

40-WH10131K-P2201-01

甘肃巴丹吉林沙漠基地送电四川

特高压直流工程

# 环境影响报告书

(公示稿)

建设单位：国 家 电 网 有 限 公 司

评价单位：中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司



40-WH10131K-P2201-01

甘肃巴丹吉林沙漠基地送电四川  
特高压直流工程

环境影响报告书

（公示稿）

建设单位：国家电网有限公司

评价单位：中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司

二〇二六年一月



# 目 录

<b>1</b>	<b>前言 .....</b>	<b>1</b>
1.1	项目建设必要性及项目特点 .....	1
1.1.1	建设必要性 .....	1
1.1.2	项目简况 .....	1
1.1.3	建设项目的特点 .....	5
1.2	环境影响评价工作过程 .....	5
1.3	分析判定相关情况 .....	7
1.4	关注的主要环境问题 .....	8
1.5	环境影响报告书的主要结论 .....	8
<b>2</b>	<b>总则 .....</b>	<b>24</b>
2.1	编制依据 .....	24
2.1.1	国家法律、法规 .....	24
2.1.2	部委规章、规范性文件 .....	26
2.1.3	地方性法规及相关文件 .....	29
2.1.4	环评技术导则、规范、标准及测量方法 .....	33
2.1.5	工程设计规程规范 .....	34
2.1.6	工程设计文件及相关资料 .....	34
2.1.7	环评工作委托文件 .....	35
2.1.8	生态环境部门关于本工程环境影响评价执行标准的意见 .....	35
2.2	评价因子与评价标准 .....	35
2.2.1	评价因子 .....	35
2.2.2	评价标准 .....	36
2.3	评价工作等级 .....	38
2.3.1	电磁环境 .....	38
2.3.2	声环境 .....	39
2.3.3	地表水环境 .....	39
2.3.4	生态环境 .....	40
2.4	评价范围 .....	45
2.4.1	电磁环境 .....	45
2.4.2	声环境 .....	45
2.4.3	生态环境 .....	46
2.4.4	地表水环境 .....	46
2.5	环境敏感目标 .....	46
2.5.1	线路路径尽量避让环境敏感目标的迭代优化过程 .....	46
2.5.2	环境敏感目标 .....	48
2.6	评价重点 .....	49
<b>3</b>	<b>建设项目概况与分析 .....</b>	<b>94</b>
3.1	项目概况 .....	94
3.1.1	项目的一般特性 .....	94
3.1.2	换流站工程 .....	97
3.1.3	线路工程 .....	106

3.2	工程占地及土石方 .....	118
3.2.1	工程占地.....	118
3.2.2	土石方 .....	119
3.3	施工工艺和方法 .....	120
3.3.1	换流站工程.....	120
3.3.2	线路工程.....	124
3.4	主要技术经济指标 .....	126
3.5	工程建设工期 .....	127
3.6	选址选线环境合理性分析 .....	127
3.6.1	环评阶段对设计方案的迭代优化情况 .....	127
3.6.2	选址环境合理性分析 .....	135
3.6.3	选线环境合理性分析 .....	150
3.6.4	小结.....	272
3.7	与政策、规划及相关法规的相符性分析 .....	272
3.7.1	与国家产业政策的相符性分析 .....	272
3.7.2	与电网规划的相符性分析 .....	272
3.7.3	与生态环境保护相关规划的协调性分析 .....	273
3.7.4	与生态环境分区管控要求的相符性分析 .....	274
3.7.5	与国土空间规划的相符性分析 .....	279
3.7.6	与《中华人民共和国青藏高原生态保护法》的相符性分析 .....	281
3.7.7	与环境敏感区相关法律法规的相符性分析 .....	282
3.7.8	与《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020)的相符性分析 .....	292
3.8	环境影响因素识别与评价因子筛选 .....	293
3.8.1	环境影响因素识别 .....	293
3.8.2	评价因子筛选.....	294
3.9	生态环境影响途径分析 .....	295
3.10	设计采取的环境保护措施 .....	296
3.10.1	换流站工程.....	296
3.10.2	线路工程.....	299
<b>4</b>	<b>环境现状调查与评价 .....</b>	<b>300</b>
4.1	区域概况 .....	300
4.2	自然环境 .....	301
4.2.1	地形地貌.....	301
4.2.2	地质 .....	306
4.2.3	水文特征.....	308
4.2.4	气候气象.....	311
4.3	电磁环境 .....	312
4.3.1	监测因子.....	312
4.3.2	布点原则.....	312
4.3.3	监测点位、监测时间、监测环境和工况 .....	313
4.3.4	监测频次.....	318
4.3.5	监测单位.....	318
4.3.6	监测方法与监测仪器 .....	318
4.3.7	监测结果.....	319
4.3.8	电磁环境现状评价及结论 .....	330
4.4	声环境 .....	331
4.4.1	监测因子.....	331

4.4.2	布点原则.....	331
4.4.3	监测点位、监测时间、监测环境和工况.....	332
4.4.4	监测频次.....	333
4.4.5	监测单位.....	333
4.4.6	监测方法与监测仪器.....	333
4.4.7	监测结果.....	334
4.4.8	声环境质量现状评价及结论.....	347
4.5	生态环境.....	348
4.6	地表水环境.....	348
4.6.1	酒泉东±800kV 换流站.....	348
4.6.2	资阳±800kV 换流站.....	349
4.6.3	线路.....	349
<b>5</b>	<b>施工期环境影响评价.....</b>	<b>352</b>
5.1	生态环境影响评价.....	352
5.2	声环境影响分析.....	352
5.2.1	换流站工程.....	352
5.2.2	线路工程.....	355
5.2.3	施工期噪声影响评价结论.....	356
5.3	施工扬尘影响分析.....	357
5.3.1	换流站工程.....	357
5.3.2	线路工程.....	358
5.3.3	施工期扬尘影响评价结论.....	359
5.4	固体废物环境影响分析.....	359
5.4.1	换流站工程.....	359
5.4.2	线路工程.....	360
5.4.3	施工期固体废物环境影响评价结论.....	361
5.5	地表水环境影响分析.....	361
5.5.1	换流站工程.....	361
5.5.2	线路工程.....	362
5.5.3	施工期地表水环境影响评价结论.....	366
<b>6</b>	<b>运行期环境影响评价.....</b>	<b>367</b>
6.1	电磁环境影响预测与评价.....	367
6.1.1	换流站工程.....	367
6.1.2	线路工程.....	380
6.1.3	电磁环境影响评价结论.....	424
6.2	声环境影响预测与评价.....	429
6.2.1	换流站工程.....	429
6.2.2	线路工程.....	443
6.2.3	声环境影响评价结论.....	463
6.3	地表水环境影响分析.....	464
6.3.1	换流站工程.....	464
6.3.2	线路工程.....	471
6.4	固体废物环境影响分析.....	471
6.5	环境风险分析.....	472
6.5.1	环境风险源识别.....	472
6.5.2	环境风险防范措施.....	472



6.5.3	事故漏油风险分析 .....	474
6.5.4	应急预案 .....	475
6.6	对环境敏感目标的影响结论 .....	476
6.6.1	换流站工程 .....	476
6.6.2	线路工程 .....	477
<b>7</b>	<b>生态影响预测与评价 .....</b>	<b>496</b>
7.1	生态环境评价概述 .....	496
7.1.1	评价因子 .....	496
7.1.2	评价时段 .....	497
7.1.3	生态环境调查和评价方法 .....	497
7.2	生态环境现状调查与评价 .....	534
7.2.1	生态功能定位及主要生态问题 .....	534
7.2.2	土地利用现状 .....	537
7.2.3	植被和植物多样性现状调查与评价 .....	539
7.2.4	陆生动物现状调查与评价 .....	580
7.2.5	水生生物现状调查与评价 .....	609
7.2.6	工程区现状调查与评价 .....	610
7.2.7	线路工程现状调查与评价 .....	613
7.2.8	工程涉及的生态敏感区现状调查与评价 .....	617
7.2.9	生态系统现状调查与评价 .....	695
7.2.10	生态环境现状评价结论 .....	707
7.3	生态环境影响预测与评价 .....	709
7.3.1	评价区土地利用变化 .....	709
7.3.2	植被及植物多样性的影响分析 .....	712
7.3.3	陆生动物的影响分析 .....	718
7.3.4	水生生物的影响分析 .....	728
7.3.5	生态敏感区分析 .....	729
7.3.6	生态系统的影响分析 .....	744
7.3.7	电磁环境及噪声对物种多样性的影响 .....	748
7.4	生态影响的防护和保护措施 .....	750
7.4.1	生态影响的防护原则 .....	750
7.4.2	生态影响的保护措施 .....	750
7.5	生态管理 .....	775
7.5.1	施工期生态管理 .....	775
7.5.2	运行期生态管理 .....	775
7.5.3	生态监理 .....	776
7.5.4	生态监测 .....	776
7.6	生态环境影响评价结论 .....	779
7.6.1	生态环境现状 .....	779
7.6.2	生态环境影响评价 .....	781
<b>8</b>	<b>环境保护设施、措施分析与论证 .....</b>	<b>783</b>
8.1	设计阶段的环境保护设施、措施分析 .....	783
8.2	环境保护设施、措施 .....	783
8.2.1	换流站工程 .....	783
8.2.2	输电线路工程 .....	789
8.3	环保设施、措施的经济、技术可行性分析 .....	797
8.4	环保设施、措施投资估算 .....	797

<b>9</b>	<b>环境影响经济损益分析 .....</b>	<b>799</b>
9.1	环境效益 .....	799
9.2	社会效益 .....	799
9.3	经济效益 .....	800
<b>10</b>	<b>环境管理与监测计划 .....</b>	<b>801</b>
10.1	环境管理 .....	801
10.1.1	环境管理机构 .....	801
10.1.2	公众沟通机制 .....	801
10.1.3	施工期环境管理 .....	801
10.1.4	竣工环境保护验收 .....	802
10.1.5	运行期环境管理 .....	803
10.1.6	环境管理培训 .....	804
10.2	环境监测及调查 .....	804
10.2.1	环境监测及调查任务 .....	804
10.2.2	监测技术要求 .....	807
10.3	信息公开 .....	807
<b>11</b>	<b>环境影响评价结论 .....</b>	<b>808</b>
11.1	工程概况 .....	808
11.1.1	换流站工程 .....	808
11.1.2	线路工程 .....	810
11.2	环境现状与主要环境问题 .....	811
11.2.1	自然环境现状 .....	811
11.2.2	生态环境现状 .....	812
11.2.3	水环境现状 .....	813
11.2.4	电磁环境现状 .....	814
11.2.5	声环境现状 .....	816
11.2.6	工程区域的主要环境问题 .....	817
11.3	环境影响预测与评价结论 .....	817
11.3.1	电磁环境影响评价结论 .....	817
11.3.2	声环境影响评价结论 .....	821
11.3.3	生态环境影响预测与评价结论 .....	822
11.3.4	水环境影响评价结论 .....	822
11.3.5	固体废物影响分析 .....	823
11.3.6	环境风险分析 .....	824
11.4	环境保护设施及措施 .....	824
11.4.1	工程设计采取的环保设施、措施及其技术经济分析 .....	824
11.4.2	新增环境保护措施 .....	827
11.5	环境管理与监测计划 .....	832
11.6	政策、规划及相关法规的相符性分析 .....	832
11.6.1	与国家产业政策的相符性分析 .....	832
11.6.2	与电网规划的相符性分析 .....	832
11.6.3	与涉及地区的相关规划的相符性分析 .....	833
11.6.4	与环境敏感区相关法律法规的相符性分析 .....	833
11.7	公众意见采纳情况 .....	833
11.8	综合结论 .....	833

---

<b>12</b>	<b>附件附图附表 .....</b>	<b>835</b>
12.1	附件 .....	835
12.2	附图 .....	835
12.3	附表 .....	836



# 1 前言

## 1.1 项目建设必要性及项目特点

### 1.1.1 建设必要性

甘肃巴丹吉林沙漠基地送电四川特高压直流工程是国家《“十四五”电力发展规划》（发改能源〔2021〕1869号）中的建设项目。甘肃省能源资源丰富，未来能源经济发展仍将以新能源产业为重点。工程建设可将甘肃清洁能源电力送至四川，加快形成西部大开发新格局，促进甘肃新能源在更大范围消纳。四川省为能源消费大省，2020年以来用电负荷增长较快，需要加大省外来电力度，以满足电力负荷增长需求，保障电网安全稳定运行。将甘肃巴丹吉林沙漠基地的电力跨区输送至四川，既可以满足“沙戈荒”地区大型风光基地新能源送出，实现甘肃河西地区优质清洁能源更大范围内优化配置，又能为四川省构建“以电代油，以电代煤”的能源消费模式创造条件，对推进绿色转型和“双碳”目标实现具有重要意义。

综上所述，建设甘肃巴丹吉林沙漠基地送电四川特高压直流工程（以下简称“本工程”）是十分必要的。

### 1.1.2 项目简况

本工程建设内容包括：新建送端酒泉东 $\pm 800\text{kV}$ 换流站工程（以下简称“酒泉东换流站”，含配套送端接地极和接地极线路工程、 $66\text{kV}$ 换流站站外电源工程、 $10\text{kV}$ 接地极电源线路工程）；新建受端资阳 $\pm 800\text{kV}$ 换流站工程（以下简称“资阳换流站”，含配套受端接地极和接地极线路工程、 $110\text{kV}$ 换流站站外电源工程、 $10\text{kV}$ 接地极电源线路工程）；新建酒泉东~资阳 $\pm 800\text{kV}$ 直流线路工程以及配套线路改造工程。

本工程建设地点涉及甘肃省（酒泉市金塔县，张掖市高台县、临泽县、甘州区、山丹县，金昌市永昌县，武威市民勤县、凉州区、古浪县、天祝藏族自治县，白银市景泰县，兰州市兰州新区、皋兰县、榆中县，定西市安定区、陇西县、通渭县，天水市武山县、甘谷县、秦州区，陇南市礼县、西和县、康县、武都区、文县）、内蒙古自治区（阿拉善盟阿拉善右旗）、四川省（广元市青川县，绵阳市江油市、梓潼县、游仙区、三台县，德阳市中江县，资阳市乐至县，遂宁市大英县、船山区、蓬溪县）共3省（自治区）15市（盟）36县（旗、市、区）。

本工程总投资 2390622 万元，其中环保设施及措施投资 24139.75 万元，环保投

资占工程总投资的 1.01%。

本工程计划于 2026 年 6 月开工，2028 年 9 月建成投运。

### 1.1.2.1 换流站工程

#### (1) 新建酒泉东 $\pm 800\text{kV}$ 换流站工程

##### 1) 地理位置

送端酒泉东 $\pm 800\text{kV}$ 换流站位于甘肃省酒泉市金塔县金塔镇境内，与金塔县城东侧直线距离约 14.9km，与酒泉市东北直线距离约 55km。站址地形平坦、地势开阔，整体呈南高北低的趋势，进出线条件良好。场地自然标高约 1285.00m~1307.50m，站址现状为戈壁滩。进站道路由北侧光电大道引接、长度约 1190m。

##### 2) 建设内容及规模

###### ①直流部分

送端换流站采用常规直流方案，本期 $\pm 800\text{kV}$ 直流双极出线 1 回，双极额定输送功率 8000MW，直流额定电压 $\pm 800\text{kV}$ ，直流额定电流 5000A；换流变压器为 28 台（其中 4 台备用）单相双绕组、油浸式变压器，单台容量 407.5MVA；平波电抗器每台平抗电感值 75mH，每极装设 4 台；直流滤波器每极装设 1 组；接地极出线 1 回，至大石头沟接地极。

###### ②交流部分

750kV 降压变 2 台，单台容量为 360MVA；66kV 站用变压器 2 台，66kV 备用变压器 1 台。容性无功补偿总容量为 4950Mvar，其中交流系统提供容性无功 450Mvar，交流滤波器组分为 4 大组、16 小组，无功小组低容量 11 $\times$ 250Mvar，高容量 5 $\times$ 350Mvar。本期装设 1 $\times$ 240Mvar 高压并联电抗器，3 $\times$ 90MVar 低压并联电抗器，5 $\times$ 90MVar 低压并联电容器。750kV 交流本期出线 10 回（3 回至金塔 750kV 变电站、3 回至配套火电、2 回至黑河东新能源汇集站、2 回至高台西新能源汇集站），远期出线 10 回。

##### 3) 接地极系统

###### ①接地极极址

接地极极址位于甘肃省酒泉市金塔县营盘村西北侧大石头沟，极址区域海拔在 1293m~1296m 之间，现状为戈壁荒滩，地势开阔、平坦。

接地极极环采用双环圆形布置方式，内/外环半径分别为 175m/250m，埋深均为 3.5m。

## ②接地极线路

接地极线路最大运行电压等级为 35kV，全线位于甘肃省酒泉市金塔县境内，接地极线路长度约 86.5km，采用单回架空架设。

### 4) 外接电源

换流站采用 3 回独立电源供电（其中 2 回为工作电源，1 回为备用电源）；2 回工作电源从 66kV 站用变引接；1 回备用电源由金塔 750kV 变电站 66kV 站用变母线引接，新建 66kV 电源线路路径全长约 13.2km，其中电缆长度 0.8km，架空线路长度 12.4km。金塔 750kV 变电站本期扩建 1 个 66kV 出线间隔。

接地极外接电源从 35kV 北河湾变电站引接，新建 10kV 单回线路路径全长 14.574km，其中架空段线路长 14.35km、电缆段线路长 0.224km。

## (2) 新建资阳±800kV 换流站工程

### 1) 地理位置

受端资阳±800kV 换流站站址位于四川省资阳市乐至县大佛镇的宝剑河村和吕河坝村交界处，南距乐至县城区 20km，西距成都市 84km。站址西侧、北侧靠近 S106 省道（川西环线）。场地南侧、北侧分布 2 座丘包，丘顶浑圆，中间为一山间垭口相连，东西侧主要为丘间侧坡及沟谷，地势整体南北高、东西低，土地现状主要为林地，有少量农田和建设用地。进站道路由 S106 省道引接、长度约 498m。

### 2) 建设内容及规模

#### ①直流部分

受端换流站采用柔性直流方案，本期±800kV 直流双极出线 1 回，双极额定输送功率 8000MW，直流额定电压±800kV，直流额定电流 5000A；高端换流变压器 7 台（其中 1 台备用）单相双绕组、油浸式变压器，单台容量 750MVA；低端换流变压器 7 台（其中 1 台备用）单相双绕组、油浸式变压器，单台容量 750MVA；150kV 直流电抗器 4 台，800kV 直流电抗器 5 台；阻波电抗器 6 台、阻波电容器 10 台；采用对称双极接线方式，150kV 桥臂电抗器 6 套、400kV 桥臂电抗器 12 套、800kV 桥臂电抗器 7 套。接地极出线 1 回，至杨家沟村接地极。

#### ②交流部分

500kV 降压变规模 2×40MVA，110kV 站用变压器 1 台，容量 25MVA。交流配电装置接入 2 组幅相校正器，按单组容量 300Mvar 考虑；500kV 交流本期出线 7 回（3 回至空港、2 回至成都东特、2 回至十陵），远期出线 8 回。



### 3) 接地极系统

#### ①接地极极址

接地极极址位于四川省遂宁市蓬溪县任隆镇杨家沟村附近，现状为农田，地势平坦。

接地极采用星形布置形式，极环分为 3 条分支，总长度 3600m，埋深 4.5m。

#### ②接地极线路

接地极线路最大运行电压等级为 35kV，线路途经四川省资阳市乐至县，遂宁市大英县、船山区、蓬溪县，线路路径长度约 104km，采用单回架空架设。

### 4) 外接电源

换流站采用 3 回独立电源供电（其中 2 回为工作电源，1 回为备用电源）；2 回工作电源从站内 10kV 母线引接，1 回备用电源由文峰 220kV 变电站 110kV 配电装置引接，新建 110kV 线路路径全长约 19.8km，采用单回架空架设。文峰 220kV 变电站本期扩建 1 个 110kV 出线间隔。

接地极外接电源自 110kV 任隆变电站 10kV 任黄线 T 接，新建 10kV 线路路径全长约 0.2km，采用单回架空架设。

## 1.1.2.2 线路工程

### (1) 新建酒泉东~资阳±800kV 直流线路工程

酒泉东~资阳±800kV 直流输电线路起于酒泉东±800kV 换流站，止于资阳±800kV 换流站。新建线路路径长度约 1459.7km，全线采用单回双极架设，其中线路在甘肃省境内路径长度为 1160.2km，内蒙古自治区境内路径长度为 0.5km，四川省境内路径长度为 299.0km。

直流线路沿途经过甘肃省（酒泉市金塔县，张掖市高台县、临泽县、甘州区、山丹县，金昌市永昌县，武威市民勤县、凉州区、古浪县、天祝藏族自治县，白银市景泰县，兰州市兰州新区、皋兰县、榆中县，定西市安定区、陇西县、通渭县，天水市武山县、甘谷县、秦州区，陇南市礼县、西和县、康县、武都区、文县）、内蒙古自治区（阿拉善盟阿拉善右旗）、四川省（广元市青川县，绵阳市江油市、梓潼县、游仙区、三台县，德阳市中江县，资阳市乐至县）共 3 省（自治区）14 市（盟）33 县（旗、市、区）。

### (2) 配套线路改造工程

因直流线路走廊需要，需对沿线部分已建交、直流线路进行改造。甘肃省境内

改造线路包括： $\pm 1100\text{kV}$  吉泉线改造工程、 $750\text{kV}$  河泉II线改造工程、 $750\text{kV}$  武河II线改造工程。内蒙古自治区、四川省境内无配套改造线路。

配套线路改造工程的工程建设内容如下：

1)  $\pm 1100\text{kV}$  吉泉线改造工程

将原吉泉线局部加高，重新紧放线约  $2.5\text{km}$ ，在#2863 和#2864 档间新建铁塔 2 基，不涉及原杆塔拆除。

2)  $750\text{kV}$  河泉II线改造工程

新建单回架空线路长度约  $1\text{km}$ ，新建杆塔 3 基；拆除原线路约  $0.9\text{km}$ ，拆除杆塔基 3 基。

3)  $750\text{kV}$  武河II线改造工程

新建单回架空线路长度约  $0.6\text{km}$ ，新建杆塔 3 基；拆除原线路约  $0.5\text{km}$ ，拆除杆塔基 1 基。

### 1.1.3 建设项目的特点

本工程为特高压直流输电工程。工程施工期可能产生一定的生态环境影响、施工扬尘、施工废水、施工噪声、固体废物以及水环境影响，特别是对工程涉及的 1 处国家公园（同时也是重要生境）、4 处自然保护区（其中 2 处同时也是重要生境）、1 处森林公园、2 处湿地公园（其中 1 处同时也是重要生境）、2 处地质公园、1 处风景名胜區、1 处沙化土地封禁保护区、1 处水产种质资源保护区、3 省（区）生态保护红线、1 处其他重要生境的生态环境影响；对工程涉及的 7 处饮用水水源保护区的水环境影响。施工期生态保护及恢复是施工期环境保护的重要内容。运行期主要环境影响为电磁环境、声环境及水环境影响等。

## 1.2 环境影响评价工作过程

2024 年 9 月 30 日，中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司（以下简称“中南院”）、中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司（以下简称“西北院”）、中国电力工程顾问集团华东电力设计院有限公司（以下简称“华东院”）作为中标单位，共同承担甘肃巴丹吉林沙漠基地送电四川特高压直流工程的环境影响评价工作，其中，中南院为主持编制的汇总单位。本工程环境影响评价工作分工见表 1-1。

中标环评工作后，中南院、西北院和华东院委托中国电力科学研究院有限公司负责本工程的电磁和声环境现状监测以及全线直流线路电磁、噪声的相关预测计算，

委托武汉市伊美净科技发展有限公司负责全线生态环境影响专题评价。

环评单位及专题评价单位于 2024 年 10 月启动本工程环境影响评价工作，对评价范围内的自然环境、生态环境、电磁和声环境敏感目标等进行了专项调查，咨询了工程沿线各级生态环境部门对本工程的意见和建议，向工程所在地的生态环境部门进行了环评执行标准请示。

本工程环评工作与可研设计工作同步开展，各环评单位工作人员依据现场敏感区排查情况，向设计提出工程设计优化要求，并与设计协同对工程设计进行了迭代优化。设计在路径初选阶段，直流线路近距离避让了 2 处生态敏感区，为大熊猫国家公园（四川片区）、四川翠云廊古柏省级自然保护区，送端接地极线路近距离避让了 1 处生态敏感区，为金塔县巴丹吉林沙漠西缘国家沙化土地封禁保护区。

2025 年 3 月，在环评单位与设计单位进一步沟通、设计单位征求大熊猫国家公园甘肃省管理局白水江分局意见后，优化了线路穿越大熊猫国家公园（甘肃片区）（同时也是大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地）的走线位置。

2025 年 5 月，设计全线完成终勘，按环评要求对工程线路进行了进一步迭代优化，调整后线路减少了穿越大熊猫国家公园（甘肃片区）（同时也是大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地）、“两江一水”流域生物多样性-水土保持生态保护红线的长度及立塔数量。

中国电力科学研究院有限公司对工程沿线进行了电磁环境和声环境现状监测；环评单位在现场踏勘、调查的基础上，进行了环境影响预测及评价，在工程设计已有环保措施的基础上增加了相应的环境保护措施，并在建设单位组织下与工程设计进行多次沟通交流，对工程设计方案、相关环保措施进行了协调融合。建设单位组织依法开展了本工程环境影响评价公众参与工作。在上述工作基础上，根据相关技术规范、技术导则、环保标准，编制完成了《甘肃巴丹吉林沙漠基地送电四川特高压直流工程环境影响报告书》。



表 1-1 环境影响评价分工表

序号	环评工作分工	建设地点	环评负责单位	备注
1	新建酒泉东±800kV 换流站工程 (含配套送端接地极和接地极线路工程、66kV 换流站 站外电源工程、10kV 接地极电源线路工程)	甘肃省 (酒泉市金塔县)	西北院	(1) 中国电力科学研究院有限公司负责本工程电磁和声环境现状监测及全线直流线路电磁、噪声的模式预测计算; (2) 武汉市伊美净科技发展有限公司负责生态环境影响专题评价。
2	新建资阳±800kV 换流站工程 (含配套受端接地极和接地极线路工程、110kV 换流站 站外电源工程、10kV 接地极电源线路工程)	四川省 (资阳市乐至县, 遂宁市大英县、船山区、 蓬溪县)	中南院	
3	新建酒泉东~资阳±800kV 直流线路工程 (酒泉换流站~甘肃凉州区景十二墩村东) (含一档跨越内蒙古段) 及配套 线路改造工程	甘肃省 (酒泉市金塔县, 张掖市高台县、临泽县、甘州区、山丹县, 金昌市永昌县, 武威市民勤县、凉州区)、内蒙古自治区 (阿拉善盟阿拉善右旗)	西北院	
4	新建酒泉东~资阳±800kV 直流线路工程 (甘肃凉州区景十二墩村东~甘肃四川省界) 及配套线路改造工程	甘肃省 (武威市凉州区、古浪县、天祝藏族自治县, 白银市景泰县, 兰州市兰州新区、皋兰县、榆中县, 定西市安定区、陇西县、通渭县, 天水市武山县、甘谷县、秦州区, 陇南市礼县、西和县、康县、武都区、文县)	华东院	
5	新建酒泉东~资阳±800kV 直流线路工程 (甘肃四川省界~资阳换流站)	四川省 (广元市青川县, 绵阳市江油市、梓潼县、游仙区、三台县, 德阳市中江县, 资阳市乐至县)	中南院	
6	环评汇总	/	中南院	

1.3 分析判定相关情况

本工程为特高压直流输变电工程, 属于《产业结构调整指导目录 (2024 年本)》中的“第一类 鼓励类”中的“新型电力系统技术及装备”类项目, 符合国家产业政策。

本工程属于国家重大战略项目中的线性基础设施, 已列入国家“十四五”电力发展规划开工类项目清单, 符合国家电力发展规划。本工程属于《中共中央办公厅 国务院办公厅印发关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》(厅字〔2019〕48 号)、《自然资源部生态环境部国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知 (试行)》(自然资发〔2022〕142 号) 中生态保护红线内允许的建

设项目。

本工程取得了工程所处区域自然资源等规划管理部门同意工程选址选线的意见，项目选址选线与建设地的国土空间规划不冲突。采取各项环境保护措施后，本工程换流站、输电线路的生态、电磁、噪声、废水等环境影响可满足国家相关环境标准。

本工程符合国家产业政策、电力发展规划、区域发展规划以及相关环境标准。

## 1.4 关注的主要环境问题

本工程环评关注的主要环境问题是施工期的噪声、扬尘、废水、生态影响和运行期的合成电场、工频电场、工频磁场、噪声、废水等对周围环境保护目标的影响。此外，由于本工程不可避让穿（跨）越生态敏感区和饮用水水源保护区等环境敏感区，与环境敏感区相关法律法规的相符性分析、施工期及运行期对环境敏感区的影响分析及生态环保措施等也是本工程环评关注的主要环境问题。

## 1.5 环境影响报告书的主要结论

甘肃巴丹吉林沙漠基地送电四川特高压直流工程的建设符合国家产业政策，与地方国土空间规划不冲突。本工程穿（跨）越生态敏感区、饮用水水源保护区但未涉及禁止建设区。工程已取得了甘肃省建设项目用地预审与选址意见书、四川省建设项目用地预审与选址意见书以及内蒙古自治区自然资源厅相关意见。

本工程在设计、施工、运行过程中按照国家相关环境保护要求，分别采取了一系列的环境保护措施，可使工程产生的电磁环境、声环境及水环境等影响符合国家环境保护法规、环境保护标准的要求。本工程对穿（跨）越的生态敏感区、饮用水水源保护区采取的生态环境保护措施有效可行，可将工程施工带来的负面影响减轻到满足国家有关规定的要求。本工程采取的主要生态环境保护措施如表 1-2 所示。

因此，从环境影响的角度来看，本工程的建设是可行的。

表 1-2

本工程主要生态环境保护措施一览表

要素 \ 内容	设计阶段	施工阶段	运营阶段
	生态环境保护措施	生态环境保护措施	生态环境保护措施
电磁环境	<p>一、换流站工程</p> <p>(1) 严格按照技术规程选择电气设备，对高压一次设备采用均压措施。控制导体和电气设备安全距离，选用具有抗干扰能力的设备，设置防雷接地保护装置。在设备定货时要求导线和其它金具等提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕。</p> <p>(2) 按技术规程控制配电构架高度、对地和极间距离，控制设备间连线离地面的最低高度，确保换流站围墙外的电磁环境符合相应标准。</p> <p>二、输电线路工程</p> <p>(1) 工程选线时已充分征求沿线政府及规划等相关职能部门的意见，优化路径，尽量避让城镇规划区、学校、居民密集区。确保评价范围内有公众居住、工作、学习的建筑物电磁环境满足标准限值要求。</p> <p>(2) 合理选择导线直径、导线分裂数、导线截面和导线结构要求导线、母线、均压环、管母线终端球和其它金具等提高加工工艺。</p> <p>(3) 一般直流线路</p> <p>1) 其他地区线路对地高度 导线最小对地高度不低于 16m。</p> <p>2) 居民区电磁环境影响达标控制距离 10mm 冰区（平丘区），极导线最小对地</p>	<p>施工阶段严格按照设计方案提出的各项电磁环境控制措施进行施工。</p>	<p>(1) 在换流站附近悬挂警示和防护指示标志。</p> <p>(2) 在直流架空输电线路线下耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的附近按 GB39220-2020 的要求悬挂警示和防护指示标志；在配套交流改造线路和外接电源线路线下耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的附近按 GB8702-2014 的要求悬挂警示和防护指示标志。</p>

要素 \ 内容	设计阶段	施工阶段	运营阶段
	生态环境保护措施	生态环境保护措施	生态环境保护措施
	<p>高度 18.5m，线路极间距为 19.70m 和 28.82m 时，电磁环境达标范围为极导线投影外 14m、9m 以外区域。</p> <p>10mm 冰区（一般山地）、15mm 冰区，极导线最小对地高度 18.5m，线路极间距为 20.40m 和 33.62m 时，电磁环境达标范围为极导线投影外 12m、7m 以外区域。</p> <p>3) 居民区抬升线路对地高度</p> <p>为使线路极导线投影外 7m 以外区域满足要求，10mm 冰区（平丘区），极间距为 19.70m 时，导线对地高度不低于 21.5m；极间距为 28.82m 时，导线对地高度不低于 20.5m。</p> <p>10mm 冰区（一般山地）、15mm 冰区，极间距为 20.40m 时，导线对地高度不低于 20.5m。极间距为 33.62m 时，导线对地高度不低于 18.5m，无需抬升。</p> <p>(4) 直流线路大档距跨越</p> <p>黄河、白龙江、涪江大档距跨越段线路极导线对水面高度不低于 14m。</p> <p>(5) 配套线路改造工程及资阳换流站外接电源线路工程</p> <p>±1100kV 吉泉线与本项目拟建线路交跨处导线对地高度不低于 65m。</p> <p>750kV 河泉I线、750kV 武河II线改造段导线对地高度不低于 16.5m。</p> <p>新建资阳换流站 110kV 外接电源线路经过其他地区导线对地高度不低于 6m；经过</p>		

要素 \ 内容	设计阶段	施工阶段	运营阶段
	生态环境保护措施	生态环境保护措施	生态环境保护措施
	<p>一层坡顶房屋、二层坡顶房屋或一层平顶房屋时导线对地高度不低于 7m，经过三层坡顶房屋时，导线最小对地高度 7m 的电磁环境达标范围为边导线投影外 3m 以外的区域，或将导线最小对地高度抬升至 8.5m 及以上。</p>		
声环境	<p>一、换流站工程</p> <p>(1) 酒泉东换流站</p> <p>1) 换流站选址避让居民集中区；</p> <p>2) 换流变压器均采取加隔声罩（Box-in）措施，隔声量要求不低于 20dB(A)；</p> <p>3) 换流站选用实体围墙，隔声量要求不低于 20dB(A)；</p> <p>4) 站址北侧交流场附近围墙总高至 5m，总长度约 150.5m；站址东北侧交流场附近围墙总高至 6.5m，总长度约 241m；站址东侧交流场附近围墙总高至 5m，总长度约 214m；站址东南侧高抗附近围墙总高至 4m，总长度约 76m。其余围墙高度 2.5m。</p> <p>(2) 资阳换流站</p> <p>1) 换流站选址避让居民集中区；</p> <p>2) 换流变压器均采取加隔声罩（Box-in）措施，隔声量要求不低于 20dB(A)；</p> <p>3) 换流站选用实体围墙，隔声量要求不低于 20dB(A)；</p> <p>4) 换流站围墙加高并加装隔声屏障，隔声屏障的隔声量要求不低于 20dB(A)；原有围墙高度为 2.5m，在围墙上加设隔声屏</p>	<p>(1) 建设单位应当按照规定将噪声污染防治费用列入工程造价，明确施工单位的噪声污染防治责任。</p> <p>(2) 施工设备噪声水平应满足国家相关标准，鼓励优先采用低噪声施工设备，或采用带隔声、消声设计的设备，控制噪声源强，优先选用低噪声施工设备和运输工具。</p> <p>(3) 施工生产集中区若设置临时混凝土搅拌站需选用低噪声设备；优化设备布局，噪声设备远离施工场地场界布置，针对高噪声设备采取基础减振；采用整站封闭封装，主机的封装材料采用隔声板，封闭料场采用空心砖进行隔声等措施降低工作期间的噪声。施工期应制定设备操作、检修及保养等各类操作规程及管理制度，以确保设备的正常运行，减少噪声污染。</p> <p>(4) 优化施工方案，合理安排工期，依法限制夜间施工。施工期间采取永临结合的噪声防治措施，提前建设换流站围墙或对高噪声设备设立临时围挡。施工工序中因特殊需要必须连续施工作业产生噪声污染影响的，应当取得地方人民政府住房和城乡建设、生态环境主管部门或者地方人民政府指定的部门的证明，并在施工现场显著位置公示或者以其他方式公告附近居民。</p> <p>(5) 合理安排车辆运输路线，运输材料的车辆进入</p>	<p>在换流站工程后续设计中根据设备招标的实际源强开展声环境影响预测复核，在换流站建成后调试阶段进行厂界和周围环境敏感目标噪声监测，发现超标问题及时采取更换低噪声设备、加装消声器或隔声屏障等控制措施，确保厂界和周围环境敏感目标噪声达标。运行期加强声源设备运维管理，定期开展噪声监测，确保稳定达标。</p>



要素 \ 内容	设计阶段	施工阶段	运营阶段
	生态环境保护措施	生态环境保护措施	生态环境保护措施
	<p>障，增设隔声屏障后四侧围墙总高均为3m，总长度为1800m。</p> <p>二、输电线路工程</p> <p>（1）工程选线时已充分征求沿线政府及规划等相关职能部门的意见，优化路径，尽量避让城镇规划区、学校、居民密集区。确保评价范围内有公众居住、工作、学习的建筑物声环境满足标准限值要求。</p> <p>（2）合理选择导线直径及导线分裂数以降低线路声环境影响，要求导线、母线、均压环、管母线终端球和其它金具等提高加工工艺。合理选择导线截面和导线结构以降低线路的电晕噪声水平。</p>	<p>施工现场限制鸣笛，装卸材料时应做到轻拿轻放，避免夜间装卸材料。根据塔基区域周边噪声敏感建筑物分布情况，结合道路运输条件，尽量选择在昼间且噪声敏感建筑物分布少的路段进行运输，减少对噪声敏感建筑物的影响。</p> <p>（6）建设单位应当依法开展施工期噪声监测，建设单位还应当监督施工单位落实噪声污染防治实施方案。</p>	
地表水环境	<p>一、换流站工程</p> <p>（1）酒泉东换流站</p> <p>1）换流站内生活污水及雨水采用分流制管网排水系统。站内冬季生活污水经地埋式生活污水处理装置处理后由环卫部门定期清运至金塔县污水处理中心（日处理能力12000m<sup>3</sup>）集中处理，不外排；其他季节生活污水经地埋式生活污水处理装置处理后回用于站区喷洒，不外排。</p> <p>2）阀冷却水收集后排至围墙外、征地红线内的阀冷却水收集池自然蒸发，不外排。</p> <p>（2）资阳换流站</p> <p>1）换流站内生活污水及雨水采用分流制管网排水系统。生活污水经地埋式生活污</p>	<p>一、换流站工程</p> <p>（1）生产废水和生活污水分别设置临时污水处理装置，做好防渗处理，防止无组织排放。在不影响主设备区施工进度的前提下，合理开展施工组织作业，优先修筑生活污水处理设施，对换流站施工人员生活污水进行处理。</p> <p>（2）将车辆清洗废水等废水集中，经过沉砂处理循环利用。</p> <p>（3）做好施工场地周围的拦挡措施，尽量避免雨天开挖作业。</p> <p>二、线路涉及饮用水水源保护区的措施</p> <p>（1）施工时，对位于饮用水水源一级保护区附近的塔基进行明确勘察定位和施工范围限界，杜绝由于施工管理疏忽，造成偏移，使得塔基或施工活动进入水源一级保护区内。</p>	<p>在运行期应做好换流站地埋式污水处理设施的维护，保证设施的正常有效运行。定期对地埋式污水处理设施的机械设备（如泵、曝气机等）进行检查、保维护；定期对曝气管实施清洗。跟踪水源保护区内施工迹地生态恢复和管护，确保恢复效果良好。</p>



要素 \ 内容	设计阶段	施工阶段	运营阶段
	生态环境保护措施	生态环境保护措施	生态环境保护措施
	<p>水处理装置处理后回用于站区绿化及杂用；连续阴雨季节，由环保部门定期清运，不外排。</p> <p>2）阀冷废水处理达标后通过冷却水系统排水管道排放至站外东南侧的洞子河，冷却水外排水质需满足《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）、《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）一级标准以及《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）要求。</p> <p>二、输电线路工程</p> <p>（1）本工程线路不在饮用水水源一级保护区范围内立塔，减少在二级保护区和准保护区内的立塔数量。</p> <p>（2）对位于水源保护区内、临近或跨越河流的塔基，尽量采用窄基塔和全方位高低腿塔，配合高低基础，减少塔基占地面积和开挖土石方工程量；塔基基础根据地形地质条件，选用挖孔基础及嵌岩桩基础等土石方工程量小的基础型式，减少土石方开挖回填量。</p> <p>（3）线路在跨越河流水系时应按设计标准确保安全距离，采取一档跨越的方式，不在河道范围内立塔。</p>	<p>（2）加强施工期的环境管理，配备风险防范措施，施工单位应编制施工漏油等环境风险应急预案，并准备吸油毡等必要的应急物资。</p> <p>（3）施工营地、施工生活集中区不布置在饮用水水源保护区内，牵张场、材料堆场不得布设在饮用水水源一级保护区内；塔基处施工临时占地尽量利用植被稀疏处，尽量减少临时占地面积。</p> <p>（4）饮用水水源保护区内均不布置机械维修和冲洗设施，塔基混凝土尽量采用商品混凝土，施工产生的极少量废水排入沉淀池，经沉淀池处理后回用，不外排。施工人员租住周边民房，生活污水不得直接排入饮用水水源地，纳入驻地生活污水处理系统。</p> <p>（5）在位于饮用水水源二级保护区和准保护区内施工时，采用临时防护栏或彩带等材料先将塔基施工所需的范围进行临时围栏，严格限制施工活动范围，设置水源保护区内施工活动的警示牌，标明施工注意事项。合理安排工期，避免雨天施工。</p> <p>（6）塔基施工过程中应严格控制施工占地和植被破坏，对施工裸露地表采取设置截排水沟、彩条布覆盖等临时拦挡和防护措施，防止水土流失造成的水体污染；对施工扰动区域根据地形地貌条件设置必要的护坡、挡土墙、排水沟等工程防护措施，并做到先防护后施工。</p> <p>（7）建筑垃圾、生活垃圾、废弃物应设收集设施，并及时清运，不在饮用水水源保护区范围内设置建筑垃圾、生活垃圾、废弃物临时堆放场，余土在塔基占地范围内整平，并实施植被恢复。</p> <p>（8）施工结束后及时对施工区域进行清理，对临时</p>	

要素 \ 内容	设计阶段	施工阶段	运营阶段
	生态环境保护措施	生态环境保护措施	生态环境保护措施
		<p>占地区域恢复原有土地功能、进行植被恢复。</p> <p>三、线路临近、跨越地表水体的环保措施</p> <p>(1) 施工期间施工场地要尽量远离水体，并划定明确的施工范围，施工临时道路要尽量利用已有道路。</p> <p>(2) 施工时应先设置拦挡措施，后进行工程建设，临时堆土点应远离跨越的水体。</p> <p>(3) 跨越大中型河流架线时尽量采用无人机协助架线等先进的施工放线工艺。</p> <p>(4) 尽可能采用商品混凝土，如在施工现场拌和混凝土，应对砂、石料冲洗废水进行处置和循环使用，严禁排入河流影响受纳水体的水质。</p> <p>(4) 线路跨越桂花涪卫水源地处需编制施工漏油等环境风险应急预案，并准备吸油毡等必要的应急物资。</p> <p>(5) 合理安排工期，避免雨天施工。</p> <p>四、一般线路段措施</p> <p>(1) 施工人员临时租用附近区域民房，不设置施工营地，生活污水利用已有的化粪池进行处理。在无人区或交通困难地区设置临时施工点时配置移动式或临时生活污水处理设施。</p> <p>(2) 合理安排工期，尽量避免雨天施工，提前对施工作业面采取工程防护措施和设施，含泥沙的地表径流应经沉砂池处理后外排。</p> <p>(3) 钻孔灌注桩等施工应设置泥浆池，对泥浆水进行沉淀澄清后循环利用，严禁未经处理直接排放；泥浆池的沉淀泥沙来源于地下泥浆，可就地填埋处理。</p> <p>(4) 对于施工场地区域的施工设备和运输车辆清洗废水，应设置设备清洗池，对设备和车辆清洗废水进</p>	

要素 \ 内容	设计阶段	施工阶段	运营阶段
	生态环境保护措施	生态环境保护措施	生态环境保护措施
		<p>行沉砂处理后上清水回用于施工场地抑尘喷洒，泥沙晾干后用于场地回填，不得外排。</p> <p>（5）加强对施工现场使用带油的机械器具的检修和维护，采取措施防止跑、冒、滴、漏油；设立施工机械漏油事故应急预案，配备必要的器材和设备，施工过程中如发生漏油事故时应立即启动应急预案，及时收集后妥善处置。</p>	
大气环境	/	<p>一、换流站工程</p> <p>（1）合理组织施工。加强材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作。</p> <p>（2）施工临时堆土应集中、合理堆放，遇天气干燥时应进行人工控制定期洒水。</p> <p>（3）对土、石料等可能产生扬尘的材料，在运输时用防水布覆盖。</p> <p>（4）施工生产集中区若设置临时混凝土搅拌站需采用密封性好、除尘效率高的拌合设备，并加装除尘设施；混凝土搅拌站采用整站封闭封装。</p> <p>（5）在施工现场周围建筑防护围墙，进出场地的车辆应限制车速。</p> <p>（6）施工过程中，依照法规要求，严格落实“六个百分之百”等扬尘治理要求。</p> <p>（7）施工过程中执行《住房和城乡建设部办公厅关于进一步加强施工工地和道路扬尘管控工作的通知》（建办质〔2019〕23号）、《建筑与市政施工现场安全卫生与职业健康通用规范》（GB 55034-2022），以及沿线各省（自治区）及地市政府、住建部门及环保部门对于扬尘治理的相关要求。</p> <p>（8）施工过程中，加强道路运输车辆环保管理。</p>	/

要素 \ 内容	设计阶段	施工阶段	运营阶段
	生态环境保护措施	生态环境保护措施	生态环境保护措施
		<p>二、输电线路工程</p> <p>(1) 施工过程中, 应当加强对施工现场和物料运输的管理, 保持道路清洁, 管控料堆和渣土堆放。</p> <p>(2) 施工过程中, 对易起尘的临时堆土、运输过程中的土石方等应采用密闭式防尘布(网)进行苫盖, 施工面集中且有条件的地方宜采取洒水降尘等有效措施, 减少易造成大气污染的施工作业。</p> <p>(3) 施工过程中应当对裸露地面进行覆盖; 暂时不能开工的建设用地建议进行绿化、铺装或者遮盖。</p> <p>(4) 施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。</p> <p>(5) 尽量使用商品混凝土; 若需设置临时混凝土搅拌站需采用密封性好、除尘效率高的拌合设备, 并加装除尘设施; 在施工期采取遮盖、洒水、拦挡等抑尘措施。</p> <p>(6) 施工过程中执行住房和城乡建设部、沿线各省(自治区)及地市政府、住建部门及环保部门对于扬尘治理的相关要求, 确保工程不产生扬尘污染。</p> <p>(7) 施工过程中, 加强道路运输车辆环保管理。</p>	
固体废物	<p>换流站内已设计有垃圾箱等固体废物收集设施, 与阀冷却水收集池蒸发产生的含盐污泥一并由环卫部门定期清运, 统一处理, 不得随意丢弃。对于废旧蓄电池, 换流站应将更换下的废旧蓄电池暂存于站内专用品库中, 后交由有资质的单位回收处理, 不得随意丢弃。</p>	<p>线路拆除产生的废旧导线、塔材、绝缘子、间隔棒等材料交由国网物资部门回收处理; 拆除的基础属建筑垃圾, 应及时清运至当地政府部门指定地点处置, 施工完成后及时做好迹地清理工作。拆迁建筑垃圾优先考虑综合利用。</p> <p>施工结束后施工单位对拆迁迹地进行清理或碾压平整, 结合周边的土地利用现状及时恢复植被。</p>	<p>一、生活垃圾</p> <p>换流站内设有垃圾分类收集箱, 换流站内运行管理人员产生的生活垃圾经收集后送至站外垃圾转运站; 线路巡检人员巡检完毕后将垃圾收集至当地指定转运点, 由当地环卫部门定期清理处置。</p> <p>二、废旧蓄电池</p>

要素 \ 内容	设计阶段	施工阶段	运营阶段
	生态环境保护措施	生态环境保护措施	生态环境保护措施
			换流站应将更换下的废旧蓄电池暂存于站内专用品库中，后交由有资质的单位回收处置，不得随意丢弃。
生态环境	<p>(1) 路径方案设计时综合考虑沿线各生态敏感区的分布，尽量避让国家公园、自然保护区、生态保护红线区域等生态敏感区、植被覆盖茂密等区域，对未能避让的尽量减少立塔、从环境影响相对较小的区域通过，对林区采用高跨的方式通过。</p> <p>(2) 杆塔设计时尽量选用档距大、根开小的塔型；在保证线路运行安全的前提下，适当增加档距，减少杆塔数量。</p> <p>(3) 山丘区输电线路采用全方位高低腿铁塔、改良型基础、紧凑型设计，尽量少占土地、减少土石方开挖量及水土流失。</p> <p>(4) 严格执行尽量不占、少占基本农田的用地原则，在下一设计阶段优化工程塔基定位及用地。</p> <p>(5) 对线路涉及的生态敏感区段的塔基应采取环保措施“一塔一图”专项设计。</p> <p>(6) 强化对线路涉及的环境敏感区段的塔基优化工作。线路通过湿地、河流或水源保护区段时，塔位应尽量选择靠近水体一侧山体的外侧等；杆塔和基础型式选型时尽量采用掏挖式基础，避免使用大板基础，降低施工扰动强度；杆塔定位时，应尽量选择植被稀疏处。</p>	<p>一、一般区域</p> <p>(1) 施工中尽量减少土石方量，合理开挖，做好表土的剥离保护利用；及时在坡脚处设置防护措施以减少水土流失现象发生；工程完工后应清除各种残留的建筑垃圾，采用本土物种进行植被恢复和边坡绿化，防治外来物种入侵。</p> <p>(2) 木质用材进出华山松、油松分布区（陇南山地和川北山地）严格接受或履行林草检疫手续，防止携带传染源的车辆、人员和施工工具及材料进入评价区，造成病虫害暴发或扩散。避免外来带松材线虫疫病的木材进入评价区。</p> <p>(3) 积极进行环保宣传教育，严格管理监督；生态敏感区内施工区域应明示保护对象及施工环保要求；积极采取有效措施预防火灾，认真执行森林防火制度，加强施工人员火源管理；制定管理措施严禁采挖保护野生植物。</p> <p>(4) 做好施工沿线水体保护，科学组织施工。尽量避免在晨昏和正午进行噪声较大的施工活动，林区施工避免在夜间进行，减少工程施工噪声对野生动物的惊扰。</p> <p>(5) 加强工作人员对相关法律法规的知识教育，对评价区内的重点保护野生动物做重点标示及说明，提高施工人员对野生动物的保护意识，禁止猎杀兽类、</p>	<p>一、一般区域</p> <p>(1) 制定科学的巡检方案，定期检查线路通道内的植被生长情况，对接近或可能达到安全距离的树木、高杆植物（如竹子）进行及时修剪。</p> <p>(2) 在运检过程中，做好林草检疫工作，减少外来入侵物种的扩散。</p> <p>(3) 运行期间建设单位加强巡线工作，配合林业主管部门救护受伤野生动物。</p> <p>二、生态敏感区</p> <p>(1) 线路穿越国家公园</p> <p>建设单位加强巡线工作，配合林业主管部门救护受伤野生动物。</p> <p>(2) 线路穿（跨）越自然保护区</p> <p>确保线路及塔基装设的鸟类警示设施的正常使用。建设单位加强巡线工作，配合林业主管部门救护受伤野生动物。</p>



要素	内容	设计阶段	施工阶段	运营阶段
		生态环境保护措施	生态环境保护措施	生态环境保护措施
	<p>(7) 导线悬垂弧度设计应与居民住宅、树木森林保持符合现行标准的水平与垂直距离。</p> <p>(8) 优化施工场地范围、牵张场、材料场等布局，优化施工便道设计，尽量减少新建施工临时便道。</p> <p>(9) 线路避让四川翠云廊古柏省级自然保护区、金塔县巴丹吉林沙漠西缘国家沙化土地封禁保护区区段工程设计应确保线路塔基及其施工扰动范围不落入敏感区内，临时工程区不进入并尽量远离该敏感区布设。</p> <p>(10) 在穿越甘肃金塔县重要候鸟迁徙通道、甘肃东祁连山重要候鸟迁徙通道（同时也是甘肃祁连山国家级自然保护区）、甘肃白水江重要候鸟迁徙通道（同时也是甘肃白水江国家级自然保护区）、甘肃民勤石羊河重要候鸟迁徙通道（同时也是甘肃民勤石羊河国家湿地公园、甘肃民勤石羊河湿地候鸟及爬行类重要栖息地）等生态敏感区的线路上方地线上安装警示球和/或风车。</p>	<p>鸟类和捕蛇捉蛙，施工过程中遇到鸟、蛇等动物的卵应妥善移置到附近类似的环境中。</p> <p>(6) 施工前充分收集表层熟土，对于占用林地、灌草地、耕地部分的表层熟土在施工时应进行剥离、收集并集中保存。</p> <p>二、生态敏感区</p> <p>(1) 线路穿越国家公园</p> <p>施工前做好宣传教育工作；优化施工方案，严格控制项目施工期作业宽度、缩小作业范围，减少临时占地范围；尽量选择植被稀疏处建设塔基；施工结束后做好复绿工作，优先考虑使用本土植物种类；优化施工时序，施工时间尽量避开晨昏，禁止夜间施工；尽量避开野生动物栖息地或繁殖期，减少噪声、灯光干扰，使用低噪声设备。</p> <p>(2) 线路穿（跨）越自然保护区</p> <p>尽量避免侵占爬行动物的栖息地；禁止在保护区实验区内设置临时生活点、材料堆场、牵张场等临建工程；临近自然保护区附近的塔基施工区设立标牌，并设置围挡措施减少水土流失对水域影响；施工过程中遇到鸟类、蛇等动物卵与幼体，应联系野保部门处理，或妥善移置到附近类似生境中。施工时避让核心区和缓冲区。</p> <p>(3) 线路穿（跨）越湿地公园</p> <p>施工前做好宣传教育工作；严禁在湿地公园附近候鸟迁徙季节（秋季 9-10 月、春季 3-4 月）夜间施工；严禁施工废弃物排入湿地；避免施工产生的“三废”进入水体。</p> <p>(4) 线路穿（跨）越地质公园</p>	<p>(3) 线路穿（跨）越湿地公园</p> <p>运营期加强线路进入甘肃民勤石羊河、甘肃永昌北海子国家湿地公园等湿地公园段迁徙鸟类观测。</p> <p>(4) 线路穿越地质公园</p> <p>定期巡查沿线岩层稳定性，防范因塔基沉降或雨水侵蚀导致的地质灾害。</p> <p>(5) 线路穿越风景名胜区</p> <p>加强线路工程的安全监管、维护检修，及时消除安全隐患。</p> <p>(6) 线路跨越国家级水产种质资源保护区</p> <p>加强对线路运维人员的教育和管理，协调配合鄯江黄颡鱼国家级水产种质资源保护区水质管理部门的监管、检查。</p> <p>(7) 线路穿越沙化土地封禁保护区</p> <p>在保护区进行线路维修时，应尽量避免过多人员和车辆进入保护区，防止线路维修人员对保护区产生新的影响。</p> <p>(8) 线路穿越重要生境</p> <p>确保线路及塔基装设的鸟类警示设施的正常使用。建设单位加</p>	



要素 \ 内容	设计阶段	施工阶段	运营阶段
	生态环境保护措施	生态环境保护措施	生态环境保护措施
		<p>施工避开旅游旺季和重要节假日；加强施工期间的监测，减少对当地地质的破坏；禁止在核心保护区（如地质遗迹点）进行破坏性作业；严禁在重要地质遗迹（如化石层等）周边动土，必要时设置隔离带；尽量避开野生动物栖息地或繁殖期，减少噪音、灯光干扰。</p> <p>（5）线路跨越森林公园</p> <p>优化施工方案，减少临时占地范围；施工结束后做好复绿工作；施工期对国家重点保护植物采取有效的围挡措施；对塔位附近长势好的保护植物幼苗实施异地移栽；临时占地尽量利用植被空隙，多采用高塔跨越，减少砍伐；合理安排施工时间；选取声源强度和声功率小的施工设备和工艺，禁止施工机械的强光照射以免影响夜行动物活动；禁止施工人员滥捕滥猎野生动物；并加强与保护地管理机构合作，救助施工期遇到的受伤的野生动物。</p> <p>（6）线路穿越风景名胜区</p> <p>施工建材运输尽量在夜间运输，减小扬尘产生；对工程运输车辆进行交通管制，预防或减轻对游赏线路和游赏活动的影响，夜间行驶中限速禁鸣；施工便道、临时堆场等选择在隐蔽性好的易于恢复的地段修建；位于风景区内的基础，尽量采用人工开挖；禁止将废水随意排放或排向水域。</p> <p>（7）线路跨越水产种质资源保护区</p> <p>加强对施工人员的管理，严禁施工人员捕鱼、毒鱼、炸鱼等行为；合理选择架线位置，采取一档跨越，不在水中立塔，塔基位置应尽可能远离河岸；禁止在保护区内布设材料堆放场地、牵张场地、施工营</p>	<p>强巡线工作，配合林业主管部门救护受伤鸟类。</p> <p>设置宣传警示牌，提醒过往的公众注意保护鸟类安全；在迁徙季配合主管部门监测鸟群动态。</p> <p>（9）线路穿越生态保护红线</p> <p>植被修剪可采取专业修剪（如“V 型修剪”、削顶）来控制其生长方向和高度，尽可能在满足安全前提下保留乔木根系。</p> <p>（10）线路临近生态敏感区</p> <p>严禁检修人员吸烟或其他容易引发火灾的行为，并派专人监督，同时建立火灾预警系统；线路附近的植被修剪可采取专业修剪（如“V 型修剪”、削顶）来控制其生长方向和高度，尽可能在满足安全前提下保留乔木根系。</p>

要素 \ 内容	设计阶段	施工阶段	运营阶段
	生态环境保护措施	生态环境保护措施	生态环境保护措施
		<p>地；对易起尘的区域进行遮挡，施工现场定期洒水抑尘；线路架线时采用牵张放线和无人机放线等先进展放工艺，避免涉水施工。</p> <p>（8）线路穿越沙化土地封禁保护区</p> <p>施工人员不得随意采集野生植被、追逐、伤害野生动物；在工程建设涉及区域完善环保设施，收集和处理各种生产、生活垃圾；尽量避开或减少大风季节（3-5 月）施工活动，或加强临时覆盖措施以减少扬尘；施工过程中严禁非施工车辆进出保护区，严禁空车驶入保护区，非施工人员不得进入保护区。</p> <p>（9）线路穿越重要生境</p> <p>重要候鸟迁徙通道段在线路上方地线安装警示球和/或风车。</p> <p>（10）线路穿越生态保护红线</p> <p>生物多样性维护型生态保护红线内控制施工作业带宽度，尽量避开野生动物分布区，生态恢复采用本地植被，严格遵守科学文明施工要求。</p> <p>水土保持型生态保护红线内控制高填方路段坡脚及深挖路段尖顶范围，分层、分段开挖，表土进行剥离并存放用于绿化；边坡及时开挖边沟和截排水沟，并进行防护。</p> <p>防风固沙型生态保护红线内植被恢复时选择本土耐干旱、耐贫瘠且固沙能力强的的灌木。</p> <p>水源涵养型生态保护红线内施工时，保留表层土壤，在施工结束后，表层土壤回填，以保留土壤理化性质。</p> <p>（11）线路临近生态敏感区</p>	

要素 \ 内容	设计阶段	施工阶段	运营阶段
	生态环境保护措施	生态环境保护措施	生态环境保护措施
		<p>严禁施工人员进入已避让的生态敏感区，严禁在生态敏感区设置施工营地；教育施工人员不得捡拾鸟卵、猎捕野生动物及其幼体，不得进入生态敏感区采摘与破坏野生植物；避免爆破等高噪声施工；严禁施工废物在生态敏感区内堆放，严禁施工废水向生态敏感区排放。</p>	
水土保持	<p>送端换流站采用预制六棱形混凝土块护坡对边坡予以防护，受端换流站采用钢筋混凝土框格植草护坡进行防护，坡顶布设混凝土截水沟，坡底布设混凝土排水沟。</p> <p>线路工程沿线塔位有坡度时，除位于面包形山顶或山脊的塔位外，其余山丘塔位需根据实际地形因素在塔位上坡侧依山势设置部分环状排水沟，护坡通常沿塔位周围自然山坡或基面挖方后的缓坡面用 MU20 块石砌筑。针对部分位于山地区域的塔基布置浆砌石挡渣墙，以免陡坡位置塔基回填土方失稳。</p>	<p>落实经批复的水土保持方案，包括但不限于如下：</p> <p>送端换流站临时堆土顶部采用密目网苫盖，四周采用植生袋装土进行拦挡，站区裸露区域根据施工时序进行苫盖。受端换流站施工前剥离表土并集中堆放于站外临时堆土区域，施工过程中，围墙内侧及临时堆土区域设置临时排水沟，排水沟末端设置临时沉沙池。施工结束后进行土地整治、穴状整地并恢复林地。</p> <p>塔基区施工前，对塔基永久占地区域内的表土、砾幕进行剥离。施工过程中，塔基基槽开挖土方、剥离表土、砾幕分别临时堆放于塔基施工场地，利用彩条布铺垫、密目网苫盖防护，堆土外侧设置植生袋装土拦挡。</p> <p>灌注桩基础施工在塔基施工场地内设置泥浆沉淀池。位于山地边坡位置的杆塔根据需要设置浆砌石护坡。移动、半移动沙地区域内的塔基根据需要设置草方格沙障和砾石压盖。</p> <p>施工结束后回覆表土及砾幕，按原地貌进行土地整治、土地平整、复耕，恢复林地的塔位需进行穴状整地。最后依原地貌及周边环境进行灌木栽植。</p>	/
环境风险	<p>(1) 酒泉东换流站</p> <p>酒泉东换流站设事故贮油池 4 座。</p>	<p>对于施工阶段用油设备绝缘油外泄的风险可以通过加强施工管理、避免野蛮施工、按操作规程施工等方式</p>	<p>建设单位必须针对换流站建立相应的事故应急管理部门，并制</p>

要素	内容	设计阶段	施工阶段	运营阶段
		生态环境保护措施	生态环境保护措施	生态环境保护措施
		<p>换流变区域设事故贮油池1座，用于收集换流变事故排油，有效容积为160m<sup>3</sup>，750kV降压变压器事故油池2座，有效容积均为130m<sup>3</sup>，站用变事故油排至降压变油池。高抗事故油池1座，有效容积为40m<sup>3</sup>。</p> <p>（2）资阳换流站</p> <p>资阳换流站设总事故贮油池1座，用于收集换流变、500kV降压变区域及站用变事故排油，有效容积均为250m<sup>3</sup>。</p> <p>（3）事故油池的设计及建设满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）等标准要求，事故油坑、管道及总事故贮油池均应采取表面防渗措施及基础防渗。</p>	<p>式从源头上控制；同时在使用设备的装卸、安装、存放区域设置围挡和排导系统，并事先准备好应急预案要求的应急物资，确保意外事故状态下泄露的用油设备绝缘油导入总事故贮油池，避免通过漫流或雨水排水系统进入外环境。</p>	<p>定相应的环境风险应急预案，以紧急应对可能发生的环境风险，并及时进行救援和减少环境影响。</p>
环境管理及监测		/	<p>（1）项目建设单位宜设立环境管理机构，配备环境管理人员，制定环境保护管理制度，按照国家的环境保护法律、法规、标准等要求，开展施工期的环境管理工作。组织做好施工过程中的环境保护、环境监理、环保培训等工作。</p> <p>（2）以生态敏感区内塔基为重点，施工区域应设置警示牌、环保水保措施公示牌及宣传标语等。</p> <p>（3）以本工程穿（跨）越国家公园、自然保护区、森林公园（含地质公园、湿地公园、森林公园、风景名胜、水产种质资源保护区、沙化土地封禁保护区）、重要生境、生态保护红线、饮用水水源保护区段线路为环境监理工作重点，同时关注工程临近生态敏感区段线路的环境监理工作。</p>	<p>（1）项目建设单位宜设立环境管理机构，配备环境管理人员，制定环境保护管理制度，按照国家的环境保护法律、法规、标准等要求，开展运行期的环境管理工作。组织做好项目建成后的竣工环境保护验收等工作，负责运行过程中的环保设施的稳定运行和污染物的达标排放。</p> <p>（2）项目建设单位应积极开展环境监测及调查工作，合成电场、工频电场、工频磁场及噪声在项目投运后结合竣工环保验</p>

<div>内容</div> <div>要素</div>	设计阶段	施工阶段	运营阶段
	生态环境保护措施	生态环境保护措施	生态环境保护措施
		(4) 在工程建设及运行前后，对土地利用、施工临时占地恢复、迹地恢复等情况进行调查。	收监测一次，并按要求开展运行阶段监测工作。

## 2 总则

### 2.1 编制依据

#### 2.1.1 国家法律、法规

(1) 《中华人民共和国环境保护法》(2014年4月24日第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议修订);

(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》(根据2018年12月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《关于修改〈中华人民共和国劳动法〉等七部法律的决定》第二次修正);

(3) 《中华人民共和国水污染防治法》(根据2017年6月27日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议《关于修改〈中华人民共和国水污染防治法〉的决定》第二次修正);

(4) 《中华人民共和国大气污染防治法》(根据2018年10月26日第十三届全国人民代表大会常务委员会第六次会议《关于修改〈中华人民共和国野生动物保护法〉等十五部法律的决定》第二次修正);

(5) 《中华人民共和国噪声污染防治法》(2021年12月24日第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十二次会议通过);

(6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020年4月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十七次会议第二次修订);

(7) 《中华人民共和国电力法》(根据2018年12月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《关于修改〈中华人民共和国电力法〉等四部法律的决定》第三次修正);

(8) 《中华人民共和国城乡规划法》(根据2019年4月23日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十次会议《关于修改〈中华人民共和国建筑法〉等八部法律的决定》第二次修正);

(9) 《中华人民共和国野生动物保护法》(2022年12月30日第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十八次会议第二次修订);

(10) 《中华人民共和国湿地保护法》(2021年12月24日第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十二次会议通过);



(11) 《中华人民共和国森林法》(2019年12月28日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十五次会议修订);

(12) 《中华人民共和国水土保持法》(2010年12月25日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十八次会议修订);

(13) 《中华人民共和国渔业法》(2013年12月28日第十二届全国人民代表大会常务委员会第六次会议《关于修改<中华人民共和国海洋环境保护法>等七部法律的决定》第四次修正);

(14) 《中华人民共和国防沙治沙法》(根据2018年10月26日第十三届全国人民代表大会常务委员会第六次会议《关于修改<中华人民共和国野生动物保护法>等十五部法律的决定》修正);

(15) 《中华人民共和国长江保护法》(2020年12月26日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议通过);

(16) 《中华人民共和国黄河保护法》(2022年10月30日第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十七次会议通过);

(17) 《中华人民共和国土地管理法》(根据2019年8月26日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议《关于修改〈中华人民共和国土地管理法〉、〈中华人民共和国城市房地产管理法〉的决定》第三次修正);

(18) 《中华人民共和国文物保护法》(根据2017年11月4日第十二届全国人民代表大会常务委员会第三十次会议《关于修改<中华人民共和国会计法>等十一部法律的决定》第五次修正);

(19) 《中华人民共和国民法典》(2020年5月28日第十三届全国人民代表大会第三次会议通过);

(20) 《中华人民共和国建设项目环境保护管理条例》(根据2017年7月16日《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》修订);

(21) 《中华人民共和国野生植物保护条例》(根据2017年10月7日《国务院关于修改部分行政法规的决定》修订);

(22) 《中华人民共和国自然保护区条例》(根据2017年10月7日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第二次修订);

(23) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》(根据2016年2月6日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第二次修订);

(24) 《中华人民共和国森林法实施条例》(根据 2018 年 3 月 19 日《国务院关于修改和废止部分行政法规的决定》第三次修订);

(25) 《风景名胜区条例》(根据 2016 年 2 月 6 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》修订);

(26) 《古树名木保护条例》(2025 年 1 月 3 日国务院第五十次常务会议通过);

(27) 《长城保护条例》(2006 年 9 月 20 日国务院第 150 次常务会议通过, 2006 年 10 月 11 日中华人民共和国国务院令 476 号公布, 自 2006 年 12 月 1 日起施行);

(28) 《基本农田保护条例》(根据 2011 年 1 月 8 日《国务院关于废止和修改部分行政法规的决定》修订);

(29) 《中华人民共和国青藏高原生态保护法》(2023 年 4 月 26 日第十四届全国人民代表大会常务委员会第二次会议通过)。

## 2.1.2 部委规章、规范性文件

(1) 《中共中央办公厅 国务院办公厅印发关于建立以国家公园为主体的自然保护地体系的指导意见》(中办发〔2019〕42 号);

(2) 《中共中央办公厅 国务院办公厅印发关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》(厅字〔2019〕48 号);

(3) 《国务院办公厅关于加强密集输电通道安全管理工作的通知》(国办函〔2022〕50 号);

(4) 《环境影响评价公众参与办法》(生态环境部部令第 4 号);

(5) 《危险废物转移管理办法》(生态环境部 公安部 交通运输部令 第 23 号);

(6) 《建设项目环境影响评价分类管理名录(2021 版)》(生态环境部部令第 16 号);

(7) 《国家危险废物名录(2025 年版)》(生态环境部令 第 36 号);

(8) 《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革, 推动经济高质量发展的指导意见》(生态环境部 环规财〔2018〕86 号);

(9) 《生态环境部审批环境影响评价文件的建设项目目录(2019 年本)》(生态环境部公告 2019 年 第 8 号);

(10) 《建设项目环境保护事中事后监督管理办法(试行)》(环境保护部 环发〔2015〕163 号);

- (11) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(环境保护部环发〔2012〕77号);
- (12) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》(环境保护部环发〔2012〕98号);
- (13) 《关于进一步加强输变电类建设项目环境保护监管工作的通知》(环境保护部环办〔2012〕131号);
- (14) 《关于进一步加强环境保护信息公开工作的通知》(环境保护部环办〔2012〕134号);
- (15) 《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》(环境保护部环环评〔2016〕150号);
- (16) 《关于饮用水水源二级保护区内建设项目有关问题的复函》(环境保护部办公厅环办环评函〔2016〕162号);
- (17) 《饮用水水源保护区污染防治管理规定》(国家环保局、卫生部、建设部、水利部、地矿部〔89〕环管字第201号);
- (18) 《关于印发<输变电工程公众沟通工作指南(试行)>的函》(原中华人民共和国环境保护部办公厅环办函〔2015〕1745号);
- (19) 《关于印发<生态环境分区管控管理暂行规定>的通知》(环环评〔2024〕41号);
- (20) 《国家公园管理暂行办法》(2022年6月1日国家林业和草原局发布 林保发〔2022〕64号);
- (21) 《国家级自然公园管理办法(试行)》(国家林业和草原局 林保规〔2023〕4号);
- (22) 《在国家沙化土地封禁保护区范围内进行修建铁路、公路等建设活动监督管理办法》(国家林业和草原局, 林沙规〔2019〕2号);
- (23) 《湿地保护管理规定》(国家林业局令第48号);
- (24) 《林草行业行政许可事项实施规范》(国家林业和草原局公告2023年第10号);
- (25) 《陆生野生动物重要栖息地名录(第一批)》(国家林业和草原局公告2023年第23号);

(26) 《国家林业和草原局关于印发〈全国鸟类迁徙通道保护行动方案（2021-2035 年）〉的通知》（国家林业和草原局 林护发〔2022〕122 号）；

(27) 《国家发展改革委 财政部 国家林草局关于印发〈候鸟迁飞通道保护修复中国行动计划（2024-2030 年）〉的通知》（国家发展改革委 财政部 国家林草局 发改农经〔2024〕798 号）；

(28) 《“十四五”林业草原保护发展规划纲要》（2021 年 12 月 14 日国家林业和草原局发布）；

(29) 《国家林业局 财政部关于印发〈国家级公益林区划界定办法〉和〈国家级公益林管理办法〉的通知》（林资发〔2017〕34 号）；

(30) 《国家重点保护野生动物名录》（国家林业和草原局 农业农村部公告 2021 年第 3 号）；

(31) 《国家重点保护野生植物名录》（国家林业和草原局 农业农村部公告 2021 年第 15 号）；

(32) 《水产种质资源保护区管理暂行办法》（农业农村部令 2016 年第 3 号修订）；

(33) 《长江水生生物保护管理规定》（中华人民共和国农业农村部令 2021 年第 5 号）；

(34) 《农业农村部办公厅关于印发〈农业农村领域行政许可事项建管规则 and 标准〉的通知》（农办法〔2023〕2 号）；

(35) 《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（国家发展和改革委员会令第 7 号）；

(36) 《“十四五”电力发展规划》（国家发展改革委、国家能源局 发改能源〔2021〕1869 号）；

(37) 《全国主体功能区规划》（国发〔2010〕46 号）；

(38) 《自然资源部关于积极做好用地用海要素保障的通知》（自然资发〔2022〕129 号）；

(39) 《自然资源部等 7 部门关于加强用地审批前期工作积极推进基础设施项目建设的通知》（自然资发〔2022〕130 号）；

(40) 《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号）；

(41) 《关于以“多规合一”为基础推进规划用地“多审合一、多证合一”改革的通知》(自然资规〔2019〕2号)；

(42) 《自然资源部国土空间用途管制司关于提供建设用地审查要点的函》(自然资用途管制〔2020〕15号)；

(43) 《关于辽宁等省(市)启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》(自然资办函〔2022〕2341号)(包括甘肃省、四川省)；

(44) 《自然资源部办公厅关于天津等市(自治区)启用“三区三线”划定成果作为报批建设用地项目用地用海依据的函》(自然资办函〔2022〕2254号)(包括内蒙古自治区)；

(45) 《住房和城乡建设部办公厅关于进一步加强施工工地和道路扬尘管控工作的通知》(建办质〔2019〕23号)。

### 2.1.3 地方性法规及相关文件

#### (1) 甘肃省

1) 《甘肃省环境保护条例》(2019年9月26日甘肃省第十三届人民代表大会常务委员会第十二次会议通过)；

2) 《甘肃省辐射污染防治条例》(根据2020年12月3日甘肃省第十三届人民代表大会常务委员会第二十次会议修订)；

3) 《甘肃省水污染防治条例》(2020年12月3日甘肃省第十三届人民代表大会常务委员会第二十次会议通过)；

4) 《甘肃省大气污染防治条例》(2018年11月29日甘肃省第十三届人民代表大会常务委员会第七次会议通过)；

5) 《甘肃省固体废物污染环境防治条例》(2021年11月26日甘肃省第十三届人民代表大会常务委员会第二十七次会议通过)；

6) 《甘肃省土壤污染防治条例》(2021年3月31日甘肃省第十三届人民代表大会常务委员会第二十二次会议通过)；

7) 《甘肃省草原条例》(2022年3月31日甘肃省第十三届人民代表大会常务委员会第三十次会议通过)；

8) 《甘肃省长城保护条例》(2019年5月31日甘肃省第十三届人民代表大会常务委员会第十次会议通过)；

9) 《甘肃省林业和草原局关于印发<甘肃省省级自然公园管理办法（试行）>的通知》（甘林规〔2024〕2号）；

10) 《甘肃省林业和草原局关于公布重要候鸟迁徙通道范围的公告》（甘肃省林业和草原局 2023 年第 3 号）；

11) 《甘肃省生态环境厅关于实施“三线一单”生态环境分区管控动态更新成果的通知》（甘环发〔2024〕18号）；

12) 《甘肃省生态保护红线管理实施细则》（甘肃省自然资源厅 甘肃省生态环境厅 甘肃省林业和草原局 甘资发〔2024〕130号）；

13) 《关于印发甘肃省“十四五”生态环境保护规划的通知》（甘肃省人民政府办公厅 甘政办发〔2021〕105号）；

14) 《甘肃省人民政府办公厅关于进一步加强重大公共基础设施建设项目穿越集中式饮用水水源保护区管理有关工作的通知》（甘政办发〔2017〕85号）；

15) 《甘肃省大气污染防治领导小组办公室关于印发<甘肃省重污染天气应急预案（2020 年修订版）>的通知》（甘大气治理领办发〔2010〕8号）；

16) 《关于进一步加强建筑施工扬尘防治工作的通知》（甘建质〔2019〕331号）；

17) 《甘肃省重点保护野生动物名录》（甘政发〔2024〕32号）；

18) 《甘肃省重点保护野生植物名录》（甘政发〔2024〕33号）；

19) 《甘肃省国土空间规划（2021—2035 年）》（国函〔2024〕15号）；

20) 《甘肃省地表水功能区划（2012—2030 年）》（甘政函〔2013〕4号）；

21) 《酒泉市生态环境准入清单（2023 年更新版）》；

22) 《关于实施“三线一单”生态环境分区管控动态更新成果的通知》（张掖市人民政府 张政发〔2024〕10号）；

23) 《关于实施“三线一单”生态环境分区管控动态更新成果的通知》（金昌市人民政府 金政发〔2024〕23号）；

24) 《关于实施“三线一单”生态环境分区管控动态更新成果的通知》（武威市生态环境局 武环发〔2024〕48号）。

## （2）内蒙古自治区

1) 《内蒙古自治区生态环境保护条例》（2024 年内蒙古自治区十四届人大常委会第十三次会议通过）；



2) 《内蒙古自治区实施<中华人民共和国野生动物保护法>办法》（根据 2021 年 5 月 27 日内蒙古自治区第十三届人民代表大会常务委员会第二十六次会议《关于修改〈内蒙古自治区实施《中华人民共和国野生动物保护法》办法〉等 4 件地方性法规的决定》第三次修正）；

3) 《内蒙古自治区生态环境厅关于发布<内蒙古自治区生态环境分区管控动态更新成果（2023 年版）>的公告》（公告〔2024〕6 号）；

4) 《内蒙古自治区人民政府办公厅关于公布<内蒙古自治区重点保护陆生野生动物名录>的通知》（内政办发〔2021〕78 号）；

5) 《内蒙古自治区重点保护草原野生植物名录》（内蒙古自治区人民政府，2009 年 7 月）。

### （3）四川省

1) 《四川省环境保护条例》（2017 年 9 月 22 日四川省第十二届人民代表大会常务委员会第三十六次会议修订）；

2) 《四川省辐射污染防治条例》（2016 年 3 月 29 日四川省第十二届人民代表大会常务委员会第二十四次会议通过）；

3) 《四川省固体废物污染环境防治条例》（根据 2018 年 7 月 26 日四川省第十三届人民代表大会常务委员会第五次会议《关于修改〈四川省固体废物污染环境防治条例〉的决定》修正）；

4) 《四川省沱江流域水环境保护条例》（2019 年 5 月 23 日四川省第十三届人民代表大会常务委员会第十一次会议通过）；

5) 《四川省饮用水水源保护管理条例》（根据 2019 年 9 月 26 日四川省第十三届人民代表大会常务委员会第十三次会议《关于修改〈四川省饮用水水源保护管理条例〉的决定》修正）；

6) 《四川省风景名胜区条例》（2010 年 5 月 28 日四川省第十一届人民代表大会常务委员会第十六次会议通过）；

7) 《四川省野生植物保护条例》（2014 年 11 月 26 日四川省十二届人大常委会第十三次会议通过）；

8) 《四川省大熊猫国家公园管理条例》（2023 年 7 月 25 日四川省第十四届人民代表大会常务委员会第五次会议通过）；

- 9) 《四川省林业和草原局关于印发〈四川省自然公园管理办法（试行）〉的通知》（川林规发〔2024〕4号）；
- 10) 《四川省〈中华人民共和国大气污染防治法〉实施办法》（2018年12月7日四川省第十三届人民代表大会常务委员会第八次会议修订）；
- 11) 《四川省〈中华人民共和国野生动物保护法〉实施办法》（根据2009年3月27日四川省第十一届人民代表大会常务委员会第八次会议《关于修改〈四川省〈中华人民共和国野生动物保护法〉实施办法〉的决定》第三次修正）；
- 12) 《四川省电力设施保护实施办法》（根据2011年1月18日四川省人民政府令第249号《四川省人民政府关于修正部分规章的决定》修正）；
- 13) 《四川省风景名胜区建设管理办法》（根据2011年1月18日四川省人民政府令第249号《四川省人民政府关于修正部分规章的决定》修正）；
- 14) 《四川省水产种质资源保护区管理实施细则》（川农规〔2023〕4号）；
- 15) 《四川省人民政府关于印发四川省生态保护红线方案的通知》（川府发〔2018〕24号）；
- 16) 《四川省生态环境厅关于公布四川省生态环境分区管控动态更新成果（2023年版）的通知》（川环函〔2024〕409号）；
- 17) 《四川省人民政府办公厅关于印发〈四川省重污染天气应急预案〉的通知》（川办发〔2024〕46号）；
- 18) 《四川省人民政府关于公布〈四川省重点保护野生动物名录〉〈四川省重点保护野生植物名录〉的通知》（川府发〔2024〕14号）；
- 19) 《关于印发〈四川省“十四五”生态环境保护规划〉的通知》（川府发〔2022〕2号）；
- 20) 《四川省人民政府关于印发〈四川省国土空间规划（2021—2035年）〉的通知》（川府发〔2024〕8号）；
- 21) 《四川省地表水功能区划图表集》（2013年）；
- 22) 《资阳市大气污染防治条例》（2021年8月31日资阳市第四届人民代表大会常务委员会第三十九次会议通过）；
- 23) 《德阳市大气污染防治条例》（2022年6月28日德阳市第九届人民代表大会常务委员会第五次会议通过）；

24) 《绵阳市水污染防治条例》（2023年12月27日绵阳市第八届人民代表大会常务委员会第二十次会议修订）；

25) 《德阳市人民政府办公室关于加强生态环境分区管控的通知》（德办发〔2024〕21号）；

26) 《绵阳市人民政府办公室关于加强生态环境分区管控的通知》（绵府办函〔2024〕42号）；

27) 《广元市人民政府办公室关于加强生态环境分区管控的通知》（广府办函〔2024〕26号）；

28) 《资阳市人民政府办公室印发关于加强全市建筑垃圾污染防治工作方案的通知》（资府办函〔2024〕28号）。

## 2.1.4 环评技术导则、规范、标准及测量方法

- (1) 《直流输电工程合成电场限值及其监测方法》（GB 39220-2020）；
- (2) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）；
- (3) 《建筑施工噪声排放标准》（GB 12523-2025）；
- (4) 《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）；
- (5) 《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）；
- (6) 《声环境质量标准》（GB 3096-2008）；
- (7) 《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）；
- (8) 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）；
- (9) 《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）；
- (10) 《污水综合排放标准》（GB8978-1996）；
- (11) 《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）；
- (12) 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）；
- (13) 《土地利用现状分类标准》（GB/T 21010-2017）；
- (14) 《建筑与市政施工现场安全卫生与职业健康通用规范》（GB 55034-2022）；
- (15) 《环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）；
- (16) 《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）；
- (17) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）；
- (18) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）；
- (19) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）；

- (20) 《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018);
- (21) 《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ 1113-2020);
- (22) 《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ 681-2013);
- (23) 《生态环境状况评价技术规范》(HJ 192-2015);
- (24) 《外来物种环境风险评估技术导则》(HJ 624-2011);
- (25) 《生物多样性观测技术导则 两栖动物》(HJ 710.6—2014);
- (26) 《生物多样性观测技术导则 爬行动物》(HJ 710.5-2014);
- (27) 《生物多样性观测技术导则 鸟类》(HJ 710.4-2014);
- (28) 《生物多样性观测技术导则 陆生哺乳动物》(HJ 710.3-2014);
- (29) 《全国生态状况调查评估技术规范-生态系统遥感解译与野外核查》(HJ 1166-2021);
- (30) 《全国植物物种资源调查技术规定(试行)》(环境保护部公告 2010 年第 27 号, 2010 年 3 月 4 日);
- (31) 《全国动物物种资源调查技术规定(试行)》(环境保护部公告 2010 年第 27 号, 2010 年 3 月 4 日)。

### 2.1.5 工程设计规程规范

- (1) 《±800kV 直流换流站设计规范(2022 年版)》(GB/T 50789-2012);
- (2) 《±800kV 直流架空输电线路设计规范(2019 年版)》(GB 50790-2013);
- (3) 《高压直流架空输电线路设计技术规范》(DL 5497-2015);
- (4) 《火力发电厂与变电站设计防火标准》(GB 50229-2019);
- (5) 《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB 50545-2010);
- (6) 《高压直流输电工程系统规划导则》(GB/T 35692-2017);
- (7) 《架空输电线路涉鸟故障防治技术导则》(GB/T 35695-2017)
- (8) 《高压直流输电大地返回系统设计技术规程》(DL/T 5224-2014)。

### 2.1.6 工程设计文件及相关资料

- (1) 《甘肃巴丹吉林沙漠基地送电四川特高压直流工程可行性研究报告》(国网经研院、西北院、安徽院、西南院、福建院、甘肃院、中南院、江苏院、河南院、新疆院、湖南院、东北院、四川院、北京洛斯达有限公司, 2025 年 6 月);
- (2) 《关于报送甘肃巴丹吉林沙漠基地送电四川特高压直流工程可行性研究报告

告评审意见的报告》（电规电网〔2025〕1396号）；

（3）工程初步设计资料。

（4）《甘肃巴丹吉林沙漠基地送电四川特高压直流工程（四川段）跨越鄯江黄颡鱼国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》（四川绿溢洲环保科技有限公司，2025年11月）及专家技术审查意见（农渔保专审〔2025〕254号）。

2.1.7 环评工作委托文件

《中标通知书》（国家电网有限公司，2024年9月30日）（附件1）。

2.1.8 生态环境部门关于本工程环境影响评价执行标准的意见

（1）《四川省生态环境厅关于甘肃巴丹吉林沙漠基地送电四川特高压直流输电工程（四川段）环境影响评价执行标准的复函》（川环函〔2025〕156号）（附件2）；

（2）《酒泉市生态环境局关于巴丹吉林至四川±800千伏特高压直流输电工程（酒泉段）环境影响评价执行标准的复函》（附件3）。

2.2 评价因子与评价标准

2.2.1 评价因子

依据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本工程为输变电项目，各阶段评价因子见表2-1。

表 2-1 本工程环境影响评价因子

评价阶段	评价项目	现状评价因子	预测评价因子	单位
施工期	声环境	昼间、夜间等效声级， $L_{eq}$	昼间、夜间等效声级， $L_{eq}$	dB（A）
	生态环境	生态系统及其生物因子、非生物因子	生态系统及其生物因子、非生物因子	/
	地表水环境	pH*、COD、BOD <sub>5</sub> 、NH <sub>3</sub> -N、石油类	pH*、COD、BOD <sub>5</sub> 、NH <sub>3</sub> -N、石油类	mg/L
运行期	电磁环境	工频电场	工频电场	kV/m
		工频磁场	工频磁场	μT
		合成电场	合成电场	kV/m
	声环境	昼间、夜间等效声级， $L_{eq}$	昼间、夜间等效声级， $L_{eq}$	dB（A）
	地表水环境	pH*、COD、BOD <sub>5</sub> 、NH <sub>3</sub> -N、石油类	pH*、COD、BOD <sub>5</sub> 、NH <sub>3</sub> -N、石油类	mg/L

注：1.\*pH无量纲。

2.根据《四川省生态环境厅关于甘肃巴丹吉林沙漠基地送电四川特高压直流输电工程（四川段）环境影响评价执行标准的复函》（川环函〔2025〕156号），受端换流站阀外循环冷却水排水评价因子增加总磷、全盐量、温升。

3.本工程依法限制夜间施工，施工期声环境评价因子因此不包括夜间最大A声级 $L_{Amax}$ 。



2.2.2 评价标准

环评单位已向四川省生态环境厅、酒泉市生态环境局征询本工程的执行标准，并获得了标准回函。

电磁环境根据《直流输电工程合成电场限值及其监测方法》（GB 39220-2020）、《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）标准要求，并依据《四川省生态环境厅关于甘肃巴丹吉林沙漠基地送电四川特高压直流输电工程（四川段）环境影响评价执行标准的复函》（川环函〔2025〕156号）、《酒泉市生态环境局关于巴丹吉林至四川±800千伏特高压直流输电工程（酒泉段）环境影响评价执行标准的复函》，本环评执行的电磁环境评价标准见表 2-2。

表 2-2 电磁环境评价标准

环境影响因子	评价标准	标准依据
合成电场	为控制合成电场所致公众曝露，换流站周边及直流输电线路沿线环境中合成电场强度 $E_{95}$ 的限值为 25kV/m，且 $E_{80}$ 的限值为 15kV/m。 直流架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的合成电场强度 $E_{95}$ 的限值为 30kV/m，且应给出警示和防护指示标志。	《直流输电工程合成电场限值及其监测方法》（GB39220-2020）、《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）；四川省生态环境厅标准复函、酒泉市生态环境局标准复函。
工频电场	换流站、变电站周边和交流输电线路沿线环境以 4000V/m 作为工频电场强度公众曝露控制限值。	
	交流架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所工频电场强度控制限值为 10kV/m，且应给出警示和防护指示标志。	
工频磁场	换流站、变电站周边和交流输电线路沿线环境以 100μT 作为工频磁感应强度公众曝露控制限值。	

2.2.2.1 声环境

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）“应根据声源的类别和项目所处的声环境功能区类别确定声环境影响评价标准。没有划分声环境功能区的区域应采用地方生态环境主管部门确定的标准”，工程基本位于沿线各县（旗、市、区）声环境功能区划分范围之外，结合《声环境质量标准》（GB3096-2008）、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）和《建筑施工噪声排放标准》（GB 12523-2025），并依据《四川省生态环境厅关于甘肃巴丹吉林沙漠基地送电四川特高压直流输电工程（四川段）环境影响评价执行标准的复函》（川环函〔2025〕156号）、《酒泉市生态环境局关于巴丹吉林至四川±800 千伏特高压直流输电工程（酒泉段）环境影响评价执行标准的复函》，本工程环评执行的声环境影响评价标准见表 2-3。



表 2-3 声环境影响评价标准

声环境		评价标准
质量标准	酒泉东±800kV换流站	酒泉东±800kV 换流站周边声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准（昼间 65dB(A)、夜间 55dB(A)）。
	资阳±800kV换流站	换流站临近交通干线两侧一定范围内区域（与 2 类区相邻为 35m 范围内）声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准（昼间 70dB(A)、夜间 55dB(A)），其余区域执行 2 类标准（昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)）。
		资阳±800kV 换流站外接电源涉及的文峰 220kV 变电站周边声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准（昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)）*。
	线路	线路沿线村庄执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准； 线路沿线集镇、工业活动较多以及有交通干线经过的村庄（执行 4 类声环境功能区以外的地区）执行 2 类标准； 独立于村庄、集镇之外的工业、仓储集中区执行 3 类标准； 线路临近或跨越交通干线两侧一定范围内区域（与 1 类区相邻为 50m 范围内，与 2 类区相邻为 35m 范围内，与 3 类区相邻为 20m 范围内）执行 4a 或 4b 类标准。
排放标准	酒泉东±800kV 换流站厂界环境噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准（昼间 65dB(A)、夜间 55dB(A)）。	
	资阳±800kV 换流站厂界环境噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准（昼间 65dB(A)、夜间 55dB(A)）。 文峰 220kV 变电站厂界环境噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准（昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)）*。 施工期场界环境噪声排放执行《建筑施工噪声排放标准》（GB 12523-2025）标准。	

注：\*文峰变电站评价标准执行其前期工程的环境评价文件中的执行标准。

2.2.2.2 水环境

依据相关国家标准、地方标准、《四川省生态环境厅关于甘肃巴丹吉林沙漠基地送电四川特高压直流输电工程（四川段）环境影响评价执行标准的复函》（川环函〔2025〕156号）、《酒泉市生态环境局关于巴丹吉林至四川±800千伏特高压直流输电工程（酒泉段）环境影响评价执行标准的复函》，本工程环评执行的水环境影响评价标准见表 2-4。

表 2-4 水环境评价标准

水环境		评价标准
质量标准		线路于甘肃省境内一档跨越的黑河、金川河、石羊河、黄河、渭河、白龙江以及于四川省境内一档跨越的梓潼江、鄯江、涪江等执行《地表水环境质量标准》Ⅲ类水域标准*。
排放标准	施工期	酒泉东±800kV 换流站 执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准。
		资阳±800kV 换流站 执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准。

水环境		评价标准	
	运 行 期	线路	输电线路未跨越 II 类水域；跨越黑河、金川河、石羊河、黄河、渭河、白龙江、梓潼江、鄯江、涪江等 III 类水域时施工期废水经处理后回用于施工区域浇洒，不外排；其他区域执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准*。
		酒泉东±800kV 换流站	生活污水：经一体化污水处理设备处理后进入回用水池，平时用于站内冲洗喷洒，冬季无需喷洒时由环卫部门定期清运至金塔县污水处理中心(日处理能力 12000m <sup>3</sup> ) 集中处理，不外排。 阀外循环冷却水：酒泉东±800kV 换流站阀外冷却系统一般采用空冷系统，不产生冷却水；仅在夏季高温时段采用水冷系统，冷却水经收集后排至围墙外、征地红线内阀冷却水收集池自然蒸发，不外排。
		资阳±800kV 换流站	生活污水：经地埋式生活污水处理装置处理后回用于站区绿化及杂用；连续阴雨季，由环保部门定期清运，不外排。文峰变电站本期仅扩建出线间隔，不新增生活污水。 阀外循环冷却水：处理达标后通过冷却水系统排水管道收集后排放至站外东南侧的洞子河，冷却水排水化学需氧量、氨氮、总磷执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类标准，全盐量参考《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）表 1 要求（即全盐量≤1000mg/L（非盐碱土地区）），冬季排水水温相对原水的温升小于 7℃，夏季排水水温相对原水的温升小于 4℃。其他污染物浓度执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准。
		线路	无废污水排放。

注：\*根据设计现阶段确定的选线方案，本工程输电线路走线不涉及白龙湖风景名胜区内河流及其支流等执行 II 类水域标准的区域，四川境内全线涉及水域为《地表水环境质量标准》III 类水域。

### 2.2.2.3 固体废物

一般固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020），危险废物贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）。

## 2.3 评价工作等级

### 2.3.1 电磁环境

本工程包含多个电压等级，其中换流站以及直流输电线路电压等级为±800kV，资阳换流站 110kV 外接电源工程涉及文峰 220kV 变电站 110kV 间隔扩建、110kV 外接电源线路电压等级为 110kV，配套线路改造工程电压等级包含±1100kV、750kV，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本工程电磁环境影响评价工作等级确定为一级评价。

另外，酒泉东换流站外接电源工程金塔 750kV 变电站扩建 66kV 间隔及外接电源线路电压等级为 66kV、两换流站接地极线路运行电压低于 35kV、两换流站接地极外接电源工程电压等级为 10kV，均属于豁免评价的电压等级。

### 2.3.2 声环境

本工程酒泉东±800kV 换流站周边声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准，评价范围内无声环境保护目标，声环境影响评价工作等级确定为三级；资阳±800kV 换流站临近交通干线两侧一定范围内区域声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准，其余区域执行 2 类标准。资阳换流站评价范围内有声环境保护目标，受噪声影响人口数量未显著增加，工程建成前后声环境保护目标处噪声级增量在 3dB(A)~5 dB(A)；文峰变电站周边声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准，工程建设前后声环境保护目标处噪声级增量在 3dB(A)以下，且受噪声影响的人口数量变化不大。根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），资阳换流站、文峰变电站声环境影响评价工作等级确定为二级。

本工程输电线路途经区域以农村区域为主，兼有部分有交通干线经过的村庄，主要适用《声环境质量标准》（GB3096-2008）规定的 1 类和 4 类地区，输电线路建设前后评价范围内部分声环境保护目标处噪声级增量达 5dB(A)以上。根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），输电线路声环境影响评价工作等级确定为一级。

### 2.3.3 地表水环境

本工程废水主要是换流站内工作人员的生活污水及循环冷却水外排水；文峰变电站本期仅扩建出线间隔，不涉及废污水。

酒泉东±800kV 换流站生活污水污染因子简单（主要为 pH、COD、BOD<sub>5</sub>、NH<sub>3</sub>-N），且产生量很小，站内生活污水通过格栅、调节池后进入一体化污水处理设备，经设备系统调试后该处理工艺处理的出水可以稳定达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）等参照标准中的水质指标要求，进入回用水池，平时用于站内冲洗喷洒，冬季无需冲洗喷洒时由环卫部门定期清运至金塔县污水处理中心（日处理能力 12000m<sup>3</sup>）集中处理，不外排；酒泉东±800kV 换流站阀外冷却系统采用空冷串水冷方式，仅在夏季高温时段采用水冷系统，换流站设置阀冷却水收集池 1 座，有效容积 1800m<sup>3</sup>，用于收集储存阀冷却水，收集池底部硬化处理。阀外冷

却水排水自然蒸发，不外排。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018），酒泉东±800kV 换流站水环境影响评价工作等级为三级 B。

资阳±800kV 换流站生活污水污染因子简单（主要为 pH、COD、BOD<sub>5</sub>、NH<sub>3</sub>-N），且产生量很小，生活污水经地埋式生活污水处理装置处理后回用于站区绿化及杂用；连续阴雨季节，由环保部门定期清运，不外排；换流站阀外冷却系统采用间接水冷却方式，阀外冷却水最大日排放量为 2300m<sup>3</sup>/d，阀外冷却水为清净下水，通过冷却水系统排水管道收集后排放至站外东南侧的洞子河，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018），资阳换流站水环境影响评价工作等级为三级 A。

### 2.3.4 生态环境

本工程为线性工程，线路涉及国家公园、自然保护区、自然公园（湿地公园、地质公园、森林公园、风景名胜区、水产种质资源保护区、沙化土地封禁保护区）和重要生境、生态保护红线，工程整体永久占地面积 173.61hm<sup>2</sup>、临时占地面积 855.47hm<sup>2</sup>，共计占地 1029.08hm<sup>2</sup>，工程无涉水施工，在水域内无永久和临时占地。

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），本工程适用的生态影响评价等级判定原则包括：

（1）涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级；

（2）涉及自然公园时，评价等级为二级；

（3）涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级；

（4）当工程占地规模大于 20km<sup>2</sup>时（包括永久和临时占用陆地和水域），评价等级不低于二级；改扩建项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定；

（5）建设项目涉及经论证对保护生物多样性具有重要意义的区域时，可适当上调评价等级；

（6）其他情况，评价等级为三级；

（7）当评价等级判定同时符合上述多种情况时，应采用其中最高的评价等级。

（8）建设项目同时涉及陆生、水生生态影响时，可针对陆生生态、水生生态分别判定评价等级。

（9）线性工程可分段确定评价等级。线性工程地下穿越或地表跨越生态敏感区，在生态敏感区范围内无永久、临时占地时，评价等级可下调一级。

依据 HJ 19-2022 中上述判定原则，分段确定本工程生态影响评价等级见表 2-5。

表 2-5 生态影响评价工作等级

线路涉及区域	位置关系	评价等级	评价依据
重要生境	本工程送端站址及送端接地极址所在地；送端换流站接地极线路穿越约 86.5km，立塔 228 基；送端换流站外接电源线路穿越约 13.2km，立塔 46 基；直流线路穿越约 40km，立塔 90 基。	一级	HJ 19-2022 6.1.2 a)
	大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地（范围同大熊猫国家公园（甘肃片区））及大熊猫国家公园四川片区大熊猫重要栖息地（范围同大熊猫国家公园（四川片区））	一级	按大熊猫国家公园统一开展一级评价。
	甘肃东祁连山重要候鸟迁徙通道（范围同甘肃祁连山国家级自然保护区）	一级	HJ 19-2022 6.1.2 a)
	甘肃白水江重要候鸟迁徙通道（范围同甘肃白水江国家级自然保护区）	一级	HJ 19-2022 6.1.2 a)
	甘肃民勤石羊河湿地候鸟及爬行类重要栖息地（范围同甘肃民勤石羊河重要候鸟迁徙通道、甘肃民勤石羊河国家湿地公园）	一级	HJ 19-2022 6.1.2 a)
国家公园	大熊猫国家公园（同时也是大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地及大熊猫国家公园四川片区大熊猫重要栖息地）	一级	HJ 19-2022 6.1.2 a)
自然保护区	甘肃祁连山国家级自然保护区（同时也是甘肃东祁连山重要候鸟迁徙通道）	一级	HJ 19-2022 6.1.2 a)
	秦岭珍稀水生野生动物国家级自然保护区	二级	HJ 19-2022



线路涉及区域		位置关系	评价等级	评价依据
				6.1.2 a) ; 6.1.6 线路在生态敏感区范围内无永久、临时占地, 评价等级由一级下调为二级
	甘肃白水江国家级自然保护区 (同时也是甘肃白水江重要候鸟迁徙通道)	直流线路穿越实验区约 8.9km, 立塔 13 基。	一级	HJ 19-2022 6.1.2 a)
	甘肃裕河省级自然保护区	直流线路穿越实验区约 3.0km, 立塔 4 基。	一级	HJ 19-2022 6.1.2 a)
	四川翠云廊古柏省级自然保护区	直流线路未进入四川翠云廊古柏省级自然保护区, 位于保护区西侧, 与保护区实验区的最近距离约 35m, 与保护区缓冲区的最近距离约 11.88km, 与保护区核心区的最近距离约 12.03km	二级	HJ 19-2022 6.1.2 a) ; 6.1.6 线路在生态敏感区范围内无永久、临时占地, 评价等级由一级下调为二级
自然公园	甘肃民勤石羊河国家湿地公园 (同时也是甘肃民勤石羊河重要候鸟迁徙通道、甘肃民勤石羊河湿地候鸟及爬行类重要栖息地)	直流线路穿越生态保育区及宣教展示区约 0.8km, 宣教展示区内立塔 1 基。	一级	HJ 19-2022 6.1.2 a) ; 该湿地公园同时也是重要生境, 评价等级为一级
	甘肃永昌北海子国家湿地公园	直流线路一档跨越生态保育区约 0.1km。	三级	HJ 19-2022 6.1.2 b) ; 6.1.6 线路在生态敏感区范围内无永久、临时占地, 评价等级由二级下调为三级
	甘肃金塔黑河省级地质公园	直流线路穿越约 12.5km, 立塔 25 基。	一级	HJ 19-2022 6.1.2 a) 、 HJ 19-2022 6.1.2 b) ; 甘肃金塔黑河省级地质公园位于酒泉市金塔县, 全县县域范围为重要生境, 因此评价等级为一级



线路涉及区域		位置关系	评价等级	评价依据
	金昌市北海子湿地省级地质公园	直流线路穿越约 6.8km，立塔 10 基。	二级	HJ 19-2022 6.1.2 b)
	甘谷县尖山寺省级森林公园	直流线路一档跨越生态保育区及一般游憩区约 0.8km。	三级	HJ 19-2022 6.1.2 b)； 6.1.6 线路在生态敏感区范围内无永久、临时占地，评价等级由二级下调为三级
	白龙湖风景名胜区	直流线路穿越三级保护区约 0.85km，立塔 2 基。	二级	HJ 19-2022 6.1.2 b)
	鄯江黄颡鱼国家级水产种质资源保护区	直流线路一档跨越核心区约 0.05km。	三级	HJ 19-2022 6.1.2 b)； 6.1.6 线路在生态敏感区范围内无永久、临时占地，评价等级由二级下调为三级
	甘肃省临泽县北部干旱荒漠国家沙化土地封禁保护区	直流线路穿越约 11km，立塔 21 基。	二级	HJ 19-2022 6.1.2 b)
	金塔县巴丹吉林沙漠西缘国家沙化土地封禁保护区	工程未进入金塔县巴丹吉林沙漠西缘国家沙化土地封禁保护区，送端接地极线路位于保护区南侧，与保护区的最近距离约 10m	一级	HJ 19-2022 6.1.2 a)、 HJ 19-2022 6.1.2 b)；金塔县巴丹吉林沙漠西缘国家沙化土地封禁保护区位于酒泉市金塔县，全县县域范围为重要生境（甘肃金塔县重要候鸟迁徙通道），因此评价等级为一级
生态保护红线	甘肃省生态保护红线	直流线路穿越约 110.6km，立塔 187 基。	一级/二级	HJ 19-2022 6.1.2 a)、HJ 19-2022 6.1.2 c)；与重要生境、自然保护区重合段评价等级为一级，其余段为二级

线路涉及区域		位置关系	评价等级	评价依据
	内蒙古自治区生态保护红线	直流线路一档跨越约0.5km。	三级	HJ 19-2022 6.1.2 c) ; 6.1.6 线路在生态敏感区范围内无永久、临时占地, 评价等级由二级下调为三级
	四川省生态保护红线	直流线路穿越约 12.5km, 立塔 23 基。	二级	HJ 19-2022 6.1.2 c)
其余区段			三级	HJ 19-2022 6.1.2 g)

注:

- 1、《甘肃省林业和草原局关于公布重要候鸟迁徙通道范围的公告》(甘肃省林业和草原局 2023 年第 3 号)将甘肃金塔县、甘肃白水江、甘肃东祁连山、甘肃民勤石羊河列为重要候鸟迁徙通道, 本环评根据该公告将上述重要候鸟迁徙通道列为重要生境。国家林业和草原局公告(2023 年第 23 号)发布了陆生野生动物重要栖息地名录(第一批), 本环评根据该公告将其发布的大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地、大熊猫国家公园四川片区大熊猫重要栖息地、甘肃民勤石羊河湿地候鸟及爬行类重要栖息地列为重要生境。评价区重要物种多集中分布于自然保护地、重要生境等生态敏感区范围, 其他区域未发现重要物种的集中分布区。
- 2、《中共中央办公厅 国务院办公厅印发关于建立以国家公园为主体的自然保护地体系的指导意见》(中办发〔2019〕42 号)未明确水产种质资源保护区、沙化土地封禁保护区的归类, 本环评参照此文件将鄯江黄颡鱼国家级水产种质资源保护区、甘肃省临泽县北部干旱荒漠国家沙化土地封禁保护区、金塔县巴丹吉林沙漠西缘国家沙化土地封禁保护区按自然公园开展评价。

综上所述, 本工程建设仅对陆生生态产生影响, 线性工程分段确定生态影响评价等级如下:

(1) 线路穿越大熊猫国家公园(包括穿越其甘肃片区、临近其四川片区, 以及对应的重要栖息地)、甘肃祁连山国家级自然保护区(同时也是甘肃东祁连山重要候鸟迁徙通道)、秦州珍稀水生野生动物国家级自然保护区、甘肃白水江国家级自然保护区(同时也是甘肃白水江重要候鸟迁徙通道)、甘肃裕河省级自然保护区、甘肃金塔县重要候鸟迁徙通道、甘肃民勤石羊河国家湿地公园(同时也是甘肃民勤石羊河重要候鸟迁徙通道、甘肃民勤石羊河湿地候鸟及爬行类重要栖息地)、甘肃金塔黑河省级地质公园段的生态影响评价等级为一级;

线路临近金塔县巴丹吉林沙漠西缘国家沙化土地封禁保护区段范围位于甘肃金塔县重要候鸟迁徙通道范围内, 生态影响评价等级为一级;

线路穿越甘肃省生态保护红线部分范围与上述重要生境、自然保护地范围重合, 重合段的生态影响评价等级为一级;

(2) 线路穿越金昌市北海子湿地省级地质公园、白龙湖风景名胜区、甘肃省临泽县北部干旱荒漠国家沙化土地封禁保护区、甘肃省生态保护红线（不与重要生境、自然保护地重合部分）、四川省生态保护红线段的生态影响评价等级为二级；

线路临近四川翠云廊古柏省级自然保护区段的生态影响评价等级为二级；

(3) 线路跨越甘肃永昌北海子国家湿地公园、甘谷县尖山寺省级森林公园、鄯江黄颡鱼国家级水产种质资源保护区、内蒙古自治区生态保护红线段的生态影响评价等级为三级；

(4) 工程其余段生态评价等级均为三级。

## 2.4 评价范围

依据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）等相关环评导则，本工程为输变电项目，各评价因子的评价范围如下。

### 2.4.1 电磁环境

换流站：合成电场、工频电场、工频磁场评价范围为换流站围墙外 50m 范围内。

文峰 220kV 变电站（扩建 1 个 110kV 出线间隔）：工频电场、工频磁场评价范围为变电站围墙外 30m 范围内。

直流线路（含±1100kV 吉泉线改造工程）：合成电场评价范围为极导线地面投影外两侧各 50m 带状区域范围内。

交流线路（包含配套交流线路改造工程、资阳换流站 110kV 外接电源线路）：750kV 架空线路工频电场、工频磁场评价范围为输电线路边导线地面投影外两侧各 50m 带状区域范围内；110kV 架空线路工频电场、工频磁场评价范围为输电线路边导线地面投影外两侧各 30m 带状区域范围内。

### 2.4.2 声环境

换流站：换流站围墙外 200m 范围内。

文峰 220kV 变电站：变电站围墙外 200m 范围内。

直流线路（含±1100kV 吉泉线改造工程）：线路极导线地面投影外两侧各 50m 带状区域范围内。

交流线路（包含配套交流线路改造工程、资阳换流站 110kV 外接电源线路）：750kV 线路评价范围为输电线路边导线地面投影外两侧各 50m 带状区域范围内；110kV 线路评价范围为输电线路边导线地面投影外两侧各 30m 带状区域范围内。

### 2.4.3 生态环境

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）、《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），确定本工程生态环境影响评价范围如下：

（1）换流站、变电站及接地极：站场边界外 500m 内。

（2）直流线路、配套线路改造、接地极线路、外接电源线路：工程穿（跨）越生态敏感区的输电线路段生态环境影响评价范围为线路穿（跨）越段向两端外延 1km，线路极（边）导线地面投影向两侧外延 1km；其余输电线路段生态环境影响评价范围为线路极（边）导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域。

其中边界根据水文单元、生态单元、地理单元界限为参照边界进行局部调整。

经计算，本工程的生态环境评价范围（以下统称为“评价区”）总面积为 138054.36hm<sup>2</sup>。

### 2.4.4 地表水环境

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）确定本项目水环境影响评价范围：

酒泉东±800kV 换流站站内生活污水回用于站内冲洗喷洒或定期清运，不外排；阀外冷却水排水自然蒸发，不外排，站址周围无大中型地表水体，且不涉及饮用水水源保护区，因此其评价范围应满足其依托污水处理设施环境可行性分析的要求。

资阳±800kV 换流站站内生活污水回用于站内绿化及杂用，不外排；阀外冷却水为清净下水，通过冷却水系统排水管道收集后排放至站外东南侧的洞子河，处理后其排放水质满足受纳水体水环境质量标准要求，不涉及饮用水水源保护区，因此其评价范围应满足其依托污水处理设施环境可行性分析的要求。

扩建文峰变电站及线路工程运行期间无废污水产生。

## 2.5 环境敏感目标

### 2.5.1 线路路径尽量避让环境敏感目标的迭代优化过程

本工程设计根据《高压直流输电工程系统规划导则》（GB/T35692-2017）、《±800kV 直流架空输电线路设计规范（2019 年版）》（GB50790-2013）等相关标准，按照送、受端电力系统规划，开展规划选址选线工作。

本工程受端换流站站址及配套接地极极址、110kV 外接电源线路在选址时已完全避让了国家公园、自然保护区、世界自然遗产、风景名胜区、森林公园、湿地公园、

地质公园、水产种质资源保护区、生态保护红线、饮用水水源保护区等环境敏感区。

送端换流站站址、配套接地极极址及接地极线路在选址选线时已完全避让了国家公园、自然保护区、世界自然遗产、风景名胜区、森林公园、湿地公园、地质公园、水产种质资源保护区、生态保护红线、饮用水水源保护区等环境敏感区。由于电源点系统规划等因素的要求及限制，送端换流站站址、配套接地极极址及接地极线路位于金塔县，不可避免地穿越了甘肃金塔县重要候鸟迁徙通道；同时送端接地极线路为避让文物、规划工业园区及房屋密集区等限制因素，临近甘肃省金塔县巴丹吉林沙漠西缘国家沙化土地封禁保护区，距离保护区最近距离约 10m，不在保护区范围内立塔。

对于直流输电线路，因线路路径长，沿途障碍因素多，设计过程中经过多次搜资、征求沿线各地政府及其相关部门意见对线路路径进行优化，尽量避让各种工程制约因素和环境敏感区。输电线路路径尽量避让各种环境敏感区的过程如下：

(1) 搜资、路径初选。根据两端换流站之间的航空线，搜集航空线附近的各种制约因素，避开已知的城市、乡镇等人口密集区及其规划区，避开地质条件等安全因素不允许的区域，根据大档距跨越等关键节点初选出线路路径。

(2) 搜资、调整路径。根据初选路径，向沿途经过各级行政区的各个部门（包括自然资源、规划、林草、生态环境、人武等）、各乡镇以及军事部门、机场管理部门、矿权单位等进行搜资，进一步了解各类制约因素及环境敏感区的分布，按各部门、各专业意见对初选路径进行调整，避让各类禁止建设区并协调尽量避让各种环境敏感区。

(3) 征求意见、优化路径。对调整后的路径征求所经各级行政区各个行政主管部门以及军事、机场、环境敏感区等管理部门的意见，根据回复的意见进行线路路径的局部优化，进一步协调尽量避让各类环境敏感区。对于确实不能完全避让的环境敏感区则尽量采取无害化跨越措施；对于不能一档跨越的，则避开法律法规规定的禁止建设区，尽量减少在保护区范围内的立塔数量，采取塔基优化等减缓影响措施，并取得环境敏感区主管部门同意线路选线的意见。

本工程环评工作与可研设计工作同步开展，各环评单位工作人员依据现场敏感区排查情况，向设计提出工程设计优化要求，并与设计协同对工程设计进行了迭代优化。设计在路径初选阶段，直流线路近距离避让了 2 处生态敏感区，为大熊猫国家公园（四川片区）、四川翠云廊古柏省级自然保护区，送端接地极线路近距离避让



了 1 处生态敏感区，为金塔县巴丹吉林沙漠西缘国家沙化土地封禁保护区。

2025 年 3 月，在环评单位与设计单位进一步沟通、设计单位征求大熊猫国家公园甘肃省管理局白水江分局意见后，优化了线路穿越大熊猫国家公园（甘肃片区）（同时也是大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地）的走线位置。

2025 年 5 月，设计全线完成终勘，按环评要求对工程线路进行了进一步迭代优化，调整后线路减少了穿越大熊猫国家公园（甘肃片区）（同时也是大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地）、“两江一水”流域生物多样性-水土保持生态保护红线的长度及立塔数量。

配套改造线路工程不涉及各类环境敏感区。

## 2.5.2 环境敏感目标

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）等环评导则、《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版），本工程的环境敏感目标包括国家公园、自然保护区、自然公园（湿地公园、地质公园、森林公园、风景名胜区、水产种质资源保护区、沙化土地封禁保护区）、重要生境和生态保护红线等生态敏感区、饮用水水源保护区以及居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域。

### （1）生态敏感区

本工程选线时，尽量避让国家公园（同时也是重要生境）、自然保护区、水产种质资源保护区、沙化土地封禁保护区、生态保护红线等，1km 范围内避让的生态敏感区详见表 2-6~表 2-7，其中近距离避让了 3 处生态敏感区，分别为大熊猫国家公园（四川片区）（同时也是大熊猫国家公园四川片区大熊猫重要栖息地）、四川翠云廊古柏省级自然保护区、金塔县巴丹吉林沙漠西缘国家沙化土地封禁保护区。

受沿线现有建（构）筑设施、地方国土空间规划、矿区、已建线路、居民集中区、军事设施、生态敏感区等制约因素影响，本工程直流线路、送端接地极线路、送端外接电源线路不可避免穿（跨）越生态敏感区共 17 处，其中包括国家公园 1 处（同时也是重要生境）、自然保护区 4 处（其中 2 处同时也是重要生境）、地质公园 2 处、湿地公园 2 处（其中 1 处同时也是重要生境）、森林公园 1 处、风景名胜区 1 处、水产种质资源保护区 1 处、沙化土地封禁保护区 1 处、其他重要生境 1 处以及 3 省（自治区）生态保护红线；送端换流站及送端接地极位于重要生境中；受端换流站、受端接地极和接地极线路、受端外接电源线路、配套改造线路工程均不涉及生



态敏感区。本工程穿（跨）越的生态敏感区见表 2-8。

本工程生态敏感区分布图见附图 13，工程与各敏感区的位置关系见附图 14。

## （2）饮用水水源保护区

本工程选线时，尽量避让饮用水水源保护区，1km 范围内避让的饮用水水源保护区详见表 2-9。

受沿线现有建（构）筑设施、居民集中区、生态敏感区等制约因素影响，本工程直流线路不可避免穿（跨）越饮用水水源保护区共 6 处，受端接地极线路不可避免跨越饮用水水源保护区 1 处；本工程换流站、接地极、送端接地极线路、外接电源线路及配套线路改造工程均不涉及饮用水水源保护区。本工程穿（跨）越的饮用水水源保护区见表 2-10。

## （3）电磁环境敏感目标及声环境保护目标

本工程酒泉东±800kV 换流站评价范围内无电磁环境敏感目标和声环境保护目标；资阳±800kV 换流站评价范围内无电磁环境敏感目标，有 6 处声环境保护目标，文峰 220kV 变电站评价范围内有 2 处电磁环境敏感目标、3 处声环境保护目标。

酒泉东~资阳±800kV 直流输电线路评价范围内有电磁环境敏感目标共 408 处、声环境保护目标共 402 处；其中甘肃省境内电磁环境敏感目标共 161 处、声环境保护目标共 155 处，内蒙古自治区境内无电磁环境敏感目标和声环境保护目标，四川省境内电磁环境敏感目标和声环境保护目标各 247 处。

配套线路改造工程评价范围内无电磁环境敏感目标和声环境保护目标；资阳换流站 110kV 外接电源线路评价范围内有电磁环境敏感目标和声环境保护目标各 17 处。

本工程的电磁环境敏感目标及声环境保护目标详见表 2-11~表 2-14，本工程的电磁及声环境保护目标分布图见附图 11、附图 12。

## 2.6 评价重点

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），各要素评价工作等级在二级及以上时，应作为评价重点。本工程电磁环境影响评价工作等级为一级，声环境影响评价工作等级为二级，生态环境影响评价工作等级按一级、二级、三级分段评价，水环境影响评价为三级 A、三级 B。因此，本工程的评价工作重点为工程运行期的电磁环境影响评价、声环境影响评价以及生态环境影响评价。

表 2-6 本工程近距离避让的生态敏感区（300m 范围内）

序号	敏感区类型	环境敏感区名称	所在行政区	级别	审批情况	保护范围	主要保护对象（功能）	本工程相对位置关系	备注
1	国家公园	大熊猫国家公园（四川片区）（同时也是大熊猫国家公园四川片区大熊猫重要栖息地）	四川省广元市青川县	国家级	国函〔2021〕102 号	大熊猫国家公园地处青藏高原东缘、四川盆地向青藏高原过渡的岷山、邛崃山、大小相岭等高山峡谷地带，东起陕西省宁强县青木川镇广坪河、西至四川省石棉县栗子坪彝族乡伊牛河南山、南自四川省石棉县栗子坪彝族乡麻木滴滴、北到四川省九寨沟县勿角镇双池，总面积 2.20 万 km <sup>2</sup> ，其中，四川省 19327km <sup>2</sup> ，陕西省 98km <sup>2</sup> ，甘肃省 2553km <sup>2</sup> 。	大熊猫及其栖息地，以及同域分布的野生动植物；森林、草原、湿地、河流、冰川等自然生态系统；独特的自然景观、地质地貌，以及历史文化遗迹；需要保护的其他资源。	直流线路未进入大熊猫国家公园（四川片区），位于其东侧，与国家公园一般控制区的最近距离约 250m，与国家公园核心保护区的最近距离约 310m	生态评价范围内
	重要生境			/	国家林业和草原局公告 2023 年第 23 号	同大熊猫国家公园四川片区范围	大熊猫、川金丝猴、荒漠猫、金猫、雪豹、林麝、马麝、四川羚牛、斑尾榛鸡、红喉雉鹑、黄喉雉鹑、绿尾虹雉、胡兀鹫、秃鹫、金雕、四川林鸢、黑头噪鹛等。	直流线路未进入大熊猫国家公园四川片区大熊猫重要栖息地，位于其东侧，与重要生境最近距离约 250m	
2	自然保护区	四川翠云廊古柏省级自然保护区	四川省绵阳市梓潼县	省级	川府函〔2002〕50 号	地处四川盆地北缘，行政区划位于广元市昭化区、剑阁县和绵阳市梓潼县。总面积 27155 hm <sup>2</sup> ，其中昭化区境内面积为 4000.0hm <sup>2</sup> ，剑阁县境内面积 15772.0km <sup>2</sup> ，梓潼县境内面积 7383.0hm <sup>2</sup> 。范围包括：古驿道北线昭化古城至大朝乡高庙村界碑梁沿线左右各 500m 范围；古驿道北线剑阁段、西线剑阁普安镇至梓潼县境段、南线剑阁普安镇至剑阁县涂山乡厚子铺段两侧各 400m 范围内的土地以及剑门关林场等国有林地；古驿道西线梓潼境内东至建兴、马鸣乡，南至观义、东石、文昌乡（镇），西至宏仁、三泉乡，北至小垭乡、许州镇范围。	古柏及其生存环境	直流线路未进入四川翠云廊古柏省级自然保护区，位于其西侧，与保护区实验区的最近距离约 35m，与保护区缓冲区的最近距离约 11.88km，与保护区核心区的最近距离约 12.03km	生态评价范围内
3	沙化土地封禁保护区	金塔县巴丹吉林沙漠西缘国家沙化土地封禁保护区	甘肃省酒泉市金塔县	国家级	原国家林业局公告 2016 年第 22 号	金塔县巴丹吉林沙漠西缘国家沙化土地封禁保护区位于黑河中下游，金塔绿洲和鼎新绿洲的过渡地带。封禁保护面积 1.38 万 hm <sup>2</sup> ，其中流动沙丘 1.3 万 hm <sup>2</sup> ，半固定沙丘 0.08 万 hm <sup>2</sup> 。	我国西北地区的沙尘暴路径区及河西走廊绿洲外围地区。	工程未进入金塔县巴丹吉林沙漠西缘国家沙化土地封禁保护区，接地极线路位于其南侧约	生态评价范围内

序号	敏感区类型	环境敏感区名称	所在行政区	级别	审批情况	保护范围	主要保护对象（功能）	本工程相对位置关系	备注
		土地封禁保护区						10m，塔基与其最近距离约48m。	

表 2-7 本工程避让的其他生态敏感区（300m~1000m 范围内）

序号	敏感区类型	名称	行政区	级别	本工程相对位置关系
1	种质资源保护区	黄河白银区段特有鱼类国家级水产种质资源保护区	甘肃省兰州市皋兰县	国家级	直流线路东北侧约 480m
2		梓江国家级水产种质资源保护区	四川省绵阳市盐亭县	国家级	直流线路东侧约 860m
3	沙化土地封禁保护区	金塔县红墩子国家沙化土地封禁保护区	甘肃省酒泉市金塔县	国家级	直流线路南侧约 660m
4		国家沙化土地封禁保护区	甘肃省武威市凉州区	国家级	直流线路东侧约 540m
5	生态保护红线	盆中城市饮用水源-水土保持生态保护红线	四川省遂宁市船山区	省级	接地极线路北侧约 340m

表 2-8 本工程穿（跨）越的生态敏感区

序号	敏感区类型	名称	行政区	级别	审批情况	保护范围	主要保护对象（功能）	本工程相对位置关系	行政主管部门	主管部门批准情况
1	国家公园	大熊猫国家公园（甘肃片区） （同时也是大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地）	甘肃省陇南市武都区、文县	国家级	国函〔2021〕102 号	大熊猫国家公园地处青藏高原东缘、四川盆地与青藏高原过渡的岷山、邛崃山、大小相岭等高山峡谷地带，东起陕西省宁强县青木川镇广坪河、西至四川省石棉县栗子坪彝族乡伊牛河南山、南自四川省石棉县栗子坪彝族乡麻木滴滴、北到四川省九寨沟县勿角镇双池，总面积 2.20 万 km <sup>2</sup> ，其中，四川省 19327km <sup>2</sup> ，陕西省 98km <sup>2</sup> ，甘肃省 2553km <sup>2</sup> 。	大熊猫及其栖息地，以及同域分布的野生动植物；森林、草原、湿地、河流、冰川等自然生态系统；独特的自然景观、地质地貌，以及历史文化遗产；需要保护的其他资源。	直流线路穿越一般控制区长度约 33.2km，立塔 56 基	甘肃省林业和草原局	甘肃省林业和草原局《关于<关于征求甘肃巴丹吉林沙漠基地送电四川特高压直流工程核实情况的函>的复函》
	重要生境			/	国家林业和草原局公告 2023 年第 23 号	同大熊猫国家公园甘肃片区范围	大熊猫、川金丝猴、荒漠猫、金猫、林麝、秦岭羚牛、黄喉雉鹑、绿尾虹雉、格彩臂金龟、裳凤蝶、金裳凤蝶、荧光裳凤	直流线路穿越重要生境长度约 33.2km，立塔 56 基		/

序号	敏感区类型	名称	行政区	级别	审批情况	保护范围	主要保护对象（功能）	本工程相对位置关系	行政主管部门	主管部门批准情况
							蝶、三尾凤蝶、中华虎凤蝶、君主绢蝶、黑紫蛱蝶等。			
2	自然保护区	甘肃祁连山国家级自然保护区（同时也是甘肃东祁连山重要候鸟迁徙通道）	甘肃省张掖市甘州区	国家级	国发（1988）30号	位于甘肃省境内祁连山北坡中、东段，地跨武威、金昌、张掖3市的凉州、天祝藏族自治县、古浪、永昌、甘州、山丹、民乐、肃南裕固族自治县8县（区），总面积198.72万hm <sup>2</sup> 。	生物多样性、生物种质资源库和野生动物迁徙的重要廊道	直流线路穿越实验区长度约5km，立塔11基		甘肃省林业和草原局《关于<关于征求甘肃巴丹吉林沙漠基地送电四川特高压直流工程核实情况的函>的复函》
	重要生境			/	《甘肃省林业和草原局关于公布重要候鸟迁徙通道范围的公告》（2023年第3号）	同甘肃祁连山国家级自然保护区范围	重要候鸟迁徙通道，根据《全国鸟类迁徙通道保护行动方案》（林护发〔2022〕122号）其生态功能区是越冬地、繁殖地和迁徙停歇地。	直流线路穿越迁徙通道长度约5km，立塔11基		/
3	自然保护区	秦州珍稀水生野生动物国家级自然保护区	甘肃省天水市秦州区	国家级	国办发（2014）61号	甘肃秦州珍稀水生野生动物国家级自然保护区位于甘肃省天水市秦州区境内，总面积3010hm <sup>2</sup> 。	大鲵、秦岭细鳞鲑等珍稀水生野生动物及其生境	直流线路一档跨越实验区长度约0.5km，不在自然保护区内立塔。		甘肃省林业和草原局《关于<关于征求甘肃巴丹吉林沙漠基地送电四川特高压直流工程核实情况的函>的复函》
4	自然保护区	甘肃白水江国家级自然保护区（同时也是甘肃白水江重要候鸟迁徙通道）	甘肃省陇南市武都区、文县	国家级	环函（2009）301号	甘肃白水江国家级自然保护区位于甘肃省陇南市文县和武都区境内，地处甘肃省境最南部。	大熊猫、珙桐等多种珍稀濒危野生动植物及其赖以生存的自然生态环境和生物多样性	直流线路穿越实验区长度约8.9km，立塔13基		甘肃省林业和草原局《关于<关于征求甘肃巴丹吉林沙漠基地送电四川特高压直流工程核实情况的函>的复函》
	重要生境			/	《甘肃省林业和草原局关于公布重要候鸟迁徙通道范围的公告》（2023年第3号）	同甘肃白水江国家级自然保护区范围	重要候鸟迁徙通道，根据《全国鸟类迁徙通道保护行动方案》（林护发〔2022〕122号）其生态功能区是越冬地、繁殖地和迁徙停歇地。	直流线路穿越迁徙通道长度约		/

序号	敏感区类型	名称	行政区	级别	审批情况	保护范围	主要保护对象（功能）	本工程相对位置关系	行政主管部门	主管部门批准情况
					原局关于公布重要候鸟迁徙通道范围的公告》（2023年第3号）		行动方案》（林护发〔2022〕122号）其生态功能区是越冬地、繁殖地和迁徙停歇地。	8.9km，立塔13基		
5	自然保护区	甘肃裕河省级自然保护区	甘肃省陇南市武都区	省级	甘政函〔2014〕100号	甘肃裕河省级自然保护区位于甘肃省陇南市武都区境内，地处陕、甘、川三省及秦岭山系与岷山山系的交汇地带，总面积51058hm <sup>2</sup> 。	川金丝猴、大熊猫、林麝、羚牛等珍稀野生动物和珙桐、红豆杉等珍稀野生植物	直流线路穿越实验区长度约3.0km，立塔4基		甘肃省林业和草原局《关于<关于征求甘肃巴丹吉林沙漠基地送电四川特高压直流工程核实情况的函>的复函》
6	湿地公园	甘肃民勤石羊河国家湿地公园（同时也是甘肃民勤石羊河重要候鸟迁徙通道、甘肃民勤石羊河湿地候鸟及爬行类重要栖息地）	甘肃省武威市民勤县	国家级	林湿发〔2017〕148号	甘肃民勤石羊河国家湿地公园位于甘肃省武威市民勤县城以南30km处，由石羊河下游的民勤段河流湿地与红崖山人工沙漠水库等组成。南北长31km，东西宽0.6~3.5km，总面积6174.9hm <sup>2</sup> 。	湿地生物多样性和鸟类资源以及国家一级保护动物黑鹳、白尾海雕，国家二级保护动物白琵鹭、大天鹅、灰鹤等。	直流线路穿越生态保育区及宣教展示区长度约0.8km，宣教展示区内立塔1基		甘肃省林业和草原局《关于<关于征求甘肃巴丹吉林沙漠基地送电四川特高压直流工程核实情况的函>的复函》
	重要生境			/	《甘肃省林业和草原局关于公布重要候鸟迁徙通道范围的公告》（2023年第3号）、《陆生野生动物重要栖息地	同甘肃民勤石羊河国家湿地公园范围	重要候鸟迁徙通道，根据《全国鸟类迁徙通道保护行动方案》（林护发〔2022〕122号）其生态功能区是迁徙停歇地；根据《陆生野生动物重要栖息地名录（第一批）》，主要保护物种为黑鹳、白尾海雕、大天鹅、黑尾地鸦、红沙蟒等。	直流线路穿越重要生境长度约0.8km，立塔1基		/

序号	敏感区类型	名称	行政区	级别	审批情况	保护范围	主要保护对象（功能）	本工程相对位置关系	行政主管部门	主管部门批准情况
					名录（第一批）》					
7	湿地公园	甘肃永昌北海子国家湿地公园	甘肃省金昌市永昌县	国家级	林湿发（2015）189号	甘肃永昌北海子国家湿地公园位于金昌市永昌县，主要包括北海子泉域湿地、金川峡水库以及金川河输水河道三部分，其范围为：西起武当路西侧小坝三队以东，东至金川峡水库东侧，北起金川峡水库北侧水库管理站，南抵北海子公园沙枣林南侧。湿地公园总面积918.2hm <sup>2</sup> 。	湿地生态系统	直流线路一档跨越生态保育区长度约0.1km，不在湿地公园内立塔		甘肃省林业和草原局《关于<关于征求甘肃巴丹吉林沙漠基地送电四川特高压直流工程核实情况的函>的复函》
8	地质公园	甘肃金塔黑河省级地质公园	甘肃省酒泉市金塔县	省级	甘国土资环发（2012）29号	甘肃金塔黑河省级地质公园位于甘肃省酒泉市金塔县鼎新镇大墩门水库上游。	干旱区河流 - 沙漠 - 湿地耦合系统	直流线路穿越长度约12.5km，立塔25基		甘肃省林业和草原局《关于<关于征求甘肃巴丹吉林沙漠基地送电四川特高压直流工程核实情况的函>的复函》
9	地质公园	金昌市北海子湿地省级地质公园	甘肃省金昌市永昌县	省级	甘国土资环发（2013）15号	金昌市北海子湿地省级地质公园位于金昌市永昌县，占地面积105.8km <sup>2</sup> 。	花岗岩地貌、丹霞地貌、地质构造	直流线路穿越长度约6.8km，立塔10基		甘肃省林业和草原局《关于<关于征求甘肃巴丹吉林沙漠基地送电四川特高压直流工程核实情况的函>的复函》
10	森林公园	甘谷县尖山寺省级森林公园	甘肃省天水市甘谷县	省级	甘林场函（2018）245号	森林公园四至为东沿武家河镇武家湾梁至格板峪至小池沟、沿古坡镇曹涧梁至阴家沟至大麦沟至步湾梁至蒲林沟梁，南沿蒲林沟梁经十八盘梁至李口坪梁顶，西沿李口坪梁顶至武家河镇杨河村大麦地沟口至乱石窖、沿乱石窖沟口经周元坪梁关家沟梁至魏儿沟门下，沿	森林资源、森林景观和人文景观	直流线路一档跨越生态保育区及一般游憩区长度约0.8km，不在森林公园内立塔		甘肃省林业和草原局《关于<关于征求甘肃巴丹吉林沙漠基地送电四川特高压直流工程核实情况的函>的复函》



序号	敏感区类型	名称	行政区	级别	审批情况	保护范围	主要保护对象（功能）	本工程相对位置关系	行政主管部门	主管部门批准情况
						阴家沟沟口经花子岳沿寺能坪梁至尚家山，北沿尚家山梁咀至武家湾。				
11	风景名胜	白龙湖风景名胜区	四川省广元市青川县	国家级	国函〔2004〕5号	风景名胜位于四川省广元市青川县、利州区境内，保护范围北至姚渡镇，西至木鱼镇、骑马乡，南至紫兰坝水电站，东至省界。	以沙洲湖为景观核心的自然景观和丰富的历史文化遗迹	直流线路穿三级保护区长度约0.85km，立塔2基	四川省林业和草原局	《四川省林业和草原局关于疆电（南疆）送电川渝特高压直流等工程穿越自然保护地路径方案的复函》
12	水产种质资源保护区	郫江黄颡鱼国家级水产种质资源保护区	四川省绵阳市三台县、德阳市中江县交界处	国家级	农办长渔〔2015〕2号	水产种质资源保护区位于四川省遂宁市大英县和德阳市中江县郫江干流联合镇会仙桥-蓬莱镇康家咀-蓬莱镇张家堰及其支流寸塘口河蓬莱镇赵家湾-窝窝店-寸塘口河口。	黄颡鱼、鳊鱼、长吻鮠、中华鳖等	直流线路一档跨越核心区长度约0.05km，不在水产种质资源保护区内立塔	中华人民共和国农业农村部	《四川省农业农村厅关于甘肃巴丹吉林沙漠基地送电四川特高压直流工程线路路径意见的复函》及农业农村部渔政保障中心专家技术审查意见（农渔保专审〔2025〕254号）
13	沙化土地封禁保护区	甘肃省临泽县北部干旱荒漠国家沙化土地封禁保护区	甘肃省张掖市临泽县	国家级	国家林业局公告2016年第22号	甘肃省临泽县北部干旱荒漠国家沙化土地封禁保护区位于临泽县北部干旱荒漠区，总面积10.7万hm <sup>2</sup> ，其中砂砾戈壁6.27万hm <sup>2</sup> ，流动沙地1.20万hm <sup>2</sup> ，半固定沙地3.23万hm <sup>2</sup> 。	我国西北地区的沙尘暴路径区及河西走廊绿洲外围地区。	直流线路穿越长度约11km，立塔21基	国家林业和草原局	甘肃省林业和草原局《关于<关于征求甘肃巴丹吉林沙漠基地送电四川特高压直流工程核实情况的函>的复函》
14	重要生境	甘肃金塔县重要候鸟迁徙通道	甘肃省酒泉市金塔县	/	《甘肃省林业和草原局关于公布重要候鸟迁徙通道范围的公告》（2023年第3号）	甘肃省酒泉市金塔县行政范围	重要候鸟迁徙通道，根据《全国鸟类迁徙通道保护行动方案》（林护发〔2022〕122号）其生态功能区是迁徙停歇地。	本工程送端站址及送端接地极极址所在地；送端换流站接地极线路穿越长度约86.5km，立塔228基；送端换流站外接电源线路穿越长度约	甘肃省林业和草原局	/

序号	敏感区类型	名称	行政区	级别	审批情况	保护范围	主要保护对象（功能）	本工程相对位置关系	行政主管部门	主管部门批准情况
								13.2km，立塔 46 基；直流线路穿越长度约 40km，立塔 90 基		
15	生态保护红线	甘肃省生态保护红线	酒泉市金塔县，张掖市临泽县、甘州区，金昌市永昌县，武威市民勤县，兰州市榆中县，天水市甘谷县、秦州区，陇南市西和县、康县、武都区、文县	省级	自然资办函（2022）2341 号	甘肃省生态保护红线划定总面积 1254.51 万 hm <sup>2</sup> ，占甘肃省总面积的 29.46%。	水源涵养、生物多样性、水土保持、防风固沙和冰川保护	直流线路穿越生态保护红线长度约 110.6km，立塔 187 基	甘肃省自然资源厅	《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第 6209212025XS0012592 号）
16	生态保护红线	内蒙古自治区生态保护红线	阿拉善盟阿拉善右旗	省级	自然资办函（2022）2254 号	内蒙古生态保护红线总面积达到 59.69 万 km <sup>2</sup> ，占全区国土面积的 50.46%。生态保护红线区域主要涉及基本草原、林地、水域湿地，是构建生态安全屏障的核心区域。	水土保持	直流线路一档跨越生态保护红线长度约 0.5km，不在生态保护红线内立塔	内蒙古自治区自然资源厅	《内蒙古自治区自然资源厅关于反馈巴丹吉林沙漠基地送电四川特高压直流工程一档跨越内蒙古自治区行政区域相关事宜的函》
17	生态保护红线	四川省生态保护红线	四川省广元市青川县	省级	自然资办函（2022）2341 号	四川省生态保护红线总面积达 14.80 万 km <sup>2</sup> ，占全省幅员面积的 30.45%。四川省生态保护红线分为 5 大类 13 个区块，主要分布在川西高原山地、盆周山地的水源涵养、生物多样性维护、水土保持生态功能富集区和金沙江下游水土	生物多样性维护	直流线路穿越生态保护红线长度约 12.5km，立塔 23 基	四川省自然资源厅	《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第 510000-2025-00093 号）

序号	敏感区类型	名称	行政区	级别	审批情况	保护范围	主要保护对象（功能）	本工程相对位置关系	行政主管部门	主管部门批准情况
						流失敏感区、川东南石漠化敏感区。				

表 2-9 本工程避让的饮用水水源保护区（1km 范围内）

序号	行政区	名称	保护级别	与项目位置关系
1	甘肃省武威市古浪县	古浪县大靖峡水库水源地	乡镇级	直流线路西南侧约 890m
2	甘肃省定西市安定区	安定区香泉饮用水水源地	乡镇级	直流线路东侧约 500m
3	甘肃省天水市甘谷县	磐安镇农村饮水安全工程水源地	乡镇级	直流线路西侧约 880m
4	甘肃省天水市秦州区	秦州区西部农村饮水安全工程白杨沟水源地	乡镇级	直流线路西侧约 15m
5	甘肃省陇南市文县	陇南市文县中庙镇候家沟村饮用水水源地	乡镇级	直流线路西侧约 250m
6	四川省广元市青川县	木鱼镇木鱼村金厂河麻石沟饮用水水源保护区	乡镇级	直流线路东侧约 200m
7	四川省广元市青川县	板桥乡浮寨村浮寨河饮用水水源保护区	乡镇级	直流线路东南侧约 360m
8	四川省广元市青川县	七佛乡芙蓉村塔岩子饮用水水源保护区	乡镇级	直流线路东南侧约 90m
9	四川省绵阳市江油市	石元乡楠木园村庙子岭饮用水水源保护区	乡镇级	直流线路东侧约 290m
10	四川省绵阳市江油市	二郎庙镇青林口双土地水库饮用水水源保护区	乡镇级	直流线路东侧约 50m
11	四川省绵阳市江油市	河口镇燕子村洪池滩饮用水水源保护区	乡镇级	直流线路东侧约 250m
12	四川省绵阳市梓潼县	仙鹅乡望团村望团石河堰饮用水水源保护区	乡镇级	直流线路西侧约 100m
13	四川省绵阳市游仙区	徐家镇书房村两岔河饮用水水源保护区	乡镇级	直流线路西侧约 60m
14	四川省绵阳市游仙区	玉河镇魏成河饮用水水源保护区	乡镇级	直流线路西侧约 300m
15	四川省绵阳市三台县、梓潼县	龙树镇路明村梓江饮用水水源保护区	乡镇级	直流线路北侧约 35m
16	四川省绵阳市三台县	忠孝乡河江村饮用水水源保护区	乡镇级	直流线路西侧约 20m
17	四川省绵阳市三台县	富顺镇九龙村魏成河饮用水水源保护区	乡镇级	直流线路东侧约 5m
18	四川省绵阳市三台县	建中镇银河村饮用水水源保护区	乡镇级	直流线路东侧约 850m
19	四川省资阳市乐至县	乐至县黑塘堰水库饮用水水源保护区	乡镇级	接地极线路东南侧约 30m
20	四川省遂宁市大英县	大英县寸塘口水库饮用水水源保护区	县级	接地极线路北侧约 55m
21	四川省遂宁市船山区	涪江东山村集中式饮用水水源保护区	市级	接地极线路北侧约 85m
22	四川省资阳市乐至县	乐至县岔岔河水库饮用水水源保护区	乡镇级	外接电源线路东侧约 175m

表 2-10 本工程穿（跨）越的饮用水水源保护区

序号	名称	行政区	级别	审批情况	保护范围	主要保护对象（功能）	本工程相对位置关系	行政主管部门	协议情况
1	金昌市金川区地表水集中式饮用水水源保护区	甘肃省金昌市永昌县	县级	甘政函（2018）168 号	一级保护区水域范围为以取水口为中心，外扩 300m 范围内全部水域；陆域范围为一级保护区水域范围外 200m 范围内的陆域。 二级保护区水域范围为金川峡水库正常水位线以下全部水域，陆域范围为一级保护区陆域和二级保护区水域外库区周边分水岭范围内的陆域，及主入库河流上溯 4300m，次入库河流上溯 3600m 在内的回水区域。 准保护区范围为金川峡水库上游金川河及西金干渠、二坝渠两侧 60m 范围内的区域。总面积 35.43km <sup>2</sup> 。	饮用水源	直流线路穿越二级保护区长度约 2.7km，立塔 4 基	金昌市生态环境局永昌分局	《甘肃省生态环境厅关于甘肃巴丹吉林沙漠基地送电四川特高压直流输电工程穿越金昌市金川区地表水集中式饮用水水源二级保护区意见的函》
2	金昌市永昌县朱王堡镇朱王堡街区供水站水源地	甘肃省金昌市永昌县	乡镇级	金政发（2013）104 号	朱王堡街区供水站水源地一级保护区为以供水井为圆心，半径 108m 的圆形区域；二级保护区为以供水井为圆心，半径 1076m 的圆形区域。	饮用水源	直流线路穿越二级保护区长度约 2.9km，立塔 5 基	金昌市生态环境局永昌分局	《金昌市人民政府关于同意甘肃巴丹吉林沙漠基地送电四川特高压直流输电工程穿越永昌县朱王堡镇朱王堡街区供水站饮用水水源二级保护区的函》
3	秦州区西部农村饮水安全工程芦子沟水源地	甘肃省天水市秦州区	乡镇级	天政发（2013）121 号	一级保护区水域范围为东南边界距取水口 1000m，西北边界距取水口 100m，西南东北边界为 5 年一遇的洪水淹没界线。陆域范围为西北、东南边界与一级保护区边界一致，西南、东北边界与水域边界平行沿岸纵深与河岸水平距离 50m。 二级保护区水域范围为东南边界为一级保护区边界外围 200m，东北、西北为一级保护区外围延伸至沟脑，宽度为一级保护区水域外 10 年一遇的洪水淹没区域。陆域范围为一级保护区及二级保护区的水域	饮用水源	直流线路穿越二级保护区长度约 3.4km，立塔 9 基	天水市生态环境局秦州分局	《天水市生态环境局关于巴丹吉林送电四川 800 千伏特高压直流线路工程路径意见的复函》

序号	名称	行政区	级别	审批情况	保护范围	主要保护对象(功能)	本工程相对位置关系	行政主管部门	协议情况
					外围, 东南距一级保护区 200m, 西南、东南分水岭。				
4	陇南市西和县二郎坝集中式饮用水水源保护区	甘肃省陇南市西和县	县级	甘政函〔2022〕88号	一级保护区范围: 分别以 1 和 3 号井为中心, 以 30m 为半径的圆形区域。 准保护区范围: 将二郎坝水源地的径流区设为准保护区(一级保护区除外) 其中, 西北方向以 1 号井沿沟谷向下游延伸 500m 为边界, 北边界以侯村、小页里、墓贝里一带分水岭为边界, 东边以二郎沟、黄家沟一带分水岭为界, 南边以横岭山分水岭为界, 西边以张家山、新山、符家山、杨家后湾一带西侧分水岭为界。	饮用水源	直流线路穿越准保护区长度约 2.2km, 立塔 4 基	陇南市生态环境局西和分局	陇南市生态环境局西和分局《关于巴丹吉林送电四川±800kV 特高压直流线路工程征求路径意见的函的复函》
5	陇南市文县中庙镇强坝村饮用水水源地	甘肃省陇南市西文县	乡镇级	陇政函〔2025〕23号	一级保护区范围: 水域长度为取水口上游 1000m 至下游 100m 的范围, 水域宽度为整个河道宽度。陆域长度同水域长度, 陆域宽度为河道沿岸纵深 50m 范围。 二级保护区范围: 水域长度为一级保护区上游边界向上游延伸全部水系, 下游边界向下游延伸 200m, 宽度为整个河道范围。陆域为取水口下游 300m 以上整个流域范围(一级保护区除外)。	饮用水源	直流线路穿越二级保护区长度约 1.8km, 立塔 3 基	陇南市生态环境局文县分局	线路路径选择了局部中方案, 取得了文县中庙镇人民政府的原则同意意见
6	东宣镇星光村徐家沟饮用水水源保护区	四川省绵阳市游仙区	乡镇级	绵府批复〔2019〕152号	一级保护区水域范围为取水口下游 100m 至取水口上游 1000m (包括左侧支流刘柏河), 多年平均水位对应高程线下的水域范围; 陆域范围为取水口下游 100m 至取水口上游 1000m (包括左侧支流刘柏河) 水域边界纵深 50m 的陆域范围和以取水井为中心半径为 30m 的圆形范围。 二级保护区水域范围为取水口下游 300m 至取水口上游 3000m (包括左侧支流刘柏河), 多年平均水位对应高程线下除一级保护区外的水域范围; 陆域范围为取水口下游 300m 至取水口上游 3000m (包括左侧支流刘柏河) 水域边界纵深 1000m 但不超过	饮用水源	直流线路一档跨越二级保护区长度约 0.3km, 不在保护区内立塔	绵阳市游仙区生态环境局	《绵阳市生态环境局关于<关于巴丹吉林沙漠基地送电四川特高压直流工程沿线收资及取得路径协议的函>的复函》

序号	名称	行政区	级别	审批情况	保护范围	主要保护对象（功能）	本工程相对位置关系	行政主管部门	协议情况
					流域分水岭除一级保护区外的陆域范围和以取水井为中心半径为 330m 的圆形范围。				
7	桂花涪卫水源地	四川省遂宁市船山区	乡镇级	遂府函（2017）148 号	一级保护区水域范围为自取水口上溯 1000m，向下延伸 100m 全部水域河道中心线右侧水域；陆域范围为与一级保护区水域长度一致，两岸纵深 50m 的陆域范围。 二级保护区水域范围为一级保护区上边界上溯 2000m（含郪江），下边界下延 200m；陆域范围为一、二级保护区水域河岸沿至两岸山脊线内除一级保护区陆域外的区域。	饮用水源	接地极线路一档跨越二级保护区约 0.54km，不在保护区内立塔	遂宁市船山区生态环境局	《遂宁市船山生态环境局关于巴丹吉林沙漠基地送电四川特高压直流工程沿线收资及取得路径协议的复函》



表 2-11 换流站及变电站评价范围内电磁和声环境敏感目标

序号	所属行政区	名称	功能	数量	建筑物结构	最近建筑物结构	与围墙的最 近距离	环境影 响因子	声环 境保 护要 求	备注
(一) 酒泉东±800kV 换流站										
酒泉东换流站的评价范围内无电磁环境敏感目标和声环境保护目标。										
(二) 资阳±800kV 换流站										
1	资阳市乐至 县大佛镇	吕河坝村七组	住宅	1 户	1 层平顶	3m	E180m	N	2 类	
2		吕河坝村四组	住宅	6 户	2-3 层坡顶/3 层坡顶	7.5-10.5m/10.5m	S160m	N	2 类	
3		大佛社区十八组（1）	住宅	7 户	1-3 层平坡顶/3 层坡顶	3-10.5m/10.5m	W80m	N	2 类	
4		大佛社区十八组（2）	住宅	3 户	2-3 层坡顶/2 层坡顶	7.5-10.5m/7.5m	W175m	N	4a 类	距 S106 省道 约 4m
5		大佛社区十七组（1）	住宅	8 户	1-3 层平坡顶/1 层平顶	3-10.5m/3m	N85m	N	2 类	
6		大佛社区十七组（2）	住宅	16 户	1-3 层平坡顶/1 层平顶	3-10.5m/3m	N125m	N	4a 类	距 S106 省道 约 20m
(三) 文峰 220kV 变电站										
1	资阳市乐至 县童家镇	五通村三组（1）	住宅	6 户	1-2 层坡顶/1 层坡顶	4.5-7.5m/4.5m	S38m	N	2 类	
2		五通村三组（2）	住宅	7 户	1-3 层平坡顶/3 层坡顶	4.5-10.5m/10.5m	W12m	E、 B、N	2 类	
3		五通村三组（3）	住宅	25 户	1-3 层平坡顶/2 层平顶	3-10.5m/6m	N27m	E、 B、N	2 类	

注：1、表中所列距离为换流站、变电站围墙距环境敏感目标的最近距离。  
2、环境影响因子：“E”—工频电场；“B”—工频磁场；“N”—噪声。  
3、文峰 220kV 变电站周边电磁环境敏感目标的电磁环境保护要求为工频电场强度小于 4000V/m；工频磁感应强度小于 100uT。  
4、房屋建筑物结构中所注平顶或平台为可达平台。依据 GB30220-2020“在建筑物的阳台或用于居住、工作或学习的平台处监测，应在距离墙壁或其他固定物体（如护栏）不小于 1m 的区域内布点，但不宜布设在需借助工具（如梯子）或采取特殊方式（如攀爬）到达的位置。”可达平台为不需借助工具（如梯子）或采取特殊方式（如攀爬）到达的位置。下同。

表 2-12 酒泉东~资阳±800kV 直流输电线路沿线电磁和声环境敏感目标（甘肃省境内）

序号	行政区	名称	功能	分布及数量	建筑物楼层结构	建筑物高度 (m)	最近建筑物与线路的相对位置	环境影响因子	声环境保护要求	备注
					(评价范围内/最近建筑物)	(评价范围内/最近建筑物)				
1	甘肃省金昌市永昌县城关镇	金川东村二社	住宅	分布于线路南侧, 评价范围内 3 户	1 层平顶、坡顶/1 层平顶	3m	S10	Es、N	1 类	
2		金川东村三社	住宅	分布于线路南侧, 评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	S10	Es、N	1 类	
3	甘肃省金昌市永昌县东寨镇	龙口村	养殖	分布于线路西南侧, 评价范围内 1 户	1 层平顶	3m	SW35	Es、N	4a 类	距 G570 国道 15m
4	甘肃省金昌市永昌县水源镇	甘肃恒信种业有限公司	工厂	分布于线路东侧, 评价范围内 1 户	1 层平顶	3m	E40	Es	/	
5		甘肃天康农牧科技有限公司永清分公司	工厂	分布于线路东北侧, 评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	NE15	Es	/	
6		信雅达农业科技有限公司	工厂	分布于线路西北侧, 评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	NW15	Es	/	
7	甘肃省金昌市永昌县朱王堡镇	汤宁村五社	住宅	分布于线路东北侧, 评价范围内 3 户	1 层平顶	3m	SE25	Es、N	1 类	
8		朱王堡村四社	住宅	分布于线路南侧, 评价范围内 5 户	1 层平顶	3m	S30	Es、N	1 类	
9		流泉村十社	住宅	分布于线路西北侧, 评价范围内 1 户	1 层平顶	3m	NW40	Es、N	1 类	
10	甘肃省武威市凉州区九墩滩生态建设指挥部	红水河村十组	住宅	分布于线路东北侧, 评价范围内 1 户	1 层平顶	3m	NE10	Es、N	1 类	
11		红水河村十七组	住宅	分布于线路东北侧, 评价范围内 6 户	1 层平顶	3m	NE10	Es、N	1 类	
12	武威市凉州区长城镇	红水村十二组	住宅	分布于线路西南侧, 评价范围内 11 户	1 层平坡顶/1 层平顶	3-4.5m/3m	SW30m	Es、N	1 类	
13	武威市凉州区吴家井镇	吴家井村十二组	住宅	分布于线路东北侧, 评价范围内 1 户	1 层平顶	3m	NE45m	Es、N	1 类	
14	武威市古浪县黄滩镇	麻黄台村八组	住宅	分布于线路西南侧, 评价范围内 1 户	1 层平坡顶/1 层平顶	3-4.5m/3m	SW45m	Es、N	1 类	
15		马路滩村马路滩移民养殖区	住宅	分布于线路西南侧, 评价范围内 3 户	1 层平顶/1 层平顶	3m/3m	SW45m	Es、N	1 类	

序号	行政区	名称	功能	分布及数量	建筑物楼层结构	建筑物高度 (m)	最近建筑物与线路的相对位置	环境影响因子	声环境保护要求	备注
					(评价范围内/最近建筑物)	(评价范围内/最近建筑物)				
16		马路滩村十八组	住宅	分布于线路东北侧, 评价范围内 1 户	1 层平顶	3m	NE45m	Es、N	1 类	
17		马路滩村六组	住宅	分布于线路东北侧, 评价范围内 1 户	1 层平顶	3m	NE45m	Es、N	1 类	
18		马路滩村十六组	住宅	分布于线路东北侧, 评价范围内 1 户	1 层平顶	3m	NE30m	Es、N	1 类	
19		黄花滩村十四组	住宅	分布于线路西南侧, 评价范围内 1 户	1 层平顶	3m	SW35m	Es、N	1 类	
20		黄花滩村十五组	住宅	分布于线路西北侧, 评价范围内 3 户	1 层平顶/1 层平顶	3m/3m	NW35m	Es、N	1 类	
21		黄花滩村十三组	住宅	分布于线路西北侧, 评价范围内 2 户	1 层平坡顶/1 层平顶	3-4.5m/3m	NW30m	Es、N	1 类	
22		黄花滩村营盘台组	住宅	分布于线路东南侧, 评价范围内 2 户	1 层平顶/1 层平顶	3m/3m	SE30m	Es、N	1 类	
23	武威市古浪县西靖镇	古山墩村三组	住宅	分布于线路西侧, 评价范围内 1 户	1 层平顶	3m	W15m	Es、N	1 类	
24	武威市古浪县西靖镇	古山墩村十三组	住宅	分布于线路西北侧, 评价范围内 1 户	1 层平顶	3m	NW45m	Es、N	1 类	
25	武威市天祝藏族自治县东大滩乡	水泉沟村一组	住宅	分布于线路东北侧, 评价范围内 1 户	1 层平顶	3m	NE15m	Es、N	1 类	
26	白银市景泰县正路镇	三墩村二组	住宅	分布于线路西南侧, 评价范围内 1 户	1 层平顶	3m	SW10m	Es、N	1 类	
27	白银市景泰县喜泉镇	铧尖村四组	住宅	分布于线路西南侧, 评价范围内 1 户	1 层平顶	3m	SW45m	Es、N	1 类	
28	兰州市皋兰县什川镇	沙湾隧道旁边在建沙湾供电所	供电所	分布于线路西南侧, 评价范围内 1 处	2 层平顶/2 层平顶	6m/6m	SW10m	Es	/	
29	兰州市榆中县贡井镇	佐堤村三组	看护房	分布于线路西南侧, 评价范围内 1 处	1 层平顶/1 层平顶	3m/3m	SW40m	Es、N	1 类	
30	兰州市榆中县中连川乡	大湾村新庄湾社	住宅	分布于线路东北侧, 评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	NE40m	Es、N	1 类	
31	兰州市榆中县韦营乡	孙家岔村肖家山社	住宅	分布于线路西南侧, 评价范围内 2 户	1 层平坡顶/1 层平顶	3-4.5m/3m	SW10m	Es、N	1 类	
32		孙家岔村张家岔社	住宅	分布于线路西南侧, 评价范围内 2 户	1 层坡顶/1 层坡顶	4.5m/4.5m	SW10m	Es、N	1 类	

序号	行政区	名称	功能	分布及数量	建筑物楼层结构	建筑物高度 (m)	最近建筑物与线路的相对位置	环境影响因子	声环境保护要求	备注
					(评价范围内/最近建筑物)	(评价范围内/最近建筑物)				
33	定西市安定区鲁家沟镇	大湾村双庙湾社	住宅	分布于线路西侧, 评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	W45m	Es、N	1 类	
34		大湾村小韦家社	住宅	分布于线路西侧, 评价范围内 2 户	1 层坡顶/1 层坡顶	4.5m/4.5m	W35m	Es、N	1 类	
35		罗川村庙沟社	住宅	分布于线路东北侧, 评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	NE30m	Es、N	1 类	
36		张沟村张家沟社	住宅	分布于线路东北侧, 评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	NE10m	Es、N	1 类	
			住宅	分布于线路西南侧, 评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	SW15m	Es、N	1 类	
37	定西市安定区岷口镇	金滩村泉湾社	住宅	分布于线路西侧, 评价范围内 5 户	1 层坡顶/1 层坡顶	4.5m/4.5m	W15m	Es、N	1 类	
38		胜利村朱家店社	住宅	分布于线路东侧, 评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	E45m	Es、N	1 类	
39		新坪村何家沟社	住宅	分布于线路东侧, 评价范围内 4 户	1 层平坡顶/1 层坡顶	3-4.5m/4.5m	E10m	Es、N	1 类	
40		新坪村新家湾社	住宅	分布于线路东北侧, 评价范围内 1 户	1 层平坡顶	3m	NE45m	Es、N	1 类	
41	定西市安定区称钩驿镇	称钩驿村下街社	住宅	分布于线路西侧, 评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	W45m	Es、N	1 类	
42		称钩驿村上街社	看护房	分布于线路西北侧, 评价范围内 1 户	1 层平坡顶	3m	NW10m	Es、N	1 类	
43		周家河村董家湾社	住宅	分布于线路东侧, 评价范围内 3 户	1 层坡顶/1 层坡顶	4.5m/4.5m	E10m	Es、N	1 类	
44		花园村三社	住宅	分布于线路东侧, 评价范围内 2 户	1 层坡顶/1 层坡顶	4.5m/4.5m	E40m	Es、N	1 类	
45		花园村曹家湾社	住宅	分布于线路西侧, 评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	W35m	Es、N	1 类	
46		平安村崖头坪社	住宅	分布于线路西侧, 评价范围内 2 户	1 层坡顶/1 层坡顶	4.5m/4.5m	W35m	Es、N	1 类	
47		平安村庙川社	住宅	分布于线路东侧, 评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	E20m	Es、N	1 类	
48		平安村硷滩社	住宅	分布于线路东侧, 评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	E20m	Es、N	1 类	
49		平安村吊沟曲社	住宅	分布于线路东侧, 评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	E25m	Es、N	1 类	
50	定西市安定区内官营镇	右丰村油富湾社	住宅	分布于线路西南侧, 评价范围内 4 户	1 层平坡顶/1 层坡顶	3-4.5m/4.5m	SW10m	Es、N	1 类	
			住宅	分布于线路东北侧, 评价范围内 1 户	1 层平坡顶/1 层平坡顶	3-4.5m/3m	NE40m	Es、N	1 类	
51		泉坪村岳家咀社	住宅	分布于线路东北侧, 评价范围内 2 户	1 层平坡顶/1 层坡顶	3-4.5m/4.5m	NE40m	Es、N	1 类	
52		泉坪村肖家河台社	住宅	分布于线路东北侧, 评价范围内 1 处	1 层平坡顶/1 层平坡顶	3m/3m	NE25m	Es、N	1 类	
53		进化村五社	住宅	分布于线路西南侧, 评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	SW45m	Es、N	1 类	

序号	行政区	名称	功能	分布及数量	建筑物楼层结构	建筑物高度（m）	最近建筑物与线路的相对位置	环境影响因子	声环境保护要求	备注	
					（评价范围内/最近建筑物）	（评价范围内/最近建筑物）					
54	定西市安定区香泉镇	进化村四社	住宅	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	NE10m	Es、N	1 类		
55		进化村二社	住宅	分布于线路西南侧，评价范围内 2 户	1 层坡顶/1 层坡顶	4.5m/4.5m	SW20m	Es、N	1 类		
			住宅	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	1-2 层坡顶/2 层坡顶	4.5m-7.5m/7.5m	NE40m	Es、N	1 类		
56		安连村阎家岔社	住宅	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	NE45m	Es、N	1 类		
57		陈家岫村陈家沟社	住宅	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	NE45m	Es、N	1 类		
58		陈家岫村牟家沟社	住宅	分布于线路西南侧，评价范围内 2 户	1 层平坡顶-2 层平顶/1 层平顶	4.5-6m/3m	SW10m	Es、N	1 类		
59		陈家岫村黑水沟社	住宅	分布于线路东北侧，评价范围内 2 户	1 层坡顶/1 层坡顶	4.5m/4.5m	NE25m	Es、N	1 类		
60		陈家岫村陈家洼社	住宅	分布于线路东北侧，评价范围内 2 户	1 层坡顶/1 层坡顶	4.5m/4.5m	NE20m	Es、N	1 类		
			住宅	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	SW25m	Es、N	1 类		
61		陈家岫村东湾社	住宅	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	SW30m	Es、N	1 类		
62		马莲村牛家庄社	住宅	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	NE40m	Es、N	1 类		
63		马莲村焦家湾社	住宅	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	NE15m	Es、N	1 类		
64		马莲村吴家川社	住宅	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	NE10m	Es、N	1 类		
			住宅	分布于线路西南侧，评价范围内 3 户	1 层坡顶/1 层坡顶	4.5m/4.5m	SW15m	Es、N	1 类		
65		定西市安定区团结镇	高泉村高峰社	住宅	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	SW20m	Es、N	1 类	
66			高泉村合庄社	住宅	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	NE45m	Es、N	1 类	
67	寒树村新庄社		住宅	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	SW10m	Es、N	1 类		
			住宅	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	NE10m	Es、N	1 类		
68	寒树村堡子坪社		住宅	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	SW45m	Es、N	1 类		
69	寒树村寒树社		住宅	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	SW30m	Es、N	1 类		
			住宅	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	NE45mm	Es、N	1 类		
70	寒水村堡子湾社		住宅	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	1-2 层坡顶/2 层坡顶	4.5-7.5m/4.5m	NE45m	Es、N	1 类		
71	寒水村团结社		住宅	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	NE25m	Es、N	1 类		
72			川口村岷家山社	住宅	分布于线路东北侧，评价范围内 3 户	1 层坡顶/1 层坡顶	4.5m/4.5m	NE40m	Es、N	1 类	

序号	行政区	名称	功能	分布及数量	建筑物楼层结构	建筑物高度（m）	最近建筑物与线路的相对位置	环境影响因子	声环境保护要求	备注	
					（评价范围内/最近建筑物）	（评价范围内/最近建筑物）					
73	定西市陇西县马河镇	川口村薛家山社	住宅	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	NE45m	Es、N	1 类		
74	定西市陇西县通安驿镇	古城村大双尾社	住宅	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	NE15m	Es、N	1 类	距 S209 省道约 20m	
75		古城村马家山社	住宅	分布于线路西南侧，评价范围内 4 户	1 层坡顶/1 层坡顶	4.5m/4.5m	SW10m	Es、N	4a 类		
			住宅	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	NE35m	Es、N	1 类		
76		黑家岔村下马家湾社	住宅	分布于线路东北侧，评价范围内 2 户	1 层坡顶/1 层坡顶	4.5m/4.5m	NE45m	Es、N	1 类		
77	定西市陇西县权家湾镇	权家湾村杜家山社	住宅	分布于线路西南侧，评价范围内 2 户	1 层坡顶/1 层坡顶	4.5m/4.5m	SW20m	Es、N	1 类		
			住宅	分布于线路东北侧，评价范围内 2 户	1 层坡顶/1 层坡顶	4.5m/4.5m	NE35mm	Es、N	1 类		
78		赵家岔村赵家岔社	住宅	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	NE20m	Es、N	1 类		
79		陈顺村朱家湾社	住宅	分布于线路西南侧，评价范围内 3 户	1 层坡顶/1 层坡顶	4.5m/4.5m	SW20m	Es、N	1 类		
			住宅	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	NE40mm	Es、N	1 类		
80		陈顺村阎家湾社	住宅	分布于线路西南侧，评价范围内 2 户	1 层坡顶/1 层坡顶	4.5m/4.5m	SW20m	Es、N	1 类		
81		定西市陇西县渭阳乡	水泉村刘家菜子社	住宅	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	SW45m	Es、N	1 类	
82		定西市通渭县什川镇	崖边村马鞍上社	住宅	分布于线路西南侧，评价范围内 2 户	1 层坡顶/1 层坡顶	4.5m/4.5m	SW25m	Es、N	1 类	
83	崖边村庙湾社		住宅	分布于线路东北侧，评价范围内 3 户	1 层坡顶/1 层坡顶	4.5m/4.5m	NE10m	Es、N	1 类		
84	地八村上山庄社		住宅	分布于线路西南侧，评价范围内 2 户	1 层坡顶/1 层坡顶	4.5m/4.5m	SW45m	Es、N	1 类		
85	定西市通渭县榜罗镇	积麻村三山五殿	道观	分布于线路西侧，评价范围内 1 处	1 层坡顶/1 层坡顶	4.5m/4.5m	W15m	Es、N	1 类		
86		闫湾村洛山社	住宅	分布于线路东北侧，评价范围内 4 户	1 层坡顶/1 层坡顶	4.5m/4.5m	NE20m	Es、N	1 类		
87	定西市陇西县柯寨镇	张湾村中庄社	住宅	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	NE45m	Es、N	1 类		
88	天水市武山县嘴头乡	管沟村王家沟	住宅	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	1 层平坡顶/1 层坡顶	3-4.5m/4.5m	NE45m	Es、N	1 类		
89		管山村中管山	看护房	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	1 层平顶	3m	SW15m	Es、N	1 类		
			住宅	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	1 层平坡顶/1 层坡顶	3-4.5m/4.5m	NE45m	Es、N	1 类		



序号	行政区	名称	功能	分布及数量	建筑物楼层结构	建筑物高度 (m)	最近建筑物与线路的相对位置	环境影响因子	声环境保护要求	备注
					(评价范围内/最近建筑物)	(评价范围内/最近建筑物)				
90	天水市甘谷县磐安镇	库洞村薛家门	住宅	分布于线路东北侧, 评价范围内 1 户	1 层平坡顶/1 层坡顶	4.5m	NE45m	Es、N	1 类	
91		吴庄村吴家庄	看护房	分布于线路西南侧, 评价范围内 1 户	1 层平顶	3m	SW45m	Es、N	1 类	
92		五甲坪村庙湾	住宅	分布于线路西南侧, 评价范围内 2 户	1 层平坡顶/1 层坡顶	3-4.5m/4.5m	SW45m	Es、N	1 类	
93		成林汽修厂	工厂	分布于线路西侧, 评价范围内 1 处	1 层平顶/1 层平顶	3m/3m	W10m	Es	/	
94		连武煤场	看护房	分布于线路东侧, 评价范围内 1 处	1 层平顶/1 层平顶	3m/3m	E40m	Es、N	4a 类	距 G310 国道约 5m
95		明通汽修厂	工厂	分布于线路东侧, 评价范围内 1 处	1 层平坡顶/1 层坡顶	3-4.5m/4.5m	E45m	Es	/	
96	天水市甘谷县武家河镇	莫周兰村二组	看护房	分布于线路西南侧, 评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	SW45m	Es、N	1 类	
97		诚盛种植养殖农民专业合作社	住宅、养殖	分布于线路西南侧, 评价范围内 1 处	1 层平坡顶/1 层平顶	3-4.5m/3m	SW25m	Es、N	1 类	
98		大坪村王家掌	住宅	分布于线路西南侧, 评价范围内 2 户	1 层平坡顶/1 层坡顶	3-4.5m/4.5m	SW40m	Es、N	1 类	
99	天水市甘谷县古城镇	大坪村大坪	住宅、办公	分布于线路西南侧, 评价范围内 4 处	1 层平坡顶-2 层平顶/1 层坡顶	3-6m/4.5m	SW45m	Es、N	1 类	
100	天水市秦州区关子镇	岸峪村北家坝	住宅	分布于线路东北侧, 评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	NE10m	Es、N	1 类	
101	天水市秦州区杨家寺镇	煤湾村二组	住宅	分布于线路西南侧, 评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	SW10m	Es、N	1 类	
102	陇南市礼县固城镇	张家村张家庄	住宅	分布于线路东侧, 评价范围内 1 户	1 层平顶	3m	E45m	Es、N	1 类	
103		张家村杨山组	住宅	分布于线路西侧, 评价范围内 3 户	1 层坡顶/1 层坡顶	4.5m/4.5m	W10m	Es、N	1 类	
104	陇南市礼县永坪乡	绿之源果业农民专业合作社	看护房	分布于线路东侧, 评价范围内 1 处	1 层平顶/1 层平顶	3m/3m	E40m	Es、N	1 类	
105	陇南市西和县长道镇	西团村四社	住宅	分布于线路西南侧, 评价范围内 3 户	1-3 层平顶/2 层平顶	3-9m/6m	SW15m	Es、N	1 类	

序号	行政区	名称	功能	分布及数量	建筑物楼层结构	建筑物高度（m）	最近建筑物与线路的相对位置	环境影响因子	声环境保护要求	备注
					（评价范围内/最近建筑物）	（评价范围内/最近建筑物）				
106		西团村五社	看护房、工厂	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	3m/4.5m	SW25m	Es、N	4a 类	距 G567 国道约 4m，距十天高速公路约 10m
107		甘肃长庚建设工程有限公司项目部	项目部	分布于线路东北侧，评价范围内 1 处	1 层平顶/1 层平顶	3m/3m	NE30m	Es、N	1 类	
108		水泉村一社	看护房	分布于线路西侧，评价范围内 1 处	1 层坡顶/1 层坡顶	3m/4.5m	W40m	Es、N	1 类	
109		龙鑫种植农民专业合作社	看护房	分布于线路东侧，评价范围内 1 处	1 层平顶/1 层平顶	3m/3m	E45m	Es、N	1 类	
110		水泉村赵庄	住宅	分布于线路西侧，评价范围内 11 户	1 层平坡顶-2 层坡顶/1 层坡顶	3-7.5m/4.5m	W10m	Es、N	1 类	
			住宅	分布于线路东侧，评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	E15m	Es、N	1 类	
111		水泉村蛇山上	看护房	分布于线路东侧，评价范围内 1 处	1 层平顶/1 层平顶	3m/3m	E35m	Es、N	1 类	
112		杨化村二社	住宅	分布于线路东南侧，评价范围内 3 户	1 层平坡顶/1 层坡顶	3-4.5m/4.5m	SE35m	Es、N	1 类	
113	陇南市西和县稍峪镇	王山村王山社	住宅	分布于线路东南侧，评价范围内 7 户	1 层平坡顶-2 层坡顶/2 层坡顶	3-7.5m/7.5m	SE15m	Es、N	1 类	
114		潘豆村五社	住宅	分布于线路西北侧，评价范围内 8 户	1-2 层平坡顶/1 层坡顶	3-7.5m/4.5m	NW10m	Es、N	1 类	
			住宅	分布于线路东南侧，评价范围内 3 户	1-2 层平坡顶/1 层坡顶	3-7.5m/4.5m	SE10m	Es、N	1 类	
115	陇南市西和县兴隆镇	茨峪村二社	住宅	分布于线路东北侧，评价范围内 3 户	1 层平坡顶-2 层平顶/2 层平顶	3-6m/6m	NE30m	Es、N	1 类	
116		党山村王窑社	住宅	分布于线路西南侧，评价范围内 11 户	1 层平坡顶/1 层坡顶	3-4.5m/4.5m	SW10m	Es、N	1 类	
117		上庙村一社	住宅	分布于线路东侧，评价范围内 10 户	1 层平坡顶/1 层坡顶	3-4.5m/4.5m	E10m	Es、N	1 类	
			住宅	分布于线路西侧，评价范围内 10 户	1 层平坡顶-2 层平顶/1 层坡顶	3-6m/4.5m	W10m	Es、N	1 类	

序号	行政区	名称	功能	分布及数量	建筑物楼层结构	建筑物高度（m）	最近建筑物与线路的相对位置	环境影响因子	声环境保护要求	备注
					（评价范围内/最近建筑物）	（评价范围内/最近建筑物）				
118		下庙村十社	住宅	分布于线路西南侧，评价范围内 5 户	1 层平坡顶/1 层坡顶	3-4.5m/4.5m	SW25m	Es、N	1 类	
119	陇南市西和县卢河镇	丁钱村钱家山	住宅	分布于线路西侧，评价范围内约 6 户	1-2 层平坡顶/2 层坡顶	3-7.5m/7.5m	W10m	Es、N	1 类	一层平台
120		丁钱村孙家湾	住宅	分布于线路东侧，评价范围内 3 户	1 层平坡顶/1 层平顶	3-4.5m/3m	E10m	Es、N	1 类	
			住宅	分布于线路西侧，评价范围内 1 户	1 层平顶	3m	W30m	Es、N	1 类	
121		山岔村一社	住宅	分布于线路东南侧，评价范围内约 6 户	1-3 层平坡顶/2 层坡顶	3-10.5m/7.5m	SW10m	Es、N	1 类	
			住宅	分布于线路西北侧，评价范围内 3 户	1-3 层坡顶/2 层坡顶	4.5m-10.5m/7.5m	NW20m	Es、N	1 类	
122	陇南市西和县十里镇	刘堡村泉场	住宅	分布于线路东南侧，评价范围内 5 户	1-2 层平坡顶/1 层坡顶	3-7.5m/4.5m	SE10m	Es、N	1 类	
			住宅	分布于线路西北侧，评价范围内 2 户	1 层平坡顶/1 层坡顶	3-4.5m/4.5m	NW30m	Es、N	1 类	
麻元村一社		住宅	分布于线路东南侧，评价范围内 3 户	1-2 层平坡顶/2 层坡顶	3-7.5m/7.5m	SE10m	Es、N	1 类		
		住宅	分布于线路西北侧，评价范围内 4 户	1-2 层平坡顶/2 层坡顶	3-7.5m/7.5m	NW15m	Es、N	1 类		
张集村六社		住宅	分布于线路西侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	W40m	Es、N	1 类		
张集村八社		住宅	分布于线路东侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	E35m	Es、N	1 类		
张集村七社		住宅	分布于线路东侧，评价范围内 1 户	1 层平顶	3m	E45m	Es、N	1 类		
前门村中王山社		住宅	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	SW45m	Es、N	1 类		
128		陇南市西和县石峡镇	土桥村明山	住宅	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	1 层平坡顶/1 层坡顶	3-4.5m/4.5m	NE45m	Es、N	1 类
库根村鞍子坪社	住宅		分布于线路东南侧，评价范围内 2 户	1-2 层平坡顶/2 层坡顶	3-7.5m/7.5m	SE45m	Es、N	4a 类	距 G567 国道约 18m，距十天高速约 45m	
130	库根村下坝社		住宅	分布于线路东南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	SE45m	Es、N	1 类	

序号	行政区	名称	功能	分布及数量	建筑物楼层结构	建筑物高度（m）	最近建筑物与线路的相对位置	环境影响因子	声环境保护要求	备注
					（评价范围内/最近建筑物）	（评价范围内/最近建筑物）				
131	陇南市西和县西高山镇	寇山村寇山社	住宅	分布于线路西北侧，评价范围内 6 户	1-2 层平坡顶/1 层坡顶	3-7.5m/4.5m	NW20m	Es、N	1 类	
132		寇山村四社	住宅	分布于线路东侧，评价范围内 1 户	2 层平顶	6m	E40m	Es、N	1 类	
133		新庄村李家院	住宅	分布于线路西侧，评价范围内 2 户	1 层平坡顶/1 层坡顶	3-4.5m/4.5m	W10m	Es、N	1 类	
			住宅	分布于线路东侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	E30m	Es、N	1 类	
134		杜坪村杜坪社	住宅	分布于线路西北侧，评价范围内 2 户	1 层平坡顶/1 层坡顶	3-4.5m/4.5m	NW40m	Es、N	1 类	
135		冉山村官地社	住宅	分布于线路东侧，评价范围内约 10 户	1-2 层平坡顶/2 层坡顶	3-7.5m/7.5m	E10m	Es、N	1 类	
136	陇南市西和县大桥镇	韩河村韩河	住宅	分布于线路东南侧，评价范围内 2 户	1 层平坡顶/1 层坡顶	3-4.5m/4.5m	SE30m	Es、N	1 类	
137	陇南市康县平洛镇	田家山村三社	看护房	分布于线路东南侧，评价范围内 1 户	1 层平顶	3m	SE45m	Es、N	1 类	
138		瓦舍村磨坝社	住宅	分布于线路西北侧，评价范围内 1 户	1 层平顶-2 层坡顶/2 层坡顶	3-7.5m/7.5m	NW45m	Es、N	1 类	
139	陇南市康县望关镇	中庄村娅合社	住宅	分布于线路西北侧，评价范围内 2 户	1-2 层坡顶/2 层坡顶	4.5-7.5m/7.5m	NW10m	Es、N	1 类	
140		徐罗村阳山社	住宅	分布于线路东侧，评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	E45m	Es、N	1 类	
141		徐罗村徐家山社	住宅	分布于线路西南侧，评价范围内约 9 户	1-2 层坡顶/1 层坡顶	4.5-7.5m/4.5m	SW10m	Es、N	1 类	
142		徐罗村潘家湾社	看护房	分布于线路西侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	W45m	Es、N	1 类	
143	陇南市武都区佛崖镇	湾儿里村上坪	住宅	分布于线路西北侧，评价范围内 1 户	1 层平顶	3m	NW45m	Es、N	1 类	
144		柏树坝村中山里	住宅	分布于线路东南侧，评价范围内 2 户	1 层平顶-2 层坡顶/1 层平顶	3-7.5m/3m	SE10m	Es、N	1 类	
145	陇南市武都区黄坪镇	张坝村红草社	住宅	分布于线路西南侧，评价范围内 2 户	1 层坡顶/1 层坡顶	4.5m/4.5m	SW20m	Es、N	1 类	
146		杨雾沟村六雾沟社	住宅	分布于线路西南侧，评价范围内约 11 户	1-2 层平坡顶/2 层坡顶	3-7.5m/7.5m	SW10m	Es、N	1 类	
			住宅	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	1-2 层平坡顶/2 层坡顶	3-7.5m/7.5m	NW45m	Es、N	1 类	

序号	行政区	名称	功能	分布及数量	建筑物楼层结构	建筑物高度（m）	最近建筑物与线路的相对位置	环境影响因子	声环境保护要求	备注
					（评价范围内/最近建筑物）	（评价范围内/最近建筑物）				
147	陇南市康县碾坝镇	玉岭村五社	住宅	分布于线路东北侧，评价范围内 5 户	1-2 层平坡顶/2 层坡顶	3-7.5m/7.5m	NE20m	Es、N	1 类	
148		大庄村石墙沟社	住宅	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	SW45m	Es、N	1 类	
149	陇南市康县豆坝镇	杨李村一社	住宅	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	1 层平坡顶/1 层坡顶	3-4.5m/4.5m	NE20m	Es、N	1 类	
150	陇南市武都区琵琶镇	谈坝村下谈坝社	住宅	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	1 层平顶	3m	SW15m	Es、N	1 类	
151		谈坝村大坪社	住宅	分布于线路西北侧，评价范围内 2 户	2 层坡顶/2 层坡顶	7.5m/7.5m	NW15m	Es、N	1 类	
152	陇南市武都区洛塘镇	沟底下村七能干组	住宅	分布于线路东南侧，评价范围内 4 户	1 层平坡顶-3 层平顶/3 层平顶	3-9m/9m	SE15m	Es、N	1 类	
153	陇南市武都区枫相乡	尹家河村柏树底组	住宅	分布于线路东侧，评价范围内 4 户	2 层坡顶/2 层坡顶	7.5m/7.5m	E15m	Es、N	1 类	
154		东沟村学房湾组	住宅	分布于线路东南侧，评价范围内 1 户	2 层平顶	6m	SE20m	Es、N	4a 类	距 S206 省道约 1m，距兰海高速公路约 20m
155		崖湾村上中院	住宅	分布于线路东南侧，评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	SE45m	Es、N	1 类	
156		崖湾村渭沟组	住宅	分布于线路西北侧，评价范围内 3 户	1-2 层坡顶/2 层坡顶	4.5-7.5m/7.5m	NW45m	Es、N	1 类	
157	陇南市文县中庙镇	李家坝村三社	住宅	分布于线路东北侧，评价范围内 3 户	2 层平坡顶/2 层平顶	6-7.5m/6m	NE10m	Es、N	1 类	
158		后渠村马家梁社	住宅	分布于线路东北侧，评价范围内 5 户	1 层平坡顶-2 层平顶/2 层平顶	3-6m/6m	NE30m	Es、N	1 类	
159		后渠村郭家沟社	住宅	分布于线路北侧，评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	N45m	Es、N	1 类	
160		侯家沟村张家沟社	住宅	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	2 层平顶	6m	NE10m	Es、N	1 类	二层平台
			住宅	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	SW45m	Es、N	1 类	
161		孔家山村羊山社	住宅	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	SW10m	Es、N	1 类	

注：1、本工程环境敏感目标为根据初步设计阶段路径调查的环境敏感目标，可能随工程设计阶段的不断深化而略有变化；表中所列距离均为当前设计阶段在工程拆迁后输电线路极导线垂直投影距环境敏感目标的最近水平距离，可能随工程设计阶段的不断深化而略有变化。



- 2、根据《±800kV 直流架空输电线路设计规范》（GB50790-2013）（2019 年版）和《关于印发<输变电建设项目重大变动清单（试行）>的通知》（环办辐射〔2016〕84 号），无风情况下，±800kV 直流线路极导线与建筑物之间的最小水平距离为 7m，极导线地面投影外 7m 以内范围为有人居住建筑物属于工程拆迁，在工程拆迁范围内的住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物不列为环境敏感目标，工程拆迁实际情况随工程设计阶段的不断深化而确定，最终以施工阶段为准。
- 3、根据《±800kV 直流架空输电线路设计规范（2019 年版）》（GB50790-2013）及可研设计资料，直流线路经过各敏感目标处的最小线高不低于 18.5m；后文 6.6 章节“对环境敏感目标的影响结论”中根据现在的设计距离给出各敏感目标处电磁环境达标的最低线高要求。
- 4、根据《中华人民共和国噪声污染防治法》及《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），声环境保护目标指需要保持安静的建筑物及建筑物集中区，即指用于居住、科学研究、医疗卫生、文化教育、机关团体办公、社会福利等需要保持安静的建筑物，本表格中的工厂（农牧加工厂、煤场、汽修厂）、变电所（在建）等不属于声环境保护目标，因此声环境不作为其环境影响因子，在声环境保护要求一栏中“/”。
- 5、环境影响因子：“Es”—合成电场；“N”—噪声。
- 6、电磁环境保护要求为合成电场强度  $E_{80}$  小于 15kV/m， $E_{95}$  小于 25 kV/m。
- 7、建筑物结构中所注平顶或平台为可达平台。依据 GB30220-2020“在建筑物的阳台或用于居住、 工作或学习的平台处监测， 应在距离墙壁或其他固定物体（如护栏）不小于 1m 的区域内布点， 但不宜布设在需借助工具（如梯子） 或采取特殊方式（如攀爬） 到达的位置。”可达平台为不需借助工具（如梯子） 或采取特殊方式（如攀爬） 到达的位置。

表 2-13 酒泉东~资阳±800kV 直流输电线路沿线电磁和声环境敏感目标（四川省境内）

序号	行政区	名称	功能	分布及数量	建筑物结构	建筑物高度	最近建筑物与线路的相对位置	环境影响因子	声环境保护要求	备注
					（评价范围内/最近建筑物）	（评价范围内/最近建筑物）				
1	广元市青川县沙州镇	青坪村五组	住宅	分布于线路西北侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	NW10m	Es、N	1 类	
2	广元市青川县木鱼镇	木鱼村金龙组	看护房	分布于线路东南侧，评价范围内 1 处	1 层坡顶	4.5m	SE10m	Es、N	1 类	
3		前山村前山组	看护房	分布于线路东南侧，评价范围内 1 处	1 层坡顶	4.5m	SE10m	Es、N	1 类	
4		板桥村白果山组	住宅	分布于线路东南侧，评价范围内 2 户	2 层坡顶/2 层坡顶	7.5m/7.5m	SE10m	Es、N	1 类	
5		新坝村三组	住宅	分布于线路东侧，评价范围内 3 户	1-2 层坡顶/2 层坡顶	4.5m-7.5m/7.5m	E30m	Es、N	4a 类	距 G543 国道约 10m
6	广元市青川县乔庄镇	三盘村三组	住宅	分布于线路西侧，评价范围内 2 户	1-2 层坡顶/2 层坡顶	4.5-7.5m/7.5m	W20m	Es、N	1 类	
			住宅	分布于线路东侧，评价范围内 1 户	1 层平顶	3m	E45m	Es、N	1 类	
7		碓坪村四组	住宅	分布于线路东南侧，评价范围内 2 户	2 层坡顶/2 层坡顶	7.5m/7.5m	SE25m	Es、N	1 类	
8		乌龙村八组	住宅	分布于线路东侧，评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	E40m	Es、N	1 类	

序号	行政区	名称	功能	分布及数量	建筑物结构	建筑物高度	最近建筑物与线路的相对位置	环境影响因子	声环境保护要求	备注
					(评价范围内/最近建筑物)	(评价范围内/最近建筑物)				
9	广元市青川县茶坝乡	双河村陈地坪组	住宅	分布于线路西南侧，评价范围内 2 户	1-2 层坡顶/2 层坡顶	4.5-7.5m/7.5m	SW10m	Es、N	1 类	
			住宅	分布于线路东北侧，评价范围内 4 户	1-2 层平坡顶/2 层坡顶	3-7.5m/7.5m	NE10m	Es、N	1 类	
10		双河村杨梅子组	住宅	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	NE40m	Es、N	1 类	
11		兴龙村中心组	住宅、村委会	分布于线路西北侧，评价范围内 6 处	1-2 层坡顶/2 层坡顶	4.5m-7.5m/7.5m	NW10m	Es、N	1 类	
			住宅	分布于线路东南侧，评价范围内 5 户	1-2 层坡顶/2 层坡顶	4.5-7.5m/7.5m	SE10m	Es、N	1 类	
12		青新村青阳组	住宅	分布于线路东北侧，评价范围内 2 户	1-2 层坡顶/1 层坡顶	4.5-7.5m/4.5m	NE15m	Es、N	1 类	
			住宅	分布于线路西侧，评价范围内 4 户	1-2 层坡顶/2 层坡顶	4.5-7.5m/7.5m	W10m	Es、N	1 类	
13		广元市青川县凉水镇	团结村井坝组	住宅	分布于线路东南侧，评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	SE25m	Es、N	1 类
14	广元市青川县七佛乡	七佛村鲜家坪组	住宅	分布于线路东南侧，评价范围内 2 户	2 层坡顶/2 层坡顶	7.5m/7.5m	SE45m	Es、N	1 类	
15		七佛村桃子园组	住宅	分布于线路东南侧，评价范围内 3 户	1-2 层坡顶/1 层坡顶	4.5m-7.5m/4.5m	SE10m	Es、N	1 类	
			住宅	分布于线路西北侧，评价范围内 2 户	1-2 层坡顶/1 层坡顶	4.5m-7.5m/4.5m	NW30m	Es、N	1 类	
16	绵阳市江油市雁门镇	柳坝村四组	住宅	分布于线路东南侧，评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	SE30m	Es、N	1 类	
17		柳坝村三组	住宅	分布于线路西北侧，评价范围内 10 户	2 层坡顶/2 层坡顶	7.5m/7.5m	SW10m	Es、N	1 类	
18		柳坝村一组	住宅	分布于线路东南侧，评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	SE45m	Es、N	1 类	
19		云锣山村五组	住宅	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	SW35m	Es、N	1 类	
20		石元村二组	住宅	分布于线路西北侧，评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	NW25m	Es、N	1 类	
21	绵阳市江油市二郎庙镇	雷江村三组	住宅	分布于线路西北侧，评价范围内 2 户	1 层坡顶/1 层坡顶	4.5m/4.5m	NW25m	Es、N	1 类	
22		雷江村一组	住宅	分布于线路东南侧，评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	SE45m	Es、N	1 类	
23		宝桥村五组	住宅	分布于线路西北侧，评价范围内 1 户	2 层坡顶	4.5m-7.5m	NW10m	Es、N	1 类	
			住宅	分布于线路东南侧，评价范围内 2 户	1 层坡顶/1 层坡顶	4.5m/4.5m	SE40m	Es、N	1 类	
24		宝桥村二组	住宅	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	3 层坡顶	10.5m	SW35m	Es、N	1 类	

序号	行政区	名称	功能	分布及数量	建筑物结构	建筑物高度	最近建筑物与线路的相对位置	环境影响因子	声环境保护要求	备注	
					(评价范围内/最近建筑物)	(评价范围内/最近建筑物)					
			住宅	分布于线路东南侧, 评价范围内 1 户	3 层坡顶	6m-7.5m	SE40m	Es、N	1 类		
25		宝桥村三组	住宅	分布于线路东南侧, 评价范围内 2 户	2 层坡顶/2 层坡顶	7.5m/7.5m	SE25m	Es、N	1 类		
			住宅	分布于线路西北侧, 评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	NW40m	Es、N	1 类		
26		宝桥村八组	住宅	分布于线路西北侧, 评价范围内 2 户	2 层坡顶/2 层坡顶	7.5m/7.5m	NW20m	Es、N	1 类		
27	绵阳市江油市河口镇	石桥河村六组	住宅	分布于线路东南侧, 评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	SE25m	Es、N	1 类		
28		石桥河村十组	住宅	分布于线路西北侧, 评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	NW20m	Es、N	1 类		
29		石桥河村二组	住宅	分布于线路东南侧, 评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	SE30m	Es、N	1 类		
			住宅、卫生室	分布于线路西北侧, 评价范围内 2 处	1-2 层坡顶/2 层坡顶	4.5-7.5m/7.5m	NW40m	Es、N	1 类		
30		石桥河村四组	住宅	分布于线路西北侧, 评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	NW15m	Es、N	1 类		
31		石桥河村三组	住宅	分布于线路东南侧, 评价范围内 3 户	1 层坡顶/1 层坡顶	4.5m/4.5m	SE45m	Es、N	1 类		
32		石桥河村八组	住宅	分布于线路西北侧, 评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	NW40m	Es、N	1 类		
33		统一村八组	住宅	分布于线路西北侧, 评价范围内 2 户	1 层坡顶/1 层坡顶	4.5m/4.5m	NW10m	Es、N	1 类		
			住宅	分布于线路东南侧, 评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	SE20m	Es、N	1 类		
34		统一村九组	住宅	分布于线路西北侧, 评价范围内 4 户	1-2 层坡顶/2 层坡顶	4.5-7.5m/7.5m	NW20m	Es、N	1 类		
35		石寨村六组	住宅	分布于线路西北侧, 评价范围内 3 户	1 层坡顶/1 层坡顶	4.5m/4.5m	NW25m	Es、N	1 类		
			住宅	分布于线路东南侧, 评价范围内 5 户	1-2 层坡顶/1 层坡顶	4.5-7.5m/4.5m	SE10m	Es、N	1 类		
36		石寨村一组	住宅	分布于线路东南侧, 评价范围内 4 户	1-3 层坡顶/1 层坡顶	4.5-10.5m/4.5m	SE15m	Es、N	1 类		
			住宅	分布于线路西北侧, 评价范围内 2 户	1-3 层坡顶/3 层坡顶	4.5-10.5m/10.5m	NW15m	Es、N	1 类		
37		石寨村二组	住宅	分布于线路东南侧, 评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	SE25m	Es、N	1 类		
			住宅	分布于线路西北侧, 评价范围内 4 户	3 层坡顶/3 层坡顶	10.5m/10.5m	NW30m	Es、N	1 类		
38		合龙村三组	住宅	分布于线路西侧, 评价范围内 3 户	2-3 层平坡顶/2 层平顶	6-10.5m/6m	W10m	Es、N	1 类		
			住宅	分布于线路东侧, 评价范围内 6 户	2-3 层坡顶//3 层坡顶	7.5-10.5m/10.5m	E10m	Es、N	1 类		
39			合龙村一组	住宅	分布于线路东南侧, 评价范围内 1 户	3 层坡顶	10.5m	SE25m	Es、N	1 类	
40			合龙村七组	住宅	分布于线路东南侧, 评价范围内 2 户	3 层坡顶/3 层坡顶	10.5m/10.5m	SE10m	Es、N	1 类	

序号	行政区	名称	功能	分布及数量	建筑物结构	建筑物高度	最近建筑物与线路的相对位置	环境影响因子	声环境保护要求	备注
					(评价范围内/最近建筑物)	(评价范围内/最近建筑物)				
41		石佛村二组	住宅	分布于线路西北侧，评价范围内 2 户	2-3 层坡顶/3 层坡顶	7.5-10.5m/10.5m	NW15m	Es、N	1 类	
42		合龙村四组	住宅	分布于线路东侧，评价范围内 4 户	1-2 层坡顶/2 层坡顶	4.5-7.5m/7.5m	E15m	Es、N	1 类	
43		石佛村四组	寺庙	分布于线路东侧，评价范围内 1 处	2 层坡顶	7.5m	E10m	Es、N	1 类	
			住宅	分布于线路西侧，评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	W20m	Es、N	1 类	
44		石佛村八组	住宅	分布于线路西侧，评价范围内 7 户	1-2 层平坡顶/1 层坡顶	3-7.5m/4.5m	W20m	Es、N	1 类	
			看护房	分布于线路东侧，评价范围内 1 处	1 层坡顶	4.5m	E40m	Es、N	1 类	
45		石佛村六组	住宅	分布于线路东侧，评价范围内 5 户	1-3 层坡顶/3 层坡顶	4.5-10.5m/10.5m	E10m	Es、N	1 类	
			住宅	分布于线路西侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	W20m	Es、N	1 类	
46	绵阳市梓潼县双板镇	南垭村十二组	住宅	分布于线路西侧，评价范围内 1 户	3 层坡顶	10.5m	W45m	Es、N	1 类	
47		南垭村十三组	看护房	分布于线路西侧，评价范围内 2 处	1 层坡顶	4.5m	W20m	Es、N	1 类	
			住宅	分布于线路东侧，评价范围内 5 户	1-2 层坡顶/1 层坡顶	4.5-7.5m/4.5m	E10m	Es、N	1 类	
48		南垭村十组	住宅	分布于线路东南侧，评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	SE15m	Es、N	1 类	
49		南垭村一组	住宅	分布于线路东侧，评价范围内 1 户	3 层坡顶	10.5m	E10m	Es、N	1 类	
			住宅	分布于线路西侧，评价范围内 4 户	2-3 层坡顶/3 层坡顶	7.5-10.5m/10.5m	W10m	Es、N	1 类	
50		全胜村一组	住宅	分布于线路东南侧，评价范围内 6 户	1-3 层坡顶/1 层坡顶	4.5-10.5m/4.5m	SE10m	Es、N	1 类	
51		桥龙村七组	住宅、农家乐	分布于线路东侧，评价范围内 3 处	1-3 层坡顶/1 层坡顶	4.5-10.5m/4.5m	E10m	Es、N	1 类	
			住宅、看护房	分布于线路西侧，评价范围内 5 处	1-3 层坡顶/1 层坡顶	4.5-10.5m/4.5m	W25m	Es、N	1 类	
52		桥龙村八组	住宅	分布于线路西侧，评价范围内 2 户	3 层坡顶/3 层坡顶	10.5m/10.5m	W10m	Es、N	1 类	
			住宅	分布于线路东侧，评价范围内 1 户	3 层坡顶	10.5m	E20m	Es、N	1 类	
53	绵阳市梓潼县黎雅镇	大元包村七组	住宅	分布于线路西北侧，评价范围内 3 户	2-3 层坡顶/2 层坡顶	7.5-10.5m/7.5m	NW10m	Es、N	1 类	

序号	行政区	名称	功能	分布及数量	建筑物结构	建筑物高度	最近建筑物与线路的相对位置	环境影响因子	声环境保护要求	备注
					(评价范围内/最近建筑物)	(评价范围内/最近建筑物)				
			住宅	分布于线路东南侧，评价范围内 3 户	1-3 层坡顶/3 层坡顶	4.5-10.5m/10.5m	SE20m	Es、N	1 类	
54		大元包村五组	住宅	分布于线路西侧，评价范围内 6 户	1-3 层坡顶/2 层坡顶	4.5-10.5m/7.5m	W10m	Es、N	1 类	
55		大元包村四组	住宅	分布于线路西侧，评价范围内 2 户	1-3 层坡顶/1 层坡顶	4.5-10.5m/4.5m	W25m	Es、N	1 类	
			住宅	分布于线路东侧，评价范围内 7 户	1-3 层坡顶/3 层坡顶	4.5-10.5m/10.5m	E15m	Es、N	1 类	
56		仙鹅村九组	住宅	分布于线路西北侧，评价范围内 5 户	2-3 层坡顶/2 层坡顶	7.5-10.5m/7.5m	NW15m	Es、N	1 类	
			住宅、看护房	分布于线路东南侧，评价范围内 3 处	1-3 层坡顶/3 层坡顶	4.5-10.5m/10.5m	SE10m	Es、N	1 类	
57		仙鹅村八组	住宅	分布于线路东南侧，评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	SE10m	Es、N	1 类	
			住宅	分布于线路东北侧，评价范围内 3 户	2 层坡顶/2 层坡顶	7.5-m/7.5m	NW15m	Es、N	1 类	
58		胜天村七组	住宅	分布于线路东南侧，评价范围内 3 户	1-2 层坡顶/1 层坡顶	4.5-7.5m/4.5m	SE10m	Es、N	1 类	
59		胜天村六组	住宅	分布于线路东南侧，评价范围内 2 户	2 层坡顶/2 层坡顶	7.5m/7.5m	SE40m	Es、N	1 类	
60		胜天村八组	住宅	分布于线路西北侧，评价范围内 1 户	3 层坡顶	10.5m	NW10m	Es、N	1 类	
61		胜天村五组	住宅	分布于线路东南侧，评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	SE10m	Es、N	1 类	
62		洄水村一组	住宅	分布于线路东南侧，评价范围内 5 户	1-3 层坡顶/3 层坡顶	4.5-10.5m/10.5m	SE10m	Es、N	1 类	
			住宅	分布于线路西北侧，评价范围内 2 户	1-2 层坡顶/2 层坡顶	4.5m-7.5m/7.5m	NW25m	Es、N	1 类	
63		洄水村二组	住宅	分布于线路西北侧，评价范围内 2 户	2 层坡顶/2 层坡顶	7.5m/7.5m	NW15m	Es、N	1 类	
			住宅	分布于线路东南侧，评价范围内 5 户	1-3 层坡顶/2 层坡顶	7.5-10.5m/7.5m	SE10m	Es、N	1 类	
64		兰花村五组	住宅	分布于线路西北侧，评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	NW30m	Es、N	1 类	
65		兰花村六组	住宅	分布于线路西北侧，评价范围内 2 户	1-3 层坡顶/3 层坡顶	4.5-10.5m/10.5m	NW10m	Es、N	1 类	
			住宅	分布于线路东南侧，评价范围内 3 户	1-3 层坡顶/1 层坡顶	4.5-10.5m/4.5m	SE20m	Es、N	1 类	



序号	行政区	名称	功能	分布及数量	建筑物结构	建筑物高度	最近建筑物与线路的相对位置	环境影响因子	声环境保护要求	备注
					(评价范围内/最近建筑物)	(评价范围内/最近建筑物)				
66		兰花村八组	农场	分布于线路西北侧, 评价范围内 1 处	1 层坡顶	4.5m	NW35m	Es、N	1 类	
67		九龙村一组	住宅	分布于线路东南侧, 评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	SE10m	Es、N	1 类	
			寺庙	分布于线路西北侧, 评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	NW35m	Es、N	1 类	
68		九龙村二组	住宅	分布于线路东南侧, 评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	SE10m	Es、N	1 类	
69	绵阳市梓潼县卧龙镇	金谷村七组	住宅	分布于线路东南侧, 评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	SE25m	Es、N	1 类	
70	绵阳市游仙区仙鹤镇	石龙村十四组	住宅	分布于线路西北侧, 评价范围内 3 户	2 层坡顶/2 层坡顶	7.5m/7.5m	NW40m	Es、N	1 类	
71	绵阳市梓潼县卧龙镇	金谷村二组	住宅	分布于线路东南侧, 评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	SE25m	Es、N	1 类	
72	绵阳市游仙区仙鹤镇	石龙村十五组	住宅	分布于线路东侧, 评价范围内 3 户	1-3 层坡顶/3 层坡顶	4.5-10.5m/10.5m	E35m	Es、N	1 类	
73	绵阳市梓潼县卧龙镇	拦河村七组	住宅	分布于线路西侧, 评价范围内 4 户	1-3 层坡顶/2 层坡顶	4.5m-10.5m/7.5m	W30m	Es、N	1 类	
74		桂花村十一组	住宅	分布于线路西北侧, 评价范围内 1 户	3 层坡顶	10.5m	NW40m	Es、N	1 类	
75		桂花村七组	住宅	分布于线路西北侧, 评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	NW20m	Es、N	1 类	
76	绵阳市梓游仙区魏城镇	安乐村十五组	住宅	分布于线路东南侧, 评价范围内 2 户	2 层坡顶/2 层坡顶	7.5m/7.5m	SE10m	Es、N	1 类	
			住宅	分布于线路西北侧, 评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	NW45m	Es、N	1 类	
77		安乐村十三组	住宅	分布于线路东侧, 评价范围内 3 户	1-2 层坡顶/1 层坡顶	4.5-7.5m/4.5m	E20m	Es、N	1 类	
			住宅	分布于线路西侧, 评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	W30m	Es、N	1 类	
78		安乐村十二组	住宅	分布于线路东南侧, 评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	SE30m	Es、N	1 类	
79		安乐村九组	住宅	分布于线路东北侧, 评价范围 1 户	3 层坡顶	10.5m	NE30m	Es、N	1 类	
			住宅	分布于线路西南侧, 评价范围 1 户	1 层坡顶	4.5m	SW40m	Es、N	1 类	
80		安乐村三组	住宅	分布于线路东侧, 评价范围内 2 户	2 层坡顶	7.5m	E25m	Es、N	1 类	
			住宅	分布于线路西侧, 评价范围内 1 户	3 层坡顶	10.5m	W30m	Es、N	1 类	
81		安乐村四组	住宅	分布于线路西侧, 评价范围内 4 户	1-3 层坡顶/1 层坡顶	4.5-10.5m/4.5m	W10m	Es、N	1 类	
			住宅	分布于线路东侧, 评价范围内 6 户	1-2 层坡顶/2 层坡顶	4.5-7.5m/7.5m	E15m	Es、N	1 类	

序号	行政区	名称	功能	分布及数量	建筑物结构	建筑物高度	最近建筑物与线路的相对位置	环境影响因子	声环境保护要求	备注
					(评价范围内/最近建筑物)	(评价范围内/最近建筑物)				
82		安乐村五组	住宅	分布于线路西南侧，评价范围内 10 户	2-3 层坡顶/3 层坡顶	7.5-10.5m/10.5m	SW10m	Es、N	1 类	
			住宅	分布于线路东北侧，评价范围内 6 户	1-3 层坡顶/3 层坡顶	4.5-10.5m/7.5m	NE10m	Es、N	1 类	
83		竹柳村七组	住宅	分布于线路东北侧，评价范围内 7 户	1-3 层坡顶/3 层坡顶	4.5-10.5m/10.5m	NE10m	Es、N	1 类	
			住宅	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	SW45m	Es、N	1 类	
84		竹柳村九组	住宅	分布于线路西南侧，评价范围内 5 户	1 层坡顶/1 层坡顶	4.5m/4.5m	SW25m	Es、N	1 类	
85		宣化村十二组	住宅	分布于线路西侧，评价范围内 1 户	3 层坡顶	10.5m	W20m	Es、N	1 类	
86		宣化村十组	住宅	分布于线路东北侧，评价范围内 4 户	2 层坡顶/2 层坡顶	7.5m/7.5m	NE10m	Es、N	1 类	
			住宅	分布于线路西南侧，评价范围内 2 户	2 层坡顶/2 层坡顶	7.5m/7.5m	SW30m	Es、N	1 类	
87		栖凤村一组	住宅	分布于线路西南侧，评价范围内 5 户	1-2 层坡顶/2 层坡顶	4.5-7.5m/7.5m	SW10m	Es、N	1 类	
			住宅	分布于线路东北侧，评价范围内 5 户	1-2 层坡顶/1 层坡顶	4.5-7.5m/4.5m	NE10m	Es、N	1 类	
88		栖凤村二组	住宅	分布于线路西南侧，评价范围内 2 户	1-2 层坡顶/1 层坡顶	4.5-7.5m/4.5m	SW15m	Es、N	1 类	
89	绵阳市梓潼县石牛镇	双峰村四组	住宅	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	NE45m	Es、N	1 类	
90		双峰村三组	住宅	分布于线路东北侧，评价范围内 3 户	1-3 层坡顶/3 层坡顶	4.5-10.5m/10.5m	NE45m	Es、N	1 类	
			住宅、寺庙	分布于线路西南侧，评价范围内 3 处	1-2 层坡顶/1 层坡顶	4.5-7.5m/4.5m	SW15m	Es、N	1 类	
91		双峰村二组	住宅	分布于线路东北侧，评价范围内 4 户	1-3 层坡顶/1 层坡顶	4.5-10.5m/4.5m	NE10m	Es、N	1 类	
			住宅	分布于线路西南侧，评价范围内 3 户	2 层平坡顶/2 层平顶	6-7.5m/6m	SW15m	Es、N	1 类	
92	绵阳市梓潼县观义镇	共和村三组	住宅	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	SW20m	Es、N	1 类	
93		共和村十组	住宅	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	SW25m	Es、N	1 类	
			住宅	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	NE10m	Es、N	1 类	
94		河口村二组	住宅	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	SW45m	Es、N	1 类	
95		银针村六组	住宅	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	NE20m	Es、N	1 类	

序号	行政区	名称	功能	分布及数量	建筑物结构	建筑物高度	最近建筑物与线路的相对位置	环境影响因子	声环境保护要求	备注
					(评价范围内/最近建筑物)	(评价范围内/最近建筑物)				
96	绵阳市游仙区盐泉镇	瓦子村八组	住宅	分布于线路东北侧, 评价范围内 1 户	3 层坡顶	10.5m	NE20m	Es、N	1 类	
			活动室	分布于线路西南侧, 评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	SW30m	Es、N	1 类	
97		玉溪村九组	住宅	分布于线路西南侧, 评价范围内 1 户	3 层坡顶	10.5m	SW25m	Es、N	1 类	
98		玉溪村十组	住宅	分布于线路西南侧, 评价范围内 2 户	1-2 层坡顶/2 层坡顶	4.5-7.5m/7.5m	SW25m	Es、N	1 类	
99		宝山村一组	住宅	分布于线路西南侧, 评价范围内 2 户	2-3 层坡顶/3 层坡顶	7.5-10.5m/10.5m	SW15m	Es、N	1 类	
100		宝山村十四组	住宅	分布于线路西南侧, 评价范围内 3 户	1 层坡顶/1 层坡顶	4.5m/4.5m	SW10m	Es、N	1 类	
	住宅		分布于线路东北侧, 评价范围内 3 户	1-2 层坡顶/1 层坡顶	4.5-7.5m/4.5m	NE10m	Es、N	1 类		
101	绵阳市三台县龙树镇	幸福村六组	住宅	分布于线路西南侧, 评价范围内 3 户	1-3 层坡顶/3 层坡顶	4.5-10.5m/10.5m	SW10m	Es、N	1 类	
			住宅	分布于线路东北侧, 评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	NE15m	Es、N	1 类	
102	绵阳市游仙区盐泉镇	宝山村十七组	住宅	分布于线路西南侧, 评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	SW15m	Es、N	1 类	
103	绵阳市三台县龙树镇	三联村一组	住宅	分布于线路西南侧, 评价范围内 6 户	1-2 层坡顶/1 层坡顶	4.5-7.5m/4.5m	SW10m	Es、N	1 类	
104		梓江村三组	住宅	分布于线路北侧, 评价范围内 3 户	1-2 层坡顶/1 层坡顶	4.5-7.5m/4.5m	N15m	Es、N	1 类	
			住宅、砖场	分布于线路南侧, 评价范围内 3 处	1 层坡顶/1 层坡顶	4.5m/4.5m	S30m	Es、N	1 类	
105		鲜花村一组	住宅	分布于线路东侧, 评价范围内 3 户	1-3 层平坡顶/3 层坡顶	3-10.5m/10.5m	E10m	Es、N	1 类	
			住宅	分布于线路西侧, 评价范围内 4 户	2-3 层坡顶/3 层坡顶	7.5-10.5m/10.5m	W10m	Es、N	1 类	
106		鲜花村二组	村委会	分布于线路西南侧, 评价范围内 1 处	2 层坡顶	7.5m	SW20m	Es、N	1 类	
			住宅	分布于线路东北侧, 评价范围内 2 户	1 层坡顶/1 层坡顶	4.5m/4.5m	NE35m	Es、N	1 类	
107		鲜花村三组	住宅	分布于线路东北侧, 评价范围内 4 户	1-2 层坡顶/1 层坡顶	4.5-7.5m/4.5m	NE15m	Es、N	1 类	
	住宅		分布于线路西南侧, 评价范围内 3 户	2 层坡顶/2 层坡顶	7.5m/7.5m	SW10m	Es、N	1 类		
108		泉丰村七组	住宅	分布于线路西南侧, 评价范围内 2 处	2 层坡顶/2 层坡顶	7.5m/7.5m	SW10m	Es、N	1 类	

序号	行政区	名称	功能	分布及数量	建筑物结构	建筑物高度	最近建筑物与线路的相对位置	环境影响因子	声环境保护要求	备注
					(评价范围内/最近建筑物)	(评价范围内/最近建筑物)				
					住宅	分布于线路东北侧，评价范围内 5 处				
109	绵阳市三台县忠孝乡	枫垭村九组	住宅	分布于线路西南侧，评价范围内 5 户	1-2 层坡顶/1 层坡顶	4.5-7.5m/4.5m	SW10m	Es、N	1 类	
			住宅	分布于线路东北侧，评价范围内 5 户	2 层坡顶/2 层坡顶	7.5m/7.5m	NE15m	Es、N	1 类	
110		枫垭村七组	住宅	分布于线路西侧，评价范围内 2 户	2-3 层坡顶/3 层坡顶	7.5-10.5m/10.5m	W15m	Es、N	1 类	
111		枫垭村六组	住宅	分布于线路西侧，评价范围内 5 户	1-3 层坡顶/1 层坡顶	4.5-10.5m/4.5m	W20m	Es、N	1 类	
			住宅	分布于线路东侧，评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	E25m	Es、N	1 类	
112		枫垭村一组	住宅	分布于线路西北侧，评价范围内 4 户	1-3 层坡顶/3 层坡顶	7.5-10.5m/7.5m	NW10m	Es、N	1 类	
			住宅	分布于线路东南侧，评价范围内 3 户	2-3 层坡顶/3 层坡顶	7.5-10.5m/10.5m	SE10m	Es、N	1 类	
113		联欢村八组	住宅	分布于线路东侧，评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	E30m	Es、N	1 类	
114		联欢村二组	住宅	分布于线路东侧，评价范围内 1 户	1 层平顶	3m	E15m	Es、N	1 类	
			住宅	分布于线路西侧，评价范围内 1 户	3 层坡顶	10.5m	W20m	Es、N	1 类	
115		联欢村五组	住宅	分布于线路东南侧，评价范围内 1 户	3 层坡顶	10.5m	SE20m	Es、N	1 类	
116		建兴村五组	住宅	分布于线路西北侧，评价范围内 2 处	2 层坡顶	7.5m	NW15m	Es、N	4a 类	距 S108 省道 20m
117		东升村六组	住宅	分布于线路西北侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	NW15m	Es、N	1 类	
118		仁和村十三组	住宅	分布于线路东侧，评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	E45m	Es、N	1 类	
			住宅	分布于线路西侧，评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	W45m	Es、N	1 类	
119	绵阳市三台县三元镇	龙吟村四组	住宅	分布于线路西侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	W20m	Es、N	1 类	
120		龙吟村二组	住宅	分布于线路西北侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	NW45m	Es、N	1 类	
121		龙吟村一组	住宅	分布于线路西北侧，评价范围内 7 户	1 层坡顶/1 层坡顶	4.5m/4.5m	NW10m	Es、N	1 类	
			看护房	分布于线路东南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	SE25m	Es、N	1 类	
122		万安村二组	寺庙	分布于线路西北侧，评价范围内 1 处	2 层坡顶	7.5m	NW40m	Es、N	1 类	
			住宅	分布于线路东南侧，评价范围内 2 户	1 层平坡顶/1 层平顶	3-4.5m/3m	SE10m	Es、N	1 类	

序号	行政区	名称	功能	分布及数量	建筑物结构	建筑物高度	最近建筑物与线路的相对位置	环境影响因子	声环境保护要求	备注
					(评价范围内/最近建筑物)	(评价范围内/最近建筑物)				
123	绵阳市三台县石安镇	金鼓村四组	住宅	分布于线路西北侧，评价范围内 4 户	1-2 层坡顶/2 层坡顶	4.5-7.5m/7.5m	NW10m	Es、N	1 类	
			住宅	分布于线路东南侧，评价范围内 3 户	1-2 层坡顶/1 层坡顶	4.5-7.5m/4.5m	SE15m	Es、N	1 类	
124	绵阳市三台县三元镇	凤台村七组	住宅	分布于线路西北侧，评价范围内 4 户	1-2 层平坡顶/1 层坡顶	4.5-7.5m/4.5m	NW35m	Es、N	1 类	
			住宅	分布于线路东南侧，评价范围内 3 户	1-3 层坡顶/1 层坡顶	4.5-10.5m/4.5m	SE10m	Es、N	1 类	
125	绵阳市三台县富顺镇	华新村一组	住宅	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	SW25m	Es、N	1 类	
			住宅	分布于线路东北侧，评价范围内 3 户	1-2 层坡顶/2 层坡顶	4.5-7.5m/7.5m	NE20m	Es、N	1 类	
126		华新村二组	住宅	分布于线路西南侧，评价范围内 3 户	1 层平坡顶/1 层坡顶	3-4.5m/4.5m	SW15m	Es、N	1 类	
			住宅	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	NE20m	Es、N	1 类	
127	绵阳市三台县三元镇	凤台村二组	住宅	分布于线路东侧，评价范围内 2 户	1 层坡顶/1 层坡顶	4.5m/4.5m	E10m	Es、N	1 类	
128	绵阳市三台县富顺镇	龙寨村十二组	住宅	分布于线路西侧，评价范围内 3 户	1-2 层平坡顶/2 层平顶	4.5-6m/6m	W45m	Es、N	1 类	
129		龙寨村五组	住宅	分布于线路西北侧，评价范围内 3 户	1-2 层坡顶/1 层坡顶	4.5-7.5m/4.5m	NW15m	Es、N	1 类	
			住宅	分布于线路东南侧，评价范围内 4 户	2 层坡顶/2 层坡顶	7.5m/7.5m	SE15m	Es、N	1 类	
			住宅	分布于线路西北侧，评价范围内 2 户	3 层坡顶/3 层坡顶	10.5m/10.5m	NW20m	Es、N	4a 类	距 S101 省道约 5m
			住宅	分布于线路东南侧，评价范围内 1 户	3 层坡顶	10.5m	SE20m	Es、N	4a 类	距 S101 省道约 30m
130		南峰村十三组	住宅	分布于线路东侧，评价范围内 2 户	1-2 层坡顶/2 层坡顶	4.5-7.5m/7.5m	E40m	Es、N	1 类	
131		南峰村十二组	住宅	分布于线路东侧，评价范围内 4 户	1-3 层平坡顶/2 层平顶	4.5-10.5m/6m	E25m	Es、N	1 类	
132		金马村七组	住宅	分布于线路西北侧，评价范围内 2 户	1-2 层坡顶/2 层坡顶	4.5-7.5m/7.5m	W30m	Es、N	1 类	

序号	行政区	名称	功能	分布及数量	建筑物结构	建筑物高度	最近建筑物与线路的相对位置	环境影响因子	声环境保护要求	备注
					(评价范围内/最近建筑物)	(评价范围内/最近建筑物)				
133		金马村六组	住宅	分布于线路西侧, 评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	W30m	Es、N	1 类	
			住宅	分布于线路东侧, 评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	E35m	Es、N	1 类	
134		金马村四组	住宅	分布于线路西侧, 评价范围内 4 户	1-2 层平坡顶/1 层坡顶	3-7.5m/4.5m	W10m	Es、N	1 类	
135		三湾村六组	住宅	分布于线路西北侧, 评价范围内 2 户	1-3 层坡顶/1 层坡顶	4.5m	NW30m	Es、N	1 类	
	住宅		分布于线路东南侧, 评价范围内 6 户	1 层平坡顶/1 层坡顶	3-4.5m/4.5m	SE10m	Es、N	1 类		
136	绵阳市三台县北坝镇	三湾村四组	住宅	分布于线路西侧, 评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	W35m	Es、N	4a 类	距成德南高速约 30m
			住宅	分布于线路东南侧, 评价范围内 3 户	1-2 层坡顶/1 层坡顶	4.5-7.5m/4.5m	SE10m	Es、N	1 类	
137		黄龙村五组	住宅、寺庙	分布于线路西北侧, 评价范围内 3 处	1-2 层坡顶/2 层坡顶	4.5-7.5m/7.5m	NW25m	Es、N	1 类	
			住宅	分布于线路东南侧, 评价范围内 5 户	1-3 层坡顶/1 层坡顶	4.5-10.5m/4.5m	SE15m	Es、N	1 类	
138		水文村一组	住宅	分布于线路西北侧, 评价范围内 1 户	2 层平顶	6m	NW20m	Es、N	1 类	
			寺庙	分布于线路东南侧, 评价范围内 1 处	1 层坡顶	4.5m	SE40m	Es、N	1 类	
139		水文村三组	住宅	分布于线路西南侧, 评价范围内 5 户	1-3 层坡顶/2 层坡顶	4.5-10.5m/7.5m	SW15m	Es、N	1 类	
140		文峰村九组	住宅	分布于线路西北侧, 评价范围内 5 户	2-3 层坡顶/2 层坡顶	7.5-10.5m/7.5m	NW15m	Es、N	1 类	
			住宅	分布于线路东南侧, 评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	E30m	Es、N	1 类	
141		文峰村八组	住宅	分布于线路西北侧, 评价范围内 4 户	1-2 层坡顶/2 层坡顶	4.5-7.5m/7.5m	W25m	Es、N	1 类	
			住宅	分布于线路东南侧, 评价范围内 4 户	1-3 层坡顶/3 层坡顶	4.5-10.5m/10.5m	E15m	Es、N	1 类	
142		文峰村七组	住宅	分布于线路西侧, 评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	W45m	Es、N	1 类	
			住宅	分布于线路东侧, 评价范围内 5 户	1-3 层坡顶/1 层坡顶	4.5-10.5m/4.5m	E10m	Es、N	1 类	



序号	行政区	名称	功能	分布及数量	建筑物结构	建筑物高度	最近建筑物与线路的相对位置	环境影响因子	声环境保护要求	备注
					(评价范围内/最近建筑物)	(评价范围内/最近建筑物)				
143	绵阳市三台县潼川镇	石宝村五组	住宅、祠堂	分布于线路西侧，评价范围内 5 处	1-3 层坡顶/2 层坡顶	4.5-10.5m/7.5m	W15m	Es、N	1 类	
			住宅	分布于线路东侧，评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	E20m	Es、N	1 类	
石宝村七组		住宅	分布于线路西北侧，评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	NW20m	Es、N	1 类		
		住宅	分布于线路东南侧，评价范围内 2 户	1 层坡顶/1 层坡顶	4.5m	SE15m	Es、N	1 类		
145		石宝村九组	住宅	分布于线路西侧，评价范围内 4 户	1 层坡顶/1 层坡顶	4.5m/4.5m	W10m	Es、N	1 类	
146	绵阳市三台县中新镇	高新村三组	住宅	分布于线路西侧，评价范围内 4 户	1-3 层平坡顶/3 层平顶	3-10.5m/10.5m	W10m	Es、N	1 类	
			住宅	分布于线路东侧，评价范围内 1 户	3 层坡顶	10.5m	E30m	Es、N	1 类	
			住宅	分布于线路西侧，评价范围内 3 户	2-3 层坡顶/2 层坡顶	7.5-10.5m/7.5m	W10m	Es、N	4a 类	距 G247 国道约 15m
			住宅	分布于线路东侧，评价范围内 1 户	3 层坡顶	10.5m	E45m	Es、N	4a 类	距 G247 国道约 10m
147		安乐村十组	住宅	分布于线路西侧，评价范围内 6 户	1-3 层平坡顶/1 层平顶	3-10.5m/3m	W10m	Es、N	1 类	
			住宅	分布于线路东侧，评价范围内 3 户	1-3 层坡顶/1 层坡顶	4.5-10.5m/4.5m	E15m	Es、N	1 类	
148		安乐村十一组	住宅	分布于线路东侧，评价范围内 2 户	1 层坡顶/1 层坡顶	4.5m/4.5m	E15m	Es、N	1 类	
149		金钩村一组	住宅	分布于线路西北侧，评价范围内 2 户	2-3 层坡顶/3 层坡顶	7.5-10.5m/10.5m	NW35m	Es、N	1 类	
			住宅	分布于线路东南侧，评价范围内 1 户	2 层平顶	6m	SE25m	Es、N	1 类	
150		金钩村三组	住宅	分布于线路东南侧，评价范围内 4 户	1-2 层平坡顶/2 层平顶	4.5-7.5m/6m	SE10m	Es、N	1 类	
151		金钩村二组	住宅	分布于线路西北侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	NW45m	Es、N	1 类	
152		来福村八组	住宅	分布于线路西侧，评价范围内 8 户	1-2 层平坡顶/2 层平顶	4.5-7.5m/6m	NW10m	Es、N	1 类	
			住宅	分布于线路东侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	SE10m	Es、N	1 类	
153		来福村七组	住宅	分布于线路东侧，评价范围内 7 户	1-3 层坡顶/1 层坡顶	4.5-10.5m/4.5m	E15m	Es、N	1 类	
154		来福村四组	住宅	分布于线路西侧，评价范围内 2 户	1 层坡顶/1 层坡顶	4.5m/4.5m	W20m	Es、N	1 类	

序号	行政区	名称	功能	分布及数量	建筑物结构	建筑物高度	最近建筑物与线路的相对位置	环境影响因子	声环境保护要求	备注
					(评价范围内/最近建筑物)	(评价范围内/最近建筑物)				
155		广林村四组	住宅	分布于线路东侧，评价范围内 3 户	1 层平坡顶/1 层坡顶	3-4.5m/4.5m	E10m	Es、N	1 类	
156		广林村一组	住宅	分布于线路西北侧，评价范围内 8 户	1-3 层平坡顶/2 层平顶	4.5-10.5m/6m	NW10m	Es、N	1 类	
			住宅	分布于线路东南侧，评价范围内 4 户	1-3 层坡顶/2 层坡顶	4.5-10.5m/7.5m	SE10m	Es、N	1 类	
157		广林村二组	住宅	分布于线路东南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	SE45m	Es、N	1 类	
158		金鸡村十组	住宅	分布于线路东南侧，评价范围内 3 户	1-3 层坡顶/3 层坡顶	4.5-10.5m/10.5m	SE10m	Es、N	1 类	
159		金鸡村十一组	住宅	分布于线路西侧，评价范围内 2 户	1 层平坡顶/1 层坡顶	3-4.5m/4.5m	W40m	Es、N	1 类	
160		金鸡村八组	住宅	分布于线路西侧，评价范围内 3 户	1-2 层坡顶/2 层坡顶	4.5-7.5m/7.5m	W15m	Es、N	1 类	
161		金鸡村九组	住宅	分布于线路西侧，评价范围内 3 户	1 层平坡顶/1 层坡顶	3-4.5m/4.5m	W10m	Es、N	1 类	
162		绵阳市三台县景福镇	马口堰村八组	住宅	分布于线路东侧，评价范围内 3 户	1 层坡顶/1 层坡顶	4.5m/4.5m	E40m	Es、N	1 类
163	马口堰村九组		住宅	分布于线路西北侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	NW30m	Es、N	1 类	
			住宅	分布于线路东南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	SE30m	Es、N	1 类	
164	马口堰村十组		住宅	分布于线路西北侧，评价范围内 4 户	1-3 层平坡顶/2 层平顶	4.5-10.5m/6m	NW10m	Es、N	1 类	
			住宅	分布于线路东南侧，评价范围内 2 户	2 层平坡顶/2 层坡顶	6-7.5m/7.5m	SE30m	Es、N	1 类	
165	马口堰村十二组		住宅	分布于线路东南侧，评价范围内 4 户	1-3 层坡顶/1 层坡顶	4.5-10.5m/4.5m	SE15m	Es、N	1 类	
			住宅	分布于线路西北侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	NW25m	Es、N	1 类	
166	马口堰村十一组		住宅	分布于线路东南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	SE40m	Es、N	1 类	
167	兴华村一组		住宅	分布于线路东侧，评价范围内 3 户	1-3 层坡顶/1 层坡顶	4.5-10.5m/4.5m	E10m	Es、N	1 类	
		住宅	分布于线路西侧，评价范围内 3 户	1-2 层坡顶/1 层坡顶	4.5-7.5m/4.5m	W25m	Es、N	1 类		

序号	行政区	名称	功能	分布及数量	建筑物结构	建筑物高度	最近建筑物与线路的相对位置	环境影响因子	声环境保护要求	备注
					(评价范围内/最近建筑物)	(评价范围内/最近建筑物)				
168		兴华村二组	住宅	分布于线路东侧，评价范围内 2 户	2-3 层坡顶/3 层坡顶	7.5-10.5m/10.5m	E15m	Es、N	1 类	
169		兴华村五组	住宅	分布于线路东侧，评价范围内 2 户	3 层坡顶/3 层坡顶	10.5m/10.5m	E30m	Es、N	1 类	
170		兴华村六组	住宅	分布于线路东南侧，评价范围内 7 户	1-3 层平坡顶/2 层平顶	4.5-10.5m/6m	SE20m	Es、N	1 类	
			住宅	分布于线路西北侧，评价范围内 7 户	1-3 层平坡顶/2 层平顶	3-10.5m/6m	NW10m	Es、N	1 类	
171		营盘山村二组	住宅	分布于线路东南侧，评价范围内 3 户	1 层平坡顶/1 层坡顶	3-4.5m/4.5m	SE20m	Es、N	1 类	
172		营盘山村五组	住宅	分布于线路东北侧，评价范围内 5 户	1-3 层平坡顶/1 层坡顶	3-10.5m/4.5m	NE15m	Es、N	1 类	
			住宅	分布于线路西南侧，评价范围内 12 户	1-2 层平坡顶/1 层坡顶	3-7.5m/4.5m	SW15m	Es、N	1 类	
173		营盘山村六组	住宅	分布于线路西北侧，评价范围内 4 户	2-3 层平坡顶/3 层坡顶	6-10.5m/10.5m	NW10m	Es、N	1 类	
			住宅	分布于线路东南侧，评价范围内 4 户	1-2 层平坡顶/1 层平顶	3-7.5m/3m	SE20m	Es、N	1 类	
174		营盘山村十一组	住宅	分布于线路西侧，评价范围内 6 户	1-2 层平坡顶/2 层平顶	4.5-6m/6m	W40m	Es、N	1 类	
			住宅	分布于线路东侧，评价范围内 1 户	2 层平顶	6m	E30m	Es、N	1 类	二层平台
175		槐山村七组	住宅	分布于线路东侧，评价范围内 6 户	1-3 层平坡顶/1 层坡顶	4.5-10.5m/4.5m	E10m	Es、N	1 类	
176		营盘山村十九组	住宅	分布于线路东南侧，评价范围内 3 户	1-2 层平坡顶/2 层平顶	4.5-6m/6m	SE20m	Es、N	1 类	
			住宅	分布于线路西侧，评价范围内 5 户	1-2 层坡顶/1 层坡顶	4.5-7.5m/4.5m	W10m	Es、N	1 类	
177	绵阳市三台县郪江镇	梨子园村九组	住宅	分布于线路东侧，评价范围内 2 户	1 层坡顶/1 层坡顶	4.5m/4.5m	E15m	Es、N	1 类	
住宅			分布于线路西侧，评价范围内 5 户	1 层坡顶/1 层坡顶	4.5m/4.5m	W10m	Es、N	1 类		
178		宝泉村三组	住宅	分布于线路东侧，评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	E40m	Es、N	1 类	
179		宝泉村五组	住宅	分布于线路东侧，评价范围内 3 户	1-2 层坡顶/1 层坡顶	4.5-7.5m/4.5m	E10m	Es、N	1 类	

序号	行政区	名称	功能	分布及数量	建筑物结构	建筑物高度	最近建筑物与线路的相对位置	环境影响因子	声环境保护要求	备注
					(评价范围内/最近建筑物)	(评价范围内/最近建筑物)				
			住宅	分布于线路西侧，评价范围内 4 户	1 层平坡顶/1 层坡顶	3-4.5m/4.5m	W30m	Es、N	1 类	
180	绵阳市三台县建中镇	西峰村十三组	住宅	分布于线路东侧，评价范围内 3 户	1-3 层坡顶/3 层坡顶	4.5-10.5m/10.5m	E10m	Es、N	1 类	
181		西峰村十二组	住宅	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	NE25m	Es、N	1 类	
182		西峰村一组	住宅	分布于线路西侧，评价范围内 1 户	2 层平顶	6m	W10m	Es、N	1 类	
183		西峰村七组	住宅	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	3 层坡顶	10.5m	NE15m	Es、N	1 类	
184		银河村七组	住宅	分布于线路东侧，评价范围内 3 户	1-3 层平坡顶/1 层坡顶	4.5-10.5m/4.5m	E10m	Es、N	1 类	
			住宅	分布于线路西侧，评价范围内 2 户	1-3 层坡顶/3 层坡顶	4.5-10.5m/10.5m	W10m	Es、N	1 类	
185		朝凤村一组	住宅	分布于线路东南侧，评价范围内 4 户	1-2 层坡顶/2 层坡顶	4.5-7.5m/7.5m	SE35m	Es、N	1 类	
186		朝凤村九组	住宅	分布于线路西南侧，评价范围内 2 户	1-2 层坡顶/1 层坡顶	4.5-7.5m/4.5m	SW30m	Es、N	1 类	
187		朝凤村八组	住宅	分布于线路西南侧，评价范围内 5 户	1-2 层坡顶/2 层坡顶	4.5-7.5m/7.5m	SW30m	Es、N	1 类	
188	德阳市中江县万福镇	金坪村一组	住宅	分布于线路西侧，评价范围内 2 户	1-2 层平坡顶/2 层坡顶	3-7.5m/7.5m	W25m	Es、N	1 类	
189		金坪村十二组	住宅	分布于线路东南侧，评价范围内 2 户	1 层坡顶/1 层坡顶	4.5m/4.5m	SE25m	Es、N	1 类	
190	德阳市中江县普兴镇	新星村二组	住宅	分布于线路西北侧，评价范围内 3 户	1-3 层坡顶/3 层坡顶	4.5-10.5m/10.5m	NW15m	Es、N	1 类	
191		龙门村三组	住宅	分布于线路东南侧，评价范围内 2 户	3 层坡顶/3 层坡顶	10.5m/10.5m	E35m	Es、N	1 类	
192		龙门村二组	住宅	分布于线路东侧，评价范围内 4 户	1-3 层平坡顶/1 层坡顶	4.5-10.5m/4.5m	E25m	Es、N	1 类	
193		石龙店村二组	住宅	分布于线路东南侧，评价范围内 1 户	3 层坡顶	10.5m	SE45m	Es、N	1 类	
194		石龙店村十组	住宅	分布于线路东侧，评价范围内 4 户	1-3 层坡顶/3 层坡顶	4.5-10.5m/10.5m	E10m	Es、N	1 类	
195		石龙店村九组	住宅	分布于线路东南侧，评价范围内 4 户	1-2 层坡顶/2 层坡顶	4.5-7.5m/7.5m	SE30m	Es、N	1 类	

序号	行政区	名称	功能	分布及数量	建筑物结构	建筑物高度	最近建筑物与线路的相对位置	环境影响因子	声环境保护要求	备注
					(评价范围内/最近建筑物)	(评价范围内/最近建筑物)				
196		清凉村八组	住宅	分布于线路西北侧, 评价范围内 5 户	2-3 层坡顶/3 层坡顶	7.5-10.5m/10.5m	NW20m	Es、N	1 类	
197		石龙店村十一组	住宅	分布于线路东南侧, 评价范围内 2 户	2 层平顶/2 层平顶	6m/6m	SE20m	Es、N	1 类	
198		大栗山村七组	住宅	分布于线路西北侧, 评价范围内 12 户	1-3 层平坡顶/3 层坡顶	4.5-10.5m/10.5m	NW10m	Es、N	1 类	
	住宅		分布于线路东南侧, 评价范围内 1 户	3 层坡顶	10.5m	SE45m	Es、N	1 类		
199	大栗山村三组	住宅	分布于线路东南侧, 评价范围内 2 户	2-3 层坡顶/3 层坡顶	7.5-10.5m/10.5m	SE25m	Es、N	1 类		
200	大栗山村一组	住宅	分布于线路东南侧, 评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	SE30m	Es、N	4a 类	距沪蓉高速约 45m	
		住宅	分布于线路东南侧, 评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	SE40m	Es、N	1 类		
		寺庙	分布于线路西北侧, 评价范围内 1 处	1 层坡顶	4.5m	NW20m	Es、N	1 类		
201	骑龙店村七组	住宅	分布于线路东南侧, 评价范围内 6 户	1-3 层平坡顶/3 层坡顶	3-10.5m/10.5m	SE10m	Es、N	1 类		
		住宅	分布于线路西北侧, 评价范围内 7 户	2-4 层坡顶/2 层坡顶	7.5-13.5m/7.5m	NW10m	Es、N	1 类		
202	骑龙店村九组	住宅、寺庙	分布于线路东南侧, 评价范围内 5 处	1-3 层坡顶/1 层坡顶	4.5-10.5m/4.5m	SE10m	Es、N	1 类		
		住宅	分布于线路东南侧, 评价范围内 3 户	1-2 层坡顶/2 层坡顶	4.5-7.5m/7.5m	SE45m	Es、N	4b 类	距达成铁路约 15m	
		住宅、寺庙	分布于线路西北侧, 评价范围内 7 处	1-4 层平坡顶/4 层坡顶	4.5-13.5m/13.5m	NW10m	Es、N	1 类		
203	黄林村六组	住宅	分布于线路东南侧, 评价范围内 3 户	2-3 层坡顶/2 层坡顶	7.5-10.5m/10.5m	SE10m	Es、N	1 类		
		住宅	分布于线路西北侧, 评价范围内 8 户	1-3 层坡顶/3 层坡顶	4.5-10.5m/10.5m	NW10m	Es、N	1 类		
204	甘露村一组	住宅	分布于线路西侧, 评价范围内 9 户	1-2 层平坡顶/1 层坡顶	4.5-7.5m/4.5m	W10m	Es、N	1 类		
205	德阳市中江县永丰乡	新开村四组	住宅	分布于线路西侧, 评价范围内 8 户	1-3 层平坡顶/2 层平顶	3-10.5m/6m	W10m	Es、N	1 类	
			寺庙	分布于线路东侧, 评价范围内 1 处	1 层坡顶	4.5m	E20m	Es、N	1 类	

序号	行政区	名称	功能	分布及数量	建筑物结构	建筑物高度	最近建筑物与线路的相对位置	环境影响因子	声环境保护要求	备注
					(评价范围内/最近建筑物)	(评价范围内/最近建筑物)				
206	开化县	新开村三组	住宅	分布于线路东南侧，评价范围内 6 户	1-3 层平坡顶/3 层坡顶	4.5-10.5m/10.5m	SE15m	Es、N	1 类	
207		新开村一组	住宅	分布于线路西北侧，评价范围内 4 户	1-2 层坡顶/1 层坡顶	4.5-7.5m/4.5m	NW25m	Es、N	1 类	
			住宅、寺庙	分布于线路东南侧，评价范围内 2 处	1-2 层坡顶/2 层坡顶	4.5-7.5m/7.5m	SE25m	Es、N	1 类	
208		新开村十二组	住宅	分布于线路东南侧，评价范围内 7 户	1-3 层坡顶/1 层坡顶	4.5-10.5m/4.5m	SE10m	Es、N	1 类	
209		新开村十三组	住宅	分布于线路东南侧，评价范围内 4 户	1-3 层坡顶/3 层坡顶	4.5-10.5m/10.5m	E10m	Es、N	1 类	
			住宅	分布于线路西北侧，评价范围内 10 户	1-3 层平坡顶/3 层坡顶	3-10.5m/10.5m	W10m	Es、N	1 类	
210		新开村十四组	住宅	分布于线路东南侧，评价范围内 2 户	1-2 层坡顶/1 层坡顶	4.5-7.5m/4.5m	SE35m	Es、N	1 类	
211		永丰村八组	住宅、看护房	分布于线路东南侧，评价范围内 3 处	1-3 层坡顶/3 层坡顶	4.5-10.5m/10.5m	SE10m	Es、N	1 类	
212		杨家场村二组	住宅	分布于线路西北侧，评价范围内 7 户	2-3 层平坡顶/2 层平顶	6-10.5m/6m	NW15m	Es、N	1 类	
213		永丰村七组	住宅	分布于线路西北侧，评价范围内 2 户	1-2 层坡顶/1 层坡顶	4.5-7.5m/4.5m	NW30m	Es、N	1 类	
			住宅	分布于线路东南侧，评价范围内 1 户	2 层平顶	6m	SE30m	Es、N	1 类	
214		杨家场村七组	住宅	分布于线路西北侧，评价范围内 1 户	3 层坡顶	10.5m	NW25m	Es、N	1 类	
			住宅	分布于线路东南侧，评价范围内 2 户	1-2 层坡顶/2 层坡顶	4.5-7.5m/7.5m	SE10m	Es、N	1 类	
215		杨家场村十组	住宅	分布于线路东南侧，评价范围内 2 户	1-2 层坡顶/2 层坡顶	4.5-7.5m/7.5m	SE15m	Es、N	1 类	
216		永丰村六组	住宅	分布于线路西北侧，评价范围内 6 户	1-3 层平坡顶/3 层坡顶	4.5-10.5m/10.5m	NW10m	Es、N	1 类	
			住宅	分布于线路东南侧，评价范围内 2 户	1-2 层坡顶/1 层坡顶	4.5-7.5m/4.5m	SE30m	Es、N	1 类	



序号	行政区	名称	功能	分布及数量	建筑物结构	建筑物高度	最近建筑物与线路的相对位置	环境影响因子	声环境保护要求	备注
					(评价范围内/最近建筑物)	(评价范围内/最近建筑物)				
217		兴共村四组	住宅	分布于线路西北侧，评价范围内 3 户	2 层平坡顶/2 层坡顶	6-7.5m/7.5m	NW10m	Es、N	1 类	
			住宅	分布于线路东南侧，评价范围内 7 户	1-3 层平坡顶/1 层坡顶	3-10.5m/4.5m	SE10m	Es、N	1 类	
218		兴共村六组	住宅	分布于线路东南侧，评价范围内 7 户	1-3 层平坡顶/1 层平顶	3-10.5m/3m	SE10m	Es、N	1 类	
219		兴共村七组	住宅	分布于线路西北侧，评价范围内 3 户	2 层坡顶/2 层坡顶	7.5m/7.5m	NW10m	Es、N	1 类	
220		兴共村八组	住宅	分布于线路西北侧，评价范围内 3 户	3 层坡顶/3 层坡顶	10.5m/10.5m	NW10m	Es、N	1 类	
			住宅	分布于线路东南侧，评价范围内 6 户	1-3 层平坡顶/3 层坡顶	4.5-10.5m/10.5m	SE15m	Es、N	1 类	
221		太平村二组	住宅	分布于线路西北侧，评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	NW15m	Es、N	1 类	
			住宅	分布于线路东南侧，评价范围内 7 户	1-3 层平坡顶/3 层坡顶	4.5-10.5m/10.5m	SE10m	Es、N	1 类	
222	太平村四组	住宅	分布于线路西北侧，评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	NW45m	Es、N	1 类		
223	太平村五组	住宅	分布于线路西北侧，评价范围内 2 户	3 层平坡顶/3 层平顶	9-10.5m/9m	NW15m	Es、N	1 类		
		住宅	分布于线路东南侧，评价范围内 2 户	2 层坡顶/2 层坡顶	7.5m/7.5m	SE15m	Es、N	1 类		
224	白鹤村一组	住宅	分布于线路西北侧，评价范围内 5 户	2-3 层坡顶/3 层坡顶	7.5-10.5m/10.5m	NW10m	Es、N	1 类		
		住宅	分布于线路东南侧，评价范围内 3 户	1-3 层坡顶/3 层坡顶	4.5-10.5m/10.5m	SE25m	Es、N	1 类		
225	中和场社区七组	住宅	分布于线路西北侧，评价范围内 3 户	1 层坡顶/1 层坡顶	4.5m/4.5m	NW10m	Es、N	1 类		
		住宅	分布于线路东南侧，评价范围内 2 户	1-2 层坡顶/2 层坡顶	4.5-7.5m/7.5m	SE10m	Es、N	1 类		
226	中和场社区六组	住宅	分布于线路西北侧，评价范围内 2 户	1 层坡顶/1 层坡顶	4.5m/4.5m	NW15m	Es、N	1 类		
		住宅	分布于线路东南侧，评价范围内 3 户	1-3 层坡顶/1 层坡顶	4.5-10.5m/4.5m	SE10m	Es、N	1 类		
227	高石梯村十三组	住宅	分布于线路东南侧，评价范围内 1 户	3 层坡顶	10.5m	SE20m	Es、N	1 类		
228	两河村六组	住宅	分布于线路东南侧，评价范围内 6 户	1-2 层坡顶/1 层坡顶	4.5-7.5m/4.5m	SE15m	Es、N	1 类		

序号	行政区	名称	功能	分布及数量	建筑物结构	建筑物高度	最近建筑物与线路的相对位置	环境影响因子	声环境保护要求	备注
					(评价范围内/最近建筑物)	(评价范围内/最近建筑物)				
229	资阳市乐至县良安镇	金钟社区四组	住宅	分布于线路西北侧, 评价范围内 2 户	2-3 层坡顶/2 层坡顶	7.5-10.5m/7.5m	NW25m	Es、N	1 类	
			住宅	分布于线路东南侧, 评价范围内 6 户	1-2 层坡顶/2 层坡顶	7.5m	SE10m	Es、N	1 类	
		住宅	分布于线路西北侧, 评价范围内 2 户	2-3 层坡顶/3 层坡顶	7.5-10.5m/10.5m	NW15m	Es、N	1 类		
230		金钟社区五组	住宅	分布于线路东南侧, 评价范围内 2 户	1 层坡顶/1 层坡顶	4.5m/4.5m	SE30m	Es、N	1 类	
231		新祠堂村十二组	住宅	分布于线路东南侧, 评价范围内 5 户	1-3 层坡顶/3 层坡顶	4.5-10.5m/10.5m	SE10m	Es、N	1 类	
232	落羊湾村十四组		住宅	分布于线路西北侧, 评价范围内 3 户	2-3 层平坡顶/3 层坡顶	6-10.5m/10.5m	NW10m	Es、N	1 类	
233			住宅	分布于线路西北侧, 评价范围内 4 户	3 层平坡顶/3 层坡顶	9-10.5m/9m	NW25m	Es、N	1 类	
	住宅			分布于线路东南侧, 评价范围内 7 户	1-3 层平坡顶/1 层平顶	3-10.5m/3m	SE10m	Es、N	1 类	
234	落羊湾村十五组		住宅	分布于线路西北侧, 评价范围内 4 户	2-3 层平坡顶/2 层平顶	6-10.5m/6m	NW10m	Es、N	1 类	
			住宅	分布于线路东南侧, 评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	SE30m	Es、N	1 类	
235	资阳市乐至县大佛镇	双堰塘村九组	住宅	分布于线路南侧, 评价范围内 9 户	1-3 层平坡顶/1 层坡顶	3-10.5m/4.5m	S10m	Es、N	1 类	
236	资阳市乐至县良安镇	罗家沟村十二组	住宅	分布于线路北侧, 评价范围内 8 户	1-3 层坡顶/3 层坡顶	4.5-10.5m/10.5m	N10m	Es、N	1 类	
237	资阳市乐至县大佛镇	双堰塘村七组	住宅	分布于线路北侧, 评价范围内 5 户	1-3 层平坡顶/1 层平顶	3-10.5m/3m	N10m	Es、N	1 类	
			住宅	分布于线路南侧, 评价范围内 5 户	1-3 层坡顶/3 层坡顶	4.5-10.5m/10.5m	S15m	Es、N	1 类	
238		节龙庙村十一组	住宅	分布于线路北侧, 评价范围内 4 户	2-3 层坡顶/2 层坡顶	7.5-10.5m/7.5m	N15m	Es、N	1 类	
			住宅	分布于线路南侧, 评价范围内 2 户	1-3 层坡顶/3 层坡顶	4.5-10.5m/10.5m	S25m	Es、N	1 类	
239		双堰塘村三组	住宅	分布于线路南侧, 评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	S45m	Es、N	1 类	

序号	行政区	名称	功能	分布及数量	建筑物结构	建筑物高度	最近建筑物与线路的相对位置	环境影响因子	声环境保护要求	备注
					(评价范围内/最近建筑物)	(评价范围内/最近建筑物)				
240		双堰塘村四组	住宅	分布于线路南侧，评价范围内 8 户	1-2 层平坡顶/2 层坡顶	3-7.5m/7.5m	S10m	Es、N	1 类	
			住宅	分布于线路北侧，评价范围内 3 户	2-3 层平坡顶/2 层平顶	6-10.5m/6m	N10m	Es、N	1 类	
241		节龙庙村八组	住宅	分布于线路西北侧，评价范围内 3 户	2-3 层坡顶/2 层坡顶	7.5-10.5m/7.5m	NW30m	Es、N	1 类	
242		双堰塘村二组	住宅	分布于线路东南侧，评价范围内 5 户	1-3 层平坡顶/2 层平顶	4.5-10.5m/7.5m	SE10m	Es、N	1 类	二层平台
243		观音寺村三组	住宅	分布于线路西南侧，评价范围内 2 户	2 层坡顶/2 层坡顶	7.5m/7.5m	SW20m	Es、N	1 类	
			住宅	分布于线路东北侧，评价范围内 6 户	1-3 层平坡顶/2 层坡顶	4.5-10.5m/7.5m	NE10m	Es、N	1 类	
244		吕河坝村六组	住宅	分布于线路东北侧，评价范围内 2 户	1-3 层平坡顶/1 层平顶	3-10.5m/3m	NE20m	Es、N	1 类	
245		吕河坝村卫生室	卫生室	分布于线路南侧，评价范围内 1 处	1 层坡顶	4.5m	S45m	Es、N	1 类	
246		东禅社区九组	住宅	分布于线路北侧，评价范围内 1 户	3 层坡顶	10.5m	N40m	Es、N	1 类	
247		吕河坝村七组	住宅	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	SW15m	Es、N	1 类	

注：1、本工程环境敏感目标为根据初步设计阶段路径调查的环境敏感目标，可能随工程设计阶段的不断深化而略有变化；表中所列距离均为当前设计阶段在考虑工程拆迁后输电线路极导线垂直投影距环境敏感目标的最近水平距离，可能随工程设计阶段的不断深化而略有变化。

2、根据《±800kV 直流架空输电线路设计规范》（GB50790-2013）（2019 年版）和《关于印发<输变电建设项目重大变动清单（试行）>的通知》（环办辐射〔2016〕84 号），无风情况下，±800kV 直流线路极导线与建筑物之间的最小水平距离为 7m，极导线地面投影外 7m 以内范围为有人居住建筑物工程拆迁范围，在此范围内的住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物不列为环境敏感目标，工程拆迁实际情况随工程设计阶段的不断深化而确定，最终以施工阶段为准。

3、根据《±800kV 直流架空输电线路设计规范（2019 年版）》（GB50790-2013）及可研设计资料，直流线路经过各敏感目标处的最小线高不低于 18.5m；后文 6.6 章节“对环境敏感目标的影响结论”中根据现在的设计距离给出各敏感目标处电磁环境达标的最低线高要求。

4、环境影响因子：“Es”—合成电场；“N”—噪声。

5、电磁环境保护要求为合成电场强度  $E_{80}$  小于 15kV/m， $E_{95}$  小于 25 kV/m。

6、建筑物结构中所注平坡顶或平台为可达平台。依据 GB30220-2020“在建筑物的阳台或用于居住、工作或学习的平台处监测，应在距离墙壁或其他固定物体（如护栏）不小于 1m 的区域内布点，但不宜布设在需借助工具（如梯子）或采取特殊方式（如攀爬）到达的位置。”可达平台为不需借助工具（如梯子）或采取特殊方式（如攀爬）到达的位置。

表 2-14 配套线路改造工程、资阳换流站 110kV 外接电源线路的电磁和声环境敏感目标

序号	行政区	名称	功能	分布及数量	建筑物结构 (评价范围内/ 最近建筑物)	建筑物高度 (评价范围内/ 最近建筑物)	最近建筑物 与线路的相 对位置	环境影响 因子	声环境 保护要 求	备注
(一) 配套线路改造工程										
配套改造线路的评价范围内无电磁和声环境敏感目标。										
(二) 资阳换流站 110kV 外接电源线路										
1	资阳市乐至 县大佛镇	大佛社区十八组	住宅	分布于线路西侧，评价范围内 4 户	2-3 层坡顶/3 层坡顶	7.5-10.5m/10.5m	W20m	E、B、N	1 类	
2		二龙村十组	住宅	分布于线路西北侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	NW25m	E、B、N	1 类	
3			住宅	分布于线路东南侧，评价范围内 1 户	3 层坡顶	10.5m	SE20m	E、B、N	1 类	
4		二龙村三组	住宅	分布于线路西侧，评价范围内 1 户	3 层坡顶	10.5m	W25m	E、B、N	1 类	
5		陈家桥村十一组	住宅	分布于线路东侧，评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	E20m	E、B、N	1 类	
6	资阳市乐至 县高寺镇	陈家桥村十组	寺庙	分布于线路东侧，评价范围内 1 处	1 层坡顶	4.5m	E25m	E、B、N	1 类	
7		永安社区五组	住宅	分布于线路西侧，评价范围内 2 户	2-3 层坡顶/3 层坡顶	7.5-10.5m/10.5m	W10m	E、B、N	4a 类	距 S106 省道约 5m
8		永安社区七组	住宅	分布于线路西侧，评价范围内 3 户	2-3 层坡顶/3 层坡顶	7.5-10.5m/10.5m	W10m	E、B、N	1 类	
9			住宅	分布于线路东侧，评价范围内 3 户	2-3 层坡顶/2 层坡顶	7.5-10.5m/7.5m	E10m	E、B、N	1 类	
10		永安社区十三组	住宅	分布于线路东南侧，评价范围内 3 户	1-3 层坡顶/3 层坡顶	4.5-10.5m/10.5m	SE20m	E、B、N	1 类	
11		孝义村十一组	住宅	分布于线路东侧，评价范围内 4 户	1-2 层平坡顶/1 层坡顶	4.5-6m/4.5m	E10m	E、B、N	1 类	
12			住宅	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	SW25m	E、B、N	1 类	
13		三河咀村四组	住宅	分布于线路西侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	W10m	E、B、N	1 类	
14		三河咀村三组	住宅	分布于线路西南侧，评价范围内 3 户	1-2 层坡顶/1 层坡顶	4.5-7.5m/4.5m	SW15m	E、B、N	1 类	
15			住宅	分布于线路东北侧，评价范围内 2 户	1-2 层坡顶/2 层坡顶	4.5-7.5m/7.5m	NE15m	E、B、N	1 类	
16	资阳市乐至 县童家镇	青海寺村一组	住宅	分布于线路东北侧，评价范围内 3 户	1-2 层坡顶/1 层坡顶	4.5-7.5m/4.5m	NE25m	E、B、N	1 类	

序号	行政区	名称	功能	分布及数量	建筑物结构	建筑物高度	最近建筑物 与线路的相 对位置	环境影响 因子	声环境 保护要 求	备注
					（评价范围内/ 最近建筑物）	（评价范围内/ 最近建筑物）				
13		青海寺村十一组	住宅	分布于线路西南侧，评价范围内 3 户	1-2 层坡顶/2 层坡顶	4.5-7.5m/7.5m	SW5m	E、B、N	1 类	
			住宅	分布于线路东北侧，评价范围内 4 户	1-3 层坡顶/3 层坡顶	4.5-10.5m /10.5m	NE10m	E、B、N	1 类	
		住宅	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	SW5m	E、B、N	1 类		
金龙村三组		住宅	分布于线路东北侧，评价范围内 2 户	1-2 层平坡顶/1 层坡顶	4.5-6m/4.5m	NE5m	E、B、N	1 类		
		住宅	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	SW25m	E、B、N	1 类		
白布社区十三组		住宅	分布于线路西南侧，评价范围内 2 户	2 层坡顶	7.5m	SW5m	E、B、N	1 类		
16		金龙村一组	住宅	分布于线路东侧，评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	E15m	E、B、N	4a 类	距 S106 省道约 15m
17		五通村三组	住宅	分布于线路东北侧，评价范围内 2 户	2 层平坡顶/2 层平顶	6-7.5m/6m	NE10m	E、B、N	1 类	
			住宅	分布于线路西南侧，评价范围内 2 户	2 层平坡顶/2 层坡顶	6-7.5m/7.5m	SW5m	E、B、N	1 类	

注：1、本工程环境敏感目标为根据初步设计阶段路径调查的环境敏感目标，可能随工程设计阶段的不断深化而略有变化。

2、根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）及可研设计资料，110kV 外接电源线路经过各敏感目标处的最小线高不低于 7m；后文 6.6 章节“对环境敏感目标的影响结论”中根据现在的设计距离给出各敏感目标处电磁环境达标的最低线高要求。

3、环境影响因子：“E”—工频电场；“B”—工频磁场；“N”—噪声。

4、资阳换流站 110kV 外接电源线路周边电磁环境敏感目标的电磁环境保护要求为工频电场强度小于 4000V/m；工频磁感应强度小于 100uT。

## 3 建设项目概况与分析

### 3.1 项目概况

#### 3.1.1 项目的一般特性

本工程主要建设内容包括：新建送端酒泉东 $\pm 800\text{kV}$ 换流站工程（含配套送端接地极和接地极线路工程、 $66\text{kV}$ 换流站站外电源工程、 $10\text{kV}$ 接地极电源线路工程）；新建受端资阳 $\pm 800\text{kV}$ 换流站工程（含配套受端接地极和接地极线路工程、 $110\text{kV}$ 换流站站外电源工程、 $10\text{kV}$ 接地极电源线路工程）；新建酒泉东~资阳 $\pm 800\text{kV}$ 直流线路工程以及配套线路改造工程。

本工程的一般工程特性见表 3-1。工程地理位置示意图详见附图 1-3。

**表 3-1 本工程一般工程特性表**

工程名称				甘肃巴丹吉林沙漠基地送电四川特高压直流工程	
建设性质				新建	
建设地点				甘肃省、内蒙古自治区、四川省	
建设单位				国家电网有限公司	
主要建设内容				（1）新建送端酒泉东 $\pm 800\text{kV}$ 换流站（含接地极系统、站外电源线路） （2）新建受端资阳 $\pm 800\text{kV}$ 换流站（含接地极系统、站外电源线路、文峰 $220\text{kV}$ 变电站 $110\text{kV}$ 间隔扩建）； （3）新建酒泉东~资阳 $\pm 800\text{kV}$ 特高压直流线路 $1459.7\text{km}$ ，采用单回双极架设。 （4）配套线路改造工程	
换流站工程	酒泉东 $\pm 800\text{kV}$ 换流站	换流站	地理位置	甘肃省酒泉市金塔县金塔镇	
			建设规模	电压等级	$\pm 800\text{kV}$
				直流部分	（1） $\pm 800\text{kV}$ 直流双极出线 1 回，双极额定输送功率 $8000\text{MW}$ ，直流额定电压 $\pm 800\text{kV}$ ，直流额定电流 $5000\text{A}$ 。 （2）换流变压器为 28 台（其中 4 台备用）单相双绕组变压器，单台容量 $407.5\text{MVA}$ 。 （3）平波电抗器每台平抗电感值 $75\text{mH}$ ，每极装设 4 台。 （4）直流滤波器每极装设 1 组。 （5）接地极出线 1 回，至大石头沟接地极。
				交流部分	（1） $750\text{kV}$ 降压变 2 台，单台容量为 $360\text{MVA}$ 。 $66\text{kV}$ 站用变压器 2 台， $66\text{kV}$ 备用变压器 1 台。 （2）容性无功补偿总容量为 $4950\text{Mvar}$ ，其中交流系统提供容性无功 $450\text{Mvar}$ ，交流滤波器组分为 4 大组、16 小组，无功小



资阳 ±800kV 换流站	换流站			组 低 容 量 11×250Mvar ， 高 容 量 5×350Mvar。 （3）感性无功补偿装置本期装设 1×240Mvar 高压并联电抗器，3×90Mvar 低压并联电抗器，5×90MVar 低压并联电容器。 （4）750kV 交流本期出线 10 回（3 回至金塔 750kV 变电站、3 回至配套火电、2 回至黑河东新能源汇集站、2 回至高台西新能源汇集站），远期出线 10 回。		
		占地	换流站总用地面积 37.29hm <sup>2</sup> ，其中围墙内占地面积 27.57hm <sup>2</sup> 。			
		接地极	地理位置	甘肃省酒泉市金塔县航天镇营盘村西北侧约 15km 处		
			布置型式	双环圆形布置方式		
		接地极线路	运行电压	最大 35kV		
			路径长度	86.5km		
			杆塔形式及数量	单回架空，新建 228 基		
			地理位置	甘肃省酒泉市金塔县		
		换流站外接电源线路	地理位置	甘肃省酒泉市金塔县		
			建设性质	新建		
			电压等级	66kV		
			线路长度	13.2km		
			杆塔形式及数量	单回架空+电缆，新建 46 基		
		接地极外接电源线路	出线间隔	金塔 750kV 变电站本期扩建 1 个 66kV 出线间隔。		
			地理位置	甘肃省酒泉市金塔县		
			建设性质	新建		
			电压等级	10kV		
			线路长度	14.574km		
				杆塔形式及数量	单回架空+电缆，新建 317 基	
				地理位置	四川省资阳市乐至县大佛镇	
	建设规模		电压等级	±800kV		
			直流部分	（1）±800kV 直流双极出线 1 回，双极额定输送功率 8000MW，直流额定电压 ±800kV，直流额定电流 5000A。 （2）高端换流变压器 7 台（其中 1 台备用）单相双绕组变压器，单台容量 750MVA；低端换流变压器 7 台（其中 1 台备用）单相双绕组变压器，单台容量 750MVA；150kV 直流电抗器 4 台，800kV 直流电抗器 5 台；阻波电抗器 6 台、阻波电容器 10 台；采用对称双极接线方式，150kV 桥臂电抗器 6 套、400kV 桥臂电抗器 12 套、800kV 桥臂电抗器 7 套。 （3）接地极出线 1 回，至杨家沟村接地极。		
				交流部分	（1）500kV 降压变规模 2×40MVA。 （2）110kV 站用变压器规模 1×25MVA。 （3）500kV 交流区设 2×300Mvar 幅相校正器。 （4）500kV 交流本期出线 7 回（3 回至空	

					港、2 回至成都东特、2 回至十陵），远 期出线 8 回。	
			占地	永久占地总面积 27.77hm <sup>2</sup> ，围墙内占地面积 19.14hm <sup>2</sup> 。		
		接地 极	地理位置	四川省遂宁市蓬溪县任隆镇杨家沟村附近		
			布置型式	星形布置型式		
		接地 极线 路	运行电压	最大 35kV		
			路径长度	104km		
			杆塔形式及数量	单回架空，新建 289 基		
			地理位置	途经四川省资阳市乐至县，遂宁市大英县、船山区、 蓬溪县。		
		换流 站外 接电 源线 路	地理位置	四川省资阳市乐至县童家镇		
			建设性质	新建		
			电压等级	110kV		
			线路长度	约 19.8km		
			杆塔形式及数量	单回架空，新建 58 基		
			出线间隔	文峰 220kV 变电站本期扩建 1 个 110kV 出线间隔。		
		接地 极外 接电 源线 路	地理位置	四川省遂宁市蓬溪县任隆镇		
			建设性质	新建		
			电压等级	10kV		
			线路长度	0.2km		
			架设方式	单回架空，新建 6 基		
		输电 线路 工程	直流 线路 工程	电压等级		±800kV
输送容量				8000MW		
额定电流				5000A		
地理位 置	甘肃省			酒泉市	金塔县	
				张掖市	高台县、临泽县、甘州区、山丹县	
				金昌市	永昌县	
				武威市	民勤县、凉州区、古浪县、天祝藏族自治 县	
				白银市	景泰县	
				兰州市	兰州新区、皋兰县、榆中县	
				定西市	安定区、陇西县、通渭县	
				天水市	武山县、甘谷县、秦州区	
				陇南市	礼县、西和县、康县、武都区、文县	
	内蒙古自治区			阿拉善盟	阿拉善右旗	
四川省	广元市			青川县		
	绵阳市			江油市、梓潼县、游仙区、三台县		
	德阳市			中江县		
	资阳市			乐至县		
架设形式				单回双极		
路径途经省份				甘肃省、内蒙古自治区、四川省		
路径长度	甘肃省			1160.2km		
	内蒙古自 治区			0.5km		
	四川省			299.0km		
	合计			1459.7km		

		导线型号	10mm 冰区（平丘）	6×JL1/G3A-1250/70 钢芯铝绞线	
			10mm 冰区（山区）、15mm 冰区	6×JL1/G2A-1250/100 钢芯铝绞线	
			20mm 冰区	6×JL1/G2A-1000/80 钢芯铝绞线	
			30mm 冰区	6×JLHA4/G2A-1000/80 钢芯中强度铝合金绞线	
		地线型号	20mm 及以下冰区	普通地线：JLB20A-150 铝包钢绞线 光缆：OPGW-150	
			30mm 冰区	普通地线：LB20A-240 铝包钢绞线 光缆：OPGW-240	
		杆塔形式及数量	共计铁塔 2821 基，其中直线塔 1991 基，耐张塔 830 基。		
		配套 线路 改造 工程	(1) ±1100kV 吉泉线改造工程		
	地理位置		甘肃省武威市古浪县		
	建设性质		改造		
	电压等级		±1100kV		
	线路长度		重新紧放线约 2.5km。		
	架设形式		单回架空		
	杆塔数量		在#2863 和#2864 档间新建耐张塔 2 基，不涉及杆塔拆除		
	(2) 750kV 河泉Ⅱ线改造工程				
	地理位置		甘肃省金昌市永昌县		
	建设性质		改造		
	电压等级		750kV		
	线路长度		拆除线路长度 0.9km，新建线路长度约 1km。		
	架设形式		单回架空		
	杆塔数量		拆除杆塔 3 基，新建杆塔 3 基。		
	(3) 750kV 武河Ⅱ线改造工程				
	地理位置		甘肃省金昌市永昌县		
	建设性质		改造		
	电压等级		750kV		
	线路长度		拆除线路长度 0.5km，新建线路长度约 0.6km。		
	架设形式		单回架空		
	杆塔数量		拆除杆塔 1 基，新建杆塔 3 基。		
工程占地（hm <sup>2</sup> ）			总占地 1029.08hm <sup>2</sup> ，其中永久占地 173.61hm <sup>2</sup> ，临时占地 855.47hm <sup>2</sup>		
工程总投资（万元）			2390622		
计划投产日期			2028 年		

### 3.1.2 换流站工程

#### 3.1.2.1 新建酒泉东±800kV 换流站工程

### （1）站址概况

送端酒泉东 $\pm 800\text{kV}$ 换流站位于甘肃省酒泉市金塔县金塔镇境内，与金塔县城东侧直线距离约 14.9km，与酒泉市东北直线距离约 55km。站址地形平坦、地势开阔，整体呈南高北低的趋势，进出线条件良好。场地自然标高约 1285.00m~1307.50m，站址现状为戈壁滩。

### （2）建设内容及规模

#### 1）直流部分

送端换流站采用常规直流方案，本期 $\pm 800\text{kV}$ 直流双极出线 1 回，双极额定输送功率 8000MW，直流额定电压 $\pm 800\text{kV}$ ，直流额定电流 5000A；换流变压器为 28 台（其中 4 台备用）单相双绕组、油浸式变压器，单台容量 407.5MVA；平波电抗器每台平抗电感值 75mH，每极装设 4 台；直流滤波器每极装设 1 组；接地极出线 1 回，至大石头沟接地极。

#### 2）交流部分

750kV 降压变 2 台，单台容量为 360MVA；66kV 站用变压器 2 台，66kV 备用变压器 1 台。容性无功补偿总容量为 4950Mvar，其中交流系统提供容性无功 450Mvar，交流滤波器组总容量为 4500Mvar，分为 4 大组、16 小组，无功小组低容量 11 $\times$ 250Mvar，高容量 5 $\times$ 350Mvar（含一组备用）。感性无功补偿装置本期至高台西新能源汇集站 2 回出线中的 1 回装设 1 组高压并联电抗器，容量按 240Mvar 考虑。本期在换流站站用变低压侧共加装 3 $\times$ 90Mvar 低压并联电抗器，5 $\times$ 90Mvar 低压并联电容器。750kV 交流本期出线 10 回（3 回至金塔 750kV 变电站、3 回至配套火电、2 回至黑河东新能源汇集站、2 回至高台西新能源汇集站），远期出线 10 回。

### （3）总平面布置

本工程总体布局按照“750kV 交流开关场—阀厅及换流变压器广场（中）、交流滤波器组（东）、直流开关场”的工艺流程由南向北布置，可划分为：750kV 配电装置区域、换流变和阀厅区域、直流场区域、交流滤波器区域，以及站前辅助功能区域。

直流场区位于站区北侧， $\pm 800\text{kV}$ 直流线路及接地极线路向北出线；750kV 配电装置区位于站区南侧，750kV 交流线路向南方向出线。换流变区位于站区中部、750kV 配电装置区北侧、直流场南侧，交流滤波器区位于换流变区域的东侧。控制楼、高/低端阀厅和换流变区域布置在站区中央。站前区位于站区西侧，紧靠换流变区，

区内集中布置综合楼、车库、消防执勤楼、检修备品库、专用品库、综合水泵房、综合蓄水池、警传室等辅助生产建筑，便于换流站集中管理和运行。

进站道路从站区北侧进站，进站道路由站址北侧光电大道引接，新建道路长度约 1190m。酒泉东换流站总平面布置示意图见附图 2-1。

换流站总用地面积 37.29hm<sup>2</sup>，其中围墙内占地面积 27.57hm<sup>2</sup>。

#### (4) 职工情况

换流站驻站运行人员数量按检修高峰期时的 100 人考虑。

#### (5) 给排水及事故油系统

##### 1) 供水系统

站外水源拟由站址北侧的光电大道引入，给水管道从金塔水厂引至送端换流站，管道长度约 20km，供水管道沿光电大道敷设。

本工程换流阀内冷却系统采用闭式循环水系统，无外排水，冷却介质为外购超纯水，内冷循环设备放置于控制楼的阀冷设备间内。阀外冷却系统采用空冷辅助水冷。在综合泵房内设置 4 套恒压供水设备，分别为 4 套阀外冷系统补水，单套供水设备主要由 2 台立式离心泵及 1 只稳压罐及相应的给水管道等组成。

##### 2) 排水系统

换流站排水采用分流制排水系统，包括雨水排水系统、冷却水排水系统、生活污水处理及回用系统、消防废水收集系统。

雨水排水系统：建筑物屋面雨水采用雨水斗收集，通过雨水立管引至地面，排放至建筑散水或通过排出管排至雨水口或雨水检查井。室外地面雨水采用雨水口收集，通过室外埋地雨水管道重力流排至围墙外、征地红线内的蒸发渗透池内，有效容积约 22500m<sup>3</sup>。

冷却水排水系统：换流站阀外冷却系统主要采用空冷的方式，仅在夏季高温时段采用水冷方式，因此，阀外冷却水排水仅存在于夏季高温时段。换流站围墙外、征地红线内设置阀冷却水收集池 1 座，位于雨水蒸发池东侧，有效容积 1800m<sup>3</sup>，用于收集储存阀冷却水，收集池底部硬化处理。阀外冷却水排水自然蒸发，不外排。

生活污水处理及回用系统：本工程平均日排水量为 13.41m<sup>3</sup>/d，最高日排水量为 18.68m<sup>3</sup>/d。本工程建筑物室内采用污水分流排放。站区内综合楼、控制楼等建筑物排出的生活污水通过格栅、调节池后进入一体化污水处理设备，处理能力为 3m<sup>3</sup>/h，位于站前区西侧，经设备系统调试后该处理工艺处理的出水可以稳定达到《城市污

水再生利用城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）等参照标准中的水质指标要求后进入回用水池，平时用于站内冲洗喷洒，冬季无需冲洗喷洒时定期清运至金塔县污水处理中心（日处理能力 12000m<sup>3</sup>）集中处理，不外排。站内的站前区设置一座 420m<sup>3</sup>回用水池。

消防废水收集系统：站内设置有 1 座容量不小于 1500m<sup>3</sup>的混合液收集池，用于收集火灾情况下的事故油和消防混合液。消防排水池四壁及池底为钢筋混凝土结构，具备油水分离功能，事故油、消防混合液经排水池收集后进行油、消防泡沫和水的分层，最终由有资质的单位处理与处置，不外排。

### 3) 事故油排蓄系统

事故排油主要是指换流变、站用变、高抗等含油设备发生故障或火灾时紧急排放的油类。站内大型油浸设备布置较分散，本工程按区域设置事故油池共 4 座。

换流变区域设事故贮油池 1 座，用于收集换流变事故排油，有效容积为 160m<sup>3</sup>，750kV 降压变压器事故油池 2 座，有效容积均为 130m<sup>3</sup>，站用变事故油排至降压变油池。高抗事故油池 1 座，有效容积为 40m<sup>3</sup>。

## （6）接地极系统

### 1) 接地极

送端换流站接地极极址位于甘肃省酒泉市金塔县营盘村西北侧约 15km，极址距离酒泉市金塔县中心约 57.9km，距离送端换流站站址 53.7km。极址地形平坦、地势开阔，场地现状为戈壁荒滩。

接地极极环采用双环圆形布置方式，内/外环半径分别为 175m/250m，极环总长 2671m，埋深均为 3.5m。接地极电极材料采用高硅洛铁，填充材料为焦炭。接地极仅汇流装置区永久占地约 0.0729hm<sup>2</sup>，极槽回填覆土后即恢复原有土地功能。

### 2) 接地极线路

接地极线路长度约 86.5km、新建塔基 228 基，最大运行电压等级为 35kV，线路全部位于甘肃省酒泉市金塔县境内。全线平地占 22.5%，丘陵占 23.81%，一般山地占 3.33%，沙漠占 50.36%。

## （7）站用电源

### 1) 换流站外接电源线路

换流站采用 3 回独立电源供电（其中 2 回为工作电源，1 回为备用电源）；2 回工作电源由 66kV 站用变引接；1 回备用电源由金塔 750kV 变电站 66kV 线路引接，



新建 66kV 电源线路路径全长约 13.2km，其中电缆长度 0.8km，架空线路长度 12.4km，新建塔基 46 基。

金塔 750kV 变电站本期扩建 1 个 66kV 出线间隔。

## 2) 接地极外接电源线路

接地极电源线路从 35kV 北河湾变电站引接，新建 10kV 单回线路路径全长 14.574km，其中架空段线路长 14.35km、电缆段线路长 0.224km，新建水泥杆 317 基。

### 3.1.2.2 新建资阳±800kV 换流站工程

#### (1) 站址概况

受端资阳换流站位于四川省资阳市乐至县大佛镇的宝剑河村和吕河坝村交界处，南距乐至县城区 20km，西距成都市 84km。站址西侧、北侧靠近 S106 省道（川西环线）。站址地貌单元属剥蚀浅丘地貌，场地南侧、北侧分布 2 座丘包，丘顶浑圆，中间为一山间垭口相连，东西侧主要为丘间侧坡及沟谷，地势整体南北高、东西低，海拔高程约 422~510m。

#### (2) 建设内容及规模

##### 1) 直流部分

受端换流站采用柔性直流方案，本期±800kV 直流双极出线 1 回，双极额定输送功率 8000MW，直流额定电压±800kV，直流额定电流 5000A；高端换流变压器 7 台（其中 1 台备用）单相双绕组、油浸式变压器，单台容量 750MVA；低端换流变压器 7 台（其中 1 台备用）单相双绕组、油浸式变压器，单台容量 750MVA；150kV 直流电抗器 4 台，800kV 直流电抗器 5 台；阻波电抗器 6 台、阻波电容器 10 台；采用对称双极接线方式，150kV 桥臂电抗器 6 套、400kV 桥臂电抗器 12 套、800kV 桥臂电抗器 7 套；接地极出线 1 回，至杨家沟村接地极。

##### 2) 交流部分

500kV 降压变规模 2×40MVA，110kV 站用变压器 1 台，容量 25MVA。交流配电装置接入 2 组幅相校正器，按单组容量 300Mvar 考虑；500kV 交流本期出线 7 回（3 回至空港、2 回至成都东特、2 回至十陵），远期出线 8 回。

##### (3) 总平面布置

换流站站区采用北偏东 15 度布置，总平面按照四个功能区规划布置：直流场区、阀厅及换流变压器区、500kV 交流配电装置区、站前区。

站区由东向西分别布置直流场、阀厅及换流变压器区、500kV 交流配电装置区，

站前区布置在站区南侧。 $\pm 800\text{kV}$  直流线路向东出线， $500\text{kV}$  交流架空线路向西出线。进站道路从西侧进站，新建进站道路长度约 498m、还建道路长度约 812m。资阳换流站总平面布置示意图见附图 2-2。

换流站总占地面积  $27.77\text{hm}^2$ ，其中围墙内占地  $19.14\text{hm}^2$ 。

#### (4) 职工情况

换流站驻站运行人员数量按检修高峰期时的 100 人考虑。

#### (5) 给排水及事故油系统

##### 1) 供水系统

换流站站用水源从站址北侧东禅寺水厂（在建）引接专线，站外供水管道拟沿已有 S106 省道敷设，总长约 3km。

换流阀内冷却系统采用闭式循环水系统，无外排水，冷却介质为外购超纯水，内冷循环设备放置于控制楼的阀冷设备间内。阀外冷却系统采用水冷方式，全站补水水量设计取  $7000\text{m}^3/\text{d}$ ，最大日排水量约  $2300\text{m}^3/\text{d}$ 。

##### 2) 排水系统

换流站排水采用分流制排水系统，包括雨水排水系统、冷却水排水系统、生活污水处理及回用系统、消防废水收集系统。

雨水排水系统：站内雨水经设置在场内雨水口收集，汇入地下雨水排水管道，通过雨水排水管道排放至站址东南侧 900m 处的洞子河内。

冷却水排水系统：换流站站址周边污水处理厂处理能力有限，不具备接纳换流站生产用水的能力。冷却系统产生的废水最大设计排水量为  $2300\text{m}^3/\text{d}$ ，经站内容量为  $2300\text{m}^3$  的冷却排水调节池收集进行降温处理，达标后通过管道输送至站外洞子河排放。

生活污水处理及回用系统：本工程平均日排水量为  $15.73\text{m}^3/\text{d}$ ，最高日排水量为  $16.33\text{m}^3/\text{d}$ 。站内设置 1 套地埋式生活污水处理装置，处理能力为  $1\text{m}^3/\text{h}$ ，位于站前区综合车库南侧，经设备系统调试后该处理工艺处理的出水可以稳定达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）等参照标准中的水质指标要求；处理后回用于站区绿化浇洒及杂用，不对外排放。站内的站前区设置一座约  $300\text{m}^3$  回用水池。

消防废水收集系统：站内设置有 1 座容量不小于  $1500\text{m}^3$  的混合液收集池，用于收集火灾情况下的事故油和消防混合液。消防排水池四壁及池底为钢筋混凝土结构，

具备油水分离功能，事故油、消防混合液经排水池收集后进行油、消防泡沫和水的分层，最终由有资质的单位处理与处置，不外排。

### 3) 事故油排蓄系统

换流站内油浸电气设备（包括换流变、降压变、低压站用变等）的事故排油，经设备下部的油坑收集，通过地下排油管道汇入布置在设备附近的总事故贮油池内，由有资质单位回收处置，不外排。

换流站设事故油池 1 座，用于收集换流变、500kV 降压变区域及站用变事故排油，事故油池有效容积约为 250m<sup>3</sup>。

## (6) 接地极系统

### 1) 接地极

接地极极址位于四川省遂宁市蓬溪县任隆镇杨家沟村附近，西南距资阳换流站站址约 88.8km，极址区域为丘陵地区平坦农田地带。

接地极极环采用水平浅埋、星形布置的方案，极环分为 3 条分支，总长度 3600m，埋深 4.5m。接地极电极材料采用高硅洛铁，填充材料为焦炭。接地极极址永久占地约 0.24hm<sup>2</sup>，极槽回填覆土后即恢复原有土地功能。

### 2) 接地极线路

接地极线路路径全长约 104km，全线单回路架设，立塔 289 基，最大运行电压等级为 35kV。线路途经四川省资阳市乐至县，遂宁市大英县、船山区、蓬溪县 4 个区（县）。沿线地形为 65%的丘陵、35%的山地。

## (7) 站用电源

### 1) 换流站外接电源线路

换流站采用三回独立电源供电，站用 2 回工作电源主要考虑分别从站内 10kV 母线引接，1 回备用电源主要考虑从站外的文峰 220kV 变电站的 110kV 配电装置引接，新建 1 回架空线路 19.8km，新建塔基 58 基。

220kV 文峰变电站本期扩建 1 个 110kV 出线间隔，为西数第一出线间隔。

### 2) 接地极外接电源线路

接地极极址外接电源 T 接自 110kV 任隆变电站 10kV 任黄线，新建 10kV 线路路径全长约 0.2km，新建 6 基水泥杆。

### 3) 前期工程环保手续履行情况

文峰 220kV 变电站已建 2 台 150MVA 主变，220kV 出线间隔 6 回，110kV 出线

间隔 7 回。

文峰 220kV 变电站属于资阳乐至（文峰）220kV 输变电工程的建设内容，该工程中 110kV 出线 5 回，2009 年 12 月 28 日原四川省环境保护局以《关于资阳简阳 II 站（普安）220kV 输变电工程及 110kV 配套、资阳乐至 220kV 及 110kV 配套工程环境影响报告表的批复》（川环审批〔2009〕788 号）对其环境影响报告表评价予以批复，2013 年 1 月 9 日原四川省环境保护厅以川环验[2013]026 号对该工程进行竣工环保验收。

2013 年 1 月，文峰 220kV 变电站扩建至东山 110kV 变电站 110kV 间隔 2 个，110kV 增加 2 回出线，该工程属于 110kV 东山输变电新建工程的建设内容，2010 年 8 月原四川省环境保护厅以《关于资阳乐至东山 110kV 输变电新建工程、资阳安岳镇子 110kV 输变电新建工程环境影响报告表的批复》（川环审批〔2010〕478 号）对其环境影响报告表评价予以批复，2014 年 1 月 8 日原四川省环境保护厅以川环验[2013]308 号对该工程进行竣工环保验收。

2025 年 5 月 22 日，国网四川省电力公司对资阳乐至 220kV 输变电工程及 110kV 配套工程（220kV 文峰变电站 1#主变改造）进行竣工环保验收。验收范围为主变 2×150MVA，220kV 出线 6 回，110kV 出线 7 回。

#### 4) 回顾性分析

根据四川省辐射环境管理监测中心站《建设项目竣工环境保护验收调查表》（川辐环验字（2012）第 EM0155 号、川辐环验字（2011）第 EM0261 号），验收监测、调查结果如下：

##### ①生态影响

调查表明，工程施工中严格控制了施工作业带，减少了地表生态扰动，并采取了工程与植物措施相结合的方式，减小了水土流失量；已实施了生态补偿。

##### ②电磁环境

变电站厂界及电磁环境敏感目标处监测点的工频电场、工频磁感应强度均低于 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 的限值要求。工频电磁场随离源强距离增大总体呈逐渐减小的趋势。

##### ③水环境影响及固体废弃物处置情况检查结果

变电站生活污水经化粪池处理后用于站外农田施肥。变电站设置有变压器事故集油池。

#### ④噪声防治措施及监测结果

对主要声源采取了选用低噪声设备等控制方式。

变电站厂界噪声监测值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准的要求；各敏感点噪声监测值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准的要求。

#### ⑤公众意见调查

通过现场公示，本工程未收到有关污染投诉意见。

根据最新的《资阳乐至 220kV 输变电工程及 110kV 配套工程（220kV 文峰变电站 1#主变改造）竣工环境保护验收意见》，文峰变电站变电站厂界及电磁环境敏感目标处监测点的工频电场、工频磁感应强度均低于 4000V/m、工频磁感应强度 100 $\mu$ T 的限值要求。变电站厂界噪声监测值、各敏感点噪声监测值分别满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）、《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应的标准要求。工程采取了有效的生态保护措施；变电站排水采用雨污分流系统，污水经既有化粪池收集后定期清掏；固体废弃物得到妥善处置；事故油池满足原设计规程要求；已制定环境风险应急预案，环境风险控制措施可行。

#### 5) 存在的环保问题

文峰变电站的前期环保手续完备，环保设施运行正常，无现存环保问题。



图 3-1 文峰 220kV 变电站现状照片（红框为本期扩建间隔位置）

#### 3.1.2.3 技术经济指标

本工程换流站新建工程的技术经济指标见表 3-2。



**表 3-2 换流站工程的技术经济指标表**

序号	名称	单位	酒泉东±800kV 换流站	资阳±800kV 换流站
1	站址总用地面积	hm <sup>2</sup>	37.29	27.77
2	围墙内占地面积	hm <sup>2</sup>	27.57	19.14
3	站区土石方总量	万 m <sup>3</sup>	42.14	189.36
4	站区绿化面积	hm <sup>2</sup>	/	7.8
5	建设周期	月	25	25

### 3.1.3 线路工程

#### 3.1.3.1 新建酒泉东~资阳±800kV 直流线路工程

##### 3.1.3.1.1 路径概况

酒泉东~资阳±800kV 直流输电线路起于酒泉东±800kV 换流站，止于资阳±800kV 换流站。新建线路路径长度约 1459.7km，全线采用单回双极架设。线路在甘肃省境内路径长度为1160.2km，内蒙古自治区境内路径长度为0.5km，四川省境内路径长度为 299.0km。

直流线路沿途经过甘肃省（酒泉市金塔县，张掖市高台县、临泽县、甘州区、山丹县，金昌市永昌县，武威市民勤县、凉州区、古浪县、天祝藏族自治县，白银市景泰县，兰州市兰州新区、皋兰县、榆中县，定西市安定区、陇西县、通渭县，天水市武山县、甘谷县、秦州区，陇南市礼县、西和县、康县、武都区、文县）、内蒙古自治区（阿拉善盟阿拉善右旗）、四川省（广元市青川县，绵阳市江油市、梓潼县、游仙区、三台县，德阳市中江县，资阳市乐至县）共 3 省（自治区）14 市（盟）33 县（旗、市、区）。

本工程直流线路在各行政区域内走线长度详细情况见表 3-3。

本工程路径地理位置见附图 1-3。

**表 3-3 酒泉东~资阳±800kV 直流线路途经行政区域一览表**

省（自治区）	长度（km）	市	长度（km）	县（区）	长度（km）
甘肃省	1160.2	酒泉市	41.7	金塔县	41.7
		张掖市	248.9	高台县	55.3
				临泽县	60.6
				甘州区	52
				山丹县	81
		金昌市	125.4	永昌县	125.4
		武威市	164.8	民勤县	3.2
				凉州区	55.5
				古浪县	97.4



省（自治区）	长度（km）	市	长度（km）	县（区）	长度（km）
				天祝藏族自治县	8.7
		白银市	34.1	景泰县	34.1
		兰州市	132.4	兰州新区	5.7
				皋兰县	86.2
				榆中县	40.5
		定西市	126.3	安定区	64
				陇西县	37
				通渭县	25.3
		天水市	74.5	武山县	21.5
				甘谷县	33.7
				秦州区	19.3
		陇南市	212.1	礼县	26
				西和县	69.4
				康县	30.6
				武都区	71.6
				文县	14.5
内蒙古自治区	0.5	阿拉善盟	0.5	阿拉善右旗	0.5
四川省	299.0	广元市	58.5	青川县	58.5
		绵阳市	193.6	江油市	50.6
				梓潼县	42.7
				游仙区	14.8
				三台县	85.5
		德阳市	26.6	中江县	26.6
		资阳市	20.3	乐至县	20.3
合计					1459.7

### 3.1.3.1.2 路径方案

#### （1）甘肃省及内蒙古自治区境内

线路起于酒泉东换流站（红柳洼西站址），避让金塔县红墩子国家沙化土地封禁保护区，穿越金塔黑河省级地质公园，跨越黑河以后，向东南转向穿越甘肃省黑河中下游防风固沙生态保护红线，后至甘肃省金塔县与内蒙古阿拉善右旗县界，一档跨越内蒙古阿拉善盟阿拉善右旗及内蒙古自治区黑河中下游防风固沙生态保护红线，后至内蒙古阿拉善右旗与甘肃省高台县界。穿越中船建泽风电场向东与±800kV 天中线（哈郑线）、±800kV 祁韶线（酒湖线）、±1100kV 吉泉线三条特高压直流线路并行走线，在临泽县穿越临泽县北部国家沙化土地封禁保护区、甘肃省黑河中下

游防风固沙生态保护红线，跨越 330kV 甘晟线之后并行其东侧进入甘州区，继续并行 $\pm 800$ kV 天中线走线，跨越 330kV 平山湖集控站送出线，穿越甘肃祁连山国家级自然保护区实验区（甘肃东祁连山重要候鸟迁徙通道）后进入山丹县。跨越 S52 金山高速公路（在建）、兰新铁路、兰张三四线高铁（在建）、750kV 甘河 I 线、330kV 上山 I、II 线、750kV 河泉 I、II 线后继续并行 $\pm 800$ kV 天中线东北侧走线，向南穿越北海子湿地省级地质公园（甘肃省祁连山北麓中东部山地针叶林水源涵养生态保护红线）、甘肃永昌北海子国家湿地公园与金昌市金川区地表水集中式饮用水水源保护区二级保护区，跨越 G570 国道、S17 金永高速公路、兰新铁路、750kV 武河 I、II 线、330kV 河雷 I、II 线、330kV 立乔线、永昌县河西堡镇占补平衡项目，至在建 750kV 水源变南侧后右转，跨越 750kV 河白线、G3017 金武高速公路、兰张三四线高铁（拟建）、穿越金昌市永昌县朱王堡镇梅北供水站饮用水水源保护区二级保护区后，跨越 330kV 河庄线、330kV 河云线进入武威市民勤县境内。再次跨越 330kV 河云线、330kV 河庄线进入武威市凉州区境内，穿越甘肃民勤石羊河国家湿地公园（甘肃民勤石羊河候鸟迁徙通道、甘肃民勤石羊河湿地候鸟及爬行类重要栖息地）、生态保护红线后进入民勤县境内，跨越 G569 国道再次进入凉州区。

线路进入凉州区后，并行在建的 $\pm 800$ kV 甘电入浙西侧向南走线进入古浪县境内，向东南并行 $\pm 800$ kV 天中线走线，跨越 750kV 河白线、330kV 古宝线、干武铁路，与西气东输一、二、三线及乌兰/鄯兰原油管道交叉并行，跨越 G2012 定武高速公路，连续钻跨 $\pm 800$ kV 天中线、 $\pm 1100$ kV 吉泉线、 $\pm 800$ kV 祁韶线，之后并行在建 $\pm 800$ kV 哈重线东侧走线，跨越 $\pm 800$ kV 哈重线后进入白银市景泰县，跨越 G1816 乌玛高速公路、750kV 秦白 I、II 线后进入兰州市皋兰县。跨越朱中铁路、G341 国道、330kV 台子线、中兰高铁、G109 国道、包兰铁路、330kV 银子 I 线、330kV 银川 I 线、330kV 银川 II 线，跨越 G6 京藏高速公路，随后继续并行哈重线向东南走线，穿越陇中黄土低山丘陵水土保持-水源涵养生态保护红线，跨越 750kV 东白 I 线后进入定西市安定区，跨越 330kV 定高 I、II 线、750kV 东凉 I、II 线、750kV 麦东 I、II 线、G30 连霍高速公路、陇海铁路，至天水市武山县。线路穿越武山县后继续沿东南方向走线进入天水市甘谷县，跨越麦宁 I 线/麦甘 II 线后，一档跨越甘谷县尖山寺省级森林公园（西秦岭落叶阔叶林水源涵养-生物多样性维护生态保护红线）进入秦州区，后一档跨越秦州珍稀水生野生动物国家级自然保护区（西秦岭落叶阔叶林水源涵养-生物多样性维护生态保护红线），穿越秦州区西部农村饮水安全工程芦子沟水源地二级保护区，随后进

入陇南市西和县，跨越 G7011 十天高速公路、330kV 晒武 I、II 线，穿越陇南市西和县二郎坝集中式饮用水水源保护区准保护区，穿越西秦岭落叶阔叶林水源涵养-生物多样性维护生态保护红线、“两江一水”流域生物多样性-水土保持生态保护红线，之后跨越±800kV 青豫线、G7011 十天高速公路、G75 兰海高速公路随即穿越甘肃裕河省级自然保护区实验区、大熊猫国家公园（甘肃片区）一般控制区（大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地）、陇南市文县中庙镇强坝村饮用水水源地二级保护区、甘肃白水江国家级自然保护区实验区（甘肃白水江重要候鸟迁徙通道），至甘肃、四川省界。

## （2）四川省境内

四川段线路整体呈南北走向，线路起于青川县沙州镇青坪村北，向南穿越白龙湖风景名胜区三级保护区及岷山生物多样性维护-水源涵养生态保护红线，跨越 G75 兰海高速公路（隧道）、G543 国道进入江油市，跨越宝成铁路（隧道）、G5 京昆高速公路、西成高铁（隧道）后继续向西南走线，跨越 500kV 诗昭 I、II 线，避让河口镇燕子村饮用水水源保护区后进入梓潼县境内。

线路进入梓潼县后在双板镇西侧跨越东方红水库库尾，随后从四川翠云廊古柏省级自然保护区和徐家镇书房村两岔河饮用水水源保护区中间剩余通道穿越，跨越±500kV 德宝直流线路、S1 绵苍高速公路，后采用一档跨越东宣镇星光村徐家沟饮用水水源保护区，避让三台县规划机场管制地带范围、龙树镇路明村梓江饮用水水源保护区、跨越 S32 绵西高速公路、魏成河、拟建盐三高速、S2 成巴高速、G93 成渝环线高速、涪江、在建绵遂内高铁、500kV 长谭 I 线、500kV 长谭 II 线，在三台县与中江县县界处一档跨越郪江黄颡鱼国家级水产种质资源保护区，后继续向南跨越 G42 沪蓉高速公路、成都东～遂宁 500kV 线路（在建）后转向西南，跨越成都东～长寿 1000kV 线路（规划）、天府南～成都东 1000kV 同塔双回线路（在建）后进入资阳换流站。

### 3.1.3.1.3 导线和地线

#### （1）导线

本工程使用导线详见表 3-4。

表 3-4 直流线路导线型号

导线参数	冰区	10mm（平丘区）	10mm（一般山地）、15mm	20mm 冰区	30mm 冰区
导线型号		6×JL1/G3A-1250/70	6×JL1/G2A-1250/100	6×JL1/G2A-1000/80 钢芯铝绞	6×JLHA4/G2A-1000/80 钢芯中强

冰区 导线参数	10mm（平丘区）	10mm（一般山地）、15mm	20mm 冰区	30mm 冰区
	钢芯铝绞线	钢芯铝绞线	线	度铝合金绞线
分裂数	6 分裂	6 分裂	6 分裂	6 分裂
分裂半径（mm）	500	500	500	500
导线外径（mm）	47.35	47.85	42.9	42.9

## （2）地线

20mm 及以下冰区推荐普通地线采用 JLB20A-150 铝包钢绞线，OPGW 光缆采用 OPGW-150 复合光缆；30mm 冰区推荐普通地线采用 JLB20A-240 铝包钢绞线，OPGW 光缆采用 OPGW-240 复合光缆。

### 3.1.3.1.4 杆塔

#### （1）杆塔形式

本工程直线塔采用导线呈水平排列的羊角型自立式铁塔，挂线方式采用“V”型绝缘子串；直线转角塔采用“V”型绝缘子串悬垂转角塔；耐张转角塔采用干字型耐张塔，耐张塔跳线串的挂线方式采用垂直线路的“双 V 串”挂线方式。

#### （2）杆塔系列规划

本工程共规划 24 个杆塔系列，共 246 种塔型，其中直线塔 158 种，耐张塔 88 种。

本工程直流线路的各系列杆塔型式及使用条件详见表 3-5。

**表 3-5 直流线路各系列杆塔型式及使用条件一览表**

系列号	风速 (m/s)	覆冰 (mm)	海拔 (m)	地形	污区	过电压倍数 (p.u.)	长度 (km)
一	27	10	0-1000	山地	重	1.52	23.8
二	27	10	1000-2000	山地	重	1.52	25.7
三	27	10	1500-2500	山地	重	1.6	75.8
四	29	10	0-1000	平丘	重	1.52	103.3
五	29	10	0-1000	山地	重	1.52	80.9
六	29	10	1000-2000	平丘	重	1.52	36.8
七	31	10	500-1000	山地	重	1.52	16.5
八	31	10	1000-1500	平丘	重	1.52	14.3
九	31	10	1500-2500	平丘	重	1.52	152.6
十	31	10	1500-2500	山地	重	1.6	44.9
十一	33	10	1000-1500	平丘	重	1.52	43.5
十二	33	10	1500-2500	山地	重	1.52	66.2
十三	33	10	1500-2500	平丘	重	1.52	155.3
十四	27	15	1000-2000	山地	重	1.52	89.9
十五	27	15	1500-2500	山地	重	1.6	293.6
十六	29	15	1000-1500	山地	重	1.52	36.8
十七	29	15	2000-2500	山地	重	1.6	37.5
十八	31	15	1000-1500	山地	重	1.52	28.8

系列号	风速 (m/s)	覆冰 (mm)	海拔 (m)	地形	污区	过电压倍数 (p.u.)	长度 (km)
十九	31	15	2500-3000	山地	重	1.6	61
二十	32	15	2000-2500	山地	重	1.52	11.8
二十一	27	20	2000-2500	山地	中	1.6	47.4
二十二	29	20	1500-2000	山地	中	1.52	3.8
二十三	31	20	1500-2000	山地	中	1.52	5.1
二十四	27	30	2000-2500	山地	中	1.6	4.9

### 3.1.3.1.5 基础

本工程根据沿线地质、水文条件和已建成投运工程基础型式的设计、试验等资料，采用挖孔基础、直柱板式基础、岩石锚杆基础、钻孔灌注桩基础、嵌岩桩基础、微型桩基础等型式。

### 3.1.3.1.6 线路并行情况

为避免密集通道产生，本工程与其他直流线路的并行间距按大于 600m 设计，无并行线路中心线间距小于 100m 的情况。本工程交流配套改造线路与其他 330kV 及以上交流线路亦无并行线路中心线间距小于 100m 的情况。

### 3.1.3.1.7 重要交叉跨越情况

本工程输电线路的主要交叉跨越情况见表 3-6。

**表 3-6 本工程直流线路重要交叉跨越一览表**

被跨越物 省级	跨越次数			合计
	甘肃	内蒙古自治区	四川	
±1100kV 线路	1	0	0	1
1000kV 线路	0	0	1	1
±800kV 线路	4	0	0	4
750kV 线路	16	0	0	16
±500kV 线路	0	0	1	1
500kV 线路	0	0	4	4
330kV 线路	25	0	0	25
220kV 线路	12	0	8	20
110kV 线路	61	0	13	74
高铁（不含隧道）	3	0	2	5
铁路（不含隧道）	8	0	0	8
高速公路（不含隧道）	19	0	9	28

### 3.1.3.1.8 导线对地和交叉跨越距离

#### (1) 导线对地距离

本工程采用 6 分裂 1250mm<sup>2</sup> 和 1000mm<sup>2</sup> 截面导线，根据《±800kV 直流架空输电

线路设计规范（2019年版）》（GB 50790—2013），本工程±800kV 直流线路导线对地面的最小距离应满足表 3-7 的规定。

**表 3-7 本工程直流线路导线对地的最小距离**

地区 导线截面（mm <sup>2</sup> ）		6×1000	6×1250
		水平V串	水平V串
居民区		19.5	18.5
非居民区	农业耕作区	17.0	16.0
	人烟稀少的非农业耕作区	15.5	14.5
	交通困难地区	14.5	13.5

### （2）导线对建筑物距离

本工程直流线路不应跨越经常有人居住的建筑物以及屋顶为燃烧材料危及线路安全的建筑物。直流线路导线与建筑物之间的最小距离应满足表 3-8 的规定。

**表 3-8 本工程直流线路导线对建筑物的最小距离**

序号	线路经过地区	最小距离（m）	计算条件
1	与建筑物之间垂直距离	16.0	导线最大弧垂时
2	与建筑物之间净空距离	15.5	导线最大风偏时
3	与建筑物之间水平距离	7.0	

### （3）其它交叉跨越

根据《±800kV 直流架空输电线路设计规范（2019年版）》（GB 50790—2013），本工程直流线路与铁路、道路、河流、管道及架空线路交叉的最小垂直距离应符合表 3-9。

**表 3-9 本工程直流线路与铁路、道路、河流、管道、索道及各架空线交叉最小垂直距离**

项 目		6×1000			6×1250		
		1000m	2000m	3000m	1000m	2000m	3000m
铁路	至轨顶	19.5	20.5	21.5	18.5	19.5	20.5
	至承力索或接触线	13.5	14.0	15.0	13.0	13.5	14.5
公路	至路面	19.5	20.5	21.5	18.5	19.5	20.5
通航河流	至最高航行水位船舶驾驶甲板或人员活动平台	14.0	14.0	15.0	14.0	14.0	14.5
	至最高航行水位桅顶	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5
不通航河流	百年一遇洪水位	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5
	冬季至冰面	17.0	18.0	19.0	16.0	17.0	18.0
电信线	至被跨越物	15.5	16.0	17.0	14.5	15.5	16.0
电力线	至被跨越物	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5
	至杆顶	13.5	14.0	15.0	13.0	13.5	14.5



项 目		6×1000			6×1250		
		1000m	2000m	3000m	1000m	2000m	3000m
导 线	特殊管道、						
	索道						
至管道		15.5	16.0	17.0	14.5	15.5	16.0
	至索道	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5

3.1.3.2 配套线路改造工程

因直流线路走廊需要，需对沿线部分已建交、直流线路进行改造。甘肃省境内改造线路包括：±1100kV 吉泉线改造工程、750kV 河泉II线改造工程、750kV 武河II线改造工程。内蒙古自治区、四川省境内无配套改造线路。

配套线路改造工程的工程建设内容如下：

3.1.3.2.1 ±1100kV 吉泉线改造工程

(1) 工程概况

本直流线路工程在武威市古浪县钻越±1100kV 吉泉线时，根据“三跨”要求，考虑停电时间和安全性，需要将吉泉线进行加高改造。改造方案为：升高改造吉泉线#2863~#2864 段线路，在吉泉线#2863~#2864 档间新建 2 基耐张塔，将原吉泉线加高，重新紧放线约 2.5km，改造段不涉及杆塔拆除。改造段线路路径示意图见图 3-2。

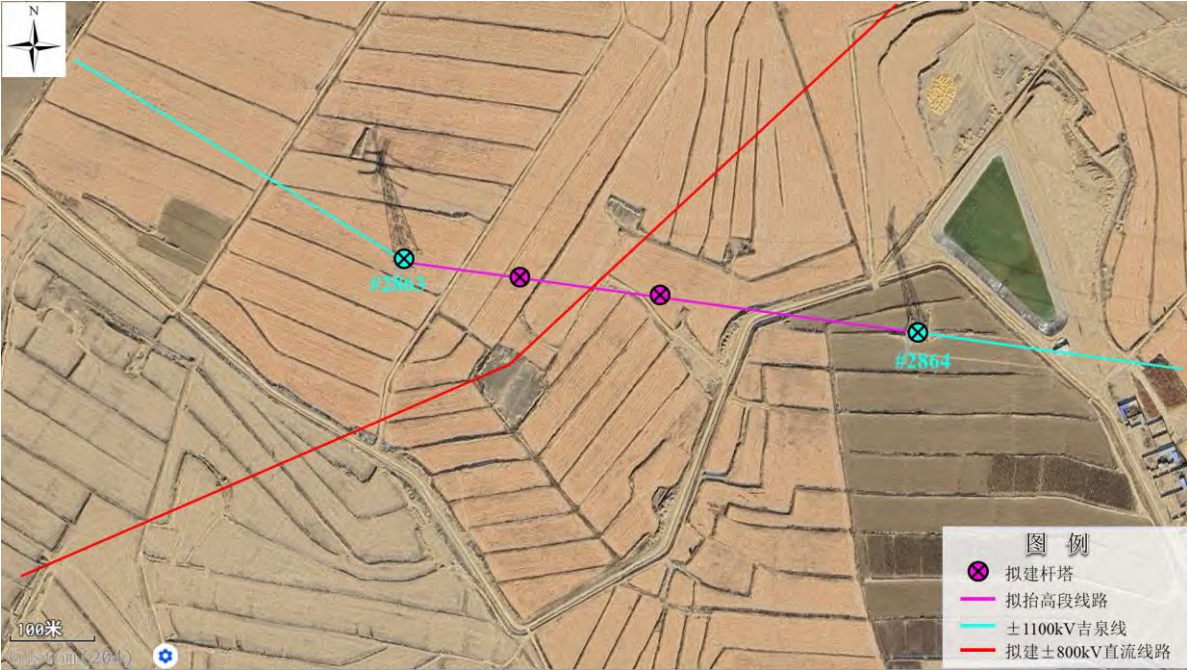


图 3-2 ±1100kV 吉泉线升高改造路径示意图

(2) 导线和地线

本期更换的导线地线所采用的型号与原线路一致，为 8×JL1/G3A-1250/70 钢芯铝

绞线，地线更换为两根 OPGW-240 光缆。

### （3）杆塔和基础

杆塔根据标准和规范全新设计。基础采用大开挖基础。

### （4）前期工程环保手续履行情况

±1100kV 吉泉线属于（准）东~华东（皖南）±1100 千伏特高压直流输电工程的建设内容。

2015 年 9 月，中华人民共和国生态环境部（原环境保护部）以《关于淮东~华东（皖南）±1100 千伏特高压直流输电工程环境影响报告书的批复》（环审〔2015〕203 号）对该工程的环评文件进行了批复。

2017 年 7 月，中华人民共和国生态环境部（原环境保护部）以《关于淮东~华东（皖南）±1100 千伏特高压直流输电工程变动环境影响报告书的批复》（环审〔2017〕81 号）对该工程的变动环评文件进行了批复。

2022 年 1 月，国家电网有限公司对该工程进行竣工环保验收，形成《国家电网有限公司关于印发淮东~华东(皖南)±1100 千伏特高压直流输电工程竣工环境保护验收意见的通知》（国家电网科〔2022〕81 号）。

### （5）回顾性分析

根据《淮东~华东（皖南）±1100 千伏特高压直流输电工程建设项目竣工环境保护验收调查报告》，调查结果如下：

#### 1）生态影响

调查表明，工程施工中严格控制了施工范围，减少了对地表生态扰动；施工现场设置了警示牌和宣传牌，提醒施工人员和过路人员保护野生动物。

#### 2）电磁环境

直流输电线路沿线各电磁环境敏感目标处测点的合成电场强度  $E_{80}$  值监测结果均小于 15kV/m，合成电场强度  $E_{95}$  监测结果均小于 25kV/m 的控制指标。

#### 3）声环境

直流输电线路沿线各声环境保护目标处监测结果均能满足相应标准限值要求。

#### 4）公众意见调查

通过现场公示，本工程未收到有关污染投诉意见。

### 3.1.3.2.2 750kV 河泉II线改造工程

#### （1）工程概况

750kV 河泉Ⅱ线改造工程位于甘肃省金昌市永昌县，本工程直流输电线路需跨越并行走线的 750kV 河泉 I、Ⅱ 线，因 750kV 河泉 I、Ⅱ 线不能同时停电，且考虑到降压施工风险，拟对 750kV 河泉 Ⅱ 线进行局部改造，以满足施工阶段轮停方式跨越要求。改造方案为：新建单回架空线路长度约 1km，新建杆塔 3 基；拆除原 750kV 河泉 Ⅱ 线约 0.9km，拆除杆塔 3 基。改造段线路路径示意图见图 3-3。



图 3-3 750kV 河泉Ⅱ线迁改造路径示意图

## (2) 导线和地线

导线采用 6×JL/G1A-400/50 型钢芯铝绞线，地线为一根 JLB20A-120 铝包钢绞线与一根 OPGW-120 光缆。

## (3) 杆塔和基础

杆塔根据标准和规范全新设计。基础采用大开挖基础。

## (4) 前期工程环保手续履行情况

750kV 河泉Ⅱ线属于 750 千伏永登~金昌~酒泉~安西输变电工程的建设内容。

2009 年 10 月，中华人民共和国生态环境部（原环境保护部）以《750 千伏永登~金昌~酒泉~安西输变电工程环境影响报告书的批复》（环审〔2009〕456 号）对该工程的环评文件进行了批复。

2015 年 5 月，中华人民共和国生态环境部（原环境保护部）以《关于 750 千伏永登（武胜）~金昌（河西）~酒泉~安西（敦煌）输变电工程 竣工环境保护验收意见的

函》（环验〔2015〕118号）对该工程的验收调查报告进行了批复。

#### （5）回顾性分析

根据《750千伏永登（武胜）~金昌（河西）~酒泉~安西（敦煌）输变电工程竣工环境保护验收调查报告》，调查结果如下：

##### 1）生态影响

调查表明，工程施工中严格控制了施工范围，减少了对地表生态扰动；施工现场设置了警示牌和宣传牌，提醒施工人员和过路人员保护野生动物。

##### 2）电磁环境

线路周围敏感点的工频电场强度、工频磁感应强度监测值均符合《电磁环境控制限制》（BG8702-2014）要求。

##### 3）声环境

工程周围环境敏感点昼、夜间噪声监测值均符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应功能区要求。

##### 4）公众意见调查

通过现场公示，本工程未收到有关污染投诉意见。

#### 3.1.3.2.3 750kV 武河II线改造工程

##### （1）工程概况

750kV 武河II线改造工程位于甘肃省金昌市永昌县，本工程直流输电线路需跨越并行走线的 750kV 武河 I、II 线，因 750kV 武河 I、II 线不能同时停电，且考虑到降压施工风险，拟对 750kV 武河 II 线进行局部改造，以满足施工阶段轮停方式跨越要求。改造方案为：新建单回架空线路长度约 0.6km，新建杆塔 3 基；拆除原 750kV 武河 II 线约 0.5km，拆除杆塔 1 基。改造段线路路径示意图见图 3-4。



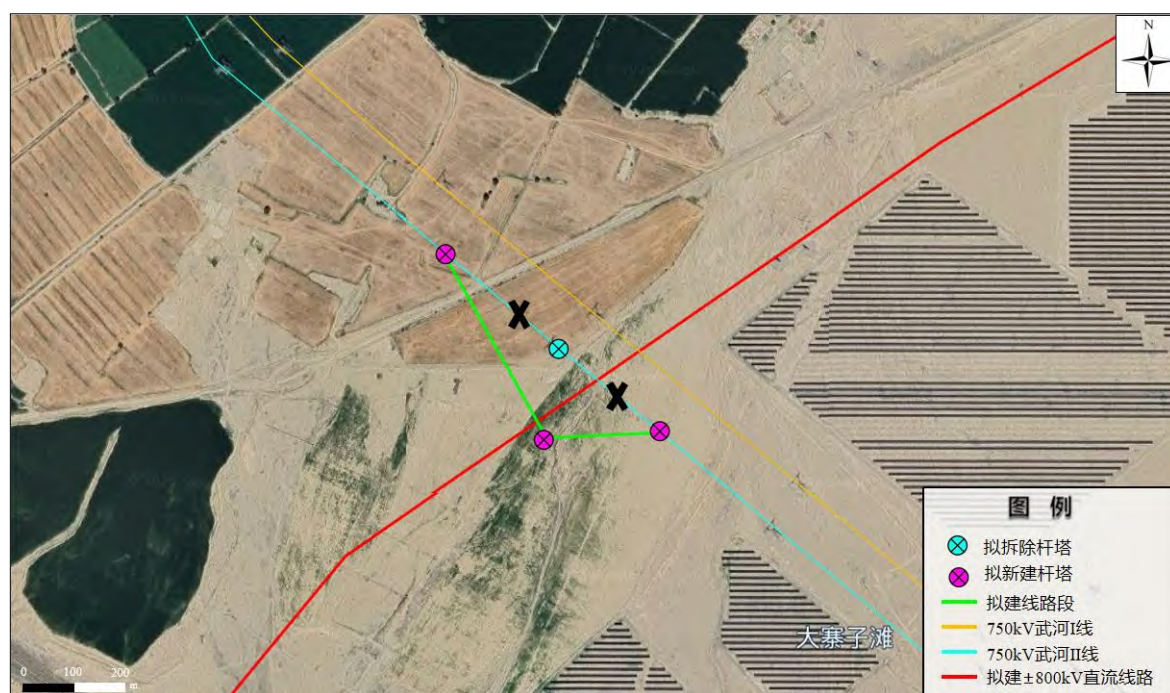


图 3-4 750kV 武河II线迁改造路径示意图

## (2) 导线和地线

导线采用 6×JL/G1A-400/50 型钢芯铝绞线，地线为一根 JLB20A-120 铝包钢绞线与一根 OPGW-120 光缆。

## (3) 杆塔和基础

杆塔根据标准和规范全新设计。基础采用大开挖基础。

## (4) 前期工程环保手续履行情况

750kV 武河II线属于 750 千伏永登~金昌~酒泉~安西输变电工程的建设内容。

2009 年 10 月，中华人民共和国生态环境部（原环境保护部）以《750 千伏永登~金昌~酒泉~安西输变电工程环境影响报告书的批复》（环审〔2009〕456 号）对该工程的环评文件进行了批复。

2015 年 5 月，中华人民共和国生态环境部（原环境保护部）以《关于 750 千伏永登（武胜）~金昌（河西）~酒泉~安西（敦煌）输变电工程 竣工环境保护验收意见的函》（环验〔2015〕118 号）对该工程的验收调查报告进行了批复。

## (5) 回顾性分析

根据《750 千伏永登（武胜）~金昌（河西）~酒泉~安西（敦煌）输变电工程 竣工环境保护验收调查报告》，调查结果如下：

### 1) 生态影响

调查表明，工程施工中严格控制了施工范围，减少了对地表生态扰动；施工现场设置了警示牌和宣传牌，提醒施工人员和过路人员保护野生动物。

## 2) 电磁环境

线路周围敏感点的工频电场强度、工频磁感应强度监测值均符合《电磁环境控制限制》（BG8702-2014)要求。

## 3) 声环境

工程周围环境敏感点昼、夜间噪声监测值均符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应功能区要求。

## 4) 公众意见调查

通过现场公示，本工程未收到有关污染投诉意见。

# 3.2 工程占地及土石方

## 3.2.1 工程占地

本工程项目建设区占地包括永久占地和临时占地，永久占地包括换流站区、输电线路塔基永久占地等；临时占地包括换流站施工生产生活区、输电线路塔基施工场地、牵张场、跨越施工场地和施工道路区等。

本工程总占地面积为 1029.08hm<sup>2</sup>，永久占地 173.61hm<sup>2</sup>，临时占地 855.47hm<sup>2</sup>；其中耕地 229.98hm<sup>2</sup>、林地 461.85hm<sup>2</sup>、园地 15.68hm<sup>2</sup>、草地 95.22hm<sup>2</sup>、其他土地 221.56hm<sup>2</sup>。本工程占地情况详见表 3-10。

**表 3-10 本工程占地面积一览表**

项目组成		占地面积 (hm <sup>2</sup> )		
		永久	临时	合计
送端换流站	站区	33.94	0	33.94
	进站道路区	3.53	0	3.53
	施工生产生活区	0	15.00	15.00
	站外电力设施区	0.28	5.88	6.16
	站外供排水设施区	0	9.89	9.89
	站外临时堆土区	0	5.00	5.00
	小计	37.75	35.77	73.52
送端接地极	汇流装置区	0.07	0	0.07
	检修道路区	0	0.44	0.44
	电极电缆区	0.06	10.28	10.34
	站用外接电源区	0.06	4.71	4.77
	施工场地区	0	1.00	1.00
	小计	0.19	16.43	16.62
受端换流站	站区	26.25	0	26.25
	进站道路区	1.15	0	1.15



项目组成		占地面积 (hm <sup>2</sup> )		
		永久	临时	合计
	施工生产生活区	0	7.98	7.98
	站外临时堆土区	0	2.26	2.26
	站外供排水设施区	0.16	3.1	3.26
	站外电力设施区	0.25	3.66	3.91
	还建道路区	0	0.84	0.84
	小计	27.81	17.85	45.66
受端接地极	汇流装置区	0.24	0	0.24
	检修道路区	0	0.05	0.05
	站用外接电源区	0	0	0
	电极电缆区	0.01	20.96	20.97
	施工场地区	0	0.03	0.03
	小计	0.25	21.04	21.29
直流线路工程	塔基区	100.79	250.13	350.92
	牵张场地区	0	83.05	83.05
	跨越施工场地区	0	28.22	28.22
	施工道路区	0	323.24	323.24
	小计	100.79	684.64	785.43
送端接地极线路工程	塔基区	1.86	6.75	8.61
	牵张场地区	0	0.68	0.68
	跨越施工场地区	0	0.92	0.92
	施工道路区	0	29.70	29.70
	小计	1.86	38.05	39.91
受端接地极线路工程	塔基区	3.54	5.63	9.17
	牵张场地区	0	0.92	0.92
	跨越施工场地区	0	0.90	0.90
	施工道路区	0	19.97	19.97
	小计	3.54	27.42	30.96
配套改造线路工程	塔基区	1.42	4.59	6.01
	牵张场地区	0	1.60	1.60
	跨越施工场地区	0	0.22	0.22
	施工道路区	0	7.86	7.86
	小计	1.42	14.27	15.69
合计		173.61	855.47	1029.08

### 3.2.2 土石方

#### (1) 换流站工程

本工程酒泉东换流站工程挖方 49.62 万 m<sup>3</sup>，填方 49.62 万 m<sup>3</sup>；送端接地极挖方 6.44 万 m<sup>3</sup>，填方 6.44 万 m<sup>3</sup>。

资阳换流站工程挖方 203.47 万 m<sup>3</sup>，填方 203.47 万 m<sup>3</sup>；受端接地极挖方 19.69 万 m<sup>3</sup>，填方 19.69 万 m<sup>3</sup>。

酒泉东换流站、资阳换流站、送端和受端接地极工程均无弃方、无外借土方，挖填平衡。

## (2) 线路工程

本工程 $\pm 800\text{kV}$  直流线路挖方 98.18 万  $\text{m}^3$ ，填方 98.18 万  $\text{m}^3$ ；送端接地极线路挖方 6.92 万  $\text{m}^3$ ，填方 6.92 万  $\text{m}^3$ ；受端接地极线路挖方 5.81 万  $\text{m}^3$ ，填方 5.81 万  $\text{m}^3$ ；配套线路改造工程挖方 1.68 万  $\text{m}^3$ ，填方 1.68 万  $\text{m}^3$ 。

$\pm 800\text{kV}$  直流线路、送端及受端接地极线路工程、配套线路改造工程均无弃方、无外借土方，挖填平衡。

## 3.3 施工工艺和方法

### 3.3.1 换流站工程

#### 3.3.1.1 换流站新建工程

##### (1) 施工组织

各施工区内的规划布置由施工单位在符合统筹规划的情况下自行决定，在“先土建，后安装”的原则下，可交叉使用施工场地，换流站施工生产生活区需在站外租地，接地极临时施工用房租用当地房屋。

施工场地主要用以堆放土建施工阶段的砂石、砖、钢筋、模板等材料，木工和钢筋加工场，以及安装阶段的构支架和电气设备材料堆场等。

送端换流站在站外设置一处施工生产生活区，布设于站区址北侧，沿进站道路西侧布设，分为施工生活区、施工生产区，占地面积约 15.00 $\text{hm}^2$ ，占地性质均为临时占地，占地类型为灌木林地，现状为天然稀疏梭梭林地，施工后期拆除设施后，对林地区域土地整治恢复原地貌。施工生产生活区整体地势平坦，整体与周边地形衔接良好，场地内布设临时排水、沉沙措施。

临时堆土区域设置在送端换流站站区北侧，面积约为 5.00 $\text{hm}^2$ ，用于堆放无法及时回填的基槽土方周转。

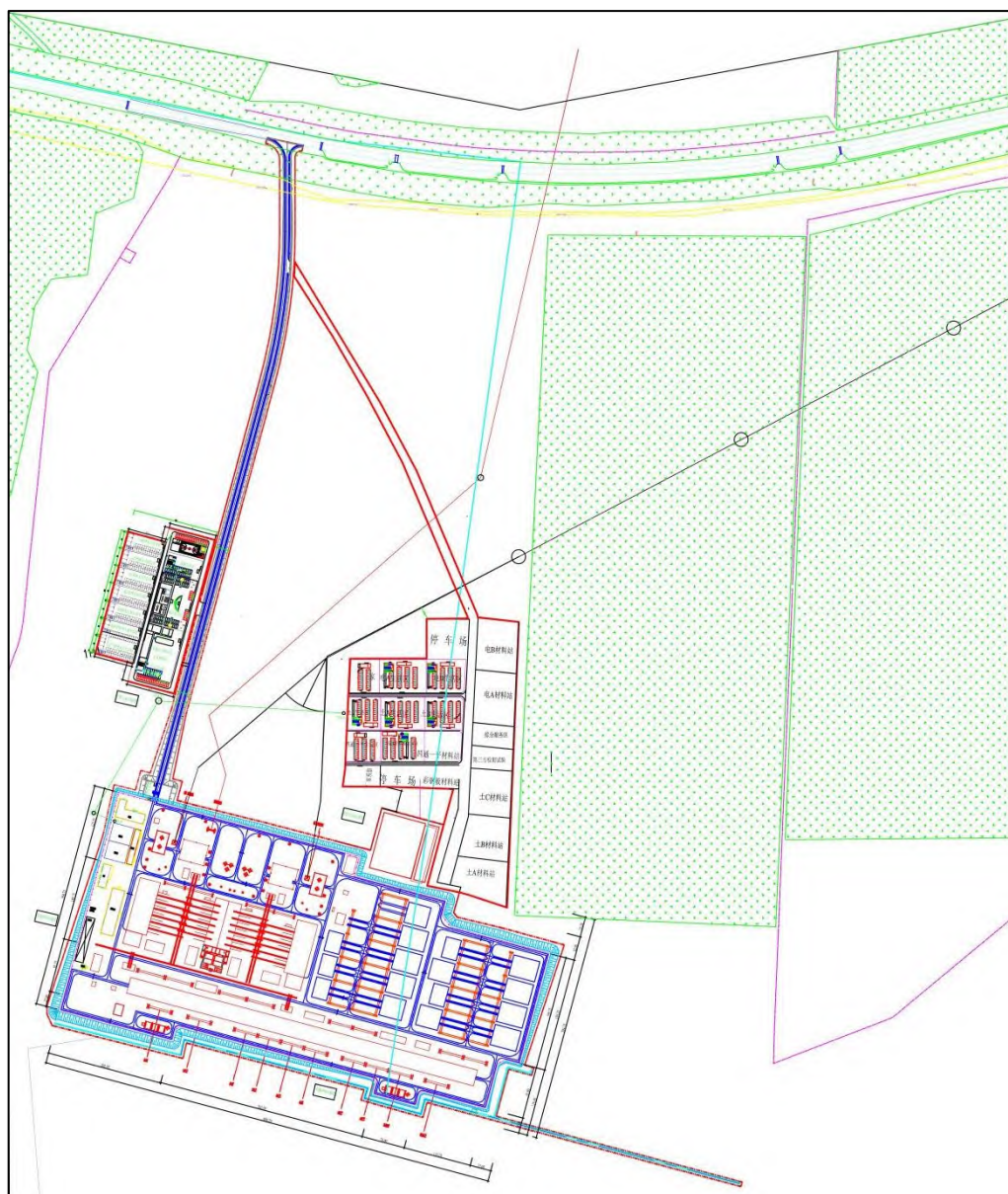


图 3-5 送端换流站施工场地布设示意图

受端换流站拟在站区西侧、站区南侧、S106 省道东侧空地分散布置施工生产生活区，占地面积约为  $12.76\text{hm}^2$ ，包括集中办公区、生活区、材料堆放区、加工区、检测区、停车场地及配套通行道路等。相关占地均为临时占地，施工完成后临建设施予以拆除并按原地貌进行恢复。

沿西侧填方边坡坡脚布置引接道路用于加工成品运输至站区。

表土中转堆放场地设置在受端换流站站区东侧（含通行便道与原村道连通），占地面积为  $2.26\text{hm}^2$ ，占地类型为耕地，仅用于受端换流站区、进站道路区及施工生产生活区剥离土方临时堆放，不进行场地平整及土石方挖填。





图 3-6 受端换流站施工场地布设示意图

(2) 施工工艺流程及方法

1) 换流站施工工艺流程及方法

换流站施工大体分为：施工场地四通一平、地基处理、建构筑物土石方开挖(包括配套管线和电缆)、土建施工、设备进场运输、设备及网架安装。在施工过程中均采用机械施工和人工施工相结合的方法。换流站主要施工工艺流程见下图。

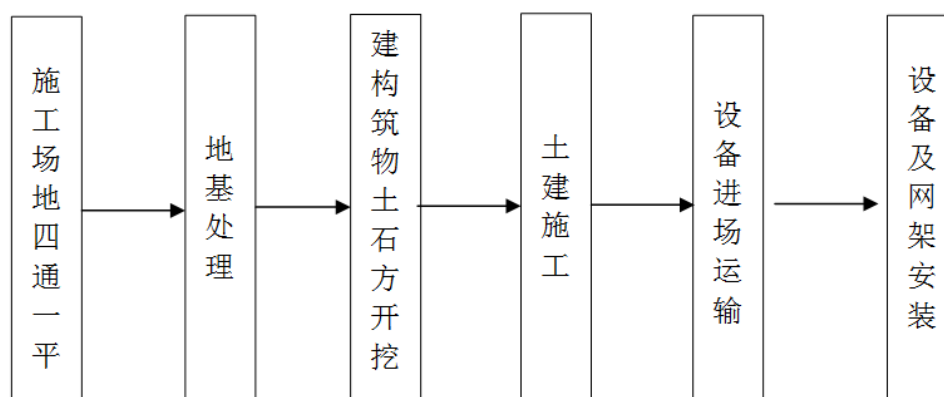


图 3-7 换流站工程主要施工工艺流程

## 2) 接地极施工工艺流程及方法

接地极工程施工大体分为：测量放线、极槽土石方开挖、馈电棒及焦炭敷设、沟槽回填、电缆敷设、电缆热熔焊接、电缆终端压接及导流电缆敷设。

接地极工程主要施工工艺流程见图 3-8。接地极土建施工主要为极槽开挖和回填，极槽开挖采用反铲开挖和人工开挖相结合的方式。

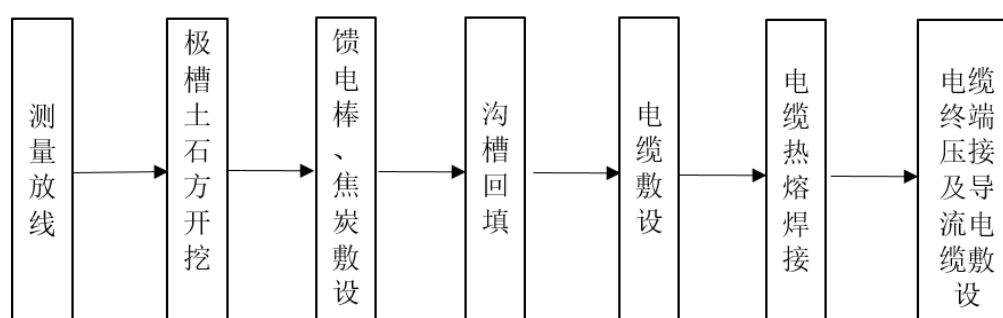


图 3-8 接地极工程主要施工工艺流程

### 3.3.1.2 变电站间隔扩建工程

变电站间隔扩建工程施工周期约 6 个月，施工顺序分为六个阶段，工程在施工过程中采用机械施工和人工施工相结合的方法。

- (1) 施工准备（施工人员组织、技术资料准备）；
- (2) 土建工程（基础碎石清运、土石方开挖、土建施工）；
- (3) 材料设备准备（物资机械的采购、运输、储存）；
- (4) 安装工程（构支架安装、一次设备安装、二次设备安装、停电计划、电气接线）；
- (5) 分段调试（高压试验、保护调试）；

(6) 验收（带负荷试验、环保验收等）。

### 3.3.2 线路工程

本工程施工过程中采用机械施工与人工施工相结合的方法，统筹、合理、科学安排施工工序，避免重复施工和土方乱流。

#### (1) 施工组织

##### 1) 施工场地布设

线路工程施工场地主要有塔基施工场地，施工放线牵引的牵张场布置，另外是跨越铁路、公路、高架线路等重要设施的施工场地。

##### 2) 施工材料运输

本工程大型设备运输尽量利用项目沿线已有的高速公路、国道、省道、县道。当现有道路不能满足工程设施运输要求时，需要在原有的乡、村道路上拓宽或加固以满足运行要求，在无现有道路可利用的情况下，需开辟新的简易道路。山丘区坡度较大或植被覆盖度较好的林区，可采用施工索道运输材料，减缓因修施工道路引起的水土流失及树木砍伐。索道两侧起点与终点支架一般安排在塔基施工场地及施工道路范围内，不另外占地。线路施工尽量使用商品混凝土，但部分道路交通困难、混凝土罐车无法通达的地区需要现场拌和或设置临时混凝土搅拌设施。

##### 3) 施工力能供应

线路工程施工过程中用电采用自备小型柴油发电机提供施工电源。线路工程每个塔基施工用水量较少，施工过程中根据塔基周边水源情况确定取水方案，塔基附近有水源的，可就近接取用，如塔基附近无任何水源，则可考虑采用水车就近输送水源来满足施工用水。通讯设施均依托项目所在区域附近已有的城市通讯设施，通常采用无线电通信方式。

#### (2) 施工工艺流程及方法

线路工程施工主要有：基础施工、铁塔组装、架线、线路拆除几个阶段；采用机械施工与人工施工相结合的方法进行。

##### 1) 基础施工

在基础施工中按照设计要求进行施工，特别注意隐藏部位浇制和基础养护，专职质检员必须严把质量关，逐基对基坑进行验收。

在基础施工阶段，基面土方开挖时，落实表土剥离保护利用的要求，施工单位要注意铁塔不等腿及加高的配置情况，结合现场实际地形进行，不贸然大开挖；开



挖基面时，上坡边坡一次按规定放足，避免在立塔完成后进行二次放坡；当减腿高度超过 3m 时，注意内边坡保护，尽量少挖土方，当内边坡放坡不足时，需砌挡土墙；尽量缩短基坑暴露时间，一般随挖随浇基础，同时做好基面及基坑排水工作，保证塔位和基坑不积水；对于嵌岩桩基础及挖孔基础的基坑开挖，采用人工开挖或分层定向爆破，以及人工开挖和爆破二者相结合的方式，不采用大开挖、大爆破的方式，以保证塔基及附近岩体的完整性和稳定性。

## 2) 铁塔组立

铁塔组立按照线路施工规范要求进行施工。工程铁塔安装施工采用分解组塔的施工方法。在实际施工过程中，根据铁塔的形式、高度、重量以及施工场地、施工设备等施工现场情况，确定正装分解组塔或倒装分解组塔。利用支立抱杆，吊装铁塔构件，抱杆通过牵引绳的连接拉动，随铁塔高度的增高而上升，各个构件顶端和底部支脚采用螺栓连接。

线路杆塔组立及接地工程施工流程见图 3-9。

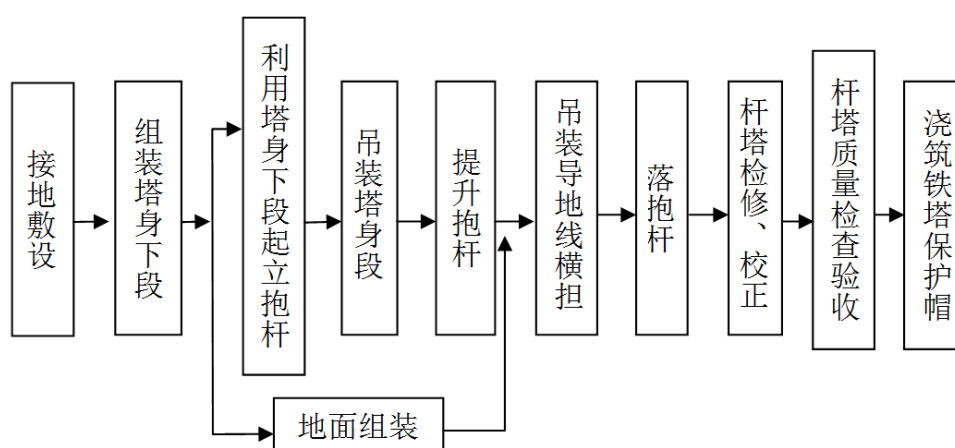


图 3-9 输电线路杆塔组立及接地工程施工工艺流程图

## 3) 架线

输电线路施工目前国内外普遍采用张力架线方式，该方法是指利用牵引机、张力机等施工机械展放导线，使导线在展放过程中离开地面和障碍物而呈架空状态，再用与张力放线相配合的工艺方法进行紧线、挂线及附件安装等。在展放导线过程中，展放导引绳需由人工完成，但由于导引绳一般为尼龙绳，重量轻、强度高，在展放过程中仅需清理出很窄的临时通道，对树木和农作物等造成的影响很小，且在架线工程结束后即可恢复到原来的自然状态。

采用上述的张力架线方法，由于避免了导线与地面的机械摩擦，在减少了对农

作物、树木损失的前提下，也可以有效减轻因导线损伤带来的运行中的电晕损失及对周围环境的电磁环境影响强度。

架线施工流程见图 3-10。

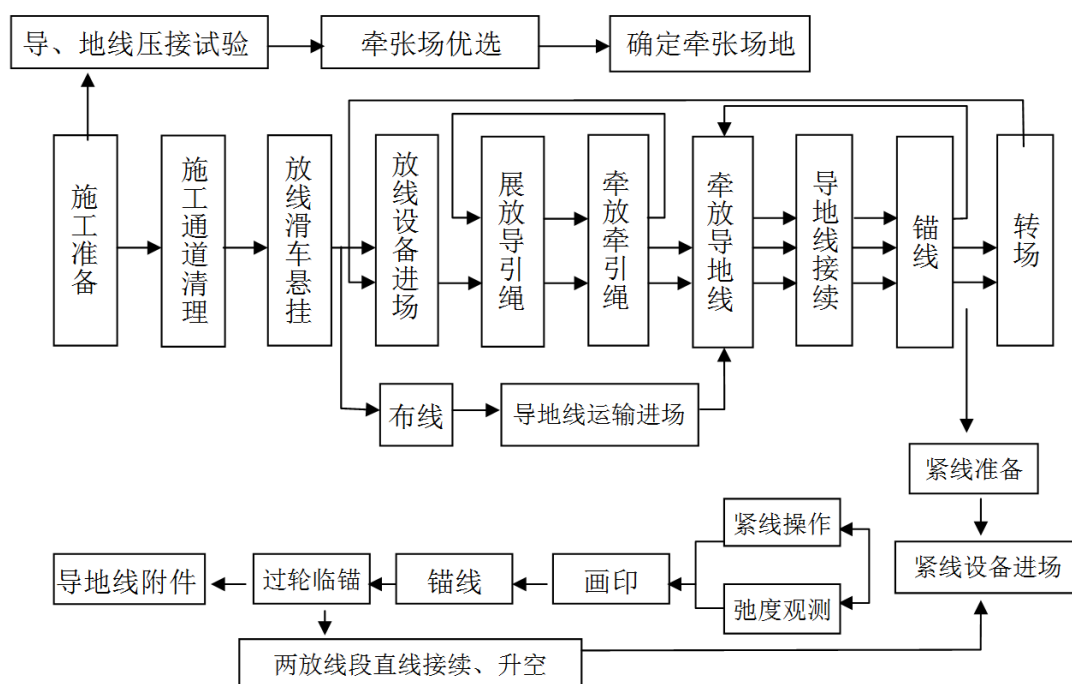


图 3-10 输电线路架线施工工艺流程图

#### 4) 线路拆除工艺

本项目涉及直流改造线路和交流迁改线路，需拆除部分线路。由于已建塔基础埋深较深，为避免大开挖造成植被破坏和水土流失，非耕地范围内的线路不拆除地下的塔基基础，仅拆除线路的架空部分，包括铁塔、导地线和金具(绝缘子、线夹、间隔棒、防振锤等)，施工完成后及时做好迹地清理工作，以免影响后期土地功能的恢复。耕地范围内的塔基，需拆除地面以下 1m 内的基础并将其运至建筑垃圾场。最后使用原状土掩埋坑洞铺平，恢复原状。

拆线方案：原则上以每个耐张段为单位，分段同步拆线。具体步骤如下：临时拉线：拆除导线前在需拆除的耐张段的外侧设置临时拉线，利用耐张塔松线开断回收；拆除跳线：将耐张段直线塔上导、地线翻入滑车；松线：松线选用钢丝绳做总牵引或用带绞盘拖拉机，拖拉机前用地锚固定，防止受力后倾，在地面开断导、地线。

### 3.4 主要技术经济指标

本工程动态总投资 2390622 万元，其中环保设施及措施投资 24139.75 万元，环

保投资占工程总投资的 1.01%。

### 3.5 工程建设工期

本工程计划于 2026 年 6 月开工，2028 年 9 月完工，总工期 28 个月。若开工前各项合法手续延期取得，则工期顺延。

### 3.6 选址选线环境合理性分析

#### 3.6.1 环评阶段对设计方案的迭代优化情况

本工程受端换流站、受端接地极、受端外接电源线路及配套改造线路均不涉及环境敏感区。

2024 年 10 月，本工程环评工作与可研设计工作同步开展，根据建设单位提出的环评单位和设计单位深度沟通、协调一致的要求，环评根据收资情况，针对本工程线路涉及的环境敏感区向设计单位予以提资，并提出优化要求：对线路穿（跨）越国家公园、自然保护区、自然公园（地质公园、湿地公园、森林公园、沙化土地封禁保护区、水产种质资源保护区）、重要生境、生态保护红线、饮用水水源保护区的路径，向设计提出了优化方案、深化设计等要求，针对确实无法避让时采取无害化跨越措施或尽量减少在保护区范围内立塔数量等措施要求。10 月末，环评单位对送端换流站的 2 个推荐站址及接地极线路进行了现场踏勘，记录并对比了 2 个站址周边环境情况，同设计反馈了环保角度选址的可行性。在与设计进一步沟通后，设计优化了送端换流站接地极线路，避让了金塔县巴丹吉林沙漠西缘沙化土地封禁保护区。

2024 年 11 月，环评单位参加了本项目线路工程路径方案评审会议，环评单位就各包段提出的路径方案与各家设计单位开展了充分的探讨，包括但不限于工程周边限制性因素、路径协议的有效性等。同月，环评单位对受端换流站的 2 个推荐站址进行了现场踏勘，参加了本工程可行性研究报告内部评审会议，进一步对换流站选址及选线的工作提出了环保角度的意见；生态专题单位对工程涉及的生态敏感区进行第一次生态踏勘，核查敏感程度。

2024 年 12 月~2025 年 2 月，设计单位综合从工程规模、城乡规划、生态环境保护等角度考虑，陆续确定了与终勘基本一致的选址选线方案。2025 年 2 月，环评单位参加本工程可行性研究报告评审会议，会后同设计单位对推荐宝剑村站址进行踏勘，完善了站址涉环境敏感目标情况。

2025 年 3 月，在环评单位与设计单位进一步沟通、设计征求大熊猫国家公园甘肃省管理局白水江分局意见后，设计优化了线路穿越大熊猫国家公园（甘肃片区）（同时也是大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地）的走线位置。

2025 年 3 月 28 日，在上述迭代优化的基础上，建设单位委托国网经济技术研究院有限公司召开本工程选址选线环境合理性论证报告专家审查会，对本工程的路径唯一性进行了确认，线路方案已经多轮优化，其论证结论基本合理。同时，生态专题单位启动第二次生态踏勘工作，环评单位启动全线环境敏感目标调查工作。

2025 年 5 月，设计全线完成终勘，优化调整后线路减少了穿越大熊猫国家公园（甘肃片区）（同时也是大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地）、“两江一水”流域生物多样性-水土保持生态保护红线的长度及立塔数量。

2025 年 6 月，国网经研院召开本工程环评报告内审会议，根据会上专家及各单位意见，生态专题单位补充了最后一次生态踏勘，现场资料经整理分析后，环评报告进一步从环保角度完善了项目选址选线环境合理性分析，并完善了对应环保措施的合规性和可实施性。

### 3.6.1.1 换流站及接地极选址迭代优化过程

#### 3.6.1.1.1 甘肃段选址优化过程

2024 年 10 月，经设计现场踏勘与站址初选，在比选的红柳洼西站址及南山站址中优先推荐前者。2024 年 11 月，环评单位经初步现场踏勘后同步开展了工程执行标准征询工作，期间与设计单位对执行标准的类别、具体指标、适用边界等进行了充分的沟通，同时与设计确认周边的植被分布现状。2025 年 1 月，经环评单位反馈后，设计将红柳洼西站址南移，避让了北侧广泛分布的防风固沙植被，进一步减少了工程建设对于当地生态环境的影响。

#### 3.6.1.1.2 四川段选址优化过程

2024 年 10 月，经设计现场踏勘与站址初选，在比选的宝剑河村站址及人民村站址中优先推荐后者。2024 年 11 月，环评单位经初步现场踏勘后同步开展了工程执行标准征询工作，期间与设计单位对执行标准的类别、具体指标、适用边界等进行了充分的沟通，2024 年 12 月，设计综合从工程技术经济和生态环境保护方面考虑后，将推荐站址变为宝剑河村站址，以降低对周边的声环境影响。

#### 3.6.1.2 线路选线优化过程

### 3.6.1.2.1 甘肃段选线优化过程

2024 年 10 月，经设计现场踏勘与路径初选，直流线路工程在甘肃省境内由北向南依次穿越金塔黑河省级地质公园、甘肃省生态保护红线、甘肃祁连山国家级自然保护区，跨越甘肃永昌北海子国家湿地公园，穿越金昌市北海子湿地省级地质公园、金昌市金川区地表水集中式饮用水水源保护区、金昌市永昌县朱王堡镇朱王堡街区供水站水源地、甘肃民勤石羊河国家湿地公园，跨越甘谷县尖山寺省级森林公园和秦州珍稀水生野生动物国家级自然保护区，穿越秦州区西部农村饮水安全工程芦子沟水源地，后穿越陇南市西和县二郎坝集中式饮用水水源准保护区、甘肃裕河省级自然保护区、大熊猫国家公园（甘肃片区）（同时也是大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地）以及陇南市文县中庙镇强坝村饮用水水源地，线路穿（跨）越的 15 处生态敏感区及饮用水水源保护区分布详见后文图 3-24。

#### （1）酒泉市段

2024 年 10 月，设计经现场踏勘后向环评单位提供输电线路路径，酒泉市段线路因局部受限于张掖黑河国家级自然保护区、沙化土地封禁保护区、流动沙丘区域等，穿越了金塔黑河省级地质公园，详见后文 3.6.4.3.3。环评单位基本认同设计走线方案，但要求设计在穿越敏感区段尽量减少立塔。经设计确认，上述敏感区段塔位已因周边地形、档距等因素限制而无法调整，路径和立塔方案皆已最优，且已取得了相应主管部门的原则同意意见。

#### （2）张掖市甘州区段

2024 年 10 月，设计经现场踏勘后向环评单位提供输电线路路径，张掖市甘州区段线路因局部受限于张掖市甘州区平山湖国家地质公园、甘肃祁连山国家级自然保护区、水源保护区、机场净空区、山丹县东乐南滩国家沙化土地封禁保护区、已建特高压线路等，穿越了甘肃祁连山国家级自然保护区，详见后文 3.6.4.3.2。环评单位基本认同设计走线方案，但要求设计在穿越敏感区段尽量减少立塔。经设计确认，上述敏感区段塔位已因周边地形、档距等因素限制而无法调整，路径和立塔方案皆已最优，且已取得了相应主管部门的原则同意意见。

#### （3）金昌市永昌县段

2024 年 10 月，设计经现场踏勘后向环评单位提供输电线路路径，金昌市永昌县段线路因局部受限于城镇规划区、已建特高压线路等，跨越甘肃永昌北海子国家湿地公园，穿越金昌市北海子湿地省级地质公园、金昌市金川区地表水集中式饮用水



水源保护区、金昌市永昌县朱王堡镇朱王堡街区供水站水源地，详见后文 3.6.4.3.3、3.6.4.3.4、3.6.4.3.5。环评单位基本认同设计走线方案，但要求设计在穿越敏感区段尽量减少立塔，跨越敏感区段塔基尽可能远离环境敏感区。经设计确认，上述敏感区段塔位已因周边地形、档距等因素限制而无法调整，路径和立塔方案皆已最优，且已取得了相应主管部门的原则同意意见。

#### （4）武威市民勤县段

2024 年 10 月，设计经现场踏勘后向环评单位提供输电线路路径，武威市民勤县段线路因局部受限于房屋密集区、基本农田、长城建设控制地带、已建特高压线路等，穿越甘肃民勤石羊河国家湿地公园，详见后文 3.6.4.3.3。环评单位基本认同设计走线方案，但要求设计在穿越敏感区段尽量减少立塔，跨越敏感区段塔基尽可能远离环境敏感区。经设计确认，上述敏感区段塔位已因周边地形、档距等因素限制而无法调整，路径和立塔方案皆已最优，且已取得了相应主管部门的原则同意意见。

#### （5）天水市甘谷县段和秦州区段

2024 年 10 月，设计经现场踏勘后向环评单位提供输电线路路径，天水市段线路因局部受限于周边风电场、高山重冰区、矿区、城镇规划等，一档跨越甘谷县尖山寺省级森林公园和秦州珍稀水生野生动物国家级自然保护区，穿越秦州区西部农村饮水安全工程芦子沟水源地，详见后文 3.6.3.4.2、3.6.4.3.3 和 3.6.3.5.3。环评单位基本认同设计走线方案，但要求设计在穿越敏感区段尽量减少立塔，跨越敏感区段塔基尽可能远离环境敏感区。经设计确认，上述敏感区段塔位已因周边地形、档距等因素限制而无法调整，路径和立塔方案皆已最优，且均已取得了相应主管部门的原则同意意见。

#### （6）陇南市西和县段

2024 年 10 月，设计经现场踏勘后向环评单位提供输电线路路径，西和县段线路因局部受限于周边城镇房屋密、矿区等，穿越陇南市西和县二郎坝集中式饮用水水源保护区，详见后文 3.6.3.5.4。环评单位基本认同设计走线方案，但要求设计在穿越敏感区段尽量减少立塔，跨越敏感区段塔基尽可能远离环境敏感区。经设计确认，上述敏感区段塔位已因周边地形、档距等因素限制而无法调整，路径和立塔方案皆已最优，且已取得了陇南市生态环境局西和分局的原则性同意意见。

#### （7）陇南市武都区和文县段

2024 年 10 月，设计经现场踏勘后向环评单位提供输电线路路径，陇南市武都区

和文县段线路因受限于秦岭保护范围、高山重冰区域等，不可避免穿越甘肃裕河省级自然保护区、大熊猫国家公园（甘肃片区）（同时也是大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地）、甘肃省生态保护红线。在大熊猫国家公园（甘肃片区）一般控制区内有三条路径方案选择，详见图 3-22，环评单位要求设计单位选择中间方案走线，尽量远离核心区。

2025 年 3 月，经设计单位与大熊猫国家公园甘肃省管理局白水江分局征求意见后，最终确定选择远离大熊猫国家公园（甘肃片区）（同时也是大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地）的中间通道走线，远离了国家公园两侧的核心保护区。

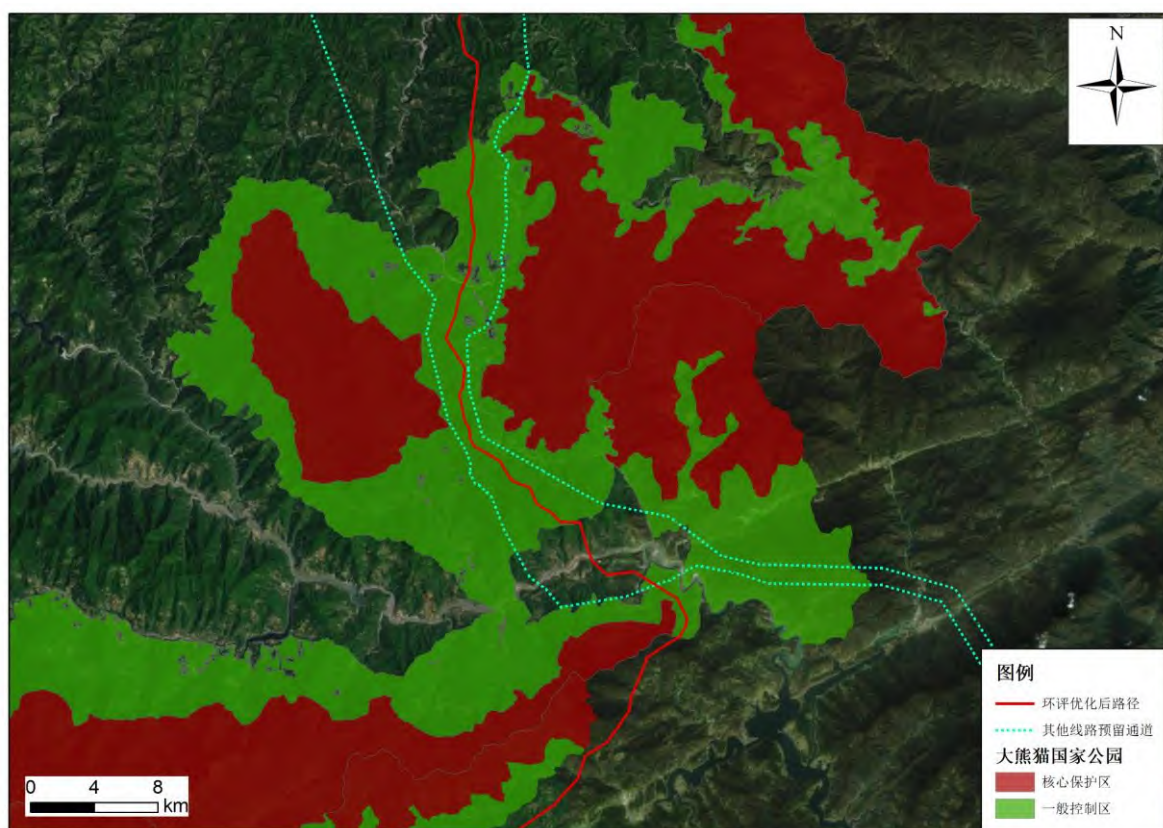


图 3-11 大熊猫国家公园（甘肃片区）段本工程线路与其他预留通道相对位置关系示意图

2025 年 5 月，直流线路各包段陆续终勘完成后，环评单位就大熊猫国家公园内立塔数量和位置与设计单位进行了进一步沟通，相比原可研初期阶段，本工程线路穿越大熊猫国家公园（甘肃片区）（同时也是熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地）段路径长度减少 0.3km，立塔减少 2 基；穿越“两江一水”流域生物多样性-水土保持生态保护红线段路径长度减少 1.2km，立塔减少 3 基，详见表 3-11、图 3-12 及图 3-13。本项目路径取得了甘肃省林业和草原局的原则性同意意见。

表 3-11 环评与可研设计同步开展阶段线路的优化情况一览表

序号	生态敏感区		与线路的位置关系	
			可研初期阶段	环评与可研设计同步开展阶段
1	国家公园	大熊猫国家公园（甘肃片区）（同时也是熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地）	穿越国家公园一般控制区长度约 33.5km，立塔 58 基，与核心区最近距离约 0.28km。	穿越国家公园一般控制区长度约 33.2km，立塔 56 基，与核心区最近距离约 0.28km。
	重要生境			
2	生态保护红线	“两江一水”流域生物多样性-水土保持生态保护红线	穿越生态保护红线长度约 60.6km，立塔 95 基。	穿越生态保护红线长度约 59.4km，立塔 92 基。

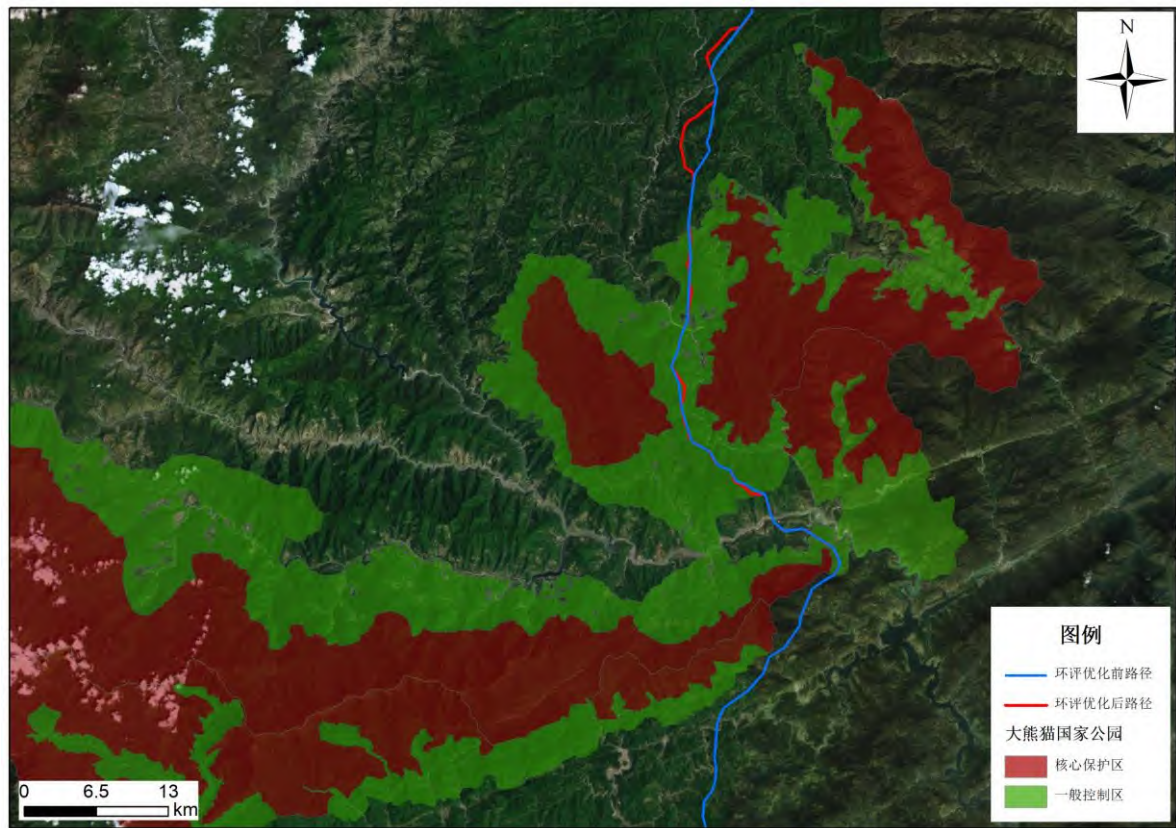


图 3-12 优化前后线路路径与大熊猫国家公园（甘肃片区）（同时也是熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地）相对位置关系示意图



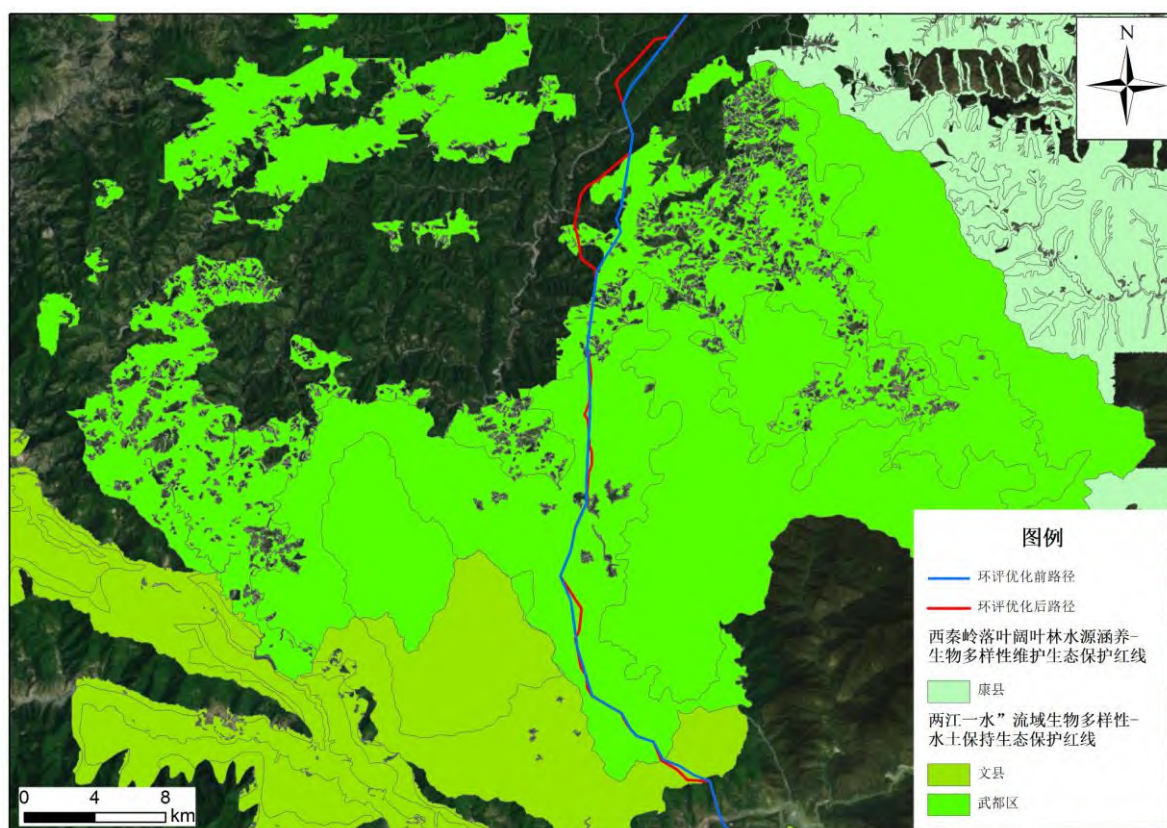


图 3-13 优化前后线路路径与“两江一水”流域生物多样性-水土保持生态保护红线相对位置关系示意图

此外，在大熊猫国家公园（甘肃片区）实验区有一处陇南市文县中庙镇强坝村饮用水水源地，受大熊猫国家公园核心区和周边地质、地形条件限制，线路不可避免穿越陇南市文县中庙镇强坝村饮用水水源地二级保护区。经与设计沟通，在立塔条件稳定安全的前提下，尽量远离一级水源保护区，并且尽量拉大档距，减少了穿越水源保护区长度和立塔数。

#### 3.6.1.2.2 四川段选线优化过程

2024 年 10 月，经设计现场踏勘与路径初选，直流线路工程在四川省青川县境内由北向南依次穿越白龙湖风景名胜区、四川省生态保护红线，并近距离完全避让大熊猫国家公园（四川片区）（同时也是大熊猫国家公园四川片区大熊猫重要栖息地），后在四川省绵阳市游仙区境内一档跨越东宣镇星光村徐家沟饮用水水源保护区，同时近距离完全避让四川翠云廊古柏省级自然保护区，最后在四川省绵阳市三台县、德阳市中江县交界处一档跨越郫江黄颡鱼国家级水产种质资源保护区；受端接地极线路在四川省遂宁市船山区一档跨越桂花涪卫水源地，线路避让的 2 处生态敏感区、穿（跨）越的 5 处生态敏感区及饮用水水源保护区分布详见后文图 3-25、图

3-29。

### （1）青川县段

白龙湖风景名胜区、四川省生态保护红线与北侧甘肃境内大熊猫国家公园范围毗邻，无法避让（图 3-31），为优化线路穿越该段生态敏感区长度，2024 年 11 月~2025 年 2 月，环评单位先后与白龙湖风景名胜区管理局、广元市生态环境局沟通，明确工程需远离其水体范围走线，并尽可能减少对风景名胜区的影响，同时，设计亦考虑到水体范围较大且延伸至中心区域，跨越湖面水体的技术难度较大，最终决定从风景名胜区三级保护区边缘穿行并进入四川省生态保护红线走线，仅于风景名胜区范围内立塔 2 基（图 3-53）。

在此期间，环评单位就生态保护红线内立塔数量和位置与设计单位进行了沟通，并提出 N4019 杆塔距离大熊猫国家公园（四川片区）较近（约 250m），考虑到大范围向东侧绕行有其他限制性因素，要求设计局部走线尽可能远离。设计单位由此指出，移动塔位和取消该塔位技术难度方面均较大，我环评单位亦认为选择其他位置立塔直接增大了生态占地与扰动范围，最终确立了 N4019 杆塔立塔的唯一性，详见后文 3.6.3.3.2 及图 3-31、图 3-32。生态保护红线内靠近范围边缘的塔位也因地形、高速隧道等条件限制，立塔唯一。我环评单位遂提出控制施工作业带宽度、采用乡土植被进行恢复等减缓措施，并对占地情况与白龙湖风景名胜区生态影响专题评估单位、四川省生态保护红线用地预审单位进行了沟通，2025 年 4 月，工程穿越白龙湖风景名胜区取得了四川省林业和草原局原则同意意见，2025 年 7 月，工程穿越四川省生态保护红线取得了四川省自然资源厅核发的用地预审与选址意见书。

### （2）游仙区段

2024 年 10 月，设计单位在四川段总体拟定了三个方案进行比选，由于涪江以北大范围选线受制于游仙区南部三台县境内的城乡和机场规划（图 3-27），推荐以东方案走线避让该区域，但需一档跨越东宣镇星光村徐家沟饮用水水源保护区。环评单位遂要求设计单位提供局部比选方案，优先考虑绕行该饮用水水源保护区。

2024 年 11 月，设计单位提供局部西方案与推荐方案进行比选（图 3-34），考虑到局部西方案涉及徐家镇集中建设区域，估算拆迁量（后续拆迁量或拆迁均为设计估算）较大，且线路路径更长，走线曲折，对区域的生态环境影响和周边环境敏感目标的影响更大，环评单位认同以无害化的方式一档跨越该饮用水水源保护区，并在同月的线路工程路径方案评审会议中再次对该段路径方案进行确认，经探讨核查，



评审部门最终对比选的局部西方案进行了否决，11 月末，线路路径取得游仙区生态环境局的原则同意意见。随后，生态单位对邻近的四川翠云廊古柏省级自然保护区进行了生态调查与评估，环评单位要求后续工程设计确保线路及塔基不落入该生态敏感区内。

### （3）中江县段

涪江以南，四川段总体拟定的三个方案中推荐东方案需跨越郫江黄颡鱼国家级水产种质资源保护区（图 3-27），环评单位在 2024 年 11 月、2025 年 3 月线路工程路径方案评审会议、可行性研究报告内部评审会议以及选址选线环境合理性论证报告专家审查会上反复与设计单位讨论以中方案走线避让该水产种质资源保护区的可能性，设计单位因此多次与当地政府请示，确认了线路采取东方案走线的唯一性，并完善了中方案走线的制约因素。2025 年 4~5 月，环评单位从环境角度进行评估后，认同以无害化的方式一档跨越该水产种质资源保护区，并将专题评估主要措施、结论纳入本环评，详见后文 3.6.3.1.5、3.6.3.4.3（6）及 7.4.2.4.7。相关专题已于 2025 年 5 月取得了四川省农业农村厅的原则同意意见，2025 年 10 月通过了农村农业部渔政保障中心组织的技术审查，目前正按程序上报国务院渔业行政主管部门中。

### （4）船山区段

2025 年 3 月，设计经现场踏勘后向环评单位提供受端接地极线路路径，推荐路径因在工程技术、城乡规划、环境保护角度更优而被采用，但因局部受限于周边水源地和居民集中分布区而需一档跨越桂花涪卫水源地，详见后文 3.6.3.2.2、3.6.3.5.7。环评单位基本认同设计走线方案，但要求设计尽可能远离该水源地立塔。经设计确认，该塔位已因档距、居民区、烟花爆竹厂等因素限制而无法调整，路径和立塔方案皆为最优解。2025 年 6 月，线路跨越桂花涪卫水源地取得了遂宁市船山生态环境局原则同意意见。

## 3.6.2 选址环境合理性分析

### 3.6.2.1 换流站选址情况及环境合理性分析

#### 3.6.2.1.1 酒泉东±800kV 换流站

本工程配套电源均位于金塔县周边，其中：4×1000MW 火电电源位于酒泉市肃州区明沙窝县，西南距离肃州城区约 23km，距离金塔 750kV 变电站西侧 25km 处，11000MW 新能源电源位于金塔县北山地区（金塔县东北侧约 40km、金塔 750kV 变

电站东北侧 48km，建设 2500MW 风电、3500MW 光伏和 200MW 光热）、高台县（金塔县东南侧 70km、金塔 750kV 变电站东南侧 60km，建设 1800MW 风电和 3200MW 光伏）。根据酒泉市、金塔县、高台县火电、风电、光伏备选电源分布，结合电源汇集和换流站接入条件选择，初步确定送端换流站的规划选址范围为酒泉市金塔县和张掖市肃南裕固族自治县。根据配套火电、风电、光伏电源分布，结合电源汇集和换流站接入条件选择，初步确定换流站适宜选择在已建三条及在建一条直流通道的北侧以及金塔县东侧。

根据系统规划对换流站的落点要求，在酒泉市金塔县、张掖市肃南裕固族自治县内共踏勘初选了十多个站址；在选站区域内筛选了满足换流站建设用地的所有地块，其中酒泉市金塔县域内 4 个，分别为红柳洼站址、红柳洼西站址、南山站址、石泉子站址；张掖市裕固族自治县内 2 个，分别为营盘子南站址、深井子村站址。送端换流站选址范围及初选站址示意图见图 3-14。

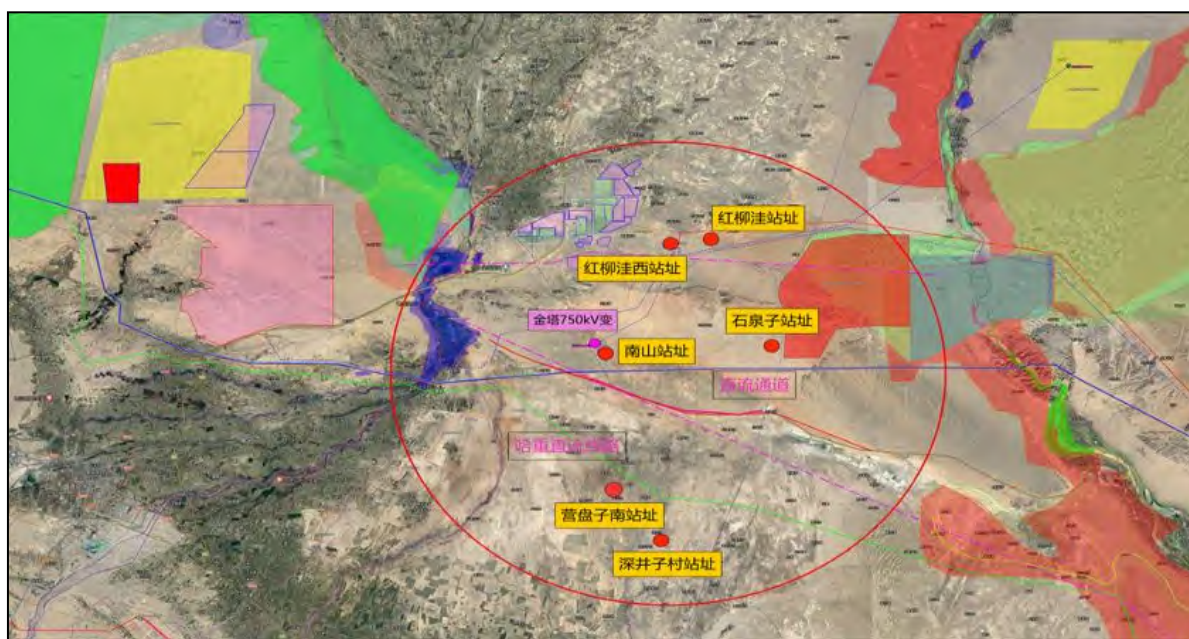


图 3-14 酒泉东±800kV 换流站选址范围及初选站址示意图

综合考虑系统落点、线路走廊、站址资源、大件运输、拆迁补偿等因素，现有直流通道南侧的营盘子南站址、深井子村站址交流线路向北接入，需要多次跨越直流通道的，且涉及明长城重要点段建设控制地带，根据《国家文物局公布第一批长城重要点段的通知》（文物保发〔2020〕36 号），明海乡接地极线路周边分布的壕塹为明长城高台县段，属于长城重要点段，文件中要求“建设控制地带内仅限进行保护管理、展示阐释及参观服务相关基础设施建设，且相关设施不得破坏长城历史文化景

观及周边生态环境”，制约接入系统线路及接地极、站外电源等线路建设。同时站址现有交通条件、水源条件均较差；现有直流通道北侧的石泉子站址交通条件、水源条件差，且站址东侧为金塔县巴丹吉林沙漠西缘国家级沙化土地封禁区，附近山丘众多，线路走线条件较差。因此不推荐现有直流通道南侧站址。红柳洼站址周边集中分布有大面积的防风固沙草原植被恢复项目区，无法避让，因此不推荐红柳洼站址。换流站需有稳定可靠的水源要求，南山站址的自来水管线敷设需穿越军事管控区，需取得其管理单位的同意意见。因此，初选站址优选后可在可研阶段拟推红柳洼西站址和南山站址为送端换流站比选站址。站址地理位置示意图见图 3-15，站址环境现状见图 3-16，站址工程技术经济及生态环境保护比选详见表 3.1-1。



图 3-15 酒泉东±800kV 换流站选址范围及初选站址示意图



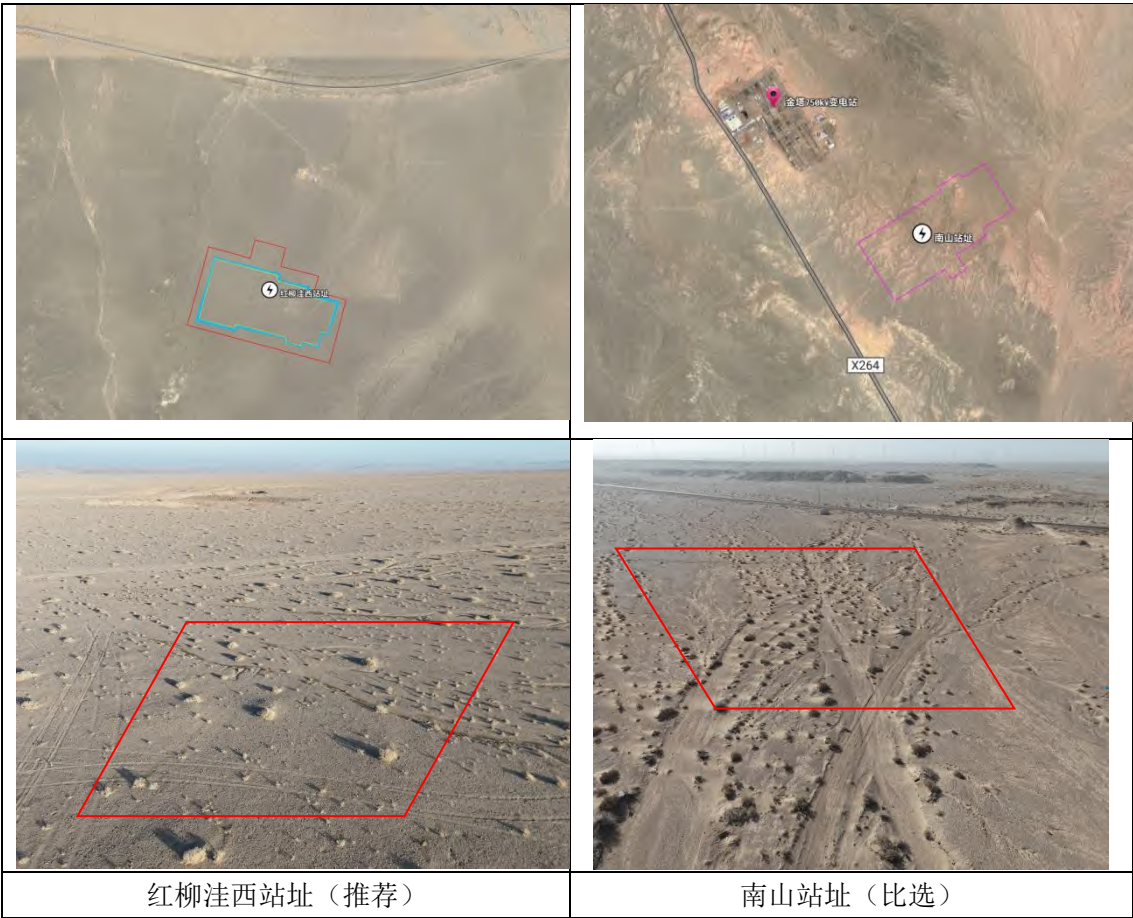


图 3-16 酒泉东±800kV 换流站推荐及比选站址环境现状图

表 3-12 酒泉东±800kV 换流站技术经济和环境条件比选一览表

序号	项目	红柳洼西站址（推荐）	南山站址（比选）	比选结果
1	地理位置	红柳洼西站址位于甘肃省酒泉市金塔县境内距离金塔县城东侧直线距离约 14.9km，与酒泉市东北直线距离约 55km。	南山站址位于甘肃省酒泉市金塔县境内，距 离金塔县城东南侧直线距离约 17km，与酒泉市东北直线距离约 45.6km。	相当
2	系统条件	地理位置较好，靠近电源、汇集站中心。	地理位置较好，靠近电源、汇集站中心。	相当
3	地形地貌	站址地貌属山前冲洪积倾斜平原，地形较开阔，整体地形由西南向东北倾斜。	站址地貌属低矮缓倾丘陵，地形较大，整体地形由西北向东南倾斜。	相当
4	地质条件	场地土地类型属中硬土，建筑场地类别为Ⅱ类。站址场地基本地震峰值加速度为 0.15g，基本地震加速度反应谱特征周期为 0.40s，设计地震分组第二组。	场地土的类型属中硬土，建筑场地类别为Ⅱ类。站址场地基本地震峰值加速度为 0.15g，基本地震加速度反应谱特征周期为 0.40s，设计地震分组第二组。	相当
5	海拔高度	场 地 自 然 标 高 约 1285.00~1307.50m。	场 地 自 然 标 高 约 1269.50~1287.20m。	相当
6	土方工程	采用全平的竖向布置方案，挖、填方均为：42.14 万 m³。	采用全平的竖向布置方案，挖、填方均为：49.3845 万 m³。	红柳洼西站址优

序号	项目	红柳洼西站址（推荐）	南山站址（比选）	比选结果
7	防洪条件	红柳洼西站址西侧、东侧各有一条较大山洪沟，经过计算站址不受西侧、东侧山洪沟百年一遇洪水影响。	南山站址现状为山前丘陵，高程在 1369~1383m 之间。站址区域整体地势北高南低，站址西北侧、东北侧均有汇水流向站址区域。	红柳洼西站址优
8	水源条件	从金塔县给排水公司引出供水专线沿光电大道敷设，供水管道长度约 20km。	从金塔县给排水公司引出供水专线，沿程敷设供水管道 25km，管道经过路径高差较大，敷设比较困难，穿越铁路处实施较困难，建成后运行维护不便。	红柳洼西站址优
9	运维条件	站址距离金塔县城 14.9km，运行管理和生活方便。	站址距离金塔县城 17km，经过的 S301 省道路面条件较差、宽度较窄、转弯较多，运行管理条件较差。	红柳洼西站址优
10	站外电源条件	引自金塔 750kV 变电站 66kV 母线，新建 0.8km 电缆+12.9km 架空线路。	引自金塔 750kV 变电站 66kV 母线，新建线路 0.86km 电缆。	南山站址优
11	房屋拆迁	站址范围内无建构筑物拆迁。	站址范围内无建构筑物拆迁。	相当
12	环境敏感区	涉及 1 处重要生境（甘肃金塔县重要候鸟迁徙通道）	涉及 1 处重要生境（甘肃金塔县重要候鸟迁徙通道）	相当
13	站外环境敏感目标	评价范围内无声环境保护目标与电磁环境敏感目标。	评价范围内无声环境保护目标与电磁环境敏感目标。	相当
14	投资	0	+3309 万元	红柳洼西站址优
综合比选结果		推荐红柳洼西站址		

### （1）从工程技术经济角度

两个换流站站址的地理位置、地形地貌、地质条件、海拔高度、房屋拆迁、系统条件情况等方面基本相当。从防洪条件、水源条件、运维条件、土石方挖填量等建设方面考虑，红柳洼西站址具有较大优势。虽然电源条件方面南山站址较优于红柳洼西站址，但红柳洼西站址的最终投资较南山站址节省 3309 万元，因此，从技术经济角度考虑，设计推荐酒泉东±800kV 换流站采用红柳洼西站址。

### （2）从生态环境保护角度

根据系统规划，两站址均涉及 1 处重要生境，环境保护方面的制约因素相当。两站址评价范围内均不涉及电磁环境敏感目标与声环境保护目标，红柳洼西站址的供水管线长度与南山站址相比较短，施工期间对地表环境扰动、植被破坏少，生态环境影响小。南山站址配套的接地极设置如在张掖市高台县，接地极线路不可避免地需要穿越明长城高台县段，根据《国家文物局公布第一批长城重要点段的通知》（文物保发〔2020〕36 号），接地极线路属于禁止建设项目，制约项目建设；如设置在金



塔县北侧，接地极线路长度较红柳洼西站址增加约 13km，增大了施工期对生态环境地扰动。同时，红柳洼西站址的土石方挖填量与南山站址相比大大减少，降低了站址所在区域水土流失的风险。

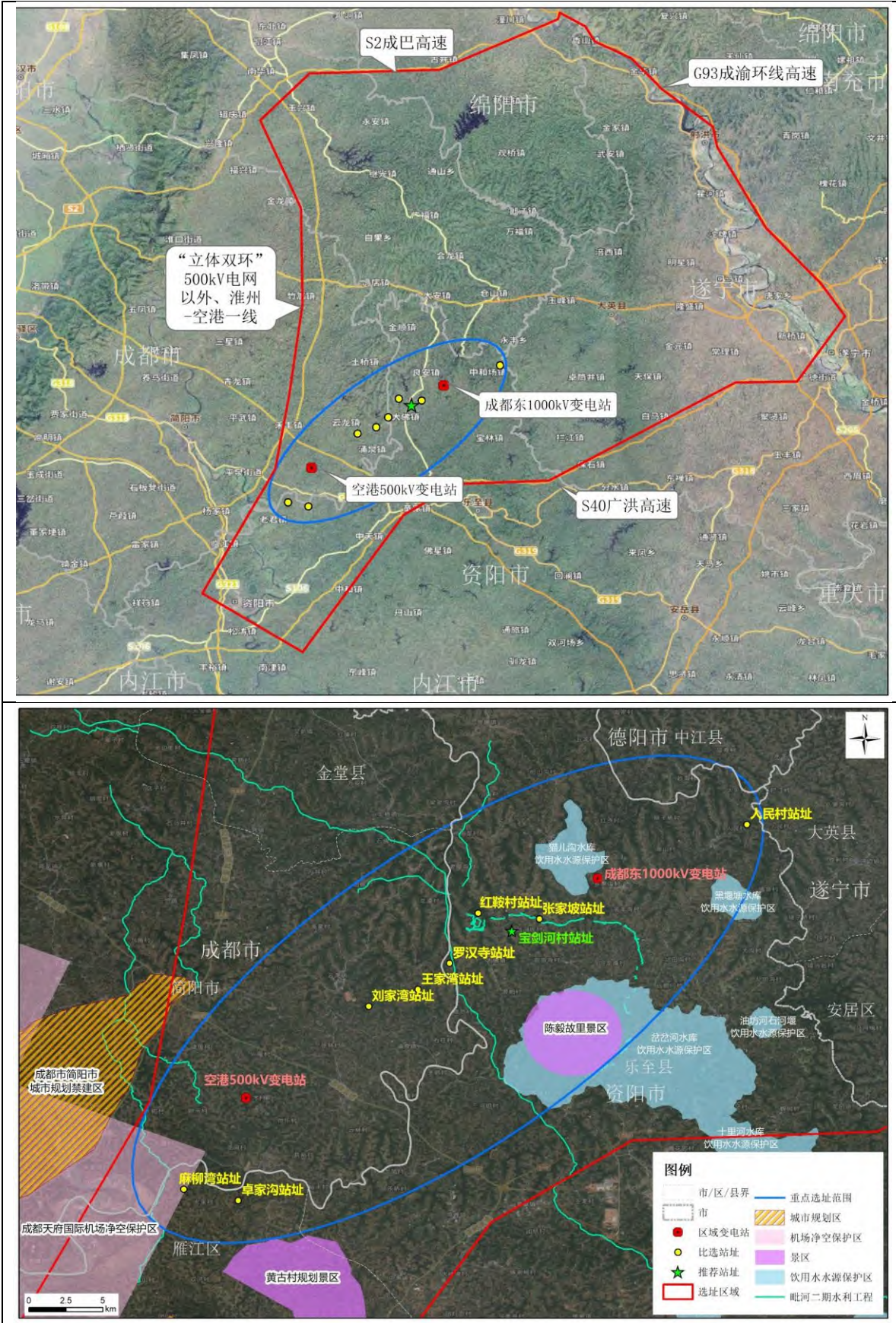
因此，从环境保护角度考虑，同意酒泉东 $\pm 800\text{kV}$ 换流站采用红柳洼西站址。

综上所述，两处站址所在区域的自然环境、地形地貌、建站条件等条件类似，两站址均涉及 1 处重要生境，但红柳洼西站址在施工期对环境的扰动更小，且红柳洼西站址在技术经济层面优于南山站址。经综合比较，最终推荐红柳洼西站址作为酒泉东 $\pm 800\text{kV}$ 换流站站址。

### 3.6.2.1.2 资阳 $\pm 800\text{kV}$ 换流站

四川省内电力缺口主要在川北、成都、川南地区，其中川北缺口可通过新增火电补平，川南缺口可考虑新增储能或引入一回外电作为补充，近五年四川电力市场空间主要集中在成都近区，因此系统方案推荐受端换流站主供成都地区；从成都环网来看，西部受入康定、雅安方向盈余电力，区内缺口较小；北部、东南部分别受入阿坝、德宝直流和甘孜方向电力后，供需形势仍然紧张，统筹考虑沙戈荒直流来电方向，由于疆电直流将落点成都北部，系统建议本工程受端换流站落点成都东部，最内侧考虑成都“立体双环”500 千伏电网以外、淮州-空港一线，最外侧考虑 S2 成巴高速以南、S40 广洪高速以北、G93 成渝环线高速以西。

为缩短 500kV 交流配套线路长度，重点考虑成都东特高压站西南侧范围。根据现场实地踏勘情况、站址条件等多方面因素，受端换流站站址选择重点范围是以成都东特高站至空港站为焦点的椭圆形区域，初选阶段在成都市简阳市及资阳市雁江区、乐至县境内选择了 10 个站址。资阳换流站选址范围示意图详见图 3-17。





结合工程选址情况，资阳换流站站址经进一步优选后在可研阶段推荐四川省资阳市乐至县宝剑河村站址及人民村站址作为比选站址。站址地理位置示意图见图 3-18，站址环境现状见图 3-19，站址工程技术经济及生态环境保护比选详见表 3-13。



图 3-18 资阳±800kV 换流站推荐及比选站址地理位置示意图

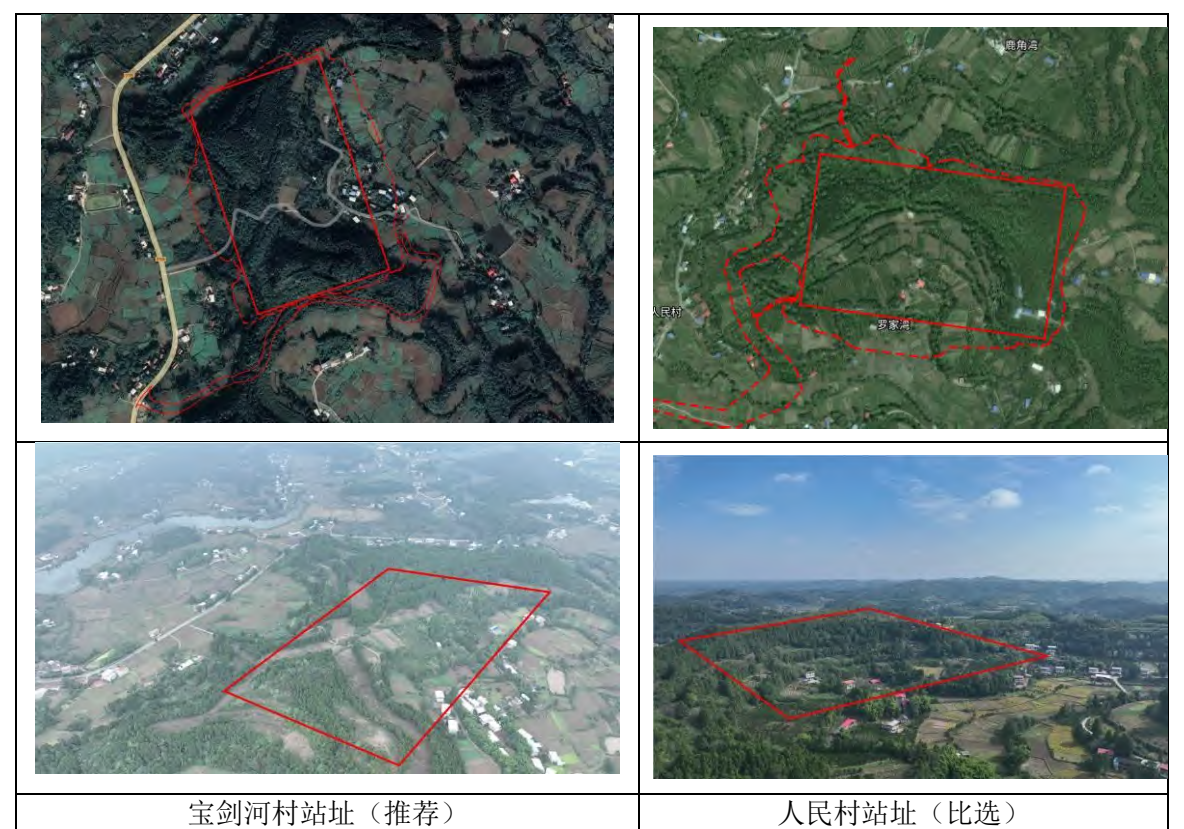


图 3-19 资阳±800kV 换流站推荐及比选站址环境现状图

表 3-13 资阳±800kV 换流站技术经济和环境条件比选一览表

序号	项目	宝剑河村站址（推荐）	人民村站址（比选）	比选结果
1	地理位置	站址位于资阳市乐至县大佛镇的宝剑河村和吕河坝村，南距乐至县 20km，西距成都市 84km。	站址位于资阳市乐至县中和场镇人民村，南距乐至县 26.5km，西距成都市 94km。	相当
2	系统条件	良好	良好	相当
3	地形地貌	站址属构造剥蚀丘陵地貌，场地由南北两个丘包组成“马鞍”型场地。地形起伏较大，现状为林地、农田和宅基地。	站址属构造剥蚀丘陵地貌，场地北侧为丘包、沟谷相间分布，南侧主要由丘间侧坡及沟谷组成，地形整体呈北高南低。地形起伏较大，现状为林地、农田和宅基地。	相当
4	地质条件	站址区范围内无活动断裂分布。地震烈度为 VI 度，加速度为 0.05g，地震动反应谱特征周期为 0.35s。无不良地质情况。	站址区范围内无活动断裂分布。地震烈度为 VI 度，加速度为 0.05g，地震动反应谱特征周期为 0.35s。无不良地质情况。	相当
5	海拔高度	422~510m，相对高差约 90m	358~452m，相对高差约 100m	相当
7	土方工程	东、西北最大填方边坡高度约 39m，北侧最大挖方边坡高度约 19m，挖方边坡需采用爆破施工。总挖方量 196.35 万 m <sup>3</sup> 。	南侧最大填方边坡高度约 43m，东、北侧最大挖方边坡高度约 26m，挖方边坡需采用爆破施工。总挖方量 196 万 m <sup>3</sup> 。	相当
8	防洪条件	站址标高高出附近洞子河水面约 30m 以上，站址不受河流洪水影响，不受山洪影响。	站址场平标高高出附近马力河约 50m，站址不受河流洪水影响。站址西南侧受少量山洪影响。	宝剑河村站址优
9	进站道路	进站道路从西侧 S106（川西环线）	进站道路从西南侧中和场镇 412 乡	宝剑河村

序号	项目	宝剑河村站址（推荐）	人民村站址（比选）	比选结果
		引接，新建进站道路约 498m。还建道路 812m。	道引接，改建段道路约 1.5km，新建进站道路约 0.8km。	站址优
10	水源条件	接自站址北侧东禅寺水厂（在建），站外补给水管道长度约 3km。	接自站址东禅寺水厂（在建），站外补给水管道长度约 23km。	宝剑河村站址优
11	排水条件	雨水经管道收集后排入站外洞子河。	雨水经管道收集后排入站外马力河。	相当
12	进出线条件	进出线走廊开阔，出线条件好，交流出线走廊分布民房，出线需避让。	进出线走廊开阔，出线条件好，交、直流出线走廊分布民房，需避让。	宝剑河村站址优
13	电源条件	从 220kV 文峰变 110kV 母线引接，新建路径长度约 19.8km。	从 220kV 文峰变 110kV 母线引接，并 $\pi$ 入宝林变，新建路径长度约 29.5km。	宝剑河村站址优
14	工程拆迁量	民房 38 户，坟墓 60 余个，进站路拆迁房屋 1 户	民房 25 户，坟墓 110 余个，养牛场 1 户，进站路拆迁房屋 5 座	宝剑河村站址优
15	环境敏感区	不涉及	不涉及	相当
16	城镇规划	与村镇规划、城市规划发展不冲突	进站道路改建段涉及城镇开发边界用地，协调难度较大	宝剑河村站址优
17	站外环境敏感目标	评价范围内约 41 户房屋，无电磁环境敏感目标。最近户距离换流站约 80m。	评价范围内约 33 户房屋，有 1 户电磁环境敏感目标。最近户距离换流站约 47m。	相当
18	投资	/	+2.13 亿	宝剑河村站址优
综合比选结果		推荐宝剑河村站址		

### （1）工程技术经济角度

两换流站站址本体条件基本相当，具备可比性。从防洪条件、水源条件、进出线条件、电源条件、进出线条件、房屋拆迁、基本农田占用情况、城镇规划冲突情况等建设方面考虑，宝剑河村站址具有较大优势。此外，宝剑河村站址更靠近用电负荷中心，虽然直流线路较人民村站址长 16km，但交流线路短 59km，线路路径房屋拆迁量少 14380m<sup>2</sup>，因此宝剑河村站址优于人民村站址。

经综合比较后，宝剑河村站址总体投资较人民村站址省约 2.13 亿元，因此，从技术经济角度考虑，设计推荐资阳±800kV 换流站采用宝剑河村站址。

### （2）生态环境保护角度

两站址均不涉及生态敏感区，不存在环境保护方面的制约因素。资阳换流站评价范围内不涉及电磁环境敏感目标，人民村站址评价范围内涉及 1 处电磁环境敏感目标；人民村站址周边的声环境保护目标更少，但最近距离站址边界约 47m；宝剑河村站址周边的声环境保护目标大多与站址四周有一定距离（最近距离站址边界约 80m），且换流站已采取对应的噪声控制措施使得声环境保护目标处的噪声达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准；此外，宝剑河村站址的进站道路、供水



管线长度也均比人民村站址短，因此施工期间对地表环境扰动、植被破坏更少，生态环境影响更小。

因此，从环境保护角度考虑，同意宝剑河村站址作为资阳 $\pm 800\text{kV}$ 换流站的推荐站址。

综上所述，工程技术经济角度宝剑河村站址更优，生态环境保护角度宝剑河村站址略优于人民村站址，因此最终推荐宝剑河村站址作为受端换流站站址。

### 3.6.2.2 接地极选址情况及环境合理性分析

#### 3.6.2.2.1 送端接地极

根据本工程换流站选站及推荐站址情况，结合酒泉市金塔县、肃州区，以及推荐站址南侧的张掖市肃南裕固族自治县、高台县和临泽县内的现有设施，共选择了10多处极址。经过现场踏勘，站址所在位置西北侧为金塔县城区，西南侧为酒泉市区，站址西侧分布有金塔县沙枣园子省级自然保护区；东侧为黑河自然保护区，河道北向内蒙古自治区，南向张掖市区；南侧已建三条直流通道及多条750kV输电线路及油气管线和铁路，明长城高台县段横亘于金塔县与张掖黑河国家级自然保护区及高台县城镇范围之间，长城外扩500m范围内均禁止建设与文物保护无关的设施；北侧有大范围的国家级沙化土地封禁区及保护区。以上区域现有设施主要为西气东输天然气管线、750kV架空输电线路、铁路线路及直流线路，以及各类保护区。

结合各极址的综合条件，包括接地极线路路径的可行性，初步确定位于金塔县的大石头沟极址以及张掖市肃南裕固族自治县的明海乡极址两处极址条件较优、纳入可研阶段比选。大石头沟极址、明海乡极址地理位置示意图见图3-20，极址环境现状见图3-21。工程技术经济及生态环境保护比选详见表3-14。

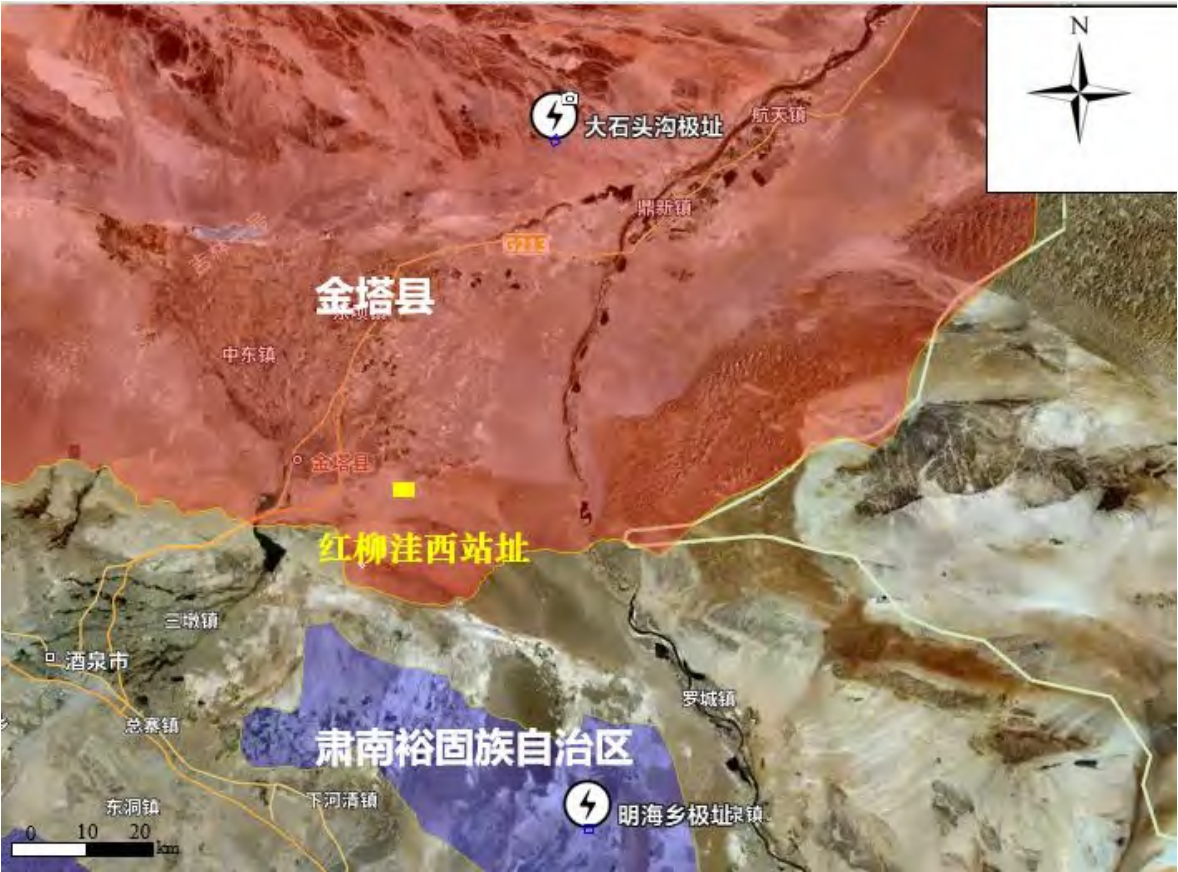


图 3-20 送端接地极推荐及比选极址地理位置示意图

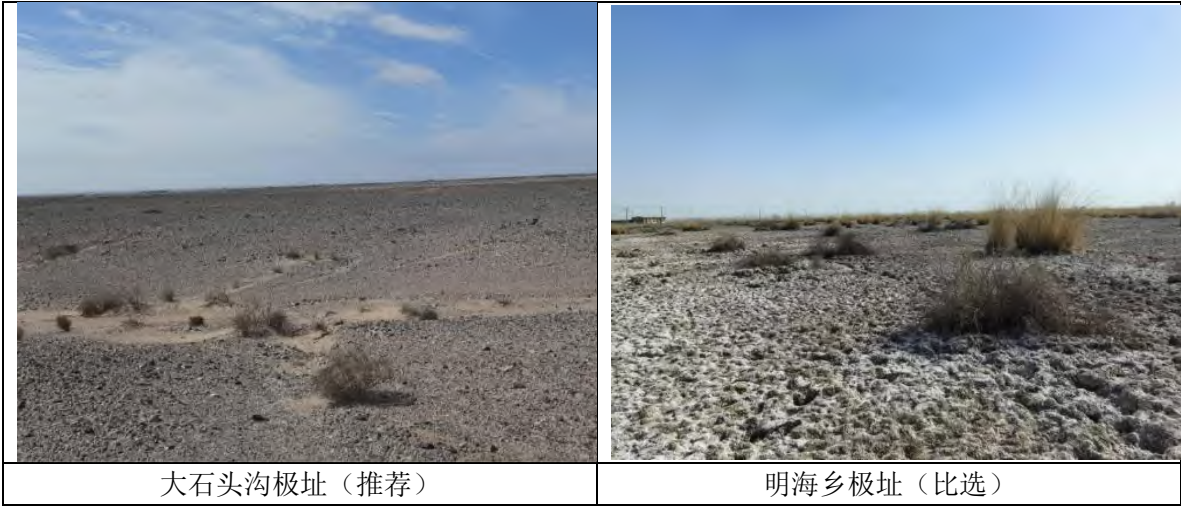


图 3-21 送端接地极推荐及比选极址地理位置示意图

表 3-14 送端接地极极址比选一览表

序号	项目	大石头沟极址（推荐）	明海乡极址（比选）	比选结果
1	地理位置	甘肃省酒泉市金塔县营盘村西北侧约 15km。	甘肃省张掖市肃南裕固族自治县上井村北侧约 12km。	相当
2	距离换流站直线距离	约 53.7km	约 55.4km	大石头沟极址略优
3	地形地貌	平坦开阔	平坦开阔	相当

序号	项目	大石头沟极址（推荐）	明海乡极址（比选）	比选结果
4	接地极本体	双圆环布置；外环半径 250m，内环半径 175m	双圆环布置；外环半径 400m，内环半径 280m	大石头沟极址 优
5	外引道路	西北侧约 600m 后接至 S214 省道	北侧约 1km 后接至 S215 县道	大石头沟极址 优
6	综合投资	0	+2547 万元	大石头沟极址 优
7	极环开挖土方工程量	68156m <sup>3</sup>	133129m <sup>3</sup>	大石头沟极址 优
8	接地极线路长度	约 86.5km	约 69.1km	明海乡极址 优
9	接地极线路经过障碍物	无	连续跨越壕塹（长城遗迹），需在建设控制地带立塔，需钻越±800kV 天中线、±800kV 祁韶线、±1100kV 吉泉线及±800kV 哈重线。	大石头沟极址 优
10	生态敏感区	涉及 1 处重要生境	极址不位于重要生境中，但接地极线路涉及穿越 1 处重要生境	相当
11	房屋拆迁	不涉及	不涉及	相当
综合比选结果		推荐大石头沟极址		

### （1）工程技术经济角度

从电力系统条件等角度考虑，两极址均基本具备建址条件。两极址在地形地貌、土地利用情况、涉及生态敏感区、房屋拆迁等方面均相当。虽然在接地极线路长度方面明海乡极址略优于大石头沟极址，但大石头沟极址极环尺寸小于明海乡极址，相应接地极馈电棒、电缆、焦炭、渗水井及监测井用量均少于明海乡极址，大石头沟极址较明海乡极址少投资 2547 万元；且明海乡极址的接地极线路需连续跨越壕塹，需在建设控制地带立塔，根据《国家文物局公布第一批长城重要点段的通知》（文物保发〔2020〕36 号），明海乡接地极线路周边分布的壕塹为明长城高台县段，属于长城重要点段，文件中要求“建设控制地带内仅限进行保护管理、展示阐释及参观服务相关基础设施建设，且相关设施不得破坏长城历史文化景观及周边生态环境”，明海乡接地极线路路径方案不可行。

因此，从工程技术经济等角度考虑，设计推荐送端接地极采用大石头沟极址。

### （2）生态环境保护角度

推荐大石头沟极址涉及 1 处重要生境，明海乡极址不位于重要生境中，但接地极线路涉及穿越 1 处重要生境，因此环保限制性因素相当。大石头沟极址的外接道路长度、极环开挖的土方工程量均优于明海乡极址，大大减少了对当地生态环境的扰动。综上所述，大石头沟极址从生态环境保护角度优于明海乡极址。

经综合比较，大石头沟极址为送端接地极的推荐极址。



3.6.2.2.2 受端接地极

根据电力系统论证，资阳换流站推荐站址为宝剑河村站址。根据《高压直流输电大地返回运行系统设计技术规程》（DL/T5224-2014），推荐站址西侧为成都市发达区域，不适合进行接地极选址；站址南侧、东侧、北侧综合考虑了周围地形、地质、水文气象条件和城镇规划、自然保护区、风景名胜区、旅游开发区、现有和拟建 110kV 及以上变电站、其它相关设施分布等情况，共选出 44 个可能极址点。其中杨家沟极址、龙家沟极址自身条件相对较好，可满足技术条件要求，对周围设施影响相对较小，距换流站相对较近，接地极和接地极线路总体投资相对较节省，具有纳入可研阶段进一步比较的条件。其余极址点由于地形、地质、地物等自身条件较差或与相关规划、与周围铁路、金属管道等相关设施较近等原因，不适宜合作接地极址。

杨家沟极址、龙家沟极址地理位置示意图见图 4.2-1，极址环境现状见图 4.2-2。工程技术经济及生态环境保护比选详见表 4.2-1。



图 3-22 受端接地极推荐及比选极址地理位置示意图



图 3-23 受端接地极极址环境现状图

表 3-15 受端接地极极址比选一览表

项目	杨家沟极址（推荐）	龙家沟极址（比选）	比选结果
地理位置	位于遂宁市蓬溪县任隆镇杨家沟村，西南距宝剑河村站址约 88.8km。	位于遂宁市蓬溪县任隆镇远景村，西南距宝剑河村站址约 87km。	相当
距离换流站直线距离	约 88.8km	约 87km	相当
接地极线路长度	约 104km	约 104km	相当
地形地貌	平坦开阔	平坦开阔	相当
土地利用情况	永久基本农田	永久基本农田	相当
土壤条件	浅层电阻率约 31.9Ω m	浅层电阻率约 12.2Ω m	龙家沟极址优
海拔高度	约 400m	约 400m	相当
极址内设施	有少量 220V、380V、10kV 电力线和弱电线路、乡村公路、机耕道、水渠	有少量 220V、380V、10kV 电力线和弱电线路、乡村公路、机耕道、水渠	相当
极环布置方案	水平浅埋、星形布置，分为 3 条分支，极环总长度 3600m，埋深 4.5m。	水平浅埋、单线形布置，总长度约 4350m，埋深 4.5m。	杨家沟极址优
周围相关设施	距 500kV 遂宁变约 32.5km、500kV 南充变约 46.5km、110kV 任隆变约 8.3km 等。	距 500kV 遂宁变约 30.6km、500kV 南充变约 49.7km、110kV 任隆变约 5.8km；同时该极址周围 10km 范围内有气井 1 口、输气管道 3 条，极址与气井、管道最近距离约 8.9km 等。	杨家沟极址优
环境敏感区	不涉及	不涉及	相当
房屋拆迁	不涉及	不涉及	相当
站外环境	农田	农田	相当
综合比选结果	推荐杨家沟极址		

(1) 工程技术经济角度

从电力系统条件等角度考虑，两极址均基本具备建址条件。两极址在地形地貌、土地利用情况、极址内设施等方面均相当。虽然龙家沟极址埋设层土壤电阻率更低，



但区域内障碍设施更多，而杨家沟极址距变电站、电力线、油气管道、铁路等相关设施相对较远，对相关设施影响相对较小，对可能有影响的设施可采取一定措施进行处理，选址取得了蓬溪县相关部门的同意。

因此，从工程技术经济角度考虑，设计推荐受端接地极采用杨家沟极址。

### （2）生态环境保护角度

两极址均不涉及环境敏感区，无环保限制性因素。从生态环保角度考虑，两极址相当；同意将杨家沟极址作为推荐极址。

综上所述，两处极址从生态环境保护角度情况相当，但杨家沟极址从技术经济角度优于龙家沟极址。经综合比较，杨家沟极址为受端接地极的推荐极址。

## 3.6.3 选线环境合理性分析

### 3.6.3.1 直流线路路径方案选择

#### 3.6.3.1.1 线路路径方案选择及优化原则

新建直流线路路径选择原则如下：

（1）根据电力系统规划要求，综合考虑线路长度、地形地貌、地质、水文气象、冰区、交通、林木、矿产、地震地磁台站、油气管线和其他障碍设施，以及交叉跨越、施工、运行及地方政府意见等因素，进行多方案比较，使路径走向安全可靠，经济合理。

（2）尽量避让国家公园、自然保护区、自然公园、世界自然遗产、生态保护红线、饮用水水源保护区等环境敏感区，若因自然地理条件等因素限制确实无法避让环境敏感区，尽量选择生态价值较低的区域经过，同时优化设计方案，尽可能减少穿越环境敏感区的输电线路长度和塔基数量，减缓工程建设造成的生态影响。

（3）充分征求沿线地方政府对路径方案的意见和建议，避开机场、军事设施、城镇规划、大型工矿企业及重要通信设施，减少工程建设对地方经济发展的影响。

（4）在经济合理的前提下尽量避开恶劣地质区、已有的各种矿产采空区、开采区、规划开采区及险恶地形、水网、不良地质地段，尽量避开特重冰区、微地形微气象区、林木密集覆盖区。

（5）合理利用现有国道、省道、县道及乡村公路，改善交通条件，方便施工和运行，减小施工期新建道路的环境影响。

（6）尽量避开城镇规划区和工业区、人口密集区，避免穿越乡镇、村庄等集中

居民区，避免大面积拆迁民房，减小电磁和声环境影响，充分保护人居环境。

(7) 减少交叉跨越已建输电线路，特别是高电压等级的输电线路，以提高运行安全可靠，降低施工过程中的停电损失。同时路径选择充分考虑到特高压、500kV、220kV 电力线的规划，既保证工程线路的经济合理，同时应兼顾同期或远期其它线路路径的走向。

(8) 尽量利用省、市分界地区，城镇乡镇之间结合部，使用利用率较低的土地。

(9) 综合协调本项目线路与已建、在建、拟建输电线路、公路、铁路、油气管线及其它设施间的关系，统筹考虑线路路径方案。

(10) 充分征求地方政府及有关部门对路径方案的意见和建议。

### 3.6.3.1.2 直流线路路径周围的主要限制性因素

本工程直流线路起于甘肃省酒泉市金塔县境内的酒泉 $\pm 800\text{kV}$  换流站红柳洼西站址，止于四川省资阳市乐至县境内的资阳 $\pm 800\text{kV}$  换流站宝剑河村站址，航空直线距离约 1183km，途经甘肃、内蒙古、四川三个省（自治区）。

#### (1) 甘肃省及内蒙古自治区境内

本工程直流线路在甘肃省境内涉及酒泉市、张掖市、金昌市、武威市、白银市、兰州市、定西市、天水市，在内蒙古自治区境内涉及阿拉善盟，整体呈西北至东南走向，航空直线距离约 985km，线路航空直线周围的主要限制性因素为：

1) 大熊猫国家公园、甘肃祁连山国家级自然保护区、秦州珍稀水生野生动物国家级自然保护区、甘肃白水江国家级自然保护区、甘肃裕河省级自然保护区、甘肃民勤石羊河国家湿地公园、甘肃永昌北海子国家湿地公园、黑河省级地质公园、金昌市北海子湿地省级地质公园、甘谷县尖山寺省级森林公园等自然保护地。

2) 金昌市金川区地表水集中式饮用水水源保护区、金昌市永昌县朱王堡镇朱王堡街区供水站水源地、秦州区西部农村饮水安全工程芦子沟水源地、陇南市西和县二郎坝集中式饮用水水源保护区、陇南市文县中庙镇强坝村饮用水水源地等饮用水水源保护地。

3) 避让的祁连山国家公园（拟建）、张掖黑河湿地国家级自然保护区、青海湖国家级自然保护区、大通北川河源区国家级自然保护区、青海孟达国家级自然保护区、甘肃太子山国家级自然保护区、甘肃洮河国家级自然保护区、甘肃小陇山国家级自然保护区、甘肃礼县香山省级自然保护区、张掖市甘州区平山湖国家地质公园、

腊子口国家森林公园、官鹅沟国家森林公园、沙滩国家森林公园、武都万象洞省级地质公园、文县天池国家森林公园、金塔县红墩子国家沙化土地封禁保护区等。

4) 避让的祁连山国家公园（拟建）、张掖黑河湿地国家级自然保护区、青海湖国家级自然保护区、大通北川河源区国家级自然保护区、青海孟达国家级自然保护区、甘肃太子山国家级自然保护区、甘肃洮河国家级自然保护区、甘肃小陇山国家级自然保护区、甘肃礼县香山省级自然保护区、张掖市甘州区平山湖国家地质公园、腊子口国家森林公园、官鹅沟国家森林公园、沙滩国家森林公园、武都万象洞省级地质公园、文县天池国家森林公园、金塔县红墩子国家沙化土地封禁保护区等。

5) 避让的金昌市永昌县朱王堡镇梅北供水站水源地、武威市古浪县大靖峡水库水源地、兰州市皋兰县黑石川水库水源地、定西市安定区香泉饮用水水源地、天水市甘谷县磐安镇农村饮水安全工程水源地、天水市秦州区西部农村饮水安全工程白杨沟水源地等。

6) 避让的长城等文物遗址。

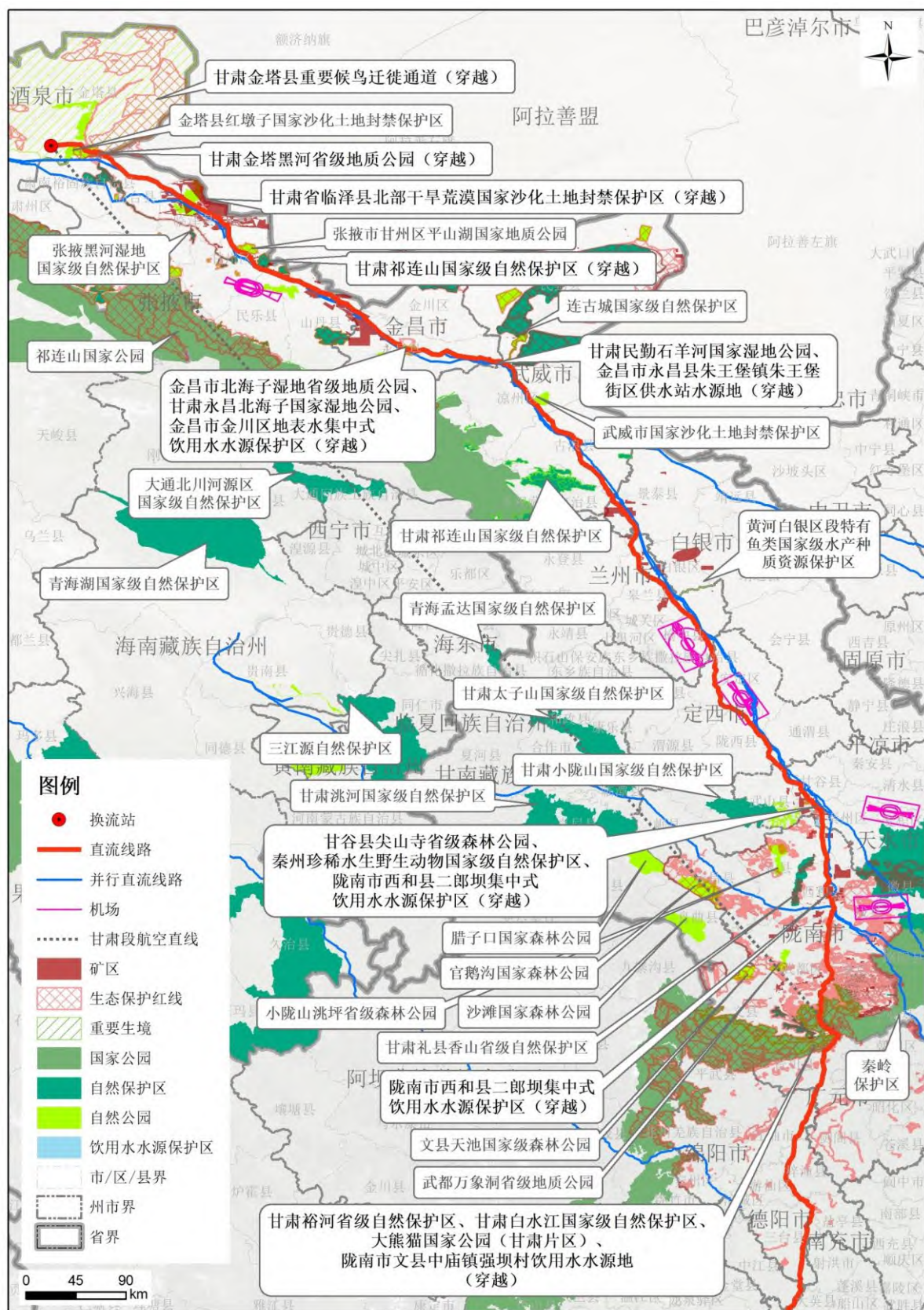
7) 避让的天水市、陇南市等境内矿区。

8) 避让的甘州机场、兰州中川机场、榆中机场、定西机场（规划）、成县机场、天水麦积山机场等。

9) 与境内已建电力线路的交叉跨越点限制，直流线路的建设还需减少对甘肃省境内远期电网规划的影响。

甘肃及内蒙古自治区境内线路限制性因素示意图见图 3-24。在以上限制性因素的综合影响下，本工程直流线路推荐方案自甘肃省酒泉市起，向东南途经张掖市、内蒙古自治区阿拉善盟、甘肃省金昌市、武威市、白银市、兰州市、定西市、天水市，最终穿越陇南市进入四川省境内，工程推荐路径在甘肃省境内长度约 1160.2km，在内蒙古自治区境内长度约 0.5km。





**图 3-24 线路周边限制性因素分布图 (甘肃段)**

## (2) 四川省境内

本工程直流线路在四川省境内涉及广元市、绵阳市、德阳市、资阳市，整体呈南北走向，航空直线距离约 259km，线路航空直线周围的主要限制性因素为：

1) 岷山生物多样性维护-水源涵养生态保护红线、白龙湖风景名胜区、鄯江黄颡鱼国家级水产种质资源保护区；

2) 东宣镇星光村徐家沟饮用水水源保护区；

3) 避让的大熊猫国家公园（四川片区）（同时也是大熊猫国家公园四川片区大熊猫重要栖息地）、四川翠云廊古柏省级自然保护区、三台水禽湿地县级自然保护区、西河湿地自然保护区、四川七曲国家森林公园、剑门关地质公园、剑门蜀道风景名胜区、云台风景名胜区、梓江国家级水产种质饮用水水源保护区、西河剑阁特有鱼类国家级水产种质资源保护区；

2) 避让的木鱼镇木鱼村金厂河麻石沟饮用水水源保护区、板桥乡浮寨村浮寨河饮用水水源保护区、七佛乡芙蓉村塔岩子饮用水水源保护区、石元乡楠木园村庙子岭饮用水水源保护区、二郎庙镇青林口双土地水库饮用水水源保护区、河口镇燕子村洪池滩饮用水水源保护区、仙鹅乡望团村望团石河堰饮用水水源保护区、徐家镇书房村两岔河饮用水水源保护区、玉河镇魏成河饮用水水源保护区、龙树镇路明村梓江饮用水水源保护区、忠孝乡河江村饮用水水源保护区、富顺镇九龙村魏成河饮用水水源保护区、建中镇银河村饮用水水源保护区、乐至县黑塘堰水库饮用水水源保护区等；

3) 避让的鄯江崖墓群等文物遗址；

4) 避让的绵阳南郊机场及机场保护范围；

5) 永明镇、中台镇、老马镇等城镇规划区；

6) 与四川省境内已建电力线路的交叉跨越点限制。

四川省境内线路限制性因素示意图见图 3-25。在以上限制性因素的综合影响下，本工程直流线路推荐方案自甘肃、四川省界进入四川省广元市，向南途经绵阳市、广元市、资阳市，最终到达受端换流站，工程推荐路径在四川省境内长度约 299.0km。



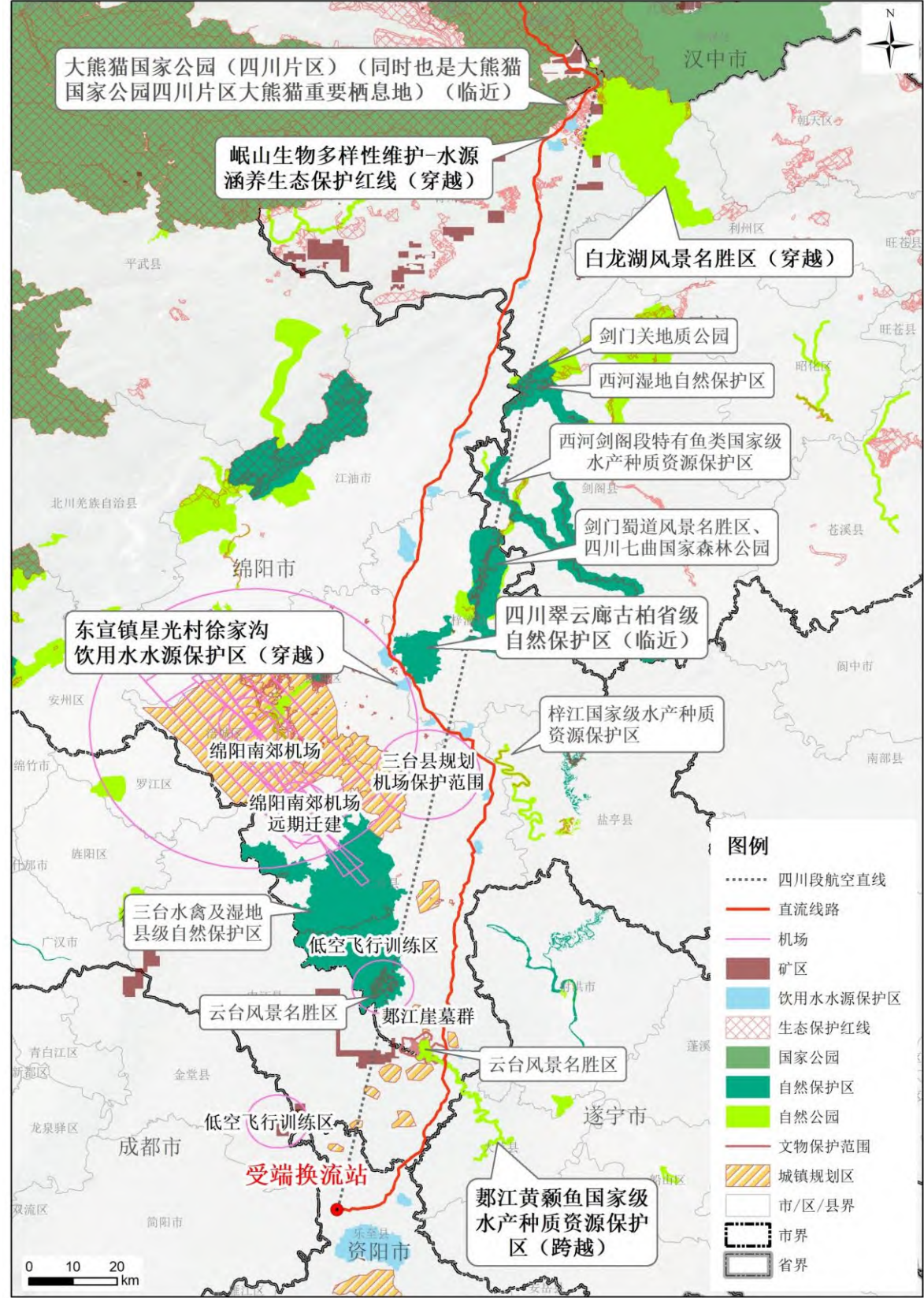


图 3-25 线路周边限制性因素分布图（四川段）

## 3.6.3.1.3 工程路径总体比选情况

根据电力系统论证确定的送端和受端换流站地理位置，在两端换流站站址初步选定后，结合两端换流站连线的航空线两侧主要影响因素， $\pm 800\text{kV}$  线路在航空线两侧提出了东方案、西方案进行路径选择，方案走向见图 3-26，路径比选情况见表 3-16。

表 3-16 直流线路路径方案综合比选表

项目/方案		东方案	西方案	比选结果
路径长度 (km)		甘肃 (1160.2km)	甘肃 (333.9km)	东方案优
		内蒙古 (0.5km 一档跨越)	青海 (533.3km)	
		四川 (299.0km)	四川 (688.8km)	
		1459.7km	1556.0km	东方案优
曲折系数		1.23	1.32	东方案优
交通条件		甘肃陇南段和四川广元段交通较差，白银段和兰州段交通条件一般，其余段交通较好。	甘肃青海翻越祁连山段和四川阿坝段交通条件较差，绵阳段交通条件较好，其余段交通条件一般。	东方案优
海拔分布		500-2600m	500-5000m	东方案优
冰区划分		10mm 冰区长 837.7km， 15mm 冰区长 560.2km， 20mm 冰区长 56.9km， 30mm 冰区长 4.9km	10mm 冰区长 1026.9km， 15mm 冰区长 402.3km， 20mm 冰区长 126.8km	东方案优
风区划分 (m/s)		27m/s、29m/s、 31m/s、32m/s、33m/s	27m/s、29m/s、 30m/s、31m/s、32m/s、 33m/s	相当
主要交叉跨越		特高压线路 8 条，110kV-750kV 电力线路 147 条，高速公路 28 条，铁路 4 条	特高压线路 6 条，110kV-750kV 电力线路 92 条，高速公路 15 条，铁路 3 条	西方案优
林区长度 (km)		593.6	726.4	东方案优
生态敏感区	国家公园	1 处：穿越大熊猫国家公园	2 处：穿越祁连山国家公园（拟建）、大熊猫国家公园	东方案优
	自然保护区	4 处：穿越甘肃祁连山国家级自然保护区、甘肃白水江国家级自然保护区、甘肃裕河省级自然保护区；跨越秦州珍稀水生野生动物国家级自然保护区	5 处：穿越宝顶沟自然保护区、四川三打古自然保护区、四川若尔盖湿地国家级自然保护区、喀哈尔乔湿地自然保护区、四川红原日干乔湿地省级自然保护区	东方案优
	自然公园	8 处：穿越甘肃民勤石羊河国家湿地公园、跨越甘肃永昌北海子国家湿地公园、穿越黑河省级地质公园、穿越金昌市北海子湿地省级地质公园、穿越甘肃省临泽县北部干旱荒漠国家沙化土地封禁保护区、跨越甘谷县尖山	3 处：穿越青海贵南茫曲国家湿地公园、穿越四川雅克夏国家森林公园、穿越四川三奥雪山森林公园	西方案优

		寺省级森林公园、穿越白龙湖风景名胜区、跨越鄯江黄颡鱼国家级水产种质资源保护区		
	生态保护红线	穿越三省（自治区）的生态保护红线	穿越三省的生态保护红线	相当
房屋拆迁 (m <sup>2</sup> )	主房	74575	65370	西方案优
	辅房	17584	16500	西方案优
动态投资（亿元）		92.3	111.1	东方案优
并行情况		同时并行±800kV 天中、±800kV 祁韶、±1100kV 吉泉线约 340km，并行±800kV 甘电入浙约 25km，并行±800kV 哈重线约 350km。	并行±800kV 青豫线约 50km，并行±800kV 疆电入川渝约 240km。	东方案优
比选结果		推荐东方案		



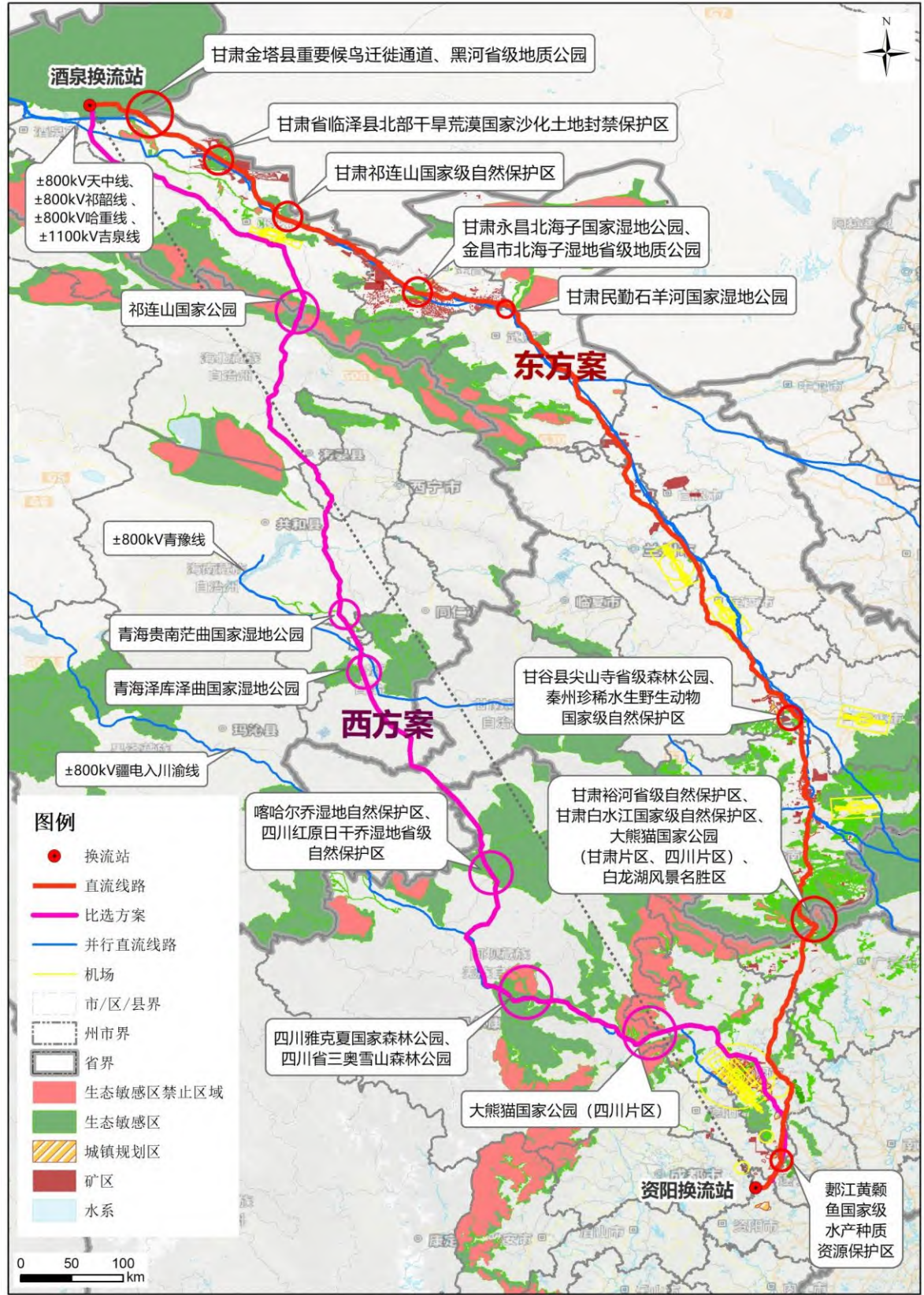


图 3-26 直流线路路径方案比选示意图

经设计单位现场收资调查及综合比选，两个方案皆不涉及国家公园核心保护区、自然保护区的核心区、缓冲区等生态敏感区禁止区域，西方案穿越的自然公园更少，但西方案穿越的国家公园较东方案多 1 处，穿越的自然保护区较东方案多 1 处；此外，西方案穿越三回特高压需要升高改造，技术难度较大，且占用远期规划特高压廊道，后期外送通道紧张；西方案沿线整体地形和交通条件较差，多经过 1 个省级行政区，大部分海拔在 3000m 以上，建设和运维难度大。东方案的线路路径长度较短、沿线海拔较低、重冰区较少、涉及的林区长度更短、总体投资减少 18.8 亿元，线路与已建 $\pm 800\text{kV}$  天中线、 $\pm 800\text{kV}$  祁韶线、 $\pm 1100\text{kV}$  吉泉线、 $\pm 800\text{kV}$  哈重线长距离并行，减少了新廊道的开辟，降低了生态破坏，对沿线生态环境、地方经济和社会发展等影响均较小。

因此，在总体路径方案选择上，确定以东方案作为推荐方案进行工作。

#### 3.6.3.1.4 甘肃段整体方案比选情况

因祁连山国家公园（拟建）范围大且航空直线沿线分布许多生态敏感区，本工程直流线路选择以东方案在甘肃省境内整体呈西北-东南走线，呈 C 型在酒泉市、张掖市、金昌市、武威市境内并行 $\pm 800\text{kV}$  天中线、 $\pm 800\text{kV}$  祁韶线、 $\pm 1100\text{kV}$  吉泉线、 $\pm 800\text{kV}$  哈重线走线减少了新走廊的开辟，避让祁连山国家公园（拟建）后线路进入甘肃省白银市景泰县，基本并行 $\pm 800\text{kV}$  祁韶线、 $\pm 800\text{kV}$  哈重线走线，因此，甘肃省境内无整体的比选方案。

#### 3.6.3.1.5 四川段整体方案比选情况

四川省境内，设计单位综合考虑了沿线城镇规划、自然保护区、水产种质资源保护区、饮用水源保护区、机场、文物范围、生态红线、矿产资源、旅游景区等障碍设施，在四川省绵阳市梓潼县拦河村西北侧至资阳换流站间总体拟定了东、中、西三个方案进行比选，比选方案见图 3-27 和表 3-17。



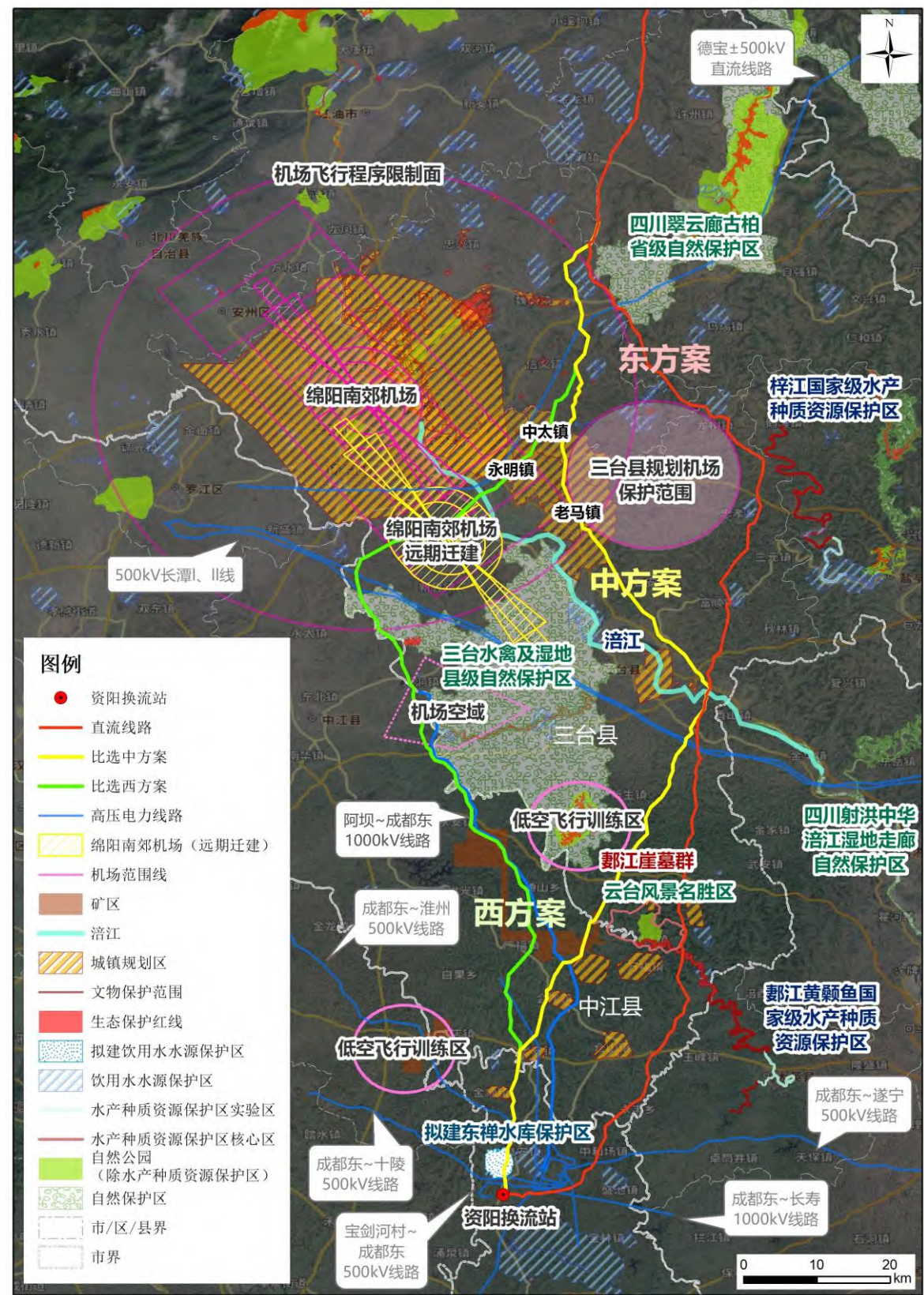


图 3-27 直流线路在四川梓潼县拦河村西北侧至资阳换流站间的整体路径方案比选示意图

表 3-17 直流线路在四川梓潼县拦河村西北侧至资阳换流站间的线路路径方案比选一览表

路径方案比较项目		东方案	中方案	西方案	比选结果
路径长度 (km)		163	154.4	162.1	中方案优
曲折系数		1.18	1.12	1.17	中方案优
海拔分布		300—700m			相当
交通条件		主要利用国道、县道和乡村公路走线，交通条件较好			相当
风区划分 (m/s)		27m/s			相当
冰区划分		10mm			相当
主要交叉跨越		1000kV 线路 2 条，500kV 线路 3 条，±500kV 直流线路 1 条，220kV 线路 1 条，110kV 线路 5 条，铁路 3 条，高速公路 7 条，河流 2 条	1000kV 线路 1 条，500kV 线路 4 条，±500kV 直流线路 1 条，220kV 线路 1 条，110kV 线路 5 条，铁路 3 条，高速公路 5 条，河流 2 条	1000kV 线路 1 条，500kV 线路 2 条，±500kV 直流线路 1 条，110kV 线路 2 条，高速公路 5 条，河流 2 条	西方案优
生态敏感区	自然保护区	不涉及	不涉及	穿越三台水禽及湿地县级自然保护区	东、中方案优
	水产种质资源保护区	一档跨越郪江黄颡鱼国家级水产种质资源保护区	不涉及	不涉及	中、西方案优
饮用水水源保护区		一档跨越东宣镇星光村徐家沟饮用水水源保护区	穿越拟建东禅水库饮用水水源保护区	穿越拟建东禅水库饮用水水源保护区	东方案优
其他敏感区		不涉及	穿越机场飞行程序限制面，临近太平军用机场低空飞行训练区	穿越机场飞行程序限制面、拟迁建的绵阳南郊机场、中江太平军用机场 2 号空域	东方案优
政府意见		已完成市级、县级协议办理	三台县、中江县政府不同意中方案，要求尽量沿县界按东方案走线。	未取得市级、县级同意意见	东方案优
房屋拆迁量 (m <sup>2</sup> /km)		493	679	与 1000kV 线路并行走线可能造成房屋包夹，进一步扩大房屋拆迁量，暂不考虑西方案	东方案优
比选结果		推荐东方案			

## (1) 西方案（比选方案）

西方案先向西南方向走线，避让绵阳南郊机场、三台县规划机场保护范围后，穿越拟迁建的绵阳南郊机场（芦溪场址）、500kV 长谭Ⅰ、Ⅱ线后转向东南方向并行阿



坝~成都东 1000kV I、II回线路（在建）走线，穿越三台水禽湿地县级自然保护区、中江太平军用机场 2 号空域后转向南接入资阳换流站。

西方案与东方案路径长度相当，但西方案经过绵阳南郊机场航空障碍物限制面并影响远期绵阳南郊机场的迁建，且西方案长距离并行阿坝~成都东 1000kV I、II回交流线路，可能造成房屋包夹，进一步扩大房屋拆迁量，此外西方案还需要穿越矿区，因此从经济技术、社会稳定风险的角度考虑不推荐西方案。

西方案需穿越三台水禽及湿地县级自然保护区、拟建的东禅水库保护区，增加了对生态环境的影响，而东方案仅以一档跨的方式无害化通过鄧江黄颡鱼国家级水产种质资源保护区，因此从环境保护的角度来说，亦不推荐西方案。

## （2）中方案（比选方案）

中方案在涪江以北整体向东南走线，在涪江以南整体向西南走线，先后跨越涪江、500kV 长谭I、II线、中江太平军用机场巡航路线（穿越）、德遂高速，避让鄧江崖墓群、云台风景名胜区、鄧江黄颡鱼国家级水产种质资源保护区、城镇规划区后与西方案一致，接入资阳换流站。

由于涪江两岸为绵阳市、三台县经济发达地区，跨越涪江点较唯一，东方案和中方案为同一跨越点。

涪江以北，中方案避让了东宣镇星光村徐家沟饮用水水源保护区、三台县规划机场保护范围，线路长度较东方案短 2.4km，但中方案经过了三台县重点发展的中太镇、永明镇、老马镇，房屋拆迁量较东方案增加 174m<sup>2</sup>/km，工程静态投资增加 700 余万元；且中方案（比选方案）穿越机场飞行程序限制面，距离绵阳南郊机场较近，需进行航评确定是否安装航空警示装置。三台县发改委在协议中明确请路径方案从三台县规划机场管制地带东侧走线。

涪江以南，中方案避让了鄧江黄颡鱼国家级水产种质资源保护区，线路较东方案短 6.2km，但房屋拆迁量较东方案增加 186m<sup>2</sup>/km，项目施工对地表扰动较大，且线路临近太平军用机场低空飞行训练区，穿越矿区及拟建设的东禅水库饮用水水源保护区。经沟通，三台县政府表示中方案更加靠近县城城区和三台水禽及湿地县级自然保护区，对其县域旅游发展及城镇规划造成不利影响，故不同意本工程中方案，要求尽量沿县界按东方案走线。中江县政府表示中方案临近城镇规划数量较多，与阿坝~成都东 1000kV 线路对部分城镇规划形成了包夹，对这些城镇的未来发展有较大影响。同时，阿坝~成都东 1000kV 线路沿线部分协调和房屋拆迁安置问题尚无法

解决，本工程若再从阿坝~成都东 1000kV 线路相邻乡镇经过，会对阿坝~成都东 1000kV 线路和本工程后期协调、房屋拆迁安置问题产生更不利的影响，影响社会稳定，不符合工程建设原则中尽量减小对沿线居民影响的要求，故不同意本工程中方案，要求按东方案走线。

综上，不推荐中部走线的避让方案。

### （3）东方案（推荐方案）

东方案从四川翠云廊古柏省级自然保护区和徐家镇书房村两岔河饮用水水源保护区中间剩余通道穿越后一档跨越东宣镇星光村徐家沟饮用水水源二级保护区，随后在三台县规划机场管制地带范围东侧依次避让龙树镇路明村梓江饮用水水源保护区、梓江国家级水产种质资源保护区、忠孝乡河江村饮用水水源保护区、富顺镇九龙村魏成河饮用水水源保护区，后向南跨越涪江、500kV 长谭I、II线，在三台县与中江县县界处避让鄧江崖墓群、云台风景名胜区，并一档跨越鄧江黄颡鱼国家级水产种质资源保护区核心区后接入资阳换流站。

推荐东方案路径长度 163km，不涉及对绵阳南郊机场迁建的影响，线路尽可能靠近德阳市中江县边界走线，不涉及与城镇规划发展的冲突、不涉及与其他 1000kV 线路近距离走线而对房屋包夹造成影响；推荐方案主要利用国道、省道和乡村公路走线，交通条件较好，目前已取得德阳市农业农村局、中江县农业农村局、绵阳市三台县农业农村局的原则同意意见。因此，推荐直流线路采用东方案走线。

综上所述，四川段确定以东方案作为推荐方案进行工作。

## 3.6.3.2 接地极线路路径方案选择

### 3.6.3.2.1 送端接地极线路

送端接地极线路周边分布有甘肃省生态保护红线、金塔县巴丹吉林沙漠西缘国家沙化土地封禁保护区、金塔县石梁子国家沙化土地封禁保护区、金塔县基本农田、金塔北河湾循环经济产业园、明长城高台县重要点段等制约因素。选线阶段当地政府部门要求线路避让沙化土地封禁保护区与经济产业园，所以红柳洼西换流站至大石头沟极址接地极线路曲折系数较大，路径方案唯一。

送端接地极线路自送端换流站构架向北出线，接着跨越光电大道、避让红柳沟蓄滞洪区向西北方向走线，经岔路子井、野马疙瘩、板滩井向北走线，经土墩湾、黄鸭墩、芦场沙窝、在陈家沙窝左转跨酒额铁路、跨越酒航高速公路、线路向西走线后在新河口线路右转跨越石梯子湖险，避让金塔北河湾循环经济产业园后，线路

右转向东跨越 S214 省道，进入大石沟接地极址。送端接地极线路全线穿越 1 处重要生境，为甘肃金塔县重要候鸟迁徙通道。推荐方案路径总长度为 86.5km。

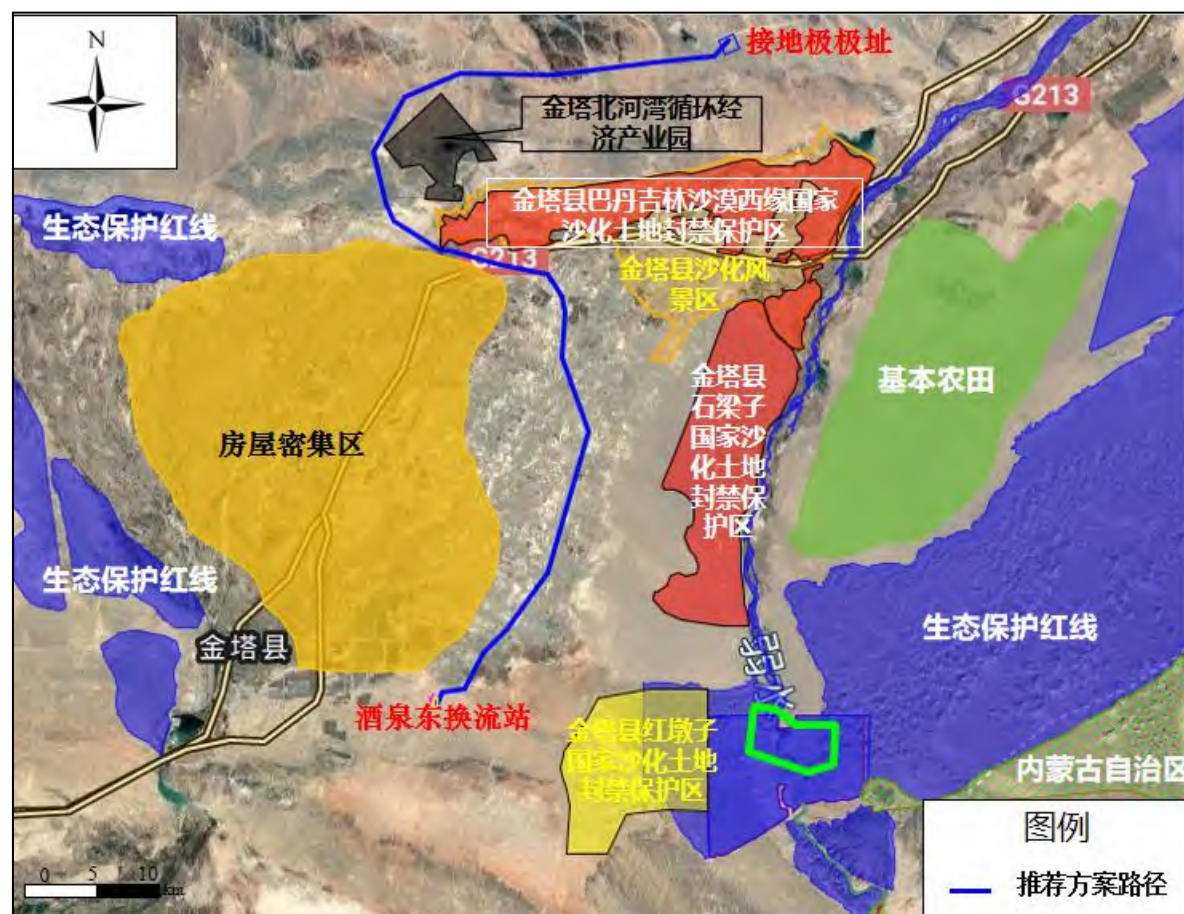


图 3-28 送端接地极线路路径方案示意图

### 3.6.3.2.2 受端接地极线路

受端换流站接地极线路，起于资阳市乐至县大佛镇受端换流站宝剑河村站址，止于遂宁市蓬溪县任隆镇杨家沟极址。以遂宁市规划区为主要控制区域，根据沿线城镇规划、森林公园、自然保护区、饮用水源保护区、机场、生态红线、矿产资源、旅游景区等障碍设施，受端接地极线路沿站址与极址之间的航空直线规划了南、北两个方案进行比选。各方案路径比选情况详见表 3-18 和图 3-29。

#### (1) 工程技术经济角度

北方案与南方案在海拔、地形、气象区两方案相当，而北方案线路长度更短，所经行政区更少，与电力线路、高速公路的交叉跨越更少，且南方案为避让安居通用机场保护范围，从安居区七彩明珠国家 4A 景区与船山区规划区之间通过，相对更靠近机场保护范围、景区、城镇规划区。因此，经综合比较分析，推荐采用北方案。

#### (2) 生态环境保护角度

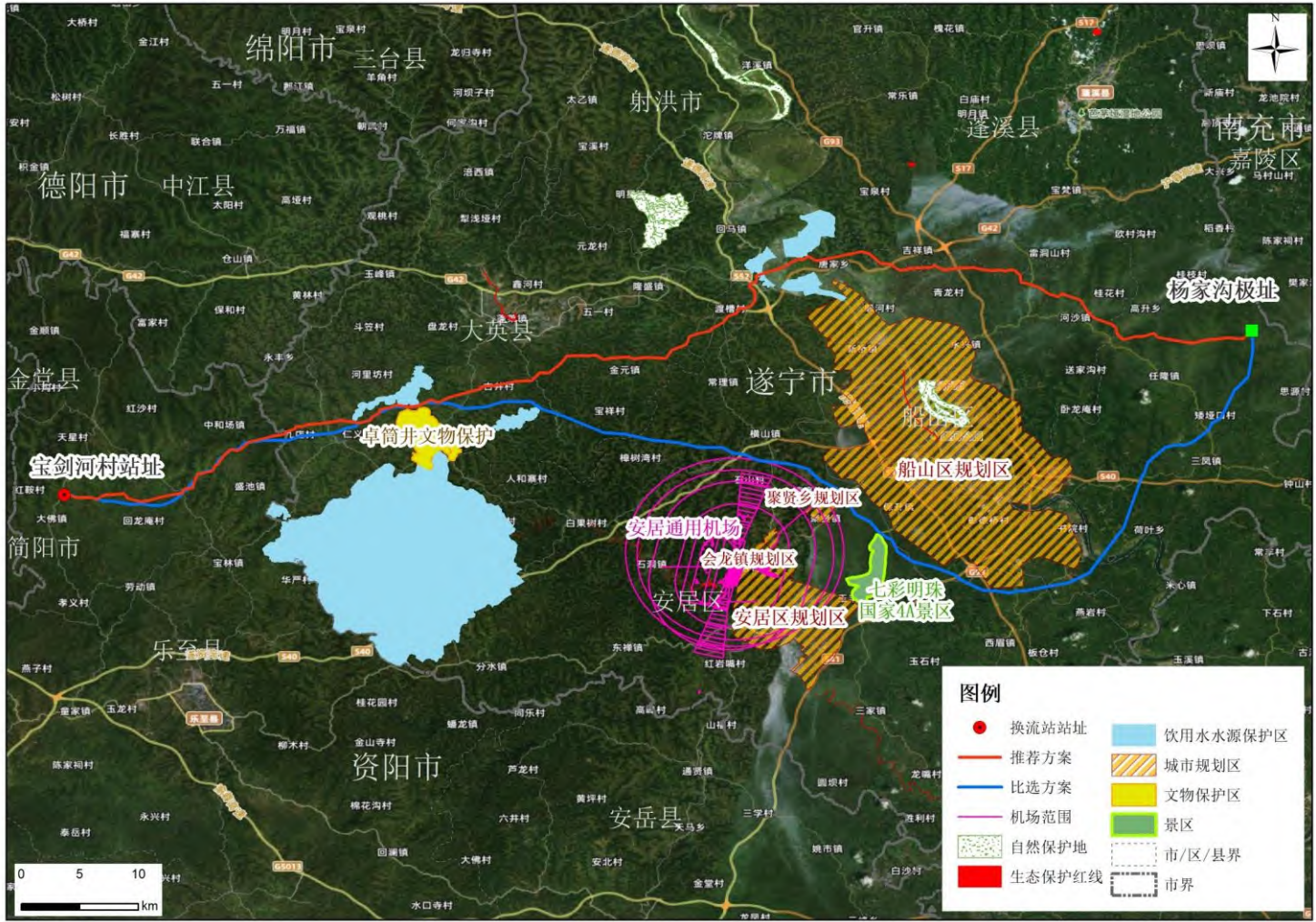


北方案和南方案均不涉及自然保护区、风景名胜区等生态敏感区，北方案采取无害化的方式一档跨越桂花涪卫水源地，北方案较南方案短 10km，曲折系数更小，对环境的影响较小。从生态环境保护角度，同意将北方案作为推荐方案。

综上所述，北方案在工程技术经济优于南方案，从生态环境保护角度，不会对环境构成较大的影响，经综合比较推荐受端接地极线路采用北方案。

**表 3-18 受端接地极线路路径方案比选一览表**

方案 项目	北方案（推荐）	南方案（比选）	比选结果
路径长度 (km)	104	114	北方案优
曲折系数	1.15	1.27	北方案优
气象条件	风速 25m/s，冰区 5mm	风速 25m/s，冰区 5mm	相当
海拔范围 (m)	280~540	250~520	相当
行政区划	四川省资阳市乐至县，遂宁市大英县、船山区、蓬溪县	四川省资阳市乐至县，遂宁市大英县、安居区、船山区、蓬溪县	北方案优
地形分布	丘陵	丘陵	相当
交叉跨越	钻越 1000kV 线路 1 次、500kV 线路 1 次、220kV 线路 5 次、110kV 线路 3 次，跨越高速公路 6 次	钻越 1000kV 线路 1 次、500kV 线路 3 次、220kV 线路 1 次、110kV 线路 3 次，跨越高速公路 4 次	相当
文物	避让卓筒井文物保护范围	避让卓筒井文物保护范围	相当
环境敏感区	一档跨越桂花涪卫水源地	不涉及	南方案优
其他	无	更靠近七彩明珠国家 4A 景区、船山区规划区及安居通用机场保护范围	北方案优
比选结果	推荐北方案		



### 3.6.3.3 线路近距离避让生态敏感区方案情况介绍

#### 3.6.3.3.1 避让金塔县巴丹吉林沙漠西缘国家沙化土地封禁保护区

由于电源点系统规划等因素的要求及限制，送端换流站站址、配套接地极极址及接地极线路不可避免地穿越了甘肃金塔县重要候鸟迁徙通道；其中，送端接地极线路避让了东侧的金塔县巴丹吉林沙漠西缘国家沙化土地封禁保护区，为同时避让线路西侧的房屋密集区，线路临近金塔县巴丹吉林沙漠西缘国家沙化土地封禁保护区走线，与离保护区最近距离约 10m，不在保护区范围内立塔，塔基与保护区最近距离约 48m。送端接地极线路与其避让的沙化土地封禁保护区相对位置关系及周围的限制性因素详见图 3-28、图 3-30。





图 3-30 本工程与甘肃省金塔县巴丹吉林沙漠西缘国家沙化土地封禁保护区相对位置关系意图



### 3.6.3.3.2 避让大熊猫国家公园（四川片区）

直流线路从大熊猫国家公园（甘肃片区）一般控制区穿越后，为减少在白龙湖风景名胜区中的占地、避免跨越白龙湖风景名胜区中的水体，线路转向西南方向在岷山生物多样性维护-水源涵养生态保护红线中走线，从大熊猫国家公园（四川片区）（同时也是大熊猫国家公园四川片区大熊猫重要栖息地）与木鱼镇木鱼村金厂河麻石沟饮用水水源保护区中穿过，避让了大熊猫国家公园（四川片区）（同时也是大熊猫国家公园四川片区大熊猫重要栖息地），周围的限制性因素见图 3-31。

设计单位已尽可能将线路远离大熊猫国家公园（四川片区）（同时也是大熊猫国家公园四川片区大熊猫重要栖息地）走线，此段地形为高山峻岭，地图上等高线密集，立塔条件较局限，推荐 N4019 杆塔东侧为山沟，已无远离大熊猫国家公园走线的条件，若考虑取消该杆塔塔位，仅在 N4018、N4020 杆塔位置架线，则所形成的档距将达约 1.2km（图 3-32），技术上可行性很低，且这将进一步导致基础根开的扩大，生态影响增大，因此 N4019 杆塔立塔位置唯一，工程距离大熊猫国家公园（四川片区）一般控制区最近约 250m，距离大熊猫国家公园（四川片区）核心保护区最近约 310m，近距离避让了该生态敏感区。

直流线路与大熊猫国家公园（四川片区）（同时也是大熊猫国家公园四川片区大熊猫重要栖息地）相对位置关系如图 3-33 所示。



图 3-31 本工程途经大熊猫国家公园（四川片区）（同时也是大熊猫国家公园四川片区大熊猫重要栖息地）周围的限制性因素示意图



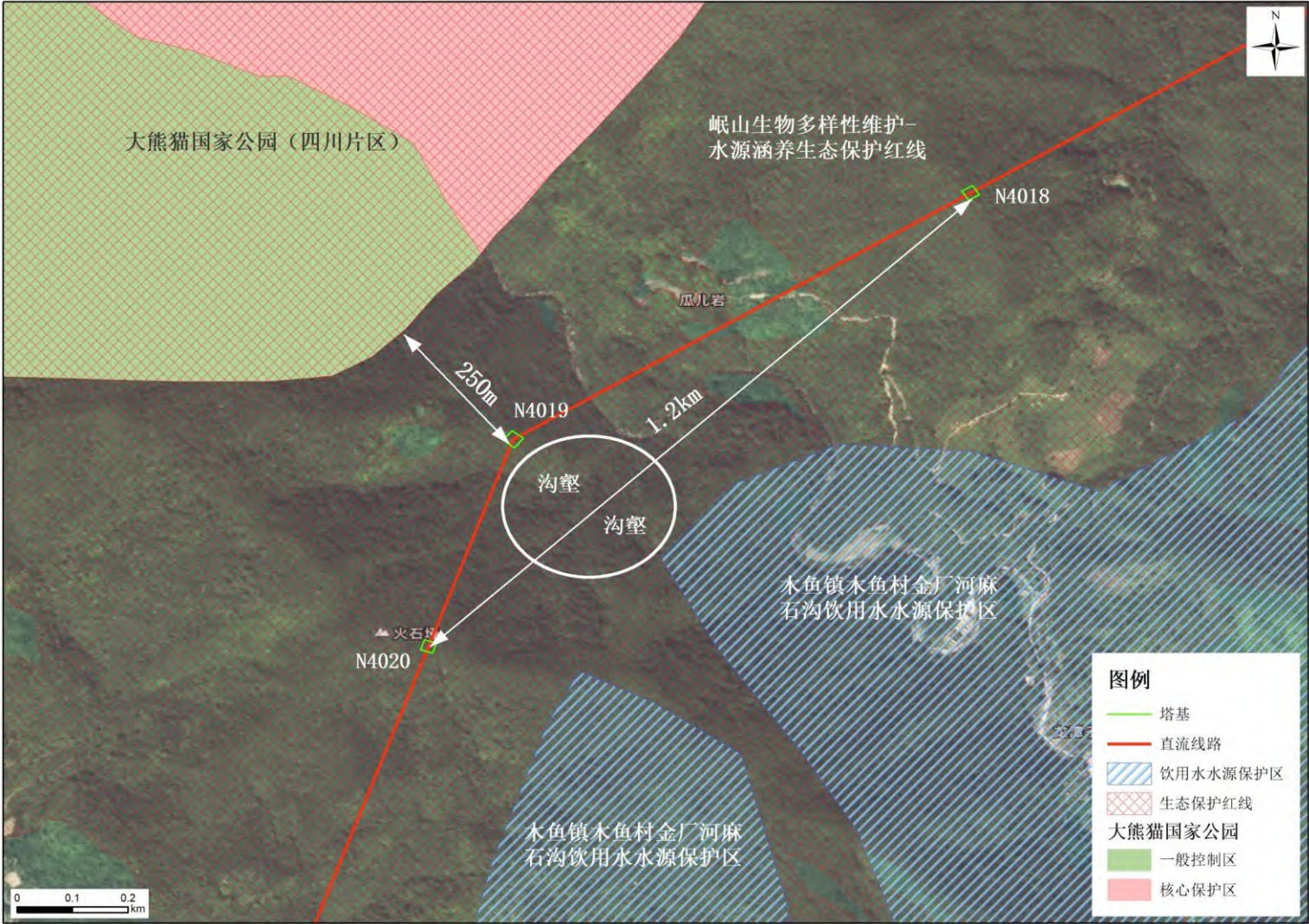


图 3-32 本工程途经大熊猫国家公园（四川片区）（同时也是大熊猫国家公园四川片区大熊猫重要栖息地）周围的限制性因素局部放大示意图



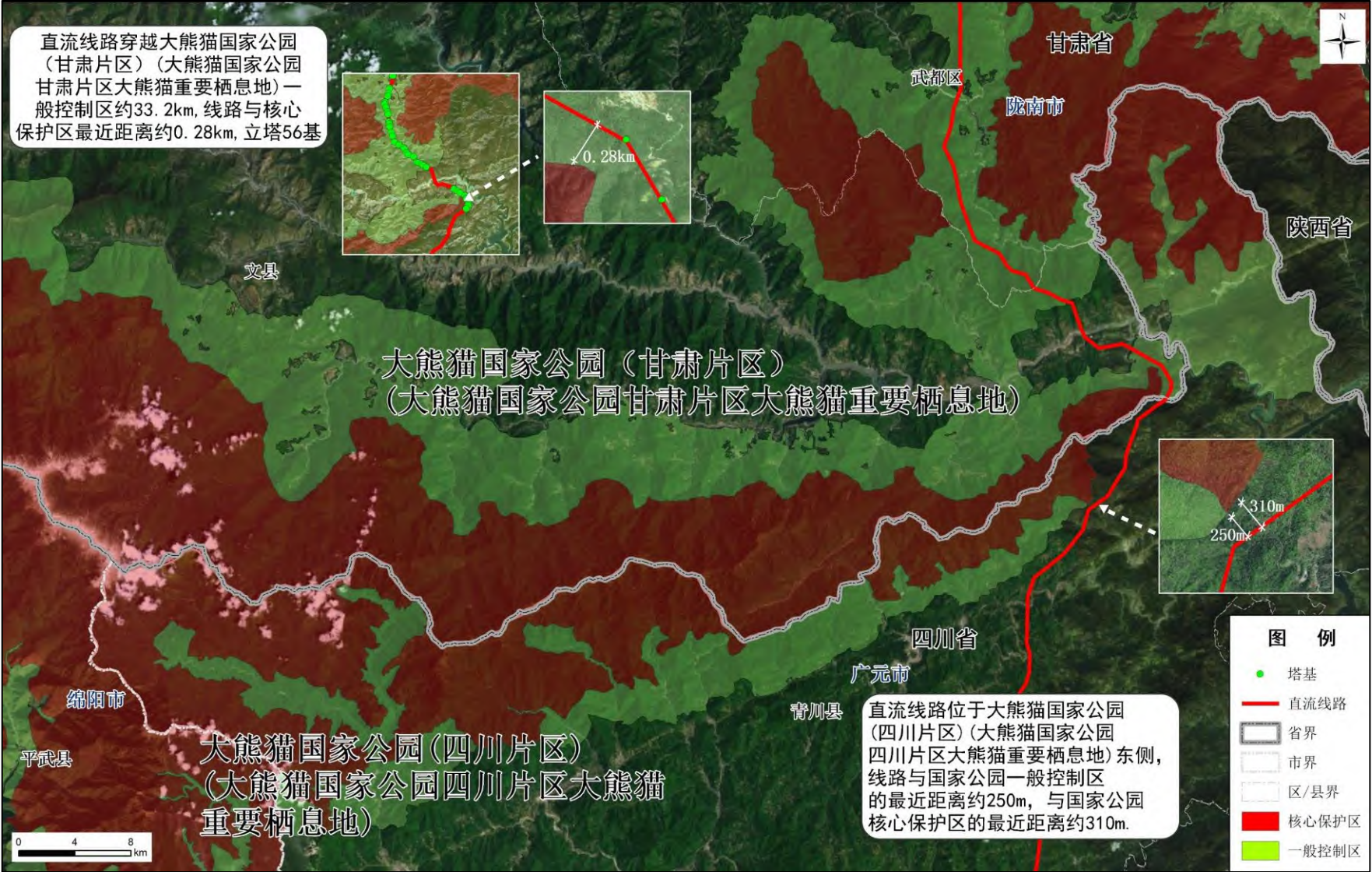


图 3-33 本工程与大熊猫国家公园（甘肃片区、四川片区）（大熊猫国家公园甘肃片区、四川片区大熊猫重要栖息地）相对位置关系示意图



#### 3.6.3.3.3避让四川翠云廊古柏省级自然保护区

绵阳市游仙区与梓潼县交界处，直流线路为避让居民集中分布区、减少路径曲折系数和立塔数量，一档跨越东宣镇星光村徐家沟饮用水水源二级保护区陆域边缘地带，由于东宣镇星光村徐家沟饮用水水源保护区与四川翠云廊古柏省级自然保护区毗邻，且两者之前有较多居民房屋亦需要避让，设计为尽可能减少此段转角塔数量、减少占地，线路从四川翠云廊古柏省级自然保护区西侧经过，与自然保护区实验区最近距离为 35m。线路距离自然保护区缓冲区、核心区很远，最近分别为 11.88km、12.03km。线路周围的限制性因素见图 3-34。

直流线路与四川翠云廊古柏省级自然保护区相对位置关系如图 3-34 所示。

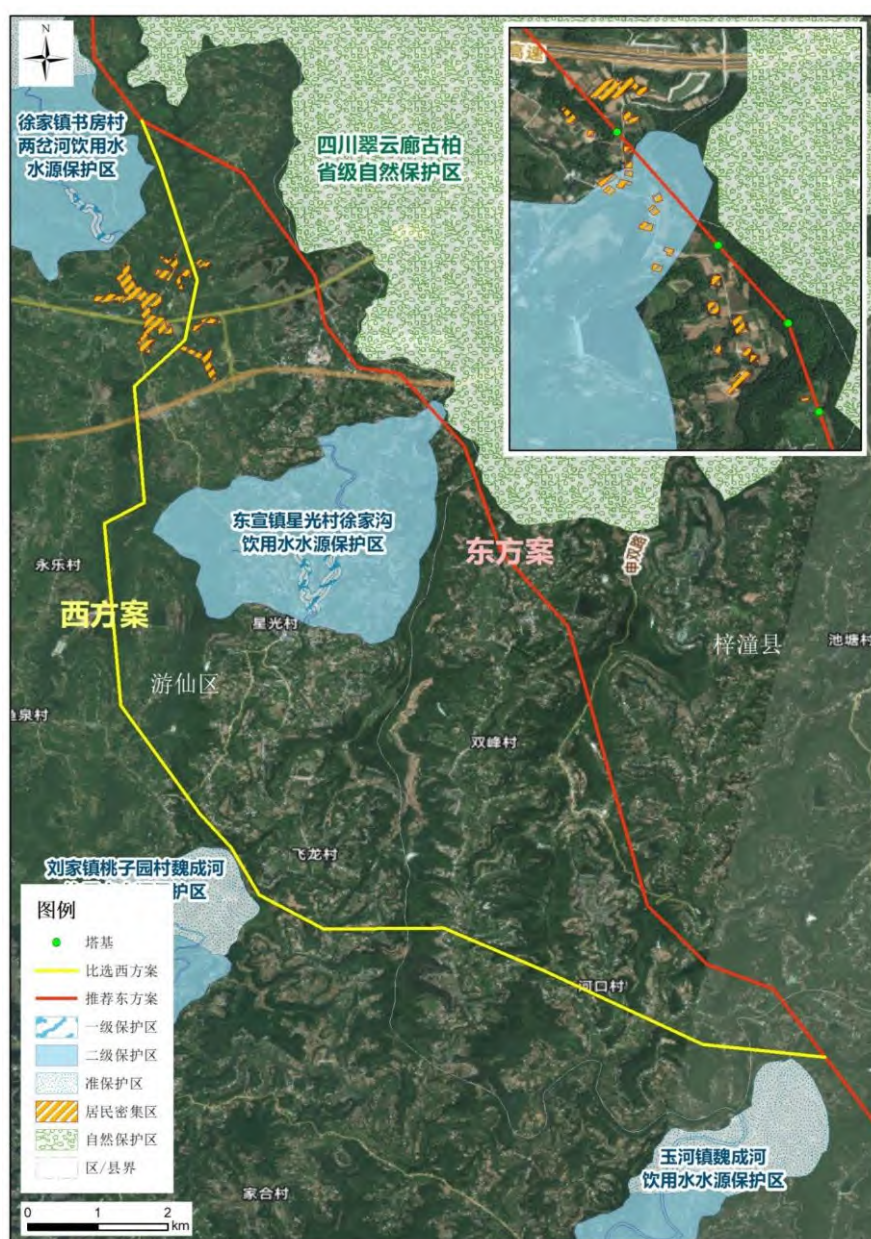


图 3-34 本工程途经四川翠云廊古柏省级自然保护区周围的限制性因素示意图



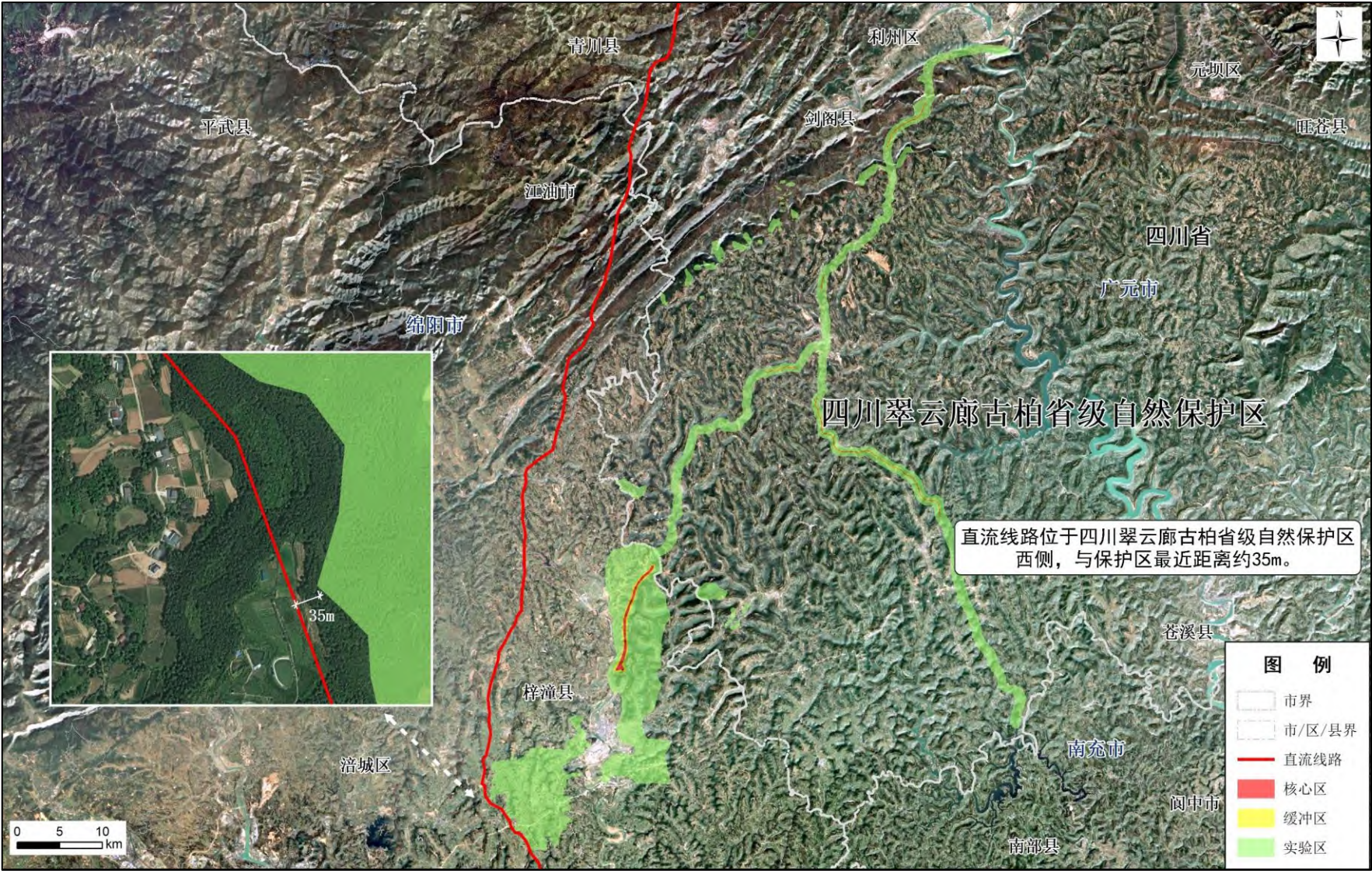


图 3-35 本工程与四川翠云廊古柏省级自然保护区相对位置关系示意图



### 3.6.3.4 穿（跨）越生态敏感区合理性论证

#### 3.6.3.4.1 穿越大熊猫国家公园（甘肃片区）（大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地）合理性论证

##### （1）大熊猫国家公园概况

###### 1) 地理位置及范围

大熊猫国家公园地处青藏高原东缘、四川盆地向青藏高原过渡的岷山、邛崃山、大小相岭等高山峡谷地带，东起陕西省宁强县青木川镇广坪河、西至四川省石棉县栗子坪彝族乡伊牛河南山、南自四川省石棉县栗子坪彝族乡麻木滴滴、北到四川省九寨沟县勿角镇双池，总面积 2.20 万 km<sup>2</sup>，其中，四川省 19327km<sup>2</sup>，陕西省 98km<sup>2</sup>，甘肃省 2553km<sup>2</sup>。

###### 2) 保护对象和功能区分

大熊猫国家公园划分为核心保护区和一般控制区，实行分区管控。核心保护区是维护以大熊猫为代表的珍稀野生动物种群正常生存、繁衍、迁移的关键区域，采取封禁和自然恢复等方式对自然生态系统和自然资源实行最严格的科学保护，面积 14767 km<sup>2</sup>；一般控制区是实施生态修复、改善栖息地质量和建设生态廊道的重点区域，是开展与大熊猫国家公园保护管理目标相一致的自然教育、生态体验服务的主要场所，面积 7211 km<sup>2</sup>。

###### 3) 批复情况

大熊猫国家公园于 2021 年 9 月 30 日由国务院以国函〔2021〕102 号文批复同意设立，主要保护对象是大熊猫及其栖息地，以及同域分布的野生动植物；森林、草原、湿地、河流、冰川等自然生态系统；独特的自然景观、地质地貌，以及历史文化遗迹；需要保护的其他资源。2023 年 8 月，国家林草局（国家公园管理局）批复印发《大熊猫国家公园总体规划（2023-2030 年）》。

##### （2）大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地概况

2023 年 11 月，国家林业和草原局发布《陆生野生动物重要栖息地名录（第一批）》（国家林业和草原局公告 2023 年第 23 号），大熊猫国家公园甘肃片区范围同大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地，主要保护物种为大熊猫、川金丝猴、荒漠猫、金猫、林麝、秦岭羚牛、黄喉雉鹑、绿尾虹雉、格彩臂金龟、裳凤蝶、金裳凤蝶、荧光裳凤蝶、三尾凤蝶、中华虎凤蝶、君主绢蝶、黑紫蛱蝶等。

##### （3）本工程与国家公园、重要栖息地的位置关系

本工程直流线路在甘肃省陇南市武都区、文县境内穿越大熊猫国家公园（甘肃片区）一般控制区长度约 33.2km（范围同大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地），立塔约 56 基，距核心保护区最近距离约 0.28km。

本工程与大熊猫国家公园（甘肃片区）（大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地）的相对位置关系如图 3-33 所示。

#### **（4）本工程穿越的甘肃白水江国家级自然保护区、甘肃裕河省级自然保护区与大熊猫国家公园（甘肃片区）的关系**

根据甘肃省林业和草原主管部门相关意见，结合自然保护地优化整合前的矢量图层范围，本工程穿越的甘肃白水江国家级自然保护区、甘肃裕河省级自然保护区绝大部分范围与大熊猫国家公园甘肃片区范围重合，仅在甘肃白水江国家级自然保护区、甘肃裕河省级自然保护区的边缘地带，存在局部区域与大熊猫国家公园范围不完全重叠（图 3-36）。

根据《国务院关于同意设立大熊猫国家公园的批复》（国函〔2021〕102 号）内容，“大熊猫国家公园设立后，相同区域不再保留其他自然保护地”。因此在大熊猫国家公园批复设立后，这些重叠区域按国家公园属性进行保护管理，不再保留其自然保护区属性；不重叠区域，目前仍按甘肃白水江国家级自然保护区、甘肃裕河省级自然保护区进行保护管理，待全国自然保护地优化整合后数据批复后，甘肃白水江国家级自然保护区、甘肃裕河省级自然保护区与大熊猫国家公园未重叠部分亦将去除。



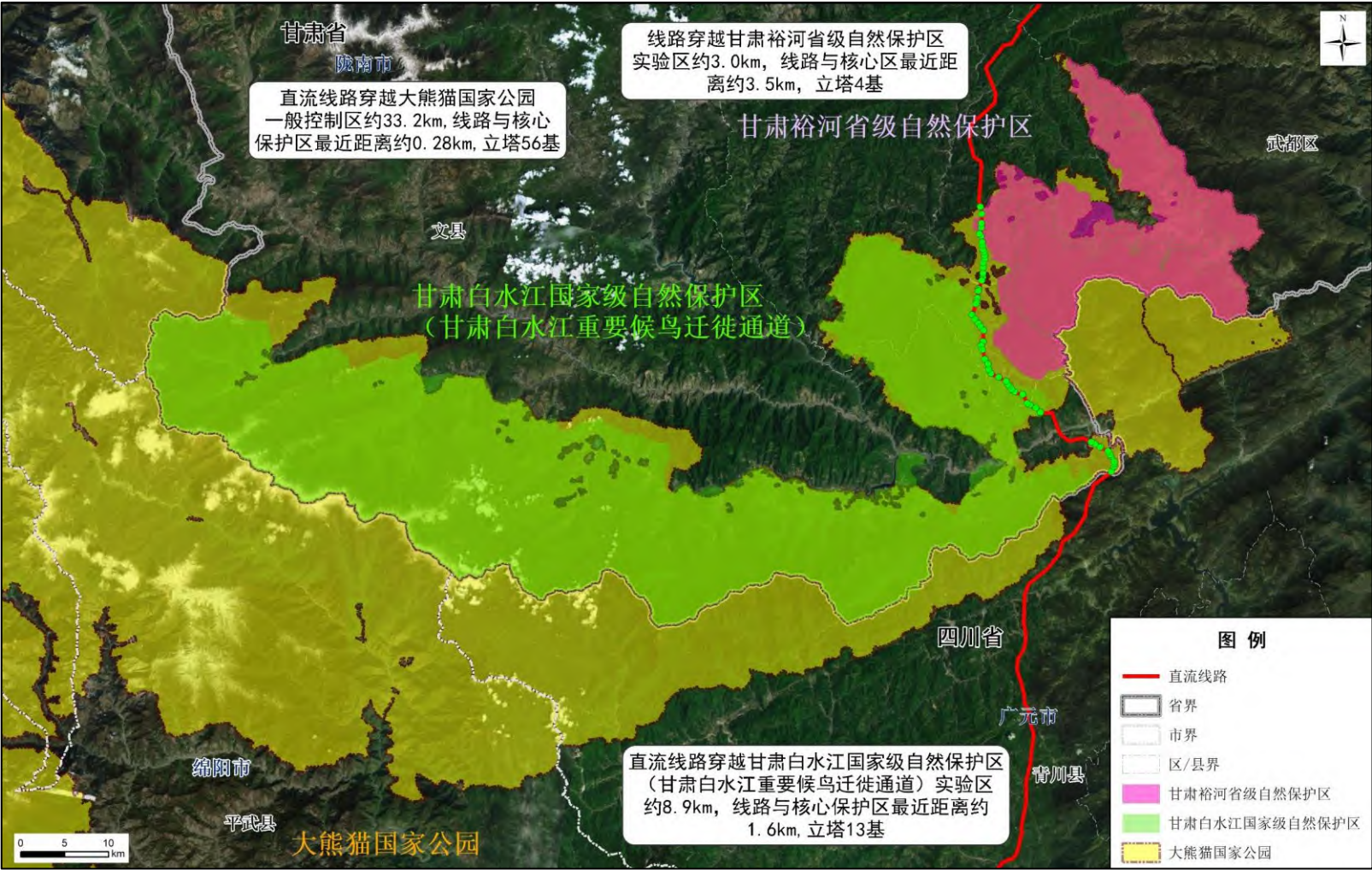


图 3-36 本工程穿越甘肃白水江国家级自然保护区、甘肃裕河省级自然保护区与大熊猫国家公园相对位置关系示意图



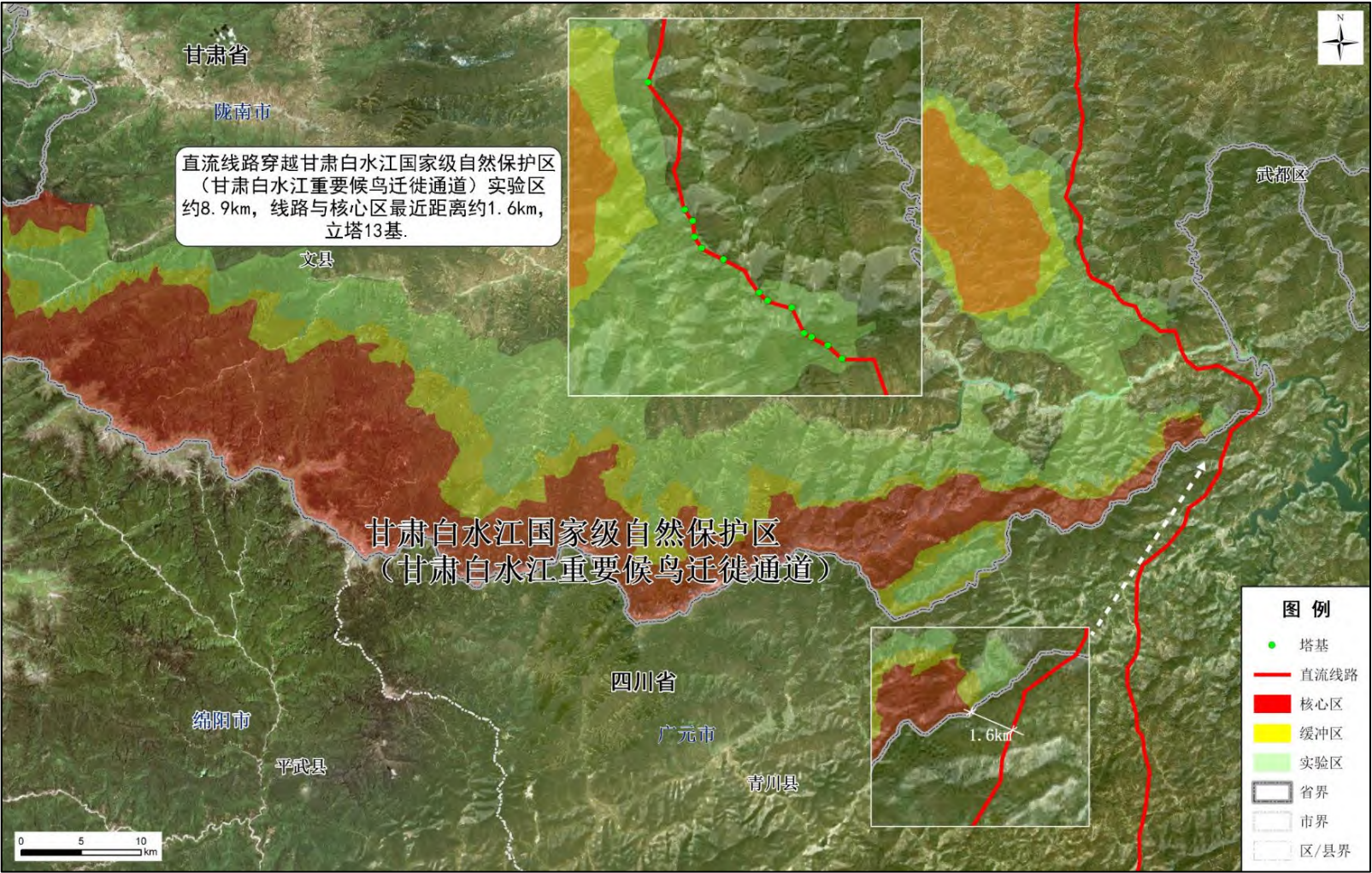


图 3-37 本工程与甘肃白水江国家级自然保护区（甘肃白水江重要候鸟迁徙通道）相对位置关系示意图



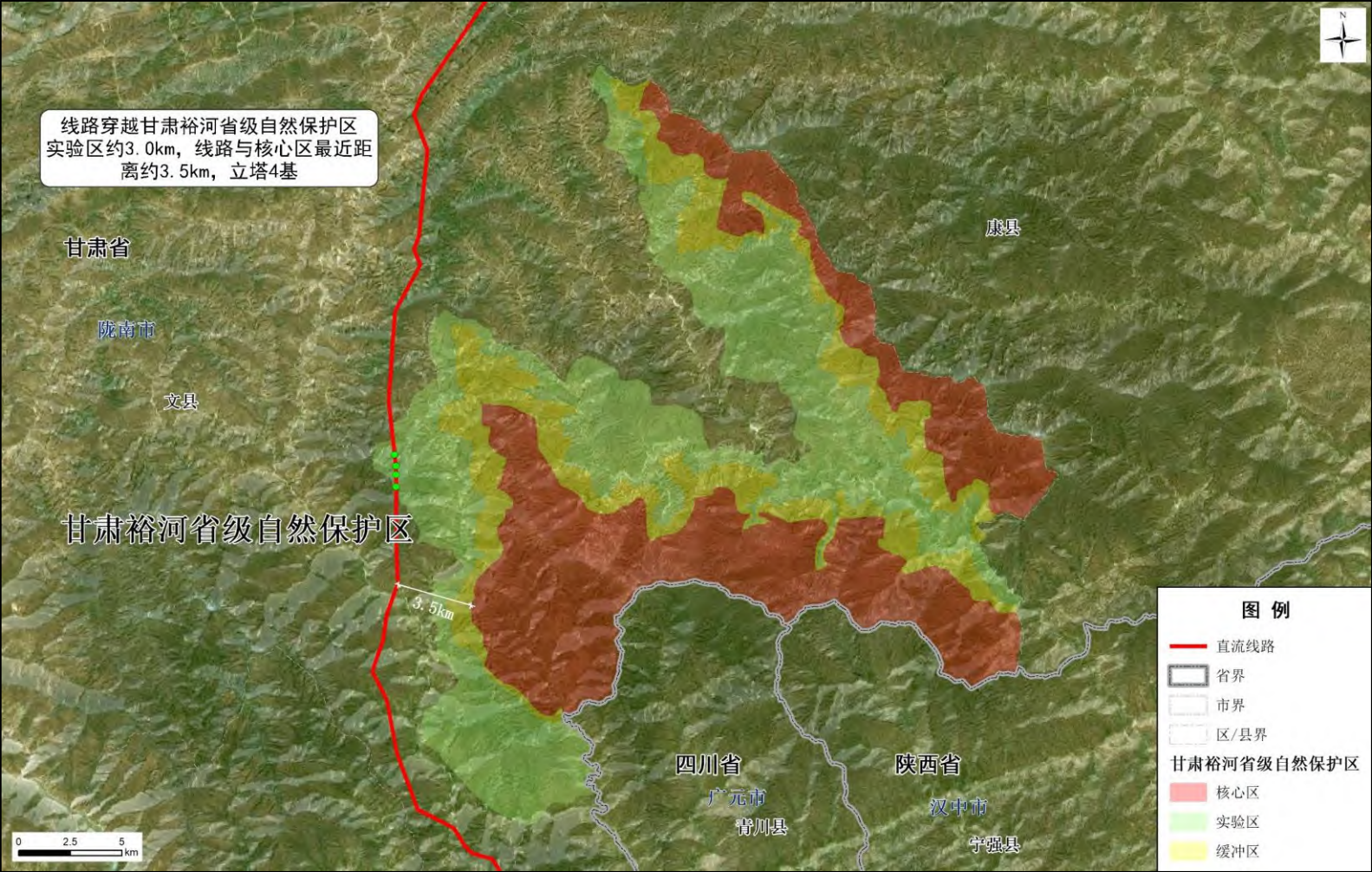


图 3-38 本工程与甘肃裕河省级自然保护区相对位置关系示意图

## （6）路径不可避让分析

本工程直流线路在大熊猫国家公园周边分布有文县大鲵省级自然保护区、康县大鲵省级自然保护区、秦岭生态环境保护范围、白龙湖风景名胜区、矿区等制约路径选线因素。大熊猫国家公园东西方向范围大，且西侧高山重冰区较多，对线路建设和运行都有极大安全隐患，因此无法从西侧避让大熊猫国家公园。

若从大熊猫国家公园甘肃片区东侧避让，会多次跨越康县大鲵省级自然保护区，穿越矿区（金矿）、秦岭生态环境保护范围和白龙湖风景名胜区，整体绕行路径长、涉及生态敏感区域和居民住宅区域更多，对生态环境和社会环境影响更大，因此从东侧避让大熊猫国家公园不合理。

综上，本工程不可避免穿越大熊猫国家公园。

大熊猫国家公园周围的限制性因素示意图见图 3-39。

## （7）推荐方案环境合理性分析

本工程线路采用架空方式间隔式穿越一般控制区，输电线路两个塔位之间的档距在 300m~800m，不会在地面通道形成阻隔效应，不会破坏大熊猫栖息地的连通性，基本不会对线路下方动物的穿行活动造成阻碍。因此从生态环境保护的角度分析，线路路径选择的环境影响较小。

目前本工程处于可研设计阶段，建议下一步设计工作和施工阶段，进一步优化大熊猫国家公园段线路路径，线路尽可能远离核心保护区范围，务必确保塔位不进入国家公园核心保护区。施工过程中加强设计优化，强化施工方案规划组织，优化施工占地方案，最大限度减少施工临时占地和扰动面积，减少对国家公园的扰动影响，加强施工人员管理，各类施工活动不得进入核心保护区范围，采取人工开挖基础、无人机架线等先进、环境友好的施工工艺，以减小地表扰动，减少植被破坏和占压，施工结束后及时采取有效的植被恢复措施，最大程度减少对国家公园的生态影响。

从环境保护角度分析，推荐路径方案总体合理。



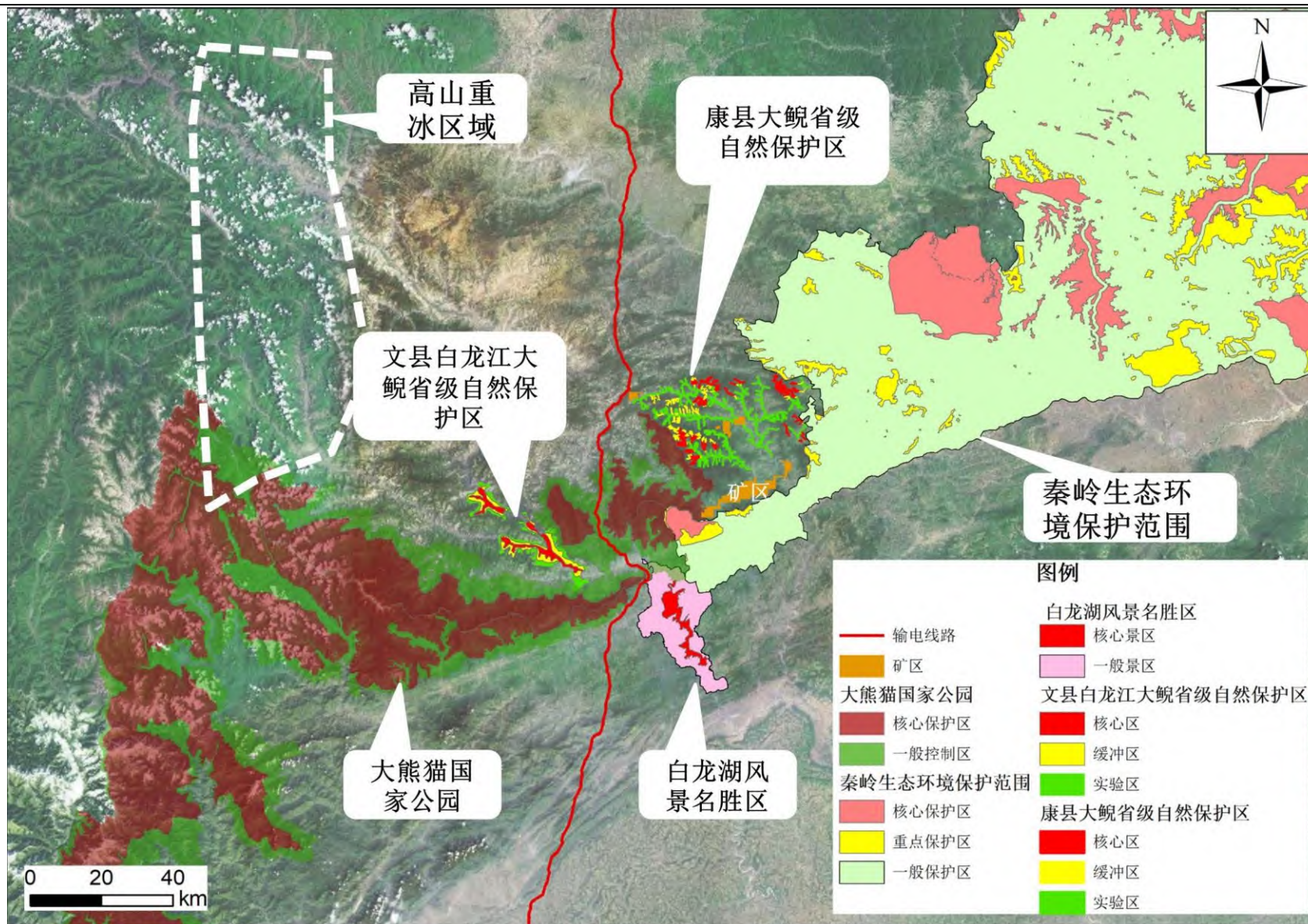


图 3-39 大熊猫国家公园周围的限制性因素示意图

### 3.6.3.4.2 穿（跨）越自然保护区合理性论证

本工程直流线路在甘肃省境内穿（跨）越甘肃祁连山国家级自然保护区（甘肃东祁连山重要候鸟迁徙通道）、秦州珍稀水生野生动物国家级自然保护区、甘肃白水江国家级自然保护区（甘肃白水江重要候鸟迁徙通道）及甘肃裕河省级自然保护区共 4 个自然保护区，四川省境内不涉及穿（跨）越自然保护区。

#### （1）甘肃祁连山国家级自然保护区（甘肃东祁连山重要候鸟迁徙通道）

##### 1) 甘肃祁连山国家级自然保护区概况

###### ①地理位置及范围

甘肃祁连山国家级自然保护区（以下简称保护区）属于森林和野生动物类型自然保护区，位于甘肃省境内祁连山北坡中、东段，地跨武威、金昌、张掖 3 市的凉州、天祝藏族自治县、古浪、永昌、甘州、山丹、民乐、肃南裕固族自治县 8 县（区），总面积 198.72 万  $\text{hm}^2$ 。

###### ②保护对象和功能区划

功能区划分为核心区 50.41 万  $\text{hm}^2$ ，缓冲区 38.74 万  $\text{hm}^2$ ，实验区 109.57 万  $\text{hm}^2$ ，设有外围保护地带 666000  $\text{hm}^2$ 。现有林地 87.4 万  $\text{hm}^2$ ，在林地中，有林地 16.86 万  $\text{hm}^2$ ，疏林地 1.41 万  $\text{hm}^2$ ，灌木林地 57.49 万  $\text{hm}^2$ ，未成林造林地 0.43 万  $\text{hm}^2$ ，无立木林地 0.28 万  $\text{hm}^2$ ，宜林地 3.99 万  $\text{hm}^2$ ，森林覆盖率 28.8%。祁连山生态系统在维护我国西部生态安全方面有着举足轻重和不可替代的地位，是西北地区重要的生态安全屏障。因其丰富的生物多样性、独特而典型的自然生态系统和生物区系，成为我国生物多样性保护的优先区域，也是西北地区重要的生物种质资源库和野生动物迁徙的重要廊道。

###### ③批复情况

1988 年 5 月 9 日，国务院以《关于公布第二批国家级森林和野生动物类型自然保护区的通知》（国发〔1988〕30 号）批准成立了甘肃祁连山国家级自然保护区。

##### 2) 甘肃东祁连山重要候鸟迁徙通道概况

根据《全国鸟类迁徙通道保护行动方案（2021-2035 年）》（林护发〔2022〕122 号），甘肃东祁连山候鸟迁徙通道范围同甘肃祁连山国家级自然保护区范围，生态功能为鸟类越冬地、繁殖地、迁徙停歇地。

2023 年 10 月 16 日，甘肃省林业和草原局以《甘肃省林业和草原局关于公布重要候鸟迁徙通道范围的公告》（2023 年第 3 号）批准了甘肃东祁连山重要候鸟迁徙通



道的范围。

### 3) 本工程与自然保护区、重要候鸟迁徙通道的位置关系

本工程直流线路在甘肃省张掖市甘州区穿越甘肃祁连山国家级自然保护区实验区（甘肃东祁连山候鸟迁徙通道）长度约 5km，立塔 11 基，距离保护区核心区约 18.9km。

本工程与甘肃祁连山国家级自然保护区（甘肃东祁连山候鸟迁徙通道）相对位置关系如图 3-40 所示。

### 4) 路径不可避让分析

直流线路本段存在张掖市甘州区平山湖国家地质公园、甘肃祁连山国家级自然保护区、水源保护区、机场净空区、山丹县东乐南滩国家沙化土地封禁保护区、大范围分布的特殊禁区、矿区以及已建 $\pm 800\text{kV}$ 天中线、 $\pm 800\text{kV}$ 祁韶线、 $\pm 1100\text{kV}$ 吉泉线、 $\pm 800\text{kV}$ 哈重线四条特高压直流线路等制约选线因素。

本工程拟定了绕行北方案与推荐南方案两个路径方案。绕行方案避让张掖市甘州区平山湖国家地质公园、甘肃祁连山国家级自然保护区后，会不可避免地进入特殊禁区范围内，故北侧绕行方案不可行。

根据《国务院办公厅关于加强密集输电通道安全管理工作的通知》（国务院办公厅国办函〔2022〕50号），本工程直流线路与其他特高压直流线路的并行间距需控制在 600m 以上。已建 $\pm 800\text{kV}$ 天中线、 $\pm 800\text{kV}$ 祁韶线、 $\pm 1100\text{kV}$ 吉泉线最近距离甘肃祁连山国家级自然保护区约 120m，线路投运时间早于《国务院办公厅关于加强密集输电通道安全管理工作的通知》，因此并行间距较小；而本工程直流线路避让张掖市甘州区平山湖国家地质公园、张掖市机场净空区、特殊禁区及张掖黑河国家级自然保护区后，为避免形成特高压密集廊道、避免交叉跨越停电改造，本工程推荐南方案线路从 4 条已建特高压直流线路北侧走线，就势必进入甘肃祁连山国家级自然保护区实验区。

推荐南方案与其他特高压直流线路共用廊道，可以充分利用已有直流线路的运检道路，减少对生态环境的扰动和破坏。综上所述，推荐方案较为合理。

甘肃祁连山国家级自然保护区（甘肃东祁连山候鸟迁徙通道）周围的限制性因素及比选示意图见图 3-41。

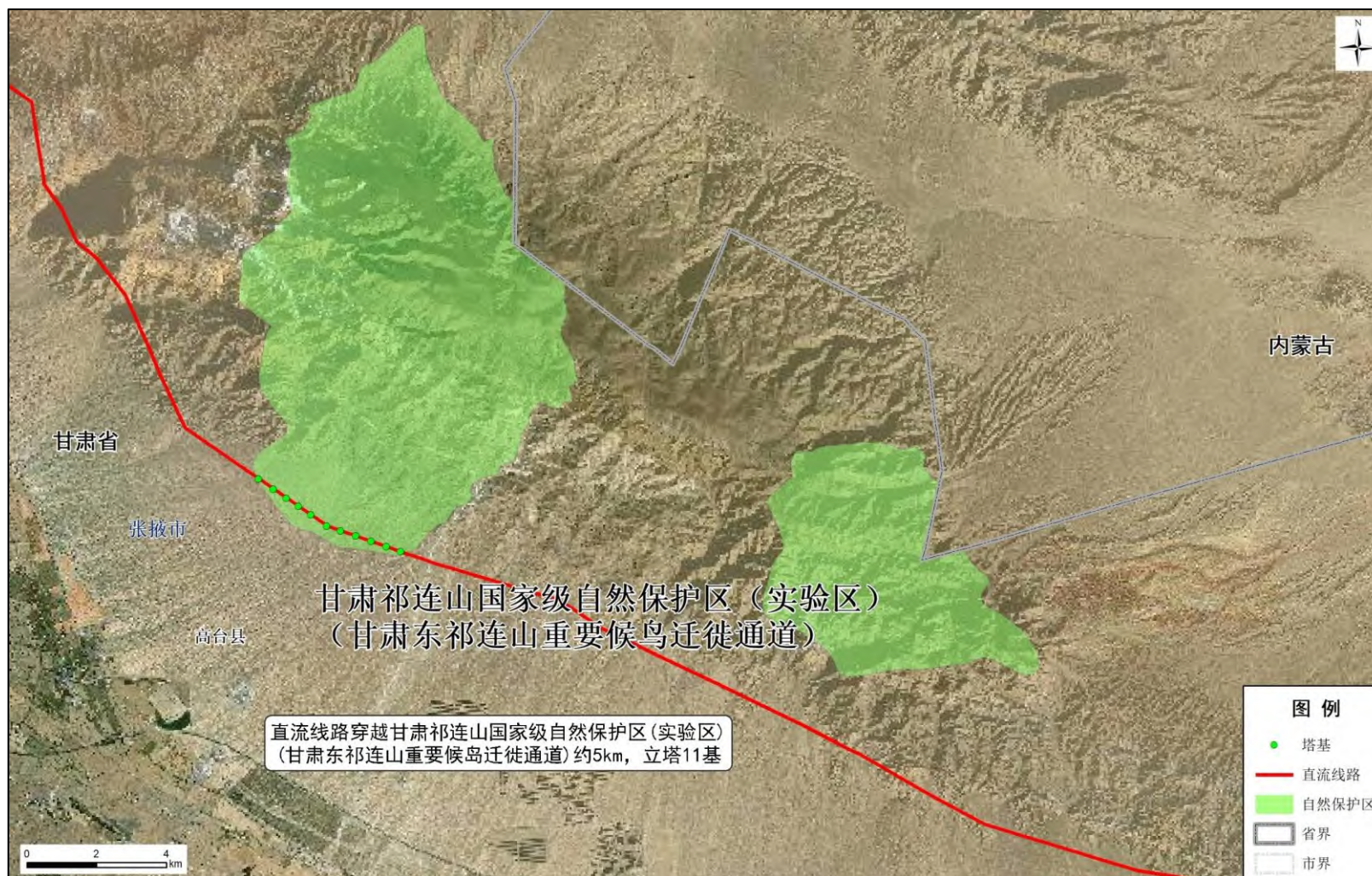


图 3-40 本工程与甘肃祁连山国家级自然保护区实验区（甘肃东祁连山候鸟迁徙通道）相对位置关系示意图



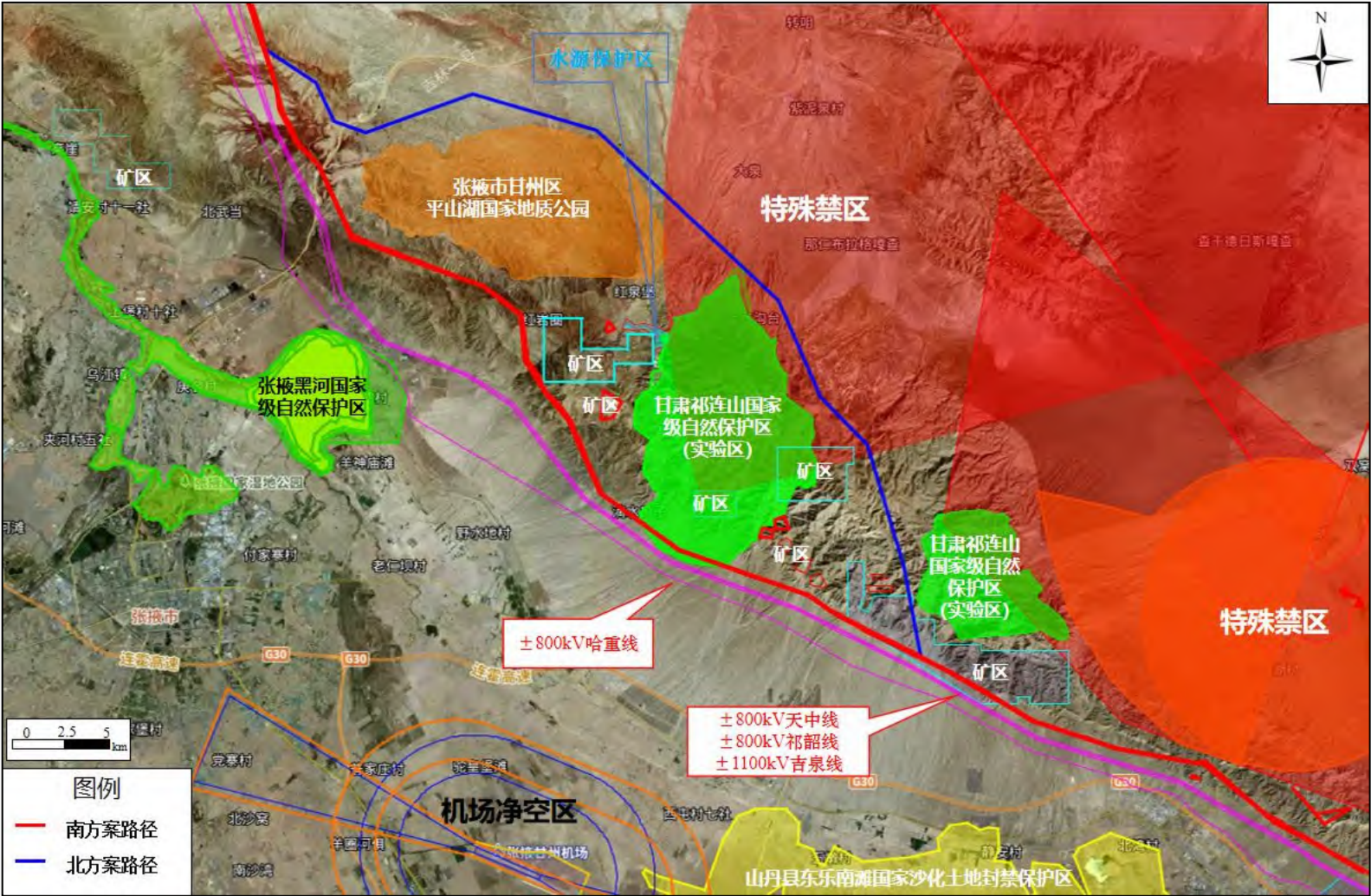


图 3-41 甘肃祁连山国家级自然保护区（甘肃东祁连山候鸟迁徙通道）周围的限制性因素及比选示意图

### 5) 推荐方案环境合理性分析

本工程直流线路避让了多个生态敏感区、特殊禁区及矿区，也避免了和其他特高压直流线路的交叉跨越，保证了大电网的稳定运行，同时与已建线路共用特高压廊道，避免新开辟线路走廊对当地生态环境的大范围扰动。同时，直流线路采用架空走线、间隔占地的方式穿越实验区范围，不会在地面形成阻隔，不会影响自然保护区内生境的连通性，对鸟类迁徙通道的影响较小。

施工时需合理规划施工布置，最大限度减少施工场地临时占地面积，以降低项目建设对自然保护区的生态影响。总体而言，推荐路径方案对自然保护区的生态环境影响较比选方案小。从环境保护角度分析，推荐路径方案合理。

## (2) 秦州珍稀水生野生动物国家级自然保护区

### 1) 自然保护区概况

#### ①地理位置及范围

秦州珍稀水生野生动物国家级自然保护区位于甘肃省天水市秦州区境内，总面积 3010hm<sup>2</sup>。

#### ②保护对象和功能区分

保护区属野生动物类型自然保护区，主要保护对象为大鲵、秦岭细鳞鲑等珍稀水生野生动物及其生境，包括“大鲵片区”和“秦岭细鳞鲑片区”两部分。大鲵片区位于秦州区娘娘坝镇境内，由白家河的花园河、庙川河、响潭河、望天河、北峪河和螃蟹河 6 条支流构成，面积 1372 hm<sup>2</sup>，属长江支流嘉陵江水系；秦岭细鳞鲑片区位于秦州区西北部的藉口、关子和杨家寺 3 镇境内，由藉河的金家河和潘家河 2 条支流构成，面积 1638 hm<sup>2</sup>，属黄河支流渭河水系。

保护区划分为核心区、缓冲区和实验区，其中核心区面积 649hm<sup>2</sup>，缓冲区面积 925hm<sup>2</sup>，实验区面积 1436hm<sup>2</sup>。

#### ③批复情况

2010 年 7 月 6 日，甘肃省人民政府《关于建立秦州大鲵省级自然保护区的批复》（甘政函〔2010〕61 号）批准建立甘肃秦州大鲵省级自然保护区。2014 年 12 月 5 日，国务院办公厅《关于公布内蒙古毕拉河等 21 处新建国家级自然保护区名单的通知》（国办发〔2014〕61 号）批复，晋升为国家级自然保护区。

### 2) 本工程与自然保护区的位置关系

本工程直流线路在甘肃省天水市秦州区一档跨越秦州珍稀水生野生动物国家级

自然保护区（秦岭细鳞鲑片区）实验区长度约 0.5km。南北两侧塔基与保护区边界最近距离分别为 82m、80m。

本工程与秦州珍稀水生野生动物国家级自然保护区相对位置关系如图 3-42 所示。

### 3) 路径不可避让分析

本段线路推荐路径主要并行哈密-重庆 $\pm 800\text{kV}$  线路廊道走线。在秦州珍稀水生野生动物国家级自然保护区西侧紧邻大片风电场和矿区，且此区域为高山重冰区域，附近已经投运的杨家寺风电 110kV 线路，原设计覆冰按照 30mm 考虑，在投运后连续 2 年发生了倒塔事故，覆冰重达 60mm 及以上，不能满足线路安全运行要求。同时武山县温泉镇正在进行温泉大草原蒙古包露营旅游开发，当地政府不同意线路穿越温泉镇，因此从西侧局部无法避让秦州珍稀水生野生动物国家级自然保护区。温泉镇南部区域和温泉镇西侧分布有武山县秦岭细鳞鲑水产种质资源保护区和武山县杨河镇杨河村饮用水水源保护区。武山县秦岭细鳞鲑水产种质资源保护区东西、南北方向跨度均较大，保护区总面积 443.2 $\text{hm}^2$ ，核心区长度 35km，面积 116.6 $\text{hm}^2$ ；实验区总长 140km，面积 326.6 $\text{hm}^2$ 。若在温泉镇西侧绕行则会多次穿越武山县秦岭细鳞鲑水产种质资源保护区，穿越距离较长，无法一档跨越，需要在保护区内立塔，对保护区影响较大，且穿越武山县秦岭细鳞鲑水产种质资源保护区后需避让保护区南侧风电场以及礼县竹林破金矿详查区，线路绕行距离长，沿线居民住宅区域更多，对生态环境和社会环境影响更大，因此从西侧避让秦州珍稀水生野生动物国家级自然保护区不合理。

秦州珍稀水生野生动物国家级自然保护区东侧在哈密-重庆 $\pm 800\text{kV}$  线路 600m 控制范围之内，若从东侧避让自然保护区则需多次与哈密-重庆 $\pm 800\text{kV}$  线路发生交叉跨越，会造成后期施工、运行维护的难度极高，不利于电网安全稳定运行。

因此本工程不可避免跨越秦州珍稀水生野生动物国家级自然保护区。

秦州珍稀水生野生动物国家级自然保护区周围的限制性因素示意图见图 3-43。

### 4) 推荐方案环境合理性分析

本段线路采用一档跨越的方式无害化通过秦州珍稀水生野生动物国家级自然保护区实验区，不在保护区范围内立塔，工程建设对保护区水体及水生生物影响较小。从环境保护角度分析，推荐路径方案合理。



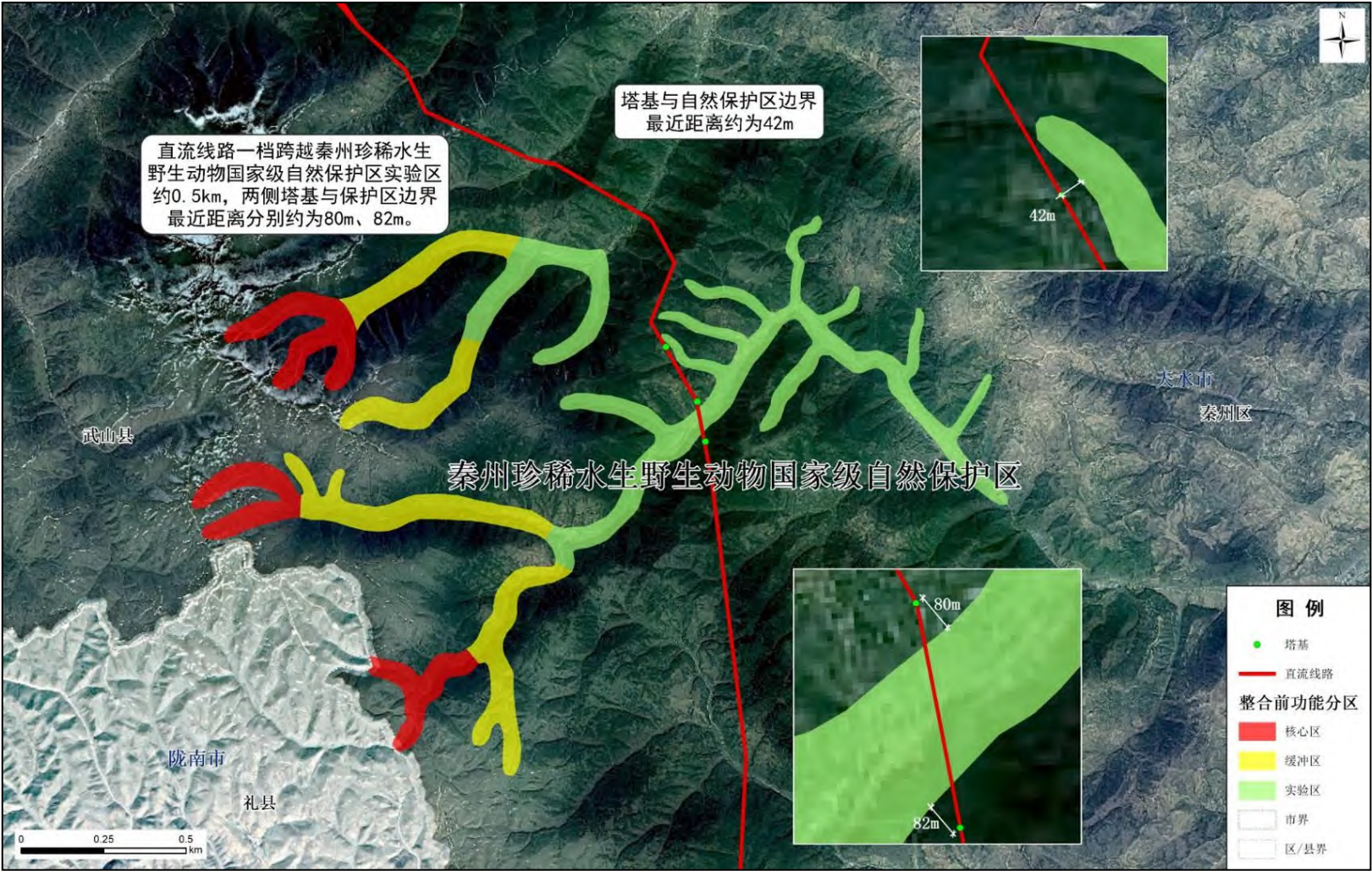


图 3-42 本工程与秦州珍稀水生野生动物国家级自然保护区相对位置关系示意图





### (3) 甘肃白水江国家级自然保护区（甘肃白水江重要候鸟迁徙通道）

#### 1) 自然保护区概况

##### ①地理位置及范围

甘肃白水江国家级自然保护区位于甘肃省陇南市文县和武都区境内，地处甘肃省境最南部，主体部分位于岷山山系的摩天岭北坡，另一部分位于白龙江北岸西秦岭山地的小团鱼河上游红铜河流域。

##### ②保护对象和功能区分

甘肃白水江国家级自然保护区主要保护对象是大熊猫、珙桐等多种珍稀濒危野生动植物及其赖以生存的自然生态环境和生物多样性。保护区划分为核心区、缓冲区和实验区，其中核心区面积 90158 hm<sup>2</sup>，缓冲区面积 26132 hm<sup>2</sup>，实验区面积 67509 hm<sup>2</sup>。

##### ③批复情况

1979 年 12 月 28 日，原林业部以《关于白水江自然保护区计划任务书的批复》（79 林计字 4423 号）对白水江自然保护区的建设规模、经营面积等进行了批复。2009 年 12 月 7 日，原环保部《关于调整天津古海岸与湿地等 5 处国家级自然保护区有关事项的通知》（环函〔2009〕301 号）对甘肃白水江国家级自然保护区的范围调整申请进行了批复。

#### 2) 甘肃白水江重要候鸟迁徙通道概况

根据《全国鸟类迁徙通道保护行动方案（2021-2035 年）》（林护发〔2022〕122 号），甘肃白水江重要候鸟迁徙通道范围同甘肃白水江国家级自然保护区范围，生态功能为越冬地、繁殖地和迁徙停歇地。

2023 年 10 月 16 日，甘肃省林业和草原局以《甘肃省林业和草原局关于公布重要候鸟迁徙通道范围的公告》（2023 年第 3 号）批准了甘肃白水江重要候鸟迁徙通道的范围。

#### 3) 本工程与自然保护区、重要候鸟迁徙通道的位置关系

本工程与甘肃白水江国家级自然保护区（甘肃白水江重要候鸟迁徙通道）相对位置关系如图 3-37 所示。

#### 4) 路径不可避让性分析及环境合理性分析

甘肃白水江国家级自然保护区范围几乎包含于大熊猫国家公园范围，本工程穿越甘肃白水江国家级自然保护区实验区均位于大熊猫国家公园一般控制区内，因此

本工程输电线路穿越甘肃白水江国家级自然保护区（甘肃白水江重要候鸟迁徙通道）路径不可避让性及环境合理性同大熊猫国家公园。

#### （4）甘肃裕河省级自然保护区

##### 1) 自然保护区概况

###### ①地理位置及范围

甘肃裕河省级自然保护区位于甘肃省陇南市武都区境内，地处陕、甘、川三省及秦岭山系与岷山山系的交汇地带，总面积 51058hm<sup>2</sup>。

###### ②保护对象和功能区划

甘肃裕河省级自然保护区主要保护对象为川金丝猴、大熊猫、林麝、羚牛等珍稀野生动物和珙桐、红豆杉等珍稀野生植物。保护区划分为核心区、缓冲区和实验区，其中核心区面积 20696 hm<sup>2</sup>，缓冲区面积 9678 hm<sup>2</sup>，实验区面积 20684 hm<sup>2</sup>。

###### ③批复情况

2002 年 1 月 14 日，甘肃省人民政府以《甘肃省人民政府关于同意建立甘肃白银市哈思山等 7 个省级自然保护区的批复》（甘政函〔2002〕5 号）同意建立甘肃武都县裕河金丝猴省级自然保护区。2014 年 7 月 28 日，甘肃省人民政府以《甘肃省人民政府关于甘肃武都区裕河金丝猴省级自然保护区更名及调整功能范围的批复》（甘政函〔2014〕100 号）同意将甘肃武都区裕河金丝猴省级自然保护区更名为甘肃裕河省级自然保护区，同意对保护区范围、面积及功能区划进行调整。调整后，保护区类型、主要保护对象不变。

##### 2) 本工程与自然保护区的位置关系

本工程与甘肃裕河省级自然保护区相对位置关系如图 3-38 所示。

##### 3) 路径不可避让性分析及环境合理性分析

甘肃裕河省级保护区范围几乎包含于大熊猫国家公园，本工程穿越甘肃裕河省级保护区实验区均位于大熊猫国家公园一般控制区内，因此本工程输电线路穿越甘肃裕河省级自然保护区路径不可避让性及环境合理性同大熊猫国家公园。

#### 3.6.3.4.3 穿（跨）越自然公园合理性论证

本工程直流线路在甘肃省境内穿（跨）越自然公园共 5 处，其中湿地公园 2 处，分别为甘肃民勤石羊河国家湿地公园（甘肃民勤石羊河重要候鸟迁徙通道、甘肃民勤石羊河湿地候鸟及爬行类重要栖息地）、甘肃永昌北海子国家湿地公园；地质公园 2 处，分别为金昌市北海子湿地省级地质公园、甘肃金塔黑河省级地质公园；森林



公园 1 处，为甘谷县尖山寺省级森林公园。本工程直流线路在四川省境内穿越自然公园 2 处，为白龙湖风景名胜区和鄯江黄颡鱼国家级水产种质资源保护区。

### **(1) 甘肃民勤石羊河国家湿地公园（甘肃民勤石羊河重要候鸟迁徙通道、甘肃民勤石羊河湿地候鸟及爬行类重要栖息地）**

#### **1) 甘肃民勤石羊河国家湿地公园概况**

##### **①地理位置及范围**

甘肃民勤石羊河国家湿地公园位于甘肃省武威市民勤县城以南 30 km 处，由石羊河下游的民勤段河流湿地与红崖山人工沙漠水库等组成。南北长 31km，东西宽 0.6~3.5km，总面积 6174.9hm<sup>2</sup>，其中湿地面积 3233.0 hm<sup>2</sup>，湿地率 52.4%，主要有永久性河流、人工库塘、洪泛平原、灌丛沼泽、草本沼泽等湿地型。植被以芦苇，水烛，蔗草，赖草为主。

##### **②保护对象和功能区划**

甘肃民勤石羊河国家湿地公园保护对象主要为湿地生物多样性和鸟类资源以及国家一级保护动物黑鹳、白尾海雕，国家二级保护动物白琵鹭、大天鹅、灰鹤等。定位为中国西北干旱区富有代表性的河流与沙漠水库复合型湿地公园、荒湿地动植物的乐园和基因库。

综合考虑石羊河湿地类型、面积、动植物种类及数量分布等因素，将湿地公园划分为四大功能分区：保育区、恢复重建区、宣教展示区、合理利用区等。湿地保育区规划面积 2994.2hm<sup>2</sup>，占湿地公园规划总面积的 48.5%。湿地恢复重建区规划面积 1014.2hm<sup>2</sup>，占湿地公园规划总面积的 16.4%。湿地合理利用区规划面积 1503.2hm<sup>2</sup>，占湿地公园规划总面积的 24.3%。湿地宣教展示区总面积 663.3hm<sup>2</sup>，占湿地公园规划总面积的 10.8%。

##### **③批复情况**

2017 年 12 月 22 日，原国家林业局发布《关于 2017 年试点国家湿地公园验收情况的通知》（林湿发〔2017〕148 号），公示甘肃民勤石羊河国家湿地公园通过验收，正式成为“国家湿地公园”。

#### **2) 甘肃民勤石羊河重要候鸟迁徙通道、甘肃民勤石羊河湿地候鸟及爬行类重要栖息地概况**



根据《全国鸟类迁徙通道保护行动方案（2021-2035 年）》（林护发〔2022〕122 号），甘肃民勤石羊河重要候鸟迁徙通道范围同甘肃民勤石羊河国家湿地公园范围，生态功能为迁徙停歇地。

2023 年 10 月 16 日，甘肃省林业和草原局以《甘肃省林业和草原局关于公布重要候鸟迁徙通道范围的公告》（2023 年第 3 号）批准了甘肃民勤石羊河重要候鸟迁徙通道的范围。

2023 年 11 月 30 日，国家林业和草原局以《陆生野生动物重要栖息地名录（第一批）》，批准甘肃民勤石羊河湿地候鸟及爬行类重要栖息地成立，范围同甘肃民勤石羊河国家湿地公园范围。主要保护物种为黑鹳、白尾海雕、大天鹅、黑尾地鸦、红沙蟒等。

### 3）本工程与湿地公园、迁徙通道、重要栖息地的位置关系

本工程直流线路在甘肃省武威市民勤县穿越甘肃民勤石羊河国家湿地公园（甘肃民勤石羊河重要候鸟迁徙通道、甘肃民勤石羊河湿地候鸟及爬行类重要栖息地）长度约 0.8km，其中跨越生态保育区长度约 0.2km，穿越宣教展示区长度约 0.6km，在湿地公园宣教展示区中立塔 1 基。

本工程与甘肃民勤石羊河国家湿地公园（甘肃民勤石羊河重要候鸟迁徙通道、甘肃民勤石羊河湿地候鸟及爬行类重要栖息地）相对位置关系如图 3-44 所示。

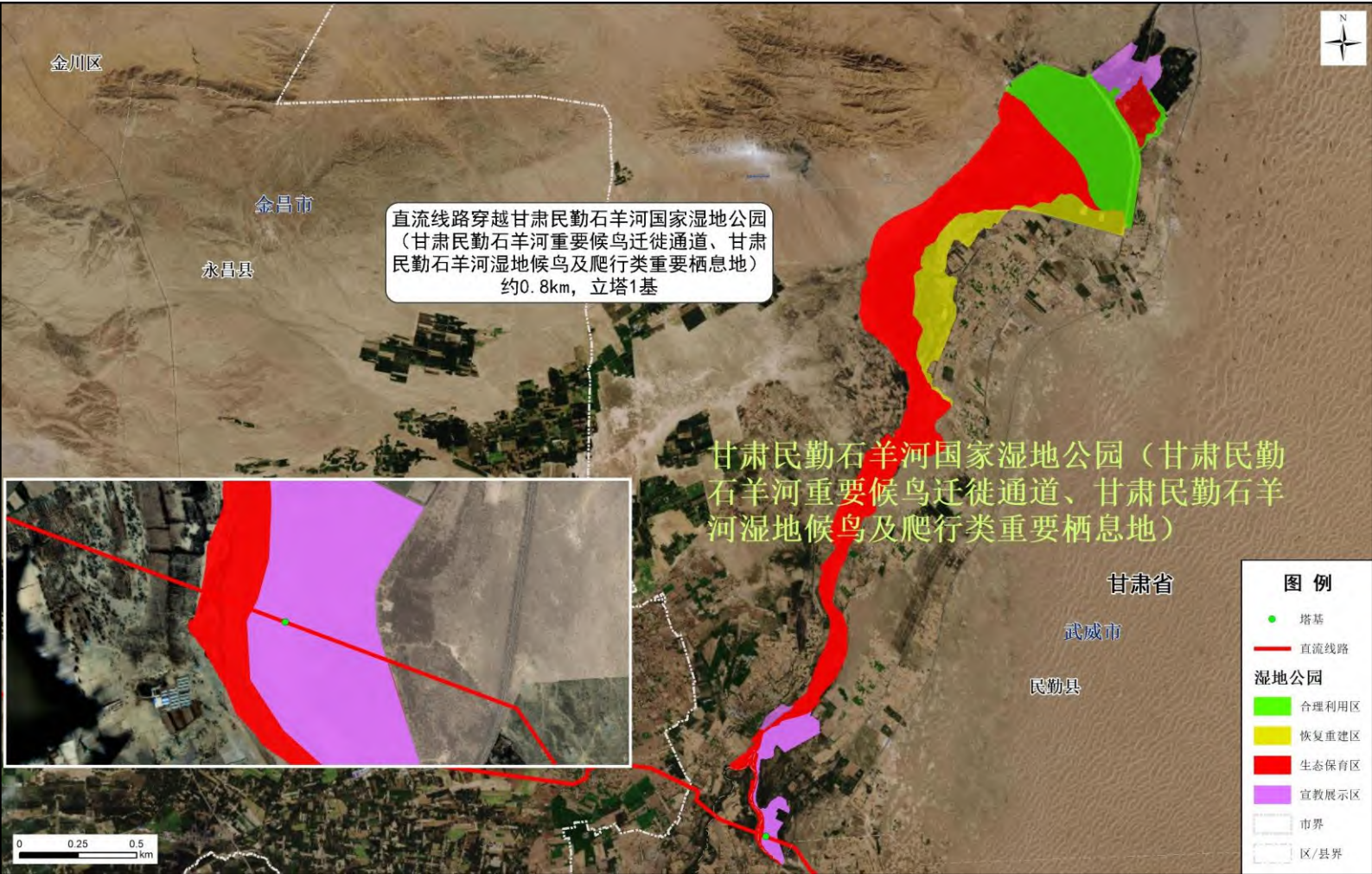


图 3-44 本工程与甘肃民勤石羊河国家湿地公园（甘肃民勤石羊河重要候鸟迁徙通道、甘肃民勤石羊河湿地候鸟及爬行类重要栖息地）相对位置关系示意图

#### 4) 路径不可避让分析

本段直流线路周边分布有房屋密集区、基本农田、长城建设控制地带以及已建 $\pm 800\text{kV}$ 天中线、 $\pm 800\text{kV}$ 祁韶线、 $\pm 1100\text{kV}$ 吉泉线等限制选线因素。

甘肃民勤石羊河国家湿地公园（范围同甘肃民勤石羊河湿地候鸟及爬行类重要栖息地、甘肃民勤石羊河重要候鸟迁徙通道）位于甘肃省武威市民勤县，整体呈东北-西南向布局，经过红沙岗镇、重兴镇、蔡旗镇、九墩滩生态指挥部等4个乡镇。为避免与已建特高压线路交叉跨越造成的停电改造，防止破坏局部电网的系统安全性和稳定性，影响当地电网运行和居民生产生活，本段线路需在已建特高压直流线路北侧走线，故拟定了北方案与南方案两个方案。

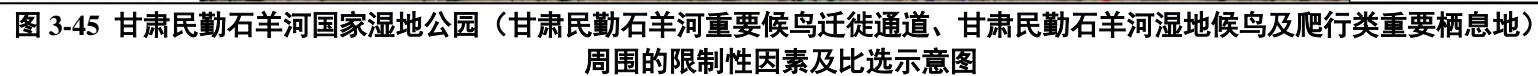
根据《甘肃省人民政府关于同意公布全省长城保护范围和建设控制地带的批复》（甘政函〔2016〕156号），武威市长城建设控制地带的规定如下：“地处农村、荒野、山区、戈壁和沙漠的，以长城保护范围边界向外扩500m。”北方案在湿地公园最窄处走线，一档跨越湿地公园，不在湿地公园内立塔，但需要多次进入长城建设控制地带。同时，根据《国家文物局公布第一批长城重要点段的通知》（文物保发〔2020〕36号），直流线路周边分布的长城烽火台为明长城民勤县段，属于长城重要点段，文件中要求“建设控制地带内仅限进行保护管理、展示阐释及参观服务相关基础设施建设，且相关设施不得破坏长城历史文化景观及周边生态环境”，因此，北方案穿越长城建设控制地带的路径不可行。

南方案不可避免地需穿越湿地公园并在宣教展示区内立塔1基，不在河道内立塔，基本不会对河流中的水生生物产生不良影响，同时避让了多个长城建控地带，避免工程建设可能会对文物造成的破坏。

综上所述，推荐方案是可行的。

甘肃民勤石羊河国家湿地公园（甘肃民勤石羊河重要候鸟迁徙通道、甘肃民勤石羊河湿地候鸟及爬行类重要栖息地）周围的限制性因素及比选示意图见图3-45。







### 5) 推荐方案环境合理性分析

本工程推荐方案不可避免地需穿越甘肃民勤石羊河国家湿地公园，选线过程中，首先选择了与已建的 3 条特高压直流线路保持 600m 以上的安全距离并行走线，既满足国家对避免形成新的密集廊道的要求，也减少了新开辟廊道对生态环境及湿地公园的影响。其次，线路避让了多个文物保护单位，可最大程度降低工程建设对文物的影响。同时，有效避让了房屋密集区，减少对当地居民生产生活的扰动。

本工程直流线路在设计阶段通过加大档距等方式，优化塔基设置，进一步远离湿地公园河道及湿地范围。项目建设期通过合理安排施工时序、加强生态保护培训等环境保护措施，可进一步降低工程建设对鸟类、爬行类动物的影响。因此，从环境保护角度分析，推荐路径方案是合理的。

## (2) 甘肃永昌北海子国家湿地公园、金昌市北海子湿地省级地质公园

### 1) 甘肃永昌北海子国家湿地公园概况

#### ①地理位置及功能区划

甘肃永昌北海子国家湿地公园位于金昌市永昌县，主要包括北海子泉域湿地、金川峡水库以及金川河输水河道三部分，其范围为：西起武当路西侧小坝三队以东，东至金川峡水库东侧，北起金川峡水库北侧水库管理站，南抵北海子公园沙枣林南侧。湿地公园总面积 918.2hm<sup>2</sup>，其中湿地面积 790.1hm<sup>2</sup>，现状湿地率为 86%。北海子国家湿地公园分为五大功能区：保育区，面积 735.4hm<sup>2</sup>，占 80.09%；恢复重建区，面积 146.5hm<sup>2</sup>，占 15.96%；宣教展示区，面积 6.4hm<sup>2</sup>，占 0.70%；合理利用区，面积 28.4hm<sup>2</sup>，占 3.09%；管理服务区，面积 1.5hm<sup>2</sup>，占 0.16%。

#### ②批复情况

2015 年 12 月，原国家林业局以林湿发〔2015〕189 号文《国家林业局关于同意河北张北黄盖淖等 137 处湿地开展国家湿地公园试点工作的通知》同意该国家湿地公园的设立。

### 2) 金昌市北海子湿地省级地质公园概况

金昌市北海子湿地省级地质公园位于金昌市永昌县，占地面积 105.8km<sup>2</sup>，分为焦家庄、北海子、武当山、金川峡、圣容寺五个景区，是甘肃西部河西走廊唯一的一处以湿地为主体，兼有花岗岩地貌、丹霞地貌、地质构造遗迹于一体的地质公园。地质公园内有观赏性的自然地质地貌景观 24 处，人文景观 13 处，具有较高的科学研究价值、美学观赏价值和历史文化价值。

金昌市北海子湿地省级地质公园无功能分区。

2013 年 3 月，原甘肃省国土资源厅以《甘肃省国土资源厅关于批准永昌县北海子等四个省级地质公园的通知》（甘国土资环发〔2013〕15 号）同意该省级地质公园的设立。

### 3) 本工程与湿地公园、地质公园的位置关系

本工程直流线路在甘肃省金昌市永昌县一档跨越甘肃永昌北海子国家湿地公园保育区长度约 100m，东侧塔基距离湿地公园边界约 200m，西侧塔基距离湿地公园边界约 360m，不在湿地公园内立塔；直流线路穿越金昌市北海子湿地省级地质公园长度约 6.8km，立塔 10 基。

本工程与甘肃永昌北海子国家湿地公园、金昌市北海子湿地省级地质公园相对位置关系如图 3-46~图 3-47 所示。

### 4) 路径不可避让分析

直流线路周边分布有甘肃永昌北海子国家湿地公园、金昌市金川区地表水集中式饮用水水源保护区、金昌市北海子湿地省级地质公园、甘肃省生态保护红线、永昌县城镇规划区、已运行的 $\pm 800\text{kV}$ 天中线、 $\pm 800\text{kV}$ 祁韶线、 $\pm 1100\text{kV}$ 吉泉线 3 条特高压直流线路等制约选线因素。

因湿地公园北侧金川河两岸山体较为破碎，地质条件较差，不宜立塔，且有大面积分布的生态保护红线。水源保护区东北侧为河西堡镇城镇规划区，向北侧绕行势必穿越城镇规划区及居民密集区，对城镇发展及居民生活产生一定影响。向北侧绕行距离过远，且需开辟新的走廊，对区域生态扰动较大。因此北侧绕行不可行。

湿地公园南侧分布有 3 条特高压直流线路与永昌县城镇规划范围，南侧绕行需要两次钻越或跨越已运行三条特高压直流线路，且会造成直流线路对永昌县城的包夹，影响当地发展，因此南侧绕行不可行。故本工程直流线路在此段的路径唯一。

甘肃永昌北海子国家湿地公园、金昌市北海子湿地省级地质公园周围的限制性因素示意图见图 3-48。



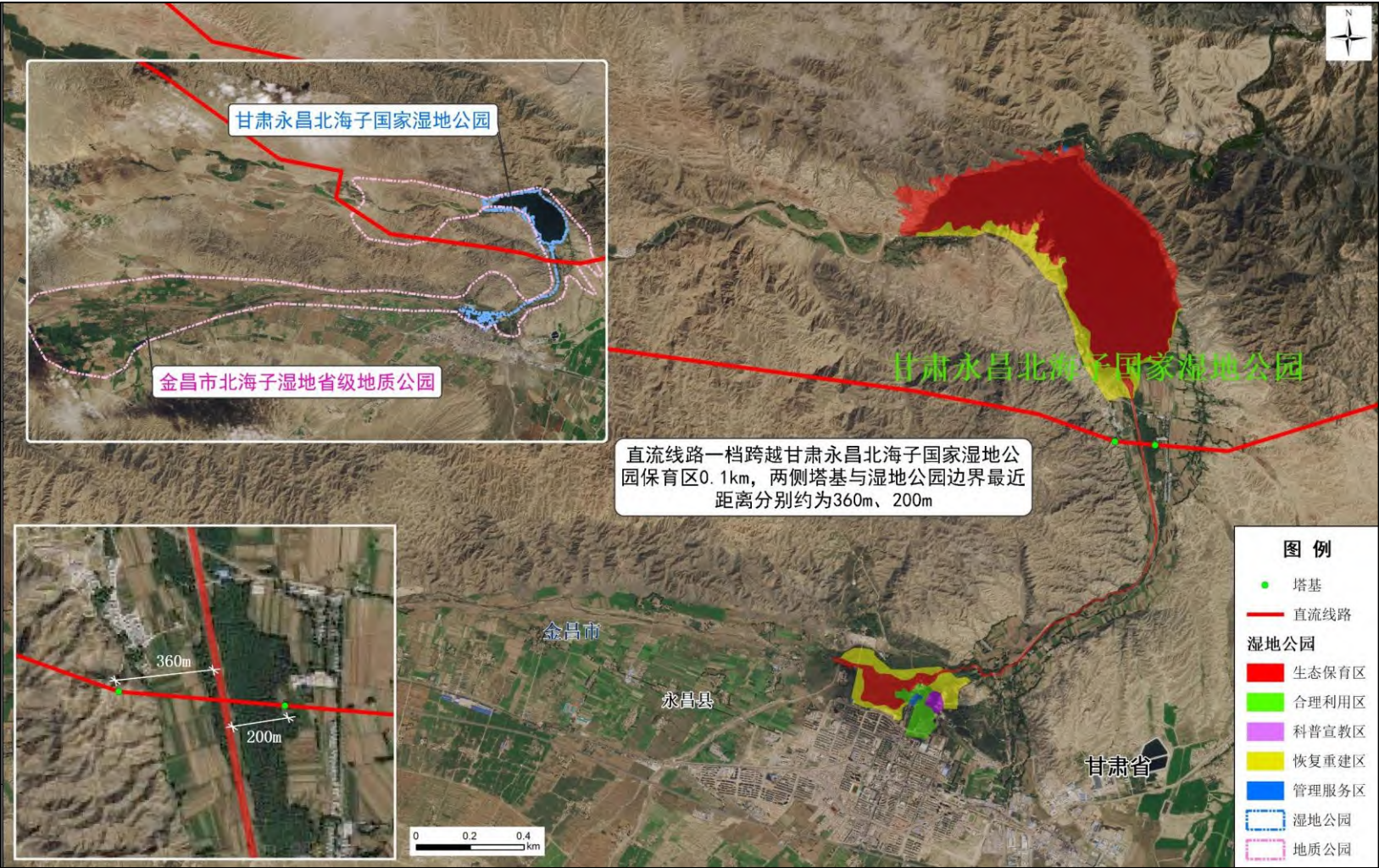


图 3-46 本工程与甘肃永昌北海子国家湿地公园相对位置关系示意图





图 3-47 本工程与金昌市北海子湿地省级地质公园相对位置关系示意图





图 3-48 甘肃永昌北海子国家湿地公园、金昌市北海子湿地省级地质公园周围的限制性因素示意图

### 5) 推荐方案环境合理性分析

综合考虑该区域地质公园、湿地公园、生态保护红线、饮用水水源保护区的分布，在不形成输电线路密集廊道的前提下，直流线路尽可能选择对四者影响最小处走线，避让水源保护区一级区，从湿地公园最窄处跨越，同时减少线路穿越地质公园及生态保护红线的距离。推荐方案路径唯一。采用一档跨越的方式通过湿地公园，不在湿地公园范围内立塔，不会在地面形成阻隔，不会切断湿地公园内生境的连通性。直流线路部分路段并行于已建特高压直流线路走线，共用甘肃省预留特高压走廊通道。从该通道走线可以利用既有公路和运检道路，进一步降低施工道路等临建设施的工程量，减少植被破坏和水土流失。

总体而言，推荐路径方案对敏感区的综合影响较比选方案小。从环境保护角度分析，推荐路径方案合理。

### (3) 甘肃金塔黑河省级地质公园

#### 1) 甘肃金塔黑河省级地质公园概况

甘肃金塔黑河省级地质公园位于甘肃省酒泉市金塔县鼎新镇大墩门水库上游，黑河自南向北径流，长约 6km。此段河谷西岸高陡，东岸宽缓，河曲十分发育，有大湾 9 处，小湾 13 处，曲流系数  $K=1.8$ ，河曲漫滩由南向北逐渐增大。大墩门水库上游 3 处漫滩，长约 1200m、宽约 1000m，呈“U”字型。

甘肃金塔黑河省级地质公园无功能分区。

2012 年，原甘肃省国土资源局以甘国土资环发〔2012〕29 号批复了甘肃金塔黑河省级地质公园的成立。

#### 2) 本工程与地质公园的位置关系

本工程直流线路在甘肃省酒泉市金塔县穿越金塔黑河省级地质公园长度约 12.5km，立塔 25 基。本工程与甘肃金塔黑河省级地质公园相对位置关系如图 3-49 所示。



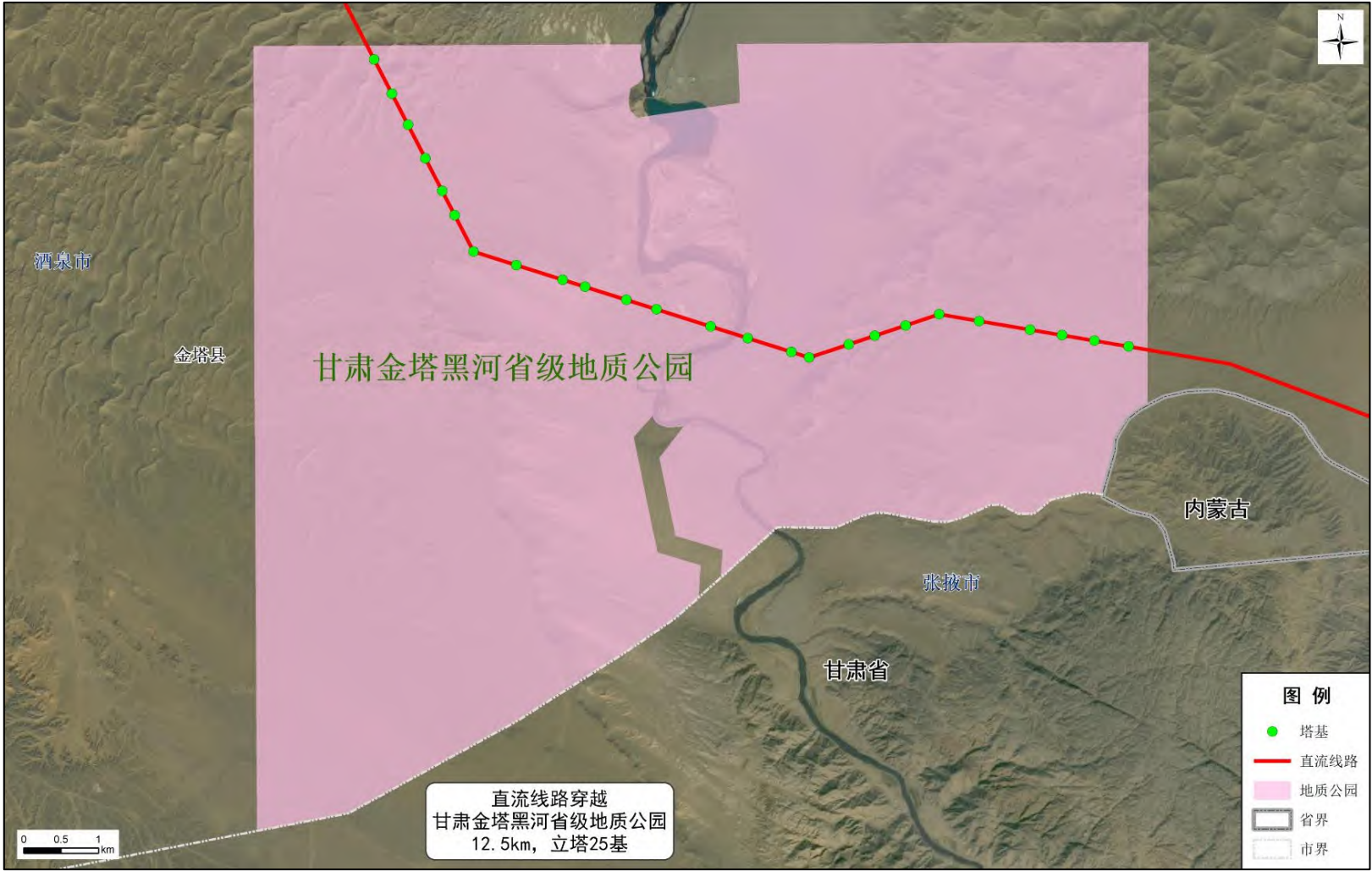


图 3-49 本工程与金塔黑河省级地质公园相对位置关系示意图

#### 4) 路径不可避让分析

本工程直流线路途经酒泉市金塔县、高台县，周边分布有金塔县红墩子沙化土地封禁保护区、金塔县黑河省级地质公园、金塔县弱水环流景区、甘肃省生态保护红线、张掖黑河国家级自然保护区、内蒙古自治区生态保护红线、流动沙丘区域以及 $\pm 800\text{kV}$ 天中线、 $\pm 800\text{kV}$ 祁韶线、 $\pm 1100\text{kV}$ 吉泉线三条特高压直流线路等制约选线因素。

金塔黑河省级地质公园南侧紧邻张掖黑河国家级自然保护区核心区，根据《自然保护区条例》，线路需避让核心区，故直流线路在黑河省级地质公园南侧无线路廊道，需要在黑河省级地质公园北侧走线，并拟定了绕行北方案与推荐南方案。

北方案与南方案均避让了沙化土地封禁保护区、弱水环流景区、张掖黑河国家级自然保护区及甘肃省生态保护红线，减少了对生态环境的扰动。但北方案在避让黑河省级地质公园后向南走线，进入流动沙丘区域，该区域风沙输移现象明显，风蚀强度大，对杆塔及基础危害严重，极易产生风沙电危等安全事故，不具备立塔条件，从输电线路安全运行的角度考虑，绕行北方案不推荐。

综上所述，推荐南方案是可行的。

金塔黑河省级地质公园周围的限制性因素及比选示意图见图 3-50。

#### 5) 推荐方案环境合理性分析

本段直流线路推荐路径避让了金塔县红墩子沙化土地封禁保护区、金塔县弱水环流景区、张掖黑河国家级自然保护区以及甘肃省生态保护红线，减少了工程建设对生态环境的扰动；避让了流动沙丘区域，保证了直流线路的安全运行；并控制了与其他特高压直流线路的间距，满足相关文件要求。同时，直流线路采用架空走线、间隔占地的方式穿越地质公园范围，不会在地面形成阻隔，不会对地质公园景观产生破坏。

施工时需合理规划施工布置，最大限度减少施工场地临时占地面积，以降低项目建设对地质公园的生态影响。总体而言，推荐路径方案对金塔黑河省级地质公园的生态环境影响较比选方案小。从环境保护角度分析，推荐路径方案合理。



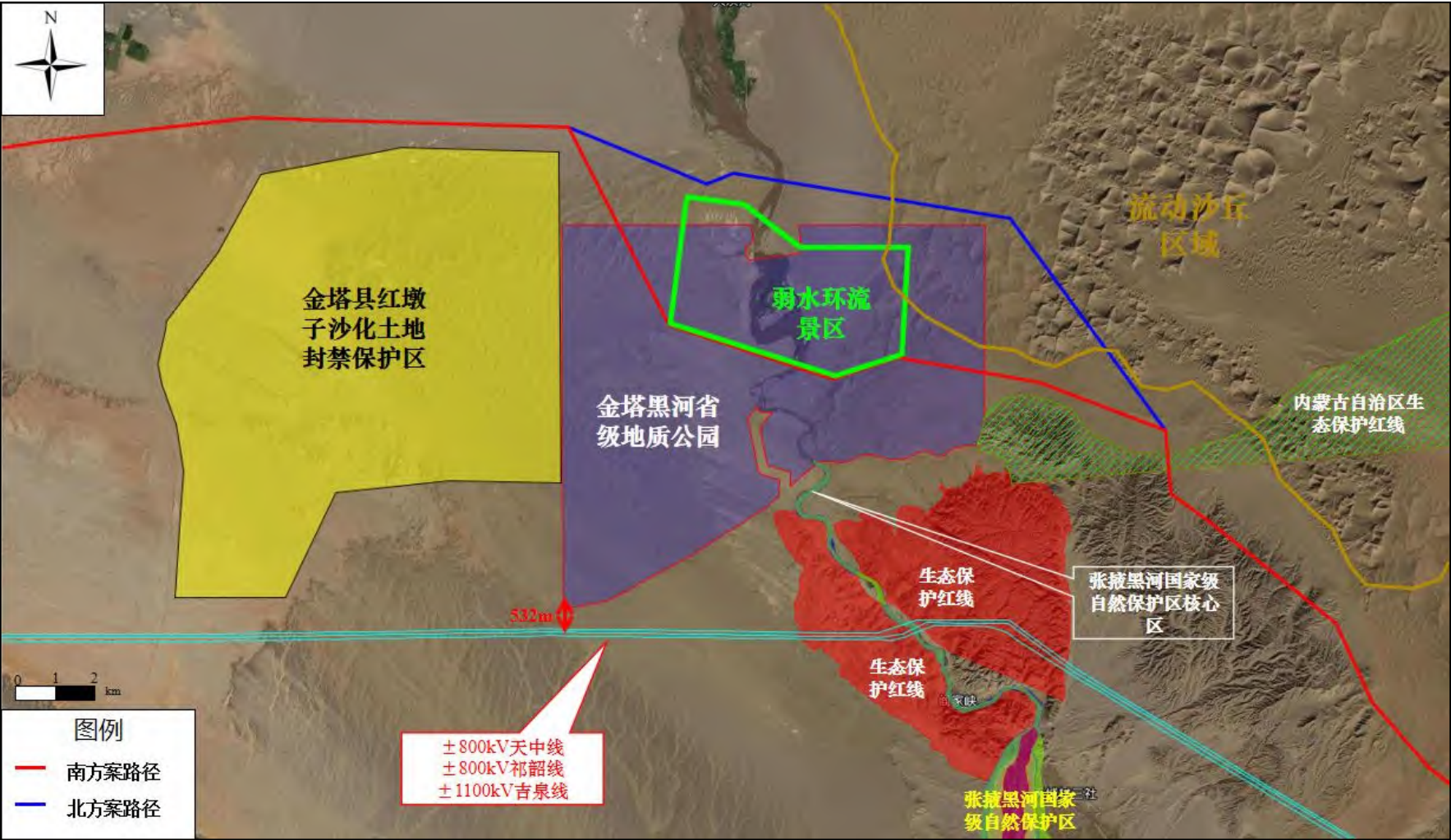


图 3-50 金塔黑河省级地质公园周围的限制性因素及比选示意图

#### (4) 甘谷县尖山寺省级森林公园

##### 1) 甘谷县尖山寺省级森林公园概况

###### ①地理位置及范围

尖山寺省级森林公园位于甘谷县西南 25km 的武家河镇尖山区域。尖山寺，又称灵凤山，最早古迹建于汉魏六朝时期。海拔 1800-2100m 之间，相对高差 300m。公园四至为：东沿武家河镇武家湾梁至格板峪至小池沟、沿古坡镇曹涧梁至阴家沟至大麦沟至步湾梁至蒲林沟梁，南沿蒲林沟梁经十八盘梁至李口坪梁顶，西沿李口坪梁顶至武家河镇杨河村大麦地沟口至乱石窖、沿乱石窖沟口经周元坪梁关家沟梁至魏儿沟门下，沿阴家沟沟口经花子山沿寺能坪梁至尚家山，北沿尚家山梁咀至武家湾。

###### ②保护对象和功能区划

尖山寺省级森林公园保护对象主要为森林资源、森林景观和人文景观。森林公园划为四大功能区，即核心景观区、一般游憩区、管理服务区和生态保育区。核心景观区总面积 3.70hm<sup>2</sup>，占公园总面积的 0.30%；一般游憩区总面积 347.40hm<sup>2</sup>，占公园总面积的 27.96%；管理服务区总面积 1.95hm<sup>2</sup>，占公园总面积的 0.16%；生态保育区总面积 889.4hm<sup>2</sup>，占公园总面积的 71.58%。

###### ③批复情况

甘肃尖山寺省级森林公园于 1995 年由甘肃省林业厅批准设立，2018 年 4 月 13 日，甘肃省林业厅《关于甘谷县尖山寺省级森林公园改变经营范围的批复》（甘林场函〔2018〕245 号）准予对尖山寺省级森林公园调整经营范围。

##### 2) 本工程与森林公园的位置关系

本工程直流线路在甘肃省天水市甘谷县一档跨越尖山寺省级森林公园长度约 0.8km，其中一档跨越生态保育区长度约 0.48km，一档跨越一般游憩区长度约 0.32km。东西两侧塔基与保护区边界最近距离分别为 3m、22m。

本工程与甘谷县尖山寺省级森林公园相对位置关系如图 3-51 所示。



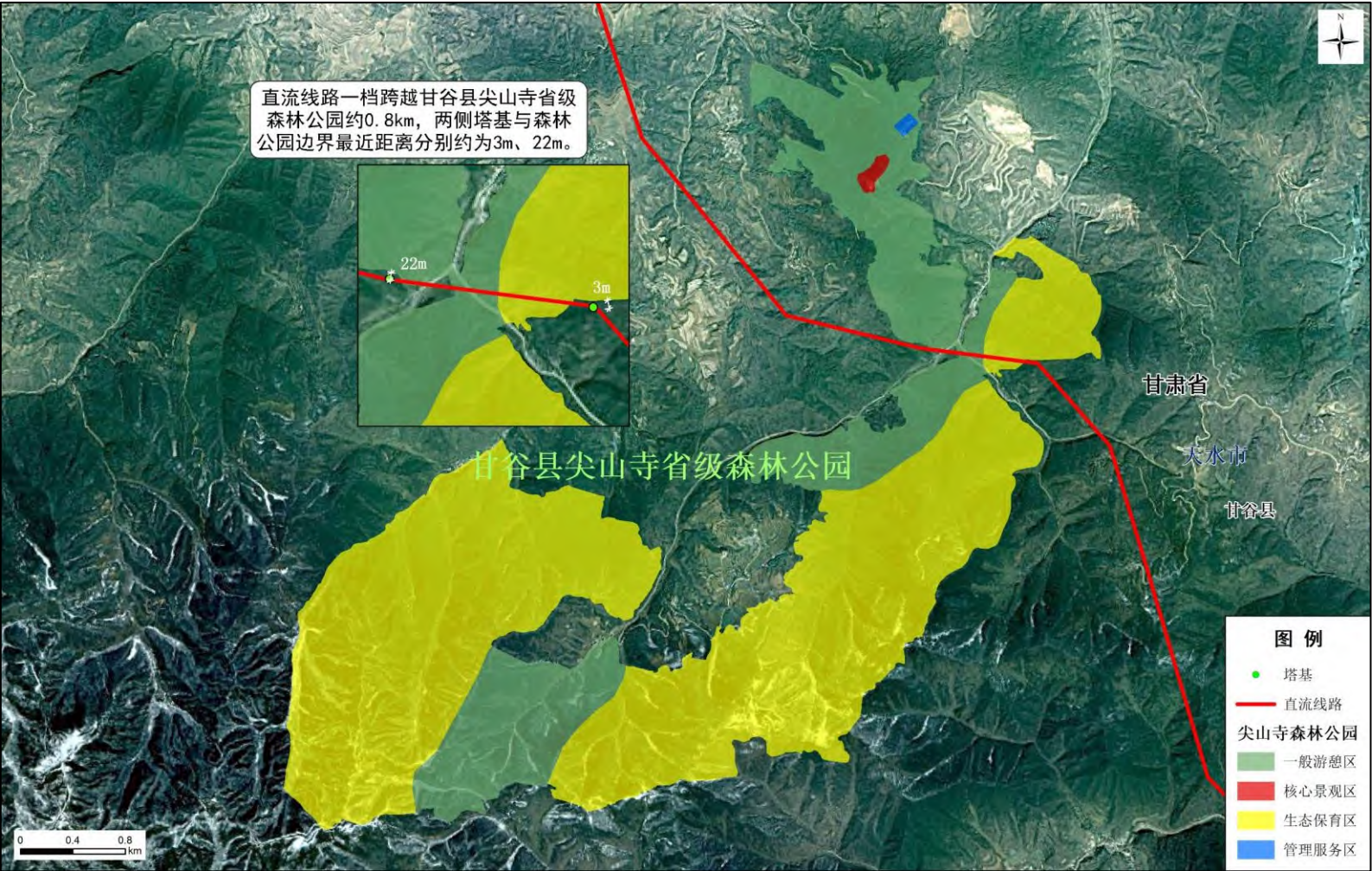


图 3-51 本工程与甘谷县尖山寺省级森林公园相对位置关系示意图

### 3) 路径不可避让分析

甘谷县尖山寺省级森林公园西侧不可避让性同甘肃秦州珍稀水生野生动物国家级自然保护区，主要限制性因素为风电场、高山重冰区、矿区、温泉镇规划和武山县秦岭细鳞鲑水产种质资源保护区。

尖山寺省级森林公园东侧主要限制性因素为甘谷县炸药库控制范围、大面积矿区以及哈密-重庆 $\pm 800\text{kV}$ 线路。若从武家河水泥用大理石矿和天水市秦州区滴水坪铁矿详查矿区东侧避让则需多次与哈密-重庆 $\pm 800\text{kV}$ 线路发生交叉跨越，会造成后期施工、运行维护的难度极高，不利于电网安全稳定运行。因此本工程不可避免跨越尖山寺省级森林公园。

尖山寺省级森林公园周围的限制性因素示意图见图 3-52。

### 4) 推荐方案环境合理性分析

本段线路从尖山寺森林公园最窄处采用一档跨越的方式无害化通过生态保育区和一般游憩区，不在森林公园范围内立塔，工程建设对公园景观和生态影响较小。从环境保护角度分析，推荐路径方案合理。



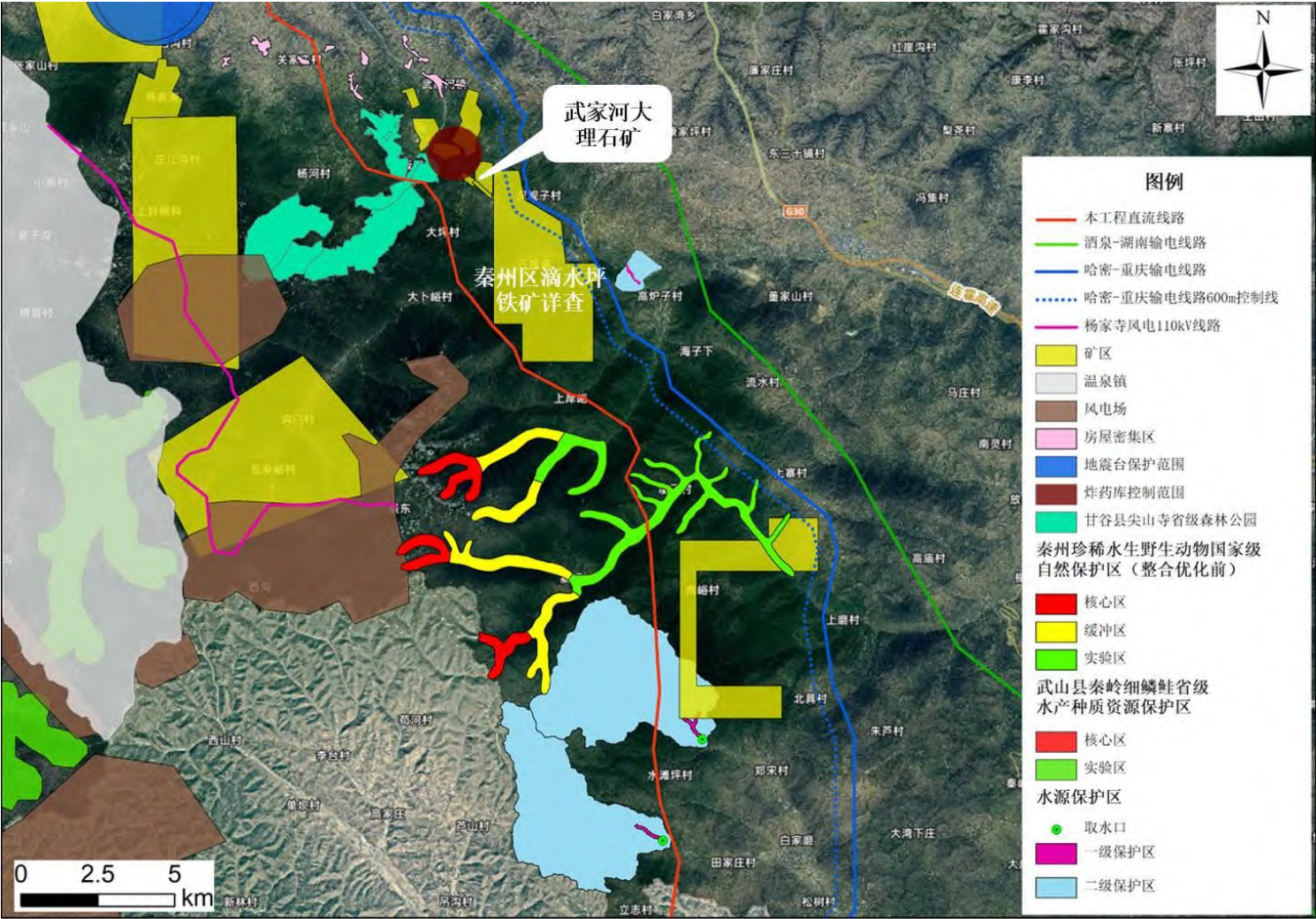


图 3-52 甘谷县尖山寺省级森林公园周围的限制性因素示意图

## （5）白龙湖风景名胜区

### 1) 白龙湖风景名胜区概况

#### ①地理位置及范围

白龙湖风景名胜区位于川、陕、甘三省交界处，广元市青川县、利州区境内，北至姚渡镇，西至木鱼镇、骑马乡，南至紫兰坝水电站，东至省界，距广元市区约37km，其中包括沙洲镇、三堆镇、营盘乡、金洞乡，面积416.3km<sup>2</sup>。

#### ②保护对象和功能区划

根据《广元白龙湖风景名胜区总体规划》（2012-2025年），白龙湖风景名胜区主要保护以沙洲湖为景观核心的自然景观和丰富的历史文化遗迹，采用分类为主、分级为辅的保护模式，将风景区用地分为生态保护区（特级保护区）、自然景观保护区和史迹保护区（一级保护区）、风景恢复区和风景游览区（二级保护区）、发展控制区（三级保护区），面积分别为9.3hm<sup>2</sup>、50.8hm<sup>2</sup>、3.5hm<sup>2</sup>、204.14hm<sup>2</sup>、60.3hm<sup>2</sup>、88.26km<sup>2</sup>，各占总面积的2.23%、12.2%、0.84%、49.04%、14.48%、21.2%。核心景区包括生态保护区、自然景观保护区和史迹保护区，面积共计63.6km<sup>2</sup>，占风景区总面积的15.28%。其他为一般景区。

白龙湖风景名胜区规划采用“二线、二轴、一心、一环、七景区”的带状布局结构，功能分区分为风景游赏区、旅游城镇区、田园生态体验区、工副业生产区四大部分。

#### ③批复情况

2004年1月13日，国务院以《国务院关于发布第五批国家重点风景名胜区名单的通知》（国函〔2004〕5号）批准成立白龙湖风景名胜区。

### 2) 本工程与风景名胜区的位置关系

本工程直流线路在四川省广元市青川县穿越白龙湖风景名胜区三级保护区长度约0.85km，立塔2基。本工程与白龙湖风景名胜区相对位置关系如图3-53所示。

### 3) 路径不可避让分析

白龙湖风景名胜区与甘肃段大熊猫国家公园一般控制区、核心保护区皆接壤，受大熊猫国家公园限制，本工程±800kV直流线路从大熊猫国家公园一般控制区南下后，不可避免地穿越白龙湖风景名胜区，路径唯一。

白龙湖风景名胜区周围的限制性因素示意图见前文图3-31。



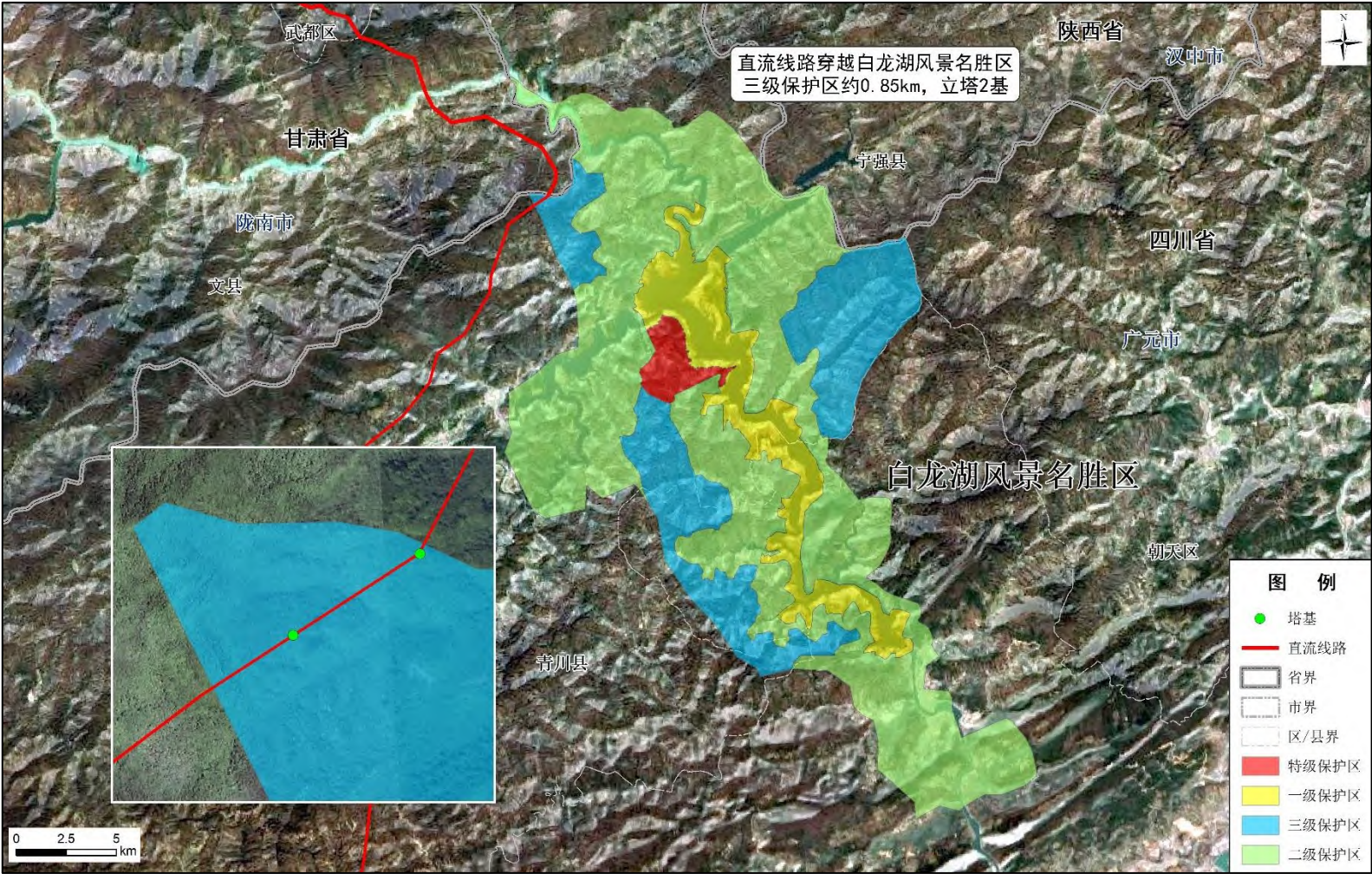


图 3-53 本工程与白龙湖风景名胜区相对位置关系示意图

#### 4) 推荐方案环境合理性分析

本工程直流线路从白龙湖风景名胜区西北角穿越，不涉及白龙湖风景名胜区核心区及中心水体，穿越线路较短（0.85km），设计在选线时已尽可能减少立塔数量以降低对风景名胜区的生态影响和景观视觉影响，仅在风景名胜区范围内立塔2基。环评要求施工阶段合理布置场地，禁止在风景名胜区内从事《风景名胜区条例》、《四川省风景名胜区条例》中提及的开山、采石、挖砂取土等改变地貌和破坏环境、景观的活动，对于交通运输不便的区域，采用人抬道路、索道等方式进行物料运输，最大限度减小施工临时占地面积，采取相关环境保护措施后，推荐路径方案对白龙湖风景名胜区的生态环境影响可控。

### (6) 鄞江黄颡鱼国家级水产种质资源保护区

#### 1) 鄞江黄颡鱼国家级水产种质资源保护区概况

##### ①地理位置及范围

鄞江黄颡鱼国家级水产种质资源保护区位于四川省遂宁市大英县和德阳市中江县鄞江干流联合镇会仙桥-蓬莱镇康家咀-蓬莱镇张家堰及其支流寸塘口河蓬莱镇赵家湾-窝窝店-寸塘口河河口，全长74km，面积520hm<sup>2</sup>。

##### ②保护对象和功能区划

鄞江黄颡鱼国家级水产种质资源保护区主要保护对象为黄颡鱼、鳊鱼、长吻鮠、中华鳖等。保护区总面积520hm<sup>2</sup>，其中核心区面积431.25hm<sup>2</sup>，实验区面积88.75hm<sup>2</sup>。核心区的特别保护期为全年，实验区的特别保护期与长江流域每年开展的禁渔期（2月1日至4月30日）一致。

其中核心区包括2段，核心区1长48km，面积384hm<sup>2</sup>，起点为鄞江联合镇会仙桥，终点为鄞江蓬莱镇康家咀；核心区2长13.5km，面积47.25hm<sup>2</sup>，起点为寸塘口河蓬莱镇赵家湾，终点为寸塘口河蓬莱镇窝窝店。实验区包括2段，实验区1长10km，面积80hm<sup>2</sup>，起点为鄞江蓬莱镇康家咀，终点为鄞江蓬莱镇张家堰；实验区2长2.5km，面积8.75hm<sup>2</sup>，起点为寸塘口河蓬莱镇窝窝店，终点为寸塘口河河口。

##### ③批复情况

鄞江黄颡鱼国家级水产种质资源保护区是2008年由中华人民共和国农业农村部以第1130号公告批准建立（第二批），2015年7月22日，农业部办公厅以《农业部办公厅关于调整鄞江黄颡鱼等2处国家级水产种质资源保护区面积范围和功能分区的



通知》（农办长渔〔2015〕2号）批准调整鄱江黄颡鱼国家级水产种质资源保护区的范围和功能分区。

## 2) 本工程与水产种质资源保护区的位置关系

本工程直流线路在四川省绵阳市三台县、德阳市中江县交界处一档跨越鄱江黄颡鱼国家级水产种质资源保护区核心区长度约 0.05km，南北两侧塔基与保护区边界最近距离分别约为 408m、360m。

本工程与鄱江黄颡鱼国家级水产种质资源保护区相对位置关系如图 3-54 所示。

## 3) 路径不可避让分析

直流线路在鄱江黄颡鱼国家级水产种质资源保护区周边分布有鄱江崖墓群、云台山风景名胜区等制约选线因素，设计在四川段整体方案比选时，比选中方案避让了该水产种质资源保护区，但中方案临近太平军用机场低空飞行训练区、县城城区和三台水禽及湿地县级自然保护区，且与阿坝~成都东 1000kV I、II回线路将部分乡镇包夹，房屋拆迁量较推荐东方案增加 186m<sup>2</sup>/km，三台县、中江县发改委均认为对其民生、经济及远期规划有较大影响，故建议线路远离城镇开发地带沿县界边缘走线，以推荐东方案的走线方式一档跨越该水产种质资源保护区。不可避让分析论证详见前文 3.6.2.1.5 四川段整体方案比选情况小节。

鄱江黄颡鱼国家级水产种质资源保护区周围的限制性因素示意图见前文图 3-27。

## 4) 推荐方案环境合理性分析

为了减小对水产种质资源保护区的影响，通过合理选择塔基位置，充分利用地形，本工程采用一档跨的形式跨越鄱江黄颡鱼国家级水产种质资源保护区，保护区范围不立塔，不会形成阻隔，亦不会切断水产种质资源保护区内生境的连通性。此外，南北两侧塔基距离保护区边界远（分别约为 408m、360m），已尽可能减少施工期对水产种质资源保护区的影响。项目施工时可充分利用已建的乡村道路以进一步降低施工道路等临建设施的工程量，减少植被破坏和水土流失。

项目施工时将合理规划施工时序和施工场地布置，最大限度节约线路走廊和施工场地占地面积，以降低工程建设对鄱江黄颡鱼国家级水产种质资源保护区的生态影响。总体而言，推荐路径方案对鄱江黄颡鱼国家级水产种质资源保护区的生态环境影响较小。从环境保护角度分析，推荐路径方案合理。

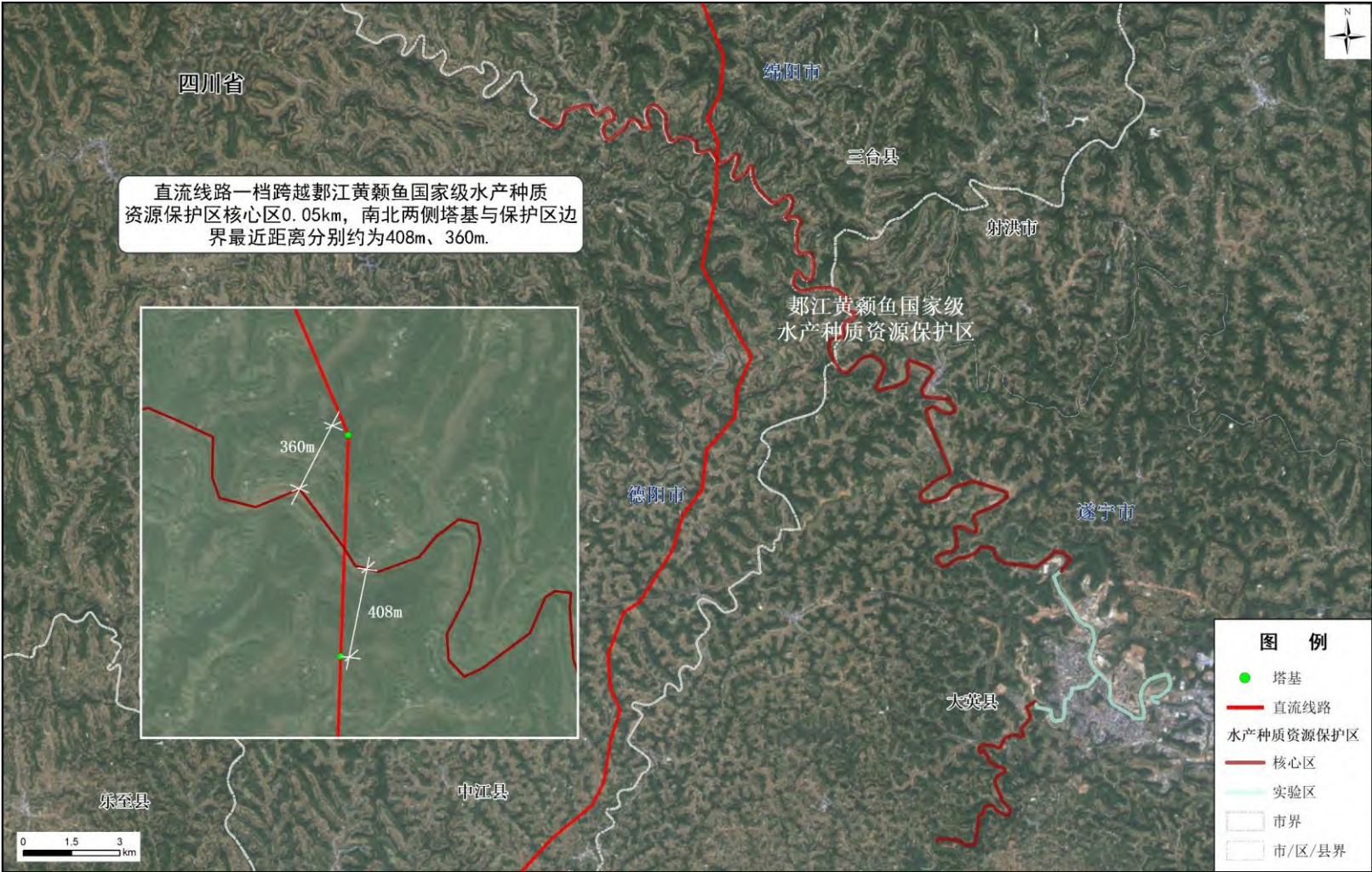


图 3-54 本工程与鄧江黄颡鱼国家级水产种质资源保护区相对位置关系示意图

## (7) 甘肃省临泽县北部干旱荒漠国家沙化土地封禁保护区

### 1) 甘肃省临泽县北部干旱荒漠国家沙化土地封禁保护区概况

甘肃省临泽县北部干旱荒漠国家沙化土地封禁保护区位于临泽县北部干旱荒漠区，总面积 10.7 万  $\text{hm}^2$ ，其中砂砾戈壁 6.27 万  $\text{hm}^2$ ，流动沙地 1.20 万  $\text{hm}^2$ ，半固定沙地 3.23 万  $\text{hm}^2$ 。保护区是我国西北地区的沙尘暴路径区及河西走廊绿洲外围地区。

甘肃省临泽县北部干旱荒漠国家沙化土地封禁保护区东西两面分别与甘州区和高台县接壤，北部与阿拉善右旗荒漠相连，南部为临泽绿洲平原。保护区沿线周边地势平坦，海拔约 1400m-1500m 左右。封禁保护区地貌类型为流动沙丘、半固定沙地和砂砾戈壁。保护区内太阳辐射强，昼夜温差大，降水少而集中，蒸发量大，气候干燥。年降水量 117.2mm，蒸散发量 2337.6mm，年均气温  $7.6^{\circ}\text{C}$ ，风速  $2.9\text{m/s}$ 。甘肃省临泽县北部干旱荒漠国家沙化土地封禁保护区位于甘肃省张掖市临泽县，保护区规划面积约  $10700\text{hm}^2$ 。

2016 年 12 月原国家林业局以国家林业局公告 2016 年第 22 号将其划定为国家沙化土地封禁保护区。

### 2) 本工程与土地封禁保护区的位置关系

本工程直流线路在甘肃省张掖市临泽县穿越甘肃省临泽县北部干旱荒漠国家沙化土地封禁保护区长度约 11km，立塔 21 基。

本工程与甘肃省临泽县北部干旱荒漠国家沙化土地封禁保护区的位置关系如图 3-56 所示。





图 3-55 本工程与甘肃省临泽县北部干旱荒漠国家沙化土地封禁保护区相对位置关系示意图



### 3) 路径不可避让分析

直流线路在甘肃省临泽县北部干旱荒漠国家沙化土地封禁保护区周边分布有张掖黑河湿地国家级自然保护区、大量烽火台、甘肃省生态保护红线、临泽县矿区、房屋密集区、及已建的 $\pm 800\text{kV}$  天中线、 $\pm 800\text{kV}$  祁韶线、 $\pm 800\text{kV}$  哈重线、 $\pm 1100\text{kV}$  吉泉线等制约选线因素。

甘肃省临泽县北部干旱荒漠国家沙化土地封禁保护区范围较大，南北方向形成约 33km 的选线障碍，如选择南侧绕行，需要两次钻越或跨越已建四条特高压直流线路，线路与 $\pm 800\text{kV}$ 、 $\pm 1100\text{kV}$  特高压直流线路交叉跨越需对已建四条特高压直流线路进行多段的改造，技术复杂，且涉及三条已运行特高压直流线路的多次同时停电。对三条已建特高压直流线路改造不仅影响大电网安全运行，而且影响华中、华东地区电力供应保障，同时还将影响甘肃、新疆等地区的新能源送出。如选择北侧绕行，绕行距离过远且需修建新的临时施工道路及检修道路，对荒漠戈壁区域生态环境扰动大，穿越临泽县的大面积矿区，影响线路的安全稳定运行。同时由于地方规划要求，内蒙古自治区不同意本工程线路长距离穿越内蒙古境内，因此北侧绕行不可行。综上所述，直流线路在本段路径唯一。

甘肃省临泽县北部干旱荒漠国家沙化土地封禁保护区周围的限制性因素示意图见图 3-55。

### 4) 推荐方案环境合理性分析

推荐方案在与其他已建特高压直流线路保持 600m 以上安全距离的情况下，既避免了密集廊道，又避让了大面积的矿区、房屋密集区与烽火台，同时符合内蒙古自治区的规划要求。为降低项目对沙化土地封禁保护区的影响，直流线路在穿越沙化土地封禁保护区段与已有特高压直流线路并行走线，共用同一廊道，可充分利用已有直流线路的运检道路。施工时将合理规划施工时序和施工布置，最大限度节约走廊和施工场地占地面积，以降低项目建设对沙化土地封禁保护区的生态影响。

总体而言，推荐路径方案对沙化土地封禁保护区的生态环境影响较比选方案小。从环境保护角度分析，推荐路径方案合理。



图 3-56 甘肃省临泽县北部干旱荒漠国家沙化土地封禁保护区周围的限制性因素示意图

#### 3.6.3.4.4 穿越甘肃金塔县重要候鸟迁徙通道合理性论证

##### (1) 甘肃金塔县重要候鸟迁徙通道概况

根据《全国鸟类迁徙通道保护行动方案（(2021-2035 年)）》（林护发〔2022〕122号），甘肃金塔县重要候鸟迁徙通道范围为甘肃金塔县行政区范围，生态功能为鸟类迁徙停歇地，位于候鸟功能区中的西北繁殖区，该区域是我国西北地区主要的候鸟繁殖区，典型鸟类有灰鹤、黑鹳、大天鹅、波斑鸕、黄胸鹀等。

2023年10月16日，甘肃省林业和草原局以《甘肃省林业和草原局关于公布重要候鸟迁徙通道范围的公告》（2023年第3号）批准了甘肃金塔县重要候鸟迁徙通道的范围。

##### (2) 本工程与重要候鸟迁徙通道的位置关系

甘肃金塔县重要候鸟迁徙通道范围为甘肃金塔县行政区范围，本工程新建酒泉东换流站及送端接地极位于甘肃省金塔县境内，送端接地极线路穿越甘肃金塔县重要候鸟迁徙通道长度约86.5km，立塔228基；送端站外电源线路穿越长度约13.2km，立塔46基；直流线路穿越长度约40km，立塔90基。本工程与甘肃金塔县重要候鸟迁徙通道位置关系如图3-57所示。





图 3-57 本工程与甘肃金塔县重要候鸟迁徙通道相对位置关系示意图



### (3) 路径不可避让分析

本工程酒泉东 $\pm 800\text{kV}$ 换流站位于金塔县中，站址选址依据及不可避让分析见3.6.1.1.1章节。

由于送端换流站站址及引接的 $750\text{kV}$ 金塔变电站皆位于金塔县中，金塔县全县为甘肃金塔县重要候鸟迁徙通道，故直流线路、送端接地极线路、送端外接电源线路不可避免地穿越甘肃金塔县重要候鸟迁徙通道。

### (4) 推荐方案环境合理性分析

本工程送端换流站站址现状为沙丘地貌，地形平坦开阔，植被分布稀少，大部分为裸岩石砾地。站址的选择避让了国家公园、自然保护区、自然公园等生态敏感区及饮用水水源保护区等环境保护目标，满足系统规划对换流站的落点要求，进出线通道具有可行性及经济性，符合酒泉市、金塔县的国土空间规划。

本工程直流线路避让了金塔县城镇规划区及房屋密集区，减少了工程对当地居民生活的影响。线路在河道最窄处一档跨越黑河湿地，不在河道中立塔，并且避让了鸟类分布更为集中的湿地区域。设计阶段塔位布设尽量远离湿地，工程施工时将施工场地合理布置，施工期严禁施工人员随意进入湿地踩踏、采挖湿地植物。在采取相关环境保护措施后，推荐路径方案对鸟类迁徙通道的影响较小。从环境保护角度分析，推荐方案合理。

#### 3.6.3.4.5 穿越生态保护红线的不可避让分析

##### (1) 甘肃省生态保护红线

###### 1) 生态保护红线概况

2022年11月1日，自然资源部办公厅以《关于辽宁等省（市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资办函〔2022〕2341号）启用了甘肃省“三区三线”划定成果。

甘肃省生态保护红线划定总面积 $1254.51\text{万 hm}^2$ ，占甘肃省总面积的29.46%，其主要生态功能为水源涵养、生物多样性、水土保持、防风固沙和冰川保护。

本工程按照最新“三区三线”划定成果中的生态保护红线进行唯一性论证。

###### 2) 本工程与生态保护红线的位置关系

本工程穿越甘肃省生态保护红线长度约 $110.6\text{km}$ ，立塔187基，类型主要为防风固沙、水土保持、水源涵养、生物多样性维护。本工程穿越甘肃省生态保护红线基本情况详见表3-19，与甘肃省生态保护红线相对位置关系详见图3-58。

表 3-19 本工程穿越甘肃省生态保护红线情况一览表

序号	行政区域	生态保护红线名称	生态保护红线类型	穿（跨）越生态保护红线长度（km）		立塔数（基）	
1	酒泉市金塔县	黑河中下游防风固沙生态保护红线	防风固沙	20.1	29.1	41	59
	4.0			7			
	5.0			11			
2	金昌市永昌县	祁连山北麓中东部山地针叶林水源涵养生态保护红线	水源涵养	3.4		5	
3	武威市民勤县	石羊河下游防风固沙—土地沙化生态保护红线	防风固沙	0.8		1	
4	兰州市榆中县	陇中黄土低山丘陵水土保持—水源涵养生态保护红线	水土保持	2.3		4	
5	天水市甘谷县	西秦岭落叶阔叶林水源涵养-生物多样性维护生态保护红线	水源涵养	0.8	15.6	0	26
	天水市秦州区		水源涵养	0.5		0	
	陇南市康县		水源涵养	12.5		24	
	陇南市西和县		水源涵养	1.8		2	
6	陇南市文县	“两江一水”流域生物多样性-水土保持生态保护红线	生物多样性维护	9.7	59.4	15	92
	陇南市武都区		生物多样性维护	49.7		77	
共计				110.6		187	

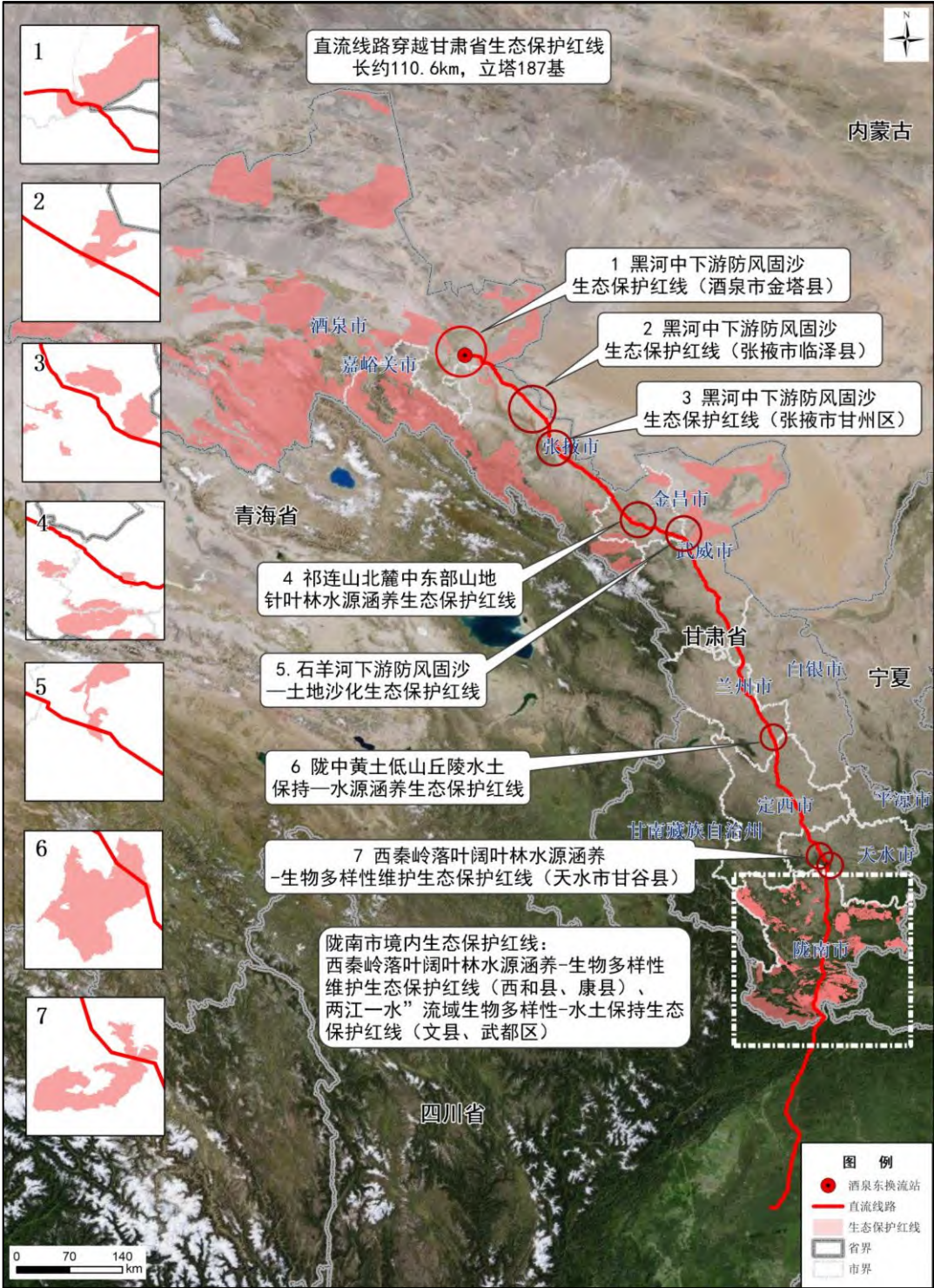


图 3-58 本工程与甘肃省生态保护红线相对位置关系示意图

3) 不可避让论证

①与生态保护红线重合敏感区段

线路穿越甘肃省生态保护红线与上述部分生态敏感区范围临近、重合或部分重合， 相对位置关系详见表 3-20， 与直流线路的不可避让论证均已分析， 详见 3.6.2.3.1~3.6.2.3.4。





表 3-20

与甘肃省生态保护红线临近、部分重合或重合的生态敏感区一览表

序号	行政区划	红线名称	涉及生态敏感区	相对位置关系示意图
1	酒泉市金塔县	黑河中下游防风固沙生态保护红线	与金塔黑河省级地质公园部分重合	
2	张掖市临泽县	黑河中下游防风固沙生态保护红线	临近临泽县沙化土地封禁保护区	



序号	行政区划	红线名称	涉及生态敏感区	相对位置关系示意图
3	张掖市甘州区	黑河中下游防风固沙生态保护红线	与甘肃祁连山国家级自然保护区重合	
4	金昌市永昌县	祁连山北麓中东部山地针叶林水源涵养生态保护红线	与肃永昌北海子国家湿地公园、甘肃北海子省级地质公园部分重合	



序号	行政区划	红线名称	涉及生态敏感区	相对位置关系示意图
5	武威市民勤县	石羊河下游防风固沙—土地沙化生态保护红线	与民勤石羊河国家湿地公园重合	
6	天水市甘谷县	西秦岭落叶阔叶林水源涵养—生物多样性维护生态保护红线	与甘谷县尖山寺省级森林公园重合	



序号	行政区划	红线名称	涉及生态敏感区	相对位置关系示意图
7	天水市秦州区	西秦岭落叶阔叶林水源涵养-生物多样性维护生态保护红线	与秦州珍稀水生野生动物国家级自然保护区部分重合	
8	陇南市文县、武都区	“两江一水”流域生物多样性-水土保持生态保护红线	与大熊猫国家公园部分重合	



## ②兰州市榆中县境内

本工程直流线路在甘肃省兰州市榆中县穿越陇中黄土低山丘陵水土保持-水源涵养生态保护红线长度约 2.3km，立塔 4 基。本工程与陇中黄土低山丘陵水土保持-水源涵养生态保护红线相对位置关系如图 3-71 所示。



图 3-59 本工程与陇中黄土低山丘陵水土保持-水源涵养生态保护红线相对位置关系示意图

本工程直流线路在陇中黄土低山丘陵水土保持-水源涵养生态保护红线西侧为榆中机场净空管控范围，根据设计单位现场踏勘情况资料，森林公园南侧山体高度已超过机场管控高度，因此线路无法向西侧绕行避让生态保护红线；东侧为哈密-重庆 $\pm 800\text{kV}$  线路，若从东侧避让生态保护红线则需多次与哈密-重庆 $\pm 800\text{kV}$  线路发生交叉跨越，会造成后期施工、运行维护的难度极高，不利于电网安全稳定运行。因此本工程不可避免穿越陇中黄土低山丘陵水土保持-水源涵养生态保护红线。

陇中黄土低山丘陵水土保持-水源涵养生态保护红线周围的限制性因素示意图见图 3-60。



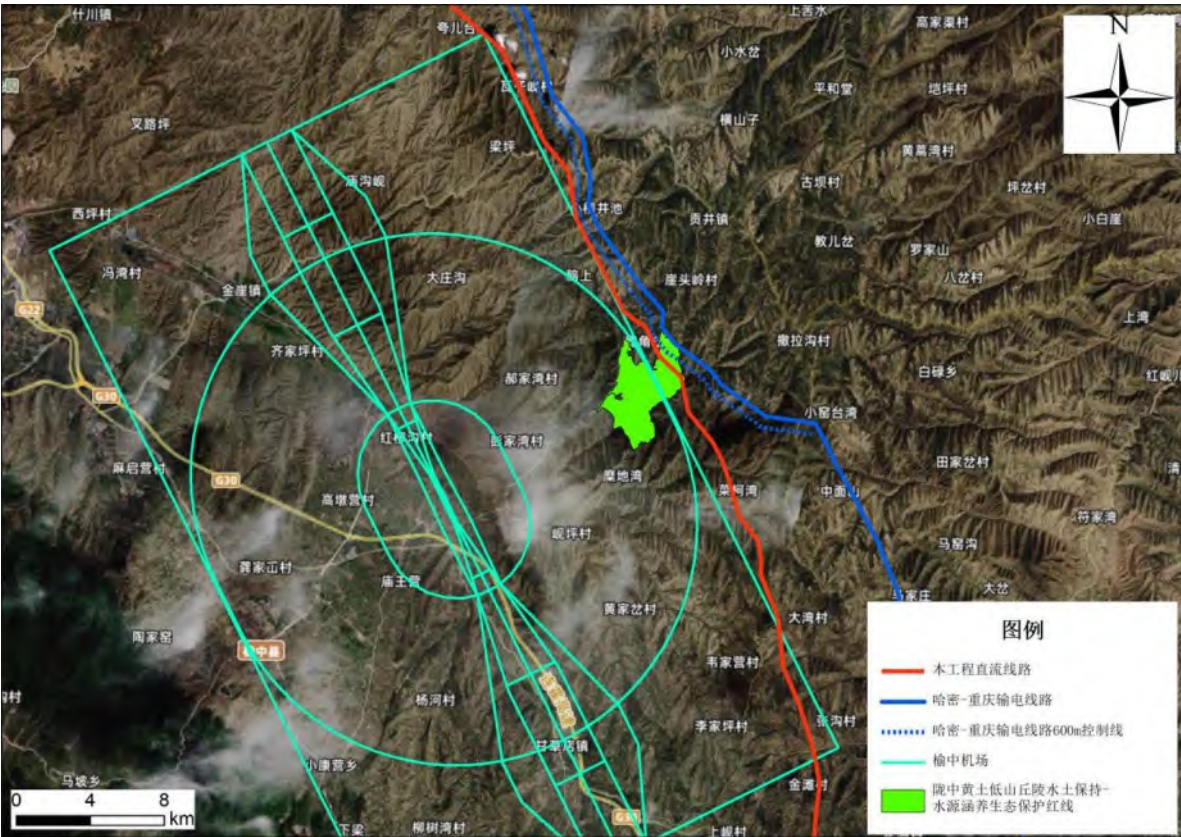


图 3-60 陇中黄土低山丘陵水土保持-水源涵养生态保护红线周围的限制性因素示意图

③陇南市境内

本工程与陇南市境内西秦岭落叶阔叶林水源涵养-生物多样性维护生态保护红线、“两江一水”流域生物多样性-水土保持生态保护红线相对位置关系如图 3-61 所示。

本节重点针对穿越陇南市西和县、康县和武都区（大熊猫国家公园范围外）的 4 段生态保护红线进行论证。



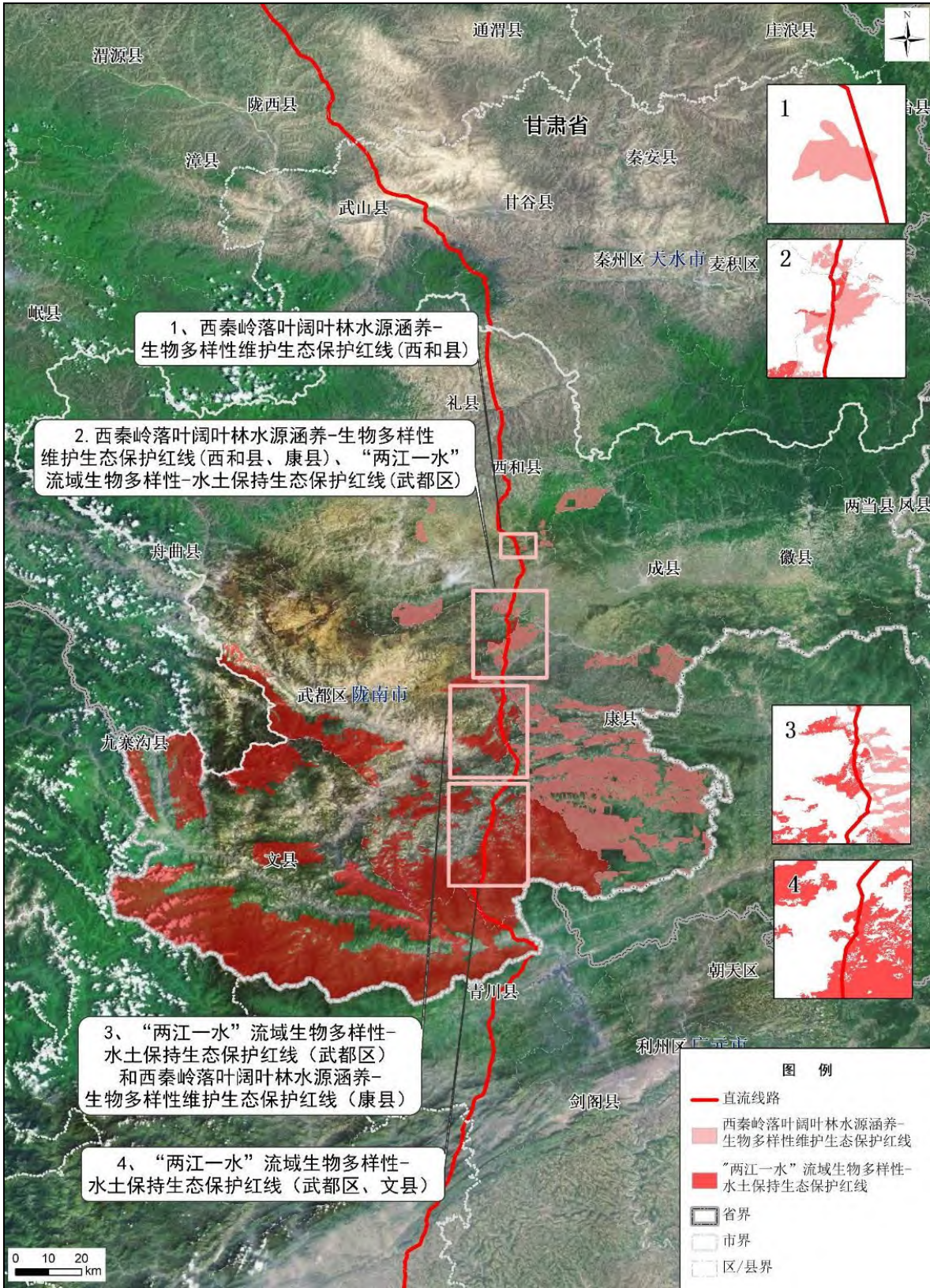


图 3-61 本工程与陇南市境内生态保护红线相对位置关系示意图



## A.陇南市第一段

本工程直流线路一档跨越西和县西秦岭落叶阔叶林水源涵养-生物多样性维护生态保护红线段紧邻哈密-重庆 $\pm 800\text{kV}$ 线路 600m 控制范围走线，因此无法从东侧避让生态保护红线。生态保护红线西侧紧邻 G7011 十天高速公路以及多条已建 35kV 输电线路，若从西侧避让生态保护红线需要多次跨越高速公路以及电力线路，对道路安全以及输电线路安全运行都有一定影响，且红线西侧距离炸药库安全控制范围较近，因此从西侧避让本段生态保护红线亦不可行。



图 3-62 本工程与西秦岭落叶阔叶林水源涵养-生物多样性维护生态保护红线（西和县）相对位置关系示意图

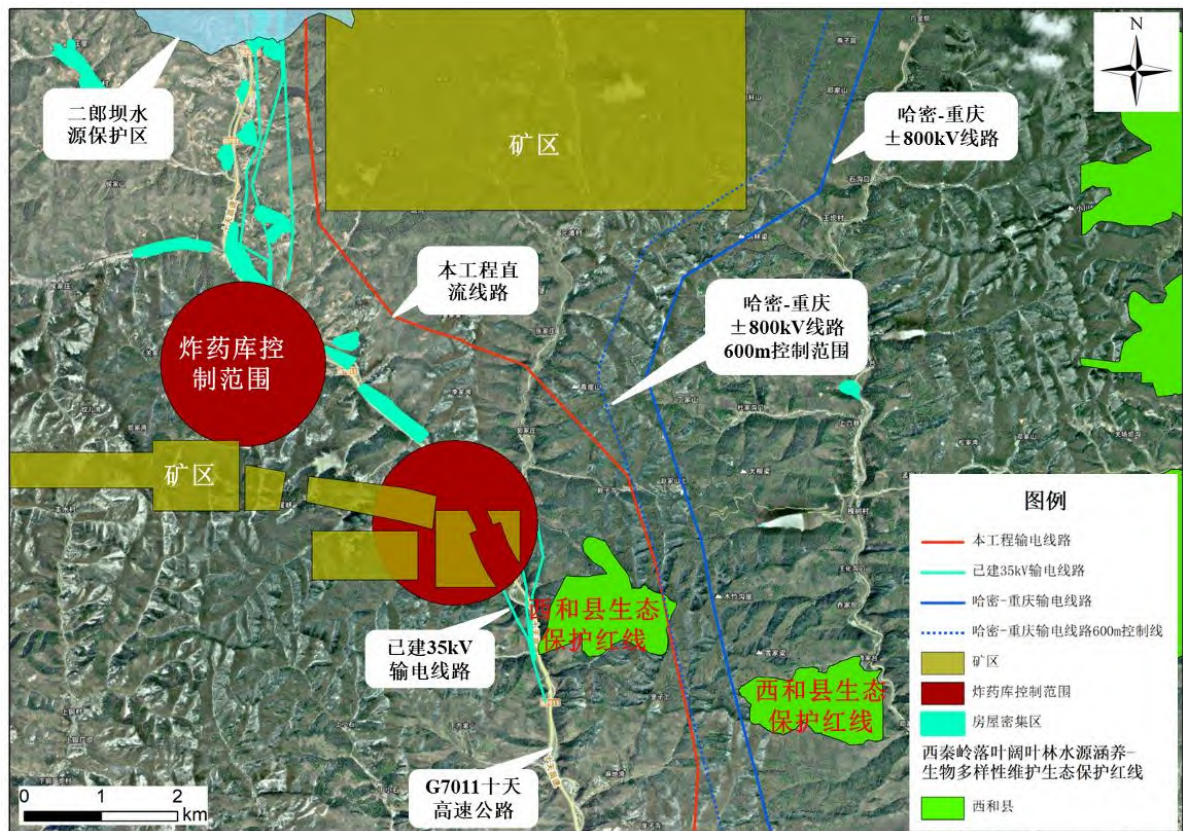


图 3-63 西秦岭落叶阔叶林水源涵养-生物多样性维护生态保护红线（西和县）周围的限制性因素示意图

B.陇南市第二段

本工程直流线路整体南北方向走线，本段线路从北向南依次穿越西秦岭落叶阔叶林水源涵养-生物多样性维护生态保护红线（西和县）、“两江一水”流域生物多样性-水土保持生态保护红线（武都区）以及西秦岭落叶阔叶林水源涵养-生物多样性维护生态保护红线（康县）。

本段线路穿越西和县生态保护红线西北侧紧邻西和县仇池山景区（仇池国遗址），穿越武都区和康县生态保护红线段西侧紧邻当地地震台保护范围以及国家二级公益林，地震台保护范围北侧为西和县大桥一带金及多金属矿详查区，因此西侧不存在避让生态保护红线条件。

本段生态保护红线东侧限制性因素主要有哈密-重庆±800kV 线路 600m 控制范围、房屋密集区以及文物，若从东侧避让生态保护红线会割裂城区、乡村，且本段康县生态保护红线东南侧保护文物较多，因此从东侧避让本段生态保护红线亦不可行。



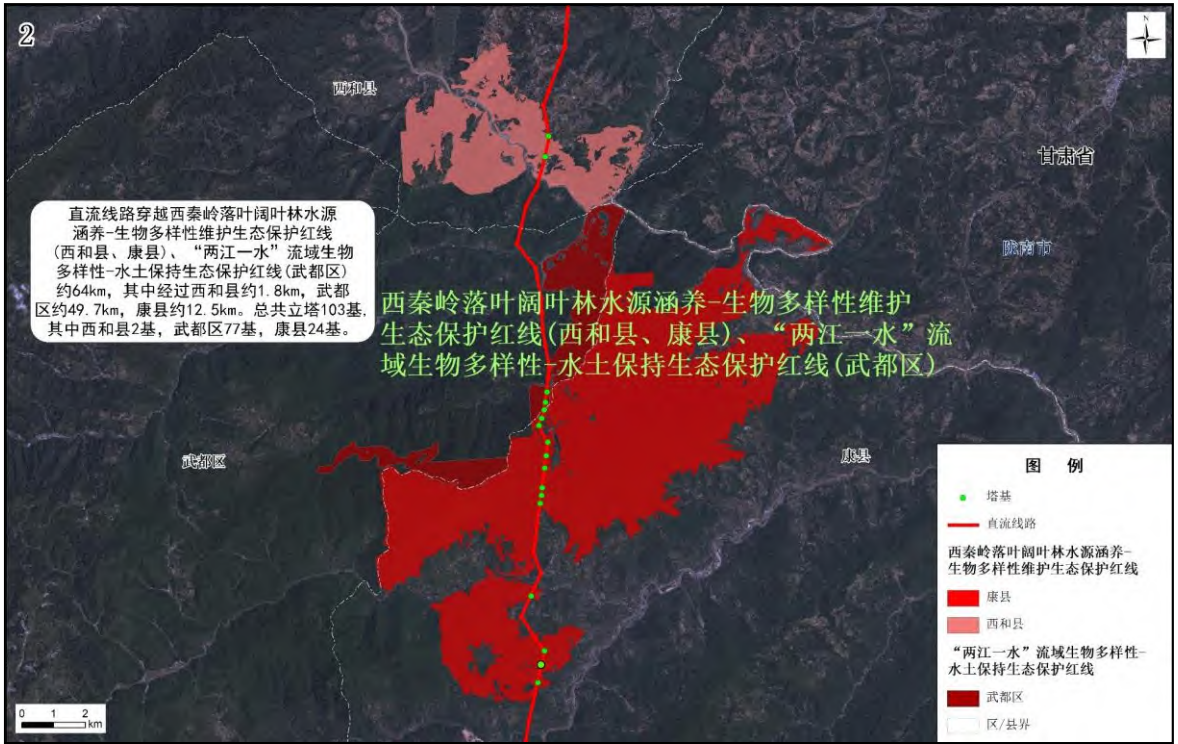


图 3-64 本工程与西秦岭落叶阔叶林水源涵养-生物多样性维护生态保护红线（西和县、康县）、“两江一水”流域生物多样性-水土保持生态保护红线（武都区）相对位置关系示意图

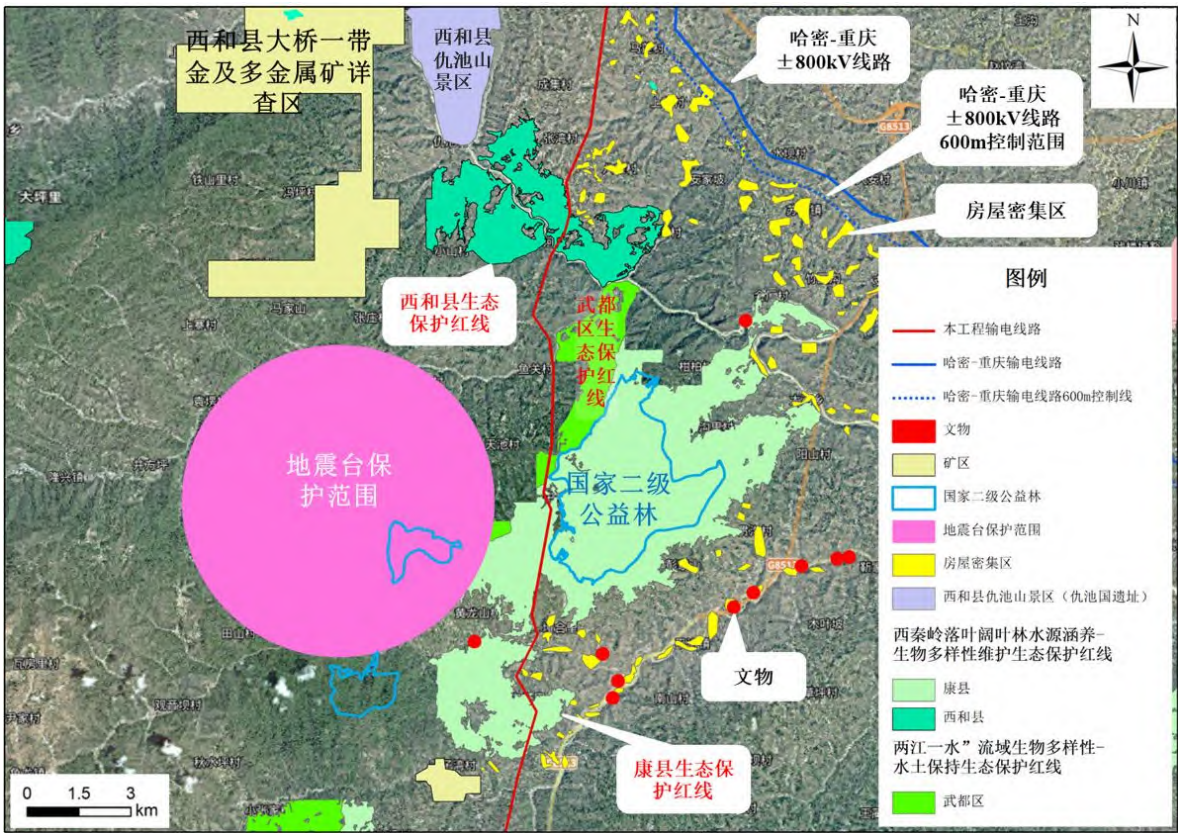


图 3-65 西秦岭落叶阔叶林水源涵养-生物多样性维护生态保护红线（西和县、康县）、“两江一水”流域生物多样性-水土保持生态保护红线（武都区）周围的限制性因素示意图



### C.陇南市第三段

本段线路从北向南依次穿越武都区“两江一水”流域生物多样性-水土保持生态保护红线和康县西秦岭落叶阔叶林水源涵养-生物多样性维护生态保护红线。

本段线路穿越武都区生态保护红线西侧有地震台保护范围，因此无法从西侧避让生态保护红线；东侧从北向南限制性因素依次为炸药库控制范围、文物、光伏示范区、康县生态保护红线以及青龙山景区，因此东侧亦无避让空间。

本段输电线路东侧康县生态保护红线整体分布范围较大，无法从东侧避让康县生态保护红线；本段康县生态红线西侧分布有国家二级公益林，公益林和生态保护红线中间地形主要为山谷，不适合输电线路走线，且村庄分布较为密集，若从西侧避让康县生态保护红线则需穿越房屋密集区，造成对村庄的割裂，随后穿越国家二级公益林和矿区（金矿），矿区主管单位不同意线路从矿区走线，因此从西侧避让康县生态保护红线亦不可行。

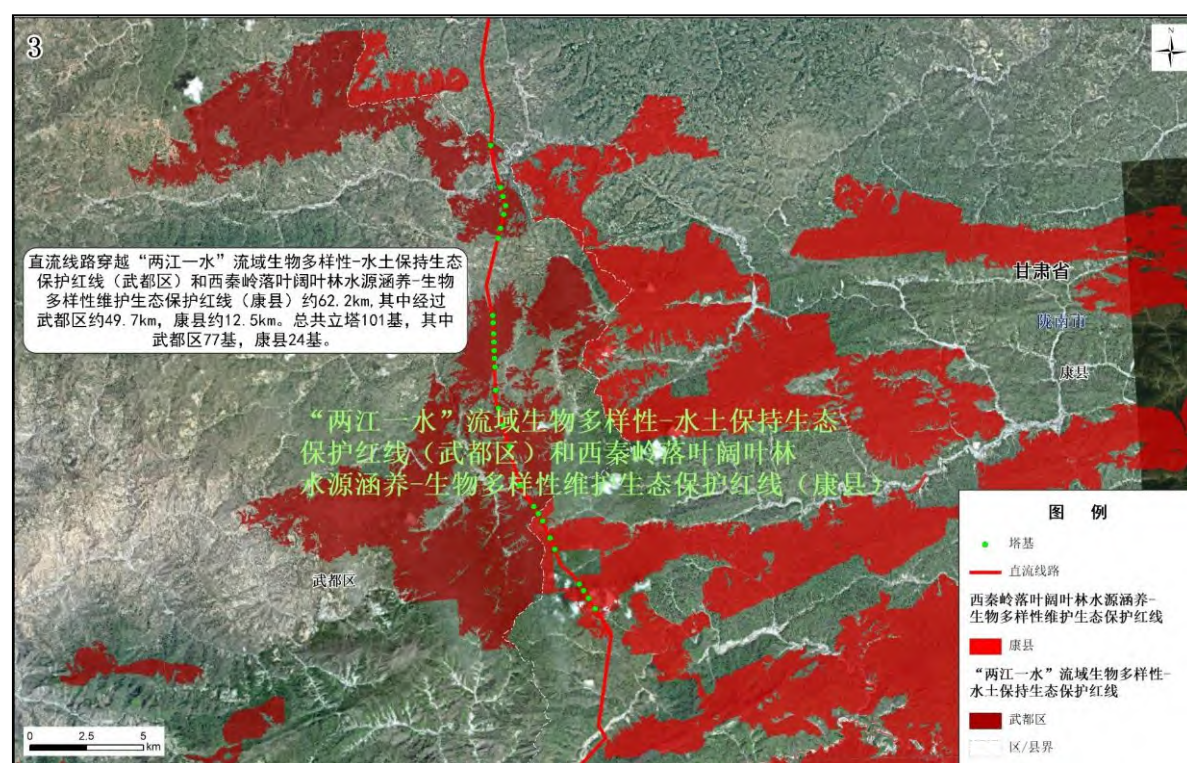


图 3-66 本工程与西秦岭落叶阔叶林水源涵养-生物多样性维护生态保护红线（康县）、“两江一水”流域生物多样性-水土保持生态保护红线（武都区）相对位置关系示意图



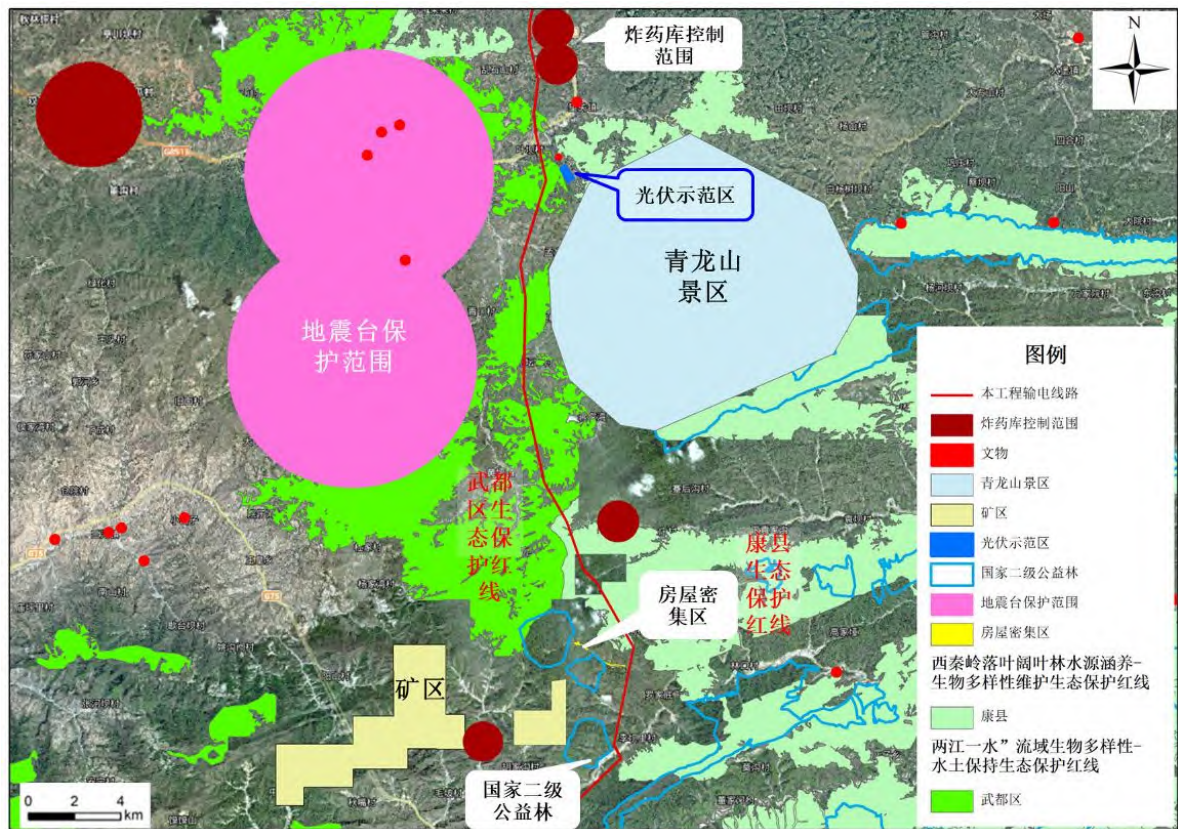


图 3-67 西秦岭落叶阔叶林水源涵养-生物多样性维护生态保护红线（康县）、“两江一水”流域生物多样性-水土保持生态保护红线（武都区）周围的限制性因素示意图

D.陇南市第四段

本段线路从北向南依次穿越武都区“两江一水”流域生物多样性-水土保持生态保护红线和文县“两江一水”流域生物多样性-水土保持生态保护红线，其中穿越武都区生态保护红线部分位于大熊猫国家公园甘肃片区范围内，穿越文县生态保护红线全部位于大熊猫国家公园甘肃片区范围内，大熊猫国家公园与直流线路位置关系及不可避免论证均前面章节已进行分析，本段重点针对穿越武都区（大熊猫国家公园范围外）生态保护红线进行不可避免论证。

本段输电线路穿越武都区（大熊猫国家公园范围外）生态保护红线东侧还分布有康县生态保护红线，红线整体东西分布范围较大，因此从东侧不具备避让生态保护红线条件。

西侧 G75 兰海高速公路附近分布有规划高速、铁路及已建电力线路，线路南下后为减少与重冰区的穿越，选择从 20~30mm 重冰区域以及规划康昆高速的东侧穿越康县境内的西秦岭落叶阔叶林水源涵养-生物多样性维护生态保护红线，随后跨越规划康昆高速后并行已建 220kV 早成线走线，避让了规划康昆高速东南侧武都区的“两江一水”流域生物多样性-水土保持生态保护红线，再次跨越康昆高速后穿越“两江一

水”流域生物多样性-水土保持生态保护红线，此方案避免了与 220kV 早成线、规划陇文铁路、G75 兰海高速公路来回交叉跨越，施工难度更低，线路路径更短，因此此段设计不推荐采用向东绕行减少穿越“两江一水”流域生物多样性-水土保持生态保护红线的方案。

综上，线路在陇南市境内走线的路径唯一。

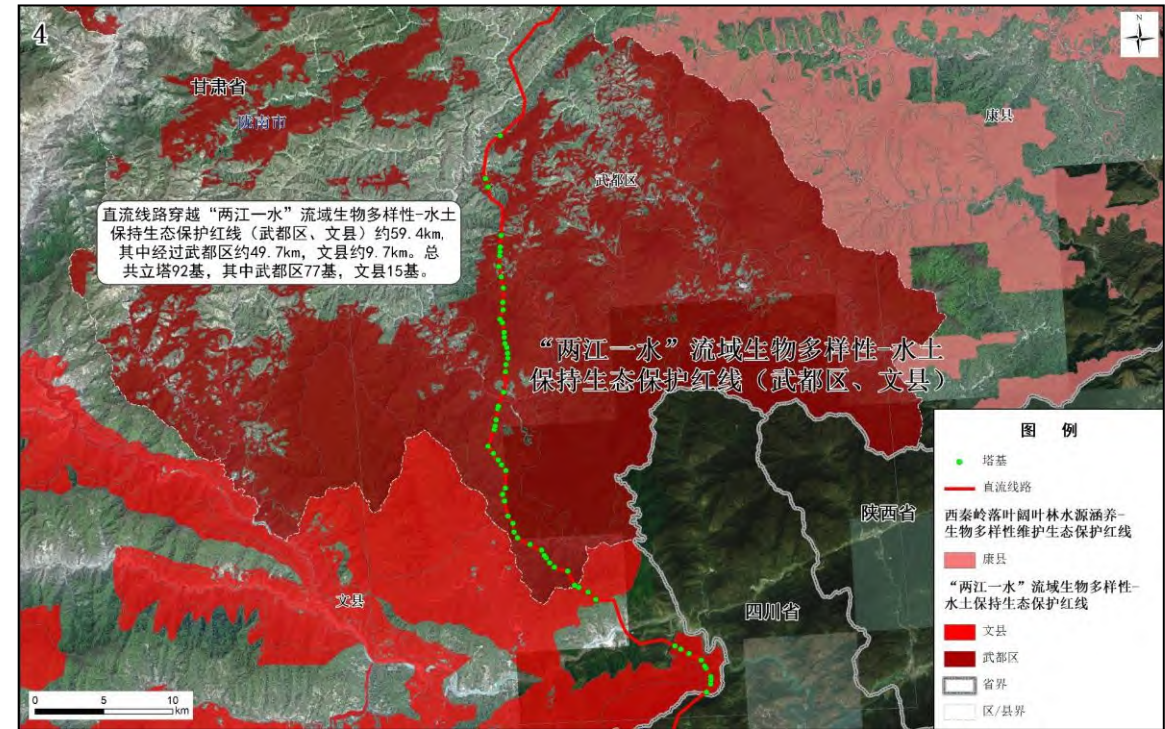


图 3-68 本工程与“两江一水”流域生物多样性-水土保持生态保护红线（武都区、文县）相对位置关系示意图



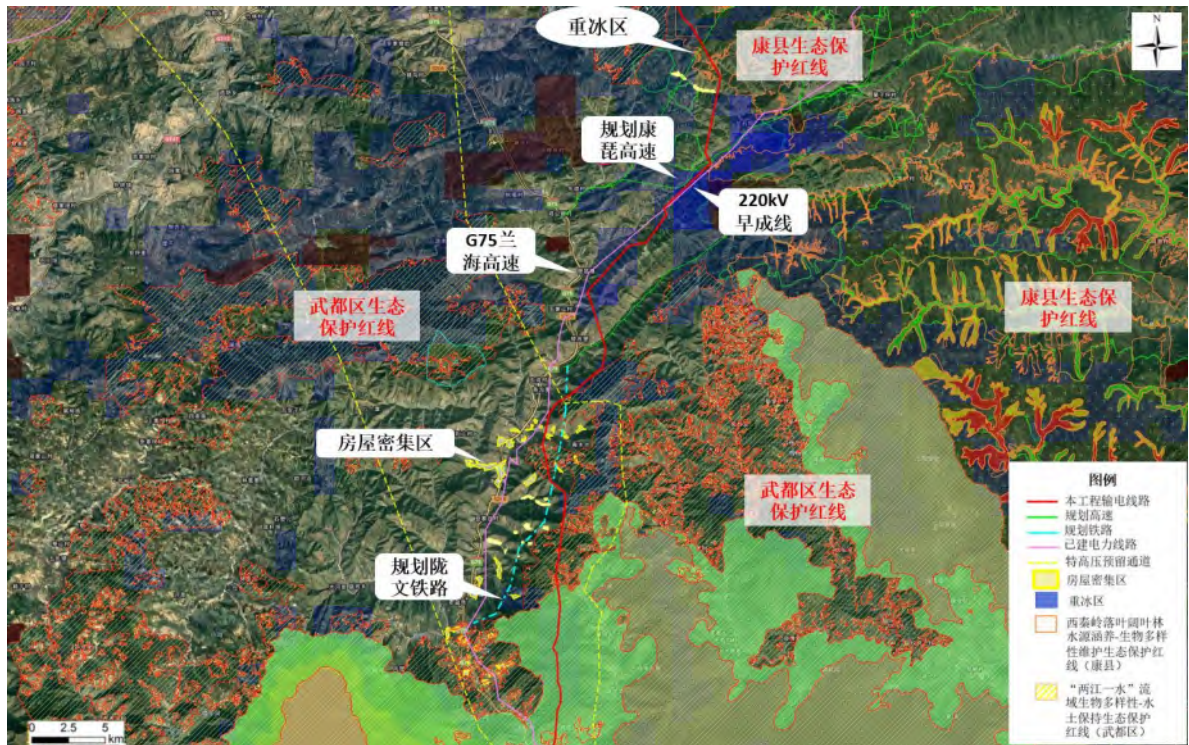


图 3-69 “两江一水”流域生物多样性-水土保持生态保护红线（武都区、文县）周围的限制性因素示意图

4) 推荐方案环境合理性分析

①与生态保护红线重合敏感区段

本工程直流线路穿（跨）越黑河中下游防风固沙生态保护红线、祁连山北麓中东部山地针叶林水源涵养生态保护红线、石羊河下游防风固沙—土地沙化生态保护红线、西秦岭落叶阔叶林水源涵养-生物多样性维护生态保护红线（天水市甘谷县、秦州区）、“两江一水”流域生物多样性-水土保持生态保护红线（陇南市文县、武都区）部分范围与前文所论述的生态敏感区范围临近或重合，因此推荐方案环境合理性分析可详见 3.6.2.3.1~3.6.2.3.4。

②兰州市榆中县境内

本工程直流线路在甘肃省兰州市榆中县穿越陇中黄土低山丘陵水土保持-水源涵养生态保护红线，受北侧哈重线路 600m 控制范围和周边地形因素限制，设计在选线时已尽量考虑减少穿越长度和立塔数量。输电线路采用架空走线、间隔占地的方式穿越，不会在地面形成阻隔，不会切断陇中黄土低山丘陵水土保持-水源涵养生态保护红线内生境的连通性。此外，项目施工时将合理规划各线路的施工时序和施工布置，最大限度节约线路走廊和施工临时占地面积，以降低工程建设对生态保护红线的生态影响。总体而言，推荐路径方案对生态保护红线的生态环境影响较小。从环

境保护角度分析，推荐路径方案合理。

### ③陇南市境内

本工程直流线路穿（跨）越陇南市生态保护红线时穿（跨）越了西和县、康县境内的西秦岭落叶阔叶林水源涵养-生物多样性维护生态保护红线及武都区、文县境内的“两江一水”流域生物多样性-水土保持生态保护红线（与大熊猫国家公园不重合部分）。

本工程直流线路在陇南市第一段走线时紧邻哈密-重庆 $\pm 800\text{kV}$ 线路 600m 控制范围走线，选择在生态保护红线较窄处走线，短距离一档跨越西和县境内西秦岭落叶阔叶林水源涵养-生物多样性维护生态保护红线，不在生态保护红线内立塔；在陇南市第二段走线时避让了西和县仇池山景区（仇池国遗址）、国家二级公益林、地震台保护范围的基础上尽可能沿南北垂直走线，选择在生态保护红线较窄处短距离穿越，避让了民房密集区和文物；在陇南市第三段走线时避让了炸药库控制范围、地震台保护范围、青龙山景区、国家二级公益林的基础上尽可能选择在生态保护红线较窄处短距离穿越；在陇南市第四段走线时在避让了文物和房屋密集区的基础上尽可能选择在生态保护红线较窄处短距离穿越。综上，从环境保护角度分析，推荐路径方案合理。

## （2）内蒙古自治区生态保护红线

### 1) 生态保护红线概况

2022 年 10 月 21 日，自然资源部办公厅以《关于天津等市（自治区）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资办函〔2022〕2254 号）启用了内蒙古自治区“三区三线”划定成果。

2023 年 11 月 5 日，内蒙古自治区人民政府以《内蒙古自治区人民政府办公厅关于加强生态保护红线管理的实施意见（试行）》（内政办发〔2023〕74 号）明确了内蒙古自治区生态保护红线的管理办法。

内蒙古生态保护红线总面积达到 59.69 万  $\text{km}^2$ ，占全区国土面积的 50.46%。生态保护红线区域主要涉及基本草原、林地、水域湿地，是构建生态安全屏障的核心区域。

本工程按照最新“三区三线”划定成果中的生态保护红线进行唯一性论证。

### 2) 本工程与生态保护红线的位置关系

本工程直流线路在内蒙古自治区阿拉善盟阿拉善右旗一档跨越内蒙古黑河中下

游防风固沙生态保护红线长度约 0.5km，北侧塔基距离生态保护红线约 98m，南侧塔基距离生态保护红线约 130m，不在生态红线范围内立塔。

本工程与内蒙古生态保护红线相对位置关系如图 3-70 所示。





图 3-70 本工程与内蒙古自治区生态保护红线相对位置关系示意图

### 3) 路径不可避让分析

本工程直流线路一档跨越内蒙古自治区生态保护红线处周边分布有金塔县红墩子沙化土地封禁保护区、金塔县黑河省级地质公园、金塔县弱水环流景区、甘肃省生态保护红线、张掖黑河国家级自然保护区、流动沙丘区域以及 $\pm 800\text{kV}$  天中线、 $\pm 800\text{kV}$  祁韶线、 $\pm 1100\text{kV}$  吉泉线三条特高压直流线路等制约选线因素。

线路穿越金塔黑河省级地质公园的不可避让性分析已在前文中论述。

为避让沙化土地封禁保护区、弱水环流景区、张掖黑河国家级自然保护区核心区与流动沙丘区域，不可避免地进入甘肃省与内蒙古自治区交界处。此处均分布有两省的生态保护红线，为减少工程对生态环境的扰动，选择从内蒙古自治区生态保护红线最窄处一档跨越生态保护红线，不在生态保护红线范围内立塔，同时保证了输电线路的安全运行，该线路走线方案唯一。

内蒙古自治区境内的黑河中下游防风固沙生态保护红线的限制性因素示意图见图 3-71。

### 4) 方案环境合理性分析

本段直流线路推荐路径避让了金塔县红墩子沙化土地封禁保护区、金塔县弱水环流景区、张掖黑河国家级自然保护区，减少了工程建设对生态环境的扰动；避让了流动沙丘区域，保证了直流线路的安全运行；并控制了与其他特高压直流线路的间距，满足相关文件要求。同时，直流线路采用一档跨越的方式跨越内蒙古自治区生态保护红线，不在生态红线范围内立塔，不在生态红线范围内开展建设活动，项目建设对内蒙古自治区生态保护红线的生态影响较小。

从环境保护角度分析，推荐路径方案合理。



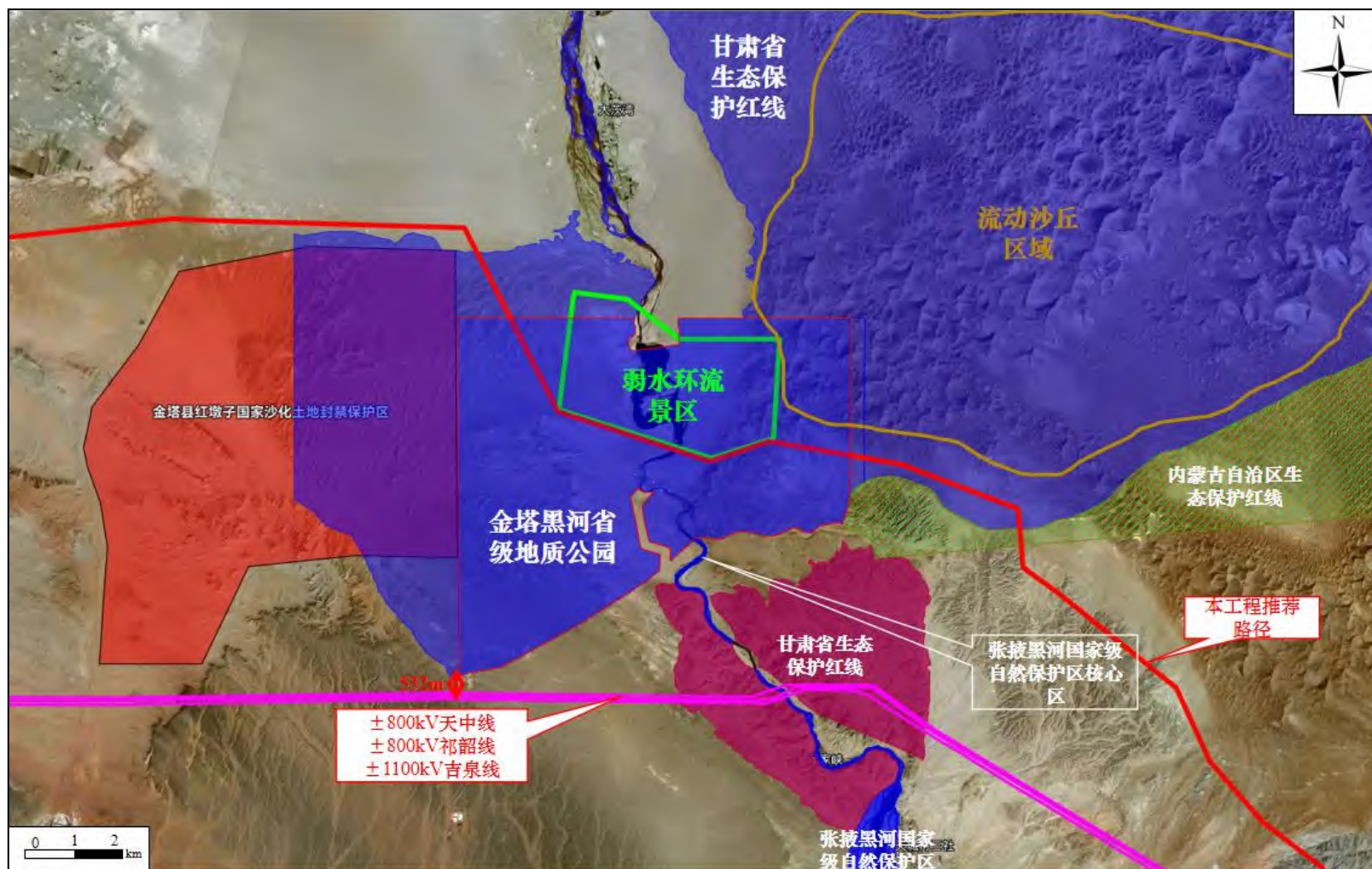


图 3-71 内蒙古自治区境内的黑河中下游防风固沙生态保护红线的限制性因素示意图



### (3) 四川省生态保护红线

#### 1) 生态保护红线概况

2022 年 11 月，自然资源部办公厅以《关于辽宁等省启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资办函〔2022〕2341 号）正式启用四川省“三区三线”划定成果。

四川省生态保护红线总面积达 14.80 万 km<sup>2</sup>，占全省幅员面积的 30.45%。四川省生态保护红线分为 5 大类 13 个区块，主要分布在川西高原山地、盆周山地的水源涵养、生物多样性维护、水土保持生态功能富集区和金沙江下游水土流失敏感区、川东南石漠化敏感区。

本工程按照四川省最新“三区三线”划定成果中的生态保护红线进行不可避免性论证。

#### 2) 本工程与生态保护红线的位置关系

本工程直流线路在四川省广元市青川县穿越岷山生物多样性维护-水源涵养生态保护红线长度约 12.5km，立塔 23 基。本工程与岷山生物多样性维护-水源涵养生态保护红线相对位置关系见图 3-72。



图 3-72 本工程与四川省生态保护红线相对位置关系示意图

### 3) 不可避让分析

青川县岷山生物多样性维护-水源涵养生态保护红线紧邻大熊猫国家公园，故直流线路无法从西侧进行绕行避让；东侧受特高压预留通道、密布的220kV/110kV/35kV 电力线路、矿区、居民区集中分布区、木鱼镇木鱼村金厂河麻石沟饮用水水源保护区的影响，若避让生态保护红线继续在白龙湖风景名胜区中走线则需要与多条线路交叉跨越，且需跨越白龙湖风景名胜区中的水体，施工难度和安全隐患皆较大，因此综合考虑以上制约性因素，线路不得不穿越岷山生物多样性维护-水源涵养生态保护红线。

设计单位在青川县沙州镇松林村-木鱼镇新谭村拟定了东、西两个方案进行线路比选。东方案在青川县沙州镇松林村、木鱼镇新谭村之间沿山脊走线，比西方案多穿越生态保护红线 0.2km。

然而，西方案有 1.8km 位于 20mm 冰区中，但东方案无 20mm 冰区；东方案沿线海拔范围 700~1300m，比西方案低，无需翻越山岭，塔位地形条件较好，减小了塔基占地面积从而减少了对植被的破坏、降低了山体滑坡、水土流失等风险；东方案投资较西方案节省 900 万，因此总体而言将东方案作为推荐方案。

岷山生物多样性维护-水源涵养生态保护红线的限制性因素示意图见图 3-73。

### 4) 推荐方案环境合理性分析

本工程直流线路避让了邻近的四川段大熊猫国家公园及木鱼镇木鱼村金厂河麻石沟饮用水水源保护区，尽可能减少了塔基在白龙湖风景名胜区中的占地；线路穿越生态保护红线时尽可能沿山脊走线，对于交通运输不便的区域，采用人抬道路、索道等方式进行物料运输，减少施工临时占地对生态环境的破坏和水土流失。因此，从环境保护角度分析，推荐路径方案合理。



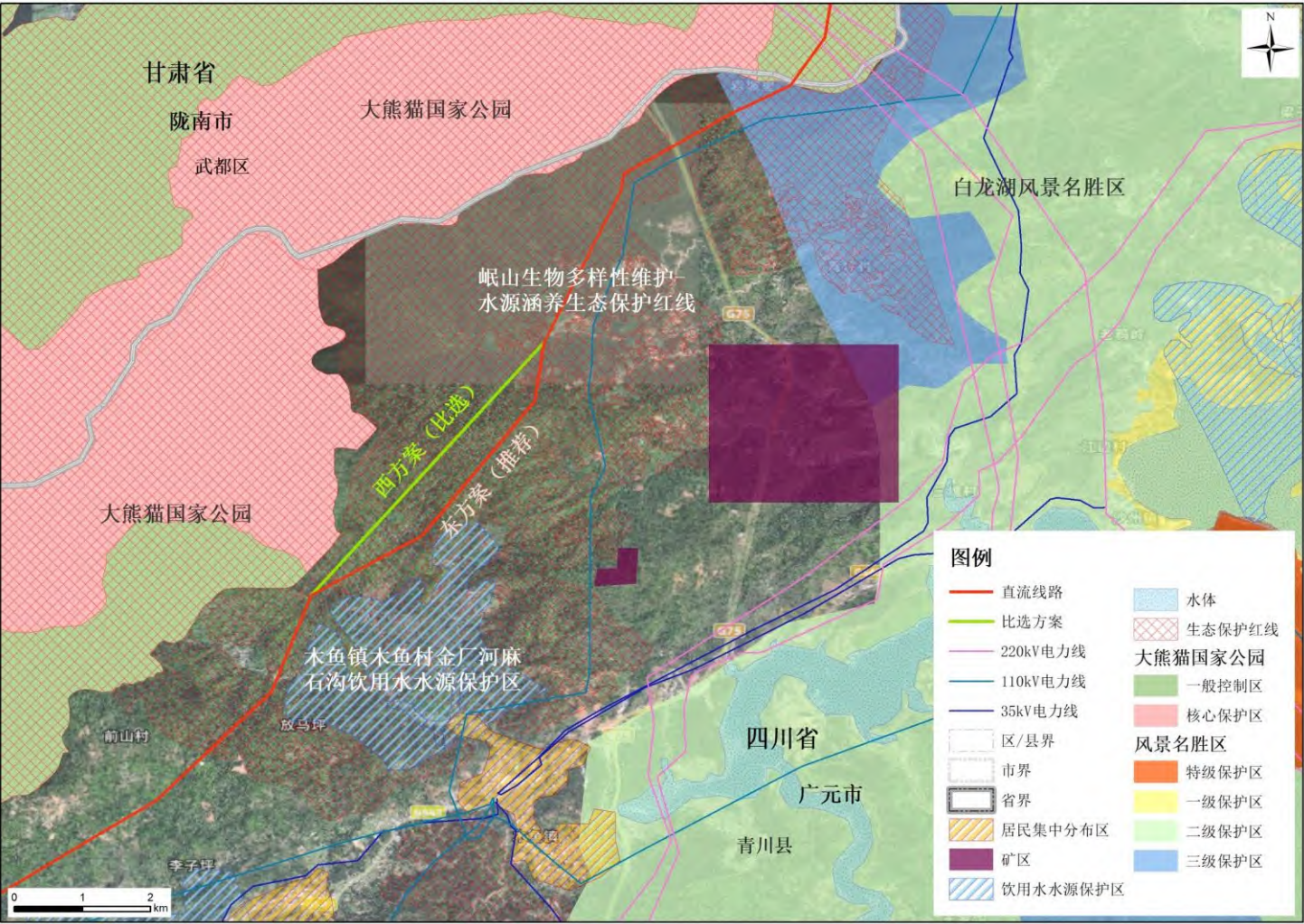


图 3-73 岷山生物多样性维护-水源涵养生态保护红线的限制性因素示意图

### 3.6.3.5 穿（跨）越饮用水水源保护区的不可避免让分析

本工程直流线路在甘肃省境内穿（跨）越饮用水水源保护区共 5 处，分别为金昌市金川区地表水集中式饮用水水源保护区、金昌市永昌县朱王堡镇朱王堡街区供水站水源地、秦州区西部农村饮水安全工程芦子沟水源地、陇南市西和县二郎坝集中式饮用水水源保护区、陇南市文县中庙镇强坝村饮用水水源地。

本工程直流线路在四川省境内跨越饮用水水源保护区 1 处，为东宣镇星光村徐家沟饮用水水源保护区。

本工程受端接地极线路在四川省境内跨越饮用水水源保护区 1 处，为桂花涪卫水源地。

#### 3.6.3.5.1 金昌市金川区地表水集中式饮用水水源保护区

##### （1）饮用水水源保护区概况

###### 1) 保护区范围

金昌市金川区地表水集中式饮用水水源保护区位于金昌市金川区永昌县。一级保护区水域范围为以取水口为中心，外扩 300m 范围内全部水域；陆域范围为一级保护区水域范围外 200m 范围内的陆域。二级保护区水域范围为金川峡水库正常水位线以下全部水域，陆域范围为一级保护区陆域和二级保护区水域外库区周边分水岭范围内的陆域，及主入库河流上溯 4300m，次入库河流上溯 3600m 在内的回水区域。准保护区范围为金川峡水库上游金川河及西金干渠、二坝渠两侧 60m 范围内的区域。总面积 35.43km<sup>2</sup>，其中一级保护区面积为 0.25km<sup>2</sup>，二级保护区面积为 27.43km<sup>2</sup>，准保护区面积为 7.75km<sup>2</sup>。

###### 2) 批复情况

2018 年 11 月 15 日甘肃省人民政府以甘政函〔2018〕168 号文《甘肃省人民政府关于同意调整金昌市和武威市部分集中式饮用水水源保护区的批复》同意该饮用水水源保护区划定方案。

##### （2）本工程与饮用水水源保护区的位置关系

本工程直流线路穿越金昌市金川区地表水集中式饮用水水源保护区二级保护区长度约 2.7km，立塔 4 基。

本工程与金昌市金川区地表水集中式饮用水水源保护区相对位置关系如图 3-74 所示。

##### （3）路径不可避免让分析

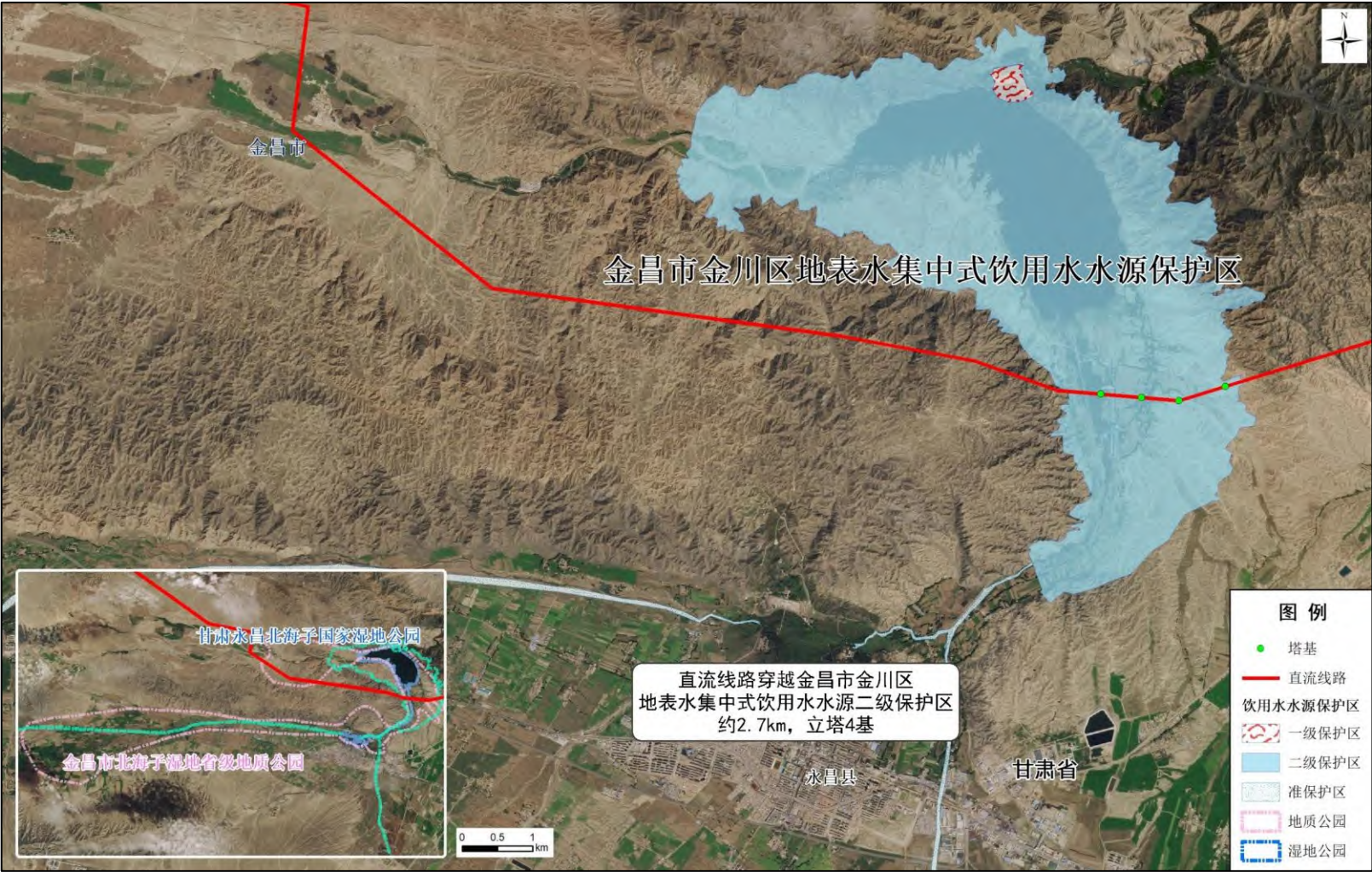
由于甘肃永昌北海子国家湿地公园、金昌市北海子湿地省级地质公园和金昌市金川区地表饮用水水源保护区三处敏感区都在同一区域，因此该段直流线路推荐路径和比选路径分析见前文 3.6.2.3.3（2）。

#### （4）推荐方案环境合理性分析

推荐路径避让了集中居民区，减小了对当地城镇规划的影响，避免了对永昌县城的包夹。推荐方案可利用部分已有特高压走廊检修道路及施工便道，降低新开辟廊道及新修道路对区域生态环境的影响。直流线路本质上是一种电能传输介质，运行期不会排放工业废水、废气、固体废物，产生的电磁环境和声环境影响属于物理影响因子，也不会对水环境构成影响。施工时将施工场地合理布置，尽量远离水源保护区。

总体而言，推荐路径方案对饮用水水源保护区的生态环境影响较比选方案小。从环境保护角度分析，推荐路径方案合理。





### 3.6.3.5.2金昌市永昌县朱王堡镇朱王堡街区供水站水源地

#### (1) 饮用水水源保护区概况

##### 1) 保护区范围

朱王堡街区供水站水源地划定一级保护区及二级保护区，具体范围如下：朱王堡街区供水站水源地一级保护区为以供水井为圆心，半径 108m 的圆形区域；二级保护区为以供水井为圆心，半径 1076m 的圆形区域。

##### 2) 批复情况

2013 年 12 月 5 日，《金昌市人民政府关于永昌县朱王堡镇及水源镇饮用水地下水源地保护区划分技术报告的批复》（金政发〔2013〕104 号）批准了该水源地设立。

#### (2) 本工程与饮用水水源保护区的位置关系

本工程直流线路穿越金昌市永昌县朱王堡镇朱王堡街区供水站水源地二级保护区约 2.9km，立塔 5 基。本工程与金昌市永昌县朱王堡镇朱王堡街区供水站水源地相对位置关系如图 3-75 所示。

#### (3) 路径不可避让分析

直流线路在朱王堡街区供水站水源地周边分布有朱王堡镇梅北供水站水源地、朱王堡镇城镇规划区、朱王堡镇城镇开发边界、规划的自来水厂、房屋密集区及已建的 $\pm 800\text{kV}$ 天中线、 $\pm 800\text{kV}$ 祁韶线、 $\pm 1100\text{kV}$ 吉泉线等制约选线因素。

由于输电线路需避让朱王堡镇城镇开发边界及朱王堡镇规划的自来水厂，且已建的直流特高压输电线路均在水源地南侧分布，本工程直流线路需与已建线路保持 600m 的安全距离，同时避免与已建特高压线路的多次交叉跨越，故线路从水源地南侧绕行不可行。拟定推荐方案南方案与比选方案北方案两个路径方案。

北方案从规划的自来水厂北侧走线，避让了朱王堡镇朱王堡街区供水站水源地二级保护区，但需穿越房屋密集区，造成大量房屋拆迁，对居民的生活产生较大的影响。根据朱王堡镇人民政府《关于征求甘肃巴丹吉林沙漠基地送电四川特高压直流工程线路路径意见的复函》，北方案路径有 4 处离农户住宅距离过小，应对线路做进一步优化，留足安全距离。推荐方案避让朱王堡镇城镇规划区与房屋密集区，减少了工程建设对当地居民生产生活的扰动，满足主管部门对路径走向的要求，因此推荐路径方案是合理的。

金昌市永昌县朱王堡镇朱王堡街区供水站水源地周围的限制性因素示意图见图 3-76。



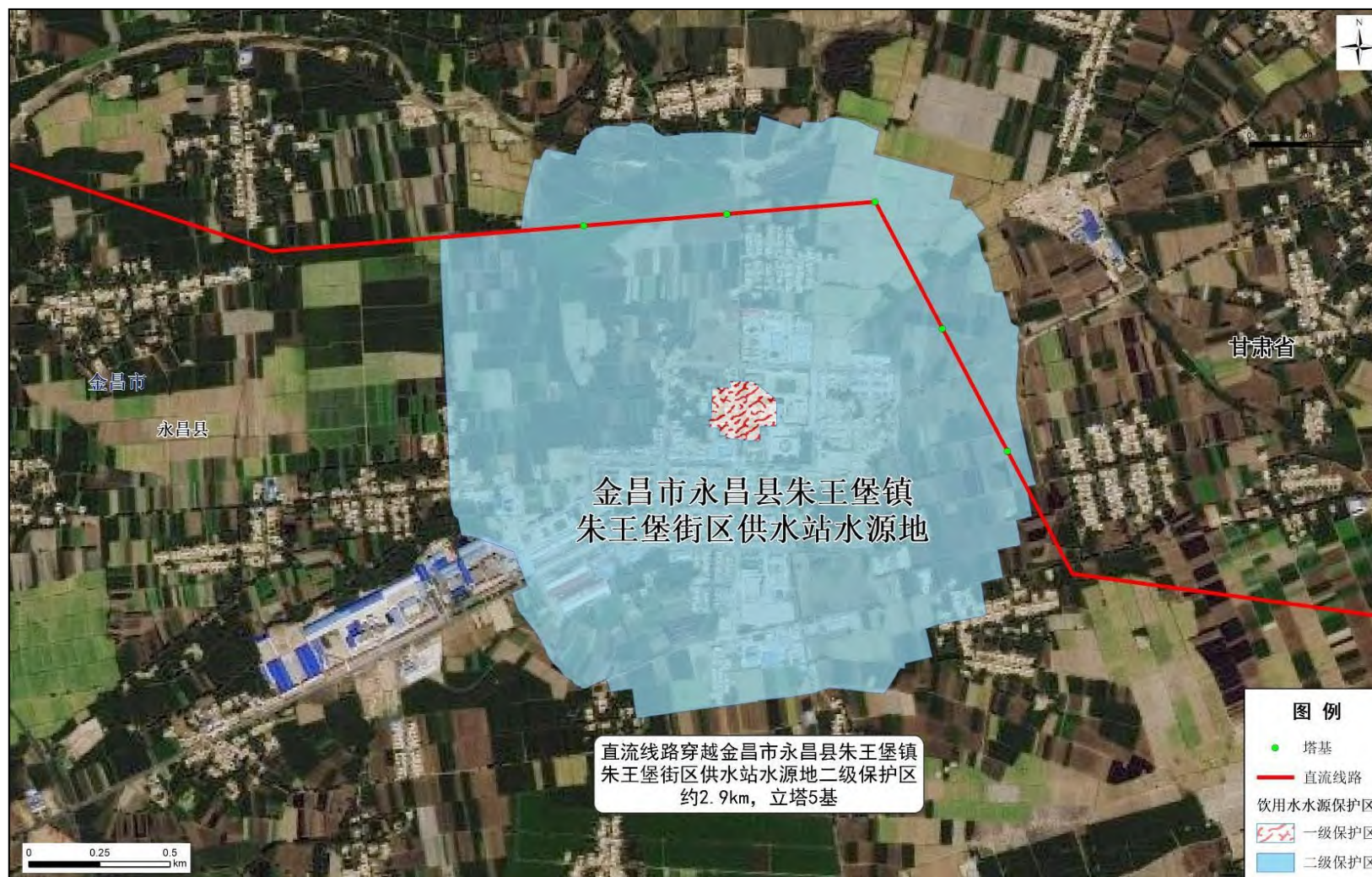


图 3-75 本工程与金昌市永昌县朱王堡镇朱王堡街区供水站水源地相对位置关系示意图





图 3-76 金昌市永昌县朱王堡镇朱王堡街区供水站水源地周围的限制性因素示意图

#### (4) 推荐方案环境合理性分析

推荐方案不涉及饮用水水源保护区一级保护区。该方案避让了集中居民区，减小了对当地居民的影响。同时避免了与已建特高压直流线路的多次交叉跨越对电力网架产生的不良影响。施工过程中严格收集废水，做到废污水不外排，对水源保护区水环境影响程度可控。本工程直流线路在穿越水源保护区段，与已建特高压直流线路并行在其北侧走线，需满足 600m 以上并行间距，因此直流线路无法继续向南靠近已有的三条特高压直流线路。

从技术经济 and 环境保护角度分析，本方案均优于比选方案。因此，推荐方案从环保角度是可行的。

##### 3.6.3.5.3 秦州区西部农村饮水安全工程芦子沟水源地

#### (1) 饮用水水源保护区概况

##### 1) 保护区范围

秦州区西部农村饮水安全工程芦子沟水源地位于天水市秦州区杨家寺乡，水源地划分为一级保护区和二级保护区。

##### 一级保护区范围：

水域：东南边界距取水口 1000m，西北边界距取水口 100m，西南东北边界为 5 年一遇的洪水淹没界线。陆域：西北、东南边界与一级保护区边界一致，西南、东北边界与水域边界平行沿岸纵深与河岸水平距离 50m。

##### 二级保护区范围：

水域：东南边界为一级保护区边界外围 200m，东北、西北为一级保护区外围延伸至沟脑，宽度为一级保护区水域外 10 年一遇的洪水淹没区域。陆域：一级保护区及二级保护区的水域外围，东南距一级保护区 200m，西南、东南分水岭。

##### 2) 批复情况

2013 年 12 月 23 日，天水市人民政府发布《天水市人民政府关于全市乡镇集中式饮用水水源保护区范围的批复》（天政发〔2013〕121 号）公布了秦州区西部农村饮水安全工程芦子沟水源地的范围。

#### (2) 本工程与饮用水水源保护区的位置关系

本工程直流线路穿越秦州区西部农村饮水安全工程芦子沟水源地二级保护区约 3.4km，立塔约 9 基，距一级保护区最近距离约 0.8km。本工程与秦州区西部农村饮水安全工程芦子沟水源地相对位置关系如图 3-77 所示。



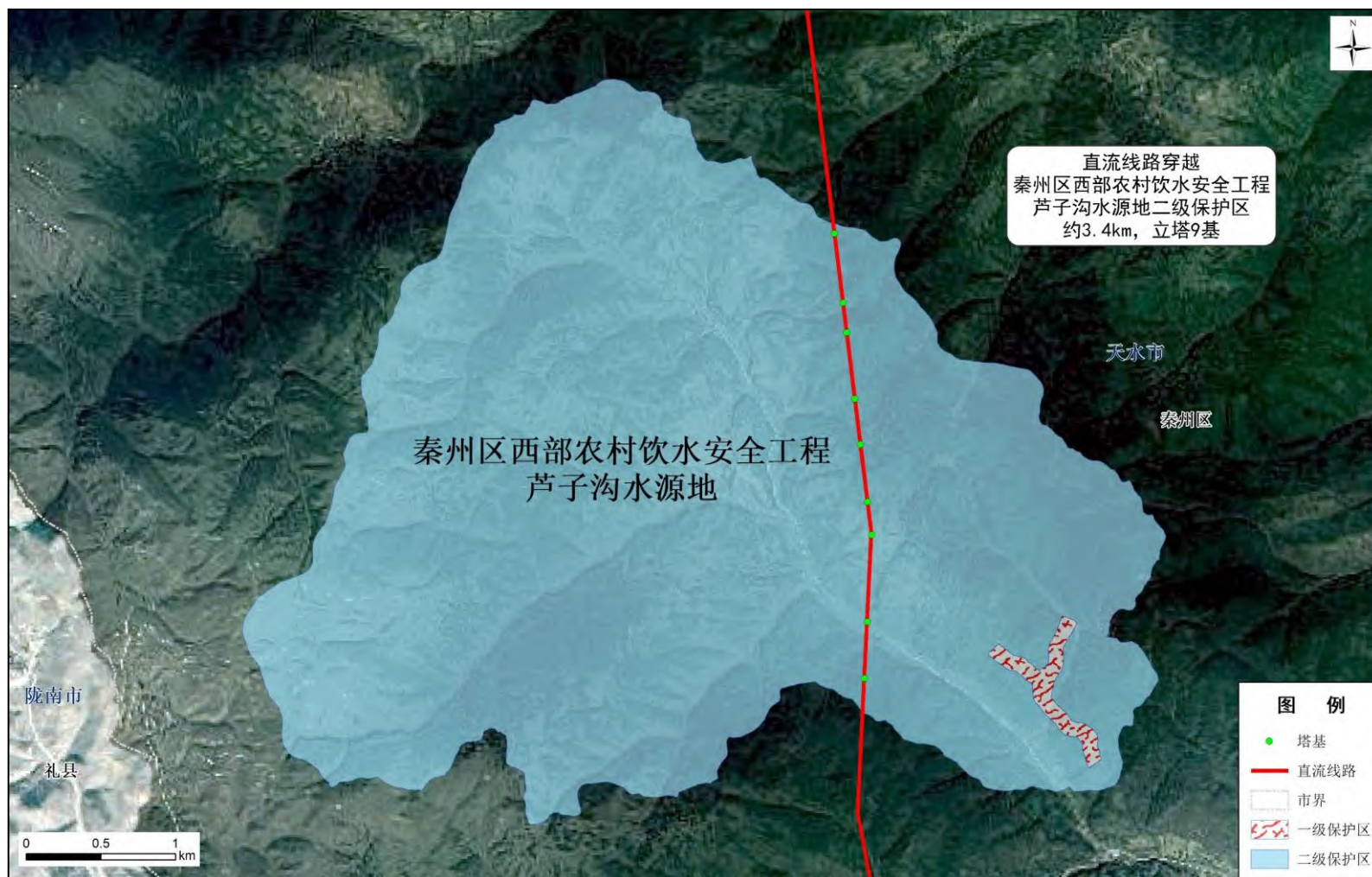


图 3-77 本工程与秦州区西部农村饮水安全工程芦子沟水源地相对位置关系示意图



### (3) 路径不可避让分析

秦州区西部农村饮水安全工程芦子沟水源地周边分布有秦州珍稀水生野生动物国家级自然保护区、秦州区邦家沟金矿详查区、 $\pm 800\text{kV}$  哈重线等限制性因素。

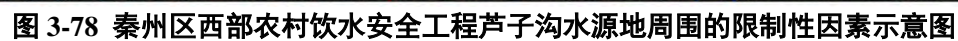
由于水源地西侧紧邻秦州珍稀水生野生动物国家级自然保护区缓冲区和秦州区西部农村饮水安全工程白杨沟水源地，自然保护地整合优化后秦州珍稀水生野生动物国家级自然保护区缓冲区将合并为核心区，因此直流线路无法从西侧避让秦州区西部农村饮水安全工程芦子沟水源地。东侧紧邻有秦州区邦家沟金矿详查区，因此线路亦无法从东侧走线进行避让。

综上，线路不可避免穿越秦州区西部农村饮水安全工程芦子沟水源地二级保护区。

秦州区西部农村饮水安全工程芦子沟水源地周围的限制性因素示意图见图 3-78。

### (4) 方案环境合理性分析

本工程线路采用架空方式间隔式穿越秦州区西部农村饮水安全工程芦子沟水源地二级保护区，已避让一级保护区；直流线路尽量保证南北方向垂直走线，并且尽量拉大档距，减少穿越水源保护区长度和立塔数。线路穿越秦州区西部农村饮水安全工程芦子沟水源地二级水源保护区后避让了秦州区西部农村饮水安全工程白杨沟水源地。工程施工期和运行期对饮用水水源保护区影响较小，可实施性较强，从生态环境保护的角度分析，线路路径方案较为合理。



### 3.6.3.5.4 陇南市西和县二郎坝集中式饮用水水源保护区

#### (1) 饮用水水源保护区概况

##### 1) 保护区范围

陇南市西和县二郎坝集中式饮用水水源保护区划分为一级保护区和准保护区。

一级保护区范围：

分别以 1 和 3 号井为中心，以 30m 为半径的圆形区域。

准保护区范围：

将二郎坝水源地的径流区设为准保护区（一级保护区除外）其中，西北方向以 1 号井沿沟谷向下游延伸 500m 为边界，北边界以侯村、小页里、墓贝里一带分水岭为边界，东边以双郎沟、黄家沟一带分水岭为界，南边以横岭山分水岭为界，西边以张家山、新山、符家山、杨家后湾一带西侧分水岭为界。

##### 2) 批复情况

2022 年 6 月 14 日，甘肃省人民政府发布《甘肃省人民政府关于同意划分和调整部分集中式饮用水水源保护区的批复》（甘政函〔2022〕88 号）同意了《陇南市人民政府关于调整西和县城区集中式饮用水水源地保护区的请示》（陇政发〔2020〕29 号），公布了陇南市西和县二郎坝集中式饮用水水源保护区的范围。

#### (2) 本工程与饮用水水源保护区的位置关系

本工程直流线路穿越陇南市西和县二郎坝集中式饮用水水源准保护区约 2.2km，立塔约 4 基，距一级保护区最近距离约 1.7km。

本工程与陇南市西和县二郎坝集中式饮用水水源保护区相对位置关系如图 3-79 所示。



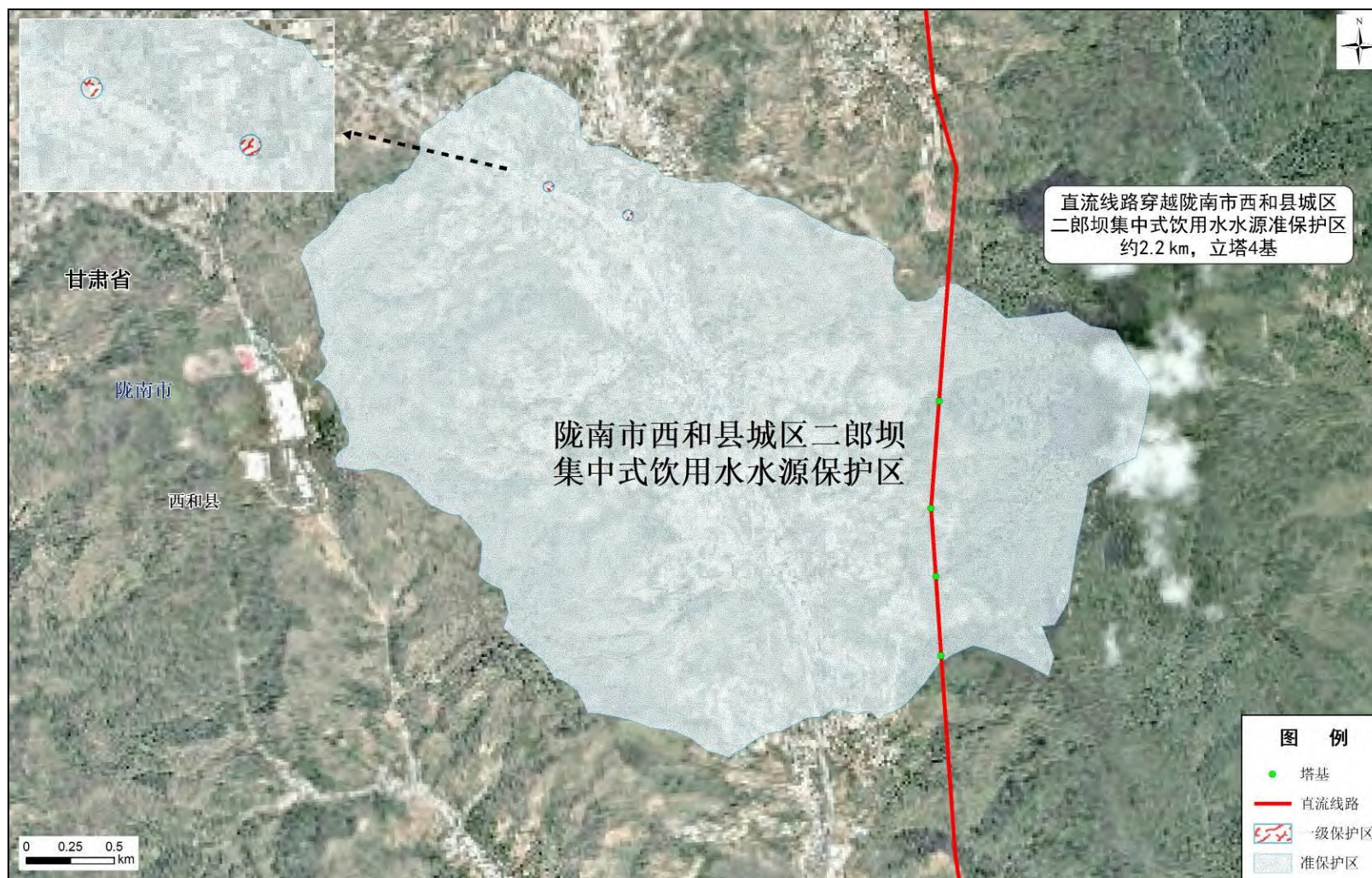


图 3-79 本工程与陇南市西和县二郎坝集中式饮用水水源保护区相对位置关系示意图

### (3) 路径不可避让分析

本段线路南北走向，线路西侧为西和县十里镇城镇房屋密集区，当地政府不建议穿越居民聚集区，且水源地南侧分布有董菴村两个炸药库以及甘肃省西和县水贯子铅锌矿、西和县乡镇矿业公司孙家沟铅锌矿、西和青羊矿业有限责任公司青羊峡铅锌矿、西和县十里乡西洞沟西坡铅锌矿等矿区，矿区单位和主管部门均不同意从矿区走线，因此线路无法从水源保护区西侧绕行避让。水源保护区东侧依次为西和县后川金矿区、后门村炸药库、草甘村炸药库和 $\pm 800\text{kV}$  哈重线，亦不存在避让条件，因此线路需在陇南市西和县十里镇梁集村附近穿越二郎坝集中式饮用水水源保护区准保护区。

陇南市西和县二郎坝集中式饮用水水源保护区周围的限制性因素示意图见图 3-80。

### (4) 方案环境合理性分析

本工程线路采用架空方式间隔式穿越陇南市西和县二郎坝集中式饮用水水源保护区准保护区，沿矿区边缘南北方向垂直走线，尽量远离一级水源保护区，并且尽量拉大档距，减少穿越水源保护区长度和立塔数。本段线路避让了居民集中区，减少了房屋拆迁数量，减小了对当地居民的影响；施工过程中采取有效措施，减小对饮用水源保护区的影响；运行期不排放水污染物，不会对饮用水水源保护区造成不利影响。因此从生态环境保护的角度分析，线路路径选择合理。



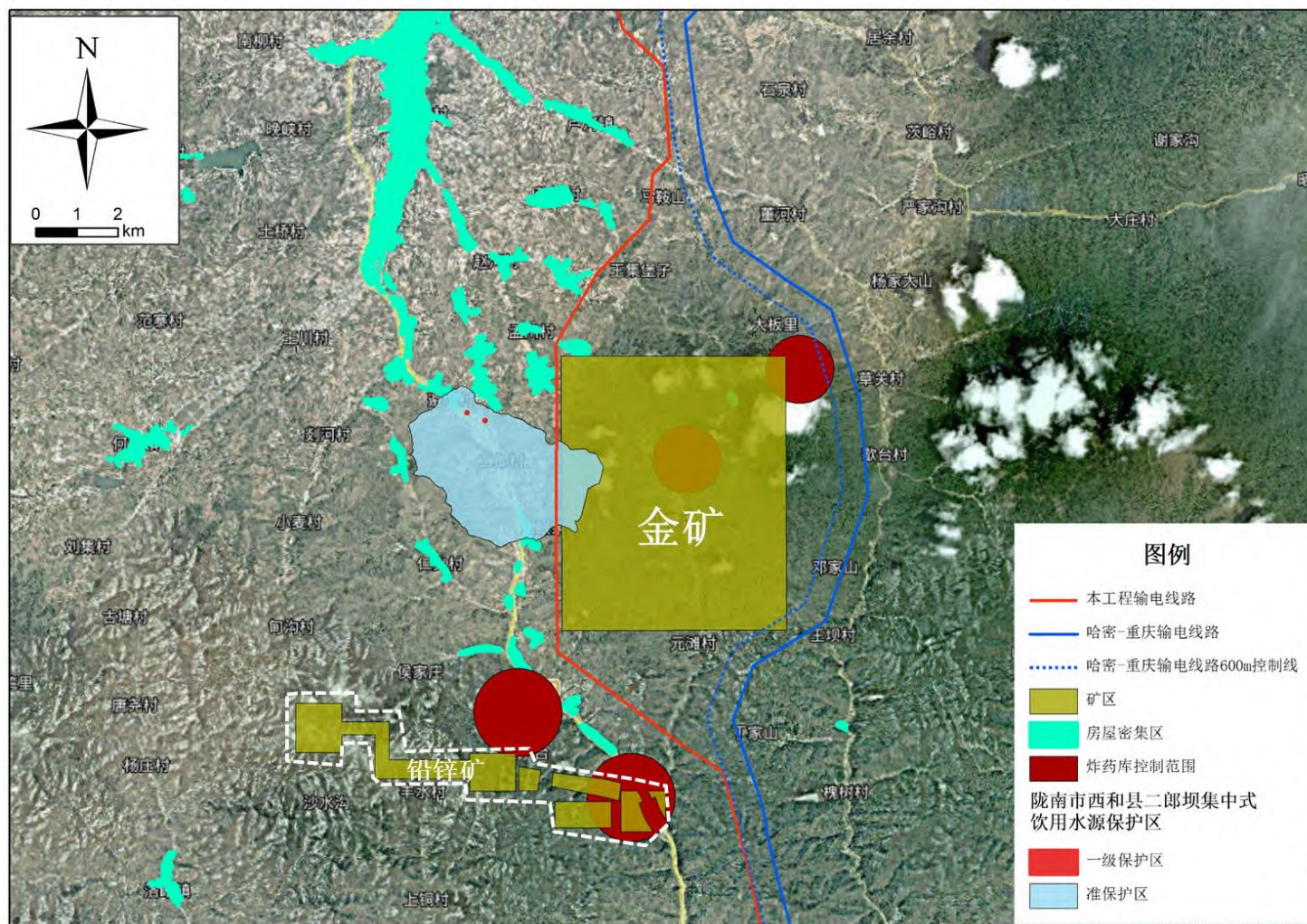


图 3-80 陇南市西和县二郎坝集中式饮用水水源保护区周围的限制性因素示意图



### 3.6.3.5.5 陇南市文县中庙镇强坝村饮用水水源地

#### (1) 饮用水水源保护区概况

##### 1) 保护区范围

陇南市文县中庙镇强坝村饮用水水源地划分为一级保护区和二级保护区。

一级保护区范围：

水域长度为取水口上游 1000m 至下游 100m 的范围，水域宽度为整个河道宽度。

陆域长度同水域长度，陆域宽度为河道沿岸纵深 50m 范围。

二级保护区范围：

水域长度为一级保护区上游边界向上游延伸全部水系，下游边界向下游延伸 200m，宽度为整个河道范围。陆域为取水口下游 300m 以上整个流域范围(一级保护区除外)。

##### 2) 批复情况

2025 年 6 月 13 日，陇南市人民政府发布《陇南市人民政府关于文县乡镇级饮用水水源保护区划分调整的批复》（陇政函〔2025〕23 号）同意了《关于上报调整和划分文县乡镇级集中式饮用水水源报告区的请示》（文政发〔2025〕1 号），公布了陇南市文县中庙镇强坝村饮用水水源地的范围。

#### (2) 本工程与饮用水水源保护区的位置关系

本工程直流线路穿越陇南市文县中庙镇强坝村饮用水水源地二级保护区约 1.8km，立塔 3 基，距一级保护区最近距离约 0.25km。

本工程与陇南市文县中庙镇强坝村饮用水水源地相对位置关系如下图所示。

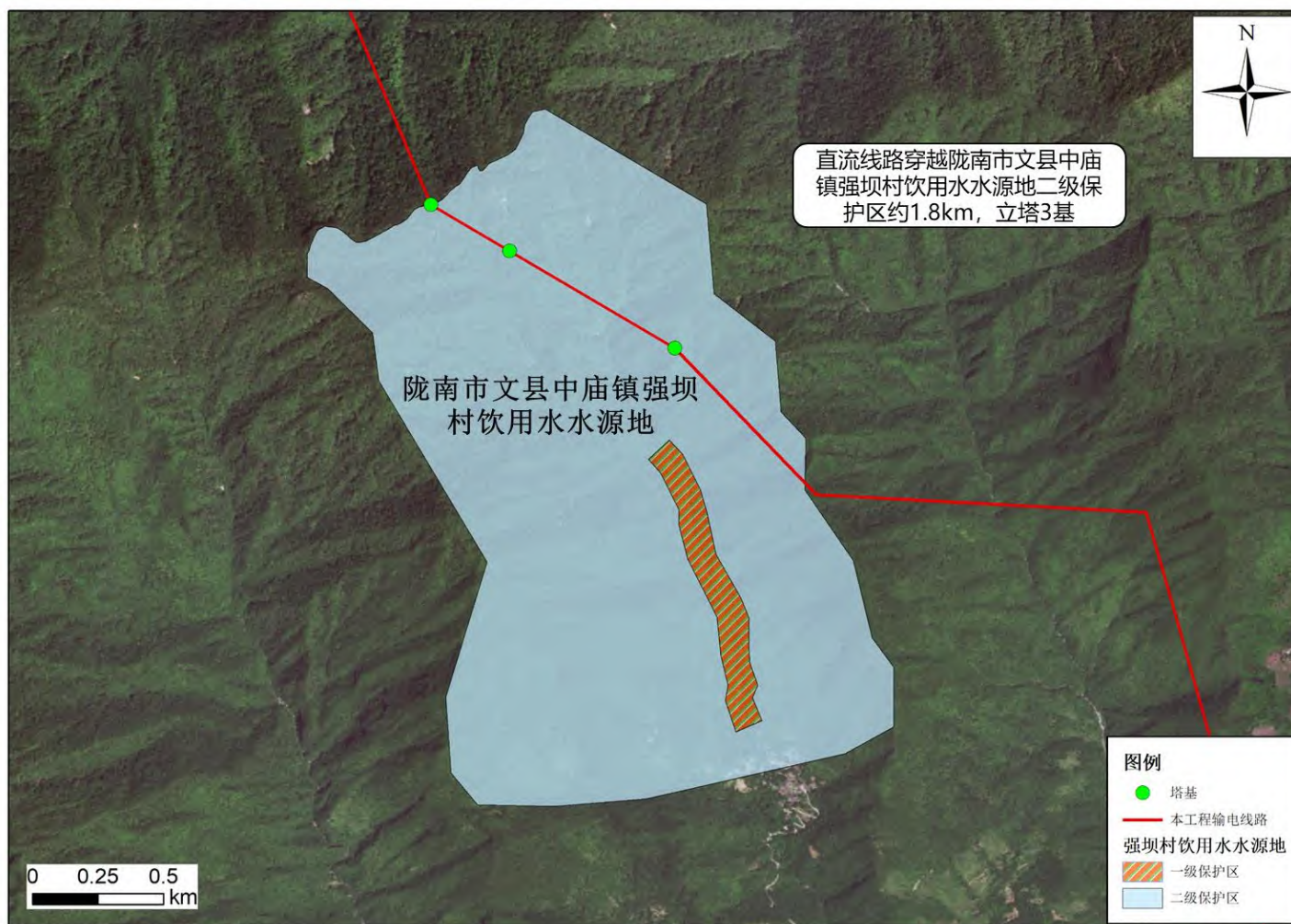


图 3-81 本工程与陇南市文县中庙镇强坝村饮用水水源地相对位置关系示意图

### （3）路径不可避让分析

本工程穿越陇南市文县中庙镇强坝村饮用水水源地段线路均位于大熊猫国家公园内，水源地北侧山体海拔较高，主要以针叶林为主，根据大熊猫国家公园主管部门要求，本工程线路要尽可能减少砍伐林木，尤其是针叶林。此外，北侧山体较高，地形起伏大，立塔条件有限，因此水源地北侧不存在避让条件。

本段线路整体南北走向，水源地南侧为强坝村房屋密集区，水源地西侧山高坡陡，沟壑纵横，地形起伏大，且地质条件较差，不稳定斜坡较多，泥石流和山体滑坡等自然灾害风险较高，不适合立塔，且当地政府不建议穿越居民聚集区，因此线路无法从水源地西侧绕行避让。

综上，线路需在陇南市文县中庙镇强坝村附近水源地二级保护区。

陇南市文县中庙镇强坝村饮用水水源地周围的限制性因素示意图见图 3-81。

### （4）方案环境合理性分析

本工程线路采用架空方式间隔式穿越陇南市文县中庙镇强坝村饮用水水源地二级保护区，在立塔条件稳定安全的前提下，尽量远离一级水源保护区，并且尽量拉大档距，减少穿越水源保护区长度和立塔数。本段线路避让了居民集中区，减少了房屋拆迁数量，减小了对当地居民的影响；施工过程中采取有效措施，减小对饮用水源保护区的影响；运行期不排放水污染物，不会对饮用水水源保护区造成不利影响。因此从生态环境保护的角度分析，线路路径选择合理。



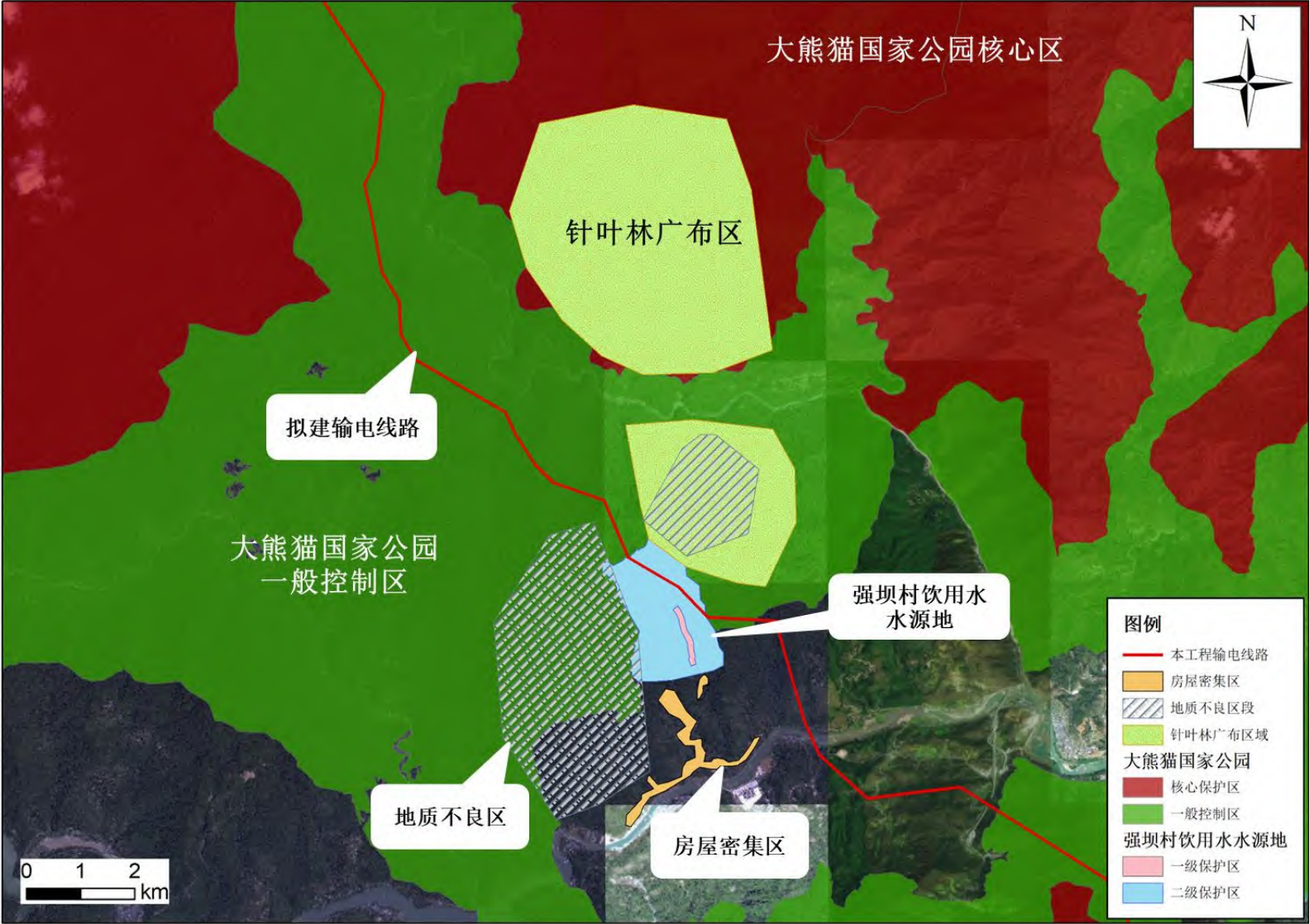


图 3-82 陇南市文县中庙镇强坝村饮用水水源地周围的限制性因素示意图

### 3.6.3.5.6东宣镇星光村徐家沟饮用水水源保护区

#### (1) 饮用水水源保护区概况

##### 1) 保护区范围

东宣镇星光村徐家沟饮用水水源保护区位于四川省绵阳市游仙区东宣镇星光村六社。保护区范围为：

##### 一级保护区范围：

水域：取水口下游 100m 至取水口上游 1000m（包括左侧支流刘柏河），多年平均水位对应高程线下的水域范围。

陆域：取水口下游 100m 至取水口上游 1000m（包括左侧支流刘柏河）水域边界纵深 50m 的陆域范围和以取水井为中心半径为 30m 的圆形范围。

##### 二级保护区范围：

水域：取水口下游 300m 至取水口上游 3000m（包括左侧支流刘柏河），多年平均水位对应高程线下除一级保护区外的水域范围。

陆域：取水口下游 300m 至取水口上游 3000m（包括左侧支流刘柏河）水域边界纵深 1000m 但不超过流域分水岭除一级保护区外的陆域范围和以取水井为中心半径为 330m 的圆形范围。

##### 2) 批复情况

2006年10月31日，绵阳市人民政府以《绵阳市人民政府关于划定绵阳市农村建制乡（镇）集中式饮用水水源保护区的通知》（绵府函〔2006〕187号）划定成立了东宣镇星光村徐家沟饮用水水源保护区；2019年12月13日，绵阳市人民政府以《绵阳市人民政府关于同意划定、调整、撤销杨家镇等乡镇集中式饮用水水源保护区的批复》（绵府批复〔2019〕152号）同意了《绵阳市游仙区人民政府关于审定<游仙区乡镇集中式饮用水水源保护区划分（调整）方案>的请示》（绵游府〔2019〕56号），对东宣镇星光村徐家沟饮用水水源保护区的范围进行了调整。

#### (2) 本工程与饮用水水源保护区的位置关系

本工程直流线路一档跨越东宣镇星光村徐家沟饮用水水源二级保护区长度约 0.3km，南北两侧塔基与饮用水水源保护区边界最近距离分别约为 69m、56m。

本工程与东宣镇星光村徐家沟饮用水水源保护区相对位置关系如图 3-83 所示。





图 3-83 本工程与东宣镇星光村徐家沟饮用水水源保护区相对位置关系示意图



### （3）路径不可避让分析

东宣镇星光村徐家沟饮用水水源保护区东侧为四川翠云廊古柏省级自然保护区，因此设计单位拟定了东侧一档跨越的方案（推荐方案）和西侧绕行的方案（比选方案）2个方案进行局部比选。

由于西方案比东方案线路路径长度多 3km，立塔多约 6 基，房屋拆迁数量多约 2000m<sup>2</sup>，永久占地面积增大、施工临时占地增多，绕行造成的生态扰动更大；此外西方案走线离徐家镇建成区很近，社会稳定风险大于东方案，经济投资需追加约 2 千万，因此从经济技术的角度考虑亦不推荐西方案。

综上，直流线路无可避免地一档跨越东宣镇星光村徐家沟饮用水水源二级保护区，线路路径唯一。

东宣镇星光村徐家沟饮用水水源保护区周围的限制性因素示意图见前文图 3-34。

### （4）方案环境合理性分析

本工程线路为避让居民集中分布区、减少路径曲折系数和立塔数量，采用架空方式一档跨越东宣镇星光村徐家沟饮用水水源二级保护区陆域边缘地带，距离饮用水水源一级保护区及二级保护水体均有一定距离，在饮用水水源保护区中不立塔、不占地。施工过程中需采取有效措施，减少对饮用水水源保护区及临近四川翠云廊古柏省级自然保护区的影响；运行期输电线路不涉及水污染物的排放，不会对饮用水水源保护区造成不利影响。因此，从生态环境保护的角度分析，线路路径方案可行。

#### 3.6.3.5.7 桂花涪卫水源地

##### （1）水源保护区概况

###### 1) 保护区范围

桂花涪卫水源地位于四川省遂宁市船山区桂花镇。保护区范围为：

一级保护区范围：

水域：自取水口上溯 1000m，向下延伸 100m 全部水域河道中心线右侧水域；陆域：与一级保护区水域长度一致，两岸纵深 50m 的陆域范围。

二级保护区范围：

水域：一级保护区上边界上溯 2000m（含郪江），下边界下延 200m；陆域：一、二级保护区水域河岸沿至两岸山脊线内除一级保护区陆域外的区域。

###### 2) 批复情况

2006 年 8 月 22 日，遂宁市船山区人民政府以《遂宁市船山区人民政府关于集中

式饮用水水源保护区划定的通知》（遂船府函〔2006〕40号）批准了桂花涪卫水源地的设立；2017年8月10日，遂宁市人民政府以《遂宁市人民政府关于调整船山区龙凤镇金家沟等5个乡镇集中式饮用水水源保护区的批复》（遂府函〔2017〕148号）同意了《关于调整船山区乡镇集中式饮用水水源地的请示》（遂船府〔2017〕60号），公布了调整后的桂花涪卫水源地范围。

## （2）本工程与饮用水水源保护区的位置关系

本工程接地极线路一档跨越桂花涪卫水源地二级保护区长度约0.54km，东西两侧塔基与饮用水水源保护区边界最近距离分别约为12m、510m。

本工程与桂花涪卫水源地相对位置关系如图3-84所示。



图 3-84 本工程与桂花涪卫水源地相对位置关系示意图



### (3) 路径不可避让分析

桂花涪卫水源地周边密布居民房屋，南侧绕行受限于唐家水源地及新桥镇梓潼水源地、船山区规划区，北侧绕行则还需考虑生态保护红线、涪江东山村集中式饮用水水源保护区的制约。绕行线路路径比一档跨越的推荐方案长，立塔数量多，造成的生态环境影响更大，因此线路无法避让桂花涪卫水源地。

线路跨越桂花涪卫水源地处东侧塔基受限于涪江东岸密布居民区和居民区东侧的已建输电线路，立塔距离水源地边界最近距离约 510m；西北侧分布有烟花爆竹厂，为满足《烟花爆竹工程设计安全标准》（GB50161-2022）设计标准、控制跨越涪江档距宽度并受限于周边地形，线路跨越桂花涪卫水源地处西侧塔基距离水源地很近，为 12m。

因此，接地极线路已避让饮用水水源一级保护区，从二级保护区中最窄处一档跨越桂花涪卫水源地，尽可能降低对饮用水水源保护区的影响，路径方案唯一。

桂花涪卫水源地周围的限制性因素示意图见图 3-85。

### (4) 方案环境合理性分析

本工程接地极线路为避让居民集中分布区、减少路径曲折系数和立塔数量，采用架空方式一档跨越，避让了桂花涪卫水源地一级保护区，在二级保护区中不立塔、不占地。输电线路运行期不涉及水污染物的排放，由于接地极线路塔基距离桂花涪卫水源地很近，塔基施工过程中应严格控制施工范围，对施工裸露地表采取设置截排水沟、彩条布覆盖等临时拦挡和防护措施，防止水土流失造成的水体污染；施工期配备风险防范措施，若出现机械倾覆漏油等风险事故，须及时对油污进行处置，避免油污对桂花涪卫水源地水质造成污染，施工单位应编制施工漏油等环境风险应急预案，并准备吸油毡等必要的应急物资。在采取有效的环保措施后，工程建设对饮用水水源保护区的影响较小。因此，从生态环境保护的角度分析，线路路径方案可行。



图 3-85 桂花涪卫水源地周围的限制性因素示意图

### 3.6.3.6 环境保护措施

本工程线路尽量采取一档跨越的方式无害化通过环境敏感区，对于穿越环境敏感区的线路，尽量加大档距，减少穿越环境敏感区的立塔数。

输电线路为点位间隔式的建设项目，仅杆塔的四个塔腿立地，线路空中架设，输电线路建成不会产生生物阻隔影响，不会对生态系统结构和功能产生不良影响。输电线路导线与植被之间留有足够的净空距离，除了塔基永久占地以及临时占地外不会破坏其他区域植被，临时占地在施工结束后即实施植被恢复，塔基永久占地除了四个塔基腿的外露混凝土基础外，四个塔基腿之间亦进行植被恢复，以尽量减小工程建设可能对生态保护红线功能的不良影响。

### 3.6.4 小结

本工程在选址选线 and 设计阶段已由环评与设计进行了迭代优化，已尽最大可能避让沿线环境敏感区，但受城镇规划、自然条件等因素的限制，本工程线路无法完全避让沿线环境敏感区。工程设计尽量缩短了线路穿越环境敏感区的路径长度，尽量采用无害化穿越方式，在做好施工结束后的场地恢复后，对环境敏感区功能的影响较小。

## 3.7 与政策、规划及相关法规的相符性分析

### 3.7.1 与国家产业政策的相符性分析

本工程为 $\pm 800\text{kV}$  特高压输变电工程，属于国家发展和改革委员会令第 7 号发布的《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中的“第一类 鼓励类”中的“新型电力系统技术及装备”类项目，符合国家产业政策。

### 3.7.2 与电网规划的相符性分析

2022 年 3 月，国家发展改革委、国家能源局发布《以沙漠、戈壁、荒漠地区为重点的大型风电光伏基地规划布局方案》，要求到 2030 年规划建设以沙漠、戈壁、荒漠地区为重点的大型风光基地总装机约 4.55 亿千瓦。本工程作为沙漠、戈壁、荒漠地区外送特高压直流工程，将甘肃电力跨区输送至四川，能够实现能源资源更大范围优化配置，实现社会整体效益的优化，符合国家能源转型发展要求。本工程已纳入国家《“十四五”电力发展规划》（发改能源〔2021〕1869 号）。

综上所述，本工程建设与电力发展规划相符。



### 3.7.3 与生态环境保护相关规划的协调性分析

#### 3.7.3.1 与《全国主体功能区规划》的协调性分析

根据《全国主体功能区规划》（国发〔2010〕46号），按开发方式将全国国土空间分为优化开发区域、重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域，本工程涉及重点开发区域和限制开发区域，其中重点开发区域包括甘肃省关中—天水地区、兰州地区，四川省绵阳市境内划定的省级城市化地区，限制开发区域包括甘肃省境内的祁连山冰川与水源涵养生态功能区、黄土高原丘陵沟壑水土保持生态功能区、秦巴生物多样性生态功能区，四川省资阳市、德阳市、绵阳市境内划定的国家级农产品主产区和四川省广元市境内划定的国家级重点生态功能区。

本工程属于电力基础设施项目，不属于污染类建设项目，且工程穿（跨）越的生态敏感区不涉及相关法律法规规定的禁止区域，不属于上述禁止开发区域。本工程建设和运行过程中将采取严格的环境保护措施，工程产生的电磁环境、声环境等影响符合国家有关标准要求。因此，本工程与《全国主体功能区规划》相协调。

#### 3.7.3.2 与《甘肃省国土空间规划（2021-2035）》的协调性分析

《甘肃省国土空间规划（2021-2035年）》明确表示支撑电力源网荷储高质量发展。实施特高压电力外送通道工程，建设陇东—山东直流、河西—浙江直流、酒泉至中东部直流、库木塔格直流、腾格里第二回直流、巴丹吉林第二回直流外送通道，积极对接哈密北—重庆±800千伏特高压直流输电工程进展，充分预留西北大型风电光伏基地等电力外送新增特高压输电通道的建设空间，积极开辟新的输电走廊。持续完善主网架结构，优化资源配置能力。

本项目作为±800kV特高压直流输电项目被列入其中，项目经甘肃省自然资源部门审查，符合国土空间规划管控规则，且已通过了甘肃省自然资源厅的用地预审，取得了本项目用地预审和选址意见书，符合《甘肃省国土空间规划（2021-2035年）》的要求。

#### 3.7.3.3 与《内蒙古自治区国土空间规划（2021-2023年）》的协调性分析

根据《内蒙古自治区国土空间规划（2021-2023年）》，将内蒙古自治区国土空间划分为重点生态功能区、农产品主产区、城市化发展区。本工程位于城市化发展区和重点生态功能区。国土空间规划中明确：“保障电力输送通道用地空间”。

本工程属于电力基础设施项目，不属于污染类建设项目。受到张掖黑河国家级自然保护区核心区的限制，线路一档跨越内蒙古自治区行政范围属于生态保护红线范围，本工程属于生态保护红线内允许有限认为活动中的“必须且无法避让、符合县级以上国土空间总体规划的线形基础设施”类型。符合《内蒙古自治区国土空间规划（2021-2035 年）》的要求。

### 3.7.3.4 与《四川省国土空间规划（2021-2035 年）》的协调性分析

《四川省国土空间规划（2021-2035 年）》构建以“三区三线”为基础的国土空间开发保护新格局、夯实农业强省的空间基础、筑牢长江黄河上游生态屏障、打造宜居韧性高效的城镇空间、严守战略资源与人居环境安全底线、形成开放高效的基础设施体系、彰显巴蜀自然文化价值和国土空间魅力、强化省际协作与省内协同等内容。

《四川省国土空间规划（2021-2035 年）》中要求加快建设能源输配设施，统筹外送特高压直流通道建设，整体提高四川电网对新型电力系统的适应性和供电保障能力。本工程属于电力基础设施项目，与国土空间规划中基础设施建设的要求相符。

本项目经四川省自然资源部门审查，符合国土空间规划管控规则，且已通过了四川省自然资源厅的用地预审，取得了本项目用地预审和选址意见书，符合《四川省国土空间规划（2021-2035 年）》的要求。

## 3.7.4 与生态环境分区管控要求的相符性分析

### 3.7.4.1 与甘肃省生态环境分区管控要求的相符性

#### （1）生态环境分区及管控要求

2024 年 2 月，甘肃省生态环境厅印发《甘肃省生态环境厅关于实施“三线一单”生态环境分区管控动态更新成果的通知》（甘环发〔2024〕18 号）。

本次动态更新后，甘肃省 842 个环境管控单元优化调整为 952 个。其中，环境优先保护单元由 491 个调整为 557 个，面积 16.64 万平方公里，占全省国土面积的 39.08%；重点管控单元由 263 个调整为 312 个，面积 12.31 万平方公里，占全省国土面积的 28.91%；一般管控单元由 88 个调整为 83 个，面积 13.63 万平方公里，占全省国土面积的 32.01%。优先保护单元主要包括生态保护红线、自然保护区、集中式饮用水水源保护区等生态功能重要区和生态环境敏感区。该区域严格按照国家生态保护红线和省级生态空间管控区域管理规定进行管控，依法禁止或限制大规模、高强度的工业开发和城镇建设，严禁不符合国家有关规定的各类开发活动，确保生态环

境功能不降低。重点管控单元主要包括中心城区和城镇规划区、各级各类工业园区及工业集聚区等开发强度高、环境问题相对集中的区域，该区域是经济社会高质量发展的主要承载区，主要推进产业结构和能源结构调整，优化交通结构和用地结构，不断提高资源能源利用效率，加强污染物排放控制和环境风险防控，解决突出生态环境问题。一般管控单元主要包括优先保护单元、重点管控单元以外的区域。该区域以促进生活、生态、生产功能的协调融合为主要目标，主要落实生态环境保护基本要求，加强生活污染和农业面源污染治理，推动区域生态环境质量持续改善和区域经济社会可持续发展。

### （2）本工程涉及生态环境管控单元情况

本工程在甘肃省境内经过一般管控单元、优先管控单元以及重点保护单元。

本工程与甘肃省生态环境管控单元相对位置关系详见图 3-86。

### （3）相符性分析

线路工程作为典型的线性基础设施，受区域地形地质条件、工程安全稳定性等因素限制较大，在选线阶段进行了多方案比选，尽可能优化线路路径方案，最大限度避让各类法定保护地；对于不可避让穿越优先保护单元的线路段，已取得了甘肃省自然资源厅颁布的建设项目用地预审与选址意见书，线路穿（跨）越的各生态敏感区也分别取得了相应主管部门的同意意见。针对塔基占地呈点状分布的特点，设计中部分线路段采取档距加大、采用紧凑塔型等措施，以无害化方式穿越生态保护红线，最大程度减小占用生态保护红线面积，确保工程环境合理性；同时，建设过程中除严格落实生态环境保护基本要求之外，结合生态保护红线具体类型，制定针对性的生态环境影响减缓措施和植被恢复等补偿措施，能够确保生态保护红线的生物多样性保护、水土保持、水源涵养等生态功能不降低。本项目为输电工程，送端换流站及线路工程运行期不排放废气、废水，不属于污染类项目，工程建成运行后的主要环境影响为电磁、噪声影响，根据预测结果，工程建成后沿线电磁环境、声环境均满足相应标准要求。

总体来说，本工程建设与甘肃省生态环境分区管控的相关要求相符。



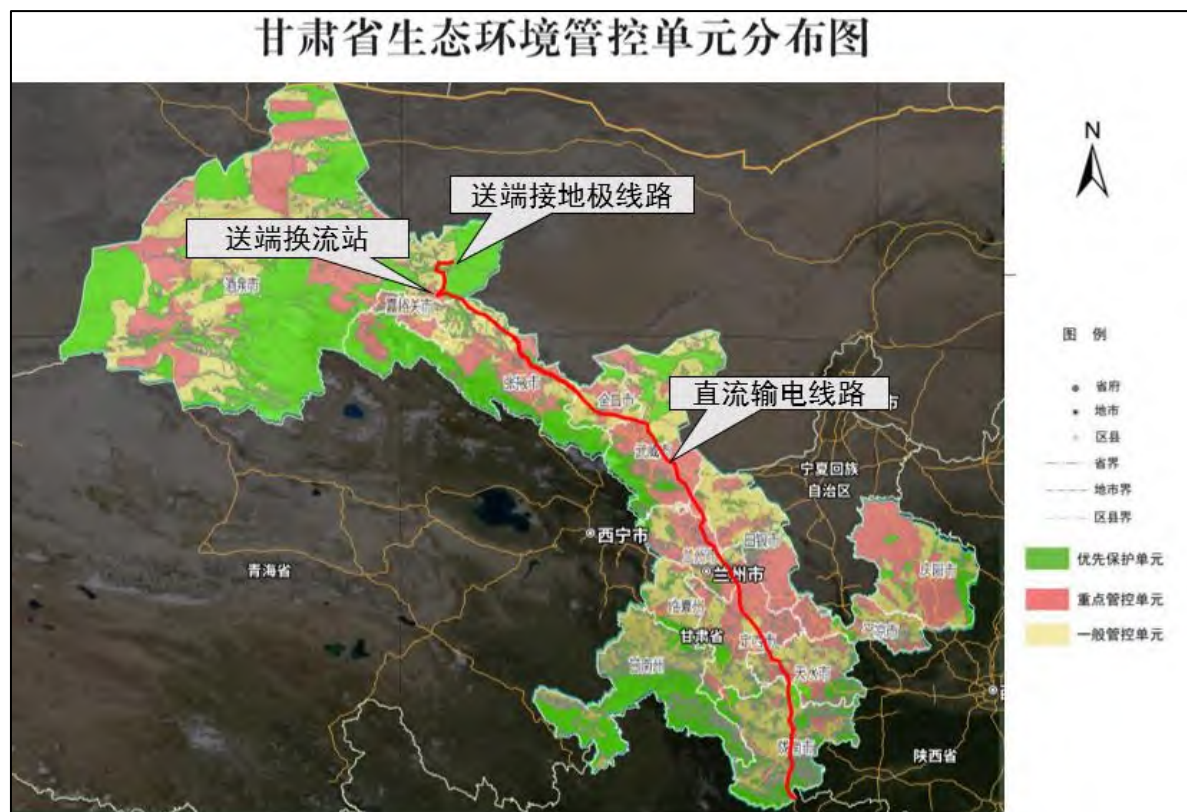


图 3-86 本工程与甘肃省生态环境管控单元的位置关系图

### 3.7.4.2 与内蒙古自治区生态环境分区管控要求的相符性

#### (1) 生态环境分区及管控要求

2023 年 12 月，内蒙古自治区生态环境厅发布 2023 年生态环境分区管控成果动态更新工作顺利通过审核的通知。2024 年 12 月，内蒙古自治区生态环境厅发布《关于发布内蒙古自治区生态环境分区管控动态更新成果（2023 年版）的公告》（公告〔2024〕6 号）。

优先保护单元主要包括生态保护红线、自然保护地、集中式饮用水水源保护区等生态功能重要区和生态环境敏感区，该区域以生态环境保护优先为原则，依法禁止或限制大规模、高强度的工业开发和城镇建设，确保生态环境功能不降低。

重点管控单元主要包括工业园区、城市、矿区等开发强度高、污染排放量大、环境问题相对集中的区域，以及生态需水补给区等。该区域应不断提升资源利用效率，有针对性地加强污染物排放控制和环境风险防控，解决生态环境质量不达标、生态环境风险高等问题。

一般管控单元指除优先保护单元和重点管控单元之外的其他区域，主要落实生态环境保护基本要求。

(2) 本工程涉及环境管控单元情况

本工程直流输电线路一档跨越内蒙古自治区，不在内蒙古自治区行政范围内立塔。经在阿拉善盟生态环境局查询，对照内蒙古自治区生态环境分区管控更新成果，本工程在内蒙古自治区境内所经地段为优先保护单元——黑河中下游防风固沙生态保护红线。

本工程与内蒙古自治区环境管控单元的相对位置关系详见图 3-87。

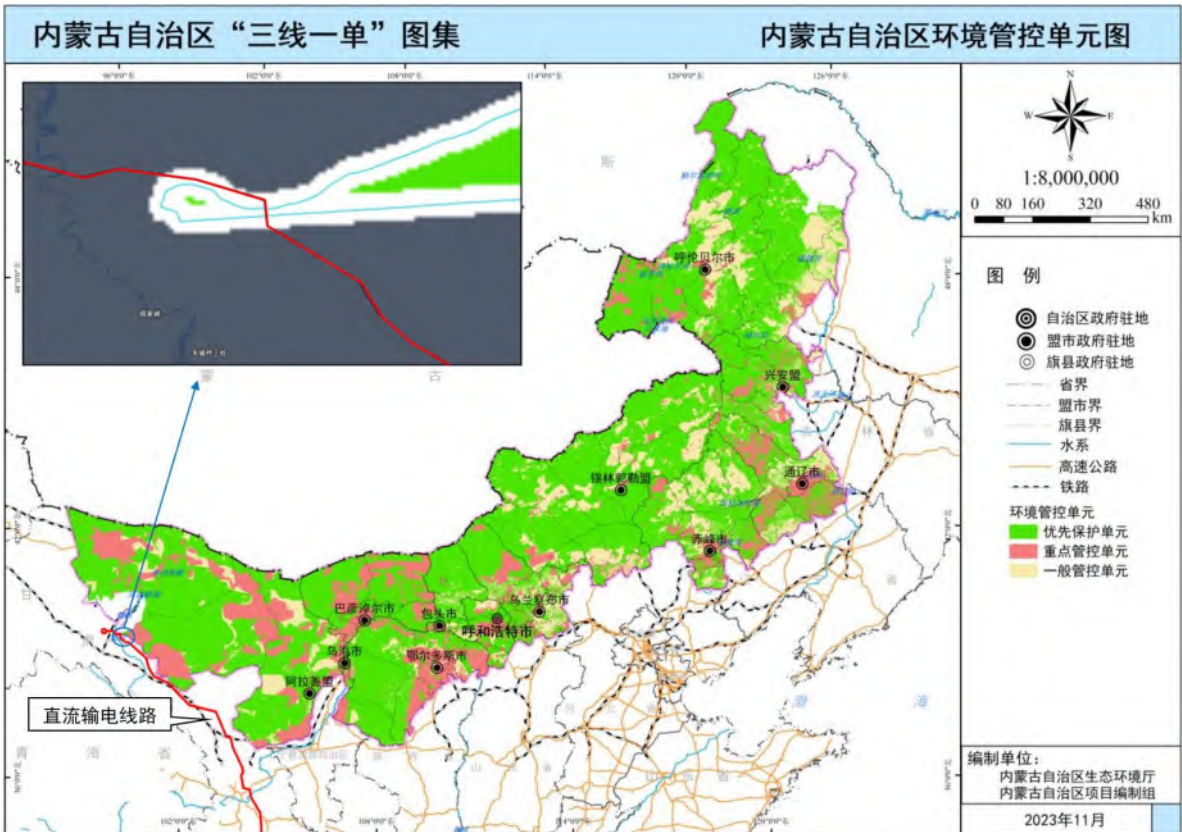


图 3-87 本工程与内蒙古自治区生态环境管控单元的位置关系图

(3) 相符性分析

线路工程作为典型的线性基础设施，受区域地形地质条件、工程安全稳定性等因素限制较大，在选线阶段进行了多方案比选，尽可能优化线路路径方案，最大限度避让各类法定保护地。本工程为输电工程，工程运行期不排放废气、废水，不属于污染类项目，工程建成运行后的主要环境影响为电磁、噪声影响，根据预测结果，工程建成后沿线电磁环境、声环境均满足相应标准要求。

环评针对线路一档跨越生态保护红线提出了相应环境保护措施：临近生态保护红线的两基铁塔在施工期及环境敏感区内严格控制塔基施工临时占地、临时道路占

地，严格控制施工作业扰动范围，禁止进入内蒙古自治区境内。落实措施后，本工程与优先保护单元的管控要求相符。

由以上分析可知，工程建设可满足内蒙古自治区生态环境分区的管控要求。

### 3.7.4.3 与四川省生态环境分区管控要求的相符性

#### （1）生态环境分区及管控要求

2024年6月，四川省生态环境厅按照生态环境部《2023年生态环境分区管控成果动态更新工作方案》要求，组织完成了四川省生态环境分区管控成果动态更新工作（川环函〔2024〕409号）。全省共划定1201个环境管控单元，其中优先保护单元共470个，重点管控单元共601个（工业重点管控单元320个，城镇重点管控单元187个，要素重点管控单元94个），一般管控单元130个。

#### （2）本工程涉及生态环境管控单元情况

本工程线路在四川省境内所经地段一般管控单元7个，分别为资阳市乐至县一般管控单元、德阳市中江县一般管控单元、绵阳市三台县一般管控单元、绵阳市梓潼县一般管控单元、绵阳市江油市一般管控单元、广元市青川县一般管控单元、遂宁市蓬溪县一般管控单元；重点管控单元5个，分别为资阳市乐至县重点管控单元、绵阳市游仙区重点管控单元、绵阳市江油市重点管控单元、遂宁市大英县重点管控单元、遂宁市船山区重点管控单元；优先保护单元3个，分别为资阳市乐至县优先保护单元、绵阳市江油市优先保护单元、广元市青川县优先保护单元。

本工程与四川省分区管控单元相对位置关系详见图3-88。

#### （3）相符性分析

本工程在前期规划选址选线阶段充分考虑了工程环境合理性，将生态保护红线、自然保护地、饮用水水源保护区等作为优先保护的重点，线路工程作为典型的线性基础设施，受区域地形地质条件、工程安全稳定性等因素限制较大，在选线阶段进行了多方案比选，尽可能优化线路路径方案，最大限度避让各类法定保护地；对于不可避让穿越优先保护单元的线路段，已取得了四川省自然资源厅颁布的建设项目用地预审与选址意见书，线路穿（跨）越的各生态敏感区也分别取得了相应主管部门的同意意见。设计对部分线路段采取档距加大、采用紧凑塔型等措施，最大程度减小占用岷山生物多样性维护-水源涵养生态保护红线的面积，确保工程环境合理性；由于塔基占地面积很小且呈点状分布，严格落实生态环境保护基本要求后基本不会对岷山生物多样性维护-水源涵养生态保护红线的主要功能生物多样性维护产生影响。



本工程为输电工程，工程运行期不排放废气，受端换流站生活污水经处理后回用于站区绿化及杂用；连续阴雨季节，由环保部门定期清运，不外排。阀冷废水处理达标后通过冷却水系统排水管道排放至站外东南侧的洞子河，线路运行期间不产生废水，工程建成运行后的主要环境影响为电磁、噪声影响，根据预测结果，工程建成后沿线电磁环境、声环境均满足相应标准要求。总体来说，本工程建设与四川省生态环境分区管控要求相符。

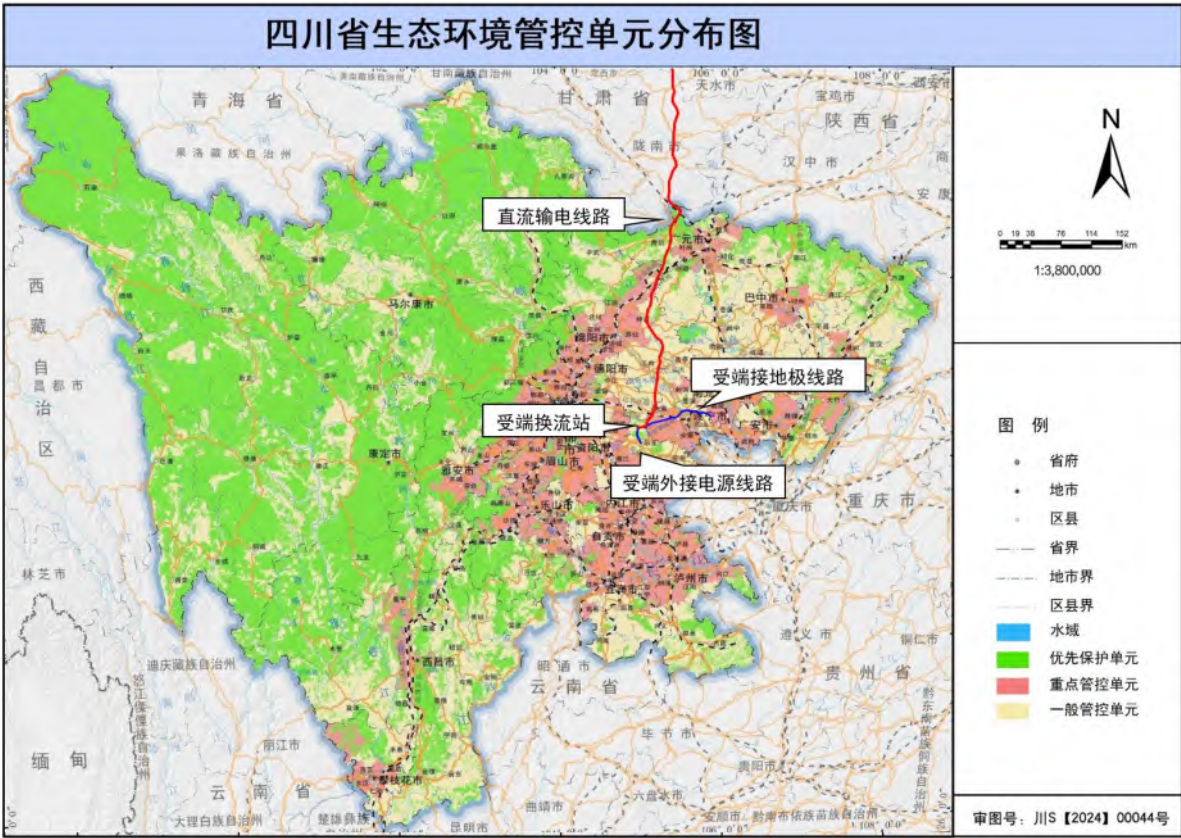


图 3-88 本工程与四川省“三线一单”生态环境分区的位置关系图

3.7.5 与国土空间规划的相符性分析

本工程在选址、选线阶段，已充分征求了自然资源等国土空间规划主管部门的意见，对路径进行了优化，避开了城镇发展区域，不影响当地城镇发展规划，以减少对所涉地区的环境影响。本工程已取得工程所在地自然资源等规划部门对规划及选址、选线的原则同意意见，并通过各级规划手续办理，已取得了省级主管部门的用地预审与选址意见书，详见表 3-21。

表 3-21 本工程相关国土空间规划主管部门意见情况一览表

序号	意见出具单位	意见和要求	对意见的落实情况
送端酒泉东±800kV 换流站			
(一) 换流站			
1	金塔县自然资源局	1、该项目拟选址用地不涉及生态保护红线、自然保护地、永久基本农田、耕地、草地、湿地，与县级发证矿业权无交叉重叠。 2、南山站址新增用地拟选址位置占用林地，建议尽量避让，若无法避让，在项目实施前办理林地征占用审核审批手续。	推荐站址为红柳洼西站址，已避让林地，避免占用。
(二) 接地极			
1	酒泉市自然资源局	根据你单位提供的方案核查，送端换流站接地极金塔县大石头沟极址不占用耕地和永久基本农田，不涉及自然保护区、生态保护红线。	/
受端资阳±800kV 换流站			
(一) 换流站			
1	乐至县自然资源和规划局	我局原则同意人民村站址和宝剑河村站址初选方案，请合理缩减用地规模、确定用地范围。另外针对工程建设所涉及的土地征占、青苗赔偿、房屋拆迁、林木砍伐等事宜，建设单位在开工前需按国家有关法律法规妥善办理相关手续。	本工程受端换流站推荐站址为宝剑河村站址，设计已优化用地范围，施工前将依法办理相关手续。
(二) 接地极			
1	蓬溪县自然资源和规划局	原则同意甘肃巴丹吉林沙漠基地送电四川特高压直流工程在我县境内的接地极极址（杨家沟极址、龙家沟极址、杨家桥极址）及接地极线路方案。涉及土地征占、青苗赔偿、房屋拆迁和林木砍伐等工程建设相关事宜，在工程施工前需按国家和地方有关法律法规办理相关手续。	本工程受端接地极极址为杨家沟极址，施工前将依法办理相关手续。
直流线路（含配套线路改造）及接地极线路			
1	甘肃省自然资源厅	《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第 6209212025XS0012592 号）	本工程符合国土空间用途管制要求。
2	内蒙古自治区自然资源厅	根据《内蒙古自治区自然资源厅关于反馈甘肃巴丹吉林沙漠基地送电四川特高压直流工程一档跨越内蒙古自治区行政区域相关事宜的函》，工程不在内蒙古境内立塔，不需要办理用地预审与选址意见书，不需要开展生态红线专项评估以及其他相关手续。	本工程符合国土空间用途管制要求。
3	四川省自然资源厅	《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第 510000-2025-00093 号）	本工程符合国土空间用途管制要求。

### 3.7.6 与《中华人民共和国青藏高原生态保护法》的相符性分析

根据《中华人民共和国青藏高原生态保护法》第十三条：“青藏高原国土空间开发利用活动应当符合国土空间用途管制要求。...青藏高原省级人民政府应当加强对生态保护红线内人类活动的监督管理，定期评估生态保护成效。”第十七条：“...在青藏高原新建、扩建产业项目应当符合区域主体功能定位和国家产业政策要求，严格执行自然资源开发、产业准入及退出规定。”第二十条：“... 青藏高原省级人民政府应当划定冻土区保护范围，加强对多年冻土区和中深季节冻土区的保护，严格控制多年冻土区资源开发，严格审批多年冻土区城镇规划和交通、管线、输变电等重大工程项目。”第二十一条：“...禁止违法利用、占用青藏高原河道、湖泊水域和岸线。”第二十三条：“...青藏高原县级以上地方人民政府应当加强青藏高原草原保护，对基本草原实施更加严格的保护和管理，确保面积不减少、质量不下降、用途不改变。”第二十五条：“...国务院和青藏高原省级人民政府应当依法在青藏高原重要生态区、生态状况脆弱区划定公益林，实施严格管理。”第三十二条：“...禁止在青藏高原水土流失严重、生态脆弱的区域开展可能造成水土流失的生产建设活动。确因国家发展战略和国计民生需要建设的，应当经科学论证，并依法办理审批手续，严格控制扰动范围。”第三十八条：“...重大工程建设应当避让野生动物重要栖息地、迁徙洄游通道和国家重点保护野生植物的天然集中分布区；无法避让的，应当采取修建野生动物通道、迁地保护等措施，避免或者减少对自然生态系统与野生动植物的影响。”第四十五条：“国家支持在青藏高原因地制宜建设以风电、光伏发电、水电、水风光互补发电、光热、地热等清洁能源为主体的能源体系，加强清洁能源输送通道建设，推进能源绿色低碳转型。”

本工程输电线路穿越甘肃省武威市天祝藏族自治县约 8.7km，依据《国家发展改革委关于印发<中华人民共和国青藏高原生态保护法>适用的相关县级行政区域名录的通知》（发改农经规〔2024〕971 号），天祝藏族自治县适用《中华人民共和国青藏高原生态保护法》。本工程天祝藏族自治县段线路沿线海拔高度 2656m-2835m，不涉及冻土区，不涉及该县生态保护红线、基本草原、公益林、野生动物重要栖息地、国家重点保护野生植物天然集中分布区等特殊区域，不占用高原河道、湖泊水域和岸线。本工程的作用是将甘肃巴丹吉林沙漠大型风电光电基地的清洁能源跨区送往四川，属于清洁能源输送通道建设，有助于推进我国能源绿色低碳转型。因此，本工程建设符合《中华人民共和国青藏高原生态保护法》的相关要求。



### 3.7.7 与环境敏感区相关法律法规的相符性分析

#### 3.7.7.1 与《国家公园管理暂行办法》的相符性

根据《国家公园管理暂行办法》（林保发〔2022〕64号）第十六条：“国家公园应当根据功能定位进行合理分区，划为核心保护区和一般控制区，实行分区管控...”第十七条：“国家公园核心保护区原则上禁止人为活动...”第十八条：“国家公园一般控制区禁止开发性、生产性建设活动，国家公园管理机构在确保生态功能不造成破坏的情况下，可以按照有关法律法规政策，开展或者允许开展下列有限人为活动：...（七）必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设、防洪和供水设施建设与运行维护...”。

本工程在甘肃省陇南市境内输电通道建设条件有限，受自然地理条件限制，线路确实无法完全绕避大熊猫国家公园，但有效避让了大熊猫国家公园的核心保护区，穿越大熊猫国家公园（甘肃片区）一般控制区，同时尽最大努力优化路径设计方案，减少线路穿越一般控制区的长度，减少在国家公园范围内的立塔数量和占地面积。本输电项目属于国家重大基础设施建设项目，不属大规模、高强度的开发性、生产性建设活动，工程以线路架空走线、塔基点位间隔式占地方式穿越国家公园一般控制区，不会在地表形成空间阻隔，不会破坏国家公园内大熊猫栖息地的连通性，工程建设符合大熊猫国家公园总体规划和管理办法的相关管控要求。

本工程输电线路穿越大熊猫国家公园的路径方案已取得甘肃省林业和草原局的书面同意意见。针对涉及的国家公园，本工程开工前将按《林草行业行政许可事项实施规范》（国家林业和草原局公告2023年第10号）等林草法规以及地方林草部门的要求办理建设行政许可。

#### 3.7.7.2 与《中华人民共和国自然保护区条例》的相符性

根据《中华人民共和国自然保护区条例》第三十条：“自然保护区的内部未分区的，依照本条例有关核心区和缓冲区的规定管理”。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”。

本项目为国家重点基础设施建设项目，且不属于污染环境、破坏资源或者景观的生产设施，也不会排放三废污染物。本项目输电线路已避让甘肃祁连山国家级自

然保护区、秦州珍稀水生野生动物国家级自然保护区、甘肃白水江国家级自然保护区和甘肃裕河省级自然保护区的核心区（核心保护区）。本项目输电线路穿越甘肃祁连山国家级自然保护区约 5km，立塔 11 基；一档跨越秦州珍稀水生野生动物国家级自然保护区实验区约 0.5km；穿越甘肃白水江国家级自然保护区实验区约 8.9km，立塔 13 基；穿越甘肃裕河省级自然保护区实验区约 3.0km，立塔 4 基，符合“在自然保护区缓冲区内，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”要求。施工期通过加强管理，严格限制施工区域，施工结束后立即进行植被恢复。在严格按照各项污染防治和生态影响减缓措施后，可将项目建设对自然保护区的不利环境影响降至最低，对生态环境影响可以接受。

本项目输电线路穿（跨）越各自然保护区的路径方案已取得自然保护区行政主管部门的书面同意意见。针对涉及的自然保护区，本工程开工前将按《林草行业行政许可事项实施规范》（国家林业和草原局公告 2023 年第 10 号）等林草法规以及地方林草部门的要求办理建设行政许可。

因此，项目建设符合《中华人民共和国自然保护区条例》的规定。

### 3.7.7.3 与《国家级自然公园管理办法（试行）》《甘肃省省级自然公园管理办法（试行）》《四川省自然公园管理办法（试行）》的相符性

根据《国家级自然公园管理办法（试行）》第十八条：“严格保护国家级自然公园内的森林、草原、湿地、荒漠、海洋、水域、生物等珍贵自然资源，以及自然遗迹、自然景观和文物古迹等人文景观。在国家级自然公园内开展相关活动和设施建设，不得擅自改变其自然状态和历史风貌。禁止擅自在国家级自然公园内从事采矿、房地产、开发区、高尔夫球场、风力光伏电场等不符合管控要求的开发活动。禁止违规侵占国家级自然公园，排放不符合水污染物排放标准的工业废水、生活污水及其他的废水、污水，倾倒、堆放、丢弃、遗撒固体废物等污染生态环境的行为。”

根据《甘肃省林业和草原局关于印发<甘肃省省级自然公园管理办法(试行)>的通知》（甘林规〔2024〕2 号）第十九条：“禁止擅自在省级自然公园内从事采矿、房地产、开发区、高尔夫球场、风力光伏电场等不符合管控要求的开发活动。禁止违规侵占省级自然公园，排放不符合水污染物排放标准的工业废水、生活污水及其他的废水、污水，倾倒、堆放、丢弃、遗撒固体废物等污染生态环境的行为。”

根据《四川省林业和草原局关于印发<四川省自然公园管理办法（试行）>的通知》（川林规发〔2024〕4号）第十九条：“禁止在自然公园内从事采矿、房地产、开发区、高尔夫球场、风力光伏电场等不符合管控要求的开发活动。禁止违规侵占自然公园，排放不符合水污染物排放标准的工业废水、生活污水及其他的废水、污水，倾倒、堆放、丢弃、遗撒固体废物等污染生态环境的行为。”

本工程输电线路不可避免穿（跨）越国家级及省级自然公园7处，分别为：穿越甘肃民勤石羊河国家湿地公园约0.8km，在湿地公园宣教展示区中立塔1基；一档跨越甘肃永昌北海子国家湿地公园保育区约100m；穿越金昌市北海子湿地省级地质公园约6.8km，立塔10基；穿越金塔黑河省级地质公园约12.5km，立塔25基；一档跨越尖山寺省级森林公园约0.8km；穿越白龙湖风景名胜区三级保护区约0.85km，立塔2基；一档跨越鄯江黄颡鱼国家级水产种质资源保护区核心区约50m。

本工程输电线路属于基础设施建设，不属于开发性、破坏性建设活动，不属于国家自然公园内禁止开发的项目，输电线路在运行过程中不排放废水、不产生废气。针对涉及的自然公园，本工程已取得主管部门书面同意意见，开工前将按《林草行业行政许可事项实施规范》（国家林业和草原局公告2023年第10号）等林草法规以及地方林草部门的要求办理建设行政许可。因此，本工程建设与《国家级自然公园管理办法（试行）》、《甘肃省省级自然公园管理办法（试行）的通知》、《四川省自然公园管理办法（试行）》的相关要求不相冲突。

#### 3.7.7.4 与《风景名胜区条例》《四川省风景名胜区条例》的相符性

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

根据《四川省风景名胜区条例》第二十七条：“在风景名胜区内禁止进行下列活动：（一）超过风景名胜区总体规划确定的容量接待游客；（二）非法占用风景名胜区土地；（三）从事开山、采石、挖砂取土、围湖造田、掘矿开荒、修坟立碑等改变地貌和破坏环境、景观的活动；（四）采伐、毁坏古树名木；（五）在景观景物及公共设施上擅自涂写刻画；（六）在禁火区域内吸烟、生火；（七）猎捕、伤害各类野生动物；（八）攀折树、竹、花、草；（九）向水域或者陆地乱扔废弃物；（十）敞放牲畜，违法放牧；（十一）其他损坏景观、生态和环境卫生等行为。”

本工程直流线路不可避免地穿越白龙湖风景名胜区三级保护区0.85km，立塔2



基。本工程属于输变电工程，塔基为点状占地，占地面积较小，不属于开山、采石、挖砂取土、围湖造田、掘矿开荒、修坟立碑等改变地貌和破坏环境、景观的活动；不涉及在核心景区内建设宾馆、招待所等与风景名胜资源保护无关的建筑物。工程施工期将严格控制施工范围，规范施工人员行为，禁止施工人员做出伤害野生动物、乱扔废弃物等损坏景观、生态和环境卫生的行为。

工程穿越白龙湖风景名胜区的方案已取得四川省林业和草原局的原则同意意见，针对涉及的风景区，本工程开工前将按《林草行业行政许可事项实施规范》（国家林业和草原局公告 2023 年第 10 号）等林草法规以及地方林草部门的要求办理建设行政许可。施工期间建设单位和施工单位将采取有效措施保护好周围景物、水体、林草植被、野生动物资源和地形地貌，运行期输电线路不会产生工业废水、固体废物、废气，对风景名胜区的生态环境和景观资源造成的影响较小。因此，本工程建设与《风景名胜区条例》、《四川省风景名胜区条例》等相关要求不相冲突。

### 3.7.7.5 与《水产种质资源保护区管理暂行办法》的相符性

根据《水产种质资源保护区管理暂行办法》（农业农村部令 2016 年第 3 号修订）规定，“禁止在水产种质资源保护区内从事围湖造田、围海造地或围填海工程，禁止在水产种质资源保护区内新建排污口”“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。”

本工程输电线路不可避免地一档跨越鄧江黄颡鱼国家级水产种质资源保护区 0.05km，不在河道内立塔。本工程输电线路属于基础设施建设工程，不属于开发性、破坏性建设活动，施工期施工人员租用附近区域民房，生活污水利用已有的化粪池进行处理，且运行期无污染物产生；本工程不在水体内立塔，施工及运行期对水产种质资源保护区内的水生生物影响较小。工程不属于《水产种质资源保护区管理暂行办法》中明确禁止的活动，而属于管理办法中明确的“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”类别，线路路径已取得四川省农业农村厅的原则同意意见，正依据管理暂行办法的要求进行专题论证，相关专题已经四川省农业农村厅组织审查，主要措施、结

论及投资均已纳入本环评。后续经行政许可后方可开工。工程建设与水产种质资源保护区规划不相冲突。

### 3.7.7.6 与生态保护红线管控要求的相符性

2016年10月，原环境保护部印发《关于以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〔2016〕150号），提出：“除受自然条件限制、确实无法避让的铁路、公路、航道、防洪、管道、干渠、通讯、输变电等重要基础设施项目外，在生态保护红线范围内，严控各类开发建设活动”。

2018年8月，生态环境部印发《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经济高质量发展的指导意见》（环规财〔2018〕86号），提出：“对审批中发现涉及生态保护红线和相关法定保护区的输气管线、铁路等线性项目，指导督促项目优化调整选线、主动避让；确实无法避让的，要求建设单位采取无害化穿（跨）越方式，或依法依规向有关行政主管部门履行穿越法定保护区的行政许可手续、强化减缓和补偿措施。”

2019年11月，中共中央办公厅 国务院办公厅印发《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》中明确指出：“生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动，包括：必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设、防洪和供水设施建设与运行维护工程。”

2022年8月，《自然资源部、生态环境部、国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）中第一（一）条：“规范管控对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线是国土空间规划中的重要管控边界，生态保护红线内自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线内自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等区域，依照法律法规执行...6.必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造...”

本工程输电线路属于长距离、跨区域、高电压等级的输电基础设施项目，不属于工业项目和矿产开发等污染性项目，不属于严控的开发建设活动。线路选线阶段

在综合考虑地方规划、环境敏感区、矿区、军事设施等多方限制性因素后，由于线路路经长、跨度大，仍无法完全避让生态保护红线。基于输电线路塔基呈点状间隔占地的特点，对不可避让穿（跨）越生态保护红线的线路段，设计已采取增大档距以减少生态保护红线内立塔数量及占地、优化基础形式、优化施工工艺、加强施工期和运行期管理、减小植被破坏等相应生态影响减缓和恢复措施，将项目建设对生态保护红线的影响降至最低。同时，将按照环境保护法律法规和环境影响评价文件要求开展环境保护专项设计以落实各项生态保护措施。依据《自然资源部关于深化规划用地“多审合一、多证合一”改革的通知》（自然资发〔2023〕69号）“四、实施规划选址综合论证。位于城镇开发边界外并涉及耕地、永久基本农田、生态保护红线的交通、能源、水利等建设项目，地方自然资源主管部门应整合现行的规划选址论证、耕地踏勘论证、永久基本农田占用补划论证、生态保护红线不可避让论证、节地评价等事项为规划选址综合论证，防止重复论证和审查，论证报告作为建设项目用地预审与选址意见书的申报材料。”等法规的要求，本工程线路路径已取得甘肃省建设项目用地预审与选址意见书、四川省建设项目用地预审与选址意见书以及内蒙古自治区自然资源厅相关意见。因此，本工程符合现行生态保护红线的管理要求。

### 3.7.7.7 与《中华人民共和国水污染防治法》《关于饮用水水源二级保护区内建设项目有关问题的复函》《甘肃省人民政府办公厅关于进一步加强重大公共基础设施建设项目穿越集中式饮用水水源保护区管理有关工作的通知》《四川省饮用水水源保护管理条例》的相符性

根据《中华人民共和国水污染防治法》第五十八条：“禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭”；第五十九条：“禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目。”

根据《关于饮用水水源二级保护区内建设项目有关问题的复函》（环办环评函〔2016〕162号）“为保护饮用水水源保护区安全，建设项目选址选线应遵循避让水源保护区的原则，保护区内不得建设排放污染物的项目，对于实在无法避让的，应以环境影响最小和环境风向最低为原则。...在确实无法避让的情况下，应加强施工期的环境管理，配套建设相应的风险防范措施，将环境影响和环境风险降到最低。”

根据《甘肃省人民政府办公厅关于进一步加强重大公共基础设施建设项目穿越



集中式饮用水水源保护区管理有关工作的通知》（甘政办发〔2017〕85号）第二条：“严禁在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的任何建设项目。重大公共基础设施建设项目要合理选线，必须避让饮用水水源一级保护区。”

根据《四川省饮用水水源保护管理条例》第十八条：“地表水饮用水水源二级保护区内，禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目”；第十九条：“地表水饮用水水源一级保护区内，禁止新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目”。

本工程输电线路不可避免穿（跨）越饮用水水源保护区7处，分别为：穿越金昌市金川区地表水集中式饮用水水源保护区二级保护区约2.7km，立塔4基；穿越金昌市永昌县朱王堡镇朱王堡街区供水站水源地二级保护区约2.9km，立塔5基；穿越秦州区西部农村饮水安全工程芦子沟水源地二级保护区约3.4km，立塔约9基；穿越陇南市西和县二郎坝集中式饮用水水源准保护区约2.2km，立塔约4基；穿越陇南市文县中庙镇强坝村饮用水水源地二级保护区约1.8km，立塔约3基；一档跨越东宣镇星光村徐家沟饮用水水源二级保护区约0.3km；一档跨越桂花涪卫水源地二级保护区约0.54km。

本工程输电线路不涉及穿（跨）越饮用水水源保护区一级保护区，穿（跨）越二级保护区和准保护区时不向水体排放污染物，运行期不排放工业废水、固体废物、废气，产生的电磁环境和声环境影响属于物理影响因子也不会污染水体。对于穿越饮用水水源保护区段，施工期将加强环境管理和风险防范措施，降低环境影响和环境风险。在此前提下，项目与《中华人民共和国水污染防治法》、《关于饮用水水源二级保护区内建设项目有关问题的复函》（环办环评函〔2016〕162号）、《甘肃省人民政府办公厅关于进一步加强重大公共基础设施建设项目穿越集中式饮用水水源保护区管理有关工作的通知》（甘政办发〔2017〕85号）、《四川省饮用水水源保护管理条例》等相关要求不冲突。

### 3.7.7.8 穿（跨）越环境敏感区相关主管部门意见情况

本工程路径方案取得穿（跨）越生态敏感区和水源保护区相关行政主管部门的意见情况详见表3-22。

表 3-22 本工程穿（跨）生态敏感区相关主管部门意见情况一览表

序号	环境敏感区名称	出文单位	意见	对意见的落实情况（建议）
甘肃省境内				
1	大熊猫国家公园（甘肃片区）	甘肃省林业和草原局	原则同意	/
2	甘肃祁连山国家级自然保护区（同时也是甘肃东祁连山重要候鸟迁徙通道）	甘肃省林业和草原局	原则同意	/
3	秦州珍稀水生野生动物国家级自然保护区	甘肃省林业和草原局	原则同意	/
4	甘肃白水江国家级自然保护区（同时也是甘肃白水江重要候鸟迁徙通道）	甘肃省林业和草原局	原则同意	/
5	甘肃裕河省级自然保护区	甘肃省林业和草原局	原则同意	/
6	甘肃民勤石羊河国家湿地公园（同时也是甘肃民勤石羊河重要候鸟迁徙通道、甘肃民勤石羊河湿地候鸟及爬行类重要栖息地）	甘肃省林业和草原局	原则同意	/
7	甘肃永昌北海子国家湿地公园	甘肃省林业和草原局	原则同意	/
8	甘肃金塔黑河省级地质公园	甘肃省林业和草原局	原则同意	/
9	金昌市北海子湿地省级地质公园	甘肃省林业和草原局	原则同意	/
10	甘谷县尖山寺省级森林公园	甘肃省林业和草原局	原则同意	/
11	甘肃省临泽县北部干旱荒漠国家沙化土地封禁保护区	甘肃省林业和草原局	原则同意	/
12	甘肃省生态保护红线	甘肃省自然资源厅	《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第 6209212025XS0012592 号）	/
内蒙古自治区境内				
13	内蒙古自治区生态保护红线	内蒙古自治区自然资源厅	根据《内蒙古自治区自然资源厅关于反馈甘肃巴丹吉林沙漠基地送电四川特高压直流工程一档跨越内蒙古自治区行政区域相关事宜的函》，工程不在内蒙古境内立塔，不需要办理用地预审与选址意见书，不需要开展生态红线专项评估以及其他相关手续。	/
四川省境内				
14	四川省生态保护红线	四川省自然资源厅	《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第 510000-2025-00093 号）	/

序号	环境敏感区名称	出文单位	意见	对意见的落实情况（建议）
15	白龙湖风景名胜区	四川省林业和草原局	《四川省林业和草原局关于疆电（南疆）送电川渝特高压直流工程穿越自然保护区路径方案的复函》原则同意该路径方案。	/
16	鄯江黄颡鱼国家级水产种质资源保护区	四川省农业农村厅	《四川省农业农村厅关于甘肃巴丹吉林沙漠基地送电四川特高压直流工程线路路径意见的复函》原则同意该路径方案，且明确要求按照规定需开展水生生物影响专题论证，按程序报批，并落实好相关渔业资源补救措施。	已取得四川省农业农村厅、农业农村部专家审查意见，相关专题中环保措施和投资已纳入本环评。

表 3-23 本工程穿（跨）饮用水水源保护区相关主管部门意见情况一览表

序号	环境敏感区名称	出文单位	意见	对意见的落实情况（建议）
甘肃省境内				
1	金昌市金川区地表水集中式饮用水水源保护区	甘肃省生态环境厅	原则同意	/
2	金昌市永昌县朱王堡镇朱王堡街区供水站水源地	甘肃省金昌市人民政府	原则同意	/
3	秦州区西部农村饮水安全工程芦子沟水源地	天水市生态环境局	1.该线路路径天水段穿越秦州区芦子沟水源地二级保护区项目建设执行饮用水水源保护相关法律法规； 2.原则同意该线路方案，项目按照国家相关法律法规办理相关手续后方可施工建设。	开工前按《甘肃省人民政府办公厅关于进一步加强重大公共基础设施建设项目穿越集中式饮用水水源保护区管理有关工作的通知》（甘政办发〔2017〕85号）办理开工手续。
4	陇南市西和县二郎坝集中式饮用水水源保护区	陇南市生态环境局西和分局	原则同意	/
5	陇南市文县中庙镇强坝村饮用水水源地	文县中庙镇人民政府	原则同意	/
四川省境内				
6	东宣镇星光村徐家沟饮用水水源保护区	绵阳市生态环境局	《绵阳市生态环境局关于<关于甘肃巴丹吉林沙漠基地送电四川特高压直流工程沿线收资及取得路径协议的函>的复函》原则同意该路径方案，应按照《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020），对穿越饮用水水源保护区的选线方案进行唯一性论证，并采取无害化方式通过。在项目实施过程中，公司应强化管理，最大限度降低环境影响和环境风险，确保水源地水质安全。	本工程已按照要求在环评报告中进行了唯一性论证，并采取无害化的方式一档跨越东宣镇星光村徐家沟饮用水水源二级保护区0.3km，不在保护区中立塔。建议施工中加强管理认真履责，确保水源地水质安全。
7	桂花涪卫水源地	遂宁市船山生态环境局	《遂宁市船山生态环境局关于甘肃巴丹吉林沙漠基地送电四川特高压直流工程沿线收资及取得路径协议的复函》原则同意该	本工程接地极线路避让了桂花涪卫水源地一级保护区，一档跨越桂花涪卫水源地二级保护区约0.54km，不在保护区中立塔，但西



序号	环境敏感区名称	出文单位	意见	对意见的落实情况（建议）
			项目接地极线路东侧线路跨江方案，穿越二级保护区水域、陆域。	侧塔基距离保护区边界很近，最近距离仅约12m，施工中需加强管理，配备风险防范措施，防止水土流失、机械漏油等风险事故处置不当造成水质污染。

### 3.7.8 与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）的相符性分析

本工程建设符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）的相关规定，与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）的相符性分析情况详见表 3-24。

**表 3-24 本工程与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）的相符性分析**

	环保要求	相符性分析	结论
选 址 选 线	工程选址选线应符合规划环境影响评价文件的要求。	本工程建设区域无规划环境影响评价文件。	本 工 程 换 流 站 及 线 路 的 选 址 与 环 保 要 求 相 符。
	输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路,应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证，并采取无害化方式通过。	本工程换流站选址时对自然保护区、生态保护红线、饮用水水源保护区等环境敏感区进行了避让；线路选线时尽可能对这些环境敏感区进行了避让，确实无法避让时对线路路径进行了生态环境比选论证，并尽量采取无害化方式通过。	
	变电工程在选址时应按终期规模综合考虑进出线走廊规划，避免进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	变电工程的选址及进出线均不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	
	户外变电工程及规划架空进出线选址选线时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响。	本工程换流站选址及输电线路选线已尽量避开居民密集区域，降低了电磁和声环境影响。	
	同一走廊内的多回输电线路，宜采取同塔多回架设、并行架设等形式，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响。	本工程直流线路采用单回双极架设，部分段与已建±800kV 天中、±800kV 祁韶、±1100kV 吉泉线、±800kV 哈重线并行走线，减少了新开辟走廊，降低了环境影响。	
	原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程。	换流站站址及线路不涉及 0 类声环境功能区。	
	变电工程选址时，应综合考虑减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等，以减少对生态环境的不利影响。	换流站选址时考虑尽量减少土地占用，尽量减少植被扰动和弃土弃渣。	
	输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。	输电线路路径尽量避让了集中林区，经过林木密集地段时根据树木生长高度采用高跨方式通过，以减少林木砍伐。	
	进入自然保护区的输电线路，应按照 HJ19 的要求开展生态现状调查，避让保护对象的集中分布区。	因涉及自然保护区等生物多样性密集区域，本工程开展了生态环境现状调查，避让了保护对象的集中分布区。	

## 3.8 环境影响因素识别与评价因子筛选

### 3.8.1 环境影响因素识别

#### 3.8.1.1 施工期

施工期的主要环境影响因素有：施工噪声、施工扬尘、施工废污水、施工固体废物、环境风险、生态影响、土地占用等。

##### （1）施工噪声

各类施工机械噪声可能对周围居民生活产生影响。

##### （2）施工扬尘

施工开挖，造成土地裸露，产生的二次扬尘可能对周围环境产生暂时性的和局部的影响。

##### （3）施工废水

施工过程中产生的生活污水以及施工废水若不经处理，则可能对地表水环境以及周围其他环境要素产生不良影响。

##### （4）施工固体废物

换流站土建施工、输电线路杆塔组立及塔基拆除等施工过程中产生的建筑垃圾以及生活垃圾不妥善处理时对环境产生不良影响。

##### （5）环境风险

换流站含油设备在装卸、安装等过程中可能因不规范的施工作业而产生漏油的环境风险。

##### （6）生态影响

施工占地、植被破坏、施工人员活动噪声、施工占地、水土流失等各项环境影响因素均可能会对生态环境产生影响。

##### （7）其他影响

施工时的土方开挖，土方平衡中的填土、弃土，以及建设过程中植被的破坏，导致水土流失问题。

#### 3.8.1.2 运行期

运行期的主要环境影响因素有：合成电场、工频电场、工频磁场、噪声、污水、固体废物、环境风险等。

##### （1）合成电场、工频电场、工频磁场



换流站运行时产生合成电场、工频电场、工频磁场；直流线路运行时产生的合成电场；变电站、外接电源线路及交流改造线路运行产生的工频电场、工频磁场。

## （2）噪声

换流站内电气设备在运行时会产生各种噪声，主要有换流变、交/直流场电抗器和电容器、降压变、站用变等电气设备所产生的电磁噪声和冷却风扇产生的空气动力噪声，主要以中低频为主。文峰 220kV 变电站主变压器会产生连续性电磁、机械噪声。输电线路运行噪声主要来源于导线、金具产生的电晕放电噪声。

## （3）废水

换流站站内污水主要来源于值班人员产生的生活污水以及换流阀循环冷却水。

变电站站内污水主要来源于值班人员产生的生活污水。

输电线路运行期无废水产生。

## （4）固体废物

运行产生的固体废物为运行人员产生的生活垃圾、达到使用寿命后更换产生的废旧铅蓄电池、突发性事故情况下产生的废矿物油以及送端换流站阀冷却水收集池内因蒸发产生的含盐污泥。

## （5）环境风险

换流站内换流变、降压变、站用变、高抗等电气设备以及变电站内变压器为了绝缘和冷却的需要，其外壳内装有矿物油，正常运行工况条件下，不会发生设备漏油的现象；当发生事故时，有可能产生漏油的环境风险。

### 3.8.2 评价因子筛选

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），结合本工程的特点，筛选出本工程的主要环境影响评价因子如下：

#### 3.8.2.1 施工期

##### （1）声环境

昼、夜间等效声级， $L_{eq}$ ；

##### （2）水环境

主要是 pH、COD、BOD<sub>5</sub>、NH<sub>3</sub>-N、石油类；

##### （3）生态环境

生态系统及其生物因子、非生物因子。

#### (4) 固体废物

施工过程中产生的建筑垃圾以及生活垃圾、事故状态下的矿物油。

### 3.8.2.2 运行期

#### (1) 电磁环境

合成电场、工频电场、工频磁场。

#### (2) 声环境

昼、夜间等效声级,  $L_{eq}$ 。

#### (3) 地表水环境

pH、COD、BOD<sub>5</sub>、NH<sub>3</sub>-N、石油类、总磷、全盐量、温升。

#### (4) 固体废物

运行人员产生的生活垃圾、事故状态下的废矿物油、废旧蓄电池及送端换流站内的含盐污泥。

## 3.9 生态环境影响途径分析

本工程在施工过程中破坏地表, 可能会产生水土流失隐患进而影响生态恢复。输电线路塔基等施工活动, 会带来永久与临时占地, 从而使微区域地表状态及场地地表植被发生改变, 对区域生态造成不同程度影响。主要表现在以下几个方面:

(1) 换流站站区和输电线路塔基施工需进行挖方、填方等活动, 会对站区以及线路附近原生地貌和植被造成一定程度破坏, 降低覆盖度, 可能形成裸露疏松表土, 导致土壤侵蚀; 施工弃土、弃渣及建筑垃圾等, 如果不进行必要防护, 可能会影响植被生长, 加剧土壤侵蚀与水土流失, 导致生产力下降和生物量损失。变电站间隔扩建工程永久及施工临时占地位于已建变电站围墙内, 基本不会对站外植被造成影响, 施工中产生的噪声可能短暂干扰现有野生动物的生存环境。

(2) 杆塔的现场组立及牵张放线需占用临时用地, 因施工需要会新修部分临时道路, 工程土建施工弃渣的临时堆放也会占用少量场地。这些临时占地将改变原有土地利用方式, 使部分植被和土壤遭到短期破坏, 导致生产力下降和生物量损失。

(3) 原有杆塔和线路拆除过程中产生的施工噪音、施工人员活动, 以及拆除后塔基区迹地恢复过程, 也会短暂的对周边生态环境产生影响, 驱使周边动物短暂远离施工区。

(4) 施工期间, 施工人员出入、运输车辆的来往、施工机械的运行会对施工场

地周边动物觅食、迁徙等产生干扰，有可能限制其活动区域、觅食范围、栖息空间等。

(5) 施工期间，旱季容易产生少量扬尘，可能会对附近农作物产生影响。

(6) 本工程输电线路穿（跨）越国家公园、自然保护区、自然公园（湿地公园、地质公园、森林公园、风景名胜区、水产种质资源保护区、沙化土地封禁保护区）、重要生境、3省（自治区）生态保护红线、饮用水水源保护区，对植被与野生动物、水源保护区水质可能造成影响。

### 3.10 设计采取的环境保护措施

#### 3.10.1 换流站工程

##### 3.10.1.1 电磁环境

(1) 换流站选址避让生态敏感区和居民密集区。

(2) 在换流站总平面布置设计时，合理布置和屏蔽部分电气设备，减少相互之间的电磁干扰。

(3) 合理选择电气设备、导线、金具、绝缘子串等，提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕。

(4) 对站内配电装置进行合理布局，提高导线对地高度。

##### 3.10.1.2 声环境

###### 3.10.1.2.1 酒泉东±800kV 换流站

(1) 换流站选址避让居民集中区；

(2) 换流变压器均采取加隔声罩（Box-in）措施，隔声量要求不低于 20dB(A)；

(3) 换流站选用实体围墙，隔声量要求不低于 20dB(A)；

(4) 站址北侧交流场附近围墙总高至 5m，总长度约 150.5m；站址东北侧交流场附近围墙总高至 6.5m，总长度约 241m；站址东侧交流场附近围墙总高至 5m，总长度约 214m。

(5) 站址东南侧高抗附近围墙总高至 4m，总长度约 76m。

(6) 换流站其余围墙高度为 2.5m。

###### 3.10.1.2.2 资阳±800kV 换流站

(1) 换流站选址避让居民集中区；

(2) 换流变压器均采取加隔声罩（Box-in）措施，隔声量要求不低于 20dB(A)；



(3) 换流站选用实体围墙，隔声量要求不低于 20dB(A)；

(4) 换流站围墙加高并加装隔声屏障，隔声屏障的隔声量要求不低于 20dB(A)；原有围墙高度为 2.5m，在围墙上加设隔声屏障，加设隔声屏障后四侧围墙总高均为 3m，总长度为 1800m。

### 3.10.1.3 水环境

#### 3.10.1.3.1 酒泉东±800kV 换流站

酒泉东±800kV 换流站排水采用分流制排水系统，包括雨水排水系统、冷却水排水系统、生活污水处理及回用系统、消防废水收集系统。

雨水排水系统：建筑物屋面雨水采用雨水斗收集，通过雨水立管引至地面，排放至建筑散水或通过排出管排至雨水口或雨水检查井。室外地面雨水采用雨水口收集，通过室外埋地雨水管道重力流排至站区的蒸发渗透池内。

冷却水排水系统：换流站阀外冷却系统主要采用空冷的方式，仅在夏季高温时段采用水冷方式，因此，阀外冷却水排水仅存在于夏季高温时段。换流站设置阀冷却水收集池 1 座，有效容积 1800m<sup>3</sup>，用于收集储存阀冷却水，收集池底部硬化处理。阀外冷却水排水自然蒸发，不外排。

生活污水处理及回用系统：本工程平均日排水量为 13.41m<sup>3</sup>/d，最高日排水量为 18.68m<sup>3</sup>/d。本工程建筑物室内采用污水分流排放。站区内综合楼、控制楼等建筑物排出的生活污水通过格栅、调节池后进入一体化污水处理设备，处理能力为 3m<sup>3</sup>/h，位于站前区西侧，生活污水经一体化污水处理设备处理后进入回用水池，平时用于站内冲洗喷洒，冬季无需冲洗喷洒时定期清运至金塔县污水处理中心（日处理能力 12000m<sup>3</sup>）集中处理，不外排。站内的站前区设置一座 420m<sup>3</sup>回用水池。

消防废水收集系统：站内设置有 1 座容量不小于 1500m<sup>3</sup>的混合液收集池，用于收集火灾情况下的事故油和消防混合液。消防排水池四壁及池底为钢筋混凝土结构，具备油水分离功能，事故油、消防混合液经排水池收集后进行油、消防泡沫和水的分层，最终由有资质的单位处理与处置，不外排。

#### 3.10.1.3.2 资阳±800kV 换流站

换流站排水采用分流制排水系统，包括雨水排水系统、冷却水排水系统、生活污水处理及回用系统、消防废水收集系统。

雨水排水系统：站内雨水经设置在场地的雨水口收集，汇入地下雨水排水管道，通过雨水排水管道排放至站址东南侧洞子河内。

冷却水排水系统：换流站冷却水最大日排水量约  $2300\text{m}^3/\text{d}$ ，经站内容量为  $2300\text{m}^3$  的冷却排水调节池收集，后经阀冷废水处理车间处理达标后通过管道输送至站外洞子河排放。

生活污水处理及回用系统：本工程平均日排水量为  $15.73\text{m}^3/\text{d}$ ，最高日排水量为  $16.33\text{m}^3/\text{d}$ 。站内设置 1 套地埋式生活污水处理装置，处理能力为  $1\text{m}^3/\text{h}$ ，位于站前区综合车库南侧，生活污水经地埋式生活污水处理装置处理后用于站区绿化及杂用；连续阴雨季节，由环保部门定期清运，不对外排放。站内的站前区设置一座约  $300\text{m}^3$  回用水池。

消防废水收集系统：站内设置有 1 座容量不小于  $1500\text{m}^3$  的混合液收集池，用于收集火灾情况下的事故油和消防混合液。消防排水池四壁及池底为钢筋混凝土结构，具备油水分离功能，事故油、消防混合液经排水池收集后进行油、消防泡沫和水的分层，最终由有资质的单位处理与处置，不外排。

### 3.10.1.4 固体废物

换流站内设有垃圾分类收集箱，生活垃圾经收集后送至站外垃圾转运站。阀冷却水收集池蒸发产生的含盐污泥收集后转运至指定地点处理。

换流站运行期间，将根据实际使用情况维护、更换蓄电池，蓄电池使用寿命一般为 8~10 年，寿命到期或损坏更换的废旧蓄电池暂存于站内专用品库中，后交由具有危险废物处置资质的单位回收或处置，不随意丢弃。废旧蓄电池在收集、运输、更换时，严格执行《危险废物转移管理办法》的有关规定，禁止在转移过程中擅自拆解、破碎、丢弃废旧蓄电池。

### 3.10.1.5 环境风险

#### 3.10.1.5.1 酒泉东 $\pm 800\text{kV}$ 换流站

事故排油主要是指换流变、降压变、站用变、高抗等含油设备发生故障或火灾时紧急排放的油类。站内大型油浸设备布置较分散，本工程按区域设置事故油池共 4 座。

换流变区域设事故贮油池 1 座，用于收集换流变事故排油，有效容积为  $160\text{m}^3$ ，750kV 降压变压器事故油池 2 座，有效容积均为  $130\text{m}^3$ ，站用变事故油排至降压变油池。高抗事故油池 1 座，有效容积为  $40\text{m}^3$ 。

#### 3.10.1.5.2 资阳 $\pm 800\text{kV}$ 换流站

换流站设事故油池 1 座，用于收集换流变、500kV 降压变区域及站用变事故排油，事故油池有效容积按所接纳的设备最大单台油量 100% 确定，有效容积约为 250m<sup>3</sup>。

### 3.10.2 线路工程

#### 3.10.2.1 电磁环境和声环境

工程选线时已充分征求沿线政府及规划等相关职能部门的意见，优化路径，尽量避让城镇规划区、学校、居民密集区。

合理选择导线直径及导线分裂数以降低线路电磁环境影响，要求导线、母线、均压环、管母线终端球和其它金具等提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕。合理选择导线截面和导线结构以降低线路的电晕噪声水平。

严格按照相关规程及规范，结合项目区周围的实际情况和工程设计要求，控制线路对地距离和对房屋水平距离，确保评价范围内有公众居住、工作、学习的建筑物电磁环境、声环境满足标准限值要求。

#### 3.10.2.2 生态环境

(1) 尽量避让自然保护区、自然公园、饮用水水源保护区等环境敏感区；尽量避让集中林区、少占耕地，输电线路经过林区时尽量采用高跨方式。

(2) 对于穿越国家公园、自然保护区、自然公园（含地质公园、湿地公园、森林公园、风景名胜区、水产种质资源保护区、沙化土地封禁保护区）、生态保护红线、饮用水水源保护区等环境敏感区的线路，优化路径、减少保护区内的立塔基数。

(3) 山丘区杆塔设计时采用全方位高低腿铁塔、尽量采用根开小的自立塔，尽量减少占地、土石方开挖量；塔位有坡度时考虑修筑护坡、排水沟；线路跨越水体时，尽量采用一档跨越、不在水体中立塔的方式。



# 4 环境现状调查与评价

## 4.1 区域概况

本工程呈线性西北至东南走向，建设地点涉及甘肃省（酒泉市金塔县，张掖市高台县、临泽县、甘州区、山丹县，金昌市永昌县，武威市民勤县、凉州区、古浪县、天祝藏族自治县，白银市景泰县，兰州市兰州新区、皋兰县、榆中县，定西市安定区、陇西县、通渭县，天水市武山县、甘谷县、秦州区，陇南市礼县、西和县、康县、武都区、文县）、内蒙古自治区（阿拉善盟阿拉善右旗）、四川省（广元市青川县，绵阳市江油市、梓潼县、游仙区、三台县，德阳市中江县，资阳市乐至县，遂宁市大英县、船山区、蓬溪县）共 3 省（自治区）15 市（盟）36 县（旗、市、区）。

本工程各组成部分的建设地点所涉地区的行政区划见表 4-1。

表 4-1 本工程所涉地区的行政区划

序号	项目名称		省级行政区	地级行政区	县级行政区
1	酒泉东±800kV 换流站		甘肃省	酒泉市	金塔县
	接地极				
	接地极线路				
	外接电源线路	换流站			
		接地极			
2	资阳±800kV 换流站		四川省	资阳市	乐至县
	接地极			遂宁市	蓬溪县
	接地极线路			资阳市	乐至县
				遂宁市	大英县、船山区、蓬溪县
	外接电源线路	换流站		资阳市	乐至县
		接地极		遂宁市	蓬溪县
	3	输电线路		甘肃省	酒泉市
张掖市					高台县、临泽县、甘州区、山丹县
金昌市					永昌县
武威市					民勤县、凉州区、古浪县、天祝藏族自治县
白银市					景泰县
兰州市					兰州新区、皋兰县、榆中县

序号	项目名称	省级行政区	地级行政区	县级行政区
			定西市	安定区、陇西县、通渭县
			天水市	武山县、甘谷县、秦州区
			陇南市	礼县、西和县、康县、武都区、文县
		内蒙古自治区	阿拉善盟	阿拉善右旗
		四川省	广元市	青川县
			绵阳市	江油市、梓潼县、游仙区、三台县
			德阳市	中江县
			资阳市	乐至县
总计		3省（自治区）	15市	36县（旗、市、区）

## 4.2 自然环境

### 4.2.1 地形地貌

#### 4.2.1.1 酒泉东±800kV 换流站

##### （1）换流站站址

送端酒泉东换流站站址位于甘肃省酒泉市金塔县金塔镇境内，与金塔县城东侧直线距离约 14.9km，与酒泉市东北直线距离约 55km。站址地形平坦、地势开阔，整地程南高北低的趋势，进出线条件良好。场地自然标高约 1285.00m~1307.50m，站址现状为戈壁滩。进站道路由站区北侧光电大道引接，长度约 1190m。

##### （2）接地极及接地极线路

接地极极址位于甘肃省酒泉市金塔县，极址区域海拔在 1293m~1296m 之间，现状为戈壁荒滩，地势开阔、平坦。

接地极线路全部位于甘肃省酒泉市金塔县境内，接地极线路长度约 86.5km，全线采用单回架空架设。线路沿线海拔高程在 1200m~1400m，全线地形分为平地、丘陵、一般山地与沙漠。

酒泉东±800kV 换流站站址环境现状见图 4-1，送端接地极极址及接地极线路沿线环境现状见图 4-2。

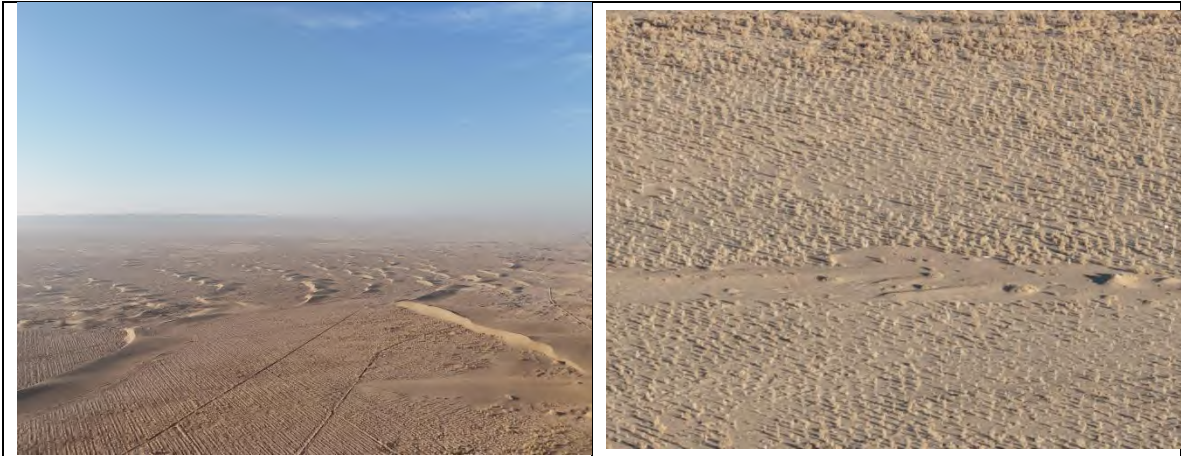


图 4-1 酒泉东±800kV 换流站站址周围环境现状照片

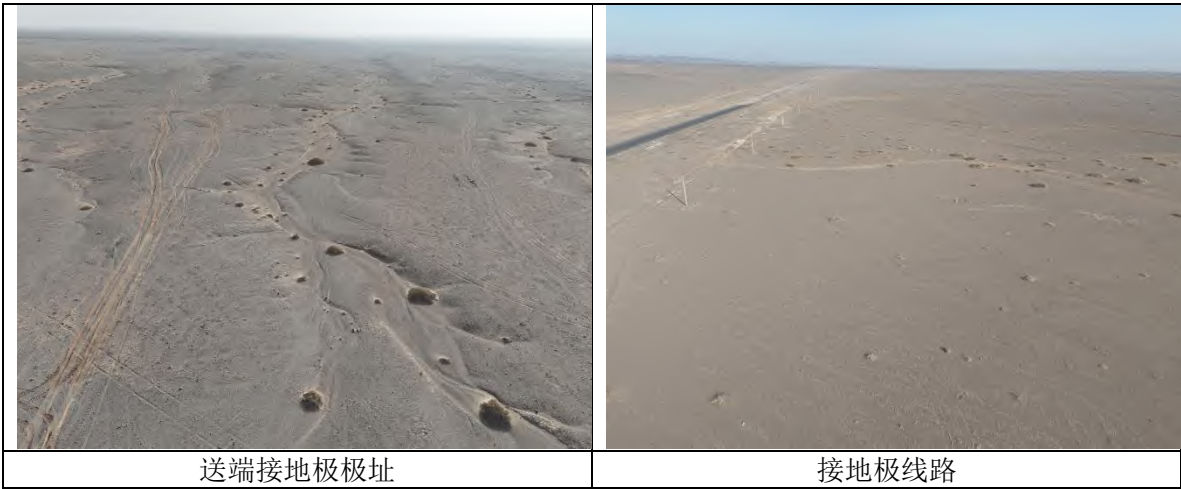


图 4-2 送端接地极极址及接地极线路沿线环境现状照片

#### 4.2.1.2 资阳±800kV 换流站

##### (1) 换流站站址

受端资阳换流站位于四川省资阳市乐至县大佛镇的宝剑河村和吕河坝村交界处，南距乐至县城区 20km，西距成都市 84km。站址地貌单元属剥蚀浅丘地貌，场地南侧、北侧分布 2 座丘包，丘顶浑圆，中间为一山间垭口相连，东西侧主要为丘间侧坡及沟谷，地势整体南北高、东西低，海拔高程约 422m~510m。站址区域现状为耕地、林地、宅基地。

##### (2) 接地极及接地极线路

接地极极址位于四川省遂宁市蓬溪县任隆镇杨家沟村附近，西南距资阳换流站站址约 88.8km，极址区域海拔在 321m~355m 之间，极址区域为丘陵地区平坦农田地带。

受端接地极线路途经四川省资阳市乐至县，遂宁市大英县、船山区、蓬溪县 4 个



区（县）。接地极线路路径全长约 104km，全线单回路架设。受端接地极线路沿线地形比例为丘陵 65%、山地 35%，沿线海拔在 280m~540m 之间。

资阳±800kV 换流站站址环境现状见图 4-3，受端接地极极址及接地极线路沿线环境现状见图 4-4。

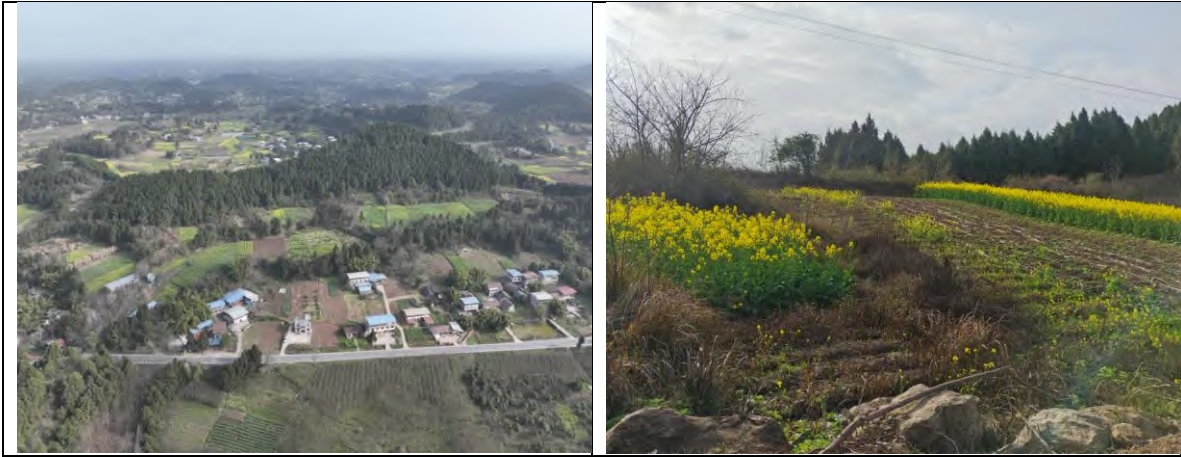
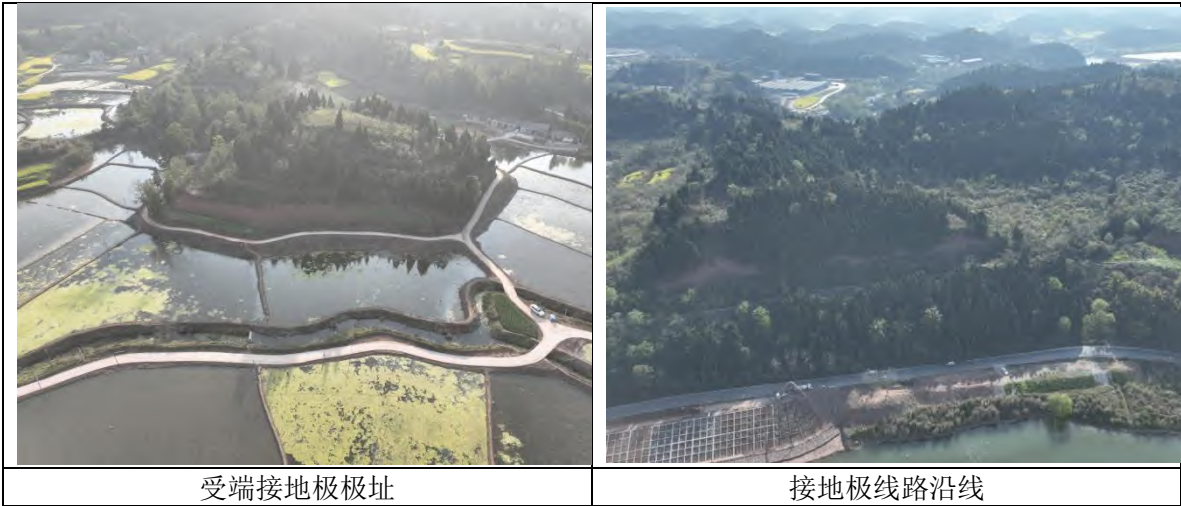


图 4-3 资阳±800kV 换流站站址周围环境现状照片



受端接地极极址

接地极线路沿线

图 4-4 受端接地极极址及接地极线路沿线环境现状照片

(3) 文峰 220kV 变电站及外接电源线路

文峰 220kV 变电站已建站址位于资阳市乐至县童家镇东侧约 2km 处，地形平坦开阔，站址周边主要为耕地。110kV 外接电源线路沿线地形主要为平地、丘陵。

4.2.1.3 线路

(1) 甘肃省境内地貌

本工程直流线路在甘肃省境内途经酒泉市金塔县，张掖市高台县、临泽县、甘州区、山丹县，金昌市永昌县，武威市民勤县、凉州区、古浪县、天祝藏族自治县，白银市景泰县，兰州市兰州新区、皋兰县、榆中县，定西市安定区、陇西县、通渭

县，天水市武山县、甘谷县、秦州区，陇南市礼县、西和县、康县、武都区、文县，沿线海拔在 500m~2600m 之间，沿线地形地貌以黄土沟壑丘陵、冲洪积平原、中低中山和沙漠为主。

甘肃省境内线路沿线地貌如图 4-5 所示。



图 4-5 甘肃省境内直流线路沿线地貌照片

(2) 内蒙古境内地貌

本工程线路经过内蒙古自治区境内阿拉善盟阿拉善右旗，沿线海拔标高一般在 1457m~1482m，地形地貌单元均为低中山地貌，沿线均为荒漠。

内蒙古自治区境内线路沿线地貌如图 4-6 所示。



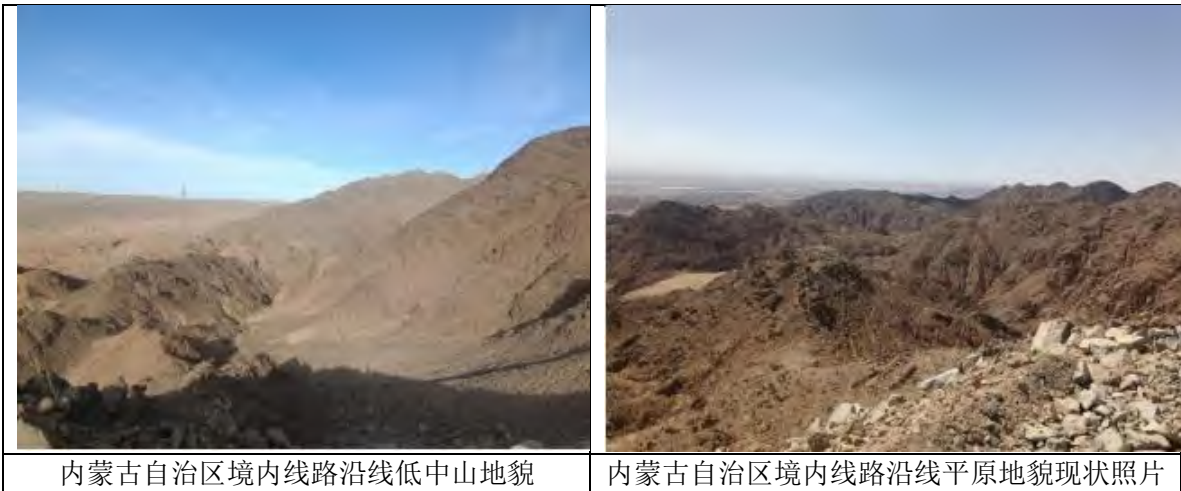


图 4-6 内蒙古自治区境内直流线路沿线地貌照片

(3) 四川境内地貌

本工程直流线路途经广元市青川县，绵阳市江油市、梓潼县、游仙区、三台县，德阳市中江县，资阳市乐至县；接地线线路途经资阳市乐至县，遂宁市大英县、船山区、蓬溪县；110kV 外接电源线路途经资阳市乐至县。境内线路沿线地形地貌以山地、丘陵地貌为主。地貌受构造和岩性控制明显，区内地貌主要为低海拔构造剥蚀、侵蚀丘陵地貌，局部为侵蚀堆积地貌。沿线海拔在 500m~2000m 之间，土地利用现状以林地、耕地、园地为主。

四川省境内线路沿线地貌如图 4-7 所示。





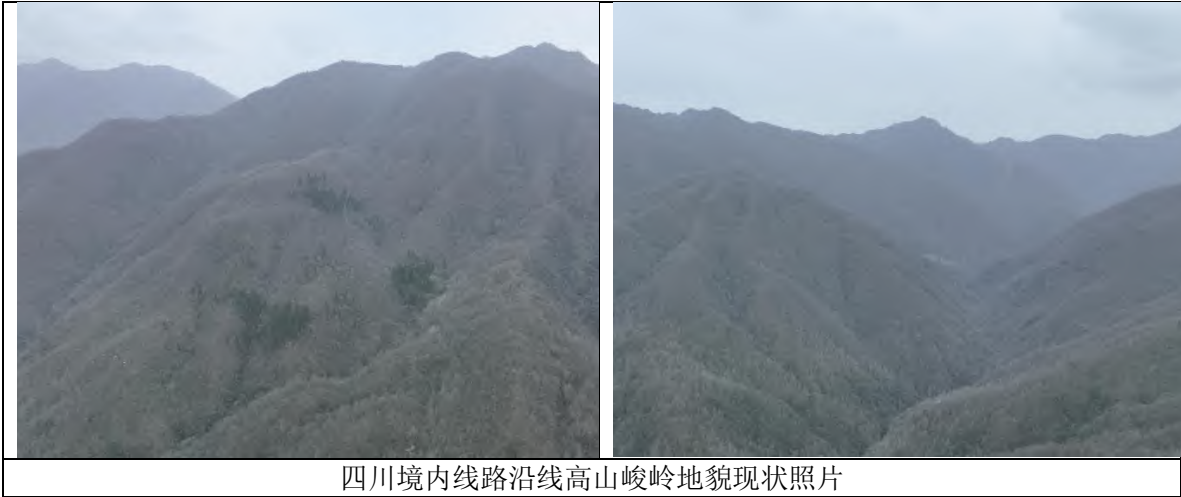


图 4-7 四川境内直流线路沿线地貌照片

本工程直流输电线路沿线地形及占比详见表 4-2。

表 4-2 本工程输电线路沿线地形及比例表

输电线路	长度和比例	地形划分					
		平地	丘陵	一般山地	高山	峻岭	沙漠
酒泉东~ 资阳	长度（km）	249.5	309.4	593.4	205.3	28.7	73.4
	比例（%）	17.1%	21.2%	40.6%	14.1%	2.0%	5.0%

4.2.2 地质

4.2.2.1 酒泉东±800kV 换流站

（1）换流站站址

酒泉东±800kV 换流站位于祁连山地槽褶皱系（IV）的走廊过渡带（IV1）二级构造单元。在大地构造上属于青藏高原块体与阿拉善块体之间的过渡地带。新构造运动十分强烈，以断裂和断块活动为基本特征。站址与活动断裂的最小距离满足变电站对活动断裂的安全避让要求，处于地质构造相对稳定地带。

站址所在区域覆盖层为砾砂、粉细、中砂、粉质黏土等，地下水埋深大于 25m，场地土的类型属中硬土，建筑场地类别为Ⅱ类，场地整平后，挖方区属对建筑抗震有利地段，填方区属对建筑抗震不利地段，需按规范要求采取抗震措施。

（2）接地极及接地极线路

送端接地极址区地层岩性主要为黏土、细砂、中砂、砾砂等等，其厚度大于 5m，地下水埋深大于 10m。极址在Ⅱ类场地条件下场地基本地震动峰值加速度为 0.15g，相对应的地震基本烈度为Ⅶ度，基本地震动加速度反应谱特征周期为 0.40s。设计地震分组第二组，场地的土地类型属中硬土，建筑场地类别为Ⅱ类，为抗震有利地段。

极址周边未见威胁场地稳定、安全的滑坡、泥石流等地质灾害，未见其它不良地质作用。

送端接地极线路地区距离较近的断裂带为黑山-金塔南山断裂（F11），总体线路区域构造地质条件一般，在跨越上述活动断裂带，塔基需做好相应抗震设计，适宜建线。接地极线路沿线场地地震动峰值加速度为 0.05g、0.10g、0.15g，对应的地震基本烈度为VI、VII度，地震反应谱特征周期值为 0.40s。

#### 4.2.2.2 资阳±800kV 换流站

##### （1）换流站站址

资阳±800kV 换流站站址位于新华夏系第三沉降带，四川沉降褶皱带之川中褶皱带内；工程区内未见大的断裂，褶皱宽阔平缓，且多表现为彼此排列有序的鼻状背斜和箕状向斜。场地地表地震动峰值加速度为 0.05g，相应的地震基本烈度为 VI 度，基本地震动加速度反应谱特征周期为 0.35s，设计地震分组为第二组。站址及附近地表未见明显规模性滑坡、危岩、崩塌、泥石流、地面塌陷、地面沉降、落水洞、采空区等不良地质现象，区域地质稳定，适宜建设。

##### （2）接地极及接地极线路

受端接地极极址上部覆盖层主要为第四系填土、冲洪积黏性土。冲洪积黏土主要为粉质黏土、黏土，出露于地表，含植物根系，混少量碎石、角砾，厚度多大于 10m。下伏基岩为泥岩、泥质砂岩。场地地震动峰值加速度 0.05g，对应的地震基本烈度 VI 度，基本地震动加速度反应谱特征周期为 0.35s。极址场地属地质构造相对稳定地带，适宜建设。

受端接地极线路沿线不良地质作用不甚发育，以滑坡、潜在不稳定斜坡、崩塌为主，其规模一般较小。线路在II类场地条件下基本地震动峰值加速度为 0.05g，基本地震动加速度反应谱特征周期为 0.35s。

##### （3）文峰 220kV 变电站

文峰 220kV 变电站地址结构稳定，工程场地内无滑坡、崩塌等不良地质作用。

#### 4.2.2.3 线路

##### （1）甘肃省境内地质

沿线途经地区位于昆仑-祁连褶皱系的祁连山褶皱带内，自西北向东南依次穿越祁连山褶皱带的河西走廊过渡带、北祁连褶皱带和中祁连隆起等次一级构造单元，

与秦岭褶皱系相邻。沿线地表多被第四系上更新统、全新统冲洪积层覆盖。沿线绝大多数地段的地下水位埋深大于 10m，但在河流漫滩及常年流水的沟谷、泉水溢出及和雪山消融水联系较为密切的部分低缓平原地带，水位埋深在 1.0m-6.0m 不等，一般埋深 3.0m-6.0m。沿线地区地震动峰值加速度 0.05g-0.20g，相应的地震基本烈度为 VI 度-VIII 度。地震动反应谱特征周期 0.35s-0.45s。

## （2）内蒙古自治区境内地质

线路在内蒙古自治区境内部分地势低洼处分布有薄层风积砂，地层主要以白垩系的花岗岩为主。线路沿线基本地震动峰值加速度 0.15g，地震基本烈度为 VII 度，全线基本地震动反应谱特征周期为 0.40s。线路沿线区域内不良地质作用包括崩塌、泥石流、风蚀沙埋等，选线阶段已对上述不良地质作用影响区进行了避让。

## （3）四川省境内地质

四川省境内线路沿线主要为构造剥蚀低中山、低山、丘陵、构造溶蚀低中山、侵蚀堆积丘陵等。主要地层以第四系黏土、泥岩、粉砂岩、砾岩、板岩、千枚岩等为主。受构造、风化等影响，岩体完整性较差。丘陵、山地地表覆盖层厚度一般为 0~2m，以可塑~硬塑黏性土为主；斜坡下部或近坡脚分布崩坡积松散~稍密状碎石土，一般厚度可达 4m~8m，局部地段大于 10m。侵蚀堆积地貌段以坡洪积、冲洪积的黏性土、粉土、砂土及卵石为主，下伏砂泥岩。

线路沿线区域内不良地质作用主要为滑坡、潜在不稳定斜坡、崩塌为主，规模较小，输电线路对不良地质作用影响区进行了避让。

四川段输电线路沿线在 II 类场地条件下基本地震动峰值加速度为 0.05g，基本地震动加速度反应谱特征周期为 0.35s。

## 4.2.3 水文特征

### 4.2.3.1 酒泉东±800kV 换流站

#### （1）换流站站址

酒泉东±800kV 换流站位于站址西侧约 4km 处的山前洪积扇上，现状地貌为戈壁滩。站址西侧、东侧各有一条较大山洪沟，站址主要受南侧坡面洪水影响，东侧有少量汇水。站外设置雨水调蓄蒸发池，通过水面蒸发和土壤下渗消纳站区雨水。站内排水管道通过管网收集后排入围墙外、征地红线内蒸发池。

#### （2）接地极



送端接地极址场地地形平坦、地势开阔，整体地势北高南低，场地现状为山前冲洪积缓倾平原，极址范围内西部、东部各有一条冲沟自北向南流过，冲沟最深处约 0.5m，西侧冲沟百年一遇洪峰流量为 2.0 m<sup>3</sup>/s；东侧冲沟百年一遇洪峰流量为 4.6m<sup>3</sup>/s。

#### 4.2.3.2 资阳±800kV 换流站

##### (1) 换流站站址

资阳±800kV 换流站位于四川省资阳市乐至县，属于长江流域，东南侧约 800m 处为洞子河，为索溪河支流，沱江三级支流；西侧约 570m 处为宝剑河水库。站址区域地面高程高于洞子河及宝剑河水库约 30m，不受河流洪水影响。换流站站区雨水收集后排放至站外洞子河内。

##### (2) 接地极

受端接地极位于丘间沟汊区域，经人工开垦改造，已成为藕塘、水田及农村居民点。经主体工程设计水文调查，受端接地极极址局部低洼地带受内涝影响，调查最大内涝水深约 0.5m~1.0m，持续时间约 1~2 天。新建汇流装置区位于丘陵边坡位置，设计标高为 340m，高于临近的坡底平地约 15m，中心装置区不受内涝影响。极址附近无大中型河流、水库等地表水体。

##### (3) 文峰 220kV 变电站及外接电源线路

文峰 220kV 变电站位于资阳市乐至县童家镇，站址周围无大中型河流、水库等地表水体。110kV 外接电源线路东侧约 1km 处有岔岔河水库。

#### 4.2.3.3 线路

本工程输电线路在甘肃省境内线路跨越主要河流有黑河、金川河、石羊河、黄河、渭河、白龙江等；在四川省境内线路跨越主要河流有梓潼江（潼江）、鄯江、涪江等；在内蒙古自治区境内不涉及跨越河流。线路共跨越河流 10 次。输电线路在跨越河流时，避免线路对航运、河道泄洪能力的影响，并按相应的最高通航水位及最大空载船舶高度设计考虑足够的安全净空，以利航运安全，河流百年一遇洪水对路径方案无影响。

输电线路经过的主要河流跨越情况详见表 4-3。工程沿线地表水系图见附图 3。

表 4-3 本工程输电线路跨越河流情况一览表

流域	行政区	跨越河流	河流概况	执行标准	是否属于饮用水水源保护区
黄河流域	甘肃省	黑河	黑河是我国西北地区第二大内陆河，发源于祁连山北麓，干流全长 821km。出山口莺落峡以上为上游，河道长 303km，面积 1.0 万 km <sup>2</sup> 。 本工程线路在甘肃省张掖市高台县一档跨越黑河，跨越处河道宽约 130m。	地表水环境质量Ⅱ类标准	否
		金川河	金川河，系泉水河流，源自金昌市永昌县焦家庄乡的南乱泉、北乱泉、西乱泉等泉源，向东北汇集成官沟、干沟等河，经水磨川，又有南坝、中坝、大坝、小坝及北山坝等水和北海子清泉水汇入形成金川河。县境内主河道长 40km，流域集雨面积 2053km <sup>2</sup> 。 本工程线路在金昌市永昌县一档跨越金川河，跨越处河道宽约 10m。	地表水环境质量Ⅲ类标准	是，属于金昌市金川区地表水集中式饮用水水源保护区
		石羊河	石羊河是甘肃省河西走廊内流水系的第三大河，古名谷水，发源于祁连山脉东段冷龙岭北侧的大雪山，河长 250km，流域总面积 47380km <sup>2</sup> 。 本工程线路在武威市民勤县一档跨越石羊河，跨越处河道宽约 10m。	地表水环境质量Ⅲ类标准	否
		黄河	黄河发源于青藏高原巴颜喀拉山北麓的约古宗列盆地，自西向东分别流经青海、四川、甘肃、宁夏、内蒙古、山西、陕西、河南及山东 9 个省级行政区，最后流入渤海，其长度约为 5464 km，流域面积约为 75.24 万 km <sup>2</sup> 。 工程线路于兰州市皋兰县一档跨越黄河，跨越河段宽约 140m。	地表水环境质量Ⅲ类标准	否
		渭河	渭河发源于甘肃省定西市渭源县鸟鼠山，横跨甘肃东部和陕西中部，是黄河的最大支流，主要流经今甘肃天水、陕西省关中平原的宝鸡、咸阳、西安、渭南等地，至渭南市潼关县汇入黄河，河流全长 818km，流域面积 134800km <sup>2</sup> 。 工程线路于天水市甘谷县境内一档跨越渭河，跨越处河宽约 60m。	地表水环境质量Ⅲ类标准	否
		白龙江	白龙江发源于甘肃省甘南藏族自治州碌曲县与四川若尔盖县交界的郎木寺，是长江二级支流、嘉陵江一级支流，流经四川省若尔盖县、甘肃省迭部县、舟曲县、陇南市的宕昌县、武都区、文县，汇入嘉陵江，河流全长 576km，流域面积 31800km <sup>2</sup> 。 工程线路于陇南市文县境内一档跨越白龙江，跨越处河宽约 300m。	地表水环境质量Ⅲ类标准	否
长江流域	四川省	梓潼江	梓潼江发源于四川省江油市北部，以梓潼县为界，上游称潼江，下游称梓江，是长江支流嘉陵江支流涪江中游的左岸支流，流经江油市、梓潼县、三台县、盐亭县、射洪市，河长 340km，流域面积 5200km <sup>2</sup> 。	地表水环境质量Ⅲ类标准	否

流域	行政区	跨越河流	河流概况	执行标准	是否属于饮用水水源保护区
			工程线路于河口镇石寨村南侧一档跨越梓潼江，跨越河段宽约 130m。		
		郪江	郪江发源于四川省中江县白象乡胡家瓦窑，为长江支流涪江的一级支流，流经中江县、三台县、大英县，河长 150.91km，流域面积 2147.42km <sup>2</sup> 。 工程线路于三台县和中江县交界处一档跨越郪江，跨越河段宽约 50m。	地表水环境质量 III 类标准	否。属于郪江黄颡鱼国家级水产种质资源保护区
		涪江	涪江发源于四川省松潘县与平武县之间的岷山主峰雪宝顶，为长江支流嘉陵江的右岸最大支流，流经四川省平武县、江油市、绵阳市、三台县、射洪市、遂宁市、重庆市潼南区、铜梁区等区域，河长 700km，流域面积 3.64 万 km <sup>2</sup> 。 直流线路于北坝镇文峰村北侧一档跨越涪江，跨越河段宽约 300m；受端接地极线路于桂花镇一档跨越涪江，跨越河段宽约 380m。	地表水环境质量 III 类标准	是，属于桂花涪卫水源地

#### 4.2.4 气候气象

本工程直流线路从北向南途经甘肃省酒泉市、张掖市、金昌市、武威市、白银市、兰州市、定西市、天水市、陇南市，内蒙古自治区阿拉善盟，四川省广元市、绵阳市、德阳市、资阳市；送端接地极线路位于甘肃省酒泉市；受端接地极线路从西向东途经四川省资阳市、遂宁市。本工程项目区属中温带干旱气候区、暖温带半干旱季风气候、暖温带半湿润季风气候、亚热带湿润季风气候。

本工程沿线所经甘肃省中北部境内以温带大陆性干旱气候为主，冬季寒冷漫长，夏季短促且炎热，春季升温快，但干旱少雨且多风沙天气；秋季降温迅速，凉爽宜人，昼夜温差大，日照时间长，无霜期较短；甘肃省陇南地区受亚热带季风气候和温带季风气候影响，冬季较为温和，夏季温热多雨，四季分明，无霜期较长；内蒙古自治区境内冬季漫长寒冷，夏季温和短促，春季干旱少雨多风，秋季凉爽，四季温差大，日照充足，无霜期较短；四川省境内气候温和，空气潮湿，冬无严寒，夏无酷暑，春暖秋凉，四季分明。

根据工程沿线经过各行政区有代表性的气象站实测气象资料统计结果，本工程沿线各行政区基本气象要素特征值统计见表 4-4。



表 4-4 本工程沿线气象特征一览表

行政区	气象要素	多年平均气温 (°C)	极端最高气温 (°C)	极端最低气温 (°C)	全年主导风向	平均降水量 (mm)	最大风速 (m/s)
甘肃省	酒泉市	9.5	43.1	-37.1	SW	84	32
	张掖市	9.5	39.8	-28.2	NE	150	27.7
	金昌市	9.2	38.1	-23.3	NW	125.3	29.7
	武威市	9.3	41.7	-32.0	S	227	31
	白银市	9.0	39.5	-25.1	N	237.6	19.5
	兰州市	10.6	39.8	-19.3	E	301.1	23.2
	定西市	7.0	35.8	-29.7	SE	560.8	26.2
	天水市	10.5	36.3	-19.2	SE	558.0	24.4
	陇南市	10.5	40.3	-8.1	E	725.0	23.5
内蒙古自治区	阿拉善盟	8.0	44.5	-34.4	SE	120	28
四川省	广元市	16.4	40.5	-8.6	SE、NW	1136.3	28.4
	绵阳市	16.7	38.0	-7.3	N、EN	1039.9	28.9
	德阳市	16.5	38.9	-5.9	EN	1077.3	22.7
	资阳市	17.0	42.0	-3.7	NNE	1095.8	19.8
	遂宁市	17.4	40.3	-3.8	NNE	860.5	20

## 4.3 电磁环境

### 4.3.1 监测因子

#### (1) 合成电场

换流站、新建直流输电线路、配套改造直流线路各监测点地面合成电场强度。

#### (2) 工频电场、工频磁场

换流站、配套改造交流线路、文峰 220kV 变电站、资阳换流站 110kV 外接电源线路各监测点距离地面 1.5m 高度处工频电场强度和工频磁感应强度。

### 4.3.2 布点原则

本环评在换流站站址、文峰变电站厂界进行电磁环境现状监测；在配套改造线路的新建线路下方分别进行电磁环境现状监测；在电磁环境敏感目标处进行电磁环境现状监测。具体布点原则如下：

(1) 本工程换流站均为新建站，站址的布点方法为在站址中心及站界四周均匀布设监测点位，合成场强测点位于地面，工频电磁场测点位于距离地面 1.5m 处。换流站评价范围内无电磁环境敏感目标。

(2) 文峰 220kV 变电站为已建站，在变电站四侧厂界及本期间隔扩建处布设监测点位，测点在距离围墙 5m 处布置、测点高度为距离地面 1.5m 处。变电站评价范围内电磁环境敏感目标处的监测点尽量布设在最近的电磁环境敏感建筑物靠近变电站侧外 1m 处，测点高度为距离地面 1.5m 高度处。

(3) 资阳换流站 110kV 外接电源线路电磁环境敏感目标的监测点尽量布设在最近的电磁环境敏感建筑物靠近线路侧外 1m 处，测点高度为距离地面 1.5m 高度处。

(4) 在直流线路沿线的各电磁环境敏感目标处分别进行监测布点。对于输电线路在满足监测条件的前提下，选择距离线路最近的建筑物，在建筑物外靠近线路侧进行监测；测点位于建筑物靠近直流输电工程侧，且距离建筑物不小于 1m 处的地面。环境敏感目标有阳台或用于居住、工作或学习的可达平台（以下简称“平台”），且阳台或平台具备合成电场监测条件（不借助梯子等工具或采取攀爬等特殊方式可到达，且监测区域距离墙壁或护栏等其他固定物体不小于 1m），则选择部分代表性环境敏感目标对阳台或平台进行合成电场监测。

(5) 配套改造线路无电磁环境敏感目标分布，为兼顾子工程的代表性，对新建线路段布设的电磁环境背景值监测点，测点位于距离地面 1.5m 处。

### 4.3.3 监测点位、监测时间、监测环境和工况

酒泉东换流站在拟建站址处布设 7 处电磁环境监测点，资阳换流站在拟建站址处布设 9 处电磁环境监测点，换流站周边无电磁环境敏感目标；文峰变电站在厂界处共布设 8 处电磁环境监测点，周边电磁环境敏感目标处共布设 2 处电磁环境监测点，详见图 4-8~图 4-10。

资阳换流站 110kV 外接电源线路在电磁环境敏感目标处共布设 17 处电磁环境背景监测点，详见表 4-10。

甘肃境内的直流线路在电磁环境敏感目标处共布设 163 处电磁环境监测点，四川境内的直流线路在电磁环境敏感目标（含与直流线路交叉跨越共同评价范围内的 2 处电磁环境敏感目标）处共布设 251 处电磁环境监测点，详见图 4-11、附图 11。内蒙境内无电磁环境敏感目标，布设 2 处电磁环境背景监测点，详见图 4-12。

内蒙境内和四川境内无配套线路改造工程，在甘肃境内配套改造线路下方共布设 6 处电磁环境背景监测点，详见图 4-13~图 4-15。

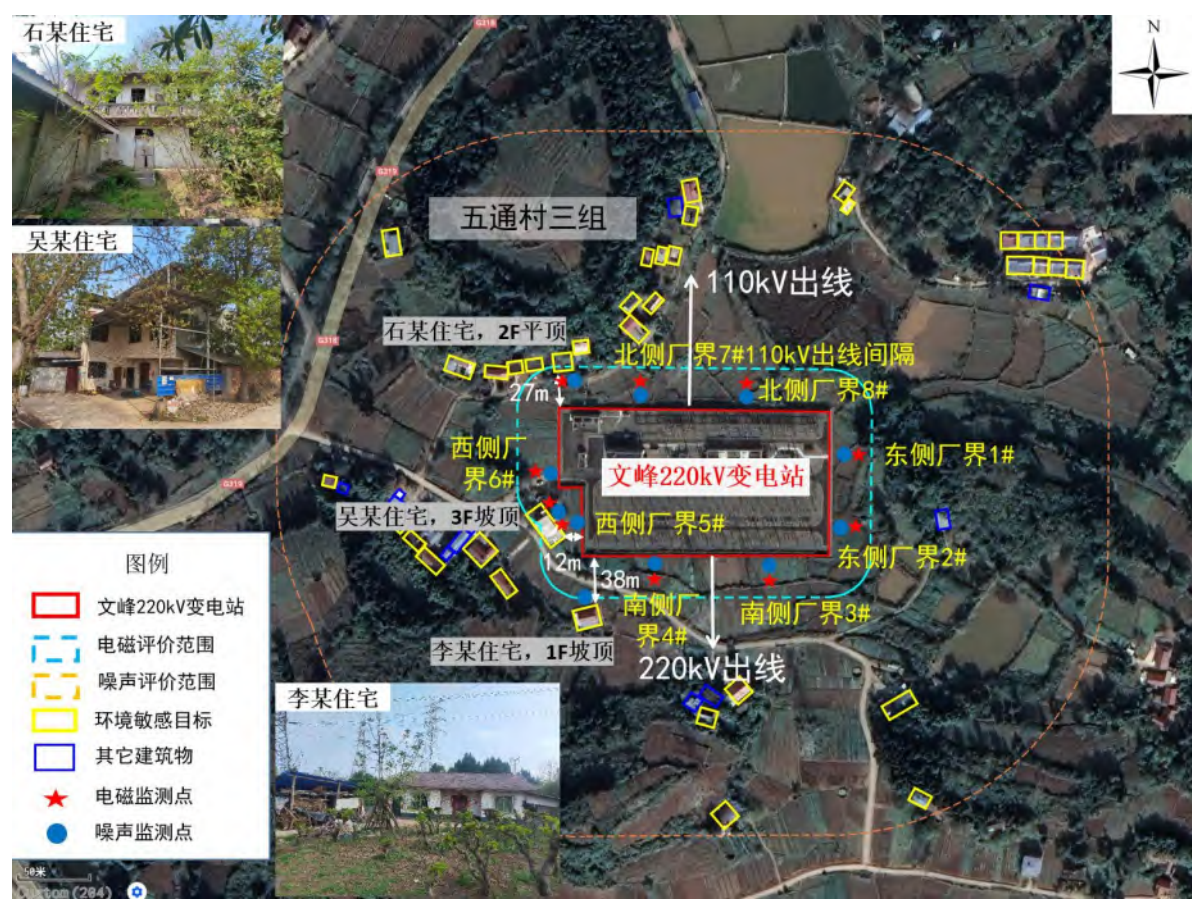
本工程的监测时间、监测环境详见表 4-5。

本工程监测期间，文峰变电站、配套改造线路处于正常运行状态，运行工况见

表 4-6。









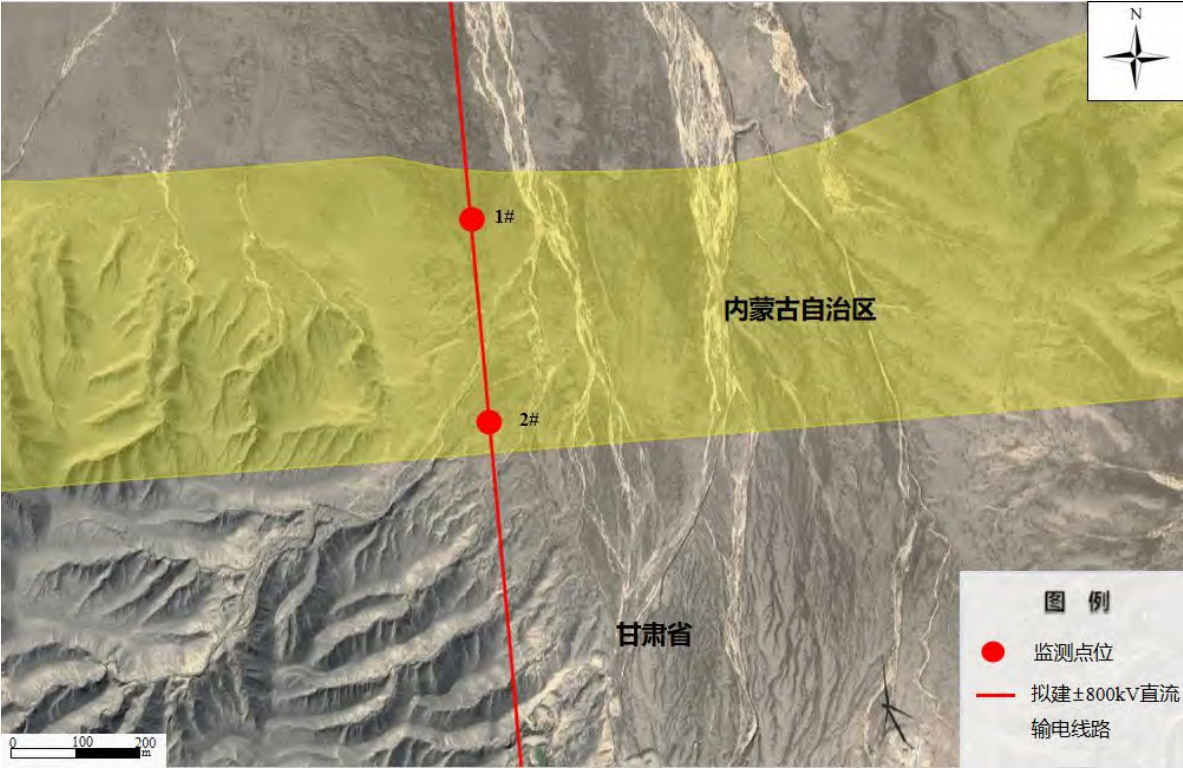


图 4-12 内蒙境内监测布点示意图

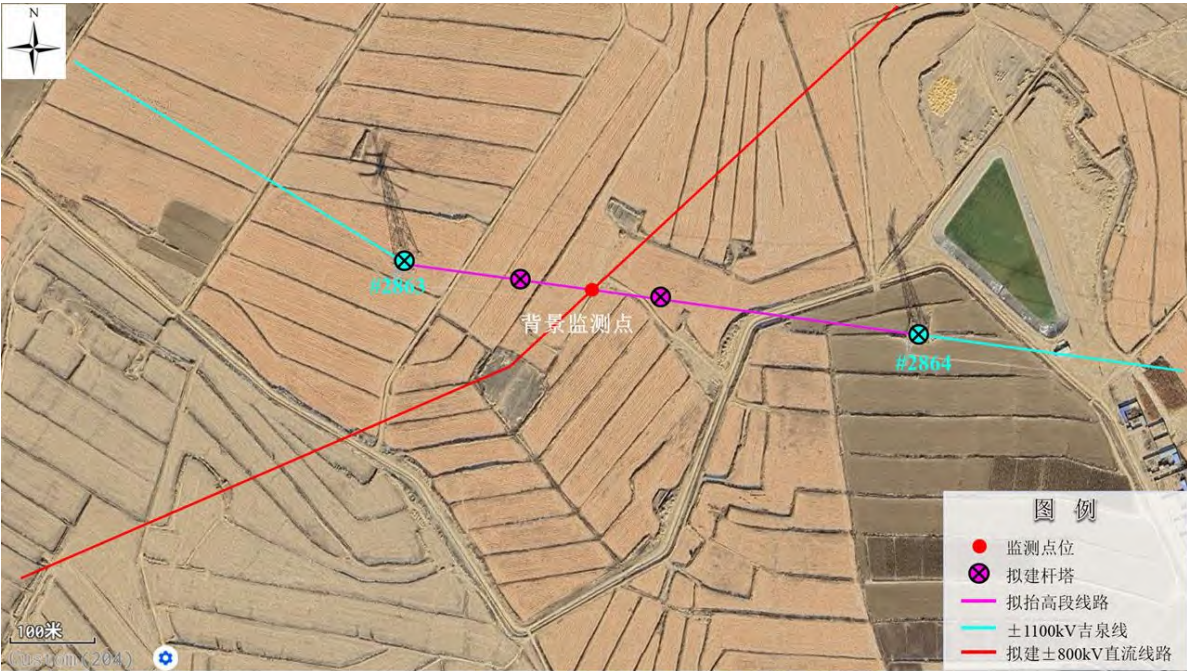


图 4-13 配套±1100kV 吉泉线改造工程监测布点示意图



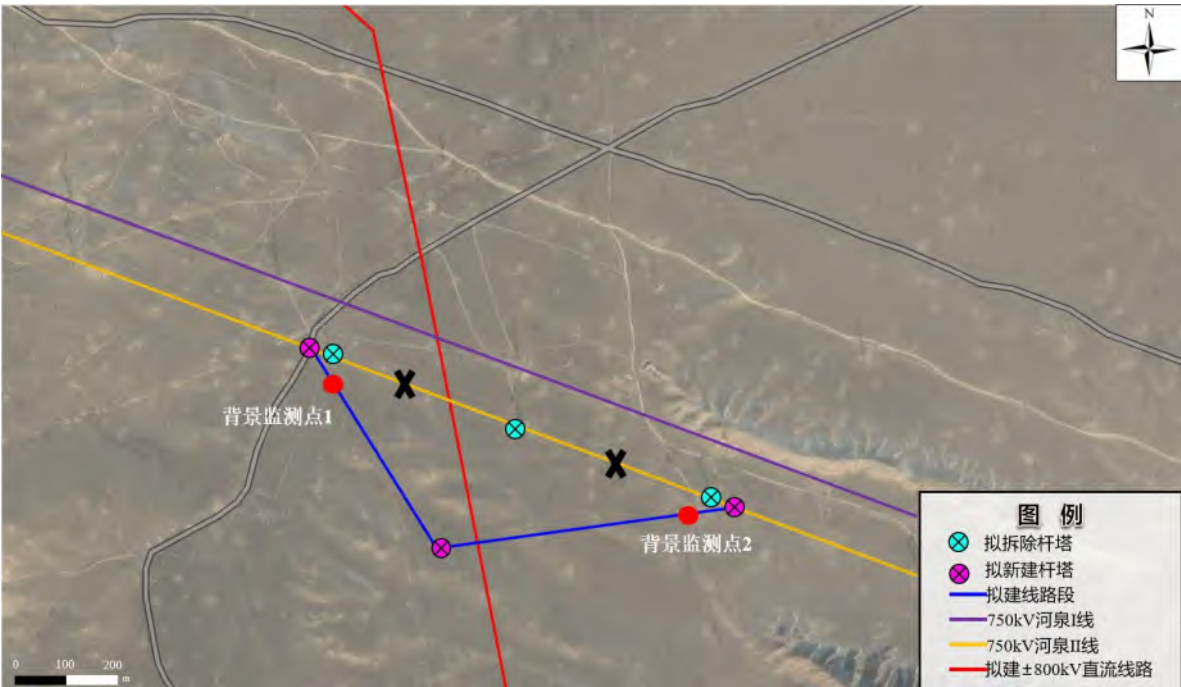


图 4-14 配套 750kV 河泉II线改造工程监测布点示意图

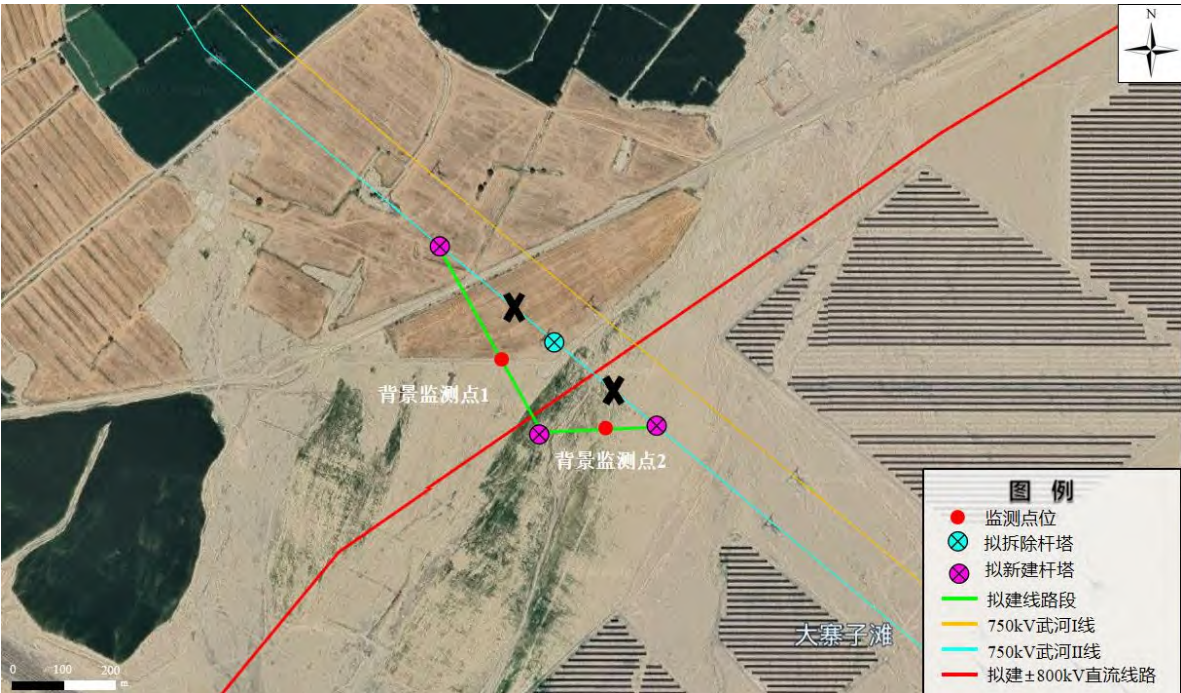


图 4-15 配套 750kV 武河II线改造工程监测布点示意图

表 4-5 本工程电磁环境现状监测时间和气象参数一览表

序号	项目	测量时间	气象参数		
			气温 (℃)	湿度 (%RH)	风速 (m/s)
一、新建换流站工程					
1	酒泉东换流站	2025.05.10	17.0~35.0	0~35.0	1.0~1.6
2	资阳换流站	2025.05.10	26.0~28.0	46.0~53.0	1.0~1.1
3	文峰 220kV 变电站	2025.05.08	23.0~27.0	58.0~66.0	1.1~1.3



4	资阳换流站 110kV 外接电源线路	2025.05.08~2025.05.10	20.0~26.0	48.0~68.0	1.0~1.4
二、直流线路新建工程					
1	甘肃省境内	2025.05.09~2025.06.04	12.0~40.0	5.0~75.0	0~1.9
2	内蒙古自治区境内	2025.5.10	29.0~35.0	2.0~12.0	1.0~1.6
3	四川省境内	2025.05.12~2025.05.30	22.0~38.0	36.0~69.0	0~1.6
三、配套线路改造工程					
1	±1100kV 吉泉线	2025.05.17	34.0	15.0	0.5~1.8
2	750kV 河泉II线	2025.05.12	26.0	15.0~22.0	1.0~1.9
3	750kV 武河II线	2025.05.13	22.0~24.0	26.0~27.0	1.2~1.9

表 4-6 本工程电磁环境现状监测期间既有变电站或线路运行工况

监测日期	名称		电压（kV）	电流（A）	有功功率（MW）	无功功率（Mvar）
2025.05.08	文峰 220kV 变电站 1#主变		233.17~233.51	118.58~124.51	46.15~48.46	5.35~5.69
	文峰 220kV 变电站 2#主变		232.85~233.12	117.81~122.45	46.46~48.91	5.34~5.63
2025.05.17	±1100 kV 吉泉线	极 I	1029.65~1081.54	2788.12~2825.36	2993.12~3015.31	352.12~495.36
		极 II	-1073.51~-1058.94	2790.47~2820.64	2983.14~2998.96	355.64~487.96
2025.05.12	750kV 河泉II线		746.76~779.34	188.83~1184.47	-1557.50~224.16	104.56~237.68
2025.05.13	750kV 武河II线		748.52~775.82	130.23~227.46	-302.00~154.32	-18.61~132.53

备注：表格中数据“-”表示运行方向。

4.3.4 监测频次

各监测点位监测一次。

4.3.5 监测单位

本工程电磁环境现状监测单位为中国电力科学研究院有限公司。电磁环境现状监测单位通过了相应资质认证和计量认证，具备完整、有效的质量控制体系。监测单位质量管理体系包括：

- 1) 人员管理
- 2) 仪器设备管理
- ①管理与标准化；②计量器具的标准化；③计量器具、仪器设备的检定。
- 3) 记录与报告
- ①数据记录制度；②报告质量控制。

本工程环境现状监测使用仪器都是经过计量检定部门检定的、在计量有效期内的监测仪器。从事电磁环境现状监测的单位具有从事电磁环境监测的资质。

4.3.6 监测方法与监测仪器

## (1) 监测方法

《直流输电工程合成电场限值及其监测方法》（GB39220-2020）；

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

## (2) 监测仪器

监测仪器参见表 4-7。

表 4-7 电磁环境监测仪器一览表

序号	仪器设备名称	设备型号	设备编号	校/检单位	测量范围	仪器有效期	仪器状态
甘肃境内							
1	直流合成场强计	TFMS01	DC1-1051 DC1-1052 DC1-1053	中国电力科学研究院有限公司	-100kV/m ~ +100kV/m	2025.04.02 起一年	合格
2	场强测量仪	SEM-600	DC1-1045 DC1-1047		0.01V/m~100kV/m 1nT~10mT	2025.03.24 起一年	合格
内蒙古境内							
1	直流合成场强计	TFMS01	DC1-1052	中国电力科学研究院有限公司	-100kV/m ~ +100kV/m	2025.04.02 起一年	合格
2	场强测量仪	SEM-600	DC1-1045		0.01V/m~100kV/m 1nT~10mT	2025.03.24 起一年	合格
四川境内							
1	直流合成场强计	TFMS01	DC1-1051 DC1-1053	中国电力科学研究院有限公司	-100kV/m ~ +100kV/m	2025.04.02 起一年	合格
2	场强测量仪	SEM-600	DC1-1046 DC1-1047		0.01V/m~100kV/m 1nT~10mT	2025.03.24 起一年	合格

## 4.3.7 监测结果

换流站站址的电磁环境现状监测结果见表 4-8；文峰变电站厂界的电磁环境现状监测结果见表 4-9，资阳换流站 110kV 外接电源线路的电磁环境现状监测结果见表 4-10。

酒泉东~资阳±800kV 直流输电线路沿线电磁环境敏感目标处的监测结果见表 4-11~表 4-13；配套线路改造工程的电磁环境现状监测结果见表 4-14。

本报告书中合成电场强度的负号仅表示极性，不代表其大小，评价时以绝对值进行比较。

表 4-8 ±800kV 换流站电磁环境现状监测结果一览表

序号	监测点位名称	合成电场强度 (kV/m)		工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
		$E_{80}$	$E_{95}$		
(一) 送端酒泉东±800kV 换流站					
1	站址中心 1#	0.13	0.13	0.04	$0.24 \times 10^{-2}$
2	站址东侧 2#	0.03	0.07	0.04	$0.42 \times 10^{-2}$

序号	监测点位名称	合成电场强度 (kV/m)		工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
		$E_{80}$	$E_{95}$		
3	站址南侧 3#	0.19	0.22	0.04	$0.42 \times 10^{-2}$
4	站址南侧 4#	0.17	0.19	0.08	$0.20 \times 10^{-2}$
5	站址西侧 5#	0.24	0.27	0.04	$0.26 \times 10^{-2}$
6	站址北侧 6#	0.24	0.27	0.21	$0.32 \times 10^{-2}$
7	站址北侧 7#	0.10	0.10	0.20	$0.23 \times 10^{-2}$
(二) 受端资阳±800kV 换流站					
1	站址中心 1#	-0.12	-0.12	0.18	$1.78 \times 10^{-2}$
2	站址东侧 2#	-0.04	-0.04	0.21	$1.77 \times 10^{-2}$
3	站址东侧 3#	-0.01	-0.02	0.29	$1.80 \times 10^{-2}$
4	站址南侧 4#	-0.15	-0.15	2.40	$1.58 \times 10^{-2}$
5	站址南侧 5#	-0.08	-0.12	0.21	$1.65 \times 10^{-2}$
6	站址西侧 6#	-0.08	-0.08	0.17	$1.71 \times 10^{-2}$
7	站址西侧 7#	-0.04	-0.04	0.24	$1.82 \times 10^{-2}$
8	站址北侧 8#	-0.12	-0.12	0.16	$1.78 \times 10^{-2}$
9	站址北侧 9#	-0.12	-0.12	0.22	$1.81 \times 10^{-2}$

表 4-9 文峰 220kV 变电站厂界的电磁环境现状监测结果一览表

序号	监测点位名称	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度(μT)
1	变电站东侧厂界 1#	21.39	0.26
2	变电站东侧厂界 2#	347.14	0.13
3	变电站南侧厂界 3#	224.61	0.36
4	变电站南侧厂界 4#	297.57	0.43
5	变电站西侧厂界 5#	65.74	0.03
6	变电站西侧厂界 6#	15.05	0.02
7	变电站北侧厂界 7# (扩建间隔处)	128.42	0.21
8	变电站北侧厂界 8#	75.05	0.37
9	资阳市乐至县童家镇五通村三组 (2)	0.27	0.02
10	资阳市乐至县童家镇五通村三组 (3)	0.18	0.09

表 4-10 资阳换流站 110kV 外接电源线路的电磁环境现状监测结果

序号	监测点位名称	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
1	资阳市乐至县大佛镇大佛社区十八组	1.19	$1.72 \times 10^{-2}$
2	资阳市乐至县大佛镇二龙村十组	0.88	$1.67 \times 10^{-2}$
3	资阳市乐至县大佛镇二龙村三组	0.67	$1.63 \times 10^{-2}$
4	资阳市乐至县大佛镇陈家桥村十一组	2.25	$1.75 \times 10^{-2}$
5	资阳市乐至县大佛镇陈家桥村十组	0.63	$1.62 \times 10^{-2}$
6	资阳市乐至县高寺镇永安社区五组	1.40	$1.76 \times 10^{-2}$
7	资阳市乐至县高寺镇永安社区七组	1.46	$2.04 \times 10^{-2}$
8	资阳市乐至县高寺镇永安社区十三组	0.90	$1.83 \times 10^{-2}$
9	资阳市乐至县高寺镇孝义村十一组	8.28	$9.70 \times 10^{-2}$
10	资阳市乐至县高寺镇三河咀村四组	9.37	$3.92 \times 10^{-2}$
11	资阳市乐至县高寺镇三河咀村三组	0.28	$1.88 \times 10^{-2}$
12	资阳市乐至县童家镇青海寺村一组	0.28	$1.72 \times 10^{-2}$
13	资阳市乐至县童家镇青海寺村十一组	1.85	$1.81 \times 10^{-2}$
14	资阳市乐至县童家镇金龙村三组	0.18	$1.85 \times 10^{-2}$
15	资阳市乐至县童家镇白布社区十三组	3.50	$1.73 \times 10^{-2}$
16	资阳市乐至县童家镇金龙村一组	15.82	$1.65 \times 10^{-2}$



序号	监测点位名称	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 ( $\mu\text{T}$ )
17	资阳市乐至县童家镇五通村三组	0.32	$15.19 \times 10^{-2}$

表 4-11 酒泉东~资阳±800kV 直流输电线路（甘肃）电磁环境现状监测结果一览表

序号	监测点位名称	合成电场强度 (kV/m)	
		$E_{80}$	$E_{95}$
1	金昌市永昌县城关镇金川东村二社	0.00	-0.02
2	金昌市永昌县城关镇金川东村三社	0.00	-0.02
3	金昌市永昌县东寨镇龙口村	0.13	0.13
4	金昌市永昌县水源镇甘肃恒信种业有限公司	0.07	0.07
5	金昌市永昌县水源镇甘肃天康农牧科技有限公司永清分公司	0.22	0.43
6	金昌市永昌县水源镇信雅达农业科技有限公司	0.03	0.03
7	金昌市永昌县朱王堡镇汤宁村五社	-0.02	-0.02
8	金昌市永昌县朱王堡镇朱王堡村四社	-0.05	-0.05
9	金昌市永昌县朱王堡镇流泉村十社	0.03	0.07
10	武威市凉州区九墩滩生态建设指挥部红水河村十组	0.06	0.09
11	武威市凉州区九墩滩生态建设指挥部红水河村十七组	0.06	0.10
12	武威市凉州区长城镇红水村十二组	0.18	0.21
13	武威市凉州区吴家井镇吴家井村十二组	0.04	0.04
14	武威市古浪县黄滩镇麻黄台村八组	-0.18	-0.20
15	武威市古浪县黄滩镇马路滩村马路滩移民养殖区	0.15	0.15
16	武威市古浪县黄滩镇马路滩村十八组	0.04	0.07
17	武威市古浪县黄滩镇马路滩村六组	0.04	0.04
18	武威市古浪县黄滩镇马路滩村十六组	-0.09	-0.12
19	武威市古浪县黄滩镇黄滩村十四组	-0.06	-0.12
20	武威市古浪县黄滩镇黄滩村十五组	0.04	0.04
21	武威市古浪县黄滩镇黄滩村十三组	-0.09	-0.09
22	武威市古浪县黄滩镇黄滩村营盘台组	-0.06	-0.09
23	武威市古浪县西靖镇古山墩村三组	0.13	0.13
24	武威市古浪县西靖镇古山墩村十三组	-0.02	-0.02
25	武威市天祝藏族自治县东大滩乡水泉沟村一组	-0.18	-0.26
26	白银市景泰县正路镇三墩村二组	0.27	0.29
27	白银市景泰县喜泉镇铧尖村四组	-0.60	-0.75
28	兰州市皋兰县什川镇沙湾隧道旁边在建沙湾供电所	0.07	0.07
29	兰州市榆中县贡井镇佐堤村三组	0.15	0.15
30	兰州市榆中县中连川乡大湾村新庄湾社	0.10	0.10
31	兰州市榆中县韦营乡孙家岔村肖家山社	0.12	0.15
32	兰州市榆中县韦营乡孙家岔村张家岔社	0.10	0.10
33	定西市安定区鲁家沟镇大湾村双庙湾社	0.10	0.10
34	定西市安定区鲁家沟镇大湾村小韦家社	0.04	0.04
35	定西市安定区鲁家沟镇罗川村庙沟社	-0.04	-0.04
36	定西市安定区鲁家沟镇张沟村张家沟社	0.12	0.15
37	定西市安定区岷口镇金滩村泉湾社	0.18	0.18
38	定西市安定区岷口镇胜利村朱家店社	0.24	0.24
39	定西市安定区岷口镇新坪村何家沟社	0.15	0.15
40	定西市安定区岷口镇新坪村新家湾社	0.18	0.18
41	定西市安定区称钩驿镇称钩驿村下街社	-0.12	-0.18
42	定西市安定区称钩驿镇称钩驿村上街社	0.15	0.15
43	定西市安定区称钩驿镇周家河村董家湾社	0.12	0.12
44	定西市安定区称钩驿镇花园村三社	0.12	0.12

序号	监测点位名称	合成电场强度 (kV/m)	
		$E_{80}$	$E_{95}$
45	定西市安定区称钩驿镇花园村曹家湾社	0.15	0.15
46	定西市安定区称钩驿镇平安村崖头坪社	0.18	0.18
47	定西市安定区称钩驿镇平安村庙川社	0.18	0.18
48	定西市安定区称钩驿镇平安村硷滩社	0.18	0.18
49	定西市安定区称钩驿镇平安村吊沟曲社	0.12	0.15
50	定西市安定区内官营镇石丰村油富湾社	0.10	0.10
51	定西市安定区内官营镇泉坪村岳家咀社	0.10	0.10
52	定西市安定区内官营镇泉坪村肖家河台社	0.12	0.12
53	定西市安定区内官营镇进化村五社	0.10	0.12
54	定西市安定区内官营镇进化村四社	0.12	0.12
55	定西市安定区内官营镇进化村二社	0.10	0.10
56	定西市安定区内官营镇安连村阎家岔社	0.10	0.15
57	定西市安定区香泉镇陈家山村陈家沟社	0.15	0.15
58	定西市安定区香泉镇陈家山村牟家沟社	0.07	0.12
59	定西市安定区香泉镇陈家山村黑水沟社	0.07	0.07
60	定西市安定区香泉镇陈家山村陈家洼社	0.12	0.12
61	定西市安定区香泉镇陈家山村东湾社	0.12	0.12
62	定西市安定区香泉镇马莲村牛家庄社	0.12	0.12
63	定西市安定区香泉镇马莲村焦家湾社	0.10	0.12
64	定西市安定区香泉镇马莲村吴家川社	0.07	0.10
65	定西市安定区团结镇高泉村高峰社	0.15	0.18
66	定西市安定区团结镇高泉村合庄社	0.12	0.12
67	定西市安定区团结镇寒树村新庄社	0.10	0.10
68	定西市安定区团结镇寒树村堡子坪社	0.10	0.10
69	定西市安定区团结镇寒树村寒树社	0.12	0.12
70	定西市安定区团结镇寒水村堡子湾社	0.07	0.07
71	定西市安定区团结镇寒水村团结社	0.12	0.12
72	定西市陇西县马河镇川口村岷家山社	0.10	0.10
73	定西市陇西县马河镇川口村薛家山社	0.27	0.27
74	定西市陇西县通安驿镇古城村大双尾社	0.07	0.07
75	定西市陇西县通安驿镇古城村马家山社	-0.04	-0.09
76	定西市陇西县通安驿镇黑家岔村下马家湾社	0.04	0.04
77	定西市陇西县权家湾镇权家湾村杜家山社	-0.29	-0.32
78	定西市陇西县权家湾镇赵家岔村赵家岔社	0.12	0.18
79	定西市陇西县权家湾镇陈顺村朱家湾社	0.04	0.04
80	定西市陇西县权家湾镇陈顺村阎家湾社	0.43	0.46
81	定西市陇西县渭阳乡水泉村刘家菜子社	0.35	0.38
82	定西市通渭县什川镇崖边村马鞍上社	0.01	0.04
83	定西市通渭县什川镇崖边村庙湾社	0.69	0.77
84	定西市通渭县什川镇地八村上山庄社	0.04	0.04
85	定西市通渭县榜罗镇积麻村三山五殿	0.43	0.66
86	定西市通渭县榜罗镇闫湾村洛山社	0.55	0.55
87	定西市陇西县柯寨镇张湾村中庄社	0.58	0.58
88	天水市武山县嘴头乡管沟村王家沟	0.52	0.52
89	天水市武山县嘴头乡管山村中管山	0.58	0.58
90	天水市武山县嘴头乡库洞村薛家门	0.49	0.52
91	天水市武山县嘴头乡吴庄村吴家庄	0.49	0.49
92	天水市甘谷县磐安镇五甲坪村庙湾	0.55	0.55
93	天水市甘谷县磐安镇成林汽修厂	0.60	0.60
94	天水市甘谷县磐安镇连武煤场	0.55	0.55

序号	监测点位名称	合成电场强度 (kV/m)	
		$E_{80}$	$E_{95}$
95	天水市甘谷县磐安镇明通汽修厂	0.69	0.75
96	天水市甘谷县磐安镇莫周兰村二组	0.24	0.27
97	天水市甘谷县武家河镇诚盛种植养殖农民专业合作社	0.27	0.27
98	天水市甘谷县古坡镇大坪村王家掌	0.24	0.24
99	天水市甘谷县古坡镇大坪村大坪	0.21	0.24
100	天水市秦州区关子镇岸峪村北家坝	0.24	0.27
101	天水市秦州区杨家寺镇煤湾村二组	0.27	0.29
102	陇南市礼县固城镇张家村张家庄	0.24	0.27
103	陇南市礼县固城镇张家村杨山组	0.24	0.24
104	陇南市礼县永坪乡绿之源果业农民专业合作社	0.32	0.32
105	陇南市西和县长道镇西团村四社	-0.27	-0.43
106	陇南市西和县长道镇西团村五社	0.29	0.29
107	陇南市西和县长道镇甘肃长庚建设工程有限公司项目部	0.35	0.35
108	陇南市西和县长道镇水泉村一社	0.32	0.32
109	陇南市西和县长道镇龙鑫种植农民专业合作社	0.27	0.27
110	陇南市西和县长道镇水泉村赵庄	0.29	0.29
111	陇南市西和县长道镇水泉村蛇山上	0.29	0.29
112	陇南市西和县长道镇杨化村二社	0.35	0.35
113	陇南市西和县稍峪镇王山村王山社	0.34	0.34
114	陇南市西和县稍峪镇潘豆村五社	0.21	0.21
115	陇南市西和县兴隆镇茨峪村二社	0.27	0.29
116	陇南市西和县兴隆镇党山村王窑社	0.35	0.35
117	陇南市西和县兴隆镇上庙村一社	0.34	0.34
118	陇南市西和县兴隆镇下庙村十社	0.25	0.25
119	陇南市西和县卢河镇丁钱村钱家山	地面	0.31
		一层平台	0.25
120	陇南市西和县卢河镇丁钱村孙家湾	0.34	0.34
121	陇南市西和县卢河镇山岔村一社	0.13	0.13
122	陇南市西和县十里镇刘堡村泉场	0.32	0.36
123	陇南市西和县十里镇麻元村一社	0.35	0.35
124	陇南市西和县十里镇张集村六社	0.26	0.26
125	陇南市西和县十里镇张集村八社	0.35	0.35
126	陇南市西和县十里镇张集村七社	0.17	0.23
127	陇南市西和县十里镇前门村中王山社	0.26	0.26
128	陇南市西和县石峡镇土桥村明山	0.25	0.25
129	陇南市西和县石峡镇库根村鞍子坪社	0.29	0.32
130	陇南市西和县石峡镇库根村下坝社	0.32	0.32
131	陇南市西和县西高山镇寇山村寇山社	0.36	0.38
132	陇南市西和县西高山镇寇山村四社	0.25	0.25
133	陇南市西和县西高山镇新庄村李家院	0.29	0.30
134	陇南市西和县西高山镇杜坪村杜坪社	0.34	0.34
135	陇南市西和县西高山镇冉山村官地社	0.13	0.15
136	陇南市西和县大桥镇韩河村韩河	0.27	0.27
137	陇南市康县平洛镇田家山村三社	0.32	0.36
138	陇南市康县平洛镇瓦舍村磨坝社	0.19	0.23
139	陇南市康县望关镇中庄村姬合社	0.35	0.35
140	陇南市康县望关镇徐罗村阳山社	0.30	0.30
141	陇南市康县望关镇徐罗村徐家山社	0.32	0.40
142	陇南市康县望关镇徐罗村潘家湾社	0.12	0.12
143	陇南市武都区佛崖镇湾儿里村上坪	0.17	0.17



序号	监测点位名称	合成电场强度 (kV/m)	
		$E_{80}$	$E_{95}$
144	陇南市武都区佛崖镇柏树坝村中山里	0.24	0.27
145	陇南市武都区黄坪镇张坝村红草社	0.27	0.27
146	陇南市武都区黄坪镇杨雾沟村六雾沟社	0.14	0.14
147	陇南市康县碾坝镇玉岭村五社	0.32	0.32
148	陇南市康县碾坝镇大庄村石墙沟社	0.31	0.31
149	陇南市康县豆坝镇杨李村一社	0.24	0.28
150	陇南市武都区琵琶镇谈坝村下谈坝社	0.35	0.35
151	陇南市武都区琵琶镇谈坝村大坪社	0.25	0.25
152	陇南市武都区洛塘镇沟底下村七能干组	0.10	0.12
153	陇南市武都区枫相乡尹家河村柏树底组	0.26	0.32
154	陇南市武都区枫相乡东沟村学房湾组	0.32	0.32
155	陇南市武都区枫相乡崖湾村上中院	0.18	0.18
156	陇南市武都区枫相乡崖湾村渭沟组	0.27	0.29
157	陇南市文县中庙镇李家坝村三社	0.24	0.24
158	陇南市文县中庙镇后渠村马家梁社	0.31	0.32
159	陇南市文县中庙镇后渠村郭家沟社	0.32	0.32
160	陇南市文县中庙镇侯家沟村张家沟社	地面	0.27
		二层平台	0.34
161	陇南市文县中庙镇孔家山村羊山社	0.32	0.32

表 4-12 酒泉东~资阳±800kV 直流输电线路（内蒙古）电磁环境现状监测结果一览表

序号	监测点位名称	合成电场强度 (kV/m)	
		$E_{80}$	$E_{95}$
1	背景值 1#	0.03	0.03
2	背景值 2#	-0.02	-0.02

表 4-13 酒泉东~资阳±800kV 直流输电线路（四川）电磁环境现状监测结果一览表

序号	监测点位名称	合成电场强度 (kV/m)	
		$E_{80}$	$E_{95}$
1	广元市青川县沙州镇青坪村五组	0.22	0.22
2	广元市青川县木鱼镇木鱼村金龙组	0.19	0.19
3	广元市青川县木鱼镇前山村前山组	0.21	0.23
4	广元市青川县木鱼镇板桥村白果山组	0.21	0.21
5	广元市青川县木鱼镇新坝村三组	0.16	0.16
6	广元市青川县乔庄镇三盘村三组	0.18	0.18
7	广元市青川县乔庄镇碓坪村四组	0.22	0.25
8	广元市青川县乔庄镇乌龙村八组	0.19	0.22
9	广元市青川县茶坝乡双河村陈地坪组	0.19	0.19
10	广元市青川县茶坝乡双河村杨梅子组	0.14	0.19
11	广元市青川县茶坝乡兴龙村中心组	0.21	0.21
12	广元市青川县茶坝乡青新村青阳组	0.18	0.21
13	广元市青川县凉水镇团结村井坝组	0.21	0.21
14	广元市青川县七佛乡七佛村鲜家坪组	0.22	0.25
15	广元市青川县七佛乡七佛村桃子园组	0.25	0.25
16	绵阳市江油市雁门镇柳坝村四组	0.16	0.16
17	绵阳市江油市雁门镇柳坝村三组	0.21	0.23
18	绵阳市江油市雁门镇柳坝村一组	0.16	0.16
19	绵阳市江油市雁门镇云锣山村五组	0.21	0.23
20	绵阳市江油市雁门镇石元村二组	0.21	0.21
21	绵阳市江油市二郎庙镇雷江村三组	0.16	0.16

序号	监测点位名称	合成电场强度 (kV/m)	
		$E_{80}$	$E_{95}$
22	绵阳市江油市二郎庙镇雷江村一组	0.27	0.30
23	绵阳市江油市二郎庙镇宝桥村五组	0.22	0.22
24	绵阳市江油市二郎庙镇宝桥村二组	0.22	0.22
25	绵阳市江油市二郎庙镇宝桥村三组	0.38	0.38
26	绵阳市江油市二郎庙镇宝桥村八组	0.14	0.14
27	绵阳市江油市河口镇石桥河村六组	0.38	0.38
28	绵阳市江油市河口镇石桥河村十组	0.14	0.17
29	绵阳市江油市河口镇石桥河村二组	0.13	0.13
30	绵阳市江油市河口镇石桥河村四组	0.34	0.34
31	绵阳市江油市河口镇石桥河村三组	0.17	0.21
32	绵阳市江油市河口镇石桥河村八组	0.22	0.27
33	绵阳市江油市河口镇统一村八组	0.24	0.26
34	绵阳市江油市河口镇统一村九组	0.22	0.22
35	绵阳市江油市河口镇石寨村六组	0.12	0.16
36	绵阳市江油市河口镇石寨村一组	0.11	0.12
37	绵阳市江油市河口镇石寨村二组	0.19	0.19
38	绵阳市江油市河口镇合龙村三组	0.25	0.28
39	绵阳市江油市河口镇合龙村一组	0.28	0.32
40	绵阳市江油市河口镇合龙村七组	0.28	0.31
41	绵阳市江油市河口镇石佛村二组	0.32	0.34
42	绵阳市江油市河口镇合龙村四组	0.20	0.20
43	绵阳市江油市河口镇石佛村四组	0.25	0.31
44	绵阳市江油市河口镇石佛村八组	0.21	0.21
45	绵阳市江油市河口镇石佛村六组	0.20	0.22
46	绵阳市梓潼县双板镇南垭村十二组	0.21	0.29
47	绵阳市梓潼县双板镇南垭村十三组	0.21	0.25
48	绵阳市梓潼县双板镇南垭村十组	0.36	0.38
49	绵阳市梓潼县双板镇南垭村一组	0.19	0.25
50	绵阳市梓潼县双板镇全胜村一组	0.18	0.20
51	绵阳市梓潼县双板镇桥龙村七组	0.27	0.31
52	绵阳市梓潼县双板镇桥龙村八组	0.17	0.19
53	绵阳市梓潼县黎雅镇大元包村七组	0.12	0.14
54	绵阳市梓潼县黎雅镇大元包村五组	0.24	0.28
55	绵阳市梓潼县黎雅镇大元包村四组	0.26	0.28
56	绵阳市梓潼县黎雅镇仙鹅村九组	0.20	0.24
57	绵阳市梓潼县黎雅镇仙鹅村八组	0.18	0.22
58	绵阳市梓潼县黎雅镇胜天村七组	0.11	0.16
59	绵阳市梓潼县黎雅镇胜天村六组	0.25	0.30
60	绵阳市梓潼县黎雅镇胜天村八组	0.23	0.24
61	绵阳市梓潼县黎雅镇胜天村五组	0.20	0.21
62	绵阳市梓潼县黎雅镇洄水村一组	0.24	0.26
63	绵阳市梓潼县黎雅镇洄水村二组	0.18	0.18
64	绵阳市梓潼县黎雅镇兰花村五组	0.18	0.21
65	绵阳市梓潼县黎雅镇兰花村六组	0.33	0.33
66	绵阳市梓潼县黎雅镇兰花村八组	0.18	0.20
67	绵阳市梓潼县黎雅镇九林村一组	0.20	0.25
68	绵阳市梓潼县黎雅镇九林村二组	0.11	0.15
69	绵阳市梓潼县卧龙镇金谷村七组	0.21	0.27
70	绵阳市游仙区仙鹤镇石龙村十四组	0.20	0.20
71	绵阳市梓潼县卧龙镇金谷村二组	0.18	0.21

序号	监测点位名称	合成电场强度 (kV/m)	
		$E_{80}$	$E_{95}$
72	绵阳市游仙区仙鹤镇石龙村十五组	0.19	0.19
73	绵阳市梓潼县卧龙镇拦河村七组	0.20	0.24
74	绵阳市梓潼县卧龙镇桂花村十一组	0.20	0.20
75	绵阳市梓潼县卧龙镇桂花村七组	0.21	0.22
76	绵阳市游仙区魏城镇安乐村十五组	0.14	0.14
77	绵阳市游仙区魏城镇安乐村十三组	0.28	0.28
78	绵阳市梓潼县魏城镇安乐村十二组	0.20	0.20
79	绵阳市游仙区魏城镇安乐村九组	0.38	0.38
80	绵阳市游仙区魏城镇安乐村三组	0.14	0.16
81	绵阳市游仙区魏城镇安乐村四组	0.14	0.14
82	绵阳市游仙区魏城镇安乐村五组	0.24	0.24
83	绵阳市游仙区魏城镇竹柳村七组	0.24	0.29
84	绵阳市游仙区魏城镇竹柳村九组	0.15	0.19
85	绵阳市游仙区魏城镇宣化村十二组	0.15	0.15
86	绵阳市游仙区魏城镇宣化村十组	王某住宅（最近户）	0.20
		李某住宅（与±500kV 德宝直流线路交叉跨越处）	-0.71
		罗某住宅（与±500kV 德宝直流线路交叉跨越处）	-2.72
87	绵阳市游仙区魏城镇栖凤村一组	0.16	0.16
88	绵阳市游仙区魏城镇栖凤村二组	0.34	0.34
89	绵阳市梓潼县石牛镇双峰村四组	0.11	0.14
90	绵阳市梓潼县石牛镇双峰村三组	0.18	0.18
91	绵阳市梓潼县石牛镇双峰村二组	0.27	0.28
92	绵阳市梓潼县观义镇共和村三组	0.17	0.17
93	绵阳市梓潼县观义镇共和村十组	0.30	0.33
94	绵阳市梓潼县观义镇河口村二组	0.32	0.35
95	绵阳市梓潼县观义镇银针村六组	0.20	0.20
96	绵阳市梓潼县观义镇瓦子村八组	0.25	0.32
97	绵阳市游仙区盐泉镇玉溪村九组	0.27	0.31
98	绵阳市游仙区盐泉镇玉溪村十组	0.25	0.27
99	绵阳市游仙区盐泉镇宝山村一组	0.21	0.21
100	绵阳市游仙区盐泉镇宝山村十四组	0.16	0.16
101	绵阳市三台县龙树镇幸福村六组	0.18	0.20
102	绵阳市游仙区盐泉镇宝山村十七组	0.27	0.27
103	绵阳市三台县龙树镇三联村一组	0.17	0.17
104	绵阳市三台县龙树镇梓江村三组	0.09	0.09
105	绵阳市三台县龙树镇鲜花村一组	0.09	0.09
106	绵阳市三台县龙树镇鲜花村二组	0.09	0.09
107	绵阳市三台县龙树镇鲜花村三组	0.09	0.09
108	绵阳市三台县忠孝乡泉丰村七组	0.09	0.09
109	绵阳市三台县忠孝乡枫垭村九组	0.09	0.09
110	绵阳市三台县忠孝乡枫垭村七组	0.09	0.09
111	绵阳市三台县忠孝乡枫垭村六组	0.09	0.09
112	绵阳市三台县忠孝乡枫垭村一组	0.09	0.17
113	绵阳市三台县忠孝乡联欢村八组	0.09	0.09
114	绵阳市三台县忠孝乡联欢村二组	0.09	0.09
115	绵阳市三台县忠孝乡联欢村五组	0.06	0.09
116	绵阳市三台县忠孝乡建兴村五组	0.09	0.13
117	绵阳市三台县忠孝乡东升村六组	0.13	0.13



序号	监测点位名称	合成电场强度 (kV/m)	
		$E_{80}$	$E_{95}$
118	绵阳市三台县忠孝乡仁和村十三组	0.13	0.13
119	绵阳市三台县三元镇龙吟村四组	0.13	0.13
120	绵阳市三台县三元镇龙吟村二组	0.13	0.13
121	绵阳市三台县三元镇龙吟村一组	0.09	0.09
122	绵阳市三台县三元镇万安村二组	0.09	0.09
123	绵阳市三台县石安镇金鼓村四组	0.09	0.09
124	绵阳市三台县三元镇凤台村七组	0.09	0.09
125	绵阳市三台县富顺镇华新村一组	0.09	0.13
126	绵阳市三台县富顺镇华新村二组	0.13	0.13
127	绵阳市三台县三元镇凤台村二组	0.09	0.09
128	绵阳市三台县富顺镇龙寨村十二组	0.06	0.06
129	绵阳市三台县富顺镇龙寨村五组	0.09	0.09
130	绵阳市三台县富顺镇南峰村十三组	0.06	0.06
131	绵阳市三台县富顺镇南峰村十二组	0.06	0.06
132	绵阳市三台县富顺镇金马村七组	0.09	0.09
133	绵阳市三台县富顺镇金马村六组	0.06	0.06
134	绵阳市三台县富顺镇金马村四组	0.06	0.06
135	绵阳市三台县北坝镇三湾村六组	0.02	0.02
136	绵阳市三台县北坝镇三湾村四组	0.09	0.13
137	绵阳市三台县北坝镇黄龙村五组	0.09	0.13
138	绵阳市三台县北坝镇水文村一组	0.09	0.09
139	绵阳市三台县北坝镇水文村三组	0.09	0.13
140	绵阳市三台县北坝镇文峰村九组	0.09	0.09
141	绵阳市三台县北坝镇文峰村八组	0.09	0.09
142	绵阳市三台县北坝镇文峰村七组	0.06	0.06
143	绵阳市三台县潼川镇石宝村五组	0.09	0.09
144	绵阳市三台县潼川镇石宝村七组	0.09	0.13
145	绵阳市三台县潼川镇石宝村九组	0.09	0.09
146	绵阳市三台县中新镇高新村三组	0.09	0.09
147	绵阳市三台县中新镇安乐村十组	0.06	0.06
148	绵阳市三台县中新镇安乐村十一组	0.09	0.13
149	绵阳市三台县中新镇金钩村一组	0.09	0.09
150	绵阳市三台县中新镇金钩村三组	0.09	0.13
151	绵阳市三台县中新镇金钩村二组	0.09	0.09
152	绵阳市三台县中新镇来福村八组	0.09	0.09
153	绵阳市三台县中新镇来福村七组	0.09	0.13
154	绵阳市三台县中新镇来福村四组	0.09	0.09
155	绵阳市三台县中新镇广林村四组	0.09	0.09
156	绵阳市三台县中新镇广林村一组	0.06	0.06
157	绵阳市三台县中新镇广林村二组	0.09	0.09
158	绵阳市三台县中新镇金鸡村十组	0.09	0.09
159	绵阳市三台县中新镇金鸡村十一组	0.09	0.09
160	绵阳市三台县中新镇金鸡村八组	0.13	0.13
161	绵阳市三台县中新镇金鸡村九组	0.13	0.13
162	绵阳市三台县景福镇马口堰村八组	0.09	0.09
163	绵阳市三台县景福镇马口堰村九组	0.13	0.13
164	绵阳市三台县景福镇马口堰村十组	0.09	0.09
165	绵阳市三台县景福镇马口堰村十二组	0.06	0.06
166	绵阳市三台县景福镇马口堰村十一组	0.13	0.13
167	绵阳市三台县景福镇兴华村一组	0.13	0.13

序号	监测点位名称	合成电场强度 (kV/m)	
		$E_{80}$	$E_{95}$
168	绵阳市三台县景福镇兴华村二组	0.09	0.09
169	绵阳市三台县景福镇兴华村五组	0.09	0.09
170	绵阳市三台县景福镇兴华村六组	0.13	0.13
171	绵阳市三台县景福镇营盘山村二组	0.06	0.06
172	绵阳市三台县景福镇营盘山村五组	0.09	0.09
173	绵阳市三台县景福镇营盘山村六组	0.06	0.06
174	绵阳市三台县景福镇营盘山村十一组	地面	0.09
		二层平台	0.09
175	绵阳市三台县景福镇槐山村七组	0.13	0.13
176	绵阳市三台县景福镇营盘山村十九组	0.09	0.09
177	绵阳市三台县郪江镇梨子园村九组	0.09	0.13
178	绵阳市三台县郪江镇宝泉村三组	0.09	0.09
179	绵阳市三台县郪江镇宝泉村五组	0.09	0.09
180	绵阳市三台县建中镇西峰村十三组	0.09	0.09
181	绵阳市三台县建中镇西峰村十二组	0.09	0.09
182	绵阳市三台县建中镇西峰村一组	0.06	0.06
183	绵阳市三台县建中镇西峰村七组	0.09	0.09
184	绵阳市三台县建中镇银河村七组	0.09	0.09
185	绵阳市三台县建中镇朝凤村一组	0.09	0.13
186	绵阳市三台县建中镇朝凤村九组	0.13	0.13
187	绵阳市三台县建中镇朝凤村八组	0.13	0.13
188	德阳市中江县万福镇金坪村一组	0.09	0.09
189	德阳市中江县万福镇金坪村十二组	0.06	0.09
190	德阳市中江县普兴镇新星村二组	0.06	0.06
191	德阳市中江县普兴镇龙门村三组	0.06	0.06
192	德阳市中江县普兴镇龙门村二组	0.06	0.09
193	德阳市中江县普兴镇石龙店村二组	-0.15	-0.19
194	德阳市中江县普兴镇石龙店村十组	-0.04	-0.04
195	德阳市中江县普兴镇石龙店村九组	0.09	0.09
196	德阳市中江县普兴镇清凉村八组	0.09	0.09
197	德阳市中江县普兴镇石龙店村十一组	0.13	0.13
198	德阳市中江县仓山镇大栗山村七组	0.09	0.09
199	德阳市中江县仓山镇大栗山村三组	0.13	0.13
200	德阳市中江县仓山镇大栗山村一组	0.06	0.06
201	德阳市中江县仓山镇骑龙店村七组	0.06	0.09
202	德阳市中江县仓山镇骑龙店村九组	0.06	0.06
203	德阳市中江县仓山镇黄林村六组	0.06	0.06
204	德阳市中江县仓山镇甘露村一组	-0.04	-0.04
205	德阳市中江县永丰乡新开村四组	-0.04	-0.04
206	德阳市中江县永丰乡新开村三组	0.09	0.13
207	德阳市中江县永丰乡新开村一组	0.09	0.13
208	德阳市中江县永丰乡新开村十二组	0.06	0.06
209	德阳市中江县永丰乡新开村十三组	0.09	0.09
210	德阳市中江县永丰乡新开村十四组	0.09	0.09
211	德阳市中江县永丰乡永丰村八组	0.09	0.09
212	德阳市中江县永丰乡杨家场村二组	0.09	0.09
213	德阳市中江县永丰乡永丰村七组	0.09	0.09
214	德阳市中江县永丰乡杨家场村七组	0.09	0.09
215	德阳市中江县永丰乡杨家场村十组	0.09	0.09
216	德阳市中江县永丰乡永丰村六组	0.09	0.09

序号	监测点位名称	合成电场强度 (kV/m)	
		$E_{80}$	$E_{95}$
217	德阳市中江县永丰乡兴共村四组	0.13	0.13
218	德阳市中江县永丰乡兴共村六组	0.09	0.09
219	德阳市中江县永丰乡兴共村七组	0.17	0.17
220	德阳市中江县永丰乡兴共村八组	0.06	0.09
221	资阳市乐至县中和场镇太平村二组	0.09	0.09
222	资阳市乐至县中和场镇太平村四组	0.06	0.06
223	资阳市乐至县中和场镇太平村五组	0.09	0.09
224	资阳市乐至县中和场镇白鹤村一组	0.09	0.09
225	资阳市乐至县中和场镇中和场社区七组	0.06	0.09
226	资阳市乐至县中和场镇中和场社区六组	0.09	0.09
227	资阳市乐至县中和场镇高石梯村十三组	0.06	0.09
228	资阳市乐至县中和场镇两河村六组	0.09	0.09
229	资阳市乐至县中和场镇金钟社区四组	0.06	0.06
230	资阳市乐至县中和场镇金钟社区五组	0.09	0.09
231	资阳市乐至县良安镇新祠堂村十二组	0.09	0.09
232	资阳市乐至县良安镇落羊湾村十四组	0.17	0.17
233	资阳市乐至县良安镇落羊湾村十六组	0.06	0.06
234	资阳市乐至县良安镇落羊湾村十五组	0.06	0.06
235	资阳市乐至县大佛镇双堰塘村九组	0.06	0.06
236	资阳市乐至县良安镇罗家沟村十二组	0.02	0.06
237	资阳市乐至县大佛镇双堰塘村七组	0.06	0.09
238	资阳市乐至县大佛镇节龙庙村十一组	0.09	0.09
239	资阳市乐至县大佛镇双堰塘村三组	0.02	0.06
240	资阳市乐至县大佛镇双堰塘村四组	0.24	0.24
241	资阳市乐至县大佛镇节龙庙村八组	0.09	0.09
242	资阳市乐至县大佛镇双堰塘村二组	地面	0.09
		二层平台	0.17
243	资阳市乐至县大佛镇观音寺村三组	0.09	0.13
244	资阳市乐至县大佛镇吕河坝村六组	0.09	0.09
245	资阳市乐至县大佛镇吕河坝村卫生室	-0.08	-0.08
246	资阳市乐至县大佛镇东禅社区九组	0.06	0.09
247	资阳市乐至县大佛镇吕河坝村七组	0.02	0.02

表 4-14 配套线路改造工程电磁环境现状监测结果

序号	监测点位名称	合成电场强度 (kV/m)		工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度( $\mu$ T)	备注
		$E_{80}$	$E_{95}$			
1	拟升高改造 $\pm 1100$ kV 吉泉线线下(正极)	3.43	4.05	/	/	
2	拟升高改造 $\pm 1100$ kV 吉泉线线下(负极)	13.43	14.61	/	/	
3	750kV 河泉II线改造工程新建段背景值#1	/	/	1989.90	1.63	
4	750kV 河泉II线改造工程新建段背景值#2	/	/	670.75	0.66	
5	750kV 武河II线改造工程新建段背景值#1	/	/	581.45	3.22	
6	750kV 武河II线改造工程新建段背景值#2	/	/	698.13	1.96	



### 4.3.8 电磁环境现状评价及结论

#### (1) 换流站工程

##### 1) 酒泉东换流站

酒泉东换流站站址四周及中心的地面合成电场强度  $E_{80}$  监测结果为 0.03 kV/m~0.24kV/m,  $E_{95}$  监测结果为 0.07kV/m~0.27kV/m, 合成场强分别小于 15kV/m ( $E_{80}$ )、25kV/m ( $E_{95}$ ) 的标准限值; 站址四周及中心的工频电场强度监测结果为 0.04V/m~0.21V/m, 工频磁感应强度监测结果为  $0.20 \times 10^{-2} \mu\text{T}$ ~ $0.42 \times 10^{-2} \mu\text{T}$ , 工频电场强度、工频磁感应强度分别小于 4000V/m、100 $\mu\text{T}$  的标准限值。酒泉东换流站评价范围内无电磁环境敏感目标。

##### 2) 资阳换流站

资阳换流站站址四周及中心的地面合成电场强度  $E_{80}$  监测结果为 0.01kV/m~0.15kV/m,  $E_{95}$  监测结果为 0.02kV/m~0.15kV/m, 合成场强分别小于 15kV/m ( $E_{80}$ )、25kV/m ( $E_{95}$ ) 的标准限值; 站址四周及中心的工频电场强度监测结果为 0.16V/m~2.40V/m, 工频磁感应强度监测结果为  $1.58 \times 10^{-2} \mu\text{T}$ ~ $1.82 \times 10^{-2} \mu\text{T}$ , 工频电场强度、工频磁感应强度分别小于 4000V/m、100 $\mu\text{T}$  的标准限值。资阳换流站评价范围内无电磁环境敏感目标。

文峰变电站厂界的工频电场强度监测结果为 15.05V/m~297.57V/m, 工频磁感应强度监测结果为 0.02 $\mu\text{T}$ ~0.43 $\mu\text{T}$ , 工频电场强度、工频磁感应强度分别小于 4000V/m、100 $\mu\text{T}$  的标准限值。文峰变电站评价范围内电磁环境敏感目标处的工频电场监测值为 0.18V/m~0.27V/m, 工频磁场监测值范围为 0.02 $\mu\text{T}$ ~0.43 $\mu\text{T}$ , 工频电场强度、工频磁感应强度分别小于 4000V/m、100 $\mu\text{T}$  的标准限值。

资阳换流站 110kV 外接电源线路电磁环境敏感目标处的工频电场强度监测结果为 0.18V/m~15.82V/m, 工频磁感应强度监测结果为  $1.62 \times 10^{-2} \mu\text{T}$ ~ $15.19 \times 10^{-2} \mu\text{T}$ , 工频电场强度、工频磁感应强度分别小于 4000V/m、100 $\mu\text{T}$  的标准限值。

#### (2) 输电线路工程

##### 1) 直流线路新建工程

$\pm 800\text{kV}$  直流输电线路沿线各环境敏感目标处的地面合成电场强度  $E_{80}$  监测结果为 0kV/m~2.72kV/m,  $E_{95}$  监测结果为 0.02kV/m~3.08kV/m, 合成场强分别小于 15kV/m ( $E_{80}$ )、25kV/m ( $E_{95}$ ) 的标准限值。

直流线路的环境敏感目标平台处的合成电场强度  $E_{80}$  监测结果为 0.09kV/m~

0.34kV/m,  $E_{95}$  监测结果为 0.09kV/m~0.35kV/m, 合成场强分别小于 15kV/m ( $E_{80}$ )、25kV/m ( $E_{95}$ ) 的标准限值。

## 2) 配套线路改造工程

±1100kV 吉泉线改造处的地面合成电场强度  $E_{80}$  监测结果为 3.43kV/m (正极)、-13.43 kV/m (负极),  $E_{95}$  监测结果为 4.05kV/m (正极)、-14.61 kV/m (负极), 均分别小于 15kV/m、25kV/m。评价范围内无电磁环境敏感目标。

750kV 河泉II线改造段线下工频电场强度监测结果为 670.95V/m~1989.90V/m, 工频磁感应强度监测结果为 0.66μT~1.63μT, 工频电场强度、工频磁感应强度分别小于 10kV/m、100μT。评价范围内无电磁环境敏感目标。

750kV 武河II线改造段线下工频电场强度监测结果为 581.45V/m~670.75V/m, 工频磁感应强度监测结果为 1.96μT~3.22μT, 工频电场强度、工频磁感应强度分别小于 10kV/m、100μT。评价范围内无电磁环境敏感目标。

## 4.4 声环境

### 4.4.1 监测因子

等效连续 A 声级。

### 4.4.2 布点原则

本工程声环境现状监测点位在现场踏勘调查沿线声环境保护目标的基础上确定, 具体布点原则如下:

(1) 本工程换流站均为新建站, 站址的布点方法为在站址中心及站界四周均匀布设监测点位, 测点位于距离地面 1.2m 高度处。换流站评价范围内声环境保护目标处的监测点尽可能布设在靠近声源侧最近的噪声敏感建筑物户外 1m 处, 测点高度为距离地面 1.2m 高度处; 换流站南侧及北侧声环境保护目标处的噪声敏感建筑物为三层建筑, 选取有代表性的楼层设置测点, 测点位于户外、距离墙壁或窗户 1m 处, 测点高度为距离一层及三层地面 1.2m 高度处。

(2) 文峰变电站为已建站, 在厂界进行布点监测, 厂界的监测点应包括距噪声敏感建筑物较近以及受被测声源影响大的位置, 变电站评价范围内北侧、西侧和南侧有声环境保护目标, 因此变电站东侧厂界测点位于围墙外 1m、距离地面 1.2m 高度、距任一反射面距离不小于 1m 的位置, 其余三侧厂界测点位于围墙外 1m、围墙上高于围墙 0.5m 的位置。声环境保护目标处的监测点尽可能布设在靠近声源侧最近

的噪声敏感建筑物户外 1m 处，测点高度为距离地面 1.2m 高度处。

(3) 对资阳换流站 110kV 外接电源线路的声环境保护目标分别进行布点监测，布点原则为在满足监测条件的前提下，选择从线路方向距离最近的建筑物，测点位于户外、距离墙壁或窗户 1m 处，测点高度为距离地面 1.2m 处。

(4) 对直流线路的声环境保护目标分别进行布点监测，布点原则为在满足监测条件的前提下，选择从线路方向距离最近的建筑物，测点位于户外、距离墙壁或窗户 1m 处，测点高度为距离地面 1.2m 处。直流线路沿线声环境保护目标处的噪声敏感建筑物有三层及四层建筑，选取有代表性的楼层设置测点，测点位于户外、距离墙壁或窗户 1m 处，测点高度为距离一层、三层及四层地面 1.2m 高度处。

(5) 配套改造线路无声环境保护目标分布，对新建线路段布设的声环境背景值监测点，测点高度为距离地面 1.2m 处。

(6) 当输电线路邻近交通干线、声环境保护目标位于 4 类声环境功能区内时，选择在声环境保护目标邻近交通干线一侧布设点位，监测点位于建筑物户外、距离墙壁或窗户 1m 处，测点高度为距离地面 1.2m 处，如图 4-16 所示。

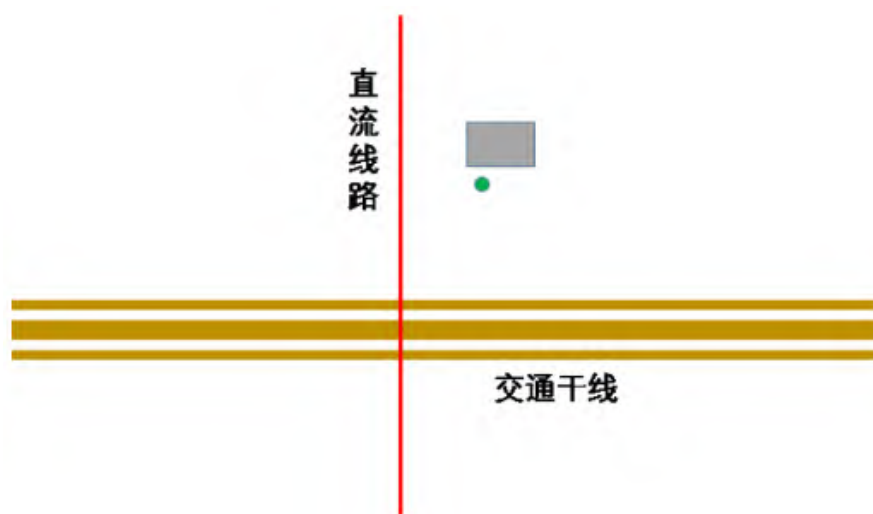


图 4-16 线路邻近交通干线时声环境现状布点示意图

#### 4.4.3 监测点位、监测时间、监测环境和工况

酒泉东换流站在拟建站址处布设 7 处声环境监测点；资阳换流站在拟建站址处布设 9 处声环境监测点，周边环境敏感目标处布设 6 处声环境监测点；文峰变电站在厂界处布设 8 处声环境监测点，周边环境敏感目标处布设 3 处声环境监测点，详见图 4-8、图 4-9、图 4-10。

资阳换流站 110kV 外接电源线路在声环境保护目标处共布设 17 处声环境监测点。



甘肃境内的直流线路在声环境保护目标处共布设 153 处声环境监测点，四川境内的直流线路在声环境保护目标处共布设 247 处声环境监测点，内蒙境内直流线路评价范围内无声环境保护目标，在线下布设 2 处声环境背景监测点，详见图 4-12。

内蒙境内和四川境内无配套线路改造工程，在甘肃境内共布设 6 处声环境背景监测点，详见图 4-13~图 4-15。

本工程的监测时间、监测环境详见表 4-15。

本工程监测期间，文峰变电站、配套改造线路处于正常运行状态，运行工况见表 4-6。

**表 4-15 本工程声环境现状监测时间和气象参数一览表**

序号	项目	测量时间	气象参数		
			气温 (℃)	湿度 (%RH)	风速 (m/s)
一、新建换流站工程					
1	酒泉东换流站	2025.05.10	17.0~35.0	0~35.0	1.0~1.6
2	资阳换流站	2025.05.10	20.0~28.0	46.0~66.0	1.0~1.5
3	文峰 220kV 变电站	2025.05.8	20.0~27.0	58.0~68.0	1.0~1.3
4	资阳换流站 110kV 外接电源线路	2025.05.08~2025.05.10	20.0~26.0	48.0~68.0	1.0~1.4
二、直流线路新建工程					
1	甘肃省境内	2025.05.09~2025.06.04	12.0~40.0	5.0~75.0	0~1.9
2	内蒙古自治区境内	2025.05.10	29.0~35.0	2.0~12.0	1.0~1.6
3	四川省境内	2025.05.12~2025.05.30	22.0~38.0	36.0~69.0	0~1.7
三、配套线路改造工程					
1	±1100kV 吉泉线	2025.05.17	34.0	15.0	0.5~1.8
2	750kV 河泉Ⅱ线	2025.05.12	26.0	15.0~22.0	1.0~1.9
3	750kV 武河Ⅱ线	2025.05.13	22.0~24.0	26.0~27.0	1.2~1.9

#### 4.4.4 监测频次

每个监测点昼间、夜间各监测一次。

#### 4.4.5 监测单位

中国电力科学研究院有限公司。

#### 4.4.6 监测方法与监测仪器

##### (1) 监测方法

按《声环境质量标准》(GB 3096-2008)、《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)中的监测方法进行测量。其中 4a 类声环境保护目标处测量 20min 等效声级  $L_{eq}$ ，并记录监测期间车流量信息；4b 类声环境保护目标处测量 1h 等效声级  $L_{eq}$ ，并记录监测期间车流量信息。

检测人员在每天噪声监测前后均使用声校准器对多功能声级计的校准，且本工程全部点位监测前后示值偏差最大值为 0.2dB，满足不大于 0.5dB 的要求。声校准器满足 GB/T 15173 对 1 级声校准器的要求。

(2) 监测及校准仪器

本工程噪声监测所用仪器见表 4-16，仪器检验有效期为校准日期起一年。

表 4-16 噪声监测仪器一览表

序号	仪器设备名称	设备型号	设备编号	校/检单位	测量范围	仪器有效期	仪器状态
甘肃境内							
1	声校准器	4231	DC1-1038	湖北省计量测试技术研究院	94dB, 114dB	2024.11.19起一年	合格
2			DC1-1036				合格
3	声级计	AWA6292	DC1-1034		20dB~143dB	2024.11.18起一年	合格
4			DC1-1035				合格
内蒙古境内							
1	声校准器	4231	DC1-1038	湖北省计量测试技术研究院	94dB, 114dB	2024.11.19起一年	合格
2	声级计	AWA6292	DC1-1034		20dB~143dB	2024.11.18起一年	合格
四川境内							
1	多功能声级计	AWA6292	DC1-1033	湖北省计量测试技术研究院	20dB~143dB	2024.11.19起一年	合格
2			DC1-1035				合格

4.4.7 监测结果

换流站站址的声环境现状监测结果见表 4-17；文峰 220kV 变电站厂界的声环境现状监测结果见表 4-18；资阳换流站 110kV 外接电源线路的声环境现状监测结果见表 4-19。

酒泉东~资阳±800kV 直流输电线路沿线声环境保护目标处的监测结果见表 4-20~表 4-22；配套改造线路工程声环境现状监测结果见表 4-23。

线路沿线 4 类功能区监测点监测期间车流量见表 4-24。

表 4-17 换流站声环境现状监测结果一览表 单位：dB(A)

序号	监测点位名称	监测结果		执行标准			备注
		昼间	夜间	类别	昼间	夜间	
(一) 送端酒泉东±800kV 换流站							
1	站址中心 1#	41.0	36.1	3 类	65	55	
2	站址东侧 2#	45.0	37.8	3 类	65	55	
3	站址南侧 3#	43.2	38.4	3 类	65	55	
4	站址南侧 4#	45.1	37.5	3 类	65	55	
5	站址西侧 5#	41.1	35.4	3 类	65	55	
6	站址北侧 6#	40.9	34.8	3 类	65	55	
7	站址北侧 7#	42.5	35.7	3 类	65	55	
(二) 受端资阳±800kV 换流站							
1	站址中心 1#	40.2	36.9	3 类	65	55	
2	站址东侧 2#	38.2	35.3	3 类	65	55	

序号	监测点位名称	监测结果		执行标准			备注
		昼间	夜间	类别	昼间	夜间	
3	站址东侧 3#	49.3	40.6	3 类	65	55	
4	站址南侧 4#	45.8	40.1	3 类	65	55	
5	站址南侧 5#	43.2	38.6	3 类	65	55	
6	站址西侧 6#	44.8	38.8	3 类	65	55	
7	站址西侧 7#	41.7	37.5	3 类	65	55	
8	站址北侧 8#	40.7	37.4	3 类	65	55	
9	站址北侧 9#	41.9	38.1	3 类	65	55	
10	资阳市乐至县大佛镇吕河坝村七组	45.1	40.2	2 类	60	50	
11	资阳市乐至县大佛镇吕河坝村四组	44.5	39.1	2 类	60	50	
12	资阳市乐至县大佛镇大佛社区十八组 (1)	44.1	41.3	2 类	60	50	
13	资阳市乐至县大佛镇大佛社区十八组 (2)	52.0	43.6	4a 类	70	55	距 S106 省道约 4m
14	资阳市乐至县大佛镇大佛社区十七组 (1)	43.7	39.1	2 类	60	50	
15	资阳市乐至县大佛镇大佛社区十七组 (2)	46.7	42.1	4a 类	70	55	距 S106 省道约 20m

表 4-18 文峰 220kV 变电站声环境现状监测结果一览表 单位: dB(A)

序号	监测点位名称	监测结果		执行标准		
		昼间	夜间	类别	昼间	夜间
1	变电站东侧厂界 1#	41.6	40.9	2 类	60	50
2	变电站东侧厂界 2#	43.7	42.3	2 类	60	50
3	变电站南侧厂界 3#	45.2	44.1	2 类	60	50
4	变电站南侧厂界 4#	44.9	43.3	2 类	60	50
5	变电站西侧厂界 5#	49.4	48.1	2 类	60	50
6	变电站西侧厂界 6#	50.0	41.6	2 类	60	50
7	变电站北侧厂界 7# (扩建间隔处)	47.5	46.1	2 类	60	50
8	变电站北侧厂界 8#	42.7	41.6	2 类	60	50
9	资阳市乐至县童家镇五通村三组 (1)	47.2	45.2	2 类	60	50
10	资阳市乐至县童家镇五通村三组 (2)	45.9	44.3	2 类	60	50
11	资阳市乐至县童家镇五通村三组 (3)	47.9	45.0	2 类	60	50

表 4-19 资阳换流站 110kV 外接电源线路声环境现状监测结果一览表 单位: dB(A)

序号	监测点位名称	监测结果		执行标准		备注
		昼间	夜间	昼间	夜间	
1	资阳市乐至县大佛镇大佛社区十八组	45.9	41.7	55	45	
2	资阳市乐至县大佛镇二龙村十组	48.2	37.5	55	45	
3	资阳市乐至县大佛镇二龙村三组	42.0	36.8	55	45	
4	资阳市乐至县大佛镇陈家桥村十一组	44.6	39.5	55	45	
5	资阳市乐至县大佛镇陈家桥村十组	40.2	34.8	55	45	
6	资阳市乐至县高寺镇永安社区五组	61.7	51.6	70	55	距 S106 省道约 5m
7	资阳市乐至县高寺镇永安社区七组	37.5	35.8	55	45	
8	资阳市乐至县高寺镇永安社区十三组	47.5	38.8	55	45	
9	资阳市乐至县高寺镇孝义村十一组	44.8	40.3	55	45	
10	资阳市乐至县高寺镇三河咀村四组	42.4	39.5	55	45	



序号	监测点位名称	监测结果		执行标准		备注
		昼间	夜间	昼间	夜间	
11	资阳市乐至县高寺镇三河咀村三组	43.0	37.1	55	45	
12	资阳市乐至县童家镇青海寺村一组	40.9	36.7	55	45	
13	资阳市乐至县童家镇青海寺村十一组	46.2	39.1	55	45	
14	资阳市乐至县童家镇金龙村三组	44.1	38.5	55	45	
15	资阳市乐至县童家镇白布社区十三组	42.1	36.6	55	45	
16	资阳市乐至县童家镇金龙村一组	65.8	52.1	70	55	距 S106 省道约 15m
17	资阳市乐至县童家镇五通村三组	47.7	44.5	55	45	

表 4-20 酒泉东~资阳直流线路（甘肃）声环境现状监测结果一览表 单位：dB(A)

序号	监测点位名称	监测结果		执行标准		备注
		昼间	夜间	昼间	夜间	
1	金昌市永昌县城关镇金川东村二社	43.3	40.2	55	45	
2	金昌市永昌县城关镇金川东村三社	41.6	40.8	55	45	
3	金昌市永昌县东寨镇龙口村	61.2	51.5	70	55	距 G570 国道 15m
4	金昌市永昌县朱王堡镇汤宁村五社	38.2	36.6	55	45	
5	金昌市永昌县朱王堡镇朱王堡村四社	44.6	37.7	55	45	
6	金昌市永昌县朱王堡镇流泉村十社	39.9	36.4	55	45	
7	武威市凉州区九墩滩生态建设指挥部红水河村十组	39.3	36.8	55	45	
8	武威市凉州区九墩滩生态建设指挥部红水河村十七组	41.0	38.6	55	45	
9	武威市凉州区长城镇红水村十二组	39.5	35.9	55	45	
10	武威市凉州区吴家井镇吴家井村十二组	38.5	34.0	55	45	
11	武威市古浪县黄滩镇麻黄台村八组	38.1	35.4	55	45	
12	武威市古浪县黄滩镇马路滩村马路滩移民养殖区	38.0	36.6	55	45	
13	武威市古浪县黄滩镇马路滩村十八组	42.8	39.0	55	45	
14	武威市古浪县黄滩镇马路滩村六组	41.5	36.4	55	45	
15	武威市古浪县黄滩镇马路滩村十六组	46.3	37.5	55	45	
16	武威市古浪县黄滩镇黄滩村十四组	42.6	36.3	55	45	
17	武威市古浪县黄滩镇黄滩村十五组	44.9	36.1	55	45	
18	武威市古浪县黄滩镇黄滩村十三组	42.0	35.6	55	45	
19	武威市古浪县黄滩镇黄滩村营盘台组	40.1	36.8	55	45	
20	武威市古浪县西靖镇古山墩村三组	48.7	36.6	55	45	
21	武威市古浪县西靖镇古山墩村十三组	39.1	35.3	55	45	
22	武威市天祝藏族自治县东大滩乡水泉沟村一组	37.7	35.4	55	45	
23	白银市景泰县正路镇三墩村二组	41.3	37.7	55	45	
24	白银市景泰县喜泉镇铧尖村四组	36.5	35.7	55	45	
25	兰州市榆中县贡井镇佐堤村三组	37.0	35.7	55	45	
26	兰州市榆中县连川乡大湾村新庄湾社	36.8	35.9	55	45	
27	兰州市榆中县韦营乡孙家岔村肖家山社	36.3	35.2	55	45	
28	兰州市榆中县韦营乡孙家岔村张家岔社	39.2	35.6	55	45	
29	定西市安定区鲁家沟镇大湾村双庙湾社	36.8	34.9	55	45	

序号	监测点位名称	监测结果		执行标准		备注
		昼间	夜间	昼间	夜间	
30	定西市安定区鲁家沟镇大湾村小韦家社	40.1	36.7	55	45	
31	定西市安定区鲁家沟镇罗川村庙沟社	38.0	36.5	55	45	
32	定西市安定区鲁家沟镇张沟村张家沟社	36.0	35.6	55	45	
33	定西市安定区岷口镇金滩村泉湾社	37.8	36.9	55	45	
34	定西市安定区岷口镇胜利村朱家店社	36.6	35.4	55	45	
35	定西市安定区岷口镇新坪村何家沟社	37.2	36.1	55	45	
36	定西市安定区岷口镇新坪村新家湾社	36.7	35.8	55	45	
37	定西市安定区称钩驿镇称钩驿村下街社	42.5	36.1	55	45	
38	定西市安定区称钩驿镇称钩驿村上街社	40.4	37.1	55	45	
39	定西市安定区称钩驿镇周家河村董家湾社	36.0	35.0	55	45	
40	定西市安定区称钩驿镇花园村三社	36.2	35.8	55	45	
41	定西市安定区称钩驿镇花园村曹家湾社	35.7	35.3	55	45	
42	定西市安定区称钩驿镇平安村崖头坪社	39.5	36.5	55	45	
43	定西市安定区称钩驿镇平安村庙川社	38.2	36.0	55	45	
44	定西市安定区称钩驿镇平安村硷滩社	39.5	37.6	55	45	
45	定西市安定区称钩驿镇平安村吊沟曲社	37.8	36.9	55	45	
46	定西市安定区内官营镇右丰村油富湾社	37.4	36.0	55	45	
47	定西市安定区内官营镇泉坪村岳家咀社	38.7	36.8	55	45	
48	定西市安定区内官营镇泉坪村肖家河台社	37.2	36.5	55	45	
49	定西市安定区内官营镇进化村五社	37.3	36.7	55	45	
50	定西市安定区内官营镇进化村四社	39.3	36.8	55	45	
51	定西市安定区内官营镇进化村二社	41.7	35.8	55	45	
52	定西市安定区内官营镇安连村阎家岔社	38.3	36.4	55	45	
53	定西市安定区香泉镇陈家山村陈家沟社	37.3	36.0	55	45	
54	定西市安定区香泉镇陈家山村牟家沟社	41.1	37.0	55	45	
55	定西市安定区香泉镇陈家山村黑水沟社	38.1	36.5	55	45	
56	定西市安定区香泉镇陈家山村陈家洼社	37.0	35.9	55	45	
57	定西市安定区香泉镇陈家山村东湾社	36.9	35.9	55	45	
58	定西市安定区香泉镇马莲村牛家庄社	40.0	37.4	55	45	
59	定西市安定区香泉镇马莲村焦家湾社	41.2	36.5	55	45	
60	定西市安定区香泉镇马莲村吴家川社	37.3	36.3	55	45	
61	定西市安定区团结镇高泉村高峰社	40.2	37.1	55	45	
62	定西市安定区团结镇高泉村合庄社	39.5	36.6	55	45	
63	定西市安定区团结镇寒树村新庄社	39.6	35.8	55	45	
64	定西市安定区团结镇寒树村堡子坪社	39.6	36.6	55	45	
65	定西市安定区团结镇寒树村寒树社	40.3	36.3	55	45	
66	定西市安定区团结镇寒水村堡子湾社	41.3	37.4	55	45	
67	定西市安定区团结镇寒水村团结社	39.9	36.7	55	45	
68	定西市陇西县马河镇川口村岷家山社	38.0	36.7	55	45	
69	定西市陇西县马河镇川口村薛家山社	38.9	35.6	55	45	
70	定西市陇西县通安驿镇古城村大双尾社	38.5	36.7	55	45	
71	定西市陇西县通安驿镇古城村马家山社 (1)	52.2	50.3	70	55	距 S209 省道 约 20m

序号	监测点位名称	监测结果		执行标准		备注
		昼间	夜间	昼间	夜间	
	定西市陇西县通安驿镇古城村马家山社(2)	40.9	37.2	55	45	
72	定西市陇西县通安驿镇黑家岔村下马家湾社	40.4	36.6	55	45	
73	定西市陇西县权家湾镇权家湾村杜家山社	37.9	35.9	55	45	
74	定西市陇西县权家湾镇赵家岔村赵家岔社	38.0	36.7	55	45	
75	定西市陇西县权家湾镇陈顺村朱家湾社	38.1	36.2	55	45	
76	定西市陇西县权家湾镇陈顺村阎家湾社	37.4	36.5	55	45	
77	定西市陇西县渭阳乡水泉村刘家菜子社	36.7	35.9	55	45	
78	定西市通渭县什川镇崖边村马鞍上社	39.4	37.4	55	45	
79	定西市通渭县什川镇崖边村庙湾社	37.5	36.1	55	45	
80	定西市通渭县什川镇地八村上山庄社	37.1	35.8	55	45	
81	定西市通渭县榜罗镇积麻村三山五殿	39.3	36.1	55	45	
82	定西市通渭县榜罗镇闫湾村洛山社	37.7	35.1	55	45	
83	定西市陇西县柯寨镇张湾村中庄社	37.7	35.0	55	45	
84	天水市武山县嘴头乡管沟村王家沟	36.9	35.8	55	45	
85	天水市武山县嘴头乡管山村中管山	37.6	36.3	55	45	
86	天水市武山县嘴头乡库洞村薛家门	39.2	37.5	55	45	
87	天水市武山县嘴头乡吴庄村吴家庄	38.3	36.0	55	45	
88	天水市甘谷县磐安镇五甲坪村庙湾	37.1	35.1	55	45	
89	天水市甘谷县磐安镇连武煤场	66.8	52.9	70	55	距 G310 国道约 5m
90	天水市甘谷县磐安镇莫周兰村二组	36.8	35.2	55	45	
91	天水市甘谷县武家河镇诚盛种植养殖专业合作社	37.4	35.5	55	45	
92	天水市甘谷县古城镇大坪村王家掌	37.2	36.4	55	45	
93	天水市甘谷县古城镇大坪村大坪	38.1	36.6	55	45	
94	天水市秦州区关子镇岸峪村北家坝	37.6	35.8	55	45	
95	天水市秦州区杨家寺镇煤湾村二组	40.0	35.4	55	45	
96	陇南市礼县固城镇张家村张家庄	37.6	36.5	55	45	
97	陇南市礼县固城镇张家村杨山组	36.1	35.3	55	45	
98	陇南市礼县永坪乡绿之源果业农民专业合作社	37.7	35.6	55	45	
99	陇南市西和县长道镇西团村四社	43.2	36.6	55	45	
100	陇南市西和县长道镇西团村五社	67.8	53.1	70	55	距 G567 国道约 4m, 距十天高速公路约 10m
101	陇南市西和县长道镇甘肃长庚建设工程有限公司项目部	46.6	38.0	55	45	
102	陇南市西和县长道镇水泉村一社	37.4	35.3	55	45	
103	陇南市西和县长道镇龙鑫种植农民专业合作社	39.7	36.4	55	45	
104	陇南市西和县长道镇水泉村赵庄	38.7	36.5	55	45	
105	陇南市西和县长道镇水泉村蛇山上	39.0	36.7	55	45	



序号	监测点位名称	监测结果		执行标准		备注
		昼间	夜间	昼间	夜间	
106	陇南市西和县长道镇杨化村二社	36.4	35.6	55	45	
107	陇南市西和县稍峪镇王山村王山社	41.7	36.2	55	45	
108	陇南市西和县稍峪镇潘豆村五社	38.3	34.0	55	45	
109	陇南市西和县兴隆镇茨峪村二社	41.5	36.4	55	45	
110	陇南市西和县兴隆镇党山村王窑社	43.2	39.6	55	45	
111	陇南市西和县兴隆镇上庙村一社	46.8	43.8	55	45	
112	陇南市西和县兴隆镇下庙村十社	39.5	34.4	55	45	
113	陇南市西和县卢河镇丁钱村钱家山	38.5	35.8	55	45	
114	陇南市西和县卢河镇丁钱村孙家湾	44.1	39.5	55	45	
115	陇南市西和县卢河镇山岔村一社	42.7	38.3	55	45	
116	陇南市西和县十里镇刘堡村泉场	41.1	36.1	55	45	
117	陇南市西和县十里镇麻元村一社	46.5	43.6	55	45	
118	陇南市西和县十里镇张集村六社	37.9	32.8	55	45	
119	陇南市西和县十里镇张集村八社	44.5	39.6	55	45	
120	陇南市西和县十里镇张集村七社	37.8	35.3	55	45	
121	陇南市西和县十里镇前门村中王山社	51.0	46.4	55	45	
122	陇南市西和县石峡镇土桥村明山	42.8	39.7	55	45	
123	陇南市西和县石峡镇库根村鞍子坪社	64.8	50.7	70	55	距 G567 国道约 18m，距十天高速约 45m
124	陇南市西和县石峡镇库根村下坝社	39.6	35.6	55	45	
125	陇南市西和县西高山镇寇山村寇山社	41.0	37.7	55	45	
126	陇南市西和县西高山镇寇山村四社	44.1	40.9	55	45	
127	陇南市西和县西高山镇新庄村李家院	42.9	38.2	55	45	
128	陇南市西和县西高山镇杜坪村杜坪社	34.5	31.6	55	45	
129	陇南市西和县西高山镇冉山村官地社	38.4	34.9	55	45	
130	陇南市西和县大桥镇韩河村韩河	38.2	35.9	55	45	
131	陇南市康县平洛镇田家山村三社	42.8	36.7	55	45	
132	陇南市康县平洛镇瓦舍村磨坝社	39.1	37.6	55	45	
133	陇南市康县望关镇中庄村娅合社	35.3	34.2	55	45	
134	陇南市康县望关镇徐罗村阳山社	40.0	34.4	55	45	
135	陇南市康县望关镇徐罗村徐家山社	42.7	38.1	55	45	
136	陇南市康县望关镇徐罗村潘家湾社	41.5	38.8	55	45	
137	陇南市武都区佛崖镇湾儿里村上坪	44.1	40.1	55	45	
138	陇南市武都区佛崖镇柏树坝村中山里	43.2	39.1	55	45	
139	陇南市武都区黄坪镇张坝村红草社	35.7	34.0	55	45	
140	陇南市武都区黄坪镇杨雾沟村六雾沟社	48.0	40.8	55	45	
141	陇南市康县碾坝镇玉岭村五社	41.5	38.3	55	45	
142	陇南市康县碾坝镇大庄村石墙沟社	39.0	33.5	55	45	
143	陇南市康县豆坝镇杨李村一社	35.8	34.0	55	45	
144	陇南市武都区琵琶镇谈坝村下谈坝社	42.2	37.1	55	45	
145	陇南市武都区琵琶镇谈坝村大坪社	41.2	36.6	55	45	
146	陇南市武都区洛塘镇沟底下村七能干组	35.9	35.3	55	45	
147	陇南市武都区枫相乡尹家河村柏树底组	47.1	42.0	55	45	

序号	监测点位名称	监测结果		执行标准		备注
		昼间	夜间	昼间	夜间	
148	陇南市武都区枫相乡东沟村学房湾组	66.0	52.8	70	55	距 S206 省道约 1m, 距兰海高速公路约 20m
149	陇南市武都区枫相乡崖湾村上中院	40.5	36.5	55	45	
150	陇南市武都区枫相乡崖湾村渭沟组	40.7	36.5	55	45	
151	陇南市文县中庙镇李家坝村三社	47.0	40.7	55	45	
152	陇南市文县中庙镇后渠村马家梁社	41.6	36.8	55	45	
153	陇南市文县中庙镇后渠村郭家沟社	39.9	35.8	55	45	
154	陇南市文县中庙镇侯家沟村张家沟社	45.5	42.4	55	45	
155	陇南市文县中庙镇孔家山村羊山社	41.8	36.4	55	45	

表 4-21 酒泉东~资阳直流线路（内蒙古）声环境现状监测结果一览表 单位：dB(A)

序号	监测点位名称	监测结果		执行标准		备注
		昼间	夜间	昼间	夜间	
1	背景值 1#	45.3	36.7	55	45	
2	背景值 2#	42.0	37.5	55	45	

表 4-22 酒泉东~资阳直流线路（四川）声环境现状监测结果一览表 单位：dB(A)

序号	监测点位名称	监测结果		执行标准		备注
		昼间	夜间	昼间	夜间	
1	广元市青川县沙州镇青坪村五组	40.2	35.9	55	45	
2	广元市青川县木鱼镇木鱼村金龙组	42.8	41.2	55	45	
3	广元市青川县木鱼镇前山村前山组	38.3	35.0	55	45	
4	广元市青川县木鱼镇板桥村白果山组	44.0	42.3	55	45	
5	广元市青川县木鱼镇新坝村三组	66.0	52.7	70	55	距 G543 国道约 10m
6	广元市青川县乔庄镇三盘村三组	42.2	36.7	55	45	
7	广元市青川县乔庄镇碓坪村四组	44.7	41.8	55	45	
8	广元市青川县乔庄镇乌龙村八组	38.2	34.5	55	45	
9	广元市青川县茶坝乡双河村陈地坪组	40.9	37.9	55	45	
10	广元市青川县茶坝乡双河村杨梅子组	39.7	35.9	55	45	
11	广元市青川县茶坝乡兴龙村中心组	42.4	36.7	55	45	
12	广元市青川县茶坝乡青新村青阳组	46.0	42.9	55	45	
13	广元市青川县凉水镇团结村井坝组	47.4	40.0	55	45	
14	广元市青川县七佛乡七佛村鲜家坪组	46.6	41.8	55	45	
15	广元市青川县七佛乡七佛村桃子园组	47.7	36.9	55	45	
16	绵阳市江油市雁门镇柳坝村四组	44.3	37.6	55	45	
17	绵阳市江油市雁门镇柳坝村三组	42.9	40.0	55	45	
18	绵阳市江油市雁门镇柳坝村一组	43.1	37.2	55	45	
19	绵阳市江油市雁门镇云锣山村五组	37.1	35.5	55	45	
20	绵阳市江油市雁门镇石元村二组	42.6	39.8	55	45	
21	绵阳市江油市二郎庙镇雷江村三组	42.6	35.8	55	45	
22	绵阳市江油市二郎庙镇雷江村一组	46.9	40.4	55	45	
23	绵阳市江油市二郎庙镇宝桥村五组	41.4	39.1	55	45	
24	绵阳市江油市二郎庙镇宝桥村二组	44.5	41.1	55	45	
25	绵阳市江油市二郎庙镇宝桥村三组	42.6	38.2	55	45	
26	绵阳市江油市二郎庙镇宝桥村八组	38.2	35.7	55	45	

序号	监测点位名称	监测结果		执行标准		备注
		昼间	夜间	昼间	夜间	
27	绵阳市江油市河口镇石桥河村六组	39.3	35.3	55	45	
28	绵阳市江油市河口镇石桥河村十组	40.2	34.3	55	45	
29	绵阳市江油市河口镇石桥河村二组	39.6	36.8	55	45	
30	绵阳市江油市河口镇石桥河村四组	41.3	38.4	55	45	
31	绵阳市江油市河口镇石桥河村三组	41.0	37.0	55	45	
32	绵阳市江油市河口镇石桥河村八组	39.2	38.8	55	45	
33	绵阳市江油市河口镇统一村八组	40.7	37.3	55	45	
34	绵阳市江油市河口镇统一村九组	39.2	36.4	55	45	
35	绵阳市江油市河口镇石寨村六组	44.1	41.0	55	45	
36	绵阳市江油市河口镇石寨村一组	42.2	38.3	55	45	
37	绵阳市江油市河口镇石寨村二组	41.9	37.0	55	45	
38	绵阳市江油市河口镇合龙村三组	41.9	36.9	55	45	
39	绵阳市江油市河口镇合龙村一组	42.8	35.9	55	45	
40	绵阳市江油市河口镇合龙村七组	42.4	38.9	55	45	
41	绵阳市江油市河口镇石佛村二组	42.0	38.4	55	45	
42	绵阳市江油市河口镇合龙村四组	40.5	37.4	55	45	
43	绵阳市江油市河口镇石佛村四组	41.2	38.2	55	45	
44	绵阳市江油市河口镇石佛村八组	47.2	40.8	55	45	
45	绵阳市江油市河口镇石佛村六组	41.4	38.5	55	45	
46	绵阳市梓潼县双板镇南垭村十二组	46.2	39.0	55	45	
47	绵阳市梓潼县双板镇南垭村十三组	40.4	34.8	55	45	
48	绵阳市梓潼县双板镇南垭村十组	43.2	38.7	55	45	
49	绵阳市梓潼县双板镇南垭村一组	46.3	42.1	55	45	
50	绵阳市梓潼县双板镇全胜村一组	43.3	38.8	55	45	
51	绵阳市梓潼县双板镇桥龙村七组	42.9	40.5	55	45	
52	绵阳市梓潼县双板镇桥龙村八组	46.9	42.2	55	45	
53	绵阳市梓潼县黎雅镇大元包村七组	47.3	40.6	55	45	
54	绵阳市梓潼县黎雅镇大元包村五组	48.8	41.7	55	45	
55	绵阳市梓潼县黎雅镇大元包村四组	44.4	40.5	55	45	
56	绵阳市梓潼县黎雅镇仙鹅村九组	46.1	41.3	55	45	
57	绵阳市梓潼县黎雅镇仙鹅村八组	47.0	43.1	55	45	
58	绵阳市梓潼县黎雅镇胜天村七组	41.4	36.5	55	45	
59	绵阳市梓潼县黎雅镇胜天村六组	42.2	40.7	55	45	
60	绵阳市梓潼县黎雅镇胜天村八组	41.4	37.9	55	45	
61	绵阳市梓潼县黎雅镇胜天村五组	48.5	41.8	55	45	
62	绵阳市梓潼县黎雅镇泗水村一组	42.8	37.5	55	45	
63	绵阳市梓潼县黎雅镇泗水村二组	40.4	34.8	55	45	
64	绵阳市梓潼县黎雅镇兰花村五组	39.5	37.3	55	45	
65	绵阳市梓潼县黎雅镇兰花村六组	43.9	40.7	55	45	
66	绵阳市梓潼县黎雅镇兰花村八组	44.9	39.9	55	45	
67	绵阳市梓潼县黎雅镇九林村一组	48.3	41.2	55	45	
68	绵阳市梓潼县黎雅镇九林村二组	42.2	38.7	55	45	
69	绵阳市梓潼县卧龙镇金谷村七组	43.3	39.0	55	45	
70	绵阳市游仙区仙鹤镇石龙村十四组	44.0	39.5	55	45	
71	绵阳市梓潼县卧龙镇金谷村二组	45.1	40.9	55	45	
72	绵阳市游仙区仙鹤镇石龙村十五组	45.4	41.8	55	45	
73	绵阳市梓潼县卧龙镇拦河村七组	40.5	38.9	55	45	
74	绵阳市梓潼县卧龙镇桂花村十一组	44.8	41.6	55	45	
75	绵阳市梓潼县卧龙镇桂花村七组	41.5	36.5	55	45	



序号	监测点位名称	监测结果		执行标准		备注
		昼间	夜间	昼间	夜间	
76	绵阳市游仙区魏城镇安乐村十五组	47.5	42.0	55	45	
77	绵阳市游仙区魏城镇安乐村十三组	38.9	35.4	55	45	
78	绵阳市梓潼县魏城镇安乐村十二组	42.6	37.1	55	45	
79	绵阳市游仙区魏城镇安乐村九组	42.1	36.9	55	45	
80	绵阳市游仙区魏城镇安乐村三组	42.3	39.0	55	45	
81	绵阳市游仙区魏城镇安乐村四组	36.9	34.8	55	45	
82	绵阳市游仙区魏城镇安乐村五组	46.1	42.9	55	45	
83	绵阳市游仙区魏城镇竹柳村七组	39.4	37.2	55	45	
84	绵阳市游仙区魏城镇竹柳村六组	38.9	36.3	55	45	
85	绵阳市游仙区魏城镇宣化村十二组	39.3	36.4	55	45	
86	绵阳市游仙区魏城镇宣化村十组	43.5	39.1	55	45	
87	绵阳市游仙区魏城镇栖凤村一组	43.4	39.6	55	45	
88	绵阳市游仙区魏城镇栖凤村二组	36.6	35.5	55	45	
89	绵阳市梓潼县石牛镇双峰村四组	47.8	40.3	55	45	
90	绵阳市梓潼县石牛镇双峰村三组	35.2	33.9	55	45	
91	绵阳市梓潼县石牛镇双峰村二组	40.2	36.4	55	45	
92	绵阳市梓潼县观义镇共和村三组	39.7	37.3	55	45	
93	绵阳市梓潼县观义镇共和村十组	40.8	35.3	55	45	
94	绵阳市梓潼县观义镇河口村二组	36.3	35.4	55	45	
95	绵阳市梓潼县观义镇银针村六组	44.2	38.9	55	45	
96	绵阳市梓潼县观义镇瓦子村八组	41.5	36.9	55	45	
97	绵阳市游仙区盐泉镇玉溪村九组	39.1	35.6	55	45	
98	绵阳市游仙区盐泉镇玉溪村十组	37.9	34.3	55	45	
99	绵阳市游仙区盐泉镇宝山村一组	45.8	41.8	55	45	
100	绵阳市游仙区盐泉镇宝山村十四组	42.6	38.0	55	45	
101	绵阳市三台县龙树镇幸福村六组	43.3	38.7	55	45	
102	绵阳市游仙区盐泉镇宝山村十七组	44.7	39.2	55	45	
103	绵阳市三台县龙树镇三联村一组	45.7	39.0	55	45	
104	绵阳市三台县龙树镇梓江村三组	43.0	36.7	55	45	
105	绵阳市三台县龙树镇鲜花村一组	37.3	35.2	55	45	
106	绵阳市三台县龙树镇鲜花村二组	39.1	35.5	55	45	
107	绵阳市三台县龙树镇鲜花村三组	42.1	38.3	55	45	
108	绵阳市三台县忠孝乡泉丰村七组	43.3	37.0	55	45	
109	绵阳市三台县忠孝乡枫垭村九组	40.5	36.1	55	45	
110	绵阳市三台县忠孝乡枫垭村七组	37.4	35.2	55	45	
111	绵阳市三台县忠孝乡枫垭村六组	41.7	36.9	55	45	
112	绵阳市三台县忠孝乡枫垭村一组	44.0	37.5	55	45	
113	绵阳市三台县忠孝乡联欢村八组	42.3	38.4	55	45	
114	绵阳市三台县忠孝乡联欢村二组	44.9	39.1	55	45	
115	绵阳市三台县忠孝乡联欢村五组	37.2	36.3	55	45	
116	绵阳市三台县忠孝乡建兴村五组	53.7	48.9	70	55	距 S108 省道 20m
117	绵阳市三台县忠孝乡东升村六组	46.3	39.5	55	45	
118	绵阳市三台县忠孝乡仁和村十三组	40.9	37.2	55	45	
119	绵阳市三台县三元镇龙吟村四组	35.7	33.8	55	45	
120	绵阳市三台县三元镇龙吟村二组	41.2	36.1	55	45	
121	绵阳市三台县三元镇龙吟村一组	39.6	35.8	55	45	
122	绵阳市三台县三元镇万安村二组	37.1	34.9	55	45	
123	绵阳市三台县石安镇金鼓村四组	41.5	36.2	55	45	
124	绵阳市三台县三元镇凤台村七组	40.7	35.7	55	45	

序号	监测点位名称	监测结果		执行标准		备注
		昼间	夜间	昼间	夜间	
125	绵阳市三台县富顺镇华新村一组	41.8	38.1	55	45	
126	绵阳市三台县富顺镇华新村二组	36.3	33.9	55	45	
127	绵阳市三台县三元镇凤台村二组	38.1	35.2	55	45	
128	绵阳市三台县富顺镇龙寨村十二组	36.0	33.9	55	45	
129	绵阳市三台县富顺镇龙寨村五组（1）	61.3	52.1	70	55	距 S101 省道 约 5m
	绵阳市三台县富顺镇龙寨村五组（2）	46.5	41.2	55	45	
130	绵阳市三台县富顺镇南峰村十三组	42.0	37.5	55	45	
131	绵阳市三台县富顺镇南峰村十二组	43.7	38.8	55	45	
132	绵阳市三台县富顺镇金马村七组	43.7	39.1	55	45	
133	绵阳市三台县富顺镇金马村六组	36.8	34.6	55	45	
134	绵阳市三台县富顺镇金马村四组	41.0	36.9	55	45	
135	绵阳市三台县北坝镇三湾村六组	43.5	38.4	55	45	
136	绵阳市三台县北坝镇三湾村四组（1）	54.3	48.1	70	55	距成德南高速 约 30m
	绵阳市三台县北坝镇三湾村四组（2）	43.1	35.9	55	45	
137	绵阳市三台县北坝镇黄龙村五组	36.7	34.5	55	45	
138	绵阳市三台县北坝镇水文村一组	41.9	37.2	55	45	
139	绵阳市三台县北坝镇水文村三组	38.1	36.2	55	45	
140	绵阳市三台县北坝镇文峰村九组	44.8	39.5	55	45	
141	绵阳市三台县北坝镇文峰村八组	39.4	34.9	55	45	
142	绵阳市三台县北坝镇文峰村七组	43.1	37.9	55	45	
143	绵阳市三台县潼川镇石宝村五组	45.0	38.8	55	45	
144	绵阳市三台县潼川镇石宝村七组	39.6	35.7	55	45	
145	绵阳市三台县潼川镇石宝村九组	40.0	37.1	55	45	
146	绵阳市三台县中新镇高新村三组（1）	60.4	50.3	70	55	距 G247 国道 约 10m
	绵阳市三台县中新镇高新村三组（2）	49.8	43.2	55	45	
147	绵阳市三台县中新镇安乐村十组	42.9	38.3	55	45	
148	绵阳市三台县中新镇安乐村十一组	41.0	35.9	55	45	
149	绵阳市三台县中新镇金钩村一组	44.3	38.2	55	45	
150	绵阳市三台县中新镇金钩村三组	41.2	37.5	55	45	
151	绵阳市三台县中新镇金钩村二组	42.9	39.1	55	45	
152	绵阳市三台县中新镇来福村八组	43.4	38.6	55	45	
153	绵阳市三台县中新镇来福村七组	40.5	36.0	55	45	
154	绵阳市三台县中新镇来福村四组	40.7	35.3	55	45	
155	绵阳市三台县中新镇广林村四组	37.0	34.2	55	45	
156	绵阳市三台县中新镇广林村一组	34.3	33.9	55	45	
157	绵阳市三台县中新镇广林村二组	44.7	38.2	55	45	
158	绵阳市三台县中新镇金鸡村十组	40.0	36.4	55	45	
159	绵阳市三台县中新镇金鸡村十一组	40.8	36.9	55	45	
160	绵阳市三台县中新镇金鸡村八组	41.0	37.2	55	45	
161	绵阳市三台县中新镇金鸡村九组	37.4	34.8	55	45	
162	绵阳市三台县景福镇马口堰村八组	43.7	37.7	55	45	
163	绵阳市三台县景福镇马口堰村九组	40.6	36.4	55	45	
164	绵阳市三台县景福镇马口堰村十组	44.1	35.9	55	45	
165	绵阳市三台县景福镇马口堰村十二组	38.8	34.6	55	45	
166	绵阳市三台县景福镇马口堰村十一组	39.9	35.1	55	45	
167	绵阳市三台县景福镇兴华村一组	39.6	35.7	55	45	
168	绵阳市三台县景福镇兴华村二组	39.6	36.8	55	45	

序号	监测点位名称	监测结果		执行标准		备注
		昼间	夜间	昼间	夜间	
169	绵阳市三台县景福镇兴华村五组	44.7	38.1	55	45	
170	绵阳市三台县景福镇兴华村六组	42.8	37.2	55	45	
171	绵阳市三台县景福镇营盘山村二组	43.8	38.2	55	45	
172	绵阳市三台县景福镇营盘山村五组	42.5	37.4	55	45	
173	绵阳市三台县景福镇营盘山村六组	41.5	35.9	55	45	
174	绵阳市三台县景福镇营盘山村十一组	40.9	37.2	55	45	
175	绵阳市三台县景福镇槐山村七组	44.0	38.5	55	45	
176	绵阳市三台县景福镇营盘山村十九组	43.5	39.2	55	45	
177	绵阳市三台县郪江镇梨子园村九组	41.3	36.9	55	45	
178	绵阳市三台县郪江镇宝泉村三组	46.0	37.7	55	45	
179	绵阳市三台县郪江镇宝泉村五组	41.6	38.5	55	45	
180	绵阳市三台县建中镇西峰村十三组	44.3	37.9	55	45	
181	绵阳市三台县建中镇西峰村十二组	40.1	38.2	55	45	
182	绵阳市三台县建中镇西峰村一组	38.4	35.9	55	45	
183	绵阳市三台县建中镇西峰村七组	46.6	38.5	55	45	
184	绵阳市三台县建中镇银河村七组	40.7	37.6	55	45	
185	绵阳市三台县建中镇朝凤村一组	43.4	38.3	55	45	
186	绵阳市三台县建中镇朝凤村九组	38.7	36.2	55	45	
187	绵阳市三台县建中镇朝凤村八组	43.3	39.1	55	45	
188	德阳市中江县万福镇金坪村一组	38.7	35.1	55	45	
189	德阳市中江县万福镇金坪村十二组	41.5	35.9	55	45	
190	德阳市中江县普兴镇新星村二组	40.3	36.6	55	45	
191	德阳市中江县普兴镇龙门村三组	40.9	35.7	55	45	
192	德阳市中江县普兴镇龙门村二组	35.1	34.2	55	45	
193	德阳市中江县普兴镇石龙店村二组	43.7	37.2	55	45	
194	德阳市中江县普兴镇石龙店村十组	42.8	36.9	55	45	
195	德阳市中江县普兴镇石龙店村九组	43.5	38.2	55	45	
196	德阳市中江县普兴镇清凉村八组	37.5	35.6	55	45	
197	德阳市中江县普兴镇石龙店村十一组	45.4	38.7	55	45	
198	德阳市中江县仓山镇大栗山村七组	35.2	34.4	55	45	
199	德阳市中江县仓山镇大栗山村三组	47.7	38.5	55	45	
200	德阳市中江县仓山镇大栗山村一组 (1)	46.4	42.5	55	45	
	德阳市中江县仓山镇大栗山村一组 (2)	50.8	47.1	70	55	距沪蓉高速约 45m
201	德阳市中江县仓山镇骑龙店村七组	45.2	37.4	55	45	
202	德阳市中江县仓山镇骑龙店村九组 (1)	45.0	37.5	70	60	距达成铁路约 15m
	德阳市中江县仓山镇骑龙店村九组 (2)	43.7	36.9	55	45	
203	德阳市中江县仓山镇黄林村六组	44.9	38.3	55	45	
204	德阳市中江县仓山镇甘露村一组	44.3	37.3	55	45	
205	德阳市中江县永丰乡新开村四组	46.1	39.2	55	45	
206	德阳市中江县永丰乡新开村三组	38.7	35.1	55	45	
207	德阳市中江县永丰乡新开村一组	39.7	35.8	55	45	
208	德阳市中江县永丰乡新开村十二组	41.7	37.2	55	45	
209	德阳市中江县永丰乡新开村十三组	37.6	35.1	55	45	
210	德阳市中江县永丰乡新开村十四组	40.0	36.6	55	45	
211	德阳市中江县永丰乡永丰村八组	43.3	36.2	55	45	
212	德阳市中江县永丰乡杨家场村二组	39.4	35.2	55	45	



序号	监测点位名称	监测结果		执行标准		备注
		昼间	夜间	昼间	夜间	
213	德阳市中江县永丰乡永丰村七组	41.2	37.3	55	45	
214	德阳市中江县永丰乡杨家场村七组	38.0	35.4	55	45	
215	德阳市中江县永丰乡杨家场村十组	41.0	37.7	55	45	
216	德阳市中江县永丰乡永丰村六组	39.8	36.5	55	45	
217	德阳市中江县永丰乡兴共村四组	46.1	39.3	55	45	
218	德阳市中江县永丰乡兴共村六组	45.3	37.9	55	45	
219	德阳市中江县永丰乡兴共村七组	36.8	35.5	55	45	
220	德阳市中江县永丰乡兴共村八组	45.6	38.2	55	45	
221	资阳市乐至县中和场镇太平村二组	43.3	36.1	55	45	
222	资阳市乐至县中和场镇太平村四组	39.5	35.7	55	45	
223	资阳市乐至县中和场镇太平村五组	45.3	38.8	55	45	
224	资阳市乐至县中和场镇白鹤村一组	43.9	38.2	55	45	
225	资阳市乐至县中和场镇中和场社区七组	38.9	35.2	55	45	
226	资阳市乐至县中和场镇中和场社区六组	44.9	37.5	55	45	
227	资阳市乐至县中和场镇高石梯村十三组	42.3	36.8	55	45	
228	资阳市乐至县中和场镇两河村六组	38.1	35.2	55	45	
229	资阳市乐至县中和场镇金钟社区四组	41.3	37.1	55	45	
230	资阳市乐至县中和场镇金钟社区五组	43.2	36.6	55	45	
231	资阳市乐至县良安镇新祠堂村十二组	45.6	38.8	55	45	
232	资阳市乐至县良安镇落羊湾村十四组	42.1	37.5	55	45	
233	资阳市乐至县良安镇落羊湾村十六组	37.9	35.6	55	45	
234	资阳市乐至县良安镇落羊湾村十五组	39.2	37.1	55	45	
235	资阳市乐至县大佛镇双堰塘村九组	42.7	37.5	55	45	
236	资阳市乐至县良安镇罗家沟村十二组	38.0	36.2	55	45	
237	资阳市乐至县大佛镇双堰塘村七组	41.1	37.4	55	45	
238	资阳市乐至县大佛镇节龙庙村十一组	40.2	35.9	55	45	
239	资阳市乐至县大佛镇双堰塘村三组	44.1	36.8	55	45	
240	资阳市乐至县大佛镇双堰塘村四组	46.7	37.9	55	45	
241	资阳市乐至县大佛镇节龙庙村八组	46.8	39.3	55	45	
242	资阳市乐至县大佛镇双堰塘村二组	43.6	37.7	55	45	
243	资阳市乐至县大佛镇观音寺村三组	44.1	38.1	55	45	
244	资阳市乐至县大佛镇吕河坝村六组	40.1	37.3	55	45	
245	资阳市乐至县大佛镇吕河坝村卫生室	39.4	36.2	55	45	
246	资阳市乐至县大佛镇东禅社区九组	40.6	35.9	55	45	
247	资阳市乐至县大佛镇吕河坝村七组	43.3	37.2	55	45	

表 4-23 配套改造线路工程声环境现状监测结果一览表 单位: dB(A)

序号	监测点位名称	监测结果		执行标准		备注
		昼间	夜间	昼间	夜间	
1	拟升高改造±1100kV 吉泉线线下 1#	38.4	36.6	55	45	
2	拟升高改造±1100kV 吉泉线线下 2#	40.2	37.9	55	45	
3	750kV 河泉Ⅱ线改造工程新建段背景值#1	45.8	38.4	55	45	
4	750kV 河泉Ⅱ线改造工程新建段背景值#2	44.3	37.3	55	45	
5	750kV 武河Ⅱ线改造工程新建段背景值#1	44.0	36.7	55	45	
6	750kV 武河Ⅱ线改造工程新建段背景值#2	45.0	36.4	55	45	

表 4-24 4 类声环境功能区监测点监测期间车流量数据及监测结果

4类声功能区监测点位（甘肃段直流线路）监测期间车流量数据及监测结果表											
点位	监测点位	监测时段	监测结果，噪声 dB（A）						车流量（20min）		车流量（1h）
			L <sub>10</sub>	L <sub>50</sub>	L <sub>90</sub>	L <sub>max</sub>	L <sub>min</sub>	L <sub>eq</sub>	大型车	中小 型车	火车
3	金昌市永昌县 东寨镇龙口村	昼间	64.0	56.6	51.4	79.1	45.5	61.2	27	117	\
		夜间	55.7	48.5	44.2	74.2	35.4	51.5	13	25	\
72	定西市陇西县 通安驿镇古城 村马家山社	昼间	55.7	47.3	42.0	73.0	37.0	52.2	23	46	\
		夜间	49.6	40.9	38.0	68.3	36.1	50.3	10	8	\
90	天水市甘谷县 磐安镇连武煤 场	昼间	68.9	58.1	50.2	93.0	43.4	66.8	11	90	\
		夜间	57.0	50.8	46.0	68.3	42.1	52.9	13	10	\
101	陇南市西和县 长道镇西团村 五社	昼间	71.8	62.1	54.8	87.9	48.5	67.8	4	110	\
		夜间	56.9	51.3	45.4	62.0	37.1	53.1	5	17	\
124	陇南市西和县 石峡镇库根村 鞍子坪社	昼间	58.2	50.1	43.4	95.3	41.2	64.8	23	84	\
		夜间	48.5	41.2	38.4	85.4	36.7	50.7	2	15	\
149	陇南市武都区 枫相乡东沟村 学房湾组	昼间	57.4	52.5	50.8	97.0	50.0	66.0	32	103	\
		夜间	47.7	39.4	37.4	87.2	35.1	52.8	3	21	\
4类声功能区监测点位（四川段直流线路）监测期间车流量数据及监测结果表											
点位	监测点位	监测时段	监测结果，噪声 dB（A）						车流量（20min）		车流量（1h）
			L <sub>10</sub>	L <sub>50</sub>	L <sub>90</sub>	L <sub>max</sub>	L <sub>min</sub>	L <sub>eq</sub>	大型车	中小 型车	火车
5	广元市青川县 木鱼镇新坝村 三组	昼间	65.3	47.7	41.5	92.4	37.9	66.0	15	65	\
		夜间	56.7	43.5	37.8	84.1	33.5	52.7	1	7	\
118	绵阳市三台县 忠孝乡建兴村 五组	昼间	57.3	44.5	33.4	71.3	28.2	53.7	32	95	\
		夜间	53.6	39.7	30.7	55.1	27.2	48.9	8	33	\
131	绵阳市三台县 富顺镇龙寨村 五组（1）	昼间	65.0	53.0	45.7	85.1	41.4	61.3	16	92	\
		夜间	56.7	50.8	40.5	66.3	36.8	52.1	7	41	\
138	绵阳市三台县 北坝镇三湾村 四组（1）	昼间	57.9	53.1	43.5	65.3	37.8	54.3	88	256	\
		夜间	51.6	46.6	38.7	58.3	33.9	48.1	27	108	\
148	绵阳市三台县 中新镇高新村 三组（1）	昼间	63.9	55.4	45.6	77.3	38.8	60.4	39	126	\
		夜间	55.7	49.2	44.1	66.6	40.9	50.3	11	58	\
202	德阳市中江县 仓山镇大栗山 村一组（2）	昼间	53.3	50.1	46.7	64.3	43.7	50.8	36	168	\
		夜间	48.8	45.3	42.8	55.6	38.9	47.1	14	73	\
204	德阳市中江县 仓山镇骑龙店 村九组（1）	昼间	49.4	40.9	35.7	55.1	32.6	45.0	\	\	0
		夜间	45.1	38.8	32.6	51.0	29.3	37.5	\	\	0
4a类声功能区监测点位（四川段外接电源线路）监测期间车流量数据及监测结果表											
点位	监测点位	监测时段	监测结果，噪声 dB（A）						车流量（20min）		
			L <sub>10</sub>	L <sub>50</sub>	L <sub>90</sub>	L <sub>max</sub>	L <sub>min</sub>	L <sub>eq</sub>	大型车	中小型车	

6	资阳市乐至县 高寺镇永安社 区五组	昼间	65.3	45.5	34.6	84.3	29.6	61.7	17	68
		夜间	59.1	44.8	32.5	69.2	28.8	51.6	5	27
17	资阳市乐至县 童家镇金龙村 一组	昼间	56.7	45.6	39.6	90.6	32.9	65.8	24	73
		夜间	57.8	42.3	34.0	73.3	30.6	52.1	8	31

#### 4.4.8 声环境质量现状评价及结论

##### (1) 换流站工程

##### 1) 酒泉东换流站

酒泉东换流站站址周围及中心的噪声昼间监测值为 41.0dB(A)~45.1dB(A)，夜间监测值为 34.8dB(A)~38.4dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类标准要求。酒泉东换流站评价范围内无声环境保护目标。

##### 2) 资阳换流站

资阳换流站站址四侧及中心的噪声昼间监测值为 38.2dB(A)~49.3dB(A)，夜间监测值为 35.3dB(A)~40.6dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类标准要求。

资阳换流站评价范围内位于 S106 省道两侧 35m 范围内的声环境保护目标处的噪声昼间监测值为 46.7dB(A)~52.0dB(A)，夜间监测值为 42.1dB(A)~43.6dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 4a 类标准要求；其余声环境保护目标处的噪声昼间监测值为 43.7dB(A)~45.1dB(A)，夜间监测值为 39.1dB(A)~41.3dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准要求。

文峰变电站厂界的噪声昼间监测值为 41.6dB(A)~50.0dB(A)，夜间监测值为 40.9dB(A)~48.1dB(A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准要求。文峰变电站评价范围内声环境保护目标处的噪声昼间监测值为 45.9dB(A)~47.9dB(A)，夜间监测值为 44.3dB(A)~45.2dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准要求。

资阳换流站 110kV 外接电源线路沿线临近交通干线两侧 35m 范围内的声环境保护目标处的的噪声昼间监测值为 61.7dB(A)~65.8dB(A)，夜间监测值为 51.6dB(A)~52.1dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 4a 类标准要求，沿线其余声环境保护目标处的的噪声昼间监测值为 37.5dB(A)~48.2dB(A)，夜间监测值为 34.8dB(A)~44.5dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准要求。



## (2) 输电线路工程

### 1) 直流线路新建工程

本工程直流线路沿线环境敏感目标监测点中, 执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准的各环境敏感目标处的昼间、夜间噪声监测值范围分别为 34.3dB(A)~51.0dB(A)、31.6dB(A)~46.4dB(A), 分别满足昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A)的声环境质量标准。

执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 4a 类的各环境敏感目标处的昼间、夜间噪声监测值分别为 45.0dB(A)~67.8dB(A)、37.5dB(A)~53.1dB(A), 满足昼间 70dB(A)、夜间 55dB(A)的声环境质量标准。

执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 4b 类的各环境敏感目标处的昼间、夜间噪声监测值分别为 45.0dB(A)、37.5dB(A), 满足昼间 70dB(A)、夜间 60dB(A)的声环境质量标准。

### 2) 配套线路改造工程

±1100kV 吉泉线改造处的声环境现状监测值昼间为 38.4 dB(A)~40.2dB(A), 夜间为 36.6 dB(A)~37.9dB(A); 750kV 河泉 II 线线下声环境现状监测值昼间为 44.3dB(A)~45.8dB(A), 夜间为 37.3dB(A)~38.4dB(A); 750kV 武河 II 线线下声环境现状监测值昼间为 44.0dB(A)~45.0dB(A), 夜间为 36.4dB(A)~36.7dB(A), 改造线路线下声环境均分别满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 1 类标准要求。

## 4.5 生态环境

见报告书第 7 章《生态环境影响评价》专章。

## 4.6 地表水环境

### 4.6.1 酒泉东±800kV 换流站

#### (1) 换流站站址

酒泉东±800kV 换流站站址西侧、东侧各有一条较大山洪沟, 站址主要受南侧坡面洪水影响, 东侧有少量汇水。站址周围无大中型地表水体, 且不涉及饮用水水源保护区。

#### (2) 接地极

极址范围内西部、东部各有一条冲沟自北向南流过, 冲沟最深处约 0.5m, 西侧冲沟百年一遇洪峰流量为 2.0 m<sup>3</sup>/s; 东侧冲沟百年一遇洪峰流量为 4.6m<sup>3</sup>/s。极址周围

无大中型地表水体，且不涉及饮用水水源保护区。

4.6.2 资阳±800kV 换流站

（1）换流站站址

资阳±800kV 换流站站址东南侧约 900m 处为洞子河，西侧约 570m 处为宝剑河水库，站址不受其百年一遇洪水位影响。站址评价范围内不涉及饮用水水源保护区。

洞子河现状为农业灌溉用水，未列入四川省地表水功能区划中，根据《四川省生态环境厅关于甘肃巴丹吉林沙漠基地送电四川特高压直流输电工程（四川段）环境影响评价执行标准的复函》（川环函〔2025〕156 号），执行 III 类水域标准。

（2）接地极

受端接地极极址周围无大中型地表水体，且不涉及饮用水水源保护区。

（3）文峰 220kV 变电站及外接电源线路

文峰 220kV 变电站周围无大中型地表水体。110kV 外接电源线路东侧约 1km 处有岔岔河水库，110kV 外接电源线路东侧约 175m 处有乐至县岔岔河水库饮用水水源保护区。

4.6.3 线路

根据各省（自治区、直辖市）公布的水体功能区划，本工程线路经过的主要大中型地表水体概况见表 4-25。

表 4-25 本工程线路经过的主要大中型地表水体概况

流域	行政区	跨越河流	经过地点	经过方式	水功能区划	执行标准	是否属于饮用水水源保护区
黄河流域	甘肃省	黑河	张掖市高台县辽草湾	一档跨越	农业用水区	II	否
		金川河	金昌市永昌县城关镇金川村	一档跨越	生产生活用水和生态用水区	III	是
		石羊河	武威市民勤县九墩镇	一档跨越	农业用水区	III	否
		黄河	兰州市皋兰县	一档跨越	农业用水区	III	否
		渭河	天水市甘谷县磐安镇	一档跨越	农业用水区	III	否
		白龙江	陇南市文县碧口镇	一档跨越	农业用水区	III	否
长江流域	四川省	梓潼江	绵阳市江油市河口镇	一档跨越	梓潼江江油梓潼保留区	III	否
		郫江	德阳市中江县万福镇	一档跨越	郫江德阳遂宁保留区	III	否
		涪江	绵阳市三台县北坝镇、遂宁市船山区桂花镇	一档跨越	涪江三台、射洪保留区；涪江遂宁工业、饮用水源区	III	是

本工程输电线路共计穿（跨）越7处饮用水水源保护区（其中金川河、遂宁市船山区境内涪江跨越段分别属于金昌市金川区地表水集中式饮用水水源保护区、桂花涪卫水源地），其中线路穿越的金昌市永昌县朱王堡镇朱王堡街区供水站水源地、陇南市西和县二郎坝集中式饮用水水源保护区为地下水井型饮用水水源保护区，线路穿越的金川区金昌市金川区地表水集中式饮用水水源保护区、天水市秦州区西部农村饮水安全工程芦子沟水源地和陇南市文县中庙镇强坝村饮用水水源地、线路跨越的桂花涪卫水源地和东宣镇星光村徐家沟饮用水水源保护区均为河流型水源地。

工程线路穿（跨）越的饮用水水源保护区处的环境现状见图 4-17。

	
金川区金昌市金川区地表水集中式饮用水水源保护区	金昌市永昌县朱王堡镇朱王堡街区供水站水源地
	
陇南市西和县二郎坝集中式饮用水水源保护区	天水市秦州区西部农村饮水安全工程芦子沟水源地





图 4-17 本工程输电线路穿（跨）越的饮用水水源保护区环境现状

## 5 施工期环境影响评价

### 5.1 生态环境影响评价

见本报告书第 7 章《生态环境影响评价》专章。

### 5.2 声环境影响分析

#### 5.2.1 换流站工程

##### 5.2.1.1 换流站新建工程

###### 5.2.1.1.1 主要声源概况

换流站工程施工主要包括土石方开挖、土建及设备安装等几个阶段。噪声源主要包括工地运输车辆的交通噪声以及桩基、土建、设备安装施工中各种机具的设备噪声。

施工机械设备一般露天作业，噪声经几何扩散衰减后到达预测点。主要施工设备与施工场界、周边敏感点之间的距离一般都大于  $2H_{\max}$  ( $H_{\max}$  为声源的最大几何尺寸)。因此，换流站工程施工期的施工设备可等效为点声源。

根据《低噪声施工设备指导名录（2024 年版）》，并结合工程特点，换流站施工常见施工设备噪声源声功率级见表 5-1。

表 5-1 施工期主要噪声源源强一览表

序号	主要施工设备	机外辐射声功率级*（单位 dB(A)）
1	压路机	109
2	推土机	112
3	装载机	109
4	平地机	109
5	挖掘机	104
6	混凝土泵车	111

注：\*换流站施工设备选用《低噪声施工设备指导名录（2024 年版）》同类设备中最大的噪声源源强值。

###### 5.2.1.1.2 声环境影响预测

本工程线路施工主要为分散的点式塔基施工，施工量较小，施工时间较短，基本不会对周边敏感点产生较大噪声影响，本次主要对换流站施工期噪声影响进行分析。

本工程换流站施工噪声源主要有挖掘机、推土机、压路机、混凝土泵车、平地机、装载机等，主要是换流站区域的功能性建筑和配套设施施工噪声，以及施工生

产区内临时施工设备噪声，由于施工期场地空旷，且噪声源相对不固定，因此将施工噪声近似等效到场界内的点声源进行计算。不同施工设备施工期机外辐射声功率级范围最大在 104~112 dB(A)，取最大值 112 dB(A)进行预测，预测模式采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中点声源几何发散衰减模型。为尽量降低对周边环境的影响，施工场地修筑围墙（或等效于围墙的临时围挡设施），围墙隔声性能按 20dB（A）计算。

点声源随传播衰减按下式计算：

$$L_A(r)=L_{Aw}-20lgr-8 \tag{1}$$

式中：L<sub>A</sub>(r)—距声源 r 处的 A 声级，dB (A)；L<sub>Aw</sub>—点声源 A 计权声功率级，dB；r—预测点距声源的距离，m。

表 5-2 施工噪声源对变电站施工场界噪声贡献值 单位：dB(A)

离场界距离（m）	1	5	10	15	20	25	30	35	50	55	100	150	200
噪声贡献值	104	90	84	80	78	76	74	73	70	69	64	60	58
噪声贡献值（修筑围墙（或等效于围墙的临时围挡设施）	84	70	64	60	58	56	54	53	50	49	44	40	38

从上表可以看出，换流站新建工程施工阶段，施工场界的施工噪声在距离声源 5m、30m 处，分别达到《建筑施工噪声排放标准》（GB 12523-2025）规定的昼间 70dB(A)、夜间 55dB(A)。

本工程送端换流站评价范围内无声环境保护目标，受端换流站评价范围内声环境保护目标共 6 处，施工对声环境保护目标的噪声影响按最不利阶段预测，详见下表。

表 5-3 换流站施工对附近声环境保护目标昼间噪声影响 单位：dB(A)

序号	敏感点名称	距离 (m)	围墙（或声 源临时围 挡）隔声量 dB(A)	现状值 dB(A)	贡献值 dB(A)	预测值 dB(A)	标准值 dB(A)	是否 达标	
				昼间		昼间	昼间		
（一）资阳±800kV 换流站									
1	资阳市乐至县大佛镇	吕河坝村七组	180	20	45.1	39	46.1	60	是
2		吕河坝村四组	160	20	44.5	40	45.8	60	是
3		大佛社区十八组（1）	80	20	44.1	46	48.2	60	是
4		大佛社区十八组（2）	175	20	52.0	39	52.2	70	是
5		大佛社区十七组（1）	85	20	43.7	45	47.4	60	是
6		大佛社区十七组（2）	125	20	46.7	42	48.0	70	是

注：依法限制夜间噪声污染设备施工。



由上表可知，资阳换流站评价范围内位于 S106 省道两侧 35m 范围内的声环境保护目标处昼间噪声满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 4a 类标准（昼间 70 dB(A)）要求；其余声环境保护目标处昼间噪声满足 2 类标准（昼间 60 dB(A)）要求。

#### 5.2.1.1.3 拟采取的环保措施

为尽量降低施工噪声对周围环境的影响，本环评要求施工单位在施工期采取下列施工期噪声防护措施：

（1）加强施工期的声环境管理和监测工作，并接受生态环境部门的监督管理。

（2）施工设备噪声水平应满足国家相关标准，鼓励优先采用低噪声施工设备，或采用带隔声、消声设计的设备，控制噪声源强。本环评建议施工作业应按《低噪声施工设备指导名录（第一批）》（工业和信息化部 生态环境部 住房和城乡建设部 市场监管总局 四部门公告 2023 年 第 12 号）、《低噪声施工设备指导名录（2024 年版）》（工业和信息化部 生态环境部 住房和城乡建设部 市场监管总局 四部门公告 2024 年 40 号公告）和《汽车加速行驶车外噪声限值及测量方法》（GB1495-2002），优先选用低噪声施工设备和运输工具。

（3）施工生产集中区若设置临时混凝土搅拌站需选用低噪声设备；优化设备布局，噪声设备远离施工场地场界布置，针对高噪声设备采取基础减振；采用整站封闭封装，主机的封装材料采用隔声板，封闭料场采用空心砖进行隔声等措施降低工作期间的噪声。施工期应制定设备操作、检修及保养等各类操作规程及管理制度，以确保设备的正常运行，减少噪声污染。

（4）优化施工方案，合理安排工期，依法限制夜间施工。施工期间采取永临结合的噪声防治措施，建议提前建设换流站围墙或对高噪声设备设立临时围挡，用以阻隔施工噪声的传播、减小对外环境的影响。施工工序中因特殊需要必须连续施工作业产生噪声污染影响的，应当取得地方人民政府住房和城乡建设、生态环境主管部门或者地方人民政府指定的部门的证明，并在施工现场显著位置公示或者以其他方式公告附近居民。

（5）合理安排车辆运输路线，运输材料的车辆进入施工现场限制鸣笛，装卸材料时应做到轻拿轻放，避免夜间装卸材料。

#### 5.2.1.1.4 施工期声环境影响评价

在采取上述声环境影响保护措施后，可将换流站工程施工期噪声对周边声环境的影响降至最低，施工场界处的噪声值可以满足《建筑施工噪声排放标准》（GB

12523-2025) 相应标准要求。同时, 施工期对周围环境的噪声影响是短暂的, 在施工结束后施工噪声影响也将随之消失。

### 5.2.1.2 变电站间隔扩建工程

#### (1) 施工噪声源和噪声影响分析

文峰 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程施工内容相对简单, 开挖量小, 使用的机械设备也很少, 设备材料的运输量小, 施工人员相比较新建工程要少得多, 产生的噪声相对较小。工程施工位于围墙内, 围墙在一定程度上可以衰减降低噪声; 同时, 施工噪声具有短暂性和可逆性, 在施工机械停运或施工结束后, 施工噪声影响即消失。因此, 工程施工对站外噪声环境的影响很小。

#### (2) 施工期噪声控制措施

为了进一步降低工程施工建设期对周围环境的影响, 本工程拟采取如下措施:

1) 建设单位应当按照规定将噪声污染防治费用列入工程造价, 明确施工单位的噪声污染防治责任。要求施工单位文明施工, 加强施工期的声环境管理和监测工作, 并接受环境保护部门的监督管理。

2) 优化施工方案, 合理安排工期, 依法限制夜间施工, 高噪声施工设备尽量远离施工场界布设。

3) 施工车辆出入现场时应低速。运输材料的车辆进入施工现场限制鸣笛, 装卸材料时应做到轻拿轻放。

#### (4) 施工期噪声影响分析结论

在采取选用低噪声设备、合理安排施工时序、优化施工场地布设等噪声控制措施后, 变电站间隔扩建工程施工期对周围声环境的影响能够满足《建筑施工噪声排放标准》(GB 12523-2025) 要求, 且对周围声环境影响较小。

## 5.2.2 线路工程

### 5.2.2.1 主要声源概况

线路工程在施工期的场地平整、挖土填方、铁塔组立、金具安装以及改造线路拆除杆塔等几个阶段中, 主要噪声源有挖掘机、桩机、商砼搅拌车、混凝土振捣器、吊车及交通运输噪声等, 这些施工设备运行时会产生一定的噪声。此外, 线路工程在架线施工过程中, 各牵张场内的牵张机、绞磨机等设备也产生一定的机械噪声。输电线路施工机械声压级水平一般小于 70dB(A)。根据输电线路塔基施工特点, 各施

工点施工量小，施工时间短，单塔累计施工时间一般在2个月以内。施工结束，施工噪声影响亦会结束。

### 5.2.2.2 拟采取的环保措施

(1) 建设单位应当按照规定将噪声污染防治费用列入工程造价，明确施工单位的噪声污染防治责任。

(2) 优化施工方案，合理安排工期，依法限制夜间施工。按《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定，在噪声敏感建筑物集中区域，禁止夜间进行产生噪声的建筑施工作业，但抢修、抢险施工作业，因生产工艺要求或者其他特殊需要必须连续施工作业的除外。因特殊需要必须连续施工作业的，应当取得地方人民政府住房和城乡建设、生态环境主管部门或者地方人民政府指定的部门的证明，并在施工现场显著位置公示或者以其他方式公告附近居民。

(3) 施工设备噪声水平应满足国家相关标准，鼓励优先采用低噪声施工设备，或采用带隔声、消声设计的设备，控制噪声源强。本环评要求在噪声敏感建筑物集中区域的施工作业应按《低噪声施工设备指导名录（第一批）》（工业和信息化部 生态环境部 住房和城乡建设部 市场监管总局 四部门公告 2023 年第 12 号）、《低噪声施工设备指导名录（2024 年版）》（工业和信息化部 生态环境部 住房和城乡建设部 市场监管总局 四部门公告 2024 年 40 号公告）和《汽车加速行驶车外噪声限值及测量方法》（GB1495-2002），优先选用低噪声施工设备和运输工具。

(4) 在噪声敏感建筑物集中区域施工作业，建设单位应当依据《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定要求开展施工期的噪声监测，控制施工期噪声影响。

(5) 根据塔基区域周边噪声敏感建筑物分布情况，结合道路运输条件，尽量选择在昼间且噪声敏感建筑物分布少的路段进行运输，减少对噪声敏感建筑物的影响。

### 5.2.2.3 施工期声环境影响评价

在采取以上噪声污染防治措施后，施工噪声对外环境的影响将被减至最小程度。同时，施工期对周围环境的噪声影响是短暂的，在施工结束后施工噪声影响也将随之消失。

### 5.2.3 施工期噪声影响评价结论

在采取以上噪声污染防治措施后，施工噪声对外环境的影响将被减至最小程度。同时，施工期对周围环境的噪声影响是短暂的，在施工结束后施工噪声影响也将随



之消失。

## 5.3 施工扬尘影响分析

### 5.3.1 换流站工程

#### 5.3.1.1 主要污染源概况

换流站施工期扬尘主要来自土方挖掘、物料运输和使用、施工现场内车辆行驶等。由于扬尘源多且分散，源高一般在 15m 以下，属于无组织排放。同时，受施工方式、设备、气候等因素制约，产生的随机性和波动性较大。

变电站间隔扩建工程土石方工程量很小，施工扰动范围和扰动强度均较低，在采取相关必要的施工扬尘控制措施后，施工扬尘对周围大气环境的影响很小。

#### 5.3.1.2 拟采取的环保措施

为尽量减少换流站及变电站施工期扬尘的环境影响，建设期采取如下扬尘污染防治措施：

- (1) 建设单位应当明确施工单位扬尘污染防治责任，将扬尘污染防治费用列入工程预算。
- (2) 合理组织施工，尽量避免扬尘二次污染。施工临时堆土应集中、合理堆放，遇天气干燥时应进行人工控制定期洒水。
- (3) 加强材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作，以防止扬尘对环境空气质量的影响。
- (4) 对土、石料等可能产生扬尘的材料，在运输时用防水布覆盖。
- (5) 施工生产集中区若设置临时混凝土搅拌站需采用密封性好、除尘效率高的拌合设备，并加装除尘设施；混凝土搅拌站采用整站封闭封装。换流站站区及施工生产集中区在施工期均采取遮盖、洒水、拦挡等抑尘措施。
- (6) 在施工现场周围建筑防护围墙，进出场地的车辆应限制车速。
- (7) 施工过程中，按照《中华人民共和国大气污染防治法》、《资阳市大气污染防治条例》、《关于进一步加强建筑施工扬尘防治工作的通知》（甘建质〔2019〕331号）等法规要求，严格落实“工地周边 100% 围挡”、“物料堆放 100% 覆盖”、“土方开挖 100% 湿法作业”、“路面 100% 硬化”、“出入车辆 100% 清洗”、“渣土车辆 100% 密闭运输”等“六个百分之百”等扬尘治理要求。

- (8) 施工过程中执行《住房和城乡建设部办公厅关于进一步加强施工工地和道

路扬尘管控工作的通知》（建办质〔2019〕23号）、《建筑与市政施工现场安全卫生与职业健康通用规范》（GB 55034-2022），以及沿线各省（自治区）及地市政府、住建部门及环保部门对于扬尘治理的相关要求，确保工程不产生扬尘污染。施工期间采取抑尘措施后应符合相应的排放标准要求，施工期间应严格执行《甘肃省重污染天气应急预案（2020年修订版）》、《四川省重污染天气应急预案》对重污染天气应急预案中的相关规定。

（9）施工过程中，针对道路运输车辆加强环保管理，采用经检验具有环保合格标志的运输车辆，优先使用新能源或国六排放标准的货车、新能源或国四排放标准的非道路移动机械，减少移动源大气污染物排放。

### 5.3.2 线路工程

#### 5.3.2.1 主要污染源概况

输电线路的塔基在施工时，由于土地裸露产生的局部、少量二次扬尘，可能对周围环境产生暂时影响，但塔基建成后对裸露土地进行绿化即可消除。另外，输电线路塔基在施工中，由于汽车运输使用临时施工道路，将使施工场地附近二次扬尘增加，但由于输电线路施工强度不大，基础开挖量小，而且绝大部分施工点都远离居民住宅，因此其对环境空气的影响范围和程度很小。

在项目的施工阶段，尤其是施工初期，土石方的开挖和道路运输都将产生扬尘的污染，特别是久旱无雨的大风天气，扬尘污染更为突出。施工开挖、车辆运输等产生的粉尘短期内将使局部区域空气中的 TSP 明显增加。对土、石料、水泥等可能产生扬尘的材料，在运输时用防水布覆盖。

#### 5.3.2.2 拟采取的环保措施

为尽量减少输电线路施工期扬尘对大气环境的影响，施工期应采取如下扬尘污染防治措施：

（1）建设单位应当明确施工单位扬尘污染防治责任，将扬尘污染防治费用列入工程预算。

（2）施工过程中，应当加强对施工现场和物料运输的管理，保持道路清洁，管控料堆和渣土堆放，防治扬尘污染。

（3）施工过程中，对易起尘的临时堆土、运输过程中的土石方等应采用密闭式防尘布（网）进行苫盖，施工面集中且有条件的地方宜采取洒水降尘等有效措施，

减少易造成大气污染的施工作业。

(4) 施工过程中，应当对裸露地面进行覆盖；暂时不能开工的建设用地超过三个月的，应当进行绿化、铺装或者遮盖。

(5) 施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。

(6) 尽量使用商品混凝土；但部分道路交通困难、混凝土罐车无法通达的地区需要现场拌和或设置临时混凝土搅拌设施。若需设置临时混凝土搅拌站需采用密封性好、除尘效率高的拌合设备，并加装除尘设施；在施工期采取遮盖、洒水、拦挡等抑尘措施。

(7) 施工过程中执行《住房和城乡建设部办公厅关于进一步加强施工工地和道路扬尘管控工作的通知》（建办质〔2019〕23号）、《建筑与市政施工现场安全卫生与职业健康通用规范》（GB 55034-2022），以及沿线各省（自治区）及地市政府、住建部门及环保部门对于扬尘治理的相关要求，确保工程不产生扬尘污染。施工期间采取抑尘措施后应符合相应的排放标准要求，施工期间应严格执行各省自治区对重污染天气应急预案中的相关规定。

(8) 施工过程中，针对道路运输车辆加强环保管理，采用经检验具有环保合格标志的运输车辆，优先使用新能源或国六排放标准的货车、新能源或国四排放标准的非道路移动机械，减少移动源大气污染物排放。

### 5.3.3 施工期扬尘影响评价结论

采取上述措施后，本工程施工期对环境空气的影响能得到有效控制。

## 5.4 固体废物环境影响分析

### 5.4.1 换流站工程

#### 5.4.1.1 主要污染源概况

换流站及配套变电站扩建工程建设期固体废弃物主要为施工过程中产生的土石方、施工人员产生的生活垃圾以及建筑垃圾等。施工产生的临时堆土、建筑垃圾若不妥善处置则会产生水土流失等环境影响。

#### 5.4.1.2 拟采取的环保措施

施工单位应按照水土保持方案开展施工，临时土石方应集中堆放、及时回填，以减少弃土弃渣的产生。为避免施工及生活垃圾对环境造成影响，在工程施工前应作好施工机构及施工人员的环保培训。明确要求施工过程中的建筑垃圾及生活垃圾



应分开堆放，并安排专人专车及时清运或定期运至环卫部门指定的地点处置，使工程建设产生的垃圾处于可控状态。

## 5.4.2 线路工程

### 5.4.2.1 主要污染源概况

施工期固体废弃物主要为施工过程中产生的土石方、施工人员产生的生活垃圾、拆迁产生的建筑垃圾以及配套线路改造工程拆除产生的废旧导线、塔材、绝缘子、间隔棒等材料。

### 5.4.2.2 拟采取的环保措施

为尽量减少输电线路施工期固体废物对环境的影响，施工期应采取如下防治措施：

（1）施工单位应按照水土保持方案开展施工，临时土石方应集中堆放、及时回填，以减少弃土弃渣的产生。做好表土的剥离保护利用，本工程剥离的表土全部回覆于塔基区用于植被恢复，严禁就地倾倒压占征地范围外植被或顺坡溜弃。

（2）为避免施工及生活垃圾对环境造成影响，在工程施工现场应作好施工单位及施工人员的环保培训；明确要求施工过程中产生的生活垃圾、拆迁建筑垃圾分开收集，严禁混堆；生活垃圾应采用垃圾桶收集，并集中堆放，堆放处应采取必要的围护、地面防渗处理，避免垃圾飞扬及污染土壤和地下水；建筑垃圾应及时清运出施工场地；施工单位应与有独立法人资格的清运单位签订规范的生活垃圾及建筑垃圾清运协议，理清环保责任；严禁施工单位将生活垃圾、建筑垃圾作为农田区土方回填，使工程建设产生的垃圾处于可控状态。

（3）施工现场不设置施工营地，施工人员的生活垃圾由施工人员自行收集后带回租住地，统一交由当地环卫部门清运，禁止在施工现场随意丢弃。

（4）输电线路施工中临时堆土点应远离水体，及时采取挡护措施；严禁向附近水体排放工程弃土、废泥浆、废弃的混凝土、生活垃圾等施工废物。

（5）施工临时占地采取隔离保护措施，如铺设彩条布、草垫或棕垫，防止施工活动破坏地表植被；施工结束后将多余砂石料、混凝土残渣等及时清除，以免影响后期土地功能和植被恢复，做到“工完、料尽、场地清”。

（6）旧线拆除过程中加强塔基区植被保护，尽可能不砍伐现有林木。原有塔基拆除至地面下 1m 以下，地下深基础可保留，在表面进行覆土，在塔基基础周围进行

土地平整，并对不可避免而造成的局部植被破坏区域采用当地乡土植被进行植被恢复，恢复原有土地利用功能，使其与周围景观协调一致。

(7) 线路拆除产生的废旧导线、废旧塔材、绝缘子、间隔棒等材料属于可重复利用材料，交由国网物资部门回收处理。

(8) 拆除的基础属建筑垃圾，应及时清运至当地政府部门指定地点处置，施工完成后及时做好迹地清理工作，以免影响后期土地功能的恢复。

(9) 在旧线拆除工程实施完毕后拆除施工机械和临时跨越架，并对拆除施工场地和临时跨越场地进行全面清理，确保无残留混泥土块等建筑垃圾或其他固体废物（如损坏的绝缘子等）。

(10) 施工结束后及时拆除施工项目部、临时混凝土搅拌站等临时建筑物，并做好建筑垃圾清运、场地清理和迹地恢复。

### 5.4.3 施工期固体废物环境影响评价结论

采取以上措施后，本工程施工期产生的固体废物对环境的影响可以接受。

## 5.5 地表水环境影响分析

### 5.5.1 换流站工程

#### 5.5.1.1 主要污染源概况

施工污水包括施工生产废水和施工人员生活污水。其中生产废水主要在基础施工、设备清洗、物料清洗、进出车辆清洗及建筑结构养护等过程中产生；生活污水主要来自施工人员的生活排水。

#### 5.5.1.2 拟采取的环保措施

文峰 220kV 变电站站内已建有化粪池，可对施工期的生活污水进行处理。

为尽量减少换流站施工期废水对水环境的影响，施工期应采取如下水污染防治措施：

(1) 对施工场地和施工生活区的生产废水和生活污水分别设置临时污水处理装置，加强管理，做好防渗处理，防止无组织排放。

(2) 在不影响主设备区施工进度的前提下，合理开展施工组织作业，优先修筑生活污水处理设施，对换流站施工人员生活污水进行处理后由环卫部门定期清运，不外排。

(3) 将车辆清洗废水等废水集中，经过沉砂处理循环利用。

(4) 做好施工场地周围的拦挡措施，尽量避免雨天开挖作业；同时要落实文明施工原则，不外排施工废水。

(5) 建设单位和施工单位应加强自我检查和监督意识，施工单位在施工期间应贯彻“预防为主”的原则，建立完善的水环境保护制度。

## 5.5.2 线路工程

### 5.5.2.1 主要污染源

线路工程施工期的水环境污染物主要为施工人员生产生活过程中产生的生活污水和施工过程中产生的施工废水。

输电线路塔基施工时各塔基施工点人数少，单塔基工程量小，作业点分散，施工时间短，且施工人员一般租用当地民房居住。在无人区或交通困难地区设置临时施工点时需配置移动式或临时生活污水处理设施。

施工废水包括灌注桩施工产生的泥水、雨水冲刷土方及裸露场地形成的泥水，有施工废水排放的特殊施工工艺过程中产生的废水以及砂石料加工、施工机械和进出车辆的冲洗水等。

### 5.5.2.2 本工程穿（跨）越的饮用水水源保护区

经调查核实，本工程不可避免穿（跨）越饮用水水源保护区共7处，分别为：金昌市金川区地表水集中式饮用水水源保护区、金昌市永昌县朱王堡镇朱王堡街区供水站水源地、秦州区西部农村饮水安全工程芦子沟水源地、陇南市西和县二郎坝集中式饮用水水源保护区、陇南市文县中庙镇强坝村饮用水水源地、东宣镇星光村徐家沟饮用水水源保护区及桂花涪卫水源地。工程建设对地表水及饮用水水源保护区的相关影响分析如下：

在线路施工阶段产生的施工废水和生活污水可能会污染输电线路所（穿）跨越的水源保护区；另外，由于未及时清理建筑垃圾或生活垃圾，也可能对水源保护区造成水体污染；施工过程中对临时堆土或开挖面未及时采取防护措施，雨水冲刷后也会对水源保护区产生影响。

线路施工期对水源保护区的影响主要来源于：施工废水、塔基施工降雨淋溶水、施工人员的生活污水等。施工废水、塔基施工降雨淋溶水主要污染物为SS，施工废水采用沉淀后回用的措施，塔基施工区做好渣土和施工作业面遮盖等水土保持措施，对建筑垃圾、生活垃圾分开收集，并及时外运至当地政府指定位置处置，对线路沿



线地表水体及饮用水水源保护区影响很小。施工人员在保护区范围外租用民房，一般情况下，生活污水经化粪池处理后，作为周边农田肥料使用。

由于输电线路属线性工程，单塔开挖工程量小，作业点分散，施工时间较短，单塔施工周期一般在两个月内，影响区域较小；输电线路的施工具有局地占地面积小、跨距长、点分散等特点，每个施工点上的施工人员很少，其生活污水排入当地农户的生活污水系统处置，不会对当地地表水环境造成影响。在采取相关水环境保护措施后，对线路附近的地表水体及和穿（跨）越的饮用水水源保护区造成的影响较小。

### 5.5.2.3 地表水环境保护措施

#### 5.5.2.3.1 饮用水水源保护区的保护措施

##### （1）设计阶段避让措施

1）按照《中华人民共和国水污染防治法》《饮用水水源保护区污染防治管理规定》和地方相关规定，不得在饮用水水源一级保护区范围内立塔，尽量减少在二级保护区和准保护区内的立塔数量。

2）对位于水源保护区内的塔基，尽量采用窄基塔和全方位高低腿塔，配合高低基础，减少塔基占地面积和开挖土石方工程量；塔基基础根据地形地质条件，选用挖孔基础及嵌岩桩基础等土石方工程量小的基础型式，减少土石方开挖回填量。

3）线路在跨越河流水系时应按设计标准确保安全距离，采取一档跨越的方式，不在河道范围内立塔。

##### （2）施工期污染防治措施

1）施工时，对位于饮用水水源一级保护区附近的塔基进行明确勘察定位和施工范围限界，杜绝由于施工管理疏忽，造成偏移，使得塔基或施工活动进入水源一级保护区内。

2）按照《关于饮用水水源二级保护区内建设项目有关问题的复函》（环办环评函〔2016〕162号）要求，加强施工期的环境管理，配备风险防范措施，施工单位应编制施工漏油等环境风险应急预案，并准备吸油毡等必要的应急物资。

3）施工营地、施工生活集中区不布置在饮用水水源保护区内，牵张场、材料堆场不得布设在饮用水水源一级保护区内，尽量不布置在饮用水水源地二级保护区内；塔基处施工临时占地尽量利用植被稀疏处，尽量减少临时占地面积。

4）饮用水水源保护区范围内均不得布置机械维修和冲洗设施，塔基混凝土尽量

采用商品混凝土，施工产生的极少量废水排入沉淀池，经沉淀池处理后回用，不外排。输电线路施工人员租住周边民房，生活污水不得直接排入饮用水水源地，纳入驻地生活污水处理系统。

5) 在位于饮用水水源二级保护区和准保护区内施工时，采用临时防护栏或彩带等材料先将塔基施工所需的范围进行临时围栏，严格限制施工活动范围，设置水源保护区内施工活动的警示牌，标明施工注意事项。合理安排工期，避免雨天施工。

6) 塔基施工过程中应严格控制施工占地和植被破坏，对施工裸露地表采取设置截排水沟、彩条布覆盖等临时拦挡和防护措施，防止水土流失造成的水体污染；对施工扰动区域根据地形地貌条件设置必要的护坡、挡土墙、排水沟等工程防护措施，并做到先防护后施工。

7) 建筑垃圾、生活垃圾、废弃物应设收集设施，并及时清运，不在饮用水水源保护区范围内设置建筑垃圾、生活垃圾、废弃物临时堆放场，余土在塔基占地范围内整平，施工结束后进行场地清理，并实施植被恢复。

8) 施工结束后，及时对施工区域进行清理，做到“工完、料尽、场地清”，对塔基区及临时施工道路等临时占地区域根据原有土地功能实施恢复。需要植被恢复的临时占地应采取种植乔灌木或撒播草籽的方式进行植被恢复，所选用的树种和草种以当地的乡土树种为宜。

9) 线路空中跨越水体需按《±800kV 直流架空输电线路设计规范（2019 年版）》（GB50790-2013）要求预留足够安全作业区，施工活动不得进入河道、水体等敏感区域，将环境影响和环境风险降到最低，确保水源地水质安全。

10) 加强对施工人员的环保培训，宣贯《中华人民共和国水污染防治法》《饮用水水源保护区污染防治管理规定》和地方相关法律法规，普及饮用水水源保护知识，提高施工人员水环境保护意识。

11) 建立施工期环境管理制度，规范施工过程中的各主要环节和主要工序，减少对水源保护区的影响。

#### 5.5.2.3.2 线路临近、跨越地表水体的环保措施

(1) 对临近或跨越河流的塔基，尽量采用窄基塔和全方位高低腿塔，配合高低基础，减少塔基占地面积和开挖土石方工程量；塔基基础根据地形地质条件，选用挖孔基础及嵌岩桩基础等土石方工程量小的基础型式，减少土石方开挖回填量。

(2) 线路在跨越河流水系时应按设计标准确保安全距离，采取一档跨越的方式，

不在河道范围内立塔。

(3) 施工期间施工场地要尽量远离水体，并划定明确的施工范围，不得随意扩大，施工临时道路要尽量利用已有道路。

(4) 跨越黄河、涪江等大中型河流架线时尽量采用无人机协助架线等先进的施工放线工艺。

(5) 施工时应先设置拦挡措施，后进行工程建设，临时堆土点应远离跨越的水体。

(6) 线路施工尽量使用商品混凝土，但部分道路交通困难、混凝土罐车无法通达的地区需要现场拌和或设置临时混凝土搅拌设施。如在施工现场拌和混凝土，应对砂、石料冲洗废水进行处置和循环使用，严禁排入河流影响受纳水体的水质。

(7) 线路跨越桂花涪卫水源地处需编制施工漏油等环境风险应急预案，并准备吸油毡等必要的应急物资。

(8) 合理安排工期，抓紧时间完成施工内容，避免雨天施工。

#### 5.5.2.3.3 其余段线路的环保措施

(1) 输电线路施工人员临时租用附近区域民房，不设置施工营地，生活污水利用已有的化粪池进行处理。在无人区或交通困难地区设置临时施工点时配置移动式或临时生活污水处理设施。

(2) 合理安排工期，尽量避免雨天施工，确需在雨天施工的，做好雨天施工应急措施，关注天气预报，可能有较大降水时，提前对施工作业面采取彩条布覆盖、修建临时排水沟、沉砂池等工程防护措施和设施，含泥沙的地表径流应经沉砂池处理后外排。

(3) 对于钻孔灌注桩等施工工艺过程中产生的泥浆水，施工单位应设置泥浆池，泥浆池原则上每个塔基设置一处，根据塔基所在的环境及地形条件因地制宜布设，原则上应尽量靠近塔基，泥浆池容积按能满足基础施工泥浆水不外排需要设置，对泥浆水进行沉淀澄清后循环利用，严禁未经处理直接排放；泥浆池的沉淀泥沙来源于地下泥浆，可就地填埋处理。

(4) 对于施工场地区域的施工设备和运输车辆清洗废水，应设置设备清洗池，对设备和车辆清洗废水进行沉砂处理后上清水回用于施工场地抑尘喷洒，泥沙晾干后用于场地回填，不得外排。

(5) 加强对施工现场使用带油的机械器具的检修和维护，采取措施防止跑、冒、



滴、漏油；设立施工机械漏油事故应急预案，配备必要的器材和设备，施工过程中如发生漏油事故时应立即启动应急预案，及时收集后妥善处置。

### 5.5.3 施工期地表水环境影响评价结论

采取环保措施后，本工程施工期的地表水环境影响可以接受。

## 6 运行期环境影响评价

### 6.1 电磁环境影响预测与评价

#### 6.1.1 换流站工程

##### 6.1.1.1 换流站新建工程

采用类比法进行换流站的电磁环境影响预测评价。

##### 6.1.1.1.1 类比对象的选择

###### (1) 类比对象选择的原则

换流站电磁环境影响的主要因素为电压等级和布置形式，类比对象应选择电压等级相同，总平面布置、建设规模、环境条件等因素类似，运行稳定，且已通过竣工环境保护验收的换流站。

###### (2) 类比对象的选取

本项目包含两座 $\pm 800\text{kV}$ 电压等级的换流站，酒泉东换流站交流侧电压等级为 $750\text{kV}$ ，资阳换流站交流侧电压等级为 $500\text{kV}$ 。根据上述类比对象选择原则，同时考虑到换流站电压等级、总平面布置、建设规模的差异性，选取祁连换流站作为本项目酒泉东换流站类比对象，韶山换流站作为本工程资阳换流站类比对象。

本工程与类比对象的可比性分析详见表 6-1、表 6-2。

**表 6-1 本工程酒泉东换流站与祁连换流站工程相关情况比较表**

项目	本工程送端换流站	类比换流站	可比性分析
	酒泉东换流站（本期）	祁连换流站（现状）	
电压等级	$\pm 800\text{kV}$	$\pm 800\text{kV}$	一致
输送容量	8000MW	8000MW	一致
直流出线	$\pm 800\text{kV}$ 架空出线 1 回（双极）	$\pm 800\text{kV}$ 架空出线 1 回（双极）	一致
换流变	换流变 24 台+4 台备用，单台容量 407.5MVA。	换流变 24 台+4 台备用，单台容量 412.3MVA	容量相近
交流出线	750kV 架空出线 10 回	750kV 架空出线 9 回	基本一致
交流滤波器组	总容量 4500Mvar	总容量 4540Mvar	容量相近

项目	本工程送端换流站	类比换流站	可比性分析
	酒泉东换流站（本期）	祁连换流站（现状）	
总平面布置	换流变压器区布置站区中部；西侧为站前区；南侧为 750kV 交流配电装置区，采用户内 GIS；东侧为交流滤波器区；北侧为直流场区，采用户外布置。	换流变压器区布置站区中部；南侧为站前区；西侧为 750kV 交流配电装置区，采用户外 GIS；北侧和西侧为交流滤波器区；东侧为直流场区，采用户外布置。	总平面均按照功能区布置，换流变居中，条件相似
占地面积	37.29hm <sup>2</sup>	37.04hm <sup>2</sup>	大小相近
周围环境	平原、农村环境	平地、农村环境	条件相似
地理位置	甘肃省酒泉市金塔县	甘肃省酒泉市瓜州县	条件相似

表 6-2 本工程资阳换流站与韶山换流站工程相关情况比较表

项目	本工程换流站	类比换流站	可比性分析
	资阳换流站（本期）	韶山换流站（现状）	
电压等级	±800kV	±800kV	一致
输送容量	8000MW	8000MW	一致
直流出线	±800kV 架空出线 1 回（双极）	±800kV 架空出线 1 回（双极）	一致
换流变	换流变 12 台+2 台备用，单台容量 750MVA，总容量 9000 MVA。	换流变 24 台+4 台备用，单台容量 378.6MVA，总容量 9086.4 MVA。	基本一致
交流出线	500kV 架空出线 7 回	500kV 架空出线 7 回	一致
交流滤波器组	柔性直流方案	常规直流方案，总容量 4940Mvar	柔性直流方案无交流滤波器区域
总平面布置	站区中央为阀厅和换流变区；站前区布置在站区南侧；直流场区布置在站区东侧，采用户外布置，±800kV 直流线路向东出线；500kV 交流配电装置区布置在站区西侧，采用户内 GIS，500kV 交流架空线路向西出线。	站区中央为阀厅和换流变区；站前区布置在站区西侧；直流场区布置在站区南侧，采用户外布置，±800kV 直流线路向南出线；500kV 交流配电装置布置在站区北侧，采用户内 GIS，500kV 交流架空线路向北出线；交流滤波器组布置在站区东侧。	总平面均为按照功能区布置，换流变居中，条件相似
围墙内占地面积	19.14hm <sup>2</sup>	15.90hm <sup>2</sup>	大小相近
周围环境	低矮丘陵、农村环境	低矮丘陵、农村环境	相似
地理位置	四川省资阳市乐至县	湖南省湘潭市湘潭县	/

### （3）类比对象的可比性分析

根据国内外研究成果和已通过竣工环保验收的输变电工程分析，换流站的电压等级和布置形式是电磁环境影响的主要因素，且电磁环境中合成电场的影响与常规



直流或柔性直流的关系不大。

本工程新建送端酒泉东换流站与类比祁连换流站电压等级、输送容量、±800kV 直流出线数量、换流变数量一致；换流变容量、交流滤波器容量、交流测 750kV 出线回数、总平面布置、占地面积、周围环境相近；酒泉东换流站交流侧 GIS 采用户内布置，类比站采用户外布置。综合分析类比换流站具有可比性，且类比结果更加保守。

本工程新建受端资阳换流站与类比对象韶山换流站的电压等级、直流场区及交流配电装置区布置型式一致，500kV 出线数量、占地面积及站址周围环境均相似；资阳换流站为柔性直流方案无交流滤波器区域，资阳换流站的换流变数量及总容量均小于韶山换流站。因此，类比对象韶山换流站的现状监测结果可以保守反映资阳换流站建成投运后的电磁环境影响水平。

经综合分析，类比对象具备较好的可比性，其监测结果可以反映本项目换流站投运后的电磁环境影响水平。

6.1.1.1.2 类比监测情况

(1) 监测因子

监测因子包括合成电场、工频电场、工频磁场。

(2) 监测单位

电力系统电磁兼容和电磁环境研究与监测中心。

(3) 监测方法

《直流输电工程合成电场限值及其监测方法》（GB 39220-2020）、《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）。

(4) 监测仪器

类比换流站现状监测的仪器情况见表 6-3。

表 6-3 监测仪器信息一览表

监测换流站	监测项目	仪器名称	规格型号	测量范围	校准有效期至
祁连换流站	工频电场、工频磁场	场强测量仪	C-0705 G-0705	0.01V/m~100kV/m 1nT~10mT	2024.04.09
	合成电场	直流合成场强计	TFMS01	- 100kV/m~+100kV/m	2023.04.24
韶山换流站	工频电场、工频磁场	场强测量仪	C-0705 G-0705	0.01V/m~100kV/m 1nT~10mT	2024.04.09
	合成电场	直流合成场强计	TFMS01	- 100kV/m~+100kV/m	2023.04.24

(5) 监测布点

在±800kV 祁连换流站厂界共布设 14 个监测点，监测位置为围墙外 5m 处，另外向东北方向布设 1 个直流衰减断面、向西南方向布设 1 个交流衰减断面，见图 6-1。

在韶山换流站厂界共布设 16 个监测点，监测位置为围墙外 5m 处。另向西南方向分别布设 1 个直流侧电磁衰减断面和 1 个交流侧电磁衰减断面。监测布点图见图 6-2。韶山换流站周围地势高低不平、林木茂盛，根据现场实际布设条件设置了直流和交流两个电磁衰减断面进行了监测。

(6) 监测环境

祁连换流站：2023 年 4 月 16 日；温度：17℃-22℃；湿度：50%-56%；风速：0.8m/s-1.0m/s。韶山换流站：2023 年 4 月 14 日；温度：24℃-26℃；湿度：60%-63%；风速：0.5m/s-0.8m/s。

(7) 监测工况

类比换流站监测期间运行工况见下表。

表 6-4 类比换流站监测期间运行工况

设备名称	电压 (kV)	电流 (A)	有功功率 (MW)
±800kV 祁连换流站			
直流极 1	787~799	1110~2350	887~1849
直流极 2	-800~-788	1105~2343	885~1845
±800kV 韶山换流站			
直流极 1	760~784.7	1065~2456	831~1861
直流极 2	-786~-761	1064.4~2457.5	833~1865



图 6-1 ±800kV 祁连换流站厂界及断面监测布点图





图 6-2 ±800kV 韶山换流站厂界及断面监测布点图

## 6.1.1.1.3 类比监测结果

## (1) 厂界监测结果

±800kV 祁连换流站厂界监测结果见表 6-5, ±800kV 韶山换流站厂界监测结果见表 6-6。

表 6-5 ±800kV 祁连换流站厂界电磁环境监测结果

监测点位	合成电场强度(kV/m)		工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 ( $\mu$ T)	备注
	$E_{80}$	$E_{95}$			
测点 1#	0.62	0.65	0.01	0.05	
测点 2#	-8.31	-9.56	0.04	0.05	直流线路出线侧
测点 3#	2.01	2.09	0.01	0.02	
测点 4#	1.16	1.43	0.02	0.07	
测点 5#	2.87	3.21	1.30	0.60	
测点 6#	1.63	1.86	2.17	0.60	
测点 7#	3.56	3.72	0.03	0.07	
测点 8#	1.76	1.81	2.13	0.76	
测点 9#	1.67	1.87	0.72	0.30	
测点 10#	0.71	0.80	0.01	0.03	
测点 11#	2.02	2.51	0.86	0.06	
测点 12#	4.21	4.97	0.02	0.09	
测点 13#	0.43	0.65	0.01	0.06	
测点 14#	12.14	13.47	0.13	0.07	直流线路出线侧

表 6-6 ±800kV 韶山换流站厂界电磁环境监测结果

监测点位	合成电场强度 (kV/m)		工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 ( $\mu$ T)	备注
	$E_{80}$	$E_{95}$			
测点 1#	8.56	9.37	0.02	0.08	正极出线侧
测点 2#	0.13	0.17	0.01	0.06	周围有树木
测点 3#	-4.76	-5.16	0.01	0.08	负极出线侧
测点 4#	0.13	0.15	0.01	0.05	
测点 5#	0.26	0.35	0.01	0.05	
测点 6#	0.19	0.26	0.01	0.08	
测点 7#	0.33	0.37	0.02	0.15	
测点 8#	0.34	0.39	0.05	0.56	
测点 9#	0.21	0.31	0.14	1.03	
测点 10#	0.23	0.34	0.13	1.15	
测点 11#	0.12	0.16	0.14	1.63	
测点 12#	0.21	0.28	0.97	7.25	
测点 13#	0.14	0.19	0.04	0.12	
测点 14#	0.18	0.24	0.02	0.04	
测点 15#	0.42	0.46	0.01	0.04	
测点 16#	0.64	0.73	0.02	0.15	

由上表可知, ±800kV 祁连换流站厂界合成电场强度  $E_{80}$  监测值为 0.43kV/m~12.14kV/m、 $E_{95}$  监测值为 0.65kV/m~13.47kV/m, 厂界工频电场强度监测值

为 0.01kV/m~2.17kV/m，工频磁感应强度监测值为 0.05μT~0.76μT。 $\pm 800\text{kV}$  韶山换流站厂界各测点合成电场  $E_{80}$  监测值为 0.12kV/m~8.56kV/m，合成电场  $E_{95}$  监测值为 0.15kV/m~9.37kV/m；工频电场强度监测值为 0.01kV/m~0.97kV/m；工频磁感应强度监测值为 0.04μT~7.25μT。

(2) 断面监测结果

$\pm 800\text{kV}$  祁连换流站站外电磁环境断面监测结果见表 6-7、图 6-3， $\pm 800\text{kV}$  韶山换流站站外电磁环境断面监测结果见表 6-8、图 6-4。

表 6-7  $\pm 800\text{kV}$  祁连换流站站外电磁环境监测断面监测结果

监测点位	合成电场强度(kV/m)		工频电场强度(kV/m)	工频磁感应强度(μT)
	$E_{80}$	$E_{95}$		
东北侧围墙外 5m	0.62	0.67	0.03	0.07
东北侧围墙外 10m	0.57	0.59	0.03	0.06
东北侧围墙外 15m	0.50	0.53	0.03	0.06
东北侧围墙外 20m	0.42	0.47	0.02	0.06
东北侧围墙外 25m	0.37	0.39	0.02	0.06
东北侧围墙外 30m	0.31	0.33	0.02	0.05
东北侧围墙外 35m	0.23	0.26	0.02	0.03
东北侧围墙外 40m	0.11	0.13	0.01	0.02
东北侧围墙外 45m	0.10	0.11	0.01	0.02
东北侧围墙外 50m	-0.07	-0.10	0.01	0.02

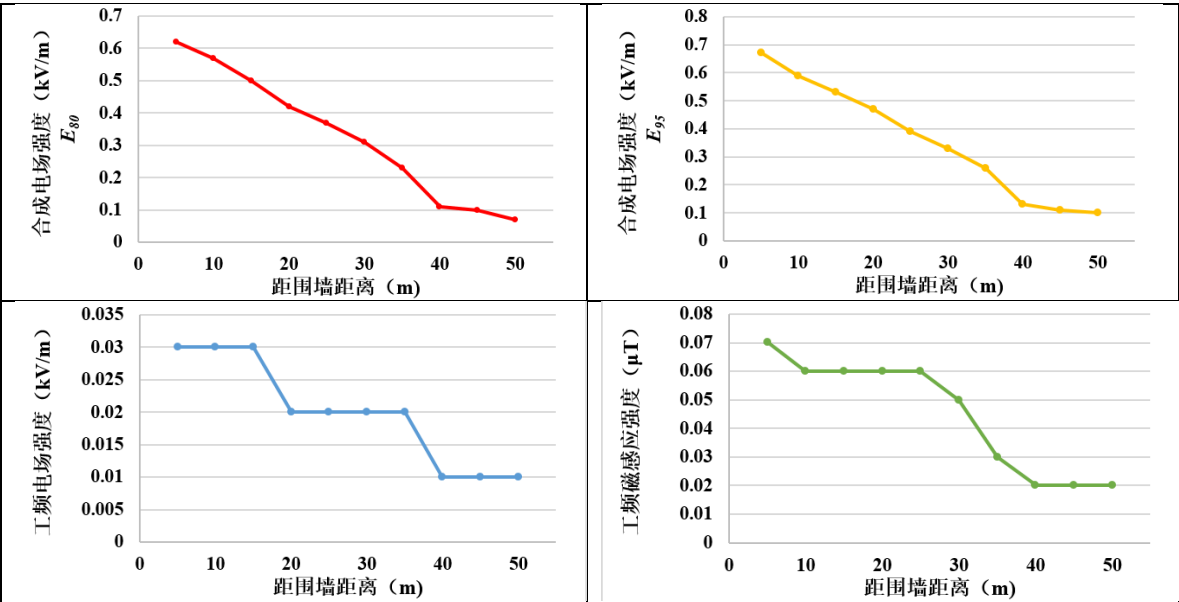


图 6-3  $\pm 800\text{kV}$  祁连换流站站外电磁环境监测断面趋势图

表 6-8  $\pm 800\text{kV}$  韶山换流站站外电磁环境监测断面监测结果

监测点位	合成电场强度 (kV/m)		工频电场强度(kV/m)	工频磁感应强度(μT)	备注
	$E_{80}$	$E_{95}$			
西南侧围墙外 5m	-0.83	-0.96	0.02	0.04	
西南侧围墙外 10m	-0.92	-1.06	0.02	0.04	



西南侧围墙外 15m	-0.82	-0.94	0.02	0.04	
西南侧围墙外 20m	-0.87	-0.93	0.02	0.04	
西南侧围墙外 25m	-0.55	-0.74	0.01	0.03	
西南侧围墙外 30m	-0.51	-0.67	0.01	0.03	
西南侧围墙外 35m	-0.43	-0.55	0.01	0.03	
西南侧围墙外 40m	-0.23	-0.26	0.01	0.03	
西南侧围墙外 45m	-0.13	-0.17	0.01	0.03	
西南侧围墙外 50m	-0.07	-0.09	0.01	0.03	

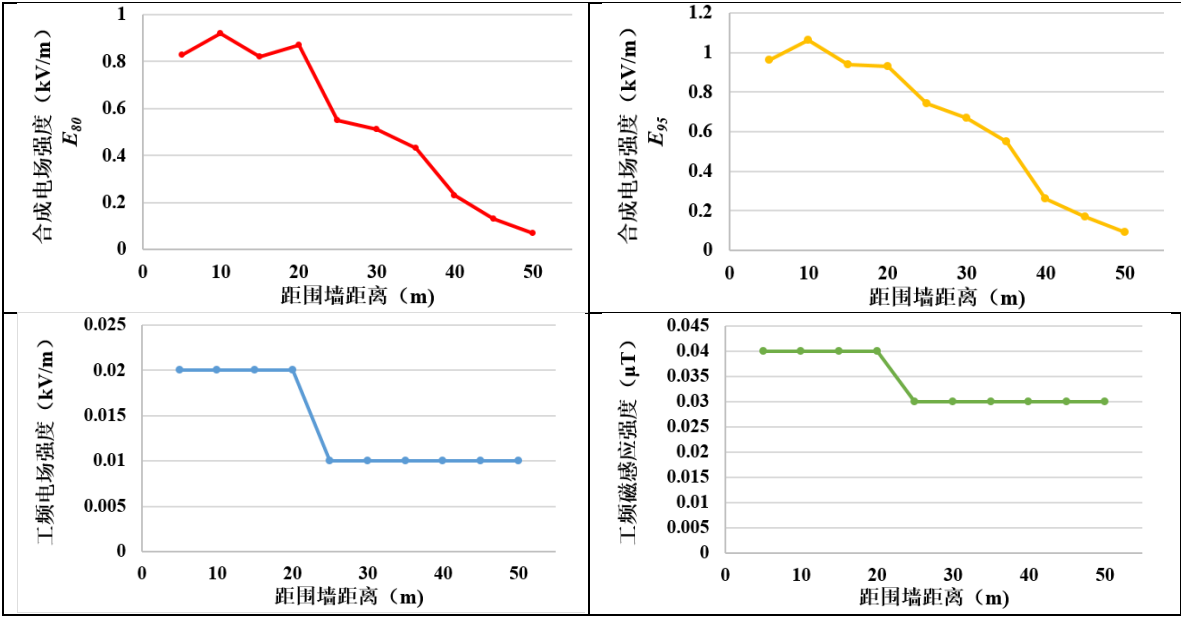


图 6-4 ±800kV 韶山换流站站外电磁环境监测断面趋势图

由表 6-7~表 6-8 可见，±800kV 祁连换流站站外监测断面各测点处的合成电场  $E_{80}$  监测值最大 0.62kV/m、 $E_{95}$  监测值最大为 0.67kV/m，工频电场强度监测值最大为 0.03kV/m，工频磁感应强度监测值最大为 0.07 $\mu$ T；±800kV 韶山换流站站外监测断面各测点处的合成电场  $E_{80}$  监测值最大为 0.92kV/m、 $E_{95}$  监测值最大为 1.06kV/m，工频电场强度监测值最大为 0.02kV/m，工频磁感应强度监测值最大为 0.04 $\mu$ T，各监测因子测值均随距围墙距离的增加呈逐渐变小趋势。

6.1.1.1.4 类比监测结果

类比换流站厂界及断面各测点合成电场强度  $E_{80}$ 、 $E_{95}$  监测值分别小于 15kV/m、25kV/m，工频电场强度、工频磁感应强度分别小于 4000V/m、100 $\mu$ T。根据前述类比可行性和类比监测结果可以推断，本工程换流站投入运行后，换流站厂界处的合成电场强度、工频电场强度、工频磁感应强度均能够满足相应控制限值要求。

6.1.1.2 变电站间隔扩建工程

采用类比法进行变电站的电磁环境影响预测评价。

6.1.1.2.1 类比对象的选择

(1) 类比对象选择的原则

根据以往对诸多变电站的类比监测结果，变电站周围的工频磁场远小于 100 $\mu$ T 的控制限值，因此本工程主要针对工频电场选取类比对象。对于变电站围墙外的工频电场，主要因素为电压等级和布置形式，类比对象应选择电压等级相同，总平面布置、建设规模、环境条件等因素类似，运行稳定，且已通过竣工环境保护验收的变电站。

(2) 类比对象的选取

根据上述类比原则以及本项目的规模、电压等级、容量、平面布置等因素，本项目为户外变电站，选择已运行的江南 220kV 变电站作为类比对象。江南 220kV 变电站为“河南信阳光山江南 220kV 变电站 2 号主变扩建工程”建设内容，已于 2024 年 4 月通过建设项目竣工环境保护验收。

江南 220kV 变电站位于河南省信阳市境内，现主变容量 2 $\times$ 180MVA，户外布置。

本工程与类比对象的可比性分析详见表 6-9。

表 6-9 本工程文峰变电站与呈祥变电站工程相关情况比较表

项目		本工程	类比对象	可类比性
		文峰220kV变电站 (本期扩建后)	江南220kV变电站	
电压等级		220kV	220kV	相同
布置形式	主变	户外	户外	相同
	配电装置	户外	户外	
建设规模	主变容量	2 $\times$ 150MVA	2 $\times$ 240MVA	更小
	110kV出线	8回	8回	相同
总平面布置		变压器位于站区中央	主变压器位于站区中央	相同
围墙内占地面积		1.94hm <sup>2</sup>	2.00hm <sup>2</sup>	相近
周围环境条件		平原	平原	相近

(3) 类比对象的可比性分析

工频电场仅和运行电压及布置型式相关，因此对于工频电场只要电压等级相同、布置型式一致、出线方式一致就具有可比性。由表 6-9 可以看出，本期文峰 220kV 变电站与江南 220kV 变电站电压等级、主变容量、主变数量、布置型式、出线方式均一致，110kV 出线数量一致，围墙内占地面积相近、周围环境条件相近，因此，采用

江南 220kV 变电站作为本工程文峰 220kV 变电站的类比站是可行的。

6.1.1.2.2 类比监测情况

(1) 监测因子

监测因子包括工频电场、工频磁场。

(2) 监测单位

湖北君邦环境技术有限责任公司。

(3) 监测方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）。

(4) 监测仪器

类比变电站现状监测的仪器情况见表 6-10。

表 6-10 监测仪器信息一览表

仪器名称及编号	技术指标（量程范围）	测试（校准）证书编号
工频电场、工频磁场 仪器名称：工频场强计 仪器型号：SEM-600	工频电场强度： 0.1V/m~100kV/m 工频磁感应强度： 10nT~10mT	校准单位：中国计量科学研究院 证书编号：CEPRI-DC（JZ）-2023-084 有效期：2023.12.25~2024.12.24

(5) 监测布点

变电站厂界：在变电站四侧围墙外各布设 1 个测点，共 4 个测点。各测点布置在变电站围墙外 5m，距离地面 1.5m 高度处。

变电站衰减断面：在变电站南侧围墙外每隔 5m 布设 1 个测点测至距离围墙 50m 处，共 10 个测点。各测点布置距离地面 1.5m 高度处。监测布点图见图 6-5。





图 6-5 江南 220kV 变电站厂界及断面监测布点图

（6）监测环境

2024 年 1 月 6 日；温度：-1~8℃；湿度：59%~63%；风速：1.3m/s~1.7m/s。

（7）监测工况

类比变电站监测期间运行工况见下表。

表 6-11 类比变电站监测期间运行工况

项目	电压（kV）	电流（A）	有功功率（MW）	无功功率（Mvar）
江南220kV变电站1#主变	231.82~232.78	50.01~59.63	21.21~23.40	5.19~5.57
江南220kV变电站2#主变	231.81~232.97	59.86~62.84	22.10~23.62	5.50~7.23

6.1.1.2.3 类比监测结果

变电站类比监测结果见表 6-12、表 6-13、图 6-6。

表 6-12 江南 220kV 变电站厂界电磁环境监测结果

测点位置	工频电场强度(V/m)	磁感应强度(μT)
东侧	124.02	0.106
南侧	414.96	0.135

测点位置	工频电场强度(V/m)	磁感应强度(μT)
西侧	190.56	0.113
北侧	115.74	0.089

表 6-13 江南 220kV 变电站电磁衰减断面监测结果

测点位置	电场强度(V/m)	磁感应强度(μT)
南侧围墙外5m	414.96	0.135
南侧围墙外10m	282.73	0.117
南侧围墙外15m	170.05	0.098
南侧围墙外20m	162.97	0.056
南侧围墙外25m	124.62	0.052
南侧围墙外30m	88.30	0.047
南侧围墙外35m	73.20	0.039
南侧围墙外40m	64.23	0.031
南侧围墙外45m	43.21	0.030
南侧围墙外50m	28.27	0.029

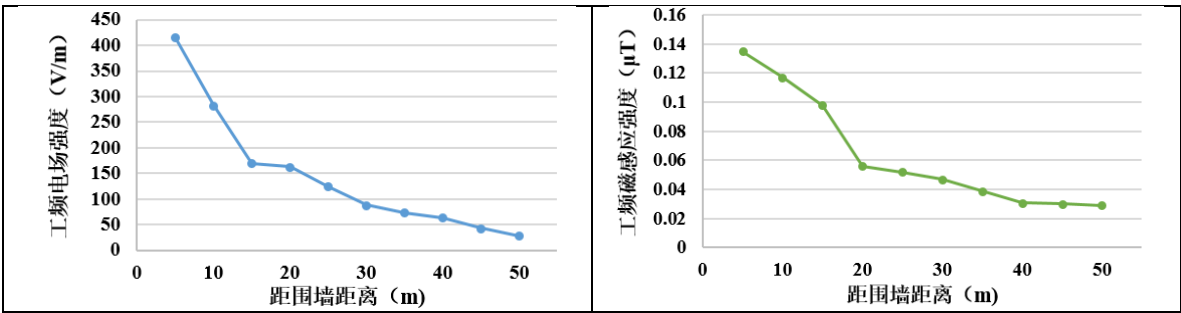


图 6-6 江南 220kV 变电站站外电磁环境监测断面趋势图

由监测结果可知，江南 220kV 变电站厂界的电场强度监测值为 115.74~414.96V/m，磁感应强度监测值为 0.089~0.135μT，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）4000V/m、100μT 的控制限值。

江南 220kV 变电站南侧断面的电场强度监测值为 414.96~28.27V/m，磁感应强度监测值为 0.135~0.029μT，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）4000V/m、100μT 的控制限值。

6.1.1.2.4 类比监测结果

文峰 220kV 变电站的四侧厂界、电磁环境敏感目标处的工频电场、磁感应强度现状监测值满足工频电场强度 4000V/m、磁感应强度 100μT 的控制限值。文峰 220kV 变电站本期 110kV 间隔扩建后，变电站厂界、电磁环境敏感目标处产生的工频电场强度、工频磁感应强度将基本保持在前期工程水平，根据前述类比可行性和类比监

测结果可以推断，间隔扩建后变电站厂界、电磁环境敏感目标处的工频电场、磁感应强度满足 4000V/m、100 $\mu$ T 的标准限值要求。

## 6.1.2 线路工程

### 6.1.2.1 直流线路新建工程

#### 6.1.2.1.1 评价方法

本工程新建 $\pm 800$ kV 直流线路工程采用类比分析与理论计算相结合，理论计算为主的方法。

#### 6.1.2.1.2 类比监测及分析

##### 1) 类比对象选择

类比对象选择电压等级、运行回数、导线分裂数相同，塔型、导线型式及布置方式相似、运行稳定，且已通过竣工环保验收的线路。

根据上述原则，选取已通过竣工环境保护验收的 $\pm 800$ kV 陕北~湖北直流线路（运行名称： $\pm 800$ kV 陕武线）作为类比对象。该工程包含在“陕北-湖北 $\pm 800$ 千伏特高压直流输电工程”，国家电网有限公司以“国家电网基建〔2022〕646 号”对本工程进行了竣工环境保护验收。

##### 2) 类比对象可类比性分析

直流线路电磁环境（合成电场）影响的主要决定因素包括电压等级、导线分裂数、导线型式、导线对地高度等。

本工程拟建的 $\pm 800$ kV 直流输电线路与 $\pm 800$ kV 陕武线的电压等级、运行回数、导线分裂数相同， $\pm 800$ kV 陕北~湖北直流线路的导线外径略大于本工程 $\pm 800$ kV 直流线路经过山丘区的导线外径，与平丘区的导线外径一致，从理论上分析，在其他条件相同的情况下，导线外径越小，电磁环境影响越大，类比对象导线外径略大于本工程导线，但不会影响导线周围的电磁环境影响变化规律。

因此，选择 $\pm 800$ kV 陕武线作为本工程 $\pm 800$ kV 直流线路类比对象是合理的。

此外，本次所选类比线路架设高度与拟建项目输电线路存在一定差异（表中类比线路架设高度为实际架设高度，本工程拟建线路高度为设计确定的导线对地最低高度，实际架设高度高于设计最低高度），在其他条件相同的情况下，导线的对地高度会影响合成电场强度的大小，但不会影响导线周围的电磁环境影响变化规律。本工程电磁环境影响评价采用理论预测与类比监测相结合的方式开展，且主要采用



理论预测值作为输电线路电磁环境影响预测评价的评价依据。根据后文类比监测与理论计算的结果来看，本线路所选类比线路理论预测结果均比监测结果更保守。

本工程直流线路与 $\pm 800\text{kV}$  陕武线的类比情况见表 6-14。

**表 6-14 本工程 $\pm 800\text{kV}$  直流线路双极架设与类比线路相关情况一览表**

主要参数	本工程直流线路	$\pm 800\text{kV}$ 陕武线	可比性分析
电压等级 (kV)	$\pm 800$	$\pm 800$	一致
架线型式	架空双极 1 回	架空双极 1 回	一致
导线分裂数	6 分裂	6 分裂	一致
导线外径 (mm)	47.35 (平丘区) / 47.85 (山地)	47.85	相似
导线高度 (m)	18/20.5 (设计最低线高)	28	类比线路略高

### 3) 类比监测因子

合成电场。

### 4) 监测单位

湖南省湘电试验研究院有限公司。

### 5) 监测方法及仪器

《直流输电工程合成电场限值及其监测方法》(GB 39220-2020)。

### 6) 监测仪器

监测仪器见表 6-15。

**表 6-15 类比监测仪器一览表**

类比线路	设备名称	规格型号	测量范围	校准有效期至
$\pm 800\text{kV}$ 陕武线	合高压直流检测系统	HDEM-3	-100kV/m~+100kV/m	2022.06.28

### 7) 类比监测布点及条件

类比对象监测环境条件及监测断面情况见表 6-16、图 6-7，类比监测期间运行工况情况见表 6-17。

**表 6-16 类比线路监测环境条件**

监测断面杆塔	$\pm 800\text{kV}$ 陕武线 (1653#~1654#杆塔之间)
气象条件	温度为 $41.7^{\circ}\text{C}$ ，湿度为 32.7%RH，风速为 0.7m/s
测量时间	2022 年 6 月 21 日
测点条件	测点处导线弧垂离地距离 28m，导线极间距为 22m

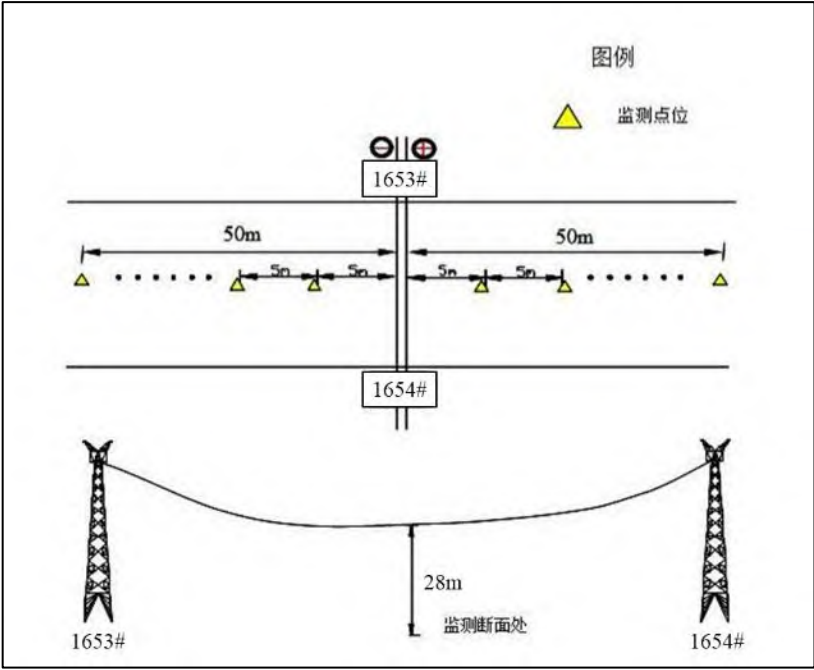


图 6-7 ±800kV 陕武线断面监测点布置示意图

表 6-17 类比线路监测期间运行工况

类比线路	项目	电压（kV）	电流（A）	有功功率（MW）	无功功率（MVar）
±800kV 陕武线	极 I（正极）	782~804	485~1830	400~1500	68.5~318
	极 II（负极）	-804~-782	485~1830	400~1500	68.5~318

8）类比监测结果分析

类比线路合成电场监测结果见表 6-18。

表 6-18 ±800kV 陕武线合成电场监测结果

距线路中心的距离（m）	距极导线的距离	合成电场强度（kV/m）	
		$E_{80}$	$E_{95}$
61	距正极导线的垂直投影距离 50m	2.20	2.35
56	距正极导线的垂直投影距离 45m	1.35	1.45
51	距正极导线的垂直投影距离 40m	2.50	2.65
46	距正极导线的垂直投影距离 35m	1.80	2.00
41	距正极导线的垂直投影距离 30m	5.70	5.95
36	距正极导线的垂直投影距离 25m	6.90	7.20
31	距正极导线的垂直投影距离 20m	6.25	6.55
29	距正极导线的垂直投影距离 18m	5.45	5.70
27	距正极导线的垂直投影距离 16m	5.55	5.85
25	距正极导线的垂直投影距离 14m	5.75	6.00
23	距正极导线的垂直投影距离 12m	5.85	6.25
21	距正极导线的垂直投影距离 10m	4.80	5.65
19	距正极导线的垂直投影距离 8m	4.90	6.25
17	距正极导线的垂直投影距离 6m	4.25	5.40

距线路中心的距离 (m)	距极导线的距离	合成电场强度 (kV/m)	
		$E_{80}$	$E_{95}$
15	距正极导线的垂直投影距离 4m	4.30	5.35
13	距正极导线的垂直投影距离 2m	3.50	4.80
11	正极导线的下方	-2.50	-3.75
9	正极侧往负极侧 2m	-2.30	-3.50
7	正极侧往负极侧 4m	-2.85	-3.80
5	正极侧往负极侧 6m	-3.95	-4.95
3	正极侧往负极侧 8m	-5.15	-6.10
1	正极侧往负极侧 10m	-5.70	-6.75
-1	正极侧往负极侧 12m	-5.60	-6.30
-3	正极侧往负极侧 14m	-6.65	-7.20
-5	正极侧往负极侧 16m	-7.30	-8.00
-7	正极侧往负极侧 18m	-8.80	-9.40
-9	正极侧往负极侧 20m	-8.95	-9.55
-11	负极导线的下方	-9.30	-10.00
-13	距负极导线的垂直投影距离 2m	-9.70	-10.65
-15	距负极导线的垂直投影距离 4m	-9.85	-10.95
-17	距负极导线的垂直投影距离 6m	-8.30	-9.35
-19	距负极导线的垂直投影距离 8m	-8.95	-10.10
-21	距负极导线的垂直投影距离 10m	-8.75	-9.70
-23	距负极导线的垂直投影距离 12m	-9.15	-10.30
-25	距负极导线的垂直投影距离 14m	-8.35	-9.15
-27	距负极导线的垂直投影距离 16m	-8.05	-8.70
-29	距负极导线的垂直投影距离 18m	-7.20	-7.85
-31	距负极导线的垂直投影距离 20m	-6.90	-7.50
-36	距负极导线的垂直投影距离 25m	-6.80	-7.25
-41	距负极导线的垂直投影距离 30m	-6.20	-7.00
-46	距负极导线的垂直投影距离 35m	-4.80	-5.40
-51	距负极导线的垂直投影距离 40m	-4.00	-4.60
-56	距负极导线的垂直投影距离 45m	-2.75	-3.40
-61	距负极导线的垂直投影距离 50m	-2.15	-2.70

从正极导线投影外 50m 起, 随着趋近正极导线, 合成电场强度  $E_{95}$  监测值呈递增趋势, 在距正极导线的垂直投影外 25m 处达最大值 7.20kV/m, 之后合成电场强度  $E_{95}$  监测值呈递减趋势; 随着逐渐靠近负极导线, 合成电场强度  $E_{95}$  值又逐渐增大, 在距负极导线的垂直投影外 4m 处达到负极侧最大值 10.95kV/m, 之后随距离继续增加, 合成电场强度  $E_{95}$  值总体上呈递减趋势。合成电场强度  $E_{80}$  值变化规律同  $E_{95}$  值变化规律。

由监测结果可知, 类比监测对象合成电场强度  $E_{95}$  监测值小于 30kV/m 的标准限值, 且  $E_{80}$  监测值小于 15kV/m 标准限值。



### 9) 类比监测结果与理论计算结果的对比

按照电磁环境类比监测时同样工况条件对类比双极线路进行理论模式预测，并与实测值分析比较，以验证理论预测的可信性。模式预测结果与实测结果对比情况见图 6-8。

由模式预测结果和类比监测结果的比较可知，双极线路预测结果和监测结果基本是吻合的，且变化趋势一致，考虑到在实际监测中，空气流动可能引起离子的漂移，使得局部监测数据与理论计算存在差异，符合实际情况。由此可见，采用模式预测结果是可信且保守的。

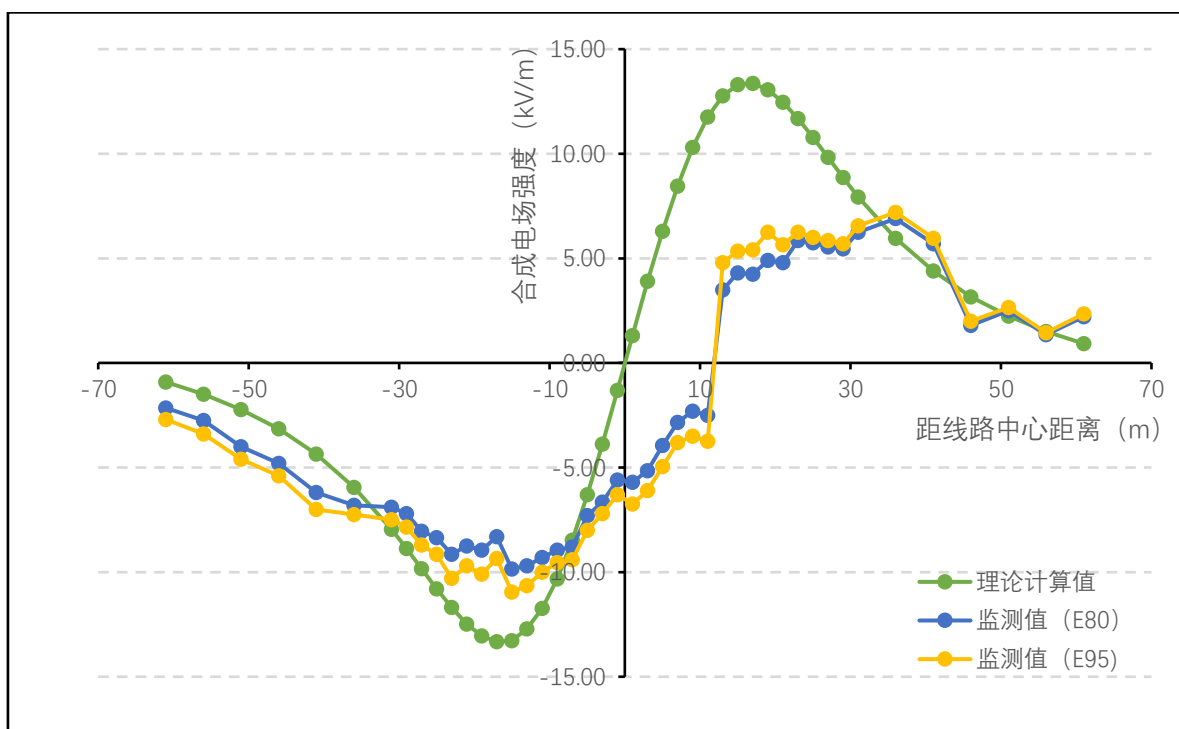


图 6-8 理论计算结果与实测结果对比图

#### 6.1.2.1.3 模式预测及评价

##### (1) $\pm 800\text{kV}$ 一般直流线路

##### 1) 预测因子

合成电场

##### 2) 预测模式

本环评采用《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24—2020）附录 E 推荐的方法，同步考虑导线中电荷、空间离子流的共同作用，采用解析计算办法和 Deutsch 假设，根据本工程直流输电线路的极导线排列方式、导线对地距离、极间距、导线结

构和运行工况等参数，预测计算线路运行时产生的合成电场强度，分析线路投运后的环境影响程度及范围。

### 3) 预测参数的选取

#### ①杆塔类型

本工程选取 $\pm 800\text{kV}$  直流线路采用的常规“V 串”单回路直线塔中横档最窄和最宽的两种典型杆塔作为预测塔型（分别对应最小、最大极间距）。

线路黄河、白龙江、涪江大档距跨越段采用对应大档距跨越的“V 串”单回路耐张塔进行预测。

#### ②导线型号

本工程 $\pm 800\text{kV}$  直流线路在 10mm 冰区平丘地形采用 6×JL1/G3A-1250/70 钢芯铝绞线；10mm 冰区一般山地及 15mm 冰区采用 6×JL1/G2A-1250/100 钢芯铝绞线。

#### ③导线对地距离

本环评根据《 $\pm 800\text{kV}$  直流架空输电线路设计规范（2019 年版）》（GB50790-2013）及可研设计资料，按线路经过 10mm 冰区（平丘区、一般山地）、15mm 冰区时居民区导线对地最小距离 18.5m、其他地区（指架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所）导线对地最小距离 16.0m 进行预测计算。

#### ④计算参数

本工程 $\pm 800\text{kV}$  直流线路模式预测有关参数见表 6-19。本次评价中合成电场强度预测值均为未畸变场强。

### 4) 电磁环境影响模式预测结果

$\pm 800\text{kV}$  一般直流线路在 10mm 冰区（平丘区）；10mm 冰区（一般山地）和 15mm 冰区不同极间距、不同导线型号，以及不同线高运行条件下，地面合成电场强度预测结果见表 6-19~表 6-20、图 6-9~图 6-10。

**表 6-19  $\pm 800\text{kV}$  直流线路模式预测计算参数表**

参数 \ 冰区	10mm 冰区（平丘区）	10mm 冰区（一般山地）、 15mm 冰区
计算电压（kV）	$\pm 800$	$\pm 800$
输送容量（MW）	8000	8000
电流（A）	5000	5000
杆塔型式	“V 串”单回路直线塔	“V 串”单回路直线塔
导线型号	JL1/G3A-1250/70	JL1/G3A-1250/100

参数\冰区	10mm 冰区（平丘区）		10mm 冰区（一般山地）、 15mm 冰区	
导线外径（mm）	47.35		47.85	
极导线排列方式	（+，-）水平排列		（+，-）水平排列	
子导线分裂数	6		6	
子导线分裂间距（mm）	500		500	
子导线排列方式	正六边形		正六边形	
极间距（m）	min	max	min	max
	19.70 （Z2910AT）	28.82 （ZC27204B）	20.40 （ZC29151A）	33.62 （ZC27302）
导线对地最小距离（m）	其他地区：16.0m			
	居民区：18.5m			
	满足极导线投影外 7m 处及以外区域地面合成场强值小于 15kV/m 时的最小导线对地距离			
计算点高度 m）	地表 0m			
计算边界（m）	线路极导线地面投影外两侧各 50m 带状区域			
计算间隔（m）	1			
计算方向	以线路中心地面投影点为原点，正极导线侧为正方向，负极导线侧为负方向			
预测计算示意简图				

注：经过居民区，最低线高 18.5m 时，若计算结果不满足相应限值要求，则以 1m 为步长，逐渐抬升 1 线高，直至计算结果可以满足相应标准限值。由于篇幅限制，仅给出恰好达标时的线高对应的合成电场计算结果，下同。



表 6-20

±800kV 一般直流线路地面合成电场强度预测结果

单位: kV/m

冰区段 极间距 线高 距中心线距离 (m)	10mm 冰区 (平丘区)						10mm 冰区 (一般山地)、15mm 冰区					
	19.70m			28.82m			20.40m			33.62m		
	其他地区 16.0m	居民区 18.5m	居民区 21.5m	其他地区 16.0m	居民区 18.5m	居民区 20.5m	其他地区 16.0m	居民区 18.5m	居民区 20.5m	其他地区 16.0m	居民区 18.5m	
-70	-0.23	-0.42	-0.47	-0.21	-0.28	-0.31	-0.21	-0.38	-0.25	-0.17	-0.34	
-65	-0.85	-0.96	-0.98	-0.68	-0.71	-0.71	-0.78	-0.87	-0.72	-0.62	-0.71	
-60	-1.69	-1.66	-1.64	-1.40	-1.31	-1.27	-1.55	-1.51	-1.47	-1.29	-1.20	
-55	-2.63	-2.57	-2.52	-2.22	-2.07	-1.98	-2.42	-2.35	-2.27	-2.08	-1.92	
-50	-3.71	-3.62	-3.52	-3.23	-3.02	-2.90	-3.44	-3.33	-3.22	-3.09	-2.83	
-49	-3.95	-3.84	-3.74	-3.46	-3.22	-3.09	-3.65	-3.54	-3.41	-3.33	-3.02	
-48	-4.18	-4.08	-3.95	-3.68	-3.43	-3.32	-3.88	-3.76	-3.65	-3.59	-3.23	
-47	-4.45	-4.32	-4.19	-3.92	-3.70	-3.56	-4.13	-3.99	-3.89	-3.85	-3.50	
-46	-4.73	-4.57	-4.43	-4.22	-3.96	-3.79	-4.39	-4.23	-4.12	-4.14	-3.77	
-45	-5.00	-4.83	-4.67	-4.52	-4.21	-4.02	-4.65	-4.46	-4.35	-4.46	-4.04	
-44	-5.29	-5.08	-4.91	-4.81	-4.49	-4.26	-4.93	-4.71	-4.60	-4.80	-4.32	
-43	-5.61	-5.37	-5.17	-5.14	-4.79	-4.53	-5.24	-4.98	-4.88	-5.15	-4.66	
-42	-5.94	-5.68	-5.47	-5.48	-5.10	-4.82	-5.55	-5.28	-5.15	-5.53	-4.99	
-41	-6.27	-6.01	-5.76	-5.83	-5.44	-5.11	-5.87	-5.60	-5.40	-5.96	-5.33	
-40	-6.63	-6.34	-6.06	-6.21	-5.79	-5.40	-6.21	-5.91	-5.69	-6.39	-5.71	
-39	-6.98	-6.68	-6.37	-6.62	-6.15	-5.74	-6.55	-6.24	-6.01	-6.85	-6.10	
-38	-7.34	-7.02	-6.69	-7.06	-6.56	-6.09	-6.91	-6.57	-6.31	-7.33	-6.51	
-37	-7.78	-7.42	-7.00	-7.55	-6.96	-6.46	-7.33	-6.95	-6.62	-7.81	-6.97	
-36	-8.21	-7.82	-7.32	-8.05	-7.38	-6.82	-7.74	-7.34	-6.97	-8.42	-7.44	
-35	-8.63	-8.21	-7.67	-8.58	-7.86	-7.23	-8.19	-7.72	-7.34	-9.07	-7.94	
-34	-9.17	-8.65	-8.04	-9.19	-8.35	-7.66	-8.70	-8.14	-7.71	-9.70	-8.47	
-33	-9.70	-9.12	-8.42	-9.81	-8.84	-8.10	-9.20	-8.59	-8.10	-10.37	-8.99	
-32	-10.24	-9.56	-8.80	-10.48	-9.38	-8.54	-9.75	-9.03	-8.53	-11.16	-9.58	
-31	-10.82	-10.03	-9.19	-11.15	-9.92	-9.01	-10.30	-9.48	-8.94	-11.95	-10.18	
-30	-11.39	-10.53	-9.58	-11.87	-10.49	-9.49	-10.86	-9.99	-9.36	-12.76	-10.81	
-29	-12.01	-11.03	-9.98	-12.64	-11.10	-9.98	-11.51	-10.49	-9.80	-13.63	-11.43	
-28	-12.71	-11.57	-10.40	-13.45	-11.71	-10.48	-12.18	-11.01	-10.23	-14.50	-12.06	
-27	-13.40	-12.13	-10.80	-14.31	-12.34	-10.96	-12.85	-11.58	-10.68	-15.40	-12.69	
-26	-14.12	-12.68	-11.21	-15.19	-12.98	-11.45	-13.58	-12.15	-11.15	-16.31	-13.32	
-25	-14.86	-13.28	-11.61	-16.08	-13.61	-11.92	-14.30	-12.73	-11.61	-17.22	-13.92	
-24	-15.62	-13.88	-12.02	-16.98	-14.23	-12.36	-15.10	-13.32	-12.06	-18.09	-14.49	

冰区段 极间距 线高 距中心线距离 (m)	10mm 冰区 (平丘区)						10mm 冰区 (一般山地)、15mm 冰区				
	19.70m			28.82m			20.40m			33.62m	
	其他地区 16.0m	居民区 18.5m	居民区 21.5m	其他地区 16.0m	居民区 18.5m	居民区 20.5m	其他地区 16.0m	居民区 18.5m	居民区 20.5m	其他地区 16.0m	居民区 18.5m
-23	-16.45	-14.47	-12.41	-17.88	-14.81	-12.80	-15.92	-13.92	-12.50	-18.94	-14.97
-22	-17.27	-15.05	-12.75	-18.72	-15.35	-13.17	-16.75	-14.49	-12.92	-19.64	-15.41
-21	-18.11	-15.64	-13.08	-19.52	-15.88	-13.53	-17.59	-15.06	-13.32	-20.24	-15.79
-20	-18.92	-16.15	-13.41	-20.26	-16.25	-13.78	-18.40	-15.57	-13.69	-20.79	-16.04
-19	-19.70	-16.63	-13.63	-20.83	-16.62	-14.01	-19.19	-16.07	-13.99	-21.03	-16.19
-18	-20.43	-17.06	-13.84	-21.31	-16.81	-14.08	-19.92	-16.48	-14.23	-21.21	-16.16
-17	-21.11	-17.39	-13.95	-21.61	-16.93	-14.12	-20.61	-16.83	-14.41	-21.07	-16.09
-16	-21.63	-17.64	-14.00	-21.68	-16.84	-13.98	-21.12	-17.07	-14.50	-20.82	-15.81
-15	-22.04	-17.78	-13.96	-21.52	-16.65	-13.81	-21.54	-17.16	-14.56	-20.25	-15.47
-14	-22.35	-17.73	-13.84	-21.25	-16.38	-13.50	-21.78	-17.20	-14.42	-19.60	-14.90
-13	-22.32	-17.64	-13.54	-20.56	-15.84	-13.08	-21.71	-16.99	-14.19	-18.64	-14.25
-12	-22.12	-17.25	-13.15	-19.74	-15.26	-12.52	-21.55	-16.75	-13.82	-17.60	-13.51
-11	-21.63	-16.76	-12.65	-18.73	-14.42	-11.85	-21.03	-16.15	-13.29	-16.40	-12.62
-10	-20.81	-15.98	-12.06	-17.48	-13.56	-11.13	-20.25	-15.50	-12.68	-15.13	-11.68
-9	-19.82	-15.09	-11.25	-16.05	-12.47	-10.27	-19.19	-14.56	-11.84	-13.75	-10.65
-8	-18.33	-14.03	-10.38	-14.56	-11.34	-9.34	-17.76	-13.51	-11.01	-12.29	-9.58
-7	-16.77	-12.74	-9.35	-12.98	-10.11	-8.32	-16.20	-12.20	-9.88	-10.78	-8.45
-6	-14.85	-11.23	-8.26	-11.21	-8.77	-7.23	-14.35	-10.80	-8.75	-9.25	-7.30
-5	-12.82	-9.59	-7.08	-9.45	-7.40	-6.15	-12.29	-9.24	-7.46	-7.74	-6.13
-4	-10.50	-7.86	-5.78	-7.56	-5.97	-4.95	-10.08	-7.61	-6.16	-6.20	-4.94
-3	-8.02	-5.99	-4.37	-5.67	-4.53	-3.75	-7.70	-5.77	-4.64	-4.67	-3.71
-2	-5.39	-4.02	-2.93	-3.78	-3.03	-2.52	-5.23	-3.91	-3.13	-3.12	-2.47
-1	-2.72	-2.02	-1.46	-1.91	-1.51	-1.26	-2.61	-1.97	-1.56	-1.57	-1.24
0	0.00	0.01	0.01	-0.02	0.01	0.00	0.00	-0.02	-0.02	-0.01	0.00
1	2.66	2.02	1.48	1.88	1.53	1.26	2.60	1.95	1.51	1.54	1.24
2	5.28	4.00	2.94	3.80	3.05	2.52	5.22	3.86	3.06	3.09	2.48
3	7.89	5.97	4.35	5.72	4.53	3.78	7.66	5.78	4.59	4.64	3.71
4	10.49	7.86	5.78	7.61	5.99	5.01	10.02	7.53	6.11	6.18	4.93
5	12.70	9.73	7.02	9.46	7.40	6.15	12.26	9.28	7.46	7.71	6.14
6	14.90	11.28	8.22	11.27	8.77	7.28	14.32	10.85	8.73	9.25	7.33
7	16.76	12.70	9.42	13.00	10.09	8.35	16.29	12.26	9.99	10.80	8.48
8	18.47	14.01	10.35	14.61	11.36	9.36	17.76	13.53	11.01	12.30	9.59

冰区段 极间距 线高 距中心线距离 (m)	10mm 冰区 (平丘区)						10mm 冰区 (一般山地)、15mm 冰区				
	19.70m			28.82m			20.40m			33.62m	
	其他地区 16.0m	居民区 18.5m	居民区 21.5m	其他地区 16.0m	居民区 18.5m	居民区 20.5m	其他地区 16.0m	居民区 18.5m	居民区 20.5m	其他地区 16.0m	居民区 18.5m
9	19.79	15.10	11.26	16.13	12.51	10.29	19.12	14.59	11.93	13.76	10.69
10	20.80	16.01	12.01	17.51	13.56	11.14	20.26	15.52	12.63	15.14	11.68
11	21.64	16.67	12.67	18.79	14.45	11.94	21.00	16.18	13.30	16.46	12.65
12	22.13	17.21	13.16	19.73	15.27	12.52	21.56	16.69	13.76	17.63	13.48
13	22.30	17.53	13.55	20.55	15.82	13.04	21.73	17.07	14.23	18.66	14.24
14	22.29	17.77	13.80	21.19	16.35	13.44	21.74	17.20	14.45	19.57	14.94
15	22.07	17.74	13.94	21.56	16.66	13.78	21.60	17.20	14.47	20.34	15.39
16	21.65	17.65	13.97	21.65	16.90	14.02	21.14	17.10	14.51	20.80	15.79
17	21.12	17.38	13.92	21.56	16.89	14.09	20.60	16.85	14.39	21.12	16.05
18	20.44	17.05	13.83	21.30	16.80	14.10	19.97	16.50	14.26	21.22	16.23
19	19.71	16.62	13.63	20.83	16.56	13.95	19.21	16.06	13.98	21.07	16.17
20	18.93	16.14	13.40	20.28	16.24	13.77	18.42	15.60	13.67	20.77	16.04
21	18.12	15.60	13.08	19.53	15.85	13.49	17.58	15.05	13.29	20.32	15.75
22	17.29	15.05	12.75	18.72	15.35	13.21	16.76	14.49	12.90	19.67	15.43
23	16.45	14.46	12.39	17.87	14.83	12.81	15.94	13.91	12.48	18.91	14.96
24	15.60	13.87	11.99	16.99	14.23	12.39	15.12	13.32	12.04	18.13	14.46
25	14.83	13.29	11.59	16.09	13.62	11.94	14.34	12.73	11.58	17.23	13.89
26	14.08	12.72	11.19	15.20	12.99	11.46	13.56	12.16	11.13	16.32	13.30
27	13.34	12.16	10.79	14.33	12.34	10.98	12.83	11.59	10.68	15.40	12.70
28	12.62	11.61	10.39	13.48	11.72	10.48	12.13	11.05	10.23	14.50	12.06
29	11.97	11.07	9.98	12.66	11.09	9.98	11.43	10.52	9.79	13.62	11.42
30	11.33	10.53	9.57	11.86	10.50	9.48	10.83	10.00	9.35	12.77	10.81
31	10.72	9.99	9.15	11.13	9.90	9.01	10.23	9.53	8.92	11.95	10.19
32	10.17	9.53	8.74	10.43	9.34	8.55	9.65	9.03	8.51	11.15	9.60
33	9.65	9.08	8.39	9.77	8.83	8.09	9.15	8.59	8.11	10.41	9.01
34	9.15	8.60	8.03	9.18	8.32	7.68	8.65	8.15	7.71	9.69	8.45
35	8.65	8.21	7.67	8.59	7.83	7.25	8.19	7.70	7.34	9.05	7.94
36	8.18	7.80	7.31	8.08	7.35	6.83	7.74	7.33	7.00	8.40	7.45
37	7.79	7.38	6.99	7.56	6.94	6.47	7.28	6.97	6.65	7.86	6.97
38	7.39	7.03	6.66	7.08	6.52	6.10	6.91	6.61	6.31	7.32	6.51
39	6.99	6.68	6.34	6.64	6.13	5.75	6.54	6.25	6.01	6.82	6.13
40	6.65	6.32	6.01	6.20	5.75	5.44	6.17	5.94	5.72	6.38	5.72



冰区段 极间距 线高 距中心线距离 (m)	10mm 冰区 (平丘区)						10mm 冰区 (一般山地)、15mm 冰区				
	19.70m			28.82m			20.40m			33.62m	
	其他地区 16.0m	居民区 18.5m	居民区 21.5m	其他地区 16.0m	居民区 18.5m	居民区 20.5m	其他地区 16.0m	居民区 18.5m	居民区 20.5m	其他地区 16.0m	居民区 18.5m
41	6.28	5.98	5.71	5.82	5.37	5.12	5.84	5.63	5.42	5.94	5.31
42	5.92	5.69	5.45	5.48	5.06	4.80	5.54	5.32	5.14	5.51	4.97
43	5.60	5.40	5.19	5.12	4.77	4.54	5.24	5.03	4.88	5.17	4.66
44	5.31	5.09	4.93	4.81	4.47	4.26	4.94	4.76	4.62	4.82	4.34
45	5.02	4.82	4.65	4.50	4.20	3.98	4.67	4.49	4.36	4.47	4.03
46	4.71	4.58	4.43	4.19	3.95	3.72	4.40	4.21	4.12	4.15	3.76
47	4.46	4.33	4.19	3.92	3.70	3.51	4.12	3.98	3.90	3.87	3.51
48	4.21	4.09	3.94	3.69	3.45	3.30	3.85	3.76	3.68	3.60	3.26
49	3.96	3.86	3.70	3.46	3.23	3.09	3.64	3.53	3.46	3.32	3.03
50	3.71	3.64	3.48	3.22	3.02	2.88	3.43	3.33	3.25	3.09	2.82
55	2.63	2.57	2.52	2.21	2.08	1.99	2.42	2.35	2.29	2.09	1.90
60	1.69	1.67	1.62	1.40	1.31	1.26	1.55	1.50	1.50	1.31	1.18
65	0.83	0.82	0.80	0.68	0.63	0.61	0.75	0.73	0.72	0.70	0.57
70	0.27	0.30	0.22	0.23	0.20	0.21	0.25	0.24	0.25	0.27	0.17
最大值	-22.35	-17.78	-14.00	-21.68	-16.93	-14.12	-21.78	-17.20	-14.56	21.22	16.23
最大值出现位置	中线外 14m	中线外 15m	中线外 16m	中线外 16m	中线外 17m	中线外 17m	中线外 14m	中线外 14m	中线外 15m	中线外 16m	中线外 18m

注：1、根据《±800kV 直流架空输电线路设计规范（2019 年版）》（GB50790-2013），在无风情况下，±800kV 输电线路与建筑物之间的水平距离不小于 7m，因此，本工程输电线路边导线 7m 内无居住、工作、学习的建筑物，为反映地面处的电磁环境水平，保留地面处的预测值。下同。

2、表中深色背景表示居民区极导线 7m 内的预测值，下同。

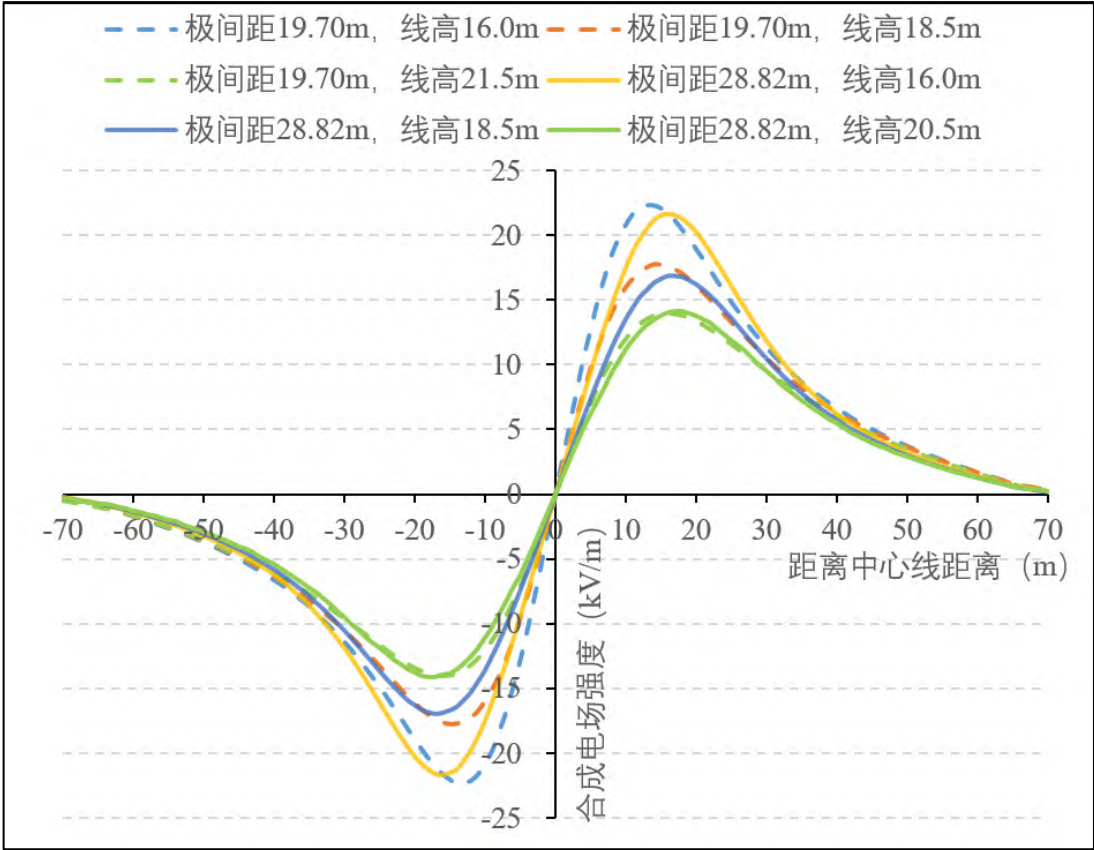


图 6-9 10mm 冰区（平丘区） $\pm 800\text{kV}$  一般直流线路地面合成电场强预测结果

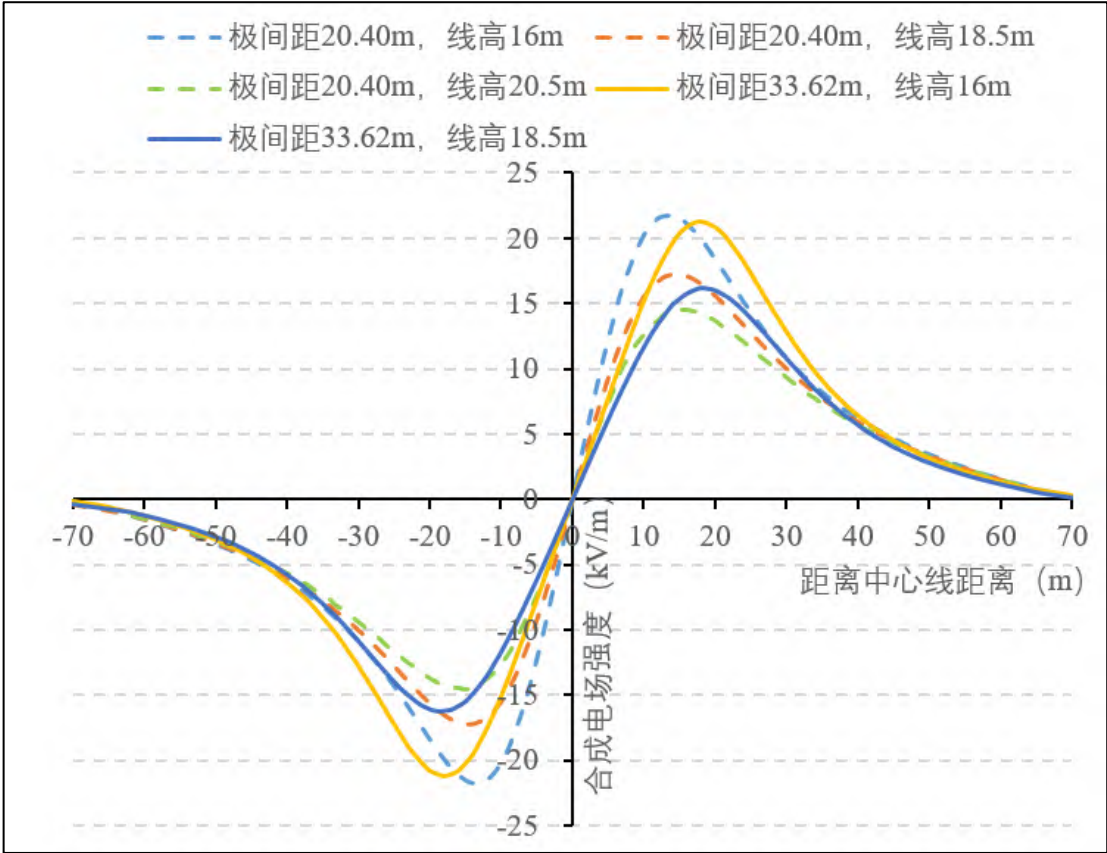


图 6-10 10mm 冰区（一般山地）、15mm 冰区 $\pm 800\text{kV}$  一般直流线路地面合成电场强预测结果

## 5) 电磁环境影响预测结果分析

### ①10mm 冰区（平丘区）

±800kV 线路经过其他地区，导线对地最小高度 16.0m，线路极间距分别为 19.70m 和 28.82m 时，线路运行产生的最大地面合成电场强度分别为 22.35kV/m 和 21.68kV/m，分别出现在极导线投影外 4m 和 1m 处附近，均满足地面合成电场强度值  $E_{95}$  小于 30kV/m 的限值要求。

±800kV 线路经过居民区，导线对地最小高度 18.5m，线路极间距分别为 19.70m 和 28.82m 时，线路运行产生的最大地面合成电场强度分别为 17.78kV/m 和 16.93kV/m，分别出现在极导线投影外 5m 和 2m 处附近。

±800kV 线路经过居民区，导线对地最小高度 18.5m，线路极间距为 19.70m 时，线路极导线投影 7m 之外的最大地面合成电场强度为 17.39kV/m，满足地面合成电场强度值  $E_{95}$  小于 25kV/m，但  $E_{80}$  大于 15kV/m；线路极间距为 28.82m 时，线路极导线投影 7m 之外的最大地面合成电场强度为 15.35kV/m，满足地面合成电场强度值  $E_{95}$  小于 25kV/m，但  $E_{80}$  大于 15kV/m。

### ②10mm 冰区（一般山地）、15mm 冰区

±800kV 线路经过其他地区，导线对地最小高度 16m，线路极间距分别为 20.40m 和 33.62m 时，线路运行产生的最大地面合成电场强度分别为 21.78kV/m 和 21.22kV/m，分别出现在极导线投影外 4m 和 1m 处附近，均满足地面合成电场强度值  $E_{95}$  小于 30kV/m 限值要求。

±800kV 线路经过居民区，导线对地最小高度 18.5m，线路极间距分别为 20.40m 和 33.62m 时，线路运行产生的最大地面合成电场强度分别为 17.20kV/m 和 16.23kV/m，分别出现在极导线投影外 4m 和 1m 处附近，满足地面合成电场强度值  $E_{95}$  小于 25kV/m，但  $E_{80}$  大于 15kV/m。

±800kV 线路经过居民区，导线对地最小高度 18.5m，线路极间距为 20.40m 时，线路极导线投影 7m 之外的最大地面合成电场强度为 16.50kV/m，满足地面合成电场强度值  $E_{95}$  小于 25kV/m，但  $E_{80}$  大于 15kV/m；线路极间距为 33.62m 时，线路极导线投影 7m 之外的最大地面合成电场强度为 14.49kV/m，满足地面合成电场强度值  $E_{95}$  小于 25kV/m， $E_{80}$  小于 15kV/m。

## 6) 电磁环境影响达标预测

### ①控制措施方式



### A.输电线路经过其他地区

由以上计算数据和分析论证结果可知，直流线路经过其他地区时，导线最小对地高度达到设计允许的最小导线对地高度 16m 时，即可使地面合成电场强度值  $E_{95}$  小于 30kV/m，无需抬升线路对地高度。

### B.输电线路经过居民区

由以上计算数据和分析论证结果可知，直流线路在 10mm 冰区（平丘区）经过居民区、线路极间距为 19.70m 和 28.82m 时，对于输电线路的导线最小对地高度为设计允许的最小导线对地高度 18.5m 时，线路极导线 7m 外的合成电场强度  $E_{80}$  有超过 15kV/m 的现象。

直流线路在 10mm 冰区（一般山地）、15mm 冰区经过居民区、线路极间距为 20.40m 时，对于输电线路的导线最小对地高度为设计允许的最小导线对地高度 18.5m 时，线路极导线 7m 外的合成电场强度  $E_{80}$  有超过 15kV/m 的现象。

为避免线路合成电场对附近居民造成影响，指导设计在线路塔基定位时微调与房屋的距离或抬升线路高度，本环评进行了合成电场达标控制范围和输电线路抬升对地距离的预测计算。

### ②电磁环境影响达标控制范围计算

直流线路在 10mm 冰区（平丘区）经过居民区、线路极间距分别为 19.70m 和 28.82m 以及 10mm 冰区（一般山地）、15mm 冰区经过居民区、线路极间距为 20.40m 时，导线最小对地高度均为 18.5m，极导线投影外 7m 外部分合成电场强度预测值  $E_{80}$  大于 15kV/m 的情况，环评进行了相应的指导性控制预测，控制措施包括水平距离控制或垂直高度控制两方面，具体结果见表 6-21。

**表 6-21 ±800kV 一般直流线路极导线外合成电场达标（15kV/m）控制要求**

冰区	10mm（平丘区）				10mm（一般山地）、 15mm 冰区	
极间距	19.70m		28.82m		20.40m	
达标控制预测	垂直控制	水平控制	垂直控制	水平控制	垂直控制	水平控制
导线抬升高度或水平距离控制	抬升至 21.5m	极导线投影外 14m	抬升至 20.5m	极导线投影外 9m	抬升至 20.5m	极导线投影外 12m

### A.10mm 冰区（平丘区）

垂直控制：极间距为 19.70m 时，导线最小对地高度需抬升至 21.5m，线路极导线投影外 7m 以外区域能够满足地面合成电场强度值  $E_{80}$  小于 15kV/m；极间距为 28.82m 时，导线最小对地高度不低于 20.5m，线路极导线投影外 7m 以外区域能够满

足地面合成电场强度值  $E_{80}$  小于 15kV/m。

水平控制：极间距为 19.70m 和 28.82m 时，导线最小对地高度 18.5m，线路极导线投影外 14m、9m 以外区域能满足合成电场强度值  $E_{80}$  小于 15kV/m。

#### B.10mm 冰区（一般山地）、15mm 冰区

垂直控制：极间距为 20.40m 时，导线最小对地高度不低于 20.5m，线路极导线投影外 7m 以外区域能够满足地面合成电场强度值  $E_{80}$  小于 15kV/m。

水平控制：极间距为 20.40m 时，导线最小对地高度 18.5m，线路极导线投影外 12m 以外区域才能满足合成电场强度值  $E_{80}$  小于 15kV/m。

### (2) $\pm 800$ kV 大档距跨越线路

#### 1) 预测因子

合成电场。

#### 2) 预测模式

本环评采用《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24—2020）附录 E 推荐的方法，同步考虑导线中电荷、空间离子流的共同作用，采用解析计算办法和 Deutsch 假设，根据本工程  $\pm 800$ kV 大档距跨越线路的极导线排列方式、导线对地距离、极间距、导线结构和运行工况等参数，预测计算线路运行时产生的合成电场强度，分析线路投运后的环境影响程度及范围。

#### 3) 预测参数的选取

##### ①杆塔类型

本工程线路黄河、白龙江、涪江大档距跨越段采用“V 串”单回耐张塔进行预测。

##### ②导线型号

本工程黄河、白龙江、涪江大档距跨越段  $\pm 800$ kV 线路皆采用 6×JLHA1/G2A-1250/100 型高强度钢芯铝绞线，导线分裂数为 6 分裂，导线分裂间距为 500mm。

##### ③导线对地距离

本环评根据《 $\pm 800$ kV 直流架空输电线路设计规范（2019 年版）》（GB50790-2013）提出的线路跨越通航河流导线对水面（至最高航行水位船舶人员活动面）最小垂直距离 14m 进行预测计算。

##### ④计算参数

本工程  $\pm 800$ kV 直流大档距跨越线路模式预测有关参数见表 6-22。本次评价中合成电场强度预测值均为未畸变场强。

表 6-22 ±800kV 直流大档距跨越线路模式预测计算参数表

参数	线路类型	黄河大档距跨越	白龙江大档距跨越	涪江大档距跨越
计算电压 (kV)		±800		
输送容量 (MW)		8000		
电流 (A)		5000		
杆塔型式		“V 串”单回路直线塔		
导线型号		JLHA1/G2A-1250/100		
导线外径 (mm)		47.85		
极导线排列方式		( + , - ) 水平排列		
子导线分裂数		6		
子导线分裂间距(mm)		500		
子导线排列方式		正六边形		
极间距 (m)		24.1	17.0	17.0
导线对水面最小距离 (m)		14m		
计算点高度 m)		水面 0m		
计算边界 (m)		线路极导线地面投影外两侧各 50m 带状区域		
计算间隔 (m)		1		
计算方向		以线路中心地面投影点为原点，正极导线侧为正方向，负极导线侧为负方向		
预测计算示意简图				

4) 电磁环境影响模式预测结果

±800kV 直流大档距跨越线路合成电场强度预测结果见表 6-23。

表 6-23 本工程±800kV 大档距跨越线路地面合成电场强度预测结果 单位：kV/m

大档距跨越 线高	黄河大档距跨越	白龙江、涪江大档距跨越
距线路中心距离 (m)	14m	14m
-70	-0.18	-0.26
-65	-0.73	-0.94
-60	-1.45	-1.86
-55	-2.30	-2.89
-50	-3.32	-4.06
-49	-3.54	-4.31
-48	-3.76	-4.56
-47	-4.01	-4.86
-46	-4.30	-5.15



大档距跨越 线高 距线路中心距离 (m)	黄河大档距跨越	白龙江、涪江大档距跨越
	14m	14m
-45	-4.60	-5.44
-44	-4.88	-5.75
-43	-5.20	-6.09
-42	-5.51	-6.42
-41	-5.83	-6.77
-40	-6.19	-7.17
-39	-6.61	-7.53
-38	-7.04	-7.92
-37	-7.45	-8.36
-36	-8.00	-8.79
-35	-8.52	-9.26
-34	-9.01	-9.79
-33	-9.64	-10.33
-32	-10.28	-10.88
-31	-10.92	-11.46
-30	-11.69	-12.11
-29	-12.52	-12.83
-28	-13.34	-13.53
-27	-14.23	-14.35
-26	-15.27	-15.20
-25	-16.30	-16.01
-24	-17.40	-16.98
-23	-18.52	-17.95
-22	-19.69	-18.94
-21	-20.89	-19.97
-20	-22.06	-21.06
-19	-23.19	-22.17
-18	-24.19	-23.27
-17	-25.20	-24.33
-16	-25.83	-25.33
-15	-26.46	-26.20
-14	-26.65	-26.92
-13	-26.50	-27.43
-12	-26.02	-27.70
-11	-25.19	-27.54
-10	-23.99	-27.02
-9	-22.43	-26.09
-8	-20.66	-24.57
-7	-18.51	-22.63
-6	-16.20	-20.44
-5	-13.69	-17.53
-4	-11.07	-14.62
-3	-8.39	-11.14
-2	-5.64	-7.54
-1	-2.86	-3.82
0	-0.03	-0.04
1	2.81	3.80
2	5.66	7.53
3	8.45	11.11
4	11.11	14.54
5	13.67	17.67
6	16.20	20.42

大档距跨越 线高 距线路中心距离 (m)	黄河大档距跨越	白龙江、涪江大档距跨越
	14m	14m
7	18.57	22.75
8	20.65	24.63
9	22.50	26.14
10	24.03	27.01
11	25.22	27.54
12	26.07	27.63
13	26.60	27.40
14	26.67	26.94
15	26.41	26.19
16	25.92	25.30
17	25.23	24.32
18	24.24	23.26
19	23.19	22.18
20	22.06	21.07
21	20.87	19.99
22	19.69	18.91
23	18.51	17.92
24	17.42	16.97
25	16.33	16.07
26	15.28	15.21
27	14.25	14.36
28	13.34	13.58
29	12.53	12.83
30	11.68	12.12
31	10.96	11.47
32	10.32	10.85
33	9.68	10.27
34	9.08	9.77
35	8.48	9.26
36	8.00	8.77
37	7.52	8.36
38	7.06	7.94
39	6.65	7.52
40	6.23	7.14
41	5.81	6.75
42	5.49	6.40
43	5.17	6.08
44	4.84	5.76
45	4.52	5.45
46	4.27	5.17
47	4.02	4.88
48	3.78	4.59
49	3.53	4.31
50	3.31	4.06
55	2.30	2.87
60	1.47	1.87
65	0.72	0.92
70	0.25	0.33

## 5) 电磁环境影响预测结果分析

黄河大档距跨越段,在设计允许的最小导线对水面高度 14m 时,线路运行产生的合成电场强度最大预测值为 26.67kV/m,出现在极导线投影外 2m 处,合成电场强度  $E_{95}$  小于 30kV/m 的限值要求。

白龙江、涪江大档距跨越段,在设计允许的最小导线对水面高度 14m 时,线路运行产生的合成电场强度最大预测值均为 27.70kV/m,出现在极导线投影外 3m 处,合成电场强度  $E_{95}$  小于 30kV/m 的限值要求。

## 6) 电磁环境影响达标控制范围计算

本工程直流线路大档距跨越黄河、白龙江和涪江,导线最小对水面高度 14m 时,合成电场强度  $E_{95}$  预测值均小于 30kV/m,无需采取电磁环境控制措施。

## (3) 沿线活动平台电磁环境影响预测

根据现场调查,本工程直流线路评价范围内环境敏感目标有 1~4 层平台,因此本环评对直流线路沿线环境敏感目标的平台进行理论预测。

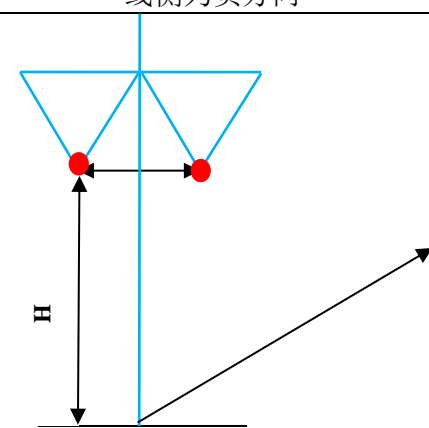
## 1) 预测参数

本环评在 $\pm 800$ kV 一般直流线路预测计算的基础上,按保守且具有代表性的原则选择最窄极间距塔型,对直流线路附近活动 1~4 层平台进行模式预测计算,选取的典型参数见表 6-24,预测计算未考虑建筑物引起的合成电场畸变。

表 6-24  $\pm 800$ kV 直流线路附近活动平台合成电场模式预测计算参数

参数 \ 冰区	10mm 冰区 (平丘区)	10mm 冰区 (一般山地)、15mm 冰区
计算电压 (kV)	$\pm 800$	$\pm 800$
输送容量 (MW)	8000	8000
电流 (A)	5000	5000
杆塔型式	“V 串”单回路直线塔	“V 串”单回路直线塔
导线型号	JL1/G3A-1250/70	JL1/G3A-1250/100
导线外径 (mm)	47.35	47.85
极导线排列方式	(+, -) 水平排列	(+, -) 水平排列
子导线分裂数	6	6
子导线分裂间距 (mm)	500	500
子导线排列方式	正六边形	正六边形
极间距 (m)	19.70	20.40
导线对地最小距离 (m)	居民区: 18.5m	
计算点高度 (m)	一层平台	平台对地高度为 3m
	二层平台	平台对地高度为 6m
	三层平台	平台对地高度为 9m
	四层平台	平台对地高度为 12m
计算边界 (m)	线路极导线地面投影外两侧各 50m 带状区域	



参数	冰区	10mm 冰区（平丘区）	10mm 冰区（一般山地）、15mm 冰区
		1	
计算间隔（m）		以线路中心地面投影点为原点，正极导线侧为正方向，负极导线侧为负方向	
计算方向			
预测计算 示意简图			

2) 平台预测结果

通过模式预测计算，±800kV 直流线路在典型冰区条件下，对各典型高度的活动平台合成电场强度计算结果见表 6-25、图 6-11~图 6-12。

表 6-25 ±800kV 直流线路极导线投影外 7m 附近活动平台合成电场模式预测结果

项目			合成电场强度预测值（kV/m）	
冰区			10mm（平丘区）	10mm（一般山地）、15mm 冰区
极间距（m）			19.70	20.40
导线对地高度（m）			18.5	18.5
平台高度	一层平台（对地高度 3m）	极导线投影外 7m	22.00	20.73
	二层平台（对地高度 6m）		28.22	26.42
	三层平台（对地高度 9m）		36.96	34.15
	四层平台（对地高度 12m）		45.11	42.74

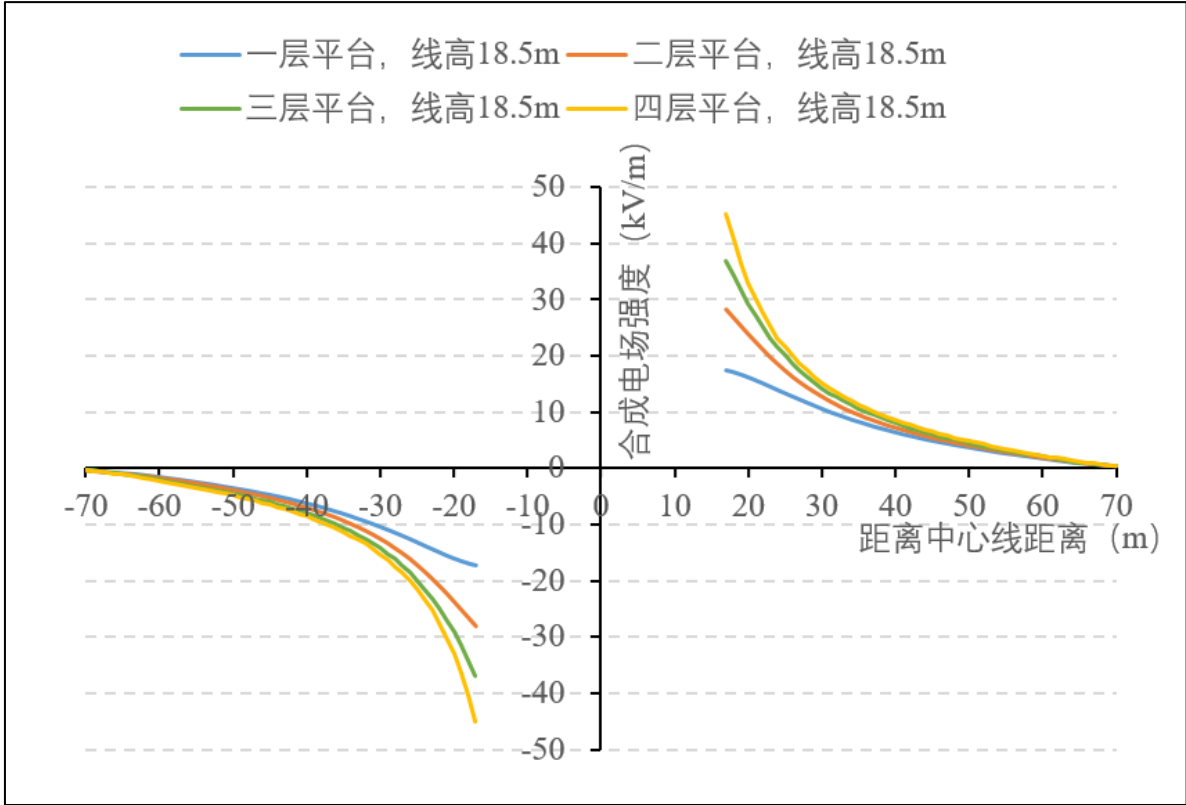


图 6-11 ±800kV 直流线路附近平台合成电场预测趋势图（10mm 冰区 平丘区）

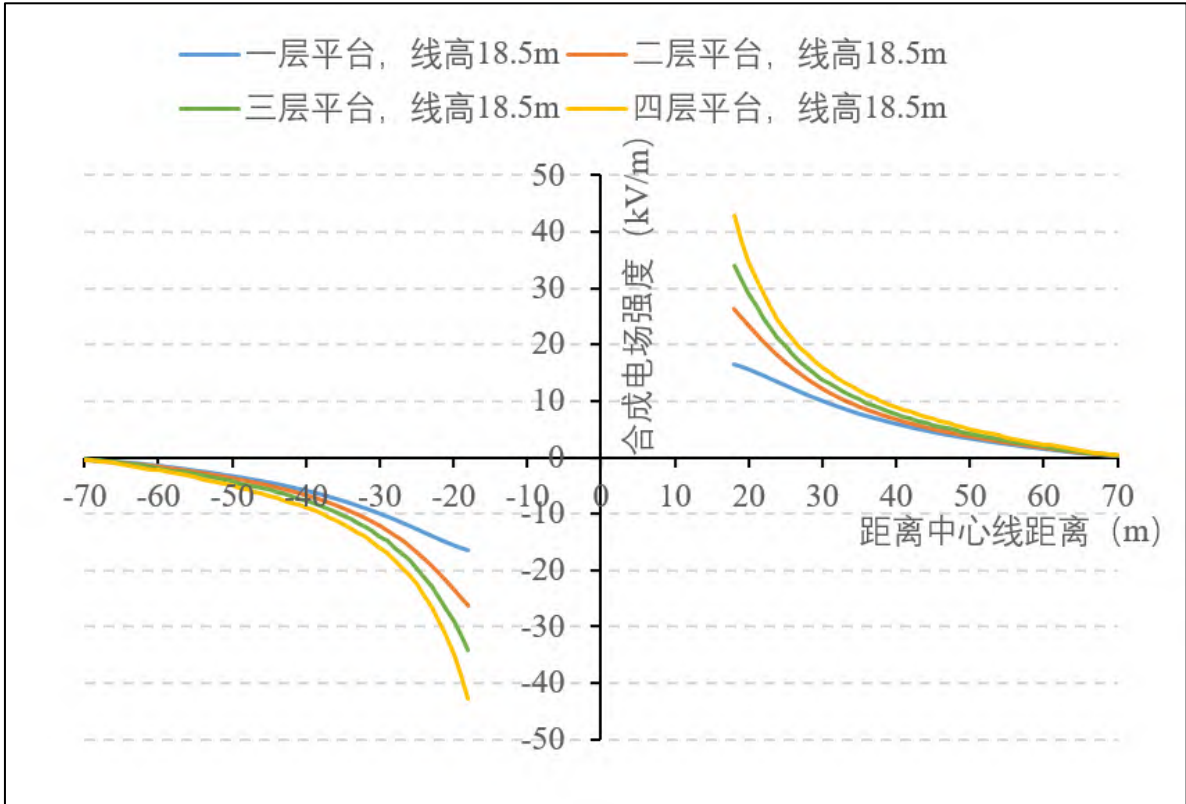


图 6-12 ±800kV 直流线路附近平台合成电场预测趋势图（10mm 冰区 一般山地、15mm 冰区）

### 3) 电磁环境影响预测结果分析

#### ①10mm 冰区（平丘区）

导线对地最小高度 18.5m,  $\pm 800\text{kV}$  直流线路极间距为 19.70m 时, 极导线投影外 7m 对一层平台、二层平台、三层平台、四层平台产生的最大合成电场强度分别为 22.00kV/m、28.22kV/m、36.96kV/m、45.11kV/m, 合成电场强度  $E_{80}$  均大于 15kV/m 的控制限值。

#### ②10mm 冰区（一般山地）、15mm 冰区

导线对地最小高度 18.5m,  $\pm 800\text{kV}$  直流线路极间距为 20.4m 时, 极导线投影外 7m 对一层平台、二层平台、三层平台、四层平台产生的最大合成电场强度分别为 20.73kV/m、26.42kV/m、34.15kV/m、42.74kV/m, 合成电场强度  $E_{80}$  均大于 15kV/m 的控制限值。

综上, 在最低线高 18.5m 的情况下, 距本工程 $\pm 800\text{kV}$  直流线路极导线投影外 7m 附近各层平台的合成电场预测值  $E_{80}$  均大于 15kV/m 的控制限值。

### 4) 指导性控制措施

针对上述平台预测合成电场强度大于相应限值的情况, 环评进行了相应的指导性控制预测, 控制措施包括水平距离控制或垂直高度控制两方面, 具体结果见表 6-26。

**表 6-26  $\pm 800\text{kV}$  直流线路附近平台合成电场达标控制要求**

冰区	10mm（平丘区）		10mm（一般山地）、15mm	
极间距（m）	19.70		20.40	
达标控制预测	垂直控制	水平控制	垂直控制	水平控制
一层平台（3m）	抬升至 23.5m	极导线投影外 16m	抬升至 23.5m	极导线投影外 15m
二层平台（6m）	抬升至 26.5m	极导线投影外 18m	抬升至 26.5m	极导线投影外 17m
三层平台（9m）	抬升至 29.5m	极导线投影外 20m	抬升至 29.5m	极导线投影外 19m
四层平台（12m）	抬升至 32.5m	极导线投影外 21m	抬升至 32.5m	极导线投影外 21m

#### ①10mm 冰区（平丘区）

水平控制范围：线路按极导线最小对地高度 18.5m、线路极间距 19.70m 时, 则一层、二层、三层、四层平台需分别位于极导线投影外 16m、18m、20m、21m 以外区域才能满足平台合成电场强度  $E_{80}$  小于 15kV/m。

导线高度抬升措施：线路极间距为 19.70m, 靠近一层、二层、三层、四层平台处的导线最小对地高度需分别抬升至 23.5m、26.5m、29.5m、32.5m 时, 极导线投影外 7m 以外平台区域才能满足合成电场强度  $E_{80}$  小于 15kV/m。



## ②10mm 冰区（一般山地）、15mm 冰区

水平控制范围：线路按导线最小对地高度 18.5m、线路极间距 20.40m 时，则一层、二层、三层、四层平台需分别位于极导线投影外 15m、17m、19m、21m 以外区域才能满足平台合成电场强度  $E_{80}$  小于 15kV/m。

导线高度抬升措施：线路极间距为 20.40m，靠近一层、二层、三层、四层平台处的导线最小对地高度需分别抬升至 23.5m、26.5m、29.5m、32.5m 时，极导线投影外 7m 以外平台区域才能满足合成电场强度  $E_{80}$  小于 15kV/m。

## 6.1.2.2 配套线路改造工程及资阳换流站外接电源线路工程

### 6.1.2.2.1 评价方法

配套线路改造工程中包含±1100kV、750kV 两个电压等级的线路，资阳换流站外接电源线路工程仅涉及新建 110kV 线路，其架设形式均为单回架空。

其中±1100kV 直流线路改造工程仅进行升高改造，采用类比分析的方法；750kV 线路、110kV 线路涉及线路迁改或新建塔基，采用类比分析和模式预测结合的评价方法。

### 6.1.2.2.2 类比监测及分析

#### （1）直流线路改造工程

##### 1) 类比对象选择

±1100kV 直流线路改造工程位于与本工程直流线路交叉跨越处，因此类比对象选择与本项目直流线路交叉跨越情况具有相同电压等级、运行回数、导线分裂数，并具有相似的塔型、导线型式及布置方式，运行稳定且已通过竣工环保验收的±1100kV 吉泉线和±800kV 祁韶线交叉跨越点。

根据表 6-27，本工程±1100kV 直流线路改造段的自然环境、导线参数与类比监测跨越点处情形基本相当。交叉跨越线下电磁环境主要受被跨越线路影响较大，本项目跨越点与类比监测跨越点被跨越线路高基本一致，且该交叉跨越点周边无电磁环境敏感目标。因此采用±1100kV 吉泉线与±800kV 祁韶线交叉跨越点处的监测数据类比本工程±1100kV 直流线路改造段及形成的交叉跨越处地面合成电场影响是可行的。

**表 6-27 ±1100kV 直流线路改造工程类比条件对比**

项目	类比线路	本工程线路
线路名称	吉泉线	吉泉线

项目		类比线路	本工程线路
上跨线路	电压等级	±1100kV	±1100kV
	运行回数	1 回	1 回
	导线分裂数	8 分裂	8 分裂
	分裂间距	550mm	550mm
	导线外径	47.85mm	47.85mm
	导线高度	85m	65m
被跨线路	线路名称	祁韶线	本工程酒泉东~资阳直流线路
	电压等级	±800kV	±800kV
	运行回数	1 回	1 回
	导线分裂数	6 分裂	6 分裂
	分裂间距	500mm	500mm
	导线外径	40.6mm	47.35mm
	导线高度	40m	40m
交叉跨越点自然环境		农村地区，丘陵地貌	农村地区，平原地貌

2) 类比监测因子

合成电场。

3) 类比监测单位、方法及仪器

类比监测由湖南省湘电试验研究院有限公司完成，按照《直流输电工程合成电场限值及其监测方法》（GB39220-2020）规定的监测方法开展监测，类比监测仪器情况及类比线路监测环境条件见表 6-28、表 6-29，类比监测断面示意图见图 6-13。

表 6-28 类比监测仪器一览表

设备名称	规格型号	测量范围	校准有效期至
高压直流检测系统	HDEM-3	-100kV/m~+100kV/m	2023.07.04

表 6-29 类比线路监测环境条件

监测断面杆塔	±1100kV 吉泉线与±800kV 祁韶线交叉跨越点
气象条件	温度为 20.0℃~24.7℃，湿度为 11.8%RH~13.1%RH，风向东南风，风速为 1.3m/s~1.8m/s。
测量时间	2023 年 4 月 15 日
断面位置	监测断面位于±1100kV 吉泉线极 2 与±800kV 祁韶线极 2 交叉点线下，向西南方向展开。

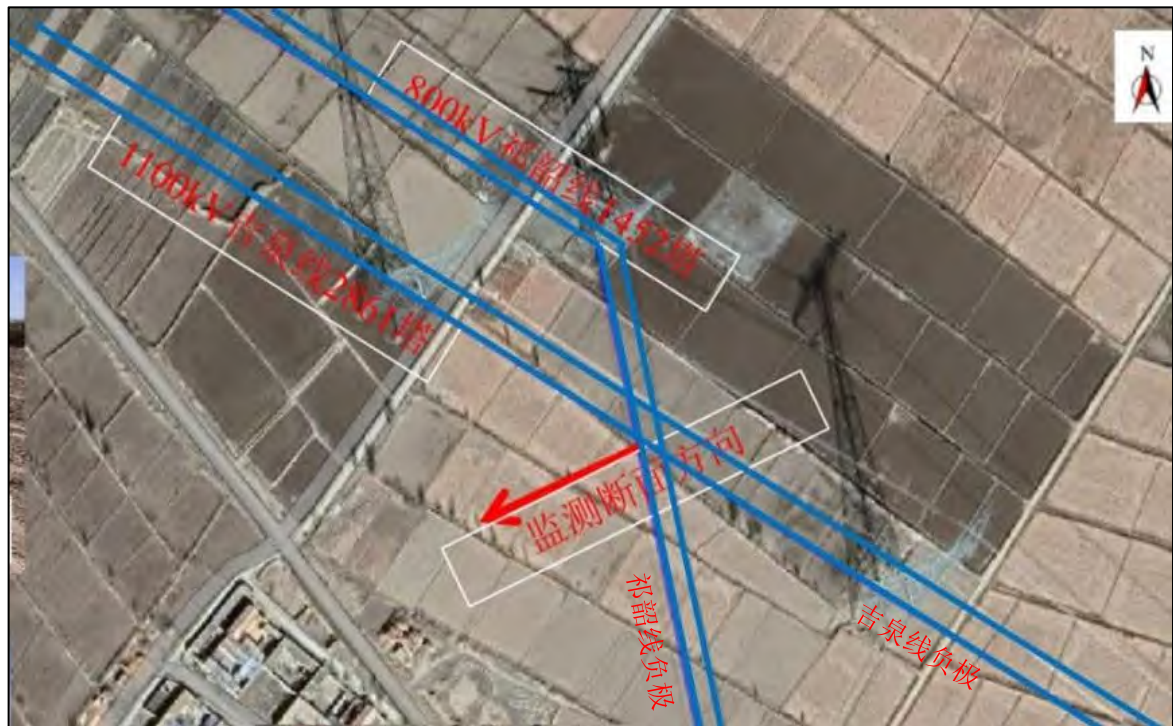


图 6-13 ±1100kV 吉泉线与±800kV 祁韶线交叉跨越断面监测示意图

4) 类比监测结果

类比交叉跨越线路合成电场监测结果见表 6-30、图 6-14。

表 6-30 ±1100kV 吉泉线与±800kV 祁韶线交叉跨越断面合成电场监测结果

序号	与起点中心投影距离	合成电场强度 (kV/m)		备注
		$E_{80}$	$E_{95}$	
1	0	-11.46	-11.73	两线路负极交叉点下
2	5	-12.18	-12.50	
3	10	-11.53	-11.93	
4	15	-12.25	-13.33	
5	20	-10.63	-11.44	田埂
6	25	-9.05	-9.15	
7	30	-12.31	-13.03	
8	35	-10.24	-11.08	
9	40	-12.10	-12.85	
10	45	-11.10	-11.77	
11	50	-12.08	-12.83	

注：受西南侧障碍物阻挡，线路无法距起点中心投影更远监测，但合成电场  $E_{95}$  监测结果远小于小于 30kV/m 的控制限值。



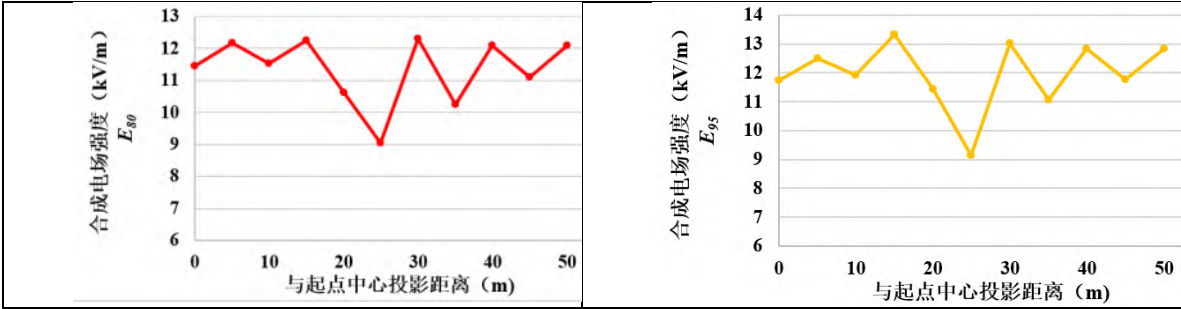


图 6-14 ±1100kV 吉泉线与±800kV 祁韶线交叉跨越处电磁环境监测断面趋势图

5) 类比监测结果分析

±1100kV 吉泉线与±800kV 祁韶线交叉跨越点监测断面测得的合成电场强度  $E_{95}$  监测结果为 9.15kV/m~13.33kV/m，小于 30kV/m 的控制限值要求。

根据上述类比监测结果，可以预测本工程±1100kV 直流线路改造完成后，也能满足直流架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的合成电场强度  $E_{95}$  小于 30kV/m 的控制限值要求。

(2) 交流线路改造工程及资阳换流站外接电源线路工程

1) 类比对象选择

类比对象选择电压等级、运行回数相同，导线分裂数、塔型、导线型式及布置方式相似，运行稳定，且已通过竣工环保验收的 750kV 敦高Ⅱ线、110kV 湖黄线，类比对象情况见表 6-31~表 6-32。

表 6-31 本工程 750kV 线路与类比线路相关情况一览表

主要参数	750kV 单回线路	
	本工程 750kV 武河Ⅱ线、河泉Ⅱ线	类比对象 750kV 敦高Ⅱ线
电压等级	750kV	750kV
架设型式	单回路	单回路
导线排列方式	水平排列	水平排列
导线对地距离	不低于 15.5m，实际架设高度高于设计最低高度	20.5

表 6-32 本工程 110kV 线路与类比线路相关情况一览表

主要参数	110kV 单回架空线路	
	本工程 110kV 单回架空外接电源线路	类比对象 110kV 湖黄线
电压等级	110kV	110kV
架设型式	单回路架空	单回路架空
导线排列方式	三角排列	三角排列
导线对地距离	经过其他地区不低于 6m，经过居民区不低于 7m，实际架设高度高于设计最低高度	15.3m

由上表可知，本工程输电线路与类比线路在电压等级、架设型式、导线排列方式、导线分裂型式等方面都具有相似性，因此线路运行时在其周围产生的电磁环境影响的变化规律具有相似性。因此，类比工程的选择是合理和可行的。

## (2) 类比监测因子

工频电场、工频磁场。

## (3) 监测单位

750kV 敦高II线：国电南京电力试验研究有限公司。

110kV 湖黄线：中国电力工程顾问集团华北电力设计院有限公司检测中心。

## (4) 监测方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）。

## (5) 监测仪器

监测仪器见表 6-33。

**表 6-33 类比监测仪器信息一览表**

类比线路	设备名称	规格型号	测量范围	校准有效期至
750kV 敦高II线	电磁场测量系统	NBM-550	5mV/m~100kV/m 0.3nT~10mT	2018.10.26
110kV 湖黄线	电磁辐射分析仪	EHP-50B/8053	0.01V/m~100kV/m 1nT~10mT	2020.02.18

## (6) 类比监测环境条件及监测断面情况、运行工况

类比对象监测环境条件及监测断面情况、运行工况情况见表 6-34、表 6-35。

**表 6-34 电磁类比线路监测环境条件**

监测线路	气象条件	测量时间	测点条件
750kV 敦高II线	气温 29°C、湿度 35%、风速 1.2m/s	2018.6.28	测点处导线弧垂导线对地高度 20.5m
110kV 湖黄线	温度为 24°C~29°C 湿度为 43%RH~64%RH 风速为 0 m/s~1.5m/s	2019.07.12	测点处导线弧垂离地距离 15.3m

**表 6-35 电磁类比线路监测期间运行工况**

类比线路	电压 (kV)	电流 (A)
750kV 敦高II线	767~769	197.9~212.3
110kV 湖黄线	110	124.48

## (7) 类比监测结果

各类比线路工频电磁场监测结果见表 6-36 表 6-37、图 6-15~图 6-16。

表 6-36 750kV 线路类比线路电磁环境监测结果

序号	监测点位	750kV 敦高 II 线	
		工频电场强度 kV/m	工频磁感应强度 $\mu\text{T}$
1	边导线外 0m 处	6.09	7.600
2	边导线外 5m 处	6.19	6.377
3	边导线外 10m 处	5.74	5.312
4	边导线外 15m 处	4.74	4.380
5	边导线外 20m 处	3.58	3.252
6	边导线外 25m 处	2.76	2.619
7	边导线外 30m 处	1.98	2.117
8	边导线外 35m 处	1.44	1.675
9	边导线外 40m 处	1.44	1.363
10	边导线外 45m 处	0.88	1.111
11	边导线外 50m 处	0.73	0.933

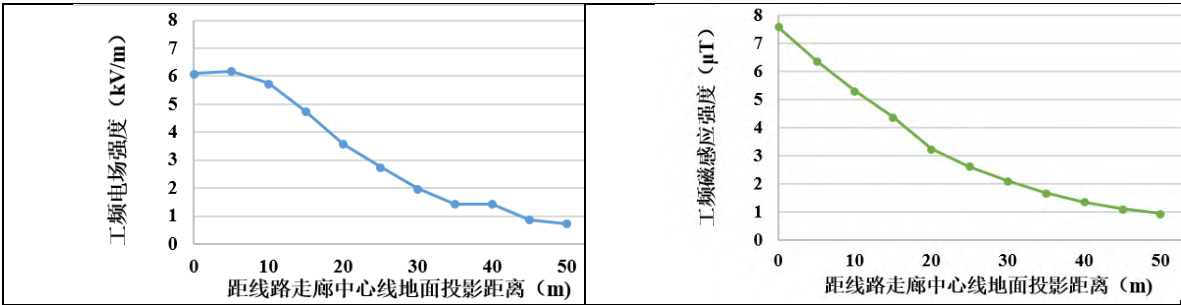


图 6-15 750kV 线路类比线路电磁环境监测断面趋势图

表 6-37 110kV 架空线路类比线路电磁环境监测结果

序号	监测点位	110kV 湖黄线	
		工频电场强度 V/m	工频磁感应强度 $\mu\text{T}$
1	边导线外 0m 处	415.25	0.741
2	边导线外 5m 处	363.52	0.673
3	边导线外 10m 处	293.97	0.599
4	边导线外 15m 处	208.31	0.513
5	边导线外 20m 处	120.65	0.429
6	边导线外 25m 处	62.39	0.330
7	边导线外 30m 处	44.16	0.216

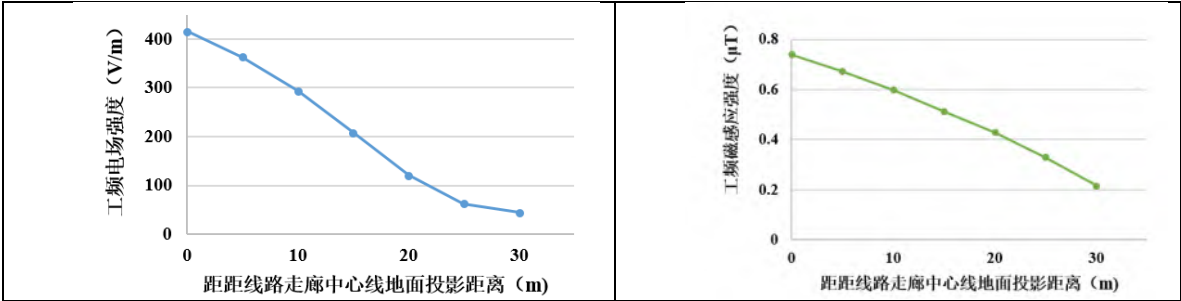


图 6-16 110kV 线路类比线路电磁环境监测断面趋势图

(8) 类比监测结果分析

根据上述 750kV 单回架空线路、110kV 单回架空线路类比监测结果，类比线路



的工频电场强度能够分别满足 10kV/m、4000V/m 控制限值；工频磁感应强度能够满足 100 $\mu$ T 的公众暴露控制限值；且架空线路的工频电场、工频磁感应强度均随与边导线距离的增加呈递减趋势。

因此，由类比监测结果分析，本工程 750kV 单回架空线路、110kV 单回架空线路运行后所产生的电磁环境影响亦能够满足相应的标准限值要求。资阳换流站外接电源线路评价范围内环境敏感目标处的工频电场强度、工频磁感应强度亦能够满足 4000V/m、100 $\mu$ T 的标准限值要求。配套改造线路评价范围内无电磁环境敏感目标。

#### 6.1.2.2.3 模式预测及评价

##### (1) 预测因子

工频电场、工频磁场。

##### (2) 预测模式

本环评采用《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）附录 C、D 推荐的方法，同时根据本工程交流线路的运行工况（电压、电流）、架线型式、架设高度、线间距离及导线结构等参数，预测计算线路运行时产生的工频电场强度、工频磁感应强度，分析线路投运后的环境影响程度及范围。

##### (3) 预测参数的选取

###### 1) 杆塔类型

本工程交流线路均选用电磁环境影响最大的塔型进行预测计算。

###### 2) 导线型号

750kV 河泉Ⅱ线与 750kV 武河Ⅱ线均采用 6×JL/G1A-400/50 钢芯铝绞线；

资阳换流站 110kV 外接电源线路采用 JL/G1A-185/30 钢芯铝绞线。

###### 3) 导线对地距离

根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）中导线对地最小距离要求，750kV 河泉Ⅱ线与 750kV 武河Ⅱ线改造段无电磁环境敏感目标，导线对地最小距离按 15.5m 进行预测计算。资阳换流站外接电源线路按线路经过居民区导线对地最小距离 7m、其它地区（架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所）导线对地最小距离 6m 进行预测计算。

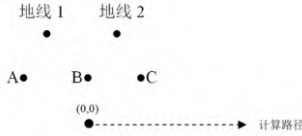
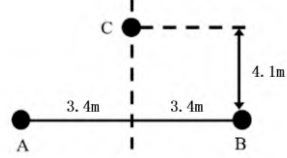
###### 4) 计算参数

本工程配套交流线路改造工程、资阳换流站外接电源线路模式预测计算参数详见表 6-38。

(4) 电磁环境影响模式预测结果

根据以上计算参数，工频电场强度、工频磁感应强度预测结果见表 6-39~表 6-40、图 6-17。

表 6-38 本工程配套改造线路及资阳换流站外接电源线路模式预测计算参数表

线路名称	750kV 河泉 II 线、武河 II 线改造工程	资阳换流站 110kV 外接电源线路
计算电压 (kV)	750	110
导线形式	6×JL/G1A-400/50 钢芯铝绞线	JL/G1A-185/30 钢芯铝绞线
导线直径 (mm)	27.6	18.9
分裂数	6	1
分裂间距 (mm)	400	/
导线对地距离 (m)	15.5	经过其他地区 6m，经过居民区 7m
导线排列方式	水平排列	三角排列
线路架设方式		
电流 (A) *	1785	531
预测高度 (m)	地面 1.5	地面 1.5、4.5、7.5

注：预测电流是用线路的额定输送容量（即实际工作过程中额定负荷时的容量）计算得出的额定电流。

表 6-39 750kV 交流输电线路电磁环境预测结果

距线路走廊中心距离(m)	工频电场强度 (kV/m)		工频磁感应强度 (μT)	
	线高 15.5m	线高 16.5m	线高 15.5m	线高 16.5m
	离地高度 1.5m			
0	9.04	8.00	26.66	24.74
1	8.98	7.95	26.65	24.74
2	8.81	7.81	26.61	24.71
3	8.53	7.60	26.56	24.66
4	8.19	7.33	26.49	24.61
5	7.80	7.03	26.4	24.54
6	7.41	6.74	26.31	24.46
7	7.06	6.48	26.22	24.37
8	6.81	6.30	26.12	24.27
9	6.69	6.23	26.02	24.17
10	6.72	6.28	25.91	24.06
11	6.92	6.46	25.8	23.92
12	7.26	6.76	25.66	23.77
13	7.70	7.14	25.5	23.59
14	8.22	7.58	25.29	23.38
15	8.76	8.04	25.04	23.11
16	9.29	8.48	24.73	22.8

距线路走廊中心距离(m)	工频电场强度 (kV/m)		工频磁感应强度 ( $\mu$ T)	
	线高 15.5m	线高 16.5m	线高 15.5m	线高 16.5m
	离地高度 1.5m			
17	9.77	8.89	24.34	22.43
18	10.17	9.24	23.88	21.99
19	10.47	9.50	23.33	21.49
20	10.66	9.67	22.7	20.93
21	10.73	9.75	22	20.3
22	10.68	9.73	21.22	19.63
23	10.52	9.61	20.4	18.91
24	10.26	9.42	19.54	18.16
25	9.92	9.15	18.65	17.39
26	9.51	8.83	17.76	16.61
27	9.06	8.46	16.87	15.84
28	8.59	8.06	16	15.07
29	8.09	7.65	15.15	14.32
30	7.60	7.22	14.34	13.6
31	7.12	6.80	13.56	12.9
32	6.64	6.39	12.82	12.24
33	6.19	5.99	12.13	11.61
34	5.77	5.60	11.47	11.01
35	5.36	5.24	10.86	10.45
36	4.99	4.89	10.28	9.92
37	4.63	4.57	9.74	9.42
38	4.31	4.26	9.24	8.95
39	4.01	3.98	8.77	8.52
40	3.73	3.71	8.33	8.1
41	3.47	3.47	7.92	7.72
42	3.23	3.24	7.54	7.36
43	3.01	3.03	7.18	7.02
44	2.81	2.84	6.85	6.7
45	2.63	2.66	6.54	6.4
46	2.45	2.49	6.25	6.12
47	2.30	2.33	5.97	5.86
48	2.15	2.19	5.72	5.61
49	2.02	2.06	5.47	5.38
50	1.89	1.94	5.25	5.16
51	1.78	1.82	5.03	4.96
52	1.67	1.72	4.83	4.76
53	1.58	1.62	4.64	4.58
54	1.49	1.53	4.47	4.41
55	1.40	1.44	4.3	4.24
56	1.32	1.37	4.14	4.09
57	1.25	1.29	3.99	3.94
58	1.18	1.22	3.84	3.8
59	1.12	1.16	3.71	3.67
60	1.06	1.10	3.58	3.54
61	1.01	1.05	3.46	3.43
62	0.96	0.99	3.34	3.31
63	0.91	0.94	3.23	3.2
64	0.87	0.90	3.13	3.1
65	0.82	0.86	3.03	3
66	0.78	0.82	2.93	2.91



距线路走廊中心距离(m)	工频电场强度 (kV/m)		工频磁感应强度 ( $\mu$ T)	
	线高 15.5m	线高 16.5m	线高 15.5m	线高 16.5m
	离地高度 1.5m			
67	0.75	0.78	2.84	2.82
68	0.71	0.74	2.76	2.74
69	0.68	0.71	2.68	2.66
70	0.65	0.68	2.6	2.58
71	0.62	0.65	2.52	2.5
72	0.60	0.62	2.45	2.43
73	0.57	0.59	2.38	2.36
74	0.55	0.57	2.31	2.3
75	0.52	0.55	2.25	2.24
76	0.50	0.52	2.19	2.18
77	0.48	0.50	2.13	2.12
78	0.46	0.48	2.07	2.06
79	0.44	0.46	2.02	2.01
80	0.43	0.45	1.97	1.96
最大值及最大值出现位置	<b>10.73</b>	<b>9.75</b>	26.66	24.74
	<b>21.1</b>	<b>21.3</b>	0	0

注：本工程 750kV 配套交流改造线路预测所用塔型为对称塔型，两侧结果镜像对称，因此表中只给出一侧的预测结果。

表 6-40 110kV 交流输电线路电磁环境预测结果

距线路中心距离 (m)	工频电场强度 (kV/m)					工频磁感应强度 (μT)				
	线高 6m	线高 7m			线高 8.5m	线高 6m	线高 7m			线高 8.5m
	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 7.5m	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 7.5m
0.0	1.29	1.04	3.00	5.82	4.69	19.84	15.24	35.14	62.93	51.31
1.0	1.46	1.14	3.15	6.41	5.12	19.72	15.11	35.87	68.58	55.33
2.0	1.81	1.37	3.51	8.88	6.67	19.28	14.69	37.44	92.74	69.99
3.0	2.11	1.57	3.78	17.93	9.56	18.30	13.95	37.43	182.70	96.98
3.4	2.18	1.62	3.77	21.83	9.92	17.73	13.56	36.26	220.62	99.34
4.4	2.21	1.67	3.35	8.68	6.42	15.91	12.38	30.41	86.35	62.68
5.4	2.04	1.61	2.67	4.22	3.74	13.78	11.02	23.34	41.62	35.80
6.4	1.77	1.46	2.06	2.59	2.44	11.67	9.63	17.60	25.38	23.07
7.4	1.48	1.28	1.60	1.77	1.73	9.79	8.33	13.48	17.40	16.24
8.4	1.21	1.09	1.25	1.30	1.29	8.22	7.17	10.58	12.79	12.13
9.4	0.99	0.92	1.00	0.99	1.01	6.93	6.18	8.49	9.85	9.44
10.4	0.80	0.77	0.80	0.78	0.80	5.89	5.35	6.96	7.84	7.57
11.4	0.66	0.65	0.66	0.63	0.66	5.05	4.65	5.80	6.41	6.22
12.4	0.54	0.55	0.55	0.52	0.54	4.37	4.07	4.91	5.34	5.20
13.4	0.45	0.46	0.46	0.44	0.46	3.81	3.58	4.21	4.52	4.42
14.4	0.38	0.39	0.39	0.37	0.39	3.35	3.17	3.65	3.88	3.81
15.4	0.33	0.34	0.33	0.32	0.34	2.96	2.82	3.19	3.37	3.31
16.4	0.28	0.29	0.29	0.28	0.29	2.63	2.52	2.82	2.95	2.91
17.4	0.25	0.26	0.25	0.24	0.26	2.36	2.27	2.50	2.61	2.58
18.4	0.22	0.22	0.22	0.21	0.23	2.12	2.05	2.24	2.33	2.30
19.4	0.19	0.20	0.20	0.19	0.20	1.92	1.86	2.02	2.09	2.06
20.4	0.17	0.18	0.18	0.17	0.18	1.75	1.70	1.82	1.88	1.86
21.4	0.15	0.16	0.16	0.15	0.16	1.59	1.55	1.66	1.71	1.69
22.4	0.14	0.14	0.14	0.14	0.15	1.46	1.43	1.51	1.55	1.54
23.4	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	1.34	1.31	1.39	1.42	1.41
24.4	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	1.24	1.21	1.28	1.30	1.30
25.4	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	1.15	1.12	1.18	1.20	1.19
26.4	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	1.06	1.04	1.09	1.11	1.10
27.4	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.99	0.97	1.01	1.03	1.02
28.4	0.09	0.09	0.09	0.08	0.09	0.92	0.91	0.94	0.96	0.95
29.4	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.86	0.85	0.88	0.89	0.89

距线路中心距离 (m)	工频电场强度 (kV/m)					工频磁感应强度 (μT)				
	线高 6m	线高 7m			线高 8.5m	线高 6m	线高 7m			线高 8.5m
	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 7.5m	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 7.5m
30.4	0.07	0.08	0.08	0.07	0.08	0.81	0.80	0.82	0.83	0.83
31.4	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.76	0.75	0.77	0.78	0.78
32.4	0.07	0.07	0.07	0.06	0.07	0.71	0.70	0.72	0.73	0.73
33.4	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.67	0.66	0.68	0.69	0.69
最大值及 最大值出现位置	2.21	1.67	3.78	21.83	9.92	19.84	15.24	37.44	220.62	99.34
	4.4m	4.4m	3.0m	3.4m	3.4m	0m	0m	2.0m	3.4m	3.4m

注：1.根据《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）设计规范，110kV 线路无风情况下对建筑物水平距离最小 2.0m，表中深色背景表示居民区边导线 2m 内的预测值。  
2.本工程 110kV 外接电源线路预测所用塔型为对称塔型，两侧结果镜像对称，因此表中只给出一侧的预测结果。



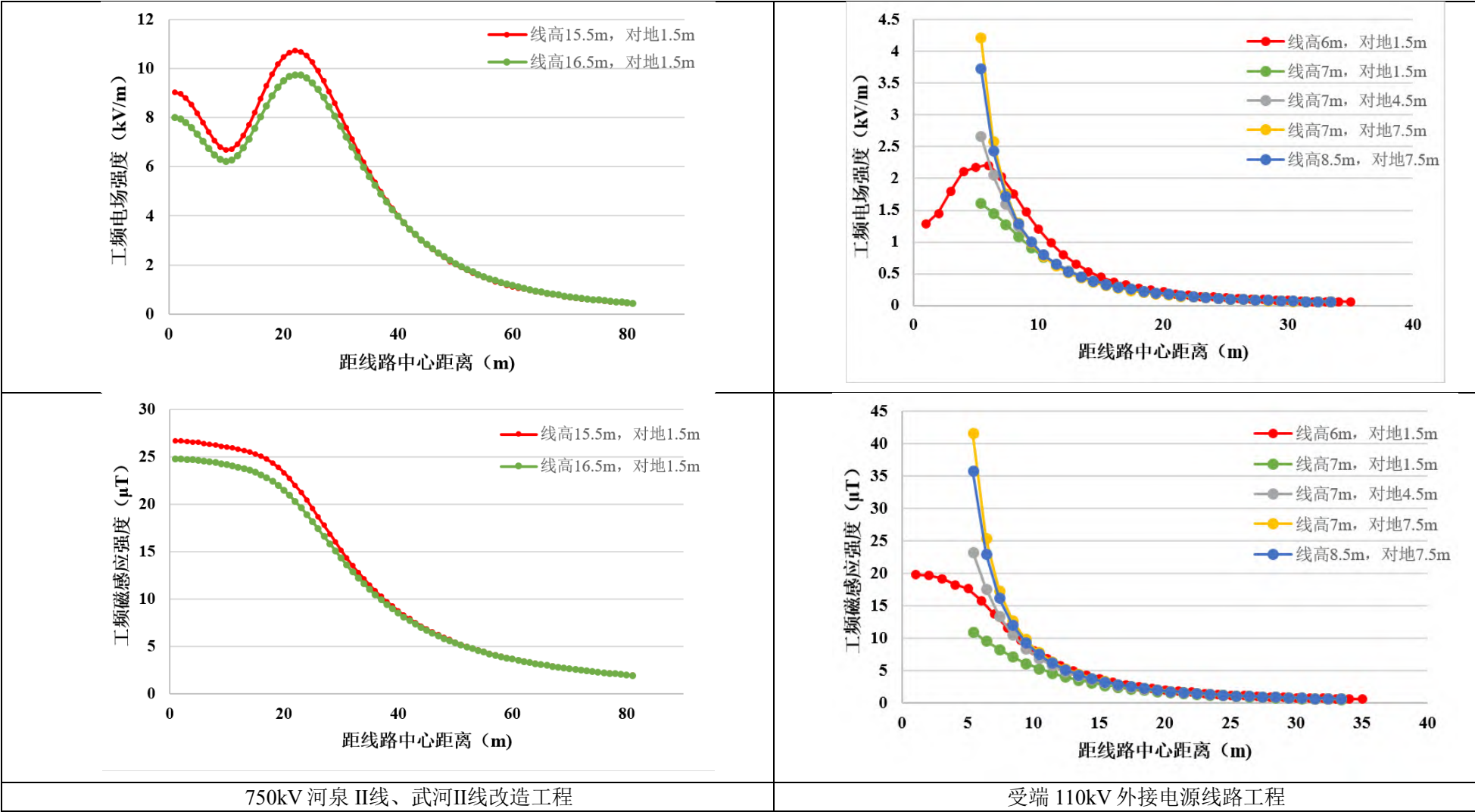


图 6-17 750kV、110kV 交流线路工程电磁环境预测结果

## （5）电磁环境影响预测结果分析

### 1）750kV 河泉I线、750kV 武河II线

750kV 河泉I线、750kV 武河II线导线对地线高 15.5m 时，地面 1.5m 高度处工频电场强度最大值为 10.73kV/m，不能满足 10kV/m 控制限值要求，需采取抬高线高措施。

### 2）110kV 资阳换流站外接电源线路

110kV 线路经过其他地区，导线对地高度 6m，线路下方距离地面 1.5m 处工频电场强度最大预测值为 2.21kV/m，出现在线路边导线外 1m 处；工频磁感应强度最大预测值为 19.84 $\mu$ T，出现在线路中心下，工频电场强度、工频磁感应强度分别满足 10kV/m、100 $\mu$ T 的控制限值要求。

110kV 线路经过居民区，导线对地高度 7m，线路下方距离地面 1.5m、4.5m、7.5m 处工频电场强度最大预测值分别为 1.67 kV/m、3.78 kV/m、21.83 kV/m，分别出现在边导线投影外 1m 处附近、边导线内、边导线下；工频磁感应强度最大预测值分别为 15.24 $\mu$ T、37.44 $\mu$ T、220.62 $\mu$ T，分别出现在中心线下、边导线内、边导线投影外 1m 处附近。

110kV 线路经过居民区，导线对地高度 7m，边导线 2m 外距离地面 1.5m、4.5m 处工频电场强度最大预测值分别为 1.61 kV/m、2.67 kV/m，工频电场强度均满足 4000V/m 的控制限值要求，边导线 2m 外距离地面 7.5m 处工频电场强度最大预测值为 4.22 kV/m，不满足 4000V/m 的控制限值要求；边导线 2m 外距离地面 1.5m、4.5m、7.5m 处工频磁感应强度最大预测值分别为 11.02 $\mu$ T、23.34 $\mu$ T、41.62 $\mu$ T，工频磁感应强度均满足 100 $\mu$ T 的控制限值要求。

## （6）电磁环境影响达标控制措施

### 1）输电线路经过其他地区

由以上计算数据和分析论证结果可知，110kV 线路经过其他地区时，导线最小对地高度分别达到设计允许的最小导线对地高度 6m、7.5m 时，即工频电场强度小于 10kV/m，无需抬升线路对地高度。

750kV 线路经过其他地区时，导线最小对地高度为设计允许的最小导线对地高度 15.5m 时，工频电场强度大于 10kV/m，因此需要将最小导线对地高度抬升至 16.5m，线下地面 1.5m 高度处工频电场强度才能满足 10kV/m 的控制限值，此时线路下方最

大工频电场强度为 9.75kV/m。

## 2) 输电线路经过居民区

由以上计算数据和分析论证结果可知, 110kV 线路经过三层坡顶房屋时, 对于输电线路的导线最小对地高度为设计允许的最小导线对地高度 7m 时, 线路边导线 2m 外的工频电场强度有超过 4000V/m 的现象。

为避免线路工频电场对附近居民造成影响, 指导设计在线路塔基定位时微调与房屋的距离或抬升线路高度, 本环评对 110kV 线路进行了工频电场达标控制范围和输电线路抬升对地距离的预测计算 (详见表 6-40), 当导线最小对地高度 7m, 水平距离控制为边导线投影外 3m, 此时工频电场强度为 2.59 kV/m, 满足 4000V/m 的控制限值要求; 亦可将导线最小对地高度抬升至 8.5m, 此时工频电场强度最大值出现在边导线投影外 2m 处, 为 3.74kV/m, 边导线投影外 2m 以外的区域能够满足工频电场强度值小于 4000 V/m 的控制限值要求。

水平距离控制或垂直高度控制的控制措施详见表 6-41。

**表 6-41 110kV 外接电源线路边导线外工频电场达标 (4000V/m) 控制要求**

达标控制预测	垂直控制	水平控制
导线抬升高度或水平距离控制	抬升至 8.5m	边导线投影外 3m
达标处工频电场强度	边导线投影外 2m 处达标, 最大值为 3.74kV/m	最大值为 2.59 kV/m

## 6.1.2.3 并行线路环境影响

本工程无并行线路中心线间距小于 100m 的情况, 因此不存在与其它并行直流线路电磁环境影响。

## 6.1.2.4 交叉跨越环境影响

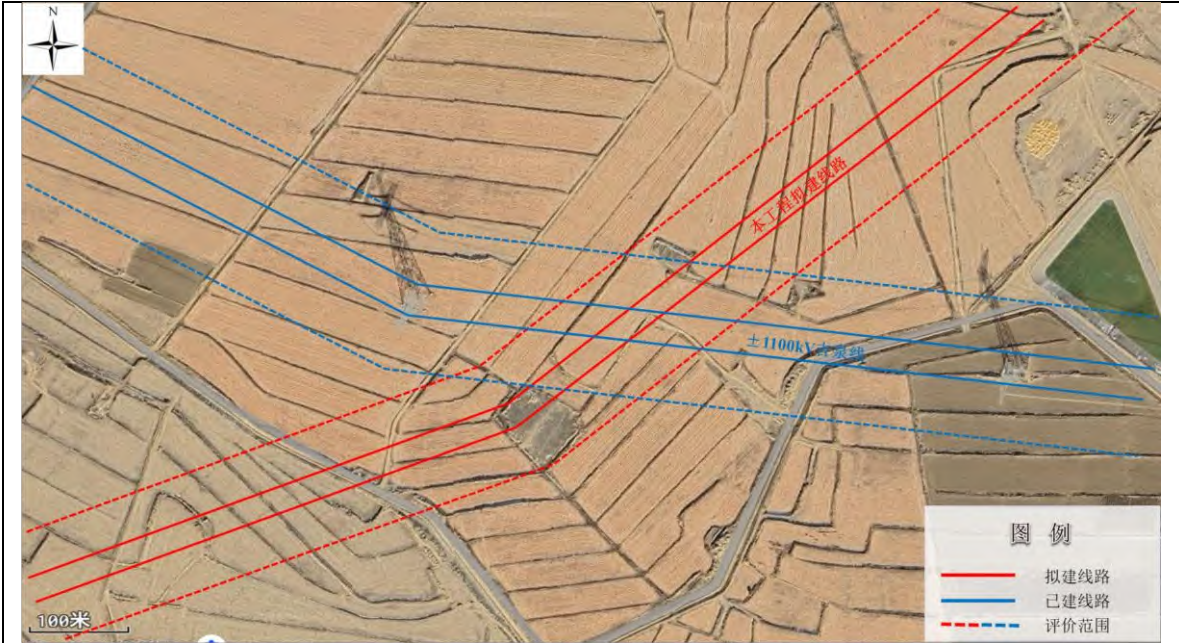
### 6.1.2.4.1 与直流线路交叉跨越环境影响

本工程与直流线路交叉跨越共 6 次, 具体交叉跨越情况见表 6-42 和图 6-18。

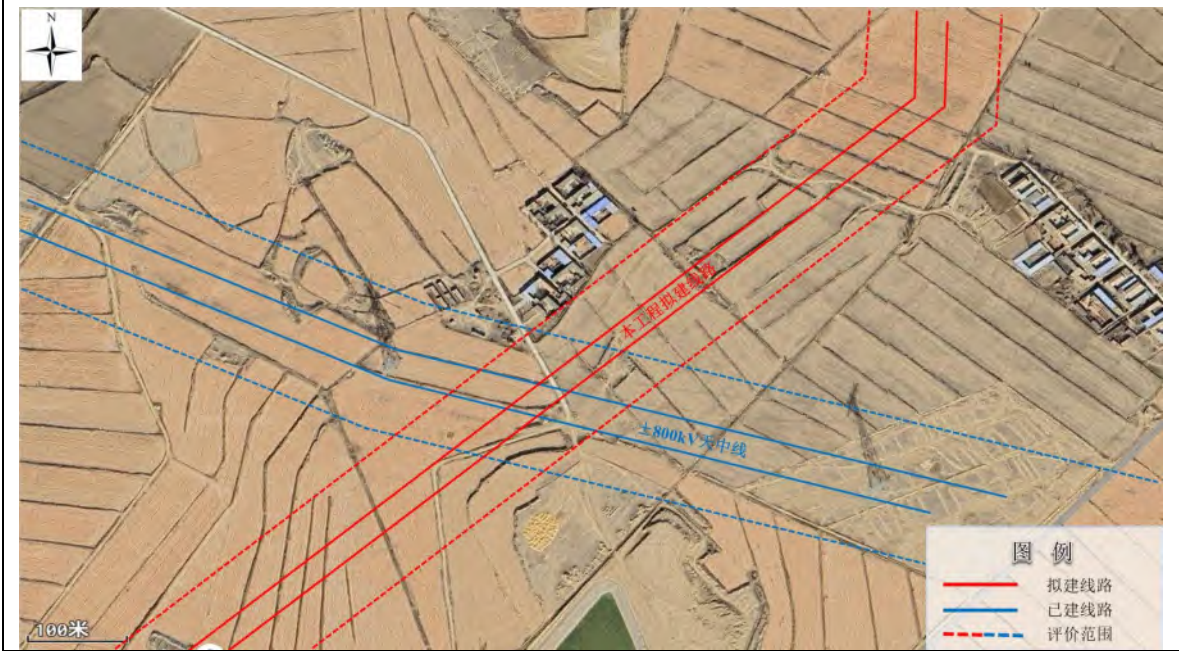
**表 6-42 本工程与直流线路交叉跨越一览表**

序号	交叉跨越线路名称	电压等级	建设/运行情况	交叉跨越位置	交叉跨越处共同评价范围内敏感目标分布情况
1	吉泉直流线路	±1100kV	已投运	武威市古浪县	无
2	天中直流线路	±800kV	已投运	武威市古浪县	无
3	祁韶直流线路	±800kV	已投运	武威市古浪县	无
4	哈重直流线路	±800kV	已投运	武威市古浪县	无
5	青豫直流线路	±800kV	已投运	陇南市西和县	无
6	德宝直流线路	±500kV	已投运	绵阳市游仙区	2 户





与±1100kV 吉泉直流线交叉跨越



与±800kV 天中直流线交叉跨越





与±800kV 祁韶直流线交叉跨越



与±800kV 哈重直流线交叉跨越



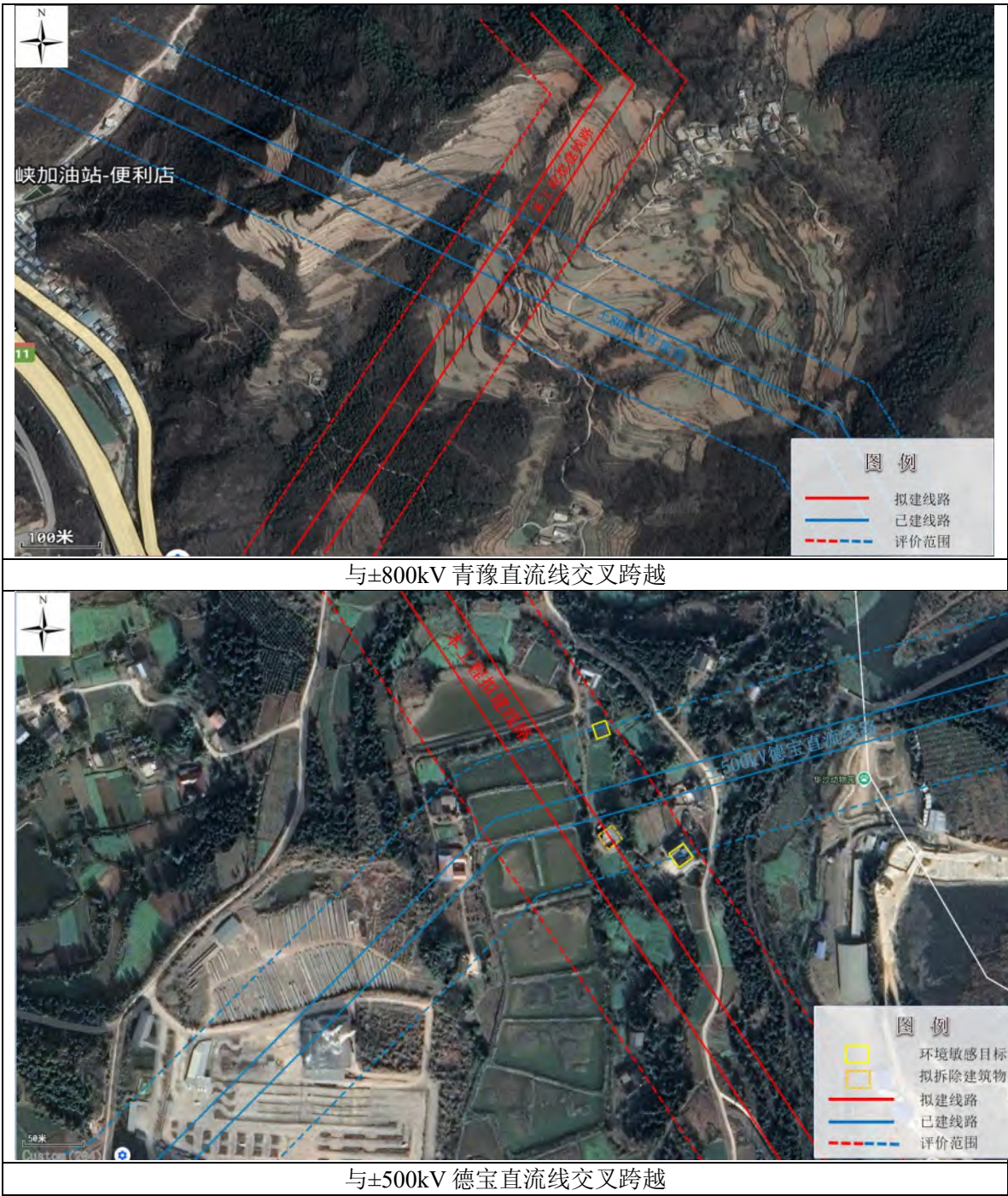


图 6-18 本工程与直流线路交叉跨越示意图

(1) ±800kV 线路与±1100kV 线路交叉跨越

本工程与±1100kV 线路交叉跨越环境影响分析采用类比法。类比对象选择、类比监测因子、类比监测单位、方法及仪器、类比监测结果及分析详见 6.1.2.2.2 (1) 直流线路改造工程。

根据前文类比监测结果，可以预测本工程±800kV 直流线路与±1100kV 直流线路交叉跨越时能满足直流架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养



殖水面、道路等场所的合成电场强度  $E_{95}$  小于 30kV/m 的控制限值要求。

(2)  $\pm 800\text{kV}$  线路与 $\pm 800\text{kV}$ 、 $\pm 500\text{kV}$  线路交叉跨越

1) 评价方法

本工程与 $\pm 800\text{kV}$ 、 $\pm 500\text{kV}$  线路交叉跨越的环境影响分析采用类比法。

2) 类比对象选择

类比对象选择与本项目直流线路交叉跨越情况具有相同电压等级、运行回数、导线分裂数，并具有相似的塔型、导线型式及布置方式，运行稳定且已通过竣工环保验收的 $\pm 800\text{kV}$  锦苏线和 $\pm 800\text{kV}$  祁韶线交叉跨越点。

本工程直流线路交叉跨越情况与类比直流线路交叉跨越情况对比见表 6-43。

根据表 6-43 本工程直流线路与 $\pm 800\text{kV}$  直流线路以及 $\pm 500\text{kV}$  直流线路交叉跨越点处的自然环境、导线高度与类比监测跨越点处 $\pm 800\text{kV}$  锦苏线分别跨越 $\pm 800\text{kV}$  酒湖线的情形基本相当，因此采用 $\pm 800\text{kV}$  锦苏线与 $\pm 800\text{kV}$  酒湖线交叉跨越点处的监测数据类比本工程直流线路与其他 $\pm 800\text{kV}$ 、 $\pm 500\text{kV}$  直流线路交叉跨越点地面合成电场影响是可行的。

表 6-43 与直流线路交叉跨越类比条件对比

项目		类比线路交叉跨越情况	本工程线路交叉跨越情况				
上跨线路	线路名称	锦苏线	本工程酒泉东~资阳直流线路				
	电压等级	±800kV	±800kV				
	运行回数	1 回	1 回				
	导线分裂数	6 分裂	6 分裂				
	分裂间距	500mm	500mm				
	导线外径	40.6mm	47.85mm、47.35mm				
	导线高度	105m	75m	75m	75m	100m	63m
被跨线路	线路名称	祁韶线	天中线	祁韶线	哈重线	青豫线	德宝线
	电压等级	±800kV	±800kV	±800kV	±800kV	±800kV	±500kV
	导线高度	71m	54m	58m	57m	78m	34m
交叉跨越点自然环境		农村地区，山地地貌	农村地区，平原地貌	农村地区，平原地貌	农村地区，山地地貌	农村地区，山地地貌	农村地区，丘陵地貌

3) 类比监测因子

合成电场。

4) 类比监测单位、方法及仪器

直流线路交叉跨越处类比监测由电力系统电磁兼容和电磁环境研究与监测中心完成，按照《直流输电工程合成电场限值及其监测方法》（GB 39220-2020）规定的监测方法开展监测，类比监测仪器情况及类比线路监测环境条件见表 6-44 和表 6-45，类比监测断面示意图见图 6-19。

表 6-44 类比监测仪器一览表

设备名称	规格型号	测量范围	校准有效期至
直流合成场强计	TFMS01	-100kV/m~+100kV/m	2023.04.24

表 6-45 交叉跨越类比线路监测环境条件

监测断面杆塔	±800kV 酒湖线与±800kV 锦苏线交叉跨越点
气象条件	温度为 38℃~40℃，湿度为 49%RH~51%RH，风向西南风，风速为 1.0m/s~1.3m/s。
测量时间	2022 年 08 月 17 日 15:30~18:00
断面位置	监测断面位于±800kV 锦苏线线下，沿 S307 省道向东北方向展开，起点距 ±800kV 酒湖线正极导线地面投影处 67m。

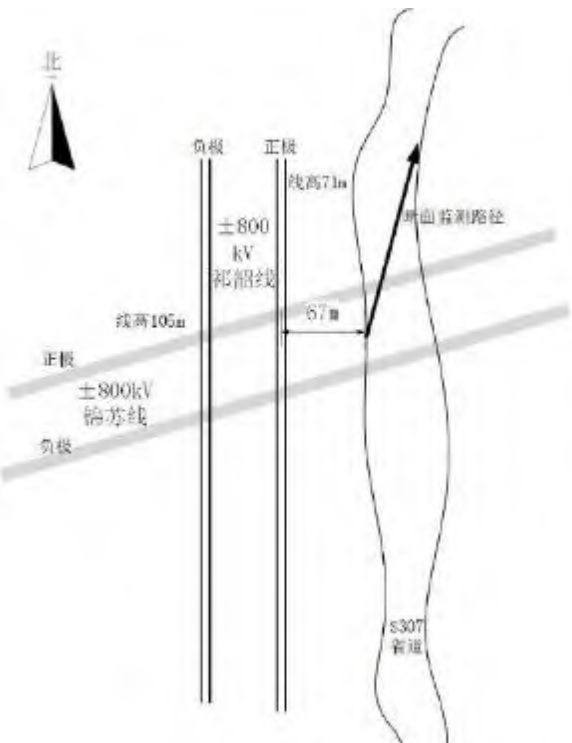


图 6-19 ±800kV 祁韶线与±800kV 锦苏线交叉跨越断面监测示意图

4) 类比监测结果

类比交叉跨越线路合成电场监测结果见表 6-46、图 6-20。



表 6-46 ±800kV 祁韶线与±800kV 锦苏线交叉跨越断面合成电场监测结果

序号	与起点中心投影距离	合成电场强度（kV/m）		备注
		$E_{80}$	$E_{95}$	
1	0	-1.25	-1.36	距离祁韶线正极 67m
2	5	-0.42	-0.55	
3	10	-0.32	-0.38	
4	15	-0.17	-0.23	
5	20	-0.36	-0.38	
6	25	-0.55	-0.56	
7	30	-0.27	-0.34	
8	35	0.17	0.24	
9	40	0.18	0.24	
10	45	0.04	0.06	道路树木遮挡
11	50	0.06	0.08	道路树木遮挡

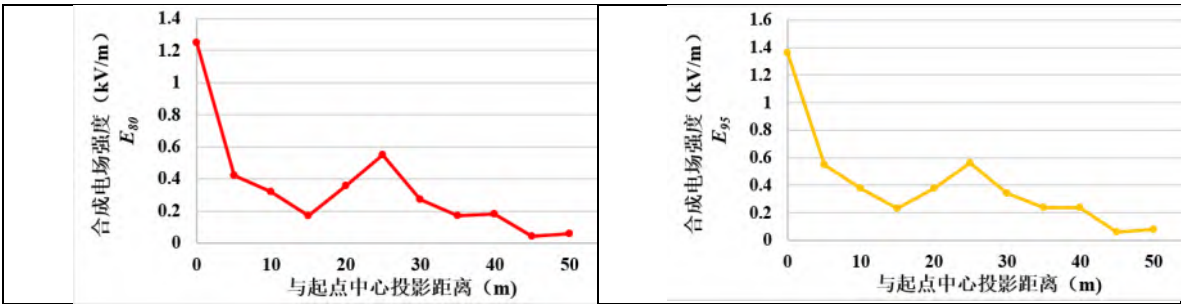


图 6-20 ±800kV 祁韶线与±800kV 锦苏线交叉跨越处电磁环境监测断面趋势图

5) 类比监测结果分析

±800kV 祁韶线直流线路与±800kV 锦苏线直流线路交叉跨越点监测断面测得的合成电场强度  $E_{95}$  监测结果为 0.06kV/m~1.36kV/m，小于 30kV/m 的控制限值要求；同时，合成电场强度  $E_{95}$  监测值小于 25kV/m，且  $E_{80}$  监测值小于 15kV/m。

本工程±800kV 直流线路与±800kV 直流线路交叉跨越共同评价范围内无电磁环境敏感目标，与±500kV 直流线路交叉跨越共同评价范围内有 2 处电磁环境敏感目标，测得的合成电场强度  $E_{95}$  监测结果为 0.74 kV/m~3.08kV/m， $E_{80}$  监测结果为 0.71kV/m~2.72 kV/m，分别满足合成电场强度  $E_{95}$  监测值小于 25kV/m，且  $E_{80}$  监测值小于 15kV/m 的控制限值要求。

因此，根据上述类比监测结果，可以预测本工程±800kV 直流线路与±800kV、±500kV 直流线路交叉跨越时，不仅能满足直流架空输电线路下的耕地、园地、牧

草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的合成电场强度  $E_{95}$  小于  $30\text{kV/m}$  的控制限值要求，也能满足交叉跨越处共同评价范围内环境敏感目标处的合成电场强度  $E_{95}$  监测值小于  $25\text{kV/m}$ ，且  $E_{80}$  监测值小于  $15\text{kV/m}$  的控制限值要求。

#### 6.1.2.4.2 与交流线路交叉跨越环境影响

本工程与电压等级  $330\text{kV}$  及以上的交流线路交叉跨越共 46 次，其中与  $1000\text{kV}$  线路交叉跨越 1 次，与  $750\text{kV}$  线路交叉跨越 16 次，与  $500\text{kV}$  线路交叉跨越 4 次，与  $330\text{kV}$  线路交叉跨越 25 次。

直流线路的电磁环境影响评价因子为合成电场，交流线路的电磁环境影响评价因子为工频电场和工频磁场。根据相关研究成果：

(1) 直流线路的影响因子不会对交流线路的工频电场、工频磁场影响因子产生影响。因此，本工程直流线路与其他交流线路交叉跨越时，被跨越交流线路附近区域的工频电场和工频磁场水平基本维持其现状水平。

(2) 交流线路的电磁环境影响因子工频电场、工频磁场不会与直流线路的影响因子合成电场产生叠加。但由于交叉跨越时被跨越交流线路导线本身具有屏蔽效应，会导致直流线路下方合成电场强度降低。

综上所述，本工程直流线路与其他交流线路交叉跨越时，交叉跨越处地面附近的工频电场、工频磁场基本维持交流线路单独运行时的影响程度和范围，交叉跨越处合成电场强度将小于同等条件下直流线路本身的影响。

### 6.1.3 电磁环境影响评价结论

#### 6.1.3.1 换流站工程

本次环评选取了  $\pm 800\text{kV}$  祁连换流站、 $\pm 800\text{kV}$  韶山换流站作为换流站工程电磁环境影响类比对象，根据类比监测结果，类比换流站站界各测点合成电场强度  $E_{80}$ 、 $E_{95}$  监测值分别小于  $15\text{kV/m}$ 、 $25\text{kV/m}$ ，工频电场强度、工频磁感应强度分别小于  $4000\text{V/m}$ 、 $100\mu\text{T}$ 。根据类比可行性分析可以预测本工程换流站投入运行后，换流站厂界处的合成电场、工频电场、工频磁场能够满足相应评价标准的要求。

选取江南  $220\text{kV}$  变电站作为文峰  $220\text{kV}$  变电站的电磁环境影响类比对象，根据类比监测结果，类比变电站厂界及监测断面的工频电场强度、工频磁感应强度分别小于  $4000\text{V/m}$ 、 $100\mu\text{T}$ 。根据类比可行性分析可以预测本工程文峰  $220\text{kV}$  变电站  $110\text{kV}$  间隔扩建后，变电站厂界、电磁环境敏感目标处产生的工频电场强度、工频磁

感应强度满足 4000V/m、100 $\mu$ T 的标准限值要求。

### 6.1.3.2 线路工程

#### 6.1.3.2.1 直流线路一般情况

##### (1) 预测结果

##### 1) 10mm 冰区（平丘区）

$\pm 800$ kV 线路经过其他地区，导线对地最小高度 16.0m，线路极间距分别为 19.70m 和 28.82m 时，线路运行产生的最大地面合成电场强度分别为 22.35kV/m 和 21.68kV/m，分别出现在极导线投影外 4m 和 1m 处附近，均满足地面合成电场强度值  $E_{95}$  小于 30kV/m 的限值要求，且应给出警示和防护指示标志。

$\pm 800$ kV 线路经过居民区，导线对地最小高度 18.5m，线路极间距分别为 19.70m 和 28.82m 时，线路运行产生的最大地面合成电场强度分别为 17.78kV/m 和 16.93kV/m，分别出现在极导线投影外 5m 和 2m 处附近。

$\pm 800$ kV 线路经过居民区，导线对地最小高度 18.5m，线路极间距为 19.70m 时，线路极导线投影 7m 之外的最大地面合成电场强度为 17.39kV/m，满足地面合成电场强度值  $E_{95}$  小于 25kV/m，但  $E_{80}$  大于 15kV/m；线路极间距为 28.82m 时，线路极导线投影 7m 之外的最大地面合成电场强度为 15.35kV/m，满足地面合成电场强度值  $E_{95}$  小于 25kV/m，但  $E_{80}$  大于 15kV/m。

##### 2) 10mm 冰区（一般山地）、15mm 冰区

$\pm 800$ kV 线路经过其他地区，导线对地最小高度 16m，线路极间距分别为 20.40m 和 33.62m 时，线路运行产生的最大地面合成电场强度分别为 21.78kV/m 和 21.22kV/m，分别出现在极导线投影外 4m 和 1m 处附近，均满足地面合成电场强度值  $E_{95}$  小于 30kV/m 限值要求，且应给出警示和防护指示标志。

$\pm 800$ kV 线路经过居民区，导线对地最小高度 18.5m，线路极间距分别为 20.40m 和 33.62m 时，线路运行产生的最大地面合成电场强度分别为 17.20kV/m 和 16.23kV/m，分别出现在极导线投影外 4m 和 1m 处附近，满足地面合成电场强度值  $E_{95}$  小于 25kV/m，但  $E_{80}$  大于 15kV/m。

$\pm 800$ kV 线路经过居民区，导线对地最小高度 18.5m，线路极间距为 20.40m 时，线路极导线投影 7m 之外的最大地面合成电场强度为 16.50kV/m，满足地面合成电场强度值  $E_{95}$  小于 25kV/m，但  $E_{80}$  大于 15kV/m；线路极间距为 33.62m 时，线路极导线投影 7m 之外的最大地面合成电场强度为 14.49kV/m，满足地面合成电场强度值  $E_{95}$  小



于 25kV/m,  $E_{80}$  小于 15kV/m。

## (2) 达标控制方式

### 1) 输电线路经过其他地区

由以上计算数据和分析论证结果可知, 直流线路经过其他地区时, 导线最小对地高度达到设计允许的最小导线对地高度 16m 时, 即可使地面合成电场强度值  $E_{95}$  小于 30kV/m, 无需抬升线路对地高度。

### 2) 输电线路经过居民区

由以上计算数据和分析论证结果可知, 直流线路在 10mm 冰区 (平丘区) 经过居民区、线路极间距为 19.70m 和 28.82m 时, 对于输电线路的导线最小对地高度为设计允许的最小导线对地高度 18.5m 时, 线路极导线 7m 外的合成电场强度  $E_{80}$  有超过 15kV/m 的现象。

直流线路在 10mm 冰区 (一般山地)、15mm 冰区经过居民区、线路极间距为 20.40m 时, 对于输电线路的导线最小对地高度为设计允许的最小导线对地高度 18.5m 时, 线路极导线 7m 外的合成电场强度  $E_{80}$  有超过 15kV/m 的现象。

为避免线路合成电场对附近居民造成影响, 指导设计在线路塔基定位时微调与房屋的距离或抬升线路高度, 本环评进行了合成电场达标控制范围和输电线路抬升对地距离的预测计算。

直流线路在 10mm 冰区 (一般山地)、15mm 冰区经过居民区、线路极间距为 33.62m 时, 对于输电线路的导线最小对地高度为设计允许的最小导线对地高度 18.5m 时, 线路极导线 7m 外的合成电场强度即可达标, 无需抬升。

## (3) 电磁环境影响达标控制距离

### 1) 10mm 冰区 (平丘区)

极导线最小对地高度 18.5m, 线路极间距为 19.70m 和 28.82m 时, 极导线投影外 14m、9m 以外区域才能满足合成电场强度值  $E_{80}$  小于 15kV/m。

### 2) 10mm 冰区 (一般山地)、15mm 冰区

极导线最小对地高度 18.5m, 线路极间距为 20.40m 时, 极导线投影外 12m 以外区域才能满足合成电场强度值  $E_{80}$  小于 15kV/m。

## (4) 抬升线路对地高度

### 1) 10mm 冰区 (平丘区)

极间距为 19.70m 时, 导线最小对地高度需抬升至 21.5m, 线路极导线投影外 7m

以外区域能够满足地面合成电场强度值  $E_{80}$  小于 15kV/m;

极间距为 28.82m 时, 导线最小对地高度不低于 20.5m, 线路极导线投影外 7m 以外区域能够满足地面合成电场强度值  $E_{80}$  小于 15kV/m。

#### 2) 10mm 冰区 (一般山地)、15mm 冰区

极间距为 20.40m 时, 导线最小对地高度不低于 20.5m, 线路极导线投影外 7m 以外区域能够满足地面合成电场强度值  $E_{80}$  小于 15kV/m。

### 6.1.3.2.2 直流线路大档距跨越段

#### (1) 预测结果

黄河大档距跨越段, 在设计允许的最小导线对水面高度 14m 时, 线路运行产生的合成电场强度最大预测值为 26.67kV/m, 出现在极导线投影外 2m 处, 合成电场强度  $E_{95}$  小于 30kV/m 的限值要求。

白龙江、涪江大档距跨越段, 在设计允许的最小导线对水面高度 14m 时, 线路运行产生的合成电场强度最大预测值均为 27.70kV/m, 出现在极导线投影外 3m 处, 合成电场强度  $E_{95}$  小于 30kV/m 的限值要求。

#### (2) 达标控制方式

本工程直流线路大档距跨越黄河、白龙江和涪江, 导线最小对水面高度 14m 时, 合成电场强度  $E_{95}$  预测值均小于 30kV/m, 无需采取电磁环境控制措施。

### 6.1.3.2.3 配套线路改造工程及资阳换流站外接电源线路工程

#### (1) $\pm 1100$ kV 直流线路改造工程

根据类比监测结果, 可以预测本工程  $\pm 1100$ kV 直流线路改造完成后, 能满足直流架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的合成电场强度  $E_{95}$  小于 30kV/m 的控制限值要求。

#### (2) 交流线路改造工程

##### 1) 750kV 河泉I线、750kV 武河II线

750kV 河泉I线、750kV 武河II线经过其他地区, 导线对地线高 15.5m 时, 地面 1.5m 高度处工频电场强度最大值为 10.73kV/m, 不能满足 10kV/m 控制限值要求, 需采取抬高线高措施。

##### 2) 110kV 资阳换流站外接电源线路

###### ① 预测结果

110kV 线路经过其他地区, 导线对地高度 6m, 线路下方距离地面 1.5m 处工频电

场强度最大预测值为 2.21kV/m，出现在线路边导线外 1m 处；工频磁感应强度最大预测值为 19.84 $\mu$ T，出现在线路中心下，工频电场强度、工频磁感应强度分别满足 10kV/m、100 $\mu$ T 的控制限值要求，且应给出警示和防护指示标志。

110kV 线路经过居民区，导线对地高度 7m，线路下方距离地面 1.5m、4.5m、7.5m 处工频电场强度最大预测值分别为 1.67 kV/m、3.78 kV/m、21.83 kV/m，分别出现在边导线投影外 1m 处附近、边导线内、边导线下；工频磁感应强度最大预测值分别为 15.24 $\mu$ T、37.44 $\mu$ T、220.62 $\mu$ T，分别出现在中心线下、边导线内、边导线投影外 1m 处附近。

110kV 线路经过居民区，导线对地高度 7m，边导线 2m 外距离地面 1.5m、4.5m 处工频电场强度最大预测值分别为 1.61 kV/m、2.67 kV/m，工频电场强度均满足 4000V/m 的控制限值要求，边导线 2m 外距离地面 7.5m 处工频电场强度最大预测值为 4.22 kV/m，不满足 4000V/m 的控制限值要求；边导线 2m 外距离地面 1.5m、4.5m、7.5m 处工频磁感应强度最大预测值分别为 11.02 $\mu$ T、23.34 $\mu$ T、41.62 $\mu$ T，工频磁感应强度均满足 100 $\mu$ T 的控制限值要求。

#### ②达标控制方式

110kV 线路经过其他地区时，导线最小对地高度为 6m，无需抬升线路对地高度。

为使线下地面 1.5m 高度处工频电场强度小于 10kV/m 控制限值，新建 750kV 河泉 I 线、750kV 武河 II 线导线最小对地高度需抬升至 16.5m。

750kV 线路不经过居民区，110kV 线路经过一层坡顶房屋、二层坡顶房屋或一层平顶房屋时，导线最小对地高度为设计允许的最小导线对地高度 7m 时，无需抬升线路对地高度；110kV 线路经过三层坡顶房屋，当导线最小对地高度为 7m 时，水平距离控制应为边导线投影外 3m，或将导线最小对地高度抬升至 8.5m，边导线投影外 2m 以外区域能够满足工频电场强度值小于 4000 V/m 的控制限值要求。

#### 6.1.3.2.4 并行线路

本工程无并行线路中心线间距小于 100m 的情况，因此不存在与其它线路并行的电磁环境影响。

#### 6.1.3.2.5 与其他输电线路交叉跨越

##### (1) 与直流线路交叉跨越

根据类比监测结果，可以预测本工程与直流线路交叉跨越时，能满足直流架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的合成



电场强度  $E_{95}$  小于 30kV/m 的控制限值要求，交叉跨越处共同评价范围内环境敏感目标处的合成电场强度  $E_{95}$  监测值小于 25kV/m，且  $E_{80}$  监测值小于 15kV/m 的控制限值要求。

## （2）与交流线路交叉跨越

本工程直流线路与其他交流线路交叉跨越时，交叉跨越处地面附近的工频电场、工频磁场基本维持交流线路单独运行时的影响程度和范围，交叉跨越处合成电场强度将小于同等条件下直流线路本身的影响。

## 6.2 声环境影响预测与评价

### 6.2.1 换流站工程

#### 6.2.1.1 换流站新建工程

##### 6.2.1.1.1 噪声预测建模边界条件

### （1）预测模式和预测软件

采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）中的室外工业噪声预测模式，送端换流站噪声预测软件选用 Cadna/A，受端换流站噪声预测软件选用 SoundPLAN，预测采用的两种软件计算原理相同，同等条件下两者预测结果一致。

### （2）预测范围

换流站围墙外 200m 范围内。

### （3）预测与评价内容

- 1) 厂界噪声预测：绘制换流站厂界噪声等值线分布图，给出厂界噪声达标情况。
- 2) 声环境保护目标预测：给出声环境保护目标所受噪声影响的程度，给出预测值。

### （4）预测时段

换流站为 24h 连续运行，噪声源稳定，昼、夜间对周围环境的贡献值基本一致。

### （5）预测点位及高度

1) 根据《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）的规定，由于送端酒泉东换流站厂界周边无声环境保护目标，受端资阳换流站四侧围墙上装设隔声屏障，换流站厂界噪声选取围墙外 1m 处、地面之上 1.2m 高度处进行预测。

2) 酒泉东换流站评价范围内无声环境保护目标。资阳换流站评价范围内有 4 处声环境保护目标，在靠近声源侧最近的敏感点建筑物外 1.2m 高度处进行预测。

## （6）衰减因素选取

噪声的预测计算过程中，在满足工程所需精度的前提下，采用较为保守的方法。本次评价主要考虑几何发散（ $A_{div}$ ）、空气吸收（ $A_{atm}$ ）、地面效应（ $A_{gr}$ ）、声屏障（ $A_{bar}$ ）引起的噪声衰减，而未考虑其他多方面效应（ $A_{misc}$ ）引起的噪声衰减。

### 6.2.1.1.2 预测方案及预测参数

#### （1）预测方案

1) 厂界噪声：换流站为新建换流站，送端酒泉东换流站为常直换流站，包含的噪声源主要有换流变压器、换流变风扇、阀冷却塔（空冷）、平波电抗器、直流滤波器、交流滤波器、降压变压器、高压电抗器等；受端资阳换流站为柔直换流站，包含的噪声源主要有换流变压器、换流变风扇、阀冷却塔（水冷）、直流电抗器、阻波电抗器、阻波电容器、桥臂电抗器、幅相校正器电抗器、幅相校正器电容器、降压变压器、站用变压器等，将上述噪声源纳入预测模型进行噪声影响预测。以在厂界处的噪声贡献值作为厂界噪声达标评判的依据。

2) 声环境保护目标噪声：将换流站本期建设内容作为源强，预测工程建设的噪声贡献值，并与声环境保护目标处噪声现状监测值进行叠加，预测工程建成后对敏感点的声环境影响。

#### （2）预测参数

##### 1) 噪声源强参数

本环评依据《换流站噪声控制设计规程》（DL/T 5526-2017）所列主要设备噪声源频谱，参考国内已有的类似噪声设备类比监测数据，并与工程设计进行协调统一，进行源强取值。酒泉东换流站噪声模式预测源强参数见表 6-47，主要噪声源频谱参数见表 6-49；资阳换流站噪声模式预测源强参数见表 6-48，主要噪声源频谱参数见表 6-50。

表 6-47 酒泉东换流站主要设备噪声源强调查清单

序号	声源名称		空间相对位置			声源类型	声功率级 (dB(A))	声源高度 (m)	数量 (台/组)	距围墙最近距 离 (m)
			X	Y	Z					
1	±800kV 换流变压器 (加 Box-in)	极 1 高端	121.9	213.9	1.5	面声源	100	1.5	24 台	121
		极 1 低端	204.9	224.7						146
		极 2 低端	268.3	224.7						146
		极 2 高端	353.7	213.9						157
2	换流变风扇	极 1 高端	130.1	213.9	1	垂直面声源	100	1	24 台	130
		极 1 低端	196.6	224.7						145
		极 2 低端	278.0	224.7						145
		极 2 高端	343.1	213.9						153
3	阀冷却塔 (空冷)	极 1 高端	131.2	151.1	5	面声源	97	5	4 座	115
		极 1 低端	197.2	153.1						135
		极 2 低端	275.0	153.1						108
		极 2 高端	341.4	151.1						114
4	平波电抗器	—	93.5	329.3	16	点声源	92	16	4 台	59
		—	378.7	329.3						59
		—	217.8	320.3	10	点声源	92	10	6 台	72
		—	251.0	320.3						72
5	直流滤波器	电容器	—	144.0	4~25	线声源	7	4~25	2 台	53
			—	164.4						66.4
			—	305.4						66.4
			—	325.4						53
		电抗器	—	93.7	6	点声源	78	6	8 台	93
			—	108.5						109
			—	216.6						114
			—	231.3						117
			—	240.5						117
			—	254.2						114
			—	362.5						99
			—	379.3						93
			BP11/13	555.7	2.5~9	线声源	97	2.5~9	4 组×6 台	110
				555.7						145
				754.4						24
				754.4						71
6	交流滤波器	电容器	HP24/36	648.5	2.5~9	线声源	95	2.5~9	4 组×6 台	116
				648.5						66



序号	声源名称			空间相对位置			声源类型	声功率级 (dB(A))	声源高度 (m)	数量 (台/组)	距围墙最近距离 (m)
				X	Y	Z					
				555.5	152.2						116
7	电抗器	HP3	555.7	323.8			线声源	85	2.5~9	3组×6台	27
			560.5	281.0							68
			761.5	239.0							46
			761.5	152.2							46
			440.2	237.6							110
			440.2	197.6							154
		SC	440.2	152.2			线声源	95	2.5~9	5组×6台	116
			636.6	281.0							26
			636.6	196.9							110
			572.7	239.0							102
			572.7	196.9							54
		BP11/13	772.9	276.3			点声源	90	4	4组×6台	26
			772.9	196.9							54
			572.7	152.2							25
			629.0	239.0							55
		HP24/36	629.0	152.2			点声源	90	4	4组×3台	68
			572.7	323.8							55
			587.4	281.0							67
8	750kV 降压变	—	99.6	26.8			面声源	102	2	2台	17
			440.2	286.6							68
9	750kV 高压电抗器	—	604.8	12.7			面声源	98	3.9	2组	8

注：1、以换流站西南角为原点。  
2、换流变采取 Box-in，按衰减量 20dB(A)计算，表格中所列为措施后源强。

表 6-48 资阳换流站主要设备噪声源强调查清单

序号	声源名称	型号	空间相对位置			声源类型	声功率级 (dB(A))	声源高度 (m)	数量 (台/组)	距围墙最近距离 (m)
			X	Y	Z					
1	±800kV 换流变压器 (加 Box-in)	极 1 高端	64.2	138.2	3	面声源	100	3.0	12 台	37.2
		极 1 低端	195.6	141.4	3					136.1
		极 2 高端	426.8	138.2	3					106.3
		极 2 低端	295.4	141.4	3					136.1
2	换流变风扇	极 1 高端	64.2	129.8	0.5~9	垂直面 声源	100	0.5~9	12 台	35.5
		极 1 低端	195.6	133.2						
		极 2 高端	426.9	129.8						
		极 2 低端	295.4	133.2						
3	阀冷却塔（水冷）	极 1 高端	127.0	255.4	5.4	面声源	85	5.4	12 座	80.4
		极 1 低端	143.3	243.8	5.4					80.4
		极 2 高端	364.0	255.4	5.4					80.4
		极 2 低端	347.7	243.8	5.4					80.4
4	直流电抗器	—	307.5	312.6	10.8/18.3	点声源	95	10.8/18.3	8 台	28.5
5	阻波电抗器	—	307.5	308.1	7.8	点声源	92	7.8	6 台	36.8
6	阻波电容器	—	307.5	296.4	5.5~11.5	线声源	85	5.5~11.5	10 台	47.6
7	桥臂电抗器	—	307.5	246.5	12.3	点声源	95	12.3	24 台	36.5
8	幅相校正器电抗器 HP3	—	357.9	26.4	8.3	点声源	92	8.3	12 台	19.7
9	幅相校正器电容器 HP3	C1	357.9	25.2	6~12	线声源	95	6~12	6 台	16.7
10		C2	357.9	25.5	1~6	线声源	80	1~6	6 台	17.0
11	500kV 降压变	—	248.5	78.7	2.5	面声源	93	2.5	2 台	75.7
12	站用变压器	—	32.7	32.8	3	点声源	87	3	1 台	30.5

注：1、以换流站北侧及西侧围墙延长线的交点为原点。  
2、换流变采取 Box-in，按衰减量 20dB(A)计算，表格中所列为措施后源强。  
3、资阳换流站根据系统需要采用柔性直流方案，没有滤波器，因此电抗器、电容器等设备与酒泉东换流站（常规直流方案）声源源强大小不同。

**表 6-49 酒泉东换流站主要噪声源倍频程中心频率的 A 计权声功率级** 单位: dB(A)

设备名称	倍频程中心频率的 A 计权声功率级								总的 A 计权声功率级
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
换流变（措施前）	81	101	105	120	102	99	94	84	120
换流变（Box-in）	61	81	85	100	82	79	74	64	100
换流变风扇	79	82	88	92	95	95	90	82	100
阀冷却塔（空冷）	65.8	71.8	80.8	87.8	91.8	90.8	89.8	87.8	97
平波电抗器	72	87	79	87	85	82	57	52	92
直流滤波器电容器	29.2	38.3	38.6	77.2	74.0	69.0	61.1	84.2	79
直流滤波电抗器	58	73	65	73	71	68	43	38	78
交流滤波电容器（BP11/13）	62	72	70	97	83	75	66	53	97
交流滤波电容器（HP12/24）	60	70	68	95	81	73	64	51	95
交流滤波电容器（HP3）	50	60	58	85	71	63	54	41	85
交流滤波电容器（SC）	60	70	68	95	81	73	64	51	95
交流滤波电抗器（BP11/13）	69.0	76.0	84.0	86.0	83.0	81.0	57.0	49.0	90
交流滤波电抗器（HP24/36）	69.0	76.0	84.0	86.0	83.0	81.0	57.0	49.0	90
交流滤波电抗器（HP3）	64.0	71.0	79.0	81.0	78.0	76.0	52.0	44.0	85
交流滤波电抗器（SC）	59.0	66.0	74.0	76.0	73.0	71.0	47.0	39.0	80
750kV 降压变	71.0	102.0	79.0	92.0	79.0	73.0	70.0	63.0	102
750kV 高压电抗器	70.9	73.5	78.7	64.3	64.7	55.7	51.3	45.3	98

**表 6-50 资阳换流站主要噪声源倍频程中心频率的 A 计权声功率级** 单位: dB(A)

设备名称	倍频程中心频率的 A 计权声功率级								总的 A 计权声功率级
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
换流变（措施前）	81	101	105	120	102	99	94	84	120
换流变（Box-in）	61	81	85	100	82	79	74	64	100
换流变风扇	79	82	88	92	95	95	90	82	100
阀冷却塔（水冷）	80	79	80	74	66	63	60	57	85
直流电抗器	75	90	92	91	88	85	60	55	95
阻波电抗器	41	52	52	89	87	83	77	67	92
阻波电容器	65	70	72	81	78	75	50	45	85
桥臂电抗器	75	90	92	91	88	85	60	55	95
500kV 降压变压器	61	92	76	82	76	63	60	54	93
幅相校正器电抗器	71	78	86	88	85	83	57	51	92
幅相校正器电容器 C1（双塔）	60	70	68	95	81	73	64	51	95
幅相校正器电容器 C2	45	55	53	80	66	58	49	36	80
站用变压器	55	86	70	76	70	57	54	48	87

注：资阳换流站由于采用柔直直流方案，换流变设备与酒泉东换流站（常规直流方案）不同，因此源强大小不同。

## 2) 站内建筑物衰减因素

噪声预测考虑建筑物的隔声等衰减因素，建筑物墙面吸声系数 0.21，围墙、防火墙吸声系数取 0.21，地面吸声系数取 1。主要建（构）筑物高度见表 6-51、表 6-52。

表 6-51 酒泉东换流站站主要建(构)筑物情况表

序号	建(构)筑物	轴线尺寸(m)		层高(m)
		长	宽	
1	高端阀厅	94	35.5	32.5
2	低端阀厅	83.5	46.2	22.5
3	主控楼	46.2	39.9	17.7
4	辅控楼	28.5	23.1	12.5
5	备品备件库	80.9	21	16.5
6	综合水泵房	75	10	13.9
7	综合楼	49.6	28	17.2
8	750kV GIS 室	630	28.5	20.8
9	750kV 继电器室	38.2	12.2	5.7
		48.8	12.2	5.7
		26.2	12.2	5.7
10	开关柜室	38.4	9.9	4.5
11	备用平抗室	9	9	8
12	车库	40.2	12.9	7.0/10.9
13	CAFS 设备间	24	10	8.4
14	专用品库	7.2	6.4	5.5
15	选择阀室	10	3.6	4.2
16	雨淋阀室	7.2	2.7	5.4
17	综合水泵房	75	10	13.9
18	警卫传达室	13.5	5.4	5
19	备用平波电抗器室	9	9	8
20	高端换流变防火墙	20.8	0.2	10
21	低端换流变防火墙	20.3	0.2	9
22	高压电抗器防火墙	12.0	0.2	8
23	围墙	/	/	2.5 (局部加高)

表 6-52 资阳换流站站主要建(构)筑物情况表

序号	建(构)筑物	轴线尺寸(m)		层高(m)
		长	宽	
1	主控楼	53.4	37.2	22.2
2	辅控楼	51.6	37.2	17.7
3	高端阀厅	89.1	67	34
4	低端阀厅	80.6	56.5	27
5	防火墙	22.0	0.5	12
6	500kV GIS 室	243.2	19.8	18.1
7	1 号 500kV 继电器小室及 10kV 公用配电室	27.0	16.5	5.9
8	2 号 500kV 继电器小室及 400V 配电室	27.0	16.5	5.9
9	综合水泵房	50.0	11.0	9.0
10	阀冷废水处理车间	40.9	15.9	12.5
11	综合楼	53.0	17.8	16
12	检修及阀基备品库	117.0	18.0	18.3
13	专用品库	7.4	7.4	5.9
14	备用平抗器室	11.5	11.5	7.0
15	警卫室	10.1	8.4	4.5
16	成品消防小间	4.8	2.4	2.6



序号	建(构)筑物	轴线尺寸(m)		层高(m)
		长	宽	
17	泡沫消防（CAFS）设备间	17.4	10	7.8
18	泡沫消防阀室	7.2	4.5	6.8
19	围墙	/	/	2.5（全站均另加 0.5m 隔声屏障后总高 3m）

6.2.1.1.3 噪声控制措施

本工程酒泉东换流站和资阳换流站考虑采取的噪声控制措施如表 6-53、图 6-21、图 6-22 所示。

表 6-53 换流站噪声控制措施一览表

工程	主要措施
酒泉东换流站	(1) 换流变压器均采取加隔声罩（Box-in）措施，隔声量要求不低于 20dB(A)； (2) 换流站选用实体围墙，隔声量要求不低于 20dB(A)； (3) 站址北侧交流场附近围墙总高至 5m，总长度约 150.5m；站址东北侧交流场附近围墙总高至 6.5m，总长度约 241m；站址东侧交流场附近围墙总高至 5m，总长度约 214m。 (4) 站址东南侧高抗附近围墙总高至 4m，总长度约 76m。 (5) 其余围墙高度为 2.5m。
资阳换流站	(1) 换流变压器均采取加隔声罩（Box-in）措施，隔声量要求不低于 20dB(A)； (2) 换流站选用实体围墙，隔声量要求不低于 20dB(A)； (3) 换流站围墙加高并加装隔声屏障，隔声屏障的隔声量要求不低于 20dB(A)：围墙高度为 2.5m，在围墙上加设隔声屏障，四侧围墙加隔声屏障后总高均为 3m，总长度为 1800m。

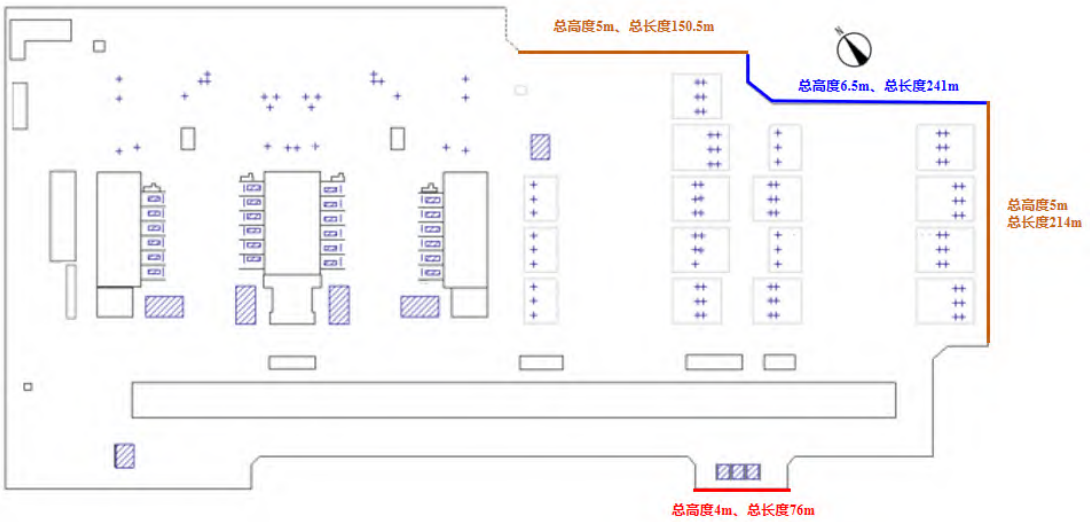


图 6-21 酒泉东换流站围墙加高措施示意图

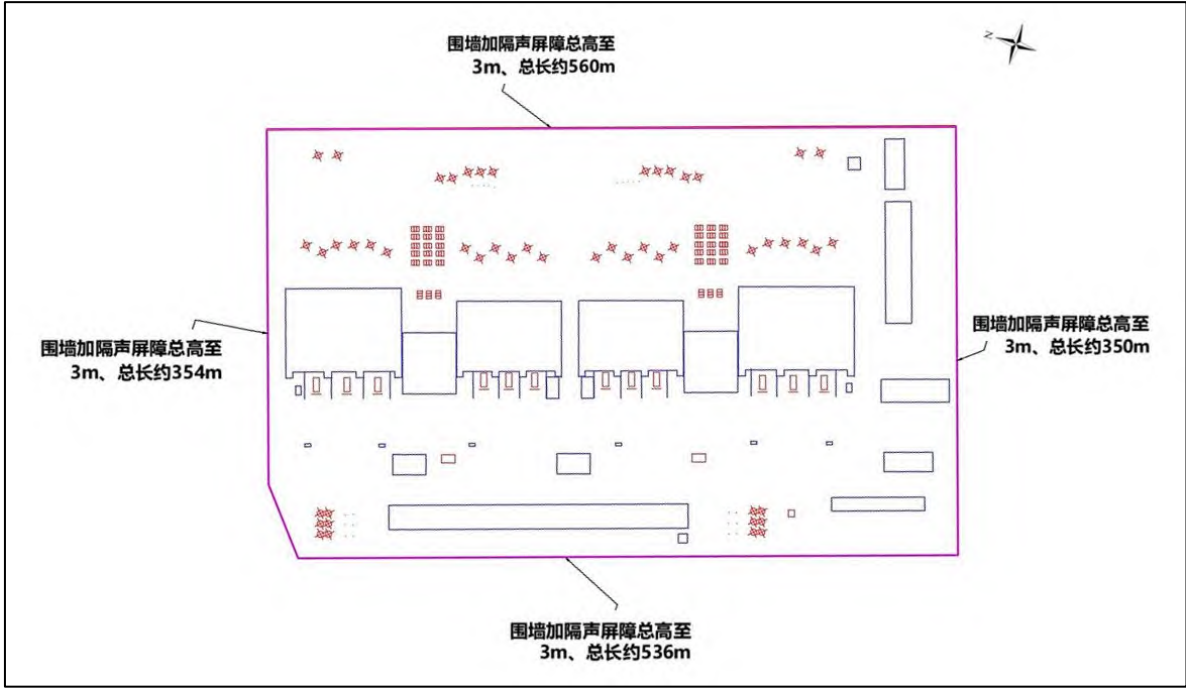


图 6-22 资阳换流站围墙加高及增设声屏障措施示意图

6.2.1.1.4 预测建模

根据换流站预测方案、预测参数、地形条件，酒泉东换流站建立的噪声预测模型见图 6-23 和图 6-24；资阳换流站建立的噪声预测模型见图 6-25 和图 6-26。

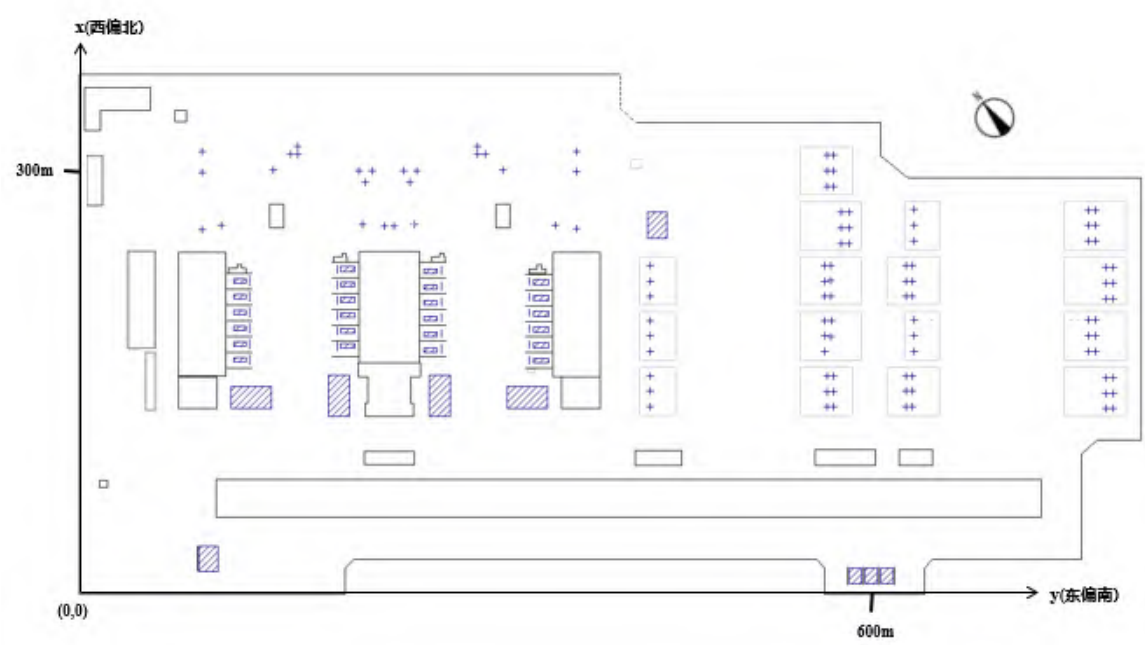


图 6-23 酒泉东换流站噪声影响预测中声源及建筑物分布图

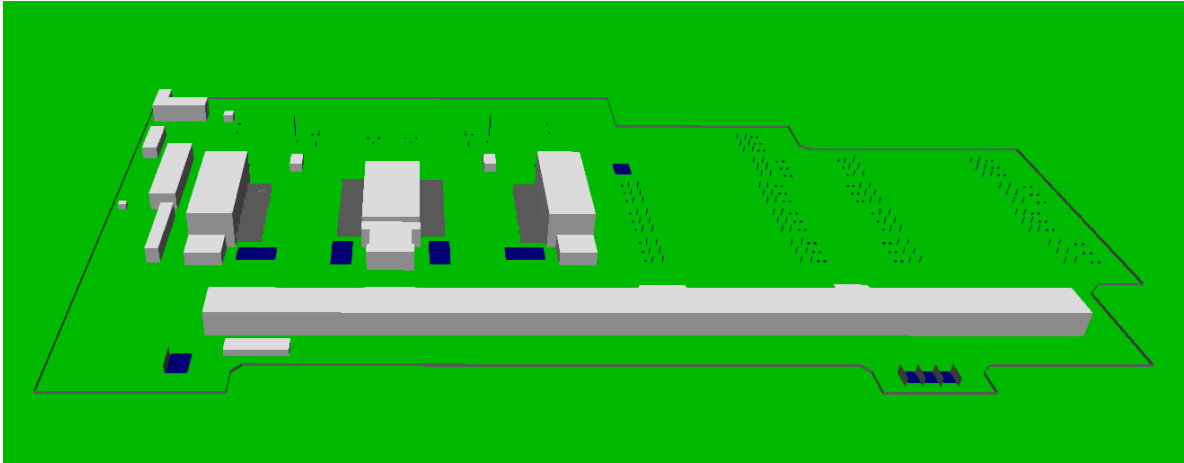


图 6-24 酒泉东换流站噪声预测模型三维示意图

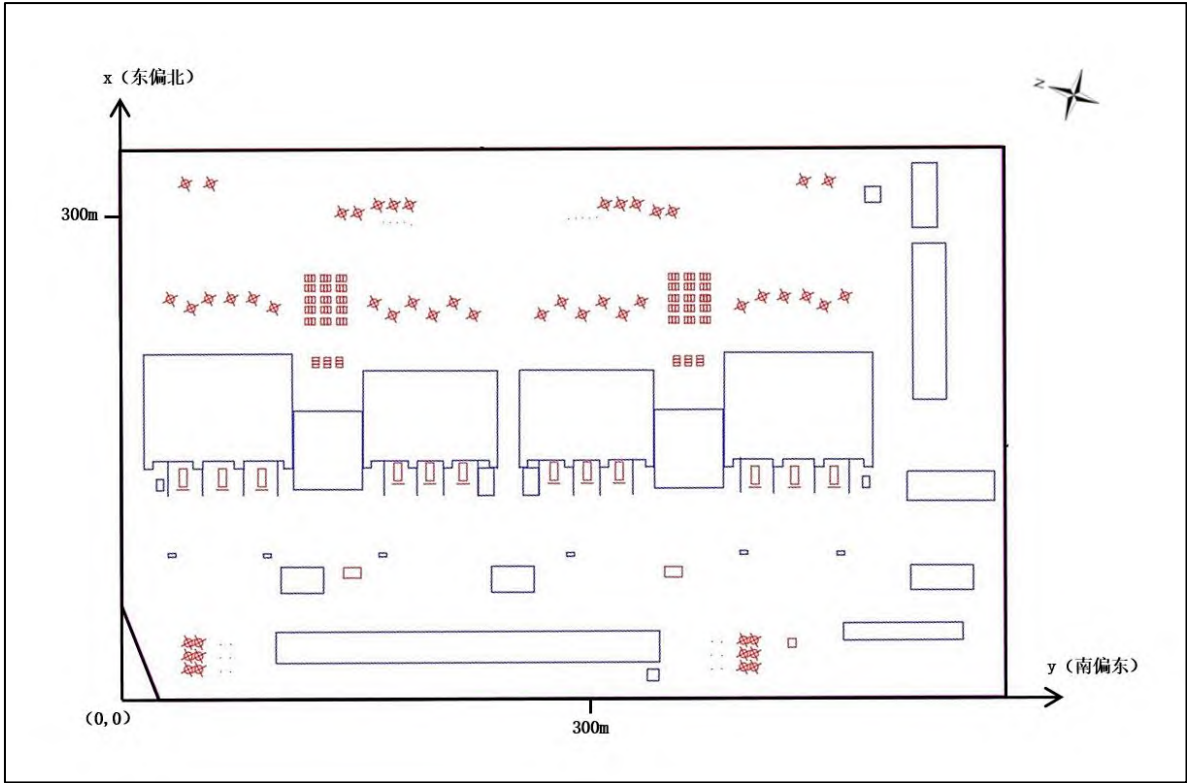


图 6-25 资阳换流站噪声影响预测中声源及建筑物分布图

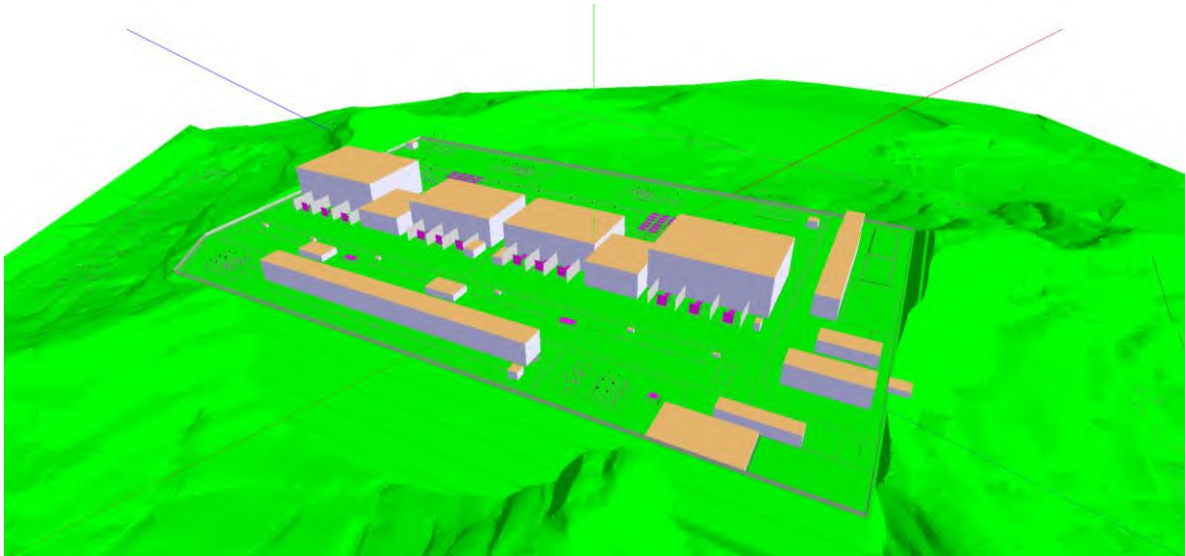


图 6-26 资阳换流站噪声预测模型三维示意图

6.2.1.1.5 换流站声环境影响预测结果

(1) 预测结果

采取上述噪声控制措施后，酒泉东换流站对周围环境的贡献值等声级曲线预测图见图 6-27，厂界噪声预测结果见表 6-54；资阳换流站对周围环境的贡献值等声级曲线预测图见图 6-28，厂界噪声预测结果见表 6-55，周围环境敏感目标噪声预测结果见表 6-57。

表 6-54 酒泉东换流站厂界噪声预测结果表

厂界	厂界噪声（噪声贡献值）dB(A)	备注
东侧站界	47.8	最大值
南侧站界	52.6	最大值
西侧站界	44.3	最大值
北侧站界	47.7	最大值

表 6-55 资阳换流站厂界噪声预测结果表

厂界	厂界噪声（噪声贡献值）dB(A)	备注
东侧站界	53.3	最大值
南侧站界	44.9	最大值
西侧站界	53.3	最大值
北侧站界	50.8	最大值



表 6-56 资阳换流站声环境保护目标噪声预测结果表

序号	声环境保护目标		现状值（dB(A)）		贡献值（dB(A)）		预测值（dB(A)）		较现状增量（dB(A)）		超标和达标情况	
			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		
1	四川省 资阳市 乐至县 大佛镇	吕河坝村七组	45.1	40.2	36.6	36.6	45.7	41.8	0.6	1.6	达标	达标
2		吕河坝村四组	44.5	39.1	33.1	33.1	44.8	40.1	0.3	1.0	达标	达标
3		大佛社区十八组（1）	44.1	41.3	40.4	40.4	45.6	43.9	1.5	2.6	达标	达标
		大佛社区十八组（2）	52.0	43.6	40.3	40.3	52.3	45.3	0.3	1.7	达标	达标
4		大佛社区十七组（1）	43.7	39.1	39.6	39.6	45.1	42.4	1.4	3.3	达标	达标
		大佛社区十七组（2）	46.7	42.1	39.3	39.3	47.4	43.9	0.7	1.8	达标	达标



图 6-27 酒泉东换流站本期噪声贡献值等声级曲线预测图（1.2m 高）



图 6-28 资阳换流站本期噪声贡献值等声级曲线预测图（1.2m 高）

(2) 噪声预测结果评价

由噪声预测结果可知，采取相应措施后，酒泉东换流站各侧厂界噪声贡献值为 44.3dB(A)~52.6dB(A)，能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准限值要求。评价范围内无声环境保护目标。

受端资阳换流站各侧厂界噪声贡献值为 44.9dB(A)~53.3dB(A)，能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准限值要求。评价范围内位于 S106 省道两侧 35m 范围内的声环境保护目标处的噪声叠加值昼间为 47.4dB(A) ~ 52.3dB(A)，夜间为 43.9dB(A) ~ 45.3dB(A)，昼间及夜间噪声值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准要求；其余声环境保护目标处的噪声叠加值昼间为 44.8dB(A) ~ 45.7dB(A)，夜间为 40.1dB(A) ~ 43.9dB(A)，昼间及夜间噪声值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求。

### 6.2.1.2 变电站间隔扩建工程

变电站内的主要设备声源为主变压器、低压电容器及电抗器等，相较于主要声源设备而言，新增进出线间隔基本不对变电站的厂界噪声产生增量贡献。文峰 220kV 变电站本期仅新增 1 个 110kV 出线间隔，不增加主要的声源设备，本期扩建工程对厂界噪声不构成增量贡献，本期间隔扩建完成后，变电站厂界的噪声将维持在现状水平。

现状监测结果表明，文峰变电站厂界噪声能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》中 2 类标准限值要求。变电站评价范围内声环境保护目标处的声环境现状监测值昼间为 44.9dB(A)~47.9dB(A)，夜间为 44.3dB(A)~45.2dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。

因此可以预测，文峰变电站本期间隔扩建工程完成后，变电站厂界的噪声将维持在现状水平，并满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准限值要求。文峰变电站声环境影响评价范围内声环境保护目标处的噪声值仍能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。

## 6.2.2 线路工程

### 6.2.2.1 直流线路新建工程

#### 6.2.2.1.1 评价方法

本工程直流线路新建工程采用类比监测和模式预测进行声环境影响评价。

#### 6.2.2.1.2 类比监测评价

##### （1）类比对象选择的原则

类比对象选择与本工程直流线路电压等级、运行回数、导线分裂数、架设型式、线高类似，运行稳定，且已通过竣工环保验收的线路。



## (2) 类比对象的选取及合理性分析

根据上述类比原则，本工程±800kV 直流线路选取已运行且通过竣工环境保护验收的上海庙~山东±800kV 直流线路作为类比监测对象，该线路包含在“上海庙~山东±800kV 特高压直流输电工程”，国家电网有限公司以“国家电网科〔2021〕690号”对本工程进行了竣工环境保护自主验收。

本工程直流线路与类比线路的对照情况详见表 6-57。

表 6-57 本工程直流线路与类比线路基本情况对比表

主要参数	本工程直流线路	上海庙~山东±800kV 直流线路
电压等级	±800kV	±800kV
运行回数	架空 1 回	架空 1 回
架线型式	双极同塔架设	双极同塔架设
导线分裂数	6 分裂	8 分裂
线路极间距 (m)	19.70、28.82、20.40、33.62	19.99、24.25、25.23
导线对地高度 (m)	最低：16、18.5	25
主要导线型号	以 JL1/G3A-1250/70、JL1/G2A-1250/100 为主	以 JL1/G3A-1250/70、JL1/G2A-1250/100 为主

由上表可知，本工程直流线路与类比线路的电压等级、架设型式、导线型号、导线排列方式均相同，导线极间距相近，类比线路的声环境影响基本能够反映本工程直流线路运行后的声环境影响。监测期间直流线路均处于正常运行状态，监测设备在检定有效期内，监测结果符合相关质量保证要求，监测数据能够反映直流线路运行期间对周边的噪声影响，因此监测数据是有效的，采用其监测结果作类比评价是可行的。同时，本环评也对声环境影响采用了理论预测，且最终以理论预测结果进行了敏感目标的评价。

## (3) 类比监测时间及气象数据

类比监测时间及气象数据见表 6-58。

表 6-58 类比监测时间及气象资料

类比对象	测量时间	温度 (°C)	湿度 (%RH)	风速 (m/s)
上海庙~山东±800kV 直流线路	2020 年 6 月 6 日	23.6~35.7	15.2%~23.4	0.3~1.5

## (4) 类比监测工况

类比监测期间类比对象运行工况见表 6-59。

表 6-59 类比监测期间线路运行工况

时间	项目	电压 (kV)	电流 (A)	有功功率 (MW)
2020 年 6 月 6 日	极 I (正极)	741~749	2638~2665	1976~1977
	极 II (负极)	-748~-740	2638~2665	1976~1977

## (5) 类比监测单位及使用仪器

## 1) 监测单位

湖南省湘电实验研究院有限公司。

## 2) 监测仪器

类比监测仪器见表 6-60。

**表 6-60 噪声类比监测仪器一览表**

仪器设备名称	设备型号	设备编号	测量范围	校准有效期至	仪器状态
噪声频谱分析仪	AWA6228	00318115	25~130dB	2021.04.22	合格

## (6) 监测方法

按照《声环境质量标准》(GB3096-2008)、《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的监测方法进行监测。

## (7) 监测布点

布设类比线路衰减断面情况见表 6-61。

类比线路衰减断面监测点位，以线路极导线为起点，向其外侧垂直于直流线路方向分别布设 10 个监测点至极导线投影外 50m (5m、10m、15m、20m、25m、30m、35m、40m、45m、50m)，参见图 6-29。

**表 6-61 上海庙~山东±800kV 直流线路衰减断面情况**

监测线路	上海庙~山东±800kV 直流线路
断面位置	3307#~3308#塔之间
线路极间距	22m
断面弧垂高度	25m

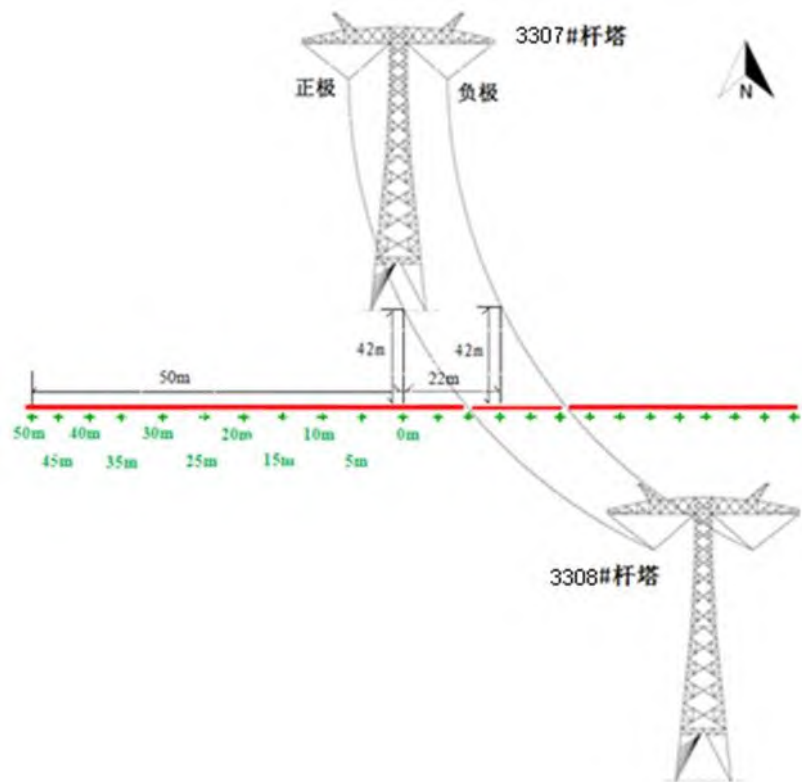


图 6-29 上海庙~山东±800kV 直流线路衰减断面示意图

(8) 类比监测结果

类比线路监测结果、计算得出的线路噪声贡献值见表 6-62。类比线路噪声贡献值分布图见图 6-30。

表 6-62 上海庙~山东±800kV 直流线路衰减断面噪声类比监测结果及计算的贡献值一览表

序号	与线路中心 投影距离 (m)	监测点位	昼间监测结果 (dB(A))	昼间背景值 (dB(A))	计算得出的地 面 1.2m 处昼 间贡献值 (dB(A))	夜间监测结果 (dB(A))	夜间背景值 (dB(A))	计算得出的地 面 1.2m 处夜 间贡献值 (dB(A))
1	61	正极线路投影外 50m	38.2	31.7	31.7	<b>37.9</b>	36.1	<b>33.2</b>
2	56	正极线路投影外 45m	38.5	31.7	32.9	37.6	36.1	32.3
3	51	正极线路投影外 40m	37.8	31.7	29.5	36.8	36.1	28.5
4	46	正极线路投影外 35m	37.7	31.7	28.8	36.4	36.1	24.6
5	41	正极线路投影外 30m	38.1	31.7	31.2	37.3	36.1	31.1
6	36	正极线路投影外 25m	<b>38.7</b>	31.7	33.6	37.1	36.1	30.2
7	31	正极线路投影外 20m	38.2	31.7	31.7	37.1	36.1	30.2
8	26	正极线路投影外 15m	37.4	31.7	25.6	37.2	36.1	30.7
9	21	正极线路投影外 10m	37.6	31.7	28.0	37.3	36.1	31.1
10	16	正极线路投影外 5m	37.6	31.7	28.0	37.5	36.1	31.9
11	11	正极线路正下方	38.5	31.7	32.9	37.8	36.1	32.9
12	0	线路中心线下方	<b>38.7</b>	31.7	<b>33.6</b>	37.4	36.1	31.5
15	11	负极线路正下方	37.5	31.7	26.9	36.8	36.1	28.5
16	16	负极线路投影外 5m	37.4	31.7	25.6	36.3	36.1	22.8
17	21	负极线路投影外 10m	37.5	31.7	26.9	36.1	36.1	/
18	26	负极线路投影外 15m	37.9	31.7	30.2	36.8	36.1	28.5
19	31	负极线路投影外 20m	38.4	31.7	32.5	36.8	36.1	28.5
20	36	负极线路投影外 25m	37.7	31.7	28.8	36.6	36.1	27.0
21	41	负极线路投影外 30m	37.4	31.7	25.6	36.3	36.1	22.8
22	46	负极线路投影外 35m	37.1	31.7	/	36.2	36.1	19.8
23	51	负极线路投影外 40m	37.4	31.7	25.6	36.5	36.1	25.9
24	56	负极线路投影外 45m	37.4	31.7	25.6	36.5	36.1	25.9
25	61	负极线路投影外 50m	37.1	31.7	/	36.3	36.1	25.9



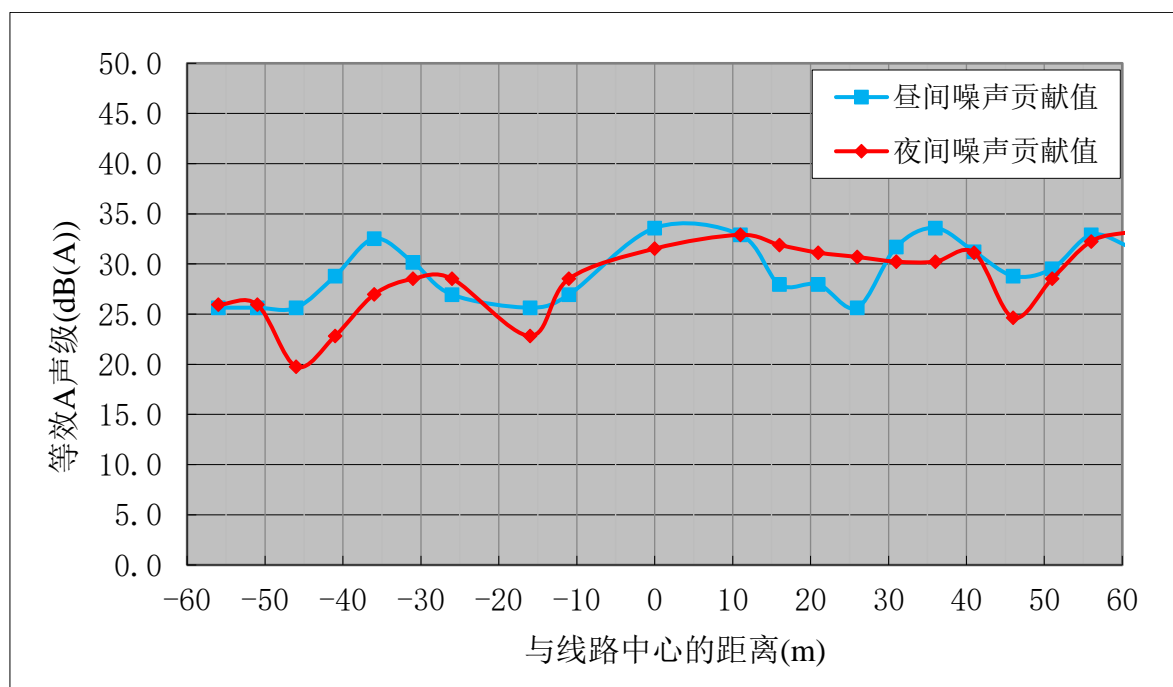


图 6-30 上海庙~山东±800kV 直流线路噪声贡献值分布图

#### (9) 类比监测结果评价

上述±800kV 类比线路衰减断面（运行塔号 3307#~3308#）昼间噪声监测最大值为 38.7 dB(A)，出现在线路中心线正下方及边导线投影外 25m 处，夜间噪声监测最大值 37.9dB(A)，出现在线路边导线投影外 50m 处。噪声水平随距离的增加而减小的趋势不明显，呈随机波动状态，这也导致贡献值计算结果有一定的随机性，类比线路的噪声贡献值昼间在 25.6 dB(A)~33.6 dB(A)之间、夜间在 19.8 dB(A)~33.2dB(A)之间，贡献值水平远低于 1 类标准限值要求，且类比线路衰减断面的噪声监测结果能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准限值。

因此，通过类比分析，可以认为本工程线路投运后其噪声影响也能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准限值要求。

##### 6.2.2.1.3 模式预测评价

采用模式预测方法进行声环境影响分析，由中国电力科学研究院有限公司完成。

#### (1) 预测因子

等效连续 A 声级。

#### (2) 预测模式

特高压直流输电线路噪声采用美国邦维尔电力局（BPA）推荐公式进行预测：

$$AN = -133.4 + 86 \lg g_{\max} + 40 \lg d_{eq} - 11.4 \lg D$$

式中：  $AN$  表示输电线路噪声，dB(A)；

$g_{\max}$  表示导线表面最大电场强度，kV/cm；

$d_{eq} = 0.66n^{0.64}d$  ( $n > 2$ )；

$d$  表示子导线直径，mm；

$n$  表示导线分裂数；

$D$  表示离正极导线的距离，m。

### (3) 预测模式适用性分析

输电线路可听噪声主要取决于导线的几何特性、运行电压、对地距离和天气条件等因素。根据相关研究分析结果，目前，国际上常用的输电线路可听噪声计算公式包括美国邦维尔电力局（BPA）、美国电科院（EPRI）、加拿大魁北克省水电局研究所高电压试验室（IREQ）、德国 FGH 等推荐的公式。根据美国 IEEE 的研究成果，在 BPA、IREQ、FGH 等推荐的公式中，BPA 所荐公式误差最小，我国之前的特高压直流输电工程环境影响评价也基本采用该公式。

BPA 所荐公式适用于好天气的噪声预测，而国内外的理论研究和实验均已表明，由于离子被雨滴和雾滴携带和冲刷，造成直流线路好天气条件下噪声最大、雨雾天气反而有所减小，下雪天与晴天差别不大。因此，环评选择 BPA 公式预测计算好天气条件下的线路噪声影响是可行且偏于保守的。

### (4) 预测参数

本工程±800kV 直流输电线路声环境影响预测参数详见表 6-19。

### (5) 声环境影响模式预测结果

±800kV 一般直流线路在 10mm、15mm 典型冰区、不同极间距、不同导线型号，以及不同线高运行条件下，噪声计算贡献值见表 6-63，变化趋势见图 6-31~图 6-32。

表 6-63

±800kV 一般直流线路噪声贡献值预测结果

单位: dB(A)

区段 极间距 导线高度 距离中心线距离 (m)	10mm 冰区 (平丘区)				10mm 冰区 (一般山地)、15mm 冰区			
	19.70m		28.82m		20.40m		33.62m	
	其他地区 16.0m	居民区 18.5m	其他地区 16.0m	居民区 18.5m	其他地区 16.0m	居民区 18.5m	其他地区 16.0m	居民区 18.5m
-70	33.33	33.12	30.34	30.01	32.92	32.69	29.18	28.79
-65	33.64	33.43	30.63	30.29	33.22	33.00	29.47	29.07
-60	33.97	33.75	30.94	30.60	33.55	33.32	29.77	29.37
-55	34.32	34.09	31.27	30.93	33.90	33.66	30.09	29.69
-50	34.70	34.46	31.62	31.27	34.27	34.03	30.43	30.02
-49	34.78	34.54	31.70	31.35	34.35	34.11	30.50	30.09
-48	34.86	34.62	31.77	31.42	34.43	34.18	30.57	30.16
-47	34.94	34.70	31.85	31.49	34.51	34.26	30.65	30.24
-46	35.02	34.78	31.92	31.57	34.59	34.34	30.72	30.31
-45	35.10	34.86	32.00	31.64	34.68	34.42	30.80	30.38
-44	35.19	34.94	32.08	31.72	34.76	34.51	30.87	30.46
-43	35.27	35.03	32.16	31.80	34.85	34.59	30.95	30.53
-42	35.36	35.11	32.24	31.88	34.93	34.67	31.03	30.61
-41	35.45	35.20	32.33	31.96	35.02	34.76	31.11	30.69
-40	35.54	35.29	32.41	32.04	35.11	34.85	31.19	30.77
-39	35.63	35.37	32.49	32.13	35.20	34.94	31.27	30.85
-38	35.73	35.47	32.58	32.21	35.30	35.03	31.36	30.93
-37	35.82	35.56	32.67	32.30	35.39	35.12	31.44	31.01
-36	35.92	35.65	32.76	32.38	35.49	35.21	31.53	31.10
-35	36.02	35.75	32.85	32.47	35.59	35.31	31.61	31.18
-34	36.12	35.84	32.94	32.56	35.68	35.40	31.70	31.27
-33	36.22	35.94	33.04	32.65	35.79	35.50	31.79	31.36
-32	36.32	36.04	33.13	32.75	35.89	35.60	31.89	31.45
-31	36.43	36.14	33.23	32.84	36.00	35.70	31.98	31.54
-30	36.54	36.25	33.33	32.94	36.10	35.81	32.08	31.63
-29	36.65	36.35	33.43	33.03	36.21	35.91	32.17	31.72
-28	36.76	36.46	33.54	33.13	36.32	36.02	32.27	31.82
-27	36.88	36.57	33.64	33.23	36.44	36.13	32.37	31.92
-26	36.99	36.68	33.75	33.34	36.55	36.24	32.47	32.01
-25	37.11	36.79	33.86	33.44	36.67	36.35	32.58	32.11

区段 极间距 导线高度 距离中心线距离 (m)	10mm 冰区 (平丘区)				10mm 冰区 (一般山地)、15mm 冰区			
	19.70m		28.82m		20.40m		33.62m	
	其他地区 16.0m	居民区 18.5m	其他地区 16.0m	居民区 18.5m	其他地区 16.0m	居民区 18.5m	其他地区 16.0m	居民区 18.5m
-24	37.23	36.91	33.97	33.55	36.79	36.46	32.68	32.22
-23	37.36	37.03	34.08	33.66	36.92	36.58	32.79	32.32
-22	37.48	37.15	34.20	33.77	37.04	36.70	32.90	32.43
-21	37.61	37.27	34.31	33.88	37.17	36.82	33.02	32.53
-20	37.74	37.39	34.43	33.99	37.30	36.94	33.13	32.64
-19	37.88	37.51	34.56	34.11	37.43	37.06	33.25	32.75
-18	38.02	37.64	34.68	34.23	37.57	37.19	33.37	32.87
-17	38.16	37.77	34.81	34.35	37.71	37.32	33.49	32.98
-16	38.30	37.90	34.94	34.47	37.85	37.45	33.61	33.10
-15	38.44	38.04	35.07	34.59	38.00	37.58	33.74	33.22
-14	38.59	38.17	35.21	34.72	38.14	37.72	33.87	33.34
-13	38.74	38.31	35.35	34.85	38.29	37.85	34.00	33.46
-12	38.90	38.45	35.49	34.98	38.45	37.99	34.13	33.59
-11	39.05	38.59	35.63	35.11	38.60	38.13	34.27	33.71
-10	39.21	38.73	35.78	35.24	38.76	38.27	34.41	33.84
-9	39.38	38.87	35.93	35.38	38.92	38.41	34.55	33.97
-8	39.54	39.01	36.08	35.52	39.08	38.56	34.70	34.11
-7	39.70	39.16	36.24	35.66	39.25	38.70	34.85	34.24
-6	39.87	39.30	36.39	35.80	39.42	38.84	35.00	34.38
-5	40.04	39.44	36.55	35.94	39.58	38.98	35.15	34.52
-4	40.20	39.58	36.72	36.08	39.75	39.13	35.31	34.66
-3	40.37	39.72	36.88	36.22	39.92	39.26	35.47	34.80
-2	40.54	39.85	37.05	36.37	40.08	39.40	35.63	34.94
-1	40.70	39.99	37.21	36.51	40.24	39.53	35.80	35.09
0	40.85	40.11	37.38	36.65	40.40	39.66	35.96	35.23
1	41.00	40.23	37.55	36.79	40.56	39.78	36.13	35.37
2	41.15	40.34	37.71	36.93	40.70	39.90	36.29	35.51
3	41.28	40.45	37.88	37.06	40.84	40.00	36.46	35.65
4	41.40	40.54	38.04	37.19	40.96	40.10	36.63	35.79
5	41.51	40.62	38.19	37.31	41.08	40.19	36.79	35.93
6	41.60	40.69	38.34	37.43	41.17	40.26	36.95	36.06



区段 极间距 导线高度 距离中心线距离 (m)	10mm 冰区 (平丘区)				10mm 冰区 (一般山地)、15mm 冰区			
	19.70m		28.82m		20.40m		33.62m	
	其他地区 16.0m	居民区 18.5m	其他地区 16.0m	居民区 18.5m	其他地区 16.0m	居民区 18.5m	其他地区 16.0m	居民区 18.5m
7	41.67	40.74	38.48	37.54	41.25	40.32	37.11	36.18
8	41.72	40.78	38.61	37.64	41.31	40.36	37.26	36.30
9	41.75	40.80	38.72	37.72	41.35	40.39	37.40	36.41
10	<b>41.76</b>	<b>40.81</b>	38.82	37.80	<b>41.36</b>	<b>40.40</b>	37.54	36.52
11	41.75	40.80	38.90	37.86	<b>41.36</b>	<b>40.40</b>	37.66	36.61
12	41.71	40.77	38.97	37.91	41.33	40.37	37.76	36.69
13	41.65	40.73	39.01	37.94	41.28	40.34	37.85	36.76
14	41.57	40.67	<b>39.03</b>	<b>37.95</b>	41.21	40.28	37.92	36.81
15	41.48	40.60	<b>39.03</b>	<b>37.95</b>	41.12	40.22	37.98	36.85
16	41.37	40.51	39.00	37.93	41.01	40.14	38.00	<b>36.87</b>
17	41.24	40.42	38.96	37.90	40.89	40.04	<b>38.01</b>	<b>36.87</b>
18	41.11	40.31	38.89	37.85	40.76	39.94	38.00	36.86
19	40.96	40.20	38.80	37.79	40.62	39.83	37.96	36.83
20	40.81	40.07	38.70	37.71	40.46	39.71	37.90	36.79
21	40.65	39.95	38.58	37.62	40.31	39.59	37.82	36.73
22	40.49	39.81	38.45	37.52	40.15	39.45	37.72	36.66
23	40.32	39.68	38.31	37.41	39.98	39.32	37.61	36.58
24	40.15	39.54	38.16	37.29	39.82	39.18	37.49	36.48
25	39.99	39.40	38.01	37.17	39.65	39.04	37.35	36.37
26	39.82	39.26	37.85	37.04	39.48	38.90	37.20	36.26
27	39.65	39.11	37.68	36.90	39.32	38.76	37.05	36.14
28	39.49	38.97	37.52	36.76	39.15	38.61	36.89	36.01
29	39.33	38.83	37.35	36.62	38.99	38.47	36.73	35.88
30	39.17	38.68	37.18	36.48	38.83	38.33	36.56	35.74
31	39.01	38.54	37.02	36.34	38.67	38.19	36.40	35.60
32	38.85	38.40	36.85	36.20	38.51	38.05	36.23	35.46
33	38.70	38.27	36.69	36.05	38.35	37.91	36.06	35.32
34	38.55	38.13	36.53	35.91	38.20	37.77	35.90	35.17
35	38.40	38.00	36.37	35.77	38.05	37.64	35.73	35.03
36	38.26	37.86	36.21	35.63	37.91	37.50	35.57	34.89
37	38.11	37.73	36.05	35.49	37.77	37.37	35.41	34.75

<div>区段 极间距 导线高度 距离中心线距离（m）</div>	10mm 冰区（平丘区）				10mm 冰区（一般山地）、15mm 冰区			
	19.70m		28.82m		20.40m		33.62m	
	其他地区 16.0m	居民区 18.5m	其他地区 16.0m	居民区 18.5m	其他地区 16.0m	居民区 18.5m	其他地区 16.0m	居民区 18.5m
38	37.97	37.60	35.90	35.35	37.63	37.24	35.25	34.61
39	37.84	37.48	35.75	35.22	37.49	37.11	35.10	34.47
40	37.70	37.35	35.61	35.08	37.35	36.99	34.94	34.33
41	37.57	37.23	35.46	34.95	37.22	36.87	34.79	34.19
42	37.45	37.11	35.32	34.82	37.09	36.74	34.64	34.06
43	37.32	36.99	35.18	34.69	36.97	36.63	34.50	33.92
44	37.20	36.87	35.05	34.57	36.84	36.51	34.36	33.79
45	37.08	36.76	34.92	34.45	36.72	36.39	34.22	33.67
46	36.96	36.65	34.79	34.32	36.60	36.28	34.08	33.54
47	36.84	36.54	34.66	34.20	36.48	36.17	33.95	33.41
48	36.73	36.43	34.53	34.09	36.37	36.06	33.82	33.29
49	36.61	36.32	34.41	33.97	36.26	35.95	33.69	33.17
50	36.51	36.22	34.29	33.86	36.15	35.85	33.56	33.05
55	35.99	35.72	33.73	33.32	35.62	35.35	32.97	32.49
60	35.51	35.26	33.21	32.82	35.15	34.88	32.43	31.98
65	35.08	34.83	32.74	32.37	34.71	34.46	31.94	31.50
70	34.67	34.44	32.31	31.95	34.30	34.06	31.49	31.06

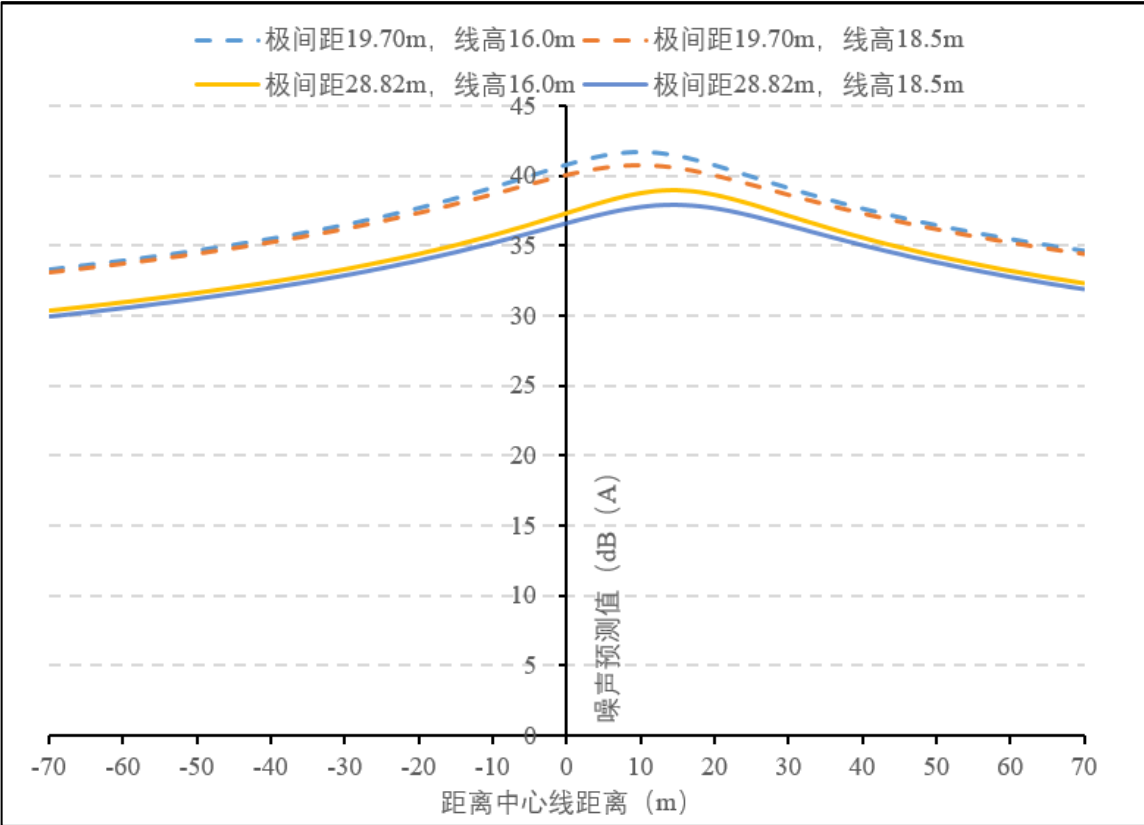


图 6-31 10mm 冰区（平丘区）±800kV 一般直流线路噪声预测结果

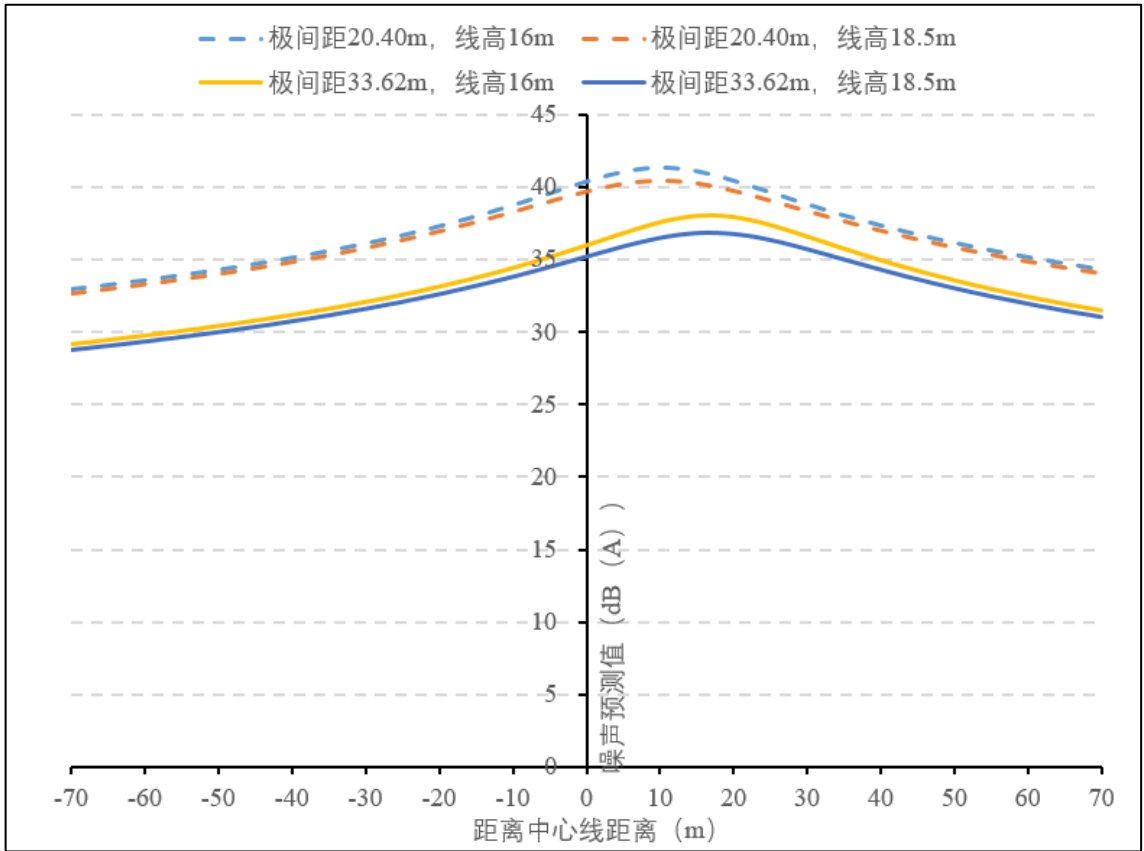
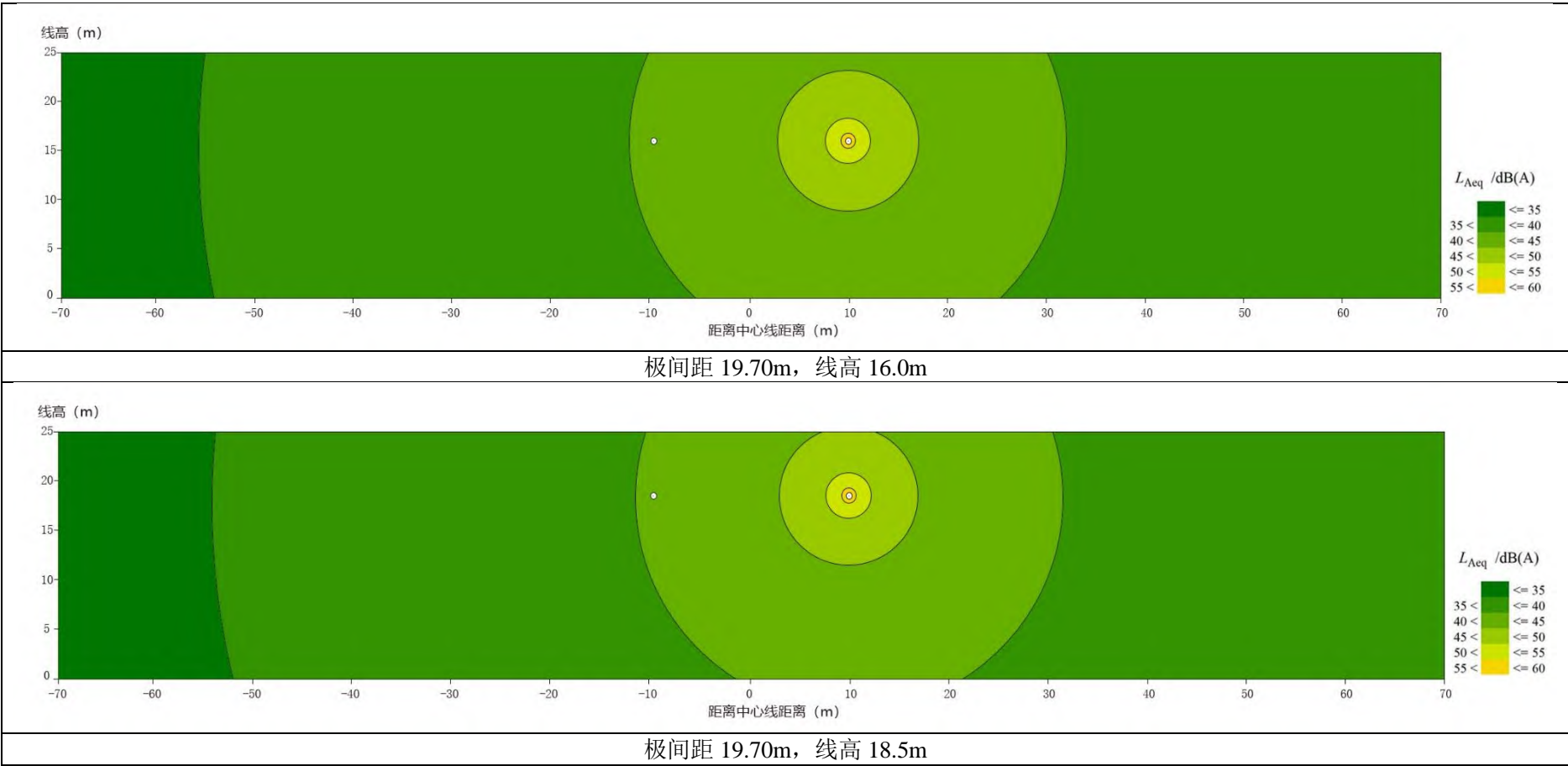


图 6-32 10mm 冰区（一般山地）、15mm 冰区±800kV 一般直流线路噪声预测结果





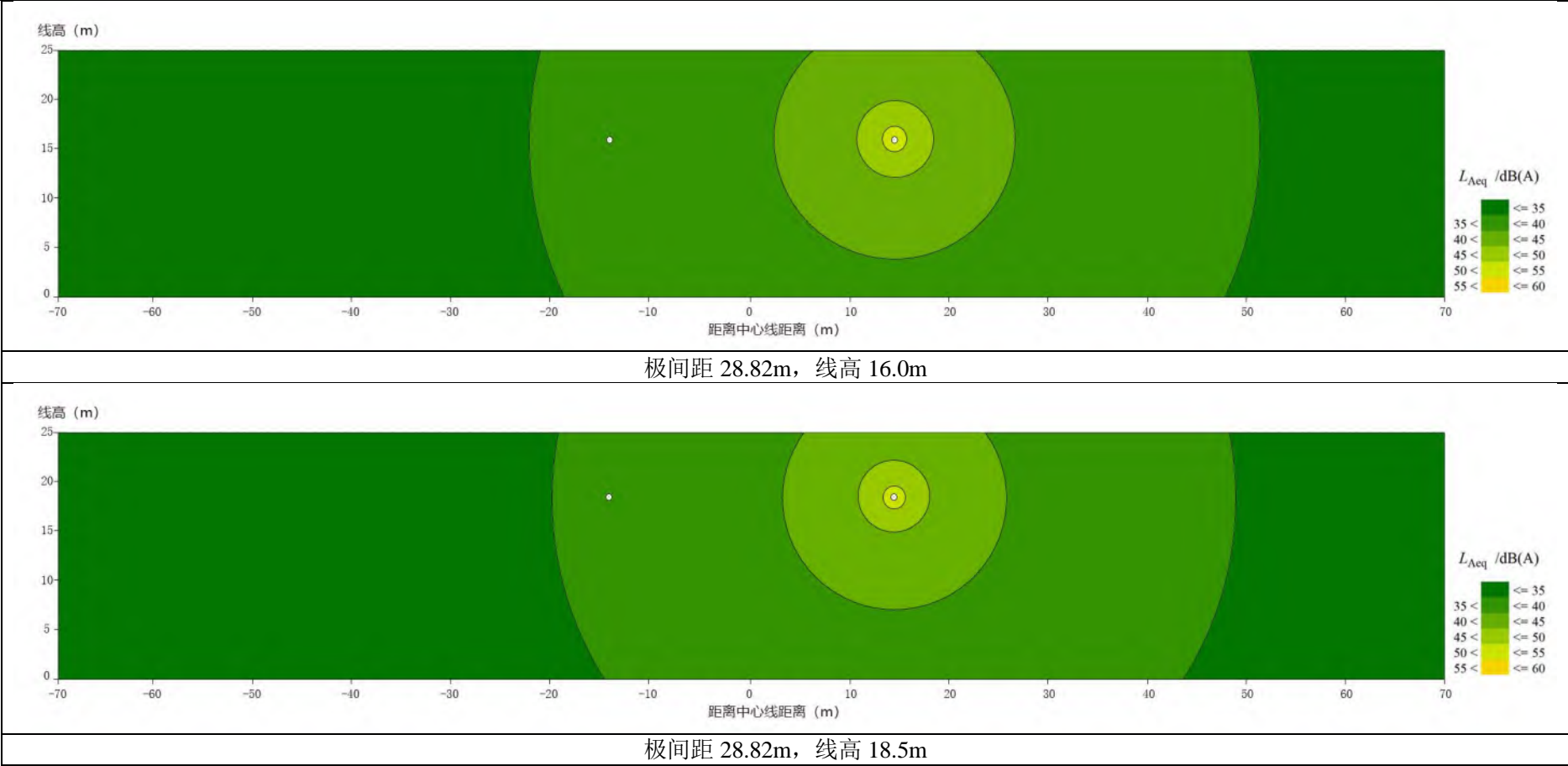
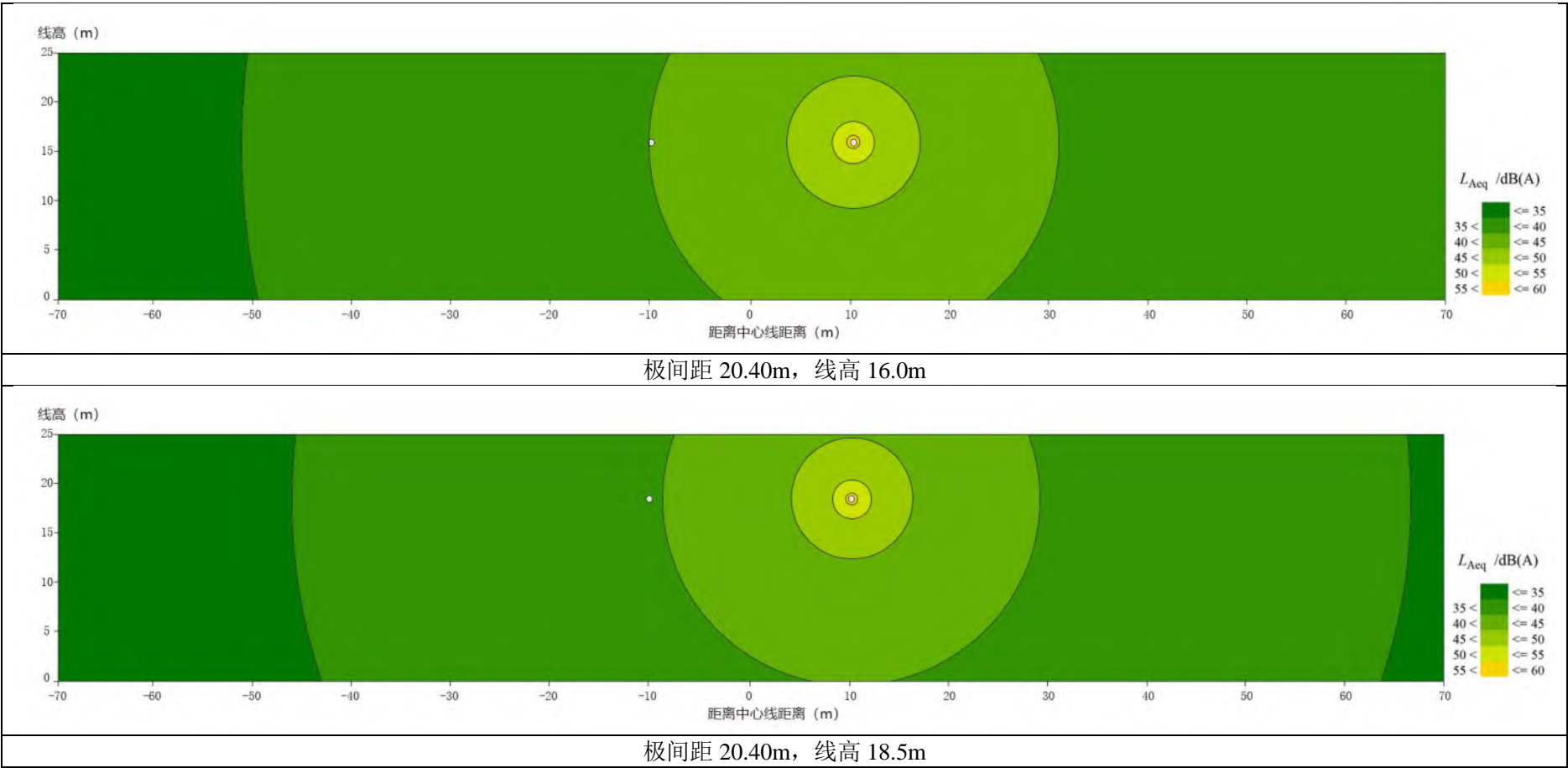


图 6-33 10mm 冰区（平丘区） $\pm 800\text{kV}$  一般直流线路噪声噪声贡献值等声级线图



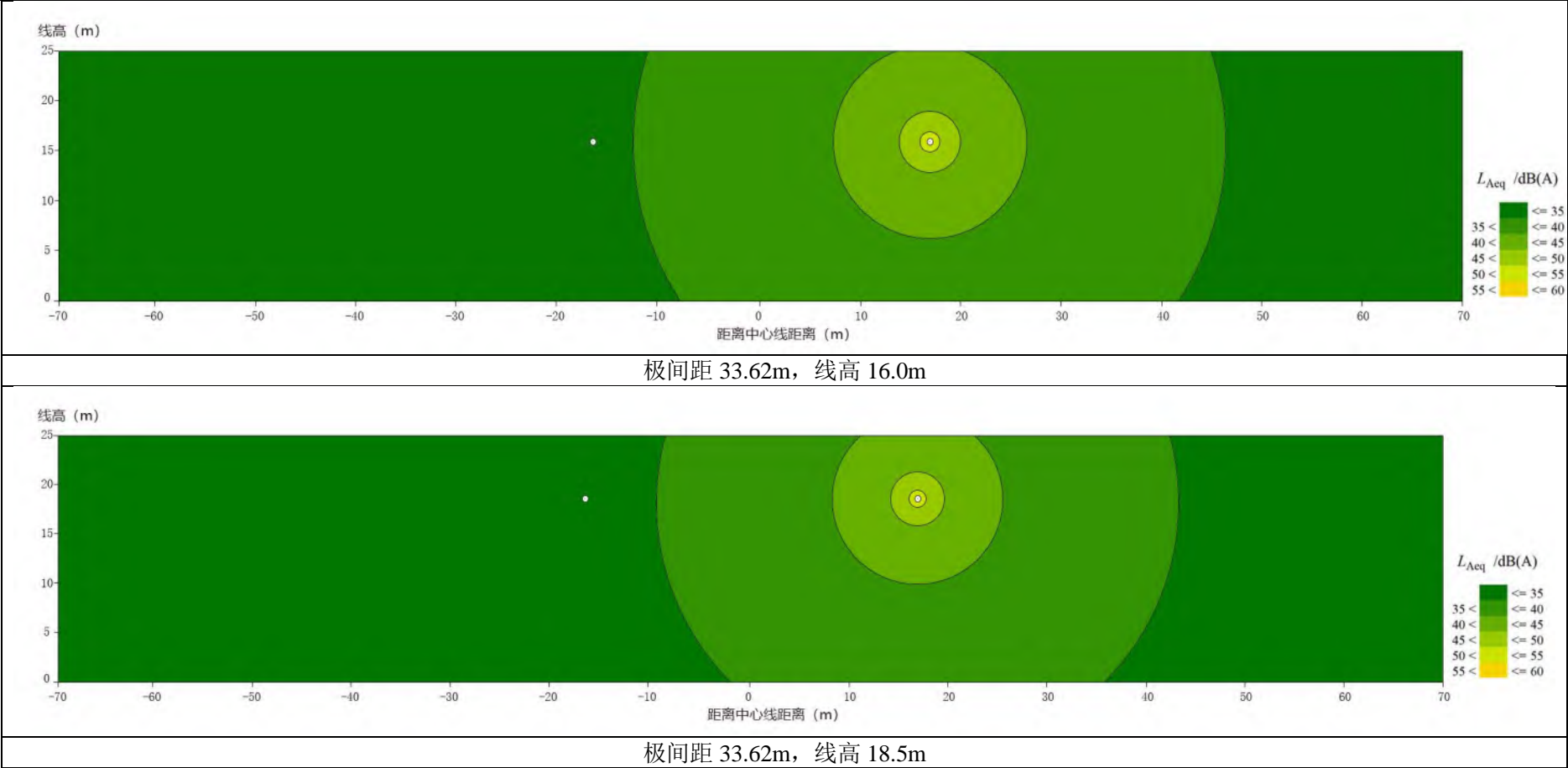


图 6-34 10mm 冰区（一般山地）、15mm 冰区 800kV 一般直流线路噪声噪声贡献值等声级线图

## （6）预测结果分析与评价

### 1）10mm 冰区（平丘区）

线路经过其他地区，导线对地最小高度 16m，线路极间距分别为 19.70m 和 28.82m 时，线路运行产生的噪声贡献值最大值分别为 41.76dB(A)和 40.81dB(A)，均出现在极导线下方附近。

线路经过居民区，导线对地最小高度 18.5m，线路极间距分别为 19.70m 和 28.82m 时，线路运行产生的噪声贡献值最大值分别为 39.03dB(A)和 37.95dB(A)，均出现在极导线下方附近。

### 2）10mm 冰区（一般山地）、15mm 冰区

线路经过其他地区，导线对地最小高度 16m，线路极间距分别为 20.40m 和 33.62m 时，线路运行产生的噪声贡献值最大值分别为 41.36dB(A)和 40.40dB(A)，均出现在极导线下方附近。

线路经过居民区，导线对地最小高度 18.5m，线路极间距分别为 20.40m 和 33.62m 时，线路运行产生的噪声贡献值最大值分别为 38.01dB(A)和 36.87dB(A)，均出现在极导线下方附近。

## 6.2.2.2 配套线路改造工程及资阳换流站外接电源线路工程

### 6.2.2.2.1 直流线路改造工程

±1100kV 吉泉线改造工程将±1100kV 吉泉线升高以便于本项目直流线路钻越，交叉跨越处评价范围内无声环境保护目标。本次采用吉泉线现状噪声监测值叠加拟建直流线路噪声预测值来进行叠加噪声计算。

根据声环境现状监测结果，改造前±1100kV 吉泉线线下的声环境现状监测值昼间为 38.4 dB(A)~40.2dB(A)，夜间为 36.6 dB(A)~37.9dB(A)。根据前文噪声预测，本项目拟建直流线路在设计最低线高情况下运行产生的噪声贡献最大值为 41.76dB(A)。两者叠加后，昼夜噪声值为 43.4dB(A) ~44.1dB(A)，夜间噪声值为 42.9dB(A) ~43.3dB(A)。而±1100kV 吉泉线与本项目直流线路交叉跨越处的线高均高于现状±1100kV 吉泉线和拟建直流线路设计最低线高，因此±1100kV 吉泉线与本项目直流线路交叉跨越处的噪声昼夜小于 44.1dB(A)，夜间小于 43.3dB(A)。

### 6.2.2.2.2 交流线路改造工程

#### （1）评价方法



本项目涉及交流配套线路改造工程（750kV 河泉Ⅱ线、750kV 武河Ⅱ线）以及110kV 资阳换流站外接电源线路工程，其架设形式均为单回架空线路，因此其声环境影响预测采用类比分析的评价方法。

## （2）类比监测评价

### 1）类比对象选取

根据交流线路的电压等级、架设型式、导线排列方式和分裂型式等条件，选择类似且已运行验收的输电线路进行类比。类比对象选择 750kV 河泉Ⅱ线、110kV 湖黄线，类比对象情况见表 6-32、表 6-64。

**表 6-64 本工程 750kV 线路与类比河泉Ⅱ线相关情况一览表**

主要参数	750kV 单回线路	
	本工程配套改造 750kV 武河Ⅱ线、河泉Ⅱ线	类比对象 750kV 河泉Ⅱ线
电压等级	750kV	750kV
架设型式	单回路	单回路
导线排列方式	水平排列	水平排列
导线对地距离	不低于 15.5m，实际架设高度高于设计最低高度	18.5

由表可知，本工程输电线路与类比线路在电压等级、架设型式、导线排列方式、导线分裂型式等方面都具有相似性，因此线路运行时在其周围产生的声环境影响的变化规律具有相似性。因此，类比工程的选择是合理和可行的。

### 2）类比监测因子

Leq(A)。

### 3）监测单位

750kV 河泉Ⅱ线：国电南京电力试验研究有限公司。

110kV 湖黄线：中国电力工程顾问集团华北电力设计院有限公司检测中心。

### 4）类比监测方法及布点

按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）中监测方法进行监测。

声环境类比监测具体布点位置选择在该条输电线路的两杆塔之间最大弧垂处布设类比监测断面。

### 5）监测仪器

类比监测仪器情况见表 6-65。

**表 6-65 噪声类比监测仪器一览表**

类比线路	设备名称	规格型号	测量范围	校准有效期至
750kV 河泉Ⅱ线	声级计	AWA6228+	25-130dB	2018.10.22

类比线路	设备名称	规格型号	测量范围	校准有效期至
	声级校准器	AWA6021A	94dB	2018.10.19
110kV 湖黄线	多功能声级计	AWA6228+	30~140dB	2020.01.22

#### 6) 类比监测环境条件及监测断面情况、运行工况

类比监测时的环境条件见表 6-66，运行工况见表 6-67。

**表 6-66 类比线路噪声监测环境条件**

监测线路	气象条件	测量时间	测点条件
750kV 河泉Ⅱ线	温度为 28℃~31℃ 湿度为 31%~37% 风速为 1.0m/s~1.2m/s	2018.06.29	测点处导线弧垂离地 距离 18.5m
110kV 湖黄线	温度为 24℃~29℃ 湿度为 43%RH~64%RH 风速为 0m/s~1.5m/s	2019.07.12	测点处导线弧垂离地 距离 15.3m

**表 6-67 类比线路噪声监测期间运行工况**

类比线路	电压 (kV)	电流 (A)	有功功率 (MW)	无功功率 (MW)
750kV 河泉Ⅱ线	766~768	254~269	-356~-349	/
110kV 湖黄线	110	124.48	24.25	2.21

#### 7) 类比监测结果

类比线路监测结果见表 6-68、表 6-69。

表 6-68 750kV 线路类比线路噪声监测结果

序号	以II回线路中相导线地面投影为起点(m)	昼间监测结果 (dB(A))	昼间背景值 (dB(A))	计算得出的地面 1.2m 处昼间贡献 值 (dB(A))	夜间监测结果 (dB(A))	背景值 (dB(A))	计算得出的地 面 1.2m 处贡 献值 (dB(A))
1	0	38.9	33.5	37.4	38.3	33.1	36.8
2	4	38.6	33.5	37.0	38.0	33.1	36.3
3	9	38.1	33.5	36.3	37.5	33.1	35.5
4	14	38.7	33.5	37.1	38.1	33.1	36.5
5	18(II回线路边相导线下)	39.3	33.5	38.0	38.8	33.1	37.4
6	24	37.9	33.5	35.9	36.4	33.1	33.6
7	29	36.7	33.5	33.9	36.2	33.1	33.2
8	34	36.1	33.5	32.6	35.2	33.1	31.0
9	39	35.7	33.5	31.7	34.8	33.1	30.0
10	44	35.0	33.5	29.7	34.9	33.1	30.0
11	49	34.0	33.5	24.4	33.8	33.1	25.4
12	54	34.0	33.5	24.4	33.5	33.1	23.4
13	59	34.2	33.5	25.9	33.4	33.1	22.0
14	64	33.5	33.5	/	33.2	33.1	18.0
15	68(II回线路边相导线外 50m 处)	33.6	33.5	17.2	33.1	33.1	/

表 6-69 110kV 线路类比线路噪声监测结果

序号	距离边导线距离	110kV 湖黄线	
		昼间 (dB(A))	夜间 (dB(A))
1	0m	47.6	42.1
2	5m	47.9	41.6
3	10m	47.0	41.4
4	15m	47.3	41.0
5	20m	47.2	40.9
6	25m	46.8	41.7
7	30m	46.4	41.1

### 8) 类比监测结果分析

根据上述 110kV 类比线路监测结果，输电线路昼、夜噪声变化幅度不大，噪声水平随距离的增加而减小的趋势不明显，呈随机波动状态，表明噪声主要受背景噪声影响，类比线路本身的贡献值趋近于零，对当地环境噪声水平不会有明显的改变，故线路建成后线路所经过区域的声环境质量仍能维持原有水平。

上述 750kV 类比线路衰减断面（运行塔号 705#~706#）昼间噪声监测最大值为 39.3dB(A)，夜间噪声监测最大值 38.8 dB(A)，皆出现在线路边导线下。噪声监测值总体变化趋势为：随着与边导线距离的增大，噪声值逐渐减小；类比线路的噪声贡献值昼间在 17.2 dB(A)~38.0 dB(A)之间，夜间在 18.0 dB(A)~37.4dB(A)之间，线路对周围声环境质量贡献值较低。本工程线路与类比线路的电压等级、架设方式、导线类型均一致，且工程所在地环境条件相似，由类比监测结果可知，本工程迁改的 750kV 单回输电线路建成后，周围的声环境也将与类比线路相似，对当地环境噪声水平不会有明显的改变。

## 6.2.3 声环境影响评价结论

### 6.2.3.1 换流站工程

根据预测结果，在采取相应的降噪措施后，酒泉东换流站、资阳换流站厂界噪声贡献值能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准要求，酒泉东换流站评价范围内无声环境保护目标；资阳换流站评价范围内声环境保护目标处噪声满足《声环境质量标准》相应标准的要求。

文峰变电站本期间隔扩建完成后，变电站周围声环境将维持在现状水平，声环境保护目标处噪声满足《声环境质量标准》2类标准的要求。



### 6.2.3.2 输电线路工程

#### 6.2.3.2.1 直流线路新建工程

##### (1) 10mm 冰区（平丘区）

直流线路经过其他地区，导线对地最小高度 16m，线路极间距分别为 19.70m 和 28.82m 时，线路运行产生的噪声贡献值最大值分别为 41.76dB(A)和 40.81dB(A)，均出现在极导线下方附近。

直流线路经过居民区，导线对地最小高度 18.5m，线路极间距分别为 19.70m 和 28.82m 时，线路运行产生的噪声贡献值最大值分别为 39.03dB(A)和 37.95dB(A)，均出现在极导线下方附近。

##### (2) 10mm 冰区（一般山地）、15mm 冰区

直流线路经过其他地区，导线对地最小高度 16m，线路极间距分别为 20.40m 和 33.62m 时，线路运行产生的噪声贡献值最大值分别为 41.36dB(A)和 40.40dB(A)，均出现在极导线下方附近。

直流线路经过居民区，导线对地最小高度 18.5m，线路极间距分别为 20.40m 和 33.62m 时，线路运行产生的噪声贡献值最大值分别为 38.01dB(A)和 36.87dB(A)，均出现在极导线下方附近。

#### 6.2.3.2.2 直流线路配套改造工程

±1100kV 吉泉线升高改造后，周围声环境仍能维持现有水平。

#### 6.2.3.2.3 交流线路配套改造工程及资阳换流站外接电源线路工程

750kV 河泉Ⅱ线及 750kV 武河Ⅱ线配套改造工程评价范围内无声环境保护目标，通过类比预测分析，改造线路投运后噪声影响贡献值较低，对当地环境噪声水平不会有明显的改变。

110kV 资阳换流站外接电源线路工程评价范围内有声环境保护目标，通过类比预测分析，线路建设后周围的声环境将维持在现状水平。

## 6.3 地表水环境影响分析

### 6.3.1 换流站工程

#### 6.3.1.1 酒泉东±800kV 换流站

酒泉东换流站运行期对水环境的影响主要是运行期站内工作人员产生的生活污水，以及换流阀冷却系统的冷却水。

本工程建筑物室内采用污水分流排放。站区内综合楼、控制楼等建筑物排出的生活污水通过格栅、调节池后进入一体化污水处理设备，经设备系统调试后该处理工艺处理的出水可以稳定达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）等参照标准中的水质指标要求后进入回用水池，平时用于站内冲洗喷洒，冬季无需冲洗喷洒时由环卫部门定期清运至金塔县污水处理中心（日处理能力 $12000\text{m}^3$ ）集中处理，不外排。按30天生活污水水量考虑，站前区设置有一座 $420\text{m}^3$ 回用水池。

#### 6.3.1.1.1 生活污水

##### （1）污水处理设施规模选择的合理性

酒泉东换流站编制按70人考虑，最大日使用人数（含调试及检修）按100人考虑。根据《建筑给水排水设计标准》（GB 50015-2019），本工程平均日排水量按 $13.41\text{m}^3/\text{d}$ ，最高日排水量为 $18.68\text{m}^3/\text{d}$ 。

酒泉东换流站污水处理装置主要处理流程为生活污水→调节池→生物接触氧化池→二沉池→消毒池→排入废水池，生活污水处理设施处理能力为 $3\text{m}^3/\text{h}$ ，其处理能力不仅能满足正常运行情况下的生活污水处理需要，还可以满足设备检修时运检人员人数增加等情况下的生活污水处理需求。因此，酒泉东换流站选择 $3\text{m}^3/\text{h}$ 的地理式生活污水处理设施是合理的。

##### （2）污水处理设施出水回用的可行性

酒泉东换流站生活污水处理设施出水量不超过 $18.68\text{m}^3/\text{d}$ ，平均出水量不超过 $13.41\text{m}^3/\text{d}$ 。换流站站区道路及广场面积约 $7.5\text{hm}^2$ ，根据《建筑给水排水设计标准》（GB50015-2019）第3.2.4条规定：小区道路、广场的浇洒最高日用水量为 $2\text{L}\sim 3\text{L}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ ，本次计算取中间值 $2.5\text{L}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ ，最大日浇洒用水量为 $187.5\text{m}^3$ 。

在非雨天气下，酒泉换流站的浇洒用水量完全可以消纳生活污水处理设施的出水。换流站站区设置一座有效容积为 $420\text{m}^3$ 的回用池，处理达标后的污水处理设施出水暂存于回用池，待非雨天气实施浇洒。冬季无需冲洗喷洒时由环卫部门定期清运至金塔县污水处理中心（日处理能力 $12000\text{m}^3$ ）集中处理，不外排。

由以上分析可知，不管在非雨天还是雨天或是冬季，酒泉换流站站内生活污水处理设施出水均能够做到不外排。

#### 6.3.1.1.2 冷却水排水

##### （1）阀内冷却水系统

本工程换流阀内冷却采用强迫水循环内冷方式，一次循环回路采用闭式循环系统，冷却介质为外购超纯水，无外排水。

### (2) 阀外冷却水系统

本工程阀外冷系统采用空冷辅助水冷，分别为4套阀外冷系统补水。换流阀外冷补水最大日用水量为 $360\text{m}^3/\text{d}$ ，最大时用水量为 $36\text{m}^3/\text{h}$ ，设计补水量按 $17\text{m}^3/\text{h}$ 计。

按当地气象条件，阀外冷却水最大小时排水量为 $10\text{m}^3/\text{d}$ ，最大年排水量约 $1780\text{m}^3$ ，阀冷却水经收集后排至围墙外、征地红线内的阀冷却水收集池，阀冷却水收集池有效容积为 $1800\text{m}^3$ 。蒸发池四壁及池底为钢筋混凝土结构，阀外冷却水排水自然蒸发不外排。

### (3) 阀冷却水排至阀冷却水收集池的可行性

酒泉东换流站位于巴丹吉林沙漠边缘，所在区域年平均降水量约为 $60\text{mm}$ ，年平均蒸发量约为 $2538\text{mm}$ ，蒸发量远大于降水量，且阀冷却水收集池有效容积可以满足最大年排水量。因此，换流站将阀冷废水收集后排至站区有效容积为 $1800\text{m}^3$ 的阀冷却水收集池进行自然蒸发是可行的。

## 6.3.1.2 资阳 $\pm 800\text{kV}$ 换流站

资阳换流站运行期对水环境的影响主要是运行期站内工作人员产生的生活污水，换流阀冷却系统的冷却水。

换流站生活污水通过管道收集并送至地理式一体化污水处理装置，污水处理装置的处理工艺为二级生物接触氧化法，经设备系统调试后该处理工艺处理的出水可以稳定达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）等参照标准中的水质指标要求；处理后回用于站区绿化及杂用；连续阴雨季节，由环保部门定期清运，不外排，不会对当地水环境产生影响。

### 6.3.1.2.1 生活污水

#### (1) 污水处理设施规模选择的合理性

受端换流站人员编制按50人考虑，根据《建筑给水排水设计标准》（GB 50015-2019），由此计算，换流站正常运行情况下每天产生生活污水量约 $15.73\text{m}^3/\text{d}$ ，最高日排水量为 $16.33\text{m}^3/\text{d}$ 。

换流站内设地理式生活污水处理设施，处理能力为 $1\text{m}^3/\text{h}$ （ $24\text{m}^3/\text{d}$ ），能满足正常运行情况下的生活污水处理需要。因此，换流站选择 $1\text{m}^3/\text{h}$ 的地理式生活污水处理设施是合理的。

## (2) 污水处理设施出水回用的可行性

换流站站区绿化面积约  $7.8\text{hm}^2$ 。根据《建筑给水排水设计标准》(GB 50015-2019) 第 3.2.3 条规定: 绿化浇灌最高日用水量为  $1.0\sim 3.0\text{L}/(\text{m}^2\text{d})$ , 本站绿化用水量取中间值  $2.0\text{L}/(\text{m}^2\text{d})$ , 最大日用水量为  $156\text{m}^3$ 。

生活污水处理设施出水量一般不超过  $15.73\text{m}^3/\text{d}$ , 在非雨天气下, 换流站的绿化用水量完全可以消纳掉生活污水处理设施的出水。在雨天下, 考虑到暂时不需要绿化用水, 换流站站区设置一座容积约为  $300\text{m}^3$  的回用池, 处理达标后的污水处理设施出水暂存于回用池, 待非雨天气实施绿化。

由以上分析可知, 不管在非雨天还是雨天, 本工程的生活污水处理设施出水均能够做到站内利用, 不外排。

### 6.3.1.2.2 冷却水排水

#### (1) 阀内冷却水系统

换流阀内冷却系统采用闭式循环水系统, 冷却介质为外购超纯水, 无外排水, 内冷循环设备放置于控制楼的阀冷设备间内。

#### (2) 阀外冷却水系统

阀外冷却系统采用“水冷”方式, 每座阀厅阀外冷系统最大日补充水量为  $1562.5\text{m}^3/\text{d}$ , 共 4 个阀厅, 阀冷却系统补水量为  $6250\text{m}^3/\text{d}$ , 最大排水量为  $2300\text{m}^3/\text{d}$ , 年平均排水量约  $8.03\times 10^5\text{m}^3/\text{a}$ , 通过冷却水系统排水管道排放至站外东南侧约 900m 处的洞子河, 该河流现状为自然水体, 不属于饮用水源, 未划分水体功能。冷却水外排洞子河环境现状见图 6-35。



图 6-35 冷却水外排洞子河环境现状

#### (3) 冷却水外排的可行性



根据设计资料，换流站阀外冷却系统排水主要包括反渗透浓水和喷淋装置排水，二者混合一并排放。由于循环冷却水不断浓缩，导致冷却水中含盐量升高，为了维持系统正常运行，需排出一定量的浓缩水。

因蒸发浓缩，相对原水水质主要是含盐量增高，另外运行过程中还会添加一定量的阻垢剂和杀菌剂。其中，阻垢剂包括含磷阻垢剂、无磷阻垢剂，由于环境保护限制磷的排放，本工程选用无磷阻垢剂，其有效成分包括多元共聚物、丙烯酸类共聚物和一些天然高分子阻垢剂等，因此不会增加循环冷却系统排水中磷的浓度。

杀菌灭藻剂根据其杀菌机制可分为氧化性杀菌剂和非氧化性杀菌剂。卤素中的溴、碘、臭氧、双氧水、过氧乙酸、过硫酸盐、高铁酸钾等都属于氧化性杀菌剂。非氧化性杀菌剂的品种很多，按其化学成分有氯酚类、有机硫类、胺类、季铵盐类、醌类、烯类、醛类、重金属类等。杀菌剂采用一般以氧化性杀菌剂为主。本工程氧化性杀菌剂选用溴基杀菌剂。

本工程受端换流站站内供水水源为大佛镇境内的东禅寺水厂，目前正在建设中，建成后将从小禅寺水库取水，目前水厂出水水质尚无法确定。根据东禅寺水库水质检测结果，pH、COD、BOD<sub>5</sub>等各评价因子满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准，水温满足《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）。东禅寺水库水质检测结果详见表 6-70。

**表 6-70 资阳市乐至县东禅寺水库水质检测结果**

项目	监测结果	标准值	达标情况	标准来源
水温（℃）	24.0	35	达标	《农田灌溉水质标准》 （GB5084-2021）
氯化物（mg/L）	20.8	350	达标	
pH 值（无量纲）	8.0	6~9	达标	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002） III 类标准
化学需氧量（mg/L）	19	20	达标	
五日生化需氧量（mg/L）	3.9	4	达标	
氨氮（mg/L）	0.150	1.0	达标	
总磷（以 P 计）（mg/L）	0.08	0.2	达标	
石油类	0.01L	0.05	达标	

此外，选用工程附近的、大佛镇北侧毗邻的良安镇境内的乐至县清源水务有限公司良安片区良安集中供水站出水水质检测报告作为本工程换流站进水水质参考，水质见表 6-71。

表 6-71 良安集中供水站出厂水水质监测结果

项目	监测结果	标准值	达标情况	标准来源
高锰酸盐指数（以 O <sub>2</sub> 计）（mg/L）	2.49	3	达标	《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-2022）
氨（以 N 计）（mg/L）	0.14	0.5	达标	
pH 值（无量纲）	7.32	6.5~8.5	达标	
溶解性总固体（mg/L）	275	1000	达标	
氯化物（mg/L）	36.0	250	达标	

本工程循环冷却水浓缩倍率取最大值 3.6，则由原水浓缩带入的全盐量浓度为 990mg/L，氯化物浓度为 129.6mg/L，本工程换流站循环冷却水水质预测计算结果见表 6-72。

表 6-72 本工程资阳换流站循环冷却系统排水水质预测计算结果

项目	本工程取值	标准值	达标情况	标准来源
化学需氧量（mg/L）	8.96	20	达标	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准
氨氮（mg/L）	0.50	1.0	达标	
总磷（以 P 计）（mg/L）	0.17	0.2	达标	
pH 值（无量纲）	6~9	6~9	达标	
石油类（mg/L）	未检出	5	达标	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准
全盐量（mg/L）	990	1000	达标	《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）
水温（℃）	22.9	35	达标	
氯化物（mg/L）	129.6	350	达标	

注：1.化学需氧量、氨氮、石油类在冷却系统中会发生降解，一般不通过循环倍率进行浓度计算。  
2.自来水中水体较清洁，有机物以易氧化成分为主、浓度较低，且无机干扰物少，因此高锰酸盐指数接近化学需氧量的浓度数值，溶解性总固体数值约等于全盐量数值。

3.东禅寺水库水质总磷为 0.08mg/L，待水厂建成后，水处理过程中将投加混凝剂、沉淀、过滤等方式处理源水，水中总磷去除效率达 40%以上，换流站源水中总磷的浓度约 0.048mg/L，浓缩后浓度约 0.17 mg/L。

4.水温通过类比已验收的换流站取值。

由表 6-72 可得，对照执行标准，本工程资阳换流站循环冷却水排水中化学需氧量、氨氮、总磷浓度及 pH 值能够满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准限值要求，同时全盐量、氯化物能够满足《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）标准限值要求；石油类污染物排放满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准限值要求。

已建泰州换流站阀外冷却水排至站址西侧河道，最终汇入距离换流站约 130m 的渭水河。根据《江苏±800 千伏泰州换流站冷却水废水检测报告》，站外排水口处水

温为 22.9℃，满足《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）中 35℃的标准限值要求，因此，通过类比可以预测，本工程资阳换流站循环冷却水进入冷却排水调节池收集后进行降温处理，再经过约 1km 的管道排放至站外洞子河的过程中，冷却水水温下降至环境水温，能够满足冬季排水水温相对原水的温升小于 7℃，夏季排水水温相对原水的温升小于 4℃的要求。

环评要求冷却水循环过程中不使用含磷的阻垢剂等添加剂。后续如循环倍率或源水水质发生变化，则工程已预留用地空间对源水进一步预处理或对排水进行后续处理，在调试运行阶段对排水水质加强监控，确保排水水质达标。

本工程阀外冷却水排水水质已满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准中相应限值要求，不会对受纳水体洞子河水质产生污染影响。同时，《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中没有控制的指标，包括全盐量、温升、氯化物等，本工程阀外冷却水排水水质也能满足《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）的要求，不会影响洞子河周边农田灌溉。

中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司先后于 2019 年 12 月、2021 年 6 月委托泰科检测科技江苏有限公司对已建临沂换流站、泰州换流站站外排水口处全盐量进行了检测。临沂换流站阀外冷却系统采用闭式冷却塔喷淋水循环系统，热量通过闭式冷却塔交换。外排循环冷却水排放至附近的雨水排水管网，汇入集水池后也一起抽排至站址南侧沟渠，供给附近农田灌溉。根据《上海庙—山东特高压直流工程±800 千伏临沂换流站外排废水检测报告》，站外排水口处全盐量为 310mg/L。泰州换流站阀外冷却系统采用的是水冷却塔冷却方案，冷却水在冷却塔内的换热盘管加以冷却，降温后的冷却水由循环水泵再送回至换流阀，冷却水排至站址西侧河道，最终汇入渭水河。渭水河河面宽度约 50~60m，距离换流站约 130m。渭水河为当地排涝河道，主要功能为农业用水。根据《江苏±800 千伏泰州换流站冷却水废水检测报告》，站外排水口处全盐量为 836mg/L。临沂换流站、泰州换流站的全盐量均满足《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）。

因此，可以类比推测，在满足四川省生态环境厅批复的环境执行标准后，本工程阀冷废水外排是可行的。

#### 6.3.1.2.3 变电站间隔扩建工程

文峰 220kV 变电站前期已通过环保验收，站内已建成有生活污水处理设施和处置体系，生活污水经处理后定期清运，不外排。变电站间隔扩建不增加运行人员、

不新增生活污水排放量，对地表水环境不产生新的影响。

### 6.3.2 线路工程

本工程线路运行期间无废水产生，不会对线路附近水体环境产生影响。

## 6.4 固体废物环境影响分析

本工程运行期主要固体废弃物为换流站运行管理人员产生的生活垃圾、废旧蓄电池、废绝缘矿物油、线路维修人员产生的生活垃圾以及送端换流站阀冷却水收集池内因蒸发产生的含盐污泥，输电线路运行期仅巡检人员产生少量固体废物。

换流站内运行管理人员生活垃圾产生量约 18 吨/年，换流站内设有垃圾分类收集箱，换流站内运行管理人员产生的生活垃圾经收集后送至站外垃圾转运站；阀冷却水收集池蒸发产生的含盐污泥收集后转运至指定地点处理；线路巡检人员一般产生生活垃圾较少，巡检完毕后将垃圾收集至当地指定转运点，由当地环卫部门定期清理处置，不会对当地环境产生影响。

酒泉东换流站站内站公用直流系统配备 2 组蓄电池（总容量 2400Ah），750kV 配电装置 4 组蓄电池（总容量 3200Ah），阀组 12 组（总容量 7200Ah）；受端资阳换流站站内公用直流系统配备 2 组蓄电池（总容量 2400Ah），500kV 配电装置 2 组蓄电池（总容量 1200Ah），阀组 12 组（总容量 3200Ah）。蓄电池置于站内独立蓄电池室内，蓄电池室内地面铺有防渗材料。根据《国家危险废物名录（2025 年版）》（生态环境部、国家发展和改革委员会、公安部、交通运输部、国家卫生健康委员会 部令第 36 号），废铅蓄电池为含铅废物，属于危险废物，废物类别为 HW31 含铅废物，废物代码为 900-052-31，危险特性为（T，C）。换流站运行期间，将根据实际情况维护、更换蓄电池，蓄电池使用寿命一般为 8~10 年，寿命到期或损坏更换的废旧蓄电池暂存于站内专用品库中，后交由具有危险废物处置资质的单位回收处置，不随意丢弃，不会对当地环境产生影响。废旧蓄电池在收集、运输、更换时，严格执行《危险废物转移管理办法》的有关规定，禁止在转移过程中擅自拆解、破碎、丢弃废旧蓄电池。

根据《国家危险废物名录（2025 年版）》（生态环境部、国家发展和改革委员会、公安部、交通运输部、国家卫生健康委员会 部令第 36 号），废变压器油为废矿物油与含矿物油废物，属于危险废物，废物类别为 HW08，废物代码为 900-220-08 废矿物油与含矿物油废物，危险特性为（T，I）。废变压器油仅在换流变压器、降压



变压器、站用变压器、高抗等含油电气设备维护、更换、拆除过程中的事故状态下产生，按照单台设备最大油量考虑废绝缘矿物油的产生量，酒泉东换流站站单台设备最大油量约 120t、资阳换流站站单台设备最大总油量约 180t。废绝缘矿物油交由具有危险废物处置资质的单位回收或处置，不随意丢弃，不在站内暂存，不会对当地环境产生影响。废绝缘矿物油的收集、运输及处置需严格执行《危险废物转移管理办法》的有关规定。

文峰变电站前期已建设有完备的固体废物处理设置及处置方式，并通过竣工环保验收，本期间隔扩建无新增固体废物及危险废物产生，沿用站内已有设施及处置方式。

## 6.5 环境风险分析

### 6.5.1 环境风险源识别

换流站、变电站在运行期可能引发环境风险事故的主要风险为换流变、降压变、站用变、高抗等含油电气设备绝缘油外泄。绝缘油形成的油泥等属危险废物，如处置不当会对环境产生影响。

### 6.5.2 环境风险防范措施

#### 6.5.2.1 施工期风险防范措施

对于施工阶段含油电气设备绝缘油外泄的风险可以通过加强施工管理、文明施工、按操作规程施工等方式从源头上控制；同时在含油电气设备的装卸、安装、存放区域设置围挡和排导系统，并事先准备好应急预案要求的应急物资，确保意外事故状态下泄露的含油电气设备绝缘油导入总事故贮油池，避免通过漫流或雨水排水系统进入外环境。

#### 6.5.2.2 运行期事故漏油防范措施

##### （1）事故油收集设施

酒泉东换流站站主要含油设施为换流变、降压变、站用变和高抗。站内含油设施下方均设计有贮油设施（事故油坑），设施内铺设卵石层，设施四周设有排油槽并与总事故贮油池相连。

酒泉东换流站站内设总事故贮油池 4 座。换流变区域、高抗附近分别设置 1 座事故油池，750kV 降压变区域设置 2 座事故油池，站用变事故油排至降压变油池。接入换流变事故油池的换流变单台设备总油量均约 140t（换算为体积约 156m<sup>3</sup>），油池有

效容积为  $160\text{m}^3$ ，符合 GB50229-2019 中“总事故油池有效容积按所接纳的设备最大单台油量 100% 确定”的要求。降压变事故油池有效容积  $130\text{m}^3$ ，750kV 降压变一般油量为 110t，折算体积为  $123\text{m}^3$ ，降压变有效容积满足要求；对于 750kV 高压电抗器，一般油量为 25t，折算体积为  $28\text{m}^3$ ，设置有效容积约  $40\text{m}^3$  的事故油池满足要求；对于 66kV 站用变压器，一般油量约为 28t，折算体积为  $31.5\text{m}^3$ ，与降压变共用有效容积约  $130\text{m}^3$  的事故油池满足要求。

资阳换流站站内主要含油设施为换流变、降压变和站用变。站内含油设施下方均设计有贮油设施（事故油坑），设施内铺设卵石层，设施四周设有排油槽并与总事故贮油池相连。

资阳换流站设总事故贮油池 1 座，用于收集换流变、500kV 降压变区域及站用变事故排油，有效容积均为  $250\text{m}^3$ 。接入总事故贮油池的高端换流变油重约 180t，低端换流变油重约为 160t，500kV 降压变区域及站用变事故排油油重分别约 80t、20t，折算体积分别为  $201\text{m}^3$ 、 $179\text{m}^3$ 、 $89\text{m}^3$ 、 $22\text{m}^3$ ，符合 GB50229-2019 中“总事故贮油池的容量应按其接入的油量最大的一台设备确定”的要求。

文峰变电站的前期工程站内已建有事故油坑、事故油管道及一座有效容积为  $40\text{m}^3$  的事故油池，且事故油池具有油水分离功能，文峰变电站内事故油池的建设已通过前期工程的竣工环保验收。文峰 220kV 变电站本期间隔扩建不新增含油设备、废旧蓄电池，无新增环境风险产生。

## （2）事故漏油防范能力

根据《国家危险废物名录（2025 年版）》（生态环境部、国家发展和改革委员会、公安部、交通运输部、国家卫生健康委员会 部令第 36 号），废变压器油为废矿物油与含矿物油废物，属于危险废物，废物类别为 HW08，废物代码为 900-220-08 废矿物油与含矿物油废物，危险特性为（T，I）。

事故状态下产生的油污水将由总事故贮油池进行油水分离处理后，废油由具有相应危废处理资质的专业单位回收处置。换流站设置的总事故贮油池容积可以满足相应最大一台设备含油量的 100%，可保证事故情况下事故漏油全部贮存于总事故贮油池内，满足《火力发电厂与换流站设计防火标准》（GB 50229-2019）“户外单台油量为 1000kg 以上的电气设备，应设置贮油或挡油设施，其容积宜按设备油量的 20% 设计，并能将事故油排至总事故贮油池。总事故贮油池的容量应按其接入的油量最大的一台设备确定，并设置油水分离装置”的要求。还满足《输变电建设项目环境保

护技术要求》（HJ 1113-2020）“变电工程应设置足够容量的总事故贮油池及其配套的拦截、防雨、防渗等措施和设施。一旦发生泄漏，应能及时进行拦截和处理，确保油及油水混合物全部收集、不外排”的要求。

在满足设计规范要求的基础上，事故油池的设计及建设还应满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）等标准要求，事故油坑、管道及总事故贮油池均应采取表面防渗措施，表面防渗材料应与所接触的物料或污染物相容，可采用抗渗混凝土、高密度聚乙烯膜等或其他防渗性能等效的材料；在此基础上还需采取基础防渗，防渗层为至少 1m 厚黏土层、或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料、或其他防渗性能等效的材料。

依据工程设计经验，事故油坑及油池设计为全现浇钢筋混凝土结构，均设计有严格的防渗、防腐处理，池体采用抗渗等级不低于 P6 的抗渗混凝土，表面防渗及基础防渗均需满足相关标准规范要求；排油管道拟采用焊接钢管，保证废油不渗漏。一旦设备发生事故时排油或漏油，事故油进入油池后，应短时间内便由具备资质的单位进行回收处置，确保事故油不会外泄或下渗污染土壤和地下水。因此，在以上措施基础上本项目在运行期的环境风险是可控且影响较小的。

为减少绝缘油外泄事故的风险，建议加强施工管理，落实相应的环境风险控制措施和设施，运行期对总事故贮油池定期巡检，维持正常运行。采取上述风险防范措施后，换流站绝缘油泄漏的环境风险能得到有效控制。

### 6.5.3 事故漏油风险分析

在正常运行状态下，换流站内用油设备无油外排。用油设备一般情况下 2~3 年检修一次，在检修过程中，绝缘油由专用工具收集，存放在事先准备好的容器内，在检修工作完毕后，再将绝缘油注入用油设备，无绝缘油外排；一般只有事故发生并失控时才会发生绝缘油外泄。

换流站内均设置有事故油排蓄系统。含油电气设备下设置有挡油设施（事故油坑），设施内铺设卵石层，设施四周设有排油槽并与总事故贮油池相连。一旦设备发生事故时，所有的外泄绝缘油或油水混合物将渗过卵石层，经排油槽收集，通过事故排油管道排至总事故贮油池，总事故贮油池具有油水分类功能。进入总事故贮油池中的废油由具备危废处置资质的单位对油进行回收利用不得随意丢弃、焚烧或简单填埋。

文峰 220kV 变电站本期间隔扩建不新增含油设备，无新增事故漏油风险。

## 6.5.4 应急预案

为进一步保护环境，环评提出本工程投运后，建设单位必须针对换流站建立相应的事故应急管理部门，并制定相应的环境风险应急预案，以紧急应对可能发生的环境风险，并及时进行救援和减少环境影响。

按照《突发环境事件应急管理办法》（部令 第 34 号）落实项目建设和运行过程中的突发环境事件应急管理，开展突发环境事件风险评估，完善突发环境事件风险防控措施，排查治理环境安全隐患，制定突发环境事件应急预案并备案、演练，加强环境应急能力保障建设。在《国家电网有限公司突发环境事件应急预案（第 3 次修订-2021 年）》的指导下，根据本工程工程特点，形成本工程的突发环境事件应急预案，按照《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（环发〔2015〕4 号），进行备案管理，并定期演练，落实突发环境事件应急能力保障建设。

### 6.5.4.1 应急救援的组织

建设单位应成立应急救援指挥中心、应急救援抢救中心，各成员职责明确，各负其责。指挥中心要有相应的指挥系统（报警装置和电话控制系统），各生产单元的报警信号应进入指挥中心。

### 6.5.4.2 编制应急预案

#### （1）应急预案主要内容

应急救援预案的内容主要包括发生火灾事故的预案、发生自然灾害时的预案、生产控制系统发生故障时的预案等。

应急预案主要编制内容及框架见表 6-73。

**表 6-73 应急预案主要内容表**

序号	项目	预案内容及要求
1	应急计划区	危险目标：换流变、降压变、站用变、电抗器等含油电气设备 保护目标：控制室、环境敏感目标
2	应急组织机构	站区：负责全站指挥、事故控制和善后救援 地区：对影响区全面指挥、救援疏散
3	预案分级响应条件	规定预案级别，分级相应程序及条件
4	应急救援保障	应急设施、设备与器材等
5	报警、通讯联络方式	规定应急状态下的报警通讯方式、通知方式和交通保障、管制等相关内容
6	应急环境监测、抢险、救援及控制措施	由专业队伍负责对事故现场进行侦察监测，对事故性质、参数与后果进行评估，为指挥部门提供决策依据
7	应急防护措施	防火区域控制：事故现场与邻近区域； 清除污染措施：清除污染设备及配置
9	应急救援关闭程序与恢复措施	规定应急状态终止程序；事故现场善后处理，恢复措施；邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施



序号	项目	预案内容及要求
10	培训计划	人员培训；应急预案演练
11	公众教育和信息	对换流站邻近地区开展公众教育、发布有关信息

## (2) 含油电气设备绝缘油泄漏应急预案

### 1) 组织领导：

领导机构：运行管理单位相关部门负责变压器油泄漏处理问题，明确责任归属。

责任人：领导机构分管人员、站长、站内值班组长，值班巡视人员。

### 2) 事故应急：

①发生一般绝缘油泄漏，当班值班人员应立即报告值班组长，站长、运行管理单位逐级上报，采取必要防护措施，避免发生火灾、爆炸等事故；

②发生绝缘油泄漏事故时，当班值班人员应立即报告值班组长，站长、运行管理单位逐级上报，并按换流站火灾应急预案、人员伤亡预案组织救援；

③检查绝缘油储存设施，确保泄漏的绝缘油储存在事故油坑、管道及总事故贮油池中，不外泄，及时联系有资质单位对其进行回收；

④对事故现场进行勘察，对事故性质、参数与后果进行评估；

⑤对事故现场与邻近区域进行防火区控制，对受事故油污染的设备进行清除；

⑥应急状态终止，对事故现场善后处理，临近区域解除事故警戒及采取善后恢复措施，恢复换流站运行。

## 6.6 对环境敏感目标的影响结论

### 6.6.1 换流站工程

#### 6.6.1.1 电磁环境

本工程酒泉东±800kV 换流站、资阳±800kV 换流站评价范围内均无电磁环境敏感目标。

本工程文峰 220kV 变电站评价范围内有电磁环境敏感目标，根据类比预测分析，变电站电磁环境敏感目标处的工频电场强度、工频磁感应强度分别小于 4000V/m、100μT。本工程变电站周围环境敏感目标电磁环境预测结果详见表 6-74。

#### 6.6.1.2 声环境

本工程酒泉东±800kV 换流站评价范围内均无声环境保护目标。

本工程资阳±800kV 换流站及文峰 220kV 变电站评价范围内有声环境保护目标，

根据预测分析，换流站及变电站评价范围内声环境保护目标均满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）相应标准要求。

本工程换流站及变电站周围环境敏感目标声环境预测结果详见表 6-74。

## 6.6.2 线路工程

### 6.6.2.1 直流线路新建工程

#### （1）电磁环境

本工程直流线路沿线环境敏感目标电磁环境预测结果详见表 6-75~表 6-76。

在部分电磁环境敏感目标采取抬升线路高度措施后，本工程直流线路沿线的环境敏感目标处的合成电场强度  $E_{95}$  小于 25kV/m，且  $E_{80}$  小于 15kV/m。

#### （2）声环境

本工程直流线路沿线环境敏感目标声环境预测结果详见表 6-75~表 6-76。

本工程直流线路沿线声环境保护目标均能满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）相应标准要求。

### 6.6.2.2 配套线路改造工程及资阳换流站外接电源线路工程

配套线路改造工程评价范围内无电磁环境敏感目标和声环境保护目标。

资阳换流站外接电源线路工程评价范围内环境敏感目标处电磁和声环境预测结果详见表 6-77，沿线电磁环境敏感目标处的工频电场强度、工频磁感应强度分别小于 4000V/m、100 $\mu$ T 的标准限值，声环境保护目标处噪声能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准要求。

表 6-74 换流站及变电站周围环境敏感目标预测结果

序号	行政区	环境敏感目标名称	与换流站方位 及最近距离	影响 因子	最近居民点预测值					声环境质量评价标 准（dB（A））		评价结果
					合成电场强度 （kV/m）	工频电场强度 （V/m）	工频磁感应 强度（μT）	噪声预测最大值（dB （A））				
								昼间	夜间	昼间	夜间	
（一）酒泉东±800kV 换流站												
酒泉东换流站评价范围内无环境敏感目标												
（二）资阳±800kV 换流站												
1	资阳市 乐至县 大佛镇	吕河坝村七组	东侧 180m	N	/	/	/	45.7	41.8	60	50	达标
2		吕河坝村四组	南侧 160m	N	/	/	/	44.8	40.1	60	50	达标
3		大佛社区十八组 （1）	西侧 80m	N	/	/	/	45.6	43.9	60	50	达标
4		大佛社区十八组 （2）	西侧 175m	N	/	/	/	52.3	45.3	70	55	达标
5		大佛社区十七组 （1）	北侧 85m	N	/	/	/	45.1	42.4	60	50	达标
6		大佛社区十七组 （2）	北侧 125m	N	/	/	/	47.4	43.9	70	55	达标
（三）文峰 220kV 变电站												
1	资阳市	五通村三组（1）	南侧 38m	N	/	/	/	47.2	45.2	60	50	达标
2	乐至县	五通村三组（2）	西侧 12m	E、B、N	/	0.27	0.02	45.9	44.3	60	50	达标
3	童家镇	五通村三组（3）	北侧 27m	E、B、N	/	0.18	0.09	47.9	45.0	60	50	达标

备注：表中“/”表示该环境敏感目标没有这项评价因子。

表 6-75 本工程直流线路沿线（甘肃段）环境敏感保护目标预测结果

序号	环境敏感目标名称	最近距离 (m)	最低导线高度 (m)	合成电场 (kV/m)	噪声贡献值 dB(A)	噪声预测值 (dB(A))		执行标准 (dB(A))		评价结果	
						昼间	夜间	昼间	夜间	因子	结果
1	金昌市永昌县城关镇金川东村二社	10	21.5	13.63	39.4	44.8	42.8	55	45	Es、N	达标
2	金昌市永昌县城关镇金川东村三社	10	21.5	13.63	39.4	43.6	43.2	55	45	Es、N	达标
3	金昌市永昌县东寨镇龙口村	35	18.5	5.09	35.8	61.2	51.6	70	55	Es、N	达标
4	金昌市永昌县水源镇甘肃恒信种业有限公司	40	18.5	3.86	/	/	/	/	/	Es	达标
5	金昌市永昌县水源镇甘肃天康农牧科技有限公司永清分公司	15	18.5	13.88	/	/	/	/	/	Es	达标
6	金昌市永昌县水源镇信雅达农业科技有限公司	15	18.5	13.88	/	/	/	/	/	Es	达标
7	金昌市永昌县朱王堡镇汤宁村五社	25	18.5	8.65	38.1	41.2	40.4	55	45	Es、N	达标
8	金昌市永昌县朱王堡镇朱王堡村四社	30	18.5	6.68	37.5	45.4	40.6	55	45	Es、N	达标
9	金昌市永昌县朱王堡镇流泉村十社	40	18.5	3.86	36.3	41.5	39.4	55	45	Es、N	达标
10	武威市凉州区九墩滩生态建设指挥部红水河村十组	10	21.5	13.63	39.4	42.4	41.3	55	45	Es、N	达标
11	武威市凉州区九墩滩生态建设指挥部红水河村十七组	10	21.5	13.63	39.4	42.8	42.0	55	45	Es、N	达标
12	武威市凉州区长城镇红水村十二组	30	18.5	6.68	37.5	41.6	39.8	55	45	Es、N	达标
13	武威市凉州区吴家井镇吴家井村十二组	45	18.5	2.77	35.8	40.4	38.0	55	45	Es、N	达标
14	武威市古浪县黄滩镇麻黄台村八组	45	18.5	2.77	35.8	40.1	38.6	55	45	Es、N	达标
15	武威市古浪县黄滩镇马路滩村马路滩移民养殖区	45	18.5	2.77	35.8	40.1	39.2	55	45	Es、N	达标
16	武威市古浪县黄滩镇马路滩村十八组	45	18.5	2.77	35.8	43.6	40.7	55	45	Es、N	达标
17	武威市古浪县黄滩镇马路滩村六组	45	18.5	2.77	35.8	42.5	39.1	55	45	Es、N	达标
18	武威市古浪县黄滩镇马路滩村十六组	30	18.5	6.68	37.5	46.8	40.5	55	45	Es、N	达标
19	武威市古浪县黄滩镇黄滩村十四组	35	18.5	5.09	36.9	43.6	39.6	55	45	Es、N	达标
20	武威市古浪县黄滩镇黄滩村十五组	35	18.5	5.09	36.9	45.5	39.5	55	45	Es、N	达标
21	武威市古浪县黄滩镇黄滩村十三组	30	18.5	6.68	37.5	43.3	39.7	55	45	Es、N	达标
22	武威市古浪县黄滩镇黄滩村营盘台组	30	18.5	6.68	37.5	42.0	40.2	55	45	Es、N	达标
23	武威市古浪县西靖镇古山墩村三组	15	18.5	13.88	39.5	49.2	41.3	55	45	Es、N	达标
24	武威市古浪县西靖镇古山墩村十三组	45	18.5	2.77	35.8	40.8	38.6	55	45	Es、N	达标
25	武威市天祝藏族自治县东大滩乡水泉沟村一组*	15	18.5	12.73	39.0	41.4	40.6	55	45	Es、N	达标
26	白银市景泰县正路镇三墩村二组*	10	20.5	13.69	39.2	43.4	41.5	55	45	Es、N	达标
27	白银市景泰县喜泉镇铔尖村四组*	45	18.5	2.35	35.4	39.0	38.5	55	45	Es、N	达标
28	兰州市皋兰县什川镇沙湾隧道旁边在建沙湾供电所*	10	26.5	9.43	37.8	/	/	/	/	Es	达标
				11.32	38.4	/	/	/	/	Es	达标



序号	环境敏感目标名称	最近距离 (m)	最低导线 高度 (m)	合成电场 (kV/m)	噪声贡献值 dB(A)	噪声预测值 (dB(A))		执行标准 (dB(A))		评价结果	
						昼间	夜间	昼间	夜间	因子	结果
29	兰州市榆中县贡井镇佐堤村三组*	40	18.5	3.33	35.9	39.5	38.8	55	45	Es、N	达标
30	兰州市榆中县中连川乡大湾村新庄湾社*	40	18.5	3.33	35.9	39.4	38.9	55	45	Es、N	达标
31	兰州市榆中县韦营乡孙家岔村肖家山社*	10	20.5	13.69	39.2	41.0	40.6	55	45	Es、N	达标
32	兰州市榆中县韦营乡孙家岔村张家岔社*	10	20.5	13.69	39.2	42.2	40.8	55	45	Es、N	达标
33	定西市安定区鲁家沟镇大湾村双庙湾社*	45	18.5	2.35	35.4	39.1	38.1	55	45	Es、N	达标
34	定西市安定区鲁家沟镇大湾村小韦家社*	35	18.5	4.49	36.4	41.6	39.6	55	45	Es、N	达标
35	定西市安定区鲁家沟镇罗川村庙沟社*	30	18.5	5.94	37.0	40.5	39.8	55	45	Es、N	达标
36	定西市安定区鲁家沟镇张沟村张家沟社*	10	20.5	13.69	39.2	40.9	40.8	55	45	Es、N	达标
37	定西市安定区岷口镇金滩村泉湾社*	15	18.5	12.73	39.0	41.5	41.1	55	45	Es、N	达标
38	定西市安定区岷口镇胜利村朱家店社*	45	18.5	2.35	35.4	39.0	38.4	55	45	Es、N	达标
39	定西市安定区岷口镇新坪村何家沟社*	10	20.5	13.69	39.2	41.3	40.9	55	45	Es、N	达标
40	定西市安定区岷口镇新坪村新家湾社*	45	18.5	2.35	35.4	39.1	38.6	55	45	Es、N	达标
41	定西市安定区称钩驿镇称钩驿村下街社*	45	18.5	2.35	35.4	43.3	38.8	55	45	Es、N	达标
42	定西市安定区称钩驿镇称钩驿村上街社*	10	20.5	13.69	39.2	42.8	41.3	55	45	Es、N	达标
43	定西市安定区称钩驿镇周家河村董家湾社*	10	20.5	13.69	39.2	40.9	40.6	55	45	Es、N	达标
44	定西市安定区称钩驿镇花园村三社*	40	18.5	3.33	35.9	39.0	38.8	55	45	Es、N	达标
45	定西市安定区称钩驿镇花园村曹家湾社*	35	18.5	4.49	36.4	39.1	38.9	55	45	Es、N	达标
46	定西市安定区称钩驿镇平安村崖头坪社*	35	18.5	4.49	36.4	41.2	39.5	55	45	Es、N	达标
47	定西市安定区称钩驿镇平安村庙川社*	20	18.5	10.00	38.3	41.3	40.3	55	45	Es、N	达标
48	定西市安定区称钩驿镇平安村硷滩社*	20	18.5	10.00	38.3	42.0	41.0	55	45	Es、N	达标
49	定西市安定区称钩驿镇平安村吊沟曲社*	25	18.5	7.72	37.6	40.7	40.3	55	45	Es、N	达标
50	定西市安定区内官营镇右丰村油富湾社*	10	20.5	13.69	39.2	41.4	40.9	55	45	Es、N	达标
51	定西市安定区内官营镇泉坪村岳家咀社*	40	18.5	3.33	35.9	40.5	39.4	55	45	Es、N	达标
52	定西市安定区内官营镇泉坪村肖家河台社*	25	18.5	7.72	37.6	40.4	40.1	55	45	Es、N	达标
53	定西市安定区内官营镇进化村五社*	45	18.5	2.35	35.4	39.4	39.1	55	45	Es、N	达标
54	定西市安定区内官营镇进化村四社*	10	20.5	13.69	39.2	42.2	41.2	55	45	Es、N	达标
55	定西市安定区内官营镇进化村二社*	20	18.5	10.00	38.3	43.3	40.3	55	45	Es、N	达标
56	定西市安定区内官营镇安连村阎家岔社*	45	18.5	2.35	35.4	40.1	38.9	55	45	Es、N	达标
57	定西市安定区香泉镇陈家山村陈家沟社*	45	18.5	2.35	35.4	39.4	38.7	55	45	Es、N	达标
58	定西市安定区香泉镇陈家山村牟家沟社*	10	20.5	13.69	39.2	43.3	41.2	55	45	Es、N	达标
59	定西市安定区香泉镇陈家山村黑水沟社*	25	18.5	7.72	37.6	40.9	40.1	55	45	Es、N	达标

序号	环境敏感目标名称		最近距离 (m)	最低导线 高度 (m)	合成电场 (kV/m)	噪声贡献值 dB(A)	噪声预测值 (dB(A))		执行标准 (dB(A))		评价结果	
							昼间	夜间	昼间	夜间	因子	结果
60	定西市安定区香泉镇陈家山村陈家洼社*		20	18.5	10.00	38.3	40.7	40.3	55	45	Es、N	达标
61	定西市安定区香泉镇陈家山村东湾社*		30	18.5	5.94	37.0	40.0	39.5	55	45	Es、N	达标
62	定西市安定区香泉镇马莲村牛家庄社*		40	18.5	3.33	35.9	41.4	39.7	55	45	Es、N	达标
63	定西市安定区香泉镇马莲村焦家湾社*		15	18.5	12.73	39.0	43.3	41.0	55	45	Es、N	达标
64	定西市安定区香泉镇马莲村吴家川社*		10	20.5	13.69	39.2	41.3	41.0	55	45	Es、N	达标
65	定西市安定区团结镇高泉村高峰社*		20	18.5	10.00	38.3	42.4	40.8	55	45	Es、N	达标
66	定西市安定区团结镇高泉村合庄社*		45	18.5	2.35	35.4	40.9	39.0	55	45	Es、N	达标
67	定西市安定区团结镇寒树村新庄社*		10	20.5	13.69	39.2	42.4	40.8	55	45	Es、N	达标
68	定西市安定区团结镇寒树村堡子坪社*		45	18.5	2.35	35.4	41.0	39.0	55	45	Es、N	达标
69	定西市安定区团结镇寒树村寒树社*		30	18.5	5.94	37.0	42.0	39.7	55	45	Es、N	达标
70	定西市安定区团结镇寒水村堡子湾社*	地面	45	18.5	2.35	35.4	42.3	39.5	55	45	Es、N	达标
		一层平台			2.44	35.5	42.3	39.5	55	45	Es、N	达标
71	定西市安定区团结镇寒水村团结社*		25	18.5	7.72	37.6	41.9	40.2	55	45	Es、N	达标
72	定西市陇西县马河镇川口村岷家山社*		40	18.5	3.33	35.9	40.1	39.3	55	45	Es、N	达标
73	定西市陇西县马河镇川口村薛家山社*		45	18.5	2.35	35.4	40.5	38.5	55	45	Es、N	达标
74	定西市陇西县通安驿镇古城村大双尾社*		15	18.5	12.73	39.0	41.8	41.0	55	45	Es、N	达标
75	定西市陇西县通安驿镇古城村马家山社*（1）		10	20.5	13.69	39.2	52.4	50.6	70	55	Es、N	达标
	定西市陇西县通安驿镇古城村马家山社*（2）		35	18.5	4.49	36.4	42.2	39.8	55	45	Es、N	达标
76	定西市陇西县通安驿镇黑家岔村下马家湾社*		45	18.5	2.35	35.4	41.6	39.0	55	45	Es、N	达标
77	定西市陇西县权家湾镇权家湾村杜家山社*		20	18.5	10.00	38.3	41.1	40.3	55	45	Es、N	达标
78	定西市陇西县权家湾镇赵家岔村赵家岔社*		20	18.5	10.00	38.3	41.2	40.6	55	45	Es、N	达标
79	定西市陇西县权家湾镇陈顺村朱家湾社*		20	18.5	10.00	38.3	41.2	40.4	55	45	Es、N	达标
80	定西市陇西县权家湾镇陈顺村阎家湾社*		20	18.5	10.00	38.3	40.9	40.5	55	45	Es、N	达标
81	定西市陇西县渭阳乡水泉村刘家菜子社*		45	18.5	2.35	35.4	39.1	38.6	55	45	Es、N	达标
82	定西市通渭县什川镇崖边村马鞍上社*		25	18.5	7.72	37.6	41.6	40.5	55	45	Es、N	达标
83	定西市通渭县什川镇崖边村庙湾社*		10	20.5	13.69	39.2	41.4	40.9	55	45	Es、N	达标
84	定西市通渭县什川镇地八村上山庄社*		45	18.5	2.35	35.4	39.3	38.6	55	45	Es、N	达标
85	定西市通渭县榜罗镇积麻村三山五殿*		15	18.5	12.73	39.0	42.2	40.8	55	45	Es、N	达标
86	定西市通渭县榜罗镇闫湾村洛山社*		20	18.5	10.00	38.3	41.0	40.0	55	45	Es、N	达标
87	定西市陇西县柯寨镇张湾村中庄社*		45	18.5	2.35	35.4	39.7	38.2	55	45	Es、N	达标
88	天水市武山县嘴头乡管沟村王家沟*		45	18.5	2.35	35.4	39.2	38.6	55	45	Es、N	达标

序号	环境敏感目标名称		最近距离 (m)	最低导线高度 (m)	合成电场 (kV/m)	噪声贡献值 dB(A)	噪声预测值 (dB(A))		执行标准 (dB(A))		评价结果	
							昼间	夜间	昼间	夜间	因子	结果
89	天水市武山县嘴头乡管山村中管山*		15	18.5	12.73	39.0	41.4	40.9	55	45	Es、N	达标
90	天水市武山县嘴头乡库洞村薛家门*		45	18.5	2.35	35.4	40.7	39.6	55	45	Es、N	达标
91	天水市武山县嘴头乡吴庄村吴家庄*		45	18.5	2.35	35.4	40.1	38.7	55	45	Es、N	达标
92	天水市甘谷县磐安镇五甲坪村庙湾*		45	18.5	2.35	35.4	39.3	38.2	55	45	Es、N	达标
93	天水市甘谷县磐安镇成林汽修厂*		10	20.5	13.69	39.2	/	/	/	/	Es	达标
94	天水市甘谷县磐安镇连武煤场*		40	18.5	3.33	35.9	66.8	53.0	70	55	Es、N	达标
95	天水市甘谷县磐安镇明通汽修厂*		45	18.5	2.35	35.4	/	/	/	/	Es	达标
96	天水市甘谷县磐安镇莫周兰村二组*		45	18.5	2.35	35.4	39.1	38.3	55	45	Es、N	达标
97	天水市甘谷县武家河镇诚盛种植养殖专业合作社**		25	19.5	9.13	36.7	40.1	39.2	55	45	Es、N	达标
98	天水市甘谷县古城镇大坪村王家掌**		40	19.5	3.89	35.0	39.2	38.7	55	45	Es、N	达标
99	天水市甘谷县古城镇大坪村大坪**		45	19.5	2.63	34.5	39.7	38.7	55	45	Es、N	达标
100	天水市秦州区关子镇岸峪村北家坝**		10	23.5	13.67	37.6	40.6	39.8	55	45	Es、N	达标
101	天水市秦州区杨家寺镇煤湾村二组*		10	20.5	13.69	39.2	42.6	40.7	55	45	Es、N	达标
102	陇南市礼县固城镇张家村张家庄*		45	18.5	2.35	35.4	39.6	39.0	55	45	Es、N	达标
103	陇南市礼县固城镇张家村杨山组*		10	20.5	13.69	39.2	40.9	40.7	55	45	Es、N	达标
104	陇南市礼县永坪乡绿之源果业农民专业合作社*		40	18.5	3.33	35.9	39.9	38.7	55	45	Es、N	达标
105	陇南市西和县长道镇西团村四社*	地面	15	23.5	10.05	38.0	44.5	40.9	55	45	Es、N	达标
		一层平台			11.61	38.5	44.7	41.2	55	45	Es、N	达标
106	陇南市西和县长道镇西团村五社*		25	18.5	7.72	37.6	67.8	53.2	70	55	Es、N	达标
107	陇南市西和县长道镇甘肃长庚建设工程有限公司项目部*		30	18.5	5.94	37.0	47.1	40.5	55	45	Es、N	达标
108	陇南市西和县长道镇水泉村一社*		40	18.5	3.33	35.9	39.7	38.6	55	45	Es、N	达标
109	陇南市西和县长道镇龙鑫种植农民专业合作社*		45	18.5	2.35	35.4	41.1	38.9	55	45	Es、N	达标
110	陇南市西和县长道镇水泉村赵庄*		10	20.5	13.69	39.2	42.0	41.0	55	45	Es、N	达标
111	陇南市西和县长道镇水泉村蛇山上*		35	18.5	4.49	36.4	40.9	39.6	55	45	Es、N	达标
112	陇南市西和县长道镇杨化村二社*		35	18.5	4.49	36.4	39.4	39.0	55	45	Es、N	达标
113	陇南市西和县稍峪镇王山村王山社*	地面	15	23.5	10.05	38.0	43.5	40.7	55	45	Es、N	达标
		一层平台			11.61	38.5	43.7	41.0	55	45	Es、N	达标
114	陇南市西和县稍峪镇潘豆村五社*		10	20.5	13.69	39.2	41.8	40.3	55	45	Es、N	达标
115	陇南市西和县兴隆镇茨峪村二社*	地面	30	18.5	5.94	37.0	42.8	39.7	55	45	Es、N	达标
		一层平台			6.28	37.2	42.9	39.8	55	45	Es、N	达标
116	陇南市西和县兴隆镇党山村王窑社*		10	20.5	13.69	39.2	44.6	42.4	55	45	Es、N	达标

序号	环境敏感目标名称		最近距离 (m)	最低导线 高度 (m)	合成电场 (kV/m)	噪声贡献值 dB(A)	噪声预测值 (dB(A))		执行标准 (dB(A))		评价结果	
							昼间	夜间	昼间	夜间	因子	结果
117	陇南市西和县兴隆镇上庙村一社*		10	20.5	13.69	39.2	47.5	45.1	55	45	Es、N	达标
118	陇南市西和县兴隆镇下庙村十社*		25	18.5	7.72	37.6	41.7	39.3	55	45	Es、N	达标
119	陇南市西和县卢河镇丁钱村钱家山*	地面	10	26.5	9.43	37.8	41.5	40.3	55	45	Es、N	达标
		一层平台			11.32	38.4	41.8	40.7	55	45	Es、N	达标
120	陇南市西和县卢河镇丁钱村孙家湾*		10	20.5	13.69	39.2	45.3	42.3	55	45	Es、N	达标
121	陇南市西和县卢河镇山岔村一社*	地面	10	26.5	9.43	37.8	44.1	41.4	55	45	Es、N	达标
		一层平台			11.32	38.4	44.3	41.7	55	45	Es、N	达标
122	陇南市西和县十里镇刘堡村泉场*		10	20.5	13.69	39.2	43.3	40.9	55	45	Es、N	达标
123	陇南市西和县十里镇麻元村一社*	地面	10	26.5	9.43	37.8	47.1	44.8	55	45	Es、N	达标
		一层平台			11.32	38.4	47.2	44.9	55	45	Es、N	达标
124	陇南市西和县十里镇张集村六社*		40	18.5	3.33	35.9	40.0	37.6	55	45	Es、N	达标
125	陇南市西和县十里镇张集村八社*		35	18.5	4.49	36.4	45.1	41.3	55	45	Es、N	达标
126	陇南市西和县十里镇张集村七社*		45	18.5	2.35	35.4	39.8	38.3	55	45	Es、N	达标
127	陇南市西和县十里镇前门村中王山社*		45	18.5	2.35	35.4	51.1	46.7	55	45	Es、N	达标
128	陇南市西和县石峡镇土桥村明山**		45	19.5	2.63	34.5	43.4	40.8	55	45	Es、N	达标
129	陇南市西和县石峡镇库根村鞍子坪社*	地面	45	18.5	2.35	35.4	64.8	50.8	70	55	Es、N	达标
		一层平台			2.44	35.5	64.8	50.8	70	55	Es、N	达标
130	陇南市西和县石峡镇库根村下坝社*		45	18.5	2.35	35.4	41.0	38.5	55	45	Es、N	达标
131	陇南市西和县西高山镇寇山村寇山社*		20	18.5	10.00	38.3	42.9	41.0	55	45	Es、N	达标
132	陇南市西和县西高山镇寇山村四社*	地面	40	18.5	3.33	35.9	44.7	42.1	55	45	Es、N	达标
		一层平台			3.46	36.0	44.7	42.1	55	45	Es、N	达标
133	陇南市西和县西高山镇新庄村李家院*		10	20.5	13.69	39.2	44.4	41.7	55	45	Es、N	达标
134	陇南市西和县西高山镇杜坪村杜坪社*		40	18.5	3.33	35.9	38.2	37.2	55	45	Es、N	达标
135	陇南市西和县西高山镇冉山村官地社*	地面	10	26.5	9.43	37.8	41.4	40.0	55	45	Es、N	达标
		一层平台			11.32	38.4	41.7	40.5	55	45	Es、N	达标
136	陇南市西和县大桥镇韩河村韩河*		30	18.5	5.94	37.0	40.6	39.5	55	45	Es、N	达标
137	陇南市康县平洛镇田家山村三社*		45	18.5	2.35	35.4	43.5	39.1	55	45	Es、N	达标
138	陇南市康县平洛镇瓦舍村磨坝社*	地面	45	18.5	2.35	35.4	40.6	39.6	55	45	Es、N	达标
		一层平台			2.44	35.5	40.7	39.7	55	45	Es、N	达标
139	陇南市康县望关镇中庄村娅合社*	地面	10	26.5	9.43	37.8	40.2	39.9	55	45	Es、N	达标
		一层平台			11.32	38.4	40.6	40.2	55	45	Es、N	达标



序号	环境敏感目标名称		最近距离 (m)	最低导线 高度 (m)	合成电场 (kV/m)	噪声贡献值 dB(A)	噪声预测值 (dB(A))		执行标准 (dB(A))		评价结果	
							昼间	夜间	昼间	夜间	因子	结果
140	陇南市康县望关镇徐罗村阳山社*	地面	45	18.5	2.35	35.4	41.3	37.9	55	45	Es、N	达标
		一层平台			2.44	35.5	41.3	38.0	55	45	Es、N	达标
141	陇南市康县望关镇徐罗村徐家山社*		10	20.5	13.69	39.2	44.3	41.7	55	45	Es、N	达标
142	陇南市康县望关镇徐罗村潘家湾社*		45	18.5	2.35	35.4	42.4	40.4	55	45	Es、N	达标
143	陇南市武都区佛崖镇湾儿里村上坪*		45	18.5	2.35	35.4	44.6	41.4	55	45	Es、N	达标
144	陇南市武都区佛崖镇柏树坝村中山里*		10	20.5	13.69	39.2	44.6	42.1	55	45	Es、N	达标
145	陇南市武都区黄坪镇张坝村红草社*		20	18.5	10.00	38.3	40.2	39.7	55	45	Es、N	达标
146	陇南市武都区黄坪镇杨雾沟村六雾沟社*	地面	10	26.5	9.43	37.8	48.5	42.8	55	45	Es、N	达标
		一层平台			11.32	38.4	48.5	43.0	55	45	Es、N	达标
147	陇南市康县碾坝镇玉岭村五社*	地面	20	18.5	10.00	38.3	43.2	41.3	55	45	Es、N	达标
		一层平台			11.00	38.7	43.3	41.5	55	45	Es、N	达标
148	陇南市康县碾坝镇大庄村石墙沟社*		45	18.5	2.35	35.4	40.6	37.5	55	45	Es、N	达标
149	陇南市康县豆坝镇杨李村一社*		20	18.5	10.00	38.3	40.3	39.7	55	45	Es、N	达标
150	陇南市武都区琵琶镇谈坝村下谈坝社*		15	18.5	12.73	39.0	43.9	41.2	55	45	Es、N	达标
151	陇南市武都区琵琶镇谈坝村大坪社*	地面	15	23.5	10.05	38.0	43.2	40.9	55	45	Es、N	达标
		一层平台			11.61	38.5	43.4	41.2	55	45	Es、N	达标
152	陇南市武都区洛塘镇沟底下村七能干组*		15	18.5	12.73	39.0	40.8	40.6	55	45	Es、N	达标
153	陇南市武都区枫相乡尹家河村柏树底组*	地面	15	23.5	10.05	38.0	47.7	43.7	55	45	Es、N	达标
		一层平台			11.61	38.5	47.8	43.9	55	45	Es、N	达标
154	陇南市武都区枫相乡东沟村学房湾组*	地面	20	18.5	10.00	38.3	66.0	53.0	70	55	Es、N	达标
		一层平台			11.00	38.7	66.0	53.0	70	55	Es、N	达标
155	陇南市武都区枫相乡崖湾村上中院*	地面	45	18.5	2.35	35.4	41.7	39.0	55	45	Es、N	达标
		一层平台			2.44	35.5	41.7	39.0	55	45	Es、N	达标
156	陇南市武都区枫相乡崖湾村渭沟组*	地面	45	18.5	2.35	35.4	41.8	39.0	55	45	Es、N	达标
		一层平台			2.44	35.5	41.8	39.0	55	45	Es、N	达标
157	陇南市文县中庙镇李家坝村三社*	地面	10	29.5	7.91	37.3	47.5	42.5	55	45	Es、N	达标
		二层平台			11.32	38.3	47.6	42.9	55	45	Es、N	达标
158	陇南市文县中庙镇后渠村马家梁社*	地面	30	18.5	5.94	37.0	42.9	39.9	55	45	Es、N	达标
		二层平台			6.76	37.4	43.0	40.1	55	45	Es、N	达标
159	陇南市文县中庙镇后渠村郭家沟社*	地面	45	18.5	2.35	35.4	41.2	38.6	55	45	Es、N	达标
		一层平台			2.44	35.5	41.2	38.6	55	45	Es、N	达标

序号	环境敏感目标名称		最近距离 (m)	最低导线 高度 (m)	合成电场 (kV/m)	噪声贡献值 dB(A)	噪声预测值 (dB(A))		执行标准 (dB(A))		评价结果	
							昼间	夜间	昼间	夜间	因子	结果
160	陇南市文县中庙镇侯家沟村张家沟社*	地面	10	29.5	7.91	37.3	46.2	43.7	55	45	Es、N	达标
		二层平台					46.4	44.0	55	45	Es、N	达标
161	陇南市文县中庙镇孔家山村羊山社*		10	20.5	13.69	39.2	43.7	41.0	55	45	Es、N	达标

注：1、“环境敏感目标名称”中\*表示该敏感目标位于 15mm 冰区和 10mm 冰区（一般山地），未做\*标记的表示该敏感目标位于 10mm 冰区（平丘区）及以下冰区。

2、表中预测数据为基于目前设计阶段线路与敏感目标的相对距离计算得出。表中最低导线高度为按目前设计阶段线路与敏感目标的相对距离进行预测提出，后期随设计深度推进线路可能进行适当调整，线路高度也将随之进行相应的设计复核以确保环境影响符合标准要求。

3、对于同一环境敏感目标有房屋分布在线路两侧，取两侧房屋预测值最大值作为该环境敏感目标处的预测值。

4、表中“/”表示该环境敏感目标没有这项评价因子。

表 6-76 本工程直流线路沿线（四川段）环境敏感保护目标预测结果

序号	环境敏感目标名称	最近距离 (m)	最低导线 高度 (m)	合成电场 (kV/m)	噪声贡献值 dB(A)	噪声预测值 (dB(A))		执行标准 (dB(A))		评价结果	
						昼间	夜间	昼间	夜间	因子	结果
1	广元市青川县沙州镇青坪村五组*	10	20.5	13.69	39.2	42.7	40.9	55	45	Es、N	达标
2	广元市青川县木鱼镇木鱼村金龙组*	10	20.5	13.69	39.2	44.4	43.3	55	45	Es、N	达标
3	广元市青川县木鱼镇前山村前山组*	10	20.5	13.69	39.2	41.8	40.6	55	45	Es、N	达标
4	广元市青川县木鱼镇板桥村白果山组*	10	20.5	13.69	39.2	45.2	44.0	55	45	Es、N	达标
5	广元市青川县木鱼镇新坝村三组*	30	18.5	5.94	37.0	66.0	52.8	70	55	Es、N	达标
6	广元市青川县乔庄镇三盘村三组*	20	18.5	10.00	38.3	43.7	40.6	55	45	Es、N	达标
7	广元市青川县乔庄镇碓坪村四组*	25	18.5	7.72	37.6	45.5	43.2	55	45	Es、N	达标
8	广元市青川县乔庄镇乌龙村八组*	40	18.5	3.33	35.9	40.2	38.3	55	45	Es、N	达标
9	广元市青川县茶坝乡双河村陈地坪组*	10	20.5	13.69	39.2	43.1	41.6	55	45	Es、N	达标
10	广元市青川县茶坝乡双河村杨梅子组*	40	18.5	3.33	35.9	41.2	38.9	55	45	Es、N	达标
11	广元市青川县茶坝乡兴龙村中心组*	10	20.5	13.69	39.2	44.1	41.1	55	45	Es、N	达标
12	广元市青川县茶坝乡青新村青阳组*	10	20.5	13.69	39.2	46.8	44.4	55	45	Es、N	达标
13	广元市青川县凉水镇团结村井坝组*	25	18.5	7.72	37.6	47.8	42.0	55	45	Es、N	达标
14	广元市青川县七佛乡七佛村鲜家坪组*	45	18.5	2.35	35.4	46.9	42.7	55	45	Es、N	达标
15	广元市青川县七佛乡七佛村桃子园组*	10	20.5	13.69	39.2	48.3	41.2	55	45	Es、N	达标
16	绵阳市江油市雁门镇柳坝村四组*	30	18.5	5.94	37.0	45.0	40.3	55	45	Es、N	达标
17	绵阳市江油市雁门镇柳坝村三组*	10	20.5	13.69	39.2	44.4	42.6	55	45	Es、N	达标

序号	环境敏感目标名称	最近距离 (m)	最低导线 高度 (m)	合成电场 (kV/m)	噪声贡献值 dB(A)	噪声预测值 (dB(A))		执行标准 (dB(A))		评价结果	
						昼间	夜间	昼间	夜间	因子	结果
18	绵阳市江油市雁门镇柳坝村一组*	45	18.5	2.35	35.4	43.8	39.4	55	45	Es、N	达标
19	绵阳市江油市雁门镇云锣山村五组*	35	18.5	4.49	36.4	39.8	39.0	55	45	Es、N	达标
20	绵阳市江油市雁门镇石元村二组*	25	18.5	7.72	37.6	43.8	41.8	55	45	Es、N	达标
21	绵阳市江油市二朗庙镇雷江村三组*	25	18.5	7.72	37.6	43.8	39.8	55	45	Es、N	达标
22	绵阳市江油市二朗庙镇雷江村一组*	45	18.5	2.35	35.4	47.2	41.6	55	45	Es、N	达标
23	绵阳市江油市二朗庙镇宝桥村五组*	10	20.5	13.69	39.2	43.4	42.2	55	45	Es、N	达标
24	绵阳市江油市二朗庙镇宝桥村二组*	35	18.5	4.49	36.4	45.1	42.4	55	45	Es、N	达标
25	绵阳市江油市二朗庙镇宝桥村三组*	25	18.5	7.72	37.6	43.8	40.9	55	45	Es、N	达标
26	绵阳市江油市二朗庙镇宝桥村八组*	20	18.5	10.00	38.3	41.3	40.2	55	45	Es、N	达标
27	绵阳市江油市河口镇石桥河村六组*	25	18.5	7.72	37.6	41.5	39.6	55	45	Es、N	达标
28	绵阳市江油市河口镇石桥河村十组*	20	18.5	10.00	38.3	42.4	39.8	55	45	Es、N	达标
29	绵阳市江油市河口镇石桥河村二组*	30	18.5	5.94	37.0	41.5	39.9	55	45	Es、N	达标
30	绵阳市江油市河口镇石桥河村四组*	15	18.5	12.73	39.0	43.3	41.7	55	45	Es、N	达标
31	绵阳市江油市河口镇石桥河村三组*	45	18.5	2.35	35.4	42.1	39.3	55	45	Es、N	达标
32	绵阳市江油市河口镇石桥河村八组*	40	18.5	3.33	35.9	40.9	40.6	55	45	Es、N	达标
33	绵阳市江油市河口镇统一村八组*	10	20.5	13.69	39.2	43.0	41.4	55	45	Es、N	达标
34	绵阳市江油市河口镇统一村九组*	20	18.5	10.00	38.3	41.8	40.5	55	45	Es、N	达标
35	绵阳市江油市河口镇石寨村六组*	10	20.5	13.69	39.2	45.3	43.2	55	45	Es、N	达标
36	绵阳市江油市河口镇石寨村一组*	15	18.5	12.73	39.0	43.9	41.7	55	45	Es、N	达标
37	绵阳市江油市河口镇石寨村二组*	25	18.5	7.72	37.6	43.3	40.3	55	45	Es、N	达标
38	绵阳市江油市河口镇合龙村三组*	地面 二层平台	10	29.5	7.91	37.3	43.3	40.4	45	Es、N	达标
					11.32	38.3	43.7	41.0	45	Es、N	达标
39	绵阳市江油市河口镇合龙村一组*	25	18.5	7.72	37.6	43.9	39.8	55	45	Es、N	达标
40	绵阳市江油市河口镇合龙村七组*	10	20.5	13.69	39.2	44.1	42.1	55	45	Es、N	达标
41	绵阳市江油市河口镇石佛村二组*	15	18.5	12.73	39.0	43.8	41.7	55	45	Es、N	达标
42	绵阳市江油市河口镇合龙村四组*	15	18.5	12.73	39.0	42.8	41.3	55	45	Es、N	达标
43	绵阳市江油市河口镇石佛村四组*	10	20.5	13.69	39.2	43.3	41.7	55	45	Es、N	达标
44	绵阳市江油市河口镇石佛村八组	20	18.5	11.07	38.8	47.8	42.9	55	45	Es、N	达标
45	绵阳市江油市河口镇石佛村六组	10	21.5	13.63	39.4	43.5	42.0	55	45	Es、N	达标
46	绵阳市梓潼县双板镇南垭村十二组	45	18.5	2.77	35.8	46.6	40.7	55	45	Es、N	达标
47	绵阳市梓潼县双板镇南垭村十三组	10	21.5	13.63	39.4	42.9	40.7	55	45	Es、N	达标
48	绵阳市梓潼县双板镇南垭村十组	15	18.5	13.88	39.5	44.7	42.1	55	45	Es、N	达标

序号	环境敏感目标名称	最近距离 (m)	最低导线 高度 (m)	合成电场 (kV/m)	噪声贡献值 dB(A)	噪声预测值 (dB(A))		执行标准 (dB(A))		评价结果	
						昼间	夜间	昼间	夜间	因子	结果
49	绵阳市梓潼县双板镇南垭村一组	25	18.5	8.65	38.1	46.9	43.6	55	45	Es、N	达标
50	绵阳市梓潼县双板镇全胜村一组	10	21.5	13.63	39.4	44.8	42.1	55	45	Es、N	达标
51	绵阳市梓潼县双板镇桥龙村七组	10	21.5	13.63	39.4	44.5	43.0	55	45	Es、N	达标
52	绵阳市梓潼县双板镇桥龙村八组	10	21.5	13.63	39.4	47.6	44.0	55	45	Es、N	达标
53	绵阳市梓潼县黎雅镇大元包村七组	10	21.5	13.63	39.4	48.0	43.1	55	45	Es、N	达标
54	绵阳市梓潼县黎雅镇大元包村五组	10	21.5	13.63	39.4	49.3	43.7	55	45	Es、N	达标
55	绵阳市梓潼县黎雅镇大元包村四组	15	18.5	13.88	39.5	45.6	43.0	55	45	Es、N	达标
56	绵阳市梓潼县黎雅镇仙鹅村九组	10	21.5	13.63	39.4	46.9	43.5	55	45	Es、N	达标
57	绵阳市梓潼县黎雅镇仙鹅村八组	10	21.5	13.63	39.4	47.7	44.6	55	45	Es、N	达标
58	绵阳市梓潼县黎雅镇胜天村七组	10	21.5	13.63	39.4	43.5	41.2	55	45	Es、N	达标
59	绵阳市梓潼县黎雅镇胜天村六组	40	18.5	3.86	36.3	43.2	42.0	55	45	Es、N	达标
60	绵阳市梓潼县黎雅镇胜天村八组	10	21.5	13.63	39.4	43.5	41.7	55	45	Es、N	达标
61	绵阳市梓潼县黎雅镇胜天村五组	10	21.5	13.63	39.4	49.0	43.8	55	45	Es、N	达标
62	绵阳市梓潼县黎雅镇洄水村一组	10	21.5	13.63	39.4	44.4	41.6	55	45	Es、N	达标
63	绵阳市梓潼县黎雅镇洄水村二组	10	21.5	13.63	39.4	42.9	40.7	55	45	Es、N	达标
64	绵阳市梓潼县黎雅镇兰花村五组	30	18.5	6.68	37.5	41.6	40.4	55	45	Es、N	达标
65	绵阳市梓潼县黎雅镇兰花村六组	10	21.5	13.63	39.4	45.2	43.1	55	45	Es、N	达标
66	绵阳市梓潼县黎雅镇兰花村八组	35	18.5	5.09	36.9	45.5	41.7	55	45	Es、N	达标
67	绵阳市梓潼县黎雅镇九林村一组	10	21.5	13.63	39.4	48.8	43.4	55	45	Es、N	达标
68	绵阳市梓潼县黎雅镇九林村二组	10	21.5	13.63	39.4	44.0	42.1	55	45	Es、N	达标
69	绵阳市梓潼县卧龙镇金谷村七组	25	18.5	8.65	38.1	44.4	41.6	55	45	Es、N	达标
70	绵阳市游仙区仙鹤镇石龙村十四组	40	18.5	3.86	36.3	44.7	41.2	55	45	Es、N	达标
71	绵阳市梓潼县卧龙镇金谷村二组	25	18.5	8.65	38.1	45.9	42.7	55	45	Es、N	达标
72	绵阳市游仙区仙鹤镇石龙村十五组	35	18.5	5.09	36.9	46.0	43.0	55	45	Es、N	达标
73	绵阳市梓潼县卧龙镇栏河村七组	30	18.5	6.68	37.5	42.3	41.3	55	45	Es、N	达标
74	绵阳市梓潼县卧龙镇桂花村十一组	40	18.5	3.86	36.3	45.4	42.7	55	45	Es、N	达标
75	绵阳市梓潼县卧龙镇桂花村七组	20	18.5	11.07	38.8	43.4	40.8	55	45	Es、N	达标
76	绵阳市游仙区魏城镇安乐村十五组	10	21.5	13.63	39.4	48.1	43.9	55	45	Es、N	达标
77	绵阳市游仙区魏城镇安乐村十三组	20	18.5	11.07	38.8	41.9	40.4	55	45	Es、N	达标
78	绵阳市梓潼县游仙区魏城镇安乐村十二组	30	18.5	6.68	37.5	43.8	40.3	55	45	Es、N	达标
79	绵阳市游仙区魏城镇安乐村九组	30	18.5	6.68	37.5	43.4	40.2	55	45	Es、N	达标
80	绵阳市游仙区魏城镇安乐村三组	20	18.5	11.07	38.8	43.9	41.9	55	45	Es、N	达标



序号	环境敏感目标名称	最近距离 (m)	最低导线 高度 (m)	合成电场 (kV/m)	噪声贡献值 dB(A)	噪声预测值 (dB(A))		执行标准 (dB(A))		评价结果	
						昼间	夜间	昼间	夜间	因子	结果
81	绵阳市游仙区魏城镇安乐村四组	10	21.5	13.63	39.4	41.3	40.7	55	45	Es、N	达标
82	绵阳市游仙区魏城镇安乐村五组	10	21.5	13.63	39.4	46.9	44.5	55	45	Es、N	达标
83	绵阳市游仙区魏城镇竹柳村七组	10	21.5	13.63	39.4	42.4	41.4	55	45	Es、N	达标
84	绵阳市游仙区魏城镇竹柳村九组	25	18.5	8.65	38.1	41.5	40.3	55	45	Es、N	达标
85	绵阳市游仙区魏城镇宣化村十二组	20	18.5	11.07	38.8	42.1	40.8	55	45	Es、N	达标
86	绵阳市游仙区魏城镇宣化村十组	10	21.5	13.63	39.4	44.9	42.3	55	45	Es、N	达标
87	绵阳市游仙区魏城镇栖凤村一组	10	21.5	13.63	39.4	44.9	42.5	55	45	Es、N	达标
88	绵阳市游仙区魏城镇栖凤村二组	15	18.5	13.88	39.5	41.3	41.0	55	45	Es、N	达标
89	绵阳市梓潼县石牛镇双峰村四组	45	18.5	2.77	35.8	48.1	41.6	55	45	Es、N	达标
90	绵阳市梓潼县石牛镇双峰村三组	15	18.5	13.88	39.5	40.9	40.6	55	45	Es、N	达标
91	绵阳市梓潼县石牛镇双峰村二组	10	21.5	13.63	39.4	42.8	41.2	55	45	Es、N	达标
92	绵阳市梓潼县观义镇共和村三组	20	18.5	11.07	38.8	42.3	41.1	55	45	Es、N	达标
93	绵阳市梓潼县观义镇共和村十组	10	21.5	13.63	39.4	43.2	40.8	55	45	Es、N	达标
94	绵阳市梓潼县观义镇河口村二组	45	18.5	2.77	35.8	39.1	38.6	55	45	Es、N	达标
95	绵阳市梓潼县观义镇银针村六组	20	18.5	11.07	38.8	45.3	41.9	55	45	Es、N	达标
96	绵阳市梓潼县观义镇瓦子村八组	20	18.5	11.07	38.8	43.4	41.0	55	45	Es、N	达标
97	绵阳市游仙区盐泉镇玉溪村九组	25	18.5	8.65	38.1	41.6	40.0	55	45	Es、N	达标
98	绵阳市游仙区盐泉镇玉溪村十组	25	18.5	8.65	38.1	41.0	39.6	55	45	Es、N	达标
99	绵阳市游仙区盐泉镇宝山村一组	15	18.5	13.88	39.5	46.7	43.8	55	45	Es、N	达标
100	绵阳市游仙区盐泉镇宝山村十四组	10	21.5	13.63	39.4	44.3	41.8	55	45	Es、N	达标
101	绵阳市三台县龙树镇幸福村六组	10	21.5	13.63	39.4	44.8	42.1	55	45	Es、N	达标
102	绵阳市游仙区盐泉镇宝山村十七组	15	18.5	13.88	39.5	45.8	42.4	55	45	Es、N	达标
103	绵阳市三台县龙树镇三联村一组	10	21.5	13.63	39.4	46.6	42.2	55	45	Es、N	达标
104	绵阳市三台县龙树镇梓江村三组	15	18.5	13.88	39.5	44.6	41.3	55	45	Es、N	达标
105	绵阳市三台县龙树镇鲜花村一组	10	21.5	13.63	39.4	41.5	40.8	55	45	Es、N	达标
106	绵阳市三台县龙树镇鲜花村二组	20	18.5	11.07	38.8	42.0	40.5	55	45	Es、N	达标
107	绵阳市三台县龙树镇鲜花村三组	10	21.5	13.63	39.4	44.0	41.9	55	45	Es、N	达标
108	绵阳市三台县忠孝乡泉丰村七组	10	21.5	13.63	39.4	44.8	41.4	55	45	Es、N	达标
109	绵阳市三台县忠孝乡枫垭村九组	10	21.5	13.63	39.4	43.0	41.1	55	45	Es、N	达标
110	绵阳市三台县忠孝乡枫垭村七组	15	18.5	13.88	39.5	41.6	40.9	55	45	Es、N	达标
111	绵阳市三台县忠孝乡枫垭村六组	20	18.5	11.07	38.8	43.5	41.0	55	45	Es、N	达标
112	绵阳市三台县忠孝乡枫垭村一组	10	21.5	13.63	39.4	45.3	41.6	55	45	Es、N	达标

序号	环境敏感目标名称	最近距离 (m)	最低导线 高度 (m)	合成电场 (kV/m)	噪声贡献值 dB(A)	噪声预测值 (dB(A))		执行标准 (dB(A))		评价结果	
						昼间	夜间	昼间	夜间	因子	结果
113	绵阳市三台县忠孝乡联欢村八组*	30	18.5	5.94	37.0	43.4	40.8	55	45	Es、N	达标
114	绵阳市三台县忠孝乡联欢村二组*	15	23.5	10.05	38.0	45.9	42.0	55	45	Es、N	达标
				11.61	38.5	46.0	42.2	55	45	Es、N	达标
115	绵阳市三台县忠孝乡联欢村五组*	20	18.5	10.00	38.3	40.8	40.4	55	45	Es、N	达标
116	绵阳市三台县忠孝乡建兴村五组*	15	18.5	12.73	39.0	53.8	49.3	70	55	Es、N	达标
117	绵阳市三台县忠孝乡东升村六组*	15	18.5	12.73	39.0	47.0	42.3	55	45	Es、N	达标
118	绵阳市三台县忠孝乡仁和村十三组*	45	18.5	2.35	35.4	42.0	39.4	55	45	Es、N	达标
119	绵阳市三台县三元镇龙吟村四组*	20	18.5	10.00	38.3	40.2	39.6	55	45	Es、N	达标
120	绵阳市三台县三元镇龙吟村二组*	45	18.5	2.35	35.4	42.2	38.8	55	45	Es、N	达标
121	绵阳市三台县三元镇龙吟村一组*	10	20.5	13.69	39.2	42.4	40.8	55	45	Es、N	达标
122	绵阳市三台县三元镇万安村二组*	10	26.5	9.43	37.8	40.9	40.1	55	45	Es、N	达标
				11.32	38.4	41.2	40.4	55	45	Es、N	达标
123	绵阳市三台县石安镇金鼓村四组*	10	20.5	13.69	39.2	43.5	41.0	55	45	Es、N	达标
124	绵阳市三台县三元镇凤台村七组*	10	20.5	13.69	39.2	43.0	40.8	55	45	Es、N	达标
125	绵阳市三台县富顺镇华新村一组*	20	18.5	10.00	38.3	43.4	41.2	55	45	Es、N	达标
126	绵阳市三台县富顺镇华新村二组*	15	18.5	12.73	39.0	40.9	40.2	55	45	Es、N	达标
127	绵阳市三台县三元镇凤台村二组*	10	20.5	13.69	39.2	41.7	40.7	55	45	Es、N	达标
128	绵阳市三台县富顺镇龙寨村十二组*	45	18.5	2.35	35.4	38.7	37.7	55	45	Es、N	达标
129	绵阳市三台县富顺镇龙寨村五组(1)*	20	18.5	10.00	38.3	61.3	52.3	70	55	Es、N	达标
	绵阳市三台县富顺镇龙寨村五组(2)*	10	20.5	13.69	39.2	47.2	43.3	55	45	Es、N	达标
130	绵阳市三台县富顺镇南峰村十三组*	40	18.5	3.33	35.9	43.0	39.8	55	45	Es、N	达标
131	绵阳市三台县富顺镇南峰村十二组*	25	18.5	7.72	37.6	44.7	41.3	55	45	Es、N	达标
132	绵阳市三台县富顺镇金马村七组*	30	18.5	5.94	37.0	44.5	41.2	55	45	Es、N	达标
133	绵阳市三台县富顺镇金马村六组*	30	18.5	5.94	37.0	39.9	39.0	55	45	Es、N	达标
134	绵阳市三台县富顺镇金马村四组*	10	20.5	13.69	39.2	43.2	41.2	55	45	Es、N	达标
135	绵阳市三台县北坝镇三湾村六组*	10	20.5	13.69	39.2	44.9	41.8	55	45	Es、N	达标
136	绵阳市三台县北坝镇三湾村四组(1)*	35	18.5	4.49	36.4	54.4	48.4	70	55	Es、N	达标
	绵阳市三台县北坝镇三湾村四组(2)*	10	20.5	13.69	39.2	44.6	40.9	55	45	Es、N	达标
137	绵阳市三台县北坝镇黄龙村五组*	15	18.5	12.73	39.0	41.0	40.3	55	45	Es、N	达标
138	绵阳市三台县北坝镇水文村一组*	20	18.5	10.00	38.3	43.5	40.8	55	45	Es、N	达标
				12.19	39.0	43.7	41.2	55	45	Es、N	达标
139	绵阳市三台县北坝镇水文村三组*	15	18.5	12.73	39.0	41.6	40.8	55	45	Es、N	达标

序号	环境敏感目标名称	最近距离 (m)	最低导线 高度 (m)	合成电场 (kV/m)	噪声贡献值 dB(A)	噪声预测值 (dB(A))		执行标准 (dB(A))		评价结果	
						昼间	夜间	昼间	夜间	因子	结果
140	绵阳市三台县北坝镇文峰村九组*	15	18.5	12.73	39.0	45.8	42.3	55	45	Es、N	达标
141	绵阳市三台县北坝镇文峰村八组*	15	18.5	12.73	39.0	42.2	40.4	55	45	Es、N	达标
142	绵阳市三台县北坝镇文峰村七组*	10	20.5	13.69	39.2	44.6	41.6	55	45	Es、N	达标
143	绵阳市三台县潼川镇石宝村五组*	15	18.5	12.73	39.0	46.0	41.9	55	45	Es、N	达标
144	绵阳市三台县潼川镇石宝村七组*	15	18.5	12.73	39.0	42.3	40.7	55	45	Es、N	达标
145	绵阳市三台县潼川镇石宝村九组*	10	20.5	13.69	39.2	42.6	41.3	55	45	Es、N	达标
146	绵阳市三台县中新镇高新村三组(1)*	10	18.5	13.69	39.2	60.4	50.6	70	55	Es、N	达标
	绵阳市三台县中新镇高新村三组(2)*	10	18.5	13.69	39.2	50.2	44.7	55	45	Es、N	达标
147	绵阳市三台县中新镇安乐村十组*	10	26.5	9.43	37.8	44.2	41.4	55	45	Es、N	达标
				11.32	38.4	44.4	41.7	55	45	Es、N	达标
148	绵阳市三台县中新镇安乐村十一组*	15	18.5	12.73	39.0	43.1	40.7	55	45	Es、N	达标
149	绵阳市三台县中新镇金钩村一组*	25	18.5	7.72	37.6	45.1	40.9	55	45	Es、N	达标
				9.06	38.2	45.3	41.2	55	45	Es、N	达标
150	绵阳市三台县中新镇金钩村三组*	10	29.5	7.91	37.3	42.8	40.7	55	45	Es、N	达标
				11.32	38.3	43.2	41.3	55	45	Es、N	达标
151	绵阳市三台县中新镇金钩村二组*	45	18.5	2.35	35.4	43.6	40.6	55	45	Es、N	达标
152	绵阳市三台县中新镇来福村八组*	10	29.5	7.91	37.3	44.5	41.2	55	45	Es、N	达标
				11.32	38.3	44.7	41.8	55	45	Es、N	达标
153	绵阳市三台县中新镇来福村七组*	15	18.5	12.73	39.0	42.8	40.8	55	45	Es、N	达标
154	绵阳市三台县中新镇来福村四组*	20	18.5	10.00	38.3	42.7	40.1	55	45	Es、N	达标
155	绵阳市三台县中新镇广林村四组*	10	20.5	13.69	39.2	41.2	40.4	55	45	Es、N	达标
156	绵阳市三台县中新镇广林村一组*	10	29.5	7.91	37.3	39.4	39.3	55	45	Es、N	达标
				11.32	38.3	40.2	40.1	55	45	Es、N	达标
157	绵阳市三台县中新镇广林村二组*	45	18.5	2.35	35.4	45.2	40.0	55	45	Es、N	达标
158	绵阳市三台县中新镇金鸡村十组*	10	20.5	13.69	39.2	42.6	41.0	55	45	Es、N	达标
159	绵阳市三台县中新镇金鸡村十一组*	40	18.5	3.33	35.9	42.0	39.4	55	45	Es、N	达标
160	绵阳市三台县中新镇金鸡村八组*	15	18.5	12.73	39.0	43.1	41.2	55	45	Es、N	达标
161	绵阳市三台县中新镇金鸡村九组*	10	20.5	13.69	39.2	41.4	40.5	55	45	Es、N	达标
162	绵阳市三台县景福镇马口堰村八组*	40	18.5	3.33	35.9	44.4	39.9	55	45	Es、N	达标
163	绵阳市三台县景福镇马口堰村九组*	30	18.5	5.94	37.0	42.2	39.7	55	45	Es、N	达标
164	绵阳市三台县景福镇马口堰村十组*	10	29.5	7.91	37.3	45.0	40.0	55	45	Es、N	达标
				11.32	38.3	45.2	40.7	55	45	Es、N	达标

序号	环境敏感目标名称	最近距离 (m)	最低导线 高度 (m)	合成电场 (kV/m)	噪声贡献值 dB(A)	噪声预测值 (dB(A))		执行标准 (dB(A))		评价结果	
						昼间	夜间	昼间	夜间	因子	结果
165	绵阳市三台县景福镇马口堰村十二组*	15	18.5	12.73	39.0	41.9	40.3	55	45	Es、N	达标
166	绵阳市三台县景福镇马口堰村十一组*	40	18.5	3.33	35.9	41.4	38.5	55	45	Es、N	达标
167	绵阳市三台县景福镇兴华村一组*	10	20.5	13.69	39.2	42.4	40.8	55	45	Es、N	达标
168	绵阳市三台县景福镇兴华村二组*	15	18.5	12.73	39.0	42.3	41.0	55	45	Es、N	达标
169	绵阳市三台县景福镇兴华村五组*	30	18.5	5.94	37.0	45.4	40.6	55	45	Es、N	达标
170	绵阳市三台县景福镇兴华村六组*	10	29.5	7.91	37.3	44.0	40.5	55	45	Es、N	达标
				11.32	38.3	44.3	41.1	55	45	Es、N	达标
171	绵阳市三台县景福镇营盘山村二组*	20	18.5	10.00	38.3	44.9	41.3	55	45	Es、N	达标
172	绵阳市三台县景福镇营盘山村五组*	15	18.5	12.73	39.0	44.1	41.3	55	45	Es、N	达标
173	绵阳市三台县景福镇营盘山村六组*	10	20.5	13.69	39.2	43.5	40.9	55	45	Es、N	达标
174	绵阳市三台县景福镇营盘山村十一组*	30	18.5	5.94	37.0	42.4	40.1	55	45	Es、N	达标
				6.76	37.4	42.5	40.3	55	45	Es、N	达标
175	绵阳市三台县景福镇槐山村七组*	10	20.5	13.69	39.2	45.2	41.9	55	45	Es、N	达标
176	绵阳市三台县景福镇营盘山村十九组*	10	20.5	13.69	39.2	44.9	42.2	55	45	Es、N	达标
177	绵阳市三台县郪江镇梨子园村九组*	10	20.5	13.69	39.2	43.4	41.2	55	45	Es、N	达标
178	绵阳市三台县郪江镇宝泉村三组*	40	18.5	3.33	35.9	46.4	39.9	55	45	Es、N	达标
179	绵阳市三台县郪江镇宝泉村五组*	10	20.5	13.69	39.2	43.6	41.9	55	45	Es、N	达标
180	绵阳市三台县建中镇西峰村十三组*	10	20.5	13.69	39.2	45.5	41.6	55	45	Es、N	达标
181	绵阳市三台县建中镇西峰村十二组*	25	18.5	7.72	37.6	42.0	40.9	55	45	Es、N	达标
182	绵阳市三台县建中镇西峰村一组*	10	29.5	7.91	37.3	41.1	40.0	55	45	Es、N	达标
				11.32	38.3	41.7	40.7	55	45	Es、N	达标
183	绵阳市三台县建中镇西峰村七组*	15	18.5	12.73	39.0	47.3	41.8	55	45	Es、N	达标
184	绵阳市三台县建中镇银河村七组*	10	20.5	13.69	39.2	43.0	41.5	55	45	Es、N	达标
185	绵阳市三台县建中镇朝凤村一组*	35	18.5	4.49	36.4	44.2	40.5	55	45	Es、N	达标
186	绵阳市三台县建中镇朝凤村九组*	30	18.5	5.94	37.0	40.9	39.6	55	45	Es、N	达标
187	绵阳市三台县建中镇朝凤村八组*	30	18.5	5.94	37.0	44.2	41.2	55	45	Es、N	达标
188	德阳市中江县万福镇金坪村一组*	25	18.5	7.72	37.6	41.2	39.5	55	45	Es、N	达标
189	德阳市中江县万福镇金坪村十二组*	25	18.5	7.72	37.6	43.0	39.8	55	45	Es、N	达标
190	德阳市中江县普兴镇新星村二组	15	18.5	13.88	39.5	42.9	41.3	55	45	Es、N	达标
191	德阳市中江县普兴镇龙门村三组	35	18.5	5.09	36.9	42.4	39.4	55	45	Es、N	达标
192	德阳市中江县普兴镇龙门村二组	25	18.5	8.65	38.1	39.9	39.6	55	45	Es、N	达标
193	德阳市中江县普兴镇石龙店村二组	45	18.5	2.77	35.8	44.4	39.6	55	45	Es、N	达标



序号	环境敏感目标名称		最近距离 (m)	最低导线 高度 (m)	合成电场 (kV/m)	噪声贡献值 dB(A)	噪声预测值 (dB(A))		执行标准 (dB(A))		评价结果	
							昼间	夜间	昼间	夜间	因子	结果
194	德阳市中江县普兴镇石龙店村十组		10	21.5	13.63	39.4	44.4	41.3	55	45	Es、N	达标
195	德阳市中江县普兴镇石龙店村九组		30	18.5	6.68	37.5	44.5	40.9	55	45	Es、N	达标
196	德阳市中江县普兴镇清凉村八组		20	18.5	11.07	38.8	41.2	40.5	55	45	Es、N	达标
197	德阳市中江县普兴镇石龙店村十一组	地面	20	22.5	9.66	38.1	46.3	41.8	55	45	Es、N	达标
		二层平台			11.80	38.9	46.4	42.2	55	45	Es、N	达标
198	德阳市中江县仓山镇大栗山村七组		10	21.5	13.63	39.4	40.8	40.6	55	45	Es、N	达标
199	德阳市中江县仓山镇大栗山村三组		25	18.5	8.65	38.1	48.2	41.3	55	45	Es、N	达标
200	德阳市中江县仓山镇大栗山村一组 (1)		20	18.5	11.07	38.8	47.1	44.0	55	45	Es、N	达标
	德阳市中江县仓山镇大栗山村一组 (2)		30	18.5	6.68	37.5	51.0	47.6	70	55	Es、N	达标
201	德阳市中江县仓山镇骑龙店村七组		10	21.5	13.63	39.4	46.2	41.5	55	45	Es、N	达标
202	德阳市中江县仓山镇骑龙店村九组 (1)		45	18.5	2.77	35.8	45.5	39.7	70	55	Es、N	达标
	德阳市中江县仓山镇骑龙店村九组 (2)		10	21.5	13.63	39.4	45.1	41.3	55	45	Es、N	达标
203	德阳市中江县仓山镇黄林村六组		10	21.5	13.63	39.4	46.0	41.9	55	45	Es、N	达标
204	德阳市中江县仓山镇甘露村一组		10	21.5	13.63	39.4	45.5	41.5	55	45	Es、N	达标
205	德阳市中江县永丰乡新开村四组	地面	10	30.5	7.95	37.5	46.8	41.7	55	45	Es、N	达标
		二层平台			11.31	38.6	46.9	42.3	55	45	Es、N	达标
206	德阳市中江县永丰乡新开村三组		15	18.5	13.88	39.5	42.1	40.8	55	45	Es、N	达标
207	德阳市中江县永丰乡新开村一组		25	18.5	8.65	38.1	42.0	40.1	55	45	Es、N	达标
208	德阳市中江县永丰乡新开村十二组		10	21.5	13.63	39.4	43.7	41.4	55	45	Es、N	达标
209	德阳市中江县永丰乡新开村十三组		10	21.5	13.63	39.4	41.6	40.8	55	45	Es、N	达标
210	德阳市中江县永丰乡新开村十四组		35	18.5	5.09	36.9	41.7	39.8	55	45	Es、N	达标
211	德阳市中江县永丰乡永丰村八组		10	21.5	13.63	39.4	44.8	41.1	55	45	Es、N	达标
212	德阳市中江县永丰乡杨家场村二组	地面	15	28.5	8.59	37.6	41.9	40.0	55	45	Es、N	达标
		二层平台			11.44	38.5	42.4	40.7	55	45	Es、N	达标
213	德阳市中江县永丰乡永丰村七组	地面	30	18.5	6.68	37.5	42.7	40.4	55	45	Es、N	达标
		二层平台			7.53	37.9	42.9	40.6	55	45	Es、N	达标
214	德阳市中江县永丰乡杨家场村七组		10	21.5	13.63	39.4	41.8	40.9	55	45	Es、N	达标
215	德阳市中江县永丰乡杨家场村十组		15	18.5	13.88	39.5	43.3	41.7	55	45	Es、N	达标
216	德阳市中江县永丰乡永丰村六组		10	21.5	13.63	39.4	42.6	41.2	55	45	Es、N	达标
217	德阳市中江县永丰乡兴共村四组		10	21.5	13.63	39.4	46.9	42.4	55	45	Es、N	达标
218	德阳市中江县永丰乡兴共村六组	地面	10	27.5	9.45	38.1	46.2	41.4	55	45	Es、N	达标
		一层平台			11.31	38.6	46.3	41.8	55	45	Es、N	达标

序号	环境敏感目标名称	最近距离 (m)	最低导线 高度 (m)	合成电场 (kV/m)	噪声贡献值 dB(A)	噪声预测值 (dB(A))		执行标准 (dB(A))		评价结果	
						昼间	夜间	昼间	夜间	因子	结果
219	德阳市中江县永丰乡兴共村七组	10	21.5	13.63	39.4	41.3	40.9	55	45	Es、N	达标
220	德阳市中江县永丰乡兴共村八组	10	21.5	13.63	39.4	46.5	41.9	55	45	Es、N	达标
221	资阳市乐至县中和场镇太平村二组	10	21.5	13.63	39.4	44.8	41.1	55	45	Es、N	达标
222	资阳市乐至县中和场镇太平村四组	45	18.5	2.77	35.8	41.0	38.8	55	45	Es、N	达标
223	资阳市乐至县中和场镇太平村五组	15	31.5	7.49	37.1	46.0	41.3	55	45	Es、N	达标
				11.44	38.4	46.3	42.0	55	45	Es、N	达标
224	资阳市乐至县中和场镇白鹤村一组	10	21.5	13.63	39.4	45.2	41.9	55	45	Es、N	达标
225	资阳市乐至县中和场镇中和场社区七组	10	21.5	13.63	39.4	42.2	40.8	55	45	Es、N	达标
226	资阳市乐至县中和场镇中和场社区六组	10	21.5	13.63	39.4	46.0	41.6	55	45	Es、N	达标
227	资阳市乐至县中和场镇高石梯村十三组	20	18.5	11.07	38.8	43.9	40.9	55	45	Es、N	达标
228	资阳市乐至县中和场镇两河村六组	15	18.5	13.88	39.5	41.9	40.9	55	45	Es、N	达标
229	资阳市乐至县中和场镇金钟社区四组	10	21.5	13.63	39.4	43.5	41.4	55	45	Es、N	达标
230	资阳市乐至县中和场镇金钟社区五组	30	18.5	6.68	37.5	44.2	40.1	55	45	Es、N	达标
231	资阳市乐至县良安镇新祠堂村十二组	10	21.5	13.63	39.4	46.5	42.1	55	45	Es、N	达标
232	资阳市乐至县良安镇落羊湾村十四组	10	21.5	13.63	39.4	44.0	41.6	55	45	Es、N	达标
233	资阳市乐至县良安镇落羊湾村十六组	10	27.5	9.45	38.1	41.4	40.6	55	45	Es、N	达标
				11.31	38.6	41.8	41.0	55	45	Es、N	达标
234	资阳市乐至县良安镇落羊湾村十五组	10	30.5	7.95	37.5	41.7	40.7	55	45	Es、N	达标
				11.31	38.6	42.3	41.4	55	45	Es、N	达标
235	资阳市乐至县大佛镇双堰塘村九组	10	21.5	13.63	39.4	44.4	41.6	55	45	Es、N	达标
236	资阳市乐至县良安镇罗家沟村十二组	10	21.5	13.63	39.4	41.8	41.1	55	45	Es、N	达标
237	资阳市乐至县大佛镇双堰塘村七组	10	27.5	9.45	38.1	43.1	41.2	55	45	Es、N	达标
				11.31	38.6	43.4	41.6	55	45	Es、N	达标
238	资阳市乐至县大佛镇节龙庙村十一组	15	18.5	13.88	39.5	42.9	41.1	55	45	Es、N	达标
239	资阳市乐至县大佛镇双堰塘村三组	45	18.5	2.77	35.8	44.7	39.3	55	45	Es、N	达标
240	资阳市乐至县大佛镇双堰塘村四组	10	30.5	7.95	37.5	47.3	41.1	55	45	Es、N	达标
				11.31	38.6	47.4	41.7	55	45	Es、N	达标
241	资阳市乐至县大佛镇节龙庙村八组	30	18.5	6.68	37.5	47.3	41.5	55	45	Es、N	达标
242	资阳市乐至县大佛镇双堰塘村二组	10	21.5	13.63	39.4	45.0	41.6	55	45	Es、N	达标
243	资阳市乐至县大佛镇观音寺村三组	10	21.5	13.63	39.4	45.4	41.8	55	45	Es、N	达标
244	资阳市乐至县大佛镇吕河坝村六组	20	19.5	10.69	38.6	42.5	41.1	55	45	Es、N	达标
				11.80	39.0	42.7	41.4	55	45	Es、N	达标

序号	环境敏感目标名称	最近距离 (m)	最低导线 高度 (m)	合成电场 (kV/m)	噪声贡献值 dB(A)	噪声预测值 (dB(A))		执行标准 (dB(A))		评价结果	
						昼间	夜间	昼间	夜间	因子	结果
245	资阳市乐至县大佛镇吕河坝村卫生室	45	18.5	2.77	35.8	41.0	39.0	55	45	Es、N	达标
246	资阳市乐至县大佛镇东禅社区九组	40	18.5	3.86	36.3	42.0	39.1	55	45	Es、N	达标
247	资阳市乐至县大佛镇吕河坝村七组	15	18.5	13.88	39.5	44.8	41.5	55	45	Es、N	达标

注：1、“环境敏感目标名称”中\*表示该敏感目标位于 15mm 冰区和 10mm 冰区（一般山地），未做\*标记的表示该敏感目标位于 10mm 冰区（平丘区）及以下冰区。

2、表中预测数据为基于目前设计阶段线路与敏感目标的相对距离计算得出。表中最低导线高度为按目前设计阶段线路与敏感目标的相对距离进行预测提出，后期随设计深度推进线路可能进行适当调整，线路高度也将随之进行相应的设计复核以确保环境影响符合标准要求。

3、对于同一环境敏感目标有房屋分布在线路两侧，取两侧房屋预测值最大值作为该环境敏感目标处的预测值。

表 6-77 配套线路改造工程、资阳换流站外接电源线路环境敏感目标预测结果

序号	环境敏感目标名称	对地距离 (m)	最近距离 (m)	最低导线 高度 (m)	工频电场 (kV/m)	工频磁场 (μT)	噪声贡献值 (dB(A))	噪声预测值 (dB(A))		执行标准 (dB(A))		评价结果	
								昼间	夜间	昼间	夜间	因子	结果
(一) 配套线路改造工程													
评价范围内无电磁环境敏感目标和声环境保护目标													
(二) 资阳换流站外接电源线路													
1	资阳市乐至县大佛镇大佛社区十八组	1.5	20	7	0.13	1.31	0	45.9	41.7	55	45	E、B、N	达标
		4.5			0.13	1.39							达标
		7.5			0.13	1.42							达标
2	资阳市乐至县大佛镇二龙村十组	1.5	20	7	0.13	1.31	0	48.2	37.5	55	45	E、B、N	达标
		4.5			0.13	1.39							达标
		7.5			0.13	1.42							达标
3	资阳市乐至县大佛镇二龙村三组	1.5	25	7	0.09	0.91	0	42.0	36.8	55	45	E、B、N	达标
		4.5			0.09	0.94							达标
		7.5			0.08	0.96							达标
4	资阳市乐至县大佛镇陈家桥村十一组	1.5	20	7	0.13	1.31	0	44.6	39.5	55	45	E、B、N	达标
		4.5			0.13	1.39							达标
5	资阳市乐至县大佛镇陈家桥村十组	1.5	25	7	0.09	0.91	0	40.2	34.8	55	45	E、B、N	达标
6	资阳市乐至县高寺镇永安社区五组	1.5	10	7	0.46	3.58	0	61.7	51.6	70	55	E、B、N	达标
		4.5			0.46	4.21							达标
		7.5			0.44	4.52							达标

序号	环境敏感目标名称	对地距离 (m)	最近距离 (m)	最低导线 高度 (m)	工频电场 (kV/m)	工频磁场 (μT)	噪声贡献值 (dB(A))	噪声预测值 (dB(A))		执行标准 (dB(A))		评价结果	
								昼间	夜间	昼间	夜间	因子	结果
7	资阳市乐至县高寺镇永安社区七组	1.5	10	7	0.46	3.58	0	37.5	35.8	55	45	E、B、N	达标
		4.5			0.46	4.21							达标
		7.5			0.44	4.52							达标
8	资阳市乐至县高寺镇永安社区十三组	1.5	20	7	0.13	1.31	0	47.5	38.8	55	45	E、B、N	达标
		4.5			0.13	1.39							达标
		7.5			0.13	1.42							达标
9	资阳市乐至县高寺镇孝义村十一组	1.5	10	7	0.46	3.58	0	44.8	40.3	55	45	E、B、N	达标
10	资阳市乐至县高寺镇三河咀村四组	1.5	10	7	0.46	3.58	0	42.4	39.5	55	45	E、B、N	达标
11	资阳市乐至县高寺镇三河咀村三组	1.5	15	7	0.22	2.05	0	43.0	37.1	55	45	E、B、N	达标
		4.5			0.22	2.24							达标
12	资阳市乐至县童家镇青海寺村一组	1.5	5	7	1.09	7.17	0	40.9	36.7	55	45	E、B、N	达标
		4.5			1.25	10.58							达标
13	资阳市乐至县童家镇青海寺村十一组	1.5	5	7	1.09	7.17	0	46.2	39.1	55	45	E、B、N	达标
14	资阳市乐至县童家镇金龙村三组	1.5	5	7	1.09	7.17	0	44.1	38.5	55	45	E、B、N	达标
15	资阳市乐至县童家镇白布社区十三组	1.5	5	7	1.09	7.17	0	42.1	36.6	55	45	E、B、N	达标
		4.5			1.25	10.58							达标
16	资阳市乐至县童家镇金龙村一组	1.5	15	7	0.22	0	0	65.8	52.1	70	55	E、B、N	达标
		4.5			0.22	0							达标
17	资阳市乐至县童家镇五通村三组	1.5	5	7	1.09	7.17	0	47.7	44.5	55	45	E、B、N	达标
		4.5			1.25	10.58							达标



# 7 生态影响预测与评价

## 7.1 生态环境评价概述

### 7.1.1 评价因子

本工程施工期和运行期对周围生态环境将产生一定的影响。主要影响因素包括施工期的换流站、变电站、塔基永久占地及施工道路、施工便道、索道等临时占地；施工废水、弃渣、施工噪声以及人为活动等；运行期的电磁环境、对动物分布的影响等。生态影响评价因子筛选表见表 7-1。

表 7-1 生态影响评价因子筛选表

受影响对象	评价因子	工程内容及影响方式	影响性质	影响程度
施工期				
物种	分布范围	工程永久占地导致物种分布格局变化，直接影响	不可逆影响、长期影响	中
		工程临时占地导致物种分布格局变化，直接影响	可逆影响、短期影响	弱
	种群数量、种群结构、行为	工程开挖、材料运输造成个体死亡，直接影响	不可逆影响、短期影响	中
生境	生境面积	永久占地导致生境丧失和破坏，直接影响	不可逆影响、长期影响	中
		临时占地导致生境丧失和破坏，直接影响	可逆影响、短期影响	中
	生境质量	施工人为活动、弃渣、扬尘、水土流失等对生物生境影响、间接影响	可逆影响、短期影响	弱
	生境连通性	施工道路等对生境的阻隔影响、间接影响	可逆影响、短期影响	弱
生物群落	物种组成、群落结构	塔基处边缘效应等造成局部群落结构改变，直接影响	不可逆影响、长期影响	弱
生态系统	植被覆盖度、生物量、生态系统功能	施工永久占地导致植被覆盖度降低、生物量降低、生态系统功能受到一定影响、直接影响	可逆影响、长期影响	弱
		施工临时占地导致植被覆盖度降低、生物量降低、生态系统功能受到一定影响、直接影响	可逆影响、短期影响	弱
生态敏感区	主要保护对象、生态功能等	工程在生态敏感区内直接占地和穿越，直接或间接影响到保护对象和生态功能	不可逆影响、长期影响	弱
自然景观	遗迹多样性、完整性等	工程占地和穿越，造成景观格局变化，直接影响	不可逆影响、长期影响	弱
运行期				
物种	分布范围、种群数量、种群结构	输电线路运行产生的合成电场、工频电场、工频磁场、噪声对动物分布的影响、直接影响	不可逆影响、长期影响	弱

受影响对象	评价因子	工程内容及影响方式	影响性质	影响程度
生境	生境连通性	输电线路对鸟类迁徙的影响、直接影响	不可逆影响、长期影响	弱
生态系统	植被覆盖度、生物量、生态系统功能	输电线路下方乔木高度修剪造成生产力下降、生物量下降，直接影响	不可逆影响、长期影响	弱
自然景观	遗迹多样性、完整性等	塔基对自然景观的干扰，直接影响	不可逆影响、长期影响	弱

7.1.2 评价时段

本报告按工程施工期和运行期两个时段进行评价，生态现状调查水平年为 2024-2025 年。

7.1.3 生态环境调查和评价方法

依据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）的调查内容及要求，项目组在线路沿线开展了生态敏感区、生物资源等资料的调查与收集工作，并采用生态机理分析法、类比分析法、景观生态学评价法等进行评价分析。

7.1.3.1 基础资料收集

收集整理评价区现有的能反映生态现状或生态本底的资料，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。

（1）植物资料整理

植物资料参考《中国植物志》（1959-2004 年）《中国植被》（1980 年）《中国生物多样性红色名录-高等植物卷》（高等植物卷 2020）《中国种子植物区系地理》（吴征镒，2011 年）《甘肃植被》（1997 年）《内蒙古植被》（1985）《四川植被》（1980）《白水江国家级自然保护区野生资源植物的垂直分异研究》（陈学林等，2006）《大熊猫国家公园白水江片区珍稀濒危植物资源调查》（王立等，2020）《甘肃白水江国家级自然保护区植物区系属的整体分析》（陈学林等，2007）等文献资料。

（2）动物资料整理

由于本工程线路与甘肃～浙江±800 千伏特高压直流输电工程、宁夏-湖南±800kV 特高压直流输电工程、陕北至安徽±800 千伏特高压直流输电工程等均有部分路段邻近，本报告动物调查资料参考并利用了这些工程在邻近路段的调查成果。同时参考了线路周边的文献资料，如《甘肃鸟类多样性及区系分析》（熊能等，2024 年）《甘肃两栖爬行动物多样性及区系分析》（张勇等，2020 年）《荒漠地区鸟类群落结构及多样性分析——以金塔县为例》（龚大洁等，2011 年）《祁连山国家公园湿地生物多

样性现状与保护对策——以甘肃祁连山国家级自然保护区为例》（谈嫣蓉等，2023 年）

《民勤石羊河国家湿地公园鸟类多样性调查及分析》（黄帅等，2019 年）《甘肃白水江国家级自然保护区金猫栖息地预测》（何礼文等，2023 年）《秦岭两栖、爬行动物物种多样性海拔分布格局及其解释》（郑智等，2014 年）《陕西秦岭地区珍稀野生动物保护研究现状及保护对策》（成功等，2020 年）等资料进行综合分析。

动物鉴定和分类标准主要参考《中国动物地理》（张荣祖，2011）《中国两栖动物及其分布彩色图鉴》（费梁，2012 年）《中国爬行纲动物分类厘定》（蔡波，2015 年）《中国两栖、爬行动物更新名录》（王凯，2020 年）《中国鸟类分类与分布名录（第 4 版）》（郑光美，2023）《中国兽类名录（2024 年版）》（魏辅文等，2025 年）《中国鸟类观察手册》（刘阳，2021）等。

### （3）水生资料整理

本工程跨越水产种质资源保护区段参考《甘肃巴丹吉林沙漠基地送电四川特高压直流工程（四川段）跨越鄱江黄颡鱼国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》（四川绿溢洲环保科技有限公司，2025 年 5 月）等资料。

## 7.1.3.2 生物资源调查

### （1）GPS 地面类型取样

GPS 样点是卫星遥感影像判读各种景观类型的基础，根据室内判读的植被与土地利用类型初图，现场核实判读的正误率，并对每个 GPS 取样点作如下记录：

- 1) 海拔表读出测点的海拔值和经纬度；
- 2) 记录样点植被类型，以群系为单位，同时记录坡向、坡度、土壤类型等；
- 3) 记录样点优势植物以及观察动物的活动的情况；
- 4) 拍摄典型植被外貌与结构特征。

### （2）植被和陆生植物调查

1) 植物样方布设合理性分析按照《环境影响评价技术导则 生态影响》要求，陆生生态一级、二级评价应结合调查范围、调查对象、地形地貌和实际情况选择合适的调查方法。开展样线、样方调查的，应合理确定样线、样方的数量、长度或面积，涵盖评价范围内不同的植被类型及敏感区，山地区域还应结合海拔段、坡位、坡向进行布设。

#### ①样方布点

甘肃巴丹吉林沙漠基地送电四川特高压直流工程途经甘肃省、内蒙古自治区和

四川省 3 省（自治区），穿（跨）越生态敏感区共 17 处，考虑到工程线路较长，沿线生态环境受等多种因素的影响复杂多变，调查选取的植物样方点位涵盖了重点施工区域（主要为塔基区、换流站、接地极及临时占地区）、植被良好的区域、生态敏感区及其周边区域，不同海拔、坡度、坡向及坡位的植被，并考虑到样方布点的均匀性，针对性地设置样方点。

评价区域为西北至东南向线性工程，穿越的地貌由北至南分别为河西走廊东部荒漠区、黄土丘陵、陇南山地、秦巴山区及四川盆地，各区域内植被生长状况受地形的影响较大，包含了针叶林、阔叶林、灌丛、草丛、草甸、荒漠、沼泽和水生植被，在样方设置上，样方点位均包含了上述所有的植被类型。在调查期间，样点的设置避免了对同一种植被进行重复设点，对特别重要的植被，在群落内植物变化较大的情况，适当增加了部分设点。根据工程布置情况，评价区域跨越 3 个省（自治区）级行政区，针对不同区域的植被类型做到了不重复抽样，尽可能反映评价区植被状况。

根据生态导则中对不同评价等级陆生生态系统调查的要求，根据植物群落类型（宜以群系及以下分类单位为调查单元）设置调查样地，一级评价每种群落类型设置的样方数量不少于 5 个，二级评价不少于 3 个，调查时间宜选择植物生长旺盛季节。

本工程于穿越大熊猫国家公园（同时也是大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地及大熊猫国家公园四川片区大熊猫重要栖息地）共设置植物样方 57 个，其中与甘肃白水江国家级自然保护区（甘肃白水江重要候鸟迁徙通道）重叠部分共设置植物样方 27 个，与甘肃裕河省级自然保护区重叠部分设置植物样方 20 个，不与 2 个自然保护区重叠部分设置植物样方 10 个；于穿越甘肃祁连山国家级自然保护区（甘肃东祁连山重要候鸟迁徙通道）段共设置植物样方 21 个；于穿越甘肃民勤石羊河国家湿地公园（甘肃民勤石羊河重要候鸟迁徙通道、甘肃民勤石羊河湿地候鸟及爬行类重要栖息地）段共设置植物样方 25 个；于穿越甘肃金塔县重要候鸟迁徙通道段共设置植物样方 35 个，其中与甘肃金塔黑河省级地质公园重叠部分共设置植物样方 10 个，不与甘肃金塔黑河省级地质公园重叠部分设置植物样方 25 个。样方数量均满足导则中对于一级评价段植物调查样方数量的要求。

本工程于穿越白龙湖风景名胜区段共设置 9 个植物样方；于穿越秦州珍稀水生野生动物国家级自然保护区段共设置植物样方 13 个；于穿越金昌市北海子湿地省级地



质公园段共设置植物样方 12 个；于穿越甘肃省临泽县北部干旱荒漠国家沙化土地封禁保护区段共设置植物样方 9 个；于评价范围内避让的四川翠云廊古柏省级自然保护区设置植物样方 10 个。样方数量均满足导则中对于二级评价段植物调查样方数量的要求。

本工程于穿越甘肃省生态保护红线段共设置植物样方 222 个，其中黑河中下游防风固沙生态保护红线在金塔县境内与甘肃金塔县重要候鸟迁徙通道重叠，设置样方 35 个，在甘州区境内与甘肃祁连山国家级自然保护区（甘肃东祁连山重要候鸟迁徙通道）重叠，设置样方 21 个，在临泽县境内设置样方 6 个；石羊河下游防风固沙—土地沙化生态保护红线与甘肃民勤石羊河国家湿地公园（甘肃民勤石羊河重要候鸟迁徙通道、甘肃民勤石羊河湿地候鸟及爬行类重要栖息地）重叠，设置样方 25 个；祁连山北麓中东部山地针叶林水源涵养生态保护红线与金昌市北海子湿地省级地质公园重叠，设置样方 12 个；于穿越陇中黄土低山丘陵水土保持—水源涵养生态保护红线段共设置植物样方 11 个；“两江一水”流域生物多样性-水土保持生态保护红线与大熊猫国家公园（同时也是大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地及大熊猫国家公园四川片区大熊猫重要栖息地）、甘肃白水江国家级自然保护区（甘肃白水江重要候鸟迁徙通道）、甘肃裕河省级自然保护区重叠部分共设置植物样方 57 个，不重叠部分设置植物样方 22 个；西秦岭落叶阔叶林水源涵养-生物多样性维护生态保护红线与秦州珍稀水生野生动物国家级自然保护区重叠部分共设置植物样方 13 个，不重叠部分设置植物样方 20 个；于穿越四川省生态保护红线段共设置植物样方 58 个，其中与白龙湖风景名胜区重叠部分设置样方 9 个，不重叠部分设置样方 49 个；样方数量均满足导则中对于一、二级生态评价段植物调查样方数量的要求。三级评价段植物及植被现状以参考资料为主。

本项目现场调查共设置植物样方 312 个，评价区内植被和植物样方调查情况详见表 7-2。

## ②调查时间

本工程于 2024 年 11 月（秋季）、2025 年 3 月下旬（春季）对四川省以及甘肃省陇南市境内评价区段进行调查，于 2025 年 5-6 月（夏季）对工程沿线评价区进行陆生生物资源调查，并对四川省以及甘肃省陇南市评价区段调查进行补充和完善。通过查阅《生物多样性观测技术导则》（HJ710.1），植物生长旺盛期一般可指夏季，根据 2025 年日历信息，2025 年 5 月 5 日立夏，植物生长开始进入快速生长期，项目组

于5月底从南端的四川开始调查，沿线往上到甘肃境内调查，到达甘肃时已是6月，很大部分植物已经逐渐进入花期，从而有利于开展野外植物识别与鉴定。

因此，本工程调查时间可满足《环境影响评价技术导则 生态影响》中对一级、二级评价调查时间宜选择植物生长旺盛季节、三级评价现状调查以收集有效资料为主的相关要求。

表 7-2 评价区植被调查情况一览表

植被分区	线路涉及行政区域	植被区描述	评价等级	调查到的主要植被	样方数量	调查时间
温带荒漠区域	甘肃省酒泉市、张掖市、金昌市、武威市，内蒙古自治区阿拉善右旗	本项目穿（跨）越该植被区域的 2 个植被区。地带性植被主要由旱生、超旱生灌木半灌木、寒温性针叶林、山地草原草本植物组成。	一级评价段：甘肃祁连山国家级自然保护区（甘肃东祁连山重要候鸟迁徙通道）、黑河中下游防风固沙生态保护红线（甘州区境内）	珍珠柴群系（6 个）、合头藜群系（5 个）、荒漠锦鸡儿群系（5 个）、中麻黄群系（5 个）	21	2025 年 6 月
			一级评价段：甘肃民勤石羊河国家湿地公园（甘肃民勤石羊河重要候鸟迁徙通道、甘肃民勤石羊河湿地候鸟及爬行类重要栖息地）、石羊河下游防风固沙—土地沙化生态保护红线	沙枣群系（5 个）、怪柳群系（5 个）、猪毛菜群系（5 个）、苦豆子群系（5 个）、小叶锦鸡儿群系（5 个）	25	
			一级评价段：甘肃金塔县重要候鸟迁徙通道不与甘肃金塔黑河省级地质公园重叠部分、黑河中下游防风固沙生态保护红线（金塔县境内）	红砂群系（8 个）、泡泡刺群系（8 个）、沙拐枣群系（4 个）、怪柳群系（5 个）	25	
			一级评价段：甘肃金塔县重要候鸟迁徙通道与甘肃金塔黑河省级地质公园重叠部分、黑河中下游防风固沙生态保护红线（金塔县境内）	泡泡刺群系（5 个）、沙拐枣群系（5 个）	10	
			二级评价段：金昌市北海子湿地省级地质公园、祁连山北麓中东部山地针叶林水源涵养生态保护红线	黑杨群系（3 个）、骆驼蓬群系（6 个）、珍珠柴群系（3 个）	12	
			二级评价段：甘肃省临泽县北部干旱荒漠国家沙化土地封禁保护区	泡泡刺荒漠（3 个）、红砂荒漠（3 个）、白刺灌丛（3 个）	9	
			二级评价段：黑河中下游防风固沙生态保护红线（临泽县境内）	盐角草群系（3 个）、白刺群系（3 个）	6	

植被分区	线路涉及行政区域	植被区描述	评价等级	调查到的主要植被	样方数量	调查时间
			三级评价段：甘肃永昌北海子国家湿地公园及其他路段、黑河中下游防风固沙生态保护红线（内蒙古自治区段）及其他路段	以旱生、超旱生半灌木为主要类型，如骆驼蓬群系、猫头刺群系、盐爪爪群系等	/	
			共计		108	
温带草原区域	兰州市、定西市、白银市	本项目穿（跨）越该植被区域的1个植被区。在低洼地或者靠近水源的地方，植被覆盖度相对较高，矮禾草和矮半灌木相对密集。在地势较高或者离水源较远的区域，植被稀疏，主要是一些耐旱性更强的矮半灌木分布。	二级评价段：陇中黄土低山丘陵水土保持-水源涵养生态保护红线	柠条锦鸡儿群系（4个）、芨芨草群系（3个）、细裂叶莲蒿群系（4个）	11	2025年6月
			三级评价段：其他路段	主要为长芒草群系、芦苇群系和香蒲群系等	/	
			共计		11	
暖温带落叶阔叶林区域	甘肃省天水市	本区域有悠久的农业和林业栽培历史。人们在这里种植农作物、培育树木，对原生植被有一定的改造；该植被区具有一定的垂直结构。上层主要是油松、辽东栎、榲桲等高大乔木，它们构成森林的主体，中层可能有一	二级评价段：秦州珍稀水生野生动物国家级自然保护区、西秦岭落叶阔叶林水源涵养-生物多样性维护生态保护红线（秦州区境内）	华山松群系（3个）、黄蔷薇群系（3个）、珍珠梅群系（4个）、野艾蒿群系（3个）	13	2025年6月
			三级评价区：甘谷县尖山寺省级森林公园、西秦岭落叶阔叶林水源涵养-生物多样性维护生态保护红线（甘谷县境内）及其他路段	主要为油松群系，栓皮栎群系，榲桲群系，苦糖果群系，醉鱼草群系，野艾蒿群系等	/	
			共计		13	



植被分区	线路涉及行政区域	植被区描述	评价等级	调查到的主要植被	样方数量	调查时间
		些较矮小的乔木、灌木或者幼树，下层是草本植物，包括草原植被成分。				
亚热带常绿阔叶林区域	四川省德阳市、绵阳市、广元市、资阳市、遂宁市，甘肃省陇南市	<p>本项目穿（跨）越该植被区域的2个植被区，不同植被区的典型代表植被差异较大。秦巴山地丘陵主要为栎类林、巴山松、华山松等以含有常绿阔叶层片的落叶阔叶林为主。四川盆地，栽培植被、瑞楠、青冈林区，人口集中，耕作历史悠久，地带性植被常绿阔叶林多已开垦种植，仅在西部和北部山地尚有部分保留。主要分布在海拔1600m或1800m以下的地区，主要由青冈、栎类、栲、樟科等组成。</p> <p>本区大面积分布的是马尾松林、杉木林和柏木林，其中大</p>	一级评价段：大熊猫国家公园（大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地及大熊猫国家公园四川片区大熊猫重要栖息地）不与2个自然保护区重叠部分	柏木群系（5个）、桤栎群系（5个）	10	2024年11-12月、2025年3月、5月
			一级评价段：大熊猫国家公园（大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地及大熊猫国家公园四川片区大熊猫重要栖息地）与甘肃白水江国家级自然保护区（甘肃白水江重要候鸟迁徙通道）重叠部分	柏木群系（5个）、水麻群系（6个）、木贼群系（6个）、欧洲凤尾蕨群系（5个）、蝎子草群系（5个）	27	
			一级评价段：大熊猫国家公园（大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地及大熊猫国家公园四川片区大熊猫重要栖息地）与甘肃裕河省级自然保护区重叠部分	醉鱼草群系（5个）、绣线菊群系（5个）、野艾蒿群系（5个）、马桑群系（5个）	20	
			二级评价段：白龙湖风景名胜区、岷山生物多样性维护-水源涵养生态保护红线	桤木群系（3个）、蝎子草群系（3个）和灯芯草群系（3个）	9	
			二级评价段：岷山生物多样性维护-水源涵养生态保护红线（不与风景名胜区重合段）	栓皮栎群系（7个）、柏木群系（15个）、水麻群系（3个）、桤木群系（8个）、落叶箬竹群系（3个）、蝎子草群系（4个）、白车轴草群系（3	49	

植被分区	线路涉及行政区域	植被区描述	评价等级	调查到的主要植被	样方数量	调查时间
		都是人工林，少数为自然林。		个）、白茅群系（3个）、艾群系（3个）		
			二级评价段：西秦岭落叶阔叶林水源涵养-生物多样性维护生态保护红线（陇南市境内）、“两江一水”流域生物多样性-水土保持生态保护红线、岷山生物多样性维护-水源涵养生态保护红线	华山松群系（13个）、油松群系（3个）、落叶松群系（4个）、野艾蒿群系（3个）、小蓬草群系（3个）、芒群系（6个）、荩草群系（3个）、千里光群系（3个）、马桑群系（4个）	42	
			二级评价段：工程避让的四川翠云廊古柏省级自然保护区	柏木群系（4个）、白茅群系（3个）、黄荆群系（3个）	10	
			三级评价段：鄯江黄颡鱼国家级水产种质资源保护区和工程穿越的其他路段	主要为接骨草群系、皱叶莢蒾群系、菱蒿群系、斑茅群系等	13	
			共计		180	
		合计			312	

注：线路临近的金塔县巴丹吉林沙漠西缘国家沙化土地封禁保护区位于金塔县境内，评级等级和调查样方同甘肃金塔县重要候鸟迁徙通道。

## 2) 陆生植物及植被调查方法

依据《环境影响评价技术导则 生态影响》、《生物多样性观测技术导则 陆生维管植物》等相关导则规范要求，专业技术人员对线路沿线植物及植被进行了现场调查。

### ①调查路线选取

调查时以重点施工区域（如换流站站址、接地极极址、塔基、穿（跨）越敏感区等）为中心，向四周辐射调查。调查时采用线路调查与样方调查相结合的方式进行，即在评价区内按不同方向选择具有代表性的线路沿线进行调查，沿途记录植物种类、观察生境、测量胸径、目测盖度等，对集中分布的植物群落进行样方调查。

### ②样方布点原则

植被调查取样的目的是要通过样方的研究，准确地推测评价区植被的总体，所选取的样方应具有代表性，能通过尽可能少的抽样获得较为准确的有关总体的特征。在对评价区的植被进行样方调查中，采取的原则是：

考虑到工程线路较长，沿线生态环境受等多种因素的影响复杂多变，调查选取的植物样方点位涵盖了重点施工区域（主要为塔基区、换流站、接地极及临时占地区）、植被良好的区域、生态敏感区及周边区域，考虑不同海拔、坡度、坡向及坡位的植被，并遵循均匀性，针对性地原则设置样方点。

评价区为西北-东南向线性走向，穿越的地貌由北至南分别为河西走廊东部荒漠区、黄土丘陵、陇南山地、秦巴山区及四川盆地，各区域内植被生长状况受地形的影响较大，包含了针叶林、阔叶林、灌丛、草丛、草原和稀疏草原、荒漠、草甸及沼泽，样方设置包含上述植被类型，且考虑便于到达现场进行实地调查的可操作性。

样点的设置应避免对同一种植被进行重复设点，对特别重要的植被，在群落内植物变化较大的情况，可进行增加设点。根据工程布置情况，评价区跨越3个省（自治区）级行政区，针对不同区域的植被类型尽量做到不重复抽样，尽可能反映评价区植被状况。

尽量避免非取样误差，避免选择路边易到之处；两人以上进行观察记录，消除主观因素。

评价区由于涉及不同类型的敏感区，根据不同的敏感区进行抽样调查，尽量反映敏感区内及周边植被分布状况。

以上原则保证了样方点布置的代表性，调查结果中的植被应包括评价区分布最普遍、最主要的植被类型。

③植物种类调查

植物种类调查采取样线调查与重点调查相结合的方法，在生态敏感区、重点施工区及植被状况良好的区域进行重点调查；对重点保护野生植物、古树名木的调查中，首先向地方林业局及保护区管理部门查询工程沿线是否有分布，然后对工程可能影响到的重点保护植物和古树名木进行现场实地调查、访问调查及复核调查。通过调查，明确评价区及占地区植物种类，明确重点保护野生植物和古树名木的种类、数量、分布、生存状况及其与工程的区位关系、工程影响方式等。

④植被及群系调查

在实地调查的基础上，结合评价区植被情况，确定典型的群落地段，采用典型样方法进行群落调查。根据评价区群落特点，乔木群落样方面积设置为 20m×20m，竹林群落样方面积设置为 10m×10m，灌丛样方面积设置为 5m×5m，高大草丛设置为 5m×5m，一般草丛样方面积设置为 1m×1m，记录样方内所有植物种类，选取的植物群落涵盖了针叶林、阔叶林、灌丛及灌草丛、沼泽及水生植被等常见且具有代表性的类型。实地调查时，在评价区内设置了多个样地及调查点，最终根据样地及调查点内植被情况，设置植物样方调查点，共调查植物样方点位 312 个。







图 7-1 本工程样方调查现场照片

(3) 陆生动物调查

1) 调查方法



2024年11月（迁徙期）、2025年1月（越冬期）、3月-4月（迁徙期）、5月-6月（繁殖期），专业技术人员对重点评价区进行了实地踏勘和调查。根据输变电项目工程特点，采用样线法和访问调查法对评价区的陆生野生动物进行实地调查，根据动物调查的科学性、可操作性、保护性以及安全性原则，针对不同的陆生脊椎动物采用不同的调查方法：

#### ①两栖、爬行动物

采用样线调查法，调查样线长度 200-800m，样线宽度为 2-10m，对调查到的物种进行记录，包括种名、数量、海拔等，并对部分未能鉴别的物种进行拍照鉴定。在鸟类样线调查中兼顾两栖和爬行类调查。

#### ②鸟类调查

根据实地情况向周边辐射，设置样线进行调查，调查样线长度 1-2km，样线宽度为观察视野范围内。记录调查样带中所观测到的鸟类种类、数量等，并记录海拔，对部分未能鉴别的鸟类进行拍照鉴定。

#### ③兽类调查

兽类调查方法主要采用访问调查法，通过对调查点周边居民的访问了解调查区域主要兽类种类、种群数量、分布等问题，在鸟类样带调查中兼顾兽类调查。

对评价区部分点位采用红外相机进行记录，可对区域内数量稀少、地栖性或夜行性为主、在野外很难见到实体的鸟类及大型哺乳类采用红外相机触发法进行调查。所安装的红外相机应牢固固定在树干等自然物体上，确保相机不能非人为脱落，不能轻易被非工作人员取走；相机高度宜 0.3~0.8m，镜头与地面平行，避免阳光直射镜头；相机选择全天拍摄模式。待相机固定后，反复进行测试，确保相机正常工作；相机安装完毕后，对现场进行清理，还原当地自然环境。

#### 2) 动物样线、红外相机数量符合性分析

本项目为线性工程，按照生态导则进行分段评价。一级评价每种生境类型设置的野生动物调查样线数量不少于 5 条。二级评价每种生境类型设置的野生动物调查样线数量不少于 3 条。由于动物样线长度较长，同一条动物样线存在多种生境如林地、农田等。根据现场调查情况，参考《生物多样性观测技术导则 两栖动物》(HJ 710.6-2014)、《生物多样性观测技术导则 爬行动物》(HJ 710.5-2014)、《生物多样性观测技术导则 鸟类》(HJ710.4-2014) 和《生物多样性观测技术导则 陆生哺乳动物》(HJ 710.3-2014) 相关动物样线设置原则，样线设置需涵盖不同生境。

在实地调查前根据评价区不同地理单元和生境分布情况设置了多条样线，经过 4 季，2024 年 11 月（迁徙期）、2025 年 1 月（越冬期）、3 月-4 月（迁徙期）、5 月-6 月（繁殖期）进行调查，四次调查不可避免地出现了样线重叠的情况，因此累计调查了 256 条样线；布设 42 台红外相机。

2024 年 11 月期间开展第一次外业调查，样线和红外相机布设主要分布于一级和二级评价区段，累计调查了 76 条样线，布设 40 台红外相机。由于线路穿越各敏感区段的线路较短，在涉及敏感区段评价范围向外扩展 1km 的情况下，遵循调查线路可达性原则并尽量满足观测技术导则对调查线路长度的建议。2025 年 1 月，开展了第二次外业调查，调查范围主要是本项目中的一级评价区，共调查样线 32 条，收取 25 台红外相机数据。在第三次调查过程中，第三次调查不可避免地出现了与第一次和第二次样线重叠的情况，并新增了三级评价区段以及为满足均一性原则而设置的动物调查样线，因此在 2025 年 3-4 月共调查样线 75 条，收取 38 台红外相机数据，并新布设 2 台红外相机。2025 年 6 月，共调查样线 73 条，收回所有布设的红外相机。

第一次调查时间处于 11 月至 12 月，此时期为鸟类迁徙期；第二次调查时间处于 2025 年 1 月，此时期为动物越冬期；第三次调查为 2025 年 3 月-4 月，为鸟类迁徙期；第四次调查为 2025 年 5 月-6 月，为动物繁殖期。因此，在调查时间上基本符合环境影响评价技术导则的要求。

本项目野生动物现场调查样线数量、红外相机数量符合性一览表见表 7-3~表 7-5。

表 7-3 野生动物现场调查样线数量符合性一览表

敏感区类型	敏感区名称	动物样线（条）	红外相机数量（台）	本工程相对位置关系	评价等级	调查时间	是否满足导则要求
国家公园	大熊猫国家公园（大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地及大熊猫国家公园四川片区大熊猫重要栖息地）	16 <sup>(1)</sup>	10 <sup>(1)</sup>	直流线路穿越大熊猫国家公园（甘肃片区）一般控制区约 33.2km，立塔 56 基。 直流线路位于大熊猫国家公园（四川片区）东侧，与其一般控制区的最近距离约 250m，与其核心保护区的最近距离约 310m	一级	2024 年 11 月、2025 年 1 月、3 月、6 月	是
重要生境							
自然保护区	甘肃祁连山国家级自然保护区（甘肃东祁连山重要候鸟迁徙通道）	5	5	直流线路穿越自然保护区实验区/重要候鸟迁徙通道长度约 5km，立塔 11 基	一级	2024 年 11 月、2025 年 1 月、3 月、6 月	是
重要生境							

敏感区类型	敏感区名称	动物样线(条)	红外相机数量(台)	本工程相对位置关系	评价等级	调查时间	是否满足导则要求
自然保护区	秦州珍稀水生野生动物国家级自然保护区	3	2	直流线路一档跨越实验区长度约 0.5km，不在自然保护区内立塔	二级	2024 年 11 月、2025 年 3 月、6 月	是
自然保护区	甘肃白水江国家级自然保护区（甘肃白水江重要候鸟迁徙通道）	7	3	直流线路穿越自然保护区实验区/重要候鸟迁徙通道长度约 8.9km，立塔 13 基	一级	2024 年 11 月、2025 年 1 月、3 月、5 月	是
重要生境							
自然保护区	甘肃裕河省级自然保护区	6	2	直流线路穿越实验区长度约 3.0km，立塔 4 基	一级	2024 年 11 月、2025 年 1 月、3 月、5 月	是
湿地公园	甘肃永昌北海子国家湿地公园	4	2	直流线路一档跨越生态保育区长度约 0.1km，不在湿地公园内立塔	三级	2024 年 11 月、2025 年 1 月、3 月、6 月	是
湿地公园	甘肃民勤石羊河国家湿地公园（甘肃民勤石羊河重要候鸟迁徙通道、甘肃民勤石羊河湿地候鸟及爬行类重要栖息地）	5	5	直流线路穿越湿地公园生态保育区及宣教展示区/重要候鸟迁徙通道/重要栖息地长度约 0.8km，湿地公园宣教展示区内立塔 1 基	一级	2024 年 11 月、2025 年 1 月、3 月、6 月	是
重要生境							
地质公园	甘肃金塔黑河省级地质公园	4	0	直流线路穿越长度约 12.5km，立塔 25 基	一级	2024 年 11 月、2025 年 1 月、3 月、6 月	是
	金昌市北海子湿地省级地质公园	6 <sup>(2)</sup>	3 <sup>(2)</sup>	直流线路穿越长度约 6.8km，立塔 10 基	二级	2024 年 11 月、2025 年 1 月、3 月、6 月	是
森林公园	甘谷县尖山寺省级森林公园	3	1	直流线路一档跨越生态保育区及一般游憩区长度约 0.8km，不在森林公园内立塔	三级	2024 年 11 月、2025 年 3 月	是
风景名胜	白龙湖风景名胜	3	0	直流线路穿三级保护区长度约 0.85km，立塔 2 基	二级	2024 年 11 月、2025 年 3 月、5 月	是
水产种质	鄯江黄颡鱼国家级水产	1	0	直流线路一档跨越核心区长度约 0.05km，不在	三级	2025 年 3 月	是



敏感区类型	敏感区名称	动物样线(条)	红外相机数量(台)	本工程相对位置关系	评价等级	调查时间	是否满足导则要求
资源保护区	种质资源保护区			水产种质资源保护区内立塔			
生态保护红线	甘肃省生态保护红线	65 <sup>(3)</sup>	34 <sup>(3)</sup>	直流线路穿越生态保护红线长度约 110.6km，立塔 187 基	与重要生境、自然保护地范围重叠段评价等级为一级，其余为二级	2024 年 11 月、2025 年 1 月、3 月、6 月	是
	内蒙古自治区生态保护红线	3	0	直流线路一档跨越生态保护红线长度约 0.5km，不在生态保护红线内立塔	三级	2025 年 3 月	是
	四川省生态保护红线	9 <sup>(4)</sup>	4	直流线路穿越生态保护红线长度约 12.5km，立塔 23 基	二级	2024 年 11 月、2025 年 1 月、3 月、5 月	是
沙化土地封禁保护区	甘肃省临泽县北部干旱荒漠国家沙化土地封禁保护区	3	1	直流线路穿越长度约 11km，立塔 21 基	二级	2024 年 11 月、2025 年 3 月、6 月	是
重要生境	甘肃金塔县重要候鸟迁徙通道	13 <sup>(5)</sup>	3	本工程送端站址及送端接地极极址所在地；送端换流站接地极线路穿越长度约 86.5km，立塔 228 基；送端换流站外接电源线路穿越长度约 13.2km，立塔 46 基；直流线路穿越长度约 40km，立塔 90 基	一级	2024 年 11 月、2025 年 1 月、3 月、6 月	是

注：生态敏感区重叠部分布设样线和红外相机情况如下：

（1）大熊猫国家公园范围内设置的 16 条样线中与甘肃白水江国家级自然保护区（甘肃白水江重要候鸟迁徙通道）重叠部分共设置动物样线 7 条，与甘肃裕河省级自然保护区重叠部分设置动物样线 6 条，不与 2 个自然保护区重叠部分设置动物样线 3 条，详见表 7-4。

大熊猫国家公园范围内设置的 10 台红外相机中与甘肃白水江国家级自然保护区（甘肃白水江重要候鸟迁徙通道）重叠部分共设置红外相机 3 台，与甘肃裕河省级自然保护区重叠部分设置红外相机 2 台，不与 2 个保护区重叠部分设置红外相机 5 台，详见表 7-5。

同时大熊猫国家公园、甘肃白水江国家级自然保护区、甘肃裕河省级自然保护区范围内布设的样线和红外相机，与“两江一水”流域生物多样性-水土保持生态保护红线中设置的样线和红外相机重叠。

（2）金昌市北海子湿地省级地质公园范围内设置的 6 条样线中与甘肃永昌北海子国家湿地公园、祁连山北麓中东部山地针叶林水源涵养生态保护红线重叠部分共设置动物样线 4 条，不重叠部分设置动物样线 2 条，详见表 7-4。

金昌市北海子湿地省级地质公园范围内设置的 3 台红外相机其中与甘肃永昌北海子国家湿地公园和祁连山北麓中东部山地针叶林水源涵养生态保护红线重叠部分共设置 2 台红外相机，不重叠部分设置红外相机 1 台，详见表 7-5。

（3）甘肃省生态保护红线范围内设置的 65 条样线和 34 台红外相机中，黑河中下游防风固沙生

态保护红线与甘肃金塔县重要候鸟迁徙通道重叠部分共设置动物样线 13 条、红外相机 3 台，与甘肃祁连山国家级自然保护区（甘肃东祁连山重要候鸟迁徙通道）重叠部分共设置动物样线 5 条、红外相机 5 台，不重叠部分设置动物样线 3 条、红外相机 1 台；

祁连山北麓中东部山地针叶林水源涵养生态保护红线与甘肃永昌北海子国家湿地公园重叠部分共设置动物样线 4 条、红外相机 2 台；

石羊河下游防风固沙—土地沙化生态保护红线与甘肃民勤石羊河国家湿地公园（甘肃民勤石羊河重要候鸟迁徙通道、甘肃民勤石羊河湿地候鸟及爬行类重要栖息地）重叠部分共设置动物样线 5 条、红外相机 5 台；

陇中黄土低山丘陵水土保持—水源涵养生态保护红线设置动物样线 3 条、红外相机 1 台；

西秦岭落叶阔叶林水源涵养-生物多样性维护生态保护红线与甘谷县尖山寺省级森林公园重叠部分共设置动物样线 3 条、红外相机 1 台，与秦州珍稀水生野生动物国家级自然保护区重叠部分设置动物样线 3 条、红外相机 2 台，不与两个保护区重叠的部分设置动物样线 5 条、红外相机 2 台；

“两江一水”流域生物多样性-水土保持生态保护红线与大熊猫国家公园（大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地及大熊猫国家公园四川片区大熊猫重要栖息地）重叠部分设置动物样线 16 条、红外相机 10 台，不重叠部分设置动物样线 5 条、红外相机 2 台，详见表 7-4、表 7-5。

（4）四川省生态保护红线范围内设置的 9 条样线中与白龙湖风景名胜区重叠部分共设置动物样线 3 条，不重叠部分四川省岷山生物多样性维护-水源涵养生态保护红线设置动物样线 6 条，详见表 7-4。

（5）甘肃金塔县重要候鸟迁徙通道范围内设置的 13 条样线中与甘肃金塔黑河省级地质公园重叠部分共设置动物样线 4 条，不重叠部分设置动物样线 9 条，详见表 7-4。

（6）线路临近的金塔县巴丹吉林沙漠西缘国家沙化土地封禁保护区位于金塔县境内，评级等级和调查样线同甘肃金塔县重要候鸟迁徙通道。

表 7-4 评价区内动物调查样线一览表

序号	样线编号	小地名	起点海拔/m	终点海拔/m	样线长度/km	主要生境	涉及的生态敏感区
1	G1-40	毛疙瘩	961	856	1.61	乔木林、灌木林	大熊猫国家公园（大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地及大熊猫国家公园四川片区大熊猫重要栖息地）、“两江一水”流域生物多样性-水土保持生态保护红线（文县境内）
2	G1-42	孔家山	809	782	1.69	乔木林、灌木林	
3	G1-44	阳岸子	752	670	1.19	乔木林、内陆水体（小溪）	
4	G2-19	阳岸子	752	670	1.19	乔木林、内陆水体（小溪）	
5	G2-20	简家湾	665	792	1.56	乔木林、灌木林	
6	G2-21	毛疙瘩	961	856	1.61	乔木林、灌木林	
7	G3-42	阳岸子	752	670	1.19	乔木林、灌木林	
8	G3-43	毛疙瘩	961	856	1.61	乔木林、灌木林	
9	G3-44	简家湾	665	792	1.56	乔木林、灌木林	
10	G4-1	毛疙瘩	961	856	1.61	乔木林、灌木林	
11	G4-2	简家湾	665	792	1.56	乔木林、灌木林	
12	G4-3	阳岸子	752	670	1.19	乔木林、灌木林、内陆水体（小溪）	
13	G1-43	崖洼上	1167	962	1.96	乔木林、灌木林	甘肃白水江国家级自然保护区（甘肃白水江重要候鸟迁徙通道）、大熊猫国家公园（大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地及大熊猫国家公园四川片区大熊猫重要栖息地）、“两江一水”流域生物多样性-水土保持生态保护红线（文县和武都区境内）
14	G1-45	顶子石	726	1045	2.07	乔木林	
15	G1-46	白崖上	879	742	1.69	乔木林	
16	G1-47	强家湾隧道	1521	874	1.67	内陆水体（河流）	
17	G1-48	渭沟里	925	1244	1.66	乔木林	
18	G1-49	学房湾	1182	934	1.66	乔木林、灌木林	
19	G1-50	老院子	1184	944	2.08	乔木林、灌木林、居住点	
20	G2-22	白崖上	879	742	1.69	乔木林、居住点、内陆水体（小溪）	
21	G2-23	罗佳漩	1726	1358	1.76	乔木林、灌木林	
22	G2-24	顶子石	726	1045	2.07	乔木林	
23	G2-25	峰崖沟	1645	1436	2.08	乔木林、灌木林	
24	G2-26	渭沟里	925	1244	1.66	乔木林、灌木林	

序号	样线编号	小地名	起点海拔/m	终点海拔/m	样线长度/km	主要生境	涉及的生态敏感区
25	G2-27	上中院	1285	1495	1.66	乔木林、灌木林	
26	G2-29	强家湾隧道	1521	874	1.67	内陆水体（河流）	
27	G3-40	顶子石	726	1045	2.07	乔木林、灌木林	
28	G3-41	白崖上	879	742	1.69	乔木林、居住点、内陆水体（小溪）	
29	G3-45	渭沟里	925	1244	1.66	乔木林、灌木林	
30	G3-46	罗佳漩	1726	1358	1.76	乔木林、灌木林	
31	G3-47	峰崖沟	1645	1436	2.08	乔木林、灌木林	
32	G1-48	渭沟里	925	1244	1.66	乔木林	
33	G1-49	学房湾	1182	934	1.66	乔木林、灌木林	
34	G4-4	顶子石	726	1045	2.07	乔木林、灌木林、居住点	
35	G4-5	白崖上	879	742	1.69	乔木林、居住点、内陆水体（小溪）	
36	G4-6	罗佳漩	1726	1358	1.76	乔木林、灌木林、居住点	
37	G4-7	峰崖沟	1645	1436	2.08	乔木林、灌木林、居住点	
38	G4-8	渭沟里	925	1244	1.66	乔木林、灌木林、居住点	
39	G4-9	强家湾隧道	1521	874	1.67	灌木林、乔木林、内陆水体（河流）	
40	G4-10	上中院	1285	1495	1.66	乔木林、灌木林	
41	G1-51	尹家河村	1451	1364	1.63	乔木林	甘肃裕河省级自然保护区、大熊猫国家公园（大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地及大熊猫国家公园四川片区大熊猫重要栖息地）、“两江一水”流域生物多样性-水土保持生态保护红线（武都区境内）
42	G2-28	尹家河村	1451	1364	1.63	灌木林	
43	G3-50	尹家河村	1451	1364	1.63	乔木林、灌木林	
44	G3-51	冯坪里	1920	2423	1.20	乔木林、灌木林、居住点	
45	G3-52	阳煊	2267	1653	1.41	乔木林、灌木林、居住点	
46	G3-53	马家梁上	2163	1751	1.20	乔木林、灌木林、居住点	
47	G3-54	苏家沟	1644	1461	1.26	乔木林、灌木林、居住点	
48	G3-55	渭河沟	2303	1649	1.19	乔木林、灌木林	



序号	样线编号	小地名	起点海拔/m	终点海拔/m	样线长度/km	主要生境	涉及的生态敏感区
49	G4-11	尹家河村	1451	1364	1.63	乔木林、灌木林、居住点	
50	G4-12	阳煊	2267	1653	1.41	乔木林、灌木林、内陆水体（小溪）	
51	G4-13	冯坪里	1920	2423	1.20	灌木林、内陆水体（小溪）	
52	G4-14	马家梁上	2163	1751	1.20	灌木林、内陆水体（小溪）	
53	G4-15	苏家沟	1644	1461	1.26	灌木林、居住点、内陆水体（小溪）	
54	G4-16	渭河沟	2303	1649	1.19	灌木林、居住点、内陆水体（小溪）	
55	G1-13	滴水口子	1873	1975	1.02	戈壁	甘肃祁连山国家级自然保护区（甘肃东祁连山重要候鸟迁徙通道）、黑河中下游防风固沙生态保护红线（甘州区境内）
56	G1-14	滴水口子	1991	1904	1.30	戈壁	
57	G1-15	鸽塘子沟	2069	1997	1.32	戈壁	
58	G1-16	烟洞口	2107	2078	1.86	戈壁	
59	G1-17	烟洞口	2163	2060	1.37	戈壁	
60	G2-6	滴水口子	1873	1975	1.02	戈壁	
61	G2-7	滴水口子	1991	1904	1.30	戈壁	
62	G2-8	鸽塘子沟	2069	1997	1.32	戈壁	
63	G2-9	烟洞口	2107	2078	1.86	戈壁	
64	G2-10	烟洞口	2163	2060	1.37	戈壁	
65	G3-15	滴水口子	1873	1975	1.02	戈壁	
66	G3-16	滴水口子	1991	1904	1.30	戈壁	
67	G3-17	鸽塘子沟	2069	1997	1.32	戈壁	
68	G3-18	烟洞口	2107	2078	1.86	戈壁	
69	G3-19	烟洞口	2163	2060	1.37	戈壁	
70	G4-40	烟洞口	2107	2078	1.86	戈壁	
71	G4-41	烟洞口	2163	2060	1.37	戈壁	
72	G4-42	鸽塘子沟	2069	1997	1.32	戈壁	

序号	样线编号	小地名	起点海拔/m	终点海拔/m	样线长度/km	主要生境	涉及的生态敏感区
73	G4-43	滴水口子	1991	1904	1.30	戈壁	秦州珍稀水生野生动物国家级自然保护区、西秦岭落叶阔叶林水源涵养-生物多样性维护生态保护红线（秦州区境内）
74	G4-44	滴水口子	1873	1975	1.02	戈壁	
75	G1-37	埂子村	1760	1905	1.37	农田	
76	G1-38	埂子村	1740	1881	1.33	乔木林、灌木林、内陆水体（小溪）	
77	G1-39	埂子村	1830	1781	1.13	乔木林	
78	G3-37	埂子村	1760	1905	1.37	乔木林、灌木林	
79	G3-38	埂子村	1740	1881	1.33	乔木林、灌木林	
80	G3-39	埂子村	1830	1781	1.13	乔木林、灌木林	
81	G4-23	埂子村	1830	1781	1.13	乔木林、灌木林、内陆水体（小溪）	
82	G4-24	埂子村	1760	1905	1.37	乔木林、灌木林	
84	G4-25	埂子村	1740	1881	1.33	乔木林、灌木林	
84	G1-24	洪水河	1447	1448	1.52	灌木林	甘肃民勤石羊河国家湿地公园（甘肃民勤石羊河重要候鸟迁徙通道、甘肃民勤石羊河湿地候鸟及爬行类重要栖息地）、石羊河下游防风固沙—土地沙化生态保护红线
85	G1-25	洪水河	1452	1453	1.71	荒漠	
86	G1-26	黄茂洼	1449	1452	1.44	荒漠	
87	G1-27	官沟	1449	1448	1.06	荒漠、灌木林	
88	G1-28	569 国道	1452	1452	1.06	荒漠、灌木林	
89	G2-14	官沟	1449	1448	1.06	荒漠、内陆水体（河流）、灌木林	
90	G2-15	洪水河	1447	1448	1.52	荒漠、内陆水体（河流）	
91	G2-16	洪水河	1452	1453	1.71	荒漠	
92	G2-17	569 国道	1452	1452	1.06	荒漠	
93	G2-18	黄茂洼	1449	1452	1.44	荒漠、内陆水体（河流）、灌木林	
94	G3-26	洪水河	1452	1453	1.71	荒漠	
95	G3-27	569 国道	1452	1452	1.06	荒漠	

序号	样线编号	小地名	起点海拔/m	终点海拔/m	样线长度/km	主要生境	涉及的生态敏感区
96	G3-28	官沟	1449	1448	1.06	荒漠、内陆水体（河流）	
97	G3-29	洪水河	1447	1448	1.52	荒漠、内陆水体（河流）	
98	G3-30	黄茂洼	1449	1452	1.44	荒漠、灌木林	
99	G4-29	官沟	1449	1448	1.06	灌木林	
100	G4-30	洪水河	1447	1448	1.52	荒漠、内陆水体（河流）	
101	G4-31	569 国道	1452	1452	1.06	荒漠、灌木林	
102	G4-32	洪水河	1452	1453	1.71	灌木林	
103	G4-33	黄茂洼	1449	1452	1.44	荒漠、灌木林	
104	G1-19	尖墩庄	1891	1882	1.42	内陆水体（小型湖泊）、农田、乔木林	甘肃永昌北海子国家湿地公园、金昌市北海子湿地省级地质公园、祁连山北麓中东部山地针叶林水源涵养生态保护红线
105	G1-21	下安门	1929	1956	1.37	戈壁	
106	G1-22	下安门	1940	1975	1.74	戈壁	
107	G1-23	红圈子	1991	1975	1.32	戈壁	
108	G2-12	尖墩庄	1891	1882	1.42	内陆水体（小型湖泊）、农田、居住点	
109	G3-22	尖墩庄	1891	1882	1.42	内陆水体（小型湖泊）、农田、居住点	
110	G3-23	下安门	1940	1975	1.74	戈壁	
111	G3-24	红圈子	1991	1975	1.32	戈壁	
112	G3-25	下安门	1929	1956	1.37	戈壁	
113	G4-36	尖墩庄	1891	1882	1.42	内陆水体（小型湖泊）、居住点、灌木林	
114	G4-37	下安门	1929	1956	1.37	内陆水体（小溪）、灌木林、乔木林	
115	G4-38	红圈子	1991	1975	1.32	戈壁、灌木林	
116	G4-39	下安门	1940	1975	1.74	戈壁、灌木林	

序号	样线编号	小地名	起点海拔/m	终点海拔/m	样线长度/km	主要生境	涉及的生态敏感区
117	G1-18	金川峡西	1886	1883	1.79	农田、内陆水体（大型湖泊）、乔木林	金昌市北海子湿地省级地质公园
118	G1-20	尖墩庄	1883	1887	1.87	农田、居住点、乔木林	
119	G2-11	金川峡西	1886	1883	1.79	农田、内陆水体（小型湖泊）、乔木林	
120	G2-13	尖墩庄	1883	1887	1.87	农田、乔木林	
121	G3-20	金川峡西	1886	1883	1.79	农田、内陆水体（大型湖泊）	
122	G3-21	尖墩庄	1883	1887	1.87	农田、居住点	
123	G4-34	金川峡西	1886	1883	1.79	农田、居住点	
124	G4-35	尖墩庄	1883	1887	1.87	居住点、灌木林	
125	G1-4	大墩门水库附近	1317	1424	2.47	荒漠	甘肃金塔黑河省级地质公园、甘肃金塔县重要候鸟迁徙通道、黑河中下游防风固沙生态保护红线（金塔县境内）
126	G1-6	黑河附近	1242	1331	1.81	荒漠、内陆水体（河流）	
127	G2-3	黑河附近	1242	1331	1.81	荒漠、内陆水体（河流）	
128	G2-5	大墩门水库附近	1317	1424	2.47	荒漠	
129	G3-4	大墩门水库附近	1317	1424	2.47	荒漠	
130	G3-5	黑河附近	1254	1239	1.82	荒漠、内陆水体（河流）	
131	G3-6	黑河附近	1271	1345	1.60	荒漠	
132	G3-7	黑河附近	1242	1331	1.81	荒漠、内陆水体（河流）	
133	G4-59	黑河附近	1254	1239	1.82	荒漠	
134	G4-60	大墩门水库附近	1317	1424	2.47	荒漠	
135	G4-61	黑河附近	1271	1345	1.60	荒漠	
136	G4-62	黑河附近	1242	1331	1.81	荒漠、内陆水体（河流）	
137	G1-34	马连咀	1794	1849	1.30	乔木林、农田	



序号	样线编号	小地名	起点海拔/m	终点海拔/m	样线长度/km	主要生境	涉及的生态敏感区
138	G1-35	阳山来	1948	1864	1.62	乔木林、农田	甘谷县尖山寺省级森林公园、西秦岭落叶阔叶林水源涵养-生物多样性维护生态保护红线（甘谷县境内）
139	G1-36	格板峪	1841	1973	1.14	乔木林	
140	G3-34	马连咀	1794	1849	1.30	乔木林、居住点、农田	
141	G3-35	阳山来	1948	1864	1.62	乔木林	
142	G3-36	格板峪	1841	1973	1.14	乔木林、农田、灌木林	
143	S1-15	寺沟	1022	1061	1.03	乔木林、灌木林	白龙湖风景名胜区、四川省岷山生物多样性维护-水源涵养生态保护红线
144	S3-9	强家梁	1164	899	1.03	乔木林、灌木林、居住点	
145	S3-10	将军石	1413	1316	1.17	乔木林、灌木林、居住点	
146	S3-11	上岩里	1403	1056	1.03	乔木林、灌木林、居住点	
147	S4-8	强家梁	1164	899	1.03	灌木林、乔木林、居住点	
148	S4-9	将军石	1413	1316	1.17	灌木林、乔木林、居住点	
149	S4-10	上岩里	1403	1056	1.03	灌木林、乔木林	郾江黄颡鱼国家级水产种质资源保护区
150	S3-2	朱砂沟	382	358	1.07	乔木林、居住点	
151	G1-8	含水石山	1505	1485	1.19	戈壁	甘肃省临泽县北部干旱荒漠国家沙化土地封禁保护区
152	G1-9	景阳墩	1487	1472	1.60	戈壁	
153	G1-10	黑石头	1459	1441	1.08	戈壁	
154	G3-10	含水石山	1505	1485	1.19	戈壁	
155	G3-11	景阳墩	1487	1472	1.60	戈壁	
156	G3-12	黑石头	1459	1441	1.08	戈壁	
157	G4-48	黑石头	1459	1441	1.08	戈壁	
158	G4-49	景阳墩	1487	1472	1.60	戈壁	
159	G4-50	含水石山	1505	1485	1.19	戈壁	
160	G1-1	金塔县工业园区附近	1258	1272	1.75	荒漠	甘肃金塔县重要候鸟迁徙通道（酒泉东±800kV换流站）、黑河中下游防风固沙生态保护红线（金塔县境内）
161	G1-2	沙枣树井	1235	1238	2.16	荒漠	

序号	样线编号	小地名	起点海拔/m	终点海拔/m	样线长度/km	主要生境	涉及的生态敏感区
162	G1-3	鼎新镇	1227	1231	2.68	荒漠	甘肃金塔县重要候鸟迁徙通道、黑河中下游防风固沙生态保护红线（金塔县境内）
163	G1-5	鼎新镇	1240	1236	1.10	荒漠	
164	G2-1	沙枣树井	1235	1238	2.16	荒漠	
165	G2-2	鼎新镇	1240	1236	1.10	荒漠	
166	G2-4	鼎新镇	1227	1231	2.68	荒漠	
167	G3-1	大石头沟附近	1293	1308	1.49	荒漠	甘肃金塔县重要候鸟迁徙通道（送端接地极址）、黑河中下游防风固沙生态保护红线（金塔县境内）
168	G3-2	金塔县工业园区附近	1258	1272	1.75	荒漠	甘肃金塔县重要候鸟迁徙通道（酒泉东±800kV换流站）、黑河中下游防风固沙生态保护红线（金塔县境内）
169	G3-3	沙枣树井	1235	1238	2.16	荒漠	甘肃金塔县重要候鸟迁徙通道、黑河中下游防风固沙生态保护红线（金塔县境内）
170	G3-8	鼎新镇	1240	1236	1.10	荒漠	
171	G3-9	鼎新镇	1227	1231	2.68	荒漠	
172	G4-51	大石头沟	1293	1293	2.23	荒漠	甘肃金塔县重要候鸟迁徙通道（送端接地极址）、黑河中下游防风固沙生态保护红线（金塔县境内）
173	G4-52	北河湾支渠	1214	1215	1.91	荒漠	甘肃金塔县重要候鸟迁徙通道（送端接地极线路）、黑河中下游防风固沙生态保护红线（金塔县境内）
174	G4-53	金塔县 264 县道	1394	1379	2.43	荒漠	甘肃金塔县重要候鸟迁徙通道（金塔 750kV 变电站）、黑河中下游防风固沙生态保护红线（金塔县境内）
175	G4-54	金塔县工业园区	1383	1385	1.62	荒漠	甘肃金塔县重要候鸟迁徙通道（送端 66kV 外接电源线）、黑河中下游防风固沙生态保护红线（金塔县境内）

序号	样线编号	小地名	起点海拔/m	终点海拔/m	样线长度/km	主要生境	涉及的生态敏感区
176	G4-55	金塔县工业园区	1275	1309	1.53	荒漠	甘肃金塔县重要候鸟迁徙通道（酒泉东±800kV换流站）、黑河中下游防风固沙生态保护红线（金塔县境内）
177	G4-56	沙枣树井	1235	1238	2.16	荒漠	甘肃金塔县重要候鸟迁徙通道、黑河中下游防风固沙生态保护红线（金塔县境内）
178	G4-57	鼎新镇	1227	1231	2.68	荒漠	
179	G4-58	东古城遗址	1228	1229	1.78	荒漠	甘肃金塔县重要候鸟迁徙通道（送端接地极线路）、黑河中下游防风固沙生态保护红线（金塔县境内）
180	G4-63	鼎新镇	1240	1236	1.10	荒漠	甘肃金塔县重要候鸟迁徙通道、黑河中下游防风固沙生态保护红线（金塔县境内）
181	G1-11	小马鞍山	1440	1429	1.96	荒漠	黑河中下游防风固沙生态保护红线（临泽县境内）
182	G1-12	小马鞍山	1426	1427	1.56	荒漠	
183	G3-13	小马鞍山	1426	1427	1.56	荒漠	
184	G3-14	小马鞍山	1440	1429	1.96	荒漠	
185	G4-45	小马鞍山	1426	1427	1.56	荒漠	
186	G4-46	小马鞍山	1440	1429	1.96	荒漠	
187	G4-47	板桥镇	1450	1440	1.14	荒漠	
188	G1-30	白榆公路	2377	2330	1.36	灌木林	陇中黄土低山丘陵水土保持—水源涵养生态保护红线
189	G1-31	鹿角岔	2302	2207	1.37	灌木林	
190	G1-32	鹿角岔	2179	2125	1.39	灌木林	
191	G3-31	白榆公路	2377	2330	1.36	灌木林	
192	G3-32	鹿角岔	2302	2207	1.37	灌木林	
193	G3-33	鹿角岔	2179	2125	1.39	灌木林	
194	G4-26	鹿角岔	2302	2207	1.37	灌木林	
195	G4-27	白榆公路	2377	2330	1.36	灌木林	
196	G4-28	鹿角岔	2179	2125	1.39	灌木林	
197	G1-52	699乡道	1640	1487	1.81	乔木林、灌木林	

序号	样线编号	小地名	起点海拔/m	终点海拔/m	样线长度/km	主要生境	涉及的生态敏感区
198	G1-53	二台子	1837	1894	1.62	乔木林	“两江一水”流域生物多样性-水土保持生态保护红线（武都区境内）
199	G1-54	香坪镇	1678	1694	1.44	内陆水体（人工水渠）	
200	G1-55	慢慢里	1466	1279	1.06	乔木林、灌木林	
201	G1-56	G8513 平绵高速	1289	1231	1.01	乔木林	
202	G3-56	二台子	1837	1894	1.62	乔木林、灌木林、居住点	
203	G3-57	G8513 平绵高速	1289	1231	1.01	乔木林、灌木林、居住点	
204	G3-58	香坪镇	1678	1694	1.44	乔木林、居住点	
205	G4-17	G8513 平绵高速	1289	1231	1.01	乔木林、灌木林	
206	G4-18	香坪镇	1678	1694	1.44	乔木林、灌木林、居住点	
207	G4-19	二台子	1837	1894	1.62	乔木林、灌木林、居住点	
208	G1-57	中坝	1884	1731	1.35	乔木林	西秦岭落叶阔叶林水源涵养-生物多样性维护生态保护红线（康县、西和县境内）
209	G1-58	西汉水	1008	1032	1.07	灌木林	
210	G1-59	西汉水	1058	1265	1.10	灌木林	
211	G1-60	草坝	1451	1527	1.16	农田、居住点	
212	G1-61	鞍子沟	1627	1711	1.15	乔木林、灌木林	
213	G3-59	三峡洞	1629	2013	1.15	乔木林	
214	G3-60	草坝	1451	1527	1.16	灌木林、乔木林	
215	G3-61	中坝	1884	1731	1.35	乔木林、灌木林	
216	G4-20	中坝	1884	1731	1.35	乔木林、灌木林、农田	
217	G4-21	草坝	1451	1527	1.16	灌木林、乔木林	
218	G4-22	三峡洞	1629	2013	1.15	乔木林、灌木林	
219	N3-1	内蒙古自治区生态保护红线	1464	1467	1.18	戈壁	内蒙古自治区生态保护红线（黑河中下游防风固沙生态保护红线）



序号	样线编号	小地名	起点海拔/m	终点海拔/m	样线长度/km	主要生境	涉及的生态敏感区
220	N3-2	内蒙古自治区生态保护红线	1457	1476	1.05	戈壁	
221	N3-3	内蒙古自治区生态保护红线	1477	1476	1.27	戈壁	
222	S1-9	罗香盖	949	1036	2.68	乔木林、灌木林	四川省岷山生物多样性维护-水源涵养生态保护红线
223	S1-10	冒石包	686	661	2.17	灌木林、内陆水体（小溪）	
224	S1-11	瓜儿岩	771	683	1.06	乔木林、灌木林	
225	S1-12	两口河	941	740	1.00	乔木林	
226	S1-13	许家山	782	1059	2.87	乔木林、灌木林	
227	S1-14	瓜儿岩	1036	924	1.19	乔木林、灌木林、内陆水体（小溪）	
228	S2-1	冒石包	686	661	2.17	灌木林、居民点、内陆水体（小溪）	
229	S2-2	瓜儿岩	771	683	1.06	乔木林、灌木林	
230	S2-3	两口河	941	740	1.00	灌木林	
231	S3-3	罗香盖	949	1036	2.68	乔木林、居住点、农田	
232	S3-4	冒石包	686	661	2.17	灌木林、居住点、农田、内陆水体（小溪）	
233	S3-5	瓜儿岩	771	683	1.06	乔木林、灌木林、居住点	
234	S3-6	两口河	941	740	1.00	乔木林、灌木林、居住点	
235	S3-7	许家山	782	1059	2.87	乔木林、居住点、农田	
236	S3-8	瓜儿岩	1036	924	1.19	居住点、农田、乔木林、灌木林	
237	S4-2	白杨院村	1103	981	2.68	灌木林、乔木林、居住点	
238	S4-3	冒石包	686	661	2.17	灌木林、乔木林、内陆水体（小溪）	
239	S4-4	两口河	941	740	1.00	灌木林、乔木林	

序号	样线编号	小地名	起点海拔/m	终点海拔/m	样线长度/km	主要生境	涉及的生态敏感区
240	S4-5	瓜儿岩	771	683	1.06	灌木林、乔木林、内陆水体（小溪）	
241	S4-6	许家山	782	1059	2.87	灌木林、乔木林、居住点	
242	S4-7	瓜儿岩	1036	924	1.19	灌木林、乔木林、居住点	
243	S1-1	谭家湾	314	422	1.04	乔木林、农田、居民点	不涉及，为工程一般区域（资阳±800kV 换流站）
244	S3-1	敬家沟	333	333	1.20	乔木林、居住点、农田	不涉及，为工程一般区域（受端接地极）
245	S4-1	李家垭口	419	406	1.47	内陆水体（池塘）、农田、灌木林	不涉及，为工程一般区域（文峰 220kV 变电站）
246	G1-29	石桌子	1637	1668	1.00	内陆水体（河流）	不涉及，为工程一般区域（黄河）
247	G1-33	G30 连霍高速	1342	1341	1.23	内陆水体（河流）、乔木林、农田	不涉及，为工程一般区域（渭河）
248	S1-2	曲池坝	378	385	1.01	农田、居住点、内陆水体（河流）	不涉及，为工程一般区域（涪江）
249	S1-7	立起坝	609	592	1.02	灌木林、内陆水体（河流）	不涉及，为工程一般区域（梓潼江）
250	G1-7	金沙疙瘩	1617	1592	1.27	荒漠	不涉及，为工程一般区域
251	G1-41	G7011 十天高速	1454	1449	1.12	内陆水体（河流）、农田	
252	S1-6	张家坝	555	550	1.66	农田、内陆水体（河流）、居民点、灌木林	
253	S1-8	银生坝	623	633	1.00	内陆水体（小型湖泊）、灌木林	
254	S1-3	石牛河	555	544	1.15	农田、居住点	四川翠云廊古柏省级自然保护区（避让区域）
255	S1-4	吴家湾	495	472	1.37	居民点、农田、灌木林	
256	S1-5	烧房湾	499	478	1.57	灌木林、农田、居民点	

注：1.样线名称首位为省份简写：G:甘肃省、N:内蒙古自治区、S：四川省。

2.样线名称第 2 位：1 代表第一次调查（2024 年 11 月-12 月）；2 代表第二次调查（2025 年 1 月）；3 表示第三次调查（2025 年 3 月-4 月）；4 表示第四次调查（2025 年 5 月-6 月）。

表 7-5 评价区内红外相机一览表

敏感区类型	涉及的生态敏感区	相机编号	安放日期	回收日期	海拔/m	小地名	生境	拍到的物种	
国家公园	大熊猫国家公园（大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地及大熊猫国家公园四川片区大熊猫重要栖息地）不与 2 个自然保护区重叠部分、“两江一水”流域生物多样性-水土保持生态保护红线	19-1	2024 年 11 月 29 日	2025 年 1 月 7 日	753	中庙镇	乔木林	褐家鼠、虎斑地鸫、豹猫、岩松鼠、毛冠鹿、花面狸	
		19-2		2025 年 3 月 27 日					
		19-3		2025 年 5 月 26 日					
		20-1	2024 年 11 月 28 日	2025 年 1 月 7 日	776	文县		豹猫、毛冠鹿、花面狸	
		20-2		2025 年 3 月 28 日					
		21-1		2025 年 1 月 7 日	916	文县		褐家鼠、绿翅短脚鹬	
重要生境		21-2		2025 年 3 月 28 日					
		21-3		2025 年 5 月 26 号					
		22-1		2025 年 1 月 7 日	791	文县		红嘴蓝鹊	
		22-2		2025 年 3 月 28 日					
		22-3		2025 年 5 月 26 日					
		23-1		2025 年 1 月 7 日	827	文县		未拍到	
国家公园	大熊猫国家公园（大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地及大熊猫国家公园四川片区大熊猫重要栖息地）、甘肃白水江国家级自然保护区（甘肃白水江重要候鸟迁徙通道）、“两江一水”流域生物多样性-水土保持生态保护红线	16-1	2024 年 12 月 3 日	2025 年 1 月 9 日	1081	枫相乡	乔木林	未拍到	
自然保护区		16-2		2025 年 3 月 30 日					
		16-3		2025 年 5 月 30 日					
重要生境		17-1	2024 年 12 月 2 日	2025 年 1 月 8 日	1022	枫相乡		未拍到	
		17-2		2025 年 3 月 27 日					
		18-1	2024 年 11 月 29 日	2025 年 1 月 8 日	1020	中庙镇			花面狸、红腹锦鸡、小麂、中国豪猪、野猪、
		18-2		2025 年 3 月 29 日					

敏感区类型	涉及的生态敏感区	相机编号	安放日期	回收日期	海拔/m	小地名	生境	拍到的物种
国家公园	大熊猫国家公园（大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地及大熊猫国家公园四川片区大熊猫重要栖息地）、甘肃裕河省级自然保护区、“两江一水”流域生物多样性-水土保持生态保护红线	39-1	2025 年 4 月 10 日	2025 年 6 月 2 日	1247	枫相乡	乔木林	相机丢失
自然保护区		40-1			1908			相机丢失
自然保护区	甘肃祁连山国家级自然保护区（甘肃东祁连山重要候鸟迁徙通道）、黑河中下游防风固沙生态保护红线	4-1	2024 年 11 月 26 日	2025 年 1 月 6 日	1978	农垦张掖农场	戈壁	未拍到
		4-2		2025 年 3 月 28 日				
		4-3		2025 年 6 月 19 日				
		5-1		2025 年 1 月 6 日	1991	农垦张掖农场		鹅喉羚、蒙古兔
		5-2		2025 年 3 月 28 日				
		5-3		2025 年 6 月 19 日				
		6-1		2025 年 1 月 6 日	1978	农垦张掖农场		未拍到
		6-2		2025 年 3 月 28 日				
		6-3		2025 年 6 月 16 日				
重要生境		7-1	2024 年 11 月 28 日	2025 年 1 月 7 日	2145	甘肃农垦张掖农场	蒙古兔、鹅喉羚、环颈雉	
		7-2		2025 年 3 月 29 日				
		7-3		2025 年 6 月 16 日				
		8-1		2025 年 1 月 7 日	2076	甘肃农垦张掖农场	鹅喉羚、小嘴乌鸦、蒙古兔、赤狐、漠鹀	
		8-2		2025 年 3 月 29 日				
		8-3		2025 年 6 月 16 日				



敏感区类型	涉及的生态敏感区	相机编号	安放日期	回收日期	海拔/m	小地名	生境	拍到的物种	
自然保护区	秦州珍稀水生野生动物国家级自然保护区、西秦岭落叶阔叶林水源涵养-生物多样性维护生态保护红线	37-1	2024年12月6日	2025年4月4日	1908	天水秦州区	灌木林	猪獾、野猪、豹猫、赤狐	
		37-2		2025年6月6日				1904	天水秦州区
		38-1		2025年4月3日					
		38-2		2025年6月7日					
湿地公园	甘肃永昌北海子国家湿地公园、祁连山北麓中东部山地针叶林水源涵养生态保护红线	9-1	2024年11月29日	2025年1月8日	1875	金川峡西	乔木林	豹猫、蒙古兔、喜鹊、达乌里寒鸦、环颈雉	
		9-2		2025年3月30日					
		9-3		2025年6月15日					
		10-1		2025年1月8日	1891	188县道	乔木林	相机丢失	
湿地公园	甘肃民勤石羊河国家湿地公园（甘肃民勤石羊河重要候鸟迁徙通道、甘肃民勤石羊河湿地候鸟及爬行类重要栖息地）、石羊河下游防风固沙—土地沙化生态保护红线	11-1	2024年12月1日	2025年1月9日	1446	洪水河西岸	灌木林	赤颈鸢、大天鹅、环颈雉	
		11-2		2025年4月2日					
		12-1		2025年1月9日	1448				相机丢失
		12-2		2025年4月2日					
重要生境		13-1	2024年12月2日	2025年1月10日	1451	民武路	乔木林	蒙古兔	
		13-2		2025年4月1日					
		13-3		2025年6月13日					
		14-1		2025年1月10日	1452	民武路	乔木林	灰喜鹊、鹰雕、白顶鹀	
		14-2		2025年4月1日					
		14-3		2025年6月12日					
		15-1		2025年1月10日	1447	洪水河东岸	灌木林	小天鹅、白尾海雕、喜鹊、灰喜鹊、绿头鸭、赤狐	
		15-2		2025年4月1日					
		15-3		2025年6月12日					
地质公园	金昌市北海子湿地省级地质公园	28-1	2024年11月30日	2025年3月31日	1962	红圈子	戈壁	喜鹊、灰喜鹊、豹猫	
		28-2		2025年6月14日	1929				

敏感区类型	涉及的生态敏感区	相机编号	安放日期	回收日期	海拔/m	小地名	生境	拍到的物种
	(不与甘肃永昌北海子国家湿地公园重叠部分)							
森林公园	甘谷县尖山寺省级森林公园、西秦岭落叶阔叶林水源涵养-生物多样性维护生态保护红线	30-1	2024 年 12 月 5 日	2025 年 3 月 27 日	1869	阴家沟	乔木林	狍、豹猫、野猪
		30-2		2025 年 6 月 7 日				
沙化土地封禁保护区	甘肃省临泽县北部干旱荒漠国家沙化土地封禁保护区	27-1	2024 年 11 月 24 日	2025 年 3 月 26 日	1502	景阳墩	戈壁	蒙古兔、鹅喉羚、赤狐
		27-2		2025 年 6 月 22 日				
重要生境	甘肃金塔县重要候鸟迁徙通道、黑河中下游防风固沙生态保护红线	1-1	2024 年 11 月 23 日	2025 年 1 月 4 日	1234	大墩门水库	荒漠	未拍到
		1-2		2025 年 3 月 24 日				
		1-3		2025 年 6 月 25 日				
		2-1		2025 年 1 月 4 日	1235	沙枣树井		赤狐、蒙古兔
		2-2		2025 年 3 月 24 日				
		2-3		2025 年 6 月 24 日				
		3-1		2025 年 1 月 5 日	1226	黑河西岸		赤狐、鹅喉羚
		3-2		2025 年 3 月 24 日				
		3-3		2025 年 6 月 24 日				
生态保护红线	四川省生态保护红线（不与其它生态敏感区重叠部分）	24-1	2024 年 11 月 26 日	2025 年 1 月 6 日	883	青川县	乔木林	小鹿、褐家鼠、草鸮
		24-2		2025 年 3 月 24 日				
		24-3		2025 年 5 月 23 日				
		25-1		2025 年 1 月 5 日	637	青川县	乔木林	画眉
		25-2		2025 年 3 月 24 日				
		25-3		2025 年 5 月 23 日				

敏感区类型	涉及的生态敏感区	相机编号	安放日期	回收日期	海拔/m	小地名	生境	拍到的物种
		31-1	2024 年 11 月 27 日	2025 年 3 月 25 日	803	青川县	乔木林	豹猫、毛冠鹿、野猪
		31-2		2025 年 5 月 24 日				
		34-1		2025 年 3 月 25 日	1048	青川县	灌木林	白颊噪鹛、野猪
		34-2		2025 年 5 月 23 日				
	甘肃省生态保护红线（不与其它生态敏感区重叠部分）	26-1	2024 年 11 月 25 日	2025 年 3 月 27 日	1432	小马鞍山	荒漠	未拍到
		26-2		2025 年 6 月 20 日				
		29-1	2024 年 12 月 4 日	2025 年 3 月 27 日	2334	长尾子梁	灌木林	未拍到
		29-2		2025 年 6 月 10 日				
		32-1	2024 年 12 月 5 日	2025 年 4 月 1 日	1266	青川县	乔木林	红嘴蓝鹊、松鸦、草鹁、岩松鼠、白顶溪鹁、环颈雉
		32-2		2025 年 6 月 4 日				
		33-1	2024 年 12 月 7 日	2025 年 4 月 2 日	1658	青川县	乔木林	花面狸、猪獾、豹猫、红嘴山鸦、野猪
		33-2		2025 年 6 月 5 日				
		35-1	2024 年 12 月 5 日	2025 年 4 月 2 日	1749	康县	乔木林	相机丢失
		36-1	2024 年 12 月 4 日	2025 年 4 月 1 日	1902	武都区	乔木林	绿背山雀、星鸦、环颈雉、橙翅噪鹛、岩松鼠
		36-2		2025 年 6 月 3 日				
自然保护区	四川翠云廊古柏省级自然保护区（避让区域）	41-1	2024 年 11 月 23 日	2025 年 5 月 23 日	556	梓潼县	乔木林	相机丢失
		42-1			472			

(3) 专家和公众咨询法

咨询有关专家、通过走访当地居民，详细调查两栖、爬行动物、鸟类、哺乳动物，并提供图谱予以确认，然后根据特征进行物种判定或查阅资料确定访问到的物种。

	
样线调查； 2024.11.21；甘肃金塔县重要候鸟迁徙通道	样线调查； 2024.11.22；甘肃金塔县重要候鸟迁徙通道境内、甘肃金塔黑河省级地质公园附近
	
鸟类调查； 2025.03.31；甘肃永昌北海子国家湿地公园	鸟类调查； 2024.11.24；跨越梓潼江附近
	
红外相机安装； 2024.11.23；甘肃金塔县重要候鸟迁徙通道	红外相机安装； 2025.1.29；秦州珍稀水生野生动物国家级自然保护区

图 7-2 陆生动物现场调查工作照片



### 7.1.3.3 主要评价方法

#### (1) 生态制图

以遥感影像数据作为数据源，采用地理信息系统（GIS）和遥感技术（RS）相结合的空间信息技术，结合历史资料及野外调查数据等进行地面类型的数字化判读，完成数字化的土地利用图和植被类型图，进行景观质量和生态环境质量的定性与定量评价。选用 2023 年 7 月的 WorldView-3 影像，多光谱传感器分辨率为 1.04m，全色传感器分辨率为 0.31m。借助 ENVI 5.2 和 ArcGIS 10.8 等遥感和地理信息系统软件，通过人机交互解译评价区土地利用和植被类型情况。通过现状植被和土地利用类型分析，确定景观要素、基质和廊道，以及斑块类型、斑块数量、纹理规模等反映景观质量和特征的参数，分析景观格局、多样性、优势度等特征，以评价景观与生态环境质量，评估工程建设区的景观变化。

#### (2) 植被生物量的测定与估算

参考国内外有关生物生物量的相关资料，并根据当地的实际情况做适当调查，估算出评价区植被类型的生物量。针阔叶林生物量数据参考《我国森林植被的生物量和净生产量》（方精云，刘国华，徐蒿龄，1996 年）、《中国森林生态系统的生物量和生产力》（冯宗炜，1999 年），并根据当地的实际情况作适当调整，估算出评价区各植被类型的生物量。

#### (3) 生态影响预测

##### 1) 类比分析法

根据已有的建设项目的生态影响，分析或预测拟建项目可能产生的影响。

##### 2) 生态系统评价方法

###### ① 植被覆盖度

植被覆盖度可用于定量分析评价范围内的植被现状。

采用归一化植被指数（NDVI）估算植被覆盖度的方法如下：

$$FVC = (NDVI - NDVI_s) / (NDVI_v - NDVI_s)$$

式中：FVC——所计算像元的植被覆盖度；NDVI——所计算像元的 NDVI 值；  
NDVI<sub>v</sub>——纯植物像元的 NDVI 值；NDVI<sub>s</sub>——完全无植被覆盖像元的 NDVI 值。

###### ② 生物量

生物量是指一定地段面积内某个时期生存着的活有机体的重量。不同生态系统的生物量测定方法不同，可采用实测与估算相结合的方法。

地上生物量估算可采用植被指数法、异速生长方程法等方法进行计算。基于植被指数的生物量统计法是通过实地测量的生物量数据和遥感植被指数建立统计模型，在遥感数据

的基础上反演得到评价区域的生物量。

### ③景观生态学评价方法

景观生态学主要研究宏观尺度上景观类型的空间格局和生态过程的相互作用及其动态变化特征。景观格局是指大小和形状不一的景观斑块在空间上的排列，是各种生态过程在不同尺度上综合作用的结果。景观格局变化对生物多样性产生直接而强烈影响，其主要原因是生境丧失和破碎化。

根据本工程建设对景观的影响，拟对景观变化的分析方法主要有三种：定性描述法、景观生态图叠置法和景观动态的定量化分析法。目前较常用的方法是景观动态的定量化分析法，主要是对收集的景观数据进行解译或数字化处理，建立景观类型图，通过计算景观格局指数或建立动态模型对景观面积变化和景观类型转化等进行分析，揭示景观的空间配置以及格局动态变化趋势。

### ④生物多样性指数

生物多样性是生物（动物、植物、微生物）与环境形成的生态复合体以及与此相关的各种生态过程的总和，包括生态系统、物种和基因三个层次。

物种多样性常用的评价指标包括物种丰富度、香农-威纳多样性指数、Pielou 均匀度指数、Simpson 优势度指数等。

物种丰富度（species richness）：调查区域内物种种数之和。

香农-威纳多样性指数（Shannon-Wiener diversity index）计算公式为：

$$H = - \sum_{i=1}^S P_i \ln(P_i)$$

式中：H——香农-威纳多样性指数；

S——调查区域内物种种类总数；

$P_i$ ——调查区域内属于第 i 种的个体比例，如总个体数为 N，第 i 种个体数为  $n_i$ ，则  $P_i = n_i/N$ 。

Pielou 均匀度指数是反映调查区域各物种个体数目分配均匀程度的指数，计算公式为：

$$J = (- \sum_{i=1}^S P_i \ln P_i) / \ln S$$

式中：J——Pielou 均匀度指数；

S——调查区域内物种种类总数；

$P_i$ ——调查区域内属于第  $i$  种的个体比例。

Simpson 优势度指数与均匀度指数相对应，计算公式为：

$$D = 1 - \sum_{i=1}^s P_i^2$$

式中： $D$ ——Simpson 优势度指数；

$S$ ——调查区域内物种种类总数；

$P_i$ ——调查区域内属于第  $i$  种的个体比例。

#### ⑤生态影响预测

结合工程的影响方式预测分析重要物种的分布、种群数量、生境状况等变化情况；分析施工活动和运行产生的噪声、灯光等对重要物种的影响；分析工程施工和运行对迁徙行为的阻隔影响；分析工程占用的生态系统类型、面积及比例；结合生物量、生产力、生态系统功能等变化情况预测分析建设项目对生态系统的影响；结合工程施工和运行引入外来物种的主要途径、物种生物学特性以及区域生态环境特点分析建设项目实施可能导致外来物种造成生态危害的风险。

## 7.2 生态环境现状调查与评价

### 7.2.1 生态功能定位及主要生态问题

#### 7.2.1.1 全国生态功能区划

根据《全国生态功能区划（修编版）》（环境保护部、中国科学院，2015 年），拟建线路涉及 2 个生态功能一级区、5 个生态功能二级区、11 个生态功能三级区。拟建线路所涉及的生态功能区见表 7-6。

表 7-6 工程涉及生态功能区划及主要生态问题一览表

生态功能一级区	生态功能二级区	生态功能三级区	功能区涉及省市	主要生态环境问题	生态保护主要措施
I 生态调节功能区	I-01 水源涵养功能区	I-01-39 祁连山水源涵养重要区	甘肃（张掖市、武威市、金昌市）	山地森林、草原生态系统破坏较严重，生态统质量低。水源涵养和土壤保持功能受损较严重，生物多样性受到破坏。	加强生态保护，停止一切导致生态功能继续退化的人为破坏活动；对已超出生态承载力的地方应采取必要的移民措施；对已经受到破坏的生态系统，要结合生态建设措施，开展生态重建与恢复。
	I-02 生物多样性保护功能区	I-02-12 秦岭山地生物多样性保护与水源涵养重要区	甘肃（陇南市、天水市、广元市）	该区森林质量与水源涵养功能较低，水电、矿产等资源开发的生态破坏较严重，地质灾害威胁严重，野生动植物栖息地质量下降、破碎化加剧，生物多样性受到威胁。	加强已有自然保护区保护和天然林管护力度；对已破坏的生态系统，要结合有关生态建设工程，做好生态恢复与重建工作，增强生态系统水源涵养和土壤保持功能；停止导致生态功能继续退化的开发活动和其他人为破坏活动；严格矿产资源、水电资源开发的监管；控制人口增长，改变粗放生产经营方式，发展生态旅游和特色产业。
		I-02-28 岷山-邛崃山-凉山生物多样性保护与水源涵养重要区	四川（绵阳市、德阳市）	水土流失严重、山地灾害频发和野生动植物栖息地退化与破碎化加剧。	加大天然林的保护和自然保护区建设与管护力度；禁止陡坡开垦和森林砍伐，继续实施退耕还林工程；恢复已受到破坏的低效林和迹地；发展林果业、中草药、生态旅游及其相关产业；开展生态移民，降低人口对森林生态系统与栖息地的压力。
	I-04 防风固沙功能区	I-04-15 黑河中下游防风固沙重要区	甘肃（张掖市、酒泉市）、内蒙古自治区（阿拉善右旗）	黑河中游人工绿洲扩展和灌溉农业发展带来入境水量锐减，导致生态用水减少，草地面积下降，沙化土地分布广泛、沙尘暴频繁。	严格执行国务院批准的黑河分水方案，保障生态用水；保护现有天然胡杨林、怪柳林和草甸植被；控制绿洲规模，严格保护绿洲—荒漠过渡带；对人口已超出生态承载力的区域实施生态移民，改变牧业生产经营方式，实行禁牧、休牧和划区轮牧；调整产业结构，禁止扩大耕地面积，严格限制高耗水农业品种种植；充分发挥光能资源的生产潜力，在发展农村经济的同时，解决能源、肥料问题。
		I-04-11 陇中-宁中防风固沙功能区	甘肃（白银市、兰州市、定西市）	过度放牧、草原开垦、水资源严重短缺与水资源过度开发导致植被退化、土地沙化、沙尘暴等	在沙漠化极敏感区和高度敏感区建立生态功能保护区，严格控制放牧和草原生物资源的利用，禁止开垦草原，加强植被恢复和保护；调整传统的畜牧业生产方式，大力发展草业，



生态功能一级区	生态功能二级区	生态功能三级区	功能区涉及省市	主要生态环境问题	生态保护主要措施
		I-04-14 巴丹吉林沙漠防风固沙功能区	甘肃（酒泉市）、内蒙古自治区（阿拉善右旗）		加快规模化圈养牧业的发展，控制放养对草地生态系统的损害；积极推进草畜平衡科学管理办法，限制养殖规模；实施防风固沙工程，恢复草地植被，大力推进调整产业结构，退耕还草，退牧还草等措施。
		I-04-18 河西走廊西部防风固沙功能区	甘肃（酒泉市、张掖市）		
II 产品提供功能区	II-01 农产品提供功能	II-01-41 河西走廊干旱荒漠-绿洲农产品提供功能区	甘肃（酒泉市、张掖市）	农田侵占、土壤肥力下降、农业面源污染严重；在草地畜牧业区，过度放牧，草地退化沙化，抵御灾害能力低。	严格保护基本农田，培养土壤肥力；加强农田基本建设，增强抗自然灾害的能力；加强水利建设，大力发展节水农业；种养结合，科学施肥；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。
		II-01-30 四川盆地农产品提供功能区	四川（广元市、绵阳市、资阳市、德阳市、遂宁市）		
		II-01-37 陇中-宁南农产品提供功能区	甘肃（陇南市）		
	II-02 林产品提供功能	II-02-05 川东丘陵林产品提供功能区	四川（广元市、绵阳市）	林区过量砍伐，蓄积量低，森林质量低，生态系统服务功能退化。	加强速生丰产林区的建设与管理，合理采伐，实现采育平衡，协调木材生产与生态功能保护的关系。改善农村能源结构，减少对林地的压力。

### 7.2.1.2 项目与生态功能区划的协调性分析

本项目所涉及的生态功能区主要为水源涵养、生物多样性保护、防风固沙、农产品提供功能和林产品供给等生态功能区，其主要生态环境问题是水土流失、生物多样性减少、植被破坏、人为活动干扰等。

本项目不属于高污染工业项目。根据输电工程的项目特点，本项目的影响范围主要为塔基开挖的间断式影响，此类影响相对较小。根据塔基占地面积推断，工程占用植被面积较小，植被生物量损失不大，对动物生境占用影响较小；另一方面，通过优化工程选线，尽量避让区域生态敏感区域，降低对区域生态系统的影响，整体上工程对植被破坏、生物多样性等生态功能的影响较小。但在施工中需加强水土流失的控制工作，施工结束后对临时占地进行植被恢复等。

因此，本项目在严格执行水土保持和生态恢复措施的前提下不会对所在生态功能区生态环境产生较大影响。本项目与生态功能区划整体协调。

### 7.2.2 土地利用现状

根据《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017),结合中国科学院地理科学与资源研究所中国多时期土地利用遥感监测数据集(CNLUCC 一以美国陆地卫星 Landsat 遥感影像作为主要信息源，通过人工目视解译构建的中国国家尺度多时期土地利用/土地覆盖专题数据库)，因此本报告将土地利用格局的拼块类型分为林地、草地、耕地、水域及水利设施用地、建设用地和其他土地 6 种一级类型，工程设计阶段已对工程占地类型进行优化，尽量减少对林地的占用。工程评价区内主要土地利用类型为其他土地，其次为草地和耕地，分别占评价区总面积的 32.96%、28.26%以及 26.55%。

工程评价区土地利用现状见表 7-7。工程沿线土地利用现状图见附图 4。

表 7-7 评价区土地利用现状表

一级分类		林地		草地	耕地		水域及水利设施用地				建设用地			其他土地				合 计
二级分类		乔木林地	灌木林地	其他草地	旱地	水田	河流水面	湖泊水面	坑塘水面	内陆滩涂	农村宅基地	城镇住宅用地	公路用地	盐碱地	裸土地	裸岩石砾地	沙地	
甘 肃 省	公顷 (hm <sup>2</sup> )	8525.91	925.44	35431.13	18840.98	94.07	207.84	0.58	1.88	828.29	576.90	0.80	112.32	1217.99	21717.48	6336.73	15842.59	110660.94
	面积比 (%)	7.7	0.84	32.02	17.03	0.09	0.19	<0.01	<0.01	0.75	0.52	<0.01	0.10	1.10	19.63	5.73	14.32	100
内 蒙 古 自 治 区	公顷 (hm <sup>2</sup> )	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	246.64	121.18	0.21	368.02
	面积比 (%)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	67.02	32.93	0.06	100
四 川 省	公顷 (hm <sup>2</sup> )	4326	1168.61	3578.85	13659.94	4066.45	36.44	2.02	38.18	67.88	25.51	—	33.64	—	—	—	21.89	27025.40
	面积比 (%)	16.01	4.32	13.24	50.54	15.05	0.13	0.01	0.14	0.25	0.09	—	0.12	—	—	—	0.08	100
合 计	公顷 (hm <sup>2</sup> )	12851.90	2094.05	39009.98	32500.92	4160.53	244.28	2.61	40.06	896.17	602.41	0.80	145.95	1217.99	21964.11	6457.91	15864.68	138054.36
	面积比 (%)	9.31	1.52	28.26	23.54	3.01	0.18	<0.01	0.03	0.65	0.44	<0.01	0.11	0.88	15.91	4.68	11.49	100

## 7.2.3 植被和植物多样性现状调查与评价

### 7.2.3.1 植物区系

本项目途经甘肃省、内蒙古自治区、四川省，线路整体呈西北-东南方向走向，根据《中国种子植物区系地理》（吴征镒等 2011 年）中的中国植物区系分区系统示意图与本项目的线路叠图，本项目分别穿越泛北极植物区、古地中海植物区、东亚植物区，具体情况详见表 7-8。

**表 7-8 本工程线路穿越区域的植物区**

区	亚区	地区	亚地区	相关情况	线路涉及行政区域
I 泛北极植物区	一、欧亚草原亚区	(一) 蒙古草原地区	1、鄂尔多斯、陕甘宁荒漠草原亚地区	长芒草群落是本亚地区最有代表性的群落类型，现仅残存在梁顶和残丘上。过度放牧的砂地多见唇形科的小半灌木。本亚地区特有种沙生半灌木油蒿组成的群落最为发育。种植植物以禾本科种类最多，其次是菊科、豆科、蔷薇科等。有时成分仍是欧亚草原的典型成分，同华北区系有密切关系。	甘肃省白银市景泰县、兰州市兰州新区、皋兰县
II 古地中海植物区	二、中亚荒漠亚区	(二) 喀什噶尔地区	2、西南蒙古亚地区	本区主要植被类型为荒漠植被。建群种以四合木、红砂、绵刺、霸王属、骆驼刺属植物为主。本亚地区东部与草原和黄土高原相接，气候湿润，在山地有林地、高山灌丛以及高山草甸分布。	甘肃省酒泉市金塔县、张掖市高台县、临泽县、甘州区、山丹县、金昌市永昌县、武威市民勤县、凉州区、古浪县、天祝藏族自治县，内蒙古自治区阿拉善盟阿拉善右旗
III 东亚植物区	三、中国-日本森林亚区	(三) 华北地区	3、黄土高原亚地区	受人为的破坏，自然植被已很少，只有在河谷和较为湿润的山坡有小片的森林和灌丛。植物种类贫乏。中国特有和温带亚洲成分占多数。与中国西北干旱地区共有的中国特有成分和中亚成分较以上亚地区显著增多。	甘肃省兰州市榆中县，定西市安定区、陇西县、通渭县，天水市武山县、甘谷县、秦州区
			4、华北山地亚地区	植物种类丰富，中国特有种约占半数。中国喜马拉雅成分在本亚地区明显增多。本亚地区是中国-日本和中国-喜马拉雅两大亚区植物扩散迁移的交汇地。	甘肃省陇南市礼县、西和县、康县、武都区
		(四) 华中地区	5、秦岭-巴山亚地区	本亚地区植被类型比较简单，但植物种类比较丰富，植物区系与秦岭关系密切，且与西北和华北有较多的联系。	甘肃省陇南市文县，四川省广元市青川县



区	亚区	地区	亚地区	相关情况	线路涉及行政区域
			6、四川盆地亚地区	本地区特有种丰富，尤其是西缘山地处于中国-日本亚区和中国-喜马拉雅亚区的过渡带上，特有种特别丰富	四川省绵阳市江油市、梓潼县、游仙区、三台县，德阳市中江县，资阳市乐至县，遂宁市大英县、船山区、蓬溪县

7.2.3.2 植被区划

根据《中国植被》（1995）中的植被区划图与本项目的评价区叠图分析，本项目评价区属 4 个植被区域，4 个植被地带，6 个植被区，具体情况详见表 7-9。

表 7-9 评价区植被类型分区

植被区域		植被地带/亚地带	植被区	植被特征	线路涉及行政区域
I 亚热带常绿阔叶林区域	一、东部（湿润）常绿阔叶林亚地区	（一）中亚热带常绿阔叶林北部地带	1、四川盆地，栽培植被、润楠、青冈林区	本区人口集中，耕作历史悠久，地带性植被常绿阔叶林多已开垦种植，仅在西部和北部山地尚有部分保留。主要分布在海拔 1600m 或 1800m 以下的地区，主要由青冈、栎类、栲、樟科等组成。 本区大面积分布的是马尾松林、杉木林和柏木林，其中大都是人工林，少数为自然林。 平原地区农作物以水稻为主，伴以小麦、油菜；丘陵地区旱作多以番薯、玉米、豆类、花生结合小麦、油茶、豌豆等。经济作物有棉花、甘蔗、烟草、麻类以及中药材等。	四川省绵阳市江油市、梓潼县、游仙区、三台县，德阳市中江县，资阳市乐至县，遂宁市大英县、船山区、蓬溪县
		（二）北亚热带常绿、落叶阔叶混交林地带	2、秦巴山地丘陵，栎类林、巴山松、华山松林区	本植被区的地带性植被是含有常绿阔叶层片的落叶阔叶林，植被垂直分布明显，秦岭太白山、大巴山植被有明显的差异。在秦巴山地，随着海拔的升高，植被分布呈现出明显的垂直变化规律。一般在海拔较低的区域，以栎类等阔叶树为主，随着海拔升高，巴山松、华山松等针叶树逐渐增多。	甘肃省陇南市礼县、西和县、康县、武都区、文县，四川省广元市青川县
II 暖温带落叶阔叶林区域	二、暖温带落叶阔叶林地带	（三）暖温带南部落叶栎林亚地带	3、晋南、关中平原山地，栽培植被、油松、栓皮栎、锐齿槲栎林区	本植被区主要为农业生产区，除一些栽培树种外，自然植被几乎不存在。其中苹果极为普遍。在秦岭北麓已形成大面积的苹果林带。灌木和草本植物只零星地或成小片群落分布于沟头、崖坡、荒地、地埂、道旁及河岸滩地上。本区自然植被主要分布在地，特别是秦岭。	天水市武山县、甘谷县、秦州区、兰州新区、皋兰县，白银市景泰县
III 温带草原区域	三、温带草原地带	（四）温带南部草原亚地带	4、黄土高原西部荒漠草原区	本区植物种类贫乏荒漠草原的特有成分比较显著。本区棕钙土上最具有代表性的是短花针茅草原，沙质棕钙土上是沙生针茅草原，砾质淡棕钙土上是川青锦鸡儿和红砂群落，沙砾质硬梁地上分布着蓍状亚菊。流沙上最常见的是油蒿和冷蒿。总的来说本区植被覆盖度和郁闭度均小。生活型以强旱生为主，甚至超旱生的灌木、小灌木、小半灌木均可形成主要层片。加上植株矮小，外貌上为一片荒凉景象。	甘肃省兰州市榆中县，定西市安定区、陇西县、通渭县
IV 温带荒漠区域	四、东部荒漠亚区域	（五）温带半灌木、灌木荒漠地带	5、阿拉善高平原草原化荒漠、半灌木、灌木荒漠区	本区的植被以旱生、超旱生半灌木为主要类型。如红砂、珍珠猪毛菜等，灌木植物也占一定比例：像梭梭、白刺等灌木较为常见；受水源和地形影响，植被分布呈现出明显的地带性和非地带性特征。在有地下水或者地表水的区域，如河流、湖泊周边和地下水溢出带，植被分布相对密集，种类也较为丰富，形成绿洲。在远离水源的广袤区域，植被逐渐稀疏，以耐旱性最强的半灌木和灌木为主，且分布比较零散。	甘肃省酒泉市金塔县、张掖市高台县、临泽县、甘州区、山丹县、金昌市永昌县、武威市民勤县、凉州区、内蒙古自治

植被区域		植被地带/亚地带	植被区	植被特征	线路涉及行政区域
					区阿拉善右旗
			6、东祁连山地寒温性针叶林、山地草原区	以青海云杉为代表的寒温性针叶林树木，这类针叶林的生长周期受温度和降水的双重影响，主要分布在海拔较高、气候寒冷湿润的山地地区，呈带状分布；山地草原的草本植物如针茅、羊茅等，具有较强的耐寒和耐旱能力，山地草原的分布与地形和水分条件密切相关，一般在海拔相对较低、水分条件稍好的区域，或者在森林边缘与寒温性针叶林交错分布。	武威市古浪县、天祝藏族自治县

### 7.2.3.3 主要植被类型现状及分布特征

#### (1) 主要植被类型

根据《中国植被》确定的植物群系学—生态学分类原则，采用植被型组、植被型、群系等基本单位，以《中国植被》（1980 年）的分类系统为主，参照《甘肃植被》（1997 年）、《四川植被》（1980）等书籍文献资料，在对现存植被进行考察的基础上，结合区域内现有植被中群系组成的建群种与优势种的外貌，以及群系的环境生态与地理分布特征等分析，将评价区自然植被初步划分为 7 个植被型组、11 个植被型、18 个植被亚型、63 个群系，详见表表 7-10、表 7-11。本工程植被类型分布图见附图 5。



表 7-10 评价区主要植物群落调查结果统计表

植被型组	植被型	植被亚型	群系中文名	群系拉丁名	分布区域
自然植被					
I. 针叶林	一、温性针叶林	(一) 温性常绿针叶林	1. 油松林	Form. <i>Pinus tabulaeformis</i>	“两江一水”流域生物多样性-水土保持生态保护红线有分布，甘肃省陇南市康县有分布
			2. 华山松林	Form. <i>Pinus armandii</i>	“两江一水”流域生物多样性-水土保持生态保护红线和西秦岭落叶阔叶林水源涵养-生物多样性维护生态保护红线有分布，甘肃省陇南市武都区和康县有分布
	二、暖性针叶林	(二) 暖性常绿针叶林	3. 柏木林	Form. <i>Cupressus funebris</i>	大熊猫国家公园（大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地及大熊猫国家公园四川片区大熊猫重要栖息地）、岷山生物多样性维护-水源涵养生态保护红线、“两江一水”流域生物多样性-水土保持生态保护红线、甘肃白水江国家级自然保护区（甘肃白水江重要候鸟迁徙通道）、资阳换流站站址有分布，四川省广元市青川县、资阳市乐至县有分布
			4. 杉木林	Form. <i>Cunninghamia lanceolata</i>	岷山生物多样性维护-水源涵养生态保护红线有分布，四川省广元市青川县有分布
	三、寒温性针叶林	(三) 寒温性落叶针叶林	5. 落叶松林	Form. <i>Larix gmelinii</i>	西秦岭落叶阔叶林水源涵养-生物多样性维护生态保护红线有分布，甘肃省西和县有分布
II. 阔叶林	四、落叶阔叶林	(四) 典型落叶阔叶	6. 栓皮栎林	Form. <i>Quercus variabilis</i>	岷山生物多样性维护-水源涵养生态

植被型组	植被型	植被亚型	群系中文名	群系拉丁名	分布区域
		林			保护红线有分布，四川省广元市青川县有分布
			7.栎林	Form. <i>Quercus serrata</i>	大熊猫国家公园（大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地及大熊猫国家公园四川片区大熊猫重要栖息地）、“两江一水”流域生物多样性-水土保持生态保护红线有分布
		（五）山地杨、桦林	8.桤木林	Form. <i>Alnus cremastogyne</i>	岷山生物多样性维护-水源涵养生态保护红线和白龙湖风景名胜区有分布，四川省广元市青川县有分布
		（六）河岸落叶阔叶林	9.黑杨	Form. <i>Populus nigra</i>	金昌市北海子湿地省级地质公园
III.灌丛和灌草丛	五、落叶阔叶灌丛	（七）温性落叶阔叶灌丛	10.绣线菊灌丛	Form. <i>Spiraea salicifolia</i>	甘肃裕河省级自然保护区、大熊猫国家公园（大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地及大熊猫国家公园四川片区大熊猫重要栖息地）、“两江一水”流域生物多样性-水土保持生态保护红线有分布，四川省广元市青川县有分布
			11.柽柳灌丛	Form. <i>Tamarix chinensis</i>	甘肃省兰州市榆中县和天水市秦州区有分布
			12.水麻灌丛	Form. <i>Debregeasia orientalis</i>	甘肃白水江国家级自然保护区（甘肃白水江重要候鸟迁徙通道）、大熊猫国家公园（大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地及大熊猫国家公园四川片区大熊猫重要栖息地）、岷山生物多样性维护-水源涵

植被型组	植被型	植被亚型	群系中文名	群系拉丁名	分布区域
					养生态保护红线、“两江一水”流域生物多样性-水土保持生态保护红线有分布，四川省广元市青川县、甘肃省陇南市文县、武都区有分布
			13.阔叶箬竹灌丛	Form. <i>Indocalamus latifolius</i>	岷山生物多样性维护-水源涵养生态保护红线有分布，四川省广元市青川县有分布
			14.醉鱼草灌丛	Form. <i>Buddleja lindleyana</i>	甘肃裕河省级自然保护区、大熊猫国家公园（大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地及大熊猫国家公园四川片区大熊猫重要栖息地）、“两江一水”流域生物多样性-水土保持生态保护红线有分布，甘肃省陇南市康县有分布
			15.白刺花灌丛*	Form. <i>Sophora davidii</i>	甘肃省兰州市榆中县和天水市秦州区有分布
			16.珍珠梅灌丛	Form. <i>Sorbaria sorbifolia</i>	秦州珍稀水生野生动物国家级自然保护区、西秦岭落叶阔叶林水源涵养-生物多样性维护生态保护红线有分布
			17.黄蔷薇灌丛	Form. <i>Rosa hugonis</i>	秦州珍稀水生野生动物国家级自然保护区、西秦岭落叶阔叶林水源涵养-生物多样性维护生态保护红线有分布
			18.白刺灌丛	Form. <i>Nitraria tangutorum</i>	黑河中下游防风固沙生态保护红线（临泽县）、甘肃省临泽县北部干旱荒漠国家沙化土地封禁保护区

植被型组	植被型	植被亚型	群系中文名	群系拉丁名	分布区域
		(八) 暖性落叶阔叶灌丛	19.沙枣灌丛	Form. <i>Elaeagnus angustifolia</i>	甘肃民勤石羊河国家湿地公园（甘肃民勤石羊河重要候鸟迁徙通道、甘肃民勤石羊河湿地候鸟及爬行类重要栖息地）、石羊河下游防风固沙—土地沙化生态保护红线有分布
			20.马桑灌丛	Form. <i>Coriaria napalensis</i>	甘肃裕河省级自然保护区、大熊猫国家公园（大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地及大熊猫国家公园四川片区大熊猫重要栖息地）和西秦岭落叶阔叶林水源涵养-生物多样性维护生态保护红线、“两江一水”流域生物多样性-水土保持生态保护红线有分布，甘肃省陇南市康县和广元市青川县有分布
			21.黄荆灌丛	Form. <i>Vitex negundo</i>	四川绵阳市江油市、资阳市乐至县有分布
	六、常绿阔叶灌丛	(九) 典型常绿阔叶灌丛	22.皱叶荚蒾灌丛	Form. <i>Viburnum rhytidophyllum</i>	鄱江黄颡鱼国家级水产种质资源保护区有分布，四川省遂宁市大英县有分布
	七、灌草丛	(十) 暖性灌草丛	23.斑茅灌草丛	Form. <i>Saccharum arundinaceum</i>	鄱江黄颡鱼国家级水产种质资源保护区有分布，四川省遂宁市大英县与分布
			24.芒灌草丛	Form. <i>Miscanthus sinensis</i>	“两江一水”流域生物多样性-水土保持生态保护红线和西秦岭落叶阔叶林水源涵养-生物多样性维护生态保护红线有分布，甘肃省陇南市康县、西和县有分布



植被型组	植被型	植被亚型	群系中文名	群系拉丁名	分布区域
			25.欧洲凤尾蕨灌草 丛	Form. <i>Pteris cretica</i>	甘肃白水江国家级自然保护区（甘 肃白水江重要候鸟迁徙通道）、大熊 猫国家公园（大熊猫国家公园甘肃 片区大熊猫重要栖息地及大熊猫国 家公园四川片区大熊猫重要栖息 地）、岷山生物多样性维护-水源涵 养生态保护红线、“两江一水”流域 生物多样性-水土保持生态保护红线 有分布，四川省广元市青川县有分 布
			26.小蓬草灌草丛	Form. <i>Erigeron canadensis</i>	“两江一水”流域生物多样性-水土保 持生态保护红线有分布，甘肃省陇 南市武都区有分布
			27.荩草灌草丛	Form. <i>Arthraxon hispidus</i>	“两江一水”流域生物多样性-水土保 持生态保护红线有分布，甘肃省陇 南市武都区有分布
			28.接骨草灌草丛	Form. <i>Sambucus javanica</i>	鄯江黄颡鱼国家级水产种质资源保 护区有分布，四川省遂宁市大英县 有分布
			29.蝎子草灌草丛	Form. <i>Girardinia diversifolia</i> subsp. <i>sub orbiculata</i>	甘肃白水江国家级自然保护区（甘 肃白水江重要候鸟迁徙通道）、大熊 猫国家公园（大熊猫国家公园甘肃 片区大熊猫重要栖息地及大熊猫国 家公园四川片区大熊猫重要栖息 地）、岷山生物多样性维护-水源涵 养生态保护红线、“两江一水”流域 生物多样性-水土保持生态保护红线 和白龙湖风景名胜区分有分布，四川

植被型组	植被型	植被亚型	群系中文名	群系拉丁名	分布区域
					省广元市青川县有分布
			30.白茅灌草丛	Form. Imperata cylindrica	岷山生物多样性维护-水源涵养生态保护红线有分布，四川绵阳市江油市、资阳市乐至县和四川省广元市青川县有分布
			31.野菊灌草丛	Form. Dendranthema indicum	四川绵阳市江油市、资阳市乐至县有分布
			32.艾灌草丛	Form. Artemisia argyi	岷山生物多样性维护-水源涵养生态保护红线有分布，四川省广元市青川有分布
			33.萎蒿灌草丛	Form. Artemisia selengensis	鄯江黄颡鱼国家级水产种质资源保护区有分布，四川省遂宁市大英县有分布
			34.野艾蒿灌草丛	Form. Artemisia lavandulifolia	秦州珍稀水生野生动物国家级自然保护区、西秦岭落叶阔叶林水源涵养-生物多样性维护生态保护红线有分布
			35.猪毛菜灌草丛	Form. Schoenoplectiella wallichii	甘肃民勤石羊河国家湿地公园（甘肃民勤石羊河重要候鸟迁徙通道、甘肃民勤石羊河湿地候鸟及爬行类重要栖息地）、石羊河下游防风固沙—土地沙化生态保护红线有分布
			36.刺儿菜灌草丛	Form. Cirsium arvense var. integrifolium	四川文峰变电站有分布
			37.白车轴草灌草丛	Form. Trifolium repens	岷山生物多样性维护-水源涵养生态保护红线有分布
			38.鬼针草灌草丛	Form. Bidens pilosa	四川文峰变电站有分布
		（十一）温性灌草丛	39.千里光灌草丛	Form. Senecio scandens	西秦岭落叶阔叶林水源涵养---生物

植被型组	植被型	植被亚型	群系中文名	群系拉丁名	分布区域
			40.细裂叶莲蒿灌丛	Form. <i>Artemisia stechmanniana</i>	多样性维护生态保护红线有分布， 甘肃省陇南市西和县有分布
			41.针茅草原*	Form. <i>Stipa capillata</i>	甘肃省兰州市榆中县和天水市秦州区有分布
IV.草原和稀树草原	八、草原	(十二) 典型草原	42.碱蓬灌草甸*	Form. <i>Suaeda glauca</i>	甘肃省酒泉市金塔县和白银市景泰县有分布
V.草甸	九、草甸	(十三) 盐生草甸	43.芨芨草草甸	Form. <i>Achnatherum splendens</i>	陇中黄土低山丘陵水土保持-水源涵养生态保护红线
			44.苦豆子草甸	Form. <i>Sophora alopecuroides</i>	甘肃民勤石羊河国家湿地公园（甘肃民勤石羊河重要候鸟迁徙通道、甘肃民勤石羊河湿地候鸟及爬行类重要栖息地）石羊河下游防风固沙—土地沙化生态保护红线有分布
			45.盐角草草甸	Form. <i>Salicornia europaea</i>	甘肃黑河中下游防风固沙生态保护红线有分布
			46.拂子茅草甸*	Form. <i>Calamagrostis epigejos</i>	甘肃省酒泉市金塔县和白银市景泰县有分布
		(十四) 典型草甸			
VI.荒漠	十、荒漠	(十五) 小乔木荒漠	47.梭梭荒漠*	Form. <i>Haloxylon ammodendron</i>	甘肃省酒泉市金塔县和白银市景泰县有分布
		(十六) 灌木荒漠	48.柠条锦鸡儿荒漠	Form. <i>Caragana korshinskii</i>	陇中黄土低山丘陵水土保持-水源涵养生态保护红线
			49.甘宁锦鸡儿荒漠*	Form. <i>Caragana opulens</i>	甘肃省兰州市榆中县和天水市秦州区有分布
			50.荒漠锦鸡儿荒漠	Form. <i>Caragana roborovskyi</i>	甘肃祁连山国家级自然保护区（甘肃东祁连山重要候鸟迁徙通道）、黑

植被型组	植被型	植被亚型	群系中文名	群系拉丁名	分布区域
					河中下游防风固沙生态保护红线有分布
			51.小叶锦鸡儿荒漠	Form. <i>Caragana microphylla</i>	甘肃民勤石羊河国家湿地公园（甘肃民勤石羊河重要候鸟迁徙通道、甘肃民勤石羊河湿地候鸟及爬行类重要栖息地）、石羊河下游防风固沙—土地沙化生态保护红线有分布
			52.中麻黄荒漠	Form. <i>Ephedra intermedia</i>	甘肃祁连山国家级自然保护区（甘肃东祁连山重要候鸟迁徙通道）、黑河中下游防风固沙生态保护红线有分布
			53.泡泡刺荒漠	Form. <i>Nitraria sphaerocarpa</i>	甘肃金塔县重要候鸟迁徙通道、黑河中下游防风固沙生态保护红线、甘肃省临泽县北部干旱荒漠国家沙化土地封禁保护区
			54.沙拐枣荒漠	Form. <i>Calligonum mongolicum</i>	甘肃金塔县重要候鸟迁徙通道、黑河中下游防风固沙生态保护红线
		（十七）半灌木、小半灌木荒漠	55.红砂荒漠	Form. <i>Reaumuria soongarica</i>	甘肃金塔县重要候鸟迁徙通道、黑河中下游防风固沙生态保护红线、甘肃省临泽县北部干旱荒漠国家沙化土地封禁保护区
			56.盐爪爪荒漠*	Form. <i>Kalidium foliatum</i>	甘肃省酒泉市金塔县和白银市景泰县有分布
			57.细枝羊柴荒漠*	Form. <i>Corethroedendron scoparium</i>	甘肃省临泽县有分布
			58.合头藜荒漠	Form. <i>Sympegma regelii</i>	甘肃祁连山国家级自然保护区（甘肃东祁连山重要候鸟迁徙通道）、黑河中下游防风固沙生态保护红线有



植被型组	植被型	植被亚型	群系中文名	群系拉丁名	分布区域
					分布
			59.珍珠柴荒漠	Form. <i>Caroxylon passerinum</i>	金昌市北海子湿地省级地质公园、甘肃祁连山国家级自然保护区（甘肃东祁连山重要候鸟迁徙通道）、黑河中下游防风固沙生态保护红线有分布
			60.骆驼蓬荒漠	Form. <i>Peganum harmala</i>	甘肃永昌北海子国家湿地公园、金昌市北海子湿地省级地质公园、北麓中东部山地针叶林水源涵养生态保护红线有分布
VII.沼泽和水生植被	十一、沼泽	（十八）草本沼泽	61.灯芯草沼泽	Form. <i>Juncus effusus</i>	白龙湖风景名胜區、岷山生物多样性维护-水源涵养生态保护红线有分布有分布
			62.木贼沼泽	Form. <i>Equisetum hyemale</i>	甘肃白水江国家级自然保护区（甘肃白水江重要候鸟迁徙通道）、大熊猫国家公园（大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地及大熊猫国家公园四川片区大熊猫重要栖息地）、“两江一水”流域生物多样性-水土保持生态保护红线有分布，甘肃省陇南市文县和四川省广元市青川县有分布
			63.芦苇沼泽*	Form. <i>Phragmites australis</i>	甘肃省酒泉市金塔县和白银市景泰县有分布
人工植被					
人工植被	人工林	经济林	苹果 （ <i>Malus pumila</i> ）	苹果、核桃在甘肃段有分部，柑橘、茶在四川有分布	

植被型组	植被型	植被亚型	群系中文名	群系拉丁名	分布区域
			柑橘 ( <i>Citrus</i> spp.) 核 桃 ( <i>Juglans regia</i> ) 茶 ( <i>Camellia sinensis</i> )		
		用材林	落叶松、油松、华山松、杉木、柏木	落叶松、油松、华山松在甘肃段有分部，杉木、柏木在四川段有分布	
	农作物	粮食作物	小麦 ( <i>Triticum aestivum</i> ) 水 稻 ( <i>Oryza sativa</i> ) 玉米 ( <i>Zea mays</i> )	沿线均有分布	
		经济作物	土豆 ( <i>Solanum tuberosum</i> ) 豆类 油菜 ( <i>Brassica rapa</i> var. <i>oleifera</i> )	豆类、油菜在四川有分部，土豆沿线均有分布	

注：1.在自然植被划分中参照《中国植被》一级《甘肃植被》，上述群系标\*为参考群系。  
2. 拉丁名来源:《国家重点保护野生植物名录》(国家林业和草原局 农业农村部公告(2021 年第 3 号))、《中国生物多样性红色名录——高等植物卷》(2020)、《中国植物志》，下同。

表 7-11 自然植被群落结构特征表

植被 型组	植被型	植被亚 型	群系	乔木层				灌木层				草本层				层间 植物
				郁闭 度	优 势 种	平均 高度 (m)	伴生种	盖 度	优 势 种	平均高 度 (m)	伴生种	盖度	优势种	平均高 度 (m)	伴生种	
I.针 叶林	一、温 性针叶 林	(一)温性 常绿针 叶林	1.油松林	0.8	油 松	9	——	15	唐古 特瑞 香	2.1	皂柳、豪猪 刺、野蔷薇	35	——	0.4	沿阶草、野 艾蒿、三叶 委陵菜、大 车前等	——
			2.华山松 林	0.7	华 山 松	7.5	白杆、 侧柏	42	马桑	1.1	小果蔷薇、 瑞香	23	野艾蒿	0.2	蜂斗菜、野 草莓、细距 堇菜等	——
	二、暖 性针叶 林	(二)暖性 常绿针 叶林	3.柏木林	0.6	柏 木	11	枫香 树、棕 榈、化 香	47	皱叶 荚蒾	1.1	海金子、豪 猪刺、铁 仔、马桑等	21	大披针 薹草	0.3	点地梅、井 栏边草、贯 众、龙牙草 等	——
			4.杉木林	0.7	杉 木	17	柏木、 枫香等	20	铁仔	1.4	火棘、亮叶 忍冬、光叶 海桐等	35	野菊	0.3	三脉紫菀、 路边青、笔 龙胆、鸢尾 等	——
	三、寒 温性针 叶林	(三)寒温 性落叶 针叶林	5.落叶松 林	0.9	落 叶 松	23	——	25	皂柳	1.4	唐古特忍 冬、小果蔷 薇、豪猪刺 等	25	井栏边 草	0.3	匍匐委陵 菜、刺齿贯 众、蒲儿 根、苕草等	——

植被 型组	植被型	植被亚 型	群系	乔木层				灌木层				草本层				层间 植物
				郁闭 度	优 势 种	平均 高度 (m)	伴生种	盖 度	优 势 种	平均高 度 (m)	伴生种	盖度	优势种	平均高 度 (m)	伴生种	
II.阔 叶林	四、落 叶阔叶 林	(四)典型 落叶阔 叶林	6.栓皮栎 林	0.7	栓 皮 栎	17	化香、 枫香、 杉木等	30	铁仔	1.7	山胡椒、锈 毛梅、水 麻、马桑等	35	蜈蚣凤 尾蕨	0.6	三脉紫菀、 马鞭草、粗 齿冷水花等	——
			7.枹栎林	0.6	枹 栎	23	喜树、 山槐、 槲栎、 棕榈等	25	铁仔	1.5	老鸦糊、阔 叶十大功 劳、梔子、 山胡椒等	45	野菊	0.7	小蓬草、蜈 蚣凤尾蕨 、野苘蒿、 金鸡脚假瘤 蕨 等	
		(五)山地 杨、桦 林	8.桤木林	0.7	桤 木	11	柏木	28	锈毛 莓	1.1	铁仔、火 棘、豪猪刺 等	35	贯众	0.2	繁缕、蝎子 草、井栏边 草、刺齿贯 众等	——
		(六)河岸 落叶阔 叶林	9.黑杨林	0.7	黑 杨	15	——	——	——	——	——	33	羊草	0.1	冷蒿、平车 前	——
III.灌 丛和 灌草 丛	五、落 叶阔叶 灌丛	(七)温性 落叶阔 叶灌丛	10.绣线菊 灌丛	—	—	——	——	74	绣线 菊	1.7	插田泡、金 丝梅	32	龙牙草	0.2	井栏边草、 鼠掌老鸛 草、球序卷 耳等——	——



植被 型组	植被型	植被亚 型	群系	乔木层				灌木层				草本层				层间 植物
				郁闭 度	优 势 种	平均 高度 (m)	伴生种	盖 度	优 势 种	平均高 度 (m)	伴生种	盖度	优势种	平均高 度 (m)	伴生种	
			11.怪柳	—	—	—	—	80	怪柳	2.5	—	—	—	—	—	
			12.水麻灌 丛	—	—	—	—	72	水麻	1.8	棣棠、皱叶 荚蒾、马桑 等	47	木贼	0.5	黄堇、千里 光、野艾蒿 等	—
			13.阔叶箬 竹灌丛	—	—	—	—	84	阔叶 箬竹	1.5	小果蔷薇	17	千里光	0.2	五月艾、虎 耳草、蝎子 草、紫堇等	小叶 菝葜
			14.醉鱼草 灌丛	—	—	—	—	49	醉鱼 草	1.6	豪猪刺、野 蔷薇	23	野艾蒿	0.3	五月艾、井 栏边草、一 年蓬等	—
			15.珍珠梅 灌丛	—	—	—	—	75	珍珠 梅	2.0	中华绣线 菊、麻叶绣 线菊、多花 勾儿茶、平 枝栒子	15	野艾蒿	0.2	野艾蒿、大 火草、费 菜、大戟、 东方草莓等	—
			16.白刺荒 漠	—	—	—	—	70	白刺	0.3	—	—	—	—	—	—

植被 型组	植被型	植被亚 型	群系	乔木层				灌木层				草本层				层间 植物
				郁闭 度	优 势 种	平均 高度 (m)	伴生种	盖 度	优 势 种	平均高 度 (m)	伴生种	盖度	优势种	平均高 度 (m)	伴生种	
			17.沙枣群 系	60	沙 枣	6	—	—	—	—	—	20	骆驼蓬	0.2	茵陈蒿	沙枣 群系
			18.黄蔷薇 灌丛	—	— —	—	—	70	黄蔷薇	2.5	木蓝	20	细裂叶 莲蒿	0.3	蜈蚣凤尾 蕨、费菜、 紫苜蓿、羊 蹄	—
			19.马桑灌 丛	—	—	—	—	61	马桑	1.2	绣线菊、醉 鱼草	21	蜂斗菜	0.3	蛇莓、野艾 旱开堇菜等	—
		(八)暖性 落叶阔 叶灌丛	20.黄荆	—	—	—	—	80	黄荆	1.8	构、火棘、 鼠李等	50	白茅	1.1	野菊、野艾 蒿、狗尾 草、苕草等	黄荆
			21.皱叶莢 蒾灌丛	—	—	—	—	83	皱叶 莢蒾	1.4	海金子等	25	—	0.1	酢浆草、窃 衣、紫花地 丁等	三叶 木通 等
	六、常 绿阔叶 灌丛	(九)典型 常绿落 叶阔叶 灌丛	22.斑茅灌 草丛	—	—	—	—	—	—	—	—	87	斑茅	2.7	萎蒿、羊 蹄、窃衣等	—
	七、灌 草丛	(十)暖性 灌草丛	23.芒灌草 丛	—	—	—	—	—	—	—	—	65	芒	1.5	野艾蒿、三 叶委陵菜等	—

植被 型组	植被型	植被亚 型	群系	乔木层				灌木层				草本层				层间 植物
				郁闭 度	优 势 种	平均 高度 (m)	伴生种	盖 度	优 势 种	平均高 度 (m)	伴生种	盖度	优势种	平均高 度 (m)	伴生种	
			24.欧洲凤 尾蕨灌草 丛	—	—	—	—	—	—	—	—	56	欧洲凤 尾蕨	0.4	青绿藁草、 窃衣等	—
			25.小蓬草 灌草丛	—	—	—	—	—	—	—	—	40	小蓬草	1.3	雀麦、苦荬 菜、大车前 等	—
			26.荻草灌 草丛	—	—	—	—	—	—	—	—	55	荻草	0.3	南苜蓿	—
			27.接骨草 灌草丛	—	—	—	—	—	—	—	—	90	接骨草	0.4	紫堇	—
			28.蝎子草 灌草丛	—	—	—	—	—	—	—	—	84	蝎子草	0.4	野艾蒿、繁 缕、异叶黄 鹌菜等	—
			29.菱蒿灌 草丛	—	—	—	—	—	—	—	—	94	菱蒿	0.3	羊蹄、芥等	茜草
			30.艾灌草 丛	—	—	—	—	—	—	—	—	80	艾	0.3	凉粉草、野 豌豆	鸡屎 藤
			31.白茅灌 草丛	—	—	—	—	—	—	—	—	85	白茅	0.8	山罗过路黄	地果
			32.野菊灌 草丛	—	—	—	—	—	—	—	—	90	野菊	0.8	鬼针草、细 柄草	—
			33.野艾蒿 灌草丛	—	—	—	—	—	—	—	—	85	野艾蒿	0.3	细裂叶莲 蒿、种阜	—

植被 型组	植被型	植被亚 型	群系	乔木层				灌木层				草本层				层间 植物
				郁闭 度	优 势 种	平均 高度 (m)	伴生种	盖 度	优 势 种	平均高 度 (m)	伴生种	盖度	优势种	平均高 度 (m)	伴生种	
															草、龙牙 草、紫苜蓿	
			34.猪毛菜 灌草丛	——	— —	——	——	— —	——	——	——	80	猪毛菜	0.5	——	——
			35.刺儿菜 灌草丛	——	— —	——	——	— —	——	——	——	80	刺儿菜	0.5	木贼	
			36.白车轴 草灌草丛	—	—	——	——	— —	——	——	——	82	白车轴 草	0.1	艾、紫堇等	——
			37.鬼针草 灌草丛	—	—	——	——	— —	——	——	——	85	鬼针草	0.5	木贼、芥、 鼠曲草等	田旋 花
		(十一)温 性灌草 丛	38.千里光 灌草丛	—	—	——	——	— —	——	——	——	85	千里光	0.7	——	——
			39.细裂叶 莲蒿灌草 丛	—	—	——	——	— —	——	——	——	80	细裂叶 莲蒿	0.1	紫羊茅、宿 根亚麻	——
IV.草 甸	八、草 甸	(十二)盐 生草甸	40.苦豆子 草甸	——	— —	——	——	— —	——	——	——	75	苦豆子	0.2	——	——
			41.芨芨草 草甸	——	— —	——	——	— —	——	——	——	80	芨芨草	0.4	蒺藜、细裂 叶莲蒿、火 绒草	——
			42.盐角草 草甸	——	— —	——	——	— —	——	——	——	70	盐角草	0.3	——	——



植被 型组	植被型	植被亚 型	群系	乔木层				灌木层				草本层				层间 植物
				郁闭 度	优 势 种	平均 高度 (m)	伴生种	盖 度	优 势 种	平均高 度 (m)	伴生种	盖度	优势种	平均高 度 (m)	伴生种	
V.荒 漠	九、荒 漠	(十三)灌 木荒漠	43.小叶锦 鸡儿荒漠	——	— —	——	——	65	小叶 锦鸡 儿	2.5	——	20	骆驼蓬	0.1	——	——
			44.拧条锦 鸡儿荒漠	——	— —	——	——	65	拧条 锦鸡 儿	1.8	——	20	芨芨草	0.7	紫羊茅、蜆 果芥	——
			45.荒漠锦 鸡儿荒漠	—	—	—	—	80	荒漠 锦鸡 儿	0.3	合头藜	—	—	—	—	
			46.中麻黄 荒漠	—	—	—	—	80	中麻 黄	0.3	—	——	——	——	—	
			47.泡泡刺 荒漠	—	—	—	—	70	泡泡 刺	0.3	—	—	—	—	—	
			48.沙拐枣 荒漠	—	—	—	—	60	沙拐 枣	0.5	—	—	—	—	—	
		(十四)半 灌木、 小半灌 木荒漠	49.合头藜 荒漠	——	— —	——	——	75	合头 藜	0.2	——	——	——	——	——	——
			50.红砂荒 漠	——	— —	——	——	65	红砂	0.1	——	——	——	——	——	——
			51.珍珠柴 荒漠	——	— —	——	——	80	珍珠 柴	0.1	——	——	——	——	——	——
			52.骆驼蓬 荒漠	——	— —	——	——	— —	——	——	——	80	骆驼蓬	0.2	羊草	——

植被 型组	植被型	植被亚 型	群系	乔木层				灌木层				草本层				层间 植物
				郁闭 度	优 势 种	平均 高度 (m)	伴生种	盖 度	优 势 种	平均高 度 (m)	伴生种	盖度	优势种	平均高 度 (m)	伴生种	
VI.沼 泽和 水生 植被	十、沼 泽	(十五)草 本沼泽	53.灯芯草 沼泽	—	—	——	——	— —	——	——	——	47	灯芯草	0.3	蛇莓等	——
			54.木贼沼 泽	—	—	——	——	— —	——	——	——	90	木贼	0.6	大蝎子草、 羊蹄、紫堇 地果	——

## (2) 植被分布特征

本工程途径甘肃省、内蒙古自治区和四川省，推荐方案线路长度约 1459.7km，穿越的地貌分别为河西走廊及祁连山地、黄土高原、陇南山地、秦巴山区、四川盆地，根据《中国植被》分区的生态单元结合现场调查将评价范围内的植被划分为四个区域进行分段描述，具体见下表。

表 7-12 评价范围植被分布特征表

序号	植被分区	线路涉及行政区域	地理单元	植被分布特征
1	温带荒漠区域	内蒙古自治区区段，甘肃省酒泉市金塔县-武威市古浪县	属于河西走廊及祁连山地，海拔 1500-2500m，以戈壁平原及山前洪积扇地貌为主。	本区域植被类型除常见的荒漠植被以外，还广泛分布着沙生植被和盐生植被，如白刺、怪柳等；常见荒漠植被红砂、珍珠柴、泡泡刺等。
2	温带草原区域	兰州市榆中县，定西市安定-通渭县段	属黄土高原区域，海拔多为 1500m 以上，其间沟壑纵横，侵蚀严重，农田与草原交错分布。	本区域降水较少，自然植被均被开垦，在河岸阶地和滩地分布有细裂叶莲蒿群系、柠条锦鸡儿群系和芨芨草群系等；本区农作物以春小麦为主，在海拔较高处以青稞、燕麦、莜麦等为主，河岸阶地还有各种瓜类。
3	暖温带落叶阔叶林区域	天水市武山县-白银市景泰县	属于陇南山地的西礼盆地，以山地为主，海拔 1400-2000m。	本区域山地为主，垂直分布特征明显，在海拔 1600 以下地区，多见农作物，以小麦、玉米较多，河岸滩地种植有苹果等经济树种，河谷地带自然植被未见，开垦为牧地放养牲畜；往上海拔 1600m 以上，乔木以华山松为主，其他常见自然植被有珍珠梅、黄蔷薇、野艾蒿等。
4	亚热带常绿阔叶林区域	甘肃省陇南市礼县-四川省资阳市乐至县段	属陇南山地、秦巴山地和四川盆地	线路穿越较长，穿越的地形多样，具有一定的水平及垂直分布特征。 <b>水平分布特征：</b> 在四川盆地和川中平原地带，地下水资源丰富，区域内主要为农业植被和经济果木，主要种植有水稻、小麦、玉米、油菜、柑橘等，在陇南山地、秦巴山区山高坡陡，沟谷纵横、森林类型丰富，常见的植被主要有枹栎群系、华山松群系、栓皮栎群系、马尾松群系、杉木群系、柏木群系、枫杨群系、阔叶箬竹群系、马桑群系、水麻群系、斑茅群系、蝎子草群系、艾群系等。 <b>垂直分布特征：</b> 在水热条件较好的低海拔区域主要为沼泽植被、农作物及灌丛和灌草丛，常见的农作物有玉米、小麦、水稻等，沼泽植被有木贼群系、灯心草等，灌丛和灌草丛有醉鱼草群系、绣线菊群系、黄荆群系、接骨草群系、野菊群系等，在山体的中上部地形多样自然植被较为丰富，常见的植被有马尾松群系、杉木群系、栓皮栎群系、

序号	植被分区	线路涉及行政区域	地理单元	植被分布特征
				柏木群系、杉木群系、枹栎群系、桫欏群系等。

7.2.3.4 重要物种

7.2.3.4.1 重点保护植物

根据文献资料分析，评价区内分布有国家重点保护植物 46 种，其中国家一级保护植物 3 种，国家二级保护植物 43 种。现场调查过程中发现 6 种国家二级保护植物。

评价区分布有地方保护野生植物 58 种（其中甘肃省 39 种，四川省 19 种）。

根据线路涉及内蒙古自治区段的生境，查阅历史资料，在内蒙古自治区段可能分布着阿拉善单刺蓬（*Cornulaca alaschanica*）和蒙古扁桃（*Prunus mongolica*）2 种国家重点保护野生植物，但线路一档跨越内蒙古自治区仅 0.5km，经过实地调查，该区域未发现上述物种，因此在统计数据时直接将其去除，仅统计四川省和甘肃省数据。

1) 国家重点保护野生植物

根据相关资料记录和野外调查结果，评价区内重要野生植物依据《国家重点保护野生植物名录》（国家林业和草原局 农业农村部公告 第 15 号文 2021 年 9 月 7 日）、《中国植物志》（中国科学院中国植物志编辑委员会）、《甘肃省国家重点保护野生植物多样性特征》（杜伟波等，2021 年 12 月）、《甘肃省国家重点保护野生植物地理分布》（杜伟波等，2021 年 12 月）、《甘肃省国家重点保护野生植物资源分布特征及现状》（张继强等，2023 年）、《四川省国家重点保护野生植物资源现状及保护对策》（王锡成等，2005 年）、《四川省国家重点保护野生植物资源与保护》（宋会兴等，2002 年）、《四川省珍稀濒危植物及其保护》（张桥英等，2002 年）等综合确定。

本项目直流输电线路整体呈现西北-东南走向，涉及区域范围较广，环境条件复杂，评价区呈线性，在评价区内可能包含国家一级保护植物。



表 7-13 评价区内沿线各行政区国家级重点保护植物数量统计表

序号	物种名称 (中文名/拉丁名)	保护 级别	濒危 等级	特有种 (是/否)	极小种 群野生 植物 (是/ 否)	分布区域	资料来源	工程 占用 情况 (是 / 否)
1.	红豆杉 ( <i>Taxus wallichiana</i> var. <i>chinensis</i> )	国家 一级	VU	否	否	四川: 青川县 甘肃: 天水市	《中国植物志》 (第7卷)、《国家 重点保护野生 植物名录》	否
2.	南方红豆杉 ( <i>Taxus wallichiana</i> var. <i>mairei</i> )	国家 一级	NT	否	否	四川: 梓潼县 甘肃: 天水市	《中国植物志》 (第7卷)、《国家 重点保护野生 植物名录》	否
3.	珙桐 ( <i>Davidia in volucrata</i> )	国家 一级	LC	是	否	四川: 青川县 甘肃: 文县	《中国植物志》 (第52卷)、《国家 重点保护野生 植物名录》	否
4.	七叶一枝花 * ( <i>Paris polyphylla</i> )	国家 二级	VU	否	否	四川: 青川县 甘肃: 天水市 、文县	《中国植物志》 (第15卷)、《国家 重点保护野生 植物名录》	否
5.	蕙兰 ( <i>Cymbidium faberi</i> )	国家 二级	LC	否	否	四川: 中江县 、乐至县 甘肃: 文县	《中国植物志》 (第18卷)、《国家 重点保护野生 植物名录》	否
6.	小花杓兰 ( <i>Cypripedium micranthum</i> )	国家 二级	EN	是	否	四川: 青川县 甘肃: 天水市 、文县	《中国植物志》 (第17卷)、《国家 重点保护野生 植物名录》	否
7.	扇脉杓兰 ( <i>Cypripedium japonicum</i> )	国家 二级	LC	否	否	四川: 中江县 、游仙区 甘肃: 文县、 康县	《中国植物志》 (第17卷)、《国家 重点保护野生 植物名录》	否
8.	毛杓兰 ( <i>Cypripedium franchetii</i> )	国家 二级	VU	是	否	四川: 广元市 甘肃: 天水市 、武都区、文 县	《中国植物志》 (第17卷)、《国家 重点保护野生 植物名录》	否
9.	绿花杓兰 ( <i>Cypripedium henryi</i> )	国家 二级	NT	是	否	四川: 江油市 、梓潼县 甘肃: 武都区 、文县	《中国植物志》 (第17卷)、《国家 重点保护野生 植物名录》	否
10.	黄花杓兰 ( <i>Cypripedium flavum</i> )	国家 二级	VU	否	否	四川: 中江县 、江油市 甘肃: 武都区	《中国植物志》 (第17卷)、《国家 重点保护野生 植物名录》	否
11.	天麻* ( <i>Gastrodia elata</i> )	国家 二级	DD	否	否	四川: 游仙区 、中江县、青 川县	《中国植物志》 (第18卷)、《国	否

序号	物种名称 (中文名/拉丁名)	保护 级别	濒危 等级	特有种 (是/否)	极小种 群野生 植物 (是/ 否)	分布区域	资料来源	工程 占用 情况 (是 / 否)
						甘肃：天水市、文县、康县	国家重点保护野生植物名录》	
12.	手参* ( <i>Gymnadenia conopsea</i> )	国家二级	EN	否	否	四川：青川县、三台县 甘肃：文县	《中国植物志》(第17卷)、《国家重点保护野生植物名录》	否
13.	马蹄香 ( <i>Saruma henryi</i> )	国际二级	EN	是	否	四川：游仙区、三台县、中江县 甘肃：天水、文县、康县	《中国植物志》(第24卷)、《国家重点保护野生植物名录》	否
14.	野大豆* ( <i>Glycine soja</i> )	国家二级	LC	否	否	四川：青川县、江油市、梓潼县、中江县 甘肃：天水市、文县	《中国植物志》(第41卷)、《国家重点保护野生植物名录》	否
15.	金荞麦* ( <i>Fagopyrum dibotrys</i> )	国家二级	LC	否	否	四川：绵阳市 甘肃：文县	现场调查	否
16.	中华猕猴桃* ( <i>Actinidia chinensis</i> )	国家二级	LC	是	否	四川：青川县、乐至县、中江县、江油市、三台县 甘肃：天水市、武都区、文县、康县	现场调查	否
17.	阿拉善单刺蓬 ( <i>Cornulaca alaschanica</i> )	国家二级	NT	是	否	甘肃：民勤县	《中国植物志》(第25卷)、《国家重点保护野生植物名录》	否
18.	蒙古扁桃* ( <i>Prunus mongolica</i> )	国家二级	VU	否	否	甘肃：甘州区	《中国植物志》(第38卷)、《国家重点保护野生植物名录》	否
19.	沙冬青 ( <i>Ammopiptanthus mongolicus</i> )	国家二级	VU	否	否	甘肃：民勤县	《中国植物志》(第42卷)、《国家重点保护野生植物名录》	否
20.	胀果甘草 ( <i>Glycyrrhiza inflata</i> )	国家二级	VU	否	否	甘肃：酒泉市、金塔县	《中国植物志》(第42卷)、《国家重点保护野生植物名录》	否
21.	甘草	国家二级	NT	否	否	甘肃：天水市、民勤县、武都区、张掖市	《中国植物志》(第42卷)、《国	否

序号	物种名称 (中文名/拉丁名)	保护 级别	濒危 等级	特有种 (是/否)	极小种 群野生 植物 (是/ 否)	分布区域	资料来源	工程 占用 情况 (是 / 否)
	( <i>Glycyrrhiza uralensis</i> )						家重点保护野生植物名录》	
22.	独叶草 ( <i>Kingdonia uniflora</i> )	国家 二级	EN	否	否	甘肃: 文县	《中国植物志》(第28卷)、《国家重点保护野生植物名录》	否
23.	瓣鳞花 ( <i>Frankenia pulverulenta</i> )	国家 二级	EN	否	否	甘肃: 民勤县	《中国植物志》(第50卷)、《国家重点保护野生植物名录》	否
24.	锁阳* ( <i>Cynomorium songaricum</i> )	国家 二级	VU	否	否	甘肃: 民勤县、张掖市	《中国植物志》(第53卷)、《国家重点保护野生植物名录》	否
25.	水曲柳 ( <i>Fraxinus mandshurica</i> )	国家 二级	LC	否	否	甘肃: 天水市	《中国植物志》(第61卷)、《国家重点保护野生植物名录》	否
26.	黑果枸杞* ( <i>Lycium ruthenicum</i> )	国家 二级	NT	否	否	甘肃: 永昌县、民勤县、张掖市、文县、天祝藏族自治县	《中国植物志》(第67卷)、《国家重点保护野生植物名录》	否
27.	肉苁蓉* ( <i>Cistanche deserticola</i> )	国家 二级	NT	否	否	甘肃: 金塔县、民勤县	《中国植物志》(第69卷)、《国家重点保护野生植物名录》	否
28.	沙芦草 ( <i>Agropyron mongolicum</i> )	国家 二级	NT	是	否	甘肃: 民勤县	《中国植物志》(第9卷)、《国家重点保护野生植物名录》	否
29.	山西杓兰 ( <i>Cypripedium shanxiense</i> )	国家 二级	VU	否	否	甘肃: 天水市	《中国植物志》(第17卷)、《国家重点保护野生植物名录》	否
30.	大果青杆 ( <i>Picea neoveitchii</i> )	国家 二级	NT	是	否	甘肃: 天水市	《中国植物志》(第7卷)、《国家重点保护野生植物名录》	否
31.	秦岭冷杉 ( <i>Abies chensiensis</i> )	国家 二级	LC	否	否	甘肃: 天水市	《中国植物志》(第7卷)、《国家重点保护野生植物名录》	否

序号	物种名称 (中文名/拉丁名)	保护 级别	濒危 等级	特有种 (是/否)	极小种 群野生 植物 (是/ 否)	分布区域	资料来源	工程 占用 情况 (是 / 否)
32.	岷江柏木 ( <i>Cupressus chengiana</i> )	国家 二级	VU	否	否	四川：梓潼县、三台县 甘肃：文县	《中国植物志》 (第7卷)、《国家重点保护野生 植物名录》	否
33.	红豆树 ( <i>Ormosia hosiei</i> )	国家 二级	EN	是	否	四川：青川县 甘肃：文县	现场调查	否
34.	厚朴 ( <i>Houpoa officinalis</i> )	国家 二级	LC	否	否	四川：青川县、三台县	现场调查	否
35.	连香树 ( <i>Cercidiphyllum japonicum</i> )	国家 二级	LC	否	否	甘肃：天水市、文县、康县	《中国植物志》 (第27卷)、《国家重点保护野生 植物名录》	否
36.	庙台槭 ( <i>Acer miaotaiense</i> )	国家 二级	VU	是	否	甘肃：天水市	《中国植物志》 (第46卷)、《国家重点保护野生 植物名录》	否
37.	水青树 ( <i>Tetracentron sinense</i> )	国家 二级	NT	否	否	甘肃：天水市、武都区、文县、康县	《中国植物志》 (第1卷)、《国家重点保护野生 植物名录》	否
38.	西康天女花 ( <i>Oyama wilsonii</i> )	国家 二级	VU	是	否	甘肃：高台县	《中国植物志》 (第30卷)、《国家重点保护野生 植物名录》	否
39.	香果树 ( <i>Emmenopterys henryi</i> )	国家 二级	NT	是	否	甘肃：文县、康县	《中国植物志》 (第71卷)、《国家重点保护野生 植物名录》	否
40.	宜昌橙* ( <i>Citrus cavaleriei</i> )	国家 二级	NT	否	否	四川：青川县	《中国植物志》 (第43卷)、《国家重点保护野生 植物名录》	否
41.	油樟 ( <i>Cinnamomum longepaniculatum</i> )	国家 二级	NT	是	否	四川：青川县	《中国植物志》 (第31卷)、《国家重点保护野生 植物名录》	否
42.	独花兰 ( <i>Changnienia amoena</i> )	国家 二级	EN	是	否	四川：青川县、中江县 甘肃：文县	《中国植物志》 (第18卷)、《国家重点保护野生 植物名录》	否
43.	文县重楼* ( <i>Paris wenshanensis</i> )	国家 二级	CR	是	否	甘肃：文县	《国家重点保护 野生植物名录》	否



序号	物种名称 (中文名/拉丁名)	保护 级别	濒危 等级	特有种 (是/否)	极小种 群野生 植物 (是/ 否)	分布区域	资料来源	工程 占用 情况 (是 / 否)
44.	春兰 ( <i>Cymbidium goeringii</i> )	国家 二级	VU	否	否	四川：青川县、 中江县、乐至县 甘肃：文县、 康县	现场调查	否
45.	八角莲 ( <i>Dysosma versipellis</i> )	国家 二级	VU	是	否	四川：江油市、 青川县三台县、 甘肃：文县	《中国植物志》 (第29卷)、《国家 重点保护野生 植物名录》	否
46.	川八角莲 ( <i>Dysosma delavayi</i> )	国家 二级	VU	是	否	四川：青川县	《中国植物志》 (第29卷)、《国家 重点保护野生 植物名录》	否
注1：保护级别根据国家及地方正式发布的重点保护野生植物名录确定。 注2：濒危等级、特有种根据《中国生物多样性红色名录》确定。 注3：资料来源包括环评现场调查、文献记录、历史调查资料及科考报告等。 注4：涉及占用的应说明具体工程内容和占用情况（如株数等），不直接占用的应说明与工程的位置关系。 注5：标*者归农业农村主管部门分工管理，其余归林业和草原主管部门分工管理。								

表 7-14 评价区内沿线各行政区国家重点保护植物数量统计表

线路穿越行政区域	保护级别		小计
	国家一级（种）	国家二级（种）	
甘肃省	3	39	42
内蒙古自治区	/	/	/
四川省	3	22	25
注：其中有 21 种国家重点保护野生植物在四川省和甘肃省均有分布。			

由表 7-13 可知，线路在甘肃省的评价区内可能分布的国家一级重点保护野生植物有 3 种：红豆杉、南方红豆杉和珙桐；国家二级重点保护野生植物有 39 种，包括胀果甘草、甘草、阿拉善披碱草、半日花、瓣鳞花、扇脉杓兰、文县重楼等。

线路跨越内蒙古自治区段未调查到有国家重点保护野生植物分布。

线路在四川省的评价区区内可能分布的国家一级重点保护野生植物有 3 种，分别是红豆杉、南方红豆杉、珙桐；国家二级重点保护野生植物 22 种包括香果树、红豆树、厚朴、春兰、野大豆、七叶一枝花、中华猕猴桃等。

现场调查过程中发现国家保护植物 6 种，全部为国家二级重点保护植物，分别为红豆树、厚朴（*Houpoea officinalis*）、中华猕猴桃（*Actinidia chinensis*）、金荞麦

(*Fagopyrum dibotrys*)、川八角莲 (*Dysosma delavayi*) 以及春兰 (*Cymbidium goeringii*)，详见表 7-15。

表 7-15 评价区内国家重点保护野生植物现场调查汇总表

序号	物种名称 (中文名/拉丁名)	保护级别	濒危等级	特有种 (是/否)	极小种群野生植物 (是/否)	分布区域	资料来源	工程占用情况 (是/否)
1.	金荞麦* ( <i>Fagopyrum dibotrys</i> )	国家二级	LC	否	否	在四川省郫江黄颡鱼国家级水产种质资源保护区周边陆域内有分布、在甘肃省大熊猫国家公园区域内有分布	现场调查	否
2.	川八角莲 ( <i>Dysosma delavayi</i> )	国家二级	VU	是	否	在甘肃省大熊猫国家公园区域内有分布	现场调查	否
3.	中华猕猴桃* ( <i>Actinidia chinensis</i> )	国家二级	LC	是	否	在甘肃省大熊猫国家公园区域内有分布	现场调查	否
4.	红豆树 ( <i>Ormosia hosiei</i> )	国家二级	EN	是	否	在四川省岷山生物多样性维护-水源涵养生态保护红线区域内有分布	现场调查	否
5.	厚朴 ( <i>Houpoa officinalis</i> )	国家二级	LC	否	否	在甘肃省白水江国家级自然保护区(甘肃白水江重要候鸟迁徙通道)、大熊猫国家公园(大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地及大熊猫国家公园四川片区大熊猫重要栖息地)区域内有分布	现场调查	否
6.	春兰 ( <i>Cymbidium goeringii</i> )	国家二级	VU	否	否	在四川省岷山生物多样性维护-水源涵养生态保护红线区域内有分布	现场调查	否
<p>注1：保护级别根据国家及地方正式发布的重点保护野生植物名录确定。</p> <p>注2：濒危等级、特有种根据《中国生物多样性红色名录》确定。</p> <p>注3：资料来源包括环评现场调查、文献记录、历史调查资料及科考报告等。</p> <p>注4：涉及占用的应说明具体工程内容和占用情况（如株数等），不直接占用的应说明与工程的位置关系。</p> <p>注5：标*者归农业农村主管部门分工管理，其余归林业和草原主管部门分工管理。</p>								

① 红豆树

红豆树，国家二级重点保护野生植物，豆科红豆属常绿或落叶乔木，为我国特有物种，产于山西省南部、甘肃省东南部、江苏省、四川省、湖北省等地，生于海拔 200-900m 河谷、山坡、山谷林内；在现场调查过程中于四川省岷山生物多样性维护-水源涵养生态保护红线区域发现 1 处 37 株，生长状态良好，混生于栎类林中，平均高度约 2m，平均胸径约 4cm，树龄均不大，现场发现较多 1m 以下小树，自我更

新状态良好。

## ② 中华猕猴桃

中华猕猴桃，国家二级重点保护野生植物，猕猴桃科猕猴桃属落叶藤本，原产于中国，在日本、新西兰等国家均有栽培，国内广泛分布于大部分省，生于海拔 200-600m 的山林中，喜欢、温暖湿润气候；现场调查过程在不与甘肃白水江国家级自然保护区（甘肃白水江重要候鸟迁徙通道）和甘肃裕河省级自然保护区重叠部分的大熊猫国家公园（甘肃片区）（大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地）区域发现 4 处 4 丛，生长状态良好。

## ③ 厚朴

厚朴，国家二级重点保护野生植物，木兰科木兰属落叶乔木，产于陕西南部、甘肃东南部、河南东南部、湖北西部等地，生于海拔 300-1500m 的山地林间；在现场调查过程中于甘肃白水江国家级自然保护区（甘肃白水江重要候鸟迁徙通道）与大熊猫国家公园（大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地及大熊猫国家公园四川片区大熊猫重要栖息地）重叠区域发现 1 处 24 株，生长状态良好，平均高度约 12m，平均胸径约 7cm。

## ④ 金荞麦

金荞麦，国家二级重点保护野生植物，蓼科荞麦属多年生草本植物，国内分布较广，华中、华东、华南及西南等地均有分布，生于海拔 250-3200m 山谷湿地、山坡灌丛中；在现场调查过程中于鄯江黄颡鱼国家级水产种质资源保护区域发现 1 处约 0.5m<sup>2</sup>，生长于路边排水渠附近，仅见一处，附近未见其他，少数叶片有虫蛀痕迹；在不与甘肃白水江国家级自然保护区（甘肃白水江重要候鸟迁徙通道）和甘肃裕河省级自然保护区重叠部分的大熊猫国家公园（甘肃片区）（大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地）区域发现 1 处约 8m<sup>2</sup>，生长于山腰一座房子前，房子现已无人居住，有三处生长地，彼此距离不超过 2m，生长状况良好。

## ⑤ 川八角莲

川八角莲，国家二级重点保护野生植物，小檗科鬼臼属多年生草本植物，产四川、贵州、云南，生于海拔 1200-2500m 山谷林下、沟边或阴湿处；现场调查过程中在不与甘肃白水江国家级自然保护区（甘肃白水江重要候鸟迁徙通道）和甘肃裕河省级自然保护区重叠部分的大熊猫国家公园（甘肃片区）（大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地）区域发现 2 处 5 株，1 处 3 株与上述大熊猫国家公园处金荞麦

紧邻，2大1小，生长状态良好；另一处2株，两处相距约15m，生于林下，附近有一处茶园，人为活动较多。

⑥ 春兰

春兰，国家二级重点保护野生植物，兰科兰属草本植物，产陕西南部、甘肃南部、江苏、四川、云南等地，生于海拔300-2200m多石山坡、林缘、林中透光处；在现场调查过程中于四川省岷山生物多样性维护-水源涵养生态保护红线区域发现1处1株，生长于桉木林中，正值花期，生长状态较差，可能是乔木郁闭度较低光线太强导致。

	
中华猕猴桃、2024.11.28、甘肃大熊猫国家公园（甘肃片区）（大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地）、龙健军	金荞麦、2025.03.22、鄯江黄颡鱼国家级水产种质资源保护区、龙健军
	
川八角莲、2025.03.28、大熊猫国家公园（甘肃片区）（大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地）、龙健军	春兰、2025.03.23、四川省岷山生物多样性维护-水源涵养生态保护红线、龙健军



	
厚朴、2024.11.30、甘肃白水江国家级自然保护区（甘肃白水江重要候鸟迁徙通道）、大熊猫国家公园（甘肃片区）（大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地）、龙健军	红豆树、2024.11.26、四川省岷山生物多样性维护-水源涵养生态保护红线、龙健军

图 7-3 评价范围内现场调查到部分保护野生植物

2) 地方重点保护野生植物

评价区内地方重要保护野生植物依据《甘肃省重点保护植物名录》（甘政发〔2024〕33号）、《四川省重点保护野生植物名录》（川府发〔2024〕14号）、《中国植物志》（中国科学院中国植物志编辑委员会）等综合确定，在评价区内可能分布有地方重要保护野生植物 58 种，包括甘肃省 39 种，四川省 19 种，包括甘肃柏木（*Cupressus gansuensis*）、紫果冷杉（*Abies recurvata*）、骆驼刺（*Alhagi camelorum*）、松潘圆柏（*Juniperus erectopatens*）、康定云杉（*Picea likiangensis* var. *montigena*）等，但在现场调查过程中并未调查到。

7.2.3.4.2 古树名木

根据资料收集结合现场调查，评价区内调查到古树 7 株，都为柏木，施工占地均不占用（7 株古树均距工程 100m 以外）。

表 7-16 评价区内古树名木调查结果统计表

序号	树种名称（中文名/拉丁名）	生长状况	树龄/年	工程占用情况（是/否）
1.	柏木（ <i>Cupressus funebris</i> ）	良好	150	施工占地不占用（古树距工程 100m 以外）
2.	柏木（ <i>Cupressus funebris</i> ）	良好	170	施工占地不占用（古树距工程 100m 以外）
3.	柏木（ <i>Cupressus funebris</i> ）	良好	150	施工占地不占用（古树距工程 100m 以外）



4.	柏木（ <i>Cupressus funebris</i> ）	良好	130	施工占地不占用（古树距工程100m以外）
5.	柏木（ <i>Cupressus funebris</i> ）	良好	160	施工占地不占用（古树距工程100m以外）
6.	柏木（ <i>Cupressus funebris</i> ）	良好	170	施工占地不占用（古树距工程100m以外）
7.	柏木（ <i>Cupressus funebris</i> ）	良好	160	施工占地不占用（古树距工程100m以外）
注：涉及占用的应说明具体工程内容和占用情况，不直接占用的应说明与工程的位置关系。				

	
柏木、2024.11.22、一般区域、龙健军	柏木、2024.11.22、一般区域、龙健军
	
柏木、2024.11.22、一般区域、龙健军	柏木、2024.11.22、一般区域、龙健军
	
柏木、2024.11.22、一般区域、龙健军	柏木、2024.11.22、一般区域、龙健军

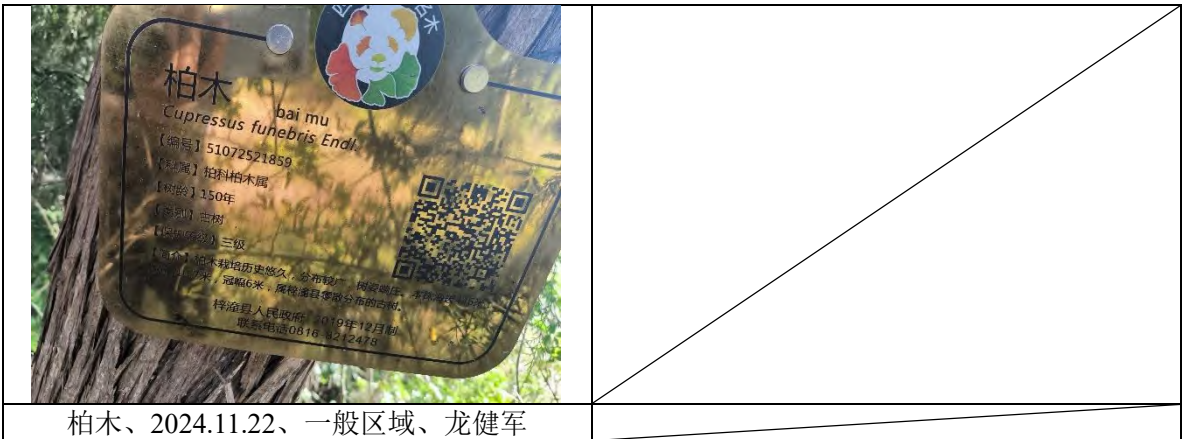


图 7-4 评价区内现场调查到的保护古树

7.2.3.4.3 珍稀濒危植物

依据《中国生物多样性红色名录-高等植物卷》（生态环境部、中国科学院，2023 年第 15 号），参考工程涉及的内蒙古自治区、甘肃省及四川省所在区域及周边地区有关珍稀濒危植物及其分布的相关资料，评价区内分布有珍稀濒危植物 25 种，其中有极危植物 1 种，为文县重楼，濒危植物有 8 种，包括有手参、马蹄香、独花兰等，易危植物有 16 种，包括有红豆杉、七叶一枝花、八角莲、岷江柏木等。

根据现场调查，评价区内及周边地区分布有《中国生物多样性红色名录》所列濒危植物 1 种，为红豆树；易危植物 4 种，分别为川八角莲、春兰、淫羊藿（*Epimedium brevicornu*）和铁筷子（*Helleborus thibetanus*）。

表 7-17 评价区内分布的珍稀濒危植物信息一览表

序号	种中文名	濒危等级	特有种	极小种群	分布区域	资料来源
1.	红豆杉	易危	否	否	海拔 1000-1200m 以上的高山上部	《中国生物多样性红色名录》
2.	七叶一枝花	易危	否	否	林下	《中国生物多样性红色名录》
3.	小花杓兰	濒危	是	否	林下	《中国生物多样性红色名录》
4.	毛杓兰	易危	是	否	疏林下或灌木林中湿润、腐殖质丰富和排水良好的地方，也见于湿润草坡上	《中国生物多样性红色名录》
5.	山西杓兰	易危	否	否	林下或草坡上	《中国生物多样性红色名录》
6.	黄花杓兰	易危	否	否	林下、林缘、灌丛中或草地上多石湿润之地	《中国生物多样性红色名录》
7.	手参	濒危	否	否	山坡林下、草地或砾石滩草丛中	《中国生物多样性红色名录》
8.	马蹄香	濒危	是	否	山谷林下和沟边草丛中	《中国生物多样性红色名录》



9.	蒙古扁桃	易危	否	否	荒漠区和荒漠草原区的低山丘陵坡麓、石质坡地及干河床	《中国生物多样性红色名录》
10.	沙冬青	易危	否	否	沙丘、河滩边台地	《中国生物多样性红色名录》
11.	胀果甘草	易危	否	否	河岸阶地、水边、农田边或荒地中	《中国生物多样性红色名录》
12.	独叶草	濒危	否	否	山地冷杉林下或杜鹃灌丛下	《中国生物多样性红色名录》
13.	瓣鳞花	濒危	否	否	荒漠地带河流泛滥地、湖盆等低湿盐碱化土壤上	《中国生物多样性红色名录》
14.	锁阳	易危	否	否	荒漠草原，草原化荒漠与荒漠地带的河边、湖边、池边等生境且有白刺、批把柴生长的盐碱地区	《中国生物多样性红色名录》
15.	岷江柏木	易危	否	否	干燥阳坡	《中国生物多样性红色名录》
16.	庙台槭	易危	否	否	阔叶林中	《中国生物多样性红色名录》
17.	西康天女花	易危	是	否	生于海拔 1900-3300m 的山林间	《中国生物多样性红色名录》
18.	独花兰	濒危	是	否	疏林下腐殖质丰富的土壤上或沿山谷荫蔽的地方	《中国生物多样性红色名录》
19.	文县重楼	极危	是	否	山谷、溪涧边或阔叶林下阴湿地	《中国生物多样性红色名录》
20.	八角莲	易危	是	否	山坡林下、灌丛中、溪旁阴湿处、竹林下或石灰山常绿林下	《中国生物多样性红色名录》
21.	红豆树	濒危	是	否	河旁、山坡、山谷林内	现场调查
22.	春兰	易危	否	否	山谷林下、沟边或阴湿处	现场调查
23.	川八角莲	濒危	是	否	生于多石山坡、林缘、林中透光处	现场调查
24.	淫羊藿	易危	是	否	林下、沟边灌丛中或山坡阴湿处	现场调查
25.	铁筷子	易危	是	否	山地林中或灌丛中	现场调查

7.2.3.4.4 特有植物

参考《中国生物多样性红色名录-高等植物卷》（2023 年第 15 号）、《中国特有种子植物的多样性及其地理分布》（黄继红、马克平、陈彬，2014 年）等，根据现场调查结果，评价区内分布有中国特有植物 74 种，见表 7-18。

表 7-18 评价区内中国特有植物一览表

编号	种中文名	种拉丁名
1.	翠云草	<i>Selaginella uncinata</i>
2.	猪鬃凤尾蕨	<i>Pteris actiniopteroides</i>
3.	对马耳蕨	<i>Polystichum tsus-simense</i>
4.	贯众	<i>Cyrtomium fortunei</i>
5.	白杆	<i>Picea meyeri</i>
6.	油松	<i>Pinus tabulaeformis</i>
7.	柏木	<i>Cupressus funebris</i>
8.	响叶杨	<i>Populus adenopoda</i>



编号	种中文名	种拉丁名
9.	桤木	<i>Alnus cremastogyne</i>
10.	亮叶桦	<i>Betula luminifera</i>
11.	红花八角	<i>Illicium dunnianum</i>
12.	木姜子	<i>Litsea pungens</i>
13.	打破碗花花	<i>Anemone hupehensis</i>
14.	大火草	<i>Anemone tomentosa</i>
15.	铁筷子	<i>Helleborus thibetanus</i>
16.	钝萼铁线莲	<i>Clematis peterae</i>
17.	豪猪刺	<i>Berberis julianae</i>
18.	淫羊藿	<i>Epimedium brevicornu</i>
19.	阔叶十大功劳	<i>Mahonia bealei</i>
20.	凹叶景天	<i>Sedum emarginatum</i>
21.	四川溲疏	<i>Deutzia setchuenensis</i>
22.	毛樱桃	<i>Prunus tomentosa</i>
23.	火棘	<i>Pyracantha fortuneana</i>
24.	小果蔷薇	<i>Rosa cymosa</i>
25.	金樱子	<i>Rosa laevigata</i>
26.	锈毛莓	<i>Rubus reflexus</i>
27.	红豆树	<i>Ormosia hosiei</i>
28.	野花椒	<i>Zanthoxylum simulans</i>
29.	猫儿刺	<i>Ilex pernyi</i>
30.	薄叶鼠李	<i>Rhamnus leptophylla</i>
31.	唐古特瑞香	<i>Daphne tangutica</i>
32.	长叶胡颓子	<i>Elaeagnus bockii</i>
33.	深圆齿堇菜	<i>Viola davidii</i>
34.	紫背天葵	<i>Begonia fimbriatipula</i>
35.	喜树	<i>Camptotheca acuminata</i>
36.	四照花	<i>Cornus kousa</i> subsp. <i>chinensis</i>
37.	鹿蹄草	<i>Pyrola calliantha</i>
38.	过路黄	<i>Lysimachia christinae</i>
39.	巴东过路黄	<i>Lysimachia patungensis</i>
40.	醉鱼草	<i>Buddleja lindleyana</i>
41.	杠柳	<i>Periploca sepium</i>
42.	玉叶金花	<i>Mussaenda pubescens</i>
43.	斑种草	<i>Bothriospermum chinense</i>
44.	云南斑种草	<i>Bothriospermum hispidissimum</i>
45.	老鸦糊	<i>Callicarpa giraldii</i>
46.	来江藤	<i>Brandisia hancei</i>
47.	早落通泉草	<i>Mazus caducifer</i>
48.	亮叶忍冬	<i>Lonicera ligustrina</i> var. <i>yunnanensis</i>
49.	郁香忍冬	<i>Lonicera fragrantissima</i>
50.	唐古特忍冬	<i>Lonicera tangutica</i>
51.	桦叶荚蒾	<i>Viburnum betulifolium</i>
52.	皱叶荚蒾	<i>Viburnum rhytidophyllum</i>
53.	南方荚蒾	<i>Viburnum fordiae</i>
54.	黄腺香青	<i>Anaphalis aureopunctata</i>
55.	蚂蚱腿子	<i>Pertya dioica</i>
56.	异叶黄鹌菜	<i>Youngia heterophylla</i>

编号	种中文名	种拉丁名
57.	沿阶草	<i>Ophiopogon bodinieri</i>
58.	小叶菝葜	<i>Smilax microphylla</i>
59.	短梗菝葜	<i>Smilax scobinicaulis</i>
60.	阔叶箬竹	<i>Indocalamus latifolius</i>
61.	水竹	<i>Phyllostachys heteroclada</i>
62.	甘肃山楂	<i>Crataegus kansuensis</i>
63.	黄蔷薇	<i>Rosa hugonis</i>
64.	节节草	<i>Equisetum ramosissimum</i>
65.	金佛山荚蒾	<i>Viburnum chinshanense</i>
66.	凉粉草	<i>Platostoma palustre</i>
67.	卵叶鼠李	<i>Rhamnus bungeana</i>
68.	盘叶忍冬	<i>Lonicera tragophylla</i>
69.	披针叶胡颓子	<i>Elaeagnus lanceolata</i>
70.	秦岭槲蕨	<i>Drynaria baronii</i>
71.	三裂蛇葡萄	<i>Ampelopsis delavayana</i>
72.	西南草莓	<i>Fragaria moupinensis</i>
73.	中华绣线菊	<i>Spiraea chinensis</i>
74.	荒漠锦鸡儿	<i>Caragana roborovskyi</i>

注：数据来源《中国生物多样性红色名录-高等植物卷》（2023 年第 15 号）。

7.2.3.5 外来入侵物种

依据《中国外来入侵物种名单》（第一批，2003 年）、《中国外来入侵物种名单》（第二批，2010 年）、《中国外来入侵物种名单》（第三批，2014 年）、《中国外来入侵物种名单》（第四批，2016 年）、《重点管理外来入侵物种名录》（2023 年 1 月 1 日起施行），参考《甘肃省外来入侵现状调查分析》（赵慧军，2012 年）、《四川省农业外来入侵物种现状、问题和管理对策》（唐海涛等，2024 年）等，根据现场实地调查，评价区内调查到一年蓬（*Erigeron annuus*）、小蓬草（*Erigeron canadensis*）、苏门白酒草（*Erigeron sumatrensis*）、鬼针草（*Bidens pilosa*）、白车轴草（*Trifolium repens*）、喀西茄（*Solanum aculeatissimum*）、野燕麦（*Avena fatua*）和黑麦草（*Lolium perenne*）共 8 种外来入侵植物，其中常见并造成危害较大的外来入侵物种主要为小蓬草、鬼针草。

	
小蓬草、2024.12.04、“两江一水”流域生物多样性-水土保持生态保护红线、龙健军	苏门白酒草、2025.03.24、岷山生物多样性维护-水源涵养生态保护红线、龙健军
	
一年蓬、2025.03.31、“两江一水”流域生物多样性-水土保持生态保护红线、龙健军	鬼针草、2024.11.30、白龙湖风景名胜区分、岷山生物多样性维护-水源涵养生态保护红线、龙健军







	
白车轴草、2025.04.08、岷山生物多样性维护-水源涵养生态保护红线、龙健军	喀西茄、2025.03.22、受端接地极、龙健军
	
野燕麦、2025.06.03、“两江一水”流域生物多样性-水土保持生态保护红线、刘庆	黑麦草、2025.06.02、甘肃裕河省级自然保护区、刘庆

图 7-5 评价区内现场调查到外来入侵植物



7.2.4 陆生动物现状调查与评价

7.2.4.1 陆生动物区系分析

项目直流输电线路跨越甘肃省、内蒙古自治区和四川省 3 省（自治区）。参考《中国动物地理》（张荣祖，2011 年），评价区内的动物地理区划跨越古北界和东洋界；一级区划（区）3 个：跨蒙新区（Ⅲ）、华北区（Ⅱ）和华中区（Ⅵ）；跨二级（亚区）3 个：西部荒漠亚区（ⅢB）、黄土高原亚区（ⅡB）和西部山地高原亚区（ⅥB）；跨三级（动物地理省）5 个：分别为河套-河西省—半荒漠、农田动物群（ⅢB1）、阿拉善-北山省—荒漠动物群（ⅢB2）、甘南-六盘省—常绿、落叶林灌动物群（ⅡB3）、秦巴-武当省—亚热带落叶-常绿阔叶林动物群（ⅥB1）和四川盆地省—农田-亚热带林灌动物群（ⅥB2）。评价区内陆生动物三级区划详见表 7-19。

表 7-19 评价区动物三级区划一览表

0 级 (界)	一级 (区)	二级 (亚区)	三级 (动物地理省)	线路涉及行政区域
古北界	蒙新区 Ⅲ	1.西部荒漠 亚区ⅢB	(1) 河套-河西省—半 荒漠、农田动物群 (ⅢB1)	甘肃省：酒泉市（金塔县）、张 掖市（高台县、临泽县、甘州 区、山丹县）、金昌市（永昌 县）、武威市（民勤县、凉州 区、古浪县、天祝藏族自治 县）、白银市（景泰县）
			(2) 阿拉善-北山省— 荒漠动物群（ⅢB2）	内蒙古自治区：阿拉善盟（阿拉 善右旗）
	华北区 Ⅱ	2.黄土高原 亚区ⅡB	(3) 甘南-六盘省—常 绿、落叶林灌动物群 (ⅡB3)	甘肃省：兰州市（兰州新区、皋 兰县、榆中县）、定西市（安定 区、陇西县、通渭县）、天水市 （武山县、甘谷县、秦州区）、 陇南市（礼县、西和县）
东洋界	华中区 Ⅵ	3.西部山地 高原亚区 ⅥB	(4) 秦巴-武当省—亚 热带落叶-常绿阔叶林动 物群（ⅥB1）	甘肃省：陇南市（武都区、康 县、文县）
			(5) 四川盆地省—农田 -亚热带林灌动物群 (ⅥB2)	四川省：广元市（青川县）、绵 阳市（江油市、梓潼县、游仙 区、三台县）、德阳市（中江 县）、资阳市（乐至县）、遂宁 市（大英县、船山区、蓬溪县）

在甘肃省兰州市以北涉及到的工程区线路生境大部分为荒漠（含戈壁），因长期受恶劣气候的影响，植被覆盖度较低，干旱缺水，不适宜野生动物繁衍、栖息，从而使得陆生动物类群相对较少；但也有个别土著种或仅见于当地的种而具有特色，例如：黑尾地鸦属于甘肃西北部的留鸟，主要分布于我国新疆、甘肃西北部、宁夏

地区，典型的古北种鸟类；同时，该区域有较多候鸟迁徙停歇地（荒漠绿洲），例如：甘肃金塔县重要候鸟迁徙通道、甘肃东祁连山重要候鸟迁徙通道等，这些区域均为本工程的生态敏感区；甘肃兰州、天水一带为秦岭山区，存在一些山地森林，但是受到农耕开发影响，植被类型单一，但区域也存在较多生态敏感区；在甘肃陇南、四川广元之间存在大片山地森林，该段评价区沿线生物多样性相对较高且存在多个保护区以及重点区域。四川省广元市以南则为大面积的农田，虽长期受农耕影响，植被类型单一，但可作为野生动物食物资源的植被盖度较高。各类生境在不同的动物地理区划当中，随着海拔、纬度、气候等条件变化，存在差异性，栖息的野生动物也随之产生差异。

#### 7.2.4.2 陆生动物物种组成与分布特点

专业技术人员于 2024 年 11-12 月、2025 年 1 月、3-4 月、5-6 月对本项目评价区野生动物进行现场考察。本报告中的陆生动物资料同时参考了穿（跨）越区域近 5 年内其他项目的动物调查记录表，如《甘肃~浙江±800 千伏特高压直流输电工程环境影响报告书》《宁夏-湖南±800kV 特高压直流输电工程生态环境影响专题报告》等。同时参考了线路周边的文献资料，如《中国兽类名录（2024 年版）》（魏辅文等，2025 年）《甘肃鸟类多样性及区系分析》（熊能等，2024 年）《甘肃两栖爬行动物多样性及区系分析》（张勇等，2020 年）《荒漠地区鸟类群落结构及多样性分析——以金塔县为例》（龚大洁等，2011 年）《祁连山国家公园湿地生物多样性现状与保护对策——以甘肃祁连山国家级自然保护区为例》（谈嫣蓉等，2023 年）《民勤石羊河国家湿地公园鸟类多样性调查及分析》（黄帅等，2019 年）《甘肃白水江国家级自然保护区金猫栖息地预测》（何礼文等，2023 年）《四川东阳沟自然保护区兽类区系调查》（张君等，2010 年）《四川东阳沟自然保护区鸟类区系初步调查》（张君等，2009 年）、《秦岭两栖、爬行动物物种多样性海拔分布格局及其解释》（郑智等，2014 年）《陕西秦岭地区珍稀野生动物保护研究现状及保护对策》（成功等，2020 年），另外参考敏感区总体规划文本及线路设计敏感区的专题资料和其他资料进行综合分析。

根据现场调查和已有资料，调查范围内分布的陆生脊椎动物有 4 纲 24 目 79 科 327 种，其中东洋种 77 种，古北种 178 种，广布种 73 种。根据《国家级重点保护野生动物名录》（2021 年），调查范围内有国家一级重点保护野生动物 2 种；国家二

级重点保护野生动物 27 种，中国特有种类 19 种；甘肃省重点保护动物 12 种，内蒙古自治区重点保护动物 0 种，四川省重点保护动物 0 种。根据现状调查及资料陆生动物在各纲中的种类组成、区系和保护等级具体见表 7-20。

表 7-20 调查范围内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			保护级别					珍稀濒危等级			中国特有种
纲	目	科	种	东洋种	古北种	广布种	国家级		省级			极危	濒危	易危	
							一级	二级	甘	蒙	川				
两栖纲	1	2	5	0	2	3	0	0	1	0	0	0	0	0	1
爬行纲	1	4	15	3	10	2	0	0	0	0	0	0	0	2	4
鸟纲	18	63	290	71	161	59	2	22	7	0	0	0	0	4	12
哺乳纲	4	10	17	3	5	9	0	5	4	0	0	0	0	2	2
合计	24	79	327	77	178	73	2	27	12	0	0	0	0	8	19

注：1.本表中不含鱼类。  
2. 两栖类分类系统参考《中国两栖动物及其分布彩色图鉴》（费梁，叶昌媛，江建平.2012 年）；爬行类分类系统参考《中国爬行纲分类厘定》（蔡波等，2015）；鸟类分类系统参照《中国鸟类分类与分布名录（第四版）》（郑光美，2023）；兽类分类系统参考《中国兽类名录（2024 版）》（魏辅文等，2025），下同。  
3. 拉丁名来源:《国家重点保护野生动物名录》(国家林业和草原局 农业农村部公告(2021 年第 3 号))、《中国生物多样性红色名录——脊椎动物卷（2020）》、《中国两栖动物及其分布彩色图鉴》（费梁，叶昌媛，江建平.2012 年）、《中国爬行纲分类厘定》（蔡波等，2015）、《中国鸟类分类与分布名录（第四版）》（郑光美，2023）、《中国兽类名录（2024 版）》（魏辅文等，2025），下同。

本线路涉及甘肃省、内蒙古自治区和四川省 3 个省（自治区），涉及 3 个动物地理亚区、5 个动物地理省，动物组成及分布有一定差异，因此本报告主要以行政单元描述动物分布特征。

7.2.4.2.1 甘肃段

（1）区域野生动物概况

甘肃省段线路路径途经酒泉市（金塔县）、张掖市（高台县、临泽县、甘州区、山丹县）、金昌市（永昌县）、武威市（民勤县、凉州区、古浪县、天祝藏族自治县）、白银市（景泰县）、兰州市（兰州新区、皋兰县、榆中县）、定西市（安定区、陇西县、通渭县）、天水市（武山县、甘谷县、秦州区）、陇南市（礼县、西和县、武都区、康县、文县），共计 9 市、25 县（市、区）。甘肃省境内线路路径全长 1160.2km，跨越古北界和东洋界。涉及 3 个亚区（西部荒漠亚区IIIB、黄土高原亚区IIB 和西部山地高原亚区VIB）和 3 个动物地理省（河套-河西省—半荒漠、农田动物群、甘南-六盘省—常绿、落叶林灌动物群和秦巴-武当省—亚热带落叶-常绿阔叶林动物群）。

荒漠、半荒漠开阔地带，鸟类十分稀少，最常见的是黑尾地鸦（*Podoces hendersoni*）、环颈雉（*Phasianus colchicus*）、岩鸽（*Columba rupestris*）、漠鹑

(*Oenanthe deserti*)、白顶鵒(*Oenanthe pleschanka*)和凤头百灵(*Galerida cristata*)等; 兽类以蒙古兔(*Lepus tolai*)、鹅喉羚(*Gazella subgutturosa*)和赤狐(*Vulpes vulpes*)等为主; 两栖类较其他动物贫乏, 常见的有花背蟾蜍(*Strauchbufo raddei*)等, 爬行类以密点麻蜥(*Eremias multiocellata*)、荒漠沙蜥(*Phrynocephalus przewalskii*)、隐耳漠虎(*Alsophylax pipiens*)和花条蛇(*Psammophis lineolatus*)为主。

黄土高原上广泛可见的食肉兽有赤狐、豹猫(*Prionailurus bengalensis*)等, 均属适应荒野的种类。其中以赤狐数量最多。东洋型的花面狸(*Paguma larvata*)广泛可见。有一些鸟类广泛见于境内, 是各地的优势种或常见种。它们主要是麻雀(*Passer montanus*)、山雀类、三道眉草鹀(*Emberiza cioides*)、喜鹊(*Pica serica*)等。本亚区的黄土高原地区两栖动物与爬行动物类似, 种类亦比较贫乏。普遍可见的种类有花背蟾蜍和黑斑侧褶蛙(*Pelophylax nigromaculatus*)。

西部山地高原亚区包括秦岭、淮阳山地西部、四川盆地等地。岩松鼠(*Sciurotamias davidianus*)是林区的常见种类, 多栖于高处。毛冠鹿(*Elaphodus cephalophus*)多生活于较偏僻的山区。小鹿(*Muntiacus reevesi*)、野猪(*Sus scrofa*)等则较能适应次生林灌环境。在秦岭地区, 处于亚热带与暖温带气候与植被的过渡地带, 受其影响鸟类的水平分带亦具过渡的特点, 从北向南, 北方种类逐渐减少, 南方种类逐渐增多, 如在陇南地区的南部, 东洋界种类即占主要地位, 表明该地已进入东洋界范围。

(2) 现场调查情况

2024年11-12月、2025年1月、3月-4月、5月-6月, 对甘肃段线路进行现场调查, 评价区内共设置74条动物样线, 安装了36台红外相机。

实地现场调查到野生动物175种, 隶属于3纲22目65科。其中现场记录鸟纲17目51科151种, 哺乳纲4目11科15种, 爬行纲1目3科9种, 未调查到两栖纲。

有国家一级保护动物2种, 国家二级保护动物23种。中国特有种14种。易危物种6种。甘肃省级保护动物9种, 甘肃段现场调查的陆生脊椎动物组成情况见表7-21。

表 7-21 甘肃段陆生脊椎动物组成情况

种类组成				保护级别			濒危等级			中国特有
纲	目	科	种	国家级		甘肃省 级	极 危	濒 危	易 危	
				一级	二级					
两栖纲	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
爬行纲	1	3	9	0	0	0	0	0	0	4
鸟纲	17	51	151	2	18	5	0	0	4	8



种类组成				保护级别			濒危等级			中国特有
纲	目	科	种	国家级		甘肃省 级	极 危	濒 危	易 危	
				一级	二级					
哺乳纲	4	11	15	0	5	4	0	0	2	2
合计	22	65	175	2	23	9	0	0	6	14

### 1) 爬行类现状

现场调查记录爬行类1目3科9种，分别为赤链蛇（*Lycodon rosozonatus*）、北草蜥（*Takydromus septentrionalis*）、米仓山龙蜥（*Diploderma micangshanense*）、变色沙蜥（*Phrynocephalus versicolor*）、虫纹麻蜥（*Eremias vermiculata*）、青海沙蜥（*Phrynocephalus vlangalii*）、荒漠麻蜥（*Eremias przewalskii*）、荒漠沙蜥和密点麻蜥。其中赤链蛇、北草蜥和米仓山龙蜥分布在大熊猫国家公园（大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地）和西秦岭落叶阔叶林水源涵养-生物多样性维护生态保护红线附近的山坡草丛或灌丛中；其余物种主要分布在甘肃祁连山国家级自然保护区（甘肃东祁连山重要候鸟迁徙通道）、甘肃金塔县重要候鸟迁徙通道、黑河中下游防风固沙生态保护红线的戈壁（荒漠）生境等的线路附近。

### 2) 鸟类现状

现场调查记录鸟类151种，隶属于17目51科。其中雀形目鸟类103种，占所调查鸟类的68.2%。

现场调查记录的 151 种鸟类中，有国家一级保护鸟类 2 种：白尾海雕(*Haliaeetus albicilla*)、黑鹳（*Ciconia nigra*）。国家二级保护鸟类 18 种，分别为白眶鸦雀（*Suthora conspicillata*）白琵鹭（*Platalea leucorodia*）、白尾鹞(*Circus cyaneus*)、斑头鸺鹠（*Glaucidium cuculoides*）、黑尾地鸦、黑鸢（*Milvus migrans*）、红隼(*Falco tinnunculus*)、红嘴相思鸟（*Leiothrix lutea*）、画眉（*Garrulax canorus*）、蓝鹇（*Emberiza siemsseni*）、普通鵟（*Buteo japonicus*）、小天鹅（*Cygnus columbianus*）、鹰雕（*Nisaetus nipalensis*）、草鸮（*Tyto longimembris*）、橙翅噪鹛（*Trochalopteron elliotii*）、大鵟（*Buteo hemilasius*）、大天鹅（*Cygnus cygnus*）和红腹锦鸡（*Chrysolophus pictus*）。有易危（VU）物种 4 种，白尾海雕、黑鹳、黑尾地鸦、大鵟。中国特有物种 8 种：白眶鸦雀（*Suthora conspicillata*）、黄腹山雀（*Parus venustulus*）、蓝鹇、山噪鹛（*Garrulax davidi*）、银脸长尾山雀(*Aegithalos fuliginosus*)、橙翅噪鹛、灰胸竹鸡（*Bambusicola thoracicus*）和红腹锦鸡。甘肃省级保护动物 5 种：

大白鹭(*Ardea alba*)、渔鸥 (*Ichthyaetus ichthyaetus*)、中白鹭 (*Ardea intermedia*)、凤头潜鸭 (*Aythya fuligula*) 和白鹭 (*Egretta garzetta*)。

**表 7-22 甘肃段鸟类组成**

目	科	种
鸡形目	雉科	3
雁形目	鸭科	8
鸽形目	鸠鸽科	4
啄木鸟目	啄木鸟科	4
	拟啄木鸟科	1
鸛形目	鸛科	1
鹈形目	鹈科	1
	鹭科	5
鸛形目	鸛科	1
鳾鸟目	鳾科	1
鸽形目	鹁科	1
	鸥科	2
	鸽科	1
鸮形目	鸮科	1
	草鸮科	1
鹰形目	鹰科	6
犀鸟目	戴胜科	1
隼形目	隼科	1
佛法僧目	佛法僧科	1
鹃形目	杜鹃科	2
夜鹰目	雨燕科	2
雀形目	百灵科	1
	鹀科	5
	伯劳科	3
	戴菊科	1
	鹡科	4
	河乌科	1
	黄鹡科	1
	鹡科	4
	卷尾科	1
	棕鸟科	1
	林鹡科	3

	柳莺科	4
	雀科	3
	雀鹛科	1
	山椒鸟科	1
	山雀科	6
	树莺科	1
	鹟科	14
	鸫科	7
	绣眼鸟科	4
	鸦科	10
	鸦雀科	4
	岩鹟科	2
	燕科	3
	燕雀科	3
	莺雀科	1
	幽鹛科	1
	玉鹟科	1
	噪鹛科	8
	长尾山雀科	4
17 目	51 科	151 种

从动物生态类型区分，可将甘肃段调查记录的 151 种鸟类分成以下 6 种类型。

**游禽：**游禽为雁形目、鹈鹕目、鲑鸟目、鸕形目的鸥科鸟类，共 12 种，如：绿头鸭（*Anas platyrhynchos*）、斑嘴鸭（*Anas zonorhyncha*）、凤头鹈鹕（*Podiceps cristatus*）、赤麻鸭（*Tadorna ferruginea*）、普通秋沙鸭（*Mergus merganser*），渔鸥、凤头潜鸭等，它们在甘肃永昌北海子国家湿地公园、甘肃民勤石羊河国家湿地公园（甘肃民勤石羊河重要候鸟迁徙通道、甘肃民勤石羊河湿地候鸟及爬行类重要栖息地）以及线路周边坑塘、湿地公园等地有分布。

**涉禽：**涉禽有鸕形目、鹈鹕形目和鸕形目（除鸥科鸟类外）9 种，其中黑鸕为国家一级，主要分布在黑河下游的大墩门水库附近，白琵鹭为国家二级，主要分布在甘肃永昌北海子国家湿地公园，其它鸟类如：白腰草鹬（*Tringa ochropus*）、中白鹭、苍鹭（*Ardea cinerea*）、大白鹭、白鹭、夜鹭（*Nycticorax nycticorax*）和金眶鸕（*Charadrius dubius*），发现于甘肃永昌北海子国家湿地公园有分布，其中白腰草鹬

(*Tringa ochropus*) 于秦州珍稀水生野生动物国家级自然保护区内有分布。

**陆禽：**分布的陆禽包括鸡形目、鸽形目的种类，如：环颈雉、山斑鸠 (*Streptopelia orientalis*)、灰斑鸠 (*Streptopelia decaocto*)、岩鸽、珠颈斑鸠 (*Streptopelia chinensis*)、灰胸竹鸡 (*Bambusicola thoracicus*) 和红腹锦鸡 (*Chrysolophus pictus*)，共7种。环颈雉分布较广。山斑鸠、灰斑鸠、珠颈斑鸠等分布于丘陵山地树林和多树的平原郊野。

**猛禽：**包括鸮形目、鹰形目和隼形目的所有种类，共9种，如：白尾鹞、白尾海雕、斑头鸺鹠、黑鸢、红隼、普通鵟、鹰雕、草鹞、大鵟。白尾海雕分布在甘肃民勤石羊河国家湿地公园（甘肃民勤石羊河重要候鸟迁徙通道、甘肃民勤石羊河湿地候鸟及爬行类重要栖息地）内，冬季（1月）和春季（3月）收取红外相机时发现其分布。在甘肃永昌北海子国家湿地公园、甘肃民勤石羊河国家湿地公园（甘肃民勤石羊河重要候鸟迁徙通道、甘肃民勤石羊河湿地候鸟及爬行类重要栖息地）、甘肃金塔县重要候鸟迁徙通道、陇中黄土低山丘陵水土保持—水源涵养生态保护红线等保护区及周边记录到红隼、黑鸢、普通鵟、大鵟。斑头鸺鹠、草鹞在陇南市武都区“两江一水”流域生物多样性-水土保持生态保护红线处记录到。白尾鹞在秦州珍稀水生野生动物国家级自然保护区处有记录到。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：**攀禽有犀鸟目、啄木鸟目、佛法僧目、鸱形目和夜鹰目11种：斑姬啄木鸟 (*Picumnus innominatus*)、灰头绿啄木鸟 (*Picus canus*)、星头啄木鸟 (*Dendrocopos canicapillus*)、戴胜 (*Upupa epops*)、大斑啄木鸟 (*Dendrocopos major*)、大拟啄木鸟 (*Psilopogon virens*)、三宝鸟 (*Eurystomus orientalis*)、大杜鹃 (*Cuculus canorus*)、噪鹛 (*Eudynamys scolopaceus*)、普通雨燕 (*Apus apus*)、小白腰雨燕 (*Apus nipalensis*)。啄木鸟目和犀鸟目种类主要分布于高大乔木林间，在线路周边的林地和林缘较为常见。

**鸣禽：**甘肃段记录的103种雀形目鸟类均为鸣禽。大部分种类为典型的森林鸟类，如：大嘴乌鸦 (*Corvus macrorhynchos*)、红嘴蓝鹊 (*Urocissa erythroryncha*)、白鹡鸰 (*Motacilla alba*)、白头鹎 (*Pycnonotus sinensis*)、灰背伯劳 (*Lanius tephronotus*)、领雀嘴鹎 (*Spizixos semitorques*)、灰喜鹊 (*Cyanopica cyanus*)、喜鹊、大山雀 (*Parus minor*) 等。部分种类如黑尾地鸦、白顶鸚、蒙古沙雀 (*Bucanetes mongolicus*)、漠鸚、凤头百灵等活动于沙地、裸地等开阔环境。鸣禽在评价区内较为常见，分布广泛。



3) 哺乳动物现状


现场调查到 15 种，4 目 11 科，为岩羊（*Pseudois nayaur*）、猪獾（*Arctonyx collaris*）、豹猫、赤狐、花面狸、狍（*Capreolus pygargus*）、毛冠鹿、小鹿、野猪、鹅喉羚、岩松鼠、珀氏长吻松鼠（*Dremomys pernyi*）、中国豪猪（*Hystrix brachyura*）、褐家鼠（*Rattus norvegicus*）和蒙古兔，见表 7-21。

其中国家二级保护野生动物 5 种，为豹猫、赤狐、毛冠鹿、鹅喉羚和岩羊。易危级别以上珍稀濒危物种 2 种，甘肃省级保护动物 4 种，中国特有物种 2 种，为小鹿、岩松鼠。

表 7-23 甘肃段哺乳动物群落组成情况

目	科	种
鲸偶蹄目	牛科	2
	鹿科	3
	猪科	1
啮齿目	松鼠科	2
	鼠科	1
	豪猪科	1
兔形目	兔科	1
食肉目	猫科	1
	犬科	1
	灵猫科	1
	鼬科	1
4 目	11 科	15

(3) 动物调查现场照片

	
密点麻蜥、2025.03.28、甘肃祁连山国家级自然保护区（甘肃东祁连山重要候鸟迁徙通道）、韩倩	白琵鹭、2025.03.30、金昌市北海子湿地省级地质公园、韩倩
	
黑鹳、2025.03.24、甘肃金塔县重要候鸟迁徙通道、韩倩	黑鹳、2025.03.24、甘肃金塔县重要候鸟迁徙通道、韩倩
	
黑尾地鸦、2025.11.21、甘肃金塔县重要候鸟迁徙通道、韩倩	斑头鸮、2024.12.05、“两江一水”流域生物多样性-水土保持生态保护红线、李维岳



	
渔鸥、2025.03.30、甘肃永昌北海子国家湿地公园、韩倩	红隼、2025.04.02、甘肃民勤石羊河国家湿地公园（甘肃民勤石羊河重要候鸟迁徙通道、甘肃民勤石羊河湿地候鸟及爬行类重要栖息地）、韩倩
	
白尾海雕、2025.01.16、甘肃民勤石羊河国家湿地公园（甘肃民勤石羊河重要候鸟迁徙通道、甘肃民勤石羊河湿地候鸟及爬行类重要栖息地）、红外相机 15-2	鹅喉羚、2024.12.24、甘肃省临泽县北部干旱沙漠国家沙化土地、红外相机 27-1
	
豹猫、2024.12.11、大熊猫国家公园（甘肃片区）（大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地）、红外相机 19-2	赤狐、2024.11.23、甘肃金塔县重要候鸟迁徙通道、红外相机 2-1

图 7-6 甘肃评价段野生动物现场照片

7.2.4.2.2内蒙古段

(1) 区域野生动物概况

内蒙古段线路路径途经内蒙古自治区阿拉善盟（阿拉善右旗）。内蒙古境内线路路径全长 0.5km。涉及 1 个亚区（西部荒漠亚区IIIB）和 1 个动物地理省（阿拉善-北山省—荒漠动物群）。受线路路径长度和气候的影响，区域内陆生动物较贫乏，常见的两栖类可能有花背蟾蜍等，爬行类以密点麻蜥、花条蛇为主，常见鸟类石鸡（*Alectoris chukar*）和喜鹊等物种，哺乳动物常见物种有鹅喉羚等。

(2) 现场调查情况

2025 年 3 月，对内蒙古段线路进行实地现场调查，因内蒙古境内线路路径全长 0.5km，评价区内共设置 3 条动物样线，现场实地仅调查到石鸡、喜鹊、麻雀、凤头百灵、白顶鸊、小嘴乌鸦、岩鸽、灰斑鸠。未发现易危级别以上珍稀濒危物种，因此内蒙古段陆生脊椎动物共 8 种，隶属于 1 纲 3 目 6 科。现场实地未调查到两栖纲、爬行纲和哺乳纲的动物。

(3) 动物调查现场照片



图 7-7 内蒙段评价范围内野生动现场照片

7.2.4.2.3四川段

(1) 区域野生动物概况

四川省段线路路径途经广元市（青川县）、绵阳市（江油市、梓潼县、游仙区、三台县）、德阳市（中江县）、资阳市（乐至县）、遂宁市（大英县、船山区、蓬溪县），共计 5 市、10 县（市、区）。四川省境内线路路径全长 299.0km。涉及 1 个亚区



（西部山地高原亚区VIB）和 1 个动物地理省（四川盆地省—农田-亚热带林灌动物群）。受农业的影响，区域内动物种类多为常见种。两栖类常见的有中华蟾蜍（*Bufo gargarizans*）、中国林蛙（*Rana chensinensis*）、黑斑侧褶蛙等，爬行类以北草蜥、米仓山龙蜥和乌梢蛇（*Zaocys dhumnades*）较为常见，常见鸟类以麻雀、喜鹊、白头鹎、珠颈斑鸠、白鹡鸰、北红尾鹟（*Phoenicurus auroreus*）、棕背伯劳（*Lanius schach*）、白颊噪鹛（*Garrulax sannio*）、领雀嘴鹛等为代表物种，兽类以褐家鼠、毛冠鹿、野猪、豹猫等为主。

（2）现场调查情况

2024 年 11-12 月、2025 年 1 月、3-4 月、5-6 月，对四川段线路进行现场调查，评价区内共设置 20 条动物样线，安装了 6 台红外相机。

现场实地调查到野生动物 98 种，隶属于 3 纲 16 目 46 科。其中现场实际记录鸟纲 12 目 39 科 90 种，哺乳纲 3 目 5 科 6 种，爬行纲 1 目 2 科 2 种，未调查到两栖纲。

有国家二级保护动物 14 种。中国特有种 6 种。易危物种 2 种。四川段现场调查到的陆生脊椎动物组成情况见表 7-24。

表 7-24 四川段陆生脊椎动物组成情况

种类组成				保护级别			濒危等级			中国特有
纲	目	科	种	国家级		四川省级	极危	濒危	易危	
				一级	二级					
两栖纲	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
爬行纲	1	2	2	0	0	0	0	0	0	2
鸟纲	12	39	90	0	12	0	0	0	1	2
哺乳纲	3	5	6	0	2	0	0	0	1	2
合计	16	46	98	0	14	0	0	0	2	6

1) 爬行类现状

现场调查记录爬行类1目2科2种，分别为北草蜥和米仓山龙蜥。分布在四川省岷山生物多样性维护-水源涵养生态保护红线附近的山坡草丛、灌丛中，北草蜥和米仓山龙蜥均为中国特有物种。

2) 鸟类现状

现场调查记录鸟类90种，隶属于12目39科。其中雀形目鸟类62种，占所调查鸟类的68.88%。

现场调查记录的90种鸟类中，有国家二级保护鸟类12种，分别为白尾鹟、草鹛、红腹锦鸡（*Chrysolophus pictus*）、红嘴相思鸟、画眉、领鸺鹠（*Glaucidium brodiei*）、

普通鵟、喜山鵟（*Buteo refectus*）、鹰雕、大鵟、灰脸鵟鹰（*Butastur indicus*）、棕腹隼雕（*Lophotriorchis kienerii*）。易危（VU）物种1种，大鵟。中国特有物种2种：黄腹山雀、红腹锦鸡。

**表 7-25 四川段鸟类组成**

目	科	种
鸡形目	雉科	2
雁形目	鸭科	2
鸽形目	鸠鸽科	2
鹈形目	鹭科	4
鹤形目	秧鸡科	1
鹰形目	鹰科	7
佛法僧目	翠鸟科	1
鸮形目	草鸮科	1
	鸱鸮科	1
鲑鸟目	鸬鹚科	1
啄木鸟目	啄木鸟科	2
	拟啄木鸟科	1
鹃形目	杜鹃科	3
雀形目	鹀科	4
	伯劳科	2
	河乌科	1
	鹊鸚科	3
	棕鸟科	1
	林鹀科	1
	柳莺科	2
	梅花雀科	1
	雀科	1
	雀鹀科	1
	山雀科	4
	鹟科	12
	鸫科	2
	绣眼鸟科	3
	鸦科	4
	鸦雀科	1
	岩鹟科	1

	燕科	1
	燕雀科	5
	噪鹛科	4
	长尾山雀科	1
	黄鹂科	1
	卷尾科	2
	山椒鸟科	1
	扇尾莺科	1
	树莺科	2
12 目	39 科	90 种

从动物生态类型区分，可将四川段调查记录的 90 种鸟类分成以下 6 种类型。

**游禽：**游禽为雁形目、鲑鸟目鸟类，共 3 种，如：绿头鸭在梓潼江附近有分布，斑嘴鸭分布在受端接地极址附近，普通鸕鹚(*Phalacrocorax carbo*)，主要分布在涪江附近。

**涉禽：**涉禽有鹈形目和鹤形目鸟类，共 5 种，如：大白鹭、中白鹭、白鹭(*Egretta garzetta*)、苍鹭和黑水鸡(*Gallinula chloropus*)，主要分布于受端接地极附近的农田、坑塘，除此以外分布于梓潼江和涪江附近。

**陆禽：**分布的陆禽包括鸡形目、鸽形目的种类，如：环颈雉、山斑鸠、红腹锦鸡、珠颈斑鸠，共4种。环颈雉分布较广。山斑鸠、珠颈斑鸠分布于丘陵山地树林和多树的平原郊野。红腹锦鸡分布在白龙湖风景名胜区附近。

**猛禽：**包括鸮形目和鹰形目的所有种类，共9种，如：白尾鹞、草鹞、领鸮鹞、普通鵟、喜山鵟、鹰雕、大鵟、灰脸鵟鹰、棕腹隼雕。除在岷山生物多样性维护-水源涵养生态保护红线、白龙湖风景名胜区有记录到，冬季（1月）和春季（3月）收取红外相机时也发现其分布。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：**攀禽有佛法僧目1种，啄木鸟目3种：普通翠鸟(*Alcedo atthis*)、斑姬啄木鸟、星头啄木鸟和大拟啄木鸟。普通翠鸟主要生活在水边，啄木鸟目种类主要分布于高大乔木林间，在线路周边的林地和林缘较为常见。

**鸣禽：**甘肃段记录的 62 种雀形目鸟类均为鸣禽。大部分种类为典型的森林鸟类，如：白鹡鸰、白颊噪鹛、白头鹎、北红尾鸲、大山雀、红头长尾山雀(*Aegithalos*

*concinus*)、红嘴蓝鹊、领雀嘴鹀、喜鹊、麻雀、棕背伯劳、棕头鸦雀 (*Suthora webbiana*) 等。鸣禽在评价区内较为常见，分布广泛。

3) 哺乳动物现状

现场调查到 6 种，隶属于 3 目 5 科，为豹猫、褐家鼠、毛冠鹿、小鹿、岩松鼠、野猪。

其中国家二级保护野生动物 2 种，为豹猫、毛冠鹿。易危级别以上珍稀濒危物种 1 种，为豹猫，中国特有物种 2 种，为小鹿、岩松鼠。

表 7-26 四川段哺乳动物群落组成情况

目	科	种
鲸偶蹄目	鹿科	2
	猪科	1
啮齿目	松鼠科	1
	鼠科	1
食肉目	猫科	1
3 目	5 科	6 种

(3) 动物调查现场照片

	
北草蜥、2025.03.25、四川省岷山生物多样性维护-水源涵养生态保护红线、赵帅	米仓山龙蜥、2025.03.24、四川省岷山生物多样性维护-水源涵养生态保护红线、赵帅
	
蓝鹇、2025.03.28、大熊猫国家公园（大熊猫国家公园四川片区大熊猫重要栖息地）、赵帅	红嘴相思鸟、2025.03.27、大熊猫国家公园（大熊猫国家公园四川片区大熊猫重要栖息地）、赵帅





图 7-8 四川段评价范围内野生动现场照片

7.2.4.2.4 区域生物多样性现状

调查组对甘肃省、内蒙古自治区和四川省这 3 个行政区的直流线路评价区进行了野生动物的现场调查。根据现场调查结果，在各行政区调查到的动物种类数量如下：甘肃省 175 种、内蒙古自治区 8 种、四川省 98 种。

基于样线调查结果，对这些不同区域的物种多样性指标和均匀性指标进行了统计计算。根据现场调查结果和统计，对不同区域物种多样性指标和均匀性指标进行统计计算。其中物种多样性指标采用 Shannon-Wiener 指数公式：多样性指数

$H = - \sum_{i=1}^S P_i \ln P_i$ 。其中  $P_i$ (优势度)为物种  $i$  的个体数与所有物种的总个体数之比。均匀性指标采用 Pielou 指数公式：均匀度指数  $J = H'/H_{max}$ 。其中  $H_{max}$  为  $\ln S$ ， $H'$  同前， $S$  为物种数；优势度指数  $D = 1 - \sum_{i=1}^S P_i^2$ 。统计结果如表 7-27 所示：

表 7-27 评价区不同行政区生物多样性概况

行政区	种数(S)	物种数/只	多样性指数(H)	均匀度指数(J)	优势度指数 (D)
甘肃省	175	4086	4.088	0.026	0.971
内蒙古自治区	8	41	1.953	0.244	0.837
四川省	98	1496	3.516	0.039	0.946

根据不同区域调查结果可知，甘肃省评价范围内生物多样性最高（4.088），内蒙古自治区生物多样性最低（1.953）；内蒙古自治区均匀度指数最高（0.244），四川省均匀度指数最低（0.026）；甘肃省优势度指数最高（0.971），内蒙古自治区优势度指数最低（0.837）。

7.2.4.3 重要动物种类

7.2.4.3.1国家重点保护野生动物

本项目线路自北向南穿（跨）越甘肃省、内蒙古自治区和四川省 3 个行政区，全程海拔差较大，地形地貌复杂，植被类型较丰富，为区域内野生动物创造了良好栖息环境。线路避让以及穿（跨）越的生态敏感区较多，评价区内分布的重点保护动物种类较多。

根据资料搜集情况及访问调查可知，评价区内分布的国家重点保护野生动物主要分布于沿线的生态敏感区内，尤其是集中在生态敏感区内生境较好的区域，如甘肃金塔县重要候鸟迁徙通道、甘肃金塔黑河省级地质公园、甘肃民勤石羊河国家湿地公园（甘肃民勤石羊河重要候鸟迁徙通道、甘肃民勤石羊河湿地候鸟及爬行类重要栖息地）、甘肃永昌北海子国家湿地公园、四川省岷山生物多样性维护-水源涵养生态保护红线等。

根据现场实际调查的结果，整理出评价区内现场记录和红外相机拍摄到的国家级保护物种。其中国家一级重点保护野生动物 2 种，国家二级重点保护野生动物 27 种。

表 7-28 评价区重要野生动物调查结果统计								
序号	物种名称（中文名/拉丁名）	保护级别	濒危等级	特有种（是/否）	生境	分布区域	资料来源	工程占用情况（是/否）
1	白尾海雕 <i>Haliaeetus albicilla</i>	国家一级	VU	否	栖息于湖泊、河流、海岸、岛屿及河口地区	甘肃民勤石羊河国家湿地公园（甘肃民勤石羊河重要候鸟迁徙通道、甘肃民勤石羊河湿地候鸟及爬行类重要栖息地）、石羊河下游防风固沙—土地沙化生态保护红线上游附近	红外相机拍摄	否
2	黑鹳 <i>Ciconia nigra</i>	国家一级	VU	否	栖息于河流沿岸、沼泽山区溪流附近。	甘肃金塔县重要候鸟迁徙通道、甘肃金塔黑河省级地质公园下游附近、黑河中下游防风固沙生态保护红线附近	现场调查	否
3	白琵鹭 <i>Platalea leucorodia</i>	国家二级	NT	否	栖息于开阔平原和山地丘陵地区的河流、湖泊、水库岸边及其浅水处	金昌市北海子湿地省级地质公园	现场调查	否
4	白尾鸮 <i>Circus cyaneus</i>	国家二级	NT	否	栖息于平原和低山丘陵地带，尤其是平原上的湖泊、沼泽、河谷、草原、荒野以及低山、林间沼泽等开阔地区	四川省岷山生物多样性维护-水源涵养生态保护红线、秦州珍稀水生野生动物国家级自然保护区、西秦岭落叶阔叶林水源涵养-生物多样性维护生态保护红线、四川翠云廊古柏省级自然保护区	现场调查	否
5	斑头鸺鹠 <i>Glaucidium cuculoides</i>	国家二级	LC	否	广泛分布于各种森林环境中，包括松林和橡树林、亚热带常绿丛林和灌木丛，甚至公园和人类居	甘肃省“两江一水”流域生物多样性-水土保持生态保护红线	现场调查	否

序号	物种名称（中文名/拉丁名）	保护级别	濒危等级	特有种（是/否）	生境	分布区域	资料来源	工程占用情况（是/否）
					住区附近的果园			
6	黑尾地鸦 <i>Podoces hendersoni</i>	国家二级	VU	否	栖于开阔多岩石的地面及稀疏的盐生灌木和半灌木内的地面	甘肃金塔县重要候鸟迁徙通道、甘肃金塔黑河省级地质公园下游附近、黑河中下游防风固沙生态保护红线、甘肃省临泽县北部干旱荒漠国家沙化土地封禁保护区	现场调查	否
7	黑鸢 <i>Milvus migrans</i>	国家二级	LC	否	栖息于疏林、林缘和灌丛地带。次生林中也较常见	甘肃民勤石羊河国家湿地公园（甘肃民勤石羊河重要候鸟迁徙通道、甘肃民勤石羊河湿地候鸟及爬行类重要栖息地）、石羊河下游防风固沙—土地沙化生态保护红线	现场调查	否
8	红隼 <i>Falco tinnunculus</i>	国家二级	LC	否	常栖息于山地森林、森林苔原、低山丘陵、草原、旷野等生境	金昌市北海子湿地省级地质公园、甘肃永昌北海子国家湿地公园、祁连山北麓中东部山地针叶林水源涵养生态保护红线、陇中黄土低山丘陵水土保持—水源涵养生态保护红线、甘肃民勤石羊河国家湿地公园（甘肃民勤石羊河重要候鸟迁徙通道、甘肃民勤石羊河湿地候鸟及爬行类重要栖息地）、石羊河下游防风固沙—土地沙	现场调查	否



序号	物种名称（中文名/拉丁名）	保护级别	濒危等级	特有种（是/否）	生境	分布区域	资料来源	工程占用情况（是/否）
						化生态保护红线、甘肃省临泽县北部干旱荒漠国家沙化土地封禁保护区		
9	红嘴相思鸟 <i>Leiothrix lutea</i>	国家二级	LC	否	海拔1200-2800m的山地常绿阔叶林、常绿落叶混交林、竹林和林缘疏林灌丛地带	甘肃白水江国家级自然保护区（甘肃白水江重要候鸟迁徙通道）、大熊猫国家公园（大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地及大熊猫国家公园四川片区大熊猫重要栖息地）、甘肃裕河省级自然保护区、“两江一水”流域生物多样性-水土保持生态保护红线、西秦岭落叶阔叶林水源涵养-生物多样性维护生态保护红线、四川省岷山生物多样性维护-水源涵养生态保护红线	现场调查	否
10	画眉 <i>Garrulax canorus</i>	国家二级	NT	否	栖息于海拔1500m以下的低山、丘陵和山脚平地带的矮树丛和灌木丛中	大熊猫国家公园（大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地及大熊猫国家公园四川片区大熊猫重要栖息地）、“两江一水”流域生物多样性-水土保持生态保护红线、四川省岷山生物多样性维护-水源涵养生态保护红线	现场调查、红外相机拍摄	否

序号	物种名称（中文名/拉丁名）	保护级别	濒危等级	特有种（是/否）	生境	分布区域	资料来源	工程占用情况（是/否）
11	蓝鹀 <i>Emberiza siemsseni</i>	国家二级	NT	是	栖息于亚热带山谷森林中的山地和丘陵	大熊猫国家公园（大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地及大熊猫国家公园四川片区大熊猫重要栖息地）、“两江一水”流域生物多样性-水土保持生态保护红线、西秦岭落叶阔叶林水源涵养-生物多样性维护生态保护红线	现场调查	否
12	普通鵟 <i>Buteo japonicus</i>	国家二级	LC	否	常见于开阔平原、荒漠、旷野、开垦的耕作区、林缘草地和村庄	甘肃金塔县重要候鸟迁徙通道、甘肃金塔黑河省级地质公园、黑河中下游防风固沙生态保护红线、金昌市北海子湿地省级地质公园、白龙湖风景名胜区、四川省岷山生物多样性维护-水源涵养生态保护红线	现场调查	否
13	灰脸鵟鹰 <i>Butastur indicus</i>	国家二级	NT	否	栖息于阔叶林、针阔叶混交林以及针叶林等山林地带	四川省岷山生物多样性维护-水源涵养生态保护红线	现场调查	否
14	棕腹隼雕 <i>Lophotriorchis kienerii</i>	国家二级	NT	否	栖息于低山和山脚地带的阔叶林和混交林中	白龙湖风景名胜区、四川省岷山生物多样性维护-水源涵养生态保护红线	现场调查	否
15	白眶鸦雀 <i>Suthora conspicillata</i>	国家二级	NT	是	栖息于山区森林中的竹林层，偶尔也会出现在山谷间的芦苇和草地	西秦岭落叶阔叶林水源涵养-生物多样性维护生态保护红线	现场调查	否

序号	物种名称（中文名/拉丁名）	保护级别	濒危等级	特有种（是/否）	生境	分布区域	资料来源	工程占用情况（是/否）
16	小天鹅 <i>Cygnus columbianus</i>	国家二级	NT	否	开阔的湖泊、水塘、沼泽、水流缓慢的河流和邻近的苔原低地和苔原沼泽地	甘肃金塔县重要候鸟迁徙通道、甘肃金塔黑河省级地质公园、黑河中下游防风固沙生态保护红线、甘肃民勤石羊河国家湿地公园（甘肃民勤石羊河重要候鸟迁徙通道、甘肃民勤石羊河湿地候鸟及爬行类重要栖息地）、石羊河下游防风固沙—土地沙化生态保护红线	现场调查、红外相机拍摄	否
17	鹰雕 <i>Nisaetus nipalensis</i>	国家二级	NT	否	栖息于不同海拔高度的山地森林地带	大熊猫国家公园（大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地及大熊猫国家公园四川片区大熊猫重要栖息地）、“两江一水”流域生物多样性-水土保持生态保护红线、四川省岷山生物多样性维护-水源涵养生态保护红线、甘肃民勤石羊河国家湿地公园（甘肃民勤石羊河重要候鸟迁徙通道、甘肃民勤石羊河湿地候鸟及爬行类重要栖息地）、石羊河下游防风固沙—土地沙化生态保护红线	现场调查、红外相机拍摄	否
18	草鹑 <i>Tyto longimembris</i>	国家二级	NT	否	栖息于山麓草灌丛中，经常活动于茂密的热带草原，沼泽地，特	四川省岷山生物多样性维护-水源涵养生态保护红线、“两	红外相机拍摄	否

序号	物种名称（中文名/拉丁名）	保护级别	濒危等级	特有种（是/否）	生境	分布区域	资料来源	工程占用情况（是/否）
					别是芦苇荡边的蔗田，隐藏在地面上的高草中	江一水”流域生物多样性-水土保持生态保护红线		
19	橙翅噪鹛 <i>Trochalopteron elliotii</i>	国家二级	LC	是	栖息于海拔 1500-3400m 的山地和高原森林与灌丛中	秦州珍稀水生野生动物国家级自然保护区、大熊猫国家公园（大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地及大熊猫国家公园四川片区大熊猫重要栖息地）、甘肃白水江国家级自然保护区（甘肃白水江重要候鸟迁徙通道）、甘谷县尖山寺省级森林公园、“两江一水”流域生物多样性-水土保持生态保护红线、西秦岭落叶阔叶林水源涵养-生物多样性维护生态保护红线	现场调查、红外相机拍摄	否
20	大鵟 <i>Buteo hemilasius</i>	国家二级	VU	否	栖息于山地、山脚平原和草原等地区，也出现在高山林缘和开阔的山地草原与荒漠地带	金昌市北海子湿地省级地质公园、甘肃民勤石羊河国家湿地公园（甘肃民勤石羊河重要候鸟迁徙通道、甘肃民勤石羊河湿地候鸟及爬行类重要栖息地）、石羊河下游防风固沙—土地沙化生态保护红线、黑河中下游防风固沙生态保护红线、甘肃省临泽县北部干旱荒	现场调查	否



序号	物种名称（中文名/拉丁名）	保护级别	濒危等级	特有种（是/否）	生境	分布区域	资料来源	工程占用情况（是/否）
						漠国家沙化土地封禁保护区、白龙湖风景名胜区、四川省岷山生物多样性维护-水源涵养生态保护红线		
21	大天鹅 <i>Cygnus cygnus</i>	国家二级	NT	否	水草丰盛的开阔湖泊、河湾、水塘、水库、海湾、沼泽和水流缓慢的河流及其岸边	金昌市北海子湿地省级地质公园、甘肃永昌北海子国家湿地公园、祁连山北麓中东部山地针叶林水源涵养生态保护红线、甘肃民勤石羊河国家湿地公园（甘肃民勤石羊河重要候鸟迁徙通道、甘肃民勤石羊河湿地候鸟及爬行类重要栖息地）、石羊河下游防风固沙—土地沙化生态保护红线	现场调查、红外相机拍摄	否
22	红腹锦鸡 <i>Chrysolophus pictus</i>	国家二级	NT	是	海拔 500-2500m 的阔叶林、针阔叶混交林和林缘疏林灌丛地带	四川省岷山生物多样性维护-水源涵养生态保护红线、白龙湖风景名胜区、甘肃白水江国家级自然保护区（甘肃白水江重要候鸟迁徙通道）、大熊猫国家公园（大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地及大熊猫国家公园四川片区大熊猫重要栖息地）、“两江一水”流	现场调查、红外相机拍摄	否

序号	物种名称（中文名/拉丁名）	保护级别	濒危等级	特有种（是/否）	生境	分布区域	资料来源	工程占用情况（是/否）
						域生物多样性-水土保持生态保护红线		
23	领鸺鹠 <i>Glaucidium brodiei</i>	国家二级	LC	否	栖息于山地森林和林缘地带，包括常绿森林、森林边缘和混合落叶-常绿森林，海拔高度在 1350-2750m 之间	四川省岷山生物多样性维护-水源涵养生态保护红线	现场调查	否
24	喜山鵟 <i>Buteo refectus</i>	国家二级	DD	否	主要栖息于山地森林和林缘地带，低山丘陵和山脚平原地带	白龙湖风景名胜区、四川省岷山生物多样性维护-水源涵养生态保护红线	现场调查	否
25	豹猫 <i>Prionailurus bengalensis</i>	国家二级	VU	否	栖息于山地林区、郊野灌丛和林缘村寨附近	金昌市北海子湿地省级地质公园、甘肃永昌北海子国家湿地公园、祁连山北麓中东部山地针叶林水源涵养生态保护红线、大熊猫国家公园（大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地及大熊猫国家公园四川片区大熊猫重要栖息地）、“两江一水”流域生物多样性-水土保持生态保护红线、甘谷县尖山寺省级森林公园、四川省岷山生物多样性维护-水源涵养生态保护红线、西秦岭落叶阔叶林水源涵养-生物多样性维护生态保护红线、秦州珍	红外相机拍摄	否

序号	物种名称（中文名/拉丁名）	保护级别	濒危等级	特有种（是/否）	生境	分布区域	资料来源	工程占用情况（是/否）
						稀水生野生动物国家级自然保护区		
26	赤狐 <i>Vulpes vulpes</i>	国家二级	NT	否	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	甘肃金塔县重要候鸟迁徙通道、黑河中下游防风固沙生态保护红线、甘肃祁连山国家级自然保护区（甘肃东祁连山重要候鸟迁徙通道）、甘肃民勤石羊河国家湿地公园（甘肃民勤石羊河重要候鸟迁徙通道、甘肃民勤石羊河湿地候鸟及爬行类重要栖息地）、石羊河下游防风固沙—土地沙化生态保护红线、甘肃省临泽县北部干旱荒漠国家沙化土地封禁保护区、秦州珍稀水生野生动物国家级自然保护区、西秦岭落叶阔叶林水源涵养-生物多样性维护生态保护红线	红外相机拍摄	否
27	毛冠鹿 <i>Elaphodus cephalophus</i>	国家二级	NT	否	高山或丘陵地带的常绿阔叶林、针阔混交林、灌丛、采伐迹地和河谷灌丛	大熊猫国家公园（大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地及大熊猫国家公园四川片区大熊猫重要栖息地）、“两江一水”流域生物多样性-水土保持生态保护红线、四川省岷山	红外相机拍摄	否

序号	物种名称（中文名/拉丁名）	保护级别	濒危等级	特有种（是/否）	生境	分布区域	资料来源	工程占用情况（是/否）
						生物多样性维护-水源涵养生态保护红线		
28	鹅喉羚 <i>Gazella subgutturosa</i>	国家二级	VU	否	栖息在海拔 300-3000m 的干燥荒凉的荒漠、半荒漠地区	甘肃祁连山国家级自然保护区（甘肃东祁连山重要候鸟迁徙通道）、甘肃省临泽县北部干旱荒漠国家沙化土地封禁保护区、甘肃金塔县重要候鸟迁徙通道、黑河中下游防风固沙生态保护红线	现场调查、红外相机拍摄	否
29	岩羊 <i>Pseudois nayaur</i>	国家二级	LC	否	栖息于草甸和开阔地带，避免森林区域	陇中黄土低山丘陵水土保持—水源涵养生态保护红线	现场调查	否
<p>注1：保护级别根据国家及地方正式发布的重点保护野生动物名录确定。</p> <p>注2：濒危等级、特有种根据中国生物多样性红色名录-脊椎动物卷（2020）确定，灭绝(EX)、野外灭绝(EW)、区域灭绝(RE)、极危(CR)、濒危(EN)、易危(VU)、近危(NT)、无危(LC)、数据缺乏(DD)。</p> <p>注3：分布区域应说明物种分布情况以及生境类型。</p> <p>注4：资料来源包括环评现场调查、文献记录、历史调查资料及科考报告等。</p> <p>注5：说明工程占用生境情况。涉及占用的应说明具体工程内容和占用面积，不直接占用的应说明生境分布与工程的位置关系。</p> <p>注6：国家重点野生动物主管部门是国家林业和草原局。</p>								



#### 7.2.4.3.2 珍稀濒危野生动物

参考《中国生物多样性红色名录-脊椎动物卷（2020）》，评价范围内珍稀濒危野生动物情况如下：

极危、濒危：无；

易危：百花锦蛇（*Elaphe moellendorffi*）、乌梢蛇、黑鹳、大鸕、白尾海雕、黑尾地鸦、豹猫、鹅喉羚 8 种。

#### 7.2.4.3.3 特有种

中国特有种：高原林蛙（*Rana kukunoris*）、荒漠沙蜥、北草蜥、青海沙蜥（*Phrynocephalus vlangalii*）、米仓山龙蜥、红腹锦鸡、灰胸竹鸡（*Bambusicola thoracicus*）、宝兴歌鸲（*Turdus mupinensis*）、橙翅噪鹛、山噪鹛、白眶鸦雀、银脸长尾山雀、凤头雀莺（*Leptopoeile elegans*）、黄腹山雀、地山雀（*Pseudopodoces humilis*）、甘肃柳莺（*Phylloscopus kansuensis*）、蓝鹇、小鹿、岩松鼠 19 种。

#### 7.2.4.3.4 地方重点保护动物

评价区有甘肃省级保护动物 12 种：中华蟾蜍、中白鹭、大白鹭、白鹭、斑头雁（*Anser indicus*）、灰雁（*Anser anser*）、凤头潜鸭、渔鸥、花面狸、狍、小鹿、中国豪猪。未发现内蒙古自治区级和四川省级保护动物。

#### 7.2.4.4 野生动物重要栖息地及鸟类迁徙通道

根据《陆生野生动物重要栖息地名录》（国家林业和草原局，2023 年 11 月 30 日），本工程评价范围内涉及陆生野生动物重要栖息地 2 处，大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地及大熊猫国家公园四川片区大熊猫重要栖息地（同时也是大熊猫国家公园）和甘肃民勤石羊河湿地候鸟及爬行类重要栖息地（同时也是甘肃民勤石羊河国家湿地公园、甘肃民勤石羊河重要候鸟迁徙通道），本环评将该区域列为生态敏感区中的重要生境进行现状调查及评价。

《全国鸟类迁徙通道保护行动方案（2021-2035 年）》（林护发〔2022〕122 号）中在全国区域尺度上概括了我国候鸟的重要功能区，本工程涉及西北繁殖区，该区域包括内蒙古西部荒漠草原、甘肃西部、新疆北部等及新疆南部塔里木河流域等区域，同时该区域是我国西北地区主要的候鸟繁殖区，典型鸟类有灰鹤（*Grus grus*）、黑鹳、大天鹅等。该保护行动方案中未对重要功能区进行明确的范围划分。该方案附表 2 中国重要候鸟迁徙通道目录中，1038 号甘肃东祁连山生态功能区属于越冬地、

繁殖地和迁徙停歇地，为“十四五”加强建设的候鸟保护监测站和“十四五”建立的鸟类环志站；1046号甘肃金塔县生态功能区属于迁徙停歇地，为“十四五”后建立的候鸟保护监测站；1049号甘肃民勤石羊河生态功能区属于迁徙停歇地，为“十四五”加强建设的候鸟保护监测站；尚无明确的范围划分。黄河流域迁徙和越冬区范围尺度大且在局部无明确的范围划分，但本工程线路跨越黄河段属于一档跨越，几乎没有影响，但本环评仍对跨越黄河段线路进行了现状调查。除此以外，本环评将甘肃东祁连山、甘肃民勤石羊河和甘肃金塔县重要候鸟迁徙通道列为生态敏感区中的重要生境进行现状调查及评价。

2023年11月06日，甘肃省林业和草原局〔2023〕3号文发布了《甘肃省林业和草原局关于公布重要候鸟迁徙通道范围的公告》，通知附件中列举了甘肃省重要候鸟迁徙通道范围。本工程涉及跨越甘肃东祁连山重要候鸟迁徙通道（同时也是甘肃祁连山国家级自然保护区）、甘肃白水江重要候鸟迁徙通道（同时也是甘肃白水江国家级自然保护区）、甘肃民勤石羊河重要候鸟迁徙通道（同时也是甘肃民勤石羊河国家湿地公园、甘肃民勤石羊河湿地候鸟及爬行类重要栖息地）、甘肃金塔县重要候鸟迁徙通道，本环评将该区域列为生态敏感区中的重要生境进行现状调查及评价。

至今，内蒙古自治区及四川省均尚未发布境内的重要候鸟迁徙通道范围。

### 7.2.5 水生生物现状调查与评价

项目线路涉及甘肃省、内蒙古自治区和四川省共3省。本项目建设塔基不占用水域，沿线空中跨越的河流水域主要有黑河、金川河、石羊河、黄河、渭河、白龙江、梓潼江、鄯江、涪江等。

评价区内河流水域的水生植物主要为禾本科、莎草科、眼子菜科、浮萍科、金鱼藻科、狐尾藻科等，优势种主要为世界广布种，如浮萍（*Lemna minor*）、满江红（*Azolla pinnata* subsp. *Asiatica*）、眼子菜（*Potamogeton distinctus*）、金鱼藻（*Ceratophyllum demersum*）、菹草（*Potamogeton crispus*）、狐尾藻（*Myriophyllum verticillatum*）等；浮游植物种类组成以硅藻门、绿藻门和蓝藻门为主；浮游动物有轮虫、原生动物、枝角类、桡足类等；底栖动物有瓣鳃类、甲壳类和腹足类等；鱼类以鲤科鱼类为主，常见种类有鲤鱼（*Cyprinus carpio*）、鲫鱼（*Carassius auratus*）、草鱼（*Ctenopharyngodon idellus*）、鲢鱼（*Hypophthalmichthys molitrix*）、麦穗鱼

(*Pseudorasbora parva*)、泥鳅 (*Misgurnus anguillicaudatus*) 等。

## 7.2.6 工程区现状调查与评价

### 7.2.6.1 酒泉东±800kV 换流站

送端酒泉东±800kV 换流站推荐站址位于甘肃省酒泉市金塔县金塔镇境内，站址地貌类型属于戈壁滩，地形平坦、地势开阔，整体呈南高北低的趋势，进出线条件良好，站址现状为戈壁滩。

植物现状：2025 年 6 月，根据现场调查，在送端换流站区域内布设植物样方 2 个（G230，G231），站址占地范围内植被以红砂、沙拐枣为主，现场未发现国家重点保护野生植物。

动物现状：在送端换流站设置 1 条动物调查样线，根据 3 次（2024 年 11-12 月、2025 年 3 月和 6 月）现场调查情况，换流站占地处常见鸟类为主，现场调查到的动物有白顶鸚、麻雀等，站址占地范围内未发现易危级别以上珍稀濒危物种和国家级保护物种。



图 7-9 送端酒泉东换流站生态环境现状

### 7.2.6.2 送端接地极

送端换流站接地极极址位于甘肃省酒泉市金塔县营盘村西北侧约 15km，极址地形平坦、地势开阔，场地现状为戈壁荒滩。

植物现状：2025 年 6 月，根据现场调查，在送端接地极区域内布设植物样方 12 个（G205-G207，G211-G213，G221-G226），极址占地区域内植被类型以红砂群系、泡泡刺群系、怪柳群系、沙拐枣群系为主，现场调查中未发现国家重点保护野生植物。

动物现状：在送端接地极跨越处设置 1 条动物调查样线，根据 2 次（2024 年 3 月和 2025 年 6 月）现场调查情况，生境主要为荒漠，均是常见种为麻雀、喜鹊、白顶鸰等。物种种类和数量稀少。未发现易危级别以上珍稀濒危物种和国家级保护物种。

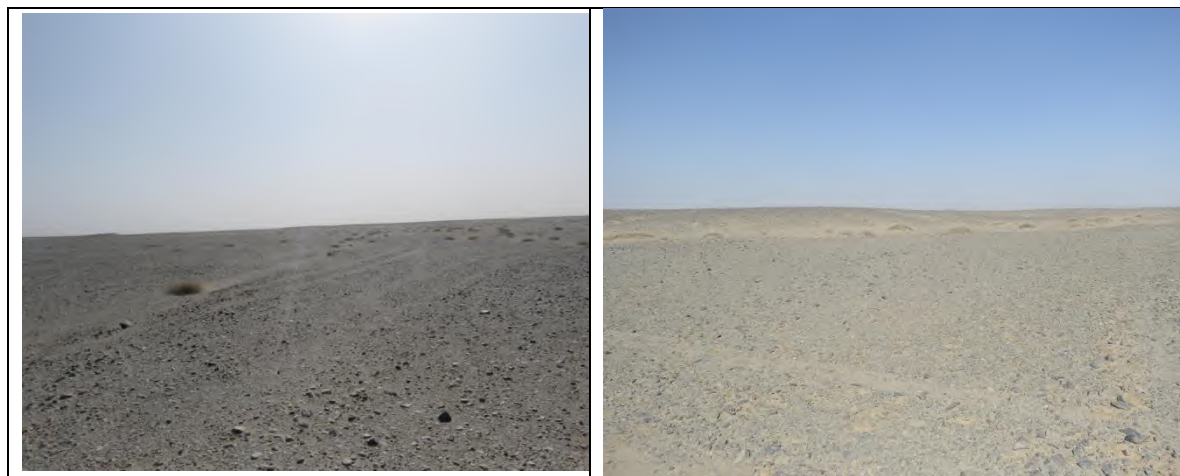


图 7-10 送端接地极生态环境现状

#### 7.2.6.3 金塔 750kV 变电站

金塔 750kV 变电站位于甘肃省酒泉市金塔县金塔镇境内，地形平坦、地势开阔，生境为戈壁（荒漠）。2025 年 6 月，根据现场调查，金塔 750kV 变电站站址处主要常见植物有泡泡刺、红砂、沙拐枣等，现场调查中未发现国家重点保护野生植物。周边动物分布数量较少，于现场调查到的动物仅有白顶鸰等。



图 金塔 750kV 变电站生态环境现状

#### 7.2.6.4 资阳±800kV 换流站

受端资阳换流站位于四川省资阳市乐至县大佛镇的宝剑河村和吕河坝村交界处，站址地貌单元属剥蚀浅丘地貌，地势整体南北高、东西低，场地植被较发育，现状主要为耕地、旱地、林地、宅基地等。



植物现状：根据现场调查，受端换流站站址处以旱地为主，周边分布较多林地，主要植物群系为柏木林，其他常见植物有千年桐、化香、艾蒿、铁仔、八角枫、黄荆、鬼针草、狼尾草（*Pennisetum alopecuroides*）、野胡萝卜、井栏边草、野菊、油桐、构、落葵薯（*Anredera cordifolia*）、桦叶荚蒾等，现场调查中未发现国家保护野生植物。

动物现状：在受端站址处设置 1 条动物调查样线，根据 2024 年 11 月现场调查情况，站址及周边常见种为麻雀、白头鹎、领雀嘴鹌、北红尾鹟、喜鹊、白鹡鸰等为常见物种。未发现易危级别以上珍稀濒危物种和国家级保护物种。



图 7-11 受端资阳换流站生态环境现状

#### 7.2.6.5 受端接地极

受端接地极极址位于四川省遂宁市蓬溪县任隆镇杨家沟村，极址区域为丘陵地区平坦农田地带。

植物现状：根据现场调查，受端接地极处主要以农田为主，主要种植的是莲藕（*Nelumbo nucifera*），此外还有小块的油菜（*Brassica rapa var. oleifera*）、蚕豆（*Vicia faba*）等，自然植被常见有紫萁、野艾蒿、羊蹄、六叶葎（*Galium hoffmeisteri*）、泽漆（*Euphorbia helioscopia*）、接骨草、牛蒡、喀西茄、柏木、斑种草、马桑、鸢尾等，现场调查中未发现国家保护物种。

动物现状：在受端接地极处设置 1 条动物调查样线，根据 2025 年 3 月现场调查情况，站址及周边常见种为麻雀、树鹀、鹌鹑、白头鹎、棕背伯劳等为常见物种。



图 7-12 受端接地极生态环境现状

#### 7.2.6.6 文峰 220kV 变电站

文峰 220kV 变电站位于资阳市乐至县童家镇，地势较平坦，现状以农田居多，周边散布着林地和住宅地。

植物现状：根据现场调查，文峰 220kV 变电站主要以农田、鱼塘为主，主要种植的是油菜，此外还有蚕豆、桑（*Morus alba*）等，常见植物有鬼针草、野艾蒿、刺儿菜（*Cirsium arvense* var. *integrifolium*）、野豌豆（*Vicia sepium*）、田旋花（*Convolvulus arvensis*）、接骨草、牛蒡、喀西茄、细叶旱芹（*Cyclospermum leptophyllum*）、慈竹（*Bambusa emeiensis*）、鸢尾、香蒲（*Typha orientalis*）等，现场调查中未发现国家保护物种。

动物现状：在文峰 220kV 变电站处设置 1 条动物调查样线，根据 2025 年 5 月现场调查情况，站址及周边常见种为麻雀、白头鹎、红头长尾山雀、白腰文鸟等为常见物种，现场调查中未发现国家重点保护动物。



图 7-13 文峰 220kV 变电站生态环境现状

#### 7.2.7 线路工程现状调查与评价

##### （1）送端接地极线路沿线生态现状



送端接地极线路周边常见植被为红砂、白刺、沙拐枣等自然植被。线路沿线暂未调查到重点保护野生植物；送端接地极线路的主要生境为荒漠或戈壁滩，现场调查到沿线动物以鸟类为主，有喜鹊、麻雀等。未发现易危级别以上珍稀濒危物种和国家级保护物种。



图 7-14 送端接地极线路生态环境现状

### (2) 受端接地极线路沿线生态现状

现场调查到，受端接地极线路沿线主要土地利用类型为耕地，耕地内主要种植玉米、水稻等农作物，伴有油菜、豆科作物、莲藕等，在耕地周边常有小片林地，主要为柏木林，道路周边还分布有蝴蝶花灌草丛、皱叶荚蒾灌丛、荇草灌丛等自然植被，现场暂未调查到国家重点保护植物；受端接地极线路生境以农田和乔木林为主，区域内分布野生动物种类及数量较少，现场调查到的野生动物主要为鸟类，有麻雀、鹌鹑、白头鹎、红头长尾山雀、领雀嘴鹎、树鹩、白头鹎、棕背伯劳等常见物种。



图 7-15 受端接地极线路生态环境现状

### (3) 送端外接电源线路

送端外接电源线路主要生境为荒漠戈壁，自然植被有红砂、泡泡刺和沙拐枣为主，调查过程中未见国家重点保护野生植物。该区域内由于生境单一，仅调查到的

白顶鸚、麻雀。

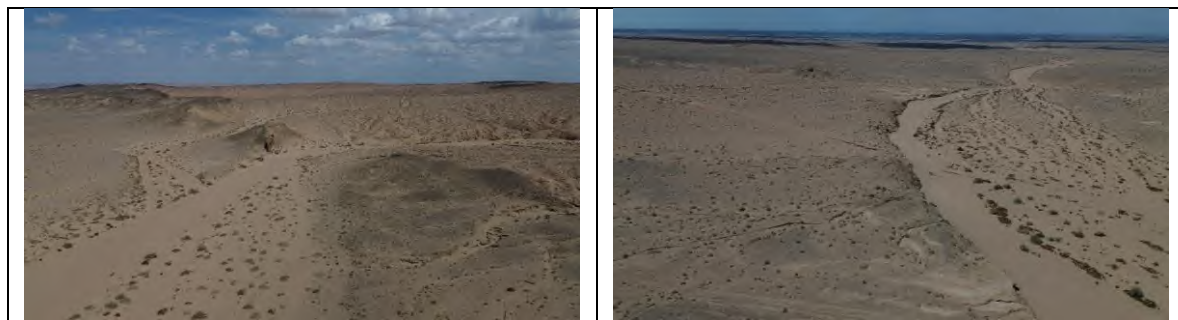


图 7-16 送端外接电源线路生态环境现状

#### (4) 受端外接电源线路

受端外接电源线路位于川中丘陵地带，土地类型主要为林地和耕地，常见植被包括柏木、皱叶荚蒾、小蓬草、黄荆、白茅、接骨草等，常见农作物有玉米、豆类作物等，未见国家重点保护野生植物。该区域常见鸟类为主，现状调查的动物有白头鹎、领雀嘴鹎、北红尾鸲、树鹩、白颊噪鹛等。



图 7-17 受端外接电源线路生态环境现状

#### (5) 直流线路沿线生态现状

植物：本工程直流线路设计 6 个植被区，其中直流线路涉及的甘肃省酒泉市金塔县、张掖市高台县、临泽县、甘州区、山丹县、金昌市永昌县、武威市民勤县、凉州区、内蒙古自治区阿拉善右旗区域属于阿拉善高平原草原化荒漠、半灌木、灌木荒漠区，该区植被以旱生、超旱生半灌木为主要类型。如红砂、珍珠猪毛菜等；甘肃省武威市古浪县、天祝藏族自治县区域属于东祁连山地寒温性针叶林、山地草原区，该区主要植被为以青海云杉为代表的寒温性针叶林树木，主要分布在海拔较高、气候寒冷湿润的山地地区；山地草原的草本植物如针茅、羊茅等，具有较强的耐寒和耐旱能力，主要分布在海拔较低的区域；甘肃省兰州市榆中县，定西市安定区、陇西县、通渭县区域属于黄土高原西部荒漠草原区，该区主要是一些耐旱性更强的矮半灌木分布，常见有柠条锦鸡儿、草地早熟禾等；甘肃省天水市武山县、甘谷县、



秦州区、兰州新区、皋兰县，白银市景泰县区域属于晋南、关中平原山地，栽培植被、油松、栓皮栎、锐齿槲栎林区，该区分布有油松林、华山松林、珍珠梅灌丛等植被；甘肃省陇南市礼县、西和县、康县、武都区、文县，四川省广元市青川县区域属于秦巴山地丘陵，栎类林、巴山松、华山松林区，该区常见栎类林、华山松林等植被，此外区域内还分布有柏木林、桉木林、醉鱼草灌丛、灯芯草沼泽等植被；四川省绵阳市江油市、梓潼县、游仙区、三台县，德阳市中江县，资阳市乐至县，遂宁市大英县、船山区、蓬溪县区域属于四川盆地，栽培植被、润楠、青冈林区，本区域人口集中，耕作历史悠久，大面积分布的是杉木林、柏木林，且多为人工种植，农作物以水稻为主，伴以玉米、油菜等。

陆生动物：项目直流输电线路跨越甘肃省、内蒙古自治区和四川省 3 省（自治区）。评价区内动物地理区划可划分为 3 个区、3 个亚区、5 个地理动物省。2024 年 11-12 月、2025 年 1 月、3 月-4 月、5 月-6 月，对甘肃段线路进行现场调查，评价区内共设置 74 条动物样线，安装了 36 台红外相机。实地现场调查到野生动物 175 种，隶属于 3 纲 22 目 65 科。其中现场记录鸟纲 17 目 51 科 151 种，哺乳纲 4 目 11 科 15 种，爬行纲 1 目 3 科 9 种，未调查到两栖纲。有国家一级保护动物 2 种，白尾海雕和黑鹳；国家二级保护动物 23 种。中国特有种 14 种，易危物种 6 种，甘肃省级保护动物 9 种。2025 年 3 月，对内蒙古段线路进行实地现场调查，因内蒙古境内线路路径全长 0.5km，评价区内共设置 3 条动物样线，陆生脊椎动物共 8 种，隶属于 1 纲 3 目 6 科。现场实地未调查到两栖纲、爬行纲和哺乳纲的动物，未发现易危级别以上珍稀濒危物种。2024 年 11-12 月、2025 年 1 月、3-4 月、5-6 月，对四川段线路进行现场调查，评价区内共设置 20 条动物样线，安装了 6 台红外相机。现场实地调查到野生动物 98 种，隶属于 3 纲 16 目 46 科。其中现场实际记录鸟纲 12 目 39 科 90 种，哺乳纲 3 目 5 科 6 种，爬行纲 1 目 2 科 2 种，未调查到两栖纲。有国家二级保护动物 14 种。中国特有种 6 种。易危物种 2 种。



图 7-18 直流线路沿线生态环境现状

## 7.2.8 工程涉及的生态敏感区现状调查与评价

### 7.2.8.1 生态敏感区概况

甘肃巴丹吉林沙漠基地送电四川特高压直流工程途经甘肃省、内蒙古自治区和四川省 3 省（自治区）。



受沿线现有建（构）筑设施、地方国土空间规划、矿区、已建线路、居民集中区、军事设施、生态敏感区等制约因素影响，本工程穿（跨）越生态敏感区共 17 处，其中国家公园 1 处（同时也是重要生境）、自然保护区 4 处（其中 2 处同时也是重要生境）、地质公园 2 处、湿地公园 2 处（其中 1 处同时也是重要生境）、森林公园 1 处、风景名胜区 1 处、水产种质资源保护区 1 处、沙化土地封禁保护区 1 处、其他重要生境 1 处以及 3 省（自治区）生态保护红线；避让生态敏感区共 3 处，其中国家公园 1 处（同时也是重要生境）、自然保护区 1 处、沙化土地封禁保护区 1 处。

### 7.2.8.2 国家公园

#### 7.2.8.2.1 大熊猫国家公园（大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地及大熊猫国家公园四川片区大熊猫重要栖息地）

##### （1）评价等级

本项目直流线路穿越大熊猫国家公园（甘肃片区）一般控制区约 33.2km，立塔 56 基，距离核心区最近约 0.28km；直流线路位于大熊猫国家公园（四川片区）东侧，与其一般控制区的最近距离约 250m，与其核心保护区的最近距离约 310m。根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），本项目评价等级为一级。



图 7-19 本工程穿越大熊猫国家公园（大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地及大熊猫国家公园四川片区大熊猫重要栖息地）现状照片

##### （2）穿越处生态现状

2021年9月30日，国务院以《国务院关于同意设立大熊猫国家公园的批复》（国函〔2021〕102号）同意设立大熊猫国家公园，规划中的大熊猫国家公园甘肃片区主要依托甘肃白水江国家级自然保护区和甘肃裕河省级自然保护区建立；本工程穿越甘肃白水江国家级自然保护区（甘肃白水江重要候鸟迁徙通道）区域和甘肃裕河省级自然保护区区域均位于大熊猫国家公园一般控制区内；2024年11月、2025年1月、3月、5月，在大熊猫国家公园范围内共布设植物样方57个，调查到国家重点保护植物4种，设置动物样线16条，红外相机10台。其中与甘肃白水江国家级自然保护区（甘肃白水江重要候鸟迁徙通道）重叠地区设置植物样方27个，动物样线7条，红外相机3台，调查到国家重点保护植物1种，厚朴，国家二级重点保护野生动物3种，分别是：红嘴相思鸟、橙翅噪鹛、红腹锦鸡；与甘肃裕河省级自然保护区重叠地区设置植物样方20个，动物样线6条，红外相机2台，调查到国家重点保护动物1种，红嘴相思鸟。详见本章7.2.8.3.3和7.2.8.3.4。本节仅描述不与2个自然保护区重叠部分内容。

1) 植物及植被现状

①调查时间及点位设置

2024年11月及2025年6月，在大熊猫国家公园与甘肃白水江国家级自然保护区（甘肃白水江重要候鸟迁徙通道）和甘肃裕河省级自然保护区不重叠的部分共布设了10个植物样方点位（G1-G10），主要自然群落为柏木林和枹栎林，样方数量均达到5个，植物样方调查数量符合相应评价等级样方数量要求。样方调查点位统计具体详见下表。

表 7-29 现状植物样方调查点位统计表

序号	样方编号	群系	地点	海拔/m	地形	坡度	坡向
1.	G6	柏木林	甘肃省陇南市文县中庙镇阳岸子	710	低山	8	北
2.	G9	柏木林	甘肃省陇南市文县中庙镇阳岸子	761	低山	7	北
3.	G10	柏木林	甘肃省陇南市文县中庙镇毛疙瘩	662	低山	27	南
4.	G7	柏木林	甘肃省陇南市文县中庙镇刘家咀	656	低山	31	北
5.	G8	柏木林	甘肃省陇南市文县中庙镇刘家咀	712	低山	21	北
6.	G1	枹栎林	甘肃省陇南市文县 212 国道靠近毛疙瘩	929	低山	35	东
7.	G2	枹栎林	甘肃省陇南市文县 212 国道靠近毛疙瘩	879	低山	15	南
8.	G3	枹栎林	四川省广元市青川县观音店乡月家山	771	低山	25	东



序号	样方编号	群系	地点	海拔/m	地形	坡度	坡向
9.	G4	枹栎林	甘肃省陇南市文县 G75 兰海高速靠近公路超限检测 G75 余家湾站	653	低山	10	东南
10.	G5	枹栎林	甘肃省陇南市康县平洛镇	1386	中山	19	南

②植被类型现状叙述和重要物种



根据现场调查，评价范围内主要植被为柏木林，植被类型现状叙述见表 7-30。



现场调查到国家二级保护植物中华猕猴桃 4 处 4 丛、川八角莲 1 处 5 株、金荞麦 1 处约 8m<sup>2</sup>，详细信息见表 7-31。

表 7-30 评价范围主要植被类型及自然植被群落结构特征表



植被 型组	植被 型	植被亚型	群系中文名	乔木层				灌木层				草本层			
				郁 闭 度	优 势 种	高 度 (m)	伴 生 种	盖 度 (%)	优 势 种	高 度 (m)	伴 生 种	盖 度 (%)	优 势 种	高 度 (m)	伴 生 种
I.针 叶 林	一、暖 性针叶 林	(一) 暖 性常绿针 叶林	1.柏木群系	0.6	柏 木	11	枫香 树、 棕 榈、 化香	47	——	1.1	海金 子、豪 猪刺、 铁仔、 马桑等	21	大披针 薹草	0.3	点地梅
II.阔 叶 林	二、落 叶阔叶 林	(二) 典 型落叶阔 叶林	2.枹栎林	0.8	枹 栎	26	喜 树、江 南 桤 木、 油桐 等	40	老鸦糊	2.3	来江 藤、梔 子、铁 仔等	30	金鸡脚 假瘤蕨	0.5	密花合耳菊、 三脉紫菀、鼬 头等

表 7-31 评价范围内重要物种统计表

序号	植物名/拉丁名	保护级别	分布区域/生长状况	数量	与工程位置关系	工程影响方式	现场调查照片
1.	中华猕猴桃 ( <i>Actinidia chinensis</i> )	国家二级保护	大熊猫国家公园（甘肃片区）（大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地），良好	1	距离 N4009 塔基最近水平直线距离约 445m	间接影响，施工扬尘及施工活动	
2.	中华猕猴桃 ( <i>Actinidia chinensis</i> )	国家二级保护	大熊猫国家公园（甘肃片区）（大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地），良好	1	距离 N4009 塔基最近水平直线距离约 430m	间接影响，施工扬尘及施工活动	

序号	植物名/拉丁名	保护级别	分布区域/生长状况	数量	与工程位置关系	工程影响方式	现场调查照片
3.	中华猕猴桃 ( <i>Actinidia chinensis</i> )	国家二级保护	大熊猫国家公园（甘肃片区）（大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地），良好	1	距离 J1820 塔基最近水平直线距离约 702m	间接影响，施工扬尘及施工活动	
4.	中华猕猴桃 ( <i>Actinidia chinensis</i> )	国家二级保护	大熊猫国家公园（甘肃片区）（大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地），良好	1	距离 J1820 塔基最近水平直线距离约 315m	间接影响，施工扬尘及施工活动	



序号	植物名/拉丁名	保护级别	分布区域/生长状况	数量	与工程位置关系	工程影响方式	现场调查照片
5.	川八角莲 ( <i>Dysosma delavayi</i> )	国家二级保护	大熊猫国家公园（甘肃片区）（大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地），良好	5	距离 J1820 塔基最近水平直线距离约 642m	间接影响，施工扬尘及施工活动	
6.	金荞麦 ( <i>Fagopyrum dibotrys</i> )	国家二级保护	大熊猫国家公园（甘肃片区）（大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地），良好	约 8m²	距离 J1820 塔基最近水平直线距离约 642m	间接影响，施工扬尘及施工活动	

注：数据来源于《中国植物志》、《国家重点保护野生植物名录》（2021）。表中 3 物种均归农业农村厅管理。

2) 动物现状

在大熊猫国家公园与甘肃白水江国家级自然保护区（甘肃白水江重要候鸟迁徙通道）和 甘肃裕河省级自然保护区不重叠的部分设置样线 3 条，于 2024 年 11 月（秋季）和 2025 年 1 月（冬季）、3 月（春季）和 5 月（夏季）进行 4 次调查，累计调查 12 条样线。并安装了 5 台红外相机。

调查到的物种主要有白鹡鸰、领雀嘴鹀、大嘴乌鸦、黄臀鹀、红尾水鸲、红嘴蓝鹀、红尾水鸲、白顶溪鸲、褐河乌等，除此以外，整理出评价区内现场记录到国家二级重点保护野生动物 7 种，分别是：红嘴相思鸟、画眉、橙翅噪鹛、蓝鹀、鹰雕、豹猫、毛冠鹿，其中橙翅噪鹛、毛冠鹿和豹猫是在大熊猫国家公园的乔木林里布设红外相机拍摄到。

表 7-32 动物样线调查信息一览表

样线编号	小地名	起点海拔 /m	终点海拔 /m	样线长度/km	主要生境
G1-40	毛疙瘩	961	856	1.61	乔木林、灌木林
G1-42	孔家山	809	782	1.69	乔木林、灌木林
G1-44	阳岸子	752	670	1.19	乔木林、内陆水体（小溪）
G2-19	阳岸子	752	670	1.19	乔木林、内陆水体（小溪）
G2-20	简家湾	665	792	1.56	乔木林、灌木林
G2-21	毛疙瘩	961	856	1.61	乔木林、灌木林
G3-42	阳岸子	752	670	1.19	乔木林、灌木林
G3-43	毛疙瘩	961	856	1.61	乔木林、灌木林
G3-44	简家湾	665	792	1.56	乔木林、灌木林
G4-1	毛疙瘩	961	856	1.61	乔木林、灌木林
G4-2	简家湾	665	792	1.56	乔木林、灌木林
G4-3	阳岸子	752	670	1.19	乔木林、灌木林、内陆水体（小溪）

7.2.8.3 自然保护区

7.2.8.3.1 甘肃祁连山国家级自然保护区（甘肃东祁连山重要候鸟迁徙通道）

（1）评价等级

本工程直流输电线路穿越甘肃祁连山国家级自然保护区（甘肃东祁连山重要候鸟迁徙通道）实验区约 5km，立塔 11 基，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），评价等级为一级。



图 7-20 本工程穿越甘肃祁连山国家级自然保护区（甘肃东祁连山重要候鸟迁徙通道）现状照片

(2) 工程穿越处生态现状

1) 植物及植被现状

2025 年 6 月，在甘肃祁连山国家级自然保护区（甘肃东祁连山重要候鸟迁徙通道）评价范围内共布设 21 个植物样方点位（G113-G132），主要自然群落为珍珠柴荒漠、合头藜荒漠、中麻黄荒漠和荒漠锦鸡儿荒漠，样方数量均达到 5 个，植物样方调查数量符合相应评价等级样方数量要求。样方调查点位统计具体详见下表。

表 7-33 现状植物样方调查点位统计表

序号	样方编号	群系	地点	海拔/m	地形	坡度	坡向
1.	G113	珍珠柴	甘肃省张掖市甘州区万鹰路 20 号 靠近温馨嘉苑	2119	中山	0	—
2.	G114	珍珠柴	甘肃省张掖市甘州区靠近大井	2100	中山	0	—
3.	G115	珍珠柴	甘肃省张掖市甘州区靠近大井	2087	中山	0	—
4.	G116	珍珠柴	甘肃省张掖市甘州区 G30 连霍高速 靠近甘州区月轩超市(康馨家园 店)	2048	中山	0	—
5.	G117	珍珠柴	甘肃省张掖市甘州区	2040	中山	0	—
6.	G118	珍珠柴	甘肃省张掖市甘州区机场路靠近中 铁二局兰张铁路项目经理部中心试 验室	1919	中山	0	—
7.	G119	合头藜	甘肃省张掖市甘州区靠近大井	2092	中山	0	—
8.	G120	合头藜	甘肃省张掖市甘州区机场路靠近张 掖机场(公交站)	2091	中山	0	—



序号	样方编号	群系	地点	海拔/m	地形	坡度	坡向
9.	G121	合头藜	甘肃省张掖市甘州区机场路靠近中铁二局兰张铁路项目经理部中心试验室	2039	中山	0	—
10.	G122	合头藜	甘肃省张掖市甘州区 G30 连霍高速靠近甘州区月轩超市(康馨家园店)	2055	中山	0	—
11.	G123	合头藜	甘肃省张掖市甘州区万鹰路 20 号靠近温馨嘉苑	2048	中山	0	—
12.	G126	中麻黄	甘肃省张掖市甘州区万鹰路 20 号	2032	中山	0	—
13.	G124	中麻黄	甘肃省张掖市甘州区机场路靠近张掖机场(公交站)	1911	中山	15	西北
14.	G125	中麻黄	甘肃省张掖市甘州区机场专线靠近机场专线	1894	中山	6	北
15.	G127	中麻黄	甘肃省张掖市甘州区雷寨路靠近什信村四社	1848	中山	13	西南
16.	G128	中麻黄	甘肃省张掖市甘州区 213 省道 76 正靠近东张家庄	1832	中山	5	东南
17.	G129	荒漠锦鸡儿	甘肃省张掖市甘州区 215 县道靠近中国石油小满加油站	2033	中山	0	—
18.	G130	荒漠锦鸡儿	甘肃省张掖市甘州区 215 县道靠近中国石油小满加油站	1926	中山	0	—
19.	G131	荒漠锦鸡儿	甘肃省张掖市甘州区	1906	中山	6	东南
20.	G132	荒漠锦鸡儿	甘肃省张掖市甘州区 G30 连霍高速靠近刘家庄村	1854	中山	3	西南
21.	G133	荒漠锦鸡儿	甘肃省张掖市甘州区 G30 连霍高速靠近刘家庄村	1864	中山	6	北

## ②植被类型现状叙述和重要物种

根据现场调查,评价范围内主要植被为珍珠柴荒漠、合头藜荒漠、中麻黄荒漠和荒漠锦鸡儿荒漠,植被类型现状叙述见表 7-34。

现场调查未调查到有国家重点保护植物。



表 7-34 评价范围主要植被类型及自然植被群落结构特征表															
植被 型组	植被 型	植被亚型	群系中文 名	乔木层				灌木层				草本层			
				郁 闭 度	优 势 种	高 度 (m)	伴 生 种	盖 度 (%)	优 势 种	高 度 (m)	伴 生 种	盖 度 (%)	优 势 种	高 度 (m)	伴 生 种
I.荒 漠	一、荒 漠	(一) 半 灌木、小 半灌木荒 漠	1.珍珠柴	—	—	—	—	80	珍珠 猪毛 菜	0.1	—	—	—	—	—
			2.合头藜	—	—	—	—	75	合头 藜	0.2	—	—	—	—	—
		(二) 灌 木荒漠	3.荒漠锦鸡 儿	—	—	—	—	80	荒漠 锦鸡 儿	0.3	合头藜	—	—	—	—
			4.中麻黄	—	—	—	—	—	—	—	—	80	中麻黄	0.3	—

2) 动物现状

在甘肃祁连山国家级自然保护区（甘肃东祁连山重要候鸟迁徙通道）范围内、本项目直流输电线路附近设置样线 5 条，于 2024 年 11 月和 2025 年 1 月、3 月和 6 月进行 4 次调查，累计调查 20 条样线。并安装了 5 台红外相机。调查到的物种主要有鹅喉羚、赤狐、蒙古兔、环颈雉、漠鹀、凤头百灵、密点麻蜥等。其中鹅喉羚、赤狐为国家二级保护动物，均被红外相机拍摄到。

表 7-35 动物样线调查信息一览表

样线编号	小地名	起点海拔/m	终点海拔/m	样线长度/km	主要生境
G1-13	滴水口子	1873	1975	1.02	戈壁
G1-14	滴水口子	1991	1904	1.30	戈壁
G1-15	鸽塘子沟	2069	1997	1.32	戈壁
G1-16	烟洞口	2107	2078	1.86	戈壁
G1-17	烟洞口	2163	2060	1.37	戈壁
G2-6	滴水口子	1873	1975	1.02	戈壁
G2-7	滴水口子	1991	1904	1.30	戈壁
G2-8	鸽塘子沟	2069	1997	1.32	戈壁
G2-9	烟洞口	2107	2078	1.86	戈壁
G2-10	烟洞口	2163	2060	1.37	戈壁
G3-15	滴水口子	1873	1975	1.02	戈壁
G3-16	滴水口子	1991	1904	1.30	戈壁
G3-17	鸽塘子沟	2069	1997	1.32	戈壁
G3-18	烟洞口	2107	2078	1.86	戈壁
G3-19	烟洞口	2163	2060	1.37	戈壁
G4-40	烟洞口	2107	2078	1.86	戈壁
G4-41	烟洞口	2163	2060	1.37	戈壁
G4-42	鸽塘子沟	2069	1997	1.32	戈壁
G4-43	滴水口子	1991	1904	1.30	戈壁
G4-44	滴水口子	1873	1975	1.02	戈壁

7.2.8.3.2 秦州珍稀水生野生动物国家级自然保护区

(1) 评价等级

本工程直流输电线路一档跨越秦州珍稀水生野生动物国家级自然保护区实验区约 0.5km。根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），评价等级为二级。



图 7-21 本工程穿越秦州珍稀水生野生动物国家级自然保护区现状照片

(2) 工程穿越处生态现状

1) 植物及植被现状

1) 植物及植被现状

2025 年 6 月，在秦州珍稀水生野生动物国家级自然保护区评价范围内共布设 13 个植物样方点位（G100-G112），主要自然群落为珍珠梅灌丛、华山松林、野艾蒿灌丛和黄蔷薇灌丛，样方数量均达到 3 个，植物样方调查数量符合相应评价等级样方数量要求。样方调查点位统计具体详见下表。

表 7-36 现状植物样方调查点位统计表

序号	样方编号	群系	地点	海拔/m	地形	坡度	坡向
1	G106	珍珠梅	甘肃省天水市秦州区	1746	中山	5	北
2	G103	珍珠梅	甘肃省天水市秦州区关子镇石家庄	1802	中山	9	西南
3	G104	珍珠梅	甘肃省天水市秦州区关子镇	1789	中山	0	—
4	G105	珍珠梅	甘肃省天水市秦州区关子镇	1746	中山	0	—
5	G101	华山松	甘肃省天水市秦州区	1774	中山	28	北
6	G102	华山松	甘肃省天水市秦州区	1768	中山	23	北
7	G100	华山松	甘肃省天水市秦州区藉口镇	1777	中山	38	西南
8	G107	野艾蒿	甘肃省天水市秦州区关子镇石家庄	1791	中山	0	—
9	G108	野艾蒿	甘肃省天水市秦州区关子镇石家庄	1811	中山	5	西北
10	G109	野艾蒿	甘肃省天水市秦州区关子镇	1783	中山	0	—
11	G110	黄蔷薇	甘肃省天水市秦州区关子镇石家庄	1794	中山	13	西北
12	G111	黄蔷薇	甘肃省天水市秦州区关子镇	1783	中山	23	西南
13	G112	黄蔷薇	甘肃省天水市秦州区藉口镇	1748	中山	0	—

## ②植被类型现状叙述和重要物种

根据现场调查，评价范围内主要植被为珍珠梅灌丛、华山松林、野艾蒿灌丛和黄蔷薇灌丛，植被类型现状叙述见表 7-37。

现场调查未调查到有国家重点保护植物。



表 7-37 评价范围主要植被类型及自然植被群落结构特征表

植被 型组	植被 型	植被亚型	群系中文 名	乔木层				灌木层				草本层			
				郁闭 度	优势 种	高度 (m)	伴生 种	盖度 (%)	优势 种	高度 (m)	伴生种	盖度 (%)	优势种	高度 (m)	伴生种
I.针 叶林	一、温 性针 叶林	(一) 温 性常绿针 叶林	1.华山松 群系	0.55	华山 松	9	—	20	珍珠 梅	2.0	麻叶绣 线菊、 黄蔷薇	15	—	0.2	东方草莓、平 车前、细裂叶 莲蒿、大火 草、天蓝苜 蓿、百脉根、 珠光香青、漆 姑草
II.灌 丛和灌 草丛	二、灌 丛	(二) 温 性落叶阔 叶灌丛	2.珍珠梅 群系	—	—	—	—	75	珍珠 梅	2.0	中华绣 线菊、 麻叶绣 线菊、 多花勾 儿茶、 平枝枸 子	15	东方草 莓	0.2	野艾蒿、大火 草、费菜、大 戟
			3.黄蔷薇 群系	—	—	—	—	70	黄蔷 薇	2.5	木蓝	20	细裂叶 莲蒿	0.3	蜈蚣凤尾蕨、 费菜、紫苜 蓿、羊蹄
	三、灌 草丛	(三) 暖 性灌草丛	4.野艾蒿 群系	—	—	—	—	—	—	—	—	85	野艾蒿	0.3	细裂叶莲蒿、 种阜草、龙牙 草、紫苜蓿

2) 动物现状

在秦州珍稀水生野生动物国家级自然保护区范围内、本项目直流输电线路附近设置样线 3 条，于 2024 年 11 月和 2025 年 3 月和 6 月进行 3 次调查，累计调查 9 条样线。并安装了 2 台红外相机。调查到的物种主要有橙翅噪鹛、环颈雉、小鹇、棕胸岩鹛、大山雀、星鸦、白腰草鹛、蓝额红尾鸲、棕头鸦雀、珠颈斑鸠、岩松鼠等。发现国家二级重点保护动物 3 种，橙翅噪鹛、豹猫和赤狐。

表 7-38 动物样线调查信息一览表

样线编号	小地名	起点海拔/m	终点海拔/m	样线长度/km	主要生境
G1-37	埂子村	1760	1905	1.37	农田
G1-38	埂子村	1740	1881	1.33	乔木林、灌木林、内陆水体（小溪）
G1-39	埂子村	1830	1781	1.13	乔木林
G3-37	埂子村	1760	1905	1.37	乔木林、灌木林
G3-38	埂子村	1740	1881	1.33	乔木林、灌木林
G3-39	埂子村	1830	1781	1.13	乔木林、灌木林
G4-23	埂子村	1830	1781	1.13	乔木林、灌木林、内陆水体（小溪）
G4-24	埂子村	1760	1905	1.37	乔木林、灌木林
G4-25	埂子村	1740	1881	1.33	乔木林、灌木林

7.2.8.3.3 甘肃白水江国家级自然保护区（甘肃白水江重要候鸟迁徙通道）

（1）评价等级

本项目直流线路穿越甘肃白水江国家级自然保护区（甘肃白水江重要候鸟迁徙通道）实验区约 8.9km，立塔 13 基，距离核心区最近约 1.6km，穿越范围同时是大熊猫国家公园（甘肃片区）（大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地），根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），评价等级为一级。



图 7-22 本工程穿越甘肃白水江国家级自然保护区（甘肃白水江重要候鸟迁徙通道）现状照片

（2）工程穿越处生态现状

1）植物及植被现状

①调查时间及点位设置

2024 年 11 月、12 月及 2025 年 3 月，在甘肃白水江国家级自然保护区（甘肃白水江重要候鸟迁徙通道）内共布设 27 个植物样方点位（G11-G37），主要自然植被群落为柏木林、水麻灌丛、木贼沼泽、蝎子草灌草丛、欧洲凤尾蕨灌草丛，样方数量均达到 5 个及以上，植物样方调查数量符合相应评价等级样方数量要求。样方调查点位统计具体详见下表。

表 7-39 植物样线调查信息一览表

序号	样方编号	群系	地点	海拔/m	地形	坡度	坡向
1.	G17	水麻灌丛	甘肃省陇南市武都区 G75 兰海高速靠近银杏隧道	693	低山	5	东南
2.	G18	水麻灌丛	甘肃省陇南市文县靠近四川河坝里	1122	中山	10	东
3.	G19	水麻灌丛	甘肃省陇南市文县靠近四川河坝里	914	低山	3	南
4.	G20	水麻灌丛	四川省广元市青川县 105 省道靠近姚渡镇	574	低山	5	北
5.	G21	水麻灌丛	四川省广元市青川县乔庄镇 037 乡道	1066	中山	15	东南

序号	样方编号	群系	地点	海拔/m	地形	坡度	坡向
6.	G88	水麻灌丛	四川省广元市青川县乔庄镇齐家沟	681	低山	11	北
7.	G8	木贼沼泽	甘肃省陇南市文县 212 国道靠近 999 吴氏鲜鱼酒楼	1072	中山	4	西北
8.	G9	木贼沼泽	四川省广元市青川县骑马乡岩埡村	1052	中山	3	北
9.	G10	木贼沼泽	甘肃省陇南市文县靠近四川河坝里	1112	中山	5	东
10.	G11	木贼沼泽	甘肃省陇南市文县靠近四川河坝里	923	低山	5	西北
11.	G12	木贼沼泽	四川省广元市青川县 105 省道靠近姚渡镇	1031	中山	2	北
12.	G63	木贼沼泽	四川省广元市青川县乔庄镇 037 乡道	904	低山	4	北
13.	G53	欧洲凤尾蕨灌草丛	四川省广元市青川县乔庄镇 037 乡道	1028	中山	4	东北
14.	G55	欧洲凤尾蕨灌草丛	四川省广元市青川县乔庄镇 037 乡道	1074	中山	11	北
15.	G82	欧洲凤尾蕨灌草丛	四川省广元市青川县乔庄镇苏家坪	961	低山	15	西南
16.	G83	欧洲凤尾蕨灌草丛	四川省广元市青川县乔庄镇苏家坪	961	低山	0	——
17.	G90	欧洲凤尾蕨灌草丛	四川省广元市青川县乔庄镇齐家沟	676	低山	4	东北
18.	G54	蝎子草灌草丛	四川省广元市青川县乔庄镇 037 乡道	1035	中山	24	北
19.	G56	蝎子草灌草丛	四川省广元市青川县乔庄镇 037 乡道	953	低山	4	东北
20.	G78	蝎子草灌草丛	四川省广元市青川县乔庄镇马面沟	887	低山	7	东
21.	G81	蝎子草灌草丛	四川省广元市青川县乔庄镇苏家坪	995	低山	21	西南
22.	G84	蝎子草灌草丛	四川省广元市青川县乔庄镇 037 乡道	998	低山	5	东北
23.	G76	柏木林	四川省广元市青川县乔庄镇马面沟	876	低山	15	北
24.	G79	柏木林	四川省广元市青川县骑马乡岩埡村	1049	中山	0	——
25.	G77	柏木林	四川省广元市青川县乔庄镇马面沟	869	低山	11	北
26.	G80	柏木林	四川省广元市青川县骑马乡岩埡村	859	低山	11	西北
27.	G120	柏木林	四川省广元市青川县骑马乡岩埡村	933	低山	18	东南



## ②植被类型现状概述和重要物种


根据现场调查，评价范围内主要植被为柏木林、水麻灌丛、木贼沼泽、蝎子草灌草丛、欧洲凤尾蕨灌草丛，植被现状概述见表 7-40。

现场调查到国家二级保护植物厚朴 1 处，共约 24 株，详细信息见比表 7-41。

表 7-40 评价范围主要植被类型及自然植被群落结构特征表

植被 型组	植被 型	植被亚型	群系中文名	乔木层				灌木层				草本层			
				郁 闭 度	优 势 种	高 度 (m)	伴 生 种	盖 度 (%)	优 势 种	高 度 (m)	伴 生 种	盖 度 (%)	优 势 种	高 度 (m)	伴 生 种
I.针 叶林	一、暖 性针叶 林	(一)暖性常 绿针叶林	1.柏木林	0.6	柏 木	11	枫香 树、 棕 榈、 化香	47	——	1.1	海金 子、豪 猪刺、 铁仔、 马桑等	21	大披针 薹草	0.3	点地梅
II.灌 丛和 灌草 丛	二、落 叶阔叶 灌丛	(二)温性落 叶阔叶灌 丛	2.水麻	— —	— —	——	——	85	水麻	2.6	马桑、 盐麸 木、插 田泡等	25	——	0.4	金鸡假瘤蕨、 窃衣、鬼针 草、狗尾草、 风轮菜等
	三、 灌草丛	(三)暖性灌 草丛	3.蝎子草灌 草丛	— —	— —	——	——	——	——	——	——	84	蝎子草	0.37	野艾蒿、繁 缕、异叶黄鹌 菜等
			4.欧洲凤尾 蕨灌草丛	— —	— —	——	——	——	——	——	——	56	欧洲凤 尾蕨	0.43	青绿薹草、窃 衣等
III.沼 泽和 水生 植被	四、沼 泽	(四)草本沼 泽	5.木贼沼泽	— —	— —	——	——	——	——	——	——	90	木贼	0.8	苦苣菜、异叶 黄堇菜、直立 婆婆纳、簇生 泉卷耳等

表 7-41 评价范围内重要物种统计表

序号	植物名/拉丁名	保护级别	分布区域/生长状况	数量	与工程位置关系	工程影响方式	现场调查照片
1.	厚朴 ( <i>Houpoa officinalis</i> )	国家二级	甘肃白水江国家级自然保护区（甘肃白水江重要候鸟迁徙通道），良好	25 棵	距离 T180 塔基最近水平直线距离约 2.03km	间接影响，施工扬尘及施工活动	

注：数据来源于《中国植物志》、《国家重点保护野生植物名录》（2021）。表中物种归林业和草原局管理。

2) 动物现状

在甘肃白水江国家级自然保护区（甘肃白水江重要候鸟迁徙通道）范围内、本项目直流输电线路附近设置样线 7 条，于 2024 年 11 月和 2025 年 1 月、3 月和 5 月进行 4 次调查，累计调查 28 条样线。并安装了 3 台红外相机。调查到的物种主要有红嘴相思鸟、领雀嘴鹛、白领凤鹛、绿背山雀、黄臀鹛、小鹁、绿翅短脚鹛、棕颈钩嘴鹛、红腹锦鸡、小鹿、花面狸等。除此以外，整理出评价区内或周边现场记录到国家二级重点保护野生动物 3 种，其中红嘴相思鸟和橙翅噪鹛是在乔木林里拍摄到。

表 7-42 动物样线调查信息一览表

样线编号	小地名	起点海拔/m	终点海拔/m	样线长度/km	主要生境
G1-43	崖洼上	1167	962	1.96	乔木林、灌木林
G1-45	顶子石	726	1045	2.07	乔木林
G1-46	白崖上	879	742	1.69	乔木林
G1-47	强家湾隧道	1521	874	1.67	内陆水体（河流）
G1-48	渭沟里	925	1244	1.66	乔木林
G1-49	学房湾	1182	934	1.66	乔木林、灌木林
G1-50	老院子	1184	944	2.08	乔木林、灌木林、居住点
G2-22	白崖上	879	742	1.69	乔木林、居住点、内陆水体（小溪）
G2-23	罗佳漩	1726	1358	1.76	乔木林、灌木林
G2-24	顶子石	726	1045	2.07	乔木林
G2-25	峰崖沟	1645	1436	2.08	乔木林、灌木林
G2-26	渭沟里	925	1244	1.66	乔木林、灌木林
G2-27	上中院	1285	1495	1.66	乔木林、灌木林
G2-29	强家湾隧道	1521	874	1.67	内陆水体（河流）
G3-40	顶子石	726	1045	2.07	乔木林、灌木林
G3-41	白崖上	879	742	1.69	乔木林、居住点、内陆水体（小溪）
G3-45	渭沟里	925	1244	1.66	乔木林、灌木林
G3-46	罗佳漩	1726	1358	1.76	乔木林、灌木林
G3-47	峰崖沟	1645	1436	2.08	乔木林、灌木林
G3-48	上中院	1285	1495	1.66	乔木林、灌木林
G3-49	强家湾隧道	1521	874	1.67	灌木林、乔木林
G4-4	顶子石	726	1045	2.07	乔木林、灌木林、居住点
G4-5	白崖上	879	742	1.69	乔木林、居住点、内陆水体（小溪）
G4-6	罗佳漩	1726	1358	1.76	乔木林、灌木林、居住点
G4-7	峰崖沟	1645	1436	2.08	乔木林、灌木林、居住点
G4-8	渭沟里	925	1244	1.66	乔木林、灌木林、居住点



样线编号	小地名	起点海拔/m	终点海拔/m	样线长度/km	主要生境
G4-9	强家湾隧道	1521	874	1.67	灌木林、乔木林、内陆水体（河流）
G4-10	上中院	1285	1495	1.66	乔木林、灌木林

7.2.8.3.4 甘肃裕河省级自然保护区

（1）评价等级

本项目直流线路穿越甘肃裕河省级自然保护区实验区约 3.0km，立塔 4 基，距离核心区最近约 3.5km，穿越范围同时是大熊猫国家公园（甘肃片区）（大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地），根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），评价等级为一级。



图 7-23 本工程穿越甘肃裕河省级自然保护区现状照片

（2）工程穿越处生态现状

1）植物及植被现状

①调查时间及点位设置

2025 年 3 月，在保护区评价范围内共布设了 20 个植物样方点位（样方编号 G60-G79），主要植被群落醉鱼草灌丛、马桑灌丛、绣线菊灌丛和野艾蒿灌草丛，样方数量均达到 5 个，植物样方调查数量符合相应评价等级样方数量要求。样方调查点位统计具体详见下表。

表 7-43 现状植物样方调查点位统计表

序号	样方编号	群系	地点	海拔/m	地形	坡度	坡向
1.	G60	醉鱼草灌丛	甘肃省陇南市康县平洛镇柏家山	1293	中山	0	—
2.	G62	醉鱼草灌丛	甘肃省陇南市康县平洛镇柏家山	1283	中山	5	北
3.	G63	醉鱼草灌丛	甘肃省陇南市康县平洛镇柏家山	1283	中山	6	南
4.	G61	醉鱼草灌丛	甘肃省陇南市康县平洛镇柏家山	1284	中山	4	东北
5.	G64	醉鱼草灌丛	甘肃省陇南市康县平洛镇柏家山	1267	中山	9	东北
6.	G70	绣线菊灌丛	四川省广元市青川县乔庄镇水井湾	1074	中山	5	北
7.	G71	绣线菊灌丛	四川省广元市青川县乔庄镇水井湾	1065	中山	4	北
8.	G72	绣线菊灌丛	四川省广元市青川县乔庄镇林沟里	1061	中山	5	东南
9.	G73	绣线菊灌丛	甘肃省陇南市康县平洛镇柏家山	1298	中山	26	东
10.	G74	绣线菊灌丛	甘肃省陇南市康县平洛镇柏家山	1332	中山	31	西
11.	G65	马桑灌丛	甘肃省陇南市康县平洛镇柏家山	1199	中山	7	东南
12.	G66	马桑灌丛	四川省广元市青川县乔庄镇齐家沟	1227	中山	13	北
13.	G67	马桑灌丛	甘肃省陇南市康县平洛镇柏家山	1542	中山	7	东北
14.	G68	马桑灌丛	甘肃省陇南市康县平洛镇柏家山	1283	中山	15	东
15.	G69	马桑灌丛	甘肃省陇南市康县平洛镇柏家山	1230	中山	26	东
16.	G75	野艾蒿灌丛	甘肃省陇南市康县平洛镇柏家山	1281	中山	0	—
17.	G76	野艾蒿灌丛	甘肃省陇南市康县平洛镇柏家山	1304	中山	0	—
18.	G77	野艾蒿灌丛	甘肃省陇南市康县平洛镇柏家山	1274	中山	0	—
19.	G78	野艾蒿灌丛	甘肃省陇南市康县平洛镇柏家山	1173	中山	0	—
20.	G79	野艾蒿灌丛	甘肃省陇南市康县平洛镇柏家山	1159	中山	0	—

## ②植被类型及现状描述及重要物种

根据现场调查，评价范围内主要植被为醉鱼草灌丛、马桑灌丛、绣线菊灌丛和野艾蒿灌丛。调查过程中未见国家重点保护物种。

表 7-44 评价范围主要植被类型及自然植被群落结构特征表

植被型组	植被型	植被亚型	群系中文名	乔木层				灌木层				草本层			
				郁闭度	优势种	高度(m)	伴生种	盖度(%)	优势种	高度(m)	伴生种	盖度(%)	优势种	高度(m)	伴生种
I. 灌丛和灌草丛	一、落叶阔叶灌丛	(一) 温性落叶阔叶灌丛	1. 醉鱼草群系	—	—	—	—	49	醉鱼草	1.61	豪猪刺、野蔷薇	23	—	0.34	五月艾、井栏边草、一年蓬等
			2. 绣线菊灌丛	—	—	—	—	65	绣线菊	1.7	平枝栒子、金丝桃、盐麸木等	20	卷柏	0.2	黄毛草莓、老鹳草、黑麦草、败将叶菊芹等
		(二) 暖性落叶阔叶灌丛	3. 马桑灌丛	—	—	—	—	80	马桑	2.3	金丝桃、醉鱼草、木姜子等	25	黄毛草莓	0.1	苎草、黄花蒿、龙牙草、野艾蒿、野菊等
	二、灌草丛	(三) 暖性灌草丛	4. 野艾蒿灌丛	—	—	—	—	—	—	—	—	75	野艾蒿	0.3	猪毛蒿、车前等

2) 动物现状

在甘肃裕河省级自然保护区范围内、本项目直流输电线路附近设置样线 6 条，于 2024 年 11 月和 2025 年 1 月、3 月和 5 月进行 4 次调查，累计调查 14 条样线。安装了 2 台红外相机。

调查到的物种主要有松鸦、斑姬啄木鸟、大山雀、红头长尾山雀、红嘴蓝鹊、红嘴相思鸟、灰鹊鸂、灰眶雀鹛、蓝额红尾鸂、绿背山雀、松鸦、珠颈斑鸂、棕颈钩嘴鹛、棕头鸦雀、红嘴相思鸟等。其中红嘴相思鸟国家重点保护动物。

表 7-45 动物样线调查信息一览表

样线编号	小地名	起点海拔/m	终点海拔/m	样线长度/km	主要生境
G1-51	尹家河村	1451	1364	1.63	乔木林
G2-28	尹家河村	1451	1364	1.63	灌木林
G3-50	尹家河村	1451	1364	1.63	乔木林、灌木林
G3-51	冯坪里	1920	2423	1.20	乔木林、灌木林、居住点
G3-52	阳焮	2267	1653	1.41	乔木林、灌木林、居住点
G3-53	马家梁上	2163	1751	1.20	乔木林、灌木林、居住点
G3-54	苏家沟	1644	1461	1.26	乔木林、灌木林、居住点
G3-55	渭河沟	2303	1649	1.19	乔木林、灌木林
G4-11	尹家河村	1451	1364	1.63	乔木林、灌木林、居住点
G4-12	阳焮	2267	1653	1.41	乔木林、灌木林、内陆水体（小溪）
G4-13	冯坪里	1920	2423	1.20	灌木林、内陆水体（小溪）
G4-14	马家梁上	2163	1751	1.20	灌木林、内陆水体（小溪）
G4-15	苏家沟	1644	1461	1.26	灌木林、居住点、内陆水体（小溪）
G4-16	渭河沟	2303	1649	1.19	灌木林、居住点、内陆水体（小溪）

7.2.8.4 湿地公园

7.2.8.4.1 甘肃永昌北海子国家湿地公园

(1) 评价等级

本工程直流输电线路一档跨越甘肃永昌北海子国家湿地公园保育区约 100m，在湿地公园内无地表占地；根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），评



价等级为三级。



图 7-24 本工程跨越甘肃永昌北海子国家湿地公园现状照片

## （2）工程跨越处生态现状

### 1）植物及植被现状

线路一档跨越甘肃永昌北海子国家湿地公园段位于阿拉善高平原草原化荒漠、半灌木、灌木荒漠区，植被以旱生、超旱生半灌木为主要类型，如红砂群系、猫头刺群系、尖叶盐爪爪群系、盐爪爪群系等，红砂群系是草原化荒漠的典型代表，分布广泛，伴生物种以灌木成分多，主要有珍珠猪毛菜、合头草、泡泡刺、紫苑木、猫头刺等；灌木也占有一定比例，如刺旋花群系，刺旋花群系常见于砾质戈壁，常见伴生种有霸王、棉刺、驼绒藜、红砂、猫头刺、戈壁短舌菊等。（数据来源于《甘肃植被》）

### 2）动物现状

在甘肃永昌北海子国家湿地公园范围内、本项目直流输电线路附近设置样线 4 条，于 2024 年 11 月和 2025 年 1 月、3 月和 6 月进行 4 次调查，累计调查 13 条样线。并安装了 2 台红外相机。调查到的物种主要有赤麻鸭、大天鹅、环颈雉、褐岩鹑、凤头潜鸭、大斑啄木鸟、麻雀等。评价区范围内及周边调查到国家二级重点保护动物有 4 种，白琵鹭、红隼、大天鹅、豹猫，其中豹猫是在湿地公园周边乔木林里布设红外相机拍摄到。

**表 7-46 动物样线调查信息一览表**

样线编号	小地名	起点海拔/m	终点海拔/m	样 线 长 度 /km	主要生境
G1-19	尖墩庄	1891	1882	1.42	内陆水体（小型湖泊）、农田、乔木林
G1-21	下安门	1929	1956	1.37	戈壁
G1-22	下安门	1940	1975	1.74	戈壁
G1-23	红圈子	1991	1975	1.32	戈壁
G2-12	尖墩庄	1891	1882	1.42	内陆水体（小型湖泊）、农田、居住点
G3-22	尖墩庄	1891	1882	1.42	内陆水体（小型湖泊）、农田、居住点
G3-23	下安门	1940	1975	1.74	戈壁
G3-24	红圈子	1991	1975	1.32	戈壁
G3-25	下安门	1929	1956	1.37	戈壁
G4-36	尖墩庄	1891	1882	1.42	内陆水体（小型湖泊）、居住点、灌木林
G4-37	下安门	1929	1956	1.37	内陆水体（小溪）、灌木林、乔木林
G4-38	红圈子	1991	1975	1.32	戈壁、灌木林
G4-39	下安门	1940	1975	1.74	戈壁、灌木林

7.2.8.4.2 甘肃民勤石羊河国家湿地公园（甘肃民勤石羊河重要候鸟迁徙通道、甘肃民勤石羊河湿地候鸟及爬行类重要栖息地）

（1）评价等级

本工程直流输电线路穿越湿地公园及重要鸟类迁徙通道约 0.8km，立塔 1 基；根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），本工程线路穿越甘肃民勤石羊河国家湿地公园，评价等级为二级，同时穿越甘肃民勤石羊河湿地候鸟及爬行类重要栖息地，评价等级为一级，因此工程穿越甘肃民勤石羊河国家湿地公园（甘肃民勤石羊河重要候鸟迁徙通道、甘肃民勤石羊河湿地候鸟及爬行类重要栖息地）段评价等级为一级。



图 7-25 本工程穿越甘肃民勤石羊河国家湿地公园（甘肃民勤石羊河重要候鸟迁徙通道、甘肃民勤石羊河湿地候鸟及爬行类重要栖息地）现状照片

(2) 工程穿越处生态现状

1) 植物及植被现状

2025 年 6 月，在甘肃民勤石羊河国家湿地公园（甘肃民勤石羊河重要候鸟迁徙通道、甘肃民勤石羊河湿地候鸟及爬行类重要栖息地）评价范围内共布设 25 个植物样方点位（G145-G169），主要自然群落为沙枣灌丛、苦豆子草甸、怪柳灌丛、猪毛菜灌丛和小叶锦鸡儿荒漠，样方数量均达到 5 个，植物样方调查数量符合相应评价等级样方数量要求。样方调查点位统计具体详见下表。

表 7-47 现状植物样方调查点位统计表

序号	样方编号	群系	地点	海拔/m	地形	坡度	坡向
1.	G160	苦豆子	甘肃省武威市民勤县 569 国道 靠近洪水河桥	1400	中山	0	—
2.	G161	苦豆子	甘肃省武威市民勤县 569 国道	1393	中山	0	—
3.	G162	苦豆子	甘肃省武威市民勤县 569 国道 靠近洪水河桥	1400	中山	0	—
4.	G163	苦豆子	甘肃省武威市民勤县 569 国道	1397	中山	0	—
5.	G164	苦豆子	甘肃省武威市民勤县 569 国道	1397	中山	0	—
6.	G150	怪柳	甘肃省武威市民勤县 569 国道	1399	中山	0	—
7.	G151	怪柳	甘肃省武威市民勤县 569 国道 靠近洪水河桥	1403	中山	0	—
8.	G152	怪柳	甘肃省武威市民勤县 569 国道 靠近洪水河桥	1394	中山	0	—
9.	G153	怪柳	甘肃省武威市民勤县 569 国道	1396	中山	0	—

序号	样方编号	群系	地点	海拔/m	地形	坡度	坡向
10.	G154	怪柳	甘肃省武威市民勤县 569 国道 靠近洪水河桥	1401	中山	0	—
11.	G155	猪毛菜	甘肃省武威市民勤县 569 国道	1394	中山	0	—
12.	G156	猪毛菜	甘肃省武威市民勤县 569 国道 靠近洪水河桥	1397	中山	0	—
13.	G157	猪毛菜	甘肃省武威市民勤县 569 国道	1401	中山	0	—
14.	G158	猪毛菜	甘肃省武威市民勤县 569 国道	1393	中山	0	—
15.	G159	猪毛菜	甘肃省武威市民勤县 569 国道 靠近洪水河桥	1397	中山	0	—
16.	G165	小叶锦鸡儿	甘肃省武威市民勤县 569 国道 靠近洪水河桥	1403	中山	0	—
17.	G166	小叶锦鸡儿	甘肃省武威市民勤县 569 国道	1410	中山	0	—
18.	G167	小叶锦鸡儿	甘肃省武威市民勤县 569 国道 靠近洪水河桥	1404	中山	0	—
19.	G168	小叶锦鸡儿	甘肃省武威市凉州区 569 国道 靠近洪水河桥	1405	中山	0	—
20.	G169	小叶锦鸡儿	甘肃省武威市民勤县	1398	中山	0	—
21.	G145	沙枣	甘肃省武威市民勤县 569 国道	1399	中山	0	—
22.	G146	沙枣	甘肃省武威市民勤县 569 国道 靠近洪水河桥	1401	中山	0	—
23.	G147	沙枣	甘肃省武威市民勤县 569 国道 靠近洪水河桥	1413	中山	0	—
24.	G148	沙枣	甘肃省武威市凉州区 159 县道 靠近刘家北庄	1423	中山	0	—
25.	G149	沙枣	甘肃省武威市民勤县 569 国道	1404	中山	0	—

## ②植被类型现状叙述和重要物种

根据现场调查，评价范围内主要植被为沙枣灌丛、苦豆子草甸、怪柳灌丛、猪毛菜灌丛和小叶锦鸡儿荒漠，植被类型现状叙述见下表。

现场调查未调查到有国家重点保护植物。



表 7-48 评价范围主要植被类型及自然植被群落结构特征表

植被 型组	植被 型	植被亚型	群系中文 名	乔木层				灌木层				草本层			
				郁闭 度	优势 种	高度 (m)	伴生 种	盖度 (%)	优势 种	高度 (m)	伴生种	盖度 (%)	优势种	高度 (m)	伴生种
I.灌 丛 和 灌 草 丛	一、落 叶阔 叶灌 丛	(一) 温 性落叶阔 叶灌丛	1.桉柳灌 丛	—	—	—	—	76	桉柳	2.5	—	5	—	0.1	茵陈蒿
			2.沙枣群 系	60	沙 枣	6	—	—	—	—	—	20	骆驼蓬	0.2	茵陈蒿
	二、灌 草丛	(二) 暖 性灌草丛	3.猪毛菜 灌草丛	—	—	—	—	—	—	—	—	80	猪毛菜	0.5	—
II.荒 漠	三、荒 漠	(三) 灌 木荒漠	4.小叶锦 鸡儿荒漠	—	—	—	—	65	小叶 锦鸡 儿	2.5	-	20	骆驼蓬	0.1	—
III.草 甸	四、草 甸	(四) 盐 生草甸	5.苦豆子 草甸	—	—	—	—	—	—	—	—	75	苦豆子	0.2	—

2) 动物现状

在甘肃民勤石羊河国家湿地公园（甘肃民勤石羊河重要候鸟迁徙通道、甘肃民勤石羊河湿地候鸟及爬行类重要栖息地）范围内、本项目直流输电线路附近设置样线 5 条，于 2024 年 11 月和 2025 年 1 月、3 月和 6 月进行 4 次调查，累计调查 20 条样线。并安装了 5 台红外相机。

调查到的物种主要有白尾海雕、灰头绿啄木鸟、芦鹀、环颈雉、灰喜鹊、白鹡鸰、山麻雀、荒漠麻蜥、灰斑鸠等。

其中白尾海雕为国家一级保护鸟类，分布在甘肃民勤石羊河上游附近，被红外相机拍摄到，活动在水源附近；黑鸢、红隼、小天鹅、鹰雕、大鵟、大天鹅、赤狐为国家二级保护动物。

表 7-49 动物样线调查信息一览表

样线编号	小地名	起点海拔/m	终点海拔/m	样线长度/km	主要生境
G1-24	洪水河	1447	1448	1.52	灌木林
G1-25	洪水河	1452	1453	1.71	荒漠
G1-26	黄茂洼	1449	1452	1.44	荒漠
G1-27	官沟	1449	1448	1.06	荒漠、灌木林
G1-28	G569 国道	1452	1452	1.06	荒漠、灌木林
G2-14	官沟	1449	1448	1.06	荒漠、内陆水体（河流）、灌木林
G2-15	洪水河	1447	1448	1.52	荒漠、内陆水体（河流）
G2-16	洪水河	1452	1453	1.71	荒漠
G2-17	G569 国道	1452	1452	1.06	荒漠
G2-18	黄茂洼	1449	1452	1.44	荒漠、内陆水体（河流）、灌木林
G3-26	洪水河	1452	1453	1.71	荒漠
G3-27	G569 国道	1452	1452	1.06	荒漠
G3-28	官沟	1449	1448	1.06	荒漠、内陆水体（河流）
G3-29	洪水河	1447	1448	1.52	荒漠、内陆水体（河流）
G3-30	黄茂洼	1449	1452	1.44	荒漠、灌木林
G4-29	官沟	1449	1448	1.06	灌木林
G4-30	洪水河	1447	1448	1.52	荒漠、内陆水体（河流）
G4-31	G569 国道	1452	1452	1.06	荒漠、灌木林
G4-32	洪水河	1452	1453	1.71	灌木林
G4-33	黄茂洼	1449	1452	1.44	荒漠、灌木林

7.2.8.5 地质公园

7.2.8.5.1 甘肃金塔黑河省级地质公园

(1) 评价等级

本工程直流输电线路穿越甘肃金塔黑河省级地质公园约 12.5km，立塔 25 基。根

据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），评价等级为二级，但甘肃金塔黑河省级地质公园位于金塔县内，所在县域范围为甘肃金塔县重要候鸟迁徙通道，采取最高等级评价为一级。

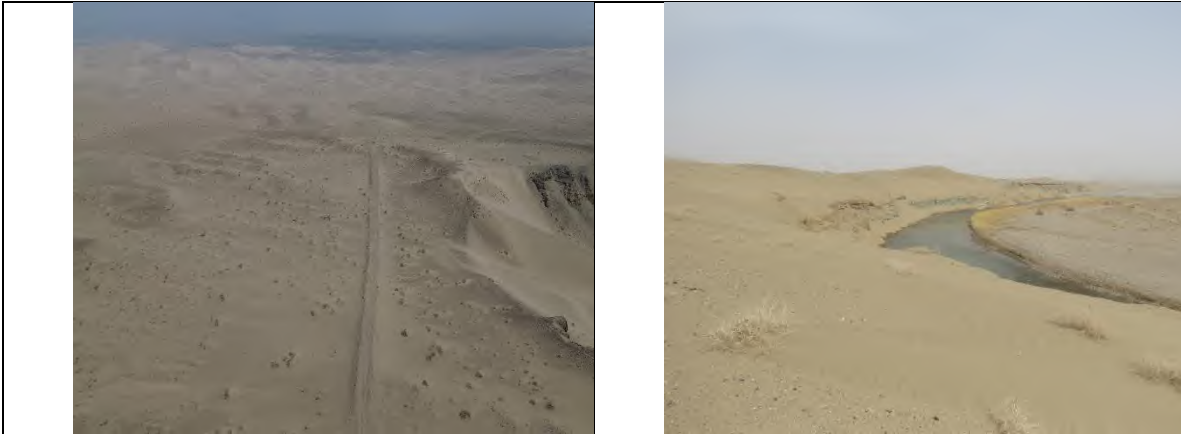


图 7-26 本工程穿越甘肃金塔黑河省级地质公园现状照片

（2）工程穿越处生态现状

1）植物及植被现状

①调查时间及点位设置

2025 年 6 月，在甘肃金塔黑河省级地质公园评价范围内共布设 10 个植物样方点位（G198-G204，G219-G220，G229），主要自然群落为泡泡刺荒漠和沙拐枣荒漠，样方数量均达到 5 个，植物样方调查数量符合相应评价等级样方数量要求。样方调查点位统计具体详见下表。

表 7-50 现状植物样方调查点位统计表

序号	样方编号	群系	地点	海拔/m	地形	坡度	坡向
1.	G198	泡泡刺	金塔县 260 县道靠近板梁	1251	中山	0	—
2.	G199	泡泡刺	金塔县	1327	中山	7	西南
3.	G200	泡泡刺	金塔县	1285	中山	0	—
4.	G219	泡泡刺	金塔县靠近大墩门总干渠	1184	中山	0	—
5.	G220	泡泡刺	金塔县环城东路 73 号靠近静涛庄园	1356	中山	0	—
6.	G201	沙拐枣	金塔县 260 县道靠近板梁	1352	中山	0	—
7.	G202	沙拐枣	金塔县	1357	中山	18	南
8.	G203	沙拐枣	金塔县	1329	中山	0	—
9.	G204	沙拐枣	金塔县	1282	中山	0	—

序号	样方编号	群系	地点	海拔/m	地形	坡度	坡向
10.	G229	沙拐枣	金塔县	1178	中山	0	—

②植被类型现状叙述和重要物种

根据现场调查，评价范围内主要植被为泡泡刺荒漠和沙拐枣荒漠，植被类型现状叙述见下表。

现场调查未调查到有国家重点保护植物。



表 7-51 评价范围主要植被类型及自然植被群落结构特征表

植被 型组	植被型	植被亚型	群系中文名	乔木层				灌木层				草本层			
				郁 闭 度	优 势 种	高 度 (m)	伴 生 种	盖 度 (%)	优 势 种	高 度 (m)	伴 生 种	盖 度 (%)	优 势 种	高 度 (m)	伴 生 种
I.荒 漠	一、荒 漠	(一)灌木 荒漠	1.泡泡刺	—	—	—	—	70	泡泡 刺	0.3	—	—	—	—	—
			2.沙拐枣	—	—	—	—	60	沙拐 枣	0.5	—	—	—	—	—

2) 动物现状

在甘肃金塔黑河省级地质公园范围内、本项目直流输电线路附近设置样线 4 条。于 2024 年 11 月和 2025 年 1 月、3 月和 6 月进行 4 次调查，累计调查 12 条样线。

调查到的物种主要有岩鸽、普通鸬鹚、赤麻鸭、大白鹭、麻雀、喜鹊、红腹红尾鸲、凤头百灵、红嘴鸥等。除此以外，2025 年 3 月清晨还拍摄到国家一级保护鸟类黑鹳，活动在甘肃金塔县大墩门水库和黑河下游附近。离工程的评价范围区有 4km 左右。国家二级保护鸟类有普通鵟、小天鹅、黑尾地鸦。

表 7-52 动物样线调查信息一览表

样线编号	小地名	起点海拔/m	终点海拔/m	样线长度/km	主要生境
G1-4	大墩门水库附近	1317	1424	2.47	荒漠
G1-6	黑河附近	1242	1331	1.81	荒漠、内陆水体（河流）
G2-3	黑河附近	1242	1331	1.81	荒漠、内陆水体（河流）
G2-5	大墩门水库附近	1317	1424	2.47	荒漠
G3-4	大墩门水库附近	1317	1424	2.47	荒漠
G3-5	黑河附近	1254	1239	1.82	荒漠、内陆水体（河流）
G3-6	黑河附近	1271	1345	1.60	荒漠
G3-7	黑河附近	1242	1331	1.81	荒漠、内陆水体（河流）
G4-59	黑河附近	1254	1239	1.82	荒漠
G4-60	大墩门水库附近	1317	1424	2.47	荒漠
G4-61	黑河附近	1271	1345	1.60	荒漠
G4-62	黑河附近	1242	1331	1.81	荒漠、内陆水体（河流）

7.2.8.5.2 金昌市北海子湿地省级地质公园

(1) 评价等级

本工程直流输电线路穿越金昌市北海子湿地省级地质公园穿越地质公园约 6.8km，立塔 10 基；根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），评价等级为二级。



图 7-27 本工程穿越金昌市北海子湿地省级地质公园现状照片

(2) 工程穿越处生态现状

1) 植物及植被现状

2025 年 6 月，在金昌市北海子湿地省级地质公园评价范围内共布设 12 个植物样方点位（G170-G181），主要自然群落为骆驼蓬荒漠、黑杨林和珍珠柴荒漠，样方数量均达到 3 个，植物样方调查数量符合相应评价等级样方数量要求。样方调查点位统计具体详见下表。

表 7-53 现状植物样方调查点位统计表

序号	样方编号	群系	地点	海拔/m	地形	坡度	坡向
1.	G174	骆驼蓬	甘肃省金昌市永昌县靠近御山圣容寺	1899	中山	0	—
2.	G173	骆驼蓬	甘肃省金昌市永昌县靠近圣容寺塔	1866	中山	0	—
3.	G175	骆驼蓬	甘肃省金昌市永昌县靠近圣容寺塔	1878	中山	0	—
4.	G170	骆驼蓬	甘肃省金昌市永昌县 188 县道	1849	中山	0	—
5.	G171	骆驼蓬	甘肃省金昌市永昌县 188 县道靠近赵家河滩	1838	中山	0	—
6.	G172	骆驼蓬	甘肃省金昌市永昌县 188 县道靠近张家大庄子	1825	中山	0	—
7.	G176	黑杨	甘肃省金昌市永昌县靠近圣容寺塔	1879	中山	0	—
8.	G177	黑杨	甘肃省金昌市永昌县靠近御山圣容寺	1875	中山	0	—
9.	G178	黑杨	甘肃省金昌市永昌县	1876	中山	0	—
10.	G179	珍珠柴	甘肃省金昌市永昌县靠近圣容寺塔	1964	中山	0	—
11.	G180	珍珠柴	甘肃省金昌市永昌县靠近圣容寺塔	1934	中山	0	—

序号	样方编号	群系	地点	海拔/m	地形	坡度	坡向
12.	G181	珍珠柴	甘肃省金昌市永昌县靠近御山圣容寺	1944	中山	0	—

②植被类型现状叙述和重要物种

根据现场调查，评价范围内主要植被为骆驼蓬荒漠、黑杨林和珍珠柴荒漠，植被类型现状叙述见表 7-54。

现场调查未调查到有国家重点保护植物。



评价范围主要植被类型及自然植被群落结构特征表															
植被 型组	植被 型	植被亚型	群系中文 名	乔木层				灌木层				草本层			
				郁 闭 度	优势 种	高度 (m )	伴生 种	盖度 (% )	优势 种	高度 (m)	伴生种	盖度 (%)	优势种	高度 (m )	伴生种
I.阔 叶 林	一、落 叶阔 叶林	(一)河 岸落叶阔 叶林	1.黑杨林	0.7	黑杨	15	—	—	—	—	—	33	羊草	0.1	冷蒿、平车前
II.荒 漠	二、荒 漠	(二)半 灌木、小 半灌木荒 漠	2.骆驼蓬 荒漠	—	—	—	—	—	—	—	—	75	骆驼蓬	0.2	冷蒿、羊草
			3.珍珠柴 荒漠	—	—	—	—	80	珍珠 柴	0.3	—	—	—	—	—

2) 动物现状

在金昌市北海子湿地省级地质公园范围内、本项目直流输电线路附近设置样线中与甘肃永昌北海子国家湿地公园重叠部分共设置动物样线 4 条，详见 7.2.8.4.1 章节。不重叠部分设置动物样线 2 条，于 2024 年 11 月和 2025 年 1 月、3 月和 6 月进行 4 次调查，累计调查 8 条样线并安装了 3 台红外相机，其中与甘肃永昌北海子国家湿地公园重叠部分共设置 2 台红外相机，详见 7.2.8.4.1 章节，不重叠部分设置了 1 台红外相机。

调查到的物种主要有达乌里寒鸦、小天鹅、环颈雉、北红尾鸲、普通鵟、褐岩鹀、大斑啄木鸟、麻雀等。调查到国家二级重点保护动物有小天鹅、普通鵟、豹猫等，其中豹猫是在敏感区周边乔木林里布设红外相机拍摄到。

表 7-55 动物样线调查信息一览表

样线编号	小地名	起点海拔/m	终点海拔/m	样线长度/km	主要生境
G1-18	金川峡西	1886	1883	1.79	农田、内陆水体（大型湖泊）、乔木林
G1-20	尖墩庄	1883	1887	1.87	农田、居住点、乔木林
G2-11	金川峡西	1886	1883	1.79	农田、内陆水体（小型湖泊）、乔木林
G2-13	尖墩庄	1883	1887	1.87	农田、乔木林
G3-20	金川峡西	1886	1883	1.79	农田、内陆水体（大型湖泊）
G3-21	尖墩庄	1883	1887	1.87	农田、居住点
G4-34	金川峡西	1886	1883	1.79	农田、居住点
G4-35	尖墩庄	1883	1887	1.87	居住点、灌木林

7.2.8.6 森林公园

7.2.8.6.1 甘谷县尖山寺省级森林公园

(1) 评价等级

本项目直流线路在甘肃省天水市甘谷县一档跨越一般游憩区约 0.8km，在森林公园内无地表占地；根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），评价等级为三级。



图 7-28 本工程跨越甘谷县尖山寺省级森林公园现状照片

## (2) 工程穿越处生态现状

### 1) 植物及植被现状

线路一档跨越甘谷县尖山寺省级森林公园段位于暖温带南部落叶阔叶林地带，区域中分布着暖温带、温带植被型，如温带针叶林中油松群系，现存的油松群系大多为次生林或人工林，通常为纯林，有时也混生着锐齿栎、白桦等物种，灌木层一般以胡枝子、美丽胡枝子、三裂绣线菊等，草本层种类和数量较多，主要有薹草、白羊草、野古草、黄背草以及蒿属、早熟禾属物种；暖温带针叶林中白皮松给群系、华山松群系，华山松群系在区域内分布于海拔 1000-2000m 的阴坡和半阳坡上，呈小片纯林状，有时也与栎类组成松栎混交林，灌木层种类较多，种类以胡枝子、榛子、胡颓子、西北栒子、小檗、山梅花等居多，草本层植物很多而且茂密，种类以莎草科植物占据优势，主要有宽叶薹草、细叶薹草、羊胡子草、披针薹草等，其他种类有紫芒、糙苏、贝加尔唐松草、短距淫羊藿、玉竹等；暖温带阔叶林中锐齿槲栎群系、栓皮栎群系，锐齿槲栎主要分布海拔 1400-1800m 之间，纯林多见于 1500-1800m 的阴坡，海拔 1500m 以下有伴生树种，主要有华椴、青榨槭、鹅耳枥、刺楸、白桦、华山松等，灌木层优势种有甘肃山楂、青荚叶、四照花、山白树、箭竹、美丽胡枝子、华北绣线菊等，草本层发育不良，种类组成中以阴生草本居多，主要有宽叶薹草、羊胡子草、糙苏、铃兰等；灌丛主要有温带灌丛植被中的榛子群系、虎榛子群

系，暖温带灌丛中的马桑群系。（数据来源于《甘肃植被》）

2) 动物现状

在甘谷县尖山寺省级森林公园范围内、本项目直流输电线路附近设置样线 3 条，于 2024 年 11 月和 2025 年 3 月进行 2 次调查，累计调查 6 条样线。并安装了 1 台红外相机。调查到的物种主要有星鸦、红嘴蓝鹊、环颈雉、麻雀、岩松鼠、灰鹊鸽等。发现国家二级重点保护动物 2 种：橙翅噪鹛和豹猫，其中豹猫是位于乔木林的红外相机拍摄到。

表 7-56 动物样线调查信息一览表

样线编号	小地名	起点海拔/m	终点海拔/m	样线长度/km	主要生境
G1-34	马连咀	1794	1849	1.30	乔木林、农田
G1-35	阳山来	1948	1864	1.62	乔木林、农田
G1-36	格板峪	1841	1973	1.14	乔木林
G3-34	马连咀	1794	1849	1.30	乔木林、居住点、农田
G3-35	阳山来	1948	1864	1.62	乔木林
G3-36	格板峪	1841	1973	1.14	乔木林、农田、灌木林

7.2.8.7 风景名胜区

7.2.8.7.1 白龙湖风景名胜区

(1) 评价等级

本项目直流线路穿越白龙湖风景名胜区一般景区约 0.85km，立塔 2 基，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），评价等级为二级。





图 7-29 本工程穿越白龙湖风景名胜区现状照片

(2) 工程穿越处生态现状

1) 植物及植被现状

①调查时间及点位设置

2024 年 11 月及 2025 年 3 月，在风景名胜区评价范围内共布设了 9 个植物样方点位（S57-S65），主要自然植被群落桉木林、蝎子草灌草丛、灯芯草沼泽，样方数量均达到 3 个及以上，植物样方调查数量符合相应评价等级样方数量要求。

表 7-57 现状植物样方调查点位统计表

序号	样方编号	群系	地点	海拔/m	地形	坡度	坡向
1.	S63	桉木林	四川省广元市青川县观音店乡月家山	1094	中山	9	北
2.	S64	桉木林	四川省广元市青川县观音店乡 G75 兰海高速	1054	中山	23	北
3.	S65	蝎子草灌草丛	四川省广元市青川县观音店乡板白公路	1053	中山	0	——
4.	S57	灯芯草沼泽	四川省广元市青川县观音店乡侵林沟	1080	中山	0	——
5.	S58	灯芯草沼泽	四川省广元市青川县观音店乡苟家山	1021	中山	5	东
6.	S59	灯芯草沼泽	四川省广元市青川县观音店乡侵林沟	1047	中山	0	——
7.	S60	蝎子草灌草丛	四川省广元市青川县观音店乡侵林沟	1050	中山	0	——
8.	S61	蝎子草灌草丛	四川省广元市青川县观音店乡 G75 兰海高速	1045	中山	4	北

序号	样方 编号	群系	地点	海拔/m	地形	坡度	坡向
9.	S62	桉木林	四川省广元市青川县观音店乡黄泥坪	1035	中山	7	东北

②植被类型现状描述及重要物种

根据现场调查，评价范围内主要植被为桉木林、蝎子草灌草丛、灯芯草沼泽，植被现状描述见表 7-58。

评价范围内未见国家保护物种。

表 7-58 评价范围主要植被类型及自然植被群落结构特征表

植被型组	植被型	植被亚型	群系中文名	乔木层				灌木层				草本层			
				郁闭度	优势种	高度(m)	伴生种	盖度(%)	优势种	高度(m)	伴生种	盖度(%)	优势种	高度(m)	伴生种
I.阔叶林	一、落叶阔叶林	(一)山地杨、桦林	1.桤木群系	0.7	桤木	11	柏木	28	— —	1.1	铁仔、火棘、豪猪刺等	35	— —	0.23	繁缕、蝎子草、井栏边草、刺齿贯众等
II.灌丛和灌草丛	二、灌草丛	(二)暖性灌草丛	2.蝎子草群系	— —	— —	—	—	—	— —	—	—	84	蝎子草	0.37	野艾蒿、繁缕、异叶黄鹌菜等
III.沼泽和水生植物	三、沼泽	(三)草本沼泽	3.灯芯草群系	— —	— —	—	—	—	— —	—	—	47	灯芯草	0.37	蛇莓等

2) 动物现状

在白龙湖风景名胜区范围内、本项目直流输电线路附近设置样线 3 条。于 2024 年 11 月和 2025 年 3 月和 5 月，进行 3 次调查，累计调查 7 条样线。调查到的物种主要有灰眶雀鹛、黄腹山雀、绿背山雀、红头长尾山雀、棕颈钩嘴鹛、黄雀、白领凤鹛、黑颈凤鹛、金翅雀、北草蜥等。国家二级保护动物有：棕腹隼雕、喜山鵙、普通鵙、大鵙、红腹锦鸡，主要栖息于山地森林和林缘地带。

表 7-59 动物样线调查信息一览表

样线编号	小地名	起点海拔/m	终点海拔/m	样线长度/km	主要生境
S1-15	寺沟	1022	1061	1.03	乔木林、灌木林
S3-9	强家梁	1164	899	1.03	乔木林、灌木林、居住点
S3-10	将军石	1413	1316	1.17	乔木林、灌木林、居住点
S3-11	上岩里	1403	1056	1.03	乔木林、灌木林、居住点
S4-8	强家梁	1164	899	1.03	灌木林、乔木林、居住点
S4-9	将军石	1413	1316	1.17	灌木林、乔木林、居住点
S4-10	上岩里	1403	1056	1.03	灌木林、乔木林

7.2.8.8 水产种质资源保护区

7.2.8.8.1 鄞江黄颡鱼国家级水产种质资源保护区

(1) 评价等级

本项目直流线路一档跨越鄞江黄颡鱼国家级水产种质资源保护区核心区约 0.05km，不在保护区内设置塔基，在保护区内无地表占地和水域占地，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），评价等级为三级。





图 7-30 本工程跨越鄯江黄颡鱼国家级水产种质资源保护区现状照片

(2) 工程跨越处生态环境现状

1) 植物及植被现状

①调查时间及点位设置

2025 年 3 月，在鄯江黄颡鱼国家级水产种质资源保护区评价区内共布设了 5 个植物样方点位（S66-S70），直流线路穿越鄯江黄颡鱼国家级水产种质资源保护区段主要自然植被有接骨草群系、皱叶莢蒾群系、斑茅群系、菱蒿群系，样方调查点位统计具体详见表 7-60。

表 7-60 现状植物样方调查点位统计表

序号	样方编号	群系	地点	海拔/m	地形	坡度	坡向
1.	S66	接骨草群系	四川省遂宁市大英县河边镇鲤鱼坝村	306	低山	40	南
2.	S67	接骨草群系	四川省遂宁市大英县河边镇鲤鱼坝村	295	低山	3	西南
3.	S68	皱叶莢蒾群系	四川省遂宁市大英县河边镇鲤鱼坝村	296	低山	31	北
4.	S69	菱蒿群系	四川省遂宁市大英县河边镇高家桥	279	低山	3	西南

序号	样方 编号	群系	地点	海拔/m	地形	坡度	坡向
5.	S70	斑茅群系	四川省遂宁市大英县河边 镇 106 乡道望五里村村民 委员会	17	低山	4	西南

②植被类型及重要物种


根据现场调查，评价区内主要植被为接骨草群系、斑茅群系、萎蒿群系、皱叶  
茼蒿群系。

现场调查过程中发现国家二级重点保护野生植物金荞麦 1 处约 0.5m<sup>2</sup>。

表 7-61 评价区主要植被类型及自然植被群落结构特征表

植被 型组	植被型	植被亚型	群系中 中文名	乔木层				灌木层				草本层			
				郁闭 度	优势 种	高度 (m)	伴生 种	盖度 (%)	优 势 种	高度 (m)	伴生种	盖度 (%)	优势 种	高度 (m)	伴生种
I. 灌 丛和 灌草 丛	一、常 绿阔叶 灌丛	(一) 典 型常绿落 叶阔叶灌 丛 (二)	1.皱叶 荚蒾群 系	——	——	——	——	85	皱 叶 荚 蒾	1.34	海金子、花 椒等	21	——	0.1	窃衣、酢浆草、 斑种草、紫花地 丁等
	二、灌 草丛	(三) 暖 性灌草丛	2.接骨 草群系	——	——	——	——	——	— —	——	——	90	接骨 草	0.4	鹅肠菜、斑种 草、紫堇等
			3.斑茅 群系	——	——	——	——	——	— —	——	——	87	斑茅	2.7	蒺藜、羊蹄、 艾、窃衣、春蓼 等
		(四) 温 性灌草丛	4.蒺藜 群系	——	——	——	——	——	— —	——	——	94	蒺藜	0.3	羊蹄、荠菜等

表 7-62 评价区内重要物种统计表

序号	植物名/拉丁名	保护级别	分布区域/生长状况	数量	与工程位置关系	工程影响方式	现场调查照片
1.	金荞麦 ( <i>Fagopyrum dibotrys</i> )	国家二级	鄯江黄颡鱼国家级水产种质资源保护区，良好	约 0.5m²	距离 N4877 塔基最近水平直线距离约 267m	间接影响	

注：数据来源于《中国植物志》、《国家重点保护野生植物名录》（2021）。表中物种归农业农村厅管理。



## 2) 动物现状

在鄯江黄颡鱼国家级水产种质资源保护区范围内、本项目直流输电线路附近设置样线 1 条，于 2025 年 3 月进行一次调查。调查到的物种主要有北红尾鸂、喜鹊、白头鹎、小鹁、麻雀、大嘴乌鸦等。未发现有国家重点保护动物。

## 7.2.8.9 沙化土地封禁保护区

### 7.2.8.9.1 甘肃省临泽县北部干旱荒漠国家沙化土地封禁保护区

#### (1) 评价等级

本工程穿越甘肃省临泽县北部干旱荒漠国家沙化土地封禁保护区约 11km，立塔 21 基。根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），评价等级为二级。



图 7-31 本工程穿越甘肃省临泽县北部干旱荒漠国家沙化土地封禁保护区现状照片

#### (2) 工程穿越处生态现状

##### 1) 植物及植被现状

2025 年 6 月，在甘肃省临泽县北部干旱荒漠国家沙化土地封禁保护区评价范围内共布设 9 个植物样方点位（G188-G196），主要自然群落为泡泡刺荒漠、白刺灌丛和红砂荒漠，样方数量均达到 3 个，植物样方调查数量符合相应评价等级样方数量要求。样方调查点位统计具体详见下表。

表 7-63 现状植物样方调查点位统计表

序号	样方编号	群系	地点	海拔/m	地形	坡度	坡向
1.	G191	泡泡刺	甘肃省张掖市临泽县	1403	中山	0	—
2.	G192	泡泡刺	甘肃省张掖市临泽县	1403	中山	0	—
3.	G193	泡泡刺	甘肃省张掖市临泽县 214 县道靠近五里墩村	1397	中山	0	—
4.	G194	白刺	甘肃省张掖市临泽县 214 县道靠近黑河	1431	中山	0	—
5.	G195	白刺	甘肃省张掖市临泽县	1423	中山	0	—
6.	G196	白刺	甘肃省张掖市临泽县平川镇	1423	中山	0	—
7.	G188	红砂	甘肃省张掖市临泽县	1397	中山	0	—
8.	G189	红砂	甘肃省张掖市临泽县	1393	中山	0	—
9.	G190	红砂	甘肃省张掖市临泽县	1432	中山	0	—

②植被类型现状叙述和重要物种

根据现场调查，评价范围内主要植被为泡泡刺荒漠、白刺灌丛和红砂荒漠，植被类型现状叙述见下表。

现场调查未调查到有国家重点保护植物。

表 7-64 评价范围主要植被类型及自然植被群落结构特征表

植被 型组	植被 型	植被亚型	群系中文 名	乔木层				灌木层				草本层			
				郁闭 度	优势 种	高度 (m)	伴生 种	盖度 (%)	优势种	高度 (m)	伴生种	盖度 (%)	优势种	高度 (m)	伴生种
I.灌 丛 和 灌 草 丛	一、落 叶 阔 叶 灌 丛	(一) 温 性落叶阔 叶灌丛	1.白刺群 系	—	—	—	—	70	白刺	0.3	—	—	—	—	—
II.荒 漠	二、荒 漠	(二) 半 灌木、小 半灌木荒 漠	2.红砂群 系	—	—	—	—	65	红砂	0.1	—	—	—	—	—
		(三) 灌 木荒漠	3.泡泡刺	—	—	—	—	60	泡泡刺	0.3	—	—	—	—	—

2) 动物现状

在甘肃省临泽县北部干旱荒漠国家沙化土地封禁保护区范围内、本项目直流输电线路附近设置样线 3 条，于 2024 年 11 月和 2025 年 3 月和 6 月进行 3 次调查，累计调查 9 条样线。并安装了 1 台红外相机。调查到的物种主要有漠鹑、麻雀、白顶鹑、黑尾地鸦、红隼、大鸛、赤狐、鹅喉羚等，其中红隼、大鸛、赤狐、鹅喉羚是国家重点保护动物。

表 7-65 动物样线调查信息一览表

样线编号	小地名	起点海拔/m	终点海拔/m	样线长度/km	主要生境
G1-8	含水石山	1505	1485	1.19	戈壁
G1-9	景阳墩	1487	1472	1.60	戈壁
G1-10	黑石头	1459	1441	1.08	戈壁
G3-10	含水石山	1505	1485	1.19	戈壁
G3-11	景阳墩	1487	1472	1.60	戈壁
G3-12	黑石头	1459	1441	1.08	戈壁
G4-48	黑石头	1459	1441	1.08	戈壁
G4-49	景阳墩	1487	1472	1.60	戈壁
G4-50	含水石山	1505	1485	1.19	戈壁

7.2.8.10 生态保护红线

7.2.8.10.1 甘肃省生态保护红线

本项目直流线路穿越生态保护红线约 110.6km，立塔约 187 基，类型主要是水源涵养型、生物多样性维护型、防风固沙型、水土保持型。



图 7-32 本工程穿越黑河中下游防风固沙生态保护红线现状照片



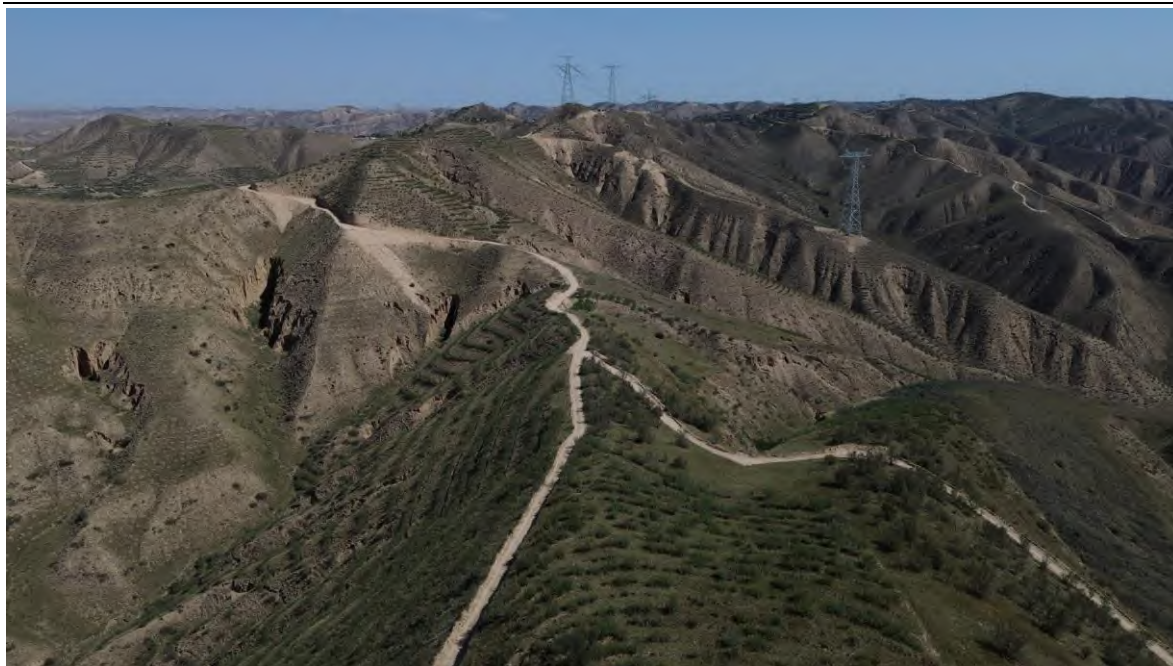


图 7-33 本工程穿越陇中黄土低山丘陵水土保持—水源涵养生态保护红线现状照片



图 7-34 本工程穿越西秦岭落叶阔叶林水源涵养-生物多样性维护生态保护红线现状照片



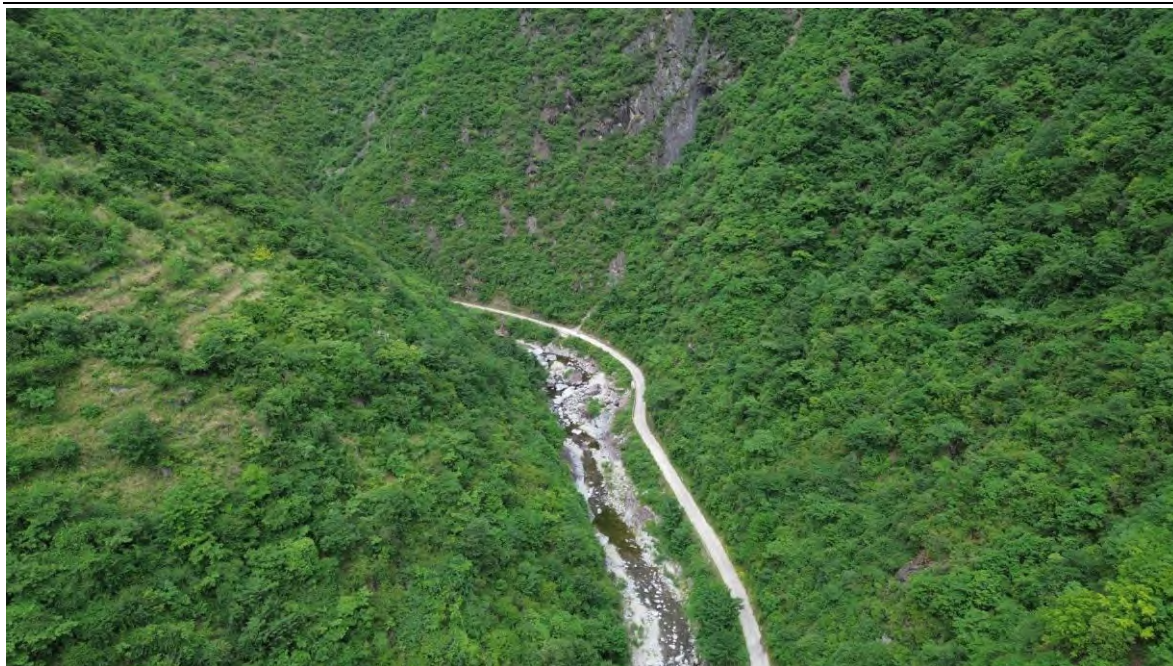


图 7-35 本工程穿越“两江一水”流域生物多样性-水土保持生态保护红线现状照片

#### 1) 植被及植被现状

2024 年 11 月、2025 年 4 月以及 2025 年 6 月，根据现场调查，本项目穿越生态保护红线评价区内共布设 222 个植物样方点位，其中黑河中下游防风固沙生态保护红线与甘肃金塔县重要候鸟迁徙通道重叠部分共设置植物样方 35 个，详见 7.2.8.11.1 章节，于甘州区与甘肃祁连山国家级自然保护区（甘肃东祁连山重要候鸟迁徙通道）重叠部分共设置植物样方 21 个，详见 7.2.8.3.1 章节；祁连山北麓中东部山地针叶林水源涵养生态保护红线与甘肃永昌北海子国家湿地公园重叠部分共设置植物样方 12 个，详见 7.2.8.4.1 章节；石羊河下游防风固沙—土地沙化生态保护红线与甘肃民勤石羊河国家湿地公园（甘肃民勤石羊河重要候鸟迁徙通道、甘肃民勤石羊河湿地候鸟及爬行类重要栖息地）重叠部分共设置植物样方 25 个，详见 7.2.8.4.2 章节；“两江一水”流域生物多样性-水土保持生态保护红线与大熊猫国家公园（大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地及大熊猫国家公园四川片区大熊猫重要栖息地）、甘肃白水江国家级自然保护区（甘肃白水江重要候鸟迁徙通道）、甘肃裕河省级自然保护区重叠部分共设置植物样方 57 个，详见 7.2.8.2.1、7.2.8.3.3、7.2.8.3.4 章节；西秦岭落叶阔叶林水源涵养—生物多样性维护生态保护红线与秦州珍稀水生野生动物国家级自然保护区重叠部分共设置植物样方 13 个，详见 7.2.8.3.2。

不重叠的有 59 个植物样方（样方编号 G38-G59，G80-G99，G134-G144，G182-

G187), 区域主要植被群落有小蓬草群系、油松群系、荇草群系、华山松群系、落叶松群系、野艾蒿群系、千里光群系、芒群系、马桑群系、红砂群系、柞柳群系、泡泡刺群系、沙拐枣群系、猪毛菜群系、苦豆子群系、小叶锦鸡儿群系、细裂叶莲蒿、柠条锦鸡儿群系、芨芨草草原、骆驼蓬群系、黑杨林、珍珠柴群系、白刺群系、盐角草群系等, 其他常见植物有平枝栒子、豪猪刺、淡红忍冬、黄芦木、皂柳、火棘、唐古特忍冬、唐古特瑞香、黄腺香青、蜈蚣凤尾蕨、宽叶兔儿风、牛奶子、贯众、中华草沙蚕、杏叶茴芹、一年蓬、小蓬草、路边青、南苜蓿、沿阶草、唐松草、刺齿贯众、蒲儿根、荇草、鳞叶龙胆、龙牙草等。

重点保护植物: 在“两江一水”流域生物多样性-水土保持生态保护红线与大熊猫国家公园(大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地及大熊猫国家公园四川片区大熊猫重要栖息地)、甘肃白水江国家级自然保护区(甘肃白水江重要候鸟迁徙通道)、甘肃裕河省级自然保护区重叠部分调查到国家重点保护野生植物 4 种, 包括中华猕猴桃、厚朴、川八角莲、金荞麦, 详见 7.2.8.2.1、7.2.8.3.3 章节。

表 7-66 现状植物样方调查点位统计表

序号	样方编号	群系	地点	海拔/m	地形	坡度	坡向	备注
1.	G38	华山松林	甘肃省陇南市武都区 699 乡道靠近吴家沟	1943	中山	9	西	“两江一水”流域生物多样性-水土保持生态保护红线
2.	G39	华山松林	甘肃省陇南市武都区 699 乡道靠近吴家沟	1858	中山	4	东北	
3.	G40	华山松林	甘肃省陇南市武都区歇黄段靠近武都区黄坪镇常香饭馆	1626	中山	15	北	
4.	G41	华山松林	甘肃省陇南市武都区歇黄段靠近沙平里	1648	中山	10	东	
5.	G42	华山松林	甘肃省陇南市武都区 G8513 平绵高速靠近贾家店隧道	1579	中山	25	东南	
6.	G43	华山松林	甘肃省陇南市康县平洛镇黄龙山村	1670	中山	13	南	
7.	G44	华山松林	甘肃省陇南市康县平洛镇柏家山	1527	中山	23	北	
8.	G45	小蓬草灌丛	甘肃省陇南市武都区 699 乡道靠近吴家沟	1953	中山	0	——	
9.	G46	小蓬草灌丛	甘肃省陇南市武都区 699 乡道靠近吴家沟	1847	中山	3	东南	
10.	G47	小蓬草灌丛	甘肃省陇南市武都区歇黄段靠近冯家山	1662	中山	6	东	
11.	G48	芒灌丛	甘肃省陇南市康县 494 县道靠近李家湾村	1827	中山	30	西	

序号	样方编号	群系	地点	海拔/m	地形	坡度	坡向	备注
12.	G49	芒灌草丛	甘肃省陇南市康县 494 县道靠近李家湾村	1809	中山	3	西	
13.	G50	芒灌草丛	甘肃省陇南市康县靠近周家河坝	1776	中山	3	东北	
14.	G51	油松林	甘肃省陇南市康县 494 县道靠近李家湾村	1839	中山	3	东南	
15.	G52	油松林	甘肃省陇南市康县靠近周家河坝	1763	中山	10	北	
16.	G53	油松林	甘肃省陇南市康县靠近周家河坝	1726	中山	4	西南	
17.	G55	荩草灌草丛	甘肃省陇南市武都区忘关镇靠近叶湾村	1459	中山	3	南	
18.	G54	荩草灌草丛	甘肃省陇南市武都区忘关镇靠近叶湾村	1295	中山	3	西南	
19.	G56	荩草灌草丛	甘肃省陇南市武都区忘关镇靠近叶湾村	1226	中山	2	东南	
20.	G57	野艾蒿灌草丛	甘肃省陇南市武都区歇黄段靠近黄坪镇	1627	中山	0	—	
21.	G58	野艾蒿灌草丛	甘肃省陇南市武都区歇黄段靠近李家峡村村民委员会	1631	中山	0	—	
22.	G59	野艾蒿灌草丛	甘肃省陇南市康县 345 国道靠近贯上村村委会	1241	中山	0	—	
23.	G80	华山松林	甘肃省陇南市武都区 490 县道靠近红崖上	1710	中山	5	东南	西秦岭落叶阔叶林水源涵养—生物多样性维护生态保护红线
24.	G81	华山松林	甘肃省陇南市武都区 490 县道靠近红崖上	1720	中山	20	东南	
25.	G82	华山松林	甘肃省陇南市武都区 490 县道靠近红崖上	1699	中山	5	西南	
26.	G84	华山松林	甘肃省陇南市康县平洛镇杨坡	1640	中山	6	北	
27.	G85	华山松林	甘肃省陇南市康县平洛镇杨坡	1603	中山	7	东南	
28.	G83	华山松林	甘肃省陇南市康县平洛镇八级山	1623	中山	14	东	
29.	G93	芒灌草丛	甘肃省西和县 S223 省道靠近韩河村	1012	中山	2	东北	
30.	G94	芒灌草丛	甘肃省西和县 S223 省道靠近韩河村	1019	中山	3	西南	
31.	G95	芒灌草丛	甘肃省西和县 S223 省道靠近韩河村	1016	中山	2	西	
32.	G86	落叶松林	甘肃省西和县靠近槐树村	1693	中山	15	北	
33.	G88	落叶松林	甘肃省西和县靠近槐树村	1738	中山	3	北	
34.	G87	落叶松林	甘肃省西和县靠近槐树村	1623	中山	17	北	
35.	G89	落叶松林	甘肃省西和县靠近槐树村	1566	中山	25	北	



序号	样方编号	群系	地点	海拔/m	地形	坡度	坡向	备注
36.	G90	千里光灌丛	甘肃省陇南市西和县 509 县道靠近大坡里	990	低山	15	东	
37.	G91	千里光灌丛	甘肃省西和县靠近冉山村老山	1023	中山	3	西南	
38.	G92	千里光灌丛	甘肃省陇南市西和县 509 县道靠近大坡里	1014	中山	3	西北	
39.	G96	马桑灌丛	甘肃省陇南市康县平洛镇八级山	1690	中山	4	南	
40.	G97	马桑灌丛	甘肃省陇南市康县平洛镇八级山	1690	中山	5	南	
41.	G98	马桑灌丛	甘肃省陇南市康县平洛镇八级山	1620	中山	13	南	
42.	G99	马桑灌丛	甘肃省陇南市康县平洛镇杨坡	1581	中山	5	北	
43.	G182	盐角草	甘肃省张掖市临泽县 214 县道靠近五里墩村	1367	中山	0	—	黑河 中下游 防风固 沙生态 保护红 线
44.	G183	盐角草	甘肃省张掖市临泽县	1369	中山	0	—	
45.	G184	盐角草	甘肃省张掖市临泽县 301 省道	1370	中山	0	—	
46.	G185	白刺	甘肃省张掖市临泽县	1363	中山	0	—	
47.	G186	白刺	甘肃省张掖市临泽县	1368	中山	0	—	
48.	G187	白刺	甘肃省张掖市临泽县 301 省道靠近西湾小学(公交站)	1364	中山	0	—	
49.	G134	细裂叶莲蒿	甘肃省兰州市榆中县规划道路靠近刘褚营	2295	中山	0	—	陇中 黄土低 山丘陵 水土保持 —水源 涵养生 态保护 红线
50.	G135	细裂叶莲蒿	甘肃省兰州市榆中县 324 县道	2274	中山	0	—	
51.	G136	细裂叶莲蒿	甘肃省兰州市榆中县 324 县道靠近鸡冠子梁	2303	中山	18	东北	
52.	G137	细裂叶莲蒿	甘肃省兰州市榆中县 309 国道靠近杜家湾	2294	中山	0	—	
53.	G138	柠条锦鸡儿	甘肃省兰州市榆中县 324 县道靠近场圈	2288	中山	13	北	
54.	G139	柠条锦鸡儿	甘肃省兰州市榆中县	2267	中山	8	东北	
55.	G140	柠条锦鸡儿	甘肃省定西市安定区 102 县道靠近鸾沟村村委会	2270	中山	5	西南	
56.	G141	柠条锦鸡儿	甘肃省兰州市榆中县 324 县道靠近鸡冠子梁	2209	中山	5	东南	
57.	G142	芨芨草草原	甘肃省兰州市榆中县	2261	中山	8	东北	
58.	G143	芨芨草草原	甘肃省兰州市榆中县 324 县道靠近鸡冠子梁	2230	中山	5	西南	
59.	G144	芨芨草草原	甘肃省兰州市榆中县 309	2303	中山	0	—	

序号	样方 编号	群系	地点	海拔/m	地形	坡度	坡向	备注
		原	国道靠近杜家湾					

2) 动物现状

在甘肃省生态保护红线范围内、本项目直流输电线路附近设置样线 65 条、红外相机 34 台，其中黑河中下游防风固沙生态保护红线与甘肃金塔县重要候鸟迁徙通道重叠部分共设置动物样线 13 条，红外相机 3 台，详见 7.2.8.11.1 章节；与甘肃祁连山国家级自然保护区（甘肃东祁连山重要候鸟迁徙通道）重叠部分共设置动物样线 5 条，红外相机 5 台，详见 7.2.8.3.1 章节；祁连山北麓中东部山地针叶林水源涵养生态保护红线与甘肃永昌北海子国家湿地公园重叠部分共设置动物样线 4 条，红外相机 2 台，详见 7.2.8.4.1 章节；石羊河下游防风固沙—土地沙化生态保护红线与甘肃民勤石羊河国家湿地公园（甘肃民勤石羊河重要候鸟迁徙通道、甘肃民勤石羊河湿地候鸟及爬行类重要栖息地）重叠部分共设置动物样线 5 条，红外相机 5 台，详见 7.2.8.4.2 章节；西秦岭落叶阔叶林水源涵养-生物多样性维护生态保护红线与甘谷县尖山寺省级森林公园重叠部分共设置动物样线 3 条，红外相机 1 台，详见 7.2.8.6.1 章节；与秦州珍稀水生野生动物国家级自然保护区重叠部分设置动物样线 3 条，红外相机 2 台，详见 7.2.8.3.2 章节；“两江一水”流域生物多样性-水土保持生态保护红线与大熊猫国家公园（大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地及大熊猫国家公园四川片区大熊猫重要栖息地）重叠部分设置动物样线 16 条，红外相机 10 台，详见 7.2.8.2.1、7.2.8.3.3 和 7.2.8.3.4 章节。

不重叠的样线有 16 条，红外相机 6 台，于 2024 年 11 月和 2025 年 1 月、3 月和 5-6 月，进行 4 次调查，累计调查 35 条样线。调查到的物种主要有岩鸽、白顶鸛、三道眉草鹀、大斑啄木鸟、北红尾鹀、环颈雉、红嘴山鸦、白头鹎、绿背山雀、领雀嘴鹎、黑枕黄鹀、银喉长尾山雀、麻雀、北草蜥、荒漠麻蜥等。

在甘肃省生态保护红线范围内，发现国家一级保护动物 2 种，白尾海雕和黑鹳；国家二级保护动物有斑头鸕鹚、黑尾地鸦、白琵鹭、黑鸢、红隼、普通鵟、小天鹅、鹰雕、橙翅噪鹛、大鵟、大天鹅、豹猫、赤狐、毛冠鹿、鹅喉羚、岩羊等。

表 7-67 动物样线调查信息一览表

样线编号	小地名	起点海拔/m	终点海拔/m	样线长度/km	主要生境	备注
G1-11	小 马 鞍 山	1440	1429	1.96	荒漠	黑河中下游防风固沙生态保护红线（临泽县境内）
G1-12	小 马 鞍 山	1426	1427	1.56	荒漠	
G3-13	小 马 鞍 山	1426	1427	1.56	荒漠	
G3-14	小 马 鞍 山	1440	1429	1.96	荒漠	
G4-45	小 马 鞍 山	1426	1427	1.56	荒漠	
G4-46	小 马 鞍 山	1440	1429	1.96	荒漠	
G4-47	板桥镇	1450	1440	1.14	荒漠	
G1-30	白 榆 公 路	2377	2330	1.36	灌木林	陇中黄土低山丘陵水土保持—水源涵养生态保护红线
G1-31	鹿角岔	2302	2207	1.37	灌木林	
G1-32	鹿角岔	2179	2125	1.39	灌木林	
G3-31	白 榆 公 路	2377	2330	1.36	灌木林	
G3-32	鹿角岔	2302	2207	1.37	灌木林	
G3-33	鹿角岔	2179	2125	1.39	灌木林	
G4-26	鹿角岔	2302	2207	1.37	灌木林	
G4-27	白 榆 公 路	2377	2330	1.36	灌木林	
G4-28	鹿角岔	2179	2125	1.39	灌木林	西秦岭落叶阔叶林水源涵养-生物多样性维护生态保护红线（康县、西和县境内）
G1-57	中坝	1884	1731	1.35	乔木林	
G1-58	西汉水	1008	1032	1.07	灌木林	
G1-59	西汉水	1058	1265	1.10	灌木林	
G1-60	草坝	1451	1527	1.16	农田、居住点	
G1-61	鞍子沟	1627	1711	1.15	乔木林、灌木林	
G3-59	三峡洞	1629	2013	1.15	乔木林	
G3-60	草坝	1451	1527	1.16	灌木林、乔木林	
G3-61	中坝	1884	1731	1.35	乔木林、灌木林	
G4-20	中坝	1884	1731	1.35	乔木林、灌木林、农田	
G4-21	草坝	1451	1527	1.16	灌木林、乔木林	
G4-22	三峡洞	1629	2013	1.15	乔木林、灌木林	
G1-52	699 乡 道	1640	1487	1.81	乔木林、灌木林	“两江一水”流域生物多样性-水土保持生态保护红线（武

样线编号	小地名	起点海拔/m	终点海拔/m	样线长度/km	主要生境	备注
G1-53	二台子	1837	1894	1.62	乔木林	都区境内)
G1-54	香坪镇	1678	1694	1.44	内陆水体(人工水渠)	
G1-55	慢慢里	1466	1279	1.06	乔木林、灌木林	
G1-56	G8513平绵高速	1289	1231	1.01	乔木林	
G3-56	二台子	1837	1894	1.62	乔木林、灌木林、居住点	
G3-57	G8513平绵高速	1289	1231	1.01	乔木林、灌木林、居住点	
G3-58	香坪镇	1678	1694	1.44	乔木林、居住点	
G4-17	G8513平绵高速	1289	1231	1.01	乔木林、灌木林	
G4-18	香坪镇	1678	1694	1.44	乔木林、灌木林、居住点	
G4-19	二台子	1837	1894	1.62	乔木林、灌木林、居住点	

#### 7.2.8.10.2 内蒙古自治区生态保护红线

本项目直流线路一档跨越生态保护红线约 0.5km，在生态保护红线范围内无地表占地，红线类型为防风固沙型。





图 7-36 本工程跨越内蒙古自治区生态保护红线现状照片

#### 1) 植物及植被现状

内蒙古自治区生态保护红线主要植被类型为典型的荒漠植被，以旱生、超旱生灌木、半灌木和小半灌木为主要类型，区域主要分布有红砂、沙拐枣、泡泡刺等。

重点保护植物：在内蒙古自治区生态保护红线范围内，未发现国家重点保护植物。

#### 2) 动物现状

在内蒙古自治区生态保护红线范围内、本项目直流输电线路附近设置样线 3 条。2025 年 3 月进行调查。调查到的物种主要有石鸡、麻雀、喜鹊、小嘴乌鸦、蒙古兔等。

重点保护动物：在内蒙古自治区生态保护红线范围内，未发现重点保护动物。

表 7-68 动物样线调查信息一览表

样线编号	小地名	起点海拔/m	终点海拔/m	样线长度/km	主要生境
N3-1	内蒙古自治区生态保护红线	1464	1467	1.18	戈壁
N3-2	内蒙古自治区生态保护红线	1457	1476	1.05	戈壁
N3-3	内蒙古自治区生态保护红线	1477	1476	1.27	戈壁

7.2.8.10.3 四川省生态保护红线

本项目直流线路穿越四川省生态保护红线约 12.5km，立塔约 23 基，类型主要是生物多样性维护型。



图 7-37 本工程穿越四川省生态保护红线现状照片

1) 植被及植物现状

2024 年 11 月、2025 年 3 月及 2025 年 5 月，根据现场调查，本项目穿越岷山生物多样性维护-水源涵养生态保护红线评价区内共布设了 58 个植物样方点位，其中与白龙湖风景名胜区重叠部分共设置植物样方 9 个，详见 7.2.8.7.1；不重叠的植物样方有 49 个（样方编号 S7-S55），区域主要植被群落有柏木林、栓皮栎林、桉木林、阔叶箬竹灌丛、蝎子草灌草丛等，其他常见植物有棕榈、枫香、化香、山槐、八角枫、乌桕、薄叶鼠李、序叶苎麻、火棘、亮叶忍冬、马桑、寒梅、红蓼刺藤、盐麸木、野菊、蜈蚣凤尾蕨、翠云草、刺齿贯众、鬼针草、井栏边草、苎草等。

重点保护植物：在四川省生态保护红线范围内，发现国家二级重点保护野生植

物 2 种，为红豆树和春兰。

**表 7-69 现状植物样方调查点位统计表**

序号	样方信息	群系	地点	海拔/m	地形	坡度	坡向
1.	S7	栓皮栎林	四川省广元市青川县 543 国道靠近陡咀子	913	低山	4	东
2.	S8	栓皮栎林	四川省广元市青川县骑 马乡鲁家山	979	低山	35	东南
3.	S9	栓皮栎林	四川省广元市青川县 543 国道靠近两河口	717	低山	30	东
4.	S10	栓皮栎林	四川省广元市青川县 543 国道靠近两河口	777	低山	35	东南
5.	S11	栓皮栎林	四川省广元市青川县 543 国道靠近两河口	764	低山	15	东
6.	S12	栓皮栎林	四川省广元市青川县 543 国道靠近周家沟	835	低山	25	东
7.	S13	栓皮栎林	四川省广元市青川县 543 国道靠近两河口	684	低山	40	南
8.	S14	柏木林	四川省广元市青川县 543 国道靠近陡咀子	927	低山	15	东
9.	S15	柏木林	四川省广元市青川县骑 马乡水磨河	640	低山	35	南
10.	S19	柏木林	四川省广元市青川县 543 国道靠近金龙村	632	低山	35	东
11.	S20	柏木林	四川省广元市青川县 543 国道靠近周家沟	1014	中山	25	西南
12.	S16	柏木林	四川省广元市青川县骑 马乡鲁家山	940	低山	30	南
13.	S21	柏木林	四川省广元市青川县骑 马乡鲁家山	988	低山	45	北
14.	S22	柏木林	四川省广元市青川县 543 国道靠近两河口	708	低山	40	东南
15.	S23	柏木林	四川省广元市青川县 543 国道靠近两河口	771	低山	40	东北
16.	S24	柏木林	四川省广元市青川县 543 国道靠近两河口	708	低山	3	北
17.	S25	柏木林	四川省广元市青川县 543 国道靠近两河口	763	低山	40	西北
18.	S26	柏木林	四川省广元市青川县 543 国道靠近两河口	763	低山	35	东
19.	S17	柏木林	四川省广元市青川县骑 马乡四林山	984	低山	40	西南
20.	S27	柏木林	四川省广元市青川县骑 马乡花椒坪	663	低山	24	南
21.	S28	柏木林	四川省广元市青川县骑 马乡岩堰村	598	低山	34	北
22.	S18	柏木林	四川省广元市青川县骑 马乡水磨河	833	低山	39	北
23.	S53	水麻灌丛	四川省广元市青川县 543 国道靠近金龙村	618	低山	5	南



24.	S54	水麻灌丛	四川省广元市青川县 543 国道靠近郑家咀	760	低山	18	东
25.	S55	水麻灌丛	四川省广元市青川县 543 国道靠近郑家咀	643	低山	0	——
26.	S32	桉木林	四川省广元市青川县骑 马乡大院里	657	低山	7	东
27.	S33	桉木林	四川省广元市青川县骑 马乡岩桥子	850	低山	15	北
28.	S34	桉木林	四川省广元市青川县骑 马乡四林山	991	低山	12	北
29.	S35	桉木林	四川省广元市青川县骑 马乡水磨河	811	低山	31	北
30.	S36	桉木林	四川省广元市青川县骑 马乡鲁家山	1033	中山	7	东南
31.	S37	桉木林	四川省广元市青川县骑 马乡罐子山	889	低山	25	北
32.	S38	桉木林	四川省广元市青川县骑 马乡凡琪山	945	低山	31	北
33.	S39	桉木林	四川省广元市青川县骑 马乡凡琪山	724	低山	34	北
34.	S29	阔叶箬竹 灌丛	四川省广元市青川县骑 马乡大院里	620	低山	0	——
35.	S30	阔叶箬竹 灌丛	四川省广元市青川县骑 马乡大院里	619	低山	31	西南
36.	S31	阔叶箬竹 灌丛	四川省广元市青川县骑 马乡花椒坪	584	低山	14	南
37.	S40	蝎子草灌 草丛	四川省广元市青川县骑 马乡岩桥子	828	低山	0	——
38.	S43	蝎子草灌 草丛	四川省广元市青川县骑 马乡凡琪山	878	低山	3	北
39.	S41	蝎子草灌 草丛	四川省广元市青川县骑 马乡水磨河	999	低山	5	北
40.	S42	蝎子草灌 草丛	四川省广元市青川县骑 马乡方家沟	910	低山	0	——
41.	S44	白车轴草 灌草丛	四川省广元市青川县骑 马乡罐子山	867	低山	0	——
42.	S45	白车轴草 灌草丛	四川省广元市青川县 G75 兰海高速 55 号靠近 锡家沟	951	低山	0	——
43.	S46	白车轴草 灌草丛	四川省广元市青川县 G75 兰海高速靠近木鱼 收费站入口(南充方向)	847	低山	0	——
44.	S47	白茅灌草 丛	四川省广元市青川县 G75 兰海高速 55 号靠近 锡家沟	958	低山	15	西
45.	S48	白茅灌草 丛	四川省广元市青川县 G75 兰海高速靠近木鱼 收费站入口(南充方向)	778	低山	0	——
46.	S49	白茅灌草 丛	四川省广元市青川县 G75 兰海高速靠近木鱼	726	低山	0	——



			收费站入口(南充方向)				
47.	S50	艾灌草丛	四川省广元市青川县 G75 兰海高速 55 号靠近 锡家沟	958	低山	0	——
48.	S51	艾灌草丛	四川省广元市青川县 543 国道靠近郑家咀	619	低山	0	——
49.	S52	艾灌草丛	四川省广元市青川县 543 国道靠近岩湾里	747	低山	0	——

2) 动物现状

在四川省生态保护红线范围内、本项目直流输电线路附近设置样线 9 条，其中与白龙湖风景名胜区重叠部分共 3 条，详见 7.2.8.7.1 章节；不重叠部分共有样线 6 条，于 2024 年 11 月和 2025 年 1 月、3 月和 5 月进行 4 次调查，累计调查来 21 条样线。并安装了 4 台红外相机。调查到的物种主要有喜鹊、黄臀鹌、大嘴乌鸦、领雀嘴鹌、绿背山雀、小鹁、白头鹌、大山雀、红尾水鹁、白颊噪鹌、棕头鸦雀等。

在四川省生态保护红线范围内，国家二级保护动物有白尾鹇、红嘴相思鸟、画眉、鹰雕、草鹁、红腹锦鸡、领鹌鹁、豹猫等；其中草鹁、豹猫为红外相机拍摄。

表 7-70 动物样线调查信息一览表

样线 编号	小地名	起点海拔 /m	终点海拔 /m	样线长 度/km	主要生境
S1-9	罗香盖	949	1036	2.68	乔木林、灌木林
S1-10	冒石包	686	661	2.17	灌木林、内陆水体（小溪）
S1-11	瓜儿岩	771	683	1.06	乔木林、灌木林
S1-12	两口河	941	740	1.00	乔木林
S1-13	许家山	782	1059	2.87	乔木林、灌木林
S1-14	瓜儿岩	1036	924	1.19	乔木林、灌木林、内陆水体（小溪）
S2-1	冒石包	686	661	2.17	灌木林、居民点、内陆水体（小溪）
S2-2	瓜儿岩	771	683	1.06	乔木林、灌木林
S2-3	两口河	941	740	1.00	灌木林
S3-3	罗香盖	949	1036	2.68	乔木林、居住点、农田
S3-4	冒石包	686	661	2.17	灌木林、居住点、农田、内陆水体（小溪）
S3-5	瓜儿岩	771	683	1.06	乔木林、灌木林、居住点
S3-6	两口河	941	740	1.00	乔木林、灌木林、居住点
S3-7	许家山	782	1059	2.87	乔木林、居住点、农田
S3-8	瓜儿岩	1036	924	1.19	居住点、农田、乔木林、灌木林
S4-2	白杨院村	1103	981	2.68	灌木林、乔木林、居住点
S4-3	冒石包	686	661	2.17	灌木林、乔木林、内陆水体（小溪）
S4-4	两口河	941	740	1.00	灌木林、乔木林

样线编号	小地名	起点海拔/m	终点海拔/m	样线长度/km	主要生境
S4-5	瓜儿岩	771	683	1.06	灌木林、乔木林、内陆水体（小溪）
S4-6	许家山	782	1059	2.87	灌木林、乔木林、居住点
S4-7	瓜儿岩	1036	924	1.19	灌木林、乔木林、居住点

7.2.8.11 重要生境

7.2.8.11.1 甘肃金塔县重要候鸟迁徙通道

（1）评价等级

本工程送端站址及送端接地极极址所在地；送端换流站接地极线路穿越长度约 86.5km，立塔 228 基；送端换流站外接电源线路穿越长度约 13.2km，立塔 46 基；直流线路穿越长度约 40km，立塔 90 基，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），评价等级为一级。



图 7-38 本工程穿越甘肃金塔县重要候鸟迁徙通道现状照片

1) 植物及植被现状

①调查时间及点位设置

2025 年 6 月，在甘肃金塔县重要候鸟迁徙通道评价范围内共布设 35 个植物样方点位，主要自然群落为泡泡刺荒漠、红砂荒漠、柽柳灌丛、沙拐枣荒漠，样方数量均达到 5 个，植物样方调查数量符合相应评价等级样方数量要求。样方调查点位统计

具体详见下表。

**表 7-71 现状植物样方调查点位统计表**

序号	样方编号	群系	地点	海拔/m	地形	坡度	坡向
1.	G205	红砂	甘肃省酒泉市金塔县	1248	中山	0	—
2.	G206	红砂	甘肃省酒泉市金塔县	1247	中山	0	—
3.	G207	红砂	甘肃省酒泉市金塔县靠近大石头沟	1237	中山	0	—
4.	G208	红砂	甘肃省酒泉市肃州区 G30 连霍高速	1335	中山	0	—
5.	G209	红砂	甘肃省酒泉市肃州区 G30 连霍高速 靠近东王家庄	1321	中山	0	—
6.	G230	红砂	甘肃省酒泉市金塔县 262 县道靠近 十三分沟	1218	中山	0	—
7.	G197	红砂	金塔县 260 县道靠近板梁	1253	中山	0	—
8.	G210	红砂	金塔县靠近大墩门总干渠	1158	中山	0	—
9.	G211	泡泡刺	甘肃省酒泉市金塔县	1251	中山	0	—
10.	G212	泡泡刺	甘肃省酒泉市金塔县	1251	中山	0	—
11.	G213	泡泡刺	甘肃省酒泉市金塔县靠近大石头沟	1243	中山	0	—
12.	G214	泡泡刺	甘肃省酒泉市肃州区 G30 连霍高速 靠近东王家庄	1334	中山	0	—
13.	G215	泡泡刺	甘肃省酒泉市肃州区 G30 连霍高速 靠近东王家庄	1326	中山	0	—
14.	G216	泡泡刺	甘肃省酒泉市金塔县	1181	中山	0	—
15.	G217	泡泡刺	甘肃省酒泉市金塔县	1184	中山	0	—
16.	G218	泡泡刺	甘肃省酒泉市金塔县	1170	中山	0	—
17.	G198	泡泡刺	甘肃省酒泉市金塔县 260 县道靠近板梁	1251	中山	0	—
18.	G220	泡泡刺	金塔县环城东路 73 号靠近静涛庄园	1356	中山	0	—
19.	G199	泡泡刺	甘肃省酒泉市金塔县	1327	中山	7	西南
20.	G200	泡泡刺	甘肃省酒泉市金塔县	1285	中山	0	—
21.	G219	泡泡刺	金塔县靠近大墩门总干渠	1184	中山	0	—
22.	G221	怪柳	甘肃省酒泉市金塔县靠近北河湾支 渠	1155	中山	0	—
23.	G222	怪柳	甘肃省酒泉市金塔县酒航路靠近胡 家庄	1159	中山	0	—
24.	G223	怪柳	甘肃省酒泉市金塔县靠近二截四队	1151	中山	0	—
25.	G224	怪柳	甘肃省酒泉市金塔县酒航路靠近胡 家庄	1157	中山	0	—
26.	G225	怪柳	甘肃省酒泉市金塔县靠近二截四队	1157	中山	0	—

27.	G226	沙拐枣	甘肃省酒泉市金塔县	1249	中山	0	—
28.	G227	沙拐枣	甘肃省酒泉市金塔县	1337	中山	0	—
29.	G228	沙拐枣	甘肃省酒泉市肃州区 G30 连霍高速 靠近东王家庄	1316	中山	0	—
30.	G231	沙拐枣	甘肃省酒泉市金塔县 262 县道靠近十 三分沟	1219	中山	0	—
31.	G201	沙拐枣	金塔县 260 县道靠近板梁	1352	中山	0	—
32.	G202	沙拐枣	甘肃省酒泉市金塔县	1357	中山	18	南
33.	G203	沙拐枣	甘肃省酒泉市金塔县	1329	中山	0	—
34.	G204	沙拐枣	甘肃省酒泉市金塔县	1282	中山	0	—
35.	G229	沙拐枣	甘肃省酒泉市金塔县	1178	中山	0	—

②植被类型现状叙述和重要物种

根据现场调查，评价范围内主要植被为泡泡刺荒漠、红砂荒漠、怪柳灌丛、沙拐枣荒漠，植被类型现状叙述见下表。

现场调查未调查到有国家重点保护植物。



表 7-72 评价范围主要植被类型及自然植被群落结构特征表

植被型组	植被型	植被亚型	群系中文名	乔木层				灌木层				草本层			
				郁闭度	优势种	高度(m)	伴生种	盖度(%)	优势种	高度(m)	伴生种	盖度(%)	优势种	高度(m)	伴生种
I.灌丛和灌草丛	一、落叶阔叶灌丛	(1) 温性落叶阔叶灌丛	1.桤柳	—	—	—	—	80	桤柳	2.5	—	—	—	—	—
II.荒漠	二、荒漠	(2) 灌木荒木	2.泡泡刺	—	—	—	—	75	泡泡刺	0.3	—	—	—	—	—
			3.沙拐枣	—	—	—	—	70	沙拐枣	0.5	—	—	—	—	—
		(3) 半灌木、小半灌木荒漠	4.红砂	—	—	—	—	70	红砂	0.2	—	—	—	—	—

2) 动物现状

在甘肃金塔县重要候鸟迁徙通道范围设置样线 13 条，其中与甘肃金塔黑河省级地质公园重叠部分共 4 条，详见 7.2.8.5.1 章节；不重叠部分设置动物样线 9 条，设置样线包含了站址、接地极、接地极线路和外接电源线路和 750kV 变电站的附近区域，于 2024 年 11 月和 2025 年 1 月、3 月和 6 月进行 4 次调查，累计调查了 22 条；并安装了 3 台红外相机。调查到的物种主要有喜鹊、凤头百灵、黑尾地鸦、白顶鸚、麻雀、岩鸽、灰斑鸠、蒙古兔等。其中黑尾地鸦为国家二级保护鸟类，其是雀形目的鸟类，活动灵敏；除此以外在 2025 年 1 月和 3 月收取红外相机的数据时，还发现了国家重点保护动物赤狐和鹅喉羚。

表 7-73 动物样线调查信息一览表

样线编号	小地名	起点海拔/m	终点海拔/m	样线长度/km	主要生境
G1-1	金塔县工业园区附近	1258	1272	1.75	荒漠
G1-2	沙枣树井	1235	1238	2.16	荒漠
G1-3	鼎新镇	1227	1231	2.68	荒漠
G1-5	鼎新镇	1240	1236	1.10	荒漠
G2-1	沙枣树井	1235	1238	2.16	荒漠
G2-2	鼎新镇	1240	1236	1.10	荒漠
G2-4	鼎新镇	1227	1231	2.68	荒漠
G3-1	大石头沟附近	1293	1308	1.49	荒漠
G3-2	金塔县工业园区附近	1258	1272	1.75	荒漠
G3-3	沙枣树井	1235	1238	2.16	荒漠
G3-8	鼎新镇	1240	1236	1.10	荒漠
G3-9	鼎新镇	1227	1231	2.68	荒漠
G4-51	大石头沟	1293	1293	2.23	荒漠
G4-52	北河湾支渠	1214	1215	1.91	荒漠
G4-53	金塔县 264 县道	1394	1379	2.43	荒漠
G4-54	金塔县工业园区	1383	1385	1.62	荒漠
G4-55	金塔县工业园区	1275	1309	1.53	荒漠
G4-56	沙枣树井	1235	1238	2.16	荒漠
G4-57	鼎新镇	1227	1231	2.68	荒漠
G4-58	东古城遗址	1228	1229	1.78	荒漠
G4-63	鼎新镇	1240	1236	1.10	荒漠

7.2.8.11.2 甘肃民勤石羊河湿地候鸟及爬行类重要栖息地（范围同甘肃民勤石羊河重要候鸟迁徙通道、甘肃民勤石羊河国家湿地公园）

本项目穿越甘肃民勤石羊河重要候鸟迁徙通道、甘肃民勤石羊河湿地候鸟及爬

行类重要栖息地主要环境现状见甘肃民勤石羊河国家湿地公园生态现状相关内容（见本报告 7.2.8.4.2）。

#### 7.2.8.11.3 甘肃东祁连山重要候鸟迁徙通道（范围同甘肃祁连山国家级自然保护区）

本项目穿越甘肃东祁连山重要候鸟迁徙通道主要环境现状见甘肃祁连山国家级自然保护区生态现状相关内容（见本报告 7.2.8.3.1）。

#### 7.2.8.11.4 大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地、大熊猫国家公园四川片区大熊猫重要栖息地（范围同大熊猫国家公园）

本项目穿越大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地、大熊猫国家公园四川片区大熊猫重要栖息地主要环境现状见大熊猫国家公园生态现状相关内容（见本报告 7.2.8.2.1）。

#### 7.2.8.11.5 甘肃白水江重要候鸟迁徙通道（范围同甘肃白水江国家级自然保护区）

本项目穿越甘肃白水江重要候鸟迁徙通道主要环境现状见大熊猫国家公园生态现状相关内容。（见本报告 7.2.8.3.3）

### 7.2.8.12 四川翠云廊古柏省级自然保护区

#### （1）评价等级

直流线路位于四川翠云廊古柏省级自然保护区西侧，与保护区实验区的最近距离约为 35m，与保护区缓冲区的最近距离约为 11.88km，与保护区核心区的最近距离约为 12.03km，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），评价等级为二级。



图 7-39 本工程直流线路避让的四川翠云廊古柏省级自然保护区现状照片

(2) 生态现状

1) 植物及植被现状

①调查时间及点位设置

2024 年 11 月，在四川翠云廊古柏省级自然保护区评价范围内共布设 9 个植物样方点位，主要自然群落为柏木林、白茅灌草丛、黄荆灌丛，样方数量均达到 3 个，植物样方调查数量符合相应评价等级样方数量要求。样方调查点位统计具体详见下表。

表 7-74 现状植物样方调查点位统计表

序号	样方编号	群系	地点	海拔/m	地形	坡度	坡向
1.	S72	柏木	四川省绵阳市梓潼县观义镇老家湾	499	低山	6	北
2.	S73	柏木	四川省绵阳市游仙区刘柏路靠近刘家坝	434	低山	5	东
3.	S74	柏木	四川省绵阳市梓潼县观义镇老家湾	469	低山	5	东北
4.	S75	柏木	四川省绵阳市游仙区 108 国道 49 号靠近天主堂	444	低山	5	东北
5.	S79	黄荆	四川省绵阳市梓潼县观义镇老家湾	502	低山	5	西南
6.	S80	黄荆	四川省绵阳市游仙区魏城镇四房湾	441	低山	15	东北
7.	S81	黄荆	四川省绵阳市游仙区刘柏路 49 号靠近强胜汽修	459	低山	3	东北
8.	S76	白茅	四川省绵阳市游仙区绵苍巴高速靠近魏城收费站(S1 成万渝高速出口)	508	低山	2	西南



序号	样方编号	群系	地点	海拔/m	地形	坡度	坡向
9.	S77	白茅	四川省绵阳市游仙区刘柏路靠近牛荆树	441	低山	0	—
10.	S78	白茅	四川省绵阳市游仙区 103 乡道靠近姜石梁	435	低山	2	东

②植被类型现状叙述和重要物种

根据现场调查，评价范围内主要植被为柏木林、黄荆灌丛、白茅灌草丛，植被类型现状叙述见下表。

调查过程中未见国家重点保护野生植物。

表 7-75 评价范围主要植被类型及自然植被群落结构特征表

植被型组	植被型	植被亚型	群系中文名	乔木层				灌木层				草本层			
				郁闭度	优势种	高度(m)	伴生种	盖度(%)	优势种	高度(m)	伴生种	盖度(%)	优势种	高度(m)	伴生种
I.针叶林	一、暖性针叶林	(1) 暖性常绿针叶林	1.柏木	0.8	柏木	17	化香、栓皮栎	20	黄荆	1.4	铁仔、盐麸木、火棘等	30	山麦冬	0.4	荩草、龙葵、龙牙草等
II.灌丛和灌草丛	二、落叶阔叶灌丛	(2) 暖性落叶阔叶灌丛	2.黄荆	—	—	—	—	80	黄荆	1.8	构、火棘、鼠李等	50	白茅	1.1	野菊、野艾蒿、狗尾草、荩草等
	三、灌草丛	(3) 暖性灌草丛	3.白茅	—	—	—	—	—	—	—	—	90	白茅	1.2	牛筋草、青绿苔草、狗尾草、鬼针草等

2) 动物现状

在四川翠云廊古柏省级自然保护区范围附近设置样线 3 条，2 台红外相机。于 2024 年 11 月进行调查。调查到的动物有喜鹊、黄臀鹌、领雀嘴鹌、绿背山雀、小鹌、白头鹌、大山雀、棕背伯劳、八哥、松鸦、珠颈斑鸠、白尾鹪等，其中白尾鹪是国家重点保护动物。

表 7-76 动物样线调查信息一览表

样线编号	小地名	起点海拔/m	终点海拔/m	样线长度/km	主要生境
S1-3	石牛河	555	544	1.15	农田、居住点
S1-4	吴家湾	495	472	1.37	居民点、农田、灌木林
S1-5	烧房湾	499	478	1.57	灌木林、农田、居民点

7.2.8.13 金塔县巴丹吉林沙漠西缘国家沙化土地封禁保护区

(1) 评价等级

工程送端接地极线路位于金塔县巴丹吉林沙漠西缘国家沙化土地封禁保护区南侧约 10m，该沙化土地封禁保护区范围位于甘肃金塔县重要候鸟迁徙通道范围内，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），评价等级为一级。



图 7-40 本工程接地极线路避让的金塔县巴丹吉林沙漠西缘国家沙化土地封禁保护区现状照片

(2) 生态现状

常见植被为红砂、白刺、沙拐枣等自然植被。线路沿线暂未调查到重点保护野生植物；送端接地极线路的主要生境为荒漠或戈壁滩，现场调查到沿线动物以鸟类为主，有喜鹊、麻雀等。未发现易危级别以上珍稀濒危物种和国家级保护物种。

## 7.2.9 生态系统现状调查与评价

### 7.2.9.1 生态系统类型

参考《全国生态状况调查评估技术规范-生态系统遥感解译与野外核查》(HJ 1166-2021)，根据对评价区内土地利用现状等的分析，结合动植物分布和生物量的调查，对输电线评价范围生态环境进行生态系统划分，可分为森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统和荒漠生态系统，考虑且由于卫片解译精度问题，将城镇生态系统中居住地、工况交通等纳入城镇生态系统。根据遥感解译数据，评价范围各生态系统面积见表 7-77。

评价区的重要生态系统类型主要为荒漠生态系统和草地生态系统，其中：荒漠生态系统占比 32.96%，主要分布在输电线路涉及的甘肃省北部沿线和内蒙古自治区段；草地生态系统占比 28.26%，主要分布于线路涉及的甘肃段南部和四川段。本工程生态系统类型分布图见附图 7。



表 7-77 评价区生态系统类型及面积统计表

生态系统类型		森林生态 系统	灌丛生态 系统	草地生态 系统	农田生态 系统	湿地生态 系统	城镇生态 系统	荒漠生态 系统	其他	合计
甘肃省	面积（hm <sup>2</sup> ）	8525.91	925.44	35431.13	18935.05	1038.60	577.70	45114.79	112.32	110660.94
	占比（%）	7.70	0.84	32.02	17.11	0.94	0.52	40.77	0.10	100.00
内蒙古自治区	面积（hm <sup>2</sup> ）	——	——	——	——	——	——	368.02	——	368.02
	占比（%）	——	——	——	——	——	——	100.00	——	100.00
四川省	面积（hm <sup>2</sup> ）	4326.00	1168.61	3578.85	17726.40	144.52	25.51	21.89	33.64	27025.40
	占比（%）	16.01	4.32	13.24	65.59	0.53	0.09	0.08	0.12	100.00
合计	面积（hm <sup>2</sup> ）	12851.90	2094.05	39009.98	36661.45	1183.12	603.22	45504.70	145.95	138054.36
	占比（%）	9.31	1.52	28.26	26.56	0.86	0.44	32.96	0.11	100.00

7.2.9.2 生态系统结构和功能

7.2.9.2.1 森林生态系统

根据现场踏勘结合遥感图片解译，评价区森林生态系统面积为 12851.90hm<sup>2</sup>，占评价区总面积的 9.31%。评价区内森林生态系统主要分布在甘肃省陇南和四川省，如陇南市文县、武都区、广元市的青川县等地。

表 7-78 评价区各省份（自治区）森林生态系统面积和占比

行政区	面积（hm <sup>2</sup> ）	占比
甘肃省	8525.91	6.18%
内蒙古自治区	——	——
四川省	4326.00	3.13%

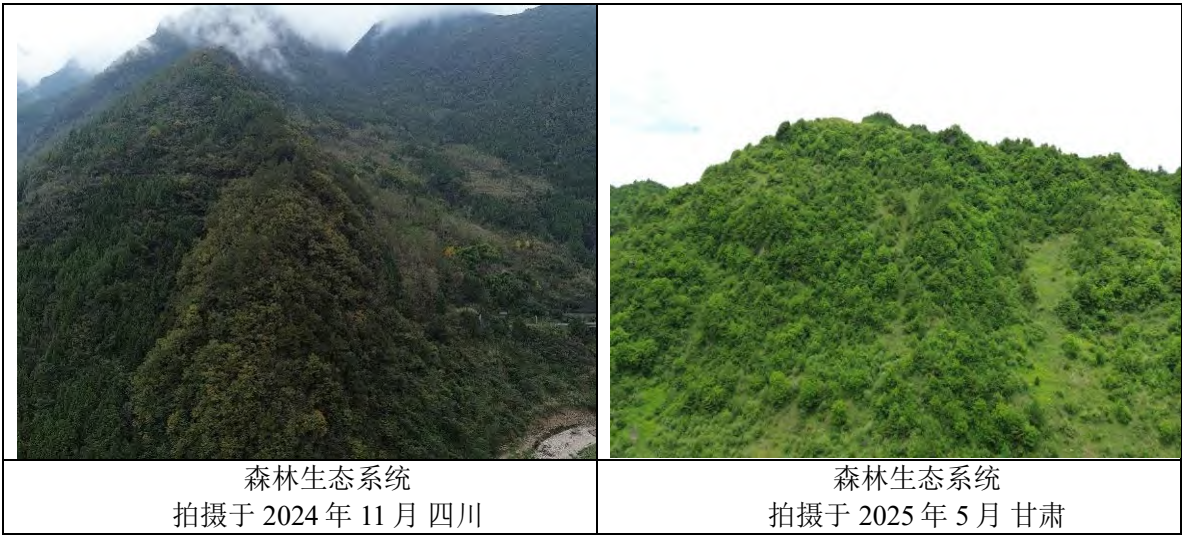


图 7-41 本工程沿线森林生态系统现场照片

（1）植被现状

甘肃巴丹吉林沙漠基地送电四川特高压直流工程线路途经甘肃省、内蒙古自治区和四川省，线路整体自西北向东南走线，线路长度约 1160.2km。森林生态系统在评价区范围内分布较为广泛。工程线路经过阿拉善高原温带荒漠、半灌木荒漠区、东祁连山地寒温性针叶林、山地草原区、黄土高原西部荒漠草原区、晋南、关中平原山地，栽培植被、油松、栓皮栎、锐齿槲栎林区、秦巴山地栎类、巴山松、华山松林区、四川盆地，栽培植被、润楠、青冈林区。

森林生态系统主要分布在四川省以及甘肃省南部线路段，常见植被为落叶阔叶林、常绿针叶林，主要植被为栓皮栎林、柏木林、杉木林、华山松林等。

（2）动物现状

森林不但为动物提供了大量食物，也是防御天敌的良好避难所，因此森林生态系统中也分布着丰富的动物，尤其以大熊猫国家公园（大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地及大熊猫国家公园四川片区大熊猫重要栖息地）、秦州珍稀水生野生动物国家级自然保护区、甘肃段南部段、四川段的森林生态系统多样性最为丰富。

评价区森林生态系统内，两栖动物以无尾目种类为主，常见物种为中华蟾蜍（*Bufo gargarizans*）、中国林蛙（*Rana chensinensis*）、黑斑侧褶蛙（*Pelophylax nigromaculatus*）等；爬行动物中以有鳞目种类和数量最多，常见北草蜥（*Takydromus septentrionalis*）、乌梢蛇（*Zaocys dhumnades*）等；鸟类猛禽如普通鵟、大鵟、喜山鵟等，陆禽如环颈雉、红腹锦鸡等，攀禽如斑姬啄木鸟、星头啄木鸟、大斑啄木鸟以及大多数鸣禽；兽类主要以中小型兽类为主，如岩松鼠、珀氏长吻松鼠等。大型兽类在大熊猫国家公园（大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地及大熊猫国家公园四川片区大熊猫重要栖息地）中有分布，使用红外相机可记录到，如小鹿、野猪、毛冠鹿等。

### （3）生态系统功能

森林生态系统比地表其他生态系统更加具有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。其生态服务功能包括光能利用、调节大气、涵养水源、改良土壤、防风固沙、水土保持，控制水土流失、孕育和保存生物多样性等几个方面。

#### 7.2.9.2.2 灌丛生态系统

根据现场踏勘结合遥感图片解译，评价区灌丛生态系统面积为 2094.05hm<sup>2</sup>，占评价区总面积的 1.52%，主要分布于四川省和甘肃省南部，在评价区多分布于森林生态系统边缘。

**表 7-79 评价区各省份（自治区）灌丛生态系统面积和占比**

行政区	面积 (hm <sup>2</sup> )	占比
甘肃省	925.44	0.67%
内蒙古自治区	—	—
四川省	1168.61	0.85%



图 7-42 本工程沿线灌丛生态系统现状照片

（1）植被现状

该生态系统主要分布与线路穿越的甘肃省中部、南部以及四川省，常见群系为马桑灌丛、绣线菊灌丛、醉鱼草灌丛、水麻灌丛、阔叶箬竹等，其中马桑灌丛、醉鱼草灌丛多分布在甘肃省南部，水麻灌丛、阔叶箬竹灌丛多分布在四川省，群落中常见的伴生植物有棣棠、金丝梅、小果蔷薇、豪猪刺、千里光、虎耳草、酢浆草、井栏边草、欧洲凤尾蕨等。

（2）动物现状

灌丛生态系统为小型动物提供食物和栖息的场所，因此灌丛生态系统中也分布着较为丰富的动物。灌丛生态系统内分布的动物大部分在森林生态系统内有分布，两栖类主要中国林蛙、中华蟾蜍等，爬行类如北草蜥、乌梢蛇等；鸟类中的北红尾鸲、棕头鸦雀、大山雀、领雀嘴鹀等；哺乳类中的岩松鼠等。

（3）生态系统功能

灌丛生态系统与森林生态系统一样，是地球上最重要的陆地生态系统类型之一。灌丛生态系统的生态功能主要表现为侵蚀控制、土壤形成、营养循环、生物控制、基因资源等。

7.2.9.2.3 草地生态系统

根据现场踏勘结合遥感图片解译，评价区草地生态系统面积为 39009.98hm<sup>2</sup>，占评价区总面积的 28.26%，多分布于评价区内林缘、沟边、农田旁以及道路边等。



表 7-80 评价区各省份（自治区）草地生态系统面积和占比

行政区	面积（hm <sup>2</sup> ）	占比
甘肃省	35431.13	25.66%
内蒙古自治区	——	——
四川省	3578.85	2.59%



图 7-43 本工程沿线草地生态系统现状照片

（1）植被现状

根据现场调查，评价区内草地生态系统主要植被为黄芩灌草丛、紫芩灌草丛、鸢尾灌草丛、芒灌草丛、蝎子草工种植等，其中黄芩灌草丛、紫芩灌草丛、芒灌草丛在线路穿越的甘肃省南部分布较为常见，鸢尾灌草丛、蝎子草灌草丛在四川省、甘肃省南部均分布较多，主要分布在评价区内道路旁、林缘等区域。

（2）动物现状

评价区内的草地生态系统由于植被类型单一，水资源相对匮乏，陆生动物多样性亦比较单一。两栖类中的陆栖型种类如中华蟾蜍等；爬行类的灌丛石隙型的种类包括米仓山龙蜥、密点麻蜥等；兽类中的蒙古兔等较为常见，而鸟类中的陆禽、鸣禽也主要活动于灌丛中。

（3）生态系统功能

草地生态系统的生态功能主要表现为涵养水源、水土保持、防风固沙等。

7.2.9.2.4 湿地生态系统

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，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。

评价区内湿地生态系统面积为 1183.12hm<sup>2</sup>，占评价区总面积的 0.86%。湿地生态系统在评价区内主要分布在路线穿越河流及河湖湿地，线路跨越了黑河、金川河、石羊河、黄河、渭河、白龙江、梓潼江、鄯江、涪江等水域或湿地。

表 7-81 评价区各省份（自治区）湿地生态系统面积和占比

行政区	面积（hm <sup>2</sup> ）	占比
甘肃省	1038.60	0.75%
内蒙古自治区	—	—
四川省	144.52	0.10%

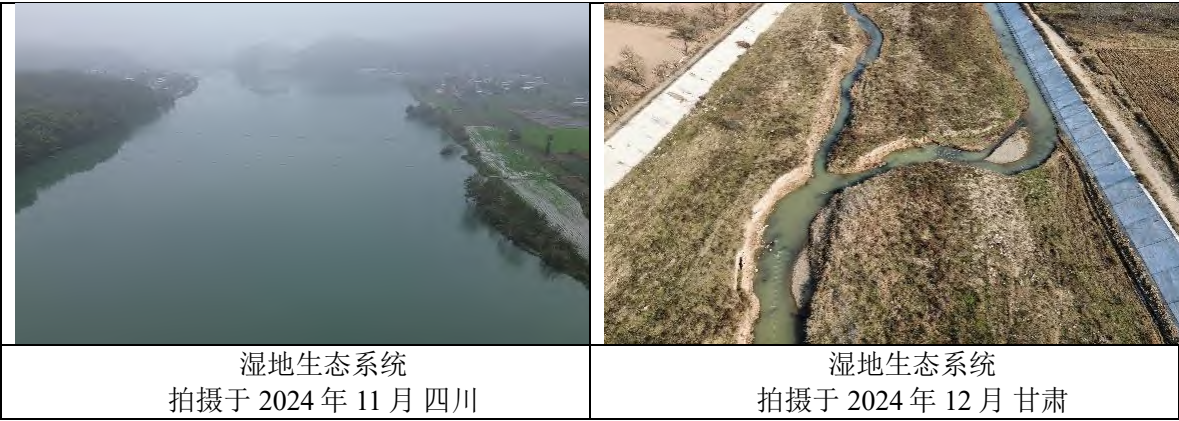


图 7-44 本工程沿线湿地生态系统现状照片

（1）植被现状

本工程线路跨越多条河流，主要为黄河、渭河、涪江等，周边植被以芦苇群系、香蒲群系以及河道两侧河滩地上种植的农业植被为主。

（2）动物现状

湿地生态系统为野生动物提供栖息、繁衍、迁徙、越冬场所等，是评价区内野生动物的重要栖息地。评价区内湿地生态系统中，两栖动物种类丰富、数量较多，常见黑斑侧褶蛙、中华蟾蜍等；爬行动物常见赤链蛇、乌梢蛇、米仓山龙蜥等；鸟类种类繁多，涉禽类、游禽类为该系统重要的组成结构，常见水鸟有白鹭、赤麻鸭（*Tadorna ferruginea*）、绿头鸭、凤头鸕鹚、中白鹭、黑水鸡、普通秋沙鸭、苍鹭等，还有一些林栖傍水型雀形目鸟类如白鹡鸰、普通翠鸟、红尾水鸂鶒等；兽类主要以中小型兽类为主，如岩松鼠、褐家鼠等活动在湿地生境周边。

（3）生态系统功能

湿地生态系统服务功能不仅包括提供大量资源产品，而且具有大的环境调节功能和环境效益，在调蓄洪水、调节气候、控制土壤等多方面发挥着重要作用。同时，湿地还是重要的遗传基因库，拥有丰富的动植物群落和珍稀的濒危物种。

7.2.9.2.5 农田生态系统

评价区由一定农业地域内相互作用的生物因素和非生物因素构成的功能整体，是人类生产活动干预下形成的人工生态系统。构建合理的评价区，对于农业资源的有效利用、农业生产的持续发展以及维护良好的人类生存环境都有重要作用。评价区内面积为 36661.45 hm<sup>2</sup>，占评价区总面积的 26.56%。该类型生态系统主要分布在四川省和甘肃省中部、南部，多分布于低山丘陵区 and 河流阶地区域。

表 7-82 评价区各省份（自治区）农田生态系统面积和占比

行政区	面积（hm <sup>2</sup> ）	占比
甘肃省	18935.05	13.72%
内蒙古自治区	——	——
四川省	17726.40	12.84%

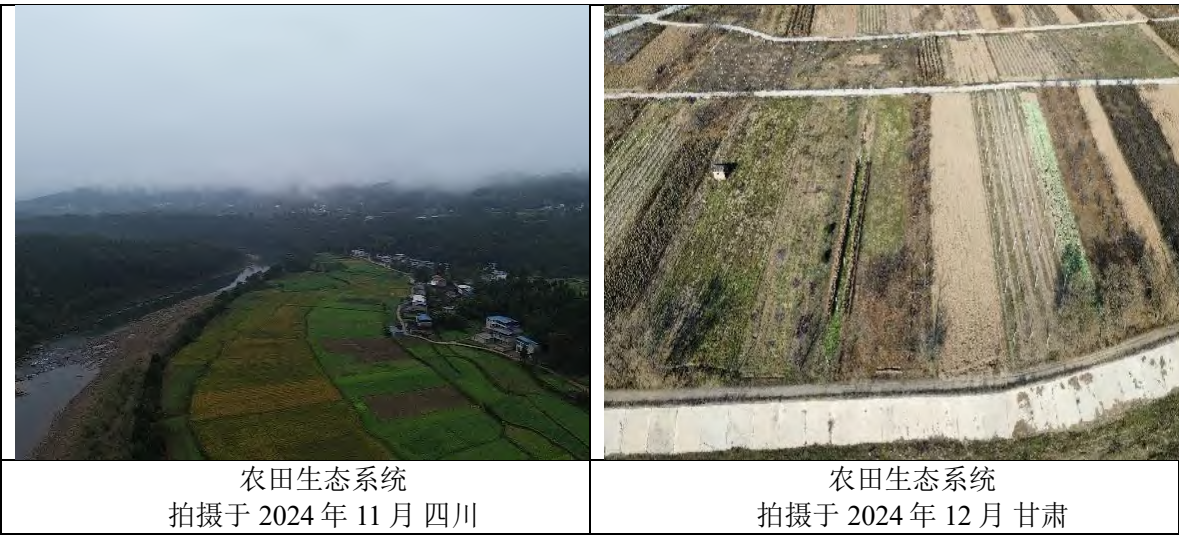


图 7-45 本工程沿线农田生态系统现状照片

(1) 植被现状

农田生态系统多为人工植被，为栽培、种植的农作物、人工经济林等。评价区内，有粮食作物水稻（*Oryza sativa*）、玉米（*Zea mays*）、小麦（*Triticum aestivum*）、落花生（*Arachis hypogaea*）、豆类、薯类等；经济作物有油菜（*Brassica rapa var. oleifera*）等。此外还有经济林柑橘（*Citrus reticulata*）、苹果（*Malus pumila*）等。

(2) 动物现状



农田生态系统植被均为人工植被，生境相对简单，陆生动物多样性相对单一。评价区内，两栖动物偶见中华蟾蜍、中国林蛙等；爬行动物常见蜥蜴类，如北草蜥等；鸟类主要为雀形目鸟类，如白鹡鸰、树鹩、水鹩、棕背伯劳、喜鹊等；兽类以小型啮齿目为主，如褐家鼠等，可偶见花面狸等中小型兽类。

（3）生态系统功能

评价区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，评价区也具有土壤保持、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。

7.2.9.2.6 城镇生态系统

城镇生态系统面积为 603.22hm<sup>2</sup>，占评价区总面积的 0.44%。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。工程线路尽可能避开村镇，评价区内有零星分布少量村落，主要集中在甘肃地区。

表 7-83 评价区各省份（自治区）城镇生态系统面积和占比

行政区	面积（hm <sup>2</sup> ）	占比
甘肃省	577.70	0.42%
内蒙古自治区	—	—
四川省	25.51	0.02%



图 7-46 本工程沿线城镇生态系统现状照片

（1）植被现状

城镇生态系统中的植被以人工种植的绿化植被为主，按绿化区域的不同可将主



要的植被类型划分为7种：公共绿地、居住地绿地、单位附属绿地、道路绿地、园林生产绿地、防护绿地和风景绿地。城镇/村落生态系统中工程沿线的植被类型主要是居住地绿地和道路绿地，其常用的构建绿地植被的植物种类有：木犀（*Osmanthus fragrans*）、樟（*Cinnamomum camphora*）等。

### （2）动物现状

城镇生态系统的植被主要为人工种植，人为活动频繁，在此类生态系统下的陆生动物主要为喜与人伴居的种类。评价范围内的城镇生态系统中，两栖动物种类较为单一，主要以鸟类为主，常见种类有麻雀、白头鹎、八哥、鹊鸂（*Copsychus saularis*）、家燕、金腰燕等。

### （3）生态系统功能

城镇生态系统的服务功能主要包括两大类：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满足人类精神生活需求的功能，包括娱乐文化。

#### 7.2.9.2.7 荒漠生态系统

根据现场踏勘结合遥感图片解译，评价区荒漠生态系统面积为 45504.70hm<sup>2</sup>，占评价区总面积的 32.96%。区域荒漠生态系统主要集中于甘肃省。近年来区域生态文明建设力度加大，沙地得到控制，其面积不断减少。

**表 7-84 评价区各省份（自治区）荒漠生态系统面积和占比**

行政区	面积（hm <sup>2</sup> ）	占比
甘肃省	45114.79	32.68%
内蒙古自治区	368.02	0.26%
四川省	21.89	0.02%

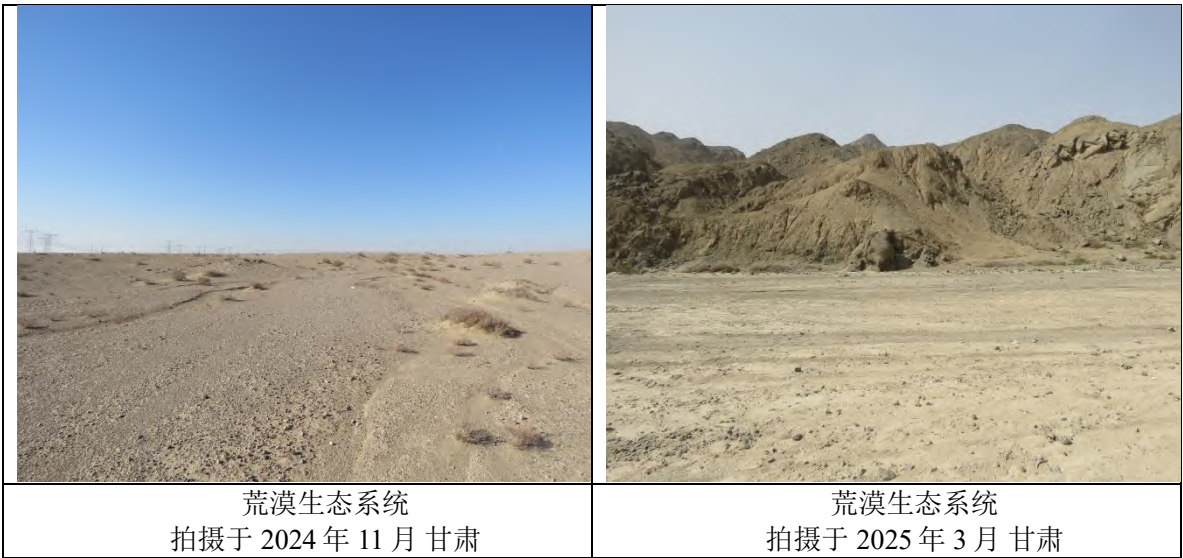


图 7-47 本工程沿线荒漠生态系统现状照片

（1）植被现状

根据现场调查，评价区荒漠生态系统区植被稀疏，多零星分布，常见种类有梭梭群系、柠条锦鸡儿群系、甘蒙锦鸡儿群系、盐爪爪群系、红砂群系、碱蓬群系、针茅群系等，主要分布于甘肃省武威市、白银市等区域。

（2）动物现状

评价区荒漠生态系统面积较大，栖息于该类生境中的动物主要有荒漠沙蜥（*Eremias brenchleyi*）、密点麻蜥（*Eremias multiocellata*）、喜鹊、白鹡鸰、黑尾地鸦、凤头百灵（*Galerida cristata*）、漠鹀（*Oenanthe deserti*）、鹅喉羚、赤狐等。

（3）生态系统功能

荒漠生态系统的服务功能主要包括三大类：①固定流沙；②减弱风蚀；③改善环境。

7.2.9.3 生态系统质量现状

7.2.9.3.1 自然体系生物量现状

根据卫片解译、实地抽样调查并参考有关文献，参考文献主要有《我国森林植被的生物量和净生产量》（方精云等，1996）《中国森林生态系统的生物量和生产力》（冯宗炜等，1999）《中国北方温带灌丛生物量的分布及其与环境的关系》（杨弦等，2017年）《中国灌丛生物量的组分分配和空间分布》（王杨等，2017年）《甘肃小陇山森林生物量及碳储量研究》（程堂仁等，2007年）等文献。评价区主要植被类型、分布面积及其生物量现状调查统计结果见表 7-85。

**表 7-85 甘肃省评价区自然体系生物量现状**

植被类型	代表植被	面积(hm <sup>2</sup> )	平均生物量(t/hm <sup>2</sup> )	总生物量(t)	生物量占比(%)
针叶林	华山松林等	4511.67	36.83	166164.81	20.35%
阔叶林	桉木林、栓皮栎林等	4014.24	98.72	396285.77	48.54%
灌丛和灌草丛	水麻群系、黄堇群系等	925.44	4.50	4164.48	0.51%
草原和草甸	针茅群系等	35431.13	0.12	4251.74	0.52%
沼泽及水生植被	灯芯草群系、木贼群系等	1038.60	0.30	311.58	0.04%
荒漠植被	梭梭群系、红砂群系、柠条锦鸡儿群系等	45114.79	1.19	53686.60	6.58%
农作物	小麦、玉米等	18935.05	10.12	191622.71	23.47%
合计	-	-	-	816487.68	100%

**表 7-86 内蒙古自治区评价区自然体系生物量现状**

植被类型	代表植被	面积(hm <sup>2</sup> )	平均生物量(t/hm <sup>2</sup> )	总生物量(t)	生物量占比(%)
荒漠植被	梭梭群系、红砂群系、柠条锦鸡儿群系等	368.02	1.19	437.94	100%

**表 7-87 四川省评价区自然体系生物量现状**

植被类型	代表植被	面积(hm <sup>2</sup> )	平均生物量(t/hm <sup>2</sup> )	总生物量(t)	生物量占比(%)
针叶林	柏木林、杉木林等	2029.08	52.43	106384.66	18.65%
阔叶林	桉木林、栓皮栎林等	2296.92	98.02	225144.10	39.46%
灌丛和灌草丛	阔叶箬竹群系、鸢尾群系等	4747.45	27.91	132501.33	23.22%
沼泽及水生植被	灯芯草群系等	144.52	1.2	173.42	0.03%
农作物	小麦、玉米等	17726.40	6	106358.40	18.64%
合计	--	--	--	570561.92	100%

注：表格中未包含建设用地 749.12hm<sup>2</sup>。各植被类型平均生物量数据来源于：①《我国森林植被的生物量和净生产量》（方精云等，1996）；②《中国森林生态系统的生物量和生产力》（冯宗炜等，1999）；③《北方荒漠及荒漠化地区草地地上生物量空间分布特征》（崔夺等，2011）等文献。

根据各省份植被生物量相关资料，结合各省份植被实际调查情况和解译数据，评价区内的总生物量为  $13.9 \times 10^5$ t，其中甘肃段生物量总量为  $8.2 \times 10^5$ t，内蒙古段生物量总量为 437.94t，四川段生物量总量为  $5.7 \times 10^5$ t。

根据植被类型划分，其中阔叶林的生物量最高，为  $6.2 \times 10^5$ t，占评价区总生物量比例的 44.78%，农作物生物量次之，为  $3.0 \times 10^5$ t，占评价区总生物量比例的 21.48%，针叶林生物量为  $2.7 \times 10^5$ t，占评价区总生物量比例的 19.64%。针叶、阔叶林生物量比例之和达到评价区总生物量的 64.42%，可见评价区内的森林植被生物量为评价区的

重要组成，森林生态系统在评价区自然植被体系中占据重要地位。

7.2.9.3.2 景观格局现状

根据生态学中景观的概念描述可知，景观生态体系的组成即生态系统或土地利用类型结构，本报告用评价区内主要的土地利用类型及相应的生态系统作为景观体系的基本单元来进行景观特征分析。

表 7-88 评价区景观指数

景观指数	森林景观	灌草景观	湿地景观	农田景观	城镇景观	荒漠景观
斑块数 NP(个)	436	1030	81	1631	151	324
斑块总面积 CA(hm <sup>2</sup> )	12851.90	41104.02	1183.12	36661.45	749.17	45504.70
斑块密度 Rd (%)	11.94	28.20	2.22	44.65	4.13	8.87
斑块频度 Rf(%)	10.64	28.89	1.57	35.61	2.36	20.93
景观比例 Lp(%)	9.31	29.77	0.86	26.56	0.54	32.96
优势度值 (Do) (%)	10.30	29.16	1.38	33.34	1.89	23.93
破碎度 (Ci)	0.003	0.007	0.001	0.012	0.001	0.002
香农多样性指数 (SHDI)	1.37					
香农均匀度指数 (SHEI)	0.76					

评价区内景观生态类型以农田景观、灌草景观为主，景观优势度分别为 33.34%、29.16%。根据计算，景观香农多样性指数为 1.37、均匀度指数为 0.76；区域内景观生态森林、灌草、湿地、农田、城镇、荒漠等景观类型均有分布，说明了评价区内的生态系统在该地区经过多年发展，已形成了集农、林等人工综合的生态系统，其中占优势的农田景观集中分布于线路穿越的甘肃省中部、南部，四川省大部分区域，因此评价区景观均匀度不高，但各生态系统分布相对集中，破碎度较低。

7.2.10 生态环境现状评价结论

(1) 生态系统现状

工程评价区内的生态系统划分为 7 类，分别为：森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统和荒漠生态系统，其中以荒漠生态系统、草地生态系统面积最大，分别占比 32.96%和 28.26%。

(2) 生态完整性现状

根据影像解译结果，评价区内土地利用的拼块类型分别为林地、草地、耕地、水域及水利设施用地、建设用地和其他土地 6 种一级类型，其中其他土地面积最大，其次为草地和耕地，分别占评价区总面积的 32.96%、28.26%以及 26.55%；初步估算，评价区总生物量为 13.9×10<sup>5</sup>t，其中，总生物量最多的为阔叶林。



### （3）植被与植物多样性现状

根据《中国植物》，可将本工程评价区划分为 4 个植被区域，4 个植被地带，6 个植被区；将评价区自然植被划分为 7 个植被型组、11 个植被型、18 个植被亚型、63 个群系；在评价区内调查到国家二级保护植物 6 种，分别是厚朴、红豆树、中华猕猴桃、春兰、金荞麦和川八角莲；在评价区范围内调查到 7 棵挂牌古树，全部为柏木，且全部为三级保护；在评价区范围内调查到珍稀濒危植物 5 种，其中濒危植物 1 种为红豆树，易危植物 4 种为春兰、川八角莲、淫羊藿、铁筷子；在评价区范围内内调查到中国特有植物 74 种；在评价区范围内调查到 8 种外来入侵物种，分别是小蓬草、鬼针草、一年蓬、白车轴草、喀西茄、苏门白酒草野燕麦以及黑麦草，未发现大面积分布的外来入侵物种。

### （4）陆生动物现状

评价区内动物地理区划可划分为 3 个区、3 个亚区、5 个地理动物省。根据现场调查，线路沿线各县市搜集相关资料等，评价区内分布的国家重点保护动物有 29 种，其中国家一级 2 种（鸟类 2 种），国家二级 27 种（鸟类 22 种，哺乳类 5 种）。

### （5）水生生物现状

本工程跨越的河流水域有黑河、金川河、石羊河、黄河、渭河、白龙江、梓潼江、鄯江、涪江等河流。评价区内河流水域的水生植物主要为禾本科、莎草科、眼子菜科、浮萍科、金鱼藻科、狐尾藻科等，优势种主要为世界广布种，如浮萍、满江红、眼子菜、金鱼藻、菹草、狐尾藻等；浮游植物种类组成以硅藻门、绿藻门和蓝藻门为主；浮游动物有轮虫、原生动物、枝角类、桡足类等；底栖动物有瓣鳃类、甲壳类和腹足类等；鱼类以鲤科鱼类为主，常见种类有鲤鱼、鲫鱼、草鱼、鲢鱼、麦穗鱼、泥鳅等。

### （6）生态敏感区现状

受沿线现有建（构）筑设施、地方国土空间规划、矿区、已建线路、居民集中区、生态敏感区等制约因素影响，本工程不可避免穿（跨）越生态敏感区共 17 处，其中国家公园 1 处（同时也是重要生境）、自然保护区 4 处（其中 2 处同时也是重要生境）、地质公园 2 处、湿地公园 2 处（其中 1 处同时也是重要生境）、森林公园 1 处、风景名胜区 1 处、水产种质资源保护区 1 处、沙化土地封禁保护区 1 处、其他重要生境 1 处以及 3 省（自治区）生态保护红线。此外，本工程近距离避让了生态敏感区共 3 处，含大熊猫国家公园（四川片区）（同时也是重要生境）、自然保护区 1 处、沙化

土地封禁保护区 1 处。

### （7）景观生态体系现状

评价区属于自然景观生态系统，主要由森林景观、灌草景观、湿地景观、农田景观、城镇景观和荒漠景观相间组成。从各景观类型优势度值可知，评价区农田景观的优势度值最高，其次为灌草，分别为 33.34%、29.16%，其他景观类型的优势度都相对较低。

## 7.3 生态环境影响预测与评价

### 7.3.1 评价区土地利用变化

本工程建设对土地的占用包括临时占用和永久占用两类，两类用地对土地利用类型和土地功能的影响不同。

表 7-89 各省（自治区）永久占地面积情况表

区域	耕地（hm <sup>2</sup> ）				林地（hm <sup>2</sup> ）			园地（hm <sup>2</sup> ）	草地（hm <sup>2</sup> ）	住宅用地（hm <sup>2</sup> ）	交通运输用地（hm <sup>2</sup> ）	水域及水利设施用地	其他土地（hm <sup>2</sup> ）				总计
	水浇地	水田	旱地	小计	乔木林	灌木林	小计	果园	其他草地	农村宅基地	农村道路	坑塘水面	沙地	裸土地	裸岩石砾地	小计	
甘肃省	7.24	0	8.75	15.99	18.17	56.53	74.70	2	10	0	0	0	2.67	11.44	4.24	18.35	121.04
内蒙古自治区	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
四川省	0.50	0.86	15.49	16.85	32.50	0.57	33.07	0.50	0	1.72	0.31	0.12	0	0	0	0	52.57
总计	32.84				107.77			2.50	10	1.72	0.31	0.12	18.35				173.61

表 7-90 各省（自治区）临时占地面积情况表

区域	耕地（hm²）				林地（hm²）			园地（hm²）	草地（hm²）	住宅用地（hm²）	交通运输用地（hm²）	水域及水利设施用地	其他土地（hm²）				总计
	水浇地	水田	旱地	小计	乔木林	灌木林	小计	果园	其他草地	农村宅基地	农村道路	坑塘水面	沙地	裸土地	裸岩石砾地	小计	
甘肃省	55.93	0	58.14	115.07	100.06	153.49	253.55	9.73	87.44	0	0	0	37.49	131.73	35.58	205.8	669.59
内蒙古自治区	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
四川省	3.17	30.76	48.81	82.74	96.04	3.61	100.65	3.46	0	0.03	0	0	0	0	0	0	185.88
总计	196.81				353.2			13.19	87.44	0.03	0	0	204.8				855.47



### (1) 施工期临时占地对土地利用的影响分析

在工程建设过程中，临时占地只发生在工程施工期间。这些临时占地如发生在作物和植被生长期，则可能会破坏一部分农作物、林地和灌丛，对农、林业生产带来一定损失，也会使其它自然植被遭到一定程度的损伤。但工程结束后，临时占地均可恢复原有土地利用功能，土地利用类型不会发生改变。

### (2) 运行期永久占地对土地利用的影响分析

本工程永久占地主要指输电线路塔基占地、换流站、接地极等工程的永久占地约 173.61hm<sup>2</sup>。永久占地区的土地将永久变为建设用地。

由于临时占地施工结束后可以进行植被恢复，影响是短期的，因此，本评价着重分析永久占地对生态完整性的影响。

本工程建设后，评价区林地、草地、耕地和其他用地面积都有不同程度的减少，但面积变化较小。因此本工程建设对评价区的土地利用类型变化影响很小。

## 7.3.2 植被及植物多样性的影响分析

本工程分段分级进行评价，其中一级评价段为本工程涉及的国家公园、自然保护区、重要生境、位于重要生境中的地质公园、沙化土地封禁保护区等，二级评价段为本工程涉及的地质公园、湿地公园、风景名胜区、沙化土地封禁保护区、生态保护红线等，具体的相关影响详见 7.3.5 章节。

### 7.3.2.1 施工期对植被及植物多样性的影响分析

本项目永久占地主要为塔基占地和换流站建设，塔基永久占地实际仅限于铁塔的 4 个支撑脚，只清除少量塔基范围内的植被，砍伐量相对较少。工程临时占地主要包括塔基施工区域、牵张场区、施工临时道路区等临时施工占地等。一般选择占用空地、荒地、灌草地或林分较差的林地，施工结束后可进行绿化或者农田复耕，基本不影响其原有的土地用途。线路施工时会破坏部分自然植被和林木，可能会对生态环境产生一定的影响，但是一般在施工结束后即可恢复。根据现场调查本项目永久及临时占地区的植被分布情况如下：

在甘肃省酒泉市金塔县到白银市景泰县段区域，主体属于河西走廊地区，中亚荒漠亚地区，其地貌主要为山前倾斜平原，区域内自然植被主要以一些旱生或者超旱生的灌木、半灌木组成，多分布于河流水系两岸以及荒漠边缘，人工植被及农作物主要分布在相对较为平缓的区域。根据现场调查以及参考区域内相关资料，工程

永久及临时占地区域植被主要有红砂群系、梭梭群系、盐爪爪群系、碱蓬灌群系、沙枣群系、柠条锦鸡儿群系、芨芨草群系、拂子茅群系、芦苇群系等。

在甘肃省兰州市榆中县到天水市秦州区段区域，主体属于黄土丘陵地貌，其间沟壑纵横，侵蚀严重，农田与草原交错分布。区域自然植被主要分布在沟谷地带，人工植被及农作物主要分布在相对较为平缓的区域，根据现场调查，工程永久及临时占地区域植被主要有红砂灌丛、怪柳灌丛、针茅属灌草丛等。

在甘肃省陇南市礼县到四川省广元市青川县属于秦岭山区，秦岭山地山高坡陡，沟谷纵横、森林类型多而覆盖度大，常见的自然植被有柏木林、华山松林、油松林、落叶松林、醉鱼草灌丛、蝎子草灌草丛等。

在四川绵阳市江油市到资阳市乐至县再到遂宁市蓬溪县段区域，本区域为四川盆地，包括成都平原和川中丘陵，成都平原地表松散，沉积物巨厚，地势平坦，平均坡度仅 3%~10%，一般海拔 600m 左右，土壤肥沃；川中丘陵地表丘陵起伏，沟谷迂回，海拔一般在 250~600m，丘谷高差 50~100m，主要自然植被有柏木群系、杉木群系、黄荆群系、栓皮栎群系、白茅群系、野菊群系、皱叶莢蒾群系、接骨草群系等。

根据现场调查，工程永久及临时占地区域占用的自然植被为评价区内较为常见，面积分布较大，永久占用林地及灌草地的面积占评价区面积较小，对于工程永久占用的林地可通过缴纳林地补偿费用进行异地补种等措施进行补偿，临时占地区在施工结束后通过及时进行水土保持及植被恢复等措施可进行恢复，从而减缓临时占地对植被的影响。因此，本项目施工建设永久及临时占用对评价区内的植被影响相对较小。

## （2）施工扰动的影响

### ①运输扰动

工程建设过程中，塔基等运输将对公路沿路的植被产生扰动。根据工程可研，工程运输主要采用公路联运形式。

工程线路的选择已考虑到材料运输的问题，工程沿线可利用高速、国道以及各省内的省道、县道等，道路附近主要为人工种植的绿化植被，工程运输对附近人工绿化植被扰动影响较小。

### ②场地平整、开挖、临时材料堆放等影响

工程换流站、极址等场地平整、塔基基础开挖，沙石料运输漏撒等造成扬尘，

对环境空气造成暂时性的和局部的影响。此外开挖对土壤层形成扰动，临时材料堆放也将改变土壤紧实度，可能产生水土流失影响，工程采取铺垫、拦挡、苫盖等措施后，水土流失影响较小。

③废水、固体废弃物等影响

工程施工过程中将产生一定的生活污水以及施工生产废水，将会对施工区周围水环境造成一定影响。同时，也将产生一定的固体废弃物，对周围环境产生污染，最终影响周围植物的生长发育，但这种影响通过一定的管理措施可以得到减缓，施工过程中废水通过回收利用、固体废物通过收集处理后，工程施工对沿线植被产生影响较小。

④人为活动

施工期，施工人员随意活动、乱砍滥伐、乱堆乱放等行为的发生会对区域内植被造成直接的损害，需加强施工人员环保意识，严格监管施工人员行为，可降低甚至避免这种影响的发生。

(3) 外来入侵植物的影响

评价区内入侵植物入侵机制大都具有种子量大、抗逆性强、适应性广的特征，扩散方式均为以人类农业生产活动扩散、动物传播或随水流及风力传播的特点。

本项目为线性工程，东西跨度较大，施工期全线人流、车流量加大，人员活动及材料的运输等传播途径可能带来一些外来物种，外来物种在一定范围内若形成优势群落，将对土著物种产生一定的排斥，使区域内植被类型受到一定的影响。

根据现场调查，评价区内发现的外来入侵物种有小蓬草、苏门白酒草、一年蓬、鬼针草、白车轴草、喀西茄、野燕麦和黑麦草 8 种，区域内常见的造成危害较大的外来入侵物种主要为小蓬草和鬼针草。

表 7-91 评价区入侵植物入侵及扩散机制一览表

序号	名称	科	入侵机制	扩散机制
1	一年蓬	菊科	植物可产生大量瘦果，瘦果可借冠毛随风扩散，种子萌发期短，过向环境中释放化感物质，影响本土植物生存的微环境，造成本地物种多样性降低。	人类农业生产活动扩散，包括车辆、人畜及苗木调运等，自然传播能力强，主要为靠风力传播
2	小蓬草	菊科	适应范围广，种子量大，植株具有化感作用抑制周边植物的生长，容易形成单优势群落	
3	苏门	菊科	植物可产生大量瘦果，瘦果可	

序号	名称	科	入侵机制	扩散机制
	白酒草		借冠毛随风扩散，蔓延极快，对秋收作物、果园和茶园危害严重，为一种常见杂草，通过分泌化感物质抑制邻近其他植物的生长。	
4	鬼针草	菊科	三叶鬼针草强大的繁殖力、散布力，以及对环境因子变化表现出的较大表型可塑性是其入侵后迅速扩张，根系分泌物能抑制其他植物种子的萌发	其瘦果冠毛芒状，具倒刺，可粘附于人畜、货物等进行传播
5	喀西茄	茄科	喀西茄具有很强的生长和繁殖特性，单株年产果实超过 300 枚，种子可达上万颗，；喀西茄适应能力强，且能通过化感作用抑制本土植物生长占据生态位	果实 被鸟类、小型哺乳动物食用后排泄种子；果实落入水中可通过河流飘散蔓延至下流区域
6	白车轴草	豆科	白车轴草具有很强的繁殖能力，种子繁殖和营养繁殖都可以，扩增能力强，适应能力强，在全国各地均可成长良好，并且人工引种广泛。	种子繁殖和营养繁殖均可，人工引种广泛
7	野燕麦	禾本科	野燕麦根系发达，植株高大，具有很强的分蘖能力，结实多并且种子脱落性强，常与小麦混生；适应性强，耐旱、耐寒，有很强的抗逆性。	野燕麦种子轻、有芒，易随水流、农机具、牲畜粪肥等传播；长于小麦混生，种子易混于小麦等随种远距离传播。
8	黑麦草	禾本科	黑麦草具有许多杂草特性，能够迅速适应环境，产生大量种子，并且容易随人类活动传播	多通过人类活动传播

本工程为线性工程，跨度较大，施工期全线人流、车流量加大，人员出入及材料的运输等传播途径可能带来一些外来物种，外来物种在一定范围内若形成优势群落，将对土著物种产生一定的排斥，使区域内植被类型受到一定的影响。通过严格检查进入施工区车辆和材料、及时销毁外来种等行为，可有效控制这种影响的发生。

（4）病虫害

截至 2025 年 5 月，依照《四川省林业和草原局公告 2025 年第 5 号》和《陇南市森防站 2025 年林业有害生物综合防治项目》显示，四川省评价区范围内并无松材线虫疫点，但甘肃省陇南市康县处在松材线虫疫区内。而松材线虫易感染作为松属树种的华山松，非松科树木（如柏木、杉木、栎类）不具备感染条件，所以工程项目需格外注意位于陇南市康县的松材线虫疫情。



工程建设施工过程中施工机械、施工人员的活动及施工材料运输可能引起松材线虫病的传播，因此在施工过程中避免长距离的横向施工，选用本地区域的施工车辆、施工人员、施工机械，避免横向传播；同时对施工用木材、木质包装接受林草检验检疫，降低松材线虫病在区域内暴发的可能性，并建立预警机制，一旦发现应立即上报上级主管部门，并采取防治措施。

### 7.3.2.2 运行期对植被及植物多样性的影响分析

工程运营期间，对导线下方高度较高的森林群落需要进行修剪控制其生长高度（主要为秦岭段），由此将对其产生一定影响。根据电力线路与树木的安全距离的国家标准，输电线路运行过程中，要对导线下方与树木垂直距离小于 13.5m 树木的树冠进行定期修剪，保证输电导线与林区树木之间的垂直距离足够大，以满足输电线路正常运行的需要。但工程设计时，铁塔塔位一般选择在山腰、山脊或山顶，这些区域树木高度一般低于 15m，由于山腰、山脊或山顶等有利地形形成的高差原因，在塔位附近，树冠与导线之间的垂直距离超过 10m，不需要定期修剪树冠。山坳中的林木高度较半山、山脊和山顶处虽然更高，但是由于位置低凹，导线与山坳处的乔木树冠之间的垂直距离更大，故不需砍伐通道。且设计时已考虑了沿线树木的自然生长高度，采取在林区加高杆塔高度的措施，以最大程度地保护线路附近树木与导线的垂直距离超过 13.5m 的安全要求。因此可以预测，运营期需砍伐树木的量较少，且为局部砍伐，故对森林植物群落组成和结构影响微弱，对植物生态环境的影响程度较小。

此外，在工程运行期间的检修维护过程中，高空检修作业时需要修建树冠甚至需要砍伐树木，人员、车辆、设备等的进入不仅会破坏地上草本植物，还会有带来外来入侵物种的风险，以及定期的开挖检查会进行局部挖掘检查地下部分的元件等会对局部的植被造成破坏，这些检修作业都会对周围植被和植物多样性造成一定的影响，根据《±800kV 直流架空输电线路设计规范》（GB50790-2013，2019 年修改）、《±800kV 直流架空输电线路检修规程》（DL/T 251-2012），工程设计时考虑了沿线树木的自然生长高度，采取在林区加高杆塔高度的措施，以最大程度地保护线路附近树木与导线的垂直距离超过 13.5m 的安全要求，以及所有的检修作业周期都较长，绝缘子清扫、修补防汛设施等周期都为 1 年，接地极外观检查周期为半年，接地极开挖检查的周期为 10 年，因此检修作业不会频繁，且人员、车辆等的进出，局部挖掘

检查等都为局部影响，因此运营过程种的检修作业对植被和植物多样性的影响较小。

### 7.3.2.3 对重点保护植物的影响

工程施工占地内未发现重点保护野生植物，工程施工占地对重点保护野生植物的影响较小。距离工程较近的重点保护野生植物（200m 以内）在工程施工时扬尘及人为干扰可能会对其产生一定的不利影响。扬尘可通过洒水除尘及对运输车辆加盖帆布等措施进行避免及减缓，从而减缓工程施工对其造成的不利影响，人为干扰主要为施工人员可能对具有观赏及经济价值的保护野生植物等进行采挖，可通过加强宣教、制定规范及严格监管等可避免及减缓。因此，在落实上述相关措施后本项目施工建设对评价区内的重点保护野生植物的影响较小。

### 7.3.2.4 对古树名木的影响

工程施工占地内未发现古树名木，工程施工占地对古树名木的影响较小。距离工程较近的古树名木在工程施工时扬尘及人为干扰可能会对其产生一定的不利影响。可通过在施工前对评价区内距离工程较近的古树名木进行围栏保护，可有效避免及减缓工程施工建设对古树的不利影响。

### 7.3.2.5 对珍稀濒危植物的影响

评价区内可能分布的珍稀濒危植物有 25 种，现场调查到的有种，其中红豆树为濒危等级，易危物种有 4 种，分别为川八角莲、春兰、淫羊藿和铁筷子；春兰和红豆树在四川岷山生物多样性维护-水源涵养生态保护红线区域内有分布，距离最近塔基占地直线距离分别约为 480m 和 558m，施工对其的影响较小，但由于生长于路边阔叶林中，施工人员进出和车辆尾气可能对其产生一定的影响；川八角莲在大熊猫国家公园（甘肃片区）（大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地）有分布，生长于半山处，距离最近塔基占地约有 642m，施工和施工人员进出等对其的影响较小；铁筷子在秦州珍稀水生野生动物国家级自然保护区有分布，生长于河谷灌丛下，距离最近塔基占地约 724m，施工对其的影响较小；淫羊藿在四川省岷山生物多样性维护-水源涵养生态保护红线、大熊猫国家公园（甘肃片区）（大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地）、甘肃白水江国家级自然保护区（甘肃白水江重要候鸟迁徙通道）等均有分布，施工会造成一定程度上的个体损失，但淫羊藿在川北山地和陇南山地分布广泛，施工活动仅会造成个体损失，在周边还有着分布，不会造成物种的灭绝，施工活动对其的影响较小。

### 7.3.2.6 对中国特有植物的影响

现场调查到评价区内分布有中国特有植物 74 种，包括有红豆树、淫羊藿、阔叶十大功劳、杠柳、凹叶景天、火棘、蚂蚱腿子、铁筷子等，塔基与道路建设可能会占用这些特有植物的生境，在现场调查过程中，发现其中红豆树分布于四川省生态保护红线内，铁筷子分布于秦州珍稀水生野生动物国家级保护区内，不在工程占地区域内，工程建设对其影响较小；对于其他中国特有植物，在沿线分布广泛，如淫羊藿、阔叶十大功劳等在四川省、甘肃省南部陇南山区分布广泛，唐古特瑞香、唐古特忍冬等在甘肃省生态保护红线内分布广泛，工程建设可能会导致这些特有植物分布面积减少，但其分布广泛，工程建设不会产生使其灭绝的严重影响，仅会因为占地减少个体生物量，本工程仅有塔基占地，施工临时道路多利用已有道路，因此工程建设对这些特有物种产生的影响较小。

### 7.3.2.7 外来入侵植物的影响

评价区内分布有外来入侵种有小蓬草、苏门白酒草、一年蓬、鬼针草、白车轴草、喀西茄、野燕麦和黑麦草 8 种。施工期间，施工车辆运输，施工人员活动均可能无意间携带这些外来入侵种的种子或植株，造成其分布面积增加。此外，在开展植被恢复措施过程中，也可能无意间引入新的外来入侵植物。

## 7.3.3 陆生动物的影响分析

### 7.3.3.1 施工期对陆生动物的影响分析

#### （1）对两栖类的影响

##### 1) 施工占地的影响

评价区内的两栖类可能主要活动于受端接地极极址、受端接地极线路、文峰 220kV 变电站、白龙湖风景名胜区、四川省生态保护红线等，这类区域属于四川段，受端接地极极址、受端接地极线路、文峰 220kV 变电站属于工程的一般区域，不涉及生态敏感区，生境类型主要是农田、水田等，可能将占用部分两栖类生境。

送端换流站位于甘肃酒泉市金塔县，站址为戈壁，几乎无植被。接地极位于戈壁滩，现场主要为沙地和零星灌丛。因两栖类对水源有一定依赖，站址和极址附近分布的两栖类种类和数量较少，现场调查未见两栖动物，因此送端换流站建设对两栖类影响较小。受端换流站位于四川资阳市，占地区域主要自然植被有柏木林、杉木林。接地极线路极址占地类型为农田，区域内两栖中华蟾蜍、黑斑侧褶蛙等生活

于池塘、水田等静水中，受端接地极和受端换流站极址将占用部分两栖类生境。

本项目塔基数量较多，山体较多，塔基布设于山腰、山顶区域，塔基基本避开水域，基本不占用河道内两栖类生境。单个塔基占地面积较小，施工期间因此对两栖类生境占用影响较小。线路穿越甘肃民勤石羊河国家湿地公园约 0.8km，立塔 1 基，该湿地公园是甘肃民勤石羊河重要候鸟迁徙通道，同时也是甘肃民勤石羊河湿地候鸟及爬行类重要栖息地，但其水体为季节性咸水，不适合两栖动物栖息，根据四季现场调查的结果线路穿越段无两栖动物分布。

施工简易道路、布线施工区临时占地可能占用山溪、沟渠、池塘等两栖类生境，随着施工结束、临时占地区植被生长，对其生境占用影响将逐渐减少。

## 2) 水污染的影响

换流站的场地平整等造成的水土流失、跨越河流等水域两岸塔基开挖、建设产生的废水、施工人员生活污水、施工机械机修及工作时油污跑冒滴漏产生的含油污水等，不当处理会随雨水流入河流、坑塘或农田，造成局部生境污染和水质的破坏。石灰、水泥、渣料等溶于水会造成水体 pH 值、无机盐浓度的改变，这对于皮肤是透水性的、能通过表皮吸水的蛙类来说，影响较大。水体 pH 值、无机盐浓度的改变会破坏其体内的水盐平衡，将导致其大量失水和积累盐分而死亡。但是，废水排放、油气污染等不利影响是暂时的，施工期间严格落实水污染防治措施，当工程结束后，水体的自净作用能够使水体的清洁度基本恢复，水体环境恢复到稳定水平后，这种影响也会消失。

## 3) 施工噪声、人为活动干扰

蛙类主要通过鸣声求偶，施工期噪声会对其求偶造成一定的干扰，降低其求偶繁殖率。蛙类求偶时间一般为晚上或凌晨，工程主要在白天施工，且水域边施工工程量较小，施工噪声对其影响较小。另外施工区域人为活动增加，将驱赶两栖类向周围相似生境迁徙。

工程实施造成的影响将暂时使得施工区域两栖类向周边迁移，减少该区域此类生物的种类和数量；施工期间，进入周边适宜生境的两栖类可能使得环境生存压力加剧，食物链结构改变。从大范围来看，本工程建设基本属于点线型，在基塔附近造成极小范围的片状改变，因此没有显著改变两栖类在该区域的生境条件。施工活动结束后，随着自然生态环境的恢复和重建，水热条件得以恢复，同时消除土石方工程对溪流、小集水处的持续影响，工程建设两栖类物种的影响逐步消失。



## （2）对爬行类的影响

### 1）施工占地的影响

本项目甘肃段密点麻蜥、变色沙蜥、虫纹麻蜥、荒漠麻蜥等，生境为荒漠、灌丛，四川段分布分布北草蜥、米仓山龙蜥，生境为林地、灌草地等，工程换流站、极址、塔基等永久占地，施工便道、牵张场地等临时占地占用林地、灌草地等生境将占用爬行类生境，施工便道将造成生境破碎化程度增加，导致施工影响区内爬行动物离开原有的生境，它们会迁移到施工区以外替代生境中，由于评价区内替代生境多，因此工程占地对其生存不会造成大的威胁。

### 2）水污染的影响

爬行类如林栖傍水型等对水环境也有一定依赖性，本项目施工对附近水体水质基本无影响，施工过程中也将严格执行各项水污染防治措施，当短暂的施工过程结束后，对附近水中生活的爬行动物的影响随即消失。

### 3）施工活动的影响

施工活动产生的噪声和振动、施工人员活动会干扰蛇类捕食和对其造成惊吓，迫使其迁出施工区域。换流站工程量相对较大，施工车辆行驶、渣土倾倒等可能会造成爬行类个体因躲避不及而死亡的偶发情况。

## （3）对鸟类的影响

### 1）工程占地的影响

工程主要占用林地、耕地、草地。换流站、塔基、施工简易道路、材料堆场、施工区域等占地对植被破坏的同时也破坏了喜栖于其中的鸟类生境，导致鸟类生境减少。在丘陵、山地中架设铁塔需要砍伐林地，在鸟类繁殖季节可能危害鸟卵、幼鸟。受占地影响的种类主要为鸣禽和陆禽。生境破坏使其活动和觅食范围减小，但由于输变电工程占地为线性点，永久占地面积占比例很小，鸟类活动能力较强，且这些鸟类很容易在附近区域找到替代生境，因此工程占地对鸟类的影响较小。

### 2）噪声的影响

鸟类对噪声比较敏感，施工噪声会对栖息在施工区域及其邻近区域的鸟类产生一定的趋避作用。施工期间，噪声源主要为施工作业机械和交通运输车辆产生的，受施工机械噪声影响，施工场地一定范围内将不适合鸟类的栖息。但由于鸟类的活动范围很大，可以较轻松地就近寻找到其他适于栖息的地方。且单个塔基的施工时间约半个月左右，时间较短，因此施工噪声对鸟类的影响很小。

### 3) 水污染的影响

直流线路跨越湿地公园以及黑河、金川河、石羊河、黄河、渭河、白龙江、梓潼江、鄯江、涪江等河流，施工期废水如不采取有效措施随意排放，可能会污染周边水体，从而影响湿地鸟类和傍水型鸟类的栖息环境，间接影响到鸟类的取水或取食。可能受影响的种类主要为游禽（如：小鸕鷀、赤麻鸭等）、涉禽（如：苍鹭、白鹭、池鹭、黑水鸡等）、傍水型鸟类，如部分攀禽（主要为翠鸟科种类，如：普通翠鸟）和鸣禽中喜在水边生活的种类（如：白鹡鸰、红尾水鸕、褐河乌等）的影响。

### 4) 施工活动的影响

施工期人为活动增加，会对栖息在施工区域及其邻近区域的鸟类产生一定的驱赶作用。但鸟类迁移能力较强，且施工区附近相似生境较多，鸟类很容易找到类似生境活动。且施工活动时间较短，对于鸟类的影响是暂时的，施工结束后鸟类即可回到之前的环境中活动。

以上影响将使大部分鸟类远离施工区域，小部分地栖如环颈雉、红腹锦鸡等和灌木林栖鸟类由于栖息地的丧失而迁移，工程评价区内鸟类的种类和数量暂时性地有所减少。但由于大多数鸟类会通过短距离的迁移来避免伤害，且本项目的施工点较分散，所以工程建设对鸟类的影响不大。施工结束后，植被恢复、重建使得栖息地功能逐步恢复，影响生存的人为活动因素消失，在项目区活动的鸟类会重新分布，因此本项目建设对鸟类的长期影响较小。

### (4) 对兽类的影响

送端换流站占地类型主要为荒漠、灌丛环境，环境开阔。送端接地极位于戈壁滩上，兽类种类、数量较少，如分布一些蒙古兔等局部区域常见种类。受端换流站占地类型为农园地，受端接地极为农田生境，占地区人为干扰较强，占地区分布兽类种类、数量较少。

换流站、极址工程对兽类影响主要为施工便道、施工机械噪声等干扰兽类栖息地生境；施工中，施工人员活动留下的食物残渣和垃圾会吸引啮齿类在施工区域聚集；受施工噪声影响迁移到他处的兽类将争夺有限的生存空间，自然选择强度加大，降低了生存能力相对较差种群的可持续发展能力。兽类的迁移能力将使其避免施工造成的直接伤害。

输电线路塔基永久占地、牵张场和施工便道等临时占地占用部分兽类的生境，

使部分兽类向周围扩散分布。输电线路为点状占地，塔基占地面积较小，对区域兽类生境占用影响较小，且在占地区周边有许多兽类的替代生境，兽类活动能力强，周边替代生境多，其能够较容易找到替代生境。施工活动结束后对线路施工场地和附近生态环境进行恢复，迁移或迁徙至他处的兽类可能会回归，因此工程建设对兽类的短期影响不可避免，但长期影响很小。

施工人员的施工活动，如施工便道、施工机械噪声等干扰兽类栖息地生境。迁移到他处的兽类将争夺有限的生存空间，自然选择强度加大，降低了生存能力相对较差种群的可持续发展能力；施工人员可能捕杀兽类。兽类的迁移能力将使其避免施工造成的直接伤害；施工活动结束后对线路施工场地和附近生态环境进行恢复和重建后，原有栖息地生态条件得以重建、生境破碎化因素消除，迁移或迁徙至他处的兽类可能会回归，因此工程建设对兽类的短期影响不可避免，但长期影响很小。

### 7.3.3.2 运行期对陆生动物的影响分析

#### (1) 对两栖爬行及兽类的影响

输电线路对兽类和两栖爬行类等陆生动物的生境和活动起着一定的阻碍作用，陆生动物的时空活动范围受到限制。小型陆生动物因本身的生物学特性，其活动的时空范围有限，因而受到的限制作用会更大。塔基占地会对一些小型兽类的栖息地造成不可逆的破坏。正面效应为人类的活动会为小型陆生动物如伴随人类居住生活的啮齿类动物带来更多的食物来源。

输电线路工程的分离和阻隔作用不同于公路和铁路项目，由于其塔基为点状分布，两塔之间距离根据地形一般为 300m-800m 左右，杆塔之间的区域为架空线路，不会对迁移动物的生境和活动产生真正的阻隔。工程运行后，陆生动物仍可自由活动 and 穿梭于线路两侧。输电线路运营期人为活动很少，仅为线路安全运行考虑配置有巡线工人，且巡线工人数量少，其巡线活动有一定的时间间隔，不会因为人类活动频繁而影响陆生动物的栖息和繁衍。

#### (2) 对鸟类的影响

##### 1) 对迁徙鸟类的影响

输电线路的杆塔较高，鸟类一般具有很好的视力，它们很容易发现并躲避障碍物，在飞行途中遇到障碍物都会在大约 100m-200m 的距离下避开。因此，在天气晴好的情况下，鸟类误撞输电线路的概率很小。输电线路本身相较于杆塔的可见度较

低，尤其在恶劣天气条件下，可能会对鸟类在线路附近飞行造成不利影响。

根据《输电线路鸟害研究及驱鸟装置的研制》（范作杰，2006），输电线路活动的鸟类常见的有鸛形目、隼形目、鹤形目、鸽形目、雨燕目及雀形目的鸟类。其中容易引起输电线路事故的为鸛形目鹭科、鸛形目鸛科、鹰形目鹰科、隼形目隼科、鹤形目鹤科，鸽形目鸠鸽科及雀形目鸦科鸟类。本输电线路对鸟类活动的影响主要表现为鸟类在飞行中撞到输电线路和杆塔受伤以及触电事故。

根据《中国动物地理》（张荣祖，2011），经过我国的鸟类大概分3个鸟类迁徙区和3条鸟类迁徙路线。每年分西、中、东3路南迁，在西部迁徙区迁飞的候鸟中，一部分可能沿唐古拉山和喜马拉雅山脉向东南方迁徙，另一部分可能飞越喜马拉雅山至尼泊尔、印度等地区越冬；中部迁徙区的候鸟可能沿太行山、吕梁山，越过秦岭和大巴山区，进入四川盆地以及沿东部经大巴山东部到华中或更南地区越冬；东部候鸟迁徙区包括东北地区和华北东部。这条线路上的候鸟可能大多沿海岸向南迁飞至华中或华南，甚至迁徙到东南亚、大洋洲等国外地区（王琳琳，2012）。本项目线路为西北-东南走向，因此，部分线路区段处于我国鸟类迁徙区的通道上。

根据鸟类迁徙习惯，普通鸟类飞翔高度在400m以下，鹤类在300m-500m，鸛、雁类等最高飞行高度可达900m以上。输电项目杆塔及导线的高度一般在100m以下，远低于鸟类迁徙的飞行高度，因此在一般情况下，输电线路杆塔对鸟类迁徙的影响不大。但由于湖泊、河流、沼泽等湿地生境是大型游禽、涉禽重要的越冬、繁殖或迁徙必经生境，这些鸟类在飞行过程中相对其他小型鸟类较笨拙，若在夜间或大雾等能见度低的情况下飞行，可能无法及时避开输电杆塔或导线，故在湖泊、河流等湿地生境树立杆塔及导线对鸟类影响相对较大。由于本项目基本不在河流中立塔，在部分生态敏感区一档跨越，因此拟建项目对鸟类迁徙影响可以接受。

相对于鸟类迁徙，鸟类在觅食地、夜宿地之间的迁飞活动，受到输电线路影响较大。鸟类在短距离迁飞时，起升阶段和降落阶段的飞行高度较低，对鸟类影响较大。此外湖泊、河流、沼泽等湿地生境是大型游、涉禽重要的越冬、繁殖或迁徙必经生境，此类鸟类在飞行过程中相对其他小型鸟类较笨拙，若在夜间或大雾等能见度低的情况下飞行，可能无法及时避开输电杆塔或导线，故在湖泊、河流等湿地生境树立杆塔及导线对此类鸟类的影响相对较大。

如甘肃石羊河位于我国鸟类迁徙通道的西线上，迁徙期有诸多候鸟经过和停歇。根据现场调查，工程跨越甘肃民勤石羊河国家湿地公园（甘肃民勤石羊河重要候鸟



迁徙通道、甘肃民勤石羊河湿地候鸟及爬行类重要栖息地）处已建有其他输电线路。本项目涉及的评价区主要是在石羊河的上游，2024 年 12 月-2025 年 1 月，现场调查发现少量雁鸭类停歇，有赤麻鸭 20 只左右、绿头鸭和斑嘴鸭 15 只左右，以及其余混群鸟类。工程建设对主要聚集区的鸟类影响较小。但运营期可能会有零星或小规模的雁鸭类、鹈形目、猛禽沿湿地公园迁飞，这可能给这些鸟类造成线路碰撞的危险。

经工作人员现场踏勘及咨询，该区域多条已建输电线路均暂未发生对鸟类迁徙和越冬造成影响的事件。结合评价区域生态现状调查中的实地记录鸟类种类、鸟类迁徙通道、越冬鸟类分布等信息，以及拟建塔基的位置、高度等数据，对项目建成运营后塔基对鸟类的迁徙和越冬可能的影响进行预测分析，在不出现极端恶劣天气的情况下，本工程拟建塔基对鸟类的迁徙和越冬的不利影响很小。

甘肃金塔县重要候鸟迁徙通道位于我国鸟类迁徙通道的西线上，迁徙期有诸多候鸟经过和停歇。2024 年 11 月第一次现场调查中常见留鸟喜鹊、麻雀、黑尾地鸦（国家二级）、环颈雉，除此以外在距评价范围 2.5km 的大墩门水库附近，发现普通鸬鹚 1 只、大白鹭 2 只、赤麻鸭 16 只；2025 年 1 月第二次现场调查中常见留鸟喜鹊、麻雀、黑尾地鸦（国家二级）为主，未见冬候鸟。2025 年 3 月第三次现场调查中，清晨拍摄到国家一级保护鸟类黑鹳，活动在甘肃金塔黑河省级地质公园河滩、黑河下游及周边的水库附近，距评价区范围 4km 左右，国家二级保护鸟类小天鹅。其它鸟类主要是红腹红尾鸲、凤头百灵、红嘴鸥、普通鵙等。其中黑鹳、小天鹅均不是在线路涉的评价范围内发现的，均离评价范围有 3-4km 的直线距离。2025 年 6 月第四次现场调查中，在金塔县大墩门水库附近发现赤麻鸭、苍鹭、喜鹊、麻雀等。

结合评价区域生态现状调查中的实地记录鸟类种类，工程建设对主要聚集区的鸟类影响较小。虽运营期可能会有零星或小规模的雁鸭类、鹈形目、猛禽沿水库周边飞行，但根据现场调查和资料显示，该类鸟主要是在评价范围外黑河下游的河滩及大墩门水库等区域觅食活动、栖息于河两岸灌木丛；本工程周边区域内水系发达，为这些鸟类提供了丰富的栖息生境，因此工程运营期基本不会对其产生影响。

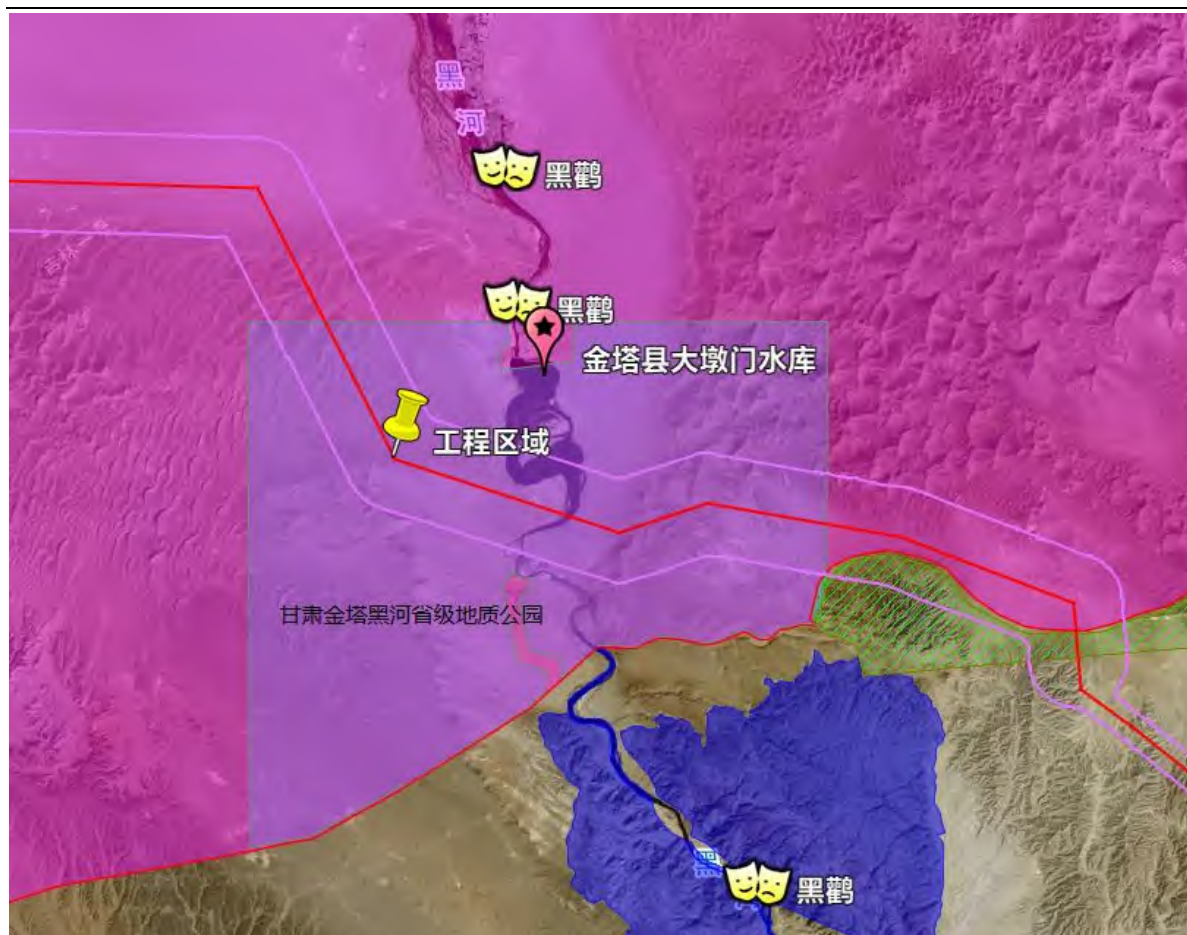


图 7-48 黑鹤与甘肃金塔黑河省级地质公园位置关系图

## 2) 对留鸟的影响

评价区留鸟（长期栖居在生殖地域，不作周期性迁徙的鸟）种类较多，运营期工作人员线路检修增加人为干扰。本项目运营期检修频率不高，且区段检修时间短、检修人员较少，对野生动物人为干扰很小。此外，本项目穿越大熊猫国家公园（甘肃片区）（大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地）、甘肃白水江国家级自然保护区（甘肃白水江重要候鸟迁徙通道）、甘肃裕河省级自然保护区等林地较集中，评价区留鸟可能在输电线下方树木上筑巢，线路运营期线路下方乔木修剪可能会破坏鸟类巢穴。

### 7.3.3.3 对重点保护动物的影响

对本项目沿线区域动物资源的调查结果表明，评价区内可能出现的国家重点保护动物有 29 种，其中国家一级重点保护野生动物 2 种，国家二级重点保护野生动物 27 种。因不同类型动物生活习性的不同，工程对以上重点保护动物也可能造成不同程度的影响，分为以下情况：

### (1) 重点保护爬行类影响

评价范围未发现重点保护爬行类动物，对重点保护爬行类的影响主要体现在工程换流站、极址、塔基等永久占地，施工便道（索道建设）、牵张场地等临时占地占用林地、灌草地等生境将占用爬行类生境，施工便道将造成生境破碎化程度增加，导致施工影响区内爬行动物离开原有的生境，它们会迁移到施工区以外替代生境中，由于评价区内替代生境多，因此工程占地对其生存不会造成大的威胁。

### (2) 重点保护鸟类的影响

评价区内的可能分布的国家重点保护鸟类共有 24 种，其中国家一级保护鸟类 2 种，国家二级保护鸟类 22 种。

其中猛禽包括白尾海雕、白尾鹫、斑头鹫、草鹫、大鵟、黑鸢、红隼、领鹞、普通鵟、喜山鵟、鹰雕、灰脸鵟鹰、棕腹隼雕等 13 种。猛禽的活动范围大，在山区林地、河流沿岸以及农田、灌丛都有分布，其飞翔能力强，食物来源广，视觉敏锐、趋避不良环境能力强，因此工程建设对猛禽的影响较小。但是，红隼等为留鸟，大鵟为夏候鸟，繁殖高峰期为 4~7 月，若工程在该时间段施工，可能会对其繁殖产生干扰。

涉禽有黑鹳、白琵鹭 2 种。根据现场调查显示，黑鹳分布在大墩门水库、黑河下游的河滩及水源附近。工程建设期可能会使这些鸟类短暂远离施工区，但由于其活动区域内水系发达，为这些鸟类提供了丰富的栖息、觅食生境，因此工程建设基本不会对其产生影响；输电线路塔基为点状分布，占用和阻隔作用相对较小，本项目只在枯水期施工，枯水期的施工区域不是这些鸟类的觅食区域；此外该区域附近有大墩门水库，施工结束后，运营期鸟类选择水库附近丰富的栖息、觅食生境，因此工程建设对黑鹳、白琵鹭影响有限。

游禽有大天鹅和小天鹅 2 种，其行动极为小心谨慎，常常远远的离开人群和其他危险物。本工程该段线路在枯水期进行施工，施工期严格避开其繁殖期，无涉水施工，临近水域的施工活动也将严格限制施工行为；这些鸟类行为敏捷，性活泼，施工中若对其有不利影响，这些鸟类也可迅速做出反应，尽快避开施工区域，因此对其影响较小。

鸣禽有画眉、红嘴相思鸟（*Leiothrix lutea*）、黑尾地鸦、蓝鹇、橙翅噪鹛、白眶鸦雀等 6 种，其分布广，能够适应多种多样生态环境，多栖息于林缘灌丛。本项目施工会占用其部分适宜生境，导致其栖息活动范围较小，工程永久占地面积占评价区

的比例很小，这些鸟类活动能力较强，且这些鸟类很容易在附近区域找到替代生境，因此工程占地对画眉、红嘴相思鸟、黑尾地鸦、蓝鹇、橙翅噪鹛、白眶鸦雀的影响较小。

陆禽有红腹锦鸡，其觅食、栖息区域多集中于疏林灌丛地带、矮树丛和竹丛地带，冬季也常到林缘草坡、耕地活动和觅食。红腹锦鸡在白龙湖风景名胜区附近记录到。记录位置为跨越段山脚下。距离分布地最近的塔基在山顶或山腰，与其活动生境不重合。但施工过程中施工材料通过运输经过这些区域时，可能会造成一定临时性影响。因此可采取一定的驱赶措施，使这些鸟类提前远离这些区域，同时施工时间尽可能避开其繁殖季节，避免对其造成伤害。

综上所述，由于本项目是为输电线项目，塔基点位较为分散，工程周围生境较为相似，重点保护动物在受干扰时可迁移至周边生境，待施工结束后又可回到原生境，因此施工期对重点保护动物的影响较小。但是，重点保护动物具有较高的经济价值，若不加强管理，可能会产生施工人员捕食、猎杀重点保护动物，猎鸟、掏蛋的现象。

### （3）重点保护兽类的影响

评价区重点保护兽类有豹猫、赤狐、鹅喉羚、毛冠鹿、岩羊 5 种，豹猫主要分布在甘肃永昌北海子国家湿地公园、大熊猫国家公园（大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地及大熊猫国家公园四川片区大熊猫重要栖息地）、金昌市北海子湿地省级地质公园、甘谷县尖山寺省级森林公园等山间林地，赤狐分布甘肃金塔县重要候鸟迁徙通道、甘肃民勤石羊河国家湿地公园（甘肃民勤石羊河重要候鸟迁徙通道、甘肃民勤石羊河湿地候鸟及爬行类重要栖息地）、秦州珍稀水生野生动物国家级自然保护区等，毛冠鹿主要分布于大熊猫国家公园（大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地及大熊猫国家公园四川片区大熊猫重要栖息地）、四川省岷山生物多样性维护-水源涵养生态保护红线等，鹅喉羚主要分布于甘肃祁连山国家级自然保护区（甘肃东祁连山重要候鸟迁徙通道）、甘肃金塔县重要候鸟迁徙通道、甘肃省临泽县北部干旱荒漠国家沙化土地封禁保护区等，岩羊主要分布于陇中黄土低山丘陵水土保持—水源涵养生态保护红线。

本项目对重点保护兽类影响主要为施工便道、施工机械噪声等干扰这些动物的栖息地生境，受施工噪声影响迁移到他处的豹猫、赤狐、鹅喉羚、毛冠鹿、岩羊等重点保护兽类将争夺有限的生存空间，自然选择强度加大，降低了生存能力相对较



差种群的可持续发展能力，兽类的迁移能力将使其避免施工造成的直接伤害。输电线路为点状占地，塔基占地面积较小，对区域重点保护兽类生境占用影响较小，且在占地区周边有许多替代生境，这些物种活动能力强，周边替代生境多，其能够较容易找到替代生境。施工活动结束后对线路施工场地和附近生态环境进行恢复，迁移或迁徙至他处的重点保护兽类可能会回归，因此工程建设对重点保护兽类的短期影响不可避免，但长期影响很小。一旦施工结束，受影响种群将会立即恢复，因此在大的区域内，不会对其生存和种群数量产生大的影响。

### 7.3.4 水生生物的影响分析

本工程输电线路在甘肃省境内线路跨越主要河流有黑河、金川河、石羊河、黄河、渭河、白龙江等；在四川省境内线路跨越主要河流有梓潼江（潼江）、鄯江、涪江等；在内蒙古自治区境内不涉及跨越河流。

本工程不占用水域，且属于非污染项目，不会建设污染水体的生产设施，在妥善处理好弃土弃渣、生活垃圾，并做好水土保持的基础上，工程对评价区水生生物的影响主要是施工期和运营期的噪声影响和电磁影响。

#### （1）施工期影响

##### 1）噪声影响：

施工期间，机械设备会产生较大的噪声。噪声可能干扰鱼类的正常行为，如觅食、繁殖和栖息。

##### 2）电磁影响：

施工期间，电气设备和电缆铺设可能产生电磁场。但施工期的电磁场强度通常较低，不会对水体中的鱼类产生电磁干扰。

#### （2）运行期影响

##### 1）噪声影响：

运行期噪声主要来自变压器、电晕放电（尤其是高压输电线路）以及机械设备的运行。

电晕放电噪音：高压输电线路在潮湿或污染环境下可能产生电晕放电，发出“嗡嗡”声，这种声音在水体中传播时可能对鱼类产生干扰。

变压器噪声：变压器运行时会产生低频噪声，直流输电线路噪声水平比较低，因此在本项目投运后，直流输电线路的噪声影响可接受。

## 2) 电磁影响:

输变电线路和变电站运行时会产生电磁场, 包括工频电磁场和无线电频率电磁场。

工频电磁场: 输电线路的工频电磁场可能对鱼类的行为产生影响, 尤其是对一些对电磁场敏感鱼类, 如洄游性鱼类。这些鱼类可能依赖电磁场进行导航, 电磁场的变化可能影响其洄游路径。

无线电频率电磁场: 虽然输变电工程的无线电频率电磁场通常较低, 且由于线路跨越河道时导线距河面高度较高, 距离引起的电磁场会减弱。因此, 本项目运行期产生的电磁场对水生生态造成影响较小。

## 7.3.5 生态敏感区分析

### 7.3.5.1 对国家公园影响分析

#### 7.3.5.1.1 对大熊猫国家公园(大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地及大熊猫国家公园四川片区大熊猫重要栖息地)的影响分析

##### (1) 对保护区结构和功能的影响

本工程塔基建设会占用保护区面积, 但塔基为点状分布占地, 且塔基占地面积较小, 工程建设不会造成保护区内生境破碎化, 工程建设基本不会对保护区的结构和生态系统完整性产生影响。

##### (2) 对保护区主要保护对象和动植物资源的影响

大熊猫国家公园(大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地及大熊猫国家公园四川片区大熊猫重要栖息地)主要保护对象为大熊猫及其栖息地, 以及同域分布的野生动植物, 大熊猫生活在海拔 2600-3500m 的茂密竹林中, 活动的区域多在坳沟、山腹洼地、河谷等, 线路穿越大熊猫国家公园(大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地及大熊猫国家公园四川片区大熊猫重要栖息地)段海拔均在 2000m 以下, 不涉及到大熊猫的栖息地, 且在调查过程中也未发现大熊猫, 因此线路对大熊猫及其栖息环境影响较小。

##### (3) 对生物多样性的影响

根据现场调查, 在大熊猫国家公园范围内共布设植物样方 57 个, 区域主要植被群落有柏木林、欧洲凤尾蕨灌草丛、水麻灌丛、醉鱼草灌丛等, 设置动物样线 16 条, 红外相机 10 台。其中与甘肃白水江国家级自然保护区(甘肃白水江重要候鸟迁徙

通道)重叠地区设置植物样方 27 个,动物样线 7 条,红外相机 3 台,与甘肃裕河省级自然保护区重叠地区设置植物样方 20 个,动物样线 6 条,红外相机 2 台。与 2 个保护区不重叠的部分布设了植物样方 10 个,动物样线 3 条,红外相机 5 台。穿越大熊猫国家公园(大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地及大熊猫国家公园四川片区大熊猫重要栖息地)现场调查到国家二级保护植物中华猕猴桃 4 处 4 株、川八角莲 1 处 5 株、金荞麦 1 处约 8m<sup>2</sup>,塔基及施工临时在大熊猫国家公园(大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地及大熊猫国家公园四川片区大熊猫重要栖息地)内占用的植被及植物广泛分布,如蜈蚣凤尾蕨、马桑、小蓬草、一年蓬、化香树、盐麸木、紫花地丁、野苘蒿、金丝桃等,工程在大熊猫国家公园(大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地及大熊猫国家公园四川片区大熊猫重要栖息地)内的占地面积相对较小,多数塔基建立在山顶位置,不会导致区域内植被类型及物种的消失。现场调查到的国家重点保护野生植物均不在工程占地区内,距离施工区域较远,施工活动产生的扬尘等影响可通过洒水除尘等相关措施进行减缓。因此,本工程施工建设对大熊猫国家公园(大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地及大熊猫国家公园四川片区大熊猫重要栖息地)范围内植被及植物的影响相对较小。

施工期施工产生的噪声、人员活动等将对大熊猫国家公园(大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地及大熊猫国家公园四川片区大熊猫重要栖息地)内动物可能会产生一定的惊扰,施工时段迫使动物远离工程影响区域。施工时车辆频繁运输、人员活动等也有可能危害评价区内的动物。在大熊猫国家公园(大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地及大熊猫国家公园四川片区大熊猫重要栖息地)范围内调查到国家二级保护动物 7 种,为红嘴相思鸟、画眉、橙翅噪鹛、蓝鹇、鹰雕、豹猫、毛冠鹿;样线调查到的物种主要有绿背山雀、白鹡鸰、领雀嘴鹀、大嘴乌鸦、黄臀鹀、红尾水鹩、红嘴蓝鹇、红尾水鹩、白顶溪鹀、褐河乌等。项目施工活动主要控制在点状分布的小范围塔基施工占地范围内,施工期对评价区内动物会产生一定的干扰,迫使其向周边相似生境迁移,由于本工程在大熊猫国家公园(大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地及大熊猫国家公园四川片区大熊猫重要栖息地)内的单个塔基施工时间短,施工活动等不会造成评价区内动物的种群结构和数量发生较大变化,因此施工期对大熊猫国家公园(大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地及大熊猫国家公园四川片区大熊猫重要栖息地)内动物的影响较小。工程运行后,国家公园内动物仍可自由活动和穿梭于线路两侧。输电线路运行期人为活动很少,

仅为线路安全运行考虑配置有巡线工人，且巡线工人数量少，其巡线活动有一定的时间间隔，不会因为人类活动频繁而影响动物的栖息和繁衍。

### 7.3.5.2 对自然保护区的影响分析

#### 7.3.5.2.1 对甘肃祁连山国家级自然保护区（甘肃东祁连山重要候鸟迁徙通道）的影响分析

本工程直流线路穿越甘肃祁连山国家级自然保护区（甘肃东祁连山重要候鸟迁徙通道）的实验区，不涉及核心保护区。影响评价区的生境类型主要是戈壁，植被稀少，对两栖爬行类动物的影响主要有：施工噪声、振动的惊吓以及人类活动干扰、可能的人为伤害导致个体数量减少等。有一些种类具有较高的经济价值，在施工过程中有可能受到伤害，造成种群数量减少。施工产生的污染物可能对两栖爬行类动物的栖息环境造成污染，影响其生长生存，因此项目建设对两栖类动物具有一定的影响。对哺乳类影响主要为施工噪声、振动的惊吓以及人类活动干扰、可能的人为伤害导致个体数量减少等。但由于工程在保护区范围内无地表占地，因此工程施工期施工扰动对野生哺乳动物栖息地影响很小。

对鸟类的影响：根据现场调查情况，调查的鸟类是一些鸣禽例如：漠鹀、凤头百灵，在评价区范围内比较常见，鸟类通常的飞行高度较低，远低于输电线路钢塔和导线的高度，发生误撞的可能性较小。本项目投运后，直流输电线路的噪声对鸟类资源的影响很小。

运行期对鸟类的影响主要是输电线路对鸟类迁徙安全的影响。根据雷达研究鸟类迁徙表明，鸟类迁徙时飞行的高度要比通常假设的高很多。雀形目鸟类夜晚迁徙50%都在高于地面水平的400m-700m以上，并且90%都在1000m-2000m以下，雷达记录到最大高度在3000m和6300m之间，雀形目鸟类在日落30-40分钟以后进行夜晚迁飞，并且高度迅速增加，随后随着迁徙强度降低高度也下降，白天的迁徙高度一般要比夜晚稍低一些。涉及保护区段钢塔与导线高度低于鸟类迁徙时的平均高度，但不排除在夜间或大雾等能见度低的情况下，鸟类可能误撞钢塔或导线，从而造成其个体伤亡，可采取安装警示装置或驱赶装置，防止鸟类误撞。总体来说鸟类发生误撞的可能性比较小，运行期对于鸟类的影响是有限的。

#### 7.3.5.2.2 对秦州珍稀水生野生动物国家级自然保护区的影响分析

本工程直流线路一档跨越秦州珍稀水生野生动物国家级自然保护区的实验区约



0.5km，不立塔基，工程不涉及核心保护区。

影响评价区涉及的生态系统类型包括森林生态系统、湿地生态系统、农田生态系统和城镇生态系统。根据现场调查情况，本项目直流输电线路附近设置样线3条，在评价区内的鸟类主要为常见的雀形目鸟类调查到的物种主要有橙翅噪鹛、环颈雉、小鹁、棕胸岩鹛、大山雀、星鸦、白腰草鹛、蓝额红尾鸲、棕头鸦雀、珠颈斑鸠、岩松鼠等。这些鸟类为评价区内常见鸟类，工程无塔基不占用保护区，本项目对秦州珍稀水生野生动物国家级自然保护区生物多样性几乎不影响。

#### 7.3.5.2.3 对甘肃白水江国家级自然保护区（甘肃白水江重要候鸟迁徙通道）的影响分析

##### （1）对保护区结构和功能的影响

线路穿越甘肃白水江国家级自然保护区（甘肃白水江重要候鸟迁徙通道）段新建塔基13基，根据现场调查塔基占地主要为林地，工程建设会改变土地现状，但占地面积小，并且项目全线不设置取、弃土场，产生的弃土在塔基处就地夯实，塔基基础开挖主要采用人工开挖，辅助使用机械开挖，不进行爆破处理，开挖弃土弃渣在塔基附近就地夯实，不设置渣场，对于工程建设期间临时占地，可在项目建设完成后临时占地进行植被恢复或者复垦，不会减少施工期间临时占用的土地面积，因此，线路穿越甘肃白水江国家级自然保护区（甘肃白水江重要候鸟迁徙通道）段对评价区域内土地利用格局影响小。

##### （2）对生物多样性的影响

根据现场调查，在评价去范围的附近调查到国家二级保护植物厚朴1处约24株，调查到的保护植物均不位于永久占地的塔基区域，距离最近塔基最近距离均大于300m，工程施工永久占地对其影响较小，工程施工扬尘及施工活动对其有一定的不利影响，可通过洒水除尘及加强管理等措施进行避免及减缓。

拟建工程施工期塔基建设永久占地将造成植物个体死亡、植被面积减少及生物量的损失。根据现场调查永久占用的植被主要为林地以及灌丛、灌草丛，常见的植被为柏木群系、水麻群系、鸢尾群系等，常见的植物有枹栎、枫香、化香、马桑等，这些植被类型和植物物种在工程占地区域均广泛分布，在项目影响其他区域也有分布，施工永久占地不会造成植物种类减少，因此施工永久占地对植物多样性的影响不大。对于动物本项目直流输电线路附近设置样线7条，调查到的物种主要有红尾水

鸫、黄臀鹌、小鹌、白鹌、灰背伯劳、麻雀、白颊噪鹛、北红尾鹌、大山雀等。不涉及重要陆生动物集中分布区。本项目对甘肃白水江国家级自然保护区（甘肃白水江重要候鸟迁徙通道）生物多样性几乎不影响。

#### 7.3.5.2.4 对甘肃裕河省级自然保护区的影响分析

本项目直流线路在甘肃省陇南市武都区穿越甘肃裕河省级自然保护区的实验区约 3.0km，立塔约 4 基。工程不涉及保护区核心区和缓冲区。

裕河省级自然保护区位于甘肃省陇南市，该区域植被分区属于亚热带常绿阔叶林区域，植被覆盖度较高，物种种类丰富。工程建设主要占地为塔基建设，建设会永久占用区域植物及植被，但这些影响是局部的，只会在塔基附近产生影响，使种群数量有所减少，此外根据现场调查，保护区主要植被为醉鱼草灌丛，保护区内常见植物有华山松、栎类林、绣线菊等，受工程占地影响的植物及植被在评价区内分布广泛，本工程占地对其影响较小，仅为个体损失，植被生物量减少，不会造成保护区内物种丰度的降低，随着施工结束，塔基施工占地区植被恢复会在一定程度上减缓工程对森林公园植被的影响。因此，本工程施工占地对森林公园植物的影响较小。陆生动物均为常见物种，如北红尾鹌、麻雀、领雀嘴鹌、白鹌、灰鹌、白头鹌等。不涉及重要陆生动物集中分布区和鸟类迁徙通道。

施工期施工产生的噪声、人员活动等将对保护区内动物产生一定的惊扰，施工时段迫使动物远离工程影响区域。施工时车辆频繁运输、人员活动等也有可能危害保护区内的动物。由于本工程保护区内塔基占地面积小，施工时间短，因此，施工活动等对保护区动物的影响较小。

#### 7.3.5.3 对湿地公园的影响分析

##### 7.3.5.3.1 对甘肃永昌北海子国家湿地公园的影响分析

本项目直流线路一档跨越甘肃永昌北海子国家湿地公园的生态保育区约 0.1km，在湿地公园内无占地。工程不涉及保护区核心区和缓冲区。

根据现场调查情况，工程跨越的甘肃永昌北海子国家湿地公园很小的一部分，在评价区内的鸟类主要为赤麻鸭、环颈雉、绿头鸭、凤头潜鸭、大斑啄木鸟、麻雀。这些常见鸟类离评价区范围较远，主要飞行路线沿河道飞行，迁飞高度较低，本项目对湿地公园生物多样性几乎不影响。

##### 7.3.5.3.2 对甘肃民勤石羊河国家湿地公园（甘肃民勤石羊河重要候鸟迁徙通道、甘

### 肃民勤石羊河湿地候鸟及爬行类重要栖息地)的影响分析

本项目直流线路穿越甘肃民勤石羊河国家湿地公园(甘肃民勤石羊河重要候鸟迁徙通道、甘肃民勤石羊河湿地候鸟及爬行类重要栖息地)的生态保育区及宣教展示区约 0.8km, 宣教展示区中立塔 1 基。工程不涉及保护区核心区和缓冲区。

评价范围内主要植被群系有柠条锦鸡儿荒漠、芦苇沼泽、拂子茅草甸和芨芨草草甸, 常见植物有怪柳、白榆、白刺、红砂、黑沙蒿、苦豆子、花花柴、赖草、骆驼蒿、碱蓬、薄翅猪毛菜、蒲公英、蒙古鸦葱、铁线莲属、雾冰藜、苦马豆等, 现场未发现国家重点保护野生植物。在甘肃民勤石羊河国家湿地公园(甘肃民勤石羊河重要候鸟迁徙通道、甘肃民勤石羊河湿地候鸟及爬行类重要栖息地)范围内设置样线 5 条, 5 台红外相机, 红外相机拍摄到国家一级保护动物 1 种: 白尾海雕; 国家二级保护动物 7 种: 黑鸢、红隼、小天鹅、鹰雕、大鸕、大天鹅、赤狐; 湿地公园范围内常见种为赤颈鹤、环颈雉、麻雀、大山雀、大斑啄木鸟、喜鹊等。

白尾海雕为国家一级保护鸟类, 在甘肃武威为旅鸟。工程施工期对白尾海雕的影响主要是湿地两岸塔基施工占地及施工活动对白尾海雕造成的驱赶性影响, 以及施工期产生的噪音对其造成的干扰。因白尾海雕为旅鸟, 工程运行期对白尾海雕的影响主要是线路对其飞行的影响, 白尾海雕活动高度较高, 与输电线高度可能会有一定重合。

该敏感区已建有其他输电线路。本项目涉及的评价区主要是在石羊河的上游, 2024 年 12 月-2025 年 1 月, 现场调查发现, 可见少量雁鸭类停歇, 如赤麻鸭 20 只左右、绿头鸭和斑嘴鸭 15 只左右, 以及其余混群鸟类。工程建设对主要聚集区的鸟类影响较小。但运营期可能会有零星或小规模的雁鸭类、鹈形目、猛禽沿湿地公园迁飞, 这可能给这些鸟类造成线路碰撞的危险。

### 7.3.5.4 对地质公园的影响分析

#### 7.3.5.4.1 对甘肃金塔黑河省级地质公园的影响分析

本项目直流线路穿越甘肃金塔黑河省级地质公园约 12.5km, 立塔 25 基。该地质公园的主要保护对象是干旱区河流-沙漠-湿地耦合系统。

甘肃金塔黑河省级地质公园位于甘肃省酒泉市金塔县鼎新镇大墩门水库上游, 黑河自南向北径流, 长约 6km。此段河谷西岸高陡, 东岸宽缓, 河曲十分发育, 有大湾 9 处, 小湾 13 处。该区域的虽然有流动沙丘区域, 风沙输移现象明显, 风蚀强

度大，但通过设计提供的南方案，可以避让该区域，因此，根据野外实地调查和室内分析，目前的方案中，施工期间对杆塔及基础危害相对减少，在地质遗迹保护措施得当前提下，对公园地质遗迹影响十分有限，属于轻微影响。运行期对公园地质遗迹的影响也十分有限，几乎没有影响。在公园地质遗迹先期保护的前提下，该工程运行期间对公园地质遗迹影响为轻微影响。

#### （1）对地质公园环境的影响

调查到的物种主要有黑鹳、凤头百灵、岩鸽、普通鸬鹚、大白鹭、麻雀等。其中黑鹳为国家一级保护鸟类，活动在甘肃金塔黑河省级地质公园河滩及周边的大墩门水库附近。离工程的评价范围区有 4km。主要飞行路线沿河道飞行，本项目对地质公园生物多样性几乎不影响。

根据现场调查显示，黑鹳分布在大墩门水库、黑河下游的河滩及水源附近。工程建设期可能会使这些鸟类短暂远离施工区，但由于其活动区域内水系发达，为这些鸟类提供了丰富的栖息、觅食生境，因此工程建设基本不会对其产生影响；输电线路塔基为点状分布，占用和阻隔作用相对较小，本项目只在枯水期施工，枯水期的施工区域不是这些鸟类的觅食区域；此外该区域附近有大墩门水库，施工结束后，运营期鸟类选择水库附近丰富的栖息、觅食生境，因此工程建设对黑鹳影响有限。

#### 7.3.5.4.2 对金昌市北海子湿地省级地质公园的影响分析

##### （1）对地质公园的景观和遗迹影响

金昌市北海子湿地省级地质公园主要保护对象是花岗岩地貌、丹霞地貌、地质结构。线路工程塔基和输电线均在山顶或较其他较高的远离景观的位置，不会对景观造成破坏或形成遮挡。花岗岩和丹霞地貌较致密、坚硬，已基本定型稳定，抗干扰性较强不会受到线路工程施工影响。综合以上，本项目线路工程对园区内地质遗迹景观的影响评价为无影响

##### （2）对地质公园环境的影响

根据现场调查，设置样线 3 条。调查到的物种主要有环颈雉、褐岩鹑、凤头潜鸭、大斑啄木鸟、麻雀等。临近公路，已有的输变电路较多，动物种类较少，现场未发现国家重点保护野生植物和保护动物。

#### 7.3.5.5 对森林公园的影响分析

##### 7.3.5.5.1 对甘谷县尖山寺省级森林公园的影响分析



本工程直流线路一档跨越甘谷县尖山寺省级森林公园的生态保育区及一般游憩区约 0.8km，不涉及立塔。

施工期不涉及塔基开挖、材料运输等工程活动将会对森林公园内的自然景观不会产生一定的视觉影响；施工活动产生的扬尘、废水、固废等也会污染附近的环境；但由于森林公园内施工规模较小、施工期不长，施工期对景观的影响较小。调查到的物种主要有星鸦、红嘴蓝鹊、环颈雉、麻雀等常见的物种，对工程的影响较小。工程完工后，输电线路以架空的形式布设，且输电线路塔基较高，将会对游人观赏自然景观造成一定干扰，无塔基分布，且输电线路距离地面较高，因此本工程线路对游客的视觉效果影响较小。

### 7.3.5.6 对风景名胜区的的影响分析

#### 7.3.5.6.1 对白龙湖风景名胜区的的影响分析

##### （1）对土地资源的影响

项目线位走向对土地资源影响有限，风景区内塔基建设占用土地面积较小，主要为塔基的四个塔脚占用土地资源。在建设完成后，对非占地区进行植被恢复，其影响主要在施工阶段，总体影响较小。项目运营期间人类活动较少，对土地资源影响较小。

##### （2）对动植物资源的影响

施工阶段对植物的影响主要源于施工占地，经过现场调查，塔基所在区域内常见植物为桧木、栓皮栎、蝎子草等，在保护区内广泛分布，无重要保护植物，施工结束后，通过专项设计方案进行针对性植被恢复；施工期施工产生的噪音、人员活动等会对风景名胜区内动物造成一定的惊扰，但本工程在风景名胜区内施工时间短，且施工地点为点状分布，不会阻拦风景名胜区内动物廊道或是造成动物生境破碎化，因此工程建设对风景名胜区内动植物资源影响较小。

##### （3）对风景名胜区景观的影响

直流线路穿越白龙湖风景名胜区三级保护区，塔基用地呈点状分布，线路采用高空架设方式，影响范围有限。由于线路并未直接跨越风景名胜区水体，且其线性基础设施的性质，本工程施工及建成后不会对沿线水体及水环境、土地利用格局等产生影响；线路距离风景名胜区最近景点景谷道和景谷峡直线距离均有 1km 以上，景观视线不易看到高压廊架，工程建设对景点的风貌影响有限。由于项目线性基础

设施的工程性质以及架设高度要求，本项目对景区视觉影响较小。因此本工程施工及建成后均对白龙湖风景名胜区影响较小。

### 7.3.5.7 对水产种质资源保护区的影响分析

#### 7.3.5.7.1 对鄱江黄颡鱼国家级水产种质资源保护区的影响

本工程直流线路一档跨越鄱江黄颡鱼国家级水产种质资源保护区的核心区约0.05km。不在保护区范围内立塔，不占用水域，塔基定位尽可能远离河道，抬高导线与河道的间距。施工期落实各项污染防治措施和水土保持措施，在妥善处理好弃土弃渣、生活垃圾，并做好水土保持的基础上，工程对评价区水产种质资源保护区的影响可忽略不计。输电线路且属于非污染项目，运行期无影响保护区水质的因素存在。

### 7.3.5.8 对沙化土地封禁保护区的影响分析

#### 7.3.5.8.1 对甘肃省临泽县北部干旱荒漠国家沙化土地封禁保护区的影响分析

经现场调查，甘肃省临泽县北部干旱荒漠国家沙化土地封禁保护区中主要自然植被群落为细枝羊柴荒漠，植被分布较为稀疏，主要分布在靠近公路一侧。根据卫星影像解译，灌木林地面积占评价区面积的9.67%，评价区内主要为裸地。动物种类和数量低，且分布随机。红外相机拍摄到鹅喉羚。本项目建设对其影响主要为施工车辆干扰影响，施工车辆从公路前往本项目施工区时，会经过已有塔基和已有巡护道路，施工车辆可能会影响鹅喉羚的惊吓。因此施工期应避免夜晚施工，避免在此区域鸣笛等高噪声活动，以及对施工人员进行宣传教育，避免人为捕捉、射杀野生动物。

根据现地调查，项目占地植被总体盖度较低，但经过近年来的封禁保护，地表“结皮”完好，具有明显的防治就地起沙扬尘的作用。项目建设施工时将破坏占用地的植被和地表“结皮”，堆积基础开挖的砾石渣土，如果不采取相关措施，遇到大风或过境沙尘，极易发生起沙扬尘。但由于项目建设施工面相对较小，从就近乡镇村庄局部看，项目建设造成的起沙扬尘影响将较为明显，但从区域扬沙浮尘天气的整体影响看，其不利影响相对较小。项目建成后，通过采取洒水、植被恢复等措施，经过一段时间，地表“结皮”恢复，对沙尘天气的影响将基本消失。

另外，由于工程的实施，保护区的人为干扰加大，增加了保护管理的难度。同时，由于工程的影响，为封禁保护区管理也提出了新的要求。一是封禁保护区自然

生态在人为干扰的作用下，其生态结构和生态服务功能会发生轻微变化，在保护管理中要采取相应的措施；二是对保护区的生态监测提出了更高的要求，需要生态环境监测工作更具针对性，为动态保护提供科学依据。项目施工期，施工人员进入封禁保护区，若管理不严，将增大给封禁保护区带来的危害，同时也增加了潜在的火灾风险，但只要加强施工及运行期间的严格管理，加强施工及工作人员的宣传教育，采取有效的管护、监测、宣传、防火等防治措施，这些影响是可以得到有效消除的。

### 7.3.5.9 对重要生境的影响分析

本项目直流线路穿越 5 个重要生境，其中 4 个候鸟迁徙通道（甘肃金塔县重要候鸟迁徙通道、甘肃东祁连山重要候鸟迁徙通道、甘肃白水江重要候鸟迁徙通道、甘肃民勤石羊河重要候鸟迁徙通道，其中甘肃民勤石羊河重要候鸟迁徙通道同时是甘肃民勤石羊河湿地候鸟及爬行类重要栖息地）、1 个大熊猫重要栖息地（大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地及大熊猫国家公园四川片区大熊猫重要栖息地）。其对鸟类迁徙通道的影响主要表现为运行期输电线路对鸟类飞行的阻隔影响。

#### （1）施工期的影响

工程施工期的影响主要体现在：工程占地、噪声、水污染和施工活动的影响。本工程占地为单个塔基占地及施工，其占地面积小、施工时间短、产生的噪声小、施工材料单一且施工人员数量少。

施工期主要影响为甘肃金塔县重要候鸟迁徙通道内的塔基的占地会占用鸟类的栖息活动生境以及施工活动对这些鸟类造成的干扰，本工程穿越金塔县的甘肃金塔黑河省级地质公园处，临近水域的施工活动也将严格限制施工行为；鸟类行为敏捷，性活泼，施工中若对其有不利影响，鸟类也可迅速做出反应，尽快避开施工区域。

#### （2）运行期的影响

根据鸟类迁徙习惯，普通鸟类飞翔高度在 400m 以下，鹤类在 300~500m，鸕、雁类等最高飞行高度可达 900m 以上；输电工程杆塔及导线的高度远低于一般鸟类远距离迁徙的平均飞行高度，因此一般情况下输电线路杆塔对鸟类的迁徙影响不大。在局部区域近距离飞行时鸟类飞行高度较低，主要影响的鸟类为飞行高度较低的雀形目鸟类，横亘在空中的输电线路对鸟类的近距离飞行造成了一定阻碍。成年鸟类一般具有很好的视力和成熟的飞行技巧，它们很容易发现并躲避障碍物，在飞行途中遇到障碍物都会灵敏避开；但在能见度较低的天气情况下，鸟类（尤其是幼鸟及

亚成年体)可能产生撞线事件。在运行期,会采取一定的保护措施,对不易发现的高压线路悬挂有色浮球等明显标记,防止鸟撞事件,减少本工程对鸟类迁徙的影响。因此本工程运行期对鸟类迁徙可以受到一定控制。详见 7.3.3.2 和 7.3.3.3 章节。

### 7.3.5.10 生态保护红线影响分析

#### 7.3.5.10.1 对甘肃省生态保护红线的影响

本工程穿越了甘肃省生态保护红线,涉及的敏感区范围较多,主要穿越甘肃省生态保护红线主要类型为防风固沙型、水源涵养型、水土保持型、生物多样性维护型,具体情况见下表 7-92。

**表 7-92 甘肃省生态保护红线与本项目位置关系情况**

序号	行政区域	生态保护红线名称	生态保护红线类型	穿（跨）越生态保护红线长度（km）		立塔数（基）	
1	酒泉市金塔县	黑河中下游防风固沙生态保护红线	防风固沙	20.1	29.1	41	59
	张掖市临泽县			4.0		7	
	张掖市甘州区			5.0		11	
2	金昌市永昌县	祁连山北麓中东部山地针叶林水源涵养生态保护红线	水源涵养	3.4		5	
3	武威市民勤县	石羊河下游防风固沙—土地沙化生态保护红线	防风固沙	0.8		1	
4	兰州市榆中县	陇中黄土低山丘陵水土保持—水源涵养生态保护红线	水土保持	2.3		4	
5	天水市甘谷县	西秦岭落叶阔叶林水源涵养-生物多样性维护生态保护红线	水源涵养	0.8	15.6	0	26
	天水市秦州区		水源涵养	0.5		0	
	陇南市康县		水源涵养	12.5		24	
	陇南市西和县		水源涵养	1.8		2	
6	陇南市文县	“两江一水”流域生物多样性-水土保持生态保护红线	生物多样性维护	9.7	59.4	15	92
	陇南市武都区		生物多样性维护	49.7		77	
共计				110.6		187	

本工程直流线路在酒泉市金塔县、张掖市临泽县和甘州区穿越了黑河中下游防风固沙生态保护红线约 28.9km,立塔 59 基,在武威市穿越了石羊河下游防风固沙—土地沙化生态保护红线约 0.8km,立塔 1 基,该类生态保护红线类型为防风固沙型。

本工程直流线路穿越黑河中下游防风固沙生态保护红线、石羊河下游防风固沙—土地沙化生态保护红线涉及到的工程区线路生境大部分为荒漠(含戈壁),因长期受恶劣气候的影响,植被覆盖度较低,干旱缺水,不适宜野生动物繁衍、栖息,从而使得陆生动物类群相对较少。植物区系中有许多蒙古植物区系的成分,大多属



于草原、荒漠草原和荒漠植被的建群种和优势种，如：红砂、白刺、珍珠猪毛菜、蒙古蒿等。项目建设对生态环境影响主要是施工过程中导致的地表植被损失，包括施工道路修建、材料运输、机械碾压及施工人员践踏等，使施工作业区周围土地上的部分植被遭到破坏，施工期间各种施工车辆产生的扬尘会对周围植物的生长带来直接的影响。

本工程直流线路在兰州市榆中县穿越陇中黄土低山丘陵水土保持—水源涵养生态保护红线约 2.3km，立塔 4 基，生态保护红线类型为水土保持型。

本项目直流线路穿越黄土低山丘陵水土保持—水源涵养生态保护红线涉及到的工程区位于陇中黄土高原，此处降水偏少，较为干旱，因河流切割，水土流失严重，地形破碎，沟壑纵横，起伏大；在施工期由于塔基开挖和施工道路修筑增加裸露面，施工过程中损坏原有地表植被及水保设施，干扰不良地质增加其不稳定性等都会引起水土流失。植被条件的变化改变了地面径流条件而极易造成项目区土壤侵蚀，短期内加剧水土流失。施工结束后，按照批复的水土保持方案落实水土保持措施。在运营期随着塔基周边植物恢复及临时施工道路复垦，水土流失量得到有效控制，各项水土保持措施开始发挥功效，水土保持的工程措施和植物措施都已完备，土地复垦工程也已经竣工，项目区的水土流失逐渐达到新的平衡状态。水土保持措施发挥作用后，部分区域水土流失量甚至低于原有水平，生态环境得到改善。

本工程直流线路在金昌市永昌县穿越祁连山北麓中东部山地针叶林水源涵养生态保护红线约 3.4km，立塔 5 基，在天水市甘谷县和秦州区、陇南市康县和西和县穿（跨）越西秦岭落叶阔叶林水源涵养-生物多样性维护生态保护红线约 15.6km，立塔 26 基，生态保护红线类型为水源涵养型。

本项目直流线路穿越祁连山北麓中东部山地针叶林水源涵养生态保护红线、西秦岭落叶阔叶林水源涵养-生物多样性维护生态保护红线工程区涉及祁连山地和秦岭山地，分布有大量针叶林、阔叶林、草地等，在施工期由于塔基开挖和施工道路修筑，会在施工过程中破坏原有地表植被以及地表落叶层，降低工程区蓄水能力，同时地表植被的变化会改变地表径流，易造成工程区土壤侵蚀，造成水土流失。塔基占地为点状占地，占地面积小，对地表植被的破坏较小，随着施工结束，落实植被恢复措施，生态功能逐渐恢复。

本工程直流线路在陇南市文县和武都区穿越“两江一水”流域生物多样性-水土保持生态保护红线约 59.4km，立塔 92 基，生态保护红线类型为生物多样性维护型。

线路在“两江一水”流域生物多样性-水土保持生态保护红线工程区域地处陇南山地，有着丰富的植被，通过现场调查过程，区域主要植被群落有小蓬草群系、油松群系、芩草群系、华山松群系、落叶松群系、千里光群系、芒群系、马桑群系，其他常见植物有平枝栒子、豪猪刺、淡红忍冬、黄芦木、皂柳、火棘、唐古特忍冬、唐古特瑞香、黄腺香青、蜈蚣凤尾蕨、宽叶兔儿风、刺叶高山栎、牛奶子、贯众、中华草沙蚕、杏叶茴芹、一年蓬、小蓬草、路边青、南苜蓿、沿阶草、唐松草、刺齿贯众、蒲儿根、芩草、鳞叶龙胆、龙牙草等，施工对其影响主要为塔基占地会破坏原有植被，导致植被占地面积减小，但是塔基施工为点状，且占地较小，不会造成生态保护红线内植被的大规模消亡，造成影响的面积小，且植物种类为常见物种，在施工结束后，对塔基周围的植被进行恢复，工程对该生态产生的不利影响在可接受范围内；现场调查到的野生动物物种主要有白鹡鸰、星鸦、领雀嘴鹀、水鸛、灰眶雀鹛、环颈雉、斑头鸕鹚、橙翅噪鹛、蓝额红尾鸛、红嘴蓝鹊、棕头鸦雀等，在施工期间，由于人类活动、施工车辆经过等，会对动物的生存环境产生一定的影响；本工程建设过程中会破坏部分林地、灌丛等，会造成野生动物的生境减少，但塔基占地面积较小，且本工程沿线内有许多动物的替代生境，动物比较容易找到栖息场所。工程属线性工程，局部施工范围小，工程建设对野生动物影响的范围不大，且影响时间较短，随着施工结束，植被逐渐恢复，动物们仍可回到原来的领域。

综上，项目的实施对甘肃省生态保护红线防风固沙、水土保持、水源涵养、生物多样性维护型的影响较小，通过后期植被恢复和投入运营后植被的自然恢复，工程对动植物多样性产生的不利影响在可接受范围内。

#### 7.3.5.10.2 对内蒙古自治区生态保护红线的影响

本工程直流线路一档跨越了内蒙古自治区生态保护红线，跨越总长度约 0.5km，不立塔基。

本项目直流线路穿越生态保护红线的范围较少，类型主要为防风固沙型。对在施工期不涉及塔基开挖，因此施工过程中不会损坏原有地表植被及水土保持设施，干扰不良地质增加其不稳定性等都会引起水土流失。项目实施期，通过优化施工方案，使施工线路走向、布局更为合理，尽可能利用已有道路解决，减少对植物生存环境的影响。施工结束后施工现场进行清理，按照土地复垦方案进行恢复，在项目运营期间，沿线植被将逐渐恢复，项目对生态环境的影响会得到改善。

#### 7.3.5.10.3 对四川省生态保护红线的影响

本工程直流线路穿越四川省生态保护红线长度约 12.5km，立塔 23 基，生态保护红线类型为生物多样性维护。

输电线路穿越岷山生物多样性维护生态保护红线，现场调查到该区域主要植被为常见植物有棕榈、枫香、化香、山槐、八角枫、乌桕、薄叶鼠李、序叶苎麻、火棘、亮叶忍冬、马桑、寒梅、红蔗刺藤、盐麸木、野菊、蜈蚣凤尾蕨、翠云草、刺齿贯众、鬼针草、井栏边草、苎草等。该区域植被覆盖度相对较高，且受到人为干扰较小，根据工程布置，本工程拟在生态保护红线内立塔 23 基，塔基的建设占地可能会造成部分植物分布面积减小，但各塔基并不是集中布设，且塔基占地面积较小，待工程结束后，除塔基基脚之外的区域植物物种逐渐恢复，现场调查到乔木树种均高为 15m 以下，沿线无高大古树名木分布，输电线路横亘上空，距离树冠较远，输电线路基本对乔木树种生长无影响。施工过程中，将尽量利用原有道路作为临时施工道路，减少施工道路建设对植物及植被的影响。在该区域未调查到外来入侵种大面积分布，在施工期间，加强施工管理活动，严格控制施工范围，对输电线路穿越岷山生物多样性维护生态保护红线影响较小。

现场调查到该区域主要野生动物有喜鹊、黄臀鹌、大嘴乌鸦、领雀嘴鹌、绿背山雀、小鹌、白头鹌、大山雀等常见鸟类。发现国家二级保护鸟类 11 种，白尾鹌、红嘴相思鸟、画眉、普通鵲、灰脸鵲鹰、棕腹隼雕、鹰雕、草鹌、大鵲、红腹锦鸡、领鹌鹌，该区域未发现国家重点保护的迁徙鸟类。另外红外相机还监测到了豹猫等国家重点保护哺乳类，这些物种在全国范围内分布较广，数量较多，分布于生态保护红线内多种生境，抗干扰能力较强。塔基在保护红线内的建设占地主要为林地，破坏了部分野生动物栖息的生境，导致生境面积减少，由于塔基占地面积比例很小，区域内替代生境较多，因此工程占地对野生动物生存不会造成大的威胁。同时施工噪声可能对区域野生动物造成惊吓，导致野生动物暂时远离施工场地，单个塔基的施工时间约半个月左右，时间较短，施工结束后动物仍可以回到原来的栖息地。

施工过程中会对生态保护红线区域内的植被造成一定破坏，另外施工活动产生的噪声干扰、废水等污染也会对野生动物及其生境造成影响，但工程永久占地面积、工程规模较小，施工时间短，工程对区域生物多样性影响较小。综上所述，工程建设对四川省生态保护红线生物多样性维护功能影响较小。

#### 7.3.5.11 对避让的敏感区影响分析

本项目已避让的敏感区包括四川翠云廊古柏省级自然保护区和金塔县巴丹吉林沙漠西缘国家沙化土地封禁保护区。

### （1）对植被的影响

工程临近四川翠云廊古柏省级自然保护区段主要为林地，周边常见植被为柏木林、黄荆灌丛、栓皮栎林、杉木林等，临近金塔县巴丹吉林沙漠西缘国家沙化土地封禁保护区主要为荒漠，周边常见植被以荒漠植被为主，有梭梭、红砂等，本工程不在敏感区内立塔，因此不会形成永久占地和临时占地，保护区内土地利用类型不会发生变化，植被生物量和生产力也不会受到影响，但施工期间，施工活动所产生的扬尘、废气、废水等可能对周边植物产生一定影响，塔基施工产生的扬尘通过远距离扩散，可能覆盖在保护区边缘周边植物茎叶上，影响植物光合作用和呼吸作用，废水排放可能影响地下水，从而对周边植物根系水分吸收产生影响。但塔基施工量少，不存在大型爆破等活动，且塔基占地面积小，施工产生的扬尘量小，扩散范围有限，塔基施工产生的扬尘对保护区周边植物影响较小，在施工期间，严格控制施工范围，确保线路塔基及其扰动范围不落入保护区内，并做好废水、弃渣等的回收，采取一定防范措施后，对保护区内植被和保护物种的影响可以接受。

### （2）对动物的影响

施工期施工产生的噪声、人员活动等对已避让但是距离工程较近的四川翠云廊古柏省级自然保护区和金塔县巴丹吉林沙漠西缘国家沙化土地封禁保护区内动物产生一定的惊扰，施工时段迫使动物远离工程影响区域。施工时车辆频繁运输、人员活动等也有可能危害保护区内的动物。由于本工程规模较小、施工时间短，施工活动等对邻近敏感区内动物的影响较小。随着施工结束，施工期对生态环境的影响将逐渐减轻。工程运行后，保护区内动物仍可自由活动和穿梭于线路两侧。输电线路运行期人为活动很少，仅为线路安全运行考虑配置有巡线工人，且巡线工人数量少，其巡线活动有一定的时间间隔，不会因为人类活动频繁而影响保护区内动物的栖息和繁衍。

综上所述，工程建设对敏感区野生动物的影响可以接受。

### （3）对生态系统的影响

施工活动产生的扬尘、废水、固废等也可能对邻近的生态敏感区内的生态环境造成的污染，从而可能对周边生态系统产生一定影响，但由于工程施工规模较小、施工期不长，随着施工结束，施工期对生态敏感区生态环境的影响将逐渐减轻。且



不在敏感区内施工，不会破坏敏感区自然群落结构，不会对保护物种造成明显不良影响。项目施工不会影响生态系统的结构，不会影响生态系统生物多样性维持、水源涵养等生态功能。

#### （4）对保护区主要保护对象的影响

四川翠云廊古柏省级自然保护区主要保护对象为古柏及其生存环境。

工程不直接占用保护区，对保护区内自然生态环境不产生直接影响，施工活动产生的扬尘、废水、噪音等可能会造成一定的影响，在施工过程中加强监管，不随意扩大施工范围，施工噪声影响为短期影响，且保护区均有植被相隔，可有效的阻挡一部分噪声，且工程结束后，噪声影响将逐渐减轻，此外，施工扬尘可能对保护区周边生物造成一定影响，但由于塔基施工范围小，施工量较小，扬尘扩散范围有限，施工造成的扬尘基本不会对保护区内生物物种造成影响。因此施工期施工活动产生的间接影响较小。运行期基本不会对保护区内植物资源造成影响，工程运行后，保护区内动物仍可自由活动和穿梭于线路两侧，因此，运行期基本不会造成保护区内生物多样性降低，基本不会对保护区内珍稀濒危物种造成影响。

### 7.3.6 生态系统的影响分析

#### 7.3.6.1 对生态系统组成的影响

评价区内生态系统由自然生态系统和人工生态系统组成，具体包括森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、农田生态系统、湿地生态系统、城镇生态系统和荒漠生态系统。

本工程施工活动主要集中在塔基附近区域，其影响也主要集中在塔基周围且呈点状分布。本工程施工期材料运输及塔基开挖等施工活动会使局部地表受到破坏，导致局部地表水分、土壤等非生物环境改变以及原有地表植被消失或扰动，会导致部分生活在地表土壤中的生物缺乏生存、穴居和繁衍的庇护地而逐渐消亡，但其影响仅局限于塔基周围和临时扰动区域。本工程占地区主要是森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统和农田生态系统，而工程永久占用和临时占用面积占整个评价区总面积的比例较小，故本工程施工期对区域生态系统完整性影响较小。

#### （1）对森林生态系统的影响分析

1) 直接占地影响：工程施工受端换流站、塔基建设将直接占用部分林地，导致林地面积的减少，间接地占用森林中动物的生境，使其远离施工区域。

2) 在施工期间, 工作人员进出评价区, 工程建筑材料及其车辆的进入可能将外来物种带进入施工区域, 由于外来物种适应环境的能力较强, 扎根生长繁殖后还会影响原本土植物的正常生长和繁殖, 可能会导致森林生态系统内当地生存的物种的衰退。与此同时, 施工活动等也会影响动物的栖息、觅食、繁殖等, 从而影响森林中动物的正常活动。

3) 施工产生的扬尘, 机械排放的有害气体等会使森林环境变差, 影响植物光合作用和呼吸作用而导致植物受到伤害; 施工的废水影响系统内的水域水质将会对系统内的两栖爬行觅食以及生存繁衍造成一定影响; 施工噪声将对森林鸟类以及兽类产生一定驱赶作用。

4) 施工人员的活动包括施工和生活、机械操作、不文明施工等也会造成对周边森林环境的破坏, 如对沿线植被乱砍滥伐, 随意践踏, 构造物的基础开挖、取土、填土等, 开挖土方乱堆乱放占压林地, 毁坏植被; 生活垃圾处理不善, 野外用火管理不善、防火意识淡薄等也会对森林资源造成很大的危害。

5) 运行期为满足输电线路正常运行需对导线下方与树冠垂直距离小于 13.5m 的树木进行定期修剪, 使森林生态系统植被生物量减少。

由于输电项目在山区架设塔基较分散, 塔基占地以及施工占地面积较小, 少量的林木砍伐、修剪不会改变使森林生态系统的群落演替, 也不会对沿线森林生态系统环境造成系统性的破坏。

## (2) 对灌丛、草地生态系统的影响分析

评价区内草地主要分布在线路涉及的四川省中部农耕区, 多分布在农田道路附近, 评价区内灌丛主要分布在甘肃陇南山地和四川省境内。输电项目对该系统主要是占地的影响。

1) 占地影响: 工程塔基建设将直接占用部分灌丛、草地, 导致灌丛、草地面积的减少。另外在施工期间, 工作人员进出评价区, 工程建筑材料及其车辆的进入, 会碾压部分草地, 导致草地面积的较少。

2) 工程占用草地导致原有的灌草地面积减小, 将间接影响草食性动物的觅食; 施工扬尘等附着在草原植被的叶面上将导致植物的光合作用减弱, 同时也会威胁到以草为食的动物的生存; 施工噪声将对森林鸟类以及兽类产生一定的驱赶作用。

3) 施工人员的活动包括施工和生活、机械操作、不文明施工等也会造成对周边灌草地环境的破坏, 如对沿线灌草地随意践踏, 开挖土方乱堆乱放占压灌草地, 生

活垃圾处理不善等。野外用火管理不善、防火意识淡薄等也会对灌草地资源造成很大的危害。

由于架设塔基较分散，塔基占地以及施工占地面积较小，因此工程对灌丛、草地生态系统的影响较小。

### (3) 对湿地生态系统的影响分析

拟建工程评价区内的湿地生态系统主要分布在沿线穿越的黄河、渭河、黑河、涪江等河流以及湖泊水库两岸。评价区内除少数河流作为自然保护区被保护之外，大部分的河流两岸分布为村落、农田，因此评价区内的湿地生态系统本身人为干扰较大，如生活污水的排放、农业生产造成的水质污染等。工程对湿地生态系统的影响主要如下：

1) 塔杆基础的开挖、塔杆组立、架线等施工过程中洒落的填土、边坡防护不及时导致的水土流失等会对评价区的河流水质产生影响。

2) 施工期永久占地和临时占地会破坏野生动物的生境；施工期产生的噪声、灯光等会破坏湿地中野生动物的正常栖息、繁殖和使栖息地环境恶化；将降低湿地生态系统的生物多样性。

3) 施工产生的水土流失对拟建沿线的水域将产生不利的影响。如增加水的浊度，影响水质等。水土流失向水域内输入了大量泥砂和氮、磷等物质，造成水体污染，改变水生生物栖息环境，影响其生存。

本输电项目大多是通过高空架设方式直接跨过河流的，塔基布置处距离河流岸边尚有一定距离，因此拟建项目对湿地生态系统影响较小。只要在施工前注意对施工人员进行环保意识的宣传教育，在施工期避免或尽量减少垃圾和污水的排放，拟建项目对评价区内的湿地生态系统影响可控。

### (4) 对农田生态系统的影响分析

工程施工期，工程对农业生产的影响主要来自塔基、受端换流站及极址占地。塔基基础的开挖、受端换流站及极址处场地平整，占地处的农作物将被清除，使农作物产量减少，农作物的损失以成熟期最大；另外塔基挖掘、土石料的堆放、人员的践踏、施工机具的碾压，亦会伤害部分农作物，同时还会伤及附近植物的根系，影响农作物的正常生长。换流站和极址工程量相对较大，运输车辆沙石料运输漏撒等造成扬尘，附着在附近农作物上，也会影响其光合作用，可能造成农作物减产；换流站、极址处人员生活污水、施工废水若不经处理直接排放，将影响周边农作物生

长。固体废物随意堆放也会对农业生态系统中的农作物及动物生境造成一定的不利影响。

此外，塔基开挖、换流站场地平整将扰乱土壤耕作层，除开挖部分受到直接破坏以外，塔基土石方混合回填、换流站极址处临时施工生产生活区、临时道路区占地结束后，亦改变了土壤层次、紧实度和质地，影响土壤发育，降低土壤耕作性能，造成土壤肥力的降低，影响作物生长。

同时，随着农业机械化程度的提高，工程立塔于农田中对农业丰收期大面积的机械耕作也造成了一定的影响，但由于单塔占地面积相对较小，两塔间的距离较长，导线对地距离高，对联合收割机的通行不会形成阻隔。

本工程永久占用农田生态系统面积非常小，且单个塔基施工时间短，可以避开农作物收获期，严格控制临时用地范围、加强施工管理等措施可将对农业生态系统影响降到最低。

#### (5) 对城镇生态系统的影响分析

施工期施工人员的进入，导致人口集中，建筑材料、生活垃圾等随意堆放及人类活动干扰均会对城镇/村落生态系统内的动植物产生一定的不利影响。但根据输电线路塔基施工特点，各塔基施工点施工量小，施工时间短，各工程段施工的施工人员相对较少，因此，影响较小。此外，施工前注意对施工人员进行环保意识的宣传教育，在施工期避免或尽量减少垃圾和污水的排放，拟建工程对评价范围内的城镇生态系统影响较小。

#### (6) 对荒漠生态系统的影响分析

由于评价区内荒漠生态系统主要为沙漠和沙地，区域分布的动植物种类和数量较少，且周围相似生境较多，因此本工程对于其他生态系统的结构和功能的影响较小。

### 7.3.6.2 对生态系统完整性的影响分析

生态系统完整性是在生物完整性概念基础上发展起来的，且因“系统”的特性，其内涵更加丰富。从系统的角度考察完整性，包括三个层次：一是组成系统的成分是否完整，即系统是否具有本生的全部物种，二是系统的组织结构是否完整，三是系统的功能是否健康。

从第一个层次来看，本工程建设新增永久占地面积  $173.61\text{hm}^2$ ，占评价区总面积



的 0.1258%，直接影响范围较小，所以对周边环境的侵占和干扰较弱，生态系统内的物种组成不会发生改变，因此工程建设前后生态系统组成成分具有完整性。

从第二个层次来看，工程建设后，除塔基和换流站、极址永久占地内的植物群落环境发生改变外，生态系统的绝大部分区域原有生境不变，以这一生境为依托的动植物关系、生物与非生物环境关系、食物链及能流渠道都没有发生变化，因此生态系统总体的组织结构仍然完整。

从第三个层次来看，本工程建设仅对评价区生态系统的局部区域带来侵占和干扰影响，本次新建输电线路直接侵占区域面积占生态系统面积的比重很小，因此输电线路建设的侵占和干扰不会导致整个生态系统功能崩溃，且生态系统仍然具有良好的自我调控能力。

综上所述，本工程建设不会破坏生态系统的完整。

### 7.3.7 电磁环境及噪声对物种多样性的影响

关于输电线路的电磁场对生态环境的影响，由于目前现行的关于输电线路的产生的电磁环境影响及噪声影响的标准，影响对象均为评价范围内的民众，国内尚未发布电磁环境及噪声对动物（特别是鸟类）影响的相关标准。因此，本环评采取收集国内外研究资料和对国内已投入运行的直流输电工程现场类比调查的方法进行分析。

#### （1）美国超高压直流试验中心 $\pm 600\text{kV}$ 高压直流输电线路对动植物的影响分析结果

Harald L.Hill 等著《 $\pm 600\text{kV}$  高压直流输电线路设计参考手册》中，关于直流对动植物的影响是这样描述的：试验线下面和邻近地带是灌溉的草田、草牧场和天然地，未发现因试验线路的影响而使草的颜色、高度或生长密度上有何不同，也没听说牧场主提出任何抱怨或意见，怀疑到其作物、灌草地及天然植物受到线路的影响。

在放牧季节，牛群被放牧在牧场或天然草地。大部分牧场包括了线路走廊和线段 32 试验间隔内的两侧。因此试验中心的工作人员有许多机会观察到牛群的行为：无论什么天气，牛群都能自由地在试验线路下面和附近行走，它们对电压的变化明显地没有反应，这种变化在阶段性试验中是经常发生的。

#### （2）类比的葛沪、龙政直流线路沿途实地调查结果

$\pm 500\text{kV}$  葛沪直流线路的实地调查表明：葛沪直流线路运行 17 年以来，直流输电

线路下林木及稻田生长情况与稍远地方的林木及稻田没有什么区别；进行公众调查时，也未听到人们对直流线路下生态问题有任何不良评价。

对 $\pm 500\text{kV}$ 龙政直流输电线路、 $\pm 800\text{kV}$ 向上直流输电线路等直流工程进行相关调查，结果未发现直流输电线路对农业生产、林木植被、家禽家畜饲养繁殖造成影响的迹象。从走访当地群众的结果来看，线路附近居民也均反映未见输电线路对当地生态构成任何影响。

### （3）可听噪声对动物的影响

根据《1000kV 级输电工程对生态环境影响研究综述》（吴桂芳，2006 年），“Goodwin 研究了噪声高达 68dB(A)的线路下动物的行为，结果表明，这一水平的噪声并不影响动物从线路走廊上穿越或寻食。加拿大对动物活动的研究表明，一些动物在迁徙过程中不仅不会避输电线路，还将线下清理过的地方作为通道，并当作休息的场所。日本电力中央研究所进行过噪声对鸡产蛋率和奶牛产奶影响的实验频率为 17~31Hz，声级为 70~100dB(A)，时间最长达 11 周。结果表明，无论哪种情况下，鸡的产蛋率、鸡蛋质量和重量，奶牛的泌乳量及乳质量都不受影响。可见，特高压输电线路产生的可听噪声不会对动物造成有害影响。

### （4）噪声对鱼类的影响分析

根据《甘肃巴丹吉林沙漠基地送电四川特高压直流工程（四川段）跨越鄱江黄颡鱼国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告（送审稿）》（四川绿溢洲环保科技有限公司，2025 年 5 月）报告里提到，参照《鱼类与环境声》（洪天来）中的研究成果，鱼类良好的听觉频率范围一般为 16~1033Hz，并随着音频信号的升高，听觉的感度急剧下降。据报道，当水中放声的频率在 200Hz 时，鲇鱼的跳跃反应最为强烈；升到 600Hz 时，影响就很小，甚至没有反应。根据对中华鲟进行噪声试验的初步结果，中华鲟对当水中释放的短促突然爆破噪声（频率 500~5500Hz，声强 36~72dB）表现出较明显的回避反应。长期处于噪声影响的鱼类应激水平会大大增高，影响鱼类抵抗疾病的能力、影响其生长发育进而会影响性成熟度和自然繁殖。类比对象选择电压等级、运行回数相同，塔型、导线型式及布置方式相似、运行稳定，且已通过竣工环保验收的 $\pm 800\text{kV}$ 特高压直流输电线路。根据以上原则，选取 $\pm 800\text{kV}$ 上海庙-山东直流输电线路作为本项目直流输电线路类比对象。类比 $\pm 800\text{kV}$ 直流线路衰减断面昼间噪声监测最大值 38.7dB(A)，夜间噪声监测值最大值 37.9dB(A)。直流输电线路噪声水平比较低，因此在本项目投运后，直流输电线路的噪声影响可接受。

根据国内直流线路可听噪声频谱特性的分析研究表明，电晕噪声具有明显的中高频特征，峰值频率高于上述影响鱼类听觉的频率范围，因此，电晕噪声频率 99 对鱼类无干扰影响。根据模式预测结果， $\pm 800\text{kV}$  直流线路在通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所，导线对地最低高度为 18m 时，线路运行产生的可听噪声为 38.34dB(A)，出现在极导线正下方，满足当地声环境质量标准；且由于线路跨越河道时导线距河面高度较高，距离引起的噪声衰减大，水面上的噪声水平更低，且噪声经过水面介质后，其强度将进一步减弱。因此，本项目运行期产生的噪声对水生生态造成影响较小。

## 7.4 生态影响的防护和保护措施

### 7.4.1 生态影响的防护原则

根据本工程的特点，按照《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）的规定，本工程生态影响的防护原则是：

（1）自然资源损失的补偿原则：评价区内自然资源（主要指乔、灌、草等植被资源和土壤资源）会由于项目施工和运行受到一定程度的耗损，属于景观组分中的环境资源部分，具备一定的环境效益和社会效益，因而必须执行自然资源损失的补偿原则。

（2）自然系统中受损区域恢复原则：项目实施后，改变局部区域用地格局，影响了原有自然系统的功能，同时还会引起水土流失，因此应采取措施减少这种功能损失。

（3）凡涉及到敏感地区和珍稀濒危物种等类生态因子发生不可逆影响时必须提出可靠的保护措施和方案。

（4）凡涉及需要保护的生物物种和敏感地区，必须制定补偿措施加以保护。

### 7.4.2 生态影响的保护措施

本工程的实施可能对项目建设区域的生态环境产生一定的影响，对于可能出现的生态问题，应该积极采取避让、减缓、补偿和重建等措施。按照生态恢复的原则其优先次序应遵循“避让→减缓→补偿和重建”的顺序，能避让的尽量避让，对不能避让的情况则采取措施减缓，减缓不能生效的，就应有必要的补偿和重建方案。

#### 7.4.2.1 设计方案优化措施及保护措施

（1）路径方案设计时综合考虑沿线各生态敏感区的分布，尽量避让国家公园、

自然保护区、生态保护红线区域等生态敏感区、植被覆盖茂密等区域，对未能避让的尽量减少立塔、从环境影响相对较小的区域通过，对林区采用高跨的方式通过。

(2) 杆塔设计时尽量选用档距大、根开小的塔型；在保证线路运行安全的前提下，适当增加档距，减少杆塔数量。

(3) 山丘区输电线路采用全方位高低腿铁塔、改良型基础、紧凑型设计，尽量少占土地、减少土石方开挖量及水土流失，保护生态环境。

(4) 严格执行尽量不占、少占基本农田的用地原则，在下一设计阶段优化工程塔基用地，进一步降低占用的基本农田数量。

(5) 确实无法避让林地或耕地时，应按照相关法律法规办理相关审批手续。

(6) 对线路涉及的生态敏感区段的塔基应采取环保措施“一塔一图”专项设计。

(7) 强化对线路涉及的生态敏感区段的塔基优化工作。例如线路通过湿地、河流或水源保护区段时，塔位应尽量选择在靠近水体一侧山体的外侧等；杆塔和基础型式选型时应尽量采用掏挖式基础，避免使用大板基础，减少施工扰动强度；杆塔定位时，应尽量选择在植被稀疏处。

(8) 导线悬垂弧度设计应与树木森林保持符合现行标准的水平与垂直距离要求。

(9) 防治水土流失。送端换流站采用预制六棱形混凝土块护坡对挖方区、填方区的边坡予以防护，受端换流站采用“坡率法+格构梁+短锚杆+植草”的钢筋混凝土框格植草护坡进行防护，坡顶布设混凝土截水沟，坡底布设混凝土排水沟。线路工程沿线塔位有坡度时，为防止上山坡侧汇水面的雨水及其他地表水对基面的冲刷影响，除位于面包形山顶或山脊的塔位外，其余山丘塔位需根据实际地形因素在塔位上坡侧依山势设置部分环状排水沟，以拦截和排除周围山坡汇水面内的地表水，护坡通常沿塔位周围自然山坡或基面挖方后的缓坡面用 MU20 块石砌筑，对塔基边坡起保护作用。针对部分位于山地区域的塔基布置浆砌石挡渣墙，以免陡坡位置塔基回填土方失稳。

(10) 施工前加强现场踏勘，优化施工场地范围、牵张场、材料场等布局，优化施工便道设计，充分利用现有道路，尽量减少新建施工临时便道。

(11) 施工结束后及时恢复施工临时占地的原有土地功能。

(12) 线路避让四川翠云廊古柏省级自然保护区、金塔县巴丹吉林沙漠西缘国家沙化土地封禁保护区段应重点关注该敏感区与工程的位置关系，工程设计应确保线路塔基及其施工扰动范围不落入敏感区内，临时工程区不进入并尽量远离该敏感区



布设。

(13) 在穿越甘肃金塔县重要候鸟迁徙通道、甘肃东祁连山重要候鸟迁徙通道（同时也是甘肃祁连山国家级自然保护区）、甘肃白水江重要候鸟迁徙通道（同时也是甘肃白水江国家级自然保护区）、甘肃民勤石羊河重要候鸟迁徙通道（同时也是甘肃民勤石羊河国家湿地公园、甘肃民勤石羊河湿地候鸟及爬行类重要栖息地）等生态敏感区的线路上方地线安装警示球和/或风车。

#### 7.4.2.2 植物保护措施

##### 7.4.2.2.1 避免措施

###### (1) 合理选线和布点

工程路径在设计阶段已尽量避开了敏感区及林分较好的区域，优化塔基点位布设，在穿越林分较好区域时，不砍伐线路走廊通道，尽量减少对林地的永久占用。严格按照施工红线进行施工，尽量避免对林地造成破坏。评价区以甘肃省文县、武都区，四川省青川县等区域地势较高，林地分布相对集中，植被较为丰富，塔基基础布点时应尽量利用山头的自然地势高跨林区，不可避让的占用林地时尽量选择人工林及疏林地。

###### (2) 合理划定施工范围

合理规划施工便道、材料堆放处等临时场地，合理划定施工范围和人员、车辆的行走路线，避免对施工范围之外区域的植被造成碾压和破坏。在甘肃省天水市秦州区、四川省广元市青川县、绵阳市江油市、资阳市乐至县等区域农田附近立塔时，可充分利用村村通道路以及田间小道；在林区立塔时，可利用山区防火林带、邻近线路检修道路等。

##### 7.4.2.2.2 减缓措施

###### (1) 合理开挖，保留表层土

在林地、耕地较为集中分布的区段立塔时，应将表层土与下层土分开，暂时保存表层土用于今后的回填，以恢复土壤理化性质，利于植被的恢复，临时表土堆场应采取临时防护措施。

###### (2) 挡护坡面坡脚，防止水土流失

对于需要在坡度大于  $15^\circ$  的地区设置塔基的区域，施工时应及时在坡脚处设置草袋挡土墙挡护或坡面种植草本植物等防护措施加以防护，以减少水土流失现象发生。

### （3）临时垃圾及时清理

对于临时占地，由于施工人员、施工车辆及施工材料压占临时设施区改变其土壤紧实度，会影响植被的自然生长，对于生产产生的建筑垃圾，碎砖、混凝土块、废弃木材等废弃物单独堆放，于每日收工后安排专车及时外运并清理散落垃圾。

### （4）防治外来物种入侵

采用本土物种进行植被恢复和边坡绿化，不得引入外来入侵物种。对于工程动土扰动区域现有的外来入侵物种，尤其是对塔基开挖区域等存在的一年蓬、小蓬草、鬼针草、苏门白酒草等外来入侵植物，可按《外来入侵物种管理办法》（农业农村部 自然资源部 生态环境部 海关总署令 2022 年 第 4 号）的要求，根据实际情况在其苗期、开花期或结实期等生长关键时期，采取人工拔除、机械铲除等措施进行治理。

### （5）防止病虫害暴发

木质用材进出华山松、油松分布区（陇南山地和川北山地）严格接受或履行林草检疫手续，防止携带传染源的车辆、人员和施工工具及材料进入评价区，造成病虫害暴发或扩散。外来的材料尽量避免使用松属的木材进行包装，避免外来带松材线虫疫病的木材进入评价区，使评价区内的松材线虫病暴发。

#### 7.4.2.2.3 恢复与补偿措施

##### （1）充分收集和利用表层熟土

对于占用林地、灌草地、耕地部分的表层熟土在施工时应进行剥离、收集并集中保存，施工结束后及时清理、松土、覆盖表层土，以利于土地复耕或植被绿化恢复。

##### （2）及时进行植被恢复

###### 1) 植被修复原则

保护原有生态系统的原则：根据前面现状所述，工程评价区内主要植被类型为针叶林、阔叶林、荒漠植被、灌草丛和农业植被，因此，在植被修复过程中，必须尽量保护施工占地区域原有体系的生态环境，尽量发展以针叶林、阔叶林、灌草丛植被为主体的陆生生态系统。

保护生物多样性的原则：植被修复措施不仅考虑植被覆盖率，而且需要在利用当地原有物种的情况下，尽量使物种多样化，避免单一。在保证物种多样性的前提下，防止外来入侵种的扩散。

###### 2) 恢复植物的选择

生态适应性原则：植物生态习性必须与当地气候环境条件相适应。恢复时还需考虑适合工程区的植被区系。

本土植物优先原则：乡土种在当地食物链中已经形成相对稳定的结构，与生境建立了和谐的关系，适应性强，有利于保护生物多样性和维持当地生态平衡，并且能体现当地地域特点。可根据评价区生态环境特点以及植被现状，选择区域乡土物种（梭梭、红砂、柠条锦鸡儿、野艾蒿、白莲蒿、油松、化香、杉木林、柏木林等）进行植被恢复。

3) 植被恢复的总体思路

对施工道路区、施工营地区等临时占地的植被恢复时，应先将施工前掘取的地表土进行铺放，保证这些区域土壤结构的恢复，从而保障植被恢复措施的有利进行。根据不同恢复区的特点及植物现状，实行不同的恢复方案。

本项目评价范围属6个植被区，分别为东祁连山地寒温性针叶林、山地草原区、阿拉善高平原草原化荒漠、半灌木、灌木荒漠区、黄土高原西部荒漠草原区、晋南、关中平原山地，栽培植被、油松、栓皮栎、锐齿槲栎林区、秦巴山地丘陵，栎类林、巴山松、华山松林区、四川盆地，栽培植被、润楠、青冈林区。根据不同植被区的自然地理特点及植物现状，应因地制宜地施行不同的植被恢复方案，详见表 7-93。

表 7-93 本项目穿越不同植被区的植被恢复措施

植被区域	植被区	线路涉及县（市）	植被恢复措施
I 温带荒漠区域	1. 阿拉善高平原草原化荒漠、半灌木、灌木荒漠区	甘肃省酒泉市金塔县、张掖市高台县、临泽县、甘州区、山丹县、金昌市永昌县、武威市民勤县、凉州区、内蒙古自治区阿拉善右旗	本区植被恢复宜采用灌草搭配，主要恢复植物种类建议选用区域常见的梭梭、红砂、细枝盐爪爪、芨芨草、针茅等。在流动沙丘区可先用机械沙障固沙，然后再行灌木造林，植被恢复过程中应注重后期管理和抚育，尤其应侧重固沙和灌溉。
	2. 东祁连山地寒温性针叶林、山地草原区	武威市古浪县、天祝藏族自治县	本区植被恢复宜采用灌草搭配，主要恢复植被可选择区域常见山地草原草本植物如针茅、羊茅、短花针茅、灌木亚菊等。
II 温带草原区域	3. 黄土高原西部荒漠草原区	甘肃省兰州市榆中县，定西市安定区、陇西县、通渭县	本区植被恢复宜采用草本恢复或灌草搭配，棕钙土上建议选用区域常见的短花针茅；沙质棕钙土选用针茅；砾质淡棕钙土选用锦鸡儿和红砂。可采用客土回填的方法解决本区“土层浅薄、土壤贫瘠”的问题。
III 暖温带落叶阔叶林	4. 晋南、关中平原山地，栽培植被、油	甘肃省天水市武山县、甘谷县、秦州区、兰州新区、皋兰县，白银市	本区植被宜采用乔灌草搭配恢复，恢复种类乔木可选用油松、栓皮栎；灌木可选用槭树、苦糖果；草本可选用野艾

植被区域	植被区	线路涉及县（市）	植被恢复措施
区域	松、栓皮栎、锐齿槲栎林区	景泰县	蒿、白莲蒿等等。
IV亚热带常绿阔叶林区域	5、秦、巴山地丘陵，栎类林、巴山松、华山松林区	甘肃省陇南市礼县、西和县、康县、武都区、文县，四川省广元市青川县	本区植被宜根据海拔分段恢复，海拔1500m以上，根据占地区植被现状，可恢复为华山松林、油松林等；海拔1000m-1500m可以恢复为落叶阔叶林以及针阔混交林，如油松、化香树林以及栓皮栎、槲栎等，海拔1000m以下，可采用化香、黄栌、醉鱼草、山茱萸搭配种植的方式进行恢复。
	6.四川盆地，栽培植被、润楠、青冈林区	四川省绵阳市江油市、梓潼县、游仙区、三台县，德阳市中江县，资阳市乐至县	本区大面积分布的是马尾松林、杉木林、柏木林且多为人工林。在边缘山地酸性黄壤土上种植杉木，中部的钙质紫色土上建议种植柏木。

7.4.2.2.4 运行期保护措施

（1）定期维护线路走廊

制定科学的巡检方案，定期检查线路通道内的植被生长情况，对接近或可能达到安全距离的树木、高杆植物（如竹子）进行及时修剪；对于有保留价值的树木可采取专业修剪（如“V型修剪”、削顶）来控制其生长方向和高度，尽可能在满足安全前提下保护树木；清除攀爬电杆、铁塔的藤蔓植物，防止其造成设备损坏或影响检修。

（2）建立固定的巡护线路

在工程运行期的检修维护过程中，为车辆、人员的进出建立固定的巡护线路，在为检修提供便利的同时尽可能的减少对周围植被和植物多样性的影响，开辟道路时优先选择现有道路；由于检修周期较长，在后期巡护线路的维护中，优先使用割草机等人工方式，避免使用除草剂等化学药剂的使用，防止化学药剂对周围植被造成影响。

7.4.2.2.5 管理措施

（1）积极进行环保宣传，严格管理监督

施工前应印发环境保护手册，组织专业人员对施工人员进行环保宣传教育，生态敏感区内施工区域应明示保护对象及施工环保要求；施工期严格施工红线，严格行为规范，进行必要的管理监督，禁止破坏植被的情况发生。



## （2）积极采取有效措施预防火灾

认真执行森林防火制度，加强施工人员火源管理。在林地分布较为集中的区段，在工程建设期，更应加强防护，如在施工区及周围山上竖立防火警示牌，禁止施工人员吸烟，巡回检查，搞好消防队伍及设施的建设等，以预防和杜绝火灾发生。

## （3）制定管理措施严禁采挖保护野生植物

评价范围内分布具有一定观赏价值及经济价值的国家级、省级保护野生植物如中华猕猴桃、川八角莲等可能存在施工人员采挖的情况，因此，需要制定相关的管理措施加大监管及奖惩力度，严禁施工人员采挖。

### 7.4.2.2.6 重要物种的保护措施

（1）合理布设临时工程。对于工程线路附近已经调查到的保护植物及古树名木相对集中分布区域应减少或避免布设临时施工道路及牵张场等临时工程。

（2）洒水除尘，围栏保护。对于距离工程较近的重点保护野生植物（200m 以内）、古树名木，在工程施工时应洒水除尘，避免及减缓施工扬尘对保护野生植物及古树名木的不利影响。对于距离较近的古树可进行围栏保护，具体措施为以古树的冠幅外扩 5m 进行围栏保护并设置警示牌，警示牌包含但不限于古树名木名称、保护级别、施工禁止事项等。

（3）运输车辆加盖帆布。对于距离工程较近的重点保护野生植物（200m 以内）、古树名木，在工程施工时，工程运输车辆应严格按照要求加盖篷布避免及减缓施工扬尘对保护野生植物及古树名木的不利影响。

（4）加强宣传教育。在保护植物及古树名木相对集中分布区域的临时施工场地区域及周边村落应联合当地林业保护部门开展相关的宣传讲座、发放宣传册等相关活动。

（5）制定应急管理措施。在施工过程中如遇重点保护植物或者珍稀濒危植物位于施工占地或者施工范围内，且无法避让时，严格按照《中华人民共和国野生植物保护条例》《国家林业和草原局关于规范国家重点保护野生植物采集管理的通知》（林护发〔2022〕2 号）、《国家林业和草原局关于规范林木采挖移植管理的通知》（林资规〔2021〕4 号）等法规要求，上报林业主管部门审批，采取相关移栽等保护措施，待措施落实后方可开工建设。

（6）制定规范加强监督管理，施工人员可能对具有观赏及经济价值的保护野生植物（春兰、中华猕猴桃）等进行采挖，因此在施工单位进场前应制定相应的管理

规范并组织学习，在施工过程中应配置环保专员加强监管。

(7) 加强监测，对距离工程较近的重点保护野生植物（200m 以内）、古树名木及工程附近保护植物及古树名木相对集中分布区域应加强施工及运营期的监测，便于及时发现问题解决问题。

#### 7.4.2.2.7 外来入侵植物防治措施

##### (1) 划定外来入侵物种风险区

由于本工程线路跨越甘肃省、内蒙古自治区和四川省三个省，不同地区气候条件不同，可能会入侵的外来入侵物种也不同；对于大多数的外来入侵物种，四川省境内和陇南山地区域均可入侵生长扩散，因此在施工过程中应该作为重点防控区域；陇中区域气候干旱，施工时应该重点关注耐旱的外来入侵物种的入侵；甘肃北侧荒漠区域气候恶劣，对于外来入侵物种来说生长也不易，可适当减小管控力度。

##### (2) 严格检疫外来材料

在进入施工现场前，特别是从外来入侵物种高发区驶来的车辆和设备，应依法接受林草部门的植物检疫。

##### (3) 加强人员培训

对一线施工和运维人员进行外来入侵物种识别、危害及防控知识的培训，发现外来入侵物种时能够及时上报并依法防治；施工过程中要求人员在进入和离开特定区域（特别是敏感区）时清洁鞋靴、工具和设备。

#### 7.4.2.3 动物保护措施

##### 7.4.2.3.1 避免措施

##### (1) 做好施工沿线水体保护

由于在水域附近两栖爬行类动物活动较频繁，所以要做好施工废水的处理工作，不能随意排放至水体中，并禁止将施工废水直接排入水体。施工材料的堆放也要远离水源，尤其是粉状材料与有害材料，运输材料时也要注意不能被雨水或风吹至水体中，以免对这些动物的生境造成污染。

##### (2) 合理安排，科学组织施工

鸟类和兽类大多是晨昏外出觅食，正午休息。为了减少工程施工噪声对野生动物的惊扰，应做好施工方式和时间的计划，尽量避免在晨昏和正午进行噪声较大的施工活动。夜间是部分林中兽类、鸟类觅食活动时间，它们对噪声、振动和光线比

较敏感，建议林区施工避免在夜间进行。

(3) 对重要候鸟迁徙通道涉及区域、鸟类重要栖息地、穿越保护对象包括水鸟类的敏感区，在线路上方地线安装警示球和/或风车，提高地线可见性，该措施实施的线路区段为：甘肃金塔县重要候鸟迁徙通道、甘肃东祁连山重要候鸟迁徙通道（同时也是甘肃祁连山国家级自然保护区）、甘肃白水江重要候鸟迁徙通道（同时也是甘肃白水江国家级自然保护区）、甘肃民勤石羊河重要候鸟迁徙通道（同时也是甘肃民勤石羊河国家湿地公园、甘肃民勤石羊河湿地候鸟及爬行类重要栖息地）。

(4) 为了减少对河流生态环境的破坏，坡地开挖时应采取拦挡措施，在开挖区靠近河岸侧设置挡土板或拦网，防止土石进入河道。

#### 7.4.2.3.2 减缓措施

(1) 加强施工人员对野生动物和生态环境的保护意识，禁止猎杀兽类、鸟类和捕蛇捉蛙，施工过程中遇到鸟、蛇等动物的卵应妥善移置到附近类似的环境中。

(2) 为消减施工队伍对野生动物的影响，要标明施工活动区，严令禁止到非施工区域活动，尤其要禁止在非施工区点火、狩猎等。

(3) 施工期间的噪声问题要从源头上控制，选取噪声较低的施工设备，并合理安排强噪声施工行为的时间，尽量减少施工噪声对野生动物的干扰。

(4) 在甘肃金塔县重要候鸟迁徙通道、甘肃东祁连山重要候鸟迁徙通道（同时也是甘肃祁连山国家级自然保护区）、甘肃白水江重要候鸟迁徙通道（同时也是甘肃白水江国家级自然保护区）、甘肃民勤石羊河重要候鸟迁徙通道（同时也是甘肃民勤石羊河国家湿地公园、甘肃民勤石羊河湿地候鸟及爬行类重要栖息地）等重要生态敏感区布设警示球，使鸟类在近距离飞行时可及时识别并避让空间较细的地线等障碍物。



图 7-49 警示球示意照片

#### 7.4.2.3.3 恢复与补偿措施

(1) 对塔基临时施工区以及牵张场、人抬道路、施工临时道路等应尽快地做好植被恢复工作，以尽量减少生境破坏对动物造成的不利影响，有利于动物适应新的生境。

(2) 对工程占用的林地及时办理相关行政手续缴纳相关费用便于林地占补的实施。

#### 7.4.2.3.4 运行期保护措施

(1) 鸟类保护：对重要候鸟迁徙通道涉及区域、鸟类重要栖息地、穿越保护对象包括水鸟类的敏感区，安装警示球和/或风车，提高地线的可见性；

(2) 固沙保持动物生存环境：在沙漠/戈壁段，对塔基周围、临时施工道路、堆料场等扰动区域，采用草方格沙障、砾石覆盖、粘土压盖或铺设生态垫等方式固定沙面，防止风蚀；

(3) 运营期加强线路跨越湿地公园鸟类、重要生境等地迁徙鸟类监测观察；

(4) 运行期间建设单位加强巡线工作，配合林业主管部门救护受伤鸟类。

#### 7.4.2.3.5 国家重点保护动物的保护措施

##### (1) 对重点保护鸟类的保护措施

本项目评价范围内可能出现的国家重点保护动物有 29 种，其中 24 种为鸟类，主要分布在沿线林分较好、湿地环境较好的区域，如甘肃金塔县重要候鸟迁徙通道、甘肃金塔黑河省级地质公园、甘肃祁连山国家级自然保护区、甘肃永昌北海子国家湿地公园、甘肃民勤石羊河国家湿地公园、甘肃白水江国家级自然保护区、白龙湖



风景名胜区分。

其中，甘肃祁连山国家级自然保护区范围同时也是甘肃东祁连山重要候鸟迁徙通道；甘肃民勤石羊河国家湿地公园范围同时也是甘肃民勤石羊河湿地候鸟及爬行类重要栖息地和甘肃民勤石羊河重要候鸟迁徙通道；甘肃白水江国家级自然保护区范围同时也是甘肃白水江重要候鸟迁徙通道；以上区域可能为本项目线路对迁徙鸟类产生影响的重要区段，虽现有调查数据未表明上述区域的迁徙鸟类有大量迁徙停歇、繁殖和越冬的现象，但由于处在迁徙通道或近邻迁徙通道，因此在线路建设和运行阶段，应采取相应的预防措施，最大限度减少线路建设对迁徙鸟类的影响。

输变电工程的架空输电线路对鸟类的影响主要表现为鸟类未发现或未及时躲避输电线路而造成撞击性死亡或受伤。受影响最大的鸟类群体是翼载荷高、展弦比低的物种，其碰撞风险最高，如雁形目、鸬鹚目、鹤形目、鹈形目和鸨形目。鸟类碰撞的另一个重要因素是一些鸟类的习惯，如雁鸭类在迁徙期成群结队地飞行，这增加了与障碍物相撞的机会，特别是对于群体后面的鸟类。

为了有效地减少鸟类碰撞的风险，可在顶部线路上设置醒目的标记，提高更细的地线的可见性。在线路穿越鸟类迁徙通道重点区域、鸟类重要栖息地时，对顶部地线安装具有最高对比度的警示球。经过与线路设计单位充分沟通，计划将在上述与鸟类迁徙相关的重要敏感区段布设警示球，减少鸟类撞击事故。

同时，建议在设置警示球路段的靠近道路区域，将设置宣传警示牌，以对该区域进行警示和宣传，警示牌明确标示输电线路的位置和潜在危险，提醒过往的公众注意保护鸟类安全。

## （2）对哺乳类保护措施

国家级重点保护物种中，5种为哺乳类，分别为赤狐、毛冠鹿、鹅喉羚、豹猫和岩羊。输电线路为线性工程，工程占地面积仅包括塔腿的4个基础，占地面积小，且不占用水域、水塘等，对陆生哺乳类和爬行类几乎无影响。在施工过程中的保护措施主要以宣传教育和预防为主，需要避免人为捕捉行为。加强工作人员对相关野生动物及重点保护野生动物法律法规的知识教育和意识培养，在施工区等关键区域设立野生动物保护的宣传栏等设施。

对线路穿越生态敏感区周边的区域，如国家公园、自然保护区、自然公园等生态敏感区，使用标牌对区域内可能出现的重点保护野生动物做重点标示及说明，提高施工人员对野生动物的保护意识。不得非法杀害和损伤重点保护动物。

7.4.2.4 对穿（跨）的生态敏感区保护措施

根据《中华人民共和国自然保护区条例》：（1）第二十六条规定“禁止在自然保护区内进行砍伐、放牧、狩猎、捕捞、采药、开垦、烧荒、开矿、采石、挖沙等活动；但是，法律、行政法规另有规定的除外。”（2）第三十二条规定“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。”本项目在自然保护区内施工建设应严格划定施工活动范围，禁止乱砍滥伐，采摘及捕杀具有经济价值和观赏价值的重要野生动植物。

根据《森林和野生动物类型自然保护区管理办法》：第十一条“自然保护区的自然环境和自然资源，由自然保护区管理机构统一管理。未经林业部或省、自治区、直辖市林业主管部门批准，任何单位和个人不得进入自然保护区建立机构和修筑设施”。本项目的建设单位严格按照相关管理办法依法办理在保护区内修筑设施行政审批手续。

根据《中华人民共和国湿地保护法》：（1）第二十条“建设项目确需临时占用湿地的，应当依照《中华人民共和国土地管理法》《中华人民共和国水法》《中华人民共和国森林法》《中华人民共和国草原法》《中华人民共和国海域使用管理法》等有关法律法规的规定办理。临时占用湿地的期限一般不得超过二年，并不得在临时占用的湿地上修建永久性建筑物。临时占用湿地期满后一年内，用地单位或者个人应当恢复湿地面积和生态条件”。（2）第二十一条“除因防洪、航道、港口或者其他水工程占用河道管理范围及蓄滞洪区内的湿地外，经依法批准占用重要湿地的单位应当根据当地自然条件恢复或者重建与所占用湿地面积和质量相当的湿地；没有条件恢复、重建的，应当缴纳湿地恢复费。缴纳湿地恢复费的，不再缴纳其他相同性质的恢复费用”。本项目的建设单位严格按照相关管理办法依法办理在湿地公园内占用行政审批手续。

表 7-94 本工程进入不同类型生态敏感区的环保措施设计原则

生态敏感区类型	保护措施设计原则
大熊猫国家公园	(1)采用最小化施工影响的措施，如使用环保材料和低噪声设备。
	(2)加强施工期间的环境保护监测，尽量减少对当地生态环境的破坏。
	(3)在大熊猫国家公园范围内或者范围附近设立的塔基，采用“一塔一图”专项设计方案。
	(4)尽量避开野生动物栖息地或繁殖期，缩短施工时间。
自然保护区	(1)避让核心区和缓冲区。

生态敏感区类型	保护措施设计原则
	(2)对于无法避让自然保护区的区域，在设计和施工阶段采取严格的生态保护措施，减少对动植物栖息地的干扰。
	(3)在涉及鸟类迁徙路线的区域，在线路地线上安装警示球和/或风车以减少对鸟类的影响，例如甘肃祁连山自然保护区（甘肃东祁连山重要候鸟迁徙通道）。
	(4)对设立在自然保护区的塔基，采用“一塔一图”专项设计方案。
湿地公园	(1)尽量避免占用湿地面积，采取一档跨越等方式减少对湿地的影响。
	(2)避免施工废水直接排入湿地。
	(3)在涉及鸟类迁徙路线的区域，在线路地线上安装警示球和/或风车以减少对鸟类的影响。
	(4)对设立在重要湿地的塔基，采用“一塔一图”专项设计方案，例如甘肃民勤石羊河国家湿地公园（甘肃民勤石羊河重要候鸟迁徙通道、甘肃民勤石羊河湿地候鸟及爬行类重要栖息地）。
地质公园	(1)尽量避开在旅游旺季和重要节假日进行大规模施工，以减少对游客体验的影响。
	(2)加强施工期间的监测，尽量减少对当地地质的破坏。
	(3)严格按照地质公园的总体规划及保护方案施工，禁止在核心保护区（如地质遗迹点）进行破坏性作业。
	(4)在地质公园范围内设立的塔基，采用“一塔一图”专项设计方案。
	(5)严禁在重要地质遗迹（如化石层等）周边动土，必要时设置隔离带。
	(6)尽量避开野生动物栖息地或繁殖期，减少噪音、灯光干扰
森林公园	在施工前和施工期间，接受林草部门的植物检疫，避免由于施工而引入新的外来入侵物种。
风景名胜区	(1)尽量避开在旅游旺季和重要节假日进行大规模施工，以减少对游客体验的影响。
	(2)减少塔基临时占地，控制施工作业带宽度，节约土地资源。
	(3)施工期避开野生动物繁殖期、迁徙季。
水产种质资源保护区	(1)避免在水域内进行任何可能污染水质的作业。
	(2)采用封闭式施工技术，防止污染物进入水体。
沙化土地封禁保护区	(1)限制非施工车辆进入保护区、尽量避免过多人员和车辆进入保护区。
	(2)尽量避开在大风及其他恶劣天气施工。
	(3)施工结束后，对施工产生的垃圾等废弃物进行清理并带离场地。
重要生境	(1)对重要生境内的塔基采用“一塔一图”的专项设计。
	(2)对甘肃酒泉市金塔县、张掖市甘州区、武威市民勤县、甘肃省陇南市武都区重要候鸟迁徙通道内建议采用在线路地线上安装警示球和/或风车。
	(3)设置宣传警示牌，提醒过往的公众注意保护鸟类安全。
	(4)在迁徙季配合主管部门监测鸟群动态。
其他敏感区	根据不同敏感区的性质、保护对象、穿越（占用）情况进行针对性分析。

#### 7.4.2.4.1 线路穿越大熊猫国家公园（大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地及大熊猫国家公园四川片区大熊猫重要栖息地）的保护措施

本项目直流线路穿越大熊猫国家公园（大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地及大熊猫国家公园四川片区大熊猫重要栖息地）的一般控制区。针对该区域制定有针对性的生态保护措施。具体措施如下：

（1）优化施工方案，严格控制项目施工期作业宽度、缩小作业范围，减少临时占地范围，严格划定施工界限，减少对生态环境和风景资源的影响；施工结束后，恢复植被，做好复绿工作。

（2）优化塔基位置，尽量选择植被稀疏处建设塔基，减少永久占地对国家公园植被的影响。

（3）优化施工时序，施工时间尽量避开晨昏，禁止夜间施工。

（4）加强火种管理，严禁火种带入林区，并根据施工的具体情况制定消防保卫方案，建立健全各项消防安全制度。

（5）施工前注意对施工人员进行环保方面的宣传教育及相关法律法规和保护区相关管理规定，设置警示牌及宣传标语。

（6）采用“一塔一图”的设计方案，记录每个塔基所在位置及其周边的植被现状。在进行植被恢复或补栽时，优先考虑使用本土植物种类。

（7）尽量避开野生动物栖息地或繁殖期，尤其是大熊猫等重点保护动物的繁殖地和繁殖期施工，合理分配建设力量提高效率，缩短在国家公园内的施工时间。减少噪声、灯光干扰，使用低噪声设备。

（8）建设单位加强巡线工作，配合林业主管部门救护受伤野生动物。

#### 7.4.2.4.2 线路穿（跨）越自然保护区的保护措施

本项目直流线路穿（跨）越4个自然保护区，分别是甘肃祁连山国家级自然保护区（甘肃东祁连山重要候鸟迁徙通道）、秦州珍稀水生野生动物国家级自然保护区、甘肃白水江国家级自然保护区（甘肃白水江重要候鸟迁徙通道）和甘肃裕河省级自然保护区。具体保护措施如下：

（1）避免侵占爬行动物的栖息地，修建施工便道经过溪流地段时设置小型桥梁和涵洞，确保两栖和爬行动物通道顺畅。加强施工现场管理与排查，以避免碾压爬行动物。

（2）禁止在保护区实验区内设置临时生活点、材料堆场、牵张场等临建工程。

（3）临近自然保护区附近的塔基施工区设立标牌，注明施工范围、作业面，并



设置围挡措施减少水土流失对水域影响。

(4) 加强用火管理，严禁将火种带入林区，避免造成森林火灾。

(5) 加强与保护区管理机构合作，施工过程中遇到鸟类、蛇等动物卵与幼体，应联系野保部门处理，或妥善移置到附近类似生境中。

(6) 施工时避让核心区和缓冲区。

(7) 采用“一塔一图”专项设计方案。

(8) 在甘肃祁连山国家级自然保护区（甘肃东祁连山重要候鸟迁徙通道）和甘肃白水江国家级自然保护区（甘肃白水江重要候鸟迁徙通道）区段，安装警示球和/或风车以减少对鸟类的影响。

(8) 运营期间确保线路及塔基装设的鸟类警示设施的正常使用。建设单位加强巡线工作，配合林业主管部门救护受伤鸟类。

#### 7.4.2.4.3 线路穿（跨）越湿地公园的保护措施

湿地是大部分水鸟栖息、觅食的重要生境，输电线路架空过湿地时，对迁徙鸟类会造成一定影响，因此需要加强对湿地迁徙季节鸟类影响的监测，便于提出进一步优化保护措施方案。具体保护措施如下：

(1) 施工前注意对施工人员进行环保意识的宣传教育，设置警示牌及宣传标语。

(2) 施工期严禁施工人员进入湿地踩踏、采挖湿地植物，严禁捕捉野生动物。

(3) 严禁在湿地公园附近候鸟迁徙季节（秋季9-10月、春季3-4月）夜间施工。

(4) 严格遵守湿地相关保护规定，严禁施工废弃物排入湿地。

(5) 加强工程施工管理，禁止随意向水体中排放污水、废水等，避免施工产生的“三废”进入水体。

(6) 运营期加强线路进入甘肃民勤石羊河（甘肃民勤石羊河重要候鸟迁徙通道、甘肃民勤石羊河湿地候鸟及爬行类重要栖息地）、甘肃永昌北海子国家湿地公园等湿地公园段迁徙鸟类观测。

(7) 采用“一塔一图”专项设计方案。

#### 7.4.2.4.4 线路穿越地质公园的保护措施

本项目涉及2处地质公园，分别为甘肃金塔黑河省级地质公园、金昌市北海子湿地省级地质公园。具体保护措施如下：

(1) 尽量避开在旅游旺季和重要节假日进行大规模施工，以减少对游客体验的

影响。

(2) 加强施工期间的监测，尽量减少对当地地质的破坏。

(3) 严格按照地质公园的总体规划及保护方案施工，禁止在核心保护区（如地质遗迹点）进行破坏性作业。

(4) 在地质公园范围内设立的塔基，采用“一塔一图”专项设计方案。

(5) 严禁在重要地质遗迹（如化石层等）周边动土，必要时设置隔离带。

(6) 尽量避开野生动物栖息地或繁殖期，减少噪音、灯光干扰。

(7) 定期巡查沿线岩层稳定性，防范因塔基沉降或雨水侵蚀导致的地质灾害。

#### 7.4.2.4.5 线路跨越森林公园的保护措施

本项目涉及 1 处森林公园，甘谷县尖山寺省级森林公园。具体保护措施如下：

(1) 加强与森林公园管理机构的沟通，协同制定详细施工方案，明确施工中的生态保护与恢复要求，严格按生态保护设计要求施工。

(2) 优化施工方案，减少临时占地范围，严格划定施工界限，减少对生态环境和风景资源的影响；施工结束后，恢复植被，做好复绿工作。

(3) 施工前核查森林公园内的国家重点保护植物，施工期应注意避免，塔基应与之保持 30m 以上距离，并采取有效的围挡措施；线路杆塔施工定位应在专业人员监管下进行，对塔位附近长势好的保护植物幼树苗实施异地移栽。

(4) 工程线路塔基选址应避开植被集中分布区，临时占地尽量利用植被空隙，多采用高塔跨越，减少砍伐，减少对地表植被的占用与破坏。

(5) 合理安排施工时间，尽量避免雨季施工，为减少对森林公园内留鸟、候鸟的影响，施工时间要尽可能避开春、秋季，早 8 点以前、晚 8 点以后禁止施工；森林公园施工时，要避开旅游高峰时段与重要节假日，减少对旅游活动的干扰。

(6) 施工线路在森林公园内施工要选取声源强度和声功率小的施工设备和工艺，降低作业噪声，禁止爆破施工，禁止施工机械的强光照射以免影响夜行动物活动。

(7) 禁止施工人员滥捕滥猎，野生动物误入施工区域时，施工人员不得恐吓、驱散，应采取喂食诱导等措施，将其引出施工区；并加强与保护地管理机构合作，救助施工期遇到的受伤的野生动物。

#### 7.4.2.4.6 线路穿越风景名胜区的保护措施

本项目直流线路仅穿越 1 处风景名胜区，穿越白龙湖风景名胜区一般景区约

0.85km，立塔 2 基，立塔数量较少。具体保护措施如下：

(1) 减轻对景观视线影响的对策和措施

项目建设对景观的主要影响表现在运营期铁塔和线路与周围的景观之间形成的冲突，对景观视线产生一定的影响。

建议加强对线路及周边植被抚育工程，改善该段区域的景观环境，降低铁塔、线路等的敏感度。既可减小电线线路对景观的影响，也可改善该区域植被覆盖较差的现状。另外为避免新建塔杆表面金属光泽的反光干扰视线，可将风景名胜区视域内的塔杆表面处理成灰暗色。

为保证项目运营后的安全性，在风景区内的铁塔应增设专门的防雷、防震设施和接地装置，提高线路、铁塔的维护和检查频率，避免各种事故的发生对风景区造成新的影响和破坏。

(2) 减轻对游览影响的对策和措施

1) 预防或减轻对服务基地的影响

重点是减轻线路工程项目建设对风景名胜区服务基地的建设和环境卫生等影响。主要措施是建议施工建材运输尽量在夜间运输，保持车辆的外观清洁，运输时要用遮雨蓬遮盖，减小扬尘的产生。

2) 预防或减轻对游赏线路和游赏活动的影响

处理好项目线路上的交通关系，保障施工期间风景区内交通的正常运行。建议有关部门对工程运输车辆进行交通管制，对项目主要施工道路施行限速通行，加强对工程运输车辆的安全检查，避免对公路造成堵塞。

(3) 减轻对环境污染的对策和措施

施工占地：施工便道、临时堆场等都应选择在隐蔽性好的易于恢复的地段修建，不得随处搭建和设置，尽量不占用自然植被，减少对自然环境的破坏；尽量保存开挖处的熟化土和表层土，并分开堆放，回填时应按照土层的顺序回填；施工结束后对遗留的施工便道进行维修，作为周边居民点的农耕道路，对临时堆料场地、塔基开挖时破坏的区域进行植被恢复，以减少工程水土流失，保持良好的景观环境。

固体废物：位于风景区内的基础，尽量采用人工开挖。另外，用铁塔高低基础配合来调整塔脚与地形的高差，减少塔基开挖面积，从而减少了土石方量，利用了原状土的凝聚力，提高了基础承载力，也减少了对耕地表层的破坏，少量的弃土要运出风景名胜区。

噪声污染：工程运输车辆夜间行驶中必须限速禁鸣；对必须进行的连续高噪声的施工作业应在事前向有关方面申报，经同意后方可施工；加强设备的维护和保养，保持机械润滑，降低运行噪音，对扰动较大的机械设备使用减振机座降低噪音；选用符合国家有关标准的施工用具，从根本上降低噪声源。

运行期相关技术管理部门需加强线路工程的安全监管、维护检修，及时消除安全隐患。

#### 7.4.2.4.7 线路跨越国家级水产种质资源保护区的保护措施

本项目直流线路一档跨越1个国家级水产种质资源保护区，在保护区内均无永久和临时占地。

根据《甘肃巴丹吉林沙漠基地送电四川特高压直流工程（四川段）跨越鄱江黄颡鱼国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告（报批稿）》（四川绿溢洲环保科技有限公司，2025年11月），在施工期和运营期分别对跨越鄱江黄颡鱼国家级水产种质资源保护区开展如下保护措施：

##### 1) 施工期措施

###### ①对鱼类保护措施

工程施工过程中加强对油料、燃料等的安全责任制管理，严控泄漏事故对河流水质及两栖类、鱼类产生影响。

加强对施工人员的管理，严禁施工人员捕鱼、毒鱼、炸鱼等行为造成鱼类资源量减少。

###### ②跨越保护区时采取的环境保护措施

合理选择架线位置，采取一档跨越，不在水中立塔，塔基位置应尽可能远离河岸，减少塔基对河流的影响。

禁止在保护区内布设材料堆放场地、牵张场地、施工营地。

###### ③生态环境敏感区保护措施

在施工场地周围设置保护区警示牌，提醒施工人员要注意保护鄱江黄颡鱼国家级水产种质资源保护区水生生物及其生境。

施工过程中，对易起尘的区域进行遮挡，施工现场定期洒水抑尘；线路架线时采用牵张放线和无人机放线等先进展放工艺，避免涉水施工。

##### 2) 运行期措施

###### ①建设单位组织线路运行维护和检修人员集中学习《中华人民共和国长江保护



法》、《中华人民共和国渔业法》、《水产种质资源保护区管理暂行办法》和《四川省水产种质资源保护区管理实施细则》等相关法律法规，对鄯江黄颡鱼国家级水产种质资源保护区内的主要保护对象进行培训，强化保护野生动物和饮用水源的意识。

②协调配合鄯江黄颡鱼国家级水产种质资源保护区水质管理部门的监管、检查。

③加强对线路运维人员的教育和管理，禁止进入水域范围，禁止下河捕捞、向水体倾倒、排放污染物等行为，强化保护主要保护对象及其它保护物种的意识。

#### 7.4.2.4.8 线路穿越沙化土地封禁保护区的保护措施

针对沙化土地封禁保护区的特殊性，制定环境保护措施，最大程度地减轻工程建设对沙化土地和沙区生态环境的影响，主要措施有以下几点：

(1) 对施工人员进行环保意识的宣传教育，不得随意采集野生植被、追逐、伤害野生动物。

(2) 在工程建设涉及区域完善环保设施，收集和处理各种生产、生活垃圾。

(3) 尽量避开或减少大风季节（3-5 月）施工活动，或加强临时覆盖措施以减少扬尘。

(4) 施工过程中严禁非施工车辆进出保护区，严禁空车驶入保护区，非施工人员不得进入保护区。

另外，工程建成后，工程区的环境发生变化，各种生物都需要一定时间逐渐适应变化的环境，因此加强对生物多样性的保护在运行期仍十分必要。同时要加大宣传和管理力度，防止线路维修人员对保护区产生新的影响。在保护区进行线路维修时，应尽量避免过多人员和车辆进入保护区，减少对保护区植被和地表结构的破坏，避免过多干扰野生动物的生境。

#### 7.4.2.4.9 线路穿越重要生境的保护措施

本项目涉及 5 处重要生境，分别为甘肃金塔县重要候鸟迁徙通道、甘肃民勤石羊河重要候鸟迁徙通道（同时也是甘肃民勤石羊河湿地候鸟及爬行类重要栖息地）、甘肃白水江重要候鸟迁徙通道、甘肃东祁连山重要候鸟迁徙通道、大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地。其中甘肃民勤石羊河重要候鸟迁徙通道、甘肃民勤石羊河湿地候鸟及爬行类重要栖息地范围同甘肃民勤石羊河国家湿地公园，甘肃白水江重要候鸟迁徙通道范围同甘肃白水江国家级自然保护区，甘肃东祁连山重要候鸟迁徙通道范围同甘肃祁连山国家级自然保护区，大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地范围同大熊猫国家公园（甘肃片区）。具体保护措施如下：

- (1) 对重要生境内的塔基采用“一塔一图”的专项设计。
- (2) 重要候鸟迁徙通道段在线路上方地线安装警示球和/或风车。
- (3) 运营期间确保线路及塔基装设的鸟类警示设施的正常使用。建设单位加强巡线工作，配合林业主管部门救护受伤鸟类。
- (4) 在设置警示球路段的靠近道路区域，将设置宣传警示牌，以对该区域进行警示和宣传，警示牌明确标示输电线路的位置和潜在危险，提醒过往的公众注意保护鸟类安全。
- (5) 在迁徙季配合主管部门监测鸟群动态，例如：专业技术人员采用样线调查法，通过使用单筒 / 双筒望远镜、长焦相机、录音设备等，设置固定观测点（如本工程涉及 5 处重要生境的塔基附近），记录鸟群的种类、数量、飞行方向、集群规模等信息。

#### 7.4.2.4.10 线路穿越生态保护红线的保护措施

本工程在选址选线 and 设计阶段进行了多次优化，已最大限度地避让了沿途各种生态环境敏感区，但由于路径长、跨度大，受城镇规划、自然条件等因素的限制无法完全避让生态保护红线。在后期工程实施时，应持续跟踪和落实国家和地方关于生态保护红线的相关保护和管理要求，采取一定的保护措施，并针对不同类型的生态保护红线提出相应的保护措施。保护措施如下：

- (1) 针对生物多样性维护型生态保护红线提出如下保护措施：
  - 1) 生态保护红线内控制施工作业带宽度，尽量少破坏植被，少占用土地资源，以免引起评价区的植被资源减少，破坏动物栖息地。
  - 2) 严格遵守科学文明施工要求，禁止野蛮作业，加强施工人员的野生动物保护宣传和执法管理。
  - 3) 合理安排施工时序，尽量避开野生动物分布区，生态恢复采用本地植被，维护生态保护红线内的生物多样性。
- (2) 针对水土保持型的生态保护红线提出如下保护措施：

按照设计图纸施工，控制高填方路段坡脚及深挖路段尖顶范围；高填深挖路段采用分层、分段开挖方式，表土进行剥离并存放用于绿化；边坡及时开挖边沟和截排水沟，并进行防护，防治滑坡等造成植被的破坏。
- (3) 针对防风固沙型的生态保护红线提出如下保护措施：
  - 1) 施工结束植被恢复时，可设置草方格沙障，用麦草、稻草、芦苇等材料在沙

地上设置成1×1的方格，能有效增加地表粗糙度，降低地表风速，截留流沙，为植被的生长创造条件。

2) 植被恢复时，选择本土耐干旱、耐贫瘠且固沙能力强的的灌木，如梭梭、柠条锦鸡儿等，种植于移动沙丘和半固定沙丘中。

3) 本工程所穿越的酒泉市金塔县和武威市民勤县境内生态保护红线范围同重要候鸟迁徙通道区段的需在线路地线上安装警示球和/或风车。

(4) 针对水源涵养型的生态保护红线提出如下保护措施：

1) 优化塔基设计，塔基点位选择上优先选择对当地植被影响小的地区，减少植被破坏。

2) 施工期及运营期，植被修剪可采取专业修剪（如“V型修剪”、削顶）来控制其生长方向和高度，尽可能在满足安全前提下保留乔木根系，避免大规模砍伐。

3) 施工前，收集落叶层落叶，施工结束后，重新铺设落叶层，减少对生态功能的影响。

4) 施工时，保留表层土壤，在施工结束后，表层土壤回填，以保留土壤理化性质。

5) 本工程所穿越的金昌市永昌县境内生态保护红线范围同重要候鸟迁徙通道区段的需在线路地线上安装警示球和/或风车。

#### 7.4.2.4.11 线路避让的敏感区的保护措施

(1) 控制施工范围，严禁施工人员进入已避让的生态敏感区，严禁在生态敏感区设置施工营地。

(2) 教育施工人员不得捡拾鸟卵、猎捕野生动物及其幼体，不得进入生态敏感区采摘与破坏野生植物。

(3) 生态敏感区周边要避免爆破等高噪声施工，减轻对敏感区野生动物的干扰。

(4) 严禁施工废物在生态敏感区内堆放，严禁施工废水向生态敏感区排放。

(5) 运营期检修人员应严禁吸烟或其他容易引发火灾的行为，并派专人监督，同时建立火灾预警系统。

(6) 运营期线路附近的植被修剪可采取专业修剪（如“V型修剪”、削顶）来控制其生长方向和高度，尽可能在满足安全前提下保留乔木根系，避免大规模砍伐。

#### 7.4.2.5 生态系统的保护措施

#### 7.4.2.5.1 森林生态系统保护措施

- (1) 进一步优化杆塔设计和线路走廊宽度，减少永久占地。
- (2) 严格按照《中华人民共和国森林法》的规定，在施工中对施工人员进行教育和监督，严禁在植被较好的区域毁林采石、采砂、采土以及其他毁林行为。
- (3) 统筹规划施工布置，减少施工临时占地，尽可能选择植被稀疏处，并禁止施工人员随意砍伐施工场地外的林木。施工结束后对施工临时道路、牵张场、塔基施工临时占地等恢复原有土地功能。
- (4) 经过植被较好的区域时应采取无人机协助架线等环境友好型的施工架线工艺。
- (5) 塔基施工时应尽量保存塔基开挖处的熟化土和表层土，并将表层熟土和生土应分开堆放，回填时应按照土层的顺序回填，松土、施肥，缩短植被恢复时间和增加恢复效果。
- (6) 植被恢复时，应根据当地土壤和气候条件，选择当地乡土植物对施工扰动区进行恢复，杜绝引进外来物种。
- (7) 运行期为满足输电线路正常运行需对导线下方与树木垂直距离小于 13.5m 的树冠进行定期修剪，防止导线因为热胀冷缩下垂后造成森林火灾，同时保障输电线路的安全。

#### 7.4.2.5.2 灌丛/草地生态系统保护措施

- (1) 设计单位在下一阶段设计中进一步优化塔形设计、减少灌草地占地面积。
- (2) 运输含尘量大的物质时必须有蓬遮盖，减少粉尘飞扬。
- (3) 加强对施工队伍的管理，严格遵守各项规章制度，加强对施工人员的环境保护教育，提高环保意识，避免施工机械、人员对占用场地周围其他灌草地的破坏。
- (4) 及时植被恢复。施工结束后，及时进行植被恢复，并选用当地的优势灌草丛进行恢复。
- (5) 注意防火。施工期施工人员和运行期检修人员应严禁吸烟或其他容易引发火灾的行为。

#### 7.4.2.5.3 湿地生态系统保护措施

- (1) 严禁向工程区涉及的河流附近的水体排放施工废水；要求施工机械和车辆尽量到专门的清洗点或修理点进行清洗和修理，防止对湿地生态系统造成污染。
- (2) 及时清除水域周边的施工废弃物，减少对水体的影响。



(3) 施工期制定环境风险应急预案, 若出现机械倾覆漏油等风险事故, 须及时对油污进行处置, 防止对评价区水体造成污染。

(4) 油料等物料不得肆意堆放, 并采取防范措施, 防止雨水冲刷进入水体。

#### 7.4.2.5.4 农田生态系统保护措施

(1) 为了保护耕地, 应进一步优化塔形设计、减少耕地占地面积, 且占用耕地要以边角田地为主。

(2) 及时复耕。对于占用的农业用地, 在施工中应保存表层的土壤, 分层堆放, 用于新开垦耕地, 劣质地或者其他耕地的土壤改良。施工结束后, 及时复耕。

(3) 占用农田的补偿措施。占用基本农田时, 应按照《基本农田保护条例》的有关规定办理相关的征地手续, 并缴纳耕地开垦费, 由当地人民政府按土地法规修改土地利用总体规划, 并按照“占多少, 垦多少”的原则, 补充划入数量和质量相当的基本农田。

(4) 加强对施工队伍的管理。严格各项规章制度, 教育施工人员注意保护环境、提高其环保意识, 避免施工机械、人员对占用场地周围其他农田的破坏。

#### 7.4.2.5.5 城镇生态系统保护措施

(1) 工程占用城镇生态系统时, 应严格控制在规划范围内, 对原有的植被和动物栖息地破坏的应及时恢复。

(2) 施工前应对施工人员进行环保知识和意识的宣传教育, 在施工期尽量减少垃圾和污水的排放, 并妥善处理。

#### 7.4.2.5.6 荒漠生态系统保护措施

(1) 加强对施工队伍的管理, 严格遵守各项规章制度, 施工机械、人员尽量少占用荒漠沙地附近的灌丛、草丛。

(2) 施工结束后, 对占用的梭梭进行植被恢复, 并进行定期维护。

(3) 设备进入荒漠系统中检查车辆, 避免设备车辆因泄漏机油等液态污染物污染荒漠生态系统及该生态系统中的动植物。

#### 7.4.2.6 水土保持措施

本工程应落实经水行政主管部门批复的水土保持方案中的各项水土保持措施。

##### 7.4.2.6.1 换流站工程

(1) 换流站站区

送端：施工过程中，临时堆土顶部采用密目网苫盖，四周采用植生袋装土进行拦挡，站区裸露区域根据施工时序进行苫盖。围墙内外布设雨水排水管网汇集站区雨水并排至围墙外雨水蒸发池。站址围墙外侧边坡区域布设预制六棱砖混凝土块护坡，南侧及东侧局部挖方边坡坡顶布设混凝土截水沟以截留排导南侧及东侧汇水至站址东南侧自然冲沟，挖方边坡坡底布置排水沟以汇集散排边坡少量汇水。

受端：施工前剥离表土并集中堆放于站外临时堆土区域，施工过程中，围墙内侧及临时堆土区域设置临时排水沟，排水沟末端设置临时沉沙池。临时堆土顶部采用密目网苫盖，四周采用植生袋装土进行拦挡，站区裸露区域根据施工时序进行苫盖。站内设雨水排水管网，挖填方边坡坡底设置钢筋混凝土排水沟，挖方边坡外侧设钢筋混凝土截洪沟，挖方边坡设置混凝土框格植草护坡，填方边坡设置植生袋护坡，施工结束后进行土地整治，站区铺设马尼拉草皮绿化。

## （2）进站道路

送端换流站进站道路填方边坡采用六棱混凝土块护坡。在边坡措施布置前，裸露边坡采用密目网对边坡裸露区域进行苫盖。

受端换流站站区施工前需剥离表土，集中堆放于站外临时表土堆放区域。进站道路两侧布置钢筋混凝土框格植草护坡及截排水沟防护。

## （3）施工生产生活区

施工过程中四周设置临时排水沟，排水沟末端设置临时沉沙池。施工生产生活区裸露区域布设密目网苫盖。施工结束后进行土地整治、穴状整地并恢复林地。

施工前剥离表土并集中堆放至站外临时堆土区域，施工过程中四周设置临时排水沟，排水沟末端设置临时沉沙池，并对地表裸露区域采用密目网苫盖。施工结束后进行土地整治、穴状整地、复耕、植被恢复等以恢复原地貌。

## （4）接地极工程

### 1）送端接地极

①施工期间汇流装置区内基槽开挖土方及临时施工裸露面采用彩条布铺垫、密目网苫盖防护，汇流装置区场地铺设碎石地坪。

②施工期间对检修道路区域临时堆土及裸露施工区域采取彩条布铺垫、密目网苫盖等临时措施防护

③施工期间对极址电源杆塔裸露地表和临时堆土采取彩条布铺垫、密目网苫盖措施，施工结束后对极址电源沿线施工场地土地平整恢复原地貌

## 2) 受端接地极

①施工前剥离表土，临时堆放于挖方边坡坡脚，利用彩条布铺垫、密目网苫盖防护。挖方边坡布置混凝土框格植草护坡防护，将表土回覆利用于边坡混凝土框格内覆土及围墙外空地区域。汇流装置区内基槽开挖土方及临时施工裸露面采用彩条布铺垫、密目网苫盖防护。施工完成后，汇流装置区内裸露场地利用碎石地坪铺垫。

②电极电缆区沟槽开挖土方临时堆放于沟槽一侧，利用植生袋装土拦挡并采用彩条布铺垫、密目网苫盖等临时防护措施。

### 7.4.2.6.2 线路工程

#### (1) 塔基区

设计阶段，位于山地的杆塔定位时尽量选择地形较平缓区域。施工前，对塔基永久占地区域内的表土、砾幕进行剥离，用于施工完成后的表土、砾幕回覆。施工过程中，塔基基槽开挖土方、剥离表土、砾幕分别临时堆放于塔基施工场地，利用彩条布铺垫、密目网苫盖防护，堆土外侧设置植生袋装土拦挡，施工场地外围设置限行桩，严格限制施工扰动范围。灌注桩基础施工在塔基施工场地内设置泥浆沉淀池。位于山地边坡位置的杆塔根据需要设置浆砌石护坡。移动、半移动沙地区域内的塔基根据需要设置草方格沙障和砾石压盖，削减地表风速，防止土壤因风力作用侵蚀流失。施工结束后回覆表土及砾幕，按原地貌进行土地整治、土地平整、复耕，恢复林地的塔位需进行穴状整地。最后依原地貌及周边环境进行灌木栽植。

#### (2) 牵张场区

牵张场尽量选择在较为平坦区域，场地布设时应充分考虑地形条件，减少场平土方挖填量。部分山地牵张场确需场平的，施工前对开挖扰动区域表土剥离。牵张场周围设置彩条旗围护，严格限制施工机械和人员活动范围，施工期间对临时堆土、材料堆放区域、裸露地表采取彩条布铺垫和密目网苫盖措施，针对牵引机、张力机占压地表区域采取铺设钢板措施，施工结束后土地整治、穴状整地，根据原地貌进行耕地、园地恢复或植被恢复。

#### (3) 跨越施工场地区

跨越施工场地对地表扰动较小，施工过程前在场地周围采取彩条旗围护，严格控制施工扰动范围。施工结束后进行土地整治、穴状整地等，根据原地貌进行耕地、园地恢复或植被恢复。

#### (4) 施工道路区

新修施工道路不可避免的需要进行路基平整，开挖扰动区域施工前进行表土剥离，方案设计将剥离的表土装入植生袋内，对道路边坡的坡脚实施植生袋拦挡措施进行挡护，并在局部道路设置临时排水沟，排水沟开挖土方夯实作为道路边坡的临时防护。施工过程中，施工道路根据主体设计要求铺设钢板，有一定的防治水土流失作用。施工结束后回覆表土并土地整治，根据原地貌进行复耕或植被恢复。

## 7.5 生态管理

根据国家环境保护管理规定，工程施工期间在工程管理机构中应设置环保管理机构，安排环保人员负责施工中的环境管理工作。

### 7.5.1 施工期生态管理

本项目施工招标应优先选择具有较强的生态保护意识和掌握先进架线工艺等有利于生态环境保护新技术的施工单位。

施工前对施工人员和监理人员进行生态保护教育，施工过程中做好施工现场管理工作，并请保护区管理机构负责保护区范围内的生态保护措施的全程跟踪、检查和监督，配合建设单位开展环境保护的技术指导，协调处理工程建设过程中涉及的环境保护管理、林地恢复等相关问题。

在施工设计文件中详细说明施工期应注意的环保问题，如对沿线树木砍伐，野生动植物保护、森林植被恢复等情况均应按设计文件执行，同时做好记录，并按标段将记录整理成册。严格要求施工单位按设计文件施工，特别是按环保设计要求施工。建设方在施工期间应有专人负责环境管理工作，对施工中的每一道工序都应检查是否满足环保要求，并不定期地对各施工点位进行监督检查。

在生态敏感区进行施工时，施工前期应加强对施工人员进行生态敏感区相关法规、野生动物保护、野生植物保护等内容进行培训，规范施工队伍行为和施工现场管理。

### 7.5.2 运行期生态管理

根据项目所在区域的环境特点，在运行主管单位分设环境保护管理部门，主要职能为：

(1) 因地制宜制定和实施各项生态环境监督管理计划，如在大熊猫国家公园范围等区段，重点为生物多样性保护；

(2) 不定期地巡查线路各段，制定合理的巡护路线，保护生态环境不被破坏，



保证保护生态与工程运行相协调；

(3) 协调配合上级生态环境部门所进行的环境调查，生态调查等活动；

(4) 加强巡护人员生态保护意识，制定适当的奖惩制度，杜绝肆意破坏区域内生态环境的现象发生；

(5) 加强线路巡护，及时进行维修，杜绝安全隐患，以防电力事故的发生导致当地生态环境遭到严重破坏；

(6) 运营期线路维护产生的废弃物，应及时处理，避免生态环境的破坏。

### 7.5.3 生态监理

生态监理工作属于工程环境监理工作的一部分，是环境管理的重要内容。环境监理机构及人员依据《中华人民共和国自然保护区条例》、本项目环评报告及批复、工程环保设计篇章等文件对保护区内施工活动进行监督，对生态破坏事件进行现场调查取证，并参与处理执法。

监理内容主要是生态保护措施的落实情况，包括对生态系统的保护措施落实情况、对植被、动物生态保护措施落实情况；临时占地的防护及恢复情况；施工产生的噪声、废水、扬尘、固体废物等污染控制措施落实情况以及各类生态保护措施实施效果等。

特别对于线路穿越的生态敏感区段，需对以下内容进行监理：

(1) 设计方案优化落实情况，如涉及生态敏感区的杆塔数量、基础型式、沉淀池的设置等。

(2) 施工方案优化落实情况，如敏感区内是否设置施工生活营地、牵张场、材料场、取弃土场等，是否合理安排工期、合理规划施工道路、是否使用无人机协助架线等环境友好型施工架线工艺，是否严格控制施工范围及开挖范围，是否做好表土保护，减少占地，落实补偿，植被恢复等。

(3) 施工期间的环境管理工作落实情况，如宣传教育、噪声管控、扬尘管控、废污水管控、固废管控、环境风险管控、外来物种入侵管控等。

### 7.5.4 生态监测

依据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2022)，“结合项目规模、生态影响特点及所在区域的生态敏感性，针对性地提出全生命周期、长期跟踪或常规的生态监测计划，提出必要的科技支撑方案.....新建 50~100km 的高速公路及铁路项

目、新建码头项目、高等级航道项目、围填海项目以及占用或穿（跨）越生态敏感区的其他项目应开展长期跟踪生态监测（施工期并延续至正式投运后 5~10 年），其他项目可根据情况开展常规生态监测”，本工程需要开展长期跟踪生态监测。

依据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），“生态监测计划应明确监测因子、方法、频次、点位等。开展全生命周期和长期跟踪生态监测的项目，其监测点位以代表性为原则，在生态敏感区可适当增加调查密度、频次”，本工程重点监测线路穿（跨）越生态敏感区段，可参考本环评的生态现状调查对生态敏感区段开展生态监测。

各项监测内容如下：

### （1）植物监测

#### 1) 监测点位的布置

监测点选择在换流站址、接地极、变电站、输电线路穿越敏感区（大熊猫国家公园（大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地及大熊猫国家公园四川片区大熊猫重要栖息地）、甘肃祁连山国家级自然保护区（甘肃东祁连山重要候鸟迁徙通道）、秦州珍稀水生野生动物国家级自然保护区、甘肃白水江国家级自然保护区（甘肃白水江重要候鸟迁徙通道）、甘肃裕河省级自然保护区、甘肃民勤石羊河国家湿地公园（甘肃民勤石羊河重要候鸟迁徙通道、甘肃民勤石羊河湿地候鸟及爬行类重要栖息地）、甘肃金塔县重要候鸟迁徙通道、甘肃永昌北海子国家湿地公园、甘肃金塔黑河省级地质公园、金昌市北海子湿地省级地质公园、白龙湖风景名胜区、甘谷县尖山寺省级森林公园、甘肃省临泽县北部干旱荒漠国家沙化土地封禁保护区、鄯江黄颡鱼国家级水产种质资源保护区以及甘肃省、内蒙古自治区、四川省生态保护红线）处走廊的正下方和输电线路边导线外 0-50m 处及敏感区内塔基临时占地处，以及输电线路临近敏感区（四川翠云廊古柏省级自然保护区和金塔县巴丹吉林沙漠西缘国家沙化土地封禁保护区）选择不同的植被类型进行监测，乔木选择 2-3 个样方，每样方大小为 20m×20m，灌木选择 3-4 个样方、每个样方大小为 5m×5m，草本选择 4-5 个样方、每个样方大小为 1m×1m。

#### 2) 监测内容

监测输电线路正下方的植物种类及生理生态指标与边导线外具有可比性的样方群落中的相关指标是否有差别。生理指标如乔木的种类、郁闭度、树高、胸径；灌木的种类、树高、密度、草本层的种类、盖度、丰富度、生物量。

### 3) 监测时间及频次

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2022)要求,监测时间为施工期并延续至正式投运后 5~10 年,考虑到工程线路长度以及对植物影响程度,建议监测时间为施工期每年并延续至正式投运后 5 年(监测年份为运行期第 1 年、第 3 年、第 5 年),宜选择春夏季植物生长旺盛季节。

### (2) 野生动物监测

#### 1) 监测点位的布置

监测点选择在换流站址、接地极、变电站、输电线路穿越敏感区(大熊猫国家公园(大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地及大熊猫国家公园四川片区大熊猫重要栖息地)、甘肃祁连山国家级自然保护区(甘肃东祁连山重要候鸟迁徙通道)、秦州珍稀水生野生动物国家级自然保护区、甘肃白水江国家级自然保护区(甘肃白水江重要候鸟迁徙通道)、甘肃裕河省级自然保护区、甘肃民勤石羊河国家湿地公园(甘肃民勤石羊河重要候鸟迁徙通道、甘肃民勤石羊河湿地候鸟及爬行类重要栖息地)、甘肃金塔县重要候鸟迁徙通道、甘肃永昌北海子国家湿地公园、甘肃金塔黑河省级地质公园、金昌市北海子湿地省级地质公园、白龙湖风景名胜区、甘谷县尖山寺省级森林公园、甘肃省临泽县北部干旱荒漠国家沙化土地封禁保护区、鄯江黄颡鱼国家级水产种质资源保护区以及甘肃省、内蒙古自治区、四川省生态保护红线)走廊的正下方和输电线路边导线外 0-50m 处、敏感区内塔基临时占地处,以及输电线路临近敏感区(四川翠云廊古柏省级自然保护区和金塔县巴丹吉林沙漠西缘国家沙化土地封禁保护区)附近。

#### 2) 监测内容

野生动物的种类、分布、密度和季节动态变化,监测输电线路对鸟类迁徙、起飞和降落的影响。

#### 3) 监测时间及频次

两栖类、爬行类、兽类监测年份为施工期每年并延续至正式投运后 1 年,每年监测一次,监测时间为每年 4~7 月开展;鸟类监测考虑到工程特性以及对鸟类影响程度,监测年份从施工期每年并延续至正式投运后 5 年(监测年份为运行期第 1 年、第 3 年、第 5 年),鸟类监测每年两次(即繁殖期、越冬期),繁殖期一般为每年 3 月~7 月,越冬期一般为 11 月~次年 4 月。可结合《生态保护红线生态环境监督办法(试行)》(国环规生态〔2022〕2 号)的要求开展各重要生境、自然公园、生态保护红线

的常规调查、生态质量监测、专项调查等开展生态监测工作。

表 7-95 本工程监测点位一览表

序号	监测点	监测重点
1	酒泉东±800kV 换流站	野生动物物种组成、分布；植被组成
2	资阳±800kV 换流站	野生动物物种组成、分布；植被组成
3	送端接地极	野生动物物种组成、分布；植被组成
4	受端接地极	野生动物物种组成、分布；植被组成
5	金塔 750kV 变电站	野生动物物种组成、分布；植被组成
6	文峰 220kV 变电站	野生动物物种组成、分布；植被组成
7	大熊猫国家公园（大熊猫国家公园甘肃片区大熊猫重要栖息地及大熊猫国家公园四川片区大熊猫重要栖息地）	野生动物物种组成、分布，野生动物栖息地环境等
8	甘肃祁连山国家级自然保护区（甘肃东祁连山重要候鸟迁徙通道）	迁徙鸟类分布、组成；野生动物栖息地环境等
9	秦州珍稀水生野生动物国家级自然保护区	野生动物物种组成、分布；植被组成，重要动植物种类及分布
10	甘肃白水江国家级自然保护区（甘肃白水江重要候鸟迁徙通道）	迁徙鸟类分布、组成；野生动物栖息地环境等
11	甘肃裕河省级自然保护区	森林生态系统和植物及野生动物组成、分布
12	甘肃民勤石羊河国家湿地公园（甘肃民勤石羊河重要候鸟迁徙通道、甘肃民勤石羊河湿地候鸟及爬行类重要栖息地）	野生动物物种组成、分布，湿地重要爬行类野生动物分布，迁徙鸟类分布、组成；湿地植被组成，重要植物种类及分布
13	甘肃永昌北海子国家湿地公园	湿地生态系统类型；湿地植被及动物
14	甘肃金塔黑河省级地质公园	野生动植物组成、分布；景观资源
15	金昌市北海子湿地省级地质公园	野生动植物组成、分布；景观资源
16	甘谷县尖山寺省级森林公园	森林生态系统和植物及野生动物组成、分布
17	白龙湖风景名胜区	风景资源；野生动物物种组成、分布；植被组成
18	甘肃省临泽县北部干旱荒漠国家沙化土地封禁保护区	植物及野生动物组成、分布；植被恢复情况
19	甘肃金塔县重要候鸟迁徙通道	迁徙鸟类分布、组成；野生动物栖息地环境等；植被组成
20	鄯江黄颡鱼国家级水产种质资源保护区	重点保护水生生物物种组成、分布
21	生态保护红线	生态保护红线生态功能

7.6 生态环境影响评价结论

7.6.1 生态环境现状

（1）生态系统现状

工程评价区内的生态系统划分为 7 类，分别为：森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统和荒漠生态系统，其中以荒漠生态系统、草地生态系统面积最大，分别占比 32.96%和 28.26%。



## （2）生态完整性现状

根据影像解译结果，评价区内土地利用的拼块类型分别为林地、草地、耕地、水域及水利设施用地、建设用地和其他土地 6 种一级类型，其中其他土地面积最大，其次为草地和耕地，分别占评价区总面积的 32.96%、28.26% 以及 26.55%；初步估算，评价区总生物量为  $13.9 \times 10^5 \text{t}$ ，其中，总生物量最多的为阔叶林。

## （3）植被与植物多样性现状

本工程评价区划分为 4 个植被区域，4 个植被地带，6 个植被区；评价区自然植被划分为 7 个植被型组、11 个植被型、18 个植被亚型、63 个群系；在评价区内调查到国家二级保护植物 6 种，分别是厚朴、红豆树、中华猕猴桃、春兰、金荞麦和川八角莲；在评价区范围内调查到 7 棵挂牌古树，全部为柏木，且全部为三级保护；在评价区范围内调查到珍稀濒危植物 5 种，其中濒危植物 1 种为红豆树，易危植物 4 种为春兰、川八角莲、淫羊藿、铁筷子；在评价区范围内内调查到中国特有植物 74 种；在评价区范围内调查到 8 种外来入侵物种，分别是小蓬草、鬼针草、一年蓬、白车轴草、喀西茄、苏门白酒草、野燕麦以及黑麦草，未发现大面积分布的外来入侵物种。

## （4）陆生动物现状

评价区内动物地理区划可划分为 3 个区、3 个亚区、5 个地理动物省。根据现场调查，线路沿线各县市搜集相关资料等，评价区内分布的国家重点保护动物有 29 种，其中国家一级 2 种（鸟类 2 种），国家二级 27 种（鸟类 22 种，哺乳类 5 种）。

## （5）水生生物现状

本工程跨越的河流水域有黑河、金川河、石羊河、黄河、渭河、白龙江、梓潼江、鄯江、涪江等河流。评价区内河流水域的水生植物主要为禾本科、莎草科、眼子菜科、浮萍科、金鱼藻科、狐尾藻科等，优势种主要为世界广布种，如浮萍、满江红、眼子菜、金鱼藻、菹草、狐尾藻等；浮游植物种类组成以硅藻门、绿藻门和蓝藻门为主；浮游动物有轮虫、原生动物、枝角类、桡足类等；底栖动物有瓣鳃类、甲壳类和腹足类等；鱼类以鲤科鱼类为主，常见种类有鲤鱼、鲫鱼、草鱼、鲢鱼、麦穗鱼、泥鳅等。

## （6）生态敏感区现状

受沿线现有建（构）筑设施、地方国土空间规划、矿区、已建线路、居民集中区、生态敏感区等制约因素影响，本工程不可避免穿（跨）越生态敏感区共 17 处，其中国家公园 1 处（同时也是重要生境）、自然保护区 4 处（其中 2 处同时也是重要

生境)、地质公园 2 处、湿地公园 2 处(其中 1 处同时也是重要生境)、森林公园 1 处、风景名胜区 1 处、水产种质资源保护区 1 处、沙化土地封禁保护区 1 处、其他重要生境 1 处以及 3 省(自治区)生态保护红线。此外,本工程近距离避让了生态敏感区共 3 处,含大熊猫国家公园(四川片区)(同时也是重要生境)、自然保护区 1 处、沙化土地封禁保护区 1 处。

### (7) 景观生态体系现状

评价区属于自然景观生态系统,主要由森林景观、灌草景观、湿地景观、农田景观、城镇景观和荒漠景观相间组成。从各景观类型优势度值可知,评价区农田景观的优势度值最高,其次为灌草,分别为 33.34%、29.16%,其他景观类型的优势度都相对较低。

## 7.6.2 生态环境影响评价

根据输变电工程自身特点,本工程建设对生态环境的影响主要在施工期,主要影响因素包括:工程占地、施工扰动和施工人员活动等。运行期主要在于输电线路运行对鸟类的影响。

施工期阶段,换流站、塔基等基础永久占地会直接占用部分生态系统面积,造成区域内植物损伤,导致生物量减少,破坏区域内生态环境质量,影响区域内动物的栖息活动;噪声、扬尘、废气、废渣、振动等施工扰动会短暂影响区域内植物的生长发育和动物的栖息觅食,会驱使动物远离短暂原来的生活区域;施工人员践踏、施工机械碾压等会对临时占地区域内植物的生长发育产生不利影响,但由于本工程占地面积较小,且为点状分散占地,永久占地评价区占各生态系统面积比例极小,基本不会对评价区生态系统结构和功能产生显著影响,对生态系统内动植物的影响范围有限,此外线路涉及的区域生境较为简单,现场未调查到野生重要保护植物分布,工程建设基本不存在对重点保护野生植物的影响。同时,由于本工程各塔基施工时间短,施工范围小,施工活动对施工区生态环境的影响是短暂的,在采取本环评提出的生态保护措施后,该工程建设对区域自然生态系统的影响能够控制在可以接受的水平。

运行期阶段,工程建设完成后不会新增占地、破坏动植物生境,输电线路运行期无环境大气污染物、水环境污染物和固体废物产生,相反随着临时占地区域植被的恢复,工程对线路区域植物及植被的影响将逐渐降低至消失;运行期输电线路横亘

在空中，最小地面弧垂不低于 20m，而两栖类、爬行类、兽类、水生动物均生活在地面或水域，空间环境上并无交集，基本不会产生影响。

由以上分析可知，在落实各项环境保护措施的基础上，工程建设对生态环境的影响是局部的、短期的、可恢复的、可控的。本项目对沿线评价范围内的动、植物和自然生态系统影响有限，在采取必要的、具有针对性的生态保护措施后，本项目对区域自然生态系统的影响能够控制在可以接受的水平，满足国家有关规定的要求。

## 8 环境保护设施、措施分析与论证

### 8.1 设计阶段的环境保护设施、措施分析

本工程设计阶段已设计采取了一系列的环保设施、措施，这些设施及措施符合环境影响评价技术导则中“预防、减缓、补偿、恢复”的基本原则，并体现了“预防为主、环境友好”的设计理念。本环评将根据工程环境影响特点、工程区域环境特点、环境影响评价过程中发现的问题，补充相应的环境影响预防、减缓、补偿、恢复及环境管理措施，形成生态环境保护设施、措施体系，以保证本工程的建设符合国家环境影响评价、环境保护的法律法规、环境保护技术政策、国家环境保护产业政策的要求。

### 8.2 环境保护设施、措施

根据环境影响预测及评价结论，本环评在可研设计采取的环境保护设施及措施基础上进行了补充。建设单位是各项环境保护设施、措施的实施主体，对设计单位、施工单位、监理单位、运行单位提出环境保护工作要求，要求各参与单位按照环评提出的要求落实各项环境保护设施、措施。

本工程换流站和输电线路工程在各阶段应采取的环境保护设施、措施分列如下。

#### 8.2.1 换流站工程

##### 8.2.1.1 电磁环境影响控制措施

(1) 严格按照技术规程选择电气设备，对高压一次设备采用均压措施。控制导体和电气设备安全距离，选用具有抗干扰能力的设备，设置防雷接地保护装置。

(2) 为限制电晕产生的电磁环境影响，在设备定货时应要求导线和其它金具等提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕。

(3) 按技术规程控制配电构架高度、对地和极间距离，控制设备间连线离地面的最低高度，确保换流站围墙外附近居住等场所的电磁环境符合相应标准。

(4) 施工阶段严格按照设计方案提出的各项电磁环境控制措施进行施工并在换流站附近按 GB39220、GB8702 等标准的要求悬挂警示和防护指示标志。

##### 8.2.1.2 声环境影响控制设施及措施

###### 8.2.1.2.1 环境保护设施



### (1) 酒泉东换流站

- 1) 换流站选址避让居民集中区;
- 2) 换流站选用实体围墙, 隔声量要求不低于 20dB(A);
- 3) 换流变压器均采取加隔声罩 (Box-in) 措施, 隔声量要求不低于 20dB(A);
- 4) 站址北侧交流场附近围墙总高至 5m, 总长度约 150.5m; 站址东北侧交流场附近围墙总高至 6.5m, 总长度约 241m; 站址东侧交流场附近围墙总高至 5m, 总长度约 214m。
- 5) 站址东南侧高抗附近围墙总高至 4m, 总长度约 76m。
- 6) 换流站其余围墙高度 2.5m。

### (2) 资阳换流站

- 1) 换流站选址避让居民集中区;
- 2) 换流站选用实体围墙, 隔声量要求不低于 20dB(A);
- 3) 换流变压器均采取加隔声罩 (Box-in) 措施, 隔声量要求不低于 20dB(A);
- 4) 换流站围墙加高并加装隔声屏障, 隔声屏障的隔声量要求不低于 20dB(A); 原有围墙高度为 2.5m, 在围墙上加设隔声屏障, 加设隔声屏障后四侧围墙总高均为 3m, 总长度为 1800m。

#### 8.2.1.2.2 噪声控制措施

通过设备招标优先采用低噪声设备、按不高于本环评源强提出设备噪声水平限值要求, 从声源上减少噪声的产生。

考虑到实际采购换流站设备的源强、设备质量、设备安装等的不确定性所带来的噪声影响具有不确定性, 建议在换流站工程后续设计中根据设备招标的实际源强开展声环境影响预测复核、在建成后及时进行厂界噪声监测, 发现超标问题及时采取控制措施, 确保厂界噪声排放达标。

#### (1) 施工阶段噪声控制措施

建设单位应当按照规定将噪声污染防治费用列入工程造价, 明确施工单位的噪声污染防治责任, 施工期采取下列施工期噪声防护措施:

- 1) 依法加强施工期的声环境管理和监测工作, 并接受环保部门的监督管理。
- 2) 施工设备噪声水平应满足国家相关标准, 鼓励优先采用低噪声施工设备, 或采用带隔声、消声设计的设备, 控制噪声源强。本环评要求在噪声敏感建筑物集中区域的施工作业应按《低噪声施工设备指导名录 (第一批)》(工业和信息化部 生

态环境部 住房和城乡建设部 市场监管总局 四部门公告 2023 年 第 12 号)、《低噪声施工设备指导名录(2024 年版)》(工业和信息化部 生态环境部 住房和城乡建设部 市场监管总局 四部门公告 2024 年 40 号公告)《汽车加速行驶车外噪声限值及测量方法》(GB1495-2002),优先选用低噪声施工设备和运输工具。

3) 施工生产集中区设置临时混凝土搅拌站需选用低噪声设备,优化设备布局,噪声设备远离施工场地场界布置,针对高噪声设备采取基础减振,采用整站封闭封装,主机的封装材料采用隔声板,封闭料场采用空心砖进行隔声等措施降低工作期间的噪声。施工期应制定设备操作、检修及保养等各类操作规程及管理制度,以确保设备的正常运行,减少噪声污染。

4) 优化施工方案,合理安排工期,依法限制夜间施工。施工期间采取永临结合的噪声防治措施,提前建设换流站围墙或对高噪声设备设立临时围挡,用以阻隔施工噪声的传播、减小对外环境的影响。施工工序中因特殊需要必须连续施工作业产生噪声污染影响的,应当取得地方人民政府住房和城乡建设、生态环境主管部门或者地方人民政府指定的部门的证明,并在施工现场显著位置公示或者以其他方式公告附近居民。

5) 合理安排车辆运输路线,运输材料的车辆进入施工现场限制鸣笛,装卸材料时应做到轻拿轻放,避免夜间装卸材料。

6) 建设单位应当依法开展施工期噪声监测,建设单位还应当监督施工单位落实噪声污染防治实施方案。

#### (2) 项目建成后实施噪声监测确保达标

考虑到实际采购电气设备的源强、设备质量、设备安装等的不确定性所带来的噪声影响具有不确定性,环评建议在换流站建成后进行厂界监测,发现超标问题及时采取控制措施,确保厂界噪声排放达标。

### 8.2.1.3 施工期扬尘影响控制措施

(1) 建设单位应当明确施工单位扬尘污染防治责任,将扬尘污染防治费用列入工程预算。

(2) 合理组织施工,尽量避免扬尘二次污染。施工临时堆土应集中、合理堆放,遇天气干燥时应进行人工控制定期洒水。

(3) 加强材料转运与使用的管理,合理装卸,规范操作,以防止扬尘对环境空

气质量的影响。

(4) 对土、石料等可能产生扬尘的材料，在运输时用防水布覆盖。

(5) 施工生产集中区若设置临时混凝土搅拌站需采用密封性好、除尘效率高的拌合设备，并加装除尘设施；混凝土搅拌站采用整站封闭封装。

(6) 在施工现场周围建筑防护围墙，进出场地的车辆应限制车速。

(7) 施工过程中，应按照《中华人民共和国大气污染防治法》、《资阳市大气污染防治条例》、《关于进一步加强建筑施工扬尘防治工作的通知》（甘建质〔2019〕331号）等法规要求，严格落实“工地周边100%围挡”、“物料堆放100%覆盖”、“土方开挖100%湿法作业”、“路面100%硬化”、“出入车辆100%清洗”、“渣土车辆100%密闭运输”等“六个百分之百”等扬尘治理要求。施工期间应严格执行《甘肃省重污染天气应急预案（2020年修订版）》、《四川省重污染天气应急预案》对重污染天气应急预案中的相关规定。

(8) 施工过程中执行《住房和城乡建设部办公厅关于进一步加强施工工地和道路扬尘管控工作的通知》（建办质〔2019〕23号）、《建筑与市政施工现场安全卫生与职业健康通用规范》（GB 55034-2022），以及沿线各省（自治区）及地市政府、住建部门及环保部门对于扬尘治理的相关要求，确保工程不产生扬尘污染。

(9) 施工过程中，针对道路运输车辆加强环保管理，采用经检验具有环保合格标志的运输车辆，优先使用新能源或国六排放标准的货车、新能源或国四排放标准的非道路移动机械，减少移动源大气污染物排放。

#### 8.2.1.4 水环境影响控制设施及措施

##### (1) 设计阶段环保设施

换流站内生活污水及雨水采用分流制管网排水系统。站内设有地埋式生活污水处理装置，处理工艺为初沉池→生物接触氧化池→二沉池→消毒，送端酒泉东换流站站冬季生活污水无需冲洗喷洒时定期清运至金塔县污水处理中心（日处理能力12000m<sup>3</sup>）集中处理，不外排，其他季节生活污水经地埋式生活污水处理装置处理后回用于站区喷洒，不外排；受端站生活污水经地埋式生活污水处理装置处理后用于站区绿化及杂用；连续阴雨季节，由环保部门定期清运，不外排。

##### (2) 施工期废污水防治措施

1) 对施工场地和施工生活区的生产废水和生活污水分别设置临时污水处理装置，

加强管理，做好防渗处理，防止无组织排放。在不影响主设备区施工进度的前提下，合理开展施工组织作业，优先修筑生活污水处理设施，对换流站施工人员生活污水进行处理。

2) 将车辆清洗废水等废水集中，经过沉砂处理循环利用。

3) 做好施工场地周围的拦挡措施，尽量避免雨天开挖作业；同时要落实文明施工原则，不外排施工废水。

4) 建设单位和施工单位应加强自我检查和监督意识，施工单位在施工期间应贯彻“预防为主”的原则，建立完善的水环境保护制度。

### (3) 运行阶段的环保措施

在运行期应做好换流站埋地式污水处理设施的设备维护，保证设施的正常有效运行。定期对埋地式污水处理设施的机械设备（如泵、曝气机等）进行检查、维护；定期对曝气管实施清洗。每半年对生物接触氧化池进行化学清洗，及时维护确保处理效果。

#### 8.2.1.5 固体废物影响控制设施及措施

换流站内设置垃圾箱等固体废物收集设施与阀冷却水收集池蒸发产生的含盐污泥由环卫部门定期清运，统一处理，不得随意丢弃。换流站内寿命到期或损坏更换的废旧蓄电池暂存于站内专用品库中，后交由具有危险废物处置资质的单位回收或处置，不随意丢弃；废旧蓄电池在收集、运输、更换时，严格执行《危险废物转移管理办法》的有关规定，禁止在转移过程中擅自拆解、破碎、丢弃废旧蓄电池。

文峰变电站本期间隔扩建无新增固体废物及危险废物产生，沿用站内已有设施及处置方式。

#### 8.2.1.6 事故漏油风险防范设施及措施

##### (1) 设计阶段的环保设施

1) 换流站内换流变压器、降压变压器、站用变压器、电抗器等用油设备下方设置贮油坑，贮油坑通过连接管道接入事故贮油池，站内设有事故贮油池用于事故状态下的事故漏油的收集，废油由具备相应危废处理资质的单位处置，不外排，不在站内暂存。

酒泉东±800kV 换流站按区域设置事故油池 4 座，事故油池有效容积按所接纳的设备最大单台油量 100%确定。换流变区域设事故贮油池 1 座，用于收集换流变事故



排油，有效容积为  $160\text{m}^3$ ，750kV 降压变压器事故油池 2 座，有效容积均为  $130\text{m}^3$ ，站用变事故油排至降压变油池。高抗事故油池 1 座，有效容积为  $40\text{m}^3$ 。

资阳换流站设总事故贮油池 1 座，用于收集换流变、500kV 降压变区域及站用变事故排油，有效容积均为  $250\text{m}^3$ 。

2) 事故油池的设计及建设应满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）等标准要求，事故油坑、管道及总事故贮油池均应采取表面防渗措施。

#### （2）施工阶段的环保措施

1) 对于施工阶段用油设备绝缘油外泄的风险可以通过加强施工管理、避免野蛮施工、不按操作规程施工等方式从源头上控制；

2) 在用油设备的装卸、安装、存放区域设置围挡和排导系统，并事先准备好应急预案要求的应急物资，确保意外事故状态下泄露的用油设备绝缘油导入总事故贮油池，避免通过漫流或雨水排水系统进入外环境。

#### （3）运行阶段的环保措施

1) 加强对总事故贮油池及其排导系统的巡查和维护，做好运行期间的管理工作。

2) 设备发生事故时排油或漏油时，事故油进入油池后，废油应及时交由具备资质的单位进行回收处置。

3) 建设单位必须依据工程特点建立相应的事故应急管理部门，形成本工程的突发环境事件应急预案，进行备案管理，以紧急应对可能发生的环境风险，并及时进行救援和减少环境影响，并定期演练，落实突发环境事件应急能力保障建设。

### 8.2.1.7 生态环境保护措施

本工程施工过程中，基础开挖产生的堆土应在指定区域堆放，并采取苫盖等措施。在施工完成后，站内施工区域进行绿化及硬化。

### 8.2.1.8 水土保持措施

施工前剥离表土并集中堆放，对堆放的表土进行彩条布铺垫、密目网苫盖，并进行表土养护，施工结束后对临时占地区域进行表土回覆、土地整治、恢复植被。

站内设雨水排水管网，挖填方边坡坡底设置钢筋混凝土排水沟，挖方边坡外侧设钢筋混凝土截洪沟，使用预制混凝土块进行护坡。

### 8.2.1.9 环境管理措施

（1）强化施工期的环境保护管理工作。成立专门的环保组织体系，对施工人员

进行文明施工和环境保护培训，加强施工期的环境管理和环境监控工作。

(2) 开展施工期环境监理工作。建设单位根据本环评提出的各项环保措施，由环境监理单位负责本工程的环境监理工作，分别针对设计单位、监理单位和施工单位提出相应的验收标准及细则，以保证各项环保措施在工程建设阶段得以顺利实施，保证环保设施与主体工程“同时设计、同时施工、同时投产”。

(3) 及时进行竣工验收。换流站投运后，应进行竣工环境保护验收调查工作，确保合成电场强度、工频电场强度、工频磁感应强度及噪声满足相关标准要求。

## 8.2.2 输电线路工程

### 8.2.2.1 电磁环境影响控制措施

#### 8.2.2.1.1 设计阶段环保措施

工程选线时已充分征求沿线政府及规划等相关职能部门的意见，优化路径，尽量避让城镇规划区、学校、居民密集区。

严格按照相关规程及规范，结合项目区周围的实际情况和工程设计要求，确保评价范围内有公众居住、工作、学习的建筑物电磁环境满足标准限值要求。

合理选择导线直径及导线分裂数以降低线路电磁环境影响，要求导线、母线、均压环、管母线终端球和其它金具等提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕。

#### 8.2.2.1.2 电磁环境控制措施

##### (1) 直流线路

##### 1) 一般直流线路

##### ①输电线路经过其他地区

本工程输电线路经过其他地区：导线最小对地高度 16m 时，即可使地面合成电场强度值小于 30kV/m，无需抬升线路对地高度。

##### ②输电线路经过居民区

直流线路在 10mm 冰区（平丘区）经过居民区：导线对地最小高度 18.5m，线路极间距为 19.70m、28.82m 时，线路极导线 7m 外的合成电场强度  $E_{80}$  有超过 15kV/m 的现象。为避免线路合成电场对附近居民造成影响，指导设计在线路塔基定位时微调与房屋的距离或抬升线路高度，本环评进行了合成电场达标控制范围和输电线路抬升对地距离的预测计算。

直流线路在 10mm 冰区（一般山地）、15mm 冰区经过居民区：导线对地最小高

度 18.5m，线路极间距为 33.62m 时，线路极导线 7m 外的合成电场强度即可达标，无需抬升；导线对地最小高度 18.5m，线路极间距为 20.4m 时，线路极导线 7m 外的合成电场强度  $E_{80}$  有超过 15kV/m 的现象。为避免线路合成电场对附近居民造成影响，指导设计在线路塔基定位时微调与房屋的距离或抬升线路高度，本环评进行了合成电场达标控制范围和输电线路抬升对地距离的预测计算。

#### A 电磁环境影响达标控制距离

10mm 冰区（平丘区）经过居民区：导线最小对地高度 18.5m，线路极间距为 19.70m 和 28.82m 时，极导线投影外 14m、9m 以外区域才能满足合成电场强度值  $E_{80}$  小于 15kV/m。

10mm 冰区（一般山地）、15mm 冰区经过居民区：极导线最小对地高度 18.5m，线路极间距为 20.40m 和 33.62m 时，极导线投影外 12m、7m 以外区域才能满足合成电场强度值  $E_{80}$  小于 15kV/m。

#### B.抬升线路对地高度

10mm 冰区（平丘区）经过居民区：极间距为 19.70m 时，导线最小对地高度需抬升至 21.5m，线路极导线投影外 7m 以外区域能够满足地面合成电场强度值  $E_{80}$  小于 15kV/m；极间距为 28.82m 时，导线最小对地高度不低于 20.5m，线路极导线投影外 7m 以外区域能够满足地面合成电场强度值  $E_{80}$  小于 15kV/m。

10mm 冰区（一般山地）、15mm 冰区经过居民区：极间距为 20.40m 时，导线最小对地高度不低于 20.5m，线路极导线投影外 7m 以外区域能够满足地面合成电场强度值  $E_{80}$  小于 15kV/m。

#### 2) 直流线路大档距跨越

黄河、白龙江、涪江大档距跨越段线路极导线对水面高度不低于 14m，能够满足水面最大合成电场强度值小于 30kV/m。

#### 3) 配套线路改造工程及酒泉东换流站外接电源线路工程

±1100kV 吉泉线与本项目拟建线路交跨处导线对地高度不低于 65m，750kV 河泉I线、750kV 武河II线改造段导线对地高度不低于 16.5m，地面 1.5m 处工频电场强度、工频磁感应强度均分别满足 10kV/m、100μT 的控制限值要求。

新建资阳换流站 110kV 外接电源线路经过其他地区导线对地高度不低于 6m；经过一层坡顶房屋、二层坡顶房屋或一层平顶房屋时导线对地高度不低于 7m，经过三层坡顶房屋时，导线最小对地高度 7m 的电磁环境达标范围为边导线投影外 3m 以外

的区域，或将导线最小对地高度抬升至 8.5m 及以上，地面 1.5m、4.5m、7.5m 处工频电场强度、工频磁感应强度均分别满足 4kV/m、100 $\mu$ T 的控制限值要求。

## （2）交叉跨越

### 1）与直流线路交叉跨越

根据类比监测结果，可以预测本工程与直流线路交叉跨越时，能满足直流架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的合成电场强度  $E_{95}$  小于 30kV/m 的控制限值要求，也能满足交叉跨越处共同评价范围内环境敏感目标处的合成电场强度  $E_{95}$  监测值小于 25kV/m，且  $E_{80}$  监测值小于 15kV/m 的控制限值要求，无需抬升线路对地高度。

### 2）与交流线路交叉跨越

本工程直流线路与其他交流线路交叉跨越时，交叉跨越处地面附近的工频电场、工频磁场基本维持交流线路单独运行时的影响程度和范围，交叉跨越处合成电场强度将小于同等条件下直流线路本身的影响。

## （3）其他

1）施工阶段严格按照设计方案提出的各项电磁环境控制措施进行施工。

2）在直流架空输电线路下耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的附近按 GB39220-2020 的要求悬挂警示和防护指示标志；在配套交流改造线路和外接电源线路下耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的附近按 GB8702-2014 的要求悬挂警示和防护指示标志。

## 8.2.2.2 声环境影响控制措施

（1）合理选择导线直径及导线分裂数以降低线路声环境影响，要求导线、母线、均压环、管母线终端球和其它金具等提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕。合理选择导线截面和导线结构以降低线路的电晕噪声水平。

（2）建设单位应当按照规定将噪声污染防治费用列入工程造价，明确施工单位的噪声污染防治责任。

（3）优化施工方案，合理安排工期，依法限制夜间施工。按《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定，在噪声敏感建筑物集中区域，禁止夜间进行产生噪声的建筑施工作业，但抢修、抢险施工作业，因生产工艺要求或者其他特殊需要必须连续施工作业的除外。因特殊需要必须连续施工作业的，应当取得地方人民政府住房



和城乡建设、生态环境主管部门或者地方人民政府指定的部门的证明，并在施工现场显著位置公示或者以其他方式公告附近居民。

(4) 施工设备噪声水平应满足国家相关标准，鼓励优先采用低噪声施工设备，或采用带隔声、消声设计的设备，控制噪声源强。本环评要求在噪声敏感建筑物集中区域的施工作业应按《低噪声施工设备指导名录（第一批）》（工业和信息化部 生态环境部 住房和城乡建设部 市场监管总局 四部门公告 2023 年 第 12 号）、《低噪声施工设备指导名录（2024 年版）》（工业和信息化部 生态环境部 住房和城乡建设部 市场监管总局 四部门公告 2024 年 40 号公告）和《汽车加速行驶车外噪声限值及测量方法》（GB1495-2002），优先选用低噪声施工设备和运输工具。

(5) 在噪声敏感建筑物集中区域施工作业，建设单位应当依据《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定要求开展施工期的噪声监测，控制施工期噪声影响。建设单位还应当监督施工单位落实噪声污染防治实施方案。

(6) 根据塔基区域周边噪声敏感建筑物分布情况，结合道路运输条件，尽量选择在昼间且噪声敏感建筑物分布少的路段进行运输，减少对噪声敏感建筑物的影响。

### 8.2.2.3 施工期扬尘影响控制措施

(1) 建设单位应当明确施工单位扬尘污染防治责任，将扬尘污染防治费用列入工程预算。

(2) 施工过程中，应当加强对施工现场和物料运输的管理，保持道路清洁，管控料堆和渣土堆放，防治扬尘污染。

(3) 施工过程中，对易起尘的临时堆土、运输过程中的土石方等应采用密闭式防尘布（网）进行苫盖，施工面集中且有条件的地方宜采取洒水降尘等有效措施，减少易造成大气污染的施工作业。

(4) 施工过程中，应当对裸露地面进行覆盖；暂时不能开工的建设用地建议进行绿化、铺装或者遮盖。

(5) 施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。

(6) 施工过程中执行《住房和城乡建设部办公厅关于进一步加强施工工地和道路扬尘管控工作的通知》（建办质〔2019〕23 号）、《建筑与市政施工现场安全卫生与职业健康通用规范》（GB 55034-2022），以及沿线各省（自治区）及地市政府、住建部门及环保部门对于扬尘治理的相关要求，确保工程不产生扬尘污染。

(7) 施工过程中, 针对道路运输车辆加强环保管理, 采用经检验具有环保合格标志的运输车辆, 优先使用新能源或国六排放标准的货车、新能源或国四排放标准的非道路移动机械, 减少移动源大气污染物排放。

#### 8.2.2.4 水环境影响控制措施

##### 8.2.2.4.1 对饮用水水源保护区的保护措施

###### (1) 设计阶段污染防治措施

1) 按照《中华人民共和国水污染防治法》《饮用水水源保护区污染防治管理规定》和地方相关规定, 不得在饮用水水源一级保护区范围内立塔, 尽量减少在二级保护区和准保护区内的立塔数量。

2) 对位于水源保护区内的塔基, 尽量采用窄基塔和全方位高低腿塔, 配合高低基础, 减少塔基占地面积和开挖土石方工程量; 塔基基础根据地形地质条件, 选用挖孔基础及嵌岩桩基础等土石方工程量小的基础型式, 减少土石方开挖回填量。

3) 线路在跨越河流水系时应按设计标准确保安全距离, 采取一档跨越的方式, 不在河道范围内立塔。

###### (2) 施工期污染防治措施

1) 对位于饮用水水源一级保护区附近的塔基进行明确勘察定位和施工范围限界, 杜绝由于施工管理疏忽, 造成偏移, 使得塔基或施工活动进入水源一级保护区内。

2) 加强施工期的环境管理, 配备风险防范措施, 施工单位应编制施工漏油等环境风险应急预案, 并准备吸油毡等必要的应急物资。

3) 施工营地、施工生活集中区不布置在饮用水水源保护区内, 牵张场、材料堆场不得布设在饮用水水源一级保护区内, 尽量不布置在饮用水水源地二级保护区内; 塔基处施工临时占地尽量利用植被稀疏处, 尽量减少临时占地面积。

4) 饮用水水源保护区范围内均不得布置机械维修和冲洗设施, 塔基混凝土尽量采用商品混凝土, 施工产生的极少量废水排入沉淀池, 经沉淀池处理后回用, 不外排。输电线路施工人员租住周边民房, 生活污水不得直接排入饮用水水源地, 纳入驻地生活污水处理系统。

5) 在位于饮用水水源二级保护区和准保护区内施工时, 采用临时防护栏或彩带等材料先将塔基施工所需的范围进行临时围栏, 严格限制施工活动范围, 设置水源保护区内施工活动的警示牌, 标明施工注意事项。合理安排工期, 避免雨天施工。

6) 塔基施工过程中应严格控制施工占地和植被破坏, 对施工裸露地表采取设置截排水沟、彩条布覆盖等临时拦挡和防护措施, 防止水土流失造成的水体污染; 对施工扰动区域根据地形地貌条件设置必要的护坡、挡土墙、排水沟等工程防护措施, 并做到先防护后施工。

7) 建筑垃圾、生活垃圾、废弃物应设收集设施, 并及时清运, 不在饮用水水源保护区范围内设置建筑垃圾、生活垃圾、废弃物临时堆放场, 余土在塔基占地范围内整平, 并实施植被恢复。

8) 施工结束后, 及时对施工区域以及施工设备等进行清理, 做到“工完、料尽、场地清”, 对塔基区及临时施工道路等临时占地区域恢复原有土地功能、采取种植乔灌木或撒播草籽的方式进行植被恢复, 所选用的树种和草种以当地的乡土树种为宜。跟踪水源保护区内施工迹地生态恢复和管护, 确保恢复效果良好。

9) 线路空中跨越水体需按规范要求预留足够安全作业区, 施工活动不得进入河道、水体等敏感区域, 将环境影响和环境风险降到最低, 确保水源地水质安全。

10) 加强对施工人员的环保培训, 宣贯《中华人民共和国水污染防治法》《饮用水水源保护区污染防治管理规定》和地方相关法律法规, 普及饮用水水源保护知识, 提高施工人员水环境保护意识。

11) 建立施工期环境管理制度, 规范施工过程中的各主要环节和主要工序, 减少对水源保护区的影响。

#### 8.2.2.4.2 线路临近、跨越地表水体的环保措施

(1) 对临近或跨越河流的塔基, 尽量采用窄基塔和全方位高低腿塔, 配合高低基础, 减少塔基占地面积和开挖土石方工程量; 塔基基础根据地形地质条件, 选用挖孔基础及嵌岩桩基础等土石方工程量小的基础型式, 减少土石方开挖回填量。

(2) 线路在跨越河流水系时应按设计标准确保安全距离, 采取一档跨越的方式, 不在河道范围内立塔。

(3) 施工期间施工场地要尽量远离水体, 并划定明确的施工范围, 不得随意扩大, 施工临时道路要尽量利用已有道路, 施工中临时堆土点应远离跨越的水体。

(4) 跨越黄河、涪江等大中型河流架线时尽量采用无人机协助架线等先进的施工放线工艺。

(5) 施工时应先设置拦挡措施, 后进行工程建设, 临时堆土点应远离跨越的水体。

(6) 尽可能采用商品混凝土, 但部分道路交通困难、混凝土罐车无法通达的地区需要现场拌和或设置临时混凝土搅拌设施。如在施工现场拌和混凝土, 应对砂、石料冲洗废水进行处置和循环使用, 严禁排入河流影响受纳水体的水质。

(7) 线路跨越桂花涪卫水源地处需编制施工漏油等环境风险应急预案, 并准备吸油毡等必要的应急物资。

(8) 合理安排工期, 抓紧时间完成施工内容, 避免雨天施工。

#### 8.2.2.4.3 其余段线路的环保措施

(1) 输电线路施工人员临时租用附近区域民房, 不设置施工营地, 生活污水利用已有的化粪池进行处理。在无人区或交通困难地区设置临时施工点时配置移动式或临时生活污水处理设施。

(2) 合理安排工期, 尽量避免雨天施工, 确需在雨天施工的, 做好雨天施工应急措施, 关注天气预报, 可能有较大降水时, 提前对施工作业面采取彩条布覆盖、修建临时排水沟、沉砂池等工程防护措施和设施, 含泥沙的地表径流应经沉砂池处理后外排。

(3) 对于钻孔灌注桩等施工工艺过程中产生的泥浆水, 施工单位应设置泥浆池, 泥浆池原则上每个塔基设置一处, 根据塔基所在的环境及地形条件因地制宜布设, 原则上应尽量靠近塔基, 泥浆池容积按能满足基础施工泥浆水不外排需要设置, 对泥浆水进行沉淀澄清后循环利用, 严禁未经处理直接排放; 泥浆池的沉淀泥沙来源于地下泥浆, 可就地填埋处理。

(4) 对于施工场地区域的施工设备和运输车辆清洗废水, 应设置设备清洗池, 对设备和车辆清洗废水进行沉砂处理后上清水回用于施工场地抑尘喷洒, 泥沙晾干后用于场地回填, 不得外排。

(5) 加强对施工现场使用带油的机械器具的检修和维护, 采取措施防止跑、冒、滴、漏油; 设立施工机械漏油事故应急预案, 配备必要的器材和设备, 施工过程中如发生漏油事故时应立即启动应急预案, 及时收集后妥善处置。

#### 8.2.2.5 固体废物影响控制措施

(1) 在工程施工前应作好施工机构及施工人员的环保培训。明确要求施工过程中的建筑垃圾及生活垃圾应分别堆放, 并安排专人专车及时清运或定期运至环卫部门指定的地点处置, 使工程建设产生的垃圾处于可控状态。



(2) 线路拆除产生的废旧导线、塔材、绝缘子、间隔棒等材料交由国网物资部门回收处理；拆除的基础属建筑垃圾，应及时清运至当地政府部门指定地点处置，施工完成后及时做好迹地清理工作，以免影响后期土地功能的恢复。

(3) 本工程输电线路沿线拆迁的建筑垃圾根据当地实际情况优先考虑综合利用，若无法综合利用，则运至就近的建筑垃圾场地堆放集中堆置或按当地相关部门要求堆放在指定场地。施工结束后施工单位对拆迁迹地进行清理或碾压整平，结合周边的土地利用现状及时恢复植被。

#### 8.2.2.6 生态环境保护措施

生态环境保护措施详见报告书第 7.4 节。

#### 8.2.2.7 水土保持措施

施工前在塔基施工场地周围设置彩条旗围护，严格限制施工机械和人员活动范围，并对开挖扰动区域表土剥离，表土和开挖土石方分开堆放，施工期对临时堆土压占及其他轻微扰动区域采取彩条布铺垫措施，堆土外侧设植生袋拦挡并采用密目网进行苫盖。

灌注桩基础施工过程中在塔基施工场地范围内设泥浆沉淀池，山丘区内塔基区根据需要设置浆砌石护坡、浆砌石挡渣墙、浆砌石排水沟。

施工结束后回覆表土并土地整治、穴状整地，根据原地貌进行耕地恢复或植被恢复。

#### 8.2.2.8 环境管理措施

(1) 本工程线路在甘肃省境内穿越世界文化遗产长城，建设单位在工程建设前需按照《中华人民共和国文物保护法》、《世界文化遗产保护管理办法》（中华人民共和国文化部第 41 号令）及地方相关法规要求依法办理手续。

(2) 本工程不涉及基本草原；针对工程涉及的基本农田，建设单位在工程开工前应依据《中华人民共和国土地管理法》、《基本农田保护条例》及地方相关法规等办理相关的征占地手续，确保工程依法合规开展建设。

(3) 工程不得占用国家一级公益林及 I 级保护林地；针对工程涉及的公益林，建设单位在工程前依据《国家级公益林管理办法》及地方相关法规依法办理相关的征占地手续，确保工程依法合规开展建设。

(4) 建设单位应强化施工期的环境保护管理工作。成立专门的环保组织体系，

对设计单位、施工单位、监理单位提出环境保护工作要求，要求各参与单位按照环评提出的要求落实各项环境保护措施。

(5) 强化施工期环境监理工作。建设单位根据本环评提出的各项环保措施，由环境监理单位专门负责本工程的环境监理工作，分别针对设计、监理和施工单位提出相应的验收标准及细则，以保证各项环保措施在工程建设阶段得以顺利实施。

(6) 及时进行竣工验收。工程投运后，应进行竣工环境保护验收调查工作，确保沿线各环境敏感保护目标处的合成电场强度及噪声满足相关标准要求。

(7) 加强对当地群众进行有关特高压输电工程方面的环境宣传工作，做好公众沟通工作；

(8) 加强对线路巡检人员的环境教育工作，提高其环保意识，巡检过程中关注环保问题；生态类保护目标范围内尽量减少线路巡检和维护时的人员和车辆，减少对生态环境的影响。

### 8.3 环保设施、措施的经济、技术可行性分析

本工程拟采取的环保设施、措施是根据本工程的特点、工程设计技术规范、环境保护要求拟定的。这些保护设施及措施大部分是在已投产的 $\pm 800\text{kV}$  直流输电工程的设计、施工、运行经验的基础上，不断加以分析、改进，并结合本工程自身的特点确定的。通过类比同类工程，这些设施及措施均具备了可靠性和有效性。

现阶段，本工程所有拟采取的环境保护设施及措施投资都已纳入工程投资预算。在可研评审过程中，本工程的可研环保设施及措施投资已通过了技术经济领域的专家审查。

因此，本工程所采取的环保设施及措施技术可行，经济合理，可使工程产生的环境影响符合国家有关环境保护法规、环境保护标准的要求。

### 8.4 环保设施、措施投资估算

本工程总投资 2390622 万元，其中环保设施及措施投资 24139.75 万元，环保投资占工程总投资的 1.01%。

本工程环保设施及措施投资估算见表 8-1～表 8-3。

**表 8-1 换流站工程环保设施及措施投资估算表**

序号	项目	费用（万元）	备注
<b>一、酒泉东±800kV 换流站</b>			
1	换流变、降压变、站用变、高抗事故排油系统（包含总事故贮油池、排油管道；不包含事故油坑费用，其在主体工程中计列）	365	可研估算
2	噪声治理（Box-in、围墙加高）	2167	设计估算
3	站区绿化	/	可研估算
4	生活污水处理设施、污水调节池、废水池及阀冷却水收集池	378.38	可研估算
小计		2910.38	
<b>二、资阳±800kV 换流站</b>			
1	换流变、降压变、站用变事故排油系统（包含总事故贮油池、排油管道；不包含事故油坑费用，其在主体工程中计列）	853.37	可研估算
2	噪声治理（Box-in、隔声屏障）	1242.39	可研估算
3	站区绿化	170.39	可研估算
4	生活污水处理设施	192.70	可研估算
小计		2458.85	
合计		5369.23	

注：水土保持临时措施由水土保持方案投资中计列，未列入本表。

**表 8-2 输电线路工程环保措施投资估算表**

序号	项目	费用（万元）	备注
1	植被赔偿及恢复费用	15418.71	可研估算（含林木赔偿及青苗补偿费用、植被恢复费用）
2	重要候鸟迁徙通道鸟类警示措施费用	169.54	估算
3	跨水产种质资源保护区段渔业资源生态损害补偿费	30	专题估算
合计		15618.25	

注：水土保持临时措施由水土保持方案投资中计列，未列入本表；临近居民区时线路抬高措施由工程本体投资计列，未列入本表；大气环境保护措施已列入安全文明施工费用中，由工程本体投资计列，未列入本表。

**表 8-3 环保设施及措施总投资估算汇总表**

序号	项目	费用（万元）	备注
1	换流站工程环保设施及措施费用	5369.23	表 8-1 小计
2	输电线路工程环保措施费用	15618.25	表 8-2 小计
3	环境影响评价费用	845.17	中标费用
4	环境监测费用	707.05	包含竣工验收环境监测费用及生态监测费用
5	竣工环保验收费用	719.13	估算
6	施工期环境监理	880.92	估算
7	环境保护总投资	24139.75	1~7 项合计
8	工程总投资（动态）	2390622	可研估算
环保设施及措施投资占总投资比例		1.01%	

## 9 环境影响经济损益分析

由于环境资源的不可再生性，项目建设对环境带来的社会经济效益和生态效益的损失越来越受到重视，但目前关于环境经济损益尚无成熟的评估导则或定量估算方法，本报告对经济损益作、环保投资的环境效益、社会经济效益作简要的定性分析。

### 9.1 环境效益

本工程直流工程配套电源总装机容量按 15000MW 考虑，其中风电 4300MW、光伏 6700MW、煤电 4000MW、并配套建设 1400MW/4h 电化学储能，计划于 2028 年前后投产。本工程输电能力 8000MW、年送电量  $360 \times 10^8 \text{kWh}$ ，减少受端燃煤消耗 1085.4~1206.0 万 t、减少二氧化碳排放约 2980.8~3312 万 t、减少二氧化硫排放约 0.36~0.4 万 t、减少氮氧化物排放约 0.54~0.6 万 t，具有明显的环境效益。

### 9.2 社会效益

(1) 满足四川省电力负荷增长需求，保障电网安全稳定运行

2020 年以来，四川省用电负荷增长较快。“十四五”期间，四川省经济社会呈现提质增效、稳中向好态势，预计 2027 年，全社会用电量约 5500 亿千瓦时，最大负荷 97850 兆瓦。在仅考虑受入疆电的情况下，2027 年、2030 年四川电网丰枯期均存在电力缺口，其中 2027 年四川丰枯期最大电力缺口约 10000~15000 兆瓦；2030 年随省内负荷进一步增长，四川丰枯期最大电力缺口扩大至 18000~26500 兆瓦。2027 年、2030 年四川平水年全年电量缺口分别约 419 亿千瓦时、800 亿千瓦时。四川省一方面需要规划省内新增电源，另一方面加大省外来电力度，以满足电力负荷增长需求，保障电网安全稳定运行。

(2) 满足酒泉地区新能源电力送出，促进地区经济发展

甘肃能源资源丰富，未来经济发展仍将以新能源产业为重点。《关于新时代推进西部大开发形成新格局的指导意见》提出，继续加大西电东送省区重点输电通道建设，提升清洁电力输送能力；凡有条件在西部地区就地加工转化的能源、资源开发利用项目，支持在当地优先布局建设并优先审批核准。工程建设可将甘肃清洁能源电力送至四川，扩大甘肃电力的消纳范围，并推动甘肃新能源发展，具备巨大社会效益，将带动当地建筑业、运输业、服务业大发展，促进甘肃新能源在更大范围



消纳。

### （3）推进四川省能源发展方式转变，优化能源结构

四川作为一个能源消费大省，全面实施以电代煤、以电代油，对于提高经济发展质效、提高人民生活质量具有重大意义。近年来，四川省立足实际，坚持以电为中心，充分依托大电网、优化资源配置的功能，发挥电能便捷、安全、清洁、高效的特点，实施电能替代战略，构建以电代煤、以电代油、电从远方来的能源消费新模式，推进能源发展方式转变。

为加快推进能源结构优化调整，四川积极接受外来电力可为全省经济发展注入绿色动力，也为“以电代油，以电代煤”的能源消费模式创造了条件，对治理大气污染，降低煤炭消费总量，优化能源结构起到“标本兼治”的效果。

## 9.3 经济效益

根据国家能源局发布的《输变电工程经济评价导则》及国家最新的电价政策编制，本工程经济效益指标较理想，从经济分析的角度来看，本工程是可行的。

## 10 环境管理与监测计划

### 10.1 环境管理

#### 10.1.1 环境管理机构

建设单位是本工程环境保护的主体责任单位。建设单位和负责运行的单位应在其管理机构内配备必要的环境保护人员，负责环境保护管理工作。

#### 10.1.2 公众沟通机制

依据原环境保护部办公厅环办函〔2015〕1745号《关于印发〈输变电工程公众沟通工作指南（试行）〉的函》要求，建设单位应建立输变电工程公众沟通工作机制，着力提升公共宣传时效，加强信息公开工作，健全公众参与机制，提高舆情应对和信访办理能力。建设单位及其委托的设计、环评、施工、监理、监测、验收等单位，按照各自职责开展输变电工程公众沟通工作，并协同输变电工程所在地人民政府及各部门开展工作。

国家电网公司发布了《关于印发〈国家电网公司输变电环保纠纷处理指导意见〉的通知》（科环〔2008〕24号），并于2018年编制了《国家电网有限公司输变电环保纠纷处理工作规范》，用于应对输变电工程公众沟通工作。建议在本工程的设计、施工、运行过程中，建设单位及其委托的设计、环评、施工、监理、监测、验收等单位依据部委文件及国家电网公司要求，按照各自职责开展输变电工程公众沟通工作。

#### 10.1.3 施工期环境管理

本工程施工期应开展环境监理工作。本工程的施工将采取招投标制。施工招标中应明确监理单位的环境监理职责，对投标单位提出施工期间的环保要求，并应对监理单位提出环境保护人员资质要求。在施工设计文件中详细说明施工期应注意的环保问题，严格要求施工单位按设计文件施工，特别是按环保设计要求施工。环境监理人员对施工中的每一道工序都应严格检查是否满足环保要求，并不定期地对施工点进行抽查监督检查。

工程建设期间环境保护监理及环境管理的职责和任务如下：

- （1）贯彻执行国家的各项环境保护方针、政策、法规和各项规章制度。
- （2）制定本工程施工中的环境保护计划，负责工程施工过程中各项环境保护措

施实施的监督和日常管理。

- (3) 收集、整理、推广和实施工程建设中各项环境保护的先进工作经验和技术。
- (4) 组织和开展对施工人员进行施工活动中应遵循的环保法规、知识的培训，提高全体员工文明施工的认识。
- (5) 负责日常施工活动中的环境监理工作，做好工程用地区域的环境特征调查，并应掌握环境保护目标的相关情况。
- (6) 在施工计划中应适当规划设备运输道路，以避免影响当地居民生活，施工中应考虑保护生态和避免水土流失，合理组织施工以减少占用临时施工用地。
- (7) 在施工过程中，以本工程穿（跨）越国家公园、自然保护区、自然公园（湿地公园、地质公园、森林公园、风景名胜区、水产种质资源保护区、沙化土地封禁保护区）、重要生境、3 省（自治区）生态保护红线、饮用水水源保护区段线路为环境监理工作重点，同时关注工程临近生态敏感区段线路的环境监理工作。
- (8) 以生态敏感区内塔基为重点，施工区域应设置警示牌、公示牌及宣传标语，包括且不限于施工区域警示牌、敏感区范围警示牌、重要动植物保护牌、生态敏感区环水保措施牌、施工现场环水保措施要点公示、主要设备操作规程公示、环保监督公示牌等。
- (9) 做好施工中各种环境问题的收集、记录、建档和处理工作。
- (10) 监督施工单位，使施工工作完成后的耕地恢复和补偿，环保设施、水保设施等各项保护工程同时完成。
- (11) 工程竣工后，组织进行竣工环境保护验收。

10.1.4 竣工环境保护验收

根据《建设项目环境保护管理条例》《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》以及建设项目竣工环境保护验收有关管理规定和技术规范，本建设项目正式投产运行前，建设单位需组织自验收。验收的主要内容为项目对污染治理设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度的落实情况，工程竣工环境保护验收的内容见表 10-1。

表 10-1 工程竣工环境保护验收一览表

序号	验收对象	验收内容
1	相关资料、手续	项目相关环保批复文件是否齐备，环境保护档案是否齐全。
2	批建符合性核实	依据《关于印发<输变电建设项目重大变动清单（试行）>的通知》（环办辐射〔2016〕84 号），复核工程实际建设内容是否发

序号	验收对象	验收内容
		生变化，是否属于重大变动，发生重大变动的，重大变动部分应重新履行环评手续；参照《关于印发环评管理中部分行业建设项目重大变动清单的通知》（环办[2015]52号），“不属于重大变动的纳入竣工环境保护验收管理”。
3	各类环境保护设施是否按报告书中要求落实	工程设计及本环评提出的设计、施工及运行阶段的电磁环境、声环境、水环境等保护措施落实情况、实施效果。
4	环境保护设施安装质量	环境保护设施安装质量是否符合国家和有关部门规定，包括电磁环境保护设施、生活污水处理设施、声环境保护设施。
5	环境保护设施正常运转条件	各项环保设施是否有合格的操作人员、操作制度。
6	污染物排放控制	合成电场、工频电场、工频磁场、噪声水平、废水处理方式是否满足评价标准要求。
7	生态保护措施	是否落实施工期的表土防护、植被恢复等生态保护措施。线路生态影响防护措施、水土流失防治措施和植被恢复措施是否落实到位。
8	生态恢复措施落实情况	是否按照环评生态影响恢复措施的原则和具体要求进行植被恢复，并根据基本原则评估生态恢复效果。
9	环境监测	落实环境影响报告书中环境管理内容，实施环境影响报告书监测计划。竣工验收中，应该对所有的环境影响因子如合成电场、工频电场、工频磁场、噪声进行监测，对出现超标情况的环境敏感目标必须采取措施（如电场屏蔽或拆迁）。
10	环境保护敏感目标的环境影响验证	监测本工程直流输电线路附近环境敏感目标的合成电场、噪声是否与预测结果相符；工程涉及的环境敏感区与环评阶段是否一致。

### 10.1.5 运行期环境管理

根据项目所在区域的环境特点，在运行主管单位宜设环境管理部门，配备相应专业的管理人员。环保管理人员应在各自的岗位责任制中明确所负的环保责任。监督国家法规、条例的贯彻执行情况，制订和贯彻环保管理制度，监控本工程主要污染源，对各部门、操作岗位进行环境保护监督和考核。

环境管理的职能为：

（1）制定和实施各项环境管理计划。

（2）依据《中华人民共和国噪声污染防治法》的要求，进行运行期的噪声监测；建立合成电场、工频电场、工频磁场、噪声环境监测、生态环境现状数据档案，并定期向当地生态环境行政主管部门申报。

（3）掌握项目所在地周围的环境特征和环境保护目标情况，做好记录、建档工作。

（4）检查治理设施运行情况，及时处理出现的问题，保证治理设施的正常运行。



(5) 不定期地巡查线路各段，特别是各环境保护目标，保护生态环境不被破坏，保证保护生态与工程运行相协调。

(6) 协调配合上级生态环境主管部门所进行的环境调查，生态调查等活动。

(7) 按照《企业环境信息依法披露管理办法》（生态环境部令 第 24 号）、《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》（环发〔2015〕162 号）等法规的要求，及时公开环境信息。

10.1.6 环境管理培训

应对与工程项目有关的主要人员，包括施工单位、运行单位、受影响区域的公众，进行环境保护技术和政策方面的培训与宣传，从而进一步增强施工、运行单位的环保管理的能力，减少施工和运行产生的不利环境影响，并且能够更好地参与和监督本工程的环保管理；提高人们的环保意识，加强公众的环境保护和自我保护意识。

具体的环保管理培训计划见表 10-2。

表 10-2 环保管理培训计划

项目	参加培训对象	培训内容
环境保护知识和政策	施工人员	1.电磁环境影响的有关知识 2.声环境质量标准 3.电力设施保护条例 4.其他有关的国家和地方的规定
环境保护管理培训	建设单位或运行管理单位、施工单位、其他相关人员	1.中华人民共和国环境保护法 2.中华人民共和国水污染防治法 3. 中华人民共和国噪声污染防治法 4.建设项目环境保护管理条例 5. 国家公园管理暂行办法 6.中华人民共和国自然保护区条例 7.国家级自然公园管理办法（试行） 8.饮用水水源保护区污染防治管理规定 9.其他有关的管理条例、规定
水土保持和野生动植物保护	施工及其他相关人员	1.中华人民共和国水土保持法 2.中华人民共和国野生动物保护法 3.中华人民共和国野植物保护条例 4.国家重点保护野生植物名录 5.国家重点保护野生动物名录 6.其他有关的地方管理条例、规定

10.2 环境监测及调查

10.2.1 环境监测及调查任务

根据输变电工程的环境影响特点，主要进行运行期的环境监测和环境调查，同

时依法开展施工期噪声监测。运行期的环境影响因子主要包括合成电场、工频电场、工频磁场、噪声。施工期的环境影响因子为生态和噪声。在此基础上,依据《环境影响评价技术导则 生态影响》“占用或穿(跨)越生态敏感区的其他项目应开展长期跟踪生态监测(施工期并延续至正式投运后5~10年)”,本工程拟建线路穿越生态敏感区,因此需要展开长期跟踪生态监测。

本工程拟定环境监测计划如下:

(1) 电磁环境监测

- 1) 监测项目: 合成电场、工频电场、工频磁场。
- 2) 监测方法: 执行国家相关的监测技术规范、方法。
- 3) 监测频次及时间: 本工程投运后结合竣工验收监测一次。
- 4) 监测布点: 换流站、变电站监测点布置在厂界及环境敏感目标处; 输电线路监测点可在环境敏感目标列表中选择有代表性的点进行监测, 选择代表性点时主要考虑已进行了现状监测的环境敏感目标, 并考虑地形地貌特征和兼顾行政区特点。

(2) 噪声监测

- 1) 监测项目: 昼、夜间等效声级。
- 2) 监测方法: 执行国家相关的监测技术规范、方法。
- 3) 监测频次及时间: 施工期间结合实际需要进行监测; 本工程投运后在竣工验收时监测一次, 并且在运行期依据《中华人民共和国噪声污染防治法》的要求开展噪声监测。
- 4) 监测布点: 换流站、变电站监测点布置在厂界及环境敏感目标处; 输电线路监测点可在环境敏感目标列表中选择有代表性的点位进行监测, 选择代表性点位时主要考虑已进行了现状监测的环境敏感目标, 并考虑地形地貌特征和兼顾行政区特点。

**表 10-3 电磁环境、声环境监测计划要求一览表**

监测内容		监测布点	监测时间	监测因子
施工期	噪声	噪声敏感建筑物集中区域	施工期间结合实际需要进行监测。	噪声
运行期	合成电场、工频电场、工频磁场	换流站、变电站厂界、电磁环境敏感目标处	本工程完成后正式投产后第一年内结合竣工环境保护验收监测一次; 结合实际需要进行监测。	合成电场、工频电场、工频磁场(变电站不需监测合成电场)
	噪声	换流站、变电站厂界、声环	本工程完成后正式投产后第一年内结合竣工环境保护验收监测一次; 依据	噪声

监测内容	监测布点	监测时间	监测因子
	境保护目标处	《中华人民共和国噪声污染防治法》的要求，在运行期开展噪声监测。	

### (3) 生态监测

1) 监测项目：生态系统变化情况、影响评价区内动植物资源变化及其生长、分布和繁殖情况。

2) 监测方法：执行国家相关的监测技术规范、方法。

3) 监测频次及时间：野生植物监测时间为施工期并延续至正式投运后 5 年，施工期每年监测 1 次，运行期每间隔 1 年开展 1 次监测，选择夏季植物生长旺盛季节，一般为 5-10 月。野生动物监测时间为施工期并延续至正式投运后 5 年。施工期每年监测 2 次，运行期每间隔 1 年在 1 年内开展 2 次监测，开展两栖类、爬行类、兽类监测；鸟类监测每年分两次（即繁殖期、越冬期），繁殖期一般为每年 3 月~7 月，越冬期一般为 10 月~次年 3 月。

4) 监测布点：对生态敏感区重点进行监测布点，在此基础上，对线路沿线的主要生态系统类型及沿线所有市级行政区分别进行监测布点。本工程以生态敏感区为重点布设监测点位，可参照本工程生态现场调查点位进行监测布点，生态监测布点见附图 8。

生态环境监测内容及计划见表 10-4。

**表 10-4 生态环境监测计划要求一览表**

时期	环境问题	环境监测内容	负责部门或单位	监测频率
施工期	动植物	是否高跨林区，施工活动是否进入法律禁止建设区域，施工中是否限制施工范围以避免惊扰动物，穿越环境敏感区段线路的施工工期是否符合环评要求；集中堆放取土场表层的熟土，待取土完毕后覆盖平铺，尽快恢复其生产力。	施工单位、监理单位	施工期抽查
	水源保护	检查工程在饮用水水源保护区范围内施工或跨越水体施工时，是否不往河道内弃土弃渣、丢弃废弃物，是否做好弃土弃渣、废弃物的合理处置，是否做好施工基地清理和土地功能恢复。	施工单位、监理单位	施工期抽查
竣工环保验收	临时占地	施工结束后及时对施工场地进行清理平整和植被恢复。	建设单位	运行期抽查
运行期	植被	生态敏感区运行期生态恢复。	建设单位	运行期抽查

### 10.2.2 监测技术要求

换流站、输电线路施工期及运行期各项环境监测工作可委托相关单位完成。

监测范围应与工程实际建设的影响区域相一致，监测位置与频次除按前述要求进行外，还应满足生态主管部门对于建设项目竣工环保验收监测的相关规定。

监测方法与技术要求应符合国家现行的有关环境监测技术规范和环境监测标准分析方法；监测单位应对监测成果的有效性负责。

### 10.3 信息公开

本工程应执行《关于强化建设项目环境影响评价事中事后监管的实施意见》（环环评〔2018〕11号）、《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》（环发〔2015〕162号）、《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第4号）等法规等法规，建设单位既是建设项目环评公众参与和履行环境责任的主体、也是建设项目环评信息公开的主体，应当建立健全的环境信息公开制度，指定机构负责环境信息公开日常工作，将本工程的环境信息进行全面的公开，包括但不限于以下内容：公开环境影响报告书编制信息、公开环境影响报告书全本、公开建设项目开工前的信息、公开建设项目施工过程中的信息、公开建设项目建成后的信息及其他需要公开的信息。



# 11 环境影响评价结论

## 11.1 工程概况

本工程建设内容包括：新建酒泉东 $\pm 800\text{kV}$ 换流站工程（含配套送端接地极和接地极线路工程、 $66\text{kV}$ 换流站站外电源工程、 $10\text{kV}$ 接地极电源线路工程）、新建资阳 $\pm 800\text{kV}$ 换流站工程（含配套受端接地极和接地极线路工程、 $110\text{kV}$ 换流站站外电源工程、 $10\text{kV}$ 接地极电源线路工程）、新建酒泉东~资阳 $\pm 800\text{kV}$ 直流线路工程以及配套线路改造工程。

### 11.1.1 换流站工程

#### 11.1.1.1 新建酒泉东 $\pm 800\text{kV}$ 换流站工程

##### （1）地理位置

送端酒泉东 $\pm 800\text{kV}$ 换流站位于甘肃省酒泉市金塔县金塔镇境内，与金塔县城东侧直线距离约  $14.9\text{km}$ ，与酒泉市东北直线距离约  $55\text{km}$ 。站址地形平坦、地势开阔，整体呈南高北低的趋势，进出线条件良好。场地自然标高约  $1285.00\text{m}\sim 1307.50\text{m}$ ，站址现状为戈壁滩。

##### （2）建设内容及规模

###### ①直流部分

送端换流站暂按常直技术考虑。 $\pm 800\text{kV}$ 直流双极出线 1 回，双极额定输送功率  $8000\text{MW}$ ，直流额定电压 $\pm 800\text{kV}$ ，直流额定电流  $5000\text{A}$ ；换流变压器为 28 台（其中 4 台备用）单相双绕组、油浸式变压器，单台容量  $407.5\text{MVA}$ ；平波电抗器每台平波电感值  $75\text{mH}$ ，每极装设 4 台；直流滤波器每极装设 1 组；接地极出线 1 回，至大石头沟接地极。

###### ②交流部分

$750\text{kV}$ 降压变 2 台，单台容量为  $360\text{MVA}$ ； $66\text{kV}$ 站用变压器 2 台， $66\text{kV}$ 备用变压器 1 台。容性无功补偿总容量为  $4950\text{Mvar}$ ，其中交流系统提供容性无功  $450\text{Mvar}$ ，交流滤波器组分为 4 大组、16 小组，无功小组低容量  $11\times 250\text{Mvar}$ ，高容量  $5\times 350\text{Mvar}$ 。本期装设  $1\times 240\text{Mvar}$  高压并联电抗器， $3\times 90\text{MVar}$  低压并联电抗器， $5\times 90\text{MVar}$  低压并联电容器。 $750\text{kV}$ 交流本期出线 10 回（3 回至金塔  $750\text{kV}$ 变电站、3 回至配套火电、2 回至黑河东新能源汇集站、2 回至高台西新能源汇集站），远期

出线 10 回。

### （3）接地极系统

#### ①接地极极址

送端换流站接地极极址位于甘肃省酒泉市金塔县营盘村西北侧约 15km，极址距离酒泉市金塔县中心约 57.9km，距离送端换流站站址 53.7km。极址地形平坦、地势开阔，场地现状为戈壁荒滩。

接地极极环采用双环圆形布置方式，内/外环半径分别为 175m/250m，极环总长 2671m，埋深均为 3.5m。

#### ②接地极线路

接地极线路长度约 86.5km，新建塔基 228 基，最大运行电压等级为 35kV，线路全部位于甘肃省酒泉市金塔县境内。全线平地占 22.5%，丘陵占 23.81%，一般山地占 3.33%，沙漠占 50.36%。

### （4）外接电源

换流站采用 3 回独立电源供电（其中 2 回为工作电源，1 回为备用电源）；2 回工作电源由 35kV 站用变引接；1 回备用电源由金塔 750kV 变电站 66kV 母线引接，新建 66kV 电源线路路径全长约 13.2km，其中电缆长度 0.8km，架空线路长度 12.4km，新建塔基 46 基。金塔 750kV 变电站本期扩建 1 个 66kV 出线间隔。

接地极外接电源从 35kV 北河湾变电站引接，新建 10kV 单回线路路径全长 14.574km，其中架空段线路长 14.35km、电缆段线路长 0.224km。

## 11.1.1.2 新建资阳±800kV 换流站工程

### （1）地理位置

受端资阳±800kV 换流站站址位于四川省资阳市乐至县大佛镇的宝剑河村和吕河坝村交界处，南距乐至县城区 20km，西距成都市 84km。站址西侧、北侧靠近 S106 省道（川西环线）。场地南侧、北侧分布 2 座丘包，丘顶浑圆，中间为一山间垭口相连，东西侧主要为丘间侧坡及沟谷，地势整体南北高、东西低，土地现状主要为林地，有少量农田和建设用地。进站道路由 S106 省道引接、长度约 498m。

### （2）建设内容及规模

#### ①直流部分

受端换流站采用柔性直流方案，本期±800kV 直流双极出线 1 回，双极额定输送

功率 8000MW，直流额定电压 $\pm 800\text{kV}$ ，直流额定电流 5000A；高端换流变压器 7 台（其中 1 台备用）单相双绕组、油浸式变压器，单台容量 750MVA；低端换流变压器 7 台（其中 1 台备用）单相双绕组、油浸式变压器，单台容量 750MVA；150kV 直流电抗器 4 台，800kV 直流电抗器 5 台；阻波电抗器 6 台、阻波电容器 10 台；采用对称双极接线方式，150kV 桥臂电抗器 6 套、400kV 桥臂电抗器 12 套、800kV 桥臂电抗器 7 套。接地极出线 1 回，至杨家沟村接地极。

## ②交流部分

500kV 降压变规模  $2 \times 40\text{MVA}$ ，110kV 站用变压器 1 台，容量 25MVA。交流配电装置接入 2 组幅相校正器，按单组容量 300Mvar 考虑；500kV 交流本期出线 7 回（3 回至空港、2 回至成都东特、2 回至十陵），远期出线 8 回。

## （3）接地极系统

### ①接地极极址

接地极极址位于四川省遂宁市蓬溪县任隆镇杨家沟村附近，现状为农田，地势平坦。

接地极采用星形布置形式，极环分为 3 条分支，总长度 3600m，埋深 4.5m。

### ②接地极线路

接地极线路最大运行电压等级为 35kV，线路途经四川省资阳市乐至县，遂宁市大英县、船山区、蓬溪县，线路路径长度约 104km，采用单回架空架设。

## （4）外接电源

换流站采用 3 回独立电源供电（其中 2 回为工作电源，1 回为备用电源）；2 回工作电源从站内 10kV 母线引接，1 回备用电源由文峰 220kV 变电站 110kV 配电装置引接，新建 110kV 线路路径全长约 19.8km，采用单回架空架设。文峰 220kV 变电站本期扩建 1 个 110kV 出线间隔。

接地极外接电源自 110kV 任隆变电站 10kV 任黄线 T 接，新建 10kV 线路路径全长约 0.2km，采用单回架空架设。

## 11.1.2 线路工程

### 11.1.2.1 新建酒泉东~资阳直流线路工程

酒泉东~资阳 $\pm 800\text{kV}$  直流输电线路起于酒泉东 $\pm 800\text{kV}$  换流站，止于资阳 $\pm 800\text{kV}$  换流站。新建线路路径长度约 1459.7km，全线采用单回双极架设，其中线路在甘肃

省境内路径长度为1160.2km，内蒙古自治区境内路径长度为0.5km，四川省境内路径长度为299.0km。

直流线路沿途经过甘肃省（酒泉市金塔县，张掖市高台县、临泽县、甘州区、山丹县，金昌市永昌县，武威市民勤县、凉州区、古浪县、天祝藏族自治县，白银市景泰县，兰州市兰州新区、皋兰县、榆中县，定西市安定区、陇西县、通渭县，天水市武山县、甘谷县、秦州区，陇南市礼县、西和县、康县、武都区、文县）、内蒙古自治区（阿拉善盟阿拉善右旗）、四川省（广元市青川县，绵阳市江油市、梓潼县、游仙区、三台县，德阳市中江县，资阳市乐至县）共3省（自治区）14市33县（旗、市、区）。

### 11.1.2.2 配套线路改造工程

因直流线路走廊需要，需对沿线部分已建交、直流线路进行改造。甘肃省境内改造线路包括： $\pm 1100\text{kV}$  吉泉线改造工程、 $750\text{kV}$  河泉II线改造工程、 $750\text{kV}$  武河II线改造工程。内蒙古自治区、四川省境内无配套改造线路。

配套线路改造工程的工程建设内容如下：

#### 1) $\pm 1100\text{kV}$ 吉泉线改造工程

将原吉泉线加高，重新紧放线约2.5km，新建铁塔2基，不涉及杆塔拆除。

#### 2) $750\text{kV}$ 河泉II线改造工程

新建单回架空线路长度约1km，新建杆塔3基；拆除原线路约0.9km，拆除杆塔基3基。

#### 3) $750\text{kV}$ 武河II线改造工程

新建单回架空线路长度约0.6km，新建杆塔3基；拆除原线路约0.5km，拆除杆塔基1基。

## 11.2 环境现状与主要环境问题

### 11.2.1 自然环境现状

酒泉东 $\pm 800\text{kV}$ 换流站站址地形平坦、地势开阔，整地程南高北低的趋势，场地自然标高约1285.00m~1307.50m，站址现状为戈壁滩。

送端接地极址区域海拔在1293m~1296m之间，现状为戈壁荒滩，地势开阔、平坦。

送端接地极线路沿线海拔高程在1200m~1450m，全线地形分为平地、丘陵、一



般山地与沙漠。

资阳±800kV 换流站站址地貌属于剥蚀浅丘地貌，场地南侧、北侧分布 2 座丘包，丘顶浑圆，中间为一山间垭口相连，东西侧主要为丘间侧坡及沟谷，地势整体南北高、东西低，海拔高程约 422m~510m。站址区域现状为耕地、林地、宅基地。

受端接地极址区域海拔在 321m~355m 之间，极址区域为丘陵地区平坦农田地带。

受端接地极线路沿线海拔在 280m~540m 之间，全线地形分为丘陵、山地。

文峰 220kV 变电站已建站址位于资阳市乐至县童家镇东侧约 2km 处，地形平坦开阔，站址周边主要为耕地。110kV 外接电源线路沿线地形主要为平地、丘陵。

酒泉东~资阳输电线路沿线主要地貌类型有：平地、丘陵、一般山地、高山、峻岭、沙漠。甘肃境内沿线总体高程约 500m~2600m；内蒙古自治区境内沿线总体高程约 1457m~1482m；四川境内沿线总体高程约 500~2000m 之间。

## 11.2.2 生态环境现状

### （1）生态系统现状

工程评价区内的生态系统划分为 7 类，分别为：森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统和荒漠生态系统，其中以荒漠生态系统、草地生态系统面积最大，分别占比 32.96% 和 28.26%。

### （2）生态完整性现状

评价区内土地利用的拼块类型分别为林地、草地、耕地、水域及水利设施用地、建设用地和其他土地 6 种一级类型，其中其他土地面积最大，其次为草地和耕地，分别占评价区总面积的 32.96%、28.26% 以及 26.55%；初步估算，评价区总生物量为  $13.9 \times 10^5 \text{t}$ ，其中，总生物量最多的为阔叶林。

### （3）植被与植物多样性现状

本工程评价区划分为 4 个植被区域，4 个植被地带，6 个植被区；评价区自然植被划分为 7 个植被型组、11 个植被型、18 个植被亚型、63 个群系；在评价区内调查到国家二级保护植物 6 种，分别是厚朴、红豆树、中华猕猴桃、春兰、金荞麦和川八角莲；在评价区范围内调查到 7 棵挂牌古树，全部为柏木，且全部为三级保护；在评价区范围内调查到珍稀濒危植物 5 种，其中濒危植物 1 种为红豆树，易危植物 4 种为春兰、川八角莲、淫羊藿、铁筷子；在评价区范围内内调查到中国特有植物 74 种；

在评价区范围内调查到 8 种外来入侵物种，分别是小蓬草、鬼针草、一年蓬、白车轴草、喀西茄、苏门白酒草、野燕麦以及黑麦草，未发现大面积分布的外来入侵物种。

#### （4）陆生动物现状

评价区内动物地理区划可划分为 3 个区、3 个亚区、5 个地理动物省。根据现场调查，线路沿线各县市搜集相关资料等，评价区内分布的国家重点保护动物有 29 种，其中国家一级 2 种（鸟类 2 种），国家二级 27 种（鸟类 22 种，哺乳类 5 种）。

#### （5）水生生物现状

本工程跨越的河流水域有黑河、金川河、石羊河、黄河、渭河、白龙江、梓潼江、鄯江、涪江等河流。评价区内河流水域的水生植物主要为禾本科、莎草科、眼子菜科、浮萍科、金鱼藻科、狐尾藻科等，优势种主要为世界广布种，如浮萍、满江红、眼子菜、金鱼藻、菹草、狐尾藻等；浮游植物种类组成以硅藻门、绿藻门和蓝藻门为主；浮游动物有轮虫、原生动物、枝角类、桡足类等；底栖动物有瓣鳃类、甲壳类和腹足类等；鱼类以鲤科鱼类为主，常见种类有鲤鱼、鲫鱼、草鱼、鲢鱼、麦穗鱼、泥鳅等。

#### （6）生态敏感区现状

受沿线现有建（构）筑设施、地方国土空间规划、矿区、已建线路、居民集中区、生态敏感区等制约因素影响，本工程不可避免穿（跨）越生态敏感区共 17 处，其中国家公园 1 处（同时也是重要生境）、自然保护区 4 处（其中 2 处同时也是重要生境）、地质公园 2 处、湿地公园 2 处（其中 1 处同时也是重要生境）、森林公园 1 处、风景名胜区 1 处、水产种质资源保护区 1 处、沙化土地封禁保护区 1 处、其他重要生境 1 处以及 3 省（自治区）生态保护红线。此外，本工程近距离避让了生态敏感区共 3 处，含大熊猫国家公园（四川片区）（同时也是重要生境）、自然保护区 1 处、沙化土地封禁保护区 1 处。

#### （7）景观生态体系现状

评价区属于自然景观生态系统，主要由森林景观、灌草景观、湿地景观、农田景观、城镇景观和荒漠景观相间组成。从各景观类型优势度值可知，评价区农田景观的优势度值最高，其次为灌草，分别为 33.34%、29.16%，其他景观类型的优势度都相对较低。

### 11.2.3 水环境现状

酒泉东±800kV 换流站站址西侧、东侧各有一条较大山洪沟，站址主要受南侧坡面洪水影响，东侧有少量汇水。站址周围无大中型地表水体，且不涉及饮用水水源保护区。

送端接地极极址范围内西部、东部各有一条冲沟自北向南流过，冲沟最深处约 0.5m，极址周围无大中型地表水体，且不涉及饮用水水源保护区。

资阳±800kV 换流站站址东南侧约 900m 处为洞子河，西侧约 570m 处为宝剑河水库，站址不受其百年一遇洪水位影响。站址评价范围内不涉及饮用水水源保护区。

受端接地极极址周围无大中型地表水体，且不涉及饮用水水源保护区。

文峰 220kV 变电站周围无大中型地表水体。110kV 外接电源线路东侧约 1km 处有岔岔河水库，110kV 外接电源线路东侧约 175m 处有乐至县岔岔河水库饮用水水源保护区。

本工程输电线路在甘肃省境内线路跨越主要河流有黑河、金川河、石羊河、黄河、渭河、白龙江等；在四川省境内线路跨越主要河流有清江河、梓潼江（潼江）、鄯江、涪江等；在内蒙古自治区境内不涉及跨越河流。线路共跨越河流 10 次。线路在甘肃境内穿越金昌市金川区地表水集中式饮用水水源保护区、金昌市永昌县朱王堡镇朱王堡街区供水站水源地、天水市秦州区西部农村饮水安全工程芦子沟水源地、陇南市西和县二郎坝集中式饮用水水源保护区和陇南市文县中庙镇强坝村饮用水水源地；线路在四川省境内一档跨越东宣镇星光村徐家沟饮用水水源保护区、桂花涪卫水源地。

## 11.2.4 电磁环境现状

### （1）换流站工程

#### 1）酒泉东换流站

酒泉东换流站站址四周及中心的地面合成电场强度  $E_{80}$  监测结果为 0.03 kV/m~0.24kV/m， $E_{95}$  监测结果为 0.07kV/m~0.27kV/m，合成场强分别小于 15kV/m（ $E_{80}$ ）、25kV/m（ $E_{95}$ ）的标准限值；站址四周及中心的工频电场强度监测结果为 0.04V/m~0.21V/m，工频磁感应强度监测结果为  $0.20 \times 10^{-2} \mu\text{T}$ ~ $0.42 \times 10^{-2} \mu\text{T}$ ，工频电场强度、工频磁感应强度分别小于 4000V/m、100 $\mu\text{T}$  的标准限值。酒泉东换流站评价范围内无电磁环境敏感目标。

#### 2）资阳换流站

资阳换流站站址四周及中心的地面合成电场强度  $E_{80}$  监测结果为  $0.01\text{kV/m} \sim 0.15\text{kV/m}$ ,  $E_{95}$  监测结果为  $0.02\text{kV/m} \sim 0.15\text{kV/m}$ , 合成场强分别小于  $15\text{kV/m}$  ( $E_{80}$ )、 $25\text{kV/m}$  ( $E_{95}$ ) 的标准限值; 站址四周及中心的工频电场强度监测结果为  $0.16\text{V/m} \sim 2.40\text{V/m}$ , 工频磁感应强度监测结果为  $1.58 \times 10^{-2}\mu\text{T} \sim 1.82 \times 10^{-2}\mu\text{T}$ , 工频电场强度、工频磁感应强度分别小于  $4000\text{V/m}$ 、 $100\mu\text{T}$  的标准限值。资阳换流站评价范围内无电磁环境敏感目标。

文峰变电站厂界的工频电场强度监测结果为  $15.05\text{V/m} \sim 297.57\text{V/m}$ , 工频磁感应强度监测结果为  $0.02\mu\text{T} \sim 0.43\mu\text{T}$ , 工频电场强度、工频磁感应强度分别小于  $4000\text{V/m}$ 、 $100\mu\text{T}$  的标准限值。文峰变电站评价范围内电磁环境敏感目标处的工频电场监测值为  $0.18\text{V/m} \sim 0.27\text{V/m}$ , 工频磁场监测值范围为  $0.02\mu\text{T} \sim 0.43\mu\text{T}$ , 工频电场强度、工频磁感应强度分别小于  $4000\text{V/m}$ 、 $100\mu\text{T}$  的标准限值。

资阳换流站  $110\text{kV}$  外接电源线路电磁环境敏感目标处的工频电场强度监测结果为  $0.23\text{V/m} \sim 15.82\text{V/m}$ , 工频磁感应强度监测结果为  $1.62 \times 10^{-2}\mu\text{T} \sim 15.19 \times 10^{-2}\mu\text{T}$ , 工频电场强度、工频磁感应强度分别小于  $4000\text{V/m}$ 、 $100\mu\text{T}$  的标准限值。

## (2) 输电线路工程

### 1) 直流线路新建工程

$\pm 800\text{kV}$  直流输电线路沿线各环境敏感目标处的地面合成电场强度  $E_{80}$  监测结果为  $0\text{kV/m} \sim 2.72\text{kV/m}$ ,  $E_{95}$  监测结果为  $0.02\text{kV/m} \sim 3.08\text{kV/m}$ , 合成场强分别小于  $15\text{kV/m}$  ( $E_{80}$ )、 $25\text{kV/m}$  ( $E_{95}$ ) 的标准限值。

直流线路的环境敏感目标平台处的合成电场强度  $E_{80}$  监测结果为  $0.09\text{kV/m} \sim 0.34\text{kV/m}$ ,  $E_{95}$  监测结果为  $0.09\text{kV/m} \sim 0.35\text{kV/m}$ , 合成场强分别小于  $15\text{kV/m}$  ( $E_{80}$ )、 $25\text{kV/m}$  ( $E_{95}$ ) 的标准限值。

### 2) 配套线路改造工程

$\pm 1100\text{kV}$  吉泉线改造处的地面合成电场强度  $E_{80}$  监测结果为  $3.43\text{kV/m}$  (正极)、 $-13.43\text{kV/m}$  (负极),  $E_{95}$  监测结果为  $4.05\text{kV/m}$  (正极)、 $-14.61\text{kV/m}$  (负极), 均分别小于  $15\text{kV/m}$ 、 $25\text{kV/m}$ 。评价范围内无电磁环境敏感目标。

$750\text{kV}$  河泉II线改造段线下工频电场强度监测结果为  $670.95\text{V/m} \sim 1989.90\text{V/m}$ , 工频磁感应强度监测结果为  $0.66\mu\text{T} \sim 1.63\mu\text{T}$ , 工频电场强度、工频磁感应强度分别小于  $10\text{kV/m}$ 、 $100\mu\text{T}$ 。评价范围内无电磁环境敏感目标。

$750\text{kV}$  武河II线改造段线下工频电场强度监测结果为  $581.45\text{V/m} \sim 670.75\text{V/m}$ , 工



频磁感应强度监测结果为  $1.96\mu\text{T}\sim 3.22\mu\text{T}$ ，工频电场强度、工频磁感应强度分别小于  $10\text{kV/m}$ 、 $100\mu\text{T}$ 。评价范围内无电磁环境敏感目标。

### 11.2.5 声环境现状

#### (1) 换流站工程

##### 1) 酒泉东换流站

酒泉东换流站站址周围及中心的噪声昼间监测值为  $41.0\text{dB(A)}\sim 45.1\text{dB(A)}$ ，夜间监测值为  $34.8\text{dB(A)}\sim 38.4\text{dB(A)}$ ，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类标准要求。酒泉东换流站评价范围内无声环境保护目标。

##### 2) 资阳换流站

资阳换流站站址四侧及中心的噪声昼间监测值为  $38.2\text{dB(A)}\sim 49.3\text{dB(A)}$ ，夜间监测值为  $35.3\text{dB(A)}\sim 40.6\text{dB(A)}$ ，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类标准要求。

资阳换流站评价范围内位于 S106 省道两侧 35m 范围内的声环境保护目标处的噪声昼间监测值为  $46.7\text{dB(A)}\sim 52.0\text{dB(A)}$ ，夜间监测值为  $42.1\text{dB(A)}\sim 43.6\text{dB(A)}$ ，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 4a 类标准要求；其余声环境保护目标处的噪声昼间监测值为  $43.7\text{dB(A)}\sim 45.1\text{dB(A)}$ ，夜间监测值为  $39.1\text{dB(A)}\sim 41.3\text{dB(A)}$ ，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准要求。

文峰变电站厂界的噪声昼间监测值为  $41.6\text{dB(A)}\sim 50.0\text{dB(A)}$ ，夜间监测值为  $40.9\text{dB(A)}\sim 48.1\text{dB(A)}$ ，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准要求。文峰变电站评价范围内声环境保护目标处的噪声昼间监测值为  $45.9\text{dB(A)}\sim 47.9\text{dB(A)}$ ，夜间监测值为  $44.3\text{dB(A)}\sim 45.2\text{dB(A)}$ ，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准要求。

资阳换流站 110kV 外接电源线路沿线临近交通干线两侧 35m 范围内的声环境保护目标处的噪声昼间监测值为  $61.7\text{dB(A)}\sim 65.8\text{dB(A)}$ ，夜间监测值为  $51.6\text{dB(A)}\sim 52.1\text{dB(A)}$ ，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 4a 类标准要求，沿线其余声环境保护目标处的噪声昼间监测值为  $37.5\text{dB(A)}\sim 48.2\text{dB(A)}$ ，夜间监测值为  $34.8\text{dB(A)}\sim 44.5\text{dB(A)}$ ，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准要求。

#### (2) 输电线路工程

##### 1) 直流线路新建工程

本工程直流线路沿线环境敏感目标监测点中，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准的各环境敏感目标处的昼间、夜间噪声监测值范围分别为34.3dB(A)~51.0dB(A)、31.6dB(A)~46.4dB(A)，分别满足昼间55dB(A)、夜间45dB(A)的声环境质量标准。

执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a类的各环境敏感目标处的昼间、夜间噪声监测值分别为45.0dB(A)~67.8dB(A)、37.5dB(A)~53.1dB(A)，满足昼间70dB(A)、夜间55dB(A)的声环境质量标准。

执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4b类的各环境敏感目标处的昼间、夜间噪声监测值分别为45.0dB(A)、37.5dB(A)，满足昼间70dB(A)、夜间60dB(A)的声环境质量标准。

## 2) 配套线路改造工程

±1100kV 吉泉线改造处的声环境现状监测值昼间为38.4 dB(A)~40.2dB(A)，夜间为36.6 dB(A)~37.9dB(A)；750kV 河泉II线线下声环境现状监测值昼间为44.3dB(A)~45.8dB(A)，夜间为37.3dB(A)~38.4dB(A)；750kV 武河II线线下声环境现状监测值昼间为44.0dB(A)~45.0dB(A)，夜间为36.4dB(A)~36.7dB(A)，改造线路线下声环境均分别满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中1类标准要求。

## 11.2.6 工程区域的主要环境问题

由于本工程输电线路沿线已有部分已运行的输电线路，因此现有输电线路均是存在的主要电磁环境污染源；结合本次环评的环境现状监测结果，本工程所在地附近电磁环境现状均满足相应国家标准要求。

区域声环境污染源主要为线路经过的主要交通干道等产生的交通噪声；结合本次环评现状监测结果，工程所在地附近环境敏感目标的声环境现状满足相应标准要求。

## 11.3 环境影响预测与评价结论

### 11.3.1 电磁环境影响评价结论

#### 11.3.1.1 换流站工程

本次环评选取了±800kV 祁连换流站、±800kV 韶山换流站作为换流站工程电磁环境影响类比对象，根据类比监测结果，类比换流站站界各测点合成电场强度  $E_{80}$ 、 $E_{95}$

监测值分别小于 15kV/m、25kV/m，工频电场强度、工频磁感应强度分别小于 4000V/m、100 $\mu$ T。根据类比可行性分析可以预测本工程换流站投入运行后，换流站厂界处的合成电场、工频电场、工频磁场能够满足相应评价标准的要求。

选取江南 220kV 变电站作为文峰 220kV 变电站的电磁环境影响类比对象，根据类比监测结果，类比变电站厂界及监测断面的工频电场强度、工频磁感应强度分别小于 4000V/m、100 $\mu$ T。根据类比可行性分析可以预测本工程文峰 220kV 变电站 110kV 间隔扩建后，变电站厂界、电磁环境敏感目标处产生的工频电场强度、工频磁感应强度满足 4000V/m、100 $\mu$ T 的标准限值要求。

### 11.3.1.2 线路工程

#### 11.3.1.2.1 直流线路新建工程

##### (1) $\pm 800$ kV 一般直流线路工程

###### 1) 预测结果

###### ① 10mm 冰区（平丘区）

$\pm 800$ kV 线路经过其他地区，导线对地最小高度 16m，地面合成电场强度值  $E_{95}$  小于 30kV/m 的限值要求，且应给出警示和防护指示标志。

$\pm 800$ kV 线路经过居民区，导线对地最小高度 18.5m，极导线投影外 7m 处合成电场强度值  $E_{95}$  小于 25kV/m，但  $E_{80}$  大于 15kV/m。

###### ② 10mm 冰区（一般山地）、15mm 冰区

$\pm 800$ kV 线路经过其他地区，导线对地最小高度 18m，地面合成电场强度值  $E_{95}$  小于 30kV/m 限值要求，且应给出警示和防护指示标志。

$\pm 800$ kV 线路经过居民区，导线对地最小高度 20.5m，线路极间距为 20.40m 时，极导线投影外 7m 处合成电场强度值  $E_{95}$  小于 25kV/m，但  $E_{80}$  大于 15kV/m；线路极间距为 33.62m 时，极导线投影外 7m 处合成电场强度值  $E_{95}$  小于 25kV/m、 $E_{80}$  小于 15kV/m。

###### 2) 达标控制方式

###### ① 输电线路经过其他地区

由以上计算数据和分析论证结果可知，直流线路经过其他地区时，导线最小对地高度达到设计允许的最小导线对地高度 16m 时，即可使地面合成电场强度值  $E_{95}$  小于 30kV/m，无需抬升线路对地高度。

## ②输电线路经过居民区

由以上计算数据和分析论证结果可知，直流线路在 10mm 冰区（平丘区）经过居民区、线路极间距为 21.8m 时，对于输电线路的导线最小对地高度为设计允许的最小导线对地高度 20.5m 时，线路极导线 7m 外的合成电场强度即可达标，无需抬升。

直流线路在 10mm 冰区（平丘区）经过居民区时，对于输电线路的导线最小对地高度为设计允许的最小导线对地高度 18.5m 时，线路极导线 7m 外的合成电场强度  $E_{80}$  有超过 15kV/m 的现象。直流线路在 10mm 冰区（一般山地）、15mm 冰区经过居民区、线路极间距为 20.40m 时，对于输电线路的导线最小对地高度为设计允许的最小导线对地高度 18.5m 时，线路极导线 7m 外的合成电场强度  $E_{80}$  有超过 15kV/m 的现象。

为避免线路合成电场对附近居民造成影响，指导设计在线路塔基定位时微调与房屋的距离或抬升线路高度，本环评进行了合成电场达标控制范围和输电线路抬升对地距离的预测计算。

直流线路在 10mm 冰区（一般山地）、15mm 冰区经过居民区、线路极间距为 33.62m 时，对于输电线路的导线最小对地高度为设计允许的最小导线对地高度 18.5m 时，线路极导线 7m 外的合成电场强度即可达标，无需抬升。

### 3) 电磁环境影响达标控制距离

#### ①10mm 冰区（平丘区）

极导线最小对地高度 18.5m，线路极间距为 19.70m 和 28.82m 时，极导线投影外 14m、9m 以外区域才能满足合成电场强度值  $E_{80}$  小于 15kV/m。

#### ②10mm 冰区（一般山地）、15mm 冰区

极导线最小对地高度 18.5m，线路极间距为 20.40m 时，极导线投影外 12m 以外区域才能满足合成电场强度值  $E_{80}$  小于 15kV/m。

### 4) 抬升线路对地高度

#### ①10mm 冰区（平丘区）

极间距为 19.70m 时，导线最小对地高度需抬升至 21.5m，线路极导线投影外 7m 以外区域能够满足地面合成电场强度值  $E_{80}$  小于 15kV/m；

极间距为 28.82m 时，导线最小对地高度不低于 20.5m，线路极导线投影外 7m 以外区域能够满足地面合成电场强度值  $E_{80}$  小于 15kV/m。

#### ②10mm 冰区（一般山地）、15mm 冰区



极间距为 20.40m 时，导线最小对地高度不低于 20.5m，线路极导线投影外 7m 以外区域能够满足地面合成电场强度值  $E_{80}$  小于 15kV/m。

## (2) $\pm 800$ kV 直流线路大档距跨越工程

### 1) 预测结果

黄河大档距跨越段，在设计允许的最小导线对水面高度 14m 时，线路运行产生的合成电场强度最大预测值为 26.67kV/m，出现在极导线投影外 2m 处，合成电场强度  $E_{95}$  小于 30kV/m 的限值要求。

白龙江、涪江大档距跨越段，在设计允许的最小导线对水面高度 14m 时，线路运行产生的合成电场强度最大预测值均为 27.70kV/m，出现在极导线投影外 3m 处，合成电场强度  $E_{95}$  小于 30kV/m 的限值要求。

### 2) 达标控制方式

针对  $\pm 800$ kV 大档距跨越黄河导线最小对水面高度 14m 时，合成电场强度预测值  $E_{95}$  大于 30kV/m 的情况，环评进行了相应的指导性控制预测，控制措施为垂直高度控制。

### 3) 抬升线路对水面高度

本工程直流线路大档距跨越黄河、白龙江和涪江，导线最小对水面高度 14m 时，合成电场强度  $E_{95}$  预测值均小于 30kV/m，无需采取电磁环境控制措施。

## (3) 配套线路改造工程及资阳换流站外接电源线路工程

### 1) $\pm 1100$ kV 直流线路改造工程

根据类比监测结果，可以预测本工程  $\pm 1100$ kV 直流线路改造完成后，能满足直流架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的合成电场强度  $E_{95}$  小于 30kV/m 的控制限值要求。

### 2) 750kV 河泉I线、750kV 武河II线

750kV 河泉I线、750kV 武河II线经过其他地区，导线对地线高 15.5m 时，地面 1.5m 高度处工频电场强度最大值为 10.73kV/m，不能满足 10kV/m 控制限值要求，需采取抬高线高措施。

### 2) 110kV 资阳换流站外接电源线路

#### ① 预测结果

110kV 线路经过其他地区，导线对地高度 6m，线路下方距离地面 1.5m 处工频电场强度工频磁感应强度分别满足 10kV/m、100 $\mu$ T 的控制限值要求，且应给出警示和

防护指示标志。

110kV 线路经过居民区，导线对地高度 7m，边导线 2m 外距离地面 1.5m、4.5m 处工频电场强度满足 4000V/m 的控制限值要求，边导线 2m 外距离地面 7.5m 处工频电场强度不满足 4000V/m 的控制限值要求；边导线 2m 外距离地面 1.5m、4.5m、7.5m 处工频磁感应强度均满足 100 $\mu$ T 的控制限值要求。

#### ②达标控制方式

110kV 线路经过其他地区时，导线最小对地高度为 6m，无需抬升线路对地高度。

为使线下地面 1.5m 高度处工频电场强度小于 10kV/m 控制限值，新建 750kV 河泉I线、750kV 武河II线导线最小对地高度需抬升至 16.5m。

750kV 线路不经过居民区，110kV 线路经过一层坡顶房屋、二层坡顶房屋或一层平顶房屋时，导线最小对地高度为设计允许的最小导线对地高度 7m 时，无需抬升线路对地高度；110kV 线路经过三层坡顶房屋，当导线最小对地高度为 7m 时，水平距离控制应为边导线投影外 3m，或将导线最小对地高度抬升至 8.5m，边导线投影外 2m 以外区域能够满足工频电场强度值小于 4000 V/m 的控制限值要求。

#### 11.3.1.2.2 并行线路环境影响

本工程无并行线路中心线间距小于 100m 的情况，因此不存在与其它线路并行的电磁环境影响。

#### 11.3.1.2.3 与其他线路交叉跨越环境影响

##### (1) 与直流线路交叉跨越

根据类比监测结果，可以预测本工程与直流线路交叉跨越时，能满足直流架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的合成电场强度  $E_{95}$  小于 30kV/m 的控制限值要求，交叉跨越处共同评价范围内环境敏感目标处的合成电场强度  $E_{95}$  监测值小于 25kV/m，且  $E_{80}$  监测值小于 15kV/m 的控制限值要求。

##### (2) 与交流线路交叉跨越

本工程直流线路与其他交流线路交叉跨越时，交叉跨越处地面附近的工频电场、工频磁场基本维持交流线路单独运行时的影响程度和范围，交叉跨越处合成电场强度将小于同等条件下直流线路本身的影响。

### 11.3.2 声环境影响评价结论

### 11.3.2.1 换流站工程

根据预测结果，在采取相应的降噪措施后，酒泉东换流站、资阳换流站厂界噪声贡献值能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准要求，酒泉东换流站评价范围内无声环境保护目标；资阳换流站评价范围内声环境保护目标处噪声满足《声环境质量标准》相应标准的要求。

文峰变电站本期间隔扩建完成后，变电站周围声环境将维持在现状水平，声环境保护目标处噪声满足《声环境质量标准》2类标准的要求。

因此，换流站工程的建设对声环境质的影响是可以接受的。

### 11.3.2.2 输电线路工程

#### 11.3.2.2.1 直流线路新建工程

本工程运行以后，直流线路新建工程沿线各敏感目标均满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）相应标准要求。

因此，直流线路工程的建设对声环境质的影响是可以接受的。

#### 11.3.2.2.2 配套线路改造工程及酒泉东换流站外接电源线路工程

配套线路改造工程的评价范围内均没有声环境保护目标，改造线路投运后噪声影响贡献值较低，对当地环境噪声水平不会有明显的改变。

110kV 资阳换流站外接电源线路工程评价范围内有声环境保护目标，线路建设后周围的声环境将维持在现状水平，沿线声环境保护目标处噪声能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准要求。

### 11.3.3 生态环境影响预测与评价结论

总体来说，本工程对沿线评价范围内的动、植物和自然生态系统影响有限，在采取必要的、具有针对性的生态保护措施后，该建设项目对区域自然生态系统的影响能够控制在可以接受的水平，满足国家有关规定的要求。

### 11.3.4 水环境影响评价结论

酒泉东换流站冬季的生活污水无需冲洗喷洒时定期清运至金塔县污水处理中心（日处理能力 12000m<sup>3</sup>）集中处理，不外排，其他季节生活污水经地埋式生活污水处理装置处理后回用于站区喷洒，不外排；阀外冷却系统采用“空冷”串“水冷”方式，阀冷废水收集后排至围墙外、征地红线内的阀冷却水收集池自然蒸发，不外排。因此，酒泉东换流站产生的生活污水和阀外冷却水不会对当地水环境产生影响。

资阳换流站的生活污水经地埋式生活处理装置处理后回用于站区绿化及杂用；连续阴雨季节，由环保部门定期清运，不外排；阀外冷却系统均采用“水冷”方式，循环冷却水处理达标后通过排水管道收集后排放至站址东南侧的洞子河。本工程冷却水外排水质需满足《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）、《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）一级标准以及《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）要求。

文峰变电站站内已建成有生活污水处理设施和处置体系，生活污水经处理后定期清运，不外排。变电站间隔扩建不增加运行人员、不新增生活污水排放量，对地表水环境不产生新的影响。

本工程输电线路运行期间无废水产生，不会对线路附近水体环境产生影响。

### 11.3.5 固体废物影响分析

本工程运行期主要固体废弃物为换流站运行管理人员产生的生活垃圾、废旧蓄电池、送端换流站阀冷却水收集池内的含盐污泥以及线路维修人员产生的生活垃圾，输电线路运行期无固体废物产生。

换流站内运行管理人员生活垃圾产生量约 18t/a，换流站内设有垃圾分类收集箱，生活垃圾经收集后送至站外垃圾转运站；阀冷却水收集池蒸发产生的含盐污泥定期清运至指定收集转运点；线路巡检人员一般产生生活垃圾较少，巡检完毕后将垃圾收集至当地指定转运点，由当地环卫部门定期清理处置，不会对当地环境产生影响。

酒泉东换流站站内站公用直流系统配备 2 组蓄电池（总容量 2400Ah），750kV 配电装置 4 组蓄电池（总容量 3200Ah），阀组 12 组（总容量 7200Ah）；受端资阳换流站站内公用直流系统配备 2 组蓄电池（总容量 2400Ah），500kV 配电装置 2 组蓄电池（总容量 1200Ah），阀组 12 组（总容量 3200Ah）。蓄电池置于站内独立蓄电池室内，蓄电池室内地面铺有防渗材料。根据《国家危险废物名录（2025 年版）》（生态环境部、国家发展和改革委员会、公安部、交通运输部、国家卫生健康委员会部令第 36 号），废铅蓄电池为含铅废物，属于危险废物，废物类别为 HW31 含铅废物，废物代码为 900-052-31，危险特性为（T，C）。换流站运行期间，将根据实际情况维护、更换蓄电池，蓄电池使用寿命一般为 8~10 年，寿命到期或损坏更换的废旧蓄电池暂存于站内专用品库中，后交由具有危险废物处置资质的单位回收或处置，不随意丢弃，不会对当地环境产生影响。废旧蓄电池在收集、运输、更换时，严格执行《危险废物转移管理办法》的有关规定，禁止在转移过程中擅自拆解、破



碎、丢弃废旧蓄电池。

文峰变电站前期已建设有完备的固体废物处理设置及处置方式，并通过竣工环保验收，本期间隔扩建无新增固体废物及危险废物产生，沿用站内已有设施及处置方式。

### 11.3.6 环境风险分析

本工程换流站均已设计总事故贮油池设施，设计的总事故贮油池有效容积可以满足接入的最大单台含油电气设备 100%油量的处置需求。

对于施工阶段用油设备绝缘油外泄的风险可以通过加强施工管理、避免野蛮施工、按操作规程施工等方式从源头上控制；同时在用油设备的装卸、安装、存放区域设置围挡和排导系统，并事先准备好应急预案要求的应急物资，确保意外事故状态下泄露的用油设备绝缘油导入总事故贮油池，避免通过漫流或雨水排水系统进入外环境。

## 11.4 环境保护设施及措施

### 11.4.1 工程设计采取的环保设施、措施及其技术经济分析

#### 11.4.1.1 换流站工程

##### 11.4.1.1.1 声环境控制措施及设施

##### （1）酒泉东换流站

- 1) 换流站选址避让居民集中区；
- 2) 换流站选用实体围墙，隔声量要求不低于 20dB(A)；
- 3) 换流变压器均采取加隔声罩（Box-in）措施，隔声量要求不低于 20dB(A)；
- 4) 站址北侧交流场附近围墙总高至 5m，总长度约 150.5m；站址东北侧交流场附近围墙总高至 6.5m，总长度约 241m；站址东侧交流场附近围墙总高至 5m，总长度约 214m。

##### 5) 站址东南侧高抗附近围墙总高至 4m，总长度约 76m；

##### 6) 换流站其余围墙高度为 2.5m。

##### （2）资阳换流站

- 1) 换流站选址避让居民集中区；
- 2) 换流变压器均采取加隔声罩（Box-in）措施，隔声量要求不低于 20dB(A)；
- 3) 换流站选用实体围墙，隔声量要求不低于 20dB(A)；

4) 换流站围墙加高并加装隔声屏障, 隔声屏障的隔声量要求不低于 20dB(A); 原有围墙高度为 2.5m, 在围墙上加设隔声屏障, 加设隔声屏障后四侧围墙总高均为 3m, 总长度为 1800m。

#### 11.4.1.1.2 水环境保护措施及设施

换流站内生活污水及雨水采用分流制管网排水系统。站内设有地埋式生活污水处理装置, 处理工艺为初沉池→生物接触氧化池→二沉池→消毒。

酒泉东换流站冬季生活污水无需冲洗喷洒时定期清运至金塔县污水处理中心(日处理能力 12000m<sup>3</sup>)集中处理, 不外排; 其他季节生活污水经地埋式生活污水处理装置处理后回用于站区喷洒, 不外排。

资阳换流站生活污水经地埋式生活污水处理装置处理后回用于站区绿化及杂用; 连续阴雨季节, 由环保部门定期清运, 不外排。

#### 11.4.1.1.3 固体废物控制措施

换流站内已设计有垃圾箱等固体废物收集设施与阀冷却水收集池蒸发产生的含盐污泥一并由环卫部门定期清运, 统一处理, 不得随意丢弃。对于废旧蓄电池, 换流站应将更换下的废旧蓄电池暂存于站内专用品库中, 后交由有资质的单位回收处置, 不得随意丢弃。

#### 11.4.1.1.4 事故漏油风险防范设施、措施

##### (1) 酒泉东换流站

酒泉东换流站站内设总事故贮油池 4 座。换流变区域、高抗附近分别设置 1 座事故油池, 750kV 降压变区域设置 2 座事故油池, 站用变事故油排至降压变油池。接入换流变事故油池的换流变单台设备总油量均约 140t (换算为体积约 156m<sup>3</sup>), 油池有效容积为 160m<sup>3</sup>, 符合 GB50229-2019 中“总事故油池有效容积按所接纳的设备最大单台油量 100% 确定”的要求。降压变事故油池有效容积 130m<sup>3</sup>, 750kV 降压变一般油量为 110t, 折算体积为 123m<sup>3</sup>, 降压变有效容积满足要求; 对于 750kV 高压电抗器, 一般油量为 25t, 折算体积为 28m<sup>3</sup>, 设置有效容积约 40m<sup>3</sup> 的事故油池满足要求; 对于 66kV 站用变压器, 一般油量约为 28t, 折算体积为 31.5m<sup>3</sup>, 与降压变共用有效容积约 130m<sup>3</sup> 的事故油池满足要求。

##### (2) 资阳换流站

资阳换流站设总事故贮油池 1 座, 用于收集换流变、500kV 降压变区域及站用变事故排油, 有效容积均为 250m<sup>3</sup>。接入总事故贮油池的高端换流变油重约 180t, 低端

换流变油重约为 160t, 500kV 降压变区域及站用变事故排油油重约 80t, 折算体积分别为  $201\text{m}^3$ 、 $179\text{m}^3$ 、 $89\text{m}^3$ , 符合 GB50229-2019 中“总事故贮油池的容量应按其接入的油量最大的一台设备确定”的要求。

#### 11.4.1.2 输电线路工程

##### (1) 电磁环境和声环境影响控制措施

- 1) 工程选线时已充分征求沿线政府及规划等相关职能部门的意见, 优化路径, 尽量避让城镇规划区、学校、居民密集区。
- 2) 严格按照相关规程及规范, 结合项目区周围的实际情况和工程设计要求, 确保评价范围内有公众居住、工作、学习的建筑物电磁环境、声环境满足标准限值要求。
- 3) 合理选择导线直径、导线分裂数、导线截面和导线结构要求导线、母线、均压环、管母线终端球和其它金具等提高加工工艺, 防止尖端放电和起电晕, 以降低线路电磁环境和声环境影响。合理选择导线截面和导线结构以降低线路的电晕噪声水平。

##### (2) 生态环境保护措施

- 1) 尽量避让国家公园、自然保护区、自然公园(湿地公园、地质公园、森林公园、风景名胜区、水产种质资源保护区、沙化土地封禁保护区)、重要生境、3 省(自治区)生态保护红线、饮用水水源保护区等环境敏感区; 尽量避让集中林区、少占耕地, 输电线路经过林区时尽量采用高跨方式。
- 2) 山丘区杆塔设计时采用全方位高低腿铁塔、尽量采用根开小的自立塔, 尽量减少占地、土石方开挖量; 塔位有坡度时考虑修筑护坡、排水沟; 线路跨越水体时, 尽量采用一档跨越、不在水体中立塔的方式。

#### 11.4.1.3 技术经济分析

上述措施符合环境影响评价技术导则中环境保护措施“预防、减缓、补偿、恢复”的基本原则, 并体现了“预防为主、环境友好”的设计理念。本工程拟采取的环保措施是根据本工程的特点、工程设计技术规范、环境保护要求拟定的。上述保护措施大部分是在已投产的 $\pm 800\text{kV}$  直流输电工程的设计、施工、运行经验的基础上, 不断加以分析、改进, 并结合本工程自身的特点确定的。通过类比同类工程, 这些措施均具备了可靠性和有效性。

## 11.4.2 新增环境保护措施

### 11.4.2.1 换流站工程

#### (1) 噪声影响控制措施

1) 在设备选型时,通过设备招标优先采用低噪声设备。考虑到实际采购换流站设备的源强、设备质量、设备安装等的不确定性所带来的噪声影响具有不确定性,建议在换流站建成后调试阶段进行厂界和周围环境敏感目标噪声监测,发现超标问题及时采取更换低噪声设备、加装消声器或隔声屏障等控制措施,确保厂界和周围环境敏感目标噪声达标。运行期加强声源设备运维管理,定期开展噪声监测,确保稳定达标。

2) 优化施工方案,合理安排工期,依法限制夜间施工。按《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定,在噪声敏感建筑物集中区域,禁止夜间进行产生噪声的建筑施工作业,但抢修、抢险施工作业,因生产工艺要求或者其他特殊需要必须连续施工作业的除外。因特殊需要必须连续施工作业的,应当取得地方人民政府住房和城乡建设、生态环境主管部门或者地方人民政府指定的部门的证明,并在施工现场显著位置公示或者以其他方式公告附近居民。

#### (2) 水污染防治措施

1) 将车辆清洗废水等废水集中,经过沉砂处理循环利用。

2) 优先修筑生活污水处理设施,对换流站施工人员生活污水进行处理。

3) 做好施工区域周围的拦挡措施,尽量避免雨天开挖作业;同时要落实文明施工原则,不漫排施工废水。

4) 在运行期应做好换流站地埋式污水处理设施的设备维护,保证设施的正常运行。

### 11.4.2.2 输电线路工程

#### 11.4.2.2.1 电磁控制措施

##### (1) 一般直流线路

##### 1) 电磁环境影响达标控制距离

##### ① 10mm 冰区(平丘区)

极导线最小对地高度 18.5m,线路极间距为 19.70m 和 28.82m 时,极导线投影外 14m、9m 以外区域才能满足合成电场强度值  $E_{80}$  小于 15kV/m。



### ②10mm 冰区（一般山地）、15mm 冰区

极导线最小对地高度 18.5m，线路极间距为 20.40m 和 33.62m 时，极导线投影外 12m、7m 以外区域才能满足合成电场强度值  $E_{80}$  小于 15kV/m。

#### 2) 抬升线路对地高度

##### ①10mm 冰区（平丘区）

极间距为 19.70m 时，导线最小对地高度需抬升至 21.5m，线路极导线投影外 7m 以外区域能够满足地面合成电场强度值  $E_{80}$  小于 15kV/m；

极间距为 28.82m 时，导线最小对地高度不低于 20.5m，线路极导线投影外 7m 以外区域能够满足地面合成电场强度值  $E_{80}$  小于 15kV/m。

##### ②10mm 冰区（一般山地）、15mm 冰区

极间距为 20.40m 时，导线最小对地高度不低于 20.5m，线路极导线投影外 7m 以外区域能够满足地面合成电场强度值  $E_{80}$  小于 15kV/m。

极间距为 33.62m 时，导线对地高度不低于 18.5m，无需抬升。

#### (2) 直流线路大档距跨越

黄河、白龙江、涪江大档距跨越段线路极导线对水面高度不低于 14m，能够满足水面最大合成电场强度值小于 30kV/m，无需抬升。

#### (3) 配套改造线路及资阳换流站外接电源线路

±1100kV 吉泉线与本项目拟建线路交跨处导线对地高度不低于 65m。

750kV 河泉I线、750kV 武河II线改造段导线对地高度不低于 16.5m。

新建资阳换流站 110kV 外接电源线路经过其他地区导线对地高度不低于 6m；经过一层坡顶房屋、二层坡顶房屋或一层平顶房屋时导线对地高度不低于 7m，经过三层坡顶房屋时，导线最小对地高度 7m 的电磁环境达标范围为边导线投影外 3m 以外的区域，或将导线最小对地高度抬升至 8.5m 及以上。

#### 11.4.2.2.2 噪声影响控制措施

建设单位应当按照规定将噪声污染防治费用列入工程造价，明确施工单位的噪声污染防治责任。

优化施工方案，合理安排工期，依法限制夜间施工。按《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定，在噪声敏感建筑物集中区域，禁止夜间进行产生噪声的建筑施工作业，但抢修、抢险施工作业，因生产工艺要求或者其他特殊需要必须连续施工作业的除外。因特殊需要必须连续施工作业的，应当取得地方人民政府住房和城

乡建设、生态环境主管部门或者地方人民政府指定的部门的证明，并在施工现场显著位置公示或者以其他方式公告附近居民。

在噪声敏感建筑物集中区域施工作业，应当优先使用低噪声施工工艺和设备，夜间施工时禁止使用产生较大噪声的机械设备如桩机、推土机、挖掘机等。

建设单位应当依据《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定要求开展施工期和运行期的噪声监测。

#### 11.4.2.2.3 水污染防治措施

##### 1) 线路涉及饮用水水源保护区的措施

①按照《中华人民共和国水污染防治法》、《饮用水水源保护区污染防治管理规定》和地方相关规定，不得在饮用水水源一级保护区范围内立塔，尽量减少在二级保护区和准保护区内的立塔数量。

②对位于水源保护区内的塔基，尽量采用窄基塔和全方位高低腿塔，配合高低基础，减少塔基占地面积和开挖土石方工程量；塔基基础根据地形地质条件，选用挖孔基础及嵌岩桩基础等土石方工程量小的基础型式，减少土石方开挖回填量。

③按照《关于饮用水水源二级保护区内建设项目有关问题的复函》（环办环评函〔2016〕162号）要求，加强施工期的环境管理，配备风险防范措施，施工单位应编制施工漏油等环境风险应急预案，并准备吸油毡等必要的应急物资。

④施工营地、施工生活区不布置在饮用水水源保护区内，牵张场、材料堆场不得布设在饮用水水源一级保护区内，尽量不布置在饮用水水源地二级保护区内；塔基处施工临时占地尽量利用植被稀疏处，尽量减少临时占地面积。

⑤饮用水水源保护区范围内均不得布置机械维修和冲洗设施，塔基混凝土采用人工拌和或采用商品混凝土，施工产生的极少量废水排入沉淀池，经沉淀后回用，不外排。施工人员租住周边农民房，生活污水不得直接排入饮用水水源保护区内，纳入驻地生活污水处理系统。

⑥在位于饮用水水源二级保护区和准保护区内施工时，采用临时防护栏或彩带等材料先将塔基施工所需的范围进行临时围栏，严格限制施工活动范围，设置水源保护区内施工活动的警示牌，标明施工注意事项。合理安排工期，避免雨天施工。

⑦塔基施工过程中应严格控制施工占地和植被破坏，对施工裸露地表采取设置截排水沟、彩条布覆盖等临时拦挡和防护措施，减少水土流失造成的水体污染；对施工扰动区域根据地形地貌条件设置必要的护坡、挡土墙、排水沟等工程防护措施，

并做到先防护后施工。

⑧建筑垃圾、生活垃圾、废弃物应设收集设施，并及时清运，不在饮用水水源保护区范围内设置建筑垃圾、生活垃圾、废弃物临时堆放场，余土在塔基占地范围内整平，并实施植被恢复。

⑨施工结束后，及时对施工区域进行清理，做到“工完、料尽、场地清”，对塔基区及临时施工道路等临时占地区域根据原有土地功能实施恢复。需要植被恢复的临时占地应采取种植乔灌木或撒播草籽的方式进行植被恢复，所选用的树种和草种以当地的乡土树种为宜。跟踪水源保护区内施工迹地生态恢复和管护，确保恢复效果良好。

## 2) 线路临近、跨越地表水体的环保措施

①施工期间施工场地要尽量远离水体，并划定明确的施工范围，确保施工活动不进入饮用水水源保护区内，且不对饮用水水源保护区产生影响，不得随意扩大，施工临时道路要尽量利用已有人抬道路。

②施工时应先设置拦挡措施，后进行工程建设。跨越大中型河流架线时尽量采用无人机协助架线等先进的施工放线工艺。

③施工中临时堆土点应远离跨越的水体。尽可能采用商品混凝土，但部分道路交通困难、混凝土罐车无法通达的地区需要现场拌和或设置临时混凝土搅拌设施。如在施工现场拌和混凝土，应对砂、石料冲洗废水进行处置和循环使用，严禁排入河流影响受纳水体的水质。

④线路跨越桂花涪卫水源地处需编制施工漏油等环境风险应急预案，并准备吸油毡等必要的应急物资。

## 3) 一般线路段措施

①输电线路施工人员租住周边民房，不设置施工营地，生活污水利用已有的化粪池进行处理。

②合理安排工期，尽量避免雨天施工，提前对施工作业面采取工程防护措施和设施，含泥沙的地表径流应经沉砂池处理后外排。

③钻孔灌注桩等施工应设置泥浆池，对泥浆水进行沉淀澄清后循环利用，严禁未经处理直接排放；泥浆池的沉淀泥沙来源于地下泥浆，可就地填埋处理。

④设置设备清洗池，对设备和车辆清洗废水进行沉砂处理后上清水回用于施工场地抑尘喷洒，泥沙晾干后用于场地回填，不外排。

⑤加强对施工现场使用带油的机械器具的检修和维护，设立施工机械漏油事故应急预案。

#### 11.4.2.2.4 固体废物

本工程输电线路沿线拆迁的建筑垃圾量作为弃渣处理，优先考虑综合利用。施工结束后施工单位对拆迁迹地进行清理或碾压整平，结合周边的土地利用现状及时恢复植被。

#### 11.4.2.2.5 生态环境保护措施

##### 1) 采取措施的原则

本工程的实施可能对项目建设区域的生态环境产生一定的影响，对于可能出现的生态问题，应该积极采取避让、减缓、补偿和重建等措施。按照生态恢复的原则其优先次序应遵循“避让→减缓→补偿和重建”的顺序，能避让的尽量避让，对不能避让的情况则采取措施减缓，减缓不能生效的，就应有必要的补偿和重建方案。

##### 2) 避让措施

设计阶段通过优化线路设计，尽量避让已有的环境敏感区及成片林区，对未能避让的林区采用高跨的方式通过。

合理规划施工便道、牵引场地、材料堆放处等临时场地，合理划定施工范围和人员、车辆的行走路线，避免对施工范围之外的区域的植被造成碾压和破坏。在平原地带立塔时，可充分利用村村通道路及田间小道；在林区立塔时，可借用防护通道及其他检修道路。

##### 3) 减缓措施

强化对线路涉及的敏感区段的塔基优化工作。在山区路段，采用全方位高低腿杆塔，减少占地和土石方开挖。

塔基施工时应尽量保存塔基开挖处的熟化土和表层土，并将表层熟土和生土应分开堆放，回填时应按照土层的顺序回填，松土、施肥，缩短植被恢复时间和增加恢复效果。

统筹规划施工布置，减少施工临时占地，并尽可能选择植被稀疏处，并禁止施工人员随意砍伐施工场地外的林木。

##### 4) 恢复措施

施工结束后对施工临时道路、牵张场、塔基施工临时占地等恢复原有土地功能。对塔基临时施工区、施工临时道路及时做好植被恢复工作，以尽量减少生境破坏对



动物的不利影响。

#### 5) 管理措施

本工程不可避免穿（跨）越生态敏感区共 17 处，施工前应印发环境保护手册，组织专业人员对施工人员进行环保宣传教育，生态敏感区内施工区域应明示保护对象及施工环保要求；施工期严格施工红线，严格行为规范，进行必要的管理监督，禁止破坏植被、伤害野生动物的情况发生。

#### 6) 鸟类保护措施

对重要候鸟迁徙通道涉及区域、鸟类重要栖息地、穿越保护对象包括水鸟类的敏感区，在线路上方地线安装警示球和/或风车以提高地线的可见性，该措施实施的线路区段为：甘肃金塔县重要候鸟迁徙通道、甘肃东祁连山重要候鸟迁徙通道（同时也是甘肃祁连山国家级自然保护区）、甘肃白水江重要候鸟迁徙通道（同时也是甘肃白水江国家级自然保护区）、甘肃民勤石羊河重要候鸟迁徙通道（同时也是甘肃民勤石羊河国家湿地公园、甘肃民勤石羊河湿地候鸟及爬行类重要栖息地）等。

## 11.5 环境管理与监测计划

项目建设单位宜设立环境管理机构，配备环境管理人员，制定环境保护管理制度，按照国家的环境保护法律、法规、标准等要求，开展施工期和运行期的环境管理工作。组织做好施工过程中的环境保护、环境监理、环保培训以及项目建成后的竣工环保验收等工作，负责运行过程中的环保设施的稳定运行和污染物的达标排放。

项目建设单位应按计划开展环境监测及调查工作，合成电场、工频电场、工频磁场及噪声在项目投运后结合竣工环保验收监测一次，并按要求开展运行阶段监测工作；生态环境调查可在换流站区域、输电线路沿线走廊内，在工程建设及运行前后，对土地利用、施工临时占地恢复、迹地恢复等情况进行调查。

## 11.6 政策、规划及相关法规的相符性分析

### 11.6.1 与国家产业政策的相符性分析

根据《产业结构调整指导目录（2024 年修订本）》，本工程属于“第一类 鼓励类”中的“新型电力系统技术及装备”类项目，符合国家产业政策。

### 11.6.2 与电网规划的相符性分析

2022 年 3 月，国家发展改革委、国家能源局发布《以沙漠、戈壁、荒漠地区为重点的大型风电光伏基地规划布局方案》，要求到 2030 年规划建设以沙漠、戈壁、荒漠地区为重点的大型风光基地总装机约 4.55 亿千瓦。本工程作为沙漠、戈壁、荒漠地区外送特高压直流工程，将甘肃电力跨区输送至四川，能够实现能源资源更大范围优化配置，实现社会整体效益的优化，符合国家能源转型发展要求。本工程已纳入国家《“十四五”电力发展规划》（发改能源〔2021〕1869 号）。

### 11.6.3 与涉及地区的相关规划的相符性分析

本工程在选线阶段，已充分征求所涉地区国土资源、自然资源等规划管理部门的意见，对路径进行了优化，避开了城镇发展区域，不影响当地城镇发展规划，以减少对所涉地区的环境影响。

### 11.6.4 与环境敏感区相关法律法规的相符性分析

本工程不可避免穿（跨）越生态敏感区共 17 处，线路不涉及环境敏感区禁止建设区域，符合《国家公园管理暂行办法》《国家级自然公园管理办法（试行）》《水产种质资源保护区管理暂行办法》等相关规定。线路运行期不排放工业废水、固体废物、废气，产生的电磁环境和声环境影响属于物理影响因子也不会对自然保护区内生态环境造成污染。因此，本工程与相关要求不冲突。

本工程涉及 7 处饮用水水源保护区。工程线路不涉及在一级保护区内立塔或施工等新建工程内容，线路穿越二级保护区和准保护区时不向水体排放污染物；运行期不排放工业废水，不会污染水体。因此，本工程与《中华人民共和国水污染防治法》相符。

## 11.7 公众意见采纳情况

本工程环评按照《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第 4 号），采用网上公开环境影响评价信息，网络上公示环境影响报告书征求意见稿和建设项目环境影响评价公众意见表，并在网络和报纸上公示征求意见稿信息，在工程建设沿线的村委会处张贴信息公告等方式进行本项目环评的公众参与，公开期间尚未收到公众提出的关于本项目环境影响评价和环境保护相关的反馈意见和建议。

## 11.8 综合结论

甘肃巴丹吉林沙漠基地送电四川特高压直流工程的建设符合国家产业政策，本

工程将甘肃巴丹吉林沙漠基地的电力跨区输送至四川，既可保障“沙戈荒”地区新能源电力可靠送出，又能为受端四川电网长期电力供应提供保障，优化电力发展格局，实现清洁能源更大范围内优化配置，符合国家能源转型发展要求，有助于推进“双碳”目标的达成，实现全社会整体效益的优化。本工程已纳入国家《“十四五”电力发展规划》。

本工程涉及国家公园、自然保护区、自然公园（含地质公园、湿地公园、森林公园、风景名胜区、水产种质资源保护区、沙化土地封禁保护区）、重要生境、生态保护红线、饮用水水源保护区，但不涉及禁止建设区域。本工程选址选线与国家和地方相关法律法规相符，与工程涉及的国土空间规划和其他相关规划不冲突。

本工程在设计、施工、运行过程中按照国家相关环境保护要求，分别采取了一系列的环境保护措施，使工程产生的电磁环境、声环境等影响符合国家有关环境保护法规、环境保护标准的要求。本工程的生态环境保护措施有效可行，可将工程施工带来的负面影响减轻到满足国家有关规定的要求。

因此，从环境影响的角度来看，本工程的建设是可行的。

## 12 附件附图附表

### 12.1 附件

附件 1：《中标通知书》；

附件 2：《四川省生态环境厅关于甘肃巴丹吉林沙漠基地送电四川特高压直流输电工程（四川段）环境影响评价执行标准的复函》（川环函〔2025〕156 号）；

附件 3：《酒泉市生态环境局关于巴丹吉林至四川±800 千伏特高压直流输电工程（酒泉段）环境影响评价执行标准的复函》；

附件 4：文峰变电站执行标准依据（节选）。

### 12.2 附图

附图 1：建设项目地理位置示意图；

附图 2-1：送端酒泉东±800kV 换流站总平面布置示意图；

附图 2-2：受端资阳±800kV 换流站总平面布置示意图；

附图 3：沿线地表水系图；

附图 4：沿线土地利用现状图；

附图 5：植被类型分布图；

附图 6：样方及样线分布图；

附图 7：生态系统类型分布图；

附图 8：生态监测布点图；

附图 9：保护动植物分布图；

附图 10：生态保护措施平面布置示意图；

附图 11：直流输电线路路径及环境敏感目标、环境质量现状监测点位分布示意图；

附图 12：受端 110kV 外接电源线路路径及环境敏感目标、环境质量现状监测点位分布示意图；

附图 13：本工程生态敏感区分布图；

附图 14：本工程与各生态敏感区的位置关系图。



## 12.3附表

附表 1：声环境影响评价自查表；

附表 2：生态影响评价自查表；

附表 3：评价区植物名录；

附表 4：评价区主要陆生脊椎动物名录。