

内江（自贡）II500 千伏输变电工程

环境影响报告书

（征求意见稿）

建设单位：国网四川省电力公司建设分公司
环评单位：四川电力设计咨询有限责任公司

二零二四年十一月 成都

目 录

1	前言	1
1.1	项目建设必要性	1
1.2	项目概况	1
1.3	评价内容及规模	4
1.4	设计工作开展情况	9
1.5	环境影响评价工作过程	9
1.6	关注的主要环境问题	10
1.7	环境影响报告书的主要结论	10
2	总则	12
2.1	编制依据	12
2.2	评价因子与评价标准	17
2.3	评价工作等级	20
2.4	评价范围	24
2.5	环境敏感目标	25
2.6	评价重点	29
3	建设项目概况与分析	30
3.1	项目概况	30
3.2	选址选线环境合理性分析	72
3.3	环境影响因素识别与评价因子筛选	121
3.4	生态环境影响途经分析	126
3.5	设计阶段的环境保护措施	128
4	环境现状调查与评价	134
4.1	区域概况	134
4.2	自然环境	135
4.3	电磁环境	139
4.4	声环境	141
4.5	生态环境	143
5	施工期环境影响评价	144
5.1	生态环境影响分析	144
5.2	声环境影响分析	144
5.3	施工扬尘分析	146
5.4	固体废物环境影响分析	147
5.5	水环境影响分析	148
6	运行期环境影响预测与评价	152
6.1	电磁环境影响预测与评价	152
6.2	声环境影响预测与评价	242
6.3	水环境影响分析	错误！未定义书签。
6.4	固体废物环境影响分析	255
6.5	生态环境影响分析	257
6.6	环境风险分析	257
7	生态评价专章	261
7.1	评价内容与评价因子	261
7.2	调查与评价方法	262
7.3	评价范围内生态敏感区	269
7.4	生态环境现状调查与评价	275

7.5	生态环境影响预测与评价	306
7.6	生态环境保护及恢复措施	331
8	环境保护设施、措施分析与论证.....	349
8.1	环境保护设施、措施分析	349
8.2	环境保护设施、措施论证	374
8.3	环境保护设施、措施及投资估算.....	375
9	环境管理与监测计划.....	377
9.1	环境管理	377
9.2	环境监测	378
9.3	竣工环保验收	379
10	环境影响评价结论	380
10.1	建设概况	380
10.2	环境现状与主要环境问题	381
10.3	主要环境影响和污染物排放情况.....	384
10.4	公众意见采纳情况	389
10.5	环境保护措施、设施	389
10.6	环境管理与监测计划	393
10.7	建设项目的环境可行性结论	393
10.8	建议	393

1 前言

1.1 项目建设必要性

“十四五”期间，内江市加快推动成渝地区双城经济圈建设，重点发展新材料、新能源、新装备、新医药及大数据“四新一大”产业，实现经济社会高质量发展。预计 2025 年内江电网全社会用电量和最大负荷分别达到 119 亿 kWh、2880MW。内江电网 500kV 主变最大下网负荷出现在丰期，潮流计算结果表明，2025 年丰大方式，内江主变降压潮流达到 2148MW，主变过载 151%，需要新增 500kV 主变容量满足负荷增长需求。现有内江 500kV 变电站位于内江西部，虽预留 1 台主变扩建场地，但仅剩 1 个 220kV 出线间隔，站外线路走廊资源紧缺，实施难度较大。考虑到新增负荷集中在内江站以东的市中区、东兴区和隆昌市，且以工业负荷为主，需在内江东部新增 500kV 变电站布点，满足负荷增长需求，减轻内江站供电压力。

根据《关于报送川渝特高压交流工程（甘孜~天府南~成都东、天府南~铜梁 1000 千伏交流工程）可行性研究评审意见的报告》（电规电网〔2022〕1448 号），为满足川西水电和新能源并网及送出需要，新建甘孜、天府南、成都东、铜梁、阿坝 5 座 1000kV 特高压变电站，新建甘孜~天府南~铜梁双回、天府南~成都东双回、阿坝~成都东双回 1000kV 线路，形成“之”字形川渝特高压交流网架。其中，天府南 1000kV 特高压站位于四川乐山市，距离内江较近，本期新建天府南~内江（自贡）II 双回 500kV 线路，满足内江负荷发展需要，同时促进川西清洁能源送出消纳。考虑到天府南~内江（自贡）II 双回 500kV 线路一回检修、另一回故障后，内江（自贡）II 供区依托 220kV 线路供电，将切除内江负荷 25%、构成四级电网事件，本期将遂宁~洪沟单回 500kV 线路 π 入内江（自贡）II 变，同时新建江阳~内江（自贡）II 双回 500kV 线路，提升内江（自贡）II 变电站供电可靠性，也为川南大型水电紧急支援成渝负荷中心创造条件。

因此，为满足内江电力负荷发展需要，缓解内江 500kV 变电站供电压力，提高起于电网供电能力和可靠性，2025 年建设四川内江（自贡）II 500kV 输变电工程是必要的。

1.2 项目概况

根据国家电网有限公司国家电网发展〔2024〕181 号文和本项目设计资料，本项目**建设内容包括：**

- (1) 内江（自贡）II500kV 变电站新建工程；
- (2) 天府南 1000kV 变电站 500kV 间隔扩建工程；
- (3) 江阳 500kV 变电站间隔扩建工程；
- (4) 遂宁 500kV 变电站高抗更换工程；
- (5) 天府南~内江（自贡）II500kV 线路工程（以下简称“线路 I”）；
- (6) 内江（自贡）II~江阳 500kV 线路工程（以下简称“线路 II”）；
- (7) 洪沟~遂宁开断接入内江（自贡）II500kV 线路工程（以下简称“线路 III”）；
- (8) 天府南~大林 500kV 线路天府南侧改造工程（以下简称“线路 IV”）；
- (9) 建设相应无功补偿装置和二次系统工程。

新建内江（自贡）II500kV 变电站位于四川省内江市东兴区郭北镇石庙村；扩建天府南 1000kV 变电站位于四川省乐山市井研县镇阳镇两河村在建天府南 1000kV 变电站站内，本次间隔扩建位于变电站内预留场地上；扩建江阳 500kV 变电站位于四川省泸州市泸县太伏镇伏龙村既有江阳 500kV 变电站站内，本次间隔扩建位于变电站内预留场地上；扩建遂宁 500kV 变电站位于四川省遂宁市安居区聚贤乡快活林村既有遂宁 500kV 变电站站内，本次间隔扩建位于变电站内预留场地上。

线路 I 位于四川省乐山市井研县、眉山市仁寿县、内江市资中县、威远县、高新区、东兴区境内；线路 II 位于四川省内江市东兴区、隆昌市和泸州市泸县境内；线路 III 位于四川省内江市东兴区境内；线路 IV 位于四川省乐山市井研县、市中区境内。

1.2.1 项目建设内容

(1) 内江（自贡）II500kV 变电站新建工程

新建内江（自贡）II500kV 变电站位于四川省内江市东兴区郭北镇石庙村。建设规模为：主变容量 $2 \times 1200\text{MVA}$ ；500kV 出线间隔 6 回（天府南 2 回、遂宁 1 回、江阳 2 回、洪沟 1 回）；220kV 出线间隔 8 回（蟠龙 2 回、松柏 2 回、迎祥 2 回、凉水井 1 回、汉安牵 1 回）；500kV 高压并联电抗器 $2 \times 120\text{MVar}$ ；66kV 低压并联电抗器 $2 \times 2 \times 60\text{MVar}$ ；66kV 低压并联电容器 $3 \times 2 \times 60\text{MVar}$ 。

(2) 天府南 1000kV 变电站 500kV 间隔扩建工程

天府南 1000kV 变电站为在建变电站，位于四川省乐山市井研县镇阳镇两河村。本次在变电站预留场地内扩建 2 个 500kV 出线间隔（至 500kV 天府南~大林线路，本期天府南至内江（自贡）II 2 回 500kV 出线利用调整出的大林 2 回 500kV 线路间隔），进行设备支架基础施工和设备安装。

（3）江阳 500kV 变电站间隔扩建工程

江阳 500kV 变电站（原名泸州东 500kV 变电站）为既有变电站，位于四川省泸州市泸县太伏镇伏龙村。本次在现有变电站预留场地内扩建 2 个 500kV 出线间隔（至内江（自贡）II）和 2 组 35kV 低压并联电抗器 $2 \times 60\text{MVar}$ ，进行设备支架基础施工和设备安装。

（4）遂宁 500kV 变电站高抗更换工程

遂宁 500kV 变电站为既有变电站，位于四川省遂宁市安居区聚贤乡快活林村。本期将站内 $1 \times 150\text{Mvar}$ 高压并联电抗器更换为 $1 \times 120\text{Mvar}$ 高压并联电抗器，进行设备支架基础施工和设备安装。

（5）线路 I：天府南~内江（自贡）II 500kV 线路工程

线路 I位于四川省乐山市井研县、眉山市仁寿县、内江市资中县、威远县、高新区、东兴区境内，新建线路路径长约 135km，线路总长度约 $2 \times 135\text{km}$ ；利旧线路（利用 500kV 天府南~大林线路）路径长约 5.7km，线路总长度约 $2 \times 5.7\text{km}$ （不属于本项目建设内容）；采用同塔双回逆相序排列，新建铁塔 312 基，永久占地面积约 12.63hm^2 。导线型号为 $4 \times \text{JL3/G1A-630/45}$ 钢芯高导电率铝绞线，输送电流为 2898A，导线采用四分裂，分裂间距为 500mm。

为避免本项目线路 I 一档跨越既有 220kV 内汉线和 220kV 凉汉线在施工期和运维时造成两条线路同时停电的问题，本次对跨越 220kV 内汉线段进行迁改，线路改迁长度约 0.7km，采用单回三角排列架设，新建铁塔 4 基，永久占地面积约 0.10hm^2 。导线型号为 $2 \times \text{JL/G1A-630/45}$ 钢芯高导电率铝绞线，输送电流为 1512A，导线采用双分裂，分裂间距为 600mm。拆除 220kV 内汉线 107#塔-108#塔段长度约 0.6km、杆塔 2 基。

（6）线路 II：内江（自贡）II~江阳 500kV 线路工程

线路 II位于四川省内江市东兴区、隆昌市和泸州市泸县境内，线路路径长约 85km，线路总长度约 $2 \times 85\text{km}$ 采用同塔双回逆相序排列；新建铁塔 199 基，永久占地面积约 7.96hm^2 。导线型号为 $4 \times \text{JL3/G1A-630/45}$ 钢芯高导电率铝绞线，输送电流为 2898A，导线采用四分裂，分裂间距为 500mm。

（7）线路 III：洪沟~遂宁开断接入内江（自贡）II 500kV 线路工程

线路 III位于四川省内江市东兴区境内，线路路径长约 4km，线路总长度约 4km（洪沟侧长度约 2km、遂宁侧长度约 2km），采用单回三角排列；新建铁塔 12 基（洪沟侧 6 基、遂宁侧 6 基），永久占地面积约 0.38hm^2 。导线型号为 $4 \times \text{JL/G1A-400/35}$

钢芯高导电率铝绞线，输送电流为 2898A，导线采用四分裂，分裂间距为 450mm。

拆除 500kV 洪遂线 107#塔-112#塔段长度约 2.3km、杆塔 6 基。

(8) 线路 IV：天府南~大林 500kV 线路天府南侧改造工程

线路 IV 位于四川省乐山市井研县和市中区境内，线路路径长约 5.6km，线路总长度约 $2 \times 5.6\text{km}$ ，采用同塔双回逆相序排列；新建铁塔 13 基，永久占地面积约 0.45hm^2 。导线型号为 4×JL3/G1A-630/45 钢芯高导电率铝绞线，输送电流为 2898A，导线采用四分裂，分裂间距为 500mm。

拆除 500kV 天府南~大林线路 105#塔-107#塔段长度约 $2 \times 1.0\text{km}$ 、杆塔 2 基。

(9) 建设相应无功补偿装置和二次系统工程

新建天府南—内江（自贡）II、内江（自贡）II—江阳各 2 回 500kV 线路，每回线路配置双套光纤电流差动保护。本期洪沟—遂宁 500kV 线路开断后，接入内江（自贡）II 变，形成内江（自贡）II—洪沟、内江（自贡）II—遂宁各 1 回 500kV 线路，每回线路配置双套光纤电流差动保护，洪沟变、遂宁变对原 500kV 线路保护进行更换；沿线路 I、线路 II、线路 III、线路 IV 分别同塔架设 2 根 72 芯光缆，长度分别约 $2 \times 135\text{km}$ 、 $2 \times 85\text{km}$ 、 $2 \times 4\text{km}$ 、 $2 \times 5.6\text{km}$ ，光缆型号均为 OPGW-150；线路两侧均配置双重化的光纤分相电流差动保护。

1.2.2 项目投资

本工程总投资为**万元，其中环保投资**万元，环保投资占总投资的**%。

1.3 评价内容及规模

(1) 内江（自贡）II500kV 变电站新建工程

新建内江（自贡）II500kV 变电站，采用户外布置，即主变采用户外布置、500kV 及 220kV 配电装置均采用 HGIS 户外布置，建设规模为：主变容量 $2 \times 1200\text{MVA}$ ，500kV 出线间隔 6 回，220kV 出线间隔 8 回，500kV 高压电抗器 $2 \times 120\text{MVar}$ ，66kV 低压并联电抗器 $2 \times 2 \times 60\text{MVar}$ ，66kV 低压并联电容器 $3 \times 2 \times 60\text{MVar}$ 。**本次按建设规模进行评价，评价规模为：**主变容量 $2 \times 1200\text{MVA}$ ，500kV 出线间隔 6 回，220kV 出线间隔 8 回，500kV 高压电抗器 $2 \times 120\text{MVar}$ ，66kV 低压并联电抗器 $2 \times 2 \times 60\text{MVar}$ ，66kV 低压并联电容器 $3 \times 2 \times 60\text{MVar}$ 。

(2) 天府南 1000kV 变电站 500kV 间隔扩建工程

天府南 1000kV 变电站为在建变电站，位于四川省乐山市井研县镇阳镇两河村。变电站初期规划规模为 1000kV 主变容量 $3 \times 1000\text{MVA}$ 、1000kV 出线 6 回、1000kV

高压并联电抗器 $4 \times 600\text{Mvar}$ ；500kV 出线 4 回；110kV 并联电容器 $2 \times 1 \times 210\text{Mvar}$ ；110kV 并联电抗器 $2 \times 3 \times 240\text{Mvar}$ 。变电站初期规划规模环境影响评价包含在《川渝特高压交流工程（甘孜~天府南~成都东、天府南~铜梁 1000 千伏交流工程）环境影响报告书》中，生态环境部以环审〔2023〕2 号文对其进行了批复。

本次在变电站预留场地内扩建 2 个 500kV 出线间隔（至 500kV 天府南~大林线路，本期天府南至内江（自贡）II 2 回 500kV 出线利用调整出的大林 2 回 500kV 线路间隔），进行设备支架基础施工和设备安装。本次扩建间隔未包含在已环评规模中，**故本次重点评价间隔扩建侧产生的环境影响，并对变电站扩建后的环境影响进行预测分析**，即天府南 1000kV 变电站评价规模为：1000kV 主变容量 $3 \times 1000\text{MVA}$ ，1000kV 出线 6 回，1000kV 高压并联电抗器 $4 \times 600\text{Mvar}$ ，500kV 出线 6 回，110kV 并联电容器 $2 \times 1 \times 210\text{Mvar}$ ，110kV 并联电抗器 $2 \times 3 \times 240\text{Mvar}$ 。

（3）江阳 500kV 变电站间隔扩建工程

江阳 500kV 变电站（原名泸州东 500kV 变电站）为既有变电站，位于四川省泸州市泸县太伏镇伏龙村。变电站现有规模为主变容量 $2 \times 1000\text{MVA}$ 、500kV 出线 2 回、220kV 出线 5 回、35kV 低压并联电容器 $2 \times 2 \times 60\text{MVar}$ 、35kV 低压并联电抗器 $2 \times 2 \times 60\text{MVar}$ 。变电站环境影响评价包含在《泸州东 500kV 输变电工程环境影响报告书》中，四川省生态环境厅以川环审批〔2020〕62 号文对其进行了批复，环评规模与现有规模一致，四川省电力公司以川电科技〔2022〕262 号文对变电站进行了环保验收批复。

本次在现有变电站预留场地内扩建 2 个 500kV 出线间隔和并联电抗器 $2 \times 60\text{MVar}$ ，进行设备支架基础施工和设备安装。上述扩建内容均未包含在已环评规模中，**本次按扩建后的规模进行评价**，即江阳 500kV 变电站评价规模为：主变容量 $2 \times 1000\text{MVA}$ ，500kV 出线 4 回，220kV 出线 5 回，35kV 低压并联电容器 $2 \times 2 \times 60\text{MVar}$ ，35kV 低压并联电抗器 $3 \times 2 \times 60\text{MVar}$ 。

（4）遂宁 500kV 变电站高抗更换工程

遂宁 500kV 变电站为既有变电站，位于四川省遂宁市安居区聚贤乡快活林村。变电站现有规模为主变容量 $3 \times 750\text{MVA}$ 、500kV 出线 3 回、500kV 高压并联电抗器 $1 \times 150\text{Mvar}$ 、220kV 出线 9 回、35kV 低压并联电容器 $6 \times 60\text{Mvar}$ 、35kV 低压并联电抗器 $3 \times 60\text{Mvar}$ 。变电站前期建设内容和环保手续履行情况见表 1-1。

表 1-1 遂宁 500kV 变电站前期建设内容环保手续履行情况一览表

项目	一期工程	二期工程	三期工程
主变	2×750MVA	1×750MVA	—
500kV 出线	2 回	—	1 回
500kV 高压并联电抗器	1×150Mvar	—	—
220kV 出线	9 回	—	—
35kV 低压并联电容器	6×60Mvar	—	—
35kV 低压并联电抗器	2×60Mvar	—	1×60Mvar
所属工程	遂宁 500kV 输变电工程	遂宁 500kV 变电站 3 号主变扩建工程	遂宁 500kV 电网加强工程
环评批复	原环境保护部，环审（2008）71 号	原四川省环境保护厅，川环审批（2015）448 号	原四川省环境保护厅，川环审批（2022）1 号
验收批复	原环境保护部，环验（2014）278 号	国网四川省电力公司，川电科技（2021）14 号	国网四川省电力公司，川电建设（2023）227 号

本期将既有 1×150Mvar 高压并联电抗器更换为 1×120Mvar 高压并联电抗器，进行设备支架基础施工和设备安装。鉴于更换前的 1×150Mvar 高压并联电抗器已包含在上述环评规模中，本次高压电抗器更换后变电站的总平面布置、配电装置型式及建设规模（主变容量和台数、500kV、220kV 出线回路数等）均不发生变化，高压电抗器更换后容量更小，为了反映高压电抗器更换后施工期和运行期的环境影响，**本次对变电站高压电抗器更换后的环境影响进行预测分析**，即遂宁 500kV 变电站评价规模为：主变容量 3×750MVA、500kV 出线 3 回、500kV 高压并联电抗器 1×120Mvar、220kV 出线 9 回、35kV 低压并联电容器 6×60Mvar、35kV 低压并联电抗器 3×60Mvar。

（5）线路 I：天府南～内江（自贡）II 500kV 线路工程

本项目利旧 500kV 天府南～大林线路为在建线路，其环境影响评价包含在《天府南 1000 千伏变电站 500 千伏配套送出工程（一期）环境影响报告书》中，四川省生态环境厅以川环审批（2023）121 号文对其进行了批复，**因此本次不再对其进行评价。本项目线路 I 新建线路和涉及的 220kV 迁改线路**评价内容见表 1-2。

表 1-2 本项目线路 I 新建线路及涉及的 220kV 迁改线路的评价内容

线路	导线排列方式	导线分裂形式及分裂间距	评价范围内居民分布情况	导线对地最低高度	最不利塔型	导线型号
线路 I 新建线路	同塔双回逆相序排列	四分裂、500mm	边导线地面投影外两侧各 50m 范围内有零星居民分布	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 11m，民房等公众曝露区域导线对地最低高度 14m	500-MD2 1S-DJC	4×JL3/G1A-630/45
220kV 迁改线路	单回三角排列	双分裂、600mm	边导线地面投影外两侧各 40m 范围内有零星居民分布	设计对地最低高度 16m	GJ2614	2×JL3/G1A-630/45

（6）线路 II：内江（自贡）II～江阳 500kV 线路工程

本项目线路II评价内容见表 1-3。

表 1-3 本项目线路II的评价内容

线路	导线排列方式	导线分裂形式及分裂间距	评价范围内居民分布情况	导线对地最低高度	最不利塔型	导线型号
线路 II	同塔双回逆相序排列	四分裂、500mm	边导线地面投影外两侧各 50m 范围内有零星居民分布	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 11m，民房等公众曝露区域导线对地最低高度 14m	500-MD2 1S-DJC	4×JL3/G1A-630/45

(7) 线路III：洪沟~遂宁开断接入内江（自贡）II500kV 线路工程

本项目线路III的评价内容见表 1-4。

表 1-4 本项目线路III的评价内容

线路	导线排列方式	导线分裂形式及分裂间距	评价范围内居民分布情况	导线对地最低高度	最不利塔型	导线型号
线路 III	单回三角排列	四分裂、450mm	边导线地面投影外两侧各 50m 范围内有零星居民分布	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 10.5m，民房等公众曝露区域导线对地最低高度 14m	500-KD21 D-JC4	4×JL/G1A-400/35

(8) 线路 IV：天府南~大林 500kV 线路天府南侧改造工程

本项目线路 IV 的评价内容见表 1-5。

表 1-5 本项目线路 IV 的评价内容

线路	导线排列方式	导线分裂形式及分裂间距	评价范围内居民分布情况	导线对地最低高度	最不利塔型	导线型号
线路 IV	同塔双回逆相序排列	四分裂、500mm	边导线地面投影外两侧各 50m 范围内有零星居民分布	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 11m，民房等公众曝露区域导线对地最低高度 14m	500-MD2 1S-DJC	4×JL3/G1A-630/45

由表 1-2~表 1-5 中，线路 I、线路 II 双回线路、线路 IV 采用的导线排列方式、导线分裂形式及分裂间距、导线对地最低高度、最不利塔型、导线型号均相同，故将线路 I、线路 II、线路 IV 的电磁环境影响预测合并考虑，合并为“**新建双回线路**”；线路 III 简称“**新建单回线路**”；线路 I 涉及的 220kV 迁改线路简称“**220kV 迁改线路**”。

本项目涉及的在建 **500kV 天府南~大林线路**、既有 **500kV 洪沟~遂宁线路** 的环保手续履行情况见表 1-6。

表 1-6 本项目涉及线路的前期环保手续履行情况一览表

线路名称	工程名称	投运时间	环评批复	验收批复
500kV 天府南~大林线路	天府南 1000 千伏变电站 500 千伏配套送出工程（一期）	在建	四川省生态环境厅，川环审批（2023）121 号	/
500kV 洪沟~遂	华蓥山~南充 500kV	2007 年	原国家环境保护总	原国家环境保护

宁线路(由 500kV 洪沟~南充 π 入遂宁站形成)	输变电工程		局, 环审(2005) 702 号	总局, 环验(2007) 302 号
---------------------------------	-------	--	-------------------	--------------------

500kV 洪沟~遂宁线路由 500kV 洪沟~南充 π 入遂宁站形成, 线路建设时间早于《中华人民共和国环境影响评价法》实施时间, 后期线路的环评和环保验收手续在华蓥山~南充 500kV 输变电工程中履行了环评和竣工环保验收手续。

根据本次现场监测结果, 500kV 洪沟~遂宁线路开断点处产生的工频电场、工频磁场和噪声均满足相应评价标准要求, 无环境遗留问题。

(9) 建设相应无功补偿装置和二次系统工程

建设无功补偿装置和二次系统工程不涉及土建施工, 施工量小, 按相关规程要求实施后, 运行期产生的环境影响较小, **故本次不对其进行评价。**

综上所述, 本项目**环境影响评价内容**如下:

1) 内江(自贡)II500kV 变电站新建工程, 评价规模为:主变容量 $2 \times 1200\text{MVA}$, 500kV 出线间隔 6 回, 220kV 出线间隔 8 回, 500kV 高压电抗器 $2 \times 120\text{MVar}$, 66kV 低压并联电抗器 $2 \times 2 \times 60\text{MVar}$, 66kV 低压并联电容器 $3 \times 2 \times 60\text{MVar}$ 。

2) 天府南 1000kV 变电站 500kV 间隔扩建工程, 评价规模为:1000kV 主变容量 $3 \times 1000\text{MVA}$, 1000kV 出线 6 回, 1000kV 高压并联电抗器 $4 \times 600\text{Mvar}$, 500kV 出线 6 回, 110kV 并联电容器 $2 \times (1 \times 210\text{Mvar})$, 110kV 并联电抗器 $2 \times (3 \times 240\text{Mvar})$ 。

3) 江阳 500kV 变电站间隔扩建工程, 评价规模为:主变容量 $2 \times 1000\text{MVA}$, 500kV 出线 4 回, 220kV 出线 5 回, 35kV 低压并联电容器 $2 \times 2 \times 60\text{MVar}$, 35kV 低压并联电抗器 $3 \times 2 \times 60\text{MVar}$ 。

4) 遂宁 500kV 变电站高抗更换工程, 评价规模为:主变容量 $3 \times 750\text{MVA}$ 、500kV 出线 3 回、500kV 高压并联电抗器 $1 \times 120\text{Mvar}$ 、220kV 出线 9 回、35kV 低压并联电容器 $6 \times 60\text{Mvar}$ 、35kV 低压并联电抗器 $3 \times 60\text{Mvar}$ 。

5) 输电线路: 包括新建双回线路、新建单回线路和 220kV 迁改线路, 环境影响评价内容见表 1-7。

表 1-7 本项目线路的环境影响评价内容

线路	导线排列方式	导线分裂形式、分裂间距及型号	评价范围内居民分布情况	导线对地最低高度	最不利塔型	评价内容
新建双回线路	同塔双回逆相序排列	四分裂、500mm、 $4 \times \text{JL3/G1A-630/45}$	边导线地面投影外两侧各 50m 范围内有零星居民分布	耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所按设计规程规定的 11m, 民房	500-MD 21S-DJ C	按同塔双回逆相序排列、导线四分裂、导线对地高度按设计规程规定的最低要求(即耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所按

				等公众曝露区域按设计规程规定的 14m		设计规程规定的 11m，民房等公众曝露区域按设计规程规定的 14m) 进行评价。
新建单回线路	单回三角排列	四分裂、450mm、4×JL/G1A-400/35	边导线地面投影外两侧各 50m 范围内有零星居民分布	耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所按设计规程规定的 10.5m，民房等公众曝露区域按设计规程规定的 14m	500-KD 21D-JC4	按单回三角排列、导线四分裂、导线对地高度按设计规程规定的最低要求（即耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所按设计规程规定的 10.5m，民房等公众曝露区域按设计规程规定的 14m) 进行评价。
220kV 迁改线路	单回三角排列	2×JL3/G1A-630/45	边导线地面投影外两侧各 40m 范围内有零星居民分布	设计导线对地最低高度 16m	GJ2614	按单回三角排列、导线双分裂、导线对地高度按设计导线对地最低高度 16m 进行评价。

1.4 设计工作开展情况

四川省发展和改革委员会四川省能源局以川发改能源〔2024〕169 号文同意本项目开展前期工作。2023 年 5 月，四川电力设计咨询有限责任公司完成了本工程可研设计工作，2024 年 3 月，国家电网有限公司以《国家电网有限公司关于四川成都邛崃等 8 项 500 千伏输变电工程可行性研究报告的批复》（国家电网发展〔2024〕181 号）对本项目可研报告进行了批复。2024 年 8 月，四川电力设计咨询有限责任公司、中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司正在开展本工程初步设计工作。本项目以可研设计资料为依据开展环评工作，以初步设计资料进行了核实。

1.5 环境影响评价工作过程

按照《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第 9 号）、《中华人民共和国环境影响评价法》（中华人民共和国主席令第 24 号）、《建设项目环境保护管理条例》（国务院第 682 号令）、《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）规定，本项目属于 500 千伏输变电工程，其环境影响评价文件类别应为环境影响报告书。国网四川省电力公司建设分公司于 2024 年 7 月 1 日委托四川电力设计咨询有限责任公司开展本项目环境影响评价工作。

我公司接受委托后，环评人员收集了输变电工程相关的国家环境保护法律法规、标准、行业规范、工程设计资料及区域环境状况、生态敏感区分布等资料，在初步掌握工程特点和区域环境特征的基础上，制定了工作大纲，进行人员分工。然后环评人员深入项目所经地区相关部门和项目所经之处进行现场收资和调查，实地收集第一手评价所需资料，提出了电磁环境和声环境监测计划，并委托成都同洲科技有限责任公司

司进行了现状监测。结合工程实际情况进行了环境影响预测与评价，制定了相应的环境保护措施，从环境保护角度论证了工程的可行性，我公司编制完成了《内江（自贡）II500 千伏输变电工程环境影响报告书》（送审稿），建设单位根据四川省相关要求并按《四川省生态环境厅关于优化调整建设项目环境影响评价文件审批权限的公告》（2023 年第 7 号）上报四川省生态环境厅审批。

1.6 关注的主要环境问题

本工程施工期和运行期产生的主要环境影响问题如下：

- （1）施工期：施工扬尘、噪声以及生态环境影响。
- （2）运行期：工频电场、工频磁场和噪声。

1.7 环境影响报告书的主要结论

（1）本项目新建内江（自贡）II500kV 变电站位于四川省内江市东兴区郭北镇石庙村；扩建天府南 1000kV 变电站位于四川省乐山市井研县镇阳镇两河村在建天府南 1000kV 变电站站内；扩建江阳 500kV 变电站位于四川省泸州市泸县太伏镇伏龙村；扩建遂宁 500kV 变电站位于四川省遂宁市安居区聚贤乡快活林村。线路 I 位于四川省乐山市井研县、眉山市仁寿县、内江市资中县、威远县、高新区、东兴区境内；线路 II 位于四川省内江市东兴区、隆昌市和泸州市泸县境内；线路 III 位于四川省内江市东兴区境内；线路 IV 位于四川省乐山市井研县和市中区境内。

（2）本工程为“十四五”电力发展规划重点项目，国家电网有限公司以国家电网发展〔2024〕181 号文对可研报告进行了批复，符合电网建设规划。本项目属电力基础设施建设，是国家发展和改革委员会令第 7 号《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中“第一类鼓励类”—第四条“电力”—“2. 电力基础设施建设”、“电网改造与建设”项目，符合国家产业政策。

（3）本项目新建内江（自贡）II 500kV 变电站已取得了用地预审与选址意见书；天府南 1000kV 变电站 500kV 间隔扩建、江阳 500kV 变电站间隔扩建和遂宁 500kV 变电站高压电抗器更换均在站内预留场地进行，不新征地；线路取得了内江市自然资源和规划局、仁寿县规划和自然资源局、井研县自然资源局、泸县自然资源和规划局等的同意意见，选址选线符合城镇规划要求。

（4）本项目线路 I 路径优化后无法完全避让尖山子森林公园，内江市林草局原则同意本项目线路建设方案，符合《四川省森林公园管理条例》（2001 年 1 月 1 日）等要求；本项目线路 II 路径优化后一档高空跨越濑溪河翘嘴鲮蒙古鲮国家级水产种质资源保护区

（生态保护红线），已取得四川省农业农村厅的同意意见，符合《水产种质资源保护区管理办法》、《四川省水产种质资源保护区管理实施细则》的要求；本项目评价范围内存在 41 种重要植物物种和 8 种重要动物物种，除此之外，本项目不涉及国家公园、其他自然保护区、其他自然公园、世界自然遗产、重要生境等生态敏感区，选址选线符合生态保护规划要求。

（5）本项目线路 I 一档跨越银山镇集中式饮用水水源保护区二级保护区、穿越井研县大佛水库集中式饮用水水源保护区二级保护区和准保护区，已取得内江市资中生态环境局、乐山市井研生态环境局的同意意见，符合《四川省饮用水水源保护管理条例》和《饮用水水源保护区污染防治管理规定》的要求。

（6）根据环境现状监测，本项目所在地区的电磁环境、声环境监测结果能满足相应评价标准要求。

（7）通过预测分析，在采取相应措施后，本项目投运后产生的的电场强度、磁感应强度、噪声均满足相应评价标准要求。

（8）对本项目在建设期和运行期分别提出了电磁环境、声环境及地表水环境、固体废物、生态环境保护措施，通过认真落实，可减缓或消除工程建设可能产生的不利环境影响。因此，本项目建设是可行的。

在本报告书编制过程中，环评单位得到了工程所在地生态环境主管部门、国网四川省电力公司建设分公司、成都同洲科技有限责任公司等相关单位的大力支持和帮助，在此表示衷心感谢。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日起施行）
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日起施行）
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年 1 月 1 日起施行）
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日起施行）
- (5) 《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022 年 6 月 5 日起施行）
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 9 月 1 日起施行）
- (7) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2023 年 5 月 1 日起施行）
- (8) 《中华人民共和国水法》（2016 年 7 月 2 日起施行）
- (9) 《中华人民共和国电力法》（2018 年 12 月 29 日起施行）
- (10) 《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017 年 10 月 7 日起施行）
- (11) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号，2017 年 10 月 1 日起施行）
- (12) 《国务院关于修改〈电力设施保护条例〉的决定》（国务院令第 239 号）
- (13) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日起施行）

2.1.2 部委规章和相关规定

- (1) 《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》（国发〔2011〕35 号）
- (2) 《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》（国发〔2005〕39 号）
- (3) 《“十四五”生态保护监管规划》（环生态〔2022〕15 号）
- (4) 《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》（中共中央办公厅、国务院办公厅厅字〔2019〕48 号）
- (5) 《国务院关于印发全国主体功能区规划的通知》（国发〔2010〕46 号）
- (6) 《电力设施保护条例实施细则》（国家发展和改革委员会令第 10 号）
- (7) 《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）
- (8) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）（生态环境部部令第 16 号，2021 年 1 月 1 日起施行）
- (9) 《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）

（10）《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）

（11）《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部部令第 4 号，2019 年 1 月 1 日起施行）

（12）《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》（环办〔2012〕131 号）

（13）《国家危险废物名录》（2021 版）（生态环境部部令第 15 号）

（14）《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 2021 年第 15 号）

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

（16）《“十四五”生态保护监管规划》（环生态〔2022〕15 号）

（17）《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》（自然资源部办公厅自然资办函〔2022〕2341 号）

（18）《陆生野生动物重要栖息地名录》（国家林业和草原局公告 2023 年第 23 号）

（19）《危险废物转移管理办法》（生态环境部公安部交通运输部部令第 23 号）

2.1.3 地方性法规与规定

（1）《四川省环境保护条例》（2018 年 1 月 1 日起施行）

（2）《四川省辐射污染防治条例》（2016 年 6 月 1 日起施行）

（3）《关于加强环境噪声污染防治工作的通知》（川环发〔2018〕66 号）

（4）《四川省打赢蓝天保卫战等九个实施方案》（川府发〔2019〕4 号）

（5）《四川省生态功能区划》（川府函〔2006〕100 号，2006 年 5 月）

（6）《四川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）

（7）《成都市生态环境局关于印发〈成都市 2023 年生态环境分区管控动态更新成果〉的通知》（成环规〔2024〕2 号）

（8）《泸州市人民政府办公室关于发布泸州市 2023 年生态环境分区管控动态更新成果的通知》（泸市府办发〔2024〕25 号）

(9)《乐山市人民政府关于印发乐山市生态环境分区管控方案（2023 年版）的通知》（乐府发〔2024〕10 号）

(10)《眉山市人民政府办公室关于加强生态环境分区管控的通知》（眉府办函〔2024〕18 号）

(11)《四川省森林公园管理条例》（2001 年 1 月 1 日）

(12)《四川省林业和草原局关于建设项目涉及森林公园及使用森林公园林地有关问题的复函》（川林造函〔2018〕967 号）

(13)《四川省人民政府关于印发<四川省“十四五”生态环境保护规划>的通知》（川府发〔2022〕2 号）

(14)《四川省人民政府关于发布<四川省重点保护野生植物名录><四川省重点保护野生动物名录>的通知》（川府函〔2024〕14 号）

(15)《四川省重点保护陆生野生动物名录》（四川省林业和草原局公告 2022 年第 9 号）

(16)《四川省水产种质资源保护区管理实施细则》（川农规〔2023〕4 号）

2.1.4 技术规范、导则和标准

(1)《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）

(2)《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）

(3)《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）

(4)《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）

(5)《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）

(6)《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）

(7)《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）

(8)《环境影响评价技术导则 土壤环境》（试行）（HJ 964-2018）

(9)《声环境质量标准》（GB3096-2008）

(10)《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）

(11)《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）

(12)《污水综合排放标准》（GB8978-1996）

(13)《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）

(14)《环境空气质量标准》（GB3095-2012）

(15)《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）

- (16) 《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）
- (17) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）
- (18) 《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）
- (19) 《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB 50229-2019）
- (20) 《220kV~750kV 变电站设计技术规程》（DL/T5218-2012）
- (21) 《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）
- (22) 《工业企业噪声控制设计规范》（GB/T50087-2013）
- (23) 《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》（HJ 705-2020）
- (24) 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）
- (25) 《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）
- (26) 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）

2.1.5 工程设计资料

《内江（自贡）II500 千伏输变电工程可行性研究》（四川电力设计咨询有限责任公司，2023 年 5 月）

2.1.6 相关文件及批复

- (1) 《委托书》（附件 1）
- (2) 《国家能源局综合司关于商请协助办理“十四五”电力规划重点工程相关手续的函》（国家能源局国能综函电力〔2022〕10 号）（附件 2）
- (3) 《关于内江（自贡）II500 千伏输变电工程项目核准的批复》（川发改能源〔2024〕169 号）（附件 3）
- (4) 《国家电网有限公司关于四川成都邛崃等 8 项 500 千伏输变电工程可行性研究报告的批复》（国家电网发展〔2024〕181 号）（附件 4）
- (5) 《内江市生态环境局关于确认内江（自贡）II500 千伏输变电工程环境影响评价执行标准的函》（附件 5）
- (6) 《眉山市生态环境局关于对内江（自贡）II500 千伏输变电工程环境影响评价执行标准的复函》（附件 6）
- (7) 《乐山市生态环境局关于〈申请确定内江（自贡）II 500 千伏输变电工程环境影响评价执行标准的函〉的复函》（附件 7）
- (8) 《泸州市生态环境局关于内江（自贡）II500 千伏输变电工程（泸州段）环境影响评价执行标准的函》（附件 8）
- (9) 《内江（自贡）II500 千伏输变电工程（变电工程）建设项目用地预审与选址意见书》（四川省自然资源厅用字第 511011-2024-00020 号）（附件 9）

(10)《内江市自然资源和规划局关于内江（自贡）II500 千伏（内江市辖区段）输变电工程路径方案建议意见的复函》（内市自然资规函〔2023〕70 号）（附件 10）

(11)《仁寿县规划和自然资源局关于回复四川内自 II（内江东）500 千伏输变电工程路径方案的函》（附件 11）

(12)《井研县自然资源局关于四川内自 II（内江东）500 千伏输变电工程线路路径的规划选址意见》（附件 12）

(13)《乐山市市中区自然资源局关于四川内自 II（内江东）500 千伏输变电工程线路路径的规划选址意见》（附件 13）

(14)《泸县自然资源和规划局关于四川内自 II（内江东）500 千伏输变电工程线路路径选址意见的函》（附加 14）

(15)《内江市林业局关于内江（自贡）II500 千伏输变电工程线路路径意见的复函》（附件 15）

(16)《四川省农业农村厅关于四川内江（自贡）II500 千伏输变电工程线路路径意见的复函》（附件 16）

(17)《乐山市井研生态环境局 关于<关于征求四川内江（自贡）II500kV 输变电工程线路路径意见的函>的复函》（附件 17）

(18)《内江市资中生态环境局<关于关于征求天府南—内江（自贡）II 500kV 线路工程线路路径意见的函>的复函》（附件 18）

(19)《关于川渝特高压交流工程（甘孜~天府南~成都东、天府南~铜梁 1000 千伏交流工程）环境影响报告书的批复》（环审〔2023〕2 号）（天府南 1000kV 变电站环评批复）（附件 19）

(20)《四川省生态环境厅关于泸州东 500kV 输变电工程环境影响报告书的批复》（川环审批〔2020〕62 号）（附件 20）

(21)《国网四川省电力公司关于印发泸州东 500kV 输变电工程和马尔康 500kV 输变电工程等 2 个电网项目竣工环境保护验收意见的通知》（川电建设〔2022〕262 号）（附件 21）

(22)《四川省生态环境厅关于遂宁 500 千伏电网加强工程环境影响报告书的批复》（川环审批〔2021〕1 号）（附件 22）

(23)《国网四川省电力公司关于印发遂宁 500 千伏电网加强工程等 4 个电网项目竣工环境保护验收意见的通知》（川电建设〔2023〕227 号）（附件 23）

(24)《关于绵阳 500 千伏、遂宁 500 千伏、东坡~资阳 500 千伏输变电、南充 500

千伏变电站扩建工程环境影响报告书的批复》（环审〔2008〕71号）（附件24）

（25）《四川省生态环境厅关于天府南1000千伏变电站500千伏配套送出工程（一期）环境影响报告书的批复》（川环审批〔2023〕121号）（附件25）

2.1.7 监测报告

（1）《内江（自贡）II500千伏输变电工程监测报告》（成都同洲科技有限责任公司同洲检字〔2024〕E-0069）

2.1.8 其他文件

- （1）《中国植被》（吴征镒，科学出版社，1980）
- （2）《四川植被》（四川植被协作组，四川人民出版社，1980）
- （3）《四川植物志》（四川植物志编辑委员会，四川人民出版社，2003）
- （4）《中国动物志》（中国科学院动物所，科学出版社，2001）
- （5）《四川资源动物志》（四川动物志编辑委员会，四川人民出版社，1982）
- （6）《中国两栖动物及其分布彩色图鉴》（费梁，四川科学技术出版社，2012）
- （7）《中国两栖、爬行动物更新名录》（王凯，生物多样性，2020）
- （8）《中国蛇类（上下）》（赵尔宓，安徽科学技术出版社，2006）
- （9）《中国鸟类图鉴》（赵欣如，商务印书馆，2018）
- （10）《中国鸟类分类及分布名录（第三版）》（郑光美，科学出版社，2017）
- （11）《四川省鸟类名录的修订与更新》（四川动物，2020）；
- （12）《四川兽类原色图鉴》（王酉之，中国林业出版社，1999）
- （13）《中国兽类图鉴》（刘少英，海峡书局出版社，2022）
- （14）《中国兽类分类与分布》（魏辅文，科学出版社，2022）
- （15）《四川鱼类志》（丁瑞华，四川科学技术出版社，1994）
- （16）《四川省长江森林公园总体规划（修编）》（2012-2030年）
- （17）《内江（自贡）II500千伏输变电工程水土保持方案报告书》

2.2 评价因子与评价标准

2.2.1 评价因子

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目主要环境影响评价因子见表2-1。

表 2-1 本项目主要环境影响评价因子

评价阶段	评价项目	现状评价因子	预测评价因子	单位
施工	声环境	昼间、夜间等效 A 声级, Leq	昼间、夜间等效 A 声级, Leq	dB (A)

期	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 ₅ 、NH ₃ -N、石油类	pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -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
	声环境	昼间、夜间等效 A 声级, Leq	昼间、夜间等效 A 声级, Leq	dB (A)
	地表水环境	pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	mg/L

注：pH 值无量纲

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）及《关于发布国家生态环境标准<环境影响评价技术导则 生态影响>的公告》（生态环境部公告 2022 年第 1 号），本项目生态影响评价因子筛选表如下。

表 2-2 本项目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/临时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
	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、临时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
	质量	施工人为活动、弃渣、扬尘、水土流失等对生物生境影响	直接影响、可逆影响、短期影响	弱
	连通性	施工道路等对生境的阻隔影响	直接影响、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、生产力、生物量、生态系统功能	施工永久、临时占地导致植被覆盖度降低、生物量、生产力降低、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
生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度等	施工区域物种多样性、优势度有所变化	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	施工噪声对保护对象的干扰；施工永久临时占地对生态系统的影响	间接影响、不可逆影响、长期影响	弱
自然景观	景观多样性、完整性等	工程建设造成景观面积变化	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
生境	连通性	输电线路对鸟类的阻隔	直接影响、不可逆影响、长期影响	弱
生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、	输电线路下方乔木削枝造成生产力、生物量下降	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
	生态系统功能			
生态敏感区	主要保护对象、生态功能等	施工噪声对保护对象的干扰； 施工永久临时占地对生态系统的 影响	间接影响、不可逆影响、 长期影响	弱
自然景观	景观多样性、完整性等	破碎化、异质化	直接影响、不可逆影响、 长期影响	弱

2.2.2 评价标准

根据《内江市生态环境局关于确认内江（自贡）II500 千伏输变电工程环境影响评价执行标准的函》、《眉山市生态环境局关于对内江（自贡）II500 千伏输变电工程环境影响评价执行标准的复函》、《乐山市生态环境局关于〈申请确定内江（自贡）II 500 千伏输变电工程环境影响评价执行标准的函〉的复函》、《泸州市生态环境局关于内江（自贡）II500 千伏输变电工程（泸州段）环境影响评价执行标准的函》，本次评价执行的标准见表 2-3。

表 2-3 采用的评价标准

污染因子	标准名称		执行标准
工频电场	《电磁环境控制限值》 (GB8702-2014)		公众曝露控制限值为 4000V/m，在耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，控制限值为 10kV/m，且应给出警示和防护指示标志。
工频磁场			公众曝露控制限值 100 μ T
噪声	声环境质量标准	《声环境质量标准》 (GB3096-2008)	铁路干线两侧区域（40m 范围内）执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 4b 类标准要求（昼间：70dB（A）、夜间：60dB（A））。
			交通干线两侧区域（40m 范围内）执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 4a 类标准要求（昼间：70dB（A）、夜间：55dB（A））。
			其他区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准要求（昼间：60dB（A）、夜间：50dB（A））。
	施工期噪声排放标准	《建筑施工场界环境噪声排放标准》 (GB12523-2011)	昼间：70dB（A）、夜间：55dB（A）
运行期噪声排放标准	《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB 12348-2008)	2 类标准：昼间：60dB（A）、夜间：50dB（A）	
大气环境	空气质量标准	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012)	二级标准： SO ₂ ≤500 μ g/m ³ （1 小时平均），NO ₂ ≤200 μ g/m ³ （1 小时平均），CO≤10mg/m ³ （1 小时平均），O ₃ ≤200 μ g/m ³ （1 小时平均），TSP≤300 μ g/m ³ （24 小时平均），PM ₁₀ ≤150 μ g/m ³ （24 小时平均），PM _{2.5} ≤75 μ g/m ³ （24 小时平均）。
	施工期扬尘排放标准	《四川省施工场地扬尘排放标准》 (DB51/2682-2020)	TSP≤900 μ g/m ³ （拆除工程/土方开挖/土方回填阶段）； TSP≤350 μ g/m ³ （其他工程阶段）。
	运行期废气排放标准	《大气污染物综合排放标准》 (GB 16297-1996)	二级标准：周界外浓度最高点颗粒物无组织排放监控浓度限值≤1mg/m ³ 。

污染因子	标准名称		执行标准
地表水环境	质量标准	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）	III类水域标准：pH6~9，COD≤20mg/L，NH ₃ -N≤1.0mg/L，BOD ₅ ≤4mg/L
	排放标准	——	执行表 4 中的一级标准：pH6~9，COD≤100mg/L，NH ₃ -N≤15mg/L，BOD ₅ ≤20mg/L
固体废物	一般固体废物	《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 4 月 29 日修订）	执行《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》中的相关规定。
	危险废物	《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）	执行 GB18597-2023 中的相关规定。
		《危险废物转移管理办法》（生态环境部公安部交通运输部部令第 23 号）	执行部令第 23 号中的相关规定。
生态环境	以不减少区域内珍稀濒危动植物和不破坏生态系统完整性为目标。水土流失以不增加土壤侵蚀强度为标准。		

2.3 评价工作等级

2.3.1 电磁环境

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中电磁环境影响评价工作等级的划分原则，本工程各子项电磁环境影响评价等级见表 2-4，本项目电磁环境影响评价工作等级为一级。

表 2-4 本工程各子项电磁环境影响评价等级

工程	电压等级	条件	评价工作等级
内江（自贡）II500kV 变电站新建工程	500kV	户外式	一级
天府南 1000kV 变电站 500kV 间隔扩建工程	1000kV	户外式	一级
江阳 500kV 变电站间隔扩建工程	500kV	户外式	一级
遂宁 500kV 变电站高抗更换工程	500kV	户外式	一级
输电线路	500kV	边导线地面投影外两侧各 20m 范围内有电磁环境敏感目标	一级
	220kV	边导线地面投影外两侧各 15m 范围内有电磁环境敏感目标	二级

2.3.2 声环境

根据《内江市生态环境局关于确认内江（自贡）II500 千伏输变电工程环境影响评价执行标准的函》、《眉山市生态环境局关于对内江（自贡）II500 千伏输变电工程环境影响评价执行标准的复函》、《乐山市生态环境局关于<申请确定内江（自贡）II 500 千伏输变电工程环境影响评价执行标准的函>的复函》、《泸州市生态环境局关于内江（自贡）II500 千伏输变电工程（泸州段）环境影响评价执行标准的函》，

本项目内江(自贡)II 变电站、天府南 1000kV 变电站、江阳 500kV 变电站和遂宁 500kV 变电站所在区域为 2 类声环境功能区，输电线路所经区域为 2 类、4a 类、4b 类声环境功能区，项目建设前后评价范围内敏感目标的噪声级增量达 3dB (A)~5dB (A)，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)，确定本项目声环境影响评价工作等级为二级。

2.3.3 生态环境

本项目天府南 1000kV 变电站 500kV 间隔扩建、江阳 500kV 变电站间隔扩建、遂宁 500kV 变电站高抗更换均在站内预留场地内扩建，不新征地，参照 6.1.8 条“符合生态环境分区管控要求且位于原厂界（或永久用地）范围内的污染影响类改扩建项目，位于已批准规划环评的产业园区内且符合规划环评要求、不涉及生态敏感区的污染影响类建设项目，可不确定评价等级，直接进行生态影响简单分析”，本次进行生态影响简单分析；本项目生态环境影响评价工作等级按照 6.1 条相关规定进行分析确定，本项目与 6.1 条相关规定的对应情况见表 2-5。

线路 II 穿越尖山子森林公园、一档跨越濑溪河翘嘴鲌蒙古鲌国家级水产种质资源保护区；线路 I 距离四川省长江森林公园直线最近距离约 0.17km。

依据《内江市国土空间总体规划（2021-2035 年）》、《眉山市国土空间总体规划（2021-2035 年）》、《乐山市国土空间总体规划（2021-2035 年）》、《泸州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》及当地自然资源部门核实，**本项目线路 II 穿越尖山子森林公园段 1000m 范围内分布有盆中城市饮用水源-水土保持生态保护红线，距其最近距离约 0.56km，线路 II 一档跨越川东南石漠化敏感生态保护红线（与濑溪河翘嘴鲌蒙古鲌国家级水产种质资源保护区重合）。**

表 2-5 本项目与 HJ19-2022 中 6.1 条相关规定的对应情况

条件		评价等级	本项目情况	评价等级	
HJ19-2022 中 6.1 条相关规定					
6.1.2 条	a)	涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时	一级	不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境	—
	b)	涉及自然公园时	二级	线路 II 穿越尖山子森林公园、一档跨越濑溪河翘嘴鲌蒙古鲌国家级水产种质资源保护区；线路 I 距离四川省长江森林公园直线最近距离约 0.17km。	二级
	c)	涉及生态保护红线时	不低于二	线路 II 穿越尖山子森林	二级

条件		评价等级	本项目情况	评价等级
HJ19-2022 中 6.1 条相关规定				
		级	公园段 1000m 范围内分布有益中城市饮用水源-水土保持生态保护红线，距其最近距离约 0.56km；线路II一档高空跨越川东南石漠化敏感生态保护红线（与濑溪河翘嘴鲌蒙古鲌国家级水产种质资源保护区重合）	
d)	根据 HJ2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目	不低于二级	不属于根据 HJ2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目	—
e)	根据 HJ610、HJ964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目	不低于二级	不属于根据 HJ610、HJ964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目	—
f)	当工程占地规模大于 20km ² （包括永久和临时占用陆域和水域）	不低于二级	工程占地规模（包括永久和临时占地）为 176.4616hm ² <20km ²	—
g)	除 6.1.2 条 a)、b)、c)、d)、e)、f) 以外的情况	三级	本项目新建内江（自贡）II500kV 变电站；线路评价范围内有尖山子森林公园、濑溪河翘嘴鲌蒙古鲌国家级水产种质资源保护区、四川省长江森林公园以外段线路	三级
H)	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	线路评价范围内有尖山子森林公园、濑溪河翘嘴鲌蒙古鲌国家级水产种质资源保护区、四川省长江森林公园	二级
6.1.3 条	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	不涉及经论证对保护生物多样性具有重要意义的区域	—
6.1.4 条	建设项目同时涉及陆生、水生生态影响时	可针对陆生、水生生态分别判定评价等级	本项目不涉及水生生态	—

条件		评价等级	本项目情况	评价等级
HJ19-2022 中 6.1 条相关规定				
6.1.5 条	在矿山开采可能导致矿区土地利用类型明显改变，或拦河闸坝建设可能明显改变水文情势等情况	评价等级应上调一级	本项目不属于在矿山开采可能导致矿区土地利用类型明显改变，或拦河闸坝建设可能明显改变水文情势等情况	—
6.1.6 条	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。		本项目线路属于线性工程，分段确定评价等级。	线路分段确定评价等级，线路评价范围内有尖山子森林公园、濑溪河翘嘴鲮蒙古鲃国家级水产种质资源保护区、四川省长江森林公园为二级，其余段为三级

按照《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中 6.1.6 条的规定，本项目线路可分段确定评价等级。

本项目生态影响评价工作等级见表 2-6。

表 2-6 本项目生态影响评价工作等级划分表

项目		评价工作等级
新建内江（自贡）II500kV 变电站		三级
输电线路	评价范围内有尖山子森林公园、濑溪河翘嘴鲮蒙古鲃国家级水产种质资源保护区、四川省长江森林公园、生态保护红线段	二级
	线路跨越大渡河上游省级水产种质资源保护区段	三级
	其余段	三级

2.3.4 地表水环境

本项目新建内江（自贡）II 变电站值守人员产生的生活污水经站内设置的埋地式污水处理装置收集处理后综合利用，不外排；天府南 1000kV 变电站 500kV 间隔扩建、江阳 500kV 变电站间隔扩建、遂宁 500kV 变电站高抗更换均不新增值守人员，值守人员产生的生活污水经站内设置的埋地式污水处理装置收集处理后综合利用（站区绿化），不外排；本项目线路投运后无废污水产生。综上所述，本项目产生的水污染物不外排，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），本项目水环境影响评价工作等级为三级 B。

2.3.5 地下水环境

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）判定，本工程行业类别为 E 电力—35 送（输）变电工程，属于 IV 类建设项目，不属于 HJ 610-2016 中 6.2.2.1 评价工作等级分级表中分类的范畴。同时，本项目施工阶段主要为变电站、塔基基础施工和铁塔架设，施工点分散，施工期间对地下水无影响。因此，本工程地下

水环境影响评价未达到分级要求，不需进行地下水环境影响评价。

2.3.6 大气环境

本项目新建内江（自贡）II 变电站、天府南 1000kV 变电站 500kV 间隔扩建和江阳 500kV 变电站间隔扩建、遂宁 500kV 变电站高抗更换施工期土建工程量小，线路塔基分散、施工量小，本项目施工期间的施工扬尘影响很小；本项目运行期不涉及大气污染物排放，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），本项目大气环境影响评价工作等级为三级。

2.3.7 土壤环境

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）中“附录 A 土壤环境影响评价项目类别”，本项目为输变电工程，属于“电力热力燃气及水生产和供应业”中的其他项目，属于 IV 类项目。此外，本项目施工位置呈点状分布，施工期和运行期不会产生使土壤发生盐化、碱化、酸化和其他的生态影响，属生态环境影响不敏感项目。因此，根据“6.2.1.2 生态影响评价工作等级划分表”中的要求，本项目可不开展土壤环境影响评价。

2.3.8 环境风险

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）及《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020），本项目涉及的环境风险物质为事故油，天府南 1000kV 变电站 500kV 间隔扩建不新增主变压器和电抗器，江阳 500kV 变电站间隔扩建不新增不新增主变压器，新增的低压并联电抗器选用干式空心式电抗器，均不新增事故油；遂宁 500kV 变电站高抗更换后的事故油量更小。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），事故油属于 HJ169-2018 附录 B 表 B.1 突发环境事件风险物质及临界量中“381、油类物质（矿物油类，如石油、汽油、柴油等，生物柴油等）”，本项目新建内江（自贡）II 变电站内事故油量远低于其临界量 2500t，故事故油风险潜势为I，仅需进行环境风险简单分析。

2.4 评价范围

2.4.1 电磁环境

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目电磁环境影响评价范围见表 2-7。

表 2-7 本项目电磁环境影响评价范围

项目	评价因子	电场强度	磁感应强度
内江（自贡）II500kV 变电站新建工程		变电站站界外 50m 以内的区域	
天府南 1000kV 变电站 500kV 间隔扩建工程		变电站站界外 50m 以内的区域	
江阳 500kV 变电站间隔扩建工程		变电站站界外 50m 以内的区域	
遂宁 500kV 变电站高抗更换工程		变电站站界外 50m 以内的区域	
输电线路		边导线地面投影外两侧各 50m 以内的区域	

2.4.2 噪声

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）、《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），本项目声环境影响评价范围见表 2-8。

表 2-8 本项目声环境影响评价范围

项目	评价因子	噪声
内江（自贡）II500kV 变电站新建工程		变电站围墙外 200m 以内的区域
天府南 1000kV 变电站 500kV 间隔扩建工程		变电站围墙外 200m 以内的区域
江阳 500kV 变电站间隔扩建工程		变电站围墙外 200m 以内的区域
遂宁 500kV 变电站高抗更换工程		变电站围墙外 200m 以内的区域
输电线路	500kV 线路	边导线地面投影外两侧各 50m 以内的区域
	220kV 迁改线路	边导线地面投影外两侧各 40m 以内的区域

2.4.3 生态环境

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），本项目生态环境影响评价范围见表 2-9。

表 2-9 本项目生态环境影响评价范围

项目	评价因子	生态环境
内江（自贡）II500kV 变电站新建工程		变电站围墙外 500m 以内的区域
天府南 1000kV 变电站 500kV 间隔扩建工程		站内预留场地内扩建，不新征
江阳 500kV 变电站间隔扩建工程		站内预留场地内扩建，不新征
遂宁 500kV 变电站高抗更换工程		站内场地内更换，不新征
输电线路	位于生态敏感区内、评价范围内有生态敏感区段	穿越段向两端外延 1km、线路中心线向两侧外延 1km 的区域
	位于生态敏感区外线路段	线路中心线向两侧外延 300m 的区域

2.5 环境敏感目标

2.5.1 电磁环境和声环境敏感目标

本项目电磁环境影响评价范围内的住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物均为电磁环境敏感目标，声环境评价范围内的住宅、办公楼等需要保持安静的建筑物均为声环境保护目标。

2.5.2 生态保护目标

根据设计资料和现场踏勘，并向当地自然资源、林业、生态环境等主管部门核实，依据中华人民共和国生态环境部网站公布的《全国自然保护区名录》、四川省生态环境厅网站公布的《四川省自然保护区名录》、四川省林业和草原局网站公布的《四川省及各市风景名胜区名录》、四川省人民政府网站公布的《四川省人民政府办公厅关于公布四川省林业地方级自然保护区名录的通知》（川办函〔2013〕109号）、国家林业和草原局公布的第一批国家公园等资料核实，**本项目线路II穿越尖山子森林公园、一档跨越濑溪河翘嘴鲌蒙古鲌国家级水产种质资源保护区；线路I距离四川省长江森林公园直线最近距离约170m。**

依据《内江市国土空间总体规划（2021-2035年）》、《眉山市国土空间总体规划（2021-2035年）》、《乐山市国土空间总体规划（2021-2035年）》、《泸州市国土空间总体规划（2021-2035年）》及当地自然资源部门核实，**本项目线路II一档跨越川东南石漠化敏感生态保护红线（与濑溪河翘嘴鲌蒙古鲌国家级水产种质资源保护区重合），同时穿越线路II穿越尖山子森林公园1000m评价范围内分布有盆中城市饮用水源-水土保持生态保护红线，距生态保护红线直线最近距离约0.56km。**

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2021年第15号）、《四川省重点保护野生植物名录》（川府函〔2024〕14号），项目评价范围内未发现国家和省重点保护野生植物；依据《中国生物多样性红色名录》，项目评价范围内分布41种重要野生植物，均属于特有种，无极危、濒危、易危和极小种群野生植物和古树名木分布。项目评价范围内无上述重要物种重要生境分布。本项目重要物种情况见表7-11。

依据《国家重点保护野生动物名录》（国家林业和草原局农业农村部2021年第3号）、《四川省重点保护野生动物名录》（川府函〔2024〕14号）及《四川省重点保护陆生野生动物名录》（2022年第9号），项目线路评价范围内未发现国家和四川省重点保护野生动物；依据《中国生物多样性红色名录》，项目评价范围内分布有濒危物种3种、特有种5种，无极危、易危、极小种群物种分布，详见表7-19。本次调查未在评价范围内调查到保护野生动物繁殖、集中分布等重要生境的分布。

综上所述，本项目生态保护目标为**尖山子森林公园、濑溪河翘嘴鲌蒙古鲌国家级水产种质资源保护区、四川省长江森林公园、川东南石漠化敏感生态保护红线、盆**

中城市饮用水源-水土保持生态保护红线、41 种重要野生植物物种（均属于特有种）和 8 种重要野生动物物种（濒危物种 3 种、特有种 5 种）。除此之外，本项目不涉及其他国家公园、自然保护区等自然保护地和世界自然遗产等生态敏感区。

表 2-10 本项目生态保护目标一览表

序号	名称	保护级别	行政区域	主要保护对象	主管部门	建立时间	方位及与本项目最近距离
一、生态敏感区							
1) 自然保护地							
1	尖山子森林公园	市级	内江市隆昌市	森林风景资源和生物多样性。	内江市人民政府	2010	线路 II 穿越森林公园总长度约 2×0.8km，新建铁塔 2 基，永久占地面积约 0.08hm ² 。
2	四川省长江森林公园	省级	内江市东兴区	森林风景资源和生物多样性。	四川省林草局	2010	线路 I 避让了森林公园，距离森林公园边缘直线最近距离约 0.17km。
3	濛溪河翘嘴鲌蒙古鲌国家级水产种质资源保护区	国家级	泸州市泸县	翘嘴鲌、蒙古鲌，其它保护物种包括大鳍鱮、中华倒刺鲃、黄颡鱼、南方鲇、鳊等。	农业农村部	2011	线路 II 一档跨越水产种质资源保护区核心区约 2×0.065km；塔基距水产种质资源保护区边界最近距离约 0.07km；塔基海拔高度高于水产种质资源保护区约 10m。
2) 生态保护红线							
4	川东南石漠化敏感生态保护红线	省级	泸州市泸县	保护亚热带原始常绿阔叶林生态系统和竹类生态系统为重点，加强森林植被、珍稀野生动植物及其栖息地保护；保护赤水河水生态系统，维护长江上游鱼类种群多样性；加强自然保护区管理；防止喀斯特地貌区石漠化。	四川省自然资源厅	2018	线路 II 一档跨越生态保护红线（与濛溪河翘嘴鲌蒙古鲌国家级水产种质资源保护区重合）约 2×0.065km；塔基距生态保护红线边界最近距离约 0.07km；塔基海拔高度高于生态保护红线约 10m。
5	盆中城市饮用水源—水土保持生态保护红线	省级	泸州市泸县	严格按照现有相关法律法规对禁止开发区域的管理要求，对生态保护红线实施严格保护，严格控制人为因素对区内自然生态的干扰。	四川省自然资源厅	2018	线路 II 避让了生态保护红线，距离生态保护红线直线最近距离约 0.56km。
二、重要物种							
6	41 种重要野生植物	中国特有种野生植物 41 种：喜树、翠云草、贯众、柏木、慈竹、硬头黄竹、木姜子、川桂、长冬草、豪猪刺、蜡莲绣球、西南绣球、绞股蓝、火棘、土庄绣线菊、川莓、乌蕨子、蜡梅、皂荚、中国旌节花、大叶黄杨、野扇花、桤木、栲、猫儿刺、勾儿茶、薄叶鼠李、鼠李、黄连木、漆、青麸杨、喜树、过路黄、醉鱼草、烟管荚蒾、蒲公英、通泉草、尾尖凤了蕨、南五味子、西南银莲花、耳叶珍珠菜。					
7	8 种重要野生动物	濒危物种野生动物 3 种：乌梢蛇、黑眉锦蛇、王锦蛇。 中国特有种野生动物 5 种：四川狭口蛙、北草蜥、蹼趾壁虎、灰胸竹鸡、岩松鼠。					

2.5.3 水环境敏感目标

根据设计资料和现场踏勘，依据《内江市人民政府关于划定资中县建制乡（镇）集中式饮用水水源保护区的批复》（内府函〔2006〕84号）、《四川省人民政府关于同意划定、调整、撤销成都市金堂县北河等部分城市集中式饮用水水源保护区的批复》（川府函〔2018〕156号），并向当地生态环境主管部门核实，本项目线路 I 需一档跨越银山镇集中式饮用水水源保护区二级保护区、穿越井研县大佛水库集中式饮用水水源保护区，线路 II 一档跨越濛溪河翘嘴鲇和蒙古鲇国家级种质资源保护区。除此之外，本项目不涉及其它水环境敏感目标。本项目水环境敏感目标详见表 2-11。

表 2-11 本项目水环境敏感目标一览表

编号	名称	级别	主管部门	类型	保护范围	主要保护对象	与本项目位置关系
1	井研县大佛水库集中式饮用水水源保护区	县级	乐山市井研生态环境局	地表水	取水口：坐标为 29°45'08"N、104°01'46"E； 一级保护区范围： 以取水口为中心，半径 300m 的水域范围。一级保护区水域边界沿岸水平纵深 200m，但不超过防护隔离堤堤顶的陆域范围。 二级保护区范围： 大佛水库正常水位线以下（海拔高程 425.15m）除一级保护区外的水域，以及井研干渠和石马分干渠自入库口分别上溯 3000m 渠段的水域范围。正常水位线以上，大佛水库周边山脊线与防护隔离堤堤顶以内，除一级保护区外的陆域汇水范围，以及入库井研干渠和石马分干渠上溯 3000m 渠段的陆域集水范围。 准保护区范围： 井研干渠二级保护区上边界上溯 7200m，石马分干渠二级保护区上边界上溯 6600m 渠段的水域范围。准保护区水域边界沿两岸纵深至流域分水岭的陆域范围。	饮用水源	线路 I 穿越饮用水水源保护区二级保护区约 2×1.4km，立塔 2 基，一档跨越保护区约 0.44km；线路距取水口最近约 3.25km，距一级保护区边界最近约 2.75km，塔基距保护区边界最近约 0.01km。
2	银山镇集中式饮用水水源保护区	乡镇级	内江市资中生态环境局	地表水	取水口： 沱江河银山镇大佛岩； 一级保护区范围： 大佛岩龙都江油站至胡家坝铜锣村 6 社、8 社交界处 1100m 的水域及其河岸两侧纵深各 200m 的陆域； 二级保护区范围： 胡家坝铜锣村 6 社、8 社交界处至沙湾（金紫铺村 2 社农排）2500m 的水域及其河岸两侧纵深各 200m 的陆域；	饮用水源	线路 I 一档跨越饮用水水源保护区二级保护区约 2×0.65km；线路距取水口最近约 1.7km，塔基距一级保护区、二级保护区边界最近分别约 0.97km、0.05km，距饮用水水源保护区边界

编号	名称	级别	主管部门	类型	保护范围	主要保护对象	与本项目位置关系
					准保护区范围： 沙湾（金紫铺村2社农排）至花板滩上滩（明心坝）5000m的水域及其河岸两侧纵深各200m的陆域。		最近约0.05km；塔基海拔高度高于饮用水水源保护区约50m。
3	濑溪河翘嘴鲃和蒙古鲃国家级种质资源保护区，详见表2-10。						

2.6 评价重点

根据本项目污染源特点和区域自然环境和生态环境现状，本项目施工期的评价重点为对生态环境和水环境的影响，包括对植被、动物、土地利用、生态环境敏感目标和水环境敏感目标的影响，施工管理、生态环境保护及恢复措施；运行期的评价重点为内江（自贡）II500kV 变电站、天府南 1000kV 变电站 500kV 间隔扩建、江阳 500kV 变电站间隔扩建的工频电场、工频磁场及噪声影响预测，输电线路的工频电场、工频磁场及噪声影响预测，并对内江（自贡）II 变电站、天府南 1000kV 变电站 500kV 间隔扩建、江阳 500kV 变电站间隔扩建、遂宁 500kV 变电站高抗更换和输电线路附近的环境敏感目标进行环境影响预测及评价；同时提出环境保护措施及生态环境影响减缓措施。主要工作内容包括：

（1）对新建内江（自贡）II500kV 变电站、天府南 1000kV 变电站 500kV 间隔扩建、江阳 500kV 变电站间隔扩建、遂宁 500kV 变电站高抗更换和输电线路评价范围内的环境敏感目标情况进行收资和实地调查。

（2）对工程区域的电磁环境和声环境现状进行监测和评价。

（3）对施工期生态环境和水环境影响进行预测及分析，进行生态环境影响预测与评价，对尖山子森林公园、濑溪河翘嘴鲃蒙古鲃国家级水产种质资源保护区（与川东南石漠化敏感生态保护红线重叠）、四川省长江森林公园等生态敏感目标和银山镇集中式饮用水水源保护区、井研县大佛水库集中式饮用水水源保护区等水环境敏感目标的影响分析，并提出相应的环境保护措施及生态环境影响减缓措施。

（4）对新建内江（自贡）II500kV 变电站、天府南 1000kV 变电站 500kV 间隔扩建、江阳 500kV 变电站间隔扩建、遂宁 500kV 变电站高抗更换、输电线路运行期的电磁环境和声环境影响进行预测评价，提出相应的环境保护措施。

3 建设项目概况与分析

3.1 项目概况

3.1.1 工程一般特性

3.1.1.1 项目名称

内江（自贡）II500 千伏输变电工程

3.1.1.2 建设性质

新建

3.1.1.3 建设地点

新建内江（自贡）II500kV 变电站位于四川省内江市东兴区郭北镇石庙村；扩建天府南 1000kV 变电站位于四川省乐山市井研县镇阳镇两河村在建天府南 1000kV 变电站站内，本次间隔扩建位于变电站内预留场地上；扩建江阳 500kV 变电站位于四川省泸州市泸县太伏镇伏龙村既有江阳 500kV 变电站站内，本次间隔扩建位于变电站内预留场地上；扩建遂宁 500kV 变电站位于四川省遂宁市安居区聚贤乡快活林村既有遂宁 500kV 变电站站内，本次间隔扩建位于变电站内预留场地上。线路 I 位于四川省乐山市井研县、眉山市仁寿县、内江市资中县、威远县、东兴区境内；线路 II 位于四川省内江市东兴区、隆昌市和泸州市泸县境内；线路 III 位于四川省内江市东兴区境内；线路 IV 位于四川省乐山市井研县、市中区境内。

3.1.1.4 建设内容

本项目建设内容包括：①内江（自贡）II500kV 变电站新建工程；②天府南 1000kV 变电站 500kV 间隔扩建工程；③江阳 500kV 变电站间隔扩建工程；④遂宁 500kV 变电站高抗更换工程；⑤线路 I：天府南～内江（自贡）II500kV 线路工程；⑥线路 II：内江（自贡）II～江阳 500kV 线路工程；⑦线路 III：洪沟～遂宁开断接入内江（自贡）II500kV 线路工程；⑧线路 IV：天府南～大林 500kV 线路天府南侧改造工程；⑨建设相应无功补偿装置和二次系统工程。

3.1.1.5 项目建设规模及项目组成

本项目组成见表 3-1。

表 3-1 项目组成表

名称	建设内容及规模				可能产生的环境问题		
					施工期	运营期	
内江（自贡）II500kV 变电站新建工程	主体工程	新建内江（自贡）II500kV 变电站，采用户外布置，即主变采用户外布置、500kV 及 220kV 配电装置均采用 HGIS 户外布置，500kV 及 220kV 出线均采用架空出线。永久占地面积约 7.6816hm ² 。				施工扬尘 施工噪声 生活污水 固体废物 水土流失 植被破坏	工频电场 工频磁场 噪声
		项目	规模				
		主变	2×1200MVA				
		500kV 出线间隔	6 回				
		220kV 出线间隔	8 回				
		500kV 高压并联电抗器	2×120MVar				
		66kV 无功补偿装置	2×2×60MVar+2×3×60MVar				
	辅助工程	给排水系统、站内道路（宽度为 5.5m、4m）				无	
	公用工程	新建进站道路长约 194m，路面宽为 6m；改建进站道路长约 1.2km，由路面宽为 3.5m 扩宽为 4.5m				无	
	环保工程	1.新建 1 套地埋式污水处理装置（设计规模 0.5t/h）； 2.新建 1 座事故油池（容积约 90m ³ ），新建 6 座事故油坑（位于每相主变正下方，单座容积约 20m ³ ），新建 1 座高压电抗器事故油池（容积约 15m ³ ），新建 6 座高压电抗器事故油坑（位于每相高抗正下方，单座容积约 15m ³ ）； 3.在北侧长约 260m 的围墙顶部安装隔声屏障，围墙+隔声屏障总高 5m；在南侧长约 148m 的围墙顶部安装隔声屏障，围墙+隔声屏障总高 5m；西侧长约 40m、西南侧长约 50m、南侧长约 15m、东北侧长约 377m，合计长约 482m 围墙抬升至 4m，预留 1m 高声屏障安装位置和连接埋件。				无	生活污水 事故油
办公及生活设施	新建主控通信楼（双层），面积约 670.24m ² ； 新建警卫室（单层），面积约 37.24m ²				无	固体废物	
仓储或其它	无				无	无	
天府南 1000kV 变电站 500kV 间隔扩建工程	主体工程	天府南 1000kV 变电站为在建变电站，目前正在建设，尚未建成，本次在站内预留场地（变电站南侧）扩建 2 个 500kV 出线间隔，需进行基础施工和设备安装。变电站为户外布置，即主变为户外布置，1000kV 及 500kV 配电装置采用 GIS（气体绝缘金属封闭开关设备）户内布置，采用架空出线。将天府南-大林 2 回出现调整至本次扩建间隔，天府南-内江（自贡）II 2 回 500kV 出线利用调整出的大林 2 回 500kV 出线间隔。				施工扬尘 施工噪声 生活污水 固体废物	工频电场 工频磁场 噪声
		项目	初期规模	本期扩建	本次扩建后规模		
		1000kV 主变	2×3000MVA	无	2×3000MVA		
		1000kV 出线	6 回	无	6 回		
		1000kV 高压并联电抗器	3×600MVar+1×720MVar	无	3×600MVar+1×720MVar		
		500kV 出线	4 回	2 回	6 回		
		110kV 并联电容器	2×1×210Mvar	无	2×1×210Mvar		
		110kV 并联	2×3×240Mvar	无	2×3×240Mva		

名称	建设内容及规模				可能产生的环境问题		
					施工期	运营期	
	电抗器			r			
辅助工程	给排水系统、站内道路（已批建）				无	无	
公用工程	进站道路（已批建）				无	无	
环保工程	200m ³ 主变事故油池（已批建）、103m ³ 高压电抗器事故油池（已批建）、17m ³ 站用变事故油池2座（已批建）、3.0m ³ /h 地埋式污水处理装置（已批建）；1000kV 高压电抗器采取 Box-in 措施、在北侧部分围墙加装约 550m 声屏障（总高至 4m）；南侧部分围墙加装约 340m 声屏障（总高至 4m）（已批建）。				无	生活污水 事故油	
办公及生活设施	综合楼（已批建）				无	固体废物	
仓储或其它	无				无	无	
江阳 500kV 变 电站间 隔扩建 工程	江阳 500kV 变电站为既有变电站，本次在站内预留场地（变电站北侧）扩建 2 回 500kV 出线间隔和 2 组 35kV 低压并联电抗器 2×60Mvar。变电站为户外布置，即主变采用户外布置，500kV、220kV 配电装置均采用 GIS（气体绝缘金属封闭开关设备）户外布置，500kV、220kV 均采用架空出线。				施工扬尘 施工噪声 生活污水 固体废物	工频电 工频磁 噪声	
	主体工程	项目	初期规模	本期 扩建			本次扩建后规模
	主变容量	2×1000MV A	无	2×1000MVA			
	500kV 出 线	2 回	2 回	4 回			
	220kV 出 线	5 回	无	5 回			
	35kV 低压 并联电容器	2× 2×60MVar	无	2×2×60MVar			
	35kV 低压 并联电抗器	2× 2×60MVar	2×60M Var	3×2×60MVar			
	辅助工程	给排水系统、站内道路（既有）				无	无
	公用工程	进站道路（既有）				无	无
	环保工程	102m ³ 事故油池（既有）、2m ³ /h 地埋式污水处理装置（既有）； 总高 6m（围墙 5m+声屏障 1m）长约 144.5m；总高 5.5m（围墙 5m+声屏障 0.5m）长约 136m；总高 4.5m（围墙 3.5m+声屏障 1m）措施长约 111m，总高 4m（围墙 3m+声屏障 1m）措施长约 348.788m（既有）。				无	生活 污水 事故 油
办公及生活设施	综合楼（既有）				无	固体 废物	
仓储或其它	无				无	无	
遂宁 500kV 变 电站高 抗更换 工程	遂宁 500kV 变电站为既有变电站，本次在站内西南角将 1×150Mvar 高压并联电抗器更换为 1×120Mvar 高压并联电抗器，进行设备支架基础施工和设备安装。变电站为户外布置，即主变采用户外布置，500kV 配电装置均采用 AIS（空气绝缘构架式）户外布置、220kV 配电装置均采用 GIS（气体绝缘金属封闭开关设备）户外布置，500kV、220kV 均采用架空出线。				施工扬尘 施工噪声 生活污水 固体废物	工频电 工频磁 噪声	
	主体工程	项目	现有规模	本期 扩建			本次高抗更换后 规模
	主变容量	3×750MVA	无	3×750MVA			
	500kV 出 线	3 回	无	3 回			
	220kV 出 线	9 回	无	9 回			
500kV 高 压	1×150Mvar	将 1×	1×120Mvar				

名称	建设内容及规模				可能产生的环境问题		
					施工期	运营期	
	电抗器		150Mvar 更换为 1×120 Mvar				
	35kV 低压并联电容器	6×60Mvar	无	6×60Mvar			
	35kV 低压并联电抗器	3×60Mvar	无	3×60Mvar			
辅助工程	给排水系统、站内道路（既有）				无	无	
公用工程	进站道路（既有）				无	无	
环保工程	60m ³ 主变事故油池（既有）、17m ³ 高抗事故油池（既有）、0.75m ³ /h 地埋式污水处理装置（既有）；总高 7m（围墙 5m+声屏障 2m）长约 140m；其余围墙均为 2.3m。				无	生活污水事故油	
办公及生活设施	综合楼（既有）				无	固体废物	
仓储或其它	无				无	无	
输电线路	主体工程	<p>线路I（天府南~内江（自贡）II500kV 线路工程） 路径长约 135km，线路总长度约 2×135km；利旧线路（利用 500kV 天府南~大林线路）路径长约 5.7km，线路总长度约 2×5.7km（不属于本项目建设内容）；采用同塔双回逆相序排列，导线型号为 4×JL3/G1A-630/45 钢芯高导电率铝绞线，输送电流为 2898A，导线采用四分裂，分裂间距为 500mm。新建铁塔 312 基，永久占地面积约 12.63hm²。</p> <p>涉及 220kV 迁改内汉线 长度约 0.7km，采用单回三角排列架设；导线型号为 2×JL3/G1A-630/45 钢芯高导电率铝绞线，输送电流为 1512A，导线采用双分裂，分裂间距为 600mm。新建铁塔 4 基，永久占地面积约 0.1hm²。拆除 220kV 内汉线 107#塔-108#塔段长度约 0.6km、杆塔 2 基。</p>				施工扬尘 施工噪声 生活污水 固体废物 水土流失 植被破坏	工频电场 工频磁场 噪声
		<p>线路II（内江（自贡）II~江阳 500kV 线路工程） 路径长约 85km，线路总长度约 2×85km，采用同塔双回逆相序排列；导线型号为 4×JL3/G1A-630/45 钢芯高导电率铝绞线，输送电流为 2898A，导线采用四分裂，分裂间距为 500mm。新建铁塔 199 基，永久占地面积约 7.96hm²。</p>					
		<p>线路III（洪沟~遂宁开断接入内江（自贡）II500kV 线路工程） 路径长约 4km，线路总长度约 4km（洪沟侧长度约 2km、遂宁侧长度约 2km），采用单回三角排列，导线型号为 4×JL/G1A-400/35 钢芯高导电率铝绞线，输送电流为 2898A，导线采用四分裂，分裂间距为 450mm。新建铁塔 12 基（洪沟侧 6 基、遂宁侧 6 基），永久占地面积约 0.38hm²。</p> <p>拆除 500kV 洪遂线 107#塔-112#塔段长度约 2.3km、杆塔 6 基。</p>					
		<p>线路 IV（天府南~大林 500kV 线路天府南侧改造工程） 路径长约 5.6km，线路总长度约 2×5.6km，采用同塔双回逆相序排列；导线型号为 4×JL3/G1A-630/45 钢芯高导电率铝绞线，输送电流为 2898A，导线采用</p>					

名称	建设内容及规模	可能产生的环境问题	
		施工期	运营期
	四分裂，分裂间距为 500mm。新建铁塔 13 基，永久占地面积约 0.45hm ² 。 拆除 500kV 天府南~大林线路 105#塔-107#塔段长度约 2×1.0km、杆塔 2 基。		
辅助工程	完善配套光缆通信工程：沿线路I、线路II、线路III、线路 IV 同塔架设 2 根光缆，分别长约 2×135km、2×85km、2×4km、2×5.6km，光缆型号为 OPGW-150。	施工噪声 生活污水 固体废物	无
公用工程	无	无	无
环保工程	无	无	无
办公及生活设施	无	无	无
仓储或其它	塔基施工临时场地： 塔基施工场地布置在塔基附近，每个塔位处均需设置施工场地，共设 550 个（含新建铁塔 540 基，拆除铁塔 10 基），塔基施工临时占地面积共计约 91.74hm ² ； 牵张场： 线路拟设置牵张场 56 处，每处约 1200m ² ，占地约 6.72hm ² ； 施工道路： 需新建施工道路长约 117.0km，路面宽约 3.5m；拓宽既有乡村道路约 49.9km，扩宽路面平均宽约 1m，占地约 45.94hm ² ； 施工人抬便道： 需修整简易人抬便道长约 4.6km，宽约 1m，占地约 0.46hm ² ； 跨越施工场： 线路共设置跨越施工场地 45 处，占地约 2.02hm ² ，其中跨越 500kV 资内I、II回、500kV 洪板I回、500kV 洪板II回各 1 处，每处占地约 1000m ² ，占地约 0.3hm ² ，跨越其他电压等级线路及公路、铁路 43 处，每处占地约 400m ² ，占地约 1.72hm ² ； 施工生活区和材料站： 租用当地房屋，不另行设置。	施工扬尘 施工噪声 生活污水 固体废物 水土流失 植被破坏	无
建立相应无功补偿装置和二次系统工程	主体工程 ①新建天府南—内江（自贡）II、内江（自贡）II—江阳各 2 回 500kV 线路，每回线路配置双套光纤电流差动保护。 ②本期洪沟—遂宁 500kV 线路开断后，接入内江（自贡）II变，形成内江（自贡）II—洪沟、内江（自贡）II—遂宁各 1 回 500kV 线路，每回线路配置双套光纤电流差动保护，洪沟变、遂宁变对原 500kV 线路保护进行更换。③沿线路 I、线路 II、线路 III、线路 IV 分别同塔架设 2 根 72 芯光缆，长度分别约 2×135km、2×85km、2×4km、2×5.6km，光缆型号均为 OPGW-150；线路两侧均配置双重化的光纤分相电流差动保护。	无	无

3.1.2 新建内江（自贡）II500kV 变电站

3.1.2.1 推荐站址地理位置及外环境关系

新建内江（自贡）II500kV 变电站位于四川省内江市东兴区郭北镇树田村。新建进站道路由站区东侧现有混凝土乡道引接，新建进站道路长约 194m，宽度为 6m；改造进站道路长约 1.2km，由 3.5m 宽乡道拓宽为 4.5m 宽混凝土路面。

根据设计资料和现场调查，变电站站址区域现为农村环境，站址处主要为耕地和林地，分布有梨树、柑橘树等经济林木和慈竹、柏木、狗牙根、沿阶草等自然植被。

变电站评价范围内分布有 6 处环境敏感目标，东北侧站外分布约 5 户民房，距站界最近距离约 53m；东侧站外分布约 7 户民房，距站界最近距离约 90m；东南侧站外分布约 1 户民房，距站界最近距离约 130m；南侧站界外分布约 10 户民房，距站界最近距离约 50m；西侧站外分布约 2 户民房，距站界最近距离约 90m；西北侧站外分布约 1 户民房，距站界最近距离约 160m。根据现场调查，站址区域尚无市政给水、污水管网。

3.1.2.2 建设规模

内江（自贡）II500kV 变电站采用户外布置，即主变采用户外布置，500kV 及 220kV 配电装置均采用 HGIS 户外布置，采用架空出线。建设规模为：主变容量 $2 \times 1200\text{MVA}$ ；500kV 出线间隔 6 回；220kV 出线间隔 8 回；500kV 高压电抗器 $2 \times 120\text{MVar}$ ，66kV 低压并联电抗器 $2 \times 2 \times 60\text{MVar}$ ，66kV 低压并联电容器 $3 \times 2 \times 60\text{MVar}$ 。

3.1.2.3 占地面积

内江（自贡）II500kV 变电站征地红线内面积约 7.6816hm^2 （包括围墙内用地、进站道路、围墙外挡墙护坡及排水沟等用地），其中围墙内用地面积约 5.5900hm^2 ，围墙外用地面积约 2.1500hm^2 ，包括进站道路、挡墙、护坡、排水沟等。

3.1.2.4 总平面布置及竖向布置

（1）总平面布置

内江（自贡）II 变电站全站分为主变区及无功补偿区、配电装置区和站前区。主变基本布置在站区中央，采用户外布置；500kV 配电装置采用 HGIS 户外布置，位于站区西侧，向北、南两个方向架空出线；220kV 配电装置采用 HGIS 户外布置，位于站区东侧，向东方向架空出线；主变压器、66kV 配电装置布置在 500kV HGIS 和 220kV HGIS 屋外配电装置场地之间；站前区位于站区南侧，布置有主控通信楼、警卫室等；地埋式污水处理装置位于主控通信楼东侧，主变事故油池位于预留 4#主变南侧，高抗事故油池位于 1#500kV 继电器小室北侧。

（2）竖向布置

变电站竖向布置按平坡式布置设计，不受百年一遇洪水及内涝水位影响。拟建变电站场地自然标高约为 318~352m，结合站址场地自然坡向、站外排水口位置以及站区 HGIS 配电装置布置方向，站区场地竖向设计采用平坡布置方式，场地中间设东西方向脊线，并分别向北、南两个方向设 2.0%单向坡度。经初步场平计算，站区场平设计高程：330.20m~335.50m。场地地表雨水采用有组织排水，排入站外排水沟。

3.1.2.5 主要电气设备选择

根据设计资料，本项目变电站 500kV 主变压器采用三相分体式变压器，为单相自耦无励磁调压自然油循环风冷变压器，其冷却方式是 ONAF（油浸风冷）。单相变压器的绝缘油油量约 78t，折合体积约 84m³；本项目变电站 500kV 高压并联电抗器采用三相分体式电抗器，为单相自耦无励磁调压自然油循环风冷电抗器，其冷却方式是 ONAF（油浸风冷）。单相电抗器的绝缘油油量约 13t，折合体积约 14.5m³。

3.1.2.6 站区排水

变电站采用雨水、污水分流制排水系统。生活污水经地理式污水处理装置收集处理后用于综合利用（站区绿化），不外排；站区雨水经雨水口汇集后进入站区雨水管网，再排至站外天然冲沟内。

3.1.2.7 采用的主要环保措施

内江（自贡）II500kV 变电站采取的主要环保措施见表 3-2。

表 3-2 内江（自贡）II500kV 变电站采取的主要环保措施

内容 类型	污染物名称	防治措施
水污染物	生活污水	经地理式污水处理装置收集处理后用于综合利用（站区绿化），地理式污水处理装置位于主控通信楼东侧。
固体废物	生活垃圾	生活垃圾经垃圾桶收集后清运至附近的垃圾池，由环卫部门集中转运。
	危险废物	各相主变下方设置 1 座 20m ³ 事故油坑，各相高压电抗器下方设置 1 座 15m ³ 事故油坑，站内设置 1 座 90m ³ 主变事故油池（位于预留 4#主变南侧），站内设置 1 座 15m ³ 高压电抗器事故油池（位于 1#500kV 继电器小室北侧），用于收集主变压器和高压并联电抗器事故时产生的事故油，事故油经事故油池进行油水分离后，少量事故废油由有资质的单位处置，不外排；设备检修时产生的少量含油棉纱、含油手套等含油废物由有资质的单位处置。
	废蓄电池	按照危险废物进行管理，运行单位不得擅自处理，需交由有资质的单位进行处置。
噪声		①优化总平面布置，如主变压器尽可能布置在站区中央，远离站界区域。 ②主变压器选择噪声声压级不超过 70dB（A）（距设备 2m 处）的设备，500kV 高压并联电抗器选择噪声声压级不超过 70dB（A）（距设备 1m 处）的设备，中性点电抗器噪声级低于 65dB(A)(距设备 1m 处)，66kV 低压并联电抗器噪声级低于 57dB(A)(距设备 2m 处)的设备。 ③各相主变之间设置高度 8.5m 的防火墙，各相高压电抗器之间设置高度 6.0m 的防火墙。 ④在北侧长约 60m 的围墙顶部安装隔声屏障，围墙（4m 高）+隔声屏障（2m 高）总高 6m；在北侧长约 200m、南侧长约 154m 的围墙顶部安装隔声屏障，围墙（4m 高）+隔声屏障（1m 高）总高 5m；西侧长约 24.5m 长围墙抬升至 4m 高，预留 2m 高声屏障安装位置和连接埋件；西侧长约 40m、西南侧长约 25m、东北侧长约 381m，合计长约 446m 围墙抬升至 4m，预留 1m 高声屏障安装位置和连接埋件。

内容 类型	污染物名称	防治措施
电磁环境影响		①变电站内电气设备均安装接地装置。 ②对电气设备进行合理布局，主变采用一字型布置在站区中央。 ③500kV、220kV 配电装置均采用 HGIS 布置。 ④变电站内导线、母线和其它金具等提高加工工艺，做到表面光滑。 ⑤保证变电站内所有设备导电元件间接触部位均应连接紧密。 ⑥在设备的高压导电部件上设置不同形状和数量的均压环（或罩）。 ⑦站内平行跨导线相序排列避免同相布置，尽量减少同相母线交叉与相同转角布置等措施。

3.1.3 天府南 1000kV 变电站 500kV 间隔扩建工程

3.1.3.1 变电站现状

(1) 地理位置及外环境关系

天府南 1000kV 变电站位于四川省乐山市井研县镇阳镇两河村，为在建变电站，尚未建成（图 3-3、图 3-4）。进站道路从站址西侧的 Y004 乡道引接，长度约 169m。

根据设计资料和现场调查，天府南 1000kV 变电站区域为农村环境，区域主要为林地、耕地、住宅用地。

变电站评价范围内分布有 4 处环境敏感目标，西北侧站外分布约 6 户民房，距站界最近距离约 45m；西侧站外分布约 4 户民房，距站界最近距离约 30m；南侧站外分布约 3 户民房，距站界最近距离约 40m；东北侧站外分布约 2 户民房，距站界最近距离约 170m。

(2) 现有规模及环保手续履行情况

天府南 1000kV 变电站已规划规模为：1000kV 主变容量 $3 \times 1000\text{MVA}$ 、1000kV 出线 6 回、1000kV 高压并联电抗器 $4 \times 600\text{Mvar}$ ；500kV 出线 4 回；110kV 并联电容器 $2 \times 1 \times 210\text{Mvar}$ ；110kV 并联电抗器 $2 \times 3 \times 240\text{Mvar}$ 。变电站采用户外布置，即主变采用户外布置，1000kV 和 500kV 配电装置均采用 GIS 户外布置，采用架空出线。

变电站已规划规模环境影响评价包含在《川渝特高压交流工程（甘孜~天府南~成都东、天府南~铜梁 1000 千伏交流工程）环境影响报告书》中，生态环境部以环审〔2023〕2 号文对其进行了批复。

(3) 总平面布置

天府南 1000kV 变电站采用户外布置，1000kV 配电装置布置在站区北部，500kV 配电装置布置在站区的南部，主变压器和 110kV 配电装置布置在 1000kV 配电装置和 500kV 配电装置之间，1000kV 配电装置、主变压器和 110kV 配电装置、500kV 配电装

置由北向南呈三列式布置，主控楼并排布置在主变压器和35kV配电装置西侧的站前区；200m³主变事故油池位于500kV配电装置西侧，103m³1000kV高压电抗器事故油池布置于站区西侧靠近高压电抗器处，17m³站用变事故油池2座布置于500kV配电装置西侧靠近主变附近，地理式污水处理装置位于主控楼北侧；进站道路由站区西侧引接进站。

(4) 站区排水

变电站采用雨水、污水分流制排水系统。变电站设置有地理式污水处理装置，采用二级生化处理工艺，生活污水经地理式污水处理装置收集处理后综合利用（站区绿化），不外排；站区雨水经雨水口汇集后进入站区雨水管网，再排至站外排水沟。

(5) 已规划规模环保设施情况

根据设计资料及现场踏勘，天府南 1000kV 变电站已规划规模采取的主要环保措施见表 3-2。

表 3-3 天府南 1000kV 变电站现有规模已采取的主要环保措施

内容类型	污染物名称	防治措施	
水污染物	生活污水	经地理式污水处理装置收集处理后综合利用（站区绿化），不外排；地理式生活污水处理装置位于主控楼北侧。	
固体废物	生活垃圾	生活垃圾经垃圾桶收集后清运至附近的垃圾池，由环卫部门集中转运。	
	危险废物	事故废油及含油废物	站内设置有 1 座 200m ³ 主变事故油池、1 座 103m ³ 1000kV 高压电抗器事故油池、2 座 17m ³ 站用变事故油池，分别收集主变压器、1000kV 高压电抗器、站用变事故时产生的事故油，事故油经事故油池进行油水分离后，少量事故废油由有资质的单位处置，不外排；设备检修时产生的少量含油棉纱、含油手套等含油废物由有资质的单位处置。
		废蓄电池	按照危险废物进行管理，运行单位不得擅自处理，需交由有资质的单位进行处置。
噪声		①选用低噪声源强设备并合理布局，如主变压器布置在站区中央。 ②1000kV 高压电抗器采取 Box-in 措施、在北侧部分围墙加装约 550m 声屏障(总高至 4m)；南侧部分围墙加装约 340m 声屏障(总高至 4m)。	
电磁环境影响		①变电站内电气设备均安装接地装置，所有设备导电元件间接触部位均应连接紧密。 ②变电站内的金属构件，如吊夹、保护环、保护角、垫片、接头、螺栓、闸刀片等要求做到表面光滑。 ③1000kV、500kV 配电装置均采用 GIS 户外布置。 ④1000kV 主变基本位于站区中央。	

1) 变电站外的电磁环境状况

根据《川渝特高压交流工程（甘孜～天府南～成都东、天府南～铜梁 1000 千伏交流工程）环境影响报告书》，天府南 1000kV 变电站已规划规模严格按照设计要求及相关规程规范施工，电气设备均设计安装接地装置，所有设备导电元件间接触部位均应连接紧密；变电站内的金属构件，如吊夹、保护环、保护角、垫片、接头、螺栓、闸刀片等要求做到表面光滑，根据上述环评报告的预测结果，天府南 1000kV 变电站

投运后站外产生的工频电场、工频磁场均能满足相应评价标准要求。

2) 变电站外的声环境状况

根据《川渝特高压交流工程（甘孜~天府南~成都东、天府南~铜梁 1000 千伏交流工程）环境影响报告书》，天府南 1000kV 变电站已规划规模严格按照设计对站内 1000kV 高压并联电抗器采用 Box-in（隔声罩）封闭，并在隔声罩内部进行吸声处理，减少变电站对站区和周围环境的影响，Box-in 综合隔声量应不小于 20dB(A)；变压器、高压电抗器等主要噪声设备尽量采用低噪声设备，并在其之间利用防火墙隔开，有效控制噪声向侧面传播；在部分围墙上方设置声屏障，声屏障综合隔声量不低于 20dB(A)，根据上述环评报告的预测结果，天府南 1000kV 变电站投运后站界处的噪声预测值均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求（昼间 60dB（A）、夜间 50dB（A）），站外环境敏感目标处的昼间、夜间噪声均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求（昼间 60dB（A）、夜间 50dB（A））。

3) 变电站已规划规模存在的环保问题

天府南 1000kV 变电站已规划规模环境影响报告书中已设置了相应的环境保护措施，并取得了生态环境部的批复。根据已规划规模环境影响报告书，已规划规模实施严格执行环境影响报告书及批复中提出的要求和措施后，变电站投运后，站界外产生的电磁环境及声环境影响均满足相应环保标准要求。根据与建设单位核实及现场调查，变电站建设阶段未发生因环境污染而引起的投诉事件，未发生环境污染事故，也未发现环境遗留问题。

3.1.3.2 变电站本次扩建

(1) 本次扩建规模

本次在天府南 1000kV 变电站站内预留场地（变电站南侧）扩建 2 回 500kV 出线间隔（至内江（自贡）II 500kV 变电站）。

(2) 总平面布置

天府南 1000kV 变电站已按远期规模一次征地，本次扩建在变电站内预留场地上进行，不新征地，本次扩建后总平面布置不发生变化。

(3) 本次扩建采取的环保措施

① 电磁环境影响

本工程设计阶段已采取电磁环境影响治理措施如下：

- 新增电气设备均安装接地装置。
- 变电站内新增的均压环和其它金具等提高加工工艺，做到表面光滑。
- 保证变电站内所有设备导电元件间接触部位均应连接紧密。
- 在设备的高压导电部件上设置不同形状和数量的均压环（或罩）。
- 新增 500kV 配电装置采用 GIS 户外布置。
- 天府南 1000kV 变电站本次出线导线对地高度约 24m。

②声环境影响

- 本次扩建不新增主变、高抗等强噪声源设备。
- 本次扩建在站内预留场地。

③水环境影响

变电站本次扩建后运行方式不变，运行人员数量不增加，无新增生活用水量和生活污水量，不需新增生活污水处理设施，生活污水经已规划规模设置的地理式生活污水处理装置处理后综合利用（站区绿化），不外排。

④固体废物

变电站本次扩建后运行方式不变，运行人员数量不增加，无新增生活垃圾量，不需新增生活垃圾处理设施，生活垃圾经站内设置的垃圾桶收集后由当地环卫部门定期清运。

本次扩建不新增主变压器等含油设备，不需新增事故油处置措施。本次扩建不新增蓄电池，不需新增蓄电池处置措施。根据《川渝特高压交流工程（甘孜～天府南～成都东、天府南～铜梁 1000 千伏交流工程）环境影响报告书》，天府南 1000kV 变电站废蓄电池按照危险废物进行管理，交由有资质的单位进行处置；变电站检修时产生的少量含油棉、含油手套等含油废物由有资质的单位处置。

4) 与前期工程的依托关系

天府南 1000kV 变电站本次扩建与前期工程的依托关系见表 3-4。

表 3-4 天府南 1000kV 变电站本次扩建与前期工程的依托关系一览表

项目		内容
站内永久设施	进站道路	利用已规划规模建设的进站道路，本期无需扩建。
	站内道路	利用已规划规模建设的站内道路，本期无需扩建。
	供水管线	本次扩建场地内无生活用水设施和绿化，不需新增给水管网。
	生活污水处理装置	本次扩建后运行方式不变，运行人员数量不增加，无新增生活污水量，不需新增生活污水处理设施。
	事故油池	本期不新增含油设备，不需新增事故油处置措施。
	雨水排水	本次扩建场地的雨水排水系统已在已规划规模中统一考虑，本次不新增。

施工临时设施	施工用水、用电	利用站内已有的水源、电源。
	施工生产生活区	利用站内空地及建筑灵活布置。

3.1.4 江阳 500kV 变电站间隔扩建工程

3.1.4.1 变电站现状

(1) 地理位置及外环境关系

江阳 500kV 变电站为既有变电站，位于四川省泸州市泸县太伏镇伏龙村，于 2021 年 12 月建成投运。进站道路从站址西侧的县道引接。

根据设计资料和现场调查，既有江阳 500kV 变电站区域为农村环境，区域主要为耕地、住宅用地。

变电站评价范围内分布有 5 处环境敏感目标，西北侧站外分布约 5 户民房，距站界最近距离约 100m；东北侧站外分布约 5 户民房，距站界最近距离约 52m；东南侧站外分布约 2 户民房，距站界最近距离约 70m；南侧站外分布有 1 户民房，距站界最近距离约 173m；西侧站外分布有 1 户民房，距站界最近距离约 180m。

(2) 现有规模及环保手续履行情况

江阳 500kV 变电站已建规模为：主变 2×1000MVA、500kV 出线 2 回、220kV 出线 5 回、35kV 低压并联电容器 2×2×60MVar、35kV 低压并联电抗器 2×2×60MVar。变电站采用户外布置，即主变采用户外布置，500kV 和 220kV 配电装置均采用 GIS 户外布置，采用架空出线。

变电站现有规模环境影响评价包含在《泸州东 500kV 输变电工程环境影响报告书》中，四川省生态环境厅（原四川省环境保护厅）以川环审批〔2020〕62 号文对其进行了批复，环评规模与现有规模一致；国网四川省电力公司以川电建设〔2022〕262 号文对变电站进行了竣工环保验收批复。

(3) 总平面布置

江阳 500kV 变电站采用户外布置，500kV 配电装置布置在变电站北侧，向北及东方向架空出线，220kV 配电装置区布置在站区南面，向南架空出线。主变场地及 35kV 配电装置区布置在 500kV 配电装置区与 220kV 配电装置区之间。主控通信楼布置在西侧靠进站大门处；事故油池和污水处理装置均位于站区北侧；进站道路由站区西侧引接进站。

(4) 站区排水

变电站采用雨水、污水分流制排水系统。变电站设置有埋地式污水处理装置，采用二级生化处理工艺，生活污水经埋地式污水处理装置收集处理后综合利用（站区绿

化），不外排；站区雨水经雨水口汇集后进入站区雨水管网，再排至站外排水沟。

（5）现有规模环保设施情况

根据设计资料及现场踏勘，江阳 500kV 变电站前期工程已采取的主要环保措施见表 3-5。

表 3-5 江阳 500kV 变电站现有规模已采取的主要环保措施

内容类型	污染物名称	防治措施	
水污染物	生活污水	经埋地式污水处理装置收集处理后综合利用（站区绿化），不外排；埋地式生活污水处理装置位于站区北侧。	
固体废物	生活垃圾	生活垃圾经垃圾桶收集后清运至附近的垃圾池，由环卫部门集中转运。	
	危险废物	事故废油及含油废物	站内设置 1 座 87.5m ³ 事故油池（位于站区北侧角），用于收集主变压器事故时产生的事故油，事故油经事故油池进行油水分离后，少量事故废油由有资质的单位处置，不外排；设备检修时产生的少量含油棉纱、含油手套等含油废物由有资质的单位处置。
	废蓄电池	按照危险废物进行管理，运行单位不得擅自处理，需交由有资质的单位进行处置。	
噪声		①选用低噪声源强设备并合理布局，如主变压器布置在站区中央。 ②设置总高 6m（围墙 5m+声屏障 1m）长约 144.5m；总高 5.5m（围墙 5m+声屏障 0.5m）长约 136m；总高 4.5m（围墙 3.5m+声屏障 1m）措施长约 111m，总高 4m（围墙 3m+声屏障 1m）措施长约 348.788m	
电磁环境影响		①500kV、220kV 配电装置均采用 GIS 户外布置。 ②变电站内电气设备均安装接地装置。 ③变电站内导线、母线、均压环、管母线终端球和其它金具等提高加工工艺，做到表面光滑。 ④保证变电站内所有设备导电元件间接触部位均应连接紧密。 ⑤在设备的高压导电部件上设置不同形状和数量的均压环（或罩）。	

1) 变电站外的电磁环境状况

江阳 500kV 变电站前期工程中采取了 500kV、220kV 配电装置均采用 GIS 户外布置；变电站内电气设备均安装接地装置；变电站内导线、母线、均压环、管母线终端球和其它金具等提高加工工艺，做到表面光滑；保证变电站内所有设备导电元件间接触部位均应连接紧密；在设备的高压导电部件上设置不同形状和数量的均压环（或罩）等措施。根据本次现状监测结果，变电站站界离地 1.5m 处电场强度现状值、环境敏感目标处离地 1.5m 处电场强度现状值均能满足电场强度不大于公众曝露控制限值 4000V/m 的要求；变电站站界离地 1.5m 处磁感应强度现状值、环境敏感目标处离地 1.5m 处磁感应强度现状值均能满足磁感应强度不大于公众曝露控制限值 100 μ T 的要求。

2) 变电站外的声环境状况

江阳 500kV 变电站前期工程中采取主变压器选用低噪声源强设备并合理布局；设置总高 6m（围墙 5m+声屏障 1m）长约 144.5m；总高 5.5m（围墙 5m+声屏障 0.5m）

长约 136m；总高 4.5m（围墙 3.5m+声屏障 1m）措施长约 111m，总高 4m（围墙 3m+声屏障 1m）措施长约 348.788m 等措施。根据本次现状监测结果，变电站站界处昼间等效连续 A 声级、夜间等效连续 A 声级满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求[昼 60dB(A)、夜 50dB(A)]；环境敏感目标处昼间等效连续 A 声级、夜间等效连续 A 声级满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求[昼 60dB(A)、夜 50dB(A)]。

3) 变电站现有规模存在的环保问题

江阳 500kV 变电站前期工程环境影响报告书中已设置了相应的环境保护措施，并取得了生态环境主管部门的批复，前期工程设计中已执行了环境影响报告书及批复中提出的要求和措施。根据本次现状监测，变电站站界外产生的电磁环境及声环境影响均满足相应环保标准要求。根据与建设单位核实及现场调查，变电站自投运以来未发生因环境污染而引起的投诉事件，未发生环境污染事故，也未发现环境遗留问题。

3.1.4.2 变电站本次扩建

(1) 本次扩建规模

本次在江阳 500kV 变电站站内预留场地（变电站北侧）扩建 2 回 500kV 出线间隔（至内江（自贡）II500kV 变电站，向北出线）和 2 组 35kV 低压并联电抗器 2×60Mvar（选用干式空心式电抗器）。

(2) 总平面布置

江阳 500kV 变电站已按最终规模一次征地，本次扩建在变电站内预留场地上进行，不新征地，除本次扩建区域需新增 2 回 500kV 出线间隔和 2 组 35kV 低压并联电抗器外，其余站区的总平面布置不发生变化。

(3) 本次扩建采取的环保措施

①电磁环境影响

本工程设计阶段已采取电磁环境影响治理措施如下：

- 新增电气设备均安装接地装置。
- 变电站内新增的均压环和其它金具等提高加工工艺，做到表面光滑。
- 保证变电站内所有设备导电元件间接触部位均应连接紧密。
- 在设备的高压导电部件上设置不同形状和数量的均压环（或罩）。
- 新增 500kV 配电装置采用 GIS 户外布置。
- 江阳 500kV 变电站本次出线导线对地高度约 24m。

②声环境影响

本工程设计阶段已采取噪声治理措施如下：

- 本次扩建不新增主变、高抗等强噪声源设备，扩建的 35kV 干式空心式电抗器的噪声声压级不超过 52dB（A）（距离设备 2m 处）。
- 新增低压电抗器布置在站内预留场地。

③水环境影响

变电站本次扩建后运行方式不变，运行人员数量不增加，无新增生活用水量和生活污水量，不需新增生活污水处理设施，生活污水经前期工程设置的地理式生活污水处理装置处理后综合利用（站区绿化），不外排。

④固体废物

变电站本次扩建后运行方式不变，运行人员数量不增加，无新增生活垃圾量，不需新增生活垃圾处理设施，生活垃圾经站内设置的垃圾桶收集后由当地环卫部门定期清运。

本项目江阳 500kV 变电站扩建 35kV 低压并联电抗器采用干式空心式电抗器，因此本次扩建不新增主变压器等含油设备，不需新增事故油处置措施。本次扩建不新增蓄电池，不需新增蓄电池处置措施。江阳 500kV 变电站运行至今未产生废蓄电池，若产生废蓄电池，则按照危险废物进行管理，需交由有资质的单位进行处置；变电站检修时产生的少量含油棉、含油手套等含油废物由有资质的单位处置。

4) 与前期工程的依托关系

江阳 500kV 变电站本次扩建与前期工程的依托关系见表 3-4。

表 3-6 江阳 500kV 变电站本次扩建与前期工程的依托关系一览表

项目	内容	
站内永久设施	进站道路	利用前期工程建设的进站道路，本期无需扩建。
	站内道路	利用前期工程建设的站内道路，本期无需扩建。
	供水管线	本次扩建场地内无生活用水设施和绿化，不需新增给水管网。
	生活污水处理装置	本次扩建后运行方式不变，运行人员数量不增加，无新增生活污水量，不需新增生活污水处理设施。
	事故油池	本期不新增含油设备，不需新增事故油处置措施。
	雨水排水	本次扩建场地的雨水排水系统已在前期工程中统一考虑，本次不新增。
施工临时设施	施工用水、用电	利用站内已有的水源、电源。
	施工生产生活区	利用站内空地及建筑灵活布置。

3.1.5 遂宁 500kV 变电站高抗更换工程

3.1.5.1 变电站现状

(1) 地理位置及外环境关系

遂宁 500kV 变电站为既有变电站，位于四川省遂宁市安居区聚贤乡快活林村，于 2011 年 4 月建成投运。进站道路从站址东侧乡道引接。

根据设计资料和现场调查，既有遂宁 500kV 变电站区域为农村环境，区域主要为耕地、住宅用地。

变电站评价范围内分布有 5 处环境敏感目标，西北侧站外分布约 4 户民房，距站界最近距离约 160m；北侧站外分布约 5 户民房，距站界最近距离约 30m；东北侧站外分布约 17 户民房，距站界最近距离约 70m；南侧站外分布约 1 户民房，距站界最近距离约 140m；西南侧站外分布约 6 户民房，距站界最近距离约 80m。

（2）现有规模及环保手续履行情况

遂宁 500kV 变电站已建规模为：主变容量 $3\times 750\text{MVA}$ 、500kV 出线 3 回、500kV 高压并联电抗器 $1\times 150\text{Mvar}$ 、220kV 出线 9 回、35kV 低压并联电容器 $6\times 60\text{Mvar}$ 、35kV 低压并联电抗器 $3\times 60\text{Mvar}$ 。变电站采用户外布置，即主变采用户外布置，500kV 配电装置采用 AIS 户外布置，220kV 配电装置采用 GIS 户外布置，采用架空出线。

遂宁 500kV 变电站现有规模环境影响评价包含在《遂宁 500kV 电网加强工程环境影响报告书》中，四川省生态环境厅以川环审批〔2022〕1 号文对其进行了批复，环评规模与现有规模一致；国网四川省电力公司以川电建设〔2023〕227 号文对变电站进行了竣工环保验收批复。

（3）总平面布置

遂宁 500kV 变电站采用户外布置，主变采用户外布置，500kV 配电装置采用 AIS 户外布置，220kV 配电装置采用 GIS 户外布置。主变基本位于站区中央，500kV 配电装置布置在站区南面，向东、西方向出线；220kV 配电装置布置在站区北侧，向北方向出线；主控综合楼布置在站区东侧，主变事故油池位于 2# 主变西侧，高压电抗器事故油池位于站区西南侧，污水处理装置位于主控综合楼南侧。

（4）站区排水

变电站采用雨水、污水分流制排水系统。变电站设置有埋地式污水处理装置，采用二级生化处理工艺，生活污水经埋地式污水处理装置收集处理后综合利用（站区绿化），不外排；站区雨水经雨水口汇集后进入站区雨水管网，再排至站外排水沟。

（5）现有规模环保设施情况

根据设计资料及现场踏勘，遂宁 500kV 变电站前期工程已采取的主要环保措施见表 3-7。

表 3-7 遂宁 500kV 变电站现有规模已采取的主要环保措施

内容类型	污染物名称	防治措施	
水污染物	生活污水	经地理式污水处理装置收集处理后综合利用（站区绿化），不外排；地理式生活污水处理装置位于主控楼南侧。	
固体废物	生活垃圾	生活垃圾经垃圾桶收集后清运至附近的垃圾池，由环卫部门集中转运。	
	危险废物	事故废油及含油废物	站内设置 1 座 60m ³ 主变事故油池、1 座 10m ³ 高压电抗器事故油池，用于收集主变压器、高压电抗器事故时产生的事故油，事故油经事故油池进行油水分离后，少量事故废油由有资质的单位处置，不外排；设备检修时产生的少量含油棉纱、含油手套等含油废物由有资质的单位处置。
		废蓄电池	按照危险废物进行管理，运行单位不得擅自处理，需交由有资质的单位进行处置。
噪声		①选用低噪声源强设备并合理布局，如主变压器布置在站区中央。 ②西侧部分围墙上方设置了隔声屏障，总高 7m（5m 高围墙+2m 高隔声屏障），长 140m；其余围墙高度 2.3m 的围墙。	
电磁环境影响		①500kV 配电装置采用 AIS 户外布置，220kV 配电装置采用 GIS 户外布置。 ②变电站内电气设备均安装接地装置。 ③变电站内导线、母线、均压环、管母线终端球和其它金具等提高加工工艺，做到表面光滑。 ④保证变电站内所有设备导电元件间接触部位均应连接紧密。 ⑤在设备的高压导电部件上设置不同形状和数量的均压环（或罩）。	

1) 变电站外的电磁环境状况

遂宁 500kV 变电站前期工程中采取了 500kV、220kV 配电装置均采用 GIS 户外布置；变电站内电气设备均安装接地装置；变电站内导线、母线、均压环、管母线终端球和其它金具等提高加工工艺，做到表面光滑；保证变电站内所有设备导电元件间接触部位均应连接紧密；在设备的高压导电部件上设置不同形状和数量的均压环（或罩）等措施。根据遂宁 500kV 变电站最近一次验收报告《遂宁 500 千伏电网加强工程竣工环境保护验收调查报告》中监测结果，变电站站界离地 1.5m 处电场强度现状值、环境敏感目标处离地 1.5m 处电场强度现状值均能满足电场强度不大于公众曝露控制限值 4000V/m 的要求；变电站站界离地 1.5m 处磁感应强度现状值、环境敏感目标处离地 1.5m 处磁感应强度现状值均能满足磁感应强度不大于公众曝露控制限值 100 μ T 的要求。

2) 变电站外的声环境状况

遂宁 500kV 变电站前期工程中采取主变压器选用低噪声源强设备并合理布局；西侧部分围墙上方设置了隔声屏障，总高 7m（5m 高围墙+2m 高隔声屏障），长 140m；其余围墙高度 2.3m 的围墙。根据遂宁 500kV 变电站最近一次验收报告《遂宁 500 千伏电网加强工程竣工环境保护验收调查报告》中监测结果，变电站站界处昼间等效连续 A 声级、夜间等效连续 A 声级满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》

（GB12348-2008）2 类标准要求[昼 60dB(A)、夜 50dB(A)]；环境敏感目标处昼间等效连续 A 声级、夜间等效连续 A 声级满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求[昼 60dB(A)、夜 50dB(A)]。

3) 变电站现有规模存在的环保问题

遂宁 500kV 变电站前期工程环境影响报告书中已设置了相应的环境保护措施，并取得了生态环境主管部门的批复，前期工程设计中已执行了环境影响报告书及批复中提出的要求和措施。根据本次现状监测，变电站站界外产生的电磁环境及声环境影响均满足相应环保标准要求。根据与建设单位核实及现场调查，变电站自投运以来未发生因环境污染而引起的投诉事件，未发生环境污染事故，也未发现环境遗留问题。

3.1.5.2 变电站本次更换工程

(1) 本次更换工程

本次在遂宁 500kV 变电站站内将至内江（自贡）II 1 回 500kV 线路 1×150Mvar 高压并联电抗器更换为 1×120Mvar 高压并联电抗器，进行设备支架基础施工和设备安装。

(2) 总平面布置

遂宁变电站已按最终规模一次征地，本次高抗更换工程在变电站内西南角原高压电抗器位置进行，不新征地，高压电抗器更换后总平面布置不发生变化。

(3) 本次扩建采取的环保措施

①电磁环境影响

本工程设计阶段已采取电磁环境影响治理措施如下：

- 新增电气设备均安装接地装置。
- 本次将站内 1×150Mvar 高压并联电抗器更换为 1×120Mvar 高压并联电抗器，更换后的高压电抗器容量更小。

②声环境影响

• 本次扩建不新增主变、高抗等强噪声源设备，本次将 1×150Mvar 高压并联电抗器更换为 1×120Mvar 高压并联电抗器，噪声源强不变，500kV 高压电抗器的噪声声压级不超过 70dB（A）（距离设备 1m 处）。

- 本次高抗更换在站内预留场地。

③水环境影响

变电站本次高压电抗器更换后运行方式不变，运行人员数量不增加，无新增生活

用水量和生活污水量，不需新增生活污水处理设施，生活污水经前期工程设置的地理式生活污水处理装置处理后综合利用（站区绿化），不外排。

④固体废物

变电站本次高压电抗器更换后运行方式不变，运行人员数量不增加，无新增生活垃圾量，不需新增生活垃圾处理设施，生活垃圾经站内设置的垃圾桶收集后由当地环卫部门定期清运。

遂宁 500kV 变电站前期工程已在站内设置了 1 座 60m³ 主变事故油池、1 座 10m³ 高压电抗器事故油池，用于收集主变压器、高压电抗器事故时产生的事故油，事故油池容积满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（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，并设置油水分离装置”的要求。事故油池具备油水分离功能，事故油池具有防水、防渗漏功能。事故油池布置在室外且远离火源，设置有呼吸孔，安装有防护罩，防杂质落入。主变压器发生事故时，事故油经设备下方的事故油坑，排入相应的事故油池收集，经事故油池进行油水分离后，少量事故废油由有资质的单位处置，不外排；检修时产生的少量含油废物由有资质的单位处置。本次高压电抗器更换后，高压电抗器容量更小，产生的高压电抗器油量更小，不新增主变压器、高压电抗器等含油设备，不需新增事故油处置措施。本次高压电抗器更换不新增蓄电池，不需新增蓄电池处置措施。遂宁 500kV 变电站运行至今未产生废蓄电池，若产生废蓄电池，则按照危险废物进行管理，需交由有资质的单位进行处置；变电站检修时产生的少量含油棉、含油手套等含油废物由有资质的单位处置。

4) 与前期工程的依托关系

遂宁 500kV 变电站本次扩建与前期工程的依托关系见表 3-8。

表 3-8 遂宁 500kV 变电站本次扩建与前期工程的依托关系一览表

项目		内容
站内永久设施	进站道路	利用前期工程建设的进站道路，本期无需扩建。
	站内道路	利用前期工程建设的站内道路，本期无需扩建。
	供水管线	本次高压电抗器更换后不需新增给水管网。
	生活污水处理装置	本次高压电抗器更换运行方式不变，运行人员数量不增加，无新增生活污水量，不需新增生活污水处理设施。
	事故油池	本期高压电抗器更换不新增含油设备，不需新增事故油处置措施。
	雨水排水	本次高压电抗器更换场地的雨水排水系统已在前期工程中统一考虑，本次不新增。
施工临时设施	施工用水、用电	利用站内已有的水源、电源。
	施工生产生活区	利用站内空地及建筑灵活布置。

3.1.6 输电线路

3.1.6.1 推荐线路路径方案及外环境关系

3.1.6.1.1 线路I（天府南～内江（自贡）II500kV 线路工程）

线路 I 自天府南 500kV 变电站出线，利用已建天府南—大林 500kV 线路架设至井研县红庙村附近，之后新建线路左转平行在建金上—湖北±800kV 线路穿越大佛水库二级饮用水源保护区，在慈航镇右转跨越 G213 国道、仁沐新高速公路，依次跨越规划乐山至资中高速公路、成宜高速公路、连乐铁路、成自泸高速公路、连乐铁路、归连铁路、在建川南城际铁路后，钻越资阳—内江 500kV 线路，跨越资威铁路、G247 国道、老寨子水库、规划乐至—资中—犍为高速公路、规划成渝扩能铁路、成渝高速公路、成渝铁路、沱江、成渝高铁至大联，经双井村，于朱家沟附近跨越遂宜毕高速公路、规划绵遂内铁路，之后沿内江绕城高速公路南侧走线，在牛厂村附近跨越内江绕城高速公路，在回南村跨越在建内大高速公路后接入内江（自贡）II500kV 变电站。

根据设计资料及现场调查，本线路所经区域地形为丘陵、山地，土地利用类型主要为耕地、林地、园地和草地，植被类型主要为栽培植被，其次为自然植被，栽培植被主要有水稻、红薯、玉米等作物及柑橘树、枇杷树等经济林木；自然植被包括常绿阔叶林、常绿针叶林、竹林、落叶阔叶灌丛、亚热带草丛等，自然植被代表性物种为马尾松、柏木、大桉、水杉、慈竹、构树、八角枫、悬钩子、斑茅、白芒和菴草等。线路沿线零星分布有民房，距线路最近距离约 8m。线路 I 利旧线路长度约 2×5.7km，新建线路长度约 2×135km，位于四川省乐山市井研县（2×11km）、眉山市仁寿县（2×41km）、内江市威远县（2×11km）、资中县（2×45km）、东兴区（2×27km）境内。

3.1.6.1.2 线路II（内江（自贡）II～江阳 500kV 线路工程）

线路 II 自内江（自贡）II500kV 变电站向南出线，在水口寺村跨越成渝高铁、规划 S426 东泸路快速通道后进入隆昌市，避让普润镇红旗水库保护区，跨越隆界快速通道、洪沟—板桥 I、II 回 500kV 线路，避让隆昌市规划区，跨越规划乐自渝城际高铁、规划成渝高速扩容公路、渝昆高速公路，避让规划双城经济圈玻陶工业园区后穿越尖山子森林公园进入泸县，向南避让方洞镇、喻寺镇规划区后跨越广泸高速公路，穿越鑫福煤业有限公司狐狸坡煤矿开采区后跨越马溪河，在玄滩镇南侧跨越在建泸永高速公路后，在云锦镇北侧钻越白鹤滩—江苏、白鹤滩—浙江±800kV 特高压直流工程，连续跨越在建 G246 国道、在建渝昆高铁、规划泸渝扩能高速公路后接入江阳 500kV 变电站。

根据设计资料及现场调查，本线路所经区域地形为丘陵、山地，土地利用类型主要为耕地、林地、园地和草地，植被类型主要为栽培植被，其次为自然植被，栽培植被主要有水稻、红薯、玉米等作物及柑橘树、枇杷树等经济林木；自然植被包括常绿阔叶林、常绿针叶林、竹林、落叶阔叶灌丛、亚热带草丛等，自然植被代表性物种为马尾松、柏木、大桉、水杉、慈竹、构树、八角枫、悬钩子、斑茅、白芒和蕨草等。线路沿线零星分布有民房，距线路最近距离约 8m。线路 II 总长度约 2×85km，位于四川省内江市东兴区（2×11km）、隆昌市（2×29km）、泸州市泸县（2×45km）境内。

3.1.6.1.3 线路III（洪沟～遂宁开断接入内江（自贡）II500kV 线路工程）

线路III洪沟侧 π 接线路自洪沟—遂宁 500kV 线路 106#塔大号侧开断，向东北方向走线，在石马冲钻越同期建设的内江（自贡）II—江阳 500kV 线路后接入内江（自贡）II500kV 变电站。

线路III遂宁侧 π 接线路自洪沟—遂宁 500kV 线路 113#塔小号侧开断，向东南方向走线，经冬瓜坝接入内江（自贡）II500kV 变电站。

根据设计资料及现场调查，本线路所经区域地形为丘陵，土地利用类型主要为耕地、林地，植被类型主要为栽培植被，其次为自然植被，栽培植被主要有水稻、红薯、玉米等作物及柑橘树、枇杷树等经济林木；自然植被包括常绿针叶林、竹林、落叶阔叶灌丛等，自然植被代表性物种为柏木、慈竹、构树、八角枫、悬钩子等。线路沿线零星分布有民房，距线路最近距离约 8m。线路 III 总长度约 4km（洪沟侧长度约 2km、遂宁侧长度约 2km），全线位于四川省内江市东兴区境内。

3.1.6.1.4 线路 IV（天府南～大林 500kV 线路天府南侧改造工程）

线路 IV 自天府南—大林 500kV 线路 105#塔改接至 104#塔西侧约 50m 外新建耐张塔，右转向西北走线，在郭家岩附近钻越在建金上—湖北±800kV 线路后接入天府南 1000kV 变电站。

根据设计资料及现场调查，本线路所经区域地形为丘陵，土地利用类型主要为耕地、林地，植被类型主要为栽培植被，其次为自然植被，栽培植被主要有水稻、红薯、玉米等作物及柑橘树、枇杷树等经济林木；自然植被包括常绿针叶林、竹林、落叶阔叶灌丛等，自然植被代表性物种为柏木、慈竹、构树、八角枫、悬钩子等。线路沿线零星分布有民房，距线路最近距离约 10m。线路 IV 总长度约 2×5.6km，位于四川省乐山市井研县（2×4.6km）、市中区（2×1km）境内。

3.1.6.2 导地线及其排列方式

根据本项目电力系统一次报告，线路I、线路 II 和线路 IV 导线均选择

4×JL3/G1A-630/45 钢芯高导电率铝绞线，输送电流为 2898A；线路 III 导线选择与原线路一致的导线型号，即 4×JL/G1A-400/35 钢芯高导电率铝绞线，输送电流为 2898A。

线路 I 和线路 IV 全线采用同塔双回逆相序架设方式；线路 II 除约 2×1km 段位于 20mm 冰区采用单回三角排列架设外，其余段均采用同塔双回逆相序架设方式；线路 III 采用与原线路一致的架设方式，即单回三角排列架设。

本项目线路采用的导线、地线型号及导线排列方式见表 3-9。

表 3-9 本项目线路采用的导线、地线型号及排列方式

线路名称		导线	地线	导线排列方式
线路 I	新建线路	导线型号为 4×JL3/G1A-630/45 钢芯高导电率铝绞线，输送电流为 2898A，导线采用四分裂，分裂间距为 500mm	2 根 OPGW-150 光缆	同塔双回逆相序 A C B B C A
	220kV 迁改线路	导线型号为 2×JL3/G1A-630/45 钢芯高导电率铝绞线，输送电流为 1512A，导线采用双分裂，分裂间距为 600mm	2 根 OPGW-120 光缆	单回三角排列 A B C
线路 II		导线型号为 4×JL3/G1A-630/45 钢芯高导电率铝绞线，输送电流为 2898A，导线采用四分裂，分裂间距为 500mm	2 根 OPGW-150 光缆	同塔双回逆相序 A C B B C A
线路 III		导线型号为 4×JL/G1A-400/35 钢芯高导电率铝绞线，输送电流为 2898A，导线采用四分裂，分裂间距为 450mm	2 根 OPGW-150 光缆	单回三角排列 A B C
线路 IV		导线型号为 4×JL3/G1A-630/45 钢芯高导电率铝绞线，输送电流为 2898A，导线采用四分裂，分裂间距为 500mm	2 根 OPGW-150 光缆	同塔双回逆相序 A C B B C A

3.1.6.3 塔型、基础及数量

3.1.6.3.1 塔型及数量

本项目线路拟选铁塔型号及数量见表 3-10。

表 3-10 本项目线路铁塔选型一览表

线路		塔型	基数（基）	小计（基）
线路 I	新建线路	500-MC21S-ZC1	10	312
		500-MC21S-ZC2	35	
		500-MC21S-ZC3	110	
		500-MC21S-ZC4	24	
		500-MC21S-ZCK	25	
		500-MD21S-JC1	49	
		500-MD21S-JC2	34	
		500-MD21S-JC3	18	
		500-MD21S-JC4	1	
		500-MD21S-JCK	5	
	500-MD21S-DJC	1		
220kV 迁改线路	GJ2612	2	4	
	GJ2614	2		
线路 II		500-MC21S-ZC1	30	199
		500-MC21S-ZC2	44	

	500-MC21S-ZC3	37	
	500-MC21S-ZC4	6	
	500-MC21S-ZCK	3	
	500-MD21S-JC1	36	
	500-MD21S-JC2	35	
	500-MD21S-JC3	4	
	500-MD21S-JC4	1	
	500-MD21S-DJC	3	
线路III	500-KD21D-ZMC1	2	12
	500-KD21D-ZMC2	3	
	500-KD21D-ZMC3	1	
	500-KD21F-DJC	1	
	500-KD21D-JC2	3	
	500-KD21D-JC4	2	
线路IV	500-MC21S-ZC3	2	13
	500-MC21S-ZC4	1	
	500-MC21S-ZCK	2	
	500-MD21S-JC1	5	
	500-MD21S-JC2	1	
	500-MD21S-JC4	1	
	500-MD21S-DJC	1	
合计			540

3.1.6.3.2 基础型式

(1) 基础型式

根据不同地质条件，塔基础型式采用钢筋混凝土板柱基础、钻孔灌注桩基础、掏挖基础、挖孔基础、岩石锚杆基础。各种基础均按高低基础规划设计，配合铁塔长短腿，减少基面土石方开挖量，最大程度地减少对塔位处自然环境的破坏，防止水土流失。

(2) 铁塔与基础连接方式

本工程线路新建铁塔采用地脚螺栓与基础连接。

3.1.6.4 主要交叉跨越

因本项目尚未完成施工图设计，导线的对地最小允许垂直距离及在交叉跨越时，导线与被跨越物之间的垂直距离按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）考虑，线路对地及交叉跨越物的最小垂直距离见表 3-11，本项目线路的主要交叉跨越情况见表 3-12。

表 3-11 本项目线路导线对地及交叉跨越物的最小垂直距离表

序号	被交叉跨越物名称	最小允许垂直距离 (m)	备注
1	非居民区对地距离	11（同塔双回排列）、10.5（单回三角排列）	边导线地面投影外两侧各50m范围内无居民分布的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，包括工程拆迁后无居民的区域
2	居民区对地距离	14	边导线地面投影外两侧各50m范围内有居民分布的区域

序号	被交叉跨越物名称	最小允许垂直距离 (m)	备注
3	通航河流	9.5	至 5 年一遇洪水位
		6	至最高航行水位的最高船桅顶
4	不通航河流	6.5	至百年一遇洪水位
5	公路路面	14	——
6	电力线路	6	至地线
7	I~III级通信线	8.5	——
8	至最大自然生长高度树木顶部	7	——

表 3-12 本项目线路主要交叉跨越情况及垂直距离要求

线路名称	被跨越物	跨（钻） 越数（次）	规程规定的 最小垂直净 距（m）	备注	
线路I	500kV 资内 I、II 线 (同塔双回排列)	1 (跨越)	6	线路I采取 上跨 方式，在跨越处，既有线路导线对地高度为 16m，考虑铁塔塔头高度 15m，则地线对地高度为 31m，线路I导线高度在≥37m 时不受既有线路限制，与既有线路间的垂直净距能满足规程规定的净距（6.0m）要求。	
	220kV 线路	10 (跨越)	6	220kV 内汉线 2 次；220kV 茶佛一线、220kV 茶佛二线、220kV 佛一二线、220kV 内凉一线、220kV 内凉二线、220kV 凉汉线、220kV 松惠东线、220kV 松惠西线各 1 次	
	110kV 线路	10 (跨越)	6	110kV 川威至石关线、110kV 川威至星船城线、110kV 铁茶线、110kV 资山线、110kV 河白线、110kV 松合线各 1 次	
	35kV 及以下等级线路	582	6	——	
	I~III级通信线	390	8.5	——	
	铁路	6	14	归连铁路、资威铁路、成渝铁路、成渝高铁；连乐铁路 2 次（在建）	
	公路	高速公路	7	14	仁沐新高速、成宜高速、成渝高速、遂宜毕高速、内江绕城高速、内大高速（在建）、成自泸高速
		重要公路	2	14	G213、G247 各 1 次
		一般公路	230	14	——
	沱江、大清流河、小青龙河（通航河流，VII级航道）	3	9.5	至 5 年一遇洪水位	
6			至最高航行水位的最高船桅顶		
小河流或水库	8	6.5	至百年一遇洪水位		
线路II	±800kV 线路	2 (钻越)	7.0	±800kV 白浙线、±800kV 白苏线各 1 次	
	线路 III 洪沟侧（同塔双回排列）	1 (跨越)	6	线路II采取 上跨 方式，在跨越处线路 III 洪沟侧设计导线对地高度为 30m，考虑铁塔塔头高度 14m，则地线对地高度为 44m，线路II导线高度在≥50m 时不受垂直距离限制，与线路 III 洪沟侧间的垂直净距能满足规程规定的净距（6.0m）要求。	
	500kV 洪板 I 线（单回三角排列）	1 (跨越)	6	线路II采取 上跨 方式，在跨越处既有线路导线对地高度为 24m，考虑铁塔塔头高度 15m，则地线对地高度为 39m，线路 II 导线高度在≥45m 时不受既有线路限制，与既有线路间的垂直净距能满足规程规定的净距（6.0m）要求。	

线路名称	被跨越物	跨（钻）越数（次）	规程规定的最小垂直净距（m）	备注
	500kV 洪板 II 线(单回三角排列)	1（跨越）	6	线路II采取上跨方式，在跨越处，既有线路导线对地高度为 21m，考虑铁塔塔头高度 15m，则地线对地高度为 36m，线路 II 导线高度在≥42m 时不受既有线路限制，与既有线路间的垂直净距能满足规程规定的净距（6.0m）要求。
	220kV 线路	3（跨越）	6	220kV 金苏南线、220kV 金苏北线、220kV 林苏线各 1 次
	110kV 线路	2（跨越）	6	110kV 玄石线、110kV 罗盘山~渔庆一二回各 1 次
	35kV 及以下等级线路	426	6	——
	I~III级通信线	340	8.5	——
	铁路	3	14	成渝高铁、成渝铁路、渝昆高铁（在建）各 1 次
公路	高速公路	3	14	渝昆高速、广泸高速（荣泸高速段）、泸永高速（在建）各 1 次
	重要公路	6	14	隆界快速路、G348、G246、S209、S426、S307 各 1 次
	一般公路	230	14	——
	隆昌河、鱼箭河、濑溪河、马溪河、龙溪河（通航河流，VII级航道）	5	9.5	至 5 年一遇洪水位
			6	至最高航行水位的最高船桅顶
	小河流或水库	6	6.5	至百年一遇洪水位
	洪沟侧线路钻越线路 II 已包含在线路 II 中。			
线路 III	35kV 及以下等级线路	9	6	——
	I~III级通信线	5	8.5	——
	公路	8	14	——
	小河流	2	6.5	——
线路 IV	±800kV 线路	1（钻越）	7.0	±800kV 金上线 1 次
	一般公路	8	14	——
	35kV 及以下等级线路	18	6	——

3.1.6.5 与其他线路并行情况

本项目新建 500kV 线路未与其他 110kV 及以上电压等级线路并行。

3.1.7 工程占地及物料、资源等消耗

3.1.7.1 工程占地

本项目总占地面积约 176.4616hm²。新建 500kV 变电站总占地面积约 7.6816hm²，输电线路总占地面积约 168.78hm²，其中永久占地面积约 21.5200hm²，临时占地面积约 147.26hm²。工程占用土地利用现状及面积见表 3-13。

表 3-13 工程占用土地利用现状及面积一览表

项目	分类	面积（hm ² ）				合计
		林地	耕地	园地	交通运输用地	
永久	新建江（自贡）II 500kV 变	3.95	3.48	0.2516	/	7.6816

占地	电站					
		天府南 1000kV 变电站扩 500kV 间隔扩建	不新增占地				不新增
	江阳 500kV 变电站间隔扩建	不新增占地				不新增
	遂宁 500kV 变电站高抗更换	不新增占地				不新增
	塔基永久占地	13.2100	7.9000	0.4100	/	21.5200
临时 占地	塔基施工临时占地	61.5000	28.3500	1.8900	/	91.7400
	牵张场临时占地	2.0400	1.8000	3.3600	/	7.200
	施工道路临时占地	27.6300	16.1700	0.5600	1.5800	45.9400
	人抬便道临时占地	/	0.4600	/	/	0.4600
	跨越场临时占地	0.3800	1.5400	/	/	1.9200
合计	—	108.7100	59.7000	6.4716	1.5800	176.4616

3.1.7.2 主要原（辅）材料及能耗消耗

本工程原辅材料主要在建设期消耗，投运后无原辅材料消耗。本工程原辅材料及能源消耗见表 3-14。

表 3-14 本工程主要原辅材料及能耗消耗表

名称	耗量				来源	
	新建内江（自贡） II 变电站	扩建变 电站	输电线路	合计		
主 （辅） 料	导线（t）	无	无	11411	11411	市场购买
	光缆（km）	无	无	459.4	459.4	市场购买
	绝缘子（片）	24076	960	160790	185826	市场购买
	钢材（t）	4255	73	46705	51033	市场购买
	混凝土（m ³ ）	54890	570	51130	106590	市场购买
水量	施工期用水（t/d）	6.5	3.9	13.0	23.4	附近水源
	运行期用水（t/d）	0.13	不新增	无	0.13	——

3.1.8 工程土石方量

根据《内江（自贡）II500 千伏输变电工程水土保持方案报告书》，本项目土石方开挖总量 55.76 万 m³（含表土剥离 13.80 万 m³），见表 3-15，包括主体工程开挖和水土保持工程表土剥离两部分，主体工程开挖主要来自新建内江（自贡）II500kV 变电站站场平、基础开挖、进站道路和线路塔基基础开挖。土石方回填总量 51.89 万 m³（含表土回覆 13.80 万 m³），工程余方 3.87 万 m³，变电站能实现挖填平衡，不对外弃土；线路工程余方分散在每个塔基处，少量余方在塔基征地范围内摊平夯实或拦挡后进行植被恢复。

表 3-15 本工程土石方工程量单位：万 m³

项目	挖方			填方			调入		调出		余方	
	表土	土石方	小计	表土	土石方	小计	数量	来源	数量	去向	数量	去向
新建内江 （自贡）II 变电站	2.04	25.88	27.92	2.04	25.88	27.92						站内 平衡

项目		挖方			填方			调入		调出		余方	
		表土	土石方	小计	表土	土石方	小计	数量	来源	数量	去向	数量	去向
扩建站	天府南		0.08	0.08								0.08	运至站外附近线路塔基处平铺
	江阳		0.02	0.02								0.02	
	遂宁		0.04	0.04								0.04	
线路I		7.48	9.92	17.40	7.48	7.57	15.05					2.35	在塔基永久占地内平铺处理
线路II		3.74	5.21	8.96	3.75	4.00	7.75					1.21	
线路III		0.19	0.28	0.47	0.19	0.21	0.40					0.07	
线路IV		0.35	0.51	0.87	0.35	0.41	0.77					0.10	
合计		13.8	41.94	55.76	13.8	38.07	51.89	0.63		0.63		3.87	—

3.1.9 施工组织及施工工艺

3.1.9.1 交通运输

本项目新建内江（自贡）II 500kV 变电站进站道路拟从站址东侧的乡道上引接，新建进站道路长约 194m，改造进站道路长约 1.2km，原辅材料通过内隆路、乡道和进站道路运输；天府南 1000kV 变电站扩 500kV 间隔扩建、江阳 500kV 变电站间隔扩建、遂宁 500kV 变电站高抗更换均通过既有进站道路运输；线路 I 附近有仁沐新高速、成宜高速、成渝高速、遂宜毕高速、内江绕城高速、成自泸高速、G213 国道、G247 国道以及多条乡道可利用；线路 II 附近有渝昆高速、荣泸高速、G246 国道、隆界快速通道、S309 省道（隆盘路）、S305 省道、X007 县道、X004 县道以及多条乡道可利用；线路 III 和线路 IV 附近有交叉的乡村公路可利用。总体而言，线路沿线交通条件较好。本项目塔基拟主要采用机械化施工，即是一种以机械为主，人力为辅的工程施工模式，根据机械化施工要求，需要一定宽度的道路供施工机械通行至塔基处，应尽量利用既有道路，当既有道路不能满足施工机械设备和车辆通行需要时，需对原有乡村道路和机耕道进行拓宽修整，原辅材料采用车辆通过施工运输道路直接运送至塔基位置。少数塔基位于低山、丘陵顶部、半坡、鞍部，不宜采用机械化施工时，采用传统施工方式，原辅材料采用车辆通过既有道路运送至塔基附近，再经当地人行小路或修整施工人抬便道经人力运送至塔基处。本项目需新建施工道路长约 117.0km，路面宽约 3.5m；拓宽既有乡村道路约 49.9km，扩宽路面平均宽约 1m，占地约 45.94hm²；需修整简易人抬便道长约 4.6km，宽约 1m，占地约 0.46hm²。

3.1.9.2 施工工序

(1) 新建内江（自贡）II 500kV 变电站

新建内江（自贡）II 变电站施工工序主要分为基础施工和设备安装。

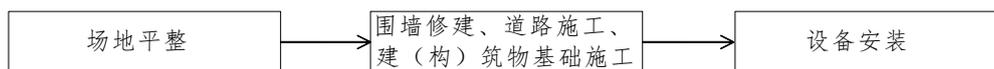


图 3-1 新建内江（自贡）II 500kV 变电站施工工艺

1) 基础施工

基础施工包括场地平整、围墙修建、道路施工、建（构）筑物基础施工。场地平整主要使用反铲挖掘机，推土机等施工工具。进站道路从站址东侧的混凝土乡道上引接。建（构）筑物基础施工主要有站内主控通信楼、构架及设备支架基础、主变压器基础等。站区土石方工程考虑采用机械开挖和人工挖土修边相结合方式。

2) 设备安装

设备安装主要是主变压器、配电装置等电气设备安装。其中主变压器一般采用吊车安装，在用吊车吊运装卸时，除一般平稳轻起轻落外，严格按厂家设备安装及施工技术要求安装；其他设备一般采用人工安装方式。

(2) 变电站扩建/高抗更换

天府南 1000kV 变电站 500kV 间隔扩建、江阳 500kV 变电站间隔扩建和遂宁 500kV 变电站高压电抗器更换均在站内预留场地进行，施工工序主要分为基础施工和设备安装。

1) 基础施工

基础施工包括扩建 500kV 设备支架基础等，土建施工挖填方量较小，采用人工开挖，开挖产生的少量基槽余土在站外终端塔塔基占地范围内摊平。

2) 设备安装

设备安装主要是断路器保护装置、高压电抗器等电气设备安装，一般采用人工安装方式。

(3) 输电线路

本项目输电线路施工工序主要为：施工准备—基础施工—铁塔组立—导线架设—拆除既有导线—拆除铁塔。

1) 施工准备

施工准备阶段主要是施工备料及临时道路的施工。本项目新建内江（自贡）II500kV 变电站进站道路拟从站址东侧的乡道上引接，新建进站道路长约 194m，改造进站道路长约 1.2km，原辅材料通过内隆路、乡道和进站道路运输；天府南 1000kV 变电站扩 500kV 间隔扩建、江阳 500kV 变电站间隔扩建、遂宁 500kV 变电站高抗更

换均通过既有进站道路运输；线路 I 附近有仁沐新高速、成宜高速、成渝高速、遂宜毕高速、内江绕城高速、成自泸高速、G213 国道、G247 国道以及多条乡道可利用；线路 II 附近有渝昆高速、荣泸高速、G246 国道、隆界快速通道、S309 省道（隆盘路）、S305 省道、X007 县道、X004 县道以及多条乡道可利用；线路 III 和线路 IV 附近有交叉的乡村公路可利用，交通条件较好。本项目塔基拟主要采用机械化施工，少数塔基位于低山、丘陵顶部，不宜采用机械化施工时，采用传统施工方式。

①机械化施工道路

A) 道路宽度及错车要求

尽量利用既有道路，根据机械化施工要求，当既有道路不能满足施工机械设备和车辆通行需要时，需对原有乡村道路和机耕道进行拓宽修整。对冲垮、塌陷段进行回填夯实，对路面剧烈起伏段进行找平修复，道路修整需满足工程运输车辆、拖拉机、履带运输车进场，整修后应确保道路宽度不小于 3m，以保证材料运输车辆正常通行。道路每隔 200-300m 应设置错车道，且两相邻错车道之间应通视，地形特别困难时可适当加大错车道间距。错车道的有效长度为 20m，地形困难地段不小于 10m。

对于市郊乡村普通路面、河流阶地，道路坡度在 20°以内的丘陵地段使用轮胎式运输车；道路坡度在 20°以上的丘陵等施工环境不适用轮胎式运输车时，可采用履带式运输车运输。

B) 冲垮、塌陷段回填夯实

回填前应将塌陷段的表层浮土清除并集中堆放，再采用砂石对塌陷段进行回填夯实，夯实度不应低于 90%。

C) 剧烈起伏段找平修复

部分机耕道起伏剧烈，坡度在 30 度以上。为保障运输车辆通行，需采人力辅以自卸车对该地段进行降方平整，并采用砂石料对路面损坏处进行回填平整。

D) 塌方段清理

山谷地段地表多为泥夹石地形，雨季沿线较易塌方，为保证运输车辆通行，需采人力辅以自卸车对塌方段进行清理。

E) 路面找平

采用砂石对路面损坏处进行填充平整。

②人抬道路修整

人抬便道尽量利用既有上山小道进行修整，部分塔位无上山小道可利用时，需新

建简易人抬便道。

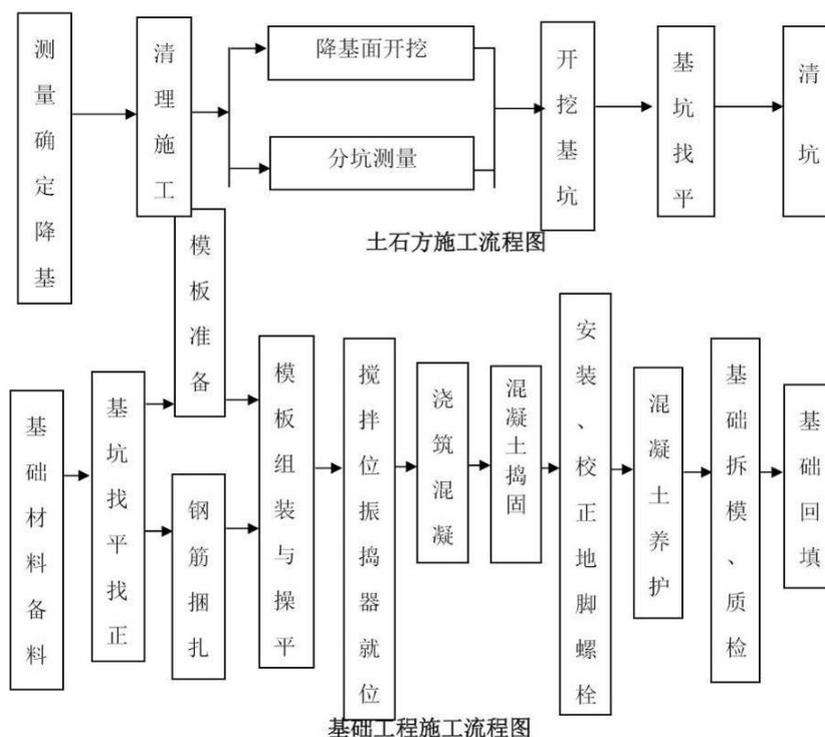
2) 基础施工

基础施工工序主要有基础开挖、基础浇注、基础回填等。本项目塔基基础主要采用挖孔桩基础、板式基础、岩石锚杆基础、灌注桩基础等型式，在土质条件适宜的情况下，优先采用挖孔桩基础，能充分利用原状土的特性，基坑开挖量及平台开挖量较少，施工对环境的破坏小，能有效保护塔基周围的自然地貌；个别存在软土地基及地下水的塔基拟采用板式基础或灌注桩基础，板式基础是一种柔性底板基础，地基应力分布较均匀，但土方开挖量较大，本工程根据地形条件仅采用少量的板式基础；灌注桩基础埋深较深，本工程根据地质条件仅在软弱地基地区采用少量的灌注桩基础。部分地质为全基岩或者覆盖层薄且基岩完整性良好的塔基拟采用岩石锚杆基础，避免了岩石基坑的开挖困难，且具有良好的承载性能，可以显著降低混凝土和钢材的耗量。塔基基础开挖前应进行表土剥离，并进行临时堆存和养护。基面土方开挖时，结合现场实际地形进行，尽量避免大开挖；凡能开挖成型的基坑，均应采用以“坑壁”代替基础底模板方式开挖，尽可能减少开挖量，不使用爆破施工。

基坑开挖好后应尽快绑扎钢筋、浇注塔腿基础混凝土，埋接地线材。

基础拆模后，经监理验收合格进行回填，基坑回填采取“先粗后细”的方式进行分层回填、分层夯实，并清除掺杂的草、树根等杂物，方便地表迹地恢复。

基础施工时，尽量缩短基坑暴露时间，做到随挖随浇制基础，同时做好基面及基坑的排水工作；基坑开挖大时，尽量减少对基底土层的扰动。土石方及基础施工流程见下图。



对于本项目交通条件较好，地形平缓的塔位推荐采用机械化施工，其中大开挖类基础可采用机械开挖、人工找平相结合的方式，灌注桩基础采用机械成孔。对于低山、丘陵顶部、半坡、鞍部等交通不便的塔位，避免修筑较长施工便道，拟采用传统施工方式。

3) 铁塔组立

本项目所在区域地形为山地、丘陵、平地，根据塔位处的地形、地质条件、现场交通条件、施工机械配置等因素，铁塔组立分为整体组立和分解组立两种方式。其中整体组立适用于个别场地非常空旷的塔位，通过将杆塔在地面上组成整体，而后一次性地立于杆塔基础之上，包括抱杆整体立塔、大型吊车整体立塔两种方式；其余塔位采用分解组立，包括抱杆分解组塔、起重机分解组塔、直升机分解组塔等方式，使用较多的抱杆分解组塔施工工序主要为抱杆起立、铁塔底部吊装、抱杆提升、铁塔上部吊装、抱杆拆除、螺栓复紧与缺陷处理。抱杆起立阶段先组立塔腿，再通过塔腿起立抱杆，采用专用螺栓连接；铁塔底部吊装：根据铁塔底部分段重力、跟开、主材长度和场地条件等，采用单根或分片吊装方法安装，底部吊装完毕后随即安装地脚螺帽或插入式角钢接头螺栓固定；抱杆提升：铁塔安装到一定高度后需抬升抱杆，利用滑车组和机动绞磨抬升至预定位置；铁塔上部吊装利用已抬升的抱杆，根据铁塔分段情况采用分片吊装塔材。铁塔组立完毕后，抱杆即可拆除，利用起吊滑车组将抱杆下降至地面，然后逐段拆除，拉出塔外，运出现场。铁塔组立完毕后进行螺栓复紧与缺陷处理，螺栓应全部复紧一遍，并及时安装防松或防卸装置。

4) 导线架设

导线架设施工工序主要为放线、紧线和附件安装等，架线施工主要采取张力放线的方式，可采用无人机进行导引绳展放，再通过牵引机、张力机等设备将导线架设到位。施工单位根据自身条件选择一牵四或一牵二两种放线方法。当导线采用一牵四方式张力放线时，每四根子导线应基本同时紧线，同时观测弧垂，并及时安装附件；当导线按一牵二方式张力放线时，先将四根子导线展放完毕，再将四根子导线同时紧线或分两次紧线；导、地线在放线过程中应防治导、地线落地拖拉及相互摩擦。紧线按先地线后导线的顺序进行，紧线布置与常规放线相同，导、地线采用直线塔紧线。

5) 拆除既有导线

导线拆除施工工序主要有设置锚桩、附件拆除、导线拆除。钢丝绳一端通过铁塔挂线点附近的单滑轮与导线连接，另一端与三串连接，三串的出绳通过地面上的转向滑轮车连接机动绞磨。拆线滑车应靠近导线悬挂点，绑扎绳索要短，使滑车尽量靠近横担，减少过牵引。拆线地锚（钻桩群）的位置应设置在线路中心线上。本次需拆除 500kV 洪遂线 107#塔-112#塔段长度约 2.3km、杆塔 6 基；拆除 500kV 天府南~大林线路 105#塔-107#塔段长度约 2×1.0km、杆塔 2 基。

6) 拆除既有铁塔

铁塔拆除与铁塔组立的程序相反，采用自上而下逐段拆除。先利用地线横担作为吊点，拆除导线横担，然后拆除地线横担、自上而下拆除整基铁塔。可采用内拉线悬浮抱杆散装单吊法施工或采用小抱杆无拉线法施工。内拉线悬浮抱杆法采用铝合金抱杆，小抱杆采用铝合金或木抱杆。本次需拆除 500kV 洪遂线 107#塔-112#塔段长度约 2.3km、杆塔 6 基；拆除 500kV 天府南~大林线路 105#塔-107#塔段长度约 2×1.0km、杆塔 2 基；拆除 220kV 内汉线 107#塔-108#塔段长度约 0.6km、杆塔 2 基。未戴防盗帽的铁塔采用人工分解拆卸，戴防盗帽的铁塔采用乙醛氧焊进行切割，在每拆除段主材上挂设滑车，将所拆除的铁塔小件通过挂钩用滑车将小件慢慢送下，主材切割时约一米切割一段，拆除的铁塔材料统一装车由建设单位回收处置。

7) 跨越施工

●线路跨越铁路、高速公路、国道等道路时需采取措施，跨越点采用门型构架或竹制构架置于跨越点两侧，架线后拆除脚手架。

●线路跨越一般车流量较小的公路时，道路两边暂停通车，迅速架线后再放行。

●线路跨越 110kV 及以上电压等级的线路时，根据与当地电力部门的协议情况，

部分线路需设立脚手架进行跨越，跨越点采用门型构架或竹制构架置于跨越点两侧，架线后拆除脚手架。

●跨越集中林区及其它重要跨越地段采用无人机放线等架线方法，对于人可通行的稀疏林区，跨越时可采用人工牵线。

●线路跨越沱江等河流时采用八旋翼无人机等方法，由八旋翼无人机从河面上空牵放一根绝缘的一级引绳，由一级引绳带张力牵通二级引绳，二级引绳再牵三级引绳，依次类推，直到牵引钢丝绳的牵通，进行架线。

3.1.9.3 施工场地布置

(1) 新建内江（自贡）II 500kV 变电站

1) 材料供应

工程所需混凝土、钢材考虑从附近购买。

2) 施工场地、用水、用电

本项目新建内江（自贡）II 500kV 变电站施工均集中在变电站征地范围内，按照“先土建，后安装”的原则，交叉使用施工场地。

施工用水从附近城镇自来水管网引接。

施工用电拟采用永临结合的方式，提前建设站用电源设施供施工使用，在站用电源设施建设进度不能满足施工进度的前提下，拟自附近 10kV 农网（T 接）架设临时送电线路解决施工用电。

3) 余土处置

变电站土石方能实现挖填平衡，不对外弃土。

(2) 天府南 1000kV 变电站扩 500kV 间隔扩建、江阳 500kV 变电站间隔扩建、遂宁 500kV 变电站高抗更换

1) 材料供应

工程所需砂石、水泥、钢材考虑从附近乡镇购买。

2) 施工场地、用水、用电、通讯

变电站间隔扩建和高抗更换施工均集中在站内预留场地或原有场地，主要利用站区内空隙地作为施工场所，不在站外设置施工营地临时场地。

施工用水、用电、通讯可利用变电站内现有规模已建成的供水、供电、通讯设施。

(3) 输电线路

1) 塔基施工临时场地

塔基施工临时场地主要用作塔基基础施工和铁塔组立，兼做材料堆放场地；拆除

线路施工临时场地主要用作拆除物料的堆放。由于施工工艺需要，场地选择需紧邻塔基处，尽量选择塔基四周平坦、植被稀疏处，以减少土地平整导致的水土流失和植被破坏。每个塔位处均需设置塔基施工临时场地，塔基施工临时场地（具有物料堆放功能）布置在塔基附近，本项目线路共设置塔基施工场地 550 个（含新建铁塔 540 基，拆除铁塔 10 基），塔基施工临时占地面积共计约 91.74hm²。

2) 牵张场

牵张场主要用作导线、地线张紧和架线，也兼作材料使用前的临时堆放、转运以及工程临时指挥篷房。牵张场设置主要原则是：位于塔基附近，便于放紧线施工；临近既有道路，便于材料运输；场址场地宽敞平坦，便于操作，利于减少场地平整的地面扰动和水土流失；选址应尽量避让植被密集区、避让耕地，以占用较低矮、稀疏的灌丛、草丛为主，以减少对当地植被和农作物的破坏；牵张场选址应尽可能远离居民区。牵张场具体位置在施工阶段根据现场实际地形条件按上述原则进行确定。根据本工程所在区域地形条件、类似工程设置经验，并咨询设计人员，本项目线路拟设置牵张场 56 处，每处约 1200m²，占地约 6.72hm²。

3) 机械化施工道路

本项目塔基拟主要采用机械化施工，尽量利用既有道路，根据机械化施工要求，当既有道路不能满足施工机械设备和车辆通行需要时，需对原有乡村道路和机耕道进行拓宽。本项目施工前需要根据区域地形地貌、既有道路分布情况统一规划施工运输道路，尽量对道路通道进行适当平整，避免大开挖，施工道路修建、拓宽需尽量避让植被密集区域，以减少植被破坏，同时按施工机械最小通行要求严格控制道路修整扰动范围，不能随意扩大；道路每隔一定的距离设置错车道，错车道的间距为 200-300m，并且两相邻错车道之间应通视，当地形困难时可以适当加大，错车道的有效长度为 20m，困难地段不小于 10m。施工前对修建、拓宽道路扰动范围内的表土进行剥离，剥离后装袋码放在道路下坡侧进行堆存养护，对临时堆土采取遮盖、拦挡等防护措施，在道路内侧设置临时排水沟及沉砂池，有效排导路面雨水，同时对道路两侧的裸露边坡采用密目网等进行防护，降低施工期间的水土流失；道路路面采用泥结碎石面层；施工期间对施工道路两侧采用彩旗绳限界，限制施工运输扰动范围，在土质松软的路段铺设钢板，施工结束后对道路拓宽区域进行土地整治和植被恢复。本项目需新建施工道路长约 117.0km，路面宽约 3.5m；拓宽既有乡村道路约 49.9km，扩宽路面平均宽约 1m，占地约 45.94hm²。

4) 施工人抬便道

对少量无法直接到达的塔位，需修整简易人抬便道，人抬便道占地呈线状，分布于塔基附近。人抬便道尽量利用既有上山小道进行修整，无上山小道可利用时，新建便道占地尽量避让植被密集区域，以减少植被破坏。本项目线路需修整简易人抬便道长约 4.6km，宽约 1m，占地约 0.46hm²。

5) 跨越施工场

跨越施工场主要用作新建 500kV 线路跨越既有 110kV 及以上电压等级的线路、等级公路处施工，也兼作材料使用前的临时堆放，本项目线路共设置跨越施工场地 45 处，占地约 2.02hm²，其中跨越 500kV 资内 I、II 回、500kV 洪板 I 回、500kV 洪板 II 回各 1 处，每处占地约 1000m²，占地约 0.3hm²，跨越其他电压等级线路及公路、铁路 43 处，每处占地约 400m²，占地约 1.72hm²。

6) 施工生活区和材料站

施工生活区租用沿线当地房屋，不进行临时建设。根据线路施工材料的供应要求，材料站内设临时设施主要包括：水泥仓库（堆放在室内）、钢筋加工场地、施工工具和零星材料仓库等。本项目材料站租用沿线城镇内带院落、交通方便的既有民房、厂房等，不另行占地，使用完毕后，拆除搭建的临时棚库。

7) 混凝土、水泥、电、水、钢材来源

工程所需混凝土、水泥、钢材考虑从附近乡镇购买。工程所需电源从附近村庄引接，所需水源主要来自附近村庄。

8) 余土处置

根据区域同类输电线路工程建设经验，线路土石方来源于塔基开挖，施工位置分散，每个塔基挖方回填后余方较少。施工过程中，对塔基开挖产生的少量余土在铁塔下平整、夯实或拦挡后进行植被恢复。

3.1.9.4 穿越尖山子森林公园段的施工组织

本项目线路 II 穿越尖山子森林公园总长度约 2×0.8km，新建铁塔 2 基，永久占地面积约 0.08hm²。在尖山子森林公园内施工时应优化施工方式，选择合理的施工组织方案与施工工艺，应采取的施工组织如下：

(1) 塔基施工临时场地和基础施工

优化塔基基础型式，尽量减少塔基临时占地，设置施工控制带，对施工场地四周进行拦挡围护，严格控制施工红线，禁止施工人员随意扩大施工范围。森林公园内塔基避开雨季施工，针对森林公园内坡地地势采取优化施工工艺，减少开挖面；优化塔

基基础型式，缩小塔基永久占地面积和塔基临时占地面积，减少林木砍削量，基础施工减少土石方开挖量，同时强化塔基的水土保持和植被恢复措施，提高水土流失防治标准，根据塔基处地形情况砌筑截排水沟，对占地范围内的表土进行剥离，对临时堆土采用密目网进行遮盖，用编织袋进行拦挡，尽量减少新增水土流失量。塔基施工临时占地范围施工前需铺设彩条布或其他铺垫物，以减少土地平整导致的水土流失和植被破坏，降低对集雨范围内的植被干扰。

(2) 牵张场及架线施工

森林公园范围内不设置牵张场架线施工采用无人机等环境友好型架线方式，避免破坏植被。

(3) 跨越场

在森林公园内不设置跨越施工场。

(4) 施工道路及材料运输

森林公园内的 2 个塔基不采用机械化施工方式。根据现场调查，森林公园内 2 个塔基均位于乡村道路旁，施工运输道路利用附近既有乡村道路，既有道路至 2 个塔基之间仅修整施工人抬便道约 0.15km，并严格限定人抬便道宽度，材料运输固定线路行驶，禁止随意超出人抬道路范围活动。原辅材料采用车辆通过既有道路运送至塔基附近，再通过新建的施工人抬便道经人力运送至塔基处，禁止随意超出范围活动，降低对植被的破坏。

(5) 施工生活区和材料站

禁止在森林公园内内设置施工营地、材料站、拌合站等临时场地。

(6) 施工废污水、固体废物处置

加强施工管理，规范施工活动，对施工期间产生的施工废污水和固体废物进行分类收集处理。施工场地、设备清洗水利用施工临时场地设置的沉淀池处理后循环利用；线路施工人员就近租用当地现有民房，产生的生活污水利用附近居民既有设施收集后用作农肥，不直接排入天然水体；施工人员产生的生活垃圾经垃圾桶收集后清运至附近乡镇垃圾桶集中转运。施工结束后及时清理现场，避免残留污染物造成污染。

(7) 余土处置

禁止在森林公园内设置取、弃土点等临时场地，对于塔基开挖产生的少量余土，在铁塔下平整、夯实或拦挡后进行植被恢复。

(8) 植被恢复

施工结束后及时对森林公园内的临时占地进行土地整治、表土回铺，植被恢复利用森林公园范围内的常见物种进行植被恢复，严禁引入外来物种，尽量维护森林公园范围内的生物多样性，并加强后期管理维护。

3.1.9.5 一档跨越水产种质资源保护区（生态保护红线）的施工组织及施工工艺

本项目线路 II 一档跨越濑溪河翘嘴鲌蒙古鲌国家级水产种质资源保护区核心区约 $2 \times 0.065\text{km}$ ；塔基距水产种质资源保护区边界最近距离约 0.07km ，塔基海拔高度高于水产种质资源保护区约 10m 。在跨越处濑溪河翘嘴鲌蒙古鲌国家级水产种质资源保护区核心区与川东南石漠化敏感生态保护红线范围重合，将其合并进行分析。因此，在水产种质资源保护区（生态保护红线）附近施工时应优化施工方式，选择合理的施工组织方案与施工工艺，具体如下：

（1）塔基施工临时场地和基础施工

本项目塔基施工临时场地设置在塔基外围，禁止进入水产种质资源保护区（生态保护红线）范围内。优化塔基基础型式，尽量减少塔基临时占地，设置施工控制带，划定最小施工范围，对施工场地四周进行拦挡围护，严格控制施工红线，禁止施工人员进入水产种质资源保护区（生态保护红线）范围。禁止在水产种质资源保护区（生态保护红线）保护范围内设置塔基施工临时场地，并尽可能远离其设置。

在水产种质资源保护区（生态保护红线）附近基础开挖时尽量采用人工开挖，施工中尽量避免爆破，减小对保护区内动植物的影响。

本工程线路临近水产种质资源保护区（生态保护红线）段属于丘陵坡地，对杆塔基础采用全方位高低腿设计，以减少植被破坏面积和土方开挖量。采取优化施工工艺，减少开挖面，缩小塔基占地面积，减少土石方开挖量，同时强化塔基的水土保持和植被恢复措施，提高水土流失防治标准，根据塔基处地形情况砌筑浆砌石护坡、截排水沟和沉砂池，对占地范围内的表土进行剥离，对临时堆土采用密目网进行遮盖，用编织袋进行拦挡，尽量减少新增水土流失量。塔基施工临时占地范围施工前需铺设彩条布或其他铺垫物，以减少土地平整导致的水土流失和植被破坏。

（2）牵张场及架线施工

禁止在水产种质资源保护区（生态保护红线）内设置牵张场，减少施工活动干扰。本项目在跨越水产种质资源保护区最近的塔基处均不设置牵张场。

架线施工采用飞艇放线等环境友好型架线方式，避免破坏植被。

（3）跨越场

本项目在水产种质资源保护区（生态保护红线）范围内不设置跨越施工场。

（4）施工人抬便道及材料运输

水产种质资源保护区范围（生态保护红线）内不新建施工运输道路、施工人抬便道和索道站，并尽可能远离其设置。

（5）施工生活区和材料站

本项目在水产种质资源保护区（生态保护红线）范围内及其附近不设置施工营地、材料站、拌合站等临时场地。

（6）施工废污水、固体废物处置

加强施工管理，规范施工活动，对施工期间产生的施工废污水和固体废物进行分类收集处理。施工场地、设备清洗水利用施工临时场地设置的沉淀池处理后循环利用；施工人员就近租用当地现有民房，产生的生活污水利用附近居民既有设施收集后用作农肥，不直接排入天然水体；施工人员产生的生活垃圾经垃圾桶收集后清运至附近乡镇垃圾桶集中转运；禁止施工人员和施工机械进入水域范围，禁止施工废水、生活污水、生活垃圾、弃土等排入水体。施工结束后及时清理现场，避免残留污染物造成污染。

（7）余土处置

禁止在水产种质资源保护区（生态保护红线）范围内设置取、弃土点等临时场地，对于塔基开挖产生的少量余土，在铁塔下平整、夯实或拦挡后进行植被恢复。

（8）植被恢复

施工结束后及时对水产种质资源保护区（生态保护红线）附近的临时占地进行土地整治、表土回铺，植被恢复尽可能利用植被自然更新，并优先选用区域内的常见物种进行植被恢复，严禁引入外来物种，尽量维护区域生物多样性，并加强后期管理维护。

3.1.9.6 穿越饮用水水源保护区的施工组织

（1）井研县大佛水库集中式饮用水水源保护区

本项目线路 I 穿越井研县大佛水库集中式饮用水水源保护区二级保护区约 $2 \times 1.4\text{km}$ ，立塔 2 基，一档跨越准保护区约 0.44km ；线路距取水口最近约 3.25km ，距一级保护区边界最近约 2.75km ，塔基距准保护区边界最近约 0.01km ；未在水中立塔。

因此，在井研县大佛水库集中式饮用水水源保护区二级保护区内和准保护区附近施工时应优化施工方式，选择合理的施工组织方案与施工工艺，具体如下：

1) 塔基施工临时场地和基础施工

优化塔基基础型式，尽量减少塔基临时占地，设置施工控制带，对施工场地四周进行拦挡围护，严格控制施工红线，禁止施工人员进入饮用水水源保护区的水域范围，减少对集雨范围的干扰。饮用水水源保护区内塔基避开雨季施工，针对饮用水水源保护区内坡地地势采取优化施工工艺，减少开挖面，缩小塔基占地面积，减少土石方开挖量，同时强化塔基的水土保持和植被恢复措施，提高水土流失防治标准，根据塔基处地形情况砌筑浆砌石护坡、截排水沟和沉砂池，对占地范围内的表土进行剥离，对临时堆土采用密目网进行遮盖，用编织袋进行拦挡，尽量减少新增水土流失量。塔基施工临时占地范围施工前需铺设彩条布或其他铺垫物，以减少土地平整导致的水土流失和植被破坏，降低对集雨范围内的植被干扰。

2) 牵张场及架线施工

饮用水水源保护区范围内不设置牵张场，减少施工活动干扰。架线施工采用无人机等环境友好型架线方式，避免破坏植被。

3) 跨越场

饮用水水源保护区范围内不设置跨越施工场。

4) 施工人抬便道及材料运输

饮用水水源保护区范围内不采用机械化施工。根据现场调查，根据现场调查，饮用水水源保护区内 2 个塔基均位于乡村道路旁，施工运输道路利用附近既有乡村道路，既有道路至 2 个塔基之间仅修整施工人抬便道约仅修整施工人抬便道约 0.03km，并严格限定人抬便道宽度，材料运输固定线路行驶，禁止随意超出人抬道路范围活动。原辅材料采用车辆通过既有道路运送至塔基附近，再通过新建的施工人抬便道经人力运送至塔基处，禁止随意超出范围活动，降低对植被的破坏。

5) 施工生活区和材料站

饮用水水源保护区内不设置施工营地、材料站等临时场地。

6) 施工废污水、固体废物处置

加强施工管理，规范施工活动，对施工期间产生的施工废污水和固体废物进行分类收集处理。施工场地、设备清洗水利用施工临时场地设置的沉淀池处理后循环利用；施工人员就近租用当地现有民房，产生的生活污水利用附近居民既有设施收集后用作农肥，不直接排入天然水体；施工人员产生的生活垃圾经垃圾桶收集后清运至附近乡镇垃圾桶集中转运；禁止施工人员和施工机械进入水域范围，禁止施工废水、生活污水、生活垃圾、弃土等排入水体。施工结束后及时清理现场，避免残留污染物在饮用

水水源保护区的集雨范围内造成污染。

7) 余土处置

禁止在饮用水水源保护区范围内设置取、弃土点等临时场地，对于塔基开挖产生的少量余土，在铁塔下平整、夯实或拦挡后进行复耕或植被恢复。

8) 植被恢复

施工结束后及时对饮用水水源保护区范围内的塔基临时占地进行土地整治、表土回铺，植被恢复尽可能利用植被自然更新，并利用饮用水水源保护区范围内的常见物种进行复耕或植被恢复，严禁引入外来物种，尽量维护饮用水水源保护区范围内的生物多样性，并加强后期管理维护。

(2) 银山镇集中式饮用水水源保护区

本项目线路 I 一档跨越银山镇集中式饮用水水源保护区二级保护区约 $2 \times 0.65\text{km}$ ；线路距取水口最近约 1.7km ，塔基距一级保护区、二级保护区边界最近分别约 0.97km 、 0.05km ，距饮用水水源保护区边界最近约 0.05km ；未在水中立塔。

因此，在银山镇集中式饮用水水源保护区附近施工时应优化施工方式，选择合理的施工组织方案与施工工艺，具体如下：

(1) 塔基施工临时场地和基础施工

本项目塔基施工临时场地设置在塔基外围，禁止进入银山镇集中式饮用水水源保护区范围内。同时在塔基附近划定最小施工范围，对施工场地四周进行拦挡围护，严格控制施工红线，禁止施工人员进入饮用水水源保护区范围；优化塔基基础型式，尽量减少塔基临时占地。

在饮用水水源保护区附近基础开挖时尽量采用人工开挖，施工中尽量避免爆破。

本工程线路跨越饮用水水源保护区段属于丘陵坡地，对杆塔基础采用全方位高低腿设计，以减少植被破坏面积和土方开挖量。采取优化施工工艺，减少开挖面，缩小塔基占地面积，减少土石方开挖量，同时强化塔基的水土保持和植被恢复措施，提高水土流失防治标准，根据塔基处地形情况砌筑浆砌石护坡、截排水沟和沉砂池，对占地范围内的表土进行剥离，对临时堆土采用密目网进行遮盖，用编织袋进行拦挡，尽量减少新增水土流失量。塔基施工临时占地范围施工前需铺设彩条布或其他铺垫物，以减少土地平整导致的水土流失和植被破坏。

(2) 牵张场及架线施工

本项目在饮用水水源保护区最近的塔基处均不设置牵张场。架线施工采用无人机等环境友好型架线方式，避免破坏植被。

（3）跨越场

本项目在饮用水水源保护区最近的塔基处均不设置跨越场。

（4）施工道路及材料运输

本项目在饮用水水源保护区最近的塔基处均不新建施工道路，施工运输道路利用附近既有乡村道路。原辅材料采用车辆通过既有道路运送至塔基附近，再通过新建的施工人抬便道经人力运送至塔基处，禁止随意超出范围活动，降低对植被的破坏。

（5）施工生活区和材料站

本项目在饮用水水源保护区最近的塔基处不设置施工营地、材料站等临时场地。

（6）施工废污水、固体废物处置

加强施工管理，规范施工活动，对施工期间产生的施工废污水和固体废物进行分类收集处理。施工场地、设备清洗水利用施工临时场地设置的沉淀池处理后循环利用；线路施工人员就近租用当地现有民房，产生的生活污水利用附近居民既有设施收集后用作农肥，不直接排入天然水体；施工人员产生的生活垃圾经垃圾桶收集后清运至附近乡镇垃圾桶集中转运；禁止施工人员和施工机械进入水域范围，禁止施工废水、生活污水、生活垃圾、弃土等排入水体。施工结束后及时清理现场，避免残留污染物造成污染。

（7）余土处置

禁止在饮用水水源保护区范围内设置取、弃土点等临时场地，对于塔基开挖产生的少量余土，在铁塔下平整、夯实或拦挡后进行复耕或植被恢复。

（8）植被恢复

施工结束后及时对饮用水水源保护区附近的塔基临时占地进行土地整治、表土回铺，植被恢复尽可能利用植被自然更新，并优先选用区域内的常见物种进行植被恢复，严禁引入外来物种，尽量维护区域生物多样性，并加强后期管理维护。

3.1.9.7 施工时序

根据同类工程类比，新建内江（自贡）II500kV 变电站施工周期约需 16 个月，变电站间隔扩建和高抗更换施工周期约需 6 个月，线路施工周期约需 12 个月。本项目计划于 2024 年 12 月开工，2026 年 3 月建成投运。本项目施工进度表见表 3-16。

表 3-16 本项目施工进度表

名称	时间	2024 年	2025 年												2026 年		
		12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月
新建站	施工准备	■															
	道路施工、 场地平整		■	■													
	围墙修建			■	■												
	建（构）筑 物、设备基 础施工					■	■	■	■	■	■	■	■				
	设备安装									■	■	■	■	■	■	■	■
扩建站	基础施工										■	■	■	■			
	设备安装											■	■	■	■		
输电线路	施工准备				■	■	■	■	■	■							
	铁塔基础施 工、铁塔组 立						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	导线架设													■	■	■	
	拆除导线、 铁塔														■	■	

3.1.9.8 施工人员配置

根据同类工程类比，新建内江（自贡）II500kV 变电站平均每天需技工 20 人左右，民工 30 人左右；变电站间隔扩建和高抗更换平均每天需技工 10 人左右，民工 20 人左右；本项目线路平均每天需技工 40 人左右，民工 60 人左右，施工人员沿线路分散分布。

3.1.9.9 施工机具

本项目施工期主要施工机具见表 3-17。

表 3-17 项目主要施工机具一览表

序号	主要施工机具	序号	主要施工机具
1	推土机	12	洒水车
2	轮胎式装载机	13	混凝土振捣器
3	单斗挖掘机	14	电动卷扬机
4	振动压路机	15	钢筋弯曲机
5	夯实机	16	电动空气压缩机
6	液压锻钎机	17	交流电焊机
7	磨钎机	18	型钢调直机
8	汽车式起重机	19	旋挖钻机
9	塔式起重机	20	牵引机
10	轮胎式运输车	21	张力机
11	载重汽车	22	无人机

3.1.10 项目主要技术经济指标

本项目主要技术经济指标见表 3-18。

表 3-18 项目主要技术经济指标

序号	名称	单位	耗量						合计	
			新建内江 (自贡) II 变电站	变电站间隔 扩建/高抗更 换	输电线路					
					线路I	线路II	线路III	线路IV		
1	永久占地面积	hm ²	7.6816	不新增	12.73	7.96	0.38	0.45	29.2016	
2	土石 方量	挖方	万 m ³	27.92	0.14	17.40	8.96	0.47	0.87	55.76
		填方	万 m ³	27.92	0	15.05	7.75	0.40	0.77	51.89
		余方	万 m ³	0	0.14	2.35	1.21	0.07	0.10	3.87
3	总投资	万元	279509						279509	

3.2 选址选线环境合理性分析

3.2.1 内江（自贡）II500kV 变电站新建工程

3.2.1.1 站址选择合理性分析

根据内江（自贡）II 变电站接入系统方案，内江（自贡）II 变电站站址宜靠近内江东面尽量在东兴区、市中区与隆昌区交界的位置，以缩短新建 500kV 线路长度，同时有利于内江 220kV 电网“十四五”规划及远景年川南主网架规划实施。结合内江市产业规划布局，本项目拟选站址主要在东兴区郭北镇、顺河镇周边区域。

根据设计资料，本站址选择基本原则如下：

- ①尽量靠近负荷中心，缩短供电半径；
- ②符合区域电网规划和城镇规划；
- ③尽量预留出宽敞的进出线走廊；
- ④靠近现有公路，便于施工；
- ⑤尽量避开集中居民区；
- ⑥无洪涝及内涝影响。

建设单位和设计单位依据区域电网规划、既有电源点和电力通道的位置、交通条件、地形地貌、环境敏感区以及植被分布等情况初选站址，再进行现场踏勘和收资，落实上述选站基本原则，并征求内江市自然资源和规划局等政府部门意见。综合上述各种因素，内江（自贡）II 变电站拟选技术可行的站址一（树田站址）和站址二（林家观站址）两个方案，站址一（树田站址）位于内江市东兴区郭北镇石庙村，站址二（林家观站址）位于内江市东兴区郭北镇青台村。

两个站址的比选情况如下：

A) 工程技术条件

两个站址在**地形地貌、土石方平衡**等方面均相当，其他方面的比较情况如下：

土地利用现状：站址一不涉及基本农田。

交通条件：站址一新建和改造进站道路长度较短，有利于减少新建和改造道路对当地植被和生态环境的影响。

进出线条件：站址一进出线走廊开阔，拆除民房量少，有利于减少对居民的影响。

B) 环境制约因素

两个站址在**环境敏感区、环境管控单元**等方面均相当，其他方面的比较情况如下：

政府部门意见：经当地自然资源局确认，站址一已取得用地预审与选址意见书，符合当地国土、规划要求。

C) 环境影响

两个站址在**对城镇规划的影响**方面相当，其他方面的比较情况如下：

居民分布情况：站址一工程拆迁的居民更少，站外居民敏感目标更少，有利于减小变电站电磁环境和噪声对周围居民的影响。

D) 与 HJ1113-2020 中选址选线要求的符合性

两个站址在环境敏感区、声环境功能区划等方面均相同，但是站址一不涉及基本农田，工程拆迁的居民更少，站外居民敏感目标更少，有利于减小变电站电磁环境和噪声对周围居民的影响。

综上所述，选择站址一（树田站址）作为内江（自贡）II500kV 变电站推荐站址是合理的。

3.2.1.2 内江（自贡）II 变电站选址方案特点

根据现场调查及环境影响分析，变电站推荐站址从环境影响角度分析具有下列特点：**1) 环境制约因素：**①该站址不涉及国家公园、自然保护区、自然公园、世界自然遗产、生态保护红线、重要生境等生态敏感区，也不涉及饮用水水源保护区等环境敏感点，站址方案已取得用地预审与选址意见书；②站址区域植被类型主要为栽培植被，其次为自然植被，动植物物种均为当地常见物种，不涉及珍稀保护动植物；③变电站规划了出线走廊，选址时综合考虑了减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等因素，土石方能就地平衡，无弃土产生，符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）的要求；**2) 环境影响程度：**①站址区域属于声环境 2 类功能区，不涉及

声环境 0 类、1 类功能区，符合《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ 1113-2020) 的要求；②通过预测分析，采取噪声专项控制措施后，在变电站外产生的电磁环境和声环境影响均满足相应评价标准要求。**因此，从环境制约因素和环境影响程度分析，该推荐站址选择合理。**

3.2.1.3 内江（自贡）II 变电站总平面布置方案特点

变电站的总平面布置方案从环境影响类型及程度分析具有以下特点：**1) 环境制约因素：**变电站统一规划出线走廊，减少土地资源占用，降低对环境的影响；**2) 环境影响程度：**①主变布置在站区中央，利用建构筑物遮挡削弱噪声传播，有利于降低噪声源设备对站外产生的声环境影响，符合《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ 1113-2020) 的要求“6.3.3 户外变电工程在设计过程中应进行平面布置优化，将主变压器、换流变压器、高压电抗器等主要声源布置在站区中央区域或远离站外声环境敏感目标侧的区域”；②500kV、220kV 配电装置均采用 HGIS 布置，产生的电磁环境影响较小；③根据设计资料，本变电站内各相主变下方设置有 20m³ 的事故油坑、各相高抗下方设置有 15m³ 的事故油坑，事故油坑容积按照《火力发电厂与变电站设计防火标准》(GB50229-2019) 中“户外单台容量为 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”的要求进行考虑；站内设置有 1 座 90m³ 主变事故油池、1 座 15m³ 高抗事故油池，能够满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》(GB 50229-2019) 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，并设置油水分离装置”的要求，同时事故油池具备油水分离功能，事故油池和事故油坑均采取防水混凝土、防水砂浆保护层、不低于 2mm 厚防渗涂层等多层防渗措施，有效防渗系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s，预埋套管处使用密封材料，具有防渗漏、防水等功能，并设置了呼吸孔，安装了防护罩，能够防杂质落入，能满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023)、《火力发电厂与变电站设计防火标准》(GB 50229-2019)、《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020) 等相关要求；④站内设置有地理式污水处理装置(设计规模 0.5t/h)，用于收集站内值守人员产生的生活污水，生活污水经地理式污水处理装置收集处理后用于综合利用(站区绿化)，不外排，不会对站外水环境产生影响；⑤根据电磁环境类比分析，变电站投运后产生的电场强度、磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中相应评价标准要求，根据变电站噪声预测结果，站界噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准限值要求，采取噪声

专项控制措施后，站外区域噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准限值要求。**从环境制约因素和环境影响程度分析，该总平面布置合理。**

3.2.2 天府南 1000kV 变电站 500kV 间隔扩建工程

天府南 1000kV 变电站为在建变电站，位于四川省乐山市井研县镇阳镇两河村，本项目扩建在变电站站内预留场地上进行，不新征地，不会改变当地用地规划。

3.2.3 江阳 500kV 变电站间隔扩建工程

江阳 500kV 变电站为既有变电站，位于四川省泸州市泸县太伏镇伏龙村，本项目扩建在变电站站内预留场地上进行，不新征地，不会改变当地用地规划。

3.2.4 遂宁 500kV 变电站高抗更换工程

遂宁 500kV 变电站为既有变电站，位于四川省遂宁市安居区聚贤乡快活林村，本项目高抗更换工程在变电站站内原有场地上进行，不新征地，不会改变当地用地规划。

3.2.5 输电线路

3.2.5.1 线路I（天府南~内江（自贡）II500kV 线路工程）

（1）线路路径方案选择

根据设计资料，按照区域电力系统接入方案，本项目线路路径选择基本原则如下：

- 符合内江（自贡）II 变电站、在建天府南 1000kV 变电站出线总体规划要求。
- 尽量缩短线路路径，减小环境影响。
- 尽量避让自然保护区、自然公园、生态保护红线、饮用水水源保护区等环境敏感区，降低生态环境影响。
- 符合沿线城镇总体规划要求。
- 尽量靠近现有道路，充分利用各级公路及机耕道，减小人力运输距离，便于施工和运行检修。
- 尽量避让集中居民区，减少房屋拆迁，减小对周围居民的影响。
- 尽量避让林木密集区，减少树木砍伐，保护自然生态环境。
- 尽量减少与既有 110kV 及以上电压等级线路等的交叉跨越，以方便施工，降低工程建设影响。
- 跨越河流时，尽量利用地势、缩短档距，采取一档跨越。
- 尽量缩小电力走廊，节约占地。

- 尽可能避让不良地质地段。

根据本项目系统接入方案，本线路自天府南 1000kV 变电站接入内江（自贡）II500kV 变电站。按上述路径选择原则，建设单位和设计单位首先依据内江（自贡）II 变电站的位置、在建天府南 1000kV 变电站站址，结合区域地形地貌条件，初拟线路路径方案，再进行现场踏勘和收资，根据区域居民分布、植被分布、交通条件、环境敏感区等资料优化拟选路径，并征求内江市自然资源和规划局、仁寿县规划和自然资源局等相关政府部门意见。根据调查，本项目线路I路径受如下因素限制：

1) 饮用水水源保护区的影响

本线路在天府南 1000kV 变电站出线段分布有井研县大佛水库集中式饮用水水源保护区，受既有±800kV 金上-湖北线路、规划 1000kV 线路沿线，本线路无法避让饮用水水源保护区。

2) 天府机场导航台

天府机场井研导航台位于井研县，线路自 500kV 天府南-大林线路向东走线基本沿着井研天府导航台东北侧走线，与机场最近距离铁塔约 1.91km。

3) 沿线矿产

本线路路径较长，工程区矿产较为丰富，通过现场踏勘调查及相关国土局收资，主要有煤矿、高岭土矿、盐矿、石灰石矿等矿产，以及零星分布且规模较小的砖厂、砂石厂。线路选线时应在技术可行的条件下尽可能避让矿区。

4) 城镇规划区、民房密集区的影响

本线路路径较长，线路沿线分布有井研县规划区、内江市市中区规划区、内江市规划区等城镇规划区以及零星分布的块状民房密集区，线路选线时应在技术可行的条件下尽可能避让城镇规划区、民房密集区。

5) 路径方案比选

按上述路径选择原则，建设单位和设计单位首先依据新建内江（自贡）II 变电站的位置、在建天府南 1000kV 变电站站址，结合区域地形地貌条件，初拟线路路径方案，再进行现场踏勘和收资，根据区域居民分布、植被分布、交通条件、环境敏感区等资料优化拟选路径，并征求内江市自然资源和规划局、仁寿县规划和自然资源局等相关政府部门意见，拟选了北、中和南方案三个线路路径方案，详见**错误！未找到引用源。**，三个方案的比较情况见**错误！未找到引用源。**。

A) 北方案

线路从天府南 1000kV 变电站起，出线段利用在建尖山-天府南 500kV 双回线路走线至红庙村附近，新建线路左转平行在建金上-湖北±800kV 线路走线，穿越大佛水库二级饮用水源保护区，至慈航镇左转跨越 G213、仁沐新高速，向东走线，经彭加镇，在促进乡跨越规划乐山至资中高速，在田中村跨越成宜高速，至顺手寺跨越连乐铁路，在大洪村左转跨越成自泸高速，避让煤矿采矿区，经天峨乡后再次跨越连乐铁路至曾家沟村，之后，线路右转，向东南方向走线，在包家沟跨越归连铁路，经一碗水村，在大田村跨越在建川南城际铁路后钻越 500kV 资内一二线，线路在石庙避让重龙白云山景区后，经新桥镇、兴隆街镇，在五马坎避让采矿区后跨越资威铁路、G247 至三块石，继续向东南方向走线，跨越老寨子水库，经土堰墙村，在莲花山村跨越规划乐至经资中至犍为高速及规划成渝铁路扩能，经双塘后跨越成渝高速、成渝铁路、沱江、成渝高铁至大联，之后，线路右转，继续向东南方向走线，经双井村，至朱家沟跨越遂宜毕高速、规划绵遂内铁路后沿内江绕城高速南侧走线，经狮沟村，在牛厂村跨越内江绕城高速，之后，线路右转，在回南村跨越在建内大高速，在肖家村避让生态红线、长江森林公园、水源保护区后进入内自 II（内江东）500kV 变电站。新建线路长度约 $2 \times 135\text{km}$ ，利旧段长度约 $2 \times 5.7\text{km}$ ，线路经过乐山市井研县和市中区、眉山市仁寿县、内江市资中县、威远县、高新区、东兴区。

B) 中方案

线路从天府南 1000kV 变电站起，出线段利用在建尖山-天府南 500kV 双回线路走线至红庙村附近，新建线路向东南方向往大佛水库南侧走线，在金峰乡跨越规划 G213 改线，经其林村后连续跨越 G213、仁沐新高速至石堰水库，之后，线路右转，在龙潭村跨越规划乐山至资中高速，在高凤乡跨越连乐铁路、避让规划红旗水库旅游区后，在大联乡跨越成宜高速，至响水村，线路左转，避让采矿区，继续向东南方向走线，经三合村、黄泥沟，在民胜村避让茨菇塘森林公园后至庆和村，之后，线路左转，向东北方向走线，跨越规划连界至自贡铁路、成自泸高速，经马道村，在高石镇跨越在建川南城际铁路、G247 及 500kV 资内一二线，线路继续向东北方向走线，在陈家镇跨越规划乐至经资中至犍为高速，经盘龙寺村，在茶冲湾跨越规划成渝铁路扩能，经大石村后连续跨越成渝高速、成渝铁路、沱江、成渝高铁至双井村，之后，线路右转与北方案采用相同路径进入内自 II（内江东）500kV 变电站。新建线路长度约 $2 \times 136\text{km}$ ，线路经过乐山市井研县和市中区、眉山市仁寿县、内江市资中县、威远县、东兴区。

C) 南方案

线路从天府南 1000kV 变电站起，出线段利用在建尖山-天府南 500kV 双回线路走线至红庙村附近，新建线路向东南方向往大佛水库南侧走线，经纯复乡后连续跨越规划 G213 改线、乐山至资中高速、G213，线路避让井研县城镇开发边界后，在新春村跨越仁沐新高速，在东林镇跨越连乐铁路，经于佳乡，在李家沟跨越成宜高速，之后，继续向东南方向走线，避让双溪水库二级水源保护区、采矿区，经金鱼村、卷子坪村，在石灰坡村跨越内威荣高速，经高山村，在永强村跨越规划连接至自贡铁路、G247，至桥凼村跨越成自泸高速，之后，线路右转，跨越规划乐至经资中至犍为高速，在木瓜村跨越在建川南城际铁路、钻越 500kV 洪内一二线，至三多寨镇右转跨越内宜高速、内昆铁路，继续向东南方向走线，在水口村跨越规划乐自渝高铁，在望柱村跨越沱江，在脚仙村跨越 500kV 洪遂线，至庙坝镇，线路左转，向东北方向走线，经河口村、花马村后连续跨越规划铁路、成渝铁路、成渝高速、G321，之后，经大冲村、林家观村，在中河村跨越成渝高铁后进入内自 II（内江东）500kV 变电站。新建线路长度约 $2 \times 138\text{km}$ ，线路经过乐山市井研县、自贡市荣县、大安区、内江市威远县、市中区、隆昌市、东兴区。

上述三个路径方案的比选情况如下：

a) 工程技术条件

三个路径方案在**海拔高度、地质条件、交通运输条件、主要交叉跨越情况**等方面均相当，其他方面的比较情况如下：

线路长度：与中方案、南方案相比，北方案新建线路路径更短，有利于减少塔基数量、占地面积和土石方开挖量，以降低对生态环境的不利影响，符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中关于生态环境保护的要求“6.4.2 输电线路应因地制宜合理选择塔基基础...以减少土石方开挖...”。

地形条件：与中方案、南方案相比，北方案线路沿线山地占比更少，塔基占地区域土石方开挖量更少，有利于减小对生态环境的影响。

b) 环境制约因素

三个路径方案在**环境敏感区、政府部门意见**方面的比较情况如下：

环境敏感区：中方案不涉及国家公园、自然保护区、自然保护地、世界自然遗产、重要生境等生态敏感区，也不涉及饮用水水源保护区等环境敏感区；但北方案与南方案相比，北方案穿越井研县大佛水库集中式饮用水水源保护区、一档跨越银山镇集中

式饮用水水源保护区，但穿越长度较短、立塔数量少，对饮用水水源保护区的影响更小。

政府部门意见：北方案已取得线路沿线各自然资源局的同意意见，符合当地规划要求。

c) 环境影响

三个路径方案在**沿线居民分布、林木砍削量、城镇规划影响**方面的比较情况如下：

沿线居民分布：三个方案均避让了集中居民区，但是北方案拆迁的房屋数量更少，对周围居民的影响更小。

林木砍削量：北方案穿越林木密集段长度较短，林木砍削量较少，有利于减小线路建设对林业资源的影响。

城镇规划影响：三个方案均避让了城镇规划区，但是北方案距井研县城市规划区更远，对其远期规划的影响更小。

因此从环保和规划角度分析，北方案在线路长度、地形条件、沿线居民分布、林木砍削量、城镇规划影响、政府部门意见等方面更具优势，故线路 I 路径采用北方案（设计推荐方案）是合理的。

(2) 井研县大佛水库集中式饮用水水源保护区不可避免分析

1) 水源保护区概况

井研县大佛水库集中式饮用水水源保护区属于河流型饮用水水源保护区。四川省人民政府以川府函〔2018〕156号《四川省人民政府关于同意划定、调整、撤销成都市金堂县北河等部分城市集中式饮用水水源保护区的批复》同意该水源保护区划定方案。

根据《四川省人民政府关于同意划定、调整、撤销成都市金堂县北河等部分城市集中式饮用水水源保护区的批复》（川府函〔2018〕156号），水源保护区划定情况如下：

取水口坐标：井研县大佛乡金紫村2组白林沟，29°45'08"N、104°01'46"E。

一级保护区范围：以取水口为中心，半径300m的水域范围。一级保护区水域边界沿岸水平纵深200m，但不超过防护隔离堤堤顶的陆域范围。

二级保护区范围：大佛水库正常水位线以下（海拔高程425.15m）除一级保护区外的水域，以及井研干渠和石马分干渠自入库口分别上溯3000m渠段的水域范围。正常水位线以上，大佛水库周边山脊线与防护隔离堤堤顶以内，除一级保护区外的陆

域汇水范围，以及入库井研干渠和石马分干渠上溯 3000m 渠段的陆域集水范围。

准保护区范围：井研干渠二级保护区上边界上溯 7200m，石马分干渠二级保护区上边界上溯 6600m 渠段的水域范围。准保护区水域边界沿两岸纵深至流域分水岭的陆域范围。

2) 路径不可避让性分析

本段路径在局部选线过程中，主要考虑因素包括饮用水水源保护区范围、在建电力线路和规划电力线路、乐山市井研县城市规划区等。

若线路向南绕行避让饮用水水源保护区，线路主要受乐山市井研县城市规划区影响，由于井研县人民政府在大佛水库南侧规划有产业园区，不同意线路路径方案穿越产业园区，影响到县城远期城市规划和发展的。因此线路向南避让饮用水水源保护区的方案不可行。经实地踏勘选线，线路拟定了北、南两个局部比选方案。

①北方案

北方案线路在红庙村向东北方向走线，平行±800kV 金上线在大佛饮用水水源保护地边缘走线，穿越大佛水库二级保护区约 2×1.4km，立塔 2 基；一档跨越准保护区 0.44km。

②南方案

南方案线路在红庙村向东方向走线，穿越大佛饮用水水源保护地二级保护区约 2×7.5km，立塔约 16 基，随后避让天府机场导航台影响范围接至北方案。

上述 2 个路径方案在海拔高度方面基本相当，其他方面的比较情况如下：

线路长度、塔基数：北方案和南方案相比，南方案的线路长度更短，立塔数量更少，对生态环境的影响更小。

环境敏感区：北方案利用既有电力通道并行走线，穿越井研县大佛水库集中式饮用水水源保护区二级保护区，穿越饮用水水源保护区内的长度更短，立塔数量更少。

沿线居民分布：2 个方案均避让了集中居民区，但是北方案远离井研县城市规划区，拆迁的房屋数量更少，对周围居民的影响更小。

城镇规划影响：北方案避让了井研县城市规划区，对井研县城市规划区远期规划和发展影响更小。

政府部门意见：北方案已取得井研县自然资源局、乐山市井研生态环境局的同意意见。

因此，从生态环境保护、工程技术、城镇规划等方面综合分析，本项目线路穿

越井研县大佛水库集中式饮用水水源保护区二级保护区采用北方案（设计推荐方案）是合理的，产生的环境影响是可以接受的。

3) 推荐方案环境合理性分析

本项目线路推荐路径自在建天府南 1000kV 变电站出线后，基本与±800kV 金上-湖北线路、预留 1000kV 线路共通道并行走线，受毛坝水库、井研县大佛水库集中式饮用水水源保护区范围的限制，本项目线路穿越井研县大佛水库集中式饮用水水源保护区二级保护区约 $2 \times 1.4\text{km}$ ，立塔 2 基，一档跨越准保护区约 0.44km；线路距取水口最近约 3.25km，距一级保护区边界最近约 2.75km，塔基距准保护区边界最近约 0.01km，不在水域中立塔，不涉及水域范围施工，工程建设对保护区水体无影响。同时，推荐路径已在技术可行的条件下尽可能缩短跨越饮用水水源保护区内的路径长度；为减小塔基占地对饮用水水源保护区的影响，设计单位优化了塔基位置，将饮用水水源保护区边缘的 2 个塔基调整出饮用水水源保护区范围。施工单位不在水源保护区范围内施工，对饮用水水源保护区无影响。推荐路径在施工阶段加强施工管理，架线阶段采用无人机架线等先进的架线方式，减小在饮用水水源保护区邻近区域施工用地面积，实现最大程度上减小对饮用水水源保护区的影响。从环境保护角度考虑，该路径方案是合理的。

4) 本项目与饮用水水源保护区的位置关系

本项目线路一档跨越饮用水水源保护区二级保护区约 $2 \times 1.4\text{km}$ ，立塔 2 基；一档跨越准保护区约 0.44km；线路距取水口最近约 3.25km，距一级保护区边界最近约 2.75km，塔基距准保护区边界最近约 0.01km。

5) 饮用水水源保护区主管部门意见

本项目线路穿越井研县大佛水库集中式饮用水水源保护区路径方案已取得主管部门乐山市井研生态环境局的同意意见。

(3) 银山镇集中式饮用水水源保护区不可避免让分析

1) 水源保护区概况

银山镇集中式饮用水水源保护区属于河流型饮用水水源保护区。内江市人民政府以内府函〔2006〕84 号《内江市人民政府关于划定资中县建制乡（镇）集中式饮用水水源保护区的批复》同意该水源保护区划定方案。

根据《内江市人民政府关于划定资中县建制乡（镇）集中式饮用水水源保护区的批复》（内府函〔2006〕84 号），水源保护区划定情况如下：

取水口坐标：沱江河银山镇大佛岩。

一级保护区范围：大佛岩龙都江油站至胡家坝铜锣村 6 社、8 社交界处 1100m 的水域及其河岸两侧纵深各 200m 的陆域。

二级保护区范围：胡家坝铜锣村 6 社、8 社交界处至沙湾（金紫铺村 2 社农排）2500m 的水域及其河岸两侧纵深各 200m 的陆域。

准保护区范围：沙湾（金紫铺村 2 社农排）至花板滩上滩（明心坝）5000m 的水域及其河岸两侧纵深各 200m 的陆域。

2) 路径不可避免性分析

本段路径在局部选线过程中，主要考虑因素包括饮用水水源保护区范围、城镇区、区域地形地貌和地质情况等。

若线路向南绕行避让饮用水水源保护区，主要受以下因素限制（见图 3-9）：1) 内江市三水厂沱江对口滩饮用水水源保护区。内江市三水厂沱江对口滩饮用水水源保护区沿沱江两岸南北设置，范围较大，线路继续向南避让会进入内江市城区，对内江市城市现有和远期发展造成较大影响。因此不推荐线路向南避让饮用水水源保护区的方案。2) 内江市城区。依据内江市人民政府要求，新建线路不能进入城区范围内。

经实地踏勘选线，线路拟定了北、南两个局部比选方案。

①北方案

北方案跨越银楠路后向东走线，跨越厦蓉高速公路后，避让烈士陵园，接着跨越 G321 国道和成渝铁路，避让银山现代农业示范片区银山镇同乐村设施农用地，在保和寨附近一档跨越沱江，同时一档跨越银山镇集中式饮用水水源保护区二级保护区，不在其中立塔，之后跨越成渝高速铁路后，转向南走线。线路长度约 2×18km，线路路径方案见图 3-9。

②南方案

南方案转向东南走线，在双河口附近跨越厦蓉高速公路，之后避让内江市三水厂沱江对口滩饮用水水源保护区一级保护区和内江市城市规划区，线路转向东北走线。线路长度约 2×21km。

上述 2 个路径方案在架设方式、海拔高度方面基本相当，其他方面的比较情况如下：

线路长度、塔基数：北方案和南方案相比，北方案的线路长度更短，立塔数量更少，对生态环境的影响更小。

环境敏感区：南方案避让了饮用水水源保护区，距离内江市三水厂沱江对口滩饮用水水源保护区一级保护区最近距离 0.1km。

沿线居民分布：2 个方案均避让了集中居民区，但是北方案远离内江市城市规划区，拆迁的房屋数量更少，对周围居民的影响更小。

城镇规划影响：北方案避让内江市城市总体规划区，对内江市远期城市规划和发展的影响更小。

政府部门意见：北方案已取得内江市自然资源和规划、内江市资中生态环境局的同意意见。

因此，从生态环境保护、工程技术、城镇规划等方面综合分析，本项目线路穿越银山镇集中式饮用水水源保护区二级保护区采用北方案（设计推荐方案）是合理的，产生的环境影响是可以接受的。

3) 推荐方案环境合理性分析

本项目线路推荐路径受银山镇集中式饮用水水源保护区、内江市三水厂沱江对口滩饮用水水源保护区和内江市城市规划区的范围限制，一档跨越饮用水水源保护区二级保护区约 $2 \times 0.65\text{km}$ ，不在水中立塔；线路距取水口最近约 1.7km，塔基距一级保护区、二级保护区边界最近分别约 0.97km、0.05km，距饮用水水源保护区边界最近约 0.05km，不在水域中立塔，不涉及水域范围施工，工程建设对保护区水体无影响。同时，推荐路径缩短跨越饮用水水源保护区内的路径长度，不在水源保护区范围内施工，对饮用水水源保护区无影响。推荐路径在施工阶段加强施工管理，架线阶段采用无人机架线等先进的架线方式，减小在饮用水水源保护区邻近区域施工用地面积，实现最大程度上减小对饮用水水源保护区的影响。从环境保护角度考虑，该路径方案是合理的。

4) 本项目与饮用水水源保护区的位置关系

本项目线路一档跨越饮用水水源保护区二级保护区约 $2 \times 0.65\text{km}$ ，不在水中立塔；线路距取水口最近约 1.7km，塔基距一级保护区、二级保护区边界最近分别约 0.97km、0.05km，距饮用水水源保护区边界最近约 0.05km。

5) 饮用水水源保护区主管部门意见

本项目线路穿越银山镇集中式饮用水水源保护区路径方案已取得主管部门内江市资中生态环境局的同意意见。

（4）线路路径方案特点

根据设计资料及现场调查，本线路所经区域地形为丘陵、山地，土地利用类型主要为耕地、林地、园地，植被类型主要为栽培植被，其次为自然植被，栽培植被主要有水稻、红薯、玉米等作物及柑橘树、枇杷树等经济林木；自然植被包括常绿阔叶林、常绿针叶林、竹林、落叶阔叶灌丛、亚热带草丛等，自然植被代表性物种为马尾松、柏木、大桉、水杉、慈竹、构树、八角枫、悬钩子、斑茅、白芒和葎草等。线路沿线零星分布有民房，距线路最近距离约 8m。线路 I 利旧线路长度约 2×5.7km，新建线路长度约 2×135km，新建线路位于四川省乐山市井研县（2×11km）、眉山市仁寿县（2×41km）、内江市威远县（2×11km）、资中县（2×45km）、东兴区（2×27km）境内。

本线路路径具有以下特点：**1）环境制约因素：**①线路路径所经区域不涉及国家公园、自然保护区、自然公园、世界自然遗产、生态保护红线、重要生境等生态敏感区，线路距离四川省长江森林公园（与生态保护红线重叠）直线最近距离约 0.17km；线路 I 穿越井研县大佛水库集中式饮用水水源保护区二级保护区约 2×1.4km，立塔 2 基，一档跨越准保护区约 0.44km；线路距取水口最近约 3.25km，距一级保护区边界最近约 2.75km，塔基距准保护区边界最近约 0.01km；线路一档跨越银山镇集中式饮用水水源保护区二级保护区约 2×0.65km；②线路路径不涉及 I 级林地；③线路路径选择时尽量避让集中居民点，并尽量增大线路与周围居民的距离，减小对周围居民的影响；**2）环境影响程度：**①线路全线采用同塔双回走线，有利于缩小电力通道影响范围；②线路电磁环境采用类比分析结合模式预测，线路按照设计规程要求实施并抬高后，投运后产生的电场强度、磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中相应评价标准要求；线路噪声采用类比分析，投运后产生的噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应评价标准要求。综上所述，本线路能满足《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）中关于选址选线的要求。**因此，从环境制约因素和环境影响程度分析，本线路路径选择合理。**

3.2.5.2 线路II（新建内江（自贡）II~江阳 500kV 线路工程）

（1）线路路径方案选择

根据设计资料，按照区域电力系统接入方案，本项目线路路径选择基本原则如下：

- 符合内江（自贡）II 500kV 变电站、江阳 500kV 变电站出线总体规划要求。
- 尽量缩短线路路径，减小环境影响。

- 尽量避让自然保护区、自然公园、生态保护红线、饮用水水源保护区等环境敏感区，降低生态环境影响。

- 符合沿线城镇总体规划要求。

- 尽量靠近现有道路，充分利用各级公路及机耕道，减小人力运输距离，便于施工和运行检修。

- 尽量避让集中居民区，减少房屋拆迁，减小对周围居民的影响。

- 尽量避让林木密集区，减少树木砍伐，保护自然生态环境。

- 尽量减少与既有 110kV 及以上电压等级线路等的交叉跨越，以方便施工，降低工程建设影响。

- 跨越河流时，尽量利用地势、缩短档距，采取一档跨越。

- 尽量缩小电力走廊，节约占地。

- 尽可能避让不良地质地段。

根据本项目系统接入方案，本线路自入内江（自贡）II500kV 变电站接入江阳 500kV 变电站。按上述路径选择原则，建设单位和设计单位首先依据内江（自贡）II 变电站的位置、既有江阳 500kV 变电站站址，结合区域地形地貌条件，初拟线路路径方案，再进行现场踏勘和收资，根据区域居民分布、植被分布、交通条件、环境敏感区等资料优化拟选路径，并征求内江市自然资源和规划局、泸县自然资源和规划局等相关政府部门意见。根据调查，本项目线路I路径受如下因素限制：

1) 尖山子森林公园

尖山子森林公园呈东北-西南片状分布，本线路自西北向东南走线进入江阳 500kV 变电站，无法避让森林公园。

2) 水产种质资源保护区

濑溪河翘嘴鲌和蒙古鲌国家级种质资源保护区沿濑溪河自东北-向南分布，南北长达 58km，本线路自西北向东南走线进入江阳 500kV 变电站，无法避让水产种质资源保护区。

3) 沿线矿产

本线路路径较长，工程区矿产较为丰富，通过现场踏勘调查及相关国土局收资，主要有煤矿、高岭土矿、盐矿、石灰石矿等矿产，以及零星分布且规模较小的砖厂、砂石厂。线路选线时应在技术可行的条件下尽可能避让矿区。

4) 城镇规划区、民房密集区的影响

本线路路径较长，线路沿线分布有隆昌市规划区、云锦镇规划区、城镇规划区以及零星分布的块状民房密集区，线路选线时应在技术可行的条件下尽可能避让城镇规划区、民房密集区。

5) 路径方案比选

按上述路径选择原则，建设单位和设计单位首先依据新建内江（自贡）II 变电站的位置、既有江阳 500kV 变电站站址，结合区域地形地貌条件，初拟线路路径方案，再进行现场踏勘和收资，根据区域居民分布、植被分布、交通条件、环境敏感区等资料优化拟选路径，并征求内江市自然资源和规划局、泸县自然资源和规划局等相关政府部门意见，拟选了西方案、西支方案和东方案三个线路路径方案，详见**错误！未找到引用源。**，三个方案的比较情况见**错误！未找到引用源。**。

A) 西方案

线路从内自 II（内江东）500kV 变电站出线后左转向南方向走线，跨越拟建内自 II-洪沟 500kV 线路后，向南避让郭北镇规划区后在水口寺村附近跨越成渝高铁、规划 S426 东泸路快速通道，随后向南进入隆昌市，线路避让普润镇红旗水库保护区后继续向西南走线，跨越隆界快速通道后在隆昌市区北侧跨越连续跨越 500kV 洪板一二线，随后线路沿西南方向避让隆昌市规划区，跨越规划乐自渝城际高铁后右转跨越渝昆高速，避让规划双城经济圈玻陶工业园区后穿越尖山子森林公园进入泸县；线路继续向南避让方洞镇规划区、喻寺镇规划区后跨越广泸高速（荣泸高速段），随后穿过鑫福煤业有限公司狐狸坡煤矿（在采），跨越马溪河后在玄滩镇南侧跨越在建泸永高速后继续向西南方向走线，线路避让劳动村地震观测点后，在云锦镇北侧钻越白鹤滩~江苏±800kV 特高压直流工程、白鹤滩~浙江±800kV 特高压直流工程，随后避让云锦镇规划区，连续跨越在建国道 G246 后进入江阳 500kV 变电站。新建线路长度约 2×85km，线路经过内江市东兴区、隆昌市和泸州市泸县。

B) 西支方案

线路从内自 II（内江东）500kV 变电站出线后左转向南方向走线，跨越拟建内自 II-洪沟 500kV 线路后，与西方案推荐方案采用相同路径直至穿过鑫福煤业有限公司狐狸坡煤矿（在采），随后线路右转跨越马溪河后在奇峰镇北侧跨越在建泸永高速后继续向西南方向走线，线路避让宝藏镇规划区后，在宝藏镇西侧钻越白鹤滩~江苏±800kV 特高压直流工程、白鹤滩~浙江±800kV 特高压直流工程，随后平行泸州~泸州东 500kV 线路穿越云锦镇规划区，连续跨越在建国道 G246 改扩建路后进入江阳

500kV 变电站。新建线路长度约 $2 \times 83\text{km}$ ，线路经过内江市东兴区、隆昌市和泸州市泸县。

C) 东方案

线路从内自 II（内江东）500kV 变电站出线后左转向南方向走线，跨越拟建内自 II-洪沟 500kV 线路后，向西南方向平行于成渝高速扩容（可研）走线，经过永兴镇进入隆昌市，随后继续向西南方向到达界市镇北侧附近，右转连续跨过成渝高速扩容（可研）、成渝高铁，避让界市镇规划区后穿越柏林寺二级水源保护地，避让周兴镇规划区后在石碾镇东侧连续跨越 500kV 洪板一二线，随后跨越规划乐自渝城际高铁至隆昌市区东北侧，线路跨越渝昆高速后继续向东南走线穿越尖山子森林公园及生态红线后进入泸县；线路继续向南避让方洞镇规划区后跨越广泸高速（荣泸高速段），随后与推荐方案西方案采用相同路径进入泸州东 500kV 变电站。新建线路长度约 $2 \times 85\text{km}$ ，线路经过内江市东兴区、隆昌市和泸州市泸县。

上述三个路径方案的比选情况如下：

a) 工程技术条件

三个路径方案在**海拔高度、地形条件、地质条件、交通运输条件**等方面均相当，其他方面的比较情况如下：

线路长度：西方案与西支方案、东方案相比，西支方案新建线路路径更短，有利于减少塔基数量、占地面积和土石方开挖量，以降低对生态环境的不利影响，符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中关于生态环境保护的要求“6.4.2 输电线路应因地制宜合理选择塔基基础...以减少土石方开挖...”。

主要交叉跨越情况：西方案与西支方案、东方案相比，西方案、东方案交叉跨越次数更少，因交叉跨越产生的施工期生态环境影响更小。

b) 环境制约因素

三个路径方案在**环境敏感区、政府部门意见**方面的比较情况如下：

环境敏感区：西方案、西支方案均不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境等生态敏感区，也不涉及饮用水水源保护区等环境敏感区；西方案、西支方案均一档高空跨越濑溪河翘嘴鲃和蒙古鲃国家级种质资源保护区，穿越尖山子森林公园的长度更短、立塔数量少，对尖山子森林公园的影响更小。

政府部门意见：西方案已取得线路沿线各自然资源局、内江市林业局、四川省农业农村厅的同意意见，符合当地规划要求。

c) 环境影响

三个路径方案在**沿线居民分布、林木砍削量、城镇规划影响**方面的比较情况如下：

沿线居民分布：三个方案均避让了集中居民区，但是西方案拆迁的房屋数量更少，对周围居民的影响更小。

林木砍削量：西方案穿越林木密集段长度较短，林木砍削量较少，有利于减小线路建设对林业资源的影响。

城镇规划影响：西方案避让了城镇规划区和农业规划区，对城镇规划和农业规划区的影响更小。

因此从环保和规划角度分析，西方案在主要交叉跨越情况、沿线居民分布、林木砍削量、城镇规划影响、环境敏感区、政府部门意见等方面更具优势，故线路 II 路径采用西方案（设计推荐方案）是合理的。

(2) 尖山子森林公园不可避让分析

1) 森林公园概况

尖山子森林公园于 2010 年 5 月经内江市人民政府（内府函〔2010〕31 号）批准建立的市级森林公园。森林公园成立至今，尚无总体规划。

尖山子森林公园位于隆昌市东南部低山地带，走向为东北到西南，海拔 390m 至 652.1m，批准总面积为 2000hm²，其中森林面积达 1666hm²，森林覆盖率达 92%，是隆昌市森林植被保存最完整的天然次生针阔混交林，有香樟、马尾松、油茶、杉木、桢楠等 160 余种珍贵树种。

2) 路径不可避让性分析

根据收资和现场调查，线路在内江市隆昌市附近主要障碍物有尖山子森林公园、隆昌市规划区、生态红线、重庆市荣昌区规划区。由于受到隆昌市规划区、生态红线、重庆市荣昌区规划区影响，线路无法避让尖山子森林公园，经实地踏勘选线，线路拟定了东、西两个局部比选方案。

①西方案

线路从隆昌市北侧沿隆昌市规划区边缘走线，跨越 220kV 金苏北线、220kV 金苏南线后往南，经嘉谟村、上流村后在石燕镇东侧穿越尖山子森林公园，穿越长度约 2×0.8km，立塔 2 基，线路路径方案见图 3-9。

②东方案

线路从隆昌市北侧沿隆昌市规划区跨越渝昆高速、220kV 金苏北线后，平行

220kV 金苏北线、220kV 金苏南线走线，在新店村附近穿越尖山子森林公园，穿越长度约 $2 \times 2.6\text{km}$ ，立塔 6 基。

上述 2 个路径方案在海拔高度方面基本相当，其他方面的比较情况如下：

线路长度、塔基数：西方案和东方案相比，西方案的线路长度更短，立塔数量更少，对生态环境的影响更小。

环境敏感区：西方案和东方案相比，均一档跨越濑溪河翘嘴鲃蒙古鲃国家级水产种质资源保护区；但西方案从尖山子森林公园西南侧边缘穿越，穿越森林公园约 $2 \times 0.8\text{km}$ ，立塔 2 基，穿越森林公园的长度更短，立塔数量更少，对森林公园的影响更小。

沿线居民分布：西方案和东方案均避让了集中居民区，但是西方案拆迁的房屋数量更少，对周围居民的影响更小。

城镇规划影响：西方案和东方案相比，西方案避让了隆昌市规划区和沿线乡镇规划区，对沿线规划区远期规划和发展影响更小。

政府部门意见：西方案已取得内江市自然资源和规划、内江市林业局的同意意见。

因此，从生态环境保护、工程技术、城镇规划等方面综合分析，本项目线路穿越尖山子森林公园采用西方案（设计推荐方案）是合理的，产生的环境影响是可以接受的。

3) 推荐方案环境合理性分析

本项目线路推荐路径受尖山子森林公园、隆昌市规划区、生态红线、重庆市荣昌区规划区范围的限制，线路 II 穿越尖山子森林公园约 $2 \times 0.8\text{km}$ ，立塔 2 基。推荐路径已在技术可行的条件下尽可能缩短穿越尖山子森林公园的路径长度；为减小塔基占地对森林公园的影响，设计单位优化了塔基位置，将森林公园边界的 1 个塔基从森林公园内调整出森林公园范围。施工单位不在森林公园内设置牵张场、施工道路等临时设施，减小对森林公园的影响。推荐路径在施工阶段加强施工管理，架线阶段采用无人机架线等先进的架线方式，减小在森林公园塔基临时占地面积，实现最大程度上减小对森林公园的影响。从环境保护角度考虑，该路径方案是合理的。

4) 本项目与森林公园的位置关系

本项目线路 II 穿越森林公园总长度约 $2 \times 0.8\text{km}$ ，新建铁塔 2 基，永久占地面积约 0.08hm^2 。

5) 森林公园主管部门意见

本项目线路穿越尖山子森林公园路径方案已取得主管部门内江市林业局的同意意见。

（3）濑溪河翘嘴鲌蒙古鲌国家级水产种质资源保护区不可避让分析

1) 水产种质资源保护区概况

濑溪河翘嘴鲌蒙古鲌国家级水产种质资源保护区于2011年12月经中华人民共和国农业部以农业部公告第1684号《国家级水产种质资源保护区名单（第五批）》批准成立的国家级水产种质资源保护区。

该水产种质资源保护区分为核心区和实验区2个功能区，各功能区基本情况如下：

核心区：方洞镇接滩（105°28'16.59"E，29°17'01.71"N）至福集镇万田（105°24'14.17"E，29°10'35.03"N），长20km，面积约520hm²。

实验区：福集镇万田（105°24'14.17"E，29°10'35.03"N）至牛滩镇小石磊（105°21'24.91"E，29°02'25.53"N），长38km，面积约1360hm²。

2) 路径不可避让性分析

本段路径在局部选线过程中，主要考虑因素包括濑溪河翘嘴鲌蒙古鲌国家级水产种质资源保护区范围、区域城镇规划区、生态保护红线、县界等。水产种质资源保护区自泸县与荣昌区交界处为起点，沿濑溪河自北向南分布，长度约58km。线路II自内江（自贡）II 500kV变电站自西北向东南走线进入江阳500kV变电站，需跨越濑溪河翘嘴鲌蒙古鲌国家级水产种质资源保护区。经实地踏勘选线，线路拟定了西、东两个局部比选方案。

①西方案

西方案线路穿越尖山森林公园后，向东南走线，避让方洞镇规划区后，在方洞镇陈沱村附近一档跨越濑溪河翘嘴鲌蒙古鲌国家级水产种质资源保护区，线路总长约2×14.5km。

②东方案

东方案线路穿越尖山森林公园后，向东南走线，避让方洞镇规划区后，在方洞镇石牌坊村附近一档跨越一档跨越濑溪河翘嘴鲌蒙古鲌国家级水产种质资源保护区，随后穿越清水沟煤矿，线路总长约2×16km。

上述2个路径方案在海拔高度、环境敏感区方面基本相当，其他方面的比较情况如下：

线路长度、塔基数：西方案和东方案相比，西方案的线路长度更短，立塔数量更

少，对生态环境的影响更小。

沿线居民分布：西方案和东方案均避让了集中居民区，但是西方案拆迁的房屋数量更少，对周围居民的影响更小。

重要设施：西方案和东方案相比，避让了矿区，不涉及矿产资源。

政府部门意见：西方案已取得泸县自然资源和规划局、四川省农业农村厅的同意意见。

因此，从生态环境保护、工程技术、政府部门意见等方面综合分析，本项目线路一档跨越濑溪河翘嘴鲌蒙古鲌国家级水产种质资源保护区核心区采用西方案（设计推荐方案）是合理的，产生的环境影响是可以接受的。

3) 推荐方案环境合理性分析

本项目线路推荐路径受濑溪河翘嘴鲌蒙古鲌国家级水产种质资源保护区范围、矿区分布、居民分布的限制，线路 II 一档跨越濑溪河翘嘴鲌蒙古鲌国家级水产种质资源保护区核心区约 $2 \times 0.065\text{km}$ 。推荐路径已在技术可行的条件下尽可能缩短跨越水产种质资源保护区的路径长度；设计单位优化了塔基位置，塔基距水产种质资源保护区边界最近距离约 0.07km 。牵张场、施工道路等临时设施远离水产种质资源保护区，推荐路径在施工阶段加强施工管理，架线阶段采用无人机架线等先进的架线方式，实现最大程度上减小对水产种质资源保护区的影响。从环境保护角度考虑，该路径方案是合理的。

4) 本项目与水产种质资源保护区的位置关系

本项目线路 II 一档跨越濑溪河翘嘴鲌蒙古鲌国家级水产种质资源保护区核心区约 $2 \times 0.065\text{km}$ ；塔基距水产种质资源保护区边界最近距离约 0.07km ；塔基海拔高度高于水产种质资源保护区约 10m 。线路与水产种质资源保护区的位置关系见图 3-10。

5) 种质资源保护区主管部门意见

本项目线路一档跨越水产种质资源保护区路径方案已取得主管部门四川省农业农村厅的同意意见。

(4) 线路路径方案特点

根据设计资料及现场调查，本线路所经区域地形为丘陵、山地，土地利用类型主要为耕地、林地、园地，植被类型主要为栽培植被，其次为自然植被，栽培植被主要有水稻、红薯、玉米等作物及柑橘树、枇杷树等经济林木；自然植被包括常绿阔叶林、常绿针叶林、竹林、落叶阔叶灌丛、亚热带草丛等，自然植被代表性物种为马尾松、

柏木、大桉、水杉、慈竹、构树、八角枫、悬钩子、斑茅、白芒和菴草等。线路沿线零星分布有民房，距线路最近距离约 8m。线路 II 总长度约 2×85km，位于四川省内江市东兴区（2×11km）、隆昌市（2×29km）、泸州市泸县（2×45km）境内。

本线路路径具有以下特点：**1）环境制约因素：**①线路路径所经区域不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境等生态敏感区，也不涉及饮用水水源保护区等环境敏感点；线路 II 穿越尖山子森林公园总长度约 2×0.8km，新建铁塔 2 基，永久占地面积约 0.08hm²；线路 II 一档跨越濑溪河翘嘴鲃蒙古鲃国家级水产种质资源保护区核心区（与川东南石漠化敏感生态保护红线重合）约 2×0.065km；②线路路径选择时尽量避让集中居民点，并尽量增大线路与周围居民的距离，减小对周围居民的影响；**2）环境影响程度：**①线路除约 2×1km 段位于 20mm 冰区采用单回三角排列架设外，其余段均采用同塔双回架设方式，有利于缩小电力通道影响范围；②线路电磁环境采用类比分析结合模式预测，线路按照设计规程要求实施并抬高后，投运后产生的电场强度、磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中相应评价标准要求；线路噪声采用类比分析，投运后产生的噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应评价标准要求。综上所述，本线路能满足《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）中关于选址选线的要求。**因此，从环境制约因素和环境影响程度分析，本线路路径选择合理。**

3.2.5.3 线路III（洪沟~遂宁开断接入内江（自贡）II500kV 线路工程）

（1）线路路径方案选择

根据设计资料，按照区域电力系统接入方案，本项目线路路径选择基本原则如下：

- 符合内江（自贡）II 变电站出线总体规划要求。
- 在变电站进出线范围及拥挤地段要考虑线路走廊统一规划。
- 合理选择开断点，尽量缩短线路路径，减小环境影响。
- 尽量避让自然保护区、自然公园、生态保护红线、饮用水水源保护区等环境敏感区，降低生态环境影响。
- 符合沿线城镇总体规划要求。
- 尽量靠近现有道路，充分利用各级公路及机耕道，减小人力运输距离，便于施工和运行检修。
- 尽量避让集中居民区，减少房屋拆迁，减小对周围居民的影响。
- 尽量避让林木密集区，减少树木砍伐，保护自然生态环境。

- 尽量减少与既有 110kV 及以上电压等级线路等的交叉跨越，以方便施工，降低工程建设影响。

- 尽量缩小电力走廊，节约占地。

- 尽可能避让不良地质地段。

根据本项目系统接入方案，本次需从 500kV 洪遂线开断接入内江（自贡）II 500kV 变电站。按上述路径选择原则，建设单位和设计单位首先依据新建内江（自贡）II 500kV 变电站的位置和既有 500kV 洪遂线的路径走向，结合区域地形地貌条件，初拟线路路径方案，再进行现场踏勘和收资，根据区域居民分布、植被分布、交通条件、生态敏感区等资料优化拟选路径，并征求内江市自然资源和规划局等相关政府部门意见。根据调查，本项目线路 III 路径受如下因素限制：

1) 开断点选择

新建内江（自贡）II500kV 变电站位于 500kV 洪遂线 109#塔东侧约 1.0km，为避让二级水源保护地及给同期建设的天府南~内江（自贡）II500kV 双回线路新建工程预留通道，开断点在 500kV 洪遂线 109#塔两侧选择。为缩短停电时间， π 接塔优先选择在耐张塔。根据现场踏勘和收资，500kV 洪遂线洪沟侧开断点选在 105#塔大号侧约 160m 处；500kV 洪遂线遂宁侧在 112#塔小号侧约 240m 处。

2) 饮用水水源保护区范围

500V 洪遂线 N119#~N111#塔位于饮用水水源保护区二级保护区内，为了减小对饮用水水源保护区的影响，本项目新建线路避让饮用水水源保护区范围。

3) 规划电力通道

规划内江（自贡）II500kV 变电站 500kV 进出线范围内考虑线路走廊统一规划、减少交叉跨越，线路 I（天府南~内江（自贡）II 500kV 线路工程）自本线路遂宁侧开断点处与本线路遂宁侧共通道进入内江（自贡）II500kV 变电站。

因此，本线路路径选择受开断点、规划内江（自贡）II500kV 变电站站址、饮用水水源保护区范围和规划电力通道等因素影响，加之本线路长度较短，从环保和规划角度，设计未提出技术可行的比选方案。本项目线路路径方案如下：

1) 洪沟侧

500kV 洪遂线洪沟侧 π 接塔选择在 106#塔，开断点位置选在 105#塔大号侧约 160m 处，在线下新建 1 基单回路耐张塔与原线路 106#塔相接，再接入内江（自贡）II500kV 变电站，路径长约 2.0km。

2) 遂宁侧

500kV 洪遂线遂宁侧 π 接塔选择在 112#塔，开断点选择在 112#塔小号侧约 240m 处，在线下新建 1 基单回路耐张塔与原线路 112#塔相接，再接入内江（自贡）II500kV 变电站，路径长约 2.0km。

拆除 500kV 洪遂线 105#塔-112#塔段长度约 2.3km、杆塔 6 基。

(2) 线路路径方案特点

根据设计资料及现场调查，本线路所经区域地形为丘陵，土地利用类型主要为耕地、林地，植被类型主要为栽培植被，其次为自然植被，栽培植被主要有水稻、红薯、玉米等作物及柑橘树、枇杷树等经济林木；自然植被包括常绿针叶林、竹林、落叶阔叶灌丛等，自然植被代表性物种为柏木、慈竹、构树、八角枫、悬钩子等。线路沿线零星分布有民房，距线路最近距离约 8m。线路 III 总长度约 4km（洪沟侧长度约 2km、遂宁侧长度约 2km），全线位于四川省内江市东兴区境内。

本线路路径具有以下特点：**1) 环境制约因素：**①线路不涉及国家公园、自然保护区、自然公园、世界自然遗产、生态保护红线、重要生境等生态敏感区，也不涉及饮用水水源保护区等水环境敏感区；②线路路径选择时尽量避让集中居民点，并尽量增大线路与周围居民的距离，减小对周围居民的影响；**2) 环境影响程度：**线路电磁环境采用类比分析结合模式预测，线路按照设计规程要求实施并抬高后，投运后产生的电场强度、磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中相应评价标准要求；线路噪声采用类比分析，投运后产生的噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应评价标准要求。综上所述，本项目线路III能满足《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）中关于选址选线的要求。**因此，从环境制约因素和环境影响程度分析，本项目线路III路径选择合理。**

3.2.5.4 线路 IV（天府南~大林 500kV 线路天府南侧改造工程）

(1) 线路路径方案选择

根据设计资料，按照区域电力系统接入方案，本项目线路路径选择基本原则如下：

- 符合内江（自贡）II 变电站、在建天府南 1000kV 变电站出线总体规划要求。
- 在变电站进出线范围及拥挤地段要考虑线路走廊统一规划。
- 合理选择该接点，尽量缩短线路路径，减小环境影响。
- 尽量避让自然保护区、自然公园、生态保护红线、饮用水水源保护区等环境敏感区，降低生态环境影响。

- 符合沿线城镇总体规划要求。
- 尽量靠近现有道路，充分利用各级公路及机耕道，减小人力运输距离，便于施工和运行检修。
- 尽量避让集中居民区，减少房屋拆迁，减小对周围居民的影响。
- 尽量避让林木密集区，减少树木砍伐，保护自然生态环境。
- 尽量减少与既有 110kV 及以上电压等级线路等的交叉跨越，以方便施工，降低工程建设影响。
- 尽量缩小电力走廊，节约占地。
- 尽可能避让不良地质地段。

根据本项目系统接入方案，本次需从 500kV 天府南~大林线路开断接入天府南 1000kV 变电站。按上述路径选择原则，建设单位和设计单位首先依据在建天府南 1000kV 变电站的位置和既有 500kV 天府南~大林线路的路径走向，结合区域地形地貌条件，初拟线路路径方案，再进行现场踏勘和收资，根据区域居民分布、植被分布、交通条件、地形地质条件等资料优化拟选路径，并征求井研县自然资源和规划局、乐山市市中区自然资源和规划局等相关政府部门意见。根据调查，本项目线路 IV 路径受如下因素限制：

1) 改接点选择

因本项目线路 I（天府南~内江（自贡）II 500kV 线路工程）利用拟建 500kV 天府南~大林双回线路电力建通道进天府南 1000kV 变电站，通过本线路还建。在建土 800kV 金上线北侧需考虑预留 1000kV 线路出线通道，因此改接点考虑选在线路 I（天府南~内江（自贡）II 500kV 线路工程）改接耐张塔与已建嘉州-大林 500kV 双回线路 106 号塔之间。

2) 规划电力通道

规划在建天府南 1000kV 变电站 1000kV、500kV 进出线范围内考虑线路走廊统一规划、减少交叉跨越，该电力通道内已规划有线路 I（天府南~内江（自贡）II 500kV 线路工程）利旧段、500kV 大林~嘉州线路改接入天府南站线路、规划预留的 1000kV 线路和本线路，线路通道统一考虑，确保预留线路路径成立。

因此，本线路路径选择受改接点、在建天府南 1000kV 变电站站址、规划电力通道等因素影响，加之本线路长度较短，从环保和规划角度，设计未提出技术可行的比选方案。本项目线路路径方案如下：

线路 IV 自天府南~大林 500kV 线路 105#塔改接至 104#塔西侧约 50m 外新建耐张塔，右转向西北走线，在郭家岩附近钻越在建金上—湖北±800kV 线路后接入天府南 1000kV 变电站。

（2）线路路径方案特点

根据设计资料及现场调查，本线路所经区域地形为丘陵，土地利用类型主要为耕地、林地，植被类型主要为栽培植被，其次为自然植被，栽培植被主要有水稻、红薯、玉米等作物及柑橘树、枇杷树等经济林木；自然植被包括常绿针叶林、竹林、落叶阔叶灌丛等，自然植被代表性物种为柏木、慈竹、构树、八角枫、悬钩子等。线路沿线零星分布有民房，距线路最近距离约 10m。线路 IV 总长度约 2×5.6km，位于四川省乐山市井研县（2×4.6km）、市中区（2×1km）境内。

本线路路径具有以下特点：**1）环境制约因素：**①线路不涉及国家公园、自然保护区、自然公园、世界自然遗产、生态保护红线、重要生境等生态敏感区，也不涉及饮用水水源保护区等水环境敏感区；②线路路径选择时尽量避让集中居民点，并尽量增大线路与周围居民的距离，减小对周围居民的影响；**2）环境影响程度：**①线路采用同塔双回架设，有利于缩小电力通道影响范围；②线路电磁环境采用类比分析结合模式预测，线路按照设计规程要求实施并抬高后，投运后产生的电场强度、磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中相应评价标准要求；线路噪声采用类比分析，投运后产生的噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应评价标准要求。综上所述，本项目线路 IV 能满足《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）中关于选址选线的要求。**因此，从环境制约因素和环境影响程度分析，本项目线路 IV 路径选择合理。**

3.2.6 与政策法规等的相符性

3.2.6.1 与产业政策的符合性分析

本项目属电力基础设施建设，是国家发展和改革委员会令第 7 号《产业结构调整指导目录(2024 年本)》中“第一类鼓励类”—第四条“电力”—“2. 电力基础设施建设”、“电网改造与建设”项目，符合国家产业政策。

3.2.6.2 与电网规划的符合性分析

根据编制完成的《四川“十四五”电网规划研究报告》，本项目属于四川省十四五期间的重点项目，站址选择及建设规模均符合规划中的要求，符合四川电网建设规划。本项目与上述规划报告中环境影响篇章说明的符合性分析见表3-19。

表 3-19 本项目与《四川“十四五”电网规划研究报告》中环境影响篇章说明的符合性

分项名称	具体要求	本项目	是否符合
《四川“十四五”电网规划研究报告》中的环境影响篇章说明	<p>(1) 电磁环境影响减缓措施.....技术可行的条件下，对于同塔双回架设线路，应采用电磁环境影响较小的导线排列方式.....</p> <p>(2) 声环境影响减缓措施 变电站/换流站选址禁止进入0类声功能区.....对厂界噪声预测超标的变电站，应根据实际情况采取优化总平面布置、加高围墙、设置防火墙、声屏障、BOX-IN等相应的降噪措施，确保厂界噪声不超标。</p> <p>(3) 水环境影响减缓措施 变电站/换流站设置污水处理设置；生活污水经站内设置的污水处理设置收集、处理后尽量回用不外排，或用于站区周边绿化、农灌等，不影响区域水环境质量。</p> <p>(4) 固体废物环境影响减缓措施 变电站/换流站生活垃圾利用站内设置的垃圾桶收集后不定期清运至附近的垃圾站集中处置，不会对周围环境造成影响。 变电站/换流站更换的废蓄电池需按照《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）等相关要求交由有资质的单位收集处理。</p>	<p>(1) 电磁环境影响减缓措施 本项目线路尽可能采用同塔双回逆相序排列，尽量减小电磁环境影响。</p> <p>(2) 声环境影响减缓措施 本项目新建内江（自贡）II 500kV变电站不涉及0类声功能区，本次对厂界噪声预测超标的位置采取了加高围墙并在围墙上方设置隔声屏障的措施，确保厂界噪声不超标；扩建变电站站不新增主变、高抗等噪声源。</p> <p>(3) 水环境影响减缓措施 本项目新建内江（自贡）II500kV变电站运行期产生的生活污水经埋式污水处理装置收集处理后用于综合利用（站区绿化），不外排；扩建变电站运行期不新增生活污水，不影响区域水环境质量。</p> <p>(4) 固体废物环境影响减缓措施 本项目新建内江（自贡）II 500kV变电站运行期产生的生活垃圾经垃圾桶收集后清运至附近的垃圾池，由环卫部门集中转运，不会对周围环境造成影响。废蓄电池按照危险废物进行管理，运行单位不得擅自处理，按照《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）等相关要求交由有资质的单位进行处置；扩建变电站不新增固体废物。</p>	符合

综上所述，本项目符合《四川“十四五”电网规划研究报告》中环境影响篇章说明的要求。

国家电网有限公司以《国家电网有限公司关于四川成都邛崃等 8 项500 千伏输变电工程可行性研究报告的批复》（国家电网发展〔2024〕181号）对可研报告进行了批复，符合国家和四川电网建设规划。

3.2.6.3 与当地规划的符合性分析

本项目新建内江（自贡）II500kV变电站位于内江市东兴区郭北镇石庙村，在选址过程中与自然资源、生态环境等部门进行了收资调研和协调工作，并根据相关部门的意见对站址进行了优化，变电站站址已取得四川省自然资源厅下发的《内江（自贡）II500千伏输变电工程（变电工程）建设项目用地预审与选址意见书》（四川省自然资源厅用字第511011-2024-00020号），符合当地总体规划要求。本项目线路位于内江市东兴区、高新区、资中县、威远县、隆昌市；眉山市仁寿县；乐山市市中区、井研县；泸州市泸县境内，在选线过程中与自然资源、生态环境等部门进行了收资调研和路径协调工作，并根据相关部门的意见对线路路径进行了优化，内江市自然资源和规划局、

仁寿县规划和自然资源局、井研县自然资源局、泸县自然资源和规划局均对线路路径方案进行了确认，符合当地总体规划要求。

3.2.6.4 与生态环境保护规划的符合性

（1）与四川省生态功能区划的符合性

根据《四川省生态功能区划图》，本项目所在区域属于I四川盆地亚热带湿润气候生态区——I-2 盆地丘陵农林复合生态亚区——I-2-5 沱江中下游城镇—农业生态功能区。该类型生态功能区的生态保护与发展方向为：发挥区域中心城市辐射作用，科学调整产业结构和布局，发展以循环经济为核心的生态经济和现代产业，以高新技术产业为主导，重点发展资源节约型的工业：建设机械制造、盐化工和食品工业基地。保护耕地，发展生态农业、节水型农业。发展沼气等清洁能源。限制高耗水的产业。防治工业污染、城镇污染及农村面源污染；防治水环境污染，保障饮用水安全。

本项目施工期采取扬尘控制措施、施工废污水处理措施、固体废物收集措施，本项目线路穿越饮用水水源保护区时均不在水中立塔，线路施工期间不在饮用水水源保护区内设置施工营地，不在饮用水水源保护区内设置排污口，不影响饮用水水源保护区内的水环境质量；施工期采取合理的废污水处理措施，变电站运行期产生的生活污水通过地理式污水处理装置处理后用于站内绿化，不对外排放，不会影响站外水环境，不涉及农村面源污染和城市环境污染；线路运行期不产生废污水，对地表水环境无影响；本项目变电站及线路塔基占用部分耕地，植被破坏程度轻微，施工结束后采取复耕及植被恢复等措施可逐步恢复自然生态和农业生态，不会影响生态系统的结构和功能，项目建设与区域生态功能是相符的。

（2）与《四川省“十四五”生态环境保护规划》的符合性

根据《四川省“十四五”生态环境保护规划》（川府发〔2022〕2号），“十四五”期间要求推动能源利用方式绿色转型：优化能源供给结构。……加快推进天然气管网、电网等设施建设，有力保障“煤改气”、“煤改电”等替代工程。本项目为内江（自贡）II 500 千伏输变电工程，其建设为满足内江电力负荷发展需要，缓解内江 500kV 变电站供电压力，提高起于电网供电能力和可靠性，因此本项目建设符合《四川省“十四五”生态环境保护规划》的相关要求。

3.2.6.5 与饮用水水源保护区的符合性分析

本项目线路 I 穿越井研县大佛水库集中式饮用水水源保护区二级保护区约 2×1.4km，立塔 2 基，一档跨越准保护区约 0.44km；线路距取水口最近约 3.25km，距一

级保护区边界最近约 2.75km，塔基距准保护区边界最近约 0.01km；线路 I 一档跨越银山镇集中式饮用水水源保护区二级保护区约 2×0.65km；线路距取水口最近约 1.7km，塔基距一级保护区、二级保护区边界最近分别约 0.97km、0.05km，距饮用水水源保护区边界最近约 0.05km；塔基海拔高度高于饮用水水源保护区约 50m。本项目线路 I 与穿越饮用水水源保护区相关法律法规的符合性见表 3-20。

表 3-20 本项目线路与穿越饮用水水源保护区相关法律法规的符合性

分项名称	具体要求	本项目	是否符合
《中华人民共和国水污染防治法》（2017年6月27日）	第六十四条：在饮用水水源保护区内，禁止设置排污口。	本项目属于输变电基础设施项目，不设置排污口。本项目不在水源保护区内开展施工活动，不属于网箱养殖、旅游、游泳、垂钓或者其他可能污染饮用水水体的活动。	符合
	第六十六条：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；已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。在饮用水水源二级保护区内从事网箱养殖、旅游等活动的，应当按照规定采取措施，防止污染饮用水水体。		
《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（2010年12月22日修正）	第十一条“饮用水地表水源各级保护区及准保护区内均必须遵守下列规定：一、禁止一切破坏水环境生态平衡的活动以及破坏水源林、护岸林、与水源保护相关植被的活动。二、禁止向水域倾倒工业废渣、城市垃圾、粪便及其它废弃物。三、运输有毒有害物质、油类、粪便的船舶和车辆一般不准进入保护区，必须进入者应事先申请并经有关部门批准、登记并设置防渗、防溢、防漏设施。四、禁止使用剧毒和高残留农药，不得滥用化肥，不得使用炸药、毒品捕杀鱼类”。	本项目为输变电项目，本项目在饮用水水源保护区内立塔数量少，呈点状式分布，占地面积较小，对植被的破坏程度较小，也不会影响区域植被的水源涵养功能；本项目属于输变电基础设施项目，不设置排污口，不属于饮用水水源保护区内的禁止范畴。	符合
	第十二条“饮用水地表水源各级保护区及准保护区内必须分别遵守下列规定： 二、二级保护区内 禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；原有排污口依法拆除或者关闭；禁止设立装卸垃圾、粪便、油类和有毒物品的码头”。		
《四川省饮用水水源保护管理条例》（2019年9月26日修正）	第十六条“在地表水饮用水水源保护区内，禁止设置排污口”。	本项目施工期不在保护区内设置排污口；运行期无废污水排放。	符合
	第十八条“地表水饮用水水源二级保护区内，除遵守本条例第十七条规定外，还应当遵守下列规定： （一）禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上地方人民政府责令拆除或者关闭；（二）禁止从事经营性取土和采石（砂）等活动；（三）禁止围水造田；（四）禁止使用农药；禁止丢弃农药、农药包装物或者清洗施药器械；限制使用化肥；（五）禁止修建墓地；（六）禁止丢弃及掩埋动物尸体；（七）禁止从事网箱养殖、施肥养鱼和超标准养殖等污染饮用水水体的活动；（八）从事旅游等活动的，应当按照规定采取措施，防止污染饮用水水体；（九）道路、桥梁、码头及其他可能威胁饮用水水源安全的设施或者装置，应当设置独立的污染物收集、排放和处理系统及隔离设施。”	本项目属于输变电基础设施项目，不设置排污口，不设置取土场，不属于网箱养殖、施肥养鱼和超标准养殖等污染饮用水水体的活动。本项目线路仅穿越饮用水水源保护区陆域，不涉及水域范围，不会威胁饮用水水源安全，不属于饮用水水源保护区内的禁止范畴。通过加强施工管理，规范施工活动，对施工期间产生的施工废污水和固体废物进行收集处理，施工结束后及时清理现场，避免对饮用水水源保护区造成污染；线路运行期不产生污染物，仅少数运维人员会进入饮用水水源保护区范围内进行常规巡线、	符合

分项名称	具体要求	本项目	是否符合
		维护等工作，活动范围集中在线路附近的人行便道处，不涉及饮用水水源保护区水域范围，通过加强对线路运维人员的管理，限制陆域活动范围，禁止进入饮用水水源保护区的水域范围，线路运行期不会影响饮用水水源保护区的水环境质量和水域功能。	

由表3-20可知，本项目属于输变电基础设施项目，由于受线路总体路径走向、饮用水水源保护区划分范围，结合区域实际地形、地质条件，考虑到该区域既有和规划电力通道、工程技术条件等因素，本项目线路I穿越井研县大佛水库集中式饮用水水源保护区二级保护区约 $2 \times 1.4\text{km}$ ，立塔2基，一档跨越准保护区约 0.44km ；线路距取水口最近约 3.25km ，距一级保护区边界最近约 2.75km ，塔基距准保护区边界最近约 0.01km ；线路I一档跨越银山镇集中式饮用水水源保护区二级保护区约 $2 \times 0.65\text{km}$ ；线路距取水口最近约 1.7km ，塔基距一级保护区、二级保护区边界最近分别约 0.97km 、 0.05km ，距饮用水水源保护区边界最近约 0.05km ；塔基海拔高度高于饮用水水源保护区约 50m 。为尽量减小本项目线路对饮用水水源保护区的影响，在技术可行的条件下优化设计方案，尽量增大饮用水水源保护区外塔基与水源保护区及其取水口的距离，缩短穿越长度。本项目不设置排污口，不属于饮用水水源保护区内的禁止范畴，通过加强施工管理，规范施工活动，对施工期间产生的施工废污水和固体废物进行收集处理，施工结束后及时清理现场，避免对饮用水水源保护区造成污染。采取以上优化措施后，能够尽可能减小本项目建设对饮用水水源保护区的影响。可见，本项目建设符合《中华人民共和国水污染防治法》（2017年6月27日）、《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（2010年12月22日修正）、《四川省饮用水水源保护管理条例》（2019年9月26日修正）的规定。

综上所述，本项目线路穿越饮用水水源保护区符合饮用水水源保护区的相关管理要求，穿越饮用水水源保护区的方案产生的环境影响是可接受的。

3.2.6.6 与森林公园的符合性分析

本项目线路II穿越尖山子森林公园总长度约 $2 \times 0.8\text{km}$ ，新建铁塔2基，永久占地面积约 0.08hm^2 。尖山子森林公园属于市级森林公园，本项目线路II与森林公园相关法律法规的符合性见表3-21。

表 3-21 本项目线路II与穿越森林公园相关法律法规的符合性

分项名称	具体要求	本工程	是否符合

分项名称	具体要求	本工程	是否符合
《四川省森林公园管理条例》(2001年1月1日)	第十四条“...不得兴建破坏森林资源和景观、妨碍游览、污染环境的工程设施。建设项目的定点和设计方案，应当经林业行政主管部门审查同意后，按照国家基本建设程序报有关行政主管部门审批...” 第二十条“任何单位和个人不得擅自填堵森林公园的自然水系；禁止在森林公园内超标准排放污水，乱倒乱扔生活垃圾和其他污染物。” 第二十一条“任何单位和个人不得擅自占用森林公园内的林地。确需征用、占用的，用地单位应当提出申请，经县级以上林业行政主管部门审核同意后，按照土地管理法律、法规的规定办理审批手续。”	1.本项目线路II无法避让森林公园，线路属于基础设施工程，运行期不产生大气污染物、废污水及固体废物，不属于妨碍游览、污染环境的工程设施。本线路穿越森林公园仅占地范围内砍伐少量林木，不会对森林公园内的森林资源造成明显影响。内江市林业局原则同意本项目线路穿越尖山子森林公园的建设方案。 2.本项目线路II穿越森林公园段不涉及水域，线路运行期不涉及废污水排放，施工不涉及水域范围，通过加强施工管理和施工组织设计，施工结束后及时清理现场，不会影响对森林公园造成影响。 3.本项目线路无法避让森林公园内的林地，但不涉及一级林地，建设单位正在按照相关要求办理使用林地审批手续。	符合
《四川省林业和草原局关于建设项目涉及森林公园及使用森林公园林地有关问题的复函》(川林造函〔2018〕967号)	一、（一）涉及需要使用森林公园林地的。应在全面准确开展现地调查及内业对比的基础上，编写《建设项目使用林地可行性报告》.....客观分析对森林公园的影响，充分论证并明确论证结论意见。 二、建设项目临时使（占）用森林公园林地，由具有审批权的林业主管部门依照《建设项目使用林地审核审批管理办法》、《建设项目使用林地审核审批规范》以及《国家林业局关于进一步加强临时占用林地监督管理的通知》（林资发〔2015〕121号）等相关要求，依法审批。	1.根据内江市林业局核实，本项目线路在森林公园内的2基铁塔需占用林地，建设单位委托相关单位同步编制《建设项目使用林地可行性报告》，根据其初步论证结论，在采取优化塔基基础型式、优化施工工艺、减小植被破坏、加强施工期的水土保持措施、加强施工管理等减缓措施，采取植被恢复等补偿措施后，本项目对森林公园的影响较轻微。 2.本项目线路在森林公园内的临时占地为铁塔施工临时占地和人抬便道等临时占地，上述临时占地尽量选择在植被稀疏侧，减少植被破坏，建设单位正在按照相关要求办理使用林地审批手续。	符合

综上所述，本项目线路II符合森林公园的相关管理要求。

3.2.6.7 与水产种质资源保护区的符合性分析

本项目线路II一档跨越濑溪河翘嘴鲌蒙古鲌国家级水产种质资源保护区核心区约2×0.065km；塔基距种质资源保护区边界最近距离分别约0.07km；塔基海拔高度高于种质资源保护区约10m。本项目线路与水产种质资源保护区相关法律法规的符合性见表3-22。

表 3-22 本项目线路 II 与水产种质资源保护区相关规定的符合性

分项名称	具体要求	本项目	是否符合
------	------	-----	------

分项名称	具体要求	本项目	是否符合
《水产种质资源保护区管理办法》	第十六条在水产种质资源保护区内从事修建水利工程、疏浚航道、建闸筑坝、勘探和开采矿产资源、港口建设等工程建设的，或者在水产种质资源保护区外从事可能损害保护区功能的工程建设活动的，应当按照国家有关规定编制建设项目对水产种质资源保护区的影响专题论证报告，并将其纳入环境影响报告书。	本工程属于输变电基础设施项目，不属于水利工程、疏浚航道等活动，线路 II 仅高空跨越濑溪河翘嘴鲌蒙古鲌国家级水产种质资源保护区，不在种质资源保护区内建设塔基，两岸塔基与保护区边界最近距离分别约 0.07km（濑溪河西岸）、0.4km（濑溪河东岸）；线路施工阶段不在河岸设置牵张场、跨越场等临时场地，通过加强施工管理和施工组织设计，禁止施工废水、生活污水、生活垃圾、弃土等排入水体，施工结束后及时清理现场，不会影响跨越处濑溪河的水质和水域功能，不会影响其中鱼类的生存环境。建设单位已按规定委托相关单位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。	符合
	第十九条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。	本工程不属于围湖造田、围海造地或围填海等水产种质资源保护区内禁止进行的活动。	
	第二十条禁止在水产种质资源保护区内新建排污口。	本线路运行期不涉及废水、固体废物等污染物排放，施工期也不新建排污口，通过加强施工管理和施工组织设计，禁止施工废水、生活污水、生活垃圾、弃土等排入水体，施工结束后及时清理现场，能避免水体受到污染。	
《四川省水产种质资源保护区管理实施细则》	第十六条 在水产种质资源保护区内从事修建水利工程、疏浚航道、建闸筑坝、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。	本工程属于输变电基础设施项目，不属于水利工程、疏浚航道等活动，线路 II 仅高空跨越濑溪河翘嘴鲌蒙古鲌国家级水产种质资源保护区，不在种质资源保护区内建设塔基，线路 II 采取一档跨越濑溪河，两岸塔基与保护区边界最近距离分别约 0.07km（濑溪河西岸）、0.4km（濑溪河东岸）；线路施工阶段不在河岸设置牵张场、跨越场等临时场地，通过加强施工管理和施工组织设计，禁止施工废水、生活污水、生活垃圾、弃土等排入水体，施工结束后及时清理现场，不会影响跨越处濑溪河的水质和水域功能，不会影响其中鱼类的生存环境。建设单位已按规定委托相关单位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。	符合
《四川省水产种质资源保护区管理实施细则》	第二十条 禁止在水产种质资源保护区内从事围河（湖）造田、造地工程。	本工程不属于围河（湖）造田、造地工程等水产种质资源保护区内禁止进行的活动。	符合
	第二十一条 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附近新建、改建、扩建排污口，应当保证保护区水体不受污染。	本线路运行期不涉及废水、固体废物等污染物排放，施工期也不新建排污口，通过加强施工管理和施工组织设计，禁止施工废水、生活污水、生活垃圾、弃土等排入水体，施工结束后及时清理现场，能避免水体受到污染。	

综上所述，本项目线路 II 符合水产种质资源保护区的相关管理要求。

3.2.6.8 项目建设与生态环境分区管控的符合性分析

根据四川省生态环境厅办公室《关于印发〈产业园区规划环评“三线一单”符合性分析技术要点（试行）〉和〈项目环评“三线一单”符合性分析技术要点（试行）〉的通知》（川环办函〔2021〕469号），本次对项目建设与生态保护红线、生态空间、自然

保护地的位置关系进行分析，并从空间布局约束、污染物排放管控、环境风险防控、资源开发效率四个维度分析项目建设与生态环境分区管控的符合性。

（1）项目建设与环境管控单元符合性分析

①项目建设地所属环境管控单元

本项目位于四川省乐山市井研县和市中区、眉山市仁寿县、内江市资中县、威远县、高新区、东兴区、隆昌市和泸州市泸县境内，根据《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）、《内江市人民政府办公室关于发布内江市2023年生态环境分区管控动态更新成果的通知》（内府办函〔2024〕28号）、《乐山市人民政府关于印发乐山市生态环境分区管控方案（2023年版）的通知》（乐府发〔2024〕10号）、《眉山市人民政府办公室关于加强生态环境分区管控的通知》（眉府办函〔2024〕18号）、《泸州市人民政府办公室关于发布泸州市2023年生态环境分区管控动态更新成果的通知》（泸市府办发〔2024〕25号），本项目位于优先保护单元、要素重点管控单元和一般管控单元。

根据“四川生态环境分区管控数据分析系统”（网址：http://103.203.219.138:8083/gis2/n_index.html）查询结果：本项目位于优先保护单元、要素重点管控单元和一般管控单元。

本项目为输变电工程，运行期不产生大气污染物，对大气环境无影响；新建内江（自贡）II变电站运行期仅值守人员使用水资源，消耗量极少，运行期产生的生活污水经地理式污水处理装置收集处理后用于综合利用（站区绿化），不外排；天府南1000kV变电站间隔扩建、江阳500kV变电站间隔扩建均不新增生活污水，运行期产生的生活污水经地理式污水处理装置收集处理后综合利用（站区绿化），不外排；线路运行期不产生大气污染物、废污水及固体废物，故本项目建设不会对大气环境、水资源、地表水环境造成不良影响，符合大气环境布局敏感重点管控区、大气环境一般管控区、水环境农业污染重点管控区、水环境城镇生活污染重点管控区、水环境一般管控区的要求。

②项目建设与生态保护红线符合性分析

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）批复了四川省“三区三线”划定成果，根据核实，本项目除线路II一档跨越川东南石漠化敏感生态保护红线（与濑溪河翘嘴鲃蒙古鲃国家级种质资源保护区重合），均不在“三区三线”划定的生态保护红

线范围内立塔，符合生态保护红线管控要求。

③项目建设与一般生态空间、自然保护地符合性分析

生态空间一般包含国家公园和各级自然保护区、风景名胜区、森林公园、湿地公园、地质公园、世界自然遗产、水产种质资源保护区、饮用水水源保护区等九大类法定自然保护地。

本项目新建内江（自贡）II500kV 变电站、天府南 1000kV 变电站间隔扩建、江阳 500kV 变电站间隔、遂宁 500kV 变电站高抗更换均不涉及上述九大类法定自然保护地，不涉及一般生态空间；线路 I 穿越井研县大佛水库集中式饮用水水源保护区属于一般生态空间，本项目线路 I 在技术可行的条件下优化设计方案，尽量增大井研县大佛水库集中式饮用水水源保护区塔基与水源保护区及其取水口的距离，缩短穿越长度。本项目不设置排污口，不属于饮用水水源保护区内的禁止范畴，通过加强施工管理，规范施工活动，对施工期间产生的施工废污水和固体废物进行收集处理，施工结束后及时清理现场，避免对饮用水水源保护区造成污染。线路 I 在仁寿县汪洋镇附近走线时位于一般生态空间，属于仁寿县生态功能重要区-水土保持功能重要区，线路塔基临时堆土采取遮盖、拦挡等防护措施，施工结束后及时进行复耕或植被恢复，能尽量降低施工期产生的新增水土流失。可见，本项目线路建成后有利于提高供电能力和供电可靠性，符合一般生态空间管控要求。

（2）项目建设与生态环境分区管控符合性分析

根据《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）、《内江市人民政府办公室关于发布内江市 2023 年生态环境分区管控动态更新成果的通知》（内府办函〔2024〕28 号）、《乐山市人民政府关于印发乐山市生态环境分区管控方案（2023 年版）的通知》（乐府发〔2024〕10 号）、《眉山市人民政府办公室关于加强生态环境分区管控的通知》（眉府办函〔2024〕18 号）、《泸州市人民政府办公室关于发布泸州市 2023 年生态环境分区管控动态更新成果的通知》（泸市府办发〔2024〕25 号）和“四川生态环境分区管控数据分析系统”（网址：http://103.203.219.138:8083/gis2/n_index.html）查询结果，本项目与内江市、眉山市、乐山市、泸州市生态环境分区管控的符合性分析见表 3-23。

表 3-23 本项目与生态环境分区管控的符合性分析

生态环境分区管控单元的要求				项目对应情况介绍	符合性分析
类别	对应管控要求				
东兴区要素重点管控单元（ZH51101120003）	普适性清单管控要求	禁止开发建设活动的要求	.....永久基本农田，实行严格保护，除法律规定的重点建设项目选址确实无法避让外，其他任何建设不得占用.....	本项目新建内江（自贡）II500kV 变电站不占用基本农田，输电线路走廊（包括杆、塔基）用地原则上不征地，在内江市东兴区境内不占用基本农田。	符合
		空间布局约束	限制开发建设活动的要求 4.基本农田：一般建设项目不得占用永久基本农田；重大建设项目选址确实难以避让永久基本农田的，在可行性研究阶段，省级自然资源主管部门负责组织对占用的必要性、合理性和补划方案的可行性进行严格论证，报自然资源部用地预审；农用地转用和土地征收依法报批。 5.严格限制农用地转为建设用地，控制建设用地总量，对耕地实行特殊保护.....	本项目新建内江（自贡）II500kV变电站不占用基本农田，输电线路走廊（包括杆、塔基）用地原则上不征地，在内江市东兴区境内不占用基本农田。	符合
		不符合空间布局要求活动的退出要求	.....沱江岸线1km范围内存在违法违规行为的化工企业，整改后仍不能达到要求的依法关闭，鼓励企业搬入合规园区。.....	本项目为输变电工程，不属于化工企业。	符合
	污染物排放管控	其他污染物排放管控要求	.....新、改、扩建工业项目全面执行大气污染物特别排放限值；全域执行大气污染物特别排放限值.....	本项目为输变电工程，运行期不产生大气污染物，变电站运行期严格执行废水、噪声、固体废物等国家、行业和地方污染物排放标准，施工期和运行期通过采取相应的污染控制措施使得污染物达标排放，不会降低当地生态环境功能。	符合
	环境风险防控	其他环境风险防控要求	.....工业企业退出用地，应按相关要求进行评估、修复，满足相应用地功能后，方可改变用途。.....	本项目为输变电工程，不存在工业企业退出用地情况。	符合
	资源开发利用效率要求	能源利用总量及效率要求	全面淘汰每小时10蒸吨以下的燃煤锅炉；在供气管网覆盖不到的其他地区，改用电、新能源或洁净煤。	本项目为输变电工程，不涉及煤改用电、新能源或洁净煤。	符合

(续) 表 3-23 本项目与生态环境分区管控的符合性分析

生态环境分区管控单元的要求			项目对应情况介绍	符合性分析		
类别	对应管控要求					
资中县 一般管 控单元 (ZH511 0253000 1)	普适性 清单管 控要求	空间 布局 约束	禁止开发建设活动的要求 禁止在长江干支流1km范围内新建、扩建化工园区和化工项目.....	本项目为输变电工程，不属于园区和化工项目。	符合	
		限制开发建设活动的要求	.....国家重大战略资源勘查、生态保护修复和环境治理、重大基础设施、军事国防以及农牧民基本生产生活等必要的民生项目（包括深度贫困地区、集中连片特困地区、国家扶贫开发工作重点县省级以下基础设施、易地扶贫搬迁、民生发展等建设项目），选址确实难以避让永久基本农田的，按程序严格论证后依法依规报批.....	本项目线路仅塔基占地范围为永久占地，输电线路走廊（包括杆、塔基）用地原则上不征地.....	符合	
		不符合空间布局要求活动的退出要求	.....其他生态空间中涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、地质公园等法定保护地，现有不符合相关保护区法律法规和规划的项目，应限期整改或关闭.....	本项目为输变电工程，在资中县境内不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、地质公园等法定保护地，不属于禁止建设项目，符合相关法律法规要求。	符合	
		污染物排放管控	其他污染物排放管控要求	.....上一年度水环境质量未完成目标的，新建排放水污染的建设项目按照总量管控要求进行倍量削减替代.....	本项目为输变电工程，仅线路位于资中县境内，线路运行期不产生水污染物。	符合
		环境风险防控	其他环境风险防控要求	.....工业企业退出用地，须经评估、修复满足相应用地功能后，方可改变用途.....	本项目为输变电工程，不属于工业企业退出用地。	符合
		资源开发利用效率要求	能源利用总量及效率要求	全面淘汰每小时10蒸吨以下的燃煤锅炉；在供气管网覆盖不到的其他地区，改用电、新能源或洁净煤。	本项目为输变电工程，不属于燃煤锅炉改用电、新能源或洁净煤等情况。	符合

(续) 表 3-23 本项目与生态环境分区管控的符合性分析

生态环境分区管控单元的要求			项目对应情况介绍	符合性分析		
类别	对应管控要求					
威远县 要素重 点管控 单元 (ZH511 0242000 6)	普适性 清单管 控要求	禁止开发建设活动的要求	禁止在长江干支流1km范围内新建、扩建化工园区和化工项目.....	本项目为输变电工程，不属于园区和化工项目。	符合	
		空间布局约束	限制开发建设活动的要求	.....严格限制农用地转为建设用地，控制建设用地总量，对耕地实行特殊保护.....	本项目线路在内江市威远县境内仅塔基占地为永久占地，占地面积小。	符合
		不符合空间布局要求活动的退出要求	沱江岸线1km范围内存在违法违规行为的化工企业，整改后仍不能达到要求的依法关闭，鼓励企业搬入合规园区。	本项目为输变电工程，不属于化工项目。	符合	
		污染物排放管控	其他污染物排放管控要求	.....上一年度水环境质量未完成目标的，新建排放水污染的建设项目按照总量管控要求进行倍量削减替代.....	本项目为输变电工程，线路施工期和运行期通过采取相应的污染控制措施使得水污染物达标排放，不会降低当地生态环境功能。	符合
		环境风险防控	其他环境风险防控要求	.....工业企业退出用地，须经评估、修复满足相应用地功能后，方可改变用途.....	本项目为输变电工程，不属于工业企业退出用地。	符合
		资源开发利用效率要求	能源利用总量及效率要求	全面淘汰每小时10蒸吨以下的燃煤锅炉；在供气管网覆盖不到的其他地区，改用电、新能源或洁净煤。	本项目为输变电工程，不属于燃煤锅炉改用电、新能源或洁净煤等情况。	符合

(续) 表 3-23 本项目与生态环境分区管控的符合性分析

生态环境分区管控单元的要求				项目对应情况介绍	符合性分析	
类别		对应管控要求				
黑龙江风景 名胜区、青神 县复兴水库 饮用水水源 保护区、仁寿 县城市集中 式饮用水水 源地（民生隧 洞取水口）保 护区、眉山市 黑龙江水库 集中式饮用 水水源保护 区、四川仁寿 黑龙江湿地 自然公园、黑 龙滩水库民 生隧洞取水 口、生态公益 林、生态功能 重要区-水土 保持功能重 要区、黑龙江 饮用水源地、 民生隧道口 饮用水 （ZH5114211 0001）	普适性 清单管 控要求	空间布 局约束	禁止开发建设 活动的要求水土保持功能重要区：禁止全坡面开垦、顺坡开垦耕种等开发生产活动，禁止在二十五度以上陡坡地开垦种植农作物；禁止新建土地资源高消耗产业；禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石、开采零星矿产资源等可能造成水土流失的活动.....	本项目为输变电工程，穿越的优先保护单元属于生态功能极重要区（水土保持功能重要区）。本项目不属于毁林开垦和毁林采石、采砂、采土以及其他毁林行为，也不属于土地资源高消耗产业。本项目通过优化塔基基础型式，进行合理的施工组织设计，并优化塔基施工工艺，可有效减少施工扰动影响范围，缩短施工扰动时间，开挖的土方在回填之前临时堆放时采取“先挡后弃”的原则，通过加强对临时堆土的装袋、遮盖、坡脚挡护和坡面雨水的排导，少量余方在铁塔下夯实或拦挡后进行植被恢复，施工结束后利用当地物种进行植被恢复。采取上述措施后，能有效控制本项目建设引起的新增水土流失，不会增加区域土壤侵蚀强度，能将项目建设对区域产生的负面影响降低到最小程度。	符合
			限制开发建设 活动的要求水土保持功能重要区：限制土地资源高消耗产业在水土保持生态功能区发展.....			本项目为输变电工程，属于电力基础设施建设项目，是鼓励类项目，不属于水土保持功能重要区的限制开发建设活动的要求。	符合
		污染物排放管控	无	—	—	
		环境风险防控	无	—	—	
		资源开发利用效率要求	无	—	—	

(续) 表 3-23 本项目与生态环境分区管控的符合性分析

生态环境分区管控单元的要求			项目对应情况介绍	符合性分析	
类别		对应管控要求			
仁寿县要素重点管控单元 (ZH51142120005)	空间布局约束	禁止开发建设活动的要求	禁止在长江干支流1km范围内新建、扩建化工园区和化工项目.....	本项目为输变电工程，不属于园区和化工项目。	符合
		限制开发建设活动的要求	.....严格限制农用地转为建设用地，控制建设用地总量，对耕地实行特殊保护.....	本项目线路在眉山市仁寿县境内仅塔基占地为永久占地，占地面积小。	符合
		不符合空间布局要求活动的退出要求	对存在违法违规排污问题的工业企业限期整改，整改后仍不能达到要求的依法责令关闭，鼓励企业搬入合规园区。	本项目为输变电工程，不属于违法违规排污问题的工业企业。	符合
	污染物排放管控	其他污染物排放管控要求	.....到2023年底，乡镇及行政村生活垃圾收转运处置体系基本实现全覆盖。大力推进农村生活垃圾就地分类减量和资源化利用，因地制宜选择农村生活垃圾治理模式。建制镇污水处理设施产生的污泥原则上应纳入城市集中无害化处置范围。.....	本项目为输变电工程，线路施工期通过采取相应的污染控制措施使得生活垃圾得到妥当处置，运行期不产生生活垃圾，不会降低当地生态环境功能。	符合
	环境风险防控	其他环境风险防控要求	.....严格控制在优先保护类耕地集中的区县新建有色金属矿采选、有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革、天然（页岩）气开采、铅蓄电池、汽车制造、农药、危废处置、电子拆解、涉重等行业企业。严格控制林地、草地、园地的农药使用量，禁止使用高毒、高残留农药.....	本项目为输变电工程，不属于有色金属矿采选等行业、企业。	符合
	资源开发利用效率要求	能源利用总量及效率要求	鼓励和支持使用清洁能源、可再生能源，持续改善农村人居环境。不再新建每小时10蒸吨以下的燃煤锅炉。积极实施煤改电、有序推进煤改气。鼓励工业窑炉煤改电、煤改气或集中供热。	本项目为输变电工程，不属于燃煤锅炉等项目。	符合

(续) 表 3-23 本项目与生态环境分区管控的符合性分析

生态环境分区管控单元的要求				项目对应情况介绍	符合性分析	
类别		对应管控要求				
黑龙江风景 名胜区、青神 县复兴水库 饮用水水源 保护区、仁寿 县城市集中 式饮用水水 源地（民生隧 洞取水口）保 护区、眉山市 黑龙江水库 集中式饮用 水水源保护 区、四川仁寿 黑龙江湿地 自然公园、黑 龙滩水库民 生隧洞取水 口、生态公益 林、生态功能 重要区-水土 保持功能重 要区、黑龙江 饮用水源地、 民生隧洞口 饮用水 （ZH5114211 0001）	普适性 清单管 控要求	空间布 局约束	禁止开发建设 活动的要求水土保持功能重要区：禁止全坡面开垦、顺坡开垦耕种等开发生产活动，禁止在二十五度以上陡坡地开垦种植农作物；禁止新建土地资源高消耗产业；禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石、开采零星矿产资源等可能造成水土流失的活动.....	本项目为输变电工程， 穿越的优先保护单元属于水土保持功能重要区 。本项目不属于毁林开垦和毁林采石、采砂、采土以及其他毁林行为，也不属于土地资源高消耗产业。本项目通过优化塔基基础型式，进行合理的施工组织设计，并优化塔基施工工艺，可有效减少施工扰动影响范围，缩短施工扰动时间，开挖的土方在回填之前临时堆放时采取“先挡后弃”的原则，通过加强对临时堆土的装袋、遮盖、坡脚挡护和坡面雨水的排导，少量余方在铁塔下夯实或拦挡后进行植被恢复，施工结束后利用当地物种进行植被恢复。采取上述措施后，能有效控制本项目建设引起的新增水土流失，不会增加区域土壤侵蚀强度，能将项目建设对区域产生的负面影响降低到最小程度。	符合
			限制开发建设 活动的要求水土保持功能重要区：限制土地资源高消耗产业在水土保持生态功能区发展.....	本项目为输变电工程，属于电力基础设施建设项目，是鼓励类项目，不属于水土保持功能重要区的限制开发建设活动的要求。	符合
		污染物排放管控	无	—	—	
		环境风险防控	无	—	—	
		资源开发利用效率要求	无	—	—	

(续) 表 3-23 本项目与生态环境分区管控的符合性分析

生态环境分区管控单元的要求				项目对应情况介绍	符合性分析	
类别		对应管控要求				
井研县一般管控单元 (ZH51112430001)	普适性清单管控要求	禁止开发建设活动的要求	禁止在长江干支流岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目；禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库、磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外.....	本项目为输变电工程，属于电网工程，不属于工业项目。	符合	
		空间布局约束	限制开发建设活动的要求	现有化工、建材、有色、钢铁等工业企业，原则上限制发展，污染物排放只降不增，允许以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建，引导企业结合产业升级等适时搬迁入园。.....	本项目为输变电工程，不属于化工、建材、有色、钢铁等工业企业。	符合
		不符合空间布局要求的退出要求	长江主要支流重点管控岸线：按照长江干线非法码头治理标准和生态保护红线管控等要求，持续开展长江主要支流非法码头整治.....	本项目为输变电工程，在井研县境内不涉及长江主要支流重点管控岸线。	符合	
	污染物排放管控	其他污染物排放管控要求	.....长江流域县级以上地方人民政府应当统筹长江流域城乡污水集中处理设施及配套管网建设，并保障其正常运行，提高城乡污水收集处理能力.....	本项目为输变电工程，在井研县境内天府南1000kV变电站不新增生活污水，线路运行期不产生废污水。	符合
	环境风险防控	其他环境风险防控要求	.....严禁将城镇生活垃圾、污泥、工业废物直接用作肥料，禁止处理不达标的污泥进入耕地；禁止在农用地排放、倾倒、使用污泥、清淤底泥、尾矿（渣）等可能对土壤造成污染的固体废物.....	本项目为输变电工程，在井研县境内天府南1000kV变电站不新增固体废物，线路运行期不产生固体废物。	符合
	资源开发利用效率要求	能源利用总量及效率要求	推进清洁能源的推广使用，全面推进散煤清洁化整治；禁止新建每小时10蒸吨以下的燃煤锅炉及其他燃煤设施。	本项目为输变电工程，不属于燃煤锅炉及其他燃煤设施。	符合	

(续) 表 3-23 本项目与生态环境分区管控的符合性分析

生态环境分区管控单元的要求				项目对应情况介绍	符合性分析	
类别		对应管控要求				
市中区要素重点管控单元 (ZH51110220004)	普适性清单管控要求	空间布局约束	禁止开发建设活动的要求	禁止在长江干支流1km范围内新建、扩建化工园区和化工项目..... .....禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库、磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外.....	本项目为输变电工程，属于电网工程，不属于新建、扩建化工园区和化工项目，也不属于建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库、磷石膏库。	符合
			限制开发建设活动的要求严格限制农用地转为建设用地，控制建设用地总量，对耕地实行特殊保护.....	本项目线路在乐山市市中区境内仅塔基占地为永久占地，占地面积小。	符合
			不符合空间布局要求的退出要求长江主要支流重点管控岸线：按照长江干线非法码头治理标准和生态保护红线管控等要求，持续开展长江主要支流非法码头整治。	本项目为输变电工程，不属于长江主要支流非法码头整治；本项目在乐山市市中区也不涉及生态保护红线。	符合
	污染物排放管控	其他污染物排放管控要求	.....新、改、扩建工业项目全面执行大气污染物特别排放限值.....	本项目为输变电工程，本项目在乐山市市中区境内仅为输电线路，线路运行期不产生大气污染物。	符合
	环境风险防控	其他环境风险防控要求	.....工业企业退出用地，应按相关要求进行评估、修复，满足相应用地功能后，方可改变用途.....	本项目为输变电工程，不属于工业企业退出用地。	符合
	资源开发利用效率要求	能源利用总量及效率要求	.....全面淘汰每小时10蒸吨以下的燃煤锅炉；在供气管网覆盖不到的其他地区，改用电、新能源或洁净煤.....	本项目为输变电工程，不属于燃煤锅炉。	符合

(续) 表 3-23 本项目与生态环境分区管控的符合性分析

生态环境分区管控单元的要求				项目对应情况介绍	符合性分析	
类别		对应管控要求				
隆昌市要素重点管控单元 (ZH51108320005)	普适性清单管控要求	空间布局约束	禁止开发建设活动的要求	禁止在长江干支流1km范围内新建、扩建化工园区和化工项目..... .....禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库、磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外.....	本项目为输变电工程，属于电网工程，不属于新建、扩建化工园区和化工项目，也不属于建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库、磷石膏库。	符合
			限制开发建设活动的要求严格限制农用地转为建设用地，控制建设用地总量，对耕地实行特殊保护.....	本项目线路在隆昌市境内仅塔基占地为永久占地，占地面积小。	符合
			不符合空间布局要求的退出要求	沱江岸线1km范围内存在违法违规行为的化工企业，整改后仍不能达到要求的依法关闭，鼓励企业搬入合规园区.....	本项目为输变电工程，不属于化工企业。	符合
	污染物排放管控	其他污染物排放管控要求	.....新、改、扩建工业项目全面执行大气污染物特别排放限值.....	本项目为输变电工程，本项目在隆昌市境内仅为输电线路，线路运行期不产生大气污染物。	符合
	环境风险防控	其他环境风险防控要求	.....工业企业退出用地，应按相关要求进行评估、修复，满足相应用地功能后，方可改变用途.....	本项目为输变电工程，不属于工业企业退出用地。	符合
	资源开发利用效率要求	能源利用总量及效率要求	.....全面淘汰每小时10蒸吨以下的燃煤锅炉；在供气管网覆盖不到的其他地区，改用电、新能源或洁净煤.....	本项目为输变电工程，不属于燃煤锅炉。	符合

(续) 表 3-23 本项目与生态环境分区管控的符合性分析

生态环境分区管控单元的要求				项目对应情况介绍	符合性分析	
类别		对应管控要求				
玉蟾山风景名胜区、四川长江上游珍稀特有鱼类国家级自然保护区、濛溪河翘嘴鲇蒙古鲇国家级种质资源保护区、玉龙湖风景名胜区、泸州市沱江饮用水水源地、川东南石漠化敏感生态保护红线（ZH51052110002）	普适性清单管控要求	空间布局约束	禁止开发建设活动的要求	<p>.....</p> <p>生态保护红线：生态保护红线内自然保护地核心区外，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《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发[2022]142号）中规定的十类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。</p> <p>水产种质资源保护区：禁止在水产种质资源保护区内从事围河（湖）造田、造地工程。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附近新建、改建、扩建排污口，应当保证保护区水体不受污染。四川省境内水产种质资源保护区实行全年禁渔。禁止在水产种质资源保护区内从事捕捞、垂钓、挖砂采石以及其他可能对保护区内生物资源和生态环境造成损害的活动。</p> <p>.....</p>	<p>本项目为输变电工程，穿越的优先保护单元属于濛溪河翘嘴鲇蒙古鲇国家级种质资源保护区，同时也属于川东南石漠化敏感生态保护红线。</p> <p>生态保护红线：本项目属于《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发[2022]142号）中规定“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”，本项目采取一档高空跨越生态保护红线，不属于生态保护红线禁止开发建设项目。</p> <p>水产种质资源保护区：本项目采取一档高空跨越濛溪河翘嘴鲇蒙古鲇国家级种质资源保护区，不在种质资源保护区范围内立塔，也不设置施工临时场地，不属于种质资源保护区禁止开发建设项目。</p>	符合
			限制开发建设活动的要求	<p>.....</p> <p>水产种质资源保护区：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。</p> <p>.....</p>	<p>本项目采取一档高空跨越濛溪河翘嘴鲇蒙古鲇国家级种质资源保护区，不在种质资源保护区范围内立塔，也不设置施工临时场地，不属于种质资源保护区限制开发建设项目。建设单位按照国家有关规定委托单位编制了建设项目对水产种质资源保护区的影响专题论证报告，并将其结论等纳入环境影响报告书。</p>	符合
			不符合空间布局要求活动的退出要求	<p>已有矿业权与生态保护红线、自然保护地等禁止或限制开发区域重叠的，要按相关要求主动退出或避让。</p>	<p>本项目属于输变电工程，不属于矿业企业。</p>	符合
	污染物	其他污染物	无	—	—	

	排放管 控	排放管 控要 求			
	环境风 险防 控	其他环 境风 险防 控要 求	无	—	—
	资源开 发利 用效 率要 求	能 源 利 用 总 量 及 效 率 要 求	无	—	—

（续）表 3-23 本项目与生态环境分区管控的符合性分析

生态环境分区管控单元的要求				项目对应情况介绍	符合性分析	
类别		对应管控要求				
水土保持重 要区 （ZH510521 10003）	普 适 性 清 单 管 控 要 求	空 间 布 局 约 束	禁止开发建 设活动的要 求	<p>.....</p> <p>水土保持功能重要区、水土流失敏感区：禁止在二十五度以上陡坡地开垦种植农作物。禁止过度放牧。限制土地资源高消耗产业发展。禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。</p> <p>.....</p>	<p>本项目为输电线路工程，穿越的优先保护单元属于水土保持功能重要区。本项目不属于毁林开垦和毁林采石、采砂、采土以及其他毁林行为，也不属于土地资源高消耗产业。本项目通过优化塔基基础型式，进行合理的施工组织设计，并优化塔基施工工艺，可有效减少施工扰动影响范围，缩短施工扰动时间，开挖的土方在回填之前临时堆放时采取“先挡后弃”的原则，通过加强对临时堆土的装袋、遮盖、坡脚挡护和坡面雨水的排导，少量余方在铁塔下夯实或拦挡后进行植被恢复，施工结束后利用当地物种进行植被恢复。采取上述措施后，能有效控制本项目建设引起的新增水土流失，不会增加区域土壤侵蚀强度，能将项目建设对区域产生的负面影响降低到最小程度。</p>	符合
			限制开发建 设活动的要 求	<p>.....</p> <p>水土保持功能重要区、水土流失敏感区：限制陡坡垦殖和超载过牧。加强对能源和矿产资源开发及建设项目的监管，加大矿山环境整治和生态修复力度。防止湿地退化、草地退化、沙化。保护林草植被，防止自然和旅游资源开发以及畜牧业生产对生态环境的破坏或不利影响。限制土地资源高消耗产业在水土保持生态功能区发展。</p> <p>.....</p>	<p>本项目为输电线路工程，属于电力基础设施建设项目，是鼓励类项目，不属于水土保持功能重要区的限制开发建设活动的要求。</p>	符合
			不符合空间 布局要求活 动的退出要 求	<p>已有矿业权与生态保护红线、自然保护地等禁止或限制开发区域重叠的，要按相关要求主动退出或避让。</p>	<p>本项目属于输变电工程，不属于矿业企业。</p>	符合
	污染物 其他污染物		无	—	—	

	排放管 控	排放管 控要 求			
	环境风 险防 控	其他环 境风 险防 控要 求	无	—	—
	资源开 发利 用效 率要 求	能 源 利 用 总 量 及 效 率 要 求	无	—	—

(续) 表 3-23 本项目与生态环境分区管控的符合性分析

生态环境分区管控单元的要求				项目对应情况介绍	符合性分析	
类别		对应管控要求				
泸县要素重点管控单元 (ZH51052120005)	普适性清单管控要求	空间布局约束	禁止开发建设的活动要求	禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库、磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外.....	本项目为输变电工程，属于电网工程，不涉及新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库、磷石膏库。	符合
			限制开发建设的活动要求	严控新增建设用地规模和非农建设占用耕地。严格限制农用地转为建设用地，控制建设用地总量，对耕地实行特殊保护.....	本项目为输变电项目，在泸县境内江阳500kV变电站扩建不新增占地，线路仅塔基占地为永久占地，占地面积小。	符合
			不符合空间布局要求的退出要求	长江干流及主要支流岸线 1km 范围内存在违法违规行为的化工企业，整改后仍不能达到要求的依法关闭，鼓励企业搬入合规园区.....	本项目为输变电工程，不属于化工企业。	符合
		污染物排放管控	其他污染物排放管控要求	.....江阳区、龙马潭区、纳溪区、泸县大气污染物排放执行《四川省生态环境厅关于执行大气污染物特别排放限值的公告》相关要求.....	本项目为输变电工程，江阳500kV变电站扩建、线路运行期均不产生大气污染物。	符合
		环境风险防控	其他环境风险防控要求	.....严禁将城镇生活垃圾、污泥、工业废物直接用作肥料，禁止处理不达标的污泥进入耕地.....	本项目线路运行期不产生固体废物。	符合
		资源开发利用效率要求	能源利用总量及效率要求	.....进一步推动秸秆综合利用工作，到2025年，四川将力争建立较为完善的秸秆收储运用体系，形成布局合理、多元利用的产业化格局，秸秆综合利用率保持在90%以上.....	本项目为输变电工程，不涉及秸秆综合利用。	符合

(续) 表 3-23 本项目与生态环境分区管控的符合性分析

生态环境分区管控单元的要求			项目对应情况介绍	符合性分析	
类别	对应管控要求				
安居区要素重点管控单元 (ZH51090420005)	空间布局约束	禁止开发建设活动的要求	禁止在长江干支流1km范围内新建、扩建化工园区和化工项目.....	本项目为输变电工程，不属于园区和化工项目。	符合
		限制开发建设活动的要求	.....严控在长江及主要支流岸线1公里范围内新建石油化工、煤化工、涉磷、造纸、印染、制革等项目。.....	本项目为输变电工程，不属于石油化工、煤化工、涉磷、造纸、印染、制革等项目。	符合
		不符合空间布局要求活动的退出要求	新建矿山全部达到绿色矿山建设要求，生产矿山加快升级改造，逐步达到要求。	本项目为输变电工程，不属于矿山工业企业。	符合
	污染物排放管控	其他污染物排放管控要求	.....1.新增源等量或倍量替代：上一年度水环境质量未完成目标的，新建排放水污染的建设项目按照总量管控要求进行倍量削减替代。上一年度空气质量年平均浓度不达标的城市，建设项目新增相关污染物按照总量管控要求进行倍量削减替代.....	本项目为输变电工程，在安居区内仅在遂宁变电站内进行高抗更换，施工活动小，施工人员产生的施工废物利用站内既有设施收集处理，运行期不新增运行人员，对水环境无影响。	符合
	环境风险防控	其他环境风险防控要求	.....2.用地环境风险防控要求：（1）严禁将城镇生活垃圾、污泥、工业废物直接用作肥料，禁止处理不达标的污泥进入耕地；禁止在农用地排放、倾倒、使用污泥、清淤底泥、尾矿（渣）等可能对土壤造成污染的固体废物。（2）严格控制林地、草地、园地的农药使用量，禁止使用高毒、高残留农药.....	本项目为输变电工程，在安居区内仅在遂宁变电站内进行高抗更换，施工活动均集中在变电站内进行，不存在用地环境安全风险。	符合
资源开发利用效率要求	能源利用总量及效率要求	.....1.推进清洁能源的推广使用，全面推进散煤清洁化整治；禁止新建每小时10蒸吨以下的燃煤锅炉及其他燃煤设施。	本项目为输变电工程，不属于燃煤锅炉等项目。	符合	

综上所述，本项目符合生态环境分区管控的要求。

3.2.6.9 工程的环境合理性分析

本项目新建内江（自贡）II500kV变电站按相关规程规范进行设计，采取电磁环境控制和噪声控制措施后，产生的电场强度、磁感应强度和噪声均能满足相应评价标准要求；运行期站内生活污水经埋式污水处理装置收集处理后综合利用（站内绿化），不外排，不会对站外水环境产生影响。输电线路避让了四川省乐山市井研县和市中区、眉山市仁寿县、内江市资中县、威远县、高新区、东兴区、隆昌市和泸州市泸县的建成区和规划区，避让了集中居民区，线路按相关规程规范进行设计，并在民房等公众曝露区域抬高导线对地最低高度，确保线路在临近居民房屋时，电场强度、磁感应强度和噪声均能满足相应评价标准要求。本项目不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产等生态敏感区。

本项目线路I穿越井研县大佛水库集中式饮用水水源保护区二级保护区，一档跨越准保护区；线路I一档跨越银山镇集中式饮用水水源保护区二级保护区，本项目不属于《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》《四川省饮用水源保护管理条例》中规定的禁止项目类型，已取得成都市生态环境局同意意见。

本项目线路II穿越尖山子森林公园在采取优化塔基基础型式、优化施工工艺、减小植被破坏、加强施工期的水土保持措施、加强施工管理等减缓措施，采取植被恢复等补偿措施后，本项目对森林公园的影响较轻微。线路穿越尖山子森林公园符合《四川省森林公园管理条例》（2001年1月1日）、《四川省林业和草原局关于建设项目涉及森林公园及使用森林公园林地有关问题的复函》（川林造函〔2018〕967号）中的相关要求。

本项目线路II一档高空跨越濑溪河翘嘴鲌蒙古鲌国家级水产种质资源保护区，不在种质资源保护区内建设塔基；线路施工阶段不在河岸设置牵张场、跨越场等临时场地，通过加强施工管理和施工组织设计，禁止施工废水、生活污水、生活垃圾、弃土等排入水体，施工结束后及时清理现场，不会影响跨越处濑溪河的水质和水域功能，不会影响其中鱼类的生存环境。线路II跨越濑溪河翘嘴鲌蒙古鲌国家级水产种质资源保护区符合《水产种质资源保护区管理办法》、《四川省水产种质资源保护区管理实施细则》中相关要求。

本项目线路II一档跨越川东南石漠化敏感生态保护红线（与濑溪河翘嘴鲌蒙古鲌

国家级水产种质资源保护区重合)，不在“三区三线”划定的生态保护红线范围内立塔，符合生态保护红线相关管理要求。

从环境制约因素和环境影响程度的角度分析，本项目建设是合理的。

3.3 环境影响因素识别与评价因子筛选

3.3.1 施工期

3.3.1.1 内江（自贡）II500kV 变电站

新建内江（自贡）II500kV 变电站施工期的环境影响包括施工噪声、施工扬尘、施工废污水、固体废物、生态环境影响等。

（1）施工噪声

变电站施工工序包括土建施工和设备安装，施工机具主要有碾压机械、挖掘机、起重机、运输车辆等，根据《噪声与振动控制工程手册》，变电站基础施工阶段施工噪声最大的施工机械为挖掘机，其声功率级为 100dB（A），设备安装阶段施工噪声最大的施工机械为起重机，其声功率级为 80dB（A）。

（2）施工扬尘

施工扬尘主要来源于基础开挖，主要集中在施工区域内且产生量极小，仅在短期内使施工区域局部空气中的 TSP 增加。

（3）施工废污水

施工废污水主要是施工人员产生的生活污水和少量的场地、设备清洗水，若不经处理，则可能对地面水环境产生不良影响。平均每天配置施工人员约 50 人，人均用水量参考《四川省用水定额》（川府函〔2021〕8 号），取 130L/人·天；排水系数参考《室外排水设计标准》（GB50014-2021），取 0.9，产生生活污水量约 5.85t/d。

（4）固体废物

固体废物主要为施工人员产生的生活垃圾，平均每天配置施工人员约 50 人，根据生态环境部发布的《2020 年全国大、中城市固体废物污染环境防治年报》，人均生活垃圾产生量为 1.13kg/d，变电站产生生活垃圾量约 56.5kg/d。

（5）生态影响

变电站永久占地会使场地植被及微区域地表状态发生改变，从而改变土地利用功能，会对区域生态环境产生不同程度的影响，包括对水土流失、动植物资源等方面的影响。变电站场地平整、道路修建、设备基础开挖、材料堆放等会引起局部植被破坏和地表扰动，导致水土流失。

3.3.1.2 变电站间隔扩建/高抗更换

天府南 1000kV 变电站间隔扩建、江阳 500kV 变电站间隔扩建和遂宁 500kV 变电站高抗更换施工期的环境影响包括施工噪声、施工扬尘、施工废污水、固体废物、生态环境影响等。

(1) 施工噪声

变电站本次扩建/高抗更换施工工序主要包括土建施工和设备安装，施工机具主要有挖掘机、运输车辆等。根据《噪声与振动控制工程手册》，变电站基础施工阶段施工噪声最大的施工机械为挖掘机，其声功率级为 100dB（A），设备安装阶段施工噪声最大的施工机械为起重机，其声功率级为 80dB（A）。

(2) 施工扬尘

施工扬尘主要来源于场地平整、基础开挖，主要集中在施工区域内且产生量极小，仅在短期内使施工区域局部空气中的 TSP 增加。

(3) 施工废污水

施工废污水主要是施工人员产生的生活污水，平均每天配置施工人员约 30 人，人均用水量参考《四川省用水定额》（川府函〔2021〕8 号），取 130L/人.天；排水系数参考《室外排水设计标准》（GB50014-2021），取 0.9，产生生活污水量约 3.51t/d。

(4) 固体废物

固体废物主要为施工人员产生的生活垃圾。平均每天配置施工人员约 30 人，根据生态环境部发布的《2020 年全国大、中城市固体废物污染环境防治年报》，人均生活垃圾产生量为 1.13kg/d，变电站产生生活垃圾量约 33.9kg/d。

(5) 生态影响

变电站本次扩建/高抗扩建均位于变电站围墙内预留场地，对站外生态环境无影响。

3.3.1.3 输电线路

本项目线路施工期的环境影响包括施工噪声、施工扬尘、施工废污水、固体废物、生态影响等。

(1) 施工噪声

线路施工中的主要噪声有工地运输噪声以及基础、架线施工中各种机具的设备噪声等，施工机具主要有卷扬机、运输车辆等，根据《噪声与振动控制工程手册》，施工噪声最大的施工机械为卷扬机，其声功率级为 90dB（A）。线路施工噪声集中于塔

基处，塔基零星分散，施工强度低，噪声影响小且持续时间短，不会对周围环境敏感点产生明显影响。

（2）施工扬尘

施工扬尘主要来源于塔基基础开挖，主要集中在施工区域内且产生量极小，仅在短期内使施工区域局部空气中的 TSP 增加。

（3）施工废污水

本项目线路施工产生的废污水主要包括施工人员产生的生活污水和少量的灌注桩施工泥浆废水，若不经处理，则可能对地面水环境产生不良影响。平均每天配置施工人员约 100 人，人均用水量参考《四川省用水定额》（川府函〔2021〕8 号），取 130L/人·天；排水系数参考《室外排水设计标准》（GB50014-2021），取 0.9，产生生活污水量约 11.7t/d。

（4）固体废物

固体废物主要为施工人员产生的生活垃圾和拆除固体废物。施工期平均每天配置施工人员约 100 人（沿线路分散分布在各施工点位），根据生态环境部发布的《2020 年全国大、中城市固体废物污染环境防治年报》，人均生活垃圾产生量为 1.13kg/d，线路生活垃圾产生量约 113kg/d。本次拆除的固体废物包括：拆除 500kV 洪遂线 107#塔-112#塔段长度约 2.3km、杆塔 6 基（不拆除基础）；拆除 500kV 天府南~大林线路 105#塔-107#塔段长度约 2×1.0km、杆塔 2 基。施工过程中产生的生活垃圾和拆除固体废物若不妥善处理，将会对周围环境产生不良影响。

（5）生态影响

线路塔基、施工道路建设活动产生的永久占地与临时占地会使场地植被及微区域地表状态发生改变，从而改变土地利用功能，会对区域生态环境产生不同程度的影响，包括对土地利用、动植物资源、森林公园、水产种质资源保护区等方面的影响。施工道路修整，塔基开挖，牵张场和跨越场等建立、清除，材料堆放等均会造成局部植被破坏和地表扰动，并由此引起水土流失。

3.3.2 运行期

3.3.2.1 内江（自贡）II500kV 变电站

内江（自贡）II 变电站建成投运后产生的环境影响包括工频电场、工频磁场、噪声、废污水和固体废物等。

（1）工频电场、工频磁场

变电站内主要电气设备包括主变压器、500kV 配电装置、220kV 配电装置等，当变电站内的电气设备加上电压后，电气设备与大地之间会存在电位差，从而导致在电气设备附近产生工频电场；主变压器、配电装置等电气设备在有电流通过时，在其周围将产生工频磁场。

（2）噪声

变电站内各种电气设备在运行时会产生噪声，主要包括 500kV 主变压器产生的电磁噪声，电磁噪声以中低频为主。根据设计资料和类比调查，单台 500kV 主变压器的噪声声压级不超过 70dB（A）（距设备 2m 处）、单台 500kV 高压并联电抗器的噪声声压级不超过 70dB（A）（距设备 1m 处）、单台 500kV 中性点电抗器的噪声声压级不超过 65dB（A）（距设备 1m 处）、单台 66kV 干式电抗器的噪声声压级不超过 57dB（A）（距设备 2m 处）。

（3）废污水

变电站投运后，设置值守人员 10 人，运行期的废污水主要来源于值守人员产生的生活污水，人均用水量参考《四川省用水定额》（川府函〔2021〕8 号），取 130L/人·天；排水系数参考《室外排水设计标准》（GB50014-2021），取 0.9，产生生活污水量约 1.17t/d。

（4）固体废物

1) 生活垃圾

变电站投运后，设置值守人员 10 人，变电站运行期的生活垃圾主要由站内值守人员产生，根据生态环境部发布的《2020 年全国大、中城市固体废物污染环境防治年报》，人均生活垃圾产生量为 1.13kg/d，生活垃圾产生量为 11.3kg/d。

2) 危险废物

变电站运营期的危险废物主要为主变事故排放的少量事故废油、检修时产生的含油废物及更换的废蓄电池。

① 事故废油及含油废物

根据《国家危险废物名录》（2021 版）（部令第 15 号），事故废油、含油废物均为危险废物，危险特性为毒性（T）和易燃性（I），事故废油属于《国家危险废物名录》（2021 版）中“HW08 废矿物油与含矿物油废物”——“900-220-08 变压器维护、更换和拆解过程中产生的废变压器油”，变电站检修时产生的含油废物属于《国家危险废物名录》（2021 版）中“HW08 废矿物油与含矿物油废物”——“900-249-08 其他生产、销

售、使用过程中产生的废矿物油及沾染矿物油的废弃包装物”。根据设计资料，并参照同类同容量的 500kV 主变压器和高压并联电抗器资料，变电站投运后站内单台 500kV 主变的绝缘油油量最大约 78t，折合体积约 84m³；单台 500kV 高压并联电抗器的绝缘油油量最大约 13t，折合体积约 14.5m³；变电站检修时产生的含油棉纱、含油手套等含油废物量极少。

② 更换的废蓄电池

更换的废蓄电池来源于变电站内的蓄电池室，一般情况下运行 6~8 年老化后需更换。运行单位在日常检修中不定期检测蓄电池电压，若性能满足要求则继续使用，对性能不达标的蓄电池，则进行更换，更换下来的废蓄电池属于危险废物，按照危险废物进行管理。废蓄电池属于《国家危险废物名录》（2021 版）中“HW31 含铅废物”——“900-052-31 废铅蓄电池及废铅蓄电池拆解过程中产生的废铅板、废铅膏和酸液”，危险特性为毒性、腐蚀性（T、C）。

3.3.2.2 变电站间隔扩建/高抗更换

天府南 1000kV 变电站间隔扩建、江阳 500kV 变电站间隔扩建和遂宁 500kV 变电站高抗更换投运后产生的环境影响包括工频电场、工频磁场、噪声、废污水和固体废物等。

（1）工频电场、工频磁场

变电站内主要电气设备包括主变压器、500kV 配电装置、220kV 配电装置等，当变电站内的电气设备加上电压后，电气设备与大地之间会存在电位差，从而导致在电气设备附近产生工频电场；主变压器、配电装置等电气设备在有电流通过时，在其周围将产生工频磁场。本次间隔扩建/高抗更换主要影响变电站 500kV 出线侧和高抗更换侧的电磁环境。

（2）噪声

变电站内各种电气设备在运行时会产生噪声，主要包括 500kV 主变压器、220kV 主变压器、500kV 高压并联电抗器。天府南 1000kV 变电站扩建本次不涉及新增主变压器、高压电抗器等强噪声源设备。根据类比调查，江阳 500kV 变电站本次扩建的 35kV 干式空心式电抗器的噪声声压级不超过 52dB(A)（距离设备 2m 处）；遂宁 500kV 变电站高抗更换工程本次将 1×150Mvar 高压并联电抗器更换为 1×120Mvar 高压并联电抗器，噪声源强不变，500kV 高压电抗器的噪声声压级不超过 70dB（A）（距离设备 1m 处）。

（3）废污水

变电站运行期的废污水主要来源于值班人员产生的生活污水，生活污水经站内设置的地理式污水处理装置处理后用作综合利用，不外排。变电站本次间隔扩建/高抗更换后运行方式不变，运行人员数量不增加，无新增生活污水量，不需新增生活污水处理设施。

（4）固体废物

1) 一般固体废物

变电站生活垃圾主要由站内值班人员产生，生活垃圾经站内设置的垃圾箱收集后由环卫部门定期清运、统一处理。变电站本次间隔扩建/高抗更换后运行方式不变，运行人员数量不增加，不新增生活垃圾量，不需新增生活垃圾处理设施。

2) 危险废物

天府南 1000kV 变电站扩建本次不涉及新增主变压器、高压电抗器等；江阳 500kV 变电站本次扩建的 35kV 干式空心式电抗器不含油，不新增含油设备；遂宁 500kV 变电站高抗更换工程本次将 1×150Mvar 高压并联电抗器更换为 1×120Mvar 高压并联电抗器，不新增含油设备。变电站本次间隔扩建/高抗更换均不新增废废旧蓄电池。

3.3.2.3 输电线路

本项目线路运行期的环境影响主要有工频电场、工频磁场、噪声。

（1）工频电场、工频磁场

当输电线路加上电压后，输电线路与大地之间会存在电位差，从而导致导线周围产生工频电场；当输电线路有电流后，在载流导体周围产生工频磁场。

（2）噪声

输电线路电晕放电将产生噪声，输电线路的可听噪声主要发生在雨天等恶劣天气条件下，在干燥条件下通常很小。

3.4 生态环境影响途经分析

3.4.1 施工期

天府南 1000kV 变电站间隔扩建、江阳 500kV 变电站间隔扩建和遂宁 500kV 变电站高抗更换均在站内预留场地进行，不涉及站外施工，对站外生态环境无影响。内江（自贡）II 变电站施工期产生的生态环境影响主要包括道路修建、场地平整、基础开挖、材料堆放等造成的局部植被破坏以及由此引起的水土流失；施工活动会对动物及其栖息环境造成干扰影响。本项目线路在塔基、施工道路、牵张场、跨越场等建设

过程中，会使永久占地与临时占地区域植被及微区域地表状态发生改变，对区域生态环境造成不同程度的影响。主要表现在以下几个方面：

（1）变电站和塔基施工需进行挖方、填方、浇筑等活动，会对附近原生地貌和植被造成一定程度的破坏，从而降低植被覆盖度，可能形成裸露疏松的表土、施工弃土等，如果不进行必要的防护，可能会加剧土壤侵蚀与水土流失，影响当地植物生长，导致生产力下降和生物量损失；但是本工程变电站占地面积较小，单个塔基占地面积小且分散，不会对区域野生动物的种类和分布格局造成较大影响，加之野生动物具有较强的适应能力，随着施工活动的结束其影响会逐渐消除。

（2）塔材运至现场进行铁塔组立，需在塔基周围占用一定范围的临时用地；张力牵张放线、紧线需设置牵张场；跨越重要设施需设置跨越场；为便于施工材料运输和机械化施工，需修整、拓宽部分施工道路，施工道路需进行土地平整，开挖土方的临时堆放也会占用一定场地。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受短期破坏，导致生产力下降和生物量损失，但这种破坏是可逆转的，随着施工活动的结束，同时结合植被恢复，其影响会逐渐消除。

（3）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野生动物觅食、迁徙、繁殖和发育等产生干扰，有可能限制其活动区域、觅食范围、与栖息空间等。若在夜间施工，车辆灯光、照明灯光等也可能会对一些鸟类和夜间活动兽类产生干扰，影响其正常活动。

（4）施工期间土建施工可能产生少量扬尘，覆盖于附近的农作物和枝叶上，将影响其光合作用；雨水冲刷松散土层流入场区周围的耕地与其它植被用地，也会对农作物及植被生长会产生轻微影响，可能造成土地生产力的下降。

（5）本项目线路穿越尖山子森林公园、一档跨越濑溪河翘嘴鲇蒙古鲇国家级水产种质资源保护区核心区（生态保护红线），塔基开挖、林木砍伐等施工活动会对森林公园、水产种质资源保护区的植被、景观造成一定影响，通过采取优化施工方式、选择合理的施工组织方案，则能进一步降低对森林公园森林资源和水源涵养功能的影响、对水产种质资源保护区保护对象的影响。

3.4.2 运行期

本工程运行期可能造成的生态环境影响主要有：工程永久占地带来的土地用途改变；铁塔和输电线路对兽类、鸟类活动的影响；线路产生的工频电场、工频磁场、噪声对周围野生动植物的影响；线路维护和检修人员对野生动植物的影响；线路对尖山

子森林公园、濑溪河翘嘴鲃蒙古鲃国家级水产种质资源保护区的生态环境影响。

运行期工程永久占地主要为变电站和塔基占地，永久占地均进行硬化，对站外生态环境基本无影响；塔基占地面积较小，呈点式分布，会造成景观格局及植被覆盖状况的轻微变化，部分塔基位于耕地，可能会给农业耕作、经济林栽植带来不便，对农作物和经济林生长产生不利影响，造成局部土地生产力的下降。

3.5 设计阶段的环境保护措施

3.5.1 电磁环境保护措施

3.5.1.1 内江（自贡）II500kV 变电站

- (1) 变电站内电气设备均安装接地装置。
- (2) 对电气设备进行合理布局，主变采用一字型布置在站区中央。
- (3) 500kV、220kV 配电装置均采用 HGIS 户外布置。
- (4) 变电站内导线、母线和其它金具等提高加工工艺，做到表面光滑。
- (5) 保证变电站内所有设备导电元件间接触部位均应连接紧密。
- (6) 在设备的高压导电部件上设置不同形状和数量的均压环（或罩）。
- (7) 站内平行跨导线相序排列避免同相布置，尽量减少同相母线交叉与相同转角布置等措施。

3.5.1.2 变电站间隔扩建/高抗更换

(1) 天府南 1000kV 变电站 500kV 间隔扩建工程

- ①新增电气设备均安装接地装置。
- ②变电站内新增的均压环和其它金具等提高加工工艺，做到表面光滑。
- ③保证变电站内所有设备导电元件间接触部位均应连接紧密。
- ④在设备的高压导电部件上设置不同形状和数量的均压环（或罩）。
- ⑤新增 500kV 配电装置采用 GIS 户外布置。
- ⑥天府南 1000kV 变电站本次出线导线对地高度约 24m。

(2) 江阳 500kV 变电站间隔扩建工程

- ①新增电气设备均安装接地装置。
- ②变电站内新增的均压环和其它金具等提高加工工艺，做到表面光滑。
- ③保证变电站内所有设备导电元件间接触部位均应连接紧密。
- ④在设备的高压导电部件上设置不同形状和数量的均压环（或罩）。
- ⑤新增 500kV 配电装置采用 GIS 户外布置。

⑥江阳 500kV 变电站本次出线导线对地高度约 24m。

（3）遂宁 500kV 变电站高抗更换工程

①新增电气设备均安装接地装置。

②本次将站内 1×150Mvar 高压并联电抗器更换为 1×120Mvar 高压并联电抗器，更换后的高压电抗器容量更小。

3.5.1.3 输电线路

（1）线路路径选择时尽量避让集中居民区、城镇规划区。

（2）合理选择线路导线的截面和相导线结构，以降低电磁环境影响。

（3）线路邻近居民房屋时，确保线路在居民房屋处产生的电场强度不超过 4000V/m 的控制限值、磁感应强度不超过 100 μ T 的控制限值。

（4）本项目线路与其他设施交叉跨越时，严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）要求确保足够净空距离。

3.5.2 声环境保护措施

3.5.2.1 内江（自贡）II500kV 变电站

（1）优化总平面布置，如主变压器尽可能布置在站区中央，远离站界区域。

（2）主变压器选择噪声声压级不超过 70dB（A）（距设备 2m 处）的设备，500kV 高压并联电抗器选择噪声声压级不超过 70dB（A）（距设备 1m 处）的设备，中性点电抗器噪声级低于 65dB(A)(距设备 1m 处)，66kV 低压并联电抗器噪声级低于 57dB(A)(距设备 2m 处)的设备。

（3）各相主变之间设置高度 9.0m 的防火墙，各相高压电抗器之间设置高度 9.0m 的防火墙。

（4）在北侧长约 60m 的围墙顶部安装隔声屏障，围墙（4m 高）+隔声屏障（2m 高）总高 6m；在北侧长约 200m、南侧长约 154m 的围墙顶部安装隔声屏障，围墙（4m 高）+隔声屏障（1m 高）总高 5m；西侧长约 24.5m 长围墙抬升至 4m 高，预留 2m 高声屏障安装位置和连接埋件；西侧长约 40m、西南侧长约 25m、东北侧长约 381m，合计长约 446m 围墙抬升至 4m，预留 1m 高声屏障安装位置和连接埋件。

3.5.2.2 变电站间隔扩建/高抗更换

（1）天府南 1000kV 变电站 500kV 间隔扩建工程

①本次扩建不新增主变、高抗等强噪声源设备。

②本次扩建在站内预留场地。

(2) 江阳 500kV 变电站间隔扩建工程

①本次扩建不新增主变、高抗等强噪声源设备，扩建的 35kV 干式空心式电抗器的噪声声压级不超过 52dB（A）（距离设备 2m 处）。

②本次扩建在站内预留场地。

(3) 遂宁 500kV 变电站高抗更换工程

①本次扩建不新增主变、高抗等强噪声源设备，本次将 1×150Mvar 高压并联电抗器更换为 1×120Mvar 高压并联电抗器，噪声源强不变，500kV 高压电抗器的噪声声压级不超过 70dB（A）（距离设备 1m 处）。

②本次高抗更换在站内预留场地。

3.5.2.3 输电线路

在满足工程对导线机械物理特性要求和系统输送容量要求的前提下，合理选择导线、子导线分裂间距及绝缘子串组装型式等，以降低线路的电晕噪声水平。严格按照相关规程及规范，结合项目区实际情况和工程设计要求，提高导线对地最低高度，确保评价范围内居民房屋处的声环境满足相应声功能区的声级限值要求。

3.5.3 水环境保护措施

3.5.3.1 内江（自贡）II500kV 变电站

变电站投运后站内生活污水经地理式污水处理装置收集处理后用于综合利用（站区绿化），不外排。

3.5.3.2 变电站间隔扩建/高抗更换

(1) 天府南 1000kV 变电站 500kV 间隔扩建工程

变电站本次扩建投运后运行方式不变，运行人员数量不增加，不新增生活污水量，生活污水利用站内设置的地理式污水处理装置处理后综合利用（站区绿化），不外排。

(2) 江阳 500kV 变电站间隔扩建工程

变电站本次扩建投运后运行方式不变，运行人员数量不增加，不新增生活污水量，生活污水利用站内设置的地理式污水处理装置处理后综合利用（站区绿化），不外排。

(3) 遂宁 500kV 变电站高抗更换工程

变电站本次高抗更换投运后运行方式不变，运行人员数量不增加，不新增生活污水量，生活污水利用站内设置的地理式污水处理装置处理后综合利用（站区绿化），

不外排。

3.5.3.3 输电线路

线路投运后无废污水产生。

3.5.4 固体废物控制措施

3.5.4.1 内江（自贡）II500kV 变电站

（1）一般固体废物

变电站投运后站内生活垃圾经垃圾桶收集后清运至附近的垃圾池，由环卫部门集中转运。

（2）危险废物

各相主变下方设置 1 座 20m³ 事故油坑，各相高压电抗器下方设置 1 座 15m³ 事故油坑，站内设置 1 座 90m³ 主变事故油池，站内设置 1 座 15m³ 高压并联电抗器事故油池，用于收集主变压器和高压并联电抗器事故时产生的事故油，事故油经事故油池进行油水分离后，少量事故废油由有资质的单位处置，不外排；设备检修时产生的少量含油棉纱、含油手套等含油废物由有资质的单位处置。

废蓄电池按照危险废物进行管理，运行单位不得擅自处理，需交由有资质的单位进行处置。

3.5.4.2 变电站间隔扩建/高抗更换

（1）天府南 1000kV 变电站 500kV 间隔扩建工程

①一般固体废物

变电站本次扩建投运后运行方式不变，运行人员数量不增加，不新增生活垃圾量，生活垃圾利用前期工程设置的垃圾桶收集后由环卫部门定期清运。

②危险废物

本次在站内预留位置扩建 1 个出线间隔，不新增主变、高抗等含油设备。

本次扩建不新增废旧蓄电池。废蓄电池按照危险废物进行管理，运行单位不得擅自处理，需交由有资质的单位进行处置。

（2）江阳 500kV 变电站间隔扩建工程

①一般固体废物

变电站本次扩建投运后运行方式不变，运行人员数量不增加，不新增生活垃圾量，生活垃圾利用前期工程设置的垃圾桶收集后由环卫部门定期清运。

②危险废物

本次在站内预留位置扩建 1 个出线间隔和 2 组干式空心式低压电抗器，不新增主变、高抗等含油设备。

本次扩建不新增废旧蓄电池。废蓄电池按照危险废物进行管理，运行单位不得擅自处理，需交由有资质的单位进行处置。

(3) 遂宁 500kV 变电站高抗更换工程

①一般固体废物

变电站本次扩建投运后运行方式不变，运行人员数量不增加，不新增生活垃圾量，生活垃圾利用前期工程设置的垃圾桶收集后由环卫部门定期清运。

②危险废物

本次在站内预留位置将 1×150Mvar 高压并联电抗器更换为 1×120Mvar 高压并联电抗器，不新增含油设备和含油量。

本次扩建不新增废旧蓄电池。废蓄电池按照危险废物进行管理，运行单位不得擅自处理，需交由有资质的单位进行处置。

3.5.4.3 输电线路

线路投运后无固体废物产生。

3.5.5 生态环境保护措施

3.5.5.1 内江（自贡）II500kV 变电站

- (1) 变电站采用紧凑型布置，减小占地面积。
- (2) 变电站周围设置浆砌块石排水沟及边坡，边坡进行绿化。
- (3) 变电站站区土石方挖填平衡，不对外弃土。
- (4) 变电站靠近既有乡道布置，减少新建进站道路长度。

3.5.5.2 变电站间隔扩建/高抗更换

天府南 1000kV 变电站间隔扩建、江阳 500kV 变电站间隔扩建和遂宁 500kV 变电站高抗更换均在站区围墙内预留场地，不新征地。

3.5.5.3 输电线路

(1) 输电线路路径选择和设计时充分听取当地生态环境、林草、自然资源等政府部门的意见，尽量优化线路路径，避开自然保护区、自然保护地、生态保护红线、饮用水水源保护区等环境敏感区；距四川省长江森林公园直线最近距离约 0.17km，降低对区域生态环境的影响。

- (2) 线路II穿越尖山子森林公园总长度约 2×0.8km，立塔 2 基；线路 II 一档跨

越濑溪河翘嘴鲌蒙古鲌国家级水产种质资源保护区核心区约 $2 \times 0.065\text{km}$ ，立塔数量少，降低对区域生态环境功能的影响。

（3）尽量增加跨越档距，减少塔基数量，塔基位置选择尽可能避让集中林木，减少树木砍伐和植被破坏。

（4）线路在通过林木密集区时，尽量采用提升架线高度减少树木砍削量。

（5）线路采用全方位高低腿铁塔，塔基主要采用挖孔桩基础，不采用大开挖基础，对森林公园内的塔基尽量优化塔基基础型式，尽量减少占地，减少土石方开挖量及水土流失影响。

（6）对森林公园内的线路采用占地面积较小的铁塔，增大档距，减少森林公园内的塔基数量和占地面积，减小林木砍伐和植被破坏。

4 环境现状调查与评价

4.1 区域概况

4.1.1 行政区划及地理位置

新建内江（自贡）II500kV 变电站位于四川省内江市东兴区郭北镇石庙村；扩建天府南 1000kV 变电站、扩建江阳 500kV 变电站、扩建遂宁 500kV 变电站均位于变电站内预留场地上，不新征地。线路 I 位于四川省乐山市井研县、眉山市仁寿县、内江市资中县、威远县、高新区、东兴区境内；线路 II 位于四川省内江市东兴区、隆昌市和泸州市泸县境内；线路 III 位于四川省内江市东兴区境内；线路 IV 位于四川省乐山市井研县和市中区境内。

4.1.2 交通

本项目新建内江（自贡）II500kV 变电站进站道路由新建段和改造段组成，新建进站道路由站区东侧现有混凝土乡道引接，引接长度为 194m，新建段进站道路为 6.0m 宽沥青混凝土路面，改造段进站道路长约 1.2km，由 3.5m 乡村道路拓宽为 4.5m 宽混凝土路；天府南 1000kV 变电站 500kV 间隔扩建、江阳 500kV 变电站间隔扩建、遂宁 500kV 变电站高压电抗器更换均利用既有进站道路；线路 I 附近主要有仁沐新高速、成宜高速、成渝高速、遂宜毕高速、内江绕城高速、成自泸高速、G213 国道、G247 国道以及多条乡道；线路 II 附近主要有渝昆高速、荣泸高速、G246 国道、隆界快速通道、S309 省道（隆盘路）、S305 省道、X007 县道、X004 县道以及多条乡道；线路 III、线路 IV 全线均有乡村公路可用。总体而言，交通条件较好。本项目塔基根据地地形条件拟部分采用机械化施工，即是一种以机械为主，人力为辅的工程施工模式，根据机械化施工要求，需要一定宽度的道路供施工机械通行至塔基处，应尽量利用既有道路，当既有道路不能满足施工机械设备和车辆通行需要时，需对原有乡村道路和机耕道进行拓宽修整。本项目需新建施工道路长约 117.0km，路面宽约 3.5m；拓宽既有乡村道路约 49.9km，扩宽路面平均宽约 1m，采用机械化施工的塔位，原辅材料采用车辆通过施工运输道路直接运送至塔基位置。

4.1.3 项目区域环境质量

根据内江、乐山、泸州市生态环境局发布的《2023 年内江市生态环境质量公报》、《2023 年眉山市生态环境质量公报》、《2023 年乐山市生态环境质量公报》、《2023 年泸州市生态环境质量公报》，乐山市和眉山市 SO₂、NO₂、CO、O₃、PM₁₀、PM_{2.5} 指

标监测结果年均浓度均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求；内江市 PM_{2.5} 年均浓度超过二级标准 0.14 倍，其余指标监测结果均满足要求；泸州市 PM_{2.5} 年均浓度超过二级标准 0.26 倍，其余指标监测结果均满足要求。内江市人民政府印发了《内江市 2024 年 4-6 月空气质量持续改善集中攻坚行动方案》，泸州市人民政府印发了《泸州市重污染天气应急预案（2021 修订）》，全力推动环境空气质量持续改善。

根据《2023 年内江市生态环境质量公报》、《2023 年眉山市生态环境质量公报》、《2023 年乐山市生态环境质量公报》、《2023 年泸州市生态环境质量公报》，本项目跨越的沱江、大清流河、濑溪河等的水质监测结果均满足Ⅲ类水域功能要求，属于水环境质量达标区域。

4.2 自然环境

4.2.1 地形地貌

4.2.1.1 内江（自贡）II500kV 变电站

内江（自贡）II 变电站站址区域地貌为构造剥蚀宽谷中丘地貌，主要由鸡爪状丘包（丘脊）和其间沟谷组成，场地高程约 318~352m，相对高差约 10~34m。

4.2.1.2 变电站间隔扩建/高抗更换

天府南 1000kV 变电站间隔扩建、江阳 500kV 变电站间隔扩建和遂宁 500kV 变电站高抗更换均位于变电站内预留场地上，不新征地。

4.2.1.3 输电线路

本项目线路沿线地貌单元主要为丘陵、山地等。线路所经区域海拔高度在 300m~800m 之间，相对高差 100m~350m，坡度 15°~35°。线路I区域地形划分为丘陵 50%、山地 50%；线路II区域地形划分为丘陵 75%、山地 22%、泥沼 3%；线路III区域地形划分为丘陵 100%；线路 IV 区域地形划分为丘陵 93%、泥沼 7%。

4.2.2 工程地质

4.2.2.1 内江（自贡）II 变电站

内江（自贡）II 变电站区域地质构造属新华夏构造带四川沉降带中部之川中褶皱带，地质构造简单，场地及附近无断裂分布，区域稳定性较好。根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），变电站站址地震动反应谱特征周期为 0.35s，设计基本地震动加速度值 0.05g，对应的抗震设防烈度为Ⅵ度。

4.2.2.2 变电站间隔扩建/高抗更换

天府南 1000kV 变电站间隔扩建、江阳 500kV 变电站间隔扩建和遂宁 500kV 变电站高抗更换均位于变电站内预留场地上，不新征地。

4.2.2.3 输电线路

本项目线路 I 区域出露地层为第四系（Q4）及侏罗系（J）至三叠系（T）一套沉积岩层；线路 II 区地层较简单，场地地层主要为第四系（Q4）、侏罗系地层（J）组成；线路 III 区域出露地层为第四系（Q4）和侏罗系沉积岩层（J）；线路 IV 区域出露地层为第四系（Q4）和侏罗系沉积岩层（J）。根据设计资料，本项目线路避让了崩塌、滑坡等不良地质区域。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），本项目线路区域地震动反应谱特征周期为 0.35~0.45s，设计基本地震动加速度值 0.05~0.10g，对应的抗震设防烈度为 VI、VII 度。

4.2.3 水文特征

4.2.3.1 内江（自贡）II500kV 变电站

变电站站址处自然标高约 318~352m，站址西北侧有清流河，距离站址直线最近距离约 1.5km，且中间间隔多个丘包；站址东北侧有小河沟，距离站址直线最近距离约 350m，站址不受百年一遇洪水及内涝水位影响。

4.2.3.2 变电站间隔扩建/高抗更换

天府南 1000kV 变电站间隔扩建、江阳 500kV 变电站间隔扩建和遂宁 500kV 变电站高抗更换均位于变电站内预留场地上，不新征地，不受附近河流百年一遇洪水位影响。

4.2.3.3 输电线路

根据设计资料及现场踏勘，本项目线路 I 需清水河、龙结河、沱江、大清流河、小清龙河各 1 次，其他为跨越小溪流、沟渠等；线路 II 需跨越隆昌河、鱼箭河、濑溪河、马溪河、龙溪河各 1 次，其他为跨越小溪流、沟渠等；线路 III、线路 IV 均不跨越河流。线路跨越的主要地表水体情况见表 4-1，跨越处情况见表 4-2。

表 4-1 本项目线路跨越的主要地表水体情况一览表

线路名称	河库名称	河库基本概况
线路 I	清水河	清水河是球溪河一级支流，沱江二级支流，发源于仁寿县汪洋镇山洞村，流经彰加镇、宝飞镇、禄加镇、藕塘镇、富加镇、板桥镇、新店镇、北斗镇，在谢安镇朝辉村汇入球溪河。清水河全长 89.4km，河面宽 20m~70m，河道平均比降 9.08‰，流域面积 451km ² 。
	龙结河	龙结河属于球溪河一级支流，沱江二级支流。龙结河仁寿县河段起点位于仁寿县天峨镇双茶村 7 社与威远县交界处，流经禄加镇、禾加镇，终点位于仁寿县识经镇一心村 1 社与资中县罗泉镇交界。龙结河发源于威远县连界镇烧坊湾，仁寿县河段终点以上流域面积 49.8km ² ，河长 14.3km，河道平均比降 10.3‰。
	沱江	沱江是长江上游一级支流，源于岷山南麓九顶山，上源南流至金堂县接纳毗河、清白江、湔江及石亭江等四条上游支流后，穿龙泉山金堂峡，过淮口镇，经简阳县、资阳县、资中县、内江市中区、富顺县，在泸州注入长江，全长 712km，流域面积 3.29 万 km ² 。
	大清流河	大清流河发源于安岳县新民乡唐石坝，于天林乡黑窝子入东兴区，经永福、杨家、苏家等乡镇，在石子镇松林坝与小清流河汇合。小清流河源于重庆大足县中敖镇陈家寨，过安岳县李家、元坝入东兴区境，在石子镇松林坝汇入大清流河。汇合后称清流河，经石子、吴家、清流、平坦、顺河、郭北等乡镇，在小河口镇附近流入沱江。全长 121.74km，流域面积 523km ² ，平均比降 1.57‰，河面宽 80m~100m。
	小青龙河	年总流量 12156.3 万 m ³ ，年均流量 19.64m ³ /s，河流平缓而弯曲，河床宽窄不一，最宽处可达 30m，最窄处仅 2~3m，天然落差 92m，平均比降 0.29‰。
线路 II	隆昌河	隆昌河属于沱江流域，龙市河左岸支流，濑溪河二级支流，沱江三级支流，河流全长 44.2km，流域面积 174km ² ，比降 2.47‰。
	鱼箭河	鱼箭河为龙市河左岸支流，濑溪河二级支流，沱江三级支流。古称金鹅溪；又称石燕河。发源于重庆市荣昌县盘龙镇南罗家巷，东南流过龙集、荣隆，折南入隆昌县境，于观音岩右纳五坡河；转动过渔箭滩，于观音庙左纳竹子湾河（又称燕山河）；折向西南过叶家、油房乡、隆昌煤矿、石燕镇，于灯杆山右纳白马寺河，又西南过三龙桥，于白水滩汇入九曲河，河长 52.82km，流域面积 192km ² ，河道比降 1.57‰。
	濑溪河	濑溪河为沱江左岸一级支流，发源于重庆市大足区中敖镇，流经重庆大足、重庆荣昌、四川省泸县和龙马潭区，于四川省泸州市龙马潭区胡市镇注入沱江。濑溪河河干流全长 238km，全流域面积 3257km ² ，天然落差 223m，平均坡降约 1.1‰。
	马溪河	马溪河为濑溪河支流，发源于泸县中峰乡薄刀岭叫化岩，经荣昌县境至牛脑桥南流再入县境；经元通、石桥、玄滩、马溪、曹市、顺河、光明 8 乡，至光明乡大巫滩附近汇入濑溪河。泸县内流长 41.2km，流域面积 232.4km ² ，落差 49m。
	龙溪河	龙溪河为长江左岸支流，古称龙溪，发源于重庆市属永川市登东山。龙溪河河长 110km，流域面积 502km ² ，河口流量 4.35m ³ /s，总落差 165m。

表 4-2 本项目线路跨越主要地表水体基本情况

线路名称	水体名称	跨越地点	跨越处水面宽度	塔基距水面水平最近距离	跨越处导线至水面垂直距离	是否通航	跨越方式	水域功能类别	水域功能
线路 I	清水河	仁寿县彰加镇白鹤村附近	约 15m	40m	40m	不通航	一档跨越	III类	防洪、灌溉
	龙结河	仁寿县识经乡赖子坡附近	约 15m	50m	40m	不通航	一档跨越	III类	防洪、灌溉

	沱江	资中县银山镇金紫铺村附近	约 160m	40m	60m	通航（IV级）	一档跨越	III类	通航、防洪、灌溉
	大清流河	东兴区顺河镇广化村附近	约 60m	70m	40m	通航（VII级）	一档跨越	III类	通航、防洪、灌溉
	小青龙河	东兴区田家镇附近	约 30m	40m	30m	通航（VII级）	一档跨越	III类	通航、防洪、灌溉
线路 II	隆昌河	隆昌市石燕桥镇净土村附近	约 15m	40m	30m	不通航	一档跨越	III类	防洪、灌溉
	鱼箭河	隆昌市石燕桥镇上流村附近	约 30m	90m	30m	不通航	一档跨越	III类	防洪、灌溉
	濑溪河	泸县喻寺镇陈沱村附近	约 70m	90m	35m	不通航	一档跨越	III类	防洪、灌溉
	马溪河	泸县玄滩镇洪安桥村附近	约 30m	60m	35m	不通航	一档跨越	III类	防洪、灌溉
	龙溪河	泸县立石镇黄泥村附近	约 25m	30m	35m	不通航	一档跨越	III类	防洪、灌溉

由表 4-2 可知，本项目线路在跨越上述河流时均利用两岸地势高处立塔，采取一档跨越，不在水中立塔。线路跨越河流处导线至水面垂直距离、导线至河面 5 年一遇最高洪水位垂直距离、导线至最高航行水位的最高船桅顶垂直距离均满足《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）中导线至 5 年一遇洪水位垂直距离不低于 9.5m、导线至最高航行水位的最高船桅顶垂直距离不低于 6m 的要求，线路建设不会影响跨越处水体的现有功能。

根据内江市人民政府以内府函〔2006〕84 号《内江市人民政府关于划定资中县建制乡（镇）集中式饮用水水源保护区的批复》、四川省人民政府以川府函〔2018〕156 号《四川省人民政府关于同意划定、调整、撤销成都市金堂县北河等部分城市集中式饮用水水源保护区的批复》，并向当地生态环境主管部门核实，本项目线路 I 需一档跨越沱江处属于银山镇集中式饮用水水源保护区（见 2.5.3 水环境敏感目标）；线路 I 位于大佛水库上游处属于井研县大佛水库集中式饮用水水源保护区（见 2.5.3 水环境敏感目标）。除此之外，线路不涉及其他饮用水水源保护区。

根据中华人民共和国农业部以农业部公告第 1684 号《国家级水产种质资源保护区名单（第五批）》，并向泸县农业农村局核实，本项目线路 II 跨越濑溪河处濑溪河翘嘴鲃蒙古鲃国家级水产种质资源保护区（见 2.5.2 生态保护目标）。

本项目通过加强施工管理，禁止施工废水、生活污水、生活垃圾、施工弃土等排入水体，不在水体边设置弃土场、施工营地、牵张场等设施，不会影响跨越水体的现有功能。

根据现场调查，本项目所在区域居民生活用水主要采用自来水或打井取水，本项目施工范围内不涉及饮用水水源保护区一级保护区、一档跨越水产种质资源保护区，加强施工管理，规范施工活动，对施工期间产生的施工废污水和固体废物进行收集处理，施工结束后及时清理现场，避免在饮用水水源保护区、水产种质资源保护区造成污染，施工期不会影响水源地水环境质量和水域功能，不影响周围居民的用水现状。

4.2.4 气候气象条件

本项目所在区域属于亚热带季风湿润气候区，具有四季分明，春早、夏长、秋冬季短等特点。春季气温回升早，一般夏无酷热，冬无严寒，霜雪少，平均风速小，雨量充沛。但也存在时空分布不均，有时旱涝交错，冬干、春旱、夏旱、伏旱经常出现，秋多绵雨，日照时数少。本项目所在区域气象站多年平均气象特征值见表 4-3。

表 4-3 本项目所在区域气象站气象特征值表

项目	数据				项目	数据			
	内江市	眉山市	乐山市	泸州市		内江市	眉山市	乐山市	泸州市
平均气温 (°C)	17.6	17.2	17.2	18.0	年平均降雨量 (mm)	1089.5	904.9	934.5	1161.1
极端最高气温 (°C)	40.4	41.5	42.0	41.3	多年平均风速 (m/s)	1.5	1.9	1.4	1.6
极端最低气温 (°C)	-1.8	-3.8	-3.7	-1.6	年平均雷暴日 (d)	35.2	37.7	30.5	28.3
平均相对湿度 (%)	80	77	82	83	年最多风向	NNE	N	NNE	NE

4.3 电磁环境

4.3.1 电磁环境现状监测点布置

按照《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020) 中电磁环境现状监测点位及布点方法：①监测点位包括电磁环境敏感目标、输电线路路径和站址；②电磁环境敏感目标的布点方法以定点监测为主；③对于输电线路，其评价范围内具有代表性的电磁环境敏感目标和典型线位的电磁环境现状应实测；④对于变电站，其评价范围内临近各侧站界的电磁环境敏感目标和站界的电磁环境现状应实测，新建站址附近无其他电磁设施时，可在站址中心布点监测。根据现场调查，本项目所在区域除既有江阳 500kV 变电站、遂宁 500kV 变电站、500kV 资内一二线、500kV 洪板一线、500kV 洪板二线、500kV 洪遂线、220kV 内汉线外，无其它电磁环境影响源存在。本次在内

江（自贡）II500kV 变电站站址中心及代表性敏感目标处，在在建天府南变电站站界出线侧和代表性敏感目标处、再既有江阳和遂宁变电站站界四周及代表性敏感目标处、线路典型线位（线路开断点、与既有线路交叉或并行处）及代表性敏感目标处设置监测点；对于受既有变电站或线路影响的敏感目标，选取代表性的楼层进行了多层监测。

4.3.2 电磁环境现状监测

1) 内江（自贡）II500kV 变电站新建工程

本项目新建内江（自贡）II500kV 变电站站址区域离地 1.5m 处的电场强度现状值为 0.80V/m，满足电场强度不大于公众曝露控制限值 4000V/m 的要求；离地 1.5m 处的磁感应强度现状值为 0.0051 μ T，满足磁感应强度不大于公众曝露控制限值 100 μ T 的要求；电磁环境敏感目标处区域离地 1.5m 处的电场强度现状值在 0.32V/m~7.91V/m 之间，均满足电场强度不大于公众曝露控制限值 4000V/m 的要求；离地 1.5m 处的磁感应强度现状值在 0.0043 μ T~0.0079 μ T 之间，均满足磁感应强度不大于公众曝露控制限值 100 μ T 的要求。

2) 天府南 1000kV 变电站 500kV 间隔扩建工程

本项目天府南 1000kV 变电站 500kV 间隔扩建出线侧区域离地 1.5m 处的电场强度现状值为 7.15V/m，满足电场强度不大于公众曝露控制限值 4000V/m 的要求；离地 1.5m 处的磁感应强度现状值为 0.0103 μ T，满足磁感应强度不大于公众曝露控制限值 100 μ T 的要求；电磁环境敏感目标处区域离地 1.5m 处的电场强度现状值在 0.44V/m~4.03V/m 之间，均满足电场强度不大于公众曝露控制限值 4000V/m 的要求；离地 1.5m 处的磁感应强度现状值在 0.0057 μ T~0.0292 μ T 之间，均满足磁感应强度不大于公众曝露控制限值 100 μ T 的要求。

3) 江阳 500kV 变电站间隔扩建工程

本项目江阳 500kV 变电站站界四周区域离地 1.5m 处的电场强度现状值在 91.67V/m~298.49V/m 之间，满足电场强度不大于公众曝露控制限值 4000V/m 的要求；离地 1.5m 处的磁感应强度现状值在 0.4202V/m~1.3919V/m 之间，满足磁感应强度不大于公众曝露控制限值 100 μ T 的要求。江阳 500kV 变电站无电磁环敏感目标分布。

4) 遂宁 500kV 变电站高抗更换工程

本项目遂宁 500kV 变电站站界四周区域离地 1.5m 处的电场强度现状值在 119.26V/m~1008.98V/m 之间，满足电场强度不大于公众曝露控制限值 4000V/m 的要求；离地 1.5m 处的磁感应强度现状值在 0.2058V/m~2.4584V/m 之间，满足磁感应强

度不大于公众曝露控制限值 $100\mu\text{T}$ 的要求。电磁环境敏感目标处区域离地 1.5m 处的电场强度现状值为 193.50V/m ，均满足电场强度不大于公众曝露控制限值 4000V/m 的要求；离地 1.5m 处的磁感应强度现状值为 $1.8147\mu\text{T}$ ，均满足磁感应强度不大于公众曝露控制限值 $100\mu\text{T}$ 的要求。

5) 输电线路

本项目输电线路区域离地 1.5m 处的电场强度现状值在 $0.04\text{V/m}\sim 452.04\text{V/m}$ 之间，均满足电场强度不大于公众曝露控制限值 4000V/m 的要求；本项目区域离地 1.5m 处的磁感应强度现状值在 $0.0043\mu\text{T}\sim 3.6882\mu\text{T}$ 之间，均满足磁感应强度不大于公众曝露控制限值 $100\mu\text{T}$ 的要求。

4.4 声环境

4.4.1 声环境现状监测点布置

根据现场调查，本项目所在区域除既有江阳 500kV 变电站、遂宁 500kV 变电站、500kV 资内一二线、500kV 洪板一线、500kV 洪板二线、500kV 洪遂线、220kV 内汉线、G213 国道、G246 国道、G247 国道、G321 国道、G348 国道、S4 高速公路、G4215 高速公路、G85 银昆高速公路、连乐铁路、沪汉蓉高速铁路、隆界快速通道外，无其他明显噪声源存在。按照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）、《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中声环境现状监测点位及布点方法：①布点应包括厂界和声环境保护目标；②评价范围内没有明显的声源时，可选择有代表性的区域布设测点。本次在内江（自贡）II500kV 变电站站址中心及代表性敏感目标处，在在建天府南变电站本次出线侧和代表性敏感目标处、在既有江阳和遂宁变电站站界四周及代表性敏感目标处、线路典型线位（线路开断点、与既有线路交叉处）及代表性敏感目标处设置监测点；对于受既有变电站、线路或道路影响的敏感目标，选取代表性的楼层进行了多层监测。

4.4.2 声环境现状监测

1) 内江（自贡）II500kV 变电站新建工程

新建内江（自贡）II500kV 变电站站址处昼间等效连续 A 声级为 51dB(A) ，夜间等效连续 A 声级为 41dB(A) ，能满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）2 类标准 [昼 60dB(A) 、夜 50dB(A)] 要求；声环境敏感目标处等效连续 A 声级在 $48\text{dB(A)}\sim 50\text{dB(A)}$ 之间，夜间等效连续 A 声级均为 42dB(A) ，均能满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）2 类标准 [昼 60dB(A) 、夜 50dB(A)] 要求。

2) 天府南 1000kV 变电站 500kV 间隔扩建工程

天府南 1000kV 变电站本次出线侧区域昼间等效连续 A 声级为 49 dB(A)，夜间等效连续 A 声级为 42dB(A)，能满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 2 类标准 [昼 60dB(A)、夜 50dB(A)] 要求；声环境敏感目标处等效连续 A 声级在 49dB(A)~52dB(A) 之间，夜间等效连续 A 声级在 42dB(A)~44dB(A)之间，能满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 2 类标准 [昼 60dB(A)、夜 50dB(A)] 要求。

3) 江阳 500kV 变电站间隔扩建工程

江阳 500kV 变电站站界四周昼间等效连续 A 声级在 49dB(A)~53dB(A) 之间，夜间等效连续 A 声级在 41dB(A)~43dB(A) 之间，均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准 [昼 60dB(A)、夜 50dB(A)] 要求；声环境敏感目标处等效连续 A 声级在 52dB(A)~56dB(A)之间，夜间等效连续 A 声级在 44dB(A)~46dB(A)之间，能满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 2 类标准 [昼 60dB(A)、夜 50dB(A)] 要求。

4) 遂宁 500kV 变电站高抗更换工程

遂宁 500kV 变电站站界四周昼间等效连续 A 声级在 46dB(A)~50dB(A) 之间，夜间等效连续 A 声级在 43dB(A)~45dB(A) 之间，均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准 [昼 60dB(A)、夜 50dB(A)] 要求；声环境敏感目标处等效连续 A 声级在 46dB(A)~52dB(A)之间，夜间等效连续 A 声级在 40dB(A)~43dB(A)之间，能满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 2 类标准 [昼 60dB(A)、夜 50dB(A)] 要求。

5) 输电线路

本项目输电线路执行 2 类标准的区域昼间等效声级在 42dB(A)~56dB(A) 之间，夜间等效声级在 37dB(A)~46dB(A)之间，均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准要求 (昼 60dB(A)、夜 50dB(A))；执行 4a 类标准的区域昼间等效声级在 50dB(A)~65dB(A) 之间，夜间等效声级在 47dB(A)~53dB(A) 之间，均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 4a 类标准要求 (昼 70dB(A)、夜 55dB(A))；执行 4b 类标准的区域昼间等效声级在 54dB(A)~58dB(A) 之间，夜间等效声级在 44dB(A)~54dB(A) 之间，均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 4b 类标准要求 (昼 70dB(A)、夜 60dB(A))。

4.5 生态环境

本项目生态环境现状调查方法及调查内容详见本报告书第 7 章（生态评价专章）。

5 施工期环境影响评价

根据本项目建设特点及项目所在区域环境特征，本项目施工期产生的环境影响见表 5-1。

表 5-1 本项目施工期主要环境影响识别

环境识别	新建内江（自贡）II 变电站	变电站间隔扩建/高抗更换	输电线路
生态环境	物种、生物群落、土地利用、景观等	不涉及	物种、生物群落、土地利用、景观等
声环境	施工噪声	施工噪声	施工噪声
大气环境	施工扬尘	施工扬尘	施工扬尘
固体废物	生活垃圾	生活垃圾	生活垃圾、拆除固体废物
水环境	施工废污水	施工废污水	施工废污水

5.1 生态环境影响分析

本项目施工期对生态环境的影响详见本报告书第 7 章（生态评价专章）。

5.2 声环境影响分析

5.2.1 新建内江（自贡）II500kV 变电站

新建内江（自贡）II500kV 变电站施工噪声采用理论模式进行预测分析，预测模式采用《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）工业噪声中室外点声源预测模式。本次仅考虑噪声的几何衰减。

在距离点声源 r m 处的噪声值按下式计算：

$$L(r) = L(r_0) - \Delta L \quad (1)$$

其中： r —计算点至点声源的距离，m

r_0 —噪声测量点至操作位置的距离， $r_0=1$ m

ΔL —点声源随传播距离增加引起的衰减量，dB (A)

点声源随传播距离增加引起的衰减量 ΔL 按下式计算：

$$\Delta L = 20 \lg(r/r_0) \quad (2)$$

变电站施工噪声源主要有碾压机械、挖掘机、起重机、运输车辆等。根据《噪声与振动控制工程手册》，基础施工阶段施工噪声最大的施工机械为挖掘机，其声功率级为 100dB (A)，参比同类项目施工总布置方案，基础施工阶段施工机具主要集中在主变、主控通信楼、继电器室等位置，上述基础施工位置距站界最近距离约为 2m；设备安装阶段施工噪声最大的施工机械为起重机；设备安装阶段施工噪声最大的施工机械为起重机，其声功率级为 80dB (A)，设备安装阶段机具主要集中于主变、配电装置等位置，距站界最近距离约为 7m。本次不考虑地面效应。变电站施工噪声随距

施工机具距离变化的预测值见表 5-2, 施工期在环境敏感目标处的噪声预测值见错误! 未找到引用源。

表 5-2 变电站施工噪声随施工机具距离变化的预测值单位: dB (A)

距机具距离 (m) 施工阶段		1.5	7	12	50	67	85	145	180	195	200
		施工机具贡献值	68	55	50	38	35	33	29	27	26
设备安装阶段		68	55	50	38	35	33	29	27	26	26
基础施工阶段		88	75	70	58	55	53	49	47	46	46

由表 5-2 可知, 在基础施工阶段, 距施工机具 12m、67m 以内分别为昼间、夜间噪声超标范围; 在设备安装阶段, 距施工机具 1.5m、7m 以内分别为昼间、夜间噪声超标范围。可见, 除设备安装阶段站界昼间噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) (昼间 70dB (A)、夜间 55dB (A)) 要求外, 基础施工阶段站界昼间、夜间噪声及设备安装阶段站界夜间噪声不满足上述标准要求。

通过控制施工时间, 尽量避免夜间施工, 站外环境敏感目标处的昼间施工噪声均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准 (昼间 60dB (A)) 要求外。

为了尽可能减少变电站施工噪声影响, 施工期应采取下列措施: ①尽可能将高噪声源强施工机具布置在站址中央区域, 远离站界; ②定期对施工设备进行维护, 减小施工机具的施工噪声; ③避免碾压机械、挖土机等高噪声设备同时施工; ④施工前先修筑围挡, 并尽快修建围墙; ⑤施工应集中在昼间进行, 避免夜间和午休时间进行高强度噪声施工, 若由于施工工艺要求不能避免夜间进行施工时, 应按《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定提前向行业主管部门申请夜间施工许可证书, 严格按照许可时限和许可范围进行夜间施工, 并在施工现场进出口的显著位置公示夜间施工许可证书, 公告附近居民。采取上述措施后, 能最大限度地减少施工噪声对区域环境的影响, 同时, 本项目施工期短, 施工噪声将随着施工活动的结束而消失。

5.2.2 变电站间隔扩建/高抗更换

天府南 1000kV 变电站间隔扩建、江阳 500kV 变电站间隔扩建和遂宁 500kV 变电站高抗更换施工工序主要为基础施工和设备安装, 基础施工量小, 采用人工开挖和人工安装方式, 施工噪声较小, 施工期短, 施工量小, 施工位置位于变电站围墙内, 且集中在昼间进行, 不影响附近居民的正常休息。

5.2.3 输电线路

本项目线路施工噪声主要来源于塔基施工和架线安装, 施工点分散, 每个点施工量小, 施工期短, 且集中在昼间进行, 不会影响周围居民正常休息。

5.3 施工扬尘分析

本项目施工对大气环境的影响为施工扬尘，主要来源于基础开挖、物料运输等，在短期内将使局部区域空气中的 TSP 增加。内江（自贡）II 变电站施工扬尘主要集中在施工区域内，包括：场地平整和土方开挖产生土壤、砂石扬撒，车辆运输产生尘土飞扬，基础施工产生混凝土浆料扬撒等；天府南 1000kV 变电站间隔扩建、江阳 500kV 变电站间隔扩建和遂宁 500kV 变电站高抗更换仅涉及少量基础施工和设备安装，产生的扬尘量很小；线路施工扬尘集中在塔基和施工运输道路处，施工点分散，各施工点产生的扬尘量较少。

本项目位于农村地区，为了尽量降低施工扬尘影响，在施工期间，建设单位和施工单位应采取相应的扬尘控制措施，执行《四川省打赢蓝天保卫战等九个实施方案》（川府发〔2019〕4号）、《关于印发〈内江市重污染天气应急预案（试行）〉的通知》（内府办发〔2022〕25号）等强化施工扬尘措施落实监督，落实重污染天气状况下的应急措施，加强建筑工地施工扬尘的防治，确保各项措施落实到位，包括：

- 合理组织施工，尽量避免扬尘二次污染。
- 变电站四周设置围挡，进站道路进行硬化。
- 施工现场临时堆放的裸土及其他易起尘物料应使用防尘网进行覆盖。
- 对施工材料、建筑垃圾等运输车辆应进行封闭，严格控制装载量，装载的高度不得超过车辆挡板，防止撒落。
- 运输车辆限制车速，出施工场地应进行车轮冲洗。
- 施工区域、道路进行洒水、清扫，遇到大风天气时增加洒水降尘次数。
- 钻孔、铣刨、切割、开挖、平整等施工作业时采取喷淋、喷雾等湿法降尘措施。
- 线路施工结束后及时清理场地，并进行撒播草籽、植被恢复，避免造成二次扬尘。
- 运输车辆经过村庄应减速缓行，严禁超速。
- 建设单位应在施工合同中确定扬尘污染防治目标及施工单位扬尘污染防治责任，施工作业人员上岗前，施工单位应组织以国家法律法规、技术规范、管理制度和操作规程为主要内容的扬尘防治入场教育培训和考核等。
- 施工过程中，施工单位应落实扬尘管理责任人，加强施工扬尘防治，积极配合上级环境管部门的监管工作。

可见，本工程施工点位分散、各施工点产生的扬尘量不大，采取上述扬尘控制措

施后，施工期不会对区域大气环境产生明显影响。

5.4 固体废物环境影响分析

5.4.1 内江（自贡）II 500kV 变电站

内江（自贡）II 变电站施工的固体废物主要为施工人员产生的生活垃圾和施工建筑垃圾。

根据生态环境部发布的《2020 年全国大、中城市固体废物污染环境防治年报》，人均生活垃圾产生量为 1.13kg/d，生活垃圾产生量见表 5-3。

表 5-3 施工期间生活垃圾产生量

位置	人数（人/天）	产生量（kg/d）
内江（自贡）II 变电站	50	56.5

变电站施工人员产生的生活垃圾经垃圾桶收集后由施工人员清运至附近乡镇垃圾池。

在工程施工前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建筑垃圾、生活垃圾应分类集中收集，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，施工完成后及时清除混凝土余料和残渣，做好迹地清理工作，以免影响后期土地功能的恢复。变电站站址处土石方能够在站内进行平衡，不对外弃土，对当地环境影响较小。

5.4.2 变电站间隔扩建/高抗更换

天府南 1000kV 变电站间隔扩建、江阳 500kV 变电站间隔扩建和遂宁 500kV 变电站高抗更换施工的固体废物主要为施工人员产生的生活垃圾和弃土，根据生态环境部发布的《2020 年全国大、中城市固体废物污染环境防治年报》，人均生活垃圾产生量为 1.13kg/d，生活垃圾产生量见表 5-6。

表 5-6 施工期间生活垃圾产生量

位置	人数（人/天）	产生量（kg/d）
变电站间隔扩建/高抗更换	30	33.9

变电站间隔扩建/高抗更换施工人员产生的生活垃圾经垃圾桶收集后由施工人员清运至附近乡镇垃圾池；变电站站址处土石方尽量平衡，少量余土运至附近塔基处平铺夯实，工程内部平衡，不对外弃土，对当地环境影响较小。

5.4.3 输电线路

本项目线路施工期间产生的固体废物主要是施工人员产生的生活垃圾、拆除固体废物和施工建筑垃圾。根据生态环境部发布的《2020 年全国大、中城市固体废物污

染环境防治年报》，人均生活垃圾产生量为 1.13kg/d，施工人员生活垃圾产生量见表 5-4。

表 5-4 施工期间生活垃圾产生量

位置	人数（人/天）	产生量（kg/d）
输电线路	100	113

线路施工人员产生的生活垃圾经垃圾桶收集后由施工人员清运至附近乡镇垃圾池，对当地环境影响较小。

拆除的固体废物包括：拆除 500kV 洪遂线 107#塔-112#塔段长度约 2.3km、杆塔 6 基；拆除 500kV 天府南~大林线路 105#塔-107#塔段长度约 2×1.0km、杆塔 2 基；拆除 220kV 内汉线 107#塔-108#塔段长度约 0.6km、杆塔 2 基。拆除固体废物包括可回收利用部分和不可回收利用部分，其中，可回收利用部分如塔材、导线、金具等由建设单位回收处置，不可回收利用部分如绝缘子、建筑垃圾等由施工单位负责运至当地建筑垃圾场处置。

5.5 水环境影响分析

5.5.1 内江（自贡）II 500kV 变电站

内江（自贡）II 变电站施工产生的废污水主要包括施工人员产生的生活污水和场地、设备清洗水。平均每天配置施工人员约 50 人，人均用水量参考《四川省用水定额》（川府函〔2021〕8 号），取 130L/人·天；排水系数参考《室外排水设计标准》（GB50014-2021），取 0.9。施工人员生活污水产生量见表 5-5。

表 5-5 施工期间生活污水产生量

位置	人数（人/天）	用水量（t/d）	排放量（t/d）
内江（自贡）II 变电站	50	6.5	5.85

变电站施工人员就近租用当地现有民房，产生的生活污水利用附近既有设施收集，不直接排入天然水体；场地、设备清洗水利用施工场地设置的沉淀池处理后循环利用，不会对变电站所在区域的地表水产生影响。

5.5.2 变电站间隔扩建/高抗更换

天府南 1000kV 变电站间隔扩建、江阳 500kV 变电站间隔扩建和遂宁 500kV 变电站高抗更换施工产生的废污水主要包括施工人员产生的生活污水和场地、设备清洗水。平均每天配置施工人员约 30 人，人均用水量参考《四川省用水定额》（川府函〔2021〕8 号），取 130L/人·天；排水系数参考《室外排水设计标准》（GB50014-2021），取 0.9。施工人员生活污水产生量见表 5-9。

表 5-9 施工期间生活污水产生量

位置	人数（人/天）	用水量（t/d）	排放量（t/d）
变电站间隔扩建/高抗更换	30	3.9	3.51

变电站施工人员就近租用当地现有民房，产生的生活污水利用附近既有设施收集，不直接排入天然水体；场地、设备清洗水利用施工场地设置的沉淀池处理后循环利用，不会对变电站所在区域的地表水产生影响。

5.5.3 输电线路

（1）施工废污水

本项目线路施工产生的废污水主要包括施工人员产生的生活污水和少量的灌注桩施工泥浆废水，其中泥浆废水利用施工场地设置的沉淀池处理后循环利用。平均每天配置施工人员约 100 人，人均用水量参考《四川省用水定额》（川府函〔2021〕8 号），取 130L/人·天；排水系数参考《室外排水设计标准》（GB50014-2021），取 0.9。施工人员生活污水产生量见表 5-6。

表 5-6 施工期间生活污水产生量

位置	人数（人/天）	用水量（t/d）	排放量（t/d）
输电线路	100	13	11.7

线路施工人员沿线路分散分布，施工人员就近租用当地现有民房，产生的生活污水利用附近既有设施收集，不直接排入天然水体，不会对项目所在区域的地表水产生影响。

（2）对跨越地表水体的影响

本项目线路跨越河流处均采用一档跨越，不在水域范围立塔。

通过施工期间加强施工管理，施工期间禁止施工废污水和固体废物排入水体，严禁在水域内清洗机具、捕鱼、渣土下河等破坏水资源的行爲，不在水边设置取弃土场、施工营地、牵张场等设施，本项目建设不会影响上述被跨越水体的水域功能。

（3）施工机具对水环境的影响

本项目线路机械化施工过程中，施工车辆、施工机具在运行和维修过程中将使用润滑油、柴油等油类，应对施工车辆停放区采取防渗处理避免雨淋、需要进行地面冲洗时设置防渗污水收集设施等，若产生废油，则废油按废矿物油进行处置，产生的废油严格按《废矿物油回收利用污染控制技术规范》（HJ607-2011）要求进行，如采用专用容器进行贮存和运输、由有资质的单位处置，采取上述措施后，不会出现废油污染区域水环境和土壤等情况。

（4）水环境敏感目标

本项目线路I穿越井研县大佛水库集中式饮用水水源保护区二级保护区和准保护区、一档跨越银山镇集中式饮用水水源保护区二级保护区，线路 II 一档跨越濑溪河翘嘴鲌蒙古鲌国家级水产种质资源保护区（也属于生态保护目标，相关影响分析见第七章生态在评价专题），除此之外不涉及其它饮用水水源保护区、重要湿地等水环境敏感目标。

1) 井研县大佛水库集中式饮用水水源保护区

本项目线路 I 穿越井研县大佛水库集中式饮用水水源保护区二级保护区约 $2 \times 1.4\text{km}$ ，立塔 2 基，一档跨越准保护区约 0.44km ；线路距取水口最近约 3.25km ，距一级保护区边界最近约 2.75km ，塔基距准保护区边界最近约 0.01km 。线路在饮用水水源保护区内占地面积极小，且保护区范围内只涉及 2 个塔基施工，不设置弃土场、施工营地、牵张场临时占地，施工活动量小，施工时间短。饮用水水源保护区范围内塔基施工时，施工运输道路利用既有乡道，仅修整施工人抬便道长度约 0.03km ，限定道路宽度，尽量避免砍伐饮用水水源保护区的林木，选择植被稀疏位置。施工结束后及时对饮用水水源保护区范围内的塔基临时占地进行土地整治、表土回铺，并撒播草籽、利用植被自然更新进行植被恢复。

在饮用水水源保护区范围内施工时，通过进一步加强施工活动管理，避开雨季施工，规范施工活动，对施工期间产生的施工废污水和固体废物进行分类收集处理；施工人员就近租用当地现有民房，产生的生活污水利用附近居民既有设施收集后用作农肥，不直接排入天然水体；施工人员产生的生活垃圾经垃圾桶收集后清运至附近乡镇垃圾池集中转运；对于塔基开挖产生的少量余土，在铁塔下平整、夯实或拦挡后进行复耕或植被恢复；同时严格限制施工活动范围，禁止施工人员进入饮用水水源保护区的水域范围，禁止施工废水、生活污水、生活垃圾、废油、弃土等排入水体严禁在水域内清洗机具、捕鱼、渣土下河等破坏水资源的行爲；施工结束后及时清理现场，避免残留污染物在水源地的集雨范围内造成污染。采取上述措施后，施工期不会影响饮用水水源保护区的水环境质量和水域功能，不影响周围居民的用水现状，施工结束后，通过植被恢复可逐步恢复塔基周边的生态环境。

2) 银山镇集中式饮用水水源保护区

本项目线路 I 一档跨越银山镇集中式饮用水水源保护区二级保护区约 $2 \times 0.65\text{km}$ ，不在水中立塔；线路距取水口最近约 1.7km ，塔基距一级保护区、二级保护区边界最近分别约 0.97km 、 0.05km ，距饮用水水源保护区边界最近约 0.05km 。

本项目线路采取一档跨越，在饮用水水源保护区内不立塔，永久占地和临时占地均不涉及保护区范围，更不涉及水域。本项目不设置排污口，不属于饮用水水源保护区内的禁止范畴，靠近饮用水水源保护区最近的塔基施工临时场地均未进入保护区，现场不设置牵张场、跨越场等。架线施工采用无人机等先进的放线方式，施工范围不涉及水域。通过加强施工管理和施工组织设计，规范施工活动，加强施工期环境风险防控，施工期间产生的施工废污水和固体废物进行收集处理，施工结束后及时清理现场，施工期不会影响水源地的水环境质量和水域功能，不影响周围居民的用水现状。

6 运行期环境影响预测与评价

本项目运行期产生的环境影响见表 6-1，主要环境影响为工频电场、工频磁场和噪声。

表 6-1 运行期主要环境影响识别

项目 环境因素	新建内江（自贡）II500kV 变电站	变电站间隔扩建/高抗 更换	输电线路
电磁环境	工频电场、工频磁场	工频电场、工频磁场	工频电场、工频磁场
声环境	噪声	噪声	噪声
水环境	生活污水	不新增	无
固体废物	生活垃圾、事故废油及含油 废物、废蓄电池	不新增	无
生态环境	无	无	物种、生物群落、生态系 统

6.1 电磁环境影响预测与评价

6.1.1 内江（自贡）II500kV 变电站

本项目建成投运后变电站站内的配电装置母线、电气设备附近以及输电线路导线附近将产生工频电场、工频磁场，故本次电磁环境影响评价因子为工频电场、工频磁场。

6.1.1.1 评价方法

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），本项目变电站电磁环境影响采取类比分析法进行预测。

6.1.1.2 类比条件分析

根据变电站电磁环境影响分析，影响变电站电磁环境的主要因素有电压等级、主变规模及布置方式、出线等级及规模、出线方式、配电装置型式及布置方式、总平面布置及外环境状况等，故本次类比变电站选择白泉 500kV 变电站，本项目新建变电站和类比变电站相关参数见表 6-2。

表 6-2 新建内江（自贡）II500kV 变电站与类比工程的相关参数

项目	新建变电站 （内江（自贡）II500kV 变电站）	类比工程 （白泉 500kV 变电站）
站址地形和周围情况	平原地貌，站外农田	平原地貌，站外农田
占地面积	7.6816hm ²	3.6334hm ²
电压等级	500kV	500kV
主变规模	2×1200MVA	2×1200MVA
主变布置方式	户外布置	户外布置
配电装置	500kV：HGIS 户外布置 220kV：HGIS 户外布置	500kV：GIS 户外布置 220kV：GIS 户外布置
高压额定电流（A）	1320	1320

项目	新建变电站 (内江（自贡）II500kV 变电站)	类比工程 (白泉 500kV 变电站)
出线方式	架空出线	架空出线
出线电压等级及规模	500kV 出线间隔 6 回	500kV 出线间隔 4 回
	220kV 出线间隔 8 回	220kV 出线间隔 10 回
总平面布置	户外布置；主变居中、户外布置；500kV 配电装置采用 HGIS 户外布置，两侧出线（北侧、南侧各 3 回）；220kV 配电装置采用 HGIS 户外布置，一侧出线（东侧 8 回）。	户外布置；主变居中、户外布置；500kV 配电装置采用 GIS 户外布置，两侧出线（东侧、北侧各 2 回）；220kV 配电装置采用 GIS 户外布置，一侧出线（南侧 10 回）。
围墙高度	4m	2.3m
隔声屏障	在北侧长约 60m 的围墙顶部安装隔声屏障，围墙（4m 高）+隔声屏障（2m 高）总高 6m；在北侧长约 200m、南侧长约 154m 的围墙顶部安装隔声屏障，围墙（4m 高）+隔声屏障（1m 高）总高 5m；西侧长约 24.5m 长围墙抬升至 4m 高，预留 2m 高声屏障安装位置和连接埋件；西侧长约 40m、西南侧长约 25m、东北侧长约 381m，合计长约 446m 围墙抬升至 4m，预留 1m 高声屏障安装位置和连接埋件。	无
电磁环境背景状况	附近无其他电磁环境影响源	附近无其他电磁环境影响源

由表 6-2 可知，本变电站与类比变电站相比，变电站均位于农村环境；电压等级均为 500kV；单台主变容量及主变台数均相同；主变均为户外布置，基本位于场地中央；高压额定输送电流相当；500kV 及 220kV 出线方式均为架空出线；附近均无其他电磁环境影响源；与类比变电站相比，本变电站占地面积更大，对厂界的电磁环境影响更小；虽然本变电站的 500kV 出线间隔总数量多于类比变电站，但是各侧的 500kV 出线间隔数量与类比变电站相同，本变电站的 220kV 出线间隔数量少于类比变电站；根据同类变电站监测结果，变电站出线主要影响出线侧的站界电磁环境，随着出线回路数增加，站界电磁环境影响略有增大，故本次对本变电站 500kV 出线侧站界（北侧 3 回、南侧 3 回）的电磁环境影响采用类比变电站 500kV 出线侧站界（东侧、北侧各 2 回）的监测结果最大值按回路数比例扩大进行分析，220kV 出线侧站界（东侧 8 回）的电磁环境影响采用类比变电站 220kV 出线侧站界（南侧 10 回）的监测结果进行分析，能保守地反映本变电站各侧站界的电磁环境影响情况；类比变电站 500kV 及 220kV 配电装置均采用 GIS 户外布置，本变电站 500kV 及 220kV 配电装置均采用 HGIS 户外布置，根据配电装置电磁环境影响分析，GIS、HGIS 产生的电磁环境影响差别较小；本变电站站界围墙更高，对工频电场、工频磁场有一定的屏蔽作用，产生的电磁环境影响更小。综上所述，类比变电站监测结果能保守反映本变电站的电

磁环境影响。可见，采用上述类比分析方法，本项目新建变电站（内江（自贡）II 500kV 变电站）电磁环境影响采用白泉 500kV 变电站进行类比分析是可行的。

6.1.1.3 类比监测结果与评价

(1) 类比监测条件及方法

1) 类比监测分析及监测仪器概述

类比变电站的监测项目、监测方法、监测仪器见表 6-3。

表 6-3 类比变电站电磁环境现状监测项目、方法、仪器

仪器名称	检出下限	有效日期	校准证书号	检定单位
NBM-550/ EHP-50D YKJC/YQ-05	检出下限 电场：1mV/m 磁场：0.1nT	2018.07.19 至 2019.07.18	校准字第 201807007754 号 校准字第 201807009148 号	中国测试技术 研究院
		2019.07.17 至 2020.07.16	校准字第 201907005227 号 校准字第 201907007473 号	

2) 监测单位及监测报告编号

监测单位及监测报告编号见表 6-4。

表 6-4 类比工程监测单位及监测报告编号

监测项目	监测单位	监测报告编号
白泉 500kV 变电站	四川省永坤环境监测有限公司	永环监字（2019）第 EM00014G 号

类比变电站工程环境现状监测单位四川省永坤环境监测有限公司通过了资质认证和计量认证，具备完整、有效的质量控制体系。

3) 类比监测点布设及监测期间自然环境条件

类比项目工频电场、工频磁场监测布点基本原则：变电站站界：北侧、东侧、南侧、西侧在围墙外 5m 处布设监测点；北侧以围墙外 5m 处为起点，依次监测到围墙外 50m 处为止。监测点如附图 34《类比白泉 500kV 变电站总平面布置及监测点布置图》所示。监测期间变电站运行工况见表 6-5。

表 6-5 类比工程监测期间运行工况

名称		运行工况			
		电压 (kV)	电流 (A)	有功 (MW)	无功 (Mvar)
白泉 500kV 变 电站	1#主变	514.61~526.05	124.70~323.17	67.5~295.32	-66.08~5.68
	2#主变	514.90~527.07	132.35~326.22	64.7~298.06	-65.78~6.08

(2) 类比变电站监测结果与分析

类比变电站的监测布点情况见图 6-1，变电站外电场强度和磁感应强度监测结果见表 6-6，其中磁感应强度按照（实际监测值/（实际电流/额定电流））的比例进行修正，按保守考虑，实际电流取表 6-5 中的电流下限值，故（实际电流/额定电流）=

$(124.70+132.35) / (1320+1320) = 0.097$ 。类比变电站站外电场强度、磁感应强度（修正后）随距离的变化情况分别见图 6-2、图 6-3。

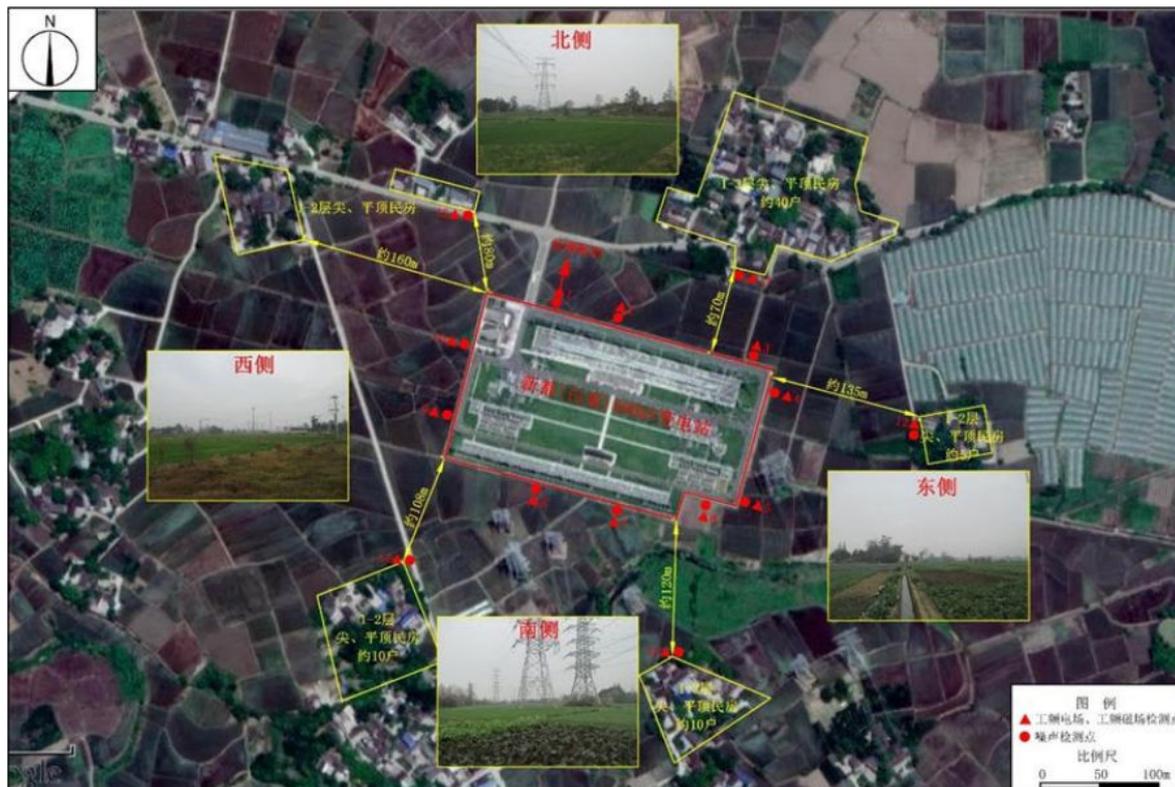


图 6-1 类比变电站的监测布点情况

表 6-6 类比变电站站外电场强度和磁感应强度监测结果

序号	测点位置	电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μT)		
			监测值	修正值	
1	500kV 白泉变电站北侧站界外 5m	665.9	0.2253	2.3227	
2	500kV 白泉变电站北侧站界外 5m	289.3	0.0525	0.5412	
3	500kV 白泉变电站北侧站界外 5m	593.9	0.1570	1.6186	
4	500kV 白泉变电站东侧站界外 5m	656.0	0.1306	1.3464	
5	500kV 白泉变电站东侧站界外 5m	386.7	0.2150	2.2165	
6	500kV 白泉变电站南侧站界外 5m	373.7	2.2852	23.5588	
7	500kV 白泉变电站南侧站界外 5m	89.27	0.2914	3.0041	
8	500kV 白泉变电站南侧站界外 5m	19.43	0.2045	2.1082	
9	500kV 白泉变电站西侧站界外 5m	30.47	0.2300	2.3711	
10	500kV 白泉变电站西侧站界外 5m	148.2	0.3101	3.1969	
16	500kV 白泉变电站北侧	站界外 5m	665.9	0.2253	2.3227
17		站界外 10m	485.9	0.2305	2.3763
18		站界外 15m	467.9	0.2234	2.3031
19		站界外 20m	422.3	0.2158	2.2247
20		站界外 25m	409.3	0.1748	1.8021
21		站界外 30m	295.6	0.1464	1.5093
22		站界外 35m	248.3	0.1279	1.3186
23		站界外 40m	133.4	0.0873	0.9000
24		站界外 45m	48.72	0.0845	0.8711
25		站界外 50m	35.59	0.0750	0.7732

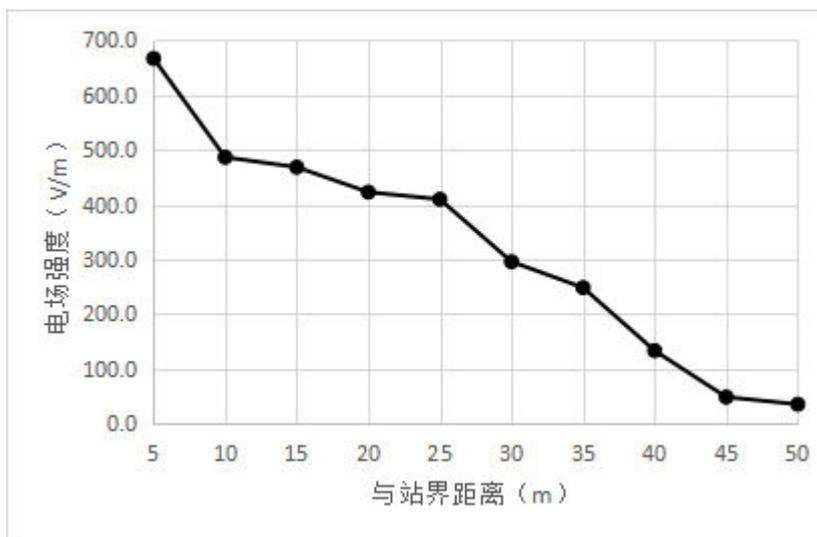


图 6-2 类比变电站围墙外电场强度随距离变化趋势图

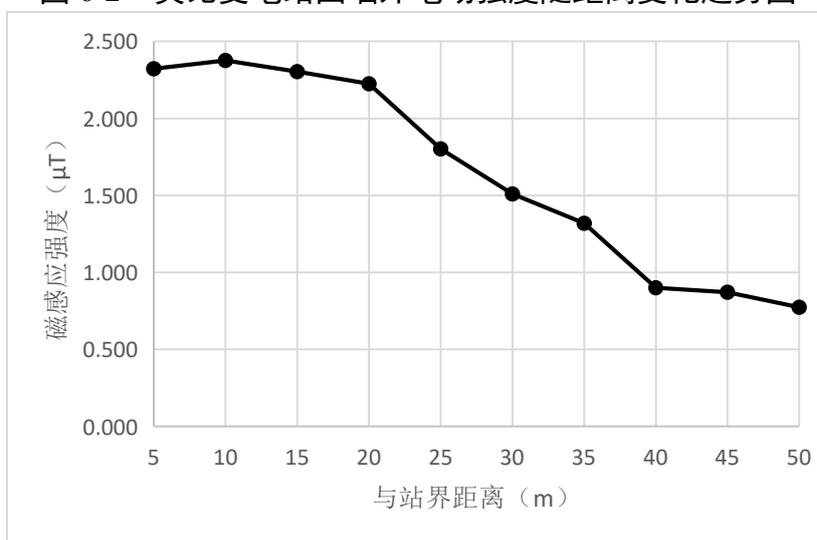


图 6-3 类比变电站围墙外磁感应强度随距离变化趋势图

从表 6-6、图 6-2、图 6-3 可知，类比变电站站外电场强度最大值为 665.9V/m，随着与围墙距离的增加逐渐降低，均满足不大于公众曝露控制限值 4000V/m 的要求；磁感应强度修正最大值为 23.5588 μ T，随着与围墙距离的增加呈总体下降趋势，均满足不大于公众曝露控制限值 100 μ T 的要求。

6.1.1.4 新建内江（自贡）II 变电站电磁环境影响预测

(1) 预测方法

根据 6.1.1.3 类比条件分析，本项目新建内江（自贡）II 变电站在站界处产生的电场强度、磁感应强度采用内江（自贡）II 变电站站界贡献值与站址处现状值（1 \star 监测点值）相加进行预测分析。变电站 500kV 出线侧站界（北侧 3 回、南侧 3 回）的电磁环境影响贡献值采用类比变电站 500kV 出线侧站界的监测结果最大值（北侧站界）按出线回路数比例扩大（1.5 倍=3 回/2 回）进行分析，220kV 出线侧站界（东

侧 8 回) 的电磁环境影响贡献值采用类比变电站 220kV 出线侧站界 (南侧站界) 的监测结果进行分析。由于类比变电站的监测值包含其所在区域的背景值, 故采取上述方法进行预测, 其预测结果偏保守。类比变电站及本项目变电站站界对应关系见表 6-7。

表 6-7 新建内江（自贡）II500kV 变电站与类比变电站站界对应关系

新建变电站（内江（自贡）II500kV 变电站）	类比变电站（白泉 500kV 变电站）	
站界方位	监测点位	站界方位
北侧站界（500kV 出线侧）	1#	北侧站界（500kV 出线侧）
南侧站界（500kV 出线侧）		
西侧站界（非出线侧）	10#	西侧站界（非出线侧）
东侧站界（220kV 出线侧）	6#	南侧站界（220kV 出线侧）

(2) 预测结果与评价

根据上述预测方法, 本项目新建内江（自贡）II500kV 变电站站界电磁环境影响预测结果见表 6-8。

表 6-8 新建内江（自贡）II500kV 变电站站界电磁环境影响预测值

预测点	数据分项	E (V/m)	B (μ T)
北侧站界（500kV 出线侧）	现状值	0.80	0.0051
	类比值(类比监测值*1.5)	998.85	3.4841
	预测值	999.65	3.4892
南侧站界（500kV 出线侧）	现状值	0.80	0.0051
	类比值(类比监测值*1.5)	998.85	3.4841
	预测值	999.65	3.4892
西侧站界（非出线侧）	现状值	0.80	0.0051
	类比值	148.2	3.1969
	预测值	149.00	3.2020
东侧站界（220kV 出线侧）	现状值	0.80	0.0051
	类比值	373.7	23.5588
	预测值	374.50	23.5639

注: E—电场强度、B—磁感应强度。

由表 6-8 可知, 本项目新建内江（自贡）II 500kV 变电站站外电场强度最大值为 999.65V/m, 满足不大于公众曝露控制限值 4000V/m 的要求; 磁感应强度最大值为 23.5639 μ T, 满足不大于公众曝露控制限值 100 μ T 的要求。

6.1.1.5 新建内江（自贡）II 变电站站外电磁环境影响分析

根据表 6-6、图 6-2、图 6-3 可知, 本项目新建内江（自贡）II 500kV 变电站投运后在站外产生的电场强度、磁感应强度随着距变电站围墙距离的增加呈总体降低的趋势, 因此在内江（自贡）II 500kV 变电站评价范围内产生的电场强度、磁感应强度均满足评价标准要求。

6.1.1.6 小结

通过类比分析，本项目新建内江（自贡）II 500kV 变电站按照设计布置方案实施后，站外的电场强度、磁感应强度均满足相应评价标准要求。

6.1.2 天府南 1000kV 变电站 500kV 间隔扩建

6.1.2.1 评价方法

本次在天府南 1000kV 变电站站内预留场地扩建 2 回 500kV 出线间隔（向南出线）。天府南 1000kV 变电站 500kV 出线主要影响出线侧站界的电磁环境状况，扩建后除本次扩建 500kV 出线侧站界（站界南侧）受新建线路影响导致电磁环境稍有变化外，其余侧站界外电磁环境不会发生变化。

天府南 1000kV 变电站 500kV 出线间隔扩建后南侧站界电磁环境影响采用变电站前期工程（《川渝特高压交流工程（甘孜～天府南～成都东、天府南～铜梁 1000 千伏交流工程）环境影响报告书》）预测结果叠加线路 I 出线贡献值（新建双回线路模式预测值，本次预测参数见表 6-10）进行预测；鉴于天府南 1000kV 变电站属于在建变电站，其余侧站界电磁环境影响采用前期工程环境影响报告书（《川渝特高压交流工程（甘孜～天府南～成都东、天府南～铜梁 1000 千伏交流工程）环境影响报告书》）预测结果进行分析。

表 6-9 天府南 1000kV 变电站本次间隔扩建后各侧站界电磁环境影响预测方法

站界	本次扩建后变化情况	预测方法
南侧站界	新增 2 回 500kV 出线间隔（至大林，原至大林 2 回间隔调整至内江（自贡 II））	采用变电站前期工程（《川渝特高压交流工程（甘孜～天府南～成都东、天府南～铜梁 1000 千伏交流工程）环境影响报告书》）预测结果叠加线路 I 出线贡献值（新建双回线路模式预测值）进行预测
北侧站界	无变化	采用前期工程环境影响报告书（《川渝特高压交流工程（甘孜～天府南～成都东、天府南～铜梁 1000 千伏交流工程）环境影响报告书》）预测结果进行分析
东侧站界	无变化	
西侧站界	无变化	

表 6-10 线路 I 在天府南 1000kV 变电站 500kV 出线侧电磁环境影响预测参数

预测参数	电场强度	磁感应强度
最不利塔型	500-MD21S-DJC	
相导线坐标(m)	地线 1 (-14.2, h+30.0), 地线 2 (9.4, h+30.0) A (-11.75, h+22.5), C (6.0, h+22.5) B (-13.6, h+11), B (8.8, h+11) C (-13.8, h), A (7.0, h)	
	h 为导线对地高度，在天府南 1000kV 变电站 500kV 出线侧 h 为 24m。	
导线排列方式	同塔双回逆相序排列	
导线型号	4×JL3/G1A-630/45, 分裂间距 500mm	
导线直径(mm)	33.8	
电压 (kV)	525	
经济电流幅值(A)	2898	

地线型号	OPGW-150
地线直径(mm)	16.6

6.1.2.2 天府南 1000kV 变电站 500kV 间隔扩建电磁环境影响预测

按照上述评价方法，天府南 1000kV 变电站本次间隔扩建后围墙外电场强度和磁感应强度预测结果见表 6-11。

表 6-11 天府南 1000kV 变电站本次扩建后站界电磁环境影响预测值

预测点	数据分项	电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μT)
南侧站界（线路 I 间隔扩建侧）	前期工程预测结果	812.6	0.703
	线路 I 贡献值	2670	16.827
	预测值	3482.6	17.53
北侧站界	前期工程预测结果	126.3	0.753
	预测值	126.3	0.753
东侧站界	前期工程预测结果	432.1	0.479
	预测值	432.1	0.479
西侧站界	前期工程预测结果	382.7	1.165
	预测值	382.7	1.165

注：前期工程预测结果引用《川渝特高压交流工程（甘孜~天府南~成都东、天府南~铜梁 1000 千伏交流工程）环境影响报告书》中预测结果。

由表 6-11 可知，天府南 1000kV 变电站 500kV 间隔扩建后站界处电场强度预测最大值为 3482.6V/m，满足不大于公众曝露控制限值 4000V/m 的要求；磁感应强度预测最大值为 17.53 μT ，满足不大于公众曝露控制限值 100 μT 的要求。同时，根据同类变电站电磁环境断面监测结果分析，天府南 1000kV 变电站间隔扩建投运后在站外产生的电场强度、磁感应强度随着距变电站围墙距离的增加呈总体降低的趋势，因此在天府南 1000kV 变电站评价范围内产生的电场强度、磁感应强均满足评价标准要求。

6.1.2.3 小结

通过类比分析，本项目天府南 1000kV 变电站间隔扩建按照设计布置方案实施后，站外的电场强度、磁感应强度均满足相应评价标准要求。

6.1.3 江阳 500kV 变电站间隔扩建

6.1.3.1 评价方法

本次在江阳 500kV 变电站站内预留场地扩建 2 回 500kV 出线间隔（站区北侧，向北出线）和 2 组 35kV 低压并联电抗器 1 \times 60Mvar。江阳 500kV 变电站本次扩建不新增主变等影响电磁环境的电气设备，扩建的低 35kV 低压并联电抗器产生的电磁环境影响在站界处较小；根据变电站监测结果分析，江阳 500kV 变电站出线主要影响出线侧站界的电磁环境状况，扩建后除本次扩建 500kV 出线侧站界（北侧站界）受新建线路 II 影响导致电磁环境稍有变化外，其余侧站界外电磁环境不会发生变化。

江阳 500kV 变电站间隔扩建后北侧站界电磁环境影响采用变电站现状监测值叠加本项目线路 II 出线贡献值（模式预测值，本次预测参数见表 6-12）进行预测，其余侧站界电磁环境影响采用现状监测值进行分析。

表 6-12 线路 II 在江阳 500kV 变电站 500kV 出线侧电磁环境影响预测参数

预测参数	电场强度	磁感应强度
最不利塔型	500-MD21S-DJC	
相导线坐标(m)	地线 1 (-14.2, h+30.0), 地线 2 (9.4, h+30.0) A (-11.75, h+22.5), C (6.0, h+22.5) B (-13.6, h+11), B (8.8, h+11) C (-13.8, h), A (7.0, h)	
	h 为导线对地高度, 在江阳 500kV 变电站 500kV 出线侧 h 为 24m。	
导线排列方式	同塔双回逆相序排列	
导线型号	4×JL3/G1A-630/45, 分裂间距 500mm	
导线直径(mm)	33.8	
电压 (kV)	525	
经济电流幅值(A)	2898	
地线型号	OPGW-150	
地线直径(mm)	16.6	

6.1.3.2 江阳 500kV 变电站间隔扩建电磁环境影响预测

按照上述评价方法, 江阳 500kV 变电站本次间隔扩建后围墙外电场强度和磁感应强度预测结果见表 6-13。

表 6-13 江阳 500kV 变电站本次扩建后站界电磁环境影响预测值

预测点	数据分项	电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μT)
站界北侧 (线路 II 间隔扩建 侧)	现状值	247.86	1.3666
	线路 II 贡献值	2670	16.827
	预测值	2917.86	18.1936
站界东侧	现状值	91.67	0.5209
	预测值	91.67	0.5209
站界南侧	现状值	298.49	1.3919
	预测值	298.49	1.3919
站界西侧	现状值	112.54	0.4202
	预测值	112.54	0.4202

注: 现状值采用各侧现状监测的最大值。

由表 6-13 可知, 江阳 500kV 变电站间隔扩建后站界处电场强度预测最大值为 2917.86V/m, 满足不大于公众曝露控制限值 4000V/m 的要求; 磁感应强度预测最大值为 18.1936 μT , 满足不大于公众曝露控制限值 100 μT 的要求。同时, 根据同类变电站电磁环境断面监测结果分析, 江阳 500kV 变电站间隔扩建投运后在站外产生的电场强度、磁感应强度随着距变电站围墙距离的增加呈总体降低的趋势, 因此在江阳 500kV 变电站评价范围内产生的电场强度、磁感应强均满足评价标准要求。

6.1.3.3 小结

通过类比分析, 本项目江阳 500kV 变电站间隔扩建按照设计布置方案实施后, 站外的电场强度、磁感应强度均满足相应评价标准要求。

6.1.4 遂宁 500kV 变电站高抗更换

6.1.4.1 评价方法

本次在遂宁 500kV 变电站站内西南角将 1×150Mvar 高压并联电抗器更换为 1×

120Mvar 高压并联电抗器。本次高压电抗器更换后容量更小，不新增电磁环境影响，因此站界外电磁环境不会发生变化，站界四周电磁环境采用现状监测值进行分析。

6.1.4.2 遂宁 500kV 变电站高抗更换电磁环境影响预测

根据 6.1.1.2 评价方法，遂宁 500kV 变电站高抗更换后围墙外电场强度和磁感应强度预测结果见表 6-4。

表 6-14 遂宁 500kV 变电站本次高抗更换后站界电磁环境影响预测值

预测点	数据分项	电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μT)
站界东侧	现状值	531.13	2.8649
	预测值	531.13	2.8649
站界南侧	现状值	151.91	0.2058
	预测值	151.91	0.2058
站界西侧	现状值	666.09	1.5921
	预测值	666.09	1.5921
站界北侧	现状值	1008.98	2.4584
	预测值	1008.98	2.4584

注：现状值采用各侧现状监测的最大值。

由表 6-4 可知，遂宁 500kV 变电站高抗更换后站界处电场强度预测最大值为 1008.98V/m，满足不大于公众曝露控制限值 4000V/m 的要求；磁感应强度预测最大值为 2.8649 μT ，满足不大于公众曝露控制限值 100 μT 的要求。同时，根据同类变电站电磁环境断面监测结果分析，遂宁 500kV 变电站高抗更换投运后在站外产生的电场强度、磁感应强度随着距变电站围墙距离的增加呈总体降低的趋势，因此在遂宁 500kV 变电站评价范围内产生的电场强度、磁感应强均满足评价标准要求。

6.1.4.3 小结

通过类比分析，本项目遂宁 500kV 变电站间隔扩建按照设计布置方案实施后，站外的电场强度、磁感应强度均满足相应评价标准要求。

6.1.5 输电线路

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020)，本项目线路电磁环境影响采用模式预测结合类比分析法进行预测分析。

6.1.5.1 类比分析

(1) 类比条件分析

根据类比条件分析，本项目新建双回线路（线路 I、线路 II 和线路 IV）选择 500kV 瀑布沟电站-东坡 I、II 回作为类比线路，新建单回线路（线路 III）选择 500kV 洪板二线作为类比线路，220kV 迁改线路选择 220kV 东泰线作为类比线路，相关参数比较分别见表 6-15、表 6-16、表 6-17。

表 6-15 新建双回线路和类比线路（500kV 瀑布沟电站-东坡I、II回）相关参数

项目	新建双回线路 (线路 I、线路 II 和线路 IV)	类比线路 (500kV 瀑布沟电站-东坡I、II回)
电压等级	500kV	500kV
架线方式	双回	双回
导线分裂型式	四分裂	四分裂
导线排列方式	逆相序排列	逆相序排列
输送电流 (A)	2898	布坡 I 回: 100~620 布坡 II 回: 100~628
环境条件	丘陵地区	丘陵地区
导线高度 (m)	11、14 (按设计规程规定的对地最低高度要求)	22
背景状况	附近无其他电磁环境影响源	附近无其他电磁环境影响源

表 6-16 新建单回线路和类比线路（500kV 洪板二线）相关参数

项目	新建单回线路 (线路 III)	类比线路 (500kV 洪板二线)
电压等级	500kV	500kV
架线方式	单回	单回
导线分裂型式	四分裂	四分裂
导线排列方式	三角排列	三角排列
输送电流 (A)	2898	1122~1577
导线高度(m)	10.5 及抬高后 12、14 (按设计规程规定的对地最低高度要求)	20
环境条件	丘陵地区	丘陵地区
背景状况	附近无其他电磁环境影响源	附近无其他电磁环境影响源

表 6-17 220kV 迁改线路和类比线路（220kV 东泰线）相关参数

项目	220kV 迁改线路	类比线路 (220kV 东泰线)
电压等级	220kV	220kV
架线方式	单回	单回
导线分裂型式	双分裂	双分裂
导线排列方式	三角排列	三角排列
输送电流 (A)	1512	190.88~197.25
导线高度(m)	16 (按设计规程规定的对地最低高度要求)	15
环境条件	丘陵地区	丘陵地区
背景状况	附近无其他电磁环境影响源	附近无其他电磁环境影响源

由表 6-15 可知，本项目新建双回线路（线路 I、线路 II 和线路 IV）与类比线路（500kV 瀑布沟电站-东坡I、II回）电压等级均为 500kV，架线方式均为双回，导线分裂型式均为四分裂，导线排列方式均为逆相序排列，项目区域均为丘陵地区，附近均无其他电磁环境影响源；虽然本段线路输送电流与类比线路有差异，但输送电流不影响电场强度，只影响磁感应强度绝对值大小，且不影响其总的变化趋势；虽然本段线路评价采用的高度与类比线路有所不同，但其高度差异只影响电场强度、磁感应强度的绝对值，不影响其总体变化趋势；通过对类比线路的理论预测与监测，能反映类比线路的电场强度、磁感应强度随距离的总体变化趋势，也能反映类比线路监测值与

模式预测值之间的关系。可见，本次选择与本项目线路参数相近的类比线路进行类比分析，也能反映本项目线路的电场强度、磁感应强度随距离的总体变化趋势，故**本项目新建双回线路选择 500kV 瀑布沟电站-东坡I、II回进行类比分析是可行的。**

由表 6-16 可知，本项目新建单回线路（线路 III）与类比线路（500kV 洪板二线）电压等级均为 500kV，架线方式均为单回，导线分裂型式均为四分裂，导线排列方式均为三角排列，项目区域均为丘陵地区，附近均无其他电磁环境影响源；虽然本段线路输送电流与类比线路有差异，但输送电流不影响电场强度，只影响磁感应强度绝对值大小，且不影响其总的变化趋势；虽然本段线路评价采用的高度与类比线路有所不同，但其高度差异只影响电场强度、磁感应强度的绝对值，不影响其总体变化趋势；通过对类比线路的理论预测与监测，能反映类比线路的电场强度、磁感应强度随距离的总体变化趋势，也能反映类比线路监测值与模式预测值之间的关系。可见，本次选择与本项目线路参数相近的类比线路进行类比分析，也能反映本项目线路的电场强度、磁感应强度随距离的总体变化趋势，故**本项目新建单回线路选择 500kV 洪板二线进行类比分析是可行的。**

由表 6-17 可知，本项目 220kV 迁改线路与类比线路（220kV 东泰线）电压等级均为 220kV，架线方式均为单回，导线均为双分裂，导线排列方式均为三角排列，项目区域均为丘陵地区，附近均无其他电磁环境影响源；虽然本线路输送电流与类比线路有差异，但输送电流不影响电场强度，只影响磁感应强度绝对值大小，且不影响其总的变化趋势；虽然本线路评价采用的高度与类比线路有所不同，但其高度差异只影响电场强度、磁感应强度的绝对值，不影响其总体变化趋势；通过对类比线路的理论预测与监测，能反映类比线路的电场强度、磁感应强度随距离的总体变化趋势，也能反映类比线路监测值与模式预测值之间的关系。可见，本次选择与本项目线路参数相近的类比线路进行类比分析，也能反映本项目线路的电场强度、磁感应强度随距离的总体变化趋势，故**本项目 220kV 迁改线路选择 220kV 东泰线进行类比分析是可行的。**

（2）类比分析方法

由表 6-15、表 6-16、表 6-17 可知，类比线路和本项目线路在架线高度、输送电流等方面存在差异，为了更好地反映本项目线路建成后产生的电磁环境影响，本次将类比线路现状监测结合模式预测进行分析。

（3）类比监测条件及方法

1) 监测方法和监测布点

·监测方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

·监测布点

工频电场和工频磁场：500kV 瀑布沟电站-东坡I、II回以弧垂最低位置处档距对应两杆塔中央连线对地投影点为起点，沿垂直于线路方向进行，监测点均匀分布在边相导线两侧的横断面方向上，分别测量离地 1.5m 处的工频电场、工频磁场；500kV 洪板二线以中相导线对地投影点为起点，沿垂直于线路方向进行，监测点均匀分布在边相导线两侧的横断面方向上，分别测量离地 1.5m 处的工频电场、工频磁场；220kV 居兴一线以中相导线对地投影点为起点，沿垂直于线路方向进行，监测点均匀分布在边相导线两侧的横断面方向上，分别测量离地 1.5m 处的工频电场、工频磁场。

2) 类比监测单位及类比监测报告编号

监测单位及监测报告编号见表 6-18。

表 6-18 类比线路监测单位及监测报告编号

监测线路	监测单位	监测报告编号
500kV 瀑布沟电站-东坡I、II回	杭州旭辐检测技术有限公司	HZXFHJ230284
500kV 洪板二线	成都同洲科技有限责任公司	同洲检字（2022）E-0082 号
220kV 东泰线	成都同洲科技有限责任公司	同洲检字（2023）E-0048 号

类比线路工程环境现状监测单位杭州旭辐检测技术有限公司、成都同洲科技有限责任公司，通过了资质认证和计量认证，具备完整、有效的质量控制体系。

3) 类比线路监测期间自然环境条件

类比线路监测期间自然环境条件见表 6-19。

表 6-19 类比线路监测期间自然环境条件

监测对象	天气	温度（℃）	湿度（RH%）
500kV 瀑布沟电站-东坡I、II回	多云	20~26	49~70
500kV 洪板二线	晴	18.5~30.3	42~58
220kV 东泰线	晴	25.4~34.7	54~61

(4) 类比线路监测结果与模式预测结果对比分析

1) 新建双回线路类比线路（500kV 瀑布沟电站-东坡 I、II 回）

类比线路电场强度和磁感应强度监测结果见表 6-20，模式预测结果见表 6-21；电场强度变化趋势见图 6-4，磁感应强度变化趋势见图 6-5。

表 6-20 类比线路（瀑布沟电站-东坡I、II回）电场强度、磁感应强度监测结果

序号	测点位置		电场强度（V/m）	磁感应强度（ μ T）
1	354#塔	两杆塔中央连线对地投影点	1890	1.03
2	~355#塔 之间弧	两杆塔中央连线对地投影点外 5m	1150	0.825
3		两杆塔中央连线对地投影点外 10m	1200	0.773
4	垂最低	两杆塔中央连线对地投影点外 15m	956	0.683

5	位置处 档距	两杆塔中央连线对地投影点外 20m	371	0.558
6		两杆塔中央连线对地投影点外 25m	177	0.456
7		两杆塔中央连线对地投影点外 30m	164	0.392
8		两杆塔中央连线对地投影点外 35m	130	0.326
9		两杆塔中央连线对地投影点外 40m	104	0.285
10		两杆塔中央连线对地投影点外 45m	89.77	0.244
11		两杆塔中央连线对地投影点外 50m	51.04	0.21

表 6-21 类比线路（瀑布沟电站-东坡I、II回）电场强度、磁感应强度模式预测值

序号	测点位置		电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μT)
1	354#塔 ~355#塔 之间弧 垂最低 位置处 档距	两杆塔中央连线对地投影点	2722	3.02
2		两杆塔中央连线对地投影点外 5m	2818	2.66
3		两杆塔中央连线对地投影点外 10m	2414	2.23
4		两杆塔中央连线对地投影点外 15m	1812	1.8
5		两杆塔中央连线对地投影点外 20m	1252	1.44
6		两杆塔中央连线对地投影点外 25m	821	1.14
7		两杆塔中央连线对地投影点外 30m	518	0.91
8		两杆塔中央连线对地投影点外 35m	315	0.73
9		两杆塔中央连线对地投影点外 40m	181	0.59
10		两杆塔中央连线对地投影点外 45m	95	0.48
11		两杆塔中央连线对地投影点外 50m	44	0.39

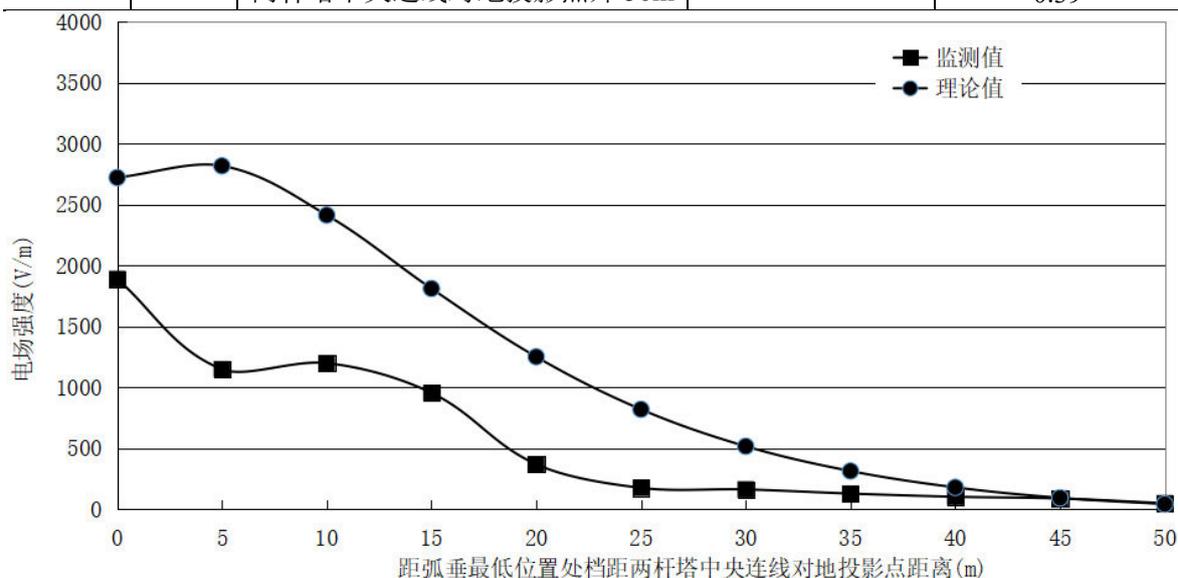


图 6-4 类比线路（瀑布沟电站-东坡I、II回）电场强度随距中心线距离变化趋势图

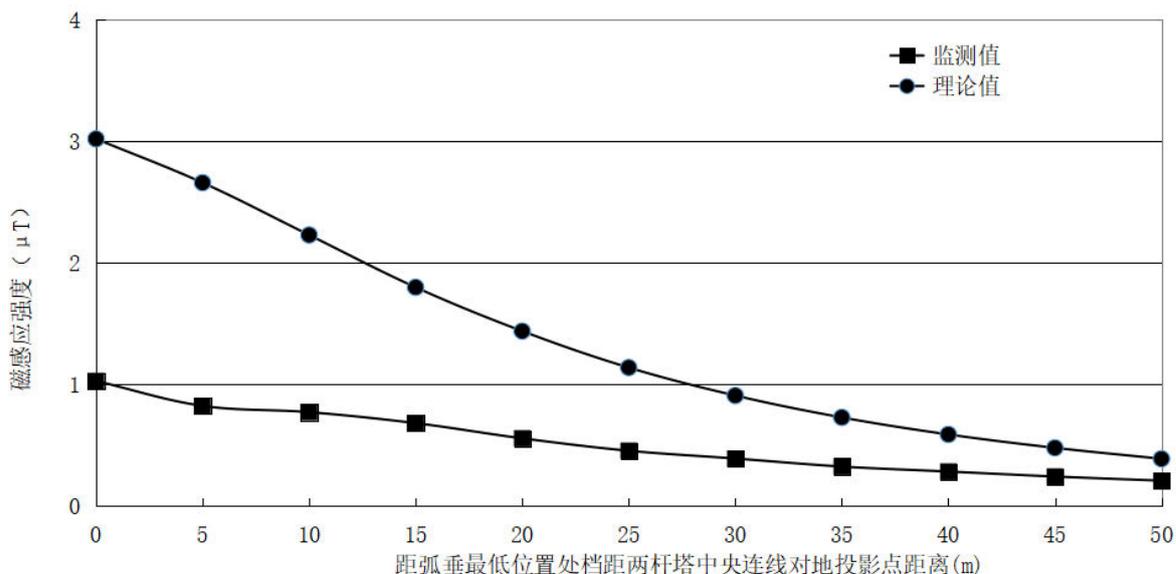


图 6-5 类比线路（瀑布沟电站-东坡I、II回）磁感应强度随距中心线距离变化趋势图

从表 6-20、表 6-21、图 6-4 可知，类比线路电场强度监测值在 51.04~1890V/m 之间，模式预测值在 44~2818V/m 之间，均满足评价标准要求（不大于电场强度公众曝露控制限值 4000V/m）。类比线路电场强度模式预测值在最大值处大于监测值，但二者均随距中心线距离增加呈减小趋势。

从表 6-20、表 6-21、图 6-5 可知，类比线路磁感应强度监测值在 0.21~1.03μT 之间，模式预测值在 0.39~3.02μT 之间，均满足评价标准要求（不大于磁感应强度公众曝露控制限值 100μT）。类比线路磁感应强度模式预测值均大于监测值，但二者均随距中心线距离增加呈减小趋势。

2) 新建单回线路类比线路（500kV 洪板二线）

类比线路电场强度和磁感应强度监测结果见表 6-22，模式预测结果见表 6-23；电场强度变化趋势见图 6-6，磁感应强度变化趋势见图 6-7。

表 6-22 500kV 洪板二线#118~#119 断面电场强度、磁感应强度监测结果

序号	测点位置	电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μT)
1	中相导线对地投影点	1475.65	11.6227
2	中相导线对地投影点外 5m	2283.06	11.4215
3	中相导线对地投影点外 10m	2925.65	11.1033
4	中相导线对地投影点外 15m	3396.21	9.4939
5	中相导线对地投影点外 20m	2851.01	7.9365
6	中相导线对地投影点外 25m	2007.18	6.6927
7	中相导线对地投影点外 30m	1534.98	5.4579
8	中相导线对地投影点外 40m	840.17	3.5064
9	中相导线对地投影点外 50m	555.79	2.3592
10	中相导线对地投影点外 60m	260.23	1.7221

表 6-23 500kV 洪板二线#118~#119 断面电场强度、磁感应强度模式预测值

序号	预测位置	电场强度(V/m)	磁感应强度(μT)
----	------	-----------	-----------

1	中相导线对地投影点	1672	18.7
2	中相导线对地投影点外 5m	2471	18.2
3	中相导线对地投影点外 10m	3420	16.6
4	中相导线对地投影点外 15m	3593	14.2
5	中相导线对地投影点外 20m	3123	11.6
6	中相导线对地投影点外 25m	2442	9.2
7	中相导线对地投影点外 30m	1822	7.3
8	中相导线对地投影点外 40m	996	4.7
9	中相导线对地投影点外 50m	571	3.2
10	中相导线对地投影点外 60m	353	2.3

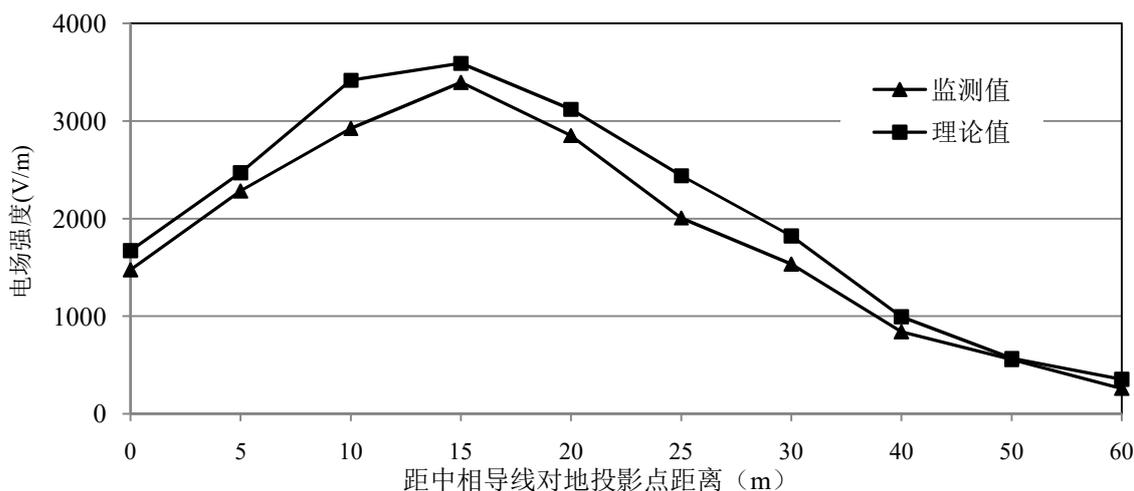


图 6-6 类比线路（500kV 洪板二线）电场强度随距中心线距离变化趋势图

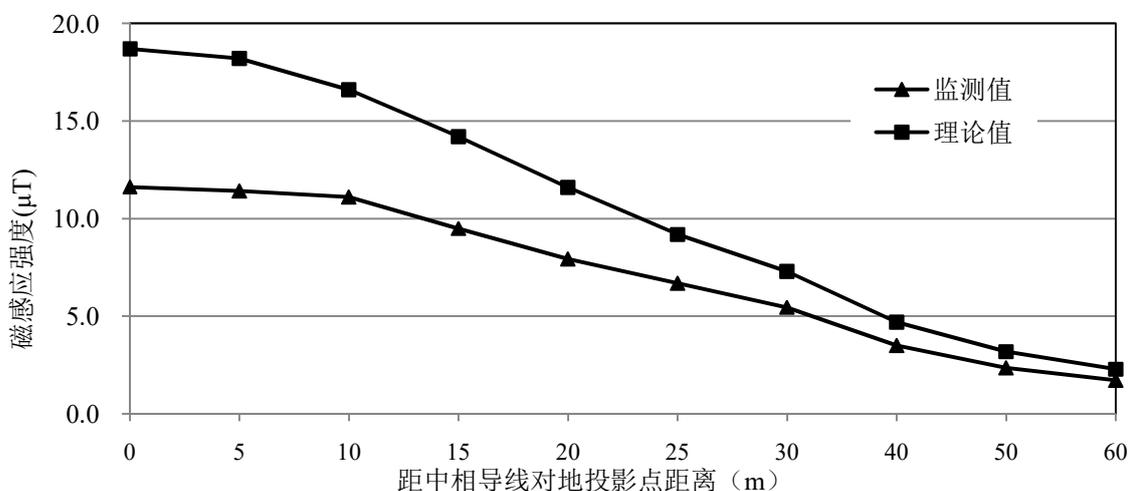


图 6-7 类比线路（500kV 洪板二线）磁感应强度随距中心线距离变化趋势图

从表 6-22、表 6-23、图 6-6 可知，类比线路电场强度监测值在 260.23~3396.21V/m 之间，模式预测值在 353~3593V/m 之间，均满足评价标准要求（不大于电场强度公众曝露控制限值 4000V/m）。类比线路电场强度模式预测值在高值区域内大于监测值，但二者均随距中心线距离增加呈减小趋势。

从表 6-22、表 6-23、图 6-7 可知，类比线路磁感应强度监测值在 1.7221~11.6227μT 之间，模式预测值在 2.3~18.7μT 之间，均满足评价标准要求（不大于磁感应强度公

众曝露控制限值 $100\mu\text{T}$)。类比线路磁感应强度模式预测值均大于监测值，但二者均随距中心线距离增加呈减小趋势。

3) 220kV 迁改线路类比线路 (220kV 东泰线)

类比线路电场强度和磁感应强度监测结果见表 6-24，模式预测结果见表 6-25；电场强度变化趋势见图 6-8，磁感应强度变化趋势见图 6-9。

表 6-24 类比线路 (220kV 东泰线) 电场强度、磁感应强度监测结果

序号	测点位置	电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μT)
1	中相导线对地投影点	754.48	1.0191
2	中相导线对地投影点外 5m	808.41	1.0871
3	中相导线对地投影点外 10m	861.45	0.9481
4	中相导线对地投影点外 15m	695.25	0.5625
5	中相导线对地投影点外 20m	506.76	0.4431
6	中相导线对地投影点外 25m	386.73	0.3615
7	中相导线对地投影点外 30m	318.14	0.3115
8	中相导线对地投影点外 35m	243.00	0.2879
9	中相导线对地投影点外 40m	155.53	0.2557
10	中相导线对地投影点外 45m	89.16	0.2126
11	中相导线对地投影点外 50m	42.86	0.1799
12	中相导线对地投影点外 55m	27.05	0.1488
13	中相导线对地投影点外 60m	12.23	0.0912

表 6-25 类比线路 (220kV 东泰线) 电场强度、磁感应强度模式预测值

序号	测点位置	电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μT)
1	中相导线对地投影点	981	8.056
2	中相导线对地投影点外 5m	1493	7.51
3	中相导线对地投影点外 10m	1729	6.101
4	中相导线对地投影点外 15m	1398	4.513
5	中相导线对地投影点外 20m	965	3.251
6	中相导线对地投影点外 25m	639	2.373
7	中相导线对地投影点外 30m	427	1.778
8	中相导线对地投影点外 35m	294	1.37
9	中相导线对地投影点外 40m	208	1.083
10	中相导线对地投影点外 45m	153	0.875
11	中相导线对地投影点外 50m	115	0.72
12	中相导线对地投影点外 55m	88	0.602
13	中相导线对地投影点外 60m	70	0.51

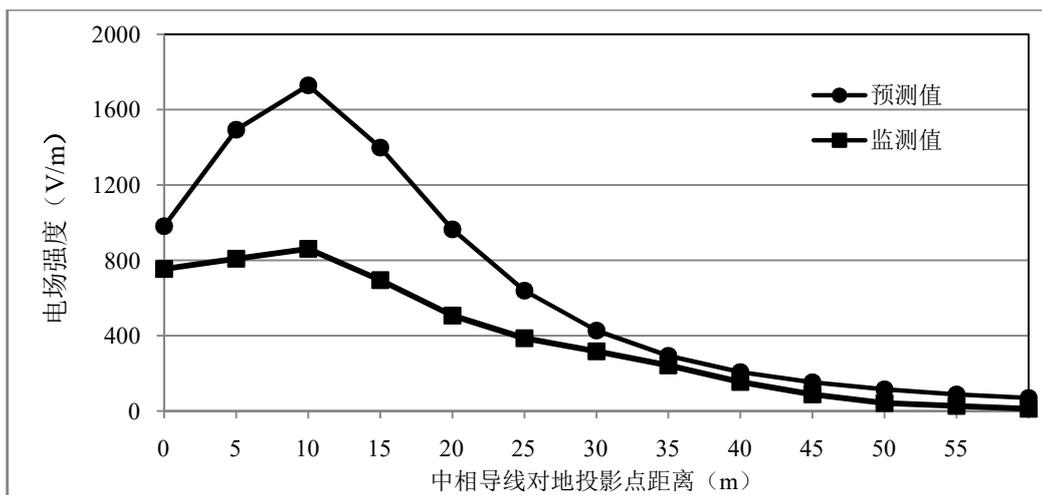


图 6-8 类比线路（220kV 东泰线）电场强度随距中心线距离变化趋势图

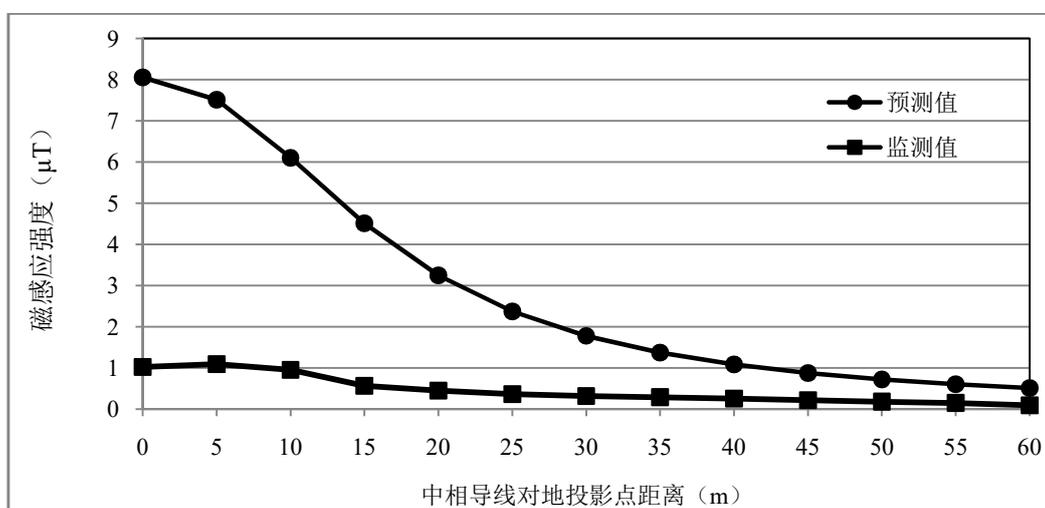


图 6-9 类比线路（220kV 东泰线）磁感应强度随距中心线距离变化趋势图

从表 6-24、表 6-25、图 6-8 可知，类比线路电场强度监测值在 12.23~861.45V/m 之间，模式预测值在 70~1729V/m 之间，均满足评价标准要求（不大于电场强度公众曝露控制限值 4000V/m）。类比线路电场强度模式预测值在最大值处大于监测值，但二者均随距中心线距离增加呈减小趋势。

从表 6-24、表 6-25、图 6-9 可知，类比线路磁感应强度监测值在 0.0912~1.0871μT 之间，模式预测值在 0.51~8.056μT 之间，均满足评价标准要求（不大于磁感应强度公众曝露控制限值 100μT）。类比线路磁感应强度模式预测值均大于监测值，但二者均随距中心线距离增加呈减小趋势。

综上所述，本项目线路通过类比分析，投运后产生的电场强度、磁感应强度均满足相应评价标准要求。类比线路不能完全反映本项目线路建成投运后电场强度、磁感应强度的影响程度，但从上述类比线路监测结果与分析可知，类比线路模式预测最大值及在高值区域内大于监测值，变化趋势相似，模式预测值偏保守，故本评价

以模式预测结果进行预测分析。

6.1.5.2 理论预测

(1) 预测模型

本项目输电线路产生的电场强度、磁感应强度按照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）附录 C、附录 D 中模式进行计算。

1) 电场强度预测模型

① 单位长度导线上等效电荷的计算

高压输电线上的等效电荷是线电荷，由于高压输电线半径 r 远小于架设高 h ，所以等效电荷的位置可以认为是在输电导线的几何中心。

设输电线路为无限长并且平行于地面，地面可视为良导体，利用镜像法计算输电线上的等效电荷。为计算多导线线路中导线上的等效电荷，可写出下列矩阵方程：

$$\begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \\ \vdots \\ U_m \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} \cdots \lambda_{1n} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} \cdots \lambda_{2n} \\ \vdots & \vdots \\ \lambda_{m1} & \lambda_{m2} \cdots \lambda_{mm} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Q_1 \\ Q_2 \\ \vdots \\ Q_m \end{bmatrix} \quad (\text{C1})$$

式中：U——各导线对地电压的单列矩阵；

Q——各导线上等效电荷的单列矩阵；

λ ——各导线的电位系数组成的 m 阶方阵（ m 为导线数目）。

(U) 矩阵可由送电线的电压和相位确定，从环境保护考虑以额定电压的 1.05 倍作为计算电压。

(λ) 矩阵由镜像原理求得。地面为电位等于零的平面，地面的感应电荷可由对应地面导线的镜像电荷代替，用 i, j, \dots 表示相互平行的实际导线，用 i', j', \dots 表示它们的镜像，电位系数可写为：

$$\lambda_{ii} = \frac{1}{2\pi \epsilon_0} \ln \frac{2hi}{Ri} \quad (\text{C2})$$

$$\lambda_{ij} = \frac{1}{2\pi \epsilon_0} \ln \frac{L'_{ij}}{L_{ij}} \quad (\text{C3})$$

$$\lambda_{ij} = \lambda_{ji} \quad (\text{C4})$$

式中： ϵ_0 ——真空介电常数， $\epsilon_0 = \frac{1}{36\pi} \times 10^{-9} F/m$ ；

Ri ——输电导线半径，对于分裂导线可用等效单根导线半径代入， Ri 的计算式

为：

$$R_i = R \cdot n \sqrt{\frac{nr}{R}} \quad (C5)$$

式中：R —— 分裂导线半径，m

n —— 次导线根数；

r —— 次导线半径，m。

由〔U〕矩阵和〔λ〕矩阵，利用式（1）即可解出〔Q〕矩阵。

对于三相交流线路，由于电压为时间向量，计算各相导线的电压时要用复数表示：

$$\bar{U}_i = U_{iR} + jU_{iI} \quad (C6)$$

相应地电荷也是复数：

$$\bar{Q}_i = Q_{iR} + jQ_{iI} \quad (C7)$$

式（C1）矩阵关系即分别表示了复数量的实数和虚数两部分：

$$[U_R] = [\lambda][Q_R] \quad (C8)$$

$$[U_I] = [\lambda][Q_I] \quad (C9)$$

②计算由等效电荷产生的电场

为计算地面电场强度的最大值，通常取设计最大弧垂时导线的最小对地高度。

当各导线单位长度的等效电荷量求出后，空间任意一点的电场强度可根据叠加原理计算得出，在（x，y）点的电场强度分量 E_x 和 E_y 可表示为：

$$E_x = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left(\frac{x-x_i}{L_i^2} - \frac{x-x_i}{(L'_i)^2} \right) \quad (C10)$$

$$E_y = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left(\frac{y-y_i}{L_i^2} - \frac{y+y_i}{(L'_i)^2} \right)$$

(C11)

式中： x_i 、 y_i —— 导线 i 的坐标（ $i=1、2、\dots、m$ ）；

m —— 导线数目；

L_i ， L'_i —— 分别为导线 i 及其镜像至计算点的距离，m。

对于三相交流线路，可根据式（C8）和（C9）求得的电荷计算空间任一点电场强度的水平和垂直分量为：

$$\begin{aligned}\overline{E}_x &= \sum_{i=1}^m E_{ixR} + j \sum_{i=1}^m E_{ixI} \\ &= E_{xR} + jE_{xI}\end{aligned}\quad (\text{C12})$$

$$\begin{aligned}\overline{E}_y &= \sum_{i=1}^m E_{iyR} + j \sum_{i=1}^m E_{iyI} \\ &= E_{yR} + jE_{yI}\end{aligned}\quad (\text{C13})$$

式中： E_{xR} ——由各导线的实部电荷在该点产生场强的水平分量；

E_{xI} ——由各导线的虚部电荷在该点产生场强的水平分量；

E_{yR} ——由各导线的实部电荷在该点产生场强的垂直分量；

E_{yI} ——由各导线的虚部电荷在该点产生场强的垂直分量；

该点的合成的电场场强则为：

$$\begin{aligned}\overline{E} &= (E_{xR} + jE_{xI})\overline{x} + (E_{yR} + jE_{yI})\overline{y} \\ &= \overline{E}_x + \overline{E}_y\end{aligned}\quad (\text{C14})$$

$$\text{式中： } E_x = \sqrt{E_{xR}^2 + E_{xI}^2} \quad (\text{C15})$$

$$E_y = \sqrt{E_{yR}^2 + E_{yI}^2} \quad (\text{C16})$$

在地面处（ $y=0$ ）电场强度的水平分量：

$$E_x = 0$$

2) 磁感应强度预测模型

由于工频情况下电磁性能具有准静态特性，线路的磁场仅由电流产生。应用安培定律，将计算结果按矢量叠加，可得出导线周围的磁感应强度。

和电场强度计算不同的是关于镜像导线的考虑，与导线所处高度相比这些镜像导线位于地下很深的距离 d ：

$$d = 660 \sqrt{\frac{\rho}{f}} (m) \quad (\text{D1})$$

式中： ρ ——大地电阻率， $\Omega \cdot m$ ；

f ——频率，Hz。

在很多情况下，只考虑处于空间的实际导线，忽略它的镜像进行计算，其结果已足够符合实际。在不考虑导线 i 的镜像时，计算导线产生的磁场强度：

$$H = \frac{I}{2\pi\sqrt{h^2 + L^2}} \quad (\text{D2})$$

式中：I——导线 i 中的电流值，A；

h——导线与预测点的高度，m；

L——导线与预测点水平距离，m。

对于三相线路，由相位不同形成的磁场强度水平和垂直分量都应分别考虑电流间的相角，按相位矢量来合成。合成的旋转矢量在空间的轨迹是一个椭圆。

(2) 预测参数

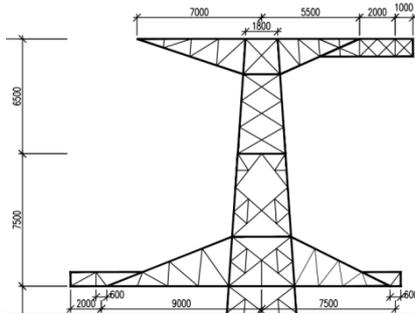
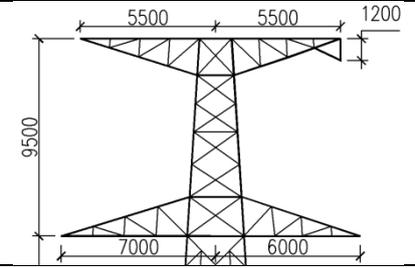
根据本项目线路的电压等级、输电容量、使用的典型塔型、导线排列方式、架设高度、弧垂距离、导线型号、线间距和导线结构等参数，预测输电线路距地面/楼面 1.5m 处电场强度、磁感应强度。

根据实践，输电线路采用同塔双回逆相序、单回三角排列架设时，在其它条件相同的情况下，塔型横担较宽产生的电场强度、磁感应强度影响较大，据此选择本项目电磁环境影响预测参数。

根据本项目输电线路铁塔一览表（附图 15），按上述原则，本项目线路电磁环境影响预测参数见表 6-26。将下列参数代入 6.1.2.1（1）预测模式中，可得本项目线路投运后的电磁环境影响。

表 6-26 本项目线路最不利塔型电磁环境影响预测参数
新建双回线路（线路 I、线路 II、线路 IV）

预测参数	电场强度	磁感应强度
最不利塔型	500-MD21S-DJC	
相导线坐标 (m)	地线 1 (-18.3, h+33), 地线 2 (12.6, h+33) A (-13.0, h+26.0), C (9.3, h+26.0) B (-17.9, h+12.5), B (12.58, h+12.5) C (-15.4, h) A (11.1, h)	
	h 为导线对地高度，本段线路按设计最低高度要求进行考虑，即耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所 h 为 11m，公众暴露区域 h 为 14m。	
导线排列方式	同塔双回逆相序排列	
导线型号	4×JL3/G1A-630/45，分裂间距 500mm	
导线直径 (mm)	33.8	
经济电流幅值 (A)	2898	
计算电压 (kV)	525	

地线型号	OPGW-150	
地线直径 (mm)	16.6	
新建单回线路（线路 III）		
预测参数	电场强度	磁感应强度
最不利塔型	500-KD21D-JC4	
相导线坐标 (m)	地线 1 (-7, h+14) 地线 2 (8.5, h+14) C (7.5, h+7.5) A (-11, h) B (7.5, h)	
	h 为导线对地高度，本段线路按设计最低高度要求进行考虑，即耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所 h 为 10.5m，公众暴露区域 h 为 14m。	
导线排列方式	单回三角排列	
导线型号	4×JL3/G1A-400/35，分裂间距 450mm	
导线直径 (mm)	26.8	
经济电流幅值 (A)	2898	
计算电压 (kV)	525	
地线型号	OPGW-150	
地线直径 (mm)	16.6	
220kV 改迁线路		
预测参数	电场强度	磁感应强度
最不利塔型	GJ2614	
相导线坐标 (m)	地线 1 (-5.5, h+9.5) 地线 2 (5.5, h+9.5) C (5.5, h+5.0) A (-7.0, h) B (6.0, h)	
	h 为导线对地高度，本段线路按设计最低高度 16m 进行考虑。	
导线排列方式	单回三角排列	
导线型号	2×JL/G1A-630/45，分裂间距 600mm	
导线直径 (mm)	33.8	
经济电流幅值 (A)	1512	
计算电压 (kV)	231	
地线型号	OPGW-120	
地线直径 (mm)	15.2	

(3) 预测结果与评价

1) 新建双回线路（线路 I、线路 II、线路 IV）

· 电场强度

本段线路采用拟选塔中最不利塔型 500-MD21S-DJC 塔，在耕地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所导线对地最低高度 11m 时，电场强度预测结果见表 6-27，电场

强度随距离变化趋势见图 6-10，在**民房等公众曝露区域**导线对地最低高度 14m 时，电场强度预测结果见表 6-28 ~表 6-31，电场强度随距离变化趋势见图 6-11 ~图 6-14。

从表 6-27 和图 6-10 中可以看出，本段线路采用拟选塔中最不利塔型 500-MD21S-DJC 塔，通过**耕地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所**，导线对地最低高度为 11.0m 时，离地 1.5m 处电场强度最大值为 10033V/m ($>10\text{kV/m}$)，出现在距线路中心线投影 11m（右边导线地面投影内 1.58m）处，为确保电场强度满足不大于控制限值 10kV/m 的要求，根据反推预测计算，当导线对地最低高度抬高至 12m 时，电场强度最大值为 8754V/m，出现在距线路中心线投影 11m（右边导线地面投影内 1.58m）处，满足耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所电场强度不大于控制限值 10kV/m 的评价标准要求；在距中心线地面投影 6m（左边导线地面投影内 11.9m）、22m（右边导线地面投影外 9.42m）处电场强度分别为 3426V/m、3762V/m（小于 4000V/m），此后随着距中心线距离增加而呈减小趋势。

从表 6-28 ~表 6-31 及图 6-11 ~图 6-14 中可以看出，本段线路采用拟选塔中最不利塔型 500-MD21S-DJC 塔，通过**民房等公众曝露区域**，导线对地最低高度为 14m 时，离地 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m 处电场强度最大值分别为 6842V/m、7422V/m、10973V/m、20366V/m，出现在距线路中心线地面投影 11m（右边导线地面投影内 1.58m）、12m（右边导线地面投影内 0.58m）处，此后随着距线路中心线距离的增加呈减少趋势，均不满足电场强度公众曝露限值 4000V/m 要求。

根据逐步试算，当导线对地最低高度抬升至 20m 时，离地 1.5m 处电场强度最大值为 3731V/m，出现在距中心线地面投影 13m（右边导线地面投影外 0.42m）处；当导线对地最低高度抬升至 21m 时，离地 4.5m 处电场强度最大值为 3575V/m，出现在距中心线地面投影 12m（右边导线地面投影内 0.58m）处；当导线对地最低高度抬升至 23m 时，离地 7.5m 处电场强度最大值为 3606V/m，出现在距中心线地面投影 12m（右边导线地面投影内 0.58m）处；当导线对地最低高度抬升至 25m 时，离地 10.5m 处电场强度最大值为 3681V/m，出现在距中心线地面投影 11m（右边导线地面投影内 1.58m）处，均能满足不大于公众曝露限值 4000V/m 的要求。

表 6-27 新建双回线路在耕地、园地等场所最不利塔型电场强度预测结果

最不利塔型	500-MD21S-DJC	
	h=11	h=12
	离地 1.5m	
导线对地最低高度 (m)	距线路中心线地面投影距离 (m)	
	电场强度 (V/m)	
-70	176	170
-60	273	263
-50	464	449
-40	900	890
-30	2400	2402
-20	8065	7283
-15	9974	8698
-14	9728	8499
-13	9267	8134
-12	8629	7627
-11	7863	7013
-10	7021	6325
-9	6145	5596
-8	5271	4854
-7	4424	4124
-6	3625	3426
-5	2898	2787
-4	2280	2245
-3	1849	1872
-2	1727	1768
-1	1967	1972
0	2472	2412
1	3131	2991
2	3883	3652
3	4697	4362
4	5554	5098
5	6431	5838
6	7300	6558
7	8125	7229
8	8858	7816
9	9450	8285
10	9853	8605
11 (右边导线地面投影内 1.58m)	10033 (最大值)	8754 (最大值)
12	9975	8724
13	9691	8522
14	9216	8171
15	8598	7702
20	5008	4780
21	4399	4248
22	3853	3762
23	3370	3324
30	1376	1406
40	515	509
50	267	253
60	172	161
70	124	117

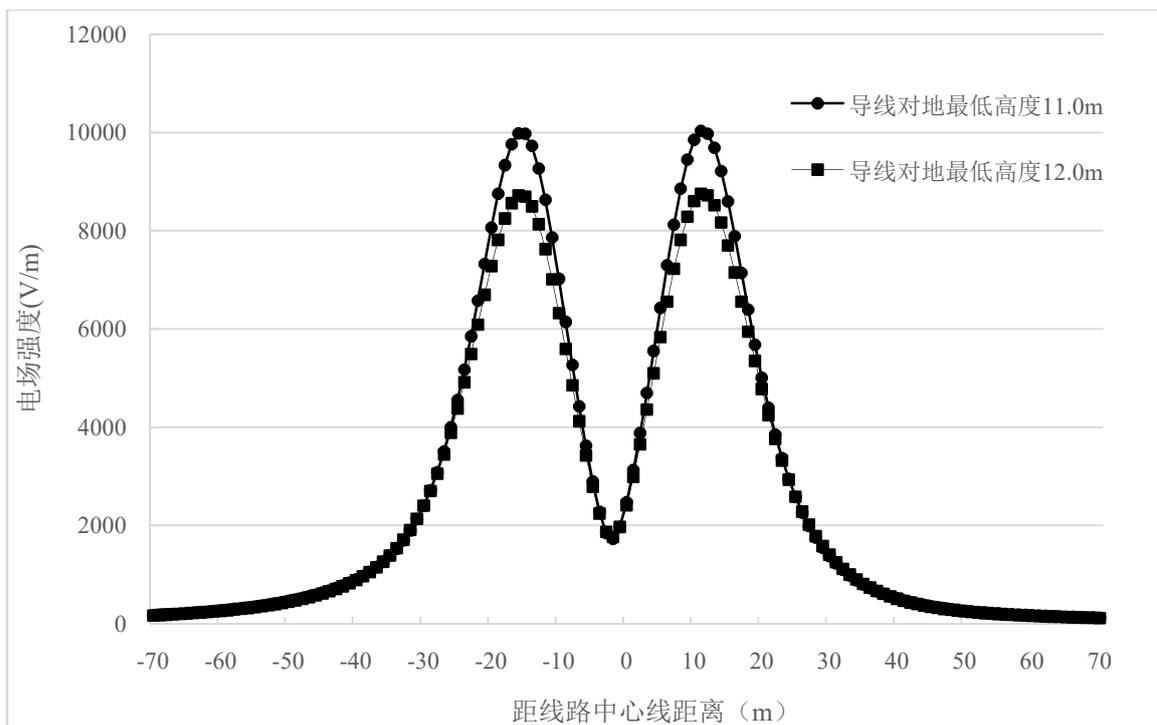


图 6-10 新建双回线路通过耕地、园地等场所最不利塔型电场强度随距离变化趋势图

表 6-28 新建双回线路在公众曝露区最不利塔型电场强度预测结果（距地面 1.5m 高处）

最不利塔型	500-MD21S-DJC						
	h=14	h=15	h=16	h=17	h=18	h=19	h=20
导线对地最低高度 (m)	离地 1.5m						
距线路中心线地面投影距离 (m)	电场强度 (V/m)						
-70	158	153	148	145	142	140	139
-60	249	244	240	238	237	238	239
-50	438	436	436	439	443	448	453
-40	906	915	924	933	940	945	948
-30	2383	2350	2305	2252	2192	2127	2058
-20	5995	5460	4986	4564	4187	3849	3546
-15	6783	6048	5421	4881	4412	4003	3643
-14	6638	5920	5306	4776	4316	3914	3561
-13	6389	5707	5121	4614	4172	3785	3444
-12	6047	5418	4873	4398	3983	3618	3296
-11	5627	5064	4570	4136	3754	3417	3118
-10	5149	4657	4222	3836	3493	3188	2917
-9	4629	4214	3841	3506	3206	2938	2697
-8	4089	3749	3439	3158	2904	2674	2466
-7	3544	3279	3032	2804	2596	2406	2233
-6	3017	2821	2635	2460	2298	2147	2008
-5	2530	2399	2271	2146	2026	1913	1806
-4	2123	2048	1969	1888	1805	1724	1644
-3	1850	1816	1773	1721	1664	1604	1542
-2	1776	1754	1721	1677	1628	1574	1517
-1	1924	1880	1827	1768	1704	1639	1573
0	2250	2159	2066	1971	1878	1787	1700
1	2690	2539	2393	2254	2121	1996	1880
2	3194	2977	2773	2582	2406	2243	2093
3	3730	3442	3176	2933	2710	2508	2324
4	4275	3914	3585	3287	3019	2777	2560
5	4812	4374	3982	3632	3319	3039	2789
6	5322	4809	4356	3955	3600	3285	3005
7	5786	5202	4693	4246	3854	3507	3201

最不利塔型	500-MD21S-DJC						
	h=14	h=15	h=16	h=17	h=18	h=19	h=20
导线对地最低高度 (m)	离地 1.5m						
距线路中心线地面投影距离 (m)	电场强度 (V/m)						
8	6185	5540	4982	4496	4072	3700	3371
9	6502	5808	5213	4697	4249	3857	3511
10	6723	5998	5378	4844	4380	3975	3619
11	6837	6101	5473	4932	4462	4052	3691
12 (右边导线地面投影内 0.58m)	6842 (最大值)	6117 (最大值)	5496 (最大值)	4961 (最大值)	4495 (最大值)	4088 (最大值)	3729
13 (右边导线地面投影外 0.42m)	6741	6046	5449	4931	4479	4082	3731 (最大值)
14 (右边导线地面投影外 1.42m)	6544	5898	5337	4848	4418	4037	3700
15	6266	5682	5169	4716	4315	3958	3638
20	4309	4070	3837	3613	3398	3195	3003
30	1477	1496	1507	1510	1506	1495	1478
40	538	554	571	589	607	623	637
50	242	242	245	250	258	267	278
60	140	133	128	125	124	125	128
70	99	91	84	79	74	70	68

表 6-29 新建双回线路在公众曝露区域最不利塔型电场强度预测结果（距地面 4.5m 高处）

最不利塔型	500-MD21S-DJC							
	h=14	h=15	h=16	h=17	h=18	h=19	h=20	h=21
导线对地最低高度 (m)	离地 4.5m							
距线路中心线地面投影距离 (m)	电场强度 (V/m)							
-70	158	153	149	146	143	141	140	140
-60	251	246	242	240	239	240	241	244
-50	444	442	442	444	448	453	458	463
-40	924	931	939	947	953	957	959	958
-30	2439	2402	2355	2299	2236	2168	2097	2023
-20	6376	5780	5256	4794	4384	4020	3694	3403
-15	7373	6524	5811	5206	4686	4237	3844	3501
-14	7224	6397	5700	5106	4596	4154	3768	3430
-13	6957	6176	5513	4945	4455	4029	3656	3329
-12	6588	5872	5258	4728	4267	3865	3512	3200
-11	6140	5502	4948	4464	4040	3668	3339	3048
-10	5637	5084	4595	4164	3782	3443	3143	2876
-9	5104	4636	4215	3838	3501	3200	2931	2690
-8	4564	4176	3822	3500	3209	2947	2710	2497
-7	4038	3725	3433	3165	2919	2695	2491	2306
-6	3549	3301	3067	2847	2644	2456	2283	2126
-5	3120	2928	2743	2567	2401	2246	2101	1968
-4	2782	2634	2488	2346	2210	2081	1959	1845
-3	2570	2450	2328	2208	2092	1979	1872	1770
-2	2514	2401	2287	2173	2061	1954	1850	1751
-1	2624	2498	2371	2245	2124	2008	1897	1792
0	2882	2723	2566	2415	2271	2135	2007	1887
1	3254	3047	2848	2660	2483	2318	2166	2025
2	3706	3440	3189	2956	2740	2542	2360	2194
3	4210	3876	3567	3283	3024	2788	2575	2381
4	4744	4333	3960	3622	3318	3044	2797	2576
5	5285	4792	4352	3959	3609	3296	3018	2769
6	5812	5235	4727	4280	3885	3536	3227	2953
7	6303	5642	5070	4572	4137	3754	3418	3120

最不利塔型	500-MD21S-DJC							
	h=14	h=15	h=16	h=17	h=18	h=19	h=20	h=21
导线对地最低高度 (m)	离地 4.5m							
距线路中心线地面投影距离 (m)	电场强度 (V/m)							
8	6731	5995	5366	4824	4354	3944	3584	3267
9	7074	6277	5603	5026	4529	4097	3720	3389
10	7309	6473	5770	5171	4657	4211	3823	3482
11 (右边导线地面投影内 1.58m)	7422 (最大值)	6572 (最大值)	5859	5253	4733	4282	3889	3544
12 (右边导线地面投影内 0.58m)	7408	6572	5869 (最大值)	5270 (最大值)	4755 (最大值)	4309 (最大值)	3918 (最大值)	3575 (最大值)
13 (右边导线地面投影外 0.42m)	7270	6474	5800	5224	4725	4292	3911	3575
14	7022	6289	5661	5119	4647	4233	3869	3546
15	6686	6030	5460	4962	4525	4138	3794	3488
20	4467	4215	3969	3732	3506	3293	3092	2903
30	1504	1521	1530	1532	1526	1514	1497	1474
40	549	564	580	597	614	629	643	655
50	247	247	249	255	262	271	281	291
60	142	135	130	127	126	127	130	134
70	100	92	86	80	75	71	69	68

表 6-30 新建双回线路在公众曝露区域最不利塔型电场强度预测结果（距地面 7.5m 高处）

最不利塔型	500-MD21S-DJC									
	h=14	h=15	h=16	h=17	h=18	h=19	h=20	h=21	h=22	h=23
导线对地最低高度 (m)	离地 7.5m									
距线路中心线地面投影距离 (m)	电场强度 (V/m)									
-70	162	157	153	150	147	145	144	144	144	145
-60	260	255	251	249	248	248	250	251	254	257
-50	469	466	465	466	469	472	476	481	485	489
-40	997	998	1001	1003	1005	1006	1005	1002	997	989
-30	2675	2625	2567	2500	2428	2351	2270	2187	2104	2020
-20	8383	7448	6649	5966	5377	4867	4423	4034	3691	3386
-15	10939	9253	7960	6936	6106	5419	4843	4354	3933	3568
-14	10673	9074	7830	6836	6026	5352	4785	4302	3886	3525
-13	10150	8714	7570	6640	5871	5227	4681	4213	3809	3457
-12	9455	8222	7207	6364	5654	5052	4536	4091	3705	3366
-11	8678	7652	6778	6031	5390	4838	4360	3943	3578	3258
-10	7890	7053	6314	5665	5097	4599	4161	3776	3436	3135
-9	7141	6464	5846	5289	4791	4346	3951	3598	3285	3005
-8	6459	5912	5398	4922	4488	4094	3739	3419	3132	2874
-7	5863	5418	4988	4582	4203	3855	3537	3247	2985	2747
-6	5365	4997	4633	4282	3950	3641	3354	3091	2851	2632
-5	4971	4659	4344	4036	3741	3462	3202	2961	2739	2535
-4	4688	4414	4133	3855	3586	3330	3088	2863	2655	2463
-3	4523	4270	4009	3748	3494	3251	3021	2805	2605	2420
-2	4480	4232	3976	3720	3470	3231	3004	2791	2593	2410
-1	4559	4302	4037	3773	3516	3271	3038	2821	2619	2433
0	4760	4477	4189	3905	3630	3368	3122	2894	2682	2487
1	5076	4751	4426	4108	3804	3517	3251	3004	2777	2570
2	5502	5116	4737	4372	4029	3709	3415	3145	2899	2675
3	6032	5562	5111	4687	4294	3934	3606	3308	3039	2796
4	6656	6077	5536	5039	4588	4180	3814	3485	3191	2927
5	7362	6644	5994	5412	4895	4436	4028	3667	3346	3060
6	8130	7242	6465	5789	5201	4687	4238	3844	3497	3190
7	8923	7839	6924	6149	5489	4922	4433	4008	3636	3310

最不利塔型	500-MD21S-DJC									
	h=14	h=15	h=16	h=17	h=18	h=19	h=20	h=21	h=22	h=23
导线对地最低高度 (m)	离地 7.5m									
距线路中心线地面投影距离 (m)	电场强度 (V/m)									
8	9687	8393	7339	6470	5742	5127	4602	4150	3758	3415
9	10342	8853	7676	6726	5943	5290	4737	4264	3855	3500
10	10797	9164	7901	6896	6078	5400	4829	4343	3925	3562
11 (右边导线地面投影内 1.58m)	10973 (最大值)	9284 (最大值)	7989 (最大值)	6965 (最大值)	6135 (最大值)	5449 (最大值)	4873 (最大值)	4384	3963	3598
12 (右边导线地面投影内 0.58m)	10833	9192	7929	6925	6110	5435	4867	4384 (最大值)	3968 (最大值)	3606 (最大值)
13	10401	8902	7726	6781	6005	5358	4812	4344	3940	3587
14	9749	8450	7403	6543	5828	5224	4709	4266	3880	3542
15	8968	7890	6990	6233	5591	5041	4567	4153	3791	3472
20	5169	4868	4571	4282	4007	3747	3503	3275	3063	2866
30	1616	1625	1627	1624	1614	1598	1578	1553	1523	1491
40	595	605	618	631	644	657	669	679	687	694
50	268	266	268	272	278	285	294	303	312	321
60	151	145	140	137	135	136	138	142	146	152
70	103	96	90	84	80	76	74	73	73	75

表 6-31 新建双回线路在公众曝露区域最不利塔型电场强度预测结果（距地面 10.5m 高处）

最不利塔型	500-MD21S-DJC											
	h=14	h=15	h=16	h=17	h=18	h=19	h=20	h=21	h=22	h=23	h=24	h=25
导线对地最低高度 (m)	离地 10.5m											
距线路中心线地面投影距离 (m)	电场强度 (V/m)											
-70	166	161	157	154	152	150	149	148	149	150	151	153
-60	269	265	261	259	258	258	259	260	263	265	268	271
-50	496	492	490	490	492	494	497	500	503	506	509	512
-40	1074	1071	1069	1067	1065	1062	1058	1053	1046	1037	1026	1013
-30	2940	2880	2813	2738	2657	2571	2482	2390	2297	2203	2111	2019
-20	11575	10155	8908	7843	6941	6178	5530	4975	4498	4083	3721	3404
-15	20270	15414	12315	10167	8591	7387	6436	5667	5033	4502	4050	3663
-14	18934	14782	11976	9969	8468	7305	6379	5625	5000	4474	4026	3641
-13	16751	13620	11303	9552	8193	7115	6242	5523	4921	4411	3974	3597
-12	14469	12249	10444	8988	7809	6843	6042	5371	4803	4317	3897	3533
-11	12449	10900	9531	8357	7360	6516	5798	5184	4656	4199	3801	3453
-10	10778	9687	8655	7720	6890	6163	5528	4974	4489	4065	3691	3361
-9	9433	8648	7863	7118	6431	5810	5252	4756	4315	3923	3574	3264
-8	8364	7783	7177	6578	6006	5474	4986	4542	4141	3781	3457	3166
-7	7525	7082	6602	6112	5631	5172	4742	4344	3979	3647	3345	3072
-6	6881	6531	6140	5729	5316	4914	4530	4170	3836	3528	3246	2989
-5	6405	6117	5786	5431	5068	4708	4360	4029	3718	3430	3163	2919
-4	6081	5831	5539	5221	4891	4559	4236	3925	3632	3357	3103	2868
-3	5897	5668	5397	5099	4787	4473	4163	3865	3581	3315	3067	2838
-2	5848	5625	5359	5067	4760	4450	4144	3849	3568	3304	3058	2830
-1	5932	5700	5426	5124	4810	4492	4180	3879	3594	3326	3077	2846
0	6153	5897	5597	5272	4935	4597	4269	3954	3656	3379	3122	2885
1	6519	6218	5874	5507	5133	4764	4408	4070	3754	3461	3191	2943
2	7041	6671	6260	5831	5403	4987	4592	4223	3881	3567	3280	3019
3	7740	7266	6756	6240	5737	5260	4816	4406	4032	3693	3385	3108
4	8645	8015	7365	6730	6130	5575	5069	4612	4200	3831	3501	3204
5	9795	8933	8086	7293	6569	5919	5341	4829	4376	3975	3620	3304
6	11236	10029	8909	7910	7036	6277	5619	5048	4551	4117	3737	3402

最不利塔型	500-MD21S-DJC											
	h=14	h=15	h=16	h=17	h=18	h=19	h=20	h=21	h=22	h=23	h=24	h=25
导线对地最低高度 (m)	离地 10.5m											
距线路中心线地面投影距离 (m)	电场强度 (V/m)											
7	13016	11292	9805	8553	7505	6626	5884	5254	4714	4249	3845	3492
8	15134	12667	10716	9174	7941	6942	6119	5434	4855	4362	3937	3569
9	17442	14006	11536	9703	8299	7194	6303	5573	4963	4448	4008	3628
10	19460	15041	12123	10062	8532	7354	6418	5659	5030	4502	4053	3667
11 (右边导线地面投影内 1.58m)	20366 (最 大值)	15454 (最 大值)	12336 (最 大值)	10182 (最 大值)	8605 (最 大值)	7400 (最 大值)	6451 (最 大值)	5683 (最 大值)	5050 (最 大值)	4519 (最 大值)	4068 (最 大值)	3681 (最 大值)
12	19624	15070	12106	10030	8499	7324	6394	5641	5019	4497	4052	3671
13	17626	14016	11482	9630	8226	7130	6252	5535	4938	4435	4005	3635
14	15207	12602	10597	9043	7819	6837	6035	5371	4812	4337	3928	3574
15	12923	11114	9597	8349	7321	6470	5759	5159	4647	4206	3825	3491
20	5971	5658	5327	4994	4667	4353	4055	3777	3517	3277	3056	2852
30	1739	1739	1736	1728	1715	1696	1673	1646	1614	1579	1542	1502
40	642	649	658	668	678	688	698	706	713	718	721	723
50	289	287	288	290	295	301	308	316	324	332	340	348
60	161	154	150	147	145	145	147	150	154	158	164	169
70	107	101	95	90	85	82	80	79	79	80	81	84

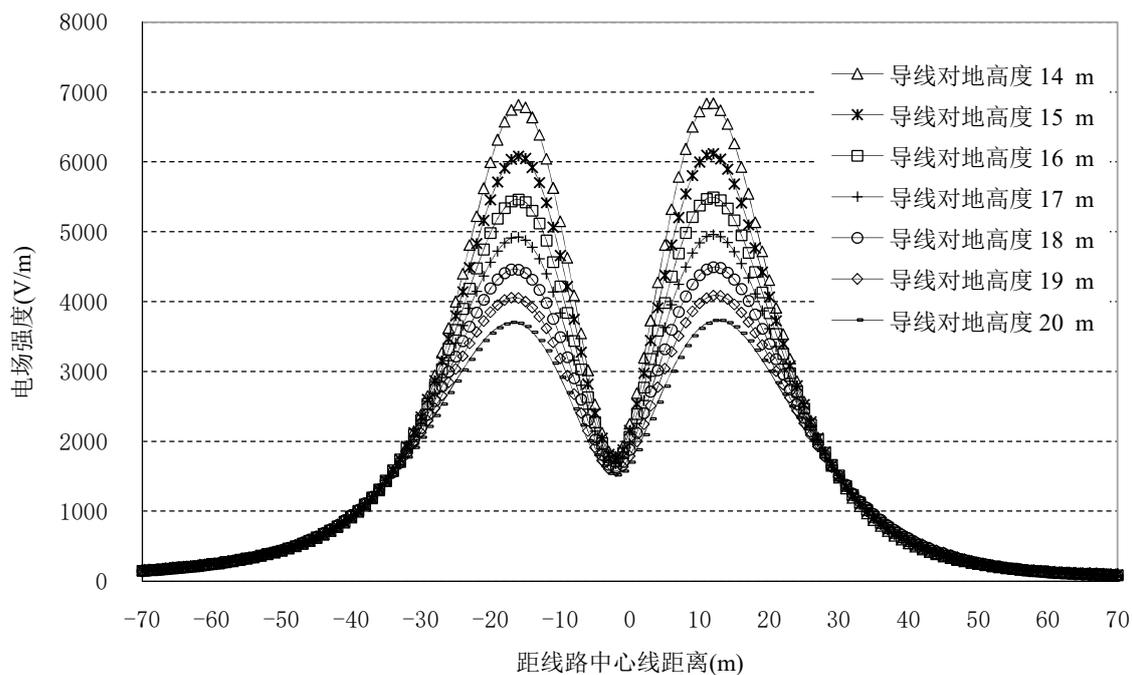


图 6-11 新建双回线路在公众曝露区电场强度随距离变化趋势图(距地面 1.5m 高处)

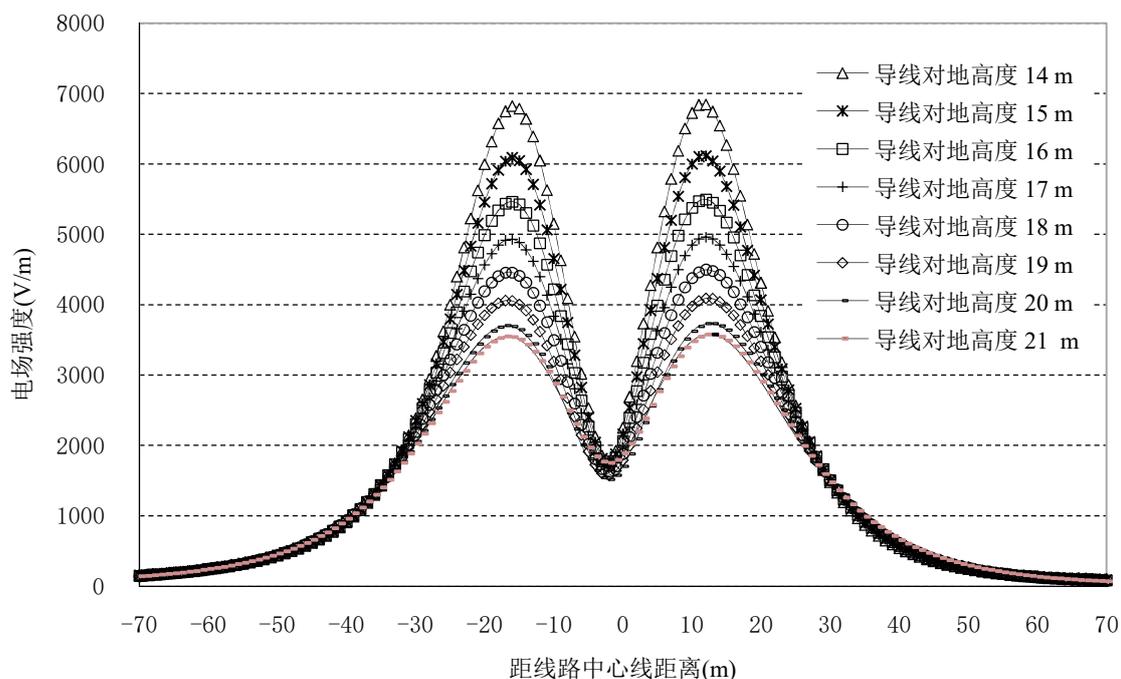


图 6-12 新建双回线路在公众曝露区电场强度随距离变化趋势图(距地面 4.5m 高处)

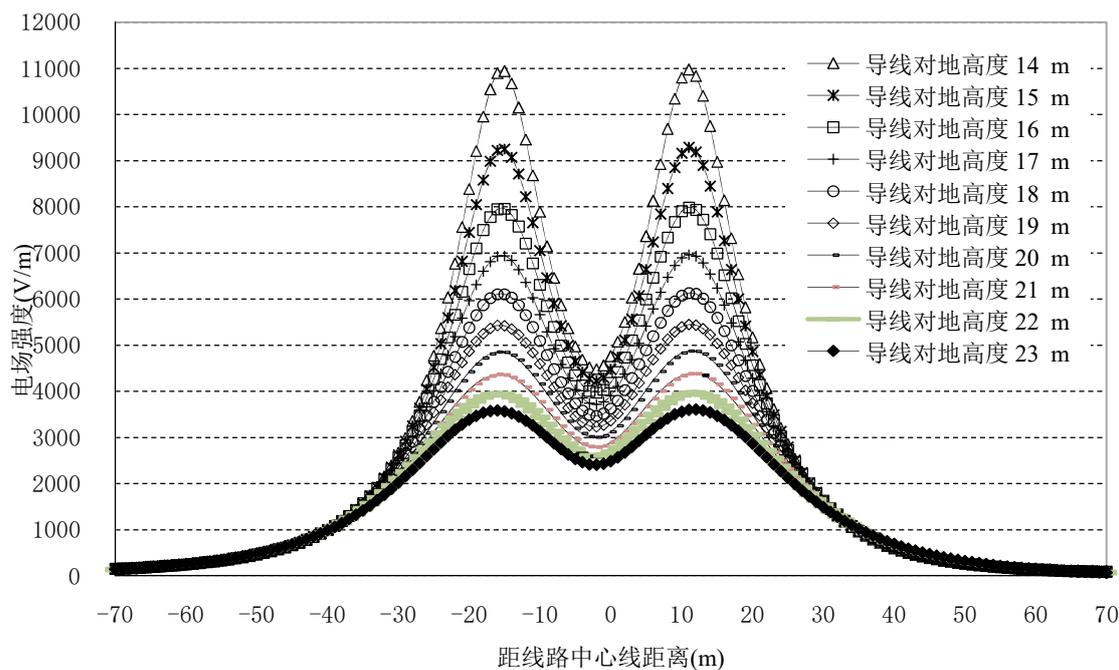


图 6-13 新建双回线路在公众曝露区电场强度随距离变化趋势图(距地面 7.5m 高处)

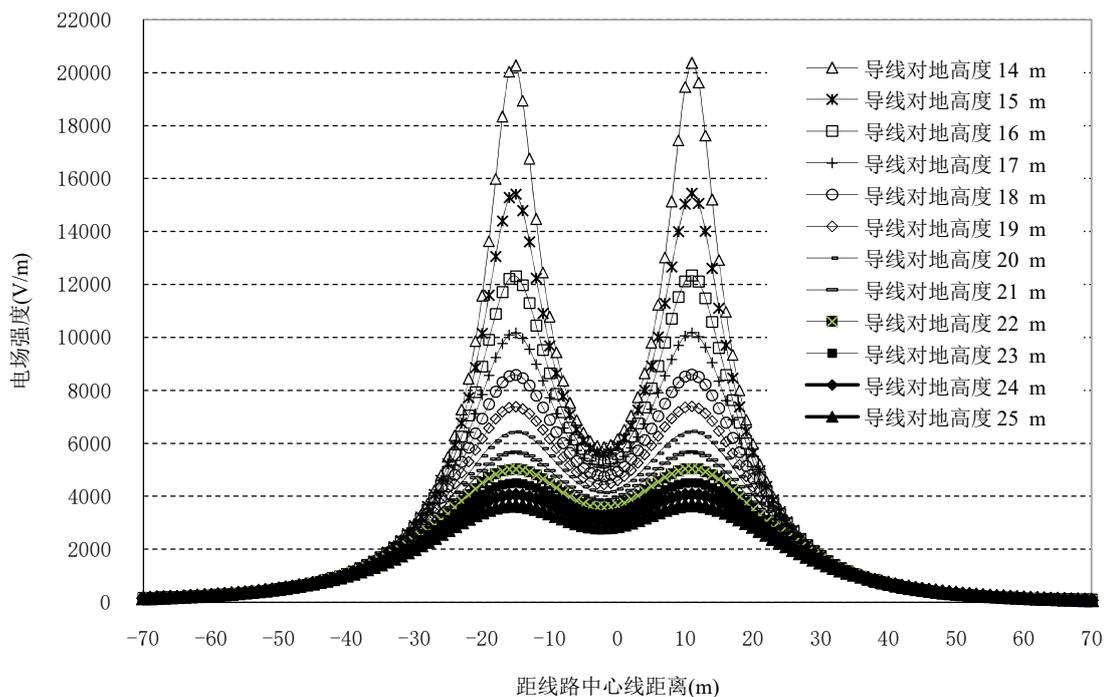


图 6-14 新建双回线路在公众曝露区电场强度随距离变化趋势图(距地面 10.5m 高处)

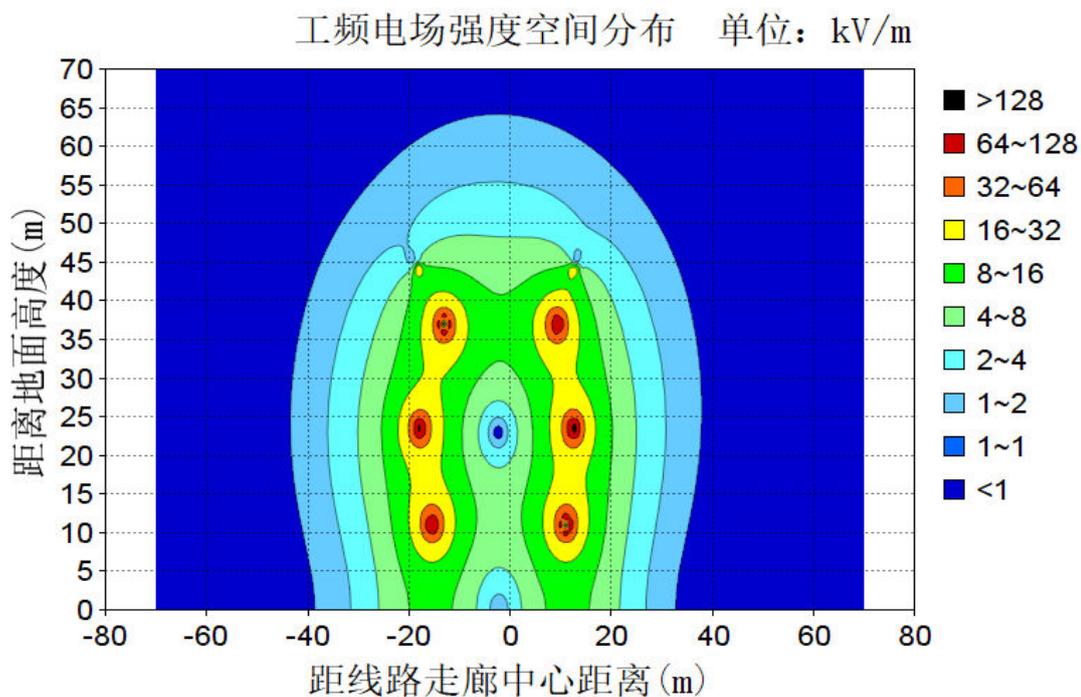


图 6-15 新建双回线路不同高度处电场强度等值线图（导线对地 11m）
工频电场强度空间分布 单位：kV/m

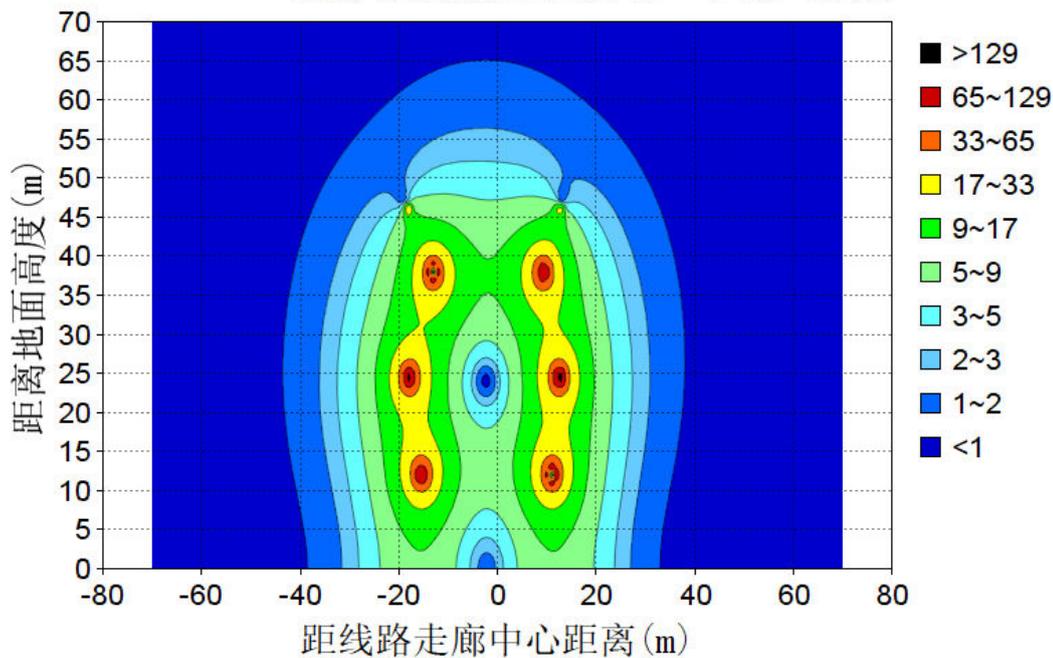


图 6-16 新建双回线路不同高度处电场强度等值线图（导线对地 12m）

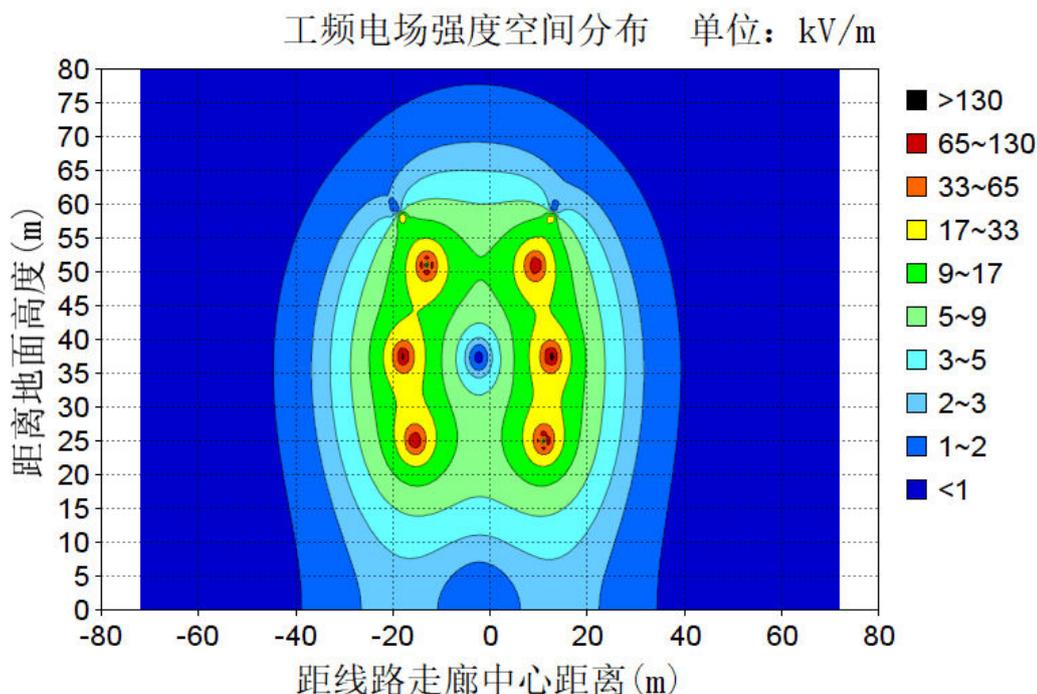


图 6-17 新建双回线路不同高度处电场强度等值线图（导线对地 14m）

鉴于本项目尚未完成施工图设计，本段线路所经区域评价范围内的居民房屋尚不确定，按初设路径方案，并结合现场踏勘，本段线路评价范围内为 1~3 层尖/平顶房，为确保居民房屋不同楼层电场强度满足不大于公众曝露限值 4000V/m 的要求，距线路边导线不同距离的居民房屋处对应的导线对地最低高度见表 6-32。

表 6-32 新建双回线路距边导线不同距离的居民房屋处对应的导线对地最低高度

房屋距线路边 导线地面投影 距离 (m)	导线对地最低高度 (m)			
	距地面 1.5m 高度 (1 层尖顶房)	距地面 4.5m 高度 (1 层平顶房和 2 层尖顶房)	距地面 7.5m 高度 (2 层平顶房和 3 层尖顶房)	距地面 10.5m 高度 (3 层平顶房)
5	19	19	21	23
6	18	18	21	23
7	17	18	20	22
8	17	17	19	21
9	15	16	16	20
10	14	15	16	17
11	14	14	14	14

注：距线路边导线地面投影 5m 以内为工程拆迁范围。

由表 6-28 ~表 6-31 及图 6-11 ~图 6-14 可以看出，本段线路边导线地面投影 11m 以外不同楼层的居民敏感目标，导线对地最低高度为 14m 时，电场强度能满足不大于公众曝露限值 4000V/m 的要求。若房屋距线路边导线地面投影距离小于 11m 时，需按照表 6-32 中的最低高度要求确定导线对地高度，确保居民房屋处电场强度满足不大于公众曝露限值 4000V/m 的要求。

根据现场踏勘并结合初设路径方案，为确保最近敏感目标处的电场强度满足不大

于公众曝露限值 4000V/m 的要求，结合表 6-32，本段线路敏感目标处导线对地最低高度见表 6-33。

表 6-33 新建双回线路敏感目标处导线对地最低高度

编号	房屋类型及高度 [△]	方位及距线路边导线最近距离	导线排列/对地最低高度
5、线路I（天府南~内江（自贡）II500kV 线路工程）			
1#	均为 1 层尖顶房	东、西/20m	14m
2#	均为 1 层尖顶房	东/30m	14m
3#	最近为 2 层尖顶房，其余为 1~3 层尖顶房	南、北/15m	14m
4#	最近为 2 层尖顶房，其余为 1~2 层尖/平顶房	南、北/35m	14m
5#	最近为 3 层尖顶房，其余为 1~3 层尖顶房	西北、东南/30m	14m
6#	最近为 1 层尖顶房，其余为 1~2 层尖/平顶房	西北、东南/10m	14m
7#	最近为 2 层尖顶房，其余为 1~2 层尖顶房	北/40m	14m
8#	最近为 2 层尖顶房，其余为 1~2 层尖顶房	北、南、东北、西南/20m	14m
9#	最近为 2 层平顶房，其余为 1~3 层尖顶房	东北、西南/10m	16m
10#	最近为 3 层尖顶房，其余为 1~3 层尖顶房	东北、西南/10m	16m
11#	最近为 3 层尖顶房，其余为 1~3 层尖顶房	西北、东南/35m	14m
12#	最近为 1 层尖顶房，其余为 1~2 层尖顶房	南、北/20m	14m
13#	均为 2 层尖顶房	北/30m	14m
14#	最近为 3 层尖顶房，其余为 1~3 层尖顶房	南、北/10m	16m
15#	均为 2 层平顶房	南、北/30m	14m
16#	最近为 3 层尖顶房，其余为 1~3 层尖顶房	南、北/30m	14m
17#	最近为 1 层尖顶房，其余为 1~3 层尖顶房	南、北/25m	14m
18#	最近为 3 层尖顶房，其余为 1~3 层尖顶房	南、北/20m	14m
19#	最近为 1 层尖顶房，其余为 1~3 层尖顶房	南、北/10m	14m
20#	最近为 3 层尖顶房，其余为 2~3 层尖顶房	南、北/10m	16m
21#	最近为 2 层平顶房，其余为 1~3 层尖顶房	南、北/8m	19m
22#	最近为 3 层尖顶房，其余为 1~3 层尖顶房	西北、东南/30m	14m
23#	最近为 2 层尖顶房，其余为 1~3 层尖顶房	南、北/25m	14m
24#	最近为 3 层尖顶房，其余为 1~3 层尖顶房	东北、西南/8m	19m
25#	最近为 3 层尖顶房，其余为 1~3 层尖顶房	北、南/10m	16m
26#	最近为 2 层平顶房，其余为 1~3 层尖顶房	北、南/12m	14m
27#	最近为 2 层尖顶房，其余为 1~3 层尖顶房	北、南/25m	14m
28#	最近为 2 层尖顶房，其余为 2~3 层尖顶房	北、南/40m	14m
29#	均为 1 层尖顶房	南 25m	14m
30#	最近为 2 层平顶房，其余为 1~3 层尖顶房	北、南/8m	19m
31#	最近为 3 层尖顶房，其余为 1~3 层尖顶房	北、南/10m	16m
32#	最近为 3 层尖顶房，其余为 1~3 层尖顶房	东北/15m	14m
33#	最近为 3 层尖顶房，其余为 1~3 层尖顶房	北、南/8m	19m
34#	最近为 2 层尖顶房，其余为 1~2 层尖顶房	北/8m	17m
35#	最近为 2 层尖顶房，其余为 1~2 层尖/平顶房	东北、西南/12m	14m
36#	最近为 1 层尖顶房，其余为 1~3 层尖顶房	东北、西南/8m	17m
37#	最近为 2 层平顶房，其余为 1~3 层尖顶房	北、南/10m	16m
38#	2 层平顶房	北/25m	14m
39#	最近为 3 层尖顶房，其余为 1~3 层尖顶房	东北、西南/16m	14m
40#	最近为 2 层尖顶房，其余为 1~3 层尖顶房	东北、西南/10m	15m

编号	房屋类型及高度 [△]	方位及距线路边导线最近距离	导线排列/对地最低高度
41#	最近为2层尖顶房，其余为1~2层尖顶房	北、南/12m	14m
42#	最近为2层平顶房，其余为1~3层尖顶房	西北、东南/10m	16m
43#	均为2层尖顶房	西北、东南/10m	15m
44#	最近为2层平顶房，其余为1层层尖顶房	南/35m	14m
45#	最近为3层尖顶房，其余为1~3层尖顶房	北、南/8m	19m
46#	最近为2层平顶房，其余为1~3层尖顶房	西南、东北/10m	16m
47#	最近为3层尖顶房，其余为1~3层尖顶房	西南/10m	16m
48#	最近为1层尖顶房，其余为1~2层尖顶房	北、南/15m	14m
49#	最近为2层尖顶房，其余为1~2层尖顶房	北、南/15m	14m
50#	最近为3层尖尖顶房，其余为1~3层尖顶房	北、南/15m	14m
51#	均为1层尖顶房	北、南/25m	14m
52#	最近为2层尖顶房，其余为1~2层尖顶房	西南、东北/28m	14m
53#	最近为3层尖顶房，其余为1层尖顶房	西南/25m	14m
54#	最近为1层尖顶房，其余为1~2层尖顶房	西南、东北/15m	14m
55#	最近为2层尖顶房，其余为1~2层尖顶房	北、南/10m	15m
56#	最近为2层尖顶房，其余为1~2层尖顶房	西南、东北/25m	14m
57#	最近为2层尖顶房，其余为1~2层尖顶房	北、南/12m	14m
58#	最近为1层尖顶房，其余为1~2层尖顶房	西北、东南/25m	14m
59#	最近为2层尖顶房，其余为1~3层尖顶房	西南、东北/15m	14m
60#	最近为2层尖顶房，其余为1~3层尖顶房	北、南/10m	15m
61#	最近为2层尖顶房，其余为1~2层尖顶房	北、南、西南、东北/10m	15m
62#	最近为2层尖顶房，其余为1~3层尖顶房	北、南/15m	14m
63#	最近为2层尖顶房，其余为2~3层尖顶房	北、南/10m	15m
64#	最近为1层平顶房，其余为1~2层尖顶房	西南、东北/12m	14m
65#	最近为2层尖顶房，其余为1~3层尖顶房	西南、东北/20m	14m
66#	最近为2层平顶房，其余为1~2层尖/平顶房	西南、东北/20m	14m
67#	最近为3层尖顶房，其余为1~3层尖顶房	北、南、西南、东北/10m	16m
68#	最近为2层尖顶房，其余为1~3层尖顶房	东、西、东北、西南/18m	14m
69#	最近为2层尖顶房，其余为1~3层尖顶房	西南、东北/10m	15m
70#	最近为2层尖顶房，其余为1~3层尖顶房	北、南、西南、东北/10m	15m
71#	最近为1层尖顶房，其余为1~3层尖顶房	西南、东北/8m	17m
72#	最近为2层尖顶房，其余为1~2层尖顶房	北、南/8m	17m
73#	最近为2层尖顶房，其余为1~3层尖/平顶房	南、北/15m	14m
74#	最近为3层尖顶房，其余为1~3层尖顶房	南 15m	14m
75#	最近为2层尖顶房，其余为2~3层尖顶房	北、南/25	14m
76#	最近为3层尖顶房，其余为1~3层尖顶房	北、南/15m	14m
77#	最近为2层尖顶房，其余为1~3层尖顶房	北、南/15m	14m
78#	最近为2层尖顶房，其余为1层尖顶房	北/35m	14m
79#	最近为2层尖顶房，其余为1~3层尖顶房	北、南/8m	17m
80#	最近为1层尖顶房，其余为1~3层尖顶房	北、南/10m	14m
81#	最近为3层尖顶房，其余为1~3层尖顶房	东北、西南/10m	16m
82#	最近为2层尖顶房，其余为1~3层尖顶房	东北、西南/15m	14m
83#	最近为1层尖顶房，其余为1~3层尖顶房	北、南/8m	17m
84#	最近为1层尖顶房，其余为2层尖/平顶房	北/15m	14m
85#	最近为2层尖顶房，其余为1~3层尖顶房	北、南/15m	14m
86#	最近为2层尖顶房，其余为1~3层尖顶房	西北、东南/15m	14m
87#	最近为3层尖顶房，，其余为1~3层尖顶房	东南/15m	14m

编号	房屋类型及高度 [△]	方位及距线路边导线最近距离	导线排列/对地最低高度
88#	最近为 2 层平顶房，其余为 1~3 层尖/平顶房	西北、东南/15m	14m
89#	均为 2 层尖顶房	北/10m	15m
90#	最近为 3 层尖顶房，其余为 1~3 层尖顶房	北/15m	14m
91#	最近为 2 层尖顶房，其余为 1~2 层尖顶房	西南/8m	17m
92#	最近为 2 层尖顶房，其余为 1~2 层尖顶房	东北、西南/10m	15m
93#	最近为 2 层尖顶房，其余为 1~2 层尖顶房	东北、西南/15m	14m
94#	最近为 2 层尖顶房，其余为 1~2 层尖顶房	东北、西南/10m	15m
95#	最近为 1 层尖顶房，其余为 1~2 层尖顶房	西/8m	17m
96#	最近为 1 层尖顶房，其余为 1~3 层尖顶房	西南/15m	14m
97#	最近为 1 层尖顶房，其余为 1~2 层尖顶房	东北、西南/8m	17m
98#	最近为 2 层尖顶房，其余为 1~2 层尖顶房	西北、东南/12m	14m
99#	最近为 2 层尖顶房，其余为 1~2 层尖顶房	北、南/12m	14m
100#	最近为 2 层尖顶房，其余为 1~3 层尖顶房	东北、西南/10m	15m
101#	2 层尖顶房	北/30m	14m
102#	均为 2 层尖顶房	北/15m	14m
103#	最近为 1 层尖顶房，其余为 1~2 层尖顶房	东北、西南/8m	17m
104#	最近为 1 层尖顶房，其余为 1~3 层尖顶房	北、南/20m	14m
105#	最近 2 层尖顶房，其余 1~3 层尖顶房	东北、西南/8m	17m
106#	最近为 1 层平顶房，其余为 1~3 层尖顶房	东北、西南/10m	15m
107#	最近为 1 层尖顶房，其余为 1~2 层尖顶房	北、南/12m	14m
108#	最近为 3 层尖顶房，其余为 1~3 层尖顶房	北、南/8m	19m
109#	最近为 1 层尖顶房，其余为 1~2 层尖顶房	东北、西南/15m	14m
110#	最近为 1 层尖顶房，其余为 1~3 层尖顶房	西南/13m	14m
111#	最近为 1 层尖顶房，其余为 1~2 层尖顶房	东北/10m	14m
112#	最近为 1 层尖顶房，其余为 1~2 层尖顶房	西南/13m	14m
113#	最近为 2 层尖顶房，其余为 1~3 层尖顶房	北、南、西南/10m	15m
115#	最近为 2 层尖顶房，其余为 1~3 层尖顶房	北、南/8m	17m
116#	最近为 1 层尖顶房，其余为 1~3 层尖顶房	东北/15m	14m
117#	最近为 1 层尖顶房，其余为 1~3 层尖顶房	东、西/15m	14m
118#	最近为 1 层尖顶房，其余为 1~3 层尖顶房	东、西/15m	14m
119#	最近 2 层平顶房，其余为 1~2 层尖顶房	东、西/10m	16m
120#	最近为 1 层尖顶房，其余为 1~2 层尖顶房	东、西/22m	14m
121#	最近 2 层尖顶房，其余为 1~3 层尖/平顶房	西北、东南/15m	14m
122#	最近 3 层尖顶房，其余为 1~3 层尖顶房	东北、西南/10m	16m

6、线路II（内江（自贡）II~江阳 500kV 线路工程）

123#	最近 3 层平顶房，其余 1 层尖顶房	线路 II：西/8m 线路 III 洪沟侧：北、南/13m	线路 II：50m 线路 III 洪沟侧： 44m
124#	最近 2 层平顶房，其余 1~3 层尖顶房	东、西/15m	14m
125#	最近 2 层尖顶房，其余 1~3 层尖顶房	东、西/13m	14m
126#	最近 2 层尖顶房，其余 1~3 层尖顶房	东、西/15m	14m
127#	最近 1 层尖顶房，其余 1~2 层尖顶房	东北、西南/18m	21m
128#	最近 1 层尖顶房，其余 1~3 层尖顶房	东北、西南/10m	14m
129#	最近 2 层尖顶房，其余为 1~2 层尖顶房	东北、西南/12m	18m
130#	最近 3 层尖顶房，其余为 1~3 层尖顶房	东北、西南/20m	18m

编号	房屋类型及高度 [△]	方位及距线路边导线最近距离	导线排列/对地最低高度
131#	最近 3 层平顶房，其余为 1~3 层尖顶房	东北、西南/15m	14m
132#	最近 3 层尖顶房，其余 1~3 层尖顶房	东北、西南/16m	18m
133#	最近 2 层尖顶房，其余 1~3 层尖顶房	东北、西南/8m	17m
134#	最近 2 层尖顶房，其余 1~3 层尖顶房	东北、西南/16m	14m
135#	最近 3 层尖顶房，其余 1~3 层尖顶房	东北、西南/20m	14m
136#	最近 2 层平顶房，其余 1~3 层尖顶房	东北、西南/15m	14m
137#	最近 3 层尖顶房，其余 1~3 层尖顶房	东北、西南/10m	16m
138#	最近 3 层尖顶房，其余 2 层尖顶房	西北、东南/15m	14m
139#	最近 3 层尖顶房，其余 1~3 层尖顶房	东北、西南/12m	14m
140#	最近 3 层尖顶房，其余 1~3 层尖顶房	西北、东南/12m	14m
141#	最近 3 层尖顶房，其余 1~3 层尖顶房	南、北、东南、西北/15m	14m
142#	最近 1 层尖顶房，其余 1~3 层尖顶房	东北、西南/20m	14m
143#	最近 1 层尖顶房，其余 1~2 层尖顶房	西、东/20m	14m
144#	最近 3 层尖顶房，其余 1~3 层尖顶房	东北、西南/10m	19m
145#	最近 2 层尖顶房，其余 1~3 层尖顶房	东北、西南/15m	14m
146#	最近 2 层尖顶房，其余 1~3 层尖顶房	东北、西南/8m	17m
147#	最近 1 层尖顶房，其余 1~3 层尖顶房	东北、西南/10m	14m
148#	3 层尖顶房	西/45m	14m
149#	最近 2 层尖顶房，其余 1~2 层尖顶房	东北、西南/22m	14m
150#	最近 3 层尖顶房，其余 1~3 层尖顶房	西南、东北/13m	14m
151#	最近 3 层尖顶房，其余 1~3 层尖顶房	西南、东北/13m	14m
152#	最近 3 层尖顶房，其余 1~3 层尖顶房	西南、东北/12m	14m
153#	最近 2 层尖顶房，其余 1~3 层尖顶房	西南、东北/12m	14m
154#	最近 3 层尖顶房，其余 1~3 层尖顶房	东北、西南/15m	14m
155#	最近 2 层尖顶房，其余 1~3 层尖顶房	东北、西南/15m	14m
156#	最近 3 层尖顶房，其余 1~3 层尖顶房	东北、西南/8m	19m
157#	最近 2 层平顶房，其余 1~3 层尖顶房	东北、西南/13m	14m
158#	最近 1 层尖顶房，其余 1~3 层尖顶房	东北、西南/10m	14m
159#	最近 2 层平顶房，其余 1~3 层尖顶房	东北、西南/20m	14m
160#	最近 3 层尖顶房，其余 1~3 层尖顶房	东北、西南/15m	14m
161#	最近 3 层尖顶房，其余 1~3 层尖顶房	东北、西南/8m	19m
162#	最近 2 层尖顶房，其余 1~3 层尖顶房	东北、西南/8m	17m
163#	最近 2 层平顶房，其余 1~3 层尖顶房	东北、西南/12m	14m
164#	最近 2 层尖顶房，其余 1~3 层尖顶房	东北、西南/15m	14m
165#	最近 2 层尖顶房，其余 1~3 层尖顶房	东北、西南/15m	14m
166#	最近 2 层尖顶房，其余 1~3 层尖顶房	东北、西南/10m	15m
167#	最近 2 层尖顶房，其余 1~2 层尖/平顶房	东北、西南/15m	14m
168#	最近 2 层尖顶房，其余 1~3 层尖顶房	北、南/12m	14m
169#	最近 3 层尖顶房，其余 1~2 层尖顶房	东北、西南/25m	14m
170#	最近 3 层尖顶房，其余 1~2 层尖顶房	东北、西南/20m	14m
171#	最近 2 层尖顶房，其余 1~2 层尖顶房	东北、西南/9m	16m
172#	最近 3 层尖顶房，其余 1~3 层尖顶房	东北、西南/10m	16m
173#	最近 2 层尖顶房，其余 1~3 层尖顶房	东北、西南/30m	14m
174#	最近 2 层尖顶房，其余 1~3 层尖顶房	东北、西南/12m	14m
175#	最近 3 层尖顶房，其余 1~3 层尖顶房	东北、西南/30m	14m
176#	最近 1 层尖顶房，其余 1~3 层尖顶房	东北、西南/10m	14m
177#	最近 3 层尖顶房，其余 1~3 层尖顶房	东北、西南/13m	14m
178#	最近 2 层平顶房，其余 1~3 层尖顶房	东北、西南/20m	14m
179#	最近 2 层尖顶房，其余 1~3 层尖顶房	东北、西南/28m	14m

编号	房屋类型及高度 [△]	方位及距线路边导线最近距离	导线排列/对地最低高度
180#	最近 2 层平顶房，其余 1~3 层尖顶房	东北、西南/10m	15m
181#	最近 1 层平顶房，其余 1~3 层尖顶房	东北、西南/13m	14m
182#	最近 2 层平顶房，其余 1~3 层尖顶房	东北、西南/14m	14m
183#	最近 2 层尖顶房，其余 1~3 层尖顶房	东、西/12m	14m
184#	最近 1 层尖顶房，其余 1~2 层尖顶房	东北、西南/10m	14m
185#	最近 2 层平顶房，其余 1~3 层尖顶房	东、西/20m	14m
186#	最近 3 层尖顶房，其余 1~3 层尖顶房	东、西/16m	14m
187#	最近 2 层尖顶房，其余 1~2 层尖/平顶房	东、西/12m	14m
188#	最近 2 层平顶房，其余 1~3 层尖顶房	东、西/16m	14m
189#	最近 2 层平顶房，其余 1~3 层尖顶房	东南、西北/10m	16m
190#	最近 1 层尖顶房，其余 1~3 层平顶房	东南、西北/10m	14m
191#	最近 3 层平顶房，其余 1~3 层尖顶房	东、西/12m	14m
192#	最近 2 层尖顶房，其余 1~3 层尖顶房	东、西/12m	14m
193#	最近 3 层平顶房，其余 1~2 层尖顶房	东南、西北/25m	14m
194#	最近为 2 层平顶房，其余 2 层尖顶房	东南、西北/15m	14m

8、线路IV（天府南~大林 500kV 线路天府南侧改造工程）

198#	最近 2 层尖顶房，其余 1~3 层尖顶房	东北、西南、南、北/10m	15m
199#	最近 1 层尖顶房，其余 1~2 层尖/平顶房	南、北/10m	14m
200#	最近 1 层尖顶房，其余 1~2 层尖/平顶房	东、西/20m	14m
201#	最近 1 层尖顶房，其余 1~2 层尖顶房	东、西/15m	14m
202#	最近 2 层尖顶房，其余 1~2 层尖顶房	东、西/25m	14m

根据核实，本项目设计单位已按照表 6-33 中的要求提高了敏感目标处的导线对地高度，故本次环评阶段按照表 6-33 中的高度对敏感目标处的电磁环境进行预测。

·磁感应强度

本段线路采用拟选塔中最不利塔型 500-MD21S-DJC 塔，在**耕地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所**导线对地最低高度 11m 及抬升至 12.0m 时，磁感应强度预测结果见表 6-34，磁感应强度随距离变化趋势见图 6-18；在**民房等公众暴露区域**导线对地最低高度 14m 时，磁感应强度预测结果见表 6-35~表 6-38，磁感应强度随距离变化趋势见图 19~图 22。

从表 6-34 和图 6-18 可以看出，本段线路采用拟选塔中最不利塔型 500-MD21S-DJC 塔，在**耕地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所**导线对地最低高度 11m 及抬升至 12.0m 时，离地 1.5m 处磁感应强度最大值分别为 51.7 μ T、46.0 μ T；从表 6-35~表 6-38、图 19~图 22 可以看出，通过**民房等公众暴露区域**，导线对地最低高度为 14m 时，离地 1.5m、4.5m、7.5m 处磁感应强度最大值分别为 37.4 μ T、46.0 μ T、80.5 μ T，均满足磁感应强度不大于公众暴露控制限值 100 μ T 的要求。

表 6-34 新建双回线路在耕地、牧草地等场所最不利塔型磁感应强度预测结果

最不利塔型	500-MD21S-DJC	
	h=11	h=12
	离地 1.5m	
导线对地最低高度 (m)	磁感应强度 (μT)	
距线路中心线地面投影距离 (m)		
-70	2.4	2.3
-60	3.6	3.5
-50	5.8	5.7
-40	10.2	9.9
-30	19.8	18.7
-20	40.8	36.5
-15	50.6	44.6
-10	50.5	45.5
-5	47.0	43.4
-4	46.6	43.1
-3	46.4	43.0
-2	46.4	43.0
-1	46.5	43.0
0	46.8	43.2
1	47.2	43.5
2	47.8	43.9
3	48.5	44.4
4	49.3	44.8
5	50.1	45.3
6	50.8	45.7
7	51.4	45.9
8 (边导线地面投影内 4.58m)	51.7 (最大值)	46.0 (最大值)
9	51.7	45.8
10	51.3	45.3
15	42.4	37.9
20	29.9	27.5
30	14.3	13.7
50	4.5	4.4
60	2.8	2.8
70	1.9	1.9

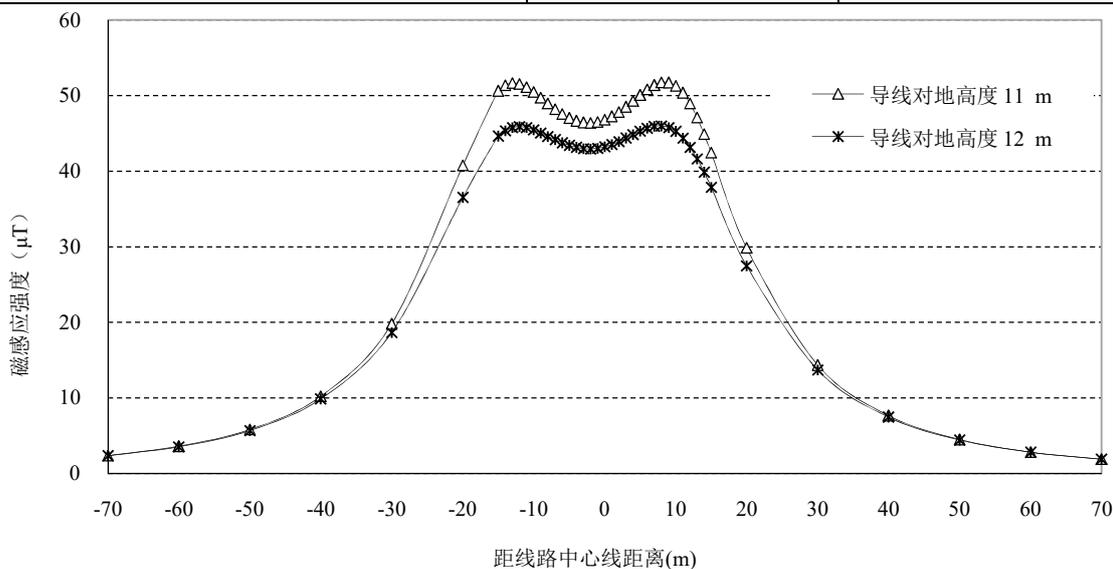


图 6-18 新建双回线路通过耕地、牧草地等场所最不利塔型磁感应强度随距离变化趋势图

表 6-35 新建双回线路在民房等公众曝露区域最不利塔型磁感应强度预测结果（1.5m）

最不利塔型	500-MD21S-DJC						
	h=14	h=15	h=16	h=17	h=18	h=19	h=20
导线对地最低高度（m）	离地 1.5m						
距线路中心线地面投影距离（m）	磁感应强度（ μT ）						
-70	2.3	2.3	2.2	2.2	2.2	2.1	2.1
-60	3.4	3.4	3.3	3.2	3.2	3.1	3.1
-50	5.4	5.3	5.2	5.0	4.9	4.8	4.6
-40	9.2	8.8	8.5	8.2	7.9	7.6	7.3
-30	16.6	15.7	14.8	13.9	13.2	12.4	11.7
-20	29.8	27.1	24.8	22.7	20.9	19.3	17.8
-15	35.6	32.1	29.1	26.5	24.2	22.2	20.4
-14	36.2	32.7	29.6	27.0	24.7	22.6	20.8
-13	36.7	33.2	30.1	27.4	25.1	23.0	21.2
-12	37.1	33.5	30.5	27.8	25.5	23.4	21.5
-11	37.2	33.8	30.8	28.1	25.7	23.7	21.8
-10	37.3	33.9	31.0	28.3	26.0	23.9	22.0
-9	37.3	34.0	31.1	28.5	26.2	24.1	22.2
-8	37.2	34.0	31.2	28.6	26.3	24.2	22.4
-7	37.1	34.0	31.2	28.7	26.4	24.4	22.5
-6	36.9	34.0	31.2	28.7	26.5	24.4	22.6
-5	36.8	33.9	31.2	28.8	26.5	24.5	22.7
-4	36.7	33.9	31.2	28.8	26.6	24.6	22.7
-3	36.7	33.8	31.2	28.8	26.6	24.6	22.7
-2(左边导线地面投影内 15.9m)	36.7	33.8	31.2	28.8	26.6 (最大值)	24.6 (最大值)	22.7 (最大值)

<u>-1(左边导线地面投影内 16.9m)</u>	36.7	33.9	31.2	<u>28.8 (最大值)</u>	26.6	24.6	22.7
<u>0</u>	36.8	33.9	31.2	28.8	26.6	24.6	22.7
<u>1</u>	36.9	34.0	31.3	28.8	26.6	24.5	22.6
<u>2(右边导线地面投影内 10.58m)</u>	37.0	34.0	<u>31.3 (最大值)</u>	28.8	26.5	24.4	22.6
<u>3</u>	37.2	34.1	31.3	28.7	26.4	24.3	22.5
<u>4(右边导线地面投影内 8.58m)</u>	37.3	<u>34.1 (最大值)</u>	31.2	28.6	26.3	24.2	22.3
<u>5(右边导线地面投影内 7.58m)</u>	37.4	34.1	31.1	28.5	26.2	24.1	22.2
<u>6(右边导线地面投影内 6.58m)</u>	<u>37.4 (最大值)</u>	34.0	31.0	28.3	26.0	23.9	22.0
7	37.3	33.8	30.7	28.1	25.7	23.6	21.7
8	37.1	33.5	30.4	27.8	25.4	23.3	21.4
9	36.7	33.1	30.0	27.4	25.0	22.9	21.1
10	36.1	32.6	29.5	26.9	24.6	22.5	20.7
11	35.4	31.9	28.9	26.3	24.0	22.1	20.3
12	34.4	31.0	28.2	25.6	23.5	21.5	19.8
13	33.3	30.1	27.3	24.9	22.8	21.0	19.3
14	32.1	29.0	26.4	24.1	22.1	20.3	18.8
15	30.7	27.9	25.4	23.3	21.4	19.7	18.2
20	23.4	21.6	20.1	18.6	17.3	16.1	15.1
30	12.5	11.9	11.4	10.9	10.4	9.9	9.4
40	7.0	6.8	6.6	6.4	6.2	6.0	5.8
50	4.2	4.2	4.1	4.0	3.9	3.8	3.7
60	2.7	2.7	2.6	2.6	2.6	2.5	2.5
70	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.7	1.7

表 6-36 新建双回线路在民房等公众曝露区域最不利塔型磁感应强度预测结果（4.5m）

最不利塔型	500-MD21S-DJC							
	h=14	h=15	h=16	h=17	h=18	h=19	h=20	h=21
导线对地最低高度（m）	离地 4.5m							
距线路中心线地面投影距离（m）	磁感应强度（ μT ）							
-70	2.3	2.3	2.3	2.3	2.2	2.2	2.2	2.1
-60	3.5	3.5	3.4	3.4	3.3	3.2	3.2	3.1
-50	5.7	5.6	5.4	5.3	5.2	5.0	4.9	4.8
-40	9.9	9.5	9.2	8.8	8.5	8.2	7.9	7.6
-30	18.7	17.6	16.6	15.7	14.8	13.9	13.2	12.4
-20	36.5	32.9	29.8	27.1	24.8	22.7	20.9	19.3
-15	44.6	39.7	35.6	32.1	29.1	26.5	24.2	22.2
-14	45.4	40.4	36.2	32.7	29.6	27.0	24.7	22.6
-13	45.8	40.9	36.7	33.2	30.1	27.4	25.1	23.0
-12	45.9	41.1	37.1	33.5	30.5	27.8	25.5	23.4
-11	45.8	41.2	37.2	33.8	30.8	28.1	25.7	23.7
-10	45.5	41.1	37.3	33.9	31.0	28.3	26.0	23.9
-9	45.1	40.9	37.3	34.0	31.1	28.5	26.2	24.1
-8	44.6	40.7	37.2	34.0	31.2	28.6	26.3	24.2
-7	44.2	40.4	37.1	34.0	31.2	28.7	26.4	24.4
-6	43.7	40.2	36.9	34.0	31.2	28.7	26.5	24.4
-5	43.4	40.0	36.8	33.9	31.2	28.8	26.5	24.5
-4	43.1	39.8	36.7	33.9	31.2	28.8	26.6	24.6
-3	43.0	39.7	36.7	33.8	31.2	28.8	26.6	24.6
-2（左边导线地面投影内 15.9m）	42.96	39.7	36.7	33.8	31.2	28.8	26.6（最大值）	24.6（最大值）
-1（左边导线地面投影内 16.9m）	43.045	39.8	36.7	33.9	31.2	28.8（最大值）	26.6	24.6

0	43.2	39.9	36.8	33.9	31.2	28.8	26.6	24.6
1	43.5	40.1	36.9	34.0	31.3	28.8	26.6	24.5
2（右边导线地面投影内 10.58m）	43.9	40.3	37.0	34.0	31.3（最大值）	28.8	26.5	24.4
3	44.4	40.6	37.2	34.1	31.3	28.7	26.4	24.3
4（右边导线地面投影内 8.58m）	44.8	40.9	37.3	34.1（最大值）	31.2	28.6	26.3	24.2
5	45.3	41.1	37.4	34.1	31.1	28.5	26.2	24.1
6（右边导线地面投影内 6.58m）	45.7	41.3	37.4（最大值）	34.0	31.0	28.3	26.0	23.9
7（右边导线地面投影内 5.58m）	45.9	41.3（最大值）	37.3	33.8	30.7	28.1	25.7	23.6
8（右边导线地面投影内 4.58m）	46.0（最大值）	41.2	37.1	33.5	30.4	27.8	25.4	23.3
9	45.8	40.8	36.7	33.1	30.0	27.4	25.0	22.9
10	45.3	40.3	36.1	32.6	29.5	26.9	24.6	22.5
11	44.4	39.5	35.4	31.9	28.9	26.3	24.0	22.1
12	43.2	38.4	34.4	31.0	28.2	25.6	23.5	21.5
13	41.6	37.1	33.3	30.1	27.3	24.9	22.8	21.0
14	39.8	35.6	32.1	29.0	26.4	24.1	22.1	20.3
15	37.9	34.0	30.7	27.9	25.4	23.3	21.4	19.7
20	27.5	25.3	23.4	21.6	20.1	18.6	17.3	16.1
30	13.7	13.1	12.5	11.9	11.4	10.9	10.4	9.9
40	7.4	7.2	7.0	6.8	6.6	6.4	6.2	6.0
50	4.4	4.3	4.2	4.2	4.1	4.0	3.9	3.8
60	2.8	2.8	2.7	2.7	2.6	2.6	2.6	2.5
70	1.9	1.9	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.7

表 6-37 新建双回线路在民房等公众曝露区域最不利塔型磁感应强度预测结果（7.5m）

最不利塔型	500-MD21S-DJC									
	h=14	h=15	h=16	h=17	h=18	h=19	h=20	h=21	h=22	h=23
导线对地最低高度 (m)	离地 7.5m									
距线路中心线地面 投影距离 (m)	磁感应强度 (μT)									
-70	2.4	2.4	2.4	2.4	2.3	2.3	2.3	2.3	2.2	2.2
-60	3.8	3.7	3.7	3.6	3.5	3.5	3.4	3.4	3.3	3.2
-50	6.2	6.1	6.0	5.8	5.7	5.6	5.4	5.3	5.2	5.0
-40	11.3	10.9	10.6	10.2	9.9	9.5	9.2	8.8	8.5	8.2
-30	23.4	22.2	20.9	19.8	18.7	17.6	16.6	15.7	14.8	13.9
-20	59.0	51.8	45.8	40.8	36.5	32.9	29.8	27.1	24.8	22.7
-15	80.0	67.5	58.1	50.6	44.6	39.7	35.6	32.1	29.1	26.5
-14	80.2	68.1	58.8	51.4	45.4	40.4	36.2	32.7	29.6	27.0
-13	78.8	67.6	58.8	51.6	45.8	40.9	36.7	33.2	30.1	27.4
-12	76.4	66.4	58.3	51.5	45.9	41.1	37.1	33.5	30.5	27.8
-11	73.4	64.7	57.3	51.1	45.8	41.2	37.2	33.8	30.8	28.1
-10	70.3	62.7	56.2	50.5	45.5	41.1	37.3	33.9	31.0	28.3
-9	67.3	60.8	54.9	49.7	45.1	40.9	37.3	34.0	31.1	28.5
-8	64.6	58.9	53.7	48.9	44.6	40.7	37.2	34.0	31.2	28.6
-7	62.2	57.3	52.6	48.2	44.2	40.4	37.1	34.0	31.2	28.7
-6	60.4	55.9	51.6	47.6	43.7	40.2	36.9	34.0	31.2	28.7
-5	58.9	54.9	50.9	47.0	43.4	40.0	36.8	33.9	31.2	28.8
-4	57.9	54.1	50.3	46.6	43.1	39.8	36.7	33.9	31.2	28.8
-3	57.3	53.7	50.0	46.4	43.0	39.7	36.7	33.8	31.2	28.8
-2（左边导线地面 投影内 15.9m）	57.189	53.6	49.9	46.4	43.0	39.7	36.7	33.8	31.2	28.8
-1（左边导线地面 投影内 16.9m）	57.48	53.8	50.1	46.5	43.0	39.8	36.7	33.9	31.2	28.8（最大值）

0	58.2	54.3	50.5	46.8	43.2	39.9	36.8	33.9	31.2	28.8
1	59.4	55.2	51.1	47.2	43.5	40.1	36.9	34.0	31.3	28.8
2(右边导线地面投影内 10.58m)	61.0	56.4	52.0	47.8	43.9	40.3	37.0	34.0	31.3 (最大值)	28.8
3	63.0	57.9	53.0	48.5	44.4	40.6	37.2	34.1	31.3	28.7
4(右边导线地面投影内 8.58m)	65.5	59.6	54.2	49.3	44.8	40.9	37.3	34.1 (最大值)	31.2	28.6
5	68.3	61.5	55.4	50.1	45.3	41.1	37.4	34.1	31.1	28.5
6(右边导线地面投影内 6.58m)	71.4	63.5	56.7	50.8	45.7	41.3	37.4 (最大值)	34.0	31.0	28.3
7(右边导线地面投影内 5.58m)	74.5	65.4	57.8	51.4	45.9	41.3 (最大值)	37.3	33.8	30.7	28.1
8(右边导线地面投影内 4.58m)	77.4	67.0	58.6	51.7 (最大值)	46.0 (最大值)	41.2	37.1	33.5	30.4	27.8
9(右边导线地面投影内 3.58m)	79.6	68.0	59.0 (最大值)	51.7	45.8	40.8	36.7	33.1	30.0	27.4
10(右边导线地面投影内 2.58m)	80.5 (最大值)	68.2 (最大值)	58.7	51.3	45.3	40.3	36.1	32.6	29.5	26.9
11	79.7	67.3	57.8	50.4	44.4	39.5	35.4	31.9	28.9	26.3
12	77.2	65.3	56.1	49.0	43.2	38.4	34.4	31.0	28.2	25.6
13	73.2	62.3	53.8	47.1	41.6	37.1	33.3	30.1	27.3	24.9
14	68.1	58.6	51.0	44.9	39.8	35.6	32.1	29.0	26.4	24.1
15	62.6	54.5	47.9	42.4	37.9	34.0	30.7	27.9	25.4	23.3
20	38.4	35.3	32.5	29.9	27.5	25.3	23.4	21.6	20.1	18.6
30	16.3	15.6	15.0	14.3	13.7	13.1	12.5	11.9	11.4	10.9
40	8.3	8.1	7.9	7.7	7.4	7.2	7.0	6.8	6.6	6.4
50	4.7	4.7	4.6	4.5	4.4	4.3	4.2	4.2	4.1	4.0
60	2.9	2.9	2.9	2.8	2.8	2.8	2.7	2.7	2.6	2.6
70	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.8	1.8	1.8	1.8

表 6-38 新建双回线路在民房等公众曝露区域最不利塔型磁感应强度预测结果（10.5m）

最不利塔型	500-MD21S-DJC											
	h=14	h=15	h=16	h=17	h=18	h=19	h=20	h=21	h=22	h=23	h=24	h=25
导线对地最低高度（m）	离地 10.5m											
距线路中心线地面投影距离（m）	磁感应强度（ μT ）											
-70	2.5	2.5	2.5	2.4	2.4	2.4	2.4	2.3	2.3	2.3	2.3	2.2
-60	3.9	3.9	3.8	3.8	3.7	3.7	3.6	3.5	3.5	3.4	3.4	3.3
-50	6.6	6.5	6.3	6.2	6.1	6.0	5.8	5.7	5.6	5.4	5.3	5.2
-40	12.3	12.0	11.6	11.3	10.9	10.6	10.2	9.9	9.5	9.2	8.8	8.5
-30	27.3	26.0	24.7	23.4	22.2	20.9	19.8	18.7	17.6	16.6	15.7	14.8
-20	89.9	77.9	67.6	59.0	51.8	45.8	40.8	36.5	32.9	29.8	27.1	24.8
-15	161.1	122.0	97.1	80.0	67.5	58.1	50.6	44.6	39.7	35.6	32.1	29.1
-14	153.4	119.3	96.4	80.2	68.1	58.8	51.4	45.4	40.4	36.2	32.7	29.6
-13	139.0	112.7	93.4	78.8	67.6	58.8	51.6	45.8	40.9	36.7	33.2	30.1
-12	123.6	104.3	88.8	76.4	66.4	58.3	51.5	45.9	41.1	37.1	33.5	30.5
-11	109.8	95.9	83.8	73.4	64.7	57.3	51.1	45.8	41.2	37.2	33.8	30.8
-10	98.6	88.3	78.8	70.3	62.7	56.2	50.5	45.5	41.1	37.3	33.9	31.0
-9	89.6	81.9	74.4	67.3	60.8	54.9	49.7	45.1	40.9	37.3	34.0	31.1
-8	82.6	76.6	70.5	64.6	58.9	53.7	48.9	44.6	40.7	37.2	34.0	31.2
-7	77.2	72.4	67.3	62.2	57.3	52.6	48.2	44.2	40.4	37.1	34.0	31.2
-6	73.1	69.1	64.8	60.4	55.9	51.6	47.6	43.7	40.2	36.9	34.0	31.2
-5	70.1	66.7	62.9	58.9	54.9	50.9	47.0	43.4	40.0	36.8	33.9	31.2
-4	68.2	65.1	61.6	57.9	54.1	50.3	46.6	43.1	39.8	36.7	33.9	31.2
-3	67.1	64.2	60.9	57.3	53.7	50.0	46.4	43.0	39.7	36.7	33.8	31.2
-2	66.8	63.9	60.7	57.2	53.6	49.9	46.4	43.0	39.7	36.7	33.8	31.2
-1	67.3	64.4	61.1	57.5	53.8	50.1	46.5	43.0	39.8	36.7	33.9	31.2
0	68.7	65.5	62.0	58.2	54.3	50.5	46.8	43.2	39.9	36.8	33.9	31.2

1	71.0	67.4	63.5	59.4	55.2	51.1	47.2	43.5	40.1	36.9	34.0	31.3
<u>2（右边导线地面投影内 15.9m）</u>	74.3	70.1	65.6	61.0	56.4	52.0	47.8	43.9	40.3	37.0	34.0	<u>31.3（最大值）</u>
3	78.8	73.7	68.3	63.0	57.9	53.0	48.5	44.4	40.6	37.2	34.1	31.3
<u>4（右边导线地面投影内 13.9m）</u>	84.7	78.3	71.8	65.5	59.6	54.2	49.3	44.8	40.9	37.3	<u>34.1（最大值）</u>	31.2
5	92.3	83.9	75.8	68.3	61.5	55.4	50.1	45.3	41.1	37.4	34.1	31.1
<u>6（右边导线地面投影内 11.9m）</u>	102.0	90.7	80.5	71.4	63.5	56.7	50.8	45.7	41.3	<u>37.4（最大值）</u>	34.0	31.0
<u>7（右边导线地面投影内 10.9m）</u>	114.0	98.6	85.5	74.5	65.4	57.8	51.4	45.9	<u>41.3（最大值）</u>	37.3	33.8	30.7
<u>8（右边导线地面投影内 9.9m）</u>	128.4	107.2	90.5	77.4	67.0	58.6	<u>51.7（最大值）</u>	<u>46.0（最大值）</u>	41.2	37.1	33.5	30.4
<u>9（右边导线地面投影内 8.9m）</u>	144.0	115.2	94.7	79.6	68.0	<u>59.0（最大值）</u>	51.7	45.8	40.8	36.7	33.1	30.0
<u>10（右边导线地面投影内 7.9m）</u>	157.0	120.8	<u>97.1（最大值）</u>	<u>80.5（最大值）</u>	<u>68.2（最大值）</u>	58.7	51.3	45.3	40.3	36.1	32.6	29.5
<u>11（右边导线地面投影内 6.9m）</u>	<u>161.3（最大值）</u>	<u>121.8（最大值）</u>	96.8	79.7	67.3	57.8	50.4	44.4	39.5	35.4	31.9	28.9
12	153.4	117.0	93.6	77.2	65.3	56.1	49.0	43.2	38.4	34.4	31.0	28.2
13	136.6	107.8	87.7	73.2	62.3	53.8	47.1	41.6	37.1	33.3	30.1	27.3
14	117.4	96.4	80.4	68.1	58.6	51.0	44.9	39.8	35.6	32.1	29.0	26.4
15	99.8	84.9	72.6	62.6	54.5	47.9	42.4	37.9	34.0	30.7	27.9	25.4
20	48.8	45.2	41.7	38.4	35.3	32.5	29.9	27.5	25.3	23.4	21.6	20.1
30	18.3	17.6	16.9	16.3	15.6	15.0	14.3	13.7	13.1	12.5	11.9	11.4
40	8.9	8.7	8.5	8.3	8.1	7.9	7.7	7.4	7.2	7.0	6.8	6.6
50	5.0	4.9	4.8	4.7	4.7	4.6	4.5	4.4	4.3	4.2	4.2	4.1
60	3.0	3.0	3.0	2.9	2.9	2.9	2.8	2.8	2.8	2.7	2.7	2.6
70	2.0	2.0	2.0	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.8	1.8	1.8

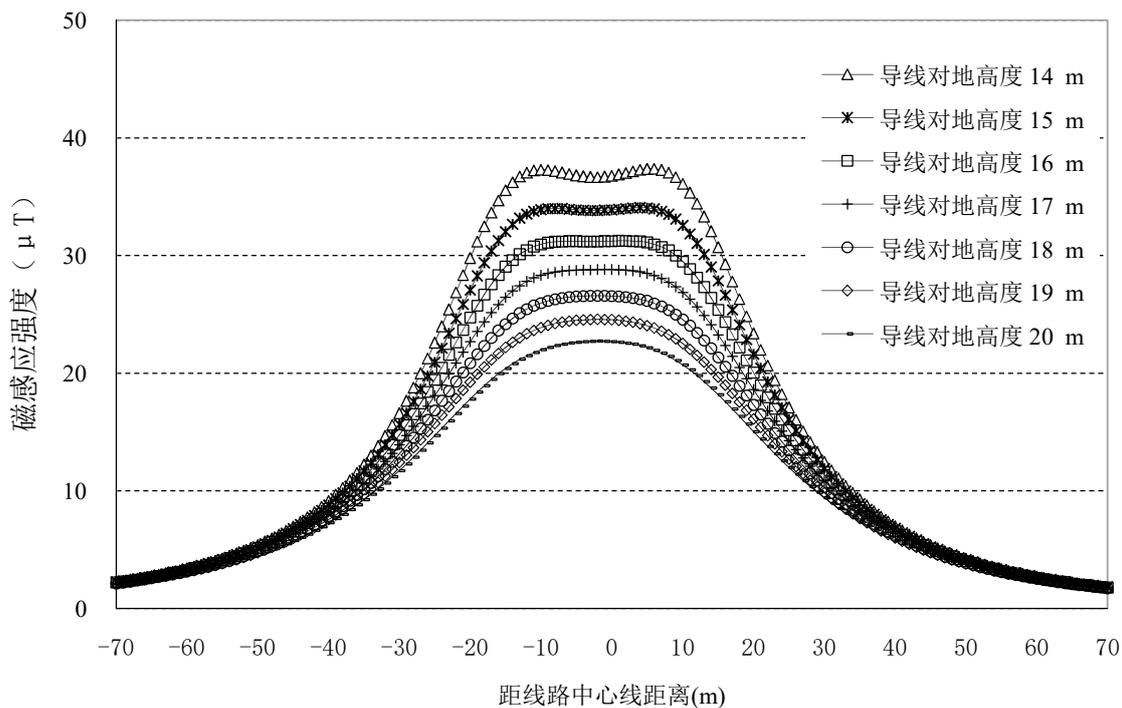


图 6-19 新建双回线路在民房等公众暴露区域最不利塔型磁感应强度随距离变化趋势图（距离地面 1.5m 高处）

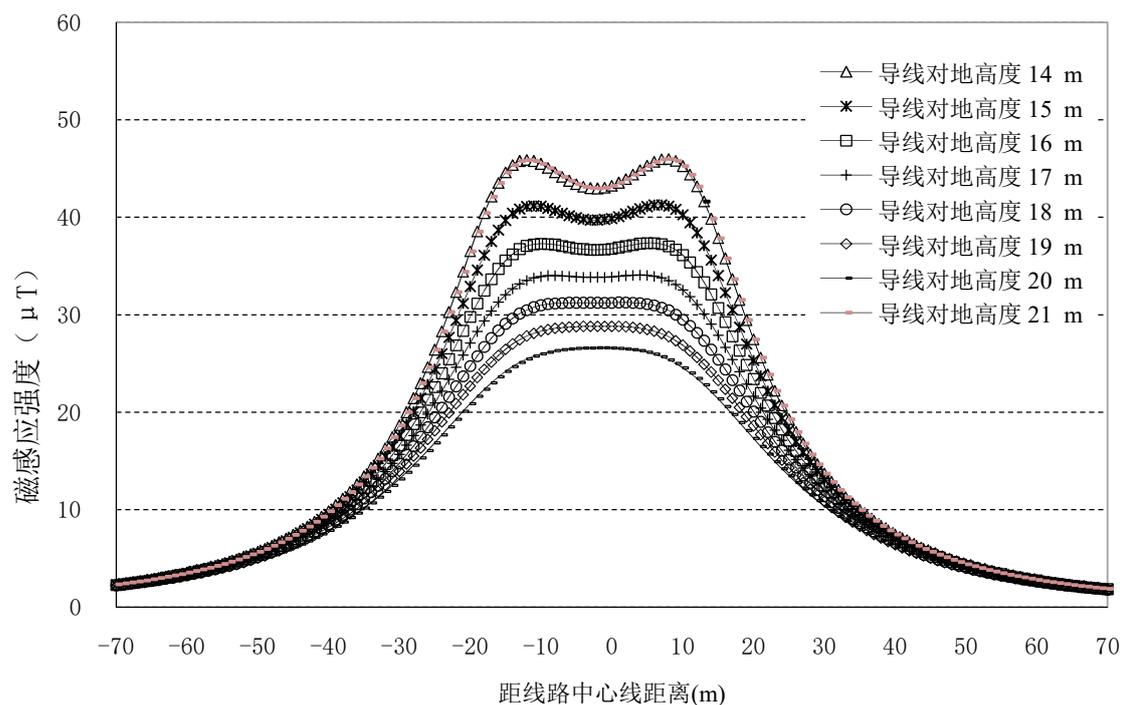


图 6-20 新建双回线路在民房等公众暴露区域最不利塔型磁感应强度随距离变化趋势图（距离地面 4.5m 高处）

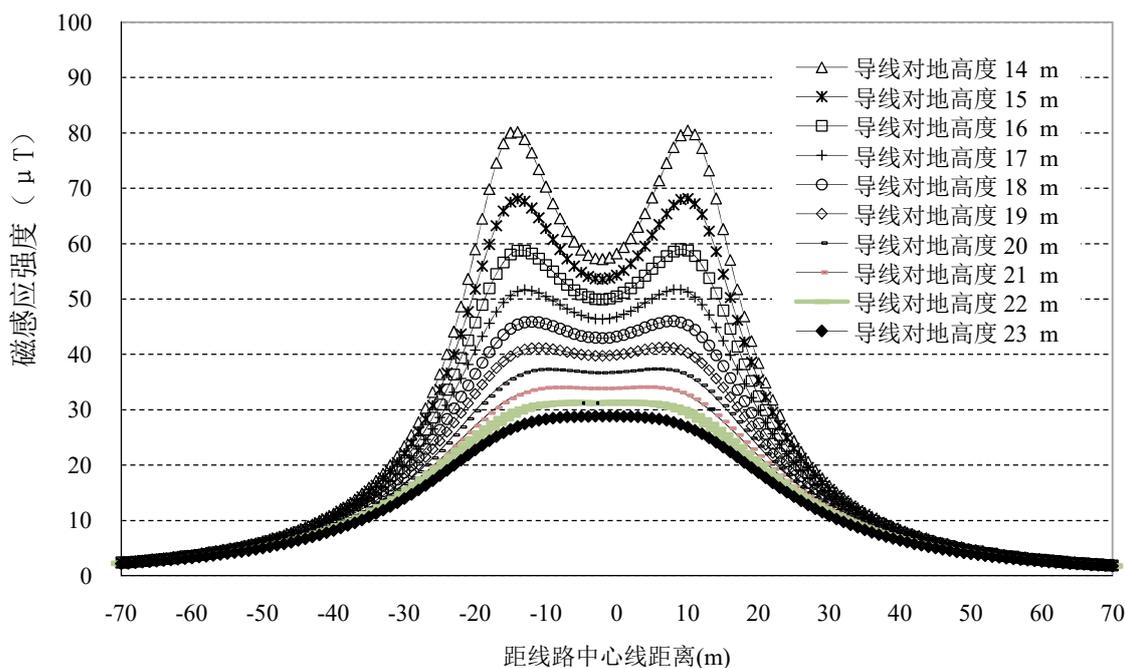


图 6-21 新建双回线路在民房等公众暴露区域最不利塔型磁感应强度随距离变化趋势图（距离地面 7.5m 高处）

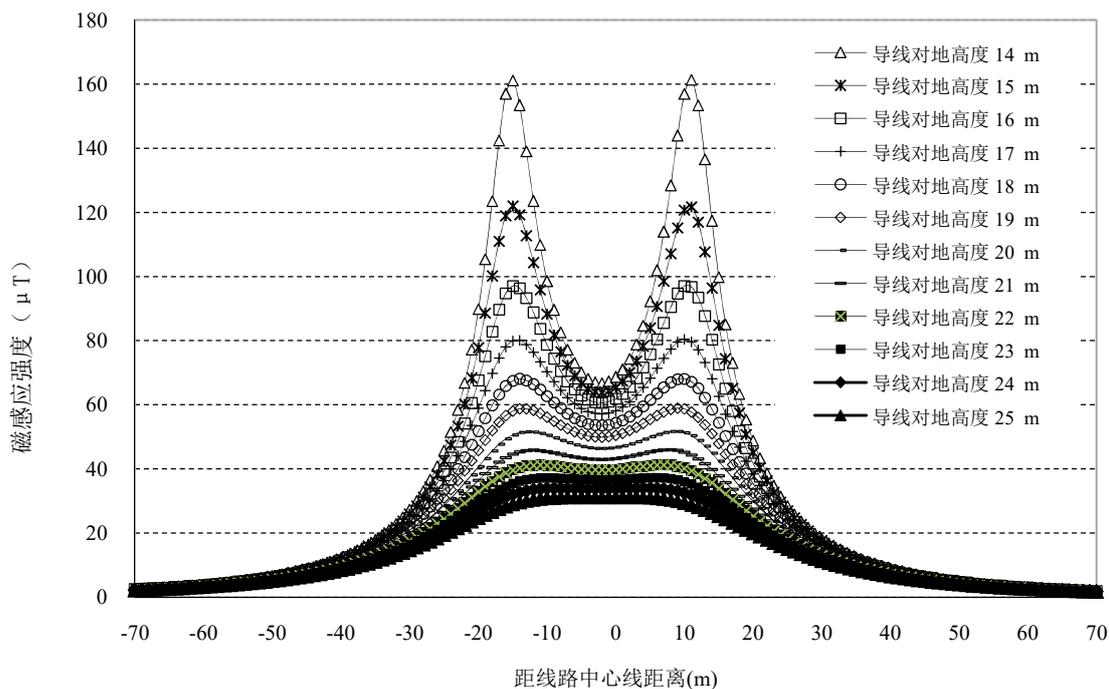


图 6-22 新建双回线路在民房等公众暴露区域最不利塔型磁感应强度随距离变化趋势图（距离地面 10.5m 高处）

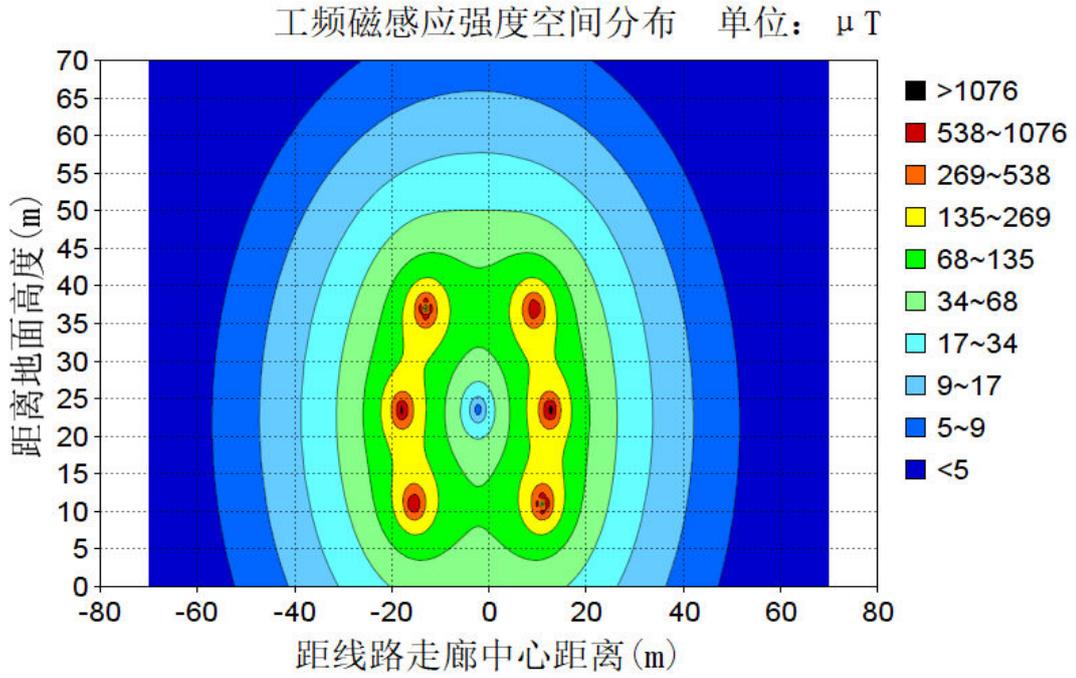


图 6-23 新建双回线路不同高度处磁感应强度等值线图（导线对地 11m）
工频磁感应强度空间分布 单位： μT

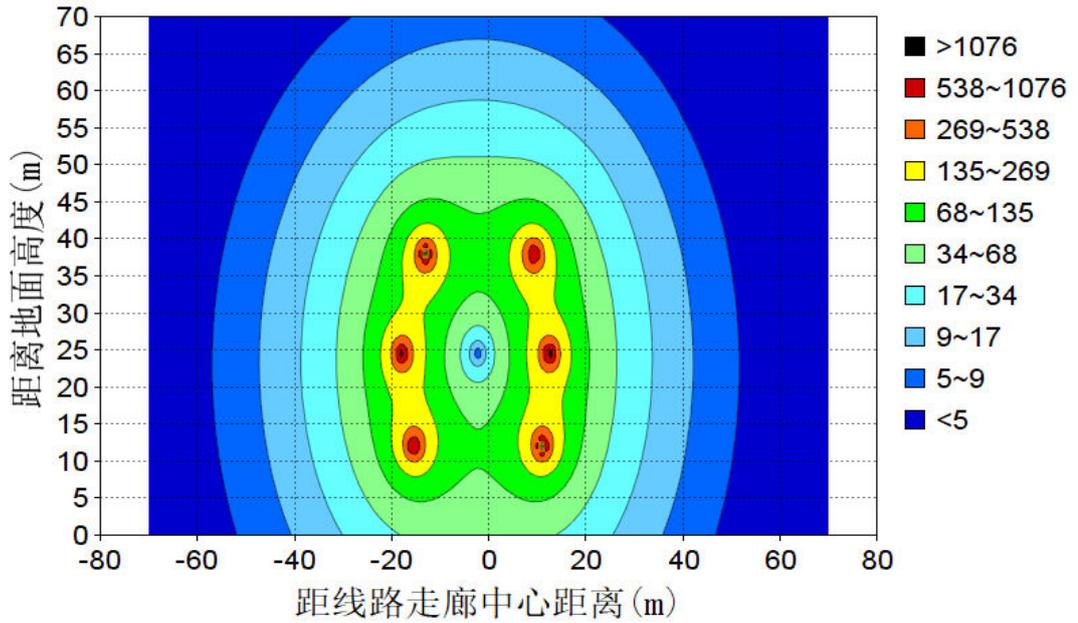


图 6-24 新建双回线路不同高度处磁感应强度等值线图（导线对地 12m）

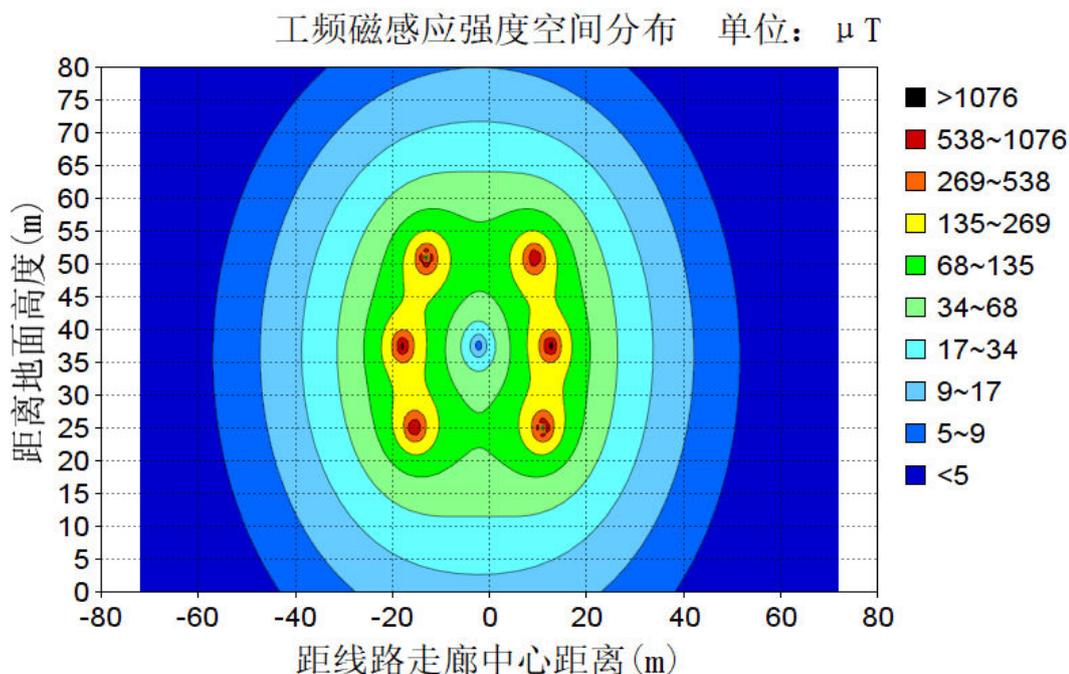


图 6-25 新建双回线路不同高度处磁感应强度等值线图（导线对地 14m）

2) 新建单回线路（线路 III）

·电场强度

本段线路采用拟选塔中最不利塔型 500-KD21D-JC4 塔，在**耕地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所**导线对地最低高度 10.5m 及抬高至 11.5m 时时，电场强度预测结果见表 6-39，电场强度随距离变化趋势见图 6-26，在**民房等公众暴露区域**导线对地最低高度 14m 时，电场强度预测结果见表 6-40 ~表 6-42，电场强度随距离变化趋势见图 6-27 ~图 6-29。

从表 6-39 和图 6-26 中可以看出，本段线路采用拟选塔中最不利塔型 500-KD21D-JC4 塔，通过**耕地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所**，导线对地最低高度为 10.5m 时，离地 1.5m 处电场强度最大值为 10997V/m ($>10\text{kV/m}$)，出现在距线路中心线投影 12m（左边导线地面投影外 1m）处，为确保电场强度不大于控制限值 10kV/m 的评价标准要求，根据反推预测计算，导线对地最低高度抬高至 11.5m 时，电场强度最大值为 9590V/m，出线在距线路中心线地面投影 12m（左边导线地面投影外 1m）处，满足**耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所**电场强度不大于控制限值 10kV/m 的评价标准要求；在距中心线地面投影 24m（左边导线地面投影外 13m）、3m（右边导线地面投影内 4.5m）处电场强度分别为 3968V/m、3972V/m（小于 4000V/m），此后随着距中心线距离增加而呈减小趋势。

从表 6-40 ~表 6-42 及图 6-27 ~图 6-29 中可以看出，本段线路采用拟选塔中最不利塔型 500-KD21D-JC4 塔，通过**民房等公众曝露区域**，导线对地最低高度为 14m 时，离地 1.5m、4.5m、7.5m 处电场强度最大值分别为 7059V/m、8149V/m、11207V/m，分别出现在距线路中心线地面投影 12m（左边导线地面投影外 1m）、12m（左边导线地面投影内 1m）、11m（左边导线地面投影点）处，此后随着距线路中心线距离的增加呈减少趋势，均不满足电场强度公众曝露限值 4000V/m 要求。

根据逐步试算，当导线对地最低高度抬升至 21m 时，离地 1.5m 处电场强度最大值为 3668V/m，出现在距中心线地面投影 14m（左边导线地面投影外 3m）处；当导线对地最低高度抬升至 23m 时，离地 4.5m 处电场强度最大值为 3634V/m，出现在距中心线地面投影 14m（左边导线地面投影外 3m）处；当导线对地最低高度抬升至 25m 时，离地 7.5m 处电场强度最大值为 3837V/m，出现在距中心线地面投影 13m（左边导线地面投影外 2m）处，均能满足不大于公众曝露限值 4000V/m 的要求。

表 6-39 新建单回线路在耕地、园地等场所最不利塔型电场强度预测结果

最不利塔型	500-KD21D-JC4	
	h=10.5	h=11.5
导线对地最低高度 (m)	离地 1.5m	
距线路中心线地面投影距离 (m)	电场强度 (V/m)	
-70	175	188
-60	274	294
-50	471	503
-40	923	975
-30	2167	2227
-25	3597	3593
-24	4002	3968
-23	4458	4383
-20	6163	5880
-15	9756	8746
-14	10351	9174
-13	10784	9468
-12 (左边导线地面投影外 1m)	10997 (最大值)	9590 (最大值)
-11	10950	9513
-10	10627	9230
-9	10043	8748
-8	9240	8097
-7	8277	7316
-6	7220	6454
-5	6138	5563
-4	5105	4709
-3	4216	3972
-2	3610	3467
-1	3450	3316
0	3787	3560
1	4497	4111
2	5407	4833
3	6385	5614
4	7334	6371
5	8172	7039
6	8828	7565
7	9245	7912
8	9394	8059
9	9276	8008
10	8925	7778
11	8394	7405
15	5678	5300
20	3209	3143
30	1336	1335
40	711	714
50	427	430
60	279	281
70	194	195

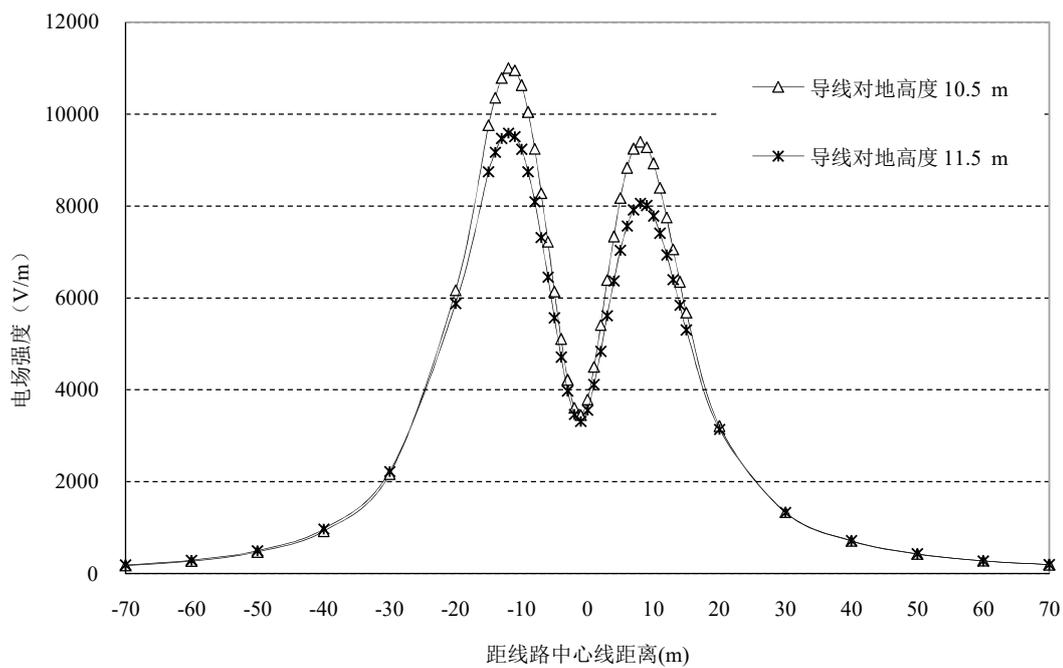


图 6-26 新建单回线路通过耕地、园地等场所最不利塔型电场强度随距离变化趋势图

表 6-40 新建单回线路在公众曝露区最不利塔型电场强度预测结果（距地面 1.5m 高处）

最不利塔型 导线对地最低高度 (m)	500-KD21D-JC4							
	h=14	h=15	h=16	h=17	h=18	h=19	h=20	h=21
距线路中心线地面 投影距离 (m)	离地 1.5m							
	电场强度 (V/m)							
-70	219	231	243	254	265	276	286	295
-60	341	359	376	391	406	420	434	446
-50	576	602	626	647	666	684	699	712
-40	1082	1114	1141	1163	1180	1193	1201	1205
-30	2296	2297	2286	2264	2233	2195	2152	2104
-20	5128	4832	4547	4275	4018	3777	3550	3339
<u>-15 (左边导线地面 投影外 4m)</u>	6764	6142	5595	5113	4686	4307	3970	3668
<u>-14 (左边导线地面 投影外 3m)</u>	6953	6276	5688	5175	<u>4725 (最大值)</u>	<u>4329 (最大值)</u>	<u>3979 (最大值)</u>	<u>3668 (最大值)</u>
<u>-13 (左边导线地面 投影外 2m)</u>	7056	<u>6337 (最大值)</u>	<u>5720 (最大值)</u>	<u>5186 (最大值)</u>	4721	4314	3956	3639
<u>-12 (左边导线地面 投影外 1m)</u>	<u>7059 (最大值)</u>	6317	5684	5140	4669	4258	3898	3582
-11	6953	6209	5577	5035	4567	4161	3806	3495
-10	6736	6012	5397	4871	4417	4024	3681	3380
-9	6412	5729	5148	4651	4222	3850	3525	3240
-8	5994	5371	4839	4382	3986	3643	3342	3078
-7	5501	4953	4481	4074	3720	3410	3139	2899
-6	4957	4494	4092	3740	3433	3162	2923	2711
-5	4395	4022	3692	3400	3141	2911	2706	2521
-4	3856	3568	3309	3075	2864	2673	2499	2342
-3	3390	3177	2978	2794	2623	2464	2318	2184
-2	3061	2897	2738	2586	2442	2306	2178	2059
-1	2932	2776	2625	2480	2342	2213	2092	1979
0	3024	2831	2653	2488	2335	2195	2067	1948

1	3304	3041	2808	2600	2415	2249	2101	1967
2	3704	3354	3052	2789	2560	2360	2184	2028
3	4154	3716	3341	3021	2745	2507	2300	2119
4	4600	4080	3640	3265	2945	2670	2433	2227
5	5002	4414	3918	3497	3139	2832	2567	2339
6	5332	4692	4154	3699	3311	2979	2693	2445
7	5569	4899	4336	3858	3451	3101	2800	2539
8	5704	5026	4455	3968	3552	3194	2884	2614
9	5734	5071	4508	4026	3611	3252	2940	2668
10	5666	5037	4498	4032	3628	3276	2968	2698
11	5514	4933	4429	3990	3605	3267	2969	2706
12	5292	4771	4311	3905	3546	3227	2944	2691
13	5020	4563	4153	3785	3456	3160	2895	2657
14	4716	4324	3965	3638	3341	3071	2826	2604
15	4395	4065	3757	3471	3207	2964	2741	2537
20	2909	2796	2677	2555	2433	2311	2191	2075
30	1325	1316	1304	1290	1272	1251	1228	1202
40	720	721	721	721	720	717	714	709
50	438	440	442	444	446	447	447	448
60	287	289	292	293	295	297	298	300
70	200	201	203	205	206	208	209	210

表 6-41 新建单回线路在公众曝露区域最不利塔型电场强度预测结果（距地面 4.5m 高处）

最不利塔型	500-KD21D-JC4								
	h=14	h=15	h=16	h=17	h=18	h=19	h=20	h=21	h=22
导线对地最低高度 (m)	离地 4.5m								
距线路中心线地面投影距离 (m)	电场强度 (V/m)								
-70	218	230	242	253	264	274	284	294	303
-60	339	357	373	389	404	418	431	444	455
-50	571	597	621	643	662	680	695	709	720
-40	1070	1104	1132	1155	1173	1187	1196	1201	1203
-30	2279	2287	2281	2264	2238	2204	2164	2118	2069
-20	5327	5029	4737	4456	4188	3935	3697	3475	3267
-15	7496	6758	6118	5560	5071	4641	4261	3923	3623
<u>-14 (边导线地面投影外 3m)</u>	7818	6991	6286	5680	5156	4699	4299	<u>3946 (最大值)</u>	<u>3634 (最大值)</u>
<u>-13 (边导线地面投影外 2m)</u>	8043	7143	6387	5744	<u>5194 (最大值)</u>	<u>4717 (最大值)</u>	<u>4303 (最大值)</u>	3940	3621
<u>-12 (边导线地面投影外 1m)</u>	<u>8149 (最大值)</u>	<u>7200 (最大值)</u>	<u>6410 (最大值)</u>	<u>5745 (最大值)</u>	5179	4692	4271	3903	3581
-11	8117	7150	6350	5679	5110	4622	4201	3836	3516
-10	7944	6993	6206	5546	4987	4509	4096	3738	3426
-9	7639	6736	5984	5351	4815	4355	3958	3614	3313
-8	7226	6393	5695	5104	4600	4167	3793	3467	3182
-7	6735	5990	5357	4817	4354	3954	3606	3303	3038
-6	6206	5554	4992	4508	4090	3726	3409	3131	2886
-5	5679	5116	4626	4198	3825	3498	3211	2958	2734
-4	5196	4712	4285	3909	3577	3284	3025	2796	2591
-3	4801	4379	4001	3665	3366	3101	2865	2654	2466
-2	4537	4149	3801	3490	3211	2963	2742	2544	2366
-1	4434	4051	3707	3400	3127	2883	2666	2473	2299
0	4503	4092	3727	3404	3118	2866	2642	2444	2267
1	4727	4260	3850	3493	3180	2907	2668	2457	2271
2	5067	4522	4053	3648	3299	2997	2734	2505	2304
3	5472	4839	4301	3844	3453	3118	2829	2579	2361

最不利塔型	500-KD21D-JC4								
	h=14	h=15	h=16	h=17	h=18	h=19	h=20	h=21	h=22
导线对地最低高度 (m)	离地 4.5m								
距线路中心线地面投影距离 (m)	电场强度 (V/m)								
4	5891	5168	4564	4054	3622	3254	2939	2667	2431
5	6276	5473	4809	4254	3786	3389	3050	2758	2506
6	6584	5722	5013	4423	3928	3508	3151	2844	2578
7	6784	5889	5156	4547	4036	3603	3233	2915	2641
8	6857	5962	5228	4616	4102	3664	3290	2967	2688
9	6798	5937	5224	4627	4121	3690	3318	2997	2718
10	6619	5818	5148	4580	4096	3678	3317	3003	2728
11	6340	5620	5007	4481	4027	3632	3287	2985	2719
12	5988	5360	4814	4338	3921	3554	3231	2945	2691
13	5592	5058	4583	4160	3784	3449	3151	2884	2645
14	5176	4731	4325	3957	3624	3324	3052	2806	2584
15	4759	4395	4054	3739	3449	3182	2938	2715	2511
20	3006	2894	2775	2652	2526	2401	2278	2158	2042
30	1331	1323	1313	1299	1282	1263	1240	1215	1188
40	718	720	721	721	720	718	715	711	705
50	436	439	441	443	445	446	447	447	447
60	286	288	291	293	295	296	298	299	300
70	199	201	203	204	206	207	209	210	211

表 6-42 新建单回线路在公众曝露区域最不利塔型电场强度预测结果（距地面 7.5m 高处）

最不利塔型	500-KD21D-JC4									
	h=14	h=15	h=16	h=17	h=18	h=19	h=20	h=21	h=22	h=23
导线对地最低高度 (m)	离地 7.5m									
距线路中心线地面投影距离 (m)	电场强度 (V/m)									
-70	216	228	240	251	262	272	282	292	301	309
-60	335	352	369	385	400	414	427	439	451	461
-50	562	588	612	634	653	671	687	701	714	724
-40	1047	1082	1112	1138	1158	1174	1185	1193	1197	1197
-30	2239	2259	2265	2259	2242	2216	2183	2143	2098	2049
-20	5673	5392	5101	4810	4527	4254	3995	3752	3523	3310
-15	9207	8187	7318	6574	5935	5382	4900	4478	4108	3780
-14	9951	8713	7696	6850	6137	5530	5009	4558	4165	3820
-13 (边导线地面投影外 2m)	10587	9143	7993	7057	6282	5632	5079	4605	4194 (最大值)	3837 (最大值)
-12 (边导线地面投影外 1m)	11030	9428	8179	7179	6360	5679 (最大值)	5105 (最大值)	4615 (最大值)	4194	3828
-11 (边导线地面投影外 0m)	11207 (最大值)	9531 (最大值)	8235 (最大值)	7203 (最大值)	6364 (最大值)	5668	5084	4588	4162	3794
-10	11090	9438	8154	7128	6293	5600	5019	4525	4101	3736
-9	10709	9167	7947	6962	6153	5479	4911	4428	4014	3656
-8	10139	8760	7641	6720	5956	5313	4769	4304	3904	3558
-7	9470	8272	7270	6428	5719	5116	4602	4160	3778	3446
-6	8785	7757	6872	6112	5462	4903	4421	4005	3644	3328
-5	8148	7264	6483	5800	5206	4689	4240	3849	3508	3209
-4	7605	6833	6136	5517	4971	4491	4071	3704	3381	3097
-3	7191	6495	5858	5285	4775	4324	3927	3577	3269	2998
-2	6932	6276	5672	5124	4635	4201	3818	3480	3181	2918
-1	6844	6191	5590	5046	4561	4130	3751	3416	3121	2861
0	6936	6246	5617	5054	4555	4115	3728	3388	3091	2829
1	7201	6434	5748	5143	4613	4150	3747	3396	3089	2821
2	7619	6733	5963	5297	4723	4228	3801	3432	3112	2834
3	8150	7110	6233	5493	4867	4334	3879	3489	3153	2862

最不利塔型	500-KD21D-JC4									
	h=14	h=15	h=16	h=17	h=18	h=19	h=20	h=21	h=22	h=23
导线对地最低高度 (m)	离地 7.5m									
距线路中心线地面投影距离 (m)	电场强度 (V/m)									
4	8735	7517	6523	5704	5022	4451	3967	3556	3204	2900
5	9295	7898	6791	5898	5167	4560	4052	3622	3255	2941
6	9735	8190	6995	6047	5279	4648	4121	3677	3300	2977
7	9965	8341	7102	6127	5342	4699	4164	3713	3331	3003
8	9922	8315	7088	6122	5344	4705	4173	3724	3342	3015
9	9605	8109	6950	6029	5281	4663	4145	3707	3332	3010
10	9064	7746	6700	5853	5155	4573	4081	3661	3299	2986
11	8378	7270	6362	5608	4976	4440	3981	3586	3244	2945
12	7628	6730	5965	5313	4754	4271	3853	3488	3168	2886
13	6877	6165	5538	4986	4502	4076	3700	3368	3074	2812
14	6162	5609	5103	4645	4233	3863	3531	3233	2966	2726
15	5506	5081	4679	4304	3958	3640	3351	3087	2847	2629
20	3182	3076	2960	2836	2708	2579	2450	2323	2200	2080
30	1340	1335	1327	1316	1301	1284	1263	1240	1214	1187
40	715	718	719	720	720	719	717	713	709	703
50	433	436	439	441	443	445	446	446	447	446
60	284	287	289	291	293	295	297	298	299	300
70	198	200	201	203	205	206	208	209	210	211

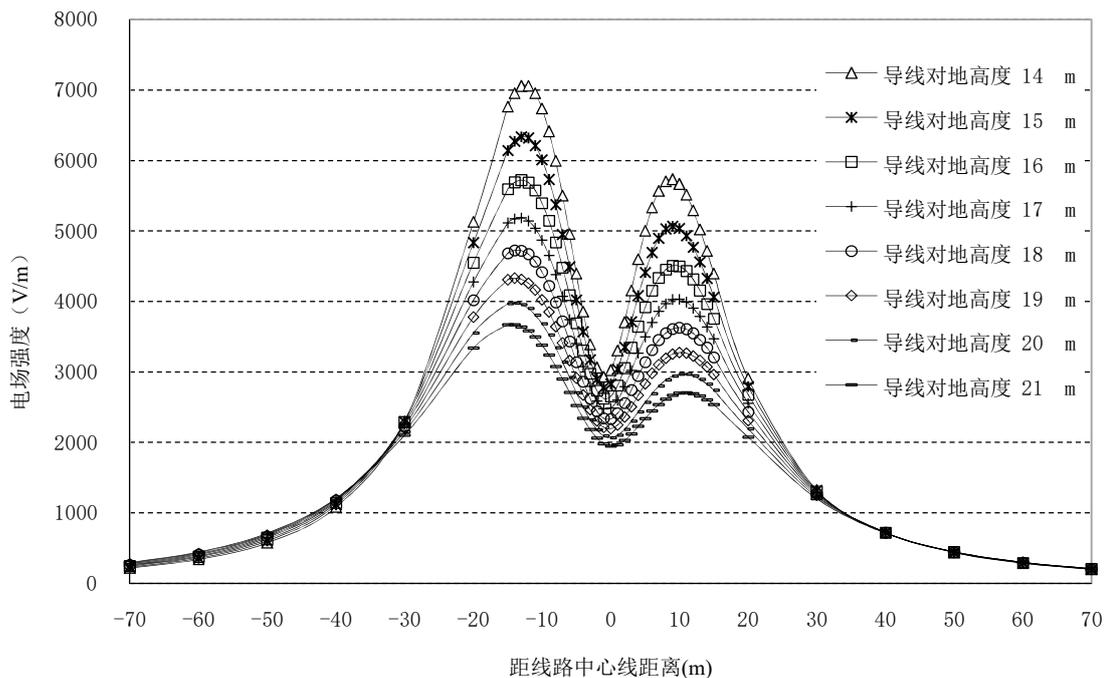


图 6-27 新建单回线路在公众曝露区电场强度随距离变化趋势图(距地面 1.5m 高处)

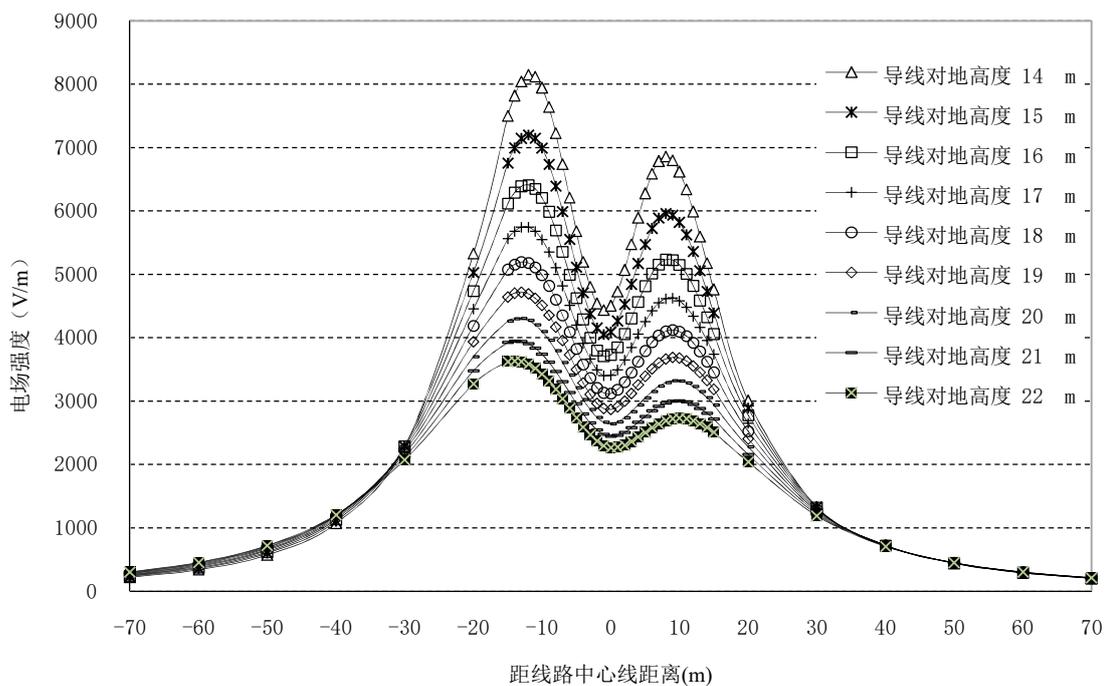


图 6-28 新建单回线路在公众曝露区电场强度随距离变化趋势图(距地面 4.5m 高处)

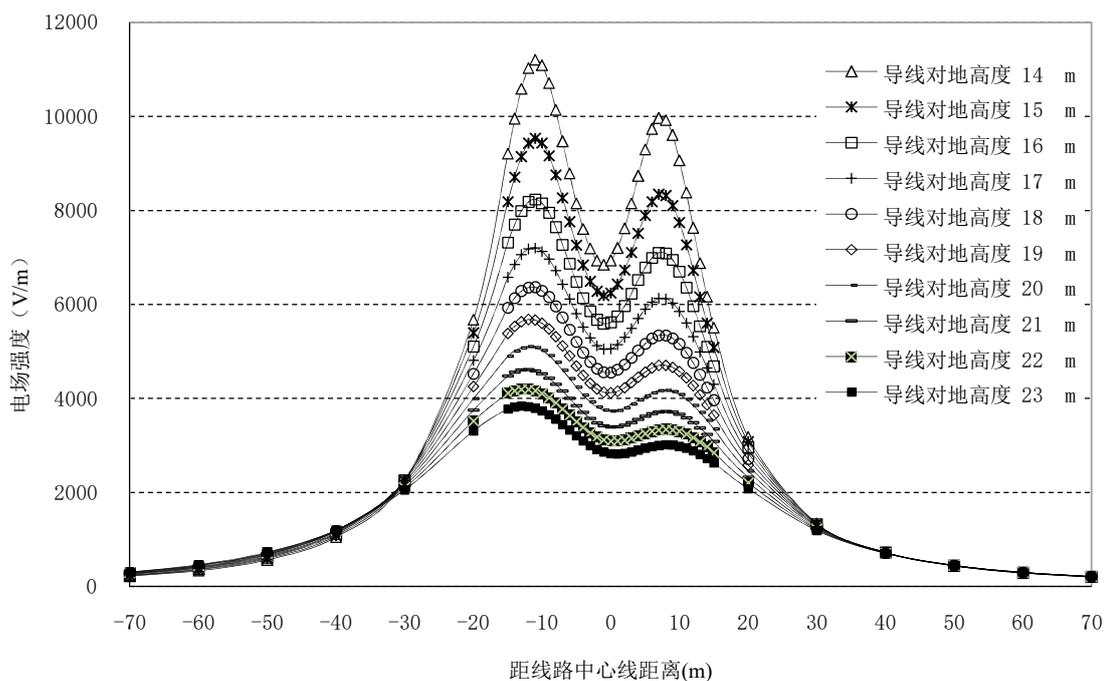


图 6-29 新建单回线路在公众曝露区电场强度随距离变化趋势图(距地面 7.5m 高处)
工频电场强度空间分布 单位: kV/m

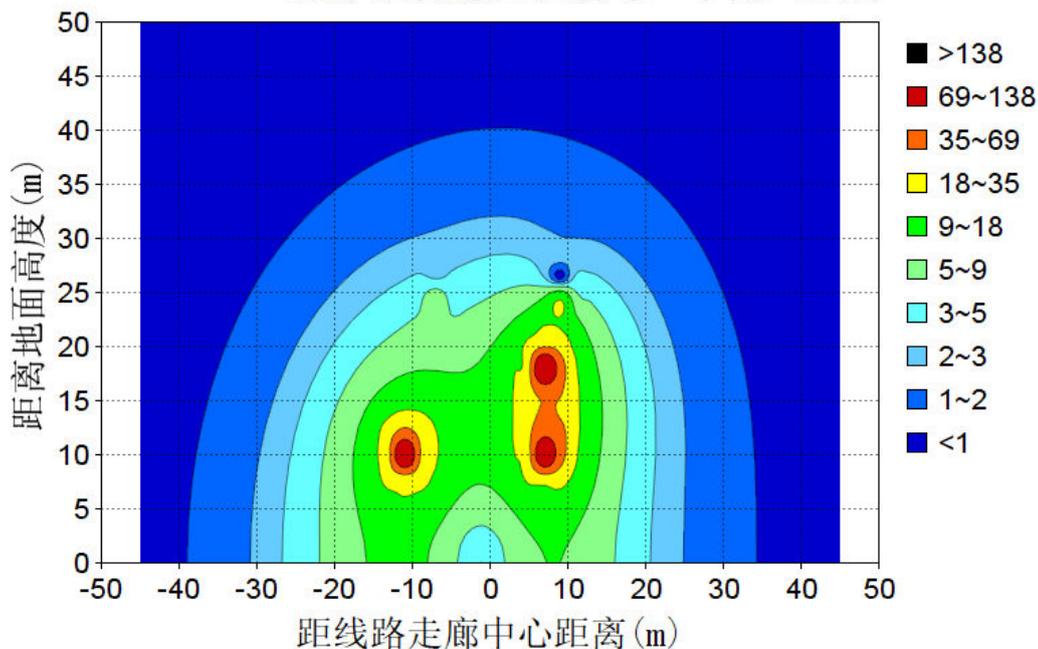


图 6-30 新建单回线路不同高度处电场强度等值线图 (导线对地 10.5m)

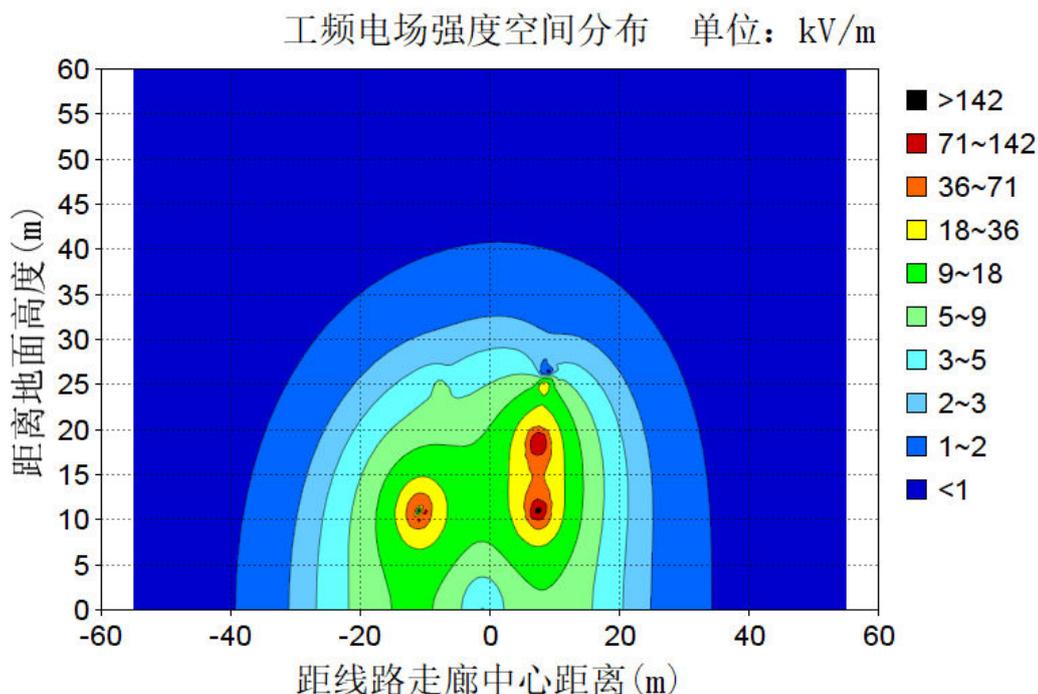


图 6-31 新建单回线路不同高度处电场强度等值线图（导线对地 11.5m）
工频电场强度空间分布 单位：kV/m

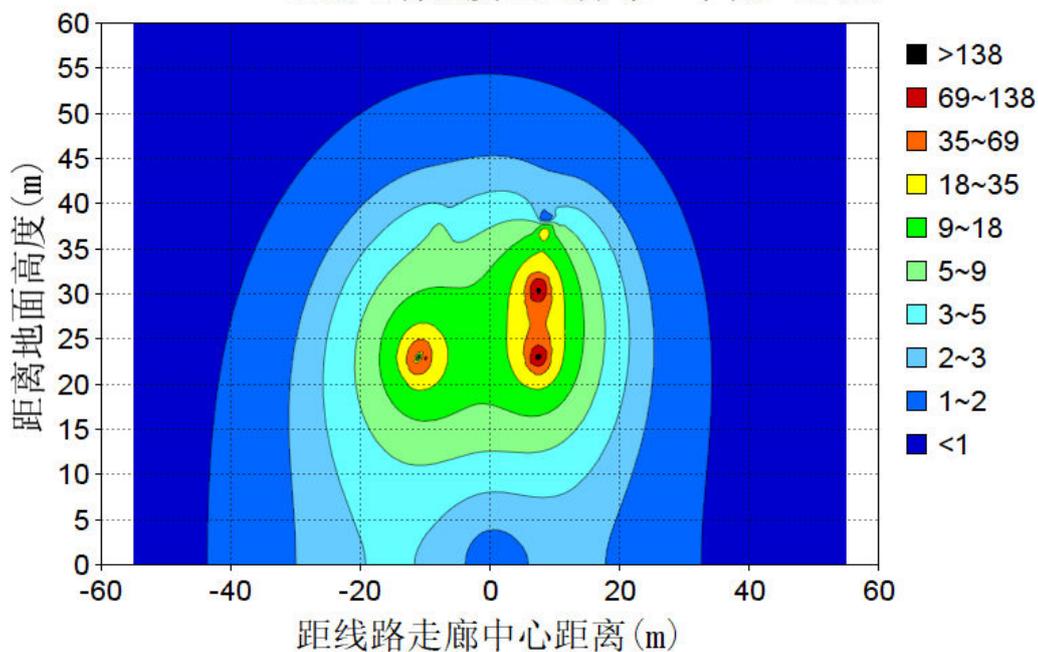


图 6-32 新建单回线路不同高度处电场强度等值线图（导线对地 14m）

鉴于本项目尚未完成施工图设计，本段线路所经区域评价范围内的居民房屋尚不确定，按初设路径方案，并结合现场踏勘，本段线路评价范围内为 1~3 层尖顶房，为确保居民房屋不同楼层电场强度满足不大于公众曝露限值 4000V/m 的要求，距线路边导线不同距离的居民房屋处对应的导线对地最低高度见表 6-43。

表 6-43 新建单回线路距边导线不同距离的居民房屋处对应的导线对地最低高度

房屋距线路边导线 地面投影距离 (m)	导线对地最低高度 (m)		
	距地面 1.5m 高度 (1 层尖顶房)	距地面 4.5m 高度 2 层 尖顶房)	距地面 7.5m 高度 (3 层尖顶房)
5	20	21	23
6	20	21	22
7	20	21	22
8	19	20	21
9	19	19	20
10	18	18	20
11	17	17	18
12	15	15	16
13	14	14	14

注：距线路边导线地面投影 5m 以内为工程拆迁范围。

由表 6-40 ~表 6-42 及图 6-27 ~图 6-29 可以看出，本段线路边导线地面投影 13m 以外不同楼层的居民敏感目标，导线对地最低高度为 14m 时，电场强度能满足不大于公众曝露限值 4000V/m 的要求。若房屋距线路边导线地面投影距离小于 13m 时，需按照表 6-43 中的最低高度要求确定导线对地高度，确保居民房屋处电场强度满足不大于公众曝露限值 4000V/m 的要求。

根据现场踏勘并结合初设路径方案，为确保最近敏感目标处的电场强度满足不大于公众曝露限值 4000V/m 的要求，结合表 6-43，本段线路敏感目标处导线对地最低高度见表 6-44。

表 6-44 新建单回线路敏感目标处导线对地最低高度

敏感 目标	房屋类型	方位及距线路边导线地面 投影最近距离	导线对地最低高度
7、线路III（洪沟~遂宁开断接入内江（自贡）II500kV 线路工程）			
洪沟侧			
195#	最近 3 层尖顶房，其余 1~3 层尖顶房	北、南/8m	21m
196#	最近 1 层尖顶房，其余 1~2 层尖顶房	西北、东南/15m	14m
遂宁侧			
197#	最近 3 层尖顶房，其余 1~3 层尖顶房	东北、西南/20m	14m

根据核实，本项目设计单位已按照表 6-44 中的要求提高了敏感目标处的导线对地高度，故本次环评阶段按照表 6-44 中的高度对敏感目标处的电磁环境进行预测。

·磁感应强度

本段线路采用拟选塔中最不利塔型 500-KD21D-JC4 塔，在**耕地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所**导线对地最低高度 10.5m 及抬升至 11.5m 时，磁感应强度预测结果见表 6-45，磁感应强度随距离变化趋势见图 6-33；在**民房等公众曝露区域**导线对地最低高度 14m 时，磁感应强度预测结果见表 6-46~表 6-48，磁感应强度随距离变化趋势见图 6-34~图 6-36。

从表 6-45 和图 6-33 可以看出，本段线路采用拟选塔中最不利塔型

500-KD21D-JC4 塔，在**耕地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所**导线对地最低高度 10.5m 及抬升至 11.5m 时，离地 1.5m 处磁感应强度最大值分别为 65.7 μ T、58.4 μ T；从表 6-46~表 6-48、图 6-34~图 6-36 可以看出，通过**民房等公众暴露区域**，导线对地最低高度为 14m 时，离地 1.5m、4.5m、7.5m 处磁感应强度最大值分别为 44.8 μ T、61.9 μ T、93.2 μ T，均满足磁感应强度不大于公众暴露控制限值 100 μ T 的要求。

表 6-45 新建单回线路在耕地、牧草地等场所最不利塔型磁感应强度预测结果

最不利塔型	500-KD21D-JC4	
	h=10.5	h=11.5
	离地 1.5m	
导线对地最低高度 (m)	磁感应强度 (μT)	
距线路中心线地面投影距离 (m)		
-70	2.7	2.7
-60	3.7	3.6
-50	5.3	5.3
-40	8.3	8.2
-30	14.9	14.5
-20	32.0	29.9
-15	48.4	43.5
-14	52.0	46.4
-13	55.4	49.1
-12	58.5	51.6
-11	61.1	53.8
-10	63.1	55.5
-9	64.5	56.8
-8	65.4	57.7
-7 (左边导线地面投影内 4m)	65.7 (最大值)	58.2
-6 (左边导线地面投影内 5m)	65.7	58.4 (最大值)
-5	65.4	58.4
-4	65.0	58.3
-3	64.5	58.0
-2	64.1	57.7
-1	63.7	57.4
0	63.4	57.1
1	63.1	56.7
2	62.8	56.3
3	62.5	55.8
4	61.9	55.1
5	61.1	54.2
6	59.9	53.0
7	58.3	51.5
8	56.2	49.7
9	53.6	47.6
10	50.8	45.3
11	47.7	42.8
12	44.6	40.3
13	41.4	37.7
14	38.4	35.2
15	35.5	32.8
20	24.1	22.9
30	12.4	12.0
40	7.3	7.2
50	4.8	4.8
60	3.4	3.4
70	1.8	1.8

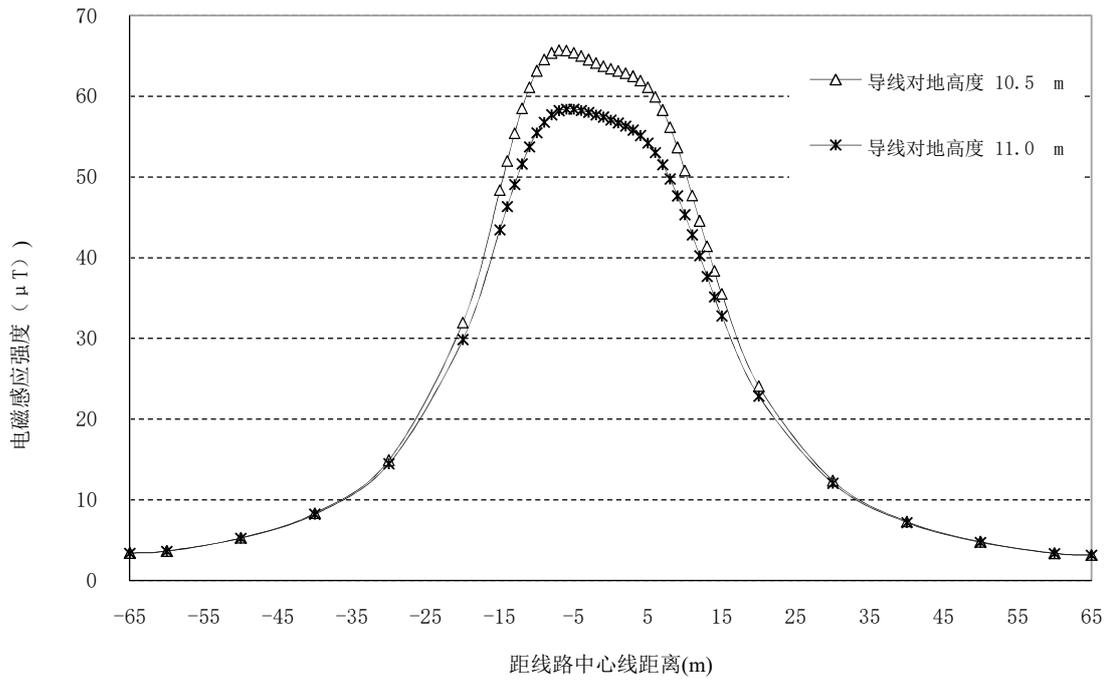


图 6-33 新建单回线路通过耕地、牧草地等场所最不利塔型磁感应强度随距离变化趋势图

表 6-46 新建单回线路在民房等公众曝露区域最不利塔型磁感应强度预测结果（1.5m）

最不利塔型	500-MD21S-DJC							
	h=14	h=15	h=16	h=17	h=18	h=19	h=20	h=21
导线对地最低高度（m）	离地 1.5m							
距线路中心线地面投影距离（m）	磁感应强度（ μT ）							
-70	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.5
-60	3.6	3.5	3.5	3.5	3.4	3.4	3.4	3.3
-50	5.1	5.1	5.0	4.9	4.9	4.8	4.7	4.6
-40	7.9	7.7	7.6	7.4	7.2	7.1	6.9	6.8
-30	13.4	12.9	12.5	12.0	11.6	11.2	10.8	10.4
-20	25.2	23.5	22.0	20.7	19.4	18.2	17.1	16.1
-15	34.0	31.1	28.5	26.3	24.3	22.5	20.9	19.4
-14	35.8	32.6	29.8	27.4	25.2	23.3	21.6	20.1
-13	37.5	34.0	31.0	28.4	26.1	24.1	22.3	20.6
-12	39.1	35.4	32.1	29.4	26.9	24.8	22.9	21.2
-11	40.5	36.5	33.2	30.3	27.7	25.5	23.5	21.7
-10	41.7	37.6	34.1	31.0	28.4	26.1	24.0	22.2
-9	42.7	38.5	34.9	31.7	29.0	26.6	24.5	22.6
-8	43.5	39.2	35.5	32.3	29.5	27.1	24.9	23.0
-7	44.1	39.8	36.0	32.8	29.9	27.4	25.2	23.3
-6	44.5	40.2	36.4	33.1	30.3	27.7	25.5	23.5
-5	44.7	40.4	36.7	33.4	30.5	28.0	25.7	23.7
<u>-4（左边导线地面投影内 7m）</u>	<u>44.8（最大值）</u>	40.6	36.8	33.6	30.7	28.1	25.8	23.8
<u>-3（左边导线地面投影内 8m）</u>	44.8	<u>40.6（最大值）</u>	<u>36.9（最大值）</u>	<u>33.6（最大值）</u>	<u>30.7（最大值）</u>	<u>28.2（最大值）</u>	25.9	23.9
<u>-2（左边导线地面投影内 9m）</u>	44.7	40.5	36.9	33.6	30.7	28.2	<u>25.9（最大值）</u>	<u>23.9（最大值）</u>
-1	44.5	40.4	36.7	33.5	30.6	28.1	25.8	23.8
0	44.2	40.1	36.5	33.3	30.5	27.9	25.7	23.7
1	43.9	39.8	36.2	33.0	30.2	27.7	25.5	23.6
2	43.4	39.4	35.8	32.7	29.9	27.5	25.3	23.3
3	42.9	38.8	35.3	32.2	29.5	27.1	25.0	23.1

最不利塔型	500-MD21S-DJC							
	h=14	h=15	h=16	h=17	h=18	h=19	h=20	h=21
导线对地最低高度 (m)	离地 1.5m							
距线路中心线地面投影距离 (m)	磁感应强度 (μT)							
4	42.2	38.2	34.8	31.7	29.1	26.7	24.6	22.8
5	41.4	37.5	34.1	31.1	28.5	26.2	24.2	22.4
6	40.4	36.6	33.3	30.5	27.9	25.7	23.7	22.0
7	39.3	35.6	32.5	29.7	27.3	25.1	23.2	21.5
8	38.0	34.5	31.5	28.9	26.5	24.5	22.7	21.0
9	36.6	33.3	30.5	28.0	25.8	23.8	22.1	20.5
10	35.1	32.1	29.4	27.0	24.9	23.1	21.4	19.9
11	33.6	30.7	28.2	26.0	24.1	22.3	20.8	19.3
12	31.9	29.3	27.0	25.0	23.2	21.5	20.1	18.7
13	30.3	27.9	25.8	23.9	22.3	20.7	19.4	18.1
14	28.7	26.5	24.6	22.9	21.3	19.9	18.7	17.5
15	27.0	25.1	23.4	21.9	20.4	19.1	18.0	16.9
20	20.0	18.9	17.9	17.0	16.1	15.3	14.5	13.8
30	11.2	10.9	10.6	10.2	9.9	9.6	9.3	9.0
40	6.9	6.8	6.7	6.5	6.4	6.3	6.2	6.0
50	4.6	4.6	4.5	4.5	4.4	4.3	4.3	4.2
60	3.3	3.3	3.2	3.2	3.2	3.2	3.1	3.1
70	2.5	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.3

表 6-47 新建单回线路在民房等公众曝露区域最不利塔型磁感应强度预测结果（4.5m）

最不利塔型	500-MD21S-DJC								
	h=14	h=15	h=16	h=17	h=18	h=19	h=20	h=21	h=22
导线对地最低高度（m）	离地 4.5m								
距线路中心线地面投影距离（m）	磁感应强度（ μT ）								
-70	2.7	2.7	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.5
-60	3.7	3.6	3.6	3.6	3.5	3.5	3.5	3.4	3.4
-50	5.3	5.2	5.2	5.1	5.1	5.0	4.9	4.9	4.8
-40	8.3	8.1	8.0	7.9	7.7	7.6	7.4	7.2	7.1
-30	14.7	14.2	13.8	13.4	12.9	12.5	12.0	11.6	11.2
-20	30.9	28.8	26.9	25.2	23.5	22.0	20.7	19.4	18.2
-15	45.8	41.3	37.4	34.0	31.1	28.5	26.3	24.3	22.5
-14	49.0	43.9	39.5	35.8	32.6	29.8	27.4	25.2	23.3
-13	52.1	46.4	41.6	37.5	34.0	31.0	28.4	26.1	24.1
-12	54.9	48.6	43.4	39.1	35.4	32.1	29.4	26.9	24.8
-11	57.2	50.6	45.1	40.5	36.5	33.2	30.3	27.7	25.5
-10	59.1	52.2	46.5	41.7	37.6	34.1	31.0	28.4	26.1
-9	60.5	53.5	47.6	42.7	38.5	34.9	31.7	29.0	26.6
-8	61.3	54.3	48.5	43.5	39.2	35.5	32.3	29.5	27.1
-7	61.8	54.9	49.1	44.1	39.8	36.0	32.8	29.9	27.4
<u>-6（左边导线地面投影内 5m）</u>	<u>61.9（最大值）</u>	55.2	49.4	44.5	40.2	36.4	33.1	30.3	27.7
<u>-5（左边导线地面投影内 6m）</u>	61.8	<u>55.3（最大值）</u>	49.6	44.7	40.4	36.7	33.4	30.5	28.0
<u>-4（左边导线地面投影内 7m）</u>	61.5	55.2	<u>49.7（最大值）</u>	<u>44.8（最大值）</u>	40.6	36.8	33.6	30.7	28.1
<u>-3（左边导线地面投影内 8m）</u>	61.2	55.0	49.6	44.8	<u>40.6（最大值）</u>	<u>36.9（最大值）</u>	<u>33.6（最大值）</u>	<u>30.7（最大值）</u>	<u>28.2（最大值）</u>
<u>-2（左边导线地面投影内 9m）</u>	60.8	54.8	49.4	44.7	40.5	36.9	33.6	30.7	28.2
-1	60.5	54.5	49.2	44.5	40.4	36.7	33.5	30.6	28.1
0	60.2	54.2	48.9	44.2	40.1	36.5	33.3	30.5	27.9
1	59.8	53.8	48.5	43.9	39.8	36.2	33.0	30.2	27.7
2	59.5	53.4	48.1	43.4	39.4	35.8	32.7	29.9	27.5

最不利塔型	500-MD21S-DJC								
	h=14	h=15	h=16	h=17	h=18	h=19	h=20	h=21	h=22
导线对地最低高度 (m)	离地 4.5m								
距线路中心线地面投影距离 (m)	磁感应强度 (μT)								
3	59.0	52.8	47.5	42.9	38.8	35.3	32.2	29.5	27.1
4	58.4	52.1	46.8	42.2	38.2	34.8	31.7	29.1	26.7
5	57.5	51.2	45.9	41.4	37.5	34.1	31.1	28.5	26.2
6	56.3	50.1	44.8	40.4	36.6	33.3	30.5	27.9	25.7
7	54.7	48.6	43.6	39.3	35.6	32.5	29.7	27.3	25.1
8	52.8	47.0	42.1	38.0	34.5	31.5	28.9	26.5	24.5
9	50.5	45.0	40.5	36.6	33.3	30.5	28.0	25.8	23.8
10	47.9	42.9	38.7	35.1	32.1	29.4	27.0	24.9	23.1
11	45.2	40.7	36.9	33.6	30.7	28.2	26.0	24.1	22.3
12	42.3	38.3	34.9	31.9	29.3	27.0	25.0	23.2	21.5
13	39.5	36.0	33.0	30.3	27.9	25.8	23.9	22.3	20.7
14	36.7	33.7	31.0	28.7	26.5	24.6	22.9	21.3	19.9
15	34.1	31.5	29.2	27.0	25.1	23.4	21.9	20.4	19.1
20	23.5	22.3	21.1	20.0	18.9	17.9	17.0	16.1	15.3
30	12.2	11.9	11.6	11.2	10.9	10.6	10.2	9.9	9.6
40	7.3	7.2	7.0	6.9	6.8	6.7	6.5	6.4	6.3
50	4.8	4.7	4.7	4.6	4.6	4.5	4.5	4.4	4.3
60	3.4	3.3	3.3	3.3	3.3	3.2	3.2	3.2	3.2
70	2.5	2.5	2.5	2.5	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4

表 6-48 新建单回线路在民房等公众曝露区域最不利塔型磁感应强度预测结果（7.5m）

最不利塔型	500-MD21S-DJC									
	h=14	h=15	h=16	h=17	h=18	h=19	h=20	h=21	h=22	h=23
导线对地最低高度（m）	离地 1.5m									
距线路中心线地面投影距离（m）	磁感应强度（ μT ）									
-70	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
-60	3.7	3.7	3.7	3.7	3.6	3.6	3.6	3.5	3.5	3.5
-50	5.4	5.4	5.3	5.3	5.2	5.2	5.1	5.1	5.0	4.9
-40	8.6	8.5	8.4	8.3	8.1	8.0	7.9	7.7	7.6	7.4
-30	15.9	15.5	15.1	14.7	14.2	13.8	13.4	12.9	12.5	12.0
-20	37.8	35.4	33.1	30.9	28.8	26.9	25.2	23.5	22.0	20.7
-15	65.0	57.5	51.2	45.8	41.3	37.4	34.0	31.1	28.5	26.3
-14	71.9	62.7	55.2	49.0	43.9	39.5	35.8	32.6	29.8	27.4
-13	78.7	67.7	59.1	52.1	46.4	41.6	37.5	34.0	31.0	28.4
-12	84.7	72.2	62.6	54.9	48.6	43.4	39.1	35.4	32.1	29.4
-11	89.3	75.8	65.4	57.2	50.6	45.1	40.5	36.5	33.2	30.3
-10	92.1	78.3	67.6	59.1	52.2	46.5	41.7	37.6	34.1	31.0
<u>-9（边导线地面投影内 2m）</u>	93.2（最大值）	79.7	69.0	60.5	53.5	47.6	42.7	38.5	34.9	31.7
<u>-8（边导线地面投影内 3m）</u>	92.7	80.0（最大值）	69.8	61.3	54.3	48.5	43.5	39.2	35.5	32.3
<u>-7（边导线地面投影内 4m）</u>	91.3	79.7	69.9（最大值）	61.8	54.9	49.1	44.1	39.8	36.0	32.8
<u>-6（边导线地面投影内 5m）</u>	89.5	78.8	69.7	61.9（最大值）	55.2	49.4	44.5	40.2	36.4	33.1
<u>-5（边导线地面投影内 6m）</u>	87.5	77.8	69.2	61.8	55.3（最大值）	49.6	44.7	40.4	36.7	33.4
<u>-4（边导线地面投影内 7m）</u>	85.7	76.7	68.7	61.5	55.2	49.7（最大值）	44.8（最大值）	40.6	36.8	33.6
<u>-3（边导线地面投影内 8m）</u>	84.2	75.8	68.1	61.2	55.0	49.6	44.8	40.6（最大值）	36.9（最大值）	33.6（最大值）

最不利塔型	500-MD21S-DJC									
	h=14	h=15	h=16	h=17	h=18	h=19	h=20	h=21	h=22	h=23
导线对地最低高度 (m)	离地 1.5m									
距线路中心线地面投影距离 (m)	磁感应强度 (μT)									
-2	83.2	75.0	67.6	60.8	54.8	49.4	44.7	40.5	36.9	33.6
-1	82.6	74.6	67.2	60.5	54.5	49.2	44.5	40.4	36.7	33.5
0	82.6	74.3	66.9	60.2	54.2	48.9	44.2	40.1	36.5	33.3
1	82.9	74.3	66.6	59.8	53.8	48.5	43.9	39.8	36.2	33.0
2	83.7	74.5	66.5	59.5	53.4	48.1	43.4	39.4	35.8	32.7
3	84.6	74.7	66.2	59.0	52.8	47.5	42.9	38.8	35.3	32.2
4	85.5	74.7	65.8	58.4	52.1	46.8	42.2	38.2	34.8	31.7
5	85.9	74.4	65.1	57.5	51.2	45.9	41.4	37.5	34.1	31.1
6	85.5	73.4	63.9	56.3	50.1	44.8	40.4	36.6	33.3	30.5
7	83.9	71.6	62.2	54.7	48.6	43.6	39.3	35.6	32.5	29.7
8	80.7	69.0	59.9	52.8	47.0	42.1	38.0	34.5	31.5	28.9
9	76.2	65.5	57.2	50.5	45.0	40.5	36.6	33.3	30.5	28.0
10	70.8	61.4	54.0	47.9	42.9	38.7	35.1	32.1	29.4	27.0
11	64.9	57.0	50.5	45.2	40.7	36.9	33.6	30.7	28.2	26.0
12	59.0	52.5	47.0	42.3	38.3	34.9	31.9	29.3	27.0	25.0
13	53.4	48.1	43.5	39.5	36.0	33.0	30.3	27.9	25.8	23.9
14	48.3	44.0	40.1	36.7	33.7	31.0	28.7	26.5	24.6	22.9
15	43.7	40.2	37.0	34.1	31.5	29.2	27.0	25.1	23.4	21.9
20	27.4	26.0	24.7	23.5	22.3	21.1	20.0	18.9	17.9	17.0
30	13.1	12.8	12.5	12.2	11.9	11.6	11.2	10.9	10.6	10.2
40	7.6	7.5	7.4	7.3	7.2	7.0	6.9	6.8	6.7	6.5
50	4.9	4.9	4.8	4.8	4.7	4.7	4.6	4.6	4.5	4.5
60	3.4	3.4	3.4	3.4	3.3	3.3	3.3	3.3	3.2	3.2
70	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.4	2.4	2.4

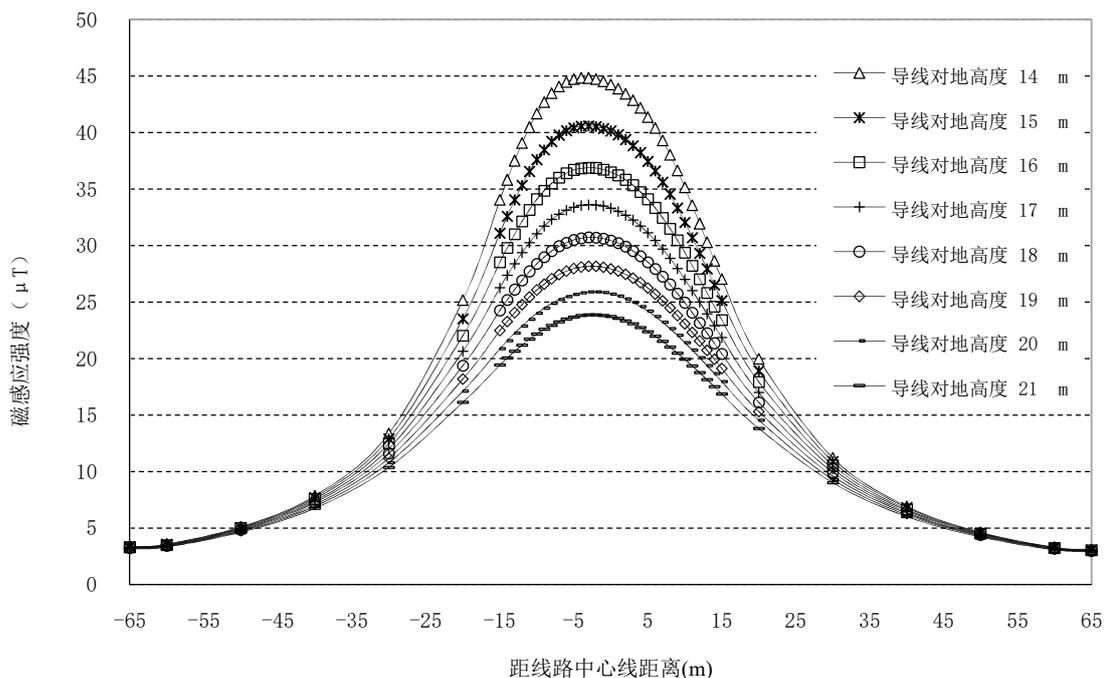


图 6-34 新建单回线路在民房等公众曝露区域最不利塔型磁感应强度随距离变化趋势图（距离地面 1.5m 高处）

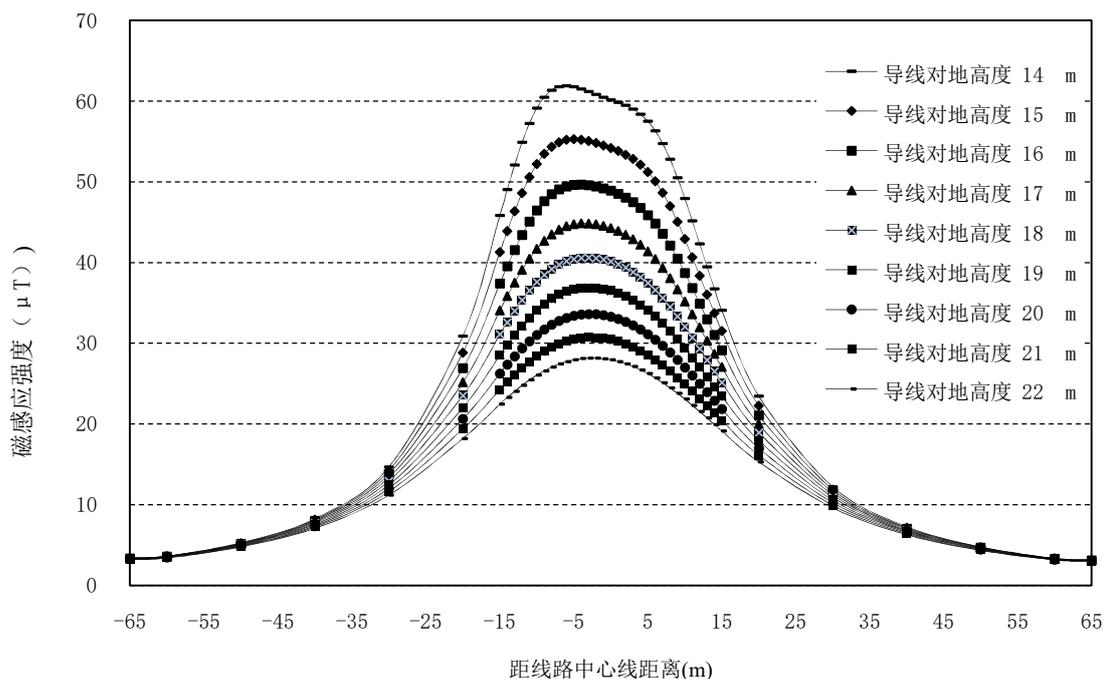


图 6-35 新建单回线路在民房等公众曝露区域最不利塔型磁感应强度随距离变化趋势图（距离地面 4.5m 高处）

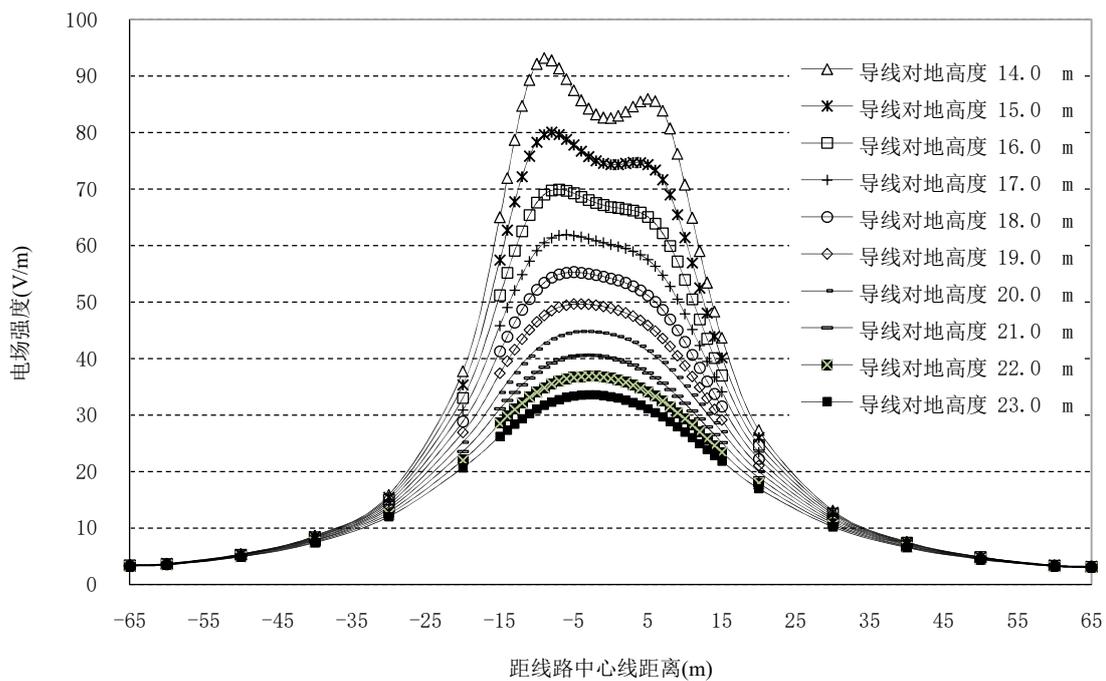


图 6-36 新建单回线路在民房等公众曝露区域最不利塔型磁感应强度随距离变化趋势图（距离地面 7.5m 高处）

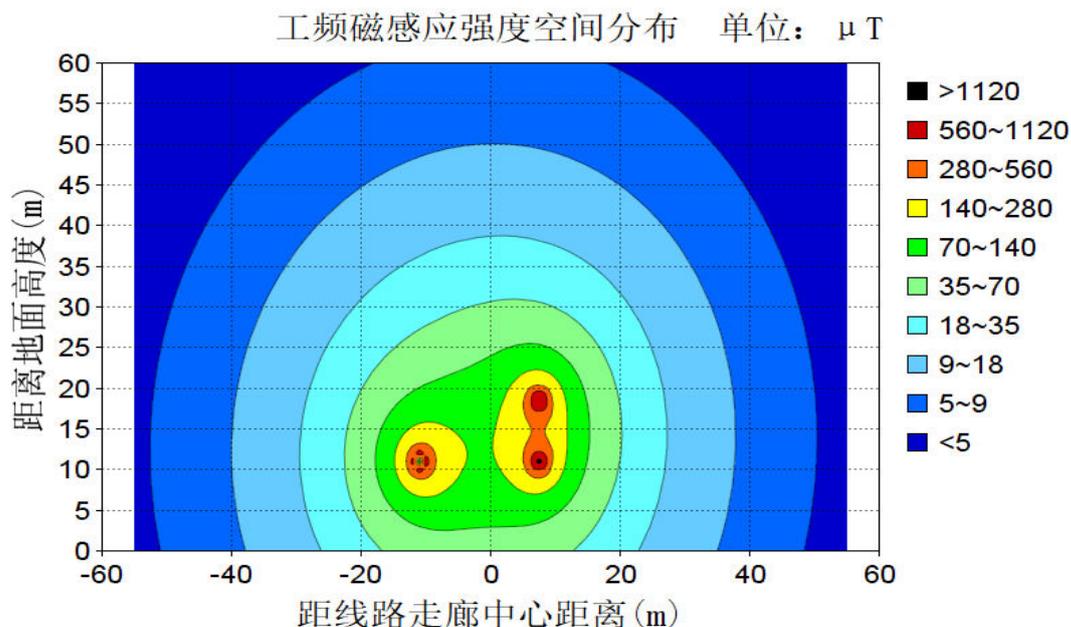


图 6-37 新建单回线路不同高度处磁感应强度等值线图（导线对地 10.5m）

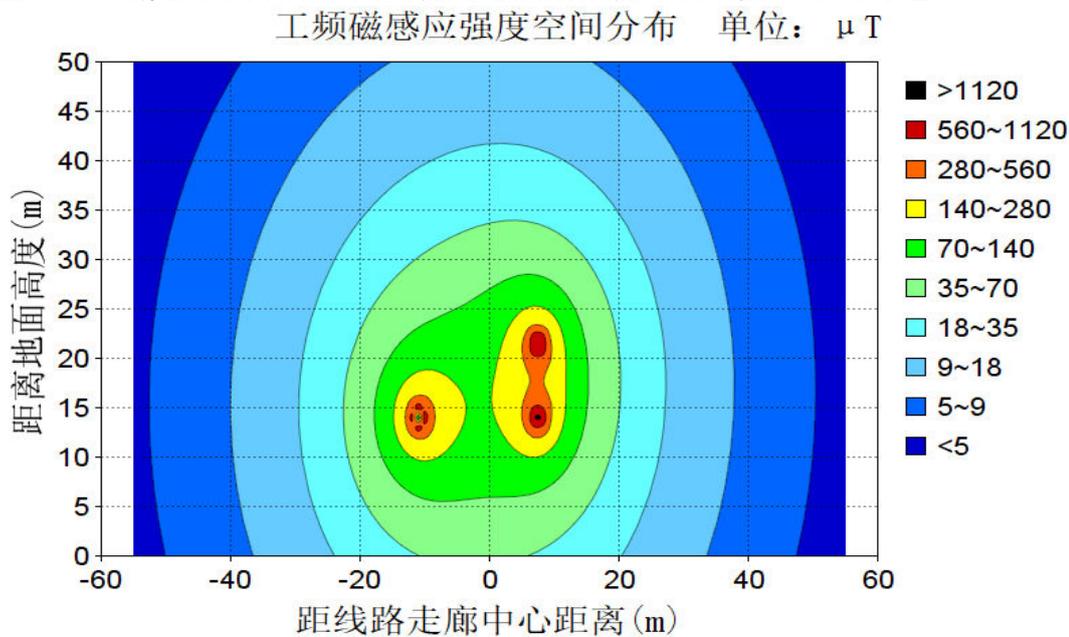


图 6-38 新建单回线路不同高度处磁感应强度等值线图（导线对地 11.5m）

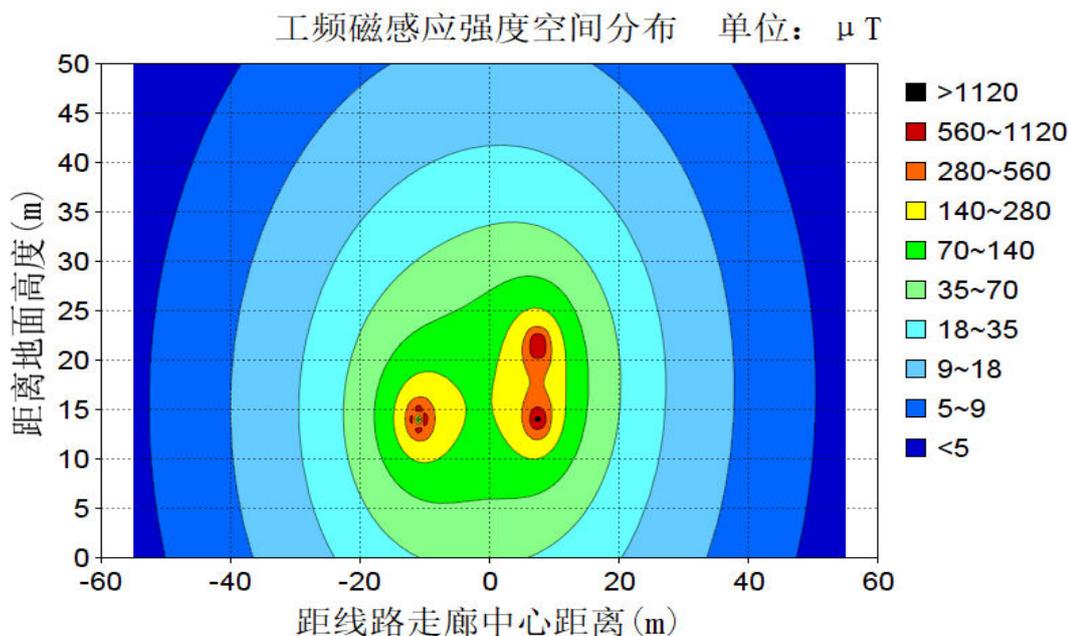


图 6-39 新建单回线路不同高度处磁感应强度等值线图（导线对地 14m）

3) 220kV 迁改线路

·电场强度

本段线路采用拟选塔中最不利塔型 GJ2614 塔，在导线对地最低高度 16m 时，电场强度预测结果见表 6-49，电场强度随距离变化趋势见图 6-40。

从表 6-49 和图 6-40 中可以看出，本段线路采用拟选塔中最不利塔型 GJ2614 塔，导线对地最低高度为 16m 时，离地 1.5m 处电场强度最大值为 1849V/m，出现在距线路中心线投影 10m（左边导线地面投影外 3m）处，满足电场强度公众曝露限值 4000V/m 要求，也满足耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所电场强度不大于控制限值 10kV/m 的评价标准要求。

表 6-49 220kV 迁改线路采用最不利塔型电场强度预测结果

最不利塔型	GJ2614
导线对地最低高度 (m)	h=16 离地 1.5m
距线路中心线地面投影距离 (m)	电场强度 (V/m)
70	64
-60	98
-50	160
-40	285
-30	563
-20	1177
-15	1603
-14	1679
-13	1745
-12	1798
-11	1834
<u>-10 (边导线地面投影外 3m)</u>	<u>1849 (最大值)</u>
-9	1840
-8	1805
-7	1744
-6	1658
-5	1551
-4	1429
-3	1302
-2	1180
-1	1080
0	1014
1	992
2	1013
3	1066
4	1136
5	1207
6	1270
7	1317
8	1345
9	1353
10	1341
11	1313
12	1271
13	1219
14	1159
15	1095
20	778
30	378
40	203
50	120
60	77
70	53

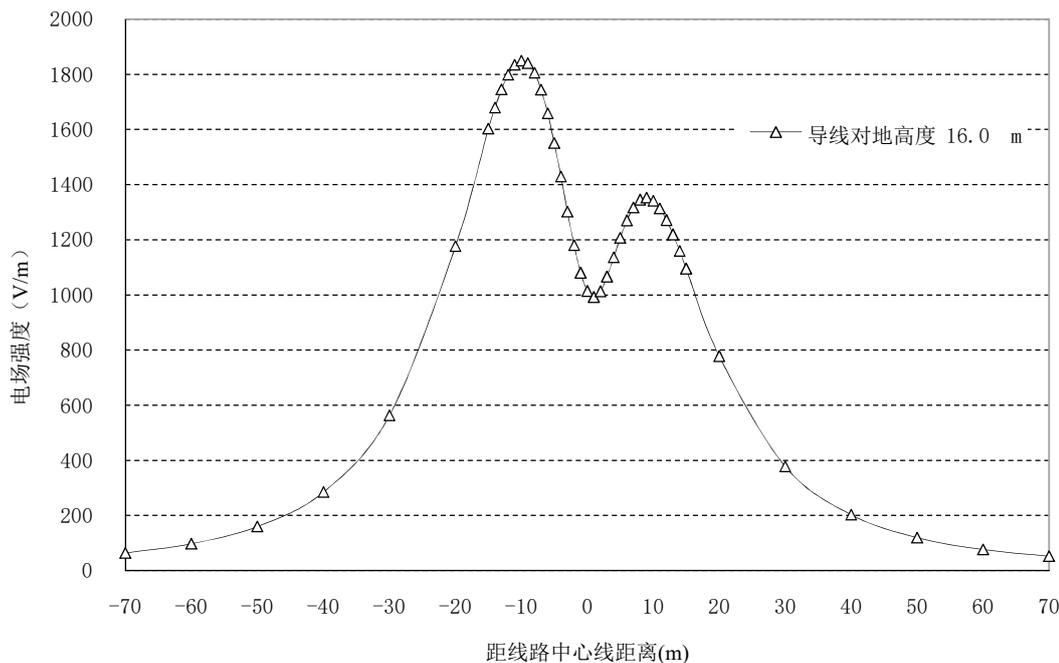


图 6-40 220kV 迁改线路采用最不利塔型电场强度随距离变化趋势图

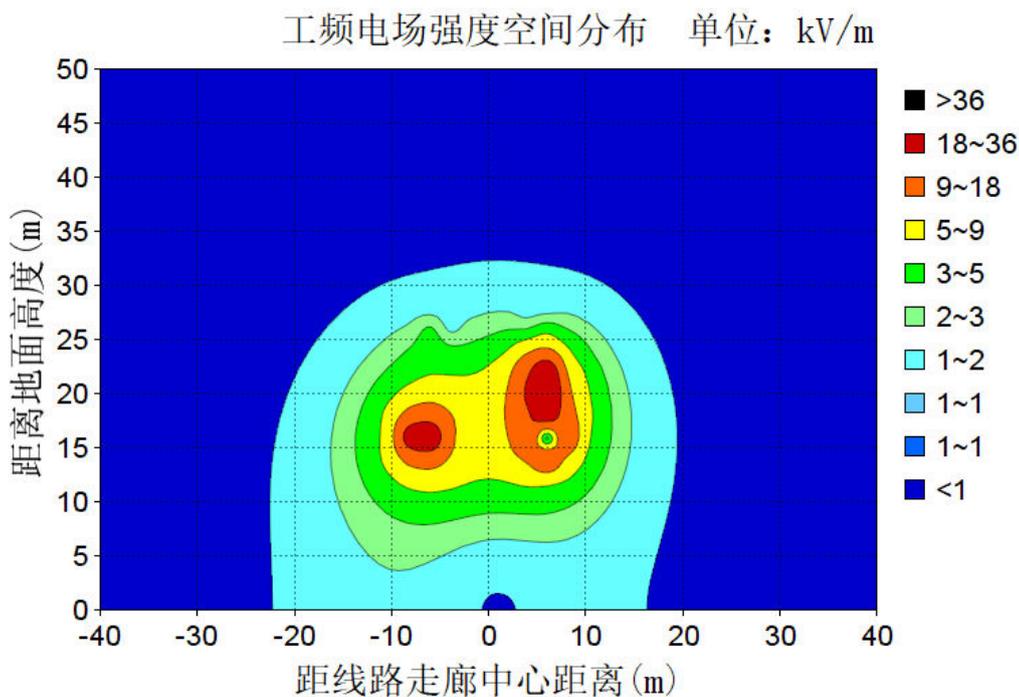


图 6-41 220kV 改迁线路不同高度处电场强度等值线图（导线对地 16m）

·磁感应强度

本段线路采用拟选塔中最不利塔型 GJ2614 塔，在导线对地最低高度 16m 时，电场强度预测结果见表 6-50，电场强度随距离变化趋势见图 6-41。

从表 6-50 和图 6-41 中可以看出，本段线路采用拟选塔中最不利塔型 GJ2614 塔，导线对地最低高度为 16m 时，离地 1.5m 处磁感应强度最大值为 16.1 μ T，出现在距线路中心线投影 1m（左边导线地面投影内 6m）处，满足磁感应强度不大于公众曝露控

限值 100 μ T 的要求。

表 6-50 220kV 改迁线路采用最不利塔型磁感应强度预测结果

最不利塔型	GJ2614
导线对地最低高度 (m)	h=16
距线路中心线地面投影距离 (m)	离地 1.5m
	磁感应强度 (μ T)
70	0.9
-60	1.2
-50	1.7
-40	2.6
-30	4.2
-20	7.5
-15	10.1
-14	10.7
-13	11.3
-12	11.9
-11	12.5
-10	13.1
-9	13.7
-8	14.2
-7	14.7
-6	15.1
-5	15.4
-4	15.7
-3	15.9
-2	16.0
-1 (边导线地面投影内 6m)	16.1 (最大值)
0	16.0
1	15.9
2	15.8
3	15.5
4	15.2
5	14.8
6	14.4
7	13.9
8	13.4
9	12.8
10	12.2
11	11.7
12	11.1
13	10.5
14	9.9
15	9.4
20	7.0
30	4.0
40	2.5
50	1.7
60	1.2
70	0.9

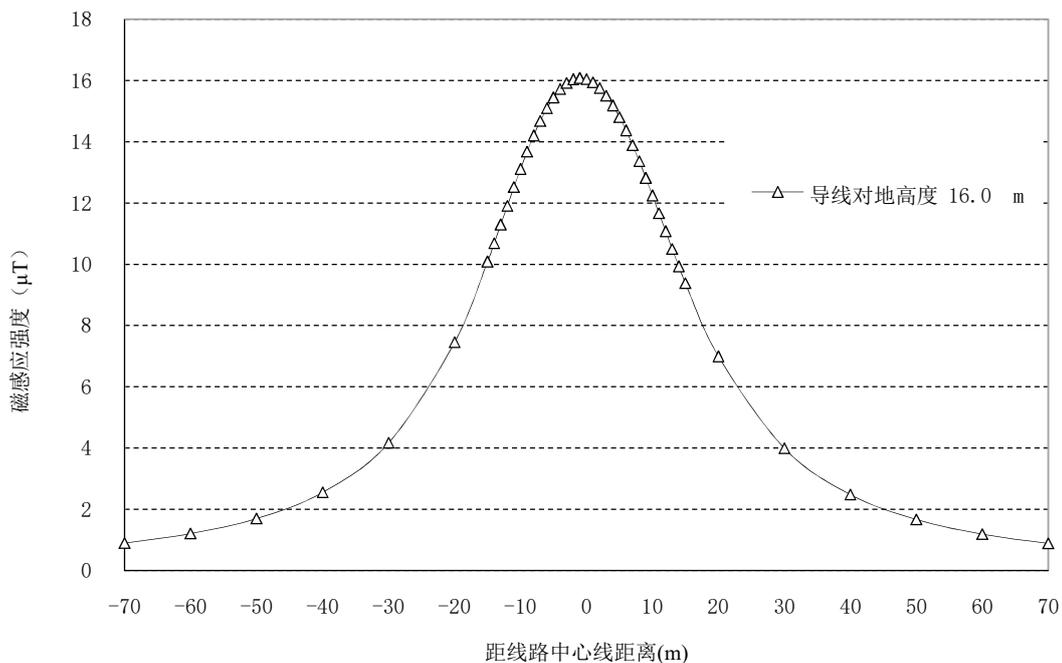


图 6-42 220kV 改迁线路采用最不利塔型磁感应强度随距离变化趋势图

工频磁感应强度空间分布 单位： μT

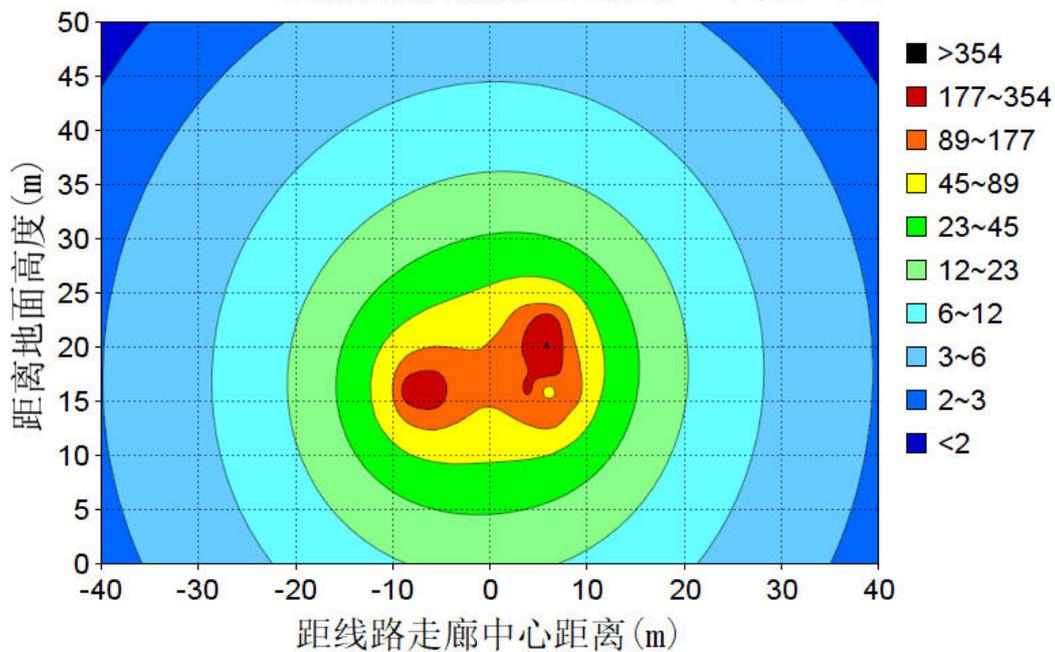


图 6-43 220kV 改迁线路不同高度处磁感应强度等值线图（导线对地 16m）

6.1.6 输电线路和其他工程交叉或并行时的影响分析

6.1.6.1 与其他电力线路的交叉影响分析

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）中“8.1.3 多条 330kV 及以上电压等级的架空输电线路出现交叉跨越或并行时...对电磁环境影响评价因子进行分析”，故本次不考虑本项目线路与 330kV 以下电压等级的架空输电线路交叉跨越的电磁环境叠加影响。

本项目线路I拟跨越 500kV 资内 I、II 线（同塔双回排列）1 次；线路II拟跨越线路 III 洪沟侧（同塔双回排列）、500kV 洪板 I 线（单回三角排列）、500kV 洪板 II 线（单回三角排列）各 1 次。除线路II拟跨越线路 III 洪沟侧处两线共同评价范围内有 1 处居民敏感目标（123#敏感目标）外，其余跨越处两线共同评价范围内均无居民分布。

线路I跨越 500kV 资内 I、II 线处采用线路I贡献值（模式预测值）与 500kV 资内 I、II 线的现状值相加进行预测分析；线路II跨越线路 III 洪沟侧处采用线路II贡献值（模式预测值）与线路 III 洪沟侧贡献值（模式预测值）相加进行预测分析；线路II跨越 500kV 洪板 I 线、500kV 洪板 II 线采用线路II贡献值（模式预测值）与被跨线路现状值相加进行预测分析。

在交叉处本线路贡献值预测参数见表 6-78，交叉跨越处现状值取交叉处既有线路监测最大值，代表性分析详见“4.3.1 电磁环境现状监测点布置”。

表 6-51 本项目线路与 330kV 及以上电力线路交叉跨越情况

本线路情况			交叉方式	被钻（跨）越线路情况			
线路名称	导线对地高度（m） [☆]	拟采用塔中最不利塔型		线路名称	既有线路监测值	线路 III 洪沟侧参数	
						导线对地高度（m） [☆]	拟采用塔中最不利塔型
线路 I	37	500-MD21S-DJC	跨越	500kV 资内 I、II 线	48 [☆] 监测点值	/	/
线路II	50	500-MD21S-DJC	跨越	线路 III 洪沟侧	模式预测值	44	500-KD21D-JC4
线路II	45	500-MD21S-DJC	跨越	500kV 洪板 I 线	113 [☆] 监测点值	/	/
线路II	42	500-MD21S-DJC	跨越	500kV 洪板 II 线	114 [☆] 监测点值	/	/

☆——线路跨越规划线路处，与规划线路之间垂直距离按电力规程规定的最小净距考虑。

（1）线路I与 330kV 及以上电压等级线路交叉跨越预测结果

按照上述预测方法，本项目线路 I 与 330kV 及以上电压等级线路交叉跨处电场强度叠加预测结果见**错误！未找到引用源。**，磁感应强度叠加预测结果见**错误！未找到引用源。**。

表 6-52 线路 I 与既有 500kV 资内 I、II 线交叉跨越处电场强度预测结果

被跨越线路	被跨越线路现状值 (V/m)	线路 I		交叉跨越处预测值 (V/m)
		距中心线距离 (m)	贡献值 (V/m)	
500kV 资内 I、II 线	394.51	-70	178	572.51
		-50	466	860.51
		-20	1108	1502.51
		-17	1076	1470.51
		-16	1058	1452.51
		-15	1036	1430.51
		0	748	1142.51
		15	1127	1521.51
		16	1133	1527.51
		17 (右侧边导线外 4.42m)	1134 (最大值)	1528.51 (最大值)
		20	1118	1512.51
		50	375	769.51
70	130	524.51		

表 6-53 线路 I 与既有 500kV 资内 I、II 线交叉跨越处磁感应强度预测结果

被跨越线路	被跨越线路现状值 (μT)	线路 I		交叉跨越处预测值 (μT)
		距中心线距离 (m)	贡献值 (μT)	
500kV 资内 I、II 线	0.4260	-70	1.5630	1.9890
		-50	2.8200	3.2460
		-20	6.1900	6.6160
		-15	6.6870	7.1130
		-10	7.0500	7.4760
		-2 (左侧边导线内 11m)	7.2730 (最大值)	7.6990 (最大值)
		0	7.2540	7.6800
		2	7.2060	7.6320
		10	6.7270	7.1530
		15	6.2350	6.6610
		20	5.6470	6.0730
		50	2.4010	2.8270
70	1.3210	1.7470		

由表 6-52、表 6-53 可知，本项目线路 I 跨越既有 500kV 资内 I、II 线处电场强度叠加预测最大值为 1528.51V/m，满足耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所电场强度不大于控制限值 10kV/m 的评价标准要求；磁感应强度叠加预测最大值为 7.6990 μT ，能满足不大于公众曝露控制限值 100 μT 要求。

(2) 线路 II 与与 330kV 及以上电压等级线路交叉跨越预测结果

表 6-54 线路 II 与线路 III 洪沟侧线路交叉跨越处电场强度预测结果

被跨越线路	被跨越线路现状值 (V/m)	线路 III 洪沟侧		交叉跨越处预测值 (V/m)
		距中心线距离 (m)	贡献值 (V/m)	
线路 II	602	-70	353	955
		-50	617	1219
		-23	999	1601
		-22 (左侧边导线外 11m)	1000 (最大值)	1602 (最大值)
		-20	998	1600
		-10	873	1475
		0	668	1270

	10	594	1196
	20	591	1193
	22	584	1186
	23	579	1181
	50	334	936
	70	197	799

表 6-55 线路 II 与线路 III 洪沟侧线路交叉跨越处磁感应强度预测结果

跨越线路	被跨越线路现状值 (μT)	线路 III 洪沟侧		交叉跨越处预测值 (μT)
		距中心线距离 (m)	贡献值 (μT)	
线路 II	3.758	-70	1.921	5.6790
		-50	2.958	6.7160
		-20	5.405	9.1630
		-15	5.766	9.5240
		-10	6.039	9.7970
		-2 (左侧边导线内 9m)	6.221 (最大值)	9.9790 (最大值)
		0	6.212	9.9700
		2	6.181	9.9390
		10	5.857	9.6150
		15	5.523	9.2810
		20	5.125	8.8830
		50	2.774	6.5320
70	1.819	5.5770		

由表 6-54、表 6-55 可知，本项目线路 II 跨越线路 III 洪沟侧处电场强度叠加预测最大值为 1602V/m，能满足不大于公众曝露控制限值 4000V/m 的要求；磁感应强度叠加预测最大值为 9.9790 μT ，能满足不大于公众曝露控制限值 100 μT 要求。

表 6-56 线路 II 与 500kV 洪板 I 线交叉跨越处电场强度预测结果

跨越线路	被跨越线路现状值 (V/m)	线路 II		交叉跨越处预测值 (V/m)
		距中心线距离 (m)	贡献值 (V/m)	
500kV 洪板 I 线	400.27	-70	188	588.27
		-50	413	813.27
		-20	722	1122.27
		-19	715	1115.27
		-15	673	1073.27
		-10	6591	6991.27
		0	4160	4560.27
		10	681	1081.27
		15	737	1137.27
		19 (左侧边导线外 6.42m)	753 (最大值)	1153.27 (最大值)
		20	752	1152.27
		50	355	755.27
70	152	552.27		

表 6-57 线路 II 与 500kV 洪板 I 线交叉跨越处磁感应强度预测结果

跨越线路	被跨越线路现状值 (μT)	线路 II		交叉跨越处预测值 (μT)
		距中心线距离 (m)	贡献值 (μT)	
500kV 洪板 I 线	3.6882	-70	1.337	5.0252
		-50	2.229	5.9172
		-20	4.197	7.8852
		-15	4.458	8.1462
		-10	4.647	8.3352
		-3 (左侧边导线内 14.9m)	4.761 (最大值)	8.4492 (最大值)
		0	4.751	8.4392

	3	4.706	8.3942
	10	4.472	8.1602
	15	4.212	7.9002
	20	3.897	7.5852
	50	1.939	5.6272
	70	1.148	4.8362

由表 6-56、表 6-57 可知，本项目线路 II 在跨越 500kV 洪板 I 线处电场强度叠加预测最大值为 1153.27V/m，满足耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所电场强度不大于控制限值 10kV/m 的评价标准要求；磁感应强度叠加预测最大值为 8.4492 μ T，能满足不大于公众曝露控制限值 100 μ T 要求。

表 6-58 线路 II 与 500kV 洪板 II 线交叉跨越处电场强度预测结果

跨越线路	被跨越线路现状值 (V/m)	线路 II		交叉跨越处预测值 (V/m)
		距中心线距离 (m)	贡献值 (V/m)	
500kV 洪板 II 线	387.92	-70	186	573.92
		-50	435	822.92
		-20	842	1229.92
		-19	834	1221.92
		-15	784	1171.92
		-10	688	1075.92
		0	607	994.92
		10	791	1178.92
		15	858	1245.92
		19 (左侧边导线外 1.1m)	871 (最大值)	1258.92 (最大值)
		20	868	1255.92
		50	365	752.92
70	146	533.92		

表 6-59 线路 II 与 500kV 洪板 II 线交叉跨越处磁感应强度预测结果

跨越线路	被跨越线路现状值 (μ T)	线路 II		交叉跨越处预测值 (μ T)
		距中心线距离 (m)	贡献值 (μ T)	
500kV 洪板 II 线	2.7701	-70	1.419	4.1891
		-50	2.433	5.2031
		-20	4.827	7.5971
		-15	5.157	7.9271
		-10	5.396	8.1661
		-2 (左侧边导线内 5.8m)	5.542 (最大值)	8.3121 (最大值)
		0	5.529	8.2991
		2	5.496	8.2661
		10	5.178	7.9481
		15	4.850	7.6201
		20	4.455	7.2251
		50	2.101	4.8711
		70	1.211	3.9811

由表 6-58、表 6-59 可知，本项目线路 II 在跨越 500kV 洪板 II 线处电场强度叠加预测最大值为 1258.92V/m，满足耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所电场强度不大于控制限值 10kV/m 的评价标准要求；磁感应强度叠加预测最大值为 8.3121 μ T，能满足不大于公众曝露控制限值 100 μ T 要求。

6.1.6.2 与其他电力线路的并行影响分析

本项目新建500kV线路未与其他110kV及以上电压等级线路并行。

6.1.7 对电磁环境敏感目标的影响

本项目电磁环境影响评价范围内的住宅等建筑物均为电磁环境敏感目标。

主要环境敏感目标的房屋类型及与变电站、线路边导线的最近距离，本项目变电站、线路电磁环境评价范围内（即距离变电站围墙外 50m 以内区域、500kV 线路边导线 50m 以内区域、220kV 线路边导线 40m 以内区域）的环境敏感目标，对每层楼进行预测分析，对于平顶房还需预测楼顶的电磁环境影响。

本项目电磁环境敏感目标与变电站和线路不同距离范围内的敏感目标处均选取该范围内距变电站和输电线路最近、房屋特征具有代表性等最不利敏感目标进行分析，根据变电站和输电线路产生的环境影响特性（距变电站围墙、线路边导线距离增加，电磁环境影响呈减小趋势），预测结果能反映评价范围内与变电站和输电线路不同距离敏感目标处的电磁环境影响程度。

本项目投运后在电磁环境敏感目标处产生的电场强度、磁感应强度均满足相应评价标准要求。

6.2 声环境影响预测与评价

6.2.1 内江（自贡）II 变电站

6.2.1.1 预测方法

新建内江（自贡）II 变电站噪声分析采用理论模式进行预测，预测模式采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中工业噪声室外面源预测模式。

①面声源的几何发散衰减

设声源的两边长为 a 和 b ($a < b$)，从声源中心到任意二点间的距离分别为 r_1 和 r_2 ($r_1 < r_2$)，则声压级衰减量可由下式求出：

$$\begin{aligned} & \text{当 } r_2 < a/\pi \\ & \Delta L = 0 \end{aligned} \quad (1)$$

$$\begin{aligned} & \text{当 } r_1 > a/\pi, r_2 > b/\pi \\ & \Delta L = 10 \lg (r_2/r_1) \end{aligned} \quad (2)$$

$$\begin{aligned} & \text{当 } r_1 > b/\pi \\ & \Delta L = 20 \lg (r_2/r_1) \end{aligned} \quad (3)$$

②声压级合成计算

$$L_p = 10 \lg \left[\sum_{i=1}^n 10^{0.1L_i} \right] \quad (4)$$

式中： L_p —多个声源在预测点 P 处叠加后的等效声级，dB（A）

L_i —距 i 声源 r_i 处的等效声级，dB（A）

n—噪声源个数

6.2.1.2 预测参数

内江（自贡）II 500kV 变电站为户外布置，主变为户外布置，变电站主变容量为 2×1200MVA。根据《国网输变电工程通用设备 35-750kV 变电站分册（2018 年版）》及设计资料，变电站的主要噪声源为 500kV 主变压器（三相分体式）、500kV 高压并联电抗器（三相分体式）、500kV 中性点电抗器、66kV 低压并联电抗器（干式），单相主变压器噪声声压级不超过 70dB（A）（距设备 2m 处），单相高压并联电抗器噪声声压级不超过 70dB（A）（距设备 1m 处），500kV 中性点电抗器噪声声压级不超过 65dB（A）（距设备 1m 处），66kV 低压并联电抗器（干式）噪声声压级不超过 57dB（A）（距设备 2m 处），变电站噪声源强见表 6-60，变电站内声源预测参数见表 6-61，主要噪声源（1#、3#主变）与各侧站界的最近距离见表 6-62，站内主要建构筑物参数见表 6-63，本次利用 Cadna/A 软件进行预测分析，软件设置参数见表 6-64，本次不考虑空气衰减作用和地面吸声效应。根据内江（自贡）II 500kV 变电站总平面布置和站外地形情况建模（见附图 3），站内主要建（构）筑物包括主控通信楼、500kV 继电器室、220kV 继电器室、66kV 及主变继电器小室、站用变室、消防泵房、防火墙和围墙等，其中围墙采用装配式围墙。

表 6-60 变电站噪声源强

序号	声源名称	型号	空间相对位置/m			声压级	声源控制措施	运行时段
			X	Y	Z			
1	1# 500kV 主变压器	1200MVA	173	-41	324	≤70（距设备 2m 处）	阻尼减震	本期
2	3# 500kV 主变压器	1200MVA	173	66	324	≤70（距设备 2m 处）	阻尼减震	本期
3	500kV 高压并联电抗器	120Mvar	12	125	324	≤70（距设备 1m 处）	阻尼减震	本期
4	500kV 高压并联电抗器	120Mvar	45	125	324	≤70（距设备 1m 处）	阻尼减震	本期
5	500kV 中性点电抗器	/	178	-66	324	≤65（距设备 1m 处）	阻尼减震	本期
6	500kV 中	/	212	68	324	≤65（距设备 1m 处）	阻尼减震	本期

	性点电抗器							
7	66kV 低压电抗器（干式）	2×60MVar	211	-32	324	≤57（距设备 2m 处）	阻尼减震	本期
8	66kV 低压电抗器（干式）	2×60MVar	211	87	324	≤57（距设备 2m 处）	阻尼减震	本期

表 6-61 变电站内主要声源预测参数

序号	噪声源名称	噪声源数量	声源类型	声压级 (dB (A))	室内/室外	单台设备尺寸 (长×宽×高)
1	500kV 主变压器（三相分体式）	2 组（6 台）	面声源	≤70（距设备 2m 处）	室外，位于站区中央	10m×9m×8m
2	500kV 高压并联电抗器（三相分体式）	2 组（6 台）	面声源	≤70（距设备 1m 处）	室外，位于站区北侧	6.65m×5.05m×5.6m
3	500kV 中性点电抗器	2 台	点声源	≤65（距设备 1m 处）	室外，位于站区中部、南侧	1m（设备中心高度）
2	66kV 低压电抗器（干式）	2 台	点声源	≤57（距设备 2m 处）	室外，位于站区中部、南侧	6m（设备中心高度）

表 6-62 变电站主要噪声源与各侧站界的最近距离

噪声源预测点		距站界距离 (m)					
		1#主变	3#主变	500kV 高压并联电抗器 1	500kV 高压并联电抗器 1	500kV 中性点电抗器	66kV 干式电抗器（干式）
站界	东侧	103	103	251	218	65	75
	南侧	39	145	111	111	13	40
	西侧	173	173	12	45	173	212
	北侧	186	80	5.5	5.5	106	72

表 6-63 变电站噪声预测采用的建构筑物参数

序号	建筑物名称	建筑物高度 (m)
1	主控通信楼	4.0
2	1#500kV 继电器室	4.0
3	2#500kV 继电器室	4.0
4	1#220kV 继电器室	4.0
5	2#220kV 继电器室	4.0
6	66kV 及主变继电器、站用变室	4.5
7	消防泵房	6.0
8	警卫室	3.0
9	消防小室	2.2
10	雨淋阀间	3.6
11	主变防火墙	8.5
12	高抗防火墙	6.0
13	围墙	2.5

表 6-64 软件设置参数一览表

序号	项目	设置参数
1	反射次数	1
2	地面吸收系数	0
3	建筑物反射损失 (dB)	1
4	围墙/声屏障/防火墙反射损失 (dB)	0.3
5	围墙/声屏障/防火墙吸声系数	0.07

6	计算点位置 (m)	围墙外 1m, 距地面 1.2m 处 (采取围墙上加装隔声屏障措施后); 围墙外 1m, 围墙上方 0.5m 处 (未采取围墙上加装隔声屏障措施)
---	-----------	--

根据本项目设计方案,拟定的专项噪声控制措施如下(详见**错误!未找到引用源。**):

- 在北侧长约 60m 的围墙顶部安装隔声屏障,围墙(4m 高)+隔声屏障(2m 高)总高 6m;
- 在北侧长约 200m、南侧长约 154m 的围墙顶部安装隔声屏障,围墙(4m 高)+隔声屏障(1m 高)总高 5m;
- 西侧长约 24.5m 长围墙抬升至 4m 高,预留 2m 高声屏障安装位置和连接埋件;
- 西侧长约 40m、西南侧长约 25m、东北侧长约 381m,合计长约 446m 围墙抬升至 4m,预留 1m 高声屏障安装位置和连接埋件。

根据设计资料,声屏障应满足降噪性能要求,主要参数参考如下:声屏障板插入钢结构可拆卸安装方式、屏障板厚度 80~120mm、计权隔声量 $RW \geq 40\text{dB}$ (依据《噪声与振动控制工程手册》)、吸声性能 $NRC \geq 0.90$ 、屏障板密度 $40 \sim 45\text{kg/m}^2$ 。

鉴于本阶段尚未招标声屏障供应商,故本次软件预测按照《特高压输电工程变电(换流)站可听噪声预测计算及影响评价技术规范》(特高压建设部,2010.12)中的要求设置声屏障反射损失为 0.3dB,声屏障吸声系数为 0.07,预测结果能保守反映变电站的噪声影响。

6.2.1.3 预测结果

采取上述专项噪声控制措施后,内江(自贡)II 变电站投运后站界噪声预测值见表 6-65,站外环境敏感目标处噪声预测结果见表 6-66。

表 6-65 内江(自贡)II 变电站投运后的站界噪声预测结果

预测位置		站界噪声预测值 (dB (A))	执行标准 dB (A)	
			昼间	夜间
站界	东侧站界	44.6	60	50
	南侧站界	48.1		
	西侧站界	46.3		
	北侧站界	47.4		

表 6-66 内江(自贡)II500kV 变电站站外环境敏感目标处噪声预测值单位: dB (A)

由表 6-65 可知,内江(自贡)II500kV 变电站采取了专项噪声控制措施时,投运后站界处噪声预测值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准要求。

内江(自贡)II500kV 变电站采取了专项噪声控制措施时,投运后站外敏感目标

处昼间噪声预测最大值、夜间噪声预测最大值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准限值要求。

综上所述，本项目新建内江（自贡）II 500kV 变电站通过模式预测，投运后产生的噪声均满足相应评价标准要求。

6.2.2 天府南 1000kV 变电站 500kV 间隔扩建

天府南 1000kV 变电站的主要噪声源为主变压器及电抗器。变电站本次在站内预留场地扩建 2 个 500V 出线间隔，仅安装少量隔离开关等电气设备，不新增主变、高抗等噪声源设备，本次出线不会导致声环境发生明显变化。鉴于天府南 1000kV 变电站属于在建变电站，本次 500kV 出线间隔扩建后站界四周噪声预测值采用前期工程环境影响报告书（《川渝特高压交流工程（甘孜~天府南~成都东、天府南~铜梁 1000 千伏交流工程）环境影响报告书》）预测结果进行分析。

根据上述分析，天府南 1000kV 变电站间隔扩建投运后站界声环境预测结果见表 6-67。

表 6-67 天府南 1000kV 变电站间隔扩建投运后站界声环境预测结果

序号	预测点	预测结果/dB (A)
1	变电站站界南侧	42.5~44.6
2	变电站站界北侧	36.1~49.5
3	变电站站界东侧	40.4~46.9
4	变电站站界西侧	42.5~49.0

注：预测结果引用《川渝特高压交流工程（甘孜~天府南~成都东、天府南~铜梁 1000 千伏交流工程）环境影响报告书》中预测结果。

由表 6-67 可知，天府南 1000kV 变电站间隔扩建投运后站界处噪声预测值在 36.1~49.5 之间，均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）2 类标准（昼 60dB (A)、夜 50dB (A)）限值要求。

6.2.3 江阳 500kV 变电站间隔扩建

江阳 500kV 变电站的主要噪声源为主变压器及电抗器。变电站本次在站内预留场地（变电站北侧）扩建 2 回 500kV 出线间隔和 2 组 35kV 低压并联电抗器（干式）2×60Mvar，仅安装少量隔离开关、低压电抗器等电气设备，不新增主变、高抗等噪声源设备。根据《国网输变电工程通用设备 35-750kV 变电站分册（2018 年版）》，35kV 低压并联电抗器（干式）噪声源强为 52dB(A)（距离设备 2m 处，点声源），源强较小，本次扩建后不会噪声声环境发生明显变化。因此变电站本次间隔扩建投运后站界噪声采用本次现状监测值进行分析。根据上述分析，江阳变电站间隔扩建投运后站界声环境预测结果见表 6-68。

表 6-68 江阳 500kV 变电站间隔扩建投运后站界声环境预测结果

序号	预测点	预测结果/dB (A)	
		昼间	夜间
1	江阳 500kV 变电站北侧站界 1	50	42
2	江阳 500kV 变电站北侧站界 2	51	43
3	江阳 500kV 变电站东侧站界	49	41
4	江阳 500kV 变电站南侧站界 1	52	43
5	江阳 500kV 变电站南侧站界 2	53	42
6	江阳 500kV 变电站西侧站界	50	41

由表 6-68 可知，江阳 500kV 变电站间隔扩建投运后站界处昼间噪声预测值在 49dB (A) ~53dB (A) 之间，夜间噪声预测值在 41dB (A) ~43dB (A) 之间，均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008) 2 类标准（昼 60dB (A)、夜 50dB (A)）限值要求。

6.2.4 遂宁 500kV 变电站高抗更换

遂宁 500kV 变电站的主要噪声源为主变压器及电抗器。本次在站内西南角将 1 ×150Mvar 高压并联电抗器更换为 1 ×120Mvar 高压并联电抗器。根据《国网输变电工程通用设备 35-750kV 变电站分册（2018 年版）》，高抗更换后噪声源强不发生变化，因此变电站本次高抗更换投运后站界各侧声环境均采用现状监测值进行分析。根据上述分析，遂宁 500kV 变电站高抗更换投运后站界声环境预测结果见表 6-69。

表 6-69 遂宁 500kV 变电站间隔扩建投运后站界声环境预测结果

序号	预测点	预测结果/dB (A)	
		昼间	夜间
1	遂宁 500kV 变电站北侧站界	47	44
2	遂宁 500kV 变电站东侧站界 1	49	45
3	遂宁 500kV 变电站东侧站界 2	46	45
4	遂宁 500kV 变电站南侧站界	48	45
5	遂宁 500kV 变电站西侧站界 1	49	43
6	遂宁 500kV 变电站西侧站界 2	50	43

由表 6-69 可知，遂宁 500kV 变电站高抗更换投运后站界处昼间噪声预测值在 46dB (A) ~50dB (A) 之间，夜间噪声预测值在 43dB (A) ~45dB (A) 之间，均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008) 2 类标准（昼 60dB (A)、夜 50dB (A)）限值要求。

6.2.5 输电线路

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020) 中“8.2.1.1 选择类比对象线路的噪声影响可采取类比监测的方法确定，并以此为基础进行类比评价”。因此本项目线路声环境影响采用类比分析法进行预测评价。

6.2.5.1 类比条件分析

本项目新建双回线路选择四川地区已投运的500kV瀑布沟电站-东坡一、二回线路作为类比线路，新建单回线路选择500kV洪板二线作为类比线路，220kV迁改线路选择220kV东泰线为类比线路，相关参数比较见表6-70~表6-72。

表 6-70 本项目新建双回线路和类比线路（瀑布沟电站-东坡一、二回线路）相关参数

项目	新建双回线路	类比线路（500kV 瀑布沟电站-东坡一、二回线路）
电压等级	500kV	500kV
架线方式	双回	双回
导线分裂型式	四分裂	四分裂
导线排列方式	逆相序排列	逆相序排列
输送电流（A）	2898	布坡一回：100~620 布坡二回：100~628
导线高度（m）	11（抬高至12）、14（按设计规程规定的对地最低高度要求）	22
背景状况	附近无明显噪声源	
环境条件	天气、温度、湿度状况相当	

表 6-71 本项目新建单回线路和类比线路（500kV 洪板二线）相关参数

项目	新建单回线路	类比线路（500kV 洪板二线）
电压等级	500kV	521~529kV
架线方式	单回	单回
导线分裂型式	四分裂	四分裂
导线排列方式	三角排列	三角排列
输送电流（A）	2898	1122~1577
导线高度(m)	10.5（抬高至11.5）、14（按设计规程规定的对地最低高度要求）	20
背景状况	附近无明显噪声源	
环境条件	天气、温度、湿度状况相当	

表6-72 本项目220kV迁改线路和类比线路（220kV东泰线）相关参数

项目	220kV 迁改线路	类比线路（220kV 东泰线）
电压等级	220kV	220kV
架线方式	单回	单回
导线分裂型式	双分裂	双分裂
导线排列方式	三角排列	三角排列
输送电流（A）	1512	190.88~197.25
导线高度(m)	16（按设计对地最低高度要求）	15
背景状况	附近无明显噪声源	
环境条件	天气、温度、湿度状况相当	

1) 新建双回线路

由表6-70可知，本项目新建双回线路和类比线路（500kV瀑布沟电站-东坡一、二回线路）电压等级均为500kV，建设规模均为双回，导线均为四分裂，相序排列均为逆相序排列，附近均无明显噪声源，环境条件相当。

输送电流：类比线路输送电流小于本线路，但输电线路噪声主要因电晕放电产生，受电压影响，与输送电流大小不直接相关。

导线高度：本项目本阶段尚未完成施工图设计，未完成逐个塔位地质勘测定位并确定全线路导线高度，故本阶段仅能按设计规程最低允许对地高度进行分析；在已建成工程中，尚无导线对地实际高度与规程规定最低高度接近且具有监测条件的类比线路。输电线路实际架线实施中，线下地形起伏不定，且导线呈弧线形垂挂，为确保全线路导线对地距离满足规程要求，特别对有人员活动可能的平坦地带，实际架线高度相对于规程最低允许对地高度留有足量裕度，远远高于设计规程最低高度要求；且本线路主要位于低山丘陵地区，铁塔位于半山地势高处，导线对地高度将远高于类比线路高度；因此类比线路线高虽高于本线路设计规程要求的最低线高，但类比线路线高代表的是500kV实际架线线高的较低高度，不会远高于本线路实际架线高度。

综上所述，本项目新建双回线路选择500kV瀑布沟电站-东坡一、二回线路进行类比分析是可行的。

2) 新建单回线路

由表6-71可知，本项目新建单回线路和类比线路（500kV洪板二线）电压等级均为500kV，架线方式均为单回，导线分裂型式均为四分裂，导线排列方式均为三角排列，附近均无明显噪声源，环境条件相当。

输送电流：类比线路输送电流略小于本线路，但输电线路噪声主要因电晕放电产生，受电压影响，与输送电流大小不直接相关。

导线高度：本项目本阶段尚未完成施工图设计，未完成逐个塔位地质勘测定位并确定全线路导线高度，故本阶段仅能按设计规程最低允许对地高度及抬高后的高度进行分析。输电线路实际架线实施中，线下地形起伏不定，且导线呈弧线形垂挂，为确保全线路导线对地距离满足规程要求，特别对有人员活动可能的平坦地带，实际架线高度相对于规程最低允许对地高度留有足量裕度，远远高于设计规程最低高度要求；因此类比线路线高虽高于本线路设计规程要求的最低线高，但类比线路线高代表的是500kV实际架线线高的较低高度，不会远高于本线路实际架线高度。

综上所述，本项目新建单回线路选择500kV洪板二线进行类比分析是可行的。

3) 220kV迁改线路

由表6-72可知，本项目220kV迁改线路和类比线路（220kV东泰线）电压等级均为220kV，架线方式均为单回，导线分裂型式均为双分裂，导线排列方式均为三角排列，附近均无明显噪声源，环境条件相当。类比线路输送电流小于本线路，但输电线路噪声主要因电晕放电产生，受电压影响，与输送电流大小不直接相关。本项目线路架设高度与类比线路有差异，但220kV及以下输电线路产生的噪声量小，架线高度差

异引起的噪声变化较小，类比线路能反映本项目线路建成后的噪声影响状况

综上所述，本项目220kV迁改线路选择220kV东泰线进行类比分析是可行的。

6.2.5.2 类比对象

1) 新建双回线路类比线路（500kV 瀑布沟电站-东坡一、二回线路）

根据2023年《眉山西500千伏输变电工程工频工频场强及噪声监测报告》（报告编号：HZXFHJ230284），杭州旭辐检测技术有限公司对已运行的500kV瀑布沟电站-东坡一、二回线路进行了监测，本项目新建双回线路类比分析利用其监测断面的噪声监测资料。

2) 新建单回线路类比线路（500kV 洪板二线）

根据2022年《国网四川检修公司自贡分部500kV洪板一二线综合改造工程检测报告》（报告编号：同洲检字（2022）E-0082号），成都同洲科技有限责任公司对已运行的500kV洪板二线进行了监测，本项目新建单回线路类比分析利用其监测断面的噪声监测资料。

3) 220kV 迁改线路类比线路（220kV 东泰线）

根据2023年《泸州东500千伏变电站220千伏配套工程环保验收检测报告》（报告编号：同洲检字（2023）E-0048号），成都同洲科技有限责任公司对已运行的220kV东泰线进行了监测，本项目220kV迁改线路类比分析利用其监测断面的噪声监测资料。

6.2.5.3 类比线路监测条件

表 6-73 类比线路监测环境一览表

监测项目	500kV 瀑布沟电站-东坡一、二回线路	500kV 洪板二线	220kV 东泰线
线路电压 (kV)	500	521~529	231.20~233.72
线路电流 (A)	布坡一回：100~620 布坡二回：100~628	1122~1577	190.88~197.25
导线对地高度	22m	20m	15m
气象条件	环境温度：20~26℃；环境湿度：49~70%；天气状况：多云；风速：0.7~1.9m/s	环境温度：18.5~30.3℃；环境湿度：42~58%；天气状况：晴	环境温度：25.4~34.7℃；环境湿度：54%~61%；天气状况：晴；风速：0.1~0.4m/s

6.2.5.4 类比线路监测方法

按《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的监测方法，评价线路运行时产生的噪声对周围环境的影响。

6.2.5.5 类比线路监测结果

类比线路运行产生的噪声监测结果见表6-74。

1) 新建双回线路类比线路（500kV瀑布沟电站-东坡一、二回线路）

表6-74 类比线路（500kV瀑布沟电站-东坡一、二回线路）噪声监测结果

测点 编号	测点位置	测量结果 (dB (A))	
		昼间	夜间
1	线路中心对地投影点	42 (最大值)	40 (最大值)
2	线路边导线对地投影点	42 (最大值)	40 (最大值)
3	线路边导线对地投影点外 5m	40	39
4	线路边导线对地投影点外 10m	41	39
5	线路边导线对地投影点外 15m	41	39
6	线路边导线对地投影点外 20m	40	39
7	线路边导线对地投影点外 25m	40	39
8	线路边导线对地投影点外 30m	40	38
9	线路边导线对地投影点外 35m	39	38
10	线路边导线对地投影点外 40m	40	38
11	线路边导线对地投影点外 45m	39	38
12	线路边导线对地投影点外 50m	40	38

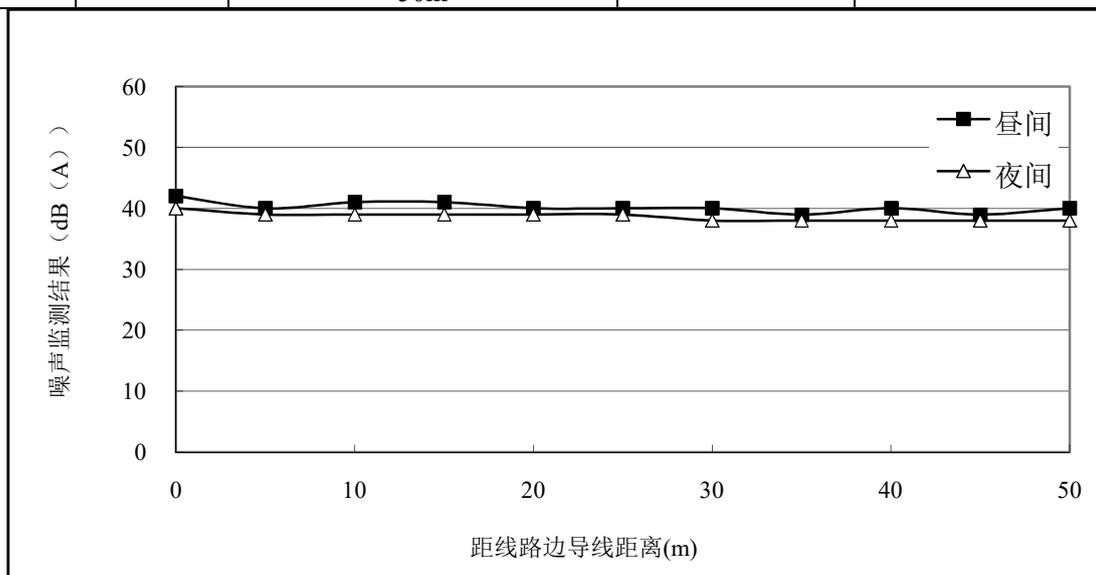


图6-44 类比线路（瀑布沟电站-东坡一、二回线路）噪声度随距边导线变化趋势图

根据表6-74中的监测数据，500kV瀑布沟电站-东坡一、二回线路监测断面昼间噪声最大值为42dB(A)，夜间噪声最大值为40dB(A)，均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类功能区标准（昼间60dB(A)，夜间50dB(A)）要求。监测断面噪声值随着距线路边导线距离增加呈一定趋势减弱，但变化趋势不明显，说明本项目新建双回线路的运行噪声对周围环境噪声构成的增量贡献较小。

2) 新建单回线路类比线路（500kV洪板二线）

表6-75 类比线路（500kV洪板二线）噪声监测结果

测点编号	测点位置	测量结果 (dB(A))	
		昼间	夜间
1	中相导线对地投影点	51	44
2	中相导线对地投影点外 5m	50	44
3	中相导线对地投影点外 10m	49	43
4	中相导线对地投影点外 15m	48	43
5	中相导线对地投影点外 20m	48	43
6	中相导线对地投影点外 25m	46	42
7	中相导线对地投影点外 30m	46	41
8	中相导线对地投影点外 35m	46	41
9	中相导线对地投影点外 40m	46	40
10	中相导线对地投影点外 45m	46	39
11	中相导线对地投影点外 50m	46	38
12	中相导线对地投影点外 55m	44	39
13	中相导线对地投影点外 60m	44	37

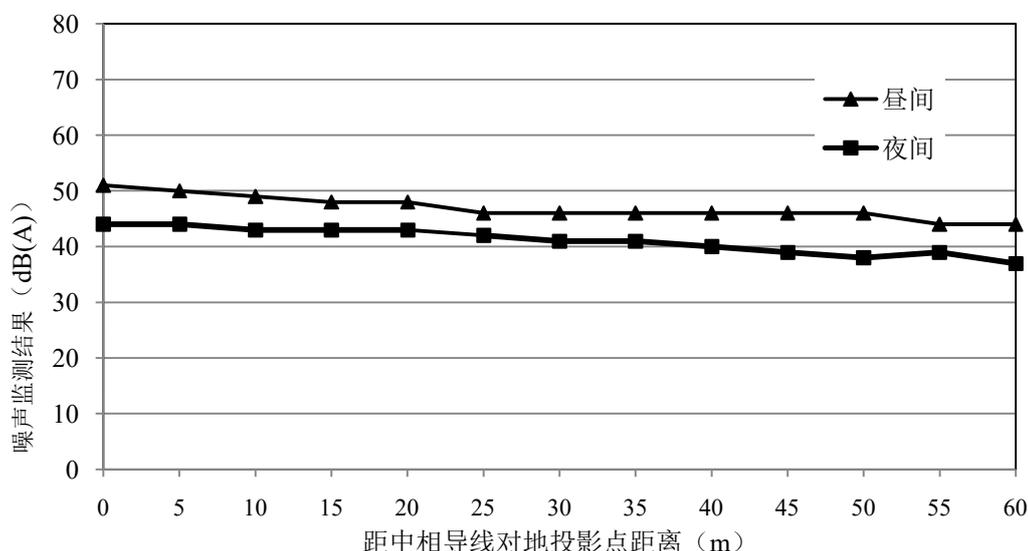


图6-45 类比线路（500kV洪板二线）噪声度随距中心线距离变化趋势图

根据表6-75中的监测数据，500kV洪板二线监测断面昼间噪声最大值为51dB(A)，夜间噪声最大值为44dB(A)，均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类功能区标准（昼间60dB(A)，夜间50dB(A)）要求。监测断面噪声值随着距线路中心线距离增加变化趋势不明显，表明本项目新建单回线路的噪声对周围环境噪声基本不构成增量贡献。

3) 220kV迁改线路类比线路（220kV东泰线）

表6-76 类比线路（220kV东泰线）噪声监测结果

监测对象	监测点位置	监测结果 dB(A)	
		昼间	夜间
220kV 东泰线 (191#~192#塔 间)	弧垂最低位置处中相导线对地投影点	55	45
	弧垂最低位置处中相导线对地投影点外 5m	54	44
	弧垂最低位置处中相导线对地投影点外 10m	54	44
	弧垂最低位置处中相导线对地投影点外 11m	55	44
	弧垂最低位置处中相导线对地投影点外 12m	54	43
	弧垂最低位置处中相导线对地投影点外 15m	53	44
	弧垂最低位置处中相导线对地投影点外 20m	54	43
	弧垂最低位置处中相导线对地投影点外 25m	53	43
	弧垂最低位置处中相导线对地投影点外 30m	52	42
	弧垂最低位置处中相导线对地投影点外 35m	52	42
	弧垂最低位置处中相导线对地投影点外 40m	51	43
	弧垂最低位置处中相导线对地投影点外 45m	52	42
	弧垂最低位置处中相导线对地投影点外 50m	50	41
	弧垂最低位置处中相导线对地投影点外 55m	50	41
	弧垂最低位置处中相导线对地投影点外 60m	49	40

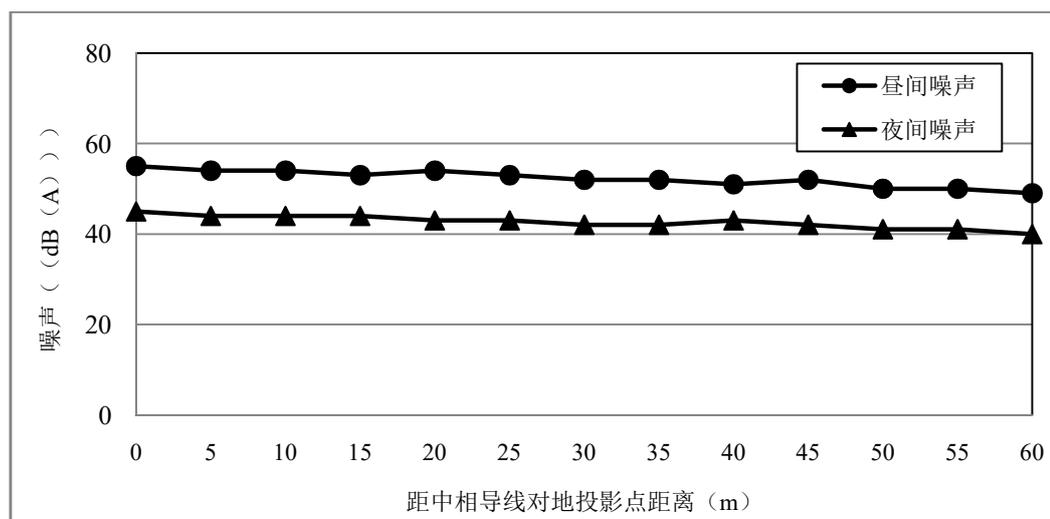


图6-46 类比线路（220kV东泰线）噪声度随距中心线距离变化趋势图

根据表6-76中的监测数据，220kV东泰线监测断面昼间噪声最大值为55dB(A)，夜间噪声最大值为45dB(A)，均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准（昼间60 dB(A)，夜间50 dB(A)）要求。监测断面噪声值随着距线路中心线距离增加变化趋势不明显，表明220kV改迁线路的噪声对周围环境噪声基本不构成增量贡献。

6.2.6 对声环境敏感目标的影响

本项目声环境评价范围内的住宅、办公楼等需要保持安静的建筑物均为声环境保护目标。

主要环境敏感目标的房屋类型及与变电站、线路边导线的最近距离，本项目噪声影响范围内（即变电站站界外 200m 以内区域、线路边导线外 50m 以内区域）的环境敏感目标，对每层楼进行预测分析，对于平顶房还需预测楼顶的声环境影响。

本项目声环境敏感目标与变电站和线路不同距离范围内的居民处均选取该范围内距变电站和输电线路最近、房屋特征具有代表性等最不利敏感目标进行分析，根据变电站和输电线路产生的环境影响特性（距变电站围墙、线路边导线距离增加，声环境影响呈减小趋势），预测结果能反映评价范围内与变电站和输电线路不同距离居民处的声环境影响程度。

本项目投运后在声环境敏感目标处产生的噪声均满足相应评价标准要求。

6.3 水环境影响预测与评价

6.3.1 内江（自贡）II 500kV 变电站

6.3.1.1 对地表水环境的影响

内江（自贡）II 500kV 变电站投运后，设置值守人员 1 人，运行期的废污水主要来源于运行、值守人员产生的生活污水，人均用水量参考《四川省用水定额》（川府函〔2021〕8 号），取 130L/人·天；排水系数参考《室外排水设计标准》（GB50014-2021），取 0.9，运行人员生活污水产生量见表 6-77。

表 6-77 运行期间生活污水产生量

位置	人数（人/天）	用水量（t/d）	排放量（t/d）
内江（自贡）II 变电站	1	0.13	0.117

变电站值守人员产生的生活污水经地理式污水处理装置收集处理后用于综合利用（站区绿化），不外排。

6.3.1.2 地下水环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）要求，结合变电站内各生产功能单元可能泄漏的污染物性质和生产单元的构筑方式，将变电站站内划分为重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区，变电站的分区防渗图见附图 4。

变电站内地理式污水处理装置、主控通信楼、500kV 继电器室、220kV 继电器室、66kV 及主变继电器小室等用地属于一般防渗区，应采用一般防渗措施，确保等效黏土防渗层厚度 $M_b \geq 1.5\text{m}$ ，渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ ；事故油坑、事故油池、排油管等用地属于重点防渗区，应采用重点防渗措施，采取“P6 抗渗混凝土+2mmHDPE 防渗膜”，确保等效黏土防渗层厚度 $M_b \geq 6.0\text{m}$ ，渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ ；其余区域如进站道路、站内道路等属于简单防渗区，采取一般地面硬化措施。采取上述分区防渗措施

后，本项目变电站运行期不会对地下水环境产生影响。

6.3.2 变电站间隔扩建/高抗更换

6.3.2.1 对地表水环境的影响

天府南 1000kV 变电站间隔扩建、江阳 500kV 变电站间隔扩建和遂宁 500kV 变电站高抗更换后运行方式不变，运行人员数量不增加，无新增生活污水量，不需新增生活污水处理设施。生活污水经站内设置的地理式污水处理装置处理后综合利用（站区绿化），不外排。

6.3.2.2 地下水环境影响分析

天府南 1000kV 变电站间隔扩建、江阳 500kV 变电站间隔扩建和遂宁 500kV 变电站高抗更换投运后无其他生产废水产生，也不新增事故油，对地下水无影响。

6.3.3 输电线路

6.3.3.1 对地表水环境的影响

本项目输电线路运行期间无废污水产生。线路跨越沱江等水域时，均采用一档跨越，不在水中立塔，不影响水域环境状况，不会改变水域现有功能。

6.3.3.2 对水环境敏感目标的影响

线路 I 穿越井研县大佛水库集中式饮用水水源保护区二级保护区约 $2 \times 1.4\text{km}$ ，立塔 2 基，一档跨越准保护区约 0.44km ；线路距取水口最近约 3.25km ，距一级保护区边界最近约 2.75km ，塔基距准保护区边界最近约 0.01km ；线路 I 一档跨越银山镇集中式饮用水水源保护区二级保护区约 $2 \times 0.65\text{km}$ ；线路 II 一档跨越水产种质资源保护区核心区约 $2 \times 0.065\text{km}$ 。线路运行期不产生污染物，运行维护不涉及上述水环境敏感区的水域范围，通过加强对运维人员的教育和管理，对饮用水水源保护区和水产种质资源保护区均无影响。

6.4 固体废物环境影响分析

6.4.1 内江（自贡）II 500kV 变电站

（1）一般固体废物

一般固体废物主要为生活垃圾，变电站投运后，设置值守人员 10 人，变电站运行期的生活垃圾主要由站内值守人员产生，根据生态环境部发布的《2020 年全国大中城市固体废物污染环境防治年报》，人均生活垃圾产生量为 1.13kg/d ，变电站生活垃圾产生量见表 6-78。

表 6-78 运行期间生活垃圾产生量

位置	人数（人/天）	产生量（kg/d）
内江（自贡）II 500kV 变电站	10	11.3

内江（自贡）II 500kV 变电站值守人员产生的生活垃圾经站内设置的垃圾桶收集后清运至附近的垃圾池，由环卫部门集中转运，不影响站外环境。

（2）危险废物

变电站运营期的危险废物主要为主变事故排放的少量事故废油、检修时产生的含油废物及更换的废蓄电池。

变电站内主变压器发生事故时，单台主变压器最大事故油量约 78t，折合体积约 84m³，事故油经主变下方的事故油坑，排入站内设置的 90m³ 事故油池收集；单相高压并联电抗器的绝缘油油量约 13t，折合体积约 14.5m³，事故油经高抗下方的事故油坑，排入站内设置的 15m³ 事故油池收集。经事故油池内油水分离后，产生的少量事故废油由有资质的单位处置，不外排；变电站检修时产生的少量含油棉纱、含油手套等含油废物由有资质的单位处置。有资质的单位对事故废油的收集、贮存、运输、利用、处置活动应符合危险废物管理要求，满足《废矿物油回收利用污染控制技术规范》（HJ607-2011）和《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）等规定，按规定办理对应的经营许可证、设置危险废物识别标志、申报相关信息等，事故废油转移按照《危险废物转移管理办法》要求填报转移联单。

更换的废蓄电池来源于变电站内的蓄电池室，一般情况下运行 6~8 年老化后需更换。运行单位在日常检修中不定期检测蓄电池电压，若性能满足要求则继续使用，对性能不达标的蓄电池，则进行更换，更换下来的废蓄电池属于危险废物，按照危险废物进行管理。更换下来的废蓄电池交由有资质的单位处置，负责处理废蓄电池的有资质单位应具备满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）相关要求的暂存设施，对废蓄电池的处理应满足《废铅蓄电池处理污染控制技术规范》（HJ519-2020）中的相关要求。

6.4.2 变电站间隔扩建/高抗更换

（1）一般固体废物

天府南 1000kV 变电站间隔扩建、江阳 500kV 变电站间隔扩建和遂宁 500kV 变电站高抗更换运行方式不变，运行人员数量不增加，无新增生活垃圾量，生活垃圾经站内前期工程设置的垃圾桶收集后由环卫部门定期清运、统一处理，不影响站外环境。

（2）危险废物

天府南 1000kV 变电站扩建本次不涉及新增主变压器、高压电抗器等；江阳 500kV 变电站本次扩建的 35kV 干式空心式电抗器不含油，不新增含油设备；遂宁 500kV 变电站高抗更换工程本次将 1×150Mvar 高压并联电抗器更换为 1×120Mvar 高压并联电抗器，不新增含油设备，不需新增事故油收集设施。

天府南 1000kV 变电站间隔扩建、江阳 500kV 变电站间隔扩建和遂宁 500kV 变电站高抗更换不新增蓄电池，更换的蓄电池由专业公司处置，不在站内暂存。

6.4.3 输电线路

本项目线路投运后无固体废物产生，不会对周围环境产生影响。

6.5 生态环境影响分析

本项目运行期对生态环境的影响详见本报告书第 7 章（生态评价专章）。

6.6 环境风险分析

6.6.1 内江（自贡）II 变电站环境风险分析

6.6.1.1 源项分析

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）及《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），输变电项目环境风险主要考虑变压器在突发事故情况下漏油产生的环境风险。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），结合本项目运行特点、周围环境特点及项目与周围环境之间的关系，本项目风险源主要为事故油。

6.6.1.2 风险物质识别

表 6-79 主要危险物质识别表

危险单元	风险源	源强	主要危险物质	环境风险类型
事故油收集及排油设施	事故油坑、事故排油管和事故油池	单台主变压器：78t（折合体积约 84m ³ ），共 6 台 单台高压并联电抗器：13t（折合体积约 14.5m ³ ），共 6 台	油类	泄漏

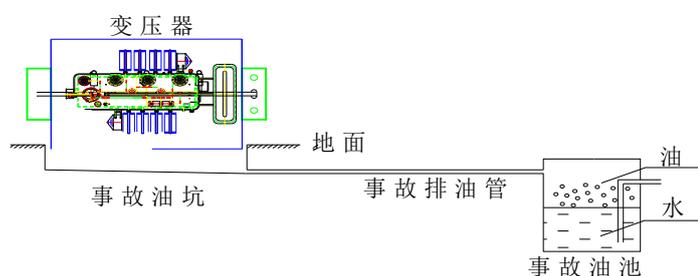
6.6.1.3 环境风险分析

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B，本项目事故油风险潜势为 I，仅需进行环境风险简单分析。

本项目环境风险事故来源主要为主变压器事故时泄漏事故油，属非重大危险源。主变压器发生事故时将排放事故油，如不采取措施处理，将污染地下水及土壤。

根据设计资料，并参照同类同容量的 500kV 主变压器、500kV 高压并联电抗器

资料，变电站投运后站内单台主变压器、高压并联电抗器的绝缘油油量最大分别约 78t、13t，折合体积分别约 84m^3 、 14.5m^3 。根据《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）中“容积不小于接入的油量最大的一台设备”的要求，变电站所需的主变事故油池、高抗事故油池容积应分别不低于 84m^3 、 14.5m^3 ，本次在站内设置有 90m^3 主变事故油池、 15m^3 主变事故油池，能满足 GB50229-2019 的要求，且事故油池具备油水分离功能；站内各相主变、高抗下方分别设置容积约 20m^3 的主变事故油坑、 15m^3 的高抗事故油坑，事故油坑和事故油池均采用防水混凝土、防水砂浆保护层、不低于 2mm 厚防渗涂层等多层防渗措施，有效防渗系数 $\leq 10^{-10}\text{cm/s}$ ，预埋套管处使用密封材料，具有防水、防渗漏功能。事故油池布置在室外，采用地下布置，且远离火源，设置有呼吸孔，安装有防护罩，防杂质落入，符合《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）、《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）等相关要求。主变压器发生事故时，事故油经主变压器下方的事故油坑，排入站内设置的 90m^3 事故油池收集，经事故油池进行油水分离后，少量事故废油由有资质的单位处置，不外排；变电站检修时产生的少量含油棉纱、含油手套等含油废物由有资质的单位处置。主变压器事故油排出流程图如下



根据对已运行的变电站调查来看，主变压器发生事故的几率很小，主变压器发生事故时，事故油能得到妥善处理，环境风险小。

6.6.1.4 应急预案

国网四川省电力公司已下发《四川省电力公司环境污染事故应急预案（第 6 次修订-2024 年）》，成立了以公司董事长为组长的突发环境事件应急领导小组，针对主变压器漏油、铅蓄电池泄漏等环境风险源建立了监测预警、应急响应、信息报告、后期处置体系，并配备有物资及后勤等应急保障体系，同时制定了相应的应急预案制度，将员工应急培训纳入日常管理，定期组织突发环境事件应急演练。本变电站建成后，将纳入上述应急预案统一管理。从上述分析可知，本项目采取相应措施后，环境风险小。

6.6.2 变电站间隔扩建/高抗更换环境风险分析

(1) 风险源

天府南 500kV 变电站间隔扩建本次新增的为间隔设备，不新增主变压器和高压电抗器，本次扩建后运行期的环境风险事故来源主要为既有主变压器和高压电抗器事故时泄漏的事故油，属非重大危险源。

江阳 500kV 变电站间隔扩建本次新增的为间隔设备及干式低压电抗器，不新增主变压器和高压电抗器，本次扩建后运行期的环境风险事故来源主要为既有主变压器事故时泄漏的事故油，属非重大危险源。

遂宁 500kV 变电站高抗更换本次将本次将 $1 \times 150\text{Mvar}$ 高压并联电抗器更换为 $1 \times 120\text{Mvar}$ 高压并联电抗器，不新增含油设备。本次高抗更换后运行期的环境风险事故来源主要为既有主变压器和本次更换后的高抗事故时泄漏的事故油，属非重大危险源。

（2）环境风险事故影响

主变压器和高压电抗器发生事故时将排放事故油，如不采取措施处理，将污染地下水及土壤。

（3）预防措施及应急措施

天府南 1000kV 变电站设置有 1 座 200m^3 主变事故油池、1 座 103m^3 1000kV 高压电抗器事故油池、2 座 17m^3 站用变事故油池，分别收集主变压器、1000kV 高压电抗器、站用变事故时产生的事故油，事故油经事故油池进行油水分离后，少量事故废油由有资质的单位处置，不外排。本次扩建不新增主主变压器和高压电抗器等含油设备，不增加事故油产生量。

江阳 500kV 变电站现有规模中已在站内设置 1 座 87.5m^3 事故油池（位于站区北侧角），用于收集主变压器事故时产生的事故油，事故油经事故油池进行油水分离后，少量事故废油由有资质的单位处置，不外排。本次扩建 2 回 500kV 出线间隔（至内江（自贡）II500kV 变电站，向北出线）和 2 组 35kV 低压并联电抗器 $2 \times 60\text{Mvar}$ （选用干式空心式电抗器），不新增主主变压器和高压电抗器等含油设备，不增加事故油产生量。本次扩建不新增主主变压器和高压电抗器等含油设备，不增加事故油产生量。

遂宁 500kV 变电站现有规模中已在站内设置 1 座 60m^3 主变事故油池、1 座 10m^3 高压电抗器事故油池，用于收集主变压器、高压电抗器事故时产生的事故油，事故油经事故油池进行油水分离后，少量事故废油由有资质的单位处置，不外排。遂宁 500kV 变电站高抗更换工程本次将 $1 \times 150\text{Mvar}$ 高压并联电抗器更换为 $1 \times 120\text{Mvar}$ 高压并联电抗器，不增加事故油产生量。

根据对已运行的 500kV 变电站调查来看，变电站内主变压器及高压电抗器发生事故的几率很小，即使上述设备发生事故时，事故油也能得到妥善处理，环境风险小。

6.6.3 输电线路环境风险分析

本项目输电线路无环境风险。

7 生态评价专章

7.1 评价内容与评价因子

7.1.1 评价内容

(1) 生态环境现状调查与评价，包括项目沿线生态系统、生态结构、动植物资源、土地利用、景观生态及区域生态功能与主要生态环境问题的调查与评价等。

(2) 生态环境影响预测评价，针对项目建设及运营对评价范围内生态敏感区、动植物资源、土地资源、景观等造成的影响进行分析。

(3) 生态环境保护措施，根据预测影响程度及范围，提出动植物、土地资源、景观、沿线生态敏感区等生态环境保护措施。

7.1.2 评价因子

根据《环境影响评价技术导则 生态环境》（HJ19-2022），本项目生态影响评价因子筛选见表 7-1。

表 7-1 本项目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/临时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
	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、临时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
	质量	施工人为活动、弃渣、扬尘、水土流失等对生物生境影响	直接影响、可逆影响、短期影响	弱
	连通性	施工道路等对生境的阻隔影响	直接影响、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、生产力、生物量、生态系统功能	施工永久、临时占地导致植被覆盖度降低、生物量、生产力降低、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
生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度等	施工区域物种多样性、优势度有所变化	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	施工噪声对保护对象的干扰	间接影响、不可逆影响、长期影响	弱
自然景观	景观多样性、完整性等	工程建设造成景观面积变化	直接影响、不可逆影响、长期影响	弱

(续) 表 7-1 本项目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
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
生境	连通性	输电线路对鸟类的阻隔	直接影响、不可逆影响、长期影响	弱
生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能	输电线路下方乔木削枝造成生产力、生物量下降	直接影响、不可逆影响、长期影响	弱
生态敏感区	主要保护对象、生态功能等	工频电场、工频磁场对生态敏感区生物生长影响	间接影响、不可逆影响、长期影响	弱
自然景观	景观多样性、完整性等	破碎化、异质化	直接影响、不可逆影响、长期影响	弱

7.2 调查与评价方法

7.2.1 生态环境现状调查方法

本项目生态环境现状调查主要采用了资料收集法、专家和公众咨询法、遥感调查法、野外实地调查法。

7.2.1.1 资料收集法

本项目植物调查主要采用资料收集法，收集了现有的能反映生态现状或生态背景的资料，植被调查相关资料如《世界种子植物科的分布区类型系统》（吴征镒，2003年）、《中国种子植物区系地理》（吴征镒，2011年）、《中国植物志》（科学出版社，2004年）、《中国高等植物》（中国科学院植物研究所，2012）、《中国高等植物图鉴》（中国科学院北京植物研究所，1972年）、《四川植物志》（四川植物志编辑委员会，1981年）、《中国植被》（吴征镒，1980年）、《四川省重点保护野生植物名录》（四川省人民政府，2015年）、《四川省国家野生保护与珍稀濒危植物图谱》（程新颖等，2018年）、《四川植被》（四川植被协作组，1980年）、《西南地区松杉柏科植物地理分布》（潘开文，2021年）、《长江流域植被净第一性生产力及其时空格局研究》（柯金虎等，2003年）、沿线地区 Landsat8 影像数据、沿线地区国家重点保护野生植物和古树名木调查报告、天然保护林区划界定报告以及植物区系等。

动物调查相关资料如《四川兽类志》（刘少英，2023年）、《中国兽类分类与分布》（魏辅文，科学出版社，2022年）、《中国兽类名录(2021版)》（魏辅文，2021年）、《四川兽类名录新订》（胡锦涛，2007年）、《中国鸟类分类与分布名录第三版》（郑光美，科学出版社，2017年）、《中国鸟类图鉴》（赵欣如，商务

印书馆，2018 年）、《四川省鸟类名录的修订与更新》（阙品甲，2020）、《中国观鸟年报-中国鸟类名录 11.0 》（2023）、《中国两栖、爬行动物更新名录》（王凯，2020 年）、《中国蛇类》（赵尔宓，安徽科学技术出版社，2006 年）、《中国两栖动物及其分布彩色图鉴》（费梁，四川科学技术出版社，2012 年）、《四川省两栖爬行动物分布名录》（蔡波，2018 年）、《中国生物多样性红色名录脊椎动物》（蒋志刚，2021 年）以及中国观鸟记录中心 <http://www.birdreport.cn/> 等科考、专著及研究文献和已发表的与内江市及其周边区域陆生脊椎动物物种多样性有关的专著和论文，以及近年来评价区域和周边的建设项目环评报告等。

7.2.1.2 专家和公众咨询法

本项目在资料收集期间咨询了当地林草部门对本项目的意见。

7.2.1.3 遥感调查法

生态系统遥感解译与野外核查，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；③记录样点优势植物以及观察动物活动的情况；④拍摄典型植被外。

7.2.1.4 野外实地调查法

现场勘查法遵循全面与重点相结合的原则，在综合考虑主导生态因子结构与功能完整性的同时，突出重点区域和关键时段的调查，并通过对影响区域的实地踏勘，核实收集资料的准确性，以获取实际资料和数据。2024 年 7 月 4 日-15 日，相关调查人员赴工程现场进行了生态现状调查，在样线法和样方法的基础上，分动物和植物两方面进行。线路调查阶段主要是在评价区域的植被分布情况进行初步踏察的基础上，在项目评价范围内沿着现有道路、塔基区、施工场地、施工便道、牵引场和其它辅助设施区域等临时和永久占地区的直接和间接影响区等不同生境，逐一进行线路调查，记录各区域的生境类型和植被类型，记录样线调查区域的动、植物种类，GPS 定位并按照分类学要求进行拍照。

（1）陆生植物调查

本项目采用线路调查与样地调查的方式进行，即在调查范围内沿道路和评价范围内尖山子森林公园选择具有代表性的线路进行调查，沿途记载植物种类、观察生境、目测多度等；对集中分布的植物群落进行样地调查。实地调查采取样线与样地相结合

的方法，确定调查区域的植物种类、植被类型。珍稀濒危植物调查采取野外调查、民间访问相结合的方法进行。

在样线法和样方法的基础上，分植物区系学和植物群落学两方面进行考察。线路调查阶段主要是在对评价区域的植被分布情况进行初步勘察的基础上，在项目评价范围内植被状况良好的区域直接和间接影响区等不同生境，逐一进行线路调查，记录各区域的生境类型和植被类型，记录样线调查区域的植物种类，采集植物标本，GPS 定位并按照分类学要求进行拍照。典型群落调查阶段则是根据每个群系分布面积大小、生境代表性、群落结构完整性和物种丰富度等情况，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。

1) 二级评价样方设置原则

结合调查范围、调查对象、地形地貌和实际情况，二级评价每种群落类型设置的样方数量不少于 3 个，并选择植物生长旺盛季节进行调查。根据群落分布特征在地形图上勾绘植被分布图；根据植被和植物群落调查结果，编制植被类型图，统计评价范围内的植被类型及面积；涉及国家重点保护野生动植物、极危、濒危物种的，可通过模型模拟物种适宜生境分布，图示工程与物种生境分布的空间关系。

本次调查乔木、灌木、草丛的样方大小为 20m×20m、5m×5m、1m×1m，乔木样方调查记录乔木层郁闭度、树种的组成、株数、每个树种的胸径、高度，灌木样方调查记录灌木的种类组成、盖度、冠幅等参数；草丛样方调查记录草本植物的种类组成、盖度和高度，并利用 GPS、罗盘等测定、记录样方的经纬度、海拔等地理信息，拍摄样地群落结构和外观照片。根据群落分布特征在地形图上勾绘区域植被分布图。对珍稀特有物种应用 GPS 进行定位，对珍稀植物的集中分布区，需野外勾绘其分布区域。

2) 三级评价现状调查要求

三级评价现状调查以收集有效资料为主，如有必要，可开展遥感调查或现场校核。采用定性描述或面积、比例等定量指标，重点对评价范围内的土地利用现状、植被现状、野生植物现状等进行分析等。

(2) 室内标本鉴定

本次野外植物区系调查重点是种子植物，对于个别地区中出现的蕨类植物也将一并采样鉴定。对于野外调查中不能立即鉴定的植物，对其拍摄照片，根据《中国植物志》（科学出版社，2004 年）、《中国高等植物》（中国科学院植物研究所，2012）、《中国高等植物图鉴》（中国科学院北京植物研究所，1972）、《四川植物志》（四川植

物志编辑委员会，1981 年）等分类学文献进行鉴定，并记录下植物的科、属、种名及其生境特征。同时，收集该地区的植物和植被的历史资料、科学考察报告、专项调查报告、林地资源清查报告、区域内其它建设工程的环评价报告等相关文献资料，结合本次野外调查的数据，汇总形成评价区域内维管束植物多样性目录。

（3）植被类型的划分

本次依据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022），参考《中国植被》（吴征镒，1980）和《中国植被分类系统修订方案》（郭柯，2020）的植物分类系统对评价范围内的植被类型进行划分，包括植被型组、植被型、植被亚型和群系（相当于群落类型）四个层次。将建群种生活型相近、群落的外貌形态相似的植物群落归为植被型组；第二级为植被型，将建群种生活型相同或近似，对温度、水分条件生态关系一致的植物群落归为植被型，同一植被型具有相似的区系组成、结构、形态外貌、生态特点、及动态演变历史；第三级为植被亚型，在植被型内，将建群种生活型相同或相近的，同时与水热条件等生态关系一致植物群落的联合；第四级为群系，将建群种或共建群种相同的植物群落的联合为群系。本次评价主要是根据踏查数据分析的基础上，按照上述原则逐级划分评价区内的植被类型，直至群系（相当于群落类型）水平。

（4）陆生动物调查

野生动物调查采用野外实地调查、访问、查阅相关文献资料等方法进行，调查中记录物种名、数量、海拔、生境类型、地理位置等。兽类采用样线调查法，并对兽类粪便、毛发、脚印和其他痕迹进行采样及识别。其中，对主要哺乳动物的种类和数量调查时，则以现场调查结合座谈访问为主，并参考《中国兽类图鉴（第3版）》（刘少英，2021 年）进行确认，同时结合文献资料进行整理和分析。鸟类以样线调查法为主，结合文献资料确定其种类组成及种群数量。此外，对珍稀鸟类或大型鸟类则进行访问调查，并参考《中国鸟类图鉴》（赵欣如，商务印书馆，2018 年）、《四川鸟类鉴定手册》（张俊范，1997 年）进行确认，同时结合文献资料进行整理和分析。两栖类和爬行类采用在评价区附近河流、溪流布设样线，辅以足够的样方于傍晚进行调查，依据看到的动物实体或痕迹并结合访问、文献资料进行分析整理，并参考《中国两栖、爬行动物更新名录》（王凯，2020 年）、《中国蛇类》（赵尔宓，安徽科学技术出版社，2006 年）、《中国两栖动物及其分布彩色图鉴》（费梁，四川科学技术出版社，2012 年）确定其种类。

1) 兽类调查方法

对于大型野生动物的野外调查，白昼活动的动物采用直接计数法，对于易捕捉的小型动物，采用一次捕捉或多次捕捉法；通过相关指数转换法，用调查与动物数量相关的间接指标来估测动物的数量，如洞口计数法、巢穴计数法、粪便计数法、以及动物留下的足迹、标记、卧迹等；除了常规的样带法、样点法外，对于大中型兽类，辅助采用访问法，即对当地老乡和林业部门（局、站、点）工作人员进行访问，包括他们执法检查时查到的实物拍成的照片；对于鼠形动物，用铗夜法调查。

2) 两栖爬行动物调查方法

两栖类动物由于对潮湿（湿地生态）的生境依赖性强，因此在野外实地考察时主要选取可能有两栖动物生存的环境进行调查，包括溪流、湿地、水塘、耕地等，及其邻近区域；调查的方法主要是样点调查、样线调查。此外，咨询当地居民和与野生动物有关的林业管理干部等也是重要的补充手段。由于两栖动物多是夜行性，因此白天主要巡视可能有两栖动物生存的生境，并考察幼体或蝌蚪、卵的情况，夜晚再去考察成体的情况。两栖类和爬行类动物的样方可根据实际情况设置采用 10m×10m 的样方或 2m×50m 的样带。爬行类动物由于已经基本摆脱对潮湿生境（湿地）的依赖，因此其活动范围比较广泛，在草丛、灌丛、乱石堆、洞穴、水域等都可能见到它们的踪迹。在野外实地考察时主要选取上述可能有爬行动物生存的生境进行调查；调查的方法主要是样点调查。此外，访问当地居民和与野生动物有关的林业管理干部等也是必须的手段。由于爬行动物属外温动物，多喜爱温暖的时段活动，因此主要在白天巡视可能有爬行动物生存的生境。

3) 鸟类调查方法

鸟类的野外调查主要依靠生态习性，主要采用样带法（包括样方法）进行种类及数量调查。调查过程中在样带内徒步行走，观察记数所见鸟类种类、数量以及羽毛、鸟巢等痕迹，同时访问有关人士，并详细记录样带内的生境变化，通过全球卫星定位仪（GPS）测定其经纬度和海拔高度变化。根据区内地貌、海拔高度、植被类型等特点，将鸟类生境划为一定的生物地理—植被地带分析论证。确定物种组成、区系构成，对鸟类的数量等级采用路线统计法进行常规统计，一些未在调查中所见种则依据有关文献判别。

4) 样线调查方法

根据动物群系类型设置调查样线，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 3 条，除了收集历史资料外，还应尽量获得野生动物繁殖期、越冬期、迁徙期等关键活动期的现状资料。

三级评价现状调查以收集有效资料为主，如有必要，可开展遥感调查或现场校核。采用定性描述或面积、比例等定量指标，重点对评价范围内的土地利用现状、野生动物现状等进行分析等。

（5）水生生物评价

水生生态现状评价内容主要包括：评价范围内的水生生物、水生生境，重要物种的分布、生态学特征、种群现状以及生境状况；鱼类等重要水生动物的评价包括种类组成、种群结构、资源时空分布等。本项目主要通过历史资料分析等手段，对本项目流域水生生物及其生境调查评价，主要查阅《四川鱼类志》、《中国动物志硬骨鱼类纲鲤形目》和《中国动物志硬骨鱼类纲鲇形目》等资料。

（6）景观调查

景观生态环境调查主要是从大尺度上对项目区域进行环境监测与调查。通过野外对景观要素的形状、大小、密度等，结合空间统计方法，采用空间分析，波谱分析等方法来描述景观在空间结构上的变化情况，景观格局的野外调查主要是结合地理信息系统的空间分布，现场核实、记录廊道、斑块的空间信息等。以野外 GPS 定点的植物群落生态学调查结果和野外实时勾绘了植被类型的地形图为基础，参考卫星遥感照片解译结果，利用 3S 技术制作评价区的植被分布图。归并各类森林群落、灌丛群落、草地群落等，制作出包含主要生态系统类型和斑块类型的景观生态体系分布图。

7.2.2 评价方法

根据工程的环境影响因子及可能受影响的环境要素，采用类比分析法、图形叠置法等基本方法，预测工程建成后对周围生态环境的影响程度，并提出相应的生态保护措施。

将野外调查的样方调查等数据资料录入相应的 Excel 数据库，按照相关算法计算典型样地生物多样性指数、生物量和生态系统生物生产力等；开展评价区维管植物科属种统计；按照李锡文划分的世界种子植物科的分布型和吴征镒对中国种子植物属所划分的分布区类型，对评价区内种子植物的科属地理分布类型进行分析整理；按照景观生态学的相关方法，计算各类生态系统的面积和斑块数、景观类型优势度值等。查阅标本馆中有关评价区内珍稀濒危保护动植物的标本，并整理有分布的动植物种类、分布范围和生境等资料。

7.2.2.1 生物多样性评价方法

α 多样性是指在栖息地或群落中的物种多样性，用以测度群落内的物种多样性。测度 α 多样性采用辛普森（Simpson）指数、香农—维纳（Shannon-Wiener）指数、皮洛（Pielou）均匀度指数和 Margalef 丰富度指数。

①辛普森指数（D）按式（1）计算：

$$D = 1 - \sum P_i^2 \quad (1)$$

②香农—维纳指数（H'）按式（2）计算：

$$H' = - \sum P_i \ln P_i \quad (2)$$

③皮洛均匀度指数按式（3）计算：

$$J = - \sum P_i \ln P_i / \ln S \quad (3)$$

④Margalef 丰富度指数按式（4）计算：

$$M = (S - 1) / \ln N \quad (4)$$

其中，N 为样方中记录的个体总数，S 为样方中物种总数， N_i 为第 i 种的个体总数， P_i 为第 i 种的个体数占样方中所有物种总个体数的比例， $P_i = N_i / N$ 。

7.2.2.2 图件编制方法

在充分搜集和利用现有研究成果、资料的基础上，采用 3S 空间信息技术，进行植被和土地利用类型的数值化判读，完成数值化的植被图和土地利用类型图。GIS 数据处理和遥感处理分析主要在 ArcMap 和 Erdas 平台上进行。卫星影像包括项目区的卫星影像合成产品（天地图）以及区域内 DEM 影像（分辨率 30m）。

本次评价以评价区 2023 年 12 月的 Landsat 8 OLI_TIRS 卫星数字产品（数据标识：LC81290392021212LGN00，空间分辨率 30m×30m）作为数据源，在 ArcMap、ERDAS 等软件平台的支持下，采用监督分类的方法进行遥感影像的分类，结合 GPS 记录和海拔、坡度、坡向等信息，进行人工目视矫正和野外现场符合更正，保证分类结果准确度达到 85%以上。以野外 GPS 定点的植物群落学调查结果和野外实时勾绘了植被类型的 10 万分之一地形图为基础，结合卫星遥感影像解译结果与收集的林业资源调查结果，利用 3S 技术制作评价区的植被分布图。归并各类森林群落、灌丛群落、草地群落，制作出包含主要生态系统类型和斑块类型的景观生态体系分布图。

7.2.2.3 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。基于遥感估算植被覆盖度可

根据区域特点和数据基础采用不同的方法，如植被指数法、回归模型、机器学习法等。

植被指数法主要是通过对各像元中植被类型及分布特征的分析，建立植被指数与植被覆盖度的转换关系。采用归一化植被指数（NDVI）估算植被覆盖度的方法如下：

$$FVC = (NDVI - NDVI_s) / (NDVI_v - NDVI_s) \quad (C.5)$$

式中：FVC——所计算像元的植被覆盖度；

NDVI——所计算像元的 NDVI 值；

NDVI_v——纯植物像元的 NDVI 值；

NDVI_s——完全无植被覆盖像元的 NDVI 值。

（2）生物量和生产力

区域生态系统生产力的评价指标主要是其植被生产力。植被生产力指各类土地上的植被生长量，单位用“吨/年（t/a）”表示。而各植被生产量等于各植被类型的面积乘以其单位面积的年生产量，即净生产力，后者通常用“t（干重）/a.hm²”表示。参照目前惯用的 *Whittaker* 和 *Likens*（1975）对全球各地带主要植被类型生产量的计算方法，计算拟建项目评价区内各植被类型（生态系统）生产量。

①评价区生态系统的生物量

根据评价区内各种植被类型（生态系统）的面积，计算得到评价区生态系统的生物量及其总和。

②评价区自然体系生产力现状及分析

根据评价区内各种植被类型（生态系统）的面积，以及各植被类型（生态系统）的净生产力(t/a.hm²)，（*Whittaker, Likens, 1975*），计算得到评价区生态系统的年生产力及其总和。

7.3 评价范围内生态敏感区

本项目评价范围内分布的生态敏感区为**尖山子森林公园、濑溪河翘嘴鲇蒙古鲇国家级水产种质资源保护区、四川省长江森林公园、生态保护红线**。除此之外，本项目不涉及其他国家公园、自然保护区等自然保护地和世界自然遗产等生态敏感区。

本项目评价范围内生态敏感区及其与本项目之间的位置关系见表 7-2。

表 7-2 本项目评价范围内生态敏感区及其与本项目之间的位置关系

序号	名称	保护级别	行政区域	主要保护对象	主管部门	建立时间	方位及与本项目最近距离	附图
1) 自然保护地								
1	尖山子森林公园	市级	内江市隆昌市	森林风景资源和生物多样性。	内江市人民政府	2010	线路II穿越森林公园总长度约2×0.8km，新建铁塔2基，永久占地面积约0.08hm ² 。	附图 25
2	四川省长江森林公园	省级	内江市东兴区	森林风景资源和生物多样性。	四川省林草局	2010	线路I避让了森林公园，距离森林公园边缘直线最近距离约0.17km。	附图 27
3	濑溪河翘嘴鲌蒙古鲌国家级水产种质资源保护区	国家级	泸州泸县	翘嘴鲌、蒙古鲌，其它保护物种包括大鳍鱮、中华倒刺鲃、黄颡鱼、南方鲇、鳊等。	农业农村部	2011	线路II一档跨越水产种质资源保护区核心区约2×0.065km；塔基距水产种质资源保护区边界最近距离分别约0.07km；塔基海拔高度高于水产种质资源保护区约10m。	附图 26
2) 生态保护红线								
4	川东南石漠化敏感生态保护红线	省级	泸州市、广安市等	保护亚热带原始常绿阔叶林生态系统和竹类生态系统为重点，加强森林植被、珍稀野生动植物及其栖息地保护；保护赤水河水生态系统，维护长江上游鱼类种群多样性；加强自然保护区管理；防止喀斯特地貌区石漠化。	四川省自然资源厅	2018	线路II一档跨越生态保护红线（与濑溪河翘嘴鲌蒙古鲌国家级水产种质资源保护区重合）约2×0.065km；塔基距生态保护红线边界最近距离约0.07km；塔基海拔高度高于生态保护红线约10m。	附图 21
5	盆中城市饮用水源—水土保持生态保护红线	省级	成都市、自贡市、德阳市、绵阳市、广元市、遂宁市、内江市、乐山市、南充市、眉山市、广安市、达州市、巴中市、资阳市	严格按照现有相关法律法规对禁止开发区域的管理要求，对生态保护红线实施严格保护，严格控制人为因素对区内自然生态的干扰	四川省自然资源厅	2018	线路II穿越尖山子森林公园段1km范围内存在盆中城市饮用水源-水土保持生态保护红线，距离生态保护红线边缘直线最近距离约0.56km。	附图 25

7.3.1 尖山子森林公园

(1) 批复成立情况

尖山子森林公园于2010年5月经内江市人民政府（内府函〔2010〕31号）批

准建立的市级森林公园。森林公园成立至今，尚无总体规划。

（2）地理位置及范围

尖子山森林公园位于隆昌市东南部低山地带，走向为东北到西南，海拔 390m 至 652.1m，批准总面积为 2000hm²，其中森林面积达 1666 hm²，森林覆盖率达 92%，是隆昌市森林植被保存最完整的天然次生针阔混交林，有香樟、马尾松、油茶、杉木、桢楠等 160 余种珍贵树种。

（3）基本概况

尖山子森林公园主要自然景观为亚热带常绿针阔混交林群落，人文景观有三块石观音庙，山崖巨石金鸡岩、大佛坎隆昌大佛，以及隐蔽在深山老林中的原李市军区战略物资仓库、掩体、建筑群，散布区内的多处林业庄园。景区森林覆盖率达 92%，自然植被以马尾松、樟、楠等天然次生混交林群落和楠竹为主，其他林分有人工营造的马尾松、引进松，以及经济林梨、桃、柑桔、栗等。特点是“参天秀嶂势磷峒，翠色苍茫最丽人”，上层分布着松、樟、楠、黄牛奶树、石栎等高大乔木，平均树高 15 米、平均胸径 12 厘米；林下灌木以杜鹃、油茶、悬钩子为主；地被物以铁芒箕、山菊花为主，呈现出典型的亚热带常绿针阔混交林风光。景区人口密度相对较少，跨石燕桥、李市两个乡镇的 5 个村，农业人口 1000 人。区内永达煤矿与县道公路联接，李市军区专用公路与成渝联接，离县城 20 公里。林区公路、矿山公路、乡村公路融为一体，交通十分方便，区内“四网”基础设施齐备，成以水资源山泉井水为最佳。

（4）与本项目的位关系

本项目线路II穿越森林公园总长度约 2×0.8km，新建铁塔 2 基，永久占地面积约 0.08hm²。

7.3.2 四川省长江森林公园

（1）批复成立情况

四川省长江森林公园经原林业部林造字〔1992〕105 号、原四川省林业厅川林造函〔1992〕421 号文件批准成立的省级森林公园。

（2）地理位置及范围

四川省长江森林公园位于内江市东兴区郭北镇境内，规划总面积 300hm²，地理坐标为东经 104° 51′ 36″ ~105° 03′ 45″，北纬 29° 29′ 06″ ~26° 30′ 00″。东至顺河镇见龙村，南至郭北镇松林村，西至郭北镇红岩村，北至郭北镇观音村。规划总面积 300hm²。

（3）性质与主要定位

四川省长江森林公园确定其性质为：以森林植被景观和水景为主要观赏对象，以丰富多彩的生态旅游为主题，集森林旅游、游览观光、休闲度假、科教娱乐、运动健身、科普知识、资源保护于一体的综合型省级森林公园。森林公园的主题定位为：云雾铁炉、山水长坝、健身休闲。

（4）功能区划与保护要求

四川省长江森林公园按功能分成生态保育区、一般游憩区、核心景观区、管理服务区四大功能区。

生态保育区：面积约 70.15hm²，占公园总面积的 23.38%。该区是指在本规划期内以生态保护修复为主，基本不进行开发建设的区域。该区主要包括铁炉沟水库西面长江森林公园南面主干道以东的林地。

核心景观区：面积 33.30hm²，占公园总面积的 11.10%。该区拥有特别珍贵的森林风景资源，必须进行严格保护。长江森林公园核心景观区位于长江森林公园西部，即铁炉藏水游览区。

生态保育区：面积约 70.15hm²，占公园总面积的 23.38%。该区是指在本规划期内以生态保护修复为主，基本不进行开发建设的区域。该区主要包括铁炉沟水库西面长江森林公园南面主干道以东的林地。

一般游憩区：面积约 193.31hm²，占公园总面积的 64.44 %。该区森林风景资源相对平常，且方便开展旅游活动。一般游憩区分布在长江森林公园中部及东部，包括松林游览区、长坝游览区、清水游览区和肖坝游览区四个游览区。

管理服务区：面积 3.24hm²，占公园总面积的 1.08 %。管理服务区是指为满足森林公园管理和旅游接待服务需要而划定的区域。长江森林公园管理服务区包括游客接待中心、公园管理中心和服务站。

（5）与本项目的位关系

本项目线路 I 避让了森林公园，距离森林公园边缘直线最近距离约 0.17km。

7.3.3 濑溪河翘嘴鲌蒙古鲌国家级水产种质资源保护区

（1）批复成立情况

濑溪河翘嘴鲌蒙古鲌国家级水产种质资源保护区于 2011 年 12 月经中华人民共和国农业部以农业部公告第 1684 号《国家级水产种质资源保护区名单（第五批）》批准成立的国家级水产种质资源保护区。

（2）地理位置及范围

濑溪河翘嘴鲌蒙古鲌国家级水产种质资源保护区位于泸县境内，属长江左岸沱江支流濑溪河，自濑溪河方洞镇接滩-方洞镇天钟寺-福集镇万田-福集镇-牛滩镇-牛滩镇小石磊，全长 58km，范围为东经 105°21'24.91"-105°28'16.59"，北纬 29°02'25.53"-29°17'01.71"之间，总面积约 1880hm²。特别保护期为全年。

（3）功能区划

该水产种质资源保护区分为核心区和实验区 2 个功能区，各功能区基本情况如下：

核心区：方洞镇接滩（105°28'16.59"E，29°17'01.71"N）至福集镇万田（105°24'14.17"E，29°10'35.03"N），长 20km，面积约 520hm²。

实验区：福集镇万田（105°24'14.17"E，29°10'35.03"N）至牛滩镇小石磊（105°21'24.91"E，29°02'25.53"N），长 38km，面积约 1360hm²。

（4）主要保护对象

水产种质资源保护区主要保护对象：翘嘴鲌、蒙古鲌，其它保护物种包括大鳍鱮、中华倒刺鲃、黄颡鱼、南方鲇、鳊等。

（5）与本项目的位关系

本项目线路 II 一档跨越水产种质资源保护区核心区约 2×0.065km；塔基距水产种质资源保护区边界最近距离分别约 0.07km；塔基海拔高度高于水产种质资源保护区约 10m。

7.3.4 川东南石漠化敏感生态保护红线

（1）批复成立情况

四川省人民政府以《关于<泸州市国土空间总体规划（2021-2035 年）>的批复》（川府函〔2024〕54 号）批准泸州市生态保护红线。

（2）地理分布

该区位于四川盆地东南部，包括与重庆交界的平行岭谷地区和与云南、贵州交界的四川盆地中部低山丘陵的过渡地带，水热条件良好，生物资源较丰富，其赤水河流域属于大娄山区水源涵养与生物多样性保护重要区。行政区涉及合江县、叙永县、古蔺县、广安市前锋区、邻水县、华蓥市、大竹县，总面积 0.11 万平方公里，占生态保护红线总面积的 0.77%，占全省幅员面积的 0.24%。

（3）生态功能

该区岩溶地貌发育，局部石漠化严重。区内植被以常绿阔叶林为主，生物多样性

较丰富，有桫欏、川南金花茶等珍稀植物，达氏鲟、胭脂鱼等国家重点保护鱼类以及豹、林麝等国家重点保护野生动物。

（4）保护重点

以保护亚热带原始常绿阔叶林生态系统和竹类生态系统为重点，加强森林植被、珍稀野生动植物及其栖息地保护；保护赤水河水生态系统，维护长江上游鱼类种群多样性；加强自然保护区管理；防止喀斯特地貌区石漠化。

（5）与本项目的位关系

本项目线路 II 一档跨越生态保护红线（与濑溪河翘嘴鲃蒙古鲃国家级水产种质资源保护区重合）约 $2 \times 0.065\text{km}$ ；塔基距生态保护红线边界最近距离约 0.07km ；塔基海拔高度高于生态保护红线约 10m 。

7.3.5 盆中城市饮用水源—水土保持生态保护红线

（1）批复成立情况

四川省人民政府以《关于〈泸州市国土空间总体规划（2021-2035 年）〉的批复》（川府函〔2024〕54 号）批准内江市生态保护红线。

（2）地理分布

行政区涉及成都市、自贡市、德阳市、绵阳市、广元市、遂宁市、内江市、乐山市、南充市、眉山市、广安市、达州市、巴中市、资阳市，总面积 0.08 万平方公里，占生态保护红线总面积的 0.54% ，占全省幅员面积的 0.17% 。

（3）生态功能

四川盆地区是成渝经济区的重要组成部分，是成渝城市群核心区域，人口密集，经济发展，城镇化率大于 50% ，该区主体功能区定位为重点开发区域和农产品主产区，其主导功能为人居保障和农林产品提供，该区的生态保护红线主要以保障城市饮水安全的饮用水水源保护区为主，还有零散分布于四川盆地及成都平原区自然保护区、风景名胜、湿地公园、地质公园等各类生态保护重要区域，它们在维护区域水土保持功能方面发挥着重要作用。

（4）保护重点

严格按照现有相关法律法规对禁止开发区域的管理要求，对生态保护红线实施严格保护，严格控制人为因素对区内自然生态的干扰。

（5）与本项目的位关系

本项目线路 II 避让了生态保护红线，线路 II 穿越尖山子森林公园段 1km 范围内存

在盆地城市饮用水源-水土保持生态保护红线，距离生态保护红线边缘直线最近距离约 0.56km。

7.4 生态环境现状调查与评价

7.4.1 评价区陆生植被现状调查与评价

7.4.1.1 植被样方设置及合理性分析

根据本项目工程特性，结合调查范围、调查对象、地形地貌和实际环境影响情况等选择合适的调查点位进行样方调查。样方涵盖评价范围内不同的植被类型及生境类型，并结合坡位、坡向进行布设，尽量兼顾不同海拔段。根据相关资料数据解析和现状调查，确定评价范围主要分布有针叶林（马尾松林）、阔叶林（慈竹林、栎树林、大桉林）、灌丛（盐肤木灌丛、构树灌丛）、草丛（白茅草丛、斑茅草丛、菵草草丛）、栽培植物等 9 种植物群系。

本项目样方设置考虑如下因素：

① 仅在二级评价区域（线路穿越或者影响范围涉及到的生态敏感区域）设置样方。同时选取了评价范围面积大、广泛分布的代表性植被 7 种植物群系（马尾松林、慈竹林、大桉林、栎树林、盐肤木灌丛、构树灌丛、栽培植被）进行了样方设置，每种植物类型设置 3 个样方。对于对于评价范围面积相对较小，在二级区域点状分布、斑块破碎化的草丛植被未设置样方。

② 样方设置也考虑到各区域地形、地势等制约因素存在，尽可能地避免在山体、斜坡等不适宜样方设置的区域，减少该类型样方点设置数量，在同区域内适宜样方设置区域进行补充，故在不同海拔、坡度、坡向的植被，因考虑样方布点的均匀性，针对性地设置样方点。

综上，本项目样方设置结合了项目工程特性以及评价范围地形地貌和实际环境，对广泛分布的植物群落样方设置符合导则要求，因此样方设置涵盖了评价范围的主要植被，具有一定的代表性。

本次调查乔木、灌木、草丛的样方大小为 20m×20m、5m×5m、1m×1m，乔木样方调查记录乔木层郁闭度、树种的组成、株数、每树种的胸径、高度，灌木样方调查记录灌木的种类组成、盖度、冠幅等参数；草丛样方调查记录草本的种类组成、盖度和高度，并利用 GPS、罗盘等测定、记录样方的经纬度、海拔等地理信息，拍摄样地群落结构和外面照片。根据群落分布特征在地形图上勾绘植被分布图。对珍稀特有物种应用 GPS 进行定位，对珍稀植物的集中分布区，需野外勾绘其分布区域。

HJ19-2022 中规定：陆生三级评价现状调查以收集有效资料为主，可开展必要的遥感调查或现场校核。本次评价在收集相关资料的同时也进行了实地踏查，结合遥感影像确定区域植被类型。

综上，本项目样方设置结合了项目工程特性以及评价范围地形地貌和实际环境，对广泛分布的植物群落样方设置符合导则要求，对零星点状分布的植物群落也设置了样方，且调查时间涵盖了植物开花及生长旺盛季节。因此样方设置涵盖了评价范围的主要植被类型，植物物种涵盖了项目评价范围内的典型植物群系、植物物种和优势物种，且评价区内的每种主要植物群落都设置了 3 个以上的样方数，具有一定的代表性。

样方调查结果详见附件 24。

表 7-3 本项目植物群落样方调查点分布环境特征

样方编号	经度	纬度	海拔	植被类型
YF-1	105.35878	29.316203	447	大桉林
YF-2	105.17026	29.595834	333	大桉林
YF-3	105.176736	29.581599	320	大桉林
YF-4	105.17534	29.595732	331	慈竹林
YF-5	105.449735	29.252836	290	慈竹林
YF-6	105.453624	29.245781	278	慈竹林
YF-7	105.366668	29.325187	454	栎树林
YF-8	105.366924	29.326534	434	栎树林
YF-9	105.361724	29.325331	373	栎树林
YF-10	105.360605	29.324027	398	马尾松林
YF-11	105.371491	29.321976	503	马尾松林
YF-12	105.182318	29.580619	313	马尾松林
YF-13	105.172866	29.582272	342	构树灌丛
YF-14	105.174969	29.591101	327	构树灌丛
YF-15	105.180933	29.589291	314	构树灌丛
YF-16	105.171705	29.569999	335	盐肤木灌丛
YF-17	105.184788	29.574849	295	盐肤木灌丛
YF-18	105.183687	29.569933	309	盐肤木灌丛
YF-19	105.166479	29.5913	347	农田植被
YF-20	105.368954	29.31124	344	农田植被
YF-21	105.45294	29.250246	285	农田植被

7.4.1.2 植被类型的划分

(1) 评价区植物多样性与区系

1) 植物物种组成

根据调查与资料分析，评价区域主要维管束植物 109 科 267 属 365 种：其中（蕨类植物采用秦仁昌分类系统 1978，裸子植物采用郑万均分类系统 1961，被子植物采用哈钦松分类系统 1981）蕨类植物共有 14 科 24 属 34 种，占总科数的 12.84%，总属数的 8.99%，总种数的 9.32%；裸子植物 2 科 3 属 4 种，占评价区域总科数的 1.83%，

总属数的 1.12%，总种数的 1.1%；被子植物物种数最多，共有 93 科 240 属 327 种，占评价区域总科数的 85.32%，总属数的 89.89%，总种数的 89.59%。具体见表 7-4。

表 7-4 评价区维管植物科、属、种统计表

类群	科		属		种		
	数量	比例(%)	数量	比例(%)	数量	比例(%)	
蕨类植物	14	12.84	24	8.99	34	9.32	
种子植物	裸子植物	2	1.83	3	1.12	4	1.1
	被子植物	93	85.32	240	89.89	327	89.59
合计	109	100	267	100	365	100	

科来分析，3 个科含 20 种以上，包括禾本科、菊科、蔷薇科；4 个科含 10-19 种；10 个科含 5-9 种；2-4 种的科有 46 科；单种科有 46 个科，如山茶科、葫芦科、凤仙花科、牻牛儿苗科等，其中数量在 2-4 种的科为评价区的优势科，占调查陆生植物物种的 32.6%。

表 7-5 评价区维管束植物科统计表

类型	科数	科比例(%)	属数	属比例(%)	种数	种比例(%)
≥20 种	3	2.75	63	23.6	95	26.03
10-19 种	4	3.67	33	12.36	47	12.88
5-9 种	10	9.17	35	13.11	58	15.89
2-4 种	46	42.2	90	33.71	119	32.6
单种	46	42.2	46	17.23	46	12.6
合计	109	100	267	100	365	100

从属来分析，属含 10 种以上的多种属 1 个，包括悬钩子属，6-9 种的中等属 1 个，共 6 种；含 2-4 种的寡种属 53 个，共 135 种；单种属有 212 个。评价区的单种属在该区域总属数所占比例为 58.08%，说明评价区种子植物属组成较丰富和复杂，也和评价区的地理环境等因素息息相关。

表 7-6 评价区维管束植物属统计表

类型	属数	占总属数比例(%)	种数	占总种数比例(%)
多种属(≥10 种)	1	0.37	12	3.29
中等属(6-9 种)	1	0.37	6	1.64
寡种属(2-5 种)	53	19.85	135	36.99
单种属	212	79.4	212	58.08
总计	267	100	365	100

2) 植物区系特征

植物区系是某一特定地区生长着的全部植物种类。在植物分类学上，属的形态特征相对稳定，并占有比较稳定的分布区；在演化过程中，随环境条件的变化而产生分化，表现出明显的地区性差异。同时，每一个属所包含的种常具有同一起源和相似的进化趋势。所以属比科更能反映植物系统发育过程中的进化与分化情况和地区特征。

根据吴征镒教授对中国种子植物区系成分所划分的类型，现对评价区种子植物的

243 属进行归类统计，评价区有 15 个类型见表 7-7。从属的水平来看，评价区种子植物以温带分布属为主体，其区系具有明显的温带性质。

表 7-7 评价区种子植物属的分布区类型统计表

分布地	属数量	属占比(%)	种数量	种占比(%)
一、世界分布	34	13.99	68	20.54
二、泛热带分布及其变型	43	17.70	53	16.01
三、热带亚洲和热带美洲间断分布	7	2.88	9	2.72
四、旧世界热带分布及其变型	14	5.76	19	5.74
五、热带亚洲至热带大洋洲分布及其变型	9	3.70	10	3.02
六、热带亚洲至热带非洲分布及其变型	9	3.70	10	3.02
七、热带亚洲分布及其变型	12	4.94	14	4.23
八、北温带分布及其变型	52	21.40	78	23.56
九、东亚和北美洲间断分布及其变型	16	6.58	22	6.65
十、旧世界温带分布及其变型	18	7.41	19	5.74
十一、温带亚洲分布及其变型	2	0.82	2	0.60
十二、地中海区、西亚至中亚分布及其变型	2	0.82	2	0.60
十三、中亚分布及其变型	2	0.82	2	0.60
十四、东亚分布及其变型	18	7.41	18	5.44
十五、中国特有分布	5	2.06	5	1.51
共计	243	100	331	100

(2) 评价区植被类型结构及分布特征

1) 植被分区

根据《四川植被》中的分区系统，评价区属于“I-川东盆地及川西南山地常绿阔叶林地带；IA 川东盆地偏湿性常绿阔叶林亚带；IA3 盆地底部丘陵低山植被地区；IA3

(3) 川中方山丘陵植被小区。

自然植被组合单纯，主要是马尾松林、柏木林、杉木林、次生灌丛和亚热带低山禾草草丛。接近川东平行低山的局部地区，保存有小片的常绿阔叶林。

栽培植被主要是水稻、玉米、红苕，其中以水稻为主，小春作物主要为小麦、豆类。尽管本区大部分地区水利资源丰富，由于河流下切较深，未能很好开发利用。冬水田面积大，复种指数不高，而且单位面积的平均产量较低，因此生产潜力很大。如能进一步兴修水利，大搞喷灌，实行旱地水利化，扩大有效灌面积，建立更多的早涝保收稳产高产农田，减少冬水田面积，因地制宜地发展双季稻，粮食产量可大幅度增产。尚未兴修水利之前，确实没有水利保证的农田可实行小麦、玉米、红苕连续套种，把水集中用于好田，以保证达到高产稳产，这是增加复种指数，提高粮食产量的重要途径。甘蔗是本区重要经济作物，主产于沱江两岸，占四川东部地区总产量 50%，棉花主产于涪江上游，花生主产于沱江，均为重要经济作物。经济林木有桑树、油茶、

油、乌桕、油橄榄。果树有甜橙、柚子、红桔等。以粮为纲、全面发展。应该因地制宜地发展甘蔗、棉花、花生、桑树和柑桔。林业上应充分利用宜林荒山隙地，植树造林，种植杉木、泡桐、桉树、楝树、桤木等速生用材林，以提高森林覆盖率，调节农业气候，防止水土流失。

2) 植被分类原则、单位和系统

参考《中国植被分类系统修订方案》（植物生态学报，2020）分类系统及相关林业调查资料，以及评价区植被的实地调查，将评价区自然植被初步划分为4个植被型组、7个植被型、12个群系。评价区植被类型及分布情况见表7-8。

表 7-8 评价区植被类型

植被型组	植被型	植被亚型	群系	分布区域	工程占用情况	
					面积 (hm ²)	比例 (%)
I.森林	一、常绿针叶林	(一) 暖性常绿针叶林	1.马尾松林	评价区广泛分布	41.1013	23.31
	二、常绿阔叶林	(二) 暖性常绿阔叶林	2.大桉林	评价区广泛分布	23.6742	13.42
			3.栎树林	评价区散生分布	13.4077	7.60
	三、竹林	(三) 暖性竹林	4.慈竹林	在评价区散生分布	24.5108	13.90
II.灌丛	四、落叶阔叶灌丛	(四) 温性落叶阔叶灌丛	5.构树灌丛	在评价区广泛分布	3.2009	1.81
			6.八角枫灌丛	在评价区广泛分布	0.6614	0.38
			7.盐麸木灌丛	在库区林下、林缘零散分布	2.1536	1.22
III.草丛	五、亚热带草丛	(五) 斑茅草丛	8.斑茅草丛	在评价区广泛分布	/	/
		(六) 白芒草丛	9.白芒草丛	在评价区散生分布	/	/
		(七) 菵草草丛	10.菵草草丛	在评价区广泛分布	/	/
IV.农业植被	六、粮食作物		11.玉米、水稻	在宅基地四周片状分布	59.6	33.79
	七、果园		12.柑橘	在宅基地四周片状分布	6.4716	3.67
总占地面积					176.3616	/

3) 植被类型描述

①马尾松林

评价区内马尾松林分布范围大，区内马尾松纯林分布较多，林相十分整齐。群落中乔木层平均胸径 10~15cm，林层平均高度在 10-13m 左右，群落郁闭度在 0.55-0.75

左右，林内除以马尾松占优势外，在阳坡山脊、山顶等地段常与柏木组成混交针叶林类型。灌木层种类中盐肤木、马桑、八角枫占优势地位，其他还有火棘、紫麻等，灌木层盖度为 10-20%。草本层以五节芒占优势，另外草本层中还有狗牙银、蕨等物种，草本层盖度为 25-40%左右。

②大桉林

大桉为喜光速生树种，喜凉爽气候。在适宜立地上栽培时，生长在排水良好，土层深厚且肥沃的壤土或黏壤土上。评价区分布的巨桉林均为人工栽培林。群落郁闭度在 0.4-0.5 左右，胸径在 10-15cm，林层高度在 15-17m 左右。乔木层中巨桉为优势种，偶有慈竹伴生。灌木层植物主要有构树、水麻、牡荆等，灌木层盖度为 15-20%；草本层植物主要有狗尾草、牛筋草、蕨、苕麻等，草本层盖度为 20-35%。

③栎树林

栎是阳性树种，喜光，耐旱、耐寒、耐贫瘠，在弱酸性和碱性土壤中均能生长良好，不耐长时间积水。评价区内的栎树林林冠整齐，群落乔木层中栎树为优势种，鲜有其他树种伴生。乔木层郁闭度在 0.5-0.6 左右，胸径在 10-13 cm，高度在 12-16 m。群落中，灌木层较稀疏，主要有构树、盐肤木等，灌木层盖度为 10-20%，草本层植物主要有牛筋草、蕨等，草本层盖度为 20-35%。

④慈竹林

慈竹林以慈竹为主要植被，盖度为 60%左右，林中零星分布着火棘等灌木，灌木层盖度 10%左右。草本层植物主要为五节芒、小蓬草、狗尾草等，草本层盖度约为 15%。

⑤构树灌丛

评价区的土壤为黄壤土，一般较干燥贫瘠。构树灌丛群落外貌呈绿色，密集低矮，丛冠平整，在评价区分布较多，组成灌木层的植物种类和结构均很简单。构树灌丛茂盛，高度约 1.5m 以上，盖度可达 50%以上。除构树外，伴生种主要有八角枫，悬钩子等。灌丛下的草本植物生长稀疏低矮，并多生于丛间空旷处，总盖度 25-40%左右，群落高度 40cm 左右。主要种类有白芒、艾蒿、野茼蒿、芒萁、藿香蓟等。

⑥八角枫灌丛

该灌丛在评价区分布于道路两旁的山坡处，群落外貌夏季呈绿色，丛冠参差不齐，呈团状镶嵌。结构简单，分层明显，可分为灌木层和草本层。灌木层八角枫为占绝对有事，总盖度 50-65%左右，高度约 1.0m-2.5m 之间。草本层的植物种类较为丰富，

其盖度约 30%左右，主要种类有序叶苎麻、覆盆子、川莓、芒萁等。

⑦盐肤木灌丛

评价区内的盐肤木主要分布在路边坡地，在缓坡及平坦地生长发育最好，在林缘亦有分布，盖度在 50-65%左右。灌木层主要由盐肤木、构树、悬钩子等组合形成群落，高 1.5~2.5m。灌丛下草本植物种类较为丰富，常见有五节芒、白茅、地果、牛筋草、泽漆、竹叶草等，盖度 25~45%。

⑧斑茅草丛

植被群落属于斑茅草丛，群落以斑茅为优势种，主要分布于评价区荒草地中，在林缘区域亦有分布，草本层中还零散分布有白茅、牛筋草、狗牙根、马唐、竹叶草等其他草本植物，草本层总盖度约 50-70%左右。

⑨白茅草丛

白茅在评价区内分布较广，边坡荒地、路缘是主要分布区域，在局部地区为植物群落的优势种。草本层除了白茅之外，还有五节芒、斑茅、荩草、早熟禾、芒、狗尾草、狗牙根、地果等植物，草本层盖度为 50%-70%。

⑩葎草草丛

葎草大多生于低海拔至中海拔地区的荒地、路旁河边及山坡等地。葎草草丛以葎草为优势种，覆盖度为 65-80%左右。草本层植物有狗牙根、马唐、细柄草、忍冬、败酱、木贼、早熟禾、贯众、斑茅等，盖度约为 50%左右。

⑪栽培植被

在评价区的地势平坦处或坡地有栽培植被分布，受水源和地势限制其耕作方式为一年一熟。在评价区域内调查到的栽培植被主要为应季作物，有水稻、玉米等，种类较多，农田周边还栽种有柑橘、枇杷等果树，分布在在房前屋后。

4) 工程直接占地区植被类型及植物资源

本项目永久占地主要为工程塔基占地，主要以占用林地为主，所占区域主要植被类型为马尾松 (*Pinus massoniana*)、大桉 (*Eucalyptus grandis*)、栲树 (*Koelreuteria paniculata*) 等乔木林，零星分布构树 (*Broussonetia papyrifera*)、八角枫 (*Alangium chinense*)、盐肤木 (*Rhus chinensis*) 等灌木以及斑茅 (*Saccharum arundinaceum*)、白茅 (*Imperata cylindrica*)、葎草 (*Humulus scandens*) 等草本植被。

本项目临时占地区包括塔基施工临时占地、人抬便道临时占地、索道站临时占地、跨越场占地、牵张场占地等。主要占地类型为林地和草地，临时占地区域主要植被有

马尾松 (*Pinus massoniana*)、大桉 (*Eucalyptus grandis*)、栎树 (*Koelreuteria paniculata*)、柏木 (*Cupressus funebris*)、黄连木 (*Pistacia chinensis*) 等乔木，构树 (*Broussonetia papyrifera*)、八角枫 (*Alangium chinense*)、盐肤木 (*Rhus chinensis*) 等灌丛以及葎草 (*Humulus scandens*)、蕨 (*Pteridium aquilinum*)、鬼针草 (*Bidens pilosa*)、喜旱莲子草 (*Alternanthera philoxeroides*) 等草本植被。

表 7-9 项目占地区域植被类型及植物资源

工程占地		占地区域植被
永久占地	变电站、塔基永久占地	马尾松、大桉、栎树、构树、八角枫、盐肤木、斑茅、白茅、葎草等
临时占地	塔基施工临时占地、人抬便道临时占地、索道站临时占地、跨越场占地、牵张场占地	马尾松、大桉、栎树、柏木、黄连木、构树、八角枫、盐肤木、葎草、蕨等

7.4.1.3 尖山子森林公园内植被类型结构及分布特征

本项目线路 II 穿越森林公园总长度约 $2 \times 0.8\text{km}$ ，新建铁塔 2 基，永久占地面积约 0.08hm^2 。线路 II 穿越尖山子森林公园段 1km 范围内存在盆中城市饮用水源-水土保持生态保护红线，距离生态保护红线边缘直线最近距离约 0.56km。

根据隆昌市自然资源局（原隆昌县林业局）《关于设立尖山子森林公园的简要情况》以及卫片解析，线路涉及尖山子森林公园的评价范围植被可以划分为针叶林、灌丛、栽培植被等 3 个类型，详见表 7-10。根据现场调查，评价区（尖山子森林公园段）维管束植物共计 60 科 104 属 123 种，无国家级及省级重点保护野生植物。

表 7-10 线路 II 评价范围内尖山子森林公园、盆中城市饮用水源-水土保持生态保护红线自然植被类型

植被型组	植被型	植被亚型	群系	分布区域
I.森林	一、常绿针叶林	(一) 暖性常绿针叶林	1.马尾松林	评价区广泛分布
II.灌丛	二、落叶阔叶灌丛	(二) 温性落叶阔叶灌丛	2.构树灌丛	在评价区广泛分布
III.农业植被	三、粮食作物		3.玉米、水稻	在宅基地四周片状分布

7.4.1.4 评价区重要植物物种

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 2021 年第 15 号）、《四川省重点保护野生植物名录》（川府函〔2024〕14 号），项目线路评价范围内未发现国家和四川省重点保护野生植物；依据《中国生物多样性红色名录》，项目评价范围内分布有喜树、翠云草、贯众等 41 种特有种植物。

表 7-11 本项目评价区内重要植物物种调查结果统计表

序号	种中文名	种拉丁名	保护等级	濒危等级	特有种	极小种群	分布区域	工程占用情况（是/否）
1	喜树	<i>Camptotheca acuminata</i>	/	LC	√	/	评价区零星分布	否
2	翠云草	<i>Selaginella uncinata</i>	/	LC	√	/	评价区零星分布	否
3	贯众	<i>Cyrtomium fortunei</i>	/	LC	√	/	评价区散生分布	否
4	柏木	<i>Cupressus funebris</i>	/	LC	√	/	评价区散生分布	否
5	慈竹	<i>Bambusa emeiensis</i>	/	LC	√	/	评价区散生分布	否
6	硬头黄竹	<i>Bambusa rigida</i>	/	LC	√	/	评价区散生分布	否
7	木姜子	<i>Litsea pungens</i>	/	LC	√	/	评价区散生分布	否
8	川桂	<i>Cinnamomum wilsonii</i>	/	LC	√	/	评价区散生分布	否
9	长冬草	<i>Clematis hexapetala</i> var. <i>tchefouensis</i>	/	LC	√	/	评价区散生分布	否
10	豪猪刺	<i>Berberis julianae</i>	/	LC	√	/	评价区散生分布	否
11	蜡莲绣球	<i>Hydrangea strigosa</i>	/	LC	√	/	评价区局部片状分布	否
12	西南绣球	<i>Hydrangea davidii</i>	/	LC	√	/	评价区局部片状分布	否
13	绞股蓝	<i>Gynostemma pentaphyllum</i>	/	DD	√	/	评价区散生分布	否
14	火棘	<i>Pyracantha fortuneana</i>	/	LC	√	/	评价区散生分布	否
15	土庄绣线菊	<i>Spiraea ouensanensis</i>	/	LC	√	/	评价区散生分布	否
16	川莓	<i>Rubus setchuenensis</i>	/	LC	√	/	评价区散生分布	否
17	乌蔗子	<i>Rubus parkeri</i>	/	LC	√	/	评价区散生分布	否
18	蜡梅	<i>Chimonanthus praecox</i>	/	LC	√	/	评价区片状分布	否
19	皂荚	<i>Gleditsia sinensis</i>	/	LC	√	/	评价区散生分布	否
20	中国旌节花	<i>Stachyurus chinensis</i>	/	DD	√	/	评价区散生分布	否
21	大叶黄杨	<i>Buxus megistophylla</i>	/	LC	√	/	评价区片状分布	是
22	野扇花	<i>Sarcococca ruscifolia</i>	/	LC	√	/	评价区散生分布	否
23	桤木	<i>Alnus cremastogyne</i>	/	LC	√	/	评价区散生分布	否
24	栲	<i>Castanopsis fargesii</i>	/	LC	√	/	评价区散生分布	否
25	猫儿刺	<i>Ilex pernyi</i>	/	LC	√	/	评价区塔基处片状分布	否
26	勾儿茶	<i>Berchemia sinica</i>	/	LC	√	/	评价区散生分布	否
27	薄叶鼠李	<i>Rhamnus leptophylla</i>	/	LC	√	/	评价区散生分布	否
28	鼠李	<i>Rhamnus davurica</i>	/	LC	√	/	评价区散生分布	否
29	黄连木	<i>Pistacia chinensis</i>	/	LC	√	/	评价区散生分布	否

30	漆	<i>Toxicodendron vernicifluum</i>	/	LC	√	/	评价区散生分布	否
31	青麸杨	<i>Rhus potaninii</i>	/	LC	√	/	评价区散生分布	否
32	喜树	<i>Camptotheca acuminata</i>	/	LC	√	√	评价区散生分布	否
33	过路黄	<i>Lysimachia christinae</i>	/	LC	√	/	评价区散生分布	否
34	醉鱼草	<i>Buddleja lindleyana</i>	/	LC	√	/	评价区散生分布	否
35	烟管莢蒾	<i>Viburnum utile</i>	/	LC	√	/	评价区散生分布	否
36	蒲公英	<i>Taraxacum mongolicum</i>	/	LC	√	/	评价区散生分布	否
37	通泉草	<i>Mazus pumilus</i>	/	LC	√	/	评价区散生分布	否
38	尾尖凤了蕨	<i>Coniogramme caudiformis</i>	/	LC	√	/	评价区散生分布	否
39	南五味子	<i>Kadsura longipedunculata</i>	/	LC	√	/	评价区散生分布	否
40	西南银莲花	<i>Anemone davidii</i>	/	LC	√	/	评价区散生分布	否
41	耳叶珍珠菜	<i>Lysimachia auriculata</i>	/	LC	√	/	评价区散生分布	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动物名录确定。

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：分布区域应说明物种分布情况以及生境类型。

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。

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。

（1）国家及地方重点保护野生植物

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 2021 年第 15 号）、《四川省重点保护野生植物名录》（川府函〔2024〕14 号），项目线路评价范围内未发现国家和四川省重点保护野生植物。

（2）极危、濒危、易危物种

依据《中国生物多样性红色名录》，根据调查及相关资料查阅，本项目生态评价范围内未发现极危、濒危、易危物种。

（3）极小种群物种

依据《中国生物多样性红色名录》，根据调查及相关资料查阅，本项目生态评价范围内未发现国家和地方政府列入拯救保护的极小种群物种，喜树在评价区域属于栽培植物，不作极小种群统计。

（4）特有种

依据《中国生物多样性红色名录》，根据调查及相关资料查阅，本项目生态评价范围内分布有喜树、翠云草、贯众等 41 种特种植物。

（5）古木名树

按照全国绿化委员会、国家林业局文件（全绿字〔2001〕15号）对名木古树的界定，名木指在历史上或社会上有重大影响的中外历代名人、领袖人物所植或者具有极其重要的历史、文化价值、具有纪念意义的树木；古树指树龄在100年以上的树木。本次调查范围内未发现挂牌和登记在册的古树名木。

7.4.1.5 评价区外来入侵物种

外来植物是指在一个特定地域的生态系统中，不是本地自然发生和进化而来，而是后来通过不同的途径从其他地区传播过来的植物。外来植物如果能够在自然状态下获得生长和繁殖，就构成了外来植物的入侵。依据比对国家环境保护总局联合中国科学院先后发布了4次政府公告，随之发布了4批中国外来入侵物种名单，在本工程评价范围的入侵植物见表7-12。

表 7-12 评价范围入侵植物

序号	中文名称	拉丁文名	分布区域	资料来源
1	鬼针草	<i>Erigeron acris</i>	评价区内散生分布	调查、《中国外来入侵物种名单》
2	喜旱莲子草	<i>Alternanthera philoxeroides</i>	评价区内零星分布	调查、《中国外来入侵物种名单》
3	藿香蓟	<i>Ageratum conyzoides</i>	评价区内零星分布	调查、《中国外来入侵物种名单》
4	小蓬草	<i>Erigeron canadensis</i>	评价区内散生分布	调查、《中国外来入侵物种名单》

7.4.2 评价区陆生动物资源现状调查与评价

7.4.2.1 动物样线调查

（1）动物调查的符合性

动物调查时间分为2024年7月4日-15日，包含了评价范围大多数鸟类（金翅雀、白鹡鸰、灰鹡鸰、燕雀、麻雀）等的繁殖期和蟾蜍、蛇类、鼠类的活动频繁高峰期；对于动物的迁徙期，根据《中国观鸟中心》内江区域的鸟类记录分析（迁徙期）得出评价区迁徙期鸟类的分布状况（项目不涉及鸟类通道），评价区有夏候鸟12种，有灰椋鸟、黄腰柳莺、大杜鹃、牛背鹭等，有冬候鸟4种，树鸮、北红尾鸲、红胁蓝尾鸲、白眼潜鸭等，本次调查月份夏候鸟大多已经在此繁殖停留，能够在评价区域偶见其踪迹和叫声。对于冬候鸟的记录，可在观鸟记录中心上查阅到相关记录，以此获得鸟类迁徙期、越冬期的数据。评价区其他动物都属于小型动物不会进行迁徙，大多兽类（鼠、兔等）会在评价区范围活动。此外本次还走访询问（专家咨询、民间访问）当地林业部门以及当地居民得出评价区动物越冬期结果，动物调查满足导则要求。

（2）样线的设置

本次根据本项目工程特性，结合调查范围、调查对象、地形地貌和生境实际情况等因素等选择合适的调查点位进行样线调查。对本项目评价范围内不同海拔高度、不同生境类型进行了样线调查。根据相关资料的数据解析和现状调查，确定评价范围内有 4 种生境类型（森林、灌丛、草丛、农区）。根据项目区周边地形及环境特点，本次调查主要沿现有道路和项目沿线设置调查样线，必要时也会深入山林进行调查。

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）规定：陆生二级评价现场调查应结合调查对象、地形地貌和实际情况，应合理确定样线数量或长度，以及评价范围内不同生境类型。本次评价基于上述原则，并结合评价范围内生境类型，在二级评价区域共设置样线 6 条，大多数样线穿越了不同的生境，使各类生境均有 3 条以上的调查样线，调查时间繁殖期（2024 年 7 月）以保证样线的代表性。样线调查中，记录见到实体或痕迹的物种名、数量、海拔、生境类型，以及记录样线地理位置、小地名、经纬度、调查时间和调查人员等；同时还采用了访问法调查。

《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中规定：陆生三级评价现状调查以收集有效资料为主，可开展必要的遥感调查或现场校核。本次评价在进行实地踏查的同时也收集了相关资料，结合访问法调查确定区域野生动物种类。

综上所述，本项目样线设置结合了项目工程特性以及评价范围地形地貌和实际生境分布状况，样线设置符合《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）的要求，样线设置涵盖了项目评价范围内的全部生境类型，样线设置及调查具有代表性。

表 7-13 评价区野生陆生动物调查样线信息汇总表

编号	起点经度	起点纬度	终点经度	终点纬度	长度/千米	一级生态系统
1	105.448 955	29.252 815	105.453 649	29.244 833	1.1863 69	农田生态系统、森林生态系统
2	105.368 514	29.310 635	105.358 931	29.315 666	1.9767 47	城镇生态系统、农田生态系统、森林生态系统
3	105.360 417	29.324 343	105.371 846	29.321 746	1.5721 18	城镇生态系统、农田生态系统、森林生态系统
4	105.185 396	29.575 313	105.180 836	29.567 514	1.1484 78	城镇生态系统、农田生态系统、森林生态系统
5	105.171 247	29.569 817	105.172 948	29.581 712	3.2953 78	城镇生态系统、灌丛生态系统、农田生态系统、森林生态系统
6	105.166 907	29.590 405	105.181 431	29.588 605	2.6514 87	城镇生态系统、灌丛生态系统、农田生态系统、森林生态系统

本项目生态敏感区以外的线路段现状调查以收集有效资料为主，并结合遥感调查，采用定性描述或面积、比例等定量指标，重点对评价范围内的土地利用现状、野生动

物现状等进行分析，编制土地利用现状图、生态保护目标分布图等。收集的资料有《中国兽类图鉴（第3版）》（刘少英，海峡书局出版社，2021年）、《中国兽类分类与分布》（魏辅文，科学出版社，2022年）、《中国兽类名录(2021版)》（魏辅文，2021年）、《中国鸟类分类与分布名录第三版》（郑光美，科学出版社，2017年）、《中国鸟类图鉴》（赵欣如，商务印书馆，2018年）、《中国两栖、爬行动物更新名录》（王凯，2020年）、《中国蛇类》（赵尔宓，安徽科学技术出版社，2006年）、《中国两栖动物及其分布彩色图鉴》（费梁，四川科学技术出版社，2012年）、《中国生物多样性红色名录脊椎动物》（蒋志刚，2021年），在线资料“中国观鸟记录中心 <http://www.birdreport.cn/>”及科考、专著及研究文献等资料。

7.4.2.2 评价区动物物种组成

根据现场调查、访问和资料分析分析，评价区共有脊椎动物 93 种，其中两栖动物共有 5 种，分隶 1 目 4 科；爬行动物共有 8 种，分隶 1 目 4 科；鸟类 70 种，分隶 13 目 37 科；兽类 10 种，分隶 3 目 5 科。

表 7-14 本工程评价区野生动物组成统计表

序号	类别	目	比例%	科	比例%	种	比例%
1	两栖类	1	5.88	4	8.00	5	5.38
2	爬行类	1	5.88	4	8.00	8	8.60
3	鸟类	13	76.47	37	74.00	70	75.27
4	兽类	3	11.76	5	10.00	10	10.75
合计		17	18	100	50	100	93

(1) 两栖类分布现状

根据野外调查并结合相关资料，确认在评价区域内仅分布有两栖动物 5 种，隶属于 1 目 4 科，分别为蛙科、叉舌蛙科、姬蛙科、蟾蜍科。评价区域两栖动物组成情况见表 7-15。

表 7-15 评价区两栖动物组成

目名	科名	种数	百分比 (%)
无尾目	蛙科	2	40
	叉舌蛙科	1	20
	姬蛙科	1	20
	蟾蜍科	1	20
合计		5	100

1) 区系组成

按区系类型划分，评价区内分布的 5 种两栖动物均为东洋界动物。

2) 生态分布

沼蛙生活在海拔 1100 米以下的平原丘陵地区；多栖息于稻田、池塘或水坑内，

垦地和阔叶林；尤其在水田、池畔、溪流以及排水不良之低地；白天隐伏在草丛洞穴中或石缝中，偶尔亦可见其停栖在近水边有阴影的石头上；夜间外出觅食；常隐蔽在水生植物丛间、土洞或杂草中；黑板侧褶蛙栖息于平原或丘陵的水田、池塘、湖沼区及海拔 2200 米以下的山地。白天隐蔽于草丛和泥窝内，黄昏和夜间活动；泽陆蛙是中国南方的常见蛙类，分布广，从沿海平原、丘陵地区至 1700 米左右的山区都能见到它的踪迹。该蛙适应性强，生活在稻田、沼泽、水沟、菜园、旱地及草丛。但上要栖息在稻田区及其附近，极为常见；四川狭口蛙生活于海拔 500-1200 米的平原和山区，常栖于山坡石块下，土穴内或草丛中，有的隐匿在树洞内；中华蟾蜍生活于海拔 120-4300 米的多种生态环境中。除冬眠和繁殖期栖息于水中外，多在陆地草丛、地边、山坡石下或土穴等潮湿环境中栖息。

3) 保护物种

查阅相关文献并结合资料未发现国家级和省级保护野生两栖类。

(2) 爬行类分布现状

根据野外调查和相关资料，确认评价区域内共分布有爬行动物 8 种，分属 1 目 4 科，分别为水游蛇科 1 种、游蛇科 5 种、蜥蜴科 1 种、壁虎科 1 科。评价区域爬行动物组成情况见表 7-16。

表 7-16 评价区爬行物种组成

目名	科名	种数	百分比 (%)
有鳞目	水游蛇科	1	12.5
	游蛇科	5	62.5
	蜥蜴科	1	12.5
	壁虎科	1	12.5
合计		8	100

1) 区系分析

按区系类型划分，评价区内的 8 种爬行动物以东洋界物种为主有种，共 6 种，占总数的 75%；广布种有 2 种，占总数的 25%。

2) 生态分布

根据评价区生境分布的特点，并结合爬行类分布的特点，将区内爬行类分布的生境划分成以下几类：

农田、草丛、灌丛生境：主要包括灌草丛、农田这种类型，本带分布的爬行类主要是翠青蛇、乌梢蛇、赤链蛇、北草蜥等。

溪流生境：本带分布的爬行动物主要是虎斑颈槽蛇等。

3) 保护物种

评价区未发现国家级和省级保护野生爬行类。

(3) 鸟类分布现状

通过野外实地调查和访问，评价范围内共有鸟类 70 种，隶 12 目 36 科。其中以雀形目鸟类居多，有 24 科 46 种，占评价区总种数的 65.7%，非雀形目鸟类共 12 科 24 种，占 34.3%，评价区域鸟类动物分布情况见表 7-17。

表 7-17 评价区鸟类物种组成表

目名	科名	种数	百分比 (%)
雀形目	燕雀科	3	4.3
	噪鹛科	1	1.4
	长尾山雀科	1	1.4
	鹎科	3	4.3
	玉鹡科	1	1.4
	黄鹡科	1	1.4
	鹡科	4	5.7
	雀科	1	1.4
	梅花雀科	1	1.4
	林鹡科	1	1.4
	绣眼鸟科	1	1.4
	燕科	2	2.9
	鸦科	2	2.9
	卷尾科	2	2.9
	山椒鸟科	1	1.4
	鹞科	1	1.4
	鹞科	8	11.4
	鹞科	1	1.4
	棕鸟科	3	4.3
	鸦雀科	1	1.4
	树莺科	1	1.4
	柳莺科	2	2.9
	山雀科	2	2.9
	伯劳科	2	2.9
鹞形目	杜鹃科	3	4.3
佛法僧目	翠鸟科	1	1.4
鹞形目	鹭科	4	5.7
鸽形目	鸠鸽科	2	2.9
鸡形目	雉科	1	1.4
啄木鸟目	啄木鸟科	2	2.9
鸽形目	鹞科	1	1.4
	鸽科	1	1.4
鳾鸟目	鸫鹞科	1	1.4
鸮形目	鸮形科	1	1.4
雁形目	鸭科	6	8.6
犀鸟目	戴胜科	1	1.4
合计		70	100

1) 区系分析

评价区内鸟类中属古北种的有 5 种，占评价区内鸟类总数的 7.14%；属东洋种的

有 28 种，占评价区内鸟类总数的 40.00%；属广布种的有 37 种，占评价区内鸟类总数的 52.86%。调查评价区内鸟类以东洋种和广布种占优势。

2) 居留类型

评价区鸟类属冬候鸟的有 4 种，占评价区鸟类总数的 5.71%；属夏候鸟的有 12 种，占评价区鸟类总数的 17.14%；属旅鸟的有 2 种，占评价区鸟类总数的 2.86%；属留鸟的有 52 种，占评价区鸟类总数的 74.29%。调查评价区鸟类以留鸟为主。

3) 生态分布

根据调查区植被分布的特点，将调查区鸟类分布的生境划分为以下几种：

农田—人居区：该区域的农田和人居分布较广，斑杂相间，多有成片连接的区域。生活在其中的鸟类主要是习惯于农田、人居生活的鸟类。如鸽形目的珠颈斑鸠、戴胜目的戴胜、雀形目的喜鹊、麻雀等。优势种类有珠颈斑鸠、喜鹊、麻雀等。

溪流、水域、河滩区域：该生境类型主要包括长沙坝水库、葫芦口水库及其周边溪流、沟谷等基本类型。在地势较为平坦开阔的地方，水鸟相对比较丰富。活动于其中的鸟类主要包括：鸻形目的鹭科鸟类，如白鹭；佛法僧目翠鸟科的普通翠鸟；雀形目的鹁鸽科、鸫科等的种类。该区的优势类群主要是鹭类、鸭类、鹁鸽类、鸫类。

灌丛区：主要是分布较多的各类次生灌丛，包括悬钩子灌丛、白茅草丛、斑茅草丛等。该区的鸟类主要有戴胜目的戴胜科鸟类、鸡形目的雉科鸟类、雀形目的莺科鸟类、鹎科鸟类、山雀科鸟类和鹎科鸟类。其中的优势种类有：燕雀、噪鹛、绿背山雀、大山雀、戴胜等。

森林区：森林环境在评价范围内广泛分布。生活于该区的鸟类主要的类群包括：隼形目的鹰科、鸡形目的雉科鸟类、鸽形目的鸠鸽科鸟类、鹃形目的杜鹃科鸟类、鸢形目的啄木鸟科的鸟类、雀形目的伯劳科、鸦科鸟类、鸫科鸟类和莺科的鸟类等，如大杜鹃、灰头绿啄木鸟、黄腰柳莺、白颊噪鹛等。该调查区域的保护鸟类大鹰鹞主要栖息在森林区，小鸬鹚、黑水鸡、普通鸬鹚主要分布在评价区内的水域及其周边。

4) 保护物种

根据调查，评价区未发现国家级或省级野生保护鸟类物种。

5) 鸟类迁徙通道

四川地区属于鸟类中国西部迁徙路线的重要组成部分。查阅资料可知四川的三条候鸟迁徙通道分别为：西线，大小凉山系—邛崃山系—若尔盖湿地（沿大渡河），其中若尔盖湿地为高原夏候鸟迁徙的目的地之一；中线，川南—龙泉山脉—秦岭（沿长

江、岷江)；东线，川东平行峡谷（沿嘉陵江、渠江、诺水河等）。本项目所在区域不在鸟类迁徙通道上。

(4) 兽类分布现状

评价区共有兽类动物 3 目 5 科 10 种。包括松鼠科、鼯型鼠科、鼠科、鼯鼯科、兔科等。评价区域兽类动物分布情况见表 7-18。

表 7-18 评价区兽类物种组成

目名	科名	种数	百分比 (%)
啮齿目	松鼠科	2	20
	鼯型鼠科	1	10
	鼠科	5	50
劳亚食虫目	鼯鼯科	1	10
兔形目	兔科	1	10
合计	—	10	100

1) 区系及分布型分析

区内有分布的 10 种兽类中，东洋界种类有 4 种，占该区域实际调查到有分布的兽类总种数的 40.00%；古北界种类有 1 种，占 10.00%；广布种分布有 5 种，占 50.00%；可见，该区段兽类以广布种和东洋界种类占优势。

2) 生态分布

根据该区域的环境特征和兽类的生活特性，该区域兽类主要分为如下几种生态类型：

林区兽类：主要是指生活在森林环境的物种，森林环境在该区域主要分布于坡地中上部。为该区最广的生境类型，主要分布的兽类有隐纹花（松）鼠、蒙古兔等。

灌草丛区兽类：该区域的生境类型主要包括灌丛、草丛和农耕地等，分布海拔相对较低，生活于其中的兽类主要包括：褐家鼠、四川短尾鼯等，其中的优势种类为四川短尾鼯等。

居民区兽类：主要是指生活在居民住宅附近的物种，主要分布的兽类有黄胸鼠等。

3) 保护物种

根据调查，评价区未发现国家级或省级野生保护兽类物种。

7.4.2.3 尖子山森林公园内野生动物物种组成

通过现状调查和卫片解析，评价范围在尖子山森林公园段主要以马尾松林、构树灌丛、栽培植被为主，在该区域分布的动物均为评价区域的常见种。本次在该区域设置了 2 条样线和 7 个植物样方，调查发现鸟类白鹡鸰、金翅雀、树鹩、麻雀、白腰文鸟、伯劳、乌鸫、白鹭出现频率较高。访问调查发现兽类中的四川短尾鼯、鼠科动物

分布较多，偶见有松鼠、蒙古兔分布；爬行动物以乌梢蛇、翠青蛇、赤链蛇为主；两栖动物主要为中华蟾蜍。

本项目在生态评价范围内尖子山森林公园（盆中城市饮用水源-水土保持生态保护红线）附近区域未发现国家重点保护野生动物和省级重点保护野生动物。

7.4.2.4 评价区重要物种

依据《国家重点保护野生动物名录》（国家林业和草原局 农业农村部 2021 年第 3 号）、《四川省重点保护野生动物名录》（川府函〔2024〕14 号）及《四川省重点保护陆生野生动物名录》（2022 年第 9 号），项目线路评价范围内未发现国家和四川省重点保护野生动物；依据《中国生物多样性红色名录》，项目评价范围内分布有 3 种濒危动物、5 种特有种，详见表 7-19。本次调查未在评价区调查到保护野生动物繁殖、集中分布等重要生境的分布。

表 7-19 本项目评价区内陆生动物重要物种调查结果统计表

序号	物种名称（中文、拉丁名）	保护级别	濒危等级	特有种	分布区域	资料来源	工程占用情况（是否）
1	乌梢蛇 <i>Ptyas dhumnades</i>	/	VU	/	常在农田沿着水田内侧的田埂下爬行、菜地、河沟附近，有时也在山道边上的草丛旁晒太阳、在村落中发现（山区房屋边的竹林）	访问	否
2	黑眉锦蛇 <i>Elaphe taeniura</i>	/	VU	/	生活在高山、平原、丘陵、草地、田园及村舍附近，也常在稻田、河边及草丛中，有时活动与农舍附近	文献	否
3	王锦蛇 <i>Elaphe carinata</i>	/	VU	/	乱石堆、水塘边、山地、田野沟边、山溪旁和草丛中	文献	否
4	四川狭口蛙 <i>Kaloula rugifera</i>	/	LC	√	常栖息于河流、草地、田园附近的石块下、土穴内	文献	否
5	北草蜥 <i>Takydromus septentrionalis</i>	/	LC	√	生活于丘陵山野杂草灌丛中，也见于农田、茶园、溪边、路边	文献	否
6	蹼趾壁虎 <i>Gekko subpalmatus</i>	/	LC	√	建筑物的缝隙及树木、岩缝等处	访问	否
7	灰胸竹鸡 <i>Bambusicola thoracicus</i>	/	LC	√	栖息于海拔 2000m 以下的低山丘陵和山脚平原地带的竹林、灌丛和草丛中	文献	否
8	岩松鼠 <i>Sciurotamias davidianus</i>	/	LC	√	常分布于针叶林中	文献	否

(1) 国家及地方重点保护野生动物

《国家重点保护野生动物名录》（国家林业和草原局 农业农村部 2021 年第 3 号）、《四川省重点保护野生动物名录》（川府函〔2024〕14 号）及《四川省重点保护陆生野生动物名录》（2022 年第 9 号），项目线路评价范围内未发现国

家和四川省重点保护野生动物。

（2）极危、濒危、易危物种

依据《中国生物多样性红色名录》，项目评价范围内未发现极危、易危物种分布，但分布有乌梢蛇、黑眉锦蛇、王锦蛇 3 种濒危动物，见表 7-19。

（3）极小种群物种

依据《中国生物多样性红色名录》，根据调查及相关资料查阅，本项目生态评价范围内未发现国家和地方政府列入拯救保护的极小种群物种。

（4）特有种

依据《中国生物多样性红色名录》，根据调查及相关资料查阅，本项目生态评价范围内分布有四川狭口蛙、北草蜥、蹼趾壁虎、灰胸竹鸡、岩松鼠 5 种特有种动物，见表 7-19。

7.4.3 评价区水生生物资源现状调查与评价

本项目线路 II 一档跨越濑溪河翘嘴鲌蒙古鲌国家级水产种质资源保护区核心区约 $2 \times 0.065\text{km}$ ；塔基距水产种质资源保护区边界最近距离分别约 0.07km ；塔基海拔高度高于水产种质资源保护区约 10m 。

本项目线路 II 一档跨越濑溪河翘嘴鲌蒙古鲌国家级水产种质资源保护区，不在水产种质资源保护区范围内立塔，在施工过程中会对评价区域内的水体产生影响，但未涉及水生生态敏感区、鱼类“三场”和洄游通道等，故本项目对水生生态进行简单分析。

水生生态现状评价内容主要包括：评价范围内的水生生物、水生生境，重要物种的分布、生态学特征、种群现状以及生境状况；鱼类等重要水生动物的评价包括种类组成、种群结构、资源时空分布等。本项目主要通过历史资料分析等手段，对本项目流域水生生物及其生境调查评价，主要查阅《四川鱼类志》、《中国动物志硬骨鱼类纲鲤形目》和《中国动物志硬骨鱼类纲鲇形目》等资料。

7.4.3.1 鱼类资源现状

（1）物种组成

结合《濑溪河翘嘴鲌蒙古鲌国家级水产种质资源保护区综合考察报告》（2011 年）、同时结合《四川鱼类志》、《中国动物志硬骨鱼类纲 鲇形目》、《中国动物志硬骨鱼类纲 鲤形目》和《沱江下游不同年代渔获物的变化》（邓其祥，2002）和《沱江鱼类资源及渔业问题》（丁瑞华，1989）等资料。结合评价河段长度（约 2km ），

占濑溪河翘嘴鲌蒙古鲌国家级水产种质资源保护区核心区河段长度(20km)的 10%，确定评价区域分布的野生鱼类有约 2 目 4 科 22 种，主要以鲤形目、鲤科鱼类为主，详见表 7-20。

表 7-20 评价区鱼类物种组成表

编号	目	科	亚科	属	鱼名	拉丁名	地方名	保护级别	长江上游特有种	红皮书/物种红色名录
1	鲤形目	鳅科	花鳅亚科	泥鳅属	泥鳅	<i>Misgurnus anguillicaudatus (Cantor)</i>				
2	鲤形目	鲤科	鱼丹亚科	马口鱼属	马口鱼	<i>Opsariichthys bidens Günther</i>	马口			
3	鲤形目	鲤科	雅罗鱼亚科	草鱼属	草鱼	<i>Ctenopharyngodon idellus (Cuvier et Valenciennes)</i>	草棒			
4	鲤形目	鲤科	鲴亚科	鲴属	黄尾鲴	<i>X. davidi Beeker</i>	黄片			
5	鲤形目	鲤科	鲢亚科	鲢属	鲢	<i>Hypophthalmichthys molitrix (Cuvier et Valenciennes)</i>				
6	鲤形目	鲤科	鲢亚科	鳊属	鳊	<i>Aristichthys nobilis (Richardson)</i>				
7	鲤形目	鲤科	鲌亚科	鳊属	鳊	<i>Parabramis pekinensis (Basilewsky)</i>	草鳊、乌鳊			
8	鲤形目	鲤科	鲌亚科	鲂属	厚颌鲂	<i>Megalobrama pellegrini (Tchang)</i>	三角鲂		●	
9	鲤形目	鲤科	鲌亚科	属	黑尾	<i>Hemiculter tchangii Fang</i>			●	
10	鲤形目	鲤科	鲌亚科	鲌属	翘嘴鲌	<i>Erythroculter ilishaeformis (Bleeker)</i>	翘壳、鸭嘴鱼			
11	鲤形目	鲤科	鲌亚科	鲌属	蒙古鲌	<i>E. mongolicus mongolicus (Basilewsky)</i>	红梢			
12	鲤形目	鲤科	鮡亚科	麦穗鱼属	麦穗鱼	<i>P.seudorasbora parva (Temminck et schlegel)</i>				
13	鲤形目	鲤科	鮡亚科	吻鮡属	吻鮡	<i>Rhinogobio typus Bleeker</i>	秋子			
14	鲤形目	鲤科	鮡亚科	棒花鱼属	棒花鱼	<i>Abbottina rwularis (Basilewsky)</i>				
15	鲤形目	鲤科	鮡亚科	棒花鱼属	钝吻棒花鱼	<i>A. obtusirostris (Wu et Wang)</i>	乌嘴		●	
16	鲤形目	鲤科	鮡亚科	蛇鮡属	蛇鮡	<i>S. dabryi Bleeker</i>	船丁子			
17	鲤形目	鲤科	鲃亚科	倒刺鲃属	中华倒刺鲃	<i>Spinibarbus sinensis (Bleeker)</i>	青波			

18	鲤形目	鲤科	鲤亚科	鲤属	鲤	<i>Cyprinus (Cyprinus) carpio Linnaeus</i>				
19	鲤形目	鲤科	鲤亚科	鲫属	鲫	<i>Carassius auratus (Linnaeus)</i>				
20	鲇形目	鲇科		鲇属	鲇	<i>Silurus asotus Linnaeus</i>				
21	鲇形目	鲮科		黄颡鱼属	瓦氏黄颡鱼	<i>P. vachelli (Richardson)</i>				
22	鲇形目	鲮科		黄颡鱼属	光泽黄颡鱼	<i>P. mitidus (Sauvage et Dabry)</i>				

(2) 鱼类区系

根据鱼类起源、地理分布和生物特征，调查区内水域鱼类有以下几种区系：

① 亚洲东部平原区系

广布于我国东部江湖平原温带水域。在工程影响水域的代表种有麦穗鱼、棒花鱼、鲢、鳙、草鱼等鱼类，在影响水域该区系种类最多。

② 南亚（东南亚）区系

主要分布在南岭以南的热带和亚热带平原水域。代表种有瓦氏黄颡鱼、光泽黄颡鱼等鱼类，在影响水域该区系鱼类种类较多。

③ 晚第三纪早期区系

分布在工程影响水域的代表种有鳅科的泥鳅、鲤科的鲤、鲫等鱼类。

工程影响水域鱼类区系基本上是由亚洲东部平原区系、南亚（东南亚）区系、中印（西南）山地区系以及晚第三纪早期区系鱼类类群构成，显现出东、南、西、北各方鱼类在此交错混杂共存的过渡特点，反映了区系的复杂性。

(3) 主要保护鱼类的现状

上世纪七、八十年代，栖息在保护区内的翘嘴鲌、蒙古鲌在该河段的渔获物中占有较大比例。在九十年代，该河段的翘嘴鲌、蒙古鲌年产量在 10 吨左右，占渔获物的 10% 左右。本世纪初，由于翘嘴鲌、蒙古鲌等水产品的价格较高，捕捞渔民、沿岸居民及农户对这些天然水生资源进行非法捕捞，使用不符合规定渔具渔法，造成保护区翘嘴鲌、蒙古鲌种群小型化、低龄化，天然资源量呈下降趋势。

濑溪河翘嘴鲌蒙古鲌国家级水产种质资源保护区建立后，濑溪河内严格执行了禁渔期制度，加大了对电、炸、毒鱼打击力度，有效地遏制了非法捕捞活动，对保护水生动物翘嘴鲌、蒙古鲌等起到了积极重要的作用，但受利益驱使，保护区内违禁捕捞仍屡禁不止。

(4) 重要物种

濑溪河是沱江一级支流之一，河曲发育，水体较深，滩沱交替，水质肥沃，有机物和营养盐丰富，日照充分，水温较高，饵料生物丰富。濑溪河在泸县境内段鱼类资源丰富，上世纪六十年代常见渔获物有 40 种组成。目前常见的有鲤、鲫、瓦氏黄颡鱼等鱼类。

①省级保护鱼类现状

省级保护鱼类岩原鲤是一种中型鱼类。由于其肉质细嫩、味美，具有较高的经济价值，在长江上游地区的渔业中占有较为重要的地位。由于岩原鲤需在流水生境中栖息，他一般生活于含氧量较高的水体，现濑溪河上游已修建 4 个水库，中下游也修建了福集水电站、二郎滩水电站等，已阻隔了上、下游江段的洄游和交流，流水生境范围也逐渐缩小，导致岩原鲤等喜流水的鱼类栖息地减少。通过对渔政部门调研和渔民访问来看，濑溪河流域内岩原鲤资源量急剧减少，本次调查中未能收集到省级保护鱼类岩原鲤捕获记录，因此未将岩原鲤记录在名录中。

②长江上游特有鱼类现状

根据历史资料和现场访问显示，濑溪河干流鱼获物总量有上升趋势，主要为一些小型的经济鱼类，如鲫、鲤等，但长江上游特有鱼类资源严重衰退的趋势还是显而易见。上世纪七十年代主要渔获物中，华鲮的渔获量占总量的 22.58%，岩原鲤 3.41%，渔获物中常见有钝吻棒花鱼等长江上游特有鱼类，本次调查中收集到黑尾鳠、钝吻棒花鱼 2 种长江上游特有鱼类。

7.4.3.2 浮游植物资源现状

浮游植物是水体初级生产力最主要的组成部分，是食物链和营养结构的基础环节，也是鱼苗和部分成鱼的天然饵料。有些藻类可以直接用作环境监测的指示生物，而且相对于理化条件而言，其密度、生物量、种类组成和多样性能更好地反映出水体的营养水平。

工程影响河段浮游藻类物种共有 15 种，其中硅藻门最多，有 9 种，占种类总数 60.00%；绿藻门次之，共有 3 种，占种类总数的 20.00%；蓝藻门 2 种，占种类总数的 13.33%；黄藻门 1 种，占种类总数的 6.67%。

表 7-21 评价区影响水域水生浮游藻类组成

门	科	属	种	百分比 (%)
蓝藻门	2	2	2	13.33
硅藻门	4	6	9	60.00
黄藻门	1	1	1	6.67
绿藻门	3	3	3	20.00

合计	10	12	15	100
----	----	----	----	-----

表 7-22 评价区影响水域浮游藻类名录

目	科	属	种	拉丁名
蓝藻门	颤藻科	颤藻属	颤藻	<i>Oscillatoria numicida</i>
	色球藻科	微囊藻属	水华微囊藻	<i>Microcystis flosaquae</i>
硅藻门	圆筛藻科	直链藻属	变异直链藻	<i>Melosiravarians</i>
			颗粒直链藻	<i>Melosiragranulate</i>
			直链藻	<i>Melosira</i>
			肘状针杆藻	<i>Synedra ulna</i>
		脆杆藻属	钝脆杆藻	<i>Fagilaria capucina</i>
	桥弯藻科	桥弯藻属	近缘桥弯藻	<i>Cymblla affinis</i>
	舟形藻科	舟形藻属	卡里舟形藻	<i>Navicula cari</i>
			简单舟形藻	<i>Navicula simplex</i>
	羽纹藻属	布氏羽纹藻	<i>Pinnularia braunii</i>	
黄藻门	黄丝藻科	黄丝藻属	小黄丝藻	<i>Tribonemaminus</i>
绿藻门	双星藻科	水绵属	水绵	<i>Spriogyra</i>
	鼓藻科	新月藻属	纤细新月藻	<i>Closterium gracile</i>
	小球藻科	小球藻属	椭圆小球藻	<i>Chlorella ellipsoidea</i>

7.4.3.3 浮游动物资源现状

浮游动物（zooplankton）是指悬浮于水中的水生动物，它们或者完全没有游泳能力，或者游泳能力微弱，不能远距离移动，也不足以抵抗水的流动力。浮游动物以水生细菌和浮游藻类为食，是属于水生生态系统中的消费者和第二营养级，亦称次级生产力，由于浮游动物摄取大量藻类，所以使水体产生自净作用，它也是所有幼鱼和某些成鱼的饵料基础。浮游动物是一个复杂的生态类群，包含无脊椎动物的大部分门类。在淡水水体中研究最多的是原生动物（protozoan）、轮虫（rotifer）、枝角类（cladocera）和桡足类（copepod）四大类。

评价河段浮游动物种类较少，区系组成简单，主要由原生动物和轮虫组成。常见的原生动物和轮虫有：普通表壳虫（*Arcella vulgaris*）、（*Cextropyxisaculeaata*）、砂壳虫（*Diffflugia pyriformis*）、侠盗虫（*Strobilidium*）、长三肢轮虫（*Filinia longiseta*）、花臂尾轮虫（*Bcapsuliflorus*）等。

7.4.3.4 底栖动物资源现状

底栖动物是第三营养级的主要组成，也是原河道形态饵料生物中生物量较大的类群，为江河中多数鱼类的饵料基础，并且与江河鱼类的生态类群和区系组成有密切关系。

评价河段底栖动物的区系主要以节肢动物门为主，常见的有：中华圆田螺、日本沼虾、摇蚊、水丝蚓等，优势种为中腹足目的中华圆田螺。

表 7-23 评价区影响水域底栖动物名录

门	纲	目	科	种类	学名
环节动物门	寡毛纲	近孔寡毛目	颤蚓科	水丝蚓	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>
软体动物门	腹足纲	中腹足目	田螺科	中华圆田螺	<i>Cipangopaludina cahayensis</i>
		基眼目	椎实螺科	椭圆萝卜螺	<i>Radix swinhoei</i>
节肢动物门	软甲纲	十足目	溪蟹科	锯齿华溪蟹	<i>Sinopotamon denticulatum</i>
			长臂虾科	日本沼虾	<i>Macrobrachium nipponense</i>
	昆虫纲	双翅目	摇蚊科	摇蚊	<i>Tendipes sp.</i>
			细蚊科	细蚊	<i>Xixi</i>

7.4.4 生态系统现状调查与评价

7.4.4.1 生态系统类型

以野外调查为主，综合科学考察报告和监测根据遥感解译和实地调查，重点评价区主要有 6 种生态系统类型，分别是森林生态系统、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，按照生态系统类型 II 级划分，森林生态系统包括阔叶林、针叶林，灌丛生态系统包括阔叶灌丛，草地生态系统为草丛，湿地生态系统为河流，农田生态系统为耕地和园地，城镇生态系统为工矿交通地和居住地。本次评价采用景观生态学的理论及相关研究方法对评价区生态系统优势度进行评价，将生态系统类型作为景观单元，利用景观生态学的方法对各景观单元的结构、功能与稳定性等方面进行分析、比较，为项目的宏观、整体评价提供依据。

根据评价区最新的林地变更数据并结合实地调查核实，统计区内各类生态系统面积统计见表 7-24。

表 7-24 评价区生态系统面积

生态系统类型 I 级	生态系统类型 II 级	面积(hm ²)	面积比例(%)
森林生态系统	阔叶林	1655.29	10.93
	针叶林	1104.59	7.29
灌丛生态系统	阔叶灌丛	161.68	1.07
草地生态系统	草丛	7.50	0.05
湿地生态系统	河流	619.57	4.09
农田生态系统	耕地	10316.93	68.11
	园地	269.72	1.78
城镇生态系统	工矿交通	246.10	1.62
	居住地	766.03	5.06
合计		15147.40	100

(1) 森林生态系统

森林生态系统是森林群落与其环境在功能流的作用下形成一定结构、功能和自调控的自然综合体，是陆地生态系统中面积最多、最重要的自然生态系统。根据现场踏勘结合遥感影像解译，森林生态系统面积 2759.878265hm²，占评价区总面积的 18.22%。

①植被现状

评价区内的森林主要由阔叶林、针叶林组成，马尾松、大桉、慈竹、斑竹为典型树种，在评价范围内广泛分布。

②动物现状

森林生态系统及其林下灌丛由于植物的多样性和富于层次的结构，为鸟类、兽类和其它动物提供了丰富的栖息地和食物，是其生存、生活的天然场所。森林生态系统内多种多样的鸟类是各类生态系统中最重要动物种类之一，生活其中的鸟类有珠颈斑鸠、麻雀、鸢类等，兽类有大足鼠、褐家鼠等，两栖类有泽陆蛙、黑斑侧褶蛙等，爬行类有乌梢蛇、王锦蛇等。

③生态功能

森林是自然生态系统的主要类型，其生态服务功能主要有：光能利用、调节气温、涵养水源、改良土壤、水土保持、净化环境、孕育和保存生物多样性。森林的主要成分有生产者植物，消费者动物以及作为分解者的微生物等，是哺乳动物和鸟类的主要栖息地。森林生态系统中最重要非生物因子是气候和土壤，气候中降水和气温是最重要的两个因子。森林中林下常有较多枯枝落叶，枯枝落叶的存在，对于生态系统水、氮、钙、磷等物质循环以及涵养水源的功能，有十分重要的意义。无论是从面积和生产力来看，还是从生态系统的物质循环来看，森林都是评价区最重要的生态系统之一。

（2）灌丛生态系统

灌丛生态系统是灌丛群落与其环境在功能流的作用下形成一定结构、功能和自调控的自然综合体，是评价区所属区域特殊的气候条件所形成的一种生态系统。根据现场踏勘结合遥感影像解译，评价区的灌丛生态系统总面积 161.677172hm²，占评价区总面积的 1.07%。虽然灌丛生态系统在多样性方面不及森林生态系统，结构层次性也较差，隐蔽性不高，但是相对于其它几类生态系统来说，仍是区内生物量和生产力相对较高的生态系统，对生态系统的稳定也起到了重要作用。

①植被现状

评价区内农耕历史悠久，区域灌丛生态系统零星分布。灌丛多为森林砍伐及环境改变后，由阔叶灌木所组成的阔叶灌丛，主要以构树、八角枫、盐肤木灌丛为主。

②动物现状

由于灌丛生态系统的结构特征，成为了众多鸟类、爬行类和小型兽类的良好栖息地。评价区内分布于此生态系统中的常见动物有陆栖-静水型两栖类如沼水蛙；鸟类中的大杜鹃、麻雀等；兽类主要有褐家鼠等。

③生态功能

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气候调节、水源涵养、生物多样性保育、碳固定、侵蚀控制、土壤形成、营养循环、废物处理、生物控制、栖息地、基因资源等。

（3）草地生态系统

草地生态系统在评价区占比较少，根据现场踏勘结合遥感影像解译，面积 7.499835hm²，占评价区总面的 0.05%。

①植被现状

评价区的草地生态系统主要为斑茅草丛、白茅草丛、菵草草丛，分布在林地边缘和弃耕的农田中以及河滩草地上。

②动物现状

评价区内分布于此生态系统中的常见动物有褐家鼠、麻雀等。

③生态功能

草地生态系统具有防风、固沙、保土、调节气候、净化空气、涵养水源等生态功能。草地生态系统是自然生态系统的重要组成部分，对维系生态平衡、地区经济、人文历史具有重要地理价值。评价区的草地为其他草地，主要指树林郁闭度<0.1，表层为土质，生长草本植物为主，不用于放牧，加之评价区主要以森林生态系统为主，因此其草地的防风、固沙、保土、调节气候、净化空气、涵养水源等生态功能是非主要的。

（4）湿地生态系统

根据现场踏勘结合遥感影像解译，面积 619.569898hm²，占评价区总面的 4.09%。

①植被现状

评价区内的湿地生态系统主要为河流、湖泊。河岸湿地周围滩涂分布有五节芒、白茅、菵草、狗尾草、狗牙根、马唐等。

②动物现状

湿地生态系统中常有浮游植物等生产者，以及浮游动物、鱼、两栖类等消费者。

湿地生态系统除了为水生生物提供生存环境，同时还是多种两栖类和爬行类的栖息地，也是游禽和涉禽的重要栖息场所。分布其中的动物种类主要有泽陆蛙、白鹭、白顶溪鸬等。

③生态功能

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。

（5）农田生态系统

农田生态系统是以经营作物为目的的生态系统，也就是作物群落与其周围环境之间能量流动和物质循环的综合体系。与各种自然生态系统和人工生态系统之间有着极其密切的联系。根据现场踏勘结合遥感影像解译，评价区农田生态系统面积为 10586.65016hm²，占评价区总面的 69.89%，为评价区面积最大的生态系统。农田生态系统生产力较高，大部分经济产品随收获而移出系统，养分循环主要靠系统外投入而保持平衡。

①植被现状

评价区的农田生态系统在整个评价区均有分布。其植被均为人工植被，类型简单，为栽培种植的经济作物、油料作物、粮食作物、蔬菜及果木林等。主要种类有玉米、稻、柑橘等。

②动物现状

由于农田生态系统中植被类型较为单一，距离居民区较近而易受人为干扰，因此该生态系统中动物种类不甚丰富。与人类伴居的动物多活动于此，如鸟类中的麻雀、珠颈斑鸠等，兽类中的部分半地下生活型种类如褐家鼠等。

③生态功能

农田生态系统的主要生态功能体现在农产品及副产品生产，包括为人们提供农产品，为现代工业提供加工原料等。此外，农田生态系统也具有大气调节、环境净化、土壤保持、养分循环、水分调节、传粉播种、病虫害控制、生物多样性及基因资源等功能。

（6）城镇生态系统

城镇生态系统是主要担当人类进行群居生活的场所，是人类利用和改造自然而创造出来的与人类关系最密切、最直接的生存环境。评价区内城镇生态系统面积为 1012.121708hm²，占评价区总面的 6.68%。

①植被现状

城镇生态系统内的植被多为栽培植被，种类组成较为简单，且主要作为房前屋后的四旁树，零星分布果树和花卉植物。

②动物现状

城镇生态系统中人类活动频繁，野生动物种类少，主要分布有喜与人类伴居的鸟类如白鹡鸰、麻雀、等；兽类主要有半地下生活型中的黄胸鼠等。

③生态功能

城镇是一个高度复合的人工化生态系统，与自然生态系统在结构和功能上都存在明显差别。城镇/村落生态系统的生态服务功能主要是提供生活和生产物质的功能，包括食物生产、原材料生产以及满足人类精神和物质生活需求的功能。

7.4.4.2 生态系统生产力限制因子

生态系统生产力是指生态系统的生物生产能力包括初级生产力和次级生产力。按照 Miami 经验公式，计算方法如下：

$$Y_t = 3000 / (1 + e^{1.315 - 0.119 t}) \quad (1)$$

$$Y_p = 3000 * (1 - e^{-0.000664 p}) \quad (2)$$

式中 Y_t 表示根据热量计算的热量生产力； t 为该地区的年均气温； Y_p 是根据年均降水量计算的水分生产力； p 为该地区的年均降水； e 为自然对数。由于 Miami 经验公式计算的第一性生产力在不同地区之间生态限制因子比完全相同，根据 Shelford 的耐受性法则和 Liebig 的最小因子定律，可以判断出评价区内的生态系统第一性生产力的限制因子。通常将上述两个经验公式中的最小值代表了该区域的自然生产力。

表 7-25 本项目评价区内的生态系统生产力预测结果

气象数据	年平均气温 (°C)	平均降水量 (mm)	热量生产力 (g/m ² ·a)	水分生产力 (g/m ² ·a)	自然生产力 (g/m ² ·a)	自然生产力限制因子
评价区	17.8	918~1040	2042.07	1369.22~1469.30	1369.22~1469.30	水分因子

根据表 7-25 中评价区内的气象数据，年平均气温为 17.8°C，利用 Miami 经验公式计算的热量生产力为 2042.07g/m²·a；年降水量为 918~1040mm，利用 Miami 经验公式计算的水分生产力为 1369.22~1469.30g/m²·a。可以看出，该区域的水分生产力小于热量生产力，说明评价区内热量条件优于水分条件，影响生态系统第一性生产力的主要生态限制因子是水分。

7.4.4.3 评价区生态系统的生物量

根据评价区内各种植被类型（生态系统）的面积，计算得到评价区生态系统的生物量及其总和，详见表 7-26。

表 7-26 本项目评价区植被生物量一览表

生态系统	面积 (hm ²)	生物量		
		生物量 (t/hm ²)	总生物量(t)	比例 (%)
阔叶林	1655.29	90.48	149770.6392	25.141
针叶林	1104.59	98.02	108271.9118	18.175
阔叶灌丛	161.68	45.18	7304.7024	1.226
耕地	10316.93	30	309507.9	51.955
园地	269.72	54.62	14732.1064	2.473
工矿交通	246.10	/	/	/
居住地	766.03	/	/	/
河流	619.57	9.86	6108.9602	1.025
草丛	7.50	3.229	24.2175	0.004
合计	15147.40	/	595720.4375	100

注：参考论文“Whittaker, R.H., and Likens, G.E.(1975).The biosphere and man. In “Primary Productivityof the Biosphere”(H.Leith and R.H.Whittaker, eds.), pp.305-328.Ecological Studies No.14.Springer-Verlag, Berlin.”

由表 7-26 可知，在评价区总面积 15147.40hm² 范围内，目前累积的生物量约是 595720.4375t（干重）。

7.4.4.4 评价区自然体系生产力现状及分析

根据评价区内各种植被类型（生态系统）的面积，以及各植被类型（生态系统）的净生产力(t/a.hm²)，（Whittaker, Likens, 1975），计算得到评价区生态系统的年生产力及其总和。

表 7-27 本项目评价区植被自然生产力一览表

生态系统	面积 (hm ²)	生产力		
		净生产力 (t/a.hm ²)	植被生产力 (t/a)	比例 (%)
阔叶林	1655.29	2.76	4568.6004	6.30
针叶林	1104.59	2.39	2639.9701	3.64
阔叶灌丛	161.68	1.54	248.9872	0.34
耕地	10316.93	6	61901.58	85.34
园地	269.72	10	2697.2	3.72
工矿交通	246.10	/	/	/
居住地	766.03	/	/	/
河流	619.57	0.75	464.6775	0.64
草丛	7.50	1.54	11.55	0.02
合计	15147.40	/	72532.5652	100

注：参考论文“Whittaker, R.H., and Likens, G.E.(1975).The biosphere and man. In “Primary Productivityof the Biosphere”(H.Leith and R.H.Whittaker, eds.), pp.305-328.Ecological Studies No.14.Springer-Verlag, Berlin.”

由表 7-27 可知，每年产生的自然生产力约为 72532.5652（t/a）（干重）。

7.4.4.5 评价区生态系统的植被覆盖度

植被覆盖度可用于定量分析评价范围内的植被现状。

基于遥感估算植被覆盖度可根据区域特点和数据基础采用不同的方法，如植被指数法、回归模型、机器学习法等。

植被指数法主要是通过对各像元中植被类型及分布特征的分析，建立植被指数与植被覆盖度的转换关系。采用归一化植被指数（NDVI）估算植被覆盖度的方法如下：

$$FVC=(NDVI-NDVI_s)/(NDVI_v-NDVI_s) \quad (C.5)$$

式中：FVC——所计算像元的植被覆盖度；

NDVI——所计算像元的 NDVI 值；

NDVI_v——纯植物像元的 NDVI 值；

NDVI_s——完全无植被覆盖像元的 NDVI 值。

根据 FVC 的计算结果，分别得到项目沿线遥感影像在建设前的 FVC 均值，项目建设前期沿线遥感影像 FVC 均值的统计结果如表 7-28 所示，项目建设前期沿线遥感影像 FVC 均值变化如附图 19 所示。

表 7-28 本项目评价区植被覆盖度

植被覆盖度（FVC）	植被覆盖度等级	面积（hm ² ）	比例（%）
0.0<FVC≤0.1	低植被覆盖度	1394.1213	9.20
0.1<FVC≤0.3	中低植被覆盖度	3450.7478	22.78
0.3<FVC≤0.5	中植被覆盖度	4014.6814	26.50
0.5<FVC≤0.7	中高植被覆盖度	3971.9628	26.22
0.7<FVC≤1	高植被覆盖度	2315.8838	15.29
合计		15147.39704	100

由表 7-28 及附图 19 可知，评价范围的植被覆盖度为中植被覆盖度。

7.4.5 土地利用现状调查与评价

参考项目区域的土地利用类型分布图及森林资源管理“一张图”，利用遥感技术进行卫星数据解译，得到评价范围内各种土地类型的面积，见表 7-29。

表 7-29 本项目评价范围内土地利用类型统计表

一级类		二级类	面积（hm ² ）	比例（%）
编码	名称	名称		
1	耕地	旱地	10316.93134	68.11
2	园地	其他园地	269.718822	1.78
3	林地	乔木林地	2101.157338	13.87
		灌木林地	161.677172	1.07
		竹林地	658.720927	4.35
4	草地	其他草地	7.499835	0.05
7	住宅用地	农村宅基地	766.02639	5.06
10	交通运输用地	公路用地	246.095318	1.62
11	水域	河流水面	619569898	4.09
合计			15147.39704	100

由表 7-29 可知，评价区中面积最大的是旱地（10316.93134hm²），所占比例为 6

8.11%，而其他草地（7.499835hm²）最小，占 0.05%。

7.4.6 景观现状调查与评价

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），“景观由斑块、基质和廊道组成”。斑块意味着景观类型的多样化，是构成景观的结构和功能单位；廊道是线性的景观单元，具有联通和阻隔的双重作用；基质代表了该景观或区域的最主要的景观类型，是景观的背景地块，是景观中一种可以控制环境质量的结构性。景观是由斑块、廊道和基质等景观要素组成的异质性区域，各要素的数量、大小、类型、形状及在空间上的组合形式构成了景观格局。

（1）斑块

斑块代表景观类型的多样化，运用 ArcGIS 地理信息系统软件，根据野外植被调查情况，可制作出景观评价区域的景观分布图。利用 ArcGIS 的统计分析功能可以得到各类景观类型的基础信息。

表 7-30 评价区各类景观类型斑块比例、面积及平均面积

斑块类型	汇总 (hm ²)	比例 (%)	斑块数量	斑块数量比例	斑块平均面积
阔叶林	1655.29	10.93	1127	17.96	1.47
针叶林	1104.59	7.29	405	6.46	2.73
阔叶灌丛	161.68	1.07	269	4.29	0.60
草丛	7.50	0.05	41	0.65	0.18
河流	619.57	4.09	687	10.95	0.90
耕地	10316.93	68.11	1285	20.48	8.03
园地	269.72	1.78	60	0.96	4.50
工况交通	246.10	1.62	198	3.16	1.24
居住地	766.03	5.06	2202	35.10	0.35
合计	15147.40	100	6274	100	/

从表 7-30 可以看出，斑块面积方面，耕地面积最大，为 10316.93 hm²，占评价区总面积的 68.11%，分布最广，连通性最好，为评价区内最主要的景观类型；草丛最小，为 7.50hm²，占评价区总面积的 0.05%。斑块数量方面，居住地斑块最多，草丛最少。斑块平均面积方面，耕地平均斑块面积最大，草丛平均斑块面积最小。

（2）廊道

廊道作为线性的景观单元除了具有通道和阻隔的作用之外，还有物种过滤器、某些物种的栖息地功能以及对其周围环境与生物生产影响的影响源的作用。

在工程景观评价区内的廊道主要包括道路和河流。评价区内的道路由于机动车的干扰，路面是一个不适宜动植物生活的地带，并对动物的运动和植物种子的扩散有一定的阻隔作用。河流是评价区内重要的一种廊道，包括河流以及沿岸分布的不同于周

围其他基质的植被带。评价区域的河流多为季节性，水量也较小，对河流两岸的陆生生态系统物质和能量的交流影响不大，同时溪流也是水生生物和鱼类的栖息地。

（3）基质

基质是景观中面积最大、连通性最好的类型，在景观功能上起着重要作用，影响能流、物流和物种流。判定基质的三个标准是相对面积最大、连通程度最高和对整个景观起到动态调控作用，其中前两个标准都可以通过景观优势度得到较好反映，一般认为满足前两个标准的景观要素即可认为是景观基质。

总的来说，评价区域林地的优势度远高于其他景观要素，具有最大的面积和相对集中的分布，连通性最好，对景观动态具有控制作用，可以认为是评价区的基质组合。

7.5 生态环境影响预测与评价

7.5.1 对土地利用类型的影响

7.5.1.1 施工期

本项目总占地面积约 101.9116hm²。新建 500kV 变电站总占地面积约 7.2916hm²，其中围墙内用地面积约 5.2443hm²；输电线路总占地面积约 94.62hm²，其中永久占地面积约 11.04hm²，临时占地面积约 83.58hm²。工程占用土地利用现状及面积见表 7-31。

表 7-31 工程占用土地利用现状及面积一览表

项目	分类	面积 (hm ²)				合计
		林地	耕地	园地	交通运输用地	
永久占地	新建江（自贡）II 500kV 变电站	3.95	3.48	0.2516	/	7.6816
	天府南 1000kV 变电站扩 500kV 间隔扩建	不新增占地				不新增
	江阳 500kV 变电站间隔扩建	不新增占地				不新增
	遂宁 500kV 变电站高抗更换	不新增占地				不新增
临时占地	塔基永久占地	13.2100	7.8000	0.4100	/	21.4200
	塔基施工临时占地	61.5000	28.3500	1.8900	/	91.7400
	牵张场临时占地	2.0400	1.8000	3.3600	/	7.200
	施工道路临时占地	27.6300	16.1700	0.5600	1.5800	45.9400
	人抬便道临时占地	/	0.4600	/	/	0.4600
	跨越场临时占地	0.3800	1.5400	/	/	1.9200
合计	—	108.7100	59.6000	6.4716	1.5800	176.3616

（1）工程永久占地影响分析

项目永久占地主要为新建 500KV 变电站、塔基永久占地。项目永久占地占用了林地、耕地、园地。会使林地、耕地、变成建筑用地，建筑用地的占比会增加，但从整个评价范围分析，林地耕地的占地比例大于建筑用地比例，本项目永久占地不会导致林地、耕地等地类消失，建筑用地增加后的比例也不会大于上述地类，及用地类型

占比格局不会有太大变化，由此说明永久占地对土地利用类型的影响可控。

对于新建内江（自贡）II 变电站站区，占地类型以耕地、园地为主，建成后会使得耕地、园地比例略有下降，建筑用地比例略有增加，但就整个评价范围而言，变电站站区永久占地对土地利用类型影响较小。

对于塔基永久占地，单个塔基占地面积小，就整个评价范围而言，呈分散点状分布，因此从整个评价范围来看，塔基永久占地对土地利用类型总体格局的影响较小。

（2）工程临时占地影响分析

项目占地主要以临时占地为主，但这部分占地在施工结束后会进行土地复垦、植被恢复成原有地类，能够将影响降到最低。项目施工后期，项目实施机构根据临时用地复垦的相关政策，对临时占地进行土地整治（包括平整、覆土、土壤深翻等），根据原有使用功能，在临时占地使用结束后结合适宜条件进行复耕或绿化恢复，可以有效降低新增水土流失、将其恢复为原地貌类型。因此项目临时占地对评价区土地利用格局的影响小。

（3）占用林地的影响

项目占用林地（乔木林地、灌木林地）面积 108.7100hm^2 ，占评价区林地面积（ 2921.5554hm^2 ）的 3.72%。从占地比例来看，项目占用林地对乔木林地和灌木林地的生态功能造成影响较微弱，不会使林地地类格局发生根本性的改变。加之主要以临时占地为主，在施工期结束后会进行相应植被恢复，影响可进一步缩小。

（4）占用耕地的影响

项目占用耕地面积为 59.6000hm^2 ，占评价区耕地面积（ 10316.9313hm^2 ）的 0.58%，从占比分析，影响较小。同时占耕地均为临时占地，在建设期结束后及时进行土地复垦，耕地施肥恢复耕作，可减弱其影响。

（5）占用园地的影响

项目占用园地面积为 6.4716hm^2 ，占评价区园地面积（ 269.718822hm^2 ）的 2.40%，从占比分析，影响较小。同时占用园地均为临时占地，在建设期结束后及时栽植园林作物进行园地植被复垦，可减弱其影响。

7.5.1.2 运营期

运营期间，工程不再新增占地，同时临时占地得到相应恢复，因此本工程运营期对土地利用类型基本无影响。

7.5.2 对陆生植物多样性和植被的影响预测与评价

7.5.2.1 施工期

本工程建设对评价范围植被的影响主要在于施工占地及施工扰动的影响。施工占地包括变电站站区、线路塔基等永久占地和施工道路、牵张场等临时占地；施工扰动包括材料运输、场地平整、建筑物及设备基础开挖等过程中对附近区域的土壤、植物个体的扰动，以及产生扬尘、噪声、污水、固废等影响，故本工程在建设过程中会对评价范围内局部植被造成破坏。但施工结束后，这些被破坏的植被大多数可通过人工手段加以恢复。

(1) 永久占地区域

本工程新增永久占地包括新建 500KV 变电站、塔基永久占地。

①新建 500KV 变电站工程永久占地

根据现场踏勘，内江（自贡）II 变电站站址所在区域现为农村环境，站址土地利用现状主要为园地、耕地和林地，站址处以桃树等经济林木为主，并分布有柏木、马尾松、锈毛莓、构树等自然植被，均为当地常见的植被，因此变电站施工仅会导致占地范围内的少量乔木砍伐，对区域自然植被的破坏程度较轻微，同时变电站施工集中在征地范围内，因此变电站建设不会影响站外区域植被。施工结束后，通过加强站内及站外边坡绿化，站址周边及站内的局部生态环境会逐步得到改善，经 1~2 年的自然演替，站址周边的生态系统也逐步恢复稳定。因此，变电站建设对周边生态环境的扰动是可逆的。

②塔基永久占地

塔基永久占地对植被的影响方式主要表现在两个方面：①塔基永久占地改变土地性质，原有植被将遭到破坏；②塔基周边由于施工活动将对地表植被产生干扰，如施工道路修整将导致植被破坏，放线将导致植被践踏，灌木和乔木等物种枝条被折断、叶片脱落等。但线路塔基占地由于铁塔实际占用范围仅限于其 4 个塔腿，施工期间只砍伐少量塔基占地范围内树木，砍伐量相对较少，故施工建设损害的植株数量较少，且这些植物均为评价区常见种类，因而不会使沿线林木群落发生地带性植被类型的改变，也不会对沿线生态环境造成系统性的破坏；施工结束后塔基中间部分可依据周边灌木和草本植物种类进行植被恢复或复耕，逐步恢复其原有土地性质和生态功能。

(2) 临时占地区域

本项目临时占地主要包括塔基施工临时场地、牵张场、施工道路、跨越场等占地。

临时占地对植物造成的影响有：施工占地区清除植株和植物群落；地表开挖施工导致土壤紧实度、含水量等性质发生改变，影响植物的生长；在施工时，机械设备、材料堆放对占地区内及周边的植物产生短期直接影响，如灌木和乔木物种枝条被折断、叶片脱落等。本工程临时占地最大限度避让林地，尽可能选择荒地或植被稀疏的灌草地，涉及到的植物群落类型更多的灌木植物为主，包括构树灌丛、八角枫灌丛等灌木植物，这些植物在评价范围分布较为广泛，加之临时用地是短期的、可恢复的，临时占地的生境具有一定的可替代性，部分土地利用性质的改变不会引起特有物种生境的消失，因此，本工程临时占地对植物植被影响较小。

（3）施工扰动的影响

①运输扰动

工程建设过程中，变电站电气设备、铁塔塔材、导线等材料的运输将对公路沿路植被产生扰动。根据工程可研，工程运输主要采用公路联运形式。

变电站站址和线路路径的选择已考虑到材料运输的问题，工程沿线可利用高速、国道以及省内的省道、县道等既有交通条件，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

变电站场地平整、塔基基础开挖，沙石料运输漏撒等造成扬尘，将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，可能影响周围植物的生长发育，但这种影响通过一定的施工期管理措施可以得到减缓，施工过程中生产废水和生活污水通过收集处置回用、固体废物通过收集处理后，工程施工对沿线植被产生的影响较小。

（4）生物入侵的影响

根据《中国外来入侵物种名单》（第一批，2003年）、《中国外来入侵物种名单》（第二批，2010年）、《中国外来入侵物种名单》（第三批，2014年）、《中国自然生态系统外来入侵物种名单》（第四批，2016年），参考本工程所在行政区内关于外来入

侵植物的相关资料，评价区的外来入侵物种并未形成优势群落，只在评价区零星分布。在工程施工期间，应注意工程人员、工程建筑材料及其车辆的进入，防止人们将会有意无意的将新外来物种带进该区域，由于有些新外来物种可能比当地物种能更好地适应和利用被干扰的环境，进而对本地物种的多样性造成威胁，将导致当地生存的物种数量的减少和种群的衰退。本区域须严格检查以防止外来物种的侵入。

本工程为线性工程，但线路较短，施工造成的外来植物入侵的风险较低。

综上所述，本项目建设不会对生态环境评价区植被类型和植物种类结构产生影响，不会影响生物多样性，结束施工后，临时占地区域选择当地植物物种进行植被恢复，能将施工影响和损失程度降至最低。

7.5.2.2 运行期

输电工程在运行期内，对灌丛、灌草丛植被及植物资源没有影响。工程运行期间，对导线下方高度较高的森林群落需要修砍，由此将对其产生一定影响。根据相关规定，输电线路运行过程中，要对导线下方与导线垂直距离较小的树木树冠进行定期修剪，保证输电导线与林区树木之间一定的垂直距离，以确保输电线路的安全运行。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 15m，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，以最大程度的保护线路附近树木与导线的垂直距离超过安全距离要求。因此可以预测，运行期需砍伐树木的量较少，且为局部砍伐，故本工程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，工程运行期对植物资源的影响还来自于巡检人员的活动。这些维护巡检活动进入评价区的人次很少且变化不明显；运营单位需对维护人员做严格要求，其自身产生的固体废弃物、污水、废气等污染物应及时带出评价区范围妥善处置，严禁随意丢弃，因此，项目运营不会对乔木、灌木、竹类、草本的生长带来不良影响，也不会影响植物群落层片结构的完整性。同时随着临时占地区域植被的恢复，运营期评价区总体生物量较施工期有所提升，但需严控植被恢复引入外来植物物种入侵的风险。因此，预测项目运营对评价区植物种类和植被的影响为低度影响。

7.5.2.3 对区域植物重要物种的影响

本项目评价范围内无国家和省级重点保护野生植物，也无极危、濒危、易危和极小种群野生植物、古树名木分布，工程建设对其无影响。

根据调查访问结合资料文献，此次评价区内特有种如慈竹、柏木等，均在评价范围广泛分布。评价区特有种分布较广，数量较多，施工建设虽然会对部分特有种造成影响，但施工区域较小，不会对这些植物种类数量造成太大影响，且随着施工结束，会采取相应的恢复措施，对这些植物影响不大。施工期间做好表土的剥离及养护，在施工结束后对临时占地区域进行土地整治、表土回铺，进行等当量或等面积植被恢复，植被恢复应采用被砍伐的原生树苗，构建原有植物群落，且由于区域气候条件和水热条件相对较好，植被生长速度较快，重要物种的数量和质量可得到快速恢复，因此本工程对重要物种的影响较小。

7.5.3 对陆生野生动物的影响预测与评价

7.5.3.1 施工期

本工程为输变电工程，新建内江（自贡）II 500kV 变电站占地面积相对集中；天府南 1000kV 变电站 500kV 间隔扩建、江阳 500kV 变电站 500kV 间隔扩建和遂宁 500kV 变电站高抗更换均在变电站内预留场地上进行，不新征地；输电线路塔基占地面积较小且分散，工程建设对野生动物的影响主要发生在施工期，变电站工程、线路塔基工程施工将破坏、占用动物的栖息环境，使得部分陆生动物向周边适宜生境迁移，从而对陆生动物的生存产生一定的影响；项目建设生产过程中产生的噪音、振动、运输所产生的扬尘以及施工废水、废气排放对野生动物影响及生境质量的损害等。本工程变电站选址距城镇较近，这些地区开发程度较高，生境单一且人为干扰大，因此站址施工建设对野生动物影响较小。输电线路工程建设则需要避开城镇等开发程度较高的区域，线路架设很可能经过自然植被状况较好、野生动物资源较丰富的区域，因此，线路工程施工建设对野生动物及其生境有一定影响。

（1）对兽类的影响

本项目评价区野生兽类如褐家鼠等均属于当地常见小型动物。项目建设对兽类的影响主要是工程占地对其活动区域的破坏，同时施工作业和施工机械持续产生的噪声会使评价区内胆小、警觉性高的哺乳动物向评价区纵深迁移，一些分布广泛、敏感性相对较低且耐受能力强的小型兽类如鼠类等可能会在工程区活动，导致这些动物在评价区内分布格局局部发生变化，但不会引起评价区内兽类物种丰富度的减少。由于变

电站占地面积小、线路塔基占地面积小且分散，不会对其种类和分布格局造成较大的影响。上述小型兽类都具有较强的适应能力、繁殖快，适应范围广，具有很强的迁移能力，施工不会使它们的种群数量发生明显波动。由于项目所在区域有众多国道、县道及众多乡村道路，车流量大，人类活动比较频繁，大、中型兽类在占地影响区域内相对活动较少，不涉及大型兽类迁徙通道，项目建设对大中型兽类影响很小。

（2）对鸟类的影响

本项目对鸟类的影响主要表现在以下两个方面：

①施工区的森林、灌丛等群落将遭到一定程度的破坏，减少鸟类活动地面积，但本项目变电站站址区域人类活动较频繁，鸟类分布较少，输电线路为点状的线性工程，塔基施工点分散，各塔基占地面积很小，施工扰动区域面积很小且分散，施工结束后对临时占地采取植被恢复等措施能逐步恢复原土地利用功能，同时施工区的森林、灌丛等群落在当地均有大面积分布。因此，本项目建设仅永久占地略微减少鸟类生活面积，但不会对鸟类生境产生明显影响。

②变电站和线路塔基建设、架线施工等施工活动影响鸟类在施工区周边的觅食、求偶等活动，造成鸟类领地范围的改变和领地竞争，迫使部分鸟类迁离原栖息地，但同时也为部分人居型鸟类提供了适宜的生存空间，进而影响区域鸟类的种群结构。本项目施工时间较短，一般单个塔基施工时间在 2 个月以内，此类影响均为临时性影响，输电线路施工不使用大型机械，施工噪声影响不大，施工噪声的影响将随着施工活动的结束而消失，且鸟类善飞翔、具有较强的迁移能力和躲避干扰的能力。因此，在控制施工人员蓄意捕捉的前提下，工程建设基本不会直接伤害到鸟类个体，本项目建设对鸟类没有明显影响。在施工结束后，随着扰动区域植被的恢复和重建，部分区域的鸟类栖息地功能逐渐恢复，影响生存竞争的人为因素消失，在项目区活动的鸟类将会重新分布，因此本工程施工期对鸟类活动的影响较小。

（3）对爬行类动物的影响

本项目对爬行类的影响主要是施工区的植被将遭到一定程度的破坏，给爬行类动物的生境带来干扰；各类施工活动和施工占地，将使爬行类动物生存的生境变得干燥；施工人员可能会捕捉评价区内分布的蛇类，导致评价区域爬行动物的种群数量下降，很可能将改变爬行动物的物种组成；施工机械运转、车辆运输等产生的干扰，有可能使施工区域内的爬行动物向外迁移，从而使评价区内爬行动物的物种种群数量有所减少，受影响的主要是评价区内分布较广的蹼趾壁虎、翠青蛇等，但不会直接伤害个体。

本项目影响范围较小，且评价区爬行类种群数量很小且个体活动隐蔽、反应敏捷、活动能力强，对人类活动干扰有一定适应能力，能及时躲避人类不利干扰，由原来的生境转移到远离施工区的相似生境生活，在加强施工人员的管理、杜绝捕猎蛇类的行为前提下，本项目建设不会导致评价区爬行类物种减少，不会使爬行类种群数量发生明显改变。

（4）对两栖类动物的影响

本项目的评价区内两栖动物种类较少，大部分种群以适宜于农耕地及林缘附近生活的蛙科为主。项目施工对两栖类最大的影响是施工可能对水环境造成的污染，将降低两栖动物的繁殖成功率，最终可能降低两栖动物的种群密度，受影响的主要是评价区内分布的黑斑侧褶蛙、泽陆蛙等。施工活动将产生废水、废渣；施工人员将产生垃圾、粪便和生活废水。若不采取妥当的措施，会破坏两栖动物的活动区域质量，从而影响它们的生存和繁殖。本项目变电站和线路塔基均不涉及水域环境，评价区分布的两栖类均属种群数量较大的常见种，即使局部地段的个体受到损害，但不会造成整个评价区域内两栖类物种的消失；工程施工会使得两栖类个体向远离施工现场的适生地段迁移，从而导致局部区域两栖类分布格局的变化，但工程占地面积对于整个评价区而言相对较小，且工程建设时段较短，对两栖动物的影响有限，仅限于施工占地区域。施工结束后会进行植被恢复措施，占地区域生境将得到恢复，两栖动物会陆续回归原有生境。通过加强施工期管理，规范施工人员活动行为，工程建设不会导致评价区两栖类物种数量减少，施工不会导致评价区两栖类物种的种群数量发生大的波动。

综上所述，本项目施工期不会造成区域野生动物种类和数量明显降低，对当地野生动物的影响程度较小，随着施工活动的结束，对野生动物的影响也随之消失。

7.5.3.2 运行期

变电站在运行期不会对周围野生动物造成影响，主要影响来自输电线路。输电线路架设完成后，各施工点人员、机械设备均撤出现场，临时道路、临时施工场地植被进入恢复期，对动物栖息环境的干扰强度大大降低。输电线路运营期对野生动物的影响主要来源于对线路进行定期维护和检查的人员，会对线路及周边的动物造成惊扰，但线路维护的频率较低，维护期间会对偶尔活动于输电线沿线的兽类、爬行类等造成轻度干扰，对动物多样性影响极为有限。

（1）对兽类的影响

输电线路对兽类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。

输电线路塔基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 300~800m 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陆生动物的栖息和繁衍。

对于兽类攀爬的隐患，由于铁塔架构间跨度较大，除借助专业工具外，人为已无法攀爬，故动物攀爬上铁塔可能性较小。

（2）对鸟类的影响

运营期工程建设区域人为活动影响较施工期减弱，工程附近区域的自然环境得到明显改善，环境质量也逐渐趋于稳定，部分鸟类个体将迁移至该区域，使其物种丰富度比施工期有所提高，种群数量有所增大。同时，由于工程建设区域附近原有省道、居民点等存在的时间已经较为久远，附近的鸟类对道路过往车辆以及人类活动较为习惯，大部分物种所受到的影响几乎都在其耐受范围内，不会发生迁移的现象。故运营期在一定程度上会减少鸟类的活动及觅食范围，但不会使评价区内鸟类种群数量和物种丰富度减少 10% 以下。因此运营期对鸟类的影响预测为小。

①对鸟类飞行的影响

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 100-200 m 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几率很小。但是，在鸟类迁徙遇到逆风条件下，飞得很低，撞在障碍物上的几率会增加。另外，在夜间或在有雾、烟、密云和蒙蒙雨、透视度很低的白天，发生误撞而死亡的几率也会提高。

从国内已建成输电线路情况来看，线路建成后不会影响鸟类的飞行和生活习性。本工程线路架设高度在 100m 以下，区域鸟类主要为麻雀、家燕等小型鸟禽，其飞行高度在 200m 左右，高于输电线路高度，同时鸟类拥有适应空中观察的敏锐视力，很容易发现并躲避障碍物，在飞行时碰撞铁塔的几率不大，因此本项目对鸟类飞行的影

响很小。线路维护检查正常情况下1个月左右进行1次,而且维护检修持续时间短暂,因此这种人为干扰强度很低,对鸟类的活动影响极为有限。

目前关于输变电工程线路建设导致鸟类死亡的报告见诸报端,甚至有鸟类在高压线上触电死亡的说法。但分析发现,这些调查和报到多限于35kV及以下电压等级的线路,对110kV及以上电压等级线路的报到则鲜有耳闻,由此可表明本项目的工程线路几乎不会产生使鸟类触电致死的现象。

②对鸟类栖息环境的影响

输变电工程杆塔为较高大的人工建筑物,这些设施的建设在一定程度上为某些喜欢在高处筑巢的鸟类提供了有利的栖息环境,这种现象在高大树木稀少的平原地区尤其明显。

但鸟类在高压电线上停歇、筑巢会给高压输电线造成危害,如鸟类筑巢引起输电线路故障,鸟粪导致闪络引起输电线路故障,鸟类争斗导致相间短路和单相接地故障。在环境适合鸟类生存或鸟类大举迁徙经过的地区需要重点关注。

③对鸟类迁徙的影响

大杜鹃、噪鹃、家燕、金腰燕、伯劳、树鹩、黑卷尾、灰鹊鸂等为评价区常见迁徙鸟类。

在迁徙途中,普通鸟类飞翔高度在400m以下,鹤类在300~500m,鹤、雁等最高飞行高度可达900m;猛禽迁徙高度多在900m以上。输变电工程杆塔及导线的高度一般在100m以下,远低于鸟类迁徙飞行的高度,因此一般情况下输电线路杆塔对鸟类迁徙影响不大,主要对少数飞行高度较低的候鸟迁徙构成威胁。

从鸟类迁徙活动时间来分析,不同鸟类的迁徙时间各有不同,有昼间迁徙、夜间迁徙和昼夜迁徙等。一些大型鸟类和猛禽由于天敌较少,多在昼间迁徙,也能利用白天光热产生的上升气流节省自身体力;而大多数候鸟,如小型食虫鸟、食谷鸟、涉禽和游,为了躲避天敌的袭击,白天蛰伏、觅食补充能量,到了夜间再迁徙。在评价区域涉及到的迁徙鸟类多以大型猛禽为主,为昼间迁徙,白天光线较好,鸟类一般又都具有较好的视力,鸟类误撞塔基、高压线的几率极小,因此输变电线路对其影响较小。

输变电工程选址对候鸟迁徙影响:从已建输变电的鸟类观测发现,塔基及变电站的建设会导致鸟类的活动场所的减少,对鸟类的栖息、觅食产生一定的不利影响,输变电建设区域鸟数量明显少于未建输变电的区域。若输变电占用鸟类迁徙通道上的停歇地、觅食地和繁殖地,对鸟类能否顺利完成迁徙和迁徙后的繁殖,会带来直接影响。

因此，输变电的建设应该尽量避开鸟类的停歇地、觅食地和繁殖地。目前，在鸟类集中栖息、觅食和繁殖的地区，基本已建立了以鸟类为主要保护对象的自然保护区。

潜在影响：（1）输变电的规模及塔基布局对候鸟迁徙影响，研究表明输变电的规模与其对鸟类的负面影响程度成正比，即输变电规模越大，对鸟类的负面影响也越大。因此需要本项目在杆塔的布局和设计方案的方案上，杆塔的排列应该尽量稀疏，杆塔的纵向排列尽量与迁徙鸟类飞行方向平行，避免让鸟类在塔基之间穿越飞行。（2）杆塔的光源对候鸟迁徙影响，对于处于鸟类迁徙通道附近的杆塔及变电站来说，光源是重要的影响鸟类安全的因素。因为夜间迁徙鸟类，在遇上大雾、降雨、强逆风或无月的夜晚时，容易被迁徙通道上的光源吸引，向着光源飞行，极易撞在光源附近的障碍物上。因此项目在施工运营过程中需要预备方案规避风险。

④对留鸟的影响

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。评价区留鸟种类较多，运营期工作人员线路检修会增加人为干扰。但是，由于工程建设区域附近原有省道、居民点等存在的时间已经较为久远，附近的鸟类对道路过往车辆以及人类活动较为习惯，大部分物种所受到的人为影响几乎都在其耐受范围内因此，运营期工作人员线路检修对留鸟的影响较小。且本工程运营期检修频率不高，区段检修时间短、检修人员较少，对野生动物人为干扰很小。

（3）对两栖动物、爬行动物的影响

本项目在设塔基的时候会避开水域，线路跨越河流，不在河道内建立杆塔，运行期间无废污水排放，不会影响两栖动物、爬行动物的生境。

（4）线路维护影响

对线路进行定期维护和检查的人员会对线路及周边区域的动物造成惊扰，但这种干扰强度很低，时间很短，对动物活动影响极为有限。输电线路塔基建成后，会成为新的可疑目标而对项目区沿线栖息的野生动物产生微弱的影响，但经过一段时间的逐步适应后，这种影响就会自行消除。可以认为，除维修期间，输电线路铁塔在运行期将不会对野生动物产生不利影响。当然，也存在野生动物不慎撞击输电线路铁塔而造成伤亡的可能性，但其发生概率极其微小。此外，金属输电铁塔的反光特性，也会对野生动物产生一定的不利影响，应加以关注并设法降低其影响程度。

（5）线路产生的噪声和工频电场、工频磁场影响

输电线路声环境影响满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准要求。这

一水平的噪声并不影响动物从线路走廊下方穿越或觅食。另外，部分鸟类会将输电线路作为临时栖息的场所，但大多停留时间较短。所以，线路噪声对动物的影响不大。

输电线路的电磁效应主要是通过电场、磁场和电晕等 3 种形式对动物产生影响。

从本项目测得的工频电场强度、工频磁场数值来看，本工程运行期产生的工频电场强度、工频磁感应强度均满足国家相关标准要求。且电场研究表明：人体暴露在电场强度达 20kV/m 的电场中，除了身体表面会感应电荷的刺激外，对身体构成的影响只属轻微，而且无害，至今仍未有资料显示工频电场会对动物的繁殖或发展造成影响。而磁场研究表明：只有极少经确定的实验证据证明住宅或环境的极低频磁场会影响人体及动物生理及行为（《城区输变电设施工频电场与工频磁场的分析与评估》，宋素琴，2007）。因此表明，本项目输电线路产生的工频电场、工频磁场对区域内的动物几乎无影响。

输电线路的电晕放电产生的噪声会对动物产生一些影响，会对动物造成潜在的威胁和影响，干扰动物的生殖活动和行为。但输电线路的电晕放电主要受线路本身特性（线路电压、线路导线直径、导线的表面光洁度）的影响，同时，它还受到环境因素的影响，如空气污染越严重，电晕放电就越强。相对空气密度越小，电晕放电就越弱。相对空气密度越大，电晕放电就越强。风速越大，电晕放电就越强。在大气环境质量较差的地区和天气比较恶劣的气候条件下，输电线路的电晕放电现象总是比较强烈的（《输电线路电磁环境影响分析及环保措》，温建林）。

从区域类似环境条件下已运行的 500kV 资内一二线、500kV 洪板一线等输电线路运行情况来看，线路运行时未出现工频电场、工频磁场和噪声对走廊附近的野生动物的生活习性、行为表现及生育率等产生明显影响的情况。

7.5.3.3 对区域陆生动物重要物种的影响

本项目评价范围内未发现国家和省级重点保护野生动物，也无极危、易危物种和极小种群物种。根据相关资料记载，评价范围内有重要物种 8 种，详见表 7-19。其中濒危物种有乌梢蛇、王锦蛇、黑眉锦蛇；特有种有四川狭口蛙、北草蜥、蹼趾壁虎、灰胸竹鸡、岩松鼠。

（1）对濒危物种的影响

评价区中有濒危动物 3 种（乌梢蛇、王锦蛇、黑眉锦蛇）。

乌梢蛇喜食蛙类鼠类，也兼食鱼类及昆虫等活体动物，有追逐取食习性，主要采食活物，一般不吃死物；黑眉锦蛇、王锦蛇摄食多以游荡方式觅食，经常在小动物出

没的地方游动,所以当评价区域工程建设影响活体小动物迁移时,乌梢蛇、黑眉锦蛇、王锦蛇也会相应迁移到猎物较多的区域。此外当外界气温上升达到 24-31℃时,它们捕食较旺盛,活动较频繁,说明在夏季的时候,评价区出现黑眉锦蛇、王锦蛇、乌梢蛇的频率较高,因此在合理安排施工时间,规范施工活动后,可减弱工程对黑眉锦蛇、王锦蛇、乌梢蛇的影响。

(2) 对中国特有种动物的影响

除了濒危动物外,评价区陆生动物特有种有 5 种(四川狭口蛙、北草蜥、蹼趾壁虎、灰胸竹鸡、岩松鼠)。特有种在评价区分布较广,数量较多,工程施工运营期间只要严格规范施工管理人员,严禁人为捕捉的现象发生,那么项目的施工和运营就不会对中国特有种造成太大影响。

综上所述,工程项目对野生动物的不利影响是短暂和局部的,在采取保护野生动物栖息环境,禁止捕杀和伤害野生动物等相应措施的前提下,并向作业施工人员宣传野生动物保护相关知识,工程建设不会导致评价区内动物多样性的明显减少,局部的不利影响可以得到有效的减轻、减免或消除。

7.5.4 对水生生物的影响预测与评价

7.9.5.1 对水生生物的影响

(1) 对鱼类的影响

1) 施工生产生活废水排放,将导致水质的改变,施工区浮游生物、底栖动物等饵料生物量的减少,改变了原有鱼类的生存、生长和繁衍条件,鱼类将择水而栖迁到其它地方,施工区域鱼类密度会明显降低;且施工噪声对鱼类有驱赶作用,也会使鱼类远离施工现场。

2) 施工管理或设备养护不当产生的施工材料、废料掉落可能搅动水体和河床底泥,在局部区域会破坏鱼类的栖息地。

3) 施工人员的人为破坏如捕鱼也会对鱼类资源造成不利影响。受施工干扰,鱼类将择水而栖迁移到其它地方。工程完工后,施工人员撤离,影响消失,一段时间后流域内鱼类种类、数量会回归正常水平。

总体而言,本项目对鱼类影响以间接性、临时性影响为主。通过加强施工管理,严格落实水污染防治措施,施工期对鱼类的不良影响可得到有效避免和控制。因此,本项目施工对鱼类影响较小。

(2) 对底栖生物的影响

施工期间由于施工产生的废水对水质有一定的改变，而摇蚊类幼虫均为适应栖息于较洁净水体的物种，污染必然造成此类物种的减少，但沿线水生底栖动物在附近其它地区相似的环境中亦有分布，并非是本地区的特有种，因此从物种保护的角度看，工程的建设不会导致这些物种的消亡。

7.9.5.2 对水文、水质的影响分析

（1）对水质的影响

本工程对水环境质量的影响主要集中在施工期，工程施工期间产生的废水、废渣等对水环境可能构成短期的影响。项目的建设可能会导致水质的改变、水生生物栖息地的破坏以及水流的变化。这些变化可能会对水生生物的生存和繁衍产生影响，进而影响整个水生态环境。但这类影响是暂时的、可逆的、轻微的，待施工完成后将在较短时间内消失，对水质影响不大。

为了尽量减少项目对水环境的影响，应当采取一系列切实可行的措施。首先，在项目的设计和施工过程中，应尽可能减少对水生生物栖息地的影响，以保护它们的生存环境。其次，通过采取生态补偿措施，可以在项目周边地区进行生态修复和补偿，以弥补项目对水环境的影响。此外，还应加强监管力度，确保项目在运营过程中不会对水环境造成不良影响。

项目进入运营期后，施工人员、器械退场，因机械施工而对水环境产生的影响随之结束。因此，工程建设对水质的影响较小。

（2）对水文情势的影响

在施工期将对评价区河流水质产生短期影响，主要是施工可能使河水中泥沙含量增加、河水水质浑浊等。但这种影响是暂时的，在一段时间后，由于泥沙的重新沉积会使河水的水质恢复到原有状况。因此，工程建设对影响水域的水文及河床影响很小。

7.5.5 对生态系统的影响评价

区域生态现状基本良好，总体上物种组成较为丰富，区域生态系统的抵抗力和恢复力较为良好，稳定性较为良好。此外，区域生态体系组成也较为丰富，自然生态系统自我调节能力相对较好，只要不超过其承受限度后，自我恢复较为容易。虽然项目施工期会对区域生态环境产生一定的影响，影响主要为工程占地对局部植被的破坏的影响，施工扰动水土流失影响。

7.5.5.1 对生态系统多样性的影响

生态系统多样性指的是一个地区的生态多样化程度，是一个区域不同生态系统类

型的总和。项目建设变电站、塔基永久占地以及牵张场等各项临时占地将占用一定的林地、耕地和园地的自然植被，但所占群落植物种类均为区域常见种和广布种，如柏木、大桉、马尾松、慈竹、斑竹、构树、八角枫等。在项目施工期结束后，会采取相应措施对临时占地植被进行恢复，因此项目建成后评价区内的陆生生态系统组成类型不会减少，区域生态系统多样性影响较小。

7.5.5.2 对生态系统完整性的影响

生态系统完整性是在生物完整性概念的基础上发展起来的，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。

本项目建设会占用部分的土地，在一定程度上会改变现有土地使用功能。输变电路建设后会进行土地恢复措施，因此可在土地恢复后进行植被恢复，同时临时占地可在建设后期进行植被恢复措施，因此项目建设对林地生态系统、灌草丛生态系统的影响较小；对于评价区的人工生态系统，本区人工生态系统主要道路组成，为分布面积最小的一类生态系统。在项目建设过程中设置一些临时施工便道，施工过程中材料堆积、施工活动会使其建筑用地增加，所以在短期内增加了人工生态系统面积，减少林地面积，但是随着施工期结束，会对临时施工便道进行植被恢复，因此人工生态系统面积、林地面积将被恢复；综上所述，项目建设对生态系统的组织结构完整性影响较小，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，不会导致整个生态系统功能的崩溃，生态系统仍然具有良好的自我调控能力。

工程建设期不会使生态系统结构发生大的变化。从生态系统类型来看，工程将只占用森林生态系统、灌草丛生态系统的少量面积，评价区内生态系统类型不会减少（影响预测为小），此外施工人员或进出评价区的其他人员捕猎工程附近区域的两栖类、爬行类、鸟类、兽类动物，以及破坏施工区外植被，可能会对一定区域内的生态系统群落结构带来轻微影响。

7.5.5.3 对生态系统稳定性的影响

项目建设造成的生态环境影响表现在工程占用土地，破坏局部区域环境；扰动地表、改变原有地貌、破坏植被，使其失去原有的防护、固土能力。但输变电工程新占

土地仅占整个评价区面积的很小比例，且又分散。从宏观上分析，项目建设区域及邻近区域自然体系生产力及稳定性不会因此发生明显变化。

施工活动的噪声、运输、施工人员的活动等会对陆地生态系统中的动物起到驱赶作用，会对植被生长地和动物栖息地造成直接破坏。但除了噪声、土石方开挖有一定的破坏性和干扰以外，项目区的施工活动范围小，且由于施工区人为活动频繁，野生动物分布稀少，一般不会对生态系统产生太大的影响。通过采取控制施工范围和人员活动范围、控制施工噪声等措施，可以在最大程度上减缓对生态系统稳定性的影响。而且，随着施工活动的结束，干扰因素的清除，生态系统结构和生态系统服务功能都能够在较短的时间内得到有效的恢复。在破坏程度较大、自我修复困难的地方，可以采用人工植被恢复促进生态系统的恢复速度和程度。

7.5.5.4 对生态系统功能的影响

工程占地区域的森林、灌丛和草地生态系统将遭到一定的破坏，主要为砍伐和破坏一部分植物，使得占地区域内各生态系统功能略有所降低，主要表现在三个方面：第一，植物干物质质量减少。第二，生产力略有降低。工程占地区的部分部分森林、灌丛、草地生态系统消失，将使评价区内的生态系统生产力降低；施工过程中，大气中扬尘及 NO_x 、 SO_2 等有毒有害物质浓度增大，也将降低强度影响区生态系统的生产效率。第三，生态功能略有降低。工程占地区，部分生态系统消失，这些生态系统具备的涵养水源、保持水土、净化空气、净化水质等生态功能也将相应地消失。受大气污染物的影响，随着物生产力的降低，其固定 CO_2 和释放 O_2 的能力也将降低。在施工期结束后，随着临时占地植被的恢复、对区域内植物的养护管理，其生态系统功能会得到恢复。

7.5.5.5 对生态系统服务价值的影响预测

项目的建设实施通过改变土地利用类型，进而改变生态系统的生态服务功能，降低生态系统的服务价值。虽然项目建设对生态服务价值有一定程度的负面影响，但是项目建设过程中的一系列生态举措，包括植被恢复以及控制占地面积等，使得生态服务价值损失最小化。充分体现建设项目的生态保护原则。同时，输变电工程作为经济、社会发展的基础设施，其建设实施有利于满足社会电力负荷日益增长需要，以及提高供电可靠性等，为当地发展带来长期的效益，因此本工程建设对生态系统服务价值影响预测为小。

7.5.6 对景观影响预测与评价

7.5.6.1 景观影响分析

（1）对景观结构的影响

工程评价区内主要的景观生态系统有森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、城镇（聚落）生态系统，其中，森林生态系统、灌草丛生态系统、湿地生态系统为自然生态系统，属于环境资源拼块。农田生态系统和聚落生态系统属于人工生态系统，受人类干扰较大。

在项目施工期，这些生态系统会受到一定程度的影响，如施工中施工便道的修建、堆渣场的设置、生活垃圾的堆放、人类的活动以及噪声都会污染这些生态系统，对这些生态系统的稳定性造成影响，会直接或间接的影响其动植物的栖息环境，使这些系统中原有的某些物种消失。本工程的建设对区域自然景观体系中模地组分的异质化程度影响很小，不会造成栖息地的隔离和破碎化，对动植物的迁移和生态系统的连通性也不会造成影响，工程所在区域的自然体系是可以承受的。

另外，由于本工程的建成，使该区域的生态景观出现了镶嵌类型，一定程度上破坏了该区域的生态景观的连续性。但是如果本工程在绿化上，能合理配置植物种类、及其不同需要的生态位植物类型，并在空间上加以优化，则可能弥补由于人工景观的镶嵌作用在景观上出现的斑块。

（2）对景观协调性的影响

本工程输电线路施工属于小面积点状施工建塔、空中架线的建设项目，多沿山顶、山脊和斜坡走线，线路架设会对区域的生态景观造成一定的点状切割，将形成新的景观斑块而增加生态景观斑块的数量，既提高了沿线生态景观的多样性，也增大了生态景观的破碎度；塔基建设时，各类占地将破坏地表植被，其中永久占地将无法恢复，造成原有生态景观面积的减少。对工程临时占地，也会因为地表植被不同程度的破坏，在短期内成为与原有生态景观不协调的“裸地”或“疮疤”斑块，对整体生态景观形成不和谐的视觉效果，造成较为明显的不利影响；但在进行临时占地的植被恢复后，其不利影响可以得到有效缓解甚至消除，但对于沿线生态景观的影响有限，也不会造成区域原有景观被分割而导致形成景观破碎化，此外项目占地占整个评价区的比例很小，所以对整个评价区的自然景观协调性影响较小。

项目建设过程中，需增设导线、地线架设采用张力放线，设牵张场处以及跨越施工临时占地。如果随意无序地设置施工场所，将会将直接加大对区域生态景观的影响，

不仅会破坏沿途自然生态景观的和谐性，而且会扩大了对沿线地表植被覆盖的破坏面积，增加后续植被恢复的难度。本次环评要求施工场地尽量利用废弃的既有场地或租用沿线部分单位的既有场地，其影响程度也很小。且该影响的程度有限且时间较短，在后期实现植被恢复的前提下，基本上可以消除其影响。

如果施工人员缺乏环保意识，就可能在既定施工场地周围相当范围内随意乱行，生活废水、垃圾随意乱倒、乱丢，甚至直接破坏高原植被，威胁野生动物的安全等，对生态景观造成不良影响。如果对施工人员加强环保意识教育并严格管理措施，这方面的影响则可以完全避免。

（3）对景观生态体系的影响

由于项目的修建，造成了施工区域原有植被消失或被占据。这些改变影响了原有景观生态体系的格局和动态，如改变景观斑块类型，使斑块破碎化，降低各斑块和廊道的连通性，最终影响和改变组成景观生态体系各类生态系统的物质、能量和生物群落动态。

①景观类型的变化

景观生态体系主要变化是增加了工程用地斑块；另一方面，因开挖、填埋使某些斑块数减少，各斑块面积相对大小改变。由于施工占地地块较小，斑块平均面积变化均较小，评价区景观格局不会发生大的改变，破碎化程度几乎不变。

②工程用地的特征

工程用地斑块主要由各类施工占地组成，分布比较集中，但在分布区域内呈小块分散分布。面积较小，斑块数量也较小。在景观尺度上各斑块的数量特征不会发生显著变化。

③景观格局的变化

项目建成后将进行植被恢复，区域只是增加了小面积的工程建筑物和道路，使这类用地斑块优势度有所增加。

7.5.6.2 景观生态体系的稳定性

景观生态体系的内环境稳定机制有两种类型，即抗干扰稳定性和恢复稳定性。前者是指生态系统抵抗干扰不离开稳定的能力，后者是指生态系统受到干扰离开稳定后的恢复能力。该工程对自然景观体系稳定状况的影响可以从抗干扰稳定性和恢复稳定性两个方面来度量。

生态系统或景观生态体系的抗干扰稳定性，是指它们在一定强度和频度的干扰下，

维持其稳定的能力，该能力可以用景观异质性所受影响大小来度量。

如上所述，就评价区整体而言，无论施工期、运营期评价区各种斑块优势度值如何变化，它们优势度值的大小顺序不会变化，森林和灌丛作为评价区域景观基质的地位不会受到影响。各个景观斑块的功能地位没有变化。施工对评价区景观异质性影响较小，变化幅度尚未超出其景观生态体系抗干扰稳定性的耐受范围。

7.5.7 对生态敏感区的影响

7.5.7.1 对尖山子森林公园的影响

本项目线路II穿越尖山子森林公园总长度约 $2 \times 0.8\text{km}$ ，新建铁塔 2 基，永久占地面积约 0.08hm^2 。

（1）对野生植物资源的影响

1) 施工期的影响

项目在尖山子森林公园仅涉及新建塔基两座，永久占地面积较小，砍伐、清除的植物较少，几乎不会对野生植物产生影响。此外项目施工过程中产生的粉尘、固体废物也会对植物造成一定影响。粉尘主要来自粉状物料装卸、运输、堆放和土石方的开挖和回填，它对植物的影响主要为粉尘覆盖在叶表面，会阻止光透性，降低光合效率，长时间附着会对叶片生长造成伤害。但本工程施工时间短、受粉尘影响的区域小，在采取一定降尘措施后，其影响会降低。因此，施工期对野生植物资源的影响较小。

2) 运营期的影响

施工完成后，施工人员、机械设备均撤出现场，粉尘、污染物等影响也随之消失，因此运营期对野生植物没有影响。

（2）对野生动物资源的影响

1) 施工期

①对两栖类的影响预测

工程建设对尖山子森林公园两栖类的影响主要表现在对物种丰富度和分布格局的影响。

对物种丰富度的影响：尖山子森林公园内评价区域分布的两栖类动物均属当地分布范围广、种群数量较大的常见种，局部塔基的安装，不会造成整个评价区域内这些两栖类物种的消失。因此，建设期工程不会使评价区域内的两栖动物种类减少，影响预测为小。

对分布格局的影响：工程施工一方面可能损伤工程占地范围内的部分两栖类动物

等个体，一方面也将使其部分个体向远离工程占地区的适生地迁移，从而导致两栖类地域分布格局发生变化，即工程占地区内种群消失，靠近工程占地区的区域种群数量减少，远离工程占地区的区域种群密度略有增大。

②对爬行类的影响预测

对物种多样性的影响：施工占地将使分布于工程占地区的爬行动物离开原有栖息地，施工损伤也将使工程占地区的爬行类种群数量减小，而降低该区域爬行类物种多样性。但是，就整个评价区而言，由于这些爬行类均属分布范围较广、适应能力较强的种类，不会因施工占地和施工损伤而使某个种群消失。因此，建设期施工作业不会造成评价区域内爬行类动物种类减少，影响预测为小。

对地域分布格局的影响：评价区域内将出现离工程占地区越远，爬行类物种数及种群数量越多的变化趋势。其主要原因表现在两个方面：第一，施工作业将造成爬行类部分个体受损，使工程占地区爬行类数量甚至种类减少；第二，施工占地使工程占地区及其附近区域微环境发生变化，导致部分爬行类动物无法继续在原栖息地生存，而迁移至离工程占地区稍远的适生区域。

③对鸟类的影响预测

工程建设对鸟类的影响主要表现在以下几个方面：

对物种丰富度的影响：评价区内施工占地附近区域分布的鸟类受施工占地、施工噪声、环境污染等因素的影响，有可能使其种群数量在评价区内暂时减少，导致评价区内的物种丰富度、多样性指数降低。由于鸟类具有较强的迁移性，因此工程建设带来的施工噪声、环境污染等因素的影响，有可能使其种群远离施工区周边，向评价区区域外转移。评价区内分布的鸟类大多是广地域和广生境分布的鸟类，具有较强的迁移能力，能适应多种环境，工程施工对这些鸟类影响较小。

对种群数量的影响：施工占地将占用少量林木，减少生存在林内的鸟类栖息地。因此工程建设过程中，将重点对施工人员进行严格的野生动物保护专项教育和宣传，因此人为捕杀导致鸟类数量锐减的可能性极小。就整个评价区而言，鸟类因活动面大，受施工各因素影响，只是活动范围发生改变，鸟类减少数量占评价区所有鸟类总数的比例在 10%以下，影响预测为小。

对各分区的影响：受施工占地、施工噪声等因素的影响，栖息于直接影响区的鸟类将迁移到其他区域生活，使直接影响区的鸟类物种丰富度和多样性显著降低，种群数量明显减少。栖息于间接影响区附近的森林、灌丛、草丛的鸟类部分个体将暂时迁

徙出现有栖息地，向间接影响区纵深区域迁徙。分布于离直接影响区较远的鸟类，栖息环境所受影响较轻，一般不会因工程建设而离开。因此，施工期间接影响区分布鸟类的物种丰富度、多样性指数和种群数量影响为小。

综上所述，施工期施工占地、施工噪声、环境污染等因素可能使评价区鸟类的种群个体数量出现变化，也会造成评价区鸟类分布格局的改变，但不会造成物种的消失，对评价区鸟类分布及数量影响变化比例在 10% 以下。因此，本工程施工期对鸟类影响预测为小。

④对兽类的影响预测

工程建设对兽类对物种多样性的影响：评价区域内分布的兽类，大多属广泛分布的物种，适应范围广，迁移能力强，种群数量较大，不会因施工作业而使其物种在评价区域内消失。因此，工程不会造成评价区内兽类物种多样性指数发生变化，影响预测为小。

对地域分布格局的影响：施工期，施工占地将使栖息于工程占地区的部分兽类失去栖息地；施工损伤可能使栖息于工程占地区的兽类种群数量减小；施工噪声也将使栖息于工程占地区附近区域的机敏性兽类向远离工程占地区的区域迁移。这些影响因素将使工程占地区及其附近区域的兽类物种密度降低。

对种群数量的影响：施工作业将可能损伤占地区的部分兽类个体，人为活动将使兽类受到威胁，施工噪声将造成大部分兽类向评价区域外逃离。就整个评价区而言，受影响最大的小型兽类，但因其活动范围大，迁徙能力强，受施工因素影响，只是活动范围变化，而种群数量比例不会发生明显变化；影响预测为小。

2) 运营期

①对兽类的影响预测

对物种多样性的影响：运营期，受输电线路可听噪声和维护人员人为活动的影响，输电线工程附近区域栖息的兽类将远离原栖息地生存，使工程附近区域的兽类物种丰富度降低，种群数量减小，但对评价区兽类数量的影响变化在 10% 以下，对兽类物种多样性的影响为小。

对生存及生存环境的影响：运营期，临时输电线路电晕放电产生的 O_3 、 SO_2 、 N_2O_5 等物质较少，不足以降低该区域大气、水和土壤环境质量。对生存环境的影响主要是输电线路可听噪声和辐射，将对部分兽类产生一定程度的影响，但在安全范围以内。因此运营期对评价区兽类生存及生存环境影响为小。

②对鸟类的影响预测

对物种多样性的影响：运营期，工程附近区域鸟类物种丰富度将降低，种群数量将减小。其主要原因是：一是输电线路维护人员惊扰沿线栖息的鸟类，使其离开工程附近区域而生存；二是输电线路产生的可听噪声，将驱使工程附近区域分布的鸟类飞离原栖息地，但输电线路将产生可听噪声其强度在线路下方地面处小于 55dB(A)，对评价区鸟类数量的影响变化在 10%以下，对鸟类物种多样性的影响为小。

对生存及生存环境的影响：输电线路产生的可听噪声，降低工程附近区域声环境质量。输电线路电晕放电生成的 O_3 、 SO_2 、 N_2O_5 等物质的量极少，不会降低线路附近区域大气环境质量，也不会降低线路附近区域水体和土壤环境质量。另外，辐射可能对其产生一定的影响，但影响相对较小。因此工程运营期对评价区鸟类生存及生存环境影响为小。

③对两栖类的影响预测

对物种多样性的影响：运营期，人为活动影响减弱，通过的植被恢复临时占地区的自然环境逐步得到恢复，两栖类将部分回迁，使其物种丰富度提高，种群数量增大。但是，输电线路维护人员产生的人为干扰及噪声会使该区域生存的部分两栖类受到惊吓，造成其种群数量减小。但评价区种群个体数量变化不会超过 10%，不会造成整个评价区域内这些两栖类物种的消失。

对生存及生存环境的影响：输电线路电晕放电生成的 O_3 、 SO_2 、 N_2O_5 等物质在雨水作用下进入池塘等水体，但产生这些物质的量极少；辐射可能对其产生一定的影响，但在安全范围内，对生存环境的影响很小。

对森林公园两栖类的影响：人为活动影响减弱，通过的植被恢复临时占地区的自然环境逐步得到恢复，环境影响降低或消失，对其群繁衍的影响小。输电线路维护人员产生的人为干扰及噪声会产生一定的影响，评价区种群个体数量变化不会超过 10%，不会造成整个评价区域内重点保护两栖动物物种的消失。输电线路电晕放电生成的 O_3 、 SO_2 、 N_2O_5 等物质在雨水作用下进入山溪等水体，但产生这些物质的量极少；辐射可能对其产生一定的影响，但在安全范围内，对生存环境的影响很小。

综上所述，运营期对两栖类影响预测为低度影响。

④对爬行类的影响预测

对物种多样性的影响：工程占地区的部分区域自然环境逐步得到恢复，部分爬行类个体将迁移至该区域，使其物种丰富度提高，种群数量增大。但是，在此期间，受

输电线路维护人员间断性的影响，有可能使工程区及其附近区域的爬行类种群数量减小，但对评价区爬行类数量的影响变化在 10% 以下。

对生存及生存环境的影响：营运期，输电线路电晕放电产生的 O_3 、 SO_2 、 N_2O_5 等物质极少，辐射可能对其产生一定的影响，但对生存环境的影响很小，因此运营期不会降低爬行类生存环境质量。

综上所述，营运期对爬行类的影响预测为低度影响。

（3）对风景资源的影响预测的影响

本项目为线性工程，且占地面积相对较小，占地区域不属于森林公园内风景资源较集中的区域，施工和运营期间，未使评价区风景资源类型、分布、质量等级发生较大变动，影响预测为低度影响。

（4）对生态系统的影响

评价区的主要生态系统有森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统和其他生态系统 7 种类型，施工期影响生态系统主要表现在施工占用各类生态系统的面积。整个施工过程中，永久占用森林公园生态系统 0.08hm^2 。

项目建设前后，受项目建设侵占影响的森林公园自然生态系统类型主要为森林生态系统和灌丛生态系统。从整个评价区的大尺度上来看，项目建设造成的评价区森林生态系统、灌丛生态系统面积改变比例相对较小，影响较小。

对生态系统的稳定性和完整性评价，主要考虑生态系统是否能够抵抗项目建设带来的各项影响，项目建设完工后是否能够通过适当人工辅助及其自身调控能力逐步恢复。从系统的角度考察稳定性和完整性，主要包括三个层次：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，本项目建设对森林公园内永久侵占自然生态系统面积约为 0.08hm^2 。单从受直接侵占影响的生态系统类型来看，受影响的生态系统主要为森林生态系统和灌草丛生态系统，但占较小，项目永久占地不占用湿地生态系统，从对评价区内生态系统的组成系统整体上来看，并不会造成某种生态系统的缺失。

从第二个层次来看，本项目穿越森林公园部分仅为塔基占地，项目建设后，除占地区内的部分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，本项目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，直接侵占区域面积占生态系统面积的比重很小（占评价区总面积的 0.41%），因此小面积的侵占和干扰不会导致整个生态系统功能的崩溃，且生态系统仍然具有良好的自我调控能力。

生态系统多样性指的是一个地区的生态多样化程度，是一个区域不同生态系统类型的总和。

评价区共有 7 类生态系统，项目建设将直接涉及输电线路沿线两侧坡地的森林、灌丛、草地生态系统类型，森林、灌丛、草地面积有所减小，但项目建成后评价区内的自然生态系统组成类型不会减少，城镇生态系统这种特殊的人为影响较大的生态系统功能将有所增强，但区内的生态系统多样性并不会发生改变，因此项目建设对生态系统多样性没有影响。

7.5.7.2 对四川省长江森林公园影响

线路 I 避让了四川省长江森林公园，距离森林公园边缘直线最近距离约 0.17km。由于本项目已经避让了森林公园，不会在四川省长江森林公园内新增占地，不会对森林公园内的植物进行清除，且由于项目距离森林公园有 0.17km 的距离，因此本项目施工产生的粉尘、噪声对森林公园的动植物影响较小。

7.5.7.3 对濑溪河翘嘴鲌蒙古鲌国家级水产种质资源保护区的影响

本项目线路 II 一档跨越种质资源保护区核心区约 $2 \times 0.07\text{km}$ ；塔基距种质资源保护区边界最近距离约 0.07km；塔基海拔高度高于种质资源保护区约 10m。

(1) 对浮游生物及底栖生物的影响

1) 施工期影响

施工期生活污水和生活垃圾、施工机械修理及工作时产生的含油污水等的排放必然会对水质产生一定程度的污染，造成水生生物种类组成和优势度发生变化。但塔基与保护区边界最近距离为 70m，污水排放对浮游生物影响有限。

工程不可避免的会对沿线地表植被造成破坏，造成水土流失。遇到暴雨季节或洪水，由于地表径流导致水土流失物中营养物质氮、磷及有毒有害物质伴随泥沙进入水体，加剧对河流水质的影响，对浮游生物造成影响。

输电线跨越保护区采用无人机架线方式，不涉水施工，因此输电线跨越对浮游生物影响极小。

2) 运营期的影响

运营期，输电线路会发生电晕放电（尤其在雨天），引起电化反应和氧化反应等，可能对浮游生物造成间接影响，但输电线路高空跨越保护区，距离保护区较远，对浮游生物无影响。

(2) 对鱼类的影响

项目建设对鱼类造成的影响，主要表现为生产过程中产生的噪音、振动以及运输所产生的扬尘等。噪音主要为土石方开挖、以及材料运输产生的交通噪声，噪音和振动对鱼类的影响主要表现在可能对其产生惊扰，影响其正常的取食，甚至影响其选择栖息地；扬尘为施工的土方挖掘以及装修材料的运输装卸过程中产生，长期悬浮在空中，遇到暴雨季节或洪水，粉尘会随之进入水体，对水生生物造成影响。但塔基距种质资源保护区边界最近距离约 0.07km，工程施工和车辆运输产生的噪声、扬尘和机械尾气仅能飘散到周边 100m 范围内，因此施工对鱼类造成的影响较小。

施工人员的人为破坏如捕鱼也会对鱼类资源造成不利影响。受施工干扰，鱼类将择水而栖迁移到其它地方。工程完工后，施工人员撤离，影响消失，一段时间后流域内鱼类种类、数量会回归正常水平。

(3) 对水产种质资源保护区的影响

工程不可避免的会对沿线地表植被造成破坏，造成水土流失。遇到暴雨季节或洪水，由于地表径流导致水土流失物中营养物质氮、磷及有毒有害物质伴随泥沙进入水体，加剧对河流水质的影响，对保护区造成影响。

项目施工时高空跨越水产种质资源保护区，项目不涉水施工，且施工基塔距离种质资源保护区最近距离为 70m，因此施工对大渡河水产种质资源保护区影响很小。

工程土石方开挖不可避免的会产生扬尘，长期悬浮在空中，遇到暴雨季节或洪水，粉尘会随之进入水体，对水生生物造成影响。但塔基与保护区边界最近直线距离为 70m，工程施工和车辆运输产生的噪声、扬尘和机械尾气仅能飘散到周边 100m 范围内，因此施工对保护区造成的影响较小。

7.5.7.4 对生态保护红线的影响

本项目线路 II 一档跨越川东南石漠化敏感生态保护红线（与濑溪河翘嘴鲌蒙古鲌国家级水产种质资源保护区重合）约 $2 \times 0.065\text{km}$ ；塔基距生态保护红线边界最近距离约 0.07km；塔基海拔高度高于生态保护红线约 10m。线路II穿越尖山子森林公园段 1km 范围内存在盆中城市饮用水源-水土保持生态保护红线，距离生态保护红线边

缘直线最近距离约 0.56km。本项目线路未在生态保护红线内立塔、占地。

生态红线区域属于间接影响区，间接影响区分布的针叶林、灌丛等植被，受施工扬尘的影响，光合作用强度将降低，雌花受粉能力将减弱；受运输车辆排放的有毒有害物质，可能对土壤、雨水造成污染，将间接地影响间接影响区植物的生理过程，使其生长发育受到潜在影响。对于动物，工程建设引起的震动和噪声可能在繁殖季节惊吓到间接影响区内的动物，会导致部分个体向远离工程占地区的适生地迁移，从而导致动物地域分布格局发生变化，即靠近工程占地区的区域种群数量有所减少，远离占地区的区域种群密度略有增大。

综上所述，本项目不会对野生植物数量、种类及其生态功能造成明显影响；不会影响野生动物的生活习性，不会造成当地动物种类和数量的减少，不会破坏生态系统完整性。本项目不会对尖山子森林公园、四川省长江森林公园、濑溪河翘嘴鲇蒙古鲈国家级水产种质资源保护区、生态保护红线造成明显影响。

7.6 生态环境保护及恢复措施

7.6.1 生态影响防护原则

根据本工程的特点，结合《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：由于评价区域内自然资源（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）区域自然系统中受损区域恢复原则：项目实施后，使局部区域用地格局发生改变，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）凡涉及到尽可能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。

7.6.2 生态影响的保护措施

本工程的实施必将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，按照生态恢复的原则其优先次序应遵循“避让→减缓→修复→补偿”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。尽可能在最大程度上避让潜在的不利生态影响。

7.6.2.1 设计阶段生态保护措施

(1) 线路路径选择时应尽量避让国家公园、自然保护区、风景名胜区、森林公园等生态敏感区域，对未能避让的林区采用高跨的方式通过。

(2) 合理布置铁塔位置，尽量减少铁塔数量，从设计源头减少占地面积。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。

(3) 设计阶段尽量优化路线，少占用林地，对于占用的林地，依据财政部、国家林业局颁发的《森林植被恢复费征收使用管理暂行办法》向林业和草原主管部门缴纳森林恢复费用，专门用于森林恢复。

(4) 优化工程布置，减少施工道路、临时施工营地等临时占地的面积，施工道路的布置可结合现有道路进行，施工营地的布置可结合现有居民区进行布置，尽量减少临时施工占地面积，减少对植被的破坏。

(5) 本项目线路 II 避让了盆中城市饮用水源-水土保持生态保护红线，距离生态保护红线边缘直线最近距离约 0.56km；一档跨越川东南石漠化敏感生态保护红线（与濛溪河翘嘴鲌蒙古鲌国家级水产种质资源保护区重合）约 $2 \times 0.065\text{km}$ ；塔基距生态保护红线边界最近距离约 0.07km；塔基海拔高度高于生态保护红线约 10m。

(6) 本项目线路 I 避让了四川省长江森林公园，距离森林公园边缘直线最近距离约 0.17km；线路 II 穿越尖子山森林公园总长度约 $2 \times 0.8\text{km}$ ，新建铁塔 2 基。

7.6.2.2 施工期陆生生态环境保护措施

(1) 陆生植物保护措施

1) 林地植被

●在实施前细化施工方案，划定施工红线范围。施工运输及作业严格控制在划定的运输路线和作业区域，在施工红线范围内尽可能保留乔木、灌木植株，减小生物量损失。对于无法避让确需砍伐的林木，需按照林地管理相关规定办理林地使用许可同意书等相关手续，征得林业部门同意，在取得林地使用许可同意书前不得使用林地和采伐林木。

●对施工人员加强环保教育、生物多样性保护教育及有关法律、法规的宣传教育，严禁施工人员随意破坏当地林木。

●对施工人员进行防火宣传教育，严禁私自使用明火，对可能引发火灾的施工活动严格按规程规范及当地林业部门的要求进行施工，确保区域林木安全。

●根据区域地形地貌、植被分布、既有道路分布等情况规划施工道路、施工人抬便道和索道站，施工人抬便道修整、索道站搭建需尽量避让林木密集区域，减少林木砍伐。

●施工运输道路：尽量利用现有道路，缩短新建施工运输道路长度。

●施工人抬便道和索道站：在交通条件较好的塔位施工时，尽可能利用既有乡村道路；在交通条件较差的塔位施工时，施工人抬便道和索道站尽可能选择植被稀疏的灌丛和荒草地，以减少林木砍伐，同时施工过程中不能随意下道行驶或另开辟便道，降低施工活动对周围地表和植被的扰动。

●塔基施工临时占地：塔基施工临时占地应尽可能选择在塔基附近平坦位置，使用前铺设彩条布或其他铺垫物，以减少土地平整导致的水土流失和植被破坏。

●牵张场：牵张场尽可能选择设置在交通条件较好的直线塔段，临近既有道路，便于材料运输；场址场地应宽敞平坦，减少场地平整的引起的水土流失；牵张场选址应尽可能避让植被密集区，以占用较低矮、稀疏的灌丛、草丛为主，使用前铺设彩条布或其他铺垫物，减少植被破坏。

●跨越施工场：跨越施工场应尽可能选择设置在跨越既有 110kV 及以上电压等级输电线路处，且临近既有道路，便于跨越施工和材料运输；场址场地应宽敞平坦，减少场地平整的引起的水土流失；跨越施工场选址应尽可能避让植被密集区，以占用植被较低矮、稀疏的灌丛、草丛为主。

●架线施工手段：输电线路跨越林木密集区时采用高跨设计，选用如无人机或飞艇等环境友好的架线施工手段，减少对林木的破坏。

●减少土石方的开挖及回填工作量，并结合使用高低腿铁塔，优先采用掏挖式基础和人工挖孔桩基础等原状土基础。

●塔材、金具等材料运输到施工现场后应尽快进行组装，减少施工材料临时堆放点对植被的占压。

●施工迹地恢复：施工结束后，对于立地条件较好的塔基临时占地和牵张场、索道站等临时占地区域植被恢复尽可能利用植被自然更新，其他采用人工播撒草籽进行植被恢复的区域，应根据当地的土壤及气候条件，并结合临近区域的植被型和主要植

物种类选择当地适生的优势乡土植物如云杉、高山栎等进行植被恢复，进一步降低工程对林地植被造成的不利影响。

- 禁止施工人员在施工过程中带入外来物种，保护原有生态环境。

- 植被恢复时不能营造单一植物物种的单优群落，以最大限度保证生态恢复区域的生物多样性，及恢复植物群落对当地自然条件的适应能力。

2) 灌丛植被

- 在实施前细化施工方案，划定施工红线范围。施工运输及作业严格控制在划定的运输路线和作业区域，在施工红线范围内尽量保留灌木植株，减小生物量损失。

- 对施工人员加强环保教育、生物多样性保护教育及有关法律、法规的宣传教育，严禁施工人员随意破坏当地灌丛。

- 施工时尽可能避开植物生长旺盛期，减少对植物生长的影响。

- 施工道路和人抬便道尽可能利用既有道路，修整的施工道路和人抬便道、索道站需避让郁蔽度高的灌丛。

- 牵张场应尽可能选择设置在交通条件较好的直线塔段，临近既有道路，便于材料运输；场址场地应宽敞平坦，减少场地平整的引起的水土流失；牵张场选址应尽可能避让植被密集区，以占用较低矮、稀疏的灌丛为主。

- 施工结束后，对于立地条件较好的塔基临时占地、牵张场、索道站等临时占地区域植被恢复尽可能利用植被自然更新，其他采用人工播撒草籽进行植被恢复的区域，应根据当地的土壤及气候条件，并结合临近区域的植被型和主要植物种类选择当地适生的优势乡土植物进行植被恢复，进一步降低工程对灌丛植被造成的不利影响。

- 禁止施工人员在施工过程中带入外来物种，保护原有生态环境。

3) 草本植物

- 塔材、金具等材料输运到施工现场需及时进行组装，减少现场堆放时间，减少对草地植被的占压。

- 通过设置彩旗绳限界等方式严格划定施工红线范围，规定人抬道路运输路线，规范施工人员的行为，禁止对施工范围外的草本植物进行踩踏和破坏。

- 塔基基础开挖前应进行表土剥离，并进行临时堆存和养护，施工临时占地（如牵张场、塔基施工临时场地等）应铺设彩条布或其他铺垫物。

●施工结束后,应及时清理施工现场,对施工过程中产生的生活垃圾等固体废物,应集中收集装袋,并在结束施工时带出施工区域,不得随意丢弃于施工区域的天然草丛中,避免对植被的正常生长发育产生不良影响。

●对塔基施工基面遗留的弃土进行及时清理,对临时占地区域进行表土回覆、土地翻松,然后采用撒播草籽的方式进行植被恢复,草种选择当地的乡土草本植物等。

4) 作物和经济林木

●施工临时占地尽可能避让耕地。

●加强施工人员管理教育,施工运输及作业严格控制在划定的运输路线和作业区域,禁止施工人员超出施工区域踩踏当地作物,禁止施工人员采摘果实。

5) 对重要物种的保护措施

①重点保护野生植物、极危、濒危、易危物种的保护措施

本项目永久占地（如塔基）、临时占地（如施工道路、施工人抬便道、铁塔施工临时占地、牵张场、索道站、跨越施工场）的设置尽可能避让保护植物以及极危、濒危、易危物种。

根据调查,项目线路评价范围内分布无国家重点保护野生植物。工程在砍伐林木之前,进一步调查核实占地区周边国家保护野生植物分布情况。施工期需加强施工人员有关环境保护法律法规、野生植物保护知识的宣传。施工时,一旦发现野生保护植物,应立即停止施工活动,按照《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ 1113-2020)中相关要求“在保护植物周围设置栅栏或植物保护警示牌。不能避让需异地保护的,应选择适宜的生境进行植株移栽,并确保移栽成活率”,严禁砍削、折枝、挖根、摘果实种子等破坏保护植物的行为;若采取移栽等保护措施需应当征求林草部门意见,在林草部门指导下采取就地保护、就近相似相同生境移栽等保护措施,若采取移栽等保护措施,需按《四川省野生植物保护条例》(2015年3月1日)要求申请采集证,以避免对保护野生植物造成破坏。

②特有种（除重点保护野生植物、极危、濒危、易危物种的其他特有种）

本项目评价范围有41种重要野生植物,41种植物均为中国特有种。工程区域内的特种植物均为常见种,在四川多地均有分布,因此,无需进行优化工程布置或设计、就地或迁地保护、加强观测、移栽等措施。

(2) 陆生动物保护措施

合理规划工程施工时段,优化施工作业方式,减少对动物的影响。野生鸟类和哺

乳动物大多在早晨、黄昏或夜间外出觅食，正午是鸟类休息时间。为了减少工程施工开挖噪声对野生动物的惊扰，应做好开挖方式、数量、时间的计划，并力求避免在晨昏和正午开挖等。采取措施降低施工机械噪声，如选用低噪声施工设备、加强施工机具维护以减小噪声等。在大多数动物的发情期和繁殖期（春季），控制噪音、施工强度和范围。

不同种类动物具体保护措施如下：

1) 对兽类的保护措施

对于小型兽类，应做到如下保护措施：

- ①严格控制施工范围，保护好小型兽类的栖息地；
- ②对工程废物和施工人员的生活垃圾进行彻底清理，尽量避免生活垃圾为鼠类等疫源性兽类提供生活环境，避免疫源性兽类种群爆发。

对于大中型兽类，应做到以下保护措施：

①在评价区内的施工活动要集中时间快速完成，避开兽类繁殖季节施工。发现保护兽类分布地段的施工应降低施工噪音，缩短施工时间。

②严禁偷猎、下铗、设置陷阱的捕杀行为，违者严惩。特别注意对具有观赏和食用价值兽类的保护。

③施工中尽量控制声源、设置隔音障碍以减少噪声干扰。通过减少施工震动、敲打、撞击和禁止施工车辆在评价区长时间鸣笛等措施降低对野生动物的惊扰。

④禁止夜间施工，为在该区域夜行性的动物保留较安宁的活动环境。

2) 对鸟类的保护措施

①增强施工人员的环境保护意识，加强对国家重点保护珍稀鸟类的保护，严禁猎捕评价区的各种鸟类；禁止施工人员对雉类和噪鹛类等观赏性和鸣声优美鸟类的捕捉。

②尽量减少施工对鸟类栖息地的破坏，极力保留临时占地内的灌木草本，条件允许时边施工边进行植被快速恢复，缩短施工裸露面。

③加强水土保持措施，促进临时占地区植物群落的恢复，为鸟类提供良好的栖息、活动环境。

④在施工期发现鸟类有繁殖行为时，如求偶、筑巢等，应减弱相应路段的施工强度，对规划线路中发现巢穴的，应妥善处置，就近的移至类似生境中去，杜绝掏鸟蛋的行为发生。

3) 对两栖爬行类的保护措施

加强对评价区内现有植被的保护，严格限定施工范围，避免造成大的水土流失；严防燃油及油污、废水泄漏对土壤环境造成污染，特别是对评价区河流、溪沟及周边湿地的污染；这些都是两栖类现有或潜在的栖息地。对工程废物进行快速处理，及时运出并妥善处理，防止遗留物对环境造成污染，削弱对两栖动物个体及栖息环境的破坏和污染；早晚施工注意避免对两栖动物造成碾压，冬春季节施工发现的两栖动物，严禁捕捉，并安全移至远离工区的相似生境中。在春夏繁殖季节控制施工车辆速度，避免对繁殖期两栖类造成直接伤害。

7.6.2.3 运营期陆生生态环境保护措施

(1) 陆生植物保护措施

相关部门应加强管理和宣传教育，加强营运期管理，保证各项工程设施完好和确保安全生产是生态保护最基本的措施，建议开展相关环保培训和认证，以提高环境管理水平，杜绝环境事故。

禁止对已进行植被恢复的临时用地二次利用或破坏，并在这些已恢复的临时用地设置警示牌，标明该处为重点水土保持区，有效防止水土流失。

(2) 陆生动物保护措施

在施工期结束后，尽快地做好临时占地植被恢复工作，恢复陆生动物原有的生存环境，尽量减少生境破坏对动物造成的不利影响。定期检查植被生长情况，对植被恢复较差的区域及时补栽或调整恢复方案，确保植被恢复有效开展，保证野生动物生境。应将生产过程中使用的工程材料，各种生产和生活废弃物等全部运离，以避免这些物质遗留对土壤和水体造成污染，威胁或者影响两栖爬行的分布。

对鸟类的保护措施，可根据鸟类的视觉特征，将高压输电线路导线设置成对鸟类具有警示作用的颜色，提醒鸟类对障碍物的识别，减少碰撞几率；采用引鸟策略，降低鸟类对线路安全运行的影响。采用在输电线路周围设立模拟杆塔、杆塔适当的位置加装人工鸟巢、线路走廊周围相关位置加装人工鸟巢等措施，降低鸟类对输电线路的骚扰。同时也要预防鸟对输电线路的破坏，建议建设单位可以根据实际情况，在输电线路使用防鸟装置，我国现阶段主要使用的防鸟装置有防鸟刺、防鸟挡板、电子惊鸟器、智能语音驱鸟器、超声波驱鸟器、大盘径绝缘子以及绝缘子包等。本项目涉鸟故障风险等级应根据鸟类分布、人类干扰度、地理环境和运行经验等因素确定。涉鸟故障可分为鸟粪类、鸟体短接类、鸟巢类和鸟啄类故障。涉鸟故障风险由低到高可划分为I、II、III共三个等级。涉鸟故障防治应根据涉鸟故障风险分布图、历史涉鸟故障及

运行经验，划分输电线路涉鸟故障重点区域及主要防治故障类型。依据防鸟装置选择原则选择相应装置。对于迁徙通道的鸟类，可对该区域杆塔进行监测并通过鸟害预警系统进行预警。

定期对兽类分布较多路段、林地密集区加强跟踪监测，对其中受影响的兽类采取一定的保护措施。对于变电站区域，要减小周边小动物进入变电站对其造成破坏的隐患。相关部门要考虑季节变化因素，与当地周边的环境、施工现场相结合，逐步完善预防小动物的措施，可考虑在围墙两侧添加双重隔离网等措施。对于塔基附近动物的攀爬，考虑到铁塔架构间跨度较大，动物攀爬上铁塔可能性较小，可不采取相关措施，但在后续日常检修过程中若有发现该现象出现，可采取相应针对性的措施。

7.6.2.4 对重要野生动植物的保护措施

（1）对重要野生植物的保护措施

1) 本次调查未在评价范围及其施工占地区域发现保护植物和濒危、易危和极小种群野生植物。但在施工前应进一步调查核实占地区域周边国家保护野生植物分布情况。同时应做好以下措施：

①加强人员管理和教育：对进入生态敏感区所有的施工和管理人员采用培训班、科普图册等方式进行开展保护植物知识科普培训，告知其相关法律法规，若砍伐、采摘、破坏带来的法律后果。

②对保护植物造册登记，做好记录监测。对占地区域周边 50m 范围内野生保护植物进行全面的摸底调查，同时造册登记，报地方林业局备案并采取挂牌标识等保护措施。对每棵木本保护植物进行挂牌或用红绳标记，对发现草本保护植物进行圈地保护，对每棵树进行编号和记录监测，记录其生长状况，确保保护植物植株不受施工影响；掌握植株的生长状态，发现生长不良植物进行抢救性保护，若发现被伐被盗，严查相关负责人。

③做好野生野生植物标记，建议请当地主管部门和专业人士对占地区域周围 20m 的野生植株进行标记，务必不破坏野生植株。

④建立严格的监督机制：对进入生态敏感区内的所有施工、管理人员建立完善的监督机制，如发现人为采集或破坏野生保护植物，第一时间通报地方林业主管部门，必要时追究其法律责任，做到全员监督、全员保护。

若发现占地区域有保护植物，可以根据工程布设采取不同的措施。若是在牵张场、施工便道等临时占地区域发现有保护植物，可以合理调整临时占地范围，避免占用保

护植物，在施工过程中做好相应保护措施。若在塔基永久占地区域发现有保护植物，可以对保护植物进行迁地保护。

（2）特有种保护措施

工程区域内的特种植物均为常见种，在四川多地均有分布，因此，无需进行优化工程布置或设计、就地或迁地保护、加强观测、移栽等措施。

（2）重要野生动物保护措施

①重点保护野生动物的保护措施

本项目评价范围内有乌梢蛇、黑眉锦蛇、王锦蛇 3 种濒危动物。

①加强对所有珍稀保护动物的保护，尤其要加强对施工人员的管理和行为约束，禁止人为捕猎，一旦发现蓄意捕猎野生动物的行为将追究涉案人员法律责任。

②加强水土保持，落实各项水保方案措施，促进施工迹地植物群落的恢复，为保护动物提供良好的栖息、活动环境，使它们的种群数量不发生大的波动。

③施工中切实做好噪声消减工作。通过减少机械噪声和禁止车辆鸣笛等措施避免对保护动物产生惊扰；尽量避免夜间施工，为在该区域夜行性的兽类保留较安宁的活动环境；如因工艺特殊情况要求，需在夜间施工时应控制用灯强度，减小夜间光污染。

④对施工人员和线路维护检修人员进行宣传教育，宣传保护特有珍稀野生动植物的重要性和意义，从思想上重视特有珍稀野生动植物的保护。

⑤在线路穿越地段应立警示牌，提醒施工和外来人员注意，严禁随意在周围活动、限制施工影响范围；尽量将植被破坏范围限定在施工红线内，恪守施工人员应有的环保职责。另外，应注意施工控噪，削弱施工噪音和施工活动对保护动物的不利影响。

⑥禁止输电线路维修和检查人员对动物栖息地产生新的破坏，实施维护工作时应尽力避免影响野生动物正常的活动。同时应避开野生动物经常活动的线路区域和活动时间，降低人为活动对野生动物的扰动。

⑦定期检查，长期排查输电线掉落、铁塔倒塌、地质灾害引起的安全隐患，减少对野生动物的伤害。

⑧加强对施工人员的管理和行为约束，禁止人为捕猎，一旦发现蓄意捕猎野生动物的行为将追究涉案人员法律责任。

②特有种（除开重点保护野生动物的其他特有种）

特有种在评价区分布较广，数量较多，工程施工期间严格规范施工管理人员，严禁人为捕捉的现象发生。

7.6.3 生态入侵和生态风险的防范和管理措施

由于人为活动和车辆运输等因素，使得评价区存在一定的外来植物入侵的风险。尽管目前没有发现有外来种入侵危害本土植物生长现象，但在今后运行过程中，阶段需继续重视外来物种的入侵和生态的保护，及时开展生态恢复、绿化或复垦，严控外来种的扩散和蔓延，以减少对当地生态环境的影响。

7.6.3.1 防范外来物种入侵

①通过宣传教育增强施工人员的防范意识，防止外来物种在建设期随着各种施工和交通工具传入。

②在施工结束后的施工迹地恢复中，必须使用本地植物物种进行绿化恢复，严禁使用外来种。

③使用材料要加强检疫，防止有害生物随材料带入。

④日常巡护中加大外来种监测与监管力度，发现外来物种立即上报相关部门处理，并及时采取人工防治、机械或物理防除、替代控制、化学防除、生物防治、综合治理等方法加以消除。

7.6.3.2 防范生态风险措施

1) 在工程设计和施工过程中一定要采取措施防止施工建设对自然环境造成生态破坏。

2) 道路清扫，定期洒水；控制装卸量、加盖篷布运输。

3) 加强车辆检修，禁止病车上路；自然扩散及绿化净化。

4) 生活垃圾经收集后，安排专门的车辆定期清运出，交由环卫部门处理。

7.6.3.3 预防外来入侵物种的扩散

熟悉了解外来入侵的扩散和传播机制，通过切断其传播途径和控制传播源头来预防外来入侵物种的扩散。

1) 施工过程中如遇入侵植物及群落，应在春夏季未结果前全部铲除，若已结果采用纱网袋套住种子部位后进行清除，同时对种子部位进行烧毁处理，防止种子扩散。

2) 使用当地车辆进行施工作业，加强检验检疫，防止因车辆和人员活动产生入侵物种的扩散。

7.6.3.4 对外来入侵物种的防控

外来入侵物种的防控措施分为预防和控制两个方面：预防外来入侵物种首先要建

立健全相关法律法规，加强对有意引种的外来物种风险评估和监督管理，其次要加强检验检疫工作，加强拦截通过主要通道无意进入中国的外来物种。

控制外来入侵物种的方法主要分为四大类：

①是物理防控，主要包括人力灭除、利用专门设计制造的机械设备防治外来入侵物种；

②二是化学防控，主要是用化学制剂控制外来物种的种群，具有效果迅速、使用方便、易于推广等优点，但容易对生态环境、本地物种以及人类健康造成不利影响；

③是生物防控，包括生物替代和生物防治，生物替代是选用当地物种通过替代方法控制外来入侵物种，生物防治是通过在原产地引进天敌控制外来物种；

④是综合防控，将生物、化学、物理等单项技术有机结合，发挥各自优势、弥补单个技术的不足，综合治理外来入侵物种。

7.6.4对景观资源影响的减免措施

(1) 不得随意砍伐林木、不得随意采摘花草。

(2) 施工活动尽量利用沿线天然植被做绿色屏障。

(3) 建议项目实施阶段，优化施工布置，减少施工便道修建对植被的破坏。

(4) 对无法利用天然植被做绿色屏障的工作面、开挖裸露面，采取栅栏挡护，并种植当地适生的绿色藤蔓植被作为人工绿色屏障，使开挖裸露面尽可能避开游客的视觉范围。

(5) 生活垃圾应统一收集，拉至固定场所处理，严禁随意乱丢乱弃；生活废水统一收集处理，严禁随意排放，污染当地地表水环境，形成视觉污染。

(6) 在施工期，严禁不合理设置材料堆场和临时堆场，有序堆放；尽量对废土石进行综合利用，减少堆放量，不得随意扩大堆场范围，减小景观影响范围。

(7) 各种临时占地在使用结束后应尽快进行迹地恢复和景观打造，并对场地内各种生活、生产垃圾、废料进行清理，避免影响周围环境景观。

(8) 在施工期结束后，对牵引场、临时堆料区、施工临时道路等因施工活动造成的裸露地面，采取植被恢复措施，应尽量选用当地物种，与区域景观相协调，积极采取工程和生物措施相结合的方法予以恢复重建，根据区域生态环境特点，进行景观恢复。

(9) 在保证技术及安全的前提下，铁塔基础位置应尽量选择乔木较稀疏处，以最大限度的减少对景观资源的破坏。

(10) 在施工过程中，应加强对施工人员进行植物资源保护的宣传工作，严格要求有组织、有计划地施工，尽可能减少对现有植被的破坏。工程结束后，应及时进行迹地恢复，通过植树、种草等绿化措施，使本区域生态环境得以逐渐恢复和改善。

(11) 施工过程中，要严格限制在相关部门批准的相应范围内进行建设，不得对范围外的地形、地貌和自然环境造成影响和破坏。禁止乱砍乱伐、禁止在风景名胜区内取土、弃土而改变自然地形，保持风景名胜区自然风貌的完整性和构景空间。

(12) 途经观赏度高的自然景观区域时，根据工程实际情况进一步优化调整铁塔位置，利用距离来减弱输电线路以及铁塔对视觉的冲击，并利用自然山体阻隔视线。

(13) 塔基应尽可能减少占地面积，塔型应减小空间体量，配合植被修复，减少施工过程中土地裸露引起的视觉突兀。

(14) 临时堆料场选址要隐蔽，不占用高生态价值用地，并要及时遮挡与恢复。

(15) 尽量使用现有道路作为施工便道，新修建施工便道时应尽量避免道路硬化，减少对自然环境的破坏和对自然景观的潜在影响。

(16) 施工要避免占用主要旅游通道，选择淡季施工，减小对旅游景观的干扰。

7.6.5 生态敏感区生态影响消减措施建议

7.6.5.1 对尖山子森林公园的保护措施

(1) 对植物减免措施

1) 在规划输电线路通道路径选择设计时尽量避开林区，无法避让的林区，尽量避让密林区，并采取适当提高塔位，增加架空线路对地高度的措施，以减少树木的砍伐；线路设计时因地制宜选用不同的基础型式以减少土石方的开挖及回填工作量为原则，并结合铁塔全方位高低腿使用，减少植被破坏的面积。

2) 严格按照相关法律、法规行事，强化施工队伍的生态、环境保护意识。加大宣传力度，并采取各种方式，如宣传栏、宣传碑、宣传牌等，让工程业主现场工作人员、施工人员及其他相关人员了解保护的重要性。为避免施工影响范围扩大，应在工程施工区设置警示牌，标明施工活动区域，禁止到非施工区域活动。同时在有珍稀植物分布的区域设置警示标志，通过宣传植物的鉴别特征，使施工人员能够大致识别分布在风景名胜区的国家重点保护野生植物，若在施工过程中发现疑似国家重点保护植物的，要立即报告风景名胜区管理局，立即组织鉴别，采取相应措施。

3) 施工时应严格按照林业主管部门下发的林地使用许可规定的占地范围和林业采伐证规定的林木采伐数量采伐，禁止超范围、超数量采伐林木。采伐林木时，严格

控制林木倾倒方向，以免砸伤占地范围外的其他植物。

4) 施工过程中，对各种施工用地，不论是临时用地，还是永久用地，对重要的自然植被类型要进行避让，尽可能地选择荒草地、次生林，以减少对林地的占用，减少对树木的砍伐和压占灌草丛。

5) 在线路施工时应选用对植被和环境破坏较小的先进施工手段，如张力放线、飞艇放线等电线架设方法；应严格按设计要求施工，减少植被破坏面积及树木的砍伐量；减少建筑垃圾和生活垃圾的产生，及时清除多余的土方和石料，运走生活垃圾，以减轻对植被的占压、干扰和破坏；对表层土壤用草袋进行收集保存，用于后期塔基处的绿化。施工结束后，对搭建的临时设施予以清除，恢复原有的地表状态，并根据当地的土壤及气候条件，依照“适地适树”和乔、灌、草相接合的原则，选择当地的乡土植物进行植被恢复，进一步降低工程对植被造成的不利影响。

6) 施工人员要注意生产和生活用火，严禁野外用火，以免引发森林火灾，造成对植被和生境的重大破坏。

7) 强化野生植物和野生动物栖息地的保护管理，严禁施工、维护相关人员在风景名胜区内实施伐树、砍柴、挖药、采菌等活动。

8) 加强植物检疫工作，防止外来病虫害危害保护区植物资源和栖息地环境。做好相关人员的入境检查工作，严禁相关人员携带动物、植物进入风景名胜区，严禁相关人员将外来物种带入风景名胜区饲养或种植，严禁在风景名胜区内及周边地区开展外来物种的野外放生活动。

9) 禁止对已进行植被恢复的临时用地二次利用或破坏，并在这些已恢复的临时用地设置警示牌，标明该处为重点水土保持区，从而有效防止水土流失。

10) 工程完工后，在影响区范围内点生态监测样方，定期收集数据，评价输电线路对植物的影响，并采用针对性的保护管理措施。

(2) 对动物的减免措施

1) 对于兽类在施工期间，尽量少进行高噪声施工作业；对鸟类而言，在施工期间尽可能减少砍树和移动鸟巢；对于爬行动物来说最好的保护措施是不污染水体，少挖方填方，尽可能不排干天然水体。

2) 对在施工中遇到的幼兽，一定要交给林业局的专业人员，不得擅自处理；在修建施工道路时，凡经过溪流的地段一定要顺溪流设置小型桥梁和涵洞，以确保爬行动物的通道畅通。

3) 对因施工期间破坏的各种植被和生境类型，应该尽量通过实施生态恢复措施使其逐步得到恢复，是野生动物失去的栖息地得以部分恢复。

4) 加强施工人员对野生动物和生态环境的保护意识教育，禁止猎杀兽类、鸟类，禁止捕蛇捉蛙；对在施工中遇到的鸟、蛇等动物的卵（蛋）一定要交林业局和保护所的专业人员妥善处置。

(3) 对景观资源影响的减免措施

1) 施工期在保证技术及安全的前提下，铁塔基础位置应尽量选择乔木较稀疏处，以最大限度的减少对景观资源的破坏。

2) 在施工过程中，应加强对施工人员进行植物资源保护的宣传工作，严格要求有组织、有计划地施工，尽可能减少对现有植被的破坏。工程结束后，应及时进行迹地恢复，通过植树、种草等绿化措施，使本区域生态环境得以逐渐恢复和改善。

3) 施工过程中，要严格限制在相关部门批准的相应范围内进行建设，不得对范围外的地形、地貌和自然环境造成影响和破坏。禁止乱砍乱伐、禁止在森林公园内取土、弃土而改变自然地形，保持森林公园自然风貌的完整性和构景空间。

4) 在下一步详细设计时，在保证技术及安全的前提下，对铁塔进行景观化处理，以最大限度的减少对景观资源的破坏。

7.6.5.2 对四川省长江森林公园的保护措施

划定最小施工范围，加强施工人员管理，禁止随意进入四川省长江森林公园。

7.6.5.3 对濑溪河翘嘴鲌蒙古鲌国家级水产种质资源保护区的保护措施

(1) 严格按照相关法律、法规行事，强化施工队伍的生态、环境保护意识。加大宣传力度，并采取各种方式，如宣传栏、宣传碑、宣传牌等，让现场工作人员、施工人员及其他相关人员了解保护的重要性。为避免施工影响范围扩大，应在工程施工区设置警示牌，标明施工活动区域，禁止到非施工区域活动。若在施工过程中发现疑似国家重点保护植物的，要立即报告管理人员，立即组织鉴别，采取相应措施。

(2) 强化对野生动物栖息地的保护管理，严禁施工、维护相关人员进入水产种质资源保护区内进行捕捞鱼类、破坏其栖息地等活动。

(3) 施工期间，在水产种质资源保护区沿岸设立水生生态保护标示牌，开展渔业法律法规的宣传教育活动，给施工工人及周围居民普及相关知识。

7.6.5.4 对生态保护红线的保护措施

施工期间对项目施工时需控制占地以及施工范围，严格控制噪声及粉尘，减少施工漏油、工程污水对环境污染；严控区内施工人员生活垃圾及建筑垃圾，减少施工活动对红线附近区域动植物的影响。此外，施工结束后，因对施工期间的地表剥离区域以及人为踩踏等形成的地表裸露区域采取植被恢复措施，恢复植物以本土植物为主，防止外来物种的入侵；项目施工结束后，应安排人员定期对区域内的植被进行检测，防止因施工期间无意间带来的外来物种进入红线范围内。具体措施如下：

（1）建设单位在施工前组织施工人员集中学习《四川省生态保护红线方案》（川府发〔2018〕24号）、《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知道意见》（环规财〔2018〕86号）等生态红线的相关环保规定，并要求施工人员严格按照规定执行，严禁施工人员破坏红线区内土壤、植被、动物及其生存环境。

（2）加强对施工人员关于生态保护红线类型、范围、保护要求等相关知识的宣传教育，强化生态环境保护意识，严禁随意砍伐、践踏植被和捕猎野生动物等行为。

（3）禁止超出征地红线范围外施工，保护生态红线土地资源，生活垃圾应进行收集并及时清运出生态红线外进行处置。

（4）生态保护红线内不新建施工运输道路，施工便道应尽可能利用已有山间小路，以减少植被破坏。

（5）在施工区设置宣传标牌，共同对施工过程进行巡查监督，提高施工和管理人员的保护意识，使其在工程施工期自觉保护红线内的野生动物和植物；与施工单位签订野生动植物保护协议，在施工营地、易于上山下河地段显要位置张贴野生动植物保护公告，明确违者处罚条款，确定监管人员及其职责，严禁任何人员下河捕鱼和上山打猎。

（6）建立严格的森林、草原防火管理制度。要制定森林、草原防火管理制度，明确责任，作好施工人员用火管理，严禁一切野外用火，防止森林草原火灾发生，避免减少对动物栖息地和植被的破坏。在本工程施工期间，应根据环境保护工作要求，在生态红线内开展施工期环境监理，全面监督和检查各施工单位环境保护措施的实施和效果，及时处理和解决突发事件。

7.6.6 生态监测与监理措施

7.6.6.1 生态监测措施

资源与生态环境监测能够进一步摸清工程段生态环境保护项目对评价区生态环境的影响，针对无法预知的影响适时提出相应的保护措施以及保护措施的调整。

在工程施工期和运营期根据工程特点及相关保护措施实施进度，合理安排监测工作具有非常重要的意义。监理范围为工程所在区域与工程影响区域，如施工场地、塔基占地区域、施工便道、牵引场、跨越施工场等生产施工对周边造成生态破坏的区域。

在此，针对本项目可设置如下监测内容：

（1）施工期

1) 水环境防治措施

对施工场地生活污水设施的建设过程和处理方式等进行监理，确保生活污水不排入地表水体。

2) 固体废物防治措施

固体废弃物处理包括生产、生活垃圾和生产废渣，达到保持工程所在现场清洁整齐的要求。重点做好弃渣处理和渣场的防护及恢复。

3) 大气环境防治措施

对施工区的大气污染源(废气、粉尘)排放提出达标控制要求，使施工区及其影响区域达到规定的环境质量标准。重点是拌和站等设施的设置工作，并做好道路扬尘的抑制措施。

4) 噪声控制措施

对产生强烈噪声或振动的污染源，要求按设计进行防治。要求采取措施使施工区及其影响区的噪声环境质量达到相应标准。重点是对靠近生活区的施工行为进行监理，包括施工时间安排、临时防护措施实施情况等。

5) 水土保持措施

包括水土保持工程措施和植物措施的落实。

6) 生态保护和恢复措施

包括对动植物产生影响的保护措施，以及复垦绿化等其他生态保护和恢复措施，重点应做好塔基、临时占地区及植被丰富区域的施工期生态保护和恢复。

（2）运营期

主要对在运行期内风险事故及对周围野生动植物的影响监测。

7.6.6.2 生物多样性监测

为了实时掌握项目工程建设和运营对周边动植物物种多样性的影响，应制定针对工程所在区域的生物多样性变化监测方案，在项目建设前、建设期和运营期监测动植物物种多样性及分布情况的变化，并根据监测变化状况制定相应的保护管理措施。

主要监测森林植物群落组成、覆盖率、总生物量、净第一性生产力及野生动物分布和生长等变化情况。

表 7-32 生物多样性监测计划表

监测内容	方法	目的	指标	频次(每年)
植被类型和植物多样性	沿输电线塔基、牵引场以及工程沿线布设样线	了解项目建设前中后期植物物种组成变化、外来物种入侵、群落结构的变化	植物种类及数量,群落结构多样性	施工前、施工期及施工结束后各 1 次
两栖、爬行类	在评价区输电线路经过的支沟布设监测样线	了解项目建设前中后期两栖爬行动物物种及种群数量变化	物种类型及数量	施工前、施工期及施工结束后各 1 次
鸟类、兽类	沿输电线路布设监测样线	了解项目建设前中后期输电线路沿线鸟类和兽类种类、数量的变化	鸟类和兽类数量、种类及多样性	施工前、施工期及施工结束后各 2 次

7.6.6.3 生态监理措施

为确保项目按照环保要求施工，使之建设过程中对评价区环境的影响降至最小，有必要实施生态监理措施。监控内容：

- (1) 全程对施工活动进行规范和监管，及时制止违规建设行为；
- (2) 指导工程建设活动，控制对保护动植物的影响；
- (3) 限制工程占地范围，禁止材料随意堆放、施工活动随意扩张导致的施工占地扩大，敦促施工方严格按照工程划定的占地红线施工；
- (4) 监督相关的保护措施全部落实，确保工程建设带来的不利影响得到有效控制。

7.6.7 生态环境影响评价结论

根据调查与资料分析，评价区域共有维管束植物有 109 科 267 属 365 种：其蕨类植物共有 14 科 24 属 34 种，占总科数的 12.84%，总属数的 8.99%，总种数的 9.32%；裸子植物 2 科 3 属 4 种，占评价区域总科数的 1.83%，总属数的 1.12%，总种数的 1.1%；被子植物物种数最多，共有 93 科 240 属 327 种，占评价区域总科数的 85.32%，总属数的 89.89%，总种数的 89.59%。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 2021 年第 15 号)、《四川省重点保护野生植物名录》(川府函〔2024〕14 号),项目线路评价范围内未发现国家和四川省重点保护野生植物。

根据现场调查、访问和资料分析,评价区共有脊椎动物 93 种,其中两栖动物共有 5 种,分隶 1 目 4 科;爬行动物共有 8 种,分隶 1 目 4 科;鸟类 70 种,分隶 13 目 37 科;兽类 10 种,分隶 3 目 5 科。依照《国家重点保护野生动物名录》(国家林业和草原局 农业农村部 2021 年第 3 号)、《四川省重点保护野生动物名录》((川府函〔2024〕14 号))及《四川省重点保护陆生野生动物名录》(2022 年第 9 号),评价区内未发现国家级和省级重点保护动物。按照景观结构和生态系统的划分原则,可以将评价区景观划分为森林生态系统、灌草丛生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统等。

项目实施对生态环境的影响主要表现为:土地利用类型、地形地貌的变化;使周围植被减少,植被景观破碎化,植被覆盖率降低;工程作业、人为活动影响野生动物的分布格局。工程建设严格控制在划定的范围内。由于评价区内的野生动物资源主要为小型兽类和一些鸟类,其迁徙能力较强,大多适应环境变化能力较强,在环境稳定后会在新的栖息地内迅速繁殖生存,所以对动物资源影响相对较小。随着本工程的实施,占用土地、扰动地表将引起工程区内生物生产力有所降低。因此,加强对施工区生态的保护,采取切实可行的措施控制对生态环境造成的影响,在工程开发建设中必须引起高度重视,应列为项目建设的一项重要工作。由于项目范围相对较小,侵占植被类型为当地分布广泛、常见的类型,因此工程实施对区域自然系统影响不大,区域自然系统仍处于稳定状态。加之根据项目建设、运营及当地情况加强生态管理和采取适当的水土保持及生态恢复治理措施后,其影响程度可以得到有效缓解。同时,应加强动植物保护宣传、严格按照规定剥离地表植被、保护区域野生动植物资源。

综上,在认真严格落实报告书提出的各项生态环境保护措施,通过采取一定的生态环境保护 and 恢复措施,生态风险会缩小且可控,并且不会显著改变评价区的植物物种多样性、植被组成类型、动物栖息地、动物多样性、种群结构、景观生态系统组成。因此,项目的建设从生态环境保护角度是可行的。

8 环境保护设施、措施分析与论证

8.1 环境保护设施、措施分析

根据本项目环境影响特点、项目所在区域环境特点和相关环保要求，本项目在设计、施工、运行阶段均采取了相应的污染防治设施、措施和生态保护措施，满足国家环境影响评价、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。

8.1.1 内江（自贡）II 变电站采取的环境保护设施、措施

8.1.1.1 设计阶段

（一）电磁污染防治措施

- （1）变电站内电气设备均安装接地装置。
- （2）对电气设备进行合理布局，主变采用一字型布置在站区中央。
- （3）500kV、220kV 配电装置均采用 HGIS 户外布置。
- （4）变电站内导线、母线和其它金具等提高加工工艺，做到表面光滑。
- （5）保证变电站内所有设备导电元件间接触部位均应连接紧密。
- （6）在设备的高压导电部件上设置不同形状和数量的均压环（或罩）。
- （7）站内平行跨导线相序排列避免同相布置，尽量减少同相母线交叉与相同转角布置等措施。

（二）声污染防治措施

- （1）优化总平面布置，如主变压器尽可能布置在站区中央，远离站界区域。
- （2）主变压器选择噪声声压级不超过 70dB（A）（距设备 2m 处）的设备，500kV 高压并联电抗器选择噪声声压级不超过 70dB（A）（距设备 1m 处）的设备，中性点电抗器噪声级低于 65dB(A)(距设备 1m 处)，66kV 低压并联电抗器噪声级低于 57dB(A)(距设备 2m 处)的设备。
- （3）各相主变之间设置高度 8.5m 的防火墙，各相高压电抗器之间设置高度 6.0m 的防火墙。
- （4）在北侧长约 60m 的围墙顶部安装隔声屏障，围墙（4m 高）+隔声屏障（2m 高）总高 6m；在北侧长约 200m、南侧长约 154m 的围墙顶部安装隔声屏障，围墙（4m 高）+隔声屏障（1m 高）总高 5m；西侧长约 24.5m 长围墙抬升至 4m 高，预留 2m 高声屏障安装位置和连接埋件；西侧长约 40m、西南侧长约 25m、东北侧长约 381m，合计长约 446m 围墙抬升至 4m，预留 1m 高声屏障安装位置和连接埋件。

（三）水污染防治措施

变电站内设置地埋式污水处理装置，变电站站内生活污水经地埋式污水处理装置收集处理后用于综合利用（站区绿化），不直接外排。

本项目变电站的分区防渗图见附图 4。变电站内地埋式污水处理装置、主控通信楼、500kV 继电器室、220kV 继电器室、66kV 及主变继电器小室等用地属于一般防渗区，应采用一般防渗措施，确保等效黏土防渗层厚度 $Mb \geq 1.5m$ ，渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ ；事故油池、事故油坑、排油管等用地属于重点防渗区，应采用重点防渗措施，采取“P6 抗渗混凝土+2mmHDPE 防渗膜”，确保等效黏土防渗层厚度 $Mb \geq 6.0m$ ，渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ ；其余区域如进站道路、站内道路等属于简单防渗区，采取一般地面硬化措施。

（四）固体废物污染防治措施

（1）站内设置垃圾桶，用以收集运行人员产生的生活垃圾，生活垃圾经垃圾桶收集后清运至附近的垃圾池，由环卫部门集中转运。

（2）各相主变下方设置 1 座 $20m^3$ 事故油坑，各相高压电抗器下方设置 1 座 $15m^3$ 事故油坑，站内设置 1 座 $90m^3$ 主变事故油池，站内设置 1 座 $15m^3$ 高压并联电抗器事故油池，用于收集主变压器和高压并联电抗器事故时产生的事故油，事故油经事故油池进行油水分离后，少量事故废油由有资质的单位处置，不外排；设备检修时产生的少量含油棉纱、含油手套等含油废物由有资质的单位处置。

（3）废蓄电池按照危险废物进行管理，不在站内暂存，交由有资质的单位处置。

（五）生态环境保护措施

（1）变电站采用紧凑型布置，减小占地面积。

（2）变电站周围设置浆砌块石排水沟及边坡，边坡进行绿化。

（3）变电站站区土石方挖填平衡，不对外弃土。

（4）变电站靠近既有乡道布置，减少新建进站道路长度。

8.1.1.2 施工期

（一）扬尘控制措施

在施工期间，建设单位和施工单位应参照《四川省打赢蓝天保卫战等九个实施方案》（川府发〔2019〕4 号）、《关于印发〈内江市重污染天气应急预案（试行）〉的通知》（内府办发〔2022〕25 号）等相关要求采取相应的扬尘控制措施：

（1）合理组织施工，尽量避免扬尘二次污染。

- (2) 变电站四周设置围挡，进站道路进行硬化。
- (3) 施工现场临时堆放的裸土及其他易起尘物料应使用防尘网进行覆盖。
- (4) 对施工材料、建筑垃圾等运输车辆应进行封闭，严格控制装载量，装载的高度不得超过车辆挡板，防止撒落。
- (5) 运输车辆限制车速，出施工场地应进行车轮冲洗。
- (6) 施工区域、道路进行洒水、清扫，遇到大风天气时增加洒水降尘次数。
- (7) 钻孔、铣刨、切割、开挖、平整等施工作业时采取喷淋、喷雾等湿法降尘措施。
- (8) 线路施工结束后及时清理场地，并进行撒播草籽、植被恢复，避免造成二次扬尘。
- (9) 运输车辆经过村庄应减速缓行，严禁超速。
- (10) 建设单位应在施工合同中确定扬尘污染防治目标及施工单位扬尘污染防治责任，施工作业人员上岗前，施工单位应组织以国家法律法规、技术规范、管理制度和操作规程为主要内容的扬尘防治入场教育培训和考核等。
- (11) 施工过程中，施工单位应落实扬尘管理责任人，加强施工扬尘防治，积极配合上级环境管部门的监管工作。

（二）声污染防治措施

- (1) 尽可能将高噪声源强施工机具布置在站址中央区域，远离站界。
- (2) 定期对施工设备进行维护，减小施工机具的施工噪声。
- (3) 避免碾压机械、挖土机等高噪声设备同时施工。
- (4) 施工前先修筑围挡，并尽快修建围墙。
- (5) 施工应集中在昼间进行，避免夜间和午休时间进行高强度噪声施工，若由于施工工艺要求不能避免夜间进行施工时，应按《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定提前向行业主管部门申请夜间施工许可证书，严格按照许可时限和许可范围进行夜间施工，并在施工现场进出口的显著位置公示夜间施工许可证书，公告附近居民。

（三）水污染防治措施

内江（自贡）II 500kV 变电站施工人员就近租用当地现有民房，产生的生活污水利用附近既有设施收集，不直接排入天然水体；施工期间产生的少量场地、设备清洗水经施工场地设置的沉淀池进行集中收集、处理后循环利用。

（四）固体废物污染防治措施

内江（自贡）II 500kV变电站施工人员产生的生活垃圾经垃圾桶收集后清运至附近乡镇垃圾池，由环卫部门集中转运；施工结束后及时清理场地，将剩余垃圾带出施工区域；变电站站址处土石方能够在站内平衡，不对外弃土。

（五）生态环境保护措施

- （1）施工活动集中在征地范围内。
- （2）站区四周设置浆砌块石排水沟及边坡，并在边坡上进行绿化。
- （3）施工前应先建围挡和排水沟，减少地表径流侵蚀。
- （4）施工前对站址区域进行表土剥离，将表层的熟土和下部的生土分开堆放，并对剥离的表土进行养护，供后期复耕或绿化使用。
- （5）变电站站区土石方挖填平衡，不对外弃土。
- （6）变电站施工阶段加强环保管理、限定最小施工范围。

（六）施工期环境管理措施

- （1）施工单位建立专门的环境管理体系，对施工人员进行文明施工和环境保护知识培训，加强施工期的环境管理和环境监控工作，加强对生态环境保护的宣传教育；
- （2）施工活动集中在征地红线范围内，禁止超出征地红线作业；
- （3）施工单位在工程实施时，应根据“三同时”要求落实生态保护措施，加强施工过程环境监理工作。

8.1.1.3 运行期

（一）电磁环境、声污染防治措施

- （1）加强电磁环境、声环境监测，及时发现问题并按照相关要求进行处理。
- （2）在内江（自贡）II 500kV变电站围墙上设置防护和警示标识，加强对当地群众的有关高压输变电方面的环境宣传工作，帮助群众建立环境保护意识和自我安全防护意识。

（二）水污染防治措施

变电站产生的生活污水经地理式污水处理装置收集处理后用于综合利用（站内绿化），不外排。

（三）固体废物污染防治措施

变电站生活垃圾经垃圾桶收集后清运至附近的垃圾池，由环卫部门集中转运。

变电站各相主变下方设置1座20m³事故油坑，各相高压电抗器下方设置1座15m³事故油坑，站内设置1座90m³主变事故油池，站内设置1座15m³高压并联电抗器事故

油池，用于收集主变压器和高压并联电抗器事故时产生的事故油，事故油经事故油池进行油水分离后，少量事故废油由有资质的单位处置。

更换下来的废蓄电池属于危险废物，按照危险废物进行管理，不在站内暂存，交由有资质的单位处置。

（四）生态环境保护措施

内江（自贡）II变电站运行期对站外生态环境无影响。

（五）环境风险防范措施

①事故油风险防范措施

本项目变电站内各相主变下方设置 1 座 20m³ 事故油坑，各相高压电抗器下方设置 1 座 15m³ 事故油坑，站内设置 1 座 90m³ 主变事故油池，站内设置 1 座 15m³ 高压并联电抗器事故油池，事故油池容积能满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）中“容积不小于接入的油量最大的一台设备”的要求。当主变压器发生事故时，事故油经主变压器下方的事故油坑，排入站内设置的事故油池收集，经事故油池进行油水分离后，少量事故废油由有资质的单位处置，不外排。事故油池具备油水分离功能，事故油池布置在室外，采用地下布置，且远离火源，设置有呼吸孔，安装有防护罩，防杂质落入。事故油坑和事故油池作为重点防渗区，均采取防水混凝土、防水砂浆保护层、不低于 2mm 厚防渗涂层等多层防渗措施，渗透系数 $K \leq 10^{-10}$ cm/s，预埋套管处使用密封材料，具有防水、防渗漏功能。事故废油运输过程中应采用密闭容器进行转运，防止倾倒、溢流，应满足《废矿物油回收利用污染控制技术规范》（HJ607-2011）和《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）等要求。

②应急预案

本项目建设单位应制定针对事故油风险的应急预案，成立环境污染事件处置领导小组，针对变压器漏油等环境风险源建立风险监测、风险预警、预警发布、预警响应等监测预警及应急响应机制，并配备物资及后勤等应急保障体系，制定相应的应急预案制度，将员工应急培训纳入日常管理，定期组织突发环境事件应急演练。

（六）运行期环境管理措施

加强变电站运行期间的环境管理及环境监测工作，确保各项污染防治设施正常、稳定、持续运行，若发现问题按照相关要求及时进行处理。

8.1.2 变电站间隔扩建/高抗更换采取的环境保护设施、措施

8.1.2.1 设计阶段

（一）电磁污染防治措施

（1）新增电气设备均安装接地装置。

（2）扩建设备在订货时要求导线、母线等提高加工工艺，防止尖端放电和起晕。

（3）天府南1000kV变电站500kV间隔扩建、江阳500kV变电站间隔扩建新增500kV配电装置采用GIS户外布置；遂宁500kV变电站高抗更换将站内1×150Mvar高压并联电抗器更换为1×120Mvar高压并联电抗器，更换后的高压电抗器容量更小。

（二）声污染防治措施

天府南1000kV变电站500kV间隔扩建、江阳500kV变电站间隔扩建、遂宁500kV变电站高抗更换本次不增加主变、高抗噪声源设备。

（三）水污染防治措施

天府南1000kV变电站500kV间隔扩建、江阳500kV变电站间隔扩建、遂宁500kV变电站高抗更换后运行方式不变，运行人员数量不增加，无新增生活污水量，不需新增生活污水处理设施。

（四）固体废物污染防治措施

（1）天府南1000kV变电站500kV间隔扩建、江阳500kV变电站间隔扩建、遂宁500kV变电站高抗更换后运行方式不变，运行人员数量不增加，无新增生活垃圾量。

（2）天府南1000kV变电站500kV间隔扩建、江阳500kV变电站间隔扩建、遂宁500kV变电站高抗更换不新增含油设备。

（3）天府南1000kV变电站500kV间隔扩建、江阳500kV变电站间隔扩建、遂宁500kV变电站高抗更换不新增蓄电池。

（五）生态环境保护措施

天府南1000kV变电站500kV间隔扩建、江阳500kV变电站间隔扩建、遂宁500kV变电站高抗更换在原站内预留场地内进行，不改变站外环境现状，不会造成新增水土流失，对站外生态环境无影响。

8.1.2.2 施工期

（一）扬尘控制措施

在施工期间，建设单位和施工单位应参照《四川省建筑工程扬尘污染防治技术导则（试行）》（川建发〔2018〕16号）、《四川省打赢蓝天保卫战等九个实施方案》（川府发〔2019〕4号）等相关要求采取相应的扬尘控制措施：

- (1) 合理组织施工，尽量避免扬尘二次污染。
- (2) 将施工活动限制在本次扩建范围内。
- (3) 运输车辆限制车速，施工现场车辆出入口设置车辆冲洗设施。
- (4) 施工现场临时堆放的裸土及其他易起尘物料应使用防尘网进行覆盖。
- (5) 钻孔、铣刨、切割、开挖、平整等施工作业时采取喷淋、喷雾等湿法降尘措施。
- (6) 施工区域、道路进行洒水、清扫，遇到大风天气时增加洒水降尘次数。
- (7) 对施工材料、建筑垃圾等运输车辆应进行封闭，严格控制装载量，装载的高度不得超过车辆挡板，防止撒落。
- (8) 主要采用人工开挖，不会形成大面积裸土暴露面，设备基础浇筑后及时回填。
- (9) 施工过程中，施工单位应落实扬尘管理责任人，加强施工扬尘防治，积极配合上级环境主管部门的监管工作。

(二) 声污染防治措施

- (1) 将施工活动限制在本次扩建范围内。
- (2) 尽可能使用低噪声施工机具，加强施工设备维护。
- (3) 尽量避免多种噪声源机具同时使用。
- (4) 合理安排施工时间，避免夜间施工。

(三) 水污染防治措施

天府南1000kV变电站500kV间隔扩建、江阳500kV变电站间隔扩建、遂宁500kV变电站高抗更换施工产生的生活污水利用变电站现有规模设置的污水处理装置收集处理后用作综合利用，不会对变电站所在区域的水环境产生影响。

(四) 固体废物污染防治措施

天府南1000kV变电站500kV间隔扩建、江阳500kV变电站间隔扩建、遂宁500kV变电站高抗更换施工期产生的生活垃圾利用变电站现有规模设置的垃圾箱收集后由环卫部门定期清运。基础开挖量小，少量余土外运至附近塔基处置，不对外弃土。采取上述措施后，对当地环境影响较小。

(五) 生态环境保护措施

天府南1000kV变电站500kV间隔扩建、江阳500kV变电站间隔扩建、遂宁500kV变电站高抗更换在原站内预留场地内进行，不改变站外环境现状，不会造成新增水土流失，对站外生态环境无影响。

（六）施工期环境管理措施

施工单位建立专门的环境管理体系，对施工人员进行文明施工和环境保护知识培训，加强施工期的环境管理和环境监控工作。

8.1.2.3 运行期

（一）电磁环境、声污染防治措施

（1）加强电磁环境、声环境监测，及时发现问题并按照相关要求进行处理。

（2）天府南1000kV变电站500kV间隔扩建、江阳500kV变电站间隔扩建、遂宁500kV变电站高抗更换围墙上设置有防护和警示标识，加强对当地群众的有关高压输电方面的环境宣传工作，帮助群众建立环境保护意识和自我安全防护意识。

（二）水污染防治措施

天府南1000kV变电站500kV间隔扩建、江阳500kV变电站间隔扩建、遂宁500kV变电站高抗更换后运行方式不变，运行人员数量不增加，无新增生活用水量和生活污水量，不需新增生活污水处理设施，生活污水经现有规模设置的地理式污水处理装置处理后用作综合利用，不外排。

（三）固体废物污染防治措施

（1）天府南1000kV变电站500kV间隔扩建、江阳500kV变电站间隔扩建、遂宁500kV变电站高抗更换后运行方式不变，运行人员数量不增加，无新增生活垃圾量，生活垃圾经站内现有规模设置的垃圾箱收集后由环卫部门定期清运，不影响站外环境。

（2）天府南1000kV变电站500kV间隔扩建、江阳500kV变电站间隔扩建、遂宁500kV变电站高抗更换不新增含油设备。

（3）天府南1000kV变电站500kV间隔扩建、江阳500kV变电站间隔扩建、遂宁500kV变电站高抗更换不新增蓄电池。

（四）生态环境保护措施

天府南1000kV变电站500kV间隔扩建、江阳500kV变电站间隔扩建、遂宁500kV变电站高抗更换运行期对站外生态环境无影响。

（五）运行期环境管理措施

加强变电站运行期间的环境管理及环境监测工作，确保各项污染防治设施正常、稳定、持续运行，若发现问题按照相关要求及时进行处理。

8.1.3 输电线路采取的环境保护设施、措施

8.1.3.1 设计阶段

（一）电磁、声环境影响控制措施

（1）线路路径选择时避让集中居民区，尽量增大与居民房屋的距离。

（2）合理选择线路导线的截面和相导线结构，要求导线、均压环等提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕。

（3）在满足工程对导线机械物理特性要求和系统输送容量要求的前提下，合理选择导线、子导线分裂间距及绝缘子串组装型式等。

（4）线路 I、线路 II 和线路 IV 均采用同塔双回逆相序排列，线路 III 采用单回三角排列。

（5）通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所，新建双回线路（线路 I、线路 II 和线路 IV）需要将导线对地最低高度抬高至 12m 时、新建单回线路（线路 III）需将导线对地最低高度抬高至 11m 时，才能满足电场强度不大于控制限值 10kV/m 的评价标准要求。

（6）本项目线路通过民房等公众曝露区域，导线对地最低高度为 14m，为确保评价范围内各居民房屋处电场强度满足不大于公众曝露控制限值 4000V/m 的要求，距线路边导线不同距离、不同特性房屋处附近线路导线对地最低高度需满足表 8-1、表 8-2 中的要求。根据核实，本项目设计单位已按照表 8-1~表 8-2 中的要求提高了敏感目标处的导线对地高度。

1) 新建双回线路

表 8-1 新建双回线路距线路边导线不同距离居民处导线对地最低高度

房屋距线路边 导线地面投影 距离 (m)	导线对地最低高度 (m)			
	距地面 1.5m 高度 (1 层尖顶房)	距地面 4.5m 高度 (1 层平顶房和 2 层尖顶房)	距地面 7.5m 高度 (2 层平顶房和 3 层尖顶房)	距地面 10.5m 高度 (3 层平顶房)
5	19	19	21	23
6	18	18	21	23
7	17	18	20	22
8	17	17	19	21
9	15	16	16	20
10	14	15	16	17
11	14	14	14	14

注：距线路边导线地面投影 5m 以内为工程拆迁范围。

本段线路边导线地面投影 11m 以外不同楼层的居民敏感目标，导线对地最低高度为 14m 时，电场强度能满足不大于公众曝露限值 4000V/m 的要求。若房屋距线路

边导线地面投影距离小于 11m 时,需按照表 8-1 中的最低高度要求确定导线对地高度,确保居民房屋处电场强度满足不大于公众曝露限值 4000V/m 的要求。

2) 新建单回线路

表 8-2 新建单回线路距边导线不同距离的居民处导线对地最低高度

房屋距线路边导线地面投影距离 (m)	导线对地最低高度 (m)		
	距地面 1.5m 高度 (1 层尖顶房)	距地面 4.5m 高度 2 层尖顶房)	距地面 7.5m 高度 (3 层尖顶房)
5	20	21	23
6	20	21	22
7	20	21	22
8	19	20	21
9	19	19	20
10	18	18	20
11	17	17	18
12	15	15	16
13	14	14	14

注：距线路边导线地面投影 5m 以内为工程拆迁范围。

本段线路边导线地面投影 13m 以外不同楼层的居民敏感目标,导线对地最低高度为 14m 时,电场强度能满足不大于公众曝露限值 4000V/m 的要求。若房屋距线路边导线地面投影距离小于 13m 时,需按照表 8-1 中的最低高度要求确定导线对地高度,确保居民房屋处电场强度满足不大于公众曝露限值 4000V/m 的要求。

3) 220kV 迁改线路

本段线路按设计最低高度考虑,电场强度能满足不大于公众曝露限值 4000V/m 的要求。

(7) 本项目线路与其他设施交叉跨越时,严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010) 要求确保足够净空距离。

(8) 严格按照相关规程及规范,结合项目区实际情况和工程设计要求,提高导线对地最低高度,确保评价范围内居民房屋处的声环境满足相应声功能区的声级限值要求。

(二) 生态环境保护措施

(1) 线路路径选择时应尽量避让国家公园、自然保护区、风景名胜区、森林公园等生态敏感区域,对未能避让的林区采用高跨的方式通过。

(2) 合理布置铁塔位置,尽量减少铁塔数量,从设计源头减少占地面积。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。

(3) 设计阶段尽量优化路线,少占用林地,对于占用的林地,依据财政部、国

家林业局颁发的《森林植被恢复费征收使用管理暂行办法》向林业和草原主管部门缴纳森林恢复费用，专门用于森林恢复。

（4）优化工程布置，减少施工道路、临时施工营地等临时占地的面积，施工道路的布置可结合现有道路进行，施工营地的布置可结合现有居民区进行布置，尽量减少临时施工占地面积，减少对植被的破坏。

（5）本项目线路 II 避让了盆中城市饮用水源-水土保持生态保护红线，距离生态保护红线边缘直线最近距离约 0.56km；一档跨越川东南石漠化敏感生态保护红线（与濛溪河翘嘴鲌蒙古鲌国家级水产种质资源保护区重合）约 $2 \times 0.065\text{km}$ ；塔基距生态保护红线边界最近距离约 0.07km；塔基海拔高度高于生态保护红线约 10m。

（6）本项目线路 I 避让了四川省长江森林公园，距离森林公园边缘直线最近距离约 0.17km；线路 II 穿越尖子山森林公园总长度约 $2 \times 0.8\text{km}$ ，新建铁塔 2 基。

8.1.3.2 施工期

（一）扬尘控制措施

输电线路施工期施工位置分散、各施工位置产生的扬尘量很小，应采取的扬尘控制措施如下：

- （1）合理组织施工，尽量避免扬尘二次污染。
- （2）施工现场临时堆放的裸土及其他易起尘物料应使用防尘网进行覆盖。
- （3）施工材料运输车辆应进行封闭，防止遗撒，严禁车辆超载超速，装载物料和土方的高度不得超过车辆挡板。
- （4）运输车辆限制车速，进出施工场地应进行车轮冲洗。
- （5）施工区域、道路进行洒水、清扫，遇到大风天气时增加洒水降尘次数。
- （6）钻孔、铣刨、切割、开挖、平整等施工作业时采取喷淋、喷雾等湿法降尘措施。
- （7）线路施工结束后及时清理场地，并对临时占地区域进行植被恢复，避免造成二次扬尘。
- （8）建设单位应在施工合同中确定扬尘污染防治目标及施工单位扬尘污染防治责任，施工作业人员上岗前，施工单位应组织以国家法律法规、技术规范、管理制度和操作规程为主要内容的扬尘防治入场教育培训和考核等。
- （9）施工过程中，施工单位应落实扬尘管理责任人，加强施工扬尘防治，积极配合上级环境主管部门的监管工作。

（二）声污染防治措施

输电线施工点分散，施工活动集中在昼间进行，能尽量减小施工噪声对周围居民的影响。对位于环境敏感目标附近的塔基应依法限制夜间施工，位于一般地区的塔基施工应尽量安排在白天进行；如果因工艺特殊情况要求，需在夜间施工而产生噪声污染时，应按《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定提前向行业主管部门申请夜间施工许可证书，严格按照许可时限和许可范围进行夜间施工，并在施工现场进出口的显著位置公示夜间施工许可证书，公告附近居民。

（三）水污染防治措施

（1）施工废污水防治措施

线路施工人员沿线路分散分布，施工人员就近租用当地现有民房，产生的生活污水利用附近既有设施收集，不直接排入天然水体。施工期间产生的泥浆废水经施工场地设置的沉淀池进行集中收集、处理后循环利用。

（2）跨越地表水体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（库）岸，减少塔基对河流水库的影响；

- 禁止向水体排放油类，禁止在水体装贮油类车辆，禁止向水体排放、倾倒废水、垃圾等；

- 邻近河流、水库的塔基施工时，施工人员不得在靠近水域附近搭建临时施工生活设施，严禁施工废水、生活污水、生活垃圾等排入水体，影响水体水质，施工场地尽可能远离河流水库，严禁堆放生活垃圾，生活垃圾及时清运，以免产生垃圾渗滤液污染土壤及水体；

- 在河流、水库附近塔基施工时应设置土石方临时堆放场，先将塔基挖方堆放在临时场地，再将其回填，少量余方堆放在塔基下夯实，禁止土石方下河（库）；

- 施工结束后应及时全面清理废弃物，避免留下难以降解的物质；对临时施工道路、施工扰动区域等施工影响区域按原有土地类型进行恢复。

（3）施工机具使用防护措施

本项目线路在机械化施工过程中，应对施工车辆停放区采取防渗处理避免雨淋、需要进行地面冲洗时设置防渗污水收集设施等，若产生废油，则废油按废矿物油进行处置，产生的废油严格按《废矿物油回收利用污染控制技术规范》（HJ607-2011）要求进行，如采用专用容器进行贮存和运输、由有资质的单位处置。

（4）饮用水水源保护区防护措施

●建设单位在施工前组织施工人员集中学习《四川省饮用水水源保护管理条例》（2019年9月26日修正）、《中华人民共和国水污染防治法》（2017年6月27日）等相关环保规定，明确饮用水水源保护区的保护范围，并要求施工人员严格按照相关规定执行。

●采用人工开挖方式，铁塔基础采用挖孔桩基础，减少开挖面和土石方开挖量。

●施工运输道路利用附近的乡村道路，施工人抬便道应尽量利用既有乡村道路和上山小路，缩短修整人抬便道长度，减小施工扰动范围，尽量降低对植被的破坏。

●在施工场地周围设置饮用水水源保护区警示牌，提醒施工人员要注意保护集中式饮用水水源及其周围生态环境。

●设置施工控制带，对施工场地四周进行拦挡围护，严格控制施工红线，限制施工机械和施工人员的活动范围，材料运输固定线路行驶。禁止施工人员进入水源保护区的水域范围，禁止施工废水、生活污水、油类、生活垃圾、土石方等排入水体，严禁在水域内清洗机具、捕鱼、渣土下河等破坏水资源的行爲。

●施工人员就近租用当地现有民房，产生的生活污水利用附近居民既有设施收集后用作农肥，不直接排入天然水体；施工人员产生的生活垃圾经垃圾桶收集后清运至附近乡镇垃圾桶，然后由环卫部门集中转运。

●加强施工活动管理，对施工期间产生的固体废物进行分类收集处理，对于塔基开挖产生的少量余土，在铁塔下平整、夯实或拦挡后进行复耕或植被恢复，施工结束后及时清理现场，避免在水源地的集雨范围内造成污染。

●施工人员不得在水源保护区范围内搭建临时施工生活设施、牵张场、取弃土场等临时设施，对于塔基开挖产生的少量余土，在铁塔下平整、夯实或拦挡后进行复耕或植被恢复。

●针对水源保护区内坡地地势采取优化施工工艺，减少开挖面，缩小塔基占地面积，减少土石方开挖量，同时强化塔基的水土保持和植被恢复措施，提高水土流失防治标准，根据塔基处地形情况砌筑浆砌石护坡、截排水沟和沉砂池，对占地范围内的表土进行剥离，对临时堆土采用密目网进行遮盖，用编织袋进行拦挡，尽量减少新增水土流失量。

●塔基施工临时占地范围施工前需铺设彩条布或其他铺垫物，以减少土地平整导致的水土流失和植被破坏，降低对集雨范围内的植被干扰。

●施工结束后应及时全面清理废弃物，避免留下难以降解的物质；对塔基临时占地、施工人抬便道等施工影响区域进行表土回覆、土地整治，并采用撒播草籽、利用植被自然更新进行植被恢复，加强后期抚育管理。

（四）固体废物污染防治措施

本项目线路施工人员产生的生活垃圾经垃圾桶收集后清运至附近乡镇垃圾池；施工结束后及时清理场地，将剩余垃圾带出施工区域；

拆除固体废物包括可回收利用部分和不可回收利用部分，其中，可回收利用部分如塔材、导线、金具等由建设单位回收处置，不可回收利用部分如绝缘子、建筑垃圾等由施工单位负责运至当地建筑垃圾场处置。

（五）生态环境保护及恢复措施

（1）植物保护措施

1) 林地植被

●在实施前细化施工方案，划定施工红线范围。施工运输及作业严格控制在划定的运输路线和作业区域，在施工红线范围内尽可能保留乔木、灌木植株，减小生物量损失。对于无法避让确需砍伐的林木，需按照林地管理相关规定办理林地使用许可同意书等相关手续，征得林业部门同意，在取得林地使用许可同意书前不得使用林地和采伐林木。

●对施工人员加强环保教育、生物多样性保护教育及有关法律、法规的宣传教育，严禁施工人员随意破坏当地林木。

●对施工人员进行防火宣传教育，严禁私自使用明火，对可能引发火灾的施工活动严格按规程规范及当地林业部门的要求进行施工，确保区域林木安全。

●根据区域地形地貌、植被分布、既有道路分布等情况规划施工道路、施工人抬便道和索道站，施工人抬便道修整、索道站搭建需尽量避让林木密集区域，减少林木砍伐。

●施工运输道路：尽量利用现有道路，缩短新建施工运输道路长度。

●施工人抬便道和索道站：在交通条件较好的塔位施工时，尽可能利用既有乡村道路；在交通条件较差的塔位施工时，施工人抬便道和索道站尽可能选择植被稀疏的灌丛和荒草地，以减少林木砍伐，同时施工过程中不能随意下道行驶或另开辟便道，降低施工活动对周围地表和植被的扰动。

●塔基施工临时占地：塔基施工临时占地应尽可能选择在塔基附近平坦位置，使

用前铺设彩条布或其他铺垫物，以减少土地平整导致的水土流失和植被破坏。

- 牵张场：牵张场尽可能选择设置在交通条件较好的直线塔段，临近既有道路，便于材料运输；场址场地应宽敞平坦，减少场地平整的引起的水土流失；牵张场选址应尽可能避让植被密集区，以占用较低矮、稀疏的灌丛、草丛为主，使用前铺设彩条布或其他铺垫物，减少植被破坏。

- 跨越施工场：跨越施工场应尽可能选择设置在跨越既有 110kV 及以上电压等级输电线路处，且临近既有道路，便于跨越施工和材料运输；场址场地应宽敞平坦，减少场地平整的引起的水土流失；跨越施工场选址应尽可能避让植被密集区，以占用植被较低矮、稀疏的灌丛、草丛为主。

- 架线施工手段：输电线路跨越林木密集区时采用高跨设计，选用如无人机或飞艇等环境友好的架线施工手段，减少对林木的破坏。

- 减少土石方的开挖及回填工作量，并结合使用高低腿铁塔，优先采用掏挖式基础和人工挖孔桩基础等原状土基础。

- 塔材、金具等材料运输到施工现场后应尽快进行组装，减少施工材料临时堆放点对植被的占压。

- 施工迹地恢复：施工结束后，对于立地条件较好的塔基临时占地和牵张场、索道站等临时占地区域植被恢复尽可能利用植被自然更新，其他采用人工播撒草籽进行植被恢复的区域，应根据当地的土壤及气候条件，并结合临近区域的植被型和主要植物种类选择当地适生的优势乡土植物如云杉、高山栎等进行植被恢复，进一步降低工程对林地植被造成的不利影响。

- 禁止施工人员在施工过程中带入外来物种，保护原有生态环境。

- 植被恢复时不能营造单一植物物种的单优群落，以最大限度保证生态恢复区域的生物多样性，及恢复植物群落对当地自然条件的适应能力。

2) 灌丛植被

- 在实施前细化施工方案，划定施工红线范围。施工运输及作业严格控制在划定的运输路线和作业区域，在施工红线范围内尽量保留灌木植株，减小生物量损失。

- 对施工人员加强环保教育、生物多样性保护教育及有关法律、法规的宣传教育，严禁施工人员随意破坏当地灌丛。

- 施工时尽可能避开植物生长旺盛期，减少对植物生长的影响。

- 施工道路和人抬便道尽可能利用既有道路，修整的施工道路和人抬便道、索道

站需避让郁蔽度高的灌丛。

- 牵张场应尽可能选择设置在交通条件较好的直线塔段，临近既有道路，便于材料运输；场址场地应宽敞平坦，减少场地平整的引起的水土流失；牵张场选址应尽可能避让植被密集区，以占用较低矮、稀疏的灌丛为主。

- 施工结束后，对于立地条件较好的塔基临时占地、牵张场、索道站等临时占地区域植被恢复尽可能利用植被自然更新，其他采用人工播撒草籽进行植被恢复的区域，应根据当地的土壤及气候条件，并结合临近区域的植被型和主要植物种类选择当地适生的优势乡土植物进行植被恢复，进一步降低工程对灌丛植被造成的不利影响。

- 禁止施工人员在施工过程中带入外来物种，保护原有生态环境。

3) 草本植物

- 塔材、金具等材料输运到施工现场需及时进行组装，减少现场堆放时间，减少对草地植被的占压。

- 通过设置彩旗绳限界等方式严格划定施工红线范围，规定人抬道路运输路线，规范施工人员的行为，禁止对施工范围外的草本植物进行踩踏和破坏。

- 塔基基础开挖前应进行表土剥离，并进行临时堆存和养护，施工临时占地（如牵张场、塔基施工临时场地等）应铺设彩条布或其他铺垫物。

- 施工结束后，应及时清理施工现场，对施工过程中产生的生活垃圾等固体废物，应集中收集装袋，并在结束施工时带出施工区域，不得随意丢弃于施工区域的天然草丛中，避免对植被的正常生长发育产生不良影响。

- 对塔基施工基面遗留的弃土进行及时清理，对临时占地区域进行表土回覆、土地翻松，然后采用撒播草籽的方式进行植被恢复，草种选择当地的乡土草本植物等。

4) 作物和经济林木

- 施工临时占地尽可能避让耕地。

- 加强施工人员管理教育，施工运输及作业严格控制在划定的运输路线和作业区域，禁止施工人员超出施工区域踩踏当地作物，禁止施工人员采摘果实。

5) 对重要物种的保护措施

①重点保护野生植物、极危、濒危、易危物种的保护措施

本项目永久占地（如塔基）、临时占地（如施工道路、施工人抬便道、铁塔施工临时占地、牵张场、索道站、跨越施工场）的设置尽可能避让保护植物以及极危、濒危、易危物种。

根据调查，项目线路评价范围内分布无国家重点保护野生植物。工程在砍伐林木之前，进一步调查核实占地区周边国家保护野生植物分布情况。施工期需加强施工人员有关环境保护法律法规、野生植物保护知识的宣传。施工时，一旦发现野生保护植物，应立即停止施工活动，按照《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ 1113-2020)中相关要求“在保护植物周围设置栅栏或植物保护警示牌。不能避让需异地保护的，应选择适宜的生境进行植株移栽，并确保移栽成活率”，严禁砍削、折枝、挖根、摘果实种子等破坏保护植物的行为；若采取移栽等保护措施需应当征求林草部门意见，在林草部门指导下采取就地保护、就近相似相同生境移栽等保护措施，若采取移栽等保护措施，需按《四川省野生植物保护条例》（2015年3月1日）要求申请采集证，以避免对保护野生植物造成破坏。

②特有种（除重点保护野生植物、极危、濒危、易危物种的其他特有种）

本项目评价范围有41种重要野生植物，41种植物均为中国特有种。工程区域内的特种植物均为常见种，在四川多地均有分布，因此，无需进行优化工程布置或设计、就地或迁地保护、加强观测、移栽等措施。

（2）野生动物保护措施

合理规划工程施工时段，优化施工作业方式，减少对动物的影响。野生鸟类和哺乳动物大多在早晨、黄昏或夜间外出觅食，正午是鸟类休息时间。为了减少工程施工开挖噪声对野生动物的惊扰，应做好开挖方式、数量、时间的计划，并力求避免在晨昏和正午开挖等。采取措施降低施工机械噪声，如选用低噪声施工设备、加强施工机具维护以减小噪声等。在大多数动物的发情期和繁殖期（春季），控制噪音、施工强度和范围。

不同种类动物具体保护措施如下：

1) 对兽类的保护措施

对于小型兽类，应做到如下保护措施：

①严格控制施工范围，保护好小型兽类的栖息地；

②对工程废物和施工人员的生活垃圾进行彻底清理，尽量避免生活垃圾为鼠类等疫源性兽类提供生活环境，避免疫源性兽类种群爆发。

对于大中型兽类，应做到以下保护措施：

①在评价区内的施工活动要集中时间快速完成，避开兽类繁殖季节施工。发现保护兽类分布地段的施工应降低施工噪音，缩短施工时间。

②严禁偷猎、下铗、设置陷阱的捕杀行为，违者严惩。特别注意对具有观赏和食用价值兽类的保护。

③施工中尽量控制声源、设置隔音障碍以减少噪声干扰。通过减少施工震动、敲打、撞击和禁止施工车辆在评价区长时间鸣笛等措施降低对野生动物的惊扰。

④禁止夜间施工，为在该区域夜行性的动物保留较安宁的活动环境。

2) 对鸟类的保护措施

①增强施工人员的环境保护意识，加强对国家重点保护珍稀鸟类的保护，严禁猎捕评价区的各种鸟类；禁止施工人员对雉类和噪鹛类等观赏性和鸣声优美鸟类的捕捉。

②尽量减少施工对鸟类栖息地的破坏，极力保留临时占地内的灌木草本，条件允许时边施工边进行植被快速恢复，缩短施工裸露面。

③加强水土保持措施，促进临时占地区植物群落的恢复，为鸟类提供良好的栖息、活动环境。

④在施工期发现鸟类有繁殖行为时，如求偶、筑巢等，应减弱相应路段的施工强度，对规划线路中发现巢穴的，应妥善处置，就近的移至类似生境中去，杜绝掏鸟蛋的行为发生。

3) 对两栖爬行类的保护措施

加强对评价区内现有植被的保护，严格限定施工范围，避免造成大的水土流失；严防燃油及油污、废水泄漏对土壤环境造成污染，特别是对评价区河流、溪沟及周边湿地的污染；这些都是两栖类现有或潜在的栖息地。对工程废物进行快速处理，及时运出并妥善处理，防止遗留物对环境造成污染，削弱对两栖动物个体及栖息环境的破坏和污染；早晚施工注意避免对两栖动物造成碾压，冬春季节施工发现的两栖动物，严禁捕捉，并安全移至远离工区的相似生境中。在春夏繁殖季节控制施工车辆速度，避免对繁殖期两栖类造成直接伤害。

4) 鱼类

工程建设禁止将施工废水和生活污水排放下河（库），不会对河流和水库水质产生直接影响，因此鱼类也不会受到工程建设的影响，但应做好以下预防措施：

- 加强对油料、燃料等重污染物质的安全责任制管理，严控泄漏事故对河流水库水质及鱼类产生影响。

- 加强对施工人员的管理，严禁施工人员的捕鱼、毒鱼、炸鱼行为造成鱼类资源量减少。

5) 重要物种

①重点保护野生动物的保护措施

本项目评价范围内有乌梢蛇、黑眉锦蛇、王锦蛇 3 种濒危动物。

①加强对所有珍稀保护动物的保护，尤其要加强对施工人员的管理和行为约束，禁止人为捕猎，一旦发现蓄意捕猎野生动物的行为将追究涉案人员法律责任。

②加强水土保持，落实各项水保方案措施，促进施工迹地植物群落的恢复，为保护动物提供良好的栖息、活动环境，使它们的种群数量不发生大的波动。

③施工中切实做好噪声消减工作。通过减少机械噪声和禁止车辆鸣笛等措施避免对保护动物产生惊扰；尽量避免夜间施工，为在该区域夜行性的兽类保留较安宁的活动环境；如因工艺特殊情况要求，需在夜间施工时应控制用灯强度，减小夜间光污染。

④对施工人员和线路维护检修人员进行宣传教育，宣传保护特有珍稀野生动植物的重要性的意义，从思想上重视特有珍稀野生动植物的保护。

⑤在线路穿越地段应立警示牌，提醒施工和外来人员注意，严禁随意在周围活动、限制施工影响范围；尽量将植被破坏范围限定在施工红线内，恪守施工人员应有的环保职责。另外，应注意施工控噪，削弱施工噪音和施工活动对保护动物的不利影响。

⑥禁止输电线路维修和检查人员对动物栖息地产生新的破坏，实施维护工作时应尽力避免影响野生动物正常的活动。同时应避开野生动物经常活动的线路区域和活动时间，降低人为活动对野生动物的扰动。

⑦定期检查，长期排查输电线掉落、铁塔倒塌、地质灾害引起的安全隐患，减少对野生动物的伤害。

⑧加强对施工人员的管理和行为约束，禁止人为捕猎，一旦发现蓄意捕猎野生动物的行为将追究涉案人员法律责任。

②特有种（除开重点保护野生动物的其他特有种）

特有种在评价区分布较广，数量较多，工程施工期间严格规范施工管理人员，严禁人为捕捉的现象发生。

（4）水土保持措施

1) 主体工程措施

●表土剥离：将塔基基础开挖扰动范围可剥离表土全部进行剥离，剥离的表土部分装入土袋，临时堆放在塔基施工临时占地一侧，施工结束后用于塔基永久占地覆土。

●土地整治、覆土：土地整治包括场地清理、整地、土壤改良三个部分。施工完毕

后为满足铁塔基面绿化要求，主体工程施工结束后，对本区硬化的表层地坪进行铲除，清理的残渣就地填埋，场地清理后削凸填凹平整地。将表土均匀回覆在已整平的塔基表面，表面覆土厚度约 30cm 左右，覆土后立即实施人工种草，避免裸露土层的水力侵蚀。

2) 植物措施

- 撒播草籽：施工结束后对基面永久占地范围先进行土地翻松，其后在整平的土面上撒播草籽，草种拟选用黑麦草和狗牙根混合草种等。

- 撒播灌草：施工结束后对占用林地播撒灌木树种和草籽绿化。树种、草籽在施工结束后进行播种，播深 2cm~3cm，撒播草籽是将草籽先用表土搅拌，并轻微压实，防止播撒被风吹散，以保持土壤水分，达到固土、绿化的效果。

3) 临时工程措施

- 临时拦挡、覆盖：采取土袋装土临时拦挡，土袋按双排双层堆放，同时利用密目网进行覆盖，最大限度减少水土流失。

- 钢板铺垫：本项目部分塔基采取灌注桩基础，为保护表土该部分塔基施工时采取钢板铺垫；对施工期间不便通行的田埂进行局部修整、压实，然后铺垫钢板通行。

- 彩条布铺垫：塔基施工期间，塔基周边临时占地会堆放建筑材料，临时占地扰动方式为占压扰动，因此方案新增彩条布进行隔离防护。

- 临时排水沟：施工期间在涉及土石方开挖的新建施工道路上坡侧设置临时排水沟，考虑其排水的临时性与过渡性，排水沟采用土沟形式，断面为梯形。

(5) 拆除工程采取的环境保护措施

- 本次拆除的固体废物包括：拆除 500kV 洪遂线 107#塔-112#塔段长度约 2.3km、杆塔 6 基；拆除 500kV 天府南~大林线路 105#塔-107#塔段长度约 2×1.0km、杆塔 2 基；拆除 220kV 内汉线 107#塔-108#塔段长度约 0.6km、杆塔 2 基。拆除施工活动集中在开断点和搭接点之间的区域。

- 拆除固体废物应及时清运，避免对植被长时间占压。

- 拆除后应及时对塔基占地区域进行土地整治和迹地恢复，应采用当地物种，严禁带入外来物种。

- 拆除工程产生的建筑垃圾应由施工单位及时清运至当地建筑垃圾场处置，避免在现场长时间堆放造成新增水土流失。

(6) 对尖山子森林公园的保护措施

1) 在规划输电线路通道路径选择设计时尽量避开林区，无法避让的林区，尽量避让密林区，并采取适当提高塔位，增加架空线路对地高度的措施，以减少树木的砍伐；线路设计时因地制宜选用不同的基础型式以减少土石方的开挖及回填工作量为原则，并结合铁塔全方位高低腿使用，减少植被破坏的面积。

2) 严格按照相关法律、法规行事，强化施工队伍的生态、环境保护意识。加大宣传力度，并采取各种方式，如宣传栏、宣传碑、宣传牌等，让工程业主现场工作人员、施工人员及其他相关人员了解保护的重要性。为避免施工影响范围扩大，应在工程施工区设置警示牌，标明施工活动区域，禁止到非施工区域活动。同时在有珍稀植物分布的区域设置警示标志，通过宣传植物的鉴别特征，使施工人员能够大致识别分布在风景名胜区的国家重点保护野生植物，若在施工过程中发现疑似国家重点保护植物的，要立即报告风景名胜区管理局，立即组织鉴别，采取相应措施。

3) 施工时应严格按照林业主管部门下发的林地使用许可规定的占地范围和林业采伐证规定的林木采伐数量采伐，禁止超范围、超数量采伐林木。采伐林木时，严格控制林木倾倒方向，以免砸伤占地范围外的其他植物。

4) 施工过程中，对各种施工用地，不论是临时用地，还是永久用地，对重要的自然植被类型要进行避让，尽可能地选择荒草地、次生林，以减少对林地的占用，减少对树木的砍伐和压占灌草丛。

5) 在线路施工时应选用对植被和环境破坏较小的先进施工手段，如张力放线、飞艇放线等电线架设方法；应严格按设计要求施工，减少植被破坏面积及树木的砍伐量；减少建筑垃圾和生活垃圾的产生，及时清除多余的土方和石料，运走生活垃圾，以减轻对植被的占压、干扰和破坏；对表层土壤用草袋进行收集保存，用于后期塔基处的绿化。施工结束后，对搭建的临时设施予以清除，恢复原有的地表状态，并根据当地的土壤及气候条件，依照“适地适树”和乔、灌、草相接合的原则，选择当地的乡土植物进行植被恢复，进一步降低工程对植被造成的不利影响。

6) 施工人员要注意生产和生活用火，严禁野外用火，以免引发森林火灾，造成对植被和生境的重大破坏。

7) 强化野生植物和野生动物栖息地的保护管理，严禁施工、维护相关人员在风景名胜区内实施伐树、砍柴、挖药、采菌等活动。

8) 加强植物检疫工作，防止外来病虫害危害保护区植物资源和栖息地环境。做好相关人员的入境检查工作，严禁相关人员携带动物、植物进入风景名胜区，严禁相

关人员将外来物种带入风景名胜区饲养或种植，严禁在风景名胜区内及周边地区开展外来物种的野外放生活动。

9) 禁止对已进行植被恢复的临时用地二次利用或破坏，并在这些已恢复的临时用地设置警示牌，标明该处为重点水土保持区，从而有效防止水土流失。

10) 工程完工后，在影响区范围内点生态监测样方，定期收集数据，评价输电线路对植物的影响，并采用针对性的保护管理措施。

11) 对于兽类在施工期间，尽量少进行高噪声施工作业；对鸟类而言，在施工期间尽可能减少砍树和移动鸟巢；对于爬行动物来说最好的保护措施是不污染水体，少挖方填方，尽可能不排干天然水体。

12) 对在施工中遇到的幼兽，一定要交给林业局的专业人员，不得擅自处理；在修建施工道路时，凡经过溪流的地段一定要顺溪流设置小型桥梁和涵洞，以确保爬行动物的通道畅通。

13) 对因施工期间破坏的各种植被和生境类型，应该尽量通过实施生态恢复措施使其逐步得到恢复，是野生动物失去的栖息地得以部分恢复。

14) 加强施工人员对野生动物和生态环境的保护意识教育，禁止猎杀兽类、鸟类，禁止捕蛇捉蛙；对在施工中遇到的鸟、蛇等动物的卵（蛋）一定要交林业局和保护所的专业人员妥善处置。

15) 施工期在保证技术及安全的前提下，铁塔基础位置应尽量选择乔木较稀疏处，以最大限度的减少对景观资源的破坏。

16) 在施工过程中，应加强对施工人员进行植物资源保护的宣传工作，严格要求有组织、有计划地施工，尽可能减少对现有植被的破坏。工程结束后，应及时进行迹地恢复，通过植树、种草等绿化措施，使本区域生态环境得以逐渐恢复和改善。

17) 施工过程中，要严格限制在相关部门批准的相应范围内进行建设，不得对范围外的地形、地貌和自然环境造成影响和破坏。禁止乱砍乱伐、禁止在森林公园内取土、弃土而改变自然地形，保持森林公园自然风貌的完整性和构景空间。

18) 在下一步详细设计时，在保证技术及安全的前提下，对铁塔进行景观化处理，以最大限度的减少对景观资源的破坏。

(7) 对四川省长江森林公园的保护措施

划定最小施工范围，加强施工人员管理，禁止随意进入四川省长江森林公园。

(8) 对濑溪河翘嘴鲌蒙古鲌国家级水产种质资源保护区的保护措施

1) 严格按照相关法律、法规行事，强化施工队伍的生态、环境保护意识。加大宣传力度，并采取各种方式，如宣传栏、宣传碑、宣传牌等，让现场工作人员、施工人员及其他相关人员了解保护的重要性。为避免施工影响范围扩大，应在工程施工区设置警示牌，标明施工活动区域，禁止到非施工区域活动。若在施工过程中发现疑似国家重点保护植物的，要立即报告管理人员，立即组织鉴别，采取相应措施。

2) 强化对野生动物栖息地的保护管理，严禁施工、维护相关人员进入水产种质资源保护区内进行捕捞鱼类、破坏其栖息地等活动。

3) 施工期间，在水产种质资源保护区沿岸设立水生生态保护标示牌，开展渔业法律法规的宣传教育活动，给施工工人及周围居民普及相关知识。

(9) 对生态保护红线的保护措施

施工期间对项目施工时需控制占地以及施工范围，严格控制噪声及粉尘，减少施工漏油、工程污水对环境污染；严控区内施工人员生活垃圾及建筑垃圾，减少施工活动对红线附近区域动植物的影响。此外，施工结束后，因对施工期间的地表剥离区域以及人为踩踏等形成的地表裸露区域采取植被恢复措施，恢复植物以本土植物为主，防止外来物种的入侵；项目施工结束后，应安排人员定期对区域内的植被进行检测，防止因施工期间无意间带来的外来物种进入红线范围内。具体措施如下：

1) 建设单位在施工前组织施工人员集中学习《四川省生态保护红线方案》（川府发〔2018〕24号）、《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知道意见》（环规财〔2018〕86号）等生态红线的相关环保规定，并要求施工人员严格按照规定执行，严禁施工人员破坏红线区内土壤、植被、动物及其生存环境。

2) 加强对施工人员关于生态保护红线类型、范围、保护要求等相关知识的宣传教育，强化生态环境保护意识，严禁随意砍伐、践踏植被和捕猎野生动物等行为。

3) 禁止超出征地红线范围外施工，保护生态红线土地资源，生活垃圾应进行收集并及时清运出生态红线外进行处置。

4) 生态保护红线内不新建施工运输道路，施工便道应尽可能利用已有山间小路，以减少植被破坏。

5) 在施工区设置宣传标牌，共同对施工过程进行巡查监督，提高施工和管理人员的保护意识，使其在工程施工期自觉保护红线内的野生动物和植物；与施工单位签订野生动植物保护协议，在施工营地、易于上山下河地段显要位置张贴野生动植物保护公告，明确违者处罚条款，确定监管人员及其职责，严禁任何人员下河捕鱼和上山

打猎。

6) 建立严格的森林、草原防火管理制度。要制定森林、草原防火管理制度，明确责任，作好施工人员用火管理，严禁一切野外用火，防止森林草原火灾发生，避免减少对动物栖息地和植被的破坏。在本工程施工期间，应根据环境保护工作要求，在生态红线内开展施工期环境监理，全面监督和检查各施工单位环境保护措施的实施和效果，及时处理和解决突发事件。

（六）施工期环境管理措施

- 施工期间对施工道路两侧、塔基临时占地范围、牵张场等占地范围采用彩旗绳限界，严格限制施工运输扰动范围和施工作业区域。

- 在施工开始前，建设单位应要求施工单位建立保护生态环境、动植物资源的责任制度。

- 采用机械化施工的塔基，应采用可组装拆卸的施工机械，降低施工机械运输的扰动破坏范围。

- 在施工开始前，对施工人员进行有关环境保护法律法规、野生动植物保护、尖山子森林公园、濑溪河翘嘴鲇蒙古鲇国家级水产种质资源保护区、生态保护红线等方面的培训，培训考核合格后方可施工。在施工区内设置一定数量的宣传牌和标语，随时提醒施工人员项目区域的野生动植物资源及自然生态环境受国家法律保护。

- 加强生态入侵风险管理，加强项目区危险性林业有害生物的预防和控制，强化森林资源的保护，确保区域生态安全。

- 施工单位应积极贯彻《森林防火条例》和当地林业部门关于森林防火的要求，加强防火宣传教育，做好施工人员吸烟以及其它生活和生产用火的火源管理。

- 加强火源管理，制定火灾应急预案。建立施工区森林防火及火警警报系统和管理制度，一旦出现火情，立即向林业主管部门和地方有关主管部门通报，同时组织人员协同当地群众积极灭火，以确保施工期施工区附近区域的森林资源火情安全。

- 施工单位在工程实施时，应根据“三同时”要求落实生态保护措施，加强施工过程环境监理工作。

- 施工结束后，对临时占地做好复耕和撒播草籽工作，撒播草籽需选择秋季雨前播种，并监测其生长状况。

8.1.3.3 运行期

（一）电磁环境、声污染防治措施

- 加强线路巡视。
- 设置警示和防护指示标志。
- 建立工频电场、工频磁场和噪声环境监测数据档案。

（二）生态环境保护措施

本项目投运后，除线路塔基占地为永久性占地外，其他占地均为临时性占地，施工结束后及时恢复临时占地的原有功能，不影响其原有的土地用途，在线路运行维护过程中应采取以下措施：

- 对塔基处加强植被的抚育和管护。
- 在线路维护和检修中仅对影响安全运行的树木进行削枝，不进行砍伐。
- 加强用火管理，制定火灾应急预案，在线路巡视时应避免带入火种，以免引发火灾，破坏植被。
- 在线路巡视时应避免带入外来物种。
- 在线路巡视时应留意电晕发生相对频繁的输电线路段，及时联系工程建设方进行线路维护，保证在此附近活动的动物安全。
- 线路运行维护和检修人员进行维护检修工作时，尽量不要影响区域内的动植物，不要攀折植物枝条，不要高声喧哗，以免影响动植物正常的生长和活动。
- 对项目临时占地区域的植被、迹地恢复应考虑连续性，特别是途经尖山子森林公园段需与当地背景景观融为一体，与周边景观、植物相协调，确保生态环境质量不降低，维持区域的生态功能与生态系统、景观的完整性。
- 在线路巡视或检修时，若发现重点保护野生植物及古树名木，应按照《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）中相关要求采取保护措施。

（三）水环境保护措施

（1）水环境措施

●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（库）捕捞、向水体倾倒、排放污染物等行为，强化保护水环境的意识。

（2）饮用水水源保护区措施

●加强对线路运维人员关于饮用水水源保护区的宣传、教育，明确保护饮用水水源水质和区域自然生态的重要性。

- 禁止将废水、废物排入水体，强化保护意识。

8.2 环境保护设施、措施论证

8.2.1 内江（自贡）II 500kV 变电站

生活污水: 变电站投运后产生的生活污水经站内设置的地理式污水处理装置收集处理后用于综合利用（站内绿化），不直接外排。

固体废物: 生活垃圾经垃圾桶收集后清运至附近的垃圾池，由环卫部门集中转运，不影响站外环境；事故油经事故油池进行油水分离后，少量事故废油由有资质的单位处置，不外排；设备检修时产生的少量含油棉纱、含油手套等含油废物由有资质的单位处置；更换下来的废蓄电池属于危险废物，按照危险废物进行管理，交由有资质的单位处置。

噪声: 通过严格控制噪声源设备的噪声源强，主变压器选择噪声声压级不超过 70dB(A)（距设备 2m 处）的设备，500kV 高压并联电抗器选择噪声声压级不超过 70dB(A)（距设备 1m 处）的设备，中性点电抗器噪声级低于 65dB(A)（距设备 1m 处），66kV 低压并联电抗器噪声级低于 57dB(A)（距设备 2m 处）的设备。各相主变之间设置高度 9.0m 的防火墙，各相高压电抗器之间设置高度 9.0m 的防火墙。在北侧长约 260m 的围墙顶部安装隔声屏障，围墙+隔声屏障总高 5m；在南侧长约 148m 的围墙顶部安装隔声屏障，围墙+隔声屏障总高 5m；西侧长约 40m、西南侧长约 50m、南侧长约 15m、东北侧长约 377m，合计长约 482m 围墙抬升至 4m，预留 1m 高声屏障安装位置和连接埋件。变电站建成投运后站界噪声及站外区域声环境均满足相应评价标准要求。

电磁环境: 变电站内电气设备均安装接地装置。对电气设备进行合理布局，主变采用一字型布置在站区中央。500kV、220kV 配电装置均采用 HGIS 户外布置。变电站内导线、母线和其它金具等提高加工工艺，做到表面光滑。保证变电站内所有设备导电元件间接触部位均应连接紧密。在设备的高压导电部件上设置不同形状和数量的均压环（或罩）。站内平行跨导线相序排列避免同相布置，尽量减少同相母线交叉与相同转角布置等措施。通过采取上述措施，变电站建成投运后产生的电磁环境影响均满足相应评价标准要求。

生态环境: 通过采取在变电站四周设置浆砌块石排水沟及边坡，并在边坡上绿化等措施，能有效防治水土流失。

因此，上述环境保护设施、措施合理可行。

8.2.2 变电站间隔扩建/高抗更换

天府南 1000kV 变电站 500kV 间隔扩建、江阳 500kV 变电站间隔扩建、遂宁 500kV 变电站高抗更换不新增生活污水量和生活垃圾量和事故油，利用现有规模已采取的措施进行处置，不影响站外环境，通过严格控制新增设备的噪声源强，采取新增电气设备均安装接地装置等措施，扩建投运后产生的电磁环境影响和声环境影响均满足相应评价标准要求。

8.2.3 输电线路

电磁环境：输电线路通过优化线路路径和导线选型、提高导线加工工艺水平，降低电磁环境影响。通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所，新建双回线路（线路 I、线路 II 和线路 IV）需要将导线对地最低高度抬高至 12m 时、新建单回线路（线路 III）需将导线对地最低高度抬高至 11m 时，才能满足电场强度不大于控制限值 10kV/m 的评价标准要求。本项目新建双回线路、新建单回线路通过民房等公众曝露区域，根据居民房屋距线路边导线的不同距离及房屋特性，按照表 8-1~表 8-2 的要求抬高导线对地高度，确保在居民敏感目标处产生的电磁环境满足相应评价标准要求。

噪声：输电线路通过优化线路路径和导线选型、提高导线加工工艺水平，在居民敏感目标处产生的噪声均满足相应评价标准要求。

生态环境：塔基基础尽量采用原状土基础，减少土石方开挖量及水土流失；通过优化施工运输道路，合理布局施工场地，施工期间采取钢板隔离防护、铺设彩条布、表土剥离和养护、密目网遮盖、土地整治、复耕、撒播草籽等措施，能有效防治新增水土流失，降低生态环境影响。

根据区域已运行 500kV 输电线路的实际运行效果，线路工程采取了上述环境保护措施后对周围居民和生态环境的影响很小，上述环境保护措施合理可行。

8.3 环境保护设施、措施及投资估算

本项目环保措施和环保设施详见 8.1 “环境保护设施、措施分析”。环保措施和环保设施应与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。本项目总投资为 279509 万元，其中环保投资 4629.1 万元，环保投资占总投资的 1.66%。本项目环保措施投资详见表 8-3。环境保护设施、措施责任单位、环境保护职责和完成期限见表 8-4。

表 8-3 本项目环境保护投资一览表

项目	环保措施内容	投资（万元）					
		新建内江（自贡）II 变电站	变电站间隔扩建/高抗更换	输电线路	合计	备注	
环保设施	大气治理	施工期洒水降尘、遮盖处理等	3.0	0.5	15.0	18.5	—
	废水处理	地理式污水处理装置、沉淀池	30.0	—	6.0	36.0	—
	噪声治理	选用低噪声设备	包含在主体工程中	—	—	—	包含在主体工程中
		隔声屏障	30.0	—	—	30.0	—
	电磁环境	抬高导线对地高度	—	—	包含在主体工程中	—	—
	固废处置	垃圾桶、固废清运	0.5	0.2	10.0	10.7	—
		事故油池 2 座（容积约 90m ³ 、15m ³ ）	27.0	—	—	27.0	—
生态治理	浆砌石排水沟、绿化、护坡、密目网遮盖、土袋拦挡等	51.0	0.2	1362.3	1413.5	—	
相关环保费用	林木补偿费		13.7	—	2889.7	2903.4	—
	环保宣传教育、施工人员环保培训、标志牌等		6			6	—
	环境影响评价文件编制费		79			79	—
	竣工环保验收费		105			105	—
共计					4629.1	—	

表 8-4 环境保护设施、措施责任单位、环境保护职责和完成期限

单位名称	职责	完成期限
建设单位	实施环境影响报告书及其批复提出的环境保护对策措施。	建设全过程
设计单位	根据相关设计规范和技术标准,将环境影响报告书及其批复中提出的环保措施落实到工程设计文件和设计图纸中,将环保投资列入工程概算中。	整个设计阶段
施工单位	将环境影响报告书及其批复、设计说明书等文件中提出的防尘、降噪、水环境污染控制、固体废物污染防治、生态环境保护等措施在施工期实施。	施工期间
运行维护单位	对线路进行定期巡查及维护,保障线路的正常运行,防止由于线路运行故障产生的噪声及电磁环境影响,防止线路运行故障、倒塔等风险的产生。	运行期间

9 环境管理与监测计划

9.1 环境管理

9.1.1 环境管理机构

国网四川省电力公司建设分公司实行本工程全过程环保归口管理模式，配备有专职人员从事环保管理工作，并定期开展环境管理相关的业务培训。

9.1.2 施工期环境管理

（1）工程的施工承包合同中应包括有环境保护的条款，承包商应严格执行设计和环评报告及批复中提出的各项污染防治措施，遵守环境保护方面的法律法规。

（2）施工期的环境管理由施工单位具体负责，建设单位和监理单位负责监督。施工单位在施工前应组织施工人员学习《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国森林法》、《中华人民共和国水污染防治法》等有关环保法规，做到施工人员知法、懂法和守法。

（3）施工单位的环境管理及环境监理人员应对施工活动进行全过程环境监督，通过严格检查确保施工中的每一道工序满足环保要求，使施工期环境保护措施得到全面落实。

（4）施工参建各方要积极收集、整理、推广和实施工程建设中各项环境保护的先进经验和技術。

（5）施工单位要做好施工中各种环境问题的收集、记录、建档和处理工作，并根据问题严重程度及时或定期向各有关部门汇报。

（6）输电线路与河（库）、公路等交叉跨越施工应先与水务、交通等部门协商后，针对性设计施工方案，在规定时间内完成施工。

（7）对施工单位进行必要的环境管理培训，对施工人员进行适当的环境保护法律法规和有关安全知识的教育和培训。

9.1.3 运行期环境管理

根据本项目建设特点，运行单位应建立完整的环境保护管理体系，配备专（兼）职管理人员，履行项目环境保护岗位职责，其具体职能为：

（1）制定和实施各项环境监督管理计划。

（2）建立工频电场、工频磁场和噪声环境监测数据档案，污染控制、环境保护设施的设计和运行管理文件等。

(3) 检查各项污染防治设施的运行情况，及时处理出现的问题，保证污染治理设施的正常运行。

(4) 不定期地巡查线路各段，特别是有环境敏感目标分布的线路段，保护生态环境不被破坏，保证保护生态与工程运行相协调。

(5) 协调配合上级生态环境主管部门及森林公园管理部门进行环境调查活动。

9.2 环境监测

本项目环境监测计划结合竣工环境保护验收监测一并进行。根据《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016)，根据建设项目环境影响特征、影响范围和影响程度，结合环境保护目标分布，制定环境质量定点监测或定期跟踪监测方案。

9.2.1 验收监测

9.2.1.1 监测项目

(1) 电磁环境：电场强度 (V/m)、磁感应强度 (μT)；

(2) 噪声：等效 A 声级 (dB (A))。

9.2.1.2 变电站监测点布置

监测点包括：变电站站界四周、变电站评价范围内具有代表性的环境敏感点，应重点关注距变电站较近的敏感目标。监测计划见表 9-1。

表 9-1 本项目环境监测计划

时期	环境要素	评价因子	监测点布置	监测时间	监测频率
运行期	电磁环境	工频电场、工频磁场	变电站站界四周；变电站评价范围内具有代表性的环境敏感目标；线路评价范围内具有代表性的环境敏感目标，断面监测。	结合环保竣工环境保护验收监测进行	各监测点位监测一次
	声环境	昼间、夜间等效声级			各监测点位昼间、夜间各一次
	生态环境	植被恢复率	线路临时占地		施工结束后植被生长旺盛季监测一次

9.2.1.3 输电线路监测点布置

监测点包括：线路评价范围内具有代表性的环境敏感点、线路临时占地植被恢复率，应重点关注距线路较近的敏感目标，监测计划见表 9-1。

9.2.1.4 监测方法

监测方法见表 9-2，监测活动由建设单位出资，委托有监测资质的单位进行监测。

表 9-2 监测分析方法一览表

监测项目	监测方法	依据
电场强度	仪器法	《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》(HJ 681-2013)
磁感应强度		《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》(HJ 705-2020)
噪声	仪器法	《声环境质量标准》(GB3096-2008)

		《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）
植被恢复率	现场调查 法	《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022） 《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》（HJ 705-2020）

针对监测过程中出现的噪声、电磁环境影响超标情况应进行重点分析，并提出整改、补救措施与建议。

9.3 竣工环保验收

根据《建设项目环境保护管理条例》（国务院第 682 号令），项目建设执行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。建设项目正式投产运行前，建设单位应按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4 号）、《建设项目环境保护管理条例》（国务院第 682 号令）、《建设项目竣工环境保护验收技术规范输变电》（HJ705-2020）等相关要求，及时组织开展本项目竣工环境保护验收工作，同时验收报告公示期满后 5 个工作日内，建设单位应当登录全国建设项目竣工环境保护验收信息平台，填报建设项目基本信息、环境保护设施验收情况等相关信息。本项目竣工环境保护验收主要内容见表 9-3。

表 9-3 本项目竣工环保验收主要内容

序号	验收对象	验收内容
1	相关批复文件	项目核准文件，相关批复文件（包括环评批复、初步设计批复等）是否齐备。
2	核查项目建设内容	核查项目建设内容（包括项目名称、建设性质、建设地点、建设内容、建设规模、占地规模、总平面布置、线路路径、主要技术经济指标等）及设计方案变化情况，以及由此造成的环境影响的变化情况，是否属于重大变动（如具体变动原因、变动内容及其他有关情况，包括发生变动的项目名称、建设地点、建设内容、建设规模、总平面布置、线路路径等，调查重大变动手续是否齐全）。
3	环保措施落实情况	核实项目环评文件及批复中各项环保措施（如事故油池容积约90m ³ 及其防渗措施、地理式污水处理装置、导线对地高度等）、生态保护措施（如变电站站外的排水沟、边坡等，线路临时占地的植被恢复等）的落实情况及其实施效果。
4	敏感目标调查	核查变电站和线路环境敏感目标及变化情况，说明环境敏感目标变化原因。
5	污染物达标排放情况	电场强度、磁感应强度、噪声是否满足评价标准要求。
6	环境敏感目标环境影响验证	监测电磁环境和声环境敏感目标的电磁环境及声环境是否满足标准要求，调查生态环境的相关影响是否满足环评报告、环评批复及相关要求。
7	环保制度落实情况	环境影响评价制度及其他环境保护规章制度执行情况。

10 环境影响评价结论

10.1 建设概况

根据国家电网有限公司国家电网发展〔2024〕181号文和本项目设计资料，本项目建设内容包括：①内江（自贡）II500kV 变电站新建工程；②天府南 1000kV 变电站 500kV 间隔扩建工程；③江阳 500kV 变电站间隔扩建工程；④遂宁 500kV 变电站高抗更换工程；⑤天府南～内江（自贡）II500kV 线路工程；⑥内江（自贡）II～江阳 500kV 线路工程；⑦洪沟～遂宁开断接入内江（自贡）II500kV 线路工程；⑧天府南～大林 500kV 线路天府南侧改造工程；⑨建设相应无功补偿装置和二次系统工程。

新建内江（自贡）II 500kV 变电站建设规模为：主变容量 $2 \times 1200\text{MVA}$ ；500kV 出线间隔 6 回（天府南 2 回、遂宁 1 回、江阳 2 回、洪沟 1 回）；220kV 出线间隔 8 回（蟠龙 2 回、松柏 2 回、迎祥 2 回、凉水井 1 回、汉安牵 1 回）；500kV 高压并联电抗器 $2 \times 120\text{MVar}$ ；66kV 低压并联电抗器 $2 \times 2 \times 60\text{MVar}$ ；66kV 低压并联电容器 $3 \times 2 \times 60\text{MVar}$ 。

天府南 1000kV 变电站 500kV 间隔扩建工程建设规模为：本次在变电站预留场地内扩建 2 个 500kV 出线间隔（至 500kV 天府南～大林线路，本期天府南至内江（自贡）II 2 回 500kV 出线利用调整出的大林 2 回 500kV 线路间隔），进行设备支架基础施工和设备安装。

江阳 500kV 变电站间隔扩建工程建设规模为：本次在现有变电站预留场地内扩建 2 个 500kV 出线间隔（至内江（自贡）II）和 2 组 35kV 低压并联电抗器 $2 \times 60\text{MVar}$ ，进行设备支架基础施工和设备安装。

遂宁 500kV 变电站高抗更换工程建设规模为：本期将站内 $1 \times 150\text{Mvar}$ 高压并联电抗器更换为 $1 \times 120\text{Mvar}$ 高压并联电抗器，进行设备支架基础施工和设备安装。

线路 I（天府南～内江（自贡）II 500kV 线路工程）新建线路路径长约 135km，线路总长度约 $2 \times 135\text{km}$ ；利旧线路（利用 500kV 天府南～大林线路）路径长约 5.7km，线路总长度约 $2 \times 5.7\text{km}$ （不属于本项目建设内容）；采用同塔双回逆相序排列，新建铁塔 312 基。对跨越 220kV 内汉线段进行迁改，线路改迁长度约 0.7km，新建铁塔 4 基。

线路 II（内江（自贡）II～江阳 500kV 线路工程）线路路径长约 85km，线路总长度约 $2 \times 85\text{km}$ 采用同塔双回逆相序排列；新建铁塔 199 基。

线路III（洪沟～遂宁开断接入内江（自贡）II500kV 线路工程）线路路径长约4km，线路总长度约4km（洪沟侧长度约2km、遂宁侧长度约2km），采用单回三角排列；新建铁塔12基（洪沟侧6基、遂宁侧6基）。拆除500kV洪遂线107#塔-112#塔段长度约2.3km、杆塔6基。

线路IV（天府南～大林500kV线路天府南侧改造工程）线路路径长约5.6km，线路总长度约2×5.6km，采用同塔双回逆相序排列；新建铁塔13基。拆除500kV天府南～大林线路105#塔-107#塔段长度约2×1.0km、杆塔2基。

10.2 环境现状与主要环境问题

10.2.1 生态环境现状

（1）植被现状

本项目所在区域属川中方山丘陵植被小区，植被类型主要为栽培植被，其次为自然植被，栽培植被主要有水稻、红薯、玉米等作物及柑橘树、枇杷树等经济林木；自然植被包括常绿阔叶林、常绿针叶林、竹林、落叶阔叶灌丛、亚热带草丛等，自然植被代表性物种为马尾松、柏木、大桉、水杉、慈竹、构树、八角枫、悬钩子、斑茅、白芒和葎草等。本项目评价范围内无国家和省级重点保护野生植物、无《中国生物多样性红色名录》中的极危、濒危、易危物种、极小种群物种和古树名木，有柏木、慈竹等特有种41种，项目评价范围内无重要物种的重要生境分布。

（2）动物现状

本项目调查区域主要为农村环境，调查区域内野生动物分布有兽类、鸟类、爬行类、两栖类和鱼类。本项目评价范围内无国家和省级重点保护野生动物、《中国生物多样性红色名录》中的极危、易危物种、极小种群物种，项目评价范围内分布有乌梢蛇、黑眉锦蛇、王锦蛇3种濒危动物、四川狭口蛙、北草蜥、蹼趾壁虎、灰胸竹鸡、岩松鼠5种特有种。项目评价范围内无重要物种的重要生境分布。

（3）本项目评价范围内分布的生态敏感区为尖山子森林公园、濑溪河翘嘴鲇蒙古鲇国家级水产种质资源保护区、四川省长江森林公园、生态保护红线。除此之外，本项目不涉及其他国家公园、自然保护区等自然保护地和世界自然遗产等生态敏感区。

10.2.2 电磁环境现状

新建内江（自贡）II500kV变电站站址区域离地1.5m处的电场强度现状值为0.80V/m，满足电场强度不大于公众曝露控制限值4000V/m的要求；离地1.5m处的磁感应强度现状值为0.0051 μ T，满足磁感应强度不大于公众曝露控制限值100 μ T的

要求；电磁环境敏感目标处区域离地 1.5m 处的电场强度现状值在 0.32V/m~7.91V/m 之间，均满足电场强度不大于公众曝露控制限值 4000V/m 的要求；离地 1.5m 处的磁感应强度现状值在 0.0043 μ T~0.0079 μ T 之间，均满足磁感应强度不大于公众曝露控制限值 100 μ T 的要求。

天府南 1000kV 变电站 500kV 间隔扩建出线侧区域离地 1.5m 处的电场强度现状值为 7.15V/m，满足电场强度不大于公众曝露控制限值 4000V/m 的要求；离地 1.5m 处的磁感应强度现状值为 0.0103 μ T，满足磁感应强度不大于公众曝露控制限值 100 μ T 的要求；电磁环境敏感目标处区域离地 1.5m 处的电场强度现状值在 0.44V/m~4.03V/m 之间，均满足电场强度不大于公众曝露控制限值 4000V/m 的要求；离地 1.5m 处的磁感应强度现状值在 0.0057 μ T~0.0292 μ T 之间，均满足磁感应强度不大于公众曝露控制限值 100 μ T 的要求。

江阳 500kV 变电站站界四周区域离地 1.5m 处的电场强度现状值在 91.67V/m~298.49V/m 之间，满足电场强度不大于公众曝露控制限值 4000V/m 的要求；离地 1.5m 处的磁感应强度现状值在 0.4202V/m~1.3919V/m 之间，满足磁感应强度不大于公众曝露控制限值 100 μ T 的要求。江阳 500kV 变电站无电磁环敏感目标分布。

遂宁 500kV 变电站站界四周区域离地 1.5m 处的电场强度现状值在 119.26V/m~1008.98V/m 之间，满足电场强度不大于公众曝露控制限值 4000V/m 的要求；离地 1.5m 处的磁感应强度现状值在 0.2058V/m~2.4584V/m 之间，满足磁感应强度不大于公众曝露控制限值 100 μ T 的要求。电磁环境敏感目标处区域离地 1.5m 处的电场强度现状值为 193.50V/m，均满足电场强度不大于公众曝露控制限值 4000V/m 的要求；离地 1.5m 处的磁感应强度现状值为 1.8147 μ T，均满足磁感应强度不大于公众曝露控制限值 100 μ T 的要求。

本项目输电线路区域离地 1.5m 处的电场强度现状值在 0.04V/m~452.04V/m 之间，均满足电场强度不大于公众曝露控制限值 4000V/m 的要求；本项目区域离地 1.5m 处的磁感应强度现状值在 0.0043 μ T~3.6882 μ T 之间，均满足磁感应强度不大于公众曝露控制限值 100 μ T 的要求。

10.2.3 声环境现状

新建内江（自贡）II500kV 变电站站址处昼间等效连续 A 声级为 51 dB(A)，夜间等效连续 A 声级为 41dB(A)，能满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008)2 类标准 [昼 60dB(A)、夜 50dB(A)] 要求；声环境敏感目标处等效连续 A 声级在 48dB(A)~50dB(A)

之间,夜间等效连续 A 声级均为 42dB(A),均能满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 2 类标准 [昼 60dB(A)、夜 50dB(A)] 要求。

天府南 1000kV 变电站本次出线侧区域昼间等效连续 A 声级为 49 dB(A),夜间等效连续 A 声级为 42dB(A),能满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 2 类标准 [昼 60dB(A)、夜 50dB(A)] 要求;声环境敏感目标处等效连续 A 声级在 49dB(A)~52dB(A)之间,夜间等效连续 A 声级在 42dB(A)~44dB(A)之间,能满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 2 类标准 [昼 60dB(A)、夜 50dB(A)] 要求。

江阳 500kV 变电站站界四周昼间等效连续 A 声级在 49dB(A)~53dB(A)之间,夜间等效连续 A 声级在 41dB(A)~43dB(A)之间,均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准 [昼 60dB(A)、夜 50dB(A)] 要求;声环境敏感目标处等效连续 A 声级在 52dB(A)~56dB(A)之间,夜间等效连续 A 声级在 44dB(A)~46dB(A)之间,能满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 2 类标准 [昼 60dB(A)、夜 50dB(A)] 要求。

遂宁 500kV 变电站站界四周昼间等效连续 A 声级在 46dB(A)~50dB(A)之间,夜间等效连续 A 声级在 43dB(A)~45dB(A)之间,均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准 [昼 60dB(A)、夜 50dB(A)] 要求;声环境敏感目标处等效连续 A 声级在 46dB(A)~52dB(A)之间,夜间等效连续 A 声级在 40dB(A)~43dB(A)之间,能满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 2 类标准 [昼 60dB(A)、夜 50dB(A)] 要求。

本项目输电线路执行 2 类标准的区域昼间等效声级在 42dB(A)~56dB(A)之间,夜间等效声级在 37dB(A)~46dB(A)之间,均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准要求(昼 60dB(A)、夜 50dB(A));执行 4a 类标准的区域昼间等效声级在 50dB(A)~65dB(A)之间,夜间等效声级在 47dB(A)~53dB(A)之间,均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 4a 类标准要求(昼 70dB(A)、夜 55dB(A));执行 4b 类标准的区域昼间等效声级在 54dB(A)~58dB(A)之间,夜间等效声级在 44dB(A)~54dB(A)之间,均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 4b 类标准要求(昼 70dB(A)、夜 60dB(A))。

10.3 主要环境影响和污染物排放情况

10.3.1 施工期环境影响

10.3.1.1 声环境影响

（1）内江（自贡）II 500kV 变电站

本项目新建内江（自贡）II 变电站施工噪声主要来自于施工机具和运输机械。采取相应噪声控制措施后，能最大限度地减少施工噪声对区域环境的影响，同时，本项目施工期短，施工噪声将随着施工活动的结束而消失。

（2）变电站间隔扩建/高抗更换

本项目变电站间隔扩建/高抗更换施工阶段采取相应噪声控制措施后，能最大限度地减少施工噪声对区域环境的影响，同时，本项目施工期短，施工噪声将随着施工活动的结束而消失。

（3）输电线路

本项目线路施工噪声主要来源于塔基施工和架线安装，施工点分散，每个点施工量小，施工期短，且集中在昼间进行，不会影响周围居民正常休息。

10.3.1.2 大气环境影响

本项目施工对大气环境的影响为施工扬尘，主要来源于基础开挖、物料运输等，在短期内将使局部区域空气中的 TSP 增加。内江（自贡）II 变电站施工扬尘主要集中在施工区域内；变电站间隔扩建/高抗更换施工扬尘主要集中在本次扩建位置施工区域内；线路施工期的扬尘主要来源于铁塔基础开挖、施工材料运输，线路塔基位置分散，各施工位置产生的扬尘量很小，采取洒水、防尘网覆盖等扬尘控制措施后，施工期不会对区域大气环境产生明显影响。

10.3.1.3 水环境影响

内江（自贡）II 变电站、变电站间隔扩建/高抗更换和线路施工产生的废污水主要包括施工人员产生的生活污水和少量的施工废水，其中施工废水利用施工场地设置的沉淀池处理后循环利用，不外排；生活污水利用附近既有设施收集，不直接排入天然水体，不会对项目所在区域的地表水产生影响。

10.3.1.4 固体废物影响

（1）内江（自贡）II 500kV 变电站

变电站施工人员产生的生活垃圾经垃圾桶收集后由施工人员清运至附近乡镇垃圾池；变电站站址处土石方能够在站内平衡，不对外弃土，对当地环境影响较小。

（2）变电站间隔扩建/高抗更换

变电站施工人员产生的生活垃圾经垃圾桶收集后由施工人员清运至附近乡镇垃圾池；变电站间隔扩建/高抗更换开挖产生的少量基槽余土在站外终端塔占地范围内摊平处理，对当地环境影响较小。

（3）输电线路

本项目线路施工期间产生的固体废物主要是施工人员产生的生活垃圾、拆除固体废物。线路施工人员产生的生活垃圾经垃圾桶收集后由施工人员清运至附近乡镇垃圾池，对当地环境影响较小。

本项目拆除固体废物包括可回收利用部分和不可回收利用部分，其中，可回收利用部分如塔材、导线、金具等由建设单位回收处置，不可回收利用部分如绝缘子、建筑垃圾等由施工单位负责运至当地建筑垃圾场处置。

10.3.1.5 生态环境影响

（1）对植被的影响

本项目永久占地面积和临时占地面积均很小，项目建设对评价区植被面积的改变极为微弱；本项目仅对位于变电站站址和塔基处无法避让的树木进行砍伐，但砍伐的树种在项目区域广泛分布，工程建设不会对区域植物物种种类、数量、植被分布面积等造成明显影响；线路所经区域主要为栽培植被为主，其次为自然植被，均在当地广泛分布，本项目建设不会对当地作物和经济林木面积和产量造成明显影响。

（2）对动物的影响

本项目施工期占地面积小，施工临时占地在施工结束后通过植被恢复等措施能逐步恢复土地原有功能，不会改变野生动物的生存环境现状；同时，塔基施工量小，施工期短，施工噪声的影响将随着施工活动的结束而消失，项目建设不会对线路沿线评价区域野生动物的种类和数量造成明显影响。

（3）对尖山子森林公园的影响

本项目架空线路占地呈点状分散布置，不会造成大面积林地植被破坏。本项目设计阶段通过抬高导线对地高度、加大档距、减少塔基数量，减少林木砍伐；施工期加强环保管理、限定最小施工范围、不在森林公园内设置施工营地、弃渣场等，减少林木砍伐。本项目施工期会对当地景观造成一定程度的影响，减小现有景观的美学价值，但影响是直接的、可逆的、短期的，随着施工结束这些影响会自动消失，从长远看，项目建设对景观资源的影响较小。

（4）对四川省长江森林公园的影响

线路 I 避让了四川省长江森林公园，距离森林公园边缘直线最近距离约 0.17km。

由于本项目已经避让了森林公园，不会在四川省长江森林公园内新增占地，不会对森林公园内的植物进行清除，且由于项目距离森林公园有 0.17km 的距离，因此本项目施工产生的粉尘、噪声对森林公园的动植物影响较小。

（5）对濑溪河翘嘴鲌蒙古鲌国家级水产种质资源保护区的影响

本项目线路 II 一档跨越种质资源保护区核心区约 $2 \times 0.07\text{km}$ ；塔基距种质资源保护区边界最近距离约 0.07km；塔基海拔高度高于种质资源保护区约 10m。

（6）对生态保护红线的影响

本项目线路 II 一档跨越川东南石漠化敏感生态保护红线（与濑溪河翘嘴鲌蒙古鲌国家级水产种质资源保护区重合）约 $2 \times 0.065\text{km}$ ；塔基距生态保护红线边界最近距离约 0.07km；塔基海拔高度高于生态保护红线约 10m。线路 II 穿越尖山子森林公园段 1km 范围内存在盆地城市饮用水源-水土保持生态保护红线，距离生态保护红线边缘直线最近距离约 0.56km。本项目线路未在生态保护红线内立塔、占地，对生态保护红线基本无影响。

10.3.2 运行期环境影响

10.3.2.1 电磁环境影响

（1）内江（自贡）II 500kV 变电站

新建内江（自贡）II 500kV 变电站站外电场强度最大值为 999.65V/m，满足不大于公众曝露控制限值 4000V/m 的要求；磁感应强度最大值为 23.5639 μT ，满足不大于公众曝露控制限值 100 μT 的要求。

（2）天府南 1000kV 变电站 500kV 间隔扩建

天府南 1000kV 变电站 500kV 间隔扩建后站界处电场强度预测最大值为 3482.6V/m，满足不大于公众曝露控制限值 4000V/m 的要求；磁感应强度预测最大值为 17.53 μT ，满足不大于公众曝露控制限值 100 μT 的要求。

（3）江阳 500kV 变电站间隔扩建

江阳 500kV 变电站间隔扩建后站界处电场强度预测最大值为 2917.86V/m，满足不大于公众曝露控制限值 4000V/m 的要求；磁感应强度预测最大值为 18.1936 μT ，满足不大于公众曝露控制限值 100 μT 的要求。

（4）遂宁 500kV 变电站高抗更换

遂宁 500kV 变电站高抗更换后站界处电场强度预测最大值为 1008.98V/m，满足不大于公众曝露控制限值 4000V/m 的要求；磁感应强度预测最大值为 2.8649 μ T，满足不大于公众曝露控制限值 100 μ T 的要求。

（5）输电线路

输电线路在采取相应措施后，运行期在民房等公众曝露区域产生的电场强度、磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中电场强度不大于公众曝露控制限值 4000V/m 的要求、磁感应强度不大于公众曝露控制限值 100 μ T 的要求；在耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所产生的电场强度满足耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所电场强度不大于控制限值 10kV/m 的评价标准要求，磁感应强度满足不大于公众曝露控制限值 100 μ T 的要求。

10.3.2.2 声环境影响

（1）内江（自贡）II 500kV 变电站

按照设计方案采取的专项噪声控制措施实施后，投运后站界处噪声预测值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求；站外敏感目标处昼间噪声、夜间噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准限值要求。

（2）天府南 1000kV 变电站 500kV 间隔扩建

天府南 1000kV 变电站间隔扩建投运后站界处噪声预测值在 36.1~49.5 之间，均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）2 类标准（昼 60dB（A）、夜 50dB（A））限值要求。

（3）江阳 500kV 变电站间隔扩建

江阳 500kV 变电站间隔扩建投运后站界处昼间噪声预测值在 49dB（A）~53dB（A）之间，夜间噪声预测值在 41dB（A）~43dB（A）之间，均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）2 类标准（昼 60dB（A）、夜 50dB（A））限值要求。

（4）遂宁 500kV 变电站高抗更换

遂宁 500kV 变电站高抗更换投运后站界处昼间噪声预测值在 46dB（A）~50dB（A）之间，夜间噪声预测值在 43dB（A）~45dB（A）之间，均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）2 类标准（昼 60dB（A）、夜 50dB（A））限值要求。

（5）输电线路

根据类比分析，本项目线路投运后产生的噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的相应标准的要求。

10.3.2.3 水环境影响

（1）内江（自贡）II 500kV 变电站

变电站投运后站内生活污水经地理式污水处理装置收集处理后用于综合利用（站区绿化），不外排。

（2）变电站间隔扩建/高抗更换

本项目变电站间隔扩建/高抗更换后运行方式不变，运行人员数量不增加，无新增生活用水量和生活污水量，不需新增生活污水处理设施，生活污水经前期工程设置的地理式污水处理装置处理后综合利用（站区绿化），不外排。

（3）输电线路

本项目输电线路运行期间无废污水产生。

10.3.2.4 固体废物影响

（1）内江（自贡）II 500kV 变电站

变电站投运后产生的生活垃圾经垃圾桶收集后清运至附近的垃圾池，由环卫部门集中转运。

事故油由事故油坑进入事故油池，经事故油池进行油水分离后，少量事故废油由有资质的单位处置，不外排；设备检修时产生的少量含油棉纱、含油手套等含油废物由有资质的单位处置。

废蓄电池按照危险废物进行管理，交由有资质的单位处置。

（2）变电站间隔扩建/高抗更换

变电站间隔扩建/高抗更换后运行方式不变，运行人员数量不增加，无新增生活垃圾量，生活垃圾经站内前期工程设置的垃圾桶收集后由环卫部门定期清运、统一处理，不影响站外环境。

变电站间隔扩建/高抗更换不新增含油设备。事故油由事故油坑进入事故油池，经事故油池进行油水分离后，少量事故废油由有资质的单位处置，不外排；设备检修时产生的少量含油棉纱、含油手套等含油废物由有资质的单位处置。

变电站间隔扩建/高抗更换不新增废蓄电池，废蓄电池按照危险废物进行管理，交由有资质的单位处置。

（3）输电线路

本项目线路投运后无固体废物产生，不会对周围环境产生影响。

10.3.2.5 生态环境影响

本项目运行期不会对野生植物数量、种类及其生态功能造成明显影响；不会影响野生动物的生活习性，不会造成当地动物种类和数量的减少，不会破坏生态系统完整性。本项目对尖山子森林公园、濑溪河翘嘴鲌蒙古鲌国家级水产种质资源保护区、四川省长江森林公园、生态保护红线生态环境的影响较小，在可接受的范围内，在工程建设和实施过程中采取相应生态保护措施后，不会对前述生态保护目标造成明显影响。

10.4 公众意见采纳情况

建设单位按照《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第4号）的要求开展了多种形式的公众参与工作。环境影响评价信息发布后，至意见反馈截止日期，未收到与本项目环境影响和环境保护措施有关的建议和意见。

10.5 环境保护措施、设施

10.5.1 电磁污染防治措施

（1）内江（自贡）II 500kV 变电站

变电站内电气设备均安装接地装置；对电气设备进行合理布局，主变采用一字型布置在站区中央；500kV、220kV 配电装置均采用 HGIS 户外布置；变电站内导线、母线和其它金具等提高加工工艺，做到表面光滑；保证变电站内所有设备导电元件间接触部位均应连接紧密；在设备的高压导电部件上设置不同形状和数量的均压环（或罩）；站内平行跨导线相序排列避免同相布置，尽量减少同相母线交叉与相同转角布置等措施。

（2）变电站间隔扩建/高抗更换

新增电气设备均安装接地装置；扩建设备在订货时要求导线、母线等提高加工工艺，防止尖端放电和起晕；天府南 1000kV 变电站 500kV 间隔扩建、江阳 500kV 变电站间隔扩建新增 500kV 配电装置采用 GIS 户外布置；遂宁 500kV 变电站高抗更换将站内 1×150Mvar 高压并联电抗器更换为 1×120Mvar 高压并联电抗器，更换后的高压电抗器容量更小。

（3）输电线路

线路路径选择时尽量增大与居民房屋的距离。合理选择线路导线的截面和相导线结构，要求导线、均压环等提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕，以降低电磁环境

影响。线路 I、线路 II 和线路 IV 均采用同塔双回逆相序排列，线路 III 采用单回三角排列。通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所，新建双回线路（线路 I、线路 II 和线路 IV）需要将导线对地最低高度抬高至 12m 时、新建单回线路（线路 III）需将导线对地最低高度抬高至 11m 时，才能满足电场强度不大于控制限值 10kV/m 的评价标准要求。本项目新建双回线路（线路 I、线路 II 和线路 IV）、新建单回线路（线路 III）通过民房等公众曝露区域，根据居民房屋距线路边导线的不同距离及房屋特性，按照表 8-1~表 8-2 的要求抬高导线对地高度，确保在居民敏感目标处产生的电磁环境满足相应评价标准要求。本项目线路与其他设施交叉跨越时，严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）要求确保足够净空距离。

10.5.2 声污染防治措施

（1）内江（自贡）II 500kV 变电站

1) 优化总平面布置，如主变压器尽可能布置在站区中央，远离站界区域。

2) 主变压器选择噪声声压级不超过 70dB（A）（距设备 2m 处）的设备，500kV 高压并联电抗器选择噪声声压级不超过 70dB（A）（距设备 1m 处）的设备，中性点电抗器噪声级低于 65dB(A)(距设备 1m 处)，66kV 低压并联电抗器噪声级低于 57dB(A)(距设备 2m 处)的设备。

3) 各相主变之间设置高度 9.0m 的防火墙，各相高压电抗器之间设置高度 9.0m 的防火墙。

4) 在北侧长约 260m 的围墙顶部安装隔声屏障，围墙+隔声屏障总高 5m；在南侧长约 148m 的围墙顶部安装隔声屏障，围墙+隔声屏障总高 5m；西侧长约 40m、西南侧长约 50m、南侧长约 15m、东北侧长约 377m，合计长约 482m 围墙抬升至 4m，预留 1m 高声屏障安装位置和连接埋件。

（2）变电站间隔扩建/高抗更换

天府南 1000kV 变电站 500kV 间隔扩建不新增主变、高抗等强噪声源设备；江阳 500kV 变电站间隔扩建扩建的 35kV 干式空心式电抗器的噪声声压级不超过 52dB（A）（距离设备 2m 处）、遂宁 500kV 变电站高抗更换将 1×150Mvar 高压并联电抗器更换为 1×120Mvar 高压并联电抗器，噪声源强不变，500kV 高压电抗器的噪声声压级不超过 70dB（A）（距离设备 1m 处）。

（3）输电线路

线路路径选择时避让集中居民区，尽量增大与居民房屋的距离；合理选择线路导

线的截面和相导线结构,要求导线、均压环等提高加工工艺,防止尖端放电和起电晕;在满足工程对导线机械物理特性要求和系统输送容量要求的前提下,合理选择导线、子导线分裂间距及绝缘子串组装型式等,以降低线路的电晕噪声水平。

10.5.3 水污染防治措施

(1) 内江（自贡）II 500kV 变电站

内江（自贡）II 变电站施工产生的少量的场地、设备清洗水利用施工场地设置的沉淀池处理后循环利用,不外排;生活污水利用附近既有设施收集。变电站运行期值守人员产生的生活污水经站内设置的地理式污水处理装置收集处理后用于综合利用,不直接外排。

(2) 变电站间隔扩建/高抗更换

天府南 1000kV 变电站 500kV 间隔扩建、江阳 500kV 变电站间隔扩建、遂宁 500kV 变电站高抗更换施工产生的少量的场地、设备清洗水利用施工场地设置的沉淀池处理后循环利用,不外排;生活污水生活污水利用变电站前期工程设置的污水处理装置收集处理后综合利用(站区绿化),不外排。

天府南 1000kV 变电站 500kV 间隔扩建、江阳 500kV 变电站间隔扩建新增 500kV 配电装置采用 GIS 户外布置;遂宁 500kV 变电站高抗更换后运行方式不变,运行人员数量不增加,无新增生活用水量和生活污水量,不需新增生活污水处理设施,生活污水经前期工程设置的地理式污水处理装置处理后综合利用(站区绿化),不外排。

(3) 输电线路

线路施工人员沿线路分散分布,施工人员就近租用当地现有民房,产生的生活污水利用附近既有设施收集,不直接排入天然水体。施工期间产生的施工废水经施工场地设置的沉淀池进行集中收集、处理后循环利用。

10.5.4 固体废物污染防治措施

(1) 内江（自贡）II 500kV 变电站

内江（自贡）II 500kV 变电站施工人员产生的生活垃圾经垃圾桶收集后清运至附近乡镇垃圾池由环卫部门集中转运。变电站运行期值守人员产生的生活垃圾经垃圾桶收集后清运至附近的垃圾池,由环卫部门集中转运。

事故油经事故油池进行油水分离后,少量事故废油由有资质的单位处置,不外排;设备检修时产生的少量含油棉纱、含油手套等含油废物由有资质的单位处置。

废蓄电池按照危险废物进行管理,交由有资质的单位处置,不在站内暂存。

（2）变电站间隔扩建/高抗更换

变电站间隔扩建/高抗更换施工人员产生的生活垃圾经垃圾桶收集后由施工人员清运至附近乡镇垃圾池；变电站扩建开挖产生的少量基槽余土站外终端塔塔基占地范围内摊平。变电站间隔扩建/高抗更换后运行方式不变，运行人员数量不增加，无新增生活垃圾量，生活垃圾经站内前期工程设置的垃圾桶收集后由环卫部门定期清运、统一处理。

变电站间隔扩建/高抗更换不新增含油设备，事故油由事故油坑进入事故油池，经事故油池进行油水分离后，少量事故废油由有资质的单位处置，不外排；设备检修时产生的少量含油棉纱、含油手套等含油废物由有资质的单位处置。

变电站间隔扩建/高抗更换不新增废蓄电池，废蓄电池按照危险废物进行管理，交由有资质的单位处置，不在站内暂存。

（3）输电线路

本项目线路施工期间产生的生活垃圾经垃圾桶收集后清运至附近乡镇垃圾池由环卫部门集中转运。拆除固体废物中的可回收利用部分如塔材、导线、金具等由建设单位回收处置，不可回收利用部分如绝缘子、建筑垃圾等由施工单位负责运至当地建筑垃圾场处置。

10.5.5 生态环境保护措施

（1）内江（自贡）II 500kV 变电站

内江（自贡）II变电站施工期采取的生态环境保护措施包括：施工活动集中在征地范围内；站区四周设置浆砌块石排水沟及边坡，并在边坡上绿化；施工前应先建围挡和排水沟，减少地表径流侵蚀；施工前对站址区域进行表土剥离，将表层的熟土和下部的生土分开堆放，并对剥离的表土进行养护，供后期复耕或绿化使用；变电站站区土石方挖填平衡，不对外弃土。

（2）变电站间隔扩建/高抗更换

变电站间隔扩建/高抗更换在变电站内预留场地上进行，不新征地，施工活动集中在变电站围墙内，材料运输利用已建成的进站道路和站区道路。

（3）输电线路

塔基基础尽量采用原状土基础，减少土石方开挖量及水土流失；通过优化施工运输道路，合理布局施工场地，施工期间采取钢板隔离防护、彩条布铺垫、表土剥离和养护、密目网遮盖、土地整治、复耕、撒播草籽等措施，能有效防治新增水土流失，

降低生态环境影响。

10.6 环境管理与监测计划

本项目在施工期通过一系列环境管理措施，如设立环境管理机构、加强环保培训等后，能有效提高各参与方环保管理能力，减少施工产生的不利环境影响；项目竣工环境保护验收时开展电磁环境和声环境监测后，其监测结果应满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）、《声环境质量标准》（GB3096-2008）、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）等标准限值要求。

10.7 建设项目的环境可行性结论

本项目建设符合国家产业政策，本项目所在区域环境质量现状满足环保标准要求，选址选线无环境制约因素。项目实施按本报告提出的污染防治措施落实后，产生的电场强度、磁感应强度及噪声均能满足相应环评标准要求，对当地生态环境影响小，不会改变项目所在区域环境现有功能，产生的生态环境影响可控；在环境敏感目标处产生的电场强度、磁感应强度和噪声均满足相应评价标准限值要求。从环境制约因素及环境影响程度分析，该项目建设是可行的。

10.8 建议

除严格按照本报告提出的环境保护措施外，建议还应加强以下管理措施：

（1）建设单位应对项目所在地居民进行有关输变电工程环保知识的宣传，以便得到居民理解和支持。

（2）建设单位在实施时若线路路径、建设规模、架线方式、建设地点等发生变化时，需按《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》、《输变电建设项目重大变动清单（试行）》等规定办理环保相关手续。