

乐山枕头坝二级、沙坪一级水电站 500 千伏送出工程

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：核工业二三〇研究所

二〇二四年九月

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 本次评价内容及规模	2
1.4 设计工作开展情况	4
1.5 环境影响评价工作过程	5
1.6 关注的主要环境问题	5
1.7 环境影响报告书的主要结论	6
2 总则	7
2.1 编制依据	7
2.2 评价因子与评价标准	11
2.3 评价工作等级	13
2.4 评价范围	16
2.5 环境敏感目标	16
2.6 评价重点	19
3 建设项目概况与分析	20
3.1 项目概况	20
3.2 选址选线环境合理性分析	35
3.3 与政策法规等的相符性	44
3.4 环境影响因素识别与评价因子筛选	74
3.5 生态环境影响途经分析	75
3.6 初步设计环境保护措施	76
4 环境现状调查与评价	78
4.1 区域概况	78
4.2 自然环境	79
4.3 电磁环境	80
4.4 声环境	80
4.5 生态环境现状	81
4.6 水环境	88
5 施工期环境影响评价	90
5.1 生态环境影响分析	90
5.2 声环境影响分析	94
5.3 施工扬尘分析	94
5.4 固体废物环境影响分析	95
5.5 水环境影响分析	96
6 运行期环境影响预测与评价	98
6.1 电磁环境影响预测与评价	98
6.2 声环境影响预测与评价	169
6.3 水环境影响分析	173
6.4 固体废物环境影响分析	173
6.5 生态环境影响分析	173

6.6 环境风险分析	174
7 环境保护设施、措施分析与论证	175
7.1 环境保护设施、措施分析	175
7.2 环境保护设施、措施论证	184
7.3 环境保护设施、措施及投资估算	185
8 环境管理与监测计划	189
8.1 环境管理	189
8.2 环境监测	190
8.3 竣工环保验收	191
9 环境影响评价结论	192
9.1 建设概况	192
9.2 环境现状与主要环境问题	192
9.3 主要环境影响和污染物排放情况	193
9.4 公众意见采纳情况	195
9.5 环境保护措施、设施	196
9.6 环境管理与监测计划	197
9.7 建设项目的环境可行性结论	197
9.8 建议	198

1 前言

1.1 项目建设必要性

本项目为乐山枕头坝二级、沙坪一级水电站 500 千伏送出工程，其建设可满足枕头坝二级、沙坪一级水电站电力送出需求，助力“十四五”期四川省负荷发展，为水电送入四川主网，满足四川省中部负荷发展打下坚实基础。因此，本工程建设是必要的。

1.2 项目概况

根据四川省发展和改革委员会 川发改能源〔2024〕293 号文、国家电网有限公司 国家电网发展〔2024〕343 号文和本工程设计资料，本项目**建设内容包括：①新建枕头坝一级~枕头坝二级 500kV 线路；②新建枕头坝二级~沙坪一级 500kV 线路；③新建沙坪一级~沙坪二级 500kV 线路；④建设相应二次系统工程。**

新建线路位于四川省乐山市金口河区、峨边彝族自治县境内。

1.2.1 本项目建设内容

①**新建枕头坝一级~枕头坝二级 500kV 线路（简称线路 I）**位于四川省乐山市金口河区境内，线路总长度约 4.0km，起于枕头坝一级水电站出线构架，止于枕头坝二级水电站进线构架，包括**共塔段**和**单回段**。**共塔段**线路长度约 2.0km（与本项目线路 II 共塔），位于枕头坝二级水电站进线段，采用同塔双回逆相序排列；**单回段**线路长度约 2.0km，采用单回三角排列。导线型号均为 4×JL3/G1A-300/40 型钢芯高导电率铝绞线，输送电流为 1624A，导线采用四分裂，分裂间距为 450mm。全线共新建铁塔 7 基。

②**新建枕头坝二级~沙坪一级 500kV 线路（简称线路 II）**位于四川省乐山市金口河区境内，线路总长度约 11.5km，起于枕头坝二级水电站出线构架，止于沙坪一级水电站进线构架，包括**共塔段**和**单回段**。**共塔段**线路长度约 2.7km，其中约 2.0km 与本项目线路 I 共塔，位于枕头坝二级水电站出线段；约 0.7km 与本项目线路 III 共塔，位于沙坪一级水电站进线段，均采用同塔双回逆相序排列；**单回段**线路长度约 8.8km，采用单回三角排列。导线型号均为 4×

JL3/G1A-300/40 型钢芯高导电率铝绞线，输送电流为 1624A，导线采用四分裂，分裂间距为 450mm。全线共新建铁塔 16 基。

③沙坪一级~沙坪二级 500kV 线路工程（简称线路 III）位于四川省乐山市金口河区、峨边彝族自治县境内，线路总长度约 14.5km，乐山市金口河区境内线路长度约 13.2km，峨边彝族自治县境内约 1.3km，起于沙坪一级水电站出线构架，止于沙坪二级水电站进线构架，包括**共塔段**和**单回段**。**共塔段**线路长度约 0.7km（与本项目线路 II 共塔），位于沙坪一级水电站出线段，采用同塔双回逆相序排列；**单回段**线路长度约 13.8km，采用单回三角排列。导线型号均为 4×JL3/G1A-300/40 型钢芯高导电率铝绞线，输送电流为 1624A，导线采用四分裂，分裂间距为 450mm。全线共新建铁塔 29 基，金口河区境内，新建铁塔 28 基；峨边彝族自治县境内，新建铁塔 1 基。

枕头坝二级水电站出线段线路路径与 220kV 龚永二线及一条停运 110kV 线路冲突。由于 220kV 龚永二线已到达使用年限，即将退运，本次需拆除 220kV 龚永二线 97#-100#段线路，线路长度约 1.2km，拆除铁塔 2 基，对未拆除段设置拉线进行锚固，本次拆除后 220kV 龚永二线退运；本次需拆除停运的 110kV 线路，线路长度约 1.0km，拆除杆塔 1 基，对未拆除段设置拉线进行锚固。

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 本次评价内容及规模

本项目输电线路评价内容见表 1-1。

表 1-1 本项目输电线路评价内容

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	拟选塔中最不利塔型	导线型号
线路 I	单回段	单回三角排列	四分裂、450mm	边导线地面投影外两侧各 50m 范围内无零星居民分布	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 及抬高后 11.5m	GJ3103	4×JL3/G1A-300/40
	共塔段	包含在线路 I 与线路 II 共塔段中					
线路 II	单回段	单回三角排列	四分裂、450mm	边导线地面投影外两侧各 50m 范围	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 及抬高后 11.5m，民房	GJ3104	4×JL3/G1A-300/40

				内有零星居民分布	等公众曝露区域按设计规程规定的 14m		
线路 III	单回段	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、道路等场所按设计规程规定的 10.5m 及抬高后 11.5m，民房等公众曝露区域按设计规程规定的 14m	GJ3104	4×JL3/G1A-300/40
	共塔段	包含在线路 II 与线路 III 共塔段中					
线路 I 与线路 II 共塔段		同塔双回逆相序排列	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、道路等场所按设计规程规定的 11m，民房等公众曝露区域按设计规程规定的 14m	SJ3101	4×JL3/G1A-300/40
线路 II 与线路 III 共塔段		同塔双回逆相序排列	四分裂、450mm	边导线地面投影外两侧各 50m 范围内无零星居民分布	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	SJ3103	4×JL3/G1A-300/40

与本项目有关的工程

枕头坝二级水电站为拟建水电站，位于四川省乐山市金口河区大渡河中游段张村沟沟口上游 300m 处，总装机容量为 30 万 kW（6×5 万 kW），其环境影响评价包含在《四川大渡河枕头坝二级水电站环境影响报告书》中，四川省生态环境厅以“川环审批〔2020〕95 号”对其进行了批复。与本项目有关的**枕头坝二级水电站升压站**为拟建升压站，包含在四川大渡河枕头坝二级水电站工程中，不属于本工程建设内容，其环评手续由其建设单位国电大渡河发电流域水电开发有限公司负责履行。本次涉及的 500kV 出线间隔不属于本项目建设内容。

沙坪一级水电站为拟建水电站总装机容量为 36 万 kW（6×6 万 kW），其环境影响评价包含在《四川大渡河沙坪一级水电站环境影响报告书》中，四川省生态环境厅以“川环审批〔2020〕96 号”对其进行了批复。与本项目有关的**沙坪一级水电站升压站**为拟建升压站，包含在四川大渡河沙坪坝一级水电站工程中，不属于本工程建设内容，其环评手续由其建设单位国电大渡河发电流域水电开发有限公司负责履行。本次涉及的 500kV 出线间隔不属于本项目建设内容。

枕头坝一级水电站为既有水电站，位于四川省乐山市金口河区，其环境影响评价包含在《四川大渡河枕头坝一级水电站环境影响报告书》中，原环境保护部（现生态环境部）以“环审〔2011〕136 号”对其进行了批复。与本项目

有关的**枕头坝一级水电站升压站**为既有升压站，其环境影响评价包含在《四川枕头坝一级水电站 500kV 送出工程》中，四川省环境保护局（现四川省生态环境厅）以“川环审批〔2014〕493 号”对其进行了批复；四川省环境保护厅（现四川省生态环境厅）以“川环验〔2017〕117 号”对其进行了竣工环保验收批复，本次涉及的 500kV 出线间隔不属于本项目建设内容。

沙坪二级水电站为既有水电站，位于大渡河和官料河汇合口上游 230 米处，其环境影响评价包含在《四川大渡河沙坪二级水电站环境影响报告书》中，原环境保护部（现生态环境部）以“环审〔2011〕134 号”对其进行了批复。与本项目有关的**沙坪二级水电站升压站**为既有升压站，其环境影响评价包含在《四川沙坪二级电站 500 千伏送出工程环境影响报告书》中，四川省生态环境厅以“川环审批〔2014〕493 号”对其进行了批复；国网四川省电力公司以“川电科信〔2018〕15 号”对其进行了竣工环保验收批复，本次涉及的 500kV 出线间隔不属于本项目建设内容。

综上所述，本项目**环境影响评价内容**如下：

表 1-2 本项目环境影响评价内容

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	拟选塔中最不利塔型	导线型号
线路 I	单回段	单回三角排列	四分裂、450mm	边导线地面投影外两侧各 50m 范围内无零星居民分布	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 及抬高后 11.5m	GJ3103	4×JL3/G1A-300/40
线路 II	单回段	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、道路等场所按设计规程规定的 10.5m 及抬高后 11.5m，民房等公众曝露区域按设计规程规定的 14m	GJ3104	4×JL3/G1A-300/40
线路 III	单回段	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、道路等场所按设计规程规定的 10.5m 及抬高后 11.5m，民房等公众曝露区域按设计规程规定的 14m	GJ3104	4×JL3/G1A-300/40
线路 I 与线路 II 共塔段	同塔双回逆相序排列	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、道路等场所按设计规程规定的 11m，民房等公众曝露区域按设计规程规定的 14m	SJ3101	4×JL3/G1A-300/40	
线路 II 与线路 III 共塔段	同塔双回逆相序排列	四分裂、450mm	边导线地面投影外两侧各 50m 范围内无零星居民分布	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	SJ3103	4×JL3/G1A-300/40	

1.4 设计工作开展情况

2023 年 11 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，国家电网有限公司以《国家电网有限公司关于湖北凤凰山变电站扩建等 7 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〕343 号）对可研报告进行了批复，本次环境影响评价内容依据可行性研究设计规模进行评价。四川省发展和改革委员会以“川发改能源〔2024〕293 号文”同意本项目的建设。2024 年 8 月，国网经济技术研究院有限公司正在开展本工程初步设计工作。

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 5 月委托核工业二三〇研究所开展本项目环境影响评价工作。

我单位接受委托后，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，并委托西弗测试技术成都有限公司进行了现状监测。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《乐山枕头坝二级、沙坪一级水电站 500 千伏送出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《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) 本工程位于四川省乐山金口河区、峨边彝族自治县境内。

(2) 本工程为乐山枕头坝二级、沙坪一级水电站 500 千伏送出工程，国家电网有限公司以《国家电网有限公司关于湖北凤凰山变电站扩建等 7 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〕343 号）对可研报告进行了批复，**符合电网建设规划**。本项目为电网改造及建设工程，属电力基础设施建设，是国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中第一类鼓励类项目“第四条电力，第 2 款电网改造与建设”，**符合国家产业政策**。

(3) 本项目线路路径方案已取得乐山市金口河区自然资源局（金自然资函〔2023〕82 号）和峨边彝族自治县自然资源局（〔2024〕—35）的同意，**符合城镇规划要求**。

(4) 本项目不涉及法定生态保护区域、重要生境以及其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域，不涉及水产种质资源保护区、饮用水水源保护区等水环境敏感目标，选线无环境制约因素。

(5) 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。

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

(7) 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、西弗测试技术成都有限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) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日起施行）
- (10) 《中华人民共和国电力法》（2018 年 12 月 29 日起施行）
- (11) 《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017 年 10 月 7 日起施行）
- (12) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号，2017 年 7 月 16 日起施行）
- (13) 《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）

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) 《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）
- (4) 《国务院关于印发全国主体功能区规划的通知》（国发〔2010〕46

号)

(5) 《电力设施保护条例实施细则》(国家发展和改革委员会令 10

号)

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

(7) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2021 年版)(生态环境部令 16 号, 2021 年 1 月 1 日起施行)

(8) 《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)

(9) 《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)

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

(11) 《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)

(12) 《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)

(13) 《国家危险废物名录》(2021 版)(生态环境部 部令 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) 《国务院关于<四川省国土空间规划(2021-2035 年)>的批复》(国务院 国函〔2024〕9 号)

《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) 《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) 《关于印发四川省生态保护红线方案的通知》（四川省人民政府川府发〔2018〕24 号）
- (4) 《关于加强环境噪声污染防治工作的通知》（川环发〔2018〕66 号）
- (5) 《四川省打赢蓝天保卫战等九个实施方案》（川府发〔2019〕4 号）
- (6) 《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）
- (7) 《四川省施工场地扬尘排放标准》（DB51/2682-2020）
- (8) 《四川省生态功能区划》（川府函〔2006〕100 号，2006 年 5 月）
- (9) 《四川省人民政府关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线制定生态环境准入清单实施生态环境分区管控的通知》（川府发〔2020〕9 号）
- (10) 《乐山市人民政府关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线制定生态环境准入清单实施生态环境分区管控的通知》（乐府发〔2021〕7 号）
- (11) 《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）

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》（HJ610-2016）
- (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）（HJ964-2018）
- (9) 《声环境质量标准》（GB3096-2008）
- (10) 《四川省施工场地扬尘排放标准》（DB51/2682-2020）
- (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) 《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）
- (20) 《建设项目竣工环境保护验收技术规范输变电》（HJ705-2020）
- (21) 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）

2.1.5 工程设计资料

《乐山枕头坝二级、沙坪一级水电站 500 千伏送出工程可行性研究》（四川电力设计咨询有限责任公司，2023 年 11 月）；《乐山枕头坝二级、沙坪一级水电站 500kV 送出工程初步设计》（国网经济研究院有限公司，2024 年 8 月）

2.1.6 相关文件

- (1) 《委托书》
- (2) 《四川省发展和改革委员会关于乐山枕头坝二级、沙坪一级水电站 500 千伏送出工程项目核准的批复》（四川省发展和改革委员会 川发改能源〔2024〕293 号）
- (3) 《国家电网有限公司关于湖北凤凰山变电站扩建等 7 项 500 千伏输变电工程可行性研究报告的批复》（国家电网有限公司 国家电网发展〔2024〕343 号）

(4) 《乐山市生态环境局关于<关于乐山枕头坝二级、沙坪一级水电站 500 千伏送出工程建设项目环境影响评价拟执行标准的请示>的复函》（乐山市生态环境局〔2024〕-20）一环评执行标准

(5) 《乐山市金口河区自然资源局关于乐山枕头坝二级、沙坪一级水电站 500 千伏送出工程线路路径意见的复函》（乐山市金口河区自然资源局 金自然资函〔2023〕82 号）

(6) 《峨边彝族自治县自然资源局关于征求枕头坝二级、沙坪一级水电站 500KV 送出工程线路路径意见的函的复函》（〔2024〕—35）

2.1.7 监测报告

(1) 《乐山枕头坝二级、沙坪一级水电站 500 千伏送出工程电场强度、磁感应强度、噪声现状监测报告》（西弗测试技术成都有限公司 SV/ER-24-07-41）

(2) 《类比线路监测报告》（500kV 梦山一二线、500kV 山桃三四线、500kV 广山一线）

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
施工期	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)
	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	pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油	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	pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油	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	本项目不涉及			
自然景观	遗迹多样性、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、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	本项目不涉及			
自然景观	遗迹多样性、完整性等	塔基对景观的破碎化影响	直接影响、不可逆影响、长期影响	弱

2.2.2 评价标准

根据《乐山市生态环境局关于<关于乐山枕头坝二级、沙坪一级水电站 500 千伏送出工程建设项目环境影响评价拟执行标准的请示>的复函》（乐山市生态环境局〔2024〕-20），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)	G245 国道两侧区域 (40m 范围) 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)); 成昆铁路、成昆铁路支线两侧区域 (40m 范围) 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)); 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)。
大气环境	空气质量标准	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)	二级
	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)	/
地表水环境	质量标准	《水环境质量标准》(GB3838-2002)	III 类
固体废物	一般固体废物	《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)	执行 GB18599-2020 中的相关规定。
生态环境	以不减少区域内濒危珍稀动植物种类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程度为准。		

2.3 评价工作等级

根据《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016)、《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)、《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)和《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)确定本次环境影响评价工作的等级。

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, 本项目电磁环境影响评价等级见表 2-4。

表 2-4 本项目电磁环境影响评价等级

工程	电压等级	条件	评价工作等级
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

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），确定本工程电磁环境影响评价工作等级为一级。

2.3.2 声环境

根据《乐山市生态环境局关于<关于乐山枕头坝二级、沙坪一级水电站 500 千伏送出工程建设项目环境影响评价拟执行标准的请示>的复函》（乐山市生态环境局〔2024〕-20），本项目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小于 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

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。

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	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	不涉及自然公园	—
	c) 涉及生态保护红线时	不涉及生态保护红线	—
	d) 根据 HJ 2.3 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	不属于根据 HJ 2.3 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 HJ 610、HJ 964 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	不属于根据 HJ 610、HJ 964 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 20 km ² 时（包括永久和临时占用	工程占地规模（包括永久和临时占地）为 12.73hm ² < 20km ²	—

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				
	陆域和水域)；改扩建项目的占地范围以新增占地(包括陆域和水域)确定。			
	g) 除 6.1.2 条 a)、b)、c)、d)、e)、f) 以外的情况	三级	本项目不涉及 a)、b)、c)、d)、e)、f) 要求中相关内容	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	本项目	三级
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	可针对陆生生态、水生生态分别判定评价等级	不涉及水生生态影响	—
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	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。		本项目属于线性工程，项目不涉及生态敏感区。	不分段，均为三级

综上所述，确定本项目生态环境评价工作等级为三级。

2.3.4 地表水环境

本项目施工期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居民既有设施收集后用作农肥，不排入天然水体。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，线路投运后无废污水产生，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。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；本项目线路运行期不涉及大气污染物排放。

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”，本项目为输电线路工程，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），本项目不涉及环境风险物质。

2.4 评价范围

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）、《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）等规程规范要求、环境影响评价等级、环境敏感目标特点及本项目环境影响特点，确定本项目环境影响评价范围如下：

2.4.1 电磁环境

表 2-6 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
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

表 2-7 本项目声环境影响评价范围

项目	评价因子	噪声
输电线路		边导线地面投影外两侧各 50m 以内的区域

2.4.3 生态环境

表 2-8 本项目生态环境影响评价范围

项目	评价因子	生态环境
输电线路		边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域

注：根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）本项目生态环境影响评价范围

为“输电线路段或接地极线路段生态环境影响评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域。”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为“穿越非生态敏感区时，以线路中心线向两侧外延 300m 为参考评价范围。”《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）确定的范围更大，本次环评以《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）为依据，确定本项目生态环境影响评价范围。

2.5 环境敏感目标

2.5.1 电磁环境和声环境敏感目标

本项目电磁环境评价范围内的住宅、工厂、办公楼等有公众居住、工作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敏感目标。

2.5.2 生态保护目标

（1）生态敏感区

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，本项目不涉及国家公园、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，无其他需要保护的物种、种群、生物群落及生态空间等。

（2）重要物种

根据现场调查结合收集的等资料，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〔2016〕27 号）核实，本项目评价范围内未发现国家和省级重点保护野生植物。根据《全国古树名木普查建档技术规定》、《古树名木鉴定规范》（LY/T2737-2016）、《古树名木普查技术规范》（LY/T2738-2016），参考《金口河区古树名木每木调查表》、《四川大渡河枕头坝二级水电站环境影响报告书》、《四川大渡河沙坪一级大渡河环境影响报告书》，同时对项目所在区域的林业局及附近村民进行访问调查，并进行现场实际调查核实，本项目评价范围内有 2 种 4 株，分别为柞木、黄葛树，古树树龄在 200~500 年之间；除柞木保护等级为一级外，其余古树均为三级。本项目评价范围内未发现《中国生物多样性红色名录》中的极危、濒危、易危物种、未发现野生极小种群物种，有特有种植物 4 种。本项目重要物种情况见表 2-10。

表 2-10 本项目评价区域重要物种

古树名木								
序号	树种名称	分布位置	生长状况	经纬度和海拔	树龄	保护级别	位置关系 (方位及距线路边导线最近距离)	工程占用情况(是/否)
1	柞木 (<i>Xylosma congestum</i>)	永和镇新乐村长腰岗	树高: 14m 胸围: 220cm 冠幅: 10m×12m 生长情况: 良好	103°3'53.32"E, 29°14'26.01"N, H: 860m	500 年	一级	北侧, 73m	否
2	黄葛树 (<i>Ficus virens var. Sublanceolata</i>)	永和镇新光村大石板	树高: 11m 胸围: 370cm 冠幅: 14m×20m 生长情况: 良好	103°3'1.75"E, 29°14'18.70"N, H: 755m	200 年	三级	西北侧, 68m	否
3	黄葛树 (<i>Ficus virens var. Sublanceolata</i>)	永和镇新光村大石板	树高: 8m 胸围: 330cm 冠幅: 30m×13m 生长情况: 良好	103°3'0.42"E, 29°14'19.54"N, H: 775m	200 年	三级	西北侧, 110m	否
4	黄葛树 (<i>Ficus virens var. Sublanceolata</i>)	永和镇新光村大石板	树高: 12m 胸围: 385cm 冠幅: 25m×30m 生长情况: 良好	103°2'58.78"E, 29°14'22.74"N, H: 745m	200 年	三级	西北侧, 215m	否

特有种								
序号	物种名称	拉丁文名	保护级别	濒危等级	特有种	极小种群野生植物(是/否)	分布区域	资料来源
1	慈竹	<i>Neosinocalamus affinis</i>	/	无危	是	否	房前屋后、农田周围分散分布	现场调查
2	火棘	<i>Pyracantha fortuneana</i>	/	无危	是	否	评价区林下分布	调查
3	女贞	<i>Ligustrum lucidum</i>	/	无危	是	否	评价区散生分布	调查
4	桤木	<i>Alnus cremastogyne</i>	/	无危	是	否	评价区散生分布	资料

注 1: 保护级别根据《国家重点保护野生植物名录》(2021 年版)、《四川省重点保护野生植物名录》(川府函〔2016〕27 号)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: 古树名木根据《全国古树名木普查建档技术规定》确定。

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。

2.5.3 水环境敏感目标

根据设计资料和现场踏勘, 本项目评价范围内无饮用水水源保护区、重要湿地等水环境敏感目标分布。

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的影响，包括对植被、动物、土地利用的影响，施工管理、生态环境保护及恢复措施；运行期的评价重点为输电线路的工频电场、工频磁场及噪声影响预测，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）对工程区域的电磁环境和声环境现状进行监测和评价；

（2）对施工期生态环境影响进行预测及分析，重点对线路采用的机械化施工方案进行生态环境影响预测与评价，分析施工期可能存在的环保问题并提出相应的环境保护措施及生态环境影响减缓措施；

（3）对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

乐山枕头坝二级、沙坪一级水电站 500 千伏送出工程

3.1.1.2 建设性质

新建

3.1.1.3 建设地点

新建线路位于四川省乐山市金口河区、峨边彝族自治县境内。

3.1.1.4 建设内容

本项目建设内容包括：①新建枕头坝一级~枕头坝二级 500kV 线路；②新建枕头坝二级~沙坪一级 500kV 线路；③新建沙坪一级~沙坪二级 500kV 线路；④建设相应二次系统工程。

3.1.1.5 项目建设规模及项目组成

本项目组成表见表 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	运行期
输电线路	主体工程	<p>①新建枕头坝一级~枕头坝二级 500kV 线路（简称线路 I）位于四川省乐山市金口河区境内，线路总长度约 4.0km，起于枕头坝一级水电站出线构架，止于枕头坝二级水电站进线构架，包括共塔段和单回段。共塔段线路长度约 2.0km，与本项目线路 II 共塔架设，位于枕头坝二级水电站进线段，采用同塔双回逆相序排列；单回段线路长度约 2.0km，采用单回三角排列。导线型号均为 4×JL3/G1A-300/40 型钢芯高导电率铝绞线，输送电流为 1624A，导线采用四分裂，分裂间距为 450mm。全线共新建铁塔 7 基。</p> <p>②新建枕头坝二级~沙坪一级 500kV 线路（简称线路 II）位于四川省乐山市金口河区境内，线路总长度约 11.5km，起于枕头坝二级水电站出线构架，止于沙坪一级水电站进线构架，包括共塔段和单回段。共塔段线路长度约 2.7km，其中约 2.0km 与本项目线路 I 共塔，位于枕头坝二级水电站出线段；约 0.7km 与本项目线路 III 共塔，位于沙坪一级水电站进线段，均采用同塔双回逆相序排列；单回段线路长度约 8.8km，采用单回三角排列。导线型号均为 4×JL3/G1A-300/40 型钢芯高导电率铝绞线，输送电流为 1624A，导线采</p>	施工扬尘 施工噪声 生活污水 固体废物 植被破坏	工频电场 工频磁场 噪声

名称	建设内容及规模	可能产生的环境问题	
		施工期	运行期
	<p>用四分裂，分裂间距为 450mm。全线共新建铁塔 16 基。</p> <p>③沙坪一级~沙坪二级 500kV 线路工程（简称线路 II）位于四川省乐山市金口河区、峨边彝族自治县境内，线路总长度约 14.5km，乐山市金口河区境内线路长度约 13.2km，峨边彝族自治县境内约 1.3km，起于沙坪一级水电站出线构架，止于沙坪二级水电站进线构架，包括共塔段和单回段。共塔段线路长度约 0.7km（与本项目线路 II 共塔），位于沙坪一级水电站出线段，采用同塔逆相序排列；单回段线路长度约 13.8km，采用单回三角排列。导线型号均为 4×JL3/G1A-300/40 型钢芯高导电率铝绞线，输送电流为 1624A，导线采用四分裂，分裂间距为 450mm。全线共新建铁塔 29 基，金口河区境内，新建铁塔 28 基；峨边彝族自治县境内，新建铁塔 1 基。</p> <p>本次需拆除 220kV 龚永二线 97#-六六六变电站段线路，线路长度约 1.2km，拆除铁塔 2 基；本次需拆除停运的 110kV 线路，线路长度约 1.0km，拆除杆塔 1 基。</p>		
辅助工程	完善配套光缆通信工程：共塔段沿新建线路同塔架设 2 根 48 芯 OPGW 光缆，单回段沿新建线路同塔架设 2 根 24 芯 OPGW 光缆。	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	<p>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，新建段共设 55 个（线路 I 设 7 个、线路 II 设 16 个、线路 II 设 29 基）、拆除段 3 个，塔基施工临时占地面积共计约 2.23hm²；</p> <p>牵张场：线路拟设置牵张场 6 处，占地约 0.28hm²；</p> <p>施工道路：需新建施工道路长约 200m，宽度约 3.5m，占地约 0.07hm²；</p> <p>人抬便道：需修整简易人抬便道长约 8.7km，宽约 1m，占地约 0.87hm²；</p> <p>跨越施工场：线路共设置跨越施工场地 7 处，占地约 0.28hm²；</p> <p>索道站：线路共设置 16 条索道，占地面积约 0.24hm²。</p> <p>施工生活区和材料站：租用当地房屋，不另行设置。</p>	施工扬尘 施工噪声 生活污水 固体废物 植被破坏	无

3.1.2 输电线路

3.1.2.1 推荐线路路径方案及外环境关系

①新建枕头坝一级~枕头坝二级 500kV 线路（线路 I）

线路采用单回路铁塔从枕头坝一级水电站向东北出线，跨过大渡河、G245

国道，经新光村，避开 814 厂主厂区，之后线路右转，在 814 厂西北侧跨过 1 回 110kV 线路，向东南走线，至长腰岗跟枕头坝二级~沙坪一级 500kV 线路汇合采用同塔双回路方式向东南走线，跨越 220kV 龚永一线，穿越 814 厂厂区，避开枕头坝二级 10kV 开闭所，继续向东南走线，连续跨越成昆铁路支线、G245 国道、大渡河后接入枕头坝二级水电站。

根据设计资料及现场调查，新建线路所经区域地形为高山、山地，土地利用类型主要为林地、耕地、草地，植被类型主要为自然植被，包括阔叶林、针叶林、竹林、灌丛、灌草丛等，代表性物种为杉木、桉木、慈竹、黄荆、鞍叶羊蹄甲、五节芒等。其次为栽培植被，包括经济林木和农作物，代表性物种为核桃树、李子树等经济林木和水稻、小麦、玉米、薯类、油菜、白菜等农作物。新建线路全线位于四川省乐山市金口河区境内。

②新建枕头坝二级~沙坪一级 500kV 线路（线路 II）

线路从枕头坝二级水电站向西北出线，与枕头坝一级~枕头坝二级 500kV 线路一起采用同塔双回路方式走线，跨过大渡河、G245 国道、成昆铁路支线，避开枕头坝二级 10kV 开闭所，左转穿越 814 厂厂区，跨越 220kV 龚永一线，至长腰岗后右转与枕头坝一级~枕头坝二级 500kV 线路分开，采用单回路铁塔向东北走线，避开新华建筑石料用砂岩矿，经猪腰岗，在马坨岗跨越 220kV 龚永一线，继续向东北走线，避让大白岩矿业开发有限公司金河铅锌矿，在牛索溪跨越 220kV 龚永二线，线路在黎明村右转跨越在建 110kV 线路、成昆铁路、大渡河、G245 国道，至大渡河东岸，之后左转沿大渡河东岸向北走线，经白果村、凤岩沟后与沙坪一级~沙坪二级 500kV 线路汇合采用同塔双回路方式向西北走线，再次跨越 G245 国道、大渡河后接入沙坪一级水电站。

根据设计资料及现场调查，新建线路所经区域地形为峻岭、高山、山地，土地利用类型主要为林地、耕地、草地，植被类型为自然植被，包括阔叶林、针叶林、竹林、灌丛、灌草丛等，代表性物种为杉木、桉木、慈竹、黄荆、鞍叶羊蹄甲、五节芒等。其次为栽培植被，包括经济林木和农作物，代表性物种为核桃树、李子树等经济林木和水稻、小麦、玉米、薯类、油菜、白菜等农作物。新建线路全线位于四川省乐山市金口河区境内。

③新建沙坪一级~沙坪二级 500kV 线路工程（线路 III）

线路从沙坪一级水电站向东南出线，与枕头坝二级~沙坪一级 500kV 线路一起采用同塔双回路方式走线，跨过大渡河、G245 国道后左转与枕头坝二级~沙坪一级 500kV 线路分开，采用单回路铁塔向东南走线，在凤岩沟附近跨越 220kV 汉音一二线 π 接至金口河线路，继续向东南走线，经金竹坪，在栖木林左转跨越 G245 国道、大渡河至大渡河北岸，之后右转沿大渡河北岸向东走线，避开吉星石灰岩矿，经白村、史店子、柏香坪、黄果坪，在杨店子跨越 220kV 金竹线后右转向东南走线，跨过大渡河接入沙坪二级水电站。

根据设计资料及现场调查，新建线路所经区域地形为峻岭、高山、山地，土地利用类型主要为林地、耕地、草地，植被类型为自然植被，包括阔叶林、针叶林、竹林、灌丛、灌草丛等，代表性物种为杉木、桉木、慈竹、黄荆、鞍叶羊蹄甲、五节芒等。其次为栽培植被，包括经济林木和农作物，代表性物种为核桃树、李子树等经济林木和水稻、小麦、玉米、薯类、油菜、白菜等农作物。新建线路途经四川省乐山市金口河区、峨边彝族自治县境内。四川省乐山市金口河区境内长约 13.2km，峨边彝族自治县境内约 1.3km。

3.1.2.2 导地线及其排列方式

根据本项目电力系统一次报告，本项目输电线路为新建，导线型号均选择 4×JL3/G1A-300/40 型钢芯高导电率铝绞线，输送电流为 1624A，本项目新建线路采用的导线、地线型号及导线排列方式见表 3-2。

表 3-2 本项目线路采用的导线、地线型号及排列方式

线路分段	导线	地线	导线排列方式
线路 I 单回段、线路 II 单回段、线路 III 单回段	导线型号均为 4×JL3/G1A-300/40 型钢芯高导电率铝绞线，输送电流为 1624A，导线采用四分裂，分裂间距为 450mm。	2 根 OPGW-120 光缆	单回三角 B A C
线路 I 与线路 II 共塔段、线路 II 与线路 III 共塔段	导线型号均为 4×JL3/G1A-300/40 型钢芯高导电率铝绞线，输送电流为 1624A，导线采用四分裂，分裂间距为 450mm。	2 根 OPGW-120 光缆	同塔双回逆相序 A C B B C A

3.1.2.3 塔型、基础、数量

1、塔型及数量

本项目线路拟选铁塔型号及数量见表 3-3。

表 3-3 本项目线路铁塔选型一览表

线路分段		塔型	合计 (基)	
线路 I 与线路 II 共塔段		SJ3101	2	
		SJ3102	1	
		SJ3103	1	
线路 I	单回段	ZMB3105	1	
		GJ3101	1	
		GJ3103	1	
小计			7	
线路 II	单回段	ZMB3102	2	
		ZMB3105	1	
		GJ3101	1	
		GJ3102	6	
		GJ3103	1	
		GJ3104	2	
		GJK3102	1	
		JGK41	2	
	共塔段	与线路 I 共塔段	与线路 I 同塔架设, 包含在线路 I 与线路 II 共塔段	
		与线路 III 共塔段	与线路 III 用塔架设, 包含在线路 II 与线路 III 共塔段	
小计			16	
线路 II 与线路 III 共塔段		SJ3103	1	
线路 III	单回段	ZMB3102	1	
		ZMB3104	1	
		ZMB3105	2	
		ZMK3101	1	
		GJ3101	6	
		GJ3102	5	
		GJ3103	1	
		GJ3104	4	
		GJK3101	5	
		GJK3102	2	
小计			29	

2、基础型式

(1) 基础型式

根据本工程沿线地形、地质及水文气象条件, 线路塔基基础型式主要采岩石锚杆基础、挖孔基础、灌注桩基础、嵌岩桩基础。

(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。

3.1.2.4 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 3-4，本项目线路的主要交叉跨越情况见表 3-5。

表 3-4 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	耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所对地距离	11 (同塔双回排列)	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
		10.5 (单回三角排列)	
2	民房等公众曝露区域对地距离	14 (同塔双回排列、单回三角排列)	边导线地面投影外两侧各 50m 范围内有居民分布的区域
3	至不通航河	6.5	至百年一遇洪水位
4	通航河流	6	至最高航行水位的最高船桅顶
5	至公路路面	14	—
6	至电气化铁路轨顶	16	至标准轨铁路轨顶为 14m
7	至电力线路	6	至导线、地线
8	至 I~III 级通信线	8.5	—
9	至最大自然生长高度树木顶部	7	—
10	至最大自然生长高度果树顶部	7	—

表 3-5 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	跨越数 (次)	规程规定的最小垂直净距 (m)	备注	
线路 I	220kV 龚永一线	1	6	线路 I 与线路 II 共塔段采取上跨方式，在跨越处，既有线路地线对地高度为 19m，本线路与既有线路间的垂直距离按规程规定的最小垂直距离 6.0m 考虑，即线路在跨越处导线对地最低高度为 25m。	
	110kV 线路	1	6	线路 I 单回段采取上跨方式，在跨越处，既有线路地线对地高度为 57m，本线路与既有线路间的垂直距离按规程规定的最小垂直距离 6.0m 考虑，即线路在跨越处导线对地最低高度为 63m。	
	35kV 及以下等级线路	24	6	—	
	I~III 级通信线	10	8.5	—	
	国道	2	14	G245 国道	
	其他公路及机耕道	10	14	—	
	铁路 (电气化铁路)	1	16	至电气化铁路轨顶	成昆铁路支线
	通航河流	2	6	至停航水位的桅杆顶	大渡河

线路 II	220kV 龚永一线	2	6	线路 I 与线路 II 共塔段采取 上跨 方式，在跨越处，既有线路地线对地高度为 25m，本线路与既有线路间的垂直距离按规程规定的最小垂直距离 6.0m 考虑，即线路在跨越处导线对地最低高度为 31m。
	220kV 龚永二线	1	6	线路 II 单回段采取 上跨 方式，在跨越处，既有线路地线对地高度为 22m，本线路与既有线路间的垂直距离按规程规定的最小垂直距离 6.0m 考虑，即线路在跨越处导线对地最低高度为 28m。
	35kV 及以下等级线路	44	6	—
	I~III级通信线	20	8.5	—
	国道	3	14	G245 国道
	其他公路及机耕道	14	14	—
	铁路（电气化铁路）	2	16 至电气化铁路轨顶	成昆铁路支线、成昆铁路
通航河流	3	6 至停航水位的桅杆顶	大渡河	
线路 III	220kV 金音一线	1	6	线路 III 单回段采取 上跨 方式，在跨越处，既有线路地线对地高度为 27m，本线路与既有线路间的垂直距离按规程规定的最小垂直距离 6.0m 考虑，即线路在跨越处导线对地最低高度为 33m。
	220kV 金音二线	1	6	线路 III 单回段采取 上跨 方式，在跨越处，既有线路地线对地高度为 65m，本线路与既有线路间的垂直距离按规程规定的最小垂直距离 6.0m 考虑，即线路在跨越处导线对地最低高度为 71m。
	220kV 金竹线	1	6	线路 III 单回段采取 上跨 方式，在跨越处，既有线路地线对地高度为 54m，本线路与既有线路间的垂直距离按规程规定的最小垂直距离 6.0m 考虑，即线路在跨越处导线对地最低高度为 60m。
	35kV 及以下等级线路	35	6	—
	I~III级通信线	20	8.5	—
	国道	2	14	G245 国道
	其他公路及机耕道	19	14	—
	通航河流	3	6 至停航水位的桅杆顶	大渡河

3.1.2.5 与其他线路并行情况

本项目未与其他 330kV 及以上电压等级线路并行。

3.1.3 工程占地及物料、资源等消耗

3.1.3.1 工程占地

本项目总占地面积约 12.73hm²，其中永久占地面积约 2.23hm²，临时占地面积约 10.50hm²，占地性质为林地、草地、耕地，其中林地不涉及一级林地，草地不涉及基本草原，耕地不涉及永久基本农田。工程占用土地利用现状及面

积见表 3-6。

表 3-6 工程占用土地利用现状及面积一览表

项目	分类	面积 (hm ²)			
		耕地	林地	草地	合计
永久占地	塔基永久占地	1.20	1.03	—	2.23
	小计	1.20	1.03	—	2.23
临时占地	塔基施工临时占地	4.20	4.19	0.1925	8.39
	人抬便道临时占地	0.30	0.38	0.19	0.87
	牵张场占地	—	0.24	0.48	0.72
	跨越施工场占地	—	—	0.28	0.28
	索道临时占地	—	—	0.24	0.24
	小计	4.5	4.81	1.3825	10.5
合计	—	5.70	5.84	1.19	12.73

3.1.3.2 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 3-7。

表 3-7 本工程主要原辅材料及能耗消耗表

名称	耗量				来源	
	线路 I	线路 II	线路 III	合计		
主 (辅) 料	导线 (t)	54.32	156.17	196.91	407.4	市场购买
	绝缘子 (片)	2004	5462	6032	13498	市场购买
	钢材 (t)	656.84	1125.73	1735.07	3517.64	市场购买
	混凝土 (m ³)	836.36	1294.09	1994.76	4125.21	市场购买
水 量	施工期用水 (t/d)	3.9				附近水源
	运行期用水 (t/d)	无				—

3.1.4 工程土石方量

本项目土石方工程量见表 3-8。

表 3-8 本项目土石方工程量

项目	单位	线路 I	线路 II	线路 III	合计
挖方量	m ³	1620	5244	6480	13344
填方量	m ³	1539	5220	6156	12915
余方*	m ³	81	24	324	429

注：*—线路总土石方量分散在每个塔基处，少量余方在铁塔下夯实或拦挡后进行植被恢复。

本项目线路土石方来源于塔基开挖，由于施工位置分散，每个塔基挖方回填后余方较少，位于平坦地形的塔基，回填后剩余土方堆放在铁塔下方夯实；位于边坡的塔基，回填后剩余土方采用浆砌石挡土墙拦挡后进行植被恢复。

3.1.5 施工组织及施工工艺

3.1.5.1 交通运输

本项目附近有 G245 国道及乡村道路，交通条件较好。本项目部分塔基采用机械化施工，即一种以机械为主，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 200m，宽度约 3.5m，占地约 0.07hm²；交通不便的塔位采用索道运输，拟设置 16 处索道（线路 I 设置 2 处、线路 II 设置 6 处、线路 III 设置 8 处），占地面积约 0.24hm²；本项目需修整简易人抬便道长约 8.7km，宽约 1m，占地约 0.87hm²。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，其余塔位的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或采用索道运送至塔基处。

3.1.5.2 施工工序

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—拆除既有导线和铁塔。

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，本项目部分塔基拟采用机械化，其余塔基采用传统施工方式。

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，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，需采用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。

②人抬道路修整

人抬便道尽量利用既有人行小路进行修整，部分塔位无人行小路可利用时，需修整简易人抬便道，以供人力运输，人抬便道修整不进行大开挖，只进行局部平整和道路清理。

③货运索道

对无法采用机械化施工的塔位且修整简易人抬便道有困难或需修筑较长施工便道的塔位，可采用轻、中、重型架空索道运输，索道上料口和下料口均需铺垫彩条布等措施。

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岩石锚杆基础、挖孔基础、灌注桩基础、嵌岩桩基础等型式，在土质条件适宜的情况下，优先采用人工挖孔桩基础，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灌注桩基础，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；嵌岩桩基础为原状土基础，在荷载较小、覆盖层较小、坡度平缓的塔位宜优先采用嵌岩桩基础。

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，做到随挖随浇筑制基础，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。

对于交通条件较好，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。对于交通不便，需修筑较长施工便道的塔位，不推荐采用机械化施工。

3) 铁塔组立

本项目所在区域地形为高山、山地，铁塔组立应充分考虑地形、地质条件、现场交通条件、施工机械配置等因素，并结合技术经济分析和工效分析来合理选择组塔方式。组塔的方式主要分为两大类：整体组立和分解组立。整体组立一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、根开、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御装置。

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止导、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，耐张塔高空断线、高。

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 220kV 龚永二线 97#-六六六变电站段线路，线路长度约 1.2km，需拆除停运的 110kV 线路，线路长度约 1.0km。

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 220kV 龚永二线铁塔 2 基；需拆除停运的 110kV 线路杆塔 1 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 G245 国道、成昆铁路时需采取措施，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方法，对于人可通行的稀疏林区，跨越时可采用人工牵线。

●跨越大渡河等重要跨越地段采用无人机放线等方法，对于人可通行的稀疏林区，跨越时可采用人工牵线。

3.1.5.3 施工场地布置

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 55 个（新建 52 个、拆除 3 个），共计占地面积约 2.23hm²。

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蓬房。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 6 处牵张场，共计占地面积约 0.28hm²。

3) 机械化施工道路

本项目部分塔基拟采用机械化施工，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，尽量选择地形平缓的塔位采用机械化施工，对道路通道进行适当平整，尽量避免大开挖，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。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；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 200m，宽度约 3.5m，占地约 0.07hm²。

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人行小道进行修整，无人行小道可利用时，新建便道占地尽量避让植被密集区域，以减少植被破坏。本项目线路共需修整施工人抬便道长度约 8.7km，宽约 1m，共计占地面积约 0.87hm²。

5) 索道站

对无法采用机械化施工的塔位且修整简易人抬便道有困难或需修筑较长施工便道的塔位，可采用轻、中、重型架空索道运输，索道站及滑索尽量避让植被密集区域，索道上料口和下料口均需铺垫彩条布等措施，以减少植被破坏。本项目线路共设置 16 条索道，占地面积约 0.24hm²。

6) 跨越施工场

跨越施工场主要用作本项目线路跨越既有 G245 国道、成昆铁路和既有 110kV 及以上电压等级的线路处施工，也兼作材料使用前的临时堆放，本项目线路共设置 7 处跨越施工场，共计占地面积约 0.28m²。

7) 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（如永和镇等）带院落、交通方便的既有民房、村委会等，不另行占地，使用完毕后，拆除搭建的临时棚库。

8) 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。

9) 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。

3.1.5.4 施工时序

根据同类工程类比，线路施工周期约需 6 个月。本项目计划于 2024 年 12 月开工，2025 年 5 月建成投运。本项目施工进度表见表 3-9。

表 3-9 本项目施工进度表

名称	时间	2025 年					
		2024 年 12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月
线路	施工准备	■					
	基础施工		■	■			
	铁塔组立			■	■		
	导线架设				■	■	
	拆除导线和铁塔						■

3.1.5.5 施工人员配置

根据同类工程类比，本项目线路平均每天需技工 10 人左右，民工 20 人左右，施工人员沿线路分散分布。

3.1.5.6 施工机具

本项目施工期主要施工机具见表 3-10。

表 3-10 本工程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	混凝土振捣器
2	轮胎式装载机	13	电动卷扬机
3	单斗挖掘机	14	钢筋弯曲机
4	振动压路机	15	电动空气压缩机
5	夯实机	16	交流电焊机
6	液压锻钎机	17	型钢调直机
7	磨钎机	18	旋挖钻机

8	汽车式起重机	19	牵引机
9	塔式起重机	20	张力机
10	轮胎式运输车	21	无人机
11	载重汽车	22	货运索道

3.1.6 项目主要技术经济指标

本项目主要技术经济指标见表 3-11。

表 3-11 项目主要技术经济指标

序号	名称		单位	耗量			
				线路I	线路II	线路III	合计
1	永久占地面积		hm ²	0.38	0.74	1.12	2.23
2	土石方量	挖方	m ²	1620	5244	6480	13344
3	※	填方	m ²	1539	5220	6156	12915
5	总投资		万元	***			

注：※一线路总土石方量分散在每个塔基处，少量余方在铁塔下夯实或拦挡后进行植被恢复。

3.2 选址选线环境合理性分析

3.2.1 线路路径方案拟定原则

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：

- 尽可能靠近现有高速公路、国道、省道、县道及乡村公路走线，以降低工程施工、运行难度，降低工程造价。
- 避让沿线乡镇规划区域以及风景区、自然保护区等，尽最大可能满足市、县、乡的规划要求。
- 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。
- 避让矿区、矿藏探明区域、采空区、炸药库、油库等，确保路径的可行性和今后线路安全运行。
- 尽可能避让险恶地形及不良地质地段；避让恶劣气象区等。
- 尽量避开树木密集区，减少树木砍伐，保护自然生态环境。对于无法避让的林区，应选择有利地势跨越。
- 尽可能减少与已建电压等级较高的送电线路交叉。
- 充分体现以人为本、保护环境意识，避让成片房屋，减少房屋拆迁。
- 减少交叉跨越已建送电线路，尤其是减少交叉跨越 220kV 电压等级送电线路，以方便施工，降低施工过程中的停电损失。

- 统一规划线路通道，确保预留线路路径成立。

3.2.2 线路路径方案

3.2.2.1 新建枕头坝一级~枕头坝二级 500kV 线路（线路 I）

1) 路径方案比选

按上述路径选择基本原则，建设单位和设计单位依据拟建枕头坝二级水电站、拟建沙坪一级水电站位置、既有枕头坝一级水电站、既有沙坪二级水电站的位置，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、饮用水水源保护区分布等资料优化拟选路径，在征求乐山市金口河区自然资源局、峨边彝族自治县自然资源局等相关政府部门意见，在技术经济可行条件下，拟定路径方案如下：

(1) 北方案

线路采用单回路铁塔从枕头坝一级水电站向东北出线，跨过大渡河、G245 国道，经新光村，避开 814 厂主厂区，之后线路右转，在 814 厂西北侧跨过 1 回 110kV 线路，向东南走线，至长腰岗跟枕头坝二级~沙坪一级 500kV 线路汇合采用同塔双回路方式向东南走线，跨越 220kV 龚永一线，穿越 814 厂厂区，避开枕头坝二级 10kV 开闭所，继续向东南走线，连续跨越成昆铁路支线、G245 国道、大渡河后接入枕头坝二级水电站。

(2) 南方案

已建 500kV 枕深线使用南侧间隔出线，该线路 1#-5#塔采用同塔双回单边挂线，为北侧间隔出线预留通道。

线路从枕头坝一级水电站向东南出线，跨过大渡河，利用 500kV 枕深线已建双回铁塔向南走线，穿越饮用水源保护区，至枕深线 5#分支塔后左转与 500kV 枕深线分开，采用单回路铁塔向东走线，在新建村为避让一级饮用水源保护区及村庄，线路来回 2 次钻越 500kV 锦乐线，之后平行 500kV 锦乐线向东走线，经恶鹿山，至流黄水，线路左转向北走线，跨越 110kV 西永线，经斑竹河，在大坪跨越 110kV 依深线，线路再左转向西北走线，跨越 220kV 宗永线后与枕头坝二级~沙坪一级 500kV 线路汇合采用同塔双回路方式向西北走线，避

开 110kV 城关变，连续左转穿越金口河区城镇开发边界，跨越大渡河后接入枕头坝二级水电站。

上述两个路径方案比较情况见表 3-12。

表 3-12 线路 I 路径比选方案

方案 项目	北方案	南方案	比较结果
线路长度	4.0km	10.5km	北方案优
曲折系数	1.26	3.28	北方案优
交通情况	主要利用 G245 国道、乡村公路，路况较好，交通条件较好	主要利用乡村公路，路况一般，交通条件一般	北方案优
地形条件	高山 20%，山地 80%	高山 55%，山地 45%	北方案优
海拔高程	500~1000m	500~1200m	北方案优
气象条件	27m/s 风，10mm 冰	27m/s 风，10mm 冰	相当
地质条件	不良地质作用以崩塌、滑坡、泥石流为主，均已避让	不良地质作用以崩塌、滑坡、泥石流为主，均已避让	相当
压覆矿产	已避让所有的收集到的矿区	已避让所有的收集到的矿区	相当
林区长度	3km	8km	北方案优
沿线居民分布及房屋拆迁	沿线居民零星分布，避开了集中居民区，需工程拆迁房屋 5700m ²	避开了集中居民区，需工程拆迁房屋工程拆迁 20000m ²	北方案优
沿线环境敏感区情况	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	穿越饮用水源保护区	北方案优
线路沿线政府规划意见	已取得乐山市金口河区自然资源局同意意见	未取得	北方案优

表 3-12 中可以看出，上述两个路径方案的比选情况如下：

两个方案在气象条件、地质条件、沿线矿产分布情况方面相当，其他方面的比较情况如下：

A) 工程技术条件

线路长度：北方案线路路径长度较短，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...”。

交通运输条件：与南方案相比北方案交通条件较好，减少新建施工道路，以降低对生态环境的不利影响。

穿越林区长度：与南方案相比北方案较短，有利于减少林木砍伐，有利于减小生态环境影响。

B) 环境制约因素

环境敏感区：北方案不涉及国家公园、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，南方案穿越饮用水源保护区。

政府部门意见：北方案已取得乐山市金口河区自然资源局的同意意见。

C) 环境影响

沿线居民分布及房屋拆迁：北方案房屋拆迁量较少，有利于减少对周围居民的影响。

因此从环保和规划角度分析，线路 I 采用北方案（即推荐方案）是合理的。

2) 线路路径方案特点

根据设计资料及现场调查，新建线路 I 所经区域地形为高山、山地，土地利用类型主要为林地、耕地、草地，植被类型为自然植被，包括阔叶林、针叶林、竹林、灌丛、灌草丛等，代表性物种为杉木、桉木、慈竹、黄荆、鞍叶羊蹄甲、五节芒等。其次为栽培植被，包括经济林木和农作物，代表性物种为核桃树、李子树等经济林木和水稻、小麦、玉米、薯类、油菜、白菜等农作物。新建线路全线位于四川省乐山市金口河区境内。

本项目线路 I 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，也不涉及水产种质资源保护区、饮用水水源保护区等环境敏感点，不存在环境制约因素；2) 环境影响程度：①新建线路 I 在枕头坝二级水电站进线段与本期新建线路 II 共塔，采用同塔双回架设，有利于缩小新增电力通道范围；②本项目评价范围内不涉及国家公园、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；③线路电磁环境采用模式预测，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预测，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，本项目路径选择合理。**

3.2.2.2 新建枕头坝二级~沙坪一级 500kV 线路（线路 II）

1) 路径方案比选

按上述路径选择基本原则，建设单位和设计单位依据拟建枕头坝二级水电站、拟建沙坪一级水电站位置，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、饮用水水源保护区分布等资料优化拟选路径，在征求乐山市金口河区自然资源局等相关政府部门意见，在技术经济可行条件下，拟定路径方案如下：

(1) 北方案

线路从枕头坝二级水电站向西北出线，与枕头坝一级~枕头坝二级 500kV 线路一起采用同塔双回路方式走线，跨过大渡河、G245 国道、成昆铁路支线，避开枕头坝二级 10kV 开闭所，左转穿越 814 厂厂区，跨越 220kV 龚永一线，至长腰岗后右转与枕头坝一级~枕头坝二级 500kV 线路分开，采用单回路铁塔向东北走线，避开新华建筑石料用砂岩矿，经猪腰岗，在马坭岗跨越 220kV 龚永一线，继续向东北走线，避让大白岩矿业开发有限公司金河铅锌矿，在牛索溪跨越 220kV 龚永二线，线路在黎明村右转跨越成昆铁路、大渡河、G245 国道，至大渡河东岸，之后左转沿大渡河东岸向北走线，经白果村、凤岩沟后与沙坪一级~沙坪二级 500kV 线路汇合采用同塔双回路方式向西北走线，再次跨越 G245 国道、大渡河后接入沙坪一级水电站。

(2) 南方案

线路从枕头坝二级水电站向东北出线，与枕头坝一级~枕头坝二级 500kV 线路一起采用同塔双回路方式走线，跨过大渡河，右转穿越金口河区城镇开发边界，再右转避开 110kV 城关变后与枕头坝一级~枕头坝二级 500kV 线路分开，采用单回路铁塔向东北走线，跨越 220kV 宗永线、110kV 依金线，经水井湾后跨越 220kV 金共线，继续向东北走线，经仰天窝、狮坪、田坝子、屋顶岗，在金竹坪附近左转跨越 220kV 金丰线、220kV 金竹线，之后与沙坪一级~沙坪二级 500kV 线路汇合采用同塔双回路方式向西北走线，跨越 220kV 汉音一二线 π 接至金口河线路、G245 国道、大渡河后接入沙坪一级水电站。

上述两个路径方案比较情况见表 3-13。

表 3-13 线路 II 路径比选方案

方案 项目	北方案	南方案	比较结果
线路长度	11.5km	10.5km	南方案优
交通情况	主要利用 G245 国道、乡村公路，路况一般，交通条件一般	主要利用乡村公路，路况较差，交通条件较差	北方案优
地形条件	峻岭 10%，高山 70%，山地 20%	峻岭 5%，高山 85%，山地 10%	北方案优
海拔高程	500~1500m	500~1800m	北方案优
气象条件	27m/s 风，10mm 冰	27m/s 风，10mm 冰区 4.5km 15mm 冰区 3.0km 20mm 冰区 3.0km	北方案优
地质条件	不良地质作用以崩塌、滑坡、泥石流为主，均已避让	不良地质作用以崩塌、滑坡、泥石流为主，均已避让	相当
压覆矿产 林区长度	已避让所有的收集到的矿区 8km	已避让所有的收集到的矿区 9km	相当 北方案优
沿线居民分布 及房屋拆迁	沿线居民零星分布，避开了集中居民区，需工程拆迁房屋 8200m ²	避开了集中居民区，需工程拆迁房屋工程拆迁 20000m ²	北方案优
沿线环境敏感 区情况	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	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	相当
线路沿线政府 规划意见	已取得乐山市金口河区自然资源局同意意见	未取得	北方案优

从表 3-13 中可以看出，上述两个路径方案的比选情况如下：

两个方案在**气象条件、地质条件、沿线矿产分布情况、沿线环境敏感区情况**等方面相当，其他方面的比较情况如下：

A) 工程技术条件

交通运输条件：与南方案相比北方案交通条件较好，减少新建施工道路，以降低对生态环境的不利影响。

穿越林区长度：与南方案相比北方案较短，有利于减少林木砍伐，有利于减小生态环境影响。

B) 环境制约因素

政府部门意见：北方案已取得乐山市金口河区自然资源局的同意意见。

C) 环境影响

沿线居民分布及房屋拆迁：北方案房屋拆迁量较少，有利于减少对周围居民的影响。

因此从环保和规划角度分析，线路 II 采用北方案（即推荐方案）是合理的。

2) 线路路径方案特点

根据设计资料及现场调查，新建线路 II 所经区域地形为峻岭、高山、山地，土地利用类型主要为林地、耕地、草地，植被类型为自然植被，包括阔叶林、针叶林、竹林、灌丛、灌草丛等，代表性物种为杉木、桉木、慈竹、黄荆、鞍叶羊蹄甲、五节芒等。其次为栽培植被，包括经济林木和农作物，代表性物种为核桃树、李子树等经济林木和水稻、小麦、玉米、薯类、油菜、白菜等农作物。新建线路全线位于四川省乐山市金口河区境内。

本项目线路 II 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，也不涉及水产种质资源保护区、饮用水水源保护区等环境敏感点，不存在环境制约因素；2) 环境影响程度：①新建线路 II 在枕头坝二级水电站出线段与本期新建线路 I 共塔、线路 II 在沙坪一级水电站进线段与本期新建线路 III 共塔，采用同塔双回架设，有利于缩小新增电力通道范围；②本项目评价范围内不涉及国家公园、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；③线路电磁环境采用模式预测，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预测，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，本项目路径选择合理。**

3.2.2.3 新建沙坪一级~沙坪二级 500kV 线路工程（线路 III）

1) 路径方案比选

按上述路径选择基本原则，建设单位和设计单位依据拟建沙坪一级水电站位置、既有沙坪二级水电站的位置，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、饮用水水源保护区分布等资料优化拟选路径，在征求乐山市金口河区自然资源局、峨边彝族自治县自然资源局等相关政府部门意见，在技术经济可

行条件下，拟定路径方案如下：

(1) 北方案

线路从沙坪一级水电站向东南出线，与枕头坝二级~沙坪一级 500kV 线路一起采用同塔双回路方式走线，跨过大渡河、G245 国道后左转与枕头坝二级~沙坪一级 500kV 线路分开，采用单回路铁塔向东南走线，在凤岩沟附近跨越 220kV 汉音一二线 π 接至金口河线路，继续向东南走线，经金竹坪，在栖木林左转跨越 G245 国道、大渡河至大渡河北岸，之后右转沿大渡河北岸向东走线，避开吉星石灰岩矿，经白村、史店子、柏香坪、黄果坪，在杨店子跨越 220kV 金竹线后右转向东南走线，跨过大渡河接入沙坪二级水电站。

(2) 南方案

线路从沙坪一级水电站向东南出线，与枕头坝二级~沙坪一级 500kV 线路一起采用同塔双回路方式走线，跨过大渡河、G245 国道后左转继续向东南走线，在凤岩沟附近跨越 220kV 汉音一二线 π 接至金口河线路后左转与枕头坝二级~沙坪一级 500kV 线路分开，采用单回路铁塔平行 220kV 金竹线向东南走线，经金竹坪、栖木林、泉水，避开赵林沟石灰石矿、宏鑫采矿区，继续向东南走线，经石子坡，在草坪岗跨越 220kV 金竹线后连续 2 次跨越大渡河接入沙坪二级水电站。

上述两个路径方案比较情况见表 3-14。

表 3-14 线路 III 路径比选方案

方案 项目	北方案	南方案	比较结果
线路长度	14.5km	13.5km	南方案优
交通情况	主要利用 G245 国道、乡村公路，路况一般，交通条件一般	主要利用 G245 国道、乡村公路，路况一般，交通条件一般	相当
地形条件	峻岭 15%，高山 75%，山地 10%	峻岭 10%，高山 65%，山地 25%	南方案优
海拔高程	500~1500m	500~1500m	相当
气象条件	27m/s 风，10mm 冰	27m/s 风，10mm 冰	相当
地质条件	不良地质作用以崩塌、滑坡、泥石流为主，均已避让	不良地质作用以崩塌、滑坡、泥石流为主，均已避让	相当
压覆矿产 林区长度	已避让所有的收集到的矿区 10km	已避让所有的收集到的矿区 10km	相当
沿线居民分布 及房屋拆迁	沿线居民零星分布，避开了集中居民区，需工程拆迁房屋 3200m ²	沿线居民零星分布，避开了集中居民区，需工程拆迁房屋 3200m ²	北方案优
城镇规划影响	不涉及居住、商业等规划设施用地，对城镇规划影响较	经过宜坪乡枇杷园区经过峨边县住建局规划“天空之	北方案优

	小。	眼”范围	
沿线环境敏感区情况	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	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	相当
线路沿线政府规划意见	已取得乐山市金口河区自然资源局、峨边彝族自治县自然资源局同意意见	未取得	北方案优

从表 3-14 中可以看出，上述两个路径方案的比选情况如下：

两个方案在**交通运输条件、海拔高程、气象条件、地质条件、穿越林区长度、沿线矿产分布情况、沿线环境敏感区情况**等方面相当，其他方面的比较情况如下：

A) 环境制约因素

城镇规划影响：南方案经过宜坪乡枇杷园区经过峨边县住建局规划“天空之眼”范围，对城镇规划影响较大。

政府部门意见：北方案已取得乐山市金口河区自然资源局、峨边彝族自治县自然资源局的同意意见。

B) 环境影响

沿线居民分布及房屋拆迁：北方案房屋拆迁量较少，有利于减少对周围居民的影响。

因此从环保和规划角度分析，线路 III 采用北方案（即推荐方案）是合理的。

2) 线路路径方案特点

根据设计资料及现场调查，新建线路 III 所经区域地形为峻岭、高山、山地，土地利用类型主要为林地、耕地、草地，植被类型为自然植被，包括阔叶林、针叶林、竹林、灌丛、灌草丛等，代表性物种为杉木、桉木、慈竹、黄荆、鞍叶羊蹄甲、五节芒等。其次为栽培植被，包括经济林木和农作物，代表性物种为核桃树、李子树等经济林木和水稻、小麦、玉米、薯类、油菜、白菜等农作物。新建线路途经四川省乐山市金口河区、峨边彝族自治县境内。

本项目线路 III 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，也不涉及水产种质资源保护区、饮用水水源保护区等

环境敏感点，不存在环境制约因素；2）环境影响程度：①新建线路 III 在沙坪一级水电站出线段与本期新建线路 II 共塔，采用同塔双回架设，有利于缩小新增电力通道范围；②本项目评价范围内不涉及国家公园、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；③线路电磁环境采用模式预测，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预测，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，本项目路径选择合理。**

3.3 与政策法规等的相符性

3.3.1 与产业政策的符合性分析

本项目为电网改造及建设工程，属电力基础设施建设，是国家发展和改革委员会 2023 年第 7 号令《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中第一类鼓励类项目“第四条电力，第 2 款电力基础设施建设：……电网改造与建设……”，符合国家产业政策。

3.3.2 与电网规划的符合性分析

根据《四川“十四五”电网规划研究报告》和《四川省电源电网发展规划（2022-2025 年）》，本项目属于四川省 500 千伏主网架规划中的项目，属于互联互通的重要电网工程，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 3-15。

表 3-15 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》中环境影响篇章说明	（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…… （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、	（1）电磁环境影响减缓措施 本项目共塔段采用磁环境影响较小的同塔双回逆相序排列。 （2）声环境影响减缓措施 本项目不涉及新建变电站，不涉及 0 类声环境功能区。 （3）水环境影响减缓措施 本项目不涉及新建变电站，线路运行期不产生水环境污染	符合

	<p>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施；生活污水经站内设置的污水处理设施收集、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>物。</p> <p>(4) 固体废物环境影响减缓措施 本项目不涉及新建变电站，线路运行期不产生固体废物。</p>	
--	---	---	--

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湖北凤凰山变电站扩建等 7 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〕343 号）对可研报告进行了批复，符合国家和四川电网建设规划。

3.3.3 与当地规划的符合性分析

本项目线路位于乐山市金口河区、峨边彝族自治县境内，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。本项目已取得乐山市金口河区自然资源局、峨边彝族自治县自然资源局同意意见，符合当地总体规划要求。上述部门出具的相关意见及本项目对其意见的落实情况见表 3-16。

表 3-16 相关政府部门意见及本项目对其意见的落实情况

政府部门	意见	对意见的落实情况
乐山市金口河区自然资源局	<p>1.该项目不涉及生态保护红线，大部分地区已避开城镇开发边界，红华位置处需进一步优化，尽量避开开发边界。</p> <p>2.该项目范围不涉及自然保护地，不涉及一级林地。</p> <p>3.该项目涉及跨越部分耕地及永久基本农田，塔基设计应尽量避让耕地，不得占用永久基本农田；涉及占用耕地部分，严格落实耕地“进出平衡”</p> <p>4.该项目线路不在地灾隐患点范围内。</p> <p>5.该项目线路不在已设矿权范围内。</p>	<p>已落实。</p> <p>1.本项目线路不涉及生态保护红线，线路已尽量避开城镇开发边界，仅在枕头坝二级水电站出线侧无法避让城镇开发边界。</p> <p>2.本项目线路塔基占用少量耕地，不涉及占用永久基本农田。</p>
峨边彝族自治县自然资源局	<p>1.原则同意枕头坝二级、沙坪一级水电站 500KV 送出工程线路路径方案，并予以支持配合。</p>	<p>已落实。</p> <p>本项目线路塔基占用少量耕地，不涉及占用永久基本农田；线路路径选择时，已避</p>

2.建议塔基选址时，避让耕地、永久基本农田和居民点，并满足行业规范要求。	让集中居民区。
--------------------------------------	---------

3.3.4 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》，本项目所在区域属于 II 川西南山地亚热带半湿润气候生态区—II-2 川西南山地常绿阔叶林生态亚区—II-2-2 汉源-甘洛矿产业-农林业与土壤保持生态功能区。其生态服务功能为：矿产品和农林产品提供功能，土壤保持功能，生物多样性保护功能，水源涵养功能。

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，施工范围不涉及水域，运行期无废水废气排放；本项目施工结束后采取植被恢复等措施可逐步恢复自然生态，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）：有序推进金沙江、雅砻江和大渡河“三江”水电基地建设。……“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。本项目为乐山枕头坝二级、沙坪一级水电站 500 千伏送出工程，其建设可满足枕头坝二级、沙坪一级水电站电力送出需求，助力“十四五”期四川省负荷发展，为水电送入四川主网，满足四川省中部负荷发展打下坚实基础。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。

3.3.5 项目建设与“三线一单”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金口河区、峨边彝族自治县境内，根据乐山市人民政府《关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线制定生态环境准入清单实施生态环境分区管控的通知》（乐府发〔2021〕7号）和四川省政务服务网“生态环境分区管控符合性分析”查询结果（见图 3-4），本项目所在区域属于城镇重点管控单元、要素重点管控单元、工业重点管控单元、一般管控单元和优先保护单元。本项目涉及的环境管控单元见表 3-17，项目与区域环境管控单元位置关系见图 3-5。

表 3-17 本项目涉及的环境综合管控单元

环境管控单元编码	环境管控单元名称	所属市(州)	所属区县	准入清单类型	管控类型
ZH511113 20001	金口河区城镇空间	乐山市	金口河区	环境综合管控单元	环境综合管控单元城镇重点管控单元
ZH511113 20003	金口河区要素重点管控单元	乐山市	金口河区	环境综合管控单元	环境综合管控单元要素重点管控单元
ZH511113 20002	乐山市金口河工业集中区	乐山市	金口河区	环境综合管控单元	环境综合管控单元工业重点管控单元
ZH511113 10001	生物多样性维护重要区、水土保持重要区、生态功能极重要区	乐山市	金口河区	环境综合管控单元	环境综合管控单元优先保护单元
ZH511113 10002	四川金口河八月林自然保护区、小河集中式饮用水水源保护区、班竹河刘家沟集中式饮用水水源保护区、金口河区城乡一体化水厂小河、生态公益林、水土保持功能重要区、生物多样性维护重要区	乐山市	金口河区	环境综合管控单元	环境综合管控单元优先保护单元
ZH511132 30001	峨边彝族自治县一般管控单元	乐山市	峨边彝族自治县	环境综合管控单元	环境综合管控单元一般管控单元
ZH511132 10001	生态公益林、水土保持功能重要区、生物多样性维护重要区、黑竹沟风景名胜区、四川黑竹沟国家级自然保护区、四川金口河八月林自然保护区、峨边县白沙河窑坪岗集中式饮用水水源保护区、峨边县白沙河窑坪岗饮用水水源地、金口河区城乡一体化水厂小河（跨区县）、生物多样性维护重要区、水土保持重要区、四川黑竹沟国家级	乐山市	峨边彝族自治县	环境综合管控单元	环境综合管控单元优先保护单元

森林公园、生态功能极重要区

生态环境分区管控符合性分析

按照相关管理要求，本系统查询结果仅供参考。

乐山枕头坝二级、沙坪一级水电站500千伏送出工程

电力、热力、燃气及水生产和供应业 选择行业

查询经纬度

立即分析
重置信息

分析结果

导出文档
导出图片

项目乐山枕头坝二级、沙坪一级水电站500千伏送出工程所属电力、热力、燃气及水生产和供应业行业，共涉及5个管控单元，若需要查看管控要求，请点击右侧导出按钮，导出管控要求进行查看。

序号	管控单元编码	管控单元名称	所属城市	所属区县	准入清单类型	管控类型
1	ZH51111320001	金口河区城镇空间	乐山市	金口河区	环境综合	环境综合管控单元城镇重点管控单元
2	YS5111132220001	大渡河-金口河区-大渡河宜坪-控...	乐山市	金口河区	水环境分区	水环境城镇生活污染重点管控区
3	YS5111132340001	金口河区城镇集中建设区	乐山市	金口河区	大气环境分区	大气环境受体敏感重点管控区
4	YS5111132540001	金口河区高污染燃料禁燃区	乐山市	金口河区	资源利用	高污染燃料禁燃区
5	YS5111132550001	金口河区自然资源重点管控区	乐山市	金口河区	资源利用	自然资源重点管控区

(a) 线路所经区域（金口河区城镇重点管控单元）

生态环境分区管控符合性分析

按照相关管理要求，本系统查询结果仅供参考。

乐山枕头坝二级、沙坪一级水电站500千伏送出工程

电力、热力、燃气及水生产和供应业 选择行业

查询经纬度

立即分析
重置信息

分析结果

导出文档
导出图片

项目乐山枕头坝二级、沙坪一级水电站500千伏送出工程所属电力、热力、燃气及水生产和供应业行业，共涉及3个管控单元，若需要查看管控要求，请点击右侧导出按钮，导出管控要求进行查看。

序号	管控单元编码	管控单元名称	所属城市	所属区县	准入清单类型	管控类型
1	ZH51111320003	金口河区要素重点管控单元	乐山市	金口河区	环境综合	环境综合管控单元要素重点管控单元
2	YS5111133210001	大渡河-金口河区-大渡河宜坪-控...	乐山市	金口河区	水环境分区	水环境一般管控区
3	YS5111132320001	金口河区大气环境布局敏感重点...	乐山市	金口河区	大气环境分区	大气环境布局敏感重点管控区

(b) 线路所经区域（金口河区要素重点管控单元）

生态环境分区管控符合性分析

按照相关管理要求，本系统查询结果仅供参考。

乐山枕头坝二级、沙坪一级水电站500千伏送出工程

电力、热力、燃气及水生产和供应业 选择行业

查询经纬度

立即分析
重置信息

分析结果 导出文档 导出图片

项目乐山枕头坝二级、沙坪一级水电站500千伏送出工程所属电力、热力、燃气及水生产和供应业行业，共涉及2个管控单元，若需要查看管控要求，请点击右侧导出按钮，导出管控要求进行查看。

序号	管控单元编码	管控单元名称	所属城市	所属区县	准入清单类型	管控类型
1	ZH51111320002	乐山市金口河工业集中区	乐山市	金口河区	环境综合	环境综合管控单元工业重点管控单元
2	YS5111132310001	乐山市金口河工业集中区	乐山市	金口河区	大气环境分区	大气环境高排放重点管控区

(c) 线路所经区域（金口河区工业重点管控单元）

生态环境分区管控符合性分析

按照相关管理要求，本系统查询结果仅供参考。

乐山枕头坝二级、沙坪一级水电站500千伏送出工程

电力、热力、燃气及水生产和供应业 选择行业

查询经纬度

立即分析
重置信息

分析结果 导出文档 导出图片

项目乐山枕头坝二级、沙坪一级水电站500千伏送出工程所属电力、热力、燃气及水生产和供应业行业，共涉及4个管控单元，若需要查看管控要求，请点击右侧导出按钮，导出管控要求进行查看。

序号	管控单元编码	管控单元名称	所属城市	所属区县	准入清单类型	管控类型
1	ZH51111310001	生物多样性维护重要区、水土保...	乐山市	金口河区	环境综合	环境综合管控单元优先保护单元
2	YS5111131130013	生态优先保护区（一般生态空间...	乐山市	金口河区	生态分区	生态空间分区一般生态空间
3	YS5111133210001	大渡河-金口河区-大渡河宜坪-控...	乐山市	金口河区	水环境分区	水环境一般管控区
4	YS5111132320001	金口河区大气环境布局敏感重点...	乐山市	金口河区	大气环境分区	大气环境布局敏感重点管控区

(d) 线路所经区域（金口河区优先保护单元）

生态环境分区管控符合性分析

按照相关管理要求，本系统查询结果仅供参考。

电力、热力、燃气及水生产和供应业

选择行业

查询经纬度

立即分析

重置信息

导出文档

导出图片

分析结果

项目乐山枕头坝二级、沙坪一级水电站500千伏送出工程所属电力、热力、燃气及水生产和供应业行业，共涉及4个管控单元，若需要查看管控要求，请点击右侧导出按钮，导出管控要求进行查看。

序号	管控单元编码	管控单元名称	所属城市	所属区县	准入清单类型	管控类型
1	ZH51111310002	四川金口河八月林自然保护区、...	乐山市	金口河区	环境综合	环境综合管控单元优先保护单元
2	YS5111131130012	生态优先保护区（一般生态空间...	乐山市	金口河区	生态分区	生态空间分区一般生态空间
3	YS5111133210001	大渡河-金口河区-大渡河宜坪-控...	乐山市	金口河区	水环境分区	水环境一般管控区
4	YS5111132320001	金口河区大气环境布局敏感重点...	乐山市	金口河区	大气环境分区	大气环境布局敏感重点管控区

(e) 线路所经区域（金口河区优先保护单元）

生态环境分区管控符合性分析

按照相关管理要求，本系统查询结果仅供参考。

电力、热力、燃气及水生产和供应业

选择行业

查询经纬度

立即分析

重置信息

导出文档

导出图片

分析结果

项目乐山枕头坝二级、沙坪一级水电站500千伏送出工程所属电力、热力、燃气及水生产和供应业行业，共涉及4个管控单元，若需要查看管控要求，请点击右侧导出按钮，导出管控要求进行查看。

序号	管控单元编码	管控单元名称	所属城市	所属区县	准入清单类型	管控类型
1	ZH51113210001	生态公益林、水土保持功能重要...	乐山市	峨边彝族...	环境综合	环境综合管控单元优先保护单元
2	YS5111321130029	生态优先保护区（一般生态空间...	乐山市	峨边彝族...	生态分区	生态空间分区一般生态空间
3	YS5111323210003	官料河-峨边彝族自治县-官料河...	乐山市	峨边彝族...	水环境分区	水环境一般管控区
4	YS5111323230001	峨边彝族自治县大气环境布局敏...	乐山市	峨边彝族...	大气环境分区	大气环境布局敏感重点管控区

(f) 线路所经区域（峨边彝族自治县优先保护单元）



(g) 线路所经区域（峨边彝族自治县一般管控单元）

图 3-4 四川省政务服务网“生态环境分区管控符合性分析”查询结果（查询时间 2024 年 7 月 10 日）

②项目建设与生态保护红线符合性分析

国务院以关于《四川省国土空间规划（2021—2035 年）》的批复（国函〔2024〕9 号）批复了“四川省国土空间规划（2021—2035 年）”成果，经核实，本项目不在“四川省国土空间规划”划定的生态保护红线范围内，符合生态保护红线管控要求。

③项目建设与生态空间、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、世界文化和自然遗产、水产种质资源保护区、饮用水源保护区等九大类法定自然保护地。本项目位于四川省乐山市金口河区、峨边彝族自治县境内，评价范围内不涉及上述九大类法定自然保护地，故项目所在地未纳入生态空间管控。

(2) 项目建设与生态环境准入清单符合性分析

根据乐山市人民政府《关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线制定生态环境准入清单实施生态环境分区管控的通知》（乐府发〔2021〕7

号)和四川省政务服务网“生态环境分区管控符合性分析”查询结果,本项目与乐山市生态环境准入清单的符合性分析见表 3-18。

表 3-18 本项目与乐山市生态环境准入清单的符合性分析

生态环境准入清单的具体要求				项目对应情况介绍	符合性分析	
类别		对应管控要求				
金口河区城镇空间 (ZH51111320001)	普适性清单管控要求	空间布局约束	禁止开发建设的 要求	<p>(1) 原则上禁止新建生产性企业，经论证与周边环境相容的涉及民生的工业企业除外；</p> <p>(2) 禁止在长江干支流岸线1公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目；禁止在长江重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库（以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外）；</p> <p>(3) 禁止在居民区、学校、医疗和养老机构等周边新建有色金属冶炼、焦化、化工、铅蓄电池制造等行业企业。严禁在人口聚集区新建涉及重金属排放的项目；</p> <p>(4) 禁止在长江流域禁止采砂区和禁止采砂期从事采砂活动。</p>	<p>(1) 本项目为输变电线路工程，不属于新建生产性企业。</p> <p>(2) 本项目为输变电线路工程，不属于化工园区、化工项目，不属于新建、改建、扩建尾矿库。</p> <p>(3) 本项目不属于涉及重金属项目。</p> <p>(4) 本项目不属于禁止采砂区和禁止采砂期从事采砂活动。</p> <p>本项目不属于禁止开发建设活动的内容。</p>	符合
			限制开发建设的 要求	<p>(1) 严格控制在城镇空间范围内新布设工业园区。若新布局工业园区，应符合乐山市国土空间规划，并结合区域环境特点、三线成果、园区产业类别，充分论证选址的环境合理性；</p> <p>(2) 长江流域河道采砂应当依法取得国务院水行政主管部门有关流域管理机构或者县级以上地方人民政府水行政主管部门的许可。严格控制采砂区域、采砂总量和采砂区域内的采砂船舶数量。</p> <p>(3) 对不符合国土空间规划的现有工业企业，污染物排放总量及环境风险水平只降不增，引导企业适时搬迁进入对口园区。</p>	<p>(1) 本项目为输变电线路工程，不属于新布设工业园区项目。</p> <p>(2) 本项目为输变电线路工程，不属于采砂项目。</p> <p>(3) 本项目线路运行期不产生大气和水环境污染物，不会对大气环境和水环境产生不良影响，不会降低当地生态环境功能。</p> <p>本项目不属于限制开发建设活动的内容。</p>	符合
			不符合 空间布局 要求 活动的	<p>(1) 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；</p> <p>(2) 加快城市建成区重污染企业搬迁改造或关闭退出，推动实施</p>	<p>(1) 本项目不涉及生态保护红线。</p> <p>(2) 本项目线路运行期不产生大气污染物，不会对大气环境产生不良影响，不会降低当地生态环境功能。</p>	符合

		退出要求	<p>一批重污染企业搬迁工程；大气污染防治重点区域城市钢铁企业要切实采取彻底关停、转型发展、就地改造、域外搬迁等方式转型升级；</p> <p>(3) 长江干流及主要支流岸线延伸至陆域200米范围内基本消除畜禽养殖场（小区）。</p> <p>(4) 加快现有高污染或高风险产品生产化学品企业“退城入园”进度，逐步退出环境敏感区。</p>	<p>(3) 本项目为输变电路工程，属于电力基础设施建设项目，不属于高污染或高风险产品生产化学品项目。</p>	
		其他空间布局约束要求	<p>(1) 长江干流及主要支流重点管控岸线：加强滨水岸线管控，以生态保护为主基调，加快推进生态修复工作进程；</p> <p>(2) 加大交通运输结构优化调整力度，推动“公转铁”“公转水”和多式联运，推广节能和新能源车辆。到2025年，货运水运占比增加67%。</p>	<p>本项目为输变电路工程，不涉及相关内容。</p>	符合
	污染物排放管控	允许排放量要求	<p>(1) 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；</p> <p>(2) 对新建排放二氧化硫、氮氧化物、工业烟粉尘和挥发性有机物的项目实施现役源2倍削减替代；</p> <p>(3) 岷江干流及其支流执行总磷排放减量置换；</p> <p>(4) 水质超标的水功能区，应当实施更严格的污染物排放总量削减要求。</p>	<p>本项目线路运行期不产生大气和水环境污染，不会对大气环境和水环境产生不良影响，不会降低当地生态环境功能。</p>	符合
		现有源提标升级改造	<p>(1) 现有及新建处理规模大于1000吨/日的城镇污水处理厂执行《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》（DB51 /2311-2016）；</p> <p>(2) 市中区、五通桥区、沙湾区、犍为县、井研县、峨眉山市、夹江县属大气污染重点区域，执行大气污染物排放特别限值和特别管控要求；</p>	<p>本项目线路运行期不产生大气和水环境污染，不会对大气环境和水环境产生不良影响，不会降低当地生态环境功能。</p>	符合

			(3) 全市燃煤锅炉稳定达到超低排放限值要求，烟粉尘低于10毫克/立方米，二氧化硫低于35毫克/立方米，氮氧化物低于50毫克/立方米。		
		其他污染物排放管控要求	……(4) 深化扬尘污染治理。建筑施工工地全部做到工地周边围挡、物料堆放覆盖、土方开挖湿法作业、路面硬化、出入车辆清洗、渣土车辆密闭运输“六个百分之百”。施工场地全部安装高空作业雾炮和围挡喷淋装置、在线监测和视频监控设备，监测数据与市、县主管部门联网。严格堆场规范化全封闭管理……	本项目建设单位及施工单位建立施工环境保护管理工作责任制，落实施工环境管理责任人，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，采取相应扬尘控制措施后，对区域大气环境不产生明显影响。线路运行期不产生大气污染物，不会对大气环境产生不良影响，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	(1) 现有涉及五类重金属的企业，严控污染物排放，限时整治或搬迁； (2) 对拟收回土地使用权的有色金属矿采选、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、电子拆解等行业企业用地，以及用途拟变更为居住和商业、学校、医疗、养老机构等公共设施的上述企业用地，应按相关要求开展土壤环境状况调查评估，符合相应规划用地土壤环境质量要求的地块，方可进入用地程序。	本项目为输变电路工程，不属于涉及相关内容。	符合
	资源开发利用效率要求	水资源利用总量要求	(1) 城镇园林绿化、河湖景观、环境卫生、消防等市政用水应当优先使用再生水、雨水等非常规水源。鼓励园林绿化采用喷灌、微灌等高效节水灌溉方式。洗浴、洗车、游泳场馆等场所应当采用低耗水、循环用水等节水技术、设备和设施。餐饮、娱乐、宾馆等服务型企业应当优先采用节水型器具和设备，逐步淘汰耗水量高的用水器具和设备；	本项目施工期间用水量少，对当地水资源影响小。	符合

				(2) 鼓励生活污水再生利用设施建设、鼓励经处理符合使用条件的生活污水用于城市杂用、工业生产、景观用水、河道补水等方面，提高生活污水再生利用效率。		
			能源利用总量及效率要求	1) 依据大气污染治理和环境改善的目标，强化区域能源结构优化调整，科学合理地进行分阶段、分区域禁煤； (2) 工业重点管控单元外重点行业新建项目需达到能效标杆水平，现有项目碳排放强度下降率需大于全社会碳排放强度下降率。	本项目为输变电线路工程，项目建设能优化区域电网结构，提高供电可靠性，属于清洁能源。	符合
			禁燃区要求	(1) 禁燃区禁止审批（核准、备案）、新建、扩建燃用高污染燃料的锅炉、炉窑等各类燃用高污染燃料的设施； (2) 禁止在高污染燃料禁燃区销售、燃用各类高污染燃料。	本项目为输变电线路工程，不属于燃用高污染燃料项目。	符合
	单元级清单管控要求	空间布局约束		执行乐山市城镇重点管控单元普适性总体准入要求。	具体见普适性清单管控要求符合性分析。	符合
		污染物排放管控		执行乐山市城镇重点管控单元普适性总体准入要求。	具体见普适性清单管控要求符合性分析。	符合
		环境风险防控		执行乐山市城镇重点管控单元普适性总体准入要求。	具体见普适性清单管控要求符合性分析。	符合
		资源开发利用效率要求		执行乐山市城镇重点管控单元普适性总体准入要求。	具体见普适性清单管控要求符合性分析。	符合
金口河区要素重点管控单元（ZH51111320003）	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	(1) 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。 (2) 禁止在长江流域开放水域养殖、投放外来物种或者其他非本地物种种质资源。禁止在长江流域禁止采砂区和禁止采砂期从事采砂活动。全面停止小型水电项目开发，已建成的中小型水电站不再扩容； (3) 禁止在法律法规规定的禁采区内开采矿产；禁止土法采、	(1) 本项目为输变电线路工程，不属于化工园区、化工项目，不属于新建、改建、扩建尾矿库。 (2) 本项目不属于开发小水电项目。 (3) 本项目不属于禁采区内开采矿产。 (4) 本项目不涉及基本农田。 (5) 本项目不属于畜禽养殖项目。 本项目不属于禁止开发建设活动的内容。	符合

			<p>选、冶严重污染环境的矿产资源；</p> <p>(4) 对于基本农田，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；</p> <p>(5) 畜禽养殖严格按照乐山市各区县畜禽养殖区域划定方案执行，依法关闭或搬迁禁养区内的畜禽养殖场（小区）和养殖专业户。</p> <p>(6) 禁止在永久基本农田集中区域和其他需要特别保护的区域选址建设尾矿库、冶炼渣库、磷石膏库。</p>		
		<p>限制开发建设的 活动的 要求</p>	<p>……2.水环境农业污染重点管控区：（1）稳步推进建制镇污水处理设施建设，适当预留发展空间，宜集中则集中，宜分散则分散。农村生活污水处理设施排水执行《农村生活污水处理设施水污染物排放标准》（DB 51 2626-2019）要求。（2）深入推进化肥减量增效。鼓励以循环利用与生态净化相结合的方式控制种植业污染，农企合作推进测土配方施肥。（3）新建屠宰、用排水量大的农副产品加工等以水污染为主的企业，严格实行水污染物倍量替代；控制畜禽养殖规模，全面治理畜禽养殖污染；</p> <p>3.大气环境布局敏感重点管控区：（1）坚决遏制高耗能、高排放、低水平项目盲目发展，严格落实国家和四川省产业规划、产业政策、规划环评，以及产能置换、煤炭消费减量替代、区域污染物削减等要求，坚决叫停不符合要求的高耗能、高排放、低水平项目。（2）提升高耗能项目能耗准入标准，能耗、物耗要达到清洁生产先进水平。严禁新增钢铁、焦化、炼油、电解铝、水泥、平板玻璃（不含光伏玻璃）等产能。（3）位于不达标区域的大气环境布局敏感严格限制新建、扩建涉气三类工业项目。</p> <p>4.大气环境弱扩散区谨慎布局垃圾发电、危废焚烧等以大气污染为</p>	<p>（1）本项目线路运行期不产生大气和水环境污染物，不会对大气环境和水环境产生不良影响，不会降低当地生态环境功能。</p> <p>（2）（2）本项目为输变电线路工程，属于电力基础设施建设项目，仅塔基占用少量耕地，且塔基分散分布，每个塔基占地面积较小，线路施工临时占地施工结束后将进行植被恢复，对耕地的影响较小。本项目不属于限制开发建设活动的内容。</p>	<p>符合</p>

			主的企业。 ……6.坚持最严格的耕地保护制度，对全部耕地按限制开发的要求进行管理。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……		
		不符合空间布局要求活动的退出要求	(1) 全面取缔禁养区内规模化畜禽养殖场。岷江岸线延伸至陆域200米范围内基本消除畜禽养殖场（小区）； (2) 对长江流域已建小水电工程，不符合生态保护要求的，县级以上地方人民政府应当组织分类整改或者采取措施逐步退出； (3) 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。	(1) 本项目为输变电线路工程，不涉及相关内容。 (2) 本项目不涉及生态保护红线。	符合
		允许排放量要求	(1) 对新建排放二氧化硫、氮氧化物、工业烟粉尘和挥发性有机物的项目实施现役源2倍削减替代； (2) 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； (3) 水质超标的水功能区，应当实施更严格的污染物排放总量削减要求。	本项目线路运行期不产生大气和水环境污染物质，不会对大气环境和水环境产生不良影响，不会降低当地生态环境功能。	符合
	污染物排放管控	现有源提标升级改造	(1) 现有处理规模大于1000吨/日的城镇生活污水处理厂，以及存栏量≥300 头猪、粪污经处理后向环境排放的畜禽养殖场，应执行《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》（DB51/2311-2016）相关要求； (2) 市中区、五通桥区、沙湾区、犍为县、井研县、夹江县、峨眉山市的现有企业执行相应行业以及锅炉大气污染物排放标准中颗粒物、二氧化硫、氮氧化物和挥发性有机物特别排放限值和特别控制要求。全市燃煤锅炉稳定达到超低排放限值要求，烟粉尘低于10	本项目线路运行期不产生大气和水环境污染物质，不会对大气环境和水环境产生不良影响，不会降低当地生态环境功能。	符合

			毫克/立方米，二氧化硫低于35毫克/立方米，氮氧化物低于50毫克/立方米； (3) 严禁新增钢铁、电力、水泥、玻璃、砖瓦、陶瓷、焦化、电解铝、有色等重点行业大气污染物排放。持续推进水泥、陶瓷、砖瓦、铸造、铁合金、钢铁等行业大气污染深度治理，深入推进颗粒物、二氧化硫、氮氧化物和挥发性有机物治理，持续推进陶瓷行业（喷雾干燥塔）清洁能源改造工程，加快推进五通桥涉氨排放化工企业氨排放治理。		
		其他污染物排放管控要求	……(6) 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。 (7) 大气环境布局敏感区强化挥发性有机物整治。扎实推进机械设备制造、家具制造等重点行业挥发性有机物治理，确保全面达标；推广使用符合环保要求的建筑涂料、木器涂料、胶黏剂等产品；全面推广汽修行业使用低挥发性涂料，采用高效涂装工艺，完善有机废气收集和处理系统，取缔露天和敞开式汽修喷涂作业……	(1) 本项目施工期本项目线路施工产生的生活垃圾经垃圾桶收集后清运至附近乡镇垃圾处置场；施工结束后及时清理场地，将剩余垃圾带出施工区域。 (2) 本项目建设单位及施工单位建立施工环境保护管理工作责任制，落实施工环境管理责任人，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，采取相应扬尘控制措施后，对区域大气环境不产生明显影响。线路运行期不产生大气污染物，不会对大气环境产生不良影响，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	(1) 严禁新增以铅、汞、镉、铬、砷五类重金属为主的污染物排放，引导现有企业结合产业升级等适时搬入产业对口园区； (2) 对拟收回土地使用权的有色金属矿采选、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、电子拆解等行业企业用地，以及	(1) 本项目不涉及五类重金属。 (2) 本项目施工期本项目线路施工产生的生活垃圾经垃圾桶收集后清运至附近乡镇垃圾处置场；施工结束后及时清理场地，将剩余垃圾带出施工区域。	符合

			<p>用途拟变更为居住和商业、学校、医疗、养老机构等公共设施的上述企业用地，应按相关要求进行土壤环境状况调查评估，符合相应规划用地土壤环境质量要求的地块，方可进入用地程序；</p> <p>(3) 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；</p> <p>(4) 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。</p>		
	资源开发利用效率要求	水资源利用总量要求	<p>(1) 加强农业灌溉管理，发展喷灌、微灌、管道输水灌溉、水肥一体化等高效农业节水灌溉方式和农耕农艺节水技术，提高输配水效率和调度水平。发展节水渔业、牧业，组织实施规模养殖场节水建设和改造，推行节水型畜禽养殖技术和方式。</p>	本项目为输变电路工程，不涉及相关内容。	符合
能源利用总量及效率要求		<p>(1) 禁止焚烧秸秆，大力推进秸秆肥料化、饲料化、基料化、原料化、能源化等多种形式的秸秆综合利用。</p> <p>(2) 到2030年，农业废弃物全部实现资源化利用，</p> <p>(3) 在秋收和夏收阶段开展秸秆禁烧专项巡查，强化成都平原地区区域联动。</p>	本项目为输变电路工程，不涉及相关内容。	符合	
禁燃区要求		<p>(1) 能源结构以天然气和电为主。保留20蒸吨/小时以上燃煤锅炉，并执行超低排放要求，鼓励搬入园区；</p> <p>(2) 禁燃区内禁止审批（核准、备案）、新建、扩建燃用高污染</p>	本项目为输变电工程，属于清洁能源，不属于燃用高污染燃料的项目和设施。	符合	

				燃料的项目和设施。		
	单元级清单管控要求	空间布局约束		执行乐山市要素重点管控单元普适性总体准入要求。	具体见普适性清单管控要求符合性分析。	符合
		污染物排放管控		控制工业、生活污染源，减少移动源污染物排放。打好柴油货车污染治理攻坚战，实施“车、油、路、管”综合整治；加快老旧车辆的淘汰和不达标车辆的整治。加强渣土运输车辆规范化管理，严格实施密闭运输，强化城乡结合部环境监管。	本项目线路运行期不产生大气和水环境污染，不会对大气环境和水环境产生不良影响，不会降低当地生态环境功能。	符合
		环境风险防控		执行乐山市要素重点管控单元普适性总体准入要求。	具体见普适性清单管控要求符合性分析。	符合
		资源开发利用效率要求		执行乐山市要素重点管控单元普适性总体准入要求。	具体见普适性清单管控要求符合性分析。	符合
乐山市金口河工业集中区（ZH51111320002）	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>（1）禁止在长江干支流、重要湖泊岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目；</p> <p>（2）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（以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外）；</p> <p>（3）禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目（高污染项目严格按照《环境保护综合名录》“高污染”产品目录执行；合规园区指已列入《中国开发区审核公告目录》或由省级人民政府批准设立、审核认定的开发区或其他园区，新设立或认定园区须明确园区面积、四至范围、主导产业并经省级政府同意）……</p>	<p>（1）本项目为输变电路工程，不属于化工园区、化工项目。</p> <p>（2）本项目不属于新建、改建、扩建尾矿库。</p> <p>（3）本项目不属于新建、扩建高污染项目。</p> <p>本项目不属于禁止开发建设活动的内容。</p>	符合
			限制开发建设活动的要求	<p>（1）继续化解过剩产能，严禁钢铁、水泥、电解铝、平板玻璃等行业新增产能，对确有必要新建的必须实施等量或减量置换；</p> <p>（2）长江干流及重要支流岸线一公里范围内严控新建制革、有色金属、三磷项目。</p>	<p>（1）本项目为输变电路工程，不属于产能过剩项目。</p> <p>（2）本项目为输变电路工程，不属于新建制革、有色金属、三磷项目。</p> <p>本项目不属于限制开发建设活动的内容。</p>	符合

		不符合空间布局要求活动的退出要求	<p>(1) 现有属于园区禁止引入产业门类的企业，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；</p> <p>(2) 加强沿江化工园区和重点企业的风险防范和污染治理，对限期未完成治理的化工企业实施关闭，逐步实施五通桥盐磷化工产业园、马边磷化特色产业园等沿江沿河化工园区和重点企业的搬迁。</p>	本项目为输变电线路工程，不涉及相关内容。	符合
	污染物排放管控	允许排放量要求	<p>(1) 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；</p> <p>(2) 对新建排放二氧化硫、氮氧化物、工业烟粉尘和挥发性有机物的项目实施现役源2倍削减替代；</p> <p>(3) 水质超标的水功能区，应当实施更严格的污染物排放总量削减要求。</p>	本项目线路运行期不产生大气和水环境污染，不会对大气环境和水环境产生不良影响，不会降低当地生态环境功能。	符合
		现有源提标升级改造	<p>(1) 现有工业园区集中污水处理厂执行《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》(DB51/2311-2016)，增加工业污水中水回用配套设施建设，鼓励园区和企业中水回用；</p> <p>(2) 推进高污染、高耗水行业清洁生产改造，确保单位产品基准排水量达到《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》。加大钢铁、印染、造纸、化工、制革等高耗水企业废水深度处理回用；</p> <p>(3) 市中区、五通桥区、沙湾区、犍为县、井研县、峨眉山市、夹江县属大气污染重点区域，执行大气污染物排放特别限值和特别控制要求……</p>	本项目线路运行期不产生大气和水环境污染，不会对大气环境和水环境产生不良影响，不会降低当地生态环境功能。	符合
		其他污染物排放管控	<p>1) 工业废水集中处理设施实现稳定达《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》相应标准限值排放。磷肥和含磷农药制造等企业，应当按照排污许可要求，采取有效措施控制总磷排放浓度和排</p>	本项目线路运行期不产生大气和水环境污染，不会对大气环境和水环境产生不良影响，不会降低当地生态环境功能。	符合

		要求	<p>放总量；</p> <p>(2) 大力推进低（无）VOCs含量原辅材料替代；聚焦治污设施“三率”，提升综合治理效率。</p> <p>(3) 化工园区应按照分类收集，分质处理的要求，配备专业化工生产废水集中处理设施（独立建设或依托骨干企业）及专管或明管输送的配套管网，化工生产废水纳管率达到100%。入河排污口设置应符合相关规定。</p> <p>(4) 重点行业建设项目应遵循重点重金属污染物排放“等量替代”原则。按国家规定，建设单位在提交环境影响评价文件时应明确重点重金属污染物排放总量及来源，无明确具体总量来源的，各级生态环境部门不得批准相关环境影响评价文件。重金属污染物排放总量替代管理豁免的情形参见《四川省“十四五”重金属污染防治工作方案》；重点行业、重点重金属的界定参见《四川省“十四五”重金属污染防治工作方案》。</p> <p>(5) 落实《四川省深入打好重污染天气消除、臭氧污染防治和柴油货车污染治理攻坚战实施方案》要求，推进重点行业超低排放改造和深度治理，加快实施低VOCs含量原辅材料替代，持续开展VOCs治理设施提级增效，强化VOCs无组织排放整治，加强非正常工况废气排放管控，推进涉VOCs产业集群治理提升，推进油品VOCs综合管控。</p>		
	环境风险防控	联防联控要求	<p>建立健全全过程、多层次环境风险防范体系。强化危化品泄漏应急处置措施，确保风险可控。针对化工园区建立有毒有害气体环境风险预警体系，建立区域、流域联动应急响应体系，实行联防联控。</p>	本项目为输变电线路工程，不涉及相关内容。	符合
		其他环境风险	<p>(1) 涉及有毒有害、易燃易爆物质新建、改扩建项目，严控准入要求；</p>	本项目为输变电线路工程，不涉及相关内容。	符合

		<p>防控要求</p>	<p>(2) 严格涉重金属企业和园区环境准入管理，新（改、扩）建涉重金属重点行业建设项目实施“等量替代”或“减量替代”；</p> <p>(3) 有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革等行业企业拆除生产设施设备、构筑物和污染治理设施，要事先制定残留污染物清理和安全处置方案，要严格按照有关规定实施安全处理处置，防范拆除活动污染土壤；</p> <p>(4) 对拟收回土地使用权的有色金属矿采选、有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革、铅蓄电池、农药、危废处置、电子拆解等行业企业用地，应按相关要求开展土壤环境状况调查评估，符合相应规划用地土壤环境质量要求的地块，方可进入用地程序。</p> <p>(5) 化工园区应具有安全风险防控体系、建立生态环境监测监控体系、建立必要的突发环境事件应急体系。</p>		
	<p>资源开发利用效率要求</p>	<p>水资源利用总量要求</p>	<p>(1) 鼓励引导新建、改建、扩建工业园区应当按照有关要求统筹建设工业废水集中处理和回用设施，适时推进企业间串联用水、分质用水、一水多用，实现水循环梯级优化利用和废水集中处理回用，创建节水型工业园区；</p> <p>(2) 鼓励火力发电、钢铁、纺织、造纸、石化和化工、食品和发酵等高耗水企业对废水进行深度处理回用，降低单位产品耗水量。火电、石化、钢铁、有色、造纸、印染等高耗水行业项目具备使用再生水条件但未有效利用的，要严格控制新增取水许可。</p>	<p>本项目为输变电线路工程，不属于高耗水项目，施工期间用水量少，对当地水资源影响小。</p>	<p>符合</p>
		<p>能源利用总量及效率要求</p>	<p>严格控制煤炭消费总量。严格控制新建、改建、扩建耗煤项目，新增耗煤项目实行当年煤炭消耗减量倍量替代。</p>	<p>本项目为输变电线路工程，不属于耗煤项目。</p>	<p>符合</p>

			<p>(1) 全面淘汰10蒸吨/小时及以下燃煤锅炉，原则上不再新建35蒸吨/小时及以下的燃煤锅炉，推进县级及以上城市建成区淘汰35蒸吨/小时及以下燃煤锅炉，以工业余热、电厂热力、清洁能源等替代煤炭。</p> <p>(2) 加快推进火电、钢铁、铸造（含烧结、球团、高炉工序）水泥、焦化行业燃煤锅炉和工业炉窑超低排放改造及深度治理。稳步实施陶瓷、玻璃、铁合金、有色、砖瓦等行业企业深度治理，推进工业炉窑煤改电（气）和低氮燃烧改造。全面加强钢铁、建材、有色、焦化、铸造重点行业无组织排放治理。生物质锅炉采用专用锅炉，配套布袋等高效除尘设施，禁止掺烧煤炭、垃圾等其他物料。</p> <p>(3) 禁燃区禁止审批（核准、备案）、新建、扩建燃用高污染燃料的锅炉、炉窑等各类燃用高污染燃料的设施。</p>	<p>本项目为输变电工程，属于清洁能源，不属于燃用高污染燃料的项目和设施。</p>	符合
	单元级清单管控要求	空间布局约束	执行乐山市工业重点管控单元普适性总体准入要求。	具体见普适性清单管控要求符合性分析。	符合
		污染物排放管控	执行乐山市工业重点管控单元普适性总体准入要求。	具体见普适性清单管控要求符合性分析。	符合
		环境风险防控	执行乐山市工业重点管控单元普适性总体准入要求。	具体见普适性清单管控要求符合性分析。	符合
		资源开发利用效率要求	执行乐山市工业重点管控单元普适性总体准入要求。	具体见普适性清单管控要求符合性分析。	符合
生物多样性维护重要区、水土保持重要区、生态功能极重要区（ZH51111310001）	普适性清单管控要求	空间布局约束	<p>禁止开发建设活动的要求</p> <p>生态保护红线内自然保护区核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许《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>……一般生态空间禁止开发建设活动的要求：一般生态空间按限制</p>	<p>本项目为输变电线路工程，不涉及生态保护红线、风景名胜区、自然保护区等生态敏感区，本项目属于基础设施建设线路，线路避让了滑坡区，本项目不属于水土保持功能重要区、水土流失敏感区禁止开发建设活动的内容，且项目施工期同步采取一系列水土保持措施，能尽量降低施工期</p>	符合

		<p>开发区域的要求进行管理，原则上不再新建各类开发区和扩大现有工业园区面积。涉及相关保护地的，按照现行法律法规进行管控。</p> <p>……水土保持功能重要区、水土流失敏感区禁止开发建设活动的要求：（1）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。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。（2）禁止毁林、毁草开垦和采集发菜。（3）禁止在长江流域水土流失严重、生态脆弱的区域开展可能造成水土流失的生产建设活动。确因国家发展战略和国计民生需要建设的，应当经科学论证，并依法办理审批手续……</p>	水土流失。	
	限制开发建设活动的要求	<p>一般生态空间限制开发建设活动的要求：一般生态空间内已有的工业园区要逐步改造成为低能耗、可循环的生态型工业区。涉及相关保护地的，按照现行法律法规进行管控。</p> <p>……水土保持功能重要区、水土流失敏感区限制开发建设活动的要求：（1）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。（2）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>本项目为输变电线路工程，仅线路塔基涉及永久占地，线路临时占地施工结束后将进行植被恢复，不属于水土保持功能重要区、水土流失敏感区限制开发的建设活动内容，且项目施工期同步采取一系列水土保持措施，能尽量降低施工期水土流失。</p>	符合
	不符合空间布局要求活动的退出要求	<p>……对现有不符合要求和规划、造成污染或破坏的设施，应限期治理或退出。涉及相关保护地的，按照现行法律法规进行管控……</p>	<p>本项目为输电线路工程，属于四川省500千伏主网架规划中的项目，属于互联互通的重要电网工程，符合四川电网建设规划，不属于不符合空间布局要求退出的活动。</p>	符合
单元级清单管控要求	空间布局约束	执行乐山市优先保护单元普适性管控要求。	具体见普适性清单管控要求符合性分析。	符合

四川金口河八 月林自然保护 区、小河集中 式饮用水水源 保护区、班竹 河刘家沟集中 式饮用水水源 保护区、金口 河区城乡一体 化水厂小河、 生态公益林、 水土保持功能 重要区、生物 多样性维护重 要区 (ZH5111131 0002)	普通性清 单管控要 求	空间布 局约束	禁止开 发建设 活动的 要求	……一般生态空间禁止开发建设活动的要求：一般生态空间按限制开发区域的要求进行管理，原则上不再新建各类开发区和扩大现有工业园区面积。涉及相关保护地的，按照现行法律法规进行管控。……水土保持功能重要区、水土流失敏感区禁止开发建设活动的要求：（1）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。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。（2）禁止毁林、毁草开垦和采发菜。（3）禁止在长江流域水土流失严重、生态脆弱的区域开展可能造成水土流失的生产建设活动。确因国家发展战略和国计民生需要建设的，应当经科学论证，并依法办理审批手续……	本项目为输变电线路工程，线路已避让了自然保护区、饮用水水源保护区，线路避让了滑坡区。拟建沙坪一级水电站位于北侧，既有沙坪二级水电站位于南侧，新建沙坪一级~沙坪二级 500kV 线路（线路 III）自北向南走线，线路所经区域优先保护单元成片分布，线路无法避免穿越优先保护单元。本项目不属于水土保持功能重要区、水土流失敏感区禁止开发建设活动的内容，且项目施工期同步采取一系列水土保持措施，能尽量降低施工期水土流失。	符合
			限制开 发建设 活动的 要求	一般生态空间限制开发建设活动的要求：一般生态空间内已有的工业开发区要逐步改造成为低能耗、可循环的生态型工业区。涉及相关保护地的，按照现行法律法规进行管控。……水土保持功能重要区、水土流失敏感区限制开发建设活动的要求：（1）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。（2）限制土地资源高消耗产业在水土保持生态功能区发展……	本项目为输变电线路工程，仅线路塔基涉及永久占地，线路临时占地施工结束后将进行植被恢复，不属于水土保持功能重要区、水土流失敏感区限制开发的建设活动内容，且项目施工期同步采取一系列水土保持措施，能尽量降低施工期水土流失。	符合
			不符 合空 间布 局要 求 活 动 的 退 出 要 求	……对现有不符合要求和规划、造成污染或破坏的设施，应限期治理或退出。涉及相关保护地的，按照现行法律法规进行管控……	本项目为输电线路工程，属于四川省 500 千伏主网架规划中的项目，属于互联互通的重要电网工程，符合四川电网建设规划，不属于不符合空间布局要求退出的活动。	符合

	单元级清单管控要求	空间布局约束	执行乐山市优先保护单元普适性管控要求。	具体见普适性清单管控要求符合性分析。	符合	
生态公益林、水土保持功能重要区、生物多样性维护重要区、黑竹沟风景名胜区、四川黑竹沟国家级自然保护区、四川金口河八月林自然保护区、峨边县白沙河窑坪岗集中式饮用水水源保护区、峨边县白沙河窑坪岗饮用水水源地、金口河区城乡一体化水厂小河（跨区县）、生物多样性维护重要	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	<p>……一般生态空间禁止开发建设活动的要求：一般生态空间按限制开发区域的要求进行管理，原则上不再新建各类开发区和扩大现有工业园区面积。涉及相关保护地的，按照现行法律法规进行管控。</p> <p>……水土保持功能重要区、水土流失敏感区禁止开发建设活动的要求：（1）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。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。（2）禁止毁林、毁草开垦和采集发菜。（3）禁止在长江流域水土流失严重、生态脆弱的区域开展可能造成水土流失的生产建设活动。确因国家发展战略和国计民生需要建设的，应当经科学论证，并依法办理审批手续……</p>	<p>本项目为输变电线路工程，不涉及风景名胜区、自然保护区、饮用水水源地等，线路避让了滑坡区。本项目新建枕头坝一级枕头坝二级500kV线路（线路I）自西向东走线，无法避免跨越大渡河，故线路I无法避免跨越优先保护单元。本项目不属于水土保持功能重要区、水土流失敏感区禁止开发建设活动的内容，且项目施工期同步采取一系列水土保持措施，能尽量降低施工期水土流失。</p>	符合
			限制开发建设的活动要求	<p>一般生态空间限制开发建设活动的要求：一般生态空间内已有的工业开发区要逐步改造成为低能耗、可循环的生态型工业区。涉及相关保护地的，按照现行法律法规进行管控。</p> <p>……水土保持功能重要区、水土流失敏感区限制开发建设活动的要求：（1）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。（2）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>本项目为输变电线路工程，仅线路塔基涉及永久占地，线路临时占地施工结束后将进行植被恢复，不属于水土保持功能重要区、水土流失敏感区限制开发的建设活动内容，且项目施工期同步采取一系列水土保持措施，能尽量降低施工期水土流失。</p>	符合
			不符合空间布局要求活动的退出要	<p>……对现有不符合要求和规划、造成污染或破坏的设施，应限期治理或退出。涉及相关保护地的，按照现行法律法规进行管控……</p>	<p>本项目为输电线路工程，属于四川省500千伏主网架规划中的项目，属于互联互通的重要电网工程，符合四川电网建设规划，不属于不符合空间布局要求退出的活动。</p>	符合

区、水土保持重要区、四川黑竹沟国家级森林公园、生态功能极重要区 (ZH51113210001)	单元级清单管控要求	空间布局约束	求 执行乐山市优先保护单元普适性管控要求。	具体见普适性清单管控要求符合性分析。	符合
峨边彝族自治县一般管控单元 (ZH51113230001)	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 (1) 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。 (2) 禁止在长江流域开放水域养殖、投放外来物种或者其他非本地物种种质资源。禁止在长江流域禁止采砂区和禁止采砂期从事采砂活动。全面停止小型水电项目开发，已建成的中小型水电站不再扩容； (3) 对全部基本农田按禁止开发的要求进行管理，禁止占用基本农田发展林果业和挖塘养鱼。禁止任何单位和个人在基本农田保护区内建窑、建房、建坟、挖砂、采石、采矿、取土、堆放固体废弃物或者进行其他破坏基本农田的活动； (4) 永久基本农田，实行严格保护，确保其面积不减少、土壤环境质量不下降，除法律规定的重点建设项目选址确实无法避让外，其他任何建设不得占用。在永久基本农田集中区域，不得新建可能造成土壤污染的建设项目；已经建成的，应当限期关闭拆除； (5) 畜禽养殖严格按照乐山市各区县畜禽养殖区域划定方案执	(1) 本项目为输变电线路工程，不属于化工园区、化工项目，不属于新建、改建、扩建尾矿库。 (2) 本项目不属于禁止采砂区和禁止采砂期从事采砂活动。 (3) 本项目不涉及永久基本农田。 (4) 本项目不属于畜禽养殖项目。 本项目不属于禁止开发建设活动的内容。	符合

			<p>行，依法关闭或搬迁禁养区内的畜禽养殖场（小区）和养殖专业户。禁止在法律法规规定的禁采区内开采矿产；禁止土法采、选、冶严重污染环境的矿产资源。</p> <p>（6）禁止在永久基本农田集中区域和其他需要特别保护的区域选址建设尾矿库、冶炼渣库、磷石膏库。</p>		
		<p>限制开 发建设 活动的 要求</p>	<p>……坚持最严格的耕地保护制度，对全部耕地按限制开发的要求进行管理。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。</p> <p>……6.大气环境布局敏感重点管控区：（1）坚决遏制高耗能、高排放、低水平项目盲目发展，严格落实国家和四川省产业规划、产业政策、规划环评，以及产能置换、煤炭消费减量替代、区域污染物削减等要求，坚决叫停不符合要求的高耗能、高排放、低水平项目。</p> <p>（2）提升高耗能项目能耗准入标准，能耗、物耗要达到清洁生产先进水平。严禁新增钢铁、焦化、炼油、电解铝、水泥、平板玻璃（不含光伏玻璃）等产能。</p> <p>7.大气弱扩散重点管控区：强化落后产能退出机制，对能耗、环保、安全、技术达不到标准，生产不合格或淘汰类产品的企业和产能，依法予以关闭淘汰，推动重污染企业搬迁入园或依法关闭。对长江及重要支流沿线存在重大环境安全隐患的生产企业，加快推进就地改造异地迁建、关闭退出。开展差别化环境管理，对能耗、物耗、污染物排放等指标提出最严格管控要求，倒逼竞争乏力的产能退出。支持现有钢铁、水泥、焦化等废气排放量大的产业向有刚性需求、具有资源优势、环境容量允许的地区转移布局。</p> <p>8.水环境农业污染重点管控区：（1）稳步推进建制镇污水处理设</p>	<p>（1）本项目为输变电线路工程，属于电力基础设施建设项目，仅塔基占用少量耕地，且塔基分散分布，每个塔基占地面积较小，线路施工临时占地施工结束后将进行植被恢复，对耕地的影响较小。</p> <p>（2）本项目线路运行期不产生大气和水环境污染物质，不会对大气环境和水环境产生不良影响，不会降低当地生态环境功能。</p> <p>本项目不属于限制开发建设活动的内容。</p>	<p>符合</p>

			<p>施建设，适当预留发展空间，宜集中则集中，宜分散则分散。农村生活污水处理设施排水执行《农村生活污水处理设施水污染物排放标准》（DB 51 2626-2019）要求。（2）深入推进化肥减量增效。鼓励以循环利用与生态净化相结合的方式控制种植业污染，农企合作推进测土配方施肥。</p>		
		不符合空间布局要求活动的退出要求	<p>（1）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；</p> <p>（2）严格按照《四川省入河排污口整改提升工作方案》、《四川省总河长办公室关于开展入河排污口规范整治集中专项行动的通知》、《长江入河排污口排查整治专项行动》要求，持续进行长江干流及主要支流入河排污口整治；</p> <p>（3）现有制浆造纸企业，废水排放不能达到《制浆造纸工业水污染物排放标准》相应要求的应限期整治或适时搬迁入园。</p>	<p>本项目为输变电线路工程，不涉及相关内容。</p>	符合
	污染物排放管控	允许排放量要求	<p>（1）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；</p> <p>（2）对新建排放二氧化硫、氮氧化物、工业烟粉尘和挥发性有机物的项目实施现役源2倍削减替代；</p> <p>（3）水质超标的水功能区，应当实施更严格的污染物排放总量削减要求。</p>	<p>本项目线路运行期不产生大气和水环境污染物，不会对大气环境和水环境产生不良影响，不会降低当地生态环境功能。</p>	符合
		现有源提标升级改造	<p>（1）现有处理规模大于1000吨/日的城镇生活污水处理厂执行《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》；</p> <p>（2）全市燃煤锅炉稳定达到超低排放限值要求，烟粉尘低于10毫克/立方米，二氧化硫低于35毫克/立方米，氮氧化物低于50毫克/立方米；</p>	<p>本项目线路运行期不产生大气和水环境污染物，不会对大气环境和水环境产生不良影响，不会降低当地生态环境功能。</p>	符合

			<p>(3) 在矿产资源开发活动集中区域，废水执行重金属污染物排放特别限值；</p> <p>(4) 现有企业执行相应行业以及锅炉大气污染物排放标准中颗粒物、二氧化硫、氮氧化物和挥发性有机物特别排放限值和特别控制要求。</p>		
		其他污染物排放管控要求	<p>……建制镇生活垃圾无害化处理设施建设率达70%……</p>	<p>本项目施工期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处置场；施工结束后及时清理场地，将剩余垃圾带出施工区域。</p>	符合
环境风险防控	其他环境风险防控要求	<p>(1) 严禁新增以铅、汞、镉、铬、砷五类重金属为主的污染物排放，引导现有企业结合产业升级等适时搬入产业对口园区；</p> <p>(2) 对拟收回土地使用权的有色金属矿采选、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、电子拆解等行业企业用地，以及用途拟变更为居住和商业、学校、医疗、养老机构等公共设施的上述企业用地，应按相关要求开展土壤环境状况调查评估，符合相应规划用地土壤环境质量要求的地块，方可进入用地程序；</p> <p>(3) 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；</p> <p>(4) 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。</p>	<p>本项目为输变电线路工程，不涉及五类重金属排放。本项目施工期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处置场；施工结束后及时清理场地，将剩余垃圾带出施工区域。</p>	符合	

	资源开发利用效率要求	水资源利用总量要求	加强农业灌溉管理，发展喷灌、微灌、管道输水灌溉、水肥一体化等高效农业节水灌溉方式和农耕农艺节水技术，提高输配水效率和调度水平。发展节水渔业、牧业，组织实施规模养殖场节水建设和改造，推行节水型畜禽养殖技术和方式。	本项目为输变电线路工程，不涉及相关内容。	符合
		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； (2) 禁止焚烧秸秆，大力推进秸秆肥料化、饲料化、基料化、原料化、能源化等多种形式的秸秆综合利用； (3) 到2030年，农业废弃物全部实现资源化利用。	本项目为输变电线路工程，项目建设能优化区域电网结构，提高供电可靠性，属于清洁能源。	符合
		其他资源利用效率要求	加强农业灌溉管理，发展喷灌、微灌、管道输水灌溉、水肥一体化等高效农业节水灌溉方式和农耕农艺节水技术，提高输配水效率和调度水平。发展节水渔业、牧业，组织实施规模养殖场节水建设和改造，推行节水型畜禽养殖技术和方式。	本项目为输变电线路工程，不涉及相关内容。	符合
单元级清单管控要求	空间布局约束	执行乐山市一般管控单元普适性总体管控要求。	具体见普适性清单管控要求符合性分析。	符合	
	污染物排放管控	执行乐山市一般管控单元普适性总体管控要求。	具体见普适性清单管控要求符合性分析。	符合	
	环境风险防控	执行乐山市一般管控单元普适性总体管控要求。	具体见普适性清单管控要求符合性分析。	符合	
	资源开发利用效率要求	执行乐山市一般管控单元普适性总体管控要求。	具体见普适性清单管控要求符合性分析。	符合	

综上所述，本项目不涉及生态保护红线、未超出环境质量底线及资源利用上线，满足生态环境准入条件，符合“三线一单”和生态环境分区管控的要求。

3.3.6 工程的环境合理性分析

本项目输电线路不涉及城市建成区和规划区，不涉及集中居民区，避让了滑坡区，线路按照相关设计规范进行设计，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、生态保护红线等生态敏感区，也不涉及饮用水水源保护区等环境敏感点。**故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。**

3.4 环境影响因素识别与评价因子筛选

3.4.1 施工期

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 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

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 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

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和拆除固体废物。施工期平均每天配置施工人员约 30 人（沿线路分散分布在各施工点位），根据《第一次全国污染源普查城镇生活源产排污系数手册》（第一分册），人均生活垃圾产生量为 0.5kg/d，线路生活垃圾产生量约 15kg/d。本次拆除既有停运的 110kV 线路，线路长度约 1.0km，拆除杆塔 1 基；拆除 220kV 龚永二线 97#-六六六变电站段线路，线路长度约 1.2km，拆除铁塔 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，包括对水土流失、动植物资源等方面的影响。施工道路修整，塔基开挖，牵张场和跨越场建立、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。

3.4.2 运行期

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。

3.5 生态环境影响分析

3.5.1 施工期

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) 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；但是本工程塔基数量较少，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、拓宽部分施工道路和人抬道路，局部塔位需修建索道站。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，覆盖于附近的植被枝叶上，将影响其光合作用。

3.5.2 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。运行期工程永久占地主要为塔基占地，永久占地均进行硬化，不会产生新增水土流失，塔基占地面积较小，呈点式分布，会造成植被覆盖状况的轻微变化。

3.6 初步设计环境保护措施

3.6.1 电磁环境保护措施

(1) 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。

(2) 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。

3.6.2 声环境保护措施

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。

3.6.3 水环境保护措施

线路投运后无废污水产生。

3.6.4 固体废物控制措施

线路投运后无固体废物产生。

3.6.5 生态环境保护措施

(1) 输电线路路径选择和设计时充分听取当地环保、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、生态保护红线等环境敏感区，降低对区域生态环境的影响。

(2) 线路路径选择时尽量缩短线路长度，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，尽量减少占地，减少土石方开挖量及水土流失影响

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

新建线路位于乐山市金口河区、峨边彝族自治县境内。

4.1.2 交通

本项目附近有 G245 国道及乡村道路，交通条件较好。本项目部分塔基采用机械化施工，即一种以机械为主，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 200m，宽度约 3.5m，占地约 0.07hm²；交通不便的塔位采用索道运输，拟设置 16 条索道，占地面积约 0.24hm²；本项目需修整简易人抬便道长约 8.7km，宽约 1m，占地约 0.87hm²。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，其余塔位的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或采用索道运送至塔基处。

4.1.3 项目区域环境质量

根据乐山市生态环境局发布的《乐山市 2023 年生态环境质量公报》，乐山市 SO₂、NO₂、CO、O₃、PM₁₀、PM_{2.5} 等指标监测结果分别为 6ug/m³、19ug/m³、1.2mg/m³、143ug/m³、54ug/m³、35ug/m³，均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求，属于环境空气质量达标区域。

大渡河为岷江最大支流，流域位于东经 99°42'~103°48'，北纬 28°15'~33°33' 之间，发源于青藏高原果洛山南麓，东源足木足河为主流，西源为绰斯甲河，自北向南流至双江口汇合后称大渡河，大渡河自北向南流经金川、丹巴、泸定县城，至石棉折向东流至汉源县城、金口河区、峨边县城、龚嘴、铜街子、沙湾等地，于草鞋渡左纳青衣江后，在乐山市注入岷江，流域地形北高南低，流域形状狭长。根据设计资料及现场踏勘，本项目线路 I 需跨越大渡河 2 次、线路 II 需跨越大渡河 3 次、线路 III 需跨越大渡河 3 次。跨越处不涉及饮用水水源保护区、珍稀鱼类自然保护区等水环境敏感区，跨越方式采用一档跨越，不

在水中立塔。根据设计资料，本线路在跨越时均利用两岸地势高处立塔。

根据乐山市生态环境局发布的《乐山市地表水水质质量月报（2024 年 5 月）》，本项目跨越水体大渡河断面的水质监测结果满足 II 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 地形地貌地质

本项目线路所经区域地形为峻岭、高山、山地。本项目线路沿线地貌主要为高山河谷地貌。线路 I 海拔高度在 500m~1000m，沿线地形划分为高山 20%，山地 80%，地质划分为岩石 25%，松砂石 60%，普通土 15%；线路 II 海拔高度在 500m~1500m，沿线地形划分为峻岭 10%，高山 70%，山地 20%，地质划分为岩石 50%，松砂石 40%，普通土 10%；线路 III 海拔高度在 500m~1500m，沿线地形划分为峻岭 15%，高山 75%，山地 10%，地质划分为岩石 60%，松砂石 30%，普通土 10%。根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），本项目所在区域地震基本烈度为 VII 度。本项目线路区域地形地貌见图 4-1。



图 4-1 线路沿线地形地貌

4.2.2 气象条件

本项目属于中亚热带季风类型，主要特征是气候温和，雨量较多，日照较少，四季分明。本项目所在区域气象站多年平均气象特征值见表 4-1。

表 4-1 本项目所在区域气象站气象特征值表

项目	数据	项目	数据
平均气温 (°C)	16.7	年平均降雨量 (mm)	803.8
极端最高气温 (°C)	40.0	多年平均风速 (m/s)	1.6
极端最低气温 (°C)	-3.4	多年最大风速 (m/s)	27
平均相对湿度 (%)	77	年平均雷暴日 (d)	30.1

4.3 电磁环境

4.3.1 电磁环境现状监测点布置

拟建枕头坝二级水电站站址处离地 1.5m 处的电场强度现状值为 2.516V/m，沙坪一级水电站站址处离地 1.5m 处的电场强度现状值为 1.531V/m，与既有线路交叉跨越处离地 1.5m 的电场强度现状值在 92.04V/m~497.6V/m，其他区域离地 1.5m 处的电场强度现状值在 0.847V/m~406.6V/m，均满足电场强度不大于公众曝露控制限值 4000V/m 的要求。

拟建枕头坝二级水电站站址处离地 1.5m 处的磁感应强度现状值为 0.0093 μ T，沙坪一级水电站站址处离地 1.5m 处的磁感应强度现状值为 0.0088 μ T，与既有线路交叉跨越处离地 1.5m 的磁感应强度现状值在 0.1111 μ T~0.9402 μ T 之间，其他区域离地 1.5m 处的磁感应强度现状值为 0.0086 μ T~0.4038 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。

4.4 声环境

6 \star 监测点昼间位于 4a 类声环境功能区，昼间等效 A 声级为 57dB (A)，夜间等效 A 声级为 43dB (A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 4a 类标准要求 (昼间 70dB (A)，夜间 55dB (A))；拟建枕头坝二级水电站站址处昼间等效 A 声级为 52dB (A)，夜间等效 A 声级为 41dB (A)；拟建沙坪一级水电站站址处昼间等效 A 声级为 55dB (A)，夜间等效 A 声级为 43dB (A)；与既有线路交叉跨越处昼间等效 A 声级在 46dB (A)~55dB (A) 之间，夜间等效 A 声级在 40dB (A)~42dB (A) 之间；其他各监测点昼间等效 A 声级在 46dB (A)~57dB (A) 之间，夜间等效 A 声级在 39dB (A)~44dB

(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))。

4.5 生态环境现状

4.5.1 植被

本项目植被调查主要采用了资料收集法和现场勘查法。基础资料收集包括整理工程所在区域的《乐山市志》、《四川植被》(四川植被协作组, 1980 年)、《中国植物志》(吴征镒, 2004 年)、《中国高等植物》(中国科学院植物研究所, 2012 年)、《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)等林业相关资料以及《四川大渡河枕头坝二级水电站环境影响报告书》、《四川大渡河沙坪一级水电站环境影响报告书》区域内工程调查资料；现场踏勘包括对工程区域进行实地调查, 记录和分析区域植被种类和分布。

根据上述材料及现场踏勘、观察和询访, 本项目所在区域植被分区属“川东盆地及川西南山地常绿阔叶林地带—盆地南部中山植被地区—黄茅埂东侧植被小区”。自然植被按照《四川植被》的分类原则, 即植被型、群系组和群系三级分类方法, 结合野外调查资料, 对本项目生态评价区的植被进行分类；栽培植被按照《四川植被》中栽培植物分类方法进行划分。本项目区域由于开发历史悠久, 农业生产水平较高, 垦殖指数较高, 生态环境评价区域植被主要为栽培植被, 其次为自然植被。

(1) 自然植被

自然植被包括 3 个植被型组、5 个植被型、7 个群系。本项目生态环境评价区域植被型及植物种类详见表 4-15。

表 4-15 本项目生态环境评价区植被型及植物种类

植被型组	植被型	群系	主要植物种类	分布
I 针叶林	一、暖性针叶林	1.杉木林 (<i>Form.Cunninghamia lanceolata</i>)	杉木 (<i>Cunninghamia lanceolata</i>)、马桑 (<i>Coriaria sinica</i>)、火棘 (<i>Pyracantha fortuneana</i>)、冷水花 (<i>Pileanotata</i>)	山顶
II 阔叶林	二、竹林	2.慈竹林 (<i>Form.Bambusa emeiensis</i>)	慈竹 (<i>Neosinocalamus affinis</i>)、狗牙根 (<i>Cynodon dactylon</i>)、酢浆草 (<i>Oxalis</i>)	村落周边片状分布

			<i>corniculata</i>)、堇菜 (<i>Viola verecunda</i>)	
	三、落叶阔叶林	3. 桤木林 (<i>Form. Alnus cremastogyne</i>)	桤木 (<i>Alnus cremastogyne</i>)、牛筋草 (<i>Eleusine indica</i>)、车前 (<i>Plantago asiatica</i>)	广泛分布
III 灌丛及灌草丛	四、灌丛	4. 鞍叶羊蹄甲灌丛 (<i>Form. Bauhinia brachycarpa</i>)	鞍叶羊蹄甲 (<i>Bauhinia brachycarpa</i>)、粉背蕨 (<i>Aleu ritopteris pseudofarinosa</i>)	广泛分布
		5. 水麻灌丛 (<i>Form. Debregeasia orientalis</i>)	水麻 (<i>Debregeasia orientalis</i>)、芒 (<i>Miscanthus sinensis</i>)、白茅 (<i>Imperata cylindrica</i>)、紫茎泽兰 (<i>Ageratina adenophora</i>)	河道两岸
	五、灌草丛	6. 五节芒灌草丛 (<i>Form. Miscanthus floridulus</i>)	五节芒 (<i>Miscanthus floridulus</i>) 苋 (<i>Amaranthus tricolor</i>)、蜈蚣草、白英 (<i>Solanum lyratum</i>)	山坡、林下分布
		7. 节节草灌草丛 (<i>Form. Equisetum ramosissimum</i>)	铁苋菜、饭包草 (<i>Commelina benghalensis</i>)、节节草 (<i>Equisetum ramosissimum</i>)	

(2) 人工植被

评价区内人工植被主要为经济林和农作物，区域广泛分布详见表 4-16。

表 4-16 评价区人工植被主要为经济林和农作物

系列	植被型组	植被型	群系
人工植被	人工林	经济林	核桃树、李子树
	农作物	粮食作物	水稻、小麦、玉米、薯类
		经济作物	油菜、白菜

① 针叶林

针叶林是指以针叶树种为建群种所组成的各种森林群落的总称，评价区处于亚热带常绿阔叶林北部亚地带，区内针叶林面积较小，主要为暖性针叶林，暖性针阔叶混交林零散分布。暖性针叶林是由亚热带分布的常绿松、杉类乔木所组成的森林群落，主要分布在评价区内的低山、丘陵地带，分布较为零散，面积较小。评价区主要有杉木林。评价区内天然杉木较少，多为人工种植，呈半自然生长状态。评价区内杉木林较为稀疏，林系的组成和层次结构较为简单，在评价区内主要分布在山顶。

乔木层郁闭度 0.7，层均高 12m，杉木林主要为人工栽培，少量野生，杉木 (*Cunninghamia lanceolata*) 高度为 8-10m，胸径 15-20cm，乔木层无伴生种；灌木层盖度 25%，层均高 1m，灌木层植物种类较少，无明显优势种，常见的植物种类有金丝梅 (*Hypericum patulum*)、马桑 (*Coriaria sinica*)、火棘 (*Pyracantha fortuneana*) 等；草本层盖度 12%，草本层高度为 0.5m 无明显优

势种，常见的植物种类有蕺菜、冷水花（*Pileanotata*）、须芒草、荩草等。

②阔叶林

评价区内阔叶林主要为竹林、落叶阔叶林。

a、竹林

评价区内的竹林以慈竹林为主。慈竹林群落外貌浅绿色，群系组成较为简单，在评价区内主要在村落周边片状分布。乔木层郁闭度 0.4，层均高 12m，慈竹为群落建群种，高度为 8-12m，胸径为 5-6cm 为单优势种；灌木层盖度 35%，层均高 1.3m；灌木层植物种类较少，无明显优势种，常见的植物有喜阴悬钩子（*Rubus mesogaesus*）、蔷薇属（*Rosa*）、阔叶十大功劳（*Mahonia bealei*）等；草本层盖度 15%，无明显优势种常见植物有狗牙根（*Cynodon dactylon*）、酢浆草（*Oxalis corniculata*）、堇菜（*Viola verecunda*）、浆果薹草（*Carex baccans*）等。

b、落叶阔叶林

评价区内的落叶阔叶林是区域内常绿阔叶林等遭受破坏后在迹地上出现的过渡性次生林。评价区内主要有柾木林。

乔木层郁闭度 0.6，层均高 8m，以柾木（*Alnus cremastogyne*）为单优势的树林，高度在 8~10m，胸径 15~18cm，群落乔木层植物种类较为单一，少数半生有杉木（*Cunninghamia lanceolata*），其余为纯林；灌木层盖度 20%，层均高 1.2m，灌木层植物种类较少，常见的只有悬钩子属（*Rubus*）、桦叶荚蒾（*Viburnum betulifolium*）等；草本层盖度 15%，层均高 0.4m，主要种类有牛筋草（*Eleusine indica*）、车前（*Plantago asiatica*）、堇菜（*Viola alata*）、夏枯草（*Prunella vulgaris*）、爵床（*Justicia procumbens*）等。

③灌丛及灌草丛

a.灌丛

评价区内灌丛分布的面积较大，是评价区最为常见、最重要的植被类型之一。其形成多是当地森林砍伐后次生演替产生的。

鞍叶羊蹄甲灌丛（*Form. Bauhinia brachycarpa*）灌木层盖度 70%，层均高 1.1m，鞍叶羊蹄甲为优势种，高度 0.8~1.2，盖度 65%。伴生种主要有山麻杆

(*Alchornea davidii*)、银合欢、女贞、胡枝子 (*Lespedeza bicolor*) 等；草本层盖度 10%，层均高 0.1m，冷水花为优势种，常见的伴生种主要有熊耳草 (*Ageratum houstonianum*)、车前、狗牙根、粉背蕨 (*Aletrisopteris pseudofarinosa*) 等。

水麻灌丛 (*Form. Debregeasia orientalis*) 灌木层盖度 60%，层均高 1.1m，水麻为优势种，高度 1.0~1.3，盖度 66%，伴生种主要有盐肤木、楝 (*Melia azedarach*)、牡荆、假杜鹃 (*Barleria cristata*)、长波叶山蚂蝗等；草本层盖度 20%，层均高 0.3m，鬼针草 (*Bidens pilosa*) 为优势种，盖度 10%，高 0.1~0.2m，常见的伴生种主要有芒 (*Miscanthus sinensis*)、白茅 (*Imperata cylindrica*)、紫茎泽兰 (*Ageratina adenophora*)、风轮菜 (*Clinopodium chinense*)、酢浆草、皱叶狗尾草 (*Setaria plicata*) 等。

b. 灌草丛

节节草灌草丛 (*Form. Equisetum ramosissimum*) 草本层盖度 30%，层高约 0.8m，节节草为优势种，盖度约 12%，高约 0.6~0.9m，常见的伴生种主要有白花鬼针草、铁苋菜、饭包草 (*Commelina benghalensis*) 等。

五节芒灌草丛 (*Form. Miscanthus floridulus*) 草本层盖度 65%，层高约 1.1m，五节芒为优势种，盖度 53%，高 1.2~1.4m，伴生种有钻叶紫菀 (*Aster subulatus*)、苋 (*Amaranthus tricolor*)、蜈蚣草、白英 (*Solanum lyratum*) 等。层间植物有葛 (*Pueraria montana*) 等。



图 1 玉米



图 2 芋头



图 4-2 代表性植物现场照片

(3) 重要物种

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〔2016〕27 号）核实，本项目评价范围内未发现国家和省级重点保护野生植物。根据《全国古树名木普查建档技术规定》、《古树名木鉴定规范》（LY/T2737-2016）、《古树名木普查技术规范》（LY/T2738-2016），参考《金口河区古树名木每木调查表》、《四川大渡河枕头坝二级水电站环境影响报告书》、《四川大渡河沙坪一级大渡河环境影响报告书》，同时对项目所在区域的林业局及附近村民进行访问调查，并进行现场实际调查核实，本项目评价范围内有 2 种 4 株，分别为柞木、黄葛树，古树树龄在 200~500 年之间；除柞木保护等级为一级外，其余古树均为三级。本项目评价范围内未发现《中国生物多样性红色名录》中的极危、濒危、易危物种、未发现野生极小种群物种，有特种植物 4 种，分别为慈竹、火棘、女贞、桤木。本项目重要物种调查结果见表 4-17、表 4-18。项目占地范围内无相关重要物种的重要生境分布。

表 4-17 本项目评价区重要物种调查结果（特有种）

序号	物种名称	拉丁文名	保护级别	濒危等级	特有种	极小种群野生植物(是/否)	分布区域	资料来源
1	慈竹	<i>Neosinoca lamus affinis</i>	/	无危	是	否	房前屋后、农田周围分散分布	现场调查
2	火棘	<i>Pyracantha fortuneana</i>	/	无危	是	否	评价区林下分布	调查
3	女贞	<i>Ligustrum lucidum</i>	/	无危	是	否	评价区散生分布	调查
4	桤木	<i>Alnus cremastogyne</i>	/	无危	是	否	评价区散生分布	资料

注 1：保护级别根据《国家重点保护野生植物名录》（2021 年版）、《四川省重点保护野生植物名录》（川府函〔2016〕27 号）确定。

注 2：濒危等级、特有种根据《中国生物多样性红色名录》确定。

注 3：资料来源包括环评现场调查、文献记录、历史调查资料及科考报告等。

表 4-18 本项目评价区重要物种调查结果（古树名木）

序号	树种名称	分布位置	生长状况	经纬度和海拔	树龄	保护级别	位置关系(方位及距线路边导线最近距离)	工程占用情况(是/否)
1	柞木 (<i>Xylosma congestum</i>)	永和镇新乐村长腰岗	树高：14m 胸围：220cm 冠幅：10m×12m 生长情况：良好	103°3'53.32"E, 29°14'26.01"N, H: 860m	500 年	一级	北侧，73m	否
2	黄葛树 (<i>Ficus virens var. Sublanceola</i>)	永和镇新光村大石板	树高：11m 胸围：370cm 冠幅：14m×20m 生长情况：良好	103°3'1.75"E, 29°14'18.70"N, H: 755m	200 年	三级	西北侧，68m	否

	ta)							
3	黄葛树 (<i>Ficus virens</i> var. <i>Sublanceolata</i>)	永和镇 新光村 大石板	树高: 8m 胸围: 330cm 冠幅: 30m×13m 生长情况: 良好	103°30.42"E, 2914'19.54"N, H: 775m	200 年	三级	西北侧, 110m	否
4	黄葛树 (<i>Ficus virens</i> var. <i>Sublanceolata</i>)	永和镇 新光村 大石板	树高: 12m 胸围: 385cm 冠幅: 25m×30m 生长情况: 良好	103°2'58.78"E, 29°14'22.74"N, H: 745m	200 年	三级	西北侧, 215m	否

注: 古树名木根据《全国古树名木普查建档技术规定》确定。

4.5.2 动物

本项目野生动物调查主要采用了资料收集法和现场勘查法。基础资料收集包括整理项目所在区域的《乐山市志》、《四川省两栖爬行动物分布名录》(中国科学院成都生物研究所、四川省林业厅等, 2018 年)、《四川兽类志》(刘少英, 2023 年)、《中国鸟类分类与分布名录》(第三版)(郑光美, 2017 年)、《中国鸟类分类与分布名录》(2017 年, 科学出版社)、《中国两栖、爬行动物更新名录》(中国科学院成都生物研究所等, 2020)、《中国兽类名录(2021 版)》(兽类学报, 2021 年)以及林业等相关资料;《四川大渡河枕头坝二级水电站环境影响报告书》、《四川大渡河沙坪一级水电站环境影响报告书》区域内工程;实地调查包括对现场观察到的动物种类等进行记录和整理。

根据收集的资料和现场踏勘, 本项目调查区域主要为农村环境, 调查区域内野生动物主要为兽类、鸟类、爬行类, 兽类有褐家鼠、草兔等, 其栖息环境主要包括灌丛、农田; 鸟类有家燕、金腰燕等, 其栖息环境主要包括灌草丛; 爬行类有翠青蛇、乌梢蛇等, 其栖息环境主要包括灌草丛; 两栖类有华西蟾蜍、中国林蛙等, 其栖息环境主要包括灌草丛; 鱼类有鲫鱼、草鱼、鲤鱼等, 其栖息环境主要包括水域, 均属于当地常见野生动物, 评价区主要野生动物种类见表 4-19。

表 4-19 评价区域主要野生动物种

类型	优势目	优势科	优势种	分布区域
兽类	啮齿目	鼠科	褐家鼠 (<i>Rattus norvegicus</i>) 黄胸鼠 (<i>Rattus flavipectus</i>)	森林、灌丛、农田
	兔形目	兔科	草兔 (<i>Lepus capensis Linnaeus</i>)	
鸟类	雀形目	燕科	家燕 (<i>Hirundo rustica</i>)	森林及灌草

			金腰燕 (<i>Cecropis daurica</i>)	丛
		鸚形目	鸚科	
		杜鹃科	大杜鹃 (<i>Cuculus canorus</i>)	
爬行类	有鳞目	石龙子科	铜蜓蜥 (<i>Sphenomorphus indicus</i>)	灌草丛及水域附近
	蛇亚目	游蛇科	乌梢蛇 (<i>Zaocys dhumnades</i>) 翠青蛇 (<i>Cyclophiops major</i>)	
两栖类	无尾目	蛙科	中国林蛙 (<i>Rana chensinensis</i>) 华西蟾蜍 (<i>Bufo andrewsi</i>)	
鱼类	鲤形目	鲤科	鲫鱼 (<i>Carassius auratus auratus</i>) 草鱼 (<i>Ctenopharyngodon idella</i>) 鲤鱼 (<i>Cyprinus carpio</i>)	河流、水库等水域

综上所述，本项目调查区域主要为农村环境，调查区域内野生动物主要为兽类、鸟类、爬行类、两栖类和鱼类，均为当地常见的野生动物。依据《国家重点保护野生动物名录》（国家林业和草原局 2021 年第 3 号）、《四川省重点保护野生动物名录》及《四川省新增重点保护野生动物名录》核实，结合收集的资料和现场踏勘，**本项目调查区域及项目占地范围内未发现珍稀濒危及国家和四川省重点保护的野生动物，未发现重要生境及其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域。**

4.5.3 生态敏感区

根据生态环境部网站上公布的《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》、四川省住房和城乡建设厅网站公布的《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以及咨询当地林草、自然资源等主管部门，本项目不涉及国家公园、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。

国务院以关于《四川省国土空间规划（2021—2035 年）》的批复（国函〔2024〕9 号）批复了“四川省国土空间规划（2021—2035 年）”成果，经核实，本项目不在“四川省国土空间规划”划定的生态保护红线范围内。

4.6 水环境

本项目线路 I 需跨越大渡河 2 次、线路 II 需跨越大渡河 3 次、线路 III 需跨越大渡河 3 次。根据乐山市生态环境局发布的《乐山市地表水水质质量月报（2024 年 5 月）》，本项目跨越水体大渡河断面的水质监测结果满足 II 类水域功能要求，属于水环境质量达标区域。

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	输电线路
生态环境	植被破坏、野生动物、土地利用、生物多样性
声环境	施工噪声
大气环境	施工扬尘
水环境	施工废水、生活污水
固体废物	生活垃圾、拆除固体废物

5.1 生态环境影响分析

5.1.1 对植被的影响

本工程永久占地和临时占地均会对当地植被造成一定的破坏。永久占地将会改变原有地貌，扰动破坏部分区域植被生境。

本项目线路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，灌木等物种枝条被折断、叶片脱落等。本项目线路施工过程中对区域主要植被的影响如下：

(1) 占地对植被的影响

受本项目建设影响的主要为自然植被，代表性物种为构树、慈竹、黄荆、狗牙根等。这些受影响的植被型和植物物种在评价区内均广泛分布，本项目建设不会导致评价区的植被型和植物物种消失，也不会改变区域植物物种结构。同时，施工结束后临时占地将根据原植被型选择当地植物物种进行植被恢复，逐步恢复其原有土地性质和生态功能。

本项目永久占地面积和临时占地面积均很小，因此，本项目建设对评价区植被面积的改变极为微弱

(2) 对植被型及植被种类的影响

本项目线路所经区域地形为峻岭、高山和山地，生态环境评价区域植被主要为自然植被，其次是栽培植被。

①对自然植被的影响

●对阔叶林、针叶林植被的影响

本项目对阔叶林、针叶林植被的影响主要是塔基永久占地引起的零星林木砍伐。但砍伐量不大，不会造成大面积植被破坏。同时线路经过林木较密区域采取抬升导线架设高度，对不满足净距要求的林木进行削枝，尽量减少砍伐量。线路建设期间当地植物种类不会发生变化，在设计和施工阶段采用相应的植被保护措施，施工结束后通过采取植被恢复措施恢复林地原有功能等，不会对当地阔叶林、针叶林植被数量及种类产生明显影响。

●对灌丛植被的影响

灌丛植被多存在于立地条件稍好的区域，施工有可能对原有灌丛植被面积及结构产生一定的影响，施工过程中塔基处会砍伐部分黄荆、马桑等灌木植被，导致灌丛植被中个别物种数量减少，甚至暂时性丧失部分功能，但塔基永久占地面积较小，属于局部影响，对整体灌丛而言，影响甚微；施工结束后对临时占地区域采用自然植被恢复和播撒当地物种进行植被恢复，因此本项目建设对灌丛植被的影响较轻微。

●对草地植被的影响

本项目塔基呈点状分散布置，不会连续占用草地，也不会造成大面积草地植被破坏。塔基永久占地将改变土地性质，但塔基永久占地面积较小，施工期间尽量对占地区域的表土进行剥离和集中堆放，保存植被生长条件，用于临时占地区域的植被恢复；通过规范施工人员的行为、禁止对草地进行踩踏等措施，能最大限度地减小对草地植被的干扰；临时占地在施工结束后采取播撒当地草籽结合自然恢复的方式恢复草地原有功能，因此，本项目建设对草地植被的影响比较轻微。

(3) 对植被多样性的影响

本项目对评价区植被生物多样性的影响，主要表现在工程永久占地和临时占地引起的植物多样性变化。

本工程永久占地和临时占地均会对当地植被造成一定程度的破坏，塔基永久占地改变土地性质，原有植被将遭到破坏，但本项目线路塔基呈点位间隔布置，施工点分散，单塔占地面积较小，不会造成大面积植被破坏，不会对当地

自然植被产生切割影响，不会改变区域生态系统的稳定性；临时占地在一定程度上会对区域植被产生干扰影响，但临时占地时间短，施工期间采取表土剥离等植被保护措施，施工结束后采取植被恢复措施，能尽量降低对植被的影响程度。

施工临时占地和交通道路的修建将会造成评价区域的生境阻隔，增加评价区域植被生境的破碎化程度，但是本项目施工临时占地呈点状分布，修整施工运输道路较短，且尽量利用既有道路进行拓宽，人抬便道尽量利用既有乡间小道，仅修整简易人抬便道，因此施工临时占地和交通道路不会造成生境阻隔，且区域植被均为当地常见植被类型，呈现出片状、斑块状等多种分布格局，因此，本项目建设不会造成区域植被生境阻隔，生物多样性受损的风险极小。

(4) 对区域重要物种的影响

1) 对古树名木的影响

根据此次调查访问及查阅相关资料，本项目评价区域有 2 种 4 株挂牌的古树名木，分别为柞木、黄葛树，距离线路最近距离 68m，距离塔基占地区水平直线距离约 112m。本项目占地范围内不涉及上述古树名木，占地对古树名木无影响。在施工期间需加强施工人员有关环境保护法律法规、四川省古树名木保护条例的宣传，不得擅自移动或者损毁古树名木保护牌以及保护设施，禁止砍伐、移植、刻划、钉钉、攀爬、折枝、挖根、剥树皮，在古树名木上缠绕、悬挂重物或者以树干为支撑物等损害古树名木的行为。

2) 对特有种的影响

根据此次调查访问及查阅相关资料，本项目评价区域有 4 种特有种植物，分别为慈竹、火棘、女贞、桉木，上述特有种植物均在评价范围内广泛分布。本项目建设占用一部分对这类植物影响不大，不会造成其在评价范围内消失，且通过施工结束后进行植被恢复，可最大程度地恢复其原有分布状态。

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。

5.1.2 对动物的影响

本项目施工期对动物的影响主要为线路建设对兽类、鸟类、爬行类、两栖类和鱼类的影响。

(1) 对兽类的影响

本项目评价区野生兽类如草兔、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，但由于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，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 G245 国道及众多乡村道路，车流量大，人类活动比较频繁，无足够兽类活动空间，评价区很少有大中型兽类活动，不涉及大型兽类迁徙通道，项目建设对大中型兽类无影响。

(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，但本项目线路塔基施工点分散，各塔基占地面积很小，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，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，但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，本项目建设对鸟类没有明显影响。

(3) 对爬行类的影响

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，受影响的主要是评价区内分布较广的乌梢蛇、铜蜓蜥等，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，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，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) 两栖类

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锄足蟾科、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，受影响的主要是评价区内分布的华西蟾蜍、中国林蛙等。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，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。

(5) 鱼类

本项目评价区野生鱼类主要分布在大渡河中，本项目线路 I 需跨越大渡河 2 次、线路 II 需跨越大渡河 3 次、线路 III 需跨越大渡河 3 次。跨越处塔基均不涉及水域，采取一档跨越，不在水中立塔。通过加强施工期管理，规范施工人员活动行为，禁止在水体附近搭建临时施工设施，严禁施工废水、生活污水、弃土弃渣排入水体等措施，工程建设不会对鱼类活动造成影响，不会导致项目区域鱼类物种数减少。

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的明显降低，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。

5.2 声环境影响分析

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。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。

本项目位于四川省，为了尽量降低施工扬尘影响以满足《四川省施工场地

扬尘排放标准》（DB51/2682-2020），在施工期间，建设单位和施工单位应按照《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）要求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）、《乐山市人民政府<关于印发乐山市打赢蓝天保卫战等九个实施方案>的通知》（乐府发〔2019〕4号）等相关要求，加强施工工地扬尘管控，严格落实“六必须、六不准”管控要求，落实围挡、喷淋、物料覆盖、车辆冲洗、路面硬化和拆迁湿法作业六个百分百，包括：

- ①合理组织施工，尽量避免扬尘二次污染；
- ②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；
- 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施工材料、建筑垃圾等运输车辆应进行封闭，防止遗撒；
- ⑤运输车辆限制车速，进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教育培训和考核等。

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

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。施工人员生活垃圾产生量见表 5-2。

表 5-2 施工期间生活垃圾产生量

项目	人数（人/天）	产生量（kg/d）
线路	30	15

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。

本次需拆除 220kV 龚永二线 97#-六六六变电站段线路，线路长度约 1.2km，拆除 220kV 龚永二线铁塔 2 基；需拆除停运的 110kV 线路，线路长度约 1.0km，拆除停运的 110kV 线路杆塔 1 基。导线、绝缘子、金具等可回收部分由建设单位回收处置；建筑垃圾等不可回收利用部分由建设单位运至当地政府指定的地点处置。

5.5 水环境影响分析

(1) 施工废污水

本项目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灌注桩基础施工产生的泥浆废水。施工期间产生的少量泥浆废水利用施工场地设置的沉淀池处理后循环利用，不外排。施工期施工人员生活污水产生量见表 5-3。

表 5-3 施工期间生活污水产生量

项目	人数 (人/天)	用水量 (t/d)	排放量 (t/d)
线路	30	3.9	3.51

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，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 I 需跨越大渡河 2 次、线路 II 需跨越大渡河 3 次、线路 III 需跨越大渡河 3 次。跨越处不涉及水产种质资源保护区、饮用水水源保护区和珍稀鱼类保护区。跨越方式采用一档跨越，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为，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河流被跨越处的水体功能。

(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。

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

环境识别	线路
生态环境	物种、生物群落
电磁环境	工频电场、工频磁场
声环境	噪声
水环境	无
固体废物	无

6.1 电磁环境影响预测与评价

6.1.1 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。

6.1.1.1 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。

●工频电场

高压送电线上的等效电荷是线电荷，由于高压送电线半径 r ，远小于架设高度 h ，所以等效电荷的位置可以认为是在送电导线的几何中心。

送电线路为无限长且平行于地面，地面可视为良导体，利用镜像法计算送电线上的等效电荷。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：

$$\begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \\ \vdots \\ U_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} & \cdots & \lambda_{1n} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} & \cdots & \lambda_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ \lambda_{n1} & \lambda_{n2} & \cdots & \lambda_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Q_1 \\ Q_2 \\ \vdots \\ Q_n \end{bmatrix} \quad (1)$$

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 n 阶方阵（ n 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：

$$\lambda_{ii} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{2h_i}{R_i} \quad (2)$$

$$\lambda_{ij} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{L'_{ij}}{L_{ij}} \quad (3)$$

$$\lambda_{ij} = \lambda_{ji} \quad (4)$$

式中： ϵ_0 ——空气介电常数； $\epsilon_0 = \frac{1}{36\pi} \times 10^{-9} F/m$ ；

R_i ——送电导线半径，对于分裂导线可用等效单根导线半径带入， R_i 得计算式为：

$$R_i = R \sqrt{\frac{nr}{R}} \quad (5)$$

式中： R ——分裂导线半径；

n ——次导线根数；

r ——次导线半径。

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：

$$\overline{U}_i = U_{iR} + jU_{iI} \quad (6)$$

相应地电荷也是复数：

$$\overline{Q}_i = Q_{iR} + jQ_{iI} \quad (7)$$

式（1）矩阵关系即分别表示了复数量的实数和虚数两部分：

$$[U_R] = [\lambda][Q_R] \quad (8)$$

$$[U_I] = [\lambda][Q_I] \quad (9)$$

根据叠加原理可求出送电线下空间任一点 (x, y) 的电场强度分量 E_x 和 E_y 。即：

$$E_x = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left(\frac{x-x_i}{L_i^2} - \frac{x-x_i}{(L'_i)^2} \right) \quad (10)$$

$$E_y = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left(\frac{y-y_i}{L_i^2} - \frac{y+y_i}{(L'_i)^2} \right) \quad (11)$$

式中： x_i, y_i —— 导线 i 的坐标 ($i=1, 2, \dots, m$)；

m —— 导线数量；

L_i, L'_i —— 分别为导线 i 及其镜像至计算点的距离。

对于三相交流线路，可根据式 8、式 9 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：

$$\begin{aligned} \bar{E}_x &= \sum_{i=1}^m E_{ixR} + j \sum_{i=1}^m E_{ixI} \\ &= E_{xR} + jE_{xI} \quad (12) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \bar{E}_y &= \sum_{i=1}^m E_{iyR} + j \sum_{i=1}^m E_{iyI} \\ &= E_{yR} + jE_{yI} \quad (13) \end{aligned}$$

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；

该点的合成场强为：

$$\begin{aligned} \bar{E} &= (E_{xR} + jE_{xI})\bar{x} + (E_{yR} + jE_{yI})\bar{y} \\ &= \bar{E}_x + \bar{E}_y \quad (14) \end{aligned}$$

$$\text{式中： } E_x = \sqrt{E_{xR}^2 + E_{xI}^2} \quad (15)$$

$$E_y = \sqrt{E_{yR}^2 + E_{yI}^2} \quad (16)$$

●工频磁场

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场强度。

在本评价中忽略导线的镜像来计算送电线路下的工频磁场强度 H 。

$$H = \frac{I}{2\pi\sqrt{h^2 + L^2}} \quad (17)$$

式中： I ——导线 i 中的电流值，A；

h ——导线对地高度，m；

L ——导线对地投影离计算点的水平距离，m；

H ——为计算点处磁场强度合成总量磁场强度，A/m。

$$B = \mu_0 H \quad (18)$$

式中： B ——磁感应强度，T；

μ_0 ——常数，真空中磁导率（ $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{H/m}$ ）。

由于相位不同形成的磁场强度水平和垂直分量都必须分别考虑电流间的相角，按相位矢量来合成即可得到三相导线任一点的磁场强度。

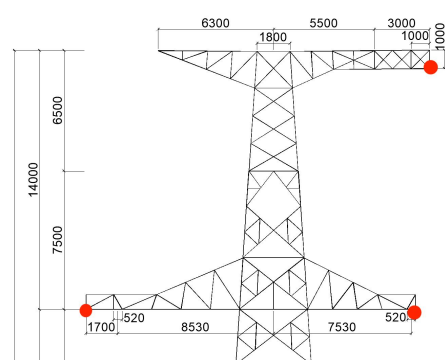
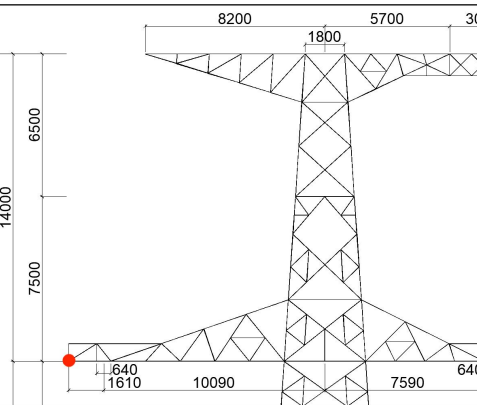
(2) 预测参数

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 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排列、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，按上述原则，本项目线路电磁环境影响预测参数见表 6-2。将下列参数代入 6.1.1.1 (1) 预测模式中，可得本项目线路投运后的电磁环境影响。

表 6-2 本项目线路最不利塔型电磁环境影响预测参数

(1) 线路 I 单回段	
预测参数	电场强度、磁感应强度
拟选塔型	GJ3103 
相导线坐标 (m)	地线 1 (-6.3, h+14.0) 地线 2 (8.5, h+14.0) B (8.5, h+13.0) A (-10.23, h) C (7.53, 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、公众曝露区域 h 为 14m。
电压等级	500kV, 导线表面场强系数 1.05
导线型号	4×JL3/G1A-300/40 型钢芯高导电率铝绞线
导线排列方式	单回三角排列
导线分裂方式	四分裂, 分裂间距为 450mm
导线直径 (mm)	23.9
输送电流 (A)	1624A
地线型号	OPGW-120
地线直径 (mm)	15.2
(2) 线路 II 单回段、线路 III 单回段	
预测参数	电场强度、磁感应强度
拟选塔型	GJ3104 
相导线坐标 (m)	地线 1 (-8.2, h+14.0) 地线 2 (8.7, h+14.0) B (8.7, h+13.0) A (-11.7, h) C (8.55, 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。
电压等级	500kV，导线表面场强系数 1.05
导线型号	4×JL3/G1A-300/40 型钢芯高导电率铝绞线
导线排列方式	单回三角排列
导线分裂方式	四分裂，分裂间距为 450mm
导线直径 (mm)	23.9
输送电流 (A)	1624A
地线型号	OPGW-120
地线直径 (mm)	15.2

(3) 线路 I 与线路 II 共塔段

预测参数	电场强度、磁感应强度	
拟选塔型	SJ3101	
相导线坐标 (m)	地线 1 (-13.81, h+31) 地线 2 (13.81, h+31) A (-10.7, h+23.5) C (10.7, h+23.5) B (-11.76, h+11.5) B (11.76, h+11.5) C (-10.7, h) A (10.7, 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。	
电压等级	500kV，导线表面场强系数 1.05	
导线型号	4×JL3/G1A-300/40 型钢芯高导电率铝绞线	
导线排列方式	同塔双回逆相序排列	
导线分裂方式	四分裂，分裂间距为 450mm	
导线直径 (mm)	23.9	
输送电流 (A)	1624A	

地线型号	OPGW-120	
地线直径 (mm)	15.2	
(4) 线路 II 与线路 III 共塔段		
预测参数	电场强度、磁感应强度	
拟选塔型	SJ3103	
相导线坐标 (m)	地线 1 (-15.38, h+31) 地线 2 (11.18, h+31) A (-10.6, h+23.5) C (6.0, h+23.5) B (-12.9, h+11.5) B (8.8, h+11.5) C (-13.1, h) A (7.0, 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。	
电压等级	500kV，导线表面场强系数 1.05	
导线型号	4×JL3/G1A-300/40 型钢芯高导电率铝绞线	
导线排列方式	同塔双回逆相序排列	
导线分裂方式	四分裂，分裂间距为 450mm	
导线直径 (mm)	23.9	
输送电流 (A)	1624A	
地线型号	OPGW-120	
地线直径 (mm)	15.2	

(3) 预测结果与评价

①线路 I 单回段 (无环境敏感目标)

电场强度

本段线路采用拟选塔中最不利塔型 GJ3103 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 10.5m 及抬升至 11.5m 时，电场强度预测结果见表 6-3，电场强度随距离变化趋势见图 6-1，本段线路导线对地高度 11.5m 的电场强度等值线图见图 6-2。

从表 6-3 和图 6-1 中可以看出，本段线路采用拟选塔中最不利塔型 GJ3103 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 10.8307kV/m（大于 10kV/m），出现在距线路中心线投影 11m（左边导线地面投影外 0.77m）处，不满足耕地、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；根据反推预测计算，当导线对地最低高度抬升至 11.5m 时，离地 1.5m 处电场强度最大值为 9.4280kV/m，出现在距线路中心线地面投影 11m（左边导线地面投影外 0.77m）处，能满足耕地、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；当导线对地最低高度抬升至 11.5m 时，在距中心线投影 23m（左边导线地面投影外 12.77m）、23m（右边导线地面投影外 11.47m）处电场强度分别为 3.9585kV/m、3.9215kV/m（小于 4000V/m），此后随着距中心线距离增加而呈减小趋势。

表 6-3 本段线路在耕地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所最不利塔型电场强度预测结果

最不利塔型	GJ3103	
	h=10.5	h=11.5
导线对地最低高度 (m)	离地 1.5m	
距线路中心线距离 (m)	电场强度 (kV/m)	
-50	0.4435	0.4663
-45	0.5891	0.6216
-40	0.8229	0.8679
-35	1.2163	1.2744
-30	1.9100	1.9720
-25	3.1835	3.2015
<u>-23 (左边导线外 12.77m)</u>	<u>3.9585 (<4kV/m)</u>	<u>3.9215 (<4kV/m)</u>
-20	5.5174	5.3111
-15	9.0491	8.1860
<u>-11 (左边导线外 0.77m)</u>	<u>10.8307 (最大值)</u>	<u>9.4280 (最大值)</u> <u>(<10kV/m)</u>
-10	10.7241	9.3092
-9	10.3455	8.9873
-5	6.9274	6.2366
0	4.5636	4.2939
5	8.7052	7.5404
10	9.4292	8.2359
15	6.0321	5.6297
<u>19 (右边导线外 11.47m)</u>	<u>3.8087 (<4kV/m)</u>	<u>3.7049 (<4kV/m)</u>

20	3.4229	3.3490
25	2.2242	2.1886
30	1.6657	1.6276
35	1.3275	1.2952
40	1.0816	1.0582
45	0.8911	0.8754
50	0.7411	0.7309

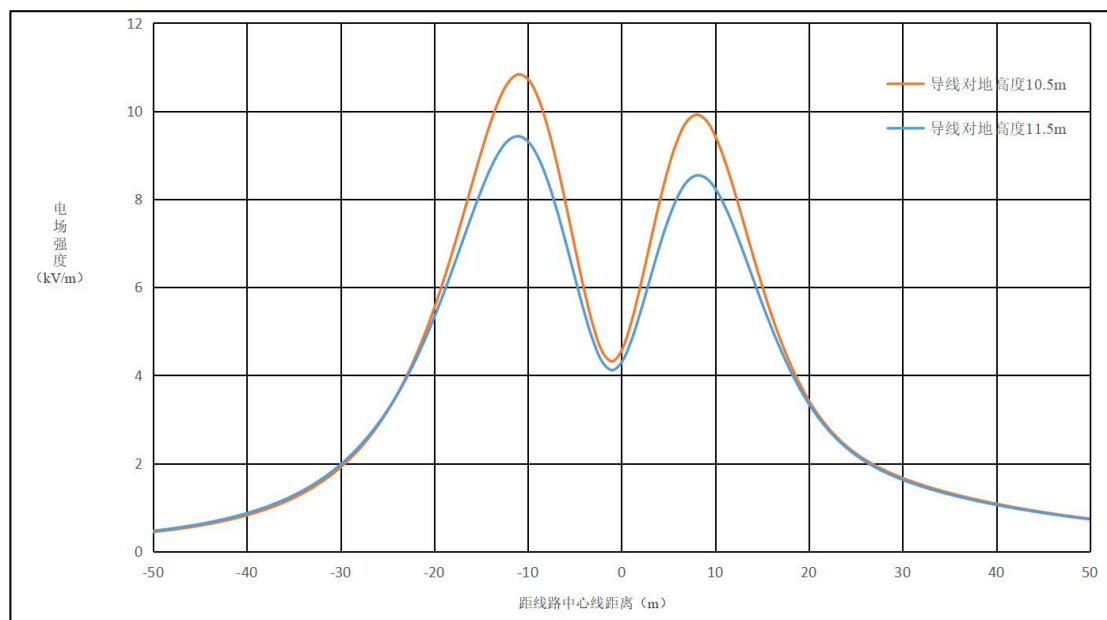


图 6-1 本段线路通过耕地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所最不利塔型电场强度随距离变化趋势图

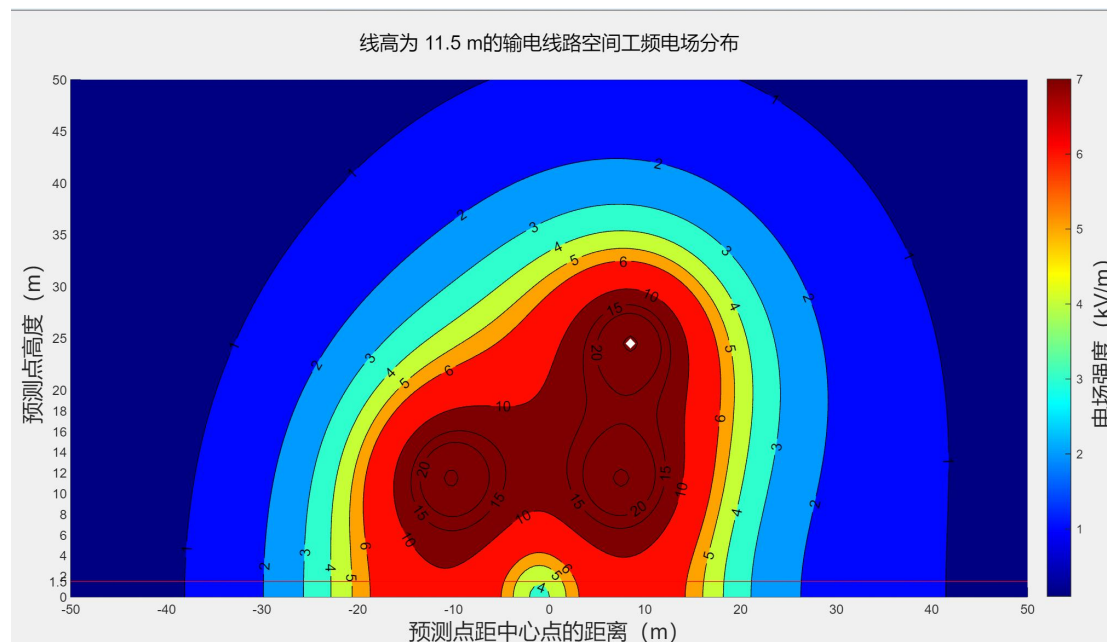


图 6-2 本段线路导线对地高度 11.5m 的电场强度等值线图 (单位: kV/m)

磁感应强度

本段线路采用拟选塔中最不利塔型 GJ3103 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 10.5m 及抬升至 11.5m 时，磁感应强度预测结果见表 6-4，磁感应强度随距离变化趋势见图 6-3。

从表 6-4 和图 6-3 中可以看出，本段线路采用拟选塔中最不利塔型 GJ3103 塔，通过**耕地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所**，导线对地最低高度抬升至 11.5m 时，离地 1.5m 处磁感应强度最大值为 50.7958 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。

表 6-4 本段线路在耕地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所最不利塔型磁感应强度预测结果

最不利塔型	GJ3103	
	h=10.5	h=11.5
导线对地最低高度 (m)	离地 1.5m	
距线路中心线距离 (m)	磁感应强度 (μ T)	
-50	4.8527	4.8042
-45	5.9589	5.8855
-40	7.4891	7.3726
-35	9.6879	9.4908
-30	12.9946	12.6330
-25	18.2302	17.4954
-20	26.8616	25.1955
-15	40.3296	36.4676
-10	53.8328	47.3730
-7	56.9034	50.3326
<u>-6 (左边导线内 4.23m)</u>	<u>57.0625 (最大值)</u> <u><100μT</u>	50.6757
<u>-5 (左边导线内 5.23m)</u>	56.9607	<u>50.7958 (最大值)</u> <u><100μT</u>
-4	56.7083	50.7624
0	55.6778	50.1030
5	54.5387	48.3521
10	46.3560	41.2903
15	33.1639	30.5384
20	23.0396	21.7841
25	16.4952	15.8500
30	12.2386	11.8808
35	9.3713	9.1603
40	7.3706	7.2397
45	5.9302	5.8454
50	4.8643	4.8073

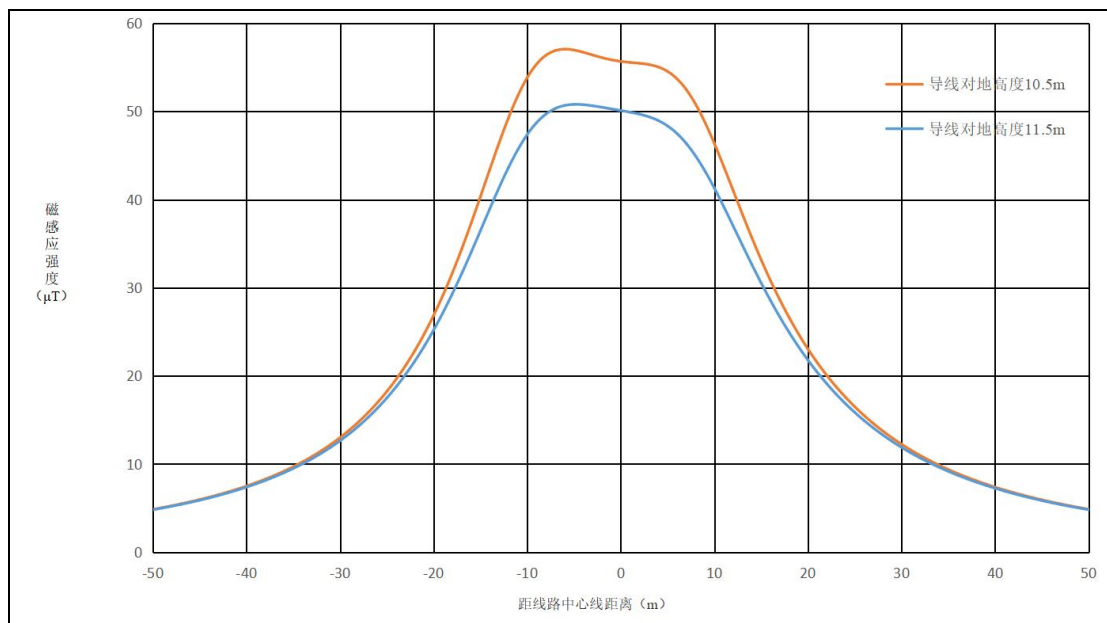


图 6-3 本段线路通过耕地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所最不利塔型磁感应强度随距离变化趋势图

②线路 II 单回段、线路 III 单回段

电场强度

本段线路采用拟选塔中最不利塔型 GJ3104 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 10.5m 及抬升至 11.5m 时，电场强度预测结果见表 6-5，电场强度随距离变化趋势见图 6-4，导线对地高度 11.5m 的电场强度等值线图见图 6-8。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 6-6~表 6-8，电场强度随距离变化趋势见图 6-5~图 6-7，导线对地高度 14m 的电场强度等值线图见图 6-9。

从表 6-5 和图 6-4 中可以看出，本段线路采用拟选塔中最不利塔型 GJ3104 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 11.0858kV/m（大于 10kV/m），出现在距线路中心线投影 12m（左边导线地面投影外 0.3m）处，不满足耕地、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；根据反推预测计算，当导线对地最低高度抬升至 11.5m 时，离地 1.5m 处电场强度最大值为 9.6695kV/m，出现在距线路中心线地面投影 12m（左边导线地面投影外 0.3m）处，能满足耕地、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；当导线对地最低高度抬升

至 11.5m 时，在距中心线投影 25m（左边导线地面投影外 13.3m）、20m（右边导线地面投影外 11.45m）处电场强度分别为 3.8236kV/m、3.8160kV/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 6-6~表 6-8 及图 6-5~图 6-7 中可以看出，本段线路采用拟选塔中最不利塔型 GJ3104 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 7.1815kV/m、8.2399kV/m、11.197kV/m，分别出现在距线路中心线投影 13m（左边导线地面投影外 1.3m）、12m（左边导线地面投影外 0.3m）、12m（左边导线地面投影内 0.3m）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 3.7624kV/m，出现在距中心线投影 15m（左边导线地面投影外 3.3m）处；当导线对地最低高度抬升至 22m 时，离地 4.5m 处电场强度最大值为 3.7241kV/m，出现在距中心线投影 14m（左边导线地面投影外 2.3m）处；当导线对地最低高度抬升至 23.5m 时，离地 7.5m 处电场强度最大值为 3.7634kV/m，出现在距中心线投影 13m（左边导线地面投影外 1.3m）处，均能满足不大于公众曝露限值 4000V/m 的要求。

表 6-5 本段线路在耕地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所最不利塔型电场强度预测结果

最不利塔型	GJ3104	
	h=10.5	h=11.5
导线对地最低高度 (m)	离地 1.5m	
距线路中心线距离 (m)	电场强度 (kV/m)	
-50	0.5031	0.5312
-45	0.6793	0.7180
-40	0.9630	1.0147
-35	1.4417	1.5051
-30	2.2884	2.3476
<u>-25 (左边导线外 13.3m)</u>	<u>3.8412 (<4kV/m)</u>	<u>3.8236 (<4kV/m)</u>
-20	6.6076	6.2642
-15	10.2042	9.0954
-13	11.0206	9.6548
<u>-12 (左边导线外 0.3m)</u>	<u>11.0858 (最大值)</u>	<u>9.6695 (最大值)</u> <u>(<10kV/m)</u>
-11	10.8830	9.4832
-10	10.4182	9.0996
-5	5.8293	5.3583
0	3.7862	3.6276

5	8.1721	7.1668
10	10.0055	8.6966
15	6.9079	6.3748
20 (右边导线外 11.45m)	3.9128 < 4kV/m	3.8160 < 4kV/m
25	2.4228	2.4001
30	1.7368	1.7110
35	1.3529	1.3273
40	1.0908	1.0707
45	0.8942	0.8800
50	0.7417	0.7322

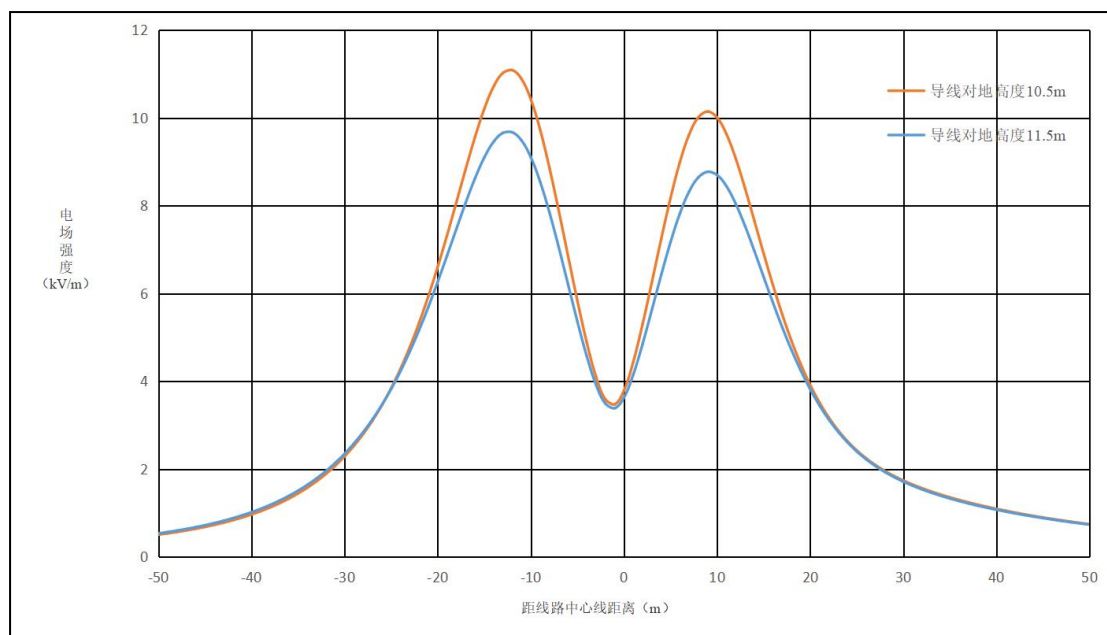


图 6-4 本段线路通过耕地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所最不利塔型电场强度随距离变化趋势图

表 6-6 本段线路在民房等公众曝露区域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	GJ3104							
	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							
距线路中心线距离 (m)	电场强度 (kV/m)							
-50	0.5973	0.6213	0.6435	0.6639	0.6824	0.6990	0.7136	0.7263
-45	0.8038	0.8329	0.8589	0.8817	0.9014	0.9179	0.9315	0.9421
-40	1.1199	1.1523	1.1791	1.2007	1.2173	1.2291	1.2366	1.2400
-35	1.6169	1.6442	1.6625	1.6726	1.6753	1.6715	1.6618	1.6472
-30	2.4105	2.4074	2.3914	2.3646	2.3289	2.2859	2.2372	2.1841
-25	3.6558	3.5558	3.4446	3.3260	3.2032	3.0784	2.9537	2.8304
<u>-24 (左边导线外 12.3m)</u>	<u>3.9694</u> (<u><4kV/m</u>)	<u>3.8361</u> (<u><4kV/m</u>)	3.6940	3.5472	3.3988	3.2510	3.1057	2.9642
<u>-23 (左边导线外 11.3m)</u>	4.3036	4.1308	<u>3.9531</u> (<u><4kV/m</u>)	<u>3.7743</u> (<u><4kV/m</u>)	3.5973	3.4244	3.2569	3.0958
<u>-21 (左边导线外 9.3m)</u>	5.0218	4.7507	4.4868	4.2330	<u>3.9913</u> (<u><4kV/m</u>)	3.7623	3.5466	3.3439
<u>-20 (左边导线外 8.3m)</u>	5.3953	5.0653	4.7517	4.4560	4.1787	<u>3.9199</u> (<u><4kV/m</u>)	3.6790	3.4551
<u>-17 (左边导线外 5.3m)</u>	6.4587	5.9287	5.4531	5.0261	4.6420	4.2959	<u>3.9837</u> (<u><4kV/m</u>)	3.7014
-16	6.7474	6.1518	5.6255	5.1588	4.7437	4.3732	4.0417	3.7441
<u>-15 (左边导线外 3.3m)</u>	6.9752	6.3212	5.7506	5.2502	4.8092	4.4188	<u>4.0719 (最大值)</u>	<u>3.7624 (最大值)</u> (<u><4kV/m</u>)
<u>-14 (左边导线外 2.3m)</u>	7.1249	6.4243	5.8194	<u>5.2934 (最大值)</u>	<u>4.8333 (最大值)</u>	<u>4.4288 (最大值)</u>	4.0714	3.7542
<u>-13 (左边导线外 1.3m)</u>	<u>7.1815 (最大值)</u>	<u>6.4506 (最大值)</u>	<u>5.8241 (最大值)</u>	5.2829	4.8123	4.4004	4.0382	3.7180
<u>-12 (左边导线外 0.3m)</u>	7.1344	6.3927	5.7599	5.2154	4.7435	4.3321	<u>3.9713</u> (<u><4kV/m</u>)	3.6532
-10	6.7174	6.0179	5.4210	4.9080	4.4640	4.0775	3.7391	3.4413
<u>-9 (左边导线内 2.7m)</u>	6.3591	5.7103	5.1544	4.6752	4.2595	<u>3.8969</u>	3.5789	3.2988

						<u>($<4kV/m$)</u>		
-5	4.3519	4.0168	3.7158	3.4456	3.2027	2.9838	2.7861	2.6072
0	3.1938	3.0220	2.8564	2.6984	2.5489	2.4083	2.2764	2.1530
5	5.2847	4.7209	4.2379	3.8223	3.4629	3.1509	2.8788	2.6403
10	6.3361	5.6422	5.0494	4.5393	4.0974	3.7124	3.3755	3.0794
<u>13 (右边导线外 4.45m)</u>	5.8186	5.2710	4.7870	4.3583	<u>3.9775</u> <u>($<4kV/m$)</u>	3.6383	3.3356	3.0646
15	5.1835	4.7700	4.3917	4.0463	3.7317	3.4452	3.1844	2.9470
<u>16 (右边导线外 7.45m)</u>	4.8318	4.4836	4.1583	<u>3.8562</u> <u>($<4kV/m$)</u>	3.5768	3.3191	3.0819	2.8639
<u>17 (右边导线外 8.45m)</u>	4.4770	4.1889	<u>3.9138</u> <u>($<4kV/m$)</u>	3.6534	3.4087	3.1799	2.9668	2.7687
<u>18 (右边导线外 9.45m)</u>	4.1301	<u>3.8956</u> <u>($<4kV/m$)</u>	3.6662	3.4447	3.2331	3.0322	2.8426	2.6645
<u>19 (右边导线外 10.45m)</u>	<u>3.7992</u> <u>($<4kV/m$)</u>	3.6108	3.4219	3.2357	3.0546	2.8800	2.7130	2.5543
20	3.4896	3.3399	3.1859	3.0308	2.8772	2.7268	2.5810	2.4406
25	2.3149	2.2682	2.2150	2.1563	2.0932	2.0267	1.9578	1.8874
30	1.6537	1.6301	1.6048	1.5776	1.5482	1.5166	1.4830	1.4476
35	1.2733	1.2540	1.2352	1.2165	1.1976	1.1781	1.1580	1.1370
40	1.0260	1.0099	0.9945	0.9795	0.9649	0.9504	0.9358	0.9211
45	0.8468	0.8344	0.8223	0.8106	0.7992	0.7879	0.7767	0.7655
50	0.7090	0.6999	0.6910	0.6822	0.6735	0.6648	0.6563	0.6477

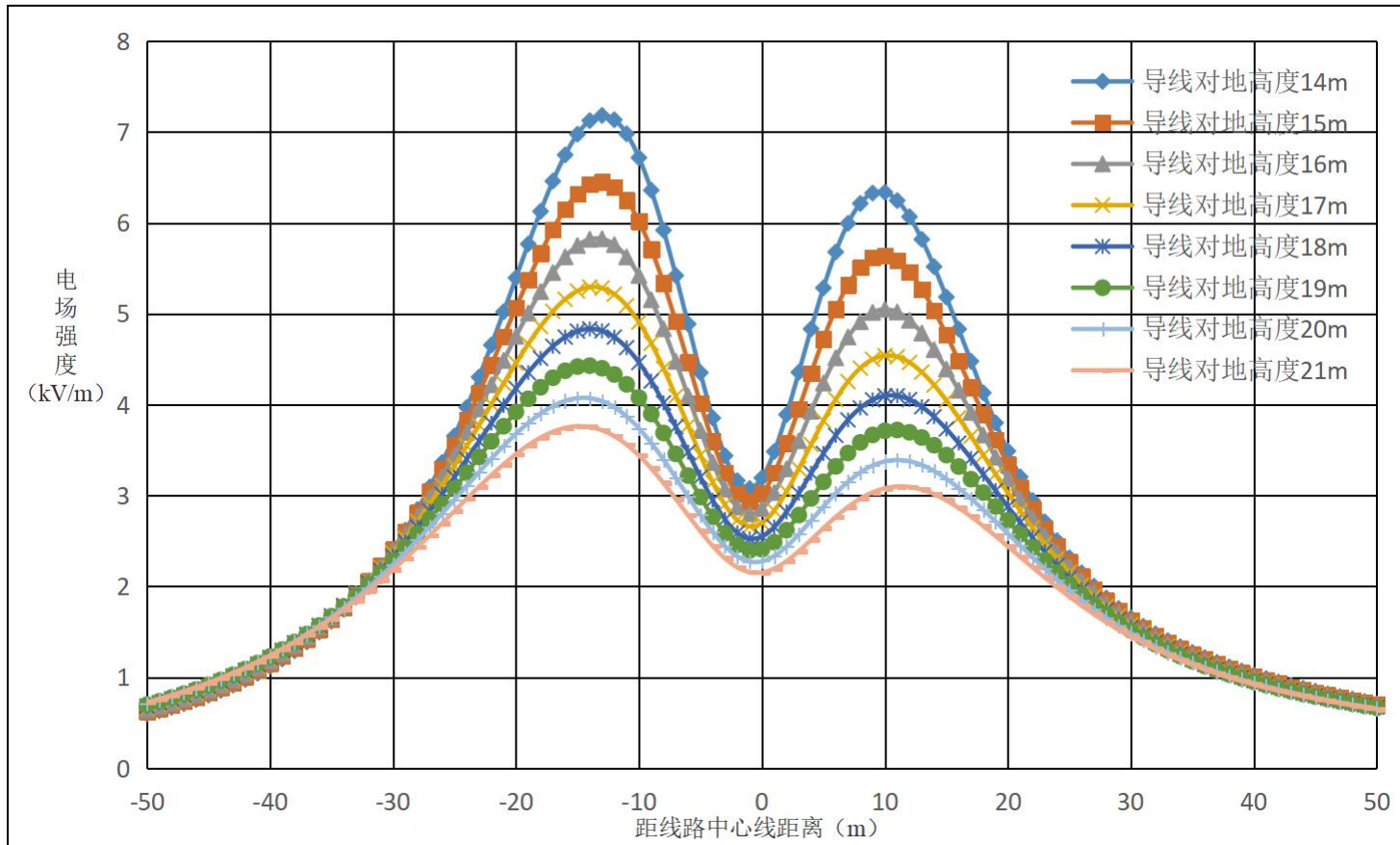


图 6-5 本段线路在民房等公众曝露区域最不利塔型电场强度随距离变化趋势图（距地面 1.5m 高处）

表 6-7 本段线路在民房等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	GJ3104								
	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								
距线路中心线距离 (m)	电场强度 (kV/m)								
-50	0.5936	0.6176	0.6399	0.6604	0.6791	0.6959	0.7107	0.7237	0.7348
-45	0.7978	0.8272	0.8535	0.8767	0.8968	0.9139	0.9279	0.9392	0.9477
-40	1.1105	1.1437	1.1715	1.1942	1.2119	1.2248	1.2334	1.2380	1.2388
-35	1.6034	1.6333	1.6542	1.6669	1.6720	1.6705	1.6630	1.6502	1.6329
-30	2.3993	2.4027	2.3926	2.3709	2.3396	2.3003	2.2546	2.2038	2.1493
<u>-25 (左边导线外 13.3m)</u>	<u>3.6889</u> <u>(<4kV/m)</u>	3.6001	3.4971	3.3841	3.2646	3.1416	3.0173	2.8935	2.7714
<u>-24 (左边导线外 12.3m)</u>	4.0253	<u>3.9029</u> <u>(<4kV/m)</u>	<u>3.7680</u> <u>(<4kV/m)</u>	3.6253	3.4787	3.3310	3.1845	3.0408	2.9011
<u>-23 (左边导线外 11.3m)</u>	4.3904	4.2271	4.0543	<u>3.8772</u> <u>(<4kV/m)</u>	3.6996	3.5243	3.3533	3.1881	3.0294
<u>-22 (左边导线外 10.3m)</u>	4.7840	4.5712	4.3539	4.1372	<u>3.9247</u> <u>(<4kV/m)</u>	3.7189	3.5213	3.3330	3.1543
<u>-21 (左边导线外 9.3m)</u>	5.2040	4.9324	4.6634	4.4019	4.1507	<u>3.9117</u> <u>(<4kV/m)</u>	3.6857	3.4730	3.2736
-20	5.6461	5.3056	4.9779	4.6665	4.3733	4.0988	3.8431	3.6053	3.3848
<u>-19 (左边导线外 7.3m)</u>	6.1033	5.6837	5.2904	4.9250	4.5871	4.2758	<u>3.9895</u> <u>(<4kV/m)</u>	3.7266	3.4851
<u>-16 (左边导线外 4.3m)</u>	7.4279	6.7287	6.1177	5.5815	5.1089	4.6908	4.3193	<u>3.9881</u> <u>(<4kV/m)</u>	3.6917
-15	7.7846	6.9935	6.3149	5.7285	5.2181	4.7712	4.3777	4.0294	3.7199
<u>-14 (左边导线外 2.3m)</u>	8.0552	7.1852	6.4505	5.8233	5.2829	4.8137	<u>4.4036 (最大值)</u>	<u>4.0429 (最大值)</u>	<u>3.7241 (最大值)</u> <u>(<4kV/m)</u>
<u>-13 (左边导线外 1.3m)</u>	8.2135	<u>7.2868 (最大值)</u>	<u>6.5128 (最大值)</u>	<u>5.8578 (最大值)</u>	<u>5.2977 (最大值)</u>	<u>4.8145 (最大值)</u>	4.3943	4.0266	3.7029
<u>-12 (左边导线外 0.3m)</u>	<u>8.2399 (最大值)</u>	7.2859	6.4938	5.8270	5.2593	4.7713	4.3485	<u>3.9797</u> <u>(<4kV/m)</u>	3.6559

-11	8.1256	7.1775	6.3909	5.7294	5.1669	4.6841	4.2665	3.9027	3.5838
-10	7.8757	6.9656	6.2072	5.5678	5.0232	4.5553	4.1504	3.7976	3.4884
<u>-8 (左边导线内 3.7m)</u>	7.0508	6.2887	5.6406	5.0859	4.6083	4.1947	<u>3.8343</u> (<u><4kV/m</u>)	3.5188	3.2411
-5	5.4940	5.0057	4.5711	4.1853	3.8432	3.5394	3.2691	3.0281	2.8126
0	4.4798	4.1331	3.8152	3.5259	3.2639	3.0270	2.8131	2.6197	2.4448
5	6.4582	5.7119	5.0813	4.5449	4.0858	3.6907	3.3487	3.0513	2.7913
10	7.3929	6.5011	5.7594	5.1345	4.6026	4.1456	3.7503	3.4060	3.1046
<u>13 (右边导线外 4.45m)</u>	6.5319	5.8748	5.3023	4.8013	4.3612	<u>3.9729</u> (<u><4kV/m</u>)	3.6291	3.3236	3.0513
15	5.6661	5.1968	4.7690	4.3804	4.0282	3.7090	3.4200	3.1580	2.9204
<u>16 (右边导线外 7.45m)</u>	5.2190	4.8339	4.4741	4.1404	<u>3.8326</u> (<u><4kV/m</u>)	3.5495	3.2897	3.0516	2.8335
<u>17 (右边导线外 8.45m)</u>	4.7846	4.4735	4.1753	<u>3.8927</u> (<u><4kV/m</u>)	3.6272	3.3792	3.1484	2.9344	2.7363
<u>18 (右边导线外 9.45m)</u>	4.3733	4.1252	<u>3.8810</u> (<u><4kV/m</u>)	3.6446	3.4182	3.2032	3.0003	2.8097	2.6314
<u>19 (右边导线外 10.45m)</u>	<u>3.9914</u> (<u><4kV/m</u>)	<u>3.7955</u> (<u><4kV/m</u>)	3.5977	3.4017	3.2104	3.0258	2.8490	2.6808	2.5216
20	3.6422	3.4886	3.3295	3.1683	3.0080	2.8506	2.6976	2.5502	2.4091
25	2.3713	2.3243	2.2708	2.2117	2.1480	2.0807	2.0109	1.9394	1.8671
30	1.6802	1.6562	1.6308	1.6034	1.5739	1.5422	1.5086	1.4731	1.4360
35	1.2862	1.2670	1.2483	1.2297	1.2108	1.1914	1.1713	1.1504	1.1287
40	1.0317	1.0160	1.0008	0.9862	0.9717	0.9574	0.9430	0.9284	0.9136
45	0.8489	0.8369	0.8251	0.8137	0.8025	0.7914	0.7804	0.7694	0.7584
50	0.7093	0.7006	0.6919	0.6834	0.6749	0.6665	0.6581	0.6497	0.6413

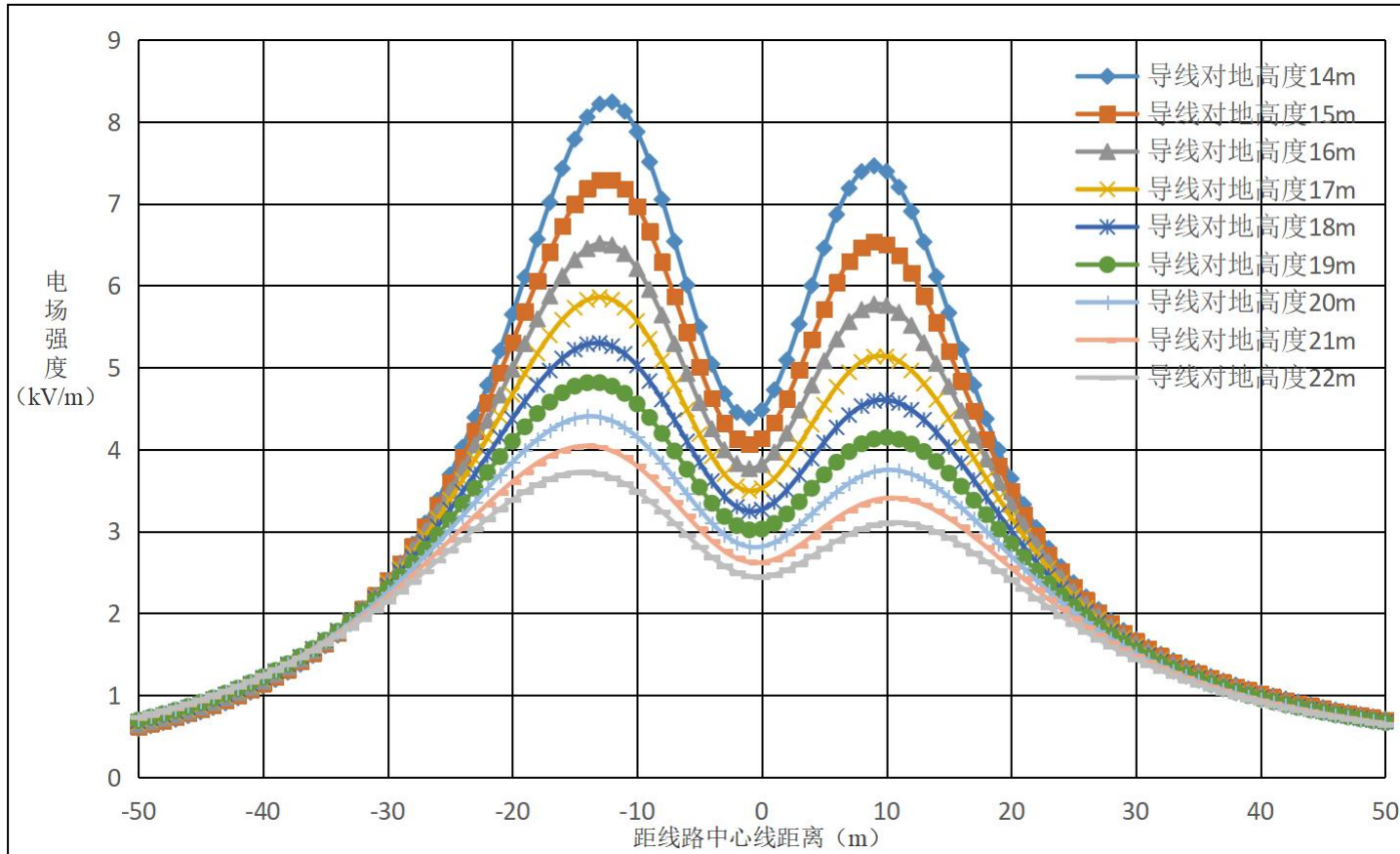


图 6-6 本段线路在民房等公众曝露区域最不利塔型电场强度随距离变化趋势图（距地面 4.5m 高处）

表 6-8 本段线路在民房等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 导线对地最低高度 (m)	GJ3104										
	h=14	h=15	h=16	h=17	h=18	h=19	h=20	h=21	h=22	h=23	h=23.5
距线路中心线距离 (m)	离地 7.5m 电场强度 (kV/m)										
-50	0.5864	0.6104	0.6328	0.6535	0.6724	0.6896	0.7049	0.7183	0.7300	0.7398	0.7441
-45	0.7861	0.8158	0.8427	0.8666	0.8875	0.9055	0.9207	0.9330	0.9426	0.9497	0.9523
-40	1.0915	1.1263	1.1559	1.1806	1.2004	1.2156	1.2264	1.2330	1.2359	1.2353	1.2338
-35	1.5751	1.6098	1.6356	1.6533	1.6633	1.6663	1.6630	1.6542	1.6404	1.6223	1.6118
-30	2.3694	2.3857	2.3875	2.3765	2.3545	2.3232	2.2841	2.2388	2.1885	2.1344	2.1063
<u>-25 (左边导线外 13.3m)</u>	<u>3.7257</u> (<u><4kV/</u> <u>m</u>)	<u>3.6641</u> (<u><4kV/</u> <u>m</u>)	3.5819	3.4841	3.3751	3.2586	3.1377	3.0147	2.8916	2.7700	2.7101
<u>-24 (左边导线外 12.3m)</u>	4.1005	4.0073	<u>3.8933</u> (<u><4kV/</u> <u>m</u>)	<u>3.7646</u> (<u><4kV/</u> <u>m</u>)	3.6262	3.4823	3.3362	3.1904	3.0468	2.9068	2.8384
<u>-23 (左边导线外 11.3m)</u>	4.5205	4.3867	4.2328	4.0663	<u>3.8928</u> (<u><4kV/</u> <u>m</u>)	3.7169	3.5420	3.3705	3.2042	3.0441	2.9667
<u>-22 (左边导线外 10.3m)</u>	4.9910	4.8048	4.6013	4.3888	4.1738	<u>3.9609</u> (<u><4kV/</u> <u>m</u>)	3.7533	3.5532	3.3620	3.1804	3.0933
<u>-21 (左边导线外 9.3m)</u>	5.5171	5.2638	4.9986	4.7307	4.4670	4.2116	<u>3.9675</u> (<u><4kV/</u> <u>m</u>)	3.7360	3.5180	3.3134	3.2161
<u>-20 (左边导线外 8.3m)</u>	6.1031	5.7641	5.4228	5.0889	4.7687	4.4656	4.1811	<u>3.9158</u> (<u><4kV/</u> <u>m</u>)	3.6693	3.4408	3.3331
<u>-18 (左边导线外 6.3m)</u>	7.4592	6.8752	6.3305	5.8303	5.3747	4.9616	4.5880	4.2500	<u>3.9443</u> (<u><4kV/</u> <u>m</u>)	3.6673	3.5387
-15	9.7597	8.6010	7.6386	6.8311	6.1464	5.5605	5.0546	4.6146	4.2293	3.8898	3.7350

-14	10.4354	9.0667	7.9671	7.0664	6.3168	5.6842	5.1444	4.6792	4.2750	3.9212	3.7606
<u>-13 (左边导线外 1.3m)</u>	10.9410	9.4002	8.1925	7.2207	6.4224	5.7558	5.1915	<u>4.7085 (最大值)</u>	<u>4.2912 (最大值)</u>	<u>3.9278 (最大值) (<4kV/ m)</u>	<u>3.7634 (最大值) (<4kV/ m)</u>
<u>-12 (左边导线外 0.3m)</u>	<u>11.1970 (最大值)</u>	<u>9.5589 (最大值)</u>	<u>8.2909 (最大值)</u>	<u>7.2797 (最大值)</u>	<u>6.4548 (最大值)</u>	<u>5.7697 (最大值)</u>	<u>5.1925 (最大值)</u>	4.7005	4.2768	3.9091	3.7430
-11	11.1586	9.5209	8.2509	7.2376	6.4109	5.7247	5.1471	4.6552	4.2322	3.8655	3.7000
-10	10.8380	9.2939	8.0783	7.0986	6.2943	5.6238	5.0579	4.5751	4.1595	3.7989	3.6362
<u>-8 (左边导线内 3.7m)</u>	9.6312	8.4305	7.4313	6.5943	5.8881	5.2877	4.7737	4.3306	<u>3.9462 (<4kV/ m)</u>	3.6109	3.4591
-5	7.6150	6.8887	6.2291	5.6383	5.1134	4.6491	4.2390	3.8769	3.5566	3.2728	3.1431
0	6.5578	6.0062	5.4870	5.0079	4.5719	4.1786	3.8258	3.5102	3.2284	2.9766	2.8610
5	9.1088	7.9065	6.9162	6.0935	5.4038	4.8209	4.3243	3.8983	3.5306	3.2113	3.0674
10	10.1848	8.6639	7.4795	6.5323	5.7588	5.1164	4.5755	4.1150	3.7192	3.3762	3.2216
<u>12 (右边导线外 3.45m)</u>	8.9638	7.8259	6.8878	6.1058	5.4468	4.8860	4.4044	<u>3.9876 (<4kV/ m)</u>	3.6245	3.3061	3.1615
<u>15 (右边导线外 6.45m)</u>	6.6950	6.1153	5.5835	5.1008	4.6654	4.2736	<u>3.9213 (<4kV/ m)</u>	3.6046	3.3196	3.0626	2.9437
<u>17 (右边导线外 8.45m)</u>	5.3942	5.0487	4.7107	4.3866	4.0800	<u>3.7929 (<4kV/ m)</u>	3.5257	3.2783	3.0497	2.8391	2.7401
<u>18 (右边导线外 9.45m)</u>	4.8428	4.5782	4.3115	4.0492	<u>3.7955 (<4kV/ m)</u>	3.5531	3.3237	3.1080	2.9061	2.7179	2.6287
<u>19 (右边导线外 10.45m)</u>	4.3555	4.1531	<u>3.9435 (<4kV/ m)</u>	<u>3.7323 (<4kV/ m)</u>	3.5236	3.3203	3.1247	2.9380	2.7609	2.5939	2.5141

<u>20 (右边导线外 11.45m)</u>	<u><math>\frac{3.9274}{(<4kV/ m)}</math></u>	<u><math>\frac{3.7725}{(<4kV/ m)}</math></u>	3.6080	3.4384	3.2673	3.0977	2.9318	2.7711	2.6167	2.4694	2.3984
25	2.4752	2.4286	2.3756	2.3167	2.2529	2.1849	2.1139	2.0407	1.9662	1.8913	1.8539
30	1.7290	1.7048	1.6792	1.6518	1.6225	1.5910	1.5574	1.5219	1.4848	1.4462	1.4265
35	1.3096	1.2909	1.2726	1.2542	1.2356	1.2164	1.1965	1.1759	1.1544	1.1321	1.1206
40	1.0419	1.0270	1.0125	0.9984	0.9844	0.9705	0.9564	0.9422	0.9276	0.9128	0.9052
45	0.8524	0.8412	0.8302	0.8193	0.8086	0.7980	0.7874	0.7768	0.7660	0.7552	0.7497
-50	0.7097	0.7016	0.6935	0.6855	0.6775	0.6694	0.6614	0.6534	0.6452	0.6371	0.6329

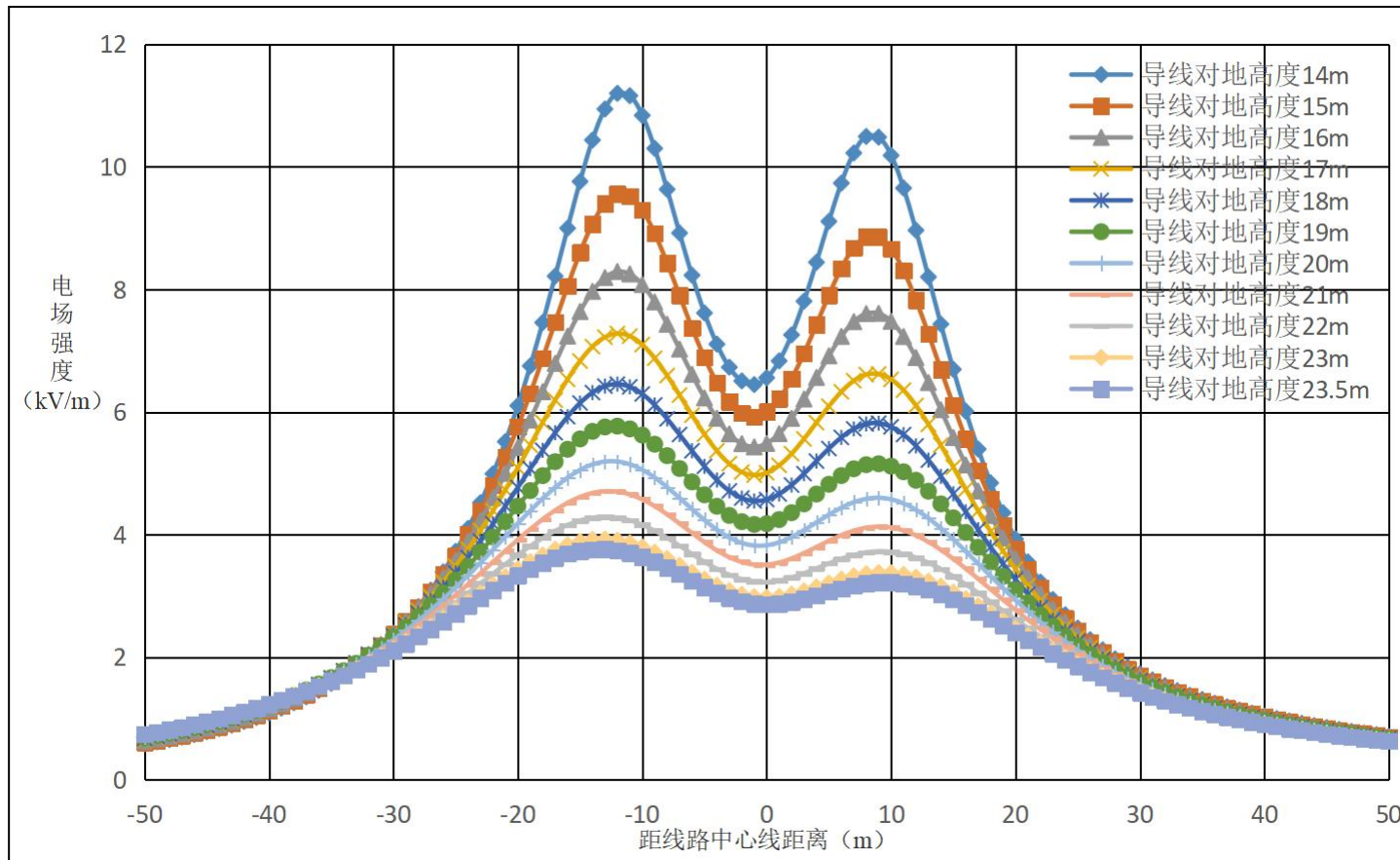


图 6-7 本段线路在民房等公众曝露区域最不利塔型电场强度随距离变化趋势图（距地面 7.5m 高处）

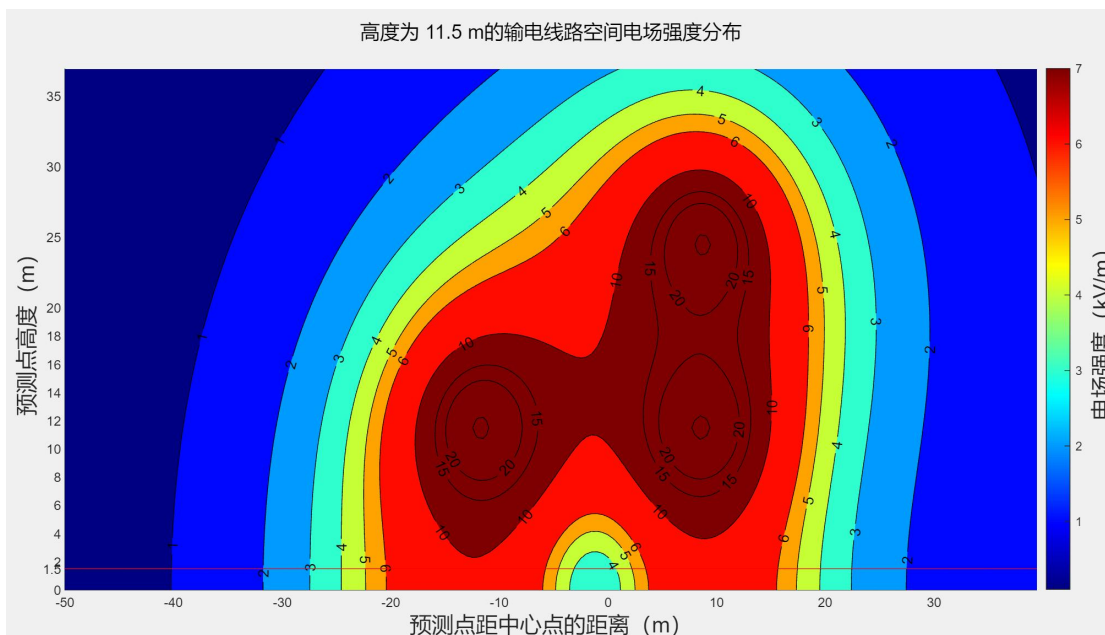


图 6-8 本段线路导线对地高度 11.5m 的电场强度等值线图（单位：kV/m）

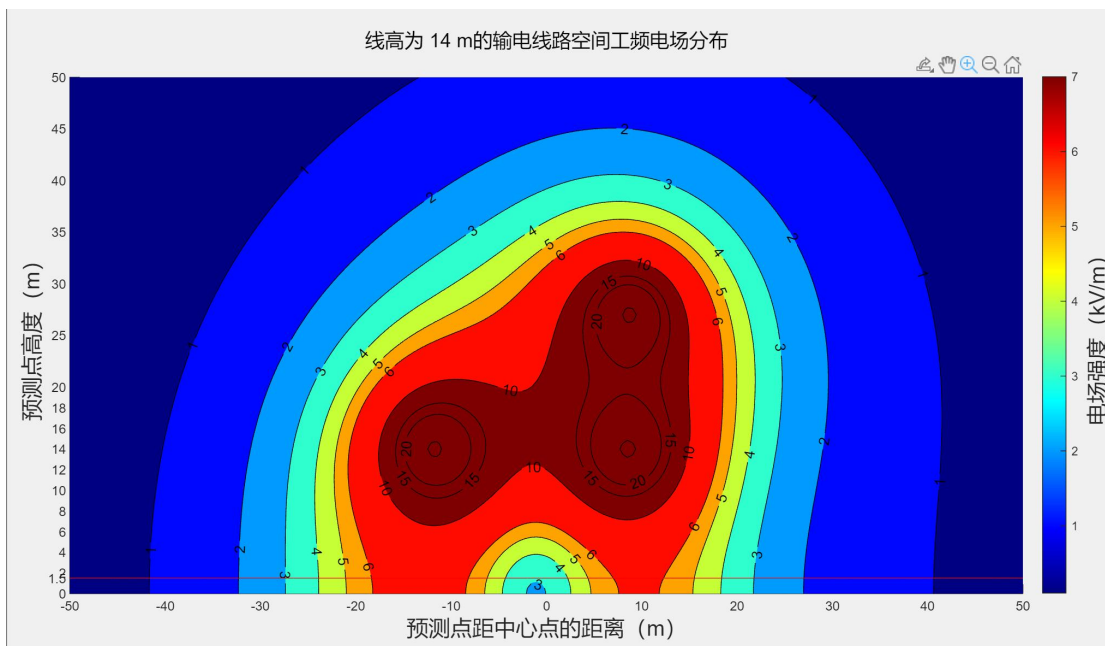


图 6-9 本段线路导线对地高度 14m 的电场强度等值线图（单位：kV/m）

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，按设计方案并结合现场调查踏勘，本段线路评价范围内为 1~3 层尖顶房屋和 2 层平顶房屋，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 6-9。

表 6-9 本段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/2 层平顶房)
5	21	21	23
6	20	21	23
7	20	21	22
8	20	20	22
9	19	20	22
10	18	19	20
11	18	18	19
12	16	17	18
13	14	15	16
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 6-9 可以看出，本段线路边导线 14m 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 14m 时，需按照表 6-9 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。

磁感应强度

本段线路采用拟选塔中最不利塔型 GJ3104 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 6-10，磁感应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，磁感应强度预测结果见表 6-11~表 6-13，磁感应强度随距离变化趋势见图 6-11~图 6-13。

从表 6-10 和图 6-10 中可以看出，本段线路采用拟选塔中最不利塔型 GJ3104 塔，通过**耕地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所**，导线对地最低高度抬升至 11.5m 时，离地 1.5m 处磁感应强度最大值为 51.3212 μ T；从表 6-11~表 6-13 和图 6-11~图 6-13 中可以看出，本段线路采用拟选塔中最不利塔型 GJ3104 塔，通过**民房等公众曝露区域**导线对地最低高度 14m 时，离地 1.5m、4.5m、7.5m 处磁感应强度最大值分别为 39.9242 μ T、54.2457 μ T、81.3993 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。

表 6-10 本段线路在耕地、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	GJ3104	
	h=10.5	h=11.5
导线对地最低高度 (m)	离地 1.5m	
距线路中心线距离 (m)	磁感应强度 (μT)	
-50	5.3953	5.3398
-45	6.6555	6.5706
-40	8.4136	8.2766
-35	10.9657	10.7288
-30	14.8502	14.4032
-25	21.0690	20.1299
-20	31.2785	29.0995
-15	45.9883	41.1946
-10	56.7365	50.1283
-9	57.3673	50.8413
-8 左边导线内 3.7m)	57.5458 (最大值) <100μT	51.2169
-7 左边导线内 4.7m)	57.3844	51.3212 (最大值) <100μT
-6	57.0030	51.2293
-5	56.5115	51.0144
0	54.7899	49.8435
5	54.9307	49.0812
10	49.2235	43.7319
15	36.1382	33.1085
20	25.0459	23.6217
25	17.8106	17.0985
30	13.1480	12.7608
35	10.0357	9.8101
40	7.8783	7.7394
45	6.3318	6.2423
50	5.1907	5.1307

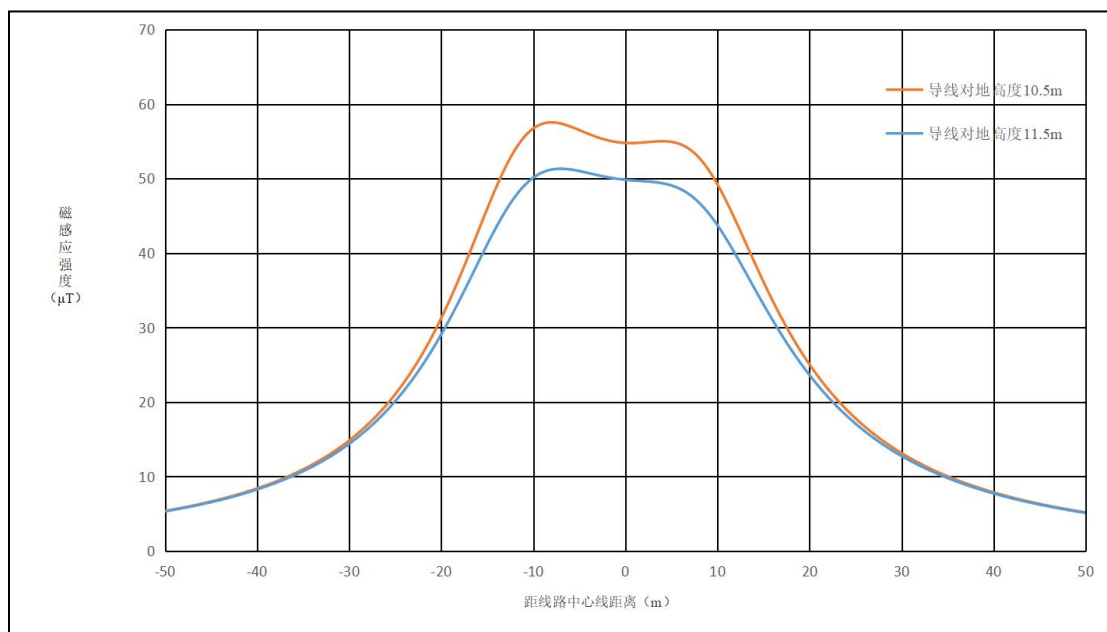


图 6-10 本段线路在耕地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所最不利塔型磁感应强度随距离变化趋势图

表 6-11 本段线路在民房等公众暴露区域最不利塔型磁感应强度预测结果（距地面 1.5m 高处）

最不利塔型	GJ3104							
	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							
距线路中心线距离 (m)	磁感应强度 (μT)							
-50	5.1868	5.1206	5.0520	4.9813	4.9086	4.8343	4.7586	4.6818
-45	6.3384	6.2389	6.1363	6.0311	5.9239	5.8149	5.7047	5.5937
-40	7.9063	7.7497	7.5897	7.4272	7.2629	7.0977	6.9321	6.7668
-35	10.1014	9.8418	9.5799	9.3174	9.0555	8.7957	8.5388	8.2857
-30	13.2590	12.8019	12.3501	11.9063	11.4723	11.0498	10.6399	10.2434
-25	17.8681	17.0164	16.2011	15.4240	14.6857	13.9861	13.3244	12.6992
-20	24.3811	22.7655	21.2881	19.9369	18.7001	17.5666	16.5264	15.5702
-15	32.1609	29.3936	26.9794	24.8579	22.9814	21.3122	19.8195	18.4787
-10	38.0825	34.4911	31.3950	28.7031	26.3454	24.2673	22.4252	20.7840
-5	39.9071	36.3468	33.1989	30.4102	27.9337	25.7289	23.7604	21.9981
<u>-4 (左边导线内 7.7m)</u>	<u>39.9242 (最大值) <100μT</u>	<u>36.4119 (最大值) <100μT</u>	33.2912	30.5162	28.0449	25.8397	23.8677	22.1000
<u>-3 (左边导线内 8.7m)</u>	39.8795	36.4110	<u>33.3179 (最大值) <100μT</u>	<u>30.5594 (最大值) <100μT</u>	<u>28.0972 (最大值) <100μT</u>	25.8964	23.9255	22.1570
<u>-2 (左边导线内 9.7m)</u>	39.7894	36.3558	33.2870	30.5453	28.0946	<u>25.9014 (最大值) <100μT</u>	<u>23.9356 (最大值) <100μT</u>	<u>22.1703 (最大值) <100μT</u>
-1	39.6644	36.2541	33.2043	30.4781	28.0400	25.857	23.8996	22.1409
0	39.5086	36.1091	33.0724	30.3599	27.9351	25.7646	23.8184	22.0699
5	37.9769	34.5595	31.5758	28.9545	26.6387	24.5827	22.7491	21.1074
10	33.7486	30.7638	28.1808	25.9243	23.9370	22.1746	20.6024	19.1924
15	26.9760	24.9860	23.2067	21.6094	20.1698	18.8676	17.6855	16.6090
20	20.4117	19.2683	18.2014	17.2070	16.2808	15.4182	14.6146	13.8657
25	15.3883	14.7406	14.1167	13.5176	12.9439	12.3956	11.8725	11.3740
30	11.7950	11.4149	11.0409	10.6743	10.3159	9.9668	9.6274	9.2981
35	9.2333	9.0004	8.7678	8.5363	8.3069	8.0800	7.8564	7.6366
40	7.3779	7.2292	7.0791	6.9281	6.7768	6.6257	6.4751	6.3254
45	6.0062	5.9077	5.8075	5.7059	5.6033	5.4999	5.3960	5.2920
50	4.9709	4.9035	4.8346	4.7642	4.6927	4.6202	4.5469	4.4730

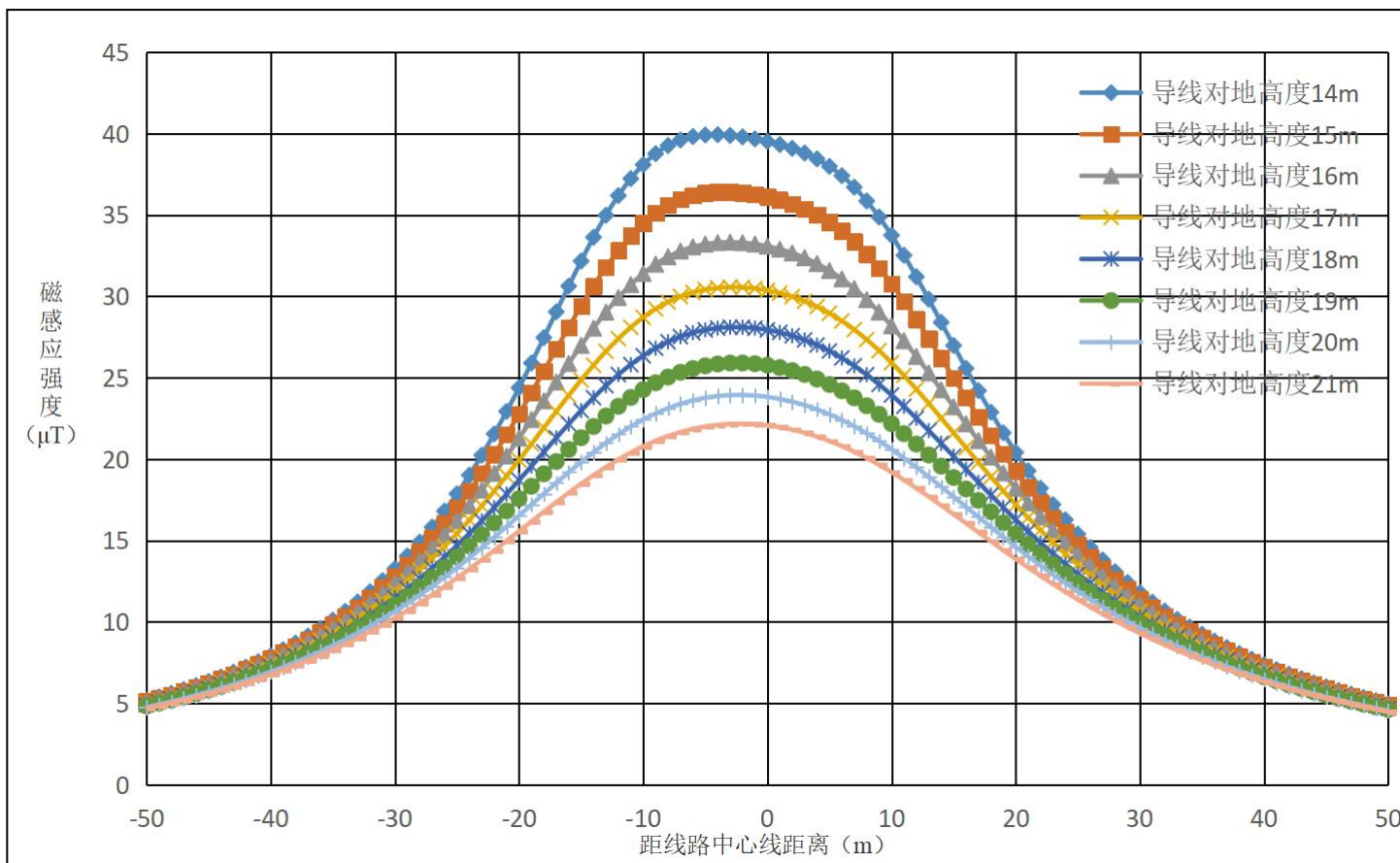


图 6-11 本段线路在民房等公众曝露区域最不利塔型磁感应强度随距离变化趋势图（距地面 1.5m 高处）

表 6-12 本段线路在民房等公众暴露区域最不利塔型磁感应强度预测结果（距地面 4.5m 高处）

最不利塔型	GJ3104								
	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								
距线路中心线距离 (m)	磁感应强度 (μT)								
-50	5.3680	5.3108	5.2503	5.1868	5.1206	5.0520	4.7586	4.9086	4.8343
-45	6.6137	6.5264	6.4344	6.3384	6.2389	6.1363	5.7047	5.9239	5.8149
-40	8.3460	8.2054	8.0585	7.9063	7.7497	7.5897	6.9321	7.2629	7.0977
-35	10.8485	10.6068	10.3571	10.1014	9.8418	9.5799	8.5388	9.0555	8.7957
-30	14.6281	14.1762	13.7184	13.2590	12.8019	12.3501	10.6399	11.4723	11.0498
-25	20.5982	19.6654	18.7529	17.8681	17.0164	16.2011	13.3244	14.6857	13.9861
-20	30.1679	28.0735	26.1470	24.3811	22.7655	21.2881	16.5264	18.7001	17.5666
-15	43.4862	39.0895	35.3590	32.1609	29.3936	26.9794	19.8195	22.9814	21.3122
-10	53.2673	47.2756	42.2896	38.0825	34.4911	31.3950	22.4252	26.3454	24.2673
-9	53.9514	47.9998	43.0019	38.7568	35.1155	31.9656	22.8016	26.8118	24.6866
<u>-8 (左边导线内 3.7m)</u>	54.2457 (最大值) <100μT	48.4309	43.4898	39.2560	35.6010	32.4240	23.1232	27.2018	25.0416
-7	54.2361	48.6196	43.7834	39.5982	35.9580	32.7761	23.3897	27.5165	25.3325
<u>-6 (左边导线内 5.7m)</u>	54.0174	48.6254 (最大值) <100μT	43.9202	39.8067	36.2011	33.0309	23.6017	27.7591	25.5607
<u>-5 (左边导线内 6.7m)</u>	53.6797	48.5080	43.9393 (最大值) <100μT	39.9071	36.3468	33.1989	23.7604	27.9337	25.7289
<u>-4 (左边导线内 7.7m)</u>	53.2990	48.3205	43.8773	39.9242 (最大值) <100μT	36.4119 (最大值) <100μT	33.2912	23.8677	28.0449	25.8397
<u>-3 (左边导线内 8.7m)</u>	52.9341	48.1062	43.7650	39.8795	36.4110	33.3179 (最大值) <100μT	23.9255	28.0972 (最大值) <100μT	25.8964
<u>-2 (左边导线内 9.7m)</u>	52.6260	47.8961	43.6251	39.7894	36.3558	33.2870	23.9356 (最大值) <100μT	28.0946	25.9014 (最大值) <100μT
-1	52.3979	47.7088	43.4719	39.6644	36.2541	33.2043	23.8996	28.0400	25.8570
0	52.2565	47.5498	43.3100	39.5086	36.1091	33.0724	23.8184	27.9351	25.7646
5	51.8816	46.5024	41.9187	37.9769	34.5595	31.5758	22.7491	26.6387	24.5827
10	46.3378	41.3670	37.2364	33.7486	30.7638	28.1808	20.6024	23.9370	22.1746
15	34.5762	31.7290	29.2105	26.9760	24.9860	23.2067	17.6855	20.1698	18.8676

20	24.3241	22.9391	21.6348	20.4117	19.2683	18.2014	14.6146	16.2808	15.4182
25	17.4531	16.7475	16.0581	15.3883	14.7406	14.1167	11.8725	12.9439	12.3956
30	12.9546	12.5668	12.1795	11.7950	11.4149	11.0409	9.6274	10.3159	9.9668
35	9.9234	9.6959	9.4655	9.2333	9.0004	8.7678	7.8564	8.3069	8.0800
40	7.8094	7.6686	7.5245	7.3779	7.2292	7.0791	6.4751	6.7768	6.6257
45	6.2875	6.1964	6.1025	6.0062	5.9077	5.8075	5.3960	5.6033	5.4999
50	5.1610	5.0998	5.0364	4.9709	4.9035	4.8346	4.5469	4.6927	4.6202

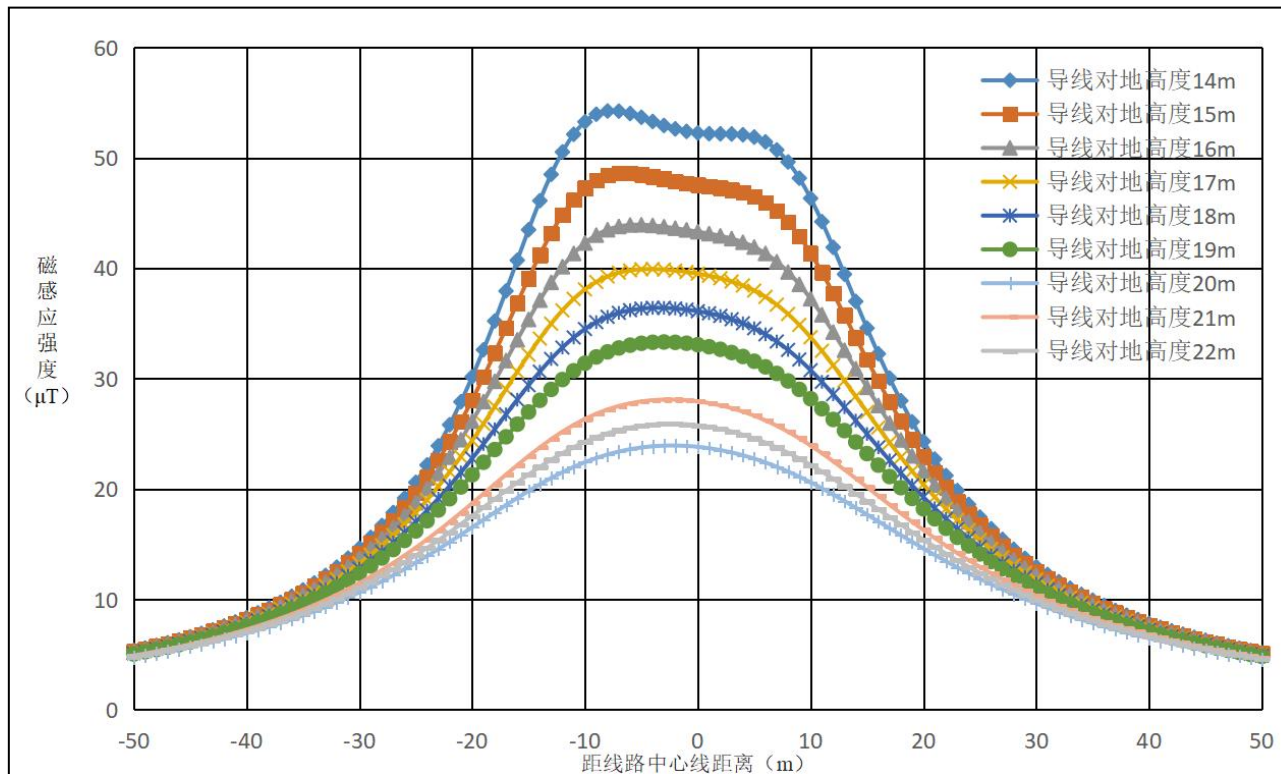


图 6-12 本段线路在民房等公众暴露区域最不利塔型磁感应强度随距离变化趋势图（距地面 4.5m 高处）

表 6-13 本段线路在民房等公众暴露区域最不利塔型磁感应强度预测结果（距地面 7.5m 高处）

最不利塔型	GJ3104										
	h=14	h=15	h=16	h=17	h=18	h=19	h=20	h=21	h=22	h=23	h=23.5
导线对地最低高度 (m)	离地 7.5m										
距线路中心线距离 (m)	磁感应强度 (μT)										
-50	5.5174	5.4715	5.4217	5.3680	5.3108	5.2503	5.2503	5.1868	5.1206	5.0520	4.9813
-45	6.8435	6.7728	6.6960	6.6137	5.5253	6.4344	6.4344	6.3384	6.2389	6.1363	6.0311
-40	8.7198	8.6042	8.4793	8.3460	5.7530	8.0585	8.0585	7.9063	7.7497	7.5897	7.4272
-35	11.5033	11.2991	11.0801	10.8485	5.9949	10.3571	10.3571	10.1014	9.8418	9.5799	9.3174
-30	15.8946	15.4931	15.0689	14.6281	6.2522	13.7184	13.7184	13.2590	12.8019	12.3501	11.9063
-25	23.3965	22.4791	21.5406	20.5982	6.5264	18.7529	18.7529	17.8681	17.0164	16.2011	15.4240
-20	37.4023	34.8513	32.4305	30.1679	6.8187	26.1470	26.1470	24.3811	22.7655	21.2881	19.9369
-15	62.7965	55.0573	48.7285	43.4862	7.1309	35.3590	35.3590	32.1609	29.3936	26.9794	24.8579
-11	80.4903	68.5761	59.4071	52.1339	46.2262	41.3357	37.2244	33.7236	30.7106	28.0939	26.9116
<u>-10 (左边导线内 1.7m)</u>	81.3993 (最大值) <u><100μT</u>	69.7206	60.5890	53.2673	7.4647	42.2896	42.2896	38.0825	34.4911	31.3950	28.7031
<u>-9 (左边导线内 2.7m)</u>	80.9004	69.9316 (最大值) <u><100μT</u>	61.1329	53.9514	47.9998	43.0019	38.7568	35.1155	31.9656	29.2202	27.9776
<u>-8 (左边导线内 3.7m)</u>	79.4273	69.4243	61.1500 (最大值) <u><100μT</u>	54.2457 (最大值) <u><100μT</u>	48.4309	43.4898	39.2560	35.6010	32.4240	29.6455	28.3852
-7	77.4408	68.4576	60.7883	54.2361	48.6196	43.7834	39.5982	35.9580	32.7761	29.9817	28.7112
<u>-6 (左边导线内 5.7m)</u>	75.3187	67.2727	60.1992	54.0174	48.6254 (最大值) <u><100μT</u>	43.9202	39.8067	36.2011	33.0309	30.2344	28.9596
<u>-5 (左边导线内 6.7m)</u>	73.3255	66.0627	59.5163	53.6797	7.8221	43.9393 (最大值) <u><100μT</u>	43.9393	39.9071	36.3468	33.1989	30.4102
<u>-4 (左边导线内 7.7m)</u>	71.6270	64.9670	58.8453	53.2990	48.3205	43.8773	39.9242 (最大值) <u><100μT</u>	36.4119 (最大值) <u><100μT</u>	33.2912	30.5162	29.2451

<u>-3 (左边导线内 8.7m)</u>	70.3200	64.0782	58.2630	52.9341	48.1062	43.7650	39.8795	36.4110	<u>33.3179 (最大值) <100μT</u> <u>30.5594 (最大值) <100μT</u> <u>29.2935 (最大值) <100μT</u>		
									<u>33.3179 (最大值) <100μT</u>	<u>30.5594 (最大值) <100μT</u>	<u>29.2935 (最大值) <100μT</u>
-2	69.4576	63.4535	57.8199	52.6260	47.8961	43.6251	39.7894	36.3558	33.2870	30.5453	29.2857
0	69.1551	63.0949	57.4431	52.2565	8.2054	43.3100	43.3100	39.5086	36.1091	33.0724	30.3599
5	75.1891	65.9089	58.2599	51.8816	8.6170	41.9187	41.9187	37.9769	34.5595	31.5758	28.9545
10	70.0179	60.1014	52.4372	46.3378	9.0597	37.2364	37.2364	33.7486	30.7638	28.1808	25.9243
15	45.5669	41.4513	37.8008	34.5762	9.5365	29.2105	29.2105	26.9760	24.9860	23.2067	21.6094
20	28.9019	27.3165	25.7860	24.3241	10.0509	21.6348	21.6348	20.4117	19.2683	18.2014	17.2070
25	19.6178	18.8943	18.1705	17.4531	10.6068	16.0581	16.0581	15.3883	14.7406	14.1167	13.5176
30	14.0963	13.7222	13.3406	12.9546	11.2084	12.1795	12.1795	11.7950	11.4149	11.0409	10.6743
35	10.5752	10.3645	10.1467	9.9234	11.8605	9.4655	9.4655	9.2333	9.0004	8.7678	8.5363
40	8.2049	8.0782	7.9461	7.8094	12.5684	7.5245	7.5245	7.3779	7.2292	7.0791	6.9281
45	6.5396	6.4595	6.3753	6.2875	13.3381	6.1025	6.1025	6.0062	5.9077	5.8075	5.7059
50	5.3285	5.2756	5.2197	5.1610	14.1762	5.0364	5.0364	4.9709	4.9035	4.8346	4.7642

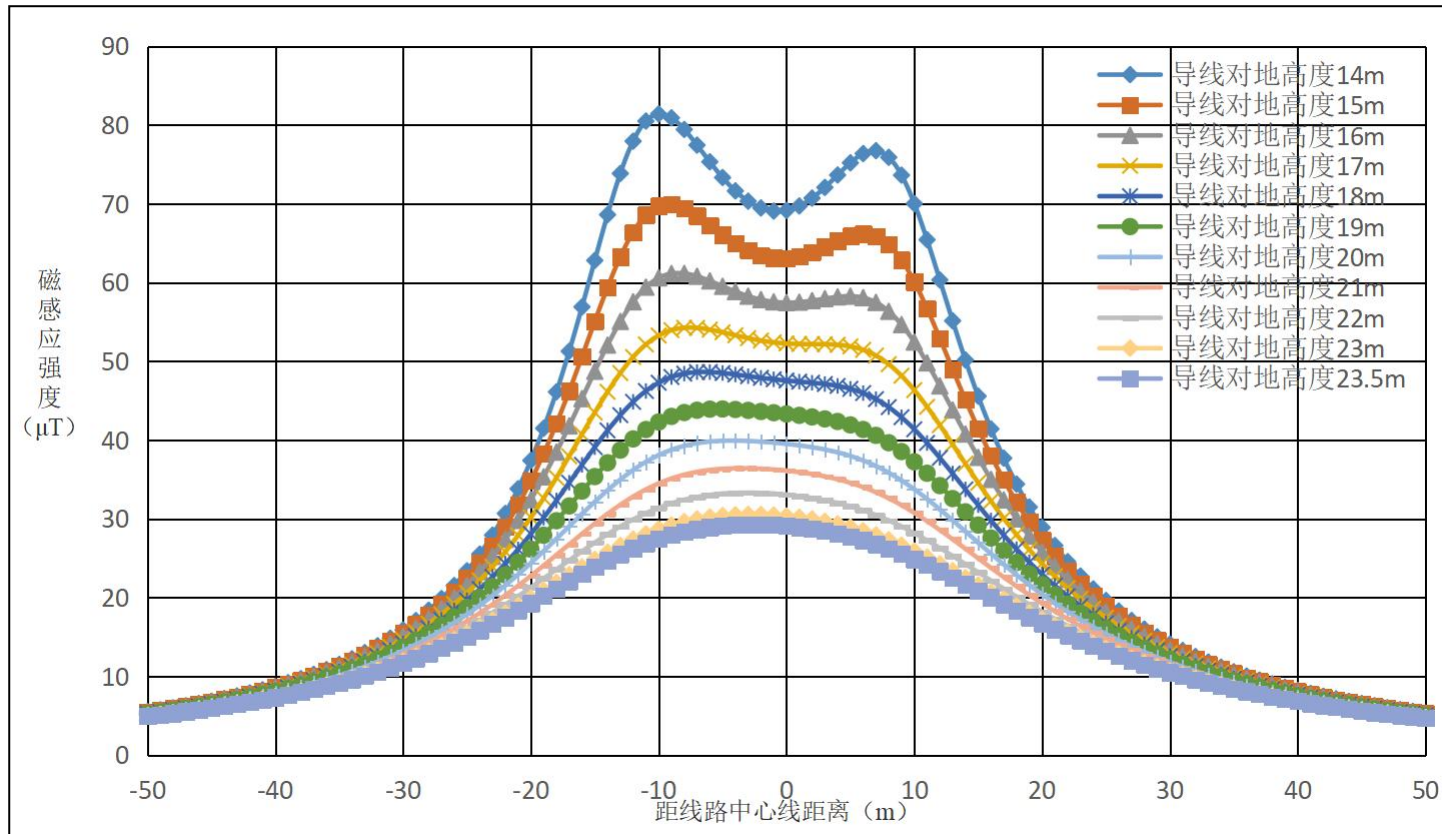


图 6-13 本段线路在民房等公众暴露区域最不利塔型磁感应强度随距离变化趋势图（距地面 7.5m 高处）

③线路 I 与线路 II 共塔段

电场强度

本段线路采用拟选塔中最不利塔型 SJ3101 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 6-14，电场强度随距离变化趋势见图 6-14；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 6-15~表 6-18，电场强度随距离变化趋势见图 6-15~图 6-18。

从表 6-14 和图 6-14 中可以看出，本段线路采用拟选塔中最不利塔型 SJ3101 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 11m 时，离地 1.5m 处电场强度最大值为 9.1686kV/m（小于 10kV/m），出现在距线路中心线投影 11m（左边导线地面投影内 0.76m）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，在距中心线投影 21m（左边导线地面投影外 9.24m）、21m（右边导线地面投影外 9.24m）处电场强度分别为 3.6919kV/m、3.6919kV/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 6-15~表 6-18 及图 6-15~图 6-18 中可以看出，本段线路采用拟选塔中最不利塔型 SJ3101 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 6.1151kV/m、7.2211kV/m、13.3878kV/m、19.4511kV/m，分别出现在距线路中心线投影 11m（左边导线地面投影内 0.76m）、11m（左边导线地面投影内 0.76m）、11m（右边导线地面投影内 0.76m）处、11m（右边导线地面投影内 0.76m）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 18.5m 时，离地 1.5m 处电场强度最大值为 3.7186kV/m，出现在距中心线投影 12m（左/右边导线地面投影外 0.24m）处；当导线对地最低高度抬升至 19.5m 时，离地 4.5m 处电场强度最大值为 3.7413kV/m，出现在距中心线投影 12m（左/右边导线地面投影外 0.24m）处；当导线对地最低高度抬升至 22.5m 时，离地 7.5m 处电场强度最大值为

3.7513kV/m，出现在距中心线投影 11m（左/右边导线地面投影内 0.76m）处，当导线对地最低高度抬升至 23.5m 时，离地 10.5m 处电场强度最大值为 3.8582kV/m，出现在距中心线投影 15m（左/右边导线地面投影内 1.76m）处，均能满足不大于公众曝露限值 4000V/m 的要求

表 6-14 本段线路在耕地、牧草地等场所最不利塔型电场强度预测结果

最不利塔型	SJ3101
导线对地最低高度 (m)	h=11
	离地 1.5m
距线路中心线距离 (m)	电场强度 (kV/m)
-50	0.2059
-45	0.2043
-40	0.2382
-35	0.4270
-30	0.9295
-25	2.0311
<u>-21 (左边导线外 9.24m)</u>	<u>3.6919 (<4kV/m)</u>
-20	4.2509
-15	7.6324
-10	9.0425
<u>-11 (左边导线内 0.76m)</u>	<u>9.1686 (最大值) (<10kV/m)</u>
-5	5.6772
0	2.3420
5	5.6772
10	9.0425
15	7.6324
<u>21 (右边导线外 9.24m)</u>	<u>3.6919 (<4kV/m)</u>
20	4.2509
25	2.0311
30	0.9295
35	0.4270
40	0.2382
45	0.2043
50	0.2059

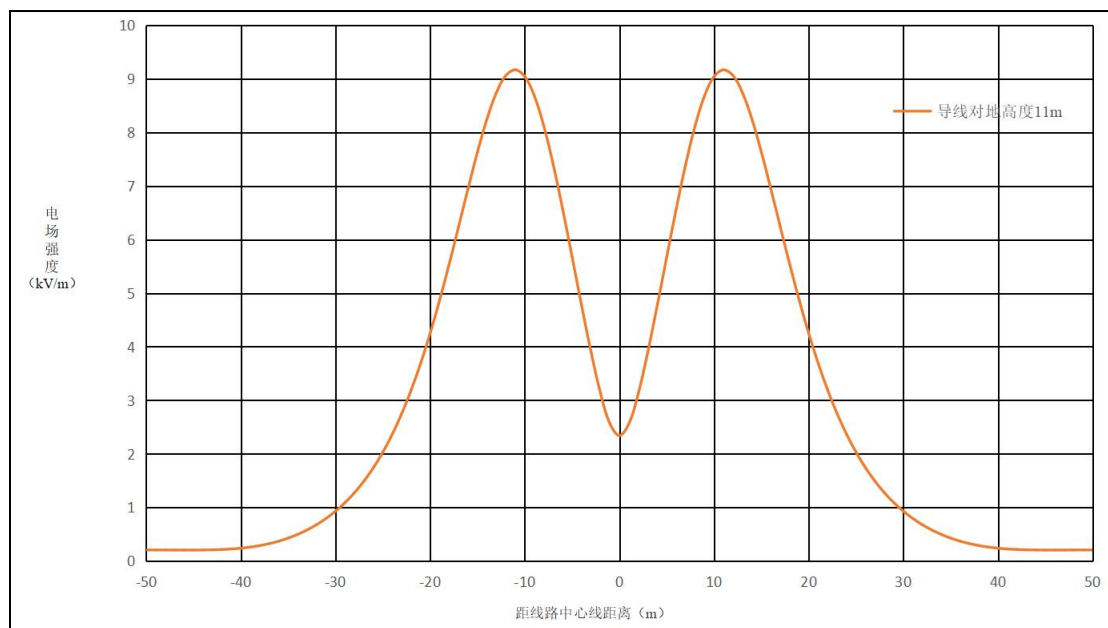


图 6-14 本段线路通过耕地、牧草地等场所最不利塔型电场强度随距离变化趋势图

表 6-15 本段线路在民房等公众曝露区域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	SJ3101					
	h=14	h=15	h=16	h=17	h=18	h=18.5
导线对地最低高度 (m)	离地 1.5m					
距线路中心线距离 (m)	电场强度 (kV/m)					
-50	0.1130	0.0869	0.0657	0.0535	0.0542	0.0589
-45	0.1190	0.1133	0.1204	0.1364	0.1568	0.1677
-40	0.2380	0.2611	0.2883	0.3165	0.3440	0.3570
-35	0.5265	0.5642	0.5992	0.6302	0.6568	0.6682
-30	1.0795	1.1132	1.1377	1.1533	1.1607	1.1616
-25	2.0771	2.0554	2.0202	1.9744	1.9205	1.8912
<u>-20 (左边导线外 8.24m)</u>	<u>3.6872 (<4kV/m)</u>	3.4842	3.2835	3.0882	2.9004	2.8099
<u>-19 (左边导线外 7.24m)</u>	4.0708	<u>3.8102 (<4kV/m)</u>	3.5603	3.3232	3.1000	2.9937
<u>-18 (左边导线外 6.24m)</u>	4.4605	4.1359	<u>3.8326 (<4kV/m)</u>	3.5511	3.2909	3.1685
<u>-16 (左边导线外 4.24m)</u>	5.2092	4.7450	4.3294	<u>3.9570 (<4kV/m)</u>	3.6230	3.4690
-15	5.5364	5.0033	4.5338	4.1190	3.7515	3.5834
-13	6.0051	5.3578	4.8017	4.3206	3.9019	3.7127
<u>-12 (左边导线外 0.24m)</u>	6.1115	<u>5.4288 (最大值)</u>	<u>4.8466 (最大值)</u>	<u>4.3462 (最大值)</u>	<u>3.9134 (最大值) (<4kV/m)</u>	<u>3.7186 (最大值) (<4kV/m)</u>
<u>-11 (左边导线内 0.76m)</u>	<u>6.1151 (最大值)</u>	5.4164	4.8231	4.3153	3.8777	3.6813
-10	6.0097	5.3164	4.7284	4.2259	3.7935	3.5998
-8	5.4826	4.8620	4.3325	3.8780	3.4861	3.3103
-6	4.6159	4.1309	3.7105	3.3454	3.0275	2.8841
-5	4.1048	3.7008	3.3467	3.0364	2.7642	2.6407
-4	3.5768	3.2569	2.9726	2.7204	2.4965	2.3942
0	2.1799	2.0986	2.0116	1.9220	1.8322	1.7878
5	4.1048	3.7008	3.3467	3.0364	2.7642	2.6407
10	6.0097	5.3164	4.7284	4.2259	3.7935	3.5998

<u>11 (右边导线内 0.76m)</u>	<u>6.1151 (最大值)</u>	5.4164	4.8231	4.3153	3.8777	3.6813
<u>12 (右边导线外 0.24m)</u>	6.1115	<u>5.4288 (最大值)</u>	<u>4.8466 (最大值)</u>	<u>4.3462 (最大值)</u>	<u>3.9134 (最大值)</u> <u>(<4kV/m)</u>	<u>3.7186 (最大值)</u> <u>(<4kV/m)</u>
13	6.0051	5.3578	4.8017	4.3206	3.9019	3.7127
15	5.5364	5.0033	4.5338	4.1190	3.7515	3.5834
<u>16 (右边导线外 4.24m)</u>	5.2092	4.7450	4.3294	<u>3.9570 (<4kV/m)</u>	3.6230	3.4690
<u>18 (右边导线外 6.24m)</u>	4.4605	4.1359	<u>3.8326 (<4kV/m)</u>	3.5511	3.2909	3.1685
<u>19 (右边导线外 7.24m)</u>	4.0708	<u>3.8102 (<4kV/m)</u>	3.5603	3.3232	3.1000	2.9937
<u>20 (右边导线外 8.24m)</u>	<u>3.6872 (<4kV/m)</u>	3.4842	3.2835	3.0882	2.9004	2.8099
25	2.0771	2.0554	2.0202	1.9744	1.9205	1.8912
30	1.0795	1.1132	1.1377	1.1533	1.1607	1.1616
35	0.5265	0.5642	0.5992	0.6302	0.6568	0.6682
40	0.2380	0.2611	0.2883	0.3165	0.3440	0.3570
45	0.1190	0.1133	0.1204	0.1364	0.1568	0.1677
50	0.1130	0.0869	0.0657	0.0535	0.0542	0.0589

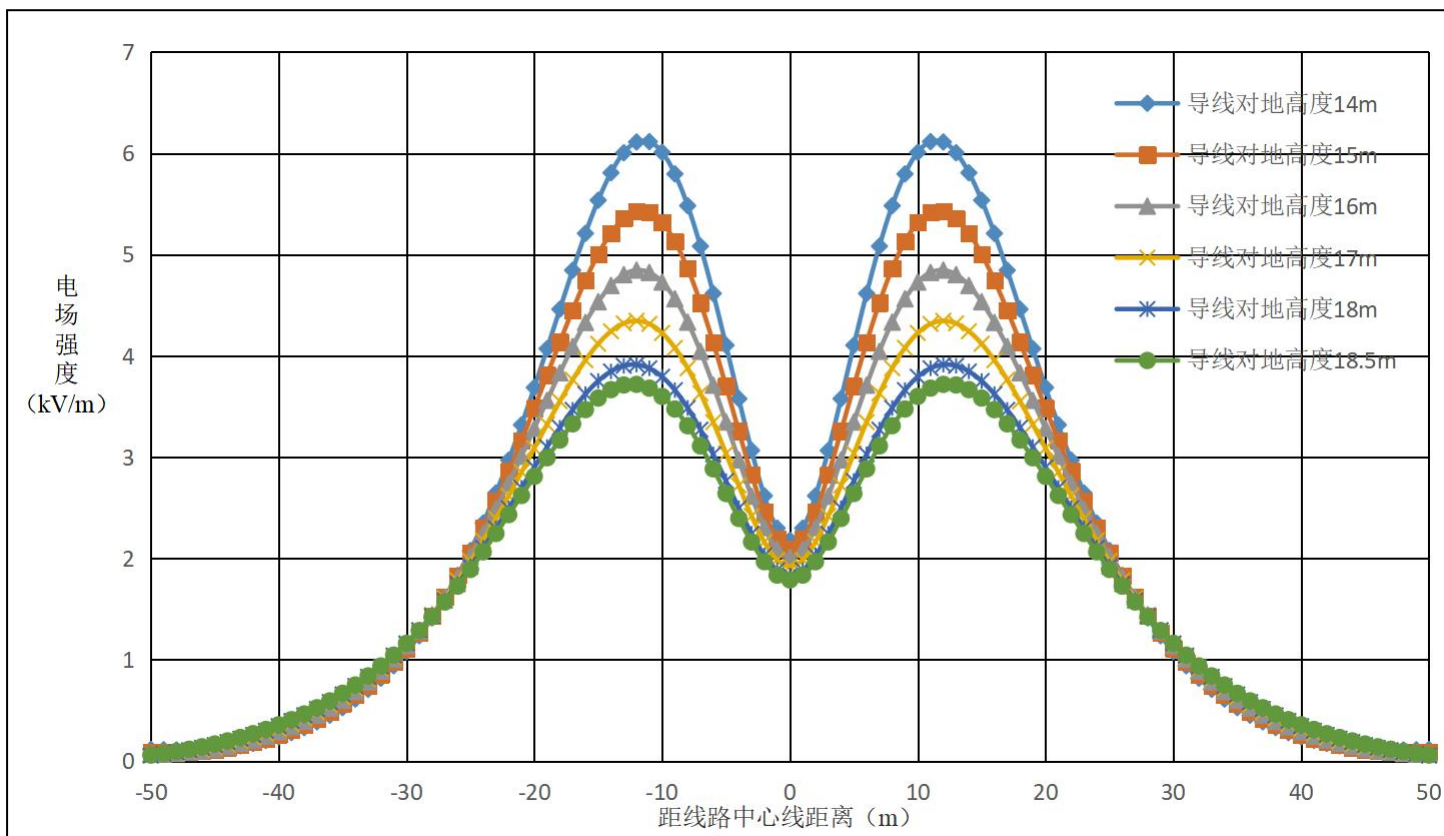


图 6-15 本段线路在民房等公众曝露区域最不利塔型电场强度随距离变化趋势图（距地面 1.5m 高处）

表 6-16 本段线路在民房等公众暴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	SJ3101						
	h=14	h=15	h=16	h=17	h=18	h=19	h=19.5
导线对地最低高度 (m)	离地 4.5m						
距线路中心线距离 (m)	电场强度 (kV/m)						
-50	0.1363	0.1142	0.0975	0.0877	0.0861	0.0918	0.0967
-45	0.1601	0.1532	0.1559	0.1661	0.1810	0.1984	0.2075
-40	0.2833	0.2993	0.3201	0.3430	0.3661	0.3883	0.3988
-35	0.5734	0.6037	0.6327	0.6591	0.6820	0.7010	0.7089
-30	1.1369	1.1637	1.1829	1.1944	1.1987	1.1963	1.1929
-25	2.1756	2.1475	2.1069	2.0563	1.9978	1.9337	1.9001
<u>-20 (左边导线外 8.24m)</u>	<u>3.9482 (<4kV/m)</u>	<u>3.7240 (<4kV/m)</u>	3.5025	3.2876	3.0815	2.8858	2.7920
<u>-19 (左边导线外 7.24m)</u>	4.3962	4.1043	<u>3.8249 (<4kV/m)</u>	3.5608	3.3130	3.0821	2.9728
<u>-18 (左边导线外 6.24m)</u>	4.8653	4.4948	4.1502	<u>3.8319 (<4kV/m)</u>	3.5394	3.2714	3.1460
<u>-16 (左边导线外 5.24m)</u>	5.8161	5.2615	4.7709	4.3363	<u>3.9505 (<4kV/m)</u>	3.6074	3.4500
-15	6.2600	5.6073	5.0421	4.5502	4.1200	3.7420	3.5701
-13	6.9569	6.1294	5.4363	4.8492	4.3471	3.9143	3.7199
<u>-12 (左边导线外 0.24m)</u>	7.1543	6.2676	5.5328	4.9155	<u>4.3913 (最大值)</u>	<u>3.9422 (最大值)</u> <u>(<4kV/m)</u>	<u>3.7413 (最大值)</u> <u>(<4kV/m)</u>
<u>-11 (左边导线内 0.76m)</u>	<u>7.2211 (最大值)</u>	<u>6.3048 (最大值)</u>	<u>5.5493 (最大值)</u>	<u>4.9175 (最大值)</u>	4.3832	3.9270	3.7234
-10	7.1478	6.2349	5.4822	4.8531	4.3215	3.8680	3.6660
-5	5.2029	4.6516	4.1700	3.7498	3.3831	3.0627	2.9179
0	3.5870	3.3087	3.0507	2.8139	2.5980	2.4020	2.3111
5	5.2029	4.6516	4.1700	3.7498	3.3831	3.0627	2.9179
10	7.1478	6.2349	5.4822	4.8531	4.3215	3.8680	3.6660
<u>11 (右边导线内 0.76m)</u>	<u>7.2211 (最大值)</u>	<u>6.3048 (最大值)</u>	<u>5.5493 (最大值)</u>	<u>4.9175 (最大值)</u>	4.3832	3.9270	3.7234
<u>12 (右边导线外 0.24m)</u>	7.1543	6.2676	5.5328	4.9155	<u>4.3913 (最大值)</u>	<u>3.9422 (最大值)</u> <u>(<4kV/m)</u>	<u>3.7413 (最大值)</u> <u>(<4kV/m)</u>

13	6.9569	6.1294	5.4363	4.8492	4.3471	3.9143	3.7199
15	6.2600	5.6073	5.0421	4.5502	4.1200	3.7420	3.5701
16 (右边导线外 5.24m)	5.8161	5.2615	4.7709	4.3363	3.9505 (<4kV/m)	3.6074	3.4500
18 (右边导线外 6.24m)	4.8653	4.4948	4.1502	3.8319 (<4kV/m)	3.5394	3.2714	3.1460
19 (右边导线外 7.24m)	4.3962	4.1043	3.8249 (<4kV/m)	3.5608	3.3130	3.0821	2.9728
20 (右边导线外 8.24m)	3.9482 (<4kV/m)	3.7240 (<4kV/m)	3.5025	3.2876	3.0815	2.8858	2.7920
25	2.1756	2.1475	2.1069	2.0563	1.9978	1.9337	1.9001
30	1.1369	1.1637	1.1829	1.1944	1.1987	1.1963	1.1929
35	0.5734	0.6037	0.6327	0.6591	0.6820	0.7010	0.7089
40	0.2833	0.2993	0.3201	0.3430	0.3661	0.3883	0.3988
45	0.1601	0.1532	0.1559	0.1661	0.1810	0.1984	0.2075
50	0.1363	0.1142	0.0975	0.0877	0.0861	0.0918	0.0967

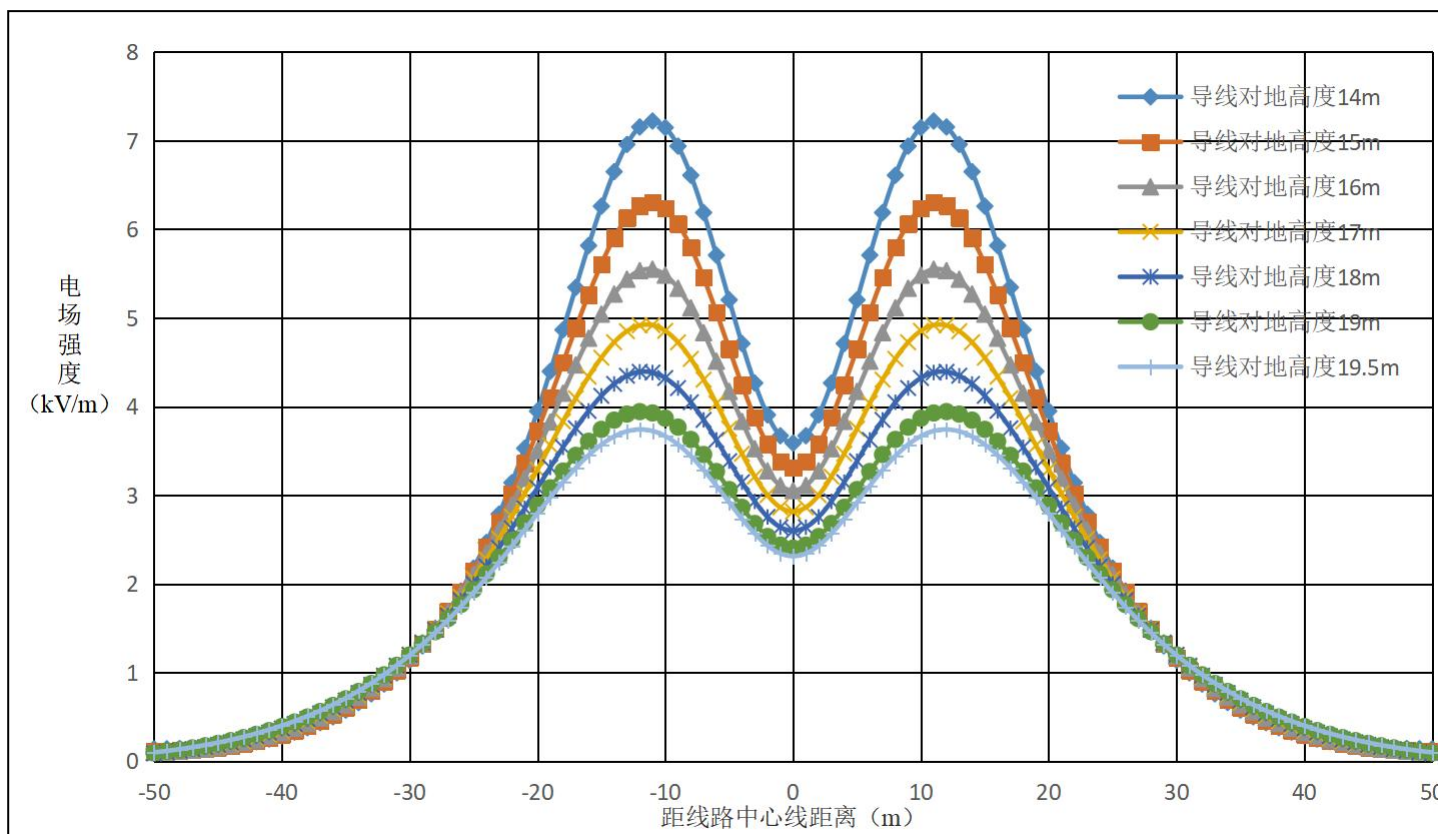


图 6-16 本段线路在民房等公众曝露区域最不利塔型电场强度随距离变化趋势图（距地面 4.5m 高处）

表 6-17 本段线路在民房等公众暴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	SJ3101									
	h=14	h=15	h=16	h=17	h=18	h=19	h=20	h=21	h=22	h=22.5
导线对地最低高度 (m)	离地 7.5m									
距线路中心线距离 (m)	电场强度 (kV/m)									
-50	0.1932	0.1759	0.1626	0.1536	0.1491	0.1488	0.1521	0.1582	0.1661	0.1706
-45	0.2507	0.2413	0.2377	0.2392	0.2448	0.2533	0.2637	0.2751	0.2868	0.2926
-40	0.3965	0.4000	0.4081	0.4193	0.4323	0.4458	0.4592	0.4717	0.4830	0.4881
-35	0.7062	0.7197	0.7343	0.7487	0.7618	0.7728	0.7813	0.7871	0.7902	0.7907
-30	1.3114	1.3206	1.3259	1.3264	1.3218	1.3123	1.2980	1.2794	1.2570	1.2446
-25	2.4833	2.4408	2.3876	2.3250	2.2549	2.1790	2.0991	2.0167	1.9332	1.8914
<u>-22 (左边导线外 10.24m)</u>	<u>3.6824 (<4kV/m)</u>	<u>3.5426 (<4kV/m)</u>	3.3906	3.2312	3.0686	2.9061	2.7464	2.5913	2.4422	2.3702
<u>-21 (左边导线外 9.24m)</u>	4.2088	4.0131	<u>3.8071 (<4kV/m)</u>	3.5973	3.3887	3.1849	2.9887	2.8016	2.6245	2.5400
<u>-20 (左边导线外 8.24m)</u>	4.8159	4.5458	4.2703	<u>3.9973 (<4kV/m)</u>	<u>3.7327 (<4kV/m)</u>	3.4800	3.2415	3.0181	2.8100	2.7117
<u>-19 (左边导线外 7.24m)</u>	5.5167	5.1471	4.7819	4.4304	4.0983	<u>3.7884 (<4kV/m)</u>	3.5016	3.2378	2.9959	2.8827
<u>-18 (左边导线外 6.24m)</u>	6.3241	5.8217	5.3415	4.8933	4.4810	4.1052	<u>3.7645 (<4kV/m)</u>	3.4565	3.1784	3.0497
<u>-16 (左边导线外 4.24m)</u>	8.2997	7.3851	6.5783	5.8750	5.2645	4.7344	4.2729	<u>3.8697 (<4kV/m)</u>	3.5160	3.3554
-15	9.4618	8.2447	7.2213	6.3624	5.6388	5.0254	4.5015	4.0509	3.6608	3.4851
-12	12.8497	10.4974	8.7822	7.4797	6.4590	5.6392	4.9676	4.4087	3.9374	3.7288
<u>-11 (左边导线内 0.76m)</u>	<u>13.3878 (最大值)</u>	<u>10.8287 (最大值)</u>	9.0004	7.6298	6.5649	5.7149	<u>5.0220 (最大值)</u>	<u>4.4474 (最大值)</u>	<u>3.9646 (最大值)</u>	<u>3.7513 (最大值)</u>
<u>-10 (左边导线内 1.76m)</u>	13.3539	10.8233	<u>9.0040 (最大值)</u>	<u>7.6346 (最大值)</u>	<u>6.5680 (最大值)</u>	<u>5.7152 (最大值)</u>	5.0193	4.4421	3.9571	3.7428
-9	12.7829	10.4972	8.8018	7.5000	6.4725	5.6434	4.9624	4.3951	3.9169	3.7053
-5	8.8203	7.8441	6.9630	6.1830	5.4997	4.9040	4.3857	3.9347	3.5417	3.3644
0	6.6380	6.1360	5.6326	5.1452	4.6854	4.2597	3.8707	3.5188	3.2023	3.0566

5	8.8203	7.8441	6.9630	6.1830	5.4997	4.9040	4.3857	3.9347	3.5417	3.3644
9	12.7829	10.4972	8.8018	7.5000	6.4725	5.6434	4.9624	4.3951	3.9169	3.7053
<u>10 (右边导线内 1.76m)</u>	13.3539	10.8233	<u>9.0040 (最大值)</u>	<u>7.6346 (最大值)</u>	<u>6.5680 (最大值)</u>	<u>5.7152 (最大值)</u>	5.0193	4.4421	3.9571	3.7428
<u>11 (右边导线内 0.76m)</u>	<u>13.3878 (最大值)</u>	<u>10.8287 (最大值)</u>	9.0004	7.6298	6.5649	5.7149	<u>5.0220 (最大值)</u>	<u>4.4474 (最大值)</u>	<u>3.9646 (最大值)</u>	<u>3.7513 (最大值)</u>
12	12.8497	10.4974	8.7822	7.4797	6.4590	5.6392	4.9676	4.4087	3.9374	3.7288
15	9.4618	8.2447	7.2213	6.3624	5.6388	5.0254	4.5015	4.0509	3.6608	3.4851
<u>16 (右边导线外 4.24m)</u>	8.2997	7.3851	6.5783	5.8750	5.2645	4.7344	4.2729	<u>3.8697 (<4kV/m)</u>	3.5160	3.3554
<u>18 (右边导线外 6.24m)</u>	6.3241	5.8217	5.3415	4.8933	4.4810	4.1052	<u>3.7645 (<4kV/m)</u>	3.4565	3.1784	3.0497
<u>19 (右边导线外 7.24m)</u>	5.5167	5.1471	4.7819	4.4304	4.0983	<u>3.7884 (<4kV/m)</u>	3.5016	3.2378	2.9959	2.8827
<u>20 (右边导线外 8.24m)</u>	4.8159	4.5458	4.2703	<u>3.9973 (<4kV/m)</u>	<u>3.7327 (<4kV/m)</u>	3.4800	3.2415	3.0181	2.8100	2.7117
<u>21 (右边导线外 9.24m)</u>	4.2088	4.0131	<u>3.8071 (<4kV/m)</u>	3.5973	3.3887	3.1849	2.9887	2.8016	2.6245	2.5400
<u>22 (右边导线外 10.24m)</u>	<u>3.6824 (<4kV/m)</u>	<u>3.5426 (<4kV/m)</u>	3.3906	3.2312	3.0686	2.9061	2.7464	2.5913	2.4422	2.3702
25	2.4833	2.4408	2.3876	2.3250	2.2549	2.1790	2.0991	2.0167	1.9332	1.8914
30	1.3114	1.3206	1.3259	1.3264	1.3218	1.3123	1.2980	1.2794	1.2570	1.2446
35	0.7062	0.7197	0.7343	0.7487	0.7618	0.7728	0.7813	0.7871	0.7902	0.7907
40	0.3965	0.4000	0.4081	0.4193	0.4323	0.4458	0.4592	0.4717	0.4830	0.4881
45	0.2507	0.2413	0.2377	0.2392	0.2448	0.2533	0.2637	0.2751	0.2868	0.2926
50	0.1932	0.1759	0.1626	0.1536	0.1491	0.1488	0.1521	0.1582	0.1661	0.1706

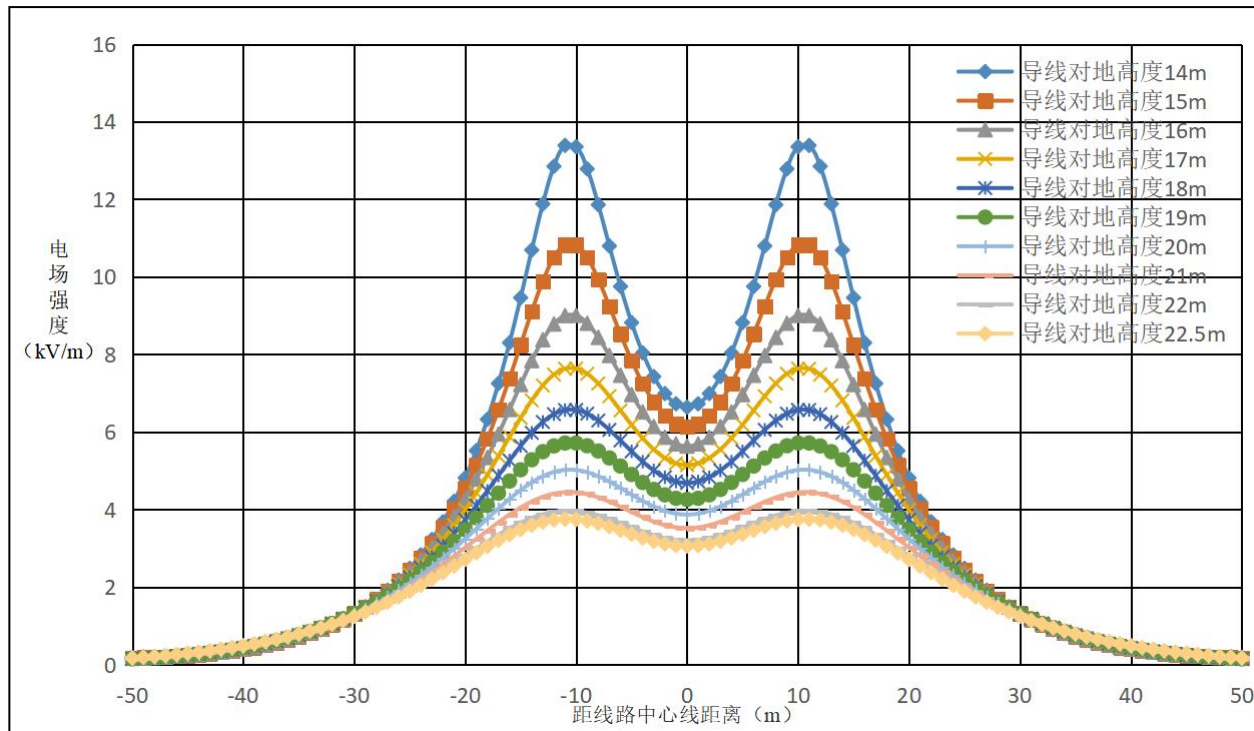


图 6-17 本段线路在民房等公众曝露区域最不利塔型电场强度随距离变化趋势图（距地面 7.5m 高处）

表 6-18 本段线路在民房等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 导线对地最低 高度 (m)	SJ3101										
	h=14	h=15	h=16	h=17	h=18	h=19	h=20	h=21	h=22	h=23	h=23.5
距线路中心线 距离 (m)	离地 10.5m 电场强度 (kV/m)										
-50	0.2142	0.1979	0.1851	0.1760	0.1707	0.1691	0.1706	0.1748	0.1808	0.1881	0.1920
-45	0.2826	0.2725	0.2674	0.2667	0.2697	0.2756	0.2834	0.2925	0.3021	0.3118	0.3166
-40	0.4389	0.4390	0.4434	0.4510	0.4604	0.4709	0.4816	0.4918	0.5012	0.5094	0.5130
-35	0.7601	0.7682	0.7779	0.7880	0.7974	0.8053	0.8113	0.8150	0.8163	0.8152	0.8137
-30	1.3860	1.3891	1.3894	1.3858	1.3780	1.3657	1.3491	1.3285	1.3042	1.2769	1.2623
-25	2.6162	2.5701	2.5138	2.4481	2.3745	2.2948	2.2106	2.1236	2.0351	1.9465	1.9024
<u>-22 (左边导线 外 10.24m)</u>	<u>3.9158</u> (<u><4kV/m</u>)	<u>3.7760</u> (<u><4kV/m</u>)	<u>3.6207</u> (<u><4kV/m</u>)	3.4550	3.2836	3.1105	2.9389	2.7714	2.6098	2.4552	2.3809
<u>-21 (左边导线 外 9.24m)</u>	4.5036	4.3082	4.0968	<u>3.8766</u> (<u><4kV/m</u>)	<u>3.6540</u> (<u><4kV/m</u>)	3.4342	3.2207	3.0161	2.8220	2.6391	2.5520
<u>-20 (左边导线 外 8.24m)</u>	5.1976	4.9261	4.6396	4.3487	4.0617	<u>3.7845</u> (<u><4kV/m</u>)	3.5209	3.2731	3.0419	2.8274	2.7263
<u>-19 (左边导线 外 7.24m)</u>	6.0230	5.6457	5.2581	4.8751	4.5070	4.1601	<u>3.8373</u> (<u><4kV/m</u>)	3.5396	3.2667	3.0174	2.9011
<u>-18 (左边导线 外 6.24m)</u>	7.0121	6.4853	5.9606	5.4578	4.9884	4.5573	4.1655	<u>3.8115</u> (<u><4kV/m</u>)	3.4926	3.2057	3.0733
<u>-16 (左边导线 外 4.24m)</u>	9.6584	8.6007	7.6332	6.7771	6.0317	5.3868	4.8294	4.3466	<u>3.9267</u> (<u><4kV/m</u>)	3.5602	3.3942
-15	11.4197	9.8961	8.5856	7.4840	6.5635	5.7928	5.1436	4.5927	4.1217	3.7159	3.5339
<u>-13 (左边导线 外 1.24m)</u>	15.8620	12.7523	10.4910	8.8026	7.5061	6.4851	5.6634	4.9900	4.4296	<u>3.9573</u> (<u><4kV/m</u>)	3.7482
-12	18.0876	13.9775	11.2335	9.2861	7.8381	6.7220	5.8373	5.1203	4.5287	4.0334	3.8151
<u>-11 (左边导线 内 0.76m)</u>	<u>19.4511 (最大)</u>	<u>14.6852 (最大)</u>	11.6549	9.5604	8.0274	6.8578	5.9372	5.1949	4.5848	4.0757	3.8518
<u>-10 (左边导线 内 1.76m)</u>	19.2883	14.6569	<u>11.6692 (最大)</u>	<u>9.5872 (最大)</u>	<u>8.0555 (最大)</u>	<u>6.8830 (最大)</u>	<u>5.958 (最大)</u>	<u>5.2111 (最大)</u>	<u>4.5967 (最大)</u>	<u>4.0837 (最大)</u>	<u>3.8582 (最大)</u> (<u><4kV/m</u>)

-9	17.7686	13.9438	11.2966	9.3765	7.9284	6.8017	5.9029	5.1715	4.5665	4.0594	3.8359
-5	10.4809	9.4002	8.3703	7.4303	6.5934	5.8580	5.2163	4.6579	4.1720	3.7490	3.5583
0	7.6462	7.1620	6.6393	6.1059	5.5829	5.0849	4.6205	4.1942	3.8071	3.4582	3.2975
5	10.4809	9.4002	8.3703	7.4303	6.5934	5.8580	5.2163	4.6579	4.1720	3.7490	3.5583
9	17.7686	13.9438	11.2966	9.3765	7.9284	6.8017	5.9029	5.1715	4.5665	4.0594	3.8359
<u>10 (右边导线内 1.76m)</u>	19.2883	14.6569	<u>11.6692 (最大值)</u>	<u>9.5872 (最大值)</u>	<u>8.0555 (最大值)</u>	<u>6.8830 (最大值)</u>	<u>5.9580 (最大值)</u>	<u>5.2111 (最大值)</u>	<u>4.5967 (最大值)</u>	<u>4.0837 (最大值)</u>	<u>3.8582 (最大值)</u>
<u>11 (右边导线内 0.76m)</u>	<u>19.4511 (最大值)</u>	<u>14.6852 (最大值)</u>	11.6549	9.5604	8.0274	6.8578	5.9372	5.1949	4.5848	4.0757	3.8518
12	18.0876	13.9775	11.2335	9.2861	7.8381	6.7220	5.8373	5.1203	4.5287	4.0334	3.8151
<u>13 (右边导线外 1.24m)</u>	15.8620	12.7523	10.4910	8.8026	7.5061	6.4851	5.6634	4.9900	4.4296	<u>3.9573 (<4kV/m)</u>	3.7482
15	11.4197	9.8961	8.5856	7.4840	6.5635	5.7928	5.1436	4.5927	4.1217	3.7159	3.5339
<u>16 (右边导线外 4.24m)</u>	9.6584	8.6007	7.6332	6.7771	6.0317	5.3868	4.8294	4.3466	<u>3.9267 (<4kV/m)</u>	3.5602	3.3942
<u>18 (右边导线外 6.24m)</u>	7.0121	6.4853	5.9606	5.4578	4.9884	4.5573	4.1655	<u>3.8115 (<4kV/m)</u>	3.4926	3.2057	3.0733
<u>19 (右边导线外 7.24m)</u>	6.0230	5.6457	5.2581	4.8751	4.5070	4.1601	<u>3.8373 (<4kV/m)</u>	3.5396	3.2667	3.0174	2.9011
<u>20 (右边导线外 8.24m)</u>	5.1976	4.9261	4.6396	4.3487	4.0617	<u>3.7845 (<4kV/m)</u>	3.5209	3.2731	3.0419	2.8274	2.7263
<u>21 (右边导线外 9.24m)</u>	4.5036	4.3082	4.0968	<u>3.8766 (<4kV/m)</u>	<u>3.6540 (<4kV/m)</u>	3.4342	3.2207	3.0161	2.8220	2.6391	2.5520
<u>22 (右边导线外 10.24m)</u>	<u>3.9158 (<4kV/m)</u>	<u>3.7760 (<4kV/m)</u>	<u>3.6207 (<4kV/m)</u>	3.4550	3.2836	3.1105	2.9389	2.7714	2.6098	2.4552	2.3809
25	2.6162	2.5701	2.5138	2.4481	2.3745	2.2948	2.2106	2.1236	2.0351	1.9465	1.9024
30	1.3860	1.3891	1.3894	1.3858	1.3780	1.3657	1.3491	1.3285	1.3042	1.2769	1.2623
35	0.7601	0.7682	0.7779	0.7880	0.7974	0.8053	0.8113	0.8150	0.8163	0.8152	0.8137
40	0.4389	0.4390	0.4434	0.4510	0.4604	0.4709	0.4816	0.4918	0.5012	0.5094	0.5130
45	0.2826	0.2725	0.2674	0.2667	0.2697	0.2756	0.2834	0.2925	0.3021	0.3118	0.3166
50	0.2142	0.1979	0.1851	0.1760	0.1707	0.1691	0.1706	0.1748	0.1808	0.1881	0.1920

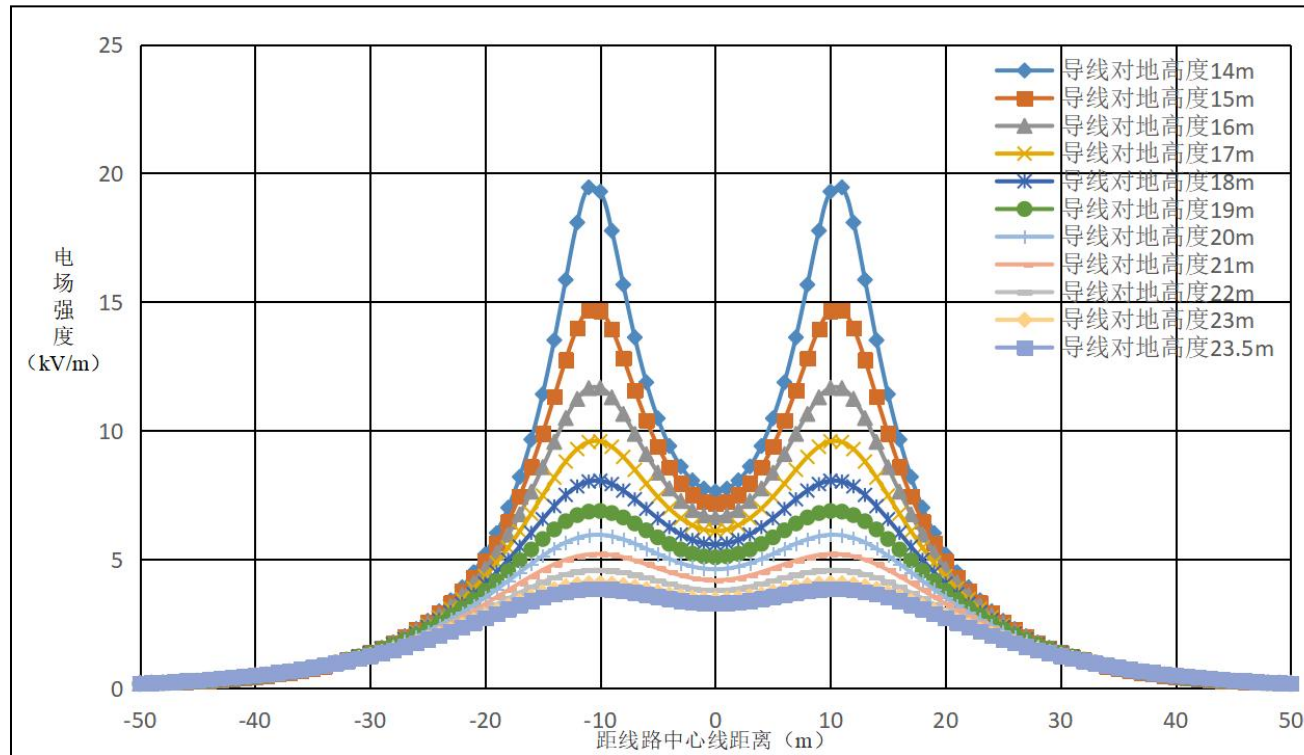


图 6-18 本段线路在民房等公众曝露区域最不利塔型电场强度随距离变化趋势图（距地面 10.5m 高处）

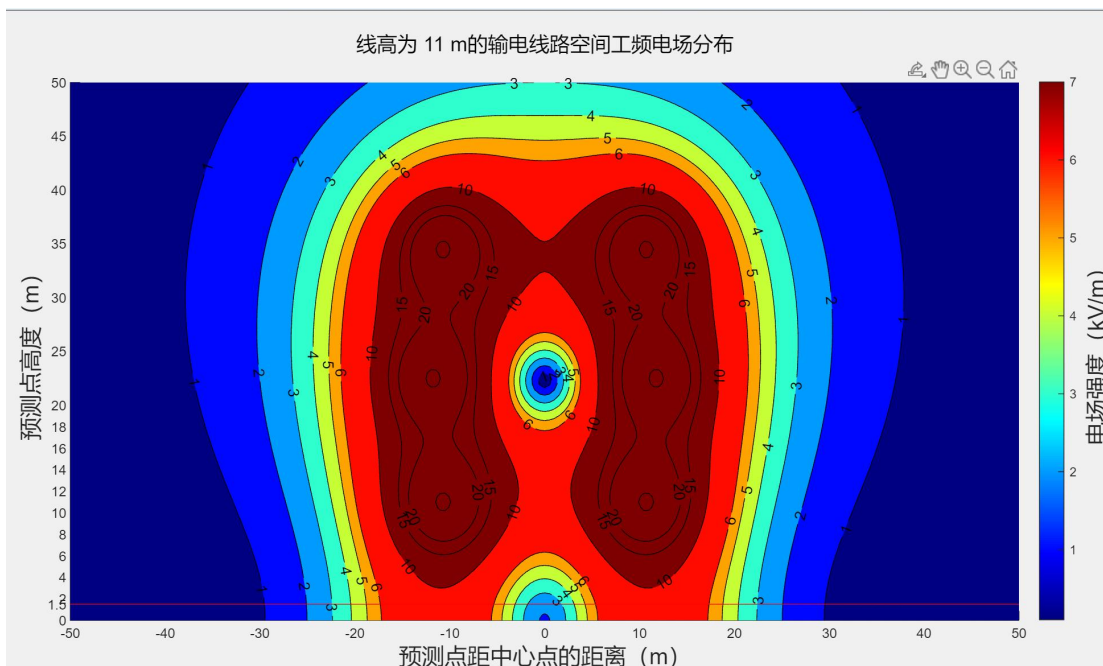


图 6-19 导线对地高度 11m 的电场强度等值线图 (单位: kV/m)

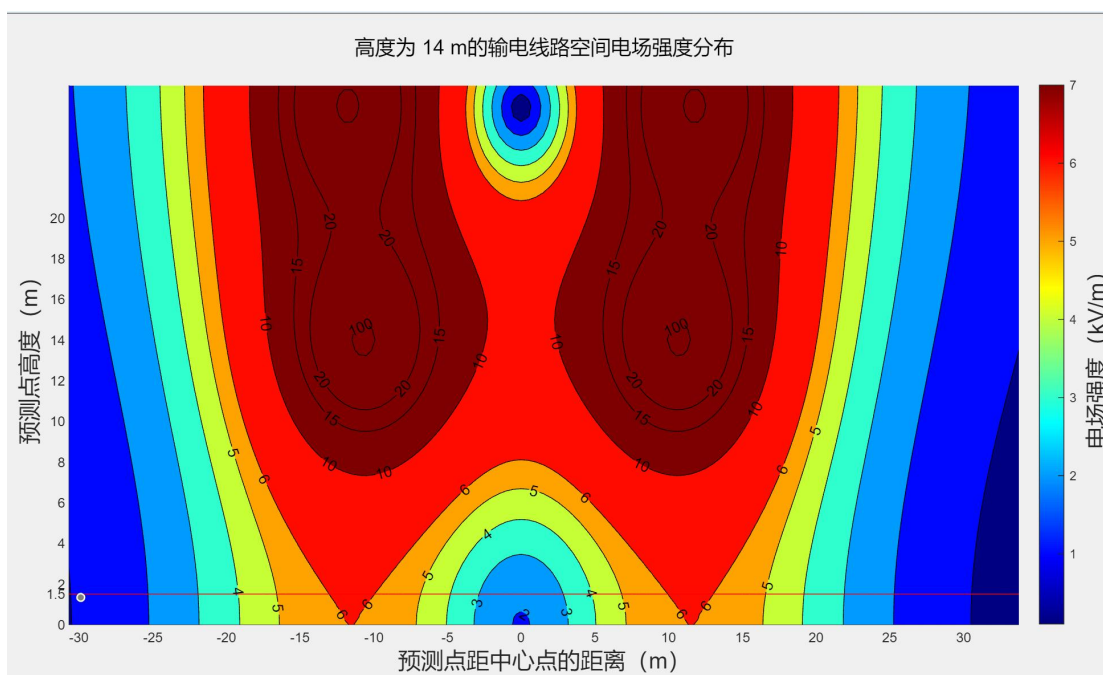


图 6-20 导线对地高度 14m 的电场强度等值线图 (单位: kV/m)

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, 按设计方案并结合现场调查踏勘, 本段线路评价范围内为 1~4 层尖顶房屋、3 平顶房屋, 为确保居民房屋不同楼层电场强度满足不大于公众暴露限值 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 6-19。

表 6-19 本段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)	距地面 10.5m 高度 (4 层尖顶房/3 层 平顶房)
5	17	18	21	22
6	17	18	21	22
7	16	17	20	21
8	15	16	19	20
9	14	14	17	19
10	14	14	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 6-19 可以看出，本段线路边导线 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 6-15 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。

磁感应强度

本段线路采用拟选塔中最不利塔型 SJ3101 塔，在**耕地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所**导线对地最低高度为 11m 时，磁感应强度预测结果见表 6-20，磁感应强度随距离变化趋势见图 6-21，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 6-21~表 6-24，磁感应强度随距离变化趋势见图 6-22~图 6-25。

从表 6-20 和图 6-21 中可以看出，本段线路采用拟选塔中最不利塔型 SJ3101 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 处磁感应强度最大值为 40.7952 μ T；从表 6-21~表 6-24 和图 6-22~图 6-25 中可以看出，本段线路采用拟选塔中最不利塔型 SJ3101 塔，通过**民房等公众曝露区域**导线对地最低高度 14m 时，离地 1.5m 处磁感应强度最大值为 28.0336 μ T；离地 4.5m 处磁感应强度最大值为 40.7952 μ T；离地 4.5m 处磁感应强度最大值为 90.7603 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；导线对地最低高度抬升至 16m 时，离地 10.5m 处磁感应强度最大值为 80.9665 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。

表 6-20 本段线路在耕地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所最不利塔型磁感应强度预测结果

最不利塔型	SJ3101
导线对地最低高度 (m)	h=11 离地 1.5m
距线路中心线距离 (m)	磁感应强度 (μT)
-50	2.6606
-45	3.4315
-40	4.5056
-35	6.0340
-30	8.2626
-25	11.6103
-20	16.7720
-15	24.2989
-10	31.6762
-5	34.7346
0	36.6004
5	39.7634
7	40.6796
8 (右边导线内 3.76m)	40.7952 (最大值) <100μT
9	40.5786
10	39.9736
15	31.7003
20	21.3722
25	14.0840
30	9.5277
35	6.6679
40	4.8164
45	3.5763
50	2.7195

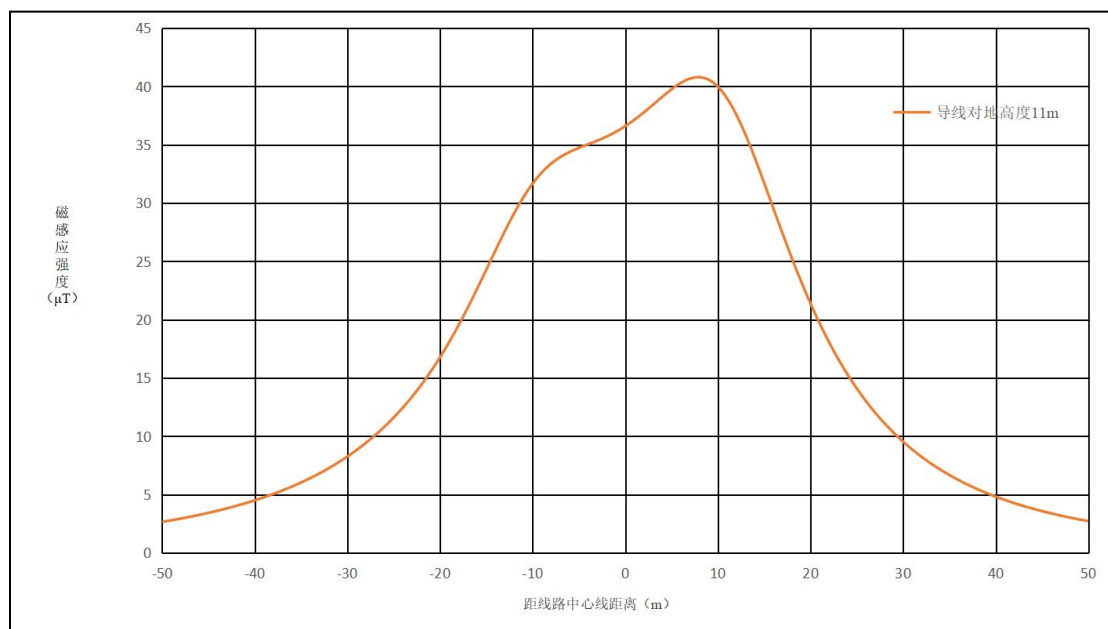


图 6-21 本段线路在耕地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所最不利塔型磁感应强度随距离变化趋势图

表 6-21 本段线路在民房等公众暴露区域最不利塔型磁感应强度预测结果（距地面 1.5m 高处）

最不利塔型	SJ3101					
	h=14	h=15	h=16	h=17	h=18	h=18.5
导线对地最低高度 (m)	离地 1.5m					
距线路中心线距离 (m)	磁感应强度 (μT)					
-50	2.4876	2.4296	2.3717	2.3140	2.2567	2.2281
-45	3.1712	3.0851	2.9996	2.9149	2.8312	2.7898
-40	4.1041	3.9730	3.8439	3.7170	3.5925	3.5312
-35	5.3965	5.1919	4.9922	4.7976	4.6085	4.5161
-30	7.2142	6.8850	6.5673	6.2616	5.9682	5.8261
-25	9.7988	9.2493	8.7283	8.2359	7.7715	7.5496
-20	13.4335	12.4857	11.6135	10.8115	10.0743	9.7283
-15	18.0817	16.4964	15.0933	13.8457	12.7316	12.2188
-10	22.5403	20.3322	18.4124	16.7313	15.2504	14.5752
-5	25.3290	22.8844	20.7193	18.7994	17.0945	16.3141
0	26.9784	24.3811	22.0590	19.9875	18.1415	17.2953
2	27.5076	24.7895	22.3757	20.2342	18.3346	17.4666
<u>3 (右边导线内 8.76m)</u>	27.7289	24.9394	22.4754	20.2989	<u>18.3748 (最大值)</u> <u><100μT</u>	<u>17.4975 (最大值)</u> <u><100μT</u>
<u>4 (右边导线内 7.76m)</u>	27.9031	25.0398	<u>22.5264 (最大值)</u> <u><100μT</u>	<u>20.3174 (最大值)</u> <u><100μT</u>	18.3723	17.4875
<u>5 (右边导线内 6.76m)</u>	28.0118	<u>25.0775 (最大值)</u> <u><100μT</u>	22.5196	20.2834	18.3227	17.4332
<u>6 (右边导线内 5.76m)</u>	<u>28.0336 (最大值)</u> <u><100μT</u>	25.0382	22.4451	20.1904	18.2217	17.3309
7	27.9467	24.9075	22.2936	20.0323	18.0654	17.1774
10	26.8516	23.8542	21.3080	19.1256	17.2405	16.3928
15	22.2293	19.9543	17.9900	16.2830	14.7906	14.1140
20	16.3768	15.0260	13.8088	12.7114	11.7210	11.2622
25	11.5800	10.8397	10.1468	9.4998	8.8971	8.6116
30	8.2134	7.8027	7.4081	7.0302	6.6694	6.4954
35	5.9350	5.6979	5.4660	5.2400	5.0205	4.9133
40	4.3846	4.2417	4.1002	3.9606	3.8232	3.7555

45	3.3098	3.2202	3.1306	3.0415	2.9530	2.9090
50	2.5484	2.4901	2.4316	2.3729	2.3142	2.2849

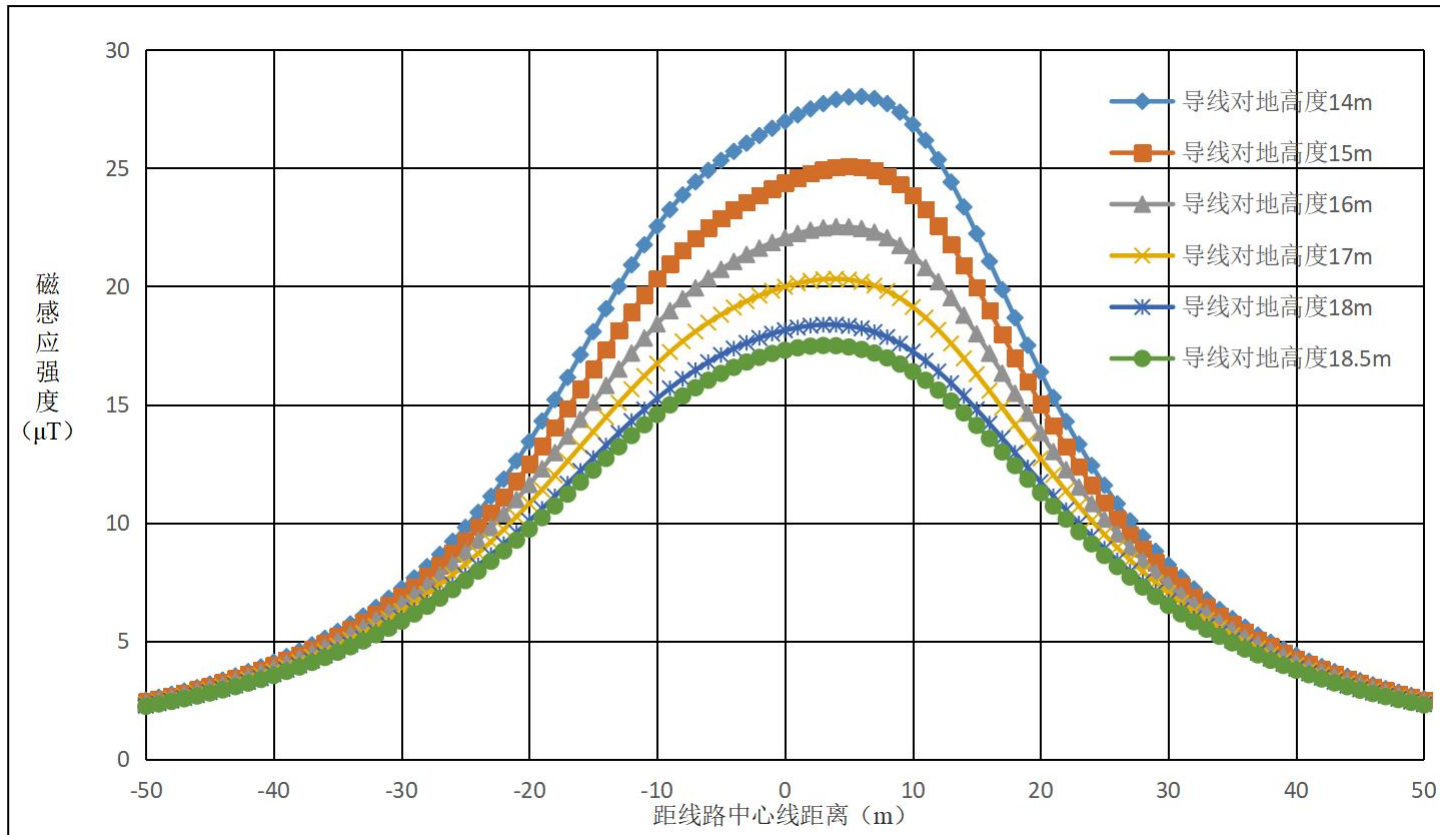


图 6-22 本段线路在民房等公众暴露区域最不利塔型磁感应强度随距离变化趋势图（距地面 1.5m 高处）

表 6-22 本段线路在民房等公众暴露区域最不利塔型磁感应强度预测结果（距地面 4.5m 高处）

最不利塔型	SJ3101						
	h=14	h=15	h=16	h=17	h=18	h=19	h=19.5
导线对地最低高度 (m)	离地 4.5m						
距线路中心线距离 (m)	磁感应强度 (μT)						
-50	2.6606	2.6032	2.5455	2.4876	2.4296	2.3717	2.3428
-45	3.4315	3.3447	3.2578	3.1712	3.0851	2.9996	2.9571
-40	4.5056	4.3707	4.2368	4.1041	3.9730	3.8439	3.7801
-35	6.0340	5.8181	5.6054	5.3965	5.1919	4.9922	4.8942
-30	8.2626	7.9040	7.5541	7.2142	6.8850	6.5673	6.4129
-25	11.6103	10.9810	10.3764	9.7988	9.2493	8.7283	8.4786
-20	16.7720	15.5741	14.4618	13.4335	12.4857	11.6135	11.2040
-15	24.2989	21.9377	19.8819	18.0817	16.4964	15.0933	14.4516
-10	31.6762	28.1063	25.1021	22.5403	20.3322	18.4124	17.5446
-5	34.7346	31.2123	28.0913	25.3290	22.8844	20.7193	19.7307
0	36.6004	33.0787	29.8725	26.9784	24.3811	22.0590	20.9935
3	38.4413	34.4431	30.8837	27.7289	24.9394	22.4754	21.3535
<u>4 (右边导线内 7.76m)</u>	39.1200	34.8877	31.1675	27.9031	25.0398	<u>22.5264 (最大值) <100μT</u>	<u>21.3865 (最大值) <100μT</u>
<u>5 (右边导线内 6.76m)</u>	39.7634	35.2755	31.3864	28.0118	<u>25.0775 (最大值) <100μT</u>	22.5196	21.3644
<u>6 (右边导线内 5.76m)</u>	40.3085	35.5620	<u>31.5095 (最大值) <100μT</u>	<u>28.0336 (最大值) <100μT</u>	25.0382	22.4451	21.2790
<u>7 (右边导线内 4.76m)</u>	40.6796	<u>35.6967 (最大值) <100μT</u>	31.5036	27.9467	24.9075	22.2936	21.1228
<u>8 (右边导线内 3.76m)</u>	<u>40.7952 (最大值) <100μT</u>	35.6283	31.3361	27.7304	24.6723	22.0569	20.8894
9	40.5786	35.3116	30.9800	27.3686	24.3229	21.7292	20.5743
10	39.9736	34.7155	30.4180	26.8516	23.8542	21.3080	20.1759
15	31.7003	28.0026	24.8830	22.2293	19.9543	17.9900	17.1072
20	21.3722	19.5362	17.8754	16.3768	15.0260	13.8088	13.2460
25	14.0840	13.2035	12.3682	11.5800	10.8397	10.1468	9.8176
30	9.5277	9.0777	8.6389	8.2134	7.8027	7.4081	7.2170

35	6.6679	6.4211	6.1764	5.9350	5.6979	5.4660	5.3522
40	4.8164	4.6726	4.5285	4.3846	4.2417	4.1002	4.0301
45	3.5763	3.4883	3.3993	3.3098	3.2202	3.1306	3.0860
50	2.7195	2.6633	2.6062	2.5484	2.4901	2.4316	2.4022

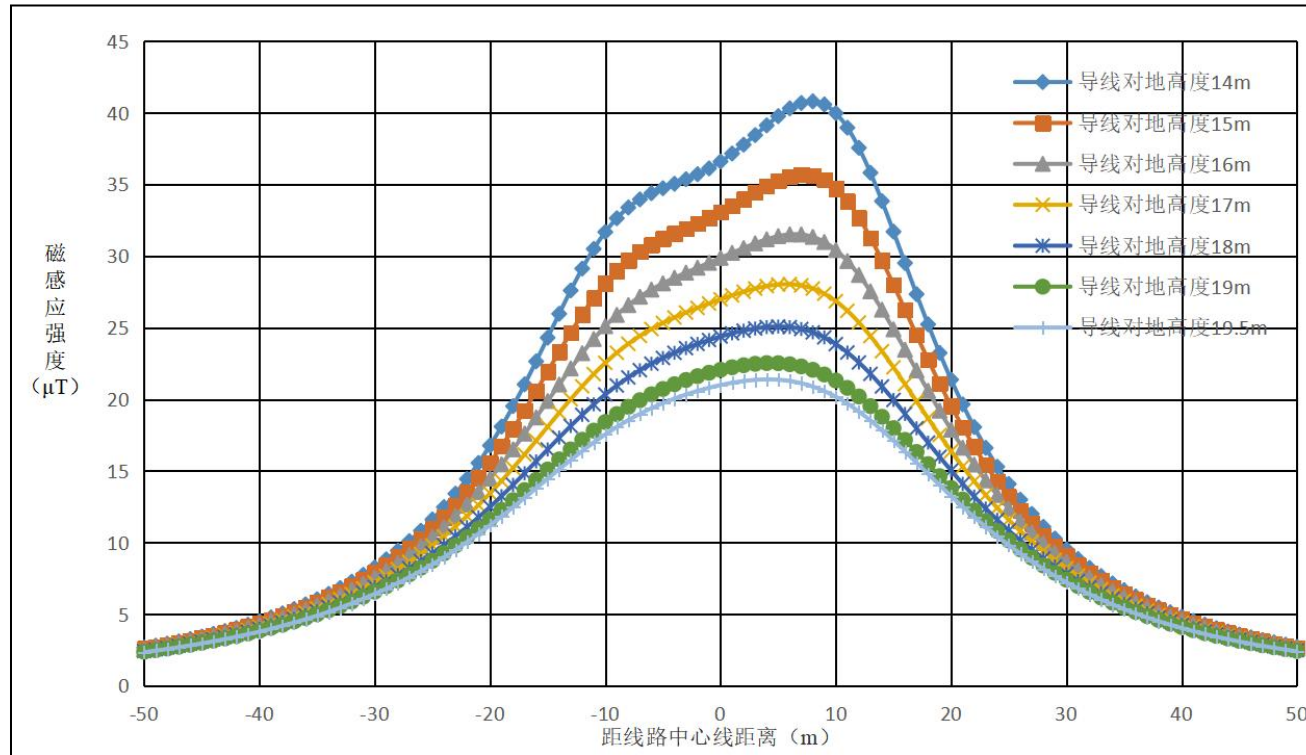


图 6-23 本段线路在民房等公众暴露区域最不利塔型磁感应强度随距离变化趋势图（距地面 4.5m 高处）

表 6-23 本段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（距地面 7.5m 高处）

最不利塔型	SJ3101									
	h=14	h=15	h=16	h=17	h=18	h=19	h=20	h=21	h=22	h=22.5
导线对地最低高度 (m)	离地 7.5m									
距线路中心线距离 (m)	电场强度 (kV/m)									
-50	2.9102	2.8564	2.8015	2.7457	2.6891	2.6320	2.5744	2.5165	2.4586	2.4296
-45	3.8150	3.7315	3.6468	3.5611	3.4748	3.3881	3.3012	3.2145	3.1281	3.0851
-40	5.1122	4.9786	4.8440	4.7087	4.5732	4.4381	4.3036	4.1702	4.0383	3.9730
-35	7.0243	6.8037	6.5827	6.3621	6.1429	5.9257	5.7113	5.5004	5.2936	5.1919
-30	9.9431	9.5649	9.1879	8.8139	8.4448	8.0823	7.7279	7.3828	7.0482	6.8850
-25	14.6419	13.9543	13.2694	12.5939	11.9334	11.2927	10.6755	10.0842	9.5205	9.2493
-20	23.0233	21.5586	20.1155	18.7239	17.4026	16.1624	15.0073	13.9374	12.9499	12.4857
-15	40.5209	35.9350	31.9638	28.5494	25.6126	23.0766	20.8750	18.9526	17.2644	16.4964
-10	62.7038	52.2292	44.4892	38.5063	33.7262	29.8110	26.5422	23.7721	21.3965	20.3322
-5	56.1323	50.6490	45.5244	40.8541	36.6588	32.9207	29.6043	26.6679	24.0695	22.8844
0	55.1239	50.8915	46.6067	42.4319	38.4755	34.8006	31.4361	28.3872	25.6439	24.3811
4	65.2585	58.5126	52.2351	46.5370	41.4446	36.9365	32.9671	29.4818	26.4246	25.0398
<u>5 (右边导线内 6.76m)</u>	69.5560	61.4527	54.1977	47.8180	42.2602	37.4390	33.2616	29.6396	<u>26.4938 (最大)</u> <u><100μT</u>	<u>25.0775 (最大)</u> <u><100μT</u>
<u>6 (右边导线内 5.76m)</u>	74.5017	64.6406	56.2041	49.0473	42.9853	37.8402	33.4569	<u>29.7060 (最大)</u> <u><100μT</u>	26.4811	25.0382
<u>7 (右边导线内 4.76m)</u>	79.8456	67.8319	58.0642	50.0899	43.5277	38.0782	<u>33.5120 (最大)</u> <u><100μT</u>	29.6537	26.3687	24.9075
<u>8 (右边导线内 3.76m)</u>	85.0298	70.6266	59.5172	50.7810	<u>43.7840 (最大)</u> <u><100μT</u>	<u>38.0882 (最大)</u> <u><100μT</u>	33.3860	29.4571	26.1401	24.6723
<u>9 (右边导线内 2.76m)</u>	89.0850	72.4771	<u>60.2569 (最大)</u> <u><100μT</u>	<u>50.9473 (最大)</u> <u><100μT</u>	43.6544	37.8115	33.0441	29.0951	25.7829	24.3229
<u>10 (右边导线内 1.76m)</u>	<u>90.7603 (最大)</u>	<u>72.8043 (最大)</u>	60.0012	50.4446	43.0624	37.2065	32.4630	28.5548	25.2900	23.8542

	<u>大值)</u> <u><100μT</u>	<u>大值)</u> <u><100μT</u>								
11	89.0850	71.2308	58.5905	49.2018	41.9753	36.2583	31.6366	27.8346	24.6616	23.2671
15	60.3530	51.6646	44.5258	38.6586	33.8097	29.7710	26.3782	23.5039	21.0491	19.9543
20	31.8628	29.2485	26.7750	24.4739	22.3590	20.4316	18.6847	17.1067	15.6838	15.0260
25	18.4439	17.4436	16.4514	15.4802	14.5400	13.6383	12.7800	11.9681	11.2039	10.8397
30	11.6053	11.1465	10.6824	10.2175	9.7560	9.3015	8.8568	8.4244	8.0061	7.8027
35	7.7636	7.5267	7.2845	7.0389	6.7916	6.5443	6.2984	6.0552	5.8159	5.6979
40	5.4393	5.3064	5.1696	5.0299	4.8879	4.7446	4.6005	4.4565	4.3130	4.2417
45	3.9514	3.8721	3.7902	3.7060	3.6199	3.5324	3.4439	3.3546	3.2650	3.2202
50	2.9559	2.9062	2.8548	2.8017	2.7472	2.6915	2.6348	2.5774	2.5193	2.4901

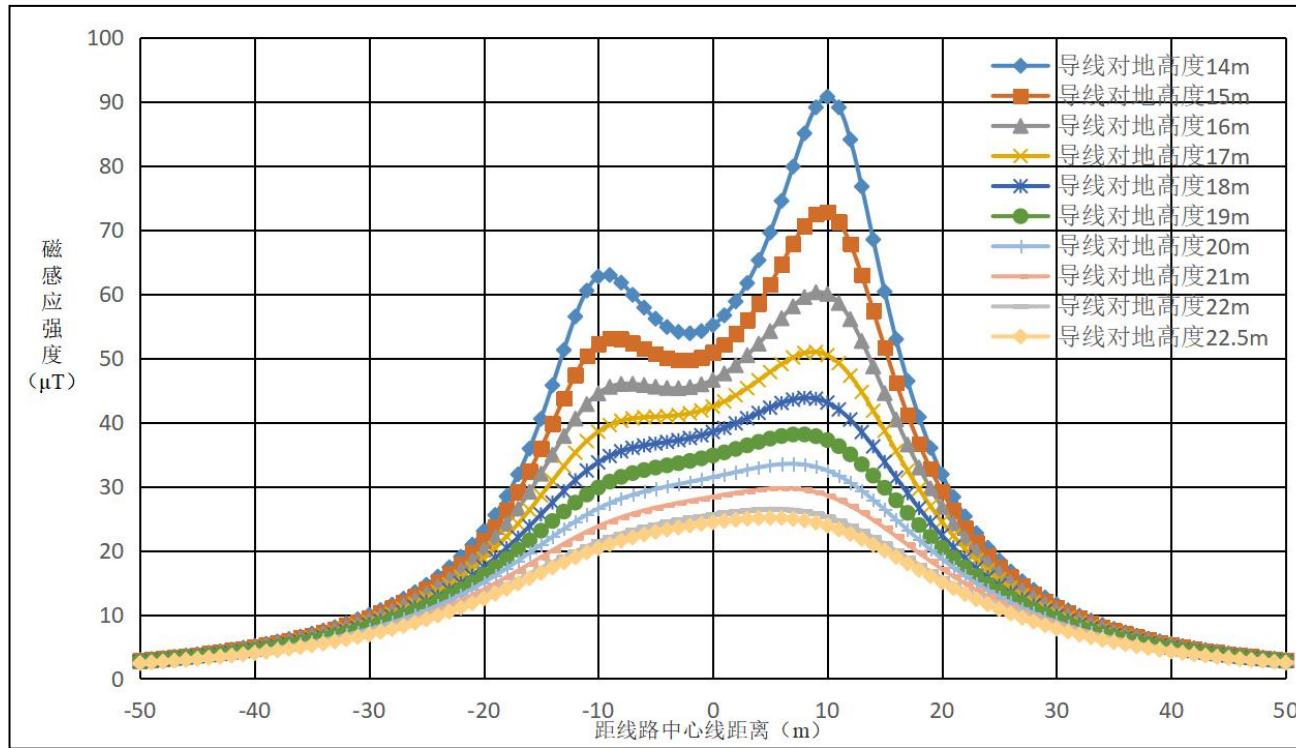


图 6-24 本段线路在民房等公众暴露区域最不利塔型磁感应强度随距离变化趋势图（距地面 7.5m 高处）

表 6-24 本段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（距地面 10.5m 高处）

最不利塔型 导线对地最低 高度 (m)	SJ3101										
	h=14	h=15	h=16	h=17	h=18	h=19	h=20	h=21	h=22	h=23	h=23.5
距线路中心线 距离 (m)	离地 10.5m 电场强度 (kV/m)										
-50	2.9884	2.9366	2.8834	2.8291	2.7737	2.7175	2.6606	2.6032	2.5455	2.4876	2.4586
-45	3.9372	3.8562	3.7734	3.6893	3.6041	3.5180	3.4315	3.3447	3.2578	3.1712	3.1281
-40	5.3092	5.1783	5.0456	4.9114	4.7764	4.6410	4.5056	4.3707	4.2368	4.1041	4.0383
-35	7.3523	7.1342	6.9141	6.6932	6.4723	6.2523	6.0340	5.8181	5.6054	5.3965	5.2936
-30	10.5081	10.1319	9.7540	9.3761	9.0004	8.6286	8.2626	7.9040	7.5541	7.2142	7.0482
-25	15.6630	14.9845	14.2982	13.6111	12.9301	12.2614	11.6103	10.9810	10.3764	9.7988	9.5205
-20	25.1682	23.7514	22.2905	20.8322	19.4119	18.0536	16.772	15.5741	14.4618	13.4335	12.9499
-15	48.4471	43.0428	38.1496	33.8752	30.1918	27.0263	24.2989	21.9377	19.8819	18.0817	17.2644
-10	88.2399	69.4972	57.0369	48.0920	41.3195	35.9907	31.6762	28.1063	25.1021	22.5403	21.3965
-5	64.4848	58.9449	53.3560	48.0336	43.1299	38.6976	34.7346	31.2123	28.0913	25.3290	24.0695
0	60.8809	57.1540	53.0267	48.7441	44.4976	40.4215	36.6004	33.0787	29.8725	26.9784	25.6439
4	75.6726	68.7374	61.8385	55.3059	49.3105	43.9157	39.1200	34.8877	31.1675	27.9031	26.4246
<u>5 (右边导线 内 6.76m)</u>	82.8169	73.8762	65.4051	57.7148	50.9006	44.9413	39.7634	35.2755	31.3864	28.0118	<u>26.4938 (最 大值) <100μT</u>
<u>6 (右边导线 内 5.76m)</u>	91.8522	79.9751	69.3881	60.2515	52.4771	45.8911	40.3085	35.5620	<u>31.5095 (最 大值) <100μT</u>	<u>28.0336 (最 大值) <100μT</u>	26.4811
<u>7 (右边导线 内 4.76m)</u>	102.9417	86.8362	73.5285	62.6968	53.8787	46.6528	40.6796	<u>35.6967 (最 大值) <100μT</u>	31.5036	27.9467	26.3687
<u>8 (右边导线 内 3.76m)</u>	115.7125	93.8550	77.3450	64.7256	54.8976	<u>47.0962 (最 大值) <100μT</u>	<u>40.7952 (最 大值) <100μT</u>	35.6283	31.3361	27.7304	26.1401
<u>9 (右边导线 内 2.76m)</u>	128.3421	99.7704	80.1063	<u>65.9288 (最 大值) <100μT</u>	<u>55.3040 (最 大值) <100μT</u>	47.0898	40.5786	35.3116	30.9800	27.3686	25.7829

<u>10 (右边导线 内 1.76m)</u>	<u>136.5978 (最大 值) >100μT</u>	<u>102.7119 (最大 值) >100μT</u>	<u>80.9665 (最 大值) <100μT</u>	65.9046	54.8973	46.5292	39.9736	34.7155	30.4180	26.8516	25.2900
11	135.4272	101.0564	79.3278	64.4099	53.5715	45.3663	38.9581	33.8303	29.6466	26.1790	24.6616
15	76.7176	65.3546	55.7983	47.9189	41.4501	36.1210	31.7003	28.0026	24.8830	22.2293	21.0491
20	35.9223	33.2066	30.5409	27.9917	25.6017	23.3929	21.3722	19.5362	17.8754	16.3768	15.6838
25	19.9254	18.9424	17.9437	16.9456	15.9625	15.0057	14.084	13.2035	12.3682	11.5800	11.2039
30	12.2725	11.8312	11.3769	10.9148	10.4498	9.9861	9.5277	9.0777	8.6389	8.2134	8.0061
35	8.1049	7.8795	7.6459	7.4061	7.1620	6.9153	6.6679	6.4211	6.1764	5.9350	5.8159
40	5.6296	5.5041	5.3734	5.2384	5.1001	4.9591	4.8164	4.6726	4.5285	4.3846	4.3130
45	4.0645	3.9899	3.9121	3.8315	3.7483	3.6632	3.5763	3.4883	3.3993	3.3098	3.2650
50	3.0263	2.9799	2.9313	2.8807	2.8284	2.7746	2.7195	2.6633	2.6062	2.5484	2.5193

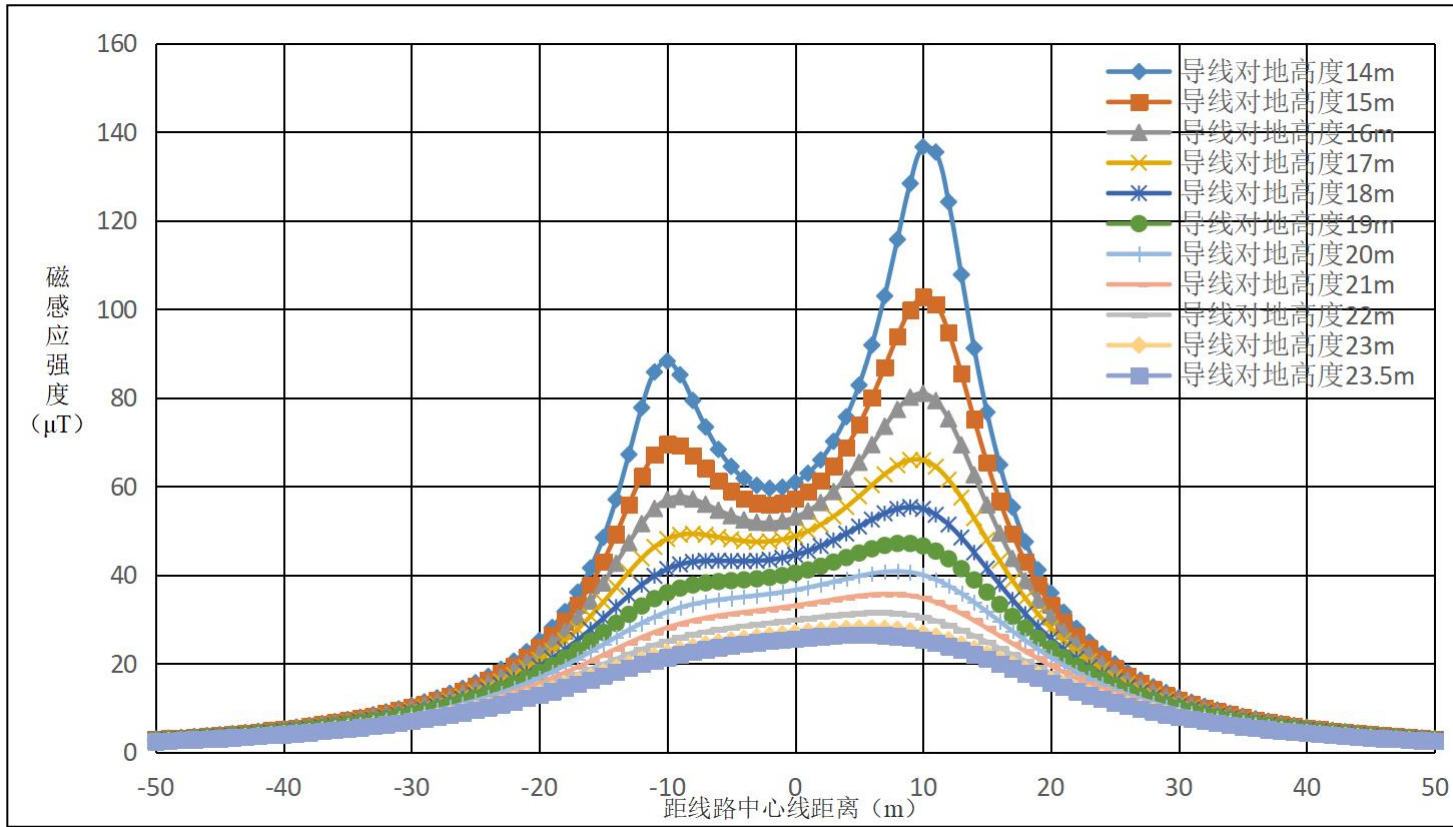


图 6-25 本段线路在民房等公众曝露区域最不利塔型磁感应强度随距离变化趋势图（距地面 10.5m 高处）

④线路 II 与线路 III 共塔段（无环境敏感目标）

电场强度

本段线路采用拟选塔中最不利塔型 SJ3103 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 11m 时，电场强度预测结果见表 6-25，电场强度随距离变化趋势见图 6-26，本段线路导线对地最低高度 11m 的电场强度等值线图见图 6-27。

从表 6-25 和图 6-27 中可以看出，本段线路采用拟选塔中最不利塔型 SJ3103 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 11m 时，离地 1.5m 处电场强度最大值为 9.1686kV/m（小于 10kV/m），出现在距线路中心线投影 11m（左边导线地面投影内 2.1m）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，此后随着距中心线距离增加而呈减小趋势。

表 6-25 本段线路在耕地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所最不利塔型电场强度预测结果

最不利塔型	SJ3103
导线对地最低高度 (m)	h=11
距线路中心线距离 (m)	离地 1.5m
	电场强度 (kV/m)
-50	0.1049
-45	0.1625
-40	0.3389
-35	0.7182
-30	1.4953
-25	3.0726
<u>-21 (左边导线外 7.9m)</u>	<u>3.6919<4kV/m</u>
-20	5.9270
-15	8.9003
-12	9.0610
<u>-11 (左边导线内 2.1m)</u>	<u>9.1686 (最大值) <10kV/m</u>
-10	7.6963
-5	3.3863
0	4.3126
5	8.4215
10	8.3689
15	5.0806
20	2.5695
<u>21 (右边导线外 12.2m)</u>	<u>3.6919<4kV/m</u>
25	1.3022
30	0.7096
35	0.4263
40	0.2881
45	0.2195
50	0.1828

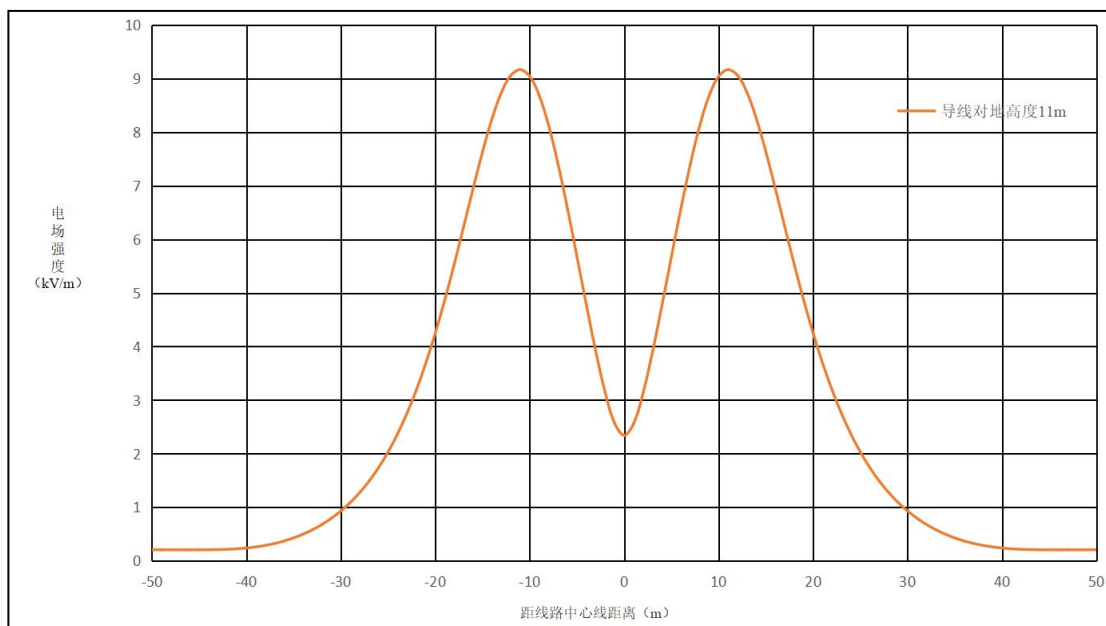


图 6-26 本段线路通过耕地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所最不利塔型电场强度随距离变化趋势图

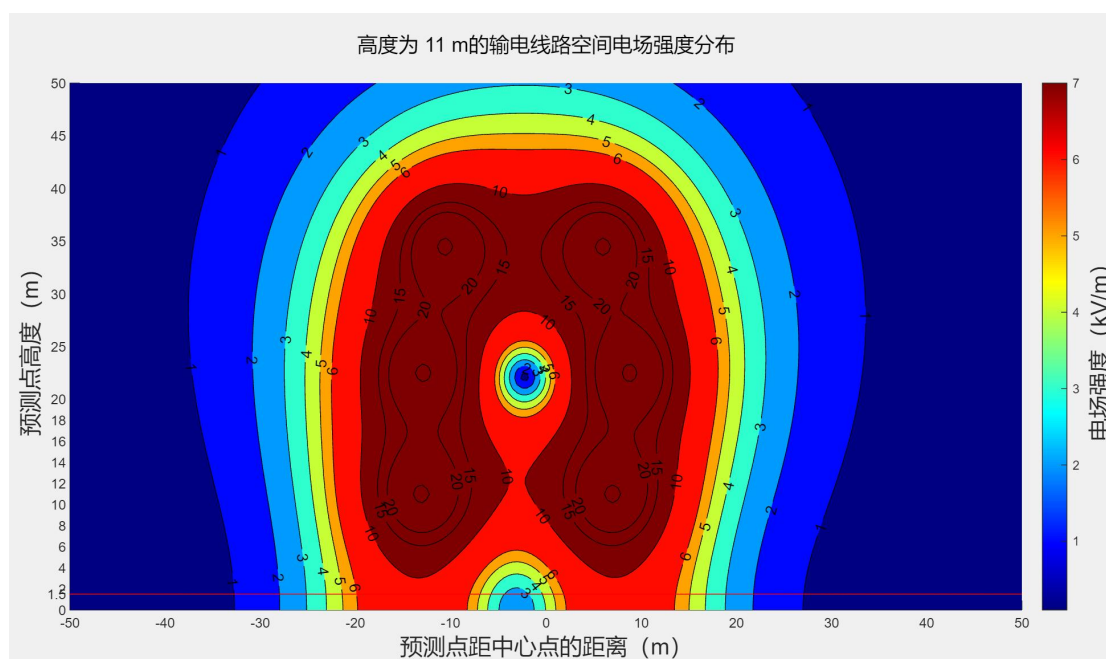


图 6-27 本段线路导线对地高度 11m 的电场强度等值线图（单位：kV/m）

磁感应强度

本段线路采用拟选塔中最不利塔型 SJ3103 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 11m 时，磁感应强度预测结果见表 6-26，磁感应强度随距离变化趋势见图 6-28。

从表 6-26 和图 6-28 中可以看出，本段线路采用拟选塔中最不利塔型

SJ3103 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 11m 时，离地 1.5m 处磁感应强度最大值为 40.7952 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。

表 6-26 本段线路在耕地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所最不利塔型磁感应强度预测结果

最不利塔型	SJ3103
导线对地最低高度 (m)	h=11
距线路中心线距离 (m)	离地 1.5m
	磁感应强度 (μ T)
-50	2.8728
-45	3.7287
-40	4.9396
-35	6.6985
-30	9.3348
-25	13.4280
-20	19.8369
-15	28.3066
-10	34.3760
-5	36.9152
0	39.7337
5	41.0983
7	40.6796
<u>8</u>	<u>40.7952 (最大值) <100μT</u>
9	40.5786
10	34.4527
15	23.6041
20	15.3754
25	10.2110
30	7.0149
35	4.9828
40	3.6458
45	2.7369
50	2.1007

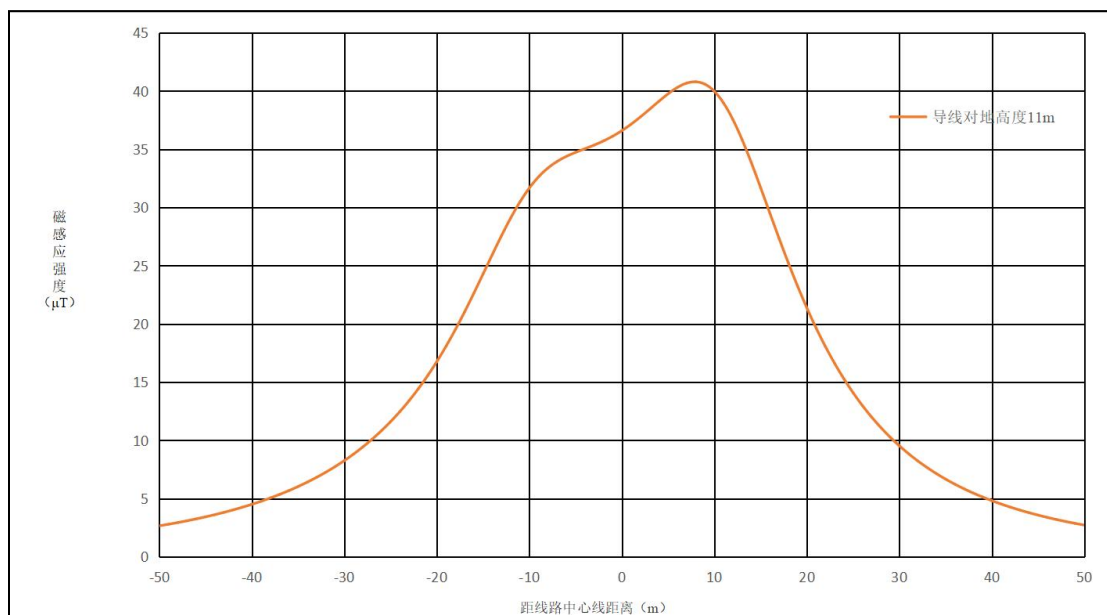


图 6-28 本段线路通过耕地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所最不利塔型磁感应强度随距离变化趋势图

6.1.1.2 类比分析

(1) 类比条件分析

根据类比条件分析，本项目单回段线路（线路 I 单回段、线路 II 单回段、线路 III 单回段）选择 500kV 广山一线作为类比线路，共塔段线路（线路 I 与线路 II 共塔段、线路 II 与线路 III 共塔段）选择 500kV 梦山一二线作为类比线路，相关参数比较见表 6-28、表 6-29。

表 6-28 本项目单回段线路与类比线路（500kV 广山一线）

项目	本项目线路 I 单回段	本项目线路 II 单回段、线路 III 单回段线路	类比线路（500kV 广山一线）
电压等级	500kV	500kV	500kV
架线方式	单回	单回	单回
导线分裂型式	四分裂	四分裂	四分裂
导线排列方式	三角排列	三角排列	三角排列
输送电流 (A)	1624	1624	179.1~219.7 (运行电流)
导线高度 (m)	抬高至 11.5 (按设计规程规定的对地最低高度要求)	抬高至 11.5、14 (按设计规程规定的对地最低高度要求)	26
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	附近无其他电磁环境影响源
环境条件	天气、温度、湿度状况相近		

表 6-29 本项目共塔段线路与类比线路（500kV 梦山一二线）

项目	本项目线路 I 与线路 II 共塔段	本项目线路 II 与线路 III 共塔段	类比线路（500kV 梦山一二线）
电压等级	500kV	500kV	500kV

架线方式	双回	双回	双回
导线分裂型式	四分裂	四分裂	四分裂
导线排列方式	垂直逆相序排列	垂直逆相序排列	垂直逆相序排列
输送电流 (A)	1624	1624	梦山一线: 84.91~587.96 梦山二线: 82.3~590.2
导线高度 (m)	11、14 (按设计 规程规定的对地 最低高度要求)	11 (按设计 规程规定的对地 最低高度要求)	24
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
环境条件	天气、温度、湿度状况相近		

由表 6-28 可知, 本项目单回段线路与类比线路 (500kV 广山一线) 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, 本次选择与本段线路参数相近的类比线路进行类比分析, 也能反映本段线路的电场强度、磁感应强度随距离的总体变化趋势, 故**本项目单回段选择 500kV 广山一线进行类比分析是可行的。**

由表 6-29 可知, 本项目共塔段线路与类比线路 (500kV 梦山一二线) 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, 导线排列方式均为垂直逆相序排列, 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, 本次选择与本段线路参数相近的类比线路进行类比分析, 也能反映本段线路的电场强度、磁感应强度随距离的总体变化趋势, 故**本项目共塔段选择 500kV 梦山一二线进行类比分析是可行的。**

(2) 类比分析方法

由表 6-28、表 6-29 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

①监测方法

《辐射环境保护管理导则 电磁辐射监测仪器和方法》（HJ/T10.2-1996）；
《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

②监测布点

工频电场和工频磁场：单回输电线路以弧垂最低位置处中相导线对地投影点为起点，同塔多回输电线路以弧垂最低位置处档距对应两杆塔中央连线对地投影为起点，沿垂直于线路方向进行，监测点间距一般为 5m，顺序测至距离边导线对地投影外 50m 为止。在测量最大值时，两相邻监测点的距离应不大于 1m。

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 6-30。

表 6-30 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 广山一线	西弗测试技术成都有限公司	SV/ER-24-06-10
500kV 梦山一二线	成都酉辰环境检测有限公司	酉辰字（2022）第 UF002 号

类比线路工程环境现状监测单位西弗测试技术成都有限公司、成都酉辰环境检测有限公司，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 6-31。

表 6-31 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 广山一线	晴天	20.3~29.8	51.3~57.8
500kV 梦山一二线	阴天	6.7~9.7	51~63

4) 类比线路监测期间运行工况

类比线路监测期间运行工况见表 6-32。

表 6-32 类比线路监测期间运行工况

名称	运行工况			
	电压 (kV)	电流 (A)	有功功率 (MW)	无功功率 (Mvar)
500 千伏广山一线	523.3~523.4	179.1~219.7	149.2~173.7	21.3~32.5
500kV 山桃三线	532~534	826~830	214~274	-44~-38
500kV 山桃四线	533~535	736~752	194~202	-52~-50

(4) 类比线路监测结果与模式预测结果对比分析

1) 本项目单回段线路类比线路 (500kV 广山一线)

类比线路电场强度和磁感应强度监测结果见表 6-33, 本项目线路模式预测结果见表 6-34; 电场强度变化趋势见图 6-29, 磁感应强度变化趋势见图 6-30。

表 6-33 类比线路 (500kV 广山一线) 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 (μ T)
1	距中相导线对地投影点 0m	1394.3	1.5402
2	距中相导线对地投影点 5m	1572.8	1.5514
3	距中相导线对地投影点 8m	1740.5	1.5679
4	距中相导线对地投影点 9m	1856.3	1.5756
5	距中相导线对地投影点 10m	1733.4	1.5702
6	距中相导线对地投影点 15m	1698.5	1.3915
7	距中相导线对地投影点 20m	1332.7	1.2358
8	距中相导线对地投影点 25m	934.32	1.0115
9	距中相导线对地投影点 30m	833.57	0.7546
10	距中相导线对地投影点 35m	503.22	0.5027
11	距中相导线对地投影点 40m	151.09	0.3162
12	距中相导线对地投影点 45m	145.33	0.2186
13	距中相导线对地投影点 50m	123.28	0.1640

表 6-34 类比线路 (500kV 广山一线) 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 (μ T)
1	距中相导线对地投影点 0m	1103.2	17.8706
2	距中相导线对地投影点 5m	1416.0	17.7629
3	距中相导线对地投影点 8m	1796.4	17.1010
4	距中相导线对地投影点 9m	1917.3	17.1010
5	距中相导线对地投影点 10m	2029.0	16.8607
6	距中相导线对地投影点 15m	2389.1	15.2905
7	距中相导线对地投影点 20m	2393.8	13.3289
8	距中相导线对地投影点 25m	2149.6	11.3008
9	距中相导线对地投影点 30m	1804.9	9.4419
10	距中相导线对地投影点 35m	1461.8	7.8562
11	距中相导线对地投影点 40m	1165.5	6.5545
12	距中相导线对地投影点 45m	926.6	5.5039
13	距中相导线对地投影点 50m	739.8	4.6597

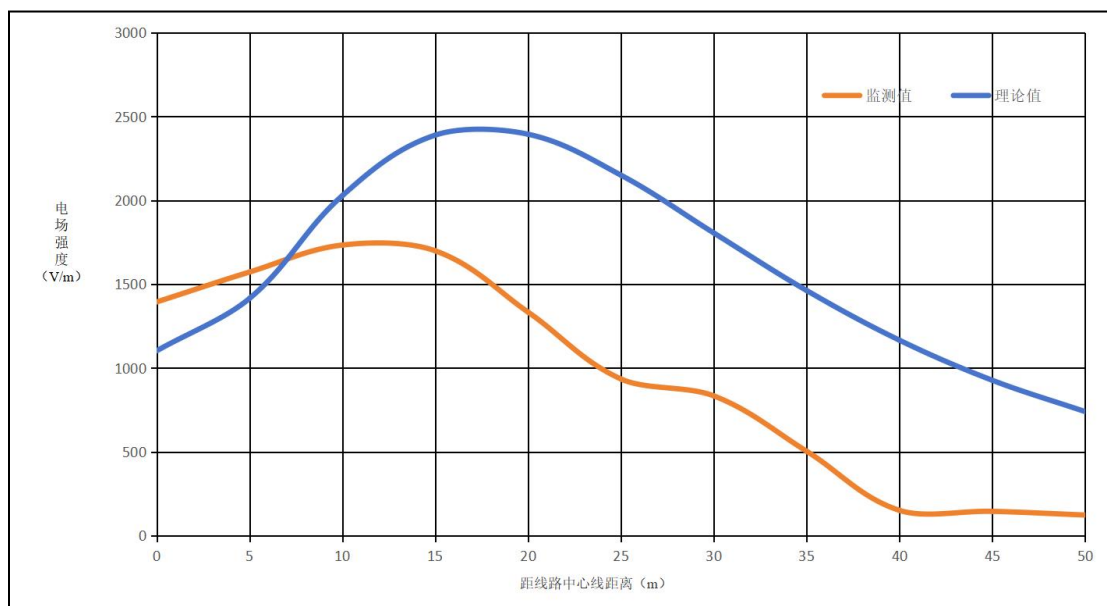


图 6-29 类比线路（500kV 广山一线）电场强度随距中心线距离变化趋势图

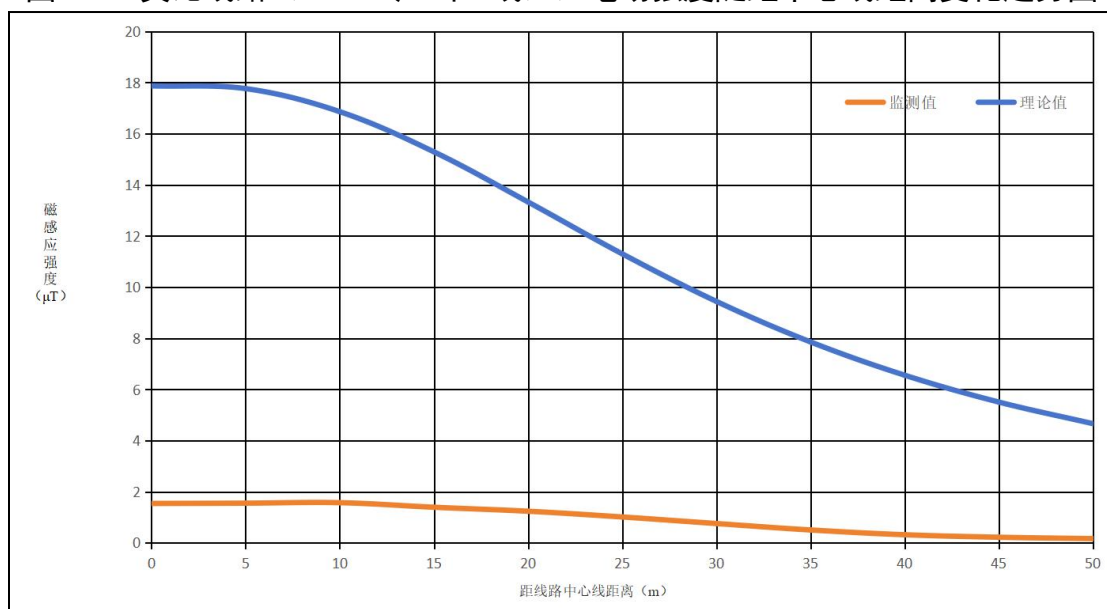


图 6-30 类比线路（500kV 广山一线）磁感应强度随距中心线距离变化趋势图

2) 本项目共塔段线路类比线路（500kV 梦山一二线）

类比线路电场强度和磁感应强度监测结果见表 6-35，模式预测结果见表 6-36；电场强度变化趋势见图 6-31，磁感应强度变化趋势见图 6-32。

表 6-35 类比线路（500kV 梦山一二线）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	弧垂最低位置处档距对应两杆塔中央连线对地投影点	2822.0	1.1253
2	弧垂最低位置处档距对应两杆塔中央连线对地投影点外 5m	2755.2	0.9367
3	弧垂最低位置处档距对应两杆塔中央连线对地投影点外 10m	2144.8	0.6837
4	弧垂最低位置处档距对应两杆塔中央连线对地投影点外 15m	1078.7	0.5466
5	弧垂最低位置处档距对应两杆塔中央连线对地投影点外 20m	789.93	0.4428
6	弧垂最低位置处档距对应两杆塔中央连线对地投影点外 25m	964.18	0.3546
7	弧垂最低位置处档距对应两杆塔中央连线对地投影点外 30m	892.55	0.2949

8	弧垂最低位置处档距对应两杆塔中央连线对地投影点外 35m	711.91	0.2484
9	弧垂最低位置处档距对应两杆塔中央连线对地投影点外 40m	493.29	0.2021
10	弧垂最低位置处档距对应两杆塔中央连线对地投影点外 45m	242.79	0.1485
11	弧垂最低位置处档距对应两杆塔中央连线对地投影点外 50m	186.23	0.1192

表 6-36 类比线路（500kV 梦山一二线）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	弧垂最低位置处档距对应两杆塔中央连线对地投影点	1250	19.95
2	弧垂最低位置处档距对应两杆塔中央连线对地投影点外 5m	2095	20.02
3	弧垂最低位置处档距对应两杆塔中央连线对地投影点外 10m	3190	20.29
4	弧垂最低位置处档距对应两杆塔中央连线对地投影点外 15m	3590	20.37
5	弧垂最低位置处档距对应两杆塔中央连线对地投影点外 20m	3220	19.30
6	弧垂最低位置处档距对应两杆塔中央连线对地投影点外 25m	2460	17.95
7	弧垂最低位置处档距对应两杆塔中央连线对地投影点外 30m	1710	16.48
8	弧垂最低位置处档距对应两杆塔中央连线对地投影点外 35m	1120	15.09
9	弧垂最低位置处档距对应两杆塔中央连线对地投影点外 40m	785	13.93
10	弧垂最低位置处档距对应两杆塔中央连线对地投影点外 45m	450	12.76
11	弧垂最低位置处档距对应两杆塔中央连线对地投影点外 50m	290	11.80

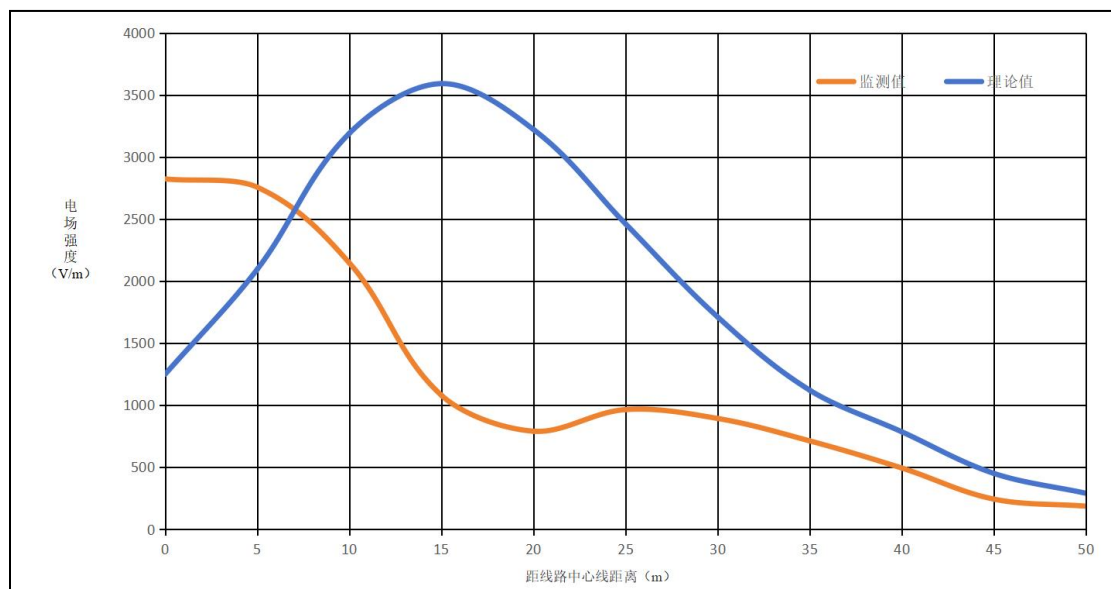


图 6-31 类比线路（500kV 梦山一二线）电场强度随距中心线距离变化趋势图

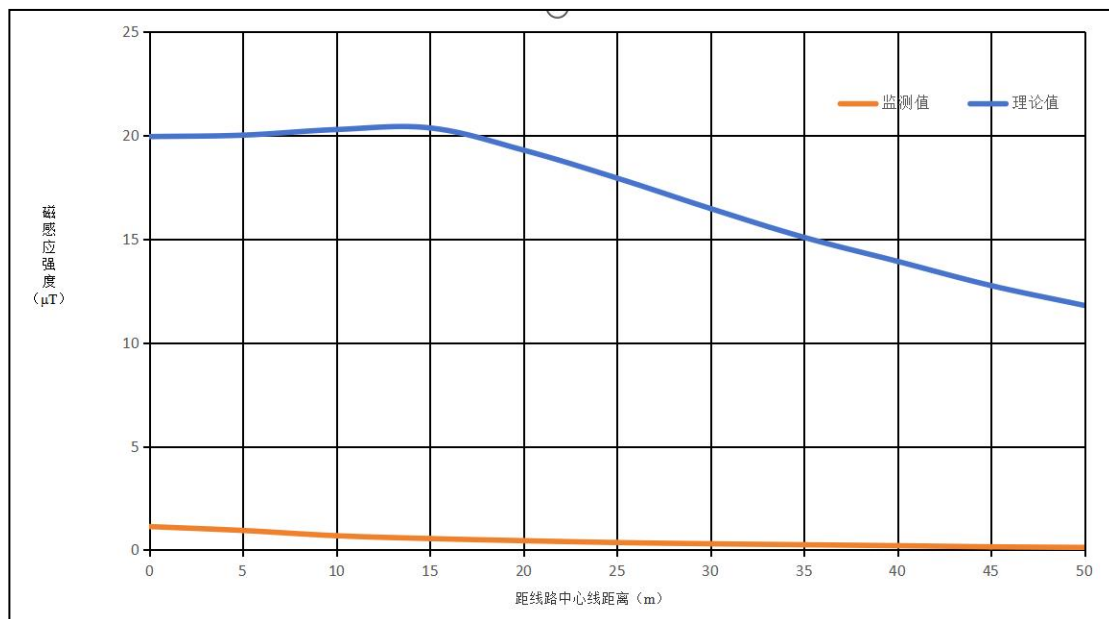


图 6-32 类比线路（500kV 梦山一二线）磁感应强度随距中心线距离变化趋势图

从表 6-33、表 6-34、图 6-31 可知，单回段线路类比线路（500kV 广山一线）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；单回段线路类比线路（500kV 广山一线）磁感应强度监测值在 1.7221 ~ 11.6227 μ T 之间，模式预测值在 2.3~18.7 μ T 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 μ 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。

从表 6-35、表 6-36、图 6-32 可知，共塔段线路类比线路（500kV 梦山一二线）电场强度监测值在 186.23 ~ 2822.0V/m 之间，模式预测值在 290 ~ 3590V/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；共塔段线路类比线路（500kV 梦山一二线）磁感应强度监测值在 0.1192 ~ 1.1253 μ T 之间，模式预测值在 11.8~20.37 μ T 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 μ 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。

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。

6.1.2 输电线路和其他工程交叉或并行时的影响分析

6.1.2.1 与其他电力线路的交叉影响分析

与本项目线路交叉的线路均为 220kV 及以下电压等级，不属于 330kV 及以上电压等级线路，不属于《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时...对电磁环境影响评价因子进行分析”的范畴，故不考虑本项目线路与 220kV 及以下电压等级线路交叉跨越的电磁环境叠加影响。

6.1.2.2 与其他电力线路的并行影响分析

本项目线路未与其他 110kV 及以上电压等级的线路并行。本项目线路在与 35kV 及以下电压等级线路并行时，由于 35kV 及以下电压等级线路产生的电磁环境影响很小，故不考虑两线电磁环境叠加影响。

6.1.3 对电磁环境敏感目标的影响

本项目投运后在电磁环境敏感目标处产生的电场强度满足不大于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露控制限值 4000V/m 的要求，磁感应强度满足不大于公众曝露控制限值 100 μ T 的要求。

6.2 声环境影响预测与评价

6.2.1 输电线路

为了预测本项目输电线路运行后的噪声水平，对新建 500kV 线路运行产生的噪声进行了类比分析。

6.2.1.1 类比分析

本项目共塔段线路（线路 I 与线路 II 共塔段、线路 II 与线路 III 共塔段）选择四川地区已投运的 500kV 山桃三四线作为类比线路；单回段线路（含线路 I 单回段、线路 II 单回段、线路 III 单回段）选择四川地区已投运的 500kV 广山一线作为类比线路，相关参数比较见表 6-40、表 6-41。

表 6-40 本项目单回段线路与类比线路（500kV 广山一线）

项目	本项目线路 I 单回段	本项目线路 II 单回段、线路 III 单回段线路	类比线路（500kV 广山一线）
电压等级	500kV	500kV	500kV
架线方式	单回	单回	单回
导线分裂型式	四分裂	四分裂	四分裂
导线排列方式	三角排列	三角排列	三角排列
输送电流 (A)	1624	1624	179.1~219.7（运行电流）
导线高度 (m)	抬高至 11.5（按设计规程规定的对地最低高度要求）	抬高至 11.5、14（按设计规程规定的对地最低高度要求）	26
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 6-41 本项目共塔段线路与类比线路（500kV 山桃三四线）

项目	本项目线路 I 与线路 II 共塔段	本项目线路 II 与线路 III 共塔段	类比线路（500kV 山桃三四线）
电压等级	500kV	500kV	500kV
架线方式	双回	双回	双回
导线分裂型式	四分裂	四分裂	四分裂
导线排列方式	垂直逆相序排列	垂直逆相序排列	垂直逆相序排列
输送电流 (A)	1624	1624	500kV 山桃三线： 826~830A 500kV 山桃四线： 736~752A
导线高度 (m)	11、14（按设计规程规定的对地最低高度要求）	11（按设计规程规定的对地最低高度要求）	14
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		

由表 6-40 可知，本项目单回段线路与类比线路（500kV 广山一线）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。

导线对地高度：本项目线路导线对地高度低于类比线路。新建线路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。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，为确保全线导线对地距离满足规程要求，特别对可能有人员活动的平坦地带，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。故类比线路能反映本项目线路实际建成后的噪声影响状况。

故本项目单回段选择 500kV 广山一线进行类比分析是可行的。

由表 6-41 可知，本项目共塔段线路与类比线路（500kV 山桃三四线）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，导线排列方式均为垂直逆相序排列，附近均无其他明显噪声源，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。

导线对地高度：本项目线路导线对地高度低于类比线路。新建线路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。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，为确保全线导线对地距离满足规程要求，特别对可能有人员活动的平坦地带，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。故类比线路能反映本项目线路实际建成后的噪声影响状况。

故本项目共塔段选择 500kV 山桃三四线进行类比分析是可行的。

（2）类比对象

1) 500kV 双回线路（500kV 山桃三四线）

根据《国网四川成都供电公司超高压运检中心 500kV 山桃三四线温升改造工程监测报告》（报告编号：中辐环监〔2023〕第 EM0178 号），成都中辐环境监测测控技术有限公司对已运行的 500kV 山桃三四线进行了监测，本项目共塔段线路类比分析利用其监测断面的噪声监测资料。

2) 500kV 单回线路（500kV 广山一线）

本次类比引用 2024 年《川藏铁路引入成都枢纽天府至朝阳湖项目电力线路迁改 500 千伏广山二线 85-88 号段迁改工程监测报告》（报告编号：SV/ER-24-06-10），西弗测试技术成都有限公司对已运行的 500kV 广山一线进行了监测，本工程单回段线路类比分析利用其监测断面的噪声监测资料。

（3）类比线路监测条件

表 6-35 类比线路监测环境一览表

监测项目	500kV 山桃三四线	500kV 广山一线
线路电压	500kV	500kV
线路电流	500kV 山桃三线: 826~830A 500kV 山桃四线: 736~752A	179.1A~219.7A
导线对地高度	14m	26m
气象条件	环境温度: 27.9~36.1°C; 环境湿度: 47.3~58.7%; 天气状况: 晴; 风速: 0.8~1.2m/s	环境温度: 20.3~29.8°C; 环境湿度: 51.3~57.8%; 天气状况: 晴; 风速: 1.3~22.5m/s

(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。

(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 6-43 和表 6-44。

表 6-43 类比线路 (500kV 山桃三四线) 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	线路中心线对地投影点处	50	44
2	线路中心线对地投影点外 6m 处	51	44
3	线路中心线对地投影点外 10m 处	51	44
4	线路中心线对地投影点外 11m 处	52	45
5	线路中心线对地投影点外 12m 处	51	44
6	线路中心线对地投影点外 16m 处	51	44
7	线路中心线对地投影点外 21m 处	51	43
8	线路中心线对地投影点外 26m 处	50	43
9	线路中心线对地投影点外 31m 处	49	43
10	线路中心线对地投影点外 36m 处	49	42
11	线路中心线对地投影点外 41m 处	49	42
12	线路中心线对地投影点外 46m 处	48	41
13	线路中心线对地投影点外 51m 处	48	41
14	线路中心线对地投影点外 56m 处	47	40
15	线路中心线对地投影点外 61m 处	47	40

表 6-44 类比线路 (500kV 广山一线) 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	距线路中心对地投影点 0m	50	40
2	距线路中心对地投影点 5m	51	40
3	距线路中心对地投影点 10m	51	39
4	距线路中心对地投影点 15m	50	38
5	距线路中心对地投影点 20m	50	39
6	距线路中心对地投影点 25m	52	39
7	距线路中心对地投影点 30m	52	40
8	距线路中心对地投影点 35m	50	40
9	距线路中心对地投影点 40m	50	40
10	距线路中心对地投影点 45m	51	39
11	距线路中心对地投影点 50m	52	40
12	距线路中心对地投影点 55m	52	39
13	距线路中心对地投影点 60m	52	40

根据表 6-43 中的监测数据, 500kV 山桃三四线监测断面昼间噪声最大值为

52dB (A)，夜间噪声最大值为 45dB (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、4a 类功能区标准 (昼间 70dB (A)，夜间 55dB (A)) 要求、4b 类功能区标准 (昼间 70dB (A)，夜间 60dB (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，说明 500kV 双回输电线路噪声对周围环境噪声基本不构成增量贡献。

根据表 6-44 中的监测数据，500kV 广山一线监测断面昼间噪声最大值为 52dB (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、4a 类功能区标准 (昼间 70dB (A)，夜间 55dB (A)) 要求、4b 类功能区标准 (昼间 70dB (A)，夜间 60dB (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 500kV 单回输电线路的噪声对周围环境噪声基本不构成增量贡献。

6.2.2 对声环境敏感目标的影响

本项目声环境敏感目标与线路边导线不同距离范围内的居民处均选取该范围内距线路最近、房屋特征具有代表性等最不利敏感目标进行分析，根据输电线路产生的环境影响特性 (距线路边导线距离增加，声环境影响呈减小趋势)，本次预测结果能反映评价范围内与线路边导线不同距离的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 水环境影响分析

本项目输电线路运行期间无废污水产生。线路需跨越大渡河时，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。

6.4 固体废物环境影响分析

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主要体现在对植被、动物的影响。

6.5.1 对植被的影响

本项目运行期对植被的影响主要体现在线路维护过程中对植被产生的影响。本项目线路运行期不进行林木砍伐，仅按相关规定对导线下方不满足垂直净距（ $<7\text{m}$ ）要求的林木进行削枝，以保证线路运行安全，但线路沿线灌木生长高度不超过 5m ，基本无削枝量，不会对植物多样性产生影响，也不会对生物量产生明显影响。线路维护人员可能在运行维护过程中对植被造成一定踩踏和引入外来植物。通过禁止维护人员引入外来物种，可避免人为引入外来物种对本土植物造成威胁。从项目区域已运营的 500kV 线路运行情况看，线路周围植物生长良好，输电线路产生的工频电场、工频磁场对周围植物生长无明显影响。总体而言，本项目运行期不会对野生植物产生大的干扰破坏，塔基周围的植被也进入恢复期，临时占地内受损的植物物种和植物群落得以恢复。

6.5.2 对动物的影响

本项目运行期间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。从区域类似环境条件下已运行的 500kV 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。本项目线路杆塔分散分布，塔基占地不会明显减少兽类的生境面积，线路杆塔档距大，不会阻断兽类活动通道，对兽类种群交流影响小。评价区域内的野生鸟类活动范围大，主要活动于林地上空，而夜晚或白天停栖于林区之中，工程穿越林地呈线型分布，不会对其栖息环境造成大的破坏。本项目线路跨越水域时采用一档跨越，不在水中立塔，施工活动不会对水质产生明显影响，运行期间无废污水排放，不影响两栖、鱼类动物的生境。

6.6 环境风险分析

本项目输电线路无环境风险。

7 环境保护设施、措施分析与论证

7.1 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。

7.1.1 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。

(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，以降低电磁环境和噪声影响。

(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，以降低线路的电晕噪声水平。

(4) 本项目线路 I 单回段评价范围内无居民分布，需将导线对地最低高度抬高至 11.5m 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。本项目线路 II 与线路 III 共塔段评价范围内无居民分布，导线对地最低高度为 11m 时，能满足电场强度不大于控制限制 10kV/m 的评价标准要求。

(5) 本项目线路 II 单回段、线路 III 单回段在通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所，需将导线对地最低高度抬高至 11.5m，才能满足电场强度不大于控制限值 10kV/m 的评价标准要求；本项目线路 I 与线路 II 共塔段在通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所时，导线对地最低高度为 11m 时，能满足电场强度不大于控制限制 10kV/m 的评价标准要求。

(6) 本项目线路 II 单回段、线路 III 单回段在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 7-1 中的要求。本项目线路 I 与线路 II 共塔段在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 7-3 中的要求。

表 7-1 线路 II 单回段、线路 III 单回段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/2 层平顶房)
5	21	21	23
6	20	21	23
7	20	21	22
8	20	20	22
9	19	20	22
10	18	19	20
11	18	18	19
12	16	17	18
13	14	15	16
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。

线路 II 单回段、线路 III 单回段线路边导线 14m 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 14m 时，需按照表 7-1 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。

表 7-3 线路 I 与线路 II 共塔段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)	距地面 10.5m 高度 (4 层尖顶房/3 层平顶房)
5	17	18	21	22
6	17	18	21	22
7	16	17	20	21
8	15	16	19	20
9	14	14	17	19
10	14	14	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。

线路 I 与线路 II 共塔段边导线 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 7-3 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。

(6) 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) 线路避让国家公园、自然保护区、自然保护地、世界自然遗产、重要生境、生态保护红线等生态敏感区。

(2) 线路路径选择时充分听取当地生态环境、自然资源、林业等政府部门的意见，优化设计，尽量缩短线路长度，尽可能减少工程产生的生态环境影响。

(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植被茂密区，减少植被破坏。

(4) 铁塔设计时采用全方位高低腿铁塔和高低基础配合使用，在土质条件适宜的情况下，优先采用挖孔桩基础，减少基坑开挖量及平台开挖量。

7.1.2 施工阶段

(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) 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档板。

(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) 声环境污染防治措施

输电线路施工点分散，施工活动集中在昼间进行，能尽量减小施工噪声影响。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，取得县级以上人民政府或者其有关主管部门的证明，并公告附近居民。

(三) 水环境污染防治措施

(1) 施工废污水防治措施

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。

(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岸，减少塔基对河流的影响；

- 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，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；

●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；对临时施工人抬便道、牵张场、跨越场、索道站等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。

（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。

本次拆除既有线路导线、绝缘子、金具等可回收部分由建设单位回收处置，不可回收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

林地植被

●在实施前细化线路方案及施工方案，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乔木、灌木植株，同时高大乔木在施工结束后进行植被恢复时能够为灌木层、草本层提供荫蔽。

●根据区域地形地貌、植被分布、既有道路分布情况统一规划施工道路和索道站，临时设施修建需尽量避让林木密集区域，尽量选择林间空地，减少林木砍伐。

●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。

●在输电线路跨越林木密集区时，采用高跨设计，且尽量使用占地面积小的铁塔，在满足设计使用强度的要求下，尽量增大档距，减小林区内铁塔数量，

以进一步减小林木砍伐量。

- 在输电线路跨越林木密集区时选用环境友好的架线施工手段，如无人机等，减少对林木的破坏。

灌丛植被

- 在实施前细化线路方案及施工方案，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。

- 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。

- 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。

- 施工道路和人抬便道尽量利用既有道路，修整的施工道路和人抬便道需避让郁蔽度高的灌丛。

- 本工程设置的牵张场应临近既有道路，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；牵张场选址应尽量避让植被密集区，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、牵张场等临时占地区域及施工道路拓宽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。

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。

人工植被

●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。

●施工时尽可能避开栽培植被收获期，减少对栽培植被的影响。

重要物种

本次调查范围及项目占地范围内未发现珍稀濒危及国家和省级重点保护的野生植物，未发现《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，有特有种 4 种；评价范围内有 2 种古树名木，共 4 株，分别为柞木、黄葛树。

●在施工期间仍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、四川省古树名木保护条例的宣传。

●施工期间应做好防护措施，不得擅自移动或者损毁古树名木保护牌以及保护设施。

●施工期间加强管理，禁止下列损害古树名木的行为：①擅自砍伐；②擅自移植；③刻划、钉钉、攀爬、折枝、挖根、剥树皮，在古树名木上缠绕、悬挂重物或者以树干为支撑物；④在古树名木保护范围内非通透性硬化地面、敷设管线、架设电线、挖坑取土、非保护性填土、烧火、排烟、采石取沙、倾倒污水垃圾、堆放或者倾倒易燃易爆、有毒有害物质；⑤其他损害古树名木正常生长的行为。

●施工期间应定期进行洒水除尘，以减小扬尘对重要物种的影响。

(2) 野生动物保护措施

1) 兽类

本项目线路沿线以小型兽类为主，针对这些小型兽类，应做到如下保护措施：

- 严格控制最小施工范围，保护好小型兽类的活动区域。
- 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。
- 禁止偷猎、下夹、设置陷阱的捕杀行为，违者严惩。
- 通过减少施工震动、敲打、撞击和禁止施工车辆随意鸣笛等措施避免对野生动物产生惊扰。

2) 鸟类

- 尽量减少施工对鸟类活动区域的破坏，极力保留临时占地内的灌木、草本植物，条件允许时边施工边进行植被快速恢复，缩短施工裸露面。
- 应加强水土保持，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。
- 禁止掏鸟窝、捡鸟蛋、捉幼鸟等行为，禁止捕捉和猎杀野生动物。
- 施工期间仍需加强施工人员有关环境保护法律法规、野生动物保护知识的宣传，在施工过程中若遇到途经区域的国家和四川省重点保护的野生动物时，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“施工区发现有保护动物时应暂停施工，并实施保护方案”，禁止挑衅、捕猎，应立即停止周围 200m 范围内的所有施工活动，特别是禁止爆破和施工机械作业，待保护动物自行离开施工区后方可恢复施工，若动物不自行离开需汇报当地林业部门。

3) 爬行类

- 严防燃油及油污、废水泄漏对土壤环境造成污染。
- 对施工产生的固体废物要及时清运并进行妥善处理，防止遗留物对环境造成污染，防止对爬行动物本身及栖息环境的破坏和污染。
- 早晚施工注意避免对爬行动物造成碾压危害，施工若发现蛇、蜥蜴等动物时应严禁捕捉。

4) 两栖类

工程建设禁止将施工废水和生活污水排放下河，不会对河流河道和水质产生直接影响，因此两栖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质及两栖类产生影响。

5) 鱼类

工程建设禁止将施工废水和生活污水排放下河，不会对河流水质产生直接影响，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。

(3) 拆除工程采取的环境保护措施

- 本次拆除既有线路导线、绝缘子、金具等可回收部分由建设单位回收处置，不可回收建筑垃圾等由施工单位负责运至当地建筑垃圾场处置。

- 拆除固体废物应及时清运，避免对植被长时间占压。

7.1.3 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。
- 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。

（三）水环境保护措施

- 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，强化保护的意识。

7.2 环境保护设施、措施论证

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。本项目线路 I 单回段无居民分布，需将导线对地最低高度抬高至 11.5m 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。本项目线路 II 与线路 III 共塔段评价范围内无居民分布，导线对地最低高度为 11m 时，能满足电场强度不大于控制限制 10kV/m 的评价标准要求。本项目线路 II 单回段、线路 III 单回段在通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所，需将导线对地最低高度抬高至 11.5m，才能满足电场强度不大于控制限值 10kV/m 的评价标准要求；本项目线路 I 与线路 II 共塔段在通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所时，导线对地最低高度为 11m 时，能满足电场强度不大于控制限制 10kV/m 的评价标准要求。

本项目线路 II 单回段、线路 III 单回段在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 7-1 中的要求。本项目线路 I 与线路 II 共塔段在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 7-3 中的要求。

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，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，施工期间采取表土剥离和养护、密目网遮盖、编织袋拦挡、土地整治、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生态环境的影响很小，上述环境保护措施合理可行。

7.3 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。本项目环保措施和环保设施详见表 7-5，措施责任主体和完成期限等见表 7-4。

表 7-5 本项目环保措施和环保设施一览表

项目		环保措施和环保设施内容
电磁环境防治措施	输电线路	1) 线路路径选择时避让集中居民区。 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，以降低电磁环境影响。 3) 本项目线路 I 单回段评价范围内无居民分布，需将导线对地最低高度抬高至 11.5m 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。本项目线路 II 与线路 III 共塔段评价范围内无居民分布，导线对地最低高度为 11m 时，能满足电场强度不大于控制限制 10kV/m 的评价标准要求。本项目线路 II 单回段、线路 III 单回段在通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所，需将导线对地最低高度抬高至 11.5m，才能满足电场强度不大于控制限值 10kV/m 的评价标准要求；本项目线路 I 与线路 II 共塔段在通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所时，导线对地最低高度为 11m 时，能满足电场强度不大于控制限制 10kV/m 的评价标准要求。本项目线路 II 单回段、线路 III 单回段在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 7-1 中的要求。本项目线路 I 与线路 II 共塔段在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 7-3 中的要求。 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。
	设计阶段	
	施工阶段	—

		运行阶段	<ol style="list-style-type: none"> 1) 加强线路巡视。 2) 设置警示和防护指示标志。 3) 建立工频电场、工频磁场环境监测数据档案。
声环境防治措施	输电线路	设计阶段	<ol style="list-style-type: none"> 1) 线路路径选择时避让集中居民区。 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, 以降低噪声影响。 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, 以降低线路的电晕噪声水平。
		施工阶段	输电线路施工点分散, 施工活动集中在昼间进行, 能尽量减小施工噪声影响。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, 取得县级以上人民政府或者其有关主管部门的证明, 并公告附近居民。
		运行阶段	<ol style="list-style-type: none"> 1) 加强线路巡视。 2) 设置警示和防护指示标志。 3) 建立噪声环境监测数据档案。
		设计阶段	—
水环境防治措施	输电线路	施工阶段	<ol style="list-style-type: none"> 1) 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。 2) 跨越地表水体时合理选择架线位置, 采取一档跨越, 不在水中立塔, 塔基位置应尽可能远离河岸, 减少塔基对河流的影响; 禁止向水体排放油类, 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, 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; 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) 本项目线路机械化施工过程中, 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。
		运行阶段	—
		设计阶段	—
固体废物防治措施	输电线路	施工阶段	<ol style="list-style-type: none"> 1) 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。 2) 本次拆除既有线路导线、绝缘子、金具等可回收部分由建设单位回收处置, 不可回收建筑垃圾等由施工单位负责运至当地建筑垃圾场处置。
		运行阶段	—
		设计阶段	—
扬尘防治措施	输电线路	施工阶段	<ol style="list-style-type: none"> 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
		设计阶段	—

			<p>洒水降尘次数。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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教育培训和考核等。</p> <p>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。</p>
		运行阶段	—
生态环境保护措施	输电线路	设计阶段	<p>1) 线路避让国家公园、自然保护区、自然保护地、世界自然遗产、重要生境、生态保护红线等生态敏感区。</p> <p>2) 线路路径选择时充分听取当地生态环境、自然资源、林业等政府部门的意见，优化设计，尽量缩短线路长度，尽可能减少工程产生的生态环境影响。</p> <p>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植被茂密区，减少植被破坏。</p> <p>4) 铁塔设计时采用全方位高低腿铁塔和高低基础配合使用，在土质条件适宜的情况下，优先采用挖孔桩基础，减少基坑开挖量及平台开挖量。</p>
		施工阶段	<p>1) 在实施前细化线路方案及施工方案，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。</p> <p>2) 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。</p> <p>3) 施工运输道路尽量利用现有道路，避免新建施工运输道路。</p> <p>4) 塔基施工临时占地应选择在塔基近平坦、植被稀疏地带，尽量利用草地，使用前铺设彩条布或其他铺垫物。</p> <p>5) 减少土石方的开挖及回填工作量，并结合使用高低腿铁塔，优先采用原状土基础。</p> <p>6) 在输电线路跨越植被密集区时选用环境友好的架线施工手段，如无人机等，减少对植被的破坏。</p> <p>7) 根据区域地形地貌、植被分布、既有道路分布情况统一规划施工道路和索道站，临时设施修建需尽量避让林木密集区域，尽量选择林间空地，减少林木砍伐。</p> <p>8) 塔基基础开挖前应进行表土剥离，并进行临时堆存和养护，施工结束后对临时占地区域进行表土回覆、土地整治。</p> <p>9) 施工结束后，采用人工播撒草籽的方式进行植被恢复，选择当地的乡土植物。</p> <p>10) 在施工期间仍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、四川省古树名木保护条例的宣传。</p> <p>11) 施工期间应做好防护措施，不得擅自移动或者损毁古树名木保护牌以及保护设施。</p> <p>12) 施工期间应定期进行洒水除尘，以减小扬尘对重要物种的影响。</p>

		运行阶段	<p>1) 对塔基处加强植被的抚育和管护。</p> <p>2) 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。</p> <p>3) 在线路巡视时应避免带入外来物种。</p> <p>4) 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。</p> <p>5) 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。</p>
--	--	------	--

表 7-4 本项目环境保护设施、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和环境影响评价文件审批部门审批意见中提出的环境保护对策措施等。	建设全过程
设计单位	根据相关设计规范和技术标准，将环境影响报告书和环境影响评价文件审批部门审批意见中提出的环保措施落实到工程设计文件 and 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	将环境影响报告书和环境影响评价文件审批部门审批意见、设计说明书等文件中提出的防尘、降噪、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

8 环境管理与监测计划

8.1 环境管理

8.1.1 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。

8.1.2 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》、《中华人民共和国水土保持法》、《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) 输电线路与河流、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。

8.1.3 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，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进行环境调查活动。

8.2 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，制定环境质量定点监测或定期跟踪监测方案。

8.2.1 验收监测

8.2.1.1 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））。

8.2.1.2 监测点布置

本项目监测点包括：线路评价范围内具有代表性的环境敏感目标，应重点关注距线路较近的敏感目标，监测计划见表 8-1。

表 8-1 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	线路评价范围内具有代表性的环境敏感目标，线路断面监测	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

8.2.1.3 监测方法

监测方法见表 8-2，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 8-2 监测分析方法一览表

监测项目	监测方法	依据
电场强度 磁感应强度	仪器法	《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）
		《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）

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。

8.3 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。本项目竣工环境保护验收主要内容见表 8-3。

表 8-3 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（如导线对地高度等）、生态保护措施（如线路临时占地的植被恢复等）的落实情况及实施效果。
4	敏感目标调查	核查线路环境敏感目标、生态保护目标变化情况，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	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。

9 环境影响评价结论

9.1 建设概况

根据四川省发展和改革委员会 川发改能源〔2024〕293 号文、国家电网有限公司 国家电网发展〔2024〕343 号文和本工程设计资料，本项目**建设内容包括**：①**新建枕头坝一级~枕头坝二级 500kV 线路**；②**新建枕头坝二级~沙坪一级 500kV 线路**；③**新建沙坪一级~沙坪二级 500kV 线路**；④**建设相应二次系统工程**。

9.2 环境现状与主要环境问题

9.2.1 生态环境现状

(1) 植被现状

本项目所在区域植被分区属“川东盆地及川西南山地常绿阔叶林地带—盆地南部中山植被地区—黄茅埂东侧植被小区”。项目调查区域内主要为自然植被，其次为栽培植被。自然植被代表性物种为杉木、马桑、构树、慈竹、黄荆、狗牙根、桉木、五节芒、节节草等；栽培植被代表性物种为核桃树、李子树、水稻、小麦、玉米、薯类、油菜、白菜。根据《**全国古树名木普查建档技术规定**》、《**古树名木鉴定规范**》（LY/T2737-2016）、《**古树名木普查技术规范**》（LY/T2738-2016），参考《**金口河区古树名木每木调查表**》、《**四川大渡河枕头坝二级水电站环境影响报告书**》、《**四川大渡河沙坪一级大渡河环境影响报告书**》，同时对项目所在区域的林业局及附近村民进行访问调查，并进行现场实际调查核实，本项目评价范围内有 2 种 4 株，分别为柞木、黄葛树，古树树龄在 200~500 年之间；除柞木保护等级为一级外，其余古树均为三级。本项目评价范围内未发现《中国生物多样性红色名录》中的极危、濒危、易危物种、未发现野生极小种群物种，有特有种植物 4 种，分别为慈竹、火棘、女贞、桉木。

(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。均为当地常见的野生动物。本项目调查区域及项

目占地范围内未发现珍稀濒危及国家和四川省重点保护的野生动物，未发现重点保护野生动物栖息地。

(3) 根据设计资料和现场踏勘，并向当地自然资源、林草、生态环境等主管部门核实，本项目生态环境评价范围内无国家公园、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，本项目不在划定的生态保护红线范围内。

9.2.2 电磁环境现状

本项目所在区域离地 1.5m 处的电场强度现状值在 0.847V/m~497.6V/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；磁感应强度现状值在 0.0086 μ T~0.9402 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。

9.2.3 声环境现状

本项目所在区域昼间等效 A 声级在 46dB (A) ~57dB (A) 之间，夜间等效 A 声级在 39dB (A) ~44dB (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)) 4a 类标准要求 (昼间 70dB (A)，夜间 55dB (A))。

9.3 主要环境影响和污染物排放情况

9.3.1 施工期环境影响

9.3.1.1 声环境影响

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。

9.3.1.2 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。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。

9.3.1.3 水环境影响

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场地、

设备清洗水，其中场地、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；生活污水利用附近居民既有设施收集后用作农肥，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。

9.3.1.4 固体废物影响

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；本次拆除既有线路的导线、绝缘子、金具等可回收部分由建设单位回收处置；建筑垃圾等不可回收利用部分由建设单位运至当地政府指定的地点处置。

9.3.1.5 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；线路所经区域主要为自然植被，均在当地广泛分布，本项目建设不会对植被造成明显影响。

(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) 对重要物种的影响

1) 对古树名木的影响

根据此次调查访问及查阅相关资料，本项目评价区域有 2 种 4 株挂牌的古树名木，分别为柞木、黄葛树，距离线路最近距离 68m，距离塔基占地区水平直线距离约 112m。本项目占地范围内不涉及上述古树名木，占地对古树名木无影响。在施工期间需加强施工人员有关环境保护法律法规、四川省古树名木保护条例的宣传，不得擅自移动或者损毁古树名木保护牌以及保护设施，禁止砍伐、移植、刻划、钉钉、攀爬、折枝、挖根、剥树皮，在古树名木上缠绕、悬挂重物或者以树干为支撑物等损害古树名木的行为。

2) 对特有种的影响

根据此次调查访问及查阅相关资料，本项目评价区域有 4 种特有种植物，分别为慈竹、火棘、女贞、桉木，上述特有种植物均在评价范围内广泛分布。本项目建设占用一部分对这类植物影响不大，不会造成其在评价范围内消失，且通过施工结束后进行植被恢复，可最大程度地恢复其原有分布状态。

9.3.2 运行环境影响

9.3.2.1 电磁环境影响

输电线路在采取相应措施后，运行期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，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/ 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。

9.3.2.2 声环境影响

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 2 类、4a 类、4b 类标准的要求。

9.3.2.3 水环境影响

本项目输电线路运行期间无废污水产生。

9.3.2.4 固体废物影响

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。

9.3.2.5 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。

9.4 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。

9.5 环境保护措施、设施

9.5.1 电磁污染防治措施

线路路径选择时避让集中居民区；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；本项目线路 I 单回段评价范围内无居民分布，需将导线对地最低高度抬高至 11.5m 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。本项目线路 II 与线路 III 共塔段评价范围内无居民分布，导线对地最低高度为 11m 时，能满足电场强度不大于控制限制 10kV/m 的评价标准要求。本项目线路 II 单回段、线路 III 单回段在通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所，需将导线对地最低高度抬高至 11.5m，才能满足电场强度不大于控制限值 10kV/m 的评价标准要求；本项目线路 I 与线路 II 共塔段在通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所时，导线对地最低高度为 11m 时，能满足电场强度不大于控制限制 10kV/m 的评价标准要求。本项目线路 II 单回段、线路 III 单回段在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 7-1 中的要求。本项目线路 I 与线路 II 共塔段在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 7-3 中的要求。

9.5.2 声污染防治措施

线路路径选择时避让集中居民区；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，以降低噪声影响；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。

9.5.3 水污染防治措施

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

生活污水利用附近居民既有设施收集后用作农肥，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。

9.5.4 固体废物污染防治措施

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；本次需拆除既有线路导线、绝缘子、金具等可回收部分由建设单位回收处置；建筑垃圾等不可回收利用部分由建设单位运至当地政府指定的地点处置。

9.5.5 生态环境保护措施

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，施工期间采取表土剥离和养护、密目网遮盖、土地整治、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。

9.6 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）等标准限值要求。

9.7 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。

9.8 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。