

南水北调东线一期工程北延应急供水工程 环境影响报告书



建设单位：南水北调东线总公司

编制单位：中水北方勘测设计研究有限责任公司

二〇一九年九月



编制单位和编制人员情况表

建设项目名称	南水北调东线一期工程北延应急供水工程		
环境影响评价文件类型	环境影响报告书		
一、建设单位情况			
建设单位（签章）	南水北调东线总公司		
法定代表人或主要负责人（签字）	赵宏伟		
主管人员及联系电话	王宏伟 010-82180850		
二、编制单位情况			
主持编制单位名称（签章）	中水北方勘测设计研究有限责任公司		
社会信用代码	91120103401360058T		
法定代表人（签字）	李彦科		
三、编制人员情况			
编制主持人及联系电话	菅宇翔 022-28703263		
1.编制主持人			
姓名	职业资格证书编号	签字	
菅宇翔	00018068	菅宇翔	
2.主要编制人员			
姓名	职业资格证书编号	主要编写内容	签字
菅宇翔	00018068	概述、总则、工程概况、工程分析	菅宇翔
俞云飞	00013973	环境现状调查与评价、环境回顾性分析	俞云飞
申彦科	00018880	施工期环境影响评价、运行期环境影响评价、环境风险影响分析	申彦科
王莉	0010592	环境保护措施、环境监测与管理	王莉
李建玲	00018884	环境投资估算与经济损益性分析、评价结论与建议	李建玲
四、参与编制单位和人员情况			
参与报告书工作：			
中水北方勘测设计研究有限责任公司 陈海梅、冯慧娟、李耀辉、于辉、李晓兵、王昊宇			
安徽淮海环保科技有限公司 王成、陈立强、韦翠珍、李丽华、丁小慧			
相关专题编制单位：			
1、《南水北调东线一期工程北延应急供水工程生态调查与评价》 武汉市伊美净科技发展有限公司			
参加人员：刘胜祥、潘保强、胡闯、阴双雨、刘浩、刘小芳、胡旭仁、丁严冬、钟光谱、李乾			
2、《南水北调东线一期工程北延应急供水工程环境质量现状监测》河北谱尼测试科技有限公司			
参加人员：王惠洁、韩林猛、郭红伟			

概 述

1. 任务由来

华北地区水资源严重短缺，长期依靠超采地下水支撑经济社会发展，引发地下水位下降、河道断流、地面沉降等一系列生态环境问题，已成为华北地区生态文明建设和京津冀协同发展的突出短板。习近平总书记高度重视华北地区地下水超采问题，多次指出要从实现长治久安的高度和对历史负责的态度做好地下水超采治理工作，修复华北平原地下水超采及地面沉降。

2019年2月，为深入贯彻落实习近平总书记关于生态环境保护和保障水安全的重要指示精神，着力解决华北地下水超采问题，经国务院同意，由水利部、财政部、国家发展和改革委员会、农业农村部四部委联合印发了《华北地区地下水超采综合治理行动方案》。方案围绕京津冀协同发展战略，坚持“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”的治水方针，坚持问题导向，以京津冀地区为治理重点，通过综合治理措施，系统推进华北地区地下水超采治理，切实解决华北地区地下水超采问题，为促进经济社会可持续发展提供水安全保障。

行动方案提出将东线一期北延工程列入近期抓紧实施的新增水源重点项目，要求“增供南水北调东线水，抓紧实施东线一期北延应急供水工程，通过用足供水潜力和适当延长供水时间，增加向京津冀地区供水能力”，可增加向京津冀地区供水能力约4.9亿 m^3 ，利用东线一期北延应急供水水源置换河北和天津深层地下水超采区农业用水，压减深层水开采量，相机向河湖补水，在改善水生态的同时回补地下水，恢复地下水水位，改善和修复河流与湖泊湿地生态状况。

根据《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》和《建设项目环境影响评价分类管理名录》等有关法律法规和管理规定，本项目应开展环境影响评价，编制环境影响报告书。

2019年7月1日，南水北调东线总公司委托中水北方勘测设计研究有限责任公司开展《南水北调东线一期工程北延应急供水工程环境影响报告书》编制工作（委托书见附件1）。

2. 项目背景

南水北调工程是解决我国北方地区水资源严重短缺问题的重大战略举措，也是关系到我国经济社会可持续发展的特大型基础设施。按照国务院批准的《南水北调工程总体规划》、《南水北调东线工程规划》，东线工程拟在 2030 年以前分三期实施，其中第一期工程首先调水到山东半岛和鲁北地区，补充山东半岛和山东、江苏、安徽等输水沿线城市的生活、环境和工业用水，并适当兼顾农业和其他用水，并为向天津、河北应急供水创造条件。东线一期工程山东多年平均设计净增供水量 13.53 亿 m^3 ，一期工程 2013 年建成通水后实际调水 5 次，调水初期实际调水量尚未达到设计值，具备北延应急供水能力；根据 2015 年及 2017 年调水期间监测结果，工程黄河以北水质稳定达 III 类标准。

我国华北地区面临着地表水过度开发、地下水严重超采、水体污染、环境恶化的严峻形势，水资源短缺与经济社会发展及生态环境保护之间的矛盾越来越突出。在积极采取节水措施和相继建设引滦入津、引黄、引江、南水北调中线和东线等供水工程情况下，对局部地区水资源不足的情况虽起到缓解作用，但难以从根本上扭转华北地区缺水的局面。因此，在进一步节约用水，合理利用现有水资源的基础上，建设东线一期北延应急供水工程已十分必要和紧迫。

党中央、国务院对华北地区地下水超采治理高度重视，水利部等多部委联合印发《华北地区地下水超采综合治理行动方案》（以下简称《行动方案》），拟从根本上解决华北地区地下水超采问题。

东线一期北延应急供水工程列入《行动方案》中，并作为近期抓紧实施的新增水源重点项目，可增加向津冀地区的供水能力约 4.9 亿 m^3 （过黄河），置换河北和天津深层地下水超采区农业用水，压减深层水开采量并向南运河生态补水，相机向北大港、南大港等河湖补水，在改善水生态的同时回补地下水，同时为天津、沧州城市生活应急供水创造条件。

2018 年 12 月，水利部水利水电规划设计总院对《南水北调东线一期工程北延应急供水实施方案》进行了咨询，水利部印发了总院的审查意见。总院肯定了

东线一期工程应急供水工程的必要性、供水目标与范围、调水时间等，并对下一阶段需深入比选和论证的工作提出了具体的要求。

2019年5月，按照《华北地区地下水超采综合治理行动方案》的相关要求，中水北方公司于完成《南水北调东线一期工程北延应急供水工程初步设计报告》。

3. 工程内容

东线一期北延应急供水工程是以地下水置换为主要任务的应急水源工程，工程建设内容全部位于山东德州、聊城境内的东线一期工程范围。

工程主要利用东线一期工程和位山引黄线路向北，沿潘庄引黄线路输水至天津九宣闸。一期工程黄河以南段干线（长江至东平湖）长646km，穿黄段7.9km，鲁北段（黄河以北）段长175.2km。鲁北段自穿黄出口至小运河郭庄闸段长98km，自邱屯枢纽以下分为东、西双线，其中西线利用位山引黄线路经引黄穿卫运河倒虹吸后至杨圈闸入南运河；东线自邱屯枢纽经一期鲁北干线六分干、七一·六五河输水至一期工程末端的六五河节制闸后，继续沿六五河输水至潘庄引黄穿漳卫新河倒虹吸入南运河至杨圈与西线汇合。东西两线汇合后沿南运河至九宣闸。

东线一期北延应急供水工程西线自邱屯枢纽郭庄闸和小运河节制闸后进入位山引黄输水线路，此线路每年都在运行，河北境内引黄体系已配套完善，东线自六五河节制闸以下为潘庄引黄线路，2010年完成治理，过流能力和工程现状满足应急调水需求，且此段河道位于受水区，少量工程考虑境内配套，本次不安排此两段河道治理任务。

本工程主要为满足北延应急供水，实现东、西双线输水要求，虽然一期工程存在输水交叉影响、建设标准较低、征迁遗留等问题，但考虑本次工程为应急供水工程，仅对影响输水线路规模、效益发挥和输水安全的工程进行改建、新建，其他问题待南水北调东线二期实施时一并解决。

本工程自上而下存在的主要问题包括：周公河两岸截污管道出口封堵，加大了市政排水负担；小运河下段12km未衬砌，影响输水安全；邱屯枢纽处工程布

置导致西线无法实现引江功能，且东线六分干和七一河边坡土质较差，汛期边坡有冲沟，输水能力偏小。

为满足应急调水规模要求，充分利用一期工程规模，在现状一期实际调水期4月、5月、10月、11月基础上延长输水时间至一期设计的非汛期8个月。涉及的主要工程如下：

(1) 周公河影响处理工程

本次拟对周公河两岸截污管道末端新建闸门，恢复原河道外排控制能力，满足非汛期降雨与污水叠加时的外排要求。

(2) 河道衬砌工程

本次拟对小运河未衬砌段（扣除马颊河倒虹和土闸村段）进行河道衬砌，衬砌长度12km。为增加应急调水东线输水能力，同时保证渠道输水安全，在基本不增加原设计水位条件下提高六分干、七一河过流能力，本次拟对六分干全段98+174~110+906、七一河全段110+906~130+671段进行衬砌，局部已衬砌段（市界闸、白庄闸、祁庄闸、任堤闸和部分涵闸、桥梁段共计2224m）维持现状，设计对六分干、七一河河道进行衬砌，衬砌长度30.27km。三段衬砌总长度42.27km。

(3) 油坊节制闸及箱涵工程

新辟箱涵288.5m并新建节制闸，考虑与东线二期规划相结合，规模为 $50\text{m}^3/\text{s}$ 。六分干、七一河河道近期最大过流 $36\text{m}^3/\text{s}$ ，西线可最大过流 $50\text{m}^3/\text{s}$ 。

本工程总工期21个月，静态总投资48845.69万元。其中，工程部分静态投资40055.02万元，建设移民征地补偿投资1238.97万元，环境保护工程投资3928.78万元，水土保持工程投资839.96万元。夏津水库影响处理工程2782.96万元。

4. 环境影响评价工作过程

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》及《建设项目环境保护管理条例》等法律法规规定，2019年7月，南水北调东线总公司委托中水北方勘测设计研究有限责任公司编制《南水北调东线一期工程北延应急供水工程环境影响报告书》。

根据评价工作的需要，我公司联合淮河流域水资源保护局淮河水资源保护科学研究所组成项目组，同时委托谱尼测试集团开展了水环境、声环境、土壤环境等环境质量现状监测；委托武汉市伊美净科技发展有限公司开展了陆生生态和水生生态调查工作。

根据现状调查、环境现状监测以及生态专题等相关成果，结合南水北调东线一期工程北延应急供水工程建设内容，中水北方勘测设计研究有限责任公司进行了全面深入的工程分析与环境影响评价，提出了各项环境保护对策措施，制定了环境监测与管理计划，进行了环保投资估算并进行经济损益分析，形成了《南水北调工程东线一期北延应急供水工程环境影响报告书》（征求意见稿）。建设单位于2019年8月19日在南水北调东线总公司网站对环境影响报告书征求意见稿进行了公示，于2019年19日~20日在工程所在地及输水沿线张贴公告进行了公示，于2019年8月21日和8月23日在《环球时报》上进行了报纸公示，公示时间为10个工作日，公示期间公众未提出环境影响相关的意见或建议。

2019年9月，在充分征求公众意见后，中水北方勘测设计研究有限责任公司编制完成了《南水北调工程东线一期北延应急供水工程环境影响报告书》，现提交环境保护主管部门审查。

本次环评工作过程中，得到了建设单位南水北调东线总公司，以及水利部、水利水电规划设计总院、海河流域水利委员会、河北省水利厅、山东省水利厅、天津市水务局、山东省南水北调工程建设管理局、南水北调东线山东干线有限责任公司、海河流域水资源保护科学研究所等有关部门和专家的支持、指导和帮助，在此一并致以衷心的感谢！

5. 相关问题分析判定

南水北调东线一期工程北延应急供水工程任务为河北、天津地下水压采地区供水，置换农业用地下水，缓解华北地下水超采；相机向南运河、北大港、衡水湖、南大港等河湖生态目标补水，改善河湖湿地生态环境；需要时向天津、河北应急供水，根据《产业结构调整指导目录（2013年修正版）》，“跨流域调水工程”及“水生态系统及地下水保护与修复工程”属于其中的鼓励类项目。因此，本工程建设符合国家产业政策。

《全国地下水利用与保护规划（2016-2030年）》、《全国地面沉降防治规划》、《华北地区地下水超采综合治理行动方案》均提出需系统推进华北地区地下水超采治理，缓解华北地下水超采压力，本工程属于增加水源供给方案，是《华北地区地下水超采综合治理行动方案》的重点治理行动计划之一，而且是极具针对性和操作性的应急工程方案，是对整个华北地区地下水超采综合治理的最直接、最有效的工程措施。并且本工程不增加抽江水量，主要是利用东线一期工程富余输水能力，一期输水线路及现有河流及渠道供水，充分发挥输水潜力向北相机供水，主要是增加了过黄河供水量和供水时间，与《南水北调工程总体规划》不冲突。工程符合相关规划要求。

本工程新增占地范围（全部为临时占地）不涉及大运河世界遗产区，拆除邱屯枢纽隔坝位于运河水工遗存一会通河段缓冲区范围，对会通河段遗产河道无直接影响。拆除工程属于水工设施维护，在现有水工建筑物管理范围内，符合《大运河遗产保护管理办法》要求。拆除施工期间无废污水排放，仅产生少量大气污染物及轻微噪声，且持续时间较短，对遗产区环境质量影响不大，会随施工结束而消除。工程建成后，应急线路西线利用会通河临清段输水，有利于发挥其景观及输水功能；应急线路东线利用南运河输水并为其生态补水，有利于改善南运河环境，建设和保护大运河绿色生态廊道，有利于大运河世界文化遗产的保护和“大运河文化带”建设。

周公河影响处理工程右岸新建排污管道节制闸涉及山东省 II 类红线区—周公河生物多样性维护生态保护红线区且不可避免，但本项目属于水利供水的基础

设施工程，且新建的节制闸位于地下，不涉及永久占地，闸址现状为空闲地，施工结束后闸址地上部可进行植被绿化，对生态红线区地表生态影响较小，工程建设不改变周公河生态保护红线区的性质、功能、面积等，工程建设与《山东省生态保护红线规划》管控要求不冲突。

因此，本工程符合国家产业政策、符合国家和地方的相关规划，工程建设与相关法律法规的要求相协调。

6. 关注的主要环境问题及环境影响

本工程施工期环境影响评价重点为工程施工对陆生、水生生态环境和水环境的影响评价。运行期环境影响评价重点是水环境和水生生态影响评价。结合工程及区域环境特点，重点关注的主要环境问题及环境影响如下：

- (1) 工程分析和回顾性评价；
- (2) 生态现状调查及影响评价；
- (3) 水环境现状调查及影响评价；
- (4) 施工期环保措施、水环境保护措施、风险防范措施。

7. 报告书主要结论

南水北调东线一期工程北延应急供水工程建设符合国家产业政策、主体功能区规划、生态功能区规划和南水北调工程总体规划等规划要求。工程建设可为河北、天津地下水超采综合治理新增水源，缓解地下水超采压力，为南运河、北大港、南大港相机生态补水，有助于恢复河湖湿地生态环境，同时可为天津、沧州城市生活应急供水创造条件。

工程涉及山东省生态保护红线区，但不属于禁止建设的工程项目，符合相关法律法规要求，工程建设无环境制约因素。

工程建设对生态环境的影响在可承受范围之内，不会对生态系统的稳定性和

多样性构成破坏。工程建设不会对环境产生明显的不良影响，环境影响预测中发现可能出现的环境问题可通过进行合理的环境保护措施得以减免和防治。工程施工期设置独立的污染物收集、排放和处理系统，运行期严格执行调水红线要求及优化措施，“一事一议”制定年度实施方案保障供水水质，设置突发水污染事故应急监测车、水质自动监测站等环保措施，通过环境损益分析工程建设的环境效益大于环境损失。

从环境角度看，不存在制约本次应急供水工程的环境问题，本工程建设是可行的。

目 录

第 1 章 总则	1
1.1 评价原则和目的	1
1.2 编制依据	2
1.3 评价标准	6
1.4 评价等级	9
1.5 工程特点及项目区环境特征	12
1.6 评价范围和时段	14
1.7 生态环境功能区划	17
1.8 环境保护目标	19
1.9 政策及规划协调性分析	24
第 2 章 工程概况	49
2.1 工程建设依据及必要性	49
2.2 工程地理位置	51
2.3 工程任务、规模和组成	54
2.4 工程调水区、受水区及输水路线	58
2.5 水资源配置方案	63
2.6 工程应急和相机调度	95
2.7 工程与相关工程关系	100
2.8 工程总布置及主要建筑物	104
2.9 施工组织设计	117
2.10 工程占地及移民安置	128
2.11 工程管理.....	131
2.12 设计概算	137
第 3 章 工程分析	138
3.1 工程任务的环境合理性分析	138
3.2 调水规模环境合理性分析	138
3.3 工程调度环境合理性分析	146
3.4 工程方案环境合理性分析	147

3.5 施工布置环境合理性分析	152
3.6 工程施工环境影响分析	156
3.7 工程运行环境影响分析	170
3.8 工程环境影响识别	173
第 4 章 环境现状调查与评价	176
4.1 流域概况	176
4.2 区域环境概况	179
4.3 生态环境现状调查与评价	186
4.4 生态敏感区现状调查	251
4.5 地表水环境现状调查评价	257
4.6 地下水环境现状评价	272
4.7 声环境现状调查评价	295
4.8 大气环境现状调查评价	297
4.9 土壤环境现状调查评价	298
4.10 区域主要环境问题	302
第 5 章 一期工程穿黄以北段（鲁北段）环境回顾性分析	304
5.1 一期鲁北段工程运行情况调查	304
5.2 环境影响回顾性评价对象	307
5.3 鲁北段段水资源和水文影响影响回顾性分析	308
5.4 鲁北段段水环境影响回顾性分析	313
5.5 鲁北段段生态环境影响回顾性分析	320
5.6 鲁北段工程存在的环境问题和需落实的验收意见	323
第 6 章 施工期环境影响评价	324
6.1 地表水环境影响	324
6.2 地下水环境影响	326
6.3 大气环境影响	326
6.4 声环境影响	329
6.5 固体废弃物环境影响	336
6.6 生态环境影响	337

6.7 土壤环境影响	348
第 7 章 运行期环境影响评价	350
7.1 水资源、水文情势影响	350
7.2 地表水环境影响	371
7.3 地下水环境影响	386
7.4 生态环境影响	389
7.5 土壤环境影响	393
第 8 章 环境风险评价	396
8.1 环境风险评价目的与程序	396
8.2 环境风险源识别	397
8.3 环境风险潜势初判	399
8.4 环境风险评价等级	400
8.5 环境风险影响分析	400
8.6 环境风险防范措施	409
8.7 应急预案	411
第 9 章 环境保护措施	416
9.1 工程调水红线要求	416
9.2 工程调度优化措施	416
9.3 水环境保护措施	417
9.4 大气污染防治措施	430
9.5 声污染防治措施	432
9.6 固体废物污染防治及处置措施	434
9.7 生态保护及恢复措施	435
9.8 土壤环境保护措施	438
9.9 人群健康保护措施	439
第 10 章 环境监测与管理	441
10.1 环境管理	441
10.2 环境监理	442
10.3 环境监测	443

10.4 环保竣工验收	449
第 11 章 环保投资估算与经济损益分析	450
11.1 环境保护投资估算.....	450
11.2 环境影响经济损益分析.....	452
11.3 环境损失.....	454
11.4 工程效益.....	454
第 12 章 评价结论及建议	455
12.1 工程概况	455
12.2 工程分析及工程方案环境可行性分析	456
12.3 环境现状评价结论	463
12.4 环境影响预测评价结论	468
12.5 环境保护措施	476
12.6 环保投资和损益性分析	483
12.7 项目公众参与情况说明	484
12.8 评价结论和建议	485

附件：

附件 1 委托书

附图：

南水北调东线一期工程北延应急供水工程环境影响报告书附图

第1章 总则

1.1 评价原则和目的

1.1.1 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

贯彻执行我国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

规范环境影响评价方法，科学分析项目建设对环境质的影响。

(3) 突出重点

根据本项目的工程内容及其特点，对工程建设运行的主要环境影响予以重点分析和评价。

考虑到本工程属于应急供水项目，仅解决受水区压采置换水源缺口问题，受水区调蓄工程及灌区均为现有成熟工程，不作为本次评价重点。

1.1.2 评价目的

(1) 明确工程涉及区域的水环境、大气环境、声环境、土壤环境和生态环境状况。

(2) 预测和评价工程施工、运营等工程活动对环境造成的影响。

(3) 针对工程施工、运营对环境带来的不利影响，制定可行的对策和减缓措施，充分发挥工程的经济效益、社会效益和环境效益，促进工程地区生态环境的良性发展。

(4) 拟定工程施工及运行期环境监测方案，掌握工程环境影响状况，并及时作出反馈，对环境保护措施进行修正和改进，保证工程环境保护工作的实施效果达到相应环保要求。

(5) 制定环境管理及环境监理计划，明确各方的任务和职责，为环境保护措施实施提供制度保证。

(6) 进行环境保护费用估算，将环保投资纳入工程总投资，落实工程环境保护工作费用，为环保措施的顺利实施提供资金保证。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015.1）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018.12）；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018.1）；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018.10）；
- (5) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2018.12）；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2016.11）；
- (7) 《中华人民共和国水土保持法》（2011.3）；
- (8) 《中华人民共和国土地管理法》（2004.8）；
- (9) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2018.10）；
- (10) 《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017.10）；
- (11) 《建设项目环境保护管理条例》（2017.10）；
- (12) 《基本农田保护条例》（1999.1）；
- (13) 《中华人民共和国自然保护区条例》（2017.10）；
- (14) 《南水北调工程供用水管理条例》（2014.2）。

1.2.2 部门规章及相关政策

- (1) 《中共中央国务院关于实施乡村振兴战略的意见》（中发〔2018〕1号）；

- (2) 《中共中央国务院关于加快水利改革发展的决定》（中发〔2011〕1号）；
- (3) 《国务院关于实行最严格水资源管理制度的意见》（国发〔2012〕3号）；
- (4) 《中共中央 国务院关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的意见》（2018年6月16日）；
- (5) 《产业结构调整指导目录（2011年本）（修正）》（2013.2）；
- (6) 《关于改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评〔2018〕150号）；
- (7) 《关于促进京津冀地区经济社会与生态环境保护协调发展的指导意见》（环办环评〔2018〕24号）；
- (8) 《国务院关于印发中国水生生物资源养护行动纲要的通知》（国发〔2006〕9号）；
- (9) 《水产种质资源保护区管理暂行办法》（农业部令〔2011〕第1号）；
- (10) 《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第4号）；
- (11) 《农用地土壤环境管理办法（试行）》《环境保护部、农业部部令第46号》等。
- (12) 《湿地保护管理规定》（2013年国家林业局令第32号）；
- (13) 《大运河遗产保护管理办法》（2012.10）。

1.2.3 地方性法规和规章

- (1) 《天津市生态环境保护条例》（2019.3）；
- (2) 《河北省环境保护条例》（2005.3 修订）；
- (3) 《山东省环境保护条例》（2002.12 修正）；
- (4) 《天津市水污染防治条例》（2016.3）；
- (5) 《河北省水污染防治条例》（2018.9）；
- (6) 《山东省水污染防治条例》（2018.9）；
- (7) 《天津市湿地保护条例》（2016.7）；
- (8) 《河北省湿地保护条例》（2017.1）；

- (9) 《天津市引黄济津保水护水管理办法》（津政令第 62 号）；
- (10) 《天津市永久性保护生态区域管理规定》（2014.9）；
- (11) 《河北省取水许可管理办法》（2018.9）；
- (12) 《河北省地下水管理条例》（2018.11）；
- (13) 《衡水湖水质保护条例》（2019.3）；
- (14) 《山东省南水北调条例》（2015.5）；
- (15) 《山东省水资源条例》（2017.9）；
- (16) 《山东省水功能区监督管理办法》（2017.5）；
- (17) 《山东省南水北调工程沿线区域水污染防治条例》（2018.1 修正）；
- (18) 《山东省扬尘污染防治管理办法》，山东省人民政府令第 248 号；
- (19) 《山东省打赢蓝天保卫战作战方案暨 2013—2020 年大气污染防治规划三期行动计划（2018—2020 年）》（鲁政发〔2018〕17 号）；
- (20) 《山东省环境保护厅建设项目环境影响评价审批监管办法》（鲁环发〔2018〕190 号）。

1.2.4 各类保护区规划、区划

- (1) 《天津市北大港湿地自然保护区总体规划》（2017-2025）；
- (2) 《河北衡水湖国家级自然保护区总体规划》（2004-2020）；
- (3) 《河北衡水湖自然保护区科学考察报告》（2001.12）；
- (4) 《中国大运河遗产管理规划》，2012 年 12 月；
- (5) 《申报世界遗产文本—中国大运河》，2013 年 3 月。

1.2.5 相关规划、区划及文件

- (1) 《全国主体功能区规划》（国发〔2010〕46 号）；
- (2) 《全国生态功能区划（修编）》（公告 2015 年第 61 号）；
- (3) 《华北地区地下水超采综合治理行动方案》（2019.2）；
- (4) 《乡村振兴战略规划（2018-2022 年）》（2018.9）；
- (5) 《京津冀协同发展规划纲要》（2015.4）；
- (6) 《国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》（2016.3）；

- (7) 《“十三五”生态环境保护规划》（国发〔2016〕65号）；
- (8) 《全国重要江河湖泊水功能区划（2011~2030年）》（国函〔2011〕167号）；
- (9) 《全国水资源综合规划（2010~2030年）》（2010.10）；
- (10) 《全国抗旱规划》（国函〔2011〕141号）；
- (11) 《海河流域综合规划》（2012~2030年）（国函〔2012〕220号）；
- (12) 《节水型社会建设“十三五”规划》；
- (13) 《耕地草原河湖休养生息规划（2016-2030年）》（2016.11）；
- (14) 《黄河流域综合规划》（修编）（2011）；
- (15) 《海河流域综合规划（2012-2030年）》；
- (16) 《海河流域水资源质量公报》（2000-2017）；
- (17) 《山东省主体功能区规划》（2013.1）；
- (18) 《天津市主体功能区规划》（2012.9）；
- (19) 《河北省主体功能区划》（2013.5）；
- (20) 《山东省水功能区划》（2006.2）；
- (21) 《海河流域天津市水功能区划报告》（2017.3）；
- (22) 《河北省水功能区划》（2017.11）；
- (23) 《河北省地下水超采综合治理实施意见》（2019.3）；
- (24) 《河北省水资源统筹利用保护规划》（2018.8）；
- (25) 《河北省节水压采高效节水灌溉发展总体方案（2016—2020年）》；
- (26) 《河北省地下水超采综合治理五年实施计划（2018-2022年）》；
- (27) 《天津市地下水超采综合治理实施计划》（2019.5）；
- (28) 《引黄济津水环境保护工作实施方案》（2010.10）。

1.2.6 技术导则、规范

- (1) 《环境影响评价技术导则—总纲》（HJ2.1-2016）；
- (2) 《环境影响评价技术导则—水利水电工程》（HJ/T88-2003）；
- (3) 《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ19-2011）；
- (4) 《环境影响评价技术导则—地表水环境》（HJ2.3-2018）；

- (5) 《环境影响评价技术导则—地下水环境》(HJ610-2016)；
- (6) 《环境影响评价技术导则—大气环境》(HJ2.2-2018)；
- (7) 《环境影响评价技术导则—声环境》(HJ2.4-2009)；
- (8) 《环境影响评价技术导则—土壤环境(试行)》(HJ964-2018)；
- (9) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)；
- (10) 《水利水电工程环境保护概估算编制规程》(SL359-2006)；
- (11) 《水利水电工程环境保护设计规范》(SL492-2011)；
- (12) 《河北省地方标准用水定额 第一部分：农业用水》(DB13/T 1161-2016)；
- (13) 《山东省地方标准流域水污染物综合排放标准》(DB37/3416-2018)；
- (14) 《地表水和污水监测技术规范》(HJ/T91-2002)。

1.2.7 项目文件

- (1) 《南水北调工程总体规划》，2002年9月；
- (2) 《南水北调东线工程规划(2001年修订)》，2001年10月；
- (3) 《南水北调东线第一期工程可行性研究总报告》(2006.8)；
- (4) 《南水北调东线工程治污规划》，2001年12月；
- (5) 《南水北调东线第一期工程环境影响报告书》及批复；
- (6) 水利部关于南水北调东线二期工程规划(2017年)项目任务书的批复(水规计〔2017〕199号)；
- (7) 《南水北调东线二期工程规划任务书》(水规计〔2018〕110号)；
- (8) 水规总院关于京津冀协同发展六河五湖综合治理与生态修复总体方案审查意见的报告(水总规〔2016〕1372号)；
- (9) 水利部淮河水利委员会关于印发南水北调东线二期工程规划修改工作方案的通知(淮委规计函〔2019〕56号)。

1.3 评价标准

1.3.1 环境质量标准

1) 地表水

应急输水线路执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II~III类标准；
应急生态补水线路及对象执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III~ IV
类水质标准，见表 1.3.1-1，周公河未划定水功能区，参照汇入的徒骇河水质目标
按IV类水质标准执行。

2) 地下水

工程涉及区域地下水环境质量执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）
中的III类标准。

3) 环境空气

工程涉及区域环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及
其修改单二级标准。

4) 声环境

工程涉及区域居民住宅区、乡村村庄执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）
1类标准；居住、商业混合区及乡村集镇执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）
2类标准。

5) 土壤

执行《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-
2018）。

表 1.3.1-1 工程涉及地表水水功能区水质标准

分区	河流	一级功能区	二级 功能区	范围			水质标准	备注
				起始断面	终止断面	长度 km/面积 km ²		
应急 输水 线路	小运河	小运河山东调水水源地保护区	—	张秋	临清	104.2	III	小运河治理段所属功能区
	清凉江	清凉江邢台开发利用区	清凉江邢台过渡区	威县常庄	郎吕坡	22	III	应急西线
	清凉江	清凉江河北衡水、沧州水源地保护区	—	郎吕坡	大浪淀水库入库口	250	II	
	七一河	七一河山东调水水源地保护区	—	邱屯闸	夏津	30	III	应急东线，七一六五河治理段所属功能区
	六五河	六五河山东调水水源地保护区	—	夏津	大屯水库入库口	58.1	III	
	南运河	南运河南水北调东线调水水源地保护区	—	四女寺	九宣闸	264	II	应急东线及东西线汇合后
应急生态 补水 线路 及 对象	卫千渠	卫千渠衡水饮用水源区	—	源头	王口闸	73.8	III	衡水湖应急补水线路
	衡水湖	千顷洼河北衡水饮用水源区	—	千顷洼		75	III	应急补水对象
	捷地减河	捷地减河沧州开发利用区	捷地减河沧州农业用水区	捷地	岐口	77	IV	南大港应急补水线路
	马厂减河	马厂减河开发利用区	马厂减河农业用水区	九宣闸	南台尾闸	40	日常IV，输水期III	北大港应急补水线路
	北大港	北大港水库天津开发利用区	北大港水库天津饮用、工业、农业水源区	北大港水库库区		149	日常IV，输水期III	应急补水对象

1.3.2 污染物排放标准

1) 施工噪声控制标准

根据项目区执行的声环境质量标准，施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）相应标准。

2) 污水排放标准

施工期污水全部回用不外排，回用标准执行《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）。

3) 大气污染物排放标准

项目区域污染源的污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 无组织排放监控浓度限值。

4) 固体废弃物

项目所属区域固体废弃物执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）。

1.4 评价等级

1.4.1 生态环境

本工程在东线一期原线路范围内建设，无新增永久占地；施工过程中临时总占地面积为 45.65hm²，治理段长度 42.27km；输水、受水影响区域涉及大运河世界文化遗产、衡水湖自然保护区、南大港自然保护区、北大港自然保护区等特殊生态敏感区，根据《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ19-2011）的等级确定原则，本次生态环境评价等级确定为一级。

表 1.4.1-1 生态影响评价工作等级划分表

影响区域生态敏感性	工程占地（水域）范围		
	面积 $\geq 20\text{km}^2$ 或长度 $\geq 100\text{km}$	面积 $2\text{km}^2\sim 20\text{km}^2$ 或长度 $50\text{ km}\sim 100\text{km}$	面积 $< 2\text{km}^2$ 或长度 $\leq 50\text{km}$
特殊生态敏感区	一级	一级	<u>二级</u>
重点生态敏感区	一级	二级	三级
一般区域	二级	三级	三级

1.4.2 地表水环境

本工程是利用南水北调东线一期工程向北延伸的应急供水工程，工程以灌溉地下水置换为主要任务，应急供水量在东线一期调水指标内相机调配。按设备供水能力计算，北延供水量为 5.5 亿 m^3 ，取水量占东线一期工程取水点多年平均径流量百分比 γ 为 0.061%，因此地表水评价等级确定为三级，见下表。

表 1.4.2-1 水文要素影响型建设项目评价等级判定

评价等级	水温	径流		受影响地表水域		
	年径流量与总库容百分比 $\alpha/\%$	兴利库容与年径流量百分比 $\beta/\%$	取水量占多年平均径流量百分比 $\gamma/\%$	工程垂直投影面积及外扩范围 $A1/\text{km}^2$ ；工程扰动水底面积 $A2/\text{km}^2$ ；过水断面宽度占用比例或占用水域面积比例 $R/\%$	河流	湖库
一级	$\alpha \leq 10$ ；或稳定分层	$\beta \geq 20$ ；或完全年调节与多年调节	$\gamma \geq 30$	$A1 \geq 0.3$ ； 或 $A2 \geq 1.5$ ； 或 $R \geq 10$	$A1 \geq 0.3$ ； 或 $A2 \geq 1.5$ ； 或 $R \geq 20$	$A1 \geq 0.5$ ；或 $A2 \geq 3$
二级	$20 > \alpha > 10$ ；或不稳定分层	$20 > \beta > 2$ ；或季调节与不完全年调节	$30 > \gamma > 10$	$0.3 > A1 > 0.05$ ；或 $1.5 > A2 > 0.2$ ；或 $10 > R > 5$	$0.3 > A1 > 0.05$ ；或 $1.5 > A2 > 0.2$ ；或 $20 > R > 5$	$0.5 > A1 > 0.15$ ；或 $3 > A2 > 0.5$
三级	$\alpha \geq 20$ ；或混合型	$\beta \leq 2$ ；或无调节	<u>$\gamma \leq 10$</u>	$A1 \leq 0.05$ ； 或 $A2 \leq 0.2$ ； 或 $R \leq 5$	$A1 \leq 0.05$ ； 或 $A2 \leq 0.2$ ； 或 $R \leq 5$	$A1 \leq 0.15$ ；或 $A2 \leq 0.5$

考虑到本工程应急供水影响范围涉及自然保护区、饮用水源保护区及水产种

质资源保护区等保护目标，按照《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）要求，评价等级应不低于二级。因此确定地表水评价等级为二级。

1.4.3 地下水环境

本工程输水渠道是已有河渠，已有多年东线一期及引黄通水实践，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），本工程为 III 类项目，工程区域及输水沿线农村分散饮用水井均使用深层水，不涉及地下水敏感区，敏感程度为不敏感，工作等级确定为三级。

1.4.4 大气环境

根据水利项目特点，本工程建成后正常情况下不排放基本污染物和其他污染物，各污染物占标率 P_i 均为 0；工程施工期主要大气污染物为 TSP，但其排放量及排放浓度均具有不稳定性，且影响范围主要在属于二类区的施工场界内。因此，根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018），大气环境影响评价等级定为三级。

1.4.5 声环境

工程对声环境的影响主要是施工机械、运输车辆等产生的噪声对附近居民的影响，其噪声影响是临时性、短暂性的，随着施工结束，影响立即消失。本工程建设区执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类、2 类标准，工程建设产生的噪声集中在施工期，工程建成前后噪声级基本无显著变化。因此，根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2009）评价等级划分依据，本工程的声环境影响评价工作等级定为二级。

1.4.6 土壤环境

本工程属于 II 类生态影响型项目，根据土壤环境现状监测结果，区域土壤 pH 值为 8.1~8.7，碱化敏感程度属不敏感及较敏感；土壤含盐量为 1.23~2.02g/kg，盐化敏感程度属不敏感及较敏感；根据生态影响型土壤敏感程度分级综合考虑，土壤敏感程度为较敏感。根据工作等级划分表，本工程土壤评价等级为二级。

表 1.4.6-1 生态影响型土壤评价工作等级划分表

项目类别 敏感程度	I类	II类	III类
敏感	一级	二级	三级
较敏感	二级	<u>二级</u>	三级
不敏感	二级	三级	—

1.5 工程特点及项目区环境特征

1.5.1 工程特点

本工程是利用南水北调东线一期工程向北延伸的应急供水工程，工程以超采区灌溉地下水置换为主要任务，应急供水量在东线一期调水指标内，向河北、天津受水区提供应急水源，为充分利用东线一期工程供水能力，发挥工程的综合供水效益，实施南水北调东线一期工程北延应急供水工程，向河北、天津地下水压采地区供水，置换农业用地下水，缓解华北地下水超采；工程特点具体如下：

(1) 与其他新建调水工程不同，本项目实际上是在东线一期工程已有调水指标范围内，通过用足供水潜力和供水时间，增加向津冀地区供水，不新增引江指标。输水渠道全部利用为已有河渠，无新开挖河道，部分输水渠道已有多年引黄实践；

(2) 本项目受水区为河北、天津地区的地下水超采区，地下水压采替代农业水源缺口和生态用水缺口之和大于本工程供水能力，因此按以供定需的原则进行配置；

(3) 北延应急供水路线邱屯枢纽以上利用东线一期工程，邱屯枢纽以下主要利用位山引黄清凉江线路和潘庄引黄南运河线路，引黄与引江线路重合，工程运行调度是其设计重点；

(4) 本工程受水对象分常态供水、相机供水和应急供水。常态供水对象为河北、天津农业地下水压采灌溉，对输水水质要求相对较低；相机供水对象为南

运河、北大港湿地、南大港湿地及衡水湖的生态补水，应急供水对象为天津、沧州的生活用水，相机供水对象和应急供水对象对水质要求较高，应急输水水质保障是项目关注的重点环境问题；

(5) 本工程输水线路较长，输水渠道构筑物较多，但需要改造的构筑物及衬砌河段较少，工程施工方式相对简单，施工环境影响范围和程度有限；

(6) 工程占地规模及占地面积相对较小，均为临时占地，移民占地影响较小。

1.5.2 环境特征

1.5.2.1 项目区环境特点

(1) 项目区位于华北平原，种植业发达，耕作历史悠久，是国家农产品主产区，以提供农产品为主体功能，在保障国家粮食安全方面发挥着重大作用；

(2) 项目区人为活动较为强烈，以农田生态系统为主，野生动植物资源相对贫乏，但受水湖库如衡水湖、北大港、南大港为自然保护区或水产种质资源保护区，理论上是野生动植物资源较为适宜生存的区域；

(3) 受水区多年平均年地表水资源量为 229.39 亿 m^3 ，地下水资源量 280.87 亿 m^3 ，水资源总量为 428.56 亿 m^3 ，占全国水资源总量的 1.51%；人均水资源量仅为 229.29 m^3 ，约为全国人均水资源量的 11%，远低于全国人均水平。

以河北省为例，根据《河北省水资源公报》，2001~2010 年全省平均降水量为 480.2mm，为 1956~2000 年长系列多年平均值的 90%，属于偏枯时段；10 年平均水资源总量为 132.6 亿 m^3 ，其中地表水资源量 49.1 亿 m^3 ，地下水资源量 113.8 亿 m^3 ，分别为长系列多年平均值的 65%、41%和 93%。近 10 年水资源总量减少的幅度远大于降水量减少的幅度，主要是地表水资源衰减较大的原因。

由于水资源缺乏严重，受水区地下水超采严重，水资源严重短缺，很多河渠已干涸，水环境质量较差。

1.5.2.2 存在的问题

(1) 水资源开发利用严重超载。华北地区多年平均水资源总量为 1085 亿 m^3 ，仅占全国的 4%。随着经济社会快速发展，区域用水量逐步增长，由上世纪 70 年代不到 600 亿 m^3 增加到目前的 760 亿 m^3 左右，水资源开发利用率达到 65% 以上。尤其是海河流域水资源开发利用超载更为严重，开发利用率达到 106%，人口经济与水资源承载能力严重失衡。

(2) 地下水超采严重。上世纪 70 年代以来，华北地区地下水开采量快速增加，由 200 亿 m^3 增加至 2017 年的 363 亿 m^3 ，超采量达 55.1 亿 m^3 ，其中京津冀地区超采量 34.7 亿 m^3 。地下水开采用于农业、工业、生活用水比重分别为 61%、16% 和 23%。目前，华北地区地下水累计亏空量达 1800 亿 m^3 左右，超采区面积达 18 万 km^2 ，其中约 40% 为浅层超采区；约 2/3 超采区面积存在深层承压水超采问题，形成多个地下水位降落漏斗。地下水水位持续下降，太行山前平原浅层地下水埋深普遍达 30-50m，南宫-冀枣衡-沧州深层承压水漏斗中心埋深达 106m。长期大量超采地下水造成部分地区含水层疏干、地面沉降、海水入侵等生态与地质环境问题。

(3) 河湖生态受到损害。由于经济社会用水大幅增加，河道生态水量被严重挤占。海河流域入海水量由上世纪 50 年代的 155 亿 m^3 下降到近 16 年来的 37 亿 m^3 ，湖泊、湿地水面面积减少 50% 以上，27 条主要河流中，有 23 条出现不同程度的断流或干涸。

1.6 评价范围和时段

1.6.1 生态环境

(1) 陆生生态

陆生生态评价区域包含周公河影响处理、小运河衬砌、油坊节制闸、六分干衬砌工程、七一河衬砌工程的 5 个工区。评价范围以周公河涵闸影响处理工程河段、油坊节制闸工程河段、小运河衬砌河段和六分干七一河衬砌河段两侧外扩 1km 为陆生生态评价范围。

评价时段为施工期和运行期。

(2) 水生生态

水生生态评价范围包括工程运行涉及的相机输水河流和相机供水对象，具体如下：

1) 相机输水河流——小运河、六分干、七一河、六五河、南运河、清凉江、卫千渠、捷地减河、马厂减河；

2) 相机供水对象——衡水湖、南大港、北大港；

评价时段：小运河、六分干、七一河为施工期和运行期，其他评价对象为运行期。

1.6.2 水文情势

评价范围包括小运河、六分干、七一河、六五河、南运河、清凉江等应急输水河道，评价时段为运行期。

1.6.3 水环境

(1) 地表水

1) 施工期

地表水环境评价范围为周公河涵闸影响处理工程河段、油坊节制闸工程河段、小运河衬砌河段和六分干七一河衬砌河段。

2) 运行期

穿黄工程出口至九宣闸断面输水河道，包括小运河 98km（东西线共用）、应急西线（位山引黄清凉江线路）208.3km、应急东线（潘庄引黄线路）217.3km，主要包括六分干、七一河、六五河、南运河、清凉江等河段。

评价时段为施工期和运行期。

(2) 地下水

1) 施工期

地下水评价范围包括工程区涉及河段两侧各 200m 范围。

2) 运行期

小运河、七一六五河及南运河、清凉江等输水河渠两侧各 200m 及灌区范围。

评价时段为施工期和运行期。

1.6.4 大气环境

主体工程及施工场地 200m 范围，主要运输线路、施工临时道路两侧 200m 范围以内，以及弃土场 200m 范围内环境空气敏感点。

评价时段为施工期。

1.6.5 声环境

施工场地边缘 200m 范围内，施工营地、弃土场周围以及主要运输线路两侧 200m 范围。

评价时段为施工期。

1.6.6 土壤环境

(1) 施工期

施工场地、施工临时道路、弃土场以及施工营地周围 2km 范围。

(2) 运行期

工程衬砌河段小运河、六分干、七一河、六五河，以及南运河、清凉江等输

水沿线河渠两侧各向外延伸 200m 及灌区范围。

评价时段为施工期和运行期。

1.7 生态环境功能区划

1.7.1 生态功能区划

根据《全国生态功能区划》，南水北调东线一期工程北延应急供水工程输水沿线及受水区大部分属于农产品提供功能区，少部分属于京津冀大都市群。具体如下表 1.7.1-1。

表 1.7.1-1 生态功能区划表

名称	生态功能一级区	生态功能二级区	生态功能三级区
输水沿线及受水区	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
受水区	III 人居保障功能区	III-01 大都市群人居保障功能区	III-01-01 京津冀大都市群

1.7.2 地表水功能区划

根据《全国重要江河湖泊水功能区划（2011-2030）》、《天津市水功能区划报告》及《河北省水功能区划》、《山东省水功能区划》；项目区水功能区划见表 1.7.2-1。

表 1.7.2-1 南水北调东线一期工程北延应急供水工程涉及水功能区统计表

分区	河流	一级功能区	二级 功能区	范围			目标水质	备注
				起始断面	终止断面	长度 km/面积 km ²		
应急 输水 线路	小运河	小运河山东调水水源地保护区	—	张秋	临清	104.2	III	小运河治理段所属功能区
	清凉江	清凉江邢台开发利用区	清凉江邢台过渡区	威县常庄	郎吕坡	22	III	应急西线
	清凉江	清凉江河北衡水、沧州水源地保护区	—	郎吕坡	大浪淀水库入库口	250	II	
	七一河	七一河山东调水水源地保护区	—	邱屯闸	夏津	30	III	应急东线，七一六五河治理段所属功能区
	六五河	六五河山东调水水源地保护区	—	夏津	大屯水库入库口	58.1	III	
	南运河	南运河南水北调东线调水水源地保护区	—	四女寺	九宣闸	264	II	应急东线及东西线汇合后
应急	卫千渠	卫千渠衡水饮用水源区	—	源头	王口闸	73.8	III	衡水湖应急补水线路
生态 补水 线路	衡水湖	千顷洼河北衡水饮用水源区	—	千顷洼		75	III	应急补水对象
	捷地减河	捷地减河沧州开发利用区	捷地减河沧州农业用水区	捷地	岐口	77	IV	南大港应急补水线路
及对象	马厂减河	马厂减河开发利用区	马厂减河农业用水区	九宣闸	南台尾闸	40	日常IV，输水期III	北大港应急补水线路
	北大港	北大港水库天津开发利用区	北大港水库天津饮用、工业、农业水源区	北大港水库库区		149	日常IV，输水期III	应急补水对象

1.8 环境保护目标

1.8.1 环境功能保护目标

1.8.1.1 生态环境

根据生态功能区划及本次工程建设内容，确定本次工程影响范围内具体生态保护目标如下：

输水沿线：维护区域生态系统的完整性以及生物多样性；对工程建设占用和破坏的地表植被，采取切实有效的恢复措施，减免工程建设对施工区地表植被的破坏，使工程的负面影响降低到最低。南运河生态环境因生态水量的补充有一定的改善。

受水区：使北大港湿地自然保护区、南大港湿地和鸟类省级自然保护区、南大港国家级水产种质资源保护区、衡水湖湿地国家级自然保护区、衡水湖水产种质保护区以及南运河生态环境因生态水量的补充有一定的改善。

水土流失防治目标为：水土流失总治理度 95%，表土保护率达到 95%，土壤流失控制比达到 1，拦渣率 97%，林草植被恢复率达到 97%，林草覆盖率达 26%。

1.8.1.2 地表水环境

由于本次工程输水渠道大部分河段沿岸未设置拦网，尤其是临近村庄的河段存在倾倒农村生活垃圾或生活污水的风险，并且本工程相机供水对象和应急供水对象对输水水质要求较高，因此应保证工程调水水质满足受水对象的水质目标。

1.8.1.3 地下水环境

优化调水运行方式，确保工程调水不会对地下水水质产生不利影响，确保工程实施后不会引起盐渍化问题。

1.8.1.4 声环境

控制施工方式和施工时段，不对工地附近村民的正常生活造成干扰。

1.8.1.5 环境空气

项目区域及附近周围地区环境空气质量满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准的要求。

1.8.1.6 土地资源

减少耕地及林地占用，把工程对农业生产及生态环境的影响降至最低。

1.8.1.7 人群健康

加强施工人员健康教育，做好卫生防疫和生活垃圾清理工作，防止传染病和地方病的流行，加强施工人员自身防护。

1.8.2 环境保护敏感目标

1.8.2.1 环境敏感区

1) 自然保护区、水产种质资源保护区

本次工程施工建设部分不涉及生态环境敏感区，生态环境敏感区主要作为受水区，补充生态用水，且仅作为供水目标，均未配置补水量。工程输水线路及受水区范围内生态敏感区包括南大港湿地和鸟类省级自然保护区、南大港国家级水产种质资源保护区、衡水湖湿地国家级自然保护区、北大港市级湿地自然保护区等。

表 1.8.2-1 工程与自然保护区、水产种质资源保护区位置关系

省份	敏感生态保护目标	位置关系
河北省	南大港湿地和鸟类省级自然保护区	无工程建设内容，均为本工程相机应急补水目标
	南大港国家级水产种质资源保护区	
	衡水湖湿地国家级自然保护区	
	衡水湖水产种质资源保护区	
天津市	北大港市级湿地自然保护区	

2) 中国大运河世界文化遗产

2014年6月22日联合国教科文组织第38届世界遗产委员会会议审议决定，将我国“中国大运河”列入《世界遗产目录》。

大运河位于中国中东部，是世界上开凿时间较早、延用时间最久、规模最大的一条人工运河。它沿途经过北京、天津、河北、山东、安徽、河南、江苏、浙江等2个直辖市、6个省的25个市，沟通了海河、黄河、淮河、长江、钱塘江五大水系。南北向运河北至北京、南至浙江杭州，纬度 $30^{\circ}12' \sim 40^{\circ}00'$ ；东西向运河西至河南洛阳、东至浙江宁波，经度 $112^{\circ}25' \sim 121^{\circ}45'$ 。

中国大运河共包括十大河段：通济渠段、卫河（永济渠）段、淮扬运河段、江南运河段、浙东运河段、通惠河段、北运河段、南运河段、会通河段、中河段。中国大运河世界遗产由31个组成部分构成，包括27段遗产河道与58个遗产点，共计85个遗产要素。按类型可划分为：运河水工遗存（包括河道、湖泊）共63处；运河附属遗存包括配套设施、管理设施共9处；运河相关遗产包括相关古建筑群、历史文化街区共12处；由多处河道、水工设施、相关古建筑群或遗迹组成的综合遗存1处。遗产区面积为 20819hm^2 ，缓冲区面积为 52747hm^2 ，遗产区和缓冲区的总面积为 73566hm^2 。

本工程新增占地范围（全部为临时占地）不涉及大运河世界遗产区，东线一期鲁北段利用会通河阳谷段为输水河道，本次工程继续利用，无工程建设内容；应急西线利用会通河临清段输水，但工程建设不涉及遗产区范围，仅拆除邱屯枢纽隔坝位于缓冲区范围；输水线路东线利用运河水工遗存——南运河段输水并为其生态补水；工程建设总体有利于大运河实现“基本有水”目标和绿色生态廊道建设。

邱屯枢纽隔坝拆除与大运河世遗会通河临清段位置关系见图 1.8.2-1。

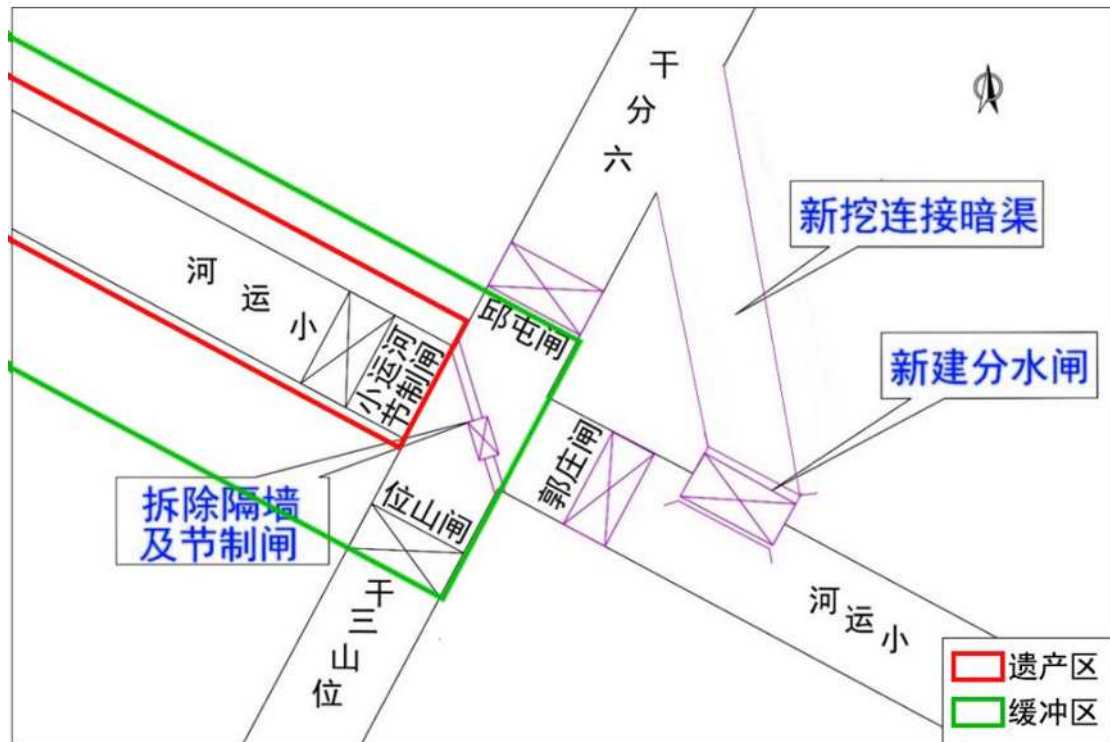


图 1.8.2-1 邱屯枢纽隔坝拆除与大运河世遗会通河临清段位置关系图

3) 生态保护红线

(1) 山东省

根据《山东省生态保护红线规划(2016-2020年)》(2016.9),本工程输水河道南运河(夏津县白马湖镇白庄断面~德城区第三店断面),属于德州市世界文化自然遗产水源涵养生态保护红线区(I类红线区)。周公河两岸截污管道末端新建闸门,恢复原河道外排控制能力,其右岸新建排污管道节制闸涉及周公河生物多样性维护生态保护红线区(II类红线区)。

(2) 河北省

根据《河北省生态保护红线划定方案》(2018.6),本工程输水线路及供水对象涉及河北平原河湖滨岸带生态保护红线,与本工程有关的是南运河、衡水湖、南大港,保护重点是内陆河与淡水湿地生态系统,逐渐恢复流域内珍稀濒危野生动植物栖息地。

(3) 天津市

根据《天津市生态保护红线划定方案》（2018.9），本工程相机供水对象北大港水库涉及团泊-北大港湿地生物多样性维护生态保护红线。

此外，根据《天津市生态用地保护红线划定方案》（2014.2），本工程相机供水对象北大港及输水线路涉及2处天津市永久性生态保护区域，分别是北大港水库（涉及北大港湿地自然保护区）、引黄及南水北调东线（马厂减河）。

1.8.2.2 大气、声环境敏感点

本次工程声环境和大气环境敏感点主要为施工区沿线的山东省德州市及聊城市部分城区及村镇。经识别，敏感点共计21处，位于，具体分布情况如下。

表 1.8.2-2 工程沿线敏感点分布情况表

序号	名称	性质	方位	所属行政区	距施工场界最近距离(m)	影响规模	保护级别
1	张堤村	村庄	东南	德州市夏津县	150	15户, 50人	大气二级, 噪声1类
2	李文庄村	村庄	西北	德州市夏津县	30	50户, 160人	大气二级, 噪声1类
3	赵沟村	村庄	南	德州市夏津县	200	5户, 25人	大气二级, 噪声1类
4	九营村	村庄	北	德州市夏津县	100	30户, 100人	大气二级, 噪声1类
5	后梅庄村	村庄	东	德州市夏津县	30	80户, 300人	大气二级, 噪声1类
6	前梅庄村	村庄	东	德州市夏津县	180	10户, 40人	大气二级, 噪声1类
7	白庄村	村庄	西	德州市夏津县	30	40户, 160人	大气二级, 噪声1类
8	西蛤蜊屯	村庄	东南	聊城市临清市	20	100户, 300人	大气二级, 噪声1类
9	杈庄村	村庄	西	聊城市临清市	65	80户, 300人	大气二级, 噪声1类
10	北路庄村	村庄	东	聊城市临清市	35	120户, 450人	大气二级, 噪声1类
11	张官屯村	村庄	东	聊城市临清市	25	80户, 300人	大气二级,

序号	名称	性质	方位	所属行政区	距施工场界最近距离(m)	影响规模	保护级别
				市		人	噪声1类
12	临清市主城区	城区	穿越	聊城市临清市	35	--	大气二级, 噪声1类
13	王营村	村庄	西	聊城市东昌府区	125	24户, 80人	大气二级, 噪声1类
14	土闸村	村庄	西	聊城市东昌府区	15	100户, 400人	大气二级, 噪声1类
15	刑屯村	村庄	西	聊城市东昌府区	75	40户, 120人	大气二级, 噪声1类
16	肖庄村	村庄	东	聊城市东昌府区	80	50户, 160人	大气二级, 噪声1类
17	梁闸村	村庄	西	聊城市东昌府区	110	60户, 190人	大气二级, 噪声1类
18	官厅村	村庄	东	聊城市东昌府区	160	24户, 80人	大气二级, 噪声1类
19	朱家湾村	村庄	西	聊城市东昌府区	100	50户, 150人	大气二级, 噪声1类
20	圈刘村	村庄	东	聊城市东昌府区	70	40户, 125人	大气二级, 噪声1类
21	回民李村	村庄	东	聊城市东昌府区	25	--	大气二级, 噪声1类

1.9 政策及规划协调性分析

1.9.1 与国家相关政策法律法规符合性分析

1.9.1.1 与国家产业政策符合性分析

根据国家发展和改革委员会 2013 年 5 月 1 日实施的《产业结构调整指导目录（2011 年本）》（2013 年修正版）中关于水利类部分，“跨流域调水工程”及“水生态系统及地下水保护与修复工程”属于其中的鼓励类项目。因此，本工程建设符合国家产业政策。

1.9.1.2 与相关法律法规符合性分析

（1）与国家相关法律法规符合性分析

1) 《中华人民共和国水法》

根据《中华人民共和国水法》规定，建设水工程须符合流域综合规划，在制定水资源开发、利用规划和调度水资源时，应当注意维持江河的合理流量，维护水体的自然净化能力。在地下超采地区，县级以上地方人民政府应当采取措施，严格控制开采地下水。

南水北调东线一期工程是国务院批复的《长江流域综合规划》确定的向淮北地区补水的跨流域调水工程，调水规模符合国务院批复《长江流域综合规划》的长江流域水资源配置原则及方案，按照东线一期工程近年来最大的 2017~2018 年度测算，一期既有用水户的引调水量比原设计引水量小约 25 亿 m^3 ，而应急供水工程改造后，北延工程供水能力为 5.5 亿 m^3 ，在东线二期工程实施达效前，考虑沿线用水户地方经济发展对水资源的需求增加因素，东线一期的抽江水量也不会突破国务院批复的《长江流域综合规划》中东线一期调水规模。因此，本工程符合“长江流域综合规划”要求，北延调水主要用于河北、天津地下水压采地区农业用地下水的置换，缓解华北地下水超采，符合水法相关规定。

2) 《水产种质资源保护区管理暂行办法》

根据《水产种质资源保护区管理暂行办法》第十七条：在水产种质资源保护区内从事修建水利工程、疏浚航道、建闸筑坝、勘探和开采矿产资源、港口建设等工程建设的，或者在水产种质资源保护区外从事可能损害保护区功能的工程建设活动的，应当按照国家有关规定编制建设项目对水产种质资源保护区的影响专题论证报告，并将其纳入环境影响评价报告书。

本次工程评价范围内分布有衡水湖国家级水产种质资源保护区、南大港国家级水产种质资源保护区，工程建设内容不涉及水产种质资源保护区，保护区主要作为受水湖泊，工程运行主要对保护区进行生态补水，改善生态现状，与《水产种质资源保护区管理暂行办法》无冲突。

3) 《中华人民共和国自然保护区条例》

根据《中华人民共和国自然保护区条例》第三十二条：在自然保护区的核心区和缓冲区内，不得建设任何生产设施。在自然保护区的实验区内，不得建设污

染环境、破坏资源或者景观的生产设施；建设其他项目，其污染物排放不得超过国家和地方规定的污染物排放标准。

本工程相机向北大港湿地自然保护区、南大港湿地自然保护区、衡水湖国家级自然保护区等生态补水，在以上自然保护区的核心区、缓冲区和实验区内均无工程建设内容，符合《中华人民共和国自然保护区条例》的规定。

4) 《湿地保护管理规定》

《湿地保护管理规定》第三十二条规定：工程建设应当不占或者少占湿地。确需征收或者占用的，用地单位应当依法办理相关手续，并给予补偿。临时占用湿地的，期限不得超过2年；临时占用期限届满，占用单位应当对所占湿地进行生态修复。

本工程相机向北大港湿地自然保护区、南大港湿地自然保护区、衡水湖国家级自然保护区等生态补水，在以上湿地保护范围内均无工程建设内容，符合《湿地保护管理规定》的要求。

5) 《基本农田保护条例》

根据《基本农田保护条例》规定：国家能源、交通、水利、军事设施等重点建设项目选址，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，负责开垦与所占基本农田的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。占用基本农田的单位应当按照县级以上地方人民政府的要求，将所占用基本农田耕作层的土壤用于新开垦耕地、劣质地或者其他耕地的土壤改良。

南水北调东线一期工程北延应急供水工程无永久征占地，临时占地也不涉及基本农田，因此工程建设符合《基本农田保护条例》的有关保护要求。

6) 《大运河遗产保护管理办法》

根据国家文物局《关于进一步加强世界文化遗产大运河保护管理工作的函》(文物保函〔2014〕2355号)中的大运河遗产清单,会通河阳谷段、会通河临清段、南运河沧州-衡水-德州段的运河水工遗存为世界遗产。其中会通河阳谷段遗产区为东线一期鲁北段现状输水河道,本次工程继续利用,无工程建设内容;应急东线输水线路利用南运河河道,涉及南运河沧州-衡水-德州段遗产区,无工程建设内容,工程实施后,可实现南运河生态补水,对提升运河文化景观环境有显著作用;邱屯枢纽隔坝拆除位于会通河临清段遗产缓冲区范围内,根据《大运河遗产保护管理办法》中明确规定除防洪、航道疏浚、水工设施维护、输水河道工程外,任何单位或者个人不得在大运河遗产保护规划划定的保护范围内进行破坏大运河遗产本体的工程建设。本项目属于输水河道工程,符合遗产管理办法规定。

综上所述,本工程建设符合大运河遗产保护管理办法的要求。

(2) 与地方法律法规符合性分析

1) 河北省

① 《河北省地下水管理条例》

根据《河北省地下水管理条例》第三十九条,县级以上人民政府应当加强南水北调工程、引黄工程和其他重点地表水水源工程建设,完善地表水置换地下水的输配水和人工回灌工程设施,扩大地表水供水范围。

本工程的主要任务是置换河北、天津地下水超采区农用地地下水,工程实施后可实现河北和天津深层地下水压采量约 1.7 亿 m^3 ,与管理条例中第三十九的要求相一致。

② 《河北省环境保护条例》

2016年9月22日河北省第十二届人民代表大会常务委员会第二十三次会议修正第三十六条 向水体排放污染物的单位和个体经营者应当采取综合防治措施,

提高水的重复利用率，合理利用资源，减少废水和污染物排放量，含有污染物的工业废水必须经过处理达标后方可排放。严格限制在地下水采补失调地区、海水入侵地区和地面沉降地区开采地下水。

南水北调东线一期工程北延应急供水工程主要任务是为京津冀地下水超采治理提供补水水源，替代部分灌溉用的深层地下水，有利于超采区地下水环境的修复。本工程施工期的生产废水和生活污水经妥善处理后全部回用不外排。因此，本工程的建设符合《河北省环境保护条例》的要求。

③《河北省湿地保护条例》

第三十一条 县级以上人民政府湿地保护管理部门应当对湿地的自然状况、受影响因素等进行监测，发现存在或者可能导致湿地面积减少、生态功能退化等情况的，采取退耕还湿、补水、限牧、移民搬迁、有害生物防治等措施保护和恢复湿地。

第三十三条 县级以上人民政府水行政主管部门在制定水资源开发、利用规划和调度水资源时，应当在河道径流量满足的前提下，维持河流的合理流量和湖泊等湿地的合理水位，并根据水功能区划对水质的要求和湿地水体的自然净化能力，核定水功能区的纳污能力，向同级人民政府环境保护主管部门提出限制排污总量的意见。

第三十四条 开发利用水资源应当兼顾湿地生态用水的需要。因人为活动或者自然因素，造成湿地生态用水不能满足维护湿地生态功能需要的，应当综合考虑年度来水情况和生产、生活、生态用水需求，适时组织补水。国家重要湿地的生态补水，按照国家有关规定执行。省级重要湿地的生态补水，由省人民政府水行政主管部门会同有关部门和当地人民政府共同组织实施。

南水北调东线一期工程北延应急供水工程实施后可相机向衡水湖国家级自然保护区和南大港湿地自然保护区生态补水，对补充湿地生态用水、提高湿地水位、改善其水环境质量具有重要作用。需本工程应急补水时，由省人民政府水行政主管部门会同有关部门和当地人民政府提出补水需求，由东线总公司配合地方

实施，因此本工程符合《河北省湿地保护条例》的规定。

2) 天津市

①《天津市生态环境保护条例》

第三十三条 加强湿地生态系统保护，建立湿地分级体系，规范湿地用途，对重要湿地实施名录管理。坚持自然恢复与人工修复相结合，对退化湿地进行修复。

南水北调东线一期工程北延应急供水工程实施后可相机向北大港湿地自然保护区生态补水，对补充湿地生态用水、提高湿地水位、改善其水环境质量具有重要作用，因此本工程符合《天津市生态环境保护条例》的规定。

②《天津市湿地保护条例》

第二十二条 市和区县水行政主管部门在制定水资源开发利用规划和配置水资源时，应当兼顾湿地生态用水的需要，维护湿地的自然净化能力。在保障生活、生产用水的前提下，合理调配水资源，充分利用雨洪水和再生水，适时组织补水；在遇到旱情和汛情时，应当首先服从抗旱和防洪需要，同时兼顾湿地的恢复和再生条件。

南水北调东线一期工程北延应急供水工程实施后可相机配合天津市需求向北大港湿地自然保护区生态补水，对补充湿地生态用水、提高湿地水位、改善其水环境质量具有重要作用，因此本工程符合《天津市湿地保护条例》的规定。

3) 《山东省南水北调工程沿线区域水污染防治条例》

第十四条 实行沿线区域分级保护制度。根据南水北调工程调水水质的要求，将沿线区域划分为三级保护区：核心保护区、重点保护区和一般保护区。核心保护区是指输水干线大堤或者设计洪水位淹没线以内的区域。重点保护区是指核心保护区向外延伸十五公里的汇水区域。一般保护区是指除核心保护区和重点保护区以外的其他汇水区域。

第三十条 禁止在核心保护区或者河流两岸堆放、存贮固体废弃物和其他污染物。露天堆放、储存煤炭、石灰等易污染水体的物质的，应当采取必要的防止污染水体的措施。

本工程小运河、六分干、七一河衬砌段弃渣场均设置在河岸大堤 100m 外，不涉及南水北调东线一期沿线的核心保护区，与《山东省南水北调工程沿线区域水污染防治条例》不冲突。

1.9.1.3 与相关行业政策符合性分析

(1) 《中共中央国务院关于加快水利改革发展的决定》(中发〔2011〕1 号)

《中共中央国务院关于加快水利改革发展的决定》提出：“加强水资源配置工程建设。完善优化水资源战略配置格局，在保护生态前提下，尽快建设一批骨干水源工程和河湖水系连通工程，提高水资源调控水平和供水保障能力。”

南水北调东线一期工程自 2013 年建成通水以来，有效缓解了山东受水区水资源供需矛盾，但受配套工程建设、水价承受能力等影响，调水初期实际调水量还未达到设计值，实施南水北调东线一期工程北延应急供水工程，利用东线一期工程 and 位山及潘庄引黄部分线路输水入河北和天津，可缓解华北地区地下水超采问题，并相机向北大港、南大港等河湖补水，在改善水生态的同时回补地下水，同时为天津、沧州城市生活应急供水创造条件，本工程的实施可充分利用南水北调东线一期工程供水能力，发挥东线一期工程的综合供水效益。工程本身符合 2011 年中央“一号”文件的要求，符合国家加快推进水利改革发展的决定。

(2) 《国务院关于实行最严格水资源管理制度的意见》(国发〔2012〕3 号)

《国务院关于实行最严格水资源管理制度的意见》提出处理好水资源开发与保护关系，以水定需、量水而行、因水制宜；全面加强节约用水管理，各项引水、调水、取水、供用水工程建设必须首先考虑节水要求；推进水生态系统保护与修复，开发利用水资源应维持河流合理流量和湖泊、水库以及地下水的合理水位，充分考虑基本生态用水需求，维护河湖健康生态。

南水北调东线一期工程北延应急供水工程按照有关规划及最严格水资源管理制度的要求按照以供定需原则进行配置，充分考虑了调水区的节水潜力，工程实施后，灌溉水利用系数提高到 0.70；南水北调东线一期工程北延应急供水工程考虑到东线一期工程供水对象的生态需水需求，置换河北和天津深层地下水超采区农业用水是本次调水的主要任务，并相机向北大港、南大港等河湖补水，在改善水生态的同时回补地下水。因此本工程优先考虑了调水区的节水潜力，东线一期工程供水对象的生态保护要求，且有利于输水沿线及受水区北大港、南大港水生态系统保护与修复，工程的实施有利于推进最严格水资源管理制度工作。

(3)《关于促进京津冀地区经济社会与生态环境保护协调发展的指导意见》(环办环评〔2018〕24号)

《关于促进京津冀地区经济社会与生态环境保护协调发展的指导意见》中指出京津冀平原地区地下水超采面积比例超过 90%，流域水生态环境质量改善面临水资源长期短缺的制约，形式复杂严峻。为促进京津冀地区经济社会与生态环境保护协调发展，实现区域生态环境根本好转，提出 2020 年平水年地下水基本实现地下水采补平衡，2035 年进一步压采地下水这一水环境质量目标底线。

南水北调东线一期工程北延应急供水工程主要任务是为河北、天津地下水压采地区提供农业用地下水的替代水源，工程实施后可为河北和天津地下水压采置换 1.7 亿 m^3 深层地下水，使压采区地下水环境得到休养生息，为逐渐恢复良性的地下水生态环境创造条件。因此，工程的应急供水有助于指导意见提出的 2020 年基本实现地下水采补平衡、2035 年进一步压采地下水的目标的实现，符合意见的相关精神。

(4)《水利部关于加快推进水生态文明建设工作的意见》(水资源〔2013〕1号)

《水利部关于加快推进水生态文明建设工作的意见》提出“在保护生态前提下，建设一批骨干水源工程和河湖水系连通工程，加快形成布局合理、生态良好，引排得当、循环通畅，蓄泄兼筹、丰枯调剂，多源互补、调控自如的江河湖库水

系连通体系”等要求。

南水北调东线一期工程北延应急供水工程的主要任务是向河北、天津地下水压采地区供水，置换农业用地下水，缓解华北地下水超采；向南运河生态补水，相机向北大港、衡水湖、南大港等河湖生态目标补水，改善河湖湿地生态环境；需要时向天津、河北应急供水。工程输水线路利用东线一期工程和位山及潘庄引黄部分线路，以上调水工程建设时均考虑了输水沿途的水质现状，制定了相应的治污截污措施，本工程不再新开挖输水线路，仅对影响输水线路规模效益发挥和输水安全的工程进行改建、新建。因此，本工程建设符合《水利部关于加快推进水生态文明建设的意见》（水资源〔2013〕1号）。

1.9.1.4 与生态保护红线的符合性

(1) 《河北省生态保护红线管理办法（暂行）》（第二次征求意见稿）

第十五条（允许类活动）生态环保红线内，符合有关法律法规规定和相关规划，经依法批准，允许开展以下人类活动：（四）生态环境监测和监察执法活动，公益性的自然资源调查、勘探活动，科研，地质勘查活动；生态保护修复和环境治理活动；灾害防治和抢险应急设施的建设、修缮、改造活动；经依法批准的考古调查发掘和文物保护活动。

根据《河北省生态保护红线划定方案》，南水北调东线一期工程北延应急供水工程输水线路及供水对象涉及河北平原河湖滨岸带生态保护红线，与本工程有关的是南运河、衡水湖、南大港，保护重点是内陆河与淡水湿地生态系统，逐渐恢复流域内珍稀濒危野生动植物栖息地。

且本工程利用已有河渠，在河北无工程建设安排，本工程供水同时可兼顾南运河生态需求，改变现状河道干涸、水生态严重恶化，让南运河能够成为有水的河和流动的河，对运河文化景观带环境提升有重要意义，工程实施后还可相机向衡水湖、南大港生态补水，保障其生态需水。因此，本工程与以上红线的管理办法及管控要求（征求意见稿）相协调。

(2) 《天津市永久性保护生态区域管理规定》

根据十八届三中全会“建立系统完整的生态文明制度体系，划定生态保护红线”相关精神，2014年2月天津市人大常委会审议通过了《天津市生态用地保护红线划定方案》，对山、河、湖、湿地、公园、林带等实行永久性保护。本工程相机供水对象北大港及输水线路涉及2处天津市永久性生态保护区，分别是北大港水库（涉及北大港湿地自然保护区）、引黄及南水北调东线（马厂减河）。

引黄及南水北调东线（马厂减河）主要功能为输水、生态廊道；北大港水库（涉及北大港湿地自然保护区）主要功能为饮用水源地、防洪、生态景观，调节气候、净化环境、候鸟及珍稀濒危物种栖息地。

本工程在天津市内无工程建设内容，利用马厂减河相机向北大港生态补水，工程实施后有利于北大港湿地生态水量的保障，与北大港永久性生态用地保护区的管控要求不冲突，同时马厂减河作为输水河道，输水期间有利于河道生态廊道功能的改善提升，满足《天津市永久性保护生态区域管理规定》相关要求。

(3) 《天津市生态保护红线》

根据《天津市生态保护红线》，本工程相机供水对象北大港属团泊-北大港湿地生物多样性维护生态保护红线，该区保护重点为典型的芦苇沼泽天然湿地生态系统、珍稀水鸟及丰富的生物多样性，主要生态功能为生物多样性维护、防洪、蓄水和供水。

本工程经南运河、马厂减河利用已有河道相机向北大港生态补水，天津市无工程建设安排，工程实施后有利于保障枯水年份北大港湿地的生态需水，与北大港生态保护红线的管控要求不冲突。

(4) 《山东省生态保护红线规划》（2016-2020年）

《山东省生态保护红线规划(2016-2020年)》将生态保护红线区划分为 I 类红线区和 II 类红线区，I 类红线区是生态保护红线的核心，实行最严格的管

控措施，除必要的科学研究、保护活动外，需按相关法律、法规严格控制其他开发建设活动；II类红线区按照生物多样性维护、水源涵养、土壤保持和防风固沙等主导生态功能，结合现有各类禁止开发区域现行相关法律法规及管理规定，实行负面清单管理制度，严禁有损主导生态系统服务功能的开发建设项目。

本次北延应急供水输水线路利用已有河渠南运河，其中南运河属于德州市世界文化自然遗产水源涵养生态保护红线区，但本次工程在红线范围内无建设内容，仅利用现状河渠作为输水通道，输水过程有利于改善现状河渠水环境质量，工程实施不改变德州市世界文化自然遗产水源涵养生态保护红线的性质、功能、面积等，符合山东省生态红线规划。

本工程拟对周公河两岸截污管道末端新建闸门，恢复原河道外排控制能力，满足非汛期降雨与污水叠加时的外排要求，其右岸新建排污管道节制闸涉及周公河生物多样性维护生态保护红线区（II类红线区），节制闸建设于地下，不涉及永久占地，闸址现状为空闲地，施工结束后闸址地上部可进行植被绿化，对生态红线区地表生态影响较小，工程建设不改变周公河生物多样性维护生态保护红线区的性质、功能、面积等。因此，周公河两岸截污管道末端新建闸门工程与《山东省生态保护红线规划》管控要求不冲突。

1.9.1.5 与“三先三后”原则的符合性分析

（1）与“先节水后调水”符合性分析

南水北调东线一期工程北延应急供水工程主要供水范围涉及天津市静海区和河北省的邢台、衡水、沧州市，该区域均在《华北地区地下水超采综合治理行动方案》（以下简称《行动方案》）确定的严重超采区，根据《行动方案》，以京津冀地区为治理重点，通过采取“一减、一增”综合治理措施（“一减”即通过节水、农业结构调整等措施，压减地下水超采量；“一增”即多渠道增加水源补给，实施河湖回补，提高区域水资源水环境承载能力），系统推进华北地区地下水超采治理。到2022年，灌溉水有效利用系数从现状的0.674提高到0.694以上，形成年节水能力2.9亿 m^3 ，压减超采区地下水年开采量约2.4亿 m^3 。

依据《行动方案》，地下水超采区农业灌溉水利用系数提高到 0.694 以上。本工程在考虑节水条件下，设计采用灌溉水利用系数为 0.7，并根据《河北省用水定额（试行）编制说明》，确定农业用地下水置换区作物亩均灌溉水量。

综上所述，本次工程已经按照有关规划及最严格的水资源管理制度要求设置需水定额，充分考虑了节水潜力，本工程节水水平符合相关规划，符合河北实际情况。

（2）与“先治污后通水”符合性分析

南水北调东线一期北延应急供水工程主要利用一期工程富余输水能力，利用东线一期工程既有线路与位山引黄和潘庄引黄线路联通，向北延伸应急供水。

1) 输水沿线水质现状

①东线一期线路

从近几年南水北调东线一期工程调水情况来看，调水时间主要集中在汛前的 3~6 月份。水质评价结果显示，2015 年及 2017 年调水期间小运河关山、邱屯断面、七一河夏津断面、六五河夏津县范窑桥断面和大屯水库库区 5 个重点断面 40 个测次中，水质全部为Ⅲ类，南水北调东线一期工程黄河以北水质稳定达标。

②引黄线路方面

南运河、清凉江是引黄重要的引水河道，承担着引黄输水的任务，经过多次治理，河道保持良好。但由于是调水河流，且调水多在冬季进行，多数时间处于枯水期，甚至为干枯河道，河道内蓄存水质较差。

参考引黄输水期水质变化情况如下：

位山引黄（西线）：从 2000 年 10 月位山闸开启至 2001 年 2 月关闭，引黄水源水质为Ⅲ类，由于河道内原蓄存部分集水及污染物，水头到达天津九宣闸时，水质较差，为劣Ⅴ类。氯化物、高锰酸钾指数、非离子氨等污染物均超标，除溶

解性总固体稍有减少的趋势，高锰酸钾指数及氯化物等各项参数前 4 天通过水体自净作用变化较大外，之后没有呈现明显的减少或增加的规律性变化。第 10 天后，水质基本稳定在 II 类；

潘庄引黄（东线）：2002 年引黄济津过程中，12 月 21 日山东与河北交界的穿卫枢纽监测断面氨氮超过 III 类标准，此后，沿线位山至穿卫枢纽段氨氮持续轻微超标，经沿途降解，达到九宣闸时氨氮达 III 类，满足输水要求。引黄济津非输水期间，清凉江、南运河等河道水质均劣于 V 类，在输水期间，对河北省清河、泊头、沧州、青县等县市排污口采取了封堵措施，在上述河段监测，所有断面水质均能达到 II 类、III 类。

此外，根据南水北调东线一期工程 2019 年 4~6 月试通水运行 7 个断面水质监测结果显示，水质类别主要在 III-IV 类，主要污染物质为 COD 等，水质随通水时间逐步改善，至 6 月 18 日，九宣闸水质已接近 III 类，与引黄济津等经验类似。综上，根据已有输水经验，输水期间水体经过一定时间的河道冲刷和自净作用后，水质可以得到明显的改善，能够满足供水水质要求。

2) 输水沿线水污染治理方案

根据《南水北调东线治污规划》，南水北调东线治污工程 471 项，其中山东省治污工程 314 个，河北省治污工程 43 个，天津市治污工程 12 个，目前输水沿线只有南运河山东段仍存在德州华鲁电厂排污口。

2011-2017 年南运河山东段废污水排放量、COD 污染物入河量、氨氮主要污染物入河量总体呈现先增后降的趋势。除 2015 年监测到有部分管网漏水混合排入南水北调输水保护区，导致当年废污水排放量、COD、氨氮入河量有所增加外，经过 2009 年、2012 年治理，目前南运河山东段内的工业排污口除华鲁电厂间歇性排放污水外，其余排污口已不再将污水排入南运河；对河道沿线的口门也进行了封堵，沿河村庄污水不排入南运河。

根据《河北省水污染防治工作方案》，南运河沧州段设有考核断面。根据河流断面监测数据显示，南运河只在天津引水期间有水，水质能够达到地表水 III 类

标准，其他时间均处于断流状态，2012年至2018年，天津未引水，南运河始终处于断流状态，经过多次排查，南运河沧州段无排污口。沧州市先后制定了《沧州市水污染防治工作方案》、《沧州市生态环保“十三五”规划》、《沧州市水体达标方案（2016-2020年）》、《大运河（沧州段）环境整治方案》、《大运河文化带（沧州段）建设水生态环境治理方案》等一系列规划方案，明确大运河的保护和治理目标并提出了相应的治理措施，严控运河沿线废水排放，推进城镇污染全面防治，提升环境监测预警能力。《衡水市生态环境保护规划》（2016-2030）将衡水湖国家级自然保护区范围、清凉江、南水北调工程引水渠纳入水污染防治规划体系。

《天津市水污染防治工作方案》提出“深化海河流域污染防治。对于桥水库、南水北调沿线等水质良好水体优先实施生态保护，辅助开展水污染防治工程措施；对现状水质不达标水体，采取污染治理与生态修复相结合的工程措施，重点加强州河、独流减河、海河干流、北运河等控制单元的污染治理和监管。”

根据《山东省水污染防治行动计划》，围绕“改善环境质量、确保环境安全、促进科学发展”三条主线，全面深化“治用保”流域治污体系，到2020年，省控重点河流基本恢复水环境功能，地级及以上城市建成区黑臭水体基本消除。重要饮用水水源地、南水北调输水水质安全得到有效保障，水环境风险高发态势得到遏制。

本次应急供水主要是为农业供水提供水源，减少农灌用水对地下水的开采量，农灌用水标准为地表水Ⅴ类水质标准，试通水水质可以满足农灌水水质要求；水质不满足的情况下不作为应急生活供水水源。

综上所述，通过输水沿线各省市的水污染防治行动，可保障受水区农灌用水水质要求，同时工程的实施有利于输水沿线河渠水质水量的改善，符合“先治污后通水”的原则。

（3）与“先环保后用水”符合性分析

（1）受水区化肥、农药控制情况

根据《华北地区地下水超采综合治理行动方案》及《河北省地下水超采综合治理五年实施计划（2018-2022年）》地下水超采区挖潜农业节水潜力的要求，本工程灌溉水利用系数提高为 0.7，同时本工程根据《河北省用水定额（试行）编制说明》，确定农业用地下水置换区作物亩均灌溉水量。

为转变农业生产方式，2015年，农业部提出到2020年实现化肥农药使用量零增长的目标。2016年，河北省提前4年完成农业部提出的到2020年实现化肥农药使用量零增长目标。2018年天津市静海区人民政府提出，“持续推进农业投入品减量，实施农药、化肥使用量零增长行动”。

（2）受水区地下水综合治理开展情况

2014年，国家确定在河北开展地下水超采综合治理试点。2014年至2016年累计投入财政资金144.62亿元，内节外引减少开采地下水。实施节水优先战略，积极调整种植模式，推进从水源到田间，从灌溉节水到农艺节水的全方位节水工程，切实减少地下水开采取用。实施“一季休耕、一季雨养”农作物面积200.6万亩；大力推广节水抗旱农作物品种，累计推广节水抗旱小麦品种1700万亩，水肥一体化技术94.6万亩；实施高效节水工程，发展喷灌、微灌等高效节水灌溉面积299.4万亩。同时推广地表水与微咸水混合灌溉方式，实施井渠混灌，有效利用微咸水，防止土壤盐渍化。

综上，本工程不新增灌溉面积，且配合已开展地下水综合治理的节水改造、灌溉利用系数提高，灌溉退水有所减少，同时受水区持续落实“实施化肥、农药零增长”目标要求和绿色农业的发展推进，调整种植模式，区域化肥农药使用量将控制在现状水平及以下，工程受水区符合“先环保后用水”的原则。

1.9.2 规划协调性分析

1.9.2.1 与《南水北调工程总体规划》的符合性分析

根据《南水北调工程总体规划》，东线一期工程首先调水到山东半岛和鲁北地区，补充山东半岛和山东、江苏、安徽等输水沿线城市的生活、环境和工业用水，并适当兼顾农业和其他用水，并为向天津、河北应急供水创造条件。东线工

程除调水北送任务外，还兼有防洪、除涝、航运等综合效益，亦有利于我国重要历史遗产京杭大运河的保护。

南水北调东线总调水规模为：抽江水量 148 亿 m^3 （流量 $800m^3/s$ ），过黄河水量 38 亿 m^3 （流量 $200m^3/s$ ），向胶东地区供水 21 亿 m^3 （流量 $90m^3/s$ ）。

东线一期工程设计多年平均抽江水量 87.66 亿 m^3 ，到胶东水量 8.83 亿 m^3 ，过黄河水量 4.42 亿 m^3 ，多年平均净增供水量 36.01 亿 m^3 ，其中山东 13.53 亿 m^3 。

东线一期工程 2013 年建成通水后共进行了 6 个年度调水运行，黄河以北调水 6 年共计 2.19 亿 m^3 ，年调水量最大为 1.04 亿 m^3 ，未达到多年平均设计调水量 4.42 亿 m^3 。

本次东线一期北延应急供水工程不增加抽江水量，利用一期供水能力和指标，在保证一期既有用户的用水需求前提下，利用东线一期工程的输水潜力并增加输水时间向北相机供水，主要是增加了过黄河供水量和供水时间，过黄水量 50%保证率（位山引黄设计灌溉保证率）下考虑冰期影响后为 9.3 亿 m^3 ，扣除鲁北一期设计的 4.4 亿 m^3 ，50%保证率下北调水量为 4.9 亿 m^3 ，充分利用一期工程的输水能力向河北省和天津市应急输水。

因此，本次东线一期北延应急供水工程与南水北调工程总体规划任务总体上是符合的，过黄河水量指标在东线总体规划指标范围内，利用工程富余输水能力，通过一期输水线路及现有河流及渠道供水，充分发挥输水潜力，实现水资源的有效利用，解决地下水超采等应急需求。

1.9.2.2 与国家相关规划及方案符合性分析

（1）《乡村振兴战略规划（2018-2022 年）》

根据《中共中央、国务院关于实施乡村振兴战略的意见》，2018 年 9 月中共中央、国务院印发了《乡村振兴战略规划（2018—2022 年）》。规划提出“集中治理农业环境突出问题...加大地下水超采治理”。本次工程的应急供水可实现河北和天津深层地下水压采量 1.7 亿 m^3 以上，有利于华北地区深层地下水超采综

合治理目标的实现，与《乡村振兴战略规划（2018-2022年）》的规划要求相符合。

（2）《华北地区地下水超采综合治理行动方案》

2019年2月，经国务院同意，水利部、财政部、国家发展改革委、农业农村部联合印发《华北地区地下水超采综合治理行动方案》，根据方案，以京津冀地区为治理重点，通过采取“一减、一增”综合治理措施（“一减”即通过节水、农业结构调整等措施，压减地下水超采量；“一增”即多渠道增加水源补给，实施河湖地下水回补，提高区域水资源水环境承载能力），系统推进华北地区地下水超采治理，逐步实现地下水采补平衡，降低流域和区域水资源开发强度，切实解决华北地区地下水超采问题，为促进经济社会可持续发展提供水安全保障。

在该方案的重点治理行动中，提出增供南水北调东线水，抓紧实施东线一期北延应急供水工程，通过用足供水潜力和适当延长供水时间，增加向京津冀地区供水能力。

本次应急供水工程属于增加水源供给方案，是该行动方案的重点治理行动计划之一，而且是极具针对性和操作性的应急工程方案，是对整个华北地区地下水超采综合治理的最直接、最有效的工程措施。

（3）《京津冀协同发展规划纲要》

随着京津冀协同发展重大国家战略的纵深推进，以及北京城市副中心、河北雄安新区两个“千年大计、国家大事”的规划建设，京津冀地区对供水安全的保障程度要求越来越高。同时，由于经济社会发展对水资源的长期过度开发，京津冀地区河湖生态用水被大量挤占，地下水严重超采，水生态环境亟需修复。

按照生态文明建设要求，落实《京津冀协同发展规划纲要》，实现京津冀协同发展生态环境保护修复率先突破，迫切需要增加生态环境用水。为进一步提高京津冀协同发展供水保障程度、推进生态文明建设，在东线二期工程实施达效前，充分发挥东线一期工程效益，实施《南水北调东线一期工程北延应急供水工程》，

置换河北和天津地下水超采区农用地地下水，缓解地下水超采压力是必要的，符合纲要精神。

（4）《大运河文化保护传承利用规划纲要》

深入贯彻落实习近平总书记重要指示批示精神，充分挖掘大运河丰富的历史文化资源，保护好、传承好、利用好大运河这一祖先留给我们的宝贵遗产，打造大运河文化带，是新时代党中央、国务院作出的一项重大决策部署。2019年2月，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《大运河文化保护传承利用规划纲要》。

《大运河文化保护传承利用规划纲要》提出，2018-2025年大运河文化遗产实现全面保护，主要河段基本实现有水，绿色生态廊道基本建成，文化旅游形成统一品牌；2026-2035年大运河文化遗产实现科学保护、活态传承、合理利用，主河道全线有水，生态环境根本改善，文化旅游品牌影响力显著提升。其重点任务是强化文化遗产保护传承、推进河道水系治理管护、加强生态环境保护修复、推动文化和旅游融合发展、促进城乡区域统筹协调、创新保护传承利用机制等。

本次应急供水工程利用原有运河渠道，实现南水北延，供水时段增加，可保证河段内基本实现有水，为运河生态廊道建设做出贡献，与《大运河文化保护传承利用规划纲要》是相互协调的。

（5）《全国地下水利用与保护规划（2016-2030年）》

本次工程供水范围天津市静海区和河北省的邢台、衡水、沧州市，该区域均在《全国地下水利用与保护规划（2016-2030年）》确定的地下水严重超采区内，规划提出“压减用水户，降低对水资源的消耗，通过从外流域调水和增加其他水源等，扩大向华北等水资源短缺地区输水和水源置换，压减地下水开采。”

南水北调东线一期工程北延供水工程主要任务为向河北、天津地下水压采地区供水，置换农业用地下水，缓解华北地下水超采压力，本工程实施后可实现河北和天津地下水压采净水量 1.7 亿 m^3 。因此本工程符合《全国地下水利用与保护规划（2016—2030年）》的规划要求。

(6) 《全国地面沉降防治规划》(2011-2020年)

国务院批复的《全国地面沉降防治规划》(2011-2020年),以华北地区、汾渭盆地等为主要目标区,要求严格控制地下水开采,实施以控制地面沉降为目标的含水层修复等减灾工程。南水北调东线一期工程北延应急供水工程受水区处于地面沉降规划主要目标区的华北地区,该区域因长期超采地下水,形成世界上最大的地下水漏斗区,造成地面沉降等一系列地质、生态问题。

工程的实施可以有效减少受水区深层地下水的超采,有利于遏制地面持续沉降,符合规划目标。

(7) 《全国水资源综合规划(2010-2030)》(国函〔2010〕118号)

2010年,国务院批复《全国水资源综合规划(2010-2030)》(国函〔2010〕118号)(四)重大水资源配置工程:对水资源紧缺地区和目前开发过度的重点地区,要按照“先节水后调水、先治污后通水、先环保后用水”的原则建设必要的跨流域和区域调水工程,提高这些地区的水资源承载能力,置换挤占的河道内生态环境用水和超采的地下水。

本工程主要供水任务是置换河北、天津农业用地下水,缓解地下水超采压力,工程实施后可实现河北和天津深层地下水压采量 1.7 亿 m^3 ,因此本工程与该规划要求相协调一致。

(8) 《长江流域综合规划》

《长江流域综合规划》中提出南水北调东线一期引水规模为 $500 m^3/s$,多年平均调水量 87 亿 m^3 ,主要向江苏和山东两省供水。

从 2013 年以来的东线一期实际调水情况看,江苏和安徽未引过水,山东用水呈上升趋势,2017~2018 年胶东遭遇枯水年,调水量达历史最大为 10.88 亿 m^3 (入胶东水量为 7 亿 m^3 ,鲁北未引水),2018~2019 年用水量有所回落,按近年来引水量最大的 2017~2018 年度测算,东线一期既有用水户的引调水量比原设计

引水量小约 25 亿 m^3 ，而应急供水工程改造后，北延工程供水能力为 5.5 亿 m^3 ，在东线二期工程实施达效前，考虑沿线用水户地方经济发展对水资源的需求增加因素，东线一期的抽江水量也不会突破原设计，符合《长江流域综合规划》东线一期调水方案。

(9) 《海河流域综合规划》

根据《海河流域综合规划》水资源配置方案，海河流域主要由通过采取加大外调水量和在一定时间内采取适当超采地下水措施，使水资源供需基本平衡。充分利用南水北调中线总干渠调水能力，相机向海河流域多调水，补充河道内生态用水、回补地下水，并间接向农业供水，利用南水北调东线工程加大向海河流域平原区农业供水。超采地下水措施是在一定时期内控制地超采地下水，包括开采部分深层承压水。

海河流域 2020 年外调水总分配水量 130.4 亿 m^3 ，其中长江水 79.2 亿 m^3 ，黄河水 51.2 亿 m^3 ；2030 年外调水总分配水量 168.7 亿 m^3 ，其中长江水 117.5 亿 m^3 ，黄河水 51.2 亿 m^3 。海河流域各规划水平年外调水分配水量见下表。东线工程海河流域受水区涉及山东、河北、天津 3 省（直辖市）。

表 1.9.2-1 海河流域各规划水平年外调水分配水量 单位：亿 m^3

水平年	长江水			黄河水	合计
	中线	东线	小计		
2020	62.4	16.8	79.2	51.2	130.4
2030	86.2	31.3	117.5	51.2	168.7

本次应急供水工程充分利用东线一期供水指标，向海河流域河北、天津供水，为农业供水提供水源，减少农灌用水对地下水的开采量，控制超采地下水，为华北地区地下水超采综合治理提供必要的新增水源，因此，工程与海河流域综合规划的水资源配置方案、水资源配置原则一致、协调。

1.9.2.3 与相关功能区划符合性分析

(1) 主体功能区划

1) 《全国主体功能区规划》（国发〔2010〕46号）

根据《全国主体功能区规划》，本项目供水范围直接涉及国家层面的优化开发区域为京津冀地区，主要功能发展方向之一是“统筹区域水源保护和风沙源治理，在地下水漏斗区和海水入侵区划定地下水禁采区和限采区并实施严格保护”；

国家层面的重点开发区域为冀中南地区，主要的功能发展方向之一是“稳定发展粮食生产，保障主要农产品有效供给，推进农业产业化经营，加强农业农村基础设施建设”；限制开发区域为黄淮海平原主产区（农产品主产区）以提供农产品为主体功能，该区域对维持国家粮食安全具有重要意义，主要的功能发展方向之一是“加强水利设施建设，加快大中型灌区、排灌泵站配套改造以及水源工程建设……建设节水农业，推广节水灌溉，发展旱作农业”；禁止开发区域为衡水湖国家级自然保护区。

南水北调东线一期工程北延应急供水工程主要任务是向河北、天津地下水压采地区供水，置换农业用地下水，向南运河生态补水，并相机向北大港、衡水湖、南大港等河湖生态目标补水，有利于受水区农业粮食生产的绿色、健康、稳定和可持续发展，符合全国主体功能区规划对该区域的定位及要求。

2) 《河北省主体功能区划》

工程供水范围涉及沧县、青县、海兴、盐山、黄骅、孟村位于河北沿海地区，属于国家优化开发区域，提出“加快发展优质林果、绿色有机蔬菜、特种养殖等特色农业和农产品加工业；构建以当地地表水、跨流域调水工程为骨架，以海水淡化工程、雨洪水调蓄利用工程和中水回用工程为补充的供水体系；推进北戴河、南大港等国家级水产种质资源保护区建设”；工程供水范围涉及的衡水冀州位于黑龙港中北部，属于省级重点开发区域，提出“加强衡水湖、白洋淀湿地及鸟类自然保护区建设，综合开发整治文安洼、百草洼和东淀；严格控制地下水超采，加强空气污染整治”；工程供水范围涉及的沧州市东光、南皮、吴桥、泊头；衡水市枣强、武邑、故城、景县、阜城；邢台市临西、南宫属于农产品主产区，提出“加快大中型灌区、排灌泵站配套改造及水源工程建设。鼓励和支持农民开展

小型农田水利设施建设和小流域综合治理。推广节水灌溉技术，发展节水农业和旱作农业”；衡水湖、南大港属于河北省禁止开发区域名录。

本工程在河北省内无建设内容，工程主要任务是置换河北农业用地下水，并利用向农业供水同时，向南运河生态补水，相机向衡水湖、南大港等河湖生态目标补水，可缓解河北地下水超采状况，有利于南运河、衡水湖、南大港生态系统的修复和保护，符合河北省主体功能区划的要求。

3) 《天津主体功能区划》

本工程在天津市内无建设内容，供水对象天津静县大部分属于优化开发区域，提出“加强生态建设和环境保护，严格保护湿地、水源地”；区划提出“加强北大港湿地及沿海滩涂湿地、河口湿地的保护，完善官港、北塘等森林公园，建成环境优美的宜居生态型新城区。”

工程可向天津市供水 2000 万 m^3 以置换农业超采深层地下水，并利用向农业供水同时，向南运河生态补水，相机向北大港生态补水，可缓解区域地下水超采状况，有利于南运河、北大港生态系统的修复和保护，符合天津市主体功能区划的要求。

4) 《山东省主体功能区划》

本工程对影响输水线路规模效益发挥和输水安全的工程进行改建、新建，工程布置所在地为聊城东昌府区、临清市、茌平县及德州夏津县，涉及省级重点开发区域和国家级农产品主产区。工程建设内容全部在东线一期工程已有线路范围内，不涉及禁止开发区域，因此符合山东省主体功能区划要求。

(2) 生态功能区划

1) 《全国生态功能区划》

根据《全国生态功能区划》，本工程输水沿线及受水区大部分属于农产品提供功能区，少部分属于京津冀大都市群。农产品提供功能区主要保护方向为严格

保护基本农田；加强农田基本建设，加强水利建设，大力发展节水农业；发展无公害农产品、绿色食品和有机食品；调整农业产业和农村经济结构，合理组织农业生产和农村经济活动；在草地畜牧业区，要科学确定草场载畜量，实行季节畜牧业，实现草畜平衡；草地封育改良相结合，实施大范围轮封轮牧制度。津冀大都市群主要保护方向为加强城市发展规划，控制城市规模，合理布局城市功能组团；加强生态城市建设，大力调整产业结构，提高资源利用效率，控制城市污染，推进循环经济和循环社会的建设。

南水北调东线一期工程北延应急供水工程主要任务为置换河北和天津农业用地下水，缓解地下水超采压力，工程实施后可满足输水河道南运河的生态需水，有利于受水区的农业发展。因此，工程与全国生态功能区划相协调一致。

2) 河北省生态功能区划

本工程供水范围邢台、沧州及衡水属于低平原生态修复区，提出“要全面实施地下水超采综合治理，主要生态功能是农田生态保护、农村宜居”。

规划提出“综合整治白洋淀和衡水湖生态环境，通过采取引水补水、淀湖岸线管理、城镇污染治理、农村环境整治……生态功能得到有效恢复”。

南水北调东线一期工程北延应急供水工程实施后，可置换河北深层地下水超采区农业用水 1.5 亿 m^3 ，有利于地下水超采区生态修复。因此，工程符合以上规划的要求。

3) 《天津市生态功能区划》

本工程供水范围天津静海区属于 II4 津南平原旱作农业生态亚区，该区域生态环境敏感特性为土壤盐渍化、地面沉降，保护措施与发展方向为：鼓励种植耐旱、耐盐碱的经济作物为主；开发利用浅层微咸水；改土治碱；注意合理使用化肥农药，防止土壤污染。

南水北调东线一期工程北延应急供水工程实施后，可置换天津静海深层地下

水超采区农业用水 0.2 亿 m^3 ，缓解深层地下水超采压力，遏制因地下水超采导致的地面沉降，因此本工程符合天津市生态功能区划的要求。

4) 《山东省生态功能区划》

工程东线输水线路穿越 II1-2 徒北盐碱化防治与粮棉生产生态功能区，该生态功能区发展方向为建设成山东省重点商品棉基地，主要生态环境问题为受涝碱威胁，旱情比较突出，地表水资源贫乏，部分地区存在沙化现象。本工程实施后在一定程度上可以提高沿线河渠输水能力，增加河渠输水量，对改善流经河流、渠道地表水环境质量具有积极作用，有利于缓解该生态功能区地表水资源贫乏、水资源制约经济发展的状况。

1.9.2.4 与各类保护区规划的协调性分析

(1) 与《天津市北大港湿地自然保护区总体规划（2017-2025 年）》

根据规划，到 2025 年，北大港湿地自然保护区总面积将达 348.87 平方公里，自然保护区湿地保有率不低于 57%；并且实施生态补水工程，规划期内，每年实施独流减河生态补水 0.18 亿 m^3 ；实施水质净化示范工程 3 平方公里，恢复湿地面积 8 平方公里，并引种补血草等 10 种以上耐盐碱植物，恢复植物群落。

本工程实施后可相机向北大港湿地进行生态补水，有利于湿地生态功能的提升，对改善其水环境质量具有重要作用，有利于北大港省级湿地自然保护区规划目标的实现。

(2) 与《衡水湖国家级自然保护区总体规划》协调性分析

本工程实施后可相机向衡水湖进行生态补水，有利于湖泊生态系统的良性发展，本次北延应急调水在衡水湖国家自然保护区内无工程建设安排，与《衡水湖国家级自然保护区总体规划》并无矛盾。

(3) 与《南大港国家级水产种质资源保护区》协调性分析

本工程相机供水任务是向南大港进行生态补水，对补充南大港湿地生态用水、提高南大港湿地水位、改善其水环境质量具有重要作用，将使南大港湿地的生态环境逐步得到改善，大型水生植物、鱼类、底栖动物等物种数量也将得到一定程度恢复。

(4) 与《衡水湖水产种质资源保护区》协调性分析

本工程相机供水任务是向衡水湖进行生态补水，对补充衡水湖湿地生态用水、提高衡水湖湿地水位、改善其水环境质量具有重要作用，将使衡水湖湿地的生态环境逐步得到改善，大型水生植物、鱼类、底栖动物等物种数量也将得到一定程度恢复。

第2章 工程概况

2.1 工程建设依据及必要性

2.1.1 工程建设依据

(1) 《南水北调工程总体规划》

2002年国务院以国函〔2002〕117号对《南水北调工程总体规划》予以批复，按照《南水北调工程总体规划》安排，东线工程分三期实施，按先通后畅的原则，一期工程先具备通水条件，以便向胶东地区供水和向黄河以北地区应急供水。在满足一期供水目标用水的前提下，利用工程供水能力，在需要时向天津、河北应急供水。

(2) 《华北地区地下水超采综合治理行动方案》

由水利部、财政部、国家发展和改革委员会、农业农村部多部委联合印发的《华北地区地下水超采综合治理行动方案》（水规计〔2019〕33号文）中提出将东线一期北延工程列入近期抓紧实施的新增水源重点项目，增加向京津冀地区供水能力约4.9亿m³，利用东线一期北延应急供水水源置换河北和天津深层地下水超采区农业用水，压减深层水开采量，相机向河湖补水，在改善水生态的同时回补地下水。

(3) 《南水北调东线一期工程北延应急供水实施方案》

2019年1月，水利部办公厅以办规计〔2019〕12号文印发了南水北调东线一期工程北延应急供水实施方案审查意见，提出调水期为8个月，主要供水目标包括河北、天津替换深层地下水超采区的部分农业用水，相机为河湖生态补水，必要时为天津、沧州城市应急供水创造条件。主要通过邱屯枢纽油坊箱涵建设和河道衬砌等工程，提高工程输水能力和调度灵活性，实现向河北和天津地区供水的目标。

2.1.2 工程建设必要性

(1) 北延应急供水可为华北地下水超采综合治理新增水源

华北地区是我国水资源最为紧缺的地区之一，地下水长期过度开采带来严重的生态环境问题。党中央和国务院对华北地区地下水超采治理工程高度重视，水利部等多部委已联合印发《华北地区地下水超采综合治理行动方案》（以下简称《行动方案》），拟从根本上解决华北地区地下水超采问题。该方案将东线一期工程北延应急供水工程列入近期抓紧实施的新增水源重点项目，增加向京津冀地区供水能力约 4.9 亿 m^3 ，利用东线一期工程北延应急供水水源置换河北和天津深层地下水超采区农业用水 1.7 亿 m^3 ，其中河北 1.5 亿 m^3 ，包括邢台 0.3 亿 m^3 、衡水 0.6 亿 m^3 、沧州 0.6 亿 m^3 ，天津 0.2 亿 m^3 ，可相机向河湖补水，在改善水生态的同时回补地下水。

(2) 北延应急供水符合南水北调工程总体规划的目标要求

按照《南水北调工程总体规划》和《南水北调东线工程一期可行性研究报告》安排，东线工程分三期实施，按先通后畅的原则，一期工程先具备通水条件，以便向胶东地区供水和向黄河以北地区应急供水。在满足一期供水目标用水的前提下，利用工程供水能力，在需要时向天津、河北应急供水。本工程主要供水目标分布在河北和天津，符合《南水北调工程总体规划》和《南水北调东线工程一期可行性研究报告》的目标要求。

(3) 北延应急供水是为河湖生态补水的补充水源

随着我国水生态文明建设的加快推进，维持河流合理生态流量和湖泊、水库及地下水的合理水位、保障生态用水的基本需求，是一项长期的任务。东线一期北延应急供水范围内的河北省、天津市地区水资源供需矛盾日益突出，经济社会发展以挤占生态用水为代价，水生态与环境继续恶化，湖泊、湿地面积萎缩，自上世纪 50 年代以来减少 50%以上，白洋淀、衡水湖等重要湿地依靠引黄（岳）生态补水才得以维持。作为大运河文化带建设重要组成部分的南运河，目前大部分河道干涸，河流水生态严重恶化，难以支撑大运河文化带的建设。在充分挖潜

当地用水的前提下，利用东线一期北延应急供水水源补充河湖的生态用水，对恢复河湖湿地的生态起到重要的补充水源作用。

(4) 北延应急供水可为天津、沧州城市生活用水创造条件

南水北调中、东线一期工程通水后，有效缓解了海河流域水资源供需矛盾，城镇生活用水基本得到保障。目前中线工程一期供水量已占京津冀地区受水区城镇供水量的 60%以上，已成为城镇供水的主要水源。考虑到中线供水过程丰枯不均匀性，如若中线水源地与当地地表水同时遭遇枯水年或中线工程出现突发事故，东线受区内天津、沧州市等城市用水将出现危机，东线一期北延应急供水工程可为两城市生活应急供水创造条件。

(5) 北延应急供水是充分利用东线一期供水能力，充分发挥一期工程效益的需要

一期工程鲁北干渠现状与位山引黄和潘庄应急引黄线路已联通，具备向河北省和天津市应急输水的条件。但邱屯枢纽存在局部卡口及与引黄交叉影响，个别河段输水规模尚有潜力，一期工程利用的周公河，影响河道原有功能发挥、管理设施基础薄弱等问题。通过采取新增少量工程措施和联合调度管理措施北延供水，充分利用一期工程的输水能力，满足地下水压采、生态补水需求，为天津、沧州城市生活应急供水创造条件。

2.2 工程地理位置

南水北调东线一期工程北延应急供水线路自穿黄工程出口，经东线一期工程小运河输水至邱屯枢纽，邱屯枢纽向北分两条线路，分别为西线和东线。西线通过邱屯枢纽向位山引黄入冀线路分水，于杨圈闸入南运河，继续输水至九宣闸进天津北大港水库；东线自邱屯枢纽沿一期引江线路即六分干、七一·六五河至六五河节制闸后继续沿六五河向下游输水，于四女寺闸下入南运河，入南运河后继续向下游输水至天津北大港水库。

南水北调东线一期工程北延工程区域主要涉及有徒骇河、马颊河、清凉江、

南运河等，主要工程项目包括河道衬砌工程、油坊节制闸及箱涵工程、周公河影响处理工程等。工程地理位置图见附图 1，工程总体布局见附图 2 及图 2.2-1。

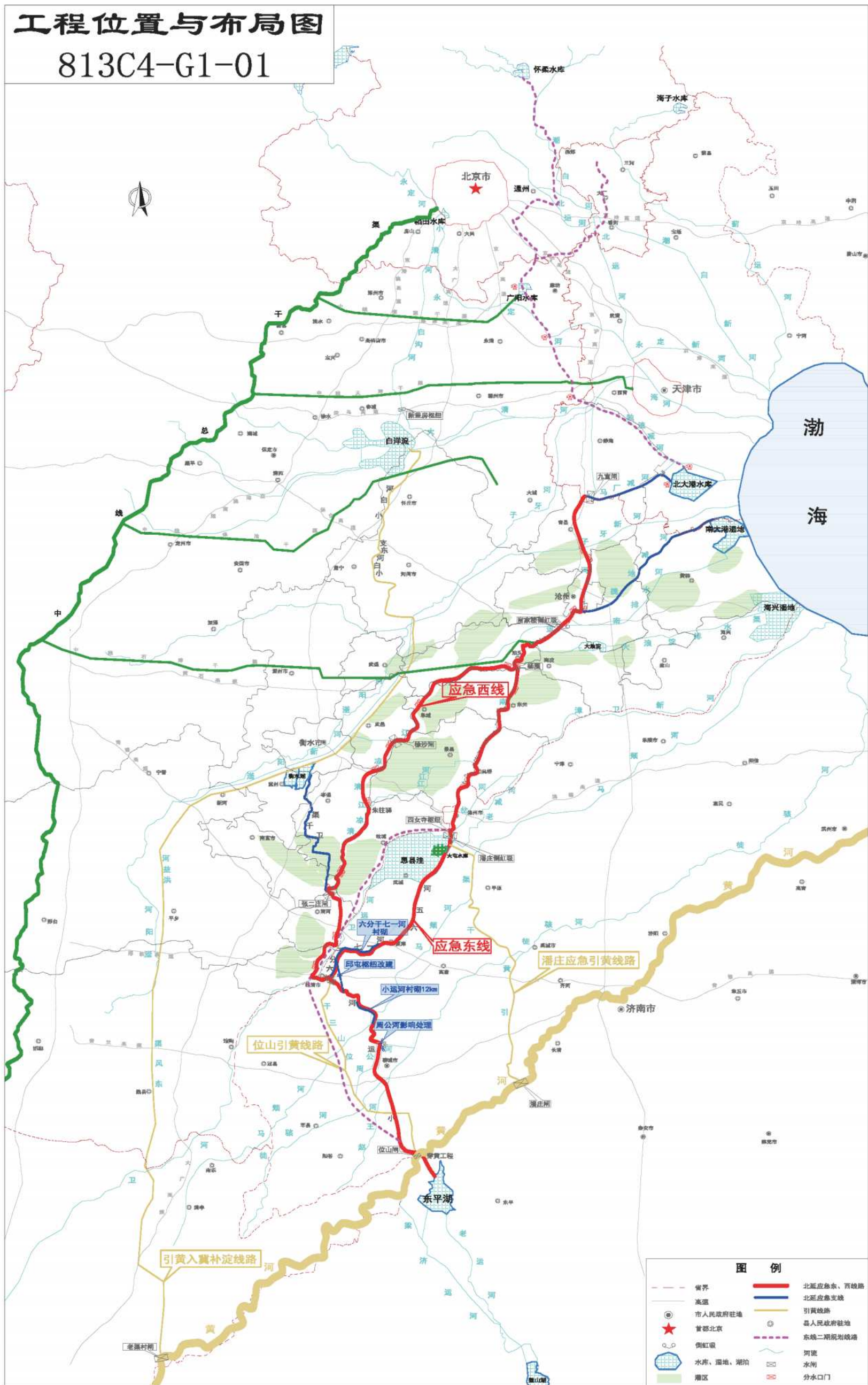


图 2.2-1 工程位置与布局图

2.3 工程任务、规模和组成

2.3.1 工程任务

为充分利用东线一期工程供水能力，发挥工程的综合供水效益，实施南水北调东线一期工程北延应急供水工程，向河北、天津地下水压采地区供水，置换农业用地下水，缓解华北地下水超采；相机向南运河、北大港、衡水湖、南大港等河湖生态目标补水，改善河湖湿地生态环境；需要时向天津、河北应急供水。

本次供水对象分为常态供水对象、相机供水对象和应急供水对象。其中，常态供水对象为天津、河北省邢台、衡水和沧州市深层地下水农业供水，南运河生态需水；相机供水对象为北大港、衡水湖、南大港等湿地需水；应急供水对象为天津和沧州城市生活应急需水。

2.3.2 工程布局与规模

南水北调东线一期工程北延应急供水工程主要利用东线一期工程和位山引黄线路向北，沿潘庄引黄线路输水至天津九宣闸。一期工程黄河以南段干线（长江至东平湖）长 646km，穿黄段 7.9km，鲁北段（黄河以北）段长 175.2km。鲁北段自穿黄出口至小运河郭庄闸段长 98km，自邱屯枢纽以下分为东、西双线，其中西线利用位山引黄线路经引黄穿卫运河倒虹吸后至杨圈闸入南运河；东线自邱屯枢纽经一期鲁北干线六分干、七一·六五河输水至一期工程末端的六五河节制闸后，继续沿六五河输水至潘庄引黄穿漳卫新河倒虹吸入南运河至杨圈与西线汇合。东西两线汇合后沿南运河至九宣闸。

一期工程规模为：抽江 $500\text{m}^3/\text{s}$ 、入南四湖下级湖 $200\text{m}^3/\text{s}$ 、入上级湖 $125\text{m}^3/\text{s}$ 、入梁济运河 $100\text{m}^3/\text{s}$ 、入东平湖 $100\text{m}^3/\text{s}$ 、过黄河（穿黄出口~邱屯枢纽郭庄闸） $50\text{m}^3/\text{s}$ 、送胶东半岛 $50\text{m}^3/\text{s}$ 。

北延工程输水规模为：小运河 $50\text{m}^3/\text{s}$ ，西线郭庄闸~刘口 $50\text{m}^3/\text{s}$ ，刘口至油故闸（邢台、衡水交界） $50\text{m}^3/\text{s}$ ，油故闸~南运河杨圈（衡水、沧州交界） $36\text{m}^3/\text{s}$ ；东线油坊节制闸~四女寺枢纽 $36\text{m}^3/\text{s}$ ，四女寺枢纽至杨圈 $30\text{m}^3/\text{s}$ ；杨圈~九宣闸

15m³/s。北延工程所利用各河段原设计、现状和北延设计输水流量见表 2.3.2-1。

表 2.3.2-1 工程原设计、现状和北延设计输水流量 单位: m³/s

线路	河道	原设计 输水流量	现状 过流能力	北延设计输水流量
干线	小运河	50	50	50
应急西线	郭庄~刘口	65	65	50
	刘口~油故	65~60	60	50
	油故~杨圈	60~56	50	36
应急东线	邱屯~四女寺	25.5~13.5	19~120	36
	四女寺~杨圈	80	180	30
干线	杨圈~九宣闸	80~50	180~80	15

备注：北延设计输水流量为采用工程措施后的输水流量

本次北延应急供水工程西线自邱屯枢纽郭庄闸和小运河节制闸后进入位山引黄输水线路，此线路每年都在运行，河北境内引黄体系已配套完善，东线自六五河节制闸以下为潘庄引黄线路，2010 年完成治理，过流能力和工程现状满足应急调水需求，且此段河道位于受水区，少量工程考虑境内配套，本次不安排此两段河道治理任务。

本工程主要为满足北延应急供水，实现东、西双线输水要求，虽然一期工程存在输水交叉影响、建设标准较低、征迁遗留等问题，但考虑本次工程为应急供水工程，仅对影响输水线路规模、效益发挥和输水安全的工程进行改建、新建，其他问题待南水北调东线二期实施时一并解决。

本工程自上而下存在的主要问题包括：周公河两岸截污管道出口封堵，加大了市政排水负担；小运河下段 12km 未衬砌，影响输水安全；邱屯枢纽处工程布置导致西线无法实现引江功能，且东线六分干和七一河边坡土质较差，汛期边坡有冲沟，输水能力偏小。

为满足应急调水规模要求，充分利用一期工程规模，在现状一期实际调水期 4 月、5 月、10 月、11 月基础上延长输水时间至一期设计的非汛期 8 个月。涉及的主要工程如下：

(1) 周公河影响处理工程

本次拟对周公河两岸截污管道末端新建闸门，恢复原河道外排控制能力，满足非汛期降雨与污水叠加时的外排要求。

(2) 河道衬砌工程

本次拟对小运河未衬砌段（扣除马颊河倒虹和土闸村段）进行河道衬砌，衬砌长度 12km。为增加应急调水东线输水能力，同时保证渠道输水安全，在基本不增加原设计水位条件下提高六分干、七一河过流能力，本次拟对六分干全段 98+174~110+906、七一河全段 110+906~130+671 段进行衬砌，局部已衬砌段（市界闸、白庄闸、祁庄闸、任堤闸和部分涵闸、桥梁段共计 2224m）维持现状，设计对六分干、七一河河道进行衬砌，衬砌长度 30.27km。三段衬砌总长度 42.27km。

(3) 油坊节制闸及箱涵工程

新辟箱涵 288.5m 并新建节制闸，考虑与东线二期规划相结合，规模为 $50\text{m}^3/\text{s}$ 。六分干、七一河河道近期最大过流 $36\text{m}^3/\text{s}$ ，西线可最大过流 $50\text{m}^3/\text{s}$ 。

2.3.3 工程组成

本工程建设内容按施工期的临时工程以及运行期的永久工程分类，工程组成见表 2.3.3-1。

表 2.3.3-1 项目内容组成表

分类	工程项目		单位	数量	说明	
运行 期永 久工 程	河道衬砌工程		km	42.27	小运河衬砌工程长达 12km，六分干衬砌段长 11.32km 七一河衬砌段 18.95km	
	油坊节制闸及箱涵工程		m	288.5	设计输水流量为 50m ³ /s，建筑物级别为 1 级	
	周公河影响处理工程		-	-	原排污管道上新建 2 座节制闸，建筑物级别定为 3 级。	
施工 期临 时工 程	施工生产生活区		处	5	包括施工附属企业及生活区	
	施工辅助 设施	施工临时 道路	km	4	道路占地宽度平均 6.5m，在小运河工区、油坊工区、六分干工区、七一河 1 工区、七一河 2 工区分别建设。	
	弃土弃渣	弃土场区	处	4	堆存剥离表土	
	公用工程	供水系统				附近村镇取水或引接自来水
		供电系统				连接附近村镇变电所线路就近供电，局部新建临时供电线路 51km
		通讯系统				采用无线电通讯和对讲机
	环保工程	废水治理 措施	混凝土冲洗废水设置沉淀池+回用水池；机修含油废水设置隔油沉淀池；施工区生活污水设置沉淀池+一体化处理设备装置和化粪池处理			
		空气污染 防治措施	在周围村庄方向设硬质围挡，施工现场设专人负责保洁，及时洒水清扫降尘；主要道路硬化；产生有害气体、粉尘、油烟及废热的场所，采取消烟除尘和通风措施，配置除尘净化装置；选用低能耗、低污染排放施工机械、车辆，减少废气排放			
		噪声治理 措施	邻近居民区的施工场地安装可拆卸式声屏障；村庄附近设置鸣笛警示牌；施工设备选型上尽量采用低噪声设备			
		固体废物 处置	施工人员生活垃圾应做到日产日清，交由当地环卫部门定期清运；废机油和含油污泥送有危险废物处理资质单位进行处理			
		生态恢复 措施	临时占地中耕地和园地采取复耕措施，河道衬砌区水面线以上边坡铺设生态砖；主体工程区、施工道路区、生产生活区和弃土场区按水土保持措施进行植被恢复；保护当地野生动植物。			
建设 征 地	工程占地	临时用地	亩	684.75	水浇地 515.48 亩、果园 11.21 亩、有林地 147.22 亩、其他草地 2.57 亩、农村道路 0.39 亩、水工建筑用地 7.88 亩	
	工程占压 实物	电力电信 线路	处	6	10kV 电力线路 4 处 630m、通信线路 2 处 250m	

2.4 工程调水区、受水区及输水路线

2.4.1 调水区

南水北调东线一期工程北延应急工程自穿黄工程出口调水，经东线一期工程小运河输水至邱屯枢纽，邱屯枢纽向北分为西线和东线两条输水线路向受水区供水。

2.4.2 受水区范围

华北地区是我国水资源最为紧缺的地区之一，地下水长期过度开采带来严重的生态环境问题。考虑到本次供水量有限，结合《关于印发华北地区地下水超采综合治理行动方案的通知》（水规计〔2019〕33号）和可能供水量，确定本次受水区范围为河北邢台、衡水、沧州和天津市地下水超采综合治理区域，以上区域均在《全国地下水利用与保护规划（2016—2030年）》确定的地下水严重超采区内，《行动方案》中的供水范围包含在此区域内，详见华北地区超采区分布示意图 2.4.2-1。

受水区涉及 22 个县区，河北受水区范围为 14 个县，其中邢台 3 个，衡水 5 个，沧州 6 个，涉及天津 1 个县。涉及河北省灌溉面积共 526.5 万亩，其中邢台片区 78.6 万亩，衡水片区 213.5 万亩，沧州片区 234.4 万亩。根据《行动方案》，利用东线一期北延应急供水水源置换河北和天津深层地下水超采区农业用水 1.7 亿 m^3 ，其中河北 1.5 亿 m^3 ，包括邢台 0.3 亿 m^3 、衡水 0.6 亿 m^3 、沧州 0.6 亿 m^3 ，天津 0.2 亿 m^3 。

潘庄引黄工程在河北境内没有用水指标，在天津境内为城市生活用水指标，本工程供水范围为位山引黄工程可覆盖的深层水超采区范围，行政区划涉及邢台的临西、南宫、清河，衡水的衡水市、冀州、枣强、景县、阜城、武邑、故城，沧州的沧州市、泊头、沧县、东光、海兴、黄骅、孟村、南皮、青县、盐山、吴桥，以及天津的静海区，共 2 个省（直辖市）的 22 个县（市、区）。范围内河北省引黄分水口门设计灌溉范围共 526.5 万亩，其中邢台片区 78.6 万亩，衡水片区 213.5 万亩，沧州片区 234.4 万亩，仅南运河杨圈以上沧州市的吴桥和东光共

30.3 万亩灌面为位山引黄体系覆盖不到的区域，可通过杨圈以上南运河覆盖，其余灌溉面积均可利用位山引黄工程覆盖。2014~2018 年，通过实施地下水超采综合治理工程，河北邯郸、邢台、衡水等 4 个设区市地表水置换项目共投资 72 亿元，主要包括整治河渠、治理坑塘等项目；天津市涉及静海区，详见表 2.4.2-1。供水范围示意图见图 2.4.2-2。

表 2.4.2-1 引黄灌区分水口及相应灌溉面积统计表

市	分水口门	所在县（区）	控制灌区面积 (万亩)	分区
邢台	常园闸	临西	16.5	西线
	南衡灌渠闸/和生店扬水站	南宫	38.1	
	沈庄西闸	清河	24	
		小计	78.6	
衡水	小油故闸	衡水市	93.7	
		冀州		
		枣强		
	小朱往驿闸	景县	50.1	
	连村引水闸	阜城	18.1	
	小王庄闸/吴沙闸	武邑	30.2	
	西里屯闸	故城	21.4	
	小计	213.5		
沧州	大赵庄子闸/小圈闸/王希鲁/姚庄子	市区	1.8	杨圈至九宣
	窦屯闸/洛河寺闸	泊头	52	
	黄浪渠闸	沧县	40.2	
	霞口闸	东光	7.3	东线
		海兴	13.7	
	朱里口分洪闸/王吉庄引水闸/南排河引水闸	黄骅	36.2	杨圈至九宣
		孟村	10.7	
	肖圈引水闸	南皮	21.5	
	吴辛庄闸	青县	18.2	
	李肖涵洞	盐山	9.8	
	第四屯闸/第六屯闸	吴桥	23.0	东线
	小计	234.4		
天津	九宣闸	静海	/	九宣闸下
总计			526.5	

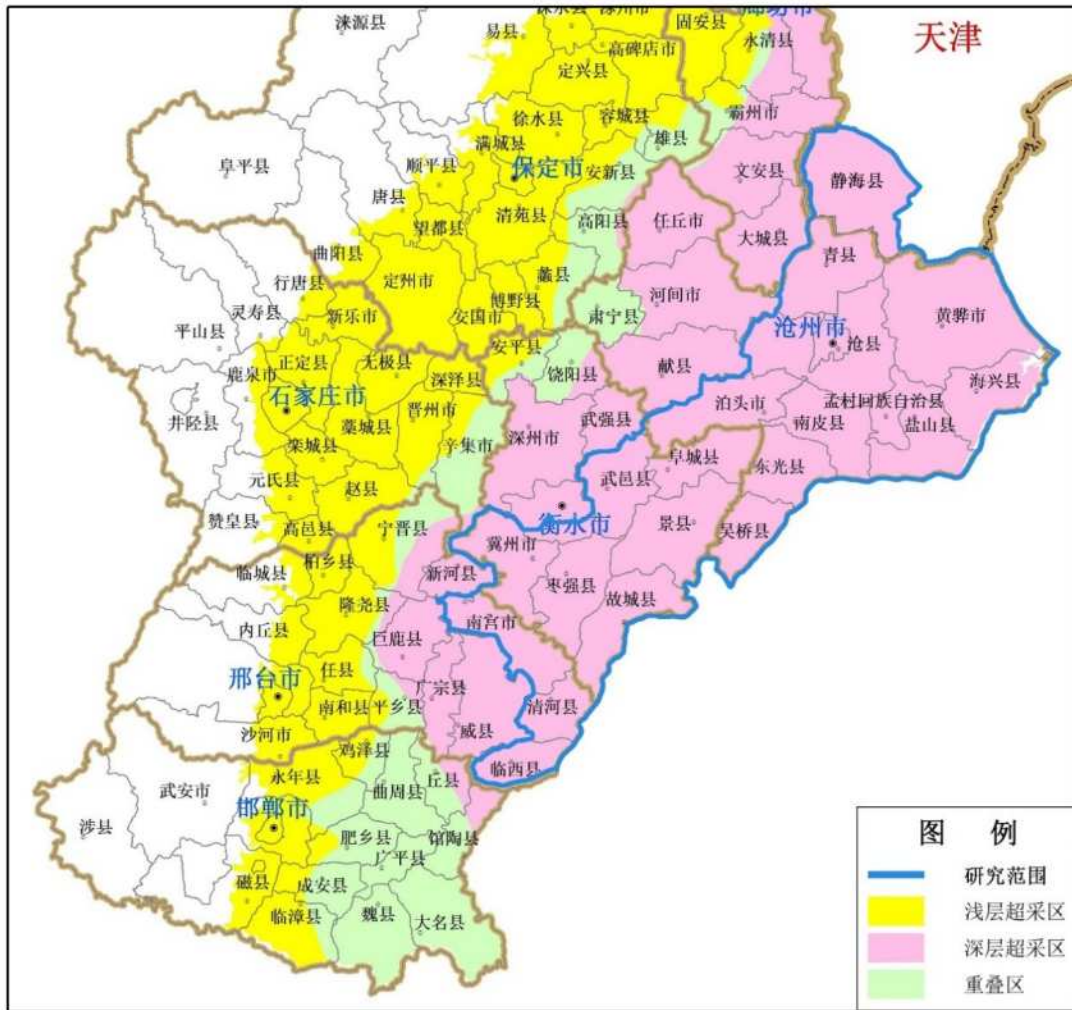


图 2.4.2-1 华北地区超采区分布示意图

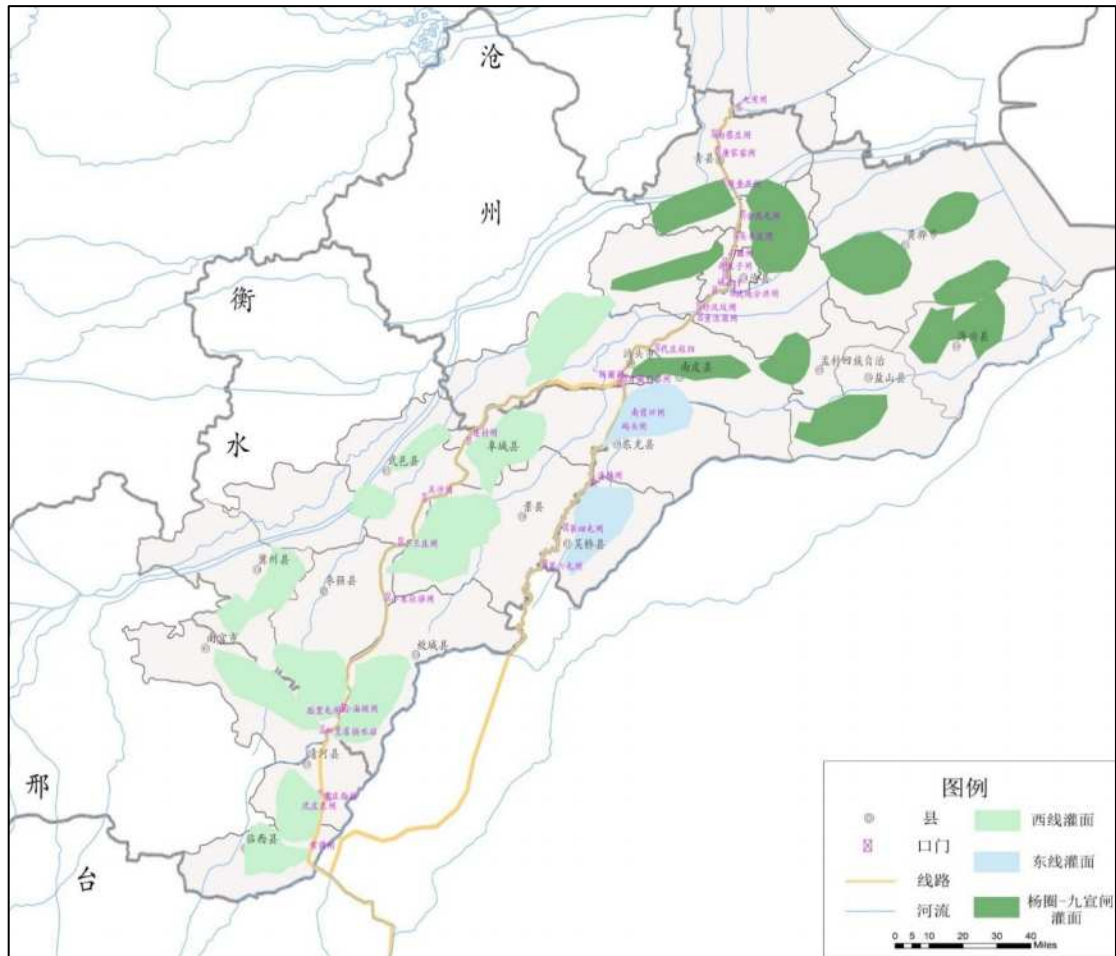


图 2.4.2-2 供水范围分布示意图

2.4.3 输水线路

(1) 线路选取原则

- 1) 线路选择要便于向邢台、衡水、沧州等地农业供水和南运河、北大港等重要河湖生态补水。
- 2) 尽量利用现有河道和控制性工程，减少工程建设及改造规模。
- 3) 便于区域内水资源统筹调度，充分发挥北延工程输水能力。
- 4) 充分考虑线路的现状需求及现有功能的发挥，减小线路交叉对沿线地区生产生活的影响。

(2) 输水线路方案

本工程主要研究对象为黄河以北应急输水线路，黄河以北输水线路自穿黄工程出口，经东线一期工程小运河输水至邱屯枢纽，向天津和河北延伸应急供水线路，小运河段长 98km（东、西线共用），邱屯枢纽以下主要利用位山引黄清凉江线路和潘庄引黄南运河线路，自穿黄出口开始至九宣闸止，应急西线长 441.6km，应急东线长 450.6km。其中：

北延西线：通过邱屯枢纽向位山引黄入冀线路分水。自邱屯枢纽郭庄闸、小运河节制闸至穿卫倒虹吸入河北，通过刘口至小屯渠入二支渠，经东干渠、新清临渠，于郎吕坡闸下入清凉江，沿清凉江输水至八里庄闸上通过绘彩于闸进入清南连接渠，于杨圈闸入南运河，继续输水至九宣闸进入天津北大港水库。该线路自邱屯枢纽至南运河杨圈闸，线路全长 208.3km，其中邱屯枢纽至穿卫枢纽段长约 5km，穿卫枢纽以下利用位山引黄线路至南运河杨圈闸段总长 203.3km。

北延东线：自邱屯枢纽沿一期引江线路即六分干、七一·六五河至六五河节制闸后继续沿六五河向下游输水，通过四女寺潘庄引黄穿漳卫新河倒虹吸，于四女寺闸下入南运河，沿南运河输水至杨圈闸，后继续向下游输水至天津北大港水库。该线路自邱屯枢纽至南运河杨圈闸，线路全长 217.3km，其中邱屯枢纽至潘庄引黄四女寺穿漳卫新河倒虹吸段线路长 88km，倒虹吸至杨圈闸段长 129.3km。

北延西线和东线在南运河杨圈闸处交汇，自杨圈闸至九宣闸段南运河长 134.7km。北延西线和北延东线两条供水线路同时使用或在不同时段交替使用，全部为自流输水，其中自穿黄沿西线输水至天津九宣闸总长约 441km，自穿黄沿北延东线输水至天津九宣闸总长 450km。

从供水目标覆盖程度、输水能力、调度灵活性角度分析，东西双线能实现东西互补的作用。考虑利于运行调度和工程管理，西线主要用于供给邢台、衡水、沧州农业用水，在黄河和长江流域为丰水年时兼顾衡水湖、南大港生态用水，东线主要供给天津农业用水，兼顾南运河和北大港生态用水，西线输水规模为 $50\text{m}^3/\text{s}$ ，东线输水规模最大为 $36\text{m}^3/\text{s}$ 。

2.5 水资源配置方案

2.5.1 供水对象

南水北调东线一期工程北延应急供水工程以保障京津冀城镇供水安全和重要河湖生态安全为目标：为华北地区（津冀）地下水超采治理提供补水水源，替代部分灌溉用的深层地下水；为沿线重要河湖提供补水水源，改善区域生态环境；在天津市、沧州市出现城市供水危机时，向城市供水，提高城市供水保障程度。

本次供水对象分为常态供水对象、相机供水对象和应急供水对象。其中，本工程常态化供水对象为河北邢台、衡水、沧州、天津，替换农业用地下水；相机供水对象为南运河、衡水湖、南大港、北大港等河湖生态用水；应急供水对象为天津、沧州市城市生活应急用水。

2.5.2 用水需求

2.5.2.1 农业用水需求

（1）需水预测

供水范围内主要种植农作物有小麦、夏玉米、棉花和少部分蔬菜等，根据《河北省用水定额（试行）编制说明》和衡水、沧州现场调研收集资料，分析位山引黄灌溉范围内农业灌溉需水量过程。

考虑到本次应急供水主要农业受水区为位山引黄灌区覆盖区域，灌溉保证率与位山引黄工程保持一致，取 50%。

供水范围主要分布在黑龙港平原区，供水范围内主要种植农作物有小麦、夏玉米、棉花和少部分蔬菜等，根据《河北省用水定额（试行）编制说明》和衡水、沧州现场调研资料综合分析，考虑节水条件下，灌溉水利用系数 0.7，干渠处灌溉毛定额取 200 m³/亩。

结合输水线路及工程布局，将供水范围内的农田灌面分成四个区域，分别为西线（位山引黄—杨圈）、东线（四女寺—杨圈）、杨圈至九宣闸和九宣闸以上。

计算得供水范围内农业灌溉需水量为 10.53 亿 m^3 。

(2) 供需分析

供水范围内农田灌溉需水量为 10.53 亿 m^3 ，缺水为 7.33 亿 m^3 ，供需平衡情况见表 2.5.1-1。

表 2.5.2-1 供水范围内各计算分区农业灌溉供需平衡表

计算分区	控制灌区面积(万亩)	控制面积需水量(万 m^3)	地下水可供水量(万 m^3)	当地地表水可供水量(万 m^3)	口门缺水量(万 m^3)
西线	292.1	58420	13752	7679	36990
东线	30.3	6060	1469	2504.5	2087
杨圈—九宣闸	204.1	40820	5638	2959	32222
九宣闸	/	/	/	/	2000
总计	526.5	105300	20859	13142	73299

注：本表中当地地表水不含引黄水。

2.5.2.2 生态用水需求

(1) 衡水湖

衡水湖分东、西两个湖区。目前东湖调蓄引黄水及卫运河引水，西湖规划作为南水北调东线干线调蓄水库。湖区总水面面积 75 km^2 、库容 1.87 亿 m^3 。现状按东湖和西湖维持水生动植物生存最小生态水面 65 km^2 计算，衡水湖生态需水量为 0.55 亿 m^3 。考虑引黄供给 0.35 亿 m^3 的水量，当地水供给 0.2 亿 m^3 ，能够满足衡水湖的生态用水需求。在遇当地枯水年时，考虑利用东线一期北延工程向衡水湖相机补水 0.2 亿 m^3 。

(2) 南大港湿地

南大港湿地为滨海天然蓄水洼地，湿地总面积 134 km^2 ，现状水面面积 55 km^2 。考虑维持水生动植物生存条件的最小生态水面 55 km^2 ，南大港湿地生态需水量为 0.47 亿 m^3 ，目前主要由依靠引黄入冀工程补水，在黄河枯水年时，生态补水能

力将不能保障，由东线一期北延工程向南大港湿地补水 0.2 亿 m^3 。

(3) 北大港湿地

北大港水库现为天津市应急引黄的调蓄工程，南水北调东线通水后用来调蓄长江水。根据《海河流域综合规划》，北大港水库的最低水面面积为 177 km^2 ，生态需水量为 2.16 亿 m^3 。

北大港水库在南水北调东线二期工程通水以前，利用天津市雨洪水 0.34 亿 m^3 、位山引黄 1 亿 m^3 和引滦工程 0.82 亿 m^3 进行生态补水，遇引滦工程供水不能保障时，可利用南水北调东线一期北延工程向北大港相机补水 0.82 亿 m^3 。

(4) 南运河

根据《大运河文化带建设水利水运专项规划》，大运河黄河以北南运河段生态需水量 0.63 亿 m^3 ，由再生水和当地水供给 0.13 亿 m^3 ，利用南水北调东线一期北延工程补水 0.50 亿 m^3 ，结合《华北地区地下水超采综合治理行动方案》中回补任务，南运河需中线补水量为 2~4 亿 m^3 ，考虑本工程供水量有限，南运河生态补水量取 0.5 亿 m^3 。

河湖生态需调水总量为 1.72~3.22 亿 m^3 ，见表 2.5.2-2。

表 2.5.2-2 河湖生态需水量表

湿地/河道	需水量 (亿 m^3)
衡水湖	0.2
南大港	0.20
北大港	0.82
南运河	0.5

2.5.2.3 城市应急用水需求

目前天津主要的地表水供水工程包括引滦入津工程、南水北调中线一期工程、潘庄应急引黄工程等。南水北调中线一期工程为城市用水的主水源，引滦入津工程为天津市的补充水源，目前仅滨海新区大港区的部分区域在使用，潘庄应急引

黄工程为天津市应急供水工程,2010年工程建成后实施了两次应急调水,自2013年中线通水以后没有为天津调水。正常年份和条件下,潘庄引黄工程和引滦入津工程均可为天津提供城市应急水源。

根据天津市2015年用水量分析,中心城区和滨海新区城镇生活用水量为11.5亿 m^3 ,假定两种情景,情景一:中线和引滦同枯时,95%保证率下中线水可供水量为6.84亿 m^3 ,引滦和于桥水库可供水量为1.43亿 m^3 ,当地地下水和中水回用可供水量为1.2亿 m^3 ,城市供水缺口2亿 m^3 ,可由南水北调东线一期北延工程来解决;情景二:如果中线长期运行出现事故需要检修,检修期按2个月考虑,天津市中心城区和滨海新区城镇生活2个月需水量约为2亿 m^3 ,于桥和引滦可供水量为0.24亿 m^3 ,当地地下水和中水回用可供水量为0.2亿 m^3 ,缺口为1.56亿 m^3 ,可由北延应急供水解决。

目前沧州主要的地表水供水工程是引黄入冀工程和南水北调中线一期工程,其中引黄入冀工程主要调蓄水库为大浪淀水库,南水北调中线一期工程可以进入大浪淀水库也可经沧渤青分水口直接进入自来水厂,正常年份城镇用水需求基本能够解决。

沧州市2015年城镇生活和工业用水量为2.5亿 m^3 ,遇枯水年时,当地水和南水北调中线供水量约1.47~1.86亿 m^3 ,城镇仍存在0.64~1.03亿 m^3 的缺口,需应急调水来解决。

北延应急供水工程可为天津和沧州提供城市应急水源,按设备供水能力计算,穿黄可供水量为5.5亿 m^3 ,当天津、沧州发生城市用水危机时,北延工程可为两城市供水安全提供多水源保障。

2.5.2.4 综合用水需求

根据上述分析,供水范围内各项综合用水需求见表2.5.1-3。

表 2.5.2-3 考虑相机补水及城市应急情况下津冀地区需调水量

相关省市	需调水量 (亿 m ³)		
	农业地下水压采	河湖补水	城镇应急
天津	0.2	0.82	1.43~1.56
河北	7.33	0.4	0.64~1.03
南运河		0.5	

2.5.3 供需分析

2.5.3.1 黄河以北工程（改造后）供水能力

黄河以北鲁北段一期工程小运河自穿黄出口至邱屯枢纽郭庄闸处设计输水能力为 50m³/s，现状在邱屯枢纽位置存在卡口，邱屯以下西线受枢纽布置影响无法正常引调北延水，如西线将卡口打开，邱屯以下东线辅以衬砌和必要工程改造措施后，西线过流能力可达 50m³/s，东线可达 36m³/s，东西双线输水可充分利用一期工程设计规模。按改造后工程测算输水能力、冰期按 1.5 个月考虑，同时参考位山引黄冰期输水损失情况，冰期输水率取 0.7，测算北延应急工程供水能力见表 2.5.3-1。

表 2.5.3-1 东线一期北延应急工程供水能力

月份	天数 (天)	流量 (m ³ /s)	水量(亿 m ³)
1 月上	15	50	0.65
1 月下	16	35	0.48
2	28	35	0.85
3	31	50	1.34
4	30	50	1.30
5	31	50	1.34
6	30	50	1.30
7	31	50	1.34
8	31	50	1.34
9	30	50	1.30
10	31	50	1.34
11	30	50	1.30
12	31	50	1.34
非汛期 10~翌年 5 月合计	243		9.93
9~翌年 6 月合计	304		12.52
全年合计	365		15.20

按非汛期 8 个月调水期测算，工程供水能力为 9.93 亿 m³，扣除鲁北一期用

水 4.42 亿 m^3 后，可向北延伸供水量为 5.5 亿 m^3 ；6~9 月为相机供水期，可增加供水能力约 5.27 亿 m^3 ，其中，6 月和 9 月相机增加 2.59 亿 m^3 。

实际调水时根据水文、气象条件及当年一期用水户的用水需求等情况实时调度，如果冬季为暖冬，输水时不结冰，可增加供水能力 0.57 亿 m^3 ，如果鲁北用水不足 4.42 亿 m^3 ，可将富余水量北调，如东平湖、南四湖水位较高蓄量较大或汛期具备调水条件时，也可相机向北调水。

2.5.3.2 灌区配套工程调蓄能力

河北省境内供水范围主要种植农作物有小麦、夏玉米、棉花和少部分蔬菜等，需水主要在 3~6 月和 9~11 月，在引黄为引江让路的情况下，农业灌溉引水主要集中在 12 月和翌年 1~3 月，此时间段内调蓄工程累加需要规模最大，考虑输水和调蓄损失以后（总损失率按 0.3 控制），邢台、衡水、沧州所需调蓄工程规模分别为 0.39 亿 m^3 、0.78 亿 m^3 和 0.83 亿 m^3 ，总的调蓄库容需求为 2 亿 m^3 。

2014-2018 年，通过实施地下水超采综合治理工程，邢台、衡水、沧州等 3 个设区市地表水置换项目共投资 62 亿元，整治河渠 3285km，治理坑塘 692 处，改造灌溉面积 333 万亩，其中 186 万亩为井渠双灌面积，通过向此区域供给农业灌溉用水，可以实现河北境内邢台、衡水、沧州替代深层地下水压减量 1.5 亿 m^3 ，只要调水量满足穿黄 3.7 亿 m^3 的要求，工程上是可行的，压减效果是可以保证的。

本次供水范围内坑塘调蓄库容为 0.99 亿 m^3 ，其中衡水为 0.47 亿 m^3 ，邢台为 0.08 亿 m^3 ，沧州为 0.46 亿 m^3 。除坑塘以外，受水区调蓄主要利用境内河流槽蓄水量，邢台市主要包括临清渠、西干渠、清西干渠等河渠，调蓄能力为 3100 万 m^3 ；衡水市主要利用清凉江、老盐河、惠民渠、卫千渠、跃进渠等河渠调蓄，蓄水能力为 9860 万 m^3 ；沧州市主要利用南运河、南排水河、北排水河、捷地减河、代庄引水渠及境内干支渠等蓄水，蓄水能力约为 1.1 亿 m^3 。坑塘和河渠调蓄能力大于所需调蓄规模，满足北延供水过程的调蓄需求。

2.5.3.3 黄河以北相机可供水量

(1) 调水时间

东线一期工程输水到胶东的时间为 10 月至翌年 5 月，共 8 个月。为充分发挥东线一期工程供水效益，本次北延应急工程输水时间采用一期工程设计输水时间，即 10 月～翌年 5 月，共 8 个月，穿黄过流最大规模为 $50\text{m}^3/\text{s}$ 。

(2) 向黄河以北相机可供水量

① 相机可供水量分析

经过 1956 年 7 月～1998 年 6 月共 42 年长系列调节计算，东线一期工程多年平均向黄河以北的相机可供水量为 8.29 亿 m^3 ，比东线一期工程规划调水量（4.42 亿 m^3 ）增加 3.87 亿 m^3 ；向黄河以北的最小可供水量为 4.42 亿 m^3 ，无能力向黄河以北增加供水量；向黄河以北的最大相机可供水量为 10.15 亿 m^3 ，比东线一期工程规划调水量（4.42 亿 m^3 ）增加 5.73 亿 m^3 ；偏枯年份，在保证东线一期工程既有用水户用水需求的前提下，有 10 年无能力向黄河以北增加供水量。

不同保证率下向黄河以北相机可供水量见表 2.5.3-2。

表 2.5.3-2 东线一期工程向黄河以北相机可供水量分析表 单位：亿 m^3

项目	最小	最大	多年平均	25%保证率	50%保证率
穿黄水量	4.42	10.15	8.29	10.08	9.96
比一期增加	0	5.73	3.87	5.66	5.54

② 历年增加的相机可供水量

东线一期工程历年向黄河以北增加的可供水量见表 2.5.3-3。

东线一期工程向黄河以北相机供水流量过程见表 2.5.3-4~5。

表 2.5.3-3 历年向黄河以北增加的相机可用水量 单位: 亿 m³

年份	穿黄水量		向黄河以北增加的相机可用水量
	可研	本次北延	
1956.7~1957.6	4.42	10.02	5.60
1957.7~1958.6	4.42	7.25	2.83
1958.7~1959.6	4.42	7.19	2.77
1959.7~1960.6	4.42	4.42	
1960.7~1961.6	4.42	4.42	
1961.7~1962.6	4.42	4.42	
1962.7~1963.6	4.42	9.50	5.08
1963.7~1964.6	4.42	10.02	5.60
1964.7~1965.6	4.42	10.02	5.60
1965.7~1966.6	4.42	10.09	5.67
1966.7~1967.6	4.42	4.42	
1967.7~1968.6	4.42	4.42	
1968.7~1969.6	4.42	8.28	3.86
1969.7~1970.6	4.42	10.12	5.70
1970.7~1971.6	4.42	10.02	5.60
1971.7~1972.6	4.42	10.02	5.60
1972.7~1973.6	4.42	10.12	5.70
1973.7~1974.6	4.42	10.15	5.73
1974.7~1975.6	4.42	10.02	5.60
1975.7~1976.6	4.42	10.05	5.63
1976.7~1977.6	4.42	4.42	
1977.7~1978.6	4.42	4.42	
1978.7~1979.6	4.42	4.42	
1979.7~1980.6	4.42	7.19	2.77
1980.7~1981.6	4.42	6.00	1.58
1981.7~1982.6	4.42	4.42	
1982.7~1983.6	4.42	10.12	5.70
1983.7~1984.6	4.42	10.07	5.65
1984.7~1985.6	4.42	10.12	5.70
1985.7~1986.6	4.42	10.02	5.60
1986.7~1987.6	4.42	9.19	4.77
1987.7~1988.6	4.42	10.09	5.67
1988.7~1989.6	4.42	9.88	5.46
1989.7~1990.6	4.42	10.08	5.66
1990.7~1991.6	4.42	10.15	5.73
1991.7~1992.6	4.42	8.33	3.91
1992.7~1993.6	4.42	9.51	5.09
1993.7~1994.6	4.42	10.02	5.60
1994.7~1995.6	4.42	4.42	
1995.7~1996.6	4.42	10.12	5.70
1996.7~1997.6	4.42	10.12	5.70
1997.7~1998.6	4.42	9.91	5.49
多年平均	4.42	8.29	3.87

表 2.5.3-4 东线一期工程历年向黄河以北相机可供水流量过程 单位: m³/s

年 月	1956~ 1957	1957~ 1958	1958~ 1959	1959~ 1960	1960~ 1961	1961~ 1962	1962~ 1963	1963~ 1964	1964~ 1965	1965~ 1966	1966~ 1967	1967~ 1968	1968~ 1969	1969~ 1970	1970~ 1971	1971~ 1972	1972~ 1973	1973~ 1974	1974~ 1975	1975~ 1976	1976~ 1977
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	46.27	45.05	42.05	42.05	42.05	42.05	46.27	47.4	46.27	46.30	42.05	42.05	44.94	47.02	46.27	46.27	47.02	47.4	46.27	47.4	42.05
	46.27	44.05	42.05	42.05	42.05	42.05	46.27	47.4	46.27	46.30	42.05	42.05	44.94	47.02	46.27	46.27	47.02	47.4	46.27	47.4	42.05
	46.27	44.05	42.05	42.05	42.05	42.05	46.27	47.4	46.27	46.30	42.05	42.05	44.94	47.02	46.27	46.27	47.02	47.4	46.27	47.4	42.05
11	46.72	42.05	42.05	42.05	42.05	42.05	46.72	46.72	46.72	47.4	42.05	42.05	42.05	47.57	46.72	46.72	47.57	47.85	46.72	47.85	42.05
	46.72	42.05	42.05	42.05	42.05	42.05	46.72	46.72	46.72	47.4	42.05	42.05	42.05	47.57	46.72	46.72	47.57	47.85	46.72	47.85	42.05
	46.72	42.05	42.05	42.05	42.05	42.05	46.72	46.72	46.72	47.4	42.05	42.05	42.05	47.57	46.72	46.72	47.57	47.85	46.72	47.85	42.05
12	45.32	33.89	42.83	0	0	0	45.32	45.32	45.32	46.3	0	0	41.7	47.02	45.32	45.32	47.02	46.45	45.32	46.45	0
	45.32	33.89	42.83	0	0	0	45.32	45.32	45.32	46.3	0	0	41.7	47.02	45.32	45.32	47.02	46.45	45.32	46.45	0
	45.32	33.89	42.83	0	0	0	45.32	45.32	45.32	46.3	0	0	41.7	47.02	45.32	45.32	47.02	46.45	45.32	46.45	0
1	44.87	31.06	49.82	0	0	0	44.87	44.87	44.87	47.32	0	0	48.69	46.19	44.87	44.87	46.19	46	44.87	46	0
	50	32.26	50	0	0	0	50	50	50	48.52	0	0	49.19	47.39	50	50	47.39	50	50	50	0

表 2.5.3-4 东线一期工程历年向黄河以北相机可供水流量过程 单位: m³/s

年 月	1956~ 1957	1957~ 1958	1958~ 1959	1959~ 1960	1960~ 1961	1961~ 1962	1962~ 1963	1963~ 1964	1964~ 1965	1965~ 1966	1966~ 1967	1967~ 1968	1968~ 1969	1969~ 1970	1970~ 1971	1971~ 1972	1972~ 1973	1973~ 1974	1974~ 1975	1975~ 1976	1976~ 1977
	50	32.26	50	0	0	0	50	50	50	48.52	0	0	49.19	47.39	50	50	47.39	50	50	50	0
	45.87	30.06	50	0	0	0	45.87	45.87	45.87	47.32	0	0	49.19	46.19	45.87	45.87	46.19	47	45.87	47	0
2	50	10	12.68	0	0	0	50	50	50	50	0	0	28.97	50	50	50	50	50	50	50	0
	50	5	12.68	0	0	0	50	50	50	50	0	0	28.97	50	50	50	50	50	50	50	0
	50	5	12.68	0	0	0	50	50	50	50	0	0	28.97	50	50	50	50	50	50	50	0
3	45.87	33.79	0	0	0	0	42.05	45.87	45.87	48.05	0	0	24.37	46.92	45.87	45.87	46.92	47	45.87	47	0
	45.87	33.79	0	0	0	0	42.05	45.87	45.87	48.05	0	0	24.37	46.92	45.87	45.87	46.92	47	45.87	47	0
	45.87	33.79	0	0	0	0	42.05	45.87	45.87	48.05	0	0	24.37	46.92	45.87	45.87	46.92	47	45.87	47	0
4	50	42.05	42.05	42.05	42.05	42.05	42.05	50	50	48.05	42.05	42.05	42.05	50	50	50	50	50	50	50	42.05
	50	42.05	42.05	42.05	42.05	42.05	42.05	50	50	48.05	42.05	42.05	42.05	50	50	50	50	50	50	50	42.05
	50	42.05	42.05	42.05	42.05	42.05	42.05	50	50	48.05	42.05	42.05	42.05	50	50	50	50	50	50	50	42.05
5	50	42.05	42.05	42.05	42.05	42.05	42.05	48.87	50	50	42.05	42.05	42.05	50	50	50	50	50	50	50	42.05
	50	42.05	42.05	42.05	42.05	42.05	42.05	48.87	50	50	42.05	42.05	42.05	50	50	50	50	50	50	46	42.05
	50	42.05	42.05	42.05	42.05	42.05	42.05	48.87	50	50	42.05	42.05	42.05	50	50	50	50	50	50	42.05	42.05
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 2.5.3-5 南水北调东线一期工程历年过黄河相机可供水流量过程 单位: m³/s

年月	1977~ 1978	1978~ 1979	1979~ 1980	1980~ 1981	1981~ 1982	1982~ 1983	1983~ 1984	1984~ 1985	1985~ 1986	1986~ 1987	1987~ 1988	1988~ 1989	1989~ 1990	1990~ 1991	1991~ 1992	1992~ 1993	1993~ 1994	1994~ 1995	1995~ 1996	1996~ 1997	1997~ 1998
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	42.05	42.05	47.4	42.05	42.05	47.02	44.94	47.02	46.27	42.05	48.15	44.84	44.94	47.4	44.85	44.94	46.27	42.05	47.02	47.02	43.81
	42.05	42.05	47.4	42.05	42.05	47.02	44.94	47.02	46.27	42.05	48.15	44.94	44.94	47.4	44.85	44.94	46.27	42.05	47.02	47.02	43.81
	42.05	42.05	47.4	42.05	42.05	47.02	44.94	47.02	46.27	42.05	48.15	44.94	44.94	47.4	44.85	44.94	46.27	42.05	47.02	47.02	43.81
11	42.05	42.05	42.05	42.05	42.05	47.57	48.92	47.57	46.72	47.05	48.7	48.92	48.92	47.85	45.55	48.92	46.72	42.05	47.57	47.57	47.79
	42.05	42.05	42.05	42.05	42.05	47.57	48.92	47.57	46.72	47.42	48.7	48.92	48.92	47.85	45.55	48.92	46.72	42.05	47.57	47.57	47.79
	42.05	42.05	42.05	42.05	42.05	47.57	48.92	47.57	46.72	47.42	48.7	48.92	48.92	47.85	45.05	48.92	46.72	42.05	47.57	47.57	47.79
12	0	0	25	20	0	47.02	42.83	47.02	45.32	42.83	48.15	42.83	42.83	46.45	42.83	42.83	45.32	0	47.02	47.02	41.7
	0	0	25	20	0	47.02	42.83	47.02	45.32	42.83	48.15	42.83	42.83	46.45	42.83	42.83	45.32	0	47.02	47.02	41.7
	0	0	25	20	0	47.02	42.83	47.02	45.32	42.83	48.15	42.83	42.83	46.45	42.83	42.83	45.32	0	47.02	47.02	41.7
1	0	0	25	20	0	46.19	49.82	46.19	44.87	49.82	47.32	49.82	49.82	46	49.82	49.82	44.87	0	46.19	46.19	48.69
	0	0	25	20	0	47.39	50	47.39	50	50	48.52	50	50	50	50	50	50	0	47.39	47.39	49.19

南水北调东线一期工程北延应急供水工程环境影响报告书

年月	1977~ 1978	1978~ 1979	1979~ 1980	1980~ 1981	1981~ 1982	1982~ 1983	1983~ 1984	1984~ 1985	1985~ 1986	1986~ 1987	1987~ 1988	1988~ 1989	1989~ 1990	1990~ 1991	1991~ 1992	1992~ 1993	1993~ 1994	1994~ 1995	1995~ 1996	1996~ 1997	1997~ 1998
	0	0	25	20	0	46.19	50	46.19	45.87	50	47.32	50	50	47	50	50	45.87	0	46.19	46.19	49.19
2	0	0	25	20	0	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	0	50	50	50
	0	0	25	20	0	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	0	50	50	50
	0	0	25	20	0	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	44.50	50	0	50	50	50
3	0	0	25	0	0	46.92	49.42	46.92	45.87	30	48.05	49.42	49.42	47.00	0	43.00	45.87	0	46.92	46.92	48.29
	0	0	25	0	0	46.92	49.42	46.92	45.87	30	48.05	49.42	49.42	47	0	43.00	45.87	0	46.92	46.92	48.29
	0	0	25	0	0	46.92	49.42	46.92	45.87	30	48.05	49.42	49.42	47	0	43.00	45.87	0	46.92	46.92	48.29
4	42.05	42.05	42.05	42.05	42.05	50	48.2	50	50	42.05	49.55	48.05	48.2	50	42.05	42.05	50	42.05	50	50	47.07
	42.05	42.05	42.05	42.05	42.05	50	48.2	50	50	45	49.55	48.05	48.2	50	42.05	42.05	50	42.05	50	50	47.07
	42.05	42.05	42.05	42.05	42.05	50	48.2	50	50	45	49.55	46.05	48.2	50	42.05	42.05	50	42.05	50	50	47.07
5	42.05	42.05	42.05	42.05	42.05	50	49	50	50	45	45.05	44.05	49.36	50	42.05	42.05	50	42.05	50	50	49.36
	42.05	42.05	42.05	42.05	42.05	50	49	50	50	43.5	44.05	42.05	49.36	50	42.05	42.05	50	42.05	50	50	49.36
	42.05	42.05	42.05	42.05	42.05	50	49	50	50	42.05	42.05	42.05	49.36	50	42.05	42.05	50	42.05	50	50	49.36
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

东线第一期工程多年平均抽江水量为 87.66 亿 m^3 ，受水区干线分水口门净增供水量 36.01 亿 m^3 ，其中江苏省 19.25 亿 m^3 ，安徽省 3.23 亿 m^3 ，山东省 13.53 亿 m^3 （鲁北 3.79 亿 m^3 ，鲁南 2.28 亿 m^3 ，胶东 7.46 亿 m^3 ）。从 2013 年以来的实际调水情况看，江苏和安徽未引过水，山东用水呈上升趋势，2017~2018 年胶东遭遇枯水年，调水量达历史最大为 10.88 亿 m^3 （入胶东水量为 7 亿 m^3 ，鲁北未引水），2018~2019 年用水量有所回落，按近年来引水量最大的 2017~2018 年度测算，一期既有用水户的引调水量比原设计引水量小约 25 亿 m^3 ，而应急供水工程改造后，北延工程供水能力为 5.5 亿 m^3 ，在东线二期工程实施达效前，考虑沿线用水户地方经济发展对水资源的需求增加因素，东线一期的抽江水量也不会突破原设计。

(3)1998-2010 年系列淮河流域来水情况对向黄河以北相机可供水量的影响分析

根据正在开展的淮河流域第三次水资源调查评价初步成果，1998-2010 年系列的多年平均天然径流量与 1956-1997 年系列的多年平均天然径流量相比是偏丰的，按照 1956-1997 年系列所计算的向黄河以北相机可水量是有保障的。

按黄河以北工程输水能力不受制约的条件，将黄河以北工程供水能力取最小值，黄河以北冰期按 1.5 个月考虑，参考位山引黄冰期输水损失情况，冰期输水率取 0.7，经测算，8 个月输水条件下，50%保证率下北延穿黄断面可调水量 4.91 亿 m^3 ，符合《华北地下水超采综合治理行动方案》的相关安排。东线一期工程北延可水量如下表 2.5.3-6。

表 2.5.3-6 东线一期工程北延可水量 单位：亿 m^3

项目	最小	最大	多年平均	25%保证率	50%保证率
穿黄水量	4.42	10.15	8.29	10.08	9.96
北延可调水量	0	5.17	3.5	5.07	4.91

2.5.3.3 供需分析

根据受水区水量需求，常态化农业用水需求为供水线路可覆盖的全部灌区干

线分水口缺水量为 7.33 亿 m^3 ，对应穿黄需水量为 10.4 亿 m^3 。穿黄断面北延可供水能力为 5.5 亿 m^3 ，小于缺水量，北延应急供水工程按照以供定需的原则进行配置。

2.5.4 水资源配置原则

河北邢台、衡水以及沧州地区地下水压采替代农业水源缺口和生态用水缺口之和大于本工程供水能力，按照以供定需的原则进行配置，各方案西线可供水量为 2.68~3.99 亿 m^3 ，东线可供水量为 1.51~2.43 亿 m^3 。为满足华北地下水超采综合治理行动方案中提出的北延应急供水工程为河北、天津供水 1.7 亿的目标，穿黄位置需调水量为 3.7 亿 m^3 。东西双线穿黄可供水能力为 5.5 亿 m^3 ，满足行动方案的需求，富余水量可以供给河北农业，相机为衡水湖、北大港等河湖湿地生态补水。

根据受水区水量需求，常态化农业用水需求为供水线路可覆盖的全部灌区干线分水口缺水量为 7.33 亿 m^3 ，对应穿黄需水量为 10.4 亿 m^3 。穿黄断面北延可供水能力为 5.5 亿 m^3 ，小于缺水量，北延应急供水工程按照以供定需的原则进行配置。

考虑到河北境内引黄指标在各线路上分配不明确，依据《黄河流域综合规划》，1956~2000 系列黄河流域多年平均水资源量 580 亿 m^3 下，河北的引黄渠首指标为 6.2 亿 m^3 （对应入境水量为 5 亿 m^3 ），1956~2010 系列黄河流域多年平均水资源量为 535 亿 m^3 ，对应河北境内引黄渠首指标为 5.7 亿 m^3 （入境水量为 4.6 亿 m^3 ）。

本次水资源配置按照黄河水资源量衰减后的河北引黄指标进行配置。主要配置原则如下：

（1）充分利用当地地表水和地下水可开采量，在河北境内引黄指标不突破且黄河水具备引水条件时，优先利用引黄水，不足部分由北延应急供水相机补充，达到黄河水和北延水的统筹调配。

(2) 优先保证河北省和天津市农业地下水压采替代水源净水量 1.7 亿 m^3 为前提下, 适当兼顾南运河等河湖生态用水。

(3) 考虑到河北境内引黄指标在各线路上分配指标不明确, 各线路来水条件年度差异较大, 黄河水按照两种配置思路考虑, 一为河北境内引黄指标均在位山线路以外的引黄入冀补淀和李家岸引黄等其他线路分配, 位山线路作为专用引江线路, 另一种为位山引黄水量按照设计入境(刘口)年水量 4.6 亿 m^3 进行配置。

(4) 河北境内大部分灌区均可由西线覆盖, 且西线能力较大, 东线覆盖吴桥、东光、天津农业用水和南运河生态需水。

2.5.5 水资源配置方案

为充分分析北延工程建设前后不同工况下的供水能力, 本次先对现状进行水资源配置。按照南水北调东线一期原设计工况, 邱屯节制闸处设计流量 25.5 m^3/s 作为上游河道的过流能力, 拆除邱屯枢纽隔坝及水闸后分析东线和西线合计可供水量。

分析的情景按照考虑位山线路引黄河水、不考虑位山线路引黄河水、考虑输水线路尽量满足河北省地下水压采灌区蓄水多利用西线输水、考虑利用东线现有工程输水利用率较高四种不同情况, 进行组合分析。分析结果见表 2.5.5-1。

表 2.5.5-1 现状不同工况可供水量单位: 万 m^3

不同工况		西线可供水量	东线可供水量	合计
不考虑引黄	主要利用西线	41435	10755	52190
	主要利用东线	28440	23750	52190
考虑引黄	主要利用西线	34352	9475	43827
	主要利用东线	23257	20570	43827

由此看出, 各方案西线可供水量为 2.33~4.14 亿 m^3 , 东线可供水量为 0.95~2.38 亿 m^3 , 穿黄断面处最大供水能力为 4.38~5.22 亿 m^3 , 没有达到穿黄断

面设备供水能力 5.5 亿 m^3 （考虑冰期损失和鲁北用水需求下）的要求。

在原南水北调东线一期工程基础上对六分干和七一河进行适当改造，增大向北供水能力，可以充分利用穿黄断面处 5.5 亿 m^3 的供水能力。在设计工况下，为满足行动方案要求，河北和天津配置的地下水压减以替代深层地下水压减量 1.7 亿 m^3 为目标，反算穿黄需调水量，同时考虑有利于河北水价和输水效率高两方案；同样按照考虑位山线路引黄期正常引黄河水、不考虑位山线路引黄河水、考虑输水线路尽量满足河北省地下水压采灌区需水和有利于降低河北水价多走西线方案、考虑利用东线现有工程输水效率较高的情景，按双线最大过水能力进行配置，共 6 种不同情景进行分析。其中情景一和情景二为符合规划供水情况，情景三至情景六为工程实际可供水的情况。配置方案见表 2.5.5-2。

表 2.5.5-2 配置方案表

情景编号	配置水量（亿 m^3 ）	是否考虑引黄	有利河北水价	输水效率高	配置要求
一	3.73	是	√		按压减地下水 1.7 亿 m^3 需求配置
二	3.49	是		√	
三	5.50	否	√		按能力配置
四	5.50	否		√	
五	5.10	是	√		
六	5.10	是		√	

各段输水损失计算，根据沿线各市县分水口门位置，逐段扣除口门分水量，按照损失率分段计算损失，汇总后得到主要节点间损失率。本工程各段输水损失率见表 2.5.5-3。

表 2.5.5-3 北延工程各区段输水损失率

线路	区间	河道长度(km)	损失率 (%)
干线	穿黄~邱屯枢纽	98	5
东线	邱屯枢纽下~六五河节制闸	80.4	11
	六五河节制闸~四女寺枢纽	11	1
	四女寺~第三店	35	5
	第三店~杨圈	94	11
西线	邱屯枢纽~穿卫-杨圈	211.4	31
干线	杨圈~九宣闸	132.2	14
东线合计		450.6	47
西线合计		441.6	50

(1) 情景一

为基本配置方案一，为满足行动方案中提出的河北和天津地下水压减净需水 1.7 亿 m³，尽量走西线，反算穿黄断面需调水量为 3.7 亿 m³。输水线路水量节点图见图 2.5.5-1。

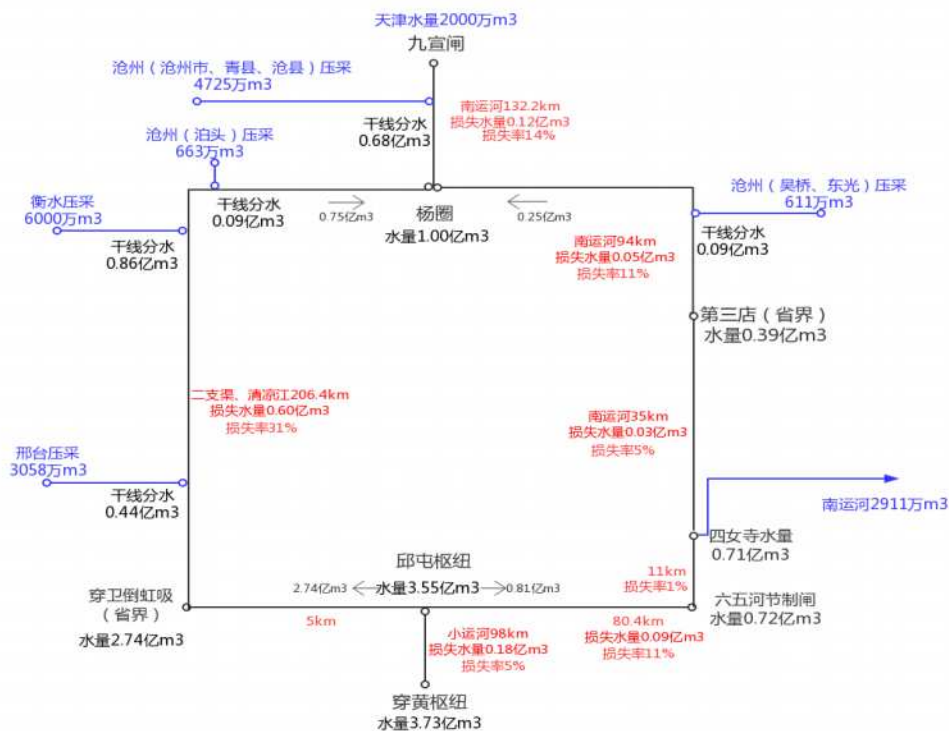


图 2.5.5-1 情景一输水线路水量节点图

(2) 情景二

情景二为基本配置方案二，为满足行动方案中提出的河北和天津地下水压减净需水 1.7 亿 m³，尽量走东线，反算穿黄断面需调水量为 3.49 亿 m³。节点图见图 2.5.5-2。

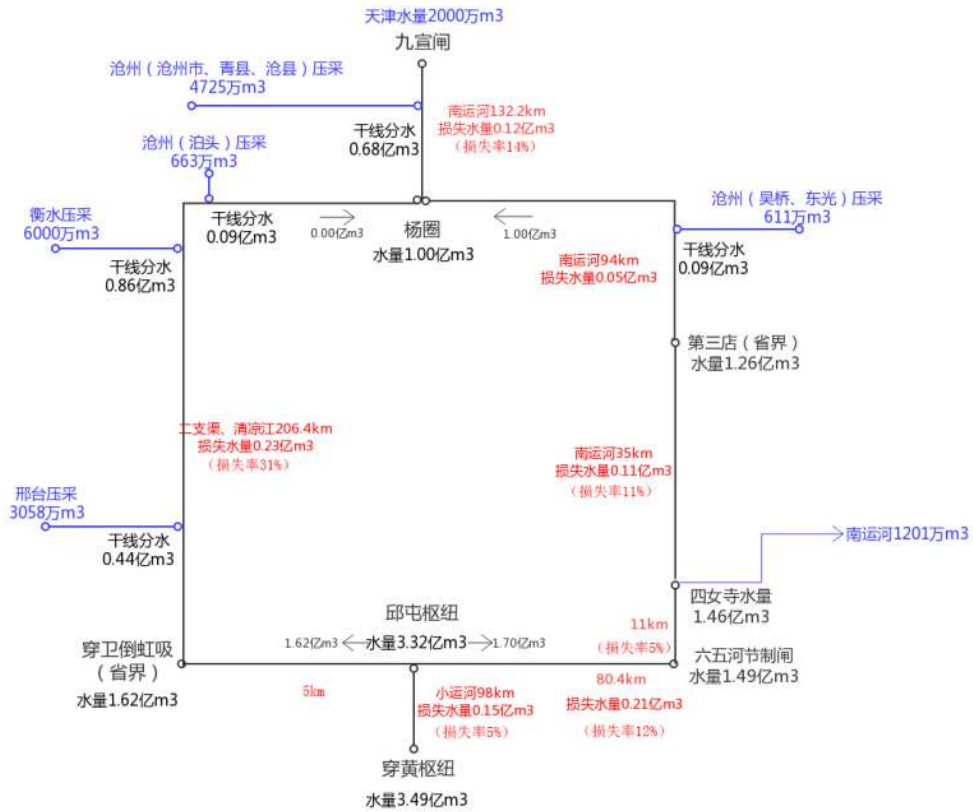


图 2.5.5-2 情景二输水线路水量节点图

(3) 情景三

考虑邢台、衡水、沧州地下水压采灌区需水，有利于河北入境水价、河北农业尽量走西线，东线供给吴桥、东光、天津静海和南运河需水。

该方案穿黄断面水量逐月调度见表 2.5.5-4，分线路分区水量配置表见表 2.5.5-5。

由表 2.5.5-4，本方案穿黄断面最大可供水量为 5.5 亿 m³，当位山引黄线路

不引调黄河水的情况下，结合农业灌溉需求，尽量选择西线输水，西线在 1 月、2 月、3 月和 12 月共计 4 个月输水，穿黄可供水量为 4.38 亿 m³。同时，东线在 一期供水期与一期同时输水，在 4 月、5 月、10 月、11 月、12 月共计 5 个月输水，穿黄可供水量为 1.12 亿 m³，可满足吴桥、东光、天津农业地下水压采灌溉用水需求，并可为南运河、北大港等河湖生态补水。

南运河需水主要利用在东线向农业供水的同时，可以保证河道蒸发渗漏的损失，为农业供水时可兼顾南运河生态需求，不能全部满足南运河生态需水 5000 万 m³ 的要求时，从四女寺进行补足余下水量。

由表 2.5.5-5，西线口门供水量为 3.14 亿 m³，净供水量为 2.77 亿 m³，均为河北农业用水，东线口门供水量为 0.65 亿 m³，其中吴桥和东光农业用水量为 873 万 m³，天津农业用水量为 4680 万 m³，南运河生态补供水量为 971 万 m³。

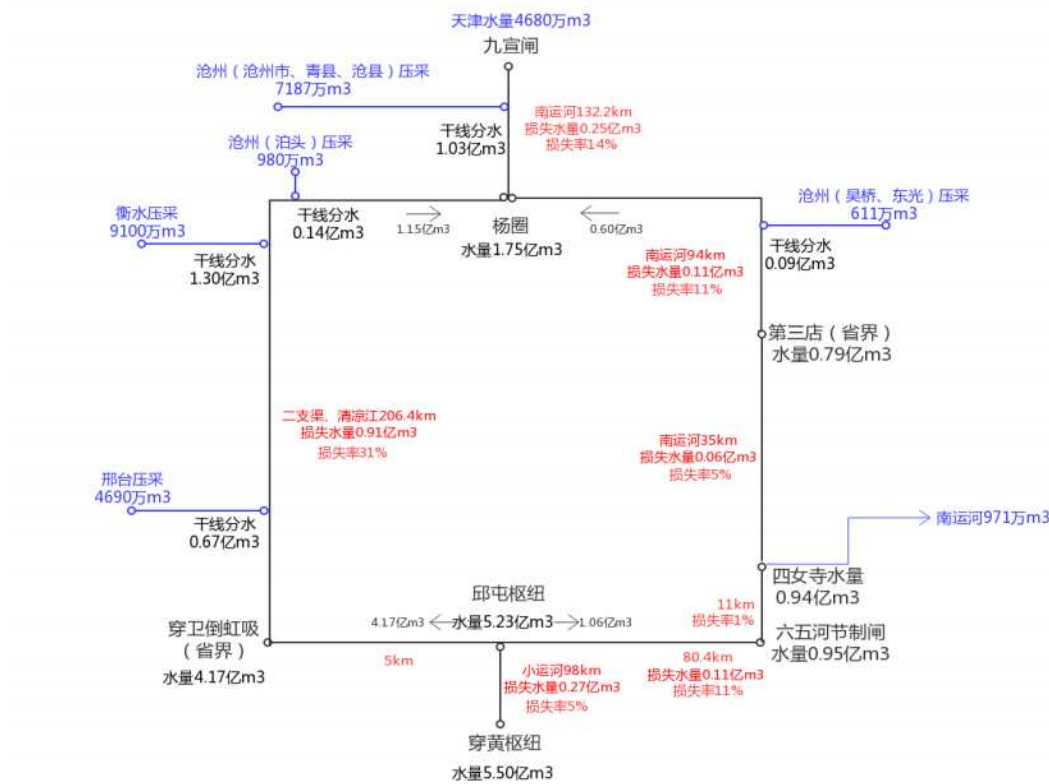


图 2.5.5-3 情景三输水线路水量节点图

(4) 情景四

情景四为不考虑引黄，考虑输水效率高的方案

本方案考虑位山线路不引黄河水，输水线路选择主要根据输水线路规模并保证一期工程正常运行，考虑利用东线工程输水可以降低输水损失，尽量多利用东线输水，供给沧州市（除泊头市外）、天津静海和南运河需水。本方案考虑仅东线输水给南运河补水，同时考虑冰期输水影响和受水区需水过程，穿黄断面水量逐月调度见表 2.5.5-6，分线路分区水量配置表见表 2.5.5-7。

由表 2.5.5-6，本方案穿黄断面最大可供水量为 5.5 亿 m^3 ，当位山引黄线路不引调黄河水的情况下，结合农业灌溉需求，尽量选择东线输水，西线在 1 月、2 月、3 月和 12 月共计 4 个月输水，穿黄可供水量为 2.72 亿 m^3 。同时，东线在一期供水期与一期同时输水，在 1 月、2 月、3 月、4 月、5 月、10 月、11 月、12 月共计 8 个月输水，穿黄可供水量为 2.78 亿 m^3 ，可满足沧州市（除泊头市外）、天津农业地下水压采灌溉用水需求，并可为南运河、北大港等河湖生态补水。

南运河需水主要利用在东线向农业供水的同时，可以保证河道蒸发渗漏的损失，不够南运河需水 5000 万 m^3 的要求时，从四女寺进行补足余下水量。本方案在非汛期输水，蒸发渗漏损失 6623 万 m^3 ，满足南运河生态需水。

由表 2.5.5-7，西线口门供水量为 2.25 亿 m^3 ，净供水量为 1.58 亿 m^3 ，均为河北农业用水，东线口门供水量为 1.66 亿 m^3 ，其中沧州市（除泊头市外）的农业用水量为 1.33 亿 m^3 ，天津农业用水量为 0.33 亿 m^3 。本方案仅东线输水期就有 8 个月，在输水过程中蒸发渗漏损失为 6623 万 m^3 ，满足南运河生态需水。

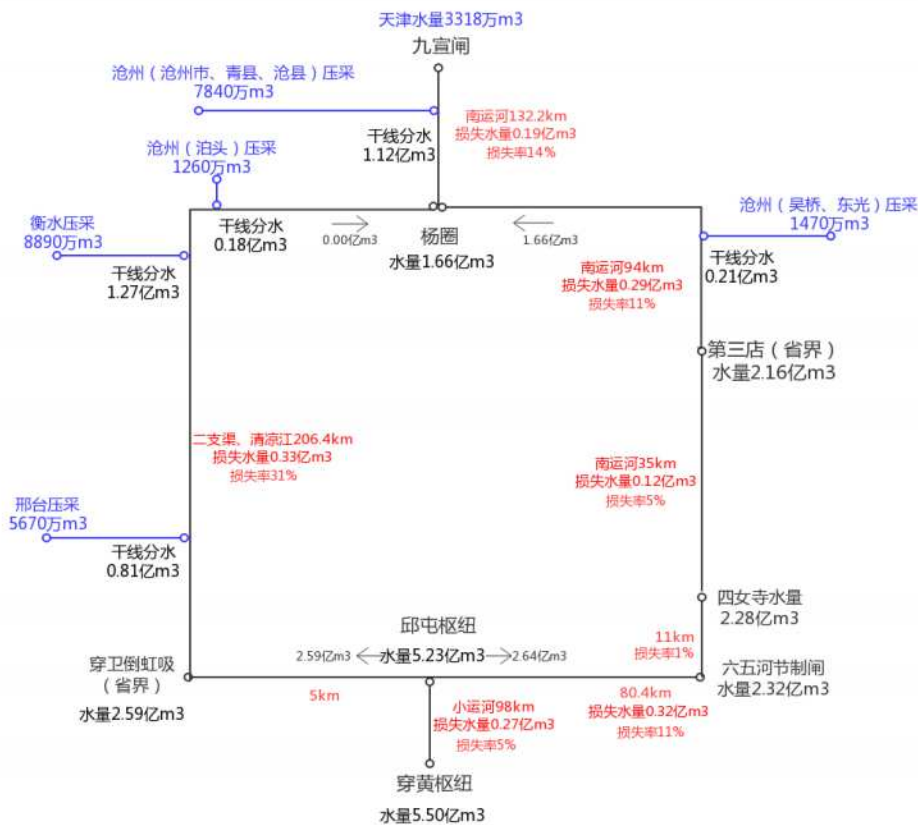


图 2.5.5-4 情景四输水线路水量节点图

(5) 情景五

考虑引黄，主要利用西线输水方案

本方案考虑位山线路正常引黄，引黄期为冬四月即 11 月、12 月、1 月和 2 月的 90 天，设计考虑在 11 月、1 月、2 月引调黄河水，根据输水线路规模并保证一期工程正常运行，在非引黄期输水线路选择尽量选择西线，在引黄期用足东线规模，同时考虑冰期输水影响和受水区需水过程，水量逐月调度见表 2.5.5-8，水量配置见表 2.5.5-9。

从表 2.5.5-8，在考虑位山引黄工程正常运行的条件下，本方案穿黄断面最大供水量为 5.1 亿 m³。受引黄线路运行影响，西线在 3 月、4 月、5 月、10 月、12 月共计 5 个月输水，穿黄可供水量为 3.31 亿 m³，东线仅在 1 月、2 月、12 月共计 3 个月输水，穿黄可供水量为 1.79 亿 m³。可向邢台、衡水、沧州和天津的压

采区供水，并为南运河、北大港等河湖生态补水。

由表 2.5.5-9，西线口门供水量为 2.37 亿 m³，净供水量为 1.66 亿 m³，均为河北农业用水，东线口门供水量为 1 亿 m³，其中吴桥和东光农业用水量为 0.21 亿 m³，天津农业用水量为 0.79 亿 m³。本方案东西双线输水期共计有 8 个月，在输水过程中蒸发渗漏损失为 5795 万 m³，满足南运河生态需水。

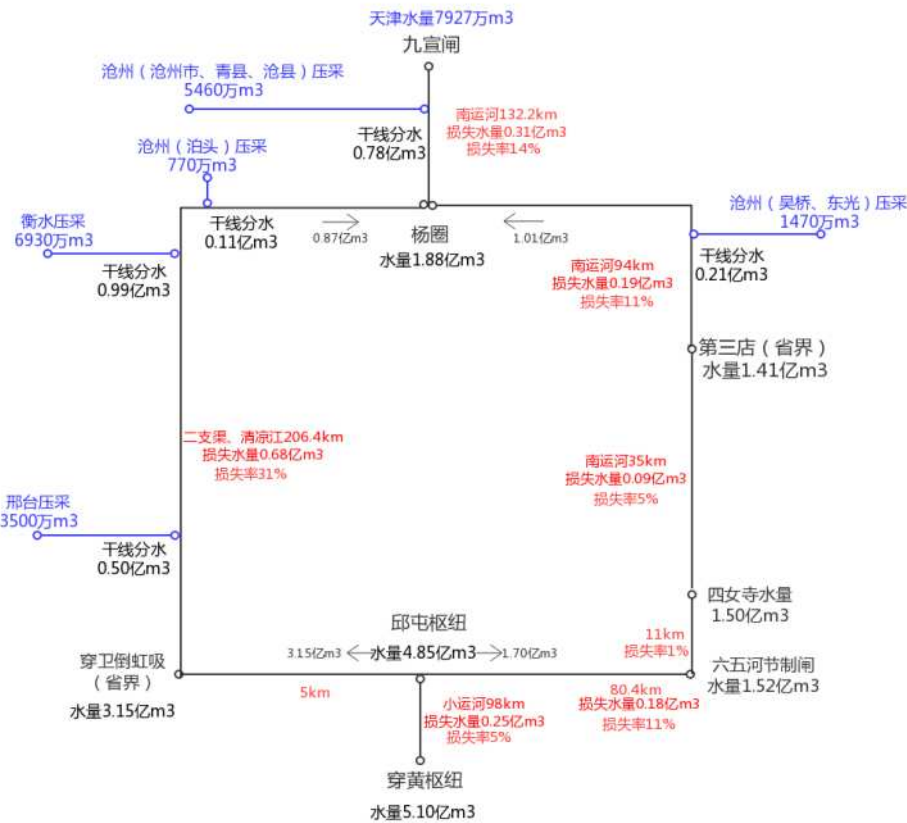


图 2.5.5-5 情景五输水线路水量节点图

(6) 情景六

考虑引黄，主要利用东线输水方案

本方案考虑位山线路正常引黄，引黄期为冬四月即 11 月、12 月、1 月和 2 月的 90 天，设计考虑在 11 月、1 月、2 月引调黄河水，根据输水线路规模并保证一期工程正常运行，在非引黄期输水线路选择尽量选择东线，并用足东线规模，同时考虑冰期输水影响和受水区需水过程，水量逐月调度见表 2.5.5-10，水量配

置见表 2.5.5-11。

从表 2.5.5-10，在考虑位山引黄工程正常运行的条件下，本方案穿黄断面最大供水量为 5.1 亿 m^3 。受引黄线路运行影响，西线在 3 月、4 月、5 月、10 月、12 月共计 5 个月输水，穿黄可供水量为 2.75 亿 m^3 ，东线在 1 月、2 月、3 月、4 月、5 月、10 月、11 月、12 月共计 8 个月输水，穿黄可供水量为 2.36 亿 m^3 。可向邢台、衡水、沧州和天津的压采区供水，并为南运河、北大港等河湖生态补水。

由表 2.5.5-11，西线口门供水量为 2.27 亿 m^3 ，净供水量为 1.59 亿 m^3 ，均为河北农业用水，东线口门供水量为 1.42 亿 m^3 ，其中沧州市（除泊头市外）农业用水量为 1.16 亿 m^3 ，天津农业用水量为 0.26 亿 m^3 。本方案东西双线输水期共计有 8 个月，在输水过程中蒸发渗漏损失为 5541 万 m^3 ，满足南运河生态需水。

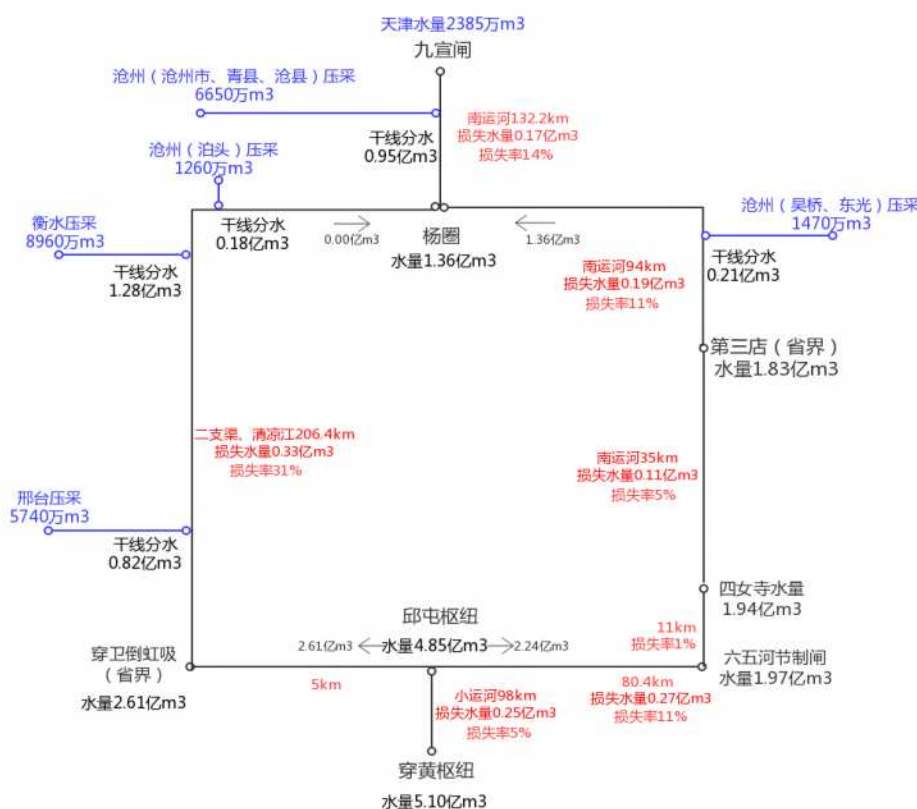


图 2.5.5-6 情景六输水线路水量节点图

表 2.5.5-4 情景三不考虑引黄西线为主逐月水量调度方案

月份	引水天数 (天)	过黄河输水流量 (m ³ /s)				过黄河水量 (万 m ³)				备注
		合计输水流量	北延东线输水 流量	北延西线 输水流量	东线一期	北延双线 合计水量	北延东线	北延西线	东线一期	
1 月上半月	15	50	0	50		6480	0	6480	0	
1 月下半月	16	35	0	35		4838	0	4838	0	冰期
2 月	28	35	0	35		8467	0	8467	0	冰期
3 月	31	50	0	50		13392	0	13392	0	
4 月	30	50	8		42	2074	2074	0	10886	一期供水期
5 月	31	50	8		42	2143	2143	0	11249	一期供水期
6 月	30					0	0	0	0	
7 月	15					0	0	0	0	
8 月	16					0	0	0	0	
9 月	30					0	0	0	0	
10 月	31	50	8		42	2143	2143	0	11249	一期供水期
11 月	30	50	8		42	2074	2074	0	10886	一期供水期
12 月	31	50	10	40		13392	2752	10640	0	
全年	334					55002	11185	43817	44271	

表 2.5.5-5 情景三分线路分区水量配置表 单位: 万 m³

线路	分区	供水对象	穿黄供水量		口门供水量		净供水量	
			农业	生态	农业	生态	农业	生态
西线	穿卫~杨圈	邢台(临西、南宫、清河); 衡水(衡水市、冀州、枣强、景县、阜城、武邑、故城); 沧州(泊头)	23954	0	21125	0	14788	0
东线	四女寺~杨圈	沧州(吴桥、东光); 南运河生态	1235	1160	873	971	611	971
干线	杨圈~九宣闸	沧州(市区、沧县、海兴、黄骅、孟村、南皮、青县、盐山); 天津(静海); 南运河生态	28653		14948		10463	
合计			55002		37917		26833	

表 2.5.5-6 情景四不考虑引黄东线为主逐月水量调度方案

月份	引水天数 (天)	过黄河输水流量 (m ³ /s)				过黄河水量 (万 m ³)				
		合计输水流量	北延东线输水流量	北延西线输水流量	东线一期	北延双线合计水量	北延东线	北延西线	东线一期	备注
1 月上半月	15	50	36	14		6480	4666	1814	0	
1 月下半月	16	35	10	25		4838	1382	3456	0	冰期
2 月	28	35	10	25		8467	2419	6048	0	冰期
3 月	31	50	33	17		13392	8729	4663	0	
4 月	30	50	8		42	2074	2074	0	10886	一期供水期
5 月	31	50	8		42	2143	2143	0	11249	一期供水期
6 月	30					0	0	0	0	
7 月	15					0	0	0	0	
8 月	16					0	0	0	0	
9 月	30					0	0	0	0	
10 月	31	50	8		42	2143	2143	0	11249	一期供水期
11 月	30	50	8		42	2074	2074	0	10886	一期供水期
12 月	31	50	8	42		13392	2143	11249	0	
全年	334					55002	27771	27231	44271	

备注：北延东线邱屯位置最大输水流量为 36m³/s，考虑沿程损失后，对应穿黄位置流量为 40m³/s。

表 2.5.5-7 情景四分线路分区水量配置表 单位: 万 m³

线路	分区	供水对象	穿黄供水量		口门供水量		净供水量	
			农业	生态	农业	生态	农业	生态
西线	穿卫~杨圈	邢台(临西、南宫、清河); 衡水(衡水市、冀州、枣强、景县、阜城、武邑、故城); 沧州(泊头)	24730	0	22508	0	15756	0
东线	四女寺~杨圈	沧州(吴桥、东光); 南运河生态	2927	0	2087	0	1461	0
干线	杨圈~九宣闸	沧州(市区、沧县、海兴、黄骅、孟村、南皮、青县、盐山); 天津(静海); 南运河生态	27345	0	14515	0	11156	
合计			55002		39111		28373	

备注: 生态水量随农业供水得到满足, 不单独进行配置。

表 2.5.5-8 情景五考虑引黄西线为主逐月水量调度方案

月份	引水天数 (天)	过黄河输水流量 (m ³ /s)				过黄河水量 (万 m ³)				备注
		合计输水流量	北延东线输水流量	北延西线输水流量	东线一期	北延双线合计水量	北延东线	北延西线	东线一期	
1月上半月	15	50	40			5184	5184	0		
1月下半月	16	35	28			3871	3871	0		冰期
2月	28	35	28			6774	6774	0		冰期
3月	31	50		50		13392	0	13392		
4月	30	50		8	42	2074	0	2074	10886	一期供水期
5月	31	50		8	42	2143	0	2143	11249	一期供水期
6月	30					0	0	0		
7月	15					0	0	0		
8月	16					0	0	0		
9月	30					0	0	0		
10月	31	50		8	42	2143	0	2143	11249	一期供水期
11月	30	50	8		42	2074	2074	0	10886	一期供水期
12月	31	50	0	50		13392	0	13392		
全年	334					51045	17902	33143	44271	

备注：北延东线邱屯位置最大输水流量为 36m³/s，考虑沿程损失后，对应穿黄位置流量为 40m³/s。

表 2.5.5-9 情景五分线路分区水量配置表 单位: 万 m³

线路	分区	供水对象	穿黄供水量		口门供水量		净供水量	
			农业	生态	农业	生态	农业	生态
西线	穿卫~杨圈	邢台(临西、南宫、清河); 衡水(衡水市、冀州、枣强、景县、阜城、武邑、故城); 沧州(泊头)	19671	0	15979	0	11185	0
东线	四女寺~杨圈	沧州(吴桥、东光); 南运河生态	2878	0	2087	0	1461	0
干线	杨圈~九宣闸	沧州(市区、沧县、海兴、黄骅、孟村、南皮、青县、盐山); 天津(静海); 南运河生态	28496	0	15766	0	13436	0
合计			51045		33831		26082	

备注: 生态水量随农业供水得到满足, 不单独进行配置。

表 2.5.5-10 情景六考虑引黄东线为主逐月水量调度方案

月份	引水天数 (天)	过黄河输水流量 (m ³ /s)				过黄河水量 (万 m ³)				
		合计输水流量	北延东线输水流量	北延西线输水流量	东线一期	北延双线合计水量	北延东线	北延西线	东线一期	备注
1 月上半月	15	50	40			5184	5184	0		
1 月下半月	16	35	28			3871	3871	0		冰期
2 月	28	35	28			6774	6774	0		冰期
3 月	31	50	3	47		13392	838	12554		
4 月	30	50	5	3	42	2074	1296	778	10886	一期供水期
5 月	31	50	5	3	42	2143	1339	804	11249	一期供水期
6 月	30					0	0	0		
7 月	15					0	0	0		
8 月	16					0	0	0		
9 月	30					0	0	0		
10 月	31	50	5	3	42	2143	1339	804	11249	一期供水期
11 月	30	50	8		42	2074	2074	0	10886	一期供水期
12 月	31	50	3	47		13392	838	12554		
全年	334					51045	23552	27493	44271	

表 2.5.5-11 情景六分线路分区水量配置表 单位：万 m³

线路	分区	供水对象	穿黄供水量		口门供水量		净供水量	
			农业	生态	农业	生态	农业	生态
西线	穿卫~杨圈	邢台(临西、南宫、清河)；衡水(衡水市、冀州、枣强、景县、阜城、武邑、故城)；沧州(泊头)	27493	0	22724	0	15907	0
东线	四女寺~杨圈	沧州(吴桥、东光)；南运河生态	2927	0	2087	0	1461	0
干线	杨圈~九宣闸	沧州(市区、沧县、海兴、黄骅、孟村、南皮、青县、盐山)；天津(静海)；南运河生态	20625	0	12069	0	9234	0
合计			51045		36880		26602	

北延工程实施后，当穿黄断面调水量为多年平均水量 3.5 亿 m^3 时，通过调度措施降低输水损失，穿黄水量为 3.49 亿 m^3 ，可满足行动方案中提出的河北和天津地下水压采净水量 1.7 亿 m^3 的需求。

考虑黄河不同来水情况，本工程可供农业用水（净供水量）2.37~2.74 亿 m^3 ，其中西线可供水量（净水量）为 1.58~2.2 亿 m^3 ，东线 0.46~1.16 亿 m^3 ，杨圈以下为 0.92~1.34 亿 m^3 。

当穿黄断面处按照 50%保证率来水量为 4.91 亿 m^3 情况考虑时，本工程可供农业用水（净供水量）2.30~2.46 亿 m^3 。其中通过西线可为河北省农业提供干线口门水量 2.14~2.37 亿 m^3 ，净供水量 1.5~1.66 亿 m^3 ；东线可为河北省提供干线口门水量 0.91~1.37 亿 m^3 ，净供水量 0.64~0.96 亿 m^3 ；杨圈以下可为河北省提供干线口门水量 1.16~1.47 亿 m^3 ，净供水量 0.81~1.03 亿 m^3 ，为天津提供农业或生态水 0.2~0.7 亿 m^3 。

可见本工程实施后，无论按长系列调算的过黄河可供水量成果还是按设备供水能力进行配置，均可满足行动方案中提出的河北和天津地下水压减净水量 1.7 亿 m^3 的要求。

同时，工程实施后若考虑 6~9 月相机供水，可增加供水能力 5.27 亿 m^3 ，其中，6 月和 9 月相机增加 2.59 亿 m^3 ，可用于衡水湖、北大港、南大港等生态用水的补充。本工程线路可至北大港水库和沧州市大浪淀水库，此二水库为天津和沧州的水源地，具备向天津和沧州提供城市应急水源的工程条件，当天津、沧州发生城市用水危机时，应急最大可供水量（穿黄断面）为 5.5 亿 m^3 ，至天津供水量为 2.9 亿 m^3 ，至沧州净供水量为 3.3 亿 m^3 ，北延工程可为两城市供水安全提供多水源保障。

2.5.6 调蓄工程说明

河北省境内供水范围主要种植农作物有小麦、夏玉米、棉花和少部分蔬菜等，

需水主要在 3~6 月和 9~11 月，在引黄为引江让路的情况下，农业灌溉引水主要集中在 12 月和翌年 1~3 月，此时间段内调蓄工程累加需要规模最大，考虑输水和调蓄损失以后（总损失率按 0.3 控制），邢台、衡水、沧州所需调蓄工程规模分别为 0.39 亿 m^3 、0.78 亿 m^3 和 0.83 亿 m^3 ，总的调蓄库容需求为 2 亿 m^3 。

2014-2018 年，通过实施地下水超采综合治理工程，邢台、衡水、沧州等 3 个设区市地表水置换项目共投资 62 亿元，整治河渠 3285km，治理坑塘 692 处，改造灌溉面积 333 万亩，其中 186 万亩为井渠双灌面积，通过向此区域供给农业灌溉用水，可以实现河北境内邢台、衡水、沧州替代深层地下水压减量 1.5 亿 m^3 ，只要调水量满足穿黄 3.7 亿 m^3 的要求，工程上是可行的，压减效果是可以保证的。

本次供水范围内坑塘调蓄库容为 0.99 亿 m^3 ，其中衡水为 0.47 亿 m^3 ，邢台为 0.08 亿 m^3 ，沧州为 0.46 亿 m^3 。除坑塘以外，受水区调蓄主要利用境内河流槽蓄水量，邢台市主要包括临清渠、西干渠、清西干渠等河渠，调蓄能力为 3100 万 m^3 ；衡水市主要利用清凉江、老盐河、惠民渠、卫千渠、跃进渠等河渠调蓄，蓄水能力为 9860 万 m^3 ；沧州市主要利用南运河、南排水河、北排水河、捷地减河、代庄引水渠及境内干支渠等蓄水，蓄水能力约为 1.1 亿 m^3 。坑塘和河渠调蓄能力大于所需调蓄规模，满足北延供水过程的调蓄需求。

2.6 工程应急和相机调度

2.6.1 调度原则

(1) 保证一期工程正常运行

一期工程调水期内（4、5、10、11 月），在满足水量调度计划的前提下，利用东线一期富余输水能力向北延伸供水，应急调水工程以不损害一期工程既有用水户用水权益为前提。

(2) 根据需求分配东西线路分水

考虑河北邢台、衡水、沧州农业地下水压采区主要分布在本工程西线沿线，设计考虑当主要供水对象为农业替代水源时，利用西线供水。当为天津、沧州吴桥、东光农业、南运河生态供水以及天津、沧州城市应急供水时优先利用东线供水。

(3) 当天津、沧州城市需应急供水时，应优先保证

在天津、沧州需要应急调水时，优先满足向天津、沧州城市生活应急用水，其次向农业和生态供水。

(4) 常规供水主要保证地下压采并兼顾南运河生态水

本工程常规供水条件下，首先行动方案的农业灌溉替代深层地下水开采量 1.7 亿 m^3 用水需求，输水期南运河生态用水也得到保证，不足部分予以补充，有富余水量时先扩大农业灌溉面积，再向北大港、衡水湖等河湖生态用水。

2.6.2 工程调度运行

本工程控制性建筑物为邱屯枢纽、六五河节制闸等，改造后的邱屯枢纽由郭庄闸、位山三干渠闸、小运河节制闸、邱屯闸和油坊节制闸及配套建筑构筑物组成，六五河节制闸为东线一期工程末端控制建筑物。工程调度需考虑北延应急工程东、西两线切换，东线一期工程、引黄等多任务协调。

(1) 不引黄、西线为主调度运行

位山引黄指标在河北境内其他线路消纳，位山引黄作为引江线路，调度运行情况见表 2.6.2-1。

表 2.6.2-1 不考虑引黄西线为主调度运行情况

月份	东线一期	北延东线	北延西线	东线供水目标	西线供水目标
1			√	吴桥、东光农业、天津， 同时保证南运河生态	河北农业
2			√		
3			√		
4	√	√			
5	√	√			
10	√	√			
11	√	√			
12		√	√		

北延工程东线输水期 5 个月，其中北延工程与 4、5、10、11 月东线一期工程同时利用东线输水，此时河道输水流量较小仅供南运河生态用水和沧州吴桥县、东光县以及天津农业供水。北延工程西线输水 4 个月，供水对象为河北邢台、衡水、沧州农业地下水压采灌溉。此调度的优点在于：北延供水自邱屯枢纽后利用西线仅 5 公里便进入河北境内，有利于降低河北入境水价，可覆盖大部分河北受水区。

(2) 不引黄、东线为主调度运行

位山引黄指标在河北境内其他线路消纳，位山引黄作为引江线路，调度运行情况见表 2.6.2-2。

表 2.6.2-2 不考虑引黄、东线为主调度运行情况

月份	东线一期	北延东线	北延西线	东线供水目标	西线供水目标
1		√	√	沧州、天津农业，同时保 证南运河生态	邢台、衡水农业
2		√	√		
3		√	√		
4	√	√			
5	√	√			
10	√	√			
11	√	√			
12		√	√		

北延工程东线输水期 8 个月，其中北延工程与 4、5、10、11 月东线一期工程同时利用东线输水，此时河道输水流量可供南运河生态用水和沧州及天津农业供水。北延工程西线输水 4 个月，供水对象为河北邢台、衡水农业地下水压采灌

溉。此调度的优点在于：输水损失小，且充分利用一期工程，保证南运河为流动的河，并可兼顾河北沧州和天津的替代农业灌溉地下水需求。

(3) 考虑引黄、西线为主调度运行

考虑位山引黄工程按设计工况调水，即 11、12、1、2 月，4 个月中调水 90 天，设计引水规模为 $65\text{m}^3/\text{s}$ 。考虑尽快入境河北，河北农业尽量走西线，调度运行情况见表 2.6.2-3。

表 2.6.2-3 考虑引黄、西线为主调度运行情况

月份	东线一期	位山引黄	北延东线	北延西线	东线供水目标	西线供水目标
1		√	√		吴桥、东光农业、天津，同时保证南运河生态	河北农业
2		√	√			
3				√		
4	√			√		
5	√			√		
10	√			√		
11	√	√	√			
12				√		

位山引黄在 11、1、2 月三个月调水。北延工程东线输水期为 6 个月，其中北延工程与 4、5、10、11 月为一期用水户调水，1、2 月为沧州吴桥县、东光县以及天津农业供水，同时保证了南运河河道的生态水量。北延工程西线输水期 5 个月，供水对象为沿线农业地下水压采灌溉。

(4) 考虑引黄、东线主调度运行

考虑位山引黄工程按设计工况调水，即 11、12、1、2 月，4 个月中调水 90 天，设计引水规模为 $65\text{m}^3/\text{s}$ 。考虑引黄、东线为主调度运行情况见表 2.6.2-4。

表 2.6.2-4 考虑引黄、东线为主调度运行情况

月份	东线一期	位山引黄	北延东线	北延西线	东线供水目标	西线供水目标
1		√	√		沧州、天津农业，同时保证南运河生态	邢台、衡水农业
2		√	√			
3			√	√		
4	√		√	√		
5	√		√	√		
10	√		√	√		
11	√	√	√			
12			√	√		

位山引黄在 11、1、2 月三个月调水。北延工程东线输水期为 8 个月，其中北延工程与 4、5、10、11 月与一期用水户同时调水，1、2 月为沧州吴桥县、东光县以及天津农业供水，同时保证了南运河河道的生态水量。北延工程西线输水期 5 个月，供水对象为沿线农业地下水压采灌溉。

(5) 引黄工程低于设计条件，北延工程调度运行

当位山引黄工程欠饱和工况运行时，集中安排引黄输水时间，北延工程东线在保证农业（1、2 月）及南运河生态补水（4、5、10、11 月）情况下，尽可能利用西线调水，增加西线农业灌溉面积。

(6) 冰期输水调度

科学预测结冰期，通过控制水位、流速，结冰时要加大流量、抬高水位，形成稳定的冰盖，冰盖输水稳定输水流量，防止冰盖破坏。当气温回升时，确保冰盖就地消融，不产生流冰，避免产生冰塞、冰坝。

(7) 应急调水情况工程调度

当天津、沧州需要应急调水时，予以优先保证，考虑东线河道衬砌率较高，且与位山引黄工程不发生冲突，优先选择东线输水，需协调好与东线一期工程生活用水户用水关系。

(8) 其他河湖相机调水

当北延穿黄可供水量达 3.7 亿 m^3 时，可满足行动方案中提出为河北邢台、衡水、沧州和天津替代农业灌溉用水 1.7 亿 m^3 的目标要求，此时若有富余水量，视衡水湖、北大港、南大港等湖泊缺水状况，可实施相机生态补水。

2.7 工程与相关工程关系

2.7.1 与南水北调东线一期工程关系

南水北调东线一期工程从扬州附近长江干流引水，经洪泽湖、骆马湖、南四湖、东平湖及穿黄河隧洞输水至鲁北，后经小运河、六分干、七一河、六五河输水入终点大屯水库。线路全长 829.1km（不含胶东），其中黄河以南段（长江至东平湖）长 646km，穿黄段 7.9km，鲁北段（黄河以北）段长 175.2km。

东线一期工程于 2002 年 12 月开工建设，2013 年建成通水。主要供水范围为苏北、皖东北和山东省鲁西南、胶东、鲁北地区，并为向天津、河北应急供水创造条件。各段输水规模为：抽江 $500m^3/s$ ，入东平湖 $100m^3/s$ ，胶东输水干线 $50m^3/s$ ，黄河滩地埋管 $50m^3/s$ ，穿黄工程 $100m^3/s$ ，位山~临清段 $50m^3/s$ ，临清~大屯段 $25.5\sim 13.7m^3/s$ 。设计多年平均抽江水量 87.66 亿 m^3 ，过黄河水量 4.42 亿 m^3 ，至大屯水库水量 3.82 亿 m^3 ，到胶东水量 8.83 亿 m^3 （除汛期外均为供水期），多年平均净增供水量 36.01 亿 m^3 ，其中山东 13.53 亿 m^3 。

东线一期工程 2013 年建成通水后共进行了 6 个年度调水运行，黄河以北调水共 2.19 亿 m^3 ，年调水量最大为 1.04 亿 m^3 ，未达到多年平均设计调水量 4.42 亿 m^3 。

本次东线一期北延应急供水工程不增加抽江水量，利用一期供水能力和调水指标，在保证一期既有用户的用水需求前提下，利用东线一期工程的输水潜力并增加输水时间向北相机供水，主要是增加了过黄河供水量和供水时间，过黄水量 50%保证率（位山引黄设计灌溉保证率）下考虑冰期影响后为 9.3 亿 m^3 ，扣除鲁北一期设计的 4.4 亿 m^3 ，50%保证率下北调水量为 4.9 亿 m^3 ，充分利用一期工程

的输水能力向河北省和天津市应急输水。本次北延应急供水工程利用东线一期工程调水总量指标及输水能力,将东线一期工程既有线路与位山引黄和潘庄引黄线路进行联通,向北延伸应急供水,本工程与南水北调东线一期工程主要指标对比见表 2.7.1-1。

表 2.7.1-1 本工程与南水北调东线一期工程主要指标对比

工程项目	抽江水量 (亿 m ³)	过黄河水量 (亿 m ³)	供水时段	供水范围
南水北调东线 一期工程	87.66	4.42	南四湖以南设计为全年输水,鲁北胶东供水期为 10 月至次年 5 月共 8 个月(鲁北实际调度供水期为 4 月、5 月、10 月、11 月)	江苏、安徽、山东,为向天津、河北应急供水创造条件
本工程	不突破一期指标	8.29 (增供 3.87)	10 月~翌年 5 月共 8 个月	河北、天津

2012 年国务院南水北调工程建设委员会第六次会议,明确要求加快开展东、中线后续工程论证工作。在经历多次论证后,2017 年 5 月,水利部批复南水北调东线工程二期规划(2017 年)项目任务书,将《南水北调东线工程规划》二期、三期合并统一实施,即“东线工程二期规划”。目前二期规划正在论证中,为保证工程尽快开工和发挥效益,在不增加永久征地的前提下,工程上考虑与东线二期规划相结合,供水对象已纳入二期规划范围内,作为二期工程的一部分考虑。二期工程实施以后,北延工程纳入二期工程可继续发挥效益。

2.7.2 与位山引黄、潘庄引黄工程关系

(1) 位山引黄概况

位山引黄自山东聊城位山闸引水,经位山三干渠输水至邱屯枢纽,于邱屯枢纽之位山三干闸进入位山引黄入冀干渠,经穿卫倒虹吸在临西县刘口进入河北,通过新挖的刘口至小屯渠入二支渠,经东干渠、新清临渠,于郎吕坡闸下入清凉江。通过清凉江张二庄至衡水湖渠道输水至衡水湖;可沿清凉江输水至八里庄闸上通过绘彩于闸进入清南连接渠,利用清南连接渠输水至南运河左岸杨圈闸入南

运河。入南运河后，继续沿南运河向北送水至天津；可通过代庄闸输水至大浪淀水库，或向上游回水 12.5km 向东光供水。

现状位山引黄输水渠道过流能力基本满足引黄设计输水规模的要求。

(2) 潘庄引黄概况

2010 年天津实施潘庄应急引黄工程，自山东德州潘庄引黄闸引水，经潘庄总干渠入马颊河，再经沙杨河、头屯干渠、六五河，在四女寺枢纽下穿漳卫新河倒虹吸后入南运河至天津市九宣闸，线路总长 392km。

根据 2010 年水利部海河水利委员会会同水利部黄河水利委员会、天津市、河北省、山东省水利（水务）厅（局）共同协商签订的“引黄济津潘庄线路应急输水协议”，引黄济津应急调水工程设计引水规模：潘庄闸放水量 10 亿 m^3 ，穿漳卫新河倒虹吸出口过水量 8 亿 m^3 ，南运河第三店站过水量 7.68 亿 m^3 ，天津市九宣闸收水量 4.99 亿 m^3 。实际引水量视黄河水情、天津市缺水情况、山东省和河北省引黄计划等综合情况确定，纳入当年黄河水量调度计划。潘庄闸设计取水流速 90~100 m^3/s ，穿漳卫新河倒虹吸出口流量 72~80 m^3/s ，南运河第三店流量 69~77 m^3/s ，天津市九宣闸（南运河、马厂减河）流量 45~50 m^3/s 。输水时间初定每年 9 月至次年 2 月，具体时间视天津市需水情况结合山东春灌情况确定。

现状南运河四女寺~捷地段输水流量 180 m^3/s ，捷地~九宣闸段平输水流量 60~80 m^3/s ；九宣闸（马厂减河）~马圈引河交汇口段现状输水能力 40 m^3/s 。

(3) 本工程与其关系

本次应急供水工程主要利用东线一期工程和位山引黄线路（应急西线）、潘庄引黄线路（应急东线）进行输水，一期工程鲁北干渠现状与位山引黄和潘庄应急引黄线路已联通，具备向河北省和天津市应急输水的条件。

黄河以北输水线路自穿黄工程出口，经东线一期工程小运河河段 98km 输水

至邱屯枢纽（东、西线共用），邱屯枢纽以下主要利用位山引黄清凉江线路和潘庄引黄南运河线路。其中西线利用位山引黄线路经引黄穿卫运河倒虹吸后至杨圈闸入南运河；东线自邱屯枢纽经一期鲁北干线六分干、七一·六五河输水至一期工程末端的六五河节制闸后，继续沿六五河输水至潘庄引黄穿漳卫新河倒虹吸入南运河至杨圈闸与西线汇合。东西两线汇合后沿南运河至九宣闸。

从供水目标分布来看，北延西线为位山引黄线路，河道现状兼具引黄灌溉和排涝功能，可覆盖邢台、衡水市和沧州市部分深层水超采灌区，可覆盖的灌溉面积为 496.2 万亩，同时可为天津、沧州城市应急供水，但西线无法覆盖南运河四女寺至杨圈之间 130km 范围河道的生态供水和沧州地区的吴桥和东光共 30.3 万亩灌溉面积的用水。东线七一·六五河兼有引江、排涝、灌溉等功能，可以覆盖南运河全线和天津、沧州地下水压减的农业供水范围，可控制灌溉面积为 234.4 万亩，但不能覆盖邢台和衡水深层水超采灌区。从西线和东线可覆盖的供水目标来看，两条线路不能替换，供水范围有同有异，如果想将本次应急供水的全部供水目标覆盖，西线和东线都要利用。

从供水目标覆盖程度、输水能力、调度灵活性角度分析，东西双线能实现东西互补的作用，本工程与位山引黄、潘庄引黄工程主要指标对比见表 2.7.2-2。

表 2.7.2-2 本工程与位山引黄、潘庄引黄工程主要指标对比表

工程项目	设计供水量	设计流量	输水时段	供水范围
位山引黄入冀线路	5 亿 m ³ （近 5 年年均引水量不足 2 亿 m ³ ）	50~65m ³ /s	11 月~翌年 2 月，共 3 个月	邢台、衡水、沧州三市的 20 个县（市、区）
本工程应急西线	1.62~4.17 亿 m ³	50 m ³ /s	10 月~翌年 5 月，共 8 个月（中线通水后未向天津供水）	邢台、衡水市和沧州市部分
潘庄引黄济津应急线路	8.4 亿 m ³	120~180m ³ /s	9 月~翌年 2 月，共 5~6 个月	天津、沧州（2016）
本工程应急东线	0.81~2.64 亿 m ³	30~36m ³ /s	10 月~翌年 5 月，共 8 个月	天津、沧州

水资源配置方面，在河北境内引黄指标不突破且黄河水具备引水条件时，优先利用引黄水，不足部分由北延应急供水相机补充，达到黄河水和北延水的统筹调配。近年来，受黄河下切影响，河北境内三条引黄线路位山引黄、引黄入冀补淀、潘庄引黄工程的引水量不足。近 5 年位山引黄线路仅引调黄河水 9.5 亿 m^3 ，年均引水量不足 2 亿 m^3 ，而邢台、衡水、沧州井灌区年需水量达 6.11 亿 m^3 ，不足水量全部靠地下水解决，地下水超采量大，迫切需要新的水源替代农用地下水。

2.8 工程总布置及主要建筑物

2.8.1 工程等级和标准

(1) 工程等别

本工程为南水北调东线第一期工程北延应急供水工程，在现状邱屯枢纽旁新建油坊节制闸及箱涵，供水对象与南水北调东线一期工程相同，承担着向河北及天津等大（特大）中城市供水的任务，根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）3.0.1 的有关规定，按照供水对象的重要性，供水对象重要性为“特别重要”，确定本工程工程规模为大（1）型，工程等别为 I 等，与南水北调东线一期工程等别一致。

(2) 建筑物级别

油坊节制闸及箱涵设计输水流量为 $50m^3/s$ ，根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）4.7.1，箱涵、节制闸及进出口翼墙建筑物级别为 1 级。

小运河干渠设计流量为 $50m^3/s$ ，根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）4.7.1 条，设计流量 $\geq 50m^3/s$ ，供水工程永久性水工建筑物级别确定小运河衬砌段级别为 1 级。六分干及七一河衬砌段设计流量为 $36m^3/s$ ，根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）4.7.1 条，设计流量 $\geq 10m^3/s$ ， $< 50m^3/s$ ，供水工程永久性水工建筑物级别确定六分干及七一河衬砌段级别为 2 级。

周公河原排污管道工程为小运河输水影响而需要新建的建筑物，为次要建筑物，建筑物级别定为3级。本工程周公河影响处理工程任务为周公河两岸排污管道排水控制，左右岸节制闸设计流量分别为 $2.76\text{m}^3/\text{s}$ 及 $1.62\text{m}^3/\text{s}$ ，根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252—2017）4.5.2条，设计流量均 $<5\text{m}^3/\text{s}$ ，治涝排水建筑物中水闸建筑物级别为5级。考虑到建筑物布置在原排污管道上，建筑物级别与原排污管道一致，级别定为3级。

工程其他次要建筑物按3级建筑物设计，临时工程按4~5级建筑物设计。

主要建筑物级别见表2.8.1-1。

表 2.8.1-1 主要建筑物级别

编号	项目	建筑物名称	级别	备注
1	油坊节制闸及箱涵工程	箱涵	1	设计流量 $\geq 50\text{m}^3/\text{s}$ ，主要建筑物
2		节制闸	1	
3		进出口翼墙	1	
4	小运河衬砌工程		1	设计流量 $\geq 50\text{m}^3/\text{s}$
5	六分干、七一河衬砌工程		2	设计流量 $\geq 10\text{m}^3/\text{s}$ ， $< 50\text{m}^3/\text{s}$
6	周公河影响处理工程		3	原排污管道上新建两座控制闸

（3）设计洪水标准

南水北调东线一期工程北延应急供水工程建筑物南水北调干渠渠系建筑物主要包括油坊节制闸。根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）5.5.1和5.5.2，1级建筑物其设计防洪标准为100年~50年一遇，校核洪水标准为300年~200年一遇，油坊节制闸及箱涵工程设计流量为 $50\text{m}^3/\text{s}$ ，为下限，因此本次取设计防洪标准为50年一遇，校核洪水标准为200年一遇。但结合《南水北调东线第一期鲁北段小运河输水工程初步设计报告》（报批稿），根据工程实际情况，小运河为输水河道无防洪任务，小运河所在河道的交叉建筑物设计排涝标准为5年一遇，报告中邱屯枢纽工程中郭庄节制闸、邱屯节制闸和三干渠节制闸均未设置设计和校核洪水标准。油坊节制闸及箱涵主要自小运河引水至六分干，

与原邱屯节制闸运行方式一致，因此本次油坊节制闸不设设计和校核洪水标准，设计排涝标准为 5 年一遇。

河道衬砌工程防洪排涝标准维持原设计，其中小运河新增衬砌段没有防洪任务。七一六五河其防洪、排涝标准为“64 年雨型”排涝，“61 年雨型”防洪；临清六分干由于其本身没有排涝面积，只是起到对南北向排涝河道的连接作用，排涝标准为 5 年一遇。

2.8.2 油坊节制闸及箱涵工程

油坊节制闸及箱涵工程位于临清市邱屯村东北部，由小运河输水渠上的郭庄节制闸、三千渠节制闸及六分干渠上的邱屯节制闸三座节制闸组成，引黄入卫、小运河、三千渠和六分干四条河渠在此次成“十”字形交叉，由邱屯枢纽连同已有引黄入卫节制闸一同控制各河道的调度运用。在实际运行管理过程中，存在调度控制复杂等问题。

油坊节制闸及箱涵工程本次设计考虑与二期规划相结合，为充分利用小运河规模，工程布置与二期规划相衔接，加强调度灵活性，便于二期规划实施，油坊节制闸及箱涵工程输水流量按 $50\text{m}^3/\text{s}$ 设计，解决邱屯枢纽隔坝拆除后各运行工况调度复杂等问题，经方案比选，本次设计推荐新建大流量箱涵方案，引渠输水规模为 $50\text{m}^3/\text{s}$ ，油坊箱涵进水口设在鲁北小运河郭庄节制闸上游约 150m 处，位于小运河凹岸下游侧，进水口中心线与小运河中心线成 28° 角，进口中心线与箱涵中心线一致，顺直连接至六分干，出口位于六分干邱屯节制闸下游约 150m 处，出口中心线与六分干中心线成 35° 角，避免直冲渠道。

油坊节制闸及箱涵工程主要为节制闸、引水箱涵、进出口。

节制闸布置在小运河右岸渠坡和渠堤上，中心线与渠堤轴线斜交，位于引水箱涵进口处，桩号 Q0+000.0~Q0+012.5m 处，节制闸高出渠坡的位置高于小运河最高运行水位 31.5m，不影响小运河的行洪能力，此闸挡水高度不高，采用开敞式水闸型式，闸室底板高程为 28.1m，为 3 孔 $5\text{m}\times 4.2\text{m}$ （宽×高），闸墩及底板

均采用 C25 钢筋混凝土结构。闸顶高程与小运河右岸渠堤顶高程一致。闸室设一道工作闸门，闸顶上部设启闭排架和启闭机房，工作闸门采用固定式卷扬启闭机启闭，其容量为 $2 \times 80\text{kN}$ 。

引水箱涵位于节制闸下游，Q0+012.5m~Q0+350.0m，总长 337.5m，底高程 28.1m，孔口尺寸为 3 孔 $5\text{m} \times 4.2\text{m}$ （宽×高）。紧邻节制闸下游侧 10m 为渐变段。整个引水箱涵均采用现浇 C25 钢筋混凝土箱涵结构。其中 Q0+012.5m~Q0+100.6m、Q0+254.3m~Q0+335.2m 段现状高程较低，为 31.8m~34.2m，不满足箱涵回填厚度要求，本次对这两段进行回填，回填至 34.3m~34.5m。

引水箱涵进口平均长 38.1m，采用八字墙连接，与中心线成 3° 角，左岸挡墙长 21.0m，挡墙顶高程由 32.1m 降至 28.1m；右岸挡墙长 59.0m，挡墙顶高程由 34.5m 降至 28.1m。墙高 7.4m~1.0m，其中高于 4m 的挡土墙为悬臂式挡土墙，4m 以下为半重力式挡土墙，采用 C25 钢筋混凝土结构。进口底高程为 28.1m，底板采用 500mm 厚 C25 钢筋混凝土衬砌。

引渠出口平均长 31.6m，采用八字墙连接，与中心线平行，左右岸挡墙各长 31.6m，挡墙顶高程由 34.1m 降至 28.3m，墙高 7.0m~1.3m，其中高于 4m 的挡土墙为悬臂式挡土墙，4m 以下为半重力式挡土墙，采用 C25 钢筋混凝土结构。出口底高程为 28.1m，底板采用 500mm 厚 C25 钢筋混凝土衬砌。

在郭庄闸上游 150m 新建一引水箱涵，改变了原渠道的水流条件，为了避免造成冲刷等破坏，对新建引水箱涵进口附近对小运河进行渠道防护，防护长度为 220m。防护方案为设计水位+0.8m 以下采用现浇混凝土板衬砌，以上采用植草砖护砌。

油坊节制闸及箱涵工程总体布置及断面见图 2.8.2-1~2。

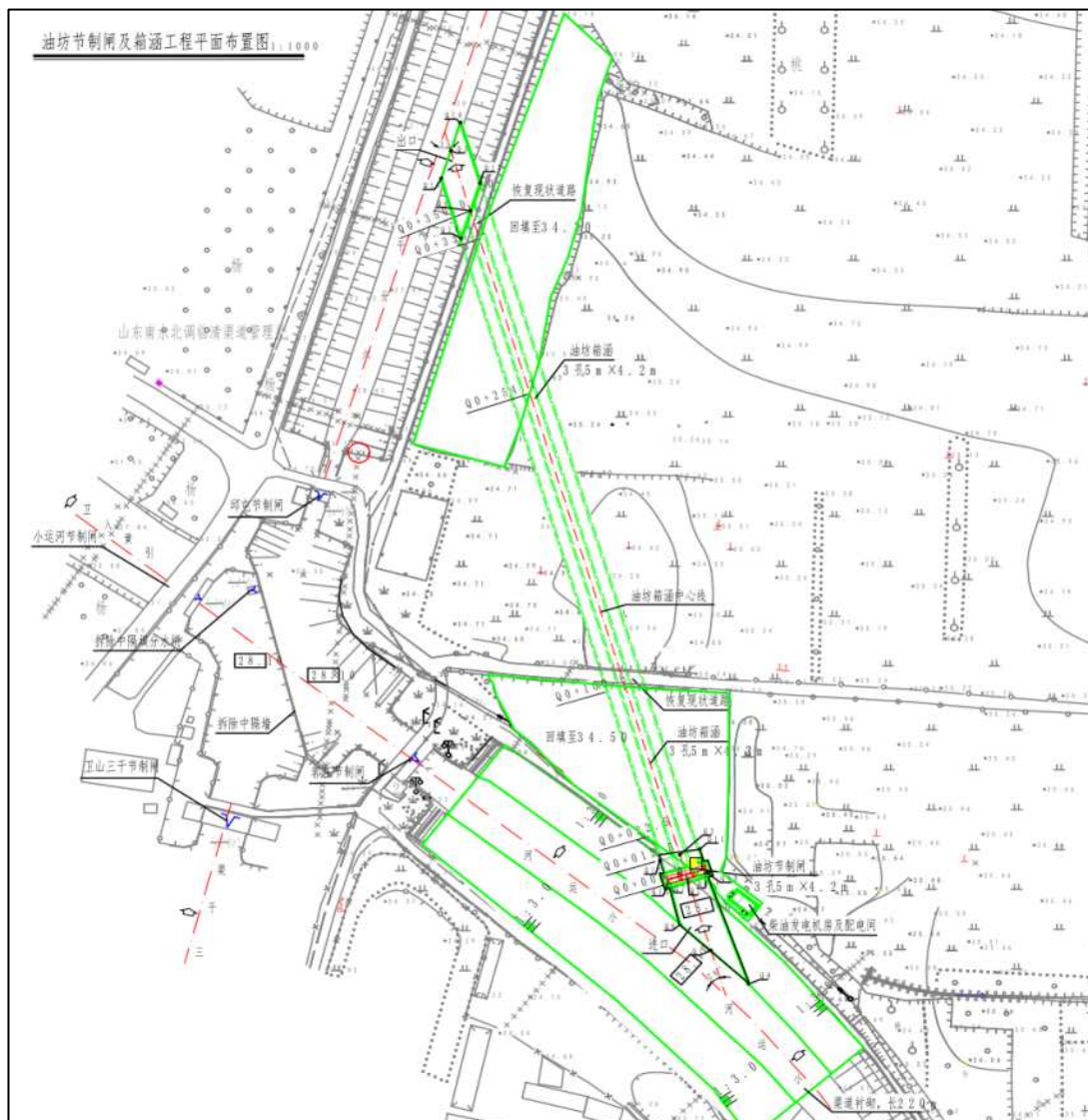


图 2.8.2-1 油坊节制闸及箱涵工程总体布置图

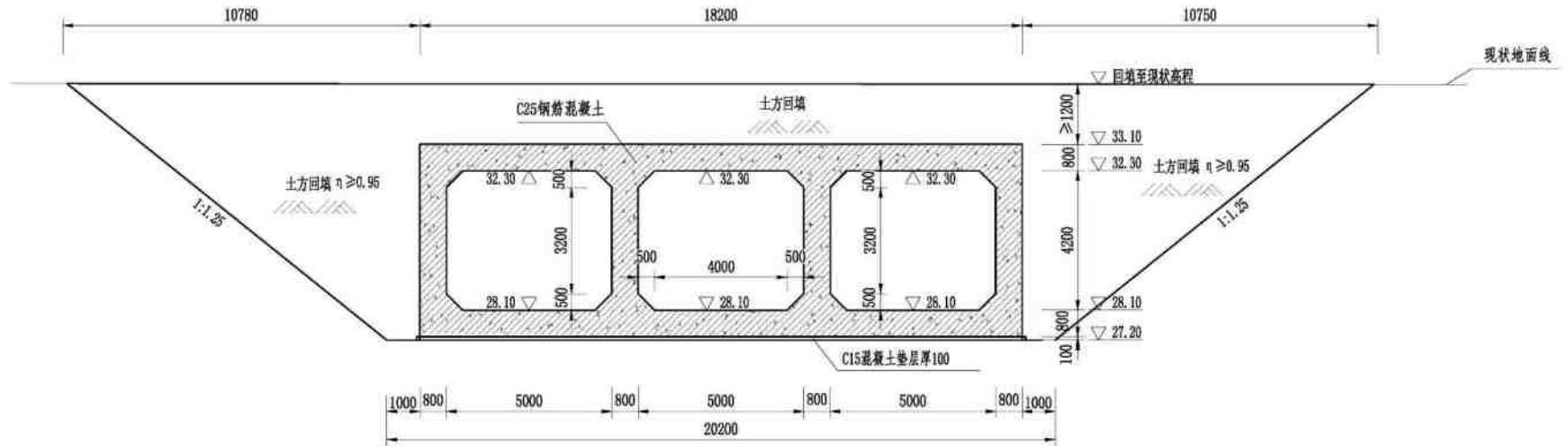


图 2.8.2-2 油坊节制闸及箱涵工程箱涵方案断面图

2.8.3 小运河衬砌工程

根据鲁北段小运河治理工程初步设计报告中天然建筑材料评价内容,小运河堤防土料使用开挖河道弃土,土料场主要分布于河道内,岩性主要为砂壤土和裂隙粘土,局部为壤土,抗冲性能较差,建议做好边坡防护措施。本次拟对小运河桩号 60+560 以北至 73+860 段未衬砌段(扣除马颊河倒虹和土闸村防护段)进行河道衬砌,衬砌长度 12.0km。

小运河衬砌段采用平坡,渠底底高程为 28.10m。渠道横断面维持原设计,为单式梯形断面。衬砌段断面底宽 25.0m,断面边坡坡比为 1:2.75~1:3.0。其中桩号 60+560~72+525 段,断面坡比为 1:3.0;桩号 72+525~73+860 段,断面坡比为 1:2.75。

考虑到衬砌工程主要解决问题为边坡受雨水冲刷等影响雨冲沟、塌岸现象突出,小运河衬砌处理范围为过水断面的渠道边坡,小运河衬砌段均衬砌至堤顶。其中渠底至设计水位以上 0.8m 为现浇混凝土板衬砌,设计水位以上 0.8m 至渠顶为生态护坡形式,采用 8 字型植草砖护砌型式。

渠底至设计水位以上 0.8m 边坡衬砌结构自上而下为:10cm 现浇混凝土板+土工布+3.0cm 厚挤塑聚苯乙烯泡沫塑料板。聚苯乙烯保温板铺设厚度 3cm;土工布采用 300g/m²。为增加混凝土衬砌的抗滑稳定性,渠道边坡坡脚设置 C25 现浇混凝土齿墙。

设计水位以上 0.8m 至渠顶为生态护坡形式,采用 8 字型植草砖护砌型式衬砌。为 8 字型植草砖的整体稳定,植草砖区域每隔 12m 设置一圈 C25 现浇混凝土框格梁,混凝土格梁宽度 0.2m,深度 0.2m。框格梁标准段长度为 12m,每个标准段之间设置一道伸缩缝。标准段内沿坝轴线每 4.0m 设竖向 C25 现浇混凝土梁一道,共设置两道。框格梁垂直水流方向长度根据渠道堤顶高度与设计水位关系进行调整。

渠道衬砌顶部布置封顶板,封顶板宽度 30cm,板厚 10cm。

小运河衬砌典型结构图

1:100

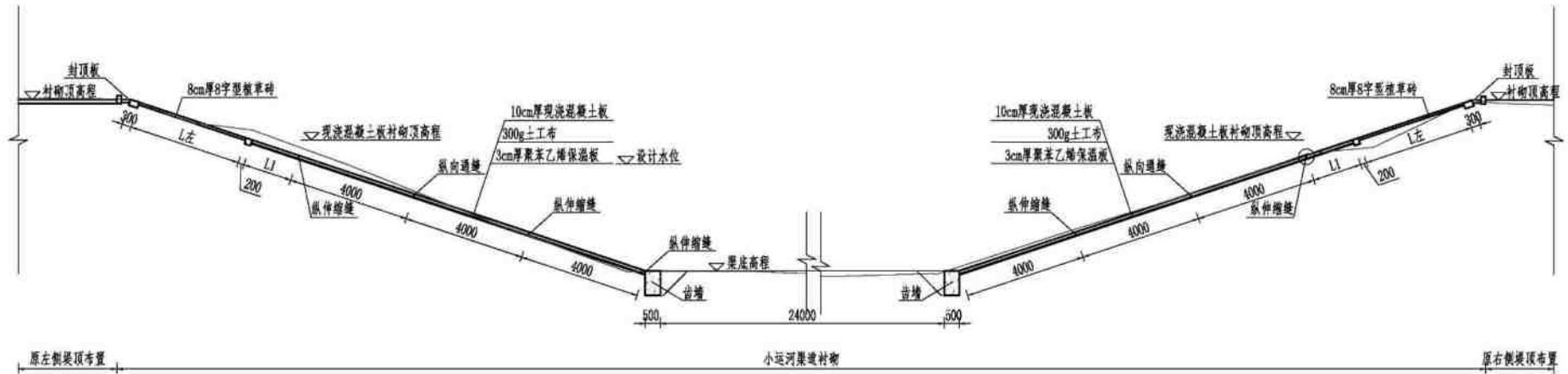


图 2.8.3-1 小运河渠道衬砌断面示意图

2.8.4 六分干、七一河衬砌工程

为增加应急调水东线输水能力同时保证渠道输水安全，在基本不增加原设计水位条件下，提高六分干、七一河过流能力，本次拟对六分干、七一河河道进行衬砌，降低糙率，提高过流能力，衬砌总长度 30.27km，其中六分干新增衬砌长度 11.32km，七一河新增衬砌长度 18.95km。

综合考虑与南水北调东线二期工程相结合，六分干及七一河东线二期若作为主干渠，规模进一步扩大，衬砌型式采用预制混凝土板衬砌，以便二期工程实施时预制衬砌混凝土板可部分重复利用。

六分干、七一河衬砌段底坡及横断面形式均维持一期工程设计为单式梯形断面。其中六分干衬砌段断面底宽 6.0m，断面边坡坡比为 1:3.0；七一河衬砌段断面底宽维持原底宽，断面边坡坡比为 1:3.0。

(1) 六分干渠道底宽较窄，为保证过流能力，衬砌范围为过水断面的渠底和边坡，衬砌高度均衬砌至堤顶，以解决雨水冲刷问题。考虑与二期的结合问题，其中渠底至设计水位以上 0.8m 为预制混凝土板衬砌，设计水位以上 0.8m 至渠顶为生态护坡形式，采用 8 字型植草砖护砌型式。渠底衬砌采用预制混凝土板衬砌。

预制板衬砌结构自上而下为：10cm 预制混凝土板+300g/m²土工布+3.0cm 厚挤塑聚苯乙烯泡沫塑料保温板。为增加混凝土衬砌的抗滑稳定性，渠道边坡坡脚设置 C25 现浇混凝土齿墙。

为预制板的整体稳定，预制板区域每隔 10.4m 设置一圈 C25 现浇混凝土框格梁，混凝土格梁宽度 0.2m，深度 0.2m。其中顺水流方向一个标准段宽度为 10.4m，每个标准段之间设置一道伸缩缝。标准段中间设竖向 C25 现浇混凝土梁一道，竖向 C25 现浇混凝土格梁间距 5.2m。单坡预制板衬砌在标准框格内单坡水平向设混凝土梁两道，水平框格内间距及下部框格至齿墙距离均为 4.86m，上部格梁与框格顶部间距根据衬砌高度进行调整。

设计水位以上 0.8m 至渠顶为生态护坡形式，采用 8 字型植草砖护砌型式衬砌。为 8 字型植草砖的整体稳定，植草砖区域每隔 10.4m 设置一圈 C25 现浇混凝土框格梁，混凝土格梁宽度 0.2m，深度 0.2m。框格梁标准段长度与预制板框格梁一致，每个标准段之间设置一道伸缩缝。标准段中间设竖向 C25 现浇混凝土梁一道。框格梁垂直水流方向长度根据渠道堤顶高度与设计水位关系进行调整。

衬砌顶部布置封顶板，封顶板宽度 30cm，板厚 10cm。

渠底衬砌采用预制混凝土板衬砌。为预制板的整体稳定，顺水流方向每隔一定距离布置垂直水流方向 C25 现浇混凝土框格梁，混凝土格梁宽度 0.2m，深度 0.2m，格梁间距与坡面预制板框格梁一致。

(2) 七一河渠道衬砌底宽较宽，本次设计宽度维持现状，考虑到衬砌工程主要解决问题为边坡受雨水冲刷等影响塌岸现象突出，七一河衬砌处理范围为过水断面的渠道边坡，衬砌高度均衬砌至堤顶。考虑与二期的结合问题，其中渠底至设计水位以上 0.8m 为预制混凝土板衬砌，设计水位以上 0.8m 至渠顶为生态护坡形式，采用 8 字型植草砖护砌型式。

预制板衬砌结构自上而下为：10cm 预制混凝土板+300g/m²土工布+3.0cm 厚挤塑聚苯乙烯泡沫塑料保温板。为增加混凝土衬砌的抗滑稳定性，渠道边坡坡脚设置 C25 现浇混凝土齿墙。

为预制板的整体稳定，预制板区域每隔 10.4m 设置一圈 C25 现浇混凝土框格梁，混凝土格梁宽度 0.2m，深度 0.2m。其中顺水流方向一个标准段宽度为 10.4m，每个标准段之间设置一道伸缩缝。标准段中间设竖向 C25 现浇混凝土梁一道，竖向 C25 现浇混凝土格梁间距 5.2m。单坡预制板衬砌在标准框格内单坡水平向设混凝土梁两道，水平框格内间距及下部框格至齿墙距离均为 4.86m，上部格梁与框格顶部间距根据衬砌高度进行调整。

设计水位以上 0.8m 至渠顶为生态护坡形式，采用 8 字型植草砖护砌型式衬砌。为 8 字型植草砖的整体稳定，植草砖区域每隔 10.4m 设置一圈 C25 现浇混

凝土框格梁，混凝土格梁宽度 0.2m，深度 0.2m。框格梁标准段长度与预制板框格梁一致，每个标准段之间设置一道伸缩缝。标准段中间设竖向 C25 现浇混凝土梁一道。框格梁垂直水流方向长度根据渠道堤顶高度与设计水位关系进行调整。

衬砌顶部布置封顶板，封顶板宽度 30cm，板厚 10cm。六分干和七一河渠道衬砌断面示意图见图 2.8.4-1 和图 2.8.4-2。



图 2.8.4-1 六分干衬砌断面示意图

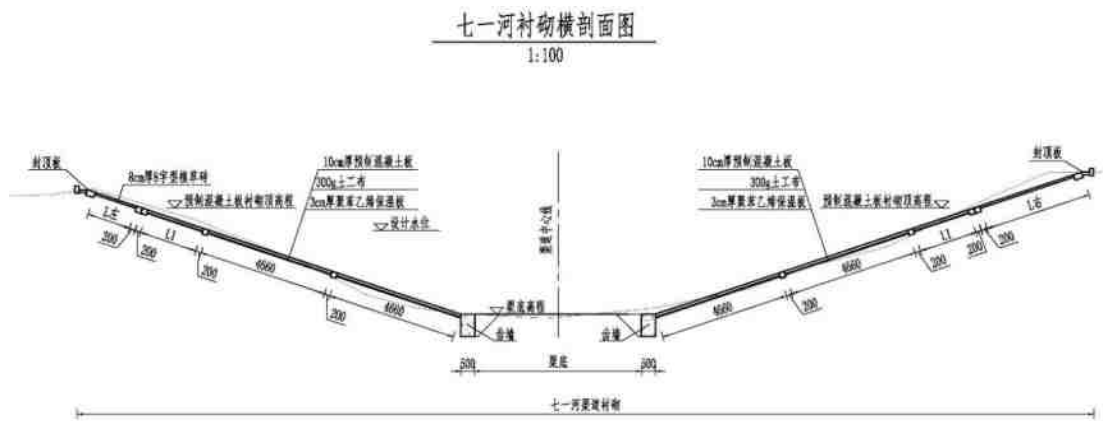


图 2.8.4-2 七一河渠道衬砌断面示意图

2.8.5 周公河影响处理工程

一期工程小运河占用了周公河 8.7km 河道，一期工程修建了此段影响处理工程，在被占用的河道左、右岸新建了排水管道将输水期涝水和污水排入下游河道

中，现状排水管已成为市政管网的一部分。为在汛期或降雨情况下，可以通过排水降低排污管道侧水位，防止排污管道上游排水沟道积水，同时防止周公河侧水渗入排污管道，拟在周公河左右岸排污管道末端分别设置 1 座节制闸。

(1) 左岸排污管道节制闸

左岸排污管道节制闸与左岸原有排污管道连接，采用涵洞式水闸结构。原排污管道为 DN2200 玻璃钢管，闸室两侧设置渐变段与排污管道连接。

闸室顺水流方向全长 6.0m，闸室宽 3.8m，闸孔尺寸为 2.2m×2.2m(宽×高)，共 1 孔。节制闸闸底板采用平底。闸顶兼做检修平台用，其上为启闭排架及启闭机房。

闸室上下游通过圆变方渐变箱涵连接段与排污管道连接，箱涵连接段长 4.0m，箱涵闸室侧尺寸为 2.2×2.2m，箱涵壁底板、边墙及顶板厚均为 0.4m。排污管道侧与圆管衔接。

闸室与箱涵连接段连接处设分缝，缝宽 20mm，采用橡胶止水，缝间采用高压闭孔泡沫板填缝。

(2) 右岸排污管道节制闸

右岸排污管道节制闸与原有左岸排污管道连接，采用涵洞式水闸结构。原排污管道为 DN1800 玻璃钢管，闸室两侧设置渐变段与排污管道连接。

闸室顺水流方向全长 6.0m，闸室宽 3.4m，闸孔尺寸为 1.8m×1.8m(宽×高)，共 1 孔。节制闸闸底板采用平底。闸顶兼做检修平台用，其上为启闭排架及启闭机房。

闸室上下游通过圆变方渐变箱涵连接段与排污管道连接，箱涵连接段长 4.0m，箱涵闸室侧尺寸为 1.8×1.8m，箱涵壁底板、边墙及顶板厚均为 0.4m。排污管道侧与圆管衔接。

闸室与箱涵连接段连接处设分缝，缝宽 20mm，采用橡胶止水，缝间采用高压闭孔泡沫板填缝。

周公河截污新建节制闸布置见图 2.8.5-1。

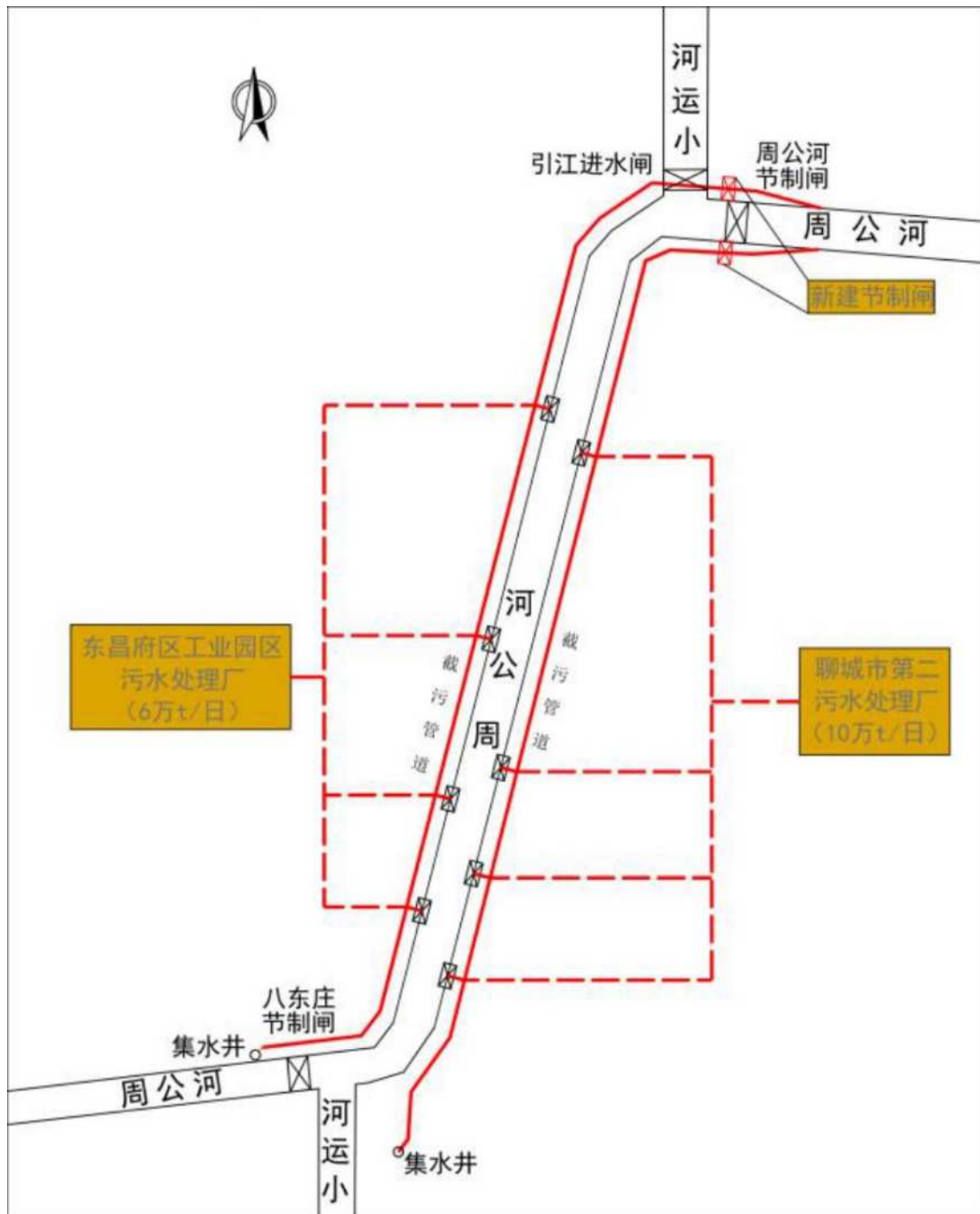


图 2.8.5-1 周公河截污新建节制闸布置示意图

2.8.6 水库充库影响处理工程

夏津水库位于县城北 6 公里，库区面积 3185 亩，设计总库容 990 万 m^3 ，兴利库容 940 万 m^3 ，年调蓄水量 2320 万 m^3 ，年供水量 2160 万 m^3 。夏津水库是全县城乡供水的主要水源，因受库容和引调黄河水时段的限制，每年需引黄河水充库 3 次，引水线路六五河段与南水北调输水线路重合，充库引水方向与南水北调

输水方向相反，实施南水北调北延应急供水以后，每年利用东线输水期 8 个月，会使夏津水库无法正常引黄充库，影响全县人民饮水安全。本次拟利用现有的六马河穿六五河老八支倒虹吸，对下游 3km 河道进行清淤，在老八支与入库河道交口新建节制闸，规模 $20\text{m}^3/\text{s}$ ，在入库河道右侧新建节制闸涵 7 座，拆除重建农用桥 3 座，建观光路穿路涵约 40m。

本项工程按照 2782.96 万计列工程投资入概算，由地方组织工程的设计与实施，单独立项并开展前期相关专题工作，不列入本工程评价范围。

2.9 施工组织设计

2.9.1 施工条件

南水北调东线一期工程北延应急供水工程，位于鲁北平原聊城和德州两市，大致为南北走向，其南端距聊城市约 10km，距济南市约 120km；北端距德州市 55km，距济南市约 110km。工程区交通条件良好，京九铁路横穿聊城、临清两市，济邯铁路穿过茌平、聊城两市。济聊高速公路自聊城市郊穿过。沿途有 S322、S315、S258、S259、S257、S254 等 7 条省道穿越或靠近渠道，工程区另有十数条县乡级公路和近百条村级路及生产路横穿输水线路。工程区交通条件便利。施工场地开阔，但基本均需占用耕地。

本工程的最大特点是呈线性布置，施工战线长，施工点分散，施工工区多；另一个特点是受现有渠道供水及排涝运行工况的影响，现有工程 4~5 月为供水期，汛期 6~9 月为排涝期，两个时段均不可安排工程施工。每年有效施工期短。

本工程主要建筑材料均为外购，其中粗骨料从泰安市东平县、济南市平阴县、长清区等地石料场购买；细骨料从泰安市大汶河砂料场购买；块石料从泰安市东平县、济南市平阴县、长清区等地石料场购买；水泥从聊城市水泥厂购买；钢筋、钢材从济南采购；其它材料在聊城、德州建材市场购买。

2.9.2 施工导流

南水北调东线一期工程鲁北工程自建成以来，90%水量都在 4~5 月份引调，

山东干线总公司承诺施工时与地方商榷进一步压缩供水期，有可能压缩为只在 5 月一个月按设计流量调水，即使达不到该目标，至少可以保证仅 4~5 月调水。

本阶段小运河、六分干、七一河 4~5 月承担着引水任务，6~9 月汛期承担着排涝任务，只宜安排在枯水期施工，其中小运河在马颊河退水闸上游段（约 5.2km）在枯水期 11~3 月无径流汇集，其他河段在 10~3 月无径流汇集，故分别选定导流时段为枯水期 11~3 月和 10~3 月。

渠道在汛期结束后施工，渠内尚存部分汛期排涝积水，采用结合齿墙布置积水井采用 5.5kW 水泵抽排。各工程段地下水位均位于建基面 1.0m 以下，作业面在正常情况下无需降低地下水位。

2.9.3 主体工程施工

（1）土方开挖

小运河衬砌工程长达 12km，渠道修坡采用 103kW 推土机，齿墙土方采用 0.5m³ 挖掘机开挖，74kW 推土机集料，弃渣采用 1m³ 挖掘机装 8t 自卸汽车运至弃渣场。

油坊节制闸及箱涵工程土方开挖采用 1m³ 液压反铲挖掘机开挖，103kW 推土机推运至箱涵左侧弃渣场。

六分干衬砌段长 11.32km，渠道修坡及渠底清底采用 2m³ 挖掘机施工；齿墙土方采用 0.5m³ 挖掘机开挖，74kW 推土机集料。弃渣采用 2m³ 挖掘机挖装 15t 自卸汽车运至本工区弃渣场。

七一河衬砌段长达 18.95km，渠道修坡采用 2m³ 挖掘机施工，齿墙土方采用 0.5m³ 挖掘机开挖，74kW 推土机集料。弃渣采用 2m³ 挖掘机挖装 15t 自卸汽车运至本工区弃渣场。

（2）地基处理

油坊节制闸及箱涵工程节制闸地基采用水泥搅拌桩处理，其施工工艺如下：

桩位放样→钻机就位→检验、调整钻机→正循环钻进至设计深度→打开高压注浆泵→反循环提钻并喷水泥浆→至工作基准面以下 0.3m→重复搅拌下钻并喷水泥浆至设计深度→反循环提钻至地表→成桩结束→施工下一根桩。

(3) 混凝土浇筑

小运河渠坡采用现浇混凝土衬砌，混凝土采用 0.8m³ 搅拌机拌制，机动翻斗车运输，人工立模，溜槽入仓；六分干、七一河渠坡及六分五渠底采用预制混凝土板衬砌，人工砌筑。小运河、六分干和七一河设计水位 80cm 以上均采用 8 字型生态植草砖护砌，人工砌筑。

主体工程主要工程量表见 2.9.3-1。

表 2.9.3-1 主体工程主要工程量

序号	项 目	单位	工程量	备注
1	土方开挖	m ³	614604	
2	土方回填	m ³	234300	
3	齿墙现浇混凝土	m ³	36810	
4	混凝土封顶板	m ³	6230	
5	边坡现浇混凝土	m ³	42490	
6	边坡渠底预制混凝土板	m ³	79450	厚10cm
7	渠底预制混凝土板	m ³	4840	厚8cm
8	8字型生态植草砖	m ³	512290	
9	混凝土格梁	m ³	34290	0.2m×0.2m
10	边坡土工布	m ²	1362800	300g/m ²
11	边坡保温板	m ³	38970	厚3cm
12	闸、涵混凝土	m ³	17234	
13	钢筋制安	t	1815.16	
14	钢材	t	10	

2.9.4 施工道路

工程区交通条件便利，施工场地开阔，但基本均需占用耕地。油坊节制闸及箱涵工程主要为埋涵，为便于施工沿线布置一条施工辅道，宽 7m；工区内修建临时施工道路与渠顶道路连通，宽 6.5m。周公河影响处理工程主要为涵闸施工，利用已有渠顶道路；工区内修建临时施工道路与渠顶道路连通，宽 6.5m。小运河衬砌工程、六分干衬砌工程、七一河河道衬砌工程为已有河道衬砌工程，可通过已有堤顶道路施工，工区内修建临时施工道路与渠顶道路连通，宽 6.5m。施工临时道路路面为碎石路面。施工道路汇总表见表 2.9.4-1。

表 2.9.4-1 施工道路汇总表

施工道路		单位	数量	路面宽度	备注
小运河工区	至工区施工道路	m	500	6.5	碎石路面，厚20cm
油坊工区	至工区施工道路	m	500	6.5	碎石路面，厚20cm
	施工临时道路	m	300	7	碎石路面，厚20cm
六分干工区	至工区施工道路	m	500	6.5	碎石路面，厚20cm
七一河1工区	至工区施工道路	m	500	6.5	碎石路面，厚20cm
	桥梁绕行路	m	600	6.5	
七一河2工区	至工区施工道路	m	500	6.5	碎石路面，厚20cm
	桥梁绕行路	m	600	6.5	
交通道路合计		m	4000		

注：七一河右侧无道路，在其渠底垫砂石垫层作为施工辅助通道，共计 26000m³。

2.9.5 施工工厂设施

2.9.5.1 砂石料加工系统

本工程所需砂石料量不大，主要建筑材料均为外购，其中粗骨料从泰安市东平县、济南市平阴县、长清区等地石料场购买；细骨料从泰安市大汶河砂料场购买；块石料从泰安市东平县、济南市平阴县、长清区等地石料场购买。工程区内不设置砂石料加工系统。

2.9.5.2 混凝土生产系统

(1) 规模确定

本工程为线性工程，依据施工进度及施工总布置要求，本工程共分为 5 个施工区，即：小运河工区、油坊工区、六分干工区、七一河 1 工区、七一河 2 工区等。各施工区渠道采用现浇混凝土或预制混凝土块衬砌。各施工工区的高峰月混凝土浇筑强度较低，因此，各施工区配置 0.8m³ 混凝土搅拌机，以满足其混凝土浇筑施工要求。

(2) 工艺及布置

各生产系统均由混凝土搅拌机、砂石成品料堆、骨料受料及输送设施、散装水泥罐、外加剂间、试验室、仓库、空压机房及值班室等组成。

外购混凝土成品骨料采用自卸汽车运至成品料堆按级配堆存，装载机将成品骨料从成品料堆运至骨料仓，通过拉铲送入搅拌机。

水泥由散装水泥汽车运输，气力输入水泥储罐，再通过螺旋输送机送入搅拌机。

混凝土生产系统根据实际情况均布置在各施工工区。

(3) 主要技术指标

各工区的混凝土生产系统主要技术指标见表 2.9.5-1。

表 2.9.5-1 各施工区混凝土生产系统主要技术指标表

工区编号	工区名称	生产能力 (m ³ /h)	搅拌机型号	用电负荷 (kW)	建筑面积 (m ²)	占地面积 (m ²)
1	小运河	19	0.8m ³ , 2台	50	50	2500
2	油坊	6	0.8m ³	35	50	1500
3	六分干	10	0.8m ³	35	50	2000
4	七一河1	8	0.8m ³	35	50	2000
5	七一河2	8	0.8m ³	35	50	2000

2.9.5.3 其它施工工厂设施

(1) 钢木综合加工厂

本工程在各工区设 1 座钢木综合加工厂主要承担钢筋加工及木模板的制作的任务，均布置在各工区的综合施工区内，为两班生产，以制作钢筋为主，另外承担零星木模板的制作。

(2) 混凝土构件预制厂

承担各施工区混凝土预制块及其它混凝土构件的生产任务，混凝土构件预制厂均布置在各综合施工区内，采用置 0.8m^3 混凝土搅拌机生产混凝土。

(3) 金属结构安装场

本工程的液压升降闸门等金属结构的加工、制造工艺要求较高，拟委托专业厂家承担，场内只负责简单拼装，配置少量关键加工和安装调试设备。

本工程涉及钢结构安装施工的工区为小运河工区和油坊工区。为满足施工要求，在上述三个工区各设 1 座金属结构安装场。

金属结构安装场均布置在各综合施工区内，占地面积均为 1500m^2 。

(4) 机械停放场

由于工程施工工作面多，战线较长，施工机械数量分散，施工工期较短。且工程位置距离附近城镇较近，可就近在镇区内进行保养、维修。现场仅考虑各施工区布置一座施工机械停放场。

(5) 机械修配厂

鉴于本工程的施工期短，而且各施工区附近城镇密集，社会的机械修配服务完善便捷，因此不考虑在各施工区设置机械修配厂，施工机械设备维修由社会上的机械修配企业解决。

2.9.5.4 施工供风、供水、供电及通讯系统

(1) 施工供水

本工程主要施工供水为混凝土生产及养护、土方填筑等用水，供水规模均不大于 $35\text{ m}^3/\text{h}$ 。因此施工用水采用打井取水、从附近村镇用水车拉水或引接自来水，可满足施工要求。

(2) 施工供风

本工程施工区内为土方开挖，没有石方开挖，不考虑设置施工供风系统。

(3) 施工供电

施工供电就近魏湾镇 35kV 变电所、大辛庄 35kV 变电所、石槽镇 35kV 变电所和白马湖 35kV 变电所引接 10kV 线路入工地。因渠道衬砌机为移动式机械，新衬砌渠段全线布置 10kV 线路就近供电，新建临时 10kV 供电线路总长 51km。

(4) 施工通讯

工程区内有无线电信号，施工期通讯可采用无线电通讯，场内通讯也可采用移动对讲机解决。

2.9.6 施工总布置

2.9.6.1 工区划分

工区划分遵循以下原则：

- ①每一工区负责的工程（段）相对独立，与其它工程（段）施工无干扰或少干扰；
- ②工区内部生产、生活设施利于集中布置，统一规划；
- ③工区内部交通方便；
- ④工区承担的工程项目尽可能专一。

根据以上工区划分原则，将输水线路划分 5 个工区。工区划分见表 2.9.6-1。施工区主要生产设施建筑面积和占地面积详见表 2.9.6-2。

表 2.9.6-1 施工工区划分表

序号	工区名称	建筑物名称	备注
1	小运河工区	周公河影响处理工程	
		小运河衬砌工程	长12000m
2	油坊工区	油坊节制闸及箱涵工程节制闸	
		油坊节制闸及箱涵工程箱涵	长290m
3	六分干工区	六分干衬砌工程	长11320m
4	七一河1工区	七一河衬砌工程	长约9475m
5	七一河2工区	七一河衬砌工程	长约9475m

表 2.9.6-2 主要生产设施建筑面积和占地面积表

序号	项目	小运河工区		油坊工区		六分干工区		七一河1工区		七一河2工区	
		建筑 面积	占地 面积	建筑 面积	占地 面积	建筑 面积	占地 面积	建筑 面积	占地 面积	建筑 面积	占地 面积
		(m ²)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	(m ²)
1	混凝土生产系统	50	2500	50	1500	50	2000	50	2000	50	2000
2	施工机械停放场	150	3000	150	2500	150	2500	150	2500	150	2500
3	钢木综合加工厂	900	2100	800	2500	800	2500	800	2500	800	2500
4	混凝土构件预制厂					200	10000	200	9000	200	9000
5	金属结构安装场		1500								
6	仓库	400	1200	400	1200	400	1200	400	1200	400	1200
7	生活区	3500	7000	1500	3000	1500	3000	2100	4200	2100	4200
8	合计	5000	18200	2900	10700	3100	21200	3700	21400	3700	21400
总 计		111300m ² ，其中总建筑面积18400 m ² ；总占地面积92000 m ²									

2.9.6.2 土方平衡及弃渣规划

本工程土石方开挖量相对较大，为尽可能减少弃渣占地，降低工程造价，除有特殊要求外，回填尽量采用开挖料。

主体工程土方开挖 61.46 万 m³（自然方），利用料 27.56 万 m³（自然方），弃渣总量为 45.08 万 m³（松方）。周公河影响工程有 2 座涵闸需拆除重建，约 1015m³ 土方弃渣，由于工程较分散，该部分弃渣就近弃于永久管理范围低洼处。

根据弃渣分布及地形条件，共规划弃渣场 4 处，弃渣场总占地面积约 541 亩，弃渣场基本沿渠线布置，各弃渣场位置、渣量、占地见表 2.9.6-3，土方平衡详见表 2.9.6-4。

表 2.9.6-3 弃渣场占地及堆渣量

序号	施工区域	编号	弃渣量 (m ³)	弃渣量 (万 m ³)	最大堆 高 (m)	弃渣场占地 (万m ²)	备注
1	小运河工区	小运河1#弃渣场	152365	15.24	1.5	12.19	
2	六分干工区	六分干弃渣场	107095	10.71	1.5	8.57	
3	七一河1#工区	七一河1#弃渣场	95676	9.57	1.5	7.65	
4	七一河2#工区	七一河2#弃渣场	95676	9.57	1.5	7.65	
		合计	450813	45.08		36.07	541亩

表 2.9.6-4 土石方平衡表

项 目			填筑	油坊节制 闸及箱涵 工程节制 闸	油坊节制 闸及箱涵 工程暗涵	小运河衬 砌工程	六分干衬 砌工程	七一河衬 砌工程	利用料 (松方)	弃渣料 (松方)
				土方回填	土方回填	土方回填	土方回填	土方回填		
			填筑方	1240	72450	34615	55185	70810		
			自然方	1459	85235	40724	64924	83306		
1	油坊节制闸及箱涵 工程节制闸	土方开挖	3310	1459	1851				4402	0
2	油坊节制闸及箱涵 工程暗涵	土方开挖	77600		77600				103208	0
3	小运河衬砌工程	土方开挖	155284			40724			54162	152365
4	六分干衬砌工程	土方开挖	151230		5784		64924		94041	107095
5	七一河衬砌工程	土方开挖	227180					83306	110797	191353
6	小计		614604						366611	450813
7	利用料(自然方)	合计	275647	1459	85235	40724	64924	83306		
8	料场取料(自然方)	合计	0	0	0	0	0	0		

2.9.7 施工占地

施工主要生产、生活区、道路、渣场和料场等施工占地面积约 795 亩，详见表 2.9.7-1。

表 2.9.7-1 施工占地汇总表

工程项目		单位	占地面积数量	备注
小运河工区	临时生产生活区	万m ²	1.8	
	弃渣场	万m ²	12.2	
	施工道路	万m ²	0.5	长度500m
油坊工区	临时生产生活区	万m ²	1.1	
	埋涵临时占地	万m ²	3.9	
	施工道路	万m ²	0.5	长度500m
六分干工区	临时生产生活区	万m ²	2.1	
	弃渣场	万m ²	8.6	
	施工道路	万m ²	0.5	长度500m
七一河1#工区	临时生产生活区	万m ²	2.1	
	弃渣场	万m ²	7.7	
	施工道路	万m ²	1.1	长度1100m
七一河2#工区	临时生产生活区	万m ²	2.1	
	弃渣场	万m ²	7.7	
	施工道路	万m ²	1.1	长度1100m
合计		万m²	53.0	795亩

2.9.8 施工进度安排

渠道为线性工程，可同时分多段施工，根据鲁北干渠小运河段施工经验，宜将渠道每 10km 左右划为一个工区，工区安排 1~2 个工作面同时施工。小运河衬砌段长 12.00km，划分为一个工区，安排 2 个工作面同时施工；六分干衬砌段长度 11.32km，划分为一个工区，安排 2 个工作面同时施工；七一河衬砌段长 18.95km，

分2个工区，安排4个工作面同时施工。每个工作面在2个10~3月枯水期内完成施工（小运河为10~3月和11~3月）。

油坊节制闸及箱涵工程安排在10~3月枯水期施工。

工程准备期2个月，主体工程施工期18个月，工程完建期1个月，本工程总工期21个月。

主要施工机械设备表见表2.9.8-1。

表 2.9.8-1 主要施工机械设备表

序号	施工机械名称	规格型号	单位	数量	备注
1	挖掘机	0.5m ³	台	6	
2	挖掘机	1m ³	台	4	
3	挖掘机	2m ³	台	4	
4	自卸汽车	15t	辆	14	
5	机动翻斗车	1t	辆	22	
6	推土机	74kW	台	6	
7	推土机	103kW	台	4	
8	载重汽车	10t	辆	10	
9	汽车吊	5t	台	4	
10	汽车吊	16t	台	1	
11	履带起重机	30t	台	2	
12	混凝土输送泵	HB30A型	台	2	
13	混凝土搅拌机	0.8m ³	座	11	
14	振捣器	HZ-50	台	60	
15	水泵	6英寸/4英寸	台	40	各12台
16	多头水泥搅拌桩机	BJS-15B	台	1	

2.10 工程占地及移民安置

2.10.1 工程占地

南水北调东线一期工程北延应急供水工程建设征地共涉及山东省聊城市茌平县1个镇1个村、临清县2个街道2个村以及德州市夏津县2个镇3个村。本工程新建油坊节制闸布置在已征收的水利建设用地范围之内，不涉及新增永久

征地, 只涉及临时用地。工程共涉及临时用地 684.75 亩, 包括水浇地 515.48 亩、果园 11.21 亩、有林地 147.22 亩、其他草地 2.57 亩、农村道路 0.39 亩、水工建筑用地 7.88 亩。工程占压影响 10kV 电力线路 4 处 630m、通信线路 2 处 250m、水泥路 50m。工程建设征地实物调查成果汇总成果按工程项目分详见表 2.10.1-1、按行政区域分详见表 2.10.1-2。

表 2.10.1-1 工程建设征地实物调查成果汇总表 (按工程项目分)

序号	项目	单位	小运河边坡 衬砌工程	油坊闸改 造工程	六分干边坡 衬砌工程	七一河边坡 衬砌工程	合计
一	农村部分						
(一)	临时征用 土地面积	亩	132.90	78.90	146.85	326.10	684.75
	水浇地	亩	121.00	62.51	6.71	325.26	515.48
	果园	亩	9.33		1.88		11.21
	有林地	亩		8.12	138.26	0.84	147.22
	其他草地	亩	2.57				2.57
	农村道路	亩		0.39			0.39
	水工建筑 用地	亩		7.88			7.88
(二)	地面附着 物						
1	零星林木	株		400			400
(1)	用材林	株		400			400
	幼树	株		50			50
	成树	株		350			350
2	坟墓	穴		11	12	19	42
3	机井	眼					
二	专项设施						
1	电力线路	处	1	1		2	4
	10kV 电 力线路	m	165	160		305	630
2	通信光缆	处		2			2
	地理光缆	m		250			250
3	农村道路						
	水泥路	km		0.05			0.05

表 2.10.1-2 工程建设征地实物调查成果汇总表（按行政区域分）

序号	项目	单位	聊城市		德州市	合计
			茌平县	临清市	夏津县	
一	农村部分					
(一)	临时征用土地面积	亩	132.90	225.75	326.10	684.75
	水浇地	亩	121.00	69.22	325.26	515.48
	果园	亩	9.33	1.88		11.21
	有林地	亩		146.38	0.84	147.22
	其他草地	亩	2.57			2.57
	农村道路	亩		0.39		0.39
	水工建筑用地	亩		7.88		7.88
(二)	地面附着物					
1	零星林木	株		400		400
(1)	用材林	株		400		400
	幼树	株		50		50
	成树	株		350		350
2	坟墓	穴		23	19	42
3	机井	眼				
二	专项设施					
1	电力线路	处	1	1	2	4
	10kV 电力线路	m	165	160	305	630
2	通信光缆	处		2		2
	地理光缆	m		250		250
3	农村道路					
	水泥路	km		0.05		0.05

2.10.2 移民安置规划方式

由于本工程新建水工建筑物等均在原有征地范围内修建，没有新增永久征地，在施工临时用地的范围内亦不涉及影响搬迁房屋等，所以本工程无生产安置规划和搬迁安置规划。

2.10.3 专项项目处理

本工程占压影响多处电力电信线路。结合本项目工程特点，在施工期间首先原则上避开，在弃渣场、施工生产生活区涉及的专业项目全部进行保护处理，本次设计仅考虑开挖范围内的专业设施复建。

2.10.4 工程补偿投资

南水北调东线一期工程北延应急供水工程征地与移民安置补偿投资为 1238.97 万元。

2.11 工程管理

2.11.1 管理现状

2.11.1.1 现行体制及机构设置

本工程主要在现有调水线路基础上进行改造提升,充分发挥东线一期工程供水能力,利用的输水河道包括南水北调东线一期工程、位山引黄线路、潘庄引黄线路等。

现状各线路调水利用原有河道、水库、水闸等均按照属地管理的原则分属地方各级水行政主管部门管理。冀鲁省际交界处工程引黄穿卫运河倒虹吸由海委负责管理,位山引黄线路自穿卫倒虹吸出口~杨圈闸段河道属河北省水利厅下属子牙河河务处管理,南运河第三店~津冀交界(九宣闸上 2.4km)由河北省水利厅下属南运河河务管理处负责管理;津冀界以下南运河由天津市水务局下属大清河河道管理处负责管理。四女寺潘庄倒虹吸由海委负责管理。第三店以上南运河由海委漳卫南运河管理局负责管理。

1. 东线一期工程管理现状

南水北调东线一期工程从扬州附近长江干流引水,经洪泽湖、骆马湖、南四湖、东平湖及穿黄河隧洞输水至鲁北,后经小运河、六分干、七一河、六五河输水入终点大屯水库。

东线一期工程是在江苏省江水北调工程基础上,扩大规模向北延伸而成,大量利用了现有工程。

东线一期工程新建的输水河道、抽水泵站、蓄水水库及控制建筑物由南水北调东线总公司、南水北调东线江苏水源有限责任公司、南水北调东线山东干线有

限责任公司管理；江水北调泵站工程由江苏省水行政主管部门管理；南四湖、韩庄运河、骆马湖以北中运河、骆马湖等现有河湖由淮河水利委员会管理，东平湖由黄河水利委员会管理，其它现有河湖由工程沿线各省（市、县）水行政主管部门管理。

2. 引黄线路工程管理现状

（1）位山引黄线路

位山引黄自黄河位山闸引水，经位山三干渠输水至邱屯枢纽，于邱屯枢纽之位山三干闸进入位山引黄入冀干渠，经穿卫倒虹吸入河北，于郎吕坡闸下入清凉江。通过清凉江张二庄至衡水湖渠道输水至衡水湖；可沿清凉江输水至八里庄闸上通过绘彩于闸进入清南连接渠，利用清南连接渠输水至南运河左岸杨圈闸入南运河。入南运河后，继续沿南运河向北送水至天津，工程总长 586km。

该线路由山东省、河北省分别组织建设。运行管理采用统一调度、分段管理的模式。输水损失率、水费水价等按照《引黄入冀位山线路供水协议》执行。

（2）潘庄引黄线路

潘庄应急引黄工程，自黄河潘庄引黄闸引水，经潘庄总干渠入马颊河，再经沙杨河、头屯干渠、六五河，在四女寺枢纽下穿漳卫新河倒虹吸后入南运河至天津市九宣闸，线路总长 392km。

该工程由山东省、河北省、天津市分别组织建设。运行管理采用统一调度、分段管理的模式。输水量、输水损失率、水费水价等按照《引黄济津潘庄线路应急输水协议》执行。

2.11.1.2 现行体制及机构设置

东线总公司对一期工程的管理经费来源于水费收取。一期工程以外的河道、水闸等工程管理由相关水行政部门管理，日常管理维护费及人员工资由地方财政

全额拨款，工程所需的专项维修、日常维护经费在地方和中央水利基金中核拨。

2.11.2 工程管理

2.11.2.1 建设期管理

本工程建设期项目法人为南水北调东线总公司。

考虑本工程涉及多个省市，受水区主要为河北、天津两省市，结合南水北调东线工程、中线工程及引黄工程建设管理实践，本次设计南水北调东线一期工程北延应急供水工程由东线总公司作为项目法人组织建设，具体模式可结合工程内容，由东线总公司直接组建现场项目部建设，也可以委托地方或相关单位建管的模式开展工程建设。

工程建设期拟在现场建立工程项目部，项目部人员初定 30 人，负责北延应急工程建设管理工作。

2.11.2.2 运行期管理

(1) 管理体制与机制

东线一期北延应急调水工程遵循水利部管理、流域管理与区域管理相结合、工程运行管理单位负责具体实施的管理体制，东线总公司作为国家层面的管理单位，海河水利委员会、淮河水利委员会及黄河水利委员会作为流域层面的管理单位，江苏水源公司、江苏省水利厅、山东干线公司、山东省水利厅、河北省水利厅、天津市水务局作为省（直辖市）级管理单位，下属各市、县水行政主管部门作为工程维护运行管理单位。东线一期新增主体工程由东线总公司统一管理，东线一期工程和北延所利用的现有工程维持现有管理体制不变。

(2) 运行期管理职责

相关省、直辖市主管部门向水利部提出应急调水申请后，由水利部组织相关司局、相关流域委、省（直辖市）人民政府、南水北调东线总公司等单位会商，

形成应急调水方案，并下发有关单位。各单位按照以下职责，做好应急调水工作。

1) 水利部

- a. 负责组织编制东线一期北延应急调水水量调度计划并监督实施。
- b. 指导监督东线一期北延应急调水工程调度管理工作。
- c. 监督指导南水北调东线一期北延应急调水工程安全运行管理工作。

2) 东线总公司

- a. 负责组织南水北调东线一期北延应急调水工程的建设管理与运行管理工作。
- b. 负责工程年度调度运行方案的编制和组织实施工作。
- c. 负责水费收取分配和供水协议的签订。
- d. 负责东线一期工程和北延应急供水工程沿线水量、水质监测信息汇总和上报工作。

3) 流域机构

- a. 负责组织流域内相关省市协调用水指标，完成流域内应急调水水量分配工作。
- b. 负责输水沿线流域跨界直管项目的管理、水量水质监测和维护工作。
- c. 负责协调流域内省市间和应急调水相关的问题。

4) 各省（市）水行政主管部门

- a. 负责本省、市内应急调水工程的组织实施。

b.向水利部上报用水申请。

c.负责省内调水的安全运行和输水工程的管理维护。

d.负责省内输水水量监测计量和水质安全检测工作。

e.负责协调沿线相关部门，做好突发事件处置工作，协调处理南水北调东线一期工程应急调水同省内正常供水相关调度事宜，保障应急调水目标的实现。

(3) 机构设置及人员编制

本工程主要是现有工程基础上进行改造提升，故管理维持现有的管理体制及机构设置。

周公河排水改造是对两岸排污管道出口处新建 2 座闸门，原两岸截污管道管理单位为聊城市政部门管理，工程建成后仍交由地方管理。

(4) 工程管理设施

1) 计量设施

本工程线路上现状仅在穿黄工程、刘口站（穿卫倒虹吸，鲁冀界）、市界闸（聊城、德州交界）、南运河第三店站（鲁冀界）、九宣闸（冀津界）设有水量计量设施，为精确调度分配水量，监测统计工程沿程水量变化情况，考虑枢纽位置调度运用复杂，涉及到黄河和长江两水源，本设计在郭庄闸、邱屯闸、新建油坊节制闸，以及在东线一期末端的六五河节制闸设置计量设施，共设 4 套超声波流量计。水量计量设施投资概算列入电气设计中。

2) 水质监测设施

本工程一期工程线路上现状仅在市界闸处设有一座水质自动监测站，向北延伸的线路上在省界刘口、第三店、九宣闸位置建有自动监测站。

为全面掌握输水工程水质情况，提高水质污染应对预警能力，为进一步加强北延应急工程突发水污染事件应急监测能力，应对各类污染事件，拟建设 2 套应急监测移动实验室（突发水污染事故应急监测车），并在应急西线一期工程末端郭庄闸和应急东线一期工程末端六五河节制闸位置建设 2 套固定水质监测站，水质监测设施投资列入环境保护投资中。

2.11.3 北延应急供水实施管理

由于本工程的定位为向河北省、天津市应急供水，应在每次实施北延应急供水前，根据具体情况，按照“一事一议”的原则，制定东线一期工程北延应急供水年度实施方案。

河北省、天津市需要东线一期工程应急供水时，由相关部门向水利部提出北延应急供水申请。

由水利部组织相关流域管理机构、东线总公司等，根据东线一期工程当年水情、工情、受水区既有用水户用水需求、北延应急供水受水区应急供水需求等，编制东线一期工程北延应急供水年度实施方案，并报水利部审批。

编制实施方案过程中，应征求一期既有受水区和北延受水区各省市的意见。

东线一期工程北延应急供水实施方案应充分考虑工程输水能力和水质管控等方面的要求，主要内容包括应急供水目标、水量供需分析、调水线路、调水规模、调水时间、调水量分配、调水管理、水量水质监测和保障、监督管理、应急供水水价及水费缴纳方式等。

由于东线一期工程不同年份的水情、工情、既有用水户用水需求、北延应急供水受水区的应急供水需求差别很大，东线一期工程管理单位为保障北延应急供水而增加的应急调水管理工作量有所不同，应急供水可供水量及相应的应急供水水价也不同，应根据“具体问题具体分析”、“一事一议”的原则，在每次

实施北延应急供水前编制的东线一期工程北延应急供水年度实施方案中对应急供水水量、应急供水水价等予以明确。

2.12 设计概算

本工程设计概算按 2019 年 1 季度价格水平编制。工程总投资 48845.69 万元，其中，工程部分静态投资 40055.02 万元，建设移民征地补偿投资 1238.97 万元，环境保护工程投资 3928.78 万元，水土保持工程投资 839.96 万元。夏津水库影响处理工程 2782.96 万元。

第3章 工程分析

3.1 工程任务的环境合理性分析

华北地区水资源严重短缺，人均水资源占有量极低，长期依靠超采地下水支撑经济社会发展，引发地下水位下降、河道断流、地面沉降等一系列生态环境问题，已成为华北地区生态文明建设和京津冀协同发展的突出短板。

东线一期北延应急供水工程受水区邢台、衡水、沧州、天津地区地区均为深层地下水超采区，该地区同时是我国粮食主产区，在维持国家粮食安全中具有战略地位，受目前农业用水主要依靠引黄及地下水。近年来，受黄河下切影响，河北境内三条引黄线路位山引黄、引黄入冀补淀、潘庄引黄工程的引水量不足。近5年位山引黄线路年均引水量不足2亿 m^3 ，而邢台、衡水、沧州井灌区年需水量达6.11亿 m^3 ，不足水量全部靠地下水解决，地下水超采严重，迫切需要进行地下水超采综合治理工作。

东线一期北延应急供水工程属于《华北地区地下水超采综合治理行动方案》提出的“一减、一增”综合治理措施中的“多渠道增加水源补给”。通过充分利用东线一期工程供水能力，发挥工程的综合供水效益，向河北、天津地下水压采地区供水，置换农业用地下水，可缓解华北地下水超采；同时在优先保证河北省和天津市农业地下水压采替代水源净水量1.7亿 m^3 前提下，相机向南运河、北大港、衡水湖、南大港等河湖生态目标补水，可为改善河湖湿地生态环境起到积极作用；同时工程在需要时可向天津、河北应急供水，作为沿线应急备用水源，提高城市供水保障能力。从环境保护角度，工程任务具有合理性。

3.2 调水规模环境合理性分析

3.2.1 受水区选择合理性分析

考虑到本次供水量有限，结合《关于印发华北地区地下水超采综合治理行动方案的通知》（水规计〔2019〕33号）和可能供水量，确定本次受水区范围为河北邢台、衡水、沧州、天津地下水超采综合治理区域。受水区涉及22个县区，

均属于《全国地下水利用与保护规划（2016—2030年）》确定的深层承压水严重超采区范围。

农业为受水区深层水第一大用水户，占深层用水量的75%，因此解决农业用水是综合治理的关键所在。受水区范围河北省灌溉面积共526.5万亩，大多为井渠双灌。其中仅南运河杨圈以上沧州市的吴桥和东光共30.3万亩灌面为应急东线一位山引黄线路覆盖不到的区域，可通过杨圈以上南运河覆盖，其余灌溉面积均可利用应急东线位山引黄线路覆盖，无需新建配套工程，满足应急输水和供水要求。

本次供水范围内坑塘调蓄库容为0.99亿 m^3 ，其中衡水为0.47亿 m^3 ，邢台为0.08亿 m^3 ，沧州为0.46亿 m^3 。除坑塘以外，受水区调蓄主要利用境内河流槽蓄水量，邢台市主要包括临清渠、西干渠、清西干渠等河渠，调蓄能力为3100万 m^3 ；衡水市主要利用清凉江、老盐河、惠民渠、卫千渠、跃进渠等河渠调蓄，蓄水能力为9860万 m^3 ；沧州市主要利用南运河、南排水河、北排水河、捷地减河、代庄引水渠及境内干支渠等蓄水，蓄水能力约为1.1亿 m^3 。坑塘和河渠调蓄能力大于所需调蓄规模，满足北延供水过程的调蓄需求。2014-2018年，通过实施地下水超采综合治理工程，邢台、衡水、沧州等3个设区市地表水置换项目共投资62亿元，整治河渠3285km，治理坑塘692处，改造灌溉面积333万亩，其他综合治理措施已发挥成效。通过向此区域供给农业灌溉用水，工程上可行，压减效果是可以保证的。

综上，受水区选择具有合理性。

3.2.2 受水区需调水量合理性分析

3.2.2.1 受水区供用水现状

东线工程北延供水区包括天津市、沧州市、衡水市等东线工程规划受水区。2015年受水区总用水量为45.25亿 m^3 ，从用水结构上看，农业为第一大用水户，占总用水量的60%。

2015 年供水区总供水量 45.25 亿 m^3 。其中地下水供水量 19.02 亿 m^3 ，占 42%。按照《华北地下水超采综合治理行动方案》和《全国地下水利用与保护规划（2016-2030 年）》，东线一期北延受水区均为地下水严重超采区，地下水水资源开发利用程度较高。

地下水供水量中深层水供水量 11.7 亿 m^3 ，占地下水供水量的 61.5%；深层水供水量中有 8.8 亿 m^3 为农业用水，占深层水供水量的 75%；天津市、东线供水区衡水和沧州深层水供水量分别为 1.3 亿 m^3 、5.0 亿 m^3 和 2.5 亿 m^3 。

3.2.2.2 农业需水合理性分析

（1）用水需求

供水范围主要分布在黑龙港平原区，根据灌区用水现状调研情况，综合考虑受水区农艺节水、种植结构调整和高效节水改造等情况，设计灌溉水利用系数取 0.7，干渠处灌溉毛定额取 200 m^3 /亩。

考虑到本次应急供水主要农业受水区为位山引黄灌区覆盖区域，灌溉保证率与位山引黄工程保持一致，取 50%。计算得供水范围内农业灌溉需水量为 10.53 亿 m^3 。

（2）用水合理性分析

结合灌区用水现状综合分析，考虑节水条件下，受水区的灌溉定额为 200 m^3 /亩、农田灌溉水利用系数为 0.70，满足或严于海河流域综合规划目标及河北省实行最严格水资源管理制度红线控制目标分解方案的指标。

（3）缺水量分析

根据 2.6.2.3 供需分析成果，供水范围内农田灌溉需水量为 10.53 亿 m^3 ，受水区水资源供需矛盾突出，遇黄河枯水年，除可供利用的地表水和地下水，仍缺水 7.33 亿 m^3 ，在无外调水的情况下，只能依靠超采地下水解决，将加重受水区

地下水环境恶化。

(4) 拟调水量

根据受水区水量需求,供水线路可覆盖的全部灌区干线分水口缺水量为 7.33 亿 m^3 ,对应穿黄需水量为 10.4 亿 m^3 。考虑到穿黄断面北延可供水能力为 5.5 亿 m^3 ,小于缺水量,因此本次北延应急供水工程按照以供定需的原则进行配置,按照《华北地区地下水超采综合治理行动方案》要求优先保证河北省和天津市农业地下水压采替代水源净水量 1.7 亿 m^3 。

3.2.2.3 相机生态需水合理性分析

根据《大运河文化带建设水利水运专项规划》,大运河黄河以北南运河段生态需水量 0.63 亿 m^3 ,由再生水和当地水供给 0.13 亿 m^3 ,再生水和当地水水量难以满足河道生态需水。结合《华北地区地下水超采综合治理行动方案》中回补任务,南运河需中线补水量为 2~4 亿 m^3 ,考虑本工程供水量有限,南运河生态补水量取 0.5 亿 m^3 。

应急东线及东西线汇合后利用南运河作为输水河道,可通过输水一并实现南运河生态补水。根据生态用水分析可知,北大港、衡水湖、南大港等湿地生态需水目前主要依赖引水工程甚至外流域调水工程保障。如遇本地或黄河枯水年及引水工程事故等情况,生态需水难以完全保障。北大港、衡水湖、南大港可通过输水线路接卫千渠、捷地减河、马厂减河予以覆盖,工程具备向其相机供水的条件。同时,工程实施后若考虑 6~9 月相机供水,可增加供水能力 5.27 亿 m^3 ,其中,6 月和 9 月相机增加 2.59 亿 m^3 ,可用于衡水湖、北大港、南大港等生态用水的补充。

3.2.2.4 应急受水区需水合理性分析

根据天津市 2015 年用水量分析,中心城区和滨海新区城镇生活用水量为 11.5 亿 m^3 ,当地水和南水北调中线遇枯水年可供水量约 8.5~9.5 亿 m^3 ,城镇缺水量

为 2~3 亿 m^3 。

沧州市 2015 年城镇生活和工业用水量为 2.5 亿 m^3 ，遇枯水年时，当地水和南水北调中线供水量约 1.47~1.86 亿 m^3 ，城镇仍存在 0.64~1.03 亿 m^3 的缺口，需应急调水来解决。

本工程线路可至北大港水库和沧州市大浪淀水库，向天津和沧州提供城市应急水源的工程条件，当天津、沧州发生城市用水危机时，应急最大可供水量（穿黄断面）为 5.5 亿 m^3 ，至天津供水量为 2.9 亿 m^3 ，至沧州净供水量为 3.3 亿 m^3 ，北延工程可为两城市供水安全提供多水源保障。

3.2.3 调水区调水量可行性分析

（1）规划和现状条件下的东线一期水量分配

根据一期工程设计，东线第一期工程多年平均抽江水量为 87.66 亿 m^3 ，受水区干线分水口门净增供水量 36.01 亿 m^3 ，其中江苏省 19.25 亿 m^3 ，安徽省 3.23 亿 m^3 ，山东省 13.53 亿 m^3 （鲁北 3.79 亿 m^3 ，鲁南 2.28 亿 m^3 ，胶东 7.46 亿 m^3 ）。从 2013 年以来的实际调水情况看，江苏和安徽未引过水，山东用水呈上升趋势，2017~2018 年胶东遭遇枯水年，净供水量达历史最大为 7.04 亿 m^3 ，2018~2019 年用水量有所回落，按近年来引水量最大的 2017~2018 年度测算，一期既有用水户的目前净供水量比原设计值小约 29 亿 m^3 ，调水指标较为宽裕，可以满足北延应急供水需求。

表 3.2.3-1 东线一期工程 2013~2019 年净供水量 单位: 亿 m³

供水区域 调水年度	合计	山东	江苏	安徽
2013~2014	0.78	0.78	0	0
2014~2015	3.12	3.12	0	0
2015~2016	4.42	4.42	0	0
2016~2017	6.67	6.67	0	0
2017~2018	7.04	7.04	0	0
2018~2019	5.22	5.22	0	0
2013~2019 平均净供水量	4.41	4.41	0	0
东线一期工程设计供水量	36.01	13.53	19.25	3.23

(2) 设计条件下东线一期北延应急可调水量分析

在保证东线一期工程既有用水户用水需求的前提下,按照东线一期工程水量调配原则,采用 1956 年 7 月~1997 年 6 月共 42 年水文系列,通过采取相机供水、延长输水时间等措施,对东线一期工程向黄河以北相机可供水量进行分析。

黄河以南各省的需(调)水量、损失水量采用东线一期工程的规划设计成果。向黄河以北的输水时间由目前实际调度的 10 月、11 月、翌年 4 月、5 月共 4 个月,延长为一期工程设计的 10 月~翌年 5 月,共 8 个月。

① 计算条件

工程汛期(6 月、7 月、8 月、9 月)不输水,输水期 8 个月,穿黄规模按 50m³/s 控制,黄河以南、胶东按东线一期工程规划用水过程供水。

② 向黄河以北相机可供水量分析

经过 1956 年 7 月~1998 年 6 月共 42 年长系列调节计算,东线一期工程多年平均向黄河以北的相机可供水量为 8.29 亿 m³,比东线一期工程规划调水量

(4.42 亿 m³) 增加 3.87 亿 m³。

向黄河以北的最小可供水量为 4.42 亿 m³，无能力向黄河以北增加供水量。

向黄河以北的最大相机可供水量为 10.15 亿 m³，比东线一期工程规划调水量 (4.42 亿 m³) 增加 5.73 亿 m³。

偏枯年份，在保证东线一期工程既有用水户用水需求的前提下，有 10 年无能力向黄河以北增加供水量。

(3)1998-2010 年系列淮河流域来水情况对向黄河以北相机可供水量的影响分析

根据正在开展的淮河流域第三次水资源调查评价初步成果，1998-2010 年系列的多年平均天然径流量与 1956-1997 年系列的多年平均天然径流量相比是偏丰的，按照 1956-1997 年系列所计算的向黄河以北相机可供水量是有保障的。

按黄河以北工程输水能力不受制约的条件，将黄河以南供水过程和黄河以北工程供水能力取最小值，黄河以北冰期按 1.5 个月考虑，参考位山引黄冰期输水损失情况，冰期输水率取 0.7，经测算，8 个月输水条件下，50%保证率下北延穿黄断面可调水量 4.91 亿 m³，符合《华北地下水超采综合治理行动方案》的相关安排。

综上，设计条件下东线一期工程北延可供水量见下表。

表 3.2.3-2 东线一期工程北延可供水量 单位：亿 m³

项目	最小	最大	多年平均	25% 保证率	50% 保证率
穿黄水量	4.42	10.15	8.29	10.08	9.96
北延可调水量	0	5.17	3.5	5.07	4.91

3.2.4 调水规模环境合理性分析

(1) 黄河以北工程（改造后）供水能力

黄河以北鲁北段一期工程小运河自穿黄出口至邱屯枢纽郭庄闸处设计输水能力为 $50\text{m}^3/\text{s}$ ，现状在邱屯枢纽位置存在卡口，邱屯以下西线受枢纽布置影响无法正常引调北延水，如西线将卡口打开，邱屯以下东线辅以衬砌和必要工程改造措施后，西线过流能力可达 $50\text{m}^3/\text{s}$ ，东线可达 $36\text{m}^3/\text{s}$ ，东西双线输水可充分利用一期工程设计规模。按改造后工程测算输水能力、冰期按 1.5 个月考虑，同时参考位山引黄冰期输水损失情况，冰期输水率取 0.7，测算北延应急工程供水能力见表 3.2.4-1。

表 3.2.4-1 东线一期北延应急工程供水能力

月份	天数(天)	流量 (m^3/s)	水量(亿 m^3)
1 月上	15	50	0.65
1 月下	16	35	0.48
2	28	35	0.85
3	31	50	1.34
4	30	50	1.30
5	31	50	1.34
6	30	50	1.30
7	31	50	1.34
8	31	50	1.34
9	30	50	1.30
10	31	50	1.34
11	30	50	1.30
12	31	50	1.34
非汛期 10~翌年 5 月合计	243		9.93
9~翌年 6 月合计	304		12.52
全年合计	365		15.20

按非汛期 8 个月调水期测算，工程供水能力为 9.93 亿 m^3 ，扣除鲁北一期用水 4.42 亿 m^3 后，可向北延伸供水量为 5.5 亿 m^3 ；6~9 月为相机供水期，可增加供水能力约 5.27 亿 m^3 ，其中，6 月和 9 月相机增加 2.59 亿 m^3 。

实际调水时根据水文、气象条件及当年一期用水户的用水需求等情况实时调

度，如果冬季为暖冬，输水时不结冰，可增加供水能力 0.57 亿 m^3 ，如果鲁北用水不足 4.42 亿 m^3 ，可将富余水量北调，如东平湖、南四湖水位较高蓄量较大或汛期具备调水条件时，也可相机向北调水。

(2) 灌区配套工程调蓄能力

河北省境内供水范围主要种植农作物有小麦、夏玉米、棉花和少部分蔬菜等，需水主要在 3~6 月和 9~11 月，在引黄为引江让路的情况下，农业灌溉引水主要集中在 12 月和翌年 1~3 月，此时间段内调蓄工程累加需要规模最大，考虑输水和调蓄损失以后（总损失率按 0.3 控制），邢台、衡水、沧州所需调蓄工程规模分别为 0.39 亿 m^3 、0.78 亿 m^3 和 0.83 亿 m^3 ，总的调蓄库容需求为 2 亿 m^3 。

本次供水范围内坑塘调蓄库容为 0.99 亿 m^3 ，其中衡水为 0.47 亿 m^3 ，邢台为 0.08 亿 m^3 ，沧州为 0.46 亿 m^3 。除坑塘以外，受水区调蓄主要利用境内河流槽蓄水量，邢台市主要包括临清渠、西干渠、清西干渠等河渠，调蓄能力为 3100 万 m^3 ；衡水市主要利用清凉江、老盐河、惠民渠、卫千渠、跃进渠等河渠调蓄，蓄水能力为 9860 万 m^3 ；沧州市主要利用南运河、南排水河、北排水河、捷地减河、代庄引水渠及境内干支渠等蓄水，蓄水能力约为 1.1 亿 m^3 。坑塘和河渠调蓄能力大于所需调蓄规模，满足北延供水过程的调蓄需求。

3.3 工程调度环境合理性分析

3.3.1 调水时段的环境合理性

南水北调东线一期工程北延应急供水工程多年平均穿黄断面可供水量为 5.5 亿 m^3 ，调水时段为 10 月~翌年 5 月。

本次应急工程供水量利用已批复实施的南水北调东线一期工程富余输水能力，不新增水源区取水量，即长江引水量不变，调水时段与一期工程一致。

东线一期工程黄河以北利用小运河、赵王河、周公河、七一河与六五河输水，小运河、赵王河、周公河、七一河与六五河均为当地排涝河道，本工程调水时段

避开了汛期，不影响输水河道汛期防洪排涝任务。

东线一期工程南四湖以北汛期不输水，相应的截污导流工程措施也是按照满足非汛期输水要求而建，确定向黄河以北的设计输水时间为汛后的 10 月~翌年 5 月，共 8 个月。

综上，北延应急工程调水时段充分考虑了调水区的用水需求、汛期输水河道的防洪排涝任务，输水线路水质保障配套设施输水能力，从环境角度是合理的。

3.3.2 调度实施管理的环境合理性

由于本工程的定位为向河北省、天津市应急供水，应在每次实施北延应急供水前，根据具体情况，按照“一事一议”的原则，制定东线一期工程北延应急供水年度实施方案。

编制实施方案过程中，征求一期既有受水区和北延受水区各省市的意见。东线一期工程北延应急供水实施方案应充分考虑工程输水能力和水质管控等方面的要求，主要内容包括应急供水目标、水量供需分析、调水线路、调水规模、调水时间、调水量分配、调水管理、水量水质监测和保障、监督管理、应急供水水价及水费缴纳方式等。

通过征求一期既有受水区和北延受水区各省市的意见，并制定水量水质监测和保障、监督管理等内容，可以提高应急供水调度管理的合理性和可行性，有利于供水水质、水量目标的实现，从环境角度是合理的。

3.4 工程方案环境合理性分析

3.4.1 输水线路环境合理性分析

南水北调东线一期工程北延应急供水工程主要利用东线一期工程和位山引黄线路、潘庄引黄路经南运河输水至天津九宣闸，其输水沿线利用已有河渠、不开挖新渠道、减少新增环境影响为原则，北延西线和北延东线两条供水线路同时使用或在不同时段交替使用，全部为自流输水，其中自穿黄沿西线输水至天津九

宣闸总长约 441km，自穿黄沿北延东线输水至天津九宣闸总长 450km。满足基本供水条件、满足输水水质要求、不增加移民占地、基本无环境敏感制约因素、施工及运行的环境影响轻微，环境合理性较好。

3.4.1.1 线路分析

(1) 供水目标分布的不同

南水北调北延西线为位山引黄线路，河道现状兼具引黄灌溉和排涝功能，可覆盖邢台、衡水市和沧州市部分深层水超采灌区，可覆盖的灌溉面积为 496.2 万亩，同时可为天津、沧州城市应急供水，但西线无法覆盖南运河四女寺至杨圈之间的 130km 范围河道的生态供水和沧州地区的吴桥和东光共 30.3 万亩灌溉面积的用水。

东线七一·六五河兼有引江、排涝、灌溉等功能，可以覆盖南运河全线和天津、沧州地下水压减的农业供水范围，可控制灌溉面积为 234.4 万亩，但不能覆盖邢台和衡水深层水超采灌区。

从西线和东线可覆盖的供水目标来看，两条线路不能替换，供水范围有同有异，如果想将本次应急供水的全部供水目标覆盖，西线和东线要利用。

(2) 从可调水量分析

北延应急工程输水期将由现状 4 个月延长到非汛期的 8 个月，西线为位山引黄线路，引黄设计供水期为 11 月~翌年 2 月内的 90 天，西线存在非汛期与引黄功能之间的交叉影响问题，引黄期不能引江输水，考虑引黄条件下，输水能力为 9.9 亿 m^3 。邱屯以下东线为现状一期引江线路和潘庄引黄线路，南运河输水能力大于小运河输水能力，工程能力不受制约，一期工程经过改造后，局部过流能力最小为 36 m^3/s ，输水能力为 7.2 亿 m^3 ，东线输水能力小于西线。

(3) 从水量调度的角度分析

西线和东线主要功能均有引黄、排涝、灌溉、应急供水等任务，各种功能存在交叉，为提高北延应急供水的保障能力，增加调度的灵活性，兼顾各供水目标，

充分利用现有工程规模尤其是一期工程规模，使长江水和黄河水可以达到灵活调度运用，充分利用可调配的水资源，同时在影响渠道原有功能发挥时具备避让的条件。

(4) 从供水目标覆盖程度、输水能力、调度灵活性角度分析

东西双线能实现东西互补的作用，考虑利于运行调度和工程管理，西线主要用于供给邢台、衡水、沧州农业用水，在黄河和长江流域为丰水年时兼顾衡水湖、南大港生态用水，东线主要供给天津农业用水，兼顾南运河和北大港生态用水，西线输水规模为 $50\text{m}^3/\text{s}$ ，东线输水规模最大 $36\text{m}^3/\text{s}$ 。

故此，从供水目标、可调水量、水量调度、输水能力等多方面考虑，东西双线的选取符合线路选取的基本原则，具有一定的环境合理性。

3.4.1.2 供水条件

北延工程输水规模为：小运河 $50\text{m}^3/\text{s}$ ，西线郭庄闸~刘口 $50\text{m}^3/\text{s}$ ，刘口至油故闸（邢台、衡水交界） $50\text{m}^3/\text{s}$ ，油故闸~南运河杨圈（衡水、沧州交界） $36\text{m}^3/\text{s}$ ；东线油坊节制闸~四女寺枢纽 $36\text{m}^3/\text{s}$ ，四女寺枢纽至杨圈 $30\text{m}^3/\text{s}$ ；杨圈~九宣闸 $15\text{m}^3/\text{s}$ 。北延工程所利用各河段原设计、现状和北延设计输水流量见表 3.4.1-1。

由表中数据可知，输水河道设计过流能力和工程现状均过流能力满足应急调水需求，且输水河道运行多年治理情况较好，满足供水条件。

表 3.4.1-1 输水河道原设计、现状和北延设计输水流量 单位 m^3/s

线路	河道	原设计输水流量	现状过流能力	北延工程设计输水流量
干线	小运河	50	50	50
应急西线	郭庄~刘口	65	65	50
	刘口~油故	65~60	60	50
	油故~杨圈	60~56	50	36
应急东线	邱屯~四女寺	25.5~13.5	19~120	36
	四女寺~杨圈	80	180	30
干线	杨圈~九宣闸	80~50	180~80	15

备注：北延设计输水量为采用工程措施后的输水流量。

3.4.1.3 供水水质保障

(1) 供水水质

根据南水北调东线工程二期规划水质保护调查和监测评价结果,南水北调东线一期工程黄河以北 2015、2017 年调水期间 5 个重点断面水质评价结果显示,2015 年及 2017 年调水期间 5 个重点断面 40 个测次中,水质全部为 III 类,南水北调东线一期工程鲁北段调水期间输水水质稳定达标。

(2) 水功能区

根据输水沿线水功能区划(见 1.7.2 节),本次北延应急供水工程输水线路的水功能一级区大部分划定为“水源保护区”,分别为小运河山东调水水源地保护区、清凉江河北衡水沧州水源地保护区、七一河山东调水水源地保护区、六五河山东调水水源地保护区、南运河南水北调东线调水水源地保护区,水质目标为 II~III 类;仅清凉江邢台段为开发利用区,水质标准为 III 类,功能区划定满足供水要求。

(3) 排污口

本次输水线路西线无排污口,东线南运河德州段南水北调输水保护区有华鲁电厂一、二期排污口和华鲁电厂三期排污口两处排污口,均为间歇排放。根据 2017 年入河排污口监测资料,华鲁电厂三期排污口未排污;华鲁电厂一、二期排污口排放 165 天,排放量 1286 万 m^3 ,排入温排水至输水河道中,主要影响输水线路河流的水温,可以满足农业灌溉用水水质要求。

(4) 引黄供水期水质类比

本次北延应急调水工程输水线路走向和环境背景与位山引黄、引黄济津情况基本相同,分析引黄输水期间水质情况和动态变化情况,能反映应急调水水质和变化情况。

选择五个断面（不包括黄河在内）分析引黄水质，包括：崔庄（位山引黄渠首沉淀池下）、刘口（穿卫枢纽，山东与河北省界）、张二庄闸（入卫千渠，向衡水湖供水）、代庄（入南运河，并向沧州分水）、九宣闸（入天津市）。分析了2000年以来引黄供水水质情况，除了刘口、九宣闸站2002~2003年部分指标超标，其余全部满足水质要求，见表3.4.1-2。

表 3.4.1-2 位山引黄、引黄济津供水水质情况

监测断面	调水期	水质类别	达标情况	主要超标项目
位山闸	2000-2001年			
	2002-2003年			
	2004-2005年			
崔庄站	2000-2001年	II	达标	
	2002-2003年	III	达标	
	2004-2005年	II	达标	
穿卫枢纽站	2000-2001年			
	2002-2003年	IV	不达标	氨氮（超标0.1839倍）
	2004-2005年	III	达标	
张二庄闸站	2000-2001年	II	达标	
	2002-2003年	III	达标	
	2004-2005年	III	达标	
代庄站	2000-2001年	III	达标	
	2002-2003年	III	达标	
	2004-2005年	III	达标	
九宣闸站	2000-2001年	III	达标	
	2002-2003年	IV	不达标	高锰酸盐指数（超标0.0417倍）
	2004-2005年	III	达标	

3.4.2 衬砌工程方案环境合理性分析

小运河和七一河段不进行全断面衬砌，河底河底维持天然生态河道形态，输水水位 0.8m 以上采用生态护坡形式。输水水位以下边坡虽衬砌但不进行防渗，不会阻隔地表水与地下水的联系。

六分干卡口段考虑输水能力问题采用全断面衬砌，但不进行防渗处理，不会阻隔地表水与地下水的联系。同时南水北调东线二期工程批复实施时，六分干做为主干渠，规模进一步扩大，需进行渠道断面尺寸变化，届时可拆除河底衬砌部分，恢复地表水与地下水联系通道。

另外，综合考虑与南水北调东线二期工程相结合，六分干及七一河东线二期若做为主干渠，规模进一步扩大，需进行渠道断面尺寸变化，衬砌型式采用预制混凝土板衬砌，以便二期工程实施时预制衬砌混凝土板可部分重复利用，从而减少后期拆除建筑垃圾量，有利于资源可持续利用及环境保护。

综上，从环境角度分析，本次工程河道衬砌方案基本合理。

3.5 施工布置环境合理性分析

3.5.1 弃渣场布置环境合理性

根据弃渣分布及地形条件，本工程共布置 4 处弃渣场，其中小运河工区 1 个，六分干工区 1 个，七一河工区 2 个。各弃土场基本与主体工程平行呈条带状分布，弃土场类型全部为平地型。

(1) 从《山东省南水北调工程沿线区域水污染防治条例》符合性分析

根据《山东省南水北调工程沿线区域水污染防治条例》规定：禁止在核心保护区（指输水干线大堤或者设计洪水位淹没线以内的区域）或者河流两岸堆放、存贮固体废弃物和其他污染物。露天堆放、储存煤炭、石灰等易污染水体的物质的，应当采取必要的防止污染水体的措施。

小运河弃土场位于小运河右侧堤外平地，距离小运河约 100 m。六分干弃土场位于六分干左侧堤外平地，距离六分干渠约 320 m。七一河 1#弃土场位于七一河左侧堤外平地，距离七一河约 220 m。七一河 2#弃土场位于七一河左侧堤外平地，距离七一河约 180 m。由此可知，本工程弃渣位置均在河道两岸 100m 外，不涉及南水北调东线一期沿线的核心保护区且距离河道两岸均较远，符合《山东省南水北调工程沿线区域水污染防治条例》相关规定。

(2) 从弃土场级别及环境造成的危害程度分析

本工程弃土场均采用平铺形式，平均堆高 1.5m，综合边坡 1:3，不存在堆垫形成的高陡边坡，边坡基本稳定，为了方便当地群众的耕作，只在河道衬砌区弃土场靠近河道一侧坡脚设置围渣堰进行挡护。根据《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012)中 3.1.1 条，弃土场失事对周边环境造成的危害程度很轻。

(3) 从生态保护和生态环境影响角度分析

本工程渣场占用土地类型为耕地、园地、林地、草地、不涉及基本农田，且各弃渣场均不涉及风景名胜区、自然保护区、饮用水源保护区等环境敏感区，工程区也无珍稀动植物分布，在生态保护上具有合理性。从现场调查情况来看，所有弃渣场均距离居民点 150m 以上，周围也无重要建筑或构筑设施分布。弃渣场均临近乡村道路，交通便利，弃渣运输道路多利用现有的道路或对现有道路进行改扩建，新建施工道路规模小，总体上可降低对生态环境的影响。在做好渣场防护的前提下，渣场选址总体上具有环境可行性。

3.5.2 施工生产生活区布置环境合理性

本工程共布置施工生产生活区 5 处，其中油坊节制闸及箱涵工区 1 处，河道衬砌工区 4 处。施工生产生活区地势平坦，油坊节制闸及箱涵工程生产生活区布置在节制闸右侧 200m 的平地，河道衬砌区生产生活区主要布置在所衬砌河道的左岸平地，所占地类多为耕地，少量为园地和林地，但不涉及基本农田，风景名胜区、自然保护区、饮用水源保护区、生态保护红线等环境敏感区，工区内无珍

稀动植物分布。

小运河施工生产生活区距离最近的居民点约 181m，六分干施工生产生活区距离最近的居民点约 186m，七一河 1#工区距离最近的居民点约 558m，七一河 2#工区距离最近的居民点约 224m，各工区生活区距离附近居民点较远，对居民生活环境的干扰较小。

各生产生活区选取考虑了工程投资和可利用场地条件，充分利用工程沿线乡镇交通运输业、机械加工及修造业现有能力，以压缩辅助企业，减少工地人数。

综合来看，施工生产生活区布置方式便于环境管理，也有利于环境保护措施的实施，符合环境保护要求，具有一定的环境合理性。

3.5.3 施工道路布置环境合理性

工程区交通条件良好，京九铁路横穿聊城、临清两市，济聊高速公路自聊城市郊穿过，沿途有 S322、S315、S258、S259、S257、S254 等 7 条省道穿越或靠近渠道，区域周边另有十数条县乡级公路和近百条村级路及生产路横穿输水线路。对外交通充分利用现有道路，避免新建道路占地，环境影响较小，具有较好的环境合理性。

根据地形特点、工程布置和施工需要，本工程施工共布置场内施工道路的总长度为 4.10km，占地面积 2.96hm²，占地类型均为耕地。施工道路不涉及基本农田，自然保护区、饮用水源保护区、生态保护红线等敏感区。施工道路基本避开了人口密集区，对周围村庄的影响较弱。

综合上述，从环保角度来看，施工进场道路及场内道路布置基本合理，但应重视施工临时措施和施工结束后迹地的及时恢复，尽量减少对生态的影响和新增水土流失。

3.5.4 施工期安排环境合理性

主体工程施工关键线路为小运河衬砌工程，小运河衬砌段总长 12km，衬砌

自下游向上游进行，第一个 10 月~3 月枯水期和第二年 10 月完成下游 6.8km 渠段的施工，第二个 11~3 月枯水期完成马颊河退水闸上游 5.2km 渠段衬砌施工。七一河、六分干衬砌段、油坊节制闸及箱涵进出口均安排在每年的 10 月~3 月枯水期进行。

小运河衬砌段上游 11 月~3 月无径流汇集，下游衬砌段 10 月~3 月无降雨径流汇集，七一河、六分干衬砌段及油坊节制闸和箱涵进出口段 10 月~3 月无降雨径流汇集。本工程施工期安排在没有降雨径流的枯水期进行，可保证干场作业，避免了对水体的扰动和污染，同时避让了小运河、六分干、七一河 4~5 月的输水期以及 6~9 月的排涝期，不会对工程沿线的排涝防洪及输水造成影响。故本工程施工期安排具有一定的环境合理性。

3.5.5 施工方式环境合理性

本工程主要建设内容有河道衬砌、油坊节制闸及箱涵工程、周公河截污管道节制闸工程。小运河衬砌工程施工方式为：渠道修坡及齿墙建基面开挖，渠坡及齿墙混凝土浇筑，齿墙部位土方回填。六分干衬砌工程施工方式为：渠道修坡、渠底清底及齿墙建基面开挖，齿墙混凝土浇筑，渠坡、渠底人工砌筑预制混凝土板，混凝土封顶板混凝土浇筑，齿墙部位土方回填。七一河衬砌工程施工方式为：渠道修坡及齿墙建基面开挖，齿墙混凝土浇筑，渠坡人工砌筑预制混凝土板，齿墙部位土方回填。油坊节制闸及箱涵工程施工方式为：节制闸和箱涵及其进出口开挖，水泥搅拌桩处理地基，节制闸和箱涵及其进出口土方回填。周公河截污管道节制闸施工方式为：左、右涵闸的土方开挖及回填。

由上可知，本工程施工方式较简单，同时避让渠道供水期，采用干场作业，避免了对地表水体的扰动，对水文情势无影响。采用低噪声、低能耗施工机械，对自然环境影响较小。周公河新建箱涵穿越乡村道路采取大开挖方式施工，修建临时便道解决交通问题，社会影响较小。因此，从环境影响角度，本工程施工方式基本合理，具有环境合理性。

3.6 工程施工环境影响分析

3.6.1 地表水

本工程施工期污染源主要为施工废污水，主要包括施工生产废水、生活污水等，其中，生产废水主要来源于混凝土拌和冲洗废水（主要因子为悬浮物，pH）、机修系统含油废水；生活污水主要为施工人员日常生活产生的污水（主要污染因子为 BOD₅、COD）。

3.6.1.1 施工生产废水

(1) 混凝土拌和系统冲洗废水

根据本阶段施工组织设计，每个施工工区均设置一套混凝土拌和系统，共布置 5 处，分别位于小运河工区、油坊工区、六分干工区、七一河 1#工区、七一河 2#工区。对于每个混凝土拌和系统，采用生产能力 6~19m³/h 的搅拌机生产，每工区冲洗废水产生量范围为 3.5m³/d~4.5m³/d，具体见表 3.6.1-1。该系统废水产生量较小，废水中主要污染物为悬浮物、pH，悬浮物浓度约 2000~5000mg/L，pH 约 9~12。混凝土废水经加酸中和沉淀处理后用于混凝土拌和系统自身回用，不外排，对水环境影响较小。

表 3.6.1-1 南水北调东线一期应急供水工程混凝土系统产生废水情况表

名称	涉及河流	涉及水域水质标准	废水产量 (m ³ /d)	总废水量 (m ³)	废水去向	与敏感水体位置关系
小运河工区混凝土拌和系统	小运河	III	4.5	2835	回用系统自身	无
油坊工区混凝土拌和系统	小运河	III	3.5	2205	回用系统自身	无
六分干工区混凝土拌和系统	六分河	III	3.5	2205	回用系统自身	无
七一河 1#工区混凝土拌和系统	七一河	III	3.5	2205	回用系统自身	无
七一河 2#工区混凝土拌和系统	七一河	III	3.5	2205	回用系统自身	无

(2) 机械系统含油废水

根据本阶段施工组织设计，本工程各工区均设置机械停放场，机械停放场内

进行机械的冲洗和小修，中修和大修在附近县城进行，因此各工区会产生少量的机修含油冲洗废水，属于间歇排放，废水主要污染物有为 COD、SS、石油类，其中：COD 浓度大约在 25mg/L~200mg/L 内、石油类含量约为 16mg/L，SS 浓度约为 2000mg/L。含油废水若不经处理直接排放，会对周围土壤和水环境造成污染。

根据施工组织设计，本工程施工主要燃油机械车辆共 81 台（辆）。根据有关调查资料，按照平均每台机械三天冲洗一次，每次冲洗水 0.3m³ 计算，机械含油废水产生量为 8.1m³/d，折合每个工区废水量约 1.62m³/d，具体见表 3.6.1-2。不考虑机械大修，车辆冲洗废水中含油量较低，含油废水经隔油沉淀池处理后，上清液回用于车辆冲洗和施工场地等洒水抑尘，沉淀污泥委托当地环卫部门定期吸运，与所在区域的垃圾一同进行无害化处理，可以避免对水环境的污染。

表 3.6.1-2 南水北调东线一期应急供水工程机械系统含油废水情况表

名称	涉及河流	涉及水域水质标准	废水产量 (m ³ /d)	总废水量 (m ³)	废水去向	与敏感水体位置关系
小运河工区机械停放场	小运河	III	1.62	1020.6	回用于机械冲洗及洒水抑尘	无
油坊工区机械停放场	小运河	III	1.62	1020.6	回用于机械冲洗及洒水抑尘	无
六分干工区机械停放场	六分河	III	1.62	1020.6	回用于机械冲洗及洒水抑尘	无
七一河 1#工区机械停放场	七一河	III	1.62	1020.6	回用于机械冲洗及洒水抑尘	无
七一河 2#工区机械停放场	七一河	III	1.62	1020.6	回用于机械冲洗及洒水抑尘	无

3.6.1.2 生活污水

施工期生活区将产生生活污水，其中主要污染物来源于排泄物、食物残渣、洗涤剂。生活污水主要污染物为 BOD₅、COD、NH₃-N、SS 等，其中，COD 浓度约为 300~400 mg/L、BOD₅ 浓度约为 150~200 mg/L，NH₃-N 浓度约 60mg/L、SS 浓度约为 220 mg/L。餐饮废水主要污染物为 BOD₅、NH₃-N、石油类等，其中，BOD₅ 浓度约为 150~200 mg/L、NH₃-N 浓度约 60mg/L、石油类浓度约为 150mg/L。

施工区高峰期总人数 1070 人，按照施工人员生活用水定额 100L/人·d，施工食堂用水定额按非营业食堂 10L/人·d，污水排放系统按 0.8 计。施工期各工区生活污水产生量见表 3.6.1-3。

每个施工区餐饮废水经隔油池处理后与生活污水一并进入化粪池后再经每个工区的污水一体化处理设备处理后达到《城市污水再生利用 城市杂用水标准》（GB/T 18920-2002）水质要求后用于道路喷洒。

施工生产污水污染物产生及排放情况一览表见表 3.6.1-3。

表 3.6.1-3 南水北调应急供水工程施工期生活污水用水量及产生量情况表

施工生产生活区	施工人数 (人)	生产生 活区个 数 (个)	生活			餐饮			污水产生 量 (m ³ /d)
			用水定额 (L/人·d)	生活用水 量 (m ³ /d)	每个生产生 活区污水产生量 (m ³ /d)	用水定额 (L/人·d)	餐饮用水量 (m ³ /d)	每个生产生 活区餐饮污水产 生量 (m ³ /d)	
小运河工区	350	1	100	35	28	10	3.5	2.8	30.8
油坊工区	150	1	100	15	12	10	1.5	1.2	13.2
六分干工区	150	1	100	15	12	10	1.5	1.2	13.2
七一河 1# 工区	210	1	100	21	16.8	10	2.1	1.68	18.48
七一河 2# 工区	210	1	100	21	16.8	10	2.1	1.68	18.48
合计	1070	5	100	107	85.6	10	10.7	8.56	94.16

表 3.6.1-4 南水北调东线一期工程应急供水工程施工期间废水及主要污染物产生、排放情况一览表

污染源类型及其位置		排放特性	废水排放量 (m ³ /d)	污染物	主要污染物产生浓度 (mg/L)	治理措施	主要污染物排放浓度及其排放情况	
							浓度 (mg/L)	排放情况
一、混凝土拌和系统冲洗废水		间歇	1×4.5; 4×3.5;	SS	2000~5000	中和沉淀池-	≤1000	回用于拌和系统自身
				pH	9~12		6~9	
二、机械冲洗及含油废水		间歇	5×1.62;	SS	2000-3000	隔油池	≤1000	回用于机械冲洗或施工道路洒水抑尘
				COD	25~200		<50	
				石油类	16		<1	
				pH	11~12		6~9	
三、 施工期 生活污水	小运河工区	连续	生活污水 1×28	BOD ₅	150~200	化粪池、污水一体化处理设备	<15	回用于施工营地、施工场区、道路的除尘或绿化
				COD	300~400		<50	
				NH ₃ -N	60		<10	
				SS	220		<10	
	间歇	餐饮废水 1×2.8	BOD ₅	150~200	隔油后进入化粪池、污水一体化处理设备	<15		
			NH ₃ -N	60		<10		
			石油类	150		<1-		
	油坊工区	连续	生活污水 1×12	BOD ₅	150~200	化粪池、污水一体化处理设备	<15	
				COD	300~400		<50	
				NH ₃ -N	60		<10	
				SS	220		<10	
	间歇	餐饮废水 1×1.2	BOD ₅	150~200	隔油后进入化粪池、污水一体化处理设备	<15		
NH ₃ -N			60	<10				
石油类			150	<1				
六分干工区	连续	生活污水 1×12	BOD ₅	150~200	化粪池、污水一体化处理设备	<15		
			COD	300~400		<50		
			NH ₃ -N	60		<10		

南水北调东线一期工程北延应急供水工程环境影响报告书

污染源类型及其位置	排放特性	废水排放量 (m ³ /d)	污染物	主要污染物产生浓度 (mg/L)	治理措施	主要污染物排放浓度及其排放情况	
						浓度 (mg/L)	排放情况
七一河 1# 工区	间歇	餐饮废水 1×1.2	SS	220	隔油后进入化粪池、污水一体化处理设备	<10	
			BOD ₅	150~200		<15	
			NH ₃ -N	60		<10	
			石油类	150		<1	
	连续	生活污水 1×16.8	BOD ₅	150~200	化粪池、污水一体化处理设备	<15	
			COD	300~400		<50	
			NH ₃ -N	60		<10	
			SS	220		<10	
	间歇	餐饮废水 1×1.68	BOD ₅	150~200	隔油后进入化粪池、污水一体化处理设备	<15	
			NH ₃ -N	60		<10	
			石油类	150		<1	
			BOD ₅	150~200		<15	
七一河 2# 工区	连续	生活污水 1×16.8m ³ /d	BOD ₅	150~200	化粪池、污水一体化处理设备	<15	
			COD	300~400		<50	
			NH ₃ -N	60		<10	
			SS	220		<10	
	间歇	餐饮废水 1×1.68	BOD ₅	150~200	隔油后进入化粪池、污水一体化处理设备	<15	
			NH ₃ -N	60		<10	
			石油类	150		<1	
			BOD ₅	150~200		<15	

3.6.2 地下水

根据施工组织设计，本工程河道衬砌工程、油坊节制闸及箱涵工程和周公河截污管道节制闸工程均采用干场作业，施工初期仅有部分汛期排涝积水，采用结合齿墙布置积水井采用 5.5kW 水泵抽排，施工期间无地下水渗出，故施工期间基本不会对地下水环境产生影响。

另外，本工程施工期产生的生产生活废水均经过妥善处理回用于生产或场地洒水降尘，不外排，不会出现废污水渗入地下，污染地下水环境的情况。

3.6.3 大气环境

南水北调东线一期工程北延应急供水工程建设内容为节制闸、箱涵、河道衬砌。施工期环境空气主要污染物为粉尘（TSP）和燃油废气，粉尘来源于土方开挖及回填、物料运输、弃渣堆弃、混凝土拌和等施工过程，废气主要来源于挖掘机、自卸汽车、混凝土搅拌运输车等燃油施工机械。

3.6.3.1 施工机械燃油产生的废气

本工程施工过程中将使用挖掘机、推土机等施工机械及载重汽车等重型运输车辆，施工期间各类运输车辆及施工机械消耗油料会产生一定量的废气，废气中主要污染物为 NO_x 、 SO_2 和 CO 等。根据《水电水利工程施工环境保护技术规程》（DL/T 5260-2010）、《水工设计手册第三册征地移民、环境保护与水土保持》等相关资料，1t 燃油将排放 NO_x 48.26kg、 SO_2 3.522kg 和 CO 29.35kg。根据本工程施工组织设计，工程燃油使用量为 1022.64t，估算此工程施工燃油产生的大气污染物总量见表 3.6.3-1。

根据《锅（窑）炉运行管理及测试技术实用手册》，对燃油产生烟气进行经验估算。

$$V_0 = 0.85 \times \frac{Q}{1000} + 2$$

$$V_y = 1.11 \times \frac{Q}{1000} + 1.0161(a - 1)V_0$$

式中：Q—发热值（取 9500 kcal/kg）；

a—空气过量系数（取 1.3）；

V_0 —理论空气需要量（Nm³/kg）；

V_y —烟气量（Nm³/kg）；

由上述公式可计算得出燃油的烟气排放量为 13.62（Nm³/kg）。项目燃油消耗量为 1022.64t，工期为 21 个月，计算可得，燃油烟气总排放量为 908m³/h 或 21806m³/d。

表 3.6.3-1 本工程施工机械燃油产生的污染物总量 单位：t

项目	燃油用量	NO _x 产生量	SO ₂ 产生量	CO 产生量
工程消耗量	1022.64	49.35	3.60	30.01

3.6.3.2 施工及混凝土生产系统粉尘

本工程施工扬尘主要产生在土料、弃渣及原材料的运输过程，主体的开挖和填埋，土方运输、堆放也容易形成扬尘。此外，本工程设置了 5 处混凝土生产系统，在水泥、粉煤尘、骨料的运输、装卸及进料过程中会产生粉尘。

根据相关资料调查，一般土石方施工现场空气中 TSP 浓度可达到 3.17~4.26mg/m³，混凝土拌和加工在进料和搅拌时将产生粉尘，浓度平均为 50mg/m³，施工粉尘其影响范围为施工区域周边 200~250m。各项工程使用的混凝土拌和系统一般都应配有除尘设备，除尘效率一般为 99%，若正常运行混凝土拌和系统粉尘的排放浓度大约为 0.5mg/m³，大大降低了粉尘浓度，减少影响范围。施工现场工程基础开挖、土石方回填，混凝土拌和等作业面广，污染物以面源、线源无组织排放为主，受影响的人群最主要为施工区周围的村庄居民，其次为施工区周围的零散居民。

3.6.3.3 交通扬尘

施工区交通扬尘主要来源于进场公路和场内公路。在干燥天气情况下，车辆行驶容易产生扬尘，道路扬尘与路面状况、路面清洁程度、路面湿润程度、车辆量、车速、载重量等有关。车辆行驶产生的扬尘，在完全干燥的情况下，可按照下列公式进行计算：

$$Q = 0.123(V/0.5)(W/6.8)^{0.85}(P/0.5)^{0.75}$$

式中：Q 为汽车行驶的扬尘，kg/km 辆；

V 为汽车速度，km/h；

W 为汽车载重量，t；

P 为道路表面粉尘量，kg/m²

施工区载重汽车主要为 10t，本次源强预测按 10t 计算，场内公路设计时速为 20km/h，计算结果见表 3.6.3-2。

表 3.6.3-2 不同车速和地面清洁程度时汽车扬尘 单位：t

P \ V	0.1(kg/m ²)	0.2(kg/m ²)	0.3(kg/m ²)	0.4(kg/m ²)	0.5(kg/m ²)	1(kg/m ²)
5(km/h)	0.05	0.09	0.12	0.14	0.17	0.29
10(km/h)	0.10	0.17	0.23	0.29	0.34	0.57
15(km/h)	0.15	0.28	0.35	0.43	0.51	0.86
20(km/h)	0.20	0.34	0.47	0.58	0.68	1.15

3.6.3.4 施工生活区食堂油烟

根据工程施工组织设计，工程施工生活区食堂可供 1070 人就餐，其中，小运河施工生活区可供 350 人就餐，油坊施工生活区及六分干施工生活区可供 150 人就餐，七一河 1#施工生活区及七一河 2#施工生活区可供 210 人就餐。

燃用液化石油气，按照《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB 18483-2001）规定，具体见下表 3.6.3-3。

表 3.6.3-3 饮食业单位的规模划分

规模	小型	中型	大型
基准灶头数	≥1, <3	≥3, <6	≥6
对应灶头总功率 (10 ⁸ J/h)	1.67, <5.00	≥5.00, <10	≥10
对应排气罩面积总投影面积 (m ²)	≥1.1, <3.3	≥3.3, <6.6	≥6.6

根据设计标准，按照灶的总发热功率即以 $1.67 \times 10^8 \text{J/h}$ 的灶头规定为一个基准灶头，或者对应油烟排气罩灶面投影的 1.1m^2 为一个基准灶头。按照发热功率计算，中国人均每天食物热值消耗约为 3000kcal ，即 12552KJ ，故此基准灶头工作一小时可以提供就餐人数约为 13 人 ($1.67 \times 10^8 \text{J} / 12552 \text{KJ}$)，预计基准灶头每天工作时间 6h，一天可大约提供 78 人就餐。

根据相关标准及计算，小运河施工生活区食堂规模为中型（设置 5 个基准灶头），环评要求其设置净化效率不低于 75% 的油烟净化设施；油坊工区、六分干工区（设置 2 个基准灶头数）、七一河 1#工区及七一河 2#工区施工生活区（设置 3 个基准灶头数）食堂规模为小型，环评要求其设置净化效率不低于 60% 的油烟净化设施，油烟产生浓度约为 $4.5 \text{mg}/\text{Nm}^3$ ，油烟排放浓度约为 $1.1 \sim 1.8 \text{mg}/\text{Nm}^3$ ，低于油烟最高允许排放浓度 $2.0 \text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

3.6.4 声环境

根据施工组织设计，施工期噪声主要来自各工区机械设备运行和施工过程等活动，如铲运、推土、混凝土拌和浇筑、车辆运输等。

施工期噪声声源分为固定源和流动源两种。属固定源的施工机械设备噪声来自于开挖土石方、混凝土搅拌等，具有声源强、声级连续的特点。属于流动源的运输、施工车辆的引擎声和喇叭声具有源强较大、流动性强等特点。根据工程特点，施工期噪声主要有以下几类。

(1) 固定连续的施工机械设备噪声

主要来源于工程施工时使用的大型机械设备，这些设备在作业过程中，如土石方开挖及混凝土搅拌等施工活动，因碰撞、摩擦及振动而产生噪声，其声级约75~110dB(A)；具有声级大、声源强、持续性影响等特点。项目主要施工机械噪声源强见表3.5.4-1。

(2) 流动交通噪声

主要来源于运输、施工车辆的引擎声和喇叭声，本工程主要采用中型运输车辆，噪声声压级范围为75~90dB(A)，具有源强大、流动性强等特点。

表 3.6.4-1 本工程施工噪声源强一览表

声源类型	设备名称	数量(台)	等效声级dB(A)
固定点源	混凝土搅拌机	11	85~90
	履带起重机	2	75~83
	挖掘机	14	75~84
	推土机	10	80~86
	机动翻斗机	22	75~85
	混凝土输送泵	5	90~110
	多头水泥搅拌桩机	1	85~90
	振捣机	60	90~110
流动线源	自卸汽车	14	75~80
	载重汽车	10	75~85

3.6.5 固体废弃物

本工程施工期所产生的的固体废弃物包括施工人员产生的生活垃圾、建筑垃圾及施工弃渣。

3.6.5.1 生活垃圾

本工程总工期为21个月，高峰期施工人数达到1070人，施工人员生活垃圾按每人每天0.5kg/d计，日排放垃圾约0.54t/d，工程生活垃圾产生总量为337.1t。

餐厨垃圾按每人每天 1.5kg 计，日产生餐厨垃圾约 1.61t/d，整个施工期餐厨垃圾量为 1014.3t。

生活垃圾及餐厨垃圾若不妥善处理，一方面将破坏周围自然景观，可能造成地表水污染和土壤污染，另一方面容易孳生蚊蝇、造成鼠类肆虐，对环境卫生和人群健康不利。

3.6.5.2 建筑垃圾和辅助企业生产垃圾

本工程建筑垃圾主要是拆除邱屯枢纽隔坝及隔坝闸产生的混凝土弃渣及临时工程拆除和地面清理产生的砖瓦、混凝土块、碎石等。本工程产生的建筑垃圾中无有毒、有害、腐蚀性、放射性、易燃、易爆危险品等严重污染环境的物质。但建筑垃圾及各种杂物堆放在施工区，影响施工区环境卫生，且影响周边空气质量，破坏景观等不利影响。建筑垃圾中的砖瓦、碎石可以回收再利用，小部分废弃的弃渣如果不及时处理，也会污染周边环境，影响工程施工和周边农业生态环境，所以必须在合适的地点处理处置。不能回收的可就近运往附近的城镇建筑垃圾填埋场统一处理，并不会对环境产生不利影响。

3.6.5.3 工程弃渣

根据施工组织设计，本工程弃渣 37.77 万 m^3 （松方），共布置 4 个弃渣场，主要为节制闸工程、衬砌工程弃土等。其影响主要是改变原有地形地貌，破坏植被。弃渣堆放后如不采取措施，渣场将成为水土流失的发源地。因此，必须在施工期间采取有效的临时防护、拦挡、排水和植被恢复等水保措施。

3.6.6 生态环境

3.6.6.1 工程占地的影响

（1）工程占地类型分析

施工期生态影响主要是占地引起的陆生生态影响。本工程共计征地 45.65 hm^2 ，全部为临时征用土地，其中油坊节制闸及箱涵工程 3.94 hm^2 ，弃土场区 30.21 hm^2 ，施工道路区 2.96 hm^2 ，施工生产生活区征地 8.54 hm^2 。地类主要为耕地、

林地和园地，其中耕地面积 34.37 hm²，林地面积 9.81 hm²，园地面积 0.75 hm²，其余地类（草地、交通用地和水域及水利设施用地）面积 0.72 hm²。工程征收情况详见表 3.6.6-1。

表 3.6.6-1 工程征收面积及类型汇总表 单位：hm²

项目		面积 (hm ²)						合计
		临时征用						
		耕地	园地	林地	草地	交通	水利设施	
主体工程	油坊节制闸及箱涵工程	2.85		0.54		0.03	0.52	3.94
	小计	2.85		0.54		0.03	0.52	3.94
弃土场区		21.99	0.75	7.30	0.17			30.21
施工道路区		2.96						2.96
施工生产生活区		6.57		1.97				8.54
小计		31.52	0.75	9.27	0.17			41.71
占地总计		34.37	0.75	9.81	0.17	0.03	0.52	45.65

施工占地主要对陆生植被、土地利用等产生影响。工程施工占地将破坏原有的陆生植被；临时施工占地在工程完工后可进行迹地恢复和复耕，在一定程度上可减少施工的不利影响，影响相对较小，对土地利用的改变一般是暂时的，本工程不涉及永久占地，故对土地利用及土地类型不存在长久的影响。

(2) 工程占地对陆生植物影响

工程实施对植被和植物多样性的影响主要表现在：主体工程、弃渣（土）、和施工临时设施等对植物的直接占用，主要涉及农业植被（占总征地面积比例的 23.43%），林地和草地所占比例分别为 21.49%、0.30%。因此，工程实施对评价区植被和植物多样性的影响具有一定影响，但由于施工结束后，对临时占用的耕地和园地进行复耕，并将对其他临时占地区域进行植被恢复，地表植被覆盖将在较大程度上得以恢复。

(3) 工程占地对陆生动物影响

工程施工期，油坊节制闸及箱涵工程占地、衬砌工程占地、周公河影响处理

工程占地、弃土场占地、其他施工占地等均会占用部分陆生动物栖息地，对于两栖类、爬行类、鸟类均有一定的影响，但在施工结束后，随着干扰的消失，部分生境将得以恢复，对评价区内各动物栖息地的影响较为有限。综上所述，工程施工期工程占地生态影响较小。

3.6.6.2 水生生态的影响

根据水利工程施工特点，本工程主要任务安排在枯水期进行小运河、六分干、七一河河道衬砌工程以及周公河节制闸、油坊节制闸工程，工程施工时会导致部分河底裸露，致使部分水生动植物死亡，但考虑到施工河段为人工间歇性输水河道，生态敏感程度不高、生物损失量较小，因此对水生生态的不利影响有限。

本工程建设内容包括油坊节制闸及箱涵工程、衬砌工程、周公河影响处理工程等工程内容。根据施工设计方案，在枯水期进行施工（11-3月和10-3月），此时小运河、六分干、七一河断流，因此施工期对小运河、六分干、七一河水生态基本无影响。

3.6.7 移民安置

由于本工程新建水工建筑物等均在原有征地范围内修建，没有新增永久征地，在施工临时用地的范围内亦不涉及影响搬迁房屋等，所以本工程不涉及移民安置。

3.6.8 土壤环境

施工期对土壤的影响主要是表土扰动，其次，施工期间的污废水排放，固体废物堆存，施工设备漏油等，造成污染物进入土壤环境，从而引起土壤物理、化学、生物等方面特性的改变，造成土壤环境质量的恶化。

因此，本着恢复原地表生产力的目的，施工结束后，剥离的表土用于后期的原地貌恢复；施工区采取一系列环保措施，收集并处理各施工环节所产生的污废水；固体废物分类安全处理，施工机械勤加保养；对裸露地表采取植被恢复，减少施工各方面对土壤的影响。

3.7 工程运行环境影响分析

3.7.1 水资源、水文情势

本次应急工程供水量利用已批复实施的南水北调一期工程富余输水能力，8个月输水条件下，50%保证率下北延穿黄断面可调水量 4.91 亿 m^3 ，小于东线一期近期末充分利用的用水指标，不新增水源区取水量，即长江引水量不变，只是增加了黄河以北的引水量。因此，工程对南水北调黄河以南段输水沿线的水文情势基本没有影响，主要是对黄河以北沿线水文情势会产生影响。

根据本工程线路方案及调度条件，小运河穿黄工程（0+000）至一期衬砌段末端（60+560）段河道本次设计流量未发生变化，西线临清渠、清凉江、清南连接渠、南运河等输水河道，原设计规模为 65~56 m^3/s ，大于应急供水最大输水规模 50 m^3/s ，且这些河道日常运行维护状况较好，北延工程运行后对其河段流向、流量、水位基本无影响。本次运行期河段流量、水位影响主要集中在运行条件发生变化的河段，包括小运河 60+560 以下 12km 衬砌段、济津河（邱屯至穿卫）、东线（六分干、七一·六五河）段，工程将对这些河道设计输水流量、水位产生一定影响。

东线一期北延应急工程后多年平均向黄河以北的可供水量为 8.29 亿 m^3 ，比东线一期工程规划调水量（4.42 亿 m^3 ）增加 3.87 亿 m^3 ；50%保证率下，北延工程可调水量 4.91 亿 m^3 。北延工程供水量使黄河以北供水范围内农业用水缺水率明显减小，能够满足《华北地区地下水超采综合治理行动方案》中提出的河北和天津地下水压减净水 1.7 亿 m^3 的要求。同时，南运河、衡水湖、北大港、南大港等受水河湖主要作为本次工程补水目标，方案提出对这些受水目标相机补水。工程正常运行期对其水文情势无影响，补水期将补充南运河、衡水湖、南大港、北大港生态环境用水量，对恢复河湖湿地的生态起到重要的补充水源作用。

3.7.2 地表水

（1）对调水区地表水环境影响

本工程未新增抽江水量和规模。北延工程应急调水对调水区的水环境影响仍

小于一期工程规划设计的对调水区的水环境的影响,处于可以接受的水环境影响水平。

(2) 对输水河道及受水区地表水环境影响

北延工程实施后,在确保过黄河的供水水质达III类水质管理和考核目标的前提下,向北增加供新水,将使输水河道流量增加或改变干涸(断流)的状态,河道水环境容量及自净能力得到明显提高,受水区河道以及相机生态补水的生态保护目标的水环境质量将因应急供水得到明显的提高。

(3) 运行管理生活污水

根据工程管理规划,北延工程主要是现有工程基础上进行改造提升,东线一期新增主体工程由东线总公司统一管理,东线一期工程和北延所利用的现有工程维持现有管理体制不变,不新增管理岗位和编制,故工程运行管理也不新增生活污水产生量,不改变现行生活污染收集处理方式。

3.7.3 地下水

3.7.3.1 对地下水水质的影响

工程调水期间沿程渗漏损失水量较大,除少部分蒸发外,大部分补充到输水渠沿线土壤和地下水,减缓了地下水位下降的速度。对于缓解地下水水位的下降、改善地下水水质、促进沿线地区农业生产起到了积极的作用。

同时,随着本工程的长期运行,在没有采取防渗措施的渠段,渠内水渗漏将引起输水渠线附近地下水位升高,输水沿线地下水位较浅的局部河段河段周边等有产生土壤次生盐碱化的风险。

3.7.3.2 受水区环境影响

本工程供水范围为位山引黄工程可覆盖的深层水超采区范围,行政区划涉及邢台的临西、南宫、清河,衡水的衡水市、冀州、枣强、景县、阜城、武邑、故城,沧州的沧州市、泊头、沧县、东光、海兴、黄骅、孟村、南皮、青县、盐山、

吴桥，以及天津的静海区，共 2 个省（直辖市）的 22 个县（市、区）

工程北延西线为位山引黄线路，可覆盖邢台、衡水市和沧州市部分深层水超采灌区，为天津、沧州城市应急供水，河道现状兼具引黄灌溉和排涝功能，覆盖的灌溉面积为 496.2 万亩；东线七一·六五河兼有引江、排涝、灌溉等功能，可以覆盖南运河全线和天津、沧州地下水压减的农业供水范围，可控制灌溉面积为 234.4 万亩。

工程实施后，对置换农业超采深层地下水、减缓华北地区超采现状以及改善当地生态环境等具有积极作用。

3.7.4 生态环境

工程运行后，可补充南运河生态需水，同时由马厂减河、捷地减河及卫千渠相机向南大港、北大港水库、衡水湖生态补水，调水量的增加及应急生态补水有利于其水生态和湿地生态系统向良性发展。

3.7.5 土壤环境

3.7.5.1 对输水沿线土壤环境影响

本工程输水线路利用东线一期、位山引黄及潘庄引黄线路，以上线路运行多年，运行状况良好，输水沿线河渠渗漏问题已通过防渗除险加固等手段予以解决，且以上线路运行期间，输水沿线未发生大规模盐渍化问题，本工程最大设计输水量均不高于以上线路的设计输水量，由此可推断本工程通水后基本不会引发土壤盐渍化问题，但未防止输水期间，东线一期王庄闸断面下游低洼地带、沧州市南皮、东光等地下水埋深较浅区域出现达到或小于临界深度的情况，工程实施后应加强地势低洼地带输水河道两岸土壤及地下水监测，采取有效措施控制浅层地下水水位处于临界水位以下，防止土壤盐渍化。

3.7.5.2 对受水区土壤环境影响

本工程受水区范围为河北邢台、衡水、沧州、天津地下水超采综合治理区域，均属于已建灌区且运行多年，有较为完善成熟的灌排系统。本工程通水后置换了

原开采的深层地下水，仅是水源替换，其他条件未受到影响及改变，故分析基本不会因改变水源引发土壤盐渍化问题。

同时，受水区现状多为井渠双灌，灌溉用水主要由引黄水及深层承压水解决，深层碱性水因富含苏打盐，用于灌溉会引起土壤的苏打累积而发生“次生”碱化。南水北调东线一期工程北延应急工程工程通水后，受水区农灌用水可由地下水替代为的引江水，有利于改善受水区土壤积盐状况，淋洗土壤盐分，对于缓解受水区土壤盐渍化有着积极的正效应。

3.8 工程环境影响识别

3.8.1 环境影响要素识别

根据工程建设内容、施工工艺、排放污染物的种类、数量并结合评价区的环境特征，按施工期、运行期 2 个时段对本项目主要环境影响因素、影响类型和影响程度进行识别，见表 3.8.1-1。

表 3.8.1-1 环境影响因素识别矩阵

时段	环境要素 \ 影响因素		自然环境							生态环境			
			水文	地表水	地下水	环境空气	声环境	固体废物	土地资源		水生生态	陆生生态	水土流失
			水文情势	水质	水质	环境保护目标		周边环境、人群健康	土壤环境	土地利用及农业生产			
施工期	施工活动影响	土方开挖		-1DKJ	-1DKJ	-1DKZ	-1DKZ	-1DKJ	-1DKZ	-2DKZ	-1DKZ	-2DKZ	-2DKZ
		工程弃土				-1DKZ	-1DKZ	-1DKJ	-1DKZ			-2DKZ	-1DKZ
		施工人员活动		-1DKJ	-1DKJ			-1DKJ				-1DKZ	
	施工污染影响	施工废水		-1DKZ	-1DKZ							-1DKZ	
		施工废气（粉尘、尾气、）				-2DKZ							-1DKJ
		施工噪声						-2DKZ					-1DKJ
		施工固废						-1DKJ	-1DKZ			-1DKZ	-1DKZ
	工程占地	永久占地											
		临时占地								-1DKZ	-2DKZ		-1DKZF
运行期	工程输水		+2C	+2C	+2C				+1CKJG /-1CKJ		+2CG		

注：“+”表示有利影响；“-”表示不利影响；“1”表示轻微影响、“2”表示一般影响、“3”明显影响；“D”表示短期影响、“C”表示长期影响；“K”表示可逆影响、“N”不可逆影响；“Z”直接影响；“J”间接影响；“G”累积影响、“F”非累积影响。

3.8.2 重点评价因子筛选

根据上述环境影响识别结果及工程特点，筛选后确定本工程环境评价因子见表 3.8.2-1。

表 3.8.2-1 评价因子筛选结果表

环境要素	评价类型	评价因子		
施工期	工程污染源	水污染源	COD、BOD ₅ 、氨氮、SS、石油类	
		大气污染源	颗粒物（TSP）、施工机械燃油废气及汽车尾气、食堂油烟	
		噪声污染源	A 声级	
		固体废物	渣、建筑垃圾、生活垃圾	
		生态因子	土地利用、动植物、水土流失、景观	
	地表水	现状评价	pH 值、溶解氧、高锰酸盐指数、COD、BOD ₅ 、氨氮、总磷、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、铬（六价）、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物	
		影响分析	工程施工产生污水对周围环境敏感目标及水体的影响分析	
	地下水	现状评价	pH 值、耗氧量（COD _{Mn} 法，以 O ₂ 计）、全盐量、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、溶解性总固体、挥发酚、总硬度、硫酸盐、氟化物、氯化物、氰化物、总大肠菌群、菌落总数、碳酸盐、重碳酸盐、氯离子、硫酸根离子、砷、汞、六价铬、钾、钠、钙、镁、铅、镉、铁、锰	
		影响评价	水质	
	大气环境	现状评价	二氧化硫、二氧化氮、细颗粒物（PM _{2.5} ）、可吸入颗粒物（PM ₁₀ ）、一氧化碳、臭氧	
		影响分析	TSP、施工机械燃油废气及汽车尾气、食堂油烟	
	声环境	现状及影响评价	等效连续 A 声级	
	固体废物	影响分析	弃渣、建筑垃圾、生活垃圾、危险废物处置的影响分析	
	土壤环境	现状及影响评价	pH、镉、汞、砷、铜、铅、铬、锌、镍、含盐量、阳离子交换量等理化特性	
	生态环境	现状评价	土地利用、陆生动植物、水生动植物、水土流失、景观等	
		影响分析	土地利用、陆生生态、水生生态、水土流失、景观等	
	运营期	地表水	影响分析	水文情势
		地下水	影响分析	水质、水位
		声环境	影响分析	等效连续 A 声级
土壤环境		影响分析	盐渍化	
生态环境		影响分析	陆生生态、水生生态、景观格局	

第4章 环境现状调查与评价

4.1 流域概况

南水北调东线一期工程北延应急供水线路自穿黄工程出口,经东线一期工程小运河输水至邱屯枢纽,邱屯枢纽向北分两条线路,分别为西线和东线。西线通过邱屯枢纽向位山引黄入冀线路分水,于杨圈闸入南运河,继续输水至九宣闸进天津北大港水库;东线自邱屯枢纽沿一期引江线路即六分干、七一·六五河至六五河节制闸后继续沿六五河向下游输水,于四女寺闸下入南运河,入南运河后继续向下游输水至天津北大港水库。

工程区域主要涉及有海河流域徒骇河、马颊河、清凉江、南运河等。南水北调东线一期工程北延主要工程项目包括新建油坊节制闸及箱涵、渠道衬砌、口门封堵等工程。工程区域流域水系示意图附图 3 及图 4.1-1。

(1) 徒骇河

徒骇河位于徒骇、马颊河系南部,其前身为古漯川,在黄河南迁后,因当地排泄涝水的需要,到明朝中叶水流流势分段与土河贯通,上游沿漯川古道、中游循黄河故道残留河段、下游沿古商河,逐步演变为现在的河道。徒骇河起源于河南省南乐县,于莘县文明寨入山东省,流经南乐(河南省)、莘县、阳谷、东昌府、茌平、高唐、禹城、齐河、临邑、济阳、商河、惠民、滨州、沾化 14 个县(市、区),于沾化县暴风站入渤海,河道全长 436.35km,流域面积 13902km²,其中山东省境内河道干流长度 406km,流域面积 13296km²。

徒骇河有较大支流(流域面积在 100km² 以上)27 条,其中流域面积在 300km² 以上的有赵牛新河、老赵牛河、土马沙河、秦口河、新金线河、赵王河、上四新河、西新河、七里河、苇河等 10 条。徒骇河季节性特征极为明显,枯水期主要是污水,只有汛期或引黄尾水能不同程度地对污水进行稀释。

周公河为徒骇河支流,起源于聊城市东昌府区侯营镇付楼村,在聊城开发区北城办事处刘刚村东部入徒骇河,总长度 28.3km。

(2) 马颊河

马颊河位于徒骇、马颊河系北部,干流起自河南省濮阳市金堤闸,流经清丰、南乐(河南省)、大名(河北省)、莘县、冠县、东昌府、茌平、临清、高唐、夏津、平原、德城、陵县、临邑、乐陵、庆云,跨三省 17 个县(市、区),于无棣县入渤海。河道干流全长 425km,其中山东省境内干流长度 334.57km。流域面积 8330.4km²,其中山东省境内 6829.4km²。

马颊河现有流域面积 100km² 以上的较大支流 17 条,其中大于 300km² 的有鸿雁渠、裕民渠、唐公沟、笃马河、朱家河、宁津新河、跃马河等 7 条。

(3) 清凉江

清凉江古称漳水,又名黄芦河、清洋江等。干流起自河北省邢台市威县牛寨,上接老沙河和东风渠,以下为清凉江。流经威县、清河县、南宫市、枣强县、故城县、景县、阜城县、泊头市、在泊头洼里王镇三岔河村有江江河汇入,在泊头文庙镇文庙村附近有老盐河汇入,再向东在泊头文庙乔官屯村入南排水河,经南排水河入海。干流全长 195.0km,流域面积 4659km²。

清凉江是河北省引黄重要的引水河道,承担了引黄入淀、为天津输水等任务,经过多次治理,河道保持良好,无污染物汇入。但由于是调水河流,除调水期间有水外,大部分时段处于断流状态。

(4) 南运河

南运河,又称御河,起于山东省武城县的四女寺枢纽南运河节制闸,流经德州,再经河北省吴桥、东光、泊头市、沧县、青县入天津市静海区,过九宣闸经西青区杨柳青和红桥区南部,至三岔河口与子牙河会合后入海河,全长 349km。南运河属引黄济津河道,河道治理状况较好。

近年来除引黄输水外,南运河其他时间基本断流,平均每年干涸断流达到 316 天以上。南运河目前来水主要有两种情况,一是上游卫运河径流经四女寺枢

纽调节后的下泄分流量；二是引黄水量。根据四女寺枢纽实测的流量资料统计，自 1960 年至 2010 年间卫运河泄入南运河的水量呈逐年递减的趋势。究其原因，一方面是由于漳卫河系上游沿河用水量随经济发展逐年增加；另一方面是因为 1973 年后漳卫新河成为漳卫河系主要泄洪通道，卫运河大部分来水从漳卫新河分泄，致使南运河的下泄水量衰减较大。

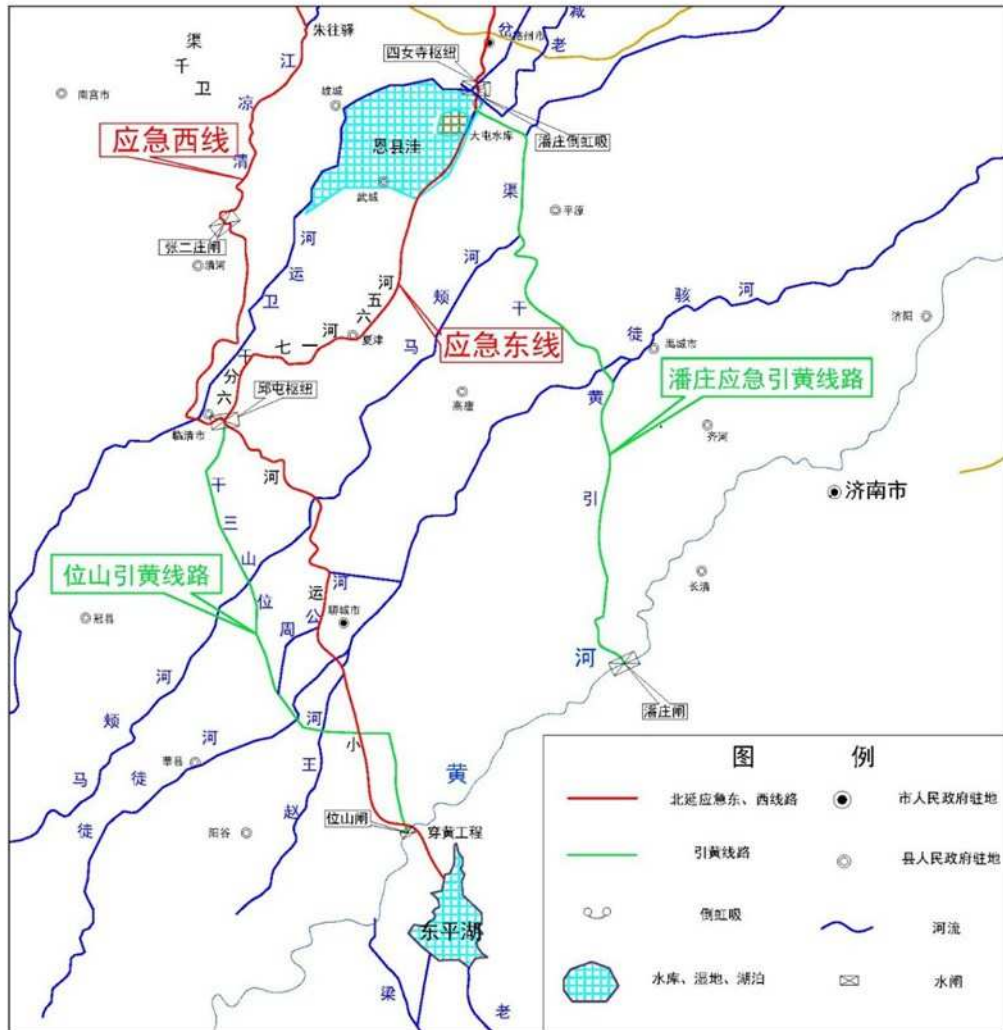


图 4.1-1 工程区域流域水系示意图

4.2 区域环境概况

4.2.1 输水沿线环境现状

4.2.1.1 区域地质

(1) 地形地貌

南水北调东线一期北延应急供水工程地处黄河下游北岸冲积平原区、地形开阔平坦，区域地貌形态呈南高北低、西高东低微倾低缓平原。总体上地形平缓，高低起伏不大。穿黄河滩地地面高程约 40m，东平湖大堤堤顶高程约 43m，到天津一带高程将至 2m~5m，自天津向北到北京市地面高程又升至 25m~30m。历史上受黄河多次泛滥改道的影响，微地貌景观相对较为复杂，岗、坡、洼相间分布，高地分布区在位山穿黄涵洞出口一带，临清市小运河以西和裕民渠以北临清市和夏津县的交界处，夏津县和武城县的交界地带。

沿线穿越十余条河流，较大河流有徒骇河、马颊河、周公河、西新河等。海河流域包括海河、滦河和徒骇马颊河三大水系，为典型的扇形流域，具有河系分散、源短流急的特点；黄河以北历史上受黄河多次改道的影响，坡、洼相间分布，地势中间低、两端高，形成一个开阔的低洼平原区，在不同水系的控制下，平原岗、坡、洼地相间分布，成为一望无垠华北平原特有的自然景观。

(2) 地质构造

工程区位于 I 级构造单元之中朝淮地台，华北拗陷、鲁西隆起、徐淮拗陷等 II 级构造区之间。在构造上位于华北台坳、临清台陷、冠县~德州台凹北部、故城台穹东侧。区内地质构造均呈隐伏状。主要的历史强震有：1830 年 6 月 12 日的磁县-彭城地震，震级为 7.5 级，震中烈度 X 度；1966 年 3 月 8 日和 22 日的邢台地震，震级分别为 6.8 和 7.2 级，震中烈度 X 度；影响到本工程区的烈度均不大于 VII 度。按三分评价体系，综合判定工程区区域构造稳定性较差。

根据《中国地震动峰值加速度区划图》（GB18306-2015 图 A1）及《中国地震动反应谱特征周期区划图》（GB18306-2015 图 B1），油坊节制闸及箱涵工程、六分干、七一河衬砌工程区基本地震动峰值加速度为 0.1g，基本反应谱特征周期

为 0.45s，地震基本烈度值为Ⅶ度；周公河影响处理工程、小运河衬砌工程区基本地震动峰值加速度为 0.15g，基本反应谱特征周期为 0.40s，地震基本烈度值为Ⅶ度。

(3) 水文及物理地质

黄淮海平原区是一个微向黄海渤海倾斜的沉积平原，形成了三大水文地质单元，即山前的冲洪积平原区、中部的冲积平原区和滨海的冲积海积平原区。区内广布深厚的第四系松散堆积物，含水层结构复杂，浅层水为潜水和微承压的淡水，深层承压水有淡水，也有咸水。按含水层的特征可分为 7 个不同水文地质单元：山前冲洪积扇含水层、黄泛冲积平原含水层、苏北冲积平原含水层、湖泊洼地冲积湖积含水层、冲积海积平原含水层、低山丘陵水文地质单元、山前洼地水文地质单元。

工程区地形平缓向东北微倾，区域松散层孔隙潜水流向随地势由西南流向东北潜流，第四系孔隙潜水主要受大气降水及沿线主要河流黄河、徒骇河、马颊河及七一、六五河侧渗补给，主要含水层为砂壤土和粉细砂，裂隙粘土，地下水埋藏深度受地形和当地工农业用水量影响。地下水埋深一般 1.0~5.0m，局部深达 8.00~12.00m，地下水位年变幅 2.0~4.0m 左右。

区域地下水化学类型主要为重碳酸氯化物钙镁型、重碳酸硫酸氯化物钙钠型、重碳酸钙镁型等。

4.2.1.2 气候与气象

工程区范围属南暖温带亚湿润气候区。海河流域平均为 539mm，北京、天津、河北分别平均为 626mm、580mm、450~600mm。降水量的年际变化很大，变差系数 C_v 一般在 0.25~0.4 之间，总趋势自南向北增加，丰水年与枯水年相差一倍以上，丰枯悬殊，连续丰水年与连续枯水年交替出现。受季风气候影响，夏季降水集中，且多以暴雨形式出现，汛期降雨量占全年的 60~80%左右。

工程沿线海河流域平均为 1100mm，5~6 月蒸发量最大，占全年的 33%，

12~1月蒸发量最小,仅占全年的5%左右。区域内多年最大冻土深度0.2~0.6m,向北逐步递增,多年平均风速2.3~3.2m/s,冬季多为偏北风,夏季多为偏南风。

4.2.1.3 区域水资源开发利用

海河流域是我国人口集中、经济文化较发达的地区之一。供水范围内各地区社会经济发展水平存在差异,对水资源的需求不同,各地区水资源总体的开发利用情况亦有不同。

海河流域近年的供用水量总体比较稳定,2001~2015年用水总量在370~400亿 m^3 之间变化,年平均为381亿 m^3 。

2001~2015年间,海河流域用水结构发生了较大的变化,城镇化进程的推进和城镇居民生活水平的不断提高,生活用水量总体上呈增加的趋势,生活用水从2001年的51亿 m^3 增加至2015年的61亿 m^3 ,占总用水量的比例从13%增至17%;生态环境用水量从2001年的0.6亿 m^3 迅速增长到2015年的22亿 m^3 ,总用水量的比例从0.1%增至6%;随着节水水平的提高和产业结构的调整,工业用水量总体呈下降趋势,占总用水量的比例从16%降至13%;农业用水量受降水、径流丰枯、种植结构的调整、节水水平等多种因素的影响,用水量呈现波动,总体趋势是稳中有降。

近年供水水源结构也发生了较大变化。当地地表水的供水量受年型的影响而上下浮动,但总体稳定在85亿 m^3 左右;受地下水压采影响,地下水供水量有所下降,供水量的增加主要依靠跨流域调水和非常规水源,流域调水量从2001年的38亿 m^3 增加到2015年56亿 m^3 ,占总供水的比例由9%增至15%,非常规水源从2001年的1.6亿 m^3 增加到2015年19亿 m^3 ,占总供水的比例由0.4%增至5%。

海河流域现状当地水资源开发利用约106%,其中当地地表水开发利用约66.4%,地下水开发利用率为120%,已超过当地水资源承载能力。

4.2.2 受水区环境现状

本工程供水范围涉及天津市静海区和河北省邢台、衡水、沧州市，其工程建设主要任务是向河北、天津地下水压采地区供水，置换农业用地下水，缓解华北地下水超采状况；向南运河生态补水，相机向北大港、衡水湖、南大港等河湖生态目标补水，改善河湖湿地生态环境；需要时向天津、河北应急供水。

4.2.2.1 自然概况

(1) 自然地理

本工程受水区为邢台、衡水、沧州市的大部、衡水湖、南大港湿地及天津市（含南大港）。其中位于邢台、衡水、沧州市的大部、衡水湖、南大港湿地位于黑龙港运东地区，天津市（含南大港）位于大清河系下游地区，濒临渤海。

黑龙港运东地区西部以子牙河系为邻，南接漳卫河系，北部以子牙新河右堤为界，东邻渤海，总面积 22211.8km²，其中河北省 22035.1km²，占 99.2%，剩余 0.8%的面积归属山东省及天津市，分别为 136.2km²，40.5km²。流域内南运河自德州市至周官屯南北纵贯，将全区分为黑龙港与运东两个地区，南运河西堤以西为黑龙港流域，流域面积 15058km²，占总流域面积的 67.8%。南运河东堤以东为运东地区，流域面积 7153.8km²，占总流域面积的 32%。两堤之间的南运河干流属漳卫河系。

大清河系地处海河流域中部，东经 113°39′~117°34′，北纬 38°10′~40°10′之间。它西起太行山，东临渤海湾，北临永定河，南界子牙河。河系跨山西、河北、北京、天津四省市，总面积 43060km²，其中山区 18659km²，丘陵平原 24401km²，分别占河系总面积的 43.33%和 56.67%。本次受水区天津市（含北大港）均位于大清河系下游地区，濒临渤海。

(2) 地形地貌

黑龙港运东地区地势西南高东北地，地面高程由临漳的 68m，降到北排河港河本支口附近的 7m。黑龙港地区中、上游由于历史上受黄河、漳河、滹沱河等河

流决口改道、泛滥冲淤、重迭切割的影响，地形地貌复杂，古河床和沙丘岗坡呈带形分布，中间形成许多封闭洼地。下游地形平缓，地势低洼，涝灾严重。

运东地区位临渤海，地势平缓，由西南向东北方向倾斜，坡度为 1/10000~1/20000。地貌除吴桥、孟村、盐山一线黄河古河道带附近较为复杂外，其余较平整。由于受洪水河道的分割，排涝河道均属直接入海的潮汐河道。河道入海口均为泥质河口，地面坡度缓，河口回淤严重，使泄水受到影响。

(2) 气候与气象

黑龙港运东地区属于太行山东部冲积平原与滨海平原区，年平均气温在 12℃~14℃之间，霜期为 11 月上旬至 3 月上旬，无霜期 230~240 天，多年平均降雨量 450~600mm，其中黑龙港地区为 450~550mm，运东滨海地区较大，为 550~600mm。

大清河系地处温带半干旱大陆性季风气候区，年平均气温 7.6~13.1℃，全区多年平均降水量为 500~600mm，年内降水量极为不均，80%以上集中在汛期，且年际变化很大，常造成水旱灾害。

4.2.2.2 水资源开发利用现状

(1) 受水区现状用水水平

根据《2017 年河北省水资源公报》，南水北调受水区总供水量 116.22 亿 m³。在供水量中，地表水源供水量 32.98 亿 m³；地下水源供水量 78.83 亿 m³；污水处理回用量、雨水利用量及海水淡化量为 4.41 亿 m³。

2017 年南水北调受水区总用水量为 116.22 亿 m³。其中，农田灌溉用水量 76.91 亿 m³；林牧渔畜用水量 6.32 亿 m³；工业用水量 10.19 亿 m³；城镇公共用水量 2.76 亿 m³；居民生活用水量 13.94 亿 m³；生态环境用水量 6.10 亿 m³。

表 4.2.2-1 2017 年河北省受水区重要城市供用水量统计表 单位: 亿 m³

城市名称	面积 (km ²)	供 水 量					海水直接利用量	用 水 量							
		地表水	地下水	污水处理回用	其他	合计		居民生活	城市公共			工业	农业	城市环境	合计
									建筑业	服务业	小计				
邢台市	90	0.2741	0.5364	0.0857	0	0.8962	0	0.4200	0.0002	0.0014	0.0016	0.0822	0	0.3924	0.8962
衡水市	263	0.3496	0.3798	0.0234	0.0010	0.7538	0	0.3735	0.0785	0.0544	0.1329	0.1432	0	0.1042	0.7538
沧州市	418	0.5990	0.0302	0	0.1133	0.7425	0	0.5010	0	0	0	0.1635	0	0.0780	0.7425
合计	771	1.2274	0.9464	0.1091	0.1143	2.3925	0	1.2945	0.0787	0.0558	0.1345	0.3889	0	0.5746	2.3925

(2) 受水区水资源配置格局

根据《黄河流域综合规划》，按照充分利用当地地表水和地下水可开采量、优先保证河北省和天津市农业地下水压采替代水源净水量 1.7 亿 m³ 为前提下，适当兼顾南运河等河湖生态用水等配置原则，位山引黄工程可覆盖的深层水超采区涉及邢台、衡水、沧州及天津的静海区为供水范围。

1) 农业用水需求

本次应急供水主要农业受水区为位山引黄灌区覆盖区域，供水范围内农田灌溉需水量为 10.53 亿 m³，缺水为 7.33 亿 m³，供需平衡情况见表 4.2.2-2。

表 4.2.2-2 供水范围内各计算分区农业灌溉供需平衡表

计算分区	控制灌区面积(万亩)	控制面积需水量 (万m ³)	地下水可供水量 (万m ³)	当地地表水可供水量 (万m ³)	口门缺水水量 (万m ³)
西线	292.1	58420	13752	7679	36990
东线	30.3	6060	1469	2504.5	2087
杨圈—九宣闸	204.1	40820	5638	2959	32222
九宣闸	/	/	/	/	2000
总计	526.5	105300	20859	13142	73299

2) 生态用水需求

本次应急供水河湖生态需求包括衡水湖、南大港湿地、北大港湿地、南运河，总调水总量为 1.72~3.22 亿 m^3 ，见表 4.2.2-3。

表 4.2.2-3 河湖生态需水量表

湿地/河道	需水量 (亿 m^3)
衡水湖	0.2
南大港	0.20
北大港	0.82
南运河	0.5~2

3) 城市应急用水需求

北延应急供水工程可为天津和沧州提供城市应急水源，按设备供水能力计算，穿黄可供水量为 5.5 亿 m^3 ，当天津、沧州发生城市用水危机时，北延工程可为两城市供水安全提供多水源保障。

根据天津市 2015 年用水量分析，中心城区和滨海新区城镇生活用水量为 11.5 亿 m^3 ，假定两种情景，情景一：中线和引滦同枯时，95%保证率下中线水可供水量为 6.84 亿 m^3 ，引滦和于桥水库可供水量为 1.43 亿 m^3 ，当地地下水和中水回用可供水量为 1.2 亿 m^3 ，城市供水缺口 2 亿 m^3 ，可由南水北调东线一期北延工程来解决；情景二：如果中线长期运行出现事故需要检修，检修期按 2 个月考虑，天津市中心城区和滨海新区城镇生活 2 个月需水量约为 2 亿，于桥和引滦可供水量为 0.24 亿 m^3 ，当地地下水和中水回用可供水量为 0.2 亿 m^3 ，缺口为 1.56 亿 m^3 ，可由北延应急供水解决。

沧州市 2015 年城镇生活和工业用水量为 2.5 亿 m^3 ，遇枯水年时，当地水和南水北调中线供水量约 1.47~1.86 亿 m^3 ，城镇仍存在 0.64~1.03 亿 m^3 的缺口，需应急调水来解决。

4) 综合用水需求

根据上述分析，供水范围内各项综合用水需求见表 4.2.2-4。

表 4.2.2-4 考虑相机补水及城市应急情况下京津冀地区需调水量

相关省市	需调水量 (亿m ³)		
	农业地下水压采	河湖补水	城镇应急
天津	0.2	0.82	2.0
河北	7.33	0.4	0.64~1.03
南运河		0.5~2	

4.3 生态环境现状调查与评价

4.3.1 调查点位

4.3.1.1 陆生生态

陆生生态评价区域包含周公河影响处理、小运河衬砌、油坊节制闸、六分干衬砌工程、七一河衬砌工程的 5 个工区。评价范围以周公河涵闸影响处理工程河段、油坊节制闸工程河段、小运河衬砌河段和六分干七一河衬砌河段两侧外扩 1km 为陆生生态评价范围，评价面积约为 123.69km²。陆生生态调查范围见表 4.3.1-1。

4.3.1.2 水生生态

在水生生态评价范围内设置了 7 个水生生态调查点位，分别为：

S1 周公河，位于周公河影响处理河段；

S2 小运河，位于小运河衬砌工程中间点；

S3 六分干，位于六分干七一河衬砌中间段；

S4 徐沙闸，位于清凉江徐沙闸上游 3km；

S5 张二庄闸，位于清凉江张二庄闸上游 3km；

S6 南运河，位于七一河入南运河口上游 3km；

S7 单屯村，位于四支渠。四支渠河道干涸，未做水生生物调查。

采样点及编号见下表 4.3.1-2。

表 4.3.1-1 野外陆生生态调查点位一览表

序号	调查点	位置示意图	现场照片	植被现状
1	周公河涵闸			人工灌草丛等
2	小运河起点			人工加杨林、灌草丛等
3	小运河末端			人工加杨林、灌草丛等

序号	调查点	位置示意图	现场照片	植被现状
4	小运河弃渣场			旱田
5	邱屯枢纽			人工灌草丛等
6	邱屯枢纽营地			旱田，灌草丛等








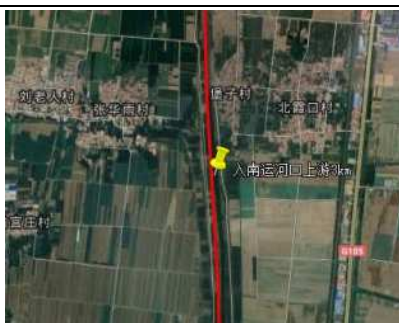
序号	调查点	位置示意图	现场照片	植被现状
7	六分干七一河 中点			旱田，人工加杨林
8	六分干营地			旱田，人工加杨林
10	七一河营地			旱田，人工加杨林

表 4.3.1-2 野外水生生态调查点位一览表

编号	点位名称	位置示意图	现场照片	水深 (m)、流速 (m/s)、河宽 (m)	沿岸植被	生境描述
S1	周公涵闸			1.2、0.5、3.5	主要以灌草丛为主	水流缓慢，水生植物丰富，底质为淤泥
S2	小运河衬砌点			1.5、0.2、3.8	杨树林、灌草丛等	水流缓慢，泥沙底质，沿岸多为人工种植草本植物
S3	六分干七一河			1.5、0.5、3.2	水生植物稀少，主要为人工种植草本	水流缓慢、泥沙底质、沿岸多人工草本

编号	点位名称	位置示意图	现场照片	水深 (m)、流速 (m/s)、河宽 (m)	沿岸植被	生境描述
S4	徐沙闸上游			0.8、0.2、8.5	水生植物稀少，沿岸为农田	水流静缓、水面开阔、水量极小、泥沙底质，水体不连续，多为坑塘
S5	张二庄闸			2.5、0.3、3.5	沿岸植被丰富、多挺水植物，芦苇，香蒲等	水流缓慢、沿岸植被丰富，泥沙底质
S6	入南运河口上游			1.2、0.2、3.5	水生植物较少，沿岸多为杨树林	水生植物较少、沿岸植被丰富、泥沙底质。

编号	点位名称	位置示意图	现场照片	水深 (m)、流速 (m/s)、 河宽 (m)	沿岸植被	生境描述
S7	单屯村				无	河道干涸

4.3.2 评价方法

4.3.2.1 陆生生态评价方法

1、现状调查与评价

陆生生态现状调查方法：基础资料收集、野外实地调查、基于空间信息技术的生态制图。

陆生生态现状评价方法：图形叠置法、生态机理分析法、类比分析法、景观生态学方法等。

(1) 资料收集

收集整理工程涉及区域现有生物多样性资料，在综合分析现有资料的基础上，确定实地考察的重点区域及考察路线。

(2) 野外实地调查方法

1) 陆生植物调查

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。实地调查采取样线调查与样方调查相结合的方法，即在调查范围内按不同方向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。确定评价区的植物种类、植被类型及重点保护植物的生存状况等。对珍稀濒危植物调查采取野外调查、民间访问和市场调查相结合的方法进行。对有疑问植物、特有植物、重点保护植物，还采集了凭证标本并拍摄照片。

样方调查采用样地记录法，乔木群落样方面积为 20 m×20 m，灌木样方为 5 m×5 m，草本样方为 1 m×1 m，记录样地内的所有植物种类，并利用 GPS 确定样方位置。陆生植物样方调查记录详见样方调查表。

2) 陆生动物调查

在调查过程中，确定评价区内动物的种类、资源状况及生存状况，尤其是重点保护种类。调查方法主要有样线法、样点法、访问和资料查询。兽类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，再结合访问调查及市场调查确定种类及数量等。鸟类主要采用样线法与样点法，根据生境类型及其面积的大小设计样线或样点，抽样强度高于 2%。样线法是沿着预先设计的一定路线，边走边进行观察，统计鸟类数量与名称，借助望远镜确定种类。左右肉眼能见度为这个带状样方的宽度，乘以样线长度即是这个带状样方的面积。在无法设计样带的地方，则采用样点法：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。两栖类与爬行类活动能力相对较差，调查时主要在有水域之处及其它适合其生存的生境中采用样点法，观察其种类与数量。从上述调查得到的种类之中，对相关重点保护物种进行进一步调查与核实，确定其种类及数量。对有疑问动物、重点保护动物尽量采集凭证标本并拍摄照片。

此外，在重点施工区域（如枢纽节制工程、疏浚扩挖工程、明渠开挖工程、弃土（渣）场和冲填区和生态敏感区、以及特殊区域（如植被好的区域）实行重点调查。

3) 生物量的测定和估算

重点测定评价范围内分布广泛的植被类型的生物量，其中乔木生物量结合野外样方实测胸径，并根据相应乔木树种生物量模型对其进行有效估算；灌木及草本采用收获法进行生物量的测定。其余植被类型参考区域内相关生物量资料，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生物量。

4) 生态完整性

调查评价区景观生态类型、生产能力、系统抗干扰能力和系统稳定状况及恢复能力（包括定量计算景观拼块组成、频度、密度、优势度）等。

(3) 基于空间信息技术的生态制图

采用 GPS、RS 和 GIS 相结合的空间信息技术，进行地面类型的数字化判读，完成数字化的植被类型图和土地利用类型图，进行生态质量和景观质量的定性及定量评

价。

从遥感信息获取的地面覆盖类型，在地面调查和历史植被基础上进行综合判读，采用监督分类的方法最终赋予生态学的含义。选用美国陆地资源卫星 LandSat-8 的 OLI（运行性陆地成像仪）对评价范围 2014 年所拍摄的卫星影像作为评价范围生态系统及景观分析的基础数据。Landsat8 的 OLI 陆地成像仪影像的特点是光谱分辨率高，有九个波段，而且价格相对比较便宜。陆地卫星沿卫星地面轨迹以 185km（115 英里）的幅宽拍摄地球表面，空间分辨率约 15m。根据陆地资源卫星影像九个波段的分辨率和特点，以及本次工作中解译对象的特点，本次遥感数据处理主要采用 Band6、Band5 和 Band4 三波段合成研究区假彩色图像，Band6 的波长范围为 1.56~1.66 μm ，该波段位于水的吸收带（1.4~1.9 μm ）之间，受两个吸收带的影响，反映植物和土壤水分含量敏感。Band5 的波长范围为 0.845~0.885 μm ，属于反射红外波段，它对应于植被的峰值反射区，对植被探测和评估十分有用，常用来进行生物量调查和水体轮廓图制作。Band4 的波长范围为 0.63~0.68 μm 属于红波段，一般用来区分土壤边界和地质体的边界及不同植物种类对叶绿素的吸收。这个组合的合成图像不仅类似于自然色，较为符号人们的视觉习惯，而且由于信息量丰富，能充分显示各种地物影像特征的差别，便于训练场地的选取，可以保证训练场地的准确性。此外，植被类型的确定需结合不同植被类型分布的生态学特征，不单纯依靠色彩进行划分，对监督分类产生的植被初图，结合地面的 GPS 样点和等高线、坡度、坡向等信息，对植被图进行目视解译校正，得到符合精度要求的植被图。在植被图的基础上，进一步合并有关地面类型，得到土地利用类型图。

遥感图像处理软件采用 ERDAS Imagine9.1，遥感数据分析、空间数据管理及生态制图软件采用 ArcGIS10.1。

2、评价因子

本次生态调查评价因子包括：群落、物种多样性、重点保护动植物、景观生态、生态敏感区等。

4.3.2.2 水生生态评价方法

(1) 浮游植物调查方法

浮游植物的采集包括定性采集和定量采集。定性采集采用 25 号筛绢制成的浮游生物网在水中拖曳采集。定量采集则采集充分混合的 2000ml 水样（根据江水泥沙含量、浮游植物数量等实际情况决定取样量，并采用泥沙分离的方法），加入鲁哥氏液固定，经过 48h 静置沉淀，浓缩至约 30ml，保存待检。

在实验室进行种类鉴定及按个体计数法进行计数、统计和分析，浮游植物密度单位：ind./L，生物量单位 mg/L。

每升水样中浮游植物数量的计算公式如下：

$$N = \frac{C_s}{F_s \times F_n} \times \frac{V}{v} \times P_n$$

式中：N-----一升水中浮游植物的数量（ind. L-1）；

C_s -----计数框的面积（ mm^2 ）；

F_s -----视野面积（ mm^2 ）；

F_n -----每片计数过的视野数；

V -----一升水样经浓缩后的体积（ml）；

v -----计数框的容积（ml）；

P_n -----计数所得个数（ind.）。

(2) 浮游动物调查方法

原生动物、轮虫与同断面的浮游植物共一份定性、定量样品。

枝角类和桡足类定性采集采用 13 号筛绢制成的浮游生物网在水中拖曳采集，将

网头中的样品放入 50ml 样品瓶中，加福尔马林液 2.5ml 进行固定。定量采集则采集充分混合的 10L 的水样用 25 号筛绢制成的浮游生物网过滤后，将网头中的样品放入 50ml 样品瓶中，加福尔马林液 2.5ml 进行固定。在实验室进行种类鉴定及按个体计数法进行计数、统计和分析，浮游植物密度单位：ind./L，生物量单位 mg/L。

单位水体浮游动物数量的计算公式如下：

$$N = \frac{nV_1}{CV}$$

式中：N——每升水样中浮游动物的数量（ind./L）；

V₁——样品浓缩后的体积（ml）；

V——采样体积（L）；

C——计数样品体积（ml）；

n——计数所获得的个数（ind.）；

原生动物和轮虫生物量的计算采用体积换算法。根据不同种类的体形，按最近似的几何形测量其体积。枝角类和桡足类生物量的计算采用测量不同种类的体长，用回归方程式求体重进行。

（3）底栖动物调查方法

底栖动物分三大类节肢动物、环节动物和软体动物。依据断面长度布设采样点，用 Petersen 氏底泥采集器采集定量样品，每个采样点采泥样 2~3 个。软体动物定性样品用 D 形踢网（kick-net）进行采集，水生昆虫、寡毛类定性样品采集同定量样品。

在实验室进行种类鉴定及按个体计数法进行计数、称重、统计和分析，底栖动物密度单位 ind./m²，生物量单位 g/m²。

（4）鱼类资源调查方法

1) 鱼类区系组成

根据鱼类区系研究方法，在不同河段设置点位，对调查范围内的鱼类资源进行全面调查。采取捕捞、市场调查和走访相结合的方法，采集鱼类标本、收集资料、做好记录，标本用福尔马林固定保存。通过对标本的分类鉴定，资料的分析整理，编制出鱼类种类组成名录。

2) 鱼类资源现状

通过收集历史资料，并结合社会捕捞渔获物统计分析和走访相结合，对标本进行分类鉴定，资料的分析整理，编制出鱼类种类组成名录。采用现场访问调查和统计表调查方法，调查资源量和渔获量。对渔获物资料进行整理分析，得出各站点主要捕捞对象及其在渔获物中所占比重，不同捕捞渔具渔获物的长度和重量组成，以判断鱼类资源状况。

3) 鱼类“三场”

根据历史资料和走访沿河居民，了解不同季节鱼类主要集中地和鱼类种群组成，结合鱼类生物学特性和水文学特征，分析鱼类“三场”分布情况，并通过有经验的捕捞人员进行验证。

(5) 水生维管束植物调查方法

在样地和样带上，深水区用 0.2m^2 的采草器采样，浅水处采用收割法采样，截取 $2\text{m}\times 2\text{m}$ 样方面积，记录样地内物种组成和盖度，并统计生物量。定性样品整株采集，包括植株的根、茎、叶、花和果实，样品力求完整，按自然状态固定在压榨纸中，压干保存后，带回实验室鉴定种类。

4.3.3 土地利用现状调查与评价

根据《生态环境状况评价技术规范》（HJ192-2015）中的用地类型划分方法，在卫片解译和现有的资料的基础上，运用景观法，并结合土壤、地貌等因子进行综合分析后对重点评价区土地进行分类。将土地利用格局的拼块类型分为林地、灌草地、耕地和建筑用地和水域 5 种类型。由于工程位置不连续，因此对其进行分开统计，重点评价区的土地利用现状统计情况见

表 4.3.3-1。

表 4.3.3-1 评价区土地利用现状表

线路	类型	林地	灌草地	耕地	水域	建筑用地	合计
工程段 ①	面积 (hm ²)	0	68.9	81.7	15.2	182.9	348.8
	所占比例 (%)	0	19.7	23.4	4.4	52.5	100
	斑块数目 (块)	0	117	214	52	349	732
	所占比例 (%)	0	15.9	29.3	7.1	47.7	100
工程段 ②	面积 (hm ²)	12.2	466	1779	61.9	869.9	3187.5
	所占比例 (%)	0.4	14.6	56.1	1.6	27.3	100
	斑块数目 (块)	23.2	674	4427	108	2174	7406.2
	所占比例 (%)	0.3	9.1	59.8	1.5	29.3	100
工程段 ③	面积 (hm ²)	140.9	950.5	3500.4	155.6	2303.3	7050.8
	所占比例 (%)	1.9	13.5	49.6	2.3	32.7	100
	斑块数目 (块)	647	4421	3349	316	6912	15645
	所占比例 (%)	4.1	28.3	44.2	2	21.4	100
总计	面积 (hm ²)	153.1	1485.4	5361.1	232.7	3356.1	10587.1
	所占比例 (%)	0.8	15.9	43.0	2.8	37.5	100
	斑块数目 (块)	670.2	5212	7990	476	9435	23783.2
	所占比例 (%)	2.8	21.9	33.6	2	39.7	100

注：工程段①：周公河影响处理工程路段；工程段②：小运河衬砌工程路段；工程段③：油坊节制闸至六分干七一河工程路段。

评价区地处华北平原典型传统旱作农业区，主要的土地利用类型是耕地，占评价区的 43.0%，其次是建设用地，占 37.5%，林草地零星分布。

4.3.4 植物资源调查

2019 年 7 月，调查人员对本工程评价区的陆生植物现状进行了实地调查。在调查过程中，根据工程特点，选择典型生境进行考察分析，采用样方法对陆生植物进行了外业调查，并到项目所在区域的林业部门收集资料，在此基础上，查阅并参考《中国植被》（吴征镒等，1980 年）、《中国植物志》（吴征镒等，2004 年）、《中国种子植物区系地理》（吴征镒等，2011 年）、《山东植被》（王仁卿等，2000 年）、《河北植被》（河北植被编辑委员会，1996 年）等，对评价区的植物资源现状得出综合结论。

评价区共收集到维管束植物共计 56 科 154 属 203 种（含种下分类等级，下同），其中野生维管束植物 186 种，隶属于 47 科 138 属。科的排列方式分别是：蕨类植物科按照秦仁昌蕨类植物分类系统 1978 年排列，裸子植物科按照郑万钧植物分类系统 1978 年排列，被子植物科按照恩格勒植物分类系统 1964 年排列。

4.3.4.1 植物区系

根据《中国种子植物区系地理》，评价区属东亚植物区——中国-日本森林植物亚区——华北地区——华北平原亚地区。

本亚区全境为冲积平原、滨海平原和海拔 200m 以下的丘陵。在历史上本亚区曾有大面积森林存在，但由于气候变迁、黄河频繁改道和这里是中国最早的开发区，天然植被现已不复存在，仅在低山和盐碱地，沙丘山地上存在一些此生林及灌木群落及田间杂草，植物种类贫乏。

1、植物区系基本组成成分

通过对现场调查采集的植物标本鉴定，以及对评价区历年积累的植物区系资料系统的整理，评价区主要有维管植物 56 科 154 属 203 种（含种下分类等级，下同），其中野生维管植物 186 种，隶属于 47 科 138 属，评价区野生维管植物科、属、种数占河北省野生维管植物科、属、种总数的 29.19%、16.10%和 7.03%，

占山东省野生维管植物科、属、种总数的 25.82%、14.56%、7.33%，占全国野生维管植物科、属、种总数的 11.19%、4.01%、0.59%，详见表 4.3.4-1。

表 4.3.4-1 评价区野生维管植物统计表

项目	蕨类植物			裸子植物			被子植物			维管植物		
	科	属	种	科	属	种	科	属	种	科	属	种
评价区	3	3	5	1	1	1	44	135	181	47	138	186
河北省	20	36	101	4	11	32	137	810	2514	161	857	2647
山东省	25	41	107	10	28	72	147	879	2359	182	948	2538
全国	63	224	2600	11	36	190	346	3184	28500	420	3444	31290
占河北省 (%)	15.00	8.33	4.86	25.00	9.09	3.13	31.39	16.54	7.16	29.19	16.10	7.03
占山东省 (%)	12.00	7.32	4.67	10.00	3.57	1.39	29.25	15.24	7.63	25.82	14.56	7.33
占全国 (%)	4.76	1.34	0.19	9.09	2.78	0.53	12.43	4.21	0.63	11.19	4.01	0.59

注：数据来源，《河北省野生维管植物》（赵建成等，2005年），《山东省自然保护区植物多样性研究》（张秀华等，2019年），《中国蕨类植物》（吴兆洪，1991年），《中国种子植物》（吴征镒，2011年）

由上表可知，评价区植物区系组成成分以被子植物为主。根据现场调查，评价区内被子植物以灌木及草本植物为主，主要为菊科、禾本科、莎草科的种类。评价区地处华北平原区，区域内自然环境简单，植物区系组成成分较单一。

2、植物区系地理成分

属往往在植物区系研究中作为划分植物区系地理的标志或依据。统计分析评价区野生维管束植物属的地理成分具有重要意义。评价区蕨类植物属参照《中国植物志》（第一卷）陆树刚关于中国蕨类植物属的分布区类型（2004年），种子植物属参照吴征镒关于中国种子植物属的分布区类型系统（1991年、1993年），将评价区野生维管束植物 139 属划分为 15 个分布区类型（见表 4.3.4-2）。

表 4.3.4-2 评价区野生维管束植物属的分布区类型

分布区类型	属数	占评价区非世界分布总属数比例 (%)
1.世界分布	30	--
2.泛热带分布	14	12.96
3.热带亚洲和热带美洲间断分布	2	1.85
4.旧世界热带分布	2	1.85
5.热带亚洲至热带大洋洲分布	3	2.78
6.热带亚洲至热带非洲分布	4	3.70
7.热带亚洲分布	2	1.85
第 2-7 项热带分布	27	25.00
8.北温带分布	39	36.11
9.东亚和北美洲间断分布	7	6.48
10.旧世界温带分布	18	16.67
11.温带亚洲分布	6	5.56
12.地中海、西亚至中亚分布	3	2.78
13.中亚分布	2	1.85
14.东亚分布	5	4.63
第 8-14 项温带分布	80	74.07
15.中国特有分布	1	0.93
总计	138	100.00

由上表可知，评价区野生维管植物区系地理成分较复杂，有 15 个分布区类型，含世界分布属、热带分布属（第 2~7 类）、温带分布属（第 8~13 类）和中国特有分布属 4 大类，其中热带分布属、温带分布属及中国特有分布属分别占评价区野生维管植物非世界分布总属数的 25.00%、74.07%、0.93%。评价区温带分布属占绝对优势，植物区系为温带性质。

3、植物区系主要特征

通过对评价区内野生维管束植物统计分析的基础上，将区域植物区系的主要性质和特点概述如下：

（1）植物区系组成成分较简单

评价区地处华北平原，区域内自然生境较少，植物区系组成成分较简单。据统计，评价区有维管束植物 56 科 154 属 203 种，其中野生维管束植物 186 种，隶属于 47 科 138 属，评价区野生维管束植物科、属、种数分别占河北省野生维管束植物科、属、

种总数的 29.19%、16.10%和 7.03%，占山东省野生维管束植物科、属、种总数的 25.82%、14.56%、7.33%。评价区野生维管束植物在河北省及山东省植物区系组成中所占比例不大，区域植物区系组成成分较简单。

(2) 地理成分复杂

评价区位于华北平原区，处温带与暖温带的过渡区，因而本地区植物区系上与毗邻地区有着十分广泛的联系。从属的分布型来看，评价区野生维管束植物 139 属可划分为 15 个分布区类型，植物属的分布区类型包含世界分布、热带分布、温带分布和中国特有分布 4 个大类，评价区野生维管束植物的区系地理成分是比较复杂的。

(3) 地理联系广泛

评价区维管束植物区系与世界其它地区的维管束植物区系有着广泛地联系。在与温带地区的联系上，与北温带地区联系最为密切，其次是旧世界温带分布，旧世界温带分布在评价区植物区系中具有重要意义，这说明评价区植物区系与中、高纬度的温带或寒温带地区联系密切；在与热带地区的联系上，与泛热带最为密切；在间断分布地区的联系上，由于东亚和北美分布成分所占比例较高，因而本区植物区系与东亚和北美联系密切。

4.3.4.2 植被

1、主要植被类型

根据《中国植被》，评价区属暖温带落叶阔叶林区域——暖温带北部落叶栎类林地带——黄、淮河平原栽培植被区。由于开垦历史悠久，自然植被破坏，与华北其他各植被区相比较，该区植物种类最为贫乏。

经过实地调查，根据区内现状植被中群落组成的建群种与优势种的外貌，以及群落的环境生态与地理分布特征，按照《中国植被》可将评价区的自然植被划分为 2 个植被型组、2 个植被型、8 个群系，评价范围内的主要植被类型及其分布见表 4.3.4-3。

表 4.3.4-3 评价区内主要植被类型及分布

植被型组	植被型	群系		分布
灌丛及灌 丛草	灌草丛	狗尾草灌草丛	<i>Form. Setaria viridis</i>	七一河 1#弃渣场、小运河 衬砌工程临时占地附近
		狗牙根灌草丛	<i>Form. Cynodon dactylon</i>	七一河 2#弃渣场、六分干 弃渣场、邱屯节制闸附近
		葎草灌丛草	<i>Form. Humulus scandens</i>	六分干和七一河衬砌工程附 近
		刺儿菜灌草丛	<i>Form. Cirsium setosum</i>	周公河涵闸附近
		地肤灌草丛	<i>Form. Kochia scoparia</i>	郭庄节制闸附近
		还亮草灌草丛	<i>Form. Delphinium anthriscifolium</i>	小运河衬砌工程附近
		苍耳灌草丛	<i>Form. Xanthium sibiricum</i>	六分干和七一河衬砌工程、 小运河衬砌工程附近
人工植被				
人工林	防护林	加杨林	<i>Form. Populus ×canadensis</i>	马颊河、小运河两岸
农业植被	农作物	粮食作物：以玉米为主		评价区广泛分布
		经济作物：马铃薯、豆类、花生等		评价区广泛分布

2、主要植被类型描述

(1) 自然植被类型概述

1) 灌丛及灌草丛

灌丛草

评价区内典型的灌丛草主要有以下 7 个群系，广泛分布于河岸滩涂地及道路旁。

a) 狗尾草灌草丛 (*Form. Setaria viridis*)

草本层盖度为 35%，层均高 0.6m，优势种为狗尾草，高 0.5~0.7m，盖度约 30%，主要伴生种为苎草 (*Arthraxon hispidus*)、雀稗 (*Paspalum thunbergii*)、喜旱莲子草 (*Alternanthera philoxeroides*)、狼把草 (*Bidens tripartita*) 等。

样方地点：1、小运河衬砌工程临时占地附近(N: 3637'03.88 “; E: 115°54'44.79” , H: 34m) ; 2、七一河 1#弃渣场附近(N: 36°55'50.65“; E: 115°49'08.27” , H: 31m) .

b) 狗牙根灌草丛 (Form. *Cynodon dactylon*)

草本层盖度为 30%，层均高 0.3m，优势种为狗牙根 (*Cynodon dactylon*)，高 0.2~0.4m，盖度约 25%，主要伴生种为苳草、六叶葎 (*Galium asperuloides* subsp. *Hoffmeisteri*) 等。

样方地点：1、邱屯节制闸附近(N: 36°48'54.70“; E: 115°44'15.58”，H: 37m)；

2、六分干弃渣场附近(N: 36°52'51.74“; E: 115°45'23.91”，H: 35m)；

3、七一河 2#弃渣场附近(N: N: 36°55'57.95“; E: 115°54'48.63”，H: 31m)。

c) 葎草灌草丛 (Form. *Humulus scandens*)

草本层盖度为 35%，层均高 0.3m，优势种为葎草(*Humulus scandens*)，高 0.2~0.4m，盖度约 30%，主要伴生种为藜(*Chenopodium album*)、苳草、马齿苋(*Portulaca oleracea*)、小牵牛 (*Jacquemontia paniculata*) 等。

样方地点：六分干和七一河衬砌工程附近(N: 36°52'51.74“; E: 115°45'23.91”，H: 35m)。

d) 刺儿菜灌草丛 (Form. *Cirsium setosum*)

草本层盖度为 30%，层均高 0.3m，优势种为刺儿菜(*Cirsium segetum*)，高 0.2~0.4m，盖度约 25%，主要伴生种为两栖蓼 (*Polygonum amphibium*)、苍耳、喜旱莲子草等。

样方地点：周公河涵闸附近(N: 36°30'11.40“; E: 115°57'18.39”，H: 34m)。

e) 地肤灌草丛 (Form. *Kochia scoparia*)

草本层盖度为 35%，层均高 0.6m，优势种为地肤(*Kochia scoparia*)，高 0.4~0.8m，盖度约 30%，主要伴生种为碱蓬 (*Suaeda glauca*)、狗牙根、双穗雀稗 (*Paspalum paspaloides*) 等。

样方地点：郭庄节制闸附近(N: 36°48'52.06“; E: 115°44'16.50”，H: 34m)。

f) 还亮草灌草丛 (Form. *Delphinium anthriscifolium*)

草本层盖度为 35%，层均高 0.5m，优势种为还亮草(*Delphinium anthriscifolium*)，高 0.4~0.6m，盖度约 30%，主要伴生种为苍耳、辽藁本 (*Ligusticum jeholense*)、泽漆(*Euphorbia helioscopia*)、活血丹(*Glechoma longituba*)等。层外植物有葎草(*Humulus scandens*)。

样方地点：小运河衬砌工程附近(N: 36°39'35.14“; E: 115°54'26.08”，H: 33m)。

g) 苍耳灌草丛 (Form. *Ligusticum jeholense*)

草本层盖度为 30%，层均高 0.4m，优势种为苍耳，高 0.3~0.5m，盖度约 25%，主要伴生种为狗牙根、苧草、繁缕 (*Stellaria media*) 等。

样方地点：1、六分干和七一河衬砌工程附近(N: 36°55'11.45“; E: 115°46'36.31”，H: 35m)；2、小运河衬砌工程附近(N: 36°52'24.08“; E: 115°45'19.67”，H: 34m)。

2、人工植被概述

评价区内人工植被主要为人工林及农作物，人工林主要为加杨林，农作物主要包括粮食作物和经济作物。粮食作物主要有玉米、小麦等，经济作物主要有马铃薯、大豆、花生、陆地棉等。

(1) 人工林

a) 加杨林 (Form. *Phyllostachys heteroclada*)

乔木层郁闭度 0.7，层均高 12m。优势种为加杨 (*Populus ×canadensis*)，盖度 60%，高约 10-14m，胸径 8~12cm，加杨占绝对优势种，基本无伴生种，旱柳 (*Salix matsudana*)；灌木层缺失；草本层盖度 30%，层均高 1m，优势种为苍耳 (*Xanthium sibiricum*)，高 0.5-1.1m，盖度 20%，主要伴生种有益母草 (*Leonurus artemisia*)、狗尾草 (*Setaria viridis*)、狗牙根 (*Cynodon dactylon*)、苦蕒 (*Physalis angulata*) 等。

样方地点：小运河衬砌工程附近(N: 36°38'11.41“; E: 115°54'26.50”，H: 34m)。

(2) 农业植被

评价区农业植被主要有玉蜀黍 (*Zea mays*)、陆地棉 (*Gossypium hirsutum*)、大豆 (*Glycine max*) 等, 层盖度 40~60%, 层均高 0.5~0.7m, 主要伴生种杂草有苍耳、狗尾草、地肤、藜、稗等。

样方地点: 1、小运河衬砌临时工程附近(N: 36°37'05.79"; E: 115°54'42.99", H: 34m); 2、七一河 2#弃渣场附近(N: 36°55'47.81"; E: 115°54'37.04", H: 32m); 3、邱屯枢纽临时工程附近(N: 36°48'53.51"; E: 115°44'20.86", H: 37m)

3、植被分布特点

评价区开发利用程度高, 农耕历史悠久, 人为活动频繁, 区内基本不存在原生植被, 主要用地类型以耕地为主, 兼有少量林地、草地等。其分布规律如下: 由于农田分布较多, 海拔差异较小, 植被垂直分布特征不明显; 水平分布特征为: 河岸两侧以加杨林为主, 道路两侧则以苍耳灌丛草、狗牙根灌草丛、狗尾草灌丛草、刺儿菜灌草丛为主。

4.3.4.3 工程影响区植被现状

(1) 周公河闸处理工程

周公河闸处理工程区主要位于聊城市北城郊, 位于周公河, 工程区土地类型以灌草地为主, 工程周边主要植物有加杨、地肤、苍耳等。工程区植被现状见下表 4.3.4-4。


表 4.3.4-4 周公河闸处理工程植被现状

序号	工程名称	植物现状	现场照片
	周公河涵闸	土地利用类型以灌草地为主，主要群系有狗牙根灌丛草，常见植物有小藜、葎草、地肤、芥、鸡眼草等。	
	新建左岸排污管道节制	土地利用类型以灌草地为主，主要群系有苍耳灌丛草，常见植物有加杨、桑、凹头苋、齿果酸模、篇蓄、蔗草、薹草等。	
	新建右岸排污管道节制	土地利用类型以灌草地为主，主要群系有刺儿菜灌丛草，常见植物有加杨、芦苇、苘麻、齿果酸模、苍耳、蔗草、薹草等。	

(2) 小运河衬砌工程

小运河衬砌工程区长约 13.3km，工程所在小运河两岸主要为旱田，主要种植植物有玉米，周边阔叶林植物有加杨，灌草丛有狗尾草、益母草等，小运河衬砌工程区植被现状见表 4.3.4-5。

表 4.3.4-5 小运河衬砌工程植被现状

序号	工程名称	植物现状	现场照片
1	小运河衬砌工程临时工程区	土地利用类型以农田为主，主要种植有玉米，常见植物有旱柳、狗尾草、苘麻、益母草、打碗花等。	
2	小运河弃渣场	土地利用类型以农田为主，主要种植有玉米、花生、桃等，常见植物有桑、苘麻、雀麦、拂子茅、狗尾草、葎草等。	

(3) 邱屯枢纽工程

邱屯枢纽工程区主要位于临清市东南市郊，土地利用主要以水域和灌草为主，沿岸植物主要有垂柳、鸭跖草等。工程区植被现状见表 4.3.4-6。

表 4.3.4-6 邱屯枢纽工程植被现状



序号	工程名称	植物现状	现场照片
1	邱屯节制闸	土地利用类型以水域及灌草地为主，主要群系有狗牙根灌草丛等，常见植物有垂柳、两栖蓼、刺儿菜、喜旱莲子草、鸭跖草、繁缕等。	
2	邱屯枢纽拆除中隔墙	土地利用类型以水域及建筑用地为主，外围墙分布有加杨、旱柳、枸杞、狗牙根、苍耳等。	
3	邱屯枢纽临时工程	土地利用类型以农田为主，主要种植有玉米、大豆等，常见植物有加杨、桑、地肤、小藜、枸杞、凹头苋、葎草等。	
4	邱屯引渠节制闸	土地利用类型以水域及灌草地为主，主要群系有地肤灌草丛等，常见植物有垂柳、狗牙根、狼把草、马唐、双穗雀稗、刺儿菜等。	

(4) 六分干和七一河衬砌工程

六分干七一河衬砌工程分为六分干、七一河两段工程区，范围从临清市的邱屯枢

至夏津县附近，长度约 32.6km，沿岸土壤类型主要以旱田为主，主要种植为玉米，主要群系有狗牙根灌草丛等，六分干和七一河衬砌工程区植被现状见表 4.3.4-7。

表 4.3.4-7 六分干和七一河衬砌工程植被现状

序号	工程名称	植物现状	现场照片
1	七一河 1#工区	土地利用类型以农田为主，主要种植有玉米，主要群系有狗牙根灌草丛，常见植物有加杨、旱柳、小藜、苘草、地肤、苍耳、狗尾草等。	
2	七一河 1#弃渣场	土地利用类型以农田为主，主要种植有玉米，主要群系有狗尾草灌草丛，常见植物有加杨、地肤、小藜、青蒿、蒲公英、苦苣菜等。	
3	六分干工区	土地利用类型以人工林为主，主要种植加杨，常见植物有地肤、稗、鸡眼草、鬼针草、凹头苋、马齿苋、葎草等。	
4	六分干弃渣场	土地利用类型以农田及人工林为主，主要种植玉米、加杨，常见植物有狗尾草、地肤、葎草、野菊、青蒿、枸杞、藜等。	

4.3.4.4 重点保护野生植物及古树名木

1、重点保护植物

评价区国家重点保护野生植物根据《国家重点保护野生植物名录》（第一批）（国务院，1999年8月）确定。参考《河北省珍稀濒危高等植物资源及其保护对策初探》（赵建成等，2004年）、《河北省珍稀濒危保护植物区系及保护对策研究》（郭晓莉等，2006年）、《河北省珍稀濒危植物优先保护顺序评价》（彭献军等，2007年）、《河北省珍稀濒危植物的保护对策》（张向布，2015年）、《山东省珍稀濒危保护植物区系特征分析》（焦传兵等，2016年）、《山东省珍稀濒危保护树种的自然分布及特点》（刘丹等，2018年）及本工程所在行政区内关于国家重点保护野生植物的相关资料，结合现场调查，在评价范围内未发现国家重点保护植物。

2、古树名木

通过咨询当地林业局并收集古树名木的资料，同时对评价区附近村民进行访问调查及现场实地调查，评价区内无古树名木分布。

4.3.5 动物资源调查

4.3.5.1 动物区系

根据《中国动物地理》（科学出版社，2011），我国动物地理区划分属于世界动物地理分区的古北界与东洋界。两界在我国境内的分界线西起横断山脉北部，经过川北的岷山与陕南的秦岭，向东至淮河南岸，直抵长江口以北。我国动物区系根据陆栖脊椎动物，特别是哺乳类和鸟类的分布情况，可以分为东北区、华北区、蒙新区、青藏区、西南区、华中区及华南区7个区。其中前4个区属于古北界；后3个区属于东洋界。

本工程评价区所在区域动物区划属于古北界—华北区—黄淮平原亚区——华北平原省—平原农田、林灌、草地动物群。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，几乎为开阔的农耕景观。该地区植被类型属于落叶阔叶林区，原生植被大都砍伐殆尽，被开垦为农业区，小麦、玉米为该地区主要的经济作物。因

而，评价区内动物物种较少，多样性贫乏，常见动物为雀类、鼠类等适应于农耕环境和稀疏林地的种类。

4.3.5.2 动物多样性

2019年7月，调查人员对评价区进行了实地调查。根据工程特点，选择典型生境，采用样线法、样方法对评价区内陆生野生动物进行了外业调查，并在沿线村庄进行了座谈访问，在此基础上查阅并参考《衡水湖国家级自然保护区的生物多样性》（蒋志刚，2008年）、《黄淮平原农业景观鸟类多样性及生境差异》（卢训令等人，2019）、《中国脊椎动物红色名录》（蒋志刚等人，2016年）、《中国爬行动物图鉴》（中国野生动物保护协会，2002年）、《中国鸟类分类与分布名录（第三版）》（郑光美，2017年）、《中国兽类野外手册》（湖南教育出版社，2009年）等著作以及关于本地区脊椎动物类的相关文献资料《山东的两栖类资源与保护》（徐敬明，1995年）、《山东聊城两栖类爬行类资源状况初步研究》（贾少波等人，1998年）、《山东省陆栖与淡水爬行动物多样性研究》（林育真等人，1998年）、《山东省哺乳动物区系初步研究》（卢浩泉，1984年）、《山东省鸟类区系名录》（纪加义，柏玉昆，1985年）等，对评价区的野生动物资源现状得出综合结论。

为表示各类动物种类数量的丰富度，采用数量等级方法：对某动物种群在单位面积内其数量占所调查动物总数的10%以上，用“+++”表示，该种群为当地优势种；对某动物种群占调查总数的1~10%，用“++”表示，该动物种为当地普通种；对某动物种群占调查总数的1%以下或仅1%，用“+”表示，该物种为当地稀有种。数量等级评价标准见表4.3.5-1。

表 4.3.5-1 动物资源数量等级评价标准

种群状况	表示符号	标准
当地优势种	+++	单位面积内其数量占所调查动物总数的10%以上
当地普通种	++	单位面积内其数量占所调查动物总数的1~10%以上
当地稀有种	+	单位面积内其数量占所调查动物总数的1%或仅1只

根据实地考察及对相关资料的综合分析，评价区分布的陆生野生脊椎动物有4纲21目54科98种；其中东洋种18种，古北种34种，广布种46种；评价区未发现国家Ⅰ级重点保护野生动物分布，有国家Ⅱ级重点保护野生动物2种，有山东省省级重

点保护野生动物 22 种。评价区两栖类、爬行类、鸟类、哺乳类各纲的种类组成、区系、保护等级参见表 4.3.5-2。

表 4.3.5-2 评价区陆生脊椎动物种类组成、区系和保护等级

种类组成				动物区系			保护动物		
纲	目	科	种	东洋种	古北种	广布种	国家 I 级	国家 II 级	山东省级
两栖纲	1	5	7	2	2	3	0	0	2
爬行纲	2	4	10	1	5	4	0	0	0
鸟纲	14	34	63	13	21	29	0	2	13
哺乳纲	4	11	18	2	6	10	0	0	7
合计	21	54	98	18	34	46	0	2	22

1、两栖类

主要通过座谈访问和查阅已发表的评价区及其附近的相关文献资料，得出评价区野生两栖类种类、数量及分布现状如下：

(1) 种类、数量及分布

评价区内野生两栖动物种类有 1 目 5 科 7 种，见表 4.3.5-3，分别为中华蟾蜍 (*Bufo gargarizans*)、花背蟾蜍 (*Strauchbufo raddei*)、无斑雨蛙 (*Hyla immaculata*)、金线侧褶蛙 (*Pelophylax plancyi*)、黑斑侧褶蛙 (*Pelophylax nigromaculatus*)、泽陆蛙 (*Fejervarya multistriata*) 和北方狭口蛙 (*Kaloula borealis*)。评价区内未发现国家 I 级和 II 级重点保护，有山东省省级重点保护野生动物 2 种，为金线侧褶蛙和黑斑侧褶蛙。评价区内中华蟾蜍、金线侧褶蛙、北方狭口蛙等适应能力强，分布广，为评价范围常见种。

表 4.3.5-3 评价区两栖动物名录

中文名、拉丁名	生境	区系类型	数量等级	保护等级	来源
一、无尾目 Anura					
蟾蜍科 Bufonidae					
中华蟾蜍 <i>Bufo gargarizans</i>	栖息在离水源不太远的陆地上或阴暗有一定湿度的丘陵地带的林间草丛中。	广布种	++		目击
花背蟾蜍 <i>Strauchbufo raddei</i>	白昼多匿居于草石下或土洞内，冬季成群穴居在沙土中。	古北种	+		访问 文献
雨蛙科 Hylidae					
无斑雨蛙 <i>Hyla immaculata</i>	喜栖息在稻田秧苗及麦秆上或田埂边、灌木叶上。	东洋种	+		文献
蛙科 Ranidae					
金线侧褶蛙 <i>Pelophylax plancyi</i>	栖息于海拔 50~200 m 区的池塘内	广布种	+	省级	文献
黑斑侧褶蛙 <i>Pelophylax nigromaculatus</i>	栖息于水田、池塘湖沼、河流及海拔 2200m 以下的山地。	广布种	++	省级	访问 文献
叉舌蛙科 Dicroglossidae					
泽陆蛙 <i>Fejervarya multistriata</i>	生活于平原、丘陵和 2000 米以下山区的稻田、沼泽、水塘、水沟等静水域或其附近的旱地草丛。	东洋种	++		目击
姬蛙科 Microhylidae					
北方狭口蛙 <i>Kaloula borealis</i>	海拔 50~1200m 的地区平原和山区。	古北种	++		目击

注：分类系统参照《中国两栖动物及其分布彩色图鉴》（四川科学技术出版社，2012 年）。

(2) 生态类型

根据两栖动物生活习性的不同，将评价区内的 7 种野生两栖动物分为以下 3 种生态类型：

静水型（在静水或缓流中觅食）：有金线侧褶蛙、黑斑侧褶蛙 2 种。主要在评价区内水流较缓的水域，如运河、坑塘、水洼等处生活，与人类活动关系较密切。

陆栖型（在陆地上活动觅食）：有中华蟾蜍、花背蟾蜍、泽陆蛙、镇海林蛙、泽陆蛙、北方狭口蛙共 4 种。它们主要是在评价区内离水源不远处或较潮湿的陆地上活

动，分布较广泛。

树栖型（在树上活动觅食，离水源较近的林子）：只有无斑雨蛙 1 种。主要分布于评价范围内离水源不远的林地。

（3）区系类型

按区系类型分，以上两栖类科分为古北种、东洋种和广布种，其中古北种 2 种，占评价区内两栖类总数的 28.57%；东洋种 3 种，占评价区内两栖类总数的 28.57%；广布种 3 种，占评价区内两栖类总数的 42.86%，广布种比例高于古北种和东洋种，古北种与东洋种比列相等。这是由于评价区河流众多，且气候特点类似于东洋界，两栖类可通过河流向北迁移，因此古北界物种多样性与东洋界种数多样性类似。

2、爬行类

主要通过调查访问和查阅已发表的与在评价区及附近的相关的文献资料，得出评价区野生爬行类种类、数量及分布现状如下：

（1）种类、数量及分布

评价区内野生爬行类共有 2 目 4 科 10 种，见表 4.3.5-4，分别为中华鳖（*Pelodiscus sinensis*）、无蹼壁虎（*Gekko swinhonis*）、丽斑麻蜥（*Eremias argus*）、黄脊东方蛇（*Coluber spinalis*）、乌梢蛇（*Ptyas dhumnades*）、赤链蛇（*Lycodon rufozonatum*）、棕黑锦蛇（*Elaphe schrenckii*）、白条锦蛇（*Elaphe dione*）、红纹滞卵蛇（*Oocatochus rufodorsatus*）和虎斑颈槽蛇（*Rhabdophis tigrinus*）。其中游蛇科的种类最多，有 7 种，占评价区内野生爬行类总数的 70.00%。评价区内未发现国家级重点保护野生爬行类和山东省省级重点保护野生爬行类动物分布。

表 4.3.5-4 评价区内爬行类名录

中文名、拉丁名	生境	区系类型	数量等级	保护等级	来源
龟鳖目 Testudines					
鳖科 Trionychidae					
中华鳖 <i>Pelodiscus sinensis</i>	生活在江河、湖沼、池塘、水库等水流平缓的淡水水域。	广布种	++		访问文献
有鳞目 Squamata					
壁虎科 Gekkonidae					
无蹼壁虎 <i>Gekko swinhonis</i>	栖息场所广泛，几乎所有建筑物的缝隙及树木、岩缝等处均有分布。	古北种	+		访问文献
蜥蜴科 Lacertidae					
丽斑麻蜥 <i>Eremias argus</i>	栖息于平原、丘陵、草原、低山和农区等各种环境。	古北种	+		访问文献
游蛇科 Colubridae					
黄脊东方蛇 <i>Coluber spinalis</i>	生活在低海拔地区，水域附近或山坡树林中。	古北种	+		访问文献
乌梢蛇 <i>Ptyas dhumnades</i>	生活于 300~1600m 的平原、丘陵和山区，常见于田野、林下、河岸旁、溪边、灌丛、草地、民宅等处。	东洋种	++		目击
赤链蛇 <i>Dinodon rufozonatum</i>	生活于海拔 1000m 以下的丘陵地区、平原田野，亦常见于住宅周围。	广布种	++		访问文献
棕黑锦蛇 <i>Elaphe schrenckii</i>	活动于平原、山区的林边、草丛、耕地，亦到人住宅附近甚至进入房内。	古北种	+		文献
白条锦蛇 <i>Elaphe dione</i>	生活于平原、丘陵或山区、草原，栖于田野、坟堆、草坡、林区、河边及近旁。	古北种	+		访问文献
红纹滞卵蛇 <i>Oocatochus rufodorsatus</i>	生活于海拔 1000m 以下的平原、丘陵地。	广布种	+++		访问文献
虎斑颈槽蛇 <i>Rhabdophis tigrinus</i>	生活于平原、山区、丘陵地区的水域附近。	广布种	+		文献

注：分类系统参照《中国脊椎动物红色名录》（Biodiversity Science, 2016 年）。

(2) 生态类型

根据爬行动物生活习性的不同，将评价区内的 10 种野生爬行动物分为以下 4 种

生态类型：

水栖型（在水中生活、觅食的爬行类）：仅中华鳖 1 种，在评价范围的水域中分布，如小运河，六分干和七一河段。

灌丛石隙型（经常活动在灌丛下面，路边石缝中的爬行类）：包括丽斑麻蜥和白条锦蛇 2 种，主要活动于评价区农田、林地、灌丛和路旁荒坡中。

林栖傍水型（在山谷间有溪流的山坡上活动）：有黄脊东方蛇、乌梢蛇、赤链蛇、棕黑锦蛇、红纹滞卵蛇和虎斑颈槽蛇共 6 种蛇类，它们主要在评价区内离水域不远的林地、农田中。评价区中林栖傍水型爬行类种类数量最多，此种生态类型构成了评价区内爬行类的主体成分。

住宅型（在住宅区的建筑物中筑巢、繁殖、活动的爬行类）：仅无蹼壁虎 1 种，主要在评价区中的建筑物的缝隙及树木、石头缝等处分布。

（3）区系类型

按区系类型分，将评价区内的野生爬行类分为古北种、东洋种和广布种 3 种类型，其中古北种 5 种，占评价区内野生爬行类总种数的 50.00%；东洋种 1 种，占评价区内野生爬行类总种数的 10.00%；广布种 4 种，占评价区内野生爬行类总种数的 40.00%。评价区内古北界物种占绝对优势，这与评价区域处于古北界相符。由于爬行类动物迁移能力也不强，因此东洋界动物难以跨越地理障碍而向古北界渗透。

3、鸟类

2019 年 7 月，调查人员对评价区域内进行了实地调查，并通过查阅相关文献与访问，进行综合分析，得出评价区内野生鸟类种类、数量及分布现状如下：

（1）种类、数量及分布

评价区内共分布有野生鸟类 63 种，隶属于 14 目 34 科。其中，以雀形目鸟类最多，共 31 种，占评价区内野生鸟类总数的 49.21%。评价区内未发现国家 I 级重点保

护野生鸟类分布。有国家Ⅱ级重点保护野生鸟类2种，为雀鹰（*Accipiter nisus*）和灰林鸮（*Strix aluco*）。有山东省级重点保护野生鸟类13种，包括有环颈雉（*Phasianus colchicus*）、小杜鹃（*Cuculus poliocephalus*）、四声杜鹃（*Cuculus micropterus*）、董鸡（*Gallinula cinerea*）、反嘴鹬（*Recurvirostra avosetta*）、牛背鹭（*Bubulcus ibis*）、苍鹭（*Ardea cinerea*）、大白鹭（*Egretta alba*）、白鹭（*Egretta garzetta*）、冠鱼狗（*Megaceryle lugubris*）、星头啄木鸟（*Dendrocopos canicapillus*）、黑枕黄鹀（*Oriolus chinensis*）和凤头百灵（*Galerida cristata*），以鹈形目居多。白鹭、池鹭（*Ardeola bacchus*）、灰喜鹊（*Cyanopica cyanus*）、喜鹊（*Pica pica*）、家燕（*Hirundo rustica*）、麻雀（*Passer montanus*）为评价区内的优势种，数量较多，分布于评价区水域和水域附近的林地、农田内。野外实地考察中目击到环颈雉、小鸬鹚（*Tachybaptus ruficollis*）、山斑鸠（*Streptopelia orientalis*）、珠颈斑鸠（*Streptopelia chinensis*）、大杜鹃（*Cuculus canorus*）、黑水鸡（*Gallinula chloropus*）、黑翅长脚鹬（*Himantopus himantopus*）、黄苇鹈（*Ixobrychus sinensis*）、池鹭、苍鹭、白鹭、戴胜（*Upupa epops*）、普通翠鸟（*Alcedo atthis*）、大斑啄木鸟（*Dendrocopos major*）、灰喜鹊、喜鹊、家燕、金腰燕（*Cecropis daurica*）、白头鹎（*Pycnonotus sinensis*）、灰椋鸟（*Sturnus cineraceus*）和白鹡鸰（*Motacilla alba*）等。

（2）生态类型

根据鸟类生活习性的不同，将评价区内的63种野生鸟类分为以下6种生态类型：

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）：评价区包括雁形目和鸬鹚目鸟类各一种，分别是豆雁（*Anser fabalis*）和小鸬鹚，它们主要分布于评价区水流较缓、水深较深的水域中。

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）：评价区包括黑水鸡、黑翅长脚鹬、反嘴鹬、青脚鹬（*Tringa nebularia*）、白腰草鹬（*Tringa ochropus*）、普通燕鸥（*Sterna hirundo*）、黄苇鹈、夜鹭（*Nycticorax nycticorax*）、池鹭、牛背鹭、苍鹭、大白鹭和白鹭共13种，它们在评价区内主要分布于河流两岸、以及池塘，水田等处。

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）：评价区包括鸡形目、鸽形目、鹤形目的环颈雉、山斑鸠、珠颈斑鸠和董鸡共 4 种，它们在评价区内主要分布于河流两侧的林地、林缘地带、农田及居民点区域。

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）：评价区包括鹰形目、鸮形目的雀鹰和灰林鸮 2 种。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。由于猛禽数量稀少，我国将所有猛禽都列为国家重点保护鸟类。

攀禽（嘴、脚和尾的构造都很特殊，善于在树上攀缘）：评价区包括鹃形目、犀鸟目、佛法僧目和啄木鸟目的噪鹛（*Eudynamys scolopacea*）、小杜鹃、四声杜鹃、大杜鹃、戴胜、普通翠鸟、蓝翡翠（*Halcyon pileata*）、冠鱼狗、星头啄木鸟、大斑啄木鸟和灰头绿啄木鸟（*Picus canus*）共 11 种，在评价区内佛法僧目翠鸟科的种类与犀鸟目的戴胜主要分布于水域附近外，其他种类主要分布于里水源不远的各种林地中，有部分也在林缘村庄内活动。

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）：雀形目的所有鸟类都为鸣禽，共 31 种，为评价区主要的鸟类类型。它们在评价区内广泛分布，主要生境为林地、灌丛、农田、河流等，不论是种类还是数量，鸣禽都占绝对优势。野外实地调查中，目击到的种类中，大多数为雀形目种类。

（3）居留型

鸟类迁徙是鸟类随着季节变化进行的，方向确定的，有规律的和长距离的迁居活动。根据鸟类迁徙的行为，可将评价区的鸟类分成以下 4 种居留型（图 4.3.5-1）。

留鸟（长期栖居在生殖地域，不作周期性迁徙的鸟类）：共 30 种，占评价区所有鸟类种数的 47.62%，在评价区内占的比例最大，主要包括有鸡形目、鸛形目、鸽形目、鹤形目、鸮形目、佛法僧目、啄木鸟目、和雀形目种类，以雀形目居多。

冬候鸟（冬季在某个地区生活，春季飞到较远而且较冷的地区繁殖，秋季又飞回原地区的鸟）：共4种，占评价区所有鸟类的6.35%，种类较少，有鸽形目的白腰草鹁，鹰形目的雀鹰和雀形目的水鸲（*Anthus spinoletta*）、黑尾蜡嘴雀（*Eophona migratoria*）。

夏候鸟（夏候鸟是指春季或夏季在某个地区繁殖、秋季飞到较暖的地区去过冬、第二年春季再飞回原地区的鸟）：共 24 种，占评价区所有鸟类的 38.10%，主要有雁形目、鹃形目、鹤形目、鹁形目、鹌形目、犀鸟目、佛法僧目和雀形目种类，以鹌形目居多。

旅鸟（指迁徙中途经某地区，而又不在于该地区繁殖或越冬）：共 5 种，占评价区所有鸟类的 7.93%，有鸽形目的青脚鹁和雀形目的北红尾鹁（*Phoenicurus auroreus*）、黑喉石鹁（*Saxicola torquatu*）、红喉姬鹁（*Ficedula albicilla*）和黄眉鹁（*Emberiza chrysophrys*）。

综上所述，评价区迁徙鸟类共 33 种，占评价区鸟类总数的 52.38%，迁徙鸟类占的比重较大。迁徙鸟类中，以雀形目鸟类居多，鹌形目次之，可见评价区的迁徙鸟类是以林地鸟类和湿地鸟类为主。评价区的鸟类中，繁殖鸟（包括留鸟和夏候鸟）占的比例很大，共 54 种，占评价区鸟类总数的 85.71%，即评价区的鸟类中，多数种类在评价区内繁殖。

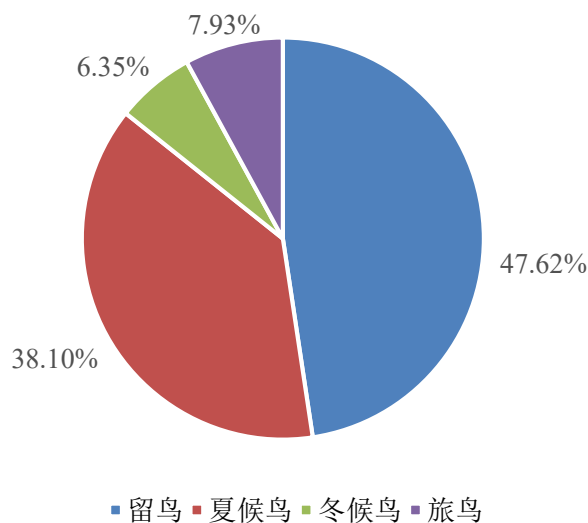


图 4.3.5-1 评价区野生鸟类居留型比例图

(4) 区系类型

按照区系类型分，将评价区内的鸟类分为 3 种区系类型：古北种 21 种，占评价区鸟类总数的 33.33%；东洋种 13 种，占评价区鸟类总数的 20.63%；广布种有 29 种，占评价区鸟类总数的 46.04%。评价区属于古北界，广布种最多，古北种紧次之，东洋种最少。

4、哺乳类

主要通过调查访问和评价区附近的相关文献，并结合实地调查中观察到的评价区的生境状况，对评价区内的兽类种类、数量及分布现状进行了全面调查，得出如下结论：

(1) 种类、数量及分布

评价区内野生兽类共有 4 目 11 科 18 种，见表 4.3.5-5。评价区内兽类以啮齿目最多，共 7 种，占评价区野生哺乳类的 38.89%。评价区未发现国家重点保护野生兽类分布。山东省省级重点保护野生兽类有 7 种，即麝鼯（*Scaptochirus moschatus*）、赤狐（*Vulpes vulpes*）、艾鼬（*Mustela eversmanii*）、黄鼬（*Mustela sibirica*）、亚洲狗獾（*Meles leucurus*）、猪獾（*Arctonyx collaris*）和豹猫（*Prionailurus bengalensis*），它们主要栖息于评价区农田和居民点附近。

表 4.3.5-5 评价区兽类名录

中文名、拉丁名	生境	区系类型	数量等级	保护级别	来源
一、劳亚食虫目 Eulipotyphla					
(一) 猬科 Erinaceidae					
1. 东北刺猬 <i>Erinaceus amurensis</i>	栖息于山地森林、草原、农田、灌丛等。	广布种	+		访问文献
(二) 鼯科 Talpidae					
2. 麝鼯 <i>Scaptochirus moschatus</i>	栖息于温带土质干燥而疏松、土层深厚的沙质地段，回避灌溉农田。	古北种	+	省级	文献
二、翼手目 Chiroptera					
(三) 菊头蝠科 Rhinolophidae					

中文名、拉丁名	生境	区系类型	数量等级	保护级别	来源
3. 大菊头蝠 <i>Rhinolophus luctus</i>	栖息于离洞口不太远的较亮处。	东洋种	+		文献
(四) 蝙蝠科 Vespertilionidae					
4. 普通伏翼 <i>Pipistrellus pipistrellus</i>	栖息于树洞、屋顶、墙缝中，亦见于岩洞中。	广布种	+		访问文献
5. 东方蝙蝠 <i>Vespertilio sinensis</i>	栖居于开阔的草原或山麓河谷，多选择各类建筑物为隐蔽所。	广布种	++		访问文献
三、食肉目 Carnivora					
(五) 犬科 Canidae					
6. 赤狐 <i>Vulpes vulpes</i>	栖息环境非常多样，如森林、草原、荒漠、高山、丘陵、平原及村庄附近，甚至于城郊，皆可栖息。	东洋种	+	省级	文献
(六) 鼬科 Mustelidae					
7. 艾鼬 <i>Mustela eversmanii</i>	栖息于山地阔叶林、草地、灌丛及村庄附近。	古北种	++	省级	文献
8. 黄鼬 <i>Mustela sibirica</i>	栖息环境极其广泛，常见于森林林缘、灌丛、沼泽、河谷、丘陵和平原等地。	广布种	++	省级	目击
9. 亚洲狗獾 <i>Meles leucurus</i>	栖息于森林、灌丛、荒野、草丛及湖泊堤岸等生境	广布种	++	省级	访问文献
10. 猪獾 <i>Arctonyx collaris</i>	穴居于岩石裂缝、树洞和土洞中，亦侵占其他兽穴	广布种	++	省级	访问文献
(七) 猫科 Felidae					
11. 豹猫 <i>Prionailurus bengalensis</i>	栖息于山地林区，亦见于沿河灌丛和林区居民点附近。	东洋种	+	省级	文献
四、啮齿目 Rodentia					
(八) 松鼠科 Sciuridae					
12. 达乌尔黄鼠 <i>Spermophilus dauricus</i>	栖于景观开阔地区环境较干旱的沙质土壤地带及靠山的缓坡地带的干草原及其毗连的滩地上。	古北种	++		文献
(九) 仓鼠科 Cricetidae					
13. 黑线仓鼠 <i>Cricetulus barabensis</i>	栖息在野外，其洞穴多建在高出水面的田埂、沟沿和垌背上。	古北种	+++		文献
14. 大仓鼠 <i>Tscherskia triton</i>	栖息在在干旱地区，如土壤疏松的耕地、离水较远和高于水源的农田、菜园、山坡、荒地等处。	古北种	+++		文献
(十) 鼠科 Muridae					
15. 黑线姬鼠 <i>Apodemus agrarius</i>	栖息环境广泛，喜居于向阳、潮湿、近水源的地方。	广布种	+		文献
16. 褐家鼠 <i>Rattus novogicus</i>	栖息生境十分广泛，多与人伴居。仓库、厨房、荒野等地均可生存。	广布种	+++		文献
17. 小家鼠 <i>Mus musculus</i>	为人类伴生种，栖息环境广泛。	广布种	+++		目击
(十一) 鼯鼠科 Spalacidae					

中文名、拉丁名	生境	区系类型	数量等级	保护级别	来源
18. 东北鼯鼠 <i>Myospalax psilurus</i>	息于温带、寒温带季风区土质松软的平原开阔地区，选择农田、田间荒林、河滩、林间窄地等处作为栖息位点。	古北种	+		文献

注：分类系统参考《中国哺乳动物多样性编目(第2版)》(蒋志刚等人, 2017年)

(2) 生态类型

根据评价区内野生兽类生活习性的不同，将评价区内的 18 种野生兽类分为以下 3 种生态类型：

半地下生活型（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）：此种类型的有东北刺猬（*Erinaceus amurensis*）、麝鼯、黄鼯、达乌尔黄鼠（*Spermophilus dauricus*）、黑线仓鼠（*Cricetulus barabensis*）、大仓鼠（*Tscherskia triton*）、黑线姬鼠（*Apodemus agrarius*）、褐家鼠（*Rattus norvegicus*）、小家鼠（*Mus musculus*）和东北鼯鼠（*Myospalax psilurus*）共 10 种，占评价区所有兽类的 55.56%，它们在评价范围内主要分布在林地、灌草丛和农田中，其中大仓鼠、黑线仓鼠只要栖息于农田中，种群数量较大。

地面生活型（主要在地面上活动、觅食）：有赤狐、艾鼯、亚洲狗獾、猪獾和豹猫，共 5 种，占评价区所有兽类的 27.78%，它们主要栖息于评价区内林间灌草丛和农田中，其中赤狐、豹猫评价区内数量较稀少。

岩洞栖息型（在岩洞中倒挂栖息的小型兽类）：有大菊头蝠（*Rhinolophus luctus*）、普通伏翼（*Pipistrellus pipistrellus*）和东方蝙蝠 3 种，占评价区所有兽类的 16.67%，其中东方蝙蝠常见于居民点附近。

(3) 区系类型

按区系类型划分，可将评价区内的兽类分为以下 3 类：古北种 6 种，占评价区野生兽类总数的 33.33%；东洋种 2 种，占评价区野生兽类总数的 11.11%；广布种 10 种，占评价区野生兽类总数的 55.56%。可见，评价区内广布种数量最多，古北界次之，东洋种最少，有评价区地理区系和气候特点相符。

4.3.5.3 重点保护野生动物

1、国家重点保护动物

评价范围内陆生脊椎动物中，无国家 I 级重点保护野生动物，国家 II 级重点保护野生动物有 2 种，为雀鹰和灰林鸮。它们主要栖息于林缘、开阔林区和灌丛中，评价区内林地覆盖率少，天然林地匮乏，不适合猛禽生存，但评价区域内农田广袤，有大量啮齿类动物栖息于此，啮齿类动物为猛禽的主要食物源，猛禽可能由于觅食、迁徙等因素而出现在评价区范围内。

表 4.3.5-6 评价区国家重点保护野生动物名录

中文名、拉丁名	生境	居留型	区系类型	数量等级	保护等级
1. 雀鹰 <i>Accipiter nisus</i>	栖息于林缘或开阔林区。	冬候鸟	广布种	+	国家 II 级
2. 灰林鸮 <i>Strix aluco</i>	分布于林缘疏林和灌丛地区，较喜欢近水源的地方。	留鸟	广布种	+	国家 II 级

2、山东省级重点保护野生动物

评价区范围内有山东省级重点保护野生动物共 22 种，两栖类 2 种，鸟类 13 种，兽类 7 种。其中两栖类中的金线侧褶蛙和黑斑侧褶蛙主要分布于评价区河流、水库、池塘和水田附近。鸟类中的反嘴鹬、牛背鹭、苍鹭、大白鹭、白鹭、冠鱼狗主要分布于评价区内的河流和水源边的林地中；环颈雉、小杜鹃、四声杜鹃、星头啄木鸟、黑枕黄鹀、凤头百灵主要栖息于评价区的阔叶林、灌丛和灌草丛中。山东省省级重点保护野生兽类有 7 种，即麝（*Scaptochirus moschatus*）、赤狐（*Vulpes vulpes*）、艾鼬（*Mustela eversmanii*）、黄鼬（*Mustela sibirica*）、亚洲狗獾（*Meles leucurus*）、猪獾（*Arctonyx collaris*）和豹猫（*Prionailurus bengalensis*），它们主要栖息于评价区农田和居民点附近，黄鼬和猪獾等在评价区较常见。

4.3.6 水生生态现状调查与评价

4.3.6.1 浮游植物

1、物种组成

根据现场调查，评价区共有浮游植物 46 种，隶属于 6 门。其中蓝藻门 7 种，占总数的 15.2%，硅藻门 19 种，占总数的 41.5%；绿藻门 14 种，占总数的 30.4%；裸藻门 2 种，占总数的 4.3%；甲藻门 2 种，占总数的 4.3%；隐藻门 2 种，占总数的 4.3%。各藻类种类数及所占比例和名录见表 4.3.6-1。浮游植物优势门类为绿藻门和硅藻门，常见种类有小环藻（*Cyclotella* sp.）、双菱藻（*Surirella* sp.）和尖针杆藻（*Synedra acus*）等。

表 4.3.6-1 评价区浮游植物名录

物种	拉丁名	调查点位					
		S1	S2	S3	S4	S5	S6
I 蓝藻门	Cyanophyta						
颤藻	<i>Oscillatoria</i> sp.		+	+		+	+
小颤藻	<i>Oscillatoria tenuis</i>	+	+	+	+	+	+
中华尖头藻	<i>Merismopedia sinica</i>	+	+	+		+	
鱼腥藻	<i>Anabaena</i> sp.	+	+	+		+	+
拟鱼腥藻	<i>Anabaenopsis</i> sp.	+		+	+	+	+
色球藻	<i>Chroococcus</i> sp.	+		+	+	+	+
席藻	<i>Phormidium</i> sp.		+	+			+
II 硅藻门	Bacillariophyta						
颗粒直链藻	<i>Melosira granulata</i>	+	+	+	+	+	+
颗粒直链藻变种	<i>Melosira granulata var. angustissima</i>		+	+	+	+	+
尖针杆藻	<i>Synedra acus</i>	+	+	+	+	+	+
钝脆杆藻	<i>Fragilaria capucina</i>		+	+	+	+	+
舟形藻	<i>Navicula</i> sp.	+	+	+	+	+	
偏肿桥弯藻	<i>Cymbella naviculiformis</i>	+					
披针桥弯藻	<i>Cymbella delicatula</i>	+		+	+	+	
小桥弯藻	<i>Cymbella gracilis</i>	+	+	+	+	+	+
双菱藻	<i>Surirella</i> sp.		+				
柔弱双菱藻	<i>Surirella tenera</i>			+		+	
菱形藻	<i>Nitzschia</i> sp.	+	+				+
线形菱形藻	<i>Nitzschia linearis</i>	+	+		+	+	+
拟线形菱形藻	<i>Nitzschia sublinearis</i>						+

物种	拉丁名	调查点位					
		S1	S2	S3	S4	S5	S6
尖布纹藻	<i>Gyrosigma acuminatum</i>	+	+	+	+	+	+
美丽星杆藻	<i>Asterionlla Formosa</i>	+	+	+	+	+	+
小环藻	<i>Cyclotella sp.</i>	+	+	+	+	+	
长刺根管藻	<i>Rhizosolenia longiseta</i>	+		+	+	+	+
平板藻	<i>Tabellaria sp.</i>		+	+			+
扁圆卵形藻	<i>Cocconeis placentula</i>			+		+	
III 绿藻门	Chlorophyta						
衣藻	<i>Chamydomonas sp.</i>	+	+	+	+	+	
实球藻	<i>Pandorina morum</i>	+	+	+	+		+
空球藻	<i>Eudorina sp.</i>	+	+	+	+	+	+
单角盘星藻	<i>Pediastrum simplex</i>	+		+	+	+	+
单角盘星藻变种	<i>Pediastrum simplex duodenaarium</i>	+	+	+	+	+	+
二角盘星藻	<i>Pediastrum duplex</i>	+		+	+		
双射盘星藻	<i>Pediastrum biradiatum</i>		+		+	+	+
小球藻	<i>Chlorella sp.</i>	+	+	+	+	+	
二形栅藻	<i>Scenedesmus dimorphus</i>	+		+	+		+
四尾栅藻	<i>Scenedesmus quadricauda</i>	+	+	+	+	+	+
纤维藻	<i>Ankistrodesmus sp.</i>	+	+			+	
集星藻	<i>Actinastrum sp.</i>						+
水绵	<i>Spirogyra communis</i>	+	+	+	+	+	+
新月藻	<i>Closterium sp.</i>			+			
IV 裸藻门	Euglenophyta						
囊裸藻属	<i>Trachelomonas sp.</i>		+	+	+	+	+
尖尾裸藻	<i>Euglena oxyuris schmar</i>		+			+	
V 甲藻门	Pyrrophyta						
二角多甲藻	<i>Peridinium bipes</i>	+		+	+	+	+
飞燕角甲藻	<i>Ceratium hirundinella</i>	+	+	+	+	+	+
VI 隐藻门	Cryptophyta						
卵形隐藻	<i>Cryptomons ovata</i>		+	+	+	+	+
啮蚀隐藻	<i>Cryptomons erosa</i>	+		+	+	+	+
合计		32	31	37	31	35	32

注“+”表示采集到该种

表 4.3.6-2 各门藻类种类数及所占比例

类别	蓝藻门	硅藻门	绿藻门	裸藻门	甲藻门	隐藻门	合计
种类数	7	19	14	2	2	2	46
比例 (%)	15.2	41.5	30.4	4.3	4.3	4.3	100

2、密度和生物量

评价范围水体中浮游植物的平均密度为 $63.29 \times 10^4 \text{ind./L}$ ，其中绿藻门的平均密度最高，为 $24.77 \times 10^4 \text{ind./L}$ ；其次为硅藻门，平均密度为 $22.27 \times 10^4 \text{ind./L}$ ；蓝藻门平均密度为 $10.56 \times 10^4 \text{ind./L}$ ；隐藻门的平均密度为 $1.68 \times 10^4 \text{ind./L}$ ，裸藻门的平均密度为 $2.18 \times 10^4 \text{ind./L}$ ，甲藻门平均密度为 $1.84 \times 10^4 \text{ind./L}$ 。

评价范围水体中浮游植物的平均生物量为 0.99mg/L ，其中绿藻门的平均生物量最大，为 0.39mg/L ；硅藻门的为 0.31mg/L ；蓝藻门的为 0.07mg/L ；隐藻门的平均生物量为 0.03mg/L ；裸藻门的平均生物量为 0.08mg/L ；甲藻门的平均生物量为 0.11mg/L ，浮游植物的密度和生物量见表 4.3.6-3。

表 4.3.6-3 浮游植物密度 ($\times 10^4 \text{ind./L}$) 和生物量 (mg/L)

种类		采样点						平均值
		S1	S2	S3	S4	S5	S6	
蓝藻门	密度	8.03	8.03	16.1	9.04	15.1	7.03	10.56
	生物量	0.03	0.10	0.06	0.04	0.11	0.07	0.07
硅藻门	密度	22.1	23.1	19.1	27.1	25.1	17.1	22.27
	生物量	0.43	0.28	0.18	0.38	0.34	0.22	0.31
绿藻门	密度	23.1	25.1	27.1	29.1	19.1	25.1	24.77
	生物量	0.47	0.44	0.42	0.48	0.20	0.35	0.39
裸藻门	密度	2.01	2.01	2.01	2.01	3.01	2.01	2.18
	生物量	0.10	0.08	0.06	0.06	0.11	0.06	0.08
甲藻门	密度	3.01	1.01	1.01	1.01	2.01	3.01	1.84
	生物量	0.19	0.05	0.05	0.05	0.14	0.19	0.11
隐藻门	密度	2.01	2.01	2.01	1.01	2.01	1.01	1.68
	生物量	0.04	0.04	0.04	0.02	0.04	0.02	0.03
合计	密度	60.26	61.26	67.33	69.27	66.33	55.26	63.29
	生物量	1.26	0.99	0.81	1.03	0.94	0.91	0.99

3、优势种及其分布

根据评价区六个水生采样点浮游植物的空间分布，以优势度 (Y) 大于 0.02 的种类为评价区浮游植物优势种。通过数据统计，评价区浮游植物优势度 (Y) 大于 0.02 的种类有：小颤藻 (Y=0.021)、钝脆杆藻 (Y=0.022) 和空球藻 (Y=0.021)。优势种及其分布见下表 4.3.6-4。

表 4.3.6-4 评价区浮游植物优势种及其分布

物种名	优势度 (Y)	分布点位
1.小颤藻 <i>Oscillatoria tenuis</i>	0.021	S1、S2、S3、S4、S5、S6
2.钝脆杆藻 <i>Fragilaria capucina</i>	0.022	S2、S3、S4、S5、S6
3.空球藻 <i>Eudorina sp.</i>	0.021	S1、S2、S3、S4、S5、S6

4.3.6.2 浮游动物

1、物种组成

根据现场调查,评价区共有浮游动物 30 种,隶属于 4 类。其中原生动物 8 种,占总数 26.7%;轮虫类 14 种,占总数的 46.7%;桡足类 4 种,占总数的 13.3%;枝角类 4 种,占总数的 13.3%。各浮游动物种类数及所占比例和名录见表 4.3.6-5。浮游动物以轮虫类为优势,常见种类有萼花臂尾轮虫 (*Brhionus calyciflorus*)、长额象鼻溞 (*Bosmina longirostris*) 和无节幼体 (*Nauplius sp.*) 等。

表 4.3.6-5 评价区浮游动物名录

物种	拉丁名	调查点位					
		S1	S2	S3	S4	S5	S6
I 原生动物	Protozoa						
球形砂壳虫	<i>Diffugia globulosa</i>	+	+	+	+	+	+
瓶砂壳虫	<i>Diffugia urceolata</i>		+	+	+	+	+
弯凸表壳虫	<i>Arcella gibbosa</i>	+	+	+	+	+	
中华拟铃壳虫	<i>Tintinnopsis sinensis</i>	+	+	+	+	+	+
筒壳虫	<i>Tintinnidium sp.</i>					+	
狭盗虫	<i>Stribilidium sp.</i>	+	+	+	+	+	+
刺胞虫	<i>Acanthocystis sp.</i>	+	+	+	+	+	+
急游虫	<i>Strombidiidae sp.</i>		+	+	+	+	
II 轮虫类	Rotatoria						
晶囊轮虫	<i>Asplanchna sp.</i>	+	+	+	+	+	+
长肢多肢轮虫	<i>Polyarthra dolichoptera</i>	+	+	+	+	+	+
角突臂尾轮虫	<i>Brachionus angularis</i>	+	+	+	+	+	+
萼花臂尾轮虫	<i>Brachionus calyciflorus</i>	+	+	+	+	+	+
尾突臂尾轮虫	<i>Brachionus caudatus</i>	+	+	+	+		+
螺形龟甲轮虫	<i>Keratella cochlearis</i>	+	+	+	+	+	+
曲腿龟甲轮虫	<i>Keratella valga</i>	+	+	+	+		+
刺盖异尾轮虫	<i>Trichocerca capucina</i>	+	+		+	+	+
暗小异尾轮虫	<i>Trichocerca pusilla</i>		+	+	+		

物种	拉丁名	调查点位					
		S1	S2	S3	S4	S5	S6
盘状鞍甲轮虫	<i>Lepadella ovalis</i>	+	+		+	+	
尖爪单趾轮虫	<i>Monostyla cornuta</i>	+	+	+	+	+	
裂痕龟纹轮虫	<i>Anuraeopsis fissa</i>			+		+	+
长三肢轮虫	<i>Filinia longiseta</i>	+	+	+			+
迈氏三肢轮虫	<i>Filinia maior</i>			+	+	+	+
III枝角类	Cladocera						
长额象鼻溇	<i>Bosmina longirostris</i>		+	+	+	+	+
短尾秀体溇	<i>Diaphanosoma brachyurum</i>	+	+	+		+	
筒弧象鼻溇	<i>Bosmina coregoni</i>	+	+		+	+	+
点滴尖额溇	<i>Alona guttata</i>		+	+			
IV 桡足类	Copepoda						
桡足类无节幼体	<i>Nauplius sp.</i>	+	+	+	+	+	+
广布中剑水蚤	<i>Mesocyclops teuckarti</i>	+	+	+			+
近邻剑水蚤	<i>Cyclops vicinus</i>	+				+	+
指状许水蚤	<i>Schmackeria inopinus</i>				+		
合计		21	25	24	23	23	21

注：“+”表示调查到物种

表 4.3.6-6 评价区浮游动物种类数及所占比例

类别	原生动物	轮虫	枝角类	桡足类	合计
种类数	8	14	4	4	30
比例 (%)	26.7	46.7	13.3	13.3	100

2、密度和生物量

评价范围水体中浮游动物的平均密度为 224.1×10^4 ind./L，其中轮虫的平均密度最高，为 115×10^4 ind./L；其次为原生动物，平均密度为 81×10^4 ind./L；桡足类平均密度为 17.4×10^4 ind./L；枝角类的平均密度为 10.67×10^4 ind./L。

评价范围水体中浮游动物的平均生物量为 0.54 mg/L，其中枝角类的平均生物量最大，为 0.27 mg/L；桡足类的平均生物量为 0.25 mg/L；轮虫的平均生物量为 0.02 mg/L；原生动物的平均生物量为 0.002 mg/L 浮游动物的密度和生物量见表 4.3.6-7。

表 4.3.6-7 评价区浮游动物密度 ($\times 10^4$ ind./L) 和生物量 (mg/L)

种类		采样点						平均值
		S1	S2	S3	S4	S5	S6	
原生动物	密度	72	86.4	86.8	78.4	92.8	69.6	81
	生物量	0.002	0.002	0.002	0.002	0.003	0.002	0.002
轮虫	密度	126	91.8	111.6	134.4	127.6	98.6	115
	生物量	0.02	0.02	0.02	0.03	0.02	0.02	0.02
枝角类	密度	12	10.8	12.4	5.6	11.6	11.6	10.67
	生物量	0.27	0.25	0.43	0.13	0.27	0.27	0.27
桡足类	密度	18	16.2	18.6	16.8	17.4	17.4	17.4
	生物量	0.23	0.21	0.24	0.21	0.22	0.37	0.25
合计	密度	228	205.2	229.4	235.2	249.4	197.2	224.1
	生物量	0.52	0.48	0.69	0.69	0.51	0.66	0.54

3、优势种及其分布

根据评价区六个水生采样点浮游动物的空间分布，以优势度（Y）大于 0.02 的种类为评价区浮游动物优势种。通过数据统计，评价区浮游动物优势度（Y）大于 0.02 的种类有：球形砂壳虫（Y=0.023）、晶囊轮虫（Y=0.035）、萼花臂尾轮虫（Y=0.036）和桡足类无节幼体（Y=0.021）。优势种及其分布见下表 4.3.6-8。

表 4.3.6-8 评价区浮游动物优势种及其分布

物种名	优势度（Y）	分布点位
1.球形砂壳虫 <i>Difflugia globulosa</i>	0.023	S1、S2、S3、S4、S5、S6
2.晶囊轮虫 <i>Asplanchna sp.</i>	0.035	S1、S2、S3、S4、S5、S6
3.萼花臂尾轮虫 <i>Brachionus calyciflorus</i>	0.036	S1、S2、S3、S4、S6
4.无节幼体 <i>Nauplius sp.</i>	0.021	S1、S2、S3、S4、S5、S6

4.3.6.3 底栖动物

1、物种组成

根据现场调查和文献资料，统计出评价区底栖动物 19 种（详见表 4.3.6-9

表 4.3.6-9），其中环节动物 2 种，占总数的 10.5%；软体动物 8 种，占总数的 42.1%；节肢动物 9 种，占总数的 47.4%；评价区底栖动物常见种类有中华圆田螺（*Cipangopaludinac ahayensis*）、秀丽白虾（*Palaemon modestus*）等。

表 4.3.6-9 评价区底栖动物名录

种类	拉丁名	调查点位					
		S1	S2	S3	S4	S5	S6
I 环节动物	Annelida						
霍普水丝蚓	<i>Limnodrilus hoffmeisseri</i>					+	+
宽体金线蛭	<i>Whitmania pigra</i>		+				
II 软体动物	Mollusca						
中华圆田螺	<i>Cipangopaludina cahayensis</i>	+	+	+		+	+
方形环棱螺	<i>Bellamyia quadrata</i>		+		+	+	+
梨形环棱螺	<i>Bellamyia purificata</i>		+	+		+	+
铜锈环棱螺	<i>Bellamyia aeruginosa</i>		+			+	
纹沼螺	<i>Parafossarulus striatulus</i>	+		+		+	+
赤豆螺	<i>Bithynia fuchsiana</i>	+				+	+
扁卷螺	<i>Planorbidae sp</i>		+				
背角无齿蚌	<i>Anodonta woodiana</i>		+				
III 节肢动物	Arthropoda						
卵圆蝎蝽	<i>Nepa chinensis</i>			+			
小划蝽	<i>Micronecta guadrisseta</i>	+	+	+		+	+
水虱	<i>Aquarium paludum</i>	+	+	+		+	+
翼缘二翅蜉	<i>Cloeon dipterum</i>					+	
腹斑四节蜉	<i>Baetis sp.</i>					+	
细蜉	<i>Caenis sp.</i>					+	
秀丽白虾	<i>Palaemon modestus</i>	+	+	+		+	+
日本沼虾	<i>Macrobrachium nipponense</i>		+	+		+	+
中国新米虾	<i>Neocaridina denticulata sinensis</i>					+	+

注：“+”表示调查到的种类

表 4.3.6-10 评价区底栖动物各类种类数及所占比例

类别	环节动物	软体动物	节肢动物	合计
种类数	2	8	9	19
占比 (%)	10.5	42.1	47.3	100

2、密度和生物量

六个采样点的底栖动物平均密度 98.5 ind./m²，平均生物量为 68.2 ind./m²，详见表 4.3.6-11。底栖动物密度变化范围在 6~162 ind./m²，最低值出现在徐沙闸上游附近河段，该区域河段受上游河段节制闸影响，水量较少，底栖动物主要以软体动物为主；密度最高值出现在六一干七一河附近河段，该河段底栖动物密度以小划蝽(*Micronecta*

guadriseta) 和秀丽白虾 (*Palaemon modestus*) 占绝对优势。底栖动物生物量变化范围在 24~124.8 g/m², 生物量最低值出现在徐沙闸上游附近河段, 最高值出现在小运河河段, 该河段底栖动物主要以软体动物为主, 例如中华圆田螺 (*Cipangopaludina cahayensis*)、背角无齿蚌 (*Anodonta woodiana*) 等。

表 4.3.6-11 评价区各采样点底栖动物密度 (ind./m²) 和生物量 (g/m²)

种类	数量	采样点						平均值
		S1	S2	S3	S4	S5	S6	
环节动物	密度	0	2	0	0	4	4	1.67
	生物量	0	0.22	0	0	0.02	0.03	0.05
软体动物	密度	16	38	12	6	20	18	18.3
	生物量	46	124	69	24	65	78	67.7
节肢动物	密度	78	65	115	0	138	75	78.5
	生物量	0.13	0.57	1.24	0	0.79	0.22	0.49
合计	密度	94	105	127	6	112	97	98.5
	生物量	46.13	124.8	70.24	24	65.81	78.25	68.2

3、优势种及其分布

统计评价区六个水生采样点底栖动物的空间分布, 以优势度 (Y) 大于 0.02 的种类为评价区底栖动物优势种。通过数据统计, 评价区底栖动物优势度 (Y) 大于 0.02 的种类有: 中华圆田螺 (Y=0.031)、小划蝽 (Y=0.042)、水黾 (Y=0.026) 和秀丽白虾 (Y=0.021)。优势种及其分布见下表 4.3.6-12。

根据现场调查, 除四支渠外, 优势种在其他河流均有分布。优势种有 2 种为水生半翅目昆虫, 水黾和小划蝽, 且耐污值较高, 即较强的耐污能力, 是水体污染和营养化的指示种; 中国圆田螺多出现在河岸固化区域和水草相对丰富的生境, 属刮食者, 有净化水体功能。

表 4.3.6-12 评价区优势种及其分布

物种名	优势度 (Y)	分布点位
1. 中华圆田螺 <i>Cipangopaludina cahayensis</i>	0.031	S1、S2、S3、S5、S6
2. 小划蝽 <i>Micronecta guadriseta</i>	0.042	S1、S2、S3、S5、S6
3. 水黾 <i>Aquarium paludum</i>	0.026	S1、S2、S5、S6
4. 秀丽白虾 <i>Palaemon modestus</i>	0.021	S1、S2、S3、S5、S6

4.3.6.4 鱼类

1、资源现状

评价河流包括小运河、六分干七一河、清凉江和南运河，其中清凉江和南运河属于海河流域卫河水系。通过资料和相关文献搜索（顾钱洪等，2015；王义东等，2016）和现场调查等方式，整理统计评价区共有鱼类 33 种，隶属于 5 目 9 科，其中历史记录鱼类 31 种，现场调查到鱼类 9 种，现场访问到鱼类 17 种，现场调查以鲤科鱼类最多，为 5 种，占总数的 55.6%，鲇科、鳢科、塘鳢科、虾虎鱼科各 1 种。鱼类名录详见表 4.3.6-13。

表 4.3.6-13 评价区鱼类名录表

种类	拉丁名	历史记录	2019 年 7 月
一、鲤形目	CYPRINIFORMES		
1) 鲤科	Cyprinidae		
1. 马口鱼	<i>Opsariichthys bidens</i>	+	
2. 宽鳍鱮	<i>Zacco platypus</i>	+	
3. 草鱼	<i>Ctenopharyngodon idellus</i>	+	△
4. 麦穗鱼	<i>Pseudorasbora parva</i>	+	☆△
5. 银鲴	<i>Xenocypris argentea</i>	+	
6. 棒花鱼	<i>Abbottina rivularis</i>	+	
7. 黑鳍鲈	<i>Sarcocheilichthys nigripinnis</i>	+	
8. 中华鲮	<i>Rhodeus sinensis</i>	+	△
9. 彩石鲮	<i>Rhodeus lighti</i>	+	☆△
10. 多纹颌须鲈	<i>Gnathopogon polytaenia</i>	+	
11. 点纹颌须鲈	<i>Gnathopogon wolterstorffi</i>	+	
12. 红鳍原鲃	<i>Cultrichthys erythropterus</i>	+	△
13. 翘嘴鲃	<i>Culter alburnus</i>	+	△
14. 寡鳞鲃	<i>Pseudolaubuca engraulis</i>		☆
15. 贝氏鲃	<i>Hemiculter bleekeri</i>	+	△
16. 鲃	<i>Hemiculter leucisculus</i>	+	☆△
17. 团头鲂	<i>Megalobrama amblycephala</i>	+	
18. 长春鲂	<i>Parabramis pekinensis</i>	+	

种类	拉丁名	历史记录	2019年7月
19. 鲤	<i>Cyprinus carpio</i>	+	△
20. 鲫	<i>Carassius auratus</i>	+	☆△
21. 鲢	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	+	△
22. 鳊	<i>Aristichthys nobilis</i>	+	
23. 尖头鳊	<i>Phoxinus oxycephalus</i>	+	
24. 拉氏鳊	<i>Phoxinus lagowskii</i>	+	
2) 鳅科	Cobitidae		
25. 泥鳅	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	+	△
二、鲇形目	SILURIFORMES		
3) 鲇科	Siluridae		
26. 鲇	<i>Silurus asotus</i>	+	☆△
4) 鲿科	Bagridae		
27. 黄颡鱼	<i>Pelteobagrus fulvidraco</i>	+	△
三、鲈形目	PERCIFORMES		
5) 鳢科	Ophiocephalidae		
28. 乌鳢	<i>Channa argus</i>	+	☆△
6) 鰕虎鱼科	Gobiidae		
29. 褐吻鰕虎鱼	<i>Rhinogobius brunneus</i>	+	
30. 子陵吻鰕虎鱼	<i>Rhinogobius giurinus</i>	+	☆
7) 塘鳢科	Eleotridae		
31. 小黄魮鱼	<i>Micropercops swinhonis</i>	+	☆△
四、鲑形目	SALMONIFORMES		
8) 胡瓜鱼科	Osmeridae		
32. 池沼公鱼	<i>Hypomes usolidus</i>	+	
五、合鳃鱼目	SYNBRANCHIFORMES		
9) 合鳃科	Symbranchidae		
33. 黄鳝	<i>Monopterus albus</i>	+	△

注：“+”为历史记录。“☆”为现场调查到的物种，“△”为访问调查到的物种。

2、区系组成及特点

评价区鱼类区系组成大致分为4类：

(1) 中国江河平原复合体：评价区有鳊、草鱼、鲤等为代表鱼类。这类鱼的特点：很大部分产漂流性鱼卵，一部分鱼虽产粘性卵但粘性不大，卵产出后附着在物体上，不久即脱离；该复合体的鱼类都对水位变动敏感，许多种类在水位升高时从湖泊进入江河产卵，幼鱼和产过卵的亲鱼入湖泊育肥。在北方，当秋季水位下降时，鱼类又回到江河中越冬；它们中不少种类食物单纯，如草鱼食草，青鱼食贝类，生长迅速。

(2) 南方平原区系复合体：评价区有乌鳢、小黄魮鱼。这类鱼身上花纹较多，有些种类具棘和吸取游离氧的副呼吸器官，如鳢的鳃上器，黄魮的口腔表皮等。此类鱼喜暖水，在北方选择温度最高的盛夏繁殖，多能保护鱼卵和幼鱼，分布在东亚，愈往低纬度地带种类愈多。分布除东南亚外，印度也有一些种类。说明此类鱼适合在炎热气候、多水草易缺氧的浅水湖泊池沼中生活。

(3) 晚第三纪早期区系复合体：评价区有鲇、鳊鲂等。该动物区系复合体被分割成若干不连续的区域，有的种类并存于欧亚，但在西伯利亚已绝迹，故这些鱼类被看作残遗种类。它们共同特征是视觉不发达，嗅觉发达，以底栖生物为食者较多，适应于当时浑浊的水中生活。

(4) 北方平原区系复合体：评价区域代表种类为麦穗鱼。它们耐寒，较耐盐碱，产卵季节较早，在地层中出现得比中国平原复合体靠下，在高纬度分布较广，随着纬度的降低，这一复合体种的数目和种群数量逐渐减少。

3、食性类型

根据评价区的成鱼摄食对象，可以将评价区鱼类划分为3类：

植食性鱼类：评价区有以维管植物为食的草鱼。

肉食性鱼类：评价区有以鱼类为捕食对象的鲇、乌鳢。

杂食性鱼类：该类鱼食谱广，包括小型动物、植物及其碎屑，其食性在不同环境水体和不同季节有明显变化。评价区有鲫、鳊属鱼类等。

4、产卵类型

调查水域分布鱼类依繁殖习性可分为 4 个类群。

产粘沉性卵类群

评价区有鲇形目的鲇，鲤形目的鲫等。这一类鱼还包括括鲇形目的黄颡鱼、瓦氏黄颡鱼、光泽黄颡鱼，鲤科的宽鳍鱲、鲤、细鳞鲃、翘嘴鲃，鳅科的泥鳅、中华沙鳅等。其产卵季节多为春夏间，也有部分种类晚至秋季，且对产卵水域流态底质有不同的适应性，多数种类都需要一定的流水刺激。产出的卵或粘附于石砾、水草发育，或落于石缝间在激流冲击下发育。

少数鱼类产卵时不需要水流刺激，可在静缓流水环境下繁殖，产粘性卵，其卵有的黏附于水草发育，如鲤、鲫、泥鳅等；有的黏附于砾石，如鲇等。

产漂流性卵类群

评价区的草鱼属于产漂流性卵鱼类。产漂流性卵鱼类产卵需要湍急的水流条件，通常在汛期洪峰发生后产卵。这一类鱼卵比重略大于水，但产出后卵膜吸水膨胀，在水流的外力作用下，鱼卵悬浮在水层中顺水漂流。孵化出的早期仔鱼，仍然要顺水漂流。从卵产出到仔鱼具备溯游能力。其他种类还有鲢、鳙、青鱼等。

产浮性卵类群

评价区有乌鳢、鲇。这一类的鱼类的卵具油球，在水中漂浮发育。

特异性产卵类群

评价区有鳊鱼，多产卵于蚌类的鳃瓣中发育。

5、栖息类型

根据水域流态特征及鱼类的栖息特点，评价水域鱼类大致可分为以下 2 个类群。

流水类群

评价区属流水鱼类有草鱼，此外该类群还有瓦氏黄颡鱼、宽鳍鱲、青鱼、鳙、鲢、

翘嘴鲌、银鲌、蛇鮈等。此类群主要或完全生活在江河流体环境中，体长形，略侧扁，游泳能力强，适应于流水生活。它们或以水底砾石等物体表面附着藻类为食，或以有机碎屑为食，或以底栖无脊椎动物为食，或以软体动物为食，或主要以水草为食，或主要以鱼虾类为食，甚或为杂食性；或以浮游动植物为食。

静缓流类群

评价区属静缓流鱼类有鲫、鲢、乌鳢、鳊鱼等。此类群适宜生活于静缓流水水体中，或以浮游动植物为食，或杂食，或动物性食性，部分种类须在流水环境下产漂流性卵或可归于流水性种类。该类群种类还有银鲌、黑鳍鳊、泥鳅、棒花鱼、鲤、大口鲶、鳊、大眼鳊等。

6、鱼类资源现状调查

2019年7月，调查人员在评价区河段的小运河、六分干七一河、清凉江、南运河河口等江段进行鱼类资源调查，通过放置单层流刺网（2指）、地笼网捕鱼，共采集到鱼类9种，分别为：鲫、鲮、鲶、乌鳢、寡鳞飘鱼、彩石鳊鱼、小黄魮鱼、子陵吻鰕虎鱼、麦穗鱼。

表 4.3.6-14 现场调查渔获物统计表

物种	数量	数量比	体长范围	体重范围
	(尾)	(%)	(mm)	(g)
1. 鲫 <i>Carassius auratus</i>	5	5.8	78-112	27-72
2. 鲮 <i>Hemiculter leucisculus</i>	12	13.9	55-115	1.5-15.8
3. 鲶 <i>Silurus asotus</i>	1	1.2	215	125
4. 乌鳢 <i>Channa argus</i>	2	2.4	92	138
5. 寡鳞飘鱼 <i>Pseudolaubuca engraulis</i>	1	1.2	71	12
6. 彩石鳊鱼 <i>Rhodeus lighti</i>	18	20.9	18-32	0.3-0.7
7. 小黄魮鱼 <i>Micropercops swinhonis</i>	23	26.7	12-22	0.2-0.6
8. 麦穗鱼 <i>Pseudorasbora parva</i>	8	9.3	42-51	1.9-3.2
9. 子陵吻鰕虎鱼 <i>Rhinogobius giurinus</i>	16	18.6	46-68	0.2-0.7
合计	86	100	--	--

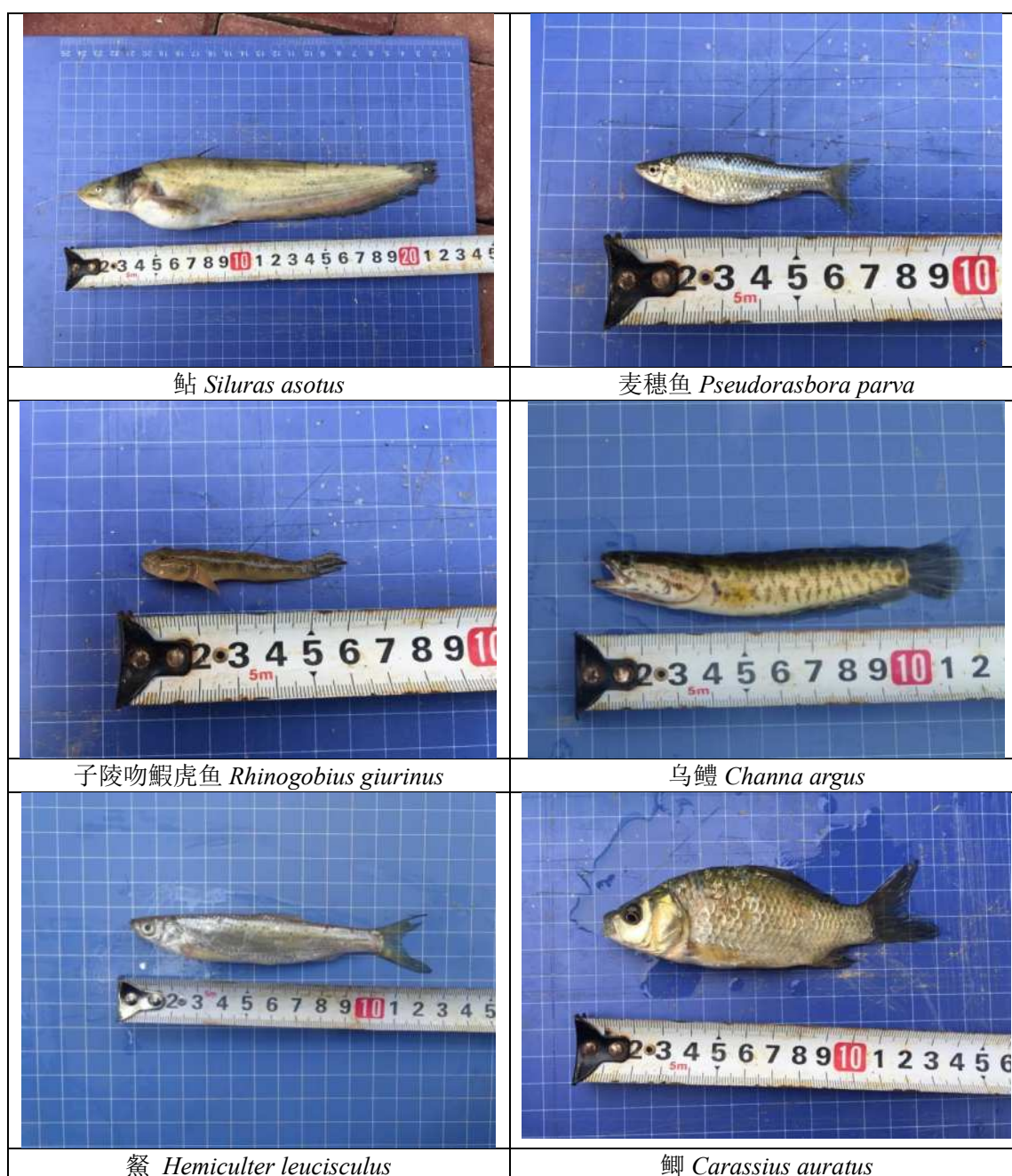


图 4.3.6-1 现场调查渔获物

7、鱼类“三场”现状调查

产卵场、索饵场、越冬场是鱼类周年活动的主要场所，“三场”调查对掌握鱼类的活动规律，促进渔业生产的有效进行，鱼类资源的合理利用和保护措施的研究具有重要意义。本工程涉及河流为周公河、小运河、南运河、六分干七一河和清凉江，所涉

及均属于南水北调的输水河流，河道上较多涵闸，水量受涵闸调度影响。调查河道两岸植被丰富，水流缓慢，有些地方鲜有鱼类，也未发现鱼类重要生境，评价区内水流缓慢，未发现鱼类产卵场。河道水流缓慢，水生植物丰富，沿河水生昆虫丰富，是鱼类较好的索饵场，这样的生境零星的分布在评价区内。鱼类越冬场是在水位比较深的水域中，整个评价区内零星分布着一些小水潭，是小型鱼类良好的越冬场所。

8、特有、保护鱼类

根据历史资料记载和 2019 现场调查结果分析，评价区内没有国家重点保护鱼类和山东省、河北省特有和重点保护区鱼类。

4.3.6.5 水生维管束植物

评价河段共调查到水生维管束植物 20 种，水生维管束植物名录见

表 4.3.6-15。按生活类型可分为湿生植物、挺水植物、浮叶植物、漂浮植物、沉水植物几个类型，其中挺水植物在沿岸带和亚沿岸带浅水区域常呈长带状分布；浮叶植物和漂浮一般在水深 1m 以内的河床沿岸带生长，多生于香蒲群系周围或在干流河湾及河床显露后形成的小洼地及静水区、缓流水区，多零星分布，分布的区域多在水流速度相对较缓慢，底质平坦，多为淤泥底质或泥沙底质的河段。

评价区常见水生植物有菹草 (*Potamogeton crispus*)、萍 (*Marsilea quadrifolia*) 等和眼子菜 (*Potamogeton distinctus*) 等。

表 4.3.6-15 评价区域水生维管束植物

生活型	种	拉丁名
沉水植物	金鱼藻	<i>Ceratophyllum demersum</i>
	黑藻	<i>Hydrilla verticillata</i>
	眼子菜	<i>Potamogeton distinctus</i>
	菹草	<i>Potamogeton crispus</i>
	大茨藻	<i>Najas marina</i>
	小茨藻	<i>Najas minor</i>
湿生植物	水蓼	<i>Polygonum hydropiper</i>
	水稗	<i>Echinochloa phyllopogon</i>
	蔗草	<i>Scirpus triqueteter</i>
挺水植物	菰	<i>Zizania latifolia</i>
	慈姑	<i>Sagittaria trifolia var.sinensis.</i>
	鸭舌草	<i>Monochoria vaginalis</i>
	荸荠	<i>Heleocharis dulcis</i>
	芦苇	<i>Phragmites communis</i>
	香蒲	<i>Typha orientalis</i>
浮叶植物	荇菜	<i>Nymphoides peltatum</i>
	芡	<i>Euryale ferox</i>
	欧菱	<i>Trapa natans</i>
漂浮植物	萍	<i>Marsilea quadrifolia</i>
	槐叶萍	<i>Salvinia natans</i>

4.3.7 景观格局调查与评价

4.3.7.1 斑块类型水平指数

景观生态系统的现状由评价范围内自然环境,各种生物以及人类社会之间复杂的相互作用来决定。从景观生态学结构与功能相匹配的理论来说,结构是否合理决定了景观功能的优劣,在组成景观生态系统的各类组分中,模地是景观的背景区域,它在很大程度上决定了景观的性质,对景观的动态起着主导作用。模地采用传统的生态学方法来确定,即计算组成景观的各类斑块的优势度值(Do),优势度值大的就是模地。具体由3个参数计算而来,即密度(Rd)、频率(Rf)和景观比例(Lp)。景观优势度计算的数学表达式如下:

$$\text{优势度值 (Do)} = \{(\text{Rd} + \text{Rf}) / 2 + \text{Lp}\} / 2 \times 100$$

$$\text{密度 (Rd)} = \text{嵌块 i 的数目} / \text{嵌块总数} \times 100$$

频度 (Rf) = 嵌块 i 出现的样方数/总样方数×100

景观比例 (Lp) = 嵌块 i 的面积/样地总面积×100

运用上述参数计算评价区各类板块优势度值，其结果具体见表 4.3.7-1。

表 4.3.7-1 评价区各类板块优势度值表

工程段	斑块类型	Rd (%)	Rf (%)	Lp (%)	Do (%)
工程段①	林地	0	0	0	0
	灌草地	15.9	51.9	19.7	26.8
	耕地	29.3	7.4	23.4	20.9
	水域	7.1	18.5	4.4	8.6
	建设用地	47.7	22.2	52.5	43.7
工程段②	林地	0.3	6.7	0.4	2.0
	灌草地	9.1	40	12.4	18.5
	耕地	59.8	6.7	56.1	44.7
	水域	1.5	20	1.6	6.2
	建设用地	29.3	26.6	27.3	27.6
工程段③	林地	4.1	6.7	1.9	3.7
	灌草地	28.3	40	13.5	23.8
	耕地	44.2	13.3	49.6	39.3
	水域	2.0	16.7	2.3	5.8
	建设用地	21.4	23.3	32.5	27.4
总计	林地	2.8	4.4	0.8	1.9
	灌草地	21.9	43.9	15.9	23.4
	耕地	33.6	9.3	43	34.9
	水域	2	18.3	2.8	6.9
	建设用地	39.7	24.1	37.5	32.9

注：工程段①：周公河影响处理工程路段；工程段②：小运河衬砌工程路段；工程段③：油坊节制闸至六分干七一河衬砌工程。

根据上表显示：评价区中斑块类型主要有林地、灌草地、耕地、水域和建设用地，分析三个工程段各斑块组成可知，周公河影响处理工程段建设用地高于小运河衬砌工程段和油坊节制闸至六分干七一河衬砌工程段，由于该工程段位于聊城市城北附近，周边多为城镇建筑物。小运河衬砌工程段与油坊节制闸至六分干七一河衬砌工程段植被群落结构相差不大，工程周边多为农田，主要植被为农作物为主。

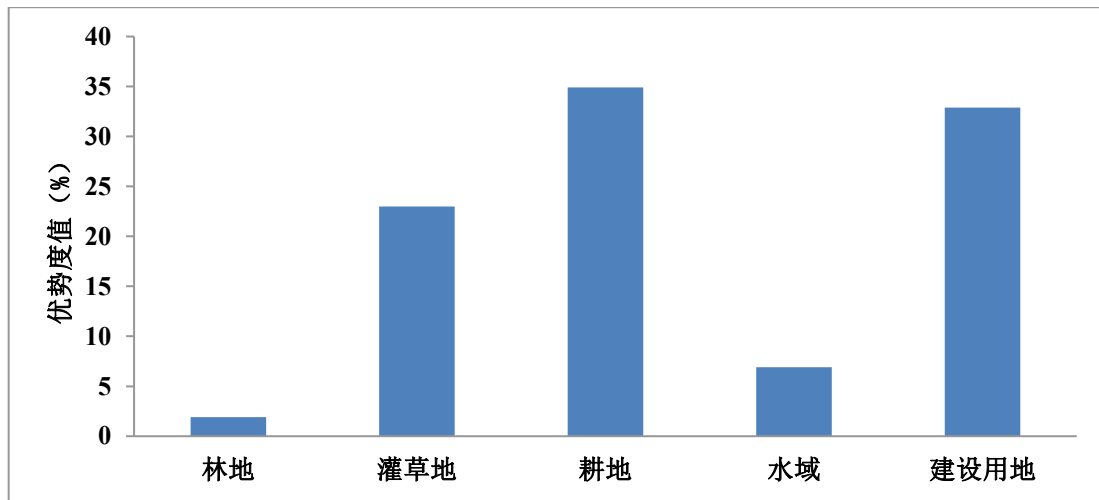


图 4.3.7-1 评价区各拼块优势度值

根据上表分析可知：三段工程范围各拼块中，建设用地和耕地的优势度最高，分别为 32.9%和 34.9%，说明农田和城镇是本区域内对景观具有控制作用的生态体系部分，是主要的景观类型。评价区内以农田和村镇为主，生态系统的抗干扰能力和系统调控能力都比较差。

4.3.7.2 景观水平指数

利用景观生态学的原理，从土地利用的景观空间角度，采用景观多样性指数、均匀度指数、优势度指数、破碎度指数和形状复杂度指数来对评价区土地利用的空间格局变化进行定量分析。具体数学表达式为：

破碎度指数： $C=N/A$ ，反映景观空间结构的复杂性；

优势度指数： $D=H_{max}+\sum p_i \cdot \ln p_i$ ， $H_{max}=\ln N$ ，反映斑块在景观中所处的地位；

多样性指数： $H=-\sum p_i \cdot \ln p_i$ ，反映景观中各类斑块的复杂性和变异性的量度；

均匀度指数： $E=H/H_{max} \times 100\%$ ，反映不同类型景观的分配均匀程度；

式中： N 为斑块数量， A 为斑块总面积； P_i 为景观类型 i 所占面积的比例。

表 4.3.7-2 评价区景观水平指数

工程区	破碎度指数 (C)	优势度指数 (D)	多样性指数 (H)	均匀度指数 (E)
周公河影响 处理工程	2.32	7.85	1.06	0.12
小运河衬砌 工程	2.10	5.46	1.14	0.17
邱屯和六分干七一河衬 砌工程	2.22	8.51	1.15	0.12
平均值	2.21	7.27	1.12	0.14

从表中可以看出：评价区景观破碎度指数较高，平均值为 2.21，景观优势度指数较高、景观均匀度指数较低，因为评价区土地类型主要为农业用地，旱田中所占比例较大，旱田所占比例和景观优势度有明显相关。

4.3.7.3 生物量和生产力

植被既是重要的自然资源，又是自然条件（如地质、地貌、气候、土壤等）和人类开发利用资源状况的综合反映，植被作为陆地生物圈的主体，在生态系统中的作用也日益受到重视，尤其是对生态系统变化及稳定起决定性作用。评价范围的自然体系生物量评价所需数据主要来源于卫片解译，并结合实地勘察、收集的现状资料（包括范围内各行政区的土壤利用规划、生态环境调查成果，各类环境信息图件及统计资料等），并采用了国内关于植被生物量的研究成果进行分析。

生态评价范围植被调查是通过实地勘察、卫片解译、室内分析并结合收集的资料经综合分析而完成。卫片信息的提取过程如下：对选取的 TM 资料，利用遥感图象处理软件 ERDAS 进行解译，并经几何精校正、图象增强、进行融合，根据各类环境信息数据及相关图像处理软件进行综合分析，得到规划范围内生态环境研究所需的相关数据和生态图件。

根据调查和卫片解译，结合评价范围地表植被覆盖现状和植被立地情况，可将评价范围植被类型划分为 4 个类型。

评价范围内各类植被的面积、平均生产力和总生物量见表 4.7.3-3。可以看出，评

价范围总生物量为 59162.7t，评价范围内各类型旱地生物量最大，为 45140.5t。所占比例为 76.3%，其次为灌草丛和灌丛，生物量为 12120.9t，所占比例为 20.5%，生物量最小的为水域河流，为 335.1t，占比例不足 1%。

表 4.3.7-3 评价区各类生态类型生物量现状

植被类型	代表植物	面积 (hm ²)	平均生产力 (t/hm ² .a)	平均生物量 (t/hm ²)	总生物量 (t)	占评价范围 生产总量比 例 (%)
阔叶林	加杨	153.1	10.23	147.05	1566.2	2.6
灌草丛和灌丛	狗尾草	1485.4	8.16	68.56	12120.9	20.5
旱地	玉米	5361.1	8.42	45.18	45140.5	76.3
河流水域	芦苇	232.7	1.44	15.24	335.1	0.6
合计		7232.3	7.06	276.06	59162.7	100

注：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》（方精云等，1996）；表中不包括建设用地。

评价范围内植被平均生产力的大小为针叶林>农田>灌草丛>河流水域，植被总生物量大小排序为农田>灌草丛>针叶林>水域。说明评价区内植被主要以农田植被为主，农作物生物量占评价区总生物量的 76.3%，是评价区植被生物量的主要来源。

4.3.8 区域生态完整性评价

生态体系的稳定状况包括两个特征，即：恢复稳定性和阻抗稳定性。恢复稳定性与高亚稳定元素（如植被）的数量和生产能力较为密切，阻抗稳定性与景观异质性关系紧密。

4.3.8.1 恢复稳定性

河道衬砌工程会致土地类型发生变化，林地、灌草地、耕地面积减少，水域、建设用地等面积增加。本工程区永久占用河流沿岸灌草地，衬砌工程和闸站处理工程区域自然体系生物量为 59162.7t，说明工程区的自然体系恢复稳定性能力较大。

4.3.8.2 阻抗稳定性

自然系统的阻抗稳定性是由系统中生物组分异质性的高低决定的。异质性是指一

个区域里（景观或生态系统）对一个种或更高级的生物组织的存在起决定作用的资源（或某种性质）在空间或时间上的变异程度（或强度）。由于异质性的组分具有不同的生态位，给动物物种和植物物种的栖息、移动以及抵御内外干扰提供了复杂和微妙的相应利用关系。另一方面，异质化程度高的自然系统，当某一斑块形成干扰源时，相邻的异质性组分就成为了干扰的阻断，从而达到增强生态体系抗御内外干扰的作用，有利于体系生态稳定性的提高。

从评价区的斑块类型数目和面积分析，衬砌工程和枢纽改建工程的建设用地斑块，施工营地板块和输水渠道沿岸衬砌属于干扰斑块，这种干扰斑块的增加不利于自然系统生态平衡的维护。根据现场调查：林地、灌丛、农作物的面积分别为 153.1hm²、1485.4hm² 和 5361.1hm²，说明评价区的自然体系抗干扰能力较强，阻抗稳定性较好。

4.3.9 生态系统现状评价

根据对项目沿线的土地利用现状分析，结合动植物分布和生物量的调查，对工程影响区的生态环境进行生态系统划分，可分为森林生态系统、湿地生态系统、农田生态系统和城镇/村落生态系统。根据遥感解译数据，工程影响区个生态系统面积和比例见表 4.3.9-1。可见，工程区域主要生态系统类型为农田生态系统，占 50.6%，其次为城镇/村落生态系统，占 31.7%。

表 4.3.9-1 各生态系统面积和比例

生态系统类型	森林生态系统	农田生态系统	湿地生态系统	城镇/村落生态系统
面积 (hm ²)	1638.5	5361.7	232.7	3354.2
所占百分比 (%)	15.5	50.6	2.2	31.7

1、森林生态系统

工程影响区内森林生态系统面积为 1638.5hm²，占工程影响区总面积的 15.5%，区域地带性植被是加杨林和针叶林。工程影响区森林生态植被包括落叶林和灌丛及灌草丛。乔木主要有加杨，种类相对单一，灌丛及灌草丛面积较大，分布在全路段，包括林下、林缘、农田和道路两侧，主要有狗尾草灌丛、地肤灌草丛等。森林生态系统是各种动物的良好避难所，也是工程影响区内野生动物的主要活动场所，其中分布的

有：无斑雨蛙 (*Hyla immaculata*)、中华蟾蜍 (*Bufo gargarizans*) 等。森林生态系统与其它生态系统相比，具有更加复杂的空间结构和营养链式结构，这有助于提高系统自身调节适应能力。主要生态功能为光能利用、调节大气、调节气温、涵养水源、稳定水文、改良土壤、防风固沙、水土保持、控制水土流失、净化环境、孕育和维持生物多样性等。工程影响区内森林生态系统面积占总工程影响区的 15.5%，在工程影响区内的主要生态功能是涵养水源和稳定水文、起着水土保持和控制水土流失的作用，其次生态功能为光能利用、调节大气，为区域提供充足的氧气。

2、农田生态系统

工程影响区内农田生态系统面积为 5361.7hm²，占工程影响区总面积的 50.6%，是工程影响区最大的生态系统，主要分布于小运河两岸和七一河沿岸，农田生态系统是人们运用生态学原理和系统工程方法，利用农业生物与环境之间，以及生物种群之间相互作用建立起来的，并按社会需求进行物质生产的有机整体，是一种被人类驯化、较大程度上受人为控制的自然生态系统。

农田生态系统中的植被均为人工植被，为栽培、种植的农作物、经济林、果木林等。在工程影响区范围内，农业植被比例较大，包含了粮、油、果、蔬等，主要有玉米、小麦、花生、豆类等，种植的果木主要有油桃、苹果等，种植的经济林木主要有油桃树、苹果树等。由于农田生态系统中植被类型较为单一，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，如鸟类中的家燕 (*Hirundo rustica*)、麻雀 (*Passer montanus*) 等；兽类中的蝙蝠类如普通伏翼 (*Pipistrellus pipistrellus*)，鼠类如小家鼠 (*Mus musculus*)、黄胸鼠 (*Rattus flavipectus*)、褐家鼠 (*Rattus norvegicus*) 等。农田生态系统的主要生态功能体现在农产品及副产品生产，包括为人们提供农产品，为现代工业提供加工原料，以及提供生物生源等。此外，农田生态系统也具有大气调节、环境净化、土壤保持、养分循环、水分调节、传粉播种、病虫害控制、生物多样性及基因资源以及餐饮、娱乐、文化等功能。

3、湿地生态系统

评价范围内湿地生态系统面积为 232.7 hm²，占总评价面积的 2.2%，该工程区主要包括周公河、小运河、六分干七一河，植被类型以水生维管束植物和河滩的灌丛、灌草丛为主，主要物种有香蒲 (*Typha augustifolia*)、芦苇 (*Phragmites communis*) 等。动物有苍鹭 (*Ardea cinerea*)、中白鹭 (*Egretta intermedia*)、白鹭 (*Egretta garzetta*) 小麝鹬 (*Tachybaptus ruficollis*) 等。湿地是地球上具有多功能的独特生态系统，是自然界最富生物多样性的生态景观和人类最重要的生存环境之一。它不但拥有丰富的资源，还具有巨大的环境调节功能和环境效益。湿地生态系统具有独特的水文状况并在蓄洪防旱、调节气候、降解污染、保护生物多样性等方面起着非常重要的作用。其生物群落由水生和陆生种类组成，物质循环、能量流动和物种迁移与演变活跃，具有较高的生态多样性、物种多样性和生物生产力。

4、城镇/村落生态系统

评价线路涉及聊城市、临清市及周边的松林镇、魏湾镇等几个乡镇，根据卫片解译数据，工程影响区城镇/村落生态系统面积为 3354.2hm²，占工程影响区总面积的 37.1%。城镇/村落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，属人为干扰严重的生态系统。工程影响区内城镇/村落生态系统植被类型为人工植被，多为果木林和绿化树种，主要种植加杨等作为绿化树种。动物种类主要为与人类伴居的种类，如家燕、麻雀、小家鼠、黄胸鼠、褐家鼠等。城镇/村落生态系统的服务功能主要包括三大类：①提供生活和生产物质的功能，包括食物生产、原材料生产；②与人类日常生活和身心健康相关的生命支持的功能，包括：气候调节、水源涵养、固碳释氮、土壤形成与保护、净化空气、生物多样性保护、减轻噪声；③满足人类精神生活需求的功能，包括娱乐文化。

4.3.10 生态现状调查与综合评价结论

4.3.10.1 陆生生态调查与评价结论

1、陆生植物调查与评价结论

通过对现场调查采集的植物标本鉴定，以及对评价区历年积累的植物区系资料系统的整理，评价区主要有维管植物 56 科 154 属 203 种（含种下分类等级，下同），其中野生维管植物 187 种，隶属于 48 科 139 属。根据《中国种子植物区系地理》，

评价区属东亚植物区——中国-日本森林植物亚区——华北地区——华北平原亚地区。根据《中国植被》，评价区属暖温带落叶阔叶林区域——暖温带北部落叶栎类林地——黄、淮河平原栽培植被区。由于开垦历史悠久，自然植被破坏，与华北其他各植被区相比较，该区植物种类最为贫乏。按照《中国植被》将评价区的自然植被划分为2个植被型组、2个植被型、8个群系。根据现场调查，评价区未发现重点保护植物及古树名木。

2、陆生动物调查与评价结论

根据实地调查结果、参考相关文献和座谈与访问得知，评价区范围内的陆生野生脊椎动物有4纲21目54科98种，其中两栖类1目5科7种；爬行类2目4科10种；鸟类14目34科63种；哺乳类4目11科18种。工程评价区位于全国动物地理区划上黄淮平原亚区的中心地带，与邻近的区域之间没有影响动物分布的自然屏障，不能完全阻隔陆生动物的分布。因此，在该区域内没有特有的动物类群。由于人类开垦较重，该地区森林植被早已破坏，林地的减少或植被单调化及水资源的减少和污染是该地区物种丰富度不高的主要原因。评价区内鸟类中栖息于与水域周边的种类居多，主要集中在小运河段。

4.3.10.2 水生生态调查与评价结论

根据现场调查，评价区共检测浮游植物6门46种，以绿藻门和硅藻门占优势，-常见种类有小环藻(*Cyclotella* sp.)、双菱藻(*Surirella* sp.)和尖针杆藻(*Synedra acus*)等；浮游动物4类30种，以轮虫类为优势，常见种类有萼花臂尾轮虫(*Brhionus calyciflorus*)等；评价区有底栖动物19种，常见种类有中华圆田螺(*Cipangopaludinac ahayensis*)、秀丽白虾(*Palaemon modestus*)等；通过资料收集、文献搜索和现场调查等方式，整理统计评价区共有鱼类5目9科33种，其中历史记录鱼类31种，现场调查到鱼类9种，现场访问到鱼类17种，评价区没有国家、山东省和河北省特有和保护鱼类。

4.3.10.3 景观优势度调查结论

评价范围各拼块中，建设用地和耕地的优势度最高，分别为32.9%和34.9%。景

景观破碎度指数较高，平均值为 2.21，景观优势度指数较高、景观均匀度指数较低，是因为评价区主要为农业用地，旱田中所占比例较大，旱田所占比例和景观优势度有明显相关。即农田和城镇是本区域内对景观具有控制作用的生态体系部分，是主要的景观类型，以农田和村镇为主，生态系统的抗干扰能力和系统调控能力都比较差。

4.3.10.4 生态完整性评价结论

生态体系的稳定状况包括两个特征，即：恢复稳定性和阻抗稳定性。恢复稳定性与高亚稳定元素（如植被）的数量和生产能力较为密切，阻抗稳定性与景观异质性关系紧密。根据现场调查：林地、灌丛、农作物的面积分别为 153.1hm²、1485.4hm² 和 5361.1hm²，说明评价区的自然体系抗干扰能力较强，阻抗稳定性较好，自然体系恢复稳定性能力较强。

4.4 生态敏感区现状调查

4.4.1 自然保护区

经统计，本工程评价范围涉及 3 个自然保护区，其中国家级 1 个、省级 1 个、市级 1 个；位于河北省 2 个，天津市 1 个；本次工程施工建设部分不涉及上述自然保护区，衡水湖、北大港、南大港主要作为受水区，补充生态用水，且仅作为供水目标，均未配置补水量。详见表 4.4.1-1。

4.4.1.1 河北衡水湖国家级自然保护区

衡水湖国家级自然保护区坐落于华北平原，位于衡水市桃城区西南约 10km 处，北倚衡水市区，南靠冀州市区，京开路（106 国道）沿衡水湖边穿过。其范围东至五开河村，西至大寨村，南至堤里王，北接滏阳河，地理坐标范围为东经 115°27'50"-115°41'55"，北纬 37°31'40"-37°41'56"，东西向最大宽度 20.87km，南北向最大长度 18.81km，海拔在 18~25m 左右，具有独特的自然景观和草甸、沼泽、滩涂、水域、林地等多种生境组成的天然湿地生态系统，生物多样性十分丰富，是许多珍稀鸟类南北迁徙——甚至全球性迁飞途中的重要中转站。2000 年 7 月被批准为省级湿地和鸟类自然保护区，2003 年 6 月晋升为国家级自然保护区。

衡水湖是华北平原第二大淡水湿地，2007 建立衡水湖国家级自然保护区，地理

位置为东经 115°27'50"-115°42'51"，北纬 37°31'40"-37°41'56"，总面积 16365hm²。衡水湖湿地自然保护区属内陆湿地，主要保护对象是湿地生态系统及鸟类。保护区动植物资源丰富，鸟类多达 317 种，其中列入国家 I 级保护动物的鸟类 7 种，列入国家 II 级保护动物的鸟类 49 种。鱼类 9 科 30 种，其中鲫鱼占 93%；浮游植物 7 门 53 属，以蓝藻为多；浮游动物 3 门 4 纲 45 属，其中以轮虫生物量最大；水生维管束植物 3 门 14 科 22 属 32 种。

表 4.4.1-1 评价范围涉及的自然保护区名录

序号	名称	所在地	等级	面积 (km ²)	主要保护对象	类型	始建时间	主管部门	位置关系
1	河北衡水湖国家级自然保护区	衡水	国家级	163.65	湿地生态系统和鸟类	内陆湿地	2000.7.1	林业	无工程施工内容，为相机补水目标
2	南大港湿地和鸟类自然保护区	沧州	省级	75	湿地生态系统及鸟类	内陆湿地	1995.3.5	农业	无工程施工内容，为相机补水目标
3	天津北大港湿地自然保护区	天津	省级	348.87	湿地生态系统及珍稀濒危动植物	内陆湿地	1999.8.24	林业	无工程施工内容，为相机补水目标

注：数据源自生态环境部发布的《2017年全国自然保护区名录》。

4.4.1.2 南大港湿地和鸟类自然保护区

河北南大港湿地和鸟类省级自然保护区位于河北省沧州市渤海新区南大港产业园区东北部，地理位置为北纬 $38^{\circ}23'35''-38^{\circ}33'44''$ ，东经 $117^{\circ}18'15''-117^{\circ}38'17''$ ，属湿地生态系统类型自然保护区，总面积为 13380.24 公顷。其中核心区面积 4824.14 公顷，缓冲区面积 4235.7 公顷，实验区面积 4320.4 公顷。主要保护对象为湿地生态系统及珍稀濒危鸟类。本着解决历史矛盾和实现自然保护区有效管理的目的，将保护区内 13 家企业和 9 个村庄以及 2722.58 公顷的基本农田调处保护区范围。调整后保护区总面积 7500 公顷，其中核心区 3398 公顷，缓冲区 1205 公顷，实验区 2897 公顷，各功能区分别占保护区总面积的 45.31%、16.07%、38.63%。

南大港湿地位于渤海湾顶端，地处沧州市东部沿海地区，属滨海复合型湿地，保护区主要是由淡水芦苇、滩地碱蓬沼泽、海水沼泽等生态系统构成。南大港湿地动植物物种资源十分丰富，是多处候鸟南北迁徙路线的主要交汇区，是许多珍稀濒危鸟类的重要栖息地、停歇地和中转地，水鸟每年 3 月底 4 月初和 10 月在此迁徙停歇、越冬和繁殖。

由于降水减少、生态破坏等多种因素，南大港湿地近些年存在很大危机，1950 年以来，湿地面积逐年减少，已经消失 90% 以上，湿地衰减原因第一年降水量呈逐年减少趋势，同时，生产生活用水量急剧增加，远远超过水资源的负担能力，只能靠超采地下水维持，导致地下水位迅速下降，河北省 400 多条河绝大部分干涸，加之上游对地表水截流，湿地供水逐渐减少，造成湿地逐渐萎缩，缓慢发生则会由湖及泽、由泽及陆的演变。

4.4.1.3 天津北大港湿地自然保护区

北大港湿地位于天津市滨海新区的东南部，面积为 34887hm^2 ，其中核心区 11572hm^2 ，缓冲区 9196hm^2 ，实验区 14119hm^2 ，是天津市面积最大的湿地自然保护区，主要保护对象是湿地生态系统及其生物多样性，包括鸟类和其他野生动物资源，湿地每年都是亚洲东部候鸟南北迁徙中的重要一站，每年春秋两季们很多

鸟类会途径北大港湿地停歇、栖息、觅食，北大港湿地面积占大港面积的三分之一，是大港城区与大港油田的天然分界，湿地还充当着工业生产污染“过滤池”的作用，调节大港整个生态系统和地区小气候。

2017年，天津市人民政府批复的《天津市北大港湿地自然保护区总体规划（2017-2025）》，通过规划实施，到2025年，北大港湿地自然保护区将建成以人与自然和谐相处为主旨，以鸟类保护为核心，以湿地保护为重点，以观鸟赏景伟特色的自然保护示范基地，打造水源涵养和生物多样性保护示范区、生态系统修复样板区，根据规划，北大港湿地将实行保护区面积总量管控、全面改善湿地水生态环境、恢复野生动物种群、稳步提高植物多样性指有效恢复湿地生态系统、逐步退出生产经营活全面提升综合管理能力。其中，到2025年，北大港湿地自然保护区总面积将达到348.77km²，自然保护区湿地保有率不低于57%，并且实施生态补水工程，规划期间，每年实施独流减河生态补水0.18亿m³，实施水质净化示范工程3km²，恢复湿地面积8km²，今后每年北大港湿地都将补水6000万m³，使有水湿地面积保持140km²，进一步保护好湿地资源，提升湿地生态系统，保护生物多样性，改善天津市生态环境质量。同时，北大港湿地自然保护区北划入永久性保护生态区域，禁止一切与保护无关的建设活动。

4.4.2 水产种质资源保护区

本工程评价范围涉及2个国家级水产种质资源保护区。水产种质资源保护区与本工程的位置关系详见表4.4.2-1。

表 4.4.2-1 水产种质资源保护区

序号	名称	城市	与工程的位置关系
1	衡水湖国家级水产种质资源保护区	衡水市	无工程施工内容，为相机补水目标
2	南大港国家级水产种质资源保护区	沧州市	无工程施工内容，为相机补水目标

4.4.2.1 衡水湖国家级水产种质资源保护区

衡水湖国家级水产种质资源保护区总面积2125公顷，其中核心区面积为700公顷，实验区面积为1425公顷。特别保护期为全年。保护区位于河北省衡水市

与冀州市之间,范围在东经 $115^{\circ}34'26''$ — $115^{\circ}37'18''$,北纬 $37^{\circ}34'59''$ — $37^{\circ}38'21''$ 之间。核心区是由以下 8 个拐点顺次连线围成的水域:① $115^{\circ}35'30''E, 37^{\circ}37'40''N$; ② $115^{\circ}35'55''E, 37^{\circ}37'16''N$; ③ $115^{\circ}35'51''E, 37^{\circ}36'51''N$; ④ $115^{\circ}35'33''E, 37^{\circ}35'48''N$; ⑤ $115^{\circ}34'38''E, 37^{\circ}35'29''N$; ⑥ $115^{\circ}34'49''E, 37^{\circ}36'12''N$; ⑦ $115^{\circ}35'53''E, 37^{\circ}36'51''N$; ⑧ $115^{\circ}35'27''E, 37^{\circ}37'42''N$ 。实验区是由以下 8 个拐点顺次连线围成的水域:① $115^{\circ}35'48''E, 37^{\circ}38'21''N$; ② $115^{\circ}37'18''E, 37^{\circ}37'50''N$; ③ $115^{\circ}36'37''E, 37^{\circ}36'34''N$; ④ $115^{\circ}35'38''E, 37^{\circ}35'31''N$; ⑤ $115^{\circ}34'26''E, 37^{\circ}34'59''N$; ⑥ $115^{\circ}34'28''E, 37^{\circ}35'41''N$; ⑦ $115^{\circ}35'55''E, 37^{\circ}37'16''N$; ⑧ $115^{\circ}35'05''E, 37^{\circ}37'51''N$ 。主要保护对象为红鳍原鲌、鲫鱼、日本沼虾、秀丽白虾等,其他保护对象包括莲藕、芦苇等。

4.4.2.2 南大港国家级水产种质资源保护区

南大港国家级水产种质资源保护区总面积 4824 公顷,其中核心区 1500 公顷,实验区 3324 公顷。特别保护期为每年的 4 月 1 日—7 月 31 日。保护区地处河北省沧州市南大港管理区东部的南大港水库,位于马营桥东北($117^{\circ}25'41''E, 38^{\circ}29'32''N$),保卫哨卡 1($117^{\circ}25'58''E, 38^{\circ}29'58''N$),保卫哨卡 2($117^{\circ}26'47''E, 38^{\circ}30'12''N$),保护区管理处东($117^{\circ}28'17''E, 38^{\circ}31'32''N$),警卫室站点($117^{\circ}28'58''E, 38^{\circ}31'47''N$),原七分场东南($117^{\circ}29'01''E, 38^{\circ}33'23''N$),盐场西北角以西($117^{\circ}30'04''E, 38^{\circ}33'31''N$),盐场西南角以南($117^{\circ}31'17''E, 38^{\circ}32'02''N$),盐场东南角南($117^{\circ}32'49''E, 38^{\circ}21'38''N$),二闸眼西($117^{\circ}30'49''E, 38^{\circ}29'23''N$),闫家房子村北($117^{\circ}28'36''E, 38^{\circ}27'58''N$)之间。核心区是由以下 6 个拐点沿水库方向顺次连线所围的水域:马营桥东北($117^{\circ}25'41''E, 38^{\circ}29'32''N$),保卫哨卡 1($117^{\circ}25'58''E, 38^{\circ}29'58''N$),保卫哨卡 2($117^{\circ}26'47''E, 38^{\circ}30'12''N$),保护区管理处东($117^{\circ}28'17''E, 38^{\circ}31'32''N$),警卫室站点($117^{\circ}28'58''E, 38^{\circ}31'47''N$),闫家房子村北($117^{\circ}28'36''E, 38^{\circ}27'58''N$)。实验区为以下 7 个拐点沿水库方向顺次连线所围的水域:警卫室站点($117^{\circ}28'58''E, 38^{\circ}31'47''N$),原七分场东南($117^{\circ}29'01''E, 38^{\circ}33'23''N$),盐场西北角以西($117^{\circ}30'04''E, 38^{\circ}33'31''N$),盐场西南角以南($117^{\circ}31'17''E, 38^{\circ}32'02''N$),盐场东南角南($117^{\circ}32'49''E, 38^{\circ}21'38''N$),二闸眼西($117^{\circ}30'49''E, 38^{\circ}29'23''N$),

闫家房子村北（117°28'36"E， 38°27'58"N）。主要保护对象为鲫鱼和乌鳢等。

4.4.3 世界文化遗产

2014年6月22日，中国大运河项目入选世界文化遗产名录，成为中国第46个世界遗产项目。大运河世界遗产项目共包括河道遗产27段，以及运河相关遗产58处。据现状调查分析，评价范围涉及大运河世界遗产河道遗产3段。涉及到大运河世界遗产项目内容见表4.4.3-1。

表 4.4.3-1 评价范围涉及大运河世界文化遗产点名录

省份	河道遗产	遗产点	说明
山东省	南运河德州段、会通河临清段、会通河阳谷段	临清运河钞关、阳谷古闸群(荆门上闸、荆门下闸、阿城上闸、阿城下闸)	河道3段、遗产点2个
河北	南运河沧州-衡水-德州段	沧州东光连镇谢家坝、衡水景县华家口夯土险工	河道1段、遗产点2个

4.5 地表水环境现状调查评价

4.5.1 水功能划分情况

项目涉及小运河、七一河、六五河、南运河、清凉江、卫千渠、衡水湖、捷地减河、马厂减河、北大港水库等河流湖泊，根据《全国重要江河湖泊水功能区划》（2011-2030年）和三省市水功能区划，工程涉及水功能区划见表4.5.1-1及附图4。

工程输水沿线划为水源保护区的水功能区共计5个，信息详见表4.5.1-2。

表 4.5.1-1 南水北调东线一期工程北延应急供水工程涉及水功能区统计表

分区	河流	一级功能区	二级功能区	范围			目标水质	备注
				起始断面	终止断面	长度 km/面积 km ²		
应急 输水 线路	小运河	小运河山东调水水源地保护区	—	张秋	临清	104.2	III	小运河治理段所属功能区
	清凉江	清凉江邢台开发利用区	清凉江邢台过渡区	威县常庄	郎吕坡	22	III	应急西线
	清凉江	清凉江河北衡水、沧州水源地保护区	—	郎吕坡	大浪淀水库入库口	250	II	
	七一河	七一河山东调水水源地保护区	—	邱屯闸	夏津	30	III	应急东线，七一六五河治理段所属功能区
	六五河	六五河山东调水水源地保护区	—	夏津	大屯水库入库口	58.1	III	
	南运河	南运河南水北调东线调水水源地保护区	—	四女寺	九宣闸	264	II	应急东线及东西线汇合后
应急 生态 补水 线路	卫千渠	卫千渠衡水饮用水源区	—	源头	王口闸	73.8	III	衡水湖应急补水线路
	衡水湖	千顷洼河北衡水饮用水源区	—	千顷洼		75	III	
及对象	捷地减河	捷地减河沧州开发利用区	捷地减河沧州农业用水区	捷地	岐口	77	IV	南大港应急补水线路
	马厂减河	马厂减河开发利用区	马厂减河农业用水区	九宣闸	南台尾闸	40	日常IV，输水期III	北大港应急补水线路
北大港	北大港水库天津开发利用区	北大港水库天津饮用、工业、农业水源区	北大港水库库区			149	日常IV，输水期III	

表 4.5.1-2 工程路线涉及水源地保护区的水功能区名录

序号	水源保护区名称	水系	河流、湖库	范围		长度(km)	面积(km ²)	水质目标	省级行政区
				起始断面	终止断面				
1	小运河山东调水水源保护区	漳卫河	小运河	张秋	临清	104.2		III	鲁
2	七一河山东调水水源保护区	漳卫河	七一河	邱屯闸	夏津	30		III	鲁
3	六五河山东调水水源保护区	漳卫河	六五河	夏津	大屯水库 入库口	58.1		III	鲁
4	南运河南水北调东线调水水源地保护区	漳卫河	南运河	四女寺	九宣闸	264		II	鲁、冀
5	清凉江河北衡水、沧州水源地保护区	黑龙港及 运东地区	清凉江	郎吕坡	大浪淀水 库入库口	250.0		II	冀

4.5.2 输水沿线水环境调查与评价

从近几年南水北调东线一期工程调水情况来看，调水时间主要集中在汛前的3~6月份。其中黄河以北2015年输水时间为2015年4月20日至7月13日，2016年鲁北地区未调水，2017年输水时间为2015年3月21日至6月24日。水质评价结果显示，2015年及2017年调水期间5个重点断面40个测次中，水质全部为Ⅲ类，南水北调东线一期工程黄河以北水质稳定达标。水质回顾性评价见5.4节。

输水河道均为现状引黄线路，天然来水少，非输水期基本断流，仅有少量存蓄水及雨水、涝水，水质较差。为客观掌握本工程输水沿线地表水水质状况，收集调查输水沿线和受水区已有的水环境现状资料并进行分析；在输水沿线布设了7个水质监测断面，对沿线水环境现状进行了补充监测和评价。

4.5.2.1 水质现状调查

(1) 输水干线

工程应急输水干线河湖主要有小运河、七一河六五河、清凉江和南运河。

①小运河

根据对聊城市生态环境局网站公布的聊城市2018年8月~2019年7月地表水水质监测数据月报中小运河聊阳路桥监测断面的水质监测数据进行分析，项目包括水温、pH值、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、六价铬、铅、氰化物、挥发酚、石油类、硫化物和阴离子表面活性剂共22项，具体数据见下表4.5.2-1。

根据《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表中Ⅲ类标准进行评价。评价结果显示，小运河聊阳桥断面2018年8月~10月，2019年5月~6月，COD指标均超标，最大超标倍数为1.1。2018年8月~10月，BOD₅超标，最大超标倍数为0.63。

表 4.5.2-1 小运河聊阳路桥监测断面 2018 年 8 月~2019 年 7 月水质监测数据

项目	单位	参考标准 III类	采样时间											
			2018.8.7	2018.9.6	2018.10.12	2018.11.7	2018.12.7	2019.1.8	2019.2.12	2019.3.4	2019.4.2	2019.5.5	2019.6.3	2019.7.2
pH	无量纲	6-9	8.42	8.43	8.08	8.76	7.92	8.6	8.55	7.99	8.68	8.6	7.87	8.63
DO	mg/L	5	8.0	7.9	10.2	8.8	11.4	8.1	10.4	8.2	10.6	9.4	7	6
高锰酸盐指数	mg/L	6	9.8	8.0	7.9	5.8	5	5.6	5.2	5.4	4.5	4.9	5.7	5.9
COD	mg/L	20	42	26	26	20	19	19	18	18	19	23	27	27
BOD ₅	mg/L	4	3.8	5.6	7	3.9	3.8	3.8	3.5	3.6	2.1	3.6	3.8	3.8
NH ₃ -N	mg/L	1.0	0.043	0.18	0.068	0.13	0.11	0.26	0.19	0.083	0.14	0.12	0.09	0.077
总磷	mg/L	0.2	0.17	0.13	0.09	0.1	0.04	0.07	0.05	0.06	0.06	0.06	0.05	0.04
氟化物	mg/L	1.0	0.50	0.48	0.75	0.96	0.91	0.91	0.98	0.69	0.99	0.87	0.73	0.76
石油类	mg/L	0.05	0.04	0.03	未检出	0.03	0.01	0.04	0.01	0.03	未检出	未检出	0.02	0.02
挥发酚	mg/L	0.005	0.0018	0.0016	0.0016	0.0014	0.0014	0.0024	0.002	0.0013	0.0013	0.0006	0.0009	0.0012
铜	mg/L	1.0	0.001	0.002	0.001	0.001	0.002	0.001	0.002	0.004	0.002	0.002	0.002	0.001
锌	mg/L	1.0	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
汞	mg/L	0.0001	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
铅	mg/L	0.05	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
硒	mg/L	0.05	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.0006	未检出	未检出	未检出	未检出
砷	mg/L	0.05	0.0155	0.0045	0.0054	0.004	0.0028	0.0027	0.0021	0.0012	0.0015	0.0018	0.0032	0.0046
镉	mg/L	0.005	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
六价铬	mg/L	0.05	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
氰化物	mg/L	0.2	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
硫化物	mg/L	0.1	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
LAS	mg/L	0.2	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

②七一六五河

根据德州市生态环境局环境质量通报,六五河上设有两个常规监测断面即夏津县范窑闸和武城县刘茂庄桥。对 2018 年 3 月至 2019 年 2 月 2 个监测断面化学需氧量和氨氮指标数据进行评价分析。具体数据见下表 4.5.2-2。

表 4.5.2-2 六五河水质监测数据

监测点位	采样时间	监测项目 (mg/L)	
		化学需氧量	氨氮
标准值 (III类)		20	1.0
范窑闸	2018.3	25	0.61
	2018.4	断流	
	2018.5	20	0.25
	2018.6	26	0.38
	2018.7	29	0.19
	2018.8	36	0.66
	2018.9	26	0.74
	2018.11	23	0.17
	2019.1	30	0.54
	2019.2	37	0.58
刘茂庄桥	2018.3	16	0.67
	2018.4	断流	
	2018.5	29	0.5
	2018.6	23	0.35
	2018.7	24	0.51
	2018.8	27	1.05
	2018.9	21	0.24
	2018.11	15	0.11
	2019.1	13	0.15
	2019.2	23	0.63

根据《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)表中III类标准进行评价。评价结果显示,除 2018 年 4 月六五河断流外,范窑闸断面 COD 指标几乎全年超标,最大超标 0.85 倍,刘茂庄桥断面水质略好于范窑桥断面,但也有 6 个月 COD

指标超标，最大超标 0.45 倍。各断面水质类别均为Ⅳ类。

③清凉江

根据 2018 年邢台市生态环境状况公报，清凉江邢台段南宫花十八庙桥断面水质类别为Ⅳ类；根据 2018 年衡水市环境质量状况公报，清凉江衡水段阜城连村闸断面水质类别为Ⅴ类，水质状况中度污染。

④南运河

根据收集的海河水利委员会发布的海河流域省界水体环境质量状况通报（2018 年 1~12 期）资料，南运河上有第三店和九宣闸 2 个监测断面。采用国家《地表水环境质量标准》（GB3838-2002），对断面进行评价，参评项目包括 pH、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、铬（六价）、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物等，评价方法采用单因子评价法，评价结果详见表 4.5.2-3。

表 4.5.2-3 2018 年南运河第三店和九宣闸断面水质评价表

月份	断面名称	水质类别	劣于Ⅲ类水质标准的项目	备注
1 月	第三店	劣Ⅴ类	COD、BOD ₅	
	九宣闸			结冰
2 月	第三店			结冰
	九宣闸			结冰
3 月	第三店	劣Ⅴ类	COD、BOD ₅	
	九宣闸	Ⅱ类		
4 月	第三店			河干
	九宣闸	Ⅲ类		
5 月	第三店			河干
	九宣闸	Ⅳ类	氨氮	
6 月	第三店	Ⅳ类	DO	
	九宣闸	Ⅴ类	COD	
7 月	第三店			断流
	九宣闸	Ⅴ类	总磷、高锰酸盐指数	

月份	断面名称	水质类别	劣于Ⅲ类水质标准的项目	备注
8月	第三店	Ⅳ类	氟化物	
	九宣闸	Ⅳ类	高锰酸盐指数	
9月	第三店	劣Ⅴ类	氟化物、COD	
	九宣闸	Ⅴ类	高锰酸盐指数	
10月	第三店	Ⅴ类	氟化物、COD	
	九宣闸	Ⅳ类	高锰酸盐指数、氨氮、氟化物	
11月	第三店	劣Ⅴ类	氟化物、COD、BOD ₅	
	九宣闸			河干
12月	第三店	劣Ⅴ类	氟化物、COD	
	九宣闸			断流

由上表可知，第三店断面 2 次Ⅳ类水质，1 次Ⅴ类水质，5 次为劣Ⅴ类水质，3 次河干断流。九宣闸断面 1 次Ⅱ类水质，1 次Ⅲ类水质，3 次Ⅳ类水质，3 次Ⅴ类水质，2 次河干断流。主要污染指标为高锰酸盐指数、COD、BOD₅、氨氮、氟化物。

4.5.2.2 补充监测和评价结果

1) 监测布点

通过收集现有资料、补充实测的方法对水质进行调查。调水区现状监测设 1 个断面，输水沿线现状监测设 7 个断面，沿线部分断面和受水区水环境现状情况收集现有资料。现状实测断面见表 4.5.2-4。

表 4.5.2-4 地表水环境质量现状监测断面

编号	地表水体名称	所在市县	监测断面
W1	东平湖	泰安市斑鸠店镇	东平湖出湖闸
W2	周公河	聊城市东昌府区	周公河涵闸
W3	小运河	聊城市茌平区贾寨镇	小运河马颊河交汇处
W4	六分干、七一河	临清市大辛庄街道	邱屯节制闸
W5		山东省临清市新华路街道	陈坟桥
W6	清凉江	邢台市清河县戈仙庄镇	郎吕坡闸
W7		衡水市武邑县审坡镇	徐沙闸
W8	南运河	沧州市泊头市王武庄乡	杨圈闸

2) 监测指标及监测方法

监测指标包括：水温、pH、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、氟化物、石油类、挥发酚、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群等 13 项。

监测方法按照生态环境部颁布的水环境监测方法标准和《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的相关规定和要求执行。

3) 补充监测时间

监测时间：2019 年 8 月

连续监测三天，每天监测 1 次。

4) 评价方法

一般性水质因子的指数计算公式为：

$$S_{ij} = C_{ij} / C_{si}$$

式中： S_{ij} ——评价因子 i 的水质指数，大于 1 表明该水质因子超标；

C_{ij} ——评价因子 i 在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

C_{si} ——评价因子 i 的水质评价标准限值，mg/L。

pH 值的指数计算公式为：

$$S_{pHj} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH_j \leq 7.0$$

$$S_{pHj} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH_j > 7.0$$

式中： S_{pHj} ——pH 的指数，大于 1 表明该水质因子超标；

pH_j ——pH 值实测统计代表值；

pH_{sd} ——评价标准中 pH 值的下限值；

pH_{su} ——评价标准中 pH 值的上限值。

溶解氧（DO）的标准指数计算公式为：

$$S_{DO,j} = DO_s / DO_j \quad DO_j \leq DO_f$$

$$S_{DO,j} = \frac{|DO_f - DO_j|}{DO_f - DO_s} \quad DO_j > DO_f$$

式中： $S_{DO,j}$ ——溶解氧的标准指数，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 ——水温，℃

5) 补充监测和评价结果

采用水质指数法对监测结果进行评价，分析各监测断面水质达标情况，结果

见表 4.5.2-5。

本次补充监测在小运河布设了 1 个监测断面即小运河马颊河交汇处。根据本次环评现状监测结果表明，小运河马颊河交汇处水质为劣 V 类，超标项目主要为 COD、BOD₅ 和总磷，超标倍数分别为 1.72、1.18 和 1.25。本次小运河衬砌工程涉及此处。

本补充监测在六分干、七一河布设了 2 个监测断面即邱屯节制闸、陈坟桥。根据本次环评现状监测结果表明，邱屯节制闸断面和陈坟桥断面处水质均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表中 III 类标准，水质状况良好。2 个断面均在此次六分干、七一河衬砌工程段上。

本次补充监测在清凉江布设了 2 个监测断面即郎吕坡闸、徐沙闸。根据本次环评现状监测结果表明，徐沙闸监测断面处断流，郎吕坡闸断面水质类别为 IV 类，主要超标因子为 COD 和 BOD₅，超标倍数为 0.7 和 0.63 倍。

本次补充在南运河杨圈闸布设了监测断面。根据本次环评现状监测结果表明，除粪大肠菌群指标外，杨圈闸断面水质监测指标达到或优于《地表水环境质量标准》III 类标准和相关标准限值。粪大肠菌群超标 0.15 倍。

本次补充在周公河涵闸处布设了监测断面。根据本次环评现状监测结果表明，周公河涵闸监测断面水质类别为劣 V 类，主要超标指标为 COD、BOD₅、氨氮和总磷。最大超标倍数分别为 1.02、0.90、4.73、3.8 倍。超标原因可能是因为周公河是聊城城区西部和北部的一条主要排水河道，现状周公河沿线污水和雨水混排入河道。本项目周公河影响处理工程涉及此处。

表 4.5.2-5 输水沿线水质现状监测和评价结果表

项目	结果值	单位	监测点位						
			东平湖出湖闸	周公河涵闸	小运河马颊河交汇处	邱屯节制闸	陈坟桥	郎吕坡闸	杨圈闸
水温		℃	18.13	21.0	18.7	24.7	26.8	25.3	25.3
pH	监测值	无量纲	8.41	7.48	8.46	7.55	7.46	7.69	8.09
	指数	-	0.71	0.24	0.73	0.28	0.23	0.35	0.55
DO	监测值	mg/L	1.73	5.9	5.2	7.9	9.8	10.2	6.7
	水质指数	-	2.92	0.85	0.96	0.63	0.60	0.63	0.75
高锰酸盐指数	监测值	mg/L	4.83	5.6	6.6	2.9	3.4	3.2	3.4
	水质指数	-	0.81	0.93	1.11	0.48	0.57	0.53	0.57
COD	监测值	mg/L	29.67	40	54	16	16	34	15
	水质指数	-	1.48	2.02	2.72	0.78	0.80	1.70	0.73
BOD ₅	监测值	mg/L	5.33	7.6	8.7	2.8	2.4	6.5	2.5
	水质指数	-		1.90	2.18	0.70	0.60	1.63	0.63
NH ₃ -N	监测值	mg/L	0.50	5.73	0.80	0.51	0.61	1.04	0.21
	水质指数	-	0.51	5.73	0.8	0.51	0.61	1.04	0.21
总磷	监测值	mg/L	0.10	0.96	0.45	0.06	0.08	0.13	0.06
	水质指数	-	0.52	4.80	2.25	0.3	0.40	0.65	0.30
挥发酚类	监测值	mg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	水质指数	-	-	-	-	-	-	-	-
石油类	监测值	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	水质指数	-	-	-	-	-	-	-	-
氟化物	监测值	mg/L	0.90	0.468	0.762	0.357	0.298	0.369	0.528

南水北调东线一期工程北延应急供水工程环境影响报告书

项目	结果值	单位	监测点位						
			东平湖出湖闸	周公河涵闸	小运河马颊河交汇处	邱屯节制闸	陈坟桥	郎吕坡闸	杨圈闸
	水质指数	-	0.90	0.47	0.76	0.36	0.30	0.37	0.53
阴离子表面活性剂	监测值	mg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	水质指数	-	-	-	-	-	-	-	-
粪大肠菌群	监测值	MPN/L	12467	2100	130	<20	60	<20	11500
	水质指数	-	1.25	0.21	0.01	-	0.01	-	1.15

备注：W7 徐沙闸断面处断流。

4.5.3 输水沿线污染源调查

4.5.3.1 直排点源

根据海河流域水资源保护局 2017 年入河排污口调查统计结果，南水北调东线一期工程北延应急供水输水沿线只有南运河山东段存在直接入河排污口，在德州德城区存在 2 个排污口，其余均为相关支流上的排污口。南运河山东段近年直排输水干线入河排污量见表 4.5.3-1。

表 4.5.3-1 南运河山东段近年直排输水干线入河排污量

年份 名称	2011 年	2013 年	2015 年	2017 年
废污水量 (万 t/a)	99.79	183.19	362.66	175.2
COD (t/a)	58.58	129.85	336.33	8.13
氨氮 (t/a)	0.34	0.51	35.21	0.12

南运河山东段废污水主要来自于华鲁电厂排放的工业废水，2011-2017 年南运河山东段废污水排放量、COD 污染物入河量、氨氮主要污染物入河量总体呈现先增后降的趋势。

除 2015 年监测到有部分管网漏水混合排入南水北调输水保护区，导致当年废污水排放量、COD、氨氮入河量有所增加外，经过 2009 年、2012 年治理，目前南运河山东段内的工业排污口除华鲁电厂间歇性排放污水外，其余排污口已不再将污水排入南运河；对河道沿线的口门也进行了封堵，沿河村庄污水基本不再排入南运河。

4.5.3.2 面源污染现状

(1) 农村生活污染源

输水沿线河道周边有大量村庄，而农村缺乏有效的排水措施，污水下渗而污染物在沟渠中大量累积，在较大的降雨径流冲刷作用下，这些污染物大多向河道运移。农村生活污水污染主要来自两方面，一是粪便，通常置于旱厕中，用于

农田堆肥；二是其他生活废水，一般就地排放，渗入土壤，形成面源污染。

(2) 禽畜养殖污染源

经调查，输水沿线沿岸村庄居民分散式养殖禽畜，禽畜粪便常堆于房前屋后，易随降雨形成污染。

(3) 农田径流污染源

输水沿线有大量广阔的田地，造成农业面源污染。农田径流污染主要来源于：1) 农田化肥、农药施用不当，加上不合理的农田灌溉，导致氮、磷污染物通过农田的地表径流和农田渗漏流入河道；2) 输水沿线有大量田地，农作物秸秆丰富，除部分用作牲畜饲草、饲料外，其余存放于房前屋后进行露天沤肥，或在田间地头焚烧，导致土壤中总氮、总磷和易腐有机质含量增加，并通过地表径流进入河道。

4.5.4 受水区水环境调查与评价

工程应急生态补水线路及对象主要为卫千渠、衡水湖、捷地减河、马厂减河、北大港和南大港。

① 衡水湖

根据 2018 年衡水市环境质量状况公报，2018 年衡水湖除总氮外，全部符合《地表水环境质量标准》中Ⅲ类标准，总氮年均值为 1.30mg/L，优于《地表水环境质量标准》中Ⅴ类标准，水质类别为Ⅳ类。各垂线的污染情况为小湖心>大湖心>王口闸>大赵闸。衡水湖富营养化程度属中营养。与 2017 年相比，衡水湖水水质污染程度有所减轻。具体情况见表 4.5.3-2。

表 4.5.3-2 2018 年衡水湖及各个垂线的污染指数及水质类别

垂线名称	氟化物 (mg/L)	化学需氧量 (mg/L)	氨氮 (mg/L)	总磷 (mg/L)	氟化物 (mg/L)	综合污染指数	水质类别
大湖心	0.97	0.80	0.26	0.78	0.51	6.93	III类
大赵闸	0.90	0.85	0.37	0.75	0.58	6.45	III类
王口闸	0.92	0.87	0.46	0.92	0.64	6.82	III类
小湖心	0.97	0.95	0.49	0.98	0.77	7.97	III类
衡水湖	0.94	0.87	0.39	0.85	0.59	5.05	III类

②马厂减河

马厂减河常规监测断面为南台尾闸上。南台尾闸上全年期、汛期、非汛期水质类别为劣V类，主要超标项目为高锰酸盐指数、氟化物、氨氮。马厂减河有排污排涝河渠可通过闸坝进入，污染较为严重，故现状水质较差。

③北大港、南大港

北大港水库设置 9 个常规监测断面，2017 年调节闸断面测次 4 次，姚塘子泵站、十号口门闸、排咸闸、南围堤无截渗沟处、渔民房子、南围堤有截渗沟处、西围堤截渗沟处、进水闸 8 个断面测次均为 1 次（2017 年 8 月份），共计 12 测次。

调节闸断面 1 次符合 IV 类水质，3 次符合 V 类水质。排咸闸断面水质为 V 类，其他 7 个断面水质为劣 V 类。

北大港水库全年水质为 V 类，汛期、非汛期水质为劣 V 类、V 类。主要污染指标为高锰酸盐指数、COD、BOD₅。主要是由于非引调水期水库仅有存水，且马厂减河等入库河流水质较差，南大港面临同样的问题，水质劣 V 类。

4.6 地下水环境现状评价

4.6.1 环境水文地质条件

4.6.1.1 工程区水文地质条件

(1) 地形地貌

南水北调北延应急供水工程区位于山东省临清市，地处鲁北平原区，项目区地形地貌为中部冲积平原，该区域地形开阔平坦，区域地貌形态呈南高北低、西高东低。工程沿线平原广阔，地势舒缓低平，区间河床、岗地呈条带状分布，浅碟式洼地散布其间，形成岗、坡、洼相间的微起伏地形。沿线穿越十余条河流，较大河流有徒骇河、马颊河、周公河、西新河等。

(2) 地层岩性

工程区沿线为分布广泛的新生界第四系不同时代和成因类型松散堆积层，受黄河摆动和泛滥影响，岩性相变较为频繁多呈透镜体状交替分布。按沉积时代和沉积环境分为第四系全新统、现代河流冲积层和冲积—沼泽层，厚度约 20m；上更新统冲洪积层，含水层岩性主要为砂壤土、壤土、粘土及粉砂、细砂透镜体，低洼处及河道两侧分布少量人工填土，地下水埋藏深度受地形和当地工农业用水量影响。

(3) 水文地质

根据地下水埋藏条件及赋存形式，工程区勘察深度内地下水类型主要为第四系松散岩类孔隙潜水，含水层岩性为细砂、粗砂、砾质粗砂，属强透水层，具中等-强富水性，区内地形平缓向东北微倾，区域松散层孔隙潜水流向随地势由西南流向东北潜流，井涌水量 500-2000m³/d。

(4) 地下水补径排条件

该地区第四系孔隙潜水主要受大气降水及沿线主要河流黄河、徒骇河、马颊河及七一、六五河侧渗补给，以地表蒸发、地下水缓径流及人工开采为主要排泄方式。

(5) 地下水类型

该区地下水类型主要为重碳酸氯化物钙镁型、重碳酸硫酸氯化物钙钠型、重碳酸钙镁型等，水样矿化度范围值 0.64~0.85g/L，属淡水；pH 值 8.2~8.3，全

硬度 357.5~528.0mg/L, 属碱性极硬水。

(6) 地下水动态

2017 年末, 山东省平原区地下水位有所上升, 平均埋深为 6.50m, 聊城市浅层地下水埋深为 8.35m 左右, 较上年同期下降 0.49m, 全省平原区地下水漏斗区(地下水埋深大于 6m) 总面积为 14190km², 较上年同期增加 90km², 其中, 莘县—夏津漏斗区面积约 4300km², 较上年同期增加了 146km²。

4.6.1.2 受水区水文地质条件

(1) 地形地貌

南水北调北延应急供水工程受水区主要包括天津市静海、邢台、衡水及沧州地区, 该区域位于华北平原中部平原地区, 地形地貌为中部冲积平原。包括邢台、衡水地区的东部、沧州地区和天津南部地区。区内地形平坦, 南高北低, 一条条北东向古河道形成的洼地与沙地相间展布, 海拔 5-45m。

(2) 地层岩性

输水沿线地区第四系沉积厚度一般为 400~500m, 其中全新世地层厚 20~50m, 主要为第四系全新统、上更新统冲积、冲湖积壤土、粘土、砂壤土、粉细砂及含有机质的壤土、粘土、砂壤土、粉细砂。含水砂层颗粒细小, 砂层厚度薄、渗透性和导水性较差。

(3) 水文地质条件

依据地下水赋存条件、埋藏条件和含水介质的空隙特征, 将地下水划分为: 松散岩类孔隙水含水岩组、碳酸盐岩类岩溶水含水岩组和基岩类裂隙水含水岩组。松散岩类孔隙水含水岩组为本次评价的主要含水岩组, 主要分布在河北省平原区及天津市内陆平原区。

根据含水介质的成因、结构、岩性、埋藏条件、水力特征的不同, 将本区松散岩类孔隙含水岩组划分为浅、中、深层。浅层水底板埋深一般为 60~120m,

包括全新统、上更新统、中更新统上段含水砂层。中深层地下水底板埋深约 260m 左右，主要包括中更新统、下更新统含水砂层，深层地下水底板埋深在 450m 左右，主要为新近系明化镇组的部分含水砂层。

项目区含水组为全新统第一含水组，底板埋深 10~50m，含水层岩性为粉细砂、砂壤土及裂隙粘土。根据勘察了解的情况，渠道沿线可开采利用的地下水埋藏较深，一般在 40~60m 以下。

(4) 地下水补径排条件

① 浅层水的补、径、排条件

沧州、衡水及邢台市受水区浅层地下水补给来源主要有垂向补给，即大气降水入渗补给，是浅层地下水的主要补给来源；以及地表水体入渗补给，包括河道渗漏补给、渠系渗漏补给、渠灌田间入渗补给。

区内浅层地下水的排泄方式主要有人工开采、潜水蒸发、越流排泄等，其中人工开采是主要的排泄方式。由于受水区地下水位不断下降，潜水蒸发量逐年变小，目前仅在沧州大部、衡水等地存在少量潜水蒸发。其次河道排泄量、侧向流出量较微弱。

静海区浅层孔隙水主要接受大气降水、河渠入渗、灌溉回归、侧向径流补给。由北向南径流条件变差，通过蒸发和开采排泄，部分排入河流、洼淀、水库等地表水体。

② 第一承压含水组

由于第一承压含水组基本上为咸水，水质差，几乎不开采，补、径、排条件较稳定。水平方向上由西北流向东南，径流较缓；垂直方向上，接受上覆含水层的越流补给，向下伏含水层越流排泄。

③ 深水层的补、径、排条件

受水区深层承压水补给来源主要是垂向入渗补给和开采条件下的越流补给。随着深层承压水的开发利用，水位逐年下降，深层与浅层地下水之间的水位差逐渐加大，导致浅层地下水透过两者之间的弱透水层向深部含水层越流，形成越流补给。特别是在中东部平原区越流补给成为深层承压水的主要补给项。

静海区深层地下水由于上覆咸水体阻隔，补给条件较差，主要是侧向径流补给和浅层水的越流补给，人工开采为主要排泄方式。

(5) 地下水动态

①河北省

根据《2017年河北省水资源公报》，2017年末全省平原区浅层地下水平均埋深17.47m。与上年同期比较地下水位平均下降0.21m。下降区（地下水位下降幅度0.5m以上）总面积约2.48万平方公里，其中包括邢台北部、衡水东部等地区；上升区（地下水位上升幅度0.5m以上）总面积约0.88万平方公里，其中包括邢台西部、衡水中部、沧州西北部等地区（地下水位变化幅度在0.5m以内）；其他区域为相对稳定区。

根据河北省水利厅公布的《河北省地下水超采区地下水位监测情况通报》，2019年1月~7月受水区沧州、衡水和邢台市浅层地下水埋深情况见图4.6.1-1。2019年1月~7月沧州、衡水及邢台市浅层地下水平均埋深分别为6.12m、16.77m和29.09m，与去年同期相比，地下水水位分别下降了0.38m、1.16m和0.76m，见图4.6.1-2。

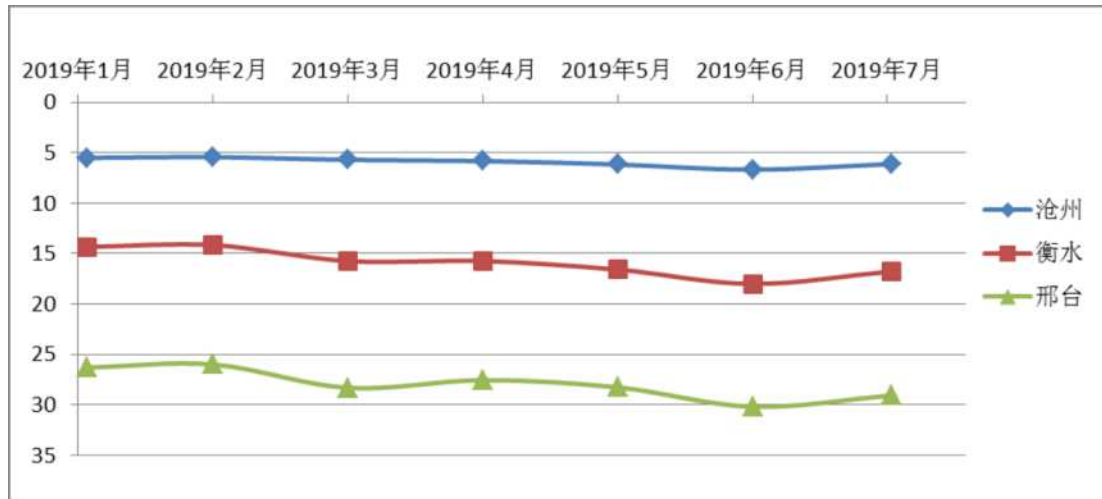


图 4.6.1-1 2019 年 1~7 月浅层地下水埋深值

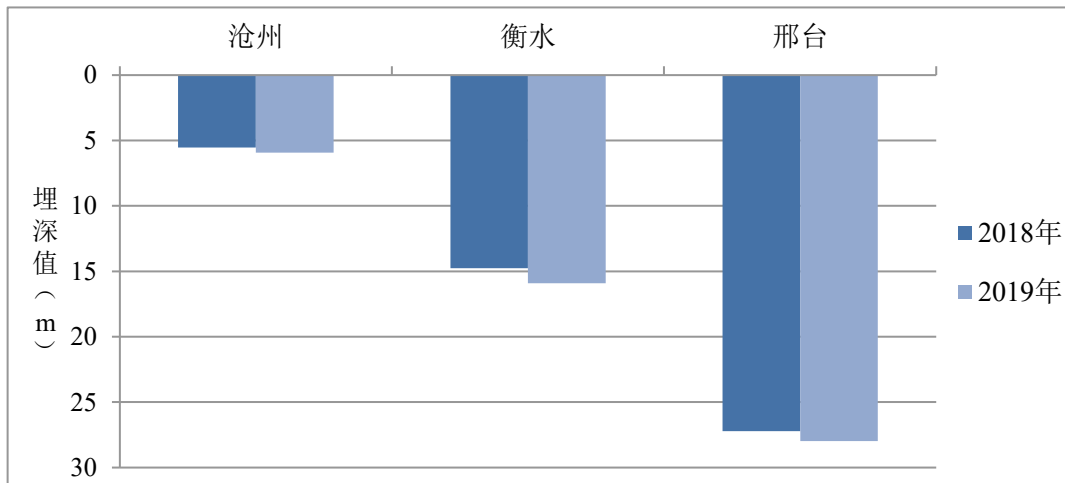


图 4.6.1-2 2018 年与 2019 年浅层地下水位埋深均对比

河北省受水区各区县浅层地下水埋深值如图 4.6.1-3，与 2018 年同期相比，21 个县（区）中除青县、泊头市、南皮县浅层地下水位略有回升外，其余县市均呈下降趋势。其中，浅层地下水位埋深最多的区县为邢台市南宫市及衡水市桃城区，分别较 2018 年同期下降了 1.20m 及 1.17m。

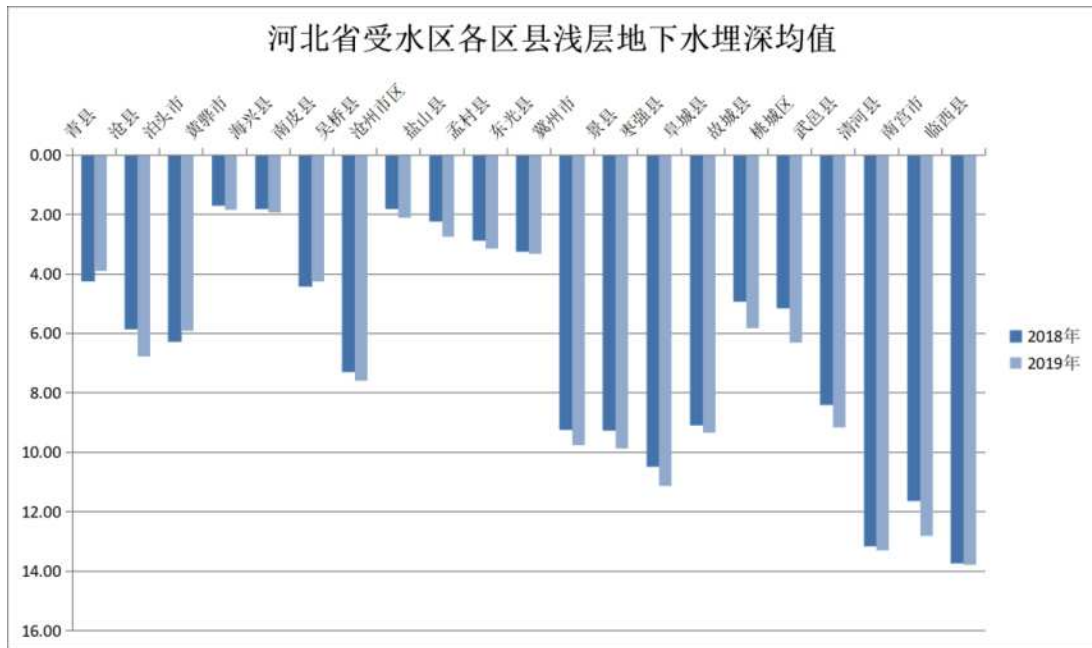


图 4.6.1-3 2018~2019 年各区县浅层地下水位埋深均对比

②天津市静海区

天津市浅层地下水资源包括北部全淡水区、第四系含水层组地下水以及南部咸水区，咸水体上部局部区域浅层地下水（全淡水区与有咸水区边界称为咸淡分界线）。

根据天津市地下水资源公报，2016 年静海区内大部分浅层地下水为咸水层，埋深一般在 2~4m，矿化度大于 2g/L，在子牙河及南运河河道分布少量淡水区，埋深一般在 2~10m。近年来，静海区浅层地下水水位变化幅度在 0.5m 以内，为相对稳定区。静海区浅层地下水埋深等值线如图 4.6.1-4。

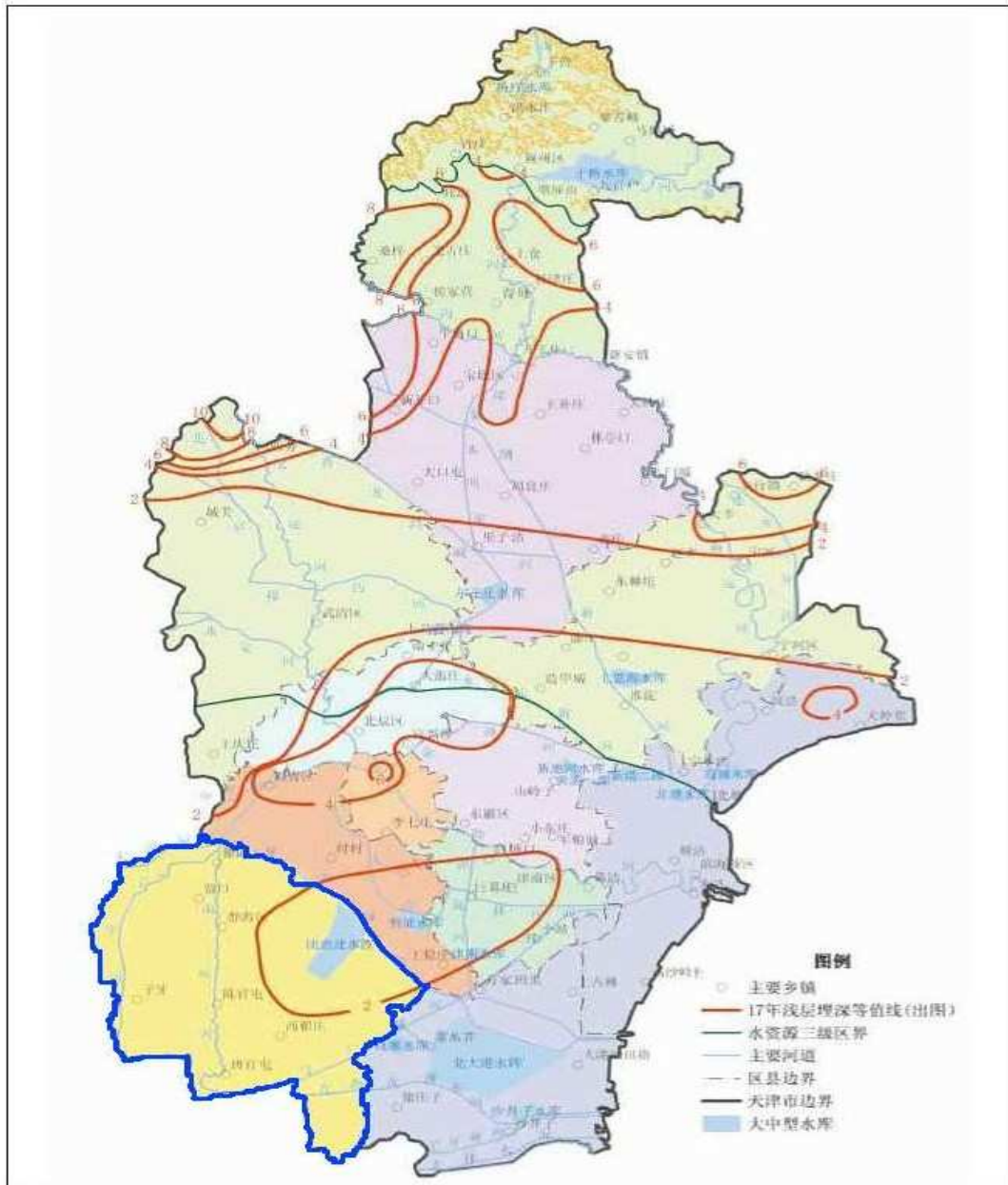


图 4.6.1-4 静海区浅层地下水埋深等值线

(6) 包气带特征

工程沿线周边浅层地下水平均埋深 17.40m。大于 30m 的埋深主要分布在邢台大部以及沧州东北部一带；工程区小于 10m 的埋深主要分布在衡水湖，以及沧州衡水西北部、沧州运东一带；10~20m 埋深主要分布在湖泊洼地周边以及衡水北部，沧州南部、北部等地；其他地区埋深多为 20~30m。

4.6.2 地下水现状调查与评价

(1) 地下水质量现状监测

本次在评价范围内共布置水质监测点 11 个，其中 9 个设在各灌区，2 个设在工程区；各监测点见表 4.6.2-1。

表 4.6.2-1 地下水环境质量现状监测点位

编号	所在市县	监测点位名称
GW1	沧州市青县清州镇	陈奎庄村农灌地
GW 2	沧州市沧县兴济镇	宋官屯村农灌地
GW 3	沧州市南皮县南皮镇	西王庄村农灌地
GW 4	沧州市东光县东光镇	李通判村农灌地
GW 5	沧州市吴桥县安陵镇	房庄村农灌地
GW 6	沧州市吴桥县曹洼乡	李尚学村农灌地
GW 7	沧州市泊头市寺门村镇	王木匠村农灌地
GW 8	衡水市阜城县阜城镇	前康庄村农灌地
GW 9	衡水市景县后留名府乡	霸家寺村农灌地
GW 10	聊城市临清市大辛庄街道邱屯枢纽处	新建油坊节制闸及箱涵工区
GW 11	聊城市东昌府区闫寺街道周公河涵闸处	周公河影响处理工区

本次地下水水质监测因子 pH 值、耗氧量（COD_{Mn} 法，以 O₂ 计）、全盐量或总盐量、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、溶解性总固体、挥发酚、总硬度、硫酸盐、氟化物、氯化物、氰化物、总大肠菌群、菌落总数、碳酸盐、重碳酸盐、氯离子、硫酸根离子、砷、汞、六价铬、钾、钠、钙、镁、铅、镉、铁、锰，并记录水位、埋深。

地下水水质现状监测采样时间为 2019 年 8 月 3~12 日。监测频次为 1 次/d。

评价区地下水水质现状监测结果见表 4.6.2-2。

(2) 地下水环境现状评价

采用单因子标准指数法对地下水环境质量进行评价《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）中的Ⅲ类标准评，评价结果见表表 4.6.2-3。

评价结果显示，灌区地下水水质总体较差，多项监测指标超过《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）中的III类标准限值。溶解性总固体、总硬度、菌落总数、氟化物、氯化物、硫酸盐和钠含量超标。最大超标倍数分别为0.33、1.44、9.0、2.67、0.58、0.73和0.82倍。超标最严重的是菌落总数指标。反映了灌区地下水背景值较差，化学组分含量较高。

新建油坊节制闸及箱涵工程处和周公河影响处理工程处地下水水质总体较差，多项监测指标超过《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）中的III类标准限值。新建油坊节制闸及箱涵工程处主要超标指标为溶解性总固体、氟化物、氰化物、菌落总数和钠含量。分别超标0.23、0.22、0.24、2.4、0.36倍。周公河影响处理工程处主要超标指标为溶解性总固体、总硬度、硫酸盐、氰化物、菌落总数重金属锰，分别超标0.57、0.146、0.55、1.76、18、8.3倍。

表 4.6.2-2 评价区地下水水质现状监测结果

点位名称	GW1 陈奎庄村	GW2 宋官屯村	GW3 西王庄村	GW4 李通判村	GW5 房庄村	GW6 李尚学村	GW7 王木匠村	GW8 前康庄村	GW9 霸家寺村	GW10 新建油坊节制闸及箱工区	GW11 周公河影响处理工区
采样日期	2019.08.03	2019.08.03	2019.08.03	2019.08.05	2019.08.05	2019.08.05	2019.08.03	2019.08.04	2019.08.04	2019.08.09	2019.08.12
水位 (m)	110	80	120	90	15	20	50	50	110	90	30
pH (无纲量)	8.3	8.15	7.56	8.46	7.35	7.31	8.46	8.28	8.27	7.65	7.15
全盐量	1042	1236	1390	852	1058	1540	747	831	817	1234	1612
溶解性总固体, mg/L	945	1056	1332	789	1088	1308	705	784	769	1228	1569
总硬度 mg/L	135	60	624	70	699	1098	31	48	46	488	1107
铬 (六价) mg/L	<0.04	<0.04	0.1	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.004	<0.004
耗氧量 mg/L	0.50	0.70	2.00	0.48	0.97	0.92	0.50	0.59	1.00	0.50	1.30
氨氮 mg/L	0.079			0.060	0.182	0.185	0.050	0.144	0.081	0.062	0.138
挥发性酚类 mg/L	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003
氰化物, mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.062	0.138
亚硝酸盐 (以 N 计), mg/L	<0.001	0.003	0.183	0.004	0.004	0.002	<0.001	<0.001	0.004	<0.001	0.02
碳酸盐 mg/L	6.2	0	0	18.7	0	0	18.7	6.2	0	0	0
重碳酸盐 mg/L	325	314	490	276	586	592	212	338	289	758	724
氟化物 mg/L	3.67	2.98	0.27	2.59	0.67	0.46	1.76	2.63	1.72	1.22	0.76
氯化物 mg/L	218	354	148	145	245	394	122	122	135	159	257

点位名称	GW1 陈奎庄村	GW2 宋官屯村	GW3 西王庄村	GW4 李通判村	GW5 房庄村	GW6 李尚学村	GW7 王木匠村	GW8 前康庄村	GW9 霸家寺村	GW10 新建油坊节制闸及箱工区	GW11 周公河影响处理工区
采样日期	2019.08.03	2019.08.03	2019.08.03	2019.08.05	2019.08.05	2019.08.05	2019.08.03	2019.08.04	2019.08.04	2019.08.09	2019.08.12
硝酸盐 mg/L	0.55	1.15	15.7	0.52	0.83	1.92	0.47	1.01	0.48	2.63	1.41
硫酸盐 mg/L	156	102	432	137	111	143	146	152	165	225	388
钾 mg/L	0.282	0.670	2.95	0.166	0.632	0.218	0.105	0.484	0.472	0.674	0.407
钙 mg/L	17.7	12.6	132	10.1	137	146	6.37	8.73	8.35	62.7	172
钠 mg/L	313	363	256	264	131	139	258	266	265	272	163
镁 mg/L	19.8	6.12	63.1	9.88	81.3	154	3.23	5.77	5.65	73.9	147
铁 mg/L	<0.0045	<0.0045	<0.0045	<0.0045	<0.0045	<0.0045	<0.0045	<0.0045	<0.0045	<0.0045	0.124
锰, mg/L	0.0027	0.0008	0.001	<0.0005	0.472	0.0187	<0.0005	0.0009	<0.0005	0.0012	0.932
菌落总数 (CFU/mL)	900	740	240	980	910	770	1.0*10 ³	900	990	340	1.9*10 ³
总大肠菌群 (MPN/100mL)	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
砷 mg/L	0.0006	0.0007	<0.0003	0.0009	0.0049	<0.0003	0.0011	0.0008	0.0011	0.0061	<0.0003
汞 mg/L	0.00007	<0.00004	<0.00004	<0.00004	0.00005	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004
铅 mg/L	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025
镉 mg/L	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001

表 4.6.2-3 地下水水质指标单项标准指数计算结果

指标	监测点位										
	GW1	GW2	GW3	GW4	GW5	GW6	GW7	GW8	GW9	GW10	GW11
pH	0.65	0.575	0.28	0.73	0.175	0.155	0.73	0.64	0.635	0.325	0.075
耗氧量	0.17	0.23	0.67	0.16	0.32	0.31	0.17	0.20	0.33	0.17	0.43
氨氮	0.16	0.16	0.16	0.12	0.36	0.37	0.10	0.29	0.16	0.12	0.28
硝酸盐	0.03	0.06	0.79	0.03	0.04	0.10	0.02	0.05	0.02	0.13	0.07
亚硝酸盐	/	0.003	0.183	0.004	0.004	0.002	/	/	0.004	/	0.02
溶解性总固体	0.95	1.06	1.33	0.79	1.09	1.31	0.71	0.78	0.77	1.23	1.57
挥发酚	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
总硬度	0.30	0.13	1.39	0.16	1.55	2.44	0.07	0.11	0.10	1.08	2.46
硫酸盐	0.62	0.41	1.73	0.55	0.44	0.57	0.58	0.61	0.66	0.90	1.55
氟化物	3.67	2.98	0.27	2.59	0.67	0.46	1.76	2.63	1.72	1.22	0.76
氯化物	0.87	1.42	0.59	0.58	0.98	1.58	0.49	0.49	0.54	0.64	1.03
氰化物	/	/	/	/	/	/	/	/	/	1.24	2.76
菌落总数	9	7.4	2.4	9.8	9.1	7.7	10	9	9.9	3.4	19
砷	0.06	0.07	/	0.09	0.49	/	0.11	0.08	0.11	0.61	/
汞	0.01	/	/	/	0.01	/	/	/	/	/	/
六价铬	/	/	10	/	/	/	/	/	/	/	/
钠	1.57	1.82	1.28	1.32	0.66	0.70	1.29	1.33	1.33	1.36	0.82
铅	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
镉	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
铁	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0.41
锰	0.03	0.01	0.01	/	4.7	0.2	/	0.0	/	0.01	9.3

4.6.3 受水区地下水超采状况

根据《全国地下水利用与保护规划》（2016-2020），本工程受水区范围全部属于深层超采区，如图 4.6.3-1 所示。

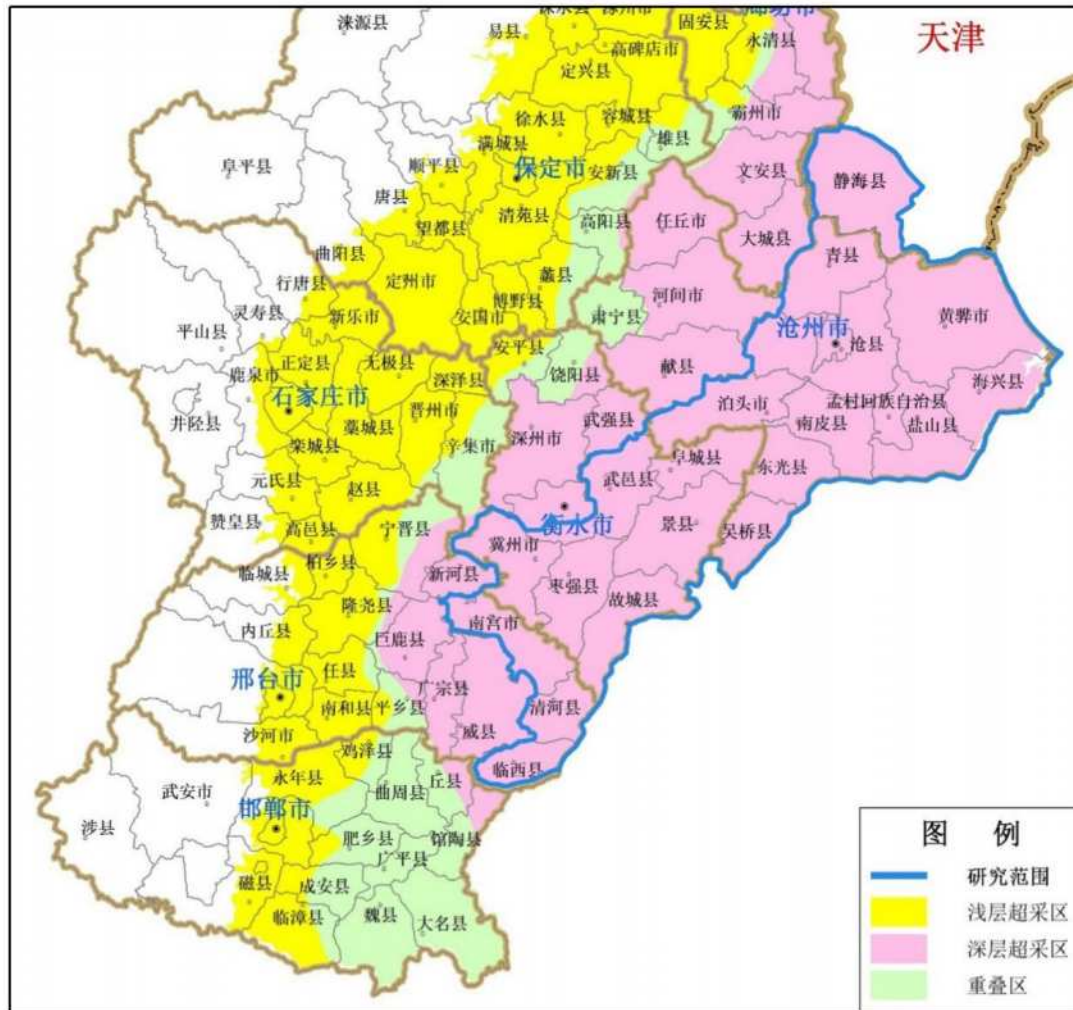


图 4.6.3-1 受水区地下水超采区分布示意图

1990~2012 年沧州、衡水及南宫焦旺（邢台市）深层承压水埋深变化示意图如图 4.6.3-2。1990 年，衡水中心及南宫中心-焦旺村深层承压水埋深值在 50~60m，沧州中心深层承压水埋深大于 80m。随着用水需求的增加，及地下水资源的不断开发，衡水和南宫市地下水位不断下降。2012 年，三市地下水埋深在 80m 左右。

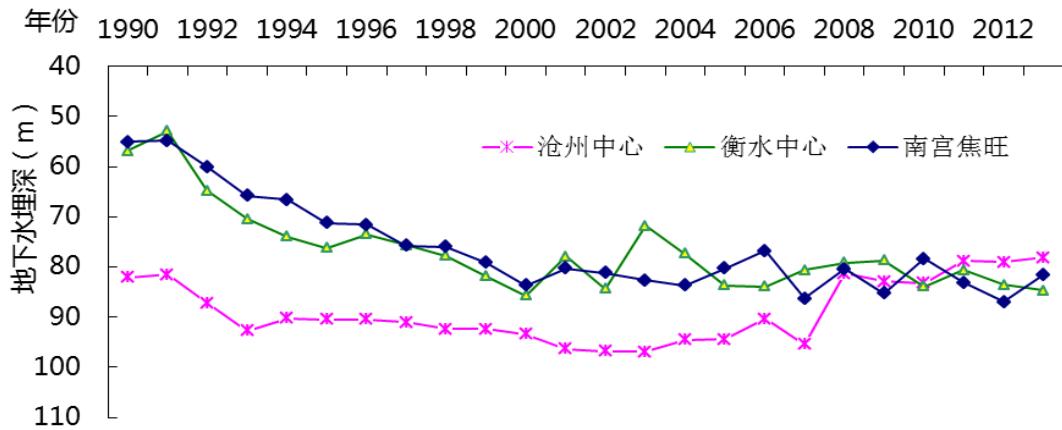


图 4.6.3-2 河北省深层承压水埋深变化示意图

根据河北省水利厅公布的《河北省地下水超采区地下水位监测情况通报》，2019 年上半年，沧州、衡水和邢台市深层地下水埋深值整体呈持续下降趋势。2019 年 7 月，埋深有所回升，沧州、衡水、邢台市深层地下水埋深分别为 66.39、86.05 和 65.26m。2019 年深层地下水埋深变化见图 4.6.3-3，与年同期相比，分别下降了 1.61、8.36 和 5.53m。

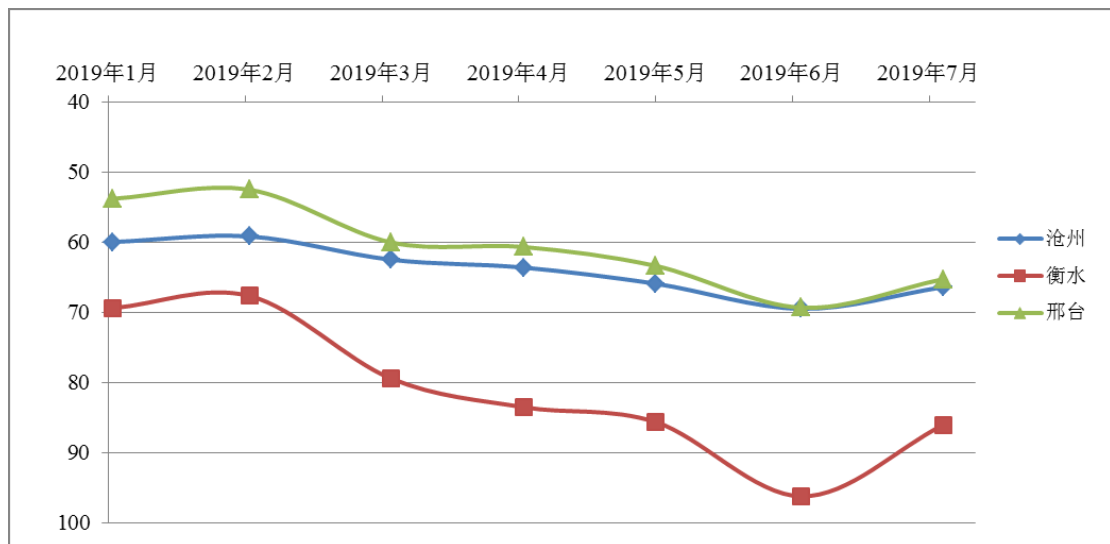


图 4.6.3-3 2019 年 1~7 月深层地下水埋深值

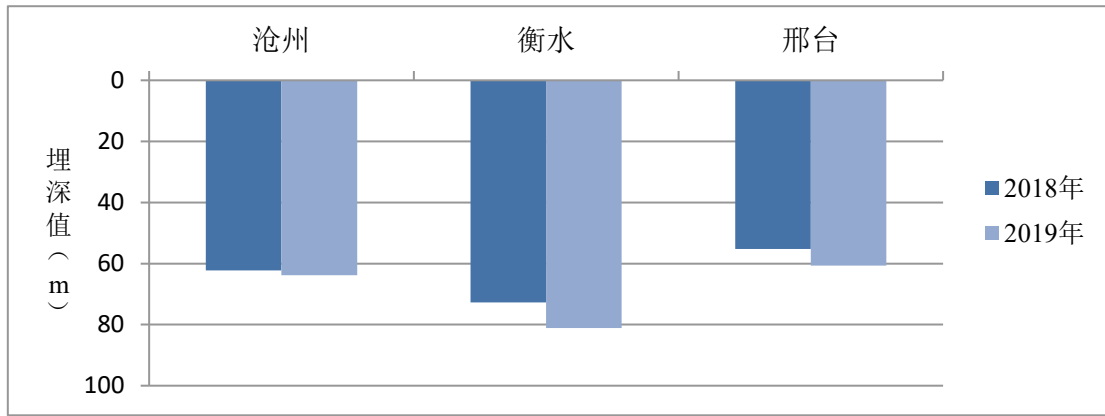


图 4.6.3-4 2018 年与 2019 年深层地下水位埋深对比

河北省受水区各区县深层地下水埋深值如图 4.6.3-5，与 2018 年同期相比，21 个县（区）中除沧县、青县、沧州市区和孟村县地下水位略有回升外，整体呈下降趋势。其中，深层地下水位埋深最大值达 103.19m，位于衡水市景县，比去年同期下降了 9.41m，最小值点位于沧州市海兴县，埋深至为 42.15m，比去年同期下降了 0.30m。其中埋深值降幅最大的是邢台市临西县，现状埋深比去年同期下降了 18.79m。

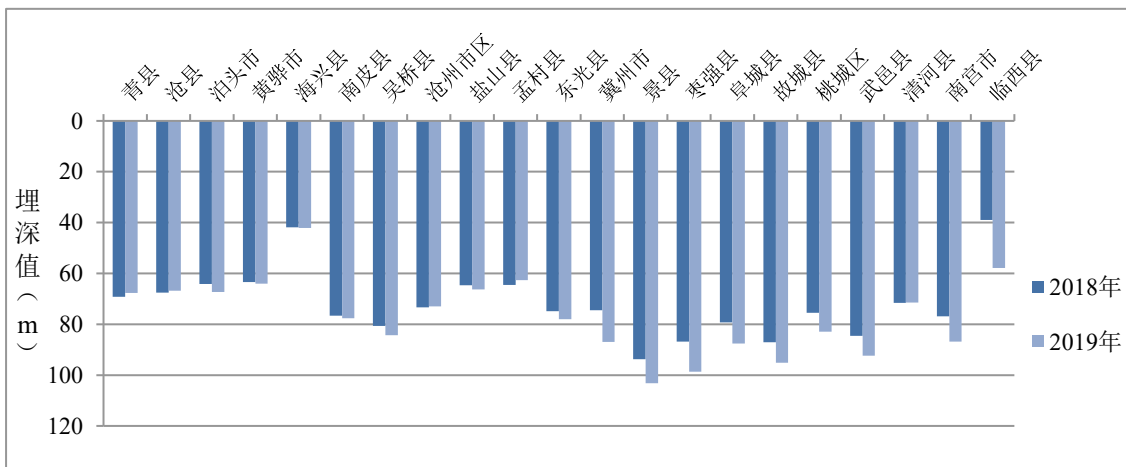


图 4.6.3-5 2018 年与 2019 年受水区各区县深层地下水埋深对比

(2) 天津市

根据《2017 年天津市地下水资源通报》，静海区存在深层地下水漏斗。其中，第 II 承压含水组水位降落漏斗埋深值为 40~60m，第 III 承压含水组水位降落漏斗埋深值为 60~70m。静海区第 II、第 III 承压含水组水位降落漏斗位置分别见

图 4.6.3-6 和图 4.6.3-7。

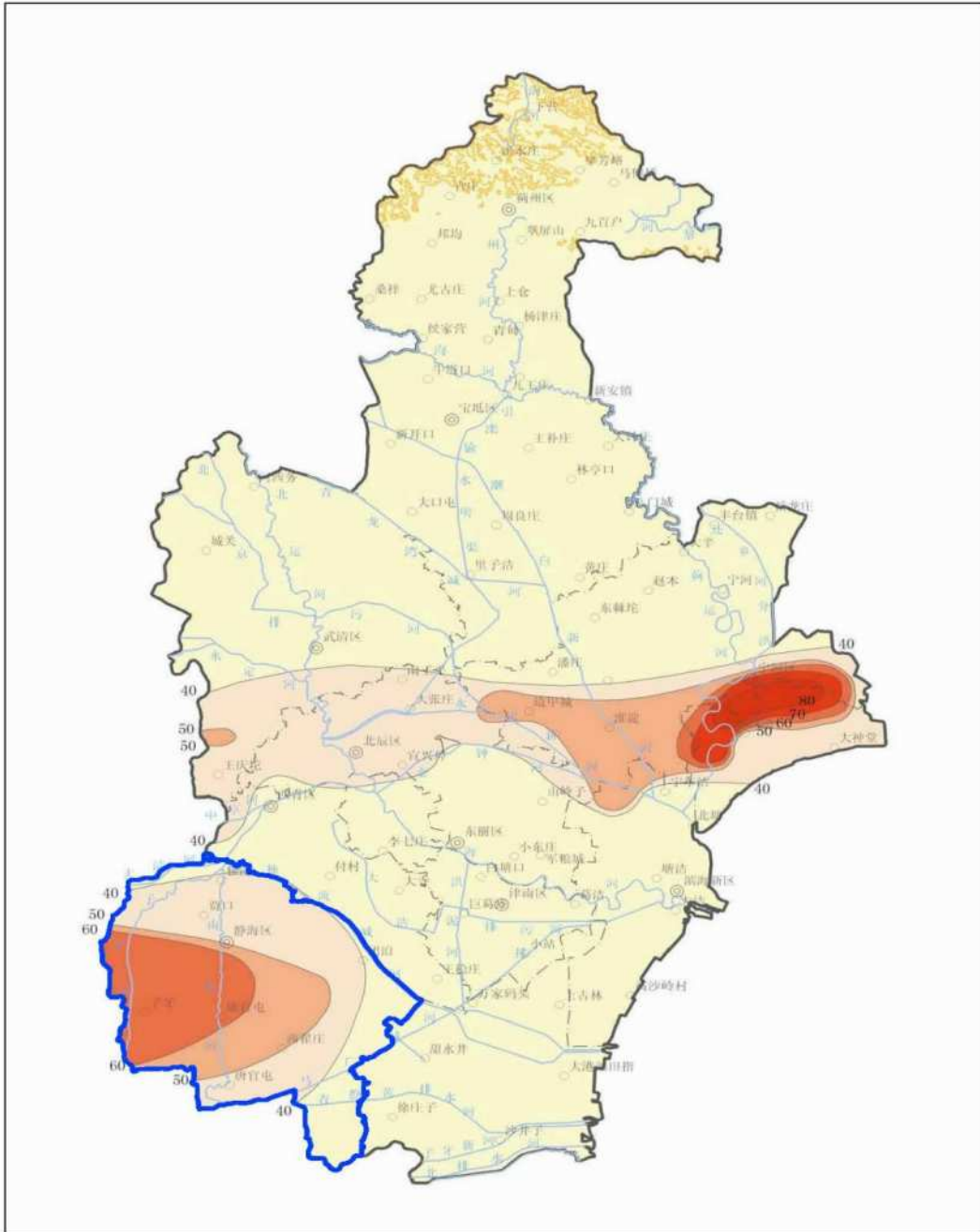


图 4.6.3-6 静海区第 II 承压含水组水位降落漏斗位置

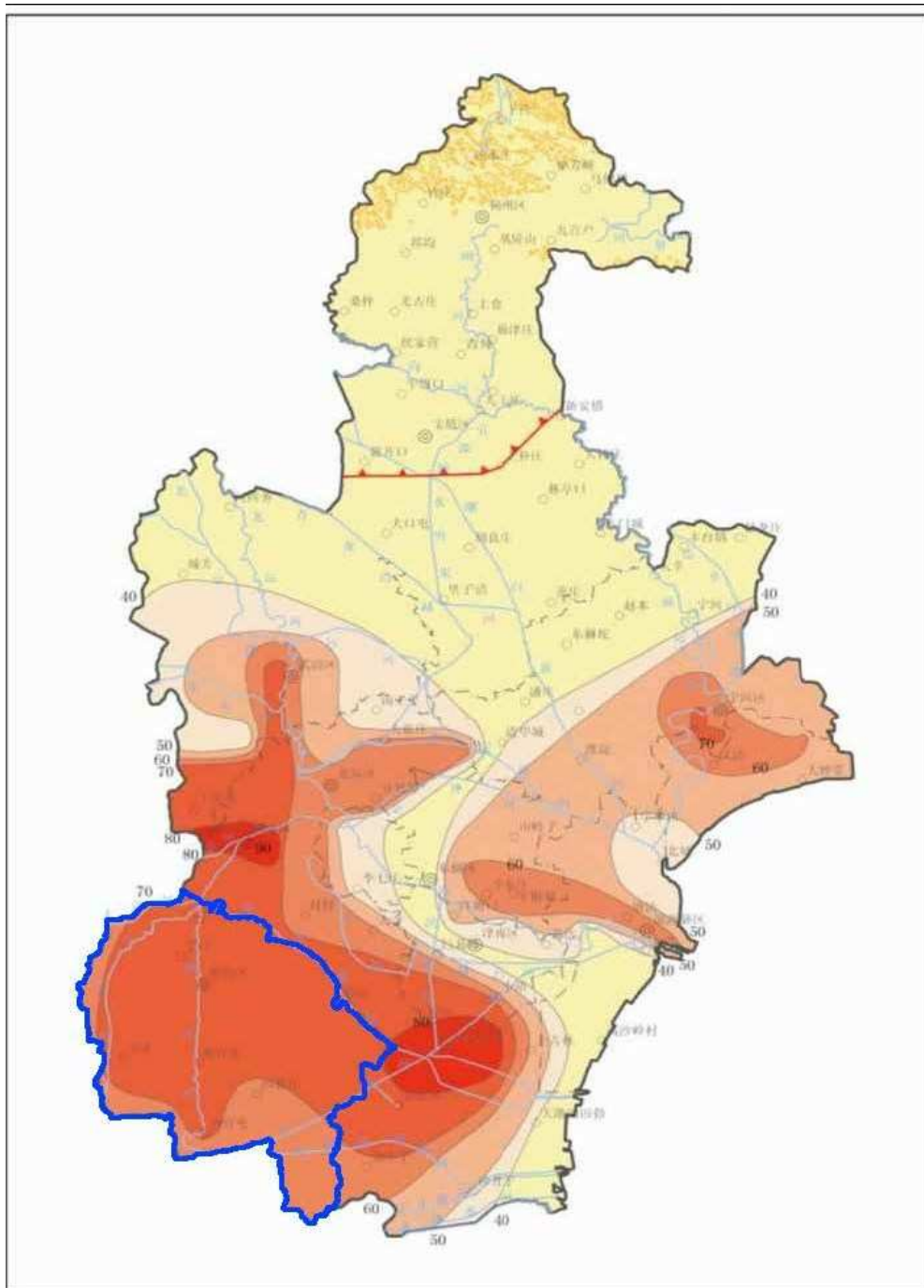


图 4.6.3-7 静海区第Ⅲ承压含水组水位降落漏斗位置

4.6.4 环境水文地质问题调查与分析

平原区是地下水的主要开发利用地区，不合理开采造成的环境问题也主要分布在该区域。超采引起一系列的水环境问题，在浅层地下水分布区主要表现为含水层疏干、浅层地下水位下降漏斗、地面沉降、地裂缝等。在深层地下水分布区

主要表现为深层地下水位下降漏斗、地面沉降、海（咸）水入侵等。

海河流域平原区大范围超采地下水，造成了地下水位持续下降，并引发地面沉降、地面塌陷及地裂缝、海水入侵与咸水下移等一系列生态环境问题。

4.6.4.1 地下水水位下降与降落漏斗

(1) 浅层地下水

由于长期超采，海河流域大部分平原区地下水位普遍持续下降，形成大面积的地下水降落漏斗，地下含水层遭到不同程度的疏干。河北省中东部平原浅层地下水埋深变化情况见图 5.6.4-1。

河北省由于长期超采地下水，地下水水位持续下降。据统计，1980 年以前，邢台地下水埋深大部分在 5~10m，沧州、衡水地下水埋深在 3~5m。

目前受水区已形成多个常年性浅层地下水位下降漏斗，主要有宁柏隆漏斗、衡水漏斗和沧州高蠡清漏斗等，浅层地下水位下降漏斗总面积约 1.26 万 km²。2010 年底，衡水漏斗中心埋深 83.95m（2012 年埋深 83.52m），漏斗区面积 458.8km²；沧州漏斗中心埋深 83.28m（2012 年埋深 79.04m），漏斗区面积 916.1km²。据不完全统计，太行山山前平原区疏干面积已达到 2100km²。

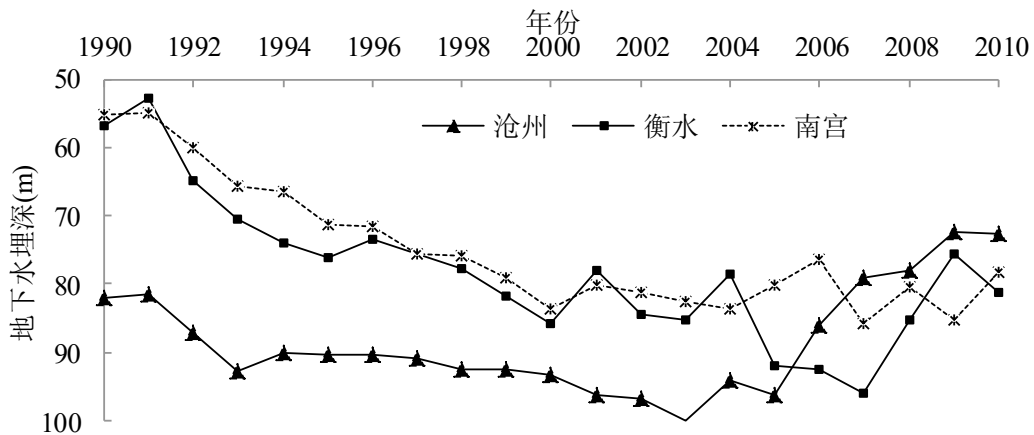


图 4.6.4-1 河北省中东部平原浅层地下水埋深变化情况

(2) 深层承压水

在全国范围内，天津市和河北省深层承压水超采相对严重。

由于长期超采，河北省中东部平原区已形成多个深层承压水降落漏斗，包括沧州漏斗、青县漏斗、冀枣衡漏斗等，总面积约 4.4 万 km²，其中影响较大、形成时间较长的是冀枣衡漏斗和沧州漏斗。

冀枣衡漏斗形成于 20 世纪 70 年代初，经过多年的发展，开始向多中心的复合型漏斗演变，由原来的衡水市东滏阳 1 个漏斗中心，演变为衡水市东滏阳和邢台南宫市琉璃庙 2 个中心，并向邢台的南宫及以西南地区县一带延伸，目前仍在继续扩展；2003 年底，-35m 等水位线封闭面积 3348km²，漏斗中心（东滏阳）埋深 71.79m，比 1980 年下降了 24.05m。

沧州漏斗形成于 1967 年，漏斗中心位于沧州市华北石油二勘 641 厂，2003 年底，-55m 等水位线封闭面积 1663km²，漏斗中心埋深 95.62m，比 1980 年同期下降 26.88m，2005 年漏斗中心水位埋深达 91.84m。1990~2008 年河北省中东部平原深层承压水水位埋深变化情况见图 4.6.4-2。

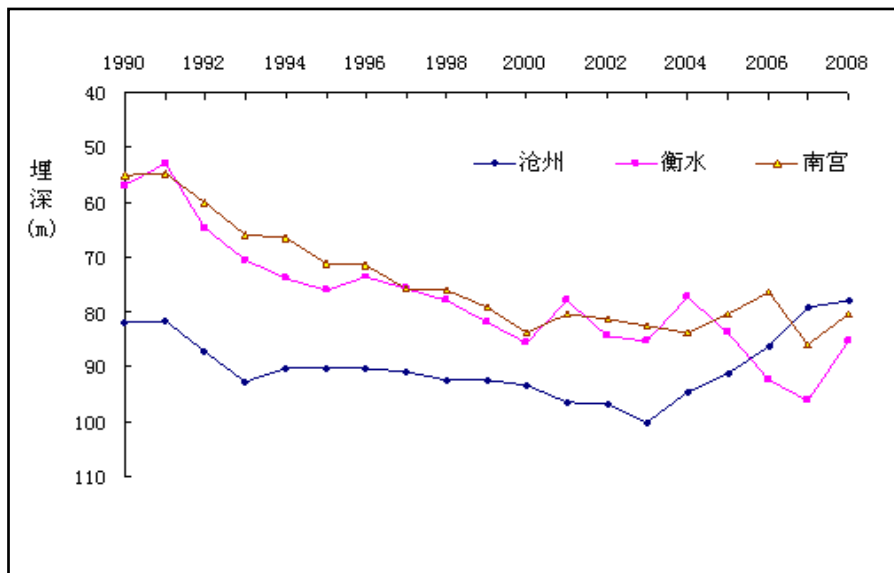


图 4.6.4-2 河北省中东部平原深层承压水水位埋深变化情况

2017 年末，河北省平原区受水区范围内，冀枣衡漏斗中心埋深 102.16 米，较上年同期增大 1.36 米，90 米地下水埋深等值线包围漏斗区面积为 411 平方公

里。南宫漏斗中心位于南宫市焦旺村，漏斗中心埋深 94.4 米，较上年同期减少 2.22 米，90 米地下水埋深等值线包围漏斗区面积为 86 平方公里。

表 4.6.4-1 2017 年河北省平原区地下水漏斗情况表

漏斗名称	漏斗性质	漏斗中心位置	漏斗周边埋深(米)	漏斗面积(平方公里)			漏斗中心埋深(米)		
				上年末	当年末	年增减值	上年末	当年末	年增减值
冀枣衡	深	景县八里庄村	90	578	411	↓167	100.80	102.16	↑1.36
南宫	深	南宫市焦旺村	90	155	86	↓69	96.62	94.40	↓2.22

天津市自 20 世纪 70 年代大规模开采深层地下水以来，开采量不断增加，南部地区深层承压水长期处于超采状态，造成地下水位持续大幅度下降，形成了静海区在内的多个降落漏斗。

近年来，由于深层承压水开采强度减小，其他区各组含水层水位有所回升，但无替代水源的静海地区，水位仍在持续下降。在第 II 含水组中，以静海漏斗-50m 等水位线封闭面积最大。在第 III 含水组漏斗区中，静海-大港漏斗分布面积最大、水位最深。

4.6.4.2 地面沉降

地下水开采造成的地面沉降主要发生在海河平原深层承压水开采区。根据《中国国土资源年鉴》(2014)，截止到 2013 年底，全国地面沉降区面积达到 5.2 万 km²，其中 2.0 万 km² 分布在京津冀三省区，占全国的 38%。华北平原地面沉降分布图见图 4.6.4-3。

河北省地面沉降严重区主要集中在中东部平原，目前已发展成 8 个沉降高值区，其中以沧州最为严重。目前，沧州市累计最大沉降量为 2580mm。8 个沉降区中累计沉降量大于 300mm 的面积达 18718km²，大于 500mm 的面积 6430km²，大于 700mm 的面积 620.9km²。

天津市南部广大平原区均有不同程度的地面沉降，形成了大面积的沉降区，至 2005 年面积达 9111km²，南部平原地区尤为明显，并与河北省沉降区连成一片。近年来由于地下水的持续开采，静海区成为新的沉降中心。天津市累计沉降

量大于 1500mm 的面积为 133km²，大于 2000mm 的面积为 37km²，最大累计沉降量达 3378mm。

地面沉降的发生过程是不可逆的，一旦形成便无法恢复。地面沉降使地面高程降低，造成防汛设施防御能力降低，排涝能力降低，沿海风暴潮加剧，深水井管抬升、倾斜，甚至报废。地面沉降对现有的基础设施，如输排水管道、高架道路、燃气管网、通讯线路等也会造成严重的安全隐患，增大维护成本。地面不均匀沉降会造成建筑物地基下沉，基础和墙体开裂，房屋等建筑物损害；引发铁路路基不均匀下沉，铁路客运专线（高铁）纵向曲线变形严重，影响客运安全和高铁列车行驶安全；使河道纵坡变缓，行洪能力下降；国家测绘水准点失效，地形图失真，导致铁路、公路、水利、城镇等基础设施规划、建设和管理混乱，国家测绘水准点需经常修测，不仅投入增加，而且易造成混乱，带来更大损失；地面沉降往往伴随地裂缝，使城乡房屋、河道堤防等设施毁坏，影响使用安全。

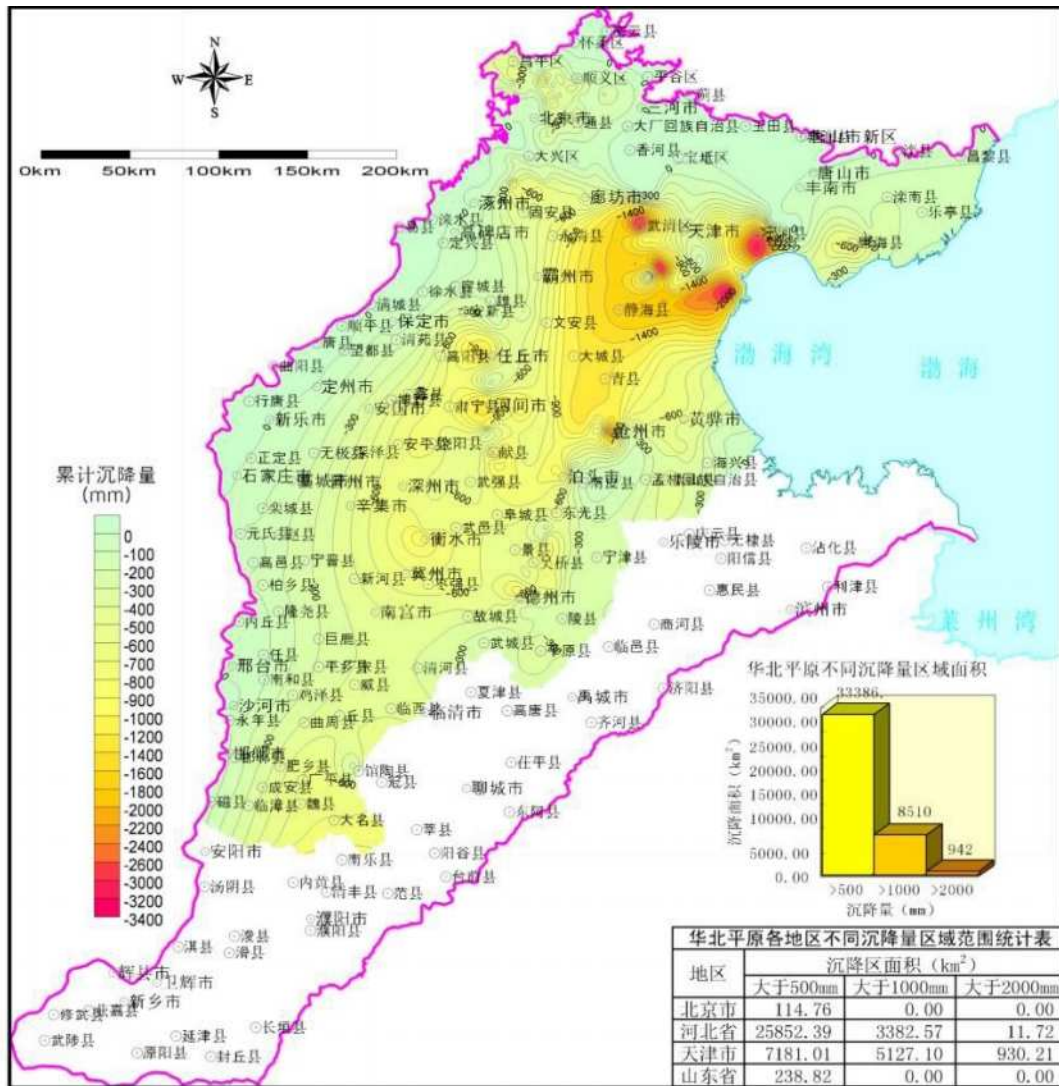


图 4.6.4-3 华北平原地面沉降分布图

4.6.4.3 地面塌陷及地裂缝

海河流域平原区地面塌陷主要有岩溶塌陷和土层塌陷两种类型，往往与地裂缝相伴生。海河流域平原区较严重的地面塌陷近 20 处，分布在衡水市景县、邢台市清河县、沧州市任丘等地区。地裂缝一般具有张性特征，常伴生地面塌陷，多集中分布于冲洪积扇前缘、扇间洼地、古河道带和现今河道等地貌部位。80 年代以来，是地裂缝发生密集分布期。2006 年发生在河北省衡水市经济技术开发区、安平县，邢台柏乡县的地裂缝长度达 4000~8000m，宽度 0.1~0.3m，深度 1.5~10.0m。

海河流域平原区地裂缝主要由构造裂缝、塌陷伴生裂缝、地面沉降裂缝和脱

水干裂缝类型组成。其中，开采地下水引起地面不均匀性沉降，产生地面沉降裂缝；地下水水位大幅度下降，造成包气带的岩土应力条件发生改变，并引起包气带水分严重亏缺，由此产生脱水干裂缝。大量抽取地下水，使原来的含水层被疏干，岩土颗粒之间失去了水的浮力作用，且大量抽水携带走一定数量的泥沙，使孔隙增大，在自重与构造作用下发生地裂缝。

4.7 声环境现状调查评价

(1) 监测点位

在四个工程点共设了 10 个监测点位，监测点位详见表 4.7-1。

表 4.7-1 声环境质量现状监测布点一览表

编号	施工区	所在市县	监测点位
N1	周公河影响处理工程	聊城市东昌府区闫寺街道	十里铺村
N2	小运河衬砌 (12km)工程	聊城市茌平区贾寨镇	肖庄村
N3		聊城市东昌府区梁山镇	土闸村
N4		聊城市临清市魏湾镇	王营村
N5	新建油坊节制闸及箱工程	聊城市临清市大辛庄街道邱屯枢纽处	新建油坊节制闸及箱工区
N6	六分干、七一河衬砌工程	聊城市临清市先锋路街道	北路庄村
N7		德州市夏津县白马湖镇	后梅庄村
N8		德州市夏津县白马湖镇	九营村
N9		德州市夏津县宋楼镇	赵沟村
N10		德州市夏津县双庙镇	李文庄村

(2) 监测项目

等效连续 A 声级。

(3) 监测频率

连续 2d，昼间、夜间各 1 次。

(4) 评价标准

位于农村的工程施工影响区，声环境质量评价执行《声环境质量标准》(GB3096—2008) 中 1 类标准；工程靠近城镇的，声环境质量标准执行《声环

境质量标准》（GB3096—2008）中2类标准。

（5）监测和评价结果

监测和评价结果见表4.7-2。

由表可以看出：评价区域声环境质量良好，各测点测次均能达到标准要求。

表4.7-2 声环境质量现状监测结果和评价结果一览表

监测点位	执行标准	监测日期	监测时段	等效声级 dB (A)	达标情况
十里铺村	1类	8.10	昼间	52	达标
			夜间	42	达标
		8.11	昼间	52	达标
			夜间	42	达标
肖庄村	1类	8.10	昼间	52	达标
			夜间	42	达标
		8.11	昼间	51	达标
			夜间	42	达标
土闸村	1类	8.10	昼间	52	达标
			夜间	42	达标
		8.11	昼间	51	达标
			夜间	42	达标
王营村	1类	8.8	昼间	52	达标
			夜间	42	达标
		8.9	昼间	52	达标
			夜间	42	达标
油坊节制闸 工区	2类	8.8	昼间	57	达标
			夜间	44	达标
		8.9	昼间	57	达标
			夜间	47	达标
北路庄村	1类	8.8	昼间	52	达标
			夜间	42	达标
		8.9	昼间	53	达标
			夜间	42	达标
后梅庄村	1类	8.6	昼间	52	达标
			夜间	42	达标
		8.7	昼间	53	达标
			夜间	43	达标
九营村	1类	8.6	昼间	52	达标
			夜间	43	达标
		8.7	昼间	53	达标
			夜间	42	达标
赵沟村	1类	8.6	昼间	52	达标
			夜间	43	达标

监测点位	执行标准	监测日期	监测时段	等效声级 dB (A)	达标情况
李文庄村	1 类	8.7	昼间	52	达标
			夜间	43	达标
		8.6	昼间	52	达标
			夜间	43	达标
		8.7	昼间	53	达标
			夜间	43	达标

4.8 大气环境现状调查评价

本次工程施工区主要位于聊城市和德州市夏津县。

根据聊城市生态环境局发布的 2018 年环境质量报告，聊城市城区共设置海关、鸿顺花园、市委党校、开发区、聊大东校、区政府 6 个省控环境空气自动监测站。按照 6 个省控环境空气自动监测站数据进行统计，2018 年聊城市城区环境空气质量状况为：优良天数为 167 天，占全年总天数的 45.8%。2018 年，聊城市城区环境空气中首要污染物为可吸入颗粒物(PM₁₀)，污染负荷系数为 37.5%，次要污染物为细颗粒物 (PM_{2.5})，污染负荷系数为 37.2%，二氧化氮污染负荷系数为 20.3%，二氧化硫污染负荷系数为 5.0%，二氧化硫污染最轻，日均值均不超标。二氧化硫、二氧化氮、细颗粒物 (PM_{2.5})、可吸入颗粒物 (PM₁₀)、一氧化碳、臭氧的年均值分别为 14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、38 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、61 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、123 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、1.9 mg/m^3 和 212 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，二氧化硫、二氧化氮浓度年均值符合国家二级标准，可吸入颗粒物 (PM₁₀)、细颗粒物 (PM_{2.5}) 浓度年均值均超出国家二级标准。聊城市 2018 年各污染物浓度年均值及超标倍数见表 4.8-1。

德州市生态环境局发布的 2018 年各县市区环境情况通报，公布了夏津县 2018 年 1~12 月空气质量均值，SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 年均值分别为 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、38 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、64 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。二氧化硫、二氧化氮浓度年均值符合国家二级标准，可吸入颗粒物 (PM₁₀)、细颗粒物 (PM_{2.5}) 浓度年均值均超出国家二级标准。德州市夏津县 2018 年各污染物浓度年均值及超标倍数见表 4.8-1。

表 4.8-1 2018 年环境空气污染物监测数据统计表 单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

地区	项目	年均值	二级标准	超标倍数
聊城市	PM _{2.5}	61	35	0.74
	PM ₁₀	123	70	0.76
	SO ₂	14	60	—
	NO ₂	38	40	—
德州夏津县	PM _{2.5}	64	35	0.83
	PM ₁₀	125	70	0.79
	SO ₂	30	60	—
	NO ₂	38	40	—

4.9 土壤环境现状调查评价

4.9.1 土壤环境评价标准

为客观评价工程施工期输水渠道开挖等弃土等对项目区土壤环境的影响,以及工程运行通水后对受水区土壤环境的影响,在施工项目区设置了 5 个监测点,在受水灌区设置了 3 个监测点位。按照《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)中的的筛选值进行评价。农用地土壤污染风险筛选值(基本项目)见表 4.9.1-1。

表 4.9.1-1 农用地土壤污染风险筛选值（基本项目） 单位：mg/kg

序号	污染项目		风险筛选值			
			pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH≥7.5
1	镉	水田	0.3	0.4	0.6	0.8
		其他	0.3	0.3	0.3	0.6
2	汞	水田	0.5	0.5	0.6	1.0
		其他	1.3	1.8	2.4	3.4
3	砷	水田	30	30	25	20
		其他	40	40	30	25
4	铅	水田	80	100	140	240
		其他	70	90	120	170
5	铬	水田	250	250	300	350
		其他	150	150	200	250
6	铜	果园	150	150	200	200
		其他	50	50	100	100
7	镍		60	70	100	190
8	锌		200	200	250	300

4.9.2 土壤背景值调查与评价

(1) 监测布点

土壤环境质量现状监测点位见表 4.9.2-1。

表 4.9.2-1 土壤环境质量现状监测点位一览表

编号	所在市县	监测点位名称
S1	聊城市东昌府区闫寺街道周公河涵闸处	周公河影响处理工区
S2	聊城市东昌府区梁山镇	小运河衬砌段河道边坡
S3	聊城市临清市先锋路街道	六分干七一河衬砌段河道边坡
S4	聊城市临清市大辛庄街道邱屯枢纽处	新建油坊节制闸及箱涵工区 1#
S5	聊城市临清市大辛庄街道邱屯枢纽处	新建油坊节制闸及箱涵工区 2#
S6	衡水市阜城县阜城镇	前康庄村农灌地
S7	沧州市东光县东光镇	李通判村农灌地
S8	沧州市沧县兴济镇	宋官屯村农灌地

(2) 监测时间

2019年8月6日，采样一次。

(3) 监测因子

镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌。同步检测 pH 值、含盐量、阳离子交换量等土壤理化特性。

(4) 监测结果

各点位的监测结果见表 4.9.2-2。

表 4.9.2-2 土壤质量现状监测结果

监测 点位	监测项目										
	pH (无量纲)	阴离子交换量	含盐量	砷	汞	铜	镍	锌	铬	铅	镉
S1	8.2	5.8	1.67	20.7	0.041	30.5	26.6	72.2	64.9	27.6	0.15
S2	8.1	7.6	1.23	6.04	0.044	20.2	18.9	45.9	48.1	27.4	0.15
S3	8.5	9.4	1.96	6.37	0.110	13.3	15.0	27.0	31.7	19.8	0.08
S4	8.6	8.4	1.79	6.59	0.028	16.4	18.0	42.6	45.8	20.2	0.12
S5	8.6	7.2	1.56	7.01	0.054	18.0	21.2	43.1	43.8	27.8	0.090
S6	8.7	14.7	2.02	9.39	0.039	21.4	24.6	68.5	71.0	36.2	0.094
S7	8.8	9.3	1.36	6.94	0.022	14.8	23.0	46.2	47.1	16.2	0.099
S8	8.4	10.2	1.56	6.94	0.046	19.2	25.0	51.0	48.0	16.4	0.1

单位：mg/kg；全盐量 g/kg；阴离子交换量：cmol(+)/kg。

(5) 现状评价

土壤 pH 值和土壤含盐量监测结果分析见表 4.9.2-3。采用单因子标准指数法对项目区土壤环境质量进行现状评价，结果见表 4.9.2-4。

表 4.9.2-3 土壤 pH 值和含盐量监测结果分析

监测点位	土壤 pH 值	分析结果	土壤含盐量 (SSC) g/kg	分析结果
S1	8.2	无酸化或碱化	1.67	轻度盐化
S2	8.1	无酸化或碱化	1.23	轻度盐化
S3	8.5	轻度碱化	1.96	轻度盐化
S4	8.6	轻度碱化	1.79	轻度盐化
S5	8.6	轻度碱化	1.56	轻度盐化
S6	8.7	轻度碱化	2.02	中度盐化
S7	8.8	轻度碱化	1.36	轻度盐化
S8	8.4	无酸化或碱化	1.56	轻度盐化

表 4.9.2-4 土壤环境质量现状评价结果

监测点 位	监测项目							
	砷	汞	铜	镍	锌	铬	铅	镉
筛选值 (mg/kg)	25	3.4	100	190	300	250	170	0.6
S1	0.83	0.01	0.31	0.14	0.24	0.26	0.16	0.25
S2	0.24	0.01	0.20	0.10	0.15	0.19	0.16	0.25
S3	0.25	0.03	0.13	0.08	0.09	0.13	0.12	0.13
S4	0.26	0.01	0.16	0.09	0.14	0.18	0.12	0.20
S5	0.28	0.02	0.18	0.11	0.14	0.18	0.16	0.15
S6	0.38	0.01	0.21	0.13	0.23	0.28	0.21	0.16
S7	0.28	0.01	0.15	0.12	0.15	0.19	0.10	0.17
S8	0.28	0.01	0.19	0.13	0.17	0.19	0.10	0.16

按照土壤碱化、酸化分级标准判定，S3~S7 点位区土壤属于轻度碱化，S1、S2、S8 点位区土壤无酸化或碱化；按照土壤盐化分级标准判定，S6 点位区土壤属于中度盐化，其余点位区土壤属于轻度盐化。

根据分析结果可知，各监测点的监测指标均能达到《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618—2018）中风险筛选值标准，项目区和灌区的土壤环境质量现状较好，作为农用地时的土壤污染风险较低。

4.10 区域主要环境问题

4.10.1 水资源开发利用严重超载

本工程供水范围隶属于华北地区，该区域多年平均水资源总量为 1085 亿 m^3 ，仅占全国的 4%。随着经济社会快速发展，区域用水量逐步增长，由上世纪 70 年代不到 600 亿 m^3 增加到目前的 760 亿 m^3 左右，水资源开发利用率达到 65% 以上。尤其是海河流域水资源开发利用超载更为严重，开发利用率达到 106%，人口经济与水资源承载能力严重失衡。

4.10.2 地下水超采严重

上世纪 70 年代以来，华北地区地下水开采量快速增加，由 200 亿 m^3 增加至 2017 年的 363 亿 m^3 ，超采量达到 55.1 亿 m^3 ，其中京津冀地区超采量 34.7 亿 m^3 。本工程受水区地下水已严重超采，地下水水位持续下降，目前河北省平原区已形成 11 个常年性浅层地下水位下降漏斗，包括石家庄漏斗、宁柏隆漏斗、保定漏斗、高蠡清漏斗、邯郸漏斗等，浅层地下水位下降漏斗面积约 1.26 万 km^2 ；7 个深层承压水降落漏斗，包括沧州漏斗、青县漏斗、冀枣衡漏斗等，总面积约 4.4 万 km^2 。近年来，无替代水源的天津静海地区，水位仍在持续下降，静海-大港漏斗分布面积最大，水位最深。长期大量深层超采地下水造成部分地区含水层疏干、地面沉降、海水入侵等生态与地质环境问题。

4.10.3 生态用水被挤占，河湖生态功能存在退化

东线一期北延应急供水范围内的河北省、天津市地区水资源供需矛盾日益突出，经济社会发展以挤占生态用水为代价，水生态与环境继续恶化，湖泊、湿地面积萎缩，自上世纪 50 年代以来减少 50% 以上，白洋淀、衡水湖等重要湿地依靠引黄（岳）生态补水才得以维持。作为大运河文化带建设重要组成部分的南运河，目前大部分河道干涸，河流水生态严重恶化，难以支撑大运河文化带的建设。

4.10.4 水环境质量较差

输水河道均为现状引黄线路，由于水资源短缺，天然来水少，非输水期基本断流，仅有少量存蓄水及雨水、涝水，水质较差。

灌区地下水水质总体较差，多项监测指标超过《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）中的Ⅲ类标准限值。溶解性总固体、总硬度、菌落总数、氟化物、氯化物、硫酸盐和钠含量超标。超标最严的是菌落总数指标。反映了灌区地下水背景值较差，化学组分含量较高。

第5章 一期工程穿黄以北段（鲁北段）环境回顾性分析

5.1 一期鲁北段工程运行情况调查

5.1.1 东线一期工程跨省调水运用情况

东线一期工程于 2013 年建成，当年进行了实际调水运行，从 2014 年开始，水利部每年都下达南水北调东线一期工程年度水量调度计划，有关部门负责组织实施。

(1) 2013~2014 年度进行了 2 次调水运用。2013 年 10 月 19 日至 12 月 10 日，东线一期工程进行了第 1 次调水运用，共抽江水 2.51 亿 m^3 ，苏鲁省际交水 3500 万 m^3 ，调入东平湖 3400 万 m^3 ，向胶东调水 2388 万 m^3 。2014 年 5 月 7 日至 6 月 12 日，根据水利部下发的南水北调东线一期工程 2013 年~2014 年年度水量调度计划，东线一期工程进行了第 2 次调水运用，共抽江水 6142 万 m^3 ，苏鲁省际交水 4510 万 m^3 ，调入东平湖 3776 万 m^3 ，向胶东调水 3455 万 m^3 。2013~2014 年度共调水入山东 8010 万 m^3 ，完成山东省 7750 万 m^3 年度供水计划。

(2) 2014~2015 年度进行了 1 次调水运用。2015 年 4 月 20 日至 7 月 13 日，根据水利部下发的南水北调东线一期工程 2014~2015 年年度水量调度计划，东线一期工程进行了调水运用，共抽水出洪泽湖 4.05 亿 m^3 ，入南四湖下级湖 3.09 亿 m^3 ，入东平湖 2.25 亿 m^3 ，向鲁北调水 0.38 亿 m^3 ，向胶东调水 1.16 亿 m^3 ，完成了向山东省调水 2.31 亿 m^3 的年度供水任务。

(3) 2015~2016 年度进行了 1 次调水运用。调水时间为 2016 年 1 月 8 日~2016 年 6 月 20 日，向山东省抽水 6.02 亿 m^3 。共有 13 个梯级 18 座泵站参与调水运行。

(4) 2016~2017 年度进行了 1 次调水运用。调水时间为 2016 年 12 月 16 日~2017 年 5 月 18 日，向山东省抽水 8.89 m^3 。共有 13 个梯级 17 座泵站参与调水运行。

(5) 2017~2018 年调水于 2017 年 10 月 19 日开始启动，2018 年 5 月 29 日

停止，向山东省完成 10.88 亿 m^3 年度供水任务，山东累计入境水量 30.68 亿 m^3 。

(6) 2018 年 12 月启动第 6 次调水，向山东省完成 8.44 亿 m^3 年度供水任务，至 2019 年 6 月，山东累计入境水量 39.12 亿 m^3 。

5.1.2 鲁北段实施和调水运行情况

5.1.2.1 鲁北段建设运行过程

北延应急工程主要依托于东线一期工程鲁北段，该段起始于穿黄工程，终点位于大屯水库。鲁北段是南水北调东线一期工程的重要组成部分，工程任务是打通东线穿黄河隧洞，引江水通过德州市夏津及武城段南水北调渠道—大屯水库，满足德州市德城区和武城县城区用水；同时通过沿线渠道上的分水口门，向德州市陵城区、夏津县、乐陵市、平原县、庆云县、宁津县供水；并可实现向河北省、天津市应急调水。工程主要包括聊城、德州市界闸—大屯水库进水闸之间的 65.128km 河道及大屯水库工程。

鲁北段配套实施截污导流工程相继于 2012 年 11 月完成竣工验收。其中夏津县截污导流工程位于夏津县城北六五河流域，于 2011 年 12 月完成竣工验收；临清市汇通河截污导流工程位于临清市城区，2011 年 12 月完成竣工验收；聊城市金堤河截污导流工程位于聊城市阳谷县、东阿县、东昌府区境内，工程于 2012 年 11 月完成竣工验收。

鲁北段工程于 2013 年 5 月前相继完成了主体工程建设，并进入试通水准备阶段。2013 年 6 月，南水北调东线一期工程鲁北段工程进入全线试通水阶段。东线一期工程鲁北段输水路线图见图 5.1.2-1。

2013 年 10 月，山东省环境保护厅出具了《山东省环境保护厅关于同意南水北调东线山东干线有限责任公司南水北调东线一期工程山东段联合试运行的批复》（鲁环评函〔2013〕287 号），同意南水北调东线第一期工程山东段投入试运行。该单项工程实际总投资为 424339.5 万元，其中实际环保投资 1340.99 万元，占工程总投资的 0.32%。

5.1.2.2 运行调度和验收

(1) 继 2013 年东线通水后鲁北段全线进入试运营阶段。2014 年，穿黄主体工程已全部完成并转入运行期，通过水土保持和竣工环境保护专项验收；大屯水库工程 2013 年 6 月 11~26 日完成试通水，11 月~22 日完成通水试运行，大屯水库蓄水位 26.24，存水量 3476.3 万 m³。2014 年大屯水库没有调水任务，截至 2014 年底，大屯水库库内水位 24.83m，存水量 2765.3 万 m³。

(2) 2015 年 4~6 月，根据山东省南水北调水量调度计划，泰安局顺利完成了穿黄工程通水工作。共计调水 35 天，向下游鲁北段输水 3811.4 万 m³。2015 年 5~6 月调水期间，经过德州段渠道工程后，入大屯水库水量为 3006 万 m³。2015 年 5~6 月，大屯水库工程圆满完成 2014~2015 年度调水工作，调水 31 天，调水结束后达到库水位 29.47m，入大屯水库水量为 3006 万 m³，水库蓄水量水量达 5207.34 万 m³，累计调水 6152.95 万 m³，截至 2015 年底，累计向德州市供水 1050.6 万 m³，向武城县供水 9.7 万 m³。

(3) 2016 年，鲁北段无调水任务。大屯水库根据存水水量，累计向德州市供水 555.87 万 m³，向武城县供水 426.45 万 m³。

2016 年，山东省环境保护厅以鲁环验〔2016〕65 号《关于南水北调东线山东干线有限责任公司南水北调东线第一期工程鲁北段工程竣工环境保护验收合格的函》批复鲁北段竣工环保验收。

(4) 根据 2017~2018 年度鲁北干线水量调度实施方案，本年度鲁北段干线计划输水 8500 万 m³，入大屯水库 2600 万 m³，2017 年 11 月 1 日至 12 月 4 日，穿黄河工程完成从东平湖引水 521 万 m³，向东阿县供水 500 万 m³。

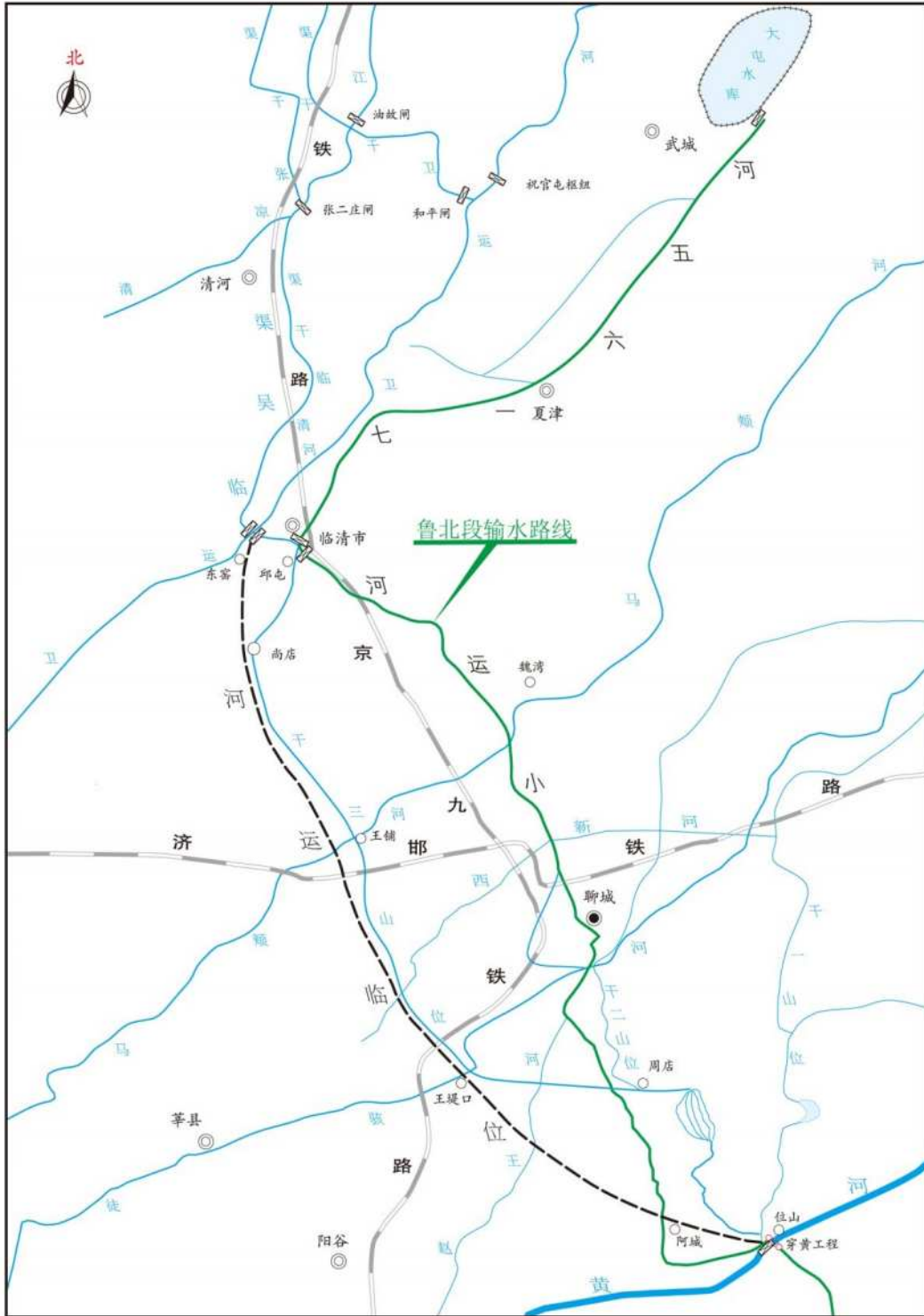


图 5.1.2-1 东线一期工程鲁北段输水路线图

5.2 环境影响回顾性评价对象

回顾性环境影响评价是继建设项目环境影响评价之后,为检验实际环境影响

和减缓措施的有效性行为。其工作内容主要包括环境检测、检验与评估、环境管理及其他环境研究。它既是对原环境影响评价过程中所使用的预测模型和结果正确性的验证，又是对原工作内容进行重要的补充和修正，并提出更为合理和实用的环境保护措施及对策。

根据《南水北调东线第一期工程鲁北段工程环境影响报告书》及其评估意见，结合水利工程对生态与环境特点、鲁北段工程实际运行状况及监测、调查资料，本次回顾性评价的对象（内容）主要对水文水资源、水环境影响、生态环境影响三个方面进行对比分析，并结合鲁北段环境影响报告书及评估意见进行简易分析，提出一期工程鲁北段存在的环境问题以及需要采取的“以新代老”环保措施。

5.3 鲁北段段水资源和水文影响影响回顾性分析

5.3.1 对调水区水文水资源影响

东线一期工程于 2013 年建成，2013~2014 年度、2014~2015 年度、2015~2016 年度、2016~2017 年度分别进行了实际调水运行。

其中仅 2013~2014 年度进行的 2 次调水运用均从长江抽水；2014~2015 年度、2015~2016 年度、2016~2017 年度，均为淮水调度，可满足沿线用水需要，未抽江水调度。

（1）对长江下游水文水资源影响

长江是南水北调东线调水的主要水源。长江水量丰沛，据 1956~2010 年资料统计，最下游水文控制站大通站（以上流域面积 170 万 km^2 ）多年平均天然径流量 8851 亿 m^3 ，最大年径流量 12457 亿 m^3 （1998 年），最小年径流量 6750 亿 m^3 （1978 年）。长江径流稳定，年际变化较小。东线一期工程设计规模年均调水量为 87.66 亿 m^3 ，约为长江大通站多年平均径流量的 1%，占长江径流量的比重很小，对长江入海水量影响甚微。

据 2013~2014 年资料统计，长江最下游水文控制站大通站 2013 年 7 月~2014 年 6 月实测径流量 7291 亿 m^3 ，最大月径流量 1081 亿 m^3 （2013 年 7 月），最小

月径流量 293 亿 m^3 (2014 年 2 月)。

2013~2014 年度具体抽江过程为: 2013 年 11 月 4 日至 12 月 10 日, 东线一期工程进行第 1 次调水运用, 共抽江水 2.51 亿 m^3 , 平均抽江流量为 $78.5m^3/s$; 2014 年 5 月 7 日至 6 月 12 日, 根据水利部下达的南水北调东线一期工程 2013 年~2014 年年度水量调度计划, 东线一期工程进行了第 2 次调水运用, 共抽江水 6142 万 m^3 , 平均抽江流量为 $19.2m^3/s$ 。合计, 2013~2014 年度共抽江水 3.12 亿 m^3 。

2013~2014 年度抽江水 3.12 亿 m^3 , 约为长江大通站 2013 年 7 月~2014 年 6 月实测径流量的 0.04%。2013 年 11 月 4 日至 12 月 10 日, 第 1 次调水抽江 2.51 亿 m^3 , 占同水期径流量的 0.61%; 2014 年 5 月 7 日至 6 月 12 日, 第 2 次调水抽江 6142 万 m^3 , 占同水期径流量的 0.05%。

综上, 东线一期工程运行至 2017 年 6 月, 引水量占大通站径流比例均在 0.7% 以内, 大通站以下月平均流量均超过 $10000 m^3/s$, 满足生态环境下泄流量要求, 东线一期工程对长江干流水文情势影响较小。

(2) 对蓄水湖泊水文水资源影响

调水区沿线蓄水湖泊包括洪泽湖、骆马湖、南四湖下级湖、东平湖。

1) 控制蓄水位变化

为了提高湖泊调蓄能力, 在不影响汛期防洪除涝要求的前提下, 东线一期工程将洪泽湖非汛期蓄水位由 13.0m 抬高至 13.5m; 将南四湖下级湖非汛期蓄水位由 32.3m 抬高至 32.8m。汛期限制水位及防洪调度运用办法不变, 见表 5.3.1-1。

为了避免蓄水湖泊在枯水年过度北调水量, 保护各调蓄湖泊水资源, 确保枯水年当地用水户利益和生态用水要求, 制定了各调蓄湖泊北调控制水位, 见表 5.3.1-2。

表 5.3.1-1 调蓄湖泊汛期调度原则

湖名		死水位	蓄水位 (m)		死库容 (亿 m ³)	调蓄库容(亿 m ³)	
			汛期	非汛期		汛期	非汛期
东线一期 工程前	洪泽湖	11.30	12.50	13.00	7.00	15.30	23.10
	骆马湖	21.00	22.50	23.00	3.20	4.30	5.90
	下级湖	31.30	32.30	32.30	3.45	4.94	4.94
东线一期 工程后	洪泽湖	11.30	12.50	13.50	7.00	15.30	31.35
	骆马湖	21.00	22.50	23.00	3.20	4.30	5.90
	下级湖	31.30	32.30	32.80	3.45	4.94	8.00
	东平湖	38.80	39.30	39.30	1.20	0.57	0.57

注：下级湖、东平湖为 1985 国家高程基准；洪泽湖、骆马湖为废黄河高程，下同。

表 5.3.1-2 东线一期工程湖泊北调控制水位

湖泊	7 月上旬~8 月底	9 月上旬~11 月上旬	11 月中旬~3 月底	4 月上旬~6 月底
洪泽湖	12.0	12.0~11.9	12.0~12.5	12.5~12.0
骆马湖	22.2~22.1	22.1~22.2	22.1~23.0	23.0~22.5
下级湖	31.8	31.5~31.9	31.9~32.8	32.3~31.8
东平湖	39.3	39.3	39.3	39.3

东线一期工程将洪泽湖非汛期蓄水位由 13.0m 抬高至 13.5m；将南四湖下级湖非汛期蓄水位由 32.3m 抬高至 32.8m，对水文情势影响较为显著。非汛期蓄水位提高对周边低洼地排涝起到积极作用。

据 1956 年~2016 年多年月平均水位分析，东线一期工程后，洪泽湖月平均水位较 90 年代最大增高 0.5m（12 月），最大降低 0.08m（9 月），非汛期湖泊的水位变化与湖泊的蓄水位控制有关。骆马湖非汛期月平均水位变化不大，汛期月平均水位较 90 年代有增有减，最大增高 0.84m（6 月），最大降低 0.61m（9 月），可能与 2013~2016 年汛 come 水情况有关。南四湖下级湖月平均水位较 90 年代最大增高 0.13m（7 月），最大降低 0.35m（4 月），变化较小。

东线一期工程运行后，东平湖不作调蓄水库，各时段规划入湖水量与出湖水量相等，因此东线一期工程对东平湖水资源量基本不影响。东平湖汛期调度运用

办法不变，仅在输水期（10~翌年5月）湖内水面蓄水时间有所延长，输水期蓄水位以不影响黄河防洪运用为前提，东平湖非汛期（10~翌年5月）各月多年平均水位有抬高，水位抬高幅度 0.76~1.47m。

5.3.2 鲁北段输水沿线及受水区水文情势影响

（1）输水沿线河道水文情势影响

东线二期工程实施前，小运河不连通，七一六五河流量非汛期流量很小；工程实施后小运河设计输水流量 $50\text{m}^3/\text{s}$ ，设计输水水位穿黄枢纽出口~邱屯闸 35.61~31.39m，七一河设计输水流量 $25.5\sim 22\text{m}^3/\text{s}$ ，设计输水水位邱屯闸~胡里长屯闸 31.24~25.03m。六五河设计输水流量 $22\sim 13.5\text{m}^3/\text{s}$ ，设计输水水位胡里长屯闸~大屯水库 25.03~21.00m，输水期流量增加显著。

（2）对大屯水库水文情势影响

大屯水库为新建水库，东线一期工程前，库区范围以农田为主。大屯水库设计防洪标准 20 年一遇，设计蓄水位 29.05m（85 国家高程），相应库容 5256 万 m^3 ，调节库容 4464 万 m^3 ，设计死水位 21.50m，相应死库容 757 万 m^3 。

大屯水库充库分两阶段：自 10 月开始至 11 月止，次年自 4 月开始至 5 月止，共 122 天。全年向德城区、武成县供水。水库第一次充水时，水位由 21.50m 逐渐抬高到 28.95m，相应库容 5201 万 m^3 ，水面面积 6.057km^2 ；充水结束，由于持续供水，水位由 28.95m 逐渐降低至 21.60m，相应库容 823 万 m^3 ，水面面积 5.874km^2 。水库第二次充水时，水位由 21.60m 逐渐抬高到充水期末 29.05m（最高，5 月底），相应库容 5256 万 m^3 ，水面面积 6.060km^2 ；之后由于持续供水，水位由 29.05m 逐渐降低至 21.50m（最低，9 月底），相应库容 757 万 m^3 ，水面面积 5.871km^2 。可见，水库充放水，水位、库容变化显著，水面面积变化不大。自 2013 年东线一期工程通水以来，多次引水充库，2015 年 5~6 月调水期间，入大屯水库水量为 3006 万 m^3 ，2018~2019 年度充库水量 2600 万 m^3 。

5.3.3 防洪除涝排水、供水及生态补水情况

根据流域和区域防洪规划,东线一期工程调水线路穿黄以北段鲁北小运河有防洪要求,七一河、六五河是排涝河道;胶东线小清河是排水河道。各调蓄湖泊有防洪任务。输水河道防洪排涝水位、输水位见表 5.3.3-1。从总体上看,一期工程输水水位均低于防洪水位,输水不对该河段防洪构成威胁。调水沿线受季风气候影响,降水多集中在夏季,汛期降水量占全年降水量的 60%~80%。只要做好雨情、水情预报,严格按照工程防汛调度管理规定进行调度,工程建设运行对流域或区域的防洪排涝影响的风险很小。

表 5.3.3-1 南水北调东线第一期工程山东段输水河道防洪、除涝与输水情况

区段	河道名称	起讫地点	河道长度 (km)	设计防洪		设计除涝		一期工程设计输水		现状河道任务
				水位 (m)	流量 (m ³ /s)	水位 (m)	流量 (m ³ /s)	水位 (m)	流量 (m ³ /s)	
鲁北段	小运河	穿黄枢纽出口~邱屯闸	96.92	36.2~ 33.55	79.9 ~257.4	35.14~ 32.9	40.2~ 129.3	35.61~ 31.39	50	现状流向与输水方向相同 防洪、排涝
	七一河	白庄闸~胡里长屯闸	19.80	27.93~ 26.35	40.2 ~66.7	27.4~2 5.28	17.7~ 29.4	27.65~ 25.03	25.5 ~22	排涝
	六五河	胡里长屯闸~大屯水库	44.14	26.20~ 24.00	144.7 ~358	25.2~2 1.22	63.8~ 169.7	25.03~ 21	22~ 13.5	

截止 2016 年,东线一期工程正式通水以来,已安全平稳完成三个年度调水任务,累计约向山东调水 11 亿 m³,增强了受水区的供水保障能力,有效缓解了鲁南、鲁北及山东半岛用水紧缺问题。2015 年,南水北调东线一期工程约 7100 万 m³用于东平湖生态补水,有效缓解了东平湖因蒸发、灌溉、渗漏等原因水位快速下降的局面,弥补了东平湖干旱、缺水生态之需,使东平湖水位保持在正常水位,满足湖区周边群众生产生活需求,促进了东平湖周边经济的发展,同时避免了湖区生态遭受破坏。8 月 11 日~10 月 14 日、11 月 9 日~12 月 7 日两次开启大屯水库德州供水洞,向德州市累计供水量约 793.37 万 m³。

原小运河、临清六分干为灌排两用河道常年大部分时间无水，现工程建成南水北调输水渠道，调水期间可以有效补充沿线地下水。聊城市城区段原周公河为排污明渠常年积淀污水，现建成为绿色输水长廊及两侧暗涵截污管道排污，减轻了该城区段周边污染，水质保护、生态补偿效益显著。

从三个年度调水情况分析，东线一期工程对鲁北段区域防洪排涝没有影响，对城市供水及生态补水产生了积极影响。

5.4 鲁北段水环境影响回顾性分析

5.4.1 鲁北段调水期水质回顾分析

根据南水北调东线工程二期规划水质保护调查和监测评价结果，鲁北段2015年输水时间为2015年4月20日至7月13日，2016年鲁北地区未调水，2017年输水时间为2015年3月21日至6月24日，水质回顾评价范围为5个重点断面，分别为小运河关山、邱屯断面、七一河夏津断面、六五河夏津县范窑桥断面和大屯水库库区，评价指标为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）基本项中的22项。

南水北调东线一期工程黄河以北2015、2017年调水期间5个重点断面水质评价结果显示，2015年及2017年调水期间5个重点断面40个测次中，水质全部为III类，南水北调东线一期工程鲁北段调水期间输水水质稳定达标。

5.4.2 鲁北段输水河道全年水质回顾性分析

（1）分期水质回顾评价

根据南水北调东线工程二期规划水质保护2017年鲁北段监测结果，鲁北段输水线布设5个水质评价断面（小运河关山、邱屯断面、七一河夏津断面、六五河夏津县范窑桥断面和大屯水库库区），评价指标为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）基本项中的22项，相应的评价结果见表5.4.2-1。

表 5.4.2-1 2017 年鲁北段输水河道水质评价结果

序号	区段	输水线	断面或测点	类别评价				Ⅲ类水达标评价	
				全年期	汛期 6-9月	非汛期 10-5月	调水 期1-4 月	达标率 %	超标指标与超 标率%
1	位 山~ 四女 寺	小运 河	关山	Ⅱ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅲ	83	
2			邱屯闸	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	83	
3		七一 河	石槽	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ	83	
4			夏津	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ	100	
5		六五 河	范窑桥	Ⅲ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅳ	90	BOD ₅
6		大屯 水库	库区	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ		100	

(2) 逐月水质回顾评价

鲁北段输水河道主要河湖有小运河、六五河、七一河和大屯水库。水质监测断面有 5 个，分别为小运河的关山、邱屯闸，六五河的夏津县范窑桥，七一河的夏津，大屯水库库区。2017 年全年期评价结果显示：七一河和大屯水库水质类别均为Ⅲ类，小运河和六五河Ⅲ类水水质测次达标率均在 80%以上。鲁北段各河段的逐月单因子指数法水质评价结果详见表 5.4.2-2。

表 5.4.2-2 2017 年鲁北段逐月单因子水质评价统计表

河流或河段	测点数	指标	I - II	III	IV	V 或劣 V	III类水达标率 (%)
小运河	2	高锰酸盐指数	13	5			
		COD	4	13	1		
		BOD ₅	16		2		
		NH ₃ -N	14	3	1		
		综合评价	3	12	3		83.3
六五河	1	高锰酸盐指数		10			
		COD		10			
		BOD ₅		9	1		
		氨氮	9	1			
		TP	4	6			
		综合评价		9	1		90.0
七一河	1	高锰酸盐指数		3			
		COD		3			
		BOD ₅		3			
		综合评价		3			100
大屯水库	1	COD		12			
		BOD ₅		12			
		综合评价		12			100

5.4.3 大屯水库营养状况评价

(1) 评价方法

参照水利部《地表水资源质量评价技术规程》(SL395—2007)，评价方法采用指数法。

首先采用线性插值法将水质浓度值转换为赋分值，并按下式计算营养状态指数 EI (指数值越高营养程度越重)，而后根据营养状态指数确定营养状态分级，赋分与分级标准见表 5.4.3-1。营养状态指数计算公式：

$$EI = \sum_{n=1}^N En / N$$

式中：EI—营养状态指数；

En—评价项目赋分值；

N—评价项目个数。

表 5.4.3-1 营养状态评价标准表

评价项目 赋分	总磷	总氮	叶绿素 a	高锰酸盐 指数	透明度 (M)	营养状态 分级 EI
	(mg/L)					
10	0.001	0.020	0.0005	0.15	10	贫营养： $0 \leq EI \leq 20$
20	0.004	0.050	0.0010	0.4	5.0	
30	0.010	0.10	0.0020	1.0	3.0	中营养： $20 < EI \leq 50$
40	0.025	0.30	0.0040	2.0	1.5	
50	0.050	0.50	0.010	4.0	1.0	轻度富营养： $50 < EI \leq 60$
60	0.10	1.0	0.026	8.0	0.5	
70	0.20	2.0	0.064	10	0.4	中度富营养： $60 < EI \leq 80$
80	0.60	6.0	0.16	25	0.3	
90	0.90	9.0	0.40	40	0.2	重度富营养： $80 < EI \leq 100$
100	1.3	16.0	1.0	60	0.1	

(2) 评价结果

根据 2017 年大屯水库湖库共 12 测点逐月 TP、TN、叶绿素、高锰酸盐指数和透明度指标，按照水利部《地表水资源质量评价技术规程》（SL395—2007）进行湖泊营养状况分析评价，结果表明，2017 年汛期、非汛期大屯水库均处于轻度富营养水平，调水期均处于中营养水平。大屯水库营养状况评价结果详见表 5.4.3-2。

表 5.4.3-2 大屯水库 2017 年营养指数表评价结果

湖泊	评价期	总磷	总氮	叶绿素	高锰酸盐 指数	透明度	平均分	营养状况
大屯水库	全年	40.8	72.3	50.0	48.1	54	53.1	轻度富营养
	调水 1~ 4 月	35.3	65.4	50	42.7	51	48.8	中富营养
	汛期	45.0	72.2	50.0	47.5	54	53.8	轻度富营养
	非汛期	38.8	72.4	50.0	48.4	54	52.8	轻度富营养

5.4.4 鲁北段重要输水河道水质趋势分析

(1) 分析断面与指标

依据海河流域水环境监测中心 2007~2016 年南水北调东线的常规水质监测资料情况，水质趋势分析共选择 4 个输水河道代表断面和 1 个湖库代表测点，分析指标为高锰酸盐指数、NH₃-N 和 TP、TN 四项。

(2) 输水河道水质趋势变化

采用节性肯达尔（Kendall）检验法分析鲁北重要输水节点水质趋势（2006~2017 年），评价结果见表 5.4.4-1。经分析，2006~2017 年期间，高锰酸盐指数

邱屯闸、夏津县范窑桥、第三店 3 个断面呈高度显著下降趋势，氨氮和总磷第三店断面呈高度显著下降趋势、其他 3 个断面无明显升降趋势，总氮 4 个断面无明显升降趋势。

表 5.4.4-1 黄河以北输水干线各项指标趋势分析表

序号	监测站点	趋势变化情况			
		高锰酸盐指数	氨氮	总磷	总氮
1	小运河邱屯闸	高度显著下降	无明显趋势	无明显趋势	无明显趋势
2	七一河夏津	无明显趋势	无明显趋势	无明显趋势	无明显趋势
3	六五河范窑桥	高度显著下降	无明显趋势	无明显趋势	无明显趋势
4	南运河第三店	高度显著下降	高度显著下降	高度显著下降	无明显趋势

5.4.5 鲁北段截污效果回顾分析

东线一期鲁北段配套实施截污导流工程有武城县截污导流工程、夏津县截污导流工程、临清市汇通河截污导流工程和聊城市金堤河截污导流工程，各截污导流工程相继于 2012 年 11 月完成竣工验收。其中武城县截污导流工程位于德州市武城县、平原县境内，于 2012 年年 1 月 17 日完成竣工验收；夏津县截污导流工程位于夏津县城北六五河流域，于 2011 年 12 月完成竣工验收；临清市汇通河截污导流工程位于临清市城区，2011 年 12 月完成竣工验收；聊城市金堤河截污导流工程位于聊城市阳谷县、东阿县、东昌府区境内，工程于 2012 年 11 月完成竣工验收。

自 2012 年各截污工程投入运行以来，鲁北段截污导流工程通过拦蓄河道污水，回用中水、农业灌溉，景观和生态补水等，实现了截污工程的“截、蓄、导、用”功能，根本上消除了入输水河道的点源污染物。据南水北调工程东线建设年鉴报道，2013~2018 年山东省调水沿线治污工作取得明显成效，达到了截污治污目标，保障了南水北调工程输水干线水质东线工程山东省输水干线上的 16 个测点，均达到地表水Ⅲ类标准；山东省输水干线（包括鲁北段）水质稳定达标、持续向好。

5.4.6 南运河入河排污量分析

5.4.6.1 南运河入河排污口入河污染物量趋势分析

根据调查资料分析，目前鲁北段穿输水线黄工程~大屯水库无直接入输水河道排污口，但应急向天津供水路线四女寺~九宣闸段南运河存有德州市华鲁电厂入河排污口。根据南运河 2011、2013、2015 和 2017 年入河排污口监测成果，选择废污水量、化学需氧量和氨氮作为指标，分析得到南运河山东段点源入河量变化趋势。南运河山东段近年直排输水干线入河排污量见表 5.4.6-1。

表 5.4.6-1 南运河山东段近年直排输水干线入河排污量

名称 \ 年份	2011 年	2013 年	2015 年	2017 年
废污水量 (万 t/a)	99.79	183.19	362.66	1283
COD (t/a)	58.58	129.85	336.33	440.2
氨氮 (t/a)	0.34	0.51	35.21	10.1

南运河废污水主要来自于华鲁电厂排放的工业废水，2011-2017 年南运河山东段废污水排放量、COD 污染物入河量总体呈现增长趋势，氨氮主要污染物入河量总体呈现先增后降的趋势；2017 年相比 2011 年污水、COD 和氨氮入河排放量分别增长到 12.9、7.5 和 29.7 倍。

2015 年调查监测到有部分管网漏水混合排入南运河，导致当年废污水排放量、COD、氨氮入河量有所增加。2009 年~2012 年通过截污治理，目前南运河入河排口除华鲁电厂间歇性排放污水外，其余排污口已不再将污水排入南运河；

对河道沿线的口门也进行了封堵。

2015年因为有部分管网漏水混合排入南运河，导致COD、氨氮入河污染物平均浓度有所升高，2011-2017年COD污染物入河平均浓度均未满足III类水质目标；氨氮入河污染物平均浓度除2015年未满足III类水质目标要求外，超标倍数达8.71，其余年份氨氮入河污染物平均浓度均满足III类水质目标要求。

2011、2013、2015和2017年入南运河污水排放量、COD和氨氮趋势分别见图5.4.6-1、图5.4.6-2和图5.4.6-3。

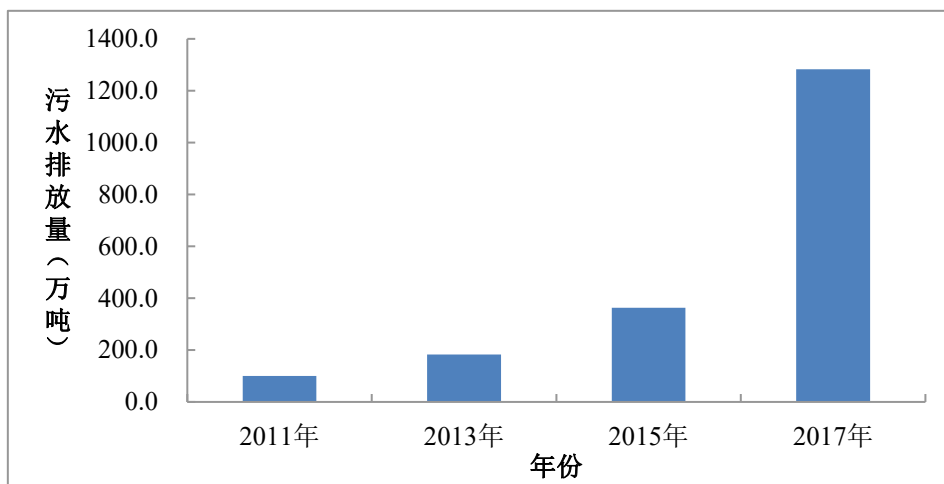


图 5.4.6-1 南运河山东段近年污水排放量趋势图

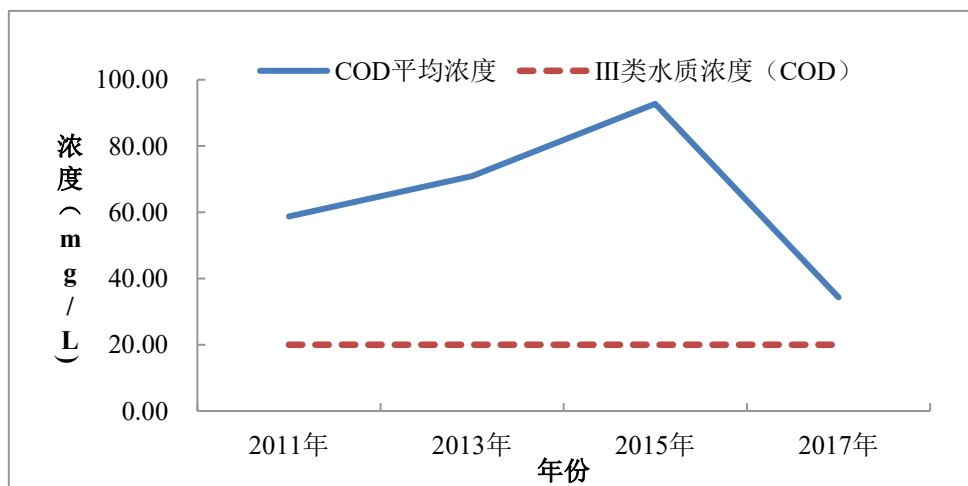


图 5.4.6-2 南运河山东段近年 COD 平均浓度变化趋势图

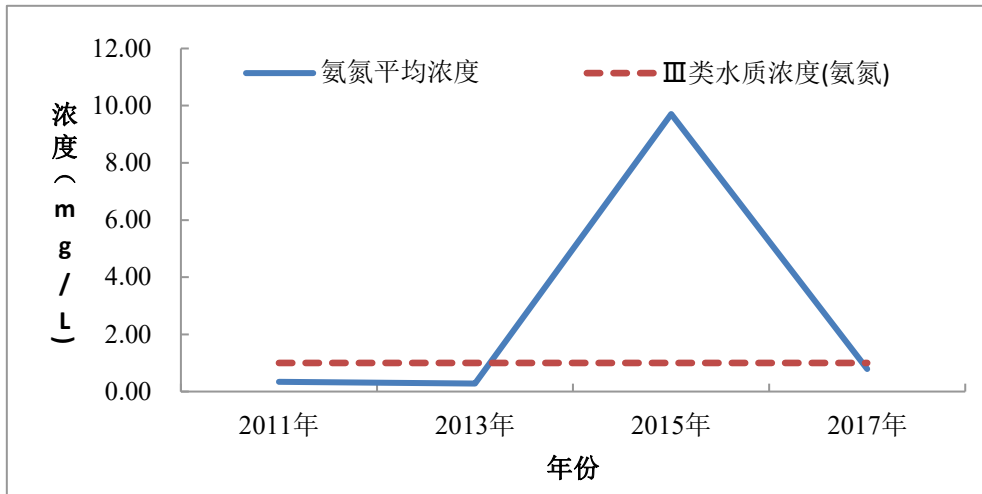


图 5.4.6-3 南运河山东段近年氨氮平均浓度变化趋势图

5.5 鲁北段生态环境影响回顾性分析

5.5.1 陆生生态回顾性评价

南水北调东线一期工程黄河以北永久占地面积 20052.98 亩，按土地利用类型分，永久占地主要为农田，达 18364.1 亩，占 91.6%，林草地占 7.5%。临时占地 2957.58 亩。南水北调东线一期工程黄河以北实施造成各植被类型生产力损失为 4.715 万 t，其中临时占地完成复耕。

5.5.2 水生生态回顾性评价

5.5.2.1 一线工程环评水生态现状调查成果

一期工程环评水生态现状调查主要集中在黄河以南输水沿线的调蓄湖泊。本工程评价范围内涉及的调水湖泊是东平湖。

东平湖属于潜水草甸型湖泊，富含有机质，整个湖泊呈现为中-富营养型状态。水生生物比较丰富。东平湖分新老两个湖区，老湖区接纳大汶河来水常年有水，并有水产之利；新湖区平常耕种，黄河遇非常洪水时承担分洪滞洪任务。

1、浮游生物

湖内有浮游藻类 7 门 35 科 67 属，其中绿藻门 12 科 29 属，硅藻门 10 科 15

属；蓝藻门 4 科 12 属、裸门藻 5 属、黄藻门 2 属、甲藻门 2 属、隐藻门 1 属。浮游藻类中甲藻占 40.5%，硅藻占 35.3%，金藻、黄藻分别占 3.3%和 0.5%。

湖内有浮游动物 69 种，其中原生动物 31 种，轮虫 16 种，枝角类 11 种，桡足类 11 种。以原生动物中的砂壳虫、筒壳虫、似铃壳虫、焰毛虫；轮虫中的螺形龟甲虫、针簇多肢轮虫、角突臂尾轮虫、三肢轮虫；枝角类中的秀体、象鼻、裸腹、尖额；桡足类中的汤匙华哲水蚤，广布中剑水蚤、台湾温剑水蚤、跨立水剑蚤和近邻剑水蚤等为优势种。

2、水生高等植物

湖内有水生植物 18 科 30 属 42 种，常见种类有芦苇、蒲草、菱、莲、芡、马来眼子菜、苦草、轮叶黑藻等 10 种左右。全湖平均生物量 2141 个/m²，其中轮叶黑藻占 39.7%，苦草占 15.7%，马来眼子菜占 14.5%，菱、芡分别占 10.2%和 5.4%。主要经济水生植物有菱、芡、藕、蒲。

3、底栖动物

湖内有软体动物 8 科 19 属 28 种，其中常见的有双旋环棱螺、中华圆田螺、环棱螺、长角涵螺、纹沼螺、褶纹冠蚌、背角无齿蚌、蚌形无齿蚌和刻纹蚬等 10 余种。软体动物全湖平均数量 225，生物量 179 个/m²，其中腹足纲数量 217，生物量 69 个/m²，瓣鳃纲数量 8，生物量 111 个/m²。

4、鱼类资源

湖内有鱼类 9 目 15 科 44 属 56 种，其中鲤科 35 种。鱼类有 4 个生态类群：海淡水洄游鱼类，如鳊、鲈鱼、长颌鲢等，其中长颌鲢在渔业生产中占有一定地位，鳊、鲈鱼等数量极少；河湖洄游性鱼类，如青、草、鲢等；河道性鱼类：如马口鱼等，个别种群数量较大，有一定渔业价值；湖泊定居性鱼类：如鲤、鲫、鳊、乌鳢、黄颡以及太湖短吻银鱼等，种类多，群体数量大，在渔业生产中占最重要地位。

5.5.2.2 一线工程环境影响报告书预测结果

环评报告书主要论述了一期工程运行后对调蓄湖泊水生态的影响。本工程评价范围内涉及的湖泊为东平湖。

蓄水湖泊一经调水后，湖泊水位普遍上升，湖泊面积扩大，换水频繁，可有效改善水生态环境。输水水量稳定，补充当地的生态用水，避免了因枯水季节而导致部分湖底裸露，致使部分水生动植物大量死亡，因此，各湖泊的生物量较现状来说，呈增长趋势。

调水后东平湖的平均蓄水水位抬升 1.20m 左右。蓄水水位抬升，水面扩大，总体上对发展渔业生产十分有利，避免了湖泊干枯或死水位以下运行造成的渔业损失；浮游动植物和底栖动物的种类和数量将略有上升，优势种群将发生局部调整，但不会显著变化；水位抬升，部分水生微管束植物可能因为生境的改变，部分淹死，因此，水生微管束植物的面积、密度及总生物量将会有所下降。但从长远看，水位上升，会淹没部分裸露的湖滩地，会促进新的水生植物萌发和生长。

5.5.2.3 一期工程运行后生态现状

本报告书以本次调查结果代表一期工程运行后的生态现状，具体详见 4.3 节。近 30 年来，东平湖水域生态环境状况变化较大，已发展成中—富营养型湖泊，并存在向富营养化湖泊转化的趋势；同时，湖泊水域鱼类、高等水生植物、浮游生物、底栖动物等水生生物群落变化巨大，水生生态系统整体受到破坏。20 世纪 70 年代，马俊岭和王恩国对东平湖的调查共获得软体动物 29 种、黄河水系渔业资源调查协作组的定量调查共获得底栖动物 38 种；20 世纪末庞清江调查获得底栖动物 30 种，而在 21 世纪初期（2013 年）董贯仓东平湖调查中仅获得底栖动物 16 种；本次调查获得底栖动物 36 种，同时，调查中东平湖底栖动物栖息密度和生物量分别为 187 ind/m² 和 157.72 g/m²，与以往调查相比，栖息密度增加，而生物量降低。目前，东平湖底栖动物优势种为羽摇蚊幼虫、中华圆田螺和霍甫水丝蚓，而 1979 年调查中 98.5% 重量的底栖动物为螺类和蚌类、以及 2006 年-2007 年软体动物（螺类和蚌类）亦占据密度和生物量的较大比重，可见东平湖底栖动物群落已由大型的软体动物为主逐渐成为水生昆虫、寡毛类及小型螺类为优

势种，且大型软体动物的缺失可能是导致目前底栖动物生物量降低的主要原因；此外，水环境状况的改变，小型昆虫类和寡毛类的繁衍造就了较高的栖息密度。

5.6 鲁北段工程存在的环境问题和需落实的验收意见

通过对东线一期工程鲁北段运行情况和环境影响回顾性分析，鲁北段工程存在以下的环境问题和任务：

(1) 大屯水库常年存水，但水库营养状态不佳，存在有向轻度富营养化的趋势，需要加强大屯水库的营养状态水平控制措施，使其维持在中营养状态水平及以下水平；

(2) 按照鲁北段竣工环保验收意见，工程运行期需要开展以下工作：①当地水利和农业部门协调，加强对鲁北王庄闸以下输水河段、大屯水库周边地下水位及土壤次生盐渍化、潜育化和沼泽化的监控，确保调水沿线不会发生沼泽化及盐渍化。②按照环评批复要求，落实沿线跨河桥梁桥面排水收集处理措施，并定期对桥面排水设施进行维护和管理。③对管理处生活污水处理设备加强维护和管理，确保生活污水处理后达标排放；完善并落实环境监测计划，积极配合有关部门和地方完善水质监测与管理信息系统，建立预警、联防和应急协调机制，确保供水安全；④按照《企事业单位环境信息公开管理办法》要求进行环境信息公开。⑤加强各类环保设施的运行管理，确保污染物长期稳定达标。⑥如遇环保设施检修、停运等情况，要及时向当地环保部门报告，并如实记录备查。

第6章 施工期环境影响评价

6.1 地表水环境影响

施工期施工废污水排放可能对地表水环境产生影响。本工程中施工废污水包括生产废水、混凝土养护废水和生活污水等，其中，生产废水主要来源于混凝土拌和冲洗废水（主要污染物为悬浮物，pH），机械设备维修、保养、冲洗产生的含油废水（主要污染物为石油类和 SS）；生活污水主要为施工生活区施工人员日常生活产生的污水（主要污染因子为 BOD₅、COD、NH₃-N）；混凝土养护废水主要来源于工程所需混凝土养护时产生的废水。

6.1.1 施工生产废水

（1）混凝土拌和系统冲洗废水

本工程共布置 5 套混凝土拌和系统，分别位于各施工区。根据施工资料，单个废水产生量较小，小运河工区拌和站冲洗废水排放量为 4.5m³/d，油坊工区、六分干工区、七一河 1#工区、七一河 2#工区拌和站冲洗废水排放量为 3.5m³/d，废水中主要污染物为悬浮物、pH，悬浮物浓度 2000 mg/L~5000 mg/L，pH 值 9~12。

根据施工组织设计，本工程 5 处混凝土拌和系统分布布置在小运河工区、油坊工区、六分干工区、七一河 1#工区、七一河 2#工区，附近水体水质目标为 III 类。综合考虑以上混凝土拌和系统位置、附近水域水环境功能要求以及废水产生量，本工程各混凝土系统废水拟处理后回用于系统自身不外排，对周围水体水质基本没有影响。

（2）机械修配保养系统含油废水

本工程共布置 5 处机械停放场，分别位于小运河工区、油坊工区、六分干工区、七一河 1#工区、七一河 2#工区。机械停放场内进行机械的冲洗和小修，中修及大修在附近县城进行，因而各工区会产生少量的机械含油冲洗废水。

根据施工组织设计，本工程施工主要燃油机械车辆共 81 台（辆）。根据有

关调查资料，按照平均每台机械每三天冲洗一次，每次冲洗水 0.3m^3 计算，机械含油废水产生量为 $8.1\text{m}^3/\text{d}$ ，每个工区废水量约 $1.62\text{m}^3/\text{d}$ 。废水主要污染物有为 COD、SS、石油类，其中：COD 浓度大约在 $25\text{mg/L}\sim 200\text{mg/L}$ 内、石油类含量约为 16mg/L ，SS 浓度约为 2000mg/L 。

因工程不考虑机械大修，车辆冲洗废水中含油量较低，可在每个生活生产区的车辆冲洗台设置 2 个隔油沉淀池（1 用 1 配），经隔油沉淀池处理后，上清液回用于车辆冲洗和施工场地等洒水抑尘，沉淀污泥委托当地环卫部门定期吸运，与所在区域的垃圾一同进行无害化处理。

6.1.2 施工生活污水

根据施工布置，本工程布置 5 个施工生活区在小运河工区、油坊工区、六分干工区、七一河 1#工区、七一河 2#工区各设置 1 个生活区，共计 5 个生活区。工程建设期间高峰期施工人员 1070 人，其中，小运河工区为 350 人，油坊工区和六分干工区各 150 人，七一河 1#工区和七一河 2#工区各为 210 人。根据相关用水定额标准，施工人员生活用水定额为 $100\text{L}/\text{d}$ ，施工食堂用水定额按非营业食堂 $10\text{L}/\text{人}\cdot\text{餐}$ ，污水排放系数按 80% 计算。污水主要污染物为耗氧有机物，若直接排入河道，有机物分解消耗水体中的氧，水质变差。

施工期间的生活污水主要来自施工人员日常生活，包括食堂废水和盥洗水等。主要污染因子为 COD、 BOD_5 、氨氮和石油类，浓度分别为：COD 浓度为 $300\sim 400\text{mg/L}$ ， BOD_5 浓度约 $150\sim 200\text{mg/L}$ ，氨氮为 60mg/L ，石油类为 150mg/L 。本工程生活污水拟采用“化粪池+一体化处理装置”方法处理，每个施工区餐饮废水经隔油池处理后与生活污水一并进入化粪池后再经一体化处理。污水经处理后采用次氯酸钠消毒处理后可达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）要求，回用于施工营地、施工场区、道路的除尘或绿化。

综上，本工程施工期产生的各项污水经相应的装置处理后，全部回用或综合利用，不外排，对区域地表水环境影响较小。

6.2 地下水环境影响

6.2.1 施工方式对地下水环境影响

根据主体工程设计,油坊工程区内地下水类型潜水,地下水位埋深 5.7~8.4m,主要接受河水和大气降水补给。此外,各工程段地下水位均位于基建面 1.0m 以下,因此工程施工对地下水影响范围较小。

此外,衬砌工程的实施将会阻隔地下水与地表水的交换,对区域地下水将会产生一定的影响,并且工程施工挖方段对潜水含水层地下水径流有部分阻断,可能对径流的流动速度、流量产生一定影响,但由于工程不会阻断地下水的流动,地下径流基本上维持原有的流动,对地下水环境影响较弱。

6.2.2 施工污水对地下水环境影响

本工程施工过程中,各施工生产生活区会产生生产废水、生活污水,若处理后直接排放,污废水会入渗至地下,对地下水水质造成不利影响。本工程各环节产生的废污水均回用或综合利用,避免对地下水水质造成影响,同时各污水处理设施均采用防渗措施,避免工程产生污废水污染地下水水质。

综上所述,工程施工对地下水水质影响不大,且不涉及地下水敏感区,施工期对地下水环境影响较小。

6.3 大气环境影响

6.3.1 施工作业、混凝土生产粉尘对大气环境的影响

由于本工程输水线路长、占地面积大、土石方开挖量大,导致地面扬尘、施工粉尘影响范围广,对工程区两侧一定范围内环境空气质量造成影响。工程土方开挖、堆填在初期短时间内产尘量较大,局部空气中的粉尘量将增大,距离施工点 50m~200m 范围内的居民点会不同程度地受到粉尘影响。随着土方开挖深度增加,开挖土壤含水率增大,将初期堆土掩盖后,土方工程粉尘量大幅减少,对现场的施工人员和距离近的居民点的不良影响将减少。施工扬尘的大小、随施工季节,土壤类别情况、土壤颗粒的松散程度、土壤的含水率、施工管理以及运输

道路的清洁程度等不同而差异甚大。

混凝土生产系统粉尘产生在水泥、粉煤灰、骨料的运输、装卸及进料过程中。本工程共规划了 5 处混凝土生产系统，布置在各施工区内，较为分散。工程区内混凝土生产系统规模均不大，每个混凝土拌和加工在进料和搅拌时将会产生粉尘，浓度大约为 $50\text{mg}/\text{m}^3$ ，粉尘影响范围有限，主要是对施工现场工作人员产生影响。各项工程使用的混凝土拌合系统一般都应配有除尘设备，除尘效率一般为 99%，若正常运行混凝土拌合系统粉尘的排放浓度大约为 $0.5\text{mg}/\text{m}^2$ ，再辅以洒水降尘，可大大降低混凝土拌和过程中产生的粉尘量，减少对环境的影响。

6.3.2 施工机械燃油产生的废气对大气环境的影响

施工机械燃油废气主要是施工机械和运输车辆排放的尾气。废气中主要污染物为 NO_x 、 SO_2 和 CO 等，根据《水电水利工程施工环境保护技术规程》(DL/T5260-2010)、《水工设计手册第三卷征地移民、环境保护与水土保持》等相关资料，1t 燃油将排放 NO_x 48.26kg、 SO_2 3.522kg、 CO 29.35kg。运输车辆的废气是沿交通路线沿程排放，施工机械的废气基本是以点源形式排放。由于项目施工区区域地形开阔，空气流通性好，排放废气中的各项污染物能够很快扩散，不会引起局部大气环境质量的恶化，加之废气排放的不连续性和工程施工期有限，排放的废气对区域的环境空气质量影响很小。

6.3.2.1 交通扬尘对大气环境的影响

车辆行驶产生的扬尘，在完全干燥情况下，可选用上海港环境保护中心和武汉水运工程学院提出的经验公式计算：

$$Q = 0.123(V/5)(W/6.8)^{0.85}(p/0.5)^{0.75}$$

式中：Q——汽车行驶的扬尘，kg/辆 km；

V——汽车速度，km/h；

W——汽车载重量，t；

P——道路表面粉尘量， kg/m^2 ；

表 6.2.3-1 为本项目运输车辆（载重汽车 10t），通过一段长度为 500m 的路面时，不同行驶速度和不同路面清洁程度下产生的扬尘量，由此可见，在同样路面清洁情况下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面清洁度越差，则扬尘量越大。

表 6.2.3-1 不同车速和地面清洁程度时的汽车扬尘 单位： $\text{kg}/\text{辆}\cdot\text{km}$

V \ P	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	1
	(kg/m^2)	(kg/m^2)	(kg/m^2)	(kg/m^2)	(kg/m^2)	(kg/m^2)
5 (km/h)	0.05	0.09	0.12	0.14	0.17	0.29
10 (km/h)	0.10	0.17	0.23	0.29	0.34	0.57
15 (km/h)	0.15	0.28	0.35	0.43	0.51	0.86
20 (km/h)	0.20	0.34	0.47	0.58	0.68	1.15

根据项目性质与施工安排，施工临时道路主要为至工区的施工道路或桥梁绕行路，该路既是车辆运输材料的路线也是弃土路线，路面宽 4.5m，路面结构为碎石路面，路面含尘量较高，土方运输过程中除飘洒、散落土料产生的扬尘，车轮与路面摩擦也会造成积尘飞扬。根据施工组织设计，施工临时道路与周边村庄距离均大于再 200m，距离较远，因此，交通扬尘对周边村庄的影响较小。

另外，场外道路运输物料运至本工区，若运输车辆行进中防护不当将会对沿线的空气质量产生一定的影响。因此，施工期间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；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、润湿，及时清理和修补道路浮尘较多的路段，减少交通道路扬尘。

6.3.2.2 施工生活区食堂油烟

小运河工区施工生活区可供 350 人就餐；油坊工区、六分干工区施工生活区可供 150 人就餐；七一河 1#工区、七一河 2#工区施工生活区可供 210 人就餐。燃用液化石油气，按照《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）规定，环评要求小运河工区施工生活区设置净化效率不低于 75%的油烟净化设施，其它 4 个工区均设置净化效率不低于 60%的油烟净化设施，油烟产生浓度约为

4.5mg/m³，油烟排放浓度约为 1.1~1.8mg/Nm³，低于油烟最高允许排放浓度 2.0 mg/Nm³。

6.4 声环境影响

本工程为线性工程，施工线长、施工布置分散、施工噪声分散、化整为零后施工规模小，施工期间因施工活动产生的噪声声源主要为点源与线源两大类。点源主要是工区施工噪声源、混凝土拌和系统噪声源、钢木加工厂噪声源等，线源主要是运输车辆交通噪声。主要噪声源有挖掘机、推土机、自卸汽车、履带起重机等。主要噪声源强见表 6.4-1。

表 6.4-1 主要施工机械声压级 单位 dB (A)

声源类型	设备名称	数量 (台)	等效声级dB (A)
固定点源	混凝土搅拌机	11	85~90
	履带起重机	2	75~83
	挖掘机	14	75~84
	推土机	10	80~86
	机动翻斗机	22	75~85
流动线源	自卸汽车	14	75~80
	载重汽车	10	75~85

6.4.1 施工机械及工厂噪声影响

6.4.1.1 预测模型及参数选择

施工工区主要噪声来源为挖掘机、履带起重机、推土机等施工机械噪声，以及混凝土拌和系统、钢木综合加工厂等施工企业噪声。根据实际施工情况，施工机械及工厂噪声来源主要为施工机械或设备运行时产生的噪声，距离敏感点有一定的距离，可按照固定源噪声进行预测。

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)，固定源噪声计算采用无指向性点源户外声传播衰减模式：

$$L_A(r) = L_A(r_0) - 20\lg(r/r_0)$$

式中： $L_A(r)$ ——距声源 r 米处的施工噪声预测值，dB(A)；

$L_A(r_0)$ ——距声源 r_0 米处的参考声级，dB(A)；

r ——噪声的测点距离（5m 或 1m），m。

$$L_{\text{总}} = 10 \lg \left(\sum_{i=1}^n 10^{0.1L_i} \right)$$

用声能叠加求出各类噪声源预测点的综合噪声级：

式中： $L_{\text{总}}$ ——预测声级，dB；

L_i ——各叠加声级，dB；

n —— n 个声压级。

6.4.1.2 噪声影响预测及分析

(1) 施工机械运行噪声影响

施工期间挖掘机、推土机和履带起重机等施工机械噪声影响范围较大，水泵，振捣器等施工机械工作时影响范围较小，其范围预测见表 6.4.1-1。

表 6.4.1-1 施工区主要施工机械噪声影响预测表 单位: dB (A)

噪声源	源强 (dB)	不同距离噪声衰减情况					标准	
		10m	50m	100m	200m	300m	1 类标准	2 类标准
挖掘机	84	64	50	44	38	34.5	昼间 55 夜间 45	昼间 60 夜间 50
推土机	86	66	52	46	40	36.5		
载重汽车	85	65	51	45	39	35.5		
履带起重机	83	63	49	43	37	33.5		
机动翻斗机	85	65	51	45	39	35.5		
叠加噪声	91.7	71.7	57.7	51.7	45.7	42.2		

根据预测结果, 工程沿线执行 1 类标准区域各施工机械影响范围为 50m 左右, 考虑最不利情况, 若不同机械同时施工, 影响范围约为 100m 左右; 执行 2 类标准区域, 各施工机械影响范围为 10~50m 间, 考虑最不利情况, 不同机械同时施工, 影响范围约为 10~50m 间。

(2) 施工工厂运行噪声影响

施工工区主要施工辅助设施有混凝土拌和系统、钢木综合加工厂等, 其运行噪声预测范围见表 6.4.1-2。

表 6.4.1-2 施工区主要施工机械噪声影响预测表 单位: dB (A)

噪声源	源强 (dB)	不同距离噪声衰减情况					标准	
		10m	50m	100m	200m	300m	1 类标准	2 类标准
钢木综合加工厂	90	70	56	50	44	40	昼间 55 夜间 45	昼间 60 夜间 50
混凝土拌和系统	82	62	48	42	36	32		
叠加噪声	90.6	70.6	56.6	50.6	44.6	40.6		

根据预测结果, 工程沿线执行 1 类标准区域施工工厂影响范围为 50~100m; 执行 2 类标准区域施工工厂影响范围为 50~100m。

(3) 施工区噪声综合预测

不同的施工区内布置了不同的施工机械及工厂，各类噪声源噪声叠加后具有不同的噪声源强。根据施工组织设计，小运河工区、油坊工区、六分干工区、七一河 1 工区、七一河 2 工区均布置一处混凝土拌和系统、钢木综合加工工厂等施工工厂，选择挖掘机、推土机、履带起重机等施工机械和钢木综合加工厂、混凝土拌和系统等噪声进行叠加；对于工程选定的六分干弃土场、七一河 1#弃土场、七一河 2#弃土场均远离居民点等声环境敏感目标，此 3 处弃土场不做噪声预测评价，仅考虑小运河弃土场运行产生的噪声（施工机械挖掘机、推土机、载重汽车进行噪声叠加）。各工区噪声预测结果见下表 6.4.1-3。

表 6.4.1-3 施工区主要施工机械噪声影响预测表 单位：dB (A)

噪声源	源强	不同距离噪声衰减情况									
		5m	15m	20m	30m	40m	50m	100m	150m	200m	300m
小运河工区	94.1	80.1	70.6	68.1	64.6	62.1	60.1	54.1	50.6	48.1	44.6
油坊工区	94.1	80.1	70.6	68.1	64.6	62.1	60.1	54.1	50.6	48.1	44.6
六分干工区	94.1	80.1	70.6	68.1	64.6	62.1	60.1	54.1	50.6	48.1	44.6
七一河 1#工区	94.1	80.1	70.6	68.1	64.6	62.1	60.1	54.1	50.6	48.1	44.6
七一河 2#工区	94.1	80.1	70.6	68.1	64.6	62.1	60.1	54.1	50.6	48.1	44.6
小运河弃渣弃渣场	89.8	75.8	66.3	63.8	60.3	57.8	55.8	49.8	46.3	43.8	40.3

(3) 敏感目标综合预测

本工程评价区域声环境敏感目标及施工区噪声对其影响详见表 6.4.1-4。

根据预测结果，施工区附近居民点的声环境质量因工程施工存在不同程度的超标现象。施工区噪声传播至敏感点时强度为 54.2~68.2dB (A)，部分村庄不满足 1 类标准（昼间 ≤ 55 dB (A)，夜间 ≤ 45 dB (A)）的要求，昼间超标 0.1~13.2dB (A)，影响户数约为 569 户，约 2276 人；部分村庄不满足 2 类标准（昼间 ≤ 60 dB (A)，夜间 ≤ 50 dB (A)）的要求，昼间超标 4.2dB (A)，影响户数约为 120 户，约 480 人。

表 6.4.1-4 各段施工区噪声对敏感点影响统计表 单位: dB (A)

序号	敏感目标	噪声源	与场界最近直线距离(m)	1m处噪声源强	噪声贡献值		背景噪声值		噪声预测值		执行标准		超标分析		
					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	1类标准	2类标准	昼间	影响户数	夜间
1	回民李村	小运河工区	25	94.1	66.1	52.1	42.4	66.3	42.4	√		11.3	3	达标	-
	圈刘村	小运河工区	70	94.1	57.2	51.8	42.2	58.3	42.2	√		3.3	21	达标	-
	朱家湾村	小运河工区	100	94.1	54.1	52.4	42.0	56.3	42.0	√		1.3	30	达标	-
	梁闸村	小运河工区	110	94.1	53.2	52.4	42.1	55.8	42.1	√		0.8	26	达标	-
	官厅村	小运河工区	160	94.1	50.0	52.2	42.4	54.2	42.4	√		达标	-	达标	-
	肖庄村	小运河工区	80	94.1	56.0	50.8	42.2	57.1	42.2	√		2.1	19	达标	-
	郑屯村	小运河工区	95	94.1	54.5	51.9	43.0	56.4	43.0	√		1.4	9	达标	-
	刑屯村	小运河工区	75	94.1	56.6	52.2	42.6	57.9	42.6	√		2.9	31	达标	-
	土闸村	小运河工区	25	94.1	66.1	51.2	41.8	66.2	41.8	√		11.2	63	达标	-
	王营村	小运河工区	125	94.1	52.2	52.1	42.1	55.1	42.1	√		0.1	14	达标	-
	三里村	小运河工区	25	94.1	66.1	52.3	42.6	66.3	42.6	√		11.3	33	达标	-
2	临清市主城区	油坊工区	35	94.1	63.2	57.2	47.0	64.2	47.0		√	4.2	-	达标	-
3	临清市主城区	六分干工区	35	94.1	63.2	57.3	43.8	64.2	43.8		√	4.2	-	达标	-
	张官屯村	六分干工区	25	94.1	66.1	52.2	42.4	66.2	42.4	√		11.2	39	达标	-
	北路庄村	六分干工区	35	94.1	63.2	53.3	42.3	63.6	42.3	√		8.6	60	达标	-
	权庄村	六分干工区	65	94.1	57.8	52.4	42.0	58.9	42.0	√		3.9	47	达标	-
	西蛤蜊屯	六分干工区	20	94.1	68.1	52.1	42.5	68.2	42.5	√		13.2	18	达标	-
4	白庄村	七一河1#工区	30	94.1	64.6	51.8	42.2	64.8	42.2	√		9.8	48	达标	-
	后梅庄村	七一河1#工区	30	94.1	64.6	52.8	42.6	64.8	42.6	√		9.8	58	达标	-
	前梅庄村	七一河1#工区	180	94.1	49.0	53.3	41.8	54.7	41.8	√		达标	-	达标	-
	九营村	七一河1#工区	100	94.1	54.1	52.8	42.4	56.5	42.4	√		1.5	26	达标	-

序号	敏感目标	噪声源	与场界最近直线距离(m)	1m处噪声源强	噪声贡献值		背景噪声值		噪声预测值		执行标准		超标分析		
					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	1类标准	2类标准	昼间	影响户数	夜间
	李文庄村	七一河2#工区	30	94.1	64.6	52.6	42.7	64.9	42.7	√		9.9	24	达标	-
	张堤村	七一河2#工区	150	94.1	50.6	52.2	42.1	54.9	42.1	√		达标	-	达标	-

6.4.2 交通噪声的影响

6.4.2.1 预测模型及参数选择

本工程物料运输量相对较大，流动噪声强度也相对较大，为减少物料运输车辆产生的交通噪声污染，物料尽量安排昼间运输进行。各种载重汽车的交通运输产生的噪声可视为流动声源，可采用下列模型计算其衰减量：

$$L_r = 10 \log_{10} \frac{N}{r} + 30 \log_{10} \frac{V}{50} + 64$$

式中：L_r—距声源 r 处的噪声值，dB (A)；

N—车流量，辆/h；

V—车速，km/h；

r—预测点距声源的距离，m。

6.4.2.2 声影响预测及分析

本次预测按最不利条件（即靠近公路的最近距离、且未采取任何措施）预测各路段交通噪声的影响程度。

对于本工程新建和改、扩建道路，参照相应的标准设计，对于油坊节制闸及箱涵工程，为便于施工沿线布置一条施工辅道，路基宽度 4.5m；工区内修建临时施工道路与渠顶道路连通，路基宽度 4.5m。周公河影响处理工程主要为涵闸施工，利用已有渠顶道路，工区内修建临时施工道路与渠顶道路连通，路基宽 4.5m。小运河衬砌工程、六分干衬砌工程、七一河河道衬砌工程为已有河道衬砌工程，

可通过已有堤顶道路施工，工区内修建临时施工道路与渠顶道路连通，路基宽度4.5m。施工临时道路路面为碎结石路面。

本工程施工工区分散且规模相对较小，施工道路也相应分散，且车流量、车速和路面状况也不尽相同。类比其他类似输水工程，施工道路设计昼间25辆/h，车速30km/h；夜间车流量为15辆/h，车速25km/h。根据该交通运输情况，预测施工道路交通噪声的影响范围，见表6.4.2-1。

表 6.4.2-1 施工道路交通噪声预测表 单位：dB（A）

时段	车辆 量 (辆 /h)	车速 (km/h)	距道路中心不同距离处交通噪声衰减情况									标准	
			10m	20m	50m	60m	70m	80m	90m	100m	120m	1类标准	2类标准
昼间	25	30	57.6	54.6	50.6	49.8	49.2	48.6	48.1	47.6	46.8	55	60
夜间	15	25	53.3	50.3	46.3	45.5	44.9	44.3	43.8	43.3	42.5	45	50

根据预测结果可知，施工道路两侧20m以外均满足1类声环境质量标准，施工道路两侧10m以外均满足2类声环境质量标准。本工程新建及改扩建的场内临时道路大部分位于施工工区内部，道路沿线200m范围内无居民点等敏感目标，各工区至弃土场的道路沿线200m也无居民点等敏感目标。

为进一步降低交通噪声影响，施工单位应加强运输车辆的维修保养和管理，进一步减低噪声对周边环境的影响。

6.4.3 施工期声环境影响分析

根据声源的类别和建设项目所处的声环境功能区等确定工程沿线村庄声环境质量原则上执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的1类标准；工业活动较多及交通干线经过的村庄局部或全部执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的2类标准。

根据表6.3.1-5噪声预测结果和环境噪声评价标准，工程施工区噪声的影响程度以超标0.1~5dB（A）为主，少数敏感点（村庄）因距离施工场界较近超标

10 dB (A) 左右；工程施工区噪声影响范围约为距离施工场界 100m~150m 间。

经识别，执行 1 类标准的环境敏感目标中、圈刘村、朱家湾村、梁闸村、肖庄村、郑屯村、刑屯村、王营村、权庄村、九营村超标 0.1~5 dB (A)；回民李村、土闸村、三里村、张官屯村、北路庄村、西蛤蜊屯、白庄村、后梅庄村、李文庄村超标 8.6~13.2 dB (A)，影响户数共 569 户，约 2276 人；执行 2 类标准的环境敏感点中临清市主城区超标 4.2dB (A)，影响户数共 20 户，约 80 人。其超标分贝较小，采取相关的声环境保护措施，可减缓对周围敏感点的影响，对周围环境影响较小。

根据对施工交通布置、施工道路两侧敏感目标性质及分布及地面声障碍物分布情况，结合施工运输行驶方式和流量，预测出施工交通流动噪声对道路两侧声环境的影响范围约 10~20m 之间，根据环境影响敏感点识别，公路两侧周围无居民点、学校和医院等敏感目标，对周围环境无影响。

6.5 固体废弃物环境影响

本工程施工期产生的固体废物主要为施工弃渣、建筑垃圾、施工人员生活垃圾和施工期危废。

6.5.1 施工弃渣

根据本阶段施工总布置，本项目共产生弃渣 37.77 万 m^3 ，弃渣堆放将破坏原地貌、植被与地表组成物。同时由于弃渣场属于人工塑造的松散堆积体，若不采取适当的护坡、排水等防护措施，容易造成渣体冲刷、滑落和坍塌，引发新的水土流失。本工程共设置弃渣场 4 处，其中，小运河 1#弃渣场弃渣量为 9.20 万 m^3 ，六分干弃渣场弃渣量为 8.57 万 m^3 ，七一河 1#弃渣场弃渣量为 10.00 万 m^3 ，七一河 2#弃渣场为 10.00 万 m^3 ，可容纳工程施工所产生的弃渣。

为避免弃渣场堆放后，成为水土流失的发源地，在施工期间须采取有效的临时防护、拦挡、排水和植被恢复等水保措施。

6.5.2 建筑垃圾

本工程建筑垃圾主要是拆除邱屯枢纽隔坝及隔坝闸产生的混凝土弃渣及临时工程拆除和地面清理产生的砖瓦、混凝土块、碎石等。本工程产生的建筑垃圾中无有毒、有害、腐蚀性、放射性、易燃、易爆危险品等严重污染环境的物质。但建筑垃圾及各种杂物堆放在施工区，影响施工区环境卫生，且影响周边空气质量，破坏景观等不利影响。建筑垃圾中的砖瓦、碎石可以回收再利用，小部分废弃的弃渣如果不及时处理，也会污染周边环境，影响工程施工和周边农业生态环境，所以必须在合适的地点处理处置。不能回收的可就近运往附近的城镇建筑垃圾填埋场统一处理，基本不会对环境产生不利影响。

6.5.3 生活垃圾

本工程施工高峰期施工人数 1070 人，施工人员生活垃圾按每人每天 0.5kg/d 计，日排放垃圾约 0.54t/d，施工总工期 21 个月，施工期间共产生生活垃圾约 337.1t。餐厨垃圾按每人每天 1.5kg 计，日产生餐厨垃圾约 1.61t/d，整个施工期餐厨垃圾量为 1014.3t。通过类比调查，水利工程施工期间生活垃圾组成较为单一，主要以有机厨余为主，此外塑料包装袋、纸类相对含量也较高。若不妥善处理，一方面将破坏周围自然景观，可能造成地表水环境和土壤污染，另一方面生活垃圾孳生蚊蝇、造成鼠类肆虐，对环境卫生和人群健康不利。

6.6 生态环境影响

6.6.1 对土地利用结构影响

根据主体工程设计，本工程新建水工建筑物均布置在已征收的水利建设用地范围之内，未新增永久征地；临时用地范围包括埋涵施工临时用地、施工生产生活区、弃渣场及施工道路等，共计 45.65hm²。

临时用地占用地类主要为耕地、林地和园地，其中耕地面积 34.37 hm²，林地面积 9.81 hm²，园地面积 0.75 hm²，其余地类（草地、交通过地和水域及水利设施用地）面积 0.72 hm²。

由于项目位于黄淮海平原，土地利用率高，工程周边耕地和园地为主要的土地利用类型，工程建设不可避免会涉及耕地，但不涉及基本农田。工程临时征用的林地主要为河道两侧的零星林地，不涉及生态公益林，因此总体来说工程占地类型全部为项目区主要的土地类型。

根据工程设计方案，施工期满后，根据有关规定按照“谁破坏、谁复垦”的原则，由建设单位对建设过程中破坏的土地采取整治措施，使其恢复原貌，使破坏的农用地恢复到可利用的状态。复垦的土地应当优先用于农业。由于工程施工，耕作层可能存在部分生土，一般土壤改良时间相对较长，在不改变种植结构的情况下，需增加使用土杂肥等，从而增加耕作成本，土壤改良时间1年。由此可知，工程结束后，采取一定措施可以得到恢复，对土地利用方式的影响相对较小。

6.6.2 对陆生植物影响

工程实施对植被和植物多样性的影响主要表现在主体工程、弃渣（土）、和施工临时设施等对植被的直接占用。

根据遥感解译和现场调查结果，评价区因人类开发利用的历史较长，现状植被以农业植被为主；林地零散分布于评价区内的河道和村庄附近，且人工林比例较高；湿地植被则主要分布于区内湖泊、坑塘与沟渠等地，以荻、芦苇、水蓼、眼子菜等种类为主。根据工程设计，工程共涉及征地 45.65 hm²，地类主要为耕地、林地和园地，其中耕地面积 34.37 hm²，林地面积 9.81hm²，园地面积 0.75 hm²，其余地类（草地、交通用地和水域及水利设施用地）面积 0.72hm²。

总体而言，工程占地对地表植被的干扰和破坏主要涉及农业植被（占总征地面积比例的 23.43%），林地和草地所占面积比例分别为 21.49%、0.30%。因此，工程实施对评价区内植被和植物多样性的影响较为有限。此外，在工程施工刚结束后，将对临时占用的耕地和园地（共计 35.12hm²）进行复耕，并将在其他临时占地区域进行植被恢复，地表植被覆盖将在较大程度上得以恢复。

6.6.3 对陆生动物影响

本工程对陆生动物的影响主要集中在施工期，主要体现在以下几个方面：工程占地对动物栖息地的影响；施工噪声和振动对动物的影响；施工人员对动物的干扰影响。

6.6.3.1 工程占地对动物栖息地的影响

工程施工期，油坊节制闸及箱涵工程占地、衬砌工程占地、周公河影响处理工程占地、弃土场占地、其他施工占地等均会占用部分陆生动物的栖息地，对于不同类群的动物，其占用影响程度不同。

两栖类主要栖息于评价范围内的坑塘、河湖周边等区域，工程施工占地将导致其部分生境的损失，影响区域主要为工程衬砌工程、油坊节制闸及箱涵工程，呈线状和点状干扰。在施工结束后，随着干扰的消失，部分生境将得以恢复。

爬行类以及小型哺乳类的栖息地相对稳定。在施工期，工程施工占用其栖息地，将迫使其向周边生境迁移。评价区内人为开发历史较长，生境同质性较高，爬行类和小型哺乳类动物的种类和数量均较少，大多为常见种类，大多分布于工程占地对其种群大小影响十分有限。大型哺乳类主要分布于丘陵山地区域和自然保护区等敏感区域内，本工程对其无影响。

鸟类具有较强的迁移能力，且生境广泛，工程占地将占用部分雀形目鸣禽、鸮形目涉禽等的生境，但干扰呈点状或线状，且在工程施工结束后，其生境将逐渐恢复。因此，工程施工占地对评价区内鸟类的栖息的影响较为有限。

6.6.3.2 施工噪声对动物的影响

两栖类和爬行类动物的听觉相对不敏感，施工噪声对其影响不大，而施工活动所产生的振动将对其产生一定的驱赶性，特别是对振动相对敏感的蛇类，施工活动产生的振动将驱赶其向周边区域迁移。但相对于整个评价区而言，工程施工为点状和线状，影响区域有限。在施工结束后，随着干扰源的消失，不利影响将逐渐消失。

对于鸟类,施工噪声以及施工活动产生的振动对其均会产生一定的驱赶影响。鸟类的活动范围较为广泛,避趋能力也较强,施工噪声以及振动的影响为短期影响,且影响范围局限于施工区域附近,对鸟类的干扰影响十分有限。在施工活动的结束后,随着干扰源的消失,不利影响也将逐渐消失。

评价区内的哺乳类主要为草兔、啮齿目鼠类以及部分刺猬等类型,生态幅较宽,适应能力和抗干扰能力较强,工程施工噪声和振动等对其影响较小。评价区内的大型哺乳动物大多分布于山地丘陵或生态敏感区内,距离施工区域很远,不受施工噪声和振动等的影响。

6.6.3.3 施工人员活动对动物的影响

施工活动中,人为干扰不可避免。部分具有一定食用价值以及经济价值的蛙类如泽陆蛙,以及鸟类如环颈雉、珠颈斑鸠等,有可能因为施工人员的捕杀,而造成其种群中个体数量的下降,影响其种群大小。根据现状调查结果,评价区总体上开发程度,城镇和村庄密布,有经济和食用价值的动物大多集中分布于保护区、湿地公园等生态敏感区内,受施工人员活动干扰的可能性较低。但为最大限度保护评价区内的动物多样性,应严格约束施工人员对动物的捕杀行为。

6.6.3.4 对重点保护野生动物的影响

评价区内有国家Ⅱ级重点保护动物 2 种;有山东省级重点保护野生动物共 22 种。

工程施工期对国家级和省级重点保护野生动物的影响方式主要包括:施工对生境的占用;施工期间噪声干扰;施工人员活动干扰等。各动物按照生活习性的不同,受影响的方式和程度可分为以下几类:

(1) 两栖类动物

评价区内的重点保护静水型两栖类共 2 种,分别为金线侧褶蛙和黑斑侧褶蛙。

金线侧褶蛙主要分布于小运河、六分干、七一河、周公河等附近区域的池塘、水田和水沟内，距离工程施工区域较远，基本不受工程施工的影响。

虎纹蛙主要栖息于湖泊附近的水田、池塘和湖汊、草丛中，黑斑侧褶蛙在评价区内广泛栖息于池塘、沟渠、湖泊等区域。施工期间的占地、施工期水环境变化和施工人员活动可能会对虎纹蛙和黑斑侧褶蛙的生境有一定程度的不利影响，在施工结束后，不利影响逐步减小。

(2) 鸟类

1) 猛禽

评价区内的保护猛禽共 2 种，分别为雀鹰和灰林鸮。猛禽处于食物链的顶层，为掠食性鸟类，活动范围较大，避趋能力较强。工程项目区域相对于猛禽的活动范围而言，均为点状和线状，对其捕食和栖息影响有限。在采取禁止施工人员捕杀等保护性措施的情况下，此类保护动物种群和分布基本不受工程实施的影响。

2) 攀禽

评价区内重点保护的攀禽有 3 种，分别为小杜鹃、四声杜鹃、星头啄木鸟，主要活动于林地内。工程占地主要涉及农业植被，林地仅占总占地面积的 0.8%，且均为零星分布的人工林地。因此，工程实施对星头啄木鸟等重点保护攀禽的不利影响较小。

3) 陆禽和鸣禽

评价区内重点保护的陆禽共 1 种：环颈雉，主要活动于灌草丛、田野和苇塘中；重点保护的鸣禽有 3 种，分别为黑枕黄鹂、凤头百灵、冠鱼狗，在评价区内一般分布较广泛，常活动于果林内、农田区、村庄附近等。工程实施过程中，此类保护动物可能会出现于施工区域附近，但鸟类活动能力较强，在采取一定保护性措施（如人工驱离、禁止施工人员捕杀等）的情况下，工程实施对此类保护动物影响较小。工程施工结束后，随着干扰源的消失，工程对此类动物的不利影响

将迅速降低。

4) 涉禽

评价区内的重点保护涉禽有 6 种，分别为反嘴鹈、牛背鹭、白鹭、大白鹭、苍鹭、董鸡，主要分布于评价区内的河流和水源边的林地中。施工期间的占地、施工噪声和施工人员活动会对涉禽产生一定程度的不利影响，在施工结束后，不利影响逐步减小。

(3) 哺乳类动物

评价区内重点保护哺乳类为半地下生活型，共 7 种，分别为麝鼯、赤狐、艾鼬、亚洲狗獾、黄鼬、豹猫、猪獾，主要在树林草丛、土丘、堤岸等区域活动；本工程施工占地和施工人员活动可能会对重点保护哺乳类的生境有一定程度的不利影响，但工程施工涉及林地和灌草丛较少，因此影响的程度较小；在施工结束后，不利影响将逐步减小。

6.6.4 对水生生物影响

本工程建设内容包括油坊节制闸及箱涵工程、衬砌工程、周公河影响处理工程等工程内容。根据施工设计方案，在枯水期进行施工（11-3 月和 10-3 月），此时小运河、六分干、七一河断流，因此施工期对小运河、六分干、七一河水生态基本无影响。

6.6.5 对生态完整性影响

6.6.5.1 对评价区生物生产力的影响评价

工程施工各植被类型损失的生物量见表 6.6.5-1。工程施工占地将完全损毁原有的植被类型，植被生物生产力将发生变化，总面积为 791.68 亩（不包括建设用地），生物量总损失为 465.62t/a。各植被类型损失的生物量大部分为农田植被，为 342t/a，占生物量损失量的 73.4%；其次为阔叶林，主要是园地和零星分布于河道两侧的林地。

表 6.6.5-1 施工占地生物损失

植被类型	代表植物	面积 (亩)	平均生产力 (t/hm ² .a)	平均生物量 (t/hm ²)	减少生物量 (t)
农田植被	玉米	608.83	8.42	45.18	341.76
阔叶林	加杨	177.10	10.23	147.05	120.78
灌草丛和灌丛	狗尾草	5.65	8.16	68.56	3.07
河流水域	芦苇	0.10	1.44	15.24	0.01
合计		791.68			465.62

注：平均生物量数据来源于《我国森林植物的生物量和净生产量》(方精云, 1996)；表中不包括建设用地。

在工程结束后，箱涵施工临时用地、施工道路、施工生产生活区、弃渣场等临时用地全部进行复垦，预计净初级生产量将在短期内恢复。

6.6.5.2 对生态系统稳定性的影响评价

工程项目对生态系统稳定状况的度量要从恢复稳定性和阻抗稳定性来度量。

(1) 对区域生态系统抵抗性的影响

对自然体系阻抗稳定性的度量，是通过对植被异质性程度的改变程度来度量的。

从遥感解译图中可看出，工程范围内的土地利用类型主要为耕地，评价范围内空间异质性相对较差。从景观生态学角度看，农田耕地属于人工引进拼块，对自然生态系统的稳定性调控能力不是很强。天然植被对自然系统有着较强的调控的能力（如林地和灌丛），但评价范围内由于受人类活动长期干扰，天然植被大部分已被人工植被所代替。施工后，采取适当维护措施，系统阻抗稳定性可以维护在目前状况。

(2) 对区域生态系统恢复稳定性的影响

对生态系统恢复稳定性的度量，是采取对植被生物量进行度量的方法来进行的。

由于工程施工期间,使工程所在区域的生物量有一定的减少(减少 0.79%),说明对工程所在区域的生态系统稳定影响很小。评价范围内为非自然的农村生态系统,其稳定性和平衡均在人类作用力达到并受人类控制。所以,由于人为干扰存在,工程施工不会导致评价范围内的生态系统发生演替,生态系统除生物量减小外不会发生其他明显变化,生态系统仍然稳定。评价范围内的生态系统这种人为干扰性影响将随施工结束而停止,生态系统生产力将得到恢复。

6.6.6 对周公河生物多样性维护生态红线区影响

根据《山东省生态保护红线规划(2016-2020年)》,生态红线划定范围分为禁止开发区、重点(要)生态功能区和其他重要区域,周公河生物多样性维护生态红线区属于其他重要区域,属于正在建设的人工湿地。划定标准与方法是人工湿地的全部区域纳入省级生态红线。根据《山东省聊城市生态红线划定方案》,周公河生物多样性维护生态红线区位于昌润路东至徒骇河周公河及两岸,占地面积 1.78km²。

周公河是聊城市城区主要纳污排涝河流,属于徒骇河的重要支流,周公河沿线分布的污染源较多,河水水质较差,生态系统较为脆弱,河水水质污染较重。为改善周公河水质,改善周公河两岸生态环境,提出建设周公河湿地项目。聊城市周公河主要包括周公河湿地公园和周公河生态长廊两个区域,周公河湿地公园一期工程已建成运行,湿地公园二期及生态景观长廊尚未建设。本工程右岸新建排污管道节制闸涉及周公河生态长廊的西侧起点。

由于右岸新建排污管道节制闸工程位于排污管道末端,位置无法更改,因此选址不可避免。本工程占地面积小且无水下施工,施工期短,施工方式简单,占地均为水利设施用地,不涉及永久占地,且不在红线范围内进行施工布置。考虑到现状周公河水质较差,周边均为人工生态系统敏感程度不高,施工期扰动对其影响较小,施工结束后影响即消失。工程结束后,通过回填表层土壤,植被恢复,不会对区域生物多样性造成影响,也不会影响生态保护红线区的面积、性质和功能。



图 6.6.6-1 周公河右侧新建排污管道节制闸现状

6.6.7 对大运河世界遗产的影响

本工程新增占地范围（全部为临时占地）不涉及大运河世界遗产区，拆除邱屯枢纽隔坝位于运河水工遗存一会通河段缓冲区范围，对会通河段遗产河道无直接影响。拆除工程属于水工设施维护，在现有水工建筑物管理范围内，符合《大运河遗产保护管理办法》要求。

拆除施工期间无废污水排放，施工期间小运河节制闸不开启，与拆除工程无水力联系，施工期对遗产河段水环境无影响；施工仅产生少量大气污染物及轻微噪声，且持续时间较短，对遗产区环境质量影响不大，会随施工结束而消除。

6.6.8 水土流失影响

工程所在区域属于鲁西北平原区，气候为暖温带大陆性季风气候区，土壤侵蚀以水力侵蚀为主，辅以风力侵蚀。本项目在建设过程可能造成水土流失的因素主要是工程土方开挖对原地貌的扰动和工程施工产生的弃土对地表的占压及弃土堆放对原地形的改变。

6.6.8.1 扰动地表、损毁植被

通过调查主体设计资料，本项目扰动地表、损毁植被面积共计 226.50 hm²。工程扰动地表、损毁植被面积详见表 6.6.8-1。

表 6.6.8-1 工程扰动地表、损毁植被面积汇总表

预测单元		面积 (hm ²)					合计	
		耕地	园地	林地	草地	交通用地		水利设施
主体工程区	周公河处理						0.33	0.33
	河道衬砌						180.09	180.09
	油坊节制闸及箱涵	2.85		0.54		0.03	0.63	4.05
	小计	2.85		0.54		0.03	181.05	184.47
弃土场区		21.99	0.75	7.30	0.17			30.21
施工道路区		2.96					0.32	3.28
施工生产生活区		6.57		1.97				8.54
小计		31.52	0.75	9.27	0.17		0.32	42.03
合计		34.37	0.75	9.81	0.17	0.03	181.37	226.50

6.6.8.2 可能造成的水土流水量预测

(1) 预测范围

为了使水土流失预测结果指导水保措施的布置，本工程水土流失预测范围和单元的选择与防治分区一致，包括主体工程区，弃土场区、施工道路区和施工生产生活区。施工期（含准备期）水土流失预测单元面积共计 226.50hm²，河道衬砌区因施工期扰动地表会产生水土流失，因此应纳入施工期预测范围；由于在自然恢复期内河道衬砌工程已经形成水面，并且周公河处理工程以及新建油坊节制闸及箱涵工程中的节制闸全部硬化，因此自然恢复期水土流失预测单元面积共计 61.40hm²。

(2) 土壤侵蚀背景模数的确定

各预测分区原生土壤侵蚀强度，在查阅工程区现有水土流失调查成果的基础

上, 根据现场调查, 并参照《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007) 及《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018) 等规范, 结合项目区水土流失现状, 工程各预测分区原地貌侵蚀模数 $1500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

(3) 扰动后土壤侵蚀模数的确定

工程施工期间, 类比工程为南水北调东线一期工程, 以该项目区水力侵蚀强度的实测值, 作为本项目区水力土壤侵蚀模数, 取值范围为 $1200\sim 12750\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

(4) 可能造成的水土流失量预测

按前述确定的土壤侵蚀模数和水土流失预测单元面积, 本工程预测水土流失总量为 30455.16t , 新增 23951.52t 。其中: 施工期(含施工准备期)可能造成土壤流失总量为 26267.85t , 新增土壤流失量 22527.21t ; 自然恢复期可能造成土壤流失总量为 4187.31t , 新增土壤流失量 1424.31t 。详见表 6.6.8-2。

表 6.6.8-2 工程造成水土流失量的预测汇总表

预测单元		预测时段	面积 (hm^2)	背景量(t)	流失总量 (t)	新增(t)	
主体工程区	周公河影响处理区	施工期	0.33	2.48	6.96	4.48	
		自然恢复期					
		小计		2.48	6.96	4.48	
	河道衬砌区	施工期	180.09	2701.35	22961.48	20260.13	
		自然恢复期	15.37	691.65	1095.11	403.46	
		小计		3393.00	24056.59	20663.59	
	油坊节制闸及箱涵工程区	施工期	4.05	91.13	287.04	195.91	
		自然恢复期	4.00	180.00	266.00	86.00	
		小计		271.13	553.04	281.91	
	合计	施工期	184.47	2794.96	23255.48	20460.52	
		自然恢复期	19.37	871.65	1361.11	489.46	
		小计		3666.61	24616.59	20949.98	
	弃土场区		施工期	30.21	679.73	2294.30	1614.57
			自然恢复期	30.21	1359.45	2152.46	793.01
			小计		2039.18	4446.76	2407.58
施工道路区		施工期	3.28	73.80	199.26	125.46	
		自然恢复期	3.28	147.60	186.96	39.36	
		小计		221.40	386.22	164.82	
施工生产生活区		施工期	8.54	192.15	518.81	326.66	
		自然恢复期	8.54	384.30	486.78	102.48	
		小计		576.45	1005.59	429.14	
合计		施工期	42.03	945.68	3012.37	2066.69	
		自然恢复期	42.03	1891.35	2826.20	934.85	
		小计		2837.03	5838.57	3001.54	
总计		施工期	226.50	3740.64	26267.85	22527.21	
		自然恢复期	61.40	2763.00	4187.31	1424.31	
		小计		6503.64	30455.16	23951.52	

6.7 土壤环境影响

施工期对土壤的影响主要是表土扰动，其次，施工期间的污废水排放，固体废物堆存，施工设备漏油等，造成污染物进入土壤环境，从而引起土壤物理、化学、生物等方面特性的改变，造成土壤环境质量的恶化。

本工程主体设计考虑施工前进行表土剥离并进行单独存放,用于后期原地貌的恢复;施工人员集中生活区设食堂污水隔油设备、化粪池和一体化小型污水处理设备,集中处理生活污水,处理后水质达到《城市污水再生利用 工业用水水质标准》(GB19923-2005),用于场地绿化或洒水降尘。固体废物分类安全处理,施工机械勤加保养,防止漏油;对裸露地表采取植被恢复,减少水土流失。采取上述措施后,施工期生产、生活活动基本不会对项目区土壤环境造成影响。

第7章 运行期环境影响评价

7.1 水资源、水文情势影响

7.1.1 水源区水资源、水文情势影响分析

(1) 对长江取水口下游河道水资源、水文情势影响

东线一期工程规划多年平均抽江水量为 87.66 亿 m^3 ，受水区干线分水口门净增供水量 36.01 亿 m^3 ，其中江苏省 19.25 亿 m^3 ，安徽省 3.23 亿 m^3 ，山东省 13.53 亿 m^3 。

从 2013 年以来的实际调水情况看，江苏和安徽未引过水，山东用水呈上升趋势，2017~2018 年胶东遭遇枯水年，调水量达历史最大为 10.88 亿 m^3 （入胶东水量为 7 亿 m^3 ，鲁北未引水），2018~2019 年用水量有所回落，按近年来引水量最大的 2017~2018 年度测算，一期既有用水户的引调水量比原设计引水量小约 25 亿 m^3 。本次应急供水工程实施后，北延工程供水能力为 5.5 亿 m^3 ，在东线二期工程实施达效前，首先保证沿线原用水户地方经济发展对水资源的需求，东线一期的抽江水量不突破原设计，不新增水源区取水量，即长江引水量不变。因此，对长江取水口下游河道水资源及水文情势无影响。

(2) 对黄河以南用水户及蓄水工程影响

东线一期北延工程相机调水是在保障东线一期工程既有用水户用水需求的前提下，按照原东线一期工程水量调配原则进行。

黄河以南各省的需（调）水量保持不变，各梯级泵站和各段输水规模的设置可保证黄河以南供水区生活、工业、航运等部门的用水，各湖泊的北调控制水位不变，可保证南方各供水区农业用水达到规定的设计供水保证率，对黄河以南段输水沿线的用水户用水量基本没有影响。

黄河以南的洪泽湖、骆马湖、南四湖及东平湖是防洪、蓄水的综合利用水库，调度中汛前应将湖水位降到汛限水位，汛期中服从防洪调度。本次工程各湖泊的调度原则及北调控制水位保持不变，因此对各蓄水工程水文情势影响较小。

(3) 对东平湖水文情势影响

东平湖老湖区是东线一期工程输水干线上的调蓄水库，但其只承担调节调水水位的任务，不承担调节调水水量的任务，湖区周边也没有供水用户。

东线一期工程过黄河的输水时间为 10 月~11 月和翌年 4~5 月，共 4 个月，本次北延应急工程输水时间为 10 月~翌年 5 月，共 8 个月。因此，东平湖湖内水面蓄水时间有所延长。

补湖水位上限按 39.3m 控制，湖水位低于 39.3m 时调江淮水补湖，抽水入湖流量为过黄河和到山东半岛流量之和。各时段入湖水量与出湖水量相等，因此对东平湖水资源量基本不产生影响。

7.1.2 输水沿线水资源、水文情势影响分析

(1) 流向

南水北调东线一期工程北延应急供水工程主要利用现有东线一期工程和位山引黄线路向北，沿潘庄引黄线路输水至天津九宣闸，输水方向与现状水流方向一致。

一期工程黄河以南段干线（长江至东平湖）长 646km，穿黄段 7.9km，鲁北段（黄河以北）段长 175.2km。鲁北段自穿黄出口至小运河郭庄闸段长 98km，自邱屯枢纽以下分为东、西双线，其中西线利用位山引黄线路经引黄穿卫运河倒虹吸后至杨圈闸入南运河；东线自邱屯枢纽经一期鲁北干线六分干、七一·六五河输水至一期工程末端的六五河节制闸后，继续沿六五河输水至潘庄引黄穿漳卫新河倒虹吸入南运河至杨圈与西线汇合。东西两线汇合后沿南运河至九宣闸。

(2) 流量

北延工程输水规模为：小运河 50m³/s，西线郭庄闸~刘口 50m³/s，刘口至油故闸（邢台、衡水交界）50m³/s，油故闸~南运河杨圈（衡水、沧州交界）36m³/s；东线油坊节制闸~四女寺枢纽 36m³/s，四女寺枢纽至杨圈 30m³/s；杨圈~九宣闸

15m³/s。北延工程所利用各河段原设计、现状和北延设计输水流量见表 7.1.2-1。

小运河现状过流能力为 50m³/s，南运河现状过流能力大于 50m³/s，西线现状过流能力大于 50m³/s；东线一期北延工程实施后小运河、应急西线设计输水流量 50m³/s、南运河设计输水流量 15m³/s，现状小运河、应急西线及南运河输水能力能够满足北延工程设计要求，因此工程对小运河、应急西线及南运河输水线输水流量影响较小。

六分干现状过流能力为 29m³/s，七一河现状过流能力为 19~22m³/s，输水沿线于六分干、七一河段存在卡口；东线一期北延工程后，六分干、七一河段设计输水流量为 36m³/s，较现状增加了 7~17m³/s。

表 7.1.2-1 工程原设计、现状和北延设计输水流量 单位：m³/s

线路	河道	原设计输水流量	现状过流能力	北延设计输水流量
干线	小运河	50	50	50
应急西线	郭庄~刘口	65	65	50
	刘口~油故	65~60	60	50
	油故~杨圈	60~56	50	36
应急东线	邱屯~四女寺	25.5~13.5	19~120	36
	四女寺~杨圈	80	180	30
干线	杨圈~九宣闸	80~50	180~80	15

(3) 水位

根据本工程线路方案及调度条件，小运河穿黄工程（0+000）至一期衬砌段末端（60+560）段河道本次河道设计流量未发生变化，西线临清渠、清凉江、清南连接渠、南运河等输水河道，原设计规模为 65~56m³/s，大于应急供水最大输水规模 50m³/s，且这些河道日常运行维护状况较好，北延工程运行后对其河段水位基本无影响。

本次运行期河段水位影响分析主要针对运行条件发生变化的河段进行，分段说明如下：

1) 小运河衬砌段

本工程对小运河 60+560 以下 12km 河道进行边坡衬砌，衬砌后河道糙率降低，且西线输水时利用邱屯枢纽以下位山引黄河道，西线引江时，邱屯枢纽~引黄穿卫运河倒虹吸段最大输水流量为 $50\text{m}^3/\text{s}$ 。西线引黄东线引江时，输水不交叉，西线不会对小运河段产生顶托影响。

小运河衬砌 12km 后，降低了糙率，沿线水位较一期设计水位均有所下降。小运河衬砌起始断面为 60+560，衬砌后， $50\text{m}^3/\text{s}$ 流量下该处水位为 33.01m，较一期设计水位 33.09m 降低 0.08m。2) 济津河（邱屯至穿卫）水面线

济津河（邱屯至穿卫）河道改扩建邱屯枢纽，本段河道原设计流量为 $65\text{m}^3/\text{s}$ ，应急供水西线最大过流量 $50\text{m}^3/\text{s}$ ，位山引黄原设计 $75\text{m}^3/\text{s}$ 加大流量引水。

济津河（邱屯至穿卫）原河道设计 $65\text{m}^3/\text{s}$ 水位为 30.85~31.39m，当济津河过流 $50\text{m}^3/\text{s}$ 流量时，河道水位 30.65~31.22m，济津河过流 $36\text{m}^3/\text{s}$ 流量时，河道水位 29.94~30.61m，均小于原设计水位。

3) 东线（六分干、七一·六五河）

现状六分干和七一·六五河河道除市界闸、白庄闸、祁庄闸、任堤闸、王庄节制闸附近、夏津县城段和局部桥梁、涵闸段外，均为土质河道，原河道糙率 0.025，局部衬砌段六分干糙率 0.015，七一河糙率 0.020。

东线（六分干、七一·六五河）通过渠道衬砌提高边坡抗冲刷能力，六分干全断面衬砌，衬砌后河道糙率 0.015，七一河仅对边坡进行衬砌，衬砌后糙率 0.020，六五河天然河道糙率取 0.025。

本段河道原设计流量 $25.5\text{m}^3/\text{s}$ ~ $13.7\text{m}^3/\text{s}$ ，衬砌后六分干过流能力为 $36\text{m}^3/\text{s}$ ；七一河白庄节制闸~任堤节制闸过流能力为 $36\text{m}^3/\text{s}$ ，任堤节制闸~胡里长屯节制闸过流能力为 $60\text{m}^3/\text{s}$ 。

六分干（邱屯节制闸至 110+885）段原河道设水位为 28.63~31.39m，北延工

程后河道设计输水水位 28.78~31.32m，工程后六分干（邱屯节制闸至 110+885）段沿线水位呈上游降低、下游壅高趋势，最大降低 0.07m，最大壅高 0.15m，最大降低幅度为 0.22%，最大壅高幅度为 0.52%。

六分干（131+063 至 175+224）段原河道设水位为 20~24.21m，北延工程后河道设计输水水位 20.86~24.56m，工程后六分干（131+063 至 175+224）段沿线均有所壅高，最大壅高 0.94m，最大壅高幅度为 4.68%。

七一河白庄节制闸~胡里长屯节制闸段原河道设水位为 24.45~28.63m，北延工程后河道设计输水水位 24.58~28.76m，工程后七一河沿线均有所壅高，最大壅高 0.13m，最大壅高幅度为 0.53%。

本次设计水位与现状堤防及两岸农田、滩地进行比较分析，堤防超高满足安全要求，六分干、七一河沿线堤防最小超高 0.73m，地面超高均在 0.5m 以上，此输水水位不会对两岸造成浸没影响。

根据初设报告，沿线穿堤建筑物挡水高度均不低于现状堤顶，故本段河道水位壅高沿线穿堤建筑物仍可正常发挥挡水作用。沿线共有桥梁 56 座，设计水位以下梁底仍有 0.12m 以上净空，故六分干及七一河改造后，河道可安全过流 $36\text{m}^3/\text{s}$ ，同时为保证建筑物安全，运行过程中应加强观测，保证建筑物结构安全。

4) 综合分析

根据本工程线路方案及调度条件，小运河穿黄工程（0+000）至一期衬砌段末端（60+560）段河道本次河道设计流量未发生变化，西线临清渠、清凉江、清南连接渠、南运河等输水河道，原设计规模为 $65\sim 56\text{m}^3/\text{s}$ ，大于应急供水最大输水规模 $50\text{m}^3/\text{s}$ ，且这些河道日常运行维护状况较好，北延工程运行后对其河段流向、流量、水位基本无影响。

本次运行期河段流量、水位影响主要集中在运行条件发生变化的河段，包括小运河 60+560 以下 12km 衬砌段、济津河（邱屯至穿卫）、东线（六分干、七一·六五河）段。

小运河 60+560 以下 12km 衬砌段设计输水流量保持不变, 为 $50\text{m}^3/\text{s}$ 。小运河一期衬砌段末端 (60+560) 段至 71+347 段工程后水位降低 0.01~0.04 m, 最大降低幅度为 0.12%; 小运河 (71+347) 至郭庄闸段工程前后水位保持不变。济津河 (邱屯至穿卫) 北延工程后 $65\text{m}^3/\text{s}$ 河道水位较原河道设计降低 0.35~0.45m, 最大降低幅度为 1.46%; 济津河过流 $50\text{m}^3/\text{s}$ 流量时, 河道水位 30.65~31.22m, 济津河过流 $36\text{m}^3/\text{s}$ 流量时, 河道水位 29.94~30.61m, 均小于原设计水位。东线 (六分干、七一·六五河) 河道原设计流量 $25.5\text{m}^3/\text{s}$ ~ $13.7\text{m}^3/\text{s}$, 衬砌后六分干过流能力为 $36\text{m}^3/\text{s}$; 七一河白庄节制闸~任堤节制闸过流能力为 $36\text{m}^3/\text{s}$, 任堤节制闸~胡里长屯节制闸过流能力为 $60\text{m}^3/\text{s}$ 。六分干 (邱屯节制闸至 110+885) 段工程后沿线水位呈上游降低、下游壅高趋势, 最大降低 0.07m, 最大壅高 0.15m, 最大降低幅度为 0.22%, 最大壅高幅度为 0.52%; 六分干 (131+063 至 175+224) 段北延工程后河道输水水位沿线均有所壅高, 最大壅高 0.94m, 最大壅高幅度为 4.68%。七一河白庄节制闸~胡里长屯节制闸段北延工程后河道设计输水水位均有所壅高, 最大壅高 0.13m, 最大壅高幅度为 0.53%。

一期北延工程后, 河段输水水位变化幅度均不超过 5%; 堤防超高满足安全要求, 此输水水位不会对两岸造成浸没影响; 沿线穿堤建筑物挡水高度均不低于现状堤顶, 故本段河道水位壅高沿线穿堤建筑物仍可正常发挥挡水作用; 设计水位距沿线桥梁 56 座梁底仍有 0.12m 以上净空, 可保证建筑物安全, 工程对现状河道水文情势影响可以接受。

7.1.3 受水区水文情势及生态水量影响分析

7.1.3.1 黄河以北工程供水能力变化分析

(1) 现状工程供水能力

黄河以北鲁北段一期工程小运河自穿黄出口~邱屯枢纽郭庄闸处现状输水能力为 $50\text{m}^3/\text{s}$, 南运河、六五河现状输水能力大于 $50\text{m}^3/\text{s}$, 郭庄以下位山线路输水能力大于 $50\text{m}^3/\text{s}$, 邱屯以下六分干现状过流能力为 $29\text{m}^3/\text{s}$, 七一河为 19~ $22\text{m}^3/\text{s}$, 邱屯枢纽、六分干、七一河存在卡口。受邱屯枢纽布置影响, 一期工程无法和位山引黄线路连通, 郭庄以下西线现状布置无法引调北延水, 如工程不改造, 仅能

利用东线向北延伸应急供水。按现状工程条件测算输水能力，冰期按 1.5 个月考虑，参考位山引黄冰期输水损失情况，冰期输水率取 0.7。北延应急工程现状供水能力见

按非汛期 8 个月调水期测算，考虑 4、5、10、11 月为一期工程鲁北供水期现状无北延供水条件，故工程现状条件下北延供水能力为 2.05 亿 m^3 ；若考虑 6~9 月相机供水，可增加供水能力约 2.32 亿 m^3 ，其中，6 月和 9 月相机增加 1.14 亿 m^3 。

(2) 工程后黄河以北工程供水能力

东线一期北延工程后，黄河以北鲁北段一期工程小运河自穿黄出口至邱屯枢纽郭庄闸处设计输水能力为 $50m^3/s$ ，西线过流能力 $50m^3/s$ ，东线过流能力 $36m^3/s$ ，东西双线输水可充分利用一期工程设计规模。按改造后工程测算输水能力、冰期按 1.5 个月考虑，同时参考位山引黄冰期输水损失情况，冰期输水率取 0.7，测算北延应急工程供水能力见表 7.1.3-1。

按非汛期 8 个月调水期测算，工程供水能力为 9.93 亿 m^3 ，扣除鲁北一期用水 4.42 亿 m^3 后，可向北延伸供水量为 5.5 亿 m^3 ；6~9 月为相机供水期，可增加供水能力约 5.27 亿 m^3 ，其中，6 月和 9 月相机增加 2.59 亿 m^3 。

(3) 供水能力变化分析

东线一期北延工程后，黄河以北工程调水期（非汛期 8 个月）北延供水能力较工程前增加 3.46 亿 m^3 。相机供水期 6~9 月，工程后较现状工程增加供水能力约 2.95 亿 m^3 ，其中，6 月和 9 月增加 1.45 亿 m^3 。

表 7.1.3-1 东线一期北延工程前后供水能力变化表 单位: 亿 m³

月份	天数 (天)	现状供水		工程后供水	
		流量 (m ³ /s)	水量 (亿 m ³)	流量 (m ³ /s)	水量(亿 m ³)
1 月上	15	22	0.29	50	0.65
1 月下	16	15.4	0.21	35	0.48
2	28	15.4	0.37	35	0.85
3	31	22	0.59	50	1.34
4	30	0	0	50	1.3
5	31	0	0	50	1.34
6	30	22	0.57	50	1.3
7	31	22	0.59	50	1.34
8	31	22	0.59	50	1.34
9	30	22	0.57	50	1.3
10	31	0	0	50	1.34
11	30	0	0	50	1.3
12	31	22	0.59	50	1.34
非汛期 10~翌年 5 月合计	243		2.05 (北延供水)		9.93 (鲁北一期 4.42, 北延供水 5.5)

备注: 现状供水下 22m³/s 为邱屯枢纽位置流量, 考虑损失后至下游卡口处流量

7.1.3.2 一期北延工程供水量变化分析

在保证东线一期工程既有用水户用水需求的前提下, 按照东线一期工程水量调配原则, 采用 1956 年 7 月~1997 年 6 月共 42 年水文系列, 通过采取相机供水、延长输水时间等措施, 工程初设报告对东线一期工程向黄河以北相机可供水量进行分析。根据正在开展的淮河流域第三次水资源调查评价初步成果, 1998-2010 年系列的多年平均天然径流量与 1956-1997 年系列的多年平均天然径流量相比是偏丰的, 按照 1956-1997 年系列所计算的向黄河以北相机可供水量是有保障的。

规划来水、黄河以南各省的需(调)水量、损失水量采用东线一期工程的规划设计成果。向黄河以北的输水时间由东线一期工程的 10 月、11 月、翌年 4 月、5 月共 4 个月, 延长为 10 月~翌年 5 月, 共 8 个月, 工程汛期(6 月、7 月、8 月、9 月)不输水, 穿黄规模按 50m³/s 控制。历年向黄河以北增加的相机可供水量见

表 7.1.3-2。

表 7.1.3-2 历年向黄河以北增加的相机可供水量 单位: 亿 m³

年份	穿黄水量		向黄河以北增加的 相机可供水量
	可研	本次北延	
1956.7~1957.6	4.42	10.02	5.60
1957.7~1958.6	4.42	7.25	2.83
1958.7~1959.6	4.42	7.19	2.77
1959.7~1960.6	4.42	4.42	
1960.7~1961.6	4.42	4.42	
1961.7~1962.6	4.42	4.42	
1962.7~1963.6	4.42	9.50	5.08
1963.7~1964.6	4.42	10.02	5.60
1964.7~1965.6	4.42	10.02	5.60
1965.7~1966.6	4.42	10.09	5.67
1966.7~1967.6	4.42	4.42	
1967.7~1968.6	4.42	4.42	
1968.7~1969.6	4.42	8.28	3.86
1969.7~1970.6	4.42	10.12	5.70
1970.7~1971.6	4.42	10.02	5.60
1971.7~1972.6	4.42	10.02	5.60
1972.7~1973.6	4.42	10.12	5.70
1973.7~1974.6	4.42	10.15	5.73
1974.7~1975.6	4.42	10.02	5.60
1975.7~1976.6	4.42	10.05	5.63
1976.7~1977.6	4.42	4.42	
1977.7~1978.6	4.42	4.42	
1978.7~1979.6	4.42	4.42	
1979.7~1980.6	4.42	7.19	2.77
1980.7~1981.6	4.42	6.00	1.58
1981.7~1982.6	4.42	4.42	
1982.7~1983.6	4.42	10.12	5.70
1983.7~1984.6	4.42	10.07	5.65
1984.7~1985.6	4.42	10.12	5.70
1985.7~1986.6	4.42	10.02	5.60
1986.7~1987.6	4.42	9.19	4.77
1987.7~1988.6	4.42	10.09	5.67
1988.7~1989.6	4.42	9.88	5.46
1989.7~1990.6	4.42	10.08	5.66

年份	穿黄水量		向黄河以北增加的 相机可供水量
	可研	本次北延	
1990.7~1991.6	4.42	10.15	5.73
1991.7~1992.6	4.42	8.33	3.91
1992.7~1993.6	4.42	9.51	5.09
1993.7~1994.6	4.42	10.02	5.60
1994.7~1995.6	4.42	4.42	
1995.7~1996.6	4.42	10.12	5.70
1996.7~1997.6	4.42	10.12	5.70
1997.7~1998.6	4.42	9.91	5.49
多年平均	4.42	8.29	3.87

不同保证率下向黄河以北相机可供水量见表 7.1.3-3。按黄河以北工程输水能力不受制约的条件,将黄河以南供水过程和黄河以北工程供水能力取最小值,黄河以北冰期按 1.5 个月考虑,参考位山引黄冰期输水损失情况,冰期输水率取 0.7,经测算,8 个月输水条件下,不同保证率下北延工程可调水量相见表 7.1.3-3。

表 7.1.3-3 工程前后可供水量变化分析表 单位: 亿 m^3

项目		最小	最大	多年平均	25%保证率	50%保证率
穿黄水量	一期北延工程后	4.42	10.15	8.29	10.08	9.96
	比一期增加	0	5.73	3.87	5.66	5.54
北延工程可调水量		0	5.17	3.5	5.07	4.91

根据工程初设长系列调节计算,东线一期北延工程后多年平均向黄河以北的可供水量为 8.29 亿 m^3 ,比东线一期工程规划调水量 (4.42 亿 m^3) 增加 3.87 亿 m^3 。向黄河以北的最大相机可供水量为 10.15 亿 m^3 ,比东线一期工程规划调水量 (4.42 亿 m^3) 增加 5.73 亿 m^3 。偏枯年份,在规划水平年,保证东线一期工程既有用水户规划用水需求的前提下,有 10 年无能力向黄河以北增加供水量。

工程运行后,50%保证率下,北延工程可调水量 4.91 亿 m^3 ,多年平均可调水量 3.5 亿 m^3 ,最大可调水量 5.17 亿 m^3 。

7.1.3.3 对受水区水资源供给状况的影响分析

(1) 一期北延工程水资源配置

按照考虑位山线路引黄期正常引黄河水、不考虑位山线路引黄河水、考虑有利于降低河北水价多走西线方案、考虑利用东线现有工程输水效率较高的情景，按双线最大过水能力进行配置，共 4 种不同情景进行分析。不同情景分线路分区水量配置见表 7.1.3-4。

1) 情景一，不考虑引黄，主要利用西线输水方案

本方案穿黄断面最大可供水量为 5.5 亿 m^3 ，当位山引黄线路不引调黄河水的情况下，结合农业灌溉需求，尽量选择西线输水，西线在 1 月、2 月、3 月和 12 月共计 4 个月输水，穿黄可供水量为 4.38 亿 m^3 。同时，东线在一期供水期与一期同时输水，在 4 月、5 月、10 月、11 月、12 月共计 5 个月输水，穿黄可供水量为 1.12 亿 m^3 ，可满足吴桥、东光、天津农业地下水压采灌溉用水需求，并可为南运河、北大港等河湖生态补水。

2) 情景二，不考虑引黄，主要利用东线输水方案

本方案穿黄断面最大可供水量为 5.5 亿 m^3 ，当位山引黄线路不引调黄河水的情况下，结合农业灌溉需求，尽量选择东线输水，西线在 1 月、2 月、3 月和 12 月共计 4 个月输水，穿黄可供水量为 2.72 亿 m^3 。同时，东线在一期供水期与一期同时输水，在 1 月、2 月、3 月、4 月、5 月、10 月、11 月、12 月共计 8 个月输水，穿黄可供水量为 2.78 亿 m^3 ，可满足沧州市（除泊头市外）、天津农业地下水压采灌溉用水需求，并可为南运河、北大港等河湖生态补水。

3) 情景三，考虑引黄，主要利用西线输水方案

在考虑位山引黄工程正常运行的条件下，本方案穿黄断面最大供水量为 5.1 亿 m^3 。受引黄线路运行影响，西线在 3 月、4 月、5 月、10 月、12 月共计 5 个月输水，穿黄可供水量为 3.31 亿 m^3 ，东线仅在 1 月、2 月、12 月共计 3 个月输水，穿黄可供水量为 1.79 亿 m^3 。可向邢台、衡水、沧州和天津的压采区供水，并为南运河、北大港等河湖生态补水。

4) 情景四，考虑引黄，主要利用东线输水方案

在考虑位山引黄工程正常运行的条件下，本方案穿黄断面最大供水量为 5.1 亿 m^3 。受引黄线路运行影响，西线在 3 月、4 月、5 月、10 月、12 月共计 5 个月输水，穿黄可供水量为 2.75 亿 m^3 ，东线在 1 月、2 月、3 月、4 月、5 月、10 月、11 月、12 月共计 8 个月输水，穿黄可供水量为 2.36 亿 m^3 。可向邢台、衡水、沧州和天津的压采区供水，并为南运河、北大港等河湖生态补水。

表 7.1.3-4 分线路分区水量配置表 单位: 万 m³

线路	分区	供水对象	情景一：不考虑引黄，主要利用西线输水方案						情景二：不考虑引黄，主要利用东线输水方案					
			穿黄供水量		口门供水量		净供水量		穿黄供水量		口门供水量		净供水量	
			农业	生态	农业	生态	农业	生态	农业	生态	农业	生态	农业	生态
西线	穿卫~杨圈	邢台(临西、南宫、清河)；衡水(衡水市、冀州、枣强、景县、阜城、武邑、故城)；沧州(泊头)	23954	0	21125	0	14788	0	24730	0	22508	0	15756	0
东线	四女寺~杨圈	沧州(吴桥、东光)；南运河生态	1235	1160	873	971	611	971	2927	0	2087	0	1461	0
干线	杨圈~九宣闸	沧州(市区、沧县、海兴、黄骅、孟村、南皮、青县、盐山)；天津(静海)；南运河生态	28653		14948		10463		27345	0	14515	0	11156	
合计			55002		37917		26833		55002		39111		28373	
线路	分区	供水对象	情景三：考虑引黄，主要利用西线输水方案						情景四：考虑引黄，主要利用东线输水方案					
			穿黄供水量		口门供水量		净供水量		穿黄供水量		口门供水量		净供水量	
			农业	生态	农业	生态	农业	生态	农业	生态	农业	生态	农业	生态
西线	穿卫~杨圈	邢台(临西、南宫、清河)；衡水(衡水市、冀州、枣强、景县、阜城、武邑、故城)；沧州(泊头)	19671	0	15979	0	11185	0	27493	0	22724	0	15907	0
东线	四女寺~杨圈	沧州(吴桥、东光)；南运河生态	2878	0	2087	0	1461	0	2927	0	2087	0	1461	0
干线	杨圈~九宣闸	沧州(市区、沧县、海兴、黄骅、孟村、南皮、青县、盐山)；天津(静海)；南运河生态	28496	0	15766	0	13436	0	20625	0	12069	0	9234	0
合计			51045		33831		26082		51045		36880		26602	

(2) 对农业用水的影响

根据受水区水量需求,供水范围内农业灌溉需水量 10.53 亿 m^3 ,地下水可供水量 2.09 亿 m^3 ,当地地表水可供水量 1.31 亿 m^3 ,供水线路可覆盖的全部灌区干线分水口缺水量为 7.33 亿 m^3 ,缺水率为 69.6%,其中西线口门缺水量为 3.7 亿 m^3 ,缺水率为 63.3%,东线口门缺水量为 0.21 亿 m^3 ,缺水率为 34.4%,干线(杨圈~九宣闸)口门缺水量为 3.4 亿 m^3 ,缺水率为 83.3%。

1) 按设备供水能力配置影响分析

东线一期北延工程实施后,情景一(不考虑引黄,主要利用西线输水方案)下,受水区灌区干线分水口口门北延工程增供水量 3.69 亿 m^3 ,缺水率由 69.6%降低到 34.5%,其中西线口门北延工程增供水量 2.11 亿 m^3 ,缺水率由 63.3%降低到 27.2%,东线口门北延工程增供水量 873 万 m^3 ,缺水率由 34.4%降低到 20%,干线(杨圈~九宣闸)口门北延工程增供水量 1.49 亿 m^3 ,缺水率由 83.8%降低到 47.2%。

东线一期北延工程实施后,情景二(不考虑引黄,主要利用东线输水方案)下,受水区灌区干线分水口口门北延工程增供水量 3.91 亿 m^3 ,缺水率由 69.6%降低到 32.5%,其中西线口门北延工程增供水量 2.25 亿 m^3 ,缺水率由 63.3%降低到 24.8%,东线口门北延工程增供水量 2087 万 m^3 ,缺水率由 34.4%降低到 0,干线(杨圈~九宣闸)口门北延工程增供水量 1.45 亿 m^3 ,缺水率由 83.8%降低到 48.3%。

东线一期北延工程实施后,情景三(考虑引黄,主要利用西线输水方案)下,受水区灌区干线分水口口门北延工程增供水量 3.38 亿 m^3 ,缺水率由 69.6%降低到 37.5%,其中西线口门北延工程增供水量 1.6 亿 m^3 ,缺水率由 63.3%降低到 36%,东线口门北延工程增供水量 2087 万 m^3 ,缺水率由 34.4%降低到 0,干线(杨圈~九宣闸)口门北延工程增供水量 1.58 亿 m^3 ,缺水率由 83.8%降低到 45.2%。

东线一期北延工程实施后,情景四(考虑引黄,主要利用东线输水方案)下,受水区灌区干线分水口口门北延工程增供水量 3.69 亿 m^3 ,缺水率由 69.6%降低

到 34.6%，其中西线口门北延工程增供水量 2.27 亿 m^3 ，缺水率由 63.3%降低到 24.4%，东线口门北延工程增供水量 2087 万 m^3 ，缺水率由 34.4%降低到 0，干线（杨圈~九宣闸）口门北延工程增供水量 1.21 亿 m^3 ，缺水率由 83.8%降低到 54.3%。

2) 按长系列调算的过黄河可供水量配置影响分析

考虑黄河不同来水情况，北延工程可供农业用水（净供水量）2.37~2.74 亿 m^3 ，其中西线可供水量（净水量）为 1.58~2.2 亿 m^3 ，东线 0.46~1.16 亿 m^3 ，杨圈以下为 0.92~1.34 亿 m^3 。

当穿黄断面处按照 50%保证率来水量为 4.91 亿 m^3 情况考虑时，北延工程可供农业用水（净供水量）2.30~2.46 亿 m^3 。其中通过西线可为河北省农业提供干线口门水量 2.14~2.37 亿 m^3 ，净供水量 1.5~1.66 亿 m^3 ；东线可为河北省提供干线口门水量 0.91~1.37 亿 m^3 ，净供水量 0.64~0.96 亿 m^3 ；杨圈以下可为河北省提供干线口门水量 1.16~1.47 亿 m^3 ，净供水量 0.81~1.03 亿 m^3 ，为天津提供农业或生态水 0.2~0.7 亿 m^3 。

东线一期北延工程实施后，受水区灌区干线分水口口门北延工程增供水量 4.41~5.91 亿 m^3 ，缺水率由 69.6%降低到 13.3%~27.5%，其中西线口门北延工程增供水量 2.14~2.37 亿 m^3 ，缺水率由 63.3%降低到 22.8%~26.7%，东线口门北延工程增供水量 0.91~1.37 亿 m^3 ，缺水率由 34.4%降低到 0，干线（杨圈~九宣闸）口门北延工程增供水量 1.36~2.17 亿 m^3 ，缺水率由 83.8%降低到 30.1%~50%。

3) 综合分析

综上，可见一期北延工程实施后，无论按长系列调算的过黄河可供水量成果还是按设备供水能力进行配置，农业供水量均有所增加，农业用水缺水率明显减小，且均能满足行动方案中提出的河北和天津地下水压减净水 1.7 亿 m^3 的要求。

表 7.1.3-5 工程前后农业缺水变化分析（情景一） 单位：万 m³

线路	分区	供水对象	需水量	地下水可供水量	当地地表水可供水量	北延工程供水量（情景一）			口门缺水量		口门缺水率	
						穿黄供水量	口门供水量	净供水量	北延工程前	北延工程后	北延工程前	北延工程后
西线	穿卫~杨圈	邢台(临西、南宫、清河)；衡水(衡水市、冀州、枣强、景县、阜城、武邑、故城)；沧州(泊头)	58420	13752	7679	23954	21125	14788	36990	15865	63.3%	27.2%
东线	四女寺~杨圈	沧州(吴桥、东光)	6060	1469	2504.5	1235	873	611	2087	1214	34.4%	20.0%
干线	杨圈~九宣闸	沧州(市区、沧县、海兴、黄骅、孟村、南皮、青县、盐山)；天津(静海)	40820	5638	2959	28653	14948	10463	34222	19274	83.8%	47.2%
合计			105300	20859	13142.5	53842	36946	25862	73299	36353	69.6%	34.5%

表 7.1.3-6 工程前后农业缺水变化分析（情景二） 单位：万 m³

线路	分区	供水对象	需水量	地下水 可供水 量	当地地 表水可 供水量	北延工程供水量（情景二）			口门水量		口门缺水率	
						穿黄供水 量	口门供 水量	净供水 量	北延工 程前	北延工 程后	北延工 程前	北延工 程后
西线	穿卫~杨圈	邢台(临西、南宫、清河)；衡水（衡水市、冀州、枣强、景县、阜城、武邑、故城）；沧州（泊头）	58420	13752	7679	24730	22508	15756	36990	14482	63.3%	24.8%
东线	四女寺~杨圈	沧州（吴桥、东光）	6060	1469	2504.5	2927	2087	1461	2087	0	34.4%	0.0%
干线	杨圈~九宣闸	沧州（市区、沧县、海兴、黄骅、孟村、南皮、青县、盐山）；天津（静海）	40820	5638	2959	27345	14515	11156	34222	19707	83.8%	48.3%
合计			105300	20859	13142.5	55002	39110	28373	73299	34189	69.6%	32.5%

表 7.1.3-7 工程前后农业缺水变化分析（情景三） 单位：万 m³

线路	分区	供水对象	需水量	地下水可供水量	当地地表水可供水量	北延工程供水量（情景三）			口门缺水量		口门缺水率	
						穿黄供水量	口门供水量	净供水量	北延工程前	北延工程后	北延工程前	北延工程后
西线	穿卫~杨圈	邢台(临西、南宫、清河)；衡水(衡水市、冀州、枣强、景县、阜城、武邑、故城)；沧州(泊头)	58420	13752	7679	19671	15979	11185	36990	21011	63.3%	36.0%
东线	四女寺~杨圈	沧州(吴桥、东光)	6060	1469	2504.5	2878	2087	1461	2087	0	34.4%	0.0%
干线	杨圈~九宣闸	沧州(市区、沧县、海兴、黄骅、孟村、南皮、青县、盐山)；天津(静海)	40820	5638	2959	28496	15766	13436	34222	18456	83.8%	45.2%
合计			105300	20859	13142.5	51045	33832	26082	73299	39467	69.6%	37.5%

表 7.1.3-8 工程前后农业缺水变化分析（情景四） 单位：万 m³

线路	分区	供水对象	需水量	地下水可供水量	当地地表水可供水量	北延工程供水量（情景四）			口门缺水量		口门缺水率	
						穿黄供水量	口门供水量	净供水量	北延工程前	北延工程后	北延工程前	北延工程后
西线	穿卫~杨圈	邢台(临西、南宫、清河)；衡水(衡水市、冀州、枣强、景县、阜城、武邑、故城)；沧州(泊头)	58420	13752	7679	27493	22724	15907	36990	14266	63.3%	24.4%
东线	四女寺~杨圈	沧州(吴桥、东光)	6060	1469	2504.5	2927	2087	1461	2087	0	34.4%	0.0%
干线	杨圈~九宣闸	沧州(市区、沧县、海兴、黄骅、孟村、南皮、青县、盐山)；天津(静海)	40820	5638	2959	20625	12069	9234	34222	22153	83.8%	54.3%
合计			105300	20859	13142.5	51045	36880	26602	73299	36419	69.6%	34.6%

表 7.1.3-9 工程前后农业缺水变化分析（穿黄断面 50%保证率来水） 单位：亿 m³

线路	分区	供水对象	需水量	地下水可供水量	当地地表水可供水量	北延工程供水量 (穿黄断面 50%保证率来水)			口门缺水量		口门缺水率	
						穿黄供水量	口门供水量	净供水量	北延工程前	北延工程后	北延工程前	北延工程后
西线	穿卫~杨圈	邢台(临西、南宫、清河)；衡水(衡水市、冀州、枣强、景县、阜城、武邑、故城)；沧州(泊头)	5.84	1.38	0.77		2.14~2.37	1.5~1.66	3.7	1.33~1.56	63.4%	22.8%~26.7%
东线	四女寺~杨圈	沧州(吴桥、东光)；南运河生态	0.61	0.15	0.25		0.91~1.37	0.64~0.96	0.21	0	34.4%	0.0%
干线	杨圈~九宣闸	沧州(市区、沧县、海兴、黄骅、孟村、南皮、青县、盐山)；天津(静海)；南运河生态	4.08	0.56	0.29		1.36~2.17	1.01~1.73	3.4	1.23~2.04	83.3%	30.1%~50%
合计			10.53	2.09	1.31	4.91	4.41~5.91	2.30~2.46	7.31	1.4~2.9	69.4%	13.3%~27.5%

(3) 对受水区生态水量影响

南运河历史上为京杭大运河的一部分，2016 年已经成功申遗，现状除沧州市区、德州市区、吴桥、青县等城区河段以外河道均无水，与运河文化遗产与保护功能不相符，急需外调水源补充生态用水。另外，衡水湖作为国家级自然保护区，西库常年无水，北大港湿地作为省级自然保护区，现状库容 4.2 亿 m^3 ，仅 2018 年蓄水不足 2 亿 m^3 ，南大港湿地亦如此，华北地区东部生态用水需求较大。受水区生态用水需求分析详见 7.1.3.3 节。

在充分挖潜当地用水的前提下，利用东线一期北延应急供水水源补充河湖的生态用水，对恢复河湖湿地的生态起到重要的补充水源作用。

1) 对南运河生态需水影响分析

南运河需水主要利用在东线向农业供水的同时，可以保证河道蒸发渗漏的损失，为农业供水时可兼顾南运河生态需求，不能全部满足南运河生态需水 5000 万 m^3 的要求时，从四女寺进行补足余下水量。

东线一期北延工程在东线向农业供水的同时，可兼顾南运河生态需求，对南运河进行生态补水，对南运河生态环境产生有利影响。

2) 对衡水湖、北大港、南大港等生态用水影响

北延工程实施后，考虑 6~9 月相机供水，可增加供水能力 5.27 亿 m^3 ，其中，6 月和 9 月相机增加 2.59 亿 m^3 ，可用于衡水湖、北大港、南大港等生态用水的补充。

根据受水区用水需求分析（7.1.3.3 节），衡水湖库容 1.87 亿 m^3 。现状按东湖和西湖维持水生动植物生存最小生态水面 65 km^2 计算，衡水湖生态需水量为 0.55 亿 m^3 ，考虑利用东线一期北延工程向衡水湖相机补水 0.2 亿 m^3 ，占衡水湖库容的 10.7%，占衡水湖生态需水量的 36.4%。

南大港湿地考虑维持水生动植物生存条件的最小生态水面 55 km^2 ，生态需水

量为 0.47 亿 m^3 ，考虑由东线一期北延工程向南大港湿地补水 0.2 亿 m^3 ，占南大港湿地生态需水量的 42.6%。

北大港水库调蓄库容 7 亿 m^3 ，总库容 8.3 亿 m^3 ，水库的最低水面面积为 177 km^2 ，生态需水量为 2.16 亿 m^3 ，遇引滦工程发生事故时，考虑利用南水北调东线一期北延工程向北大港相机补水 0.82 亿 m^3 ，占北大港水库库容的 9.9%，占北大港水库生态需水量的 37.9%。

综上，衡水湖、北大港、南大港等受水湖泊主要作为本次工程补水目标，但未配置水资源量，方案提出对这些受水目标相机补水。工程正常运行期对衡水湖、北大港、南大港等受水湖泊水文情势无影响。补水期间，生态补水量占衡水湖、南大港、北大港等受水湖泊库容的 10%左右，对水库水文情势影响较小；生态补水量占受水湖泊生态需水量的 40%左右，可有效补充衡水湖、南大港、北大港等受水湖泊的生态环境用水量，对其生态环境产生有利影响。

(4) 对沧州、天津城市生活的影响

沧州地区主要外调水源为中线水和引黄水，天津主要外调水源为中线水、引滦水和引黄水。两个城市目前对中线水的依赖程度较高，考虑到中线供水过程丰枯不均匀性，如若中线水源地与当地地表水同时遭遇枯水年或中线工程出现突发事件，受水区内天津、沧州市等城市用水将出现危机，需要外调水解决天津、沧州城市供水危机，城市应急需水量约 2.64~3.03 亿 m^3 。

东线一期北延应急供水工程线路可至北大港水库和沧州市大浪淀水库，向天津和沧州提供城市应急水源的工程条件，当天津、沧州发生城市用水危机时，应急最大可供水量（穿黄断面）为 5.5 亿 m^3 ，至天津供水量为 2.9 亿 m^3 ，至沧州净供水量为 3.3 亿 m^3 ，北延工程可为两城市供水安全提供多水源保障。

7.2 地表水环境影响

7.2.1 鲁北段供水水质保障分析

从东线工程治污成效分析，通过 10 余年治污和截污攻坚，2003 年到 2013

年，COD 平均浓度下降 85%以上，氨氮平均浓度下降 92%，水质达标率从 3%到了 100%。东线工程治污规划和补充规划相继实施，通过结构调整、污水处理、截污导流、生态修复等项目，建立一体化治污体系，保证一渠清水永续北送。“确保Ⅲ类水质”，是政府主要负责的考核目标之一，落实了责任主体和责任人，水质达标有法律依据和政府管理制度的保障。鲁北段作为东线一期的一部分，在调水期水质实现了完全达标，说明现行的鲁北段的水污染保护措施、截污导流措施和水质监测系统水质保护切实可行，有力的保障了鲁北段调水水源水质。

因北延工程增加供水 5.5 亿 m^3 、调水周期也相应增加到 8 个月，将增加鲁北段水质保护措施的工作负荷。在加强水质保护管理和水质监控的基础上，鲁北段水质保障的关键在于配套的截污导流工程能否继续完成截污任务。鲁北段配套建设的截污导流工程功能如下：

(1) 聊城金堤河截污导流工程

主要任务是考虑污水的导出问题，不用考虑河道的拦蓄能力。根据污水排放量，确定该河导流渠的输水规模为 $15.0m^3/s$ 。建设内容有新开挖输水渠 39.5km，设计流量 $15.0m^3/s$ ；改建穿位山西引水渠油坊涵闸等，设计流量 $15.0m^3/s$ 。

(2) 临清市汇通河截污导流工程

主要任务是考虑污水的导出问题，不用考虑河道的拦蓄能力。根据该市的污水排放量，并考虑排涝流量，确定该河导流渠的输水规模为 $15.0m^3/s$ 。建设内容有新建提水泵站一座，设计流量 $0.7m^3/s$ ；输水渠：新开挖输水渠 1.35km，设计流量 $10.0m^3/s$ ；河道增容：对蝎子坑及城区古运河 1.7km 河道扩挖整治，增加蓄水能力。

(3) 夏津县截污导流工程

经调节计算，该河在考虑现有河道容量的基础上，主要任务是需新增拦蓄库容约 150 万 m^3 。根据污水排放量，确定导流渠的输水规模为 $10.0m^3/s$ 。建设内

容:拐耳庄洼调蓄水库,青年河扩挖 4.8km,拐儿庄洼调蓄水库总库容 150 万 m^3 ,包括引水闸、围坝、提水泵站和放水洞。新开挖导流沟 3.0km,输水规模为 $5m^3/s$ 。

(4) 武城县截污导流工程

该河主要是考虑污水的导出问题,可尽量利用已有的河道进行拦蓄,不再考虑新建调蓄工程。根据该市的污水排放量,并通过对现有河道实施扩挖,则可基本满足拦蓄能力,因此,根据污水日排放量,结合排涝,确定导流渠的输水规模为 $10.0m^3/s$ 。截污任务:①将武城县城污水经处理后排入六六河,改建六六河上的沙东拦河闸和下游的小杨庄节制闸节制,严禁污水排入六五河,再由北岸的各个分水闸分水入利民河北支,然后汇入利民河南支及利民河,各级河道和坑塘新建相应的闸涵控制来水,利民河下游新建高海拦河闸节制上游来水,污水导入人工湿地处理工程进一步处理,最终排入减河。②在平原县,建设马减竖河穿堤上旧城河处新建马减竖河涵闸,禁止污水通过堤上旧城河排入六五河,污水顺马减竖河向北,新开挖 9.5km 马减竖河与减河连接沟渠,在减河右岸修建三十里铺涵洞,使马减竖河北端与减河打通,让污水排入减河。在入减河前新建节制闸 1 座,对马减竖河污水进行调蓄,蓄存污水用于农灌。

鲁北段配套截污工程防洪和排涝标准见表 7.2.1-1。

表 7.2.1-1 南水北调东线工程鲁北段截污导流项目防洪排涝设计标准表

工程名称	所在市	控制单元	设计标准		
			防洪标准		排涝标准
			设计标准	校核标准	
聊城金堤河(古运河)截污导流工程	聊城市	小运河	1/20	1/50	1/3
临清市汇通河排水工程		卫运河	1/20	1/50	1/3
武城县截污导流工程	德州市	六五河	1/20	1/50	1/5
夏津县截污导流工程		六五河	1/20	1/50	1/3

通过对鲁北段截污导流工程的设计资料分析,4 项截污工程的设计年限 2030

年,服务南水北调东线规模是原南水北调东线三期规模(抽江规模扩大至 $800\text{ m}^3/\text{s}$,过黄河 $200\text{ m}^3/\text{s}$),因此鲁北段配套已经实施的截污导流工程能够满足设计年限,北延工程增加的供水水量,但 4 项截污工程排涝标准为 3~5 年一遇,结合供水时间增加至 8 个月,增加了遭遇春汛、秋汛的机率,可能出现配套截污导流工程因排涝能力不足,导致拦蓄或者导排的城市尾水溢流到鲁北段输水河道或线路附近的汇水区域,出现污染供水水质情况,因此,北延工程需要考虑截污导流工程因供水增长出现溢流水环境污染风险,并提出水预防和应急措施。

7.2.2 北延受水区和输水河道水质达标性分析

7.2.2.1 类比应急试通水水质

(1) 类比试通水分析内容

1) 总体情况

依据《水利部办公厅关于做好南水北调东线一期北延应急试通水工作的通知》(办南调〔2019〕83号)《水利部南水北调司关于印发〈南水北调东线一期北延应急试通水水量调度计划〉的函》(南调便函〔2019〕61号)的相关要求,东线总公司组织开展了南水北调东线一期北延应急试通水相关工作。

经统筹考虑受水区用水计划和沿线水情、工情,试通水于 2019 年 4 月 21 日 10 时启动。通过精心组织、科学调度,5 月 10 日,水头抵达九宣闸,进入天津;6 月 21 日,东平湖出湖闸和六五河节制闸关闭,结束六五河节制闸以南的水量调度工作;6 月 26 日,九宣闸(南运河闸)关闭,累计向天津供水近 2000 万 m^3 ,顺利完成试通水工作目标。

试通水期间工程运行安全平稳,实现了“将南水北调东线水经南运河通至天津市九宣闸”的供水目标,检验了试通水线路和工程,发现了工程、运行管理等方面存在的相关问题,为下一步规划设计北延应急工程提供了必要参考依据。

2) 北延试通水目标、线路和水量

北延试通水目标：是将南水北调东线水通过南运河输水至天津九宣闸，以验证东线一期北延应急供水的可行性，为下一步实施东线一期北延应急供水做好准备。

输水线路：利用南水北调东线一期工程现有鲁北段输水线路，穿黄后由小运河至邱屯枢纽后沿现状一期工程引江线路即六分干、七一六五河后，继续沿六五河向下游输水，至牛角峪枢纽上游，通过潘庄引黄穿漳卫新河倒虹吸，于四女寺闸下入南运河，入南运河后继续向下游输水至天津九宣闸，通过马厂减河到达天津北大港水库。自穿黄出口至天津北大港水库，线路全长 487km。

北延试通水输水线路图见图 7.2.2-1。

试通水水量：根据调度计划，调水时段内试通水最大可调水量 6325 万 m^3 为目标，实现向天津市补水 2011 万 m^3 ，河北省境内补水 1757 万 m^3 ，最终以试通水实际水量为准。试通水以六五河节制闸、潘庄引黄穿漳卫新河倒虹吸、南运河第三店（冀鲁省界）和九宣闸（冀鲁交界）为水量监测点（图 7.2.2-1）。其中，东线总公司主测六五河节制闸，海委主测潘庄引黄倒虹吸和南运河第三店，天津市主测九宣闸站。南水北调东线一期工程水量监测保持原来体系不变。

3) 试通水水过程和节点调水量

试通水期间，六五河节制闸累计调水 6868 万 m^3 ，计划完成率 130%；潘庄引黄倒虹吸累计调水量 6433 万 m^3 ，计划完成率 124%；南运河第三店（入河北）累计调水量 5717 万 m^3 ，计划完成率 116%；九宣闸（出河北入天津）累积调水量 1978 万 m^3 ，计划完成率 98%。试通水期间关键断面调水量见表 7.2.2-1。

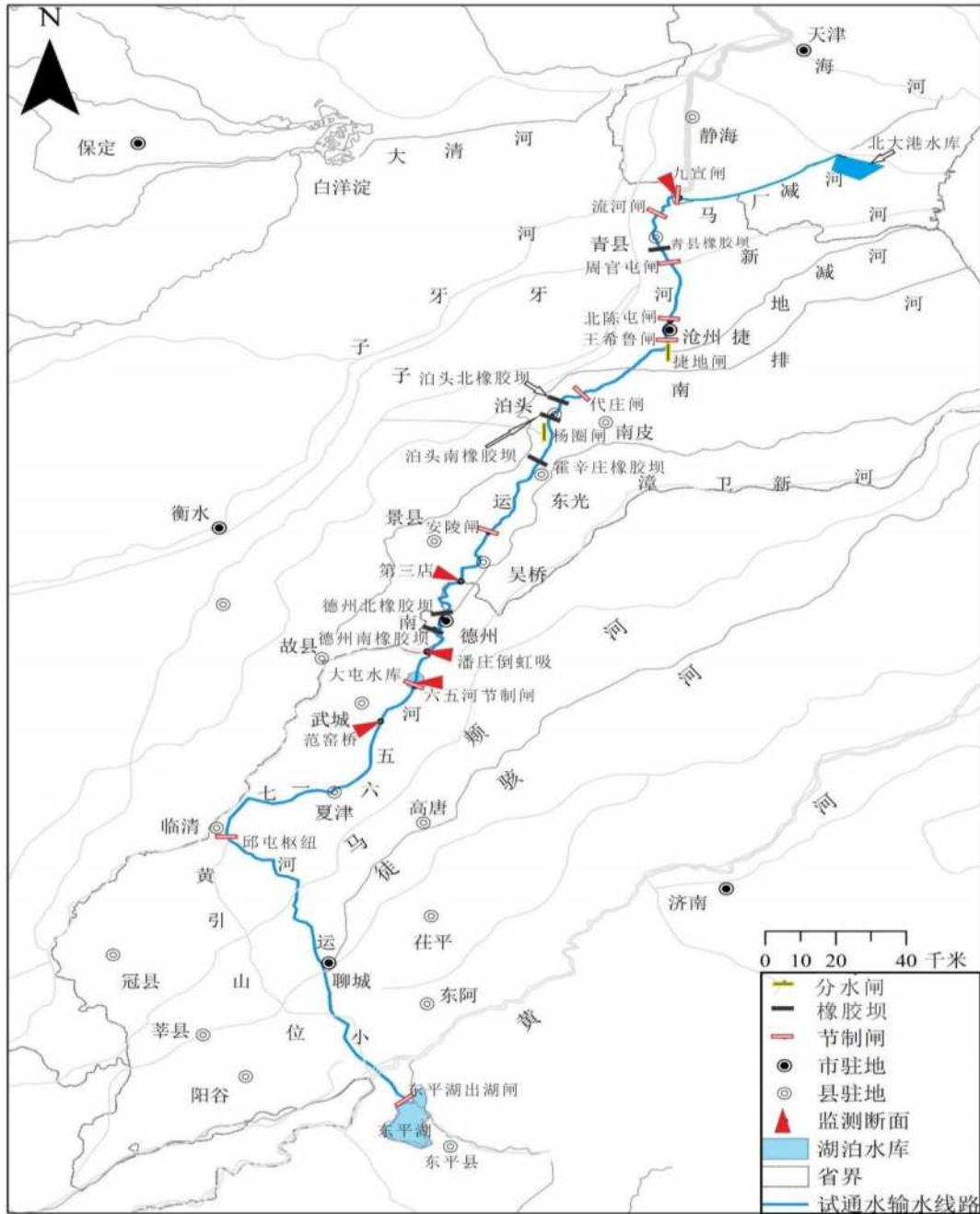


图 7.2.2-1 北延试通水输水线路图和水量监测点

截至 6 月 26 日，试通水累计向天津市供水 1978 万 m^3 ，基本完成既定供水任务。河北总供水量为南运河第三店调水量扣除入天津调水量（九宣闸），计算得向河北境内共补水 3739 万 m^3 ，第三店至九宣闸输水率为 70% 计算，试通水向河北省净补水 2458 万 m^3 。综上，此次试通水基本实现了向河北和天津市分别供水 1757 m^3 和 2011 万 m^3 的目标。

表 7.2.2-1 试通水期间关键断面调水量完成情况统计表

关键断面	计划调水量(万 m ³)	累计调水量(万 m ³)	计划完成率 (%)
六五河节制闸	5296	6868	130%
潘庄引黄倒虹吸	5189	6433	124%
南运河第三店	4951	5717	116%
九宣闸	2011	1978	98%

4) 试通水水头演析和损耗分析

4月21日10时,东平湖出湖闸加大出湖流量,试通水正式启动;4月23日21时水头到达六五河节制闸,4月24日开启六五河节制闸,首次向东线一期工程受水区以北地区供水;4月26日水头抵达冀鲁省界(南运河第三店),水头正式进入河北;5月10日5时水头初次到达天津九宣闸。水头从试通水正式启动到初次到达天津用时约20天(其中因部分闸、坝未按计划调度阻水约两天时间),平均流速为24.4km/天。

根据试通水期间实测数据,东平湖出湖闸至六五河节制闸的实际输水率高于经验输水率,其主要原因是东线一期工程鲁北段水量调度和北延应急供水协同进行,大流量集中输水降低了输水损失。

六五河节制闸以北河道的实际输水率低于经验输水率,原因主要是以下几方面:

①除南运河部分城市段外,通水前河道已多年断流,导致输水过程中下渗损失增大,输水率降低;

②沿线村民和企业私自取水现象较多,由于试通水正处于农业用水高峰期,且沿线德州和沧州所辖县市已不同程度的限制抽取地下水用于农业灌溉,因此沿线农业的河道用水需求和强度都很大,村民通过扬水站和私人水泵取水现象极多;

③沿线部分闸门老旧,部分闸门在调水期间存在不同程度的跑漏水现象;

④试通水期气温较高，河面蒸发量大，进一步增大输水损失。

5) 水质监测

东线总公司按照试通水职责分工，结合工作实际，积极开展试通水期间水质监测工作。

①常规监测

按照水利部工作要求，试通水期间共设 4 个水质监测断面，由南至北分别为东平湖出湖闸（后期增设）、范窑桥、南运河第三店及九宣闸。其中东平湖出湖闸、范窑桥断面属东线一期工程范围，南运河第三店为冀鲁省界断面，九宣闸断面为冀津省（市）界断面，同时结合试通水水质实情对沧州境内 9 个关键断面开展水质巡测，水质监测断面及示意图分别见图 7.2.2-2 和表 7.2.2.2-2。

监测主要包括试通水前的本底值监测和试通水期间的常规监测。本底值监测：结合试通水及断面实际情况，按照相关要求在试通水前开展 24 项基本指标本底值监测。常规监测：监测指标为常规五参数、高锰酸盐指数、化学需氧量等共 14 项，每 10 天监测 1 次。此外，在试通水初期（水头到达后 5 天内）根据情况，选取主要指标进行跟踪加密监测，加密监测指标为 pH 值、溶解氧、化学需氧量和氨氮等 4 项，每天监测 1 次。

②委托开展水质监测情况

为做好试通水期间水质监测工作，东线总公司委托第三方检测单位承担东平湖出湖闸及范窑桥断面水质监测工作。

试通水期间，东线总公司共组织取样监测 58 批次，获取水质数据 512 组。

③水质风险点巡查及水质巡测

试通水期间，东线总公司专门成立了水质工作组，以切实加强试通水沿线的

水质风险点巡查，保障试通水运行水质安全。一是自通水以来，完成大屯水库入口至天津九宣闸区域的巡查；二是组织开展了沧州境内试通水前的本底监测，并结合试通水水质实情，对沧州境内 9 个关键断面开展水质巡测，及时掌握试通水沿线水质变化趋势，排查影响水质安全的风险隐患，保障试通水水质安全；三是选取代表性河段开展了试通水前后水质的比对监测，分析试通水对沿线城市景观河水质的影响。

表 7.2.2-2 北延应急试通水水质监测断面一览表

序号	断面名称	所在河流(湖泊)	所在地区	备注
1	东平湖出湖闸	小运河	泰安市	东线一期工程
2	范窑桥	六五河	德州市	东线一期工程
3	南运河第三店	南运河	德州市	冀鲁省界
4	安陵闸	南运河	沧州市	巡测断面
5	古沉船遗址	南运河	沧州市	巡测断面
6	杨圈闸	南运河	泊头市	巡测断面
7	解放西路运河桥	南运河	泊头市	巡测断面
8	前辛庄	南运河	泊头市	巡测断面
9	代庄闸	南运河	泊头市	巡测断面
10	肖庄子村运河桥	南运河	沧州市	巡测断面
11	王希鲁闸	南运河	沧州市	巡测断面
12	周官屯闸	南运河	沧州市	巡测断面
13	九宣闸	马厂减河	天津市	冀津省界

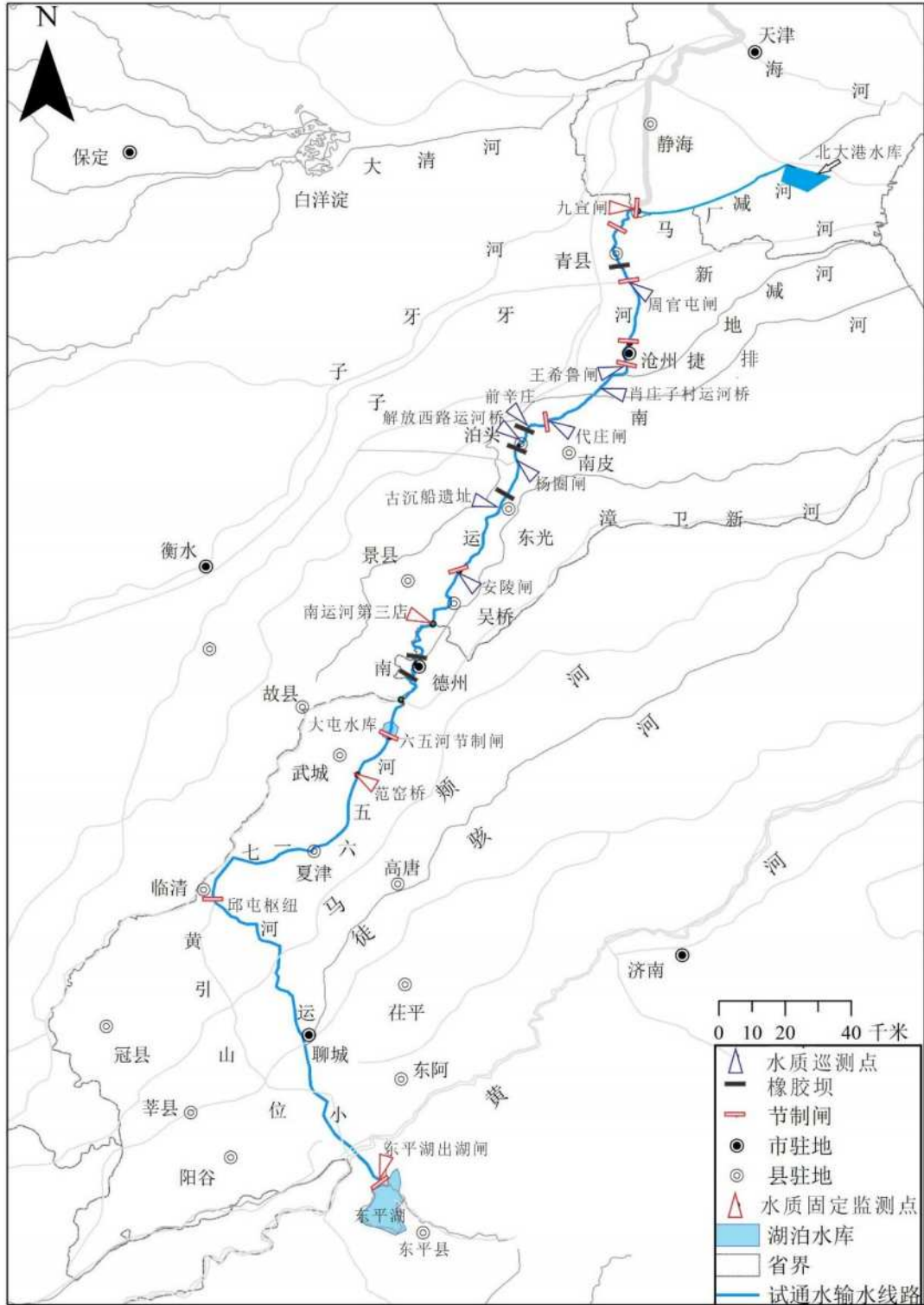


图 7.2.2-2 试通水期间水质监测断面及巡测断面示意图

④断面水质分析

东线总公司及时汇总、梳理分析试通水水质数据，研判水质变化趋势。通过

对 4 个常规监测断面数据分析,发现东平湖出湖闸断面水质试通水期间基本稳定在 III 类水质标准;范窑桥和南运河第三店断面受通水前河道干涸、河道中存有较多杂草、杂物等因素影响,通水初期水质因化学需氧量略超地表水 III 类水质标准而评价为 IV 类水,但随着试通水的持续进行,其水质逐步改善,达到并持续稳定在地表水 III 类水质标准;九宣闸断面为本次试通水的末端断面,受南运河河道中累积的杂草、杂物影响,通水期间水质基本保持在 IV 类水(除化学需氧量指标外,其他监测指标达地表水 III 类水质标准)。

此外,为进一步了解试通水前及试通水期间沿途水质变化趋势,东线总公司组织开展了 3 次水质巡测,共对沧州境内 9 个断面取样监测,分析发现试通水前及通水期间,各断面水质均因化学需氧量超地表水 III 类水质标准而评价为 IV 类水,COD 指标成为南运河杨圈~九宣闸段水质的特征污染因子。

综上,试通水期间,东线一期工程所属的东平湖出湖闸、范窑桥及冀鲁省界的南运河第三店断面水质基本稳定,并持续保持在地表水 III 类水质标准;九宣闸断面受各方因素影响,其水质保持在 IV 类水质标准(除化学需氧量指标外,其他监测指标达地表水 III 类水质标准)。试通水水质满足农业灌溉、工业用和景观用水水质标准,也基本满足生态补水需求。

(2) 类比结果

通过对北延工程在现状条件下试通水过程和水质的类比分析,得出如下结论。

1) 东线总公司组织于 4 月 21 日~6 月 21 日开展了南水北调东线一期北延应急试通水试验工作,利用工程和调水线路与北延工程的相同,应急试通水历时 66 天,输水过程纳入输水河道可汇入的全部面源和点源污染量,故期间输水水质情况可直接作为北延工程受水区和输水河道水质达标性分析的最可靠依据。

2) 试通水起点实际输水 6868 万 m^3 ,历时 66 天,平均每天输水量为 104 万 m^3 。北延工程输水其 8 个月计划输水 25%保证率、50%保证率、多年平均在起点输水量分别为 10.08 亿 m^3 、9.96 亿 m^3 、8.29 亿 m^3 ,平均每天输水量分别为 420

万 m³、415 万 m³、375 万 m³。两者对比可知，北延输水期间日均输水量远多于试通水期间的输水量，因而可向每天多输送更多的清水和水环境容量，对受水区的水环境质量改善作用更大；在面源污染治理和削减入河污染物总量的环保背景，因此可判断同等输水条件下，更大量的输水量和污染物将有所下降的背景下，北延工程正式运营输水后的输水水质将好试通水期间的输水质。

3) 试通水期间，东平湖闸出水水质一直保持稳定达标，在南水北调东线不断深入治理的背景，北延工程投入期间，可以推断东线治理效果不会低于现状水平，所以判断北延工程输水水源水质将稳定达地表Ⅲ类水质标准。

4) 试通水期间历时 66 天，输水水质在南运河沧州界以南基本稳定保持在地表水Ⅲ类水质标准；南运河杨圈~九宣闸段水质稳定保持在地表水Ⅳ类水质标准（除 COD 指标外，其他监测指标达地表水Ⅲ类水质标准），COD 指标成为南运河杨圈~九宣闸段水质的特征污染因子。据此可以推断：北延工程实施后，投入试运营阶段输水前 3~5 月，输水水质将与试通水的输水质非常相近，输水水质在末端沧州和天津界将同样会出现稳定保持在地表水Ⅳ类水质标准（除 COD 指标外，其他监测指标达地表水Ⅲ类水质标准）的情况，试通水水质满足农业灌溉、工业用和景观用水水质标准，也基本满足生态补水需求；但前期水质不满足城市供水的要求，当水质监测评价达标后才可相机向城市供水。

5) 在不断有达标新水输入的情况下，经过一段时间，输水河道河堤和河床冲刷、洗涤完成，通过水体稀释和自净能力可使河道河床污染物释放趋于平衡，输水水质将会趋于供水水质。只要穿黄工程输水水质稳定达标，北延工程输水水质也将全线达标，届时调水水质将满足管理考核目标。

7.2.2.2 水环境容量分析

在不实施北延工程的情况下，输水河段年多时段处于干涸状态，同时在九宣闸上少量蓄水也不满足地表水Ⅲ类标准，说明北延工程输水河道在无调水情况下，现状已经环境容量，水质不达标则说明出现环境容量的“亏空”，受水区和输水河

道现状不采取调水措施将无可行的改善水环境质量的措施或对策。

北延工程实施后，依托鲁北段工程向四女寺～九宣闸段增加供水量，以区域水功能区地表水Ⅲ类为水质目标，向东线一期工程向鲁北段区域、向河北天津段新增“洁净”供水，将向受水区和沿线河道带来了一定的水环境容量，对改善受水和输水环境质量具有重要作用。根据全国地表水水环境容量核定技术指南中水环境容量计算方法，结合鲁北段、北延工程设计输水水量计算得到北延工程供水工程实施后，在不同情景（工况）条件下新增供水产生的水环境容量变化量见。

水环境容量计算公式使用河流零维模型水环境容量模型，见下式：

$$W_i = 31.54 * \left(C * e^{\frac{Kx}{86.4 * u}} - C_i \right) * (Q_i + Q_j)$$

式中： W_i ----第 i 个排污口允许排放量，t/a；

C_i ----河段第 i 个节点处的水质本底浓度，mg/L，新增供水本底水质取调水期过穿黄工程位山断面的水质监测平均值，COD 16.7 mg/L、氨氮 0.81 mg/L）；

C ----沿程浓度，mg/L，取Ⅲ类标准值，COD 20 mg/L、氨氮 1.0 mg/L；

Q_i ----河道节点后流量， m^3/s ， Q 取供水水量的平均值；

Q_j ----第 i 节点处废水入河量，计算总环境容量 m^3/s ，

u ----第 i 个河段的设计流速， m/s ；本次取应急供水流速实测值 0.06～0.47 m/s

x ----计算点到第 i 节点的距离， km 。鲁北段（黄河以北）段长 175.2 km ，自穿黄出口开始至九宣闸止，应急西线长 441.6 km ，应急东线长 450.6 km

K ：依据海河流域综合规划，COD 取 $0.1d^{-1}$ 、氨氮取 $0.08 d^{-1}$ 。

根据公式和所列条件，计算得到工程引调水可向受区和输水河道增加环境容

量，详见表 7.2.3。从计算结果分析可知，北延工程供水在 25%保证率、0%保证率、多年平均三种条件下，分别比现状鲁北段原则上可增加环境容量的基础分别参加 COD 10090 t/a、NH₃-N 448 t/a，COD 9789 t/a、NH₃-N 435 t/a，COD 5602 t/a、NH₃-N 260 t/a。

根据供水环境污染源调查结果，现状鲁北段穿黄~大屯水库段 175km 已无入河排污口，北延工程大屯水库~九宣闸段 275km 存在德州华鲁电厂排污口，其 2011 年入河 COD 和氨氮分别为 58.58~440.2 t/a、0.34~35.21t/a。在不考虑农村生活和农业面源污染的情景下，供水向受水区和输水河道净增加的环境远大北延输水河道入河排污点源污染物排放量，从环境容量角度可以分析得出，北延工程输水水质可达标，将满足水质管理目标的要求。

表 7.2.2-3 工程输水增加受水区水环境容量增量结果表

受水区名称	25%保证率			50%保证率			多年平均		
	可供水量 (亿 m ³)	COD (t/a)	氨氮 (t/a)	可供水量 (亿 m ³)	COD (t/a)	氨氮 (t/a)	可供水量 (亿 m ³)	COD (t/a)	氨氮 (t/a)
北延工程受水区	10.08	25275	1057	9.96	24974	1044	8.29	20786	869
一期鲁北段受水区	4.42	15185	609	4.42	15185	609	4.42	15185	609
北延实施后增加量	5.66	10090	448	5.54	9789	435	3.87	5602	260

7.2.3 北延受水区和输水河道水质保障措施

北延工程调水是跨省水资源调配，为确保受水区和输水河道水质的安全，必须强化监督管理，有效利用现有的水文水资源和水环境水质监测站网，加强部门之间的合作和监测数据的共享，实现污染联合预警、联合防治，并根据实际需要

建立自动水质监测系统，适时将输水干线河道及两侧划为调水输水水源保护区，并沿保护边界建设隔离带，严禁在隔离带边界倾倒或堆放垃圾，输水河道汇水范围内限制污染严重的行业发展，适时开展点源和面源截污和导排工作，使北延输水线无点源排污口，无村镇直接的排涝口。

在东线现有管理经验的基础上，输水线路设置的水质监测点（站）不仅仅要水质监测和预警范围明确，还要水利部门各级单位和生态环境部门各级单位应加强合作，管理和责任单位明确，并落实具体事项具体责任人管理层面，确保输水期间水质安全，做“万无一失”。

7.2.4 供水对象的水环境影响

（1）供水对象分析

根据建设任务，北延工程供水对象分为常态供水对象、相机供水对象和应急供水对象。其中，常态供水为天津、河北省邢台、衡水和沧州市地下水超采治理提供补水水源，替代部分灌溉用的深层地下水；相机供水对象为南运河、北大港、衡水湖、南大港等湿地需水；应急供水对象为天津、沧州市城市生活应急需水，提高城市供水保障程度。

（2）水环境影响分析

常态供水对象地下水超采区的灌区，目标是替代部分灌溉用的深层地下水。本次北延工程输水线水质管理考核目标为地表水Ⅲ类水质标准，水质远优于农业灌溉地表水Ⅴ类水质标准。向受水区供水来源是地表河道新水，非污水和中水，多年平均供水量 5.5 亿 m^3 水量，在供水水质达标的条件下，提供了环境容量，将有利于供水灌区及周边的地表水环境质量的改善。同时，灌区农业耕种作物为小麦、大豆、玉米、花生等旱季农作物，基本无农业灌溉退水问题。

相机供水对象是向南运河、北大港、衡水湖、南大港进行生态补水，在供水水质达标的条件下，供水水质均不低于南运河、北大港、衡水湖、南大港水域水

质保护管理目标,所以工程相机供水于将不会降低供水对象的水环境质量。同时,工程将使供水对象的生态水量得到一定的保障,对其水生生态环境输送来新水,将会改善区域生态环境,提高相关水体的自净和修复能力,对水其水环境保护非常有利。

应急供水对象为天津、沧州市城市生活应急需水,提高城市供水保障程度。在无本工程出现应急工况时,天津、沧州市城市生活可能因无供水水源不能得到完全保障。

7.3 地下水环境影响

7.3.1 对地下水水质的影响

根据南水北调东线工程二期规划水质保护调查和监测评价结果,鲁北段2015年输水时间为2015年4月20日至7月13日,2016年鲁北地区未调水,2017年输水时间为2015年3月21日至6月24日,水质回顾评价范围为5个重点断面,分别为小运河关山、邱屯断面、七一河夏津断面、六五河夏津县范窑桥断面和大屯水库库区,评价指标为《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)基本项中的22项。

南水北调东线一期工程黄河以北2015、2017年调水期间5个重点断面水质评价结果显示,2015年及2017年调水期间5个重点断面40个测次中,水质全部为III类,南水北调东线一期工程鲁北段调水期间输水水质稳定达标。

输水水质基本能满足III类水标准,不会对输水沿线地下水水质造成污染,不利影响较小。为确保地下水水质安全,通过加强应急供水期水环境监测,可及时发现可能存在的水质风险。

7.3.2 对受水区压采地下水影响

根据《河北省地下水超采综合治理规划》(2015-2030年),2020年全省地下水压采量为51-54亿 m^3 ,压采率达到85%以上,2030年实现地下水采补平

衡。结合已形成的压采能力和目标要求，确定到 2022 年，全省地下水压采量达到 54 亿 m^3 以上，压采率达到 90%以上，其中城市全部完成地下水压采任务，农村压采率达到 86%以上。地下水漏斗中心水位回升、面积逐步减小，地下水取水计量、水位监控系统以及考核奖惩机制进一步健全，地下水超采状态得到极大改善。为进一步实现河北省地下水超采综合治理规划目标，确定 2018-2022 年沧州、衡水和邢台压采任务，见表 7.3.2-1。

表 7.3.2-1 受水区地下水超采综合治理压采任务表 单位：万 m^3

行政区	超采量			已形成压采能力			剩余压采任务		
	小计	农村	城市	农村	城市	小计	农村	城市	小计
沧州	80800	66702	14098	44008	11921	55929	22694	2177	24871
衡水	112693	93614	19079	69850	12911	82761	23764	6168	29932
邢台	67068	42341	24727	34103	18012	52114	8238	6716	14954

在设计工况下，为满足行动方案要求，河北和天津配置的地下水压减以替代深层地下水压减量 1.7 亿 m^3 为目标，反算穿黄需调水量，同时考虑有利于河北水价和输水效率高两方案；同样按照考虑位山线路引黄期正常引黄河水、不考虑位山线路引黄河水、考虑输水线路尽量满足河北省地下水压采灌区需水和有利于降低河北水价多走西线的情景、考虑利用东线现有工程输水效率较高的情景，按双线最大过水能力进行配置，根据 6 种不同供水情景进行分析。

南水北调东线一期工程北延应急供水供水工程涉及天津市地下水超采区域为静海区。根据《天津市地下水超采综合治理计划》，2018 年地下水超采区量为 1.50 亿 m^3 ，且全部为深层承压水，其中静海农业用水量约 0.2 亿 m^3 。由表可知，南水北调东线一期工程北延应急供水工程实施后，六种不同供水情景均能满足天津市静海区压采需求。根据由工程不同情景下供水量及现状超采量六种不同情境的供水量，可得到本次供水工程满足河北受水区所在区域压采量的占比，计算结果见表 7.3.2-2。

表 7.3.2-2 不同水资源配置情景河北受水区地下水满足压采量占比

情景一				
	总调水量(万 m ³)	可供水量(万 m ³)	压采任务量(万 m ³)	满足压采量占比 (%)
邢台	32900	3058	14954	20.4
衡水		6000	29932	20.0
沧州		5999	24872	24.1
情景二				
	总调水量(万 m ³)	可供水量(万 m ³)	压采任务量(万 m ³)	满足压采量占比 (%)
邢台	32900	3058	14954	20.4
衡水		6000	29932	20.0
沧州		5999	24871	24.1
情景三				
	总调水量(万 m ³)	可供水量(万 m ³)	压采任务量(万 m ³)	满足压采量占比 (%)
邢台	53000	4690	14954	31.4
衡水		9100	29932	30.4
沧州		8778	24871	35.3
情景四				
	总调水量(万 m ³)	可供水量(万 m ³)	压采任务量(万 m ³)	满足压采量占比 (%)
邢台	53000	5670	14954	37.9
衡水		8890	29932	29.7
沧州		10570	24871	42.5
情景五				
	总调水量(万 m ³)	可供水量(万 m ³)	压采任务量(万 m ³)	满足压采量占比 (%)
邢台	49000	3500	14954	23.4
衡水		6930	29932	23.2
沧州		7700	24871	31.0
情景六				
	总调水量(万 m ³)	可供水量(万 m ³)	压采任务量(万 m ³)	满足压采量占比 (%)
邢台	49000	5740	14954	38.4
衡水		8960	29932	29.9
沧州		9380	24871	37.7

由表可知，南水北调东线一期工程北延应急供水工程实施后，可满足沧州市地下水压采量比例为 24.1%~42.5%，可满足衡水地下水压采量比例为 20%~30.4%，

可满足邢台市地下水压采量比例为 20.4%~38.4%。其中，情景四不考虑引黄，尽量利用东线输水、输水效率高的方案最多可满足沧州市 42.5%的地下水压采量，情景六考虑引黄、主要利用东线的输水方案最多可满足邢台市 38.4%的地下水压采量，情景三不考虑引黄、考虑尽量利用西线输水向河北农业供水的方案最多可满足衡水市 30.4%压采量，有助于华北地区地下水超采问题的解决和因超采地下水引发的地面沉降、地面塌陷等生态环境灾害得到缓解，对京津冀协同发展和华北地区地下水超采综合治理目标的实现具有积极意义。

7.4 生态环境影响

7.4.1 对景观格局影响分析

景观类型空间上的关系通常以景观连通性与景观连接度来表示。开挖及弃渣的堆放等，暂时影响了生物迁移觅食路径，降低景观连接度，施工结束后将进行迹地恢复，因此工程实施对生态景观格局的影响有限。

7.4.2 对陆生植物影响分析

工程实施后，南运河等输水线路及衡水湖、北大港、南大港湿地等相机补水独享生态需水保障程度将不同程度得到改善，但河道及湿地的水位变化仍在其自然变幅以内。根据现状调查结果（详见 4.3 节），输水河道两侧及湖泊周边区域总体以农业植被为主，其次为灌草丛和湿生性植被，工程运行后输水河渠内水量稳定，弥补了河道生态用水，同时也补充了周边植被生态需水，有益于植物生长。施工过程中受损的地表植被在调水后也将逐渐得到恢复，同时调水后河道水环境得以改善，区域生态环境质量提高，自然生态系统的生产力不仅能得到维护且还会有所增加，动植物生境条件也必然提高。随着水域面积的稳定及恢复，也有利于水生动植物的生长和活动，系统的恢复和阻抗稳定性程度增强，沿线自然系统的生态完整性得以维持，项目区生态系统各项生态功能正常发挥。

7.4.3 对水生生物影响分析

工程运行后，充分利用一期工程规模，在现状一期实际调水期 4 月、5 月、

10月、11月基础上延长输水时间至一期设计的非汛期8个月。

7.4.3.1 输水沿线河道水生态影响

(1) 涉及现有河流情况

南水北调东线一期工程北延应急供水工程主要利用现有东线一期工程和位山引黄线路向北，沿潘庄引黄线路输水至天津九宣闸。

一期工程黄河以南段干线（长江至东平湖）长646km，穿黄段7.9km，鲁北段（黄河以北）段长175.2km。鲁北段自穿黄出口至小运河郭庄闸段长98km，自邱屯枢纽以下分为东、西双线，其中西线利用位山引黄线路经引黄穿卫运河倒虹吸后至杨圈闸入南运河；东线自邱屯枢纽经一期鲁北干线六分干、七一·六五河输水至一期工程末端的六五河节制闸后，继续沿六五河输水至潘庄引黄穿漳卫新河倒虹吸入南运河至杨圈与西线汇合。东西两线汇合后沿南运河至九宣闸。利用马厂减河相机向北大港水库生态补水0.82亿 m^3 ，利用捷地减河相机向南大港湿地生态补水0.2亿 m^3 ，利用卫千渠相机向衡水湖生态补水0.2亿 m^3 。根据工程目标任务，本工程运行后，向南运河生态补水0.5~2亿 m^3 。

(2) 生态影响分析

根据工程运行调度方案，小运河维持现状输水规模，清凉江、南运河输水规模减小。在不同的调度情境下，输水时间由目前实际调度的4个月延长至整个非汛期8个月，清凉江、南运河积极性河流的生态状况将得到较大改善，南运河、小运河由现状的偏湖相的静水生态恢复回河流水生态结构。

7.4.3.2 对沿线调蓄湖泊的水生态影响

根据工程设计方案，本工程运行后，黄河以北受水对象为北大港水库、衡水湖、南大港湿地。水文预测结果显示，北大港水库、衡水湖西库近年来未有上游来水，夏季仅靠雨水或者沥水维持小面积水面，冬季处于干涸状态，工程运行后，用马厂减河相机向北大港水库生态补水0.82亿 m^3 ，利用捷地减河相机向南大港

湿地生态补水 0.2 亿 m^3 ，利用卫千渠相机向衡水湖生态补水 0.2 亿 m^3 。生态补水后北大港、南大港和衡水湖避免了因枯水季节部分湖底干涸导致的部分水生动物大量死亡。因此，各湖泊的生物量较现状会呈增长趋势，运行后有利于湖泊湿地生态系统的良性发展。

7.4.4 对生态敏感区影响分析

7.4.4.1 自然保护区和水产种质资源保护区

(1) 生态敏感区域工程位置及水力关系

本工程评价范围涉及衡水湖国家级自然保护区、衡水湖国家级水产种质资源保护区、南大港湿地和鸟类省级自然保护区、南大港国家级水产种质资源保护区、北大港市级湿地自然保护区等生态敏感区，与工程的位置关系见表 7.4.5-1。

本次应急供水仅把衡水湖、南大港、北大港等作为供水目标，供水方案里未配置相应供水量，本次评价仅定性分析供水工程可能对受水湖泊的影响。

表 5-1 本工程与生态敏感区位置关系及影响

区域	敏感生态保护目标	位置关系	水力关系	施工期影响	运行期影响
天津	南大港湿地和鸟类省级自然保护区	保护区内无工程布置，工程建设范围不涉及保护区范围	应急补水对象	不涉及，无影响	补充生态用水、提高水位、改善水质、恢复生态环境，对湿地生态用水、鸟类栖息地环境有改善
河北	衡水湖湿地国家级自然保护区				
	衡水湖水产种质资源保护区				
	南大港国家级水产种质资源保护区				
河北	北大港市级湿地自然保护区				
山东	东平湖自然保护区	过水湖泊，上游水源		换水率增加，水环境容量增加，富营养化风险降低	
	东平湖国家级水产种质资源保护区				

(2) 对受水湖泊的影响

受水湖泊水质状况与湿地内水量、水位有直接关系，本次应急供水工程运行后，为沿线湖泊相机补水，一定程度上提高了湿地的水量和水位，缓解了衡水湖、南大港、北大港等湖泊水库水质超标的趋势，使湿地内水质得到改善。湿地水量增加后，水位也有一定程度的升高，将使湿地水域的面积有效的增加，对该区域生态环境的改善有着重要的影响。随着湿地内水面面积增加，水面开阔，水质好转，迁徙过路的鸟类大量增加，生态环境和生物群落得到持续修复和改善，也会对候鸟迁徙产生积极影响。

受水湖泊是湿地生态系统，为多种生物的生存栖息提供了良好的生境。过去由于水资源短缺和水环境恶化，水生生物物种数量降低，种群结构也发生变化，生物多样性减少。本工程生态补水后，使湿地的生态环境逐步得到改善，大型水生植物、鱼类、底栖生物等物种数量也得到一定程度恢复，为鱼类的生长繁殖提供有利条件，孵化率和存活率也相应提高，所以对鱼类的生长起到了良好的促进作用，同时也改善了整个湿地的水生生态环境。

总之，本工程应急供水工程实施后，将有效保障湿地内人畜生命基本用水量，补充生态环境用水，减轻人类活动对生态环境的破坏和扰动，加快脆弱生态的自然修复，进一步改善受水湖泊湿地及水产种质资源保护区的生态环境。

7.4.4.2 对大运河世界文化遗产的影响

工程建成后，应急线路西线利用会通河临清段输水，有利于发挥其景观及输水功能；应急线路东线利用南运河输水并为其生态补水，有利于改善南运河环境，建设和保护大运河绿色生态廊道，有利于大运河世界文化遗产的保护和“大运河文化带”建设。

7.4.4.3 对生态红线保护区域的影响

本工程在河北省、天津市生态红线保护区域内无工程内容，输水线路及供水对象涉及河北平原河湖滨岸带生态保护红线，经南运河、马厂减河利用已有河道相机向北大港生态补水，输水过程有利于改善现状河渠水环境质量，有利于保障

枯水年份北大港湿地的生态需水。

现状当地政府对山东省境内的周公河两岸雨污合流的截污管道末端采取临时工程进行封堵，出现大暴雨时适时扒开排涝。临时工程不利于截污管道运行，也不利于北延工程调水的水质保护。本工程拟在周公河截污管道末端新建闸门以替代临时工程，其中右岸新建排污管道节制闸涉及周公河生物多样性维护生态保护红线区（山东省生态保护红线规划II类红线区）。工程运行期正常天气闸门关闭，污水完全直接进处理厂，出现超截污管道设计标准的降雨时，打开闸门向周公河下游排涝，保证城市排涝安全。

因此，新建节制闸替代原临时工程，可以较方便的排涝，相比现状对于生物多样性的保护及湿地演替没有新增不利影响。

7.5 土壤环境影响

7.5.1 输水河道两岸

7.5.1.1 东线一期鲁北段输水线路

根据《南水北调东线一期工程环境影响报告书》，鲁北段输水线路王庄闸断面上游区域不会造成土壤次生盐渍化，但对王庄闸断面下游的局部低洼地带（夏津县和武城县）的土壤次生盐渍化将造成一定的不利影响，影响范围主要为输水河道两侧 200m 范围内。根据相关调查资料，东线一期沿线的武城、夏津县平坡地和洼坡地，潜水一般活动在临界深度上下，矿化度 1~2g/L，属易碱的地貌类型，通过多年的治碱治理，现状盐碱地分布范围仅限于大屯水库附近的低洼地，其他地区已基本改造完毕。

本工程利用东线一期鲁北段既有线路，设计过水流量与一期保持一致，并在一期工程的基础上，增加了小运河、六分干七一河衬砌长度，减少了渠道渗漏量，进一步降低了河道两岸土壤盐渍化的风险，为防止输水期间，易碱地区即王庄闸断面下游低洼地带地下水埋深出现达到或小于发生土壤次生盐碱化的临界深度的情况，特别是距河道 200m 范围内的区域，工程实施后需加强易碱地区的土

壤及地下水水位监控，控制其浅层地下水水位处于临界水位以下，防止土壤盐渍化。

7.5.1.2 北延西线输水线路（位山引黄线路）

本工程西线输水线路利用位山引黄已有河渠，设计最大调水量小于位山引黄线路设计调水量，且最大设计调水量不超过位山引黄 2010~2019 年最大调水量，此线路每年都在运行，且河北境内引黄体系已配套完善。根据《引黄入冀补淀环境影响报告书》中位山引黄线路沿线地下水埋深较浅的泊头市齐桥村附近、枣强县塔上村附近、冀州区陈家庄附近土壤盐度监测结果，位山引黄输水沿线未出现土壤盐渍化现象。由此，可推断北延应急西线输水期间，河道沿线出现土壤盐渍化的可能性不大。

7.5.1.3 北延东线输水线路及南运河（杨圈闸~九宣闸）（潘庄引黄线路）

本次北延应急供水工程东线自六五河节制闸以下均为潘庄引黄线路，包括东西线汇合后南运河段（杨圈闸~九宣闸），潘庄引黄线路沿线 2010 年已完成治理，局部河段存在的渗漏问题，已通过防渗除险加固等手段予以解决，该线路多年运行，运行状况良好，其过流能力大于本工程设计最大过流量，满足本次应急调水需求。

该段输水线路大部分位于沧州市境内，根据调查资料，沧州市地表层含盐量 0.3%—0.6%，盐碱地分布较普遍，以南运河为界，西轻东重，滨海地区最重。近年来，沧州大面积实施了台田排盐、围埝淋碱等工程造林新技术，盐碱地面积大量减少。

根据《河北省土地整治工程建设标准》等相关研究成果，河北省防止土壤次生盐碱化的地下水临界深度一般在 2m 左右。结合 2018-2019 年受水区各区县浅层地下水埋深情况（见 4.6.1 节），输水线路两岸除沧州市南皮、东光地下水埋深接近临界深度外，其他各区县地下水埋深均远大于临界埋深，且本工程利用潘庄引黄既有线路，线路治理现状及运行情况良好，因切换水源导致输水沿线两岸

发生土壤盐渍化的风险不大。

为防止输水期间河道两岸局部潜水水位有所抬升，导致地下水埋深较浅的局部区域发生达到或小于临界深度的情况，工程实施后应结合现有地下水监测网络及年度供水实施方案，加强沧州市南皮、东光段等地势低洼区域输水河道两岸地下水观测及土壤监测，采取排水、局部衬砌等有效措施控制地下水水位处于临界水位以下，防止发生土壤盐渍化。

7.5.2 灌溉受水区

本工程受水区范围为河北邢台、衡水、沧州、天津地下水超采综合治理区域，均属于已建灌区且运行多年，有较为完善成熟的灌排系统。本工程通水后置换了原开采的深层地下水，仅是水源替换，其他条件未受到影响及改变，故分析基本不会因改变水源引发土壤盐渍化问题。

同时，受水区现状多为井渠双灌，灌溉用水主要由引黄水及深层承压水解决，深层碱性水因富含苏打盐，用于灌溉会引起土壤的苏打累积而发生“次生”碱化。南水北调东线一期工程北延应急工程工程通水后，受水区农灌用水可由地下水替代为的引江水，有利于改善受水区土壤积盐状况，淋洗土壤盐分，对于缓解受水区土壤盐渍化有着积极的正效应。

第8章 环境风险评价

8.1 环境风险评价目的与程序

环境风险是指突发性事故对环境（或健康）的危害程度。环境风险评价的目的是分析和预测建设项目存在的潜在危险、有害因素，建设项目建设和运行期间可能发生的突发性事件或事故（一般不包括人为破坏及自然灾害引发的事故），引起有毒有害、易燃易爆等物质泄漏、或突发事件产生的新的有毒有害物质所造成的对人身安全与环境的影响和损害程度进行评估，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使建设项目事故率、损失和环境影响达到可接受水平。

依据《建设项目环境风险评价导则》（HJ/T169-2018）技术要求，通过环境风险调查、环境风险识别、环境风险潜势初判、环境风险分析等开展环境风险评价，为工程设计、环境管理和环境风险防范等提供资料和依据，以达到降低危险，减少危害的目的。

评价工作程序见图 8.1-1。

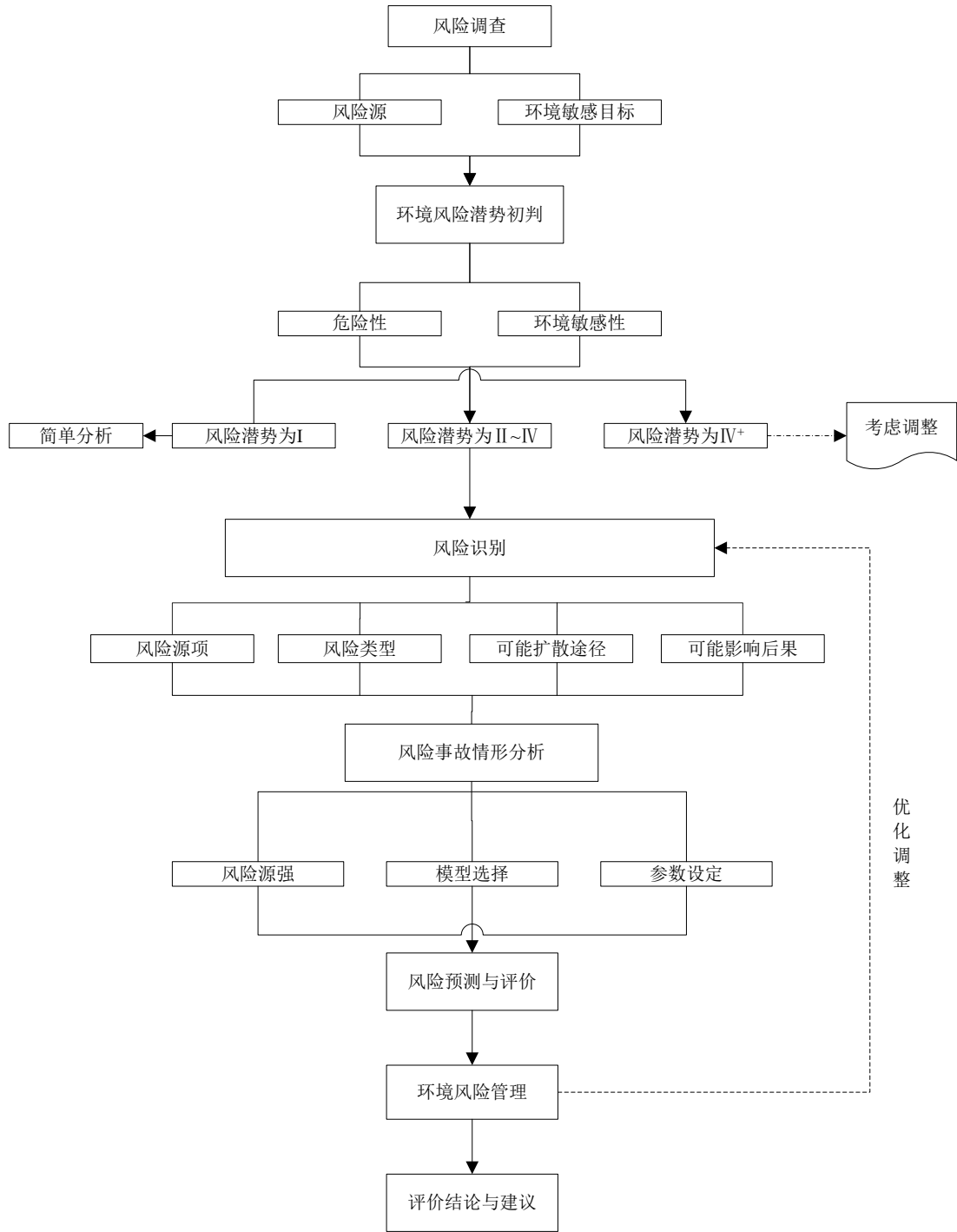


图 8.1-1 评价工作程序

8.2 环境风险源识别

南水北调东线一期北延应急供水工程的环境风险主要表现在施工期及运行期突发性事故对相关区域的不利影响或者危害。

8.2.1 施工期环境风险识别

本工程属于典型的非污染生态影响型建设项目，项目施工期无危险物质等风险源，施工期间不涉及使用炸药，本工程中火工材料、汽（柴）油等均从工程区附近城镇采购供应，随用随买，因而施工现场不布置油库。施工期存在的只要环境风险包括：

（1）废水污染事故风险

根据本工程施工及运行特点、周围环境特点以及工程与周围环境之间的关系，施工期施工人员生活污水、混凝土冲洗废水、机修含油废水等无序排放存在一定造成水质污染事故的风险。

（2）交通事故风险

工程区内交通线路发达，来往车辆较多，存在一定发生交通事故当的风险，一旦发生车辆碰撞或侧翻，易导致漏油、运输车辆物料以及其他危险品运输的物料倾泄事故，可能对输水河道水质造成不利影响。

8.2.2 运行期环境风险识别

（1）突发性水质污染

引水水源区：北延工程依托东线一期工程鲁北段，引水水源全部通过穿黄工程~东平湖段，引水渠道为明渠，经过泰安斑鸠店镇，与 G220、4 条镇级道路交叉，人口较密集，交通较发达。这些公路桥上如遇危险品运输车辆发生事故导致泄漏或翻车，会出现突发性水污染情况，直接污染北延工程引水水源。

输水线路：北延工程起于穿工程，到九宣闸输水长度达 445km，且穿越了多处城市、集镇，均为人口密集区域，跨越输水线路的铁路桥、公路桥、生产桥数量较多，同时又因为输水沿线环境背景复杂，输水线路均为输水明渠或天然河道，具有收水汇水功能，因此，如危险品运输车辆在上述桥梁出现事故，存在导致输

水线路水环境污染的风险。

(2) 洪涝风险因素

北延工程依托东线一期鲁北段输水河道，起于穿黄工程，到新建大屯水库止，全长 173.49km，再经南运河至四女寺、九宣闸，全长 445km。输水河道位于山东省黄河以北，河道省南部，天津市南部，属于我国降水量较少的地区，洪涝灾害发生的频率相对较小，但也不能排除发生特大洪水涝水事故的可能性，涝水事故一旦发生，大量污染物可能随涝水径流漫流进入输水河道，对输水水质造成污染。

(3) 截污导流工程事故、溢流污染事故

东线一期鲁北段，现已配套建设 5 处截污导流工程，分别为临清市会通河截污导流工程、小运河截污工程、夏津县截污导流工程、武城县截污导流工程和德州市截污导流工程。5 项截污导流工程中，德州市截污导流工程位于大屯水库的下游，闸门泄漏主要影响南运河河段的调水水质，其余 4 项目将影响大屯水库以上输水河道水质，发生水质污染事故。

8.3 环境风险潜势初判

项目施工期基本无危险物质等风险源，施工期间不涉及使用炸药，且施工现场不布置油库。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）附录 C，危险物质数量与临界值的比值（Q）按下式进行计算：

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n}$$

式中： q_1, q_2, q_n ——每种危险物质的最大存在量，t；

Q_1, Q_2, Q_n ——每种危险物质的临界量，t。

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） $Q \geq 100$ 。

经计算，危险物质数量与临界量的比值（ Q ）为 0， $Q < 1$ ，因此该项目环境风险潜势为 I。

8.4 环境风险评价等级

本项目施工期环境风险潜势为 I，运行期主要为供水安全风险及输水沿线土壤盐渍化的风险。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）评价工作等级划分要求，确定本项目环境风险进行简要分析。

8.5 环境风险影响分析

8.5.1 施工期环境风险影响分析

（1）施工废水影响风险分析

1) 源项分析

根据本工程施工及运行特点、周围环境特点以及工程与周围环境之间的关系，本工程施工期存在的环境风险主要来自施工期施工人员生活污水、混凝土冲洗废水、机修含油废水等无序排放可能造成水河道水质污染事故，施工期间存在一定事故排放风险。

2) 风险评估

本工程中火工材料、汽（柴）油等均从工程区附近城镇采购供应，随用随买，因而施工现场不布置油库。因此导致该风险的可能性较小。

施工期间产生废水经处理后回用于生产或洒水抑尘使用，不外排。因此，不存在对河道及下游水体生态环境造成破坏的风险。

（2）交通事故对输水河道风险分析

1) 源项分析

工程区交通条件便利，京九、济聊、济邯等多条铁路横穿聊城，沿途有多条省道穿越或靠近渠道，工程区另有十数条县乡级公路和近百条村级路及生产路横穿输水线路。由于来往车量较多，若机械设备不及时维修保养，可能发生车辆碰撞、侧翻等交通事故造成石油类泄漏或运输物料的倾落的风险，进而对输水河道水质造成不利影响。

2) 风险评估

由于工程区内，交通线路发达，来往车量较多，可能发生车辆碰撞或侧翻等事故，施工期存在一定交通事故风险，一旦发生车辆漏油、运输车辆物料以及其他危险品运输的物料倾泄事故，可能对输水河道水质造成不利影响。根据施工期安排，本工程物料运输相对于一般公路而言运输量较小，因此发生事故概率较小。

8.5.2 运行期环境风险影响分析

8.5.2.1 突发性水质污染事故

(1) 引水水源环境风险影响分析

引水水源渠道为明渠，经过泰安斑鸠店镇，与 G220、4 条镇级道路交叉。经现状调查 G220、4 条镇级道路分别双向 4 车道和双向 2 车道，同时布有人行、非机动车道。引水明段上游桥梁如发生交通事故，可能会导致突发性水污染，主要以下 3 种类型：①车辆发生交通事故，本身携带的汽油（或柴油）和机油泄漏，并排入引水明渠；②装载着化学品的车辆发生交通事故，化学品发生泄漏，并排入引水明渠；③在桥面发生交通事故，汽车连车带货物坠入引水明渠。本次环境风险对引水水源明渠水质环境风险以输油罐车发生翻车事故或油料泄漏为影响分析具体如下：

1) 源项分析

G220 和斑鸠店镇公路在斑鸠店镇境内跨越穿黄工程引水明渠，不确定时间有运输油料罐车经过，一旦在桥面发生翻车事故或油料泄漏，会对沿线引水水源明渠产生严重的水质污染风险，应引起高度重视。虽然发生翻车事故造成油料等危险品泄漏的机率很小，但事故后果较为严重，会对周围环境造成很大的危害。

2) 最大可信事故

根据山东省泰安市斑鸠店 G220 公路和镇级道路的现状车流量、运输货物种类、运输化学危险品车辆占货车比率等各项因素综合分析，因穿集镇限速 30km/h，运输化学危险品车辆占货车比率低于 1/1000，所以水源区发生运输化学危险品发生重大交通事故的概率极低。穿黄工程～东平湖段自 2013 年运营 6 年来，5 座桥面未发生运输化学危险品的重大交通事故也说明该种环境风险发生概率极低。但考虑到实际情况，仍有运油、运化学口危险品车辆通过，因此北延工程调水期间，水源区引水明渠危险品运输泄漏突发性水污染事故仍是有极低概率发生的。

3) 事故污染影响预测

①油料泄漏的物理与化学变化过程

A 发生道路运输事故后，车辆装载的油料因发生翻车事故而泄漏，进入地表水体。假定翻车事故造成油料泄漏入河事故，油料泄漏量按 2t（密度按 0.86t/m^3 计，则油料泄漏体积为 2.33m^3 ）估算，溢油形式按突发性瞬间点源排放。油料进入水体后一般难以降解，其物理与化学变化过程如下：

B 对流与扩散：油料在水面上运动主要是通过对流与扩散进行的。对流主要受制于油膜上方的风与油膜下方的水流。扩散是重力、惯性力、摩擦力、粘性与表面张力之间的动力学平衡导致的现象。风对油膜的影响表现为风所产生的漂流。一般采用风漂流流速等于风速的 3%。油膜的扩散（或扩宽）也是极为复杂的过程。对此 Bonit(1992)与 Fay（1969、1971）有详细的研究。但这些研究多局限于静止水面上的油膜，自然江河由于岸反射和单向水流等因素的影响，因而要复杂得多。油膜的扩散分为三个阶段：惯性阶段、粘性阶段和表面张力阶段。

C 蒸发：1/2~2/3 的油料在几小时或一天的时间内会蒸发掉。由于蒸发，油膜的物理与化学性质将产生重要的变化。由于蒸发依赖于多种因素，而且这些因素又在随时发生变化，要准确地计算蒸发率是困难的。考虑计算结果偏安全，本项目风险评价中不考虑蒸发量的计算。

D 溶解：溶解于水的碳氢化合物对于水中生物系统存在着潜在毒性，但油料的溶解不会达到百分之几，所以从泄漏油量损失的观点看它们是无关紧要的。这说明在分析油膜的运动时可以不考虑溶解率。

E 垂直扩散或垂直运输：油膜在水面中的停留时间通常受制于小的油质点向水体内的垂直运输或油在水中乳化。

F 乳化乳胶的形成：重质原油具有较高的粘性，一般形成较稳定的乳胶状油，而沥青烯与高分子量蜡的存在乳胶的形成密切相关。

G 沉积：各种形式的油都有可能被沉积物颗粒吸附沉于水底或粘结在岸边。在淤泥质沉积物中油的渗透是最小的，只有上层几厘米才会受到影响。

总而言之：对流与扩散是油料泄漏的最重要的过程，蒸发和其它的变化过程在油料泄漏风险预报中亦应尽可能考虑，但是要全面地对泄漏风险作出预测，目前还很困难，尤其是对于生态系统的影响需进行大量的现场实验与理论分析工作。本评价报告只是通过油料的对流与扩散的数值模型给出油膜分布的大致轮廓，从这些轮廓可以预测到漏油的最大危害可能出现在什么地方，以及它所能影响的范围。

2) 油膜扩展计算模式

采用费伊 (Fay) 油膜扩延公式对溢油事故污染进行风险预测。具体预测过程及结果如下：

①事故溢油扩散飘移预测模式

费伊把扩展过程划分为三个阶段：

在惯性扩展阶段，油膜直径为：

$$D = K_1 (\beta g V)^{1/4} t^{1/2}$$

在粘性扩展阶段：

$$D = K_2 \left(\frac{\beta g V^2}{\gamma_w^{1/2}} \right)^{1/6} t^{1/4}$$

在扩展结束之后，油膜直径保持不变：

$$D = 356.8 V^{3/8}$$

在实际中，膜扩散使膜面积增大，厚度减小。当膜厚度大于其临界厚度时（即扩散结束之后，膜直径保持不变时的厚度），膜保持整体性，膜厚度等于或小于临界厚度时，膜开始分裂为碎片，并继续扩散。

②溢油漂移计算方法

油品入水后很快扩展成膜，然后在水流、风生流作用下产生漂移，同时溢油本身扩散的等效圆膜还在不断的扩散增大。因此，溢油污染范围就是这个不断扩大而在漂移的等效圆膜。如果膜中心初始位置在 S_0 ，经过 Δt 时间后，其位置 S 由下式计算：

$$S(t) = S_0 + \int_0^t v dt$$

式中膜中心漂移速度 v ，则有： $v=v_{\alpha}+v_w$

式中， v_w 、 v_{α} 为预测的水的流速，风速， α 为经验参数， $v_{\alpha}=0.035\times v_{10}$ ， v_{10} 为当地水面上 10m 处的风速。

③预测参数设定

对于油类等微溶于水的物质，发生事故落入河流中后呈膜状浮于水面，本次预测主要考虑事故时油品的瞬时大量溢出情况。假定翻车事故溢油量为 2t 进行风险评价，则溢油总体积为 $V=2.5\text{m}^3$ 。

引水明渠段水流处水体流向总体自东向西，平均流速 0.10~0.40m/s，项目区主导风向为 NE，风场对溢油扩延具有一定的阻碍作用，考虑最不利情况，则预测忽略风场的影响，则水中油膜的漂移速度 V_0 取 0.15m/s。

(4) 预测结果

根据上述条件和公式，计算得到油膜扩延预测结果见表 8.5.2-1。

表 8.5.2-1 引水明渠溢油事故油膜扩延预测结果

时间 (min)	油膜直径 (m)	面积 (m ²)	厚度 (mm)	漂移距离 (m)
1	26.3	543.0	4.60	9.0
2	37.2	1086.3	2.30	18.0
3	45.6	1632.3	1.53	27.0
4	52.6	2171.9	1.15	36.0
5	58.8	2714.1	0.92	45.0
10	83.2	5434.0	0.46	90.0
20	117.7	10874.8	0.23	180.0
30	144.1	16300.4	0.15	270.0
40	166.4	21735.8	0.12	360.0
60	209.7	29685.3	0.09	680.0

预测结果表明：经计算，发生溢油事故后在不采取措施时，移 5 分钟油膜漂移 45m，40 分钟油膜漂移可达 360m，60 分钟油膜漂移可达 610m。经现状圆满结束，引水明渠段，G220 公路桥与穿黄工程引水闸门相距 1105m。故一旦溢油

事故发生后，有 1 小时的应急启动时间，在此期间内应立即在事故发生点周围布设围油栏，将溢油事故污染控制在围油栏包围的水域范围内，同时启动应急预案，进行油料回收，消除水面残液。当发生此类突发性事故后，调水公司要收消息后要立即关闭穿黄工程引水闸门，停止调水，直到污染物清理完毕，在生态环境部门确认下才可再次开闸引水。

(2) 输水河道突发性环境风险影响分析

北延工程起于穿工程，到九宣闸输水长度达 445km，且穿越了多处城市、集镇，均为人口密集区域，跨越输水线路的铁路桥、公路桥、生产桥数量较多，同时又因为输水沿线环境背景复杂，输水线路均为输水明渠或天然河道，具有收水汇水功能，因此，如危险品运输车辆在上述桥梁出现事故，存在导致输水线路水环境污染的风险。东期一期工程鲁北段自 2013 年运营 6 年来，输水河道交叉的各种桥面未发生运输化学危险品的重大交通事故也说明该种环境风险发生概率极低。但考虑到实际情况，仍有运油、运化学口危险品车辆通过，因此北延工程调水期间，输水河道危险品运输泄漏突发性水污染事故仍是有极低概率发生的。影响范围、应急时间等类似于上述引水明渠突发性水质污染环境风险影响。

8.5.2.2 截污导流工程事故、溢流污染事故环境风险分析

根据南水北调东线一期工程治污规划和截污工程设计，鲁北段已建设的设 5 处截污导流工程，分别为临清市会通河截污导流工程、小运河截污工程、夏津县截污导流工程、武城县截污导流工程和德州市截污导流工程。各截污导流工程的导污流量及污水水质状况见表 8.5.2-2。

表 8.5.2-2 已建 5 项截污导流工程最大泄漏流量及水质状况

截污导流工程	河道位置	主要任务	导污流量 m ³ /s	污染物浓度 (mg/L)	
				COD	氨氮
临清市截污导流	七一河	堵截临清市沥 涝水及污水	1.35	162	1.13
小运河截污	小运河	堵截金堤河污 水	0.5	108	1.136
夏津县截污导流	六五河	夏津县排污口 堵截	0.15	381	17.3
武城县截污导流	六五河	堵截武城县污 水	0.29	532	18.6
德州市截污导流	南运河	堵截德州市污 水	0.93	352.6	32

德州市截污导流工程位于大屯水库的下游，闸门泄漏主要影响南运河河段的调水水质，其余 4 项目将影响大屯水库以上输水河道水质，发生水质污染事故。根据调水要求，按最低标准要求，上游来水水质按水质考核目标要求达到 III 标准作为前提预测条件，即 COD 取 20mg/l，氨氮取 1.0mg/l。对于人为因素和自然灾害因素引起的事故，主要造成封堵口门或导污管道的单闸泄漏，造成多闸同时损坏的情况不在环境风险考虑范围内。但对于蓄污水过满溢流，未检修损坏泄露、操作失误泄露等因素引发的事故，也不能排除多闸同时泄漏的风险。因此，本评价分别按单闸泄漏和多闸同时泄漏对调水水质的影响进行预测。预测结果见表 8.5.2-3 及 8.5.2-4。

表 8.5.2-3 截污工程单闸泄漏情景下不同断面调水水质预测 单位: mg/L

河段名称	断面	小运河截污 泄漏		临清市截污 导流泄漏		夏津县截污 导流泄漏		武城县截污 导流泄漏		德州市截污 导流泄漏	
		COD	氨氮	COD	氨氮	COD	氨氮	COD	氨氮	COD	氨氮
小运河	位山	20.87	1.0	20	1.0	20	1.0	20	1.0	20	1.0
小运河	临清	19.13	0.96	24.51	0.96	18.33	0.96	18.33	0.96	18.33	0.96
七一河	夏津	18.76	0.95	24.09	0.96	19.81	1.03	18.01	0.95	18.01	0.95
六五河	牛角峪	17.86	0.93	22.98	0.93	18.90	1.01	22.11	1.10	18.90	1.01
大屯水库	库中	17.22	0.91	17.37	0.91	17.25	0.91	17.35	0.93	17.25	0.91
	出口	16.67	0.91	16.67	0.91	16.67	0.91	16.67	0.92	16.67	0.91
南运河	德新区 段	15.98	0.82	15.98	0.82	15.98	0.82	15.98	0.82	26.52	1.62

以计算结果来看，可以得出以下结论：

①当小运河截污导流工程发生泄漏但其它截污导流工程正常的情况下，金堤河污水汇入将对汇入口断面以下小运河调水水质造成一定的影响，汇入口断面处水质将超过Ⅲ类水质标准的要求，而其它预测断面的水质与正常输水情况相比略有升高，但仍可达到Ⅲ类水质标准的要求。

②当临清市截污导流工程发生泄漏而其它截污导流工程正常的情况下，临清市污水汇入将造成小运河临清市断面调水水质超标，该断面下游河段污染物浓度也将相应升高，但除临清断面外，其它三个断面的调水水质仍可达到Ⅲ类水质标准的要求。而对临清市断面上游河段调水水质不会造成影响。

③当夏津县截污导流工程发生泄漏但其它截污导流工程正常的情况下，主要影响夏津县断面下游河段调水水质，而对该断面上游河段调水水质不会造成影响，与正常输水情况相比，夏津县断面以下的六五河段调水水质污染物浓度将略有升高，但由于该截污导流工程流量较小，且调水水质经上游河段自净后已有一定的纳污能力，因此，所有预测断面仍可满足Ⅲ类水质标准的要求。

④当武城县截污导流工程发生泄漏而其它截污导流工程正常的情况下，武城县污水汇入输水干流将对六五河牛角峪断面及以下的大屯水库水质造成不利影响，对该断面上游河段调水水质不会造成不利影响。牛角峪断面（大屯水库进口）水质将劣于Ⅲ类水质标准的要求，主要为氨氮超标，而大屯水库出口断面水质与正常输水情况相比略有升高，但仍可满足Ⅲ类水质标准的要求。

⑤当德州市截污导流工程发生泄漏，而其它截污导流工程正常的情况下，穿黄工程～大屯水库段输水水质将不将污影响，但是截污导流泄漏到输水河道南运河德新区段，将使南运河输水水质污染至Ⅴ类，将发水质污染事故。

综上所述，北延工程依托的东线一期鲁北段工程输水干流沿线配套的截污导流工程发生单闸泄漏事故时，均会对污水汇入断面及其下游部分河段的调水水质造成不利影响，造成部分河段水质超标，出现水质污染事故，但对大屯水库库区

水质影响程度相对较轻。

表 8.5.2-4 5 座截污工程闸门同时泄漏对调水水质影响预测 单位: mg/L

河段名称	断面	COD	氨氮
小运河	位山	20.87	1.00
小运河	临清	25.28	0.97
七一河	夏津	26.61	1.04
六五河	牛角峪	30.23	1.18
大屯水库	库中	17.59	1.12
	出口	16.70	0.95
南运河	德新区段	26.69	1.72

由表 8.5.2-4 预测可知, 如果 5 座闸同时泄漏, 污水泄入输水河道, 则将对调水水质造成污染事故, 直接造成调水水质严重不达标, 调水与污水混合后将变为 V 类水体。

8.6 环境风险防范措施

8.6.1 施工期风险防范措施

(1) 施工过程中机械车辆冲洗废水、施工人员生活污水等废水经处理后回用于生产或洒水抑尘使用, 不外排。

(2) 通过施工区的驾驶员需有相应的运输证件, 保证运输车辆车况良好。

(3) 在输水河道周边施工道路设置警示牌, 车辆限速通过。

(4) 事故发生后, 应及时通报地方环保部门, 同时派人员到现场进行监测分析, 及时打捞落入水体中的车辆或容器, 及时处置现场, 控制污染事故影响范围

(5) 建立以枢纽建设环境保护领导小组为核心的责任制, 签订责任书, 明确各级环保人员应承担的环境风险管理责任。

(6) 加大教育和宣传力度，提高工作人员的安全防范意识。

8.6.2 运行期风险防范措施

8.6.2.1 突发性环境风险防范措施

对于突发性水质污染事故的防范，强化危险品公路运输管理。具体措施如下：

(1) 在所有跨越东线一期工程和北延工程输水线路桥梁两侧醒目位置设置限速、禁止超车等警示标志，并提示所属水域功能，以提醒驾驶员谨慎驾驶。

(2) 在桥面两侧设置连续的防撞护栏，据交管部门的资料表明，当防撞护栏的高度大于汽车轮胎直径的 1/3 时，可完全杜绝汽车翻入水中，有效防治液体化学危险品或石油类事故污染水质。

(3) 设置桥面径流收集系统，地表径流和事故泄露危险化工品不得入河。

(4) 特殊输送管线确需穿越输水干线的，只能采取下穿的方式通过，配套泄漏预警及风险防范措施。

(5) 在北延工程穿黄工程～东平湖段引水水源段发生突发性水污染时候后，鲁北段和北延工程要随即停止取水。如果输水线路某段发生突发性水污染，应立即通知上下游节制枢纽或泵站采取相应措施，停止提水，将污染情况控制在一定水域范围内进行处理，待污染消除后恢复提水。

8.6.2.2 截污工程风险防范措施

(1) 应对北延工程调水进行统一协调、管理，同时应有专门负责设施抢修的队伍，对事故发生时在管理机构的统一指挥下对事故破损设施、设备进行抢修、维护。

(2) 应制定严格、合理、可行的事故应急预案，事故一旦发生，按照事故应急预案进行抢修和供水调度。

(3) 制定严格的运行操作规程制度，对操作人员进行岗位培训，防止误操作带来的风险事故。

(4) 按规定定期进行设备维修、保养、更换易损及老化部件，防止跑冒滴漏发生。

8.7 应急预案

8.7.1 工程应急能力建设

在工程投入运营前，结合一期工程已有环境应急预案，建立健全北延工程输水水质污染事故应急预案，落实应急动员机制和力量，建设防污应急设备物资储备，保证输水水域污染应急处置及时、有效。按规定定期组织开展水质污染事故的防污演练和被污染水体的应急处理，提高输水水域突发性污染事件的应急处置能力。

北延工程建议按行政区分省分别成立山东、河北、天津市以及总部4个水质污染防治和应急办公室，配套建立应急设备库，配备应急专用设施、设备和器材，列入环保投资。应急专用设施、设备和器材分别存放在各水质污染防治和应急办公室仓库。每处按河道型集中式包括水源地配备各种水质污染事故数量和种类，如围油栏、吸油机、吸油材料和吸油拖栏等。

8.7.2 突发性水质污染事故应急预案

(1) 组织指挥体系

工程运营单位应联合输水河道沿线各级政府成立北延工程污染事故应急办公室或应急指挥部（以下简称应急指挥部），作为污染事故应急处置工作的应急指挥机构，统一组织指挥污染事故的防备和应急工作。总指挥由公司负责安全生产的副总经理担任，主要成员为公司办公室、公司安全生产处等部门、输水线路涉及的各级生态环境局、生态环境监测站、交通主管部门、公安部门、安全监管部、各级水利局、河道管理局等部门。

应急指挥部职责为：

1) 启动本应急预案，负责污染事故的应急决策和组织指挥工作，负责应急行动中应急力量和设备等资源保障。

2) 遇有重大污染事故报请各省政府或交通部启动上级有关应急预案。

3) 组织突发性输水水质污染事故的应急演练。

(2) 预防和预警

1) 事故信息分析：办公室负责污染信息接收，应急指挥部负责事故信息处理和分析，考虑气象、水文条件、事故地点、污染物种类和数量、下游环境敏感点分布等情况，确定水质污染事故的紧迫程度、危害程度和影响范围。

2) 报告：应急指挥部对信息进行核实并预评估污染影响后，按规定上报地方生态环境部门。

3) 预防预警行动：①要求突发性水质污染事故源首先应急自救。②通知应急组织指挥机构成员和应急队伍待命。③将预警有关信息通报给可能遭受污染危害的单位，如事发地下游取水口管理部门，以便做好污染防治准备。④通知输水线路涉及的各级生态环境局、环境监测站、交通主管部门、公安部门、安全监管部门、各级水利局、河道管理局等。

(3) 指挥与协调

1) 应急指挥部根据对事故危害程度的评估及应急人员和物质等相关信息形成应急行动实施方案。

2) 应急指挥部相关成员及各部门在总指挥的统一领导下开展职责范围内的相关工作。

(4) 应急处置

1) 交通管理机构应及时对污染水域实施交通管制，并迅速调集围油栏、吸

油毡等防污器材，防止污染进一步扩大。

2) 交通管理机构应配合生态环境部门对污染源进行采样，判明污染源的性质和可能造成的危害程度，提出控制方案，采取有效措施、组织相关人员、调集设备进行控制和清理危险源。

3) 遇有毒品泄漏并可能对取水造成污染的，交通管理机构应迅速向生态环境部门、水利部门通报，并会同有关部门立即通知停止取水，生态环境部门加强监测，采取防控措施。

4) 遇有易燃、易爆品泄漏的，要采取相应措施，防止因泄漏而引发火灾和爆炸。

5) 准确定位，探明货物的散落位置，调集打捞部门迅速组织打捞。妥善保管现场打捞的货物，指派专人负责。

6) 进入现场人员要佩带针对性的防护用具。医疗部门要根据不同污染物种类和危害，落实响应医疗急救措施。

(5) 下游取水用户应急处置

接到发生水污染事故报告的第一负责人应立即向下游取水用户报告，同时向地方卫生监督部门和生态环境部门报告，化验室应加强对源水水质监测，并应沿着源水上游在接近被污染断面采集水样检测，同时可采取生物监测措施，若生物监测出现异常情况或化学检测超出允许浓度时，应立即停止供水，直至水质达标后恢复供水。必要时停止从输水线路取水，启动应急水源。

(6) 应急解除

应急解除判别标准：污染物泄漏源或溢出源已经得到控制；现场抢救活动已经结束；对下游取水口的威胁已经排除；对周边地区构成的威胁已经得到解除；被紧急疏散的人员已经得到妥善安置。

(7) 后期处置

应急指挥部组织成立事故调查组对水质污染事故事故的经过、产生原因、损失情况、责任、应急行动过程及效果进行调查分析和总结评估,并提出损失赔偿、灾后恢复及重建等方面的建议,向上级交通管理部门和生态环境部门提交调查报告。

(8) 应急保障

北延工程管理处成立的水质污染防治办公室应按集中式饮用水水源地应急标准配备的应急设备和器材,建设专用水的水质应急物资仓库,作为应急备用设备资源。

(9) 培训

1) 认真组织有关管理干部和员工进行学习应急预案,明确自身在应急预案中的地位 and 职责。

2) 应急指挥人员应参加相应的应急知识和反应决策培训。

3) 公司办公室、安全生产处、工程建设处、设备技术处等有关应急作业人员应参加应急操作培训。

4) 应急反应指挥部应不定期举行污染事故应急演练或模拟演练,以保证应急预案的有效实施和不断完善,提高实战能力,原则上每两年进行一次演习,由指挥部办公室制定演习方案。

北延工程突发性水质污染应急响应流程见图 8.7.2-1。

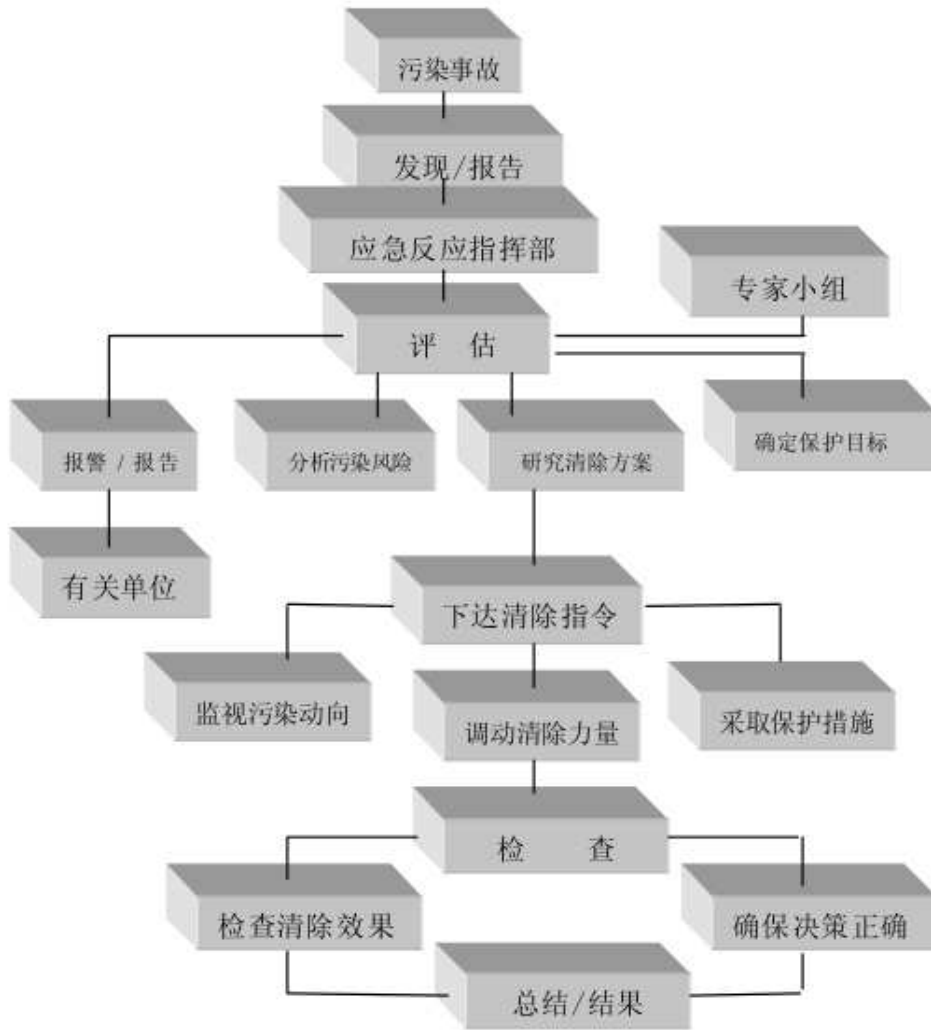


图 8.7.2-1 突发性水质污染应急响应流程示意图

第9章 环境保护措施

9.1 工程调水红线要求

(1) 北延工程引调水量严格按东线一期工程已经批复的运行管理制度进行调度，在既定的引江规模（ $500\text{m}^3/\text{s}$ ）、引江水量（87.66 亿 m^3 ）和引江时段（4 个月）的框架下进行北延工程运行调度管理，在一期工程水资源配置的基础进行优化调整，富余水相机向黄河以北供水；当出现无水可供的水文条件时，坚持执行按既定的水资源配置方案不进行调水；

(2) 北延工程应急和相机供水水量设计明确，工程实施运行前须制定具体的供水方案，并报批执行；禁止新增供水目标和相机供水量，严守设计的引调水规模上限；

(3) 北延工程实施后，优化的穿黄工程运行管理和调度须服从于东线一线工程运行管理和调度；当穿黄工程供水量达到最大规划调水量 10.15 亿 m^3 时，须停止调水；

(4) 从保障相机受水区和应急受水区水质安全角度，加强穿黄工程的水质在线和手动监控能力建设，当穿黄工程调水水质未达到Ⅲ类水质标准时，应停止调水。

9.2 工程调度优化措施

(1) 进行东线一期工程调度运行方案修订，纳入北延工程引调水运行调度方案；

(2) 妥善安排各受水区的用水需求，确保应急供水应以不影响原有用水户的用水需求为前提；

(3) 应急供水时间安排应充分考虑输水利用的河道防洪、排涝要求，水量调度服从防汛调度，保证防汛安全；

(4) 优化调整已经批复一线工程水资源配置成果，尽可能减少北延工程无水可供（调）的年份，充分发挥一期工程社会、环境和经济效益；

(5) 东西应急调水线路选取应以支持大运河文化带建设和华北地区地下水超采综合治理为原则；

(6) 从保障湖泊湿地基本生态功能角度，当工程需向衡水湖、南大港、北大港等补水时，优先生态补水，其次为受水区农业灌溉供水。

9.3 水环境保护措施

9.3.1 施工期水环境保护措施

9.3.1.1 混凝土拌和系统废水处理

(1) 废水概况

本工程在每个工区均设置一套混凝土拌和系统，共 5 处，其中小运河工区混凝土拌和系统产生废水量为 $4.5\text{m}^3/\text{d}$ ，油坊工区、六分干工区、七一河 1#工区、七一河 2#工区混凝土拌和系统产生废水量均为 $3.5\text{m}^3/\text{d}$ 。该系统废水产生量较小，废水中主要污染物为悬浮物、pH，悬浮物浓度约 $2000\sim 5000\text{mg/L}$ ，pH 约 9~12。按各区产生的废水量计算，本工程施工期混凝土冲洗废水产生总量为 11655m^3 。

(2) 处理目标

混凝土拌和系统废水经过处理后，满足循环利用的水质要求，即达到《混凝土用水标准》（JGJ 63-2006）后回用于混凝土拌和系统的冲洗。

(3) 处理工艺

施工生产的废水主要以混凝土拌和系统冲洗废水为主，含较高的悬浮物，废水 pH 值在 9~12 左右。基于本工程混凝土拌和冲洗废水具有间断排水的特点，选用“沉淀池+回用水池”方案进行处理。具体方法是在沉淀池内采用间歇式自然沉淀的方式去除易沉淀的砂粒，必要时可人工投加绿矾，停留时间取 4 小时，到

达一定水位后用泵抽至回用水池，在回用水池沉底 4h 后，上清液可回用于混凝土搅拌。沉淀池及回用水池内的沉渣可采取人工清砂的方式及时清理。

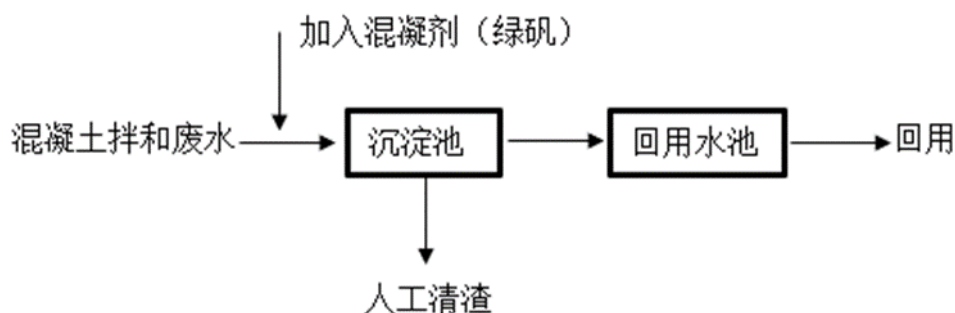


图 9.3.1-1 混凝土拌和系统冲洗废水处理工艺流程

根据处理工艺，该类废水经沉淀处理后，用于混凝土拌和系统自身，泥渣由人工清运至弃渣场。在每套混凝土拌和系统修建沉淀池和回用水池各一座，停留时间均按 4h 考虑，底部和四周砌筑 20cm 厚的 C25 混凝土，底部铺 10cm 厚的 C15 混凝土垫层，并且每套处理系统配备 2 潜污泵，共布置 5 处。各混凝土拌和系统冲洗废水处理设施主要工程量见表 9.3.1-1。

(4) 运行管理与维护

为收集混凝土拌和站冲洗废水，需在作业区周围设截水沟，将散落水收集至处理系统。运行过程中注意定时清理沉淀池中的泥沙，必要时投加酸性中和剂。

表 9.3.1-1 混凝土拌合系统冲洗废水处理系统工程量表

项目		废水排放量 (m ³)	尺寸 (m)	有效容积 (m ³)	数量 (座)	开挖 (m ³)	回填 (m ³)	主体混凝土 C25 (m ³)	垫层混凝土 C15 (m ³)	钢筋 (t)	潜污 泵	
工 区	小运 河工 区	沉淀 池	4.5	3×2×1	6	2	68	36	14	2	4	2
		回用 水池		3×2×1	6	2	68	36	14	2	4	
	油坊 工区	沉淀 池	3.5	3×2×1	6	2	68	36	14	2	4	2
		回用 水池		3×2×1	6	2	68	36	14	2	4	
	六分 干工 区	沉淀 池	3.5	3×2×1	6	2	68	36	14	2	4	2
		回用 水池		3×2×1	6	2	68	36	14	2	4	
	七一 河1工 区	沉淀 池	3.5	3×2×1	6	2	68	36	14	2	4	2
		回用 水池		3×2×1	6	2	68	36	14	2	4	
	七一 河2工 区	沉淀 池	3.5	3×2×1	6	2	68	36	14	2	4	2
		回用 水池		3×2×1	6	2	68	36	14	2	4	
	合计						680	360	140	20	40	10

9.3.1.2 机械维修含油废水处理

(1) 废水概况

施工期汽车及机械的大修以当地修理厂为依托,各施工区内布置机械停放场,主要负责施工机械的维护和小型维修,施工含油废水主要来自各施工区机械车辆维修、冲洗等过程,排放量少。机械维修含油废水主要污染物为 COD、SS、石油类等,其中,COD 浓度约为 25~200mg/L、SS 浓度范围为 2000mg/L,石油类浓度为 16mg/L。

本工程施工主要燃油机械车辆共 81 台(辆)。按照平均每台机械每三天冲洗一次,每次冲洗水 0.3m³ 计算,机械含油废水产生量为 8.1m³/d,分布在 5 个工区中,折合每个工区废水量约 1.62m³/d。

(2) 处理目标

废水经处理后达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T 18920-2002)标准,用于施工场地洒水或绿化。

(3) 处理措施

本工程含油废水处理系统均采用“隔油+沉淀”处理工艺,具体处理工艺流程见图 9.3.1-2。在每个施工营区车辆冲洗台排水口下游各设置 2 座隔油沉淀池(1 用 1 备),因不考虑机械大修,车辆冲洗废水中含油量较低,设置隔油沉淀池和回用水池,经处理后,上清液回用于车辆冲洗和施工场地等洒水抑尘,沉淀污泥委托当地环卫部门定期吸运,与所在区域的垃圾一同进行无害化处置。

主要构筑物包括:隔油池 2 座(1 用 1 备),型号选用《小型排水构筑物》中“1 型钢筋混凝土汽车洗车污水隔油沉淀池”(GC-1),池子有效容积为 4.82m³;回用水池 1 座,钢筋混凝土结构,有效尺寸为 1.5m×1.5m×1m;回用水池底放置 1 台潜污泵,另设 1 台备用。

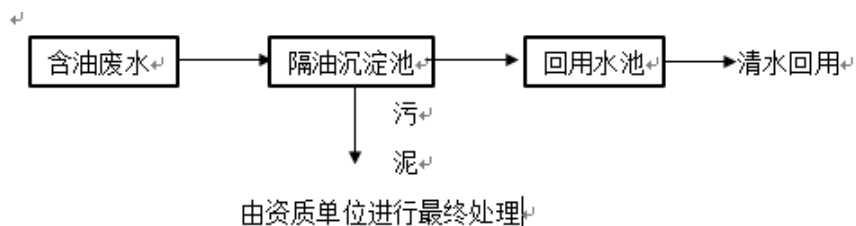


图 9.3.1-2 机械含油废水处理工艺流程图

表 9.3.1-2 施工机械冲洗含油废水处理系统主要构筑物一览表（单工区）

构筑物名称/设备	数量	设计尺寸/型号
隔油沉淀池	2 座（1 用 1 备）	GC-1，有效容积为 4.82m ³
回用水池	1 座	1.5m×1.5m×1m
潜污泵	2 台（1 用 1 备）	/

（4）建设与管理

1) 根据“三同时”制度，含油废水处理系统应与机械修配汽车保养站同时施工，待投产运行时废水处理系统必须立即启动并满足处理要求。

2) 加强对施工机械的管理，避免漏油对河流的污染，施工期机械冲洗产生的含油污水严禁随意排放。

9.3.1.3 生活污水处理措施

（1）废水概况

本工程施工期生活污水来源为施工生活食堂废水、施工人员洗漱用水及粪便用水等，主要污染物为 BOD₅、COD、SS、NH₃-N 等，其中 BOD₅ 浓度约 150~200mg/L，COD 浓度约 300~400mg/L，SS 浓度约 220mg/L，施工区餐饮废水主要污染物为 BOD₅、NH₃-N、石油类。

（2）处理目标

本工程施工生活污水处理后满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2002）标准，即主要污染物浓度要求： $BOD_5 \leq 100\text{mg/L}$ 、 $COD \leq 200\text{mg/L}$ 、 $NH_3-N \leq 20\text{mg/L}$ 、 $SS \leq 30\text{mg/L}$ 。

（3）处理措施

本工程生活营地的污水处理采用“化粪池+一体化生活污水处理设备”，化粪池分别选型为《钢筋混凝土化粪池》（03S702）中 G5-12 型（小运河工区），污水停留时间 12 小时，清掏周期 90 天，污泥量 $0.7\text{L}/\text{人}\cdot\text{d}$ ；G3-6 型（油坊工区、六分干工区），污水停留时间 12 小时，清掏周期 90 天，污泥量 $0.7\text{L}/\text{人}\cdot\text{d}$ ；G4-9 型（七一河 1#工区、七一河 2#工区），污水停留时间 12 小时，清掏周期 90 天，污泥量 $0.7\text{L}/\text{人}\cdot\text{d}$ 。化粪池后接 1 套采用 WSZ-AO 系列一体化小型生活污水处理成套设备，处理量为 $10\text{m}^3/\text{h}$ 。

施工营地集体食堂产生的食堂污水经隔油沉淀池处理后同--生活污水先进入化粪池预处理，底部沉淀物定期清掏至附近农田；经预处理后的食堂污水和生活污水最终进入小型生活污水处理一体化设备进行处理，工艺参数见表 9.3.1-3。

WSZ-AO 系列污水处理设施运行稳定，技术成熟，广泛应用于生活污水处理中，经处理后 BOD_5 、 COD 浓度可达到 20mg/L 、 70mg/L ，污水经过处理后采用次氯酸钠消毒处理后可达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T 18920-2002），回用于施工营地、施工场区、道路的除尘或绿化。

表 9.3.1-3 生活污水处理系统构筑物设计参数

构筑物	主要工艺参数
餐饮业含油污水处理器	成套装置
化粪池	型号 G5-12、G4-9、G3-6，停留时间 12h，清掏周期 3 个月
调节池	停留时间 8h
生活污水处理装置	选用成套污水处理装置，出水可达中水回用标准
清水池	停留时间 8h

（4）建设与管理

1) 按照环境保护“三同时”的要求, 与本工程施工区相配套的生活污水处理系统的建设, 要按设计深度要求保质保量完成一体化污水处理系统的安装、调试、直至达到中水回用标准; 并完成对污水处理装置操控人员进行运行管理前的集中培训。

2) 生活污水处理设施的日常运行管理和维护均交由工区现场人员负责, 并确保卫生达标。指派专职人员严格按照操作技术规程, 定期监测记录, 发现问题及时向环境管理部门汇报解决。运行管理的主要内容包括: 设备的维护, 主要是提升水泵检修; 污水处理设备需维护部件为风机, 日常维护管理工作仅为定时加润滑油及观察风机运转情况; 每隔 2~3 月清除一次剩余污泥, 用吸粪车将剩余污泥或送到远离收纳水体的田间地头、林地周边进行好氧堆肥生产绿色肥料出用于肥田、生产营养土用于绿化。

3) 施工结束后应对化粪池进行清运、消毒、掩埋等处理, 以消除对环境的影响。冬季时, 须将池内污泥污水清排干净, 防止化粪池冻裂。化粪池处理技术含量低, 仅需要定期清掏, 用于农肥或农田灌溉。若日常管理维护不到位, 会出现沼气中毒、爆炸等安全隐患, 需做到定期检查和定期清掏, 杜绝危险事故发生。化粪池管理须纳入施工区统一管理, 不另设机构和人员。

4) 地方生态环境主管部门及施工环境监理应定期进行监督检查, 及时掌握污水处理设施运行情况, 对不良情况提出书面整改意见。

根据以上分析, 在正常情况下, 本次工程区拥有较大的生活污水容纳空间, 完成能够进行综合利用, 实现生活污水零排放; 但是应该加强生活污水设计和处理流程, 确保生活污水满足循环水利用要求; 同时, 应该加强生活污水的综合管理, 最终实现生活污水的完全综合利用。

9.3.2 运行期水环境保护措施

根据引黄及试通水类比结果, 在不断有达标新水输入的情况下, 经过一段时间, 输水河道河堤和河床冲刷、洗涤完成, 通过水体稀释和自净能力可使河道河床污染物释放趋于平衡, 输水水质将会趋于供水水质。在只要穿黄工程输水水质

稳定达标，北延工程输水水质可以满足供水水质要求。

根据《南水北调工程供用水管理条例》第十九条，“南水北调工程水质保障实行县级以上地方人民政府目标责任制和考核评价制度。南水北调工程水源地、调水沿线区域县级以上地方人民政府应当加强工业、城镇、农业和农村、船舶等水污染防治，建设防护林等生态隔离保护带，确保供水安全”。输水沿线地方政府需按照条例要求，落实责任保护好输送的“清水”，严格遵守国务院“三先三后”调水原则及河长制管理职责，结合年度应急调水实施方案的制定，采取切实可行的水污染防治措施及输水期管控要求，确保输水沿线水质安全。输水沿线涉及县市，工程供水期间严格限制排污，保障输水沿线水质目标要求，防止应急供水北延段输水线路成为沿线排污受纳渠道。

9.3.2.1 输水河道及输水水质保护措施

本次工程利用已有东线一期及引黄输水线路，近年来多次承担过生活用水、生态用水等输水任务，线路治理状况保持较好。环评建议结合引黄入冀、引黄济津已有保水护水监测管理办法，纳入应急供水年度实施方案。

根据《南水北调工程供用水管理条例》第十九条，“南水北调工程水质保障实行县级以上地方人民政府目标责任制和考核评价制度。南水北调工程水源地、调水沿线区域县级以上地方人民政府应当加强工业、城镇、农业和农村、船舶等水污染防治，建设防护林等生态隔离保护带，确保供水安全”。总体而言，工程运行期水环境保护措施需要沿线受水区地方政府落实实施。应严格遵守国务院“三先三后”调水原则，输水沿线涉及县市，工程供水期间落实河长制工作，严格限制排污，保障输水沿线水质目标要求，防止应急供水北延段输水线路成为沿线排污受纳渠道。据此，建议采取以下措施：

(1) 尽快研究划定调水保护区并采取防护措施

1) 划定调水保护区

评价建议结合北延工程建设，对鲁北段全线和北延工程至九宣闸划定调

水保护管理区，对于重点供水重要节点及重要水质监控断面，如小运河邱屯断面、六五河夏津县范窑桥断面、杨圈段、四女寺枢纽、九宣闸等，参照《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ 338-2018）、南水北调中线一期工程干线水源保护区划定方案和工程设计内容等划定一、二级调水保护区范围，对于非重要节点和控制断面输水河道沿堤地范围只划定二级调水保护区，便于开展输水水质保护工作。

2) 根据调水保护区划定方案建设防污隔离带

北延工程输水线路经过或紧临诸多城镇或密集居住区，如聊城市七级镇，河道两侧均为居民区；七一河段经过夏津县县城，并且紧邻 308 国道，四女寺枢纽四周均为密集居住区。为确保调水水质达标，需依据划定的调水保护区设立隔离带，沿线保护边界建设防污隔离网，防止河道两侧的生活垃圾、散养畜禽、弃土堆放或进入河道而污染输水水质。”

(2) 配套建设桥梁雨水收集导流措施

根据工程输水河道，输水路线延长至九宣闸，该段交叉铁路建筑物（桥）或跨渠公路桥多处，沿线河道有众多生产便桥，在这些交叉点处，非雨季在桥面存有较大的交通污染物，并且存在突发事件污水排入输水河道造成输水水质污染的潜在风险。

结合鲁北段竣工环保验收意见，为保护输水干线水质，防止桥面上污染物随雨水流入干线，在修建路渠交叉建筑物时应考虑、配备完善的雨水收集和导排系统。雨水口的形式、数量和布置应按桥面汇水面积所产生的流量、雨水口的泄水能力及桥梁型式确定。雨水收集后就近导排入附近非输水河道的排水系统或河道、沟渠。

(3) 加强现有水质保护措施运行管理和维护

为保护输水水质，东线一期工程根据需要实施专项环境保护措施、治理规划和沿线截污导流工程，鲁北段调水质能够稳定达标，与鲁北段武城县截污导流工

程、夏津县截污导流工程、临清市汇通河截污导流工程和聊城市金堤河截污导流工程运营密切相关。北延工程实施后，调水期周期延长到 8 个月，增加鲁北段现在水质保护措施和截污导流工程的运营时间和工作负荷。因此，工程实施过程需要投入相应资金和人员开展一期工程环保保护措施和截污工程进行检查、维护和维修，加强现有水质保护措施运行管理，确保在北延工程在运营期间能正常运行。

在对配套实施截污导流进行检查和维护时，如截污导流工程因拦污时间变成 8 个月、拦污水量大幅增加导致出现现有河道蓄水容量不足的情况，则需要立即采取相应减量措施和导流工程，严禁将拦蓄污水“漏排”进入调水输水河道。

(4) 水质保护宣传

项目主体工程建设完工后，建设单位和管理单位参照南水北调工程宣传片和材料，简化制定北延工程宣传片和保护宣传材料；在工程投入试运营前，要加强与输水沿线当地各级政府联系，在可能受人为活动影响的输水段设置宣传警示标志（牌），组织开展水质保护重要性座谈会，开展专题宣传教育，组织沿线县、镇级电视台宣传水质保护重要性（广而告之），加强对附近居民的宣传教育使其了解输水水质保护的重要性和工程的公益性。

9.3.2.2 调蓄工程环境保护要求

本次应急供水工程利用已有坑塘、河槽进行调蓄，不再新建调蓄工程，对调蓄工程环境保护提出以下要求：

- (1) 调蓄河渠及坑塘禁止排污，已有排污口应给予整治或关闭；
- (2) 调蓄河渠及坑塘周边严禁垃圾堆放，鼓励设置植物隔离带；
- (3) 调蓄期间尤其是调蓄后期系统开展水质监测，发现调蓄水质超 V 类水质标准，禁止用于农业灌溉；
- (4) 支渠及坑塘调蓄水禁止排入输水总干渠。

9.3.2.3 加强水环境监控、建立监测网络

(1) 加强水质常规监测

1) 加强水质常规监测

工程建设运营后，开展水质常规监测是水环境管理最重要的措施。

运行期管理单位须制定运行期水质监测方案（计划），在运行管理经费中列支水质监测费，并在北延工程重要输水节点或控制单位设置水环境常规监测断面，继续采取第三方水质监测单位等多种形式按旬或月定期进行输水河道水环境质量常规监测。据水质监测结果为基础，加强对输水河道水环境的监控，随时掌握水质动态，及时发现问题，以便采取相应的对策措施，同时为水量合理调度提供数据支撑。

同时，针对当前北延应急供水工程沿线水质监测能力较弱，不能充分起到水质风险预警作用的现状，在邱屯枢纽郭庄闸及六五河节制闸分别建设 1 座水质自动监测站，其建成运行后，可以实时在线监测水质状况，通过远程数据传输，系统预警，及时发现水质异常情况，为水量调度及水质安全提供数据支持，保障北延应急供水工程水质安全。

2) 建立监测网络

在东平湖出湖闸、范窑桥、徐沙闸、张二庄闸、扬圈闸、捷地闸 6 处各布设 1 个监测断面；在邱屯闸、六五节制闸新建自动监测站；结合输水线路上省界刘口、第三店、九宣闸位置已建自动监测站，共同组成输水期水环境监测网络。同时，在年度应急供水方案制定过程中，根据实际情况增设巡检断面，进行补充监测，已充分掌握输水沿线水质状况及变化。

同时，加强与输水沿线当地生态环境部门合作，协商确定北延工程水质监测数据发布和共享范围和方式，建立可行的水质监测数据发布和共享网络，接受相关主管部门和社会监督。

3) 加强监控管理

管理单位要根据水质监测结果，加强监测预警预报，突出防范重点；加强调水水库、河道调度，强化安全隐患整改，加大值班值守抽查力度，确保万无一失。

9.3.2.4 水质监测应急能力建设

北延应急工程输水河道存有的突发性水质污染的环境风险，为进一步加强北延应急工程突发水污染事件应急监测能力，应对各类污染事件，拟建设应急监测移动实验室（突发水污染事故应急监测车）。

应急监测移动实验室由采样车与检测车组成。检测车由车体、车载实验平台、便携式/车载式检测仪器、软件支持系统、车载电源系统、应急保障系统等组成。在自然灾害或突发水污染事件时，能够迅速抵达现场，判断突发污染类型、出具检测报告，同时满足日常督查、巡检等日常工作。北延工程配套应急监测移动实验室仪器设备基础配置见表 9.3.2-1。

表 9.3.2-1 工程配套应急监测移动实验室仪器设备基础配置表

序号	仪器设备配置	单位	数量
1	采样车（应急监测前方指挥车、探路、取样、运输等）	辆	2
2	检测车（水电系统、试验台）	辆	2
3	电感耦合等离子质谱仪	台	2
4	车载/便携气相色谱-质谱系统	台	2
5	便携式重金属分析仪	台	2
6	便携式多参数水质仪（全光谱+电化学多参数原位检测箱）	台	2
7	测油仪（基于荧光法测量水中原油和精炼油）	台	2
8	便携式浊度仪（浑浊度检测）	台	2
9	便携式余氯仪（水中余氯，总氯，二氧化氯检测）	台	2
10	便携式臭氧仪（水中臭氧检测）	台	2
11	便携 pH 计（水 pH 检测）	台	2
12	车载微生物检测快速检测系统（微生物培养）	台	2
13	超声波清洗器（器皿清洗，溶剂脱气用）	台	2
14	全自动便携抽滤仪	台	2
15	石油类采样器	台	2
16	水质采样箱（样品存贮用）	台	2
17	固定剂保存箱	台	2
18	采水器（地表水采集用）	个	2
19	水浴锅（样品加热用）	个	2
20	实验器皿（若干）	套	2
21	采水系统（定制）	个	2
22	测深仪	台	2
23	红外测距仪	台	2
24	全球卫星定位仪	个	2
25	野外帐篷	个	2
26	便携式计算	台	2
27	航拍无人机	架	2
28	车载水质监测数据采集器	套	1

9.3.2.5 加强污染治理、明确责任主体

北延工程水质保护及污染治理工作既要控源截污，又要治污调水，要实现标本兼治的效果，需要加强跨行政区、跨流域、跨部门共同协作。工程水质保护应有运营单位或水利部门上报政府，结合输水河道的“河长制”，组织成立北延工程水质保护组，明确各部门工作内容和任务，明确责任主体，做到分工明确，确保水环境保护和污染治理工作有人抓、问题有人管、责任有人担，不能让北延工程输水沿线水质保护和污染治理工作流于形式。

9.3.2.6 严格目标考核、实行责任追究

运营管理期间，将制定的输水期水质保护工作任务是否完成、输水线路重要节点水质是否达标、年度有无水污染问题和水环境保护措施（设施）是否正常运行等内容不仅纳入北延工程管理单位的目标，也通过“河长制”纳入当地政府和相关部门的年度目标考核，并通过媒体向社会公开目标考核结果，接受社会监督；对不能完成考核目标任务的责任人，按法律法规和部门规章进行责任追究。

9.4 大气环境污染防治措施

9.4.1 扬尘防治措施

工程施工期应严格执行《山东省扬尘污染防治管理办法》和《山东省打赢蓝天保卫战作战方案暨 2013—2020 年大气污染防治规划三期行动计划（2018—2020 年）》相关要求，严格落实“六个百分百”等扬尘防治措施，具体如下：

（1）对施工现场进行科学管理，物料应统一堆放，尽量减少搬运环节，对堆场物料应当根据物料类别采取相应的覆盖、喷淋和围挡等防风抑尘措施，如适当加湿或盖上苫布。采用散装水泥罐装运输，运输装卸的全过程应密闭进行。

（2）对水泥、砂石等建筑材料及弃土堆场，应配备高于堆存物料的围挡、防风抑尘网等遮挡措施；大型堆场应当配置车辆清洗专用设施。

（3）砂石、土方、垃圾等物料运输车辆应当采取蓬盖、密闭等措施，防止在运输过程中因物料遗撒或者泄漏而产生扬尘污染。

(4) 运输通过临时性道路或土路时，实施现场车辆速度控制；车辆应配备车轮洗刷设备；来往于各施工场地的卡车上的多尘物料应用帆布覆盖；做好道路养护，在来往车辆繁忙道路应适时进行洒水湿化降尘。

(5) 混凝土搅拌和进行生产时，对其产生的粉尘排放浓度应控制在《大气污染物综合排放标准》(GB16297-2012)、《工业“三废”排放试行标准》(GBJ4-73)规定的标准以内。在混凝土搅拌配置除尘器，除尘设施应与搅拌同时运行。

(6) 施工期现场设置围栏，以减少扬尘扩散范围，并做好防尘工作。

(7) 根据本工程实际情况，配备 2 辆洒水车，由专人负责洒水，非雨日早、中、晚在集中施工区~集中施工区运输道路、集中施工区~弃渣场运输道路等地来回洒水，以减少扬尘，缩短扬尘扩散距离，控制扬尘污染范围。

(8) 小运河、七一河、六分干衬砌工程采取分段施工方式，将施工工地扬尘污染防治纳入“文明施工”管理范围，建立扬尘控制责任制度，扬尘治理费用列入工程造价。

9.4.2 废气控制措施

(1) 选用环保型施工机械、运输车辆，并选用低硫量清洁燃油，减少施工燃油废气影响；加强对燃油机械设备的维护和保养，使发动机处于正常、良好的工作状态。建议在排放口安装合适的尾气吸收装置，减少燃油废气排放

(2) 应执行《在用汽车报废标准》，推行强制更新报废制度，对于发动机耗油多、效率低、排放尾气严重超标的老、旧车辆，要及时更新。

(4) 配合有关部门做好施工期间周边道路的交通组织，避免因施工而造成交通阻塞，减少因怠速度而产生的废气排放。

(3) 配合有关部门做好施工期间周边道路的交通组织，避免因施工而造成交通阻塞，减少因怠速度而产生的废气排放。

(4) 小运河工区施工生活区设置净化效率不低于 75%的油烟净化设施，其

它 4 个工区均设置净化效率不低于 60%的油烟净化设施。

9.4.3 施工人员防护措施

(1) 粉尘、扬尘、燃油产生的污染物对人体健康有害，对受影响的施工人员应做好劳动保护，如佩戴防尘口罩、面罩。必要时可在施工区周围设立简易隔离围屏，将施工区与外环境隔离，减少施工废气对外环境的不利影响。

(2) 加强对施工人员的环保教育，提高全体施工人员的环保意识，坚持文明施工、科学施工，减少施工期的空气污染。

(3) 主要工程施工区在非雨日应进行洒水降尘，缩小粉尘影响时间和范围，保障施工人员及村民的身体健康。

(4) 其它保护措施。垃圾中可燃物，如废纸、废木料、废包装袋等，禁止就地焚烧处理。

9.5 声污染防治措施

9.5.1 噪声源控制

(1) 设立警示牌

为提醒进入施工区的外来人口以及当地居民注意交通安全和自我防护，拟在对外公路及主要公路的交叉口处设置警示牌，限制车速，禁止鸣笛，提醒来往车辆减速慢行，可降噪 3~5dB (A)。

(2) 固定点源控制

1) 选择符合国家有关标准的施工机具，如空压机、振捣器等符合《建筑施工现场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)。加强设备的维护和保养，保持机械润滑，降低运行噪声；

2) 合理布置混凝土搅拌机位置，远离居民区，对搅拌机、振捣器等振动大的设备安装消声器，以减轻施工噪声对居民的影响。

(3) 流动声源控制

1) 做好施工区道路规划，在主要交通干道上实行汽车、人行道分流，在居民点周围控制机动车辆行驶速度，并且禁止鸣笛。

2) 加强道路的养护、维修和清洁工作，同时做好运输车辆的维修保养，降低车辆行驶速度，可有效降低交通噪声；

3) 合理安排施工时段，临近噪声超标的居民点的工程区禁止在夜间及中午午休（12:00~14:00）时间段施工。

4) 合理安排运输时间，避免夜间大量运输。

9.5.2 敏感点噪声防治措施

根据噪声影响预测结果，本工程施工区，运输道路沿线部分居民点的声环境质量因工程施工存在不同程度的超标现象。

针对昼间噪声超标的居民点，采取的降噪措施如下：

(1) 在临近噪声预测超标的回明李村、圈刘村、肖庄村、王闸村、三里村、张官屯村、北路村、权庄村、西蛤蜊村、白庄村、后梅庄村工程段，禁止夜间及中午午休时间（12:00~14:00）施工；

(2) 回明李村、圈刘村、肖庄村、王闸村、三里村、张官屯村、北路村、权庄村、西蛤蜊村、白庄村、后梅庄村等噪声超标的居民点，通过优化布局将施工机械布置在远离以上敏感点的一侧，同时在靠近居民点一侧设置移动式隔声屏障。

(3) 加强与敏感点人群的沟通工作，施工前应在敏感点张贴公示，争取获得其谅解。公示内容包括：工程名称、施工时间安排，施工单位，建设单位及主要联系人姓名与联系方式。对公众提出的环境影响投诉应及时予以反馈与解决，对受噪声影响严重的居民采取适当的经济补偿。

(4) 物料运输及弃土弃渣运输沿线经过村庄时，应减速慢行，并禁止鸣笛。

9.5.3 施工人员防护措施

(1) 混凝土搅拌机操作人员、运输车辆、推土机等施工操作人员实行轮班制，每人每天工作时间不得超过 6h，配发噪声防护用具，在招标合同中明确施工人员有关噪声防护的劳动保护条款，承包商需给受影响大的人员配发噪声防护用具，如防噪耳塞、头盔、耳罩等设备。

(2) 在施工营地，根据施工特点，对施工人员住房的建造采用隔声作用较好的材料，限制综合加工厂夜间工作时间，在 22:00~6:00 间不得施工。

9.6 固体废物污染防治及处置措施

9.6.1 弃渣处置措施

施工开挖弃渣应及时运至渣场堆存，按照水土保持要求应配套设置渣场挡护、截排水等工程措施，弃渣结束后及时覆土恢复植被。

9.6.2 建筑垃圾处理措施

施工期应加强施工组织管理，提高施工技术和施工工艺，减少建筑垃圾的产生，并规范和分类堆存建筑垃圾。此外，开发利用建筑垃圾中可以重新回收利用的部分，即可以减少垃圾对环境的污染，又充分提高建筑材料的使用效率。工程结束时，场地清理的部分建筑垃圾可运至附近城镇的建筑垃圾填埋场。

9.6.3 生活垃圾处理措施

本工程施工工区 5 个，高峰期劳动总人数为 1070 人，不同施工工区施工人数范围为 150~350 人。由于施工人员产生的生活垃圾量较少，因此不具备单独处理的规模，且相应投资也较高。根据施工期垃圾成分特点。

每个施工工区设置 3 个垃圾桶，一个暂存生活垃圾，两个暂存厨余垃圾，生活垃圾应做到日产日清，委托附近村镇环卫人士定期清运，纳入当地垃圾处理体系，依托当地现有的生活垃圾处理机构将垃圾外运至垃圾填埋场处置。厨余垃圾定期交由具备相应资质条件的专业化单位进行无害化处理，使施工人员生活垃圾对周围环境的影响降到最小。

9.7 生态保护及恢复措施

9.7.1 施工期生态环境保护措施

9.7.1.1 预防措施

(1) 宣传教育

认真贯彻《中华人民共和国野生动植物保护法》等法律法规，当地野生动植物保护部门应通过开展科普知识讲座、法律法规宣传、大量图片和影视资料展播，使群众深入了解野生动植物在维护生态平衡中起着重要作用。

(2) 避让措施

合理选择施工场地，尽量在现有村庄安排生活，尽量减少工程占地和地表植被的损失面积。

(3) 加强管理

在工程施工当中，应加强管理，限定施工区域，不准擅自扩大临时占地，避免人为对地表植被的破坏。

9.7.1.2 影响减缓措施

加强管理，规范施工。先进的施工方案能较大程度地减少工程占地和废弃物的产生，产生的废弃物要综合利用或进行无害化处理，在较大程度上减少工程实施对区域生态环境的干扰。同时，规范化的施工也能在一定程度上减轻人类活动对生态系统的威胁。

9.7.1.3 修复与恢复措施

(1) 土地复垦

对于临时占地，在工程施工结束后，应根据其位置、地形条件等进行复垦。土地复垦措施及相应投资已列入主体工程中，主要复垦措施如下：

工程施工结束后，将施工前保存的表层剥离土回填，并进行土地整治。配合平整过程中的深翻平整，以达到土壤改良的目的。土地平整应当严格把握标准，一般误差不大于 10cm。由于本工程主要临时占地呈带状分布，因此土地复垦后仍应保持原有的种植结构，由于改变种植结构而增加的投资，应由原土地所有者自行承担。由于工程施工，耕作层可能存在部分生土，一般土壤改良时间相对较长，在不改变种植结构的情况下，需增加使用土杂肥等，从而增加耕作成本，土壤改良时间 1 年。

弃土场复垦措施如下：

1) 表土回覆、土地平整

在施工临时用地占压之前，主体工程已经设计对占压范围内的腐殖土进行剥离，剥离厚度 50cm，并集中存放，待施工结束后，对占压扰动区域进行土地平整，之后将剥离的表土回填，操作过程中应注意平整度，以达到灌溉要求、恢复灌溉条件为标准。

2) 土地整治措施

受施工活动影响，临时用地部分土壤比较板结，其理化性质有很大变化，需要采取包括深翻松耕、土地改良等土地整治措施，同时实施细平整措施，使其达到耕作标准。土壤改良措施主要为增施复合肥，按每亩施用 50kg 计。

3) 基础设施配套

土地复垦田间基础设施配套主要包括灌溉系统、田间道路等，机井、供电设施等。根据用地现状，需恢复灌溉渠道，渠道为混凝土防渗渠，地面以上 0.50m，渠道顶宽 0.30m，边坡 1:1.0，深 0.50m，底宽 0.50m。

(2) 施工迹地恢复

在主体工程设计中，要从环境保护的角度考虑，新建油坊节制闸与箱涵外围划定管理范围进行绿化美化；施工临时道路 3.6km 进行复耕；施工生产生活区占

用的 6.88 hm² 耕地全部复耕，占用的 2.24 hm² 林地采用人工栽植乔木进行恢复；将工程实施对评价区地表的扰动影响减到最小。

(3) 河岸带恢复

小运河、六分干七一河河道衬砌会对河岸带植被产生破坏，造成 44.24 km 河道部分河岸带裸露，因此需进行河岸带生态修复，河岸带恢复应以现状上下游河岸带为参考，播散草籽，尽快恢复其生态功能。

9.7.1.4 对重点保护动物的措施

评价范围内分布国家 II 级重点保护野生动物有 2 种，为雀鹰和灰林鸮。它们主要栖息于林缘、开阔林区和灌丛中，评价区内林地覆盖率少，天然林地匮乏，不适合猛禽生存，但评价区域内农田广袤，有大量啮齿类动物栖息于此，啮齿类动物为猛禽的主要食物源，猛禽可能由于觅食、迁徙等因素而出现在评价区范围内。

评价区范围内有山东省级重点保护野生动物共 22 种，两栖类 2 种，鸟类 13 种，兽类 7 种。其中两栖类中的金线侧褶蛙和黑斑侧褶蛙主要分布于评价区河流、水库、池塘和水田附近。鸟类中的反嘴鹬、牛背鹭、苍鹭、大白鹭、白鹭、冠鱼狗主要分布于评价区内的河流和水源边的林地中；环颈雉、小杜鹃、四声杜鹃、星头啄木鸟、黑枕黄鹂、凤头百灵主要栖息于评价区的阔叶林、灌丛和灌草丛中。兽类主要分布在评价区农田、荒地、灌丛、居住区等区域，黄鼬和猪獾等在评价区较常见。

针对工程实施对重点保护野生动物的影响分析结果，采取的保护性措施主要包括建设噪声控制、施工组织管理等。

(1) 噪声控制

噪声控制的重点为钻机、挖掘机使用区。根据施工组织设计，需要使用钻机、挖掘机区域主要位于新建油坊节制闸与箱涵建设工程区域。此区域内以农业植被为主，重点保护野生动物出现的概率较低。但为避免和减缓工程实施对区域内重

点保护野生动物的不利影响，钻机施工应尽量避免在晨昏和正午，以减少对敏感鸟类活动的干扰。

(2) 施工组织管理

在工程实施过程中，若发现有重点保护鸟类出现在施工区域时，应酌情降低施工强度或停止施工，采取驱离措施后再恢复施工活动；承包商应加强监督，避免出现人为捕杀野生动物情况。

9.7.2 生态敏感区保护措施

(1) 加强大运河会通河段世界文化遗产保护

为防止邱屯枢纽隔坝拆除工程等施工行为对世界遗产产生不利影响，工程施工前应开展世界遗产保护宣传教育，加强对施工人员培训与管理；合理安排施工时序，缩短施工时间，严格控制施工作业范围，严禁在会通河临清段遗产区内进行施工、放置施工机械、设置施工营地等行为；加强对会通河临清段遗产区河道的保护。工程运输车辆要采取限速、绕行等方式，运输车辆封闭或苫盖运输，减少渣土、建筑材料的遗落等对遗产河道的扰动。

(2) 加强南大港湿地自然保护区、北大港湿地自然保护区的生态监测力度，供水工程实施后，湿地生态演变情况，地下水位及水质变化情况，水体盐碱度变化情况。

(3) 加强衡水湖、南大港水产种质资源保护区水生生物监测力度，特别是调水实施后监测是否存在外来物种迁移并建立种群，并建立长效的监测和应急机制。

(4) 加强周公河节制闸上游来水的管理，初期雨水全部纳入污水处理厂处理达标后才可排放。

9.8 土壤环境保护措施

(1) 土壤盐渍化的过程是盐分在土壤表层不断积累的过程，除了与水文地

质条件密切相关外，还与土壤条件、气候、植物的种类等因素的变化有关，建议在工程运行期间加强对鲁北王庄闸以下输水河段、大屯水库周边及应急输水沿线低洼地带的地下水水位、地下水矿化度、土壤含盐量等进行定期观测调查，必要时可采用护砌防渗、排水降水等措施，减缓不利影响，并适时对改良措施加以调整和完善。

(2) 持续推进受水区超采综合治理，发展节水灌溉，本着高水高排、速灌速排原则，进一步完善农田水利工程配套，严格控制浅层地下水位，抑制土壤返碱，把地下水位控制在临界水位以下，减少地下水盐对土壤盐分的补给。

9.9 人群健康保护措施

在施工区采取卫生清理措施，降低施工区各种病原微生物及虫媒动物的密度，预防和控制施工区各种传染性疾病的流行。卫生清理主要包括场地消毒和病媒生物消杀。

(1) 场地消毒

范围及对象：主要在施工营地、施工人员集中活动场所等进行清理和消毒。施工结束后拆除临时办公地、临时厕所、垃圾堆放场地。

方法及频次：选用石碳酸药物用机动喷雾器按照《消毒技术规范》的要求进行消毒，消毒的同时注意对废弃物进行清理。对施工临时用地范围及其重点污染源旧址进行一次清理和消毒。消毒 5 个工区，面积共 10700m²。

(2) 病媒生物消杀

主要是灭鼠、蚊、蝇，以控制各种传染性疾病的传染源和切断传播途径。

范围：主要为办公生活区和临时工棚。

方法及频次：灭鼠采用鼠夹法和毒饵法；灭蚊、灭蝇选用灭害灵。在卫生防疫人员的指导下，发放杀虫灭鼠药，将药物和工具分发给施工人群投放或使用，共计 1070 人次。施工期内，每年定期在春秋两季对工区进行统一消杀灭工作。

(3) 卫生防疫

各施工单位和工程管理部门应明确卫生防疫责任人，负责施工区管理范围内的卫生防疫工作并通过广播、墙报、印发宣传手册等多种形式，对施工人员进行施工安全、卫生宣传教育，提高施工人员自我预防疾病的健康意识。

在施工人员相对集中的地点设立医疗点，配备常用的治疗药品，开展简单治疗和工伤事故紧急处理，负责施工期卫生防疫工作。

施工人员进驻施工区前，必须进行卫生检疫，抽样检查人数为施工高峰期人数的 10%，共计 107 人。患有传染病人不得进入施工队伍，防止在施工人群中造成相互传染和流行。卫生防疫和施工人员身体定期检查，工作要贯穿工程始终。

建立施工人员健康档案，定期对施工人员采取预防性服药及免疫接种等措施，坚持疫情报告制度和对施工人群的健康抽样检查，掌握各类疾病流行的动态变化。各施工单位和工程管理部门卫生防疫责任人，负责其管理范围内人群健康保护工作。

(4) 卫生宣传与管理

加强施工区卫生宣传与管理工作，承包商及建设管理单位应实行专人负责，利用黑板报、墙报、宣传画报等多种形式，宣传肺结核、乙肝、流行性腮腺炎、痢疾和流行性感冒等传染病防治知识和计划免疫预防接种知识，提高施工区人群卫生知识水平和健康保护意识。

(5) 公共卫生设施

加强饮用水源地的防护、消毒及监测工作，加强对施工区食堂的卫生监督与管理，并检查施工区食堂、餐馆从业人员的健康证，以保证饮食卫生。

第10章 环境监测与管理

10.1 环境管理

环境管理是工程管理的重要组成部分，是工程环境保护工作能够有效实施的关键。本工程环境管理的主要内容包括制订环境管理目标、设置环境保护管理机构、制订环境管理任务、确定并执行环境管理计划等。

(1) 环境管理目标

本工程的环境管理总目标为：确保本工程符合环境保护法规的要求；以适当的环境保护投资充分发挥本工程潜在效益；环境影响评价中所确认的不利影响得到有效缓解或消除；实现南水北调东线一期工程北延应急供水工程的环境效益、社会效益与经济效益的统一。

(2) 环境管理机构

1) 管理机构设置

在工程建设管理单位设置专职的环境管理人员，安排专业环保人员负责施工中的环境管理工作。为保证各项措施有效实施，环境管理人员应在工程筹建期设置。

2) 环境管理机构职责

- ①贯彻执行国家环境保护法律、法规、条例、规章、方针、政策；
- ②制订并组织实施环境保护计划；
- ③结合本工程实际情况，组织制订环境保护管理办法并监督执行；
- ④代表业主选择有资质的单位签订合同，进行环境监测、环境监理和卫生防疫工作；
- ⑤协调处理工程建设与当地群众的环境纠纷；

⑥检查施工期、运行期环保措施的落实情况；

⑦参与环境保护竣工验收。

10.2 环境监理

(1) 人员设置

工程监理单位应将环境监理纳入工程监理工作范围内，配置 1 名环境监理工程师。环境监理工程师应该具备环境方面的专业知识，具体负责施工过程中环境保护措施的实施。

(2) 监理工程师职责

监理工程师依据合同条款对工程活动中的环境保护工作进行监督管理，其职责如下：

1) 监督承包商环保合同条款的执行情况，并负责解释环保条款，对重大环境问题提出处理意见和报告；

2) 协调业主和承包商之间的关系，处理合同中有关环保部分的违约事件；根据合同规定，按索赔程序公正的处理好环保方面的双方索赔；

3) 对现场出现的环境问题及处理结果作出记录，每月向业主提交月报表，并根据积累的有关资料整理环境监理档案；

4) 参加单元工程的竣工验收工作，对已完成的工程责令清理和恢复现场。

(3) 监理范围及工作内容

环境监理的工作范围包括所有工作场地、生活营地、渣场、施工道路等可能造成环境污染的区域。

环境监理的具体内容主要包括以下几个方面：

- 1) 供水：包括供水系统的管理，供水水质的检测、消毒等；
- 2) 污废水处理：施工期间生产废水、生活污水的处理、处置；
- 3) 大气污染控制：主要是道路扬尘控制；
- 4) 噪声控制：主要是村庄、施工营地附近施工噪声源控制；
- 5) 固体废弃物处理：主要是生活垃圾清运；
- 6) 卫生防疫：包括医疗卫生和传染病防治、灭蚊蝇、灭鼠等；
- 7) 生态保护：临时占地的恢复、场地绿化等

10.3 环境监测

10.3.1 监测目的

为准确掌握施工期和运行期的环境动态变化，应委托监测单位对环境状况进行监测。监测任务由工程管理机构统一规划、统一管理，可委托有监测资质的相关监测单位实施。

10.3.2 监测计划

10.3.2.1 施工期环境监测

分析工程施工区域环境及工程自身特点，本工程施工期环境监测主要包括废污水监测、环境空气监测、噪声监测及生态监测。

(1) 施工废污水监测

监测点布设：选择具有代表性的2个工区，在其混凝土生产系统废水处理设施末端、机修含油冲洗废水处理设施末端、生活污水处理设施末端分别设1个监测点，共6个监测点。

监测项目：选定pH值、SS作为必测项目，机械停放场冲洗废水处理设施末

端增测石油类，生活污水处理设施末端监测 BOD、氨氮；其他项目可依据施工废水中特征污染物情况作相应增减。

监测频率：每年施工高峰期监测 1 次。

监测方法：按《地表水和污水监测技术规范》(HJ/T91-2002)有关规定执行。

(2) 噪声监测

监测点布设：在工程沿线、执行 1 类标准的环境敏感目标中的村庄布设监测点，分别在李文庄村、后梅庄村、白庄村、西蛤蜊屯、张官屯村、回民李村、郑屯村和土闸村各布设一个监测点，共 7 个监测点。

监测因子：等效声级。

监测时间及频次：施工高峰期监测 1 期，每期 1 天，每天分白天时段和夜间时段。

监测方法：监测方法按照《声环境质量标准》(GB3096-2008)和《建筑施工场界噪声测量方法》(GB12524-90)中规定的有关方法执行。

(3) 环境空气监测

监测点布设：在工程沿线，环境敏感目标中的村庄布设监测点，分别在李文庄村、后梅庄村、白庄村、西蛤蜊屯、张官屯村、回民李村、郑屯村和土闸村各布设一个监测点，共 7 个监测点。

监测因子：TSP，同步实测气温、风速和风向。

监测时间及频次：施工高峰期监测 1 期，每期 5 天。

监测方法：《环境空气质量标准》(GB3095-2012)。

(4) 陆生生态监测

监测点布设原则：①有代表性的原则：即具有明显特点的代表性区域，如重点保护动植物分布区、生态敏感区、重点施工区域进行重点监测。②均匀分布的原则：即监测点尽可能均匀，所有的工程直接影响区域应该是监测点的主要分布区。③方便监测的原则：监测点布设应做到交通方便，便于管理。④排除干扰的原则：监测点布设应尽量避免人为活动干扰。

监测点布设：陆生生态监测点主要布置于典型工程区域，小运河衬砌工程施工区域 1 个、六分干七一河 1 个、新建油坊节制闸与箱涵工程施工区 1 个、小运河 1#弃土场 1 个。

监测时间：施工期内第 2 年监测 1 次，监测时期为 6~8 月。

监测方法：

1) 陆生植物监测

在各点位根据陆生生物组成设置固定样线 2~3 条，着重调查植物的垂直和水平分布、植物物种。

2) 陆生动物监测

两栖类和爬行类：采用抓捕法、访问法调查两栖类和爬行类动物种类、数量、分布特征等。

小型哺乳类：采用日铗法、访问法调查小型哺乳类动物种类、数量、分布等。

鸟类：采用样线法和样点法调查鸟类种类、数量、分布特征等。

10.3.2.2 运行期环境监测

(1) 地表水环境监测

监测点布设：共布设 11 个监测点位，其中采样监测断面 6 处、自动监测站 5 处。

在输水沿线中的东平湖出湖闸、范窑桥、徐沙闸、张二庄闸、扬圈闸、捷地闸 6 处各布设 1 个监测断面；在邱屯闸、六五节制闸新建自动监测站；结合输水线路上省界刘口、第三店、九宣闸位置已建自动监测站，共同组成输水期水环境监测网络。

监测因子：《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）基本项中的 24 项及流量。

监测时间及频次：输水期监测断面每 10 天进行 1 次取样监测；自动监测站原则上应连续采样监测，一般为 4h/次，可根据实际情况调整采样频率。

监测方法：水样采集按照《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T91-2002）的规定方法执行，样品分析按照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）和《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T91-2002）方法执行。

（2）地下水监测

监测范围：在输水沿线范围内共布置水质监测点 11 个，其中 9 个设在各灌区，2 个设在工程区。

监测因子：浅层地下水水位。

监测时间：每年输水前、输水期、输水后各监测 1 次。

监测规范：根据地下水导则相关规定进行监测。

（3）生态监测

1) 水生生态监测

①监测断面

本工程水生生态监测共设 5 个断面，监测区域为南运河段、衡水湖、北大港及南大港，各断面可根据具体情况适当调整。

其中，在南运河应急东西线汇合段前后小运河、南运河各布设 1 个断面，共布设 2 个断面；在相机生态补水目标衡水湖、北大港、南大港分别布设 1 个断面，共布设 3 个断面。

②监测内容与监测要素

生境条件监测：水温、溶解氧、pH 值、透明度、水深、流速等。

水生生物监测：叶绿素 a 含量以及浮游生物、底栖动物、水生维管束植物的种类、分布密度、生物量。

鱼类种群动态及群落组成变化：鱼类的种类组成、种群结构、资源量的时空分布及变化趋势。

③监测频次与时段

输水线路断面在工程运行后 5 年内监测 3 年，即工程调水后第 1、3、5 年进行监测。浮游动、植物，底栖动物、水生维管束植物在 4 月、10 月各监测一次；鱼类种群动态监测在 4~5 月、10~11 月进行；相机生态补水目标衡水湖、北大港、南大港应在相机补水前后分别进行监测。

2) 陆生生态监测

监测范围：河道衬砌工程施工区、新建油坊节制闸与箱涵工程施工区、弃土区等区域。

监测点布设原则：

①有代表性的原则：即具有明显特点的代表性区域，如重点保护动植物分布区、生态敏感区、重点施工区域进行重点监测。

②均匀分布的原则：即监测点尽可能均匀，所有的工程直接影响区域应该是监测点的主要分布区。

③方便监测的原则：监测点布设应做到交通方便，便于管理。

④排除干扰的原则：监测点布设应尽量避免人为活动干扰。

监测点布设：陆生生态监测点主要布置于典型工程区域，小运河衬砌工程施工区域 1 个、六分干七一河 1 个、新建油坊节制闸与箱涵工程施工区 1 个、小运河 1#弃土场 1 个。

监测时间：

①陆生植物：运行期第 2 年监测 1 次，监测时期为 6~8 月。

②陆生动物：运行期第 2 年监测 1 次，监测时期为 6~8 月，开展两栖类、爬行类、鸟类、哺乳类监测。

监测内容：陆生植物的植被覆盖情况；种类及组成、典型群落、覆盖度。陆生动物种类、分布、种群数量和季节动态变化。

监测方法：

①陆生植物监测

在各点位根据陆生生物组成设置固定样线 2~3 条，着重调查植物的垂直和水平分布、植物物种。

②陆生动物监测

两栖类和爬行类：采用抓捕法、访问法调查两栖类和爬行类动物种类、数量、分布特征等。

小型哺乳类：采用日缺法、访问法调查小型哺乳类动物种类、数量、分布等。

鸟类：采用样线法和样点法调查鸟类种类、数量、分布特征等。

(4) 土壤环境监测

监测因子：土壤盐度、pH 值。

监测时间：运行期后，每年监测 1 次。

监测点：为客观评价工程供水对输水沿线土壤环境的影响，以及工程运行通水后对受水区土壤环境的影响，结合现状监测布点，对周公河影响处理工区、小运河衬砌段、六分干七一河衬砌段、油坊节制闸、前康庄村农灌地、李通判村农灌地、宋官屯村农灌地设置 8 个跟踪监测点位。

监测时间：每年输水期监测 1 次。

10.4 环保竣工验收

根据《建设项目环境保护管理条例》及《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，对与建设项目有关的各项环境保护设施，包括为防治污染和保护环境所建成或配备的工程、设备、装置和监测手段，各项生态保护设施，环境影响报告书和有关项目设计文件规定应采取的其它各项环境保护措施进行验收。

第11章 环保投资估算与经济损益分析

11.1 环境保护投资估算

11.1.1 编制依据

- (1) 《水利水电工程环境保护概估算编制规程》（SL359-2006）；
- (2) 主要仪器设备按现行市场价格及厂家报价估算；
- (3) 价格水平年及人工单价等与主体工程保持一致。

11.1.2 环境保护投资

环保投资包括环境保护措施、环境监测措施、环保仪器设备及安装工程费、环境保护临时措施费用及独立费用等。经投资估算，南水北调东线一期工程北延应急供水工程环境保护投资为 3928.78 万元，见表 11.1.2-1。

表 11.1.2-1 东线一期北延应急供水工程环境保护投资估算表

序号	工程费用和名称	单位	单价 (元)	数量	投资 (万元)
第I部分 水环境保护措施					2747.4
1	应急监测移动实验室				1481.4
2	水质自动监测站				1266
第II部分 环境监测措施					39.5
1	废污水监测	点·次	5000	6	4
2	环境空气监测	点·次	8000	7	7
3	声环境监测	点·次	3000	7	2.1
4	陆生生态调查	次	50000	1	5
5	卫生防疫监测				21.4
5.1	施工厂区进入前 一次性清理和消毒	元/m ²	10	10700	10.7
5.2	卫生防疫	元/m ²	10	10700	10.7
6	人群健康监测	人·次	500	107	5.35
第III部分 环保仪器设备及安装					103
1	隔油格栅	套	9000	5	4.5
2	一体化污水处理设施	套	150000	5	75

序号	工程费用和名称	单位	单价 (元)	数量	投资 (万元)
3	宣传牌、宣传册	个	500	15	0.75
4	洒水车辆(租赁费)	辆	60000	2	12
5	车辆限速警示牌	个	500	15	0.75
6	潜污泵	个	10000	10	10
第IV部分 环境保护临时措施					198.41
1	废污水处理				79.50
1.1	混凝土拌合冲洗废水				40.00
1))	沉淀池	个	20000	10	20
2))	回用水池	个	20000	10	20
1.2	机修含油废水				20
	隔油沉淀池	个	20000	10	20
1.3	基坑废水	项	15000	1	1.5
1.4	生活污水				18.00
1))	临时厕所	座	10000	5	5
2))	化粪池	个	18000	5	9
3))	一体化设备基础	项	8000	5	4
2	大气污染防治				55.5
2.1	洒水降尘人工费	人/年	30000	2	6
2.2	防尘挡	米	300	1650	49.5
3	噪声防治措施				45.75
3.1	移动式声屏障	延米	150	3000	45
3.2	鸣笛警示牌	个	500	15	0.75
5	固体废弃物处理				16.06
5.1	垃圾桶	个	50	15	0.075
5.2	生活垃圾池	个	5000	5	2.5
5.3	生活垃圾清运费	10t/次	2000	674.1	13.48
6	人群健康保护费				1.605
6.1	施工区消毒	m ²	1	10700	1.07
6.2	杀虫灭鼠药	人·次	5	1070	0.535
I~IV部分合计					3088.31
第V部分 环境保护独立费用					653.38
1	建设管理费				208.53
	环境管理经常费		I~IV部分的2%		61.77
	竣工环境保护验收费				85.00
	环境保护宣传费		I~IV部分的2%		61.77

序号	工程费用和名称	单位	单价 (元)	数量	投资 (万元)
2	环境监理费	人·月	8000	21	16.8
3	科研勘测设计咨询费				228.05
4	环境影响评价费				200
基本预备费			I~V 部分的 5%		187.08
合 计					3928.78

11.2 环境影响经济损益分析

工程环境影响经济损益分析的目的是运用环境经济学的原理,在考虑工程建设与生态环境、社会环境以及区域社会经济的持续、稳定、协调发展的前提下,运用费用—效益分析方法对工程的环境效益和损失进行分析,从环保角度评判工程建设的合理性。

南水北调东线一期工程北延应急供水工程主要任务是为华北地区(津冀)地下水超采治理提供补水水源,替代部分灌溉用深层地下水,为沿线重要河湖提供补水水源,改善区域生态环境。为天津市、沧州市的城市生活应急供水创造条件,提高城市供水保障能力。工程建成后产生的效益主要包括生态供水效益、灌溉经济效益以及环境和社会效益。

11.2.1 生态供水效益

京津冀地区的浅层地下水由于可以频繁接受降水的补给,其年龄在一年到几十年不等,可以参与地表水循环,基本上可以在短期内获得更新和补给。而深层地下水的年龄一般都在几千年到几万年不等,根据碳 14 测年结果,采自衡水市深州 600 米深处的地下水年龄在 1.2 万年左右,而通常该地区使用的 100 米深度地下水年龄也在 5000 年以上,这些地下水难以在短期内获得更新,因此也被称为“化石水”,一旦用完就会彻底枯竭。

对于北延应急工程来说,置换深层地下水不仅仅是提供农业灌溉水源、提高农业灌溉效益的问题,同时能够通过置换农业深层地下水开采量,使深层地下水能够得到长期涵养,逐渐恢复良性的地下水生态环境,减少由于地下水过度开采而带来的生态危害;同时,东线一期北延应急供水水源补充南运河生态用水,能

够改善大运河生态环境,使大运河能够成为有水的河和流动的河,生态效益显著,对运河文化景观带环境提升有显著作用,遇长江流域、淮河流域、黄河流域丰水年时,相机向衡水湖、南大港等湿地供水,为恢复华北地区重要河湖湿地的生态环境创造条件,提高本地区的生态边界效益。

11.2.2 灌溉经济效益

根据资料及当地调研,河北省供水范围内主要种植农作物有小麦、夏玉米、棉花和少部分蔬菜等,按作物不同种植比例、产量和农作物单价进行计算,供水区内总灌溉面积万亩,考虑灌溉效益中北延供水占总需水量的比例后,灌区的灌溉效益为 239863 万元。为了能够实现灌溉效益,除水利工程之外,还需灌区配套工程、交通工程及商业配套工程才能实现,东线北延应急工程投资约 4.88 亿元,根据调研及参照类似工程,确定工程投资分摊系数为 0.3;同时再考虑水利部门和农业部门在作物生长的不同作用,确定水利农业分摊系数 0.3,最后,计算北延工程灌溉效益为 21375 万元/年。

11.2.3 环境和社会效益

东线一期北延工程的实施,将极大的缓解河北省、天津市地区水资源的供需矛盾,大大提高水资源的承载能力。东线一期北延应急供水范围内的河北省、天津市地区水资源供需矛盾日益突出,经济社会发展以挤占生态用水为代价,水生态与环境不断恶化,湖泊、湿地面积萎缩,自上世纪 50 年代以来减少 50%以上,白洋淀、衡水湖等重要湿地依靠引黄(岳)生态补水才得以维持。工程实施后,逐步改变城市工业挤占农业、生态水和超采地下水的局面,同时通过补充南运河生态用水,能够改善大运河生态环境,使大运河能够成为有水的河和流动的河,对运河文化景观带环境提升有显著作用。

总之,本工程实施后将提高水资源的合理、高效利用,极大改善水环境,社会和环境效益显著。

11.3 环境损失

根据环境经济学理论，如果建设项目引起环境质量下降，则恢复环境质量或生产性资产所花费的费用可作为环境效益损失的最低估计，以减免工程对环境不利影响或者恢复、补偿环境效益所采取的保护和补偿措施费用作为反映工程影响损失大小的尺度。

南水北调东线一期工程北延应急供水工程建设征地共涉及各类土地 795.00 亩，均为临时用地。本工程新建水工建筑物等均在原有征地范围内修建，没有新增永久征地，因此在施工临时用地的范围内亦不涉及影响搬迁房屋等

本次供水工程主要为生态补水，以生态正效应为主，其不良影响主要发生在工程施工期，工程的施工开挖、取土弃渣、施工三废等将对当地生态环境、自然景观造成一定的短期不利影响。

根据南水北调东线一期工程北延应急供水工程特点及其对输水沿线环境影响分析，为减免、恢复或者补偿不利环境影响，采取的环保措施主要包括：施工期地表水保护措施、地下水环境保护措施、环境空气污染控制措施、声环境污染防治措施、固体废弃物污染和处理措施、生态保护措施以及人群健康保护措施等。

11.4 工程效益

根据投资、费用和效益分析结果，计算经济评价指标：经济内部收益率为 7%，大于公益性工程的社会折现率 6%，经济净现值为 6566 万元，大于 0，经济效益费用比为 1.02，大于 1，说明本工程在经济上是可行的。

总之，东线一期北延工程通过置换农业深层地下水开采量，使深层地下水能够得到长期涵养，是修复华北地下水环境的重大生态工程，是缓解输水沿线农业灌溉和大运河生态环境用水严重短缺的基础性工程，是保障国家粮食安全，协调区域经济社会发展，缓解水资源短缺矛盾的战略工程，综合效益显著，建议及早兴建。

第12章 评价结论及建议

12.1 工程概况

华北地区是我国水资源最为紧缺的地区之一，地下水长期过度开采带来严重的生态环境问题。党中央和国务院对华北地区地下水超采治理工程高度重视，水利部等多部委已联合印发《华北地区地下水超采综合治理行动方案》（以下简称《行动方案》），将东线一期工程北延应急供水工程列入近期抓紧实施的新增水源重点项目。

东线一期工程山东多年平均设计净增供水量 13.53 亿 m^3 ，一期工程 2013 年建成通水后实际调水 5 次，调水初期实际调水量未达到设计值，尚有富余供水能力。本工程在东线一期及已有位山引黄和潘庄应急引黄线路基础上，通过采取新增少量工程措施和联合调度管理措施向华北地区延伸供水，其调水量严格按东线一期工程已经批复的运行管理制度进行调度，在既定的引江规模（500 m^3/s ）、引江水量（87.66 亿 m^3 ）和引江时段（4 个月）的框架下进行北延工程运行调度管理，在一期工程水资源配置的基础进行优化调整，富余水相机向黄河以北供水，向京津冀地区增加供水约 4.9 亿 m^3 ，利用东线一期工程北延应急供水水源置换河北和天津深层地下水超采区农业用水，为天津、沧州城市生活用水创造条件，并相机向河湖补水，在改善水生态的同时回补地下水。

东线一期北延应急供水工程是以地下水置换为主要任务的应急水源工程，工程建设内容全部位于山东德州、聊城境内的东线一期工程范围内。工程主要建设内容包括：新辟箱涵 288.5m 并新建节制闸，考虑与东线二期规划相结合，规模为 50 m^3/s ；对小运河未衬砌段（扣除马颊河倒虹和土闸村段）进行河道衬砌，衬砌长度为 12km；对六分干河道 98+174~110+906 段、七一河河道 110+906~130+671 段进行衬砌，衬砌长度 30.27km。三段衬砌总长度 42.27km；对周公河两岸截污管道末端新建闸门，恢复原河道外排控制能力，满足非汛期降雨与污水叠加时的外排要求。

工程共产生弃渣弃土 37.77 万 m^3 （松方），共布置 4 个弃渣场。

工程总征地 45.65hm²，均为临时征地，包括耕地 34.37hm²，林地 9.81hm²，园地 0.75hm²，其他土地（草地、交通用地及水利设施用地）0.72hm²，由于不新增永久征地，故本工程不涉及移民搬迁安置问题。对临时占用土地进行货币补偿，施工结束后对占用的 35.12hm² 的耕地和园地进行复垦。

本工程总工期为 21 个月，总投资 48845.69 万元。其中环境保护投资 3928.78 万元，占总投资的 8.04%。

由于本工程的定位为向河北省、天津市应急供水，在每次实施北延应急供水前，根据具体情况，按照“一事一议”的原则，制定东线一期工程北延应急供水年度实施方案。实施方案中充分考虑工程输水能力和水质管控等方面的要求，主要内容包括应急供水目标、水量供需分析、调水线路、调水规模、调水时间、调水量分配、调水管理、水量水质监测和保障、监督管理、应急供水水价及水费缴纳方式等。

12.2 工程分析及工程方案环境可行性分析

12.2.1 与相关法律法规符合性分析

本工程调水量严格按东线一期工程已经批复的运行管理制度进行调度，在既定的引江规模（500m³/s）、引江水量（87.66 亿 m³）和引江时段（4 个月）的框架下进行北延工程运行调度管理，在一期工程水资源配置的基础进行优化调整，富余水相机向黄河以北供水，符合《中华人民共和国水法》相关规定。

本工程相机向北大港湿地自然保护区、南大港湿地自然保护区、衡水湖国家级自然保护区等生态补水，在以上自然保护区的核心区、缓冲区和实验区内均无工程建设内容，符合《水产种质资源保护区管理暂行办法》、《湿地保护管理规定》和《中华人民共和国自然保护区条例》的要求。

本工程无永久性征占地，临时占地也不涉及基本农田，符合《基本农田保护条例》有关保护要求。

本工程利用的东线一期鲁北段现状输水河道属于大运河会通河阳谷段遗产

区，东线输水线路利用的南运河河道，涉及南运河沧州-衡水-德州段遗产区，以上两段输水河道均为现有河道，无工程建设内容，工程实施后，可实现南运河生态补水，有利于提升运河文化景观环境质量。邱屯枢纽隔坝拆除位于会通河临清段遗产缓冲区范围内，根据《大运河遗产保护管理办法》中明确规定除防洪、航道疏浚、水工设施维护、输水河道工程外，任何单位或者个人不得在大运河遗产保护规划划定的保护范围内进行破坏大运河遗产本体的工程建设。本项目属于输水河道工程，是符合遗产管理办法规定的。

本工程充分利用东线一期工程供水能力，向河北、天津地下水压采地区供水，置换农业用地下水，可缓解华北地下水超采；相机向南运河、北大港、衡水湖、南大港等河湖生态目标补水，改善河湖湿地生态环境。符合《河北省地下水管理条例》、《河北省环境保护条例》、《河北省湿地保护条例》、《天津市生态环境保护条例》、《天津市湿地保护条例》等地方相关法律法规要求。

本工程小运河、六分干、七一河衬砌段弃渣场均设置在河岸大堤 100m 外，不涉及南水北调东线一期沿线的核心保护区，符合《山东省南水北调工程沿线区域水污染防治条例》相关要求。

综上所述，工程建设符合国家及地方相关政策法律法规要求。

12.2.2 产业政策符合性及相关规划协调性

12.2.2.1 产业政策

本工程是以地下水置换为主要任务的应急水源工程，属于跨流域调水工程，属《产业结构调整指导目录（2011 年本）》（2013 年修正版）中鼓励类项目。

12.2.2.2 与《南水北调工程总体规划》的符合性分析

本次东线一期北延应急供水工程不增加抽江水量，利用一期供水能力和指标，在保证一期既有用户的用水需求前提下，利用东线一期工程的输水潜力并增加输水时间向北相机供水，主要是增加了过黄河供水量和供水时间，利用一期富余输水能力，通过一期输水线路及现有河流及渠道供水，符合《南水北调工程总体

规划》。

12.2.2.3 与国家相关规划及方案符合性分析

本工程主要供水任务是置换河北、天津农业用地下水，为华北地区地下水超采综合治理提供必要的替代水源，工程实施后可实现河北和天津深层地下水压采量 1.7 亿 m^3 ，从长远角度来看，可有效遏制并缓解该地区由于地下水超采带来的一系列环境问题，与《全国水资源综合规划（2010-2030）》、《全国地下水利用与保护规划（2016-2030 年）》、《全国地面沉降防治规划》、《华北地区地下水超采综合治理行动方案》、《海河流域规划》等相关规划要求相协调一致。应急供水工程实施后，考虑沿线用水和地方经济发展对水资源需求增加等因素，东线一期的抽江水量不会突破原设计，工程符合《长江流域综合规划》中东线一期调水方案要求。

12.2.2.4 与相关功能区划符合性分析

本工程主要任务是向河北、天津地下水压采地区供水，置换农业用地下水，向南运河生态补水，并相机向北大港、衡水湖、南大港等河湖生态目标补水，有利于受水区及输水沿线地表及地下水环境改善，保障农业粮食生产的绿色、健康、稳定和可持续发展，且工程建设内容全部在东线一期工程已有线路范围内，不涉及禁止开发区域，与《全国主体功能区规划》、《全国生态功能区划》、《河北省主体功能区划》、《河北省生态环境保护“十三五”规划》、《天津主体功能区划》、《天津市生态功能区划》及《山东省主体功能区划》基本相协调。

12.2.3 “三先三后”符合性分析

12.2.3.1 与“先节水后调水”符合性分析

根据《华北地区地下水超采综合治理行动方案》，地下水超采区农业灌溉水利用系数提高到 0.694 以上。本工程在考虑节水条件下，设计采用灌溉水利用系数为 0.7，同时按照有关规划及最严格的水资源管理制度要求设置需水定额，满足或严于海河流域综合规划目标及河北省实行最严格水资源管理制度红线控制

目标分解方案的指标，符合“先节水后调水”的原则。

12.2.3.2 与“先治污后通水”符合性分析

南水北调东线一期工程北延应急供水工程主要利用一期工程富余输水能力，利用东线一期工程既有线路与位山引黄和潘庄引黄线路联通，向北延伸应急供水。

(1) 输水沿线水质现状

根据东线一期、位山引黄、潘庄引黄调水期各断面水质监测结果，各监测断面水质能够达到Ⅱ类、Ⅲ类。根据南水北调东线一期工程2019年4~6月试通水运行7个断面水质监测结果显示，水质类别主要在Ⅲ-Ⅳ类，主要污染物质为COD等，水质随通水时间逐步改善，至6月18日，九宣闸水质已接近Ⅲ类，与引黄济津等经验类似。根据已有输水经验，本工程输水期间水体经过一定时间的河道冲刷和自净作用后，水质可以得到明显的改善，能够满足供水水质要求。

(2) 输水沿线水污染治理方案

根据《南水北调东线治污规划》，南水北调东线治污工程471项，其中山东省治污工程314个，河北省治污工程43个，天津市治污工程12个，目前输水沿线只有南运河山东段仍存在德州华鲁电厂一期、二期排污口，排放温排水，主要影响输水线路河流水温。

随着《河北省水污染防治工作方案》、《沧州市水污染防治工作方案》、《衡水市生态环境保护规划》（2016-2030）、《天津市水污染防治工作方案》及《山东省水污染防治行动计划》的颁布实施，本次工程输水线路沿线均纳入了当地水污染防治规划体系，而且位山应急引黄线路近几年一直在输水，输水沿线汇入河流或支沟的口门封堵等基础条件可满足本次应急北延输水条件，潘庄引黄输水线路2010年向天津供水，近几年也向沧州南运河等进行供水，且今年4月份，应急输水线路东线进行了试通水，输水沿线汇入河流或支沟的口门封堵等基础设施也满足本次应急北延输水条件，口门封堵除保障输水水量外，同时可满足输水期截污要求，保障输水期水质要求。

本次应急供水主要是为农业供水提供水源，减少农灌用水对地下水的开采量，农灌用水标准为地表水 V 类水质标准，试通水水质可以满足农灌水水质要求；水质不满足的情况下不作为应急生活供水水源。

综上所述，通过输水沿线各省市的水污染防治行动，可保障受水区农灌用水水质要求，同时工程的实施有利于输水沿线河渠水质水量的改善，符合“先治污后通水”的原则。

12.2.3.3 与“先环保后用水”符合性分析

本工程实施后，通过置换受水区河北省和天津静海农业用地下水，可实现压采地下水 1.7 亿 m^3 ，受水区地下水超采情况可以得到较大改善。本工程不新增灌溉面积，且配合节水改造、灌溉利用系数提高，灌溉退水量较现状将有所减少，同时河北省和天津市持续落实“实施化肥、农药零增长”目标要求和绿色农业的发展推进，区域化肥农药使用量将控制在现状水平及以下。因此，本工程符合“先环保后用水”的原则。

12.2.4 调水规模合理性分析

12.2.4.1 受水区需调水量分析

结合灌区用水现状综合分析，考虑节水条件下，受水区的灌溉定额为 200 m^3 /亩、农田灌溉水利用系数为 0.70，满足或严于海河流域综合规划目标及河北省实行最严格水资源管理制度红线控制目标分解方案的指标。因此，评价认为本工程农业需水量预测基本合理。

根据受水区水量需求，供水线路可覆盖的全部灌区干线分水口缺水量为 7.33 亿 m^3 ，对应穿黄需水量为 10.4 亿 m^3 。考虑到穿黄断面北延可供水能力为 5.5 亿 m^3 ，小于缺水量，因此本次北延应急供水工程按照以供定需的原则进行配置，按照《华北地区地下水超采综合治理行动方案》要求优先保证河北省和天津市农业地下水压采替代水源净水量 1.7 亿 m^3 。

12.2.4.2 调水区可调水量合理性分析

(1) 规划和现状条件下的东线一期水量分配

根据一期工程设计,东线第一期工程多年平均抽江水量为 87.66 亿 m^3 ,受水区干线分水口门净增供水量 36.01 亿 m^3 ,其中江苏省 19.25 亿 m^3 ,安徽省 3.23 亿 m^3 ,山东省 13.53 亿 m^3 (鲁北 3.79 亿 m^3 ,鲁南 2.28 亿 m^3 ,胶东 7.46 亿 m^3)。从 2013 年以来的实际调水情况看,江苏和安徽未引过水,山东用水呈上升趋势,2017~2018 年胶东遭遇枯水年,净供水量达历史最大为 7.04 亿 m^3 ,2018~2019 年用水量有所回落,按近年来引水量最大的 2017~2018 年度测算,一期既有用水户的目前净供水量比原设计值小约 29 亿 m^3 ,调水指标较为宽裕,可以满足北延应急供水需求。

(2) 设计条件下东线一期北延应急可调水量分析

在保证东线一期工程既有用水户用水需求的前提下,按照东线一期工程水量调配原则,采用 1956 年 7 月~1997 年 6 月共 42 年水文系列,通过采取相机供水、延长输水时间等措施,对东线一期工程向黄河以北相机可供水量进行分析。

黄河以南各省的需(调)水量、损失水量采用东线一期工程的规划设计成果。向黄河以北的输水时间由目前实际调度的 10 月、11 月、翌年 4 月、5 月共 4 个月,延长为一期工程设计的 10 月~翌年 5 月,共 8 个月。

① 计算条件

工程汛期(6 月、7 月、8 月、9 月)不输水,输水期 8 个月,穿黄规模按 50 m^3/s 控制,黄河以南、胶东按东线一期工程规划用水过程供水。

② 向黄河以北相机可供水量分析

经过 1956 年 7 月~1998 年 6 月共 42 年长系列调节计算,东线一期工程多年平均向黄河以北的相机可供水量为 8.29 亿 m^3 ,比东线一期工程规划调水量(4.42 亿 m^3)增加 3.87 亿 m^3 。

向黄河以北的最小可供水量为 4.42 亿 m^3 ，无能力向黄河以北增加供水量。

向黄河以北的最大相机可供水量为 10.15 亿 m^3 ，比东线一期工程规划调水量（4.42 亿 m^3 ）增加 5.73 亿 m^3 。

偏枯年份，在保证东线一期工程既有用水户用水需求的前提下，有 10 年无能力向黄河以北增加供水量。

(3)1998-2010 年系列淮河流域来水情况对向黄河以北相机可供水量的影响分析

根据正在开展的淮河流域第三次水资源调查评价初步成果，1998-2010 年系列的多年平均天然径流量与 1956-1997 年系列的多年平均天然径流量相比是偏丰的，按照 1956-1997 年系列所计算的向黄河以北相机可供水量是有保障的。

按黄河以北工程输水能力不受制约的条件，将黄河以南供水过程和黄河以北工程供水能力取最小值，黄河以北冰期按 1.5 个月考虑，参考位山引黄冰期输水损失情况，冰期输水率取 0.7，经测算，8 个月输水条件下，50%保证率下北延穿黄断面可调水量 4.91 亿 m^3 ，符合《华北地下水超采综合治理行动方案》的相关安排。

12.2.5 工程方案环境合理性分析

12.2.5.1 总输水线路环境合理性分析

南水北调北延西线为位山引黄线路，河道现状兼具引黄灌溉和排涝功能，可覆盖邢台、衡水市和沧州市部分深层水超采灌区，可为天津、沧州城市应急供水，但西线无法覆盖南运河四女寺至杨圈之间河道的生态供水和沧州地区吴桥和东光地区农业灌溉用水。东线七一·六五河兼有引江、排涝、灌溉等功能，可以覆盖南运河全线和天津、沧州地下水压减的农业供水范围，可控制灌溉面积为 234.4 万亩，但不能覆盖邢台和衡水深层水超采灌区。

从供水目标、可调水量、水量调度、输水能力等多方面考虑，东西双线的选

取符合线路选取的基本原则，具有一定环境合理性。

12.2.5.2 局部输水线路环境合理性分析

南水北调东线一期工程北延应急供水工程占地影响较小、供水条件、水质保障等方面均满足要求，且不涉及到环境敏感问题，有利于后期运行管理，因此，本工程具有一定的环境合理性。

12.2.6 施工布置环境合理性分析

本工程弃渣场、施工生产生活区、施工道路布置远离居民区，且均不涉及自然保护区、饮用水源保护区、基本农田、生态保护红线等环境敏感区。施工期选择枯水期，避让了小运河、六分干、七一河 4~5 的输水期以及 6~9 月的排涝期，选择干场作业，避免了对水体的扰动和污染。

从环境影响角度，本工程施工布置合理。

12.3 环境现状评价结论

12.3.1 生态环境

12.3.1.1 陆生生态环境现状

评价区主要有维管植物 56 科 154 属 203 种（含种下分类等级，下同），其中野生维管植物 187 种，隶属于 48 科 139 属。根据《中国种子植物区系地理》，评价区属东亚植物区——中国-日本森林植物亚区——华北地区——华北平原亚地区。根据《中国植被》，评价区属暖温带落叶阔叶林区域——暖温带北部落叶栎类林地——黄、淮河平原栽培植被区。由于开垦历史悠久，自然植被破坏，与华北其他各植被区相比较，该区植物种类最为贫乏。按照《中国植被》将评价区的自然植被划分为 2 个植被型组、2 个植被型、8 个群系。根据现场调查，评价区未发现重点保护植物及古树名木。

根据实地调查结果、参考相关文献和座谈与访问得知，评价区范围内的陆生野生脊椎动物有 4 纲 21 目 54 科 98 种，其中两栖类 1 目 5 科 7 种；爬行类 2 目 4 科 10 种；鸟类 14 目 34 科 63 种；哺乳类 4 目 11 科 18 种。工程评价区位于全

国动物地理区划上黄淮平原亚区的中心地带，与邻近的区域之间没有影响动物分布的自然屏障，不能完全阻隔陆生动物的分布。因此，在该区域内没有特有的动物类群。由于人类开垦较重，该地区森林植被早已破坏，林地的减少或植被单调化及水资源的减少和污染是该地区物种丰富度不高的主要原因。评价区内鸟类中栖息于与水域周边的种类居多，主要集中在小运河段。

12.3.1.2 水生生态环境现状

根据现场调查，评价区共检测浮游植物 6 门 46 种，以绿藻门和硅藻门占优势，-常见种类有小环藻(*Cyclotella* sp.)、双菱藻(*Surirella* sp.)和尖针杆藻(*Synedra acus*)等；浮游动物 4 类 30 种，以轮虫类为优势，常见种类有萼花臂尾轮虫(*Brhionus calyciflorus*)等；评价区有底栖动物 19 种，常见种类有中华圆田螺(*Cipangopaludinac ahayensis*)、秀丽白虾(*Palaemon modestus*)等；通过资料收集、文献搜索和现场调查等方式，整理统计评价区共有鱼类 5 目 9 科 33 种，其中历史记录鱼类 31 种，现场调查到鱼类 9 种，现场访问到鱼类 17 种，评价区没有国家、山东省和河北省特有和保护鱼类。

12.3.1.3 景观优势度现状

评价范围各拼块中，建设用地和耕地的优势度最高，分别为 32.9%和 34.9%。景观破碎度指数较高，平均值为 2.21，景观优势度指数较高、景观均匀度指数较低，是因为评价区主要为农业用地，旱田中所占比例较大，旱田所占比例和景观优势度有明显相关。即农田和城镇是本区域内对景观具有控制作用的生态体系部分，是主要的景观类型，以农田和村镇为主，生态系统的抗干扰能力和系统调控能力都比较差。

12.3.1.4 生态完整性现状

生态体系的稳定状况包括两个特征，即：恢复稳定性和阻抗稳定性。恢复稳定性与高亚稳定元素（如植被）的数量和生产能力较为密切，阻抗稳定性与景观异质性关系紧密。根据现场调查：林地、灌丛、农作物的面积分别为 153.1hm²、1485.4hm²和 5361.1hm²，说明评价区的自然体系抗干扰能力较强，阻抗稳定性较

好，自然体系恢复稳定性能力较强。

12.3.2 地表水环境

12.3.2.1 输水沿线

工程应急输水干线河道主要有小运河、六分干、七一河、六五河、清凉江和南运河。

非输水期，根据输水干线涉及河流常规监测断面 2018 年~2019 年的监测数据以及 2019 年 8 月补充监测数据：

(1) 小运河聊阳桥常规监测断面 COD、BOD₅ 指标超《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类标准。补充监测断面即小运河马颊河交汇处，水质为劣 V 类，超标项目主要为 COD、BOD₅ 和总磷；

(2) 清凉江连村闸常规监测断面水质类别为 V 类，水质状况中度污染。清凉江 2 个补充监测断面即郎吕坡闸、徐沙闸，徐沙闸监测断面处断流，郎吕坡闸断面水质类别为 IV 类，主要超标因子为 COD 和 BOD₅，超标倍数为 0.7 和 0.63 倍。

(3) 在六分干、七一河布设了 2 个监测断面即邱屯节制闸、陈坟桥。根据本次环评现状监测结果表明，邱屯节制闸断面和陈坟桥断面处水质均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 表中 III 类标准，水质状况良好。2 个断面均在此次六分干、七一河衬砌工程段上。

(4) 在周公河涵闸处布设了补充监测断面，周公河涵闸监测断面水质类别为劣 V 类，主要超标指标为 COD、BOD₅、氨氮和总磷。最大超标倍数分别为 1.02、0.90、4.73、3.8 倍。超标原因可能是因为周公河是聊城城区西部和北部的一条主要排水河道，现状周公河沿线污水和雨水混排入河道。本项目周公河影响处理工程涉及此处。

(5) 南运河上有第三店和九宣闸 2 个常规监测断面, 根据收集的海河水利委员会发布的海河流域省界水体环境质量状况通报(2018 年 1~12 期)资料, 第三店断面 2 次 IV 类水质, 1 次 V 类水质, 5 次为劣 V 类水质, 3 次河干断流。九宣闸断面 1 次 II 类水质, 1 次 III 类水质, 3 次 IV 类水质, 3 次 V 类水质, 2 次河干断流。主要污染指标为高锰酸盐指数、COD、BOD₅、氨氮、氟化物。南运河杨圈闸补充监测断面, 除粪大肠菌群指标外, 水质监测指标达到或优于《地表水环境质量标准》III 类标准和相关标准限值。

从近几年南水北调东线一期工程调水情况来看, 调水时间主要集中在汛前的 3~6 月份。其中黄河以北 2015 年输水时间为 2015 年 4 月 20 日至 7 月 13 日, 2016 年鲁北地区未调水, 2017 年输水时间为 2015 年 3 月 21 日至 6 月 24 日。水质评价结果显示, 2015 年及 2017 年调水期间 5 个重点断面 40 个测次中, 水质全部为 III 类, 南水北调东线一期工程黄河以北水质稳定达标。

12.3.2.2 受水区

工程应急生态补水线路及对象主要为卫千渠、衡水湖、捷地减河、马厂减河、北大港和南大港。

(1) 衡水湖

根据 2018 年衡水市环境质量状况公报, 2018 年衡水湖除总氮外, 全部符合《地表水环境质量标准》中 III 类标准, 总氮年均值为 1.30mg/L, 优于《地表水环境质量标准》中 V 类标准, 水质类别为 IV 类。各垂线的污染情况为小湖心>大湖心>王口闸>大赵闸。衡水湖富营养化程度属中营养。与 2017 年相比, 衡水湖水质污染程度有所减轻。

(2) 马厂减河

马厂减河常规监测断面为南台尾闸上。南台尾闸上全年期、汛期、非汛期水质类别为劣 V 类, 主要超标项目为高锰酸盐指数、氟化物、氨氮。马厂减河有排污排涝河渠可通过闸坝进入, 污染较为严重, 故现状水质较差。

(3) 北大港、南大港

北大港水库全年水质为 V 类，汛期、非汛期水质为劣 V 类、V 类。主要污染指标为高锰酸盐指数、COD、BOD₅。主要是由于非引调水期水库仅有存水，且马厂减河等入库河流水质较差，南大港面临同样的问题，水质为劣 V 类。

12.3.3 地下水环境

根据 2019 年 8 月 3~12 日各灌区及新建油坊节制闸及箱涵工区和周公河影响处理工区地下水水质监测数据：

灌区地下水水质总体较差，多项监测指标超过《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）中的 III 类标准限值。溶解性总固体、总硬度、菌落总数、氟化物、氯化物、硫酸盐和钠含量超标。超标最严的是菌落总数指标。反映了灌区地下水背景值较差，化学组分含量较高。

新建油坊节制闸及箱涵工程处和周公河影响处理工程处地下水水质总体较差，多项监测指标超过《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）中的 III 类标准限值。新建油坊节制闸及箱涵工程处主要超标指标为溶解性总固体、氟化物、氰化物、菌落总数和钠含量。周公河影响处理工程处主要超标指标为溶解性总固体、总硬度、硫酸盐、氰化物、菌落总数和重金属锰。菌落总数和重金属锰超标非常严重，说明受到工业污染。

12.3.4 声环境

根据 2019 年 8 月 10 日~11 日工程区声环境监测结果可知，位于农村的工程施工影响区满足《声环境质量标准》（GB3096—2008）中 1 类标准，靠近城镇的工程施工影响区满足《声环境质量标准》（GB3096—2008）中 2 类标准。

12.3.5 大气环境

本次工程施工区主要位于聊城市，根据 2018 年聊城市城区环境空气质量状况，

本次工程施工区主要位于聊城市和德州市夏津县。

根据聊城市生态环境局发布的 2018 年环境质量报告，聊城市二氧化硫、二氧化氮浓度年均值符合国家二级标准，可吸入颗粒物（PM₁₀）、细颗粒物（PM_{2.5}）浓度年均值均超出国家二级标准。

根据德州市生态环境局发布的环境情况通报，2018 年 1~12 月夏津县二氧化硫、二氧化氮浓度年均值符合国家二级标准，可吸入颗粒物（PM₁₀）、细颗粒物（PM_{2.5}）浓度年均值均超出国家二级标准。

12.3.6 土壤环境

按照土壤盐化、酸化分级标准判定，六分干七一河衬砌段河道边坡、新建油坊节制闸及箱涵工区、前康庄村农灌地、李通判村农灌地土壤属于轻度碱化；周公河影响处理工区、小运河衬砌段河道边坡、宋官屯村农灌地土壤无酸化或碱化；按照土壤盐化分级标准判定，前康庄村农灌地土壤属于中度盐化，六分干七一河衬砌段河道边坡、新建油坊节制闸及箱涵工区、周公河影响处理工区、小运河衬砌段河道边坡、宋官屯村农灌地、李通判村农灌地土壤属于轻度盐化。根据土壤环境监测数据分析结果可知，以上监测点的监测指标均能达到《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618—2018）中风险筛选值标准，项目区和灌区的土壤环境质量现状较好，作为农用地时的土壤污染风险较低。

12.4 环境影响预测评价结论

12.4.1 水资源、水文情势影响

（1）水源区水文情势影响分析

本次应急供水工程供水量利用已批复实施的南水北调一期工程富余输水能力，8 个月输水条件下，50%保证率下北延穿黄断面可调水量 4.91 亿 m³，小于东线一期近期末充分利用的用水指标，不新增水源区取水量，即长江引水量不变，只是增加了黄河以北的引水量。因此，工程对南水北调黄河以南段输水沿线的水文情势基本没有影响，主要是对黄河以北沿线水文情势会产生影响。

（2）输水沿线水文情势影响分析

根据本工程线路方案及调度条件，小运河穿黄工程（0+000）至一期衬砌段末端（60+560）段河道设计流量未发生变化，西线临清渠、清凉江、清南连接渠、南运河等输水河道，原设计规模为 $65\sim 56\text{m}^3/\text{s}$ ，大于应急供水最大输水规模 $50\text{m}^3/\text{s}$ ，且这些河道日常运行维护状况较好，北延工程运行后对其河段流向、流量、水位基本无影响。

本次运行期河段流量、水位影响主要集中在运行条件发生变化的河段，包括小运河 60+560 以下 12km 衬砌段、济津河（邱屯至穿卫）、东线（六分干、七一·六五河）段。

小运河 60+560 以下 12km 衬砌段设计输水流量保持不变，为 $50\text{m}^3/\text{s}$ 。小运河一期衬砌段末端（60+560）段至 71+347 段工程后水位降低 $0.01\sim 0.04\text{m}$ ，最大降低幅度为 0.12% ；小运河（71+347）至郭庄闸段工程前后水位保持不变。济津河（邱屯至穿卫）北延工程后 $65\text{m}^3/\text{s}$ 河道水位较原河道设计降低 $0.35\sim 0.45\text{m}$ ，最大降低幅度为 1.46% 。

东线（六分干、七一·六五河）河道原设计流量 $25.5\text{m}^3/\text{s}\sim 13.7\text{m}^3/\text{s}$ ，衬砌后六分干过流能力为 $36\text{m}^3/\text{s}$ ，七一河白庄节制闸~任堤节制闸过流能力为 $36\text{m}^3/\text{s}$ ，任堤节制闸~胡里长屯节制闸过流能力为 $60\text{m}^3/\text{s}$ 。六分干（邱屯节制闸至 110+885）段工程后沿线水位呈上游降低、下游壅高趋势，最大降低 0.07m ，最大壅高 0.15m ，最大降低幅度为 0.22% ，最大壅高幅度为 0.52% ；六分干（131+063 至 175+224）段北延工程后河道输水水位沿线均有所壅高，最大壅高 0.94m ，最大壅高幅度为 4.68% 。七一河白庄节制闸~胡里长屯节制闸段北延工程后河道设计输水水位均有所壅高，最大壅高 0.13m ，最大壅高幅度为 0.53% 。

综上，一期北延工程实施后，河段输水水位变化幅度均不超过 5% ；堤防超高满足安全要求，此输水水位不会对两岸造成浸没影响；沿线穿堤建筑物挡水高度均不低于现状堤顶，故本段河道水位壅高后，沿线穿堤建筑物仍可正常发挥挡水作用；设计水位距沿线 56 座桥梁的底仍有 0.12m 以上净空，可保证建筑物安全，因此，本工程对现状河道水文情势影响可以接受。

(3) 受水区水文情势影响分析

一期北延工程实施后,无论按长系列调算的过黄河可供水量成果还是按设备供水能力进行配置,农业供水量均有所增加,农业用水缺水率明显减小,且均能满足行动方案中提出的河北和天津地下水压减净水 1.7 亿 m^3 的要求。

衡水湖、北大港、南大港等受水湖泊主要作为本次工程补水目标,但未配置水资源量,方案提出对这些受水目标相机补水。工程正常运行期对衡水湖、北大港、南大港等受水湖泊水文情势无影响。补水期间,生态补水量占衡水湖、南大港、北大港等受水湖泊库容的 10%左右,对水库水文情势影响较小;生态补水量占受水湖泊生态需水量的 40%左右,可有效补充衡水湖、南大港、北大港等受水湖泊的生态环境用水量,对其生态环境产生有利影响。

12.4.2 水环境影响

12.4.2.1 地表水环境的影响

(1) 施工期

施工期施工废污水排放可能对地表水环境产生影响。施工废污水主要包括生产废水和生活污水等。

施工期生产废水主要来源于混凝土拌和系统废水和车辆冲洗含油废水。本工程 5 处工区各设置 1 处混凝土拌和系统,高峰期每个工区混凝土拌和系统冲洗废水产生量约 $3.5m^3/d\sim 4.5m^3/d$,废水中主要污染物为悬浮物、pH,悬浮物浓度约 $2000\sim 5000mg/L$,pH 约 9~12,经加酸中和沉淀处理后用于混凝土拌和系统自身回用,不外排,对水环境影响较小。本工程各工区均设置机械停放场,进行机械的冲洗和小修,中修和大修在附近县城进行,高峰期本工程机械含油废水产生量为 $8.1m^3/d$,废水主要污染物有为 COD、SS、石油类,不考虑机械大修,车辆冲洗废水中含油量较低,经隔油沉淀池处理后,上清液回用于车辆冲洗和施工场地等洒水抑尘,沉淀污泥委托当地环卫部门定期吸运,与所在区域的垃圾一同进行无害化处理,可以避免对水环境的污染。

施工高峰期，本工程各工区生活污水产生量为 $85.6\text{m}^3/\text{d}$ ，主要污染物为 BOD_5 、 COD 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、 SS 等，其中， COD 浓度约为 $300\sim 400\text{mg/L}$ 、 BOD_5 浓度约为 $150\sim 200\text{mg/L}$ ， $\text{NH}_3\text{-N}$ 浓度约 60mg/L 、 SS 浓度约为 220mg/L 。餐饮污水量 $8.56\text{m}^3/\text{d}$ ，主要污染物为 BOD_5 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、石油类等，其中， BOD_5 浓度约为 $150\sim 200\text{mg/L}$ 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 浓度约 60mg/L 、石油类浓度约为 150mg/L 。每个施工区餐饮废水经隔油池处理后与生活污水一并进入化粪池后再经每个工区的污水一体化处理设备处理后达到《城市污水再生利用 城市杂用水标准》（ GB/T 18920-2002 ）水质要求后用于道路喷洒，对周围水环境基本无影响。

（2）运行期

1）对调水区地表水环境影响

本工程不同水文年型，向北增加供水水量 5.5亿 m^3 来源于淮河流域骆马湖、洪泽湖水资源或长江干流水资源，但未新增抽江水量和规模。北延工程应急调水对调水区的水环境影响仍小于一期工程规划设计的对调水区的水环境的影响，处于可以接受的水环境影响水平。

2）对输水河道及受水区地表水环境影响

北延工程实施后，在确保过黄河的供水水质达Ⅲ类水质管理和考核目标的前提下，向北增供新水，将使输水河道流量增加或改变干涸（断流）的状态，河道水环境容量及自净能力得到明显提高，受水区河道以及相机生态补水的生态保护目标的水环境质量将因应急供水得到明显的提高。

3）运行管理生活污水

根据工程管理规划，北延工程主要是现有工程基础上进行改造提升，东线一期新增主体工程由东线总公司统一管理，东线一期工程和北延所利用的现有工程维持现有管理体制不变，不新增管理岗位和编制，故工程运行管理也不新增生活污水产生量，不改变现行生活污染收集处理方式。

12.4.2.2 地下水环境的影响

(1) 施工期

根据施工组织设计，本工程河道衬砌工程、油坊节制闸及箱涵工程和周公河截污管道节制闸工程均采用干场作业，施工初期仅有部分汛期排涝积水，采用结合齿墙布置积水井采用 5.5kW 水泵抽排，各工程段地下水位位于基建面 1.0m 以下，施工期间无地下水渗出，故施工期间基本不会对地下水环境产生影响。

另外，本工程施工期产生的生产生活废水均经过妥善处理回用于生产或场地洒水降尘，不外排，不会出现废污水渗入地下，污染地下水环境的情况。

(2) 运行期

1) 对地下水水质的影响

输水期，根据南水北调东线工程二期规划水质保护 2017 年鲁北段监测结果，七一河和大屯水库水质类别均为 III 类，小运河和六五河 III 类水水质测次达标率均在 80% 以上。根据位山引黄、潘庄引黄输水沿线及农业受水区地下水监测评价结果，部分点位水质存在污染。总体来说，输水水质基本能满足 III 类水标准。而非输水期，输水线路大部分河渠断流，或汛期会有部分排涝积水，水质较差，基本为 V 类、劣 V 类。由此可知，输水期地表水水质状况较现状地表水质更好。因此，本工程输水期对地下水水质的不利影响较小。但为确保地下水水质安全，通过加强应急供水期水环境监测，可及时发现可能存在的水质风险。

2) 对受水区压采地下水影响

南水北调东线一期工程北延应急供水工程实施后，六种不同供水情景均能满足天津市静海区压采需求；可满足沧州市地下水压采量比例为 24.1%~42.5%，可满足衡水地下水压采量比例为 20%~30.4%，可满足邢台市地下水压采量比例为 20.4%~38.4%。有助于华北地区地下水超采问题的解决和因超采地下水引发的地面沉降、地面塌陷等生态环境灾害得到缓解，对京津冀协同发展和华北地区地下水超采综合治理目标的实现具有积极意义。

12.4.3 大气环境影响

工程施工期污染物主要为燃油产生的废气、混凝土拌和系统产生的粉尘、交通扬尘及施工区食堂产生的油烟，主要污染物为粉尘（TSP）。

施工作业扬尘影响区域一般在施工现场 100m 以内，施工作业扬尘对周围环境空气质量的影响仅限于施工期，施工结束影响随即消失；工程区内混凝土生产系统规模均不大，每个混凝土拌和系统产尘浓度大约为 $50\text{mg}/\text{m}^3$ ，粉尘影响范围有限，主要是对施工现场工作人员产生影响。各项工程使用的混凝土拌合系统一般都应配有除尘设备，除尘效率一般为 99%，若正常运行混凝土拌合系统粉尘的排放浓度大约为 $0.5\text{mg}/\text{m}^2$ ，再辅以洒水降尘，可大大降低混凝土拌和过程中产生的粉尘量，减少对环境的影响；由于项目施工区区域地形开阔，空气流通性好，排放废气中的各项污染物能够很快扩散，不会引起局部大气环境质量的恶化；施工临时道路与周边村庄距离均大于 200m，距离较远，交通扬尘对周边村庄的影响较小；各工区食堂均设置油烟净化设施，经净化后油烟排放浓度均低于油烟最高允许排放浓度 $2.0\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

12.4.4 声环境影响

工程施工期噪声影响主要来自施工机械、车辆运输、混凝土拌和等。本项目施工区工程沿线居民点的声环境质量因工程施工存在不同程度的超标现象，项目在采取夜间严禁施工的措施下，各居民点夜间不受工程施工噪声影响。昼间施工，沿线的圈刘村、朱家湾村、梁闸村、肖庄村、郑屯村、邢屯村、王营村、权庄村、九营村噪声超标 $0.1\sim 5\text{dB}(\text{A})$ ；回民李村、土闸村、三里村、张官屯村、北路庄村、西蛤蜊屯、白庄村、后梅庄村、李文庄村超标 $8.6\sim 13.2\text{dB}(\text{A})$ ；临清市主城区超标 $4.2\text{dB}(\text{A})$ 。针对沿线噪声超标村庄采取设置隔声屏障、合理安排施工，优化施工机械等措施。

12.4.5 固体废弃物影响

本工程施工期生产的固体废物包括施工弃渣、建筑垃圾和生活垃圾。本工程弃渣 $37.77\text{万}\text{m}^3$ （松方），共布置 4 个弃渣场。建筑垃圾主要是拆除邱屯枢纽隔

坝及隔坝闸产生的混凝土弃渣及临时工程拆除和地面清理产生的砖瓦、混凝土块、碎石等，建筑垃圾中无有毒、有害、腐蚀性、放射性、易燃、易爆危险品等严重污染环境的物质。施工高峰期日排放生活垃圾约 0.54t/d，生活垃圾产生总量为 337.1t，日产生餐厨垃圾约 1.61t/d，整个施工期餐厨垃圾量为 1014.3t。

12.4.6 生态环境影响

12.4.6.1 施工期生态环境影响

(1) 陆生生态影响

1) 对土地利用结构的影响

本工程新建水工建筑物均布置在已征收的水利建设用地范围之内，未新增永久征地，埋涵施工用地、施工生产生活区、弃渣场及施工道路等占地均为临时用地，共计 45.65hm²。占用地类主要为耕地、林地和园地。耕地和园地为项目所在区域主要土地利用类型，不涉及基本农田；占用的林地主要为河道两侧的零星林地，不涉及生态公益林。施工结束后，占用的耕地和园地全部进行复垦，林地进行原地貌恢复。由此可知，工程建设对土地利用方式的影响相对较小。

2) 工程占地对陆生植物影响

工程实施对植被和植物多样性的影响主要表现在：主体工程、弃渣（土）、和施工临时设施等对植物的直接占用，主要涉及农业植被（占总征地面积比例的 23.43%），林地和草地所占比例分别为 21.49%、0.30%。因此，工程实施对评价区植被和植物多样性的影响具有一定影响，但由于施工结束后，对临时占用的耕地和园地进行复耕，并将对其他临时占地区域进行植被恢复，地表植被覆盖将在较大程度上得以恢复。

3) 工程占地对陆生动物影响

工程施工期，油坊节制闸及箱涵工程占地、衬砌工程占地、周公河影响处理工程占地、弃土场占地、其他施工占地等均会占用部分陆生动物栖息地，对于两

栖类、爬行类、鸟类均有一定的影响，但在施工结束后，随着干扰的消失，部分生境将得以恢复，对评价区内各动物栖息地的影响较为有限。

(2) 水生生态影响

本工程建设内容包括油坊节制闸及箱涵工程、衬砌工程、周公河影响处理工程等工程内容。根据施工设计方案，在枯水期进行施工（11-3月和10-3月），此时小运河、六分干、七一河断流，因此施工期对小运河、六分干、七一河水生态基本无影响。

12.4.6.2 运行期生态环境影响

工程实施后，南运河等输水线路及衡水湖、北大港、南大港湿地等相机补水对象生态需水保障程度将不同程度得到改善，但河道及湿地的水位变化仍在其天然变幅以内。根据现状调查结果（详见4.3节），输水河道两侧及湖泊周边区域总体以农业植被为主，其次为灌草丛和湿生性植被，工程运行后输水河渠内水量稳定，弥补了河道生态用水，同时也补充了周边植被生态需水，有益于植物生长。施工过程中受损的地表植被在调水后也将逐渐得到恢复，同时调水后河道水环境得以改善，区域生态环境质量提高，自然生态系统的生产力不仅能得到维护且还会有所增加，动植物生境条件也必然提高。随着水域面积的稳定及恢复，也有利于水生动植物的生长和活动，系统的恢复和阻抗稳定性程度增强，沿线自然系统的生态完整性得以维持，项目区生态系统各项生态功能正常发挥。

12.4.7 土壤环境影响

12.4.7.1 施工期土壤环境影响

本工程施工前均进行表土剥离并进行单独存放，施工结束后用于迹地恢复，施工期间的废水水经过妥善处理后不外排，固体废物分类安全处理，施工机械勤加保养，防止漏油；采取以上措施后，施工期间生产、生活活动基本不会对项目区土壤环境造成影响。

12.4.7.2 运行期土壤环境影响

本工程输水线路利用东线一期、位山引黄及潘庄引黄线路，以上线路运行多年，运行状况良好，输水沿线河渠渗漏问题已通过防渗除险加固等手段予以解决，且以上线路运行期间，输水沿线未发生大规模盐渍化问题，本工程最大设计输水量均不高于以上线路的设计输水量，由此可推断本工程通水后基本不会引发土壤盐渍化问题。

本工程受水区范围为河北邢台、衡水、沧州、天津地下水超采综合治理区域，均属于已建灌区且运行多年，有较为完善成熟的灌排系统。本工程通水后置换了原开采的深层地下水，仅是水源替换，其他条件未受到影响及改变，基本不会因水源改变引发土壤盐渍化问题。

12.5 环境保护措施

12.5.1 水环境保护措施

12.5.1.1 施工期地表水环境保护措施

混凝土拌和系统废水选用“沉淀池+回用水池”方式进行处理，处理后回用于系统自身，不外排；机械修配含油废水通过隔油沉淀处理后上清液回用于车辆冲洗和施工场地等洒水抑尘，沉淀污泥委托当地环卫部门定期吸运，与所在区域的垃圾一同进行无害化处置。

食堂含油废水经隔油沉淀后同生活污水一起先进入化粪池预处理，底部沉淀物定期清掏至附近农田；经预处理后的食堂污水、生活污水最终进入小型生活污水处理一体化设备，经过处理后的污水回用于施工营地、施工场区、道路的除尘或绿化。

12.5.1.2 运行期地表水环境保护措施

根据引黄及试通水类比结果，在不断有达标新水输入的情况下，经过一段时间，输水河道河堤和河床冲刷、洗涤完成，通过水体稀释和自净能力可使河道河床污染物释放趋于平衡，输水水质将会趋于供水水质。只要穿黄工程输水水质稳

定达标，北延工程输水水质可以满足供水水质要求。

根据《南水北调工程供用水管理条例》第十九条，“南水北调工程水质保障实行县级以上地方人民政府目标责任制和考核评价制度。南水北调工程水源地、调水沿线区域县级以上地方人民政府应当加强工业、城镇、农业和农村、船舶等水污染防治，建设防护林等生态隔离保护带，确保供水安全”。输水沿线地方政府需按照条例要求，落实责任保护好输送的“清水”，严格遵守国务院“三先三后”调水原则及河长制管理职责，结合年度应急调水实施方案的制定，采取切实可行的水污染防治措施及输水期管控要求，确保输水沿线水质安全。输水沿线涉及县市，工程供水期间严格限制排污，保障输水沿线水质目标要求，防止应急供水北延段输水线路成为沿线排污受纳渠道。

(1) 尽快研究划定调水保护区并采取防护措施

评价建议结合北延工程建设，对鲁北段全线和北延工程至九宣闸划定调水保护管理区，对于重点供水重要节点及重要水质监控断面，如小运河邱屯断面、六五河夏津县范窑桥断面、杨圈段、四女寺枢纽、九宣闸等，参照《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ 338-2018）、南水北调中线一期工程干线水源保护区划定方案和工程设计内容等划定一、二级调水保护区范围，对于非重要节点和控制断面输水河道沿堤地范围只划定二级调水保护区，便于开展输水水质保护工作。

北延工程位山~大屯~四女寺~九宣闸段输水线路经过或紧临诸多城镇或密集居住区，如聊城市七级镇，河道两侧均为居民区；七一河段经过夏津县县城，并且紧邻 308 国道，四女寺枢纽四周均为密集居住区。为确保调水水质达标，需依据划定的调水保护区设立隔离带，沿线保护边界建设防污隔离网，防止河道两侧的生活垃圾、散养畜禽、弃土堆放或进入河道而污染输水水质。

(2) 桥梁雨水收集导流措施

结合一期鲁北段竣工环保验收意见，为保护输水干线水质，防止桥面上污染物随雨水流入干线，在修建路渠交叉建筑物时应考虑、配备完善的雨水收集和导排系统。雨水口的形式、数量和布置应按桥面汇水面积所产生的流量、

雨水口的泄水能力及桥梁型式确定。雨水收集后就近导排入附近非输水河道的排水系统或河道、沟渠。

(3) 加强现有水质保护措施运行管理和维护

北延工程实施后，调水期周期处长到 8 个月，增加鲁北段现在水质保护措施和截污导流工程的运营时间和工作负荷。因此，工程实施过程需要投入相应资金和人员开展一期工程环保保护措施和截污工程进行检查、维护和维修，加强现有水质保护措施运行管理，确保在北延工程在运营期间能正常运行。

在对配套实施截污导流进行检查和维护时，如截污导流工程因拦污时间变成 8 个月、拦污水量大幅增加导致出现现有河道蓄水容量不足的情况，则需要立即采取相应减量措施和导流工程，严禁将拦蓄污水“漏排”进入调水输水河道。

(4) 水质保护宣传

项目主体工程建设完工后，建设单位和管理单位参照南水北调工程宣传片和材料，简化制定北延工程宣传片和保护宣传材料；在工程投入试运营前，要加强与输水沿线当地各级政府联系，在可能受人为活动影响的输水段设置宣传警示标志（牌），组织开展水质保护重要性座谈会，开展专题宣传教育，组织沿线县、镇级电视台宣传水质保护重要性（广而告之），加强对附近居民的宣传教育使其了解输水水质保护的重要性和工程的公益性。

(5) 加强水环境监控、建立监测网络

工程建设运营后，开展水质常规监测是水环境管理最重要的措施。运行期管理单位在北延工程重要输水节点或控制单位设置水环境常规监测断面，按规范建设监测网络点，委托第三方水质监测单位按旬或月定期进行输水河道水环境质量常规监测。据水质监测结果为基础，加强对输水河道水环境的监控，随时掌握水质动态，及时发现问题，以便采取相应的对策措施，同时为水量合理调度提供数据支撑。

委托监测的同时，加强与北延输水沿线当地生态环境部门合作，协商确定北延工程水质监测数据发布和共享范围和方式，建立可行的水质监测数据发布和共享网络，以此来接受其他部门和社会的监督。

(6) 水质监测应急能力建设

北延应急工程输水河道存有的突发性水质污染的环境风险，为进一步加强北延应急工程突发水污染事件应急监测能力，应对各类污染事件，拟建设2套应急监测移动实验室（突发水污染事故应急监测车）。邱屯枢纽的郭庄闸作为北延应急工程东西线的起始端，一方面其位于冀鲁省界处，另一方面是引黄及引江水的交汇处，是重要的水质代表断面，对第一时间判断和发现水质问题有重要意义。故建议在郭庄闸建设一座水质自动监测站，以及时掌握北延应急供水西线进入河北境内及东线向北应急供水的水质情况。六五河节制闸位于大屯水库旁，其为东线一期工程鲁北段的末端，北调水由此进入大屯水库，但同时又是北延应急工程的源头，为水质主要控制断面。建议在六五河节制闸建设水质自动监测站，以实时掌握北延应急工程源头水质情况。

(7) 加强污染治理、明确责任主体

北延工程水质保护及污染治理工作既要控源截污，又要治污调水，要实现标本兼治的效果，需要加强跨行政区、跨流域、跨部门共同协作。工程水质保护应有运营单位或水利部门上报政府，结合输水河道的“河长制”，组织成立北延工程水质保护组，明确各部门工作内容和任务，明确责任主体，做到分工明确，确保水环境保护和污染治理工作有人抓、问题有人管、责任有人担，不能让北延工程输水沿线水质保护和污染治理工作流于形式。

(8) 严格目标考核、实行责任追究

运营管理期间，将制定的水环境保护工作任务是否完成、输水线路重要节点水质是否达标、年度有无水污染问题和水环境保护措施（设施）是否正常运行等内容不仅纳入北延工程运营单位的目标，也通过“河长制”纳入当地政府和相关部门的年度考核，并通过媒体向社会公开目标考核结果，接受社会监督；对

不能完成考核目标任务的责任人，按法律法规和部门规章进行责任追究。

12.5.2 大气环境保护措施

(1) 工程施工期应严格执行《山东省扬尘污染防治管理办法》和《山东省打赢蓝天保卫战作战方案暨 2013—2020 年大气污染防治规划三期行动计划（2018—2020 年）》相关要求，严格落实“六个百分百”等扬尘防治措施。

(2) 配备 2 辆洒水车，在易产尘位置定期洒水。

(3) 小运河工区施工生活区设置净化效率不低于 75%的油烟净化设施，其它 4 个工区均设置净化效率不低于 60%的油烟净化设施。

(4) 选用环保型施工机械、运输车辆，并选用低硫量清洁燃油，加强对燃油机械设备的维护和保养。

(5) 对受影响的施工人员应做好劳动保护，如佩戴防尘口罩、面罩。

12.5.3 声环境保护措施

(1) 噪声源控制

选用低噪声设备；合理布置混凝土搅拌机位置，远离居民区，对搅拌机、振捣器等振动大的设备安装消声器，以减轻施工噪声对居民的影响；加强设备的维护和保养，保持机械润滑，降低运行噪声；合理安排运输时间，避免夜间大量运输。

(2) 敏感点噪声防治措施

在临近噪声预测超标的回明李村、圈刘村、肖庄村、王闸村、三里村、张官屯村、北路村、权庄村、西蛤蜊村、白庄村、后梅庄村工程段，禁止夜间及中午午休时间（12:00~14:00）施工，并通过优化布局将施工机械布置在远离以上敏感点的一侧，同时在靠近居民点一侧设置移动式隔声屏障；加强与敏感点人群的沟通工作，施工前应在敏感点张贴公示，争取获得其谅解。对公众提出的环境影响

投诉应及时予以反馈与解决，对受噪声影响严重的居民采取适当的经济补偿。

12.5.4 固体废物处置措施

(1) 每个施工生活区设置 3 个生活垃圾桶，生活垃圾委托临近村镇环卫人士定期清运，并纳入当地垃圾处理体系。厨余垃圾定期交由具备相应资质条件的专业化单位进行无害化处理。

(2) 弃土弃渣应及时运至渣场堆存，并按照水土保持要求渣场配套设置渣场挡护、截排水等工程措施，弃渣结束后及时覆土恢复措施。

(3) 分类堆存建筑垃圾，尽可能回收利用，不能回收利用的运送至附近村镇的建筑垃圾填埋场。

12.5.5 生态环境保护措施

(1) 加强大运河会通河段世界文化遗产保护。

为防止邱屯枢纽隔坝拆除工程等施工行为对世界遗产产生不利影响，工程施工前应开展世界遗产保护宣传教育，加强对施工人员培训与管理；合理安排施工时序，缩短施工时间，严格控制施工作业范围，严禁在会通河临清段遗产区内进行施工、放置施工机械、设置施工营地等行为；加强对会通河临清段遗产区河道的保护。工程运输车辆要采取限速、绕行和缓行等方式，运输车辆封闭或苫盖运输，减少渣土、建筑材料的遗落等对遗产河道的扰动。

(2) 加强南大港湿地自然保护区、北大港湿地自然保护区的生态监测力度，供水工程实施后，湿地生态演变情况，地下水位及水质变化情况，水体盐碱度变化情况。

(3) 加强衡水湖、南大港水产种质资源保护区水生生物监测力度，特别是调水实施后监测是否存在生物入侵现象，并建立长效的监测和应急机制。

(4) 工程占地恢复措施

对于临时占地，在工程施工结束后，应根据其位置、地形条件等进行复垦。土地复垦措施及相应投资已列入主体工程中。

施工迹地恢复：在主体工程设计中，要从环境保护的角度考虑，新建油坊节制闸与箱涵外围划定管理范围进行绿化美化；施工临时道路 3.6km 进行复耕；施工生产生活区占用的 6.88 hm² 耕地全部复耕，占用的 2.24 hm² 林地采用人工栽植乔草进行恢复；将工程实施对评价区地表的扰动影响减到最小。

河岸带恢复：小运河、七一六五河河道衬砌会对河岸带植被产生破坏，造成 44.24 km 河道部分河岸带裸露，因此需进行河岸带生态修复，河岸带恢复应以现状上下游河岸带为参考，播散草籽，尽快恢复其生态功能。

12.5.6 土壤环境保护措施

(1) 土壤盐渍化的过程是盐分在土壤表层不断积累的过程，除了与水文地质条件密切相关外，还与土壤条件、气候、植物的种类等因素的变化有关，建议在工程运行期间加强对鲁北王庄闸以下输水河段、大屯水库周边及应急输水沿线低洼地带的地下水水位、地下水矿化度、土壤含盐量等进行定期观测调查，有必要时可采用护砌防渗、排水降水等措施，减缓不利影响，并适时对改良措施加以调整和完善。

(2) 持续推进受水区超采区综合治理，发展节水灌溉，本着高水高排、速灌速排原则，进一步完善农田水利工程配套，严格控制浅层地下水位，抑制土壤返碱，把地下水位控制在临界水位以下，减少地下水盐对土壤盐分的补给。

12.5.7 人群健康保护

(1) 定期对施工营地、施工人员集中活动场所等进行清理和消毒。同时对废弃物进行清理。

(2) 对办公生活区和临时工棚消杀鼠、蚊和蝇，以控制各种传染性疾病的传染源和切断传播途径。

(3) 施工人员进驻施工区前，必须进行卫生检疫，抽样检查人数为施工高

峰期人数的 20%。患有传染病人不得进入施工队伍，防止在施工人群中造成相互传染和流行。

(4) 建立施工人员健康档案，定期对施工人员采取预防性服药及免疫接种等措施，坚持疫情报告制度和对施工人群的健康抽样检查，掌握各类疾病流行的动态变化。

(5) 加强施工区卫生宣传与管理工作，提高施工区人群卫生知识水平和健康保护意识。

(6) 加强水源、餐饮的卫生监督与管理，并检查施工区食堂从业人员的健康证，以保证饮食卫生。

12.6 环境监理与监测计划

本工程环境管理的主要内容包括制订环境管理目标、设置环境保护管理机构、制订环境管理任务、确定并执行环境管理计划等。在工程筹建期，在工程建设管理单位设置专职的环境管理人员，安排专业环保人员负责施工中的环境管理工作。

环境监测计划包括施工期和运行水环境监测、地下水环境监测、陆生生态监测、水生生态监测和土壤环境监测等。建设单位应按照《建设项目环境保护验收暂行办法》要求，对与建设项目有关的各项环境保护设施，包括为防治污染和保护环境所建成或配备的工程、设备、装置和监测手段，各项生态保护设施，环境影响报告书和有关项目设计文件规定应采取的其它各项环境保护措施进行验收。

12.7 环保投资和损益性分析

12.7.1 环境保护投资估算

环保投资包括环境保护措施、环境监测措施、环保仪器设备及安装工程费、环境保护临时措施费用及独立费用等。经投资估算，南水北调东线一期工程北延应急供水工程环境保护投资为 3928.78 万元。

12.7.2 环境影响经济损益分析

南水北调东线一期工程北延应急供水工程主要任务是为华北（津冀）地区地下水超采治理提供补水水源，替代部分灌溉用深层地下水，为沿线重要河湖提供补水水源。

工程的实施后，将使受水区长期超采地下水的局面得到缓解，补充区域地下水，缓解华北地区超采现状，大大改善华北地区水环境质量，改善华北地区气候，并具有提高受水区农业产量、增加农民收入、改善当地生产生活条件等重要作用。

因此，预计本工程会为受水区带来巨大的生态供水效益、灌溉经济效益以及环境和社会效益。

12.8 公众参与

在南水北调东线一期工程北延应急供水工程环境影响评价过程中，严格按照《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第4号）的有关规定开展环境影响公众参与，及时公开项目环境影响评价信息，征求公众意见。

2019年7月2日在建设单位南水北调东线总公司网站（http://www.nsbddx.com/single_detail/2935.html）进行第一次网络公示，公示期间未收到任何公众提出的相关建议或意见。

2019年8月19日至8月30日在建设单位南水北调东线总公司网站（http://www.nsbddx.com/single_detail/3029.html）对环境影响报告书征求意见稿进行了公示，于2019年8月19日至8月30日在工程所在地同步张贴公告进行了公示，并于2019年8月21日和8月23日在《环球时报》刊登公示。在此期间，建设单位未收到公众提出的相关意见或建议。

拟向生态环境部报批本工程环境影响报告书前，编写了本工程环境影响评价公众参与说明，并于2019年9月29日在建设单位南水北调东线总公司网站（http://www.nsbddx.com/single_detail/3095.html）进行了环境影响报告书及公众参与说明报批前网上公示，至今未收到公众意见及反馈。

12.9 评价结论和建议

12.9.1 主要有利影响

南水北调东线一期工程北延应急供水工程主要任务是为华北地区（津冀）地下水超采治理提供补水水源，替代部分灌溉用深层地下水，为沿线重要河湖提供补水水源，改善区域生态环境。为天津市、沧州市的城市生活应急供水创造条件，提高城市供水保障能力。工程运行后，对补充南大港、北大港生态用水，提高湿地生态水位、改善其水环境质量、减缓输水沿线地下水下降速度、提高受水区农业产量、改善华北地区小气候等具有重要作用，同时，工程实施后，对提高河北、天津灌溉条件，缓解部分地区农业缺水状况有积极作用，对补充区域地下水，减缓华北地区超采现状等具有重要作用。

同时，本次工程具体建设内容主要包括周公河段涵闸改造、油坊节制闸及箱涵工程，河道衬砌工程，除新建油坊节制闸及箱涵工程外，其余工程均为截污、防渗工程，工程目的即为保障输水水质，属于环境改善类工程。

12.9.2 主要不利影响

本次供水工程主要为生态补水，以生态正效应为主，其不良影响主要发生在工程施工期，工程的施工开挖、取土弃渣、施工三废等将对当地生态环境、自然景观造成一定的短期不利影响。

12.9.3 结论及建议

12.9.3.1 结论

本工程符合国家相关政策及法律法规要求，工程运行后，相机为北大港、南大港补水，对补充北大港、南大港生态用水、改善水环境现状、改善华北地区小气候、缓解输水沿线地区农业缺水和地下水超采状况、提高河北、天津农业灌溉供水条件等具有积极作用。工程占施工将对项目区生态环境产生一定影响，因本工程为非污染生态项目，施工期影响是相对短期和暂时的，工区分布分散，施工方式相对简单，施工影响程度有限。建议采取综合措施，全面贯彻国务院“三先三后”供水原则，确保引水安全。综合以上因素，本工程从环境保护角度是可行

的。

12.9.3.2 建议

工程运行后开展北延应急供水工程输水水质及生态环境方面科研课题跟踪研究，总结相关经验，为提升巩固应急补水效果及后续工程设计运行做好支撑。

附录 1: 评价区植物名录

I、蕨类植物 Pteridophyta

一、木贼科 Equisetaceae

(一)木贼属 *Equisetum*

(1) 问荆 *Equisetum arvense*

(2) 木贼 *Equisetum hyemale*

(3) 节节草 *Equisetum*

ramosissimum

二、苹科 Marsileaceae

(二)苹属 *Marsilea*

(4) 苹 *Marsilea quadrifolia*

三、槐叶萍科 Salviniaceae

(三)槐叶萍属 *Salvinia*

(5) 槐叶萍 *Salvinia natans*

II、种子植物 Spermatophyta

1、裸子植物 Gymnospermae

一、柏科 Cupressaceae

(一)侧柏属 *Platycladus*

(1) 侧柏 *Platycladus orientalis*

2、被子植物 Angiospermae

I、双子叶植物

一、杨柳科 Salicaceae

(一)柳属 *Salix*

(1) *垂柳 *Salix babylonica*

(2) *旱柳 *Salix matsudana*

(二)杨属 *Populus*

(3) 小叶杨 *Populus simonii*

(4) *加杨 *Populus ×canadensis*

(5) 山杨 *Populus davidiana*

二、榆科 Ulmaceae

(三)榆属 *Ulmus*

(6) 白榆 *Ulmus pumila*

三、桑科 Moraceae

(四)葎草属 *Humulus*

(7) 葎草 *Humulus scandens*

(五)桑属 *Morus*

(8) *桑 *Morus alba*

四、蓼科Polygonaceae

(21) 碱蓬 *Suaeda glauca*

(六) 蓼属 *Polygonum*

(十二) 虫实属 *Corispermum*

(9) 蒴藋 *Polygonum aviculare*

(22) 绳虫实 *Corispermum*

(10) 水蓼 *Polygonum hydropiper*

declinatum

(11) 酸模叶蓼 *Polygonum*

lapathifolium

六、苋科Amaranthaceae

(12) 两栖蓼 *Polygonum amphibium*

(十三) 莲子草属 *Alternanthera*

(七) 酸模属 *Rumex*

(23) 喜旱莲子草 *Alternanthera*

(13) 齿果酸模 *Rumex dentatus*

philoxeroides

(14) 巴天酸模 *Rumex patientia*

(十四) 苋属 *Amaranthus*

五、藜科Chenopodiaceae

(24) 凹头苋 *Amaranthus blitum*

(八) 藜属 *Chenopodium*

(25) 皱果苋 *Amaranthus viridis*

(15) 藜 *Chenopodium album*

七、马齿苋科Portulacaceae

(16) 小藜 *Chenopodium ficifolium*

(十五) 马齿苋属 *Portulaca*

(17) 刺藜 *Dysphania aristata*

(26) 马齿苋 *Portulaca oleracea*

(九) 地肤属 *Kochia*

八、石竹科Caryophyllaceae

(18) 地肤 *Kochia scoparia*

(十六) 拟漆姑属

(19) 碱地肤 *Kochia scoparia* var.

sieversiana

(27) 拟漆姑 *Spergularia marina*

(十) 猪毛菜属 *Salsola*

(十七) 繁缕属 *Stellaria*

(20) 猪毛菜 *Salsola collina*

(28) 繁缕 *Stellaria media*

(十一) 碱蓬属 *Suaeda*

(十八) 蝇子草属 *Silene*

- (29) 瓦米缸 *Silene conoidea*
- 九、睡莲科 Nymphaeaceae**
- (十九) 芡实属 *Euryale ferox*
- (30) 芡实 *Euryale ferox*
- 十、金鱼藻科 Ceratophyllaceae**
- (二十) 金鱼藻属 *Ceratophyllum*
- 十一、金鱼藻 *Ceratophyllum demersum*
- 十二、毛茛科 Ranunculaceae**
- (二十一) 翠雀属 *Delphinium*
- (31) 还亮草 *Delphinium anthriscifolium*
- 十三、十字花科 Brassicaceae**
- (二十二) 芥属 *Capsella*
- (32) 芥 *Capsella bursa-pastoris*
- (二十三) 播娘蒿属 *Descurainia*
- (33) 播娘蒿 *Descurainia sophia*
- (34) 沼生蔊菜 *Rorippa islandica*
- (二十四) 糖芥属 *Erysimum*
- (35) 小花糖芥 *Erysimum cheiranthoides*
- (二十五) 诸葛菜属 *Orychophragmus*
- (36) 诸葛菜 *Orychophragmus violaceus*
- (二十六) 独行菜属 *Lepidium*
- (37) 独行菜 *Lepidium apetalum*
- 十四、蔷薇科 Rosaceae**
- (二十七) 龙芽草属 *Agrimonia*
- (38) 龙芽草 *Agrimonia pilosa*
- (二十八) 蛇莓属 *Duchesnea*
- (39) 蛇莓 *Duchesnea indica*
- (二十九) 苹果属 *Malus*
- (40) *苹果 *Malus pumila*
- (三十) 杏属 *Armeniaca*
- (41) *杏 *Armeniaca vulgaris*
- (三十一) 桃属 *Amygdalus*
- (42) *桃 *Amygdalus persica*
- (三十二) 委陵菜属 *Potentilla*
- (43) 朝天委陵菜 *Potentilla supine*
- (44) 委陵菜 *Potentilla chinensis*

- 十五、豆科Leguminosae**
- (三十三)黄耆属 *Astragalus*
- (45) 糙叶黄耆 *Astragalus scaberrimus*
- (46) 草木樨状黄耆 *Astragalus melilotoides*
- (三十四)大豆属 *Glycine*
- (47) *大豆 *Glycine max*
- (三十五)落花生属 *Arachis*
- (48) 花生 *Arachis hypogaea*
- (三十六)米口袋属 *Gueldenstaedtia*
- (49) 米口袋 *Gueldenstaedtia verna* subsp. *Multiflora*
- (三十七)鸡眼草属 *Kummerowia*
- (50) 鸡眼草 *Kummerowia striata*
- (三十八)草木犀属 *Melilotus*
- (51) 细齿草木犀 *Melilotus dentate*
- (52) 草木犀 *Melilotus officinalis*
- (三十九)刺槐属 *Robinia*
- (53) 刺槐 *Robinia pseudoacacia*
- (四十)槐属 *Sophora*
- (54) *槐 *Sophora japonica*
- (四十一)苜蓿属 *Medicago*
- (55) 天蓝苜蓿 *Medicago lupulina*
- (四十二)锦鸡儿属 *Caragana*
- (56) 锦鸡儿 *Caragana sinica*
- 十六、牻牛儿苗科Geraniaceae**
- (四十三)牻牛儿苗属 *Erodium*
- (57) 牻牛儿苗 *Erodium stephanianum*
- 十七、蒺藜科Zygophyllaceae**
- (四十四)蒺藜属 *Tribulus*
- (58) 蒺藜 *Tribulus terrestris*
- 十八、远志科Polygalaceae**
- (四十五)远志属 *Polygala*
- (59) 远志 *Polygala tenuifolia*
- 十九、苦木科Simaroubaceae**
- (四十六)臭椿属 *Ailanthus*
- (60) 臭椿 *Ailanthus altissima*

二十、大戟科Euphorbiaceae

(四十七)铁苋菜属 *Acalypha*

(61) 铁苋菜 *Acalypha australis*

(四十八)大戟属 *Euphorbia*

(62) 泽漆 *Euphorbia helioscopia*

(63) 乳浆大戟 *Euphorbia esula*

二十一、鼠李科Rhamnaceae

(四十九)枣属 *Ziziphus*

(64) *枣 *Ziziphus jujuba*

(65) 酸枣 *Ziziphus jujuba* var.

spinosa

二十二、葡萄科Vitaceae

(五十)葡萄属 *Vitis*

(66) *葡萄 *Vitis vinifera*

二十三、锦葵科Malvaceae

(五十一)苘麻属 *Abutilon*

(67) 苘麻 *Abutilon theophrasti*

(五十二)木槿属 *Hibiscus*

(68) 野西瓜苗 *Hibiscus trionum*

(五十三)草棉属 *Gossypium*

(69) *陆地棉 *Gossypium hirsutum*

二十四、堇菜科Violaceae

(五十四)堇菜属 *Viola*

(70) 早开堇菜 *Viola prionantha*

二十五、菱科Trapaceae

(五十五)菱属 *Trapa*

(71) 欧菱 *Trapa natans*

二十六、伞形科Umbelliferae

(五十六)藁本属 *Ligusticum*

(72) 辽藁本 *Ligusticum jeholense*

(五十七)蛇床属 *Cnidium*

(73) 蛇床 *Cnidium monnieri*

二十七、木犀科Oleaceae

(五十八)素馨属 *Jasminum*

(74) 迎春花 *Jasminum nudiflorum*

(五十九)栲属 *Fraxinus*

(75) 白蜡树 *Fraxinus chinensis*

二十八、龙胆科Gentianaceae

(六十)苔菜属 *Nymphoides*

- (76) 苜蓿 *Nymphoides peltatum*
- 二十九、夹竹桃科 Apocynaceae**
- (六十一) 夹竹桃属 *Nerium*
- (77) *夹竹桃 *Nerium indicum*
- (六十二) 罗布麻属 *Apocynum*
- (78) 罗布麻 *Apocynum venetum*
- 三十、萝藦科 Asclepiadaceae**
- (六十三) 鹅绒藤属 *Cynanchum*
- (79) 鹅绒藤 *Cynanchum chinens*
- (80) 地梢瓜 *Cynanchum thesioides*
- (81) 雀瓢 *Cynanchum thesioides*
var. *australe*
- (六十四) 萝藦属 *Metaplexis*
- (82) 萝藦 *Metaplexis japonica*
- 三十一、旋花科 Convolvulaceae**
- (六十五) 打碗花属 *Calystegia*
- (83) 打碗花 *Calystegia hederacea*
- (六十六) 小牵牛属 *Jacquemontia*
- (84) 小牵牛 *Jacquemontia*
paniculata
- (六十七) 菟丝子属 *Cuscuta*
- (85) 菟丝子 *Cuscuta chinensis*
- (86) 金灯藤 *Cuscuta japonica*
- 三十二、紫草科 Boraginaceae**
- (六十八) 斑种草属 *Bothriospermum*
- (87) 多苞斑种草 *Bothriospermum*
secundum
- (六十九) 鹤虱属 *Lappula*
- (88) 鹤虱 *Lappula myosotis*
- (七十) 附地菜属 *Trigonotis*
- (89) 附地菜 *Trigonotis*
peduncularis
- 三十三、马鞭草科 Verbenaceae**
- (七十一) 牡荆属 *Vitex*
- (90) 荆条 *Vitex negundo* var.
heterophylla
- 三十四、唇形科 Labiatae**
- (七十二) 夏至草 *Lagopsis*
- (91) 夏至草 *Lagopsis supina*
- (七十三) 益母草属 *Leonurus*

(92) 益母草 *Leonurus japonicas*
(93) 细叶益母草 *Leonurus sibiricus*

(七十四)活血丹属 *Glechoma*

(94) 活血丹 *Glechoma longituba*

(七十五)水苏属 *Stachys*

(95) 水苏 *Stachys chinensis*

(七十六)地笋属 *Lycopus*

(96) 地笋 *Lycopus lucidus*

(七十七)薄荷属 *Mentha*

(97) 薄荷 *Mentha canadensis*

三十五、茄科 *Solanaceae*

(七十八)曼陀罗属 *Datura*

(98) 曼陀罗 *Datura stramonium*

(七十九)枸杞属 *Lycium*

(99) 枸杞 *Lycium chinense*

(八十)茄属 *Solanum*

(100) 龙葵 *Solanum nigrum*

(八十一)酸浆属 *Physalis*

(101) 苦藨 *Physalis angulata*

(102) 酸浆 *Physalis alkekengi*

三十六、玄参科 *Scrophulariaceae*

(八十二)通泉草属 *Mazus*

(103) 通泉草 *Mazus japonicus*

(104) 弹刀子菜 *Mazus stachydifolius*

stachydifolius

(八十三)地黄属 *Rehmannia*

(105) 地黄 *Rehmannia glutinosa*

三十七、列当科 *Orobanchaceae*

(八十四)列当属 *Orobanche*

(106) 列当 *Orobanche coerulescens*

三十八、车前科 *Plantaginaceae*

(八十五)车前属 *Plantago*

(107) 车前 *Plantago asiatica*

(108) 平车前 *Plantago depressa*

三十九、茜草科 *Rubiaceae*

(八十六)拉拉藤属 *Galium*

(109) 六叶葎 *Galium asperuloides*

subsp. *hoffmeisteri*

(八十七)茜草属 *Rubia*

(110) 茜草 *Rubia cordifolia*

四十、败酱科 *Valerianaceae*

(八十八)败酱属 *Patrinia*

(111) 糙叶败酱 *Patrinia scabra*

四十一、菊科 *Asteraceae*

(八十九)蒿属 *Artemisia*

(112) 艾 *Artemisia giraldii*

(113) 矮蒿 *Artemisia lancea*

(114) 黄花蒿 *Artemisia annua*

(115) 小白蒿 *Artemisia frigida*

(116) 牡蒿 *Artemisia japonica*

(117) 青蒿 *Artemisia carvifolia*

(九十)菊属 *Dendranthema*

(118) 野菊 *Chrysanthemum*

indicum

(九十一)苦苣菜属 *Ixeris*

(119) 苦苣菜 *Ixeris polycephala*

(九十二)小苦苣菜属 *Ixeridium*

(120) 抱茎小苦苣菜 *Ixeridium*

sonchifolium

(九十三)马兰属 *Kalimeris*

(121) 全叶马兰 *Kalimeris*

integrifolia

(九十四)风毛菊属 *Saussurea*

(122) 风毛菊 *Saussurea japonica*

(九十五)旋覆花属 *Inula*

(123) 旋覆花 *Inula japonica*

(九十六)山莴苣属 *Lagedium*

(124) 山莴苣 *Lagedium sibiricum*

(九十七)莴苣属 *Lactuca*

(125) 紫花山莴苣 *Lactuca tatarica*

(九十八)苦苣菜属 *Sonchus*

(126) 苣荬菜 *Sonchus arvensis*

(九十九)鸦葱属 *Scorzonera*

(127) 细叶鸦葱 *Scorzonera pusilla*

(128) 蒙古鸦葱 *Scorzonera*

mongolica

(一百)蒲公英属 *Taraxacum*

(129) 蒲公英 *Taraxacum*

mongolicum

(130) 碱地蒲公英 *Taraxacum*

borealisinense

(一百〇一) 碱菀属 *Tripolium*

(131) 碱菀 *Tripolium vulgare*

(一百〇二) 苍耳属 *Xanthium*

(132) 苍耳 *Xanthium sibiricum*

(一百〇三) 鬼针草属 *Bidens*

(133) 鬼针草 *Bidens pilosa*

(134) 狼把草 *Bidens tripartita*

(一百〇四) 蓟属 *Cirsium*

(135) 刺儿菜 *Cirsium segetum*

(一百〇五) 泥胡菜属 *Hemistepta*

(136) 泥胡菜 *Hemistepta lyrata*

(一百〇六) 鳢肠属 *Eclipta*

(137) 鳢肠 *Eclipta prostrata*

(一百〇七) 狗舌草属 *Tephrosieris*

(138) 狗舌草 *Tephrosieris kirilowii*

II、单子叶植物

泽泻科 *Alismataceae*

(一百〇八)泽泻属 *Alisma*

(139) 泽泻 *Alisma orientale*

(一百〇九)慈菇属 *Sagittaria*

(140) 慈菇 *Sagittaria trifolia*

四十二、水鳖科 *Hydrocharitaceae*

(一百一十)黑藻属 *Hydrilla*

(141) 黑藻 *Hydrilla verticillata*

四十三、眼子菜科 *Potamogetonaceae*

(一百一十一)眼子菜属 *Potamogeton*

(142) 眼子菜 *Potamogeton distinctus*

(143) 菹草 *Potamogeton crispus*

四十四、茨藻科 *Najadaceae*

(一百一十二)茨藻属 *Najas*

(144) 大茨藻 *Najas marina*

(145) 小茨藻 *Najas minor*

四十五、百合科 *Liliaceae*

(一百一十三)天门冬属 *Asparagus*

(146) 兴安天门冬 *Asparagus dauricus*

四十六、雨久花科 *Pontederiaceae*

(一百一十四)雨久花属 *Monochoria*

(147) 鸭舌草 *Monochoria vaginalis*

四十七、鸢尾科 *Iridaceae*

(一百一十五)鸢尾属 *Iris*

(148) 马蔺 *Iris lacteal*

四十八、鸭跖草科 *Commelinaceae*

(一百一十六)鸭跖草属 *Commelina*

(149) 鸭跖草 *Commelina communis*

四十九、禾本科 *Gramineae*

(一百一十七)獐毛属 *Aeluropus*

(150) 小獐毛 *Aeluropus pungens*

(151) 獐毛 *Aeluropus sinensis*

(一百一十八)菵草属 *Arthraxon*

(152) 菵草 *Arthraxon hispidus*

(一百一十九)雀麦属 *Bromus*

- | | |
|---|--|
| (153) 雀麦 <i>Bromus japonicus</i> | (一百二十七) 赖草属 <i>Leymus</i> |
| (一百二十) 狗牙根属 <i>Cynodon</i> | (164) 羊草 <i>Leymus chinensis</i> |
| (154) 狗牙根 <i>Cynodon dactylon</i> | (一百二十八) 芦苇属 <i>Phragmites</i> |
| (一百二十一) 隐花草属 <i>Crypsis</i> | (165) 芦苇 <i>Phragmites australis</i> |
| (155) 隐花草 <i>Crypsis aculeata</i> | (一百二十九) 早熟禾属 <i>Poa</i> |
| (一百二十二) 拂子茅属 <i>Calamagrostis</i> | (166) 早熟禾 <i>Poa annua</i> |
| (156) 拂子茅 <i>Calamagrostis epigeios</i> | (167) 草地早熟禾 <i>Poa pratensis</i> |
| (157) 假苇拂子茅 <i>Calamagrostis pseudophragmites</i> | (一百三十) 碱茅属 <i>Puccinellia</i> |
| (一百二十三) 虎尾草属 <i>Chloris</i> | (168) 碱茅 <i>Puccinellia distans</i> |
| (158) 虎尾草 <i>Chloris virgata</i> | (一百三十一) 狗尾草属 <i>Setaria</i> |
| (一百二十四) 马唐属 <i>Digitaria</i> | (169) 狗尾草 <i>Setaria viridis</i> |
| (159) 马唐 <i>Digitaria sanguinalis</i> | (一百三十二) 披碱草属 <i>Elymus</i> |
| (160) 毛马唐 <i>Digitaria ciliaris</i> var. <i>chrysolephara</i> | (170) 披碱草 <i>Elymus dahuricus</i> |
| (一百二十五) 稗属 <i>Echinochloa</i> | (一百三十三) 雀稗属 <i>Paspalum</i> |
| (161) 水稗 <i>Echinochloa phyllopogon</i> | (171) 双穗雀稗 <i>Paspalum paspaloides</i> |
| (162) 稗 <i>Echinochloa crusgalli</i> | (一百三十四) 棒头草属 <i>Polypogon</i> |
| (一百二十六) 白茅属 <i>Imperata</i> | (172) 棒头草 <i>Polypogon fugax</i> |
| (163) 白茅 <i>Imperata cylindrica</i> | (一百三十五) 荻属 <i>Miscanthus</i> |

(173) 荻 *Miscanthus sacchariflorus*

(一百三十六) 针茅属 *Stipa*

(174) 长芒草 *Stipa bungeana*

(一百三十七) 隐子草属 *Cleistogenes*

(175) 多叶隐子草 *Cleistogenes polyphylla*

(一百三十八) 画眉草属 *Eragrostis*

(176) 画眉草 *Eragrostis pilosa*

(177) 小画眉草 *Eragrostis minor*

(一百三十九) 小麦属 *Triticum*

(178) *小麦 *Triticum aestivum*

(一百四十) 玉蜀黍属 *Zea*

(179) *玉蜀黍 *Zea mays*

(一百四十一) 黍属 *Panicum*

(180) *稷 *Panicum miliaceum*

(一百四十二) 菰属 *Zizania*

(181) 菰 *Zizania latifolia*

五十、香蒲科 *Typhaceae*

(一百四十三) 香蒲属 *Typha*

(182) 小香蒲 *Typha minima*

(183) 香蒲 *Typha angustifolia*

五十一、莎草科 *Cyperaceae*

(一百四十四) 苔草属 *Carex*

(184) 羊胡子草 *Carex rigescens*

(一百四十五) 莎草属 *Cyperus*

(185) 香附子 *Cyperus rotundus*

(186) 碎米莎草 *Cyperus iria*

(187) 黄颖莎草 *Cyperus microiria*

(188) 阿尔穆莎草 *Cyperus amuricus*

(189) 球穗莎草 *Cyperus glomeratus*

(190) 扁穗莎草 *Cyperus compressus*

(191) 褐穗莎草 *Cyperus fuscus*

(一百四十六) 蔗草属 *Scirpus*

(192) 荆三棱 *Scirpus yagara*

(193) 蔗草 *Scirpus triqueter*

(一百四十七) 飘拂草属 *Fimbristylis*

(194) 复序飘拂草 *Fimbristylis bisumbellata*

(195) 光果飘拂草 *Fimbristylis stauntonii*

(一百四十八) 荸荠属 *Heleocharis*

(196) 荸荠 *Heleocharis dulcis*

(一百四十九)扁莎草属 *Pycnus*

(197) 球穗扁莎草 *Pycnus globosus*

南水北调东线总公司

委托书

中水北方勘测设计研究有限责任公司：

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》等法律法规的有关规定，兹委托中水北方勘测设计研究有限责任公司开展南水北调东线一期工程北延应急供水工程的环境影响评价工作，编制环境影响评价报告书。

特此委托！

南水北调东线总公司

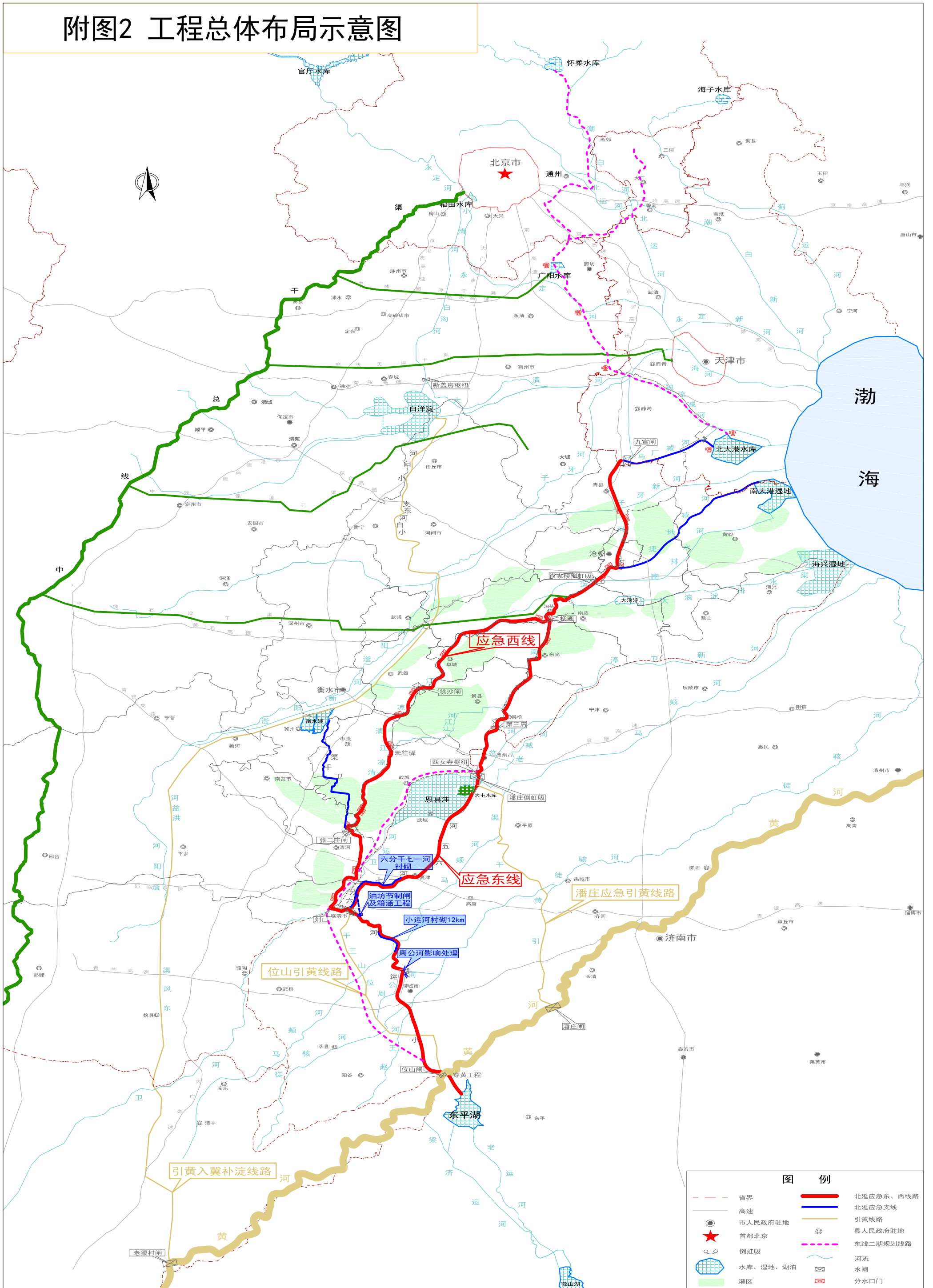
2019年7月1日



附图1 南水北调东线一期工程北延应急供水工程项目区域地理位置图

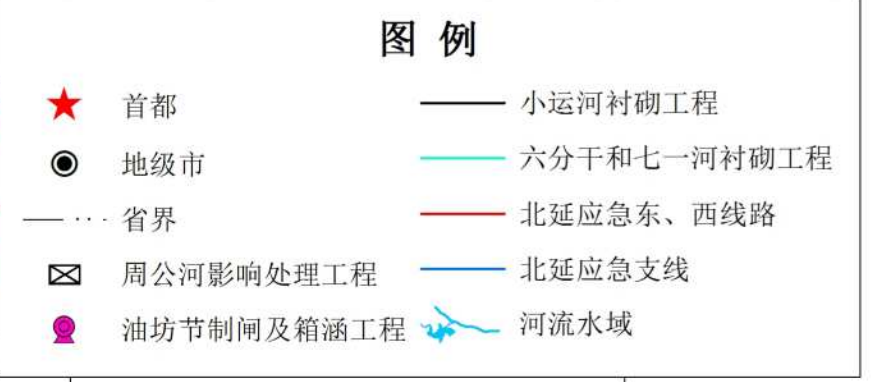
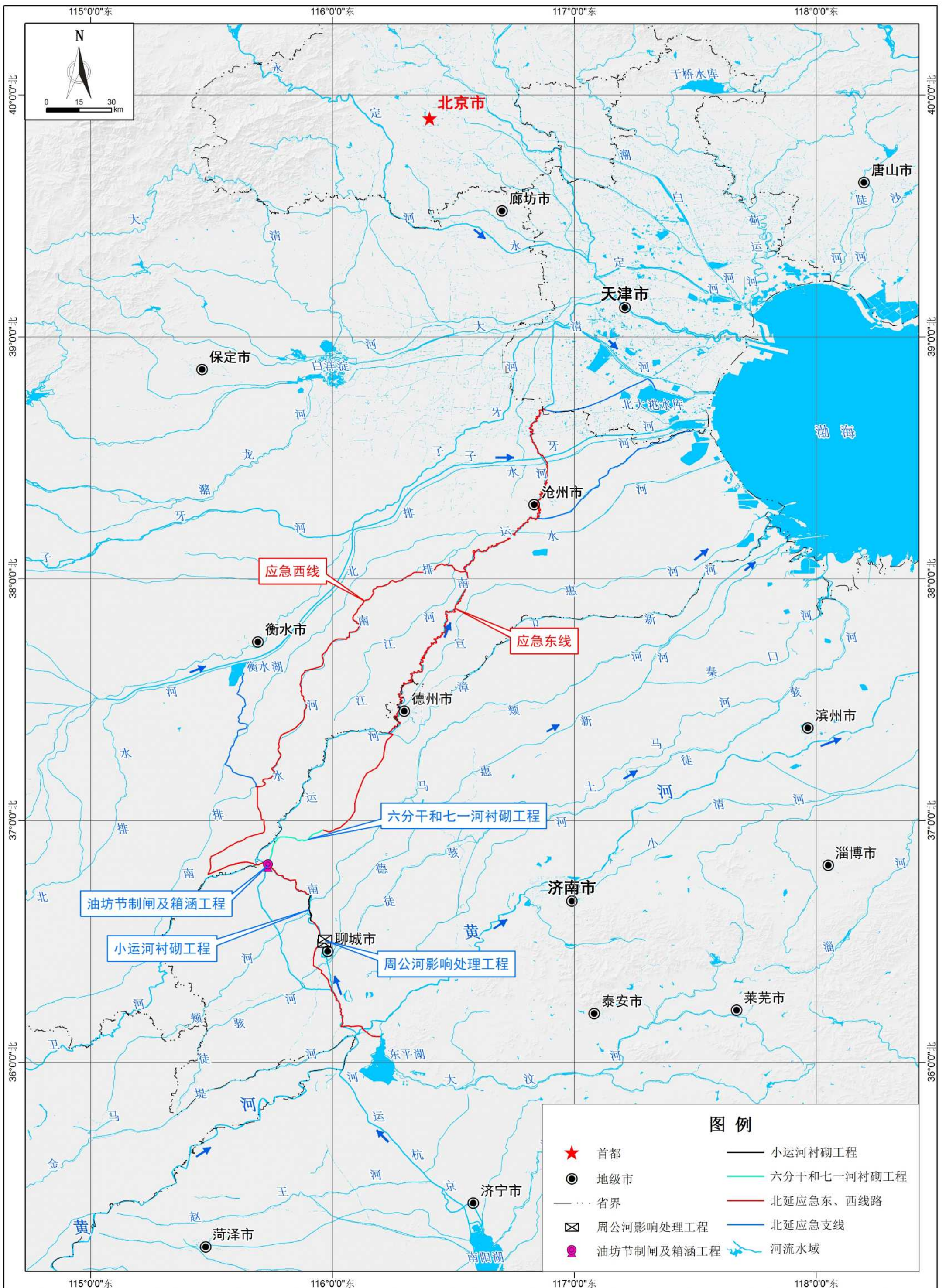


附图2 工程总体布局示意图

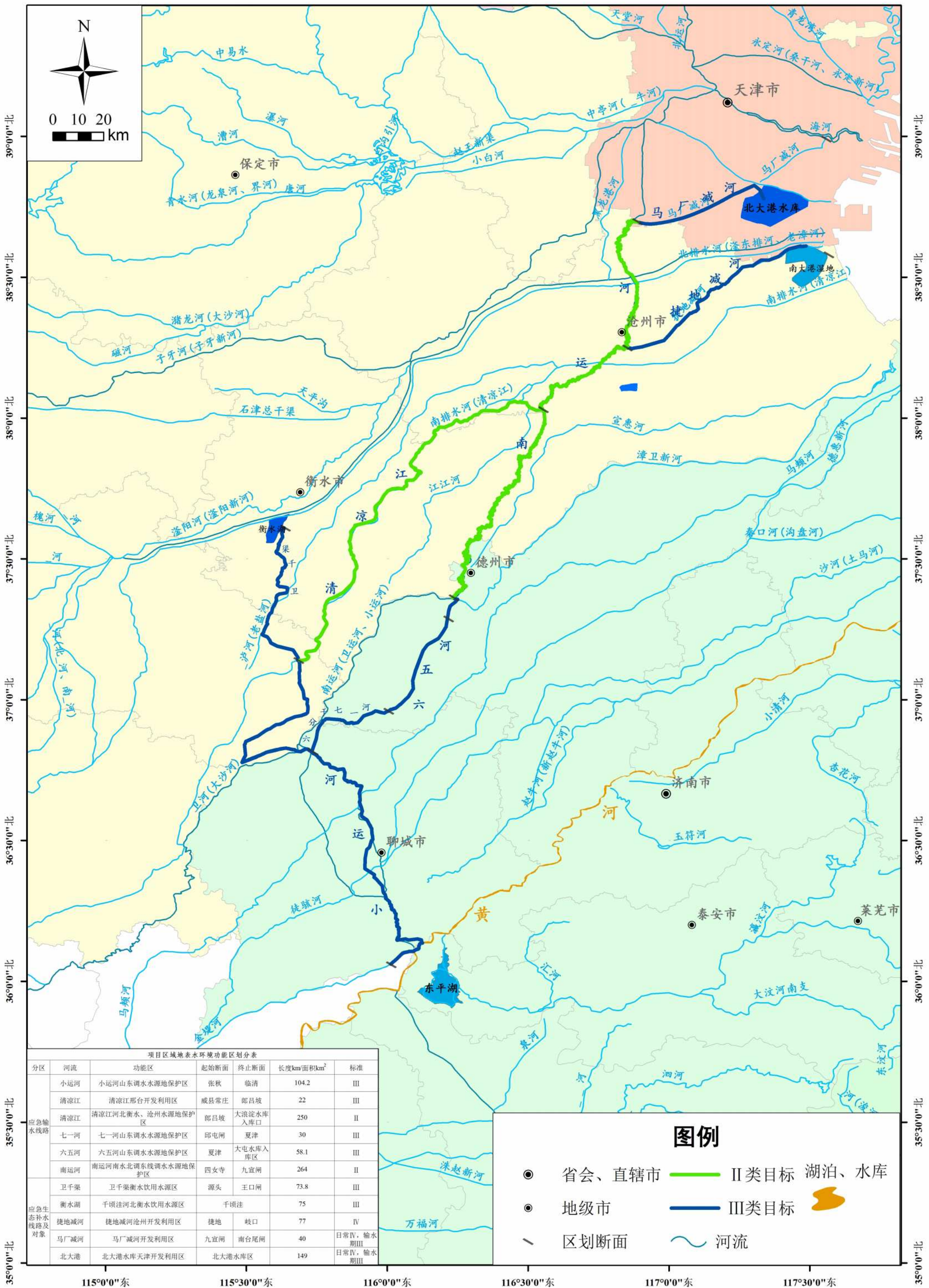


图例	
--- (dashed red line)	省界
--- (dashed grey line)	高速
● (black dot)	市人民政府驻地
★ (red star)	首都北京
○ (black dot)	县人民政府驻地
○ (blue circle)	倒虹吸
■ (blue square)	水库、湿地、湖泊
■ (green square)	灌区
— (thick red line)	北延应急东、西线路
— (blue line)	北延应急支线
— (yellow line)	引黄线路
— (dashed purple line)	东线二期规划线路
— (blue line)	河流
— (grey line)	水闸
— (red line)	分水口门

附图3 南水北调东线一期工程北延应急供水工程地表水系图



附图4 南水北调东线一期工程北延应急供水工程水功能区划图



项目区域地表水环境功能区划表

分区	河流	功能区	起始断面	终止断面	长度km/面积km ²	标准
应急输水线路	小运河	小运河山东调水水源地保护区	张秋	临清	104.2	III
	清凉江	清凉江邢台开发利用区	威县常庄	郎吕坡	22	III
	清凉江	清凉江河北衡水、沧州水源地保护区	郎吕坡	大浪淀水库入库口	250	II
	七一河	七一河山东调水水源地保护区	邱屯闸	夏津	30	III
	六五河	六五河山东调水水源地保护区	夏津	大屯水库入库区	58.1	III
	南运河	南运河南水北调东线调水水源地保护区	四女寺	九宣闸	264	II
应急生态补水线路及对象	卫千渠	卫千渠衡水饮用水水源地	源头	王口闸	73.8	III
	衡水湖	千顷洼河北衡水饮用水水源地	千顷洼		75	III
	捷地减河	捷地减河沧州开发利用区	捷地	歧口	77	IV
	马厂减河	马厂减河开发利用区	九宣闸	南台尾闸	40	日常IV, 输水期III
	北大港	北大港水库天津开发利用区	北大港水库区		149	日常IV, 输水期III

图例

- 省会、直辖市
- 地级市
- 区划断面
- II类目标
- III类目标
- 湖泊、水库
- 河流

建设项目环评审批基础信息表

建设单位（盖章）：		南水北调东线总公司			填表人（签字）：		普宇翔		建设单位联系人（签字）：		王宏伟					
建设项目	项目名称	南水北调东线一期工程北延应急供水工程			建设内容、规模		建设内容：南水北调东线一期工程北延应急供水工程 规模：1、新建油坊节制闸及288.5m箱涵（含邱屯枢纽隔坝及隔坝闸拆除）规模为50m³/s;2、小运河村湖12km; 3、六分干、七一河村湖30.27km; 4、周公河两岸排污管道出口各新建节制闸一座，左岸设计流量2.76m³/s,右岸设计流量1.6m³/s。									
	项目代码 ¹	2019-000052-76-01-001590														
	建设地点	山东省德州市夏津县及聊城市茌平县、东昌府区及临清市														
	项目建设周期（月）	21.0			计划开工时间		2019年12月									
	环境影响评价行业类别	143引水工程			预计投产时间		2021年8月									
	建设性质	新建（迁建）			国民经济行业类型 ²		N7630天然水收集与分配									
	现有工程排污许可证编号（改、扩建项目）	无			项目申请类别		新申项目									
	规划环评开展情况	不需开展			规划环评文件名		无									
	规划环评审查机关	无			规划环评审查意见文号		无									
	建设地点中心坐标 ³ （非线性工程）	经度			纬度	环境影响评价文件类别							环境影响报告书			
建设地点坐标（线性工程）	起点经度	115.677178	起点纬度	36.502905	终点经度	115.917091	终点纬度	36.937064	工程长度（千米）	42.27						
总投资（万元）	48845.69			环保投资（万元）		3928.78		环保投资比例		8.04%						
建设单位	单位名称	南水北调东线总公司	法人代表	赵登峰	评价单位		单位名称	中水北方勘测设计研究有限责任公司	证书编号	国环评证乙字第1105号						
	统一社会信用代码（组织机构代码）	91110000717844796F	技术负责人	王宏伟			环评文件项目负责人	普宇翔	联系电话	022-28703263						
	通讯地址	北京市丰台区育仁南路4号院1号楼		联系电话			010-82180850		通讯地址	天津市河西区洞庭路60号						
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）					排放方式				
			①实际排放量（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 ⁴ （吨/年）	⑥预测排放总量（吨/年） ⁵	⑦排放增减量（吨/年） ⁵							
	废水	废水量(万吨/年)							0.000	0.000	<input checked="" type="radio"/> 不排放 <input type="radio"/> 间接排放： <input type="checkbox"/> 市政管网 <input type="checkbox"/> 集中式工业污水处理厂 <input type="radio"/> 直接排放：受纳水体 _____					
		COD							0.000	0.000						
		氨氮							0.000	0.000						
		总磷							0.000	0.000						
		总氮							0.000	0.000						
	废气	废气量（万立方米/年）							0.000	0.000	/					
		二氧化硫							0.000	0.000						
		氮氧化物							0.000	0.000						
颗粒物							0.000	0.000								
挥发性有机物							0.000	0.000								
项目涉及保护区与风景名胜区的 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）		生态保护措施	
	生态保护目标		自然保护区		无		/								<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）	
			饮用水水源保护区（地表）		无		/								<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）	
			饮用水水源保护区（地下）		无		/								<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）	
			风景名胜区		无		/								<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）	

注：1、同级经济部门审批核发的唯一项目代码
 2、分类依据：国民经济行业分类(GB/T 4754-2017)
 3、对多点项目仅提供主体工程的中心坐标
 4、指该项目所在区域通过“区域平衡”专为本工程替代削减的量
 5、⑦=③-④-⑤；⑥=②-④+③，当②=0时，⑥=①-④+③

南水北调东线一期工程北延应急供水工程 环境影响评价

公众参与说明



建设单位：南水北调东线总公司

编制时间：2019年9月

目 录

1 概述		1
2 首次环境影响评价信息公开情况		2
2.1 公开内容及日期		2
2.2 公开方式		3
2.3 公众意见情况		5
3 征求意见稿公示情况		6
3.1 公示内容及时限		6
3.2 公示方式		7
3.3 查阅情况		15
3.4 公众提出意见情况		15
4 其他公众参与情况		16
5 公众意见处理情况		17
6 报批前公开情况		18
6.1 公开内容及日期		18
6.2 公开方式		18
7 其他		20
7.1 存档备查情况		20
7.2 其他需要说明的内容		20
8 诚信承诺		21

1 概述

公众参与是环境影响评价工作的重要组成部分，也是公众维护自身合法环境权益的有效途径。通过公众参与，广大社会公众可以充分了解工程的建设规模、建设特点以及和工程建设有关的重大环境问题，并对工程建设带来的环境问题和切身利益问题提出看法和意见。建设单位及评价单位也可以向公众解释相关环境保护政策和评价结论，澄清一些理解偏差，实现建设单位与公众之间的双向交流。收集社会公众对工程建设的态度和关心的环境问题，有助于建设单位、评价单位了解公众关心的环境问题，确保工程建设的重大环境问题在环境影响报告书中得到科学的分析评价，确保环境保护措施具有可行性，也有助于维护社会公众的切身利益，使环境影响评价更加实事求是，更加具有针对性。

按照国家生态环境部《环境影响评价公众参与办法》（以下简称《办法》）（部令第4号）相关规定，我公司对南水北调东线一期工程北延应急供水工程进行了环境影响公众参与工作，该公众参与分为四个阶段：

（1）确定环境影响报告书编制单位后7个工作日内，通过其网站、建设项目所在地公共媒体网站或者建设项目所在地相关政府网站，公开建设项目基本情况，建设单位及环评编制单位基本信息，公众意见表的网络链接及提交公众意见表的方式和途径。

（2）建设项目环境影响报告书征求意见稿形成后，通过网络平台、建设项目所在地公众易于接触的报纸、建设项目所在地公众易于知悉的场所张贴公告三种方式同步公开环境影响报告书征求意见稿（网络链接及查阅纸质报告书的方式和途径）、征求意见的公众范围、公众意见表的网络链接、公众提出意见的方式和途径及起止时间，以便向公众征求与该建设项目环境影响有关的意见。

（3）对收到的公众意见进行整理，组织环境影响报告书编制单位或者其他有能力的单位进行专业分析后提出采纳或者不采纳的建议。向生态环境主管部门报批环境影响报告书前，组织编写建设项目环境影响评价公众参与说明。

（4）向生态环境主管部门报批环境影响报告书前，通过网络平台，公开公众参与说明。

2 首次环境影响评价信息公开情况

2.1 公开内容及日期

2019年7月1日，南水北调东线一期工程北延应急供水工程环境影响评价报告书委托中水北方勘测设计研究有限责任公司进行编制。2019年7月2日进行了首次环境影响评价信息公示，向公众公告项目的基本情况（包括建设项目名称及建设内容等基本情况），建设单位名称及联系方式，环境影响报告书编制单位名称和联系方式，公众意见表的网络链接及提交公共意见表的方式和途径。具体公示内容为：

根据《中华人民共和国环境影响评价法》以及《环境影响评价公众参与办法》等相关规定，现将南水北调东线一期工程北延应急供水工程有关环境影响评价事宜公告如下：

一、建设项目名称及建设内容

项目名称：南水北调东线一期工程北延应急供水工程

建设性质：新建

工程选址：山东省聊城市东昌府区、临清市、德州市夏津县

建设内容：为充分利用东线一期工程供水能力，发挥工程的综合供水效益，实施南水北调东线一期工程北延应急供水工程，向河北、天津地下水压采地区供水，置换农业用地下水，缓解华北地下水超采；相机向南运河、北大港、衡水湖、南大港等河湖生态目标补水，改善河湖湿地生态环境；需要时向天津、河北应急供水。

工程主要包括周公河影响处理工程、小运河衬砌工程、邱屯枢纽改扩建工程、六分干和七一河衬砌工程等。

二、建设单位名称及联系方式

建设单位：南水北调东线总公司

地址：北京市丰台区育仁南路4号院1号楼（诺得中心三期19号楼）

联系人：王先生

联系电话：010-82180850

三、环境影响报告书编制单位名称和联系方式

编制单位：中水北方勘测设计研究有限责任公司

地址：天津市河西区洞庭路 60 号

联系人：菅工 联系电话：022-28703263 邮编：300222

电子邮箱：zsbfhp@163.com 传真：022-28703219

四、公众意见表的网络链接：

见附件

五、提交公众意见表的方式和途径

在环境影响报告书征求意见稿编制过程中，公众可通过传真（022-28703219）、信函、电子邮件（zsbfhp@163.com）等方式向建设单位提出与环境影响评价相关的意见，并提供有效的联系方式。

公众意见表格式见本次公示的网络链接，请自行下载填报。

根据《办法》（部令第 4 号）第九条：建设单位应当在确定环境影响报告书编制单位后 7 个工作日内，通过其网站、建设项目所在地公共媒体网站或者建设项目所在地相关政府网站（以下统称网络平台），公开下列信息：（一）建设项目名称、选址选线、建设内容等基本情况，改建、扩建、迁建项目应当说明现有工程及其环境保护情况；（二）建设单位名称和联系方式；（三）环境影响报告书编制单位的名称；（四）公众意见表的网络链接；（五）提交公众意见表的方式和途径。

因此，本工程环评首次环境影响评价信息公示时间及内容符合《办法》中相关要求。

2.2 公开方式

2.2.1 网络

在南水北调东线总公司官方网站 http://www.nsbddx.com/single_detail/2935.htm

1, 进行首次环境影响评价信息网络公示, 公示时间自 2019 年 7 月 2 日起, 符合《环境影响评价公众参与办法》(部令第 4 号) 第九条: 建设单位应当在确定环境影响报告书编制单位后 7 个工作日内, 通过其网站、建设项目所在地公共媒体网站或者建设项目所在地相关政府网站进行信息公开的要求。

The screenshot shows the website of the China Eastern Route Corporation of South-to-North Water Diversion. The main content is a public notice titled "南水北调东线一期工程北延应急供水工程环境影响评价第一次信息公示" (First Information Disclosure of Environmental Impact Evaluation for the North Extension Emergency Water Supply Project of the First Phase of the East Line). The notice is dated 2019-07-02 and authored by Wang Hongwei. It details the project's location in Shandong, Liaoning, and Heilongjiang provinces, and describes the project's purpose to improve water supply and ecological conditions. It also provides contact information for the project owner (South-to-North Water Diversion East Line General Company) and the consulting unit (Zhongshui Northern Surveying and Design Research Co., Ltd.).

南水北调东线总公司
CHINA EASTERN ROUTE CORPORATION OF SOUTH-TO-NORTH WATER DIVERSION

请输入搜索关键词 搜索

首页 工程概况 走进东线 新闻中心 供水经营 联系我们 天津 晴 31°C~22°C 星期三 详细>

新闻中心 通知公告 首页 -> 新闻中心 >> 通知公告

南水北调东线一期工程北延应急供水工程环境影响评价第一次信息公示
作者: 王宏伟 发表时间: 2019-07-02

根据《中华人民共和国环境影响评价法》以及《环境影响评价公众参与办法》等相关规定, 现将南水北调东线一期工程北延应急供水工程有关环境影响评价事宜公告如下:

一、建设项目名称及建设内容
项目名称: 南水北调东线一期工程北延应急供水工程
建设性质: 新建
工程选址: 山东省聊城市东昌府区、临清市、德州市夏津县
建设内容: 为充分利用东线一期工程供水能力, 发挥工程的综合供水效益, 实施南水北调东线一期工程北延应急供水工程, 向河北、天津地下水压采地区供水, 置换农业用地地下水, 缓解华北地下水超采; 相机向南运河、北大港、衡水湖、南大港等河湖生态目标补水, 改善河湖湿地生态环境; 需要时向天津、河北应急供水。
工程主要包括周公河影响处理工程、小运河衬砌工程、邱屯枢纽改扩建工程、六分干和七一河衬砌工程等

二、建设单位名称及联系方式
建设单位: 南水北调东线总公司
地址: 北京市丰台区育仁南路4号院1号楼(诺得中心三期19号楼)
联系人: 王先生
联系电话: 010-82180850

三、环境影响报告书编制单位名称和联系方式
编制单位: 中水北方勘测设计研究有限责任公司
地址: 天津市河西区洞庭路60号
联系人: 营工 联系电话: 022-28703263 邮编: 300222
电子邮箱: zsbflhp@163.com 传真: 022-28703219

四、公众意见表的网络连接:
见附件

五、提交公众意见表的方式和途径
在环境影响报告书征求意见稿编制过程中, 公众可通过传真(022-28703219)、信函、电子邮件(zsbflhp@163.com)等方式向建设单位提出与环境影响评价相关的意见, 并提供有效的联系方式。公众意见表格式见本次公示的网络链接, 请自行下载填报。

附件: [建设项目环境影响评价公众意见表.docx](#)

图 2-1 首次环境影响评价信息网站公示截图

2.3 公众意见情况

南水北调东线一期工程北延应急供水工程环境影响评价首次信息公开后，截止到第二次环评信息公示日期即 2019 年 8 月 19 日，未收到任何公众的电子邮件、公众信件和电话。

3 征求意见稿公示情况

3.1 公示内容及时限

2019年8月18日，中水北方勘测设计研究有限责任公司编制完成《南水北调东线一期工程北延应急供水工程环境影响评价报告书》征求意见稿，为维护本工程所在区域公众的合法环境权益，更全面地了解本工程对环境的影响程度和范围，发现潜在的环境问题，弥补本工程环境影响评价可能出现的疏忽和遗漏，对本工程环境影响评价信息进行第二次信息公示，以听取社会各界对本工程建设有关环境保护工作的意见和建议。

本单位开展环评第二次公示的时间自2019年8月19日至2019年8月30日，公示内容包括：

根据《中华人民共和国环境影响评价法》及《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令 第4号）等相关规定，现将南水北调东线一期工程北延应急供水工程环境影响评价事宜公告如下：

一、项目基本情况

南水北调东线一期工程北延应急供水工程供水线路自穿黄出口，经东线一期工程小运河段输水至邱屯枢纽，长98公里。邱屯枢纽以下至杨圈闸采用西线、东线双线输水方案，西线通过邱屯枢纽向位山引黄线路分水，于杨圈涵洞入南运河，线路长208.3公里；东线自邱屯枢纽沿一期引江线路，于四女寺闸下至南运河杨圈，线路长217.3公里。供水线路自杨圈沿南运河继续向下游输水至九宣闸，长134.7公里。工程充分利用南水北调东线一期工程潜力，向河北、天津地下水压采地区供水，置换农业用地下水，缓解华北地下水超采现状；相机向衡水湖、南运河、南大港、北大港等河湖湿地补水，改善生态环境；并为天津市、沧州市生活应急供水创造条件。

主要建设内容：周公河左右岸排污管道末端新建2座节制闸；对小运河（桩号60+560~73+860）扣除马颊河倒虹和土闸村已衬砌段后的河道进行边坡衬砌，

衬砌长度 12 公里；对六分干（桩号 98+174~110+906）进行全断面衬砌，衬砌长度 11.32 公里；对七一河（桩号 110+906~130+671）进行边坡衬砌，衬砌长度 18.95 公里；邱屯枢纽拆除现状枢纽隔坝和水闸，新建 1 座分水闸（油坊节制闸）和箱涵等。工程总占地 795 亩，均为临时占地。本工程建设总投资约 4.8 亿。施工总工期为 21 个月。

二、环境影响报告书征求意见稿全文网络链接及查阅纸质报告的方式和途径

环境影响报告书征求意见稿网络链接：<http://256.so/ozy>

查阅纸质报告书请联系：中水北方勘测设计研究有限责任公司 于工
022-28703122

三、征求意见的公众范围

南水北调东线一期工程北延应急供水工程周边受影响及关心本工程的公民、法人及其他组织。

四、公众意见表的网络链接

公众意见表的网络链接：<http://256.so/p8pn>

五、公众提出意见的方式和途径：

可将公众意见表由信函、传真或电子邮件发送至下述地址，并提供有效的联系方式。

天津市河西区洞庭路 60 号中水北方勘测设计研究有限责任公司

联系人：于工 联系电话：022-28703122 邮编：300222

电子邮箱：zsbftp@163.com 传真：022-28703219

六、公众提出意见的起止时间：

从本公示之日起 10 个工作日内，即 2019 年 8 月 19 日至 30 日。

3.2 公示方式

3.2.1 网络

在南水北调东线总公司网站 http://www.nsbddx.com/single_detail/3029.html 进

行第二次环评信息网络公示，公示时间自 2019 年 8 月 19 日至 30 日，具体网络公示情况见图 3-1。



图 3-1 公众参与征求意见稿网络公示内容截图

3.2.2 报纸

按照《办法》要求，在征求公众对本项目环境影响报告书的意见的10个工作日内共进行两次环评登报公示，便于项目所在地公众最大限度的知悉本项目公示信息。

考虑到天津、河北及山东人民读报的生活习惯，本项目第二次环评公示选择了占据报纸市场绝大部分市场份额的《环球时报》公开，以易于项目所在地公众获知本项目第二次公示内容。

登报公示时间为2019年8月21日，登报照片如下：



图 3-2 2019 年 8 月 21 日第二次环评公示登报截图



图 3-3 2019 年 8 月 23 日第二次环评公示登报截图

3.2.3 张贴

为了方便工程直接影响的公众充分了解本工程对环境的影响，2019 年 8 月 19 日我公司同步在项目所在地公众易于知悉的场所张贴公告。由于本工程为线路工程，共选择 20 个村庄进行公告公示，覆盖工程直接影响的 3 个县（区）、6 个乡镇和 20 个村，以及工程输水沿线的九宣闸、四女寺枢纽及杨圈闸。公示日期为 2019 年 8 月 19 日至 30 日。公示地点张贴公告详见图 3-4 所示。



聊城市东昌府区圈刘村



聊城市临清市北路庄村



聊城市东昌府区官厅村



聊城市东昌府区朱家湾村



德州市夏津县后梅庄村



聊城市东昌府区回民李村



德州市夏津县九营村



德州市夏津县李文庄村



聊城市东昌府区梁闸村



德州市夏津县白马湖镇前梅庄村



德州市夏津县白庄村



聊城市临清市权庄村



聊城市临清市魏湾镇三里村



聊城市东昌府区梁水镇土闸村



聊城市东昌府区肖庄村



聊城市东昌府区邢屯村



德州市夏津县宋楼镇张堤村



聊城市临清市张官屯村



聊城市东昌府区梁水镇郑屯村



聊城市临清市西蛤蜊村



天津市静海区九宣闸 (a)



天津市静海区九宣闸 (b)



德州四女寺枢纽



沧州泊头市杨圈闸

图 3-4 公众参与征求意见稿张贴公示

3.3 查阅情况

《南水北调东线一期工程北延应急供水工程环境影响报告书》纸质版查阅地点设置在中水北方勘测设计研究有限责任公司，该公司位于天津市河西区洞庭路60号，是本项目环境影响评价报告书编制单位所在地。征求意见稿公示期间，社会公众可到该公司进行查阅纸质版。

自本项目环境影响报告书征求意见稿公示期间即2019年8月19日至30日，未有公众至中水北方勘测设计研究有限责任公司查阅本项目纸质环境影响报告书。

3.4 公众提出意见情况

《南水北调东线一期工程北延应急供水工程环境影响评价报告书》征求意见稿公示期间，建设单位未收到公众对本工程提出环保方面意见和建议。

4 其他公众参与情况

本项目首次环境影响评价信息公开和征求意见稿公示期间，公众未提出环境影响相关的意见或建议，不存在公众质疑性意见，未开展深度公众参与及合理性分析，符合《办法》第十四条对开展深度公众参与的要求。

5 公众意见处理情况

本项目首次环境影响评价信息公开和征求意见稿公示期间，未收到公众对项目环境影响提出的相关意见或建议。

6 报批前公开情况

6.1 公开内容及日期

我单位在征求意见稿公示期结束后，于 2019 年 9 月 29 日在南水北调东线总公司网站主页进行了报批前公示，公开内容包括环境影响报告书全文和公众参与说明，公开的报告书全文不包括国家秘密、商业秘密、个人隐私等依法不应公开内容。

报批前公开主要内容及日期符合《办法》第二十条对环境影响报告书全文和公众参与说明公开的要求。

6.2 公开方式

6.2.1 网络

公示的网络载体为建设单位网站南水北调东线总公司官网，属于建设项目所在地公共媒体网站，符合《办法》第九条和第二十条对报批前公示网络平台载体的要求。南水北调东线总公司官网公示日期为 2019 年 9 月 29 日，具体网址为：http://www.nsbddx.com/single_detail/3095.html。



图 6-1 报告书全本及公众参与说明网站公示截图

6.2.2 其他

本工程未采取其他方式进行公开。

7 其他

7.1 存档备查情况

本次公众参与相关资料已由建设单位存档。

7.2 其他需要说明的内容

无

8 诚信承诺

我单位已按照《环境影响评价公众参与办法》(生态环境部令 第4号)要求,在《南水北调东线一期工程北延应急供水工程环境影响报告书》编制阶段开展了公众参与工作,并按照规定编制了公众参与说明,在公示期间未收到群众提出的意见反馈。

我单位承诺,本次提交的《南水北调东线一期工程北延应急供水工程环境影响评价公众参与说明》内容客观、真实,未包含依法不得公开的国家秘密、商业秘密、个人隐私。如存在弄虚作假、隐瞒欺骗等情况及由此导致的一切后果由南水北调东线总公司承担全部责任。



承诺单位:南水北调东线总公司

2019年9月25日