺变化、运行机构管理范围调整等情况，重点考虑管道沿线环境敏感区、高后果区的环境风险应急需求，根据实际需要配置充足的应急物资，并定期进行应急演练和环境应急预案更新。

(1) 应急预案应重点说明可能的突发环境事件情景下需要采取的处置措施、向可能受影响的居民和单位通报的内容与方式、向生态环境主管部门和有关部门报告的内容与方式，以及与政府预案的衔接方式。

(2) 本工程各运行单位应根据《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（环发〔2015〕4号），结合本工程特点制定环境风险应急预案，并在投产前完成备案。

(3) 建设单位在制定应急预案时，应与依托的工程管理部门进行衔接，使本工程应急预案与原工程应急预案相符，应与其建立通畅的沟通联络机制，以及联合演练机制等等。必要时应及时更新应急预案，并重新备案。

(4) 本工程涉及多处环境敏感目标，建设单位在编制应急预案时，应与敏感目标主管部门衔接，制定适合的风险应急处置措施，落实应急物资、应急资金、应急队伍和社会救援机构的内容，并定期进行培训和演练。

### 11.9.4 应急预案的培训与演练

项目运行后应制定应急预案演练计划，根据计划定期进行演练，并根据演练中发现的问题对应急预案进行修改完善。

### 11.9.5 应急联动

根据应急类型、发生时间和严重程度，按照法律法规和标准必须要向外部有关部门通报。在应急总指挥的指导下，通讯联络负责人按照预案的规定，向需要通报的企业外机构通报（上报）有关信息。

(1) 与当地政府应急预案的联络和联动

根据应急类型、发生时间和严重程度，向当地政府公安、消防、环保、卫生等部门通

报事故情况，及时启动与地方应急预案的联动。

## **(2) 外部应急救援**

本工程还应建立本单位与国家及地方相关机构用于应急响应的电话网络和传真网络，确保应急状态下信息传递畅通。应急电话网络和传真网络信息的更新要及时，并以附件的形式附在预案的后面，并保存在各级应急指挥系统内。

## **11.10 事故应急处置措施**

### **11.10.1 保护目标**

拟建管道沿线分布有不同类型的敏感目标，具体有生态保护目标、地表水地下水保护目标、环境空气、声环境以及环境风险保护目标，具体见本报告书 2.7 环境保护目标小节。输气管道事故对生态保护目标、近距离居民点影响较大，对地表水、地下水保护目标则影响较小。

### **11.10.2 主要风险预防措施**

(1) 采用合理的穿越方式穿越环境敏感目标段，若因为地质条件、施工难度等原因确实无法采用非开挖方式，需选择合适的时间进行施工，缩短工期，保证管顶埋深，焊接采用双百检测，采用加强级“三层 PE”防腐涂层等措施，提高管道运营期间的安全系数。

(2) 环境敏感目标段附近合理设置监控阀室。

### **11.10.3 风险应急处置措施**

#### **11.10.3.1 管道泄漏应急处置措施**

##### **(1) 实施原则**

- ①应迅速切断泄漏源，封闭事故现场；
- ②组织专业医疗救护小组抢救现场中毒人员；
- ③监测有害气体浓度，根据现场风向，加强现场人员的个人防护，疏散现场及周边无关人员；
- ④条件允许时，迅速组织力量对泄漏管线进行封堵、抢修作业。
- ⑤当输气管线泄漏处位于重点穿跨越段（如高等级公路等），并导致交通中断；
- ⑥应立即向当地铁路、交通的政府主管部门汇报，请求启动当地政府部门相应的应急预案；
- ⑦立即切断泄漏源，进行放空；

⑧立即组织清理交通要道，全力恢复交通。

(2) 危险区的隔离及控制措施当事故发生后，事故现场及与事故现场周围相邻的建筑物、居民区（或住宅）、交通道路等为危险区域，要加强对危险区域的监控。

(3) 事故现场隔离区的划定方式、方法

现场抢险人员到达现场后，首先应根据现场情况对上述危险区域进行布控，然后按以下几种情况设立隔离区：

①天然气泄漏，但未着火：现场抢险人员，首先对上述危险区域用可燃气体检测仪进行初步检测，当有区域出现报警时，则以泄漏点为圆心，向外延伸进行仔细检测，直至不再报警时为止，并以此点外延 10m 作为半径设立隔离区；

②如初步检测未出现报警区域，则以泄漏点为圆心向内进行检测，直至出现报警为止，并以此点外延 10m 作为半径设立隔离区。隔离区的设立还应结合事故现场的地形、地貌、通风状况、交通、人员活动及居住情况等进行确定。此外，对危险区域的可燃气体要进行动态监测，及时调整隔离区范围。

③天然气泄漏并着火：根据现场着火能量、面积、风向等情况由应急救援实施组确定隔离区。

(4) 事故现场隔离方法

①生产工艺的隔离：当管道发生泄漏事故，将自动或远控触发上下游线路截断阀关断，将事故段与上下游管道隔离；

②危险区域的隔离：现场抢险人员到达现场后，应按照隔离区的确定原则，对事故现场进行初步隔离，设立隔离区警示标志，并对隔离区人员进行疏散；地方公安部门到达现场后，协同公安部门实施全面的隔离和隔离区清理工作，保证人员在受到威胁时能远离危险区；当天然气泄漏威胁到运输干线时，通知有关部门停止公路、铁路和河流的交通运行。

(5) 线路、无人值守站、阀室人员紧急疏散程序

在地方应急救援队伍未到达现场前实施该程序，当地方应急响应部门到达现场后，积极配合地方应急响应部门开展此项工作。

①本程序第一责任人：应急先遣队队长；第二责任人：维抢修队 HSE 管理员。

②先遣人员到达现场后，对危险范围进行估算并提供给现场指挥员，由现场指挥员在事发点的安全距离外划定警戒区，主要出入口由专业抢险队队员看管。将现场人员撤离到

警戒区外。

③根据现场情况，确定疏散路线和第一集合点。疏散路线主要以公路为疏散主路线；在最大限度地避开危险源的前提下，从需疏散人员所处位置到主路线的最近距离，为疏散支路线。发生天然气泄漏事故和火灾事故的疏散集合点必须确定在位于事发点的上风口。

④通知危险区域内的乡镇政府和居民，请求地方政府组织疏散，并指导附近居民进行疏散。疏散通知应包含内容：事故地点、事故种类、目前状况、应采用路线、第一集合点、疏散注意事项。

⑤除此以外，现场指挥员可根据实际情况灵活选定疏散路线和第一集合点。

#### 11.10.3.2 管道火灾爆炸应急处置措施

（1）管道阀室等要害（重点）部位发生火灾爆炸时：

①采取隔离和疏散措施，避免无关人员进入事件发生区域，并合理布置消防和救援力量；

②当要害（重点）部位存在气体泄漏时，应进行可燃气体监测，加强救援人员的个人防护；

③迅速将受伤、中毒人员送往医院抢救，并根据需要向现场配备医疗救护人员、治疗药物和器材；

④火灾扑救过程中，专家组应根据危险区的危害因素和火灾发展趋势进行动态评估，及时提出灭火的指导意见；

⑤当火灾失控，危及灭火人员生命安全时，应立即指挥现场全部人员撤离至安全区域。

（2）管道泄漏发生火灾爆炸时：

①应立即实施局部停输或全流程停输，关闭管道泄漏点两侧的截断阀，对泄漏管道附近其它管线或电缆采取必要的保护措施；凸起地势处，应保证泄漏处处于正压状态；

②全力救助伤员，采取隔离、警戒和疏散措施，必要时采取交通管制，避免无关人员进入现场危险区域；当火灾爆炸和气体泄漏同时发生时，应及时疏散下风口附近的居民，并通知停用一切明火；

③充分考虑着火区的动、植物分布，尤其是位于林区管段，在天然气泄露后次生着火引发林木燃烧。考虑着火区域地形地貌、风向、天气等因素，制定灭火方案，并合理布置消防和救援力量；

④现场经检测安全后进入事故点，在事故点进行氮气置换或两端进行封堵，在氮气掩盖下用切管机切掉事故管段。更换事故管段，焊接、探伤、置换，取封堵、堵孔，通气试压、检查焊口。

#### **11.10.3.3 敏感目标段管道泄漏、火灾（爆炸）事故应急措施**

（1）采取有效措施，尽快切断污染源。

（2）迅速与敏感目标主管部门取得联系，通报事故情况。如有必要，立即开展事故对该区域敏感目标的影响监测。同时采取相应措施减少事故对该区域的影响。

（3）对污染状况进行跟踪调查，对重要保护目标及时采取有效保护措施使其免受或少受影响。

#### **11.10.4 应急响应**

一旦发生管道火灾爆炸事故引发的环境污染事故，以及天然气泄漏事故等，应立即启动本工程的事态应急预案，并将事故情况按事故级上报；同时启动与当地环保、水利、消防主管部门和当地政府的应急联动。事故段近距离站场应急先遣队应率先到达现场，并初步评估事故大小和影响范围，开展事故控制与处理。情况紧急时，可越级直接向公司应急领导小组报告，同时向地方政府、相关主管部门报告。

#### **11.10.5 区域应急的联动**

本项目全线涉及到 9 个自然保护地（其中 4 个穿跨越，5 个临近），涉及饮用水水源保护区 3 个。管道沿线 200m 范围内居民人口统计详见附表 1；23 座站场周围 5km 范围居民详见附表 2。

在项目建成后，建设单位应编制工程的应急预案，与生态敏感区主管部门、当地人民政府协商，根据风险内容确定风险等级，不同风险等级采取相应的风险应急处置措施，落实应急物资、应急资金、应急队伍和社会救援机构的内容，并在主管部门备案，定期进行培训和演练。

发生事故，在企业自救的同时，应及时向当地政府有关部门（消防、安全监督、公安、环保、保护区管理部门等）报告，请求援助，政府根据事故情况分级启动区域应急预案。

#### **11.10.6 敏感目标段应急预案**

本工程一旦在敏感目标穿越段，或距敏感目标近距离段发生泄漏事故，应立即启动本预案，并立即通知地方，启动当地应急预案。在地方应急救援队伍未到达现场前即实施该



程序，当地方应急响应部门到达现场后，积极配合地方应急响应部门开展此项工作。一旦上述管段发生事故，应立即组织近距离居民撤离到警戒区外，事故点的上风向。之后视事故大小，现场确定是否将居民进一步疏散。

（1）本程序第一责任人：应急先遣队队长；第二责任人：维抢修队 HSE 管理员。

（2）事故发生后，应立即启动事故点两侧截断阀室的截断放空程序，控制事故恶化。

（3）先遣人员到达现场后，立即对事故危险现状作出初步评估，并将事故现状向当地政府以及相关部门（环保、消防、环境应急监测、水利、林业等）报告，请求援助，地方政府根据事故情况分级启动区域应急预案。

（4）开展可燃气体监测，现场指挥员根据初步确定的危险范围在事发点的安全距离外划定警戒区，主要出入口由专业抢险队队员看管。

（5）人员疏散。

（6）针对不同类型的敏感目标，开展相应的事故应急监测。

#### 11.10.7 应急保障

##### （1）资金保障

①在年度预算编制时，应急管理部门、财务部门应对日常应急工作所需费用，应急系统和队伍建设的装置配备、物资储备、培训、演练、设备维护所需资金做出预算，经审定后，列入年度预算；对于突发事件形成的预算外费用，按公司预算外资金审批程序办理。

②事故处置结束后，对应急处置费用经相关部门审核签证后，据实列支相关费用。

##### （2）技术保障

①由应急管理机构 and 人事处组建专家库。专家组成员及单位、专业、住址、联系方式由应急管理机构 and 人事处共同掌握并及时更新。

②需要调动的专家不在专家库时，由公司应急领导小组现场确定。

#### 11.10.8 应急预案的关闭

（1）确认事故现场危险已消除；

（2）确认事故已经得到有效控制，不会继续对敏感目标造成威胁；

（3）各应急小组现场工作结束后，逐级向现场应急指挥组汇报；

（4）应急指挥组确认达到应急抢险预案关闭条件后下达关闭命令；

（5）各应急小组接到命令后，清理现场并撤离。

#### 11.10.9 环境恢复

事故得到控制后，相关人员进行生产恢复和环境恢复。

#### 11.11 评价结论及建议

##### 11.11.1 结论

###### 11.11.1.1 项目危险因素

本工程主要危险物质为天然气。新建管线沿线设置站场 23 座，线路截断阀室 35 座。将两个截断阀间管段划分为一个危险单元管段，每个站场划分为一个危险单元，共划为 57 个线路危险单元、23 个站场危险单元。

###### 11.11.1.2 环境敏感性及事故环境影响

本工程为天然气长输管道项目，基于输气管线项目特点，沿线环境敏感目标主要为近距离人口聚集区，建设单位需制定严格的风险防范措施、疏散措施和应急预案，并定期进行演练，以减小事故发生后对人群的影响。

本工程危险因素为天然气泄漏产生的甲烷对人群产生窒息影响，以及天然气泄漏引发火灾产生的次生污染物 CO 对人群的影响。通过对典型管道发生天然气泄漏以及发生火灾爆炸两种事故情形后果的预测分析可知，在发生事故后，下风向处未出现泄漏天然气及次生 CO 的大气毒性终点浓度。

###### 11.11.1.3 环境风险防范措施和应急预案

通过评价可以看出，工程管道在切实实施设计、建设和运行各项环境风险防范措施和应急预案落实的基础上，加强风险管理的条件下，拟建管道的选址和建设从环境风险的角度考虑是可行的。要求国家石油天然气管网集团公司制定《突发环境事件专项应急预案》。同时还针对管道存在的环境风险，结合国外环境应急处置技术，编写《现场环境处置预案》等。

##### 11.11.2 环境风险评价结论与建议

(1) 在后续的设计、施工和运行过程中，严格按照国家、行业 and 地方的法律法规和相关标准、规范的要求，健全、完善、落实和保持公司风险源的安全控制措施和设施。

(2) 建立、完善、落实事故防范措施和应急预案，进一步提高公司设备的安全水平，保障人员和财产的安全，将环境风险降低到合理可行的最低水平上。

(3) 管道建成后，要切实加强管理，加强安全教育工作，提高操作人员的安全防范

意识，严格执行操作规程，进行有效演练，将环境风险事故发生的可能性降到最低，并在事故发生后进行有效的应急。

## 12. 环境保护措施及其可行性论证

### 12.1 生态环境保护措施

#### 12.1.1 施工期生态环境保护措施

按照生态恢复的原则，遵循“避让→减缓→恢复和补偿”的顺序，能避让的尽量避让，对不能避让的情况则采取减缓措施，减缓不能生效的，就应有必要的补偿和重建方案，尽可能在最大程度上避让潜在的不利生态影响。

##### 12.1.1.1 施工期管理措施

###### （1）强化施工阶段的环境管理

在施工期间，为保证施工质量，除了由质量监理部门派人进行监督，保证环境保护措施得到落实，还应建立环境监督制度，监督指导施工落实生态保护的施工措施。

###### （2）严格划定施工作业范围，在施工带内施工

施工过程中应确定严格的施工范围，并使用显著标志（如彩旗或彩色条带）加以界定，严格控制工程施工过程中的人工干扰范围。在保证施工顺利进行的前提下，尽量减少占地面积。严格限制施工人员及施工机械活动范围。在林地内施工，更应该注意这一点，要减少人员，少用机械，以最大限度减少对林木的破坏。

###### （3）做好施工的组织安排工作，减轻损失

应根据当地农业活动特点组织施工，减轻对农业生产破坏造成的损失。施工期应选择在一季作物生长期间完成，尽量不占用作物的生长时间。穿越河流段一般应选择枯水期进行。

（4）妥善处理施工期产生的各类污染物，防止其对重点地段的生态环境造成重大的污染，特别是对河流水体及土壤的影响。

###### （5）禁止夜间作业，避免灯光、噪声对夜间动物活动的惊扰。

爆破施工要在白天施工，减少夜间施工对野生动物的影响；在环境敏感区段不得使用高强度爆破方式开挖管沟，采取少量用药，多次爆破方式，减少震动对周边动物的影响。

###### （6）挖掘管沟覆土回填时，应执行分层开挖、分层回填的操作制度。

管沟挖掘时，表层土（一般 30cm）与底层土分开堆放；管沟填埋时，底土回填在下，表土回填在上，尽可能保持植物生长原有的生活环境。回填时，还应留足适宜的堆积层，防止因降水、径流造成地表下陷和水土流失。回填后多余的土应平铺在田间或作为田埂、渠埂，不得随意丢弃。

(7) 保护好表层土。

管道施工，表层土应在作业带征地范围内进行堆放，并做好剥离表土临时苫盖拦挡措施；陡坡面施工中，管沟开挖后，可用表土做成编织土袋，作为管道作业面临时拦挡，防止表土流失。

站场施工，剥离表土进行装袋摆放或在站内空地内进行堆放，并做好剥离表土临时覆盖挡拦措施。

施工前，对施工便道区等施工扰动区进行表土剥离，剥离表土可以采用编织袋装填用作挖填边坡坡脚的临时挡墙；在施工便道有来水的一侧或路堑边坡下方道路一侧布设临时排水沟，排水沟末端设置沉沙池；对施工过程中产生的裸露边坡遇到降雨采用防雨布覆盖；施工结束后，对施工道路进行土地整治，原是耕地的则恢复为耕地，其他地类采取植被恢复措施。

(8) 做好施工后的恢复工作

施工结束后，施工单位应负责清理现场。凡受到施工车辆、机械破坏的地方都要及时修整，恢复原貌，植被一时难以恢复的可在来年予以恢复。

①施工完成后，除必须保留的排水沟和石砌防护坡面外，其余管线覆土区、临时性施工场所、缓坡切割坡面和弃方处置场所等必须进行生态恢复。

②在进行生态恢复之前，施工过程中造成的任何干扰地表和切割坡面必须进行地貌恢复。切割坡面要求将不稳定的土石全部清除，在满足工程设计的稳定性要求后，再进行工程加固或生态恢复；弃方形成的坡面则必须落实必要的挡土和坡脚稳固措施；对作业带内所有不需要保留的干扰地面全部进行平整和覆土处理，落实必要的绿化覆盖措施。

③管沟开挖地区回填时应确保覆盖 20cm 以上熟土层，并以草本和浅根性植物为主进行植被恢复。

④植被覆盖工作需在雨季到来之前形成较好的生长态势，避免因地表裸露产生水土流失而影响恢复效果。

⑤生态恢复时，应尽量采用本地种类或常见绿化物种，严禁随意使用非本地物种，避免因生物侵袭给当地的生态系统带来严重伤害。对植被恢复较慢并可能造成严重水土流失的地段，应配合采取工程措施。

#### 12.1.1.2 植物保护及恢复措施

(1) 避让措施

优化工程布置和施工方案，工程选址应尽量避免占用林地或植被丰富的区域，尽量

选择荒地、未利用地，减少对区域自然生态和植被的破坏，保护生物多样性。在临时用地施工中，施工过程尽量在林间缝隙进行，减少对乔木的破坏，有利于今后生态的快速恢复，对受工程影响的国家重点保护植物，根据实际情况开展就地或迁地保护；施工时应最大限度上做到挖填平衡，尽量使用施工地本身的土方进行各类填埋，减少土石方远距离调运，在减少植被破坏的同时，尽可能地减轻在施工过程中因土石方运输造成的扬尘污染以及雨季施工潜在的水土流失等对植被的破坏。

## （2）减缓措施

①加强施工过程管理，设置警示标志。严格控制施工作业范围，严禁施工人员和机械超出施工区域对任何植被、植物个体造成破坏。施工期间，在主要施工区域和施工作业带沿线多处设置生态保护警示牌，起到时时提醒的作用。

②严格按照施工设计进行施工占地，不增加新的占地，将植被受影响面积减到最小。项目施工区靠近生态敏感区一侧设置施工围挡（或防风抑尘网），严格控制施工作业范围，严禁施工人员和机械对超出施工区域的植被、植物物种造成破坏。

③防范外来物种入侵。施工过程中，应加强外来入侵生物危害的宣传教育，向施工人员宣传外来入侵植物的危害及传播途径；禁止施工人员和施工机械、车辆随意进入施工以外的区域，减少异地取土等作业，进行迹地生态恢复时，多采用当地品种进行恢复，减少外来植物入侵的风险。

④加强表土堆存场、永久占地和临时占地范围内植物种类和植被类型的管理，施工中尽量减少开挖，保持原生态系统的稳定性和完整性，临建及临时施工便道在施工结束后，应尽快恢复，尽量减少施工对植物和植被类型的破坏。

## （3）植被恢复措施

项目建设对陆生生态的影响主要体现在对陆生植被的影响上。因此施工结束后，应结合水土保持植物措施，对各类施工迹地实施陆生生态修复措施。

### ①植被修复原则

a.保护原有生态系统的原则：评价范围内位于东北及华北区域，典型草原区较多，主要植被类型以草原、草甸为主，在植被修复过程中，必须尽量保护施工占地区域原有体系的生态环境，尽量发展以乔木、灌木和灌草丛植被为主体的陆生生态系统。

b.保护生物多样性的原则：植被修复措施不仅考虑植被覆盖率，而且需要在利用当地原有物种的情况下，尽量使物种多样化，避免单一。在保证物种多样性的前提下，防止外来种的入侵。在原生境下有分布外来物种的情况，对已有的外来物种小蓬草、鬼针



草进行铲除，并针对其入侵机制对土壤等生境进行改良，保证植被修复的效率。

## ②恢复植物选择

管道穿越植被区敷设管道时，应尽量避免高大乔木穿越，需要移植或补植，根据当地生态环境特点以及影响区的植被现状，选择区域乡土物种进行植被恢复。草种、树种的选择：在“适地适树、适地适草”的原则下，树种、草种的选择应对各地区的地形、土壤和气候条件经过详细的调查以当地优良乡土树种为主，适当引进新的优良树种草种，保证绿化栽植的成活率。

a.吉林境内段乔木植被恢复最适宜选择杨树、榆树、柳树等，最适宜草本选择以老鹳草、车前、早熟禾和杂类草等常见草种。

b.内蒙古自治区境内段乔木植被恢复最适宜选择樟子松和杨柳榆等，灌木植被选择以小叶锦鸡儿、柠条锦鸡儿等灌木树种最为适宜，草本植物选择羊草、糙隐子草、砂蓝刺头、黄花蒿等为宜。

c.辽宁境内草本植物选择以虎尾草、狗尾草、黄花蒿等区域常见物种。

d.河北境内段乔木植被恢复最适宜选择油松和杨柳榆，灌木树种应尽量选择沙棘、锦鸡儿、绣线菊、荆条、虎榛子等灌木树种，草本植物宜选用苔草、裂叶蒿、羊草和芨芨草等。

这些植物皆为当地的常见种，其适应性强，生长快，且可起到较好的水土保持的作用。

## ③植物恢复方法

植物恢复包括种树、种草两大方面：

a.种树恢复与“三北防护林工程”和当地防风治沙要求相结合，以防风固沙林、水土保持林等模式为主。水土保持林一般采用株间混交的方式种植，品字形排列；防风固沙林一般采用条带状种植；草籽采用撒播方式进行，并采用多种草籽混合撒播的方式。

b.种植方式：栽植、埋植或直播。直播有条播、撒播、穴播和混播几种方式。部分植物护坡可采用网格状种草。乔木株行距按  $3\text{m} \times 3\text{m}$ ，坑穴尺寸  $0.6\text{m} \times 0.6\text{m} \times 0.6\text{m}$ ，乔木间种草；

c.种草恢复主要是管沟作业带覆土层种草，渣面种草、护坡种草及站场绿化等。草种选择应生长迅速、枝叶繁茂、根系发达、能较快形成地面覆盖，另外应该具备抗咸性、耐旱、耐寒、耐瘠薄等优势。

d.在办公生活区进行重点绿化，办公楼周围种植富于观赏性的常绿乔木，使之有良

好的自然引入和空间引入，充分利用空地绿化，并根据不同气候不同地域在各个站场选种不同的树种，力求扩大绿化面积。

#### （4）补偿措施

根据项目占用的范围，用地单位需对这些用地、林木等资源权属单位和个人进行生态补偿。建议施工单位在施工前，应及时向当地林业主管部门提出用地申请，办理占用林地有关手续，按规定缴纳林地占用费和资源补偿费，具体补偿标准由工程建设单位与当地林业局按国家相关标准协商确定。由当地林业部门按国家要求和相关标准规划和开展异地植被恢复。

#### （5）管理措施

①积极进行环保宣传，控制行为规范，严格管理监督。线路穿越自然公园和生态保护红线，施工前应印发环境保护手册，组织专业人员对施工人员进行环保宣传教育，施工期严格施工红线，严格行为规范，进行必要的管理监督，禁止破坏植被的情况发生。

②加强施工监理工作，强化对现有植被的管理。施工前划定施工活动范围，确保施工人员在征地范围内活动；施工过程中，加强对施工人员的管理，严格限制施工人员的活动范围，严禁越界施工破坏区域植被及生态环境。

③进行生态监测及调查工作。在管理机构，应设置生态环境管理人员，建立各种管理及报告制度。施工期、运营期都应对植物的影响进行监测或调查。重点调查植物种类及组成、植被类型及分布、优势种群、生物量等以及区域生态系统整体性变化等。

#### （6）重点保护野生植物的保护措施

##### ①国家重点保护野生植物

评价区国家二级重点保护植物 3 种，分别为野大豆、大花杓兰和手参，均未受工程占地的直接影响。

在管道施工过程中，尽可能不破坏地形、地貌；施工完毕后，尽可能将施工地带地形、地貌恢复至施工前的地形地貌。对已经发现的保护物种，环境监理的工作就显得十分重要，尤其是在施工期，工程单位与环保部门要合作，建立完善的管理体系，确保国家重点保护植物资源的安全。同时也要加大宣传的力度，并采取各种方式，如宣传栏、挂牌等，让施工人员了解保护的重要性。通过宣传植物的显著特征，使施工人员会识别分布在此地的国家重点保护植物。

在项目实施前，由建设单位委托专业单位或人士对存在重要物种（国家重点保护植物、珍稀濒危植物等）的路段施工段进行普查，如发现相应物种，进行就地保护、移栽、

异地播种等措施。

根据调查在长白乌支线霍林河区域：张承支线承德市双滦区冯营子镇；定兴联络线滦源县走马驿镇上庄乡五门河附近分布有野大豆。建议在集中分布区设立保护标识牌，标明为国家重点保护植物并描述野大豆识别特征，同时设置严禁踩踏、堆压等施工活动的警示牌。根据保护植物与工程的相对位置关系，现场判断可能造成的影响，建议采取设立保护红线、悬挂标识牌等措施予以保护。对于距离在 45~50m 的建议采取设立保护红线+悬挂标识牌的保护措施；距离 50~100m 的建议采取悬挂标识牌的保护措施。对无法避让的野大豆分布区，建议在建设前通过采集种子进行异地播种繁殖，若冬季施工无法发现野大豆，则按照“占一补一”的原则进行异地培育。

进行野大豆种子繁育，包括：

a.采种：选择发育良好的 2~3 年生植株作为采种母株，当果皮变为浅黄色、种子呈褐色时采收。因成熟度不一致，应随熟随采，晒干脱出种子，放置于通风干燥处贮藏。

b.播种时期：直播对播种季节要求不严格，春播、夏播、秋播均可。有浇灌条件的地方，于 4 月中、下旬，在地温稳定在 15℃即可播种，春季土壤水分不足、无灌溉条件的地方，应抢墒播种，直播以早春和晚秋为好，或者在雨季及初秋套播；育苗移栽以 4 月上、中旬为宜。

c.播种方法：多采用条播。于做好的畦内，按行距 25cm~30cm，开 2cm~3cm 浅沟，然后将种子均匀撒入沟内，覆土 5cm~6cm，播完轻轻镇压，每 667m<sup>2</sup>地播种量 1kg 左右，播后经常保持土壤湿润，大约 15d 即可出苗。待幼苗出齐，分 2~3 次间掉过密和瘦弱的小苗，保持株距 8cm~12cm。

## ②省、自治区级重点保护野生植物，特有种

现场调查发现，工程占地范围内盘赤联络线存在细叶益母草，张承支线存在白头翁、绣线菊、河北葛缕子、蚂蚱腿子等省、自治区级重点野生植物；长白乌支线存在等齿委陵菜、绢茸火绒草、辽东蒲公英，盘赤联络线存在丛藁草，张承支线存在辽东蒲公英，定兴联络线存在酸枣、中华卷柏等特有种。这些多为当地常见种，评价区主要为人为活动频繁的农耕区和城镇区，项目施工过程中可能会对该区域的重要植物产生直接的破坏，但评价区分布的本地重要物种和特有植物在区域内均为常见种，分布面积较广。

施工前认真核查施工区内的重点保护植物及特有种，并对施工人员进行培训，辨识保护植物，在保护植物集中分布区附近施工时，设立保护标识牌，标明为保护植物并描述识别特征，设置严禁踩踏、堆压等施工活动的警示牌，加强管理严禁对施工范围外野

生植物造成破坏。

如在施工范围内有发现,应采取优化施工布局,施工设计,缩减施工作业带等措施,对保护植物予以避让,就地加强保护;受客观因素影响,无法避让的,应采取予以移栽或采种异地繁殖等措施,施工期将木本植物,如酸枣、绣线菊进行移植,分布较广泛草本植物采种异地繁殖,施工期结束后,在原有临时占地范围内进行草籽撒播;加强观测,重点观测受影响植株后续生长情况,群落变化、恢复效果等,评估项目实施对保护植物及特有种的影响程度。

### 12.1.1.3 野生动物保护措施

#### (1) 避让措施

对永久占地和临时占地工程范围的动物采取避让措施,具体方法如下:

①加强管理,严格控制施工作业范围,施工活动不得超越征地范围,避免对征地范围外的林地、耕地等的占用,减少对野生动物及其栖息地的直接和间接破坏,严格落实工程建设范围内动物个体和种群的保护。

②合理安排大型作业和爆破时间,减少对动物的惊扰。大型作业及爆破活动等避开野生动物活动的高峰期,如晨昏等。

③减少夜间灯光的使用,尤其是在鸟类迁徙期高峰期间(每年的3~4月、9~10月),繁殖孵化季节(每年的4~6月);蛙类有趋光性,其成体有向光源聚拢的习性,易被施工车辆误伤;鸟类有夜间迁徙的种类,明亮的灯光易让鸟类以为是水面而发生“鸟撞”、哺乳类中的夜行型物种对灯光较为敏感,会影响其捕食效果进而影响其生理活动。因此施工尽量安排在白天进行,避免夜间施工对野生动物正常栖息生活造成影响。同时禁止高噪声设备在晨昏和夜间运行,减少噪声对动物生理活动的干扰。

④施工场地平整前,驱逐场地内野生动物,以施工地点为中心,循序渐进,结合工程施工进度,逐渐增大驱赶的面积,保证其顺利迁移。

#### (2) 减缓措施

对永久占地和临时占地工程范围的部分生境受到影响的动物采取避让措施,具体方法如下:

①加强动物保护宣传,提高施工人员的保护意识,严禁捕猎野生动物。施工前要对施工人员进行保护动物的宣传教育,以宣传册、标志牌等形式宣传到每个人,加强对周边各种动物尤其是重点保护动物的宣传,增强施工人员的生态保护意识。施工人员必须遵守《中华人民共和国野生动物保护法》,建立生态破坏惩罚制度,严禁施工人员非法

捕猎野生动物。

②施工期应加强废水、污水处理设施、施工场地卫生管理工作，保障废污水处理设施的正常运行，避免对水体产生污染；生活垃圾收集后及时清运，避免蚊蝇滋生、鼠类聚集。

③各类堆管场、施工便道、开挖地等应做好防护，加盖防尘布，设置截排水沟，防止灰尘飞扬、雨水冲刷造成水土流失对野生动物生境的间接破坏。

④在施工区域严格控制车速，避免对两栖、爬行类及小型哺乳类造成碾压。

⑤施工期间加强施工人员的进出管理，规范工程用火，严禁野外私自用火，防止火灾意外的发生。

⑥施工误伤的野生动物，及时上报林业主管部门，并立即送往当地动物医疗机构进行救治。

### （3）恢复措施

对临时占用区域的动物生境采取快速恢复措施，恢复以林地、灌木和草地为主，采用当地常见物种，以达到栽培成活率高，同时避免引入生物入侵，动物种群恢复效果好的目的。

施工完成后，采取人工辅助的生态恢复措施，对临时占地区及时进行植被恢复，采用当地常见物种，对永久占地区进行人工绿化，尽快恢复占地区的植被，以利于野生动物栖息繁殖。

### （4）管理措施

①从保护生态环境的角度出发，建议本项目建设前，尽量做好施工规划前期工作；施工期间加强临时施工场所的防护，加强施工人员生活污水排放管理，减少水体污染，降低野生动物生境的受污染程度；做好完工后生态的恢复工作，以尽量减少因植被破坏、水土流失、水质污染等对动物带来的不利影响。

②在项目区内特别是在林地区域内设置告示牌和警告牌，提醒大家保护野生动物及其栖息地生态环境，加强对项目区内的生态保护，严格按照规章制度执法，加强公众的野生动物保护和生态环境的保护意识教育；严禁捕猎野生动物和破坏动物生境的行为。

③开展环境监理，切实保障各项措施的落实，控制施工对动物资源的影响。

### （5）重点保护野生动物的保护措施

评价区分布有重点保护野生动物 158 种，主要为鸟类，主要分布在乔木林地、灌丛、草地和湿地生境，由于动物具有活动的特性，因此某些国家及省级重点保护动物偶尔也

可能出现于评价区。项目对它们的影响主要为施工过程占用其生境、施工活动对其栖息和活动造成干扰影响。

评价区可能出现的重点保护鸟类主要是涉禽、猛禽、鸣禽和陆禽。猛禽活动范围大，在山区林地、河流沿岸以及农田、灌丛都有分布，飞翔能力强，工程施工对它们的不利影响较小。鸣禽主要分布在线路穿越区的林地、林缘及灌丛生境，工程施工对其影响主要是工程永久、临时占地占用其生境。陆禽活动范围小，主要集中在主要活动区，工程施工主要是对邻近的主要生活区带来的施工噪声影响。受施工噪声惊吓，可能会远离其主要生活区，但由于工程施工时间较短，且周边有较多适宜的生境供其栖息、觅食、活动，因此，噪声对其影响较小。本项目严格控制征地范围，及时对临时占地进行恢复，对永久占地周边进行绿化；选用低噪音设备，禁止晨昏鸟类活动高发期进行高噪声活动。严禁非法捕猎野生动物，并加强对工程施工人员的生态教育和野生动物保护教育，加大宣传力度，增强施工和管理人员的意识。

施工期如发现珍稀保护动物应采取妥善措施进行保护，特别是在湿地公园、风景名胜区、生态保护红线附近区域，不得杀害和损伤珍稀保护动物。对受伤的珍稀动物应及时联系野生动物保护部门，及时救治。运营期加强对国家及省级重点保护动物分布、种群数量的监测，并进一步开展针对性地保护措施。

#### **12.1.1.4 农业生态系统保护措施**

(1) 将农业损失纳入工程预算中，管道通过农业、畜牧业区时，尤其是占用耕地、果园、菜地、粮棉油地等经济农业区时应尽量缩小影响范围，减少损失，降低工程对农业、畜牧业区生态环境的干扰和破坏。

(2) 本工程永久占用基本农田 15.1674hm<sup>2</sup>，根据《基本农田保护条例》要求，非农业建设经批准占用基本农田的，按照保持耕地面积动态平衡，应“占多少、垦多少”，没有条件开垦或开垦耕地不符合要求的应按省、自治区规定缴纳耕地开垦费，专款用于开垦新耕地。各级人民政府应当采取措施，确保土地利用总体规划确定的本行政区域内基本农田的数量不减少。

(3) 本工程临时占用永久基本农田约 1088.636hm<sup>2</sup>。对于临时占地，除在施工中采取措施减少对基本农田的破坏外，在施工结束后，还应做好基本农田的恢复工作，应立即实施复垦措施，并可与农民协商，由农民自行复垦。除补偿因临时占地对农田产量的间接损失以及土壤恢复的补偿费等。

(4) 根据当地农业活动特点，因地制宜地选择施工季节，尽量避开农作物生长期



和收获期，以减少农业当季损失。

（5）提高施工效率，缩短施工时间，同时采取边铺设管道边分层覆土的措施，减少裸地的暴露时间，保持耕作层肥力，缩短农业生产季节的损失。

（6）管道施工中要采取保护土壤措施，对农业熟化土壤要分层开挖，分别堆放，分层回填，减少因施工造成生土上翻、耕层养分损失、农作物减产的后果，回填时还应留足适应的堆积层，防止因降水、径流造成地表下陷和水土流失。

（7）在施工中应尽量减少对农田防护树木的砍伐，完工后根据不同的地区特点采取植被恢复措施，种植速生树木和耐贫瘠的先锋灌木草本植物，在农地可种植绿肥作物，加速农业土壤肥力的恢复。

（8）施工完成后做好现场清理及恢复工作，尽可能降低施工对农田生态系统带来的不利影响。

（9）处理好管道与农田水利工程的关系，尽可能减少对排灌渠道的破坏，管道经过坡地时要增设护堤坡，防止坍塌造成的滑坡等，并结合修筑梯田，植树种植绿化，加速生态环境的恢复。

（10）在施工时，应避免农田基础设施受碾压而失去正常使用功能，导致灌溉区受益范围内农作物生长受影响。

#### **12.1.1.5 黑土地资源保护措施**

（1）针对本工程建设方案，设计部门应结合沿线地方政府的《吉林省黑土地保护总体规划（2021—2025 年）》《内蒙古自治区东北黑土地保护利用规划（2021-2025 年）》，贯彻节约、集约用地的原则，从线路平纵断面设计，施工组织等综合考虑，进行反复优化设计，做到了最大限度地减少对黑土地资源的占用。长白乌支线在吉林松原、白城，以及内蒙古兴安盟乌兰浩特市涉及黑土地；盘赤联络线在赤峰市敖汉旗涉及少量黑土地。

（2）工程确需占用的黑土地，应依据《中华人民共和国黑土地保护法》（2022 年）、《吉林省黑土地保护条例》（2022 年）、《内蒙古自治区黑土地保护条例》（2024 年）等规定，严格落实审批流程，并补充数量和质量相当的耕地。

（3）《中华人民共和国黑土地保护法》（2022 年）第二十一条明确规定：“建设项目占用黑土地的，应当按照规定的标准对耕作层的土壤进行剥离。剥离的黑土应当就近用于新开垦耕地和劣质耕地改良、被污染耕地的治理、高标准农田建设、土地复垦等。建设项目主体应当制定剥离黑土的再利用方案，报自然资源主管部门备案。”

针对永久占用黑土地，建设单位正委托专业单位制定用地占用耕地耕作层土壤剥离

实施方案，在项目实施前，由设区的市、县（市）人民政府组织相关专家进行审查论证，专家组应出具审查意见。根据实施方案，永久占地黑土地剥离表土就近用于新开垦耕地和劣质耕地改造、土地复垦、高标准农田建设等项目。

（4）本工程占用的黑土地，应当依据《表土剥离及其再利用技术要求》（GB/T 45107-2024）、《吉林省人民政府办公厅关于印发吉林省建设占用耕地耕作层土壤剥离利用管理办法的通知》（吉政办发〔2022〕17号）、《建设占用耕地表土剥离利用规范》（DB22/T2278-2015）、《建设占用耕地剥离表土利用技术规程》（DB22/T3467-2024）、《内蒙古自治区自然资源厅关于进一步加强黑土耕地保护的通知》（内自然资字〔2022〕133号）、《内蒙古自治区建设占用黑土地耕作层土壤剥离利用管理办法（试行）》（内政发〔2024〕37号）的要求，建设项目占用黑土地需要进行耕作层土壤剥离的，在申请用地前应当编制耕作层土壤剥离利用方案；临时用地涉及占用黑土地的，可将耕作层土壤剥离利用内容纳入土地复垦方案，不再单独编制耕作层土壤剥离利用方案，土地复垦时必须恢复为黑土地。

针对临时占用黑土地，正委托专业单位编制临时用地黑土地编制临时用地表土(含耕作层)剥离实施方案，由建设单位在使用土地前实施，通过专家审查论证。耕作层土壤用于原有土地复垦。

#### （5）黑土地耕作层土壤剥离、储存及管护措施

##### ①耕作层土壤剥离措施

依据通过审查后的剥离方案，开展本工程占地范围内黑土剥离工作。

a.根据剥离机械设备性能，确定每次剥离的宽度和轴线及适宜剥离厚度，机械的剥离宽度以 2m~4m 为宜。

b.黑土地应根据黑土资源保护要求，应剥尽剥，无剥离厚度限制，应根据耕作层土壤剥离利用方案，确定剥离单元与剥离厚度。基于土壤质量耕作层土壤剥离厚度，单次土壤剥离厚度控制在 30cm，耕作层较厚的区域可适当增加剥离厚度，根据以往项目经验，土壤剥离厚度一般不超过 50cm。

c.实施耕作层土壤剥离前，清理、移除耕地地表或耕作层中植被、比较大的树根、石块和垃圾等异物，并运输到剥离区外，与土壤储存区分开堆存。收集的耕作层土壤中砾石含量应小于 10%。

##### ②黑土地储存

a.剥离的黑土地耕作层土壤短期内无法利用的，耕作层土壤剥离实施单位应当将其

就近运至临时储存区存储。

b.临时储存区应当综合考虑运距、利用成本及对周边环境的影响等因素，避让耕地和永久基本农田、生态保护红线、水源地等敏感重点区域，优先选用存量建设用地或未利用地作为储存区。

c.依据表土剥离方案和现场情况，在核实表土储存量、表土储存场利用率的基础上，选择具体的表土储存施工措施及必要的土壤保育、水土保持设施等。

d.储存区应划分相应区域，分质分类储存土壤。

e.堆放表土时，需定期对施工的便道进行洒水降尘；在储存过程中，要防止土壤遭受施工机械润滑剂、燃油的污染；在清理施工的机械和设备及机械废油等有害物质时，不得倾倒入表土堆附近的土地上；不允许在表土堆放点附近焚烧油毡、塑料、皮革、树木，枯草以及其他会产生有毒、有害烟尘气体的物质。

### ③黑土地保育

a.表土长期堆置，放置时间超过 1 年的，应采取措施保护：需在土堆表面种植绿肥来培肥土壤，可以适量施肥，注意防治病虫害；可以用简单的遮盖物、填土编织袋来挡土；也可以用挡土墙防护；表土堆完成后，在土堆上坡面处开挖截流沟，在堆放场内做好拦、排水设施，防止雨水对堆土场下方的土壤造成水力侵蚀。

b.表土场需要有专人看护，确保堆放的表土不丢失，不流失。

c.表土利用之前需进行土壤质量监测，土壤质量合格方可使用。

### ④黑土地耕作层剥离土壤利用措施

a.针对站场、阀室永久占用黑土地，应当按照规定的标准对耕作层的土壤进行剥离，剥离的黑土应当就近用于新开垦耕地和劣质耕地改良、被污染耕地的治理、高标准农田建设、土地复垦等。

b.针对临时占用的黑土地，建议在非耕作期施工，工程作业带内黑土在施工期应采用分层开挖，黑土耕作层土壤需运至临时储存区分层存储，临时储存区应综合考虑运输方便、附近没有污染源、防止水土流失及对周边环境的影响等因素，应采取水土保持和扬尘防治措施，防止耕作层土壤流失和环境污染。各种工程施工结束后，黑土耕作层土壤用于表土回覆。

覆土前应清除再利用区内与覆土无关的可视杂物，保证覆土区域的清洁；进行地面平整后，进行表土回覆；回覆选择合适的施工机械，减少对表土土壤结构的破坏，提高覆土质量和效率。应采用后退法施工，避免土壤压实。根据设计及季节，及时种植植物，

加快表层土壤结构的形成;同时结合增施有机肥、绿肥轮作覆盖等措施,不断培肥地力,逐步达到设计地力水平。

#### 12.1.1.6 管线穿越不同类型地段的生态环境保护措施

##### (1) 低山丘陵段生态环境保护措施

①低山丘陵段施工,应边开挖、边回填,减少风蚀扬尘对大气环境的影响。

②尽量减少作业带扫线工序,以利于地表植被恢复,在低山地段宜将地面焊接改为沟内焊接,减少施工作业带宽度,保护山地植被。

③在爬坡段,为防止坡面降雨对管道的冲刷破坏及产生水土流失,修建浆砌石截水墙、截排水工程以及稳管等措施。

④管道施工过程中有发生滑坡灾害的可能性,对滑坡、崩塌等地质灾害以绕避为主,无法绕避的应采取相应的工程处理等措施,尽量缩短管道斜切斜坡长度,避免因施工引起的次生灾害。

⑤在低山丘陵施工过程中存在着大量的土石方开挖、回填等活动,遇有强降水极易产生严重的水土流失。为减轻施工过程中水土流失,采取挖方临时拦挡,临时堆土表面覆盖、填方边坡覆盖,场地堆土堆料四周采用填土草袋维护,区块状施工单元周边布设临时排水沟等临时防护措施。

⑥施工道路应该尽量与施工作业带结合布置。

⑦合理选线。管线通过山区时,应尽量选择在通过山区短、坡度平缓、山形完整的地段,管道应尽量避免开滑坡、崩塌、危岩、泥石流、陡坡、陡坎等不良地质区,对无法避开的滑坡,首先应查明滑坡区的范围,将管道布设在该范围外,对横过泥石流的管线,应选择在泥石流动态区以外通过。

⑧施工完成后,要及时进行植被和地貌恢复。

##### (2) 农田段生态环境保护措施

①严格控制施工范围,尽可能少的占用耕地。

②应避免在大风天气及暴雨时节施工,缩短施工时间,提高效率,减少裸地暴露时间。

③在农田作业区,管沟开挖实行分段作业,采取分层开挖、分层堆放、分层回填的作业方式。

④施工作业带清理应由熟悉施工段区域内自然状况、施工技术要求的人员带队进行,尽量缩小施工作业范围。

⑤在居民区地段施工时，要减少夜间作业，防止噪声扰民。

⑥车辆按固定线路行驶，尽可能不破坏原有地表植被和土壤，严格控制施工作业区域以外的其他活动。

⑦施工产生的弃土，应合理规划，合理利用。在农田地段可将弃土用于置换田埂土，将田埂土均撒于农田，或用于修缮沟渠等。

⑧在管道通过饮用水水源地和具有饮用水功能的重要水体，严禁乱排各种废水和乱扔各种废物。

⑨施工结束后，凡受到施工车辆、机械破坏的地方都要及时修整，恢复原貌；为避免产生新的水土流失，应严格按照水保措施和方案进行施工。在管道

⑩作业占地范围内原为林地的区域栽植灌木并撒播草籽绿化，在原为农田、园地的区域撒播绿肥草种后交还当地农民，进行复耕。

### （3）林地段生态环境保护措施

#### ①公益林保护措施

a.应进一步进行选线优化，尽量避开公益林、尽量少占用公益林。

b.要取得林业主管部门审批。根据国家林业和草原局 财政部关于印发《国家级公益林区划界定办法》和《国家级公益林管理办法》的通知，其中《国家级公益林管理办法》中第九条规定：“严格控制勘查、开采矿藏和工程建设使用国家级公益林地。确需使用的，严格按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》有关规定办理使用林地手续。涉及林木采伐的，按相关规定依法办理林木采伐手续。”根据《国家级公益林管理办法》、《建设项目使用林地审核审批管理办法》的相关规定：本工程建设使用林地前，需要办理征占使用林地审批手续及林木采伐手续，做到占补平衡。

c.在永久占用公益林施工前，要对所占用区域的植被进行普查，如有珍稀国家保护植物视情况采用就地保护或是迁地保护；从施工中心点到边缘的路基，以强噪声的方式对工程区内的各类动物进行驱赶，尽最大可能的减少直到避免各类动物的误伤。

d.在临时占用公益林内施工期间，尽量选择林间间隙施工，尽量少砍伐林木，尽量不占用公益林有效生态空间；施工期结束后，立即着手生态复垦相关工作，采用本土树种，尽可能恢复种群的原貌。

e.施工期严格控制施工作业宽度、施工便道的设置数量及施工人员的活动范围，尤其是在重要环境保护目标的敏感地带，应严格控制施工活动，避免影响征地范围以外的生态环境。

f.针对本工程占用的公益林，在工程结束后适时择地进行相应的林业恢复活动，做到占补平衡。

## ②一般林地保护措施

a.优化工程布置，施工占地区尽量避免占用项目所在范围自然体系森林生态系统区域，临时施工占地要采取“永临结合”的方式，尽量缩小范围，减少对林地的占用。

b.施工前划定施工活动范围，严禁越界施工，避免对占地区外森林生态系统产生不利影响。

c.加强施工监理工作，由项目监理部门和建设部门的环保专职人员承担，监督施工过程中的生态保护措施和行为，防止捕猎和乱砍滥伐，加强动植物检疫和环境监测。

d.预防森林火灾，施工期应加强森林防护，如在施工区、临时施工生产生活区及周围林地附近竖立防火警示牌，划出可生火范围、巡护检查、做好消防队伍及设施的建设工作等，以预防和杜绝森林火灾发生。

e.适时开展生态恢复工作，施工结束后应及时修复损毁的林地，对破坏的植被进行恢复，修复中应注重遵循自然规律，尊重自然选择，尽可能采用乡土植物，修复生态系统。

f.管道通过生态林区段时，工程施工将占用林地和砍伐树木，应事先向林业主管部门申报，并进行合理的赔偿。

g.严格控制施工作业带宽度，同时施工带以红线作明确标志。

h.采用分段开挖、分段熟土回填的方式，减少裸地时间。

i.施工结束后，管道中心线两侧各 5m 范围内不得恢复深根性植物。

## （4）草地段生态环境保护措施

长白鸟支线在吉林省松原市、白城市，盘赤联络线在辽宁省阜新市、朝阳市，张承支线在河北省张家口市、承德市，兴隆支线在承德市承德县等涉及少量基本草原。

①应优化选址、管线，减少草地占地面积。

②无法避让草地区域，应缩减施工作业带宽度，减少破坏范围。

③6~9 月份是植物生长旺盛的季节，施工期尽量避免这个时期，避免影响动物觅食；施工结束后及时进行植被恢复，避免造成食物减少。

④针对基本草原，确需征收、征用或者使用基本草原的，必须经省级以上人民政府草原行政主管部门审核同意后，依照有关土地管理的法律、行政法规办理建设用地审批手续；临时占用基本草原，应当经县级以上地方人民政府草原行政主管部门审核同意，



依法交纳草原植被恢复费，并采取相应预防措施，保障草原植被恢复。

⑤运输含尘量大的物质时必须有蓬遮盖，减少粉尘飞扬。

⑥加强对施工队伍的管理，严格各项规章制度，教育施工人员注意保护环境、提高环保意识，避免施工机械、人员对占用场地周围其他草地的破坏。

⑦注意防火。施工期施工人员和运营期检修人员应该严禁吸烟或其他容易引发火灾的行为，并有专人监督。

#### （5）沙化土地穿越段生态环境保护措施

依据《中华人民共和国防沙治沙法》《全国防沙治沙规划（2021-2030 年）》《吉林省防沙治沙规划（2021—2030 年）》《内蒙古自治区实施<中华人民共和国防沙治沙法>办法》《辽宁省科尔沁沙地歼灭战和荒漠化综合防治行动方案（2023—2030 年）》《河北省防沙治沙规划（2021-2030 年）》等，长白乌支线在吉林松原前郭县、长岭县、乾安县，白城市通榆县、洮南市；盘赤联络线在内蒙古赤峰市敖汉旗、辽宁省朝阳北票市；张承支线在河北省张家口市张北县涉及少量沙化土地，可采取措施包括：

##### ①减缓措施

a.选择地形起伏较小、沙层覆盖较薄、风蚀作用影响小的地段通过。

b.应尽量减少破坏地表植被和原状土，施工作业带通过沙地治理区时应控制和减少作业带宽度，尽可能降低对治沙植被的破坏。

c.减少地表扰动，限定施工机械和车辆的活动范围，采用钢板、土工布等进行铺垫，减少碾压松散沙土。

d.在满足管道施工运输、运营维护的前提下，尽量利用作业带，减少施工便道修筑。

e.分阶段施工，缩小作业面，施工各工序应紧密衔接，挖沟、沟内组装、各工序间隔距离以 500m~1500m 为宜，避免大面积暴露地表。

f.采用编织袋装土对堆放的开挖土方进行临时拦挡，采用土方苫盖网和密目网进行遮盖。

##### ②修复措施

结合“三北”工程建设、京津风沙源治理、退耕还林还草等国家重点生态工程进行生态修复，采取措施包括：

a.工程固沙：设置人工沙障，用于消减风速、固定流沙，草方格是最为常见的机械沙障，用麦草、芦苇等材料在沙地表面铺设网格，固定流沙并减少风蚀，为植物生长创造条件。

b.植被恢复措施：人工造林与种草，选择耐旱、抗风沙的乡土植物（如梭梭、沙棘、柠条、花棒、沙柳等），通过种植固沙灌木和草本植物逐步恢复植被覆盖，实现防风固沙，改良土壤。

c.沙化草原治理：对因管线施工，造成沙化的草原，实行人工种草、草原改良等措施，逐步恢复草原植被。

d.沙化耕地治理：施工完成后，减少土壤翻动和风蚀，配合秸秆覆盖还田，固沙保墒，提高土壤有机质含量；春季大风天时农田土壤风蚀沙化严重、沙尘弥漫。鉴于此，要做好农田防风固沙抑尘工作，加强实施农田保护性耕作，增加农田地表覆盖度，减少风蚀；在沙化耕地周边进行人工造林与种草，构建林草结合的防护林带，种植紫穗槐、杨树等抗风固沙树种，逐步恢复植被覆盖，实现防风固沙；对退化的沙化耕地，实施退耕还草或轮作休耕，增施有机肥或压土（培土）等措施提升土壤肥力。

e.加强水土流失治理：采取一些配套措施，提高林草成活率、保存率。主要措施包括：水源工程、机井、灌溉管网和围栏，保护和增强区域水土保持功能。

#### （6）穿越湿地段的生态环境保护措施

①选址、选线尽量应当避让湿地，无法避让的应当尽量减少占用，不得在临时占用的湿地上修建永久性建筑物。

②施工前按照相关法律法规的规定办理湿地占用的各项审批手续，编制施工结束后湿地恢复的可行性方案，获得相关主管部门批准后方可开始施工。

③施工过程严格遵守湿地保护的相关管理规定，严格按照主管部门批准的路线和范围施工，严禁随意变更线路和超范围施工，注意保护围栏、界碑、界桩宣传牌等湿地工程设施。

④工程实施过程中要以保护湿地植被和野生动物栖息、生存环境为原则，施工过程中尽量避免噪声和不必要的机械、车辆进入，遵守湿地保护的相关法律法规要求。

⑤本工程进行施工作业，尽量缩小活动范围，减少对地表的破坏。

⑥注意文明施工、卫生施工，生产废物和生活垃圾及时清理，避免对湿地造成破坏和污染。

⑦临时占用湿地期满后，应当制定湿地恢复方案，恢复湿地面积和生态条件。

#### 12.1.1.7 重点工程生态保护措施及建议

##### （1）施工便道修建生态保护措施

①施工便道的选线应避免和尽量减少对地表植被的破坏和影响，施工作业尽量利用

原有公路和村道，合理布局施工，避免修筑专门施工便道。

②施工便道选择尽量避开林带，以林带空隙地为主，尽可能不破坏原有地形、地貌。

③作业带施工便道施工中挖填方尽量实现自身平衡，若要取土，则就近取两侧土为宜，若有弃土要堆放在天然洼地中，并平整，避免形成小土丘。

④施工完毕后，尽可能将施工地带地形、地貌恢复至施工前时的地形地貌。对于原农业用地，在覆土后施肥，恢复农业用地；对于原有不是农业用地的，根据气候条件采取种树种草的绿化措施。

⑤施工便道两侧裸露的地面，采取播撒草籽、灌木、栽植花、草等措施。

## （2）河流穿越

①围堰大开挖穿越的河流，应避开汛期施工，围堰拆除的弃渣应返回原取土地。施工结束后，对施工破坏的河岸进行防护。

②直接开挖穿越沟渠时，多余土石方就近洼地填埋并夯实，施工结束后，对施工破坏的河岸进行防护。

③定向钻穿越河流施工场地，施工前应对施工场地的表土进行剥离和保护，并设置泥浆池；施工中产生的废弃泥浆经处理后排入泥浆池内；施工结束后，剩余泥浆交由具有专业泥浆处理资质的公司进行处理，泥浆池实施表土还原和土地平整，恢复原土地利用类型。

④顶管穿越河流施工场地，施工前应对表土进行剥离和保护，回填至原剥离的施工场地内，经土地整治后恢复原土地利用类型；顶管产生的弃土弃渣用于河堤加固，或填至低洼地，堆积于穿越区岸坡背水处。

## （3）公路及铁路穿越生态保护措施

①施工前，建设单位应与施工单位共同制定施工方案，在尽可能短的时间内完成道路开挖、管道埋设、泥土回填等工作。施工便道首先要利用已有道路，避免对植被及动物生境的破坏。

②顶管穿越等级公路时，应对临时堆土采取临时拦挡、覆盖和临时排水措施，施工完毕后对施工场地进行土地平整，并恢复原地表土地类型。

## （4）山体穿越生态保护措施

沿线山体穿越共设置 30 处隧道、54 处定向钻。

①穿越山体的施工场地应尽量减少临时占地，减少破坏山体植被，以保护环境。

②施工场地平整前进行表层土剥离，用于后期场地绿化覆土。剥离的表层土集中堆

放，在堆体四面坡脚采用填土编织袋进行临时维护。

③加强施工阶段对隧道涌水的观测和预报工作，通过超前地质预报、封堵结合的方式减少隧道涌水的产生，一旦产生通过疏排导流等方式将其引出洞外，采取沉淀池处理后全部回用或就近排入附近冲沟。

④隧道施工前应首先取得主管部门同意，施工组织设计中应明确针对生态敏感区，采取例如尽量减少征地、施工污水无害化处理、隧道涌水沉淀处理等处理措施，并在施工中严格执行，保证对环境影响降到最低。

⑤定向钻穿越应设置泥浆池，施工中产生的废弃泥浆经处理后排入泥浆池内，施工结束后，剩余泥浆交由具有专业泥浆处理资质的公司进行处理，泥浆池实施表土还原和土地平整，恢复原土地利用类型。

⑥施工结束后，隧道洞口等地表工程开展景观设计，尽可能与风景名胜区、生态保护红线等周围景观相协调。

⑦将先期剥离表层土均匀回填于施工场地，并采用灌草结合的方式恢复地表植被。

#### （5）弃渣场生态保护措施

针对隧道穿越产生的弃渣，共设置 20 处渣场。

①弃渣场必须满足环保和水土保持的要求，不在生态保护红线、永久基本农田范围内，尽量利用荒坡、荒沟堆弃。

②施工前首先对弃渣场区表层土进行剥离。对于开挖的表土，临时堆放于弃渣场一角。堆放时按照“先挡后弃”的原则，在堆放表土前在临时堆土坡脚外侧设置临时挡护措施。待施工结束，及时将表土回填用于绿化或复耕。

③施工时严格落实“先挡后弃、渣体防护”的原则，挡墙应在隧道施工掘进前砌筑，以防止泥石流和水土流失，挡墙基础置于稳定坚实的地基上。

④渣场挡墙内设置泄水孔，挡墙外设置排水沟，渣场中的水通过泄水孔流至排水沟，而后排入自然排水系统。

⑤渣场中内部水由盲沟汇集，通过挡墙引流至排水沟，而后排入自然排水系统。

⑥弃渣堆置时，一般逐层倾倒、碾压，弃渣高程不得超出周边山体。要求弃渣堆放顺序合理，石方在下，土方在上，以便恢复植被。

⑦弃渣结束后，实施表土还原和渣面整治工程，进行植树种草恢复植被。



图 12.1-1 长白乌支线、盘赤联络线、阜新支线、义县支线施工期生态保护措施图





图 12.1-2 张承支线、平泉支线、兴隆支线、定兴联络线施工期生态保护措施图



#### 12.1.1.8 生态敏感区保护措施

本工程施工全部在规划范围内进行，严格控制施工占地。

（1）严格划定施工范围，界定施工红线。涉及生态敏感区工程施工前设置围栏边界。严格控制施工范围和人员、车辆的行走路线，避免对施工范围之外生态敏感区域造成不利影响。合理安排施工进度，避免降雨和大风天气进行施工，弃土弃渣等进行及时清运。

（2）缩短生态敏感区内施工时间，特别是保护区内，做到小段开挖、敷设管线、土石回填、场地修整同时进行，要集中措施避免水土流失。

（3）设置专项资金，开展非开挖技术在长输管道环境敏感区穿越的分析与建议研究，在分析非开挖技术应用于长输管道环境敏感区穿越制约因素的基础上，根据长输管道与环境敏感区的相应关系，深入分析并借鉴相关行业领域的最新技术发展趋势，探索和研究管道新型穿越设备技术的发展方向和发展策略，为后续相关技术的实验性研究、中试试点和推广做好基础支撑。

生态环境敏感区保护措施见表 12.1-1。

表 12.1-1 生态敏感区施工期环境保护措施

生态敏感区名称	保护目标	主要环境影响	环保措施
河北崇礼区西湾子省级湿地公园、河北白河省级湿地公园、吉林通榆北大桥省级湿地自然公园	湿地生态系统	采用顶管、定向钻无害化穿越方式，施工场地均位于湿地公园外，对公园湿地生境影响很小。	<p>(1) 严格限制定向钻、顶管施工场地作业范围，不得随意调整、扩大施工区域，严禁进入湿地公园范围。</p> <p>(2) 施工前要对施工人员进行环保培训，加强施工人员的环境保护意识，规范施工行为，禁止捕猎野生动物。</p> <p>(3) 合理处置钻渣和泥浆；临时堆土采取薄膜覆盖措施，防止水土流失；废油等物严禁倾倒或抛入水体，不准随意堆弃，不能影响河道水质；建筑垃圾不能随意乱堆乱放，随意倾倒。</p> <p>(4) 禁止在公园范围内进行施工机械的修理，严格施工管理，避免施工机械的跑、冒、漏、滴油，有效减少施工机械废水对环境的污染，不准在河流主流区和漫滩区内清洗施工机械或车辆。</p> <p>(5) 定向钻场地泥浆池设置公园范围外，其容积要考虑 30% 的余量，以防雨水冲刷外溢，泥浆池底要采用防渗膜进行防渗处理，保证泥浆不渗入地下，施工结束后，废弃泥浆交付当地有处置能力单位进行处理、处置。</p> <p>(6) 施工产生生活污水、试压废水，及生活垃圾，均不得进入公园范围内。</p> <p>(7) 采用顶管、定向钻穿越湿地公园，应合理安排施工时序，尽量避开春夏季鸟类繁殖期，以及汛期施工，缩短施工周期。</p> <p>(8) 穿越生态系统主要为湿地生态系统，典型生物为鸟类，应做好施工方式和时间的计划，施工尽可能在白天进行；同时施工采取降噪措施，尽量选用低噪声施工机械施工，严禁高噪声设备在夜间施工，尽量减少鸣笛。</p> <p>(9) 施工结束后，尽快恢复施工场地原貌，植被恢复，减少水土流失。</p> <p>(10) 在施工期间，为保证施工质量，委托专业机构进行施工期环境监理，派专人进行监督，保证环境保护措施得到落实，还应建立环境监督制度，监督指导施工落实生态保护的施工措施。</p>

<p>河北满城区陵山-抱阳山风景名胜区</p>	<p>汉墓人文景观为核心，以奇特绝美的山、水、洞、瀑、峡自然景观为特色，集游览观赏、文教科考、休闲养生和资源保护功能为一体的山岳型省级风景名胜区</p>	<p>采用隧道、定向钻穿越，施工场地位于风景名胜区边界外，对其影响较小。</p>	<p>(1) 严格限制定向钻、隧道施工场地作业范围，不得随意调整、扩大施工区域，严禁进入风景名胜区范围。</p> <p>(2) 合理处置钻渣和泥浆，建筑垃圾不能随意乱堆乱放，随意倾倒；临时堆土采取薄膜覆盖措施，防止水土流失；严禁在风景名胜区内堆放弃土弃渣。</p> <p>(3) 禁止在风景名胜区范围内进行施工机械的修理，严格施工管理，避免施工机械的跑、冒、漏、滴油，有效减少施工机械废水对环境的污染。</p> <p>(4) 定向钻场地泥浆池设置在风景名胜区外，其容积要考虑 30%的余量，以防雨水冲刷外溢，泥浆池底要采用防渗膜进行防渗处理，保证泥浆不渗入地下。</p> <p>(5) 隧道施工前应首先取得主管部门同意，施工组织设计中应明确采取尽量减少征地、施工污水无害化处理、隧道涌水沉淀处理等处理措施，禁止排放至具有饮用水功能、Ⅱ类及以上地表水体，保证对环境影响降到最低。</p> <p>(6) 选择合理的施工季节，尽量避开旅游旺季，并尽量缩短施工期，使土壤暴露时间缩短，并快速回填。</p> <p>(7) 加强对施工机械、车辆的维修保养，禁止以柴油为燃料的施工机械超负荷工作。</p> <p>(8) 在景区附近施工时，要尽量少地砍伐树木，以免对区域景观造成影响，并做好防火工作，配备适当的灭火器具。</p> <p>(9) 在施工期间，为保证施工质量，委托专业机构进行施工期环境监理，派专人进行监督，保证环境保护措施得到落实，还应建立环境监督制度，监督指导施工落实生态保护的施工措施。</p> <p>(10) 施工结束后，要做好地貌植被恢复，施工单位应负责及时清理现场，使之尽快恢复原貌；隧道洞口等地表工程开展景观设计，尽可能与森林公园、生态保护红线等周围景观相协调；恢复措施应与《陵山-抱阳山风景名胜区总体规划（2024-2035 年）》相结合。</p>
-------------------------	--	--	--

<p>临近河北大石湖省级森林公园</p>	<p>森林生态系统</p>	<p>张承支线在临近森林公园伴行段，采用开挖穿越，对森林公园内的自然景观和该区域内的野生动植物产生一定的影响。</p>	<p>(1) 在临近森林公园段应划定明确的施工范围，严禁随意扩大或越界施工，进入森林公园范围内。</p> <p>(2) 施工前加强施工人员的生态环保教育，并在施工场地及其周围竖立宣传牌或告示牌，提醒施工人员遵守森林公园的各项规章制度，宣传保护森林和野生动物的重要意义，杜绝捕杀野生动物的行为。</p> <p>(3) 施工采取措施包括：①距离森林公园较近，管道施工作业带宽调整为14m，采用单侧施工、场地外组焊管道回拖、土方倒运等措施，在公园侧红线范围边界设置袋装土挡墙、彩钢板等隔离措施；②大部分地段施工作业带在森林公园边界以外，并保持一定距离的，采取加强施工管理，拉警示线，做袋装土拦挡等措施。</p> <p>(3) 严禁在森林公园内弃土弃渣。</p> <p>(4) 减少夜间作业，避免灯光、噪声对夜间动物活动的惊扰，通过使用低噪设备和施工技术来降低施工产生的噪声，禁止正午和晨昏进行高噪声活动，减少对野生动物的干扰。</p> <p>(5) 施工期间应做好防火宣传教育，增强森林防火意识。</p> <p>(6) 在施工期间，为保证施工质量，委托专业机构进行施工期环境监测，派专人进行监督，保证环境保护措施得到落实，还应建立环境监督制度，监督指导施工落实生态保护的施工措施。</p>
<p>临近河北承德高新区滦河武烈河省级湿地公园</p>	<p>河流、泥质滩涂等自然、半自然的水域、沼泽和草甸等组成的复合型湿地生态系统</p>	<p>张承支线在临近湿地公园伴行处，采用开挖+定向钻穿滦河3，对临近湿地公园产生一定的影响。</p>	<p>(1) 在临近湿地公园段应划定明确的施工范围，严禁随意扩大或越界施工，施工作业带及施工场地严禁进入湿地公园范围内。</p> <p>(2) 施工前加强施工人员的生态环保教育，并在施工场地及其周围竖立宣传牌或告示牌，提醒施工人员遵守湿地公园的各项规章制度，加强施工人员的管理，杜绝捕杀野生动物的行为。</p> <p>(3) 施工采取措施包括：①距离湿地公园较近，管道施工作业带宽调整为14m，采用单侧施工、场地外组焊管道回拖、土方倒运等措施，在公园侧红线范围边界设置袋装土挡墙、彩钢板等隔离措施；②大部分地段施工作业带在湿地公园边界以外，并保持一定距离的，采取加强施工管理，拉警示线，做袋装土拦挡等措施。</p> <p>(4) 施工产生生活污水、试压废水，及生活垃圾，均不得进入公园范围内。</p> <p>(5) 合理处置钻渣和泥浆，建筑垃圾不能随意乱堆乱放，随意倾倒，临时堆土采取薄膜覆盖措施，防止水土流失；定向钻场地泥浆池设置在公园范围外，其容积要考虑30%的余量，以防雨水冲刷外溢，泥浆池底要采用防渗膜进行防渗处理，保证泥浆不渗入地下，施工产生的废泥浆集中在泥浆池内，交付</p>

			<p>当地有处置能力单位进行处理、处置，泥浆池应回填土方，并做好场地的清理，进行植被恢复。</p> <p>（7）施工时所产生的废油等废弃物严禁倾倒或抛入水体，在穿越河流两堤外堤脚内给机械设备加油应设置接油盘，不准存放油品储罐，采取防跑冒滴漏措施，不准在河流主流区和漫滩区内清洗施工机械或车辆。</p> <p>（8）减少夜间作业，避免灯光、噪声对夜间动物活动的惊扰，通过使用低噪设备和施工技术来降低施工产生的噪声，禁止正午和晨昏进行高噪声活动。</p> <p>（9）合理安排施工工序与工期，施工期应尽量避免暴雨频发季节施工，减少水土流失情况的发生。</p> <p>（10）在施工期间，为保证施工质量，委托专业机构进行施工期环境监理，派专人进行监督，保证环境保护措施得到落实，还应建立环境监督制度，监督指导施工落实生态保护的施工措施。</p>
临近河北白草洼省级自然保护区	暖温带山地森林生态系统和珍稀野生动植物	张承支线在临近自然保护区伴行段，采用开挖穿越方式施工，对临近自然保护区内珍稀野生动物造成一定影响。	<p>（1）施工作业带要远离保护区，严禁随意扩大或越界施工，进入自然保护区范围内。</p> <p>（2）施工前加强施工人员的生态环保教育，并在施工场地及其周围竖立宣传牌或告示牌，提醒施工人员遵守自然保护区的各项规章制度，宣传保护森林和野生动物的重要意义，杜绝捕杀野生动物的行为。</p> <p>（3）针对以保护暖温带山地森林生态系统和珍稀野生动植物为对象的自然保护区，禁止正午和晨昏进行高噪声活动，减少对野生动物的干扰，局部设立围挡阻挡声音传播，尽量缩短施工时间，将对野生动物的干扰降到最低；减少夜间作业，避免灯光、噪声对夜间动物活动的惊扰。</p> <p>（4）施工期间应做好防火宣传教育，增强森林防火意识。</p> <p>（5）在施工期间，为保证施工质量，委托专业机构进行施工期环境监理，派专人进行监督，保证环境保护措施得到落实，还应建立环境监督制度，监督指导施工落实生态保护的施工措施。</p>
临近辽宁北票大青山县级自然保护区	森林生态系统	盘赤联络线在临近辽宁北票大青山县级自然保护区段，采用开挖穿越，开挖穿越段与自然保护区之间有 S319 辽小线阻隔，管线施工对自然保护区影响较小。	<p>（1）施工作业带要远离保护区，严禁随意扩大或越界施工，进入自然保护区范围内。</p> <p>（2）施工前加强施工人员的生态环保教育，并在施工场地及其周围竖立宣传牌或告示牌，提醒施工人员遵守自然保护区的各项规章制度，宣传保护森林和野生动物的重要意义，杜绝捕杀野生动物的行为。</p> <p>（3）施工期间应做好防火宣传教育，增强森林防火意识。</p>

临近河北承德丹霞地貌国家地质公园	丹霞地貌	张承支线在临近地质公园段，采用定向钻穿越，施工区域远离公园，基本对地质公园无影响。	/
松嫩平原防风固沙功能生态保护红线	防风固沙	长白乌支线采用定向钻穿越防风固沙生态保护红线，施工场地位于红线范围外，所造成的影响较小。	<p>(1) 严格控制设置定向钻施工场地、施工便道，并设专人监督，严禁人员、车辆越界。</p> <p>(2) 严格施工组织，优化施工方案，集中必要的人员、设备，在保证质量的前提下尽量缩短施工时间。</p> <p>(3) 在生态红线区域禁止直接或间接排放废水、废油，倾倒废渣，不得在红线区域内清洗施工器具、机械等。</p> <p>(4) 合理处置钻渣和泥浆，建筑垃圾不能随意乱堆乱放，随意倾倒，临时堆土采取薄膜覆盖措施，防止水土流失；定向钻场地泥浆池设置在公园范围外，其容积要考虑 30% 的余量，以防雨水冲刷外溢，泥浆池底要采用防渗膜进行防渗处理，保证泥浆不渗入地下，施工产生的废泥浆集中在泥浆池内，交付当地有处置能力单位进行处理、处置，泥浆池应回填土方，并做好场地的清理，进行植被恢复。</p> <p>(5) 管道试压废水采用沉淀处理后，禁止排放到生态保护红线范围内。</p> <p>(6) 应尽量减少破坏地表植被和原状土，采取保护表层土壤措施，分层开挖、分别堆放、分层回填；施工结束后，尽快恢复施工场地原貌，植被恢复，减少水土流失。</p> <p>(7) 在施工期间，为保证施工质量，委托专业机构进行施工期环境监理，在生态保护红线区域内派专人进行监督，保证环境保护措施得到有效实施。</p>



<p>松嫩平原生物多样性维护功能生态保护红线、燕山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线</p>	<p>生物多样性维护、水源涵养</p>	<p>主要是长白乌支线、张承支线、兴隆支线管线穿越对生态保护红线造成的影响，主要采用隧道、定向钻、顶管穿越，施工场地均位于生态保护红线外，影响较小。</p>	<p>(1) 严格控制设置施工场地、施工作业带、施工便道，并设专人监督，严禁人员、车辆越界。</p> <p>(2) 在生态红线区域禁止直接或间接排放废水、废油，倾倒废渣，不得在红线区域内清洗施工器具、机械等。</p> <p>(3) 施工场地应尽量紧凑，减少占地面积，严格划定施工作业范围，不得在施工作业带范围以外从事施工活动；加强对施工人员的管理，禁止施工人员破坏施工带以外的植被。</p> <p>(4) 施工车辆运输散体物和废弃物时，必须做到装载适量，加盖遮布，出场地前做好外部清洗，沿途不漏洒、不飞扬，运输必须限制在规定时段内进行，按指定路段行驶，尽可能减少尘土对环境影响。</p> <p>(5) 泥浆池要严格按照规范设立，采用防渗膜进行防渗处理，其容积要考虑30%的余量，以防雨水冲刷外溢，施工产生的废泥浆集中在泥浆池内，交付当地有处置能力单位进行处理、处置，泥浆池应回填土方，并做好场地的清理，进行植被恢复。</p> <p>(6) 施工过程中产生的弃渣和弃土要堆放在指定地点，不得在生态保护红线内堆放；临时堆土采取薄膜覆盖措施，防止水土流失；建筑垃圾不能随意乱堆乱放，随意倾倒。</p> <p>(7) 隧道施工前应首先取得主管部门同意，施工组织设计中应明确采取尽量减少征地、施工污水无害化处理、隧道涌水沉淀处理等处理措施，禁止排放至具有饮用水功能、Ⅱ类及以上地表水体，保证对环境影响降到最低；管道试压废水经收集进行沉淀处理后，禁止排放至具有饮用水功能的地表水体和Ⅱ类水体。</p> <p>(8) 采取保护表层土壤措施，分层开挖、分别堆放、分层回填；施工结束后尽快恢复地表原貌，减少水土流失。</p> <p>(9) 尽量避免夜间施工，减少施工机械和人员产生的噪声、灯光等对鸟类、两栖类、啮齿类野生动物产生影响。</p> <p>(10) 在施工期间，为保证施工质量，委托专业机构进行施工期环境监理，在生态保护红线区域内派专人进行监督，保证环境保护措施得到落实，还应建立环境监督制度，监督指导施工落实生态保护的施工措施。</p>
---	---------------------	--	---

<p>太行山水土保持-生物多样性维护生态保护红线</p>	<p>水土保持、生物多样性维护</p>	<p>定兴联络线采用隧道穿越对生态保护红线造成影响，部分隧道进出口施工场地位于生态保护红线范围内。</p>	<p>(1) 严格控制设置施工场地、施工作业带、施工便道，并设专人监督，严禁人员、车辆越界。</p> <p>(2) 在生态红线区域禁止直接或间接排放废水、废油，倾倒废渣，不得在红线区域内清洗施工器具、机械等；禁止在生态保护红线范围内进行施工机械的修理，严格施工管理，避免施工机械的跑、冒、漏、滴油，有效减少施工机械废水对环境的污染。</p> <p>(3) 施工场地应尽量紧凑，减少占地面积。严格划定施工作业范围，不得在施工作业带范围以外从事施工活动；加强对施工人员的管理，禁止施工人员破坏施工带以外的植被。</p> <p>(4) 施工车辆运输散体物和废弃物时，必须做到装载适量，加盖遮布，出工地前做好外部清洗，沿途不漏洒、不飞扬，运输必须限制在规定时段内进行，按指定路段行驶，尽可能减少尘土对环境影响。</p> <p>(5) 施工过程中产生的弃渣和弃土要堆放在指定地点，弃渣产生后要及时拉运，不得长时间堆放；临时堆土采取薄膜覆盖措施，防止水土流失；建筑垃圾不能随意乱堆乱放，随意倾倒。</p> <p>(6) 施工产生生活污水、试压废水，及生活垃圾，均不得进入红线范围内。</p> <p>(7) 隧道施工前应首先取得主管部门同意，施工组织设计中应明确采取尽量减少征地、施工污水无害化处理、隧道涌水沉淀处理等处理措施，禁止排放至具有饮用水功能、II类及以上地表水体，保证对环境影响降到最低；管道试压废水经收集进行沉淀处理后，禁止排放至具有饮用水功能的地表水体和II类水体。</p> <p>(8) 采取保护表层土壤措施，分层开挖、分别堆放、分层回填；施工结束后尽快恢复地表原貌，减少水土流失。</p> <p>(9) 尽量避免夜间施工，减少施工机械和人员产生的噪声、灯光等对鸟类、两栖类、啮齿类野生动物产生影响。</p> <p>(10) 在施工期间，为保证施工质量，委托专业机构进行施工期环境监理，在生态保护红线区域内派专人进行监督，保证环境保护措施得到落实，还应建立环境监督制度，监督指导施工落实生态保护的施工措施。</p>
------------------------------	---------------------	---	---

<p>河北平原河湖滨岸带生态保护红线、辽西走廊低丘水土保持功能红线区、细河流域水土保持功能红线区</p>	<p>保护内陆河流与淡水湿地生态系统、水土保持</p>	<p>定兴联络线分别采用定向钻、顶管穿越瀑河、南水北调中线总干渠，义县支线采用定向钻穿越大凌河，施工场地位于生态保护红线边界外，基本不会对生态保护红线造成影响。</p>	<p>(1) 严格限制定向钻、顶管作业范围，不得随意调整、扩大施工区域，严禁进入生态保护红线范围；</p> <p>(2) 合理处置弃渣，建筑垃圾不能随意乱堆乱放，随意倾倒；临时堆土采取薄膜覆盖措施，防止水土流失。</p> <p>(3) 禁止在生态保护红线范围内进行施工机械的修理，严格施工管理，避免施工机械的跑、冒、漏、滴油，有效减少施工机械废水对环境的污染。</p> <p>(4) 在生态保护红线内禁止直接或间接排放废水、废油，倾倒废渣，不得在生态保护红线区域内清洗施工器具、机械等。</p> <p>(5) 泥浆池要严格按照规范设立，采用可降解防渗透膜进行防渗处理，其容积要考虑 30%的余量，以防雨水冲刷外溢；施工产生的废泥浆集中在泥浆池内，交付当地有处置能力单位进行处理、处置，泥浆池应回填土方，并做好场地的清理，进行植被恢复。</p> <p>(6) 合理安排施工期，尽量避免汛期施工，管道试压废水禁止排放到河道管理范围内。</p> <p>(7) 采取保护表层土壤措施，分层开挖、分别堆放、分层回填；施工结束后尽快恢复地表原貌，减少水土流失。</p> <p>(8) 在施工期间，为保证施工质量，委托专业机构进行施工期环境监理，派专人进行监督，保证环境保护措施得到落实，还应建立环境监督制度，监督指导施工落实生态保护的施工措施。</p>
--	-----------------------------	--	--

### 12.1.2 运营期生态环境保护措施

(1) 项目运营期，在输气管道沿线区域要加强对临时占地区域的植被恢复工程的保护，发现植被恢复受阻，如死亡的林木等，要进行植被的补植补种。

(2) 在项目区内特别是在林地区域内设置告示牌，宣传保护野生动物及其栖息地生态环境，加强公众的野生动物保护和生态环境的保护意识教育。

(3) 加强对项目区内的生态保护，严格按照相关的规章制度执行。

(4) 开展长期跟踪生态监测，分析工程建设活动对野生动植物的影响，明确存在问题，根据监测结果及时优化生态保护与修复措施。

## 12.2 大气污染防治措施

### 12.2.1 施工期大气污染防治措施

施工废气主要来自地面开挖和运输车辆行驶产生的扬尘及施工机械（柴油机）排放的烟气、焊接烟尘。

#### (1) 施工扬尘

相比其他施工废气而言，施工扬尘是造成周围大气环境污染最严重的，为减少施工过程中扬尘的产生量，拟采取如下措施：

①根据施工过程的实际情况，在施工现场设围栏或部分围栏，减小施工扬尘的扩散范围，保证施工场地扬尘污染物排放符合国家和地方污染物排放标准。

②项目采取分段施工，尽量避免在春季大风季节施工，遇有大风天气时，禁止进行挖掘、回填等大土方量作业。

③施工现场集中堆放的土方和裸露场地必须采取覆盖等防尘措施，严禁裸露。

#### ④加强施工场地的管理

施工现场出入口明显位置扬尘防治公示牌；施工场地周边设置围挡，围挡设置高度不低于 1.8m；施工现场出入口、施工道路、材料加工堆放区进行硬化，并保持地面清洁，特殊施工节点或现场不能满足道路硬化条件时采用定型钢板路面。划分物料区域和道路界限，及时清除散落的物料，保持物料堆放区域和道路整洁；物料堆场周边设置高于堆存物料的围挡、防风网等设施，施工现场配备洒水车、雾炮机等洒水抑尘，采取遮盖、喷淋等防尘措施；露天装卸作业的，应当采取洒水等防尘措施，采用密闭输送设备作业的，在装料、卸料处配备吸尘、喷淋等防尘设施，并保持防尘设施正常使用；出口应当硬化地面并设置车辆清洗保洁设施，车辆冲洗干净后方可驶出。

⑤汽车运输易起尘的物料时，要加盖篷布、控制车速，防止物料洒落和产生扬尘；

卸车时应尽量减少落差，减少扬尘；进出施工现场车辆将导致地面扬尘，因此运输车辆进出的主干道应定期洒水清扫，保持车辆出入口路面清洁、湿润，出口应当硬化地面并设置车辆清洗保洁设施，车辆冲洗干净后方可驶出，建立冲洗制度并设专人管理，严禁车辆带泥上路，以减少施工车辆引起的地面扬尘污染，并尽量要求运输车辆减缓行车速度。

⑥运输垃圾、渣土、土方等易产生扬尘污染物料的车辆，依法安装、使用符合国家标准卫星定位系统、行驶记录仪，并保持号牌清晰；建筑垃圾、工程渣土运输车辆应当持有城市管理等主管部门核发的核准文件；通行限行区域或者路段时，应当随车携带公安机关交通管理部门核发的通行证件，并按规定的时间、区域、路线、车速通行；装载物不得超过车厢挡板高度，并采取完全密闭措施，防止物料遗撒、滴漏或者扬散。

⑦针对弃渣运输。运渣车辆严禁超载，装渣高度不得高出车厢，要用布遮盖，运输过程中防止尘土飞扬；严格按照规定的运输路线、时间运输渣土；运渣车辆完好，噪音控制、废气排放、车辆外形等指标符合有关规定；制定应急措施，渣土运输过程中发生车辆故障、渣土倾洒、交通事故等要有应对措施，立即得到处理，防止对沿线村庄居民带来不利影响。

⑧施工便道尽量夯实硬化处理，减少运输扬尘的起尘量。

⑨施工现场的建筑垃圾必须设置垃圾存放点，集中堆放并严密覆盖，及时清运。

## （2）施工机械、运输车辆尾气

对于施工机械（柴油机）排放的尾气，主要产生在定向钻、顶管、隧道等大型施工现场。在穿越河流时采用定向钻、顶管、隧道施工方式，经线路实际踏勘可知，本项目大中型河流穿越点周围地势开扩，有利于废气的扩散，且污染源本身排放量较小，并具有间歇性和短期性，因此不会对周围环境造成很大的污染。

在山体定向钻、隧道施工现场时，针对距离较近的居民点，使用符合国家标准车辆，加强对施工机械及车辆的维护保养，禁止以柴油为燃料的施工机械超负荷工作，减少烟尘和颗粒物的排放。

## （3）焊接烟尘

管道焊接过程会产生焊接烟尘，焊接烟尘中主要含有  $MnO_2$ 、 $Fe_2O_3$ 、 $SiO_2$  等污染因子。焊接工序随着管道的敷设分段进行，焊接烟尘属于流动源且为间歇式排放。焊接工序为野外露天工作，污染物扩散条件好，对周围环境影响较小。

### 12.2.2 运营期大气污染防治措施

根据工程分析，废气污染物主要来自站场工艺装置区无组织泄漏的非甲烷总烃，清管作业和分离器检修时排放的少量烃类气体以及系统超压放空时排入大气的废气。

主要治理措施：

(1) 采用合理的输气工艺，选用优质材料，在设计时，管道及其附属设施应充分考虑抗震；通过加强日常巡检，定期维修保养阀门等措施，以防止和减少天然气泄漏。

(2) 加强管理，减少放空和泄漏，站场设置放空系统，大量天然气利用高空疏散，减少天然气排放的安全危害和环境污染。

(3) 天然气放空回收措施

根据国家《甲烷排放控制行动方案》《国家管网集团甲烷排放管控行动指南》等文件精神，实施天然气放空回收措施。

①总体部署情况

根据国家管网集团总体安排部署，西气东输公司承担了长输管道天然气放空回收示范工程项目，已在西一线，西二线、川气东送、长宁线、安济线等站场、阀室实施天然气管道放空回收试点作业，单次回收天然气量在 24.72 万方~156.4 万方。

本项目依托长春—石家庄天然气管道工程（一阶段），在张家口西压气站设置 2 台车载式回收装置；后续利用专项资金、单独立项，在大庆增配 2 台车载式回收装置，预计最晚于 2026 年 10 月完成部署，可满足长春—石家庄天然气管道工程（三阶段）放空回收需求。

②可回收工况

计划性放空分为临时计划及年度计划两种，临时计划主要由设备设施故障安全隐患治理等非事故突发情况导致，由属地单位提交临时计划，由生产运行调度部门审批，在短时间内实施的计划性放空，由于该种放空通常应首先满足生产运行正常化需求，因此不具备实施放空回收的条件；年度计划由于实施周期长，准备时间长，通常具备实施放空回收的基础条件，同时需要综合考虑其他制约条件，如放空速率、压力容器容量等设备参数满足该次放空需求，放空现场设备设施及场地等满足临时性外置放空回收设施适用条件的，可实施放空回收，各支线末站无越站旁通管线设置放空气回收预留接口，无法进行放空气回收。可实施放空回收的主要场景见下表。



表 12.2-1 本工程站场放空回收方案

管线名称	站场、阀室	回收位置	回收去向	适用情况	设备形式	依托情况
长白乌支线	通榆分输站、洮南分输站、白城分输站	越站旁通管线设置放空空气回收预留接口	越站放空管道下游侧	年度计划	车载移动	在大庆设置的 2 台车载式回收装置
	1#~6#阀室	放空回收预留接口	放空回收预留接口	年度计划	车载移动	
盘赤联络线	义县分输站、北票压气站、敖汉旗分输站	越站旁通管线设置放空空气回收预留接口	越站放空管道下游侧	年度计划	车载移动	
	1#~7#阀室	放空回收预留接口	放空回收预留接口	年度计划	车载移动	
阜新支线	1#~2#阀室	放空回收预留接口	放空回收预留接口	年度计划	车载移动	
张承支线	张北分输站、崇礼分输站、赤城分输站、丰宁分输站、滦平分输站、承德西分输站、承德分输站、承德东分输站	越站旁通管线设置放空空气回收预留接口	越站放空管道下游侧	年度计划	车载移动	在张家口口西压气站设置的 2 台车载式回收装置
	1#~9#阀室	放空回收预留接口	放空回收预留接口	年度计划	车载移动	
兴隆支线	1#~3#阀室	放空回收预留接口	放空回收预留接口	年度计划	车载移动	
定兴联络线	满城分输站	越站旁通管线设置放空空气回收预留接口	越站放空管道下游侧	年度计划	车载移动	
	1#~8#阀室	放空回收预留接口	放空回收预留接口	年度计划	车载移动	

### ③依托可行性

依托设置的 4 台车载式回收装置，可满足三阶段站场、阀室年度放空计划需求，实现放空空气回收。

## 12.3 地表水污染防治措施

### 12.3.1 施工期废水污染防治措施

施工期废水主要来自施工人员在施工作业中产生的生活污水及管道安装完后清管试压排放的废水，以及隧道涌水。

#### (1) 生活污水

本项目施工期生活污水主要来自一般地段管线施工、隧道施工，产生量为  $6.25 \times 10^4 \text{t}$ ，根据以往施工经验，施工队伍的吃住一般依托当地的旅馆或民居，同时施工是分段分期

进行，具有较大的分散性，局部排放量很小。因此施工期生活污水可依托当地的设施处理。

施工队伍在远离居住区的区域施工时，施工现场设置临时环保厕所，委托当地环卫部门定期清理。

## （2）试压废水

管道试压废水主要含铁锈和泥沙等杂质，清管、试压一般采用无腐蚀性的清洁水进行分段试压，可重复利用，重复利用率可达 50%以上。管段试压结束后，废水经沉淀处理，拉运或引至低功能类别地表水体排放（具体排放去向需根据施工组织方案中设置的取水点、试压管道长度和循环利用情况确定），禁止排放至具有饮用水功能的地表水体和Ⅱ类水体。

为减少对水资源的浪费，在清管、试压过程中尽量对废水进行收集，重复使用。同时加强废水排放的管理与疏导工作，排放去向应符合当地的排水系统要求，杜绝不经处理任意排放的现象，避免造成局部水土流失。

禁止排入的水体包括：湿地公园、以水土保持或水源涵养等为主要功能的生态保护红线、饮用水水源保护区及Ⅱ类及以上水体。

表 12.3-1 管道沿线涉及敏感区和Ⅱ类及以上水体

序号	支线名称	河流名称	敏感区说明	与本工程距离
1	长白乌支线	霍林河南股	吉林通榆北大桥省级湿地自然公园	穿越
2	盘赤联络线	/		
3	义县支线	大凌河	辽西走廊低丘水土保持功能红线区、细河流域水土保持功能红线区	穿越
4	阜新支线	/		
5	张承支线	清水河	河北崇礼西湾子省级湿地公园	穿越
		潮白河	河北白河省级湿地公园、燕山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线	穿越
		滦河 3	河北承德高新区滦河武烈河省级湿地公园、燕山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线	管线不穿越湿地公园及生态保护红线，穿越滦河 3
		黑河、潮河 小河川、石人沟河 1#、 石人沟河 2#、石人沟河 3#、 石人沟河 4#、石人沟河 5#、 兴州河	属于Ⅱ类水功能区	穿越
6	兴隆支线	/		
7	平泉支线	/		

8	定兴联络线	唐河	河北平原河湖滨岸带生态保护红线	临近，最近距离90m
		南水北调中线总干渠	河北平原河湖滨岸带生态保护红线、南水北调中线总干渠饮用水水源保护区	穿越
		瀑河	河北平原河湖滨岸带生态保护红线	穿越

### （3）隧道涌水

本项目隧道穿越会产生一定的隧道涌水，隧道涌水水质较好，主要污染物为悬浮物，基本无其他污染物。通过超前地质预报、封堵结合的方式，隧道涌水排放量较小，通过疏排导流等方式将其引出洞外，经三级沉淀处理后，全部回用或大部分优先回用，剩余少部分就近排入附近冲沟，禁止排放至具有饮用水功能的地表水体和Ⅱ类水体。

隧道涌水的最终去向需在施工期征求地方主管部门意见，并以实际要求为准。

①隧道洞口附近无敏感水体的情形，可排入无饮用水功能的Ⅲ类及以下水体。

施工期采取注浆堵水、衬砌防水等探、堵、防水措施，提前割断水源，避免突涌水现象发生。洞口外设置三级沉淀池，隧道涌水经沉淀、过滤处理后，大部分用于洒水降尘、车辆防尘冲洗、土方作业降尘、线路段绿化外，剩余少部分排入附近冲沟。

②隧道洞口附近为无饮用水功能的Ⅲ类及以下水体，汇入下游河流（2km 以内）为高等级水体（Ⅱ类）的情形，隧道施工渗水、局部涌水经沉淀、过滤处理后，全部回用于洒水降尘、车辆防尘冲洗、土方作业降尘，线路段绿化等，禁止排放。

表 12.3-2 山体隧道洞口附近水体情况

序号	支线名称	隧道名称	施工方式	水平长度 (m)	进口	水体类别	出口	水体类别	
1	张承支线	半沟隧道	钻爆隧道	1484	下游 9.5km 为西沟	III	下游 3.6km 为清水河	III	
2		榆树沟隧道	钻爆隧道	1665	下游 3.6km 为清水河	III	下游 3.11km 为清水河及崇礼区城区集中式饮用水水源二级保护区	III	
3		东方口隧道	钻爆隧道	3535	下游 4.1km 为黑河 (II)	/	下游 14km 为黑河 (II)	/	
4		化皮沟隧道	钻爆隧道	2482	下游 14km 为天河	/	下游 1.5km 为天河	II	
5		南沟隧道	钻爆隧道	3323	下游 0.2km 为天河	II	下游 1.1km 大西沟河, 继续 20km 为汤河 (II)	/	
6		庙沟隧道	钻爆隧道	3198	下游 3.4km 为汤河	II	下游 8.0km 为潮河支流, 继续 7.5km 为潮河 (II)	/	
7		红铜沟隧道	钻爆隧道	3994	下游 14.5km 为潮河支流, 继续 7.5km 为潮河 (II)	/	下游 3.7km 为窄岭西沟, 继续 17km 为潮河 (II)	/	
8		三道沟门隧道	钻爆隧道	1256	下游 12.1km 为滦河 (III)	/	下游 10.9km 为滦河 (III)	/	
1	定兴联络线	各老会隧道	钻爆隧道	3781	下游 150m 为五门河, 继续 3.3km 为唐河 (II)	II	下游 7.5km 为唐河 (II)	/	
2		牛家庄隧道	钻爆隧道	1357	下游 7.5km 为唐河 (II)	/	下游 5.2km 为唐河 (II)	/	
3		夹马沟隧道	钻爆隧道	2619	下游 5.2km 为唐河 (II)	/	下游 2.8km 为唐河 (II)	II	
4		石堂铺隧道	钻爆隧道	1908	下游 2.8km 为唐河 (II)	II	下游 2.4km 为唐河 (II)	II	
5		茄子沟隧道	钻爆隧道	2490	下游 2.4km 为唐河 (II)	II	下游 4.2km 为唐河 (II)	/	
6		北上庄隧道	钻爆隧道	1430	下游 3.6km 为唐河 (II)	/	下游 200m 为小南沟, 继续 5km 为唐河 (II)	/	
7		北下庄隧道	钻爆隧道	1468	下游 200m 为小南沟, 继续 5km 为唐河 (II)	/	下游 400m 为小南沟, 继续 3km 为唐河 (II)	/	
8		杨家台隧道	钻爆隧道	2627	下游 400m 为小南沟, 继续 3km 为唐河 (II)	/	下游 2.3km 为唐河 (II)	II	
9		富家峪隧道	钻爆隧道	1570	下游 2.3km 为唐河 (II)	II	下游 400m 为银坊河, 继续 2.5km 为唐河 (II)	II	
10		北沟隧道	钻爆隧道	2268	下游 400m 为银坊河, 继续 2.5km 为唐河 (II)	II	下游 2.7km 为唐河 (II)	II	

11		北当隧道	钻爆隧道	1174	下游 2.7km 为唐河（Ⅱ）	Ⅱ	下游 1.1km 为唐河（Ⅱ）	Ⅱ	
12		东当沟隧道	钻爆隧道	1747	下游 1.1km 为唐河（Ⅱ）	Ⅱ	下游 450m 为唐河（Ⅱ）	Ⅱ	
13		五家角隧道	钻爆隧道	1224	下游 450m 为唐河（Ⅱ）	Ⅱ	下游 100m 为唐河（Ⅱ）	Ⅱ	
14		媳妇沟隧道	钻爆隧道	1768	下游 100m 为唐河（Ⅱ）	Ⅱ	下游 620m 为唐河（Ⅱ）	Ⅱ	
15		神北隧道	钻爆隧道	631	下游 620m 为唐河（Ⅱ）	Ⅱ	下游 1km 为唐河（Ⅱ）	Ⅱ	
16		新华隧道	钻爆隧道	1514	下游 1km 为唐河（Ⅱ）	Ⅱ	下游 3.2km 为唐河（Ⅱ）	Ⅱ	
17		北清醒隧道	钻爆隧道	864	下游 2.3km 为大悲水库（Ⅱ）	Ⅱ	下游 2.3km 为大悲水库（Ⅱ）	Ⅱ	
18		宁家庄隧道	钻爆隧道	1144	下游 5km 为大悲水库（Ⅱ）	/	下游 5.9km 为大悲水库（Ⅱ）	/	
19		九龙山隧道	钻爆隧道	1966	下游 880m 为清水河（Ⅲ）	Ⅲ	下游 3km 为清水河（Ⅲ）	Ⅲ	
20		刘家台隧道	钻爆隧道	895	下游 2.8km 为清水河（Ⅲ）	Ⅲ	下游 1km 为清水河（Ⅲ）	Ⅲ	
21		葛庄子隧道	钻爆隧道	1496	下游 1.2km 为清水河（Ⅲ）	Ⅲ	下游 1.2km 为清水河（Ⅲ）	Ⅲ	
22		杨园隧道	钻爆隧道	1156	下游为清水河（Ⅲ）	Ⅲ	下游为清水河（Ⅲ）	Ⅲ	

备注：字体加粗的为隧道涌水禁止排入水体。

#### (4) 不同施工方式穿越河流的减缓措施

##### ①大开挖穿越

针对采用开挖穿越Ⅲ类以上的中型河流，具体为盘赤联络线的大榆树堡河、老寨川河、清河、牯牛河、北四家河，张承支线的老牛河；以及Ⅱ类以上的小型河流，具体为张承支线的黑河支沟 1#、汤河，定兴联络线的五门河、银坊河，应选择在枯水期施工，最大限度减少对河流地表水体的扰动。

a.工程开挖穿越河流段避开雨季及汛期施工，采用围堰导流的方法分段进行开挖。管道入沟后，覆土复原，并采取稳管措施，施工结束后，及时拆除围堰，恢复河床原貌。

b.在穿越河道施工过程中，应加强施工队伍的管理，严禁在河道范围内设置营地，严格施工组织，优化施工方案，尽量缩短施工时间。

c.在穿越河流时，应尽可能控制施工作业面，避免对河流造成大面积扰动；要严格执行地方河道管理有关规定，避免破坏已有堤坝等水工安全设施和违反其他要求。

d.防止施工污染物的任意弃置，特别是防止设备漏油遗撒在水体中。防止设备漏油污染的主要措施包括：加强设备的维修保养，在易发生泄漏的设备底部铺防漏油布，并及时清理漏油；对存放油品储罐的地面油污也要专门收集，施工结束后统一清运到当地污水处理站处置。

e.在穿越河流的两堤内禁止给施工机械加油或存放油品储罐，不准在河流主流区和河滩区内清洗施工机械或车辆。施工机械加油应采取防跑冒滴漏措施，机械设备若有漏油现象要及时清理散落油品。

f.施工用料堆放应远离水源和其它水体，选择暴雨径流难以冲刷的地方，防止被暴雨径流带入水体；废弃的土石方应堆放在远离水体的指定地点，严禁弃入河道或河滩，淤塞河道；

g.施工结束后，应尽量使施工段河床恢复原貌，对河道内可能产生的少量建筑垃圾和土方进行清理和疏浚。管沟回填后多余土石方可均匀堆积于河道穿越区岸坡背水侧，压实或用于修筑堤坝；必须注意清理围堰土以及开挖导流明渠产生的土方，避免阻塞河道，可将这些土方用于回填导流明渠和修筑堤坝；另外，要严格执行堤防河道管理中有关规定，尽量减少对堤坝等水工安全设施的影响。

h.禁止在穿越的水体附近清洗施工机械、运输车辆；严禁施工废料和生活污水排入河道中；施工时所产生的废油及其他废物，严禁倾倒或抛入水体；禁止向水体排放一切污染物。



i.对于河床开挖时产生的渗出水排放，虽然影响是局部的，在河水流过一段距离后，由于泥沙的重新沉积会使河水的水质恢复到原有状况，但对于水流缓慢、淤积严重的河流，为了减少污染，应采取先过滤后排入河流的方法，建议采用较细的沙网，拦截泥沙和悬浮物等。

## ②定向钻、顶管穿越

a.禁止向水体内存放一切污染物。

b.定向钻、顶管穿越的河流两侧大堤堤脚内不得设置施工材料堆放场地，禁止设立施工营地，防止生活污水和生活垃圾直接进入河道。

c.禁止在河流两岸堤防以内给施工机械加油、存放油品储罐、清洗施工机械和排放污水。

d.泥浆池要按照规范设立，其容积要考虑 30%的余量，以防雨水冲刷外溢，泥浆池底要进行防渗处理，保证泥浆不渗入地下。

e.施工过程中泥浆可重复利用，施工结束后废弃泥浆交付当地有处置能力单位外运处置，泥浆池原土回填，上面覆盖 30cm 的耕作土，确保恢复原有地貌。

f.定向钻、顶管施工多余土方可用于地方乡道建设填料或道路护坡及附加站场闸室建设等，不得随意弃置。

g.施工结束后要尽快恢复出、入土地地的原貌，减少水土流失。

## （5）穿越饮用水水源保护区的污染防治措施

针对定兴联络线穿越的南水北调中线总干渠，主要采取措施如下：

①施工前征得南水北调主管部门同意，严格限制施工活动范围（施工场地位于保护区范围外），按照设计线路和规划的施工场地位置进行施工。

②加强施工人员管理，施工人员的环境意识和工程监督管理人员的管理水平，在施工前期、施工期对有关人员进行专门的培训，进行环境监理。

③施工产生生活污水、以及试压废水，及生活垃圾，均不得进入保护区范围内。

④加强对施工现场、施工人员的管理，设置密闭式垃圾及污水储存设施，定期清运或依托当地居民已有的处理系统进行处理；顶管产生弃渣拉运至管段其他区域进行异地利用；施工完毕后，要及时恢复原有生态环境。

④禁止在保护区内存放油品；禁止在水源地保护区内存放油品，施工过程中注意对施工机具的维护，防止器漏油；机械设备若有漏油现象要及时处理，避免造成大的污染。

⑤提高管道防护等级，穿越地区取强度设计系数为 0.5，采用壁厚为 21.0mm 的管道。

⑥穿越段采用常温型加强级三层结构聚乙烯防腐层，冷弯管仍采用常温型加强级三层结构聚乙烯防腐层，热煨弯管采用聚乙烯复合带防腐层；焊缝采取“双百”检测。

12.3.2 运营期废水污染防治措施

运营期间废水主要在各站场，主要为生活污水。

(1) 生活污水

长白乌支线的白城分输站、通榆分输站，盘赤联络线的义县分输站、敖汉旗分输站，张承支线的丰宁分输站、崇礼分输站、承德分输站，为有人值守站场，生活污水通过埋地排水管道收集，以重力流排入化粪池进行处理后，定期由当地环卫部门有偿清运处置。各有人值守站场生活污水产生量见下表。

表 12.3-3 各站场生活污水产生量统计表

序号	站场	生活用水 (m³ /d)	生活污水	
			m³/d	m³/a
1	白城分输站	2.2	1.76	528
2	通榆分输站	0.4	0.176	52.8
3	义县分输站	2.0	1.6	480
4	敖汉旗分输站	2.0	1.6	480
5	丰宁分输站	2.0	1.6	480
6	崇礼分输站	4.0	3.2	960
7	承德分输站	4.6	3.68	1104
合计		17.2	13.616	4084.8

其余无人值守站场仅有门卫人员，生活污水产生量较少，设置化粪池，人员生活污水排入化粪池内，定期由当地环卫部门有偿清运处置。

12.4 地下水污染防治措施

12.4.1 施工期地下水污染防治措施

根据本工程特点、管道沿线的地质环境，并结合管道工程建设的经验和教训，为最大限度地减少对地下水环境的影响，防止地下水污染，应采取以下措施：

12.4.1.1 管线铺设时地下水环境污染防治措施

(1) 长白乌支线在吉林省松原市、白城市等水田区，管道沿平原的农田敷设，该地区地下水埋深很浅，管沟开挖深度大于地下水埋深，施工过程中会揭露含水层，因此在施工过程中应在管道上、下部填充砂砾，以尽量减少地下水流的阻力，增加渗透率，最大限度减少对地下水径流通道的扰动；尽可能将该段工程施工安排在枯水期，做好施

工工序管理，管沟开挖、回填做到快挖快填，尽量不采用管沟降水措施。

（2）对于管道沿线水位变幅不大，枯水期仍揭露地下水的地段，若土质较软，可采用带水作业，明沟排水的办法施工。对沟壁易垮塌的沙土段，应采用先沟外井点降水、后开挖管沟的方法施工。对土质极不稳定的、管沟难以成行的淤泥段，可采用截水板桩墙，辅以井点降水的措施开挖管沟。

（3）在地下水埋深小于管道开挖段，在管道外侧包裹土工防渗膜进一步隔断管道及天然气与地下水之间的联系，降低地下水对管道的腐蚀性。

（4）管道施工前，应仔细检查施工设备，禁止在开挖管沟内给施工设备加油、存放油品储罐、清洗施工机械和排放污水，防止漏油、生活污水污染包气带和地下水。

（5）在临时加油点、临时维修点地面敷设防渗膜，避免污油、污水经包气带渗入地下，对近距离分散式水源井造成影响。

（6）雨天对施工辅料加盖塑料薄膜防止雨水淋滤形成的污水进入地下水含水层。

（7）在施工期前和施工期间了解水源井的动态变化，若由于管道施工造成对居民饮用水源的影响，应及时采取补救措施，为居民提供矿泉水等临时供水。

（8）施工现场的工业垃圾（焊条头、砂轮、涂漆刷等）和生活垃圾每天应分类及时回收。

（9）为保证所用钢管安全可靠，管线用管应符合《石油天然气工业管线输送系统用钢管》（GB/T9711-2023）的要求。

（10）施工结束后要尽快恢复原貌。

#### **12.4.1.2 站场施工期地下水环境保护措施**

（1）对站场区可能泄漏污染物的污染区地面进行防渗处理，并及时将泄漏/渗漏的污染物收集起来进行处理，可有效防止洒落地面的污染物渗入地下。

（2）在站场施工时，要建立混凝土拌合站集中拌合，以便对生产污水使用过滤、沉淀或气浮法进行集中处理，或直接使用商品混凝土，减少混凝土生产过程中对水环境的污染。

（3）施工垃圾集中收集，及时清运。

（4）施工废水统一收集处理、尽量回用，严禁随意外排。

#### **12.4.1.3 管道对地下水保护目标的环境保护措施**

（1）主要为张承支线涉及的2个地下水集中式饮用水源保护区，施工期采取措施如下：

①有害物质的施工物料不得堆放在水源保护区上游，禁止将有毒废弃物作土方回填。

②管沟开挖排出的水必须经沉淀池沉淀后，用于喷洒场地，以减少扬尘。在施工过程中提倡清洁生产，尽量选用先进的设备、机械，以有效减少跑、冒、滴、漏的数量及维修次数，从而减少含油污水的产生量。机械设备及运输车辆的维修保养尽量集中进行，所产生的含油棉纱应集中收集处理。

③不得在水源保护区上游排放施工产生的废水及倾倒固体废物、生活垃圾。不得利用渗坑、渗井、溶洞、废弃钻孔等排放施工废水，倾倒污物、废渣和生活垃圾。

④不得在水源地保护区上游存放油料，油料暂存点地面要进行防渗处理，可采取防渗混凝土地面、铺设防渗油毡等措施，在使用过程中，要防止油料跑、冒、滴、漏，防止包气带土壤受到污染。

⑤组织施工人员进行地下水水源保护区保护条例学习，增强地下水环境保护意识。

⑥雨天对施工辅料加盖塑料薄膜防止雨水淋滤形成的污水进入地下水含水层。

(2) 管道沿线 200m 评价范围内分布 62 处分散式饮用水井；隧道施工可能影响分散式饮用水井、泉；站场评价范围内涉及 24 处下游分散式饮用水井。施工期采取措施如下：

①在施工期前和施工期间了解水源井的动态变化，若由于管道施工造成对居民饮用水源的影响，应及时采取补救措施，为居民提供矿泉水等临时供水；在施工过程中注意对周边水源井的保护，根据工艺特点尽可能缩小施工作业带，降低对周边分散式水源井的影响。

②管道施工前，应仔细检查施工设备，禁止在开挖管沟内给施工设备加油、存放油品储罐、清洗施工机械和排放污水，防止漏油、生活污水污染包气带和地下水。

③在临时加油点、临时维修点地面敷设防渗膜，避免油污、污水井包气带深入地下，对近距离分散式水源井造成影响。

④雨天对施工辅料加盖塑料薄膜防止雨水淋滤形成的污水进入地下水含水层。

⑤管道沿线施工不设施工营地，施工机械停放、设备加油应远离水源井，布置在水源井下游。

⑥施工现场的工业垃圾（焊条头、砂轮、涂漆刷等）和生活垃圾每天应分类及时回收。

#### 12.4.1.4 隧道穿越地下水环境保护措施

在隧道区由于渗水、漏水将改变地下水流场，隧道开挖后地下水长期流失可能导致

泉水流量减少，影响植被生长。为此，为保护地下水环境，防止地下水漏失，在隧道施工时进行止水、堵水处理，处理原则为“防、排、截、堵结合，因地制宜，综合治理”的原则，尽量减少地下水的流失，对隧道用水经沉淀处理后就近排放，保持区域水位平衡，禁止排入具有饮用功能的地表水。

隧道穿越区地下水保护的总体原则为“以堵为主、控制排放、因地制宜、综合治理”，在施工前进行详细的地质和水文地质勘查，查清地下水的赋存规律和补、径、排条件，查清隧道与保护目标的关系，制定详细可靠的隧道施工防治水方案，确保导（充）水断裂破碎带和地下水富水地段堵（治）水措施的有效性。对可能枯竭的饮用水源要有可靠的替代方案，保证居民饮用水得到及时有效地供给。

隧道在施工过程中，由于隧道区排水，造成隧址区地下水的流失，使得隧址区段及其周围地区地下水位下降，从而影响周围居民的正常生产生活。为充分利用水资源，不因隧道建设浪费大量水资源，同时将对周边井、泉、植物生长等的影响程度降至最低，隧道在施工期应采取以下措施：

（1）地下水的存在对隧道围岩稳定性不利，设计施工应采取有效的防水、排水措施。隧道防排水应采取“以堵为主，限量排放”的原则，对于隧道内可能产生的涌水、渗水情况，应采取注浆堵水的方式，防止大量地下水流失。

（2）在隧道掘进过程中，如发现前方出现异常状况，如围岩破碎、裂隙发育、钻孔水流量大等，应立即停止掘进，采取预注浆方法加固围岩强度后再进行开掘，可采用长导管注浆和小导管注浆两种方式。

（3）洞口外设置截水沟和排水沟，防止洞外雨水流入隧道，且将洞内水引出洞外；若在隧道掘进过程中出现大量涌水时，首先迅速撤离隧道内作业人员，转移设备并及时排水、注浆堵水。对于涌水段采用格栅钢架支护，防治冒顶，并做到边开挖边进行锚喷支护和二次衬砌施工。

（4）通过超前地质预报、封堵结合的方式，减少隧道涌水的产生，一旦产生通过疏排导流等方式将其引出洞外，采取沉淀池处理后全部用于沿线洒水降尘、车辆防尘冲洗、土方作业降尘、线路段绿化等，或大部分优先回用，剩余少部分就近排入附近冲沟，禁止排放至具有饮用水功能的地表水体和Ⅱ类水体。

（5）加强地面泉监测及洞内涌水量监测，对隧道进出口的钻孔地下水水位、水质进行监测，对出露于隧道顶部和进出口的具有饮用水功能的泉水的流量和水质进行监测。

（6）施工结束后，要定期观测隧道内部是否出现渗水点、涌水点及附近水量及水

质的变化情况，及时的预防可能出现的地下水环境问题，将隧道对地下水的影响降到最低。

(7) 针对近距离可能疏干的分散式饮用水源井，在施工过程中采取超级地质预探，遵循原则为“以堵为主，限量排放”，先把隧道前方的涌水探出，再加强注浆堵水，增加注浆圈厚度，严格控制涌水量，采取措施后，实际涌水量远远小于预测涌水量，同时对影响范围内分散式饮用水源井的监控，确保地下水保护目标不受影响，必要时替村民寻找替代水源。

(8) 隧道在岩溶区掘进时贯彻“堵水防漏”原则，做到“先探水、预注浆、后开挖、补注浆、再衬砌”施工工序，采取地质调查法+物探法+超前钻探法进行超前地质预报，提前注浆防止突水，掘进后及时疏水并对溶槽进行填充和衬砌，施工后定期观测隧道内部是否出现渗水点，对溶槽区、节理密集带、断层区等特殊段进行二次衬砌，防止因隧道涌水疏干导致的地层崩塌风险。同时，加强岩溶区周边泉、井监测工作，将监测数据与同隧道洞内的涌水量观测相结合，隧道洞内观测记录涌水点位置、涌水形式（突水、大股状漏水、股状漏水、滴水成线状、滴水、片状渗水等）、涌水量、涌水时段、有无泥沙等资料，当隧道洞内发生突发性大量涌水时，加大监测观测频次，密切关注水量、水位变化情况，适当扩大监测范围及增加监测点位，增加注浆圈厚度及时采取止水措施。

#### 12.4.1.5 河流穿越地下水环境保护措施

(1) 对于开挖河流，施工尽量选择枯水期，并缩短施工周期，一旦发现管沟出现渗水现象，应及时采取措施，堵排结合，从根源上控制管道河流穿越开挖施工对地下水产生的影响。

(2) 对于定向钻河流，除执行管道河流穿越一般措施外，还应采取以下措施：

a.通过采用高分散度泥浆、增加泥浆中的黏土含量等措施提高泥浆黏度，必要时可配以套管跟进护壁或注浆局部改良等措施降低穿越地下水泄漏风险。

b.选用环保泥浆添加剂，防止对地下水水质的污染。

c.施工过程中泥浆可重复利用，施工结束后，废弃泥浆交付当地有处置能力单位外运处置，泥浆池原土回填，可根据原地貌情况在其上进行绿化，恢复原有地貌。

(3) 顶管穿越河流除了执行管道河流穿越一般措施外，还应采取以下措施：

a.进出口竖井施工时应采取注浆堵水或井点降水法施工；准备好抽排水工作，竖井井口应做好外围防水工作，可设置截水沟和排水沟，防止地表水流入井口。



b.对水平段施工前做好地下水预探，注浆堵水、超前与初期支护，对进出口竖井进行帷幕注浆止水或修筑地下连续止水墙，提前切断水源，避免突发涌水现象发生，减少地下水的流失。

c.掘进过程中，如发现前方出现异常状况，如围岩破碎、裂隙发育、钻孔水流量大等，应立即停止掘进，采取预注浆方法加固围岩强度后再进行开掘。

d.在两岸竖井施工时，应注意基坑排水和支护，采取有效的护壁和降（排）水措施。

e.两岸洞口外设置截水沟和排水沟，防止洞外雨水流入隧道，且将洞内水引出洞外，若在隧道掘进过程中出现大量涌水时，首先迅速撤离隧道内作业人员，转移设备并及时排水、注浆堵水。对于涌水段采用格栅钢架支护，防治冒顶，并做到边开挖边进行锚喷支护和二次衬砌施工。

f.施工单位应准备充足的发电机组和排水设备。

g.在施工过程对附近地下水水位进行监测，及时了解施工对地下水影响的程度。

h.禁止设立施工营地，防止生活污水和生活垃圾直接进入河道。

i.管道试压介质采用清洁水，试压后经沉淀处理后，拉运或引至低功能类别地表水体排放，禁止排放至具有饮用水功能的地表水体和Ⅱ类水体。

j.产生的涌水首先排入临时施工场地内的沉淀池，经过沉淀后回用于施工场地洒水等。

#### 12.4.1.6 岩溶区管道施工保护措施

管线施工穿越岩溶区，主要是张承支线涉及的承德县娘娘庙村—宽城县龙须门镇岩溶区，以及定兴联络线涉及的顺平县岩溶区，应遵循绕避为主、超前预估、防治结合的原则。

①对照设计、勘察资料，进行超前预报，超前控制。对浅层溶槽进行治理或及时避让。

②先开管沟，沟下组对，及时回填，及时保护。

③施工机械选择了低地压的吊管机，严禁设备集中停放。

④管沟回填和水工保护同步进行尤其是沟内截水墙，减少水土流失。

⑤时刻关注沿线周边地下水保护目标的水位变化情况。

#### 12.4.2 运营期地下水污染防治措施

根据项目特点和当地的实际情况，按照“源头控制、分区防控、污染监控、应急响应”的地下水污染防治总体原则，本项目将从污染物的产生、入渗、扩散等采取全方位

的控制措施。

#### （1）源头控制措施

主要是在输气管道的工程设计和运行管理等方面采取控制措施，防止天然气泄漏，并将产生的污废水和固体废物在源头进行有效管控，做好防渗和泄漏收集，严控跑冒滴漏，避免对地下水产生实际影响。

#### （2）分区防控措施

按照《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013）、《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）要求进行分区防渗，危废间按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）要求进行防渗。

①将排污池、危废贮存点划分为重点防渗区，重点防渗区要求等效黏土防渗层  $M_b \geq 6.0\text{m}$ ， $K \leq 1.0 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ ，或参照 GB 18598 执行。危废贮存点防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数不大于  $10^{-7}\text{cm/s}$ ），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于  $10^{-10}\text{cm/s}$ ），或其他防渗性能等效的材料。

②化粪池为一般防渗区，一般防渗区要求等效黏土防渗层  $M_b \geq 1.5\text{m}$ ， $K \leq 1.0 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ ，或参照 GB 16889 执行。

③工艺区、设备间、综合值班室、门卫室等区域为简单防渗区，仅进行地面硬化。

#### （3）污染监控措施

强化监控手段。采取先进的、自动化程度高的管线检漏、报警和定位系统，达到实时监控、准确及时报警和定位、快速处理泄漏事故，将泄漏事故发生和持续的时间控制在最短范围内，将其造成的影响控制在最小范围内。同时，与主体工程的监控制度和装置相结合，制定完善的天然气泄漏检测制度、配备先进的监测仪器和设备，以及时发现和控制泄漏，避免污染地下水。

#### （4）应急响应

因为地下水易污染难治理的特点，在地下水环境保护的工作中最重要也是最有效的方式便是防止地下水污染。防止地下水污染应遵循源头控制、防止渗漏、污染应急处理的主动及被动防渗相结合的原则。地下水污染的治理耗时耗力，效果微小，带来的损失不可估量。所以项目施工及营运期间应做好地下水保护工作。在非正常状态下，应快速找到污染源，控制污染源，并阻断污染物在地下水中的传播路径。管道运营期的主要危险、有害因素是输送介质的泄漏引起火灾、爆炸事故。在此事故下会对地下水环境造成污染的物质是：站场区及管理公司的排污池中污水泄漏及部分机械用水泄漏。

因此事故状态下应采取以下措施：

- ①一旦发生地下水污染事故，应立即启动应急响应预案。
- ②及时检查排污池等装置是否破坏并产生泄漏，并封堵泄漏部位，切断污染源。
- ③采用干沙等铺设在泄漏污水处，将污染物吸附并统一收集处理。

## 12.5 噪声污染防治措施

### 12.5.1 施工期噪声污染防治措施

施工期噪声源主要来自施工作业机械，如挖掘机、电焊机、定向钻、隧道爆破等，其强度在 82dB（A）~116dB（A）。施工期拟采取如下噪声防治措施：

（1）施工单位必须选用符合国家有关标准的施工机具和运输车辆，尽量选用低噪声的施工机械和工艺，振动较大的固定机械设备应加装减振机座，同时加强各类施工设备的维护和保养，保持其良好的工况，以便从根本上降低噪声源强。

（2）在居民区附近施工时严格执行当地政府控制规定，近居民点施工时，采取设置临时围挡、加强施工管理等措施，严禁在晚上 10 时至次日 6 时进行高噪声施工，需要在夜间施工时，必须向当地环保部门提出申请，获准后方可在指定日期进行，并提前告知附近居民，施工车辆路过村庄时禁止鸣笛。

（3）合理布局施工现场，避免在同一地点安排大量动力机械设备，以免局部声级过高。

（4）合理安排施工时间。在制定施工计划时，尽可能避免大量高噪声设备同时施工，高噪声设备施工安排在日间，管线运输、吊装应安排在日间，夜间减少施工量或尽量不施工。

（5）施工期对近距离敏感点声环境进行监测，一旦发现有超标现象，并对附近居民点产生影响时必须首先停止施工，根据现场实际情况采取噪声措施，如调整施工场地布局、建立临时围挡、必要时对居民进行临时安置等，确保施工噪声满足《建筑施工噪声排放标准》（GB 12523—2025）要求。

（6）运渣车辆行驶中禁止按喇叭，挖土机装卸车时，要轻装慢卸，减少声响；车辆运输尽量安排在白天进行，的确需夜间运输时，要严格按照夜间施工的有关规定进行施工，要考虑不影响居民夜间休息。

（7）隧道爆破降噪措施：隧道口附近有居民时禁止夜间爆破施工。减少爆破的用药量和爆破次数。对于岩石开挖厚度小于 2m 的区域，一次性钻至设计深度，岩石开挖厚度大于 2m 的区域分 2 层进行爆破。在开挖过程中设计对完整岩质层采用光面爆破、

对破碎岩层采用预裂爆破作业，可有效地减少爆破对围岩和破碎岩石的扰动，保证保留岩体免遭破坏，减少超、欠挖和支护工作量，增加岩壁的稳定性的。

(8) 定向钻施工降噪措施：附近有居民时，设置围挡，调整施工场地布局，高噪声设备移至距离居民住宅等敏感点较远处，施工场地的施工车辆出入地点应尽量远离敏感点，车辆出入现场时应低速、禁鸣。

(9) 临近以保护暖温带山地森林生态系统和珍稀野生动植物为对象的河北白草洼省级自然保护区时，通过使用低噪设备和施工技术来降低施工产生的噪声，减少对野生动物的干扰，局部设立围挡阻挡声音传播，在合理合规的条件下，尽量缩短施工时间，将对野生动物的干扰降到最低。

(10) 针对临近噪声敏感点的站场施工影响，采取措施包括：制定施工计划时，尽可能避免大量高噪声设备同时施工；合理安排施工时间，禁止敏感时间段进行高噪声施工作业；在临近居民点处临时围挡；同时设置公告牌，明确施工时段和施工内容，协调与当地居民的关系，避免扰民事件发生。

(11) 加强对施工期噪声的监督管理。建设单位的环保部门应按国家规定的建筑施工场界噪声标准，对施工现场进行定期检查，实施规范化管理，对发现的违章施工现象和群众投诉的热点、重点问题及时进行查处，同时积极做好环境保护法规政策的宣传教育，加强与施工单位的协调，使施工单位做到文明施工。

采取以上措施后，施工期的噪声基本不会对周围环境产生大的影响，局部影响稍大的，也仅是在短期内的影响，施工结束影响即结束。

### 12.5.2 运营期噪声防治措施

运营期各工艺站场的主要噪声源是各站场的分离器、调压设备、放空系统等，放空系统噪声只有在紧急事故状态下才会产生。针对工程中噪声的来源及运营期噪声预测评价结果，主要采取的降噪措施分析如下：

(1) 在初步设计时，对站场平面布置进行优化布局，站场选址远离居民区，站场、阀室四周采用 2.5m 高砖砌实体围墙。

(2) 选用低噪声系列产品。加强对设备的经常性维护和保养，维持设备在较低的噪声水平，以降低噪声设备对周围环境的影响。

(3) 工艺设计时对站场进行合理布局，控制气体流速，并在工艺设计中考虑减少站场工艺管线的弯头、三通等管件，降低输配站内的噪声；采用高效低噪音的过滤分离器，让阀门在工作中处于全开或全闭状态。运营期加强噪声监测，根据噪声排放情况，

通过设置隔声罩、隔声间，或安装消声器等措施来降低设备噪声，减轻对周围环境的影响。

（4）限制人员在高噪声作业环境中的作业时间，加强个体防护措施，佩戴必要的防噪声耳罩、耳塞等防护用品。

（5）总图布置时进行闹静分区，保证噪声源与办公值班地点间的防噪距离，办公区与工艺生产区设置 2.2m 高实体隔墙，尽量将其布置在办公值班地点全年最小风向频率的上风向，减小噪声对办公值班地点的影响。

（6）放空噪声具有突然性且影响较大，除异常超压情况外，禁止夜间放空，在宽城末站放空立管最近居民点设置隔声屏障确保保护目标夜间突发噪声值达标，在需要检修放空前应及时告知周围居民，并做好沟通工作，取得附近村民谅解支持。

根据厂界噪声预测结果，各站场厂界噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准，附近居民点满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中的 1 类标准，噪声污染防治措施是可行的。

## 12.6 固体废物处置措施

### 12.6.1 施工期固体废物处置措施

施工期产生的固体废物主要为生活垃圾、施工废料、废弃泥浆、工程弃土弃渣等。

#### （1）生活垃圾

施工期产生的生活垃圾具有较大的分散性，持续时间短。施工人员吃住一般依托当地的旅馆和饭店或民居，其生活垃圾处理均依托当地的处理设施；不能依托的，定期收集起来统一送当地环卫部门处理。禁止将生活垃圾随意排放至各类环境敏感区内。采取以上措施后，生活垃圾不会对周围环境产生影响。

#### （2）施工废料

施工废料主要包括焊接作业中产生废焊条、防腐作业中产生的废防腐材料及施工过程中产生的废混凝土等。施工废料应堆放在指定场地，禁止向各类环境敏感区及生态保护红线内随意丢弃。施工废料部分可回收利用，剩余废料依托当地职能部门有偿清运。

#### （3）废弃泥浆

项目定向钻施工需使用配制泥浆，施工过程中泥浆可重复利用，废弃泥浆交付当地有处置能力单位外运处置，外运时要使用密封好的罐车运输，防止运输过程中泥浆散落到路途上，泥浆池原土回填，可根据原地貌情况在其上进行绿化，恢复原有地貌。

#### （4）工程弃土

施工过程中产生的弃土主要为站场、阀室施工，管道开挖敷设时或穿越公路、铁路、河流敷设时多余的泥土和碎石。在不同地段采取不同的措施，将土石方尽量进行利用，尽量做到各类施工工艺及各标段土石方平衡。

①在耕作区开挖时，熟土（表层耕作土）和生土（下层土）土分开堆放，管沟回填按生、熟土顺序填放，保护耕作层。回填后管沟上方留有自然沉降余量（高出地面 0.3m~0.5m），多余土方就近平整。

②在穿越公路、铁路时，顶管产生的多余泥土和碎石用于地方乡道建设填料或道路护坡。

③围堰开挖在枯水期进行，围堰工程量小且标准较低。开挖时需要在上游修筑围堰，土料取于河流两侧作业带管沟，施工完毕后对围堰进行拆除，将围堰用土还原河流两侧作业带管沟内，无弃方。

④顶管穿越时会产生弃土弃渣，本着能用少弃，尽量就地平衡土石方的原则，弃土弃石用于洞口防护、道路修筑及附加站场阀室建设等。

⑤输气站场、阀室施工产生的土方用于沿线施工作业带敷设，无多余弃方。

#### （5）弃渣

弃渣主要来自于山体隧道的施工，产生大量的石方，对于无法在工程中利用的隧道弃渣，共设置 20 处渣场。

本工程在充分考虑弃渣场对环境的影响，应采取一系列环境保护、水土保持措施，其具体内容如下：

①禁止在自然保护地、水源保护区、生态保护红线内设置。

②弃渣场施工前，必须进行表土层剥离，并妥善保存，集中堆放。

③弃渣必须满足环保和水土保持的要求，选择合理的弃渣场地，尽量利用荒坡、荒沟堆弃。

④隧道产生的弃渣运输过程中，应必须做到装载适量，加盖遮布，运输车辆做好外部清洗，沿途不漏洒、不飞扬，运输必须限制在规定时段内进行，按指定路段行驶，尽可能减少弃渣运输对沿线环境的影响。

⑤沿河、沟弃渣应尽量少占河床，并设挡护工程，施工时严格落实“先挡后弃”的原则，挡墙应在隧道施工掘进前砌筑，以防止泥石流和水土流失，挡墙基础置于稳定坚实的地基上。

④挡墙外置外设置截排水沟，雨水通过挡墙引流至排水沟。



⑤渣场挡墙内设置泄水孔，渣场中的水通过泄水孔流至沉沙池。

⑥弃渣堆置时，一般逐层倾倒、碾压，弃渣高程不得超出周边山体。要求弃渣堆放顺序合理，石方在下，土方在上，以便恢复植被。

⑦弃渣结束后，将表土进行回覆，通过采取播撒草籽、灌草扩坡、栽种灌木乔木等方式及时对弃渣场进行植被恢复，减少水土流失。

综上所述，施工期产生的各种固体废物均可全部得到有效的处理和处置。

### 12.6.2 运营期固体废物处置措施

根据工程分析，各站场产生的一般固体废物包括工作人员产生的生活垃圾，分离器检修及清管收球作业时产生少量废渣；危险废物包括分离器维护时产生一些废滤芯，各站/阀室定期更换的废蓄电池。各类固体废物主要处理措施如下：

#### （1）一般固体废物

##### ①生活垃圾

本工程运营期主要是各站场工作人员产生的生活垃圾，集中收集，交环卫部门统一处理。

##### ②分离器检修废渣

分离器检修时产生少量的固体粉末，主要成分为粉尘，该部分废物存于排污池存放，待项目投产运营后，由运营单位委托有资质单位做危废鉴定。经鉴定属于危险废物，则交由有资质单位处置；如果不是危险废物，则按一般固废进行处理，对环境影响较小。

##### ③清管收球作业废渣

清管废渣主要成分为粉尘、氧化铁粉末，暂存于排污池，待项目投产运营后，由运营单位委托有资质单位做危废鉴定。经鉴定属于危险废物，则交由有资质单位处置；如果不是危险废物，则按一般固废进行处理，对环境影响较小。

#### （2）危险废物

##### ①废滤芯

各站分离器维护会产生的废滤芯，属于危险废物（HW49 其他废物 900-041-49），在站场危废贮存点暂存，委托有资质单位处置，对环境影响较小。

##### ②废蓄电池

各站场阀室定期产生废蓄电池，属于危险废物（HW31 含铅废物 900-052-31），依据《国家危险废物名录（2025 年版）》，未破损废铅蓄电池在运输工具满足防雨、防渗漏、防遗撒要求的情况下，实行豁免，不按危险废物进行运输，产生后直接委托拉运处

置，不暂存。

通过加强管理，本工程产生固体废物均能得到妥善处置，对环境影响较小。

## 12.7 环境风险防范措施

为了加强对本工程施工期及运营期的环境风险事故的预防，本工程从设计角度出发，重视管道工程的本质安全，加强特殊地段及重点区段的事故防范措施及管理措施，本工程拟采取的环境风险防范措施详见本报告第 11.8 章节。

## 12.8 文物保护单位环境保护措施

本工程主要沿线经过长城遗址等，由于长城遗址为线性走向，管道无法绕避，长城本体及保护范围内均采用非开挖穿越方式，采取措施如下：

（1）针对管线沿线穿越的 15 处文物保护单位，应委托专业单位编制文物影响评估报告报相应级别的文物保护行政主管部门进行审查和审批。

（2）在文物保护单位的保护范围内进行施工活动时，必须保证文物保护单位的安全，并经核定公布该文物保护单位的人民政府批准，在批准前应当征得上一级人民政府文物行政部门同意。

（3）建设单位在施工前，对工程涉及的文物保护单位应事先会同省、市、县文化行政管理部门确定保护措施，列入任务书，对人员进行施工前的文物保护宣传。

（4）在施工过程中，如新发现古遗址、古墓葬，或在开挖过程中发现地下埋藏有文物，应立即停工，保护好现场，并快速报告当地文化（文物）行政主管部门，待完成相关保护措施后方可继续施工。

（5）若管道穿越区的文物需要发掘，发掘工作应由省文物行政主管部门在调查或勘探工作的基础上提出发掘计划，报国家文物行政主管部门批准；特别重要的建设工程范围内的考古调查、勘探、发掘，由国务院文物行政主管部门组织实施。发掘工作完成后，方可施工。建设单位应采取措施进行保护，防止哄抢事件发生，造成文物流失。

（6）对施工中无法避开而必须迁移或拆除的，应当报省、自治区、直辖市人民政府批准；迁移或者拆除省级文物保护单位的，批准前须征得国务院文物行政部门同意。

（7）制定严密的、可操作性强的施工文物保护规章制度及施工管理、监控计划。在文物保护区及文物保护区近距离施工时，应划定控制、保护范围，尤其在重点保护文物区域施工时，应视具体情况设置简易工程防护设施，用旗子标出受保护区域，任何施工人员禁止进入该地区；杜绝人为行动所造成的破坏。有关规章制度及施工管理、监控计划经省文物局审批并同意后，严格监督实施。

## 12.9 环保投资

根据《石油化工企业环境保护设计规范》（SH3024-2017）中的有关规定，建设项目的环境保护投资计算方法为：为防治污染，保护环境所设的装置、设备和设施，其投资应全部计入环境保护投资；生产需要又为环境保护服务的设施，其投资应部分计入环境保护投资；某些特殊的环境设施，其投资可按实际投资计入。

本工程总投资 2198910 万元，其中环保投资 42569 万元，约占工程总投资的 1.94%，主要用于恢复地貌、环境监理、环境监测和运营期环境保护措施等。环保投资估算及“三同时”验收表见下表。

表 12.9-1 “三同时”验收及环保投资一览表

项目		设备或措施	数量	处理效果	投资(×10 <sup>4</sup> 元)
一般管段	恢复地貌	人工或推土机	1373km	恢复原貌	8982
	恢复植被	复垦、草籽或树苗	/	施工作业带内植被基本恢复	9238
	水土保持工程	草方格、浆砌石、挡土墙、排水沟、边坡护坡等	/	防止水土流失	9399
环境敏感区段	施工	现场施工警示牌，植被恢复	/	敏感区内植被恢复	300
		生态损失赔偿	/	敏感区生态补偿	400
隧道施工		施工场地恢复、植被恢复、隧道洞口绿化、隧道涌水处理	30 处	施工场地恢复、植被恢复、地下水环境保护	1200
		弃渣场表土剥离、表土回覆、植被恢复（张承支线 10 处、定兴联络线 17 处）	20 个	渣场植被恢复	1620
顶管、定向钻施工		施工废弃泥浆处理，弃土、弃渣合理处置	/	废弃泥浆交付当地有处置能力单位抽运处置，泥浆池回填，恢复原有地貌，弃土、弃渣合理利用处置	1980
施工期污染	施工期固废	施工废料、生活垃圾等合理处置	/	生活垃圾统一送当地环卫部门处理，施工废料回收利用，剩余废料依托当地职能部门有偿清运	400
	施工期扬尘、噪声	围挡、洒水	/	防治施工扬尘、施工噪声不扰民	540
	施工期废水	生活污水依托当地处理设施，清管、试压废水合理处置	/	生活污水依托当地污水处理系统，清管、试压废水采用沉淀处理后回用	680

				于道路洒水或根据当地环保要求选择合适的地点排放	
运营期 站场	各站生活污水	防渗化粪池（一般防渗）	20 座（盘锦联络站、张北分输站、定兴分输站不设置）	生活污水排入化粪池中，定期由当地环卫部门有偿清运处置	840
	危险废物处置	排污池（重点防渗）	19 座（张北分输站、崇礼分输站、满城分输站、定兴分输站不设置）	分离器检修、清管废渣暂存于排污池，运营后做危废鉴定，按鉴定结果进行处置	380
		危废贮存点（重点防渗）	17 座（除盘锦联络站、义县东分输站、阜新分输站、赤城分输站、满城分输站、定兴分输站外均设危险废物贮存点 1 处）	废滤芯存于危废贮存点，定期交由有资质单位处置	1360
	站场噪声防治	选用低噪声设备、减震、隔声	22 座	厂界噪声达标	660
	站场绿化	种草、植树	22 座	防止水土流失、美化环境	440
大气污染防治		站场、阀室放空系统	53 套	高点排放、减少对环	960
环境风险防范				境空气影响	
非开挖技术在长输管道环境敏感区穿越的分析与建议		在分析非开挖技术应用于长输管道环境敏感区穿越制约因素的基础上，根据长输管道与环境敏感区的相应关系，深入分析并借鉴相关行业领域的最新技术发展趋势，探索和研究管道新型穿越设备技术的发展方向和发展策略	/	为后续相关技术的实验性研究、中试试点和推广做好基础支撑	200
环境监理、施工期、运营期环境监测		特殊地段采用加强级防腐层、维抢修设施等	/	/	1910
合计					42569

### 13. 环境影响经济损益分析

本工程的建设将会对管道沿线的环境和经济发展产生一定影响。在进行本工程的效益分析时，不仅要考虑工程对自然环境造成的影响，同时也要从提高社会效益为出发点，分析对社会和经济的影响。本章将对该项目建设的社会效益、经济效益进行分析，并按照定性和定量相结合的方法，从环境经济角度分析该项目对沿线环境的影响程度。

#### 13.1 社会效益分析

##### 13.1.1 增加国家税收、提高沿线居民就业和生活质量

本工程实施后将向中央财税和沿线各地财税部门缴纳一定数量的营业税及所得税，为国家和地方经济的发展带来直接经济效益。

本工程站场建设、施工通道的开辟、大量土石方工程、水土保持工程等子项工程的实施，将需要大量的劳动力和相关的工程服务，其中很大一部分将就近从沿线地方社会招募劳动力和委托工程分包服务等，为沿线各地人民增加大量的新的就业机会。

本工程运行中，日常管理维护所需的管道巡线人员，拟聘用沿线的居民担任。沿线居民熟悉线路周边情况，能及时发现事故隐患。通过这种方式也能增加沿线居民的就业机会。

本工程全线采用密闭输送，管道埋地，正常情况下没有污染物排放，对沿线自然环境的影响甚微，也不会改变自然环境。在施工作业过程中施工机械、车辆的使用以及人员的活动会产生噪声，如果附近有居民居住，会对居民的生活产生一定的影响，但这种影响是暂时的，施工结束后即可消失。

##### 13.1.2 保证国家、地方能源供应和改善能源结构

本工程的实施对缓解我国能源供需矛盾，保证我国能源稳定供应和经济安全具有重大作用。

###### （1）加快产业结构调整

天然气是优质、高效、清洁的能源，以天然气及其副产品为燃、原料的产品作为纽带可以形成上下关联衔接的产业集合，围绕天然气的生产和利用可以形成一个天然气产业链，可带动化工、建材、机械、冶金、电力、交通运输、环保等一系列产业的发展。通过该工程的建设实施还可以引发关联产业与新产业群体的发展变化，从而改善我国能源结构。从总的经济效益来说，天然气利用的经济性优于煤。天然气作为优质、清洁的能源被广泛应用于多种行业，利用天然气可以推进经济增长方式转变，促进能源节约，改善能源消费结构。

## (2) 改善生态环境

天然气管道对改善沿线大气污染，保护环境具有较为积极的影响作用。本工程输送的介质是清洁的天然气，对周围环境和生态影响很小。输气管道工程建成后，将为当地的天然气能源利用提供可靠保障，使得城市拥有充足的天然气作为高品质的洁净能源来替代高污染的煤炭等燃料，大大减少二氧化硫和粉尘的排放量。同时，随着管线工程的建成投产，东北地区将进一步实现天然气能源的全面覆盖，全面建设天然气管网、公交车，建设 CNG 加气站等，进一步改善沿线地区的生态环境。

### 13.1.3 项目对天然气的影响

本工程能够促进我国天然气工业健康发展，主要表现在以下几个方面：

(1) 长春—石家庄天然气管道建设是坚持“两种资源”战略，改善我国大气环境、优化能源结构、实现节能减排的重要措施。

根据多家研究机构的相关成果，考虑碳达峰、碳中和目标，我国在 2030 年前天然气快速增长的趋势将不会改变，仍将处于快速发展期。国产天然气无法满足国内对清洁能源日益增加的需要，坚持“两种资源”战略，我国天然气进口量将逐年增加，来自俄罗斯的天然气将增加中国的进口选择，进而强化我国油气进口四大通道。引进国外天然气，对提升清洁能源供应量，改善我国大气环境、优化能源结构、实现节能减排，提高生活质量，实现社会经济可持续发展，都将产生积极而深远的影响。

(2) 长春—石家庄天然气管道连同中俄东线管道系统一起，是构筑我国东北天然气战略通道重要工程，有利于促进天然气进口气源多元化，保障我国天然气供应安全。

目前，我国在西北地区已建成西气东输二线、西气东输三线、西气东输四线（吐鲁番—中卫）。上述管道的气源均来自中亚地区，年输送能力将达到“千亿方”。西南天然气进口战略通道——中缅天然气管道已于 2013 年底建成投产。LNG 接收站布局正在进一步扩展和完善，海上通道规模初具。

国家规划大力发展储气库建设，东北储气中心未来总储气规模超过  $100 \times 10^8 \text{m}^3$ 。其中，中石油升平储气库有效工作气量  $40.6 \times 10^8 \text{m}^3$ ，最大采气规模  $4400 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，预计 2027 年建成投产；辽河储气库在建的马 19 储气库和黄金带储气库投产后，2025 年采气规模将到达  $5030 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$  俄气。

随着进口俄气资源和储气库外输资源增加，中俄东线管道系统已不能满足天然气增量资源的输送，需要新建天然气管道。长春—石家庄天然气管道的建成将进一步强化我国的东北战略通道，巩固多元化的天然气进口格局，对于保障我国能源安全意义重大。



长春—石家庄天然气管道的建设除强化东北通道外，还进一步巩固俄罗斯天然气资源与我国东北、环渤海等重点用气市场的连通，保障上述地区天然气供应安全。

(3) 构建全国天然气管网中部纵干线通道，通过互联互通建设提升区域管网输气能力，完善“一张网”建设格局，促进区域经济发展。

项目地处全国天然气管网东北中俄管网系统、西北陕京管网系统、京津冀管网系统和中原地区管网系统的交汇处，作为华北和中原地区纵干线的重要通道，盘赤联络线作为中俄东线管道、长春—石家庄天然气管道两大管道系统的联通管道，可增加辽河储气库群外输通道、合理分配周边管网的负荷率、提高天然气管网输送的灵活性；定兴联络线作为蒙西煤制气管道、长春—石家庄天然气管道两大管道系统的联通管道，起到互联互通功能，在应急工况下，天然气可通过本管道转输，保证俄气输送的灵活性。

#### (4) 助建吉林、内蒙古、辽宁、河北四省管网建设

目前长白乌支线所涉及吉林省白城市、内蒙古兴安盟；盘赤联络线所经过锦州义县（义县支线供应）、朝阳北票市、赤峰敖汉旗；阜新支线涉及阜新市区、阜蒙县；张承支线涉及张家口崇礼区、赤城县、承德丰宁县、宽城县；兴隆支线涉及承德兴隆县；平泉支线涉及承德平泉市等无长输管道天然气，项目建设可替代现有 LNG/CNG 供气，降低用气成本，带动管线地区经济发展，同时改善大气环境、优化能源结构、促进节能减排，提高人民生活质量，对实现社会经济可持续发展，将产生积极而深远的影响。

### 13.2 经济效益分析

拟建项目工程总投资 2198910 万元，其中环保投资 42569 万元，占全部工程投资的 1.94%。考虑到长春—石家庄管道的建设除强化东北通道外，还将进一步巩固俄罗斯天然气资源与我国东北、环渤海等重点用气市场的连通，保障上述地区天然气供应安全，提高管网调配灵活性，因此应努力扩大市场范围、挖掘高端用户，获得税收优惠政策及降低建设投资、运营成本等，可以大大提高项目的经济效益。

另外，本项目的建成还具有一定的间接经济效益，例如与使用天然气发电与燃煤电厂相比可大大节约投资，减少运营成本，主要为煤炭运费等，同时还可以缓解铁路和公路运输压力，改善环境提高居民生活质量等。

### 13.3 环境效益分析

#### 13.3.1 改善环境空气质量

天然气利用可以减少环境空气污染物的排放量，改善环境空气质量。

本工程在减轻大气环境影响方面效益显著，与燃油和燃煤相比具有更高的环境效益。

根据天然气、油和煤的热值，首先计算出天然气替代油、煤的量，然后根据各种燃料的硫含量，计算出 SO<sub>2</sub> 的排放量，具体计算结果见下表。

表 13.3-1 燃烧各种燃料排放情况对比表

燃料名称	消耗量	二氧化硫 (×10 <sup>4</sup> /a)		氮氧化物 (以 NO <sub>2</sub> 计) (×10 <sup>4</sup> /a)		二氧化碳 (×10 <sup>4</sup> /a)	
		排放量	削减量	排放量	削减量	排放量	削减量
天然气	23.34×10 <sup>8</sup> m <sup>3</sup> /a	0.009	/	1.09	/	439.96	/
燃料油	233.4×10 <sup>4</sup> t/a	2.33	2.33	3.90	2.81	730.67	290.73
燃煤	435×10 <sup>4</sup> t/a	3.69	3.68	3.22	2.13	1138.63	698.74

注：①根据燃料油标准 (GB/T387)，燃料油的硫含量≤0.5%；煤的硫含量按照全国统计数据，其硫含量平均值为 1.01%。根据国家发改委的数据，工业锅炉每燃烧 1t 标准煤产生二氧化硫 8.5kg，氮氧化物 7.4kg。按照《环境保护实用数据手册》的相关数据，估算每吨天然气生成氮氧化物 6.5kg，燃烧每吨汽油产生氮氧化物 16.7kg。

②根据国家统计局全国主要能源折算标准表，原煤热值按 5000 大卡/公斤计算，天然气热值按 9310 大卡/立方米计算，燃料油热值按柴油热值 9310 大卡/公斤计算。

③计算二氧化碳排放量时，按燃烧 1m<sup>3</sup> 天然气产生 1.885kg 二氧化碳；燃烧 1L 汽油排放 2.254kg 二氧化碳；煤炭按标准煤计算，工业锅炉每燃烧一吨标准煤，产生二氧化碳 2620kg。

(1) 由上表可知，三阶段投运后，用天然气替代燃油和煤炭可减少 SO<sub>2</sub> 排放量 2.32×10<sup>4</sup>t/a 和 3.68×10<sup>4</sup>t/a，减少 NO<sub>2</sub> 排放量 2.81×10<sup>4</sup>t/a 和 2.13×10<sup>4</sup>t/a，减少 CO<sub>2</sub> 排放量 290.71×10<sup>4</sup>t/a 和 698.67×10<sup>4</sup>t/a。可见，工程建成对于加速利用天然气资源，减少污染物排放，具有巨大的环境效益。

(2) 天然气的利用可以节省污染物处理费用。以 SO<sub>2</sub> 处理为例，据统计，处理 SO<sub>2</sub> 所需费用为 1.0 元/kg，当用气量达到 23.34×10<sup>8</sup>m<sup>3</sup>/a 时，每年可节约 SO<sub>2</sub> 治理费约为 0.232×10<sup>8</sup> 元~0.368×10<sup>8</sup> 元。

因此大力发展以天然气为代表的新型能源，对于推进节能减排、环境治理、实现经济社会的可持续发展具有重要意义。

13.3.2 降低由环境空气污染引起的疾病

根据国内外环境统计资料介绍，环境空气污染可导致的疾病主要有慢性气管炎、哮喘、肺癌等。污染区(按 SO<sub>2</sub> 超过国家二级标准考虑)比清洁区慢性气管炎发病率高 9.4%，比清洁区肺心病发病率高 11%；而天然气作为清洁能源能够有效地降低这些由环境空气污染引起的疾病，进而减少治疗疾病所花的医疗费及误工费。

13.3.3 降低事故风险，减少运输污染

本项目采用 SCADA 事故控制系统，完成对全线各场站工艺设备的监控和管理等任务，保证该输气工程安全、可靠、平稳、高效、经济地运行；同时管线采用完善的防腐

和电流阴极保护联合方式，运输的安全性能高，由于天然气采用管道密闭运输的方式，正常运行不会对环境造成污染，如果采用其他运输工具，其运输消耗远大于管道运输，同时运输中会产生一定量的大气污染物，如汽车尾气、二次扬尘等。利用管道运输天然气避免了运输对大气环境的污染问题，保护了生态环境，具有较好的环境效益。

#### 13.4 环境损益分析

本项目在建设过程中，由于线路工程施工和站场建设需要临时和永久占用土地，扰动土壤，破坏地表植被，以及在施工过程中对生态环境产生一定的影响，从而造成环境损失。一般来说，环境损失包括直接损失和间接损失，直接损失指由于项目建设对土壤、地表植被及其生境破坏所造成的环境经济损失，即土地资源破坏的经济损失；间接损失指由项目的施工而引起的其他生态问题，间接损失的确定目前尚无一套完整的计算方法和参考依据，因此，仅通过计算直接损失—生物损失费来确定环境损失。

由生态环境影响分析可知，本工程施工将扰动占用耕地  $1088.636\text{hm}^2$ ，扰动林地  $259.12\text{hm}^2$ 。

本工程施工将扰动占用耕地  $1088.636\text{hm}^2$ ，管道沿线占用耕地以种植粮食作物为主，因此本次评价以管道施工对粮食产量的影响来表征管道工程建设对农业的影响，按小麦亩产  $350\text{kg}$  计。本工程将一次造成管道沿线农作物产量损失  $5715\text{t}$ 。按照每千克产量  $2.0$  元计算，则损失费用为  $11.43 \times 10^6$  元。

本工程施工将扰动林地  $259.12\text{hm}^2$ 。经统计，平均蓄积量为  $77\text{m}^3/\text{hm}^2$ ，则本工程将造成林区一次性直接损失木材约  $1.99 \times 10^4\text{m}^3$ 。按  $300$  元/ $\text{m}^3$  计，折合人民币  $5.97 \times 10^6$  元。

本工程施工将扰动草地  $5.556\text{hm}^2$ 。经统计，管道沿线牧草产量平均为  $6000\text{kg}/\text{hm}^2$ 。则预计本工程将一次造成牧草产量减少  $3.3336 \times 10^4\text{kg}$ 。按每只羊  $1800\text{kg}$  草计，损失的牧草可养羊  $19$  只，每只羊按  $1000$  元计，折合人民币  $1.9 \times 10^4$  元。

本工程占地主要以临时占地为主。由于管道的开挖和敷设是分段进行的，每段施工期为  $1\sim 3$  个月，因而管道施工一般耽误一季农作物收成，施工结束后，下一季可恢复种植。有关研究表明上述耕地在管道施工后需要  $2$  季~ $3$  季恢复原生产能力，因此本工程扰动的耕地、林地，均按照损失三季经济作物估算损失。

因此，本工程所造成的直接经济损失共计约  $52.3 \times 10^6$  元。

#### 13.5 经济损益分析小结

本工程实施后，可以输送天然气  $23.34 \times 10^8\text{m}^3/\text{a}$ 。天然气总计可替代燃油约  $233.4 \times 10^4\text{t}/\text{a}$ ，燃煤  $435 \times 10^4\text{t}/\text{a}$ 。因此，燃烧天然气与燃烧油和煤相比，减少  $\text{SO}_2$  排放量  $2.32$

$\times 10^4\text{t/a}$  和  $3.69 \times 10^4\text{t/a}$ , 减少  $\text{NO}_2$  排放量  $2.81 \times 10^4\text{t/a}$  和  $2.13 \times 10^4\text{t/a}$ , 减少  $\text{CO}_2$  排放量  $290.71 \times 10^4\text{t/a}$  和  $698.67 \times 10^4\text{t/a}$ 。可改善地区的环境空气质量, 减少温室气体的排放, 降低慢性气管炎、肺心病等疾病的发病率, 以及减少由此产生的医疗费支出, 此外, 用管道输送天然气还可减少运输带来的环境污染。

由此可见, 本工程实施后所带来的经济效益、社会效益和环境效益, 比本工程施工中所造成的直接环境、经济损失要大得多。因此, 本工程实施后所产生的经济效益、社会效益和环境效益是显著的。

## 14. 环境管理与监测计划

本管道工程对环境的影响主要来自施工期的各种作业活动和运营期的风险事故。无论是施工期的各种作业活动还是运营期的事故，都将会给生态环境带来较大的影响或灾难。为最大限度地减轻施工作业对生态环境的影响，减少事故的发生，确保管道安全运行，建立科学有效的环境管理体制，落实各项环保和安全措施显得尤为重要。

### 14.1 环境管理

#### 14.1.1 环境管理机构设置

本工程由国家管网集团北方管道有限责任公司投资建设。项目建成后，采用区域化管理：①长白乌支线、盘赤联络线、义县支线、阜新支线的管道、站场、阀室由国家管网集团东北公司负责管理；②张承支线、兴隆支线、平泉支线、定兴联络线的管道、站场（张北分输站除外）、阀室由国家管网集团北方管道公司负责管理；③张北分输站在陕京四线张北分输站基础上改扩建，由北京管道公司负责运行管理。

为做好环境管理工作，在输油气公司内部设有环境管理机构和 HSE 管理体系，公司设有 HSE 管理委员会，负责施工期管道和运营期环境保护措施的制定、落实及环境工程的施工监督、检查与验收，下属各输油气分公司负责运营期的环境监测、事故防范和环境保护管理。

HSE 管理委员会由公司经理、主管 HSE 副经理、HSE 专职人员和各主要部门负责人组成。公司经理主要负责制定环境方针和环境目标，为环境管理方案的执行提供必要的支持和物质保障等；主管 HSE 工作的副经理，在环境管理中代表项目经理行使职权，监督体系的建立和实施等；公司 HSE 人员，负责监督 HSE 相关标准的贯彻实施，确保所有有关 HSE 方面的要求能正确、完全地执行等。

#### 14.1.2 管理机构职责

##### （1）施工期管理职责

①施工前期及施工过程中宣传并执行国家有关环保法规、条例、标准，组织制定和修改本单位的环境保护管理制度并监督执行；

②施工过程中在施工现场，负责监督工程环境监理人员是否对施工现场环境管理进行监控管理；

③施工过程中负责本项目施工期的环境保护管理工作。负责监督施工期各项环保措施

的落实与执行情况；协调、处理因本项目建设产生的环境问题而引起的各种投诉，并达成相应的谅解措施；

④组织开展环境监理工作；

⑤组织开展施工期环境监测工作，推进环境监测计划的实施；

⑥工程竣工后根据国家环保行政主管部门的程序要求开展试生产与竣工环保验收，如果项目分期投产，必须根据相关法律法规的规定做到分期验收。

## （2）运营期管理职责

①负责本项目运营期的环境保护管理工作。负责监督各项环保设备的运营情况；协调、处理因本项目产生的环境问题而引起的各种投诉；

②推广应用环境保护先进技术和经验；

③制定并组织实施环境保护规划和计划；

④检查本单位环境保护设施的运行；

⑤组织开展本单位的环境保护专业技术培训，提高人员素质；

⑥组织开展本单位的环境保护科研和技术交流。

⑦负责对运营期污染事故的调查、监测分析工作，并写出调查报告；

⑧按环保主管部门的规定和要求填报各种环境管理报表；

⑨制定运营期环境监测计划并监督落实。

### 14.1.3 环境管理要求

为了最大限度地减轻施工期作业活动对沿线生态环境的不利影响，减少运营期事故的发生，确保管道安全运行，建立科学有效的环境管理体制，落实各项环保和安全措施显得尤为重要。根据管理体系及清洁生产的要求，结合沿线区域环境特征，分施工期和运营期提出本项目的环境管理要求。

#### 14.1.3.1 施工期环境管理

##### （1）强化施工前的 HSE 培训

在施工作业前必须对全体施工人员进行 HSE 培训，以提高施工人员的环保知识、环保意识和处理跟环境有关的突发事件的能力。培训内容包括：

①国家和地方有关环境方面的法律法规和标准；

②施工段的主要环境保护目标和要求；



- ③认识遵守有关环境管理规定的重要性，以及违反规定带来的后果的严重性；
- ④保护动植物、地下水及地表水水源的方法；
- ⑤收集、处理固体废物的方法；
- ⑥管理、存放及处理危险物品的方法。

## （2）加强施工承包方的管理

施工承包方是施工作业直接参与者，他们的管理水平好坏将直接关系到环境管理的好坏，为此，在施工单位的选择与管理上应提出如下要求：

①在技术装备、人员素质等同的条件下，选择环境管理水平高、环保业绩好的承包方。施工期对环境的破坏程度与施工承包方的素质和管理水平有直接的关系，因此在工程招标过程中，对施工承包方的选择，除要考虑实力、人员素质和技术装备外，还要考虑其 HSE 的业绩，优先选择那些 HSE 管理水平高、环保业绩好的队伍。

②在承包合同中应明确承包方的环保责任和义务，将有关环境保护条款，如环境保护目标、采取的水、气、声、生态保护及水土保持措施等，列入合同当中，并将环保工作的好坏作为工程验收的标准之一。

③施工承包方应按国家管网集团北方管道有限责任公司的要求，建立相应的 HSE 管理机构，明确管理人员、职责等。在施工作业前，还应编制详细的环境管理方案，连同施工计划一起呈报国家管网集团北方管道有限责任公司 HSE 部门及其他相关环保部门，批准后方可开工。环境管理方案应包括以下措施：

- a.减少施工扬尘、粉尘、施工机械及车辆废气排放等大气污染防治措施；
- b.降低施工机械及车辆噪声、施工噪声，以及在噪声敏感区设置隔声设施等防治噪声污染的措施；
- c.减少施工废水、生活污水排放，并加以妥善处理，防止污染地表水环境的措施；
- d.施工废渣、生活垃圾等处理处置措施；
- e.限定施工活动范围、减少施工作业对土壤和植被的扰动和破坏、保护动植物等生态保护措施。
- f.施工单位要严格执行施工前的 HSE 培训考核制度，施工人员必须经过相关部门的环保知识的宣传、教育和培训考核之后，成绩合格者方能进行施工，施工时要做到文明施工，环保施工。

g.施工单位要严格执行施工期的各项环保规定，落实各项环保措施，按要求选择适宜的施工时间、尽量缩小施工范围、废渣和垃圾集中堆放、泥浆和废土等按规定进行处置、施工结束后做到工完料净、按规定对土地进行恢复。

h.在施工作业带两侧竖立明显标志，严禁跨区域施工。

i.建设单位的环境监管人员应随时对施工现场的环保设施、作业环境，以及环保措施的落实执行情况进行认真的检查，并做好记录。

j.对施工中出现的与环保有关的问题进行及时的协调和解决。

### （3）做好生态环境恢复管理工作

管道建设不可避免地会造成环境的破坏，也必然要花大量投资和力量去进行事后的恢复工作。目前的生态恢复措施随机性很大，完全取决于参与者的专业技术水平和偏好。而本项目管道沿线地区生态环境十分脆弱，生态恢复工作也就更显重要，因此，在对施工单位的管理上，除提出按规定实施生态恢复外，可建议聘请专业的生态专家来指导生态恢复，或配置专门的技术监理人员管理生态恢复质量。

#### 14.1.3.2 运营期环境管理

在项目运营期，纳入北方管道公司、东北公司、北京管道公司及相应管理该工程分公司 HSE 管理体系。企业管理部门均设置环境管理机构，配备有环境管理人员，负责具体的环境监督管理。

运营期的环境管理包括日常环境管理及事故情况下的环境管理两方面的内容。

##### （1）日常管理

①建立环保指标考核管理制度，并严格落实各项管理制度，定期对相关部门进行考核，以推动环保工作的开展；

②定期进行环保工作检查，及时发现问题、处理问题，确保环保设施的正常运转，保证达标排放；

③对专、兼职环境管理人员进行环保业务知识的培训，并在全公司范围内进行环保知识的宣传和教育，树立全员的环保意识；

④定期组织召开环保工作例会，针对生产中存在的环保问题进行讨论，制定处理措施和改进方案，并报上级主管部门；

⑤制定日常环境监测计划、事故时环境监测计划，以及对重大环境因素的监测计划和

方案，以便及时掌握环境状况的第一手资料，促进环境管理的深入和污染治理的落实，消除发生污染事故的隐患；

⑥建立环境管理台账，制定重大环境因素的整改方案和计划，并检查其落实情况；建立环保设备台帐，制定主要环保设备的操作规程及安排专门操作人员，建立重点处理设备的“环保运行记录”等；

⑦协助有关环保部门进行环境保护设施的竣工验收工作；

⑧主管环保人员应参加生产调度和管理工作会议，针对生产运行中存在的环境污染问题，向公司领导和生产部门提出建议和技术处理措施；

⑨制定各种可能发生的环境事故的应急预案，并定期进行演练。

## （2）事故应急管理

除应在方案选择、工程设计、生产运营中采取工程技术和管理防范措施外，还要制定各类环保事故，以及其他事故引发的二次污染事故的应急预案、编制应急响应计划、建立应急机构，并定期组织员工对事故预案进行演练，以提高员工应急处理事故的能力，努力将环境风险降到最小。

### ①应急机构和职责

企业应建立以总经理或副总经理为总指挥的应急中心。应急中心主要职责：

组织制定本企业预防灾害事故的管理制度和技术措施，制定灾害事故应急救援预案；组织本企业开展灾害事故预防和应急救援的培训和演练；组织本企业的灾害事故自救和协调社会救援工作。应急中心应设值班人员，负责联络通知应急指挥人员及应急反应人员。

应急中心应下设若干应急反应专业部门，负责完成各自专业救援工作：

安全管理部门负责组织制定预防灾害事故的管理制度和技术措施，编制应急救援计划方案，组织灾害事故预防和应急救援教育和演练，组织实施企业灾害事故的自救与社会应急救援，组织事故分析及上报等；

环境保护部门负责组织制定应急监测计划，组织对灾害的现场监测和环境监测，测定事故的危害区域，预测事故危害程度，指导控制污染措施的实施，事故现场善后污染清除等；

工业卫生、医疗部门负责组织事故现场防毒和医疗救护，测定事故毒物对工作人员危害程度，指导现场人员救护和防护等；

专业消防队负责组织控制危害源、营救受害人员和洗消工作等；

信息部门负责组织应急通讯队伍，保证救援通讯的畅通等；

物资部门负责保障供应救援设施、器具，物资运输，撤离和运送受伤人员等；

保卫部门负责组织快速应急救援队伍，协助公安和消防部门营救受害人员和治安保卫及撤离任务；

维修部门负责善后机电仪器设备及建筑物的抢修任务。

应急中心还应设事故应急专家委员会，由事故应急专家、煤层气贮存及输送工艺专家及安全专家、地方安全生产、环保、消防、卫生、气象等主管部门人员等组成，为应急预案制定、事故应急决策提供技术咨询、技术方案及建议。

### ②应急计划的实施

当发生灾害事故时，事故发生单位应迅速准确地向企业应急中心报警，同时组织专兼职人员开展自救，采取措施控制危害源，以确保初期灾害的扑救，不延误时间、不扩大事故、不失掉救援良机；企业应急中心接报后，迅速启动应急反应计划，通知联络有关应急反应人员，启动应急指挥系统，对事故进行分析、判断和决策，确定应急对策和事故预案，联络各应急反应专业部门和队伍赴现场各司其职，实施救援计划。如需实施社会救援，应及时向社会救援中心报告，由社会救援中心派专业队伍参战。

### ③应急状态的终止和善后处理

由应急中心根据现场指挥部和事故应急专家委员会意见决定，并发布应急状态的终止。事故现场及受其影响区域应采取有效的善后措施，包括清理现场、清除污染、恢复生产等现场工作；对事故中受伤人员的医治；事故损失的估算，事故原因分析和防止事故再发生的防范措施等；总结经验教训，写出事故报告，报有关主管部门等。

#### 14.1.4 施工期环境监理制度

本项目施工期较长，对环境影响较大，因此，建议本项目实行施工期环境监理制度，防止施工期污染环境，为项目环境保护竣工验收提供可靠依据。

由建设单位（甲方）聘请环境监理机构（第三方）对施工单位、承包商、供应商（统称乙方）执行国家、地方和国家管网集团环境保护法律法规、制度、标准、规范的情况依法进行监督检查，目的是协助甲方落实施工期间的各项环境保护合同条款和协议，确保本项目建设符合国家、地方环保法规的要求。

环境监理人员应代表业主进行日常工程环境监理审核，编制各类监理报告，并将突发性环境问题及时报告业主的环保主管部门以及国家和地方环保主管部门。

#### （1）环境监理人员应具备的条件

- ①具备环保专业知识，熟悉国家环保法律、法规、政策，了解管道沿线各地环保要求、功能区划和执行环境标准的级别和类别；
- ②接受过专业的环境监理培训，有一定的工作经历。
- ③具有一定的场站及油气管道建设的现场施工经验。

#### （2）环境监理人员的责任

- ①核实设计文件与环境影响评价文件、环境保护行政主管部门的审查意见及批复的相符性；
- ②核查环保“三同时”措施及环境风险防范措施的落实情况，及其与主体工程建设同步性；
- ③核查施工过程中各项环境保护措施、生态防护措施的落实情况；
- ④核查施工过程中项目重大变更及相关环保手续的合规性；
- ⑤核查除上述之外的环境影响评价文件及其批复中要求重点关注的其他内容；
- ⑥协助建设单位配合完成环境保护行政主管部门监督检查；
- ⑦核查建设项目试生产条件，协助建设单位完成建设项目竣工环境保护验收工作。

#### （3）环境监理工作程序

是业主和承包商之外的独立的第三方，应严格按照合同条款和相关法律、法规，公正、独立地开展工作。环境监理工程师是工程监理的重要组成部分，它既与工程监理有联系，又具有特殊性和相对独立性。环境监理的书面指令通过工程监理下达，以保证命令依据的唯一性。

#### （4）环境监理工作开展的方式

- ①监理人员要定期对施工现场进行巡检，重点环境敏感地区，如沿线穿越的湿地公园、风景名胜区、生态保护红线、饮用水水源保护区等地区，每周至少检查1次~2次。对存在重大环境问题的施工区域要进行跟踪检查，并详细客观（以文字及现场照相或摄像的形式）地记录检查情况；
- ②对检查中发现的问题，以口头通知或下发环境整改通知书的形式督促施工单位进行

整改；

③在环境敏感区域内若发生环境污染事故，应要求承包商进行监测，并提供监测数据，必要时，建议聘请专业人员进行监测，依据监测结果，对存在的环境问题及时要求承包商治理；

④要求承包商限期解决的重大环境问题，承包商拒绝或限期满仍未解决时，在与业主协商后，向承包商发出“环境行动通知”，由业主聘请合格人员实施环境行动；

⑤督促承包商编报环境工作月报，并审阅承包商环境月报，对承包商的环境管理工作进行评价，并提出改进意见；

⑥听取工程附近居民及有关人员的意见，及时了解公众对环境问题的看法，提出解决建议，并向有关方面做出汇报。

#### （5）环境监理的工作重点

拟建工程环境监理的重点应放在湿地公园、风景名胜区、生态保护红线、饮用水水源保护区等各类环境保护目标，确保施工期一切活动都符合不发生重大变更要求，并监督敏感区环保措施的落实情况。施工期环境监理方案及重点监控内容见下表。

表 14.1-1 施工期环境监理要点一览表

重点段	管理要点	目的
工艺站场	1.各站场的建设位置是否与环评一致； 2.环保设施建设规模是否与环评报告一致； 3.监督检查施工期环保措施的落实情况。	环保设施“三同时”执行情况
管沟开挖	1.黑土地段、农田地段是否执行了“分层开挖、分层堆放、分层回填”的操作制度； 2.施工作业是否超越了作业带宽度； 3.挖土方放置是否符合要求，回填后多余的土方处置是否合理； 4.施工人员是否按操作规程及相关规定作业； 5.施工完成后是否进行了清理、临时占地是否恢复植被及耕种。	环评中环保措施落实到位
张承支线、定兴联络线隧道施工	1.隧道涌水是否落实三级沉淀措施，处置去向是否与环评一致； 2.张承支线隧道施工场地是否位于生态保护红线范围外，定兴联络线除各老会隧道出口场地、牛家庄隧道进、出口场地、夹马沟隧道进口场地、茄子沟隧道进口场地北当隧道出口场地、五家角隧道出口场地、媳妇沟隧道进口场地位于生态保护红线范围内，是否还有其他施工场地位于生态保护红线范围内； 3.产生的弃渣是否按要求放置到弃渣场； 4.弃渣场设置是否满足环保要求。	防止水土流失，保护周边野生动、植物
施工便道施工段	1.施工产生的弃土石方是否合理处置； 2.是否做好防止暴雨、泥石流冲刷的危害应对措施；	



	3.施工后是否及时采取恢复措施。	
陵山-抱阳山风景名胜区	1.是否严格限制定向钻、隧道施工场地作业范围； 2.施工前是否对施工人员进行环保培训，是否有捕猎野生动物行为； 3.是否合理处置钻渣和泥浆，临时堆土是否有防护措施，建筑垃圾是否有随意乱堆乱放，随意倾倒行为； 4.是否有进入风景名胜区内施工行为； 5.定向钻场地泥浆池是否设置在风景名胜区范围外，泥浆池底是否采用防渗膜进行防渗处理，施工结束后，泥浆池内废弃泥浆是否拉运处置；隧道弃渣是否拉运至异地处置； 6.各项工程施工结束后是否及时恢复原貌，施工车辆、机械破坏的地方是否及时修整，恢复原貌。	减少对自然生态的扰动和破坏，保护自然景观，保护珍稀植物和动物
河北崇礼西湾子省级湿地公园、河北白河省级湿地公园、吉林通榆大桥省级湿地自然公园	1.是否严格限制定向钻、顶管施工场地作业范围，施工场地是否位于湿地公园范围外； 2.施工前是否对施工人员进行环保培训，是否有捕猎野生动物行为； 3.是否合理处置钻渣和泥浆，施工过程中产生的弃渣和弃土是否堆放在指定地点，临时堆土是否有防护措施； 4.是否存在在公园范围内进行施工机械的修理行为； 5.定向钻场地泥浆池是否设置在河道范围外，泥浆池底是否采用防渗膜进行防渗处理，施工结束后，泥浆池内废弃泥浆是否拉运处置； 6.施工产生生活污水、试压废水，及生活垃圾是否妥善处置； 7.采用顶管、定向钻穿越湿地公园，是否合理安排施工时序，避开春夏季鸟类繁殖期； 8.是否避免汛期施工，施工是否采取降噪措施，夜间施工是否有高噪声设备。	减少对自然生态的扰动和破坏，保护植物、动物
生态保护红线	1.是否严格控制设置施工场地和施工便道； 2.在生态红线区域内是否有随意排放废水、废油，倾倒废渣等行为； 3.是否有破坏施工带以外的植被行为； 4.表层土壤是否采取分层开挖、分别堆放、分层回填措施； 5.施工过程中产生的弃渣和弃土是否堆放在指定地点，管道试压废水是否经收集进行沉淀处理，禁止排放至具有饮用水功能的地表水体和Ⅱ类水体； 6.除定兴联络线各老会隧道出口场地，牛家庄隧道进、出口场地，夹马沟隧道进口场地，茄子沟隧道进口场地，五家角隧道出口场地，媳妇沟隧道进口场地外，是否有其他施工场地位于生态保护红线范围内； 7.隧道施工前是否取得主管部门同意，施工组织设计中是否采取尽量减少征地、施工污水无害化处理、隧道涌水沉淀处理等处理措施； 8.施工结束后尽快恢复地表原貌，减少水土流失；保持原有地表高度，进行植被恢复。	减少对自然生态的扰动和破坏，保护植物、动物

饮用水水源保护区	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.核查管道路由是否与环评报告一致；</li> <li>2.施工方案报相关主管部门经批准后方可施工，施工是否严格按照设计方案执行；</li> <li>3.是否严格控制了施工作业带；</li> <li>4.施工完成后是否及时进行了清理与恢复，是否达到环保要求等；</li> <li>5.施工机械的废油、作业废水等严禁流入饮用水水源保护区；</li> <li>6.顶管弃渣处置是否符合环评报告要求；</li> <li>7.管道穿越段使用的钢材、防腐材料是否符合环保要求，检测是否符合相关标准。</li> </ol>	各项环保措施落实到位，减小对穿越保护区的影响
公益林	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.施工前是否向林业主管部门办理相关手续；</li> <li>2.合理选择施工带宽，是否有超越施工带宽度施工；</li> <li>3.施工过程中，是否加强施工人员和车辆的管理，严格限制人员的活动范围；</li> <li>4.施工结束后，是否及时恢复地表植被。</li> </ol>	保护林地生态系统，防治水土流失
开挖穿越的重要河流（Ⅲ类以上水体功能的河流）	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.施工季节是否合适，是否是河流的枯水期，是否避开灌溉季节；</li> <li>2.多余土石方堆放是否远离河道和水体；</li> <li>3.建筑材料堆放是否整齐；</li> <li>4.是否划定施工作业范围，是否有超范围施工的情况，是否超越施工作业面；</li> <li>5.施工场地生活污水严禁排入河道；</li> <li>6.施工机械是否有漏油现象，在穿越河流的两堤内是否存在给施工机械加油或存放油品储罐的现象，在河流主流区和漫滩区内是否有清洗施工机械或车辆的现象；</li> <li>7.施工结束后是否对河床等进行护坡处理；</li> <li>8.施工产生的垃圾及时清理严禁随意丢弃到河道；</li> <li>9.管道试压水的排放严禁排入有饮用功能的水体；</li> <li>10.施工结束后，管沟回填后多余土石方及时清理。</li> </ol>	防止地表水体污染
定向钻、顶管穿越的重要河流	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.施工现场泥浆池的大小是否合适，是否有泥浆泄漏现象；</li> <li>2.废弃泥浆处置应满足环保要求，是否委托有能力处置单位拉运处置；</li> <li>3.施工机械是否有漏油现象；</li> <li>4.顶管穿越的弃土、弃渣是否得到合理处置；</li> <li>5.管道试压水是否存在随意排放的现象，是否经处理达标后排入指定的地点（需经当地环保部门认可）；</li> <li>6.施工时所产生的废油等物是否有倾倒或抛入水体的现象，是否有在水体附近清洗施工器具、机械的现象；</li> <li>7.施工结束后，施工现场是否进行清理，废弃物和多余的填方土是否运走，地表是否保持原有高度，是否恢复河床原貌，以保护水生生态系统的完整性。</li> </ol>	防止地表水体污染

文物保护单位	1.施工前，编制的文物影响评估报告是否得到相应级别的文物保护单位行政主管部门审查和审批； 2.在保护单位的保护范围内进行施工活动时，是否得到经核定公布该文物保护单位的人民政府批准，并征得上一级人民政府文物行政部门同意； 3.对施工活动中，发现新的文物，是否及时停工，保护好现场，并快速报告当地文化（文物）行政主管部门，待完成相关保护措施后方可继续施工； 4.在施工时，是否制定严密的、可操作性强的施工文物保护规章制度及施工管理、监控计划。在文物保护区及文物保护区近距离施工时，是否标出受保护区域，杜绝人为行动所造成的破坏。	保护文物不受破坏
管道两侧 200m 范围内的居民点	1.每天 22 点至次日凌晨 6 点是否按要求禁止高噪声设备作业，是否存在噪声扰民的现象，是否有居民投诉； 2.施工路段、灰土拌合场地、运输便道等是否定时洒水； 3.粉状材料堆放时是否设篷盖； 4.施工现场是否设围栏或部分围栏，以减少施工扬尘扩散范围； 5.汽车运输砂土、水泥、碎石等易起尘的物料是否加盖篷布、是否控制车速，防止物料撒落和产生扬尘； 6.卸车时是否尽量减少落差，减少扬尘； 7.大风时，是否避免进行挖掘、回填等大土方量作业或采取喷水抑尘措施； 8.运输路线是否尽可能地避开村庄，施工便道是否进行夯实硬化处理，以减少扬尘的起尘量； 9.各类推土施工是否做到随土随压、随夯，减少水土流失； 10.以柴油为燃料的施工机械是否存在超负荷工作的现象； 11.施工中是否有随意抛弃建筑废料、残土和其他杂物的现象； 12.产生的垃圾是否集中收集，是否运至地方环保部门指定地点安全处置； 13.调查 0-15m 范围内拆迁居民意见以及拆迁政策落实、执行情况。	防止噪声影响居民，防止施工扬尘对居民产生影响，减少居民损失，保护居民合法权益
沿线永久基本农田、黑土地	1.临时用地植被恢复和耕地复垦等措施的执行情况； 2.管道开挖作业时，对挖出的土壤是否按“分层开挖、分层堆放、分层回填”的原则进行； 3.回填后多余的土是否平铺在田间或作为田埂、渠埂，是否有随意丢弃的现象； 4.临时弃土堆放场选址是否合理，是否采取了有效的水土保持措施； 5.施工带宽度选择是否合理，是否有超越施工带施工作业的现象； 6.施工期是否避开农作物的生长季节； 7.施工时，黑土地是否落实剥离黑土的再利用方案。	减少对土壤的扰动和理化性质的影响，减少对农业生产的影响，恢复植被，防止水土流失

## 14.2 环境监测

本项目环境监测工作包括施工期和运营期两个阶段。施工期可委托管道沿线有资质的环境监测单位承担，运营期环境监测可由建设单位委托有资质的环境监测单位进行。

#### 14.2.1 施工期环境监测

施工期的环境监测主要是对作业场所的控制监测，主要监测对象有植被、施工作业废气、废水和噪声等。对作业场所的控制监测可视当地具体情况、当地生态环境主管部门要求等情况而定，诸如：在人群密集区施工可进行适当噪声监测，在重要河流穿越施工时进行水质监测等；对事故监测可根据事故性质、事故影响的大小等，视具体情况监测气、水等；生态环境监测主要监测内容为项目建设所涉及的生态环境要素、生态环境问题、生态环境保护措施的落实情况。施工期环境监测监控计划见下表。

表 14.2-1 施工期环境监测、监控计划

监测项目	监测指标	监测位置	工作方式	监测频率	监测单位
大气	施工扬尘	管道沿线评价范围内的村镇敏感点为重点	现场随机检查	施工期间进行 2 次	委托的管道沿线环境监测单位
地表水	石油类、SS、COD <sub>Cr</sub> 、氨氮	管道穿越的Ⅲ类及以上的河流	现场监测，监测河流包括长白乌支线的洮儿河、霍林河南股，盘赤联络线的牯牛河，义县支线的大凌河，张承支线的潮白河、潮河、瀑河、滦河 3，兴隆支线的白河 5#，定兴联络线的界河； 河流穿越段上游 200m 和下游 1000m 处各设 1 个监测点	施工期间进行 2 次	
隧道涌水	固体悬浮物、氨氮、总氮、总磷、pH 值	涌水沉淀池	现场监测	施工期间每季度进行 1 次	
地下水	水位	隧道周围分散式水源井、泉等	现场监测水位	施工期动态监测	
	水质	赤城县中心城区集中式饮用水水源保护区、崇礼区城区集中式饮用水水源保护区	现场取样监测，监测因子：pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、氨氮、硫化物、钠、总大肠菌群、硝酸盐、汞、砷、铬(六价)、镉、铅、氟化物、石油类	施工期间进行 1 次	

声环境	昼间等效 A 声级 (Ld)、夜间等效 A 声级 (Ln)	站场、管道沿线 200m 范围内村庄, 以工程所途经的村庄为重点	1.站场周围监测村庄包括承德分输站的杜营村、宽城末站的刘家庄村、满城分输站的石板山村。 2.各支线随机选择评价范围内的村庄 3~5 处。	施工期间进行 2 次	
固体废物	生活垃圾、废弃泥浆、弃土、弃渣	施工作业场地, 以定向钻、顶管穿越施工场地为重点	随机检查	施工期间进行 2 次	环境监理单位
耕地	熟土层保护、施工结束后覆土还耕	管道施工占用的耕地	现场检查	施工期间及施工结束	
植被	植被恢复情况	项目施工作业范围, 特别是环境敏感区内	现场检查	施工结束	
野生保护植物和名木古树	野生保护植物生境变化及应急防护	重点保护野生植物、古树名木分布区	巡视、调查为主	1 次/月	
野生动物	野生动物数量、频度变化	野生动物分布集中区域	巡视、调查为主, 个别定位监测	1 次/月	
水土流失	/	管沟开挖、表土堆放、弃渣场	巡视、调查为主, 个别定位监测	1 次/月, 随机抽查	
施工现场清理	施工现场的弃土、弃渣等	各施工区	随机检查	施工结束后 1 次	
事故性监测	根据事故性质、事故影响的大小, 视具体情况监测气、水等	事故发生地点	现场监测	事故时	委托的环境监测单位

#### 14.2.2 运营期环境监测

根据本项目运营期的环境污染特点, 运营期监测主要包括对站场废水、厂界噪声、非甲烷总烃进行定期监测, 以及管线发生泄漏时的事故监测。其中事故监测要根据发生事故的类型、事故影响的大小以及周围的环境情况等。具体见下表。

表 14.2-2 运营期环境监测计划

序号	监测对象	监测点位	监测因子	监测频率	控制目标
1	废气	各站场厂界	非甲烷总烃	1 次/年	达标
2	噪声	各站场厂界	昼间等效 A 声级 (Ld)、 夜间等效 A 声级 (Ln)	1 次/季度	达标

3		站场周边 200m 范围内居民（承德分输站、宽城末站、满城分输站）	昼间等效 A 声级（Ld）、夜间等效 A 声级（Ln）	1 次/季度	达标
4	地下水	崇礼分输站下游厂界（崇礼区城区集中式饮用水水源二级保护区边缘）设立监测井，宽城末站下游刘家庄饮用水井	监测因子为：耗氧量、氨氮、石油类、汞、砷、六价铬。当监测指标出现异常，参照 HJ 164 的附录 F 中石油和天然气开采业特征项目开展监测，主要因子为 pH、耗氧量、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、氨氮、硫化物、亚硝酸盐、硝酸盐、挥发性酚类、阴离子合成洗涤剂、石油类、汞、砷、镉、六价铬、铅等。	1 年/次，出现异常情况下应增加监测频率	达标
5	事故监测	事故地段	甲烷、一氧化碳、二氧化氮等	立即进行	及时提供数据

本项目崇礼分输站下游为崇礼区城区集中式饮用水水源保护区，因此，本项目运营期对崇礼分输站下游厂界（崇礼区城区集中式饮用水水源二级保护区边缘）设立监测井，在与分散式饮用水井距离较近宽城末站下游设立 1 个监测井，监测井为污染扩散监测井，同时作为事故污染时的应急处理截获井和抽水井，监测井情况见表 14.2-3。

表 14.2-3 监测井一览表

站场	位置	坐标	井深 m	监测层位	井结构	井性质
崇礼分输站	下游厂界	115.332050, 41.067873	50	潜水层	单管单层	污染扩散监测井
宽城末站	站场下游刘家庄饮用水井	118.561022, 40.667515	40	潜水层	单管单层	污染扩散监测井

根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ 19-2022）要求，结合项目规模、生态影响特点及所在区域的生态敏感性，针对性地提出全生命周期、长期跟踪或常规的生态监测计划，占用或穿（跨）越生态敏感区的其他项目应开展长期跟踪生态监测（施工期并延续至正式投运后 5~10 年）。

本项目主要是在占用或穿跨越生态敏感区处设置生态监测点位，开展长期跟踪生态监测，分析工程建设活动对野生动植物的影响，明确存在的问题，提出工程减缓与恢复措施。具体见下表。



表 14.2-4 生态监测布置一览表

序号	监测对象	监测点位	监测内容	监测频次
1	耕地（各支线）、黑土地（长白乌支线、盘赤联络线）	各支线穿越的农田，长白乌支线、盘赤联络线穿越的黑土地区域	覆土还耕情况	运行后头 3 年，1 次/年
2	沙化土地	长白乌支线、盘赤联络线、张承支线、	植物群落种类、数量、分布状况、丰富度、盖度、长势等	运行后头 3 年，1 次/年
3	一般段植被恢复	沿线	植物群落种类、数量、分布状况、丰富度、盖度、长势等	运行后头 3 年，在植物生长的旺盛季节(7~8 月份)，1 次/年
4	一般段野生保护动物	分布集中路段	野生动物种类、数量、频度变化	运行后头 3 年，2 次/年
5	湿地公园、风景名胜区	在湿地公园、风景名胜区内合适地点及出入土施工区附近设置植物样方	监测各样方内的物种组成，各种群的数量，群落结构（高度、盖度）、群落生物量，群落的演替状况	正式运行后头 5 年，2 次/年；正式投运后 5~10 年，1 次/年
		在湿地公园、风景名胜区内合适地点及出入土施工区附近设置动物监测点（可利用现有动物观测点）	监测穿越段周边的动物物种组成、数量、出现频率，重点关注国家和省级重点保护野生动物	尽可能利用已有视频监控系统，正式运行后头 5 年，2 次/年；正式投运后 5~10 年，1 次/年
6	生态保护红线（长白乌支线、义县支线、兴隆支线）	在生态保护红线外出入土施工区设置植物样方	监测各样方内的物种组成，各种群的数量，群落结构（高度、盖度）、群落生物量，群落的演替状况	运行后头 5 年，在植物生长的旺盛季节（7~8 月份）对群落进行 1 次监测，连续监测 5 年
7	生态保护红线（张承支线）	隧道上方、隧道出入口施工场地附近设置植物样方	监测各样方内的物种组成，各种群的数量，群落结构（高度、盖度）、群落生物量，群落的演替状况	运行后头 5 年，在植物生长的旺盛季节（7~8 月份）对群落进行 1 次监测，连续监测 5 年
8	生态保护红线（定兴联络线）	植物分布丰富的区域、隧道上方、施工场地、施工便道、管道布设等重点区域	植物群落种类、数量、分布状况、丰富度、盖度、长势、生境等，重点调查国家级和省级重点保护植物，同时监测过程中要注意外来入侵物种的入侵情况	正式运行后头 5 年，2 次/年；正式投运后 5~10 年，1 次/年

		动物集中分布区域、隧道出入口及施工场地、施工便道、管道布设等重点区域	运营期野生动物种类、数量、频度变化，以及重点保护野生动物的种类、数量、栖息地、觅食地等。	尽可能利用已有视频监控系统，正式运行后头 5 年，2 次/年；正式投运后 5~10 年，1 次/年
--	--	------------------------------------	--	---

### 14.3 污染物排放清单

为了便于当地行政主管部门管理,便于对社会公开项目信息，根据导则要求，制定项目污染物排放清单，明确污染物排放的管理要求。项目污染物排放清单具体见表 14.3-1。

表 14.3-1 项目污染物排放清单

时段	类别	污染源	污染物	产生量	排放量	排放去向	拟采取环保措施 及主要运行参数	执行标准
施工期	大气	施工扬尘	粉尘	少量	少量	环境空气	设置围挡、洒水清扫、遮盖	吉林省段、内蒙古自治区段施工期颗粒物执行《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）中的表 2 无组织排放标准要求；辽宁省段施工场地扬尘排放执行《辽宁省施工及堆料场地扬尘排放标准》（DB21/2642-2016）郊区及农村地区排放限值；河北省段施工期扬尘（PM10）执行《施工场地扬尘排放标准》（DB13/2934-2019）表 1 中扬尘排放浓度限值。
		焊接烟尘	MnO <sub>2</sub> 、Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 及 SiO <sub>2</sub> 等	少量	少量	环境空气	流动源且为间歇式排放	/
		施工机械、车辆尾气	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、C <sub>m</sub> H <sub>n</sub> 等	少量	少量	环境空气	选择良好的施工机械并加强养护	/
	废水	生活污水	COD、氨氮	6.14×10 <sup>4</sup> t	/	依托沿线生活污水处理系统		/
		生产废水（清管、管线试压废水）	少量铁锈、泥沙	≤2.58×10 <sup>4</sup> t		采用沉淀处理后，拉运或引至低功能类别地表水体排放，禁止排放至具有饮用水功能的地表水体和Ⅱ类水体。		/
	噪声	施工机械、车	等效 A 声级	82~116dB（A）	/	周围环境	设置围挡，避免高	《建筑施工噪声排放标准》（GB

		辆噪声					噪声设备同时施工等	12523—2025）表 1
固废		生活垃圾	生活垃圾	899.67t	/	设置生活垃圾桶	收集后由当地环卫部门处理	/
		施工废料	废铁屑、废焊条、废混凝土等	274.6t	/	固定地点堆存	其中碎铁屑、废焊条等部分回收利用，剩余废料依托当地职能部门有偿清运	《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》 （GB18599-2020）
		废弃泥浆	膨润土	废弃泥浆：4070.69m³，泥浆干重：407.08t	/	废弃泥浆交付当地有处置能力单位外运处置		
		隧道弃渣	弃渣	/	/	弃渣场	优先回收利用，多余部分存放于弃渣场	
运营期	废气	清管作业	天然气	850m³/次	850m³/次	环境空气	通过放空立管排放	/
		分离器检修	天然气	1000m³/次	1000m³/次			
		超压放空	天然气	1.5×10⁴m³	1.5×10⁴m³			
	废水	生活污水	COD、氨氮、	13.616m³/a	/	排放至化粪池	各站场生活污水排入化粪池中，定期由当地环卫部门有偿清运处置	《污水综合排放标准》 （GB8978-1996）表 4 中三级标准
	噪声	过滤分离器等	等效 A 声级	70～85dB（A）	/	周围环境	低噪声设备、基础	《工业企业厂界环境噪声排放

	设备噪声					减振、周边绿化	标准》（GB12348-2008）2 类标准
固体废物	生活垃圾	果皮、纸屑等	24.53t/a	/	集中收集,定期送至环卫部门处理		/
	危险废物	清管废渣	0.26t/a	/	暂存于排污池，运营后做危废鉴定，按鉴定结果进行处置		/
		分离器检修废渣	0.108t/a	/			
		废滤芯	3.315t/3a	/	危废贮存点	暂存于站场危废贮存点,委托有资质单位进行处置	《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）、《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）、《危险废物转移管理办法》（部令第 23 号）
		废蓄电池	36.35t/5a	/	更换后直接运输至有资质单位处理，不暂存		

## 15. 环境影响评价结论

### 15.1 工程概况

长春—石家庄天然气管道工程（三阶段）包含 8 条支线，支线总长度 1373km，包括长白乌支线 288km、盘赤联络线 303km、阜新支线 62km、义县支线 16km、张承支线 470km、兴隆支线 77km、平泉支线 21km、定兴联络线 136km。

工程建设各类站场 23 座、阀室 35 座。长白乌支线新建 4 座分输站；盘赤联络线新建 3 座站场，扩建中俄东线盘锦联络站；阜新支线新建 1 座分输站；义县支线新建 1 座分输站；张承支线新建 8 座站场，改扩建陕京四线张北分输站；兴隆支线新建 1 座站场；平泉支线新建 1 座站场；定兴联络线新建 1 座分输站、改扩建蒙西煤制天然气外输管道定兴分输站。

项目涉及吉林省、内蒙古自治区、辽宁省、河北省 4 个省（自治区）、10 个地市、31 个县（旗）区。

本工程总投资 2198910 万元，其中环保投资 42569 万元，约占工程总投资的 1.94%。

### 15.2 管线方案比选结论

本工程管道沿线地形条件极为复杂，线路工程难度大，单位长度造价高。在工程选线确定过程中，环评单位介入了可行性研究，对部分环境敏感点进行了避让。在设计路由时，尽可能避开了不良地质地段、活动断裂带、地震高烈度区，以及人口稠密、人类活动频繁地区，并从处理好水土保持、环境保护与管道建设的关系为出发点，统筹规划了本项目的线路路由走向。

管道路由充分征求了沿线各级政府部门意见，特别是建设、规划、水利、生态环境、农业农村和林草等部门意见，并与当地国土空间规划相协调。各站站址的选择已初步征得当地自然资源和规划部门同意。

为切实加强对主要环境敏感目标的保护，经多方案路由比选，优化了穿越方案和路由，对于穿越湿地公园、风景名胜区等，建设单位初步取得穿越环境敏感目标的手续。环评对穿越的环境敏感目标提出了相应的环境保护措施，环境影响可以接受，从环境保护角度分析，本项目中管道路由和站场选址可行。

### 15.3 环境影响评价结论



### 15.3.1 生态环境影响评价

#### (1) 生态保护目标及生态环境现状

生态保护目标：4 处自然保护地，包括 3 处湿地公园、1 处风景名胜区。此外，管道评价范围内涉及自然保护地 5 处，包括 2 处自然保护区、1 处地质公园、1 处森林公园、1 处湿地公园。共穿越 16 县区生态保护红线，穿越总长度 70.776km。

生态环境现状：根据《全国生态功能区划》（环境保护部，公告 2015 年 第 61 号），本项目共涉及 2 个生态区、3 个生态亚区和 10 个生态功能区。

#### (2) 生态影响评价

工程永久占地主要为站场、线路截断阀室、标志桩、加密桩、警示牌等；临时占地主要为管道施工作业带、堆管场地、施工便道、弃渣场等。

管沟开挖、建设施工便道等过程将会在一定程度上破坏野生动物栖息的生境，影响它们的正常取食活动，但由于野生动物迁移能力较强，它们在受到干扰后，能迁移到周边相对较好的生境。

定向钻、顶管、隧道施工方式基本不会对水生生物造成影响；直接开挖方式穿越河流会暂时性阻断河流，增加水质的浑浊度，影响水生生物的生存环境；水质遭到污染、饵料生物量的减少等生境条件遭到破坏，将会对鱼类的种群结构和数量产生一定影响。

工程施工对土壤质量的影响主要为扰乱土壤耕作层、破坏土壤结构，混合土壤层次、改变土壤质地，影响土壤养分，影响土壤紧实度以及各种废弃物的污染影响。

#### (3) 生态保护措施

加大生态环境保护宣传力度，加强施工期环境管理，强化施工人员环保意识，规范施工，做好施工组织安排工作，严格遵守操作规程。

对于工程可能占用的重点保护野生植物，应优先选择避让，并设置防护围栏，挂牌保护。如无法避让，则在建设前通过采集种子进行异地播种繁殖。

严禁捕猎各类野生动物，禁止施工人员对野生动物进行恐吓、惊扰和猎杀，避免施工噪声和夜间照明对野生动物栖息的影响。

管道沿线穿越耕地、林地、园地、草地等区段，耕地应进行复垦，林地、园地、草地等选择合适树种、灌草种类进行植被恢复。

对沿线穿越的湿地公园、风景名胜区，均需征得上级主管部门的批准方可建设，施工单位工作人员禁止捕猎任何野生动物，减少夜间作业，避免灯光、噪声对夜间动物活动的惊扰。限定并尽量缩小施工作业范围，车辆按固定线路行驶。限定施工人员活动范围，严格控制施工作业区域以外的其它活动；及时清理、回收生活垃圾和施工现场的施工废料等并妥善处理；废弃泥浆拉运异地处置，废钻屑用于加筑堤坝和进行场地恢复。

对于穿越的生态保护红线，严格控制设置施工场地和施工便道；不得在生态保护红线内清洗施工器具、机械等；废弃泥浆拉运出生态保护红线异地处置；管道试压废水可重复利用，产生的清管试压废水采用沉淀处理后回用于道路洒水或根据当地环保要求选择合适的地点排放，试压废水禁止排放至具有饮用水功能的地表水体。

### 15.3.2 大气环境影响评价

#### （1）环境质量现状

管道沿线所经内蒙古自治区、吉林省、辽宁省各地市及河北省张家口市全域、保定市涞源县空气质量均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中二级标准要求，为达标区；沿线所经河北省保定市为不达标区。监测的吉林省、内蒙古自治区、辽宁省各站场非甲烷总烃满足《大气污染物综合排放标准详解》中 $2\text{mg}/\text{m}^3$ 的标准要求；河北省各站场满足《环境空气质量 非甲烷总烃限值》（DB13/1577-2012）中 $2.0\text{mg}/\text{m}^3$ 标准要求。

#### （2）大气环境影响评价及污染防治措施

环境影响评价：施工期主要是施工扬尘、施工机械及运输车辆尾气排放、焊接烟尘等对环境空气的影响。运营期主要是站场清管作业、分离器检修、超压放空等非正常工况排放的废气，对周边环境空气影响较小。

污染防治措施：施工期尽量缩短施工工期，减少作业面积，施工现场加设围挡；施工现场及道路适时洒水抑尘；避免不利气候条件施工；强化施工管理，建筑材料堆场和混凝土搅拌场应定点定位，采取洒水抑尘、加盖篷布等防尘、抑尘措施；施工场地控制车辆行驶速度，采取密闭或者遮盖措施。运营期加强站场环境管理，站内清管作业、分离器检修及超压放空采用立管排向高处以利于废气扩散。

### 15.3.3 地表水环境影响评价

### (1) 地表水保护目标及环境质量现状

保护目标：本工程共穿越大型河流 5 条、中型河流 45 处；南水北调中线总干渠饮用水水源保护区。

环境质量现状：通过对穿越的 9 条河流进行监测，所有监测河流断面石油类均满足《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中的相应标准。辽宁区域大凌河氨氮浓度不满足 GB 3838-2002 中的Ⅲ类标准，细河不满足 GB 3838-2002 中的Ⅳ类标准，主要为监测前期雨水造成周边居民生活污水及居民圈养家畜污水进入地表水体造成；河北区域潮河总磷因子不满足 GB 3838-2002 中的Ⅱ类标准，滦河 3 总磷因子不满足 GB 3838-2002 中的Ⅲ类标准，监测期间处于雨季且雨水量大，河道两侧农田残留农药随雨水进入河流中，造成总磷因子超标；潮白河 BOD<sub>5</sub> 出现微量超标，与检测前期属雨季有关。其余监测因子均满足对应的《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中的Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ类标准。

### (2) 环境影响评价及污染防治措施

环境影响评价：施工期对地表水的影响主要发生在河流穿越施工过程中，管道河流穿越采用大开挖、顶管、定向钻、盾构隧道等穿越方式通过。其中，盾构隧道、定向钻和顶管从河床以下通过，穿越施工不会直接影响河流水质；大开挖穿越对河流水质有一定影响，但在穿越施工过程中严格落实该报告中提出的环保措施情况下，防止污水进入环境水体，则施工期对区域地表水环境的影响可接受。

运营期输气管线是全封闭系统，输运的天然气不会与管线穿越的河流水体之间发生联系，对周边水环境不会造成影响；工程各站场在运营期利用处理设施采取有效处理的情况下，对周边地表水环境造成影响可接受。

污染防治措施：加强施工期管理，落实水污染防治措施，严禁向水体排污；禁止在河堤内建立施工营地和施工临时厕所；禁止在河流两岸堤防以内给施工机械加油、存放油品储罐；禁止在河内清洗施工机械，或排放污水；定向钻泥浆池容积要考虑 30% 的余量，泥浆池底要采用防渗处理。

运营期主要是各站场产生的生活污水。各站场生活污水排入化粪池中，定期由当地环卫部门有偿清运处置。

## 15.3.4 地下水环境影响评价

### (1) 保护目标及环境质量现状

保护目标：本工程共涉及 2 处地下水集中式饮用水水源保护区。其中：张承支线穿越 1 处饮用水水源准保护区、评价范围涉及 1 处。管道沿线 200m 评价范围内分布 62 处分散式饮用水井；30 个隧道工程中有 14 个隧道周边存在较近距离的分散式饮用水源、泉；站场评价范围内涉及 24 处下游分散式饮用水井。

环境质量现状：共设置 62 个地下水水质监测点，监测结果表明：超标监测点主要集中在盘赤联络线、义县支线、阜新支线，主要超标因子为溶解性总固体、总硬度，超标的点位均位于阜新一义县盆地区域，超标原因为阜新一义县盆地区域沉积物颗粒较细，径流缓慢，易溶盐类易于富集，因而 $\text{SO}_4^{2-}$ 和  $\text{Cl}^-$ 含量较高，矿化度也随之增高，加之气候干燥，蒸发强烈，地下水埋深浅，使土层积累了较多的易溶盐，地下水与含盐量高的土层接触，经过溶滤作用，使地下水不断地获得盐分，因此，导致区域浅层地下水中总硬度和溶解性总固体含量较高。整体来看，除阜新一义县盆地区域的地下水因地质原因造成的溶解性总固体、总硬度超标外，各支线地下水质量现状较好。

### (2) 环境影响评价及拟采取污染防治措施

环境影响评价：管线评价范围内的 2 个集中式饮用水源保护区水源井取水层以深层承压水为主，且相对距离较远，管线施工对集中式饮用水源保护区影响较小；管道施工的影响范围基本小于分散水井与管道的距离，对分散水井影响很小。

运营期正常运行工况下，由于输气管线是全封闭系统，输送的天然气不会与地下水发生联系，对地下水环境没有影响。

污染防治措施：①施工期采取措施主要有：加强对施工废水和生活污水的收集，生活及生产污水严禁就地排放，加强可能含油设备管理，防止泄漏，雨天对施工辅料加盖塑料薄膜防止雨水淋滤形成的污水进入地下水含水。隧道施工前应明确隧址区的地质条件，掌握隧道与保护目标的水力联系，竖井和隧道等产生的涌水经沉淀后排放至指定区域。

②站场运营期排污池、危废贮存点等重点防渗，防渗措施严格按照《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）中分区防渗要求实施。

### 15.3.5 声环境影响评价结论

(1) 声环境保护目标：管道沿线 200m 范围的村庄和各站场周围 200m 范围内村庄。

(2) 环境质量现状：有 3 座站场周围 200m 范围内有村庄分布，周围其他站场 200m 内无声环境敏感目标。根据监测，新建站场声环境均满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 2 类区标准要求；3 座站场附近声保护目标均满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 1 类区标准要求。

(3) 采用噪声防治措施包括：施工期选用低噪声施工机械，对必要高噪声设备加装消声器、隔声罩等措施；合理安排施工时间，夜间尽量不作业，需要夜间施工时须取得当地主管部门许可，并提前告知附近居民；施工期对近距离居民声环境进行监测，发现超标及时采取降噪措施；站场设备选型尽可能选择低噪声设备鉴于放空噪声具有突发性且声级大，除异常超压放空外，应尽量控制在白天进行。

#### 15.3.6 固体废物影响评价结论

本工程施工期产生的固体废物主要为生活垃圾、施工废料、废弃泥浆及钻屑、工程弃土和弃渣等。生活垃圾经收集后，依托当地环卫部门处置；施工废料部分回收利用，剩余废料依托当地环卫部门有偿清运；废弃泥浆采用泥浆回收系统回收后外运，交付当地有处置能力单位进行处置；针对产生的隧道废渣，优先在工程建设中使用，多余弃渣设置弃渣场集中堆放。

运营期各站场生活垃圾集中收集，由当地环卫部门处理；各站场清管废渣及分离器检修产生的少量固体粉末，排入站内排污池存放，运营后做危废鉴定，按鉴定结果进行处置；各站场分离器维护产生的废滤芯在站场危废贮存点暂存，委托有资质单位处置；废蓄电池产生后直接委托拉运处置，不暂存。工程严格落实报告书提出的固体废物处置措施,项目施工期和运营期的固废均可得到有效处理处置，对环境影响较小。

#### 15.4 环境风险评价结论

(1) 风险识别结果：本工程主要危险物质为天然气。以相邻线路截断阀室间管段、阀室与站场间管段及各站场均为危险单元，线路工程共有危险单元 57 个、23 个站场危险单元，主要环境风险为管道、站场及阀室的天然气泄漏事故，以及由泄漏事故引发的燃烧、爆炸和不完全燃烧产生的次生污染等环境风险。

(2) 风险预测与评价：通过对长白乌支线：4#阀室~洮南分输站管段、盘赤联络线：6#阀室~敖汉旗分输站管段、张承支线：3#阀室~4#阀室管段、定兴联络线：8#阀室~定兴分输站管段、义县东分输站天然气泄漏事故以及火灾爆炸事故后果预测，在最不利气象条件下，发生天然气泄漏之后未出现毒性终点浓度，火灾爆炸下风向未出现 CO 毒性终点浓度。

(3) 风险管理及防范措施、应急预案：选择线路走向时，避开居民区以及复杂地质段；各站场平面布置满足安全防火距离；设计上选用质量可靠的管材和关键工艺设备；管道普通地段外防腐层采用普通级外防腐层，特殊地段采用加强级防腐层；全线采用数据采集与监控系统（SCADA），站场设置站控系统（SCS），阀室设置远程终端装置（RTU）。运行阶段建立维护保养、定期检测管道壁厚和巡线检查制度，加强安全管理的措施，提高集中居民区巡线频次，加强管道和站场周围居民的环境风险宣传。结合工程实际，制定应急预案，并向生态环境部门备案。

本工程环境风险可防可控，但在人口密集区、环境敏感区等区段还需要加强风险防范措施，制定相应的事故应急预案，降低事故发生的可能性并将事故造成的损失降至最低。

### 15.5 环境影响经济损益分析

本工程实施后，可以输送天然气  $23.34 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ ，总计可替代燃油约  $233.4 \times 10^4 \text{t/a}$ ，燃煤  $435 \times 10^4 \text{t/a}$ ；与燃烧油和煤相比，减少  $\text{SO}_2$  排放量  $2.32 \times 10^4 \text{t/a}$  和  $3.68 \times 10^4 \text{t/a}$ 、减少  $\text{NO}_2$  排放量  $2.81 \times 10^4 \text{t/a}$  和  $2.13 \times 10^4 \text{t/a}$ 、减少  $\text{CO}_2$  排放量  $290.71 \times 10^4 \text{t/a}$  和  $698.67 \times 10^4 \text{t/a}$ 。工程投产后能有效减少燃煤和燃油量以及污染物排放量、温室气体排放量，改善地区的环境空气质量，有利于沿线城市能源结构的改善和节能减排目标的实现，所产生的经济效益、社会效益和环境效益是显著的。

### 15.6 环境管理与监测计划

本工程由国家管网集团北方管道有限责任公司投资建设。项目建成后，采用区域化管理，分别由北方管道公司、东北公司、北京管道公司负责管理。公司内部设有环境管理机构和 HSE 管理体系，负责公司设有 HSE 管理委员会，施工期管道和运营期环境保护措施的制定、落实及环境工程的施工监督、检查与验收，下属各输油气分公司负责运营期的环境监测、事故防范和环境保护管理。



建设单位应根据本报告提出的环境监测计划，结合施工期和运营期的实际情况完善、落实监测计划。

### 15.7 公众参与

根据《环境影响评价公众参与办法》的相关要求，建设单位在编制本工程环境影响评价报告书过程中，分阶段开展了环境影响评价公众参与工作。

2023年8月21日建设单位在国家石油天然气管网集团有限公司官方网站，开展了本工程首次环境影响评价信息公开；因评价内容及评价范围进行了调整，2025年1月2日，建设单位在国家管网集团官网上发布长春—石家庄天然气管道工程（三阶段）环境影响评价公众参与第一次（补充）公示。

2024年8月，编制完成《长春—石家庄天然气管道工程（二阶段）环境影响报告书》（征求意见稿）。2025年8月11日至22日，在国家管网集团网站发布征求意见稿公示；2025年8月14日、18日，分别在内蒙古自治区北方新报、吉林城市晚报、辽沈晚报、河北青年报刊登了公示信息；同时在站场、管线沿线村庄张贴了公示公告，公示期间，未收到关于本工程环境影响的反馈意见或建议。2025年11月13日，在国家管网集团网站发布报批前公示。

### 15.8 评价结论

本项目符合国家相关规划、产业政策。

项目在选址选线的过程中，与各部门进行广泛的意见征询和协调，考虑了环境因素，尽量避让了居住区、水源保护区、文物保护单位和生态敏感区，得到了沿线各级政府部门的许可，线路路由选址基本合理。

项目在建设过程中将会对沿线生态环境产生不同程度影响，但在严格落实本报告提出的各项生态环境保护措施、风险防范措施后，项目建设对生态环境的影响可得到有效防治和减缓，使工程建设对沿线环境影响降低到最低程度，环境风险可控。在认真落实国家和地方相应环保法规、政策，严格执行环保“三同时”制度的前提下，从生态环境保护角度认为长春—石家庄天然气管道工程（三阶段）建设是可行的。



## 建设项目环境影响报告书审批基础信息表

填表单位（盖章）：

国家管网集团北方管道有限责任公司

填表人(签字): 马文强

项目经办人（签字）：

姜平

建 设 项 目	项目名称		长春—石家庄天然气管道工程（三阶段）				建设内容		新建8条支线，总计1373km，其中长岭—白城—乌兰浩特支线288km、盘锦—赤峰联络线303km、义县—阜新支线62km、义县支线16km、张家口—承德支线470km、兴隆支线77km、平泉支线21km、滦源—一定兴联络线136km；建设各类站场23座，其中改扩建各类站场3座、新建20座站场；新建截断阀室35座，其中A类阀室1座、B类阀室34座。																			
	项目代码		2302-000000-04-01-854910																									
	环评信用平台项目编号		ps23qn																									
	建设地点		吉林省松原市、白城市，内蒙古兴安盟、赤峰市，辽宁省锦州市、阜新市、朝阳市，河北省张家口、保定市、承德市				建设规模		设计年输量23.34×10 <sup>8</sup> Nm <sup>3</sup> /a																			
	项目建设周期（月）		29.0				计划开工时间		2026年6月																			
	环境影响评价行业类别		管道运输业 147 原油、成品油、天然气管线（不含城市天然气管线；不含城镇燃气管线；不含企业厂区内管道）				预计投产时间		2028年10月																			
	建设性质		新建（迁建）				国民经济行业类型及代码		G5720 陆地管道运输																			
	现有工程排污许可证或排污登记表编号（改、扩建项目）				现有工程排污许可管理类别（改、扩建项目）		项目申请类别		新申报项目																			
	规划环评开展情况		无				规划环评文件名																					
	规划环评审查机关						规划环评审查意见文号																					
建设地点中心坐标（非线性工程）		经度				纬度				环评文件类别		环境影响报告书																
建设地点坐标（线性工程）		起点经度		122.356528		起点纬度		45.974761		终点经度		115.782643		终点纬度		39.127993		工程长度（千米）		1373.00								
总投资（万元）		2198910.00				环保投资（万元）		42569.00		所占比例（%）		1.94																
建 设 单 位	单位名称		国家管网集团北方管道有限责任公司		法定代表人		张平		环评编制单位	单位名称		国雅（北京）环保工程技术有限公司		统一社会信用代码		91110114MA009ETP2H												
					主要负责人		姜平			编制主持人		姓名		马文猛		联系电话		17601639010										
	统一社会信用代码（组织机构代码）		91131000MA0FEDB534		联系电话		0316-2170578			信用编号		BH050412																
										职业资格证书管理号		20210503511000000005																
	通讯地址		河北省廊坊市广阳区新开路408号				通讯地址			北京市朝阳区裕民路12号E1座9层913室																		
污 染 物 排 放 量	污染物		现有工程（已建+在建）		本工程（拟建或调整变更）		总体工程（已建+在建+拟建或调整变更）														区域削减来源（国家、省级审批项目）							
			①排放量（吨/年）		②许可排放量（吨/年）		③预测排放量（吨/年）		④“以新带老”削减量（吨/年）				⑤区域平衡替代本工程削减量（吨/年）				⑥预测排放总量（吨/年）		⑦排放增减量（吨/年）									
	废 水	废水量（万吨/年）		0.000		0		0.000										0.000		0.000								
		COD		0.000		0		0.000										0.000		0.000								
		氨氮		0.000		0		0.000										0.000		0.000								
		总磷		0.000		0		0.000										0.000		0.000								
		总氮		0.000		0		0.000										0.000		0.000								
		铅		0.000		0		0.000										0.000		0.000								
		汞		0.000		0		0.000										0.000		0.000								
		镉		0.000		0		0.000										0.000		0.000								
		铬		0.000		0		0.000										0.000		0.000								
		类金属砷		0.000		0		0.000										0.000		0.000								
	其他特征污染物		0.000		0		0.000										0.000		0.000									
	废 气	废气量（万标立方米/年）		0.000		0		0.000										0.000		0.000								
		二氧化硫		0.000		0		0.000										0.000		0.000								
		氮氧化物		0.000		0		0.000										0.000		0.000								
		颗粒物		0.000		0		0.000										0.000		0.000								
		挥发性有机物		0.000		0		0.000										0.000		0.000								
		铅		0.000		0		0.000										0.000		0.000								
		汞		0.000		0		0.000										0.000		0.000								
		镉		0.000		0		0.000										0.000		0.000								
		铬		0.000		0		0.000										0.000		0.000								
		类金属砷		0.000		0		0.000										0.000		0.000								
	其他特征污染物		0.000		0		0.000										0.000		0.000									
	项 目 涉 及 法 律 法 规 规 定 的 保 护 区 情 况	影响及主要措施		名称				级别		主要保护对象（目标）		工程影响情况		是否占用		占用面积（公顷）		生态防护措施										
		生态保护红线		通榆县松嫩平原防风固沙功能生态保护红线、松嫩平原生物多样性维护功能生态保护红线、其他生态系统服务功能重要性生态保护红线				/		/		否						<input type="checkbox"/> 避让 <input checked="" type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）										
		生态保护红线		义县辽西走廊低丘水土保持功能红线区、细河流域水土保持功能红线区				/		/		否						<input type="checkbox"/> 避让 <input checked="" type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）										
		生态保护红线		燕山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线				/		/		否						<input type="checkbox"/> 避让 <input checked="" type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）										
生态保护红线		太行山水土保持-生物多样性维护生态保护红线				/		/		临时占用						<input type="checkbox"/> 避让 <input checked="" type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）												
生态保护红线		河北平原河湖滨岸带生态保护红线				/		/		否						<input type="checkbox"/> 避让 <input checked="" type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）												
湿地公园		河北崇礼西湾子省级湿地公园				省级		清水河人工水生态系统、清水河沿线的自然与人工林生态系统		无具体功能分区		否				<input type="checkbox"/> 避让 <input checked="" type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）												
湿地公园		河北白河省级湿地公园				省级		以保护云州水库和白河湿地生态系统结构和水生生态安全为主		生态保育区		否				<input type="checkbox"/> 避让 <input checked="" type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）												
湿地公园		吉林通榆北大桥省级湿地自然公园				省级		沼泽湿地		恢复区		否				<input type="checkbox"/> 避让 <input checked="" type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）												
风景名胜区		陵山-抱阳山风景名胜區				省级		汉墓人文景观为核心，以奇特绝美的山、水、洞、瀑、峡自然景观为特色，集游览观赏、文教科考、休闲养生和资源保护功能为一体的山岳型省级风景名胜区		二级保护区、三级保护区		否				<input type="checkbox"/> 避让 <input checked="" type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）												
饮用水水源保护区		南水北调中线总干渠饮用水水源保护区				/		/		一级保护区、二级保护区		否				<input type="checkbox"/> 避让 <input checked="" type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）												
饮用水水源保护区		赤城县中心城区集中式饮用水水源保护区				县级		/		准保护区		临时占用				<input type="checkbox"/> 避让 <input checked="" type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）												
文物保护单位		周家窝堡长城1段				省级		/		保护范围、建设控制地带		临时占用				<input type="checkbox"/> 避让 <input checked="" type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）												
文物保护单位		高台子镇白台沟长城2段				省级		/		保护范围、建设控制地带		否				<input type="checkbox"/> 避让 <input checked="" type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）												
文物保护单位		燕北长城-上石砬子长城（消失段）				国家级		/		建设控制地带		否				<input type="checkbox"/> 避让 <input checked="" type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）												
文物保护单位		秦汉长城-白塔子长城（消失段）				国家级		/		建设控制地带		否				<input type="checkbox"/> 避让 <input checked="" type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）												
文物保护单位		前柳条坝长城1段				省级		/		保护范围、建设控制地带		否				<input type="checkbox"/> 避让 <input checked="" type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）												
文物保护单位		沟掌长城				省级		/		保护范围、建设控制地带		否				<input type="checkbox"/> 避让 <input checked="" type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）												
文物保护单位		野鸡山长城、大边梁北侧长城1段				省级		/		保护范围、建设控制地带		否				<input type="checkbox"/> 避让 <input checked="" type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）												
文物保护单位		胡家窑长城1段、西栅子长城1道				省级		/		保护范围、建设控制地带		临时占用				<input type="checkbox"/> 避让 <input checked="" type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）												
文物保护单位		西栅子长城2道				省级		/		保护范围、建设控制地带		否				<input type="checkbox"/> 避让 <input checked="" type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）												
文物保护单位		龙门所郭家窑长城6段				省级		/		保护范围、建设控制地带		否				<input type="checkbox"/> 避让 <input checked="" type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）												
文物保护单位		李家庄长城第1段				省级		/		保护范围、建设控制地带		否				<input type="checkbox"/> 避让 <input checked="" type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）												
文物保护单位		新华段长城墙体				省级		/		保护范围、建设控制地带		否				<input type="checkbox"/> 避让 <input checked="" type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）												
文物保护单位		大马各庄墙止至墙二起间消失长城				省级		/		保护范围、建设控制地带		否				<input type="checkbox"/> 避让 <input checked="" type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）												
主要原料及燃料信息		主要原料														<input type="checkbox"/> 主要原料												
		序号	名称			年最大使用量			计量单位			有毒有害物质及含量（%）			序号	名称			灰分（%）		硫分（%）		年最大使用量		计量单位			
大 气 污 染 治 理 与 排 放 信 息		有组织排放（主要排放口）		序号（编号）	排放口名称		排气筒高度（米）		污染防治设施工艺				生产设施				污染物排放											
									序号（编号）		名称		污染防治设施处理效率		序号（编号）		名称		污染物种类		排放浓度（毫克/立方米）		排放速率（千克/小时）		排放量（吨/年）		排放标准名称	
		无组织排放		序号		无组织排放源名称										污染物种类		排放浓度（毫克/立方米）		排放标准名称								
				1																								
水 污 染 治 理 与 排 放 信 息 （ 主 要 排 放 口 ）	车间或生产设施排放口		序号（编号）	排放口名称		废水类别				污染防治设施工艺				排放去向		污染物排放												
										序号（编号）		名称		污染治理设施处理水量（吨/小时）						污染物种类		排放浓度（毫克/升）		排放量（吨/年）		排放标准名称		
	总排放口（间接排放）		序号（编号）	排放口名称		污染防治设施工艺				污染防治设施处理水量（吨/小时）		受纳污水处理厂		受纳污水处理厂排放标准名称		污染物排放												
												名称		编号						污染物种类		排放浓度（毫克/升）		排放量（吨/年）		排放标准名称		
总排放口（直接排放）		序号（编号）	排放口名称		污染防治设施工艺				污染防治设施处理水量（吨/小时）				受纳水体		污染物排放													
													名称		功能类别						污染物种类		排放浓度（毫克/升）		排放量（吨/年）		排放标准名称	
固 体 废 物 信 息	废物类型		序号		名称		产生环节及装置				危险废物特性				危险废物代码		产生量（吨/年）		贮存设施名称		贮存能力（吨/年）		自行利用工艺		自行处置工艺		是否外委处置	
	一般工业固体废物		1		分离器检修废渣		分离器检修										0.108/a											
			2		清管废渣		清管作业										0.26/a											
	危险废物		1		分离器维护		分离器维护				毒性、感染性				900-041-49		3.315/a		危废贮存点		/		/		/		是	
2			废蓄电池		应急电源更换				毒性、腐蚀性				900-052-31		36.35/a		直接拉运处置		/		/		/		是			



## 长春—石家庄天然气管道工程 环境影响评价委托书

国潍（北京）环保工程技术有限公司：

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》等法律、法规的有关要求，拟开展长春—石家庄天然气管道工程环境影响评价工作。

经公司研究决定，现委托贵单位承担本项目的环境影响评价工作，请贵单位接到委托书后及时派人与我公司有关人员进行业务对接，确保相关工作顺利开展。

国家管网北方管道公司  
2023年8月17日

## 长春—石家庄天然气管道工程（三阶段） 环境影响评价委托书

国潍（北京）环保工程有限公司：

根据国家管网集团分阶段建设要求，长春—石家庄天然气管道工程共分三阶段实施，项目一阶段为长岭—张家口干线，二阶段为张家口—石家庄干线，三阶段为 8 条支线。环境影响评价工作需分阶段开展。

经公司研究决定，现委托贵单位承担长春—石家庄天然气管道工程（三阶段）的环境影响评价工作，请贵单位接到委托书后及时派人与我公司有关人员进行业务对接，确保相关工作顺利开展。

国家管网北方管道公司  
2024 年 12 月 24 日

