

云阳建全抽水蓄能电站 500 千伏送出工程

环境影响报告书

建设单位： 国网重庆市电力公司建设分公司

环评单位： 重庆宏伟环保工程有限公司

编制时间： 2026 年 6 月

目 录

1 前言	1
1.1 项目建设背景及必要性	1
1.2 项目建设规模	1
1.3 建设项目特点	2
1.4 环评工作过程	2
1.5 分析判定相关情况	3
1.6 本项目关注的主要环境问题	4
1.7 环境影响报告书的主要结论	4
2 总则	5
2.1 编制依据	5
2.1.1 法律、法规	5
2.1.2 规章及规范性文件	6
2.1.3 环境影响评价技术导则、环境保护标准及技术规范	9
2.1.4 建设项目资料	11
2.1.5 其他	11
2.2 评价因子与评价标准	13
2.2.1 评价因子	13
2.2.2 评价标准	14
2.3 评价工作等级	16
2.3.1 电磁环境	16
2.3.2 声环境	16
2.3.3 水环境	17
2.3.4 生态环境	17
2.4 评价范围	19
2.5 环境保护目标	19
2.6 评价工作重点	37
3 建设项目概况与分析	38
3.1 项目概况	38
3.1.1 项目一般特性	38
3.1.2 工程占地及土石方	43
3.1.2.1 工程占地	43
3.1.2.2 土石方量	46

3.1.2.3 取土、弃土场设置情况	46
3.1.3 施工组织和施工工艺	46
3.1.4 经济技术指标	58
3.1.5 已有项目情况	58
3.2 选址选线环境合理性分析	59
3.2.1 路径方案拟定原则及比选分析	59
3.2.2 与政策法规等相符性分析	71
3.2.3 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）符合性分析	94
3.3 环境影响因素识别	95
3.3.1 施工期	95
3.3.2 营运期	96
3.4 生态影响途径分析	97
3.4.1 施工期生态影响途径分析	97
3.4.2 运行期生态影响途径分析	98
3.5 初步设计环境保护措施	98
3.5.1 工程选线过程中、设计阶段采取的环保措施	98
3.5.2 施工期采取的环保措施	100
3.5.3 运行期采取的环保措施	102
3.5.4 初步设计环保措施分析及资金情况	102
4 环境现状调查与评价	103
4.1 区域概况	103
4.2 自然环境	103
4.2.1 地形地貌、地质	103
4.2.2 地震烈度	103
4.2.3 气象	103
4.2.4 水文	104
4.3 电磁环境	104
4.3.1 电磁监测布点	104
4.3.2 监测项目	108
4.3.3 监测方法	108
4.3.4 监测仪器	108
4.3.5 监测点自然环境条件	108
4.3.6 监测工况	108
4.3.7 监测结果	109

4.3.8 电磁环境现状评价	110
4.4 声环境	110
4.4.1 声环境功能区划	110
4.4.2 噪声监测布点	110
4.4.3 声环境监测	115
4.4.4 声环境现状评价	117
4.5 生态现状	117
5 施工期环境影响评价	118
5.1 生态影响预测与评价	118
5.2 声环境影响分析	118
5.3 施工扬尘分析	120
5.4 固体废物环境影响分析	121
5.5 地表水环境影响分析	121
6 运行期环境影响评价	124
6.1 电磁环境影响预测与评价	124
6.1.1 万县 500kV 变电站电磁环境影响预测与评价	124
6.1.2 输电线路电磁环境影响分析	124
6.2 声环境影响预测与评价	152
6.2.1 变电站间隔扩建声环境影响分析	152
6.2.2 架空输电线声环境影响分析	152
6.2.3 声环境影响自查表	158
6.3 地表水环境影响分析	158
6.4 固体废物影响分析	158
6.5 环境风险分析	159
6.5.1 风险事故	159
6.5.2 风险事故环境影响	159
6.5.3 风险事故防范及应急措施	159
6.5.4 应急预案	159
6.5.5 风险评价结论	160
7 生态影响评价专章	161
7.1 评价原则和目的	161
7.1.1 评价原则	161
7.1.2 评价目的	161

7.2 生态环境保护目标	161
7.3 生态环境调查和评价方法	161
7.3.1 基础资料收集	162
7.3.2 野外实地调查	162
7.3.3 评价方法	169
7.4 陆生生态环境现状调查与评价	169
7.4.1 生态功能定位及主要生态问题	169
7.4.2 土地利用现状	172
7.4.3 陆生植物现状调查与评价	173
7.4.4 陆生动物现状调查与评价	180
7.4.5 重要物种	183
7.4.6 生态系统结构和功能	188
7.4.7 生态敏感区现状	194
7.5 生态环境影响预测与评价	203
7.5.1 土地利用影响分析	203
7.5.2 陆生植物影响分析	204
7.5.3 陆生动物影响分析	207
7.5.4 重要物种影响分析	214
7.5.5 生态系统影响分析	217
7.5.6 生态敏感区影响分析	221
7.6 生态保护与恢复措施	227
7.6.1 设计阶段生态保护措施	227
7.6.2 施工期生态保护措施	228
7.6.3 运行期生态保护措施	240
7.7 生态影响评价结论	240
8 生态环境保护措施、措施分析与论证	242
8.1 生态环境保护设施、措施	242
8.2 施工期环境保护措施	242
8.2.1 声环境	242
8.2.2 水环境	242
8.2.3 大气	243
8.2.4 固体废物	244
8.3 运行期环境保护措施	244
8.4 生态环境保护设施、措施论证	245

8.5 环境保护设施、措施及投资估算	246
9 环境管理和监测计划	247
9.1 环境管理	247
9.1.1 环境管理机构	247
9.1.2 施工期环境管理	247
9.1.3 竣工环境保护验收	248
9.1.4 运行期环境管理	248
9.1.5 环境保护培训	249
9.1.6 环境信息公开	249
9.2 环境监测	250
9.2.1 环境监测任务	250
9.2.2 监测点位布设	251
9.2.3 工频电场、工频磁场及噪声监测技术要求	251
10 环境影响评价结论	253
10.1 项目概况	253
10.2 项目建设与规划、法规、产业政策的符合性分析	253
10.3 环境质量现状	254
10.3.1 电磁环境质量现状评价	254
10.3.2 声环境质量现状评价	254
10.3.3 生态环境现状评价	255
10.4 环境影响预测与评价	255
10.4.1 生态环境影响预测与评价结论	255
10.4.2 电磁环境影响评价结论	257
10.4.3 声环境影响评价结论	257
10.4.4 固体废物环境影响评价结论	258
10.4.5 地表水环境影响评价结论	258
10.4.6 大气环境影响评价结论	259
10.5 环境风险分析	259
10.6 环境管理与监测计划	260
10.7 公众参与	260
10.8 评价结论	260

附录

附图部分

- 附图 1 项目地理位置图
- 附图 2 项目所在区域水系图
- 附图 3 项目线路路径图
- 附图 4 杆塔一览图
- 附图 5 项目线路环境敏感目标分布及监测布点示意图
- 附图 6 项目与生态保护红线位置关系图
- 附图 7 项目与森林公园位置关系图
- 附图 8 项目与风景名胜区位置关系图
- 附图 9-1 项目与湿地自然保护区位置关系图
- 附图 9-2 项目与保护对象位置关系图
- 附图 10 项目临时工程布置图
- 附图 11 生态评价范围土地利用现状图
- 附图 12 生态评价范围植被类型图
- 附图 13 生态评价范围植被覆盖度空间分布图
- 附图 14 生态评价范围生态系统类型图
- 附图 15 评价范围内重点保护野生动物的适生生境分布图
- 附图 16 生态调查样方、样线图
- 附图 17 评价区域重点保护对象分布示意图
- 附图 18 评价范围内典型生态保护措施示意图
- 附图 19 项目与沿线声功能区位置关系示意图
- 附图 20 项目与区域规划位置关系
- 附图 21 生态调查照片
- 附图 22 本项目敏感目标现场照片

附件部分（支撑性材料）

- 附件 1 环境影响评价委托书
- 附件 2 项目核准文件
- 附件 3 项目选址意见
- 附件 4 生态保护红线不可避让论证会议纪要及初步认定意见
- 附件 6 林业局意见
- 附件 7 各区县相关部门意见
- 附件 8 项目稳评备案函
- 附件 9 与本项目有关原环保手续
- 附件 10 “十四五”电力发展规划相关文件
- 附件 11 生态环境分区管控检测结果
- 附件 12 项目监测报告
- 附件 13 类比监测报告
- 附件 14 授权委托书

附表部分

- 附表 1 生态评价区维管植物名录
- 附表 2 生态评价区陆生脊椎动物名录
- 附表 3 评价区植物群落野外调查样方原始记录表
- 附表 4 评价区生态动物样线记录表

1 前言

1.1 项目建设背景及必要性

随着未来重庆负荷增大，负荷峰谷差还将进一步拉大，电网调峰需求增大，考虑到渝东北风光装机规模较大、且位于重庆电网末端需远距离输电至主城区市区消纳，为降低大规模电力远距离输送和风光出力波动对电网安全稳定的影响，减少对系统调节资源消纳，有必要在渝东北发展风光等新能源的基础上进一步考虑建设抽水蓄能电站，抽水存储多余电力，相较于化学储能、压缩空气储能等方式，抽水蓄能电站储能具有技术成熟度高、使用寿命长、储能效率高、单位存储成本低等优点。

建全抽水蓄能电站装机 120 万 kW，电站投产后可有效弥补重庆电网的电力缺额，提高供电能力和供电质量，刺激地区经济发展，同时有助于渝东北地区的调峰需求。

目前，“云阳建全抽水蓄能电站项目”已取得环境影响评价文件批准书，正在建设中；“云阳建全抽水蓄能电站 500kV 开关站”正在办理环评手续，尚未开工。为配合云阳建全抽水蓄能电站工程建设，保障抽水蓄能电站可靠接入，同时为优化电网结构，助力重庆主网升级发展，建设云阳建全抽水蓄能电站 500 千伏送出工程是十分必要的。

综上所述，云阳建全抽水蓄能电站 500 千伏送出工程的建设是十分必要的。

1.2 项目建设规模

2025 年 12 月取得了项目选址意见书（用字第市政 500000202500008），同月取得了重庆市发展和改革委员会批复的项目核准文件（项目代码：2510-500000-04-01-716538），国网重庆市电力公司拟投资 27360 万元，建设云阳建全抽水蓄能电站 500 千伏送出工程。选址文件、核准文件详见支撑性材料。

国网重庆市电力公司建设分公司为国网重庆市电力公司全资子公司。为便于本项目前期手续的管理及后续责任主体的明确，国网重庆市电力公司委托国网重庆市电力公司建设分公司办理该项目的环保手续。因此，本项目建设单位为国网重庆市电力公司建设分公司，本项目运营期线路的运行维护仍然为国网重庆市电力公司负责。

根据《重庆市发展和改革委员会关于云阳建全抽水蓄能电站 500 千伏送出工程项目核准的批复》（渝发改能源〔2025〕1594 号）及初步设计资料，本项目建设内容为：新建云阳建全抽水蓄能电站至万县 500kV 变电站 500 千伏输电线路 1 回，采用单回塔架空架设方式，全长 61.8km；利用万县 500kV 变电站预留位置扩建 1 个 500kV 架空出线间隔，主要涉及配套电气设备安装

1.3 建设项目特点

本项目属于 500kV 超高压交流输电变电工程，包括线路部分和变电站间隔扩建部分。工程施工期的环境影响主要为生态、施工扬尘、废水、噪声、固体废物等影响。工程运行期运营期环境影响主要为工频电场、工频磁场、噪声、生态影响等。

1.4 环评工作过程

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》：“161、输变电工程—500 千伏及以上的”，应编制环境影响报告书。重庆宏伟环保工程有限公司于 2025 年 12 月受建设单位国网重庆市电力公司建设分公司委托，负责本项目环境影响评价工作。

建设单位在确定了环境影响评价单位后 7 个工作日内，于 2025 年 12 月 22 日在国网重庆市电力公司网站上进行第一次环评信息公示工作，公示包括了建设项目名称、建设内容等基本情况，建设单位名称和联系方式，环境影响报告书编制单位的名称，公众意见表的网络链接，提交公众意见表的方式和途径等内容，符合《环境影响评价公众参与办法》的要求。

本工程选址选线时，进行了多次优化，但由于受沿线自然条件以及地方城镇规划等的制约影响，本工程难以避免穿越云阳县生态保护红线、开州区生态保护红线、万州区生态保护红线、重庆万州铁峰山国家级森林公园、歇凤山风景名胜区和重庆云阳小江湿地自然保护区等生态敏感区，涉及占用开州区生态保护红线、万州区生态保护红线、重庆万州铁峰山国家级森林公园、歇凤山风景名胜区内内的土地。环评单位对本项目评价范围内的生态环境、电磁环境等进行了专项调查；委托监测单位对工程沿线进行了环境现状监测；在现场踏勘、调查的基础上，结合本项目的实际情况，进行生态环境影响预测及评价，制定了相应的生态环境保护措施。在掌握了大量第一手资料后，进行了详细的资料和数据处理分析工作。对工程建设中可能存在的生态环境问题提出了减缓、防治措施；对工程运行后产

生的工频电场、工频磁场和噪声等对环境的影响进行了类比分析和预测评价；从环境保护的角度论证了项目建设的可行性。2026 年 5 月，评价单位编制完成了《云阳建全抽水蓄能电站 500 千伏送出工程环境影响报告书（征求意见稿）》，于 2026 年 5 月 15 日~6 月 2 日在国网重庆市电力公司网站上进行第二次环评信息（即征求意见稿）公示工作，公示内容包括了建设项目名称、建设内容等基本情况，建设单位名称和联系方式，环境影响报告书编制单位的名称，征求意见稿及公众意见表的网络链接，征求意见范围，提交公众意见表的方式和途径等内容，公示时间不少于 10 个工作日，符合《环境影响评价公众参与办法》要求。在征求意见稿公示期间同步开展现场公示张贴工作，现场张贴公示内容同网络公示内容，符合《环境影响评价公众参与办法》要求。在征求意见稿公示期间，建设单位于 2026 年 5 月 15 日、5 月 18 日、6 月 1 日、6 月 2 日共四天分别在《重庆法治报》、《重庆晚报》刊登征求意见稿公示信息。建设单位于 2026 年 6 月 4 日在国网重庆市电力公司网站上进行报批前公示工作，公示包括了报批版及公众参与说明，符合《环境影响评价公众参与办法》的要求。公示期间，建设单位和环评单位均未收到反馈意见。

本次环评工作得到了本项目所在地各级生态环境、规划和自然资源、林业等部门，以及国网重庆市电力公司建设分公司及各级供电部门等有关单位的大力支持和协助，在此一并表示衷心感谢！

1.5 分析判定相关情况

（1）评价等级判定

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）等导则的具体要求，判定拟建项目电磁环境影响评价等级为一级、声环境影响评价等级确定为二级、生态影响评价等级为二级。

（2）产业政策及政策文件符合性判定

根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目属于“第一类 鼓励类”中的“四、电力 2. 电力基础设施建设”类项目，符合国家产业政策。

本项目符合《重庆市“十四五”电力发展规划》及其规划环评和审查意见函的相关要求，项目取得了重庆市规划和自然资源局下发的《建设项目用地预审与选址意见书》，线路路径与所在地区的发展规划相适应。线路穿越云阳县生态保

护红线、开州区生态保护红线、万州区生态保护红线，符合《自然资源部生态环境部国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）等文件要求。线路路径穿越重庆万州铁峰山国家级森林公园、歇凤山风景名胜区和重庆云阳小江湿地自然保护区，符合《重庆市市级自然公园管理办法（试行）》、《国家级自然公园管理办法（试行）》等文件要求。

1.6 本项目关注的主要环境问题

（1）本项目主要关注工程与相关法律法规的相符性分析，施工期及运行期对云阳县生态保护红线、开州区生态保护红线、万州区生态保护红线、重庆万州铁峰山国家级森林公园、歇凤山风景名胜区和重庆云阳小江湿地自然保护区的生态影响分析及采取的生态保护与恢复措施等。

（2）施工期的生态影响、施工扬尘、废污水、噪声和固体废物影响。

（3）运行期的生态影响、工频电场、工频磁场、噪声影响等。

1.7 环境影响报告书的主要结论

本项目为 500kV 输变电项目，符合国家、地方产业政策、电力规划及相关文件要求。

经预测分析，项目在施工、运行过程中采取相应的环境保护措施后，产生的工频电场、工频磁场、噪声等对环境的影响能够满足有关环境保护要求。在落实工程设计和本环境影响报告中提出的相关生态环境保护措施后，本项目对沿线生态敏感区及生态环境的影响可接受。从生态环境保护的角度分析，本项工程的建设是可行的。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 法律、法规

2.1.1.1 国家法律、法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日起修订版施行）；
- (2) 《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022 年 6 月 5 日起施行）；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年 1 月 1 日起修订版施行）；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日起修订版施行）；
- (5) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 9 月 1 日起修订版施行）；
- (6) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日起修订版施行）；
- (7) 《中华人民共和国水法》（2016 年 7 月 2 日起修订版施行）；
- (8) 《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月 1 日起修订版施行）；
- (9) 《中华人民共和国电力法》（2018 年 12 月 29 日修订）；
- (10) 《中华人民共和国土地管理法》（2020 年 1 月 1 日起修订版施行）；
- (11) 《中华人民共和国森林法》（2020 年 7 月 1 日起修订版施行）；
- (12) 《中华人民共和国城乡规划法》（2019 年 4 月 23 日起修订版施行）；
- (13) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2022 年 12 月 30 日修订施行）；
- (14) 《中华人民共和国长江保护法》（2021 年 3 月 1 日起施行）；
- (15) 《中华人民共和国湿地保护法》（2022 年 6 月 1 日施行）；
- (16) 《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 10 月 1 日起修订版施行）；
- (17) 《电力设施保护条例》（2011 年 1 月 8 日起修改版施行）；
- (18) 《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017 年 10 月 7 日起修订版施行）；
- (19) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（2016 年 2 月 6 日起修订版施行）；

(20) 《中华人民共和国自然保护区条例》(2026 年 3 月 15 日修订版施行)；

(21) 《国家级自然公园管理办法(试行)》(2023 年 10 月 9 日施行)

(22) 《古树名木保护条例》(2025 年 3 月 15 日施行)。

2.1.1.2 地方性法规

(1) 《重庆市环境保护条例》(2025 年 7 月 31 日修订)；

(2) 《重庆市水污染防治条例》(2020 年 10 月 1 日起施行)；

(3) 《重庆市大气污染防治条例》(2021 年 5 月 27 日修订)；

(4) 《重庆市辐射污染防治办法》(2021 年 1 月 1 日施行)；

(5) 《重庆市噪声污染防治办法》(2024 年 2 月 1 日施行)；

(6) 《重庆市野生动物保护规定》(2019 年 12 月 1 日起施行)；

2.1.2 规章及规范性文件

2.1.2.1 国家规章及规范性文件

(1) 《建设项目环境影响报告书(表)编制监督管理办法》(生态环境部令 第 9 号)；

(2) 《关于发布〈建设项目环境影响报告书(表)编制监督管理办法〉配套文件的公告》(生态环境部公告 2019 年 第 38 号)；

(3) 《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 第 16 号)；

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

(5) 《建设项目环境影响评价文件分级审批规定》(部令第 5 号)

(6) 《环境影响评价公众参与办法》(生态环境部令 第 4 号)及配套文件(生态环境部公告 2018 年第 48 号)；

(7) 《“十四五”环境影响评价与排污许可工作实施方案》(环环评〔2022〕26 号)；

(8) 《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》(中共中央办公厅、国务院办公厅 2017 年 2 月印发)；

- (9) 《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 2019 年 11 月印发）；
- (10) 关于发布《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的公告（国环环评〔2017〕4 号）；
- (11) 《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评〔2016〕150 号）；
- (12) 《全国生态功能区划》（修编）（原环境保护部、中国科学院公告 2015 年第 61 号）；
- (13) 《关于加强生态保护监管工作的意见》（生态环境部环生态〔2020〕73 号）；
- (14) 《关于印发〈“十四五”生态保护监管规划〉的通知》（生态环境部环生态〔2022〕15 号）；
- (15) 《自然资源部生态环境部国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号）；
- (16) 《国家重点保护野生动物名录》（国家林业和草原局 农业农村部公告 2021 年第 3 号）；
- (17) 《国家重点保护野生植物名录》（国家林业和草原局 农业农村部公告 2021 年第 15 号）；
- (18) 《成渝地区双城经济圈生态环境保护规划》（环综合〔2022〕12 号）；
- (19) 《关于进一步加强生物多样性保护的意見》（中共中央办公厅、国务院办公厅 2021 年 10 月印发）；
- (20) 《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》（环发〔2015〕162 号）；
- (21) 《自然资源部办公厅关于浙江等省（市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资源办函〔2022〕2080 号）；
- (22) 《电力设施保护条例实施细则》（2024 年 3 月 1 日起修订版施行）；

(23) 《水产种质资源保护区管理暂行办法》(农业部令 2011 年第 1 号, 2011 年 3 月 1 日实施)。

2.1.2.2 地方性规章及规范性文件

(1) 《重庆市生态功能区划(修编)》(2009 年 4 月 1 日发布)；

(2) 《重庆市国土空间总体规划(2021-2035 年)》；

(3) 《关于印发重庆市“三线一单”生态环境分区管控调整方案(2023 年)的通知》(渝环规〔2024〕2 号)；

(4) 《重庆市规划和自然资源局 重庆市生态环境局 重庆市林业局关于加强生态保护红线实施管理的通知》(渝规资〔2023〕323 号)；

(5) 《重庆市人民政府批转重庆市地表水环境功能类别调整方案的通知》(渝府发〔2012〕4 号)；

(6) 《重庆市人民政府关于印发重庆市生态环境保护“十四五”规划(2021—2025 年)的通知》(渝府发〔2022〕11 号)；

(7) 《云阳县人民政府关于印发<云阳县生态环境保护“十四五”规划(2021—2025 年)>的通知》(云阳府发〔2022〕3 号)；

(8) 《重庆市开州区人民政府办公室关于印发重庆市开州区生态环境保护“十四五”规划的通知》(开州府办发〔2021〕74 号)；

(9) 《重庆市万州区生态环境保护“十四五”规划(2021-2025 年)》(2022 年 3 月 16 日发布)；

(10) 《重庆市生态环境局关于印发重庆市辐射污染防治“十四五”规划(2021-2025 年)的通知》(渝环〔2022〕27 号)；

(11) 《重庆市“十四五”电力发展规划》；

(12) 《重庆市人民政府关于印发重庆市自然资源保护和利用“十四五”规划(2021-2025 年)的通知》(渝府发〔2021〕44 号)；

(13) 《四川省推动长江经济带发展领导小组办公室 重庆市推动长江经济带发展领导小组办公室关于印发<四川省、重庆市长江经济带发展负面清单实施细则(试行, 2022 年版)>的通知》(川长江办〔2022〕17 号)；

(14) 《重庆市生态环境局关于印发〈规划环评“三线一单”符合性分析技术要点（试行）〉〈建设项目环评“三线一单”符合性分析技术要点（试行）〉的通知》（渝环函〔2022〕397号）；

(15) 重庆市林业局 重庆市农业农村委员会关于印发《重庆市重点保护野生动物名录》和《重庆市重点保护野生植物名录》的通知（渝林规范〔2023〕2号）；

(16) 《重庆市候鸟迁徙通道范围（第一批）》（渝林规范〔2023〕16号）；

(15) 《云阳县人民政府办公室关于印发云阳县声环境功能区划分调整方案的通知》（云阳府办规〔2023〕6号）；

(16) 《重庆市开州区人民政府办公室关于印发重庆市开州区声环境功能区划分调整方案的通知》（开州府办发〔2023〕39号）；

(17) 《重庆市万州区声环境功能区划分调整方案》（2023年1月）；

(18) 《重庆市生态环境局关于印发重庆市“三线一单”生态环境分区管控调整方案（2023年）的通知》（渝环规〔2024〕2号）；

(19) 《云阳县人民政府关于印发〈云阳县“三线一单”生态环境分区管控调整方案（2023年）〉的通知》（云阳府规〔2024〕1号）；

(20) 《重庆市开州区人民政府关于印发重庆市开州区“三线一单”生态环境分区管控调整方案（2023年）的通知》（开州府发〔2024〕14号）；

(21) 《重庆市万州区人民政府关于印发〈重庆市万州区“三线一单”生态环境分区管控更新调整方案（2023年）〉的通知》（万州府〔2024〕76号）；

(22) 《重庆市湿地保护条例》（重庆市人大〔五届〕第59号，2019年12月1日起实施）；

(23) 《重庆市市级自然公园管理办法（试行）》（渝林规范〔2024〕8号）。

2.1.3 环境影响评价技术导则、环境保护标准及技术规范

2.1.3.1 环境影响评价技术导则

(1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）；

(2) 《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）；

(3) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）；

(4) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）；

- (5) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ 2.3-2018)；
- (6) 《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)；
- (7) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)；
- (8) 《环境噪声与振动控制工程技术导则》(HJ 2034-2013)；
- (9) 《生物多样性观测技术导则 陆生维管植物》(HJ 710.1-2014)；
- (10) 《生物多样性观测技术导则 两栖动物》(HJ 710.6-2014)；
- (11) 《生物多样性观测技术导则 爬行动物》(HJ 710.5-2014)；
- (12) 《生物多样性观测技术导则 鸟类》(HJ 710.4-2014)；
- (13) 《生物多样性观测技术导则 陆生哺乳动物》(HJ 710.3-2014)；
- (14) 《外来物种环境风险评估技术导则》(HJ624-2011)；
- (15) 《固体废物处理处置工程技术导则》(HJ2035-2013)。

2.1.3.2 环境保护标准

- (1) 《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)；
- (2) 《声环境质量标准》(GB 3096-2008)；
- (3) 《建筑施工噪声排放标准》(GB12523-2025)；
- (4) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)。

2.1.3.3 技术规范和方法

- (1) 《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)；
- (2) 《高压配电装置设计规范》(DL/T5352-2018)；
- (3) 《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020)；
- (4) 《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》(HJ705-2020)；
- (5) 《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017)；
- (6) 《生态保护红线监管技术规范生态状况监测(试行)》(HJ1141-2020)；
- (7) 《全国植物物种资源调查技术规定(试行)》(原环境保护部公告 2010 年第 27 号, 2010 年 3 月 4 日)；
- (8) 《全国动物物种资源调查技术规定(试行)》(原环境保护部公告 2010 年第 27 号, 2010 年 3 月 4 日)；
- (9) 《生态环境状况评价技术规范》(HJ 192-2015)；

- (10) 《全国生态状况调查评估技术规范-生态系统遥感解译与野外核查》(HJ1166-2021)；
- (11) 《全国生态状况调查评估技术规范—生态系统服务功能评估》(HJ1173-2021)；
- (12) 《声环境功能区划分技术规范》(GB/T15190 - 2014)。

2.1.4 建设项目资料

- (1) 《云阳建全抽水蓄能电站 500 千伏送出工程可行性研究报告》，重庆电力设计院有限责任公司，2025 年 10 月；
- (2) 《云阳建全抽水蓄能电站 500 千伏送出工程初步设计报告》，重庆电力设计院有限责任公司，2026 年 2 月；
- (3) 《云阳建全抽水蓄能电站 500 千伏送出工程不可避让生态保护红线论证报告》，重庆市规划设计研究院；
- (4) 《云阳建全抽水蓄能电站 500 千伏送出工程不可避让生态保护红线论证会议纪要》(2025-55)。
- (5) 《重庆市发展和改革委员会关于云阳建全抽水蓄能电站 500 千伏送出工程核准的批复》(渝发改能源〔2025〕1594 号)；
- (6) 重庆市规划和自然资源局《建设项目用地预审与选址意见书》(用字第政 500000202500008 号)；
- (7) 重庆新绿环保工程有限公司《云阳建全抽水蓄能电站 500 千伏送出工程环境监测报告》(渝新绿环(监)[2026]007 号)；
- (8) 重庆泓天环境监测有限公司《云阳建全抽水蓄能电站 500 千伏送出工程(补测)》渝泓环(监)[2026]170 号

2.1.5 其他

- (1) 《中国植被》(科学出版社, 1980)；
- (2) 《中国植物志》(科学出版社, 1959-2004)；
- (3) 《中国高等植物图鉴》(科学出版社, 1972-1983)；
- (4) 《中国动物地理区划》(科学出版社, 2011)；
- (5) 《中国种子植物区系地理》(科学出版社, 2011)；

- (6) 《中国蕨类植物》(科学出版社, 1991);
- (7) 《中国裸子植物》(科学出版社, 1978);
- (8) 《中国被子植物》(科学出版社, 2011);
- (9) 《中国动物志》(两栖纲、爬行纲、鸟纲、哺乳纲)(科学出版社, 1978-2009);
- (10) 《中国两栖动物及其分布彩色图鉴》(四川科学技术出版社, 2012);
- (11) 《中国爬行纲动物分类厘定》(蔡波等, 2015);
- (12) 《中国爬行动物图鉴》(河南科学技术出版社, 2002);
- (13) 《中国鸟类分类与分布名录(第三版)》(科学出版社, 2017);
- (14) 《中国哺乳动物多样性及地理分布》(科学出版社, 2015);
- (15) 《中国哺乳动物种和亚种分类名录与分布大全》(中国林业出版社, 2003);
- (16) 《中国兽类野外手册》(湖南教育出版社, 2009);
- (17) 《中国生物多样性红色名录——脊椎动物卷(2020)》;
- (18) 《中国生物多样性红色名录——高等植物卷(2020)》;
- (19) 《我国森林植被的生物量和净生产量》(方精云, 刘国华, 徐蒿龄, 1996);
- (20) 《中国森林生态系统的生物量和生产力》(冯宗炜, 1999);
- (21) 《中国西南地区森林生物量及生产力研究综述》(吴鹏, 丁访军, 陈骏, 2012);
- (22) 《陆地生物群落调查观察与分析》;
- (23) 《重庆市哺乳动物多样性及地理分布》(马棋等, 2025年);
- (24) 《重庆鸟类名录(9.0版)》(2025年5月22日);
- (25) 《重庆市两栖爬行动物分类分布名录》(罗键等, 2012年);
- (26) 《输变电工程生态影响防控技术导则》(国家电网有限公司企业标准 Q/GDW122202-2022);

(27) 《重庆市发展和改革委员会 重庆市能源局<关于印发重庆市“十四五”电力发展规划 2021-2025 年)的通知>》(渝发改能源[2022]674 号)；

(28) 《重庆云阳小江湿地自然保护区总体规划》，四川省林业科学研究院；

(29) 《重庆铁峰山国家森林公园总体规划修编(2015 年版)》，国家林业局西北林业调查规划设计院；

(30) 《歇凤山风景名胜区总体规划修编(2006-2020 年)》；

(31) 《成都市城市发展远景电力设施规划环境监测报告》(报告编号：SDY/131/BG/002-2008)。

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》(HJ 24-2020)，确定本项目施工期和运行期的评价因子，详见表2-1。

表2-1 输电建设项目主要环境影响评价因子一览表

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

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)以及本项目的特点，确定本项目施工期和运行期的生态影响评价因子，详见表2-2。

表 2-2 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、种	直接生态影响。架空线路塔基占地和施工临时占	短期、	弱

受影响对象	评价因子	工程内容及影响方式	影响性质	影响程度
	群数量、种群结构、行为等	地影响施工区的物种分布,砍伐和破坏施工区植被,野生动植物栖息繁衍(或生长繁殖)受到暂时性干扰;在干扰消失后可以修复。	可逆	
生境	生境面积、质量、连通性等	直接生态影响。塔基占地生境受到暂时性破坏,但不影响区域生境质量、连通性。在干扰消失后可以修复。	短期、可逆	弱
生物群落	物种组成、群落结构等	直接生态影响。施工占地导致植物物种数量短时减少,物种种类、种群数量、种群结构变化不大。在干扰消失后可以修复。	短期、可逆	弱
生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等	直接生态影响。施工占地导致植物物种数量短时减少,但对区域植被覆盖度、生产力、生物量生态系统功能的影响很小,生态系统结构、功能以及生态系统稳定性基本维持现状。	短期、可逆	弱
生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度等	直接生态影响。施工占地导致植物物种数量短时减少,但对区域物种丰富度、均匀度、优势度的影响很小,生物多样性基本维持现状。	短期、可逆	弱
生态敏感区	主要保护对象、生态功能、景观等	直接生态影响。工程建设占用部分生态保护红线区域,因占地较小,且为点状间隔式占地,对主要保护对象、生态功能的影响很小。	短期、可逆	弱
自然景观	景观多样性、完整性等	不涉及	/	/
自然遗迹	遗迹多样性、完整性等	不涉及	/	/
其他	/	/	/	/
运行期				
物种	分布范围、种群数量、种群结构、行为等	直接生态影响。工频电场、工频磁场、噪声对动物分布产生影响,铁塔、导线和地线对鸟类飞行的阻碍,小概率发生的鸟撞、触电。	长期、不可逆	弱
生境	生境面积、质量、连通性等	对生境面积、质量和连通性无影响。	/	/
生物群落	物种组成、群落结构等	对物种组成、群落结构等无影响。	/	/
生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度等	对物种丰富度、均匀度、优势度等无影响。	/	/
生态敏感区	主要保护对象、生态功能等	对主要保护对象、生态功能等无影响。	/	/

2.2.2 评价标准

(1) 声环境质量标准

云阳县: 根据《云阳县人民政府办公室关于印发云阳县声环境功能区划分调整方案的通知》(云阳府办规〔2023〕6号),云阳县目前未对乡村区域划分声功能,根据《声环境质量标准》(GB3096-2008)7.2乡村声环境功能的确定“村

庄原则上执行 1 类声环境功能区要求”，本项目乡村区域参照执行 1 类声功能，本项目沿线农村区域声功能区按《声环境质量标准》（GB3096-2008）的 1 类标准进行管控。对于未划分声功能区划，但沿线的村庄有交通干线经过的按《声环境质量标准》（GB3096-2008）中方法确定距离，省道 S305 两侧 50m 范围内的环境保护目标参照执行 4a 类区标准，之外参照执行 1 类区标准。

开州区：根据《重庆市开州区人民政府办公室关于印发重庆市开州区声环境功能区划分调整方案的通知》（开州府办发〔2023〕39 号），开州区目前未对乡村区域划分声功能，根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）7.2 乡村声环境功能的确定“村庄原则上执行 1 类声环境功能区要求”，本项目乡村区域参照执行 1 类声功能，本项目沿线农村区域声功能区按《声环境质量标准》（GB3096-2008）的 1 类标准进行管控。对于未划分声功能区划，但沿线的村庄有交通干线经过，在国道 G211 两侧 50m 范围内的环境保护目标执行 4a 类区标准，之外参照执行 1 类区标准。

万州区：根据《重庆市万州区声环境功能区划分调整方案》（2023 年版），万州区目前未对乡村区域划分声功能，根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）7.2 乡村声环境功能的确定“村庄原则上执行 1 类声环境功能区要求”，本项目乡村区域参照执行 1 类声功能，本项目沿线农村区域声功能区按《声环境质量标准》（GB3096-2008）的 1 类标准进行管控。对于未划分声功能区划，但沿线的村庄有交通干线经过，在国道 G542 两侧 50m 范围内的环境保护目标执行 4a 类区标准，之外参照执行 1 类区标准。根据环评文件（重庆万州神华电厂 500kV 送出工程环境影响评价文件），万县 500kV 变电站间隔扩建侧厂界 200m 范围内的环境保护目标执行 2 类区标准。

线路跨越郑渝高速铁路、银百高速隧道上方，跨越点边导线两侧 55m 范围内均为隧道形式，隧道上方声环境功能不执行 4b 类、4a 类。

本项目具体标准见表 2.2-1。

表 2.2-1 《声环境质量标准》（GB3096-2008） 单位：dB（A）

类别	昼间	夜间	范围
1 类	55	45	云阳县、开州区、万州区乡村区域；
2 类	60	50	万县 500kV 变电站间隔扩建侧厂界 200m 范围
4a 类	70	55	省道 S305、国道 G211、国道 G542 两侧 50m 范围

(2) 噪声排放标准

项目建设施工期间噪声排放执行《建筑施工噪声排放标准》(GB12523-2025), 即昼间 $\leq 70\text{dB(A)}$ 、夜间 $\leq 55\text{dB(A)}$ 。

万县 500kV 变电站间隔扩建侧(东侧)执行执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准, 即: 昼间 $\leq 60\text{dB(A)}$ 、夜间 $\leq 50\text{dB(A)}$ 。

(3) 电磁环境限值标准

《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 表 1 中给出了不同频率下电场、磁场所致公众曝露控制限值, 具体见表 2.2-2。

表 2.2-2 公众曝露控制限值

频率范围	电场强度 E (V/m)	磁感应强度 B (μT)
0.025kHz~1.2kHz	200/f	5/f
注 1: 频率 f 的单位为所在行中第一栏的单位。 注 3: 100kHz 以下, 需同时限制电场强度和磁感应强度。 注 4: 架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所, 其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m, 且应给出警示和防护指示标志。		

结合上表, 本项目输电线路及变电站为 50Hz 交流电, 评价标准见表 2.2-3。

表 2.2-3 本项目公众曝露控制限值取值

频率	电场强度 E (kV/m)	磁感应强度 B (μT)
0.05kHz	4	100
备注: 架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所, 其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m, 且应给出警示防护指示标志。		

2.3 评价工作等级

2.3.1 电磁环境

本项目变电站间隔扩建工程对变电站周边电磁环境影响相对较小, 电磁环境的评价工作等级主要依据 500kV 线路工程进行判定。

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020) 关于电磁环境影响评价工作等级判定方法, 本项目 500kV 线路边导线地面投影外两侧各 20m 范围内有电磁环境敏感目标, 电磁环境影响评价工作等级为一级。

2.3.2 声环境

本项目变电站间隔扩建工程不会增加高噪声设备, 对变电站周边声环境影响相对较小, 声环境的评价工作等级主要依据 500kV 线路工程进行判定。

根据云阳县、开州区、万州区的声环境功能区划分文件，建设项目线路沿线经过的声环境功能区包含了 GB3096 规定的 1 类、2 类、4a 类地区，本项目建设前后敏感目标噪声级增加量最大为 5dB (A)，且受影响人口数量变化较多。根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021) 对评价等级分级规定，本项目声环境评价工作等级确定为**二级**。

2.3.3 水环境

本项目线路工程运营期无废水产生，变电站间隔扩建工程不增加劳动定员，不新增废水量，施工期间施工人员生活污水依托周边现有设施处理不外排，塔基施工废水回用于施工区降尘和混凝土养护不外排，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ 2.3-2018) 中的相关规定，本项目地表水环境评价等级为**三级 B**。

2.3.4 生态环境

本项目线路穿越云阳县生态保护红线长度约 0.25km，不在云阳县生态保护红线内立塔，不涉及临时占地；穿越开州区生态保护红线长度约 0.8km，在开州区生态保护红线内新建 1 基塔；跨越万州区生态保护红线长度约 2.03km，在万州区生态保护红线内新建 4 基塔；跨越重庆云阳小江湿地自然保护区约 0.25km，不在其内立塔；跨越重庆万州铁峰山国家级森林公园 3.55km 并在内立塔 6 基（含万州区生态保护红线 4 基）；跨越歇凤山风景名胜区 3.67km 并在内立塔 6 基（含万州区生态保护红线 4 基）。

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022) 第 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，评价等级为一级；
- b) 涉及自然公园时，评价等级为二级；
- c) 涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级；
- f) 当工程占地规模大于 20 km² 时（包括永久和临时占用陆域和水域），评价等级不低于二级；（本项目总占地面积约 0.15km²）
- g) 其他情况，评价等级为三级；
- 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。

第 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。

第 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。

云阳建全抽水蓄能电站 500 千伏送出工程途经重庆市云阳县、开州区和万州区，项目涉及穿越并占用开州区生态保护红线、万州区生态保护红线、重庆万州铁峰山国家级森林公园、歇凤山风景名胜区，涉及穿越但不占用小江湿地自然保护区、云阳县生态保护红线。依据上述判定原则，本项目线路工程分段确定评价等级，穿越云阳县生态保护红线、开州区生态保护红线、万州区生态保护红线、重庆万州铁峰山国家级森林公园、歇凤山风景名胜区段评价等级为二级；穿越小江湿地自然保护区段在自然保护区范围内无永久、临时占地，评价等级可下调一级，为二级评价；其余段评价等级为三级。分段确定本工程生态影响评价等级见表 2.3-3。

表 2.3-3 生态影响评价工作等级划分

评价范围内生态敏感区		位置关系	评价等级	依据
重庆云阳小江湿地自然保护区		拟建 500kV 线路 N31-N32 线路段穿越重庆云阳小江湿地自然保护区约 0.25km，不在内立塔，不涉及临时占地。	二级	HJ19-2022 6.1.2 a)、 b)、c)、 6.1.6
重庆万州铁峰山国家级森林公园		拟建 500kV 线路 N112-N119 线路段跨越重庆万州铁峰山国家级森林公园约 3.55km，并在内立塔 6 基 (N113~N118)。	二级	
歇凤山风景名胜区		建 500kV 线路 N112-N119 线路段跨越歇凤山风景名胜区约 3.67km，并在内立塔 6 基 (N113~N118)。	二级	
生态保护红线	重庆市云阳县	拟建 500kV 线路 N31-N32 线路段穿越云阳县生态保护红线长度约 0.25km，不在生态保护红线内立塔，不涉及临时占地。	二级	
	重庆市开州区	拟建 500kV 线路 N57-N60、N112-N113 线路段跨越开州区生态保护红线长度约 0.8km，在生态保护红线内新建 1 基塔 (N59)。	二级	
	重庆市万州区	拟建 500kV 线路 N113-N119 线路段跨越万州区生态保护红线长度约 2.03km，在生态保护红线内新建 4 基塔 (N113、N114、N116、N118)。	二级	
其它区段			三级	HJ19-2022 6.1.2 g)

综上所述，确定本项目拟建 500kV 线路跨越重庆云阳小江湿地自然保护区、重庆万州铁峰山国家级森林公园、歇凤山风景名胜区和重庆市云阳县生态保护红

线、重庆市开州区生态保护红线、重庆市万州区生态保护红线塔段为生态二级评价，其余区段为生态三级评价。

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)、《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)等导则规定和各环境要素环境影响评价等级，确定本项目环境影响评价范围如下：

表 2.4-1 工程环境影响评价范围

序号	环境影响因素	输电线路	变电站间隔扩建
1	电磁环境	500kV 线路边导线投影外两侧各 50m；	万县 500kV 变电站间隔扩建侧围墙外 50m
2	声环境	500kV 线路边导线投影外两侧各 50m；	万县 500kV 变电站间隔扩建侧围墙外 200m
3	陆生生态环境	输电线路穿越生态敏感区段生态影响评价范围为线路边导线地面投影外两侧 1000m 内及两端外延 1000m 的带状区域，其余段生态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。	万县 500kV 变电站间隔扩建侧围墙外 500m
4	地表水环境	输电线路施工和运行期间所涉及水体	/

2.5 环境保护目标

(1) 生态保护目标

根据涉及资料和相关部的资料，本项目拟建 500kV 线路生态评价范围内的生态敏感区主要包括云阳县生态保护红线、开州区生态保护红线、万州区生态保护红线、重庆万州铁峰山国家级森林公园、歇凤山风景名胜区和重庆云阳小江湿地自然保护区，并涉及在开州区生态保护红线、万州区生态保护红线、重庆万州铁峰山国家级森林公园和歇凤山风景名胜区内立塔。

根据现场调查及查阅相关文献资料，根据相关资料记录和野外调查结果，依据《国家重点保护野生植物名录》(2021年版)、《重庆市重点保护野生植物名录》(渝林规范(2023)2号)、《中国生物多样性红色名录—高等植物卷(2020)》等可知，本项目沿线评价范围内涉及重要野生植物(红豆树 *Ormosia hosiei*、中华猕猴桃 *Actinidia chinensis* Planch.)、重要野生动物(红腹锦鸡 *Chrysolophus pictus*、画眉 *Garrulax canorus*、四声杜鹃 *Cuculus micropterus*、灰胸竹鸡

Bambusicola thoracica、乌梢蛇*Zaocys dhumnades*、王锦蛇*Elaphe carinata*、黄鼬*Mustela sibirica*、福建竹叶青蛇*Viridovipera stejnegeri*)等生态保护目标。按照《古树名木保护条例》(2025年3月15日施行)对古树名木的界定,古树指树龄在100年以上的树木,不包括人工培育、以生产木材为主要目的的商品林中的树木;名木指具有重要历史、文化、科学、景观价值或者具有重要纪念意义的树木。按照这个界定,本次通过收集林业主管部门已有统计数据及现场踏勘,在评价范围内发现有16株古树,其中15株黄葛树,1株柞木。

经实地调查、访问并结合相关历史资料,对照《国家重点保护野生动物名录》(2021年版)、《国家重点保护野生动物名录(2021年版)》和《重庆市重点保护野生动物名录》(渝林规范(2023)2号),评价范围内有国家二级保护动物2种,为红腹锦鸡(*Chrysolophus pictus*)、画眉(*Garrulax canorus*),重庆市重点保护野生动物6种,分别为四声杜鹃(*Cuculus micropterus*)、灰胸竹鸡(*Bambusicola thoracica*)、黄鼬(*Mustela sibirica*)、乌梢蛇(*Zaocys dhumnades*、易危)、王锦蛇(*Elaphe carinata*、易危)和福建竹叶青蛇(*Viridovipera stejnegeri*)。

根据重庆市林业局《关于印发重庆市候鸟迁徙通道范围(第一批)的通知》(渝林规范(2023)16号)、《重庆候鸟迁徙路线示意图》,重庆市内一共有9条候鸟迁徙通道,主要涉及区域为涉及巫山县、开州区、城口县、北碚区、璧山区、沙坪坝区、巴南区、江津区、长寿区、梁平区等10个区县,本项目线路途经开州区、云阳县、万州区,经对比重庆市候鸟迁徙通道范围图(第一批),不涉及重庆市候鸟迁徙通道,距离最近的迁徙通道为西南侧的长江澎溪河支流汉丰湖段迁徙通道(开州区内),距离约13km。

项目生态保护目标具体情况见表 2.5-1~表 2.5-4。

(2) 地表水环境保护目标

经核实以及现场调查,本项目拟建 500kV 线路 N31-N32 线路段穿越重庆云阳小江湿地自然保护区约 0.25km,一档跨越、不占地,不在重庆云阳小江湿地自然保护区内立塔,无涉水工程。此外,不涉及其它《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)中定义的水环境保护目标。本项目与地表水环境保护目标关系情况见表 2.6-5。

本项目跨越了濞溪河、建全水库、杨家河水库、渠马河 1 次，跨浦里河支流 2 次，跨无名河沟 1 次，其中濞溪河（又名小江）是长江重庆段北岸最大的一级支流，跨越点属于濞溪河航道，且该段河道属于通航河流，其他河流均不通航，也无通航规划。本项目与相关河流关系情况见表 2.6-6。

(3) 电磁环境及声环境保护目标

根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)，对 500kV 线路规定边相导线地面投影外 5m 以内不允许有经常住人的建筑物，以策万全。根据《关于印发〈输变电建设项目重大变动清单（试行）〉的通知》（环办辐射〔2016〕84 号），在评价范围内明确属于工程拆迁的建筑物不列为环境保护目标，不进行环境影响评价。

本项目 500kV 架空线路电磁环境及声环境保护目标调查范围为边导线（横担最小 7.5m）外 5m 至边导线（横担最大 16.4m）50m 范围；万县 500kV 变电站间隔扩建侧电磁环境调查范围为 50m、声环境调查范围为 200m。

经查询各区县城镇规划，评价范围内不涉及规划电磁和声环境保护目标。根据现场调查，拟建线路经过云阳县双龙镇时评价范围内无电磁和声环境保护目标，其余乡镇、街道均有电磁和声环境保护目标。本项目线路电磁环境及声环境保护目标详见表 2.5-7、2.5-8。

表 2.5-1 本项目生态环境保护目标一览表

保护目标	级别	审批情况	行政区域	特征/保护对象	相对位置关系
重庆云阳小江湿地自然保护区	县级	云阳县政府以云阳府(2008)288号文同意重庆云阳小江湿地自然保护区为县级湿地自然保护区,2018年,云阳县林业局组织对《重庆云阳小江湿地自然保护区总体规划》进行评审,并取得了专家组意见	重庆市云阳县	保护区总面积 6736 公顷,其中核心区面积 3877.71 公顷,缓冲区面积 639.61 公顷,实验区 2218.68 公顷。保护区的主要保护对象是河流湿地、湖泊湿地、沼泽湿地和消落带湿地生态系统和珍稀野生动植物资源及其栖息地。	本项目拟建 500kV 线路 N31-N32 线路段穿越重庆云阳小江湿地自然保护区实验区约 0.25km,一档跨越、不占地,不在重庆云阳小江湿地自然保护区内立塔,无涉水工程,线路距离缓冲区、核心区边界最近分别约 200m、430m,最近塔基(N32)距离实验区、缓冲区、核心区边界最近分别约 100m、235m、440m。通航水域范围内弧垂最低点高程 339.77m,最高通航水位 174.30m,净富裕高度 133.47m。
重庆万州铁峰山国家森林公园	国家级	2002年12月,国家林业局以林场许准[2002]274号批准设	重庆市万州区、开州区	重庆铁峰山国家森林公园位于四川盆地东缘、重庆市万州区东北部的铁峰山林区,地理坐标为东经108°13'04"~108°28'07",北纬30°51'03"~30°58'57"。公园的总面积为9100hm ² ,东西长24km,南北宽约4km。公园北侧、西侧与重庆市开县接壤,南侧、东侧与万州城区、云阳县境相交,公园包括万州区林业局铁峰山林场和分水林场部分的林地及高粱镇、天城镇、熊家镇、铁峰乡四个乡镇的集体林地及部分用地。公园划分为核心景观区、一般游憩区、管理服务区和生态保育区四个功能分区。	拟建 500kV 线路 N112-N119 线路段跨越重庆万州铁峰山国家级森林公园约 3.55km,并在内立塔 6 基(N113~N118),线路跨越一般游憩区,线路距核心景区、生态保育区、管理服务区的距离分别约 1.8km、1.6km、44m;塔基均位于一般游憩区内,距离核心景观区、生态保育区、管理服务区的距离分别约 1.9km、1.4km、44m。线路生态评价范围内涉及太白寺景点、天鹅池景点,线路距太白寺、天鹅池景点约 650m、450m,最近塔基距太白寺、天鹅池景点约 700m、455m。
歇凤山	市	2004 年重庆市	重庆市	歇凤山风景名胜区和重庆万州铁峰山国家森林公园	拟建 500kV 线路 N112-N119 线路段跨越歇凤

保护目标	级别	审批情况	行政区域	特征/保护对象	相对位置关系
风景名胜	级	人民政府以渝府[2004]312号批准建立	万州区	<p>大部分区域重叠，规划范围：地理位置为东经108°10'06"—108°29'04"，北纬30°47'09"—30°56'50"。规划面积约100.5平方公里，东以铁峰乡友谊场沿铁峰山国家森林公园范围为界，南以水井槽—万家河坝—文家湾—王家坝—天安寨—沙塘为界，西以学堂包—沙地湾—小垭口为界，北以万州区和开县县界为界，涉及乡镇：熊家镇、高粱镇、天城镇、李河镇、铁峰乡、后山镇、分水镇（共7个乡镇）。</p> <p>风景区的保护规划采用分级的方法。将风景区划分为一级保护区、二级保护区、三级保护区，达到全面保护风景区的目的。</p>	山风景名胜区约 3.67km，并在内立塔 6 基（N113~N118），线路跨越二级保护区和三级保护区，距离一级保护区约 0.5km、距离核心景区边界最近约 0.5km，线路距离景点最近约 280m；塔基均位于二级、三级保护区内，距离一级保护区约 0.5km、距离核心景区边界最近约 0.5km，塔基最近约 285m。生态评价范围内涉及 1 处高风寨景点（二级人文景源），线路距离景点最近约 280m，塔基最近约 285m。
生态保护红线			重庆市云阳县	生态保护红线类型为水源涵养，保护面积约8.73km ² 。	拟建 500kV 线路 N31-N32 线路段穿越云阳县生态保护红线长度约 0.25km，不在生态保护红线内立塔。
			重庆市开州区	生态保护红线类型为水土流失，保护面积约2.27km ² 。	拟建 500kV 线路 N57-N60、N112-N113 线路段跨越开州区生态保护红线长度约 0.80km，在生态保护红线内新建 1 基塔（N59）。
			重庆市万州区	生态保护红线类型为水土保持，保护面积约4.35km ² 。	拟建 500kV 线路 N113-N119 线路段跨越万州区生态保护红线长度约 2.03km，在生态保护红线内新建 4 基塔（N113、N114、N116、N118）。
重要野生植物	重点保护野生植物		国家二级保护野生植物：红豆树 <i>Ormosia hosiei</i> 、中华猕猴桃 <i>Actinidia chinensis</i> Planch.		未在工程占地范围，位于N61塔北侧约170m，详见表2.5-2
	极危/濒危/易危物种		濒危（EN）1种：红豆树		未在工程占地范围，与塔基最近距离为130m，详见表2.5-2

保护目标	级别	审批情况	行政区域	特征/保护对象	相对位置关系
		中国特有种		马尾松 <i>Pinus massoniana</i> Lamb.、柏木 <i>Cupressus funebris</i> Endl 等 71 种	广泛分布于评价范围
		古树		黄葛树 <i>Ficus virens</i> Ait. : 15 株；柞木 <i>Xylosma congesta</i> (Lour.) Merr. 1 株	未在工程占地范围，与塔基最近距离为 79m，详见表 2.5-3
重要野生动物		重点保护野生动物		国家二级保护野生动物 2 种：红腹锦鸡 <i>Chrysolophus pictus</i> 、画眉 <i>Garrulax canorus</i> ； 重庆市重点保护野生动物 6 种：四声杜鹃 <i>Cuculus micropterus</i> 、灰胸竹鸡 <i>Bambusicola thoracica</i> 、乌梢蛇 <i>Zaocys dhumnades</i> 、王锦蛇 <i>Elaphe carinata</i> 、黄鼬 <i>Mustela sibirica</i> 、福建竹叶青蛇 <i>Viridovipera stejnegeri</i>	在评价范围内各种不同生境均有活动，未发现营巢
		极危/濒危/易危物种		易危 (VU) 物种 2 种：乌梢蛇、王锦蛇	在评价范围内各种不同生境均有活动，未发现营巢地。
		中国特有种		红腹锦鸡、画眉等 9 种	在评价范围内各种不同生境均有活动，未发现营巢地。

说明：上表中 CR 为极危、EN 为濒危、VU 为易危。

表 2.5-2 重点保护野生植物在评价区内的主要分布情况

序号	物种名称	保护级别	濒危等级	特有种 (是/否)	分布区域	资料来源	工程占用情况 (是否)	与工程位置关系
1	红豆树	国家二级	濒危 (EN)	是	数量：4 棵 地点：开州区赵家街道 经纬度：108.453369,31.013956	现场调查	否	距线路中心线约 155m，位于 N61 塔北侧约 170m

					海拔 633m			
2	中华猕猴桃	国家二级	无危 (LC)	是	数量: 3 株 地点: 开州区赵家街道 经纬度: 108.459407,31.027008 海拔 529m	现场调查	否	距线路中心线最近约 170m, 位于 N116 塔西侧约 150m

表 2.5-3 评价范围古树统计表

序号	树种名称	生长状况	树龄 (年)	经纬度和海拔 (m)	工程占用情况 (是/否)
1	黄葛树(<i>Ficus virens Ait.</i>)	高度: 10m, 冠幅: 18×25m, 生长正常	120	108.552777E,31.090277N,240	否, 距线路中心线约 440m, 距塔基最近约 485m
2	黄葛树(<i>Ficus virens Ait.</i>)	高度: 12m, 冠幅: 14×18m, 生长正常	110	108.554195E,31.089509N,175	否, 距线路中心线 327m, 距塔基最近约 422m
3	黄葛树(<i>Ficus virens Ait.</i>)	高度: 13m, 冠幅: 12×12m, 生长正常	110	108.554082E,31.089531N,170	否, 距线路中心线 335m, 距塔基最近约 423m
4	黄葛树(<i>Ficus virens Ait.</i>)	高度: 19m, 冠幅: 16×20m, 生长正常	110	108.554073E,31.089633N,170	否, 距线路中心线 358m, 距塔基最近约 440m
5	黄葛树(<i>Ficus virens Ait.</i>)	高度: 18m, 冠幅: 22×30m, 生长正常	120	108.553894E,31.089646N,160	否, 距线路中心线 346m, 距塔基最近约 437m
6	柞木(<i>Xylosma congesta (Lour.) Merr.</i>)	高度: 13m, 冠幅: 18×18m, 生长正常	255	108.2716E,30.87909N,825	否, 距线路中心线 782m, 距塔基最近约 1km
7	黄葛树(<i>Ficus virens Ait.</i>)	高度: 10m, 冠幅: 10×6m, 生长正常	105	108.264711E,30.84401N,400	否, 距线路中心线 250m, 距塔基最近约 270m
8	黄葛树(<i>Ficus virens Ait.</i>)	高度: 13m, 冠幅: 10×15m, 生长正常	105	108.26591E,30.84407N,400	否, 距线路中心线 277m, 距塔基最近约 365m
9	黄葛树(<i>Ficus virens Ait.</i>)	高度: 8m, 冠幅: 5×5m, 生长衰弱	125	108.26521E,30.84331N,400	否, 距线路中心线 178m, 距塔基最近约 266m

序号	树种名称	生长状况	树龄(年)	经纬度和海拔(m)	工程占用情况(是/否)
10	黄葛树(<i>Ficus virens Ait.</i>)	高度: 9m, 冠幅: 5×6m, 生长衰弱	125	108.26529E,30.8433N,400	否, 距线路中心线180m, 距塔基最近约272m
11	黄葛树(<i>Ficus virens Ait.</i>)	高度: 7m, 冠幅: 5×5m, 生长衰弱	125	108.2653E,30.8433N,400	否, 距线路中心线180m, 距塔基最近约273m
12	黄葛树(<i>Ficus virens Ait.</i>)	高度: 16m, 冠幅: 18×19m, 生长正常	105	108.2667E,30.84239N,395	否, 距线路中心线120m, 距塔基最近约253m
13	黄葛树(<i>Ficus virens Ait.</i>)	高度: 9m, 冠幅: 8×9m, 生长正常	135	108.2689E,30.8415N,400	否, 距线路中心线87m, 距塔基最近约79m
14	黄葛树(<i>Ficus virens Ait.</i>)	高度: 18m, 冠幅: 8×9m, 生长正常	105	108.2681E,30.83849N,380	否, 距线路中心线255m, 距塔基最近约248m
15	黄葛树(<i>Ficus virens Ait.</i>)	高度: 14m, 冠幅: 13×16m, 生长衰弱	355	108.27862E,30.84082N,306	否, 距线路中心线283m, 距塔基最近约290m
16	黄葛树(<i>Ficus virens Ait.</i>)	高度: 10m, 冠幅: 8×10m, 生长衰弱	355	108.27851E,30.83977N,307	否, 距线路中心线200m, 距塔基最近约190m

表 2.5-4 重点保护野生动物在评价区域内的主要分布情况一览表

种名	保护级别	濒危等级	特有种	分布区域	资料来源/照片	工程是否占用(是/否)
红腹锦鸡 <i>Chrysolophus pictus</i>	二	近危(NT)	是	乔木林	访问	否, 未发现营巢地
画眉 <i>Garrulax canorus</i>	二	近危(NT)	否	乔木林、灌木林及采伐迹地、农田、居住点	访问	否, 未发现营巢地
四声杜鹃 <i>Cuculus micropterus</i>	★	无危(LC)	否	乔木林、灌木林及采伐迹地、农田、居住点	访问	否, 未发现栖息地
灰胸竹鸡 <i>Bambusicola thoracica</i>	★	无危(LC)	是	乔木林、灌木林及采伐迹地、农田、居住点	文献	否, 未发现栖息地
黄鼬 <i>Mustela sibirica</i>	★	无危(LC)	否	乔木林、灌木林及采伐迹地、农田	访问	否, 未发现栖息地
王锦蛇 <i>Elaphe carinata</i>	★	易危(VU)	否	乔木林、灌木林及采伐迹地、农田	访问	否, 未发现栖息地
乌梢蛇 <i>Zaocys dhumnades</i>	★	易危(VU)	否	灌木林及采伐迹地、农田、居民点	访问	否, 未发现栖息地

种名	保护级别	濒危等级	特有种	分布区域	资料来源/照片	工程是否占用(是/否)
福建竹叶青蛇 <i>Viridovipera stejnegeri</i>	★	无危(LC)	否	乔木林、灌木林及采伐迹地	访问	否, 未发现栖息地
注: “二”—国家二级保护野生动物、“★”—重庆市重点保护野生动物						

表 2.5-5 本项目与地表水环境保护目标关系情况表

区县位置	水环境保护目标	与项目位置关系	水域功能
云阳县养鹿镇	重庆云阳小江湿地自然保护区(涉水的自然保护区)	拟建 500kV 线路 N31-N32 线路段穿越重庆云阳小江湿地自然保护区约 0.25km, 一档跨越, 不在内立塔, 无涉水工程, 线路跨越实验区, 线路距离缓冲区、核心区边界最近分别约 200m、430m, N30、N31、N32 在小江汇水范围, 最近塔基(N32)距离实验区、缓冲区、核心区边界最近分别约 100m、235m、440m	III类, 农业用水

表 2.5-6 沿线跨越河流情况一览表

区县位置	跨越河流名称	跨越塔号	与项目位置关系	水域功能
云阳县养鹿镇	澎溪河(又名“小江”)	N31-32	一档跨越、不占地, 无涉水工程; 穿(跨)越长度约216m, N32塔基距离水平距离约340m; 通航水域范围内弧垂最低点高程339.77m, 最高通航水位174.30m, 净富裕高度133.47m。	III类, 农业用水
云阳县高阳镇	建全水库	N2-3	一档跨越、不占地, 无涉水工程; 穿(跨)越长度约8m, N2塔基水平距离约317m	III类, 抽水蓄能用水
云阳县渠马镇	跨无名河沟	N7-8	一档跨越、不占地, 无涉水工程; 穿(跨)越长度约5m, N7塔基水平距离约281m	未划分水域功能, 景观用水
云阳县渠马镇	渠马河	N12-13	一档跨越、不占地, 无涉水工程; 穿(跨)越长度约69m, N13塔基水平距离约234m	未划分水域功能, 景观用水

万州区铁峰乡	杨家河水库	N72-73	一档跨越、不占地，无涉水工程；穿（跨）越长度约6m， N72塔基水平距离约268m	未划分水域功能，景观用水
开州区长沙镇	浦里河支流	N92-93、N98-99	一档跨越、不占地，无涉水工程；穿（跨）越长度约19m， N13塔基水平距离约133m	未划分水域功能，景观用水

表 2.5-7 本项目变电站间隔扩建侧电磁环境及声环境保护目标

序号	敏感目标名称	敏感目标特征	功能	与变电站位置关系	与变电站的高差	与其他线路包夹、并行等	影响因子	声环境功能区	监测点位	
1	万州区 高粱镇	新店村民房 1	民房 8 栋, 1-2F 平顶+彩钢棚顶, 2F 彩钢棚顶, 高约 3-6m	居住	东侧, 最近约 140m	-1m	同时受 500kV 万盘三线的影 响, 距离最近约 18m	N	2类	△20
		新店村民房 2	民房 1 栋, 1F 坡顶, 高约 3m	居住	东侧, 最近约 20m	-1	同时受 500kV 万盘一线的影 响, 距离最近约 38m	E/B/N	2类	☆17、 △19
		新店村民房 3	民房 11 栋, 2-3F 平顶+彩钢棚顶, 2F 坡顶, 高约 6-9m	居住	东侧, 最近约 5m	0至-1	/	E/B/N	2类	☆15、 △17-1、 △17-2、 ☆16、 △18
		新店村民房 4	民房 12 栋, 1-3F 平顶+彩钢棚顶, 2F 坡顶, 高约 3-9m	居住	东侧, 最近约 110m	0至-1	/	N	2类	△20代 表

注：表中所列距离均为与变电站地面距环境敏感目标的最近距离；E—工频电场；B—工频磁场；N—噪声；☆—电磁环境监测点；△—声环境监测点。

表 2.5-8 本项目拟建线路沿线电磁环境及声环境保护目标

序号	敏感目标名称		敏感目标特征	功能	与线路边导线位置关系	导线最低对地高度 m	与其他线路包夹、并行等	影响因子	声环境功能区	监测点位
1	云阳县高阳镇	建全村民房	民房 4 栋, 1-2F 彩钢棚顶, 1F 平顶+彩钢棚, 高约 3-6m	居住	N1-N3 线路之间最近约 20m	21	/	E/B/N	1 类	☆1、△1、△2、△3
2		海坝村民房	民房 15 栋, 1-2F 平顶+彩钢棚; 2F 坡顶, 高约 3-6m	居住	N2-N6 线路之间最近约 10m	22	/	E/B/N	1 类	☆2、△4
		海坝村养猪场	养猪场 3 栋, 1F 彩钢棚, 高约 3m。	养殖	N5-N6 线路之间最近约 15m	21	/	E/B	/	☆2 代表
3	云阳县渠马镇	渠富村民房	民房 1 栋, 2F 坡顶, 高约 3-6m	居住	N6-N7 线路之间最近约 38m	21	/	E/B/N	1 类	☆2、△4 代表*
4		促进村民房	民房 7 栋, 1-2F 坡顶, 2-3F 平顶+彩钢棚顶, 高约 3-9m	居住	N7-N8, N11-12 线路之间最近约 17m	21	/	E/B/N	1 类	☆3、△5
5		龙胜村民房	民房 5 栋, 1-2F 平顶+彩钢棚; 1-2F 坡顶, 高约 3-6m	居住	N12-14 线路之间最近约 7m	24	/	E/B/N	1 类	☆4、△6 代表
6		土岩村民房	民房 13 栋, 1F 坡顶; 2F 平顶+彩钢棚/坡顶; 3F 平顶, 高约 3-9m;	居住	N14-16 线路之间最近约 11m	23	/	E/B/N	1 类	☆4、△6
		土岩村养猪房	养猪房 1 栋, 1 层彩钢棚, 高约 3m。	养殖	N14-15 线路之间最近约 20m	21	/	E/B	/	☆4 代表
7		白银村民房	民房 4 栋, 1F 平顶+彩钢棚; 2F 坡顶, 高约 3-6m。	居住	N16-20 线路之间最近约	21	/	E/B/N	1 类	☆4、△6 代表

序号	敏感目标名称		敏感目标特征	功能	与线路边导线位置关系	导线最低对地高度 m	与其他线路包夹、并行等	影响因子	声环境功能区	监测点位
					24m					
8		惠龙村民房 1	民房 9 栋, 1F 坡顶; 2F 平顶+彩钢棚; 3F 平顶, 高约 3-9m	居住	N19-21 线路之间最近约 21m	21	/	E/B/N	1 类	☆5、△7 代表
9	云阳县养鹿镇	大同村民房 1	民房 2 栋, 1F 坡顶; 2F 平顶+彩钢棚, 高约 3-6m	居住	N21-22 线路之间最近约 25m	21	/	E/B/N	1 类	☆5、△7 代表
10	云阳县渠马镇	惠龙村民房 2	民房 2 栋, 1-2F 平顶+彩钢棚; 1-2F 坡顶, 高约 3-6m	居住	N22-23 线路之间最近约 50m	21	/	E/B/N	1 类	☆5、△7 代表
11		大同村民房 2	民房 19 栋, 1-2F 坡顶; 1F 平顶; 2F 平顶+彩钢棚, 高约 3-6m	居住	N23-25 线路之间最近约 8m	23	/	E/B/N	1 类	☆5、△7
		大同村养猪房	养猪房 2 栋, 1 层彩钢棚, 高约 3m。	养殖	N23-25 线路之间最近约 14m	21	/	E/B	/	☆5 代表
12	云阳县养鹿镇	宝寨村民房	民房 13 栋, 1-3F 坡顶; 1F 平顶; 2F 平顶+彩钢棚, 高约 3-9m	居住	N26-29 线路之间最近约 18m	21	/	E/B/N	1 类	☆6、△8
13		青桐村民房	民房 6 栋, 1-2F 坡顶; 2F 平顶+彩钢棚, 高约 3-6m	居住	N31-32 线路之间最近约 33m	21	/	E/B/N	1 类	☆6、△8 代表
14		养鹿社区公园管理房	公园管理房 1 间, 1F 彩钢棚, 高 3m。	办公	N31-32 线路之间最近约 37m	21	/	E/B	/	☆7 代表

序号	敏感目标名称		敏感目标特征	功能	与线路边导线位置关系	导线最低对地高度 m	与其他线路包夹、并行等	影响因子	声环境功能区	监测点位
15		养鹿社区居民房	民房 3 栋, 1-2F 坡顶; 2F 平顶+彩钢棚, 高约 3-6m;	居住	N32-34 线路之间最近约 10m	22	/	E/B/N	1 类	☆7、△9
		中山村民房	民房 5 栋, 1-2F 坡顶; 2F 平顶+彩钢棚, 高约 3-6m;	居住	N36-43 线路之间最近约 8m	22	/	E/B/N	1 类	☆9、△10-1、△10-2 代表
16	云阳县平安镇	红关村民房	民房 22 栋, 1-4F 坡顶; 2-4F 平顶+彩钢棚, 高约 3-12m;	居住	N43-50 线路之间最近约 16m	21	/	E/B/N	1 类	☆9、△10-1、△10-2
		红关村项目部用房	中广核项目部 1 栋 (原为学校已空置), 3F 平顶+彩钢棚, 高约 9m;	办公	N46-47 线路之间最近约 20m	21	/	E/B	/	☆9 代表
17	开州区	梅池村民房	民房 5 栋, 1-2F 坡顶; 1-2F 平顶+彩钢棚, 高约 3-6m;	居住	N55-59 线路之间最近约 13m	21	/	E/B/N	1 类	☆10、△11
18	赵家街道	茶道村民房	民房 9 栋, 1-2F 坡顶; 2F 平顶+彩钢棚; 3F 平顶, 高约 3-9m;	居住	N59-60 线路之间最近约 23m	21	/	E/B/N	1 类	☆11、△12-1、△12-2 代表
19	云阳县平安镇	山花村民房	民房 20 栋, 1-4F 坡顶; 1-3F 平顶+彩钢棚, 高约 3-12m;	居住	N59-63 线路之间最近约 8m	25	/	E/B/N	1 类	☆11、△12-1、△12-2
20		同德村民房	民房 23 栋, 1-3F 坡顶; 1F 彩钢棚顶; 2F 平顶; 2F 平顶+彩钢棚顶, 高约 3-9m	居住	N64-N69 线路之间最近约 27m	21	/	E/B/N	1 类	☆11、△12-1、△12-2 代

序号	敏感目标名称	敏感目标特征	功能	与线路边导线位置关系	导线最低对地高度 m	与其他线路包夹、并行等	影响因子	声环境功能区	监测点位	
									表	
21	万州区 铁峰乡	吉安村民房	民房 13 栋, 1-3F 坡顶; 1-2F 平顶; 1-2F 彩钢棚顶; 2F 平顶+彩钢棚顶, 高约 3-9m	居住	N69-N72 线路之间最近约 6m	24	/	E/B/N	1 类	☆12、 △13
22		富强村民房	民房 1 栋, 2F 坡顶, 高约 3-6m	居住	N72-N73 线路之间最近约 48m	21	/	E/B/N	1 类	☆13、 △13 代表
23		箭楼村民房	民房 12 栋, 1F 平顶; 1-2F 平顶+彩钢棚; 1-2F 坡顶, 高约 3-6m	居住	N73-N79 线路之间最近约 6m	24	/	E/B/N	1 类	☆13、 △14
		箭楼村厂房	厂房 1 栋, 1F 彩钢棚顶, 高约 3m	办公	N75-N76 线路北侧约 21m	21		E/B	/	☆13 代表
24	开州区 长沙镇	大面村民房	民房 4 栋, 2F 平顶; 2F 坡顶, 高约 6m	居住	N82-N83 线路北侧最近约 29m	21	/	E/B/N	1 类	☆13、 △15-1、 △15-2 代表
25	万州区 铁峰乡	楼坪村民房	民房 16 栋, 2-3F 坡顶; 2F 平顶+彩钢棚顶, 高约 6-9m	居住	N86-N88 线路两侧约 22m	21	/	E/B/N	1 类	☆14、 △15-1、 △15-2
26	开州区 长沙镇	兼善村民房	民房 6 栋, 1-2F 坡顶; 2F 平顶; 2F 平顶+彩钢棚顶, 高约 3-6m	居住	N87-N90 线路两侧约 11m	21	/	E/B/N	1 类	☆14、 △15-1、 △15-2 代表

序号	敏感目标名称	敏感目标特征	功能	与线路边导线位置关系	导线最低对地高度 m	与其他线路包夹、并行等	影响因子	声环境功能区	监测点位	
27	左元村民房 1	民房 2 栋, 2F 为平顶+彩钢棚顶, 3F 为平顶, 高约 6-9m	居住	N91-N92 线路北侧约 22m	21	/	E/B/N	4a 类 (距 G211 最近约 40m)	△16-1、△61-2	
	左元村民房 2	民房 16 栋, 1-2F 坡顶; 1-2F 平顶+彩钢棚顶; 2F 平顶, 高约 3-6m	居住	N92-N93 线路两侧最近约 8m	22	/	E/B/N	1 类	☆29、△32	
	左元村民房 3	民房 3 栋, 1F 为彩钢棚; 2F 平顶+彩钢棚顶; 3F 为坡顶, 高约 3-9m	居住	N92-N93 线路两侧最近约 15m	21	110kV 赵高线、赵天线包夹敏感目标, 位于 110kV 赵高线线下	E/B/N	1 类	☆28、△31	
	左元村厂房	厂房 5 栋, 1F 彩钢棚顶, 高约 3m	办公	N91-N93 线路两侧最近约 11m	21	/	E/B	/	☆29 代表	
28	谭银村民房	民房 10 栋, 1F 为彩钢棚顶; 2-3F 坡顶; 2-3F 平顶+彩钢棚顶, 高约 3-9m	居住	N96-N101 线路两侧最近约 14m	21	/	E/B/N	1 类	☆27、△30-1、△30-2	
	谭银村厂房	厂房 2 栋, 1F 彩钢棚顶, 高约 3m	办公	N98-N99 线路北侧约 46m	21	/	E/B	/	☆27 代表	
29	开州区南门镇	东阳村民房 1	民房 1 栋, 1F 坡顶, 高约 3m	居住	N105-N106 线路北侧约 19m	21	/	E/B/N	1 类	△29
		东阳村民房 2	民房 3 栋, 1-2F 坡顶; 1-2F 平顶+彩钢棚顶, 高约 3-6m	居住	N109-N110 线路两侧最近约 25m	21	/	E/B/N	4a 类 (距 G542 最近约 45m)	☆25△27
		东阳村民房 3	民房 3 栋, 2F 为坡顶, 5F 为彩钢棚顶, 9F 为平顶, 高约 6-24m	居住	N109-N111 线路南侧约 42m	21	220kV 华万东线、220kV 万镇线包夹敏	E/B/N	4a 类 (距 G542 最近	☆24△25-1、

序号	敏感目标名称		敏感目标特征	功能	与线路边导线位置关系	导线最低对地高度 m	与其他线路包夹、并行等	影响因子	声环境功能区	监测点位
							感目标,距 220kV 华万东线最近约 19m、220kV 万镇线最近约 26m		约 37m)	△25-2、 △1'-1、 △1'-2、 △1'-3、 △1'-4、 △1'-5、 △26-1、 △26-2
		东阳村民房 4	民房 1 栋, 2F 瓦顶, 高约 3m	居住	N109-N111 线路北侧约 13m	21	220kV 华万东线、220kV 万镇线包夹敏感目标,距 220kV 华万东线最近约 16m、220kV 万镇线最近约 37m	E/B/N	1 类	☆26△28
30	万州区 高粱镇	大碑村民房	民房 7 栋, 1-2F 坡顶; 1F、3F 平顶, 高约 3-9m	居住	N113-N118 线路两侧最近约 11m	23	/	E/B/N	1 类	☆23△24-1、△24-2
31	万州区 李河镇	洞沟村民房	民房 17 栋, 1F 平顶; 2F 彩钢棚顶; 1-2F 坡顶; 1-2F 平顶+彩钢棚顶, 高约 3-6m	居住	N118-N122 线路两侧最近约 9m	23	/	E/B/N	1 类	☆22△23
32	万州区 高粱镇	新店村民房	民房 27 栋, 1-3F 坡顶; 1-2F 平顶+彩钢棚顶; 1F 平顶, 高约 3-9m	居住	N122-N125 线路两侧最近约 8m	25	距万县 500kV 变电站最近距离约 75m	E/B/N	2 类	☆21△22 、 ☆20△21

注：表中所列距离均为与变电站或线路边导线地面投影距环境敏感目标的最近距离；导线离地高度为预测的导线最低达标对地高度；敏感目标名称与敏感点图中对应；根据原环境保护部环办辐射（2016）84号《关于印发<输变电建设项目重大变动清单（试行）>的通知》，评价范围内明

确属于工程拆迁的建筑物不列为环境保护目标，不进行环境影响评价。E—工频电场；B—工频磁场；N—噪声；☆—电磁环境监测点；△—声环境监测点。*：云阳县渠马镇渠富村民房用距离更近的☆2、△4 代表。

2.6 评价工作重点

本次环评以工程所在地区的自然环境及生态环境现状调查分析为基础，建设期评价重点为对生态环境影响，其中包括对土地、植被、生物多样性、生态系统的结构与功能的影响分析，施工管理及生态环境保护及恢复措施；运营期评价重点为输电线路及变电站间隔扩建侧的电磁环境和噪声影响预测，并对输电线路及变电站间隔扩建侧附近的环境敏感点进行环境影响预测及评价；同时，进行环保措施技术经济论证。重点评价施工期及运行期云阳县生态保护红线、开州区生态保护红线、万州区生态保护红线、重庆万州铁峰山国家级森林公园、歇凤山风景名胜区和重庆云阳小江湿地自然保护区的生态影响分析及采取的生态保护与恢复措施等。

3 建设项目概况与分析

3.1 项目概况

3.1.1 项目一般特性

3.1.1.1 项目基本信息

项目名称：云阳建全抽水蓄能电站 500 千伏送出工程

建设单位：国网重庆市电力公司建设分公司

建设性质：新建

建设地点：云阳县（高阳镇、渠马镇、双龙镇、养鹿镇、平安镇）、开州区（赵家街道、长沙镇、南门镇）、万州区（铁峰乡、高粱镇、李河镇）。

占地面积：本项目总占地面积约 154635m²，线路塔基占地约 49600m²，施工临时占地约 105035m²。

建设时间：约 2 年

总投资：27360 万元，其中环保投资 925 万元

3.1.1.2 项目建设内容

云阳建全抽水蓄能电站 500 千伏送出工程主要建设内容包括：

(1) 新建云阳建全抽水蓄能电站开关站至万县 500kV 变电站线路

新建云阳建全抽水蓄能电站开关站至万县 500kV 变电站 500 千伏输电线路 1 回，采用单回架空架设方式，全长 61.8km，新建杆塔 124 基，利旧杆塔 1 基，线路途经云阳县（高阳镇、渠马镇、双龙镇、养鹿镇、平安镇）、开州区（赵家街道、长沙镇、南门镇）、万州区（铁峰乡、高粱镇、李河镇），其中云阳县涉及新建线路长度约 31.3km、63 基塔，开州区涉及新建线路长度约 16km、33 基塔，万州区涉及新建线路长度约 14.5km、29 基塔（利旧 1 基），导线采用 4×JL3/G1A-400/35 钢芯高导电率铝绞线、4×JL3/G1A-630/45 钢芯高导电率铝绞线和 4×JLHA1/G1A-400/50 钢芯铝合金绞线。

(2) 扩建万县 500kV 变电站出线间隔 1 个

利用万县 500kV 变电站预留位置扩建 1 个 500kV 架空出线间隔，主要涉及配套电气设备安装，不新增用地。

工程组成情况见表 3.1-1。

表 3.1-1 项目组成情况表

类别	主要建设内容	本工程内容
主体工程	新建 500kV 线路	新建云阳建全抽水蓄能电站开关站至万县 500kV 变电站 500 千伏输电线路 1 回,采用单回架空架设方式,全长 61.8km。N1~N39 段导线采用 4×JL3/G1A-400/35 钢芯高导电率铝绞线,其中跨澎溪河段 N31-N32 段导线采用 4×JLHA1/G1A-400/50 钢芯铝合金绞线;N39~N125 段 10mm 冰区导线采用 4×JL3/G1A-630/45 钢芯高导电率铝绞线。
	间隔扩建	利用万县 500kV 变电站预留位置扩建 1 个 500kV 架空出线间隔,主要涉及配套电气设备安装。
辅助工程	地线	N1~N39 段导线设两根 48 芯 OPGW 光缆, N39~N125 段设两根 72 芯 OPGW 光缆。
临时工程	施工营地	拟租用沿线民房、万县 500kV 变电站周边民房作为本项目输电线路建设的施工营地,用于施工管理人员办公(项目部)。
	材料仓库	拟租万县 500kV 变电站周边民房作为本项目材料仓库,拟租用沿线民房作为本项目材料仓库,主要堆放设备、铁塔材料、导线、钢筋等。
	牵张场	项目全段拟设置 15 处牵张场(其中云阳县 8 处、万州区 3 处、开州区 4 处),用于放置牵引机、张力机及导线,单个牵张场临时占地面积约 1200m ² ,总占地面积约 1.8hm ² ,占地类型为耕地、林地、园地、交通运输用地。
	塔基施工场地	在塔基施工过程中每处塔基周边设置有施工临时占地作为施工场地,用来临时堆置土方、砂石料、水、材料和工具等。总占地面积约 7.5hm ² ,占地类型主要为耕地、园地、林地、草地、交通运输用地、住宅用地等。
	施工便道	项目塔基施工多采用机械施工,为满足项目牵张场相关设备及导线运输、塔基施工的需要,新建机械化施工道路宽约 3.5m、长 3.61km,总占地面积约 1.26hm ² ,占地类型主要为耕地、园地、林地、草地等。
环保工程	废水	施工人员生活污水利用周边已有公共设施或者民房化粪池;施工中混凝土养护产生的废水用于场地降尘,自然挥发,不外排。运营期不产生生活污水。
	固废	施工人员生活垃圾利用周边已有公共设施收集处理;运营期不产生生活垃圾。
	噪声	控制线路与环境保护目标的距离,加强管理。
	电磁	控制线路与环境保护目标的距离,加强管理。
工程占地		本项目总占地面积约 15.46hm ² ,其中塔基占地面积约 4.96hm ² ;塔基临时占地、牵张场临时占地、施工便道临时占地面积约 10.50hm ² 。
挖填方		本项目间隔扩建挖方 0.1 万 m ³ 、填方 0.05 万 m ³ ,弃方 0.05 万 m ³ ,运至合法渣场倾倒;线路工程挖方 0.5 万 m ³ ,原地回填平整。

3.1.1.3 新建输电线路

(1) 导地线特性

本项目导线特性见表 3.1-2。

表 3.1-2 导线特性表

项目	拟建500kV线路		
	JL3/G1A-400/35钢芯高 导电率铝绞线	JL3/G1A-630/45钢芯 高导电率铝绞线	JLHA1/G1A-400/50钢芯铝 合金绞线
塔段	N1~N39段	N39~N125段	N31~N32段
外径(mm)	26.8	33.8	27.6
单根导线80°C极限载流 量(A)	4*808	4*1079	4*808

(2) 塔杆及数量

本项目拟建 500kV 线路共新建杆塔 124 基，利旧杆塔 1 基，均结合沿线地形采用高低腿塔。根据本项目输电线路的地质地形、海拔变化和气象条件等外在环境条件及设计条件，项目杆塔使用情况见表 3.1-3，杆塔图见附图 4。其中生态敏感区内主要使用塔型为 500-MC21D-ZBC1、500-MC21D-ZBC3、CQ-500-MC32D-JC1、CQ-500-MC32D-ZBC3、CQ-500-MC32D-ZBC1、CQ-500-MC32D-DJC。

表 3.1-3 项目杆塔情况一览表

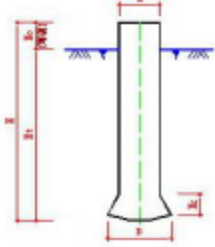
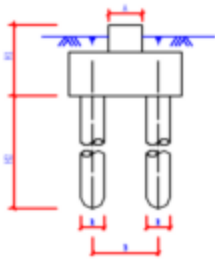
部分	塔型	杆塔型号	呼高(m)	杆塔数量 (基)	单基塔 占地面 积(m ²)	单基塔 临时占 地(m ²)
万县侧(10mm 冰区)	单回耐 张塔	500-MC21D-JC1	42~57	19	643	1020
		CQ-500-MC21D-JC1R	36	1	321	800
		500-MC21D-JC2	42、54	5	586	970
		500-MC21D-JC3	36、48	3	488	920
		500-MC21D-DJC	39、57	2	643	1100
	单回直 线塔	500-MC21D-ZBC1	48~63	12	255	720
		500-MC21D-ZBC2	51~63	14	255	720
		500-MC21D-ZBC3	60~72	11	355	820
		500-MC21D-ZBC4	51~87	8	643	1000
		500-MC21D-ZBCK	75	1	399	840
万县侧(15mm 冰区)	单回耐 张塔	CQ-500-MC32D-JC1	54	1	532	940
		CQ-500-MC32D-DJC	48、54	2	587	970
	单回直 线塔	CQ-500-MC32D-ZBC1	51	1	222	700
		CQ-500-MC32D-ZBC3	63	1	321	800
跨江段(10mm 冰区)	单回耐 张塔	CQ-500-KD21D-JC1K	48、54	2	488	900
建全侧(10mm 冰区)	单回耐 张塔	500-KD21D-JC1	48、60	6	166	620
		CQ-500-KD21D-JC1R	42、54	2	288	770
		500-KD21D-JC2	45	2	255	720
		500-KD21D-JC3	42、54	2	488	910
		CQ-500-MC21D-ZBC4	42、54	2	488	910
		500-KD21D-JC4	42	1	366	830

	双回塔	5C3-SDJC (利旧)	36	1	321	/
	单回直线塔	500-KC21D-ZBC1	48~63	8	222	700
		500-KC21D-ZBC2	57、0	8	220	700
		500-KC21D-ZBC3	57、66	5	288	750
		500-KC21D-ZBC4	39、63	3	288	750
		500-KC21D-ZBCK	63~84	3	399	840
小计				125	/	/

(3) 基础型式

本项目输电线路铁塔基础采用挖孔桩基础、微型桩基础等基础型式。

表 3.1-4 本项目采用各基础形式特征表

名称	示意图	特征
挖孔桩基础		人工开挖，适用于山地、丘陵及无地下水的平地地区，承载力高，地形适应性好，对于基础作用力较大或者地形地质条件较差的塔位，可采用多桩承台基础。
微型桩基础		机械开挖，通过承台将各桩连接，主要用于地下水位埋深较浅的河滩地或软弱地基，适用于基础作用力较大，单桩不能满足承载力要求的塔位。

(4) 主要交叉跨越和并行

导线对地及交叉跨越物的最小距离按《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)的规定执行。本项目线路对地及交叉跨越物的最小距离要求见表 3.1-5 所示。

表 3.1-5 输电线路导线对地及交叉跨越物最低垂直距离要求

序号	被交叉跨越物名称	最小允许垂直距离 (m)
1	非居民区对地距离	10.5 (单回三角排列) / 11 (单回水平排列)
2	居民区对地距离	14.0
3	建筑物垂直距离	9.0
4	树木 (考虑自然生长高度)	7.0
5	步行可达山坡	8.5
6	步行不可达山坡、峭壁、岩石	6.5
7	等级公路路面	14.0
8	至标准轨铁路轨顶	14.0

序号	被交叉跨越物名称	最小允许垂直距离 (m)
9	至标准轨铁路轨顶(电气化)	16.0
10	通航河流至五年一遇洪水位	9.5
11	不通航河流至百年一遇洪水位	6.5
12	电力线路(至导线、地线)	6.0

本项目拟建线路外环境主要为与既有线路、高速公路、铁路、省道、国道等交叉跨越。

根据现场调查,拟建 500kV 线路跨越银百高速(隧道)1次、万开快速(隧道)(隧道)1次、在建恩广高速(隧道)1次、郑渝高铁(隧道)1次、G211 国道 1次、G542 国道 1次、S305 省道 1次、XC86 县道 2次、河流 6次(跨越通航河流 1次)、水库 1次;跨越 220kV 电力线路 3次、110kV 电力线路 1次。

本项目线路沿线重要交叉跨越情况见表 3.1-6。

表 3.1-6 本项目拟建 500kV 线路交叉跨越情况

被跨越物	次数	被跨越/下钻物名称	备注
高速公路	3次	银百高速(隧道)1次、万开快速(隧道)(隧道)1次、在建恩广高速(隧道)1次	隧道上方有 2 处线路敏感目标(20-同德村民房、27-左元村民房 2)
铁路	1次	郑渝高铁(隧道)1次	隧道上方有 1 处间隔扩建侧敏感目标(1-新店村民房 1)、1 处线路敏感目标(32-新店村民房)
跨等级公路	5次	G211 国道 1次、G542 国道 1次、S305 省道 1次、XC86 县道 2次	G211 国道两侧有 1 处敏感点(27-左元村民房 1)、S542 国道两侧有 1 处敏感点(29-东阳村民房)
220kV 电力线	3次	220kV 镇牵镇云线 1次、220kV 华万东线 1次、220kV 万镇线 1次	与 220kV 华万东线 1次、220kV 万镇线有 1 处包夹敏感点(29-东阳村民房)
110kV 电力线	1次	110kV 赵天赵高线 1次	与 110kV 赵天赵高线有 1 处包夹敏感点(27-左元村民房 3)
跨河流	7次	跨越澎溪河、建全水库、杨家河水库、渠马河 1次,跨浦里河支流 2次,跨无名河沟一次	澎溪河为通航河流,拟建线路 N31-32 一档跨越澎溪河

(5) 并行线

本项目新建 500kV 线路与 500kV 万盘三线部分并行走线。本项目并行情况见表 3.1-7。

表 3.1-7 项目与其他高压线路并行及包夹情况表

序号	并行对象	位置关系	备注
1	500kV 万盘三线	拟建 500kV 线路 N124-125 段与 500kV 万盘三线并行走线, 长约 170m, 线路之间最近距离约 15m。	无包夹环境保护目标

3.1.1.4 万县 500kV 变电站间隔扩建

在万县 500kV 变电站内东北侧扩建 500kV 出线间隔 1 个, 并完善相关一二次电气设备, 不改变站内原有布局和主变容量。

3.1.1.5 林木砍伐

本工程沿线林木山脉处林木较为密集, 其他大部分区域多为耕地、民房, 周边分布林木较为零散稀疏。项目沿线涉及林木主要以马尾松为主, 经济林主要以橘红树、李子树、桔柚等为主; 根据设计及现场情况, 项目全线预计砍伐林木约 11194 棵, 主要为马尾松、柏木、慈竹以及常见果树等。其中云阳县段预计砍伐林木约 3582 棵 (生态敏感区内不砍伐林木); 开州区段预计砍伐林木约 4702 棵 (生态敏感区内砍伐林木约 30 颗); 万州区段预计砍伐林木约 2910 棵 (生态敏感区内砍伐林木约 180 颗)。

3.1.2 工程占地及土石方

3.1.2.1 工程占地

本项目总占地面积约 154635m², 线路塔基占地约 49600m², 施工临时占地约 105035m²。项目占地涉及森林公园、风景名胜区及生态保护红线等生态敏感区, 在生态敏感区内占地面积共约 7000m², 其中塔基占地 2800m²、临时占地 4200m² (主要为塔基施工临时占地)。占地情况见表 3.1-9。

表 3.1-9 本项目占地土地类型情况 面积: m²

项目		耕地		园地		林地			草地	交通运输用地	住宅用地	占地面积合计	占地工程类型	
		旱地	水田	果园	其他园地	乔木林地	灌木林地	竹林地	其他草地	农村道路	农村宅基地			
工程合计		40328	4315	8240	1000	68897	12055	2500	15100	1200	1000	154635	/	
线路全段		塔基占地	10733	1600	2200	400	24267	3600	1000	5000	400	400	49600	共 124 基塔, 不含利旧 1 基
		临时占地	29595	2715	6040	600	44630	8455	1500	10100	800	600	105035	125 基塔施工场地、牵张场、施工便道
其中	云阳县	塔基占地	7133	1200	1400	400	6267	2800	800	4600	400	200	25200	共 63 基塔
		临时占地	18275	2115	4840	600	10575	7255	1200	7950	800	300	53910	63 基塔施工场地、牵张场、施工便道
	开州区	塔基占地	1200	400	0	0	10400	800	0	400	0	0	13200	共 33 基塔
		临时占地	5400	600	0	0	19205	1200	0	1800	0	0	28205	33 基塔施工场地、牵张场、施工便道
	万州区	塔基占地	2400	0	800	0	7600	0	200	0	0	200	11200	共 28 基塔, 不含利旧 1 基
		临时占地	5920	0	1200	0	14850	0	300	350	0	300	22920	29 基塔施工场地、牵张场、施工便道
生态敏感区内		塔基占地	400	0	0	0	2400	0	0	0	0	0	2800	共 7 基塔

		临时占地	600	0	0	0	3600	0	0	0	0	0	4200	7 基塔临时占地，不涉及施工便道、牵张场等临时占地
其中	重庆万州铁峰山国家级森林公园（同时在歇凤山风景名胜区）	塔基占地	400	0	0	0	2000	0	0	0	0	0	2400	共 6 基塔
		临时占地	600	0	0	0	3000	0	0	0	0	0	3600	6 基塔临时占地，不涉及施工便道、牵张场等临时占地
	开州区生态保护红线	塔基占地	0	0	0	0	400	0	0	0	0	0	400	共 1 基塔
		临时占地	0	0	0	0	600	0	0	0	0	0	600	1 基塔临时占地，不涉及施工便道、牵张场等临时占地
	万州区生态保护红线（同时在重庆万州铁峰山国家级森林公园、歇凤山风景名胜区）	塔基占地	0	0	0	0	1600	0	0	0	0	0	1600	共 4 基塔
		临时占地	0	0	0	0	2400	0	0	0	0	0	2400	4 基塔临时占地，不涉及施工便道、牵张场等临时占地

注：临时占地分为塔临时占地、施工便道临时占地、牵张场临时占地。

3.1.2.2 土石方量

万县 500kV 变电站间隔扩建总挖方约 0.1 万 m^3 ，填方约 0.05 万 m^3 ，弃方约 0.05 万 m^3 ，弃方运至合法弃渣场倾倒。

线路工程塔基土石方开挖填筑活动主要集中在基坑、接地槽和施工基面的开挖、填筑。主体设计考虑 3 种方式处理塔基多余土石方，首先考虑将塔基区多余土石方作为塔基挡土墙、护坡、排水沟的建筑材料综合利用，其次考虑将塔基区余土石进行塔基范围内整平处理，最后考虑布设挡土墙措施进行拦挡，总挖方 0.5 万 m^3 ，原地回填平整。

牵张场占地区一般选择地形平缓的区域，同时采用铺设钢板、彩条布铺垫和密目网苫盖进行防护。

3.1.2.3 取土、弃土场设置情况

(1) 取土（砂、石）场设置情况

本项目所需的砾石、沙子等建筑材料可从区域砂石厂直接购买，项目不设置砂石料取用场。工程开工前，建设单位需同相关的生产企业、运输公司签订购买及运输合同，合同中需落实水土保持相关责任。本项目无外借土方，不设置取土场。

(2) 弃土场设置情况

本项目变电站弃方运至合法弃渣场倾倒，塔基挖方就地平整，本项目不单独设置弃土场。

(3) 表土

施工过程中剥离的表土就近堆放在占地范围内的临时堆土点，施工结束后在挖方上面就地平整。

3.1.3 施工组织和施工工艺

3.1.3.1 施工场地布设

(1) 万县 500kV 变电站间隔扩建

①交通情况及工地运输

万县 500kV 变电站站址位于重庆市万州区高粱镇，站址附近有较多乡村道路，公路交通较为便利。

②施工场地

本工程施工场地不在站外租地,应充分利用站内空地,合理地安排施工顺序。变电站施工人员高峰期约 10 人。

(2) 输电线路施工场地概况

输电线路工程施工场地主要包括塔基区的塔基施工临时场地、施工放线牵引的牵张场布置牵张场区和地势较平坦的机械化施工塔基进场的施工道路。其中牵张场、临时施工道路禁止布置于生态敏感区内,施工简易道路布设尽量利用原有道路,牵张场尽量靠近公路,减少临时道路的建设。高峰期线路施工人员约 50 人。

1) 塔基施工场地

塔基基础施工临时场地以单个塔基为单位分散布置。在塔基施工过程中每处塔基都有一处施工临时占地作为施工场地,用来临时堆置土方、砂石料、水、材料和工具等。以单个塔基为单位零星布置,施工结束后与塔基占地区域一并进行植被恢复。

2) 牵张场

输电线路导线、地线一般采用张力放线施工方法,需用到牵引机、张力机等设备,布置设备及摆放线缆卷轴需设置牵张场,牵张场应满足牵引机、张力机能直接运达到位,地形应平坦,能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作等要求,同时尽量靠近公路,利用道路边植被相对稀疏的平地,减少林木的砍伐,避免施工运输道路的开辟。牵张场施工过程中不破坏原始地貌,牵张场均采取直接铺设钢板或苫布铺垫的方式,使用完毕后恢复原始功能。

牵张场每 5~7km 设置一处,或者控制在塔位不超过 16 基的线路范围内。预计全线共设置 15 个牵张场。平均每处牵张场占地面积约 1200m²。牵张场布置形式见图 3.1-4。

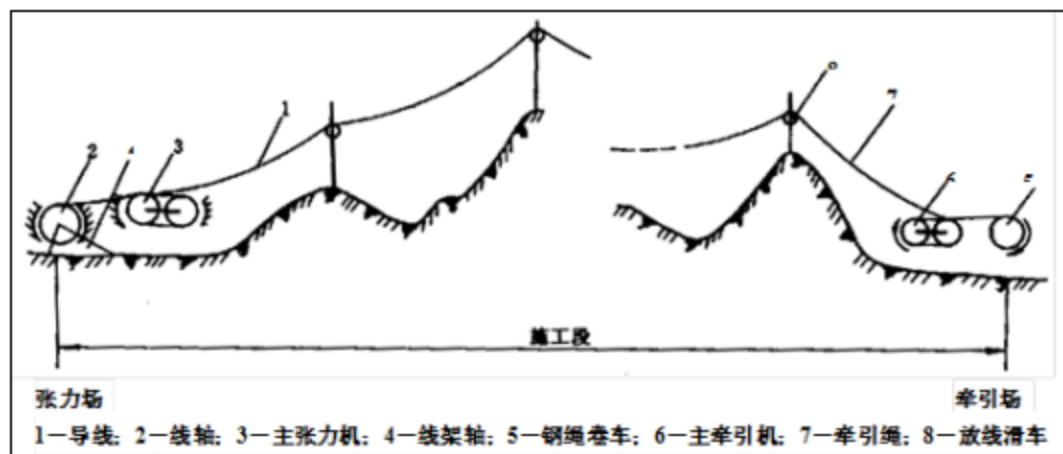


图 3.1-1 牵张场布置形式图

牵张场平面布置包括施工通道、机械布置区、导线集放区、锚线区、压接区、工具集放区、工棚布置区等。各区域四周采用硬围栏，区域之间用红白三角旗隔开。为方便机械设备和导线的运输与吊装，在牵张场地内规划出施工通道，通道宽度在 3.5m 左右，一般满足一辆大卡车通行便可。线路工程牵张场布置及张放线影像示例见图 3.1-2。



图 3.1-2 线路工程牵张场布置及张放线影像示例

根据线路路径走向及总长度，沿线预计设置 15 处牵张场，根据牵张场设置原则：牵张场架线不能跨越民房、与塔基夹角不能太小（若太小需要增加数量）、需设置在耐张塔旁、距离线路走廊不能太远（否则需砍伐树木），禁止在生态敏感区内设置牵张场。500kV 线路平均每处牵张场占地面积约 1200m²，占地面积共计 18000m²，全部为临时占地，占地类型主要为耕地等。本项目牵张场设置情况见表 3.1-10。

表 3.1-10 本项目牵张场设置情况

区县	编号	位置	面积 (m ²)	占地类型
云阳县	牵张场 1#	N2 塔	1200	果园

	牵张场 2#	N6 塔	1200	旱地
	牵张场 3#	N8 塔	1200	旱地、农村道路
	牵张场 4#	N19 塔	1200	旱地
	牵张场 5#	N31 塔	1200	灌木林地
	牵张场 6#	N32 塔	1200	灌木林地
	牵张场 7#	N43 塔	1200	乔木林地、灌木林地
开州区	牵张场 8#	N57 塔	1200	旱地
云阳县	牵张场 9#	N66 塔	1200	旱地
万州区	牵张场 10#	N78 塔	1200	乔木林地
开州区	牵张场 11#	N89 塔	1200	草地
	牵张场 12#	N100 塔	1200	旱地
	牵张场 13#	N110 塔	1200	旱地
万州区	牵张场 14#	N121 塔	1200	乔木林地
	牵张场 15#	N123 塔	1200	旱地
合计		/	18000	/

3) 跨越施工场地

本工程跨越的 220kV 及以下电力线采用停电跨越的方式进行施工，无需设置跨越施工场地，跨越的国道、省道、河流也无需设置跨越施工场地。

4) 材料站

根据沿线的交通情况，本项目沿线拟租用已有库房或场地作为材料站，具体地点将由施工单位选定，便于塔材、钢材、线材、水泥、金具和绝缘子的集散。材料站的使用方式主要为塔材的物资公司将材料运输到施工单位材料站，之后由施工班组在材料站申领材料，直接运输到塔基施工临时场地进行临时堆放并组塔，因此材料站不计列占地面积。

5) 施工生活区

输电线路施工时由于线路塔基及牵张场较分散，施工周期短，沿线村庄较多，因此工程临时施工生活用房采用租用民房的方式解决。

6) 临时施工道路的布设

为满足运输施工器材、组装材料，特别是牵张场相关机具设备的运输等，需布设临时施工道路。施工期运输主要采用汽车运输，部分杆塔施工车辆无法到达的使用人力抬运。本项目 500kV 线路部分塔基将采取机械化施工，线路工程施工道路包括机械化施工道路和人抬马驮道路两种。其中 N113-N118 塔、N59 塔位于生态敏感区采用人工开挖，未布置施工道路。

①施工道路

大型设备运输尽量利用工程沿线已有的高速公路、国道、省道、县道。当现有道路不能满足工程设施运输要求时，需要新建机械化施工道路，施工道路长度依据塔基位置和局部地形条件确定。根据设计，按照塔基施工方式的不同，生态敏感区外机械化施工塔基拟新建临时施工道路总长约 3.61km，宽 3.5m，占地类型主要为耕地、园地、林地、草地。生态敏感区内不新建机械化施工道路。本项目施工道路占地情况见表 3.1-12。

表 3.1-12 本项目施工道路占地情况 单位：m²

区县	长度	耕地		园地	林地		草地	合计
		旱地	水田	果园	灌木林地	乔木林地	其他草地	
云阳县	1860m	2975	315	1540	175	455	1050	6510
万州区	720m	1120	0	0	1050	0	350	2520
开州区	1030m	0	0	0	3605	0	0	3605
合计	3610m	4095	315	1540	4830	455	1400	12635

②人抬道路

地形坡度较缓时充分利用部分原有人抬道路，当与山下交通设施没有山间小路相接时，需临时开辟人抬道路，以满足材料挑抬和畜力运输要求。人抬道路主要利用已有道路和塔基之间的乔木、灌木空隙行走，仅踩压、扰动部分草地，不砍伐灌木和乔木，不会对生态产生明显的破坏，不计入临时占地，人抬道路宽度约 1.5m，长度依据塔基位置和局部地形条件确定。

7) 施工用水、电能供应

线路工程施工过程中用电根据周边设施情况安排，周围已有用电用户区，可按照安全用电规定引接用于施工用电，无用电用户区可采用自备小型柴油发电机提供施工电源。线路工程每个塔基施工用水量较少，施工过程中一般都根据塔基周边水源情况确定取水方案，塔基附近有水源的，可就近接取水管引用河水，如塔基附近无任何水源，则可考虑采用水车就近输送水源来满足施工用水。施工用水、用电布设应根据塔基附近的地形条件布置在塔基施工临时场地，不再另外占地，布设管、线尽量就近解决，以减少管线牵拉对地表的扰动，施工用水不应开挖引水明沟，而应采用地表敷设管材，可减少对地表的损坏。通讯设施均依托项目所在区域附近已有的城市通讯设施。

3.1.3.2 工程所需建筑材料及来源

为了便于调度和保管施工材料，线路工程一般采用分标段设立材料站，各标段材料站应设在离线路较近、交通方便、通讯便利的地区，一般租用现有民房，线路施工过程中分标段进行，施工管理不新征地，不新建设施。施工材料均就近采购，通过施工点附近的国道、省道及县道运输至站址区或塔基附近。

本项目所需建筑材料主要有砂料、石料等，主要通过市场采购解决，由有资质的专供企业提供，材料生产期间的水土流失防治责任由材料生产单位负责，运输期间的水土流失防治责任由运输单位负责。

3.1.3.3 施工组织设计及施工工艺

本项目生态敏感区线路及非生态敏感区线路使用不同施工方式，非生态敏感区内杆塔主要采用车行施工便道、机械开挖，生态敏感区内无车行施工便道，人工与小型机械挖孔。

表 3.1-13 本项目各工程施工方式

分区	工程内容	施工方式	主要施工设备
变电站	万县 500kV 变电站间隔扩建	机械施工	运输车辆、吊车等机械设备
线路	生态敏感区 N113~N118、N59 共计 7 基塔；	不新建车行施工便道，人工与小型机械挖孔，无人机放线	小型钻孔机、水泵、无人机、混凝土搅拌、振捣等设备
	非生态敏感区 本工程其它铁塔；施工便道、牵张场等临时工程	车行施工便道、机械开挖，无人机放线	大型钻孔机、商砼搅拌车、牵引机、张力机、水泵、无人机

(1) 万县 500kV 变电站

万县 500kV 变电站内在预留空闲区域扩建 500kV 间隔 1 个。施工过程均在站内进行，根据万县 500kV 变电站设计工期，预计施工时间 2 个月。

(2) 架空线路

依据一般 500kV 线路施工经验，塔基开挖一般 20 天，基础浇筑约 5 天，组塔架线 15 天；每个塔位施工人员大约 10 人，人员很少，且分散；单塔施工周期一般在 40 天内。线路工程施工主要环节包括：施工准备、基础施工、组装铁塔、导地线安装及调试几个阶段。

1) 施工准备

施工准备主要内容为：准备建筑材料，设置生产场地、生活用房、施工便道、人抬路、材料站、线下房屋拆迁等。这个阶段用时最长环境影响最大的是施工便道的建设，以下主要针对施工便道的新建部分进行介绍。

①临时道路修筑原则

A、应贯彻国家法律法规、规程规范、地方政策对环水保的相关要求，因地制宜综合比选后进行临时道路修筑。

B、最大程度利用现有道路进行运输，尽量减少占用耕地，减少破坏植被，减少水土流失。

C、应结合地形地貌，充分考虑施工机械的通用性和专用性。选择的道路既要满足本塔位施工机械的要求，同时宜统筹考虑邻近塔位的相关施工要求。

D、应综合考虑物料运输、基础施工、杆塔组立、架线施工等各环节的要求，统筹兼顾输电线路全过程机械化施工的理念。

E、丘陵、山区塔位临时进场道路一般需采用清障、路床整形。

②新修临时道路

为满足机械进场要求，考虑到旋挖机、商混车及吊车等重型设备的尺寸、转弯半径以及临时施工道路的坡度等，本工程机械化施工临时道路修筑平均宽度按 3.5m 考虑，连续爬坡区段最大坡度不超过 15°。

本项目主要位于丘陵、低山区段的塔位，临时施工道路按常规方式修筑临时道路，道路修筑主要工序如下：

A、基底处理

基底处理是临时道路施工中的第一个环节，主要是平整道路中的凸起及凹陷，以及道路中存在的障碍处理。施工过程中将会用到挖掘机。

2) 摊铺、碾压

临时施工道路修筑经过丘陵、低山段进行爬坡时，需进行开挖作业，修筑过程中对道路整体进行土石方分配，并对分配后的土石方进行摊铺、整平及碾压。此施工过程中主要用到挖掘机及装载机。

位于山间阶地、农田、水田区段以及下部为软弱地质的塔位，采用机械化施工时，临时道路修筑考虑铺设棕垫、钢板、路基箱等辅助措施，形成满足机械设备进场的通行道路。本工程钢板、路基箱铺设临时道路平均宽度按 3.5m 考虑。

为了减少对耕地内农作物的破坏，本工程考虑在所有耕地内的机械化施工道路铺设钢板。对于下部为岩石类承载力较好的路段，仅需路床整形。

对存在较多积水的路段，在基础施工前将修路路线规划好并放样，将放样区域内的水排放掉，把地表晾晒干，并在土质地基上加铺垫钢板用以加大承载力，可供小型货运车辆运输。在运输道路地势较低一侧开挖 0.2m 深、0.2m 宽的小槽以便排水。遇大雨天不进行运输作业，雨天过后及时将道上水排干进行晾晒。

施工完成后，需对临时施工道路的原始地貌进行恢复，其中对占用园地及耕地的临时施工道路进行翻松、复耕，非耕种区域播撒适合当地植被生长的草籽；对于修路期间破坏的原地表排水通道进行恢复，避免产生水土流失。

部分人口较密集段，可结合当地人民生产、生活需要，与相关部门协商，是否保留临时道路。

2) 基础施工

基础施工流程大致如下：

①施工作业面布置

基础施工时需旋挖钻机、挖掘机共同作业，施工操作面范围约 6×6m；同时考虑四条塔腿之间的转场道路（塔基占地范围内），宽度约 4.0m，长度由现场实际地形决定，沿塔基内侧或者外侧绕行一圈，呈矩形分布，或由一个塔腿向另外三个塔腿方向各修筑一条转场道路，呈 Y 型散开式分布。当基础根开小于 15m，作业面宜集中设置于塔位中心区域；当基础根开大于 15m，可根据塔位实际情况，作业面设置在塔位中心或周边环形区域。

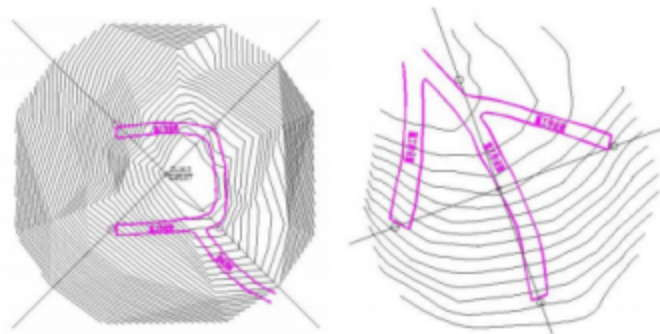


图 3.1-4 施工作业面典型布置方式

②砌筑挡土墙。

③开挖塔腿基础坑。本工程为丘陵地带，随着环保要求的日益提高及技术水平的不断进步，应优先选用原状土基础。原状土基础一般采用挖孔桩基础、微型桩基础等基础型式。

④开挖接地槽，接地沟开挖可不形成封闭环形（允许开断一点），以避免沿垂直方向开挖接地沟从而形成冲沟危及塔位边坡的安全。

⑤绑扎钢筋、浇注塔腿基础混凝土，埋接地线材。

⑥基坑回填，余土处置。基坑回填时采取“先粗后细”“先挖方再表土”方式，方便地表迹地恢复。降基面及基坑开挖的弃土置于塔位范围内夯实并修筑挡土墙，以防止弃土滑坡破坏塔位下坡方向自然地貌，危及塔基安全。

本项目输电线路铁塔基础采用挖孔桩基础、微型桩基础等基础型式，单个塔位基础施工时间较短。结合本工程地形地貌、交通条件、提高机械化施工效率，基础混凝土在进场道路满足要求的情况下采用商砼搅拌车+天（地）泵的方式进行浇筑，道路无法直达塔位时可采用混凝土泵送一体机进行浇筑。高山上的塔基混凝土在塔基施工临时占地区现场搅拌。

本施工阶段主要环境影响为：土石方开挖、植被破坏和水土流失影响等，产生的主要污染物为：施工废水、施工人员生活污水、钻孔泥浆、废渣、挖方、施工人员生活垃圾、施工粉尘、施工噪声等。

3) 铁塔组装

采用机械化施工的铁塔组塔时，当塔位地形条件及交通状况较好时，铁塔可采用落地抱杆及流动式起重机进行组塔，降低施工人员劳动强度、减少高空作业量，实现人身安全、工程安全；塔位地形及交通情况较差时，推荐采用悬浮抱杆组塔。采用非机械化施工的铁塔组塔时，采用分解组塔。

本阶段主要环境影响为局部土地占压和植被碾压。

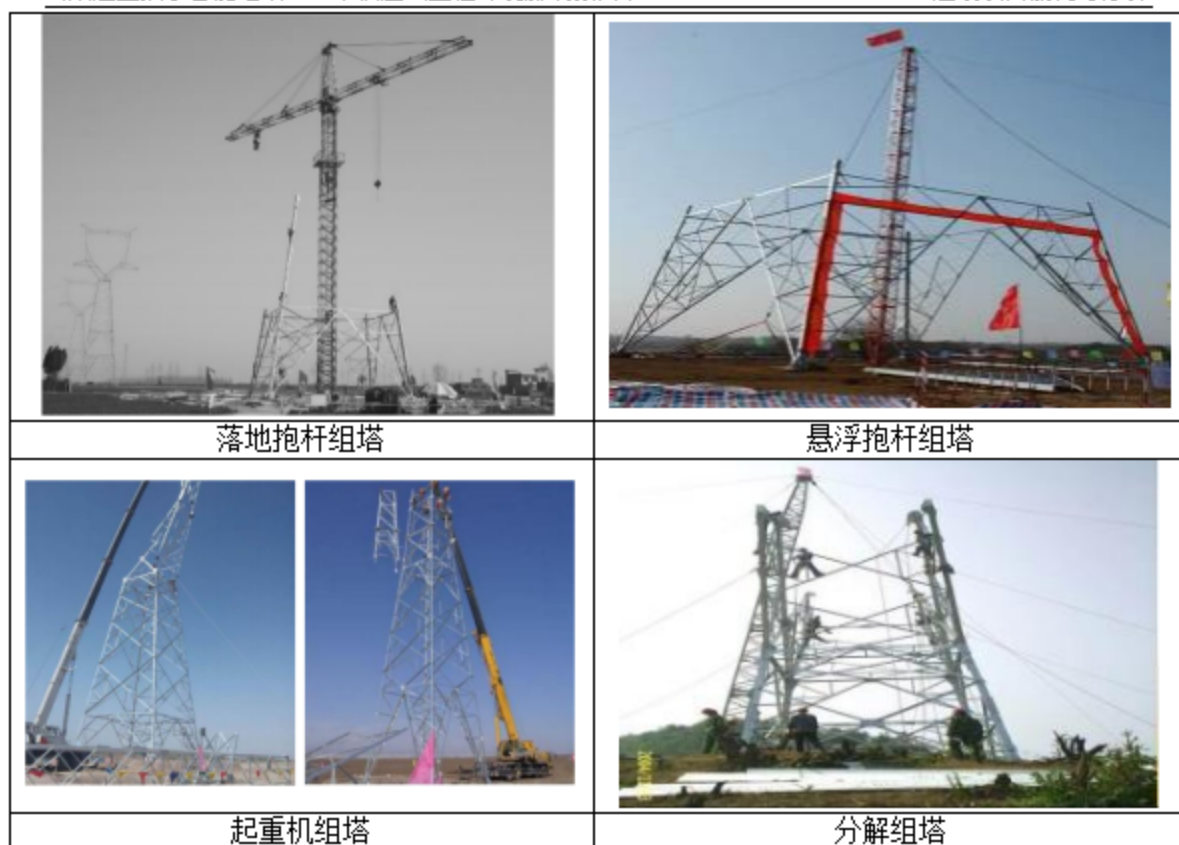


图 3.1-5 线路工程铁塔组立现场影像示例

4) 架线

线路架线采用张力架线方法施工，采用无人机放线技术，施工人员可充分利用施工道路等场地进行操作，不需新增占地，张力架线施工方法为：架空地线展放及收紧、展放导引绳、牵放牵引绳、牵放导线、锚固导线、紧线临锚、附件安装、压接升空、间隔棒安装、耐张塔平衡挂线和跳线安装等。线路沿线设置牵张场，采用张力机紧线，一般以张力放线施工段作为紧线段，以直线塔作为紧线操作塔。紧线完毕后进行附件、线夹、防振金具、间隔棒等安装。

随着科学技术的进步，新材料、新技术的不断出现，无人机放线技术在输电线路放线施工中得到了广泛应用，无人机放线应用在线路穿越林地、山区和江河跨越段，可免除或减少砍伐放线通道和封江断航等代价高昂的作业。

该阶段的主要环境影响为：土地占压、植被碾压。



图 3.1-6 无人机放线施工示例

5) 跨越河流施工

输电线路跨越河流等采用迪尼玛绳封网跨越技术,用迪尼玛绳作为跨越承载绳架设在跨越档间。由于迪尼玛牵引绳的轻便且耐磨,能极大地提高跨越河流等的施工效率,能极大地降低施工作业的风险。

6) 工程拆除

根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010),对 500kV 线路规定边相导线地面投影外 5m 以内不允许有经常住人的建筑物,拟将拟建 500kV 线路边相导线地面投影外 5m 以内有经常住人的建筑物拆除。本项目不涉及变压器及工业用地的拆除,建筑拆除过程多采用机械和人力相结合的方式,拆除过程会产生粉尘、噪声、固废等。

评价要求拆除过程应边喷水雾边拆除,控制扬尘,拆除下来的建筑垃圾作为弃渣处理,全部综合利用,废弃的砖块、预制板回收利用,不能利用的建筑垃圾、沉渣、钻渣等包装好后运送至政府指定消纳场处理。

3.1.3.4 生态敏感区内线路施工组织设计及施工工艺

1) 施工准备

施工准备主要内容为:准备建筑材料,设置生产场地、生活用房、人抬路、材料站等。生态敏感区内充分利用部分原有人抬道路,建筑材料的堆放于塔基占地范围内,施工生活依托就近民房,生态敏感区内不设置机械化施工便道、牵张

场等。禁止在生态敏感区内取用建筑材料，避免破坏生态敏感区内的自然景观。

施工期避开雨季，禁止将废渣弃至生态敏感区内。

2) 基础施工

基础施工流程大致如下：

①生态敏感区范围内尽量采用人工挖孔桩基础，减少表土的扰动及植被的破坏，设置挡土墙、排水沟时包括挡土墙基面、排水沟开挖；位于斜坡的塔基表面要回填成斜面，恢复自然排水，对可能出现较大汇水面且土层较厚的塔位，要求开挖排水沟，并接入原地形自然排水系统。

②砌筑挡土墙。

③开挖塔腿基础坑。凡能开挖成形的基坑，均采用以“坑壁”代替基础底模板方式开挖，尽可能减少开挖量。

④开挖接地槽，接地沟开挖可不形成封闭环形（允许开断一点），以避免沿垂直方向开挖接地沟从而形成冲沟危及塔位边坡的安全。

⑤绑扎钢筋、浇注塔腿基础混凝土，埋接地线材。

⑥基坑回填，余土处置。基坑回填时采取“先粗后细”“先挖方再表土”方式，方便地表迹地恢复。降基面及基坑开挖的弃土置于塔位范围内夯实并修筑挡土墙，以防止弃土滑坡破坏塔位下坡方向自然地貌，危及塔基安全。

单个塔位基础施工时间较短。在生态敏感区内，基础混凝土在已有道路满足要求的情况下采用商砼搅拌车，无现有道路直达的在塔基施工临时占地区现场人工或使用小型搅拌设备搅拌。

3) 铁塔组装

工程铁塔安装施工采用先进的内拉线悬浮抱杆分解组的施工方法。

4) 架线

线路架线采用张力架线方法施工，张力架线施工方法为：架空地线展放及收紧、展放导引绳、牵放牵引绳、牵放导线、锚固导线、紧线临锚、附件安装、压接升空、间隔棒安装、耐张塔平衡挂线和跳线安装等。在生态敏感区外设置牵张场，采用张力机紧线，一般以张力放线施工段作为紧线段，以直线塔作为紧线操作塔。紧线完毕后进行附件、线夹、防振金具、间隔棒等安装。

生态敏感区采用无人机放线,可免除或减少砍伐放线通道对生态敏感区植被的影响。

3.1.4 经济技术指标

项目 500kV 线路主要技术指标见表 3.1-14。

表 3.1-14 本项目线路主要技术参数

线路名称	拟建 500kV 线路
电压等级	500kV
起止点	起点:云阳建全抽水蓄能电站开关站 终点:万县 500kV 变电站
线路长度	61.8km
架设方式	单回架空架设
导线离地最近距离	非居民区:12m;居民区:21m
导线排列方式	三角排列、水平排列
导线型号	4×JL3/G1A-400/35、4×JL3/G1A-630/45、4×JLHA1/G1A-400/50
导线分裂数	四分裂
分裂间距	500mm
地线型号	地线选用 2 根 72 芯 OPGW 光缆
杆塔使用	新建单回塔 124 基,利旧双回塔 1 基
接地方式	中性点直接接地
沿线地形	丘陵占 14%,一般山地占 76%,高山占 10%
主要交叉跨跨越	跨越银百高速(隧道)1次、万开快速(隧道)1次、在建恩广高速(隧道)1次、郑渝高铁(隧道)1次、G211 国道 1 次、G542 国道 1 次、S305 省道 1 次、XC86 县道 2 次、河流 5 次(跨越通航河流 1 次)、水库 2 次;跨越 220kV 电力线路 3 次、110kV 电力线路 1 次。
基础型式	挖孔桩基础、微型桩基础
塔基占地面积	49600m ²
挖填方量	间隔扩建总挖方约 0.1 万 m ³ ,填方约 0.05 万 m ³ ,弃方约 0.05 万 m ³ ,弃方运至合法弃渣场倾倒;线路工程总挖方 0.5 万 m ³ ,原地回填平整
林木砍伐	预计砍伐 11194 棵,主要为马尾松、柏木、慈竹以及常见果树等

3.1.5 已有项目情况

(1) 云阳建全抽水蓄能电站开关站

经调查,云阳建全抽水蓄能电站 500kV 开关站正在环评中。

(2) 万县 500kV 变电站

万县 500kV 变电站位于万州区高粱镇新店村,因建设年代较早,变电站在建设初期未开展环境影响评价工作,2001 年,重庆市电力公司委托重庆大学对重庆辖区范围内已建 110kV 以上的 104 座高压变电站和 238 条输电线路开展了回顾性环境影响评价(包括 500kV 万县输变电工程),取得了重庆市生态环境局

(原重庆市环境保护局)的批复并通过了环保验收(渝环函[2001]56号)。同样,万县 500kV 变电站也在回顾性环境影响评价中开展了环评并通过了环保验收。

(3) 投诉情况

经咨询重庆市生态环境局、万州区生态环境局及查询环保投诉,万州区生态环境局于 2018 年 8 月接到过一起万县 500kV 变电站辐射扰民投诉(受理编号:D2CQ201908110062),调查核实情况:经查,高粱镇万县 500KV 输变电站所有项目均办理了环境影响评价审批和验收手续。广安-万县 II 回 500KV 输变电工程输变电站周边和线路环境敏感点监测结果均符合国家标准要求。此前接到类似投诉后,市、区两级环保部门也进行了现场检查和监测,未发现超标情况。处理和整改情况:加大宣传力度,向群众宣传相关辐射知识,让大家了解变电站产生的辐射影响在国家规定的限值内,符合相关要求,消除群众对辐射的恐惧和误解。

于 2019 年 8 月该举报投诉问题已整改销号,无其他相关环保投诉。

3.2 选址选线环境合理性分析

3.2.1 路径方案拟定原则及比选分析

3.2.1.1 路径方案拟定原则

确定本项目路径方案时,主要考虑了以下原则:

①根据电力系统规划要求,综合考虑线路长度、交通条件、森林覆盖、矿产、障碍设施、交叉跨越、施工、运行及地方政府意见等因素,进行多方案比较,使路径走向安全可靠,经济合理。

②充分尊重沿线各区各级政府的意见及建议,协调本工程与沿线重要设施(城镇规划、工矿设施、房屋密集区及重要通信设施等)之间相互关系。

③尽量避让矿产采空区、开采区、规划开采区及险恶地形、不良地质地段;尽量避让一级林地、一级水源地、基本农田、生态红线区、自然保护区、旅游风景区。

④尽可能靠近现有国道、省道、县道及乡村公路,改善线路交通条件。

⑤跨越河流处尽量利用有利地势,缩短档距,降低塔高。

⑥综合协调线路路径方案与沿线已建、在建、拟建输电线路、公路、铁路及其它设施间的关系,减少与已建输电线路交叉跨越,特别是 110kV、220kV、500kV 的输电线路,降低施工过程中的停电损失,提高运行的安全可靠性的。

⑦在路径的选择中, 统筹考虑今后拟建线路的路径走廊, 充分体现以人为本、保护环境意识, 尽量避免大面积拆迁民房。

⑧线路尽量规避密集通道, 避免各种跨越。

⑨路径选择时, 应避免输油气管线、减少三跨。

⑩路径应尽量避免成片林区, 减少林木砍伐。

3.2.1.2 本项目 500kV 线路主要障碍

沿线的障碍设施主要如下:

①耕地和永久基本农田。线路工程选址应合理避让万州区、开州区及云阳县划定的耕地和永久基本农田。严格控制 500 千伏高压走廊其导线与现状建筑及地面、道路的垂直距离, 确保将线路跨越对划定的耕地和永久基本农田造成影响降至最低。

②生态保护红线。线路工程选址应合理避让万州区、开州区及云阳县划定的生态保护红线。线路走廊应尽量避免跨越沿线划定的生态保护红线以及自然保护区等, 主要包括: 重庆万州铁峰山国家级森林公园、歇凤山风景名胜区、重庆云阳小江湿地自然保护区等。确实无法避让的, 应尽量选择较短距离跨越, 降低对生态保护红线和自然保护区的影响。

③矿山、矿区。应合理避让现状已开采和规划拟开采的矿山、矿区, 按相关规定保持足够的安全距离。主要涉及开州区铁峰山-龙安煤矿区、万州区李河镇矿泉水矿区、万州区小垭口煤矿区等。

④农村宅基地、农房。线路工程选址应尽量避免占用现状农村宅基地、农房, 避免对当地居民生产生活造成负面影响。按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)要求, 严格控制 500 千伏高压走廊其导线与现状建筑及地面、道路的垂直距离。

⑤城镇开发边界。线路方案周边涉及 3 个行政区的多个镇街, 需核实与各区城镇开发边界的关系, 如跨越城镇开发边界需确保在城镇建设用地空间布局时提前预留线路走廊, 减小对城镇开发边界的影响。

⑥重要交通和市政基础设施的影响。线路沿线有现状万州五桥机场, 需避让其限高区域。沿线跨越现状恩广高速、万开浦里快速路、在建渝西高铁、成达万

高铁，规划开云铁路、万开第二快速路等重要交通设施，以及跨越现状的燃气管线和其他高压电力走廊等重要市政基础设施。

⑦地灾隐患点等。线路沿线分布有多个地灾隐患点，应合理避开沿线的地灾隐患点，避免在隐患威胁范围内立塔。

⑧民爆点。线路沿线分布有 15 个民爆点，应避让且间距需满足安全距离要求。

3.2.1.3 绕行方案及分析

1、北面绕行方案



图 3.2-1 北面绕行方案路径

若本工程向北绕行铁峰山生态保护红线，线路自建全抽蓄站出线后需先从云阳县西北侧途经云阳县高阳镇、双龙镇、开州区金峰镇、厚坝镇敷设约 26 公里后到达白鹤街道，穿越白鹤街道城镇开发边界间缝隙后往西南侧敷设约 85 公里途经开州区丰乐街道、镇东街道、大德镇、镇安镇、九龙山镇、竹溪镇、长沙镇、

南门镇、岳溪镇、万州区弹子镇、后山镇、余家镇、孙家镇后到达梁平区曲水镇。线路需从梁平区曲水镇继续往东侧敷设，途经万州区分水镇、李河镇约 25 公里后到达 500 千伏万县变电站，线路总长约 135.4 公里。

但通过现场踏勘和相关资料分析，向北绕行铁峰山生态保护红线空档区域绕行避让生态保护红线主要存在以下问题：一是线路绕行距离较长且不顺直，绕行线路方案长度约 135.4 公里，涉及四个行政区县，总计 22 个街道及乡镇，对城镇建设用地及景观影响较大。二是将涉及线路沿线大量集中农村居民点的拆迁，对沿线农业生产生活带来较大影响，存在社会稳定性风险高的问题。三是涉及多次跨越开州区普里河、南河、东河等重要水系，涉及多次跨越现状及规划的渝万铁路、万州三正至达州高速、成达万高铁、开梁高速、南亚高速、达万开铁路、万开云城际铁路环线、渝西高铁、开城高速、万开安铁路以及规划 1000 千伏四川至万县特高压站特电力线路，进一步增加了施工难度和对相关设施的影响。四是线路方案涉及跨越多处矿山矿区，影响矿产资源有效利用，造成资源浪费。

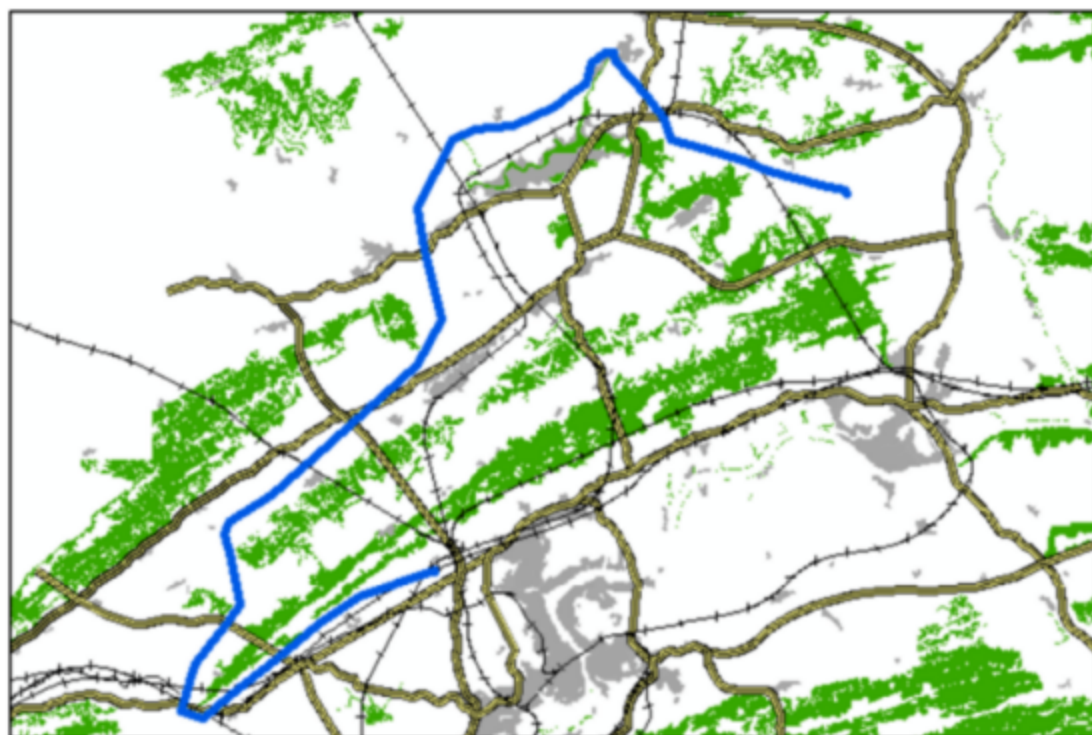


图 3.2-2 北面绕行方案与铁路、高速公路的关系



图 3.2-3 北面绕行方案与矿山、矿区的关系

本次线路工程若要完全避让生态保护红线，必然涉及绕行距离长、现状农村居民点、城镇开发边界及多条水系、重要交通干线，线路安全运行差，社会稳定风险高，施工难度大，成本高。因此，线路工程北向绕行避让铁峰山生态保护红线不具备可行条件。

2、南面绕行方案

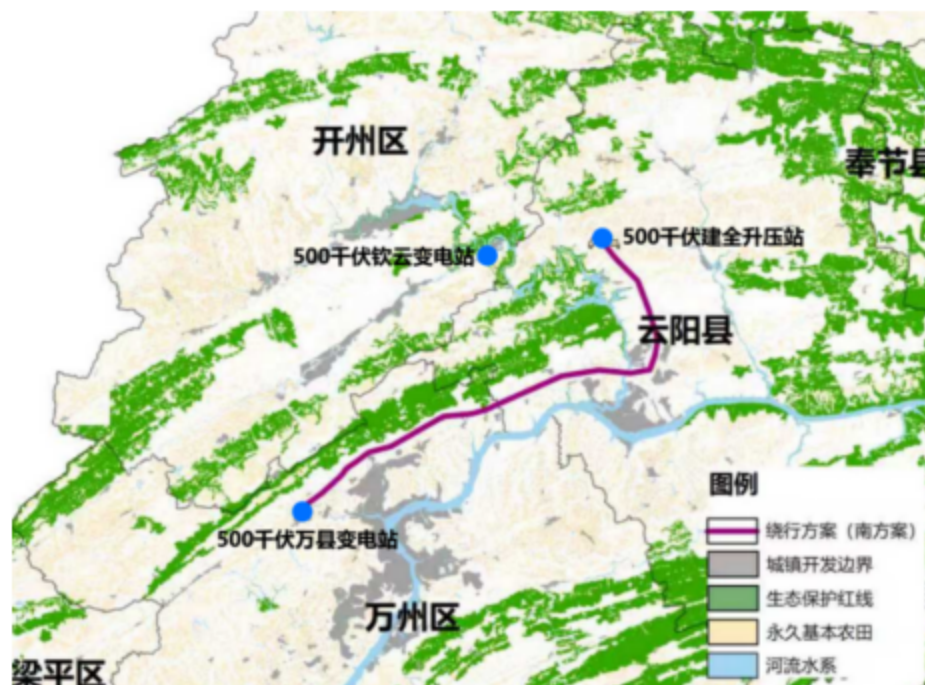


图 3.2-4 南面绕行方案路径

若本工程向南绕行铁峰山生态保护红线，需利用铁峰山山脉生态保护红线与城镇开发边界之间狭缝区域进行绕行，线路自建全抽蓄站出线后先从云阳县高阳站向南敷设约 19.4 公里经云阳县黄石镇至云阳县水口镇，在中垮村附近转西南向沿生态保护红线及城镇开发边界之间狭缝区域敷设约 49.5 公里，在黄石镇处跨越小江，经云阳县人和街道、巴阳镇，万州区小周镇、大周镇、熊家镇、天城镇及高粱镇后，最终接至万州区万县 500 千伏变电站处。线路总长约 68.9 公里。

但通过现场踏勘和相关资料分析，南向绕行方案主要存在以下问题：一是南向绕行方案将经过万州区天城镇，与城镇开发边界较近对城市规划有一定影响，且在天城街道处，局部段与铁峰山地震断层共线，施工难度增加，且线路安全有一定影响；二是南向绕行方案未经过开州区，距离开州区 500 千伏钦云变电站较远，直线距离约 18 公里，远期衔接至开州钦云站的线路较长，且无法避免跨越生态保护红线。三是在云阳县为了避让生态保护红线，线路进入城区，对城区景观及战略储备区用地拓展有一定限制。

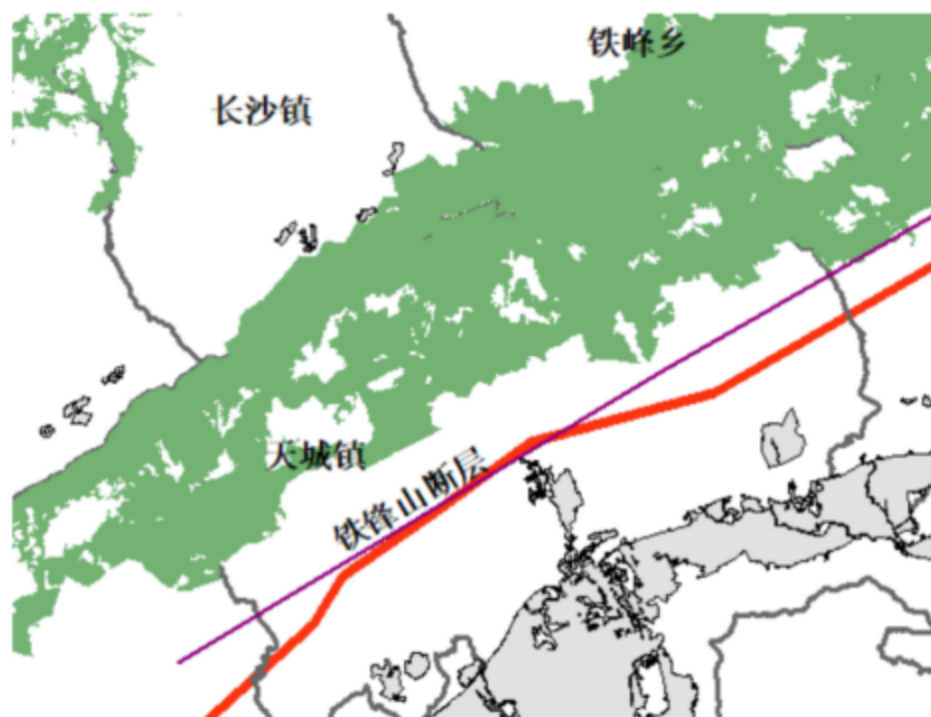


图 3.2-5 南向绕行方案与地震断层关系图



图 3.2-6 南向绕行方案与云阳县分区规划用地关系图

本次南绕线路工程若要完全避让生态保护红线，需与地震断层共线、线路距开π点位置较远，线路施工难度大、运行风险高、成本高。因此，线路工程向南绕行避让铁峰山生态保护红线不具备可行性。

综上所述，综合考虑沿线自然资源环境、国土空间发展态势远期出线等因素，云阳建全抽水蓄能 500 千伏送出工程绕行云阳县、开州区、万州区生态保护红线不可行，线路工程势必跨越云阳县、开州区、万州区生态保护红线。

3.2.1.4 比选方案及分析

本次线路工程受起止点位置、周边生态敏感区分布、沿线机场限高、重要矿产资源和交通市政基础设施等建设情况影响，在充分考虑施工、运行、交通条件、路径可靠性与合理性的基础上，拟定了北方案、南方案两个比选方案进行规划分析。比选路径见下图。



图 3.2-7 两个比选方案路径规划示意图

1、北方案（推荐方案）

（1）建全抽蓄~拟建开 π 点段

线路起于建全抽蓄开关站东侧拟建架空间隔，出线后向西南转向经高阳镇、双龙镇，跨越 S305 省道，于惠龙村附近向西南转向，跨越澎溪河、220kV 镇牵镇云线，到达养鹿镇新林村附近拟建 π 节点，线路路径长度约 20.8km。

（2）拟建开 π 点~万县变电站段线路起于拟建 π 节点，沿西南方向走线，经养鹿镇、平安镇赵家街道，在隧道上方依次跨越银白高速、开城高速，于开州长沙镇、南门镇依次跨越 110kV 赵天赵高线、220kV 镇万线、220kV 华万东线，翻越铁峰山后向南转向，经高粱镇、李河镇后接入万县变电站，线路路径长度约 41km。

2、南方案（比选方案）

（1）建全抽蓄~拟建开 π 点段

线路起于建全抽蓄开关站东侧拟建架空间隔，出线后向南转向在高阳镇跨依次跨越 110kV 木建线、越 S305 省道、濞溪河，于白元村附近向西南转向，跨 35kV 木平线、35kV 高平线、220kV 镇牵镇云线，到达平安镇前面村附近拟建 π 接点，线路路径长度约 21.4km。

(2) 拟建开 π 点~万县变电站段

线路起于拟建 π 接点，沿西南方向走线，翻越铁峰山后经熊家镇进入万州，翻越铁峰山后于天城街道依次跨越银白高速、万开达高速，跨越 110kV 赵天赵高线、220kV 镇万线、220kV 华万东线，向南转向接入万县变电站，线路路径长度约 38km。

表 3.2-1 拟建 500kV 线路方案比较表

序号	方案项目	北方案（推荐方案）	南方案	对比
1	路径长度	本期 61.8km，远期 π 入钦云变 73.88km	本期 59.4km，远期 π 入钦云变 79.76km	北方案优
2	沿线地貌	丘陵占 14%，一般山地占 76%，高山占 10%	丘陵占 7%，一般山地占 93%	相当
3	跨越生态保护红线长度	3.08km	7.6km	北方案优
4	与城镇开发边界关系	沿线避让城镇集中建设区	沿线避让城镇集中建设区，但距万州天城街道稍近	相当
5	跨越重庆云阳小江湿地自然保护区长度	涉及跨越长度约 0.25km，不在内立塔	涉及跨越长度约 1.0km，不在内立塔	北方案优
	跨越重庆万州铁峰山国家级森林公园长度	涉及跨越长度约 3.55km，并在内立塔 6 基	涉及跨越长度约 2.2km，并在内立塔 6 基	南方案优
	跨越歇凤山风景名胜区长度	涉及跨越长度约 3.55km，并在内立塔 6 基	涉及跨越长度约 2.2km，并在内立塔 6 基	南方案优
6	永久基本农田	不占用永久基本农田	不占用永久基本农田	相当
7	跨越乔木林地	28.9km	26.3km	南方案优
8	跨越农村宅基地	32 处	54 处	北方案优
9	跨越矿产资源	跨越一般矿区 8km	跨越一般矿区 4.4km	南方案优

序号	方案项目	北方案（推荐方案）	南方案	对比	
10	压覆矿产	矿山 3 处，为重庆市开县东阳茶园煤矿、开县东阳煤矿及重庆市金川煤业有限公司浸沟煤矿，跨越矿山长度为 2.7 公里	矿山 2 处，为云阳县龙塘煤矿区、万州区桥沟煤矿区，跨越矿山长度为 1.9 公里	南方案优	
11	与水源保护区的情况	不涉及	涉及跨越云阳县平安镇大兴水库平安水厂水源地二级保护区	北方案优	
12	主要交叉跨越	交通	跨越高速 3 次：现状银白高速、万开快速、在建恩广高速。涉及跨越铁路 6 次：郑渝高铁，规划的渝西高铁、云开铁路（2 次）、渝万高铁、成达万高铁。	跨越高速 3 次：现状银白高速、万开快速、在建恩广高速。涉及跨越铁路 7 次：现状郑渝高铁，规划的渝西高铁、沿江铁路、云开铁路（2 次）、渝万高铁、成达万高铁。	北方案优
		市政	跨越 220 千伏电力线 3 次，输气管道 1 次。	跨越 220 千伏电力线 4 次，输油管道 2 次	北方案优
		水系	河流 5 次（跨越通航河流 1 次）、水库 2 次	跨越通航河流 1 次	相当
13	工程估算	2.74 亿元	2.8 亿元	北方案优	
14	优点	北方案开 π 点距开州钦云站直线距离 4.5 公里，远期 π 接线路约 12.38 公里，总长度 73.88 公里，较南方案线路较短，总体投资更省；跨越生态保护红线长度 3 公里，较南方案少，对生态环境的影响较小；拆迁量较南方案少，对沿线居民的影响较小；线路与城镇开发边界较远对城市规划影响较小	近期线路长度 59.4 公里，较北方案短，海拔起伏高度相对较小，施工难度相对较小；南方案跨越基本农田长度约为 8.8 公里，相对北方案较短影响更小。	北方案优	
15	缺点	为避让生态保护红线及炸药库，局部跨越了重要矿产资源，本项目属于省级重点项目，符合可压覆条件，但可能存在对矿产资源的压覆，影响其开采；线路沿线高山区域占比 10%，施工难度较大。	更靠近城镇开发边界，最近处约 760 米；跨越生态保护红线长度较长，比北方案长 4.8 公里；跨越了重要矿产资源，本项目属于省级重点项目，符合可压覆条件，但可能存在对矿产资源的压覆，影响其开采；线路穿越云阳县平安镇大兴水库平安水厂水源地二级保护区	北方案优	
16	综合比较	方案合理性和可行性较高	方案合理性和可行性较低	北方案优	

3.2.1.5 本项目线路涉及生态敏感区局部走线唯一性论证

由于受沿线现有构建筑设施、自然条件以及地方城镇规划的制约等影响，本工程难以避免穿越了重庆万州铁峰山国家级森林公园、重庆云阳小江湿地自然保

保护区、歇凤山风景名胜区、云阳县生态保护红线、开州区生态保护红线、万州区生态保护红线。

本项目已开展不可避让生态保护红线论证，且取得《云阳建全抽水蓄能电站 500 千伏送出工程不可避让生态保护红线论证会会议纪要》，项目确无法避让生态保护红线，且符合生态保护红线相关管控要求。

3.2.1.6 相关部门意见

本项目推荐线路路径目前已取得相关部门意见。

表 3.2-2 项目推荐路径相关部门单位意见情况

序号	单位	文件情况	批复主要内容	针对批复意见的回复
云阳县				
1	重庆市云阳县发展和改革委员会	复函	原则同意，做好土地征地、林木砍伐和房屋拆迁等相关赔偿	建设单位拟按要求做好相关工作
2	云阳县规划和自然资源局	复函	需按规定开展符合生态保护红线内允许有限人为活动论证工作，建议进一步优化线型，确保塔基不占用永久基本农田。	项目已进行了不可避让论证，经核实不占用基本农田，拟按照相关要求落实其他意见
3	云阳县林业局	复函	原则同意该项目在相关自然保护地内开展项目前期工作，并依照有关法律法规要求办理相关审批手续。	建设单位拟按要求做好相关工作
4	云阳县生态环境局	复函	经核实，项目比选线路穿越云阳县平安镇大兴水库平安水厂水源地二级保护区。	本项目不选择比选线路，采用推荐线路，不涉及云阳县平安镇大兴水库平安水厂水源地
5	云阳县水利局	复函	请你司在项目实施前，深度复核该工程线路路径上所有涉及河道的建设内容，将所有涉及河道的建设内容整体编制洪水影响评价报告及涉河建设方案报流域管理机构长江水利委员会审批。	建设单位拟按要求做好相关工作
6	云阳县养鹿镇人民政府	路径协议	原则同意	/
7	云阳县平安镇人民政府	路径协议	原则同意	/

序号	单位	文件情况	批复主要内容	针对批复意见的回复
8	云阳县高阳镇人民政府	路径协议	原则同意	/
9	云阳县渠马镇人民政府	路径协议	原则同意	/
10	云阳县双龙镇人民政府	路径协议	原则同意	/
开州区				
1	重庆市开州区生态环境局	路径协议	该推荐路径不涉及饮用水源地保护区,请贵公司严格按照环评技术要求开展项目后续工作	建设单位拟按要求做好相关工作
2	重庆市开州区发展和改革委员会	复函	原则同意,需明确施工方案、开展风险研判及按照流程报备等	建设单位拟按要求做好相关工作
3	重庆市开州区规划和自然资源局	复函	我局原则同意该线路,项目开工前,请依法办理相关手续。	建设单位拟按要求做好相关工作
4	重庆市开州区交通运输委员会	复函	原则同意,建议线路跨越 G211、G542 及其县乡村道时,采用高跨方式,预留足够净空高度;路径跨越澎溪河水域时,需符合一级航道通航净空要求。	建设单位拟按要求做好相关工作
5	重庆市开州区林业局	复函	原则同意,该项目用地范围内不涉及开州区的风景区、自然保护区,项目红线范围内涉及林地,请你在项目实施前按规定办理使用林地及林木采伐手续。经核实该项目红线涉及重庆铁峰山国家森林公园,你司需向重庆市万州区林业局征求意见。	建设单位拟按要求做好相关工作
6	重庆市开州区人民政府赵家街道办事处	路径协议	原则同意	/
7	重庆市开州区南门镇人民政府	路径协议	原则同意	/
8	重庆市开州区长沙镇人民政府	路径协议	原则同意	/
万州区				

序号	单位	文件情况	批复主要内容	针对批复意见的回复
1	重庆市万州区规划和自然资源局	复函	请你司在充分考虑生态保护红线、永久基本农田及沿线电力廊道等相关要素的基础上进一步优化线路路径，按照相关规定与周边居民区、公共基础设施保持安全距离，减少对自然环境的影响，并在项目实施建设前依法依规办理相关规划建设手续。	项目已进行了不可避免让论证，选线避让了永久基本农田，拟按照相关要求落实其他意见
2	重庆市万州区林业局	复函	原则同意，工程应不占或者少占用林地草地，确需占用林地草地，必须依法办理使用林地草地审核审批手续。	建设单位拟按要求做好相关工作
3	重庆市万州区生态环境局	复函	你单位提供的线路路径在万州区境内未穿越集中式饮用水水源地保护区。	/
4	重庆市万州区文化和旅游发展委员会	复函	经核实第四次全国文物普查调查登记结果，该工程北方案选址范围内无登记的不可移动文物。	/
5	重庆市万州区发展和改革委员会	复函	原则支持，并做好土地征用、林木砍伐和房屋拆迁等有关赔偿	建设单位拟按要求做好相关工作
6	重庆市万州区李河镇人民政府	路径协议	原则同意	/
7	重庆市万州区铁峰乡人民政府	路径协议	原则同意	/
8	重庆市万州区高粱镇人民政府	路径协议	原则同意	/

3.2.2 与政策法规等相符性分析

3.2.2.1 项目与产业政策的相符性分析

根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目属于“第一类 鼓励类”中的“四、电力 2. 电力基础设施建设”类项目，符合国家产业政策。

3.2.2.2 项目与电网规划及其规划环评的相符性分析

(1) 与《重庆市“十四五”电力发展规划》相符性分析

根据《重庆市“十四五”电力发展规划》发展目标，---加快抽蓄储能电站建设。推动綦江蟠龙在建抽水蓄能电站按期投产，开工建设丰都栗子湾、云阳建全、奉节菜籽坝抽水蓄能电站。

专栏 电源重点项目
<p>外电： 新增疆电入渝 800 万千瓦；大力推动四川可再生能源入渝消纳，结合川渝供需形势及通道能力，川电入渝最大输电能力达 1000 万千瓦；推动三峡电站增发发电量留存重庆消纳。</p> <p>市内电源： 水电：建设乌江白马航电、嘉陵江利泽航运枢纽、涪江双江航电枢纽工程等一批水电项目。 风电、光伏：推进黔江、南川、武隆、开州、城口、丰都、云阳、奉节、巫山、巫溪、石柱、秀山、酉阳、彭水等风电、光伏项目建设。</p>
<p>分布式能源：石柱七曜山分布式风电，黔江、涪陵、长寿、江津、永川、潼南、城口、丰都、巫溪、巫山、奉节、垫江、忠县、酉阳、彭水、秀山、万盛等地屋顶分布式光伏，在医院、商业综合体和工业园等区域建设一批天然气分布式能源项目。</p> <p>生物质发电：结合《重庆市生活垃圾焚烧发电中长期专项规划（2021—2035 年）》《重庆市城乡环境卫生发展“十四五”规划（2021—2025 年）》，在铜梁、秀山、武隆、綦江、合川、垫江、黔江、璧山、荣昌、潼南、丰都、奉节、梁平、巫山、大足、云阳、酉阳等区县建设生活垃圾焚烧发电项目。</p> <p>天然气发电：建设两江燃机二期、永川港桥园区“上大压小”热电联产项目，适时启动长寿、涪陵、潼南、黔江、万州、开州、江津、铜梁、云阳、丰都等天然气发电或热电联产项目。建成南川工业园区龙岩组团、江津德感工业园、重庆东站片区等冷热电三联供项目。</p> <p>煤电：建成重庆电厂环保迁建项目，结合供热供电需求，推动一批热电联产项目建设。</p> <p>抽蓄：建成綦江蟠龙抽蓄项目，开工丰都栗子湾、云阳建全、奉节菜籽坝等抽蓄项目。</p> <p>多能互补电源基地：在奉节、城口、云阳、巫山等地研究论证建设多能互补清洁能源基地的可行性。</p> <p>其他：鼓励余热、余压、余气发电项目建设，推动酉阳、长寿、潼南等地余热发电项目实施。</p>

根据《国家能源局关于提升电力系统稳定水平 进一步加强全国电网主网架规划建设有关事项的通知》（国能发电力〔2025〕64号），本项目已纳入国家能源局全国电网主网架加强工程重点项目表，本项目属于该文件附件中第 49 号文件，满足电力的发展要求，符合规划。

（2）与《重庆市“十四五”电力发展规划环境影响报告书》相符性分析

根据《重庆市“十四五”电力发展规划（2021-2025 年）环境影响报告书》中优化调整建议主要是对抽水蓄能、风电、光伏发电和生物质发电项目提出，对于输变电项目，规划环评中就生态环境减缓措施提出要求：输变电线路走向，有效避让敏感区，减缓生态影响。电网建设对生态环境的影响主要集中在施工期，在规划选址、选线阶段应尽量优化布局，从源头减缓生态影响。同时在开发过程中提出减缓措施，开发结束后进行生态修复和补偿。电磁环境：变电站、升压站和送电线路的建设应满足《城市电力规划规范》（GB/T50293-2014）、《电力设施保护条例》、《电力设施保护条例实施细则》等相关要求。采取屏蔽、隔声墙等措施，确保监控点处工频电场强度和磁感应强度满足《电磁环境控制限值》

(GB8702-2014) 的要求。该报告书对输变电项目提出了环境管控清单, 其符合性见表。

表 3.2-1 与重庆市“十四五”电力规划环评生态环境管控要求符合性分析

类别	规划环评生态环境管控要求	本项目符合性分析
空间布局约束	(1) 需与最新法定有效的自然保护地、国土空间“三区三线”划定成果衔接, 严格落实自然保护地、国土空间用途管制等要求, 避让生态环境敏感区。 (2) 升压站和变电站避免在集中居民区选址 (3) 输电线路避免穿越集镇、大型村屯等居民房屋密集分布区域	(1) 根据国土空间“三区三线”划定成果, 本项目线路路径穿越了云阳县、开州区、万州区生态保护红线, 经论证本项目穿越该生态保护红线不可避免。 (2) 本项目不涉及 (3) 本项目线路已绕避集镇、大型村屯等居民房屋密集分布区域
污染物排放管控	(1) 升压站和变电站站界电磁环境满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 相关规定 (2) 输电线路下方为耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所时, 距地 1.5m 处电场强度、磁感应强度满足不大于 10kV/m、100 μ T 的公众曝露控制限值要求; 线路下方为居民点、学校、医院、办公区时, 距地 1.5m 处电场强度、磁感应强度满足不大于 4kV/m、100 μ T 的公众曝露控制限值要求。	(1) 本项目不涉及新建升压站和变电站, 本次间隔扩建侧的电磁环境类比同站监测数据满足标准要求; (2) 根据设计及预测分析, 本项目输电线路下方为耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所时, 距地 1.5m 处电场强度满足不大于 10kV/m、100 μ T 的公众曝露控制限值要求; 居民区距地 1.5m 处电场强度、磁感应强度满足不大于 4kV/m、100 μ T 的公众曝露控制限值要求
环境风险管控	升压站和变电站主变下方设置集油坑, 配套建设的事故油池有效容积不小于主变绝缘油量并具备油水分离功能, 池底池壁防腐防渗处理。	本项目不涉及

(3) 与《重庆市“十四五”电力发展规划环境影响报告书》审查意见(渝环函(2023)365号)函相符性分析

根据审查意见函: 四、规划优化调整建议及实施的主要意见 (三) 严守环境质量底线, 加强环境污染防治。合理确定升压站选址、输变电线路路径和导线对地高度, 确保站界和线路下方电场强度和磁感应强度符合电磁环境相关标准; 升压站危险废物分类收集后交由有相应危险废物处理资质的单位处置。

根据设计资料和预测分析, 本项目线路按照本评价提出的导线对地高度和距离, 其敏感目标能满足电磁环境标准要求。本项目不涉及升压站, 无危险废物。

综上, 本项目符合《重庆市“十四五”电力发展规划》、《重庆市“十四五”电力发展规划环境影响报告书》及其审查意见函。

3.2.2.3 项目与当地规划的相符性分析

本项目是重庆市超高压电网建设的基础设施。按照国土资源部的现行规定，不属于国土资源部等部门发布的“禁止用地”和限制供地项目。

本项目输电线路路径在选址选线阶段充分考虑了工程与规划相容性的问题。在线路路径选择时，建设单位和设计单位广泛征询了当地有关政府、规划和自然资源局、生态环境局等部门的意见并取得了相关协议，避让了沿线城镇发展区域，不影响当地土地利用规划和城乡发展规划。线路路径确定以后，设计单位又反复与地方规划部门进行了协商，并根据规划部门提出的意见对线路路径进行了修改，最终确定了线路路径走向。项目取得了线路部分选址意见书（用字第市政 500000202500008 号），与所在地区的发展规划是相适应的。

3.2.2.4 与湿地自然保护区相关环境保护条例符合性

(1) 与《中华人民共和国自然保护区条例》、《关于进一步加强涉及自然保护区开发建设活动监督管理的通知》（环发〔2015〕57号）符合性分析

表 3.2-2 自然保护区相关条例及文件相关要求汇总表

文件	要求
《中华人民共和国自然保护区条例》	<p>第二十六条 除下列活动外，自然保护区核心保护区内禁止人为活动：</p> <p>（一）为保护自然保护区开展的调查监测、生态修复、管护巡护等活动，科研观测、基础测绘、文物和其他文化遗产保护、防灾减灾、应急救援活动，以及国家机关依法履行执法职责确需开展的活动；</p> <p>（二）原有居民必要的生产生活活动，以及确需保留、无法避让的已有重要基础设施的运行、维护、改造；</p> <p>（三）必须且无法避让、以生态环境无害化方式穿越地下、水下或者空中的线性基础设施建设；</p> <p>（四）为维护国家安全、实施国家重大战略确需开展的活动，以及无法避让的国家重大项目建设；</p> <p>（五）法律、行政法规规定或者国务院批准的其他活动。</p> <p>第二十七条 自然保护区一般控制区内仅允许开展下列人为活动：</p> <p>（一）核心保护区允许开展的活动；</p> <p>（二）符合国土空间规划且无法避让的重要基础设施的建设、运行和维护；</p> <p>（三）古生物化石调查发掘，基础地质调查，战略性矿产资源远景调查和规定范围内的战略性矿产资源勘查；</p> <p>（四）珍稀濒危野生动植物的野化、繁殖，非破坏性的标本采集活动；</p> <p>（五）与自然保护区保护目标一致的人工商品林抚育、树种更新等森林经营活动；</p> <p>（六）科普宣传、生态旅游、教育文化体育等公共服务活动；</p> <p>（七）法律、行政法规规定或者国务院批准的其他活动。</p>
环发〔2015〕57号	<p>自然保护区属于禁止开发区域，严禁在自然保护区内开展不符合功能定位的开发建设活动。</p> <p>地方各有关部门要严格执行《自然保护区条例》等相关法律法规，禁止在自然保护区核心区、缓冲区开展任何开发建设活动，建设任何生产经营设施。</p>

文件	要求
	在实验区不得建设污染环境、破坏自然资源或自然景观的生产设施。禁止在自然保护区进行开矿、开垦、挖沙、采石等法律明令禁止的活动。

本项目拟建 500kV 线路 N31-N32 线路段穿越重庆云阳小江湿地自然保护区实验区约 0.25km，一档跨越、不占地，不在重庆云阳小江湿地自然保护区内立塔，无涉水工程，线路距离缓冲区、核心区边界最近分别约 200m、430m，最近塔基（N32）距离实验区、缓冲区、核心区边界最近分别约 100m、235m、440m。本项目属于重庆市重大基础设施项目，不属于破坏资源或者景观的生产设施，输电线路运营期无废气、污水、固废等污染，施工期采取相应的生态保护措施、施工结束后及时对周边区域进行生态恢复，同时在按照管理要求办理相关手续后再进行施工，对生态环境、自然景观的影响较小。

综上，本项目穿越重庆云阳小江湿地自然保护区符合《中华人民共和国自然保护区条例》、《关于进一步加强涉及自然保护区开发建设活动监督管理的通知》（环发[2015]57号）等文件要求。

(2) 与《中华人民共和国湿地保护法》《重庆市湿地保护条例》符合性分析

表 3.2-3 湿地相关环境保护条例要求汇总表

文件	要求
《中华人民共和国湿地保护法》	<p>第二十八条 禁止下列破坏湿地及其生态功能的行为：</p> <p>（一）开（围）垦、排干自然湿地，永久性截断自然湿地水源；</p> <p>（二）擅自填埋自然湿地，擅自采砂、采矿、取土；</p> <p>（三）排放不符合水污染物排放标准的工业废水、生活污水及其他污染湿地的废水、污水，倾倒、堆放、丢弃、遗撒固体废物；</p> <p>（四）过度放牧或者滥采野生植物，过度捕捞或者灭绝式捕捞，过度施肥、投药、投放饵料等污染湿地的种植养殖行为；</p> <p>（五）其他破坏湿地及其生态功能的行为。</p> <p>第三十条 县级以上人民政府应当加强对国家重点保护野生动植物集中分布湿地的保护。任何单位和个人不得破坏鸟类和水生生物的生存环境。禁止在以水鸟为保护对象的自然保护地及其他重要栖息地从事捕鱼、挖捕底栖生物、捡拾鸟蛋、破坏鸟巢等危及水鸟生存、繁衍的活动。开展观鸟、科学研究以及科普活动等应当保持安全距离，避免影响鸟类正常觅食和繁殖。在重要水生生物产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道等重要栖息地应当实施保护措施。经依法批准在洄游通道建闸、筑坝，可能对水生生物洄游产生影响的，建设单位应当建造过鱼设施或者采取其他补救措施。禁止向湿地引进和放生外来物种，确需引进的应当进行科学评估，并依法取得批准。</p>
《重庆市湿地保护	<p>第二十四条 建设项目应当不占或者少占湿地。</p> <p>第二十五条 湿地内禁止下列行为：</p>

文件	要求
条例》	(一) 开(围)垦、填埋或者排干湿地； (二) 永久性截断湿地水源； (三) 挖沙、采矿； (四) 倾倒有毒有害物质、废弃物、垃圾； (五) 破坏野生动物栖息地和迁徙通道、鱼类洄游通道，滥捕滥采野生动植物； (六) 擅自引进外来物种； (七) 擅自放牧、捕捞、取土、取水、排污、放生； (八) 法律、法规禁止的其他行为。

本项目拟建 500kV 线路 N31-N32 线路段穿越重庆云阳小江湿地自然保护区实验区约 0.25km，一档跨越、不占地，不在重庆云阳小江湿地自然保护区内立塔，无涉水工程，线路距离缓冲区、核心区边界最近分别约 200m、430m，最近塔基(N32)距离实验区、缓冲区、核心区边界最近分别约 100m、235m、440m。本项目属于重庆市重大基础设施项目，输电线路运营期无废气、污水、固废等污染，施工期采取相应的生态保护措施、施工结束后及时对周边区域进行生态恢复，同时在按照管理要求办理相关手续后再进行施工，对生态环境、自然景观的影响较小。

综上，本项目穿越重庆云阳小江湿地自然保护区符合《中华人民共和国湿地保护法》、《重庆市湿地保护条例》相关要求。

(3) 与《重庆长江三峡云阳小江湿地自然保护区总体规划》的协调性

根据《重庆长江三峡云阳小江湿地自然保护区总体规划》，重庆云阳小江湿地自然保护区是由云阳县政府批准成立的，保护区的主要保护对象是河流湿地、湖泊湿地、沼泽湿地和消落带湿地生态系统和珍稀野生动植物资源及其栖息地。其中，核心区的主要作用是保护自然资源和自然环境，保持其生态系统和物种不受人为干扰，保证自然生态系统的完整和安全。核心区除经国务院自然保护区行政主管部门批准进行的科学研究及调查活动以外，禁止任何人员进入，除必须的科研监测、保护性工程设施外，不设置其它任何工程设施。缓冲区的作用是缓解外界压力，防止人为活动对核心区的影响，对核心区生态系统及生物物种的保护具有重要意义。只有经过保护区管理局的批准，才能在该区域从事科研和观测活动，从而最大限度地减少人为活动对核心区的直接影响。缓冲区可以设置必要的科研监测、野外巡护与保护工程设施，但不建设任何生产性经营设施，以有效保

护珍稀濒危野生动植物及其森林生态环境，使其自然生长和繁衍。实验区可以适度开展物种保护、资源恢复、科学实验、教学实习、参观考察、宣传教育、社区共管、生态旅游及其它资源利用活动，允许建设必要的办公、生产、生活等基础设施和道路、通讯、给排水、供电等配套设施。但必须遵循自然规律，不得有损害国家重点保护野生动植物和破坏自然生态环境的行为发生。

穿越重庆云阳小江湿地自然保护区实验区约 0.25km，一档跨越、不占地，不在重庆云阳小江湿地自然保护区内立塔，无涉水工程，线路距离缓冲区、核心区边界最近分别约 200m、430m，最近塔基（N32）距离实验区、缓冲区、核心区边界最近分别约 100m、235m、440m。项目不建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施，施工期通过加强管理、采取污染治理和生态恢复等措施，不会影响自然保护区的功能。因此，本项目建设符合规划要求。

3.2.2.5 与自然公园相关环境保护条例符合性分析

(1) 与《国家级自然公园管理办法（试行）》《重庆市市级自然公园管理办法（试行）》符合性分析

表 3.2-2 自然公园相关条例相关要求汇总表

类别	要求
《国家级自然公园管理办法（试行）》	<p>第十八条 严格保护国家级自然公园内的森林、草原、湿地、荒漠、海洋、水域、生物等珍贵自然资源，以及自然遗迹、自然景观和文物古迹等人文景观。在国家级自然公园内开展相关活动和设施建设，不得擅自改变其自然状态和历史风貌。</p> <p>禁止擅自在国家级自然公园内从事采矿、房地产、开发区、高尔夫球场、风力光伏电场等不符合管控要求的开发活动。禁止违规侵占国家级自然公园，排放不符合水污染物排放标准的工业废水、生活污水及其他的废水、污水，倾倒、堆放、丢弃、遗撒固体废物等污染生态环境的行为。</p> <p>第十九条 国家级自然公园范围内除国家重大项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动：</p> <p>（一）自然公园内居民和其他合法权益主体依法依规开展的生产生活及设施建设。</p> <p>（二）符合自然公园保护管理要求的文化、体育活动和必要的配套设施建设。</p> <p>（三）符合生态保护红线管控要求的其他活动和设施建设。</p> <p>（四）法律法规和国家政策允许在自然公园内开展的其他活动。</p>
《重庆市市级自然公园管理办法（试行）》	<p>第十六条 严格保护市级自然公园内的森林、草原、湿地、水域、生物等自然资源，以及自然遗迹、自然景观和文物古迹等人文景观。在市级自然公园内开展相关活动和设施建设，不得擅自改变其自然状态和历史风貌。</p> <p>禁止擅自在市级自然公园内从事采砂、采矿、房地产、开发区、高尔夫球场、风力光伏电场，开（围）垦、填埋或排干自然湿地，永久性截断自然湿地水源，过度放牧或者滥采野生植物，过度捕捞或者灭绝式捕捞，过度施肥、投药、投放饵料等污染湿地的种植养殖行为等不符合管控要求的开发活动。禁止违规侵</p>

	<p>占市级自然公园，排放不符合水污染物排放标准的废水、污水，倾倒、堆放、丢弃、遗撒固体废物等污染环境的行为。</p> <p>第十七条 市级自然公园范围内除国家和市级重大项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动：</p> <p>（一）自然公园内居民和其他合法权益主体依法依规开展的生产生活及设施建设。</p> <p>（二）符合自然公园保护管理要求的文化、体育活动和必要的配套设施建设。</p> <p>（三）符合国家和重庆市生态保护红线管控要求的其他活动和设施建设。</p> <p>（四）法律法规和国家政策允许在自然公园内开展的其他活动。</p>
--	--

本项目线路穿越重庆万州铁峰山国家级森林公园、歇凤山重庆市级风景名胜區，在重庆万州铁峰山国家级森林公园内立塔 6 基（同时也在歇凤山风景名胜區）。本项目为输变电路建设项目，属于重点基础设施建设工程，运营期无废气、污水、固废等污染，线路塔基施工期拟严格控制施工范围，自然公园内禁止采用机械化施工等措施，施工结束后及时对周边区域进行生态恢复，同时在按照管理要求办理相关林木砍伐手续后再进行施工，对生态环境、自然景观和人文景观的影响不大，符合相关要求。

（2）与《重庆铁峰山国家森林公园总体规划修编》的协调性

根据《重庆铁峰山国家森林公园总体规划修编》，公园定位为“以山地旅游为载体，森林康养疗养为核心，汽车露营为特色的城郊型亚高山生态森林公园”。公园划分为核心景观区、一般游憩区、管理服务区和生态保育区四个功能分区。

森林公园功能类型包括核心景观区、一般游憩区、管理服务区和生态保育区。核心景观区呈点状分布，以森林公园内四个景观质量较高、分布较为集中的景观资源分布点为中心向外发散，此区域为森林风景资源的保护区域，一切游赏活动需在严格控制中进行。一般游憩区主要呈带状分布在核心景观区周边，是公园开展游览活动的主要区域，在一般游憩区中可适当的进行一些服务设施的建设，如小规模管护站、餐饮点、停车场等，以满足公园游览、管理需要。管理服务区呈点状散布于公园之中，为公园游赏与公园管理提供基本设施，在不影响森林资源保护前提下更好的服务公园各处，主要设置基本的住宿、餐饮、游客中心、包括其配套停车场等相关基础设施。生态保育区呈带状分布在公园东侧，以铁峰山国有林场范围为边界，是森林公园中的最重要区域，占公园的三分之一面积。此区域现有大量马尾松，均为密林，是生态保育区的绝佳区域。生态保育区基本不进行游赏活动，尽量减少人为干预，为森林公园的保育区。

拟建 500kV 线路 N112-N119 线路段跨越重庆万州铁峰山国家级森林公园约 3.55km，并在内立塔 6 基（N113~N118），线路跨越一般游憩区，线路距核心景区、生态保育区、管理服务区的距离分别约 1.8km、1.6km、44m；塔基均位于一般游憩区内，距离核心景观区、生态保育区、管理服务区的距离分别约 1.9km、1.4km、44m。根据森林公园功能区分区图及景点规划图，线路穿越处远离景区规划的景点和景点集中区域，且本项目为输变电路建设项目，属于重点基础设施建设，不属于规划中不得规划建设的住宿、餐饮、购物、娱乐等设施。施工期不在景区内无占地，运营期无废气、污水、固废等污染，施工期采取相应的生态保护措施、施工结束后及时对周边区域进行生态恢复，项目建设对景区内的景观影响不大，不会妨碍游览，项目已取得重庆市万州区林业局的原则同意意见，综上所述，项目建设符合规划要求。

(3) 与《重庆市歌凤山风景名胜区总体规划》的协调性

根据《重庆市歌凤山风景名胜区总体规划》（2006-2020），风景区的保护规划采用分级的方法。将风景区划分为一级保护区、二级保护区、三级保护区，达到全面保护风景区的目的。

一级保护区即风景区的核心景区，只宜开展观光游览、生态旅游活动，特别保存区应以生态保护培育为主，应严格控制游客容量；严禁建设与风景保护和游赏观光无关的建筑物；除科学研究、生态修复、安全防护设施、游览步道、生态厕所等设施外，严禁建设其它功能建筑；严格保护铁峰山的自然地形地貌、山林资源及动植物景观，严禁破坏自然生态环境和人文资源；严格控制区内村庄人口规模，区内居民点应逐步疏解。

二级保护区即为风景恢复区，应注重生态环境及景观的恢复，限制各类建设和人为活动，严禁乱砍滥伐，加强对森林植被的保护和培育；严禁破坏风景环境的各种工程建设与生产活动，可安排直接为风景游赏服务的相关设施，严格限制居民点的加建和扩建，避免旅游活动与居民生产生活对环境造成破坏；应对区内矿坑等棕地进行生态修复；加强封山育林和山体稳定，减少或避免山石自然灾害。

三级保护区是风景区内游览活动、设施、居民点建设集中的区域，严格履行风景区和城乡规划建设等法定的审批程序，做好详细规划，依据规划进行建设；乡镇可结合第三产业的发展，旅游服务设施的安排；村庄、居民点可发展乡村旅

游, 适当安排旅游设施, 控制建设总量与整体景观风貌。建筑物的高度、体量与风貌, 应与周边自然环境和文化景观风貌相协调; 不得安排污染环境和破坏景观的建设项目, 加强旅游服务设施和农村居民点污染物的处理, 处理好建筑物的污水排放, 禁止污染水源; 控制居民点人口规模, 总体上需符合风景区居民点调控规划和土地利用规划要求。

拟建 500kV 线路 N112-N119 线路段跨越歇凤山风景名胜区约 3.67km, 并在内立塔 6 基 (N113~N118), 线路跨越二级保护区和三级保护区, 距离一级保护区约 0.5km、距离核心景区边界最近约 0.5km, 线路距离景点最近约 280m; 塔基均位于二级、三级保护区内, 距离一级保护区约 0.5km、距离核心景区边界最近约 0.5km, 塔基最近约 285m。本项目为输变电路建设项目, 属于重点基础设施建设, 项目运营期无废气、污水、固废等污染, 施工期不在歇凤山风景名胜区设置机械化施工便道、牵张场、跨越架等临时工程, 严禁乱砍滥伐, 采取相应的生态保护措施、施工结束后及时对周边区域进行生态恢复, 项目建设对风景名胜区内景观影响不大, 不会妨碍游览, 同时在按照管理要求办理相关林木砍伐手续后再进行施工。因此, 项目建设符合规划要求。

3.2.2.6 与《电力设施保护条例》相容性分析

根据《电力设施保护条例》中的规定: 500kV 导线边线在计算导线最大风偏情况下, 距建筑物的水平安全距离为 8.5m, 本项目线路为 500kV 电压级, 设计时已考虑了充分的水平安全距离, 满足了电力设施保护条例的规定。

3.2.2.7 与重庆市其它相关环境法规相符性分析

表 3.2-5 与重庆市其它相关环境法规相符性分析表

法规	相关规定	符合性分析
《重庆市环境保护条例》	第二节 固体废物污染防治 第四十八条 固体废物污染防治实行减量化、资源化、无害化的原则。 禁止擅自倾倒工业固体废物。生活垃圾实行分类收集和密闭运输。	本项目施工期塔基区及施工道路产生挖方全部回填平整在原地所需区内, 间隔扩建多余土石方少, 运至周围新建塔基处回填, 施工生活垃圾收集后交市政环卫部门处理。 符合
	第四节 环境噪声污染防治 第六十二条 生产、经营、施工应当保证其场界噪声值符合国家或者本市规定的排放标准。造成环境噪声污染的, 应当按照环境保护主管部门要求调整作业时	本项目仅在白天施工, 单个塔基施工时间较短, 施工过程中施工噪声对周围声环境保护目标影响

	<p>间、移动污染源位置或者采取其他措施防治污染。</p> <p>第六十三条 禁止夜间在噪声敏感建筑物集中区域进行产生环境噪声污染的作业，但抢修、抢险作业和因生产工艺要求或者特殊需要必须夜间作业的除外。</p> <p>除抢修、抢险作业外，高、中考结束前十五日内，禁止夜间在噪声敏感建筑物集中区域进行产生环境噪声扰民的作业；高、中考期间，禁止在考场周围一百米区域内进行产生环境噪声扰民的作业。</p> <p>第六十五条 施工单位因生产工艺要求或者特殊需要必须夜间在噪声敏感建筑物集中区域进行产生环境噪声污染的勘探、施工、装修、装卸等作业的，应当在开始施工四个工作日前向所在地环境保护主管部门申报夜间作业的原因、时段、作业点、使用机具的种类、数量以及施工场界噪声最大值（场界噪声最大值不能确定的，以施工机具说明书载明的噪声排放最大值代替），并出示市政、建设等有关部门的证明。</p>	<p>较小；本项目不涉及噪声敏感建筑物集中区域。</p> <p>符合</p>
	<p>第五节 辐射安全和辐射污染防治</p> <p>第七十七条 市、区县（自治县）人民政府在制定城乡建设规划时，应当将高压输变电设施、通讯及广播电视设施建设纳入规划，并设置电磁防护区。</p> <p>新建架空高压线路一般不得跨越电磁敏感点。因特殊情况确需跨越的，应当符合国家电磁环境保护标准。</p>	<p>本项目高压线路边导线向外 5m 范围内的跨越的电磁敏感点均会拆除。</p> <p>符合</p>
<p>《重庆市辐射污染防治办法》</p>	<p>第三章 电磁辐射污染防治</p> <p>第二十五条 电磁辐射设施（设备）的选址应当符合国土空间规划，其使用和运营单位应当采取有效的距离控制、屏蔽等防治措施，确保周边的电磁环境符合国家标准。</p> <p>第二十六条 使用或者运营电磁辐射设施（设备）的单位应当在电磁辐射设施（设备）及其作业场所设置明显标识。</p> <p>第二十七条 电磁辐射设施（设备）的使用或者运营单位应当按照国家环境监测规范，对电磁环境进行监测，并对监测数据的真实性、可靠性负责。不具备自行监测能力的，可以委托经认定的检验检测机构进行监测。监测数据按照有关规定予以公开。</p>	<p>本项目取得了重庆市规划和自然资源局核发的选址意见书，符合国土空间规划。本项目高压线路边导线向外 5m 范围内的跨越的电磁敏感点均会拆除，确保周边的电磁环境符合国家标准。</p> <p>本项目运营期会在每个铁塔设置明显的标识。重庆市电力公司委托有资质单位对电磁环境进行监测。</p> <p>符合</p>

3.2.2.8 与生态敏感区相关环境保护规划的协调性

(1) 与自然保护区相关环境保护条例符合性

本项目穿越重庆云阳小江湿地自然保护区，且永久占地和临时占地均不在自然保护区内，符合《中华人民共和国自然保护区条例》、《关于进一步加强涉及自然保护区开发建设活动监督管理的通知》（环发〔2015〕57号）等文件要求。

(2) 与生态保护红线相关政策相符性分析

2016年10月，原环境保护部印发《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评〔2016〕150号），提出：“除受自然条件限制、

确实无法避让的铁路、公路、航道、防洪、管道、干渠、通讯、输变电等重要基础设施项目外，在生态保护红线范围内，严控各类开发建设活动”。2018 年 8 月，生态环境部印发《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经济高质量发展的指导意见》（环规财〔2018〕86 号），提出：“对审批中发现涉及生态保护红线和相关法定保护区的输气管线、铁路等线性项目，指导督促项目优化调整选线、主动避让；确实无法避让的，要求建设单位采取无害化穿（跨）越方式，或依法依规向有关行政主管部门履行穿越法定保护区的行政许可手续、强化减缓和补偿措施。”

2019 年 10 月，中共中央办公厅 国务院办公厅印发《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》（厅字〔2019〕48 号），提出：“生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动，主要包括：零星的原住民在不扩大现有建设用地和旱地规模前提下，修缮生产生活设施，保留生活必需的少量种植、放牧、捕捞、养殖；因国家重大能源资源安全需要开展的战略性能源资源勘查，公益性自然资源调查和地质勘查；自然资源、生态环境监测和执法包括水文水资源监测及涉水违法事件的查处等，灾害防治和应急抢险活动；经依法批准进行的非破坏性科学研究观测、标本采集；经依法批准的考古调查发掘和文物保护活动；不破坏生态功能的适度参观旅游和相关的必要公共设施建设；必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设、防洪和供水设施建设与运行维护；重要生态修复工程。”

2022 年 8 月，自然资源部 生态环境部 林草局发布《自然资源部、生态环境部、国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号），通知提出：“一、加强人为活动管控（一）规范管控对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线是国土空间规划中的重要管控边界，生态保护红线内自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动……6.必须且无法避让、符合区级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和

防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造。”

2023 年 7 月 18 日，重庆市规划和自然资源局 重庆市生态环境局 重庆市林业局发布《重庆市规划和自然资源局 重庆市生态环境局 重庆市林业局关于加强生态保护红线实施管理的通知》（渝规资〔2023〕323 号），通知提出：“（二）明确有限人为活动类型。生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则，上禁止人为活动；自然保护地核心保护区外禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许对生态功能不造成破坏的 9 类有限人为活动。生态保护红线内自然保护地、饮用水水源保护区等区域，依照相关法律法规执行。生态保护红线内允许的有限人为活动涉及上述区域的，应当征求相关主管部门意见。”。通知附件 1 “6.必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划（国土空间规划获批过渡期，已纳入正组织开展联合审查的或经市规划和自然资源局审查通过的区县国土空间规划可作为规划依据）的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动，包括公路、铁路、堤坝、航道、桥梁、隧道、电缆（光缆）、油气、供水管线等基础设施及**输变电**、通信基站、广电发射台等点状附属设施、轨道交通、港口码头、风电、以防洪或供水为主要功能的水利设施。已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造。”

根据与重庆市云阳县、开州区、万州区生态保护红线对比分析，本项目 500kV 均穿越了云阳县、开州区、万州区生态保护红线，在开州区、万州区生态保护红线内立塔，未在云阳县生态保护红线内立塔，穿越情况详见表 2.5-1。

本项目为新建输电线路，属于重点基础设施，项目已开展了生态保护红线不可避让论证，经充分论证，项目确实无法避让生态保护红线，已取得重庆市能源局《云阳建全抽水蓄能电站 500 千伏送出工程不可避让生态保护红线论证会议纪要》，已按要求办理了重庆市规划和自然资源局核发的选址意见书，符合生态保护红线相关政策要求。

3.2.2.9 “生态环境分区管控”符合性分析

根据《重庆市生态环境局关于印发<规划环评“三线一单”符合性分析技术要点（试行）>《建设项目环评“三线一单”符合性分析技术要点（试行）>的通知》（渝环函〔2022〕397 号）：铁路、公路、长输管线等以生态影响为主的线

性建设项目重点分析对优先保护单元的生态环境影响，可不开展重点管控单元、一般管控单元管控要求的符合性分析。

根据“生态环境分区管控检测分析报告”，本项目共穿越 13 个环境管控单元，详见下表：

表 3.2-6 本项目管控单元一览表

序号	环境管控单元名称	环境管控单元编码	环境管控单元分类
1	万州区一般管控单元-苕溪河高粱	ZH50010130007	一般管控单元
2	万州区一般生态空间-水土保持	ZH50010110012	优先保护单元
3	万州区一般生态空间-水土流失	ZH50010110013	优先保护单元
4	云阳县一般生态空间-水土流失	ZH50023510013	优先保护单元
5	开州区生态保护红线	ZH50015410010	优先保护单元
6	重庆铁峰山国家森林公园-开州区部分	ZH50015410009	优先保护单元
7	云阳县一般管控单元-澎溪河高阳渡口	ZH50023530001	一般管控单元
8	开州区重点管控单元-浦里河赵家大桥	ZH50015420009	重点管控单元
9	万州区一般管控单元-长江白帝城万州段	ZH50010130005	一般管控单元
10	重庆云阳小江湿地县级湿地自然保护区	ZH50023510005	优先保护单元
11	开州区一般生态空间-水土流失	ZH50015410012	优先保护单元
12	万州区工业城镇重点管控单元-其他镇域片区	ZH50010120008	重点管控单元
13	重庆铁峰山国家森林公园	ZH50010110005	优先保护单元

本项目新建线路共涉及优先保护单元 8 个，分别为万州区一般生态空间-水土保持（ZH50010110012）、万州区一般生态空间-水土流失（ZH50010110013）、云阳县一般生态空间-水土流失（ZH50023510013）、开州区生态保护红线（ZH50015410010）、重庆铁峰山国家森林公园-开州区部分（ZH50015410009）、重庆云阳小江湿地县级湿地自然保护区（ZH50023510005）、开州区一般生态空间-水土流失（ZH50015410012）、重庆铁峰山国家森林公园（ZH50010110005）。本项目“生态环境分区管控”符合性分析见表 3.2-7。

表 3.2-7 本项目与“生态环境分区管控”管控要求的符合性分析表

环境管控单元编码	环境管控单元名称	环境管控单元类型
ZH50010110012	万州区一般生态空间-水土保持	优先保护单元
ZH50010110013	万州区一般生态空间-水土流失	优先保护单元
ZH50023510013	云阳县一般生态空间-水土流失	优先保护单元
ZH50015410010	开州区生态保护红线	优先保护单元
ZH50015410009	重庆铁峰山国家森林公园-开州区部分	优先保护单元
ZH50023510005	重庆云阳小江湿地县级湿地自然保护区	优先保护单元

ZH50015410012	开州区一般生态空间-水土流失	优先保护单元		
ZH50010110005	重庆铁峰山国家森林公园	优先保护单元		
全市管控要求				
类别	管控类型	管控要求	建设项目相关情况	符合性
自然保护区	空间布局约束	严格执行《中华人民共和国自然保护区条例》等法律法规及规范性文件要求。	本项目一档跨越重庆云阳小江湿地自然保护区，自然保护区内不占地，符合《中华人民共和国自然保护区条例》《关于进一步加强涉及自然保护区开发建设活动监督管理的通知》（环发〔2015〕57号）等文件要求。	符合
森林公园	空间布局约束	严格执行《中华人民共和国森林法》《国家级自然公园管理办法（试行）》等法律法规及规范性文件要求	本项目拟建 500kV 线路位于重庆万州铁峰山国家级森林公园内，6 基塔位于重庆万州铁峰山国家级森林公园内，运营期无废气、污水、固废等污染，不在公园内设置机械化施工便道、牵张场、跨越架等临时工程，施工期采取相应的生态保护措施、施工结束后及时对周边区域进行生态恢复，同时在按照管理要求办理相关林木砍伐手续后再进行施工，对生态环境、自然景观和人文景观的影响不大	符合
生态保护红线	空间布局约束	严格执行《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》《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》《关于加强生态保护红线实施管理的通知》等法律法规及规范性文件要求	本项目属于线性基础设施建设，项目已开展了生态保护红线不可避让论证，经充分论证，项目确实无法避让生态保护红线，已取得重庆市能源局《云阳建全抽水蓄能电站 500 千伏送出工程不可避让生态保护红线论证会议纪要》（2025-55），已按要求办理了重庆市规划和自然资源局核发的选址意见书，符合生态保护红线相关政策要求	符合
区县管控要求				
区县	管控类型	管控要求	建设项目相关情况	符合性
云阳县（自然保护区）	空间布局约束	严格执行《中华人民共和国自然保护区条例》等法律法规及规范性文件要求。	本项目一档跨越重庆云阳小江湿地自然保护区，自然保护区内不占地，符合《中华人民共和国自然保护区条例》《关	符合

			于进一步加强涉及自然保护区开发建设活动监督管理的通知》(环发〔2015〕57号)等文件要求。	
云阳县 (生态保护红线)	空间布局约束	严格执行《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》《关于加强生态保护红线管理的通知(试行)》《关于加强生态保护红线实施管理的通知》等法律法规及规范性文件要求。	本项目属于线性基础设施建设,项目已开展了生态保护红线不可避让论证,经充分论证,项目确实无法避让生态保护红线,已取得重庆市能源局《云阳建全抽水蓄能电站 500 千伏送出工程不可避让生态保护红线论证会议纪要》(2025-55),已按要求办理了重庆市规划和自然资源局核发的选址意见书,符合生态保护红线相关政策要求	
开州区	空间布局约束	第一条执行重点管控单元市级总体管控要求第一条、第二条、第三条、第四条、第六条、第七条。 第二条合理规划布局高山避暑、康养及旅游产业,同步规划、建设与其发展规模相匹配的供水、排水、污水治理设施、垃圾收集处理等相关配套工程。 第三条优化赵家组团用地布局,临近居住用地的工业地块宜布局大气污染较轻的工业企业,引导居住用地周边现有工业企业向轻污染方向转型升级。第四条严格临港组团产业准入,禁止布局排放重金属(铬、镉、汞、砷、铅等五类重金属)、剧毒物质和持久性有机污染物以及存在严重环境安全隐患的项目。西侧紧邻湿地保护区的地块鼓励及引导入驻轻污染或无污染的工业企业。	由上文本项目符合重点管控单元市级总体管控要求第一条、第二条、第三条、第四条、第六条、第七条。项目属于电力基础设施,且不涉及工业项目。	符合
	污染物排放管控	第五条执行重点管控单元市级总体管控要求第八条、第九条、第十条、第十一条、第十二条、第十四条、第十五条。 第六条加强工业扬尘控制,强化砖瓦、陶瓷、建材加工企业以及其他产生粉尘无组织排放企业监管,禁止露天切割石材、木材等产生粉尘的建筑材料。以温泉特色建材产业中小企业集聚区、白鹤组团为重点,确保水泥、火电等重点行业超低排放持续稳定运行。 第七条以临江家居产业园为重点,持续开展 VOCs 排放企业专项整	由上文本项目符合重点管控单元市级总体管控要求第八条、第九条、第十条、第十一条、第十二条、第十四条、第十五条。项目属于电力基础设施,运营期无废气、污水、固废等污染。	符合

		<p>治, 推广使用水性涂料, 鼓励使用低毒、低挥发性有机溶剂, 配备高效的废气收集治理设施。</p> <p>第八条 强化入河排污口监督管理, 推进入河排污口整治及规范化建设, 推进排污口信息管理系统建设。</p> <p>第九条以高新区为重点, 完善工业污水处理设施建设及运维管理, 逐步完善重点涉水企业废水排污口在线监测系统。提高高新区各组团管网覆盖力度, 鼓励高新区企业内部工业用水循环利用, 大力推广工业水循环利用, 高新区普里河沿线临港组团、赵家组团污水处理厂出水水质均执行一级 A 标准, 鼓励污水处理厂实施中水回用。</p>		
	环境风险防控	<p>第十条执行重点管控单元市级总体管控要求第十六条。</p> <p>第十一条临港组团禁止引进重化工、印染、造纸等存在污染风险的项目</p> <p>第十二条完善赵家、白鹤、临江组团等现有风险源的风险防范体系和应急预案, 定期开展应急事故演练, 并加强监管。临港园区健全全过程、多层级水环境风险防控体系, 强化污水处理厂排放口的选址论证及监督管理, 全力保障澎溪河湿地自然保护区生态安全。</p>	由上文本项目符合重点管控单元市级总体管控要求第十六条。项目属于电力基础设施, 运营期无废气、污水、固废等污染。	/
	资源开发利用效率	<p>第十三条执行重点管控单元市级总体管控要求第十八条、第十九条、第二十条、第二十一条、第二十二条。</p> <p>第十四条普里河流域跳蹬水库建成后, 应按照“先环保后用水”的原则, 确定供水上限, 合理调度生态流量, 按汛期及非汛期保证下泄生态流量; 加大生态补水, 增大下游水环境容量。高新区加大节水力度, 推广中水回用, 提高水资源利用效率, 减少废水排放量。</p> <p>第十五条稳定扩大天然气等清洁能源生产, 推动页岩气等资源勘探开发。开展抽水蓄能发电, 增加区外清洁能源输入, 稳步提升非化石能源在能源供给结构中的比重。</p>	由上文本项目符合重点管控单元市级总体管控要求第十八条、第十九条、第二十条、第二十一条、第二十二条。项目属于电力基础设施, 本项目为云阳建全抽水蓄能送出线路建设项目, 有利于区外清洁能源输入至本区。	符合
万州区	空间布局约束	<p>第一条执行重点管控单元市级总体要求第一条、第二条、第三条、第四条、第五条、第六条和第七条。</p>	由上文本项目符合重点管控单元市级总体管控要求第一条、第二条、第三条、第四条、	符合

	<p>第二条推进现状低效及污染工业用地转型，引导万州经开区区外现有分散的污染型企业向工业园区集中。推动西南水泥生态环保搬迁、江东机械搬迁扩能工作。对噪声排放不达标、居民反映强烈的噪声污染工业企业实施限期治理、搬迁（关、停）。</p> <p>第三条 规范岸线利用，按照岸线规划、重庆港总体规划及环评的要求，强化岸线港口布局要求。有序开展岸线开发，万州区自然岸线保有率2027年不低于 87%，2035年不低于 80%。</p>	<p>第五条、第六条和第七条。项目属于电力基础设施，不涉及工业项目。</p>	
<p>污染物排放 管控</p>	<p>第四条执行重点管控单元市级总体要求第八条、第九条、第十条、第十一条、第十二条、第十三条、第十四条和第十五条。</p> <p>第五条完成水泥产业产能等量或减量替代工作，推进水泥产业氮氧化物与颗粒物超低排放改造。鼓励辖区水泥、火电等重点企业开展废气深度治理。推进工业炉窑全面达标排放，配套建设高效脱硫脱硝除尘设施。有序推进燃煤锅炉“煤改气”“煤改电”工程，推动燃气锅炉实施低氮改造。第六条持续推进化工、制药、包装印刷、家具制造、汽车制造、船舶修造等行业挥发性有机物整治，鼓励企业对现有挥发性有机物废气收集率、治理设施同步运行率和去除率开展自查。严格落实国家和重庆市产品 VOCs 含量限值标准，大力推动低(无)VOCs 原辅材料生产和替代，将全面使用符合国家要求的低 VOCs 含量原辅材料的企业纳入正面清单和政府绿色采购清单，鼓励企业采用符合国家、重庆市有关低 VOCs 含量产品规定的原辅材料。</p> <p>第七条依托长江黄金水道优势，发展多式联运，降低公路货运比例。完成市级下达的柴油车整治、老旧车淘汰任务。实行货运车、高排放车辆限行。新建码头应当规划、设计和建设岸基供电设施；已建成的码头应当逐步实施岸基供电设施改造。船舶靠港后应当优先使用岸电。大力推广新能源汽车，推进充电基</p>	<p>由上文本项目符合重点管控单元市级总体管控要求第八条、第九条、第十条、第十一条、第十二条、第十三条、第十四条和第十五条。项目属于电力基础设施，运营期无废气、污水、固废等污染。</p>	<p>符合</p>

	<p>基础设施建设，加大油品储运销全过程 VOCs 排放控制。</p> <p>第八条加快城镇污水处理设施及配套管网与城镇污水处理厂提标改造建设进度，全面摸清入河排污口底数，开展入河排污口分类整治，加强对瀘渡河、芑溪河、石桥河流域范围内废水排放企业的监管，提高生活污水收集、处理率。到 2025 年生活污水集中收集率大于 73%，城市生活污水集中处理率大于 98%。</p> <p>第九条加强乡镇饮用水源不达标地区生活污水及农业面源污染治理。加快农村污水处理设施建设，全面深化全区农村生活垃圾治理工作，加强畜禽养殖污染防治。2025 年农村生活污水治理率达到 67.5%，农村生活污水资源化利用率达到 52%。</p> <p>第十条加强龙驹镇、龙沙镇、余家镇、甘宁镇、恒合土家族乡等畜禽养殖重点发展区域污染防治和养殖废弃物资源化利用，建立有机肥替代化肥长效机制，推动全区有机肥替代化肥示范工作，构建种养循环的可持续发展模式。到 2025 年畜禽规模养殖场废弃物综合利用率达到 90%，秸秆综合利用率达到 85%。农膜回收率达到 90%以上。</p>		
	<p>环境风险防控</p> <p>第十一条强化化工园区涉水突发环境事件四级环境风险防范体系建设。持续推进重点化工园区建设有毒有害气体监测预警体系和水质生物毒性预警体系。推进化工行业企业排污许可管理，加大园区外化工企业监管力度，确保达标排放。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，实施化工企业“一企一管、明管输送、实时监测”，防范环境风险。</p> <p>第十二条深入开展行政区域、重点流域、重点饮用水源、化工园区等突发环境事件风险评估，建立区域突发环境事件风险评估数据信息获取与动态更新机制。落实企业突发环境事件风险评估制度，推进突发环境事件风险分类分级管理，严格监管重大突发环境事件风险企业。</p>	<p>不涉及</p>	<p>/</p>

	<p>重点行业企业应依法依规完善环境风险防范和环境安全隐患排查治理措施，制定环境应急预案，储备相关应急物资，定期开展应急演练。建立健全重金属污染监控预警体系，提升信息化监管水平。</p> <p>第十三条推进长江沿江 1 公里范围内化工企业分类处置，支持和鼓励企业搬迁到沿江“一公里”范围外并进入合规化工园区，加强对“一公里”范围内既有正常生产的化工企业生产工艺装备和能耗监管，督促企业对现存《产业结构调整指导目录(2019 年本)》所列“(四)石化化工”类落后生产工艺装备，按有关规定予以处置。加强全区港口码头风险管控和综合整治，强化载运散装液体危险货物船舶运输安全监管，实现载运散装液体危险货物船舶强制洗舱、洗舱水全收集全处理。</p> <p>第十四条严格执行“一区五园”产业规划布局，严格新建项目准入门槛，重点引进和发展符合安全环保要求的产业。项目入驻前，按产业布局选址落地，区域规划环评与“一区五园”产业规划布局的有机结合，增强项目落地可行性和产业布局合理性，预防环境风险。</p>		
<p>资源开发利用效率</p>	<p>第十五条执行重点管控单元市级总体要求第十九条和第二十一条。第十六条推进企业内部工业用水循环利用、园区内企业间用水系统集成优化。开展火电、石化、有色金属、造纸、印染等高耗水行业工业废水循环利用示范。引导区域工业布局产业结构调整，大力推广工业水循环利用，加快淘汰落后用水工艺和技术。完善工业园区管网，提高工业水重复利用率。</p> <p>第十七条实施能源领域碳达峰碳中和行动，发展壮大清洁能源产业，推动能源清洁低碳安全高效开发利用，促进重点用能领域能效提升。推动工业园区能源系统整体优化和污染综合整治，鼓励工业企业、园区优先利用可再生能源。以市级以上工业园区为重点，推进供热、供电、污水处理、中水回用等公共基础设施共建共享。</p>	<p>由上文本项目符合重点管控单元市级总体管控要求第十九条和第二十一条。项目属于电力基础设施，运营期无废气、污水、固废等污染。</p>	<p>符合</p>

		<p>第十八条新建、扩建“两高”项目应采用先进适用的工艺技术和装备，单位产品物耗、能耗、水耗等达到清洁生产先进水平，鼓励实施先进的节能降碳以及废水循环利用技术。鼓励企业部署和推进屋顶光伏发电试点项目，开展分布式光伏发电试点。</p> <p>第十九条 划定的高污染燃料禁燃区内禁止销售、燃用高污染燃料(指除单台出力大于等于 20 蒸吨/小时锅炉以外燃用的煤炭及其制品，石油焦、油页岩、原油、重油、渣油、煤焦油)，在禁燃区内，禁止新建、改建、扩建燃用高污染燃料的项目和设备。在禁燃区内已建成燃用高污染燃料的项目和设备，限于规定日期之前淘汰或改用天然气、液化石油气、电或者其他清洁能源。</p> <p>第二十条结合循环产业园规划建设逐步扩大万州经开区循环化改造实施范围。推动园区企业循环式生产、产业循环式组合，组织企业实施清洁生产改造，促进废物综合利用、能量梯级利用、水资源循环利用，推进工业余热、废气废液废渣资源化利用。</p>		
单元管控要求				
环境管控单元编码		环境管控单元名称		环境管控单元类型
ZH50023510013		云阳县一般生态空间-水土流失		优先保护单元 13
执行的市级总体管控要求	管控类别	管控要求	建设项目相关情况	符合性
云阳县一般生态空间-水土流失	空间布局约束	1 执行《自然生态空间用途管制办法（试行）》（国土资发〔2017〕33 号）中相关要求。	本项目已纳入国土空间规划	符合
	污染物排放管控	/	/	/
	环境风险防控	/	/	/
	资源开发利用效率	/	/	/
环境管控单元编码		环境管控单元名称		环境管控单元类型
ZH50023510005		重庆云阳小江湿地县级湿地自然保护区		优先保护单元 5
执行的市级总	管控类别	管控要求	建设项目相关情况	符合性

体管控要求				
重庆云阳小江湿地县级湿地自然保护区	空间布局约束	1.推广喷灌、滴灌等农业节水灌溉方式。1.严格执行《中华人民共和国自然保护区条例》等法律法规及规范性文件要求。2.执行《中华人民共和国湿地保护法》相关规定和要求；3.禁止新建拦河（网）养鱼、肥水养鱼。	项目属于电力基础设施，施工期严格执行《中华人民共和国自然保护区条例》等法律法规及规范性文件要求。	符合
	污染物排放管控	/	/	/
	环境风险防控	/	/	/
	资源开发利用效率	/	/	/
环境管控单元编码	环境管控单元名称		环境管控单元类型	
ZH50015410010	开州区生态保护红线		优先保护单元 10	
执行的市级总体管控要求	管控类别	管控要求	建设项目相关情况	符合性
开州区生态保护红线	空间布局约束	1.执行优先保护单元市级总体管控要求。	由上文，本项目符合优先保护单元市级总体管控要求。	符合
	污染物排放管控	/	/	/
	环境风险防控	/	/	/
	资源开发利用效率	/	/	/
环境管控单元编码	环境管控单元名称		环境管控单元类型	
ZH50015410009	重庆铁峰山国家森林公园-开州区部分		优先保护单元 9	
执行的市级总体管控要求	管控类别	管控要求	建设项目相关情况	符合性
重庆铁峰山国家森林公园-开州区部分	空间布局约束	1.执行优先保护单元市级总体管控要求。	由上文，本项目符合优先保护单元市级总体管控要求。	符合
	污染物排放管控	/	/	/
	环境风险防控	/	/	/
	资源开发利用效率	/	/	/
环境管控单元编码	环境管控单元名称		环境管控单元类型	
ZH50015410012	开州区一般生态空间-水土流失		优先保护单元 12	
执行的	管控类别	管控要求	建设项目相关情况	符合

市级总体管控要求				性
开州区一般生态空间-水土流失	空间布局约束	1.执行优先保护单元市级总体管控要求。	由上文，本项目符合优先保护单元市级总体管控要求。	符合
	污染物排放管控	/	/	/
	环境风险防控	/	/	/
	资源开发利用效率	/	/	/
ZH50010110012	万州区一般生态空间-水土保持	优先保护单元 12		
执行的市级总体管控要求	管控类别	管控要求	建设项目相关情况	符合性
万州区一般生态空间-水土保持	空间布局约束	1.执行优先保护单元市级总体管控要求。	由上文，本项目符合优先保护单元市级总体管控要求。	符合
	污染物排放管控	/	/	/
	环境风险防控	/	/	/
	资源开发利用效率	/	/	/
ZH50010110013	万州区一般生态空间-水土流失	优先保护单元 13		
执行的市级总体管控要求	管控类别	管控要求	建设项目相关情况	符合性
万州区一般生态空间-水土流失	空间布局约束	1.执行优先保护单元市级总体管控要求。	由上文，本项目符合优先保护单元市级总体管控要求。	符合
	污染物排放管控	/	/	/
	环境风险防控	/	/	/
	资源开发利用效率	/	/	/
ZH50010110005	重庆铁峰山国家森林公园	优先保护单元 5		
执行的市级总体管控要求	管控类别	管控要求	建设项目相关情况	符合性
重庆铁峰山国家森林公园	空间布局约束	1.执行优先保护单元市级总体管控要求。2.遏制森林公园内现存在的滥挖中草药行为。	由上文，本项目符合优先保护单元市级总体管控要求。施工期要求施工单位文明施工，施工严格控制在施工红线范围内，不会对森林公园内现存中草药滥挖	符合

污染物排放 管控	/	/	/
环境风险防 控	/	/	/
资源开发利 用效率	/	/	/

根据分析，本项目建设符合生态环境分区管控相关要求。

3.2.3 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）符合性分析

根据《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020），对本工程路径方案的环保合理性进行分析：

表 3.2-7 本项目环保合理性

环境保护 标准名称	相关要求	本工程	是否 合理
《输变电 建设项目 环境保护 技术要求》 (HJ 1113-2020)	5.2 输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求,避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路,应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证,并采取无害化方式通过。	本项目部分线路选线无法避让穿越重庆万州铁峰山国家级森林公园、重庆云阳小江湿地自然保护区、歇凤山风景名胜区、云阳县生态保护红线、开州区生态保护红线、万州区生态保护红线,本项目线路符合生态保护红线管控要求,经前文选线唯一性论证,线路不可避让相关敏感区及生态保护红线。	合理
	5.3 变电工程在选址时应按终期规模综合考虑进出线走廊规划,避免进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	本项目间隔扩建在已建变电站内用地红线内预留用地内进行,不新增变电站用地。	合理
	5.4 户外变电工程及规划架空进出线选址选线时,应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域,采取综合措施,减少电磁和声环境影响。	本项目线路位于农村地区,以居住为主要功能的环境敏感目标,本项目在设计中采取加高铁塔等措施,可有效减少对线路周边的环境影响。	合理
	5.5 同一走廊内的多回输电线路,宜采取同塔多回架设、并行架设等形式,减少新开辟走廊,优化线路走廊间距,降低环境影响。	本项目输电线路采用单回架设。	合理
	5.6 原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程。	本项目输电线路主要位于农村地区,所在区域主要为 1 类声环境功能区,项目建设不涉及 0	合理

		类声环境功能区。	
	5.7 变电工程选址时，应综合考虑减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等，以减少对生态环境的不利影响。	本项目不涉及变电站站址选择	合理
	5.8 输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。	本项目不可避免的穿越林区。本工程路径已优化走廊间距，减少了林木砍伐，降低环境影响。	合理

由上表分析可知，根据 HJ1113-2020 对选址选线的要求，本项目拟建 500kV 线路的选线是合理的，本项目采用的相关措施合理。

3.3 环境影响因素识别

3.3.1 施工期

施工期的主要环境影响因素有：生态影响、施工噪声、施工扬尘、机械燃油废气、施工废污水、施工固体废物等。

(1) 生态影响

施工时的土方开挖，回填、弃土，以及建设过程中植被的破坏，导致水土流失问题。施工占地、植被砍伐、经过特殊和重要生态敏感区、施工人员活动及机械噪声、施工占地等各项环境影响因素均可能会对生态环境产生影响。

(2) 施工噪声

变电站间隔扩建和输电线路施工中的主要噪声源有车辆运输、基础、架线等施工中各种机具的设备噪声等，工程所在地区主要为农村地区，受运输噪声影响的人口相对少，且分布较为分散距离相对较远，因此，线路施工中的运输噪声对周围环境影响可接受。基础开挖多采用人工或者小型设备开挖方式进行开挖。

万县 500kV 变电站间隔扩建施工期间的噪声源主要包括工地运输车辆的交通噪声以及设备安装施工中各种机具的设备噪声，各类施工机械使用过程中可能会对周围声环境产生一定的影响。

本项目线路拆迁范围内房屋拆迁过程会产生机械噪声、拆除物掉落噪声等，此类噪声在 80~90dB (A) 范围。拆除施工时间短，夜间不施工，不会对周围环境保护目标产生明显影响。

新建线路施工中的主要噪声源有工地运输的噪声以及基础、架线施工中各种机具的设备噪声等，塔基基础及组塔施工机械的噪声在 80~95dB (A) 范围。塔基施工时间短，夜间不施工，不会对周围环境保护目标产生明显影响，此外，工程所在地区主要为农村地区，受运输噪声影响的人口相对少，且分布较为分散距离相对较远，因此，线路施工中的运输噪声对周围环境影响可接受。

(3) 施工扬尘

施工开挖，造成土地裸露，产生的二次扬尘可能对周围环境产生暂时性的和局部的影响。

(4) 机械燃油废气

施工过程中使用到的大型机械通常为燃油设备，其工作过程中会产生少量的燃油废气，其主要成分为 CO、NO_x，施工单位将严格按照要求使用满足标准排放的燃油机械，燃油废气通过大气扩散后对周围环境的影响可接受。

(5) 施工废污水

施工过程中产生的生活污水以及施工中混凝土养护产生的废水、施工机械清洗、塔基钻孔产生的废水、钻浆等若不经处理，则可能对地面水环境以及周围其他环境要素产生不良影响。

(6) 施工固体废物

施工过程中产生的建筑垃圾以及生活垃圾不妥善处理时对环境产生不良影响。

3.3.2 营运期

运行期的主要环境影响因子有：工频电场、工频磁场、噪声等。

(1) 工频电场、工频磁场

输电线路运行时产生工频电场、工频磁场。

(2) 噪声

输电线路运行噪声主要来源于恶劣天气条件下，导线、金具产生的电晕放电噪声，万县 500kV 变电站仅新增间隔，不增加高噪声设备。

(3) 污水

输电线路运行期无污水产生；万县 500kV 变电站不新增人员，不新增生活污水。

(4) 固废

万县 500kV 变电站不新增人员，不新增生活垃圾。

3.4 生态影响途径分析

3.4.1 施工期生态影响途径分析

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)、《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)以及本项目的特点，本环评主要从施工组织、施工方式、对生态敏感区影响、运行期维护等方面分析了本工程的生态影响途径，详见本报告第 7 章。

表 3.4-1 本项目生态影响评价因子筛选表

受影响对象	评价因子	工程内容及影响方式	影响性质	影响程度
施工期				
物种	分布范围、种群数量、种群结构、行为等	直接生态影响。架空线路塔基占地和施工临时占地影响施工区的物种分布，砍伐和破坏施工区植被，野生动植物栖息繁衍（或生长繁殖）受到暂时性干扰；在干扰消失后可以修复。	短期、可逆	弱
生境	生境面积、质量、连通性等	直接生态影响。塔基占地生境受到暂时性破坏，但不影响区域生境质量、连通性。在干扰消失后可以修复。	短期、可逆	弱
生物群落	物种组成、群落结构等	直接生态影响。施工占地导致植物物种数量短时减少，物种种类、种群数量、种群结构变化不大。在干扰消失后可以修复。	短期、可逆	弱
生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等	直接生态影响。施工占地导致植物物种数量短时减少，但对区域植被覆盖度、生产力、生物量生态系统功能的影响很小，生态系统结构、功能以及生态系统稳定性基本维持现状。	短期、可逆	弱
生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度等	直接生态影响。施工占地导致植物物种数量短时减少，但对区域物种丰富度、均匀度、优势度的影响很小，生物多样性基本维持现状。	短期、可逆	弱
生态敏感区	主要保护对象、生态功能、景观等	直接生态影响。工程建设占用部分生态保护红线区域，因占地较小，且为点状间隔式占地，对主要保护对象、生态功能的影响很小。	短期、可逆	弱
自然景观	景观多样性、完整性等	不涉及	/	/
自然遗迹	遗迹多样性、完整性等	不涉及	/	/
其他	/	/	/	/
运行期				
物种	分布范围、种群数量、种群结构、行为等	直接生态影响。工频电场、工频磁场、噪声对动物分布产生影响，铁塔、导线和地线对鸟类飞行的阻碍，小概率发生的鸟撞、触电。	长期、不可逆	弱
生境	生境面积、质	对生境面积、质量和连通性无影响。	/	/

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
	量、连通性等			
生物群落	物种组成、群落结构等	对物种组成、群落结构等无影响。	/	/
生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度等	对物种丰富度、均匀度、优势度等无影响。	/	/
生态敏感区	主要保护对象、生态功能等	对主要保护对象、生态功能等无影响。	/	/

3.4.2 运行期生态影响途径分析

项目运行期可能造成的生态影响主要有以下：工程塔基占地带来的影响；高压线运行噪声、工频电磁场对野生动植物的影响；巡线人员对野生动植物的影响；运营期对线下高大乔木的修枝的生态影响。

运行期工程占地主要为塔基占地，在局部范围内，塔基占地面积较小，对于水土流失和动植物的影响也比较小，但一方面会造成景观格局及植被覆盖的轻微变化，另一方面，部分铁塔位于生态环境较为脆弱地区，如不采取适当的工程防护和植被措施，现有植被一旦遭到破坏很难得到恢复。特别是山坡塔基占地，容易造成植被破坏和水土流失。同时，工程在农田立塔后，可能会给局部农业耕作带来不便，对农作物生长产生影响，造成局部土地生产力的下降。

3.5 初步设计环境保护措施

3.5.1 工程选线过程中、设计阶段采取的环保措施

根据项目初步设计，采取的环保措施如下：

(1) 生态环境

1) 进行线路路径协调工作，避开了城镇规划区、开发区、居民区、军事设施、厂矿等重要区域，将区域环境影响控制在最低限度。

2) 尽量避开自然保护区、国有林场、水库水源林、风景区等，在路径选择时尽量避开林区，无法避让的林区，尽量采用线距较小的塔型穿越，采用高塔跨越方式，减少林木砍伐，保护生态环境。

3) 基础型式尽可能采用原状土基础，人工开挖成形，减少开挖量，并且主柱可加高，减少小平台开挖量；对位于陡峭山崖、高边坡的塔位，不允许爆破施工，采用人工开挖。

4) 为防止水土流失, 对开挖过程中的土、石方不允许就地倾倒。对少量开挖施工小平台及基坑开挖的土石方根据塔位的具体情况指定位置堆放或在塔位处修筑保坎进行堆放, 避免施工弃土随意堆放, 影响塔位的安全和环境。位于陡坡的塔位, 严禁将场地土和基坑开挖土就地置于塔位下坡方向, 应将弃土运到塔基范围外不易流失处堆放, 以防止弃土滑坡冲毁塔位下坡方向自然地貌, 危及塔基安全。

5) 位于斜坡的塔位(含塔腿, 特别是使用长短腿)应做成斜面, 恢复自然排水。对可能出现汇水面、积水面的塔位要求开挖排水沟, 并接入自然排水系统。

6) 对个别表面(层)岩体破碎, 水土极易流失的塔位, 采用生态植被护坡。保护范围为塔位表面破坏面积。

7) 生态敏感区外机械化施工塔基拟新建临时施工道路, 生态敏感区内不新建机械化施工道路。

(2) 电磁环境

1) 工程选址选线时充分征求当地政府及规划等相关职能部门的意见, 优化路径, 避让城镇规划区、开发区、居民区等重要区域, 将区域环境影响控制在最低限度。

2) 为保证线路下方人员的正常活动, 非居民区(耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所)线路下方工频电场强度按小于 10kV/m 设计, 线路邻近居民房屋处的工频电场强度限制在 4kV/m 以下。

3) 严格按照《 $110\text{kV}\sim 750\text{kV}$ 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010), 结合项目区周围的实际情况和工程设计要求, 500kV 输电线路均不跨越居民住房及顶部为易燃材料的建筑物, 并对输电线路两侧边线外 5m 以内的常年住人房屋进行工程拆迁。

4) 确定导线与地面、建筑物、树木、公路、河流及各种架空线路的距离时, 导线弧垂及风偏的选取按《 $110\text{kV}\sim 750\text{kV}$ 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010) 执行。

5) 合理选择导线直径及导线分裂数, 要求导线、金具提高加工工艺, 防止尖端放电和起电晕。

(3) 噪声

合理选择导线截面和相导线结构以降低线路的电晕噪声水平。

(4) 水环境

1) 本工程路径选择时,本着尽量避让的原则,充分考虑对水源保护区的不利影响,尽量避让饮用水水源保护区。

2) 在穿越水库、河流等时,按照《中华人民共和国水污染防治法》和地方相关规定,结合地形条件,一档跨越,不在水域范围内设置塔基设施,避免塔基施工直接对水环境的影响,在陆域范围内尽量减少塔基的设施。

(5) 水土保持

1) 根据地质地貌、基础受力等情况,优先规划设计承受力大、施工运输方便、小埋深的原状土基础。

2) 土石方开挖必须按设计要求进行施工,严禁放大炮,以免炸松塔腿间的原状土,导致水土流失。

3) 设计时注意填挖平衡,减少土石方量,减少借土和弃土。基面和基坑开挖出的土石方,就地平整。

4) 在塔基基础回填时,尽量恢复原有的自然地形,并对施工造成的植被破坏进行恢复。

5) 塔位排水措施:各个塔位或单个塔腿要求做成龟背形或斜面、恢复自然排水。对可能出现汇水面的,积水面塔位要求开挖排水沟,并接入原地形自然排水系统。

6) 基坑开挖:基坑开挖凡能成形的基坑,均采用“坑壁”代替基础底板模板方式开挖,尽可能减少开挖量。对位于陡峭山崖、高边坡的塔位,不允许爆破施工,采用人工开挖。

7) 边坡保护:对部分塔位开挖后出现易风化、剥落、掉块的上、下边坡均采用浆砌块石保护;对较好的岩石边坡视现场地质情况作放坡处理。

3.5.2 施工期采取的环保措施

(1) 生态环境

1) 合理组织,尽量少占用临时用地,减少施工对生态、植物、树木的破坏。

2) 场地平整、基础开挖等施工期尽量避开雨季,减少雨水对场地开挖面冲刷造成的水土流失。

3) 加强施工期的环境保护和管理工作, 规范、文明施工, 同时对施工开挖土方采取临时拦挡及雨天覆盖等措施。施工完成后挖方就地平整。

4) 施工时针对线路沿线地形、地质情况, 各塔位从现场基坑开挖、浇筑、回填到铁塔组立、紧放线等各工序, 全面规划施工用地并充分使用, 避免多处占用和大量损坏自然环境、植被等, 减少生态环境影响。

5) 线路经过的成片林区采用高跨方案(抬高架线高度、避让等措施), 减少砍伐林木, 禁止砍伐通道, 严格控制作业带。

6) 严格划定施工范围, 施工活动控制在施工范围内, 尽可能缩短敏感区内的施工时间, 不在敏感区内设置牵张场、施工便道(车行)、跨越架等临时施工场地。

7) 穿越生态保护红线及森林公园段适当加强对线路及周边山体的植被抚育工程, 降低铁塔、线路等的可视化程度。

(2) 施工扬尘

1) 施工运输车辆采用密封、遮盖等防尘、防散落措施。

2) 定时、及时洒水使施工区域保持一定的湿度。

3) 对施工场地内松散、干涸的表土, 定时、及时洒水或采取临时覆盖措施防止起尘。

(3) 施工废污水

1) 输电线路施工人员临时租用沿线民房或工棚, 生活污水可利用当地的污水处理设施进行处理。

2) 施工中混凝土养护产生的废水、施工机械清洗、塔基钻孔产生的废水、钻浆经过预设的沉砂、隔油装置处理后, 用于场地浇洒, 隔油产生的废油交有相应资质的单位处理。

(4) 施工噪声

1) 选用低噪音的施工机械和施工设备。

2) 施工活动主要集中在白天进行, 以免影响周围居民的夜间休息。

3) 在施工现场周围设置围栏, 减少施工噪声对周围环境的影响。

(5) 固体废物

1) 为避免生活垃圾对环境造成影响, 在工程施工前应做好施工单位及施工人员的环保培训。生活垃圾集中收集后及时清运或定期运至环卫部门指定的地点安全处置。

2) 塔基施工产生的钻渣及干化后的钻浆和钻渣破碎后回填至塔基区, 就地平整。对于塔基开挖产生的临时土方, 施工中在塔基施工场地内设置临时堆土场用于堆放土方, 待施工结束后用于回填。回填后剩余的土方就地平摊在塔基征地范围内, 严禁压占塔基征地范围外植被。

3) 工程房屋拆迁工作均有当地政府部门组织实施, 拆除下来的建筑垃圾运至政府指定消纳场处置。施工期如果发生漏油事故产生的废吸油毡, 属于危险废物, 暂存于密封包装袋物内及时交危废资质单位处理。

3.5.3 运行期采取的环保措施

(1) 加强环境保护管理, 制定环境保护管理制度, 依法进行运行期的环境管理和环境监测工作。

(2) 工程建成投运后在规定时限内依法开展竣工环境保护验收工作。

3.5.4 初步设计环保措施分析及资金情况

项目初步设计专项环保措施设计包括了设计阶段、施工期、运营期等时期的生态、废水、噪声、废气、电磁环境等措施, 各项环境保护措施大部分是根据国家环境保护要求及相关的设计规程规范提出、设计, 同时结合已建成的同等级的输变电工程设计、实际运行经验确定的, 在技术上合理、可操作性强。本评价要求 500kV 线路线下为耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所时, 导线离地高度不低于 12m, 居民区导线垂直离地高度不低于 21m。

初设概算动态投资为 27360 万元, 初设估算的环保措施投资约为 925 万元。

4 环境现状调查与评价

4.1 区域概况

云阳县，位于重庆市东北部，位于东经 $108^{\circ}24' \sim 109^{\circ}14'$ ，北纬 $30^{\circ}34' \sim 31^{\circ}27'$ 。东连奉节县，西接万州区，南邻利川市，北接开州区、巫溪县，总面积 3636 平方千米。

开州区，位于重庆市东北部，地处长江之北，大巴山南坡（占全境四分之一）与川东平行岭谷（占全境四分之三）的结合地带，位于北纬 $30^{\circ}49'30'' \sim 31^{\circ}41'30''$ 与东经 $107^{\circ}55'48'' \sim 108^{\circ}54'$ 之间。西邻四川省开江县，北接城口和四川省宣汉县，东毗云阳县和巫溪县，南邻万州区，总面积 3963 平方公里。

万州区，位于重庆市东北部、长江三峡库区腹心，位于北纬 $30^{\circ}23'50'' \sim 31^{\circ}0'18''$ 、东经 $107^{\circ}52'22'' \sim 108^{\circ}53'52''$ 之间，幅员 3456.41 平方千米。东与云阳县相连，西与忠县、梁平区毗邻，南与石柱土家族自治县和湖北省利川市接壤，北与开州区和四川省开江县交界。东西广 97.25 千米，南北袤 67.25 千米。

4.2 自然环境

4.2.1 地形地貌、地质

拟建线路地形地貌属构造剥蚀丘陵-低山-中山地貌，以及局部地段由碳酸盐岩构成的喀斯特山地地形。山体浑宏，两翼切割作用较强烈，沿山脊走向上成鳍脊状，两翼成片状坡、长斜坡，横向上谷沟切割，受构造、剥蚀作用影响，海拔高程主要在 150m~1250m 之间，最高约 1250m。

4.2.2 地震烈度

拟建线路走廊位于重庆市万州区、开州区、云阳县境内，根据“《建筑抗震设计标准》（GB/T50011-2010）（2024 年版）附录 A.0.22 重庆市万州区、开州区、云阳县抗震设防烈度为 6 度，设计基本地震加速度为 0.05g，设计地震分组为第一组。

根据地区经验，残坡积粘土剪切波速 V_s 经验值为 160m/s，属中软土；基岩 V_s 大于 500m/s，属坚硬土或软质岩石、岩石。

4.2.3 气象

本工程地处四川盆地东部平行岭谷与盆地南部边缘山地交替接触地带，境内山丘较多，跌宕起伏。本工程区域为亚热带湿润气候，气候温和、雨量充沛、四

季分明、无霜季长、云雾多、日照少。春季气温回升早，冷空气活动频繁；夏季炎热，降水集中，日照多，常有伏旱；秋季降温快，多秋绵雨；冬季气候温和，云雾多，日照少，湿度大，风速小。

本项目所在区域气象条件具体见表 4.2-1。

表 4.2-1 本项目沿线各区气象情况

项 目	单 位	特征值		
		云阳县	开州区	万州区
多年平均气温	°C	18.4	18.8	18.1
极端最高气温	°C	41.7	43.6	43.8
极端最低气温	°C	-4	-4	-3.7
多年平均降雨量	mm	1130~1512	1150~1314	1186~1243
年平均日照时数	h	1195	1209	1258~1485
多年平均相对湿	%	74	88	81
多年平均风速	m/s	1.5	1.5	1.1

4.2.4 水文

本项目跨越了澎溪河、建全水库、杨家河水库、渠马河 1 次，跨浦里河支流 2 次，跨无名河沟 1 次，其中澎溪河（又名小江）是长江重庆段北岸最大的一级支流，发源于重庆市开州区白泉乡钟鼓村，干流全长约 182 公里，流域面积约 5173 平方公里，主要流经开州、万州和云阳三区（县），最终在云阳县双江镇注入长江。

4.3 电磁环境

重庆新绿环保工程有限公司于 2026 年 2 月 3 日至 2 月 5 日、重庆泓天环境监测有限公司于 2026 年 3 月 18 日分别对本工程所在地的电磁环境现状进行了监测，监测报告见支撑性材料，共布设 29 个电磁环境监测点位。

4.3.1 电磁监测布点

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），拟建项目电磁环境影响评价工作等级均为一级，本评价结合工程建设内容及沿线环境特征及 HJ24-2020 第 4.10、6.3.2 的要求，共布设 29 个电磁环境监测点位。具体布点情况如下：

1) 变电站间隔扩建监测布点代表性分析

万县 500kV 变电站间隔扩建出线侧设置了 1 个监测点位（☆18），厂界外 50m 范围内电磁环境敏感目标设置了 3 个监测点位（☆15~☆17）。

2) 拟建线路

①本项目拟建线路涉及云阳县 5 个乡镇、开州区 3 个街道和乡镇，万州区 3 个乡镇，因云阳县双龙街道无敏感目标，未布点，其余每个乡镇或街道均设置有监测点位。

②本项目拟新建 1 条 500kV 线路，共布置了 25 个电磁环境监测点位（其中有一个点位同属于间隔扩建侧厂界外电磁点），监测布点数量满足《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）表 4 中线路路径长度低于 100km 不少于 2 个监测点的要求。

③监测点位从与 110kV 赵天赵高线、220kV 华万东线、220kV 万镇线、220kV 镇牵镇云线、500kV 万盘一线、500kV 万盘二线、500kV 万盘三线等线路包夹、与敏感点水平距离、敏感点环境特征及布点均匀性等情况考虑，主要在包夹敏感点、与距离线路较近且分布民房相对较多的位置均匀布点。

④本项目对交叉跨越的 110kV、220kV 线路均进行了监测布点。

电磁环境监测布点满足《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中对第 4.10.1 及 6.3.2 条现状监测布点的要求。

本项目拟建线路监测代表性分析见表 4.3-1。

表 4.3-1 万县 500kV 变电站电磁监测点位代表性分析

序号	监测点位	监测点位描述	点位性质
1	☆15	监测点位于重庆市万州区高粱镇新店村民房旁，距民房外墙约 1.6m，距变电站外墙约 6.8m。	现状点
2	☆16	监测点位于重庆市万州区高粱镇新店村民房旁，距民房外墙约 1.4m，距变电站外墙约 10.7m。	现状点
3	☆17	监测点位于重庆市万州区高粱镇新店村民房旁，距民房外墙约 2.7m，距变电站外墙约 26.3m。	现状点
4	☆18	监测点位于重庆市万州区高粱镇新店村 500kV 万县变电站旁，距变电站外墙约 1.1m，距 500kV 万盘三线边导线水平距离约 23.8m，与 500kV 万盘三线近地导线高差约 23.7m。	现状点

表 4.3-2 拟建 500kV 线路电磁监测点位代表性分析

序号	监测点位	点位描述	行政区		现状电磁污染源	点位性质
1	☆1	监测点位于重庆市云阳县高阳镇建全村民房旁，距民房外墙约 3.2m。	云阳县	高阳镇	/	背景点
2	☆2	监测点位于重庆市云阳县高阳镇海坝村民房旁，距民房外墙约 1.5m。		高阳镇	/	背景点
3	☆3	监测点位于重庆市云阳县渠马镇促进村民房旁，距民房外墙约 1.5m。		渠马镇	/	背景点
4	☆4	监测点位于重庆市云阳县渠马镇土岩村民房旁，距民房外墙约 1.3m。		渠马镇	/	背景点
5	☆5	监测点位于重庆市云阳县养鹿镇大同村民房旁，距民房外墙约 1.2m。		养鹿镇	/	背景点
6	☆6	监测点位于重庆市云阳县养鹿镇宝寨村民房旁，距民房外墙约 1.5m。		养鹿镇	/	背景点
7	☆7	监测点位于重庆市云阳县养鹿镇养鹿社区民房旁，距民房外墙约 4.3m。		养鹿镇	/	背景点
8	☆8	监测点位于重庆市云阳县养鹿镇中山村山坡旁，220kV 镇云线下，与 220kV 镇云线近地导线高差约 24.6m；距 220kV 镇牵线边导线水平距离约 5.1m，与 220kV 镇牵线近地导线高差约 24.6m。		养鹿镇	220kV 镇牵镇云线	现状点
9	☆9	监测点位于重庆市云阳县平安镇红关村民房旁，距民房外墙约 1.5m。		平安镇	/	背景点
10	☆10	监测点位于重庆市开州区赵家街道梅池村民房旁，距民房外墙约 3.9m。	开州区	赵家街道	/	背景点
11	☆11	监测点位于重庆市云阳县平安镇山花村一组民房旁，距民房外墙约 4.1m。	云阳县	平安镇	/	背景点
12	☆12	监测点位于重庆市万州区铁峰乡吉安村民房旁，距民房外墙约 4.1m。	万州区	铁峰乡	/	背景点
13	☆13	监测点位于重庆市万州区铁峰乡箭楼村民房旁，距民房外墙约 1.1m。		铁峰乡	/	背景点
14	☆14	监测点位于重庆市万州区铁峰乡楼坪村民房旁，距民房外墙约 1.8m。		铁峰乡	/	背景点
15	☆20	监测点位于重庆市万州区高粱镇新店村民房旁，距民房外墙约 1.5m。		高粱镇	/	背景点
16	☆21	监测点位于重庆市万州区高粱镇新店村民房旁，距民房外墙约 1.6m。		高粱镇	/	背景点
17	☆22	监测点位于重庆市万州区李河镇洞沟村民房旁，距民房外墙约 1.9m。		李河镇	/	背景点
18	☆23	监测点位于重庆市万州区高粱镇大碑村民房旁，距民房外墙约 3.9m。		高粱镇	/	背景点
19	☆24	监测点位于重庆市开州区南门镇东阳村民房旁。距 220kV 万镇线边导线水平距离约 24.8m，与 220kV 万镇线近地导线高差约 9.6m	开州区	南门镇	220kV 万镇线、220kV 华万东线	现状值
20	☆25	监测点位于重庆市开州区南门镇东阳村民房旁，距民房外墙约 3.4m，距 220kV		南门镇	220kV 华万东线	现状点

序号	监测点位	点位描述	行政区	现状电磁污染源	点位性质
		华万东线边导线水平距离约 64.8m,与 220kV 华万东线近地导线高差约 58.3m。			
21	☆26	监测点位于重庆市开州区南门镇东阳村民房旁,距民房外墙约 2.6m,距 220kV 万镇线边导线水平距离约 43.9m,与 220kV 万镇线近地导线高差约 8.1m,距 220kV 华万东线边导线水平距离约 28.0m,与 220kV 华万东线近地导线高差约 45.1m。	南门镇	220kV 万镇线、 220kV 华万东线	现状点
22	☆27	监测点位于重庆市开州区长沙镇谭银村二组民房旁,距民房外墙约 3.7m。	长沙镇	/	背景点
23	☆28	监测点位于重庆市开州区长沙镇左元村十组民房旁,距民房外墙约 1.5m,距 110kV 赵天线边导线水平距离约 10.3m,与 110kV 赵天线近地导线高差约 24.9m;距 110kV 赵高线边导线水平距离约 14.1m,与 110kV 赵高线近地导线高差约 24.9m。	长沙镇	110kV 赵天赵高 线	现状点
24	☆29	监测点位于重庆市开州区长沙镇左元村民房旁,距民房外墙约 1.3m。	长沙镇	/	背景点

4.3.2 监测项目

工频电场强度、工频磁感应强度。

4.3.3 监测方法

《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)、《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ681-2013)。

4.3.4 监测仪器

本工程电磁环境现状监测所使用仪器见表 4.3-2。

表 4.3-2 电磁监测仪器一览表

仪器名称及型号	仪器编号	资产编号	计量检定/校准证书编号	有效期至	校准因子
场强仪 NBM-550/EHP-50F	I-0332/510Z Y30358	XL20231106	1GA2511144 7836-0001	2026.11.18	电场强度: 1.06 磁感应强度: 0.97
备注: 场强仪监测频段范围为 12Hz~1kHz。场强仪测量范围: 电场强度(低场强范围: 5mV/m~1kV/m、高场强范围: 500mV/m~100kV/m), 磁感应强度(低场强范围: 0.3nT~100μT、高场强范围: 30nT~10mT)。					

从事环境现状监测的单位重庆新绿环保工程有限公司具有从事电磁辐射监测资质, 监测仪器通过了资质认证和计量认证。

4.3.5 监测点自然环境条件

电磁监测时间为 2026 年 2 月 3 日至 2 月 5 日; 天气状况: 晴、阴, 温度 7.1°C~14.2°C, 湿度 68.8~74.4%。测点已避开较高的建筑物、树木及金属结构等, 测量地点相对空旷。

4.3.6 监测工况

本项目监测期主要现状电磁污染源的运行工况见表 4.3-3, 监测期间万县 500kV 变电站风机开启。

表 4.3-3 云阳建全抽水蓄能电站 500 千伏送出工程运行负荷表

2026年2月4日, 10时50分~2025年2月5日, 05时35分								
名称	最低有功(MW)	最高有功(MW)	最低无功(MVar)	最高无功(MVar)	最低电压(kV)	最高电压(kV)	最低电流(A)	最高电流(A)
220kV 镇牵线	18.63	55.81	7.09	12.15	230.67	235.17	14.11	219.07
220kV 镇云线	33.14	34.46	9.63	30.84	230.67	235.17	32.2	123.87
2026年2月5日, 08时00分~2026年2月6日, 08时00分								
500kV 万盘一线	1.55	600.76	0	93.38	524.49	527.32	17.26	660.33
500kV 万盘二线	7.53	599.22	0.45	88.52	522.74	527.17	17.48	677.84

500kV 万盘三线	7.36	596.97	0	63.35	524.73	527.63	24.82	661.89
220kV 华万东线	0	80.83	6.75	38.29	230.11	234.35	0	189.66
220kV 万镇线	34.42	131.48	7.58	30.93	230.67	235.17	86.42	305.33
110kV 赵天线	0.3	0.9	1.34	1.6	111.39	114.62	7.39	8.44
110kV 赵高线	0	0.07	1.67	1.81	111.39	114.62	8.44	9.14
主变 1	65.29	409.11	17.13	74.05	525.71	531.01	107	454
主变 2	64.63	404.07	19.98	86.23	523.61	528.56	117	452

4.3.7 监测结果

本工程工频电场强度、工频磁感应强度监测值见表 4.3-4。

表 4.3-4 电磁环境监测结果表

监测点位编号	监测高度 (m)	工频电场 (V/m)	磁感应强度 (μT)	备注
☆1	1.5	2.490	0.0178	背景点
☆2	1.5	1.502	0.0016	背景点
☆3	1.5	3.982	0.0040	背景点
☆4	1.5	1.717	0.0023	背景点
☆5	1.5	6.109	0.0033	背景点
☆6	1.5	27.78	0.0068	背景点
☆7	1.5	1.489	0.0093	背景点
☆8	1.5	312.2	0.1298	现状点
☆9	1.5	2.273	0.0070	背景点
☆10	1.5	1.330	0.0061	背景点
☆11	1.5	1.829	0.0011	背景点
☆12	1.5	1.579	0.0015	背景点
☆13	1.5	2.510	0.0091	背景值
☆14	1.5	1.201	0.0042	背景值
☆15	1.5	119.6	0.2232	现状值
☆16	1.5	121.8	0.1075	现状值
☆17	1.5	116	0.8663	现状值
☆18	1.5	741.3	1.775	现状值
☆20	1.5	51.01	0.4358	背景点
☆21	1.5	0.738	0.0262	背景值
☆22	1.5	1.583	0.0051	背景值
☆23	1.5	0.051	0.0048	背景值
☆24	1.5	119.8	0.8028	现状值
☆25	1.5	93.47	0.2159	现状值
☆26	1.5	105.5	0.4114	现状值
☆27	1.5	0.653	0.0039	背景值
☆28	1.5	13.66	0.0274	现状值
☆29	1.5	2.316	0.0049	背景值

监测点位编号	监测高度 (m)	工频电场 (V/m)	磁感应强度 (μT)	备注
评价标准		4000	100	/

4.3.8 电磁环境现状评价

根据电磁环境现状监测结果可知, 万县 500kV 变电站间隔扩建侧厂界监测点工频电场强度为 741.3V/m, 磁感应强度为 1.775 μT ; 万县 500kV 变电站间隔扩建侧电磁敏感目标监测点工频电场强度为 116~741.3V/m, 磁感应强度为 0.1075~1.775 μT ; 拟建 500kV 线路沿线附近已有电磁污染源的监测点位的工频电场强度为 13.66~312.2V/m, 磁感应强度为 0.0274~0.8028 μT ; 沿线背景监测点的工频电场强度为 0.051~51.01V/m, 磁感应强度为 0.0011~0.4358 μT 。

综上, 拟建项目各电磁监测点位的监测值均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 限值要求。

4.4 声环境

4.4.1 声环境功能区划

拟建项目位于云阳县、开州区和万州区, 根据《云阳县人民政府办公室关于印发云阳县声环境功能区划分调整方案的通知》(云阳府办规〔2023〕6号)、《重庆市万州区声环境功能区划分调整方案》(2023年版)《重庆市开州区人民政府办公室关于印发重庆市开州区声环境功能区划分调整方案的通知》(开州府办发〔2023〕39号)、和《声环境质量标准》(GB3096-2008), 线路沿线声环境现状执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1类、2类、4a类。

4.4.2 噪声监测布点

本次环评通过实测了解拟建本工程评价范围内声环境质量现状, 重庆新绿环保工程有限公司于 2026 年 2 月 3 日至 2 月 5 日、重庆泓天环境监测有限公司于 2026 年 3 月 18 日对本工程所在区域声环境进行了声环境的监测, 监测报告见支撑性材料。

监测点位选取原则参照 HJ 2.4-2021 及 HJ24-2020 进行, 共布设 32 个声环境监测点位 (含 9 个分楼层监测点位、1 个厂界噪声监测点位)。

(1) 万县 500kV 变电站间隔扩建工程噪声监测布点代表性分析

万县 500kV 变电站间隔扩建侧厂界设置了 1 个监测点位(▲1), 厂界外 200m 内声环境保护目标处设置了 4 个监测点位(△17~△20)。

(2) 拟建 500kV 线路噪声监测布点代表性分析

①本项目拟建线路涉及云阳县 5 个乡镇、开州区 3 个街道和乡镇，万州区 3 个乡镇，因云阳县双龙街道无敏感目标，未布点，其余每个乡镇或街道均设置有监测点位。

②监测点位主要考虑有其他高压输电线路包夹的民房、受现状道路影响等情形，同时兼顾均匀布点。

③本次评价在每个行政区/县的每种声环境功能区都设置噪声监测点。

④本工程 1 类声功能区内分别选择 5 处 3F 民房进行分层监测。对每一处 4a 类声功能区均进行了现状监测，均在距离道路最近民房处监测；2 类声功能区主要为万县 500kV 变电站 200m 范围内的居民，选取了有代表性的点位进行监测；4a 类声功能区范围内有对 1 处 3F 民房和 1 处 9F 民房进行了分层监测；项目不涉及 4b 类声功能区，故未对 4b 类区域进行布点。

⑤拟建线路与现状 110kV、220kV 输电线路涉及的包夹敏感目标，本次对其进行了布点监测；拟建 500kV 线路与现状 220kV 输电线路交叉跨越处无包夹敏感目标时，考虑在最近可达处进行了布点。

本项目监测点位代表性分析见表 4.4-1。

表 4.4-1 万县 500kV 变电站间隔扩建侧噪声监测点位代表性分析

序号	监测点位	点位描述	行政区		声环境功能	现状噪声污染源	点位性质
厂界							
1	▲1	监测点位于重庆市万州区高粱镇新店村 500kV 万县变电站旁，距变电站围墙 1.0m，高于围墙 0.5m。	万州区	高粱镇	2类	500kV 万盘三线	现状点
环境保护目标							
2	△17-1 △17-2	监测点位于重庆市万州区高粱镇新店村民房旁，监测点△17-1 距民房 1 楼外墙 1.0m，△17-2 距民房 3 楼外墙 1.0m，距变电站外墙约 5.6m。	万州区	高粱镇	2类	万县 500kV 变电站	现状点
3	△18	监测点位于重庆市万州区高粱镇新店村民房旁，距民房外墙 1.0m，距变电站外墙约 11.1m。		高粱镇	2类	万县 500kV 变电站	现状点
4	△19	监测点位于重庆市万州区高粱镇新店村民房旁，距民房外墙 1.0m，距变电站外墙约 24.8m。		高粱镇	2类	万县 500kV 变电站	现状点
5	△20	监测点位于重庆市万州区高粱镇新店村民房旁，距民房外墙 1.0m。		高粱镇	2类	500kV 万盘三线	现状点

表 4.4-2 拟建 500kV 线路噪声监测点位代表性分析

序号	监测点位	点位描述	行政区		声环境功能	现状噪声污染源	点位性质
渝新绿环(监)[2026]007号							
1	△1	监测点位于重庆市云阳县高阳镇建全村民房旁，距民房外墙 1.0m。	云阳县	高阳镇	1类	/	背景点
2	△2	监测点位于重庆市云阳县高阳镇建全村民房旁，距民房外墙 1.0m。		高阳镇	1类	/	背景点
3	△3	监测点位于重庆市云阳县高阳镇建全村民房旁，距民房外墙 1.0m。		高阳镇	1类	/	背景点
4	△4	监测点位于重庆市云阳县高阳镇海坝村废弃民房旁，点距民房外墙 1.0m。		高阳镇	1类	/	背景点
5	△5	监测点位于重庆市云阳县渠马镇促进村民房旁，距民房外墙 1.0m。		渠马镇	1类	/	背景点
6	△6	监测点位于重庆市云阳县渠马镇土岩村民房旁，距民房外墙 1.0m。		渠马镇	1类	/	背景点

序号	监测点位	点位描述	行政区		声环境功能	现状噪声污染源	点位性质
7	△7	监测点位于重庆市云阳县养鹿镇大同村民房旁, 距民房外墙 1.0m。		养鹿镇	1类	/	背景点
8	△8	监测点位于重庆市云阳县养鹿镇宝寨村民房旁, 距民房外墙 1.0m。		养鹿镇	1类	/	背景点
9	△9	监测点位于重庆市云阳县养鹿镇养鹿社区民房旁, 距民房外墙 1.0m。		养鹿镇	1类	/	背景点
10	△10-1	监测点位于重庆市云阳县平安镇红关村民房旁, 监测点△10-1 距民房 1 楼外墙 1.0m, △10-2 距民房 3 楼外墙 1.0m。		平安镇	1类	/	背景点
	△10-2						
11	△11	监测点位于重庆市开州区赵家街道梅池村民房旁, 距民房外墙 1.0m。	开州区	赵家街道	1类	/	背景点
12	△12-1	监测点位于重庆市云阳县平安镇山花村民房旁, 监测点△12-1 距民房 1 楼外墙 1.0m, △12-2 距民房 3 楼外墙 1.0m。	云阳县	平安镇	1类	/	背景点
	△12-2						
13	△13	监测点位于重庆市万州区铁峰乡吉安村民房旁, 监测点△12-1 距民房 1 楼外墙 1.0m, △12-2 距民房 3 楼外墙 1.0m。	万州区	铁峰乡	1类	/	背景点
14	△14	监测点位于重庆市万州区铁峰乡箭楼村=民房旁, 监测点距民房外墙 1.0m。		铁峰乡	1类	/	背景点
15	△15-1	监测点位于重庆市万州区铁峰乡楼坪村民房旁, 监测点△15-1 距民房 1 楼外墙 1.0m, △15-2 距民房 3 楼外墙 1.0m。		铁峰乡	1类	/	背景点
	△15-2						
16	△16-1	监测点位于重庆市开州区长沙镇左元村民房旁, 监测点△16-1 距民房 1 楼外墙 1.0m, △16-2 距民房 3 楼外墙 1.0m。	开州区	长沙镇	4a类	距国道 G211 最近约 40m	现状点
	△16-2						
17	△21	监测点位于重庆市万州区高粱镇新店村民房旁, 距民房外墙 1.0m。	万州区	高粱镇	2类	/	背景点
18	△22	监测点位于重庆市万州区高粱镇新店村民房旁, 距民房外墙 1.0m。		高粱镇	2类	/	背景点
19	△23	监测点位于重庆市万州区李河镇洞沟村民房旁, 距民房外墙 1.0m。		李河镇	1类	/	背景点
20	△24-1	监测点位于重庆市万州区高粱镇大碑村民房旁, 监测点△24-1 距民房 1 楼外墙 1.0m, △24-2 距民房 3 楼外墙 1.0m。		高粱镇	1类	/	背景点
	△24-2				1类	/	背景点
21	△25-1	监测点位于重庆市开州区南门镇东阳村民房旁, 监测点△25-1 距民房 1 楼外墙 1.0m, △25-2 距民房 3 楼外墙 1.0m。监测点距 220kV 万镇线边导线水平距离约 25.2m, 与 220kV 万镇线近地导线高差约 9.9m。	开州区	南门镇	1类	220kV 万镇线	现状点
	△25-2						
22	△27	监测点位于重庆市开州区南门镇东阳村民房旁, 距民房外墙 1.0m, 距 220kV 华万东线边导线水平距离约 67.2m, 与 220kV 华万东线近地导线高差约 59.4m。		南门镇	1类	/	

序号	监测点位	点位描述	行政区		声环境功能	现状噪声污染源	点位性质
23	△28	监测点位于重庆市开州区南门镇东阳村民房旁，距民房外墙 1.0m，距 220kV 万镇线边导线水平距离约 45.8m，与 220kV 万镇线近地导线高差约 8.6m；距 220kV 华万东线边导线水平距离约 30.2m，与 220kV 华万东线近地导线高差约 47.2m。	开州区	南门镇	1类	220kV 万镇线、220kV 华万东线	现状点
24	△29	监测点位于重庆市开州区南门镇东阳村民房旁，距民房外墙 1.0m。		南门镇	1类	/	背景点
25	△30-1	监测点位于重庆市开州区长沙镇谭银村民房旁，监测点△30-1 距民房 1 楼外墙 1.0m，△30-2 距民房 3 楼外墙 1.0m。		长沙镇	1类	/	背景点
	△30-2						
26	△31	监测点位于重庆市开州区长沙镇左元村民房旁，距民房外墙 1.0m，距 110kV 赵天线边导线水平距离约 10.1m，与 110kV 赵天线近地导线高差约 24.9m，距 110kV 赵高线边导线水平距离约 12.2m，与 110kV 赵高线近地导线高差约 24.9m		长沙镇	1类	110kV 赵天赵高线	现状点
27	△32	监测点位于重庆市开州区长沙镇左元村民房旁，监测点距民房外墙 1.0m。	长沙镇	1类	/	背景点	
渝泓环（监）[2026]170号							
28	△1'-1	监测点位于重庆市开州区东阳村 7 组雲雾民宿旁；监测点△1-1 位于该民宿 1 楼墙外 1.0m，距 220kV 华万东线边导线水平约 18.3m，与近地导线高差约 21.6m；△1-2 位于该民宿 3 楼墙外 1.0m；△1-3 位于该民宿 5 楼墙外 1.0m；△1-4 位于该民宿 9 楼墙外 1.0m。	开州区	南门镇	4a类	220kV 华万东线，距 G542 最近约 37m。	现状点
	△1'-2						
	△1'-3						
	△1'-4						

4.4.3 声环境监测

(1) 监测项目和监测频率

等效连续 A 声级，每个测点昼、夜各监测一次。

(2) 监测方法

《声环境质量标准》（GB 3096-2008）。

(3) 监测仪器

本项目环境现状监测所使用仪器见表 4.4-2。

表 4.4-2 监测仪器一览表

仪器名称及型号	仪器编号	资产编号	计量校准证书编号	有效期至
渝新绿环（监）[2026]007 号				
多功能声级计 AWA6292	910636	XL20240903	2025090503944	2026.9.7
声校准器 AWA6021A	1025607	XL20240904	2025090503945	2026.9.7
备注：AWA6292 声级计测量范围：A 声级（20dB（A）~143dB（A））。				
渝泓环（监）[2026]170 号				
声级计 AWA5688	00309416	HT20170703	2025122303713	2026.12.25
声校准器 AWA6221B	2008840	HT20170706	2025122303714	2026.12.25
备注：AWA5688 声级计测量范围：A 声级（30dB（A）~130dB（A））。				

从事环境现状监测的单位重庆新绿环保工程有限公司、重庆泓天环境监测有限公司具有从事噪声监测资质，监测仪器通过了资质认证和计量认证。

(4) 监测点自然环境条件

噪声监测时间 2026 年 2 月 3 日至 2 月 5 日；天气状况：无雨雪、无雷电，风速小于 5m/s。

噪声监测时间 2026 年 3 月 18 日；天气状况：无雨雪、无雷电，风速小于 5m/s。

(5) 监测工况

本项目声环境监测时间与电磁环境现状监测同步，监测工况与电磁环境监测工况一致。

(6) 监测结果

厂界噪声监测结果见表 4.4-5，环境噪声监测结果见表 4.4-6。

表 4.4-5 500kV 万县间隔扩建侧厂界噪声监测结果

监测点位编号	监测结果 dB (A)		标准值 dB (A)		是否达标
	昼间	夜间	昼间	夜间	

渝新绿环(监)[2026]007号					
▲1	45	39	60	50	是

表 4.4-6 声环境监测结果

监测点位编号	监测结果 dB(A)		标准值 dB(A)		是否达标
	昼间	夜间	昼间	夜间	
渝新绿环(监)[2026]007号					
△1	42	39	55	45	是
△2	43	39	55	45	是
△3	43	39	55	45	是
△4	40	37	55	45	是
△5	42	36	55	45	是
△6	44	39	55	45	是
△7	42	37	55	45	是
△8	41	36	55	45	是
△9	39	37	55	45	是
△10-1	46	40	55	45	是
△10-2	47	41	55	45	是
△11	38	36	55	45	是
△12-1	41	36	55	45	是
△12-2	42	37	55	45	是
△13	44	38	55	45	是
△14	40	38	55	45	是
△15-1	40	37	55	45	是
△15-2	40	38	55	45	是
△16-1	42	36	70	55	是
△16-2	43	36	70	55	是
△17-1	45	39	60	50	是
△17-2	46	39	60	50	是
△18	45	40	60	50	是
△19	46	40	60	50	是
△20	42	37	60	50	是
△21	39	35	60	50	是
△22	43	37	60	50	是
△23	47	38	55	45	是
△24-1	39	38	55	45	是
△24-2	40	38	55	45	是
△25-1	41	38	55	45	是
△25-2	42	39	55	45	是
△26-1	47	40	55	45	是
△26-2	47	41	55	45	是
△27	40	37	55	45	是
△28	38	36	55	45	是
△29	39	36	55	45	是
△30-1	37	35	55	45	是
△30-2	38	36	55	45	是
△31	39	36	55	45	是
△32	39	37	55	45	是
渝泓环(监)[2026]170号					
△1'-1	40	38	70	55	是
△1'-2	40	39	70	55	是

监测点位编号	监测结果 dB (A)		标准值 dB (A)		是否达标
	昼间	夜间	昼间	夜间	
渝新绿环(监)[2026]007号					
△1 ³	41	40	70	55	是
△1 ⁴	43	41	70	55	是

4.4.4 声环境现状评价

根据表 4.4-5 可知，拟建 500kV 线路各噪声监测点位的监测结果均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中相应的 1 类、2 类和 4a 类标准。万县 500kV 变电站间隔扩建侧周围声环境保护目标处的现状监测结果均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准。万县 500kV 变电站间隔扩建侧厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准，即：昼间 ≤ 60 dB(A)、夜间 ≤ 50 dB(A)。

4.5 生态现状

本次评价主要选用的是 ZY-3 卫星影像（时间：2025 年 5 月，分辨率：2.1 米），采用 ArcGIS、ENVI、ERDAS IMAGINE 等软件，进行监督分类、空间分析、完善制图后结合区域“林草湿数据”得到土地利用现状类型进行现场校核，得到土地利用现状类型图、植被类型图、生态系统图、植被覆盖度分布图等。生态现状调查具体内容详见生态影响评价专题章节 7.4。

5 施工期环境影响评价

5.1 生态影响预测与评价

本项目施工期生态影响预测与评价详见生态影响评价专题章节 7.5。

5.2 声环境影响分析

(1) 间隔扩建工程

万县 500kV 变电站间隔扩建工程施工期主要以人力及小型机械施工为主，设备噪声源主要包括工地运输车辆的交通噪声以及设备安装施工中各种机具的设备噪声，施工时间短，噪声源强较小，对周围环境影响较小。

(2) 线路工程

本项目线路工程各塔基施工量较小，施工时间短，对周围的环境影响有限。

本项目线路拆迁范围内房屋拆迁过程会产生机械噪声、拆除物掉落噪声等，此类噪声在 80~90dB (A) 范围。拆除施工时间短，夜间不施工，不会对周围环境保护目标产生明显影响。

线路施工中主要使用的机具有风镐、混凝土振捣器、空压机、电锤、移动式发电机、重型运输车、牵张机、电动挖掘机、无人机、混凝土搅拌机等。

表 5.2-1 施工期噪声源强调查清单

序号	声源名称	声源类型	型号 ^①	空间相对位置 ^② (m)			声源源强 声压级/dB (A) /5m	声源控制措施	运行时段
				X	Y	Z			
1	风镐	固定声源	未定	/	/	/	88	优选低噪声设备，加强施工机械的保养	6:00~12:00 14:00~22:00 夜间及午休期间不施工
2	混凝土振捣器	固定声源	未定	/	/	/	80		
3	空压机	固定声源	未定	/	/	/	88		
4	移动式发电机	固定声源	未定	/	/	/	95		
5	重型运输车	移动声源	未定	/	/	/	82	加强运输车辆的保养，合理规划运输车辆行驶路线	
6	牵张机	固定声源	未定	/	/	/	65	优选低噪声设备，加强施工机械的保养	
7	电动挖掘机	移动声源	未定	/	/	/	80	加强运输车辆的保养	

8	电锤	固定声源	未定	/	/	/	85	优选低噪声设备，加强施工机械的保养
9	无人机	移动声源	未定	/	/	/	65	加强施工机械的保养
10	混凝土搅拌机	固定声源	未定	/	/	/	85	

备注：①施工设备型号需施工时由施工单位确定；

②施工时，机械设备可能出现在施工场地范围内任意位置，故空间相对位置未定。

线路施工中的主要噪声源有工地运输的噪声以及基础、架线施工中各种机具的设备噪声等，塔基基础及组塔施工机械的噪声在 80~95dB (A) 范围，牵引机、张力机声压级约为 70dB (A) (距声源 5m 处)。塔基施工时间短，夜间不施工，不会对周围环境保护目标产生明显影响，此外，工程所在地区主要为农村地区，受运输噪声影响的人口相对少，且分布较为分散距离相对较远，因此，线路施工中的运输噪声对周围环境影响可接受。在架线施工过程中，各设备产生一定的机械噪声施工设备噪声不同距离衰减情况见表 5.2-2。

表 5.2-2 施工噪声不同距离衰减情况

距离 (m)	距离 (m)	5	10	89	113	150	200	300	400	500	637
塔基	贡献值	97.1	91.1	72.1	70.0	67.6	65.1	61.5	59.0	57.1	55.0
牵张场	贡献值	95.0	89.0	70.0	67.9	65.5	63.0	59.4	56.9	55.0	52.9

从表 5.2-2 的预测结果可知，考虑夜间禁止施工、昼间所有固定声源施工机械同时使用时，在无任何隔声措施的最不利情况下，距离塔基施工场地 113m、距离牵张场施工场地 89m 贡献值可分别小于《建筑施工噪声排放标准》(GB 12523—2025) 中昼间排放标准 (70dB (A))，距离塔基施工场地 637m、距离牵张场施工场地 500m 贡献值才可小于《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类昼间标准限值要求 (55dB (A))。施工期受施工噪声影响的敏感目标主要为塔基施工区以及牵张场周边的民房，为降低线路施工期对周边声环境的影响，本评价提出以下噪声防治环保措施：

①要求施工单位文明施工，加强施工期的环境管理和环境监控工作，并接受环境保护部门的监督管理；

②施工机械设备噪声水平应满足国家相关标准，优先采用低噪声施工设备，或采用带隔声、消声设计的设备，控制噪声源强；鼓励优先采用《低噪声施工设备指导名录(2024 年版)》(工业和信息化部 生态环境部 住房和城乡建设部 市场监管总局，公告 2024 年 40 号) 中的施工设备；

③施工期应加强设备的运行管理，使其保持良好的运行状态，从源强上控制施工噪声对周边环境的影响；

④制定施工计划，合理安排施工时间，优选低噪声施工作业方式，减少机械尤其是高噪声机械设备的使用，避免高噪声设备同时施工；

⑤优化施工布局，施工机械设备尽量远离密集居民区，必须在居民区附近施工时，施工前应提前公告附近居民，优化施工时间，高噪声设备施工时间集中在昼间，夜间不施工；

⑥运输车辆经过项目附近居民区时，应采取限速、禁止鸣笛等措施，在靠近施工点时，尽量采取人力运输施工材料；

⑦建设单位应当按照规定将噪声污染防治费用列入工程造价，在施工合同中明确施工单位的噪声污染防治责任，在有必要时在施工场地周围设置围挡或声屏障；在项目开工前，施工单位应当制定噪声污染防治实施方案；建设单位应当监督施工单位落实噪声污染防治实施方案。

5.3 施工扬尘分析

(1) 间隔扩建工程

施工期环境空气污染主要包括施工扬尘。

施工扬尘主要来自土方挖掘、物料运输和使用、施工现场内车辆行驶扬尘等。由于扬尘源多且分散，源高一般在 8m 以下，属于无组织排放。同时，受施工方式、设备、气候等因素制约，产生的随机性和波动性较大。

为尽量减少施工期扬尘对大气环境的影响，本环评建议施工期采取如下扬尘污染防治措施：

- 1) 合理组织施工，尽量避免扬尘二次污染。
- 2) 施工弃土弃渣应集中、合理堆放，遇天气干燥时应进行人工控制定期洒水。
- 3) 加强材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作，以防止扬尘对环境空气质量的影响。
- 4) 对土、石料等可能产生扬尘的材料，在运输时用防水布覆盖。
- 5) 进出场地的车辆应限制车速。

采取上述措施后，施工期对环境空气的影响能得到有效控制。

(2) 线路工程

输电线路施工的主要内容为塔基施工、塔体安装及挂线。输电线路施工具有占地面积小、跨距长、点分散等特点。

输电线路除各塔基长期占用土地以外，在线路施工时每隔一定距离需要设置牵张场，仍需临时占用部分土地。塔基占用土地将使部分农作物、林木等遭到损坏。牵张场以及各塔基基础等施工作业面，由于人员及车辆进出，施工产生的扬尘、噪声等对附近居民将产生不良影响。线路沿线拆迁范围的拆除过程会产生一定的粉尘。

为尽量减少施工期扬尘对大气环境的影响，本环评要求施工期采取合理组织施工、合理堆放每个塔基施工挖方、定期洒水、土石方及时回填等措施。建设单位在确定施工单位时，合同中要求施工单位在施工过程中，采取相应的防治污染的措施，减小由于输电线路施工建设给环境带来的影响。

5.4 固体废物环境影响分析

(1) 间隔扩建工程

施工期固体废弃物主要为施工人员的生活垃圾和建筑施工垃圾。变电站间隔扩建工程施工人员按 10 人考虑，施工期间生活垃圾产生量共计约 5kg/d，生活垃圾依托周围垃圾收集系统，定期运至环卫部门，对环境不会产生新的影响。建筑施工垃圾运至政府指定渣场处置。

(2) 线路工程

固体废物主要是施工人员的生活垃圾。根据建设单位资料，本项目输电线路高峰期施工人员按 50 人考虑，则施工期间生活垃圾产生量共计约 50kg/d，生活垃圾主要产生在租住房屋处，利用租住房屋既有设施收集后转运至附近垃圾处理站，对环境不会产生新的影响。

本项目塔基产生的挖方（含表土）全部回填至塔基区，就地平整。塔基施工产生的钻渣及干化后的钻浆和钻渣破碎后回填至塔基区，就地平整。

工程房屋拆迁工作均由当地政府部门组织实施，拆除下来的建筑垃圾运至政府指定消纳场处置。施工期如果发生漏油事故产生的废吸油毡，属于危险废物，类别为 HW49，废物代码为 900-041-49，暂存于密封包装袋内及时交危废资质单位处理。

5.5 地表水环境影响分析

(1) 间隔扩建工程

施工污水包括施工生产废水和施工人员生活污水。其中生产废水主要为设备清洗、物料清洗、进出车辆清洗及建筑结构养护等过程产生；生活污水主要来自施工人员的生活排水。

项目施工生活污水利用周边已有公共设施或者民房化粪池，将物料、车辆清洗废水、建筑结构养护废水集中，经过格栅、沉砂处理后回用。

(2) 线路工程

①一般区域

本项目输电线路高峰期施工人员按 50 人考虑，用水定额为 $160L/(d \cdot 人)$ ，则每天产生约 $8m^3$ 生活污水，施工人员租赁当地民房，其产生的生活污水可依托租赁房屋的污水处理系统处理。

施工中混凝土养护产生的废水用于场地降尘，自然挥发，不外排。

雨季大量雨水通过地表径流冲刷到施工场地，造成场地内外污水横流的现象。对这类废水，要预建场内外截洪沟、排洪系统，设沉砂池沉淀处理后回用。

本工程拟建线路跨越河流时采用一档跨越，不在水中立塔。输电线路属线性工程，单塔开挖工程量小，作业点分散，施工时间较短，单塔施工周期一般在两个月内，影响区域较小；输电线路的施工具有局地占地面积小、跨距长、点分散等特点，每个施工点上的施工人员很少，其生活污水排入当地农户的生活污水系统处置，不会对当地地表水环境造成影响。综上所述，项目施工不会对工程区水环境产生影响。

②重庆云阳小江湿地自然保护区

拟建 500kV 线路 N31-N32 线路段穿越重庆云阳小江湿地自然保护区约 0.25km，一档跨越，不在内立塔，无涉水工程，线路跨越实验区，线路距离缓冲区、核心区边界最近分别约 200m、430m，N30、N31、N32 在小江汇水范围，最近塔基（N32）距离实验区、缓冲区、核心区边界最近分别约 100m、235m、440m，本项目要求施工单位采用先进的施工方案，如减少开挖，划定施工范围，减少扰动范围，施工废水全部回用不排放，塔基施工区设置截排水沟，避免施工区废水进入小江。通航水域范围内导线弧垂最低点高程 339.77m，最高通航水位 174.30m，净富裕高度 133.47m。本项目铁塔均未设置在自然保护区内，项目在其施工过程中不会对自然保护区内产生影响。

本项目不在重庆云阳小江湿地自然保护区范围内弃土弃渣、不在其内设置牵张场、材料场等临时施工占地，不在其内设置施工营地，控制施工废水排放，实施就地处置，避免雨季施工；在 N30、N31、N32 塔基旁施工时，应合理布置用油机械位置，并且做好环境风险应急预案，配备应急物资如吸油毡、消防铲等，确保不会对保护区的水源水质产生影响；在施工后及时做好临时占地的植被修复，加强占地生态维护与管理等，因此线路建设不会造成明显的不利生态影响。在采取以上环保措施后可实现线路在重庆云阳小江湿地自然保护区内无害化穿越，不会对其产生影响。

6 运行期环境影响评价

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

6.1 电磁环境影响预测与评价

6.1.1 万县 500kV 变电站电磁环境影响预测与评价

万县 500kV 变电站在预留位置内增加 1 个 500kV 间隔及配套设备。因此,变电站总平面布置、电压等级、主变容量均不变。根据变电站电磁环境影响特点,间隔扩建工程对变电站电磁环境影响的贡献值很小。因此,间隔扩建工程完工后,万县 500kV 变电站的工频电场、工频磁场将基本保持在原有水平。万县 500kV 变电站通过了竣工环境保护验收,由此,万县 500kV 变电站经本次间隔扩建后亦能满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)标准限值要求。

6.1.2 输电线路电磁环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020),项目架空线路的电磁环境影响预测应采用类比监测和模式预测结合的方式。

6.1.2.1 输电线路电磁环境影响类比分析

(1) 类别对象选取原则

类比对象应引用与本工程类似的电压等级、杆塔型式、导线型式(导线分裂数、分裂间距)及布置方式、环境条件相似的工程。

(2) 类比对象的选择及可类比性分析

类比对象依据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020)中的类比要求和《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)(HJ681-2013)》中的监测技术要求选择。

根据架空线路的电压等级、架线型式、环境条件等因素,本次评价选取已投运的 500kV 蜀山一线、500kV 谭龙一线作为项目 500kV 单回架空线路的电磁环境影响分析类比对象。

项目架空线路与类比线路的类比可比性分析表见表 6.1-5。

表 6.1-5 项目 500kV 架空线路与类比架空线路情况一览表

项目	本项目	500kV 蜀山一线	500kV 谭龙一线	类比结果
电压等级	500kV	500kV	500kV	相同
线路形式	单回路	单回路	单回路	相同
导线排列	三角排列、水平排列	三角排列(类比)	水平排列(类比)	相同

导线相分裂	4 分裂	段) 4 分裂	段) 4 分裂	相同
相分裂间距	0.5m	0.45m	0.45m	相似
导线型号	常规区域 JL3/G1A-400/35; 冰区 JL3/G1A-630/45; 跨江区段 JLHA1/G1A-400/50	LGJ-400/50	LGJ-400/50	相似
导线对地距离	居民区设计最小值 21m	23m (类比监测处)	24m (类比监测处)	本项目劣
所在区域	重庆市农村区域	四川省成都市农村区域		相同

由表 6.1-5 可知本项目输电线路与类比线路电压等级、架线型式、分裂数和导线排列方式等方面都具有相似性,因此线路运行时在其周围产生的电磁环境影响的变化规律具有相似性。另外,本次所选类比线路架设高度与项目输电线路存在一定差异(表中类比线路架设高度为实际架设高度,本项目输电线路高度为设计最低高度)。在其他条件相同的情况下,导线的对地高度会影响电场强度的大小,但不会影响导线周围的电磁环境影响变化规律。因此,尽管导线类比监测结果不能完全反映本项目可能产生的最大环境影响,但完全可以反映出输电线路下工频电场强度、工频磁感应强度的分布规律;根据后面类比测试与理论计算的结果来看,本线路所选类比线路理论预测结果均比监测结果更保守,所以用理论计算结果作为本次电磁环境影响评价的依据是合适的。

(3) 类比监测信息

① 监测单位及报告出处

类比对象的监测单位及报告出处见下表。

表 6.1-6 监测单位及监测报告一览表

类比线路	监测单位	监测报告
500kV 蜀山一线、 500kV 谭龙一线	四川省电力环境 监测研究中心站	《成都市城市发展远景电力设施规划环境监测报告》(报告编号:SDY/131/BG/002-2008)

该项目监测时,四川省电力环境监测研究中心站通过了资质认证和计量认证,具备完整的质量控制体系。

② 监测因子、频次

监测因子: 电场强度、磁感应强度

监测频次: 监测 1 次

③ 监测方法

- A、《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)；
- B、《高压交流架空送电线路、变电站工频电场和磁场测量方法》(DL/T988-2005)。

现行的《交流输变电工程电磁环境监测方法》(试行)(HJ 681-2013)与《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)、《高压交流架空送电线路、变电站工频电场和磁场测量方法》(DL/T988-2005)中的工频电场、工频磁场的监测方法一致。因此，类比线路的监测结果可进行类比分析。

④测量仪器

类比线路监测仪器情况见表 6.1-7。

表 6.1-7 监测仪器一览表

仪器名称及型号	仪器编号	计量校准证书编号
电磁辐射测试仪 8053A	1420K21117	XDdj2008-3736
场强仪 NBM-550/EHP50F	H-0185/100WY70255	WWD202202720

⑤监测布点

类比线路监测以档距中央导线弛垂最大处线路中心的地面投影点为测试原点，沿垂直于线路方向进行，测点间距为 5m、10m，顺序测至线路中心的地面投影点外 60m 处止，分别测量离地 1.5m 处的电场强度及磁感应强度。

⑥监测环境

类比线路监测环境见表 6.1-8。

表 6.1-8 类比线路监测环境一览表

线路名称	电流	架设高度	气象条件
500kV 蜀山一线	245.16A	23m	晴天、气温 22.5℃、湿度 56.1%。
500kV 谭龙一线	83A	24m	晴天、气温 24.1℃、湿度 52.8%。

⑦监测工况

监测时，类比线路的运行工况见表 6.1-9。

表 6.1-9 类比线路监测期间运行工况

电压等级 与名称	监测时间	环境温度 (°C)	环境湿度 (%)	运行工况			
				电压(kV)	电流(A)	有功功率 (MW)	无功功率 (MW)
500kV 蜀山一线	2008.10.15 14: 00	22.5	56.1	525.81	245.16	-213.23	-49.96
	529.33			268.62	-238.82	-37.77	

500kV 谭龙一线	2008.10.15 16: 00	24.1	52.8	500	83	-16	-187
	2008.10.15 23: 00			500	50	-36	-160

(4) 类比监测结果

①500kV 蜀山一线

500kV 蜀山一线输电线路监测断面（单回路架设，导线三角排列）类比监测结果见表 6.1-10。

表 6.1-10 500kV 蜀山一线断面电场强度、磁感应强度监测结果

序号	测点位置	工频电场强度 (kV/m)				工频磁感应强度 (μT)			
		Ex	Ey	Ez	E _T	Bx	By	Bz	B _T
1	距线路中心 0m	0.221	0.295	1.101	1.161	0.077	0.591	0.615	0.723
2	距线路中心 5m	0.292	0.332	1.658	1.716	0.102	1.136	1.333	1.764
3	距线路中心 10m	0.288	0.378	2.422	2.468	0.059	1.466	0.708	1.634
4	距线路中心 15m	0.271	0.295	2.424	2.457	0.478	1.283	0.448	1.443
5	距线路中心 20m	0.214	0.265	1.983	2.012	0.341	0.964	0.524	1.152
6	距线路中心 25m	0.166	0.223	1.706	1.729	0.112	0.691	0.525	0.876
7	距线路中心 30m	0.156	0.159	1.025	1.049	0.112	0.506	0.484	0.710
8	距线路中心 40m	0.097	0.106	0.873	0.885	0.058	0.284	0.392	0.491
9	距线路中心 50m	0.023	0.030	0.423	0.530	0.124	0.137	0.302	0.356
10	距线路中心 60m	0.140	0.147	0.235	0.316	0.010	0.123	0.242	0.274

从表 6.1-10 中可以看到，类比输电线路 500kV 蜀山一线电场强度最大值出现在距中心线 10m 处，该值为 2.468kV/m，小于公众暴露限值（4kV/m），此后随着离开中心线距离的增加电场强度逐渐降低。磁感应强度最大值出现在距中心线 5m 处，该值 1.764μT，均远小于公众暴露限值（100μT），此后，磁感应强度随着距离杆塔中心线水平距离的增加逐渐降低。

②500kV 谭龙一线

500kV 谭龙一线输电线路监测断面（单回路架设，导线水平排列）类比监测结果见表 6.1-11。

表 6.1-11 500kV 谭龙一线断面电场强度、磁感应强度监测结果

序号	测点位置	工频电场强度 (kV/m)				工频磁感应强度 (μT)			
		Ex	Ey	Ez	E _T	Bx	By	Bz	B _T
1	距线路中心 0m	0.118	0.400	0.815	0.916	0.137	0.455	1.429	1.503
2	距线路中心 5m	0.099	0.490	1.225	1.323	0.161	0.550	1.343	1.460
3	距线路中心 10m	0.175	0.143	2.049	2.061	0.269	0.879	1.001	1.358

4	距线路中心 15m	0.168	0.277	2.319	2.342	0.126	1.005	0.691	1.220
5	距线路中心 20m	0.343	0.196	2.626	2.656	0.145	0.968	0.317	1.032
6	距线路中心 25m	0.148	0.116	2.159	2.167	0.062	0.835	0.098	0.842
7	距线路中心 30m	0.060	0.688	1.934	1.937	0.042	0.634	0.140	0.649
8	距线路中心 40m	0.011	0.010	1.184	1.185	0.070	0.362	0.215	0.427
9	距线路中心 50m	1.179×10^{-2}	6.699×10^{-3}	0.713	0.695	0.086	0.201	0.188	0.288
10	距线路中心 60m	4.243×10^{-2}	4.685×10^{-3}	0.361	0.364	0.043	0.117	0.146	0.192

从表 6.1-11 中可以看到, 类比输电线路 500kV 谭龙一线电场强度最大值出现在距中心线 20m 处, 该值为 2.656kV/m, 小于公众暴露限值 4kV/m 的要求。此后, 电场强度随着距离杆塔中心线水平距离的增加逐渐降低。磁感应强度最大值出现在距中心线投影处, 该值为 1.503 μ T, 小于公众暴露限值 100 μ T 的要求。此后, 磁感应强度随着距离杆塔中心线水平距离的增加逐渐降低。

(5) 类比线路的理论计算与实测结果比较

本环评根据 500kV 蜀山一线、500kV 谭龙一线的运行参数进行电磁环境预测计算, 并将电场强度、磁感应强度的类比监测值与理论预测值进行分析比较。

①500kV 蜀山一线

500kV 蜀山一线比较结果见表 6.1-12 和表 6.1-13; 类比监测断面电场强度、磁感应强度监测值与理论预测对比图见图 6.1-1 和图 6.1-2。

表 6.1-12 500kV 蜀山一线输电线路电场实测结果与计算结果对比表

距两杆塔中央连线对地投影中心的距离 (m)	离地 1.5m 处电场强度预测结果 (kV/m)	离地 1.5m 处电场强度监测结果 (kV/m)
0	1.14	1.161
5	1.75	1.716
10	2.51	2.468
15	2.77	2.457
20	2.57	2.012
25	2.14	1.729
30	1.69	1.049
40	1.01	0.885
50	0.61	0.53
60	0.39	0.316

表 6.1-13 500kV 蜀山一线输电线路磁场实测结果与计算结果对比表

距两杆塔中央连线对地投影中心的距离 (m)	离地 1.5m 处磁感应强度预测结果 (μ T)	离地 1.5m 处磁感应强度监测结果 (μ T)
0	3.524	0.723

5	3.537	1.764
10	3.516	1.634
15	3.369	1.443
20	3.1	1.152
25	2.782	0.876
30	2.476	0.710
40	1.979	0.491
50	1.626	0.356
60	1.373	0.274

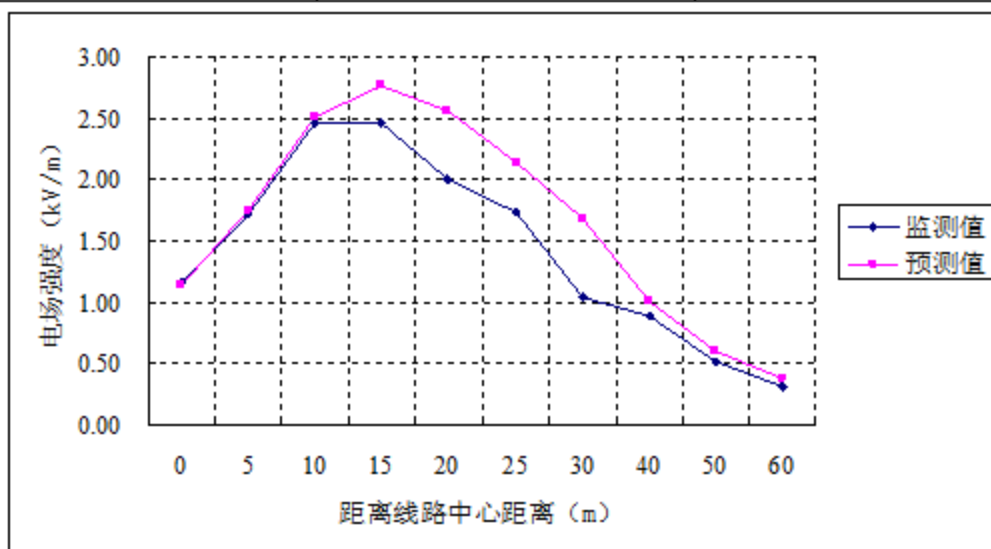


图 6.1-1 500kV 蜀山一线电场强度监测值与预测值对比图

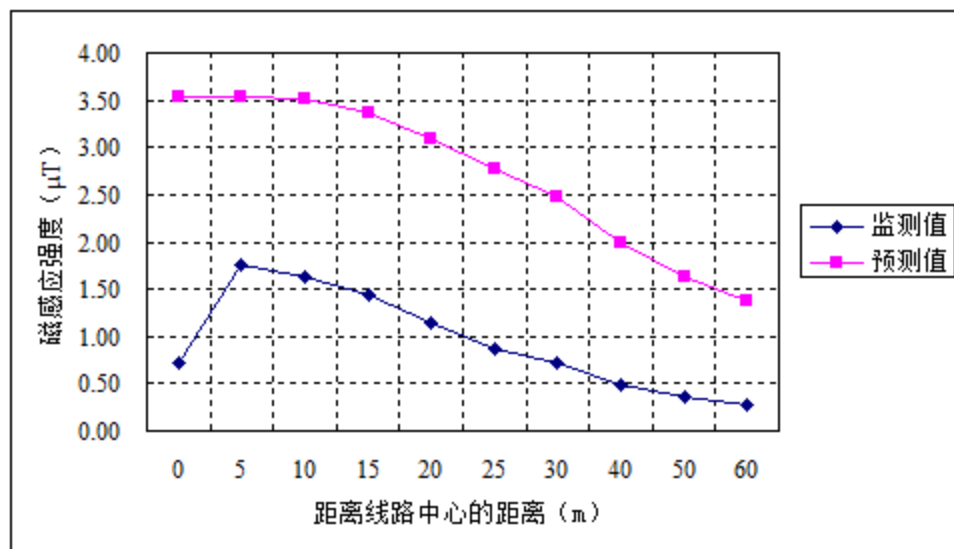


图 6.1-2 500kV 蜀山一线磁感应强度监测值与预测值对比图

由表 6.1-12 和图 6.1-1 可知, 500kV 蜀山一线在产生的电场强度理论计算值和实际测量值沿着衰减断面变化趋势基本一致, 且理论计算值基本上均大于实际监测值。因此, 采用模式预测工程对输电线路的电场强度计算结果是可信的且是

偏保守的。

由表 6.1-13 和图 6.1-2 可知, 500kV 蜀山一线在产生的磁感应强度理论计算值和实际测量值沿着衰减断面变化趋势基本一致, 且理论计算值均大于实际监测值。因此, 采用模式预测工程对输电线路的磁感应强度计算结果是可信的且是偏保守的。

②500kV 谭龙一线

500kV 谭龙一线比较结果见表 6.1-14 和表 6.1-15; 类比监测断面电场强度、磁感应强度监测值与理论预测对比图见图 6.1-3 和图 6.1-4。

表 6.1-14 500kV 谭龙一线输电线路电场实测结果与计算结果对比表

距两杆塔中央连线对地投影中心的距离 (m)	离地 1.5m 处电场强度预测结果 (kV/m)	离地 1.5m 处电场强度监测结果 (kV/m)
0	1.497	0.916
5	1.979	1.323
10	2.861	2.061
15	3.363	2.342
20	3.242	2.656
25	2.741	2.167
30	2.161	1.937
40	1.656	1.185
50	1.262	0.695
60	0.969	0.364

表 6.1-15 500kV 谭龙一线输电线路磁场实测结果与计算结果对比表

距两杆塔中央连线对地投影中心的距离 (m)	离地 1.5m 处磁感应强度预测结果 (μT)	离地 1.5m 处磁感应强度监测结果 (μT)
0	1.689	1.503
5	1.715	1.460
10	1.737	1.358
15	1.711	1.22
20	1.617	1.032
25	1.479	0.842
30	1.332	0.649
40	1.075	0.427
50	0.885	0.288
60	0.747	0.192

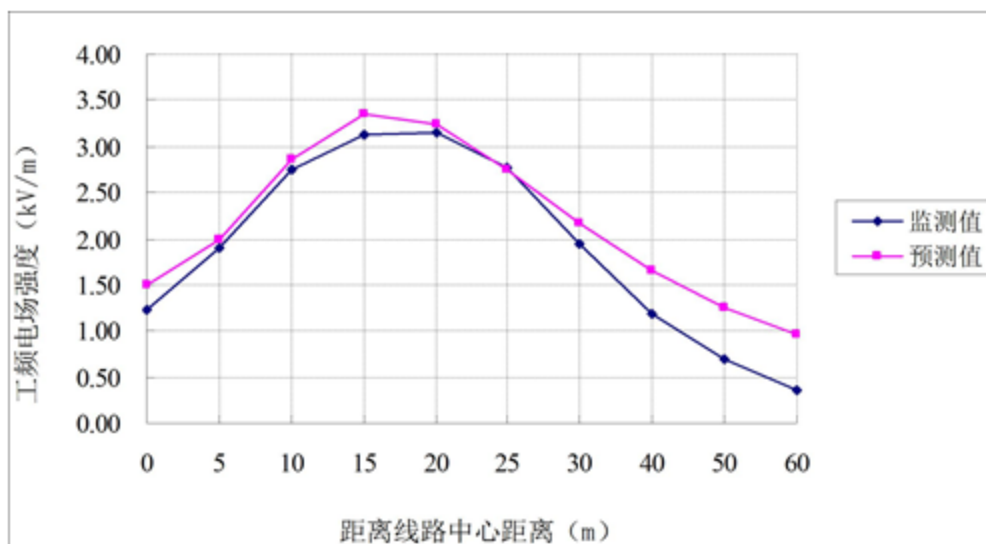


图 6.1-3 500kV 谭龙一线电场强度监测值与预测值对比图

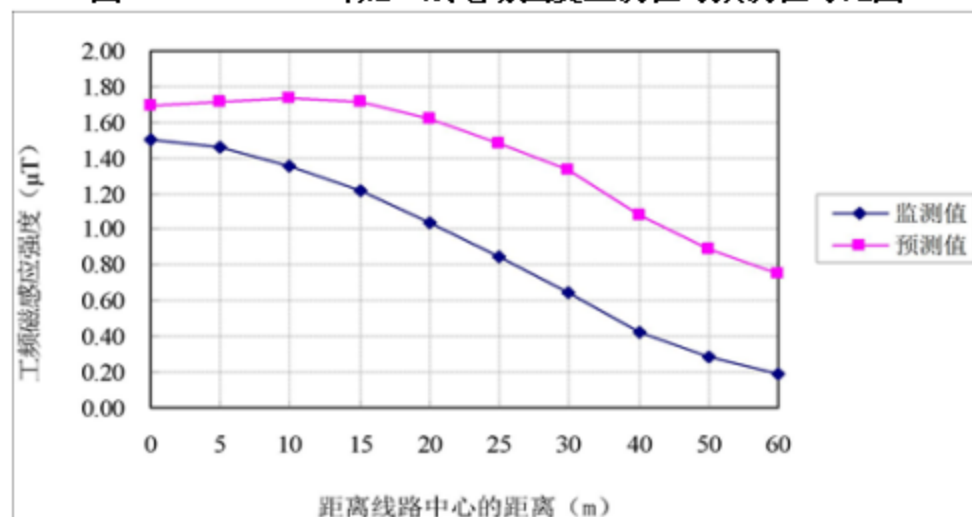


图 6.1-4 500kV 谭龙一线磁感应强度监测值与预测值对比图

由表 6.1-14 和图 6.1-3 可知，500kV 谭龙一线在产生的电场强度理论计算值和实际测量值沿着衰减断面变化趋势基本一致，且理论计算值基本上均大于实际监测值。因此，采用模式预测工程对输电线路的电场强度计算结果是可信的且是偏保守的。

由表 6.1-15 和图 6.1-4 可知，500kV 谭龙一线在产生的磁感应强度理论计算值和实际测量值沿着衰减断面变化趋势基本一致，且理论计算值均大于实际监测值。因此，采用模式预测工程对输电线路的磁感应强度计算结果是可信的且是偏保守的。

通过以上分析可知，本项目 500kV 架空架设的输电线路以理论预测值作为评价依据是偏保守的、可行的。由此可以推测，本项目理论预测达标，项目建成运行后实际监测结果也能达标。

6.1.2.2 输电线路电磁环境影响理论计算分析

预测模式采用按《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020) 中附录 C、D 推荐的模式。

(1) 电场强度预测模式

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:

$$\begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \\ \vdots \\ U_m \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} & \cdots & \lambda_{1m} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} & \cdots & \lambda_{2m} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ \lambda_{m1} & \lambda_{m2} & \cdots & \lambda_{mm} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Q_1 \\ Q_2 \\ \vdots \\ Q_m \end{bmatrix} \quad (1)$$

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 m 阶方阵 (m 为导线数目)。

$[U]$ 矩阵可由送电线的电压和相位确定, 从环境保护考虑以额定电压的 1.05 倍作为计算电压。

$[\lambda]$ 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:

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

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

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

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代入, R_i 得计算式为:

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

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 $[\lambda]$ 矩阵，利用式 (1) 即可解出 $[Q]$ 矩阵。

对于三相交流线路，由于电压为时间向量，计算各相导线的电压时要用复数表示：

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

相应地电荷也是复数：

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

式 (1) 矩阵关系即分别表示了复数量的实部和虚部两部分：

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

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

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 L_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：

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

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

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：

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

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

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

(2) 磁感应强度预测模式

由于工频电磁场具有准静态特性，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。

在一般情况下，可只考虑处于空间的实际导线，忽略它的镜像进行计算，其结果已足够符合实际。不考虑导线的镜像时，计算其产生的磁场强度：

为了与环境标准相对应，需要将工频磁场强度转换为磁感应强度 (μT) (一般也简称磁场强度)，转换公式的单位为亨利，换算为特斯拉。

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

式中： I —导线 i 中的有效电流， 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 ；

对于三相线路，由相位不同形成的磁场强度水平和垂直分量都应分别考虑电流的相角，按相位矢量来合成。合成的旋转矢量在空间的轨迹是一个椭圆。

(3) 预测原则和参数

① 预测思路

输电线路运行产生的电场强度、磁感应强度主要由导线的排列方式、线间距离、导线对地高度、导线型式和线路运行工况 (电压、电流等) 决定的。根据《输电变电设施的电场、磁场及其环境影响》(中国电力出版社出版) 及初步预测结果可得出： A 、工频磁感应强度达标距离较工频电场强度的达标距离小，主要按照

工频电场强度选取预测塔杆；B、单回线路导线布置上看，水平排列比三角排列的电磁环境影响更大；C、无论是双回正相序、逆相序或单回线路，其导线分裂数越多、导线分裂间距越大，工频电场强度越大；D、在其他条件相同的情况下，工频电场强度和磁感应强度均随线路对地高度增加而减小。

根据以上情况，本次选择的预测塔型及线路参数情况如下：

1) 本项目 500kV 线路常规区域采用 JL3/G1A-400/35 钢芯铝绞线；冰区采用 JL3/G1A-630/45 钢芯高导电率铝绞线；跨江区段采用 JLHA1/G1A-400/50 钢芯铝绞线，线路电流不能超过其最大荷载电流，本评价选用不利型号 4×JL3/G1A-630/45 型导线相关参数对本项目 500kV 线路进行预测。

2) 依据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），本项目 500kV 线路为单回塔架空架设方式，因此本次预测选取相间距最大的 500-MC21D-ZBC4 塔型作为预测塔型。

3) 根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）的要求，500kV 双回线路与居民区地面的距离不小于 14m，对非居民区的地面距离不小于 11m。本项目 500kV 线路按经过居民区、非居民区时最低要求高度分别进行预测，若预测值不能满足相关标准要求时，通过提高导线对地高度进行预测，直至预测达标为止，预测步长不考虑杆塔增高相关设计限制，按照 1m 为步长逐级向上预测。

②并行线路

本项目拟建 500kV 线路在出线侧和已运行的 500kV 万盘三线有约 130m 为并行走线，线路中心线最近距离约 10m（同塔进站）；本项目拟建 500kV 线路在出线侧和已运行的 500kV 万盘二线有约 100m 为并行走线，线路中心线最近距离约 55m。依据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），由于本项目拟建 500kV 架空线路涉及与 330kV 及以上电压等级输电线路并行走线，本次评价对拟建 500kV 线路与已运行的 500kV 万盘三线、500kV 万盘二线并行段的电磁环境影响采用叠加现状监测值进行预测分析。

③预测参数

本项目拟建 500kV 架空线路电磁环境影响预测参数见下表。

表 6.1-15 500kV 架空线路主要预测参数表

序号	项目		拟建 500kV 线路参数
1	线路形式		单回路
1	电压等级		500kV
2	预测杆塔型号		500-MC21D-ZBC4
3	导线排列方式		水平排列
4	分裂数		四分裂
5	分裂间距		500mm
6	导线型号		4×JL3/G1A-630/45 钢芯高导电率铝绞线
7	单导线外径		33.8mm
8	导线载流量		4×1079A (80℃极限载流量)
9	初始预测高度		设计规范最低离地高度要求 非居民区: 11m 居民区: 14m
10	预测坐标	非居民区	A: (-16.4, 11) B (0, 11) C: (16.4, 11)
		居民区	A: (-16.4, 14) B (0, 14) C: (16.4, 14)
11	预测坐标图		

(4) 拟建 500kV 线路预测结果

①地面 1.5m 处电场强度

本项目拟建 500kV 线路的导线在不同离地高度的条件下，线下距离地面 1.5m 处的电场强度预测结果见表 6.1-16，相应分布曲线见图 6.1-5。

表 6.1-16 拟建 500kV 线路离地 1.5m 处电场强度预测结果 单位: kV/m

下导线离地高度		非居民区		居民区							
		11	12	14	15	16	17	18	19	20	21
距离杆塔中心水平距离 (m)	-65	0.35	0.38	0.42	0.44	0.46	0.47	0.49	0.50	0.52	0.53
	-60	0.45	0.48	0.53	0.56	0.58	0.60	0.62	0.63	0.65	0.66
	-50	0.81	0.85	0.93	0.96	0.99	1.01	1.03	1.05	1.06	1.07
	-40	1.66	1.72	1.80	1.83	1.84	1.85	1.85	1.84	1.83	1.81
	-39	1.80	1.86	1.94	1.96	1.97	1.97	1.97	1.95	1.93	1.91

-38	1.96	2.02	2.09	2.10	2.11	2.10	2.09	2.07	2.05	2.02
-37	2.14	2.19	2.25	2.26	2.26	2.25	2.23	2.20	2.16	2.13
-36	2.33	2.38	2.43	2.43	2.42	2.40	2.37	2.33	2.29	2.24
-35	2.55	2.59	2.62	2.62	2.59	2.56	2.52	2.47	2.42	2.36
-34	2.79	2.83	2.84	2.82	2.78	2.74	2.68	2.62	2.56	2.49
-33	3.06	3.09	3.07	3.03	2.98	2.92	2.85	2.78	2.70	2.62
-32	3.37	3.38	3.32	3.27	3.20	3.12	3.03	2.94	2.85	2.75
-31	3.71	3.70	3.60	3.52	3.43	3.33	3.22	3.11	3.00	2.88
-30	4.09	4.05	3.89	3.78	3.67	3.54	3.41	3.28	3.15	3.02
-29	4.52	4.44	4.21	4.07	3.92	3.77	3.61	3.46	3.30	3.16
-28	4.99	4.87	4.55	4.37	4.18	4.00	3.81	3.63	3.46	3.29
-27	5.52	5.33	4.90	4.68	4.45	4.23	4.02	3.81	3.61	3.42
-26	6.09	5.83	5.27	5.00	4.73	4.46	4.21	3.98	3.75	3.54
-25	6.71	6.36	5.65	5.32	5.00	4.69	4.41	4.14	3.89	3.66
-24	7.37	6.91	6.03	5.63	5.26	4.91	4.59	4.29	4.01	3.76
-23	8.06	7.47	6.40	5.93	5.50	5.11	4.75	4.42	4.12	3.84
-22	8.75	8.02	6.75	6.21	5.72	5.28	4.89	4.53	4.21	3.91
-21	9.41	8.52	7.05	6.44	5.90	5.42	5.00	4.61	4.27	3.96
-20	10.00	8.96	7.30	6.63	6.04	5.53	5.07	4.67	4.31	3.98
-19	10.47	9.30	7.47	6.75	6.13	5.58	5.11	4.68	4.31	3.98
-18	10.78	9.50	7.55	6.80	6.15	5.59	5.10	4.67	4.29	3.95
-17	10.87	9.54	7.53	6.76	6.10	5.54	5.04	4.61	4.23	3.89
-16, 边导线位置	10.74	9.41	7.41	6.65	5.99	5.43	4.95	4.52	4.14	3.81
-15	10.38	9.11	7.19	6.45	5.82	5.28	4.81	4.39	4.03	3.71
-14	9.82	8.66	6.88	6.19	5.60	5.08	4.63	4.24	3.89	3.58
-13	9.11	8.10	6.51	5.88	5.33	4.85	4.43	4.06	3.73	3.44
-12	8.34	7.48	6.10	5.54	5.04	4.61	4.22	3.87	3.56	3.28
-11	7.57	6.87	5.69	5.20	4.76	4.36	4.00	3.68	3.39	3.13
-10	6.92	6.34	5.33	4.89	4.49	4.13	3.80	3.50	3.22	2.97
-9	6.45	5.96	5.06	4.66	4.28	3.94	3.62	3.34	3.07	2.83
-8	6.27	5.79	4.91	4.51	4.14	3.80	3.49	3.20	2.94	2.71
-7	6.38	5.85	4.89	4.46	4.07	3.72	3.40	3.11	2.84	2.61
-6	6.77	6.11	4.99	4.51	4.09	3.70	3.36	3.05	2.78	2.53
-5	7.33	6.52	5.19	4.64	4.16	3.73	3.36	3.03	2.73	2.47
-4	7.98	6.99	5.43	4.80	4.26	3.79	3.39	3.03	2.72	2.44
-3	8.60	7.45	5.67	4.97	4.38	3.87	3.43	3.04	2.71	2.42
-2	9.12	7.84	5.87	5.12	4.48	3.94	3.47	3.07	2.72	2.41
-1	9.47	8.09	6.01	5.22	4.55	3.98	3.50	3.08	2.72	2.41
0	9.59	8.17	6.06	5.25	4.58	4.00	3.51	3.09	2.73	2.41
1	9.47	8.09	6.01	5.22	4.55	3.98	3.50	3.08	2.72	2.41
2	9.12	7.84	5.87	5.12	4.48	3.94	3.47	3.07	2.72	2.41
3	8.60	7.45	5.67	4.97	4.38	3.87	3.43	3.04	2.71	2.42
4	7.98	6.99	5.43	4.80	4.26	3.79	3.39	3.03	2.72	2.44
5	7.33	6.52	5.19	4.64	4.16	3.73	3.36	3.03	2.73	2.47
6	6.77	6.11	4.99	4.51	4.09	3.70	3.36	3.05	2.78	2.53
7	6.38	5.85	4.89	4.46	4.07	3.72	3.40	3.11	2.84	2.61
8	6.27	5.79	4.91	4.51	4.14	3.80	3.49	3.20	2.94	2.71
9	6.45	5.96	5.06	4.66	4.28	3.94	3.62	3.34	3.07	2.83
10	6.92	6.34	5.33	4.89	4.49	4.13	3.80	3.50	3.22	2.97

	11	7.57	6.87	5.69	5.20	4.76	4.36	4.00	3.68	3.39	3.13
	12	8.34	7.48	6.10	5.54	5.04	4.61	4.22	3.87	3.56	3.28
	13	9.11	8.10	6.51	5.88	5.33	4.85	4.43	4.06	3.73	3.44
	14	9.82	8.66	6.88	6.19	5.60	5.08	4.63	4.24	3.89	3.58
	15	10.38	9.11	7.19	6.45	5.82	5.28	4.81	4.39	4.03	3.71
	16, 边导线位置	10.74	9.41	7.41	6.65	5.99	5.43	4.95	4.52	4.14	3.81
	17	10.87	9.54	7.53	6.76	6.10	5.54	5.04	4.61	4.23	3.89
	18	10.78	9.50	7.55	6.80	6.15	5.59	5.10	4.67	4.29	3.95
	19	10.47	9.30	7.47	6.75	6.13	5.58	5.11	4.68	4.31	3.98
	20	10.00	8.96	7.30	6.63	6.04	5.53	5.07	4.67	4.31	3.98
	21	9.41	8.52	7.05	6.44	5.90	5.42	5.00	4.61	4.27	3.96
	22	8.75	8.02	6.75	6.21	5.72	5.28	4.89	4.53	4.21	3.91
	23	8.06	7.47	6.40	5.93	5.50	5.11	4.75	4.42	4.12	3.84
	24	7.37	6.91	6.03	5.63	5.26	4.91	4.59	4.29	4.01	3.76
	25	6.71	6.36	5.65	5.32	5.00	4.69	4.41	4.14	3.89	3.66
	26	6.09	5.83	5.27	5.00	4.73	4.46	4.21	3.98	3.75	3.54
	27	5.52	5.33	4.90	4.68	4.45	4.23	4.02	3.81	3.61	3.42
	28	4.99	4.87	4.55	4.37	4.18	4.00	3.81	3.63	3.46	3.29
	29	4.52	4.44	4.21	4.07	3.92	3.77	3.61	3.46	3.30	3.16
	30	4.09	4.05	3.89	3.78	3.67	3.54	3.41	3.28	3.15	3.02
	40	3.71	3.70	3.60	3.52	3.43	3.33	3.22	3.11	3.00	2.88
	50	3.37	3.38	3.32	3.27	3.20	3.12	3.03	2.94	2.85	2.75
	60	3.06	3.09	3.07	3.03	2.98	2.92	2.85	2.78	2.70	2.62
	65	2.79	2.83	2.84	2.82	2.78	2.74	2.68	2.62	2.56	2.49
最大值		10.87	9.54	7.55	6.80	6.15	5.59	5.11	4.68	4.31	3.98

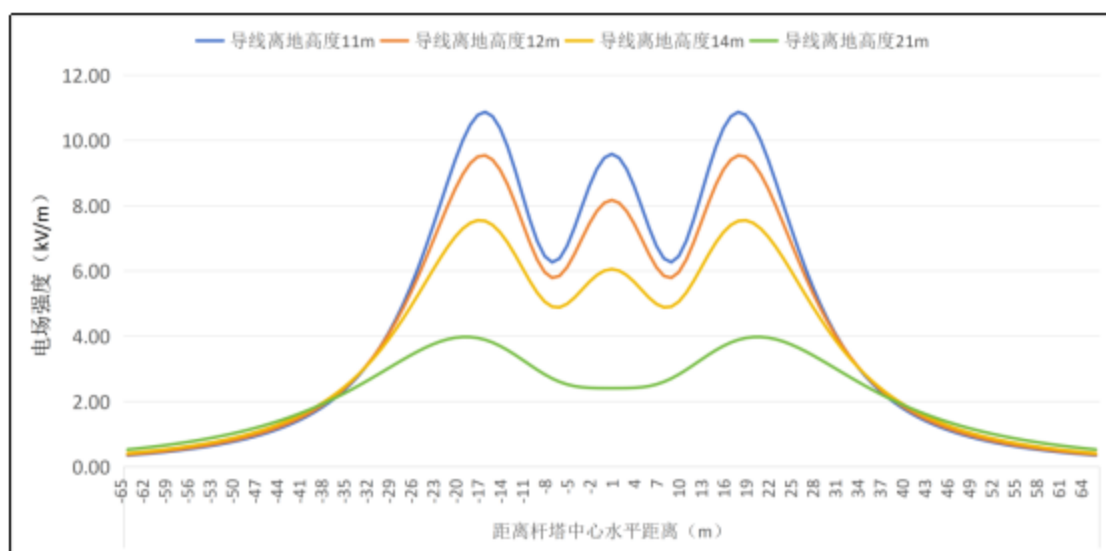


图 6.1-5 拟建 500kV 线路不同高度时离地 1.5m 处的电场强度分布曲线

以上预测结果表明，拟建 500kV 线路距离地面 1.5m 处的电场强度随着导线离地高度的增加呈逐渐衰减趋势，也随着距边导线投影水平距离的增加总体呈逐渐衰减趋势。

非居民区：在导线最低允许离地高度（11m）的条件下，距离地面 1.5m 处的电场强度最大值为 10.87kV/m，出现在边导线外 1m 投影处，不满足架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所电场强度不大于 10kV/m 的要求；在导线离地高度约 12m 时，距离地面 1.5m 处的电场强度最大值为 9.54kV/m，出现在边导线外 2m 处，满足架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所电场强度不大于 10kV/m 的要求。

居民区：在导线最低允许离地高度（14m）的条件下，距离地面 1.5m 处的电场强度最大值为 7.55kV/m，出现在中心线投影外 18m 处（边导线投影外约 2m 处），不满足公众曝露控制限值 4kV/m 的要求；导线离地高度提高至 21m 时，距离地面 1.5m 处的电场强度最大值为 3.98kV/m，出现在中心线投影外 19m 处（边导线投影外约 3m 处），满足公众曝露控制限值 4kV/m 的要求，也满足架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所电场强度不大于 10kV/m 的要求。

②地面 1.5m 处磁感应强度

拟建 500kV 线路导线在不同离地高度的条件下，距离地面 1.5m 处的磁感应强度预测结果见表 6.1-17，相应分布曲线见图 6.1-6。

表 6.1-17 离地 1.5m 处磁感应强度预测结果 单位：μT

下导线离地高度		非居民区		居民区							
		11	12	14	15	16	17	18	19	20	21
距离杆塔中心水平距离 (m)	-65	6.10	6.07	5.99	5.95	5.91	5.86	5.81	5.76	5.70	5.65
	-60	7.22	7.17	7.07	7.01	6.94	6.88	6.81	6.73	6.66	6.58
	-50	10.65	10.54	10.29	10.16	10.02	9.88	9.73	9.57	9.42	9.26
	-40	17.29	16.97	16.29	15.94	15.57	15.20	14.83	14.46	14.09	13.72
	-39	18.28	17.92	17.16	16.76	16.35	15.94	15.53	15.12	14.72	14.31
	-38	19.36	18.95	18.09	17.64	17.19	16.73	16.28	15.83	15.38	14.93
	-37	20.53	20.07	19.09	18.59	18.08	17.58	17.07	16.57	16.08	15.59
	-36	21.81	21.28	20.17	19.61	19.04	18.47	17.91	17.36	16.81	16.28
	-35	23.21	22.60	21.34	20.71	20.07	19.43	18.81	18.19	17.59	17.01
	-34	24.75	24.05	22.61	21.88	21.16	20.45	19.76	19.08	18.41	17.77
	-33	26.44	25.62	23.98	23.15	22.34	21.54	20.77	20.01	19.28	18.57
	-32	28.29	27.35	25.45	24.52	23.60	22.70	21.84	21.00	20.19	19.41
	-31	30.33	29.24	27.05	25.98	24.94	23.94	22.97	22.03	21.14	20.28
	-30	32.59	31.30	28.77	27.55	26.38	25.24	24.16	23.12	22.14	21.20
	-29	35.08	33.56	30.63	29.24	27.90	26.63	25.42	24.27	23.18	22.15
	-28	37.82	36.03	32.62	31.03	29.52	28.09	26.73	25.46	24.26	23.13
-27	40.84	38.72	34.76	32.94	31.23	29.62	28.11	26.70	25.37	24.14	
-26	44.16	41.64	37.04	34.96	33.02	31.21	29.54	27.98	26.53	25.18	

-25	47.79	44.80	39.45	37.08	34.89	32.87	31.01	29.29	27.71	26.24
-24	51.73	48.19	41.99	39.29	36.83	34.58	32.52	30.64	28.91	27.31
-23	55.96	51.78	44.63	41.57	38.82	36.32	34.06	32.00	30.12	28.40
-22	60.44	55.53	47.33	43.90	40.84	38.09	35.61	33.37	31.33	29.48
-21	65.08	59.37	50.06	46.24	42.86	39.85	37.15	34.73	32.54	30.56
-20	69.78	63.22	52.78	48.56	44.86	41.59	38.68	36.07	33.73	31.62
-19	74.36	66.97	55.41	50.81	46.80	43.28	40.16	37.38	34.89	32.65
-18	78.66	70.50	57.91	52.95	48.66	44.90	41.58	38.64	36.01	33.65
-17	82.48	73.69	60.22	54.95	50.40	46.42	42.93	39.84	37.08	34.60
-16,边导线位置	85.69	76.44	62.29	56.77	52.00	47.84	44.19	40.96	38.08	35.51
-15	88.21	78.71	64.10	58.39	53.44	49.14	45.35	42.00	39.02	36.36
-14	90.04	80.48	65.64	59.79	54.73	50.30	46.41	42.96	39.89	37.15
-13	91.24	81.79	66.92	61.00	55.84	51.33	47.35	43.83	40.68	37.87
-12	91.96	82.73	67.95	62.00	56.81	52.23	48.19	44.61	41.40	38.53
-11	92.34	83.37	68.78	62.84	57.62	53.02	48.93	45.30	42.04	39.12
-10	92.54	83.82	69.45	63.53	58.31	53.69	49.57	45.90	42.61	39.65
-9	92.68	84.17	69.99	64.11	58.89	54.26	50.13	46.43	43.11	40.12
-8	92.86	84.48	70.44	64.59	59.38	54.75	50.60	46.88	43.54	40.53
-7	93.14	84.81	70.84	65.00	59.80	55.16	51.00	47.27	43.92	40.89
-6	93.56	85.18	71.18	65.34	60.14	55.50	51.34	47.60	44.23	41.19
-5	94.10	85.58	71.50	65.64	60.44	55.79	51.62	47.87	44.49	41.43
-4	94.71	86.01	71.77	65.90	60.68	56.02	51.84	48.09	44.70	41.64
-3	95.34	86.42	72.01	66.10	60.86	56.20	52.02	48.26	44.86	41.79
-2	95.88	86.76	72.19	66.25	61.00	56.32	52.14	48.37	44.98	41.90
-1	96.24	86.99	72.30	66.34	61.08	56.40	52.21	48.44	45.04	41.96
0	96.37	87.07	72.34	66.38	61.11	56.43	52.24	48.47	45.07	41.99
1	96.24	86.99	72.30	66.34	61.08	56.40	52.21	48.44	45.04	41.96
2	95.88	86.76	72.19	66.25	61.00	56.32	52.14	48.37	44.98	41.90
3	95.34	86.42	72.01	66.10	60.86	56.20	52.02	48.26	44.86	41.79
4	94.71	86.01	71.77	65.90	60.68	56.02	51.84	48.09	44.70	41.64
5	94.10	85.58	71.50	65.64	60.44	55.79	51.62	47.87	44.49	41.43
6	93.56	85.18	71.18	65.34	60.14	55.50	51.34	47.60	44.23	41.19
7	93.14	84.81	70.84	65.00	59.80	55.16	51.00	47.27	43.92	40.89
8	92.86	84.48	70.44	64.59	59.38	54.75	50.60	46.88	43.54	40.53
9	92.68	84.17	69.99	64.11	58.89	54.26	50.13	46.43	43.11	40.12
10	92.54	83.82	69.45	63.53	58.31	53.69	49.57	45.90	42.61	39.65
11	92.34	83.37	68.78	62.84	57.62	53.02	48.93	45.30	42.04	39.12
12	91.96	82.73	67.95	62.00	56.81	52.23	48.19	44.61	41.40	38.53
13	91.24	81.79	66.92	61.00	55.84	51.33	47.35	43.83	40.68	37.87
14	90.04	80.48	65.64	59.79	54.73	50.30	46.41	42.96	39.89	37.15
15	88.21	78.71	64.10	58.39	53.44	49.14	45.35	42.00	39.02	36.36
16,边导线位置	85.69	76.44	62.29	56.77	52.00	47.84	44.19	40.96	38.08	35.51
17	82.48	73.69	60.22	54.95	50.40	46.42	42.93	39.84	37.08	34.60
18	78.66	70.50	57.91	52.95	48.66	44.90	41.58	38.64	36.01	33.65
19	74.36	66.97	55.41	50.81	46.80	43.28	40.16	37.38	34.89	32.65
20	69.78	63.22	52.78	48.56	44.86	41.59	38.68	36.07	33.73	31.62
21	65.08	59.37	50.06	46.24	42.86	39.85	37.15	34.73	32.54	30.56
22	60.44	55.53	47.33	43.90	40.84	38.09	35.61	33.37	31.33	29.48
23	55.96	51.78	44.63	41.57	38.82	36.32	34.06	32.00	30.12	28.40

	24	51.73	48.19	41.99	39.29	36.83	34.58	32.52	30.64	28.91	27.31
	25	47.79	44.80	39.45	37.08	34.89	32.87	31.01	29.29	27.71	26.24
	最大值	96.37	87.07	72.34	66.38	61.11	56.43	52.24	48.47	45.07	41.99

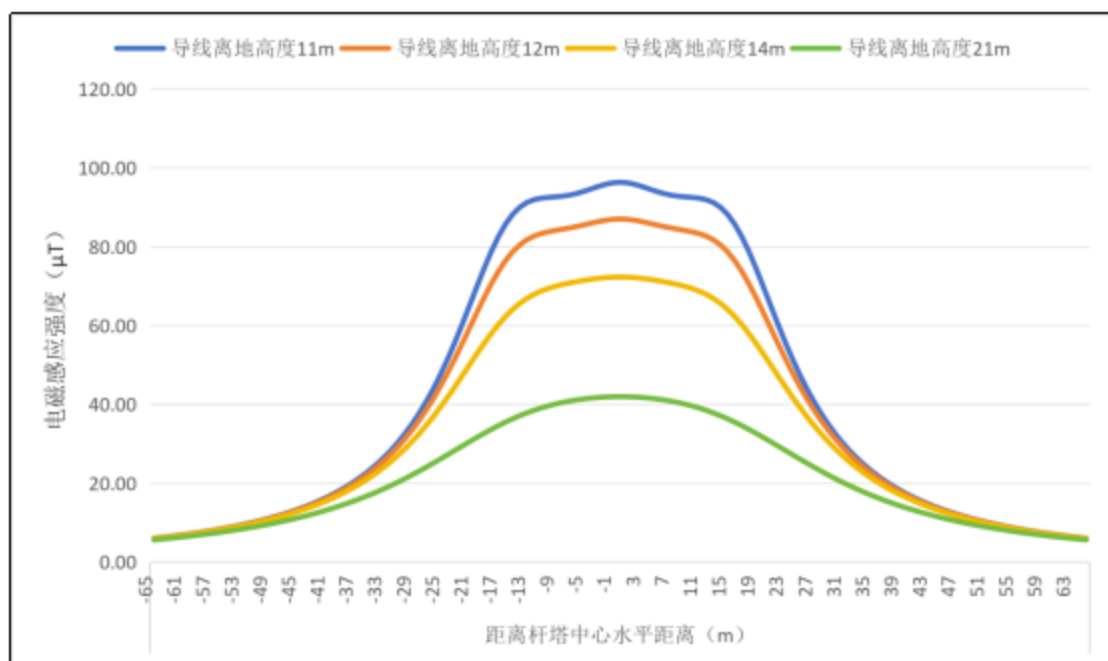


图 6.1-6 导线离地 1.5m 处磁感应强度分布曲线图

以上预测结果表明，拟建 500kV 线路距离地面 1.5m 处的磁感应强度随着导线离地高度的增加呈逐渐衰减趋势，也随着距中心投影水平距离的增加总体呈逐渐衰减趋势。

非居民区：在导线最低允许离地高度（11m）的条件下，距离地面 1.5m 处的磁感应强度最大值为 96.37 μ T，出现在中心线投影处，满足公众曝露控制限值 100 μ T 的要求；在导线离地高度 12m 的条件下，距离地面 1.5m 处的磁感应强度最大值为 87.07 μ T，出现在中心线投影处，满足公众曝露控制限值 100 μ T 的要求。

居民区：在导线最低允许离地高度（14m）的条件下，距离地面 1.5m 处的磁感应强度最大值为 72.34 μ T，出现在中心线投影处，满足公众曝露控制限值 100 μ T 的要求；导线离地高度提高至 21m 时，距离地面 1.5m 处的磁感应强度最大值为 41.99 μ T，出现在中心线投影处，满足公众曝露控制限值 100 μ T 的要求。

③预测结果小结

根据拟建 500kV 线路的电场强度、磁感应强度预测结果可知，架空输电线路线下为耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所时，导线离地高度为 12m 及以上时，距离地面 1.5m 处的电场强度满足不大于 10kV/m 的要

求；其他区域导线垂直（线下）离地高度为 21m 及以上时，距离地面 1.5m 处的电场强度满足公众曝露控制限值 4kV/m 的要求，磁感应强度满足公众曝露控制限值 100 μ T 的要求。

④空间理论预测结果

近地导线离地 21m 时，拟建 500kV 线路工频电场强度空间分布预测结果及分布情况见图 6.1-7，磁感应强度空间分布预测结果及分布情况见图 6.1-8。

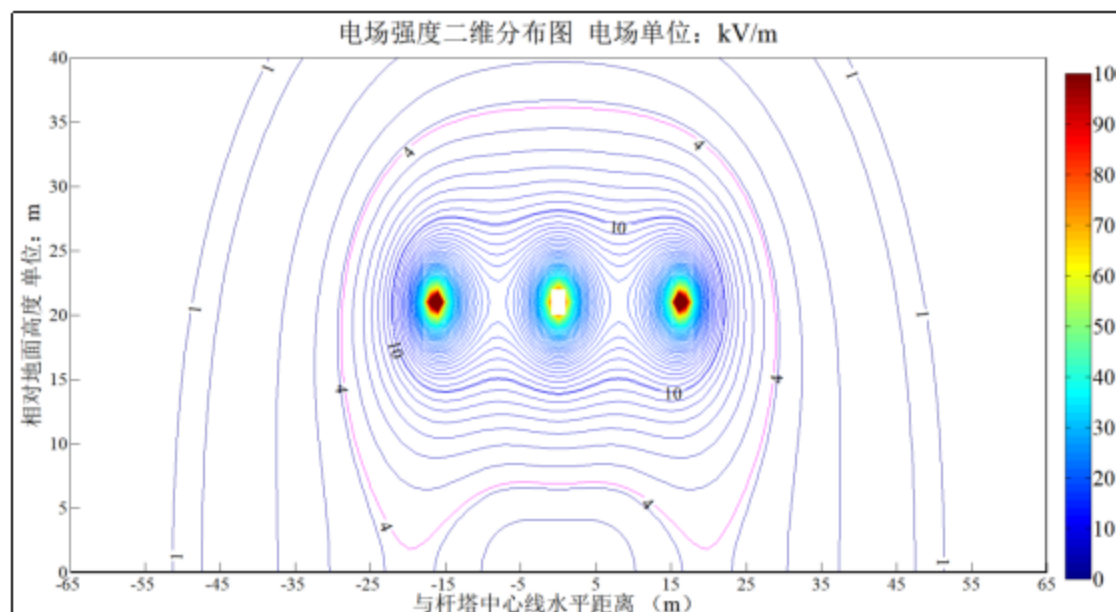


图 6.1-7 本工程 500kV 线路近地导线离地高度 21m 时工频电场强度空间分布图

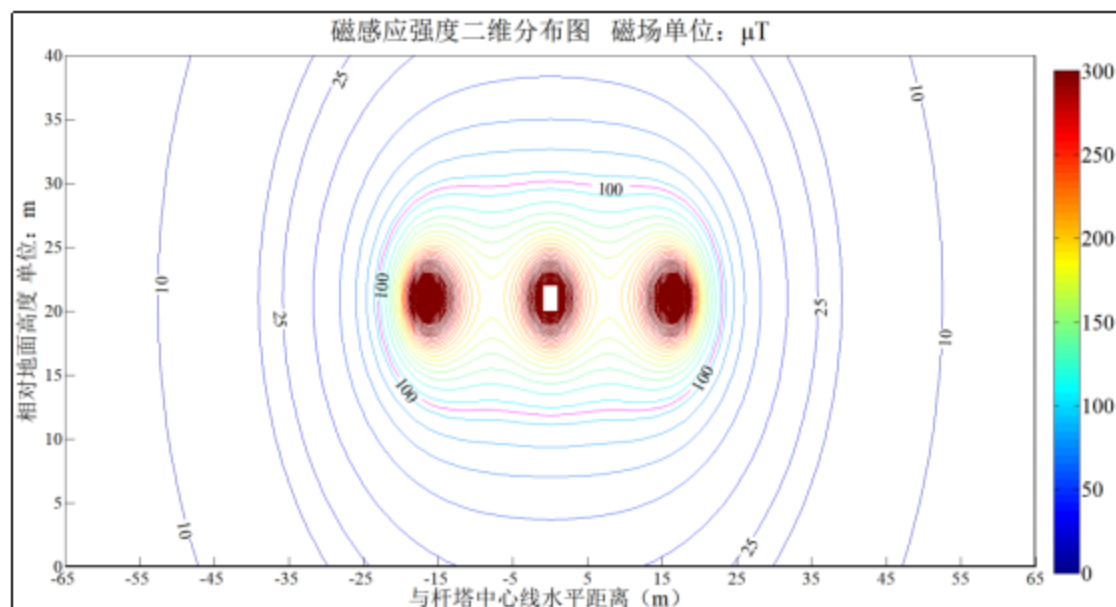


图 6.1-8 本工程 500kV 线路近地导线离地高度 21m 时磁感应强度空间分布图

⑤拟建 500kV 线路达标预测结果

根据前文电场强度、磁感应强度预测结果可推断出，当拟建 500kV 线路电场强度达标后，磁感应强度即可达标。因此，拟建 500kV 线路主要通过分析电场强度来确定达标距离。

结合预测结果，本项目拟建 500kV 线路在不同水平距离处电场强度达标对应的导线离地高度见表 6.1-18。

表 6.1-18 拟建 500kV 线路在不同水平距离处电场强度达标对应的导线离地高度表

导线最小离地高度 与边导线水平距离 (m)	满足公众曝露控制限值 4kV/m 相应导线高度			
	距地 1.5m (1F 坡顶)	距地 4.5m (2F 坡顶/1F 平顶)	距地 7.5m (3F 坡顶/2F 平顶)	距地 10.5m (4F 坡顶/3F 平顶)
5	21	22	24	26
6	21	22	23	25
7	21	22	23	25
8	21	21	22	24
9	20	21	22	24
10	19	20	21	23
11	19	19	20	22
12	17	18	19	20
13	16	17	17	18
14	14	14	14	14

拟建 500kV 线路在导线不同离地高度处电场强度达标对应的水平距离表 6.1-19。

表 6.1-19 拟建 500kV 线路在导线不同离地高度时电场强度达标对应的水平距离表

导线对地距离 m	与边导线水平距离 (m) (1.5m 处)		导线对地距离 m	与边导线水平距离 (m) (4.5m 处)		导线对地距离 m	与边导线水平距离 (m) (7.5m 处)		导线对地距离 m	与边导线水平距离 (m) (10.5m 处)	
	负轴	正轴		负轴	正轴		负轴	正轴		负轴	正轴
14	-14	14	14	-14	14	14	-14	14	14	-14	14
15	-14	14	15	-14	14	15	-14	14	15	-14	14
16	-13	13	16	-13	13	16	-14	14	16	-14	14
17	-12	12	17	-13	13	17	-13	13	17	-14	14
18	-12	12	18	-12	12	18	-13	13	18	-13	13
19	-10	10	19	-11	11	19	-12	12	19	-13	13
20	-9	9	20	-10	10	20	-11	11	20	-12	12
21	/	/	21	-8	8	21	-10	10	21	-12	12
22	/	/	22	/	/	22	-8	8	22	-11	11
23	/	/		/	/	23	-6	6	23	-10	10
24	/	/		/	/		/	/	24	-8	8

导线对地距离 m	与边导线水平距离 (m) (1.5m 处)		导线对地距离 m	与边导线水平距离 (m) (4.5m 处)		导线对地距离 m	与边导线水平距离 (m) (7.5m 处)		导线对地距离 m	与边导线水平距离 (m) (10.5m 处)	
	负轴	正轴		负轴	正轴		负轴	正轴		负轴	正轴
25	/	/		/	/		/	/	25	-6	6
26	/	/		/	/		/	/		/	/

注：与边导线水平距离取整。

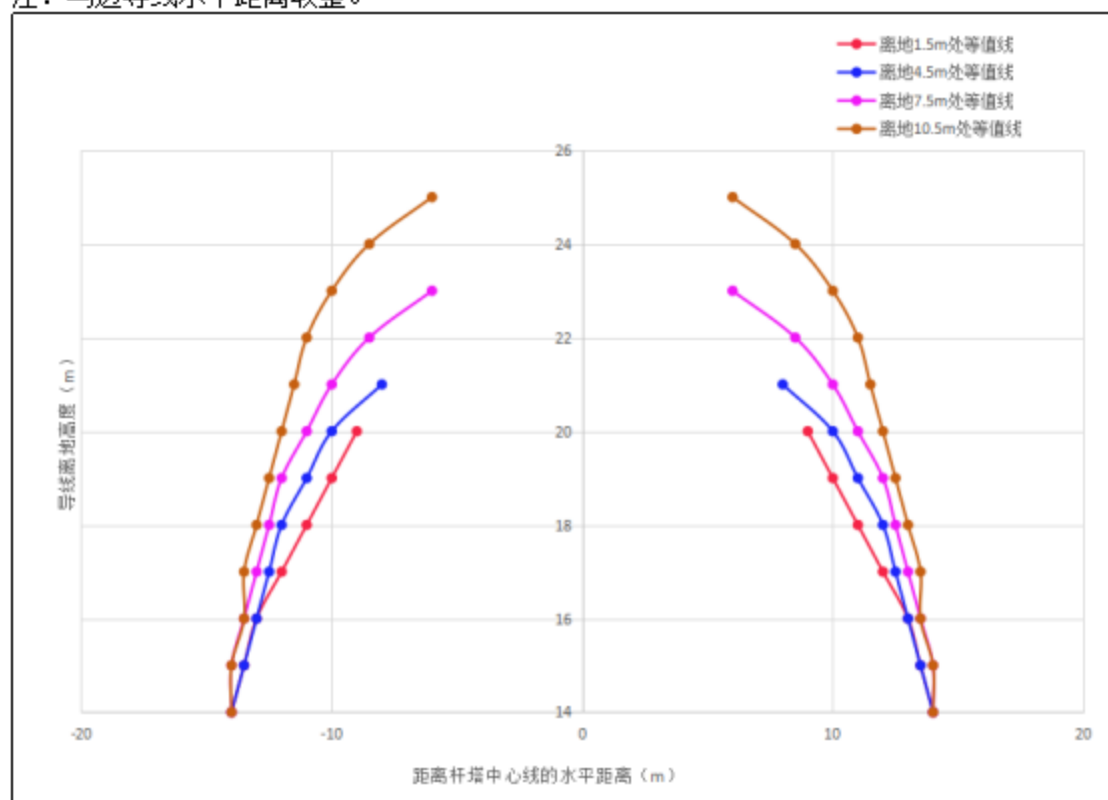


图 6.1-8 新建线路电场强度 4kV/m 等值线图

6.1.2.3 环境保护目标环境影响预测

拟建线路沿线环境保护目标处的电磁环境预测均将理论预测贡献值与现状监测值进行叠加计算。

本项目沿线环境保护目标处的电磁环境预测高度全部选取前文预测的居民区要求最低高度 21m 进行预测，若预测值不能满足相关标准要求，按照 1m 为步长逐级向上预测或结合表 6-18 选取合适的预测高度进行预测。

本项目拟建 500kV 线路与既有 500kV 万盘三线、220kV 镇牵镇云线、220kV 华万东线、220kV 万镇线、220kV 华万东线、110kV 赵天赵高线存在包夹环境保护目标，针对该类包夹敏感点，本次环评布设了现状监测点位，采用“现状监测值+拟建线路理论预测值”的叠加计算模式进行影响预测；其余环境保护目标则选

取最近监测点位的背景值，通过叠加拟建工程预测值开展环境影响分析。该监测与预测方案充分考虑了既有输电线路的电磁环境叠加效应，确保预测结果的科学性与准确性。

拟建线路沿线环境保护目标处的电场强度、磁感应强度采用理论预测，预测结果见表 6.1-20。

表 6.1-20 拟建 500kV 线路沿线环境保护目标电磁环境预测结果一览表

序号	敏感目标名称	敏感目标特征	敏感目标特征	预测条件			电场强度			磁感应强度			现状监测点	
				与边导线水平位置关系 m	预测高度 m	预测点高度 m	贡献值 V/m	背景值/现状值 V/m	预测值 V/m	贡献值 μT	背景值/现状值 μT	预测值 μT		
1	云阳县高阳镇	建全村民房	民房 4 栋, 1-2F 彩钢棚顶, 1F 平顶+彩钢棚, 高约 3-6m	1F 平顶	20m	21	1.5	2241.18	2.49	2243.67	16.281	0.0178	16.30	☆1
							4.5	2252.29	2.49	2254.78	17.912	0.0178	17.93	
2	云阳县高阳镇	海坝村民房	民房 15 栋, 1-2F 平顶+彩钢棚; 2F 坡顶, 高约 3-6m	2F 平顶、2F 坡顶	10m	22	1.5	3344.08	1.502	3345.58	23.922	0.0016	23.92	☆2
							4.5	3459.83	1.502	3461.34	27.977	0.0016	27.98	
							7.5	3695.27	1.502	3696.77	33.019	0.0016	33.02	
		海坝村养猪场	养猪场 3 栋, 1F 彩钢棚, 高约 3m。	1F 坡顶	15m	21	1.5	2883.60	1.502	2885.11	20.284	0.0016	20.29	☆2
3	渠富村民房	民房 1 栋, 2F 坡顶, 高约 3-6m	2F 坡顶	38m	21	21	1.5	877.23	1.502	878.73	8.032	0.0016	8.03	☆2
							4.5	872.97	1.502	874.47	8.374	0.0016	8.38	
4	渠富村民房	促进村民房	民房 7 栋, 1-2F 坡顶, 2-3F 平顶+彩钢棚顶, 高约 3-9m	3F 平顶	17m	21	1.5	2616.05	3.982	2620.03	18.570	0.004	18.57	☆3
							4.5	2644.42	3.982	2648.40	20.766	0.004	20.77	
							7.5	2695.52	3.982	2699.51	23.153	0.004	23.16	
							10.5	2756.93	3.982	2760.91	25.625	0.004	25.63	
5	渠富村民房	龙胜村民房	民房 5 栋, 1-2F 平顶+彩钢棚; 1-2F 坡顶, 高约 3-6m	2F 平顶	7m	24	1.5	3149.41	1.717	3151.12	24.025	0.0023	24.03	☆4
							4.5	3291.84	1.717	3293.56	28.397	0.0023	28.40	
							7.5	3590.88	1.717	3592.60	34.060	0.0023	34.06	
6	渠富村民房	土岩村养猪房	民房 13 栋, 1F 坡顶; 2F 平顶+彩钢棚坡顶; 3F 平顶, 高约 3-9m;	3F 平顶	11m	23	1.5	3069.54	1.717	3071.26	21.900	0.0023	21.90	☆4
							4.5	3162.41	1.717	3164.12	25.375	0.0023	25.38	
							7.5	3349.83	1.717	3351.55	29.616	0.0023	29.62	
							10.5	3632.08	1.717	3633.80	34.762	0.0023	34.76	
		土岩村养猪房	养猪房 1 栋, 1 层彩钢棚, 高约 3m。	1F 坡顶	20m	21	1.5	2241.18	1.717	2242.90	16.281	0.0023	16.28	☆4
7	渠富村民房	白银村民房	民房 4 栋, 1F 平顶+彩钢棚; 2F 坡顶, 高约 3-6m。	2F 坡顶	24m	21	1.5	1810.05	1.717	1811.77	13.722	0.0023	13.72	☆4
							4.5	1810.09	1.717	1811.81	14.833	0.0023	14.84	
8	渠富村民房	惠龙村	民房 9 栋, 1F 坡顶; 2F	3F 平顶	21m	21	1.5	2125.59	6.109	2131.70	15.590	0.0033	15.59	☆5

序号	敏感目标名称		敏感目标特征	敏感目标特征	预测条件			电场强度			磁感应强度			现状监测点
					与边导线水平位置关系 m	预测高度 m	预测点高度 m	贡献值 V/m	背景值/现状值 V/m	预测值 V/m	贡献值 μT	背景值/现状值 μT	预测值 μT	
		民房 1	平顶+彩钢棚；3F 平顶，高约 3-9m				4.5	2132.93	6.109	2139.04	17.070	0.0033	17.07	
							7.5	2144.08	6.109	2150.19	18.589	0.0033	18.59	
							10.5	2152.03	6.109	2158.14	20.068	0.0033	20.07	
9	云阳县养鹿镇	大同村民房 1	民房 2 栋，1F 坡顶；2F 平顶+彩钢棚，高约 3-6m	2F 平顶	25m	21	1.5	1715.34	6.109	1721.45	13.162	0.0033	13.17	☆5
							4.5	1713.92	6.109	1720.02	14.174	0.0033	14.18	
							7.5	1709.26	6.109	1715.37	15.171	0.0033	15.17	
10	云阳县渠马镇	惠龙村民房 2	民房 2 栋，1-2F 平顶+彩钢棚；1-2F 坡顶，高约 3-6m	2F 平顶	50m	21	1.5	509.54	6.109	515.65	5.485	0.0033	5.49	☆5
							4.5	507.23	6.109	513.34	5.636	0.0033	5.64	
							7.5	502.64	6.109	508.75	5.769	0.0033	5.77	
11		大同村民房 2	民房 19 栋，1-2F 坡顶；1F 平顶；2F 平顶+彩钢棚，高约 3-6m	2F 平顶	8m	23	1.5	3306.15	6.109	3312.26	25.845	0.0033	25.85	☆5
							4.5	3446.16	6.109	3452.27	30.637	0.0033	30.64	
							7.5	3738.04	6.109	3744.15	36.829	0.0033	36.83	
12		大同村养猪房	养猪房 2 栋，1 层彩钢棚，高约 3m。	1F 坡顶	14m	21	1.5	3019.81	6.109	3025.91	21.197	0.0033	21.20	☆5
							4.5	2486.84	27.78	2514.62	17.770	0.0068	17.78	
							7.5	2508.31	27.78	2536.09	19.757	0.0068	19.76	
13	云阳县养鹿镇	宝寨村民房	民房 13 栋，1-3F 坡顶；1F 平顶；2F 平顶+彩钢棚，高约 3-9m	2F 平顶、3F 坡顶	18m	21	1.5	2546.07	27.78	2573.85	21.884	0.0068	21.89	☆6
							4.5	1125.49	27.78	1153.27	9.609	0.0068	9.62	
							7.5	1120.63	27.78	1148.41	10.115	0.0068	10.12	
14		青桐村民房	民房 6 栋，1-2F 坡顶；2F 平顶+彩钢棚，高约 3-6m	2F 平顶	33m	21	1.5	1110.57	27.78	1138.35	10.585	0.0068	10.59	☆6
							4.5	921.09	1.489	922.58	8.316	0.0093	8.33	
							7.5	3344.08	1.489	3345.57	23.922	0.0093	23.93	
15		养鹿社区公园管理房	公园管理房 1 间，1F 彩钢棚，高 3m。	1F 坡顶	37m	21	1.5	3459.83	1.489	3461.32	27.977	0.0093	27.99	☆7
							4.5	3695.27	1.489	3696.76	33.019	0.0093	33.03	
							7.5	3306.15	2.273	3308.42	25.845	0.007	25.85	
15		养鹿社区民房	民房 3 栋，1-2F 坡顶；2F 平顶+彩钢棚，高约 3-6m；	2F 平顶	10m	22	1.5	3446.16	2.273	3448.43	30.637	0.007	30.64	☆9
							4.5	3446.16	2.273	3448.43	30.637	0.007	30.64	
							7.5	3446.16	2.273	3448.43	30.637	0.007	30.64	
15		中山村	民房 5 栋，1-2F 坡顶；	2F 平顶	8m	22	1.5	3446.16	2.273	3448.43	30.637	0.007	30.64	☆9
							4.5	3446.16	2.273	3448.43	30.637	0.007	30.64	
							7.5	3446.16	2.273	3448.43	30.637	0.007	30.64	

序号	敏感目标名称		敏感目标特征	敏感目标特征	预测条件			电场强度			磁感应强度			现状监测点
					与边导线水平位置关系 m	预测高度 m	预测点高度 m	贡献值 V/m	背景值/现状值 V/m	预测值 V/m	贡献值 μT	背景值/现状值 μT	预测值 μT	
		民房	2F 平顶+彩钢棚, 高约 3-6m;				7.5	3738.04	2.273	3740.31	36.829	0.007	36.84	
16	云阳县平安镇	红关村民房	民房 22 栋, 1-4F 坡顶; 2-4F 平顶+彩钢棚, 高约 3-12m;	4F 平顶	16m	21	1.5	2748.62	2.273	2750.89	19.408	0.007	19.42	☆9
							4.5	2785.27	2.273	2787.55	21.835	0.007	21.84	
							7.5	2852.65	2.273	2854.92	24.517	0.007	24.52	
							10.5	2937.01	2.273	2939.28	27.349	0.007	27.36	
							13.5	3014.14	2.273	3016.41	30.099	0.007	30.11	
		红关村项目部用房	中广核项目部 1 栋 (原为学校已空置), 3F 平顶+彩钢棚, 高约 9m;	3F 平顶	20m	21	1.5	2241.18	2.273	2243.46	16.281	0.007	16.29	☆9
							4.5	2252.29	2.273	2254.57	17.912	0.007	17.92	
							7.5	2270.44	2.273	2272.72	19.609	0.007	19.62	
							10.5	2287.39	2.273	2289.66	21.282	0.007	21.29	
							13.5	2304.34	2.273	2306.61	22.955	0.007	22.97	
17	开州区赵家街道	梅池村民房	民房 5 栋, 1-2F 坡顶; 1-2F 平顶+彩钢棚, 高约 3-6m;	2F 平顶	13m	21	1.5	3155.73	1.33	3157.06	22.145	0.0061	22.15	☆10
							4.5	3227.35	1.33	3228.68	25.415	0.0061	25.42	
							7.5	3365.73	1.33	3367.06	29.236	0.0061	29.24	
18	开州区赵家街道	茶道村民房	民房 9 栋, 1-2F 坡顶; 2F 平顶+彩钢棚; 3F 平顶, 高约 3-9m;	3F 平顶	23m	21	1.5	1909.97	1.829	1911.80	14.312	0.0011	14.31	☆11
							4.5	1911.89	1.829	1913.72	15.533	0.0011	15.53	
							7.5	1913.15	1.829	1914.98	16.759	0.0011	16.76	
							10.5	1908.84	1.829	1910.67	17.923	0.0011	17.92	
19	云阳县平安镇	山花村民房	民房 20 栋, 1-4F 坡顶; 1-3F 平顶+彩钢棚, 高约 3-12m;	3F 平顶、4F 坡顶	8m	25	1.5	2920.65	1.829	2922.48	22.069	0.0011	22.07	☆11
							4.5	3037.16	1.829	3038.99	25.845	0.0011	25.85	
							7.5	3279.48	1.829	3281.30	30.637	0.0011	30.64	
							10.5	3667.52	1.829	3669.35	36.829	0.0011	36.83	
20	云阳县平安镇	同德村民房	民房 23 栋, 1-3F 坡顶; 1F 彩钢棚顶; 2F 平顶; 2F 平顶+彩钢棚顶, 高约 3-9m	2F 平顶、3F 坡顶	27m	21	1.5	1541.03	1.829	1542.86	12.128	0.0011	12.13	☆11
							4.5	1537.67	1.829	1539.49	12.972	0.0011	12.97	
							7.5	1529.71	1.829	1531.53	13.789	0.0011	13.79	
21	万州区铁峰乡	吉安村民房	民房 13 栋, 1-3F 坡顶; 1-2F 平顶; 1-2F 彩钢棚顶; 2F 平顶+彩钢棚顶,	2F 平顶、3F 坡顶	6m	24	1.5	3179.13	1.579	3180.71	24.813	0.0015	24.81	☆12
							4.5	3336.70	1.579	3338.28	29.482	0.0015	29.48	
							7.5	3669.92	1.579	3671.50	35.609	0.0015	35.61	

序号	敏感目标名称	敏感目标特征	敏感目标特征	预测条件			电场强度			磁感应强度			现状监测点
				与边导线水平位置关系 m	预测高度 m	预测点高度 m	贡献值 V/m	背景值/现状值 V/m	预测值 V/m	贡献值 μT	背景值/现状值 μT	预测值 μT	
22	富强村民房	民房 1 栋, 2F 坡顶, 高约 3-6m	2F 坡顶	48m	21	1.5	554.87	2.51	557.38	5.819	0.0091	5.83	☆13
						4.5	552.29	2.51	554.80	5.991	0.0091	6.00	
23	箭楼村民房	民房 12 栋, 1F 平顶; 1-2F 平顶+彩钢棚; 1-2F 坡顶, 高约 3-6m	2F 为平顶	6m	24	1.5	3179.13	2.51	3181.64	24.813	0.0091	24.82	☆13
						4.5	3336.70	2.51	3339.21	29.482	0.0091	29.49	
						7.5	3669.92	2.51	3672.43	35.609	0.0091	35.62	
	箭楼村厂房	厂房 1 栋, 1F 彩钢棚顶, 高约 3m	1F 坡顶	21m	21	1.5	2125.59	2.51	2128.10	15.590	0.0091	15.60	☆13
24	开州区长沙镇大面村民房	民房 4 栋, 2F 平顶; 2F 坡顶, 高约 6m	2F 平顶	29m	21	1.5	1385.72	2.51	1388.23	11.199	0.0091	11.21	☆13
						4.5	1381.34	2.51	1383.85	11.906	0.0091	11.92	
						7.5	1371.77	2.51	1374.28	12.580	0.0091	12.59	
25	万州区铁峰乡楼坪村民房	民房 16 栋, 2-3F 坡顶; 2F 平顶+彩钢棚顶, 高约 6-9m	2F 平顶、3F 坡顶	22m	21	1.5	2015.16	1.201	2016.36	14.935	0.0042	14.94	☆14
						4.5	2019.47	1.201	2020.67	16.278	0.0042	16.28	
						7.5	2025.08	1.201	2026.28	17.641	0.0042	17.65	
26	兼善村民房	民房 6 栋, 1-2F 坡顶; 2F 平顶; 2F 平顶+彩钢棚顶, 高约 3-6m	2F 为平顶	11m	21	1.5	3419.23	1.201	3420.43	24.139	0.0042	24.14	☆14
						4.5	3523.94	1.201	3525.14	28.108	0.0042	28.11	
						7.5	3732.64	1.201	3733.84	32.940	0.0042	32.94	
27	开州区长沙镇左元村民房 1	民房 2 栋, 2F 为平顶+彩钢棚顶, 3F 为平顶, 高约 6-9m	3F 为平顶	22m	21	1.5	2015.16	2.316	2017.47	14.935	0.0049	14.94	☆29
						4.5	2019.47	2.316	2021.79	16.278	0.0049	16.28	
						7.5	2025.08	2.316	2027.40	17.641	0.0049	17.65	
						10.5	2026.08	2.316	2028.39	18.951	0.0049	18.96	
	左元村民房 2	民房 16 栋, 1-2F 坡顶; 1-2F 平顶+彩钢棚顶; 2F 平顶, 高约 3-6m	2F 为平顶	8m	22	1.5	3306.15	2.316	3308.46	25.845	0.0049	25.85	☆29
						4.5	3446.16	2.316	3448.48	30.637	0.0049	30.64	
						7.5	3738.04	2.316	3740.35	36.829	0.0049	36.83	
左元村民房 3	民房 3 栋, 1F 为彩钢棚; 2F 平顶+彩钢棚顶; 3F 为坡顶, 高约 3-9m	3F 为坡顶	15m	21	1.5	2883.60	13.66	2897.26	20.284	0.0274	20.31	☆28	
					4.5	2930.12	13.66	2943.78	22.966	0.0274	22.99		
	左元村	厂房 5 栋, 1F 彩钢棚顶,	1F 坡顶	11m	21	1.5	3419.23	2.316	3421.54	24.139	0.0049	24.14	☆29

序号	敏感目标名称		敏感目标特征	敏感目标特征	预测条件			电场强度			磁感应强度			现状监测点
					与边导线水平位置关系 m	预测高度 m	预测点高度 m	贡献值 V/m	背景值/现状值 V/m	预测值 V/m	贡献值 μT	背景值/现状值 μT	预测值 μT	
28		厂房	高约 3m											
		谭银村民房	民房 10 栋, 1F 为彩钢棚顶; 2-3F 坡顶; 2-3F 平顶+彩钢棚顶, 高约 3-9m	3F 为平顶	14m	21	1.5	3019.81	0.653	3020.46	21.197	0.0039	21.20	☆27
							4.5	3077.92	0.653	3078.58	24.159	0.0039	24.16	
							7.5	3188.46	0.653	3189.11	27.554	0.0039	27.56	
							10.5	3336.37	0.653	3337.02	31.300	0.0039	31.30	
谭银村厂房	厂房 2 栋, 1F 彩钢棚顶, 高约 3m	1F 坡顶	46m	21	1.5	605.48	0.653	606.14	6.184	0.0039	6.19	☆27		
29	开州区南门口	东阳村民房 1	民房 1 栋, 1F 坡顶, 高约 3m	1F 坡顶	19m	21	1.5	2361.72	93.47	2455.19	17.007	0.2159	17.22	☆25
		东阳村民房 2	民房 3 栋, 1-2F 坡顶; 1-2F 平顶+彩钢棚顶, 高约 3-6m	2F 平顶、2F 坡顶	25m	21	1.5	1715.34	93.47	1808.81	13.162	0.2159	13.38	☆25
							4.5	1713.92	93.47	1807.39	14.174	0.2159	14.39	
							7.5	1709.26	93.47	1802.73	15.171	0.2159	15.39	
		东阳村民房 3	民房 3 栋, 2F 为坡顶, 5F 为彩钢棚顶, 9F 为平顶, 高约 6-24m	9F 平顶	42m	21	1.5	725.63	119.8	845.43	7.021	0.8028	7.82	☆24
							4.5	722.08	119.8	841.88	7.278	0.8028	8.08	
							7.5	714.96	119.8	834.76	7.507	0.8028	8.31	
							10.5	704.27	119.8	824.07	7.704	0.8028	8.51	
							13.5	690.01	119.8	809.81	7.858	0.8028	8.66	
							16.5	672.27	119.8	792.07	7.965	0.8028	8.77	
							19.5	651.24	119.8	771.04	8.020	0.8028	8.82	
		东阳村民房 4	民房 1 栋, 2F 瓦顶, 高约 3m	2F 瓦顶	13m	21	1.5	3155.73	105.5	3261.23	22.145	0.4114	22.56	☆26
							4.5	3227.35	105.5	3332.85	25.415	0.4114	25.83	
30	万州区高粱镇	大碑村民房	民房 7 栋, 1-2F 坡顶; 1F、3F 平顶, 高约 3-9m	3F 平顶	11m	23	1.5	3069.54	0.051	3069.59	21.900	0.0048	21.90	☆23
							4.5	3162.41	0.051	3162.46	25.375	0.0048	25.38	
							7.5	3349.83	0.051	3349.88	29.616	0.0048	29.62	
							10.5	3632.08	0.051	3632.14	34.762	0.0048	34.77	
31	万州区	洞沟村	民房 17 栋, 1F 平顶; 2F	2F 平顶	9m	23	1.5	3237.73	1.583	3239.31	23.616	0.0051	23.62	☆22

序号	敏感目标名称		敏感目标特征	敏感目标特征	预测条件			电场强度			磁感应强度			现状监测点
					与边导线水平位置关系 m	预测高度 m	预测点高度 m	贡献值 V/m	背景值/现状值 V/m	预测值 V/m	贡献值 μT	背景值/现状值 μT	预测值 μT	
	李河镇	民房	彩钢棚顶；1-2F 坡顶；1-2F 平顶+彩钢棚顶，高约 3-6m				4.5	3361.03	1.583	3362.61	27.706	0.0051	27.71	
							7.5	3615.42	1.583	3617.00	32.872	0.0051	32.88	
32	万州区 高粱镇	新店村 民房	民房 27 栋，1-3F 坡顶；1-2F 平顶+彩钢棚顶；1F 平顶，高约 3-9m	2F 平顶、3F 坡顶	8m	25	1.5	2920.65	51.01	2971.66	22.069	0.4358	22.50	☆20
							4.5	3037.16	51.01	3088.17	25.845	0.4358	26.28	
							7.5	3279.48	51.01	3330.49	30.637	0.4358	31.07	
							10.5	3667.52	51.01	3718.53	36.829	0.4358	37.27	

注：①贡献值和预测值均保留两位小数；

②敏感目标处按最近距离、最高楼层进行预测。

③平顶考虑公众可到达，坡顶、瓦顶、彩钢棚顶考虑公众不可到达。如果敏感目标处最高楼层顶部存在平顶、坡顶、彩钢棚顶等多种类型，按最不利情况，按平顶进行预测。

由表 6.1-20 可知, 拟建 500kV 架空线路按照下导线与沿线环境保护目标的垂直高差不低于本次评价提出的预测高度进行建设, 环境保护目标处的电场强度为 508.75V/m~3976.39V/m, 磁感应强度为 5.49 μ T~39.73 μ T。各敏感目标电磁环境预测结果均低于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 公众曝露控制限值要求(电场强度 <4000 V/m, 磁感应强度 $<100\mu$ T); 交叉跨越 220kV 镇牵镇云线线下工频电场强度监测值最大为 0.312kV/m, 其地面叠加后的工频电场强度为 9.852kV/m, 能满足架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所电场强度不大于 10kV/m 的要求。经上述分析, 导线离地高度在 21m 时, 大部分保护目标基本可达标, 部分保护目标需要抬升更高。

6.2 声环境影响预测与评价

6.2.1 变电站间隔扩建声环境影响分析

本工程在万县 500kV 变电站增加 1 个 500kV 间隔及配套设备。本项目 500kV 变电站间隔扩建工程不新增高噪声设备, 间隔扩建后对变电站出线间隔侧的声环境影响不大。间隔扩建工程建成投运后, 万县 500kV 变电站扩建侧厂界噪声仍可保证达标排放。

6.2.2 架空输电线声环境影响分析

架空输电线路下的可听噪声主要是由导线表面在空气中的局部放电(电晕)产生的。一般来说, 在干燥天气条件下, 导线通常运行在电晕起始电压水平以下, 线路上只有很少的电晕源, 因而也就不可能造成很大的可听噪声。但在潮湿和下雨天气条件下, 因为水滴在导线表面或附近的存在, 使局部的电场强度增加, 从而产生电晕放电, 电晕放电的效应之一则产生了线路的可听噪声。

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020), 500kV 架空线路的声环境影响采用类比分析的方法进行声环境影响分析。

6.2.3.1 类比对象选取

类比目标应引用与本工程类似的电压等级、杆塔型式、导线型式及布置方式、环境条件相似的工程。

(1) 类比对象的选择

本环评线路选择位于四川省成都市已投运的 500kV 谭龙一线、500kV 蜀山一线作为本项目 500kV 线路声环境影响分析的类比对象。

项目类比输电线路的基本情况详见表 6.2-1。

表 6.2-1 项目 500kV 双回架空线路与类比架空线路情况一览表

项目	本项目	500kV 蜀山一线	500kV 谭龙一线	类比结果
电压等级	500kV	500kV	500kV	相同
线路形式	单回路	单回路	单回路	相同
导线排列	三角排列、水平排列	三角排列（类比段）	水平排列（类比段）	相同
导线相分裂	4 分裂	4 分裂	4 分裂	相同
相分裂间距	0.5m	0.45m	0.45m	相似
导线型号	常规区域 JL3/G1A-400/35； 冰区 JL3/G1A-630/45； 跨江区段 JLHA1/G1A-400/50	LGJ-400/50	LGJ-400/50	相似
导线对地距离	居民区设计最小值 21m	23m（类比监测处）	24m（类比监测处）	本项目劣
所在区域	重庆市农村区域	四川省成都市农村区域		相同

①本项目 500kV 线路与类比线路在电压等级、架线型式、导线排列方式、分裂数、所处区域环境、气候条件等方面相同。

②本项目 500kV 线路所选择的导线的直径优于类比对象。

③本项目新建线路本阶段尚未完成施工图设计，居民区最小值为本次评价提出的线下离地 1.5m 处工频电场强度、磁感应强度能满足电磁环境公众曝露控制限值的最低高度。本项目 500kV 线路近地导线对地距离的高度设计最小值与类比对象监测处的高度相似。

综上所述，类比线路能反映本项目线路实际建成后的噪声影响状况，本评价选取 500kV 谭龙一线、500kV 蜀山一线作为项目 500kV 线路噪声类比对象可行。

6.2.3.2 类比监测信息

①监测单位及报告出处

类比对象的监测单位及报告出处见下表。

表 6.2-2 监测单位及监测报告一览表

类比线路	监测单位	监测报告
500kV 蜀山一线、 500kV 谭龙一线	四川省电力环境监测研究中心站	《成都市城市发展远景电力设施规划环境监测报告》（报告编号：SDY/131/BG/002-2008）

四川省电力环境监测研究中心站通过了资质认证和计量认证，具备完整的质

量控制体系。

②监测因子、频次

监测因子：等效连续 A 声级（可听噪声）

监测频次：昼夜各监测 1 次

③监测方法

类比线路监测方法见表 6.2-3。

表 6.2-3 监测方法一览表

类比线路	监测因子	监测方法
500kV 蜀山一线、 500kV 谭龙一线	等效连续 A 声级	《声环境质量标准》（GB3096-2008）

④测量仪器

类比线路监测仪器情况见表 6.2-4。

表 6.2-4 监测仪器一览表

名称	型号/规格	编号	测量范围	有效期至	检定/校准证书编号
噪声分析仪	HS6280D	2600379	35~130dB (A)	2009-1-16	200801002910
噪声分析仪	HS5670B	2603461	25~135dB (A)	2009-1-20	200801003582
声级校准器	HS6020	02007405	94dB (A)	2009-1-15	200801002910

⑤监测布点

类比线路监测以线路中心线投影点为测试原点，沿垂直于线路方向进行，测点间距为 5m，500kV 蜀山一线、500kV 谭龙一线顺序测至中心线投影点外 30m 处止。

⑥监测工况

500kV 蜀山一线、500kV 谭龙一线监测时运行工况见表 6.1-9。

6.2.3.3 类比监测结果

类比线路运行产生的噪声类比监测结果见表 6.2-12。

表 6.2-12 类比噪声监测结果

序号	距线路中心线正投影处的距离 (m)	500kV 蜀山一线 (dB (A))		500kV 谭龙一线 (dB (A))	
		昼间	夜间	昼间	夜间
1	0	33.9	31.5	45.1	43.2
2	5	35.1	33.8	44.7	42.9
3	10	39.2	37.4	44.5	42.2
4	15	37.1	35.8	43.9	41.7
5	20	36.9	34.8	43.2	41.1

序号	距线路中心线正投影处的距离 (m)	500kV 蜀山一线 (dB (A))		500kV 谭龙一线 (dB (A))	
		昼间	夜间	昼间	夜间
6	25	38.3	36.5	42.3	40.2
7	30	33.3	31.0	41.9	39.7

说明：噪声监测期间，周边无交通噪声、机械噪声等噪声源，因此监测结果能客观反映输电线路产生的声环境影响水平。

由上表可知，500kV 蜀山一线、500kV 谭龙一线运行状态下，监测断面上测得的噪声水平昼间为 33.3~54.1dB (A)，夜间为 31.0~43.2dB (A)。最大值在边导线下方，监测值均小于《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 1 类标准限值，且监测结果变化趋势不明显，说明 500kV 线路的运行噪声对周围环境噪声的贡献很小。另 500kV 蜀山一线、500kV 谭龙一线的噪声监测结果相差较大，说明输电线路沿线的声环境质量与输电线路所在的环境关系较大。

6.2.3.4 环境保护目标预测结果

①预测方法

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)，各声环境保护目标的等效声级值用下式叠加：

预测点的预测等效声级公式：

$$L_{eq} = 10 \lg (10^{0.1L_{eqg}} + 10^{0.1L_{eqb}}) \quad (18)$$

式中： L_{eqg} —建设项目在预测点的等效声级贡献值，dB (A)；

L_{eqb} —预测点背景值，dB (A)。

②预测结果

本评价环境保护目标声环境利用 500kV 蜀山一线、500kV 谭龙一线的断面监测结果进行预测分析。同为项目线路的声环境保护目标，其噪声预测结果为背景监测值叠加线路贡献值，公式如下：

噪声预测值 (L_{eq}) 计算公式为：

$$L_{eq} = 10 \lg (10^{0.1L_{eqg}} + 10^{0.1L_{eqb}})$$

式中： L_{eq} —预测点的噪声预测值，dB；

L_{eqg} —建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值，dB；

L_{eqb} —预测点的背景噪声值，dB。

拟建线路声环境保护目标预测结果见表 6.2-13。

表 6.2-13 架空线路对敏感点的噪声环境影响预测结果

序号	敏感目标名称		预测条件			噪声标准 dB(A)		噪声背景值/现状值 dB(A)		噪声贡献值 dB(A)		预测值 dB(A)		较现状增量 dB(A)		监测点选择
			与线路边导线距离 m	声环境功能	与其他线路包夹/并行	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
1	云阳县	建全村民房	20m	1类	/	55	45	43	39	41.9	39.7	45	42	2	3	△2
2	高阳镇	海坝村民房	10m	1类	/	55	45	40	37	42.3	40.2	44	42	4	5	△4
3	云阳县 渠马镇	渠富村民房	38m	1类	/	55	45	40	37	41.9	39.7	44	42	4	5	△4
4		促进村民房	17m	1类	/	55	45	42	36	41.9	39.7	45	41	3	5	△5
5		龙胜村民房	7m	1类	/	55	45	44	39	43.2	41.1	47	43	3	4	△6
6		土岩村民房	11m	1类	/	55	45	44	39	43.2	41.1	47	43	3	4	△6
7		白银村民房	24m	1类	/	55	45	44	39	41.9	39.7	46	42	2	3	△6
8		惠龙村民房1	21m	1类	/	55	45	42	37	41.9	39.7	45	42	3	5	△7
9		云阳县 养鹿镇	大同村民房1	25m	1类	/	55	45	42	37	41.9	39.7	45	42	3	5
10	云阳县 渠马镇	惠龙村民房2	50m	1类	/	55	45	42	37	41.9	39.7	45	42	3	5	△7
11	云阳县 养鹿镇	大同村民房2	8m	1类	/	55	45	42	37	42.3	40.2	45	42	3	5	△7
12		宝寨村民房	18m	1类	/	55	45	41	36	41.9	39.7	44	41	3	5	△8
13		青桐村民房	33m	1类	/	55	45	41	36	41.9	39.7	44	41	3	5	△8
		养鹿社区民房	10m	1类	/	55	45	39	37	42.3	40.2	44	42	5	5	△9
15		中山村民房	8m	1类	/	55	45	47	41	42.3	40.2	48	44	1	3	△10-2
16	云阳县 平安镇	红关村民房	16m	1类	/	55	45	47	41	41.9	39.7	48	43	1	2	△10-2
17	开州区	梅池村民房	13m	1类	/	55	45	38	36	41.9	39.7	43	41	5	5	△11
18	赵家街道	茶道村民房	23m	1类	/	55	45	42	37	41.9	39.7	45	42	3	5	△12-2
19	云阳县	山花村民房	8m	1类	/	55	45	42	37	42.3	40.2	45	42	3	5	△12-2

影响评价

20	平安镇	同德村民房	27m	1类	/	55	45	44	38	41.9	39.7	46	42	2	4	△13
21	万州区 铁峰乡	吉安村民房	6m	1类	/	55	45	44	38	43.2	41.1	47	43	3	5	△13
22		富强村民房	48m	1类	/	55	45	44	38	41.9	39.7	46	42	2	4	△13
23		箭楼村民房	6m	1类	/	55	45	40	38	43.2	41.1	45	43	5	5	△14
24	开州区 长沙镇	大面村民房	29m	1类	/	55	45	40	38	41.9	39.7	44	42	4	4	△15-2
25	万州区 铁峰乡	楼坪村民房	22m	1类	/	55	45	40	38	41.9	39.7	44	42	4	4	△15-2
26	开州区 长沙镇	兼善村民房	11m	1类	/	55	45	40	38	43.2	41.1	45	43	5	5	△15-2
27		左元村民房1	22m	4a类	/	70	55	43	36	41.9	39.7	45	41	2	5	△16-2
		左元村民房2	8m	1类	/	55	45	39	37	42.3	40.2	44	42	5	5	△32
		左元村民房3	15m	1类	与110kV赵高 线包夹	55	45	39	36	41.9	39.7	44	41	5	5	△31
28		谭银村民房	14m	1类	/	55	45	38	36	41.9	39.7	43	41	5	5	△30-2
29	开州区 南门镇	东阳村民房1	19m	1类	/	55	45	39	36	41.9	39.7	44	41	5	5	△29
		东阳村民房2	25m	4a类	/	70	55	40	37	41.9	39.7	44	42	4	5	△27
		东阳村民房3	42m	4a类	与220kV华万 东线、220kV万 镇线包夹	70	55	47	41	41.9	39.7	48	43	1	2	1-4
		东阳村民房4	13m	1类	与220kV华万 东线、220kV万 镇线包夹	55	45	38	36	41.9	39.7	43	41	5	5	△28
30	万州区 高粱镇	大碑村民房	11m	1类	/	55	45	40	38	43.2	41.1	45	43	5	5	△24-2
31	万州区 李河镇	洞沟村民房	9m	1类	/	55	45	47	38	42.3	40.2	48	42	1	4	△23
32	万州区 高粱镇	新店村民房	8m	2类	/	60	50	43	37	42.3	40.2	46	42	3	5	△22

注：环境保护目标与线路边导线距离处于类比监测结果两个数据之间，取两个数据中最大值。

根据上表预测结果可知,本工程输电线路建成后对声环境保护目标的噪声影响均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)相应的标准要求,项目建设前后敏感目标的噪声级增加量为 0~5dB(A)。

6.2.3 声环境影响自查表

声环境影响评价自查表见下表。

表 6.2-14 声环境影响评价自查表

工作内容		自查项目					
评价等级与范围	评价等级	一级 <input type="checkbox"/> 二级 <input checked="" type="checkbox"/> 三级 <input type="checkbox"/>					
	评价范围	200m <input checked="" type="checkbox"/> (变电站间隔扩建侧) 大于 200m <input type="checkbox"/> 小于 200m <input checked="" type="checkbox"/> (线路)					
评价因子	评价因子	等效连续 A 声级 <input checked="" type="checkbox"/>	最大 A 声级 <input type="checkbox"/>		计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>		
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/>	地方标准 <input type="checkbox"/>		国外标准 <input type="checkbox"/>		
现状评价	环境功能区	0 类区 <input type="checkbox"/>	1 类区 <input checked="" type="checkbox"/>	2 类区 <input checked="" type="checkbox"/>	3 类区 <input type="checkbox"/>	4a 类区 <input checked="" type="checkbox"/>	4b 类区 <input type="checkbox"/>
	评价年度	初期 <input type="checkbox"/>		近期 <input type="checkbox"/>	中期 <input type="checkbox"/>	远期 <input type="checkbox"/>	
	现状调查方法	现场实测法 <input checked="" type="checkbox"/>		现场实测加模型计算法 <input type="checkbox"/>		收集资料 <input type="checkbox"/>	
	现状评价	达标百分比		100%			
噪声源调查	噪声源调查方法	现场实测 <input type="checkbox"/>		已有资料 <input checked="" type="checkbox"/>		研究成果 <input type="checkbox"/>	
声环境影响预测与评价	预测模型	导则推荐模型 <input checked="" type="checkbox"/>			其他 <input type="checkbox"/>		
	预测范围	200m <input checked="" type="checkbox"/>		大于 200m <input type="checkbox"/>		小于 200m <input checked="" type="checkbox"/>	
	预测因子	等效连续 A 声级 <input checked="" type="checkbox"/>	最大 A 声级 <input type="checkbox"/>		计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>		
	厂界噪声贡献值	达标 <input checked="" type="checkbox"/>			不达标 <input type="checkbox"/>		
	声环境保护目标处噪声值	达标 <input checked="" type="checkbox"/>			不达标 <input type="checkbox"/>		
环境监测计划	排放监测	厂界监测 <input checked="" type="checkbox"/> 固定位置监测 <input type="checkbox"/>			自动监测 <input type="checkbox"/> 手动监测 <input checked="" type="checkbox"/>		无监测 <input type="checkbox"/>
	声环境保护目标处噪声监测	监测因子:(等效 A 声级)			监测点位数()		无监测 <input checked="" type="checkbox"/>
评价结论	环境影响	可行 <input checked="" type="checkbox"/>			不可行 <input type="checkbox"/>		

注：“”为勾选项，可√；“（）”为内容填写项。

6.3 地表水环境影响分析

本工程输电线路运行期间无废污水产生,万县 500kV 变电站不新增劳动定员,不新增生活污水,不会影响区域地表水环境。

6.4 固体废物影响分析

本工程输电线路运行期间无固体废物产生,万县 500kV 变电站不新增劳动

定员，不新增生活垃圾，不会对周围环境产生影响。

6.5 环境风险分析

6.5.1 风险事故

高压输变电工程的风险事故为输电线路杆塔倒塌以及输电线路过电流或过电压。

6.5.2 风险事故环境影响

输电线路因雷电或短路可能导致线路的过电流或过电压，导致输电线路对周围电磁环境影响变大。

6.5.3 风险事故防范及应急措施

本项目进入的万县 500kV 变电站设置有自动保护系统及良好的接地，当高压输变电系统的电压或电流超出正常运行的范围，自动保护系统将在几十毫秒时间内使断路器断开，实现事故线路断电。因此，万县 500kV 变电站不存在事故时的运行，不会增大对周围电磁环境。

6.5.4 应急预案

6.5.4.1 事故应急预案

为进一步保护环境，环评提出本工程在施工期及运营期制定相应的环境风险应急预案，以紧急应对可能发生的环境风险，并及时进行救援和减少生态环境影响。

应急预案主要编制内容及框架见表 6.5-1。

表 6.5-1 应急预案主要内容表

序号	项目	预案内容及要求
1	应急计划区	危险目标：施工区、铁塔； 保护目标：重庆万州铁峰山国家级森林公园、重庆云阳小江湿地自然保护区、歇凤山风景名胜区、云阳县生态保护红线、开州区生态保护红线、万州区生态保护红线
2	应急组织机构	建设单位：负责指挥、事故控制和善后救援； 地区：对影响区全面指挥、救援疏散；
3	预案分级响应条件	规定预案级别，分级响应程序及条件；
4	应急救援保障	应急设施、设备与器材（吸油毡、消防铲）等；
5	报警、通讯联络方式	规定应急状态下的报警通讯方式、通知方式（特别是饮用水源管理部门）和交通保障、管制等相关内容；
6	应急环境监测、抢救、救援及控制措施	由专业队伍负责对事故现场进行侦察监测，对事故性质、参数与后果进行评估，为指挥部门提供决策依据；
7	应急防护措施	防火区域控制：事故现场与邻近区域；

		清除污染措施：清除污染设备及配置；
8	应急救援关闭程序与恢复措施	规定应急状态终止程序；事故现场善后处理，恢复措施；邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施；
9	培训计划	人员培训；应急预案演练；
10	公众教育和信息	对邻近地区开展公众教育、发布有关信息。

6.5.5 风险评价结论

本项目发生的环境风险可以控制在较低的水平，风险发生概率极小，项目的事故风险处于可接受水平。

7 生态影响评价专章

7.1 评价原则和目的

7.1.1 评价原则

(1) 根据工程沿线生态环境的独特性、原始性和敏感性，结合建设项目的特点，充分体现“预防为主、保护优先、开发与保护并重，以及环评成果指导设计、施工、环境管理”的原则。

(2) 在了解掌握项目建设区生态环境现状、重点生态环境保护敏感目标和保护目标等的基础上，选择确定动植物资源、生物多样性等方面的重点敏感生态环境问题，分别进行重点评价。

(3) 在继续必要现场调查的基础上，充分参考并利用早期的调查数据以及相关的研究资料 and 结果，以增强资料的完整性。

7.1.2 评价目的

在系统分析项目建设区生态环境基本特征的基础上，依据评价工作等级，系统评价项目建设对评价区内森林公园、风景名胜区、生态保护红线、动植物资源、环境和生态景观等主要评价因子的影响及程度，为建设方案的调整以及确定后续的保护对策和保护方案等提供依据，力求更好地指导项目建设以及后期的生态环境恢复过程，使其造成的生态环境影响降低到最小程度。

7.2 生态环境保护目标

本项目评价范围内涉及的生态敏感区主要为云阳县生态保护红线、开州区生态保护红线、万州区生态保护红线、重庆万州铁峰山国家级森林公园、歇凤山风景名胜区和重庆云阳小江湿地自然保护区等。本项目涉及的生态环境保护目标详见章节2.5。

7.3 生态环境调查和评价方法

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)，本项目根据影响区域生态敏感性和影响程度分段确定了生态评价等级，根据判定结果，本项目拟建线路穿越森林公园、风景名胜区、开州区生态保护红线、万州区生态保护红线塔段(详见表2.3-3)生态评价等级为二级，500kV线路其余线路段生态评价等级为三级。

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)不同评价等级生态调查要求,本次在三级评价范围内的土地利用类型、植被类型及动植物现状等调查主要采取收集查阅已有的资料、文献、已有样方现状调查的方式,包括收集查阅项目涉及区域的林草湿数据、森林专题调查成果、《中国生物物种名录(2025版)》、《西南县级脊椎动物分布名录》、《中国植物志》、《四川植物志》、《重庆鸟类名录(9.0版)》(2025年)、《2022年中国两栖、爬行动物分类变动汇总》、《重庆市哺乳动物多样性及地理分布》(马棋等,2025年)、《重庆市两栖爬行动物分类分布名录》(罗键等,2012年)、《重庆市小江湿地自然保护区总体规划》、《重庆万州铁峰山国家级森林公园总体规划》、《重庆市歇凤山风景名胜区总体规划》等,同时在已有资料基础上辅以遥感解译,并对全线进行现场校核,对沿线动植物资源进行了野外调查,沿途记录了主要物种类别,进行了初步的现状调查,上述收集和调查到的资料可以满足导则要求。

二级评价范围内依据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)、《自然保护地生态环境调查与观测技术规范》(HJ1311-2023),在确定了植被类型和生境类型后再进行了样方及样线调查,布设了植物样方和动物调查样线。

最终结合整个评价范围内不同深度野外调查结果和收集的资料,采用生态机理分析法、类比分析法、景观生态学评价方法等方法对项目整体生态环境现状进行评价分析。

7.3.1 基础资料收集

向云阳县、开州区、万州区林业局及规划和自然资源局收集整理评价区现有的能反映生态现状或生态本底的资料,主要收集了重庆云阳小江湿地自然保护区、重庆万州铁峰山国家级森林公园、歇凤山风景名胜区总规资料及古树名木、2025年林草湿数据、森林专题调查成果等,在综合分析现有资料的基础上,确定实地考察的重点区域及考察路线。

7.3.2 野外实地调查

(1) 植被及陆生植物调查

在对评价区生物资源历年资料检索分析及初步调查的基础上,根据工程方案确定调查路线及调查时间。2026年5月7-9日评价组相关专业技术人员联合重庆自然博物馆专家对线路沿线植物及植被进行了现场调查,实地调查采取样线与样方调查相结合的方法;对国家重点保护野生植物、古树名木的调查主要采取野外调

查、收集主管部门已有资料相结合的方式；对资源植物和珍稀濒危植物调查采用野外调查和收集现有资料相结合的方法进行；参考相关资料，结合评价区的生境特征，确定部分植物的分布。对现场不能准确确定具体种类的，采集其标本后，根据《中国植物志》、《四川植物志》、《中国高等植物图鉴》等专著进行标本鉴定。最后，将查询文献资料收集到的项目区域出现的植物、样地内出现的物种与样地外沿途记录的物种汇总，得到评价区植物名录。

1) 调查路线选取

调查时以塔基区域、塔基施工可能扰动区域、线路廊道以及线路廊道为中心向两侧辐射调查。调查时采用线路调查与样方调查相结合的方式进行，即在评价区内按不同方向选择具有代表性的线路沿线进行调查，沿途记录植物种类、观察生境、测量胸径、目测盖度等，对集中分布的植物群落进行样方调查，对区域典型植物群落进行样方调查。

2) 样方布点原则

根据输变电工程特征，本次样方调查选取的植物样方点位主要考虑涉及各生态敏感区区域、各生态敏感区区域塔基及塔基附近区域、施工活动可能扰动区域、线路沿线廊道附近区域、植被良好区域，再综合评价区域植被群系分布特征，以及区域内不同海拔、坡度、坡向的情况，针对性地设置样方点。

在实地调查的基础上，结合评价区植被情况，确定典型的群落地段，采用典型样方法进行群落调查。根据评价区群落特点，乔木群落样方统一设置为 $20\text{m} \times 20\text{m}$ ，记测环境情况，包括坡度、坡向、经纬度和海拔等，乔木层用每木记测法，记录样方内每种植物名称、胸径（cm）、高度（m）、冠幅（m×m），群落的乔木层主要由样地中高度等于或大于 5m 的直立木本植株组成，样方表中特征一致的备注按照乘以相应棵树表示；灌木层在大样方内用 $10\text{m} \times 10\text{m}$ 的样方，记测样方内每种植物名称、株数、盖度和高度，高度小于 5m 的木本植物构成群落的灌木层；草本层在灌木层内设 $1\text{m} \times 1\text{m}$ 的样方，记测样方内每种植物名称、丛（株）数、盖度和高度，草本植物则统一为草本层。

本次选取的植物群落样方涵盖针叶林、阔叶林、灌丛及灌草丛等区域内常见且具有代表性的类型。各主要植被群落按上述原则分别布置不少于 3 个调查样方，本项目共设置 34 个植物样方调查点，各样地的基本概况见样方表 7.3-1。

表 7.3-1 植物群落调查样方

样方编号	名称	包含样方情况	调查位置	经纬度 E、N	海拔 (m)	坡向	坡度 (°)	备注
S1	马尾松乔木样地	乔木、灌木、草本	N118 北侧约 70m	108°15'27.259", 30°51'32.623"	806	北	30	二级评价范围内，位于万州区生态保护红线、重庆万州铁峰山国家级森林公园、歇凤山风景名胜区内
S2	白茅草本样地	草本	N117 西北侧约 24m	108°15'29.318", 30°51'59.601"	867	西	5	二级评价范围内，位于重庆万州铁峰山国家级森林公园、歇凤山风景名胜区内
S3	五节芒草本样地	草本	N117 西北侧约 40m	108°15'29.318", 30°51'59.601"	867	西	5	二级评价范围内，位于重庆万州铁峰山国家级森林公园、歇凤山风景名胜区内
S4	马尾松乔木样地	乔木、灌木、草本	N116 塔基处	108°15'30.873", 30°52'8.068"	962	东南	10	二级评价范围内，位于万州区生态保护红线、重庆万州铁峰山国家级森林公园、歇凤山风景名胜区内
S5	五节芒草本样地	草本	N118 东南侧约 380m	108°15'41.371", 30°51'22.824"	607	东南	5	二级评价范围内，位于重庆万州铁峰山国家级森林公园、歇凤山风景名胜区内
S6	慈竹乔木样地	乔木、灌木、草本	N118 东南侧约 440m	108°15'44.917", 30°51'24.548"	589	南	10	二级评价范围内，位于万州区生态保护红线、重庆万州铁峰山国家级森林公园、歇凤山风景名胜区内
S7	白茅草本样地	草本	N119 东北侧约 353m	108°15'43.678", 30°51'15.166"	562	东南	10	二级评价范围内
S8	慈竹乔木样地	乔木、灌木、草本	N119 东南侧约 263m	108°15'46.623", 30°51'0.493"	530	东	18	二级评价范围内
S9	川莓灌木样地	灌木、草本	N118 西北侧约 530m	108°15'7.776", 30°51'30.366"	655	北	7	二级评价范围内，位于万州区生态保护红线、重庆万州铁峰山国家级森林公园、歇凤山风景名胜区内
S10	川莓灌木样地	灌木、草本	N118 西北侧约 636m	108°15'8.532", 30°51'42.030"	722	东南	2	二级评价范围内，位于重庆万州铁峰山国家级森林公园、歇凤山风景名胜区内
S11	栗乔木样地	乔木、灌木、草本	N118 西北侧约 195m	108°15'27.464", 30°51'35.074"	762	北	15	二级评价范围内，位于万州区生态保护红线、重庆万州铁峰山国家级森林公园、歇凤山风景名胜区内
S12	栗乔木样地	乔木、灌木、草本	N117 西北侧约 323m	108°15'19.209", 30°52'4.742"	910	南	22	二级评价范围内，位于重庆万州铁峰山国家级森林公园、歇凤山风景名胜区内

样方编号	名称	包含样方情况	调查位置	经纬度 E、N	海拔 (m)	坡向	坡度 (°)	备注
S13	川莓灌木样地	灌木、草本	N115 东南侧约 260m	108°15'36.979", 30°52'11.798"	873	东南	8	二级评价范围内，位于万州区生态保护红线、重庆万州铁峰山国家级森林公园、歇凤山风景名胜区内
S14	栗乔木样地	乔木、灌木、草本	N115 东北侧约 555m	108°15'25.153", 30°52'20.208"	1018	南	2	二级评价范围内，位于重庆万州铁峰山国家级森林公园、歇凤山风景名胜区内
S15	马尾松乔木样地	乔木、灌木、草本	N115 塔基处	108°15'36.435", 30°52'21.734"	1008	东南	7	二级评价范围内，位于重庆万州铁峰山国家级森林公园、歇凤山风景名胜区内
S16	马尾松乔木样地	乔木、灌木、草本	N113 塔基处	108°15'55.623", 30°53'5.413"	1200	东南	35	二级评价范围内，位于万州区生态保护红线、重庆万州铁峰山国家级森林公园内
S17	马尾松乔木样地	乔木、灌木、草本	N106 塔基处	108°17'19.996", 30°54'12.366"	940	西	15	三级评价范围内
S18	马尾松乔木样地	乔木、灌木、草本	N80 塔基处	108°22'46.977", 30°58'21.219"	920	西	12	三级评价范围内
S19	慈竹乔木样地	乔木、灌木、草本	N61 西北侧约 156m	108°26'57.631", 31°0'58.636"	640	东南	15	/
S20	白茅草本样地	草本	N63 西北侧约 55m	108°26'38.808", 31°0'33.087"	632	东	2	三级评价范围内
S21	盐麸木灌木样地	灌木、草本	N60 西北侧约 248m	108°27'6.537", 31°1'9.904"	607	北	15	二级评价范围内，位于开州区生态保护红线内
S22	五节芒草本样地	草本	N60 西北侧约 233m	108°27'6.537", 31°1'9.904"	607	北	2	二级评价范围内
S23	盐麸木灌木样地	灌木、草本	N65 西北侧约 120m	108°26'2.888", 31°0'26.936"	597	北	16	三级评价范围内
S24	白茅草本样地	草本	N56 西北侧约 395m	108°26'57.631", 31°0'58.636"	633	西北	15	二级评价范围内，位于开州区生态保护红线内
S25	柏木乔木样地	乔木、灌木、草本	N58 西南侧约 421m	108°27'20.041", 31°1'33.333"	615	东北	20	二级评价范围内，位于开州区生态保护红线内
S26	盐麸木灌木样地	灌木、草本	N56 西南侧约 322m	108°27'54.216", 31°2'1.572"	610	西南	30	/
S27	柏木乔木样地	乔木、灌木、草本	N56 西北侧约 300m	108°27'57.171", 31°2'5.244"	638	西北	18	二级评价范围内，位于开州区生态保护红线内
S28	柏木乔木样地	乔木、灌木、草本	N19 塔基处	108°35'32.996", 31°7'50.253"	825	西南	20	三级评价范围内
S29	白茅草本样地	草本	N33 东北侧约 94m	108°33'3.160", 31°5'7.537"	296	北	3	二级评价范围内
S30	盐麸木灌木样地	灌木、草本	N31 西南侧约 621m	108°33'31.132", 31°5'28.586"	240	西南	28	二级评价范围内

样方编号	名称	包含样方情况	调查位置	经纬度 E、N	海拔 (m)	坡向	坡度 (°)	备注
S31	柏木乔木样地	乔木、灌木、草本	N31东南侧约362m	108°33'50.047", 31°5'26.336"	374	东南	15	二级评价范围内，位于云阳县生态保护红线、重庆云阳小江湿地自然保护区内
S32	白茅草本样地	草本	N31东南侧约400m	108°33'51.847", 31°5'25.717"	374	南	5	二级评价范围内，位于云阳县生态保护红线、重庆云阳小江湿地自然保护区内
S33	马尾松乔木样地	乔木、灌木、草本	N31东北侧约215m	108°34'11.755", 31°5'57.552"	559	北	15	三级评价范围内

由上表可以看出，本次样地的设置考虑了评价范围内不同坡度、坡向、经纬度和海拔的植被情况，生态二级评价范围内马尾松乔木样方 4 个，栗乔木样方 3 个，柏木乔木样地 3 个，慈竹乔木样地 3 个，川梅灌丛样方 3 个，盐麸木灌丛 3 个样方，白茅草本样方 5 个，五节芒草本样方 3 个，样方的设置满足《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）**二级评价**的相关要求。生态三级评价范围，根据植被的代表性情况，设置了马尾松乔木样方 3 个、柏木乔木样地 1 个，盐麸木灌丛 1 个样方、白茅草本样方 1 个。

（2）陆生动物调查

结合初步调查情况，在调查评价范围动物不同生境的基础上，在评价范围内不同海拔、不同生境设置动物调查样线，每种生境至少 3 条样线。

项目组于 2026 年 5 月 7 日~9 日对评价区域陆生动物资源生态环境现状进行了现场调查，并进行访问和资料收集，获取评价区生态影响相关基础资料。

1) 访问调查及基础资料收集

项目组走访了拟建线路周边的群众，了解野生动物的种类和变动情况。同时，收集整理评价范围及邻近地区的历史调查野生动物等方面的资料，在综合分析现有资料的基础上，确定实地考察的重点区域和考察路线。

2) 野外实地调查

①两栖类、爬行类：野外调查主要采用样线法，采用 500m~1000m 长的样线，即记录目击动物实体的种类、数量，动物的活动痕迹、残骸，并进行拍照，再结合访问调查等。

②鸟类：以实地调查、访问和查阅相关资料等方法确定鸟类组成。鸟类的相对数量主要采用样线法调查，样线长度一般为 1km~3km，具体长度根据观测区域的情况确定，根据样线上鸟类的遇见数量和频次推算本区各种鸟类的相对数量。根据见到的鸟类个体或听到的鸣声（能分出种类的）进行鸟类种类调查。对于大型的鸟类（如鸡形目和隼形目的鸟类）还采用访问法进行种类和相对数量调查。

③兽类（哺乳动物）：主要采用文献调研、现场的环境调查、野外踪迹调查（包括：足迹链、窝迹、粪便），再结合访问样线调查等，样线长度可在 1km~5km。

本次样线的设置考虑了评价范围内不同生境类型，海拔情况，重点调查生态二级评价区域段，在评价区域每个生境类型至少设置了 6 个样线（主要为乔木林 6 个、灌木林及采伐迹地 5 个、居住点 6 个、草丛 5 个、农田 5 个、内陆水体 4 个），样线的设置满足《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）要求。情况见表 7.3-3。

表 7.3-3 评价区动物样线设置情况表

样线名称	生境类型	人为干扰强度	长度 km	高程 m	起点经纬度	终点经纬度	调查结果
样线 1	乔木林、灌木林及采伐迹地、居住点、草丛、农田、内陆水体	中	2	488~621	108.265240N 30.853373E	108.260755N 30.849689E	目击：乌梢蛇、黄臀鹌、山斑鸠、纯色山鹧鸪（鸟巢）、家麻雀、领雀嘴鹌
样线 2	乔木林、灌木林及采伐迹地、居住点、草丛、农田、内陆水体	中	3.9	650~894	108.247025N 30.856737E	108.255436N 30.867890E	访问：灰胸竹鸡、福建竹叶青蛇、乌梢蛇、山斑鸠、红腹锦鸡、画眉 目击：棕头鸦雀、白颊噪鹛
样线 3	乔木林、居住点、内陆水体	弱	3.5	1081~1173	108.256766N 30.881095E	108.271701N 30.890813E	目击：白头鹎、丝光椋鸟、金腰燕、家燕
样线 4	乔木林、灌木林及采伐迹地、居住点、草丛、农田	中	2.4	505~633	108.451527N 31.020317E	108.446393N 31.014924E	访问：灰胸竹鸡、红嘴蓝鹑、乌梢蛇； 目击：中华蟾蜍、王锦蛇、铜蜓蜥
样线 5	乔木林、灌木林及采伐迹地、居住点、草丛、农田	弱	2.3	516~613	108.454746N 31.028794	108.456756N 31.035775E	目击：灰胸竹鸡、棕背伯劳、珠颈斑鸠、金翅雀
样线 6	乔木林、灌木林及采伐迹地、居住点、草丛、农田、内陆水体	中	2.4	139~352	108.563984N 31.090433E	108.557533N 31.090371E	访问：王锦蛇、黄鼬、白鼬； 目击：鹊鸂、戴胜、古铜色卷尾、紫啸鸫、夜鹭、斑嘴鸭、白鹭

7.3.3 评价方法

(1) 生态制图

采用GPS、RS和GIS相结合的空间信息技术，进行地面类型的数字化判读，完成数字化的植被类型图、植被覆盖度图和土地利用类型图，进行景观质量和生态质量的定性和定量评价。

本次评价主要选用的是ZY-3卫星影像（时间：2025年5月，分辨率：2.1米），采用ArcGIS、ENVI、ERDAS IMAGINE等软件，进行监督分类、空间分析、完善制图后，得到土地利用现状类型图、植被类型图、生态系统图、植被覆盖度分布图等。

(2) 植被生物量的测定与估算

由于工程线路窄、长，评价区范围大，在短时间内不可能对每种植被类型都进行实际测定，加上生态环境保护相关法律法规的实施，禁止随意砍伐树木，故本次调查主要参考已有文献资料，并根据当地的实际情况作适当调整，估算出评价区各植被类型的生物量。

(3) 生态影响预测

1) 植物影响预测：在获得植物现状资料后，分析工程占地、植被生物量损失、珍稀濒危植物受影响程度，从施工期和运营期预测工程对植物的总体影响。

2) 动物影响预测：根据环境及植被变化趋势，采用生态机理分析方法，从动物栖息地、觅食、繁殖、迁徙等行为方面展开，预测工程对动物的影响。

3) 景观影响预测：通过植被现状和土地利用类型分析，确定斑块类型、最大斑块面积、斑块总面积等反映景观质量和特征的特征参数，计算工程建设前后景观格局、多样性的变化，预测评价区景观影响情况。

7.4 陆生生态环境现状调查与评价

7.4.1 生态功能定位及主要生态问题

(1) 全国生态功能区划

本工程位于重庆市万州区、云阳县、开州区，根据《全国生态功能区划》(修编版)中，本项目主要涉及I-03-07 三峡库区土壤保持功能区（图7.4-1），该区包括三峡库区的大部，包含1个功能区：三峡库区土壤保持功能区。行政区主要涉及湖北省宜昌、恩施土家族苗族自治州，以及重庆市的巫山、巫溪、奉节、云阳、开县、万州、忠县、丰都、涪陵、武隆、南川、长寿、渝北、巴南等，面积为48555km²。

该区地处中亚热带季风湿润气候区，山高坡陡、降雨强度大，是三峡水库水环境保护的重要区域。主要生态问题：受长期过度垦殖和近年来三峡工程建设与生态移民的影响，森林植被破坏较严重，水源涵养能力较低，库区周边点源和面源污染严重；同时，水土流失量和入库泥沙量大，地质灾害频发，给库区人民生命财产安全造成威胁。生态保护主要措施：加大退耕还林和天然林保护力度；优化乔灌草植被结构和库岸防护林带建设，增强土壤保持与水源涵养功能；加快城镇化进程和生态搬迁的环境管理与生态建设；加强地质灾害防治力度；开展生态旅游；在三峡水电收益中确定一定比例用于促进城镇化和生态保护。



图7.4-1 拟建线路在全国生态功能区划（修编）中的位置

(2) 重庆市生态功能区划

根据《重庆市生态功能区划（修编）》（渝府[2008]133号），本项目所在区域属于“III-2三峡库区（腹地）水质保护—水土保持生态功能区”。

III-2三峡库区(腹地)水质保护—水土保持生态功能区主要生态环境问题为：水土流失是全市面广、强度高的集中分布区，石漠化是全市面积广、强度高、分布最集中的区域之一，地质灾害是全市集中分布区，洪涝和干旱是全市频率最高的地区，次级河流水污染严重，生态系统退化趋势较明显，三峡水库消落区生态环境问题较严峻。生态环境保护建设方向和重点是：加强水污染防治和农村面源污染防治，大力进行生态屏障建设，消落区生态环境综合整治，地质灾害和干旱

洪涝灾害防治。发展生态经济，建设好“万开云”综合产业发展区和“丰忠”特色产业发展轴。按资源环境承载能力，向我市“一小时经济圈”实行人口梯度转移。

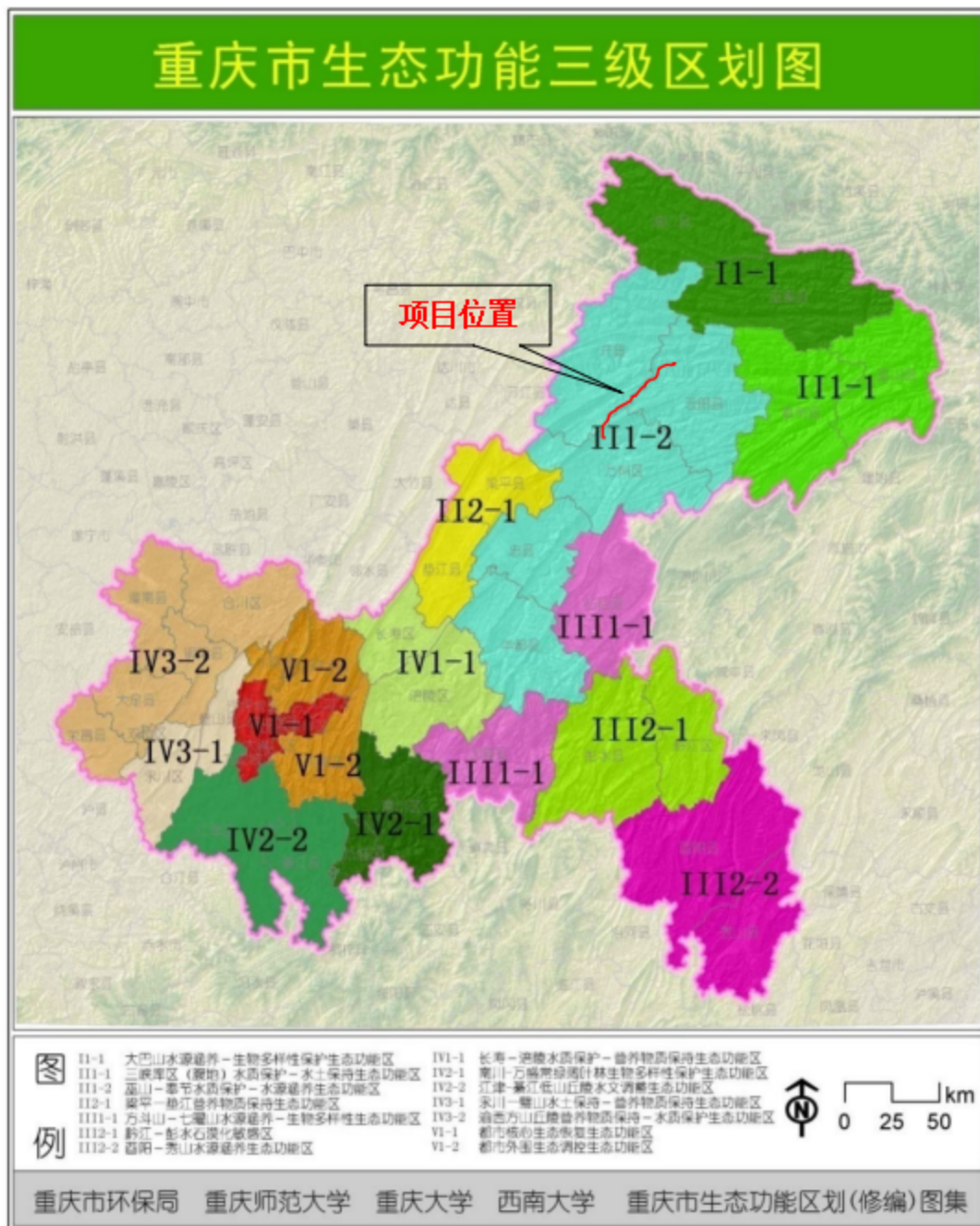


图7.4-2 在重庆市生态功能区划中的位置

7.4.2 土地利用现状

评价范围内土地利用现状调查是在卫片解译及林草湿数据的基础上，参考《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017)中有关分类标准，结合现有资料，运用景观生态法（即以植被作为主导因素），并结合土壤、地貌等因子进行综合分析，评价范围内土地利用类型一级类共 11 类，二级类共 25 类，其中以林地为主，占评价区总面积的 52.94%，且在评价范围内多呈大片且基本均匀分布，有多条道路连通，评价区内人为活动较强烈。具体占地情况见表 7.4-2。

表 7.4-2 评价区土地利用现状类型一览表

序号	一级类	二级类	面积 (hm ²)	面积小计 (hm ²)	占比 (%)
1	耕地	水田	649.33	1745.31	30.19
2		旱地	1095.98		
3	园地	果园	362.78	383.73	6.64
4		其他园地	20.95		
5	林地	乔木林地	2391.87	3060.62	52.94
6		竹林地	84.85		
7		灌木林地	583.9		
8	草地	其他草地	18.25	18.25	0.31
9	工矿用地	工业用地	1.54	3.25	0.06
10		采矿用地	1.71		
11	住宅用地	城镇住宅用地	9.49	181.74	3.14
12		农村宅基地	172.25		
13	公共管理与公共服务用地	公用设施用地	15.88	15.88	0.27
14	商服用地	其他商服用地	1.56	1.56	0.03
15	交通运输用地	铁路用地	1.28	124.70	2.16
16		公路用地	31.36		
17		城镇村道路用地	2.18		
18		农村道路	89.88		
19	水域及水利设施用地	河流水面	24.25	238.17	4.12
20		水库水面	106.5		
21		坑塘水面	69.73		
22		内陆滩涂	18.96		
23		水工建筑用地	18.73		
24	其他土地	设施农用地	5.62	8.18	0.14
25		裸岩石砾地	2.56		
合计			5781.39	5781.39	100%

7.4.3 陆生植物现状调查与评价

根据野外调查并查阅相关历史资料,本项目在评价范围内设置 33 个样地,评价区植物名录见附表 1,各植物样方调查结果见附表 3。

(1) 植物多样性

根据样方调查的结果,选择物种选择物种丰富度、Shannon-Weiner 多样性指数、Pielou 均匀度、Simpson 优势度,对各样地代表性样方进行了植物群落多样性分析。植物群落多样性的分析中,物种丰富度即为样方内植物物种数量。

Shannon-Weiner 多样性指数计算公式如下：

$$H = - \sum_{i=1}^S P_i \ln P_i$$

式中：H—香农-维纳多样性指数；

S—调查区域内物种种类总数；

P_i—调查区域内属于第 i 种的个体比例。

Pielou 均匀度指数是反映调查区域各物种个体数目分配均匀程度的指数，计算公式为：

$$J = (- \sum_{i=1}^S P_i \ln P_i) / \ln S$$

式中：J——Pielou 均匀度指数；（0≤J≤1，值越接近 1，物种分布越均匀；值接近 0，说明群落被极少数物种垄断）

S——调查区域内物种种类总数；

P_i——调查区域内属于第 i 种的个体比例。

Simpson 优势度指数与均匀度指数相对应，计算公式为：

$$D = 1 - \sum_{i=1}^S P_i^2$$

式中：D——Simpson 优势度指数；（0≤D≤1，值越接近 1，优势物种越不明显（群落更均匀）；值接近 0，说明群落被极少数物种完全垄断）

S——调查区域内物种种类总数；

P_i——调查区域内属于第 i 种的个体比例。

根据公式计算，代表性样方植物群落多样性情况见表 7.4-3。

表 7.4-3 代表性样方植物群落多样性

样方	物种丰富度(S)			Shannon-Weiner 指数 (H')			Pielou 均匀度指数(J)			Simpson 优势度指数(D)		
	乔木	灌木	草本	乔木群落	灌木群落	草本群落	乔木群落	灌木群落	草本群落	乔木群落	灌木群落	草本群落
S1	3	10	4	0.81	1.81	1.21	0.74	0.79	0.88	0.47	0.77	0.67
S2	0	0	3	/	/	0.15	/	/	0.13	/	/	0.05
S3	0	0	3	/	/	1.04	/	/	0.95	/	/	0.63
S4	5	7	2	1.01	1.87	0.60	0.63	0.96	0.86	0.54	0.83	0.41
S5	0	0	5	/	/	1.52	/	/	0.95	/	/	0.77
S6	1	4	4	0.00	1.25	1.19	/	0.90	0.86	0.00	0.68	0.64
S7	0	0	4	/	/	0.38	/	/	0.28	/	/	0.18
S8	1	4	1	0.00	1.23	0.00	/	0.89	/	0.00	0.67	0.00

S9	0	5	1	/	0.65	0.00	/	0.41	/	/	0.29	0.00
S10	0	4	4	/	0.80	1.24	/	0.58	0.89	/	0.42	0.68
S11	2	6	3	0.38	1.66	0.57	0.54	0.92	0.52	0.22	0.79	0.29
S12	3	7	7	0.37	1.10	1.60	0.34	0.57	0.82	0.17	0.56	0.76
S13	0	3	2	/	0.26	0.67	/	0.24	0.97	/	0.11	0.48
S14	3	7	4	0.41	1.38	1.39	0.37	0.71	1.00	0.20	0.65	0.75
S15	3	5	2	0.60	1.14	0.68	0.55	0.71	0.99	0.36	0.64	0.49
S16	1	10	1	0.00	1.95	0.00	/	0.85	/	0.00	0.81	0.00
S17	3	12	1	0.45	2.03	0.00	0.41	0.82	/	0.24	0.81	0.00
S18	1	6	4	0.00	1.54	1.00	/	0.86	0.72	0.00	0.75	0.52
S19	3	3	3	0.06	1.10	0.93	0.05	1.00	0.84	0.02	0.67	0.54
S20	0	0	1	/	/	0.00	/	/	/	/	/	0.00
S21	0	3	2	/	0.98	0.60	/	0.89	0.86	/	0.58	0.41
S22	0	0	2	/	/	0.16	/	/	0.24	/	/	0.07
S23	0	4	2	/	0.80	0.23	/	0.58	0.33	/	0.41	0.11
S24	0	0	3	/	/	0.41	/	/	0.38	/	/	0.20
S25	2	5	2	0.11	1.38	0.69	0.16	0.86	1.00	0.05	0.71	0.50
S26	0	6	4	/	1.62	0.56	/	0.91	0.40	/	0.77	0.28
S27	1	3	3	0.00	0.86	1.08	/	0.78	0.98	0.00	0.52	0.65
S28	3	8	3	0.18	1.73	0.65	0.16	0.83	0.59	0.32	0.77	0.35
S29	0	0	3	/	/	0.30	/	/	0.28	/	/	0.13
S30	0	6	3	/	1.36	0.80	/	0.76	0.72	/	0.64	0.45
S31	2	4	1	0.16	1.03	0.00	0.23	0.75	/	0.07	0.54	0.00
S32	0	0	1	/	/	0.00	/	/	/	/	/	0.00
S33	4	8	3	0.90	1.83	0.76	0.65	0.88	0.69	0.49	0.81	0.43
最大值	5	12	7	1.01	2.03	1.60	0.74	1.00	1.00	0.54	0.83	0.77
最小值	1	3	1	0.00	0.26	0.00	0.05	0.24	0.13	0.00	0.11	0.00

根据上表,调查区域样地物种丰富度变化范围在 1-12 之间,Shannon-Weiner 多样性指数变化范围在 0-2.03 之间,Pielou 均匀度指数变化范围在 0.05-1 之间,Simpson 优势度指数变化范围在 0-0.83 之间。

乔木层样方物种丰富度在 1-5 之间,Shannon-Weiner 多样性指数在 0-1.01 之间,Pielou 均匀度指数变化范围在 0.05-0.74 之间,Simpson 优势度指数变化范围在 0-0.54 之间。乔木层物种多样性不高,均匀度指数较低且优势度指数同样较低,体现出乔木层单个物种数量优势明显。

灌木层样方物种丰富度在 3-12 之间,Shannon-Weiner 多样性指数在 0.26-2.03 之间,Pielou 均匀度指数变化范围在 0.24-0.11 之间,Simpson 优势度指数变化范围在 0.11-0.83 之间。灌木层物种最为丰富,Shannon-Weiner 多样性指数大多为 1 以上多样性较高。

草本层样方物种丰富度在 1-7 之间, Shannon-Weiner 多样性指数在 0-1.60 之间, Pielou 均匀度指数变化范围在 0.13-1 之间, Simpson 优势度指数变化范围在 0-0.77 之间。草本层均匀度指数较好同时优势度指数较高, 物种分布较为均匀且优势物种不明显。

(2) 植被区划

根据《中国植被》(吴征镒, 1980 年)中的植被区划, 评价区在植物区系上属于亚热带常绿阔叶林区域东部(湿润)常绿阔叶林亚区域中亚热带常绿阔叶林地带: 四川盆地, 栽培植被、润楠、青冈林区。

根据《重庆市植物区系特征及植被类型》, 本项目涉及七曜山北碚植被小区和中部平等低山植被小区, 七曜山北碚植被小区包括武隆县的全部及奉节、云阳、万州、石柱、丰都、南川等区县的部分地区, 自然植被以马尾松为主, 多分布在海拔 1200m 以下的区域, 局部阴湿的沟谷中还有小片残存的甜槠栲林和宜昌润楠林, 区内杉木林较少, 仅见于阴坡与沟谷缓坡, 有时与马尾松镶嵌分布, 在水热条件较好的地方还有较大面积的慈竹林和白夹竹林, 我国的孑遗植物水杉、银杉从自然分布情况来看也产于该区, 海拔 1200m 以上多为马桑灌丛及白茅草坡; 中部平等低山植被小区处于长江及其二级支流渠江之间的开州以南, 涪陵、南川巴南碭江、江津一线以北的 16 个县市的全部或部分地区, 为一系列北东-南西向平行岭谷。其自然植被主要由刺果米槠林、马尾松林、柏木林和竹林等组成, 其中以砂岩、页岩或石灰岩上发育的山地酸性黄壤上的常绿阔叶林为最典型, 混生有大苞木荷、四川大头茶、榭栎、麻栎、乌饭树及多种柃木属等植物。常绿阔叶林被破坏后代之而起的是马尾松林。土层较厚地区则有麻栎、栓皮栎、白栎等为主的低山落叶阔叶林, 这种群落经破坏后形成栎类灌丛。在土壤厚有湿润的酸性黄壤上有杉木林分布。在紫色砂页岩的丘陵地段为柏木疏林, 有少数化香、黄连木、棕榈、青冈等分布。沟谷地区分布着竹林, 主要是慈竹林、硬头黄竹林和白夹竹林。

根据现场调查, 目前评价区内自然植被主要为马尾松林、柏木、栗、慈竹林等组成, 海拔在 240m-1200m 之间, 评价区马尾松大量分布在山顶区域; 柏木主要分布在开州区生态保护红线、云阳县生态保护红线, 呈小片分散分布, 民房旁也有零散分布; 栗主要呈小片分散分布; 慈竹在评价区域内路旁、民房旁分布。区域内以马尾松林地为主, 农耕面积较小, 灌丛和灌草丛分布于道路两侧及乔木

林边缘，呈小片分布。人工种植农作物多以玉米、土豆、油菜、蔬菜等为主，经济林主要为柑橘、桃、李等果林。

(3) 植物科属种组成

参考相关历史调查资料及相关文献，根据实地植物群落定量调查、种类的定性调查记录以及结合评价区域生境条件，评价区植物名录见附表 1，评价区维管植物共计 4 纲 106 科 389 种，其中木贼纲 13 科 38 种，石松纲 1 科 3 种，松纲 3 科 4 种，木兰纲 89 科 344 种。

区域主要农作物、蔬菜等没有列入名录中。

(4) 植被类型及分布特点

根据野外调查和数据整理结果，参照《中国植被》的分类方法，自然植被采用植被型组、植被型、植被亚型、植物群系的分类系统。评价区域的自然植被可以划分成 4 个植被型组、5 个植被型、5 个植被亚型、9 个主要群系。见表 7.4-4。

表 7.4-4 项目评价范围内的植被类型一览表

植被型组	植被型	植被亚型	群系	分布区域	工程占用情况		代表样方
					占用面积(hm ²)	占用比例(%)	
自然植被							
I. 针叶林	一、常绿针叶林	(一) 暖性常绿针叶林	1. 马尾松林群系	评价区域广泛分布	4.13	0.20	S1、S4、S15、S16
			2. 柏木林群系	评价区域广泛分布	2.07	0.10	S25、S27、S28、S31
II 阔叶林	二、落叶阔叶林	(二) 温性落叶阔叶林	3. 栗林群系	主要分布在村落附近的山脉山坡中、梯田边缘等	0.69	0.25	S11、S12、S14
III 竹林	三、常绿竹林	(三) 暖性竹林	4. 慈竹林群系	林沟谷、溪边及村落等均有分布	0.25	0.29	S6、S8、S19
IV 灌丛和灌草丛	四、落叶阔叶灌丛	(四) 暖性落叶阔叶灌丛	6. 盐肤木灌丛群系	在评价区内分布较广泛	0.48	0.08	S21、S23、S26
			7. 川莓灌丛群系	主要分布在路旁、林缘、山坡	0.72	0.12	S9、S10、S13
	五、落叶灌草丛	(五) 暖性禾草灌丛	8. 五节芒草丛群系	主要分布在河岸草地、农田、果园、路旁、撂荒地等	0.60	3.31	S3、S5、S22
			9. 白茅	主要分布在撂荒地、	0.91	4.96	S2、S7、

	丛	草丛群系	山坡或草地上			S20、S24、S29、S32
栽培植被						
农作物	玉米、土豆、油菜等		广泛分布	/	/	/
经济林木	柑橘、板栗、茶等		广泛分布	/	/	/

● 马尾松林

马尾松为松科乔木，马尾松林是评价区分布较广的森林植被类型，马尾松林在评价区为温性常绿针叶林，多为中龄林和纯林，群落外貌墨绿色，林冠较为整齐，主要分布在评价区海拔相对较高区域，常见于山顶、山坡区域。其高度为 6~20m，胸径为 5~28cm，总盖度 90%~98%，马尾松林内郁闭度较高。伴生树种主要有檫木、杉木、毛桐等。马尾松林下群落林间空隙较多，灌木层优势物种主要为油茶、茶、寒莓等，其高度 0.4~0.6m。草本层主要为芒萁、蕨类等。

● 柏木林

柏木为柏科大乔木，杉木林是评价区分布较广的森林植被类型，柏木林在评价区为温性常绿针叶林，多为中龄林和近熟林，群落外貌深绿色至墨绿色，林冠较为浓密整齐，主要分布在评价区海拔中等偏高区域，常见于山腰、山脊及石灰岩山地。其高度为 7~16m，胸径为 6~23cm，总盖度 80%~90%，柏林内郁闭度较高。伴生树种主要有马尾松、栓皮栎等。

柏木林下群落林间空隙较多，灌木层优势物种主要为地果、铁仔等，其高度 0.2~0.7m。草本层种类较多，林中主要为江南卷柏、褐果薹草等。

● 慈竹林

慈竹为禾本科竹类植物，慈竹林是评价区分布较广的森林植被类型，慈竹林在评价区为暖性常绿阔叶林（竹林），多为成熟林，群落外貌翠绿色，林冠整齐致密，呈层状分布，主要分布在评价区海拔低至中等区域，常见于沟谷、溪边及村落附近。其高度为 8~13m，胸径为 5~12cm，总盖度 80%~88%，慈竹林内郁闭度较高。慈竹林下群落林间空隙较少，灌木层优势物种主要为乌蕨子、菱叶冠毛榕、女贞等，其高度 0.7~3.5m。草本层种类较多，林中主要为柔枝莠竹、干旱毛蕨、细穗腹水草等。

● 栗林

栗为壳斗科乔木，栗林是评价区重要的经济林植被类型，栗林在评价区为暖性落叶阔叶林，多为中龄林和人工林，群落外貌季相变化明显，林冠开阔不整齐，主要分布在评价区向阳缓坡及山麓地带，常见于村落附近的山脉山坡中、梯田边缘及排水良好的酸性土壤区域。其高度为 9~16m，胸径为 8~35cm，总盖度 80%~90%。灌木层优势物种主要为金佛山荚蒾、棠叶悬钩子、地果等，其高度 0.2~2m。草本层种类较多，林中主要为干旱毛蕨、五节芒等。

● 盐麸木灌丛

盐麸木为漆树科灌木，盐麸木灌丛在评价区为温性落叶阔叶灌丛，在评价区内分布较广泛，平均高度为 2.5m，盖度为 55%~60%。伴生种类主要有马桑、插田蕨等。草本植物种类以白茅、黄背草、荩草等植物为主。

● 川莓灌丛

川莓灌丛主要分布在路旁、林缘、山坡，生长旺盛，种群密度高，平均高度为 2m，盖度在 85~95%，伴生种主要为马桑、插田蕨、悬钩子蔷薇等；草本植物种类以五节芒、芒、亨氏薹草等植物为主。

● 白茅草丛

白茅为禾本科、白茅属多年生草本植物，常见于河岸草地、农田、果园、路旁、撂荒地等，竞争扩展能力极强，群落平均高度为 1m，盖度在 80~99%，伴生种主要为海金沙、江南卷柏、狗尾草等。

● 五节芒草丛

五节芒为禾本科、芒属多年生草本，五节芒草丛常见于撂荒地、山坡或草地上区域，五节芒根系发达，耐旱性较好，能够截流雨水、涵养水源、防止表土流失和滑坡，具有较高的水土保持价值。群落平均高度 1.6m 左右，盖度在 85~95%。伴生种为鸡屎藤、地桃花、白茅等。

(5) 评价区域植被分布面积

根据评价区植被分布情况，初步统计结果显示，评价区内共计有自然植被(包括针叶林、阔叶林、竹林、灌丛和草丛等)面积约 3078.87hm²，占评价区的 53.25%。评价区各植被类型的分布面积及其所占面积比例见下表 7.4-5 所示。

表 7.4-5 评价区植被分布面积统计表

植被类型		面积 (hm ²)	占评价区面积 (%)
自然植被	以柏木、马尾松为主的针叶林植被	2114.25	36.57

区	以栗等为主的阔叶林植被	277.62	4.80
	以慈竹为主的竹林	84.85	1.47
	以盐麸木、川莓等为主的灌木植被	583.9	10.10
	以白茅、荩草等为主的草丛植被	18.25	0.32
	小计	3078.87	53.25
人工种植 植被	玉米、土豆、油菜等为主的农田植被	1745.32	30.19
	柑橘等为主的经果林，茶为主的园林植被	383.72	6.64
	水域	219.44	3.80
	无植被	354.04	6.12
	合计	5781.39	100

植被类型中，自然植被中以柏木、马尾松为主的针叶林林植被面积最大，约为 2114.25hm²，其次为灌木植被，面积为 583.9hm²；人工种植植被中以玉米、土豆、油菜等为主的农田植被面积最大，约为 1745.32hm²。评价区分布有较多水田、旱地、公路和房屋，人类活动区域较广，有一定的人为干扰。

(6) 外来入侵物种

经实地考察，依据《中国外来入侵物种编目》、《中国自然生态系统外来入侵物种名单（第一批~第四批）》，该评价区内陆生植物种入侵植物主要为苏门白酒草、小蓬草、鬼针草、一年蓬、野胡萝卜、小叶冷水花、垂序商陆、空心莲子草、凹头苋、绿穗苋、土荆芥、弯曲碎米荠、钻叶紫菀、凤眼莲、少花龙葵、珊瑚樱等。

这些入侵植物主要存在于耕地区域，特别是撂荒耕地区域，以其适应能力强、繁殖迅速，在新环境里繁殖蔓延，与当地种竞争生长所需资源使本地种的生长受到胁迫，导致群落的生存空间降低；对生物多样性产生比较严重的负面影响；降低农作物产量等。

7.4.4 陆生动物现状调查与评价

(1) 物种组成

评价区域在中国动物地理区划中隶属东洋界中印亚界华中区。本次评价参考《重庆市哺乳动物多样性及地理分布》（马棋等，2025 年）、《重庆鸟类名录（9.0 版）》（2025 年）、《重庆市两栖爬行动物分类分布名录》（罗键等，2012 年）、《2022 年中国两栖、爬行动物分类变动汇总》等历史资料，并基于文献资料查阅、生境判断、现场调查访问等方法，得出评价区内分布的陆生脊椎动物有 4 纲 15 目 44 科 105 种，鸟类 73 种（留鸟 63 种，夏候鸟 9 种，冬候鸟 1 种），分属 9 目 28 科；两栖动物 10 种，隶属 1 目 6 科；爬行动物 16 种，隶属 1 目 5

科；哺乳动物 6 种，隶属 4 目 5 科。其中东洋种 43 种，古北种 4 种，广布种 58 种；评价范围内有国家二级重点保护野生动物 2 种，有重庆市重点保护野生动物 6 种。陆生动物在各纲中的种类组成、区系和保护等级具体见表 7.4-6，名录详见附表 2，野外调查记录详见附表 4。

表 7.4-6 评价区陆生脊椎动物群落组成情况表

种类组成				动物区系			保护级别	
纲	目	科	种	东洋种	古北种	广布种	国家级	重庆市重点
鸟纲	9	28	73	26	2	45	2	2
两栖纲	1	6	10	4	1	5		
爬行纲	1	5	16	13		3		3
哺乳纲	4	5	6		1	5		1
合计	15	44	105	43	4	58	2	6

(2) 生态类型

1) 鸟类

评价区内鸟类共有 9 目 28 科 73 种。其中，以雀形目鸟类最多，共 55 种，占评价区内鸟类总数的 77.46%。评价区有国家二级重点保护野生鸟类 2 种：红腹锦鸡、画眉；有重庆市保护野生动物 2 种：四声杜鹃、灰胸竹鸡；评价区野生鸟类中，珠颈斑鸠、白头鹎、白鹡鸰、麻雀、喜鹊等为优势种，数量较多、分布广泛。

根据鸟类生活习性的不同，将评价区野生鸟类分为以下 4 种生态类型：

游禽：主要为鸭科鸟类，如斑嘴鸭，主要活动于评价区内河流、池塘等内陆水体及附近区域。

涉禽：主要为鹭科鸟类，如白鹭，主要活动于评价区内河流、池塘等内陆水体及附近区域。

陆禽：包括评价区鸡形目和鸽形目种类，如灰胸竹鸡、鹌鹑、红腹锦鸡、山斑鸠、珠颈斑鸠、灰斑鸠等。灰胸竹鸡、红腹锦鸡主要栖息于乔木林、灌木林、农田及居住点附近；山斑鸠、珠颈斑鸠、灰斑鸠在林地、灌丛、农田及居民区均常见，对人为干扰适应能力较强。

攀禽：包括评价区夜鹰目、鹟形目、佛法僧目和啄木鸟目的种类，如白腰雨燕、大杜鹃、四声杜鹃、普通翠鸟、棕腹啄木鸟、灰头绿啄木鸟、星头啄木鸟等。其中鹟形目和啄木鸟目种类主要栖息于高大乔木林间，普通翠鸟主要在河流、池塘等内陆水体附近活动。

鸣禽：评价区分布的雀形目鸟类均为鸣禽，种类丰富、分布广泛，主要栖息于乔木林、灌木林、农田、居住点、建筑物等各类生境。

鸟类迁徙是鸟类随着季节变化进行的，方向确定的，有规律地和长距离的迁居活动。根据鸟类迁徙的行为，可将评价区的鸟类分成以下 4 种居留型：

留鸟（R）：为评价区主要居留类型，包括鸡形目、鸽形目、佛法僧目、啄木鸟目、雀形目等大部分种类。

冬候鸟（S）：包括黄眉柳莺、北红尾鸲等，主要在冬季出现于评价区。

夏候鸟（W）：包括白腰雨燕、大杜鹃、四声杜鹃、家燕、金腰燕、乌鸢、褐胸鹞、田鸫等，主要在繁殖季节出现于评价区。

旅鸟（M）：本次调查未记录到典型旅鸟。

1) 两栖类

评价区内共有陆生野生两栖动物 1 目 6 科 10 种。以蛙科种类最多，有 4 种，占评价区内两栖类总数的 40%。评价区内未发现国家及重庆市重点保护野生两栖类；有中国特有种 1 种（峨眉林蛙）。评价区内野生两栖类中，优势种为中华蟾蜍、泽陆蛙、黑斑侧褶蛙、饰纹姬蛙等，适应能力强，分布较广泛。

按照评价区两栖类的生活习性，主要分为以下 3 种生态类型：

静水型：包括黑斑侧褶蛙、沼蛙、泽陆蛙等，主要在评价区内池塘、水库、稻田等静水水体及农田生境中生活，与人类活动关系较密切。

陆栖型：包括中华蟾蜍、华西雨蛙、粗皮姬蛙、饰纹姬蛙、中国林蛙、峨眉林蛙等，主要在评价区内离水源不远的灌木林、农田、田埂等陆地生境活动。中华蟾蜍、泽陆蛙、饰纹姬蛙等在评价区分布较为广泛。

树栖型：包括斑腿泛树蛙，主要在评价区临近溪流的灌丛、农田及高秆作物上活动，多分布于生境条件较好的河流附近。

2) 爬行类

评价区内野生爬行类共有 1 目 5 科 12 种。其中游蛇科种类最多，共 8 种，占评价区野生爬行类总数的 66.67%。评价区内无国家级重点保护野生爬行类，有重庆市重点保护野生爬行类 3 种：乌梢蛇、王锦蛇、福建竹叶青蛇；中国特有种 3 种：北草蜥、中国石龙子、蓝尾石龙子。评价区分布的野生爬行类中，优势种为赤链蛇、乌梢蛇、北草蜥、多疣壁虎、蹼趾壁虎等，数量较多。

按照评价区爬行类的生活习性，主要分为 4 种生态类型：

住宅型：包括多疣壁虎、蹼趾壁虎、石龙子，主要在评价区居住点、建筑物/ 墙壁等生境活动，与人类活动关系密切。

灌丛石隙型：包括北草蜥、中国石龙子、蓝尾石龙子、铜蜓蜥、黑脊蛇、黄链蛇等，主要在评价区乔木林、灌木林及林缘、路边石隙中活动。

林栖傍水型：包括翠青蛇、绞花林蛇、赤链蛇、虎斑颈槽蛇、王锦蛇、乌梢蛇、原矛头蝮等，主要在评价区乔木林、灌木林及内陆水体附近的山谷溪流生境活动，为评价区爬行类的主要生态类型。

林栖型：包括福建竹叶青蛇，主要栖息于评价区乔木林、灌木林等湿润山地环境。

3) 哺乳类

评价区内兽类共有 4 目 5 科 6 种。其中，以啮齿目最多，有 3 种，占评价区内兽类总数的 50%。评价区内有重庆市级重点保护兽类 1 种：黄鼬；无国家级重点保护兽类。评价区内兽类优势种为小家鼠、黑线姬鼠、黄鼬等，数量较多、分布广泛。

根据兽类生活习性的不同，将评价区的 7 种野生兽类分为以下 3 种生态类型：

半地下生活型：包括黄鼬、小家鼠、黑线姬鼠，主要在地面、农田、居住点及林地地下活动，鼠科种类与人类活动关系密切。

地面生活型：包括野猪、草兔，主要栖息于乔木林、灌木林、农田、草原等开阔或半开阔生境。

地下/竹丛型：包括中华竹鼠，主要栖息于乔木林、灌木林（竹林），营穴居生活。

7.4.5 重要物种

(1) 重点保护野生植物

根据相关资料记录和野外调查结果，依据《国家重点保护野生植物名录》（2021 年版）、《重庆市重点保护野生植物名录》（渝林规范〔2023〕2 号）、《中国生物多样性红色名录—高等植物卷（2020）》确定，本次现场调查到国家二级保护野生植物 2 种：红豆树、中华猕猴桃；濒危（EN）植物 1 种：红豆树。

(3) 中国特有种

根据相关资料记录和野外调查结果，本次现场调查到中国特有种野生植物：马尾松、柏木等 71 种；中国特有种野生动物：红腹锦鸡、画眉等 9 种。

(2) 古树名木

本次通过收集主管部门已有统计数据及现场调查，在评价范围内有 16 棵古树，具体详见表 7.4-7。

表 7.4-7 评价范围古树统计表

序号	树种名称	生长状况	树龄(年)	经纬度和海拔(m)	工程占用情况(是/否)
1	黄葛树(<i>Ficus virens Ait.</i>)	高度: 10m, 冠幅: 18×25m, 生长正常	120	108.552777E, 31.090277N, 240	否, 距线路中心线约 440m, 距塔基最近约 485m
2	黄葛树(<i>Ficus virens Ait.</i>)	高度: 12m, 冠幅: 14×18m, 生长正常	110	108.554195E, 31.089509N, 175	否, 距线路中心线 327m, 距塔基最近约 422m
3	黄葛树(<i>Ficus virens Ait.</i>)	高度: 13m, 冠幅: 12×12m, 生长正常	110	108.554082E, 31.089531N, 170	否, 距线路中心线 335m, 距塔基最近约 423m
4	黄葛树(<i>Ficus virens Ait.</i>)	高度: 19m, 冠幅: 16×20m, 生长正常	110	108.554073E, 31.089633N, 170	否, 距线路中心线 358m, 距塔基最近约 440m
5	黄葛树(<i>Ficus virens Ait.</i>)	高度: 18m, 冠幅: 22×30m, 生长正常	120	108.553894E, 31.089646N, 160	否, 距线路中心线 346m, 距塔基最近约 437m
6	柞木(<i>Xylosma congesta (Lour.) Merr.</i>)	高度: 13m, 冠幅: 18×18m, 生长正常	255	108.2716E, 30.87909N, 825	否, 距线路中心线 782m, 距塔基最近约 1km
7	黄葛树(<i>Ficus virens Ait.</i>)	高度: 10m, 冠幅: 10×6m, 生长正常	105	108.264711E, 30.84401N, 400	否, 距线路中心线 250m, 距塔基最近约 270m
8	黄葛树(<i>Ficus virens Ait.</i>)	高度: 13m, 冠幅: 10×15m, 生长正常	105	108.26591E, 30.84407N, 400	否, 距线路中心线 277m, 距塔基最近约 365m
9	黄葛树(<i>Ficus virens Ait.</i>)	高度: 8m, 冠幅: 5×5m, 生长衰弱	125	108.26521E, 30.84331N, 400	否, 距线路中心线 178m, 距塔基最近约 266m
10	黄葛树(<i>Ficus virens Ait.</i>)	高度: 9m, 冠幅: 5×6m, 生长衰弱	125	108.26529E, 30.8433N, 400	否, 距线路中心线 180m, 距塔基最近约 272m
11	黄葛树(<i>Ficus virens Ait.</i>)	高度: 7m, 冠幅: 5×5m, 生长衰弱	125	108.2653E, 30.8433N, 400	否, 距线路中心线 180m, 距塔基最近约 273m
12	黄葛树(<i>Ficus virens Ait.</i>)	高度: 16m, 冠幅: 18×19m, 生长正常	105	108.2667E, 30.84239N, 395	否, 距线路中心线 120m, 距塔基最近约 253m
13	黄葛树(<i>Ficus virens Ait.</i>)	高度: 9m, 冠幅: 8×9m, 生长正常	135	108.2689E, 30.8415N, 400	否, 距线路中心线 87m, 距塔基最近约 79m
14	黄葛树(<i>Ficus virens Ait.</i>)	高度: 18m, 冠幅: 8×9m, 生长正常	105	108.2681E, 30.83849N, 380	否, 距线路中心线 255m, 距塔基最近约 248m

序号	树种名称	生长状况	树龄(年)	经纬度和海拔(m)	工程占用情况(是/否)
15	黄葛树(<i>Ficus virens Ait.</i>)	高度: 14m, 冠幅: 13×16m, 生长衰弱	355	108.27862E,30.84082N,306	否, 距线路中心线 283m, 距塔基最近约 290m
16	黄葛树(<i>Ficus virens Ait.</i>)	高度: 10m, 冠幅: 8×10m, 生长衰弱	355	108.27851E,30.83977N,307	否, 距线路中心线 200m, 距塔基最近约 190m

(3) 重点保护野生动物

依据《国家重点保护野生动物名录》(2021年版)、《重庆市重点保护陆生野生动物名录》(渝林规范(2023)2号),对评价区内进行了现场调查、访问,同时向重庆观鸟会收集了评价区内的鸟类相关资料,发现国家重点保护野生动物,国家二级重点保护野生动物 2 种,分别为红腹锦鸡、画眉;重庆市重点保护野生动物 6 种,分别为四声杜鹃、灰胸竹鸡、黄鼬、王锦蛇、乌梢蛇、福建竹叶青蛇。其中,易危(VU)物种 2 种:乌梢蛇、王锦蛇。

评价区域内重点保护野生动物的主要分布范围见前表 2.5-3。项目占地范围未发现重点野生保护动物栖息地。评价区保护动物关键活动期信息汇总见表 7.4-7。

表 7.4-7 评价区保护动物关键活动期信息汇总表

种名	保护级别	繁殖期	越冬期	迁徙期
红腹锦鸡	二	3-6 月	11 月-次年 2 月	/
画眉	二	5-7 月	12 月-次年 2 月	/
灰胸竹鸡	★	4-7 月	12 月-次年 2 月	/
四声杜鹃	★	5-7 月	10 月-次年 4 月	春季 4-5 月北迁,秋季 9-10 月南迁
黄鼬	★	3-4 月繁殖,妊娠期约 33-40 天,4-5 月产仔	/	/
福建竹叶青蛇	★	5-6 月交配,8-9 月产卵	11 月-次年 3 月	/
乌梢蛇	★	5-7 月交配,6-8 月产卵	10 月下旬-次年 4 月上旬	/
王锦蛇	★	6-7 月交配,7-8 月产卵	11 月-次年 3 月	/

说明:“二”-国家二级保护物种,“★”-重庆市保护野生动物

红腹锦鸡 *Chrysolophus pictus*:又名金鸡,中型鸡类,体长 59-110 厘米。尾特长,约 38-42 厘米。雄鸟羽色华丽,头具金黄色丝状羽冠,上体除上背浓绿色外,其余为金黄色,后颈被有橙棕色而缀有黑边的扇状羽,形成披肩状。下身体深红色,尾羽黑褐色,满缀以桂黄色斑点。雌鸟头顶和后颈黑褐色,其余体羽棕

黄色，满缀以黑褐色虫蠢状斑和横斑。栖息于海拔 500-2500 米的阔叶林、针阔叶混交林和林缘疏林灌丛地带，也出现于岩石陡坡的矮树丛和竹丛地带，冬季也常到林缘草坡、耕地活动和觅食。主要以野豌豆、野樱桃、青蒿、蕨叶、野蒜、悬钩子、酢浆草、蔷薇、胡颓子、羊奶子、箭竹、橡子、华山松种子、稠李、漆树、杜鹃、雀麦、栎树、茅栗和青冈子等植物的叶、芽、花、果实和种子为食，也吃小麦、大豆、玉米、四季豆等农作物。此外也吃甲虫、蠕虫、双翅目和鳞翅目昆虫等动物性食物。常常在林中边走边觅食，早晚亦到林缘和耕地中觅食。繁殖期 3-6 月。一雄多雌制，通常 1 只雄鸟与 2-4 只雌鸟交配。3 月下旬雄鸟即出现求偶行为，雄鸟间亦常发生激烈的争斗和开始占区。雄鸟常在自己的领域内频繁鸣叫，尤其是早晨，常发出单调的‘cha, cha, cha’声和‘cha-chacha’声。巢简陋，仅为一椭圆形浅土坑，内垫以树叶、枯草和羽毛，巢的大小为直径 16-23 厘米×16-17 厘米，深 6.5-10 厘米。

画眉 *Garrulax canorus*：体长约 23 厘米。上体橄榄色，头顶至上背棕褐色具黑色纵纹，眼圈白色，并沿上缘形成一窄纹向后延伸至枕侧，形成清晰的眉纹，极为醒目。下体棕黄色，喉至上胸杂有黑色纵纹，腹中部灰色。虹膜橙黄色或黄色，上嘴橘色，下嘴橄榄黄色，跗蹠和趾黄褐色或浅角色。栖息于山丘的灌丛和村落附近的灌丛或竹林中，机敏而胆怯，且好隐匿，常在林下的草丛中觅食，不善作远距离飞翔。雄鸟在繁殖期常单独藏匿在杂草及树枝间极善鸣啭，声音十分洪亮，歌声悠扬婉转，非常动听。杂食性，主要取食昆虫，特别在繁殖季节嗜食昆虫；兼食草籽、野果。为留鸟，每年中国农历“清明”前后到“夏至”前后这段时间，是画眉的繁殖季节，每对画眉每年一般可繁殖 1-2 次，繁殖期（5-7 月）。

四声杜鹃 *Cuculus micropterus*：为中型鹃形目杜鹃科鸟类，体长 31-34 厘米。头顶和后颈暗灰色，头侧浅灰，眼先、颊、喉及上胸羽色更浅；上体其余部位与两翅表面呈深褐色，尾羽与背同色，具宽阔的黑色近端黑斑和白色端斑，沿羽干散生白色点斑。下体自下胸往后为白色，布有宽 3-4 毫米的黑褐色横斑，斑距较疏，约 6-8 毫米；翅形尖长，翅缘白色无斑。虹膜红褐色，眼圈黄色，上嘴黑色、下嘴偏绿，脚黄色；雌鸟羽色略偏褐，亚成鸟头及上背具皮黄色鳞状斑纹。常隐匿栖息于山地阔叶林、混交林、次生林及林缘疏林的树冠层，也会出现在村庄、农田附近林木中，多在海拔 1000 米以下区域活动，性机警隐蔽，日常极难见到实体，多闻其声。繁殖期叫声格外洪亮，四声一度，音似“快快割谷”“光棍好苦”，

每隔 2-3 秒钟鸣叫一次，有时彻夜不停，鸣叫高峰期可延续至 7 月。杂食性，主食昆虫，尤嗜食松毛虫、金龟甲、鳞翅目幼虫等农林害虫，亦少量取食植物种子与果实，为重要农林益鸟。繁殖期 5-7 月，为典型巢寄生鸟类，不自行营巢、孵卵与育雏，常将卵产于大苇莺、黑卷尾、灰喜鹊等鸟类的巢中，卵色与寄主卵相近，借助寄主完成孵化与育雏。在重庆云阳、万州等评价区为夏候鸟，春季迁来繁殖，秋季南迁越冬。

灰胸竹鸡 *Bambusicola thoracicus*：雉科竹鸡属的鸟类。灰胸竹鸡喙黑色或近褐色，额与眉纹为灰色，头顶与后颈呈嫩橄榄褐色，并有较小的白斑，胸部灰色，呈半环状，下体前部为栗棕色，渐后转为棕黄色，肋具黑褐色斑，跗跖和趾呈黄褐色；上体黄橄榄褐色；眼淡褐色；嘴褐色；雄鸟脚上有距。通常 3 月末群即开始分散，雌雄鸟亦开始不断发出响亮的求偶叫声，很远即能听到。繁殖期（4-7 月），每窝产卵 5-12 枚，卵淡黄色、土黄色或淡褐色，被有褐黄色、棕色或淡灰色斑，卵为椭圆形，大小为 30-34mm×25-27mm，重 12-13 克。卵产齐后即开始孵卵，孵化期 17-18 天。雏鸟早成性，孵出后不久即能活动，几天后就能飞行。为杂食性鸟类，陆禽，常成群活动，群由数只至 20 多只组成，冬季结群较大，繁殖季节则分散活动。每群有固定的活动区域，取食地和栖息地较固定，领域性较强。通常在天一亮即开始活动，一直到黄昏。晚上栖于竹林或树上，常成群在一起栖息，头朝向同一方向。天冷时群间个体靠得较紧，常栖于同一树枝，天热时个体间距离拉大，或分别栖于几个树枝。有短距离的季节性的垂直迁徙现象，夏季常上到山腰或山顶，冬季则下到山麓平原。多栖息于灌丛、低矮阔叶林与松树、杉树针叶林的混交林之中。

黄鼬 *Mustela sibirica*：体长 28-40 厘米，尾长 12-25 厘米，体重 210-1200 克。雌性小于雄性 1/2-1/3。头骨为狭长形，顶部较平。体形中等，身体细长。头细，颈较长。耳壳短而宽，稍突出于毛丛。尾长约为体长之半。冬季尾毛长而蓬松，夏秋毛绒稀薄，尾毛不散开。四肢较短，均具 5 趾，趾端爪尖锐，趾间有很小的皮膜。栖息于平原、沼泽、河谷、村庄、城市和山区等地带。夜行性，主要以啮齿类动物为食，偶尔也吃其他小型哺乳动物，每年 3-4 月发情交配。选择柴草垛下、堤岸洞穴、墓地、乱石堆、树洞等隐蔽处筑巢。雌兽妊娠期为 33-37 天。通常 5 月产仔。

王锦蛇 *Elaphe carinata*: 体型粗壮, 成体全长 200 厘米以上; 吻鳞宽大于高, 背见部明显, 鼻间鳞方形, 长稍大于宽, 前额鳞长小于宽其沟稍大于鼻间鳞沟; 额鳞盾形, 其长稍超过其与吻鳞的距离, 顶鳞大于额鳞, 其间沟小于额鳞长。个体间色斑变异较大, 多数个体体前段至中段具多个宽大黑色横斑, 体后段及尾多因鳞沟色黑而呈黑网纹; 腹面黄色, 腹鳞边缘呈黑色; 体尾鳞片起棱明显。主要栖息在山地、平原及丘陵地带, 活动于河边、水塘边、库区及其他近水域的地方。性情凶猛, 动作敏捷, 爬行速度快且会攀爬上树, 主要以蛙类、鸟类、鼠类及各种鸟蛋为食。每年的 6-7 月产卵, 每次产 8-15 枚不等, 孵化期为 40-45 天。

乌梢蛇 *Zaocys dhumnades*: 全长可达 2.5 米以上, 体背绿褐或棕黑色及棕褐色, 头颈区别显著, 吻鳞自头背可见。在中国栖息于东部、中部、东南部和西南的海拔 1600 米以下中低山地带平原、丘陵地带或低山地区。常在农田或沿着水田内侧的田埂、菜地、河沟附近爬行; 行动迅速, 反应敏捷, 善于逃跑。乌梢蛇喜食蛙类鼠类, 也兼食鱼类及昆虫等活体动物。繁殖期为每年的 5~7 月份, 孵化期为 50-70 天。

福建竹叶青蛇 *Trimeresurus stejnegeri*: 是蝰科竹叶青蛇属的管牙类毒蛇。雄性最大全长 77 厘米, 雌性 98.1 厘米。头较大、三角形, 颈细, 头颈区分明显, 头顶具细鳞; 左右鼻间鳞不相切, 由细鳞分开; 背鳞除最外一行外均起鳞。雄蛇体侧有一红白相间的纵线纹路, 雌性体侧纵线纹路为白色或淡黄色。有 2 亚种。多于阴雨天活动, 晴天的傍晚亦可见到, 常吊挂或缠在树枝上, 以蛙、蜥蜴、鸟和小哺乳类等动物为食, 具攻击性, 有毒。繁殖为卵胎生, 秋季发情交配。分布于中国、越南、缅甸、印度、泰国等国家。该种雌雄异体, 体内受精, 卵胎生, 其卵在雌蛇体内输卵管中发育。繁殖期为每年的 7-8 月, 产幼蛇 3-15 条, 产完即离开产处。6 月时, 雌蛇体内的卵有绿豆大小; 7 月时, 雌蛇体内会具有已经形成鳞片和少量色素的胚胎。竹叶青蛇自孵化生出后 2-3 年性器官成熟, 雌蛇尾基部的一种腺体能散发出特殊的气味, 雄蛇凭借这种气味追踪雌蛇。

7.4.6 生态系统结构和功能

(1) 生态系统类型

评价区内的生态系统包括森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统等生态系统六大类, 组成了评价区主要的生态系统类型。

表 7.4-8 评价区内生态系统分类

序号	一级类	面积 (hm ²)	百分比 (%)
1	森林生态系统	2476.72	42.84
2	灌丛生态系统	583.90	10.10
3	草地生态系统	18.25	0.32
4	农田生态系统	2129.04	36.82
5	城镇生态系统	354.04	6.12
6	湿地生态系统	219.44	3.80
	合计	5781.39	100

(2) 生态系统组成

1) 森林生态系统

森林生态系统由森林中的土壤、水、空气、阳光、微生物、植物、动物等共同组成，是陆地上生物总量最高的生态系统，对陆地生态环境有决定性的影响。森林不仅能够为人类提供大量的木材和都中林副业产品，而且在维持生物圈的稳定、改善生态环境等方面起着重要的作用。

评价区内森林资源较为丰富，集中分布于山坡、山脊地带，森林覆盖面积约 2476.72hm²，占评价区总面积的 42.84%，评价区分布的森林植被类型主要为暖性针叶林、阔叶林、竹林。其中暖性针叶林主要为马尾松林、柏木林等；阔叶林主要为栗等；竹林主要以慈竹为主。其中生态敏感区段评价范围内主要森林植物群落为马尾松林、柏木林、栗、慈竹等。

同其它生态系统相比，森林生态系统更加具有复杂的空间结构和营养链式结构，有助于提高系统自身调节适应能力。其生态服务功能包括光能利用、调节大气、涵养水源、改良土壤、防风固沙、水土保持，控制水土流失、孕育和保存生物多样性等几个方面。

2) 灌丛生态系统

评价区灌丛生态系统占地面积约 583.90hm²，占评价区总面积的 10.10%，为阔叶灌丛，主要植被类型为盐麸木、川梅等。该生态系统在评价区多分布于林缘、路旁、撂荒地、农田边缘，均呈小片分散分布。

灌丛生态系统与森林生态系统一样，是地球上最重要的陆地生态系统类型之一。灌丛生态系统的生态功能主要表现为侵蚀控制、土壤形成、营养循环、生物控制、基因资源等。

3) 草地生态系统

评价区草地生态系统占地面积约 18.25hm^2 ，占评价区总面积的 0.32% ，主要为白茅、五节芒等。该生态系统在评价区内林缘、路旁、撂荒地、农田边缘等均有分布。

草地生态系统的生态功能主要表现为涵养水源、水土保持、防风固沙等。

4) 农田生态系统

农田生态系统在评价区内分布较广，面积约为 2129.04hm^2 ，占评价区总面积的 36.82% 。农田生态系统是一种人为干预下的“驯化”生态系统，其结构和运行既服从一般生态系统的某些普遍规律，又受到社会、经济、技术因素不断变化的影响。评价区农田生态系统的组成主要为耕地生态系统。耕地生态系统中，以种植水稻、玉米、油菜、小麦、豆类等为主的农作物；园地生态系统主要为柑橘、梨、李等经济林。

农田生态系统主要生态功能体现在农产品及副产品生产，包括为人们提供农产品，为现代工业提供加工原料，以及提供生物资源等。此外，评价区也具有土壤保持、养分循环、水分调节、传粉播种、病虫害控制、生物多样性及基因资源以及餐饮、娱乐、文化等功能。

5) 城镇生态系统

城镇生态系统是人工生态系统中人类干扰因素作用最为明显的类型。评价区城镇生态系统主要包括评价区域内的居民建筑、工矿交通等。建设用地总面积为 354.04hm^2 ，占评价区总面积的 6.12% 。

城镇生态系统的服务功能主要包括三大类：①提供生活和生产物质的功能，包括食物生产、原材料生产；②满足人类精神生活需求的功能，包括娱乐文化。

6) 湿地生态系统

评价区域湿地生态系统面积约为 219.44hm^2 ，占评价区总面积的 3.8% 。主要分布在线路穿越河流、水库、坑塘区域，线路主要跨越了澎溪河（又名小江）。

湿地生态系统服务功能不仅包括提供大量资源产品，而且具有大的环境调节功能和环境效益，在调蓄洪水、调节气候、控制土壤等多方面发挥着重要作用。同时，湿地还是重要的遗传基因库，拥有丰富的动植物群落和珍稀的濒危物种。

(3) 评价区植被覆盖度

植被覆盖度可用于定量分析评价范围内的植被现状。植被指数法主要是通过对各像元中植被类型及分布特征的分析，建立植被指数与植被覆盖度的转换关系。采用归一化植被指数（NDVI）估算植被覆盖度的方法如下：

$$FVC = (NDVI - NDVI_s) / (NDVI_v - NDVI_s)$$

$$NDVI = (NIR - R) / (NIR + R)$$

式中：FVC——所计算像元的植被覆盖度；

NDVI——所计算像元的 NDVI 值；

NDVI_v——纯植物像元的 NDVI 值，95%；

NDVI_s——完全无植被覆盖像元的 NDVI 值。

NIR——近红外数据；

R——红外数据；

根据评价区植被覆盖度情况，初步统计结果显示，评价区中低植被覆盖度面积最小，占总评价范围的 0.31%；高覆盖度植被面积最大，占总评价范围的 42.84%；其次为中覆盖度植被面积，占总评价范围的 30.19%，可看出本项目评价区内植被覆盖度较高，主要为自然植被和人工种植植被。评价区植被覆盖度面积及百分比统计见表 7.4-9 所示。

表 7.4-9 植被覆盖度面积统计表

植被覆盖度	评价范围	
	面积(hm ²)	百分比(%)
高覆盖度>70%	2476.72	42.84
中高覆盖度 50%~70%	967.62	16.74
中覆盖度 30%~50%	1745.32	30.19
中低覆盖度 10%~30%	18.25	0.31
极低覆盖度<10%	573.48	9.92
合计	5781.39	100

(4) 生态系统质量现状

1) 生物量现状

评价区植被生物量是指区域内植被现存的生物总量，主要依据《中国西南地区森林生物量及生产力研究综述》（吴鹏等，2012）、《我国森林植被的生物量和净生产量》（方精云等，1996）、《中国森林生态系统的生物量和生产力》（冯宗炜，1999）等相关文献进行整理，结合样地内乔木每木检尺，记录胸径及树高计算群落生物量。

评价区域生物量统计情况见表 7.4-10。

表 7.4-10 评价区植被生物量统计表

植被类型	面积 (hm ²)	单位面积生 物量 (t/hm ²)	单位面积生产 力 (t/hm ² .a)	生物量 (t)	生产力 (t/a)
针叶林	2114.25	145.18	12.13	306946.35	25645.81
阔叶林	277.62	178.08	12.75	49438.52	3539.65
竹林	84.85	29.89	5.98	2536.10	507.39
灌丛	583.90	19.76	10.89	11537.82	6358.65
草丛	18.25	8.92	2.13	162.80	38.87
合计	3078.86	/	/	370621.59	36090.38

注：只统计自然植被森林、灌丛、草丛等，未统计人工植被。

根据区域植被生物量相关资料，结合卫片解译和实际调查，评价区内的总生物量约为 370621.59t，针叶林生物量最多为 306946.35t，草地生物量最少为 162.80t。评价区总生产力为每年 36090.38t，针叶林生产力最多，为每年 25645.81t；灌丛次之达每年 6358.65t。

2) 景观格局现状

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)，目前较常用的景观生态学评价方法是景观动态的定量化分析法，主要是对收集的景观数据进行解译或数字化处理，建立景观类型图，通过计算景观格局指数或建立动态模型对景观面积变化和景观类型转化等进行分析，揭示景观的空间配置以及格局动态变化趋势。

①景观指标的选择

景观指数是能够反映景观格局特征的定量化指标，分为三个级别，代表三种不同的应用尺度，即斑块级别指数、斑块类型级别指数和景观级别指数，可根据需要选取相应的指标。根据导则附录 C，常用的景观指标主要包括：斑块类型面积 (CA)、斑块所占景观面积比例 (PLAND)、最大斑块指数 (LPI)、香农多样性指数 (SHDI)、蔓延度指数 (CONTAG)、散布与并列指数 (IJI)、聚集度指数 (AI)。

本项目按三个级别选用以下的景观指标评价本项目景观现状。

斑块级别指数：斑块类型面积 (CA)；

斑块类型级别指数：斑块所占景观面积比例 (PLAND)、最大斑块指数 (LPI)；

景观级别指数：香农多样性指数 (SHDI)。

②景观指标计算公式

斑块类型面积 (CA)：某一斑块类型中所有斑块的面积之和(m²)；

斑块所占景观面积比例 (PLAND) 计算公式：

$$PLAND = P_i = \frac{\sum_{j=1}^n a_{ij}}{A} (100)$$

式中： a_{ij} —斑块 ij 的面积；

A —所有景观的总面积。

最大斑块指数 (LPI) 计算公式：

$$LPI = \frac{\max(a_{ij})}{A} (100)$$

式中： a_{ij} —第 i 类景观类型中第 j 个斑块的面积(m²)， $\max(a_{ij})$ 指景观或某一种斑块类型中最大斑块的面积 (m²)；

A —景观的总面积 (m²)。

香农多样性指数 (SHDI) 计算公式：

$$SHDI = -\sum_{i=1}^m (p_i \ln p_i)$$

式中： P_i —景观斑块类型 i 所占据的比率；

③景观现状评价

由表 7.4-10 可看出，本工程评价区各类景观斑块中，森林生态系统斑块所占景观面积比例 (PLAND) 为 42.84%，森林景观主要集中分布于生态敏感区及附近山体区域，是对本区环境质量有动态控制功能的斑块之一。区域内农田生态系统斑块占有重要地位，斑块所占景观面积比例 (PLAND) 为 36.87%，可看出本评价范围内人为影响较大。以阔叶灌丛为主的灌丛生态系统，主要分布在林缘区域及农用地周围，PLAND 为 10.10%。湿地景观斑块的 LPI 最大，为 1.25%，主要为跨越的澎溪河（又名小江）；其次为森林景观斑块，斑块指数 (LPI) 为 0.53%，分布于生态敏感区以及海拔相对较高区域、交通干线分布较少区域，该区域人为活动相对较少。根据计算，景观香农多样性指数为 2.45，区域内景观生态主要包括森林、农田、灌丛、城镇、湿地等，其中占优势的湿地景观在区域内广泛且大面积分布，因此评价区景观均匀度不高，但各生态系统分布相对集中，破碎度低。

评价区各斑块的景观指标计算结果见表 7.4-11。

表 7.4-11 评价区景观指数

景观指数 类型	最大斑块 面积 (hm ²)	斑块总面积 CA (hm ²)	斑块所占景观 面积比例 PLAND (%)	最大斑块 指数 LPI (%)	香农多样 性指数 SHDI
森林景观	30.73	2476.71	42.84	0.53	2.45
灌丛景观	11.11	583.90	10.10	0.19	
草地景观	1.26	18.25	0.32	0.02	
农田景观	17.12	2131.60	36.87	0.30	
城镇景观	9.13	351.48	6.08	0.16	
湿地景观	72.41	219.45	3.80	1.25	
合计	/	5781.39	100	/	/

7.4.7 生态敏感区现状

本工程评价区涉及的生态敏感区主要为云阳县生态保护红线、开州区生态保护红线、万州区生态保护红线、重庆万州铁峰山国家级森林公园、歇凤山风景名胜区和重庆云阳小江湿地自然保护区。

7.4.7.1 重庆云阳小江湿地自然保护区

(1) 历史沿革及范围

重庆云阳小江湿地自然保护区是 2008 年由云阳县人民政府批准建立的县级自然保护区。保护区成立了管理局，管理局挂靠在云阳县林业局森林病虫害防治检验站，开展日常保护和管理工作的。

重庆云阳小江湿地自然保护区位于云阳县北部，长江北岸支流小江由西北至东南纵贯其中，与开县彭溪河湿地自然保护区相邻。南面以黄石镇附近的鸭蛋溪为界，西面以小江右岸的平安乡和养鹿乡为界；北面以渠马镇为界；东面以高阳镇和黄石镇为界。地理坐标介于东经东经 108°32'24"~108°43'12"，北纬 31°01'02"~31°8'24"之间，南北长约 16.11 km，东西宽约 16.93 km，总面积 6736 hm²。

(2) 保护区资源

1) 动物资源

根据《重庆市小江湿地自然保护区总体规划》，保护区已知脊椎动物有 206 种，其中鱼类共有 8 目，19 科，122 种；两栖动物 2 目，4 科，8 种；爬行动物 2 目，7 科，11 种；鸟类 13 目，32 科，115 种；兽类 6 目，10 科，23 种，区系成分以东洋界为主。无脊椎动物：浮游动物共 3 门，4 纲，15 目，24 科，38 属，57 种组成。这其中属保护区有国家一级重点保护动物 3 种：达氏鲟、中华鲟和

白鲟。国家二级保护动物有胭脂鱼、黑鳇、雀鹰、苍鹰、普通鵟、红隼、斑头鸺鹠、领角鸮、红腹锦鸡及水獭等。属《中国濒危动物红皮书》的有长薄鳅、鮠、岩原鲤、乌龟、翠蛇蜥、王锦蛇、黑眉锦蛇和乌梢蛇等。可见保护区珍稀保护动物比例较高。

2) 植物资源

根据《重庆市小江湿地自然保护区总体规划》，保护区共有维管植物 182 科，676 属，1245 种，其中蕨类植物 105 种，裸子植物 18 种，被子植物 1122 种，呈现出种类丰富、区系成分复杂及起源古老等特征。保护区各采样区域有藻类植物 8 门，35 科，93 属，377 种（含变种和变型）。其中蓝藻门 71 种，隐藻门和黄藻门 2 种，甲藻门和金藻门各 1 种，硅藻门 202 种，裸藻门 9 种，绿藻门 89 种。

3) 水生植物资源

保护区的水生维管植物是湿地生态系统中的重要组成部分，具有物质生产、水体净化、植被修复、防治水体富营养化、维护水域生态系统健康和谐发展等功能。保护区内共有水生维管植物 27 科、36 属、62 种。如苹、槐叶苹、满江红、石龙芮、莲、金鱼藻、水马齿、杉叶藻、小叶狸藻、雨久花、凤眼蓝、北水苦苣、东方泽泻、菖蒲、菰、草茨藻、黑藻、浮萍等。此外，保护区还有大量的阴生或湿生植物，如问荆、节节草、瓦韦、蕺菜[鱼腥草]、糯米团、冷水花、鄂西粗筒苣苔、湖北凤仙花、石斛、芋、灯心草、碎米莎草、牛毛毡、水葱、砖子苗等。线路跨越实验区，不在内立塔，无涉水工程，不涉及临时用地，故未开展水生生态调查。

(3) 主要保护对象

保护区的主要保护对象是河流湿地、湖泊湿地、沼泽湿地和消落带湿地生态系统和中华鲟、胭脂鱼、黑鳇、雀鹰、苍鹰、水獭、金荞麦等珍稀野生动植物资源及其栖息地。

(4) 功能分区

根据该保护区的地形地貌、自然资源与环境状况、保护对象的空间分布、人为活动的影响程度，同时兼顾社区群众生产生活的需要，将保护区划分为核心区、缓冲区和实验区。各功能分区力求能反映实际，能被更好的切实有效的保护，且有整体性和连续性。

1) 核心区

核心区包括了最大的支流洞溪河流域和沿新高阳镇以上至养鹿乡的水域,水域面积 1850 hm²。同时,将水域两岸地势较为陡峭、植被类型多样、生境保存完好的灌丛、次生林、草坡、溪流、滩涂、沼泽、河漫滩等生境纳入核心区的范围。

核心区的主要作用是保护自然资源和自然环境,保持其生态系统和物种不受人为干扰,保证自然生态系统的完整和安全。核心区除经国务院自然保护区行政主管部门批准进行的科学研究及调查活动以外,禁止任何人员进入,除必须的科研监测、保护性工程设施外,不设置其它任何工程设施。

2) 缓冲区

缓冲区是在核心区的外围划出一定的范围作为缓冲地带,以最大限度地减少人为活动对核心区的直接影响。该区域由一部分原生性生态系统、次生性生态系统和少部分人工生态系统组成。

缓冲区的作用是缓解外界压力,防止人为活动对核心区的影响,对核心区生态系统及生物物种的保护具有重要意义。只有经过保护区管理局的批准,才能在该区域从事科研和观测活动,从而最大限度地减少人为活动对核心区的直接影响。缓冲区可以设置必要的科研监测、野外巡护与保护工程设施,但不建设任何生产性经营设施,以有效保护珍稀濒危野生动植物及其森林生态环境,使其自然生长和繁衍。

3) 实验区

实验区是连接保护区与周边社区的区域,在最大程度上起到缓解自然保护区外界施加给核心区的压力,同时实验区也是保护区内人为活动较为频繁的区域。

实验区可以适度开展物种保护、资源恢复、科学实验、教学实习、参观考察、宣传教育、社区共管、生态旅游及其它资源利用活动,允许建设必要的办公、生产、生活等基础设施和道路、通讯、给排水、供电等配套设施。但必须遵循自然规律,不得有损害国家重点保护野生动植物和破坏自然生态环境的行为发生。

(5) 项目与重庆云阳小江湿地自然保护区位置关系

本项目拟建 500kV 线路 N31-N32 线路段穿越重庆云阳小江湿地自然保护区约 0.25km,一档跨越、不占地,不在重庆云阳小江湿地自然保护区内立塔,无涉水工程,线路距离缓冲区、核心区边界最近分别约 200m、430m,最近塔基(N32)

距离实验区、缓冲区、核心区边界最近分别约 100m、235m、440m。通航水域范围内弧垂最低点高程 339.77m，最高通航水位 174.30m，净富裕高度 133.47m。

(6) 评价区域内生态现状

根据现场调查可知，评价范围内保护区的自然植被主要以乔木林为主，主要为以柏木群系为主的植物群落的针叶林。灌丛主要为以盐麸木群系为主的植物群落。

评价范围内保护区设置了 1 条动物样线，根据现场调查和收集的已有资料，评价范围内重庆市重点保护野生动物 2 种（分别为王锦蛇、黄鼬）。调查未发现重点保护野生动物栖息地。

评价范围内保护区现状土地利用类型主要为湿地、林地、果园、交通道路用地，区域内干扰类型主要包括农业耕作、车辆通行、航道通航、放牧等人类活动，现状存在的问题主要为农业耕作产生的水土流失，车辆通行、航道通航对动物的惊扰以及少量祭祀活动对山林环境的影响。根据调查，该区域人工植被较多，主要为柑橘树，自然植被类型为柏木、马尾松，在林缘边、道路两侧以及农荒地区域分布有少量以盐麸木为主的灌丛，部分林缘边、房前屋后分布有竹林，区域内草本植物主要为白茅，根据现场调查和收集已有资料，野生动物主要有鹧鸪、白鹭、黄鼬、王锦蛇等适应内陆水体、果园、森林灌丛生境且已习惯人类活动影响的动物。

7.4.7.2 重庆万州铁峰山国家级森林公园

(1) 历史沿革及范围

重庆万州铁峰山国家级森林公园在 2003 年 12 月由国家林业局批准设立，重庆铁峰山国家森林公园的总面积为 9100hm²，东西长 24km，南北宽约 4km。公园北侧、西侧与重庆市开县接壤，南侧、东侧与万州城区、云阳县境相交，公园包括万州区林业局铁峰山林场和分水林场部分的林地及高粱镇、天城镇、熊家镇、铁峰乡四个乡镇的集体林地及部分用地。

根据调查，重庆万州铁峰山国家级森林公园内目前正在开展“铁峰山国家森林公园生态搬迁（综合提升项目）”，该项目已取得重庆市万州区生态环境局下发批准书，主要建设内容：老岩新村片区，改造绿化约 33000 平方米、车行道约 7300 平方米，新建巡护步道约 450 米、停车位约 43 个、活动场地约 8500 平方米，整治管理用房外立面 3 栋；歇凤广场至凤仪禅院片区，建设森林露营平台

6500 平方米、步道 2200 米、生态服务用房 3 处、停车位 139 个、森林防火瞭望塔 1 处；周家营水库片区，建设露营平台 6000 平方米、人行步道 710 米，生态服务用房 1 处、停车位 48 个；公园内防火通道建设约 26.9 公里，其中新建约 6.3 公里、硬化约 10.2 公里、拓宽约 7.3 公里、路面修复约 3.1 公里，并对道路两侧裸露区域进行生态复绿；结合片区功能增设导视系统、环卫设施、休息设施、成品智能售卖亭、森林防火监控及宣传广播等配套服务设施。本项目线路评价范围内不涉及新增规划的景点。

(2) 性质

重庆铁峰山国家森林公园是以广阔壮丽的森林景观、险峻雄浑的峰峦景观、奇异象形的山石景观为主体，以优美的生态环境、凉爽宜人的气候条件以及深厚的历史文化积淀为特色，以三峡库区最大的移民城市为依托，集高山旅游、都市休闲、避暑度假为一体，兼备森林揽胜、文化体验、丛林探险、科普教育等多种功能的城郊型国家森林公园。

(3) 功能分区

采用核心景观区、一般游憩区、管理服务区、生态保育区的分区模式。

1、核心景观区规划面积为 230hm²。核心景观区呈点状分布，以森林公园内四个景观质量较高、分布较为集中的景观资源分布点为中心向外发散，此区域为森林风景资源的保护区域，一切游赏活动需在严格控制中进行。

2、一般游憩区规划面积为 5948.55hm²。该区域占公园的大部分面积，将现存的村镇建设用地及耕地包含其中，一般游憩区主要呈带状分布在核心景观区周边，是公园开展游览活动的主要区域，在一般游憩区中可适当的进行一些服务设施的建设，如小规模管护站、餐饮点、停车场等，以满足公园游览、管理需要。

3、管理服务区规划总面积约为 141.45hm²。管理服务区呈点状散布于公园之中，为公园游赏与公园管理提供基本设施，在不影响森林资源保护前提下更好的服务公园各处，主要设置基本的住宿、餐饮、游客中心、包括其配套停车场等相关基础设施。

4、生态保育区规划面积为 2780hm²。呈带状分布在公园东侧，以铁峰山国有林场范围为边界，是森林公园中的最重要区域，占公园的三分之一面积。此区域现有大量马尾松，均为密林，是生态保育区的绝佳区域。生态保育区基本不进行游赏活动，尽量减少人为干预，为森林公园的保育区。

(4) 资源保护

植物资源保护：森林植物资源是森林公园的根基，是森林公园的生命力。重庆铁峰山国家森林公园共有森林植物 1000 多种。木本植物有 99 科，255 属，529 种，其中引进 17 种，人工栽培 38 种，其余为原生天然种。马尾松占全部森林面积的 92% 以上，形成亚热带次生林区的主要建群树种；其次为柏木、杉木、栎类、洋槐等。经济林木主要以柑桔、油桐为主，其次有油茶、板栗、核桃、梨、苹果、龙眼、柚、茶、桑、竹等。林内还生长有银杏、水杉、楠木等 27 种国家一、二、三级重点保护珍稀濒危植物。还有蕨类植物 200 多种，其它草本植物 245 种。

动物资源保护：已知的森林动物有 500 多种，其中兽类 57 种，鸟类 114 种，爬行动物 15 种，两栖类 12 种，鱼类 92 种，无脊椎动物 200 多种。有国家一级保护的金猫 1 种，二级保护的旱獭、大灵猫、林麝、毛冠鹿、猕猴、锦鸡、白冠长尾雉等 8 种。

(5) 项目与森林公园位置关系

拟建 500kV 线路 N112-N119 线路段跨越重庆万州铁峰山国家级森林公园约 3.55km，并在内立塔 6 基（N113~N118），线路跨越一般游憩区，线路距核心景区、生态保育区、管理服务区的距离分别约 1.8km、1.6km、44m；塔基均位于一般游憩区内，距离核心景观区、生态保育区、管理服务区的距离分别约 1.9km、1.4km、44m。

线路生态评价范围内涉及太白寺景点、天鹅池景点，线路距太白寺、天鹅池景点约 650m、450m，最近塔基距太白寺、天鹅池景点约 700m、455m。

(6) 评价区域内生态现状

根据现场调查可知，森林公园内主要以乔木林为主。其中乔木林主要为以马尾松群系为主的植物群落的针叶林，其次为以栗群系为主的植物群落的阔叶林，慈竹林群系主要存在于民房、道路旁；灌丛主要为以盐肤木、川莓群系为主的植物群落。

在公园内设置了 3 条动物样线，根据现场调查和收集的已有资料，公园内，重庆市重点保护野生动物 3 种（分别为灰胸竹鸡、乌梢蛇、福建竹叶青蛇）。调查未发现重点保护野生动物栖息地。

评价范围内保护区现状土地利用类型主要为林地、耕地、交通道路用地，区域内干扰类型主要包括农业耕作、车辆通行、放牧等人类活动，现状存在的问题

主要为农业耕作产生的水土流失，车辆通行对动物的惊扰以及少量祭祀活动对山林环境的影响。

7.4.7.3 歇凤山风景名胜区

(1) 地理位置

歇凤山风景名胜区由重庆市人民政府 2007 年 1 月 5 日以渝府（2007）2 号文批复生效，涉及万州区熊家镇、铁峰乡、天城镇、高粱镇、李河镇、分水镇及后山镇部分行政区域，地理位置位于东经 108°10'06"—108°29'04"，北纬 30°47'09"—30°56'50"，规划总面积：100.50 平方公里。

(2) 性质

以森林植被和自然地貌为主体、奇峰异石及宗教文化为特色、自然与人文景观有机融合，集游憩观光、休闲度假、康体健身于一体的近郊山地型市级风景名胜区。

(3) 功能分区

1、特别保存区：为风景区内生态环境最为优良的地区，以自然山体植被生态保护为主，需严格控制游览方式的区域。规划面积 5.97 平方千米，占风景区的 5.94%。

2、风景游览区：为风景资源相对集中的地区，以开展风景游览观光为主要功能，区内配合游赏活动，可安排必要的游赏观光基础设施，规划面积为 15.86 平方千米，占风景区的 15.78%。

3、风景恢复区：为生态环境一般、景点相对分散、不利于集中游览的地区，以生态环境培育、植被恢复为主。该区的规划面积为 58.09 平方千米，占风景区的 57.79%。

4、发展控制区：为居民点分布较多、居民集中安置的区域，主要包括城镇建设用地、村庄建设用地及发展协调区域。规划面积为 16.49 平方千米，占风景区面积的 16.40%。

5、旅游服务区：为旅游服务为主要功能的区域，主要包括旅游服务设施用地、少量的居民社会用地及发展协调区域。规划面积为 4.11 平方千米，占风景区的 4.09%。

(4) 资源分级保护

风景区的保护规划采用分级的方法。将风景区划分为一级保护区、二级保护区、三级保护区，达到全面保护风景区的目的。

1.一级保护区即风景区的核心景区，其中包括风景游览区（铁峰岭风景游览区、歇凤岭风景游览区、大垭口风景游览区、贝壳山风景游览区、凤凰山风景游览区及悦君山风景游览区）及特别保存区（茨竹沟特别保存区、千口岩特别保存区、虾蟆石特别保存区）。该区面积为 21.83 平方千米，占风景区的 21.72%。一级保护区即风景区的核心景区，只宜开展观光游览、生态旅游活动，特别保存区应以生态保护培育为主，应严格控制游客容量；严禁建设与风景保护和游赏观光无关的建筑物；除科学研究、生态修复、安全防护设施、游览步道、生态厕所等设施外，严禁建设其它功能建筑；严格保护铁峰山的自然地形地貌、山林资源及动植物景观，严禁破坏自然生态环境和人文资源；严格控制区内村庄人口规模，区内居民点应逐步疏解。

2.二级保护区即为风景恢复区，该区面积为 58.09 平方千米，占风景区的 57.79%。二级保护区即为风景恢复区，应注重生态环境及景观的恢复，限制各类建设和人为活动，严禁乱砍滥伐，加强对森林植被的保护和培育；严禁破坏风景环境的各种工程建设与生产活动，可安排直接为风景游赏服务的相关设施，严格限制居民点的加建和扩建，避免旅游活动与居民生产生活对环境造成破坏；应对区内矿坑等棕地进行生态修复；加强封山育林和山体稳定，减少或避免山石自然灾害。

3.三级保护区是风景区内游览活动、设施、居民点建设集中的区域，主要包括旅游服务设施用地、居民社会用地、交通与工程用地等建设用地及协调发展用地。该区面积为 20.6 平方千米，占风景区的 20.49%。三级保护区是风景区内游览活动、设施、居民点建设集中的区域，严格履行风景区和城乡规划建设等法定的审批程序，做好详细规划，依据规划进行建设；乡镇可结合第三产业的发展，旅游服务设施的安排；村庄、居民点可发展乡村旅游，适当安排旅游设施，控制建设总量与整体景观风貌。建筑物的高度、体量与风貌，应与周边自然环境和文化景观风貌相协调；不得安排污染环境和破坏景观的建设项目，加强旅游服务设施和农村居民点污染物的处理，处理好建筑物的污水排放，禁止污染水源；控制居民点人口规模，总体上需符合风景区居民点调控规划和土地利用规划要求。

(5) 项目与歇凤山风景名胜区位关系

山风景名胜区约 3.67km，并在内立塔 6 基（N113~N118），线路跨越二级保护区和三级保护区，距离一级保护区约 0.5km、距离核心景区边界最近约 0.5km，线路距离景点最近约 280m；塔基均位于二级、三级保护区内，距离一级保护区约 0.5km、距离核心景区边界最近约 0.5km，塔基最近约 285m。

生态评价范围内涉及 1 处景点，为高风寨景点（二级人文景源）。线路距离景点最近约 280m，塔基最近约 285m。

(6) 评价区域内生态现状

根据现场调查可知，风景名胜区内主要以乔木林为主。其中乔木林主要为以马尾松群系为主的植物群落的针叶林，其次为以栗群系为主的植物群落的阔叶林，慈竹林群系主要存在于民房、道路旁；灌丛主要为以盐麸木、川莓群系为主的植物群落。

在风景名胜区内设置了 3 条动物样线，根据现场调查和收集的已有资料，公园内，重庆市重点保护野生动物 3 种（分别为灰胸竹鸡、乌梢蛇、福建竹叶青蛇）。调查未发现重点保护野生动物栖息地。

评价范围内保护区现状土地利用类型主要为林地、耕地、交通道路用地，区域内干扰类型主要包括农业耕作、车辆通行、放牧等人类活动，现状存在的问题主要为农业耕作产生的水土流失，车辆通行对动物的惊扰以及少量祭祀活动对山林环境的影响。

7.4.7.4 评价区生态保护红线

1) 生态保护红线概况

根据自然资源部办公厅 2022 年发布的《自然资源部办公厅关于浙江等省(市)启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资办函[2022]2080 号），本项目穿越的云阳县生态保护红线类型为水源涵养，保护面积约 8.73km²；开州区生态保护红线类型为水土流失，保护面积约 2.27km²；万州区生态保护红线类型为水土保持，保护面积约 4.35km²。

2) 与生态保护红线位置关系

云阳县生态保护红线：拟建 500kV 线路 N31-N32 线路段穿越云阳县生态保护红线长度约 0.25km，不在生态保护红线内立塔，主要植被类型为马尾松、柏木等。

开州区生态保护红线：拟建 500kV 线路 N57-N60、N112-N113 线路段跨越开州区生态保护红线长度约 0.8km，在生态保护红线内新建 1 基塔（N59），主要植被类型为马尾松、柏木等。

万州区生态保护红线：拟建 500kV 线路 N113-N119 线路段跨越万州区生态保护红线长度约 2.03km，在生态保护红线内新建 4 基塔（N113、N114、N116、N118），主要植被类型为马尾松、栗等。

评价范围内生态保护红线与重庆云阳小江湿地自然保护区、重庆万州铁峰山国家级森林公园、歇凤山风景名胜区大多重合，区域内干扰类型主要包括旅游开发、农业耕作、车辆通行、航道通航、放牧等人类活动，现状存在的问题主要为农业耕作产生的水土流失，车辆通行、航道通航对动物的惊扰以及少量祭祀活动对山林环境的影响。

7.5 生态环境影响预测与评价

本项目变电站间隔扩建工程均在站内预留工地内进行，主要安装配套的一二次电气设施，施工量较小，施工时间短，对区域生态环境基本无影响，本环评主要分析输电线路的生态影响。

7.5.1 土地利用影响分析

本工程建设对土地的占用包括临时占用和永久占用两类，两类用地对土地利用类型和土地功能的影响不同。

7.5.1.1 施工期影响分析

项目对土地利用的影响主要为施工占地影响，包括塔基占地和牵张场、施工道路及塔基施工场地等临时工程占地的影响，施工对土地的占用如果发生在作物生长期，则可能会破坏一部分农作物、林地和灌丛，对农、林业生产带来一定损失，也会使其它自然植被遭到一定程度的损伤。但工程临时占地只发生在工程施工期间，且项目塔基为点状施工，单处施工占用时间很短，且单处塔基施工结束后，对应的临时占地均可恢复为原有土地利用功能；项目塔基呈点状分布，单个塔基占地面积相对于整个区域而言占比很小，项目施工期占地，基本不会改变区域土地利用格局。

7.5.1.2 运行期影响分析

项目建成后临时占地均恢复为原土地利用功能, 仅塔基占用的土地将转变为建设用地, 根据统计, 项目建设后, 评价区耕地、林地、园地、草地等面积都有不同程度地减少, 不同类型土地面积减少量占评价区面积最大约为0.051%, 建设用地面积增加量占评价区面积约0.141%, 变化很小, 本工程建设对评价区的土地利用类型变化影响很小。本工程建成后评价区土地利用面积变化情况见表7.5-1。

表 7.5-1 运行期评价区土地利用面积变化情况表

土地利用类型	建设前		建设后		变化情况	
	面积 (hm ²)	占总面积比例 (%)	面积 (hm ²)	占总面积比例 (%)	面积 (hm ²)	变化比例 (%)
耕地	1745.32	30.19	1744.09	30.17	-1.23	-0.02
园地	383.72	6.64	383.46	6.63	-0.26	-0.01
林地	3060.61	52.94	3057.72	52.89	-2.89	-0.05
草地	18.25	0.31	17.75	0.31	-0.50	0.00
建设用地	335.31	5.80	340.19	5.88	4.88	0.08
水域及水利设施用地	238.17	4.12	238.17	4.12	0	不变
合计	5781.38	100.00	5781.38	100.00	/	/

说明: 上表中的建设用地包括: 工矿仓储用地、住宅用地、公共管理与公共服务用地、商服用地、交通运输用地、其他土地。

7.5.2 陆生植物影响分析

7.5.2.1 施工期影响分析

工程建设对评价范围植被的影响主要在于施工占地及施工扰动的影响。施工占地包括塔基占地和牵张场、施工便道、塔基施工场地等临时占地; 施工扰动包括材料运输、场地平整、塔基基础开挖等过程中对附近区域的土壤、植物个体的扰动, 以及产生的扬尘、噪声、污水、固废等影响。

(1) 对植被和植物资源的影响

1) 塔基占地区域

本工程500kV线路共新建124基塔, 塔基总占地面积约4.96hm²。根据现场踏勘, 线路沿线主要植被类型为马尾松林、栗、柏木等, 道路两侧及乔木林边缘分布有少量灌丛(以盐麸木、川梅为主)和灌草丛(以五节芒、白茅为主), 工程沿线塔基占地主要呈点状分布, 砍伐树木主要集中在塔基占地范围内, 砍伐量相对评价区内较少, 施工建设损害植株数量较少, 而砍伐的树木主要为马尾松林、栗、柏木等, 均为评价区内广泛分布的树种, 占地范围未发现重要物种, 塔基占

地不会使沿线植被群落发生地带性的改变,也不会对沿线生态环境造成系统性的破坏。

2) 临时占地区域

工程临时占地面积为 10.50hm^2 ,主要为牵张场、施工道路、塔基施工场地等区域,根据区域土地利用现状情况,由于本工程铁塔主要位于林地范围内,因此临时占地也主要为林地,单个塔基建设完成后及时对塔基施工临时占地区域进行植被恢复,整个工程完工后对塔基周围及工程全部临时占地进行植被恢复或恢复其原用地性质,临时占地基本不会影响其原有的土地用途。因此,临时工程施工时会破坏部分自然植被和树木,可能会对生态环境产生一定的影响,但时间短,一般在施工结束后可进行及时恢复,对区域植被和植物资源的影响可接受。

(2) 施工扰动的影响

1) 施工人员和机械活动干扰

项目施工过程中,施工人员及机械增多,施工人员砍伐、踩踏及施工机械碾压等活动可能会破坏区域内植物及其生境,项目线路工程施工区布置呈点状且每个施工区施工期限较短,在施工过程中人为干扰等可通过加强宣传教育活动,加强施工监理,在施工前划定施工范围,规范施工人员活动等进行缓解,在相关措施得到落实后,人为干扰对植物及植被的影响较小。

2) 材料运输扰动

项目建设过程中,塔基部件、塔基基础建设材料等运输将对公路沿路的植被产生扰动。本项目运输主要采用公路联运形式,可利用高速、国道以及各省内的省道、县道等,这些道路附近主要为人工种植的绿化植被,项目运输对附近人工绿化植被扰动影响较小。

3) 基础开挖、临时材料堆放等影响

项目塔基基础开挖、沙石料运输漏撒及堆放等造成扬尘,对环境空气造成暂时性的和局部的影响。此外开挖对土壤层形成扰动,临时材料堆放也将改变土壤紧实度,可能产生水土流失影响,通过采取铺垫、拦挡、苫盖等措施后,水土流失影响较小。

4) 废水、固体废弃物等影响

项目施工过程中将产生一定的施工废水,将会对施工区周围水环境造成一定影响。同时,也将产生一定的固体废弃物,对周围环境产生污染,最终影响周围

植物的生长发育，施工过程中废水通过收集回用、固体废物通过收集处理后，施工对塔基周边及沿线植被产生影响较小。

(3) 外来入侵植物的影响

施工前应熟悉了解外来入侵的扩散和传播机制，通过切断其传播途径和控制传播源头来预防外来入侵物种的扩散。

1) 使用当地车辆进行施工作业，同时加强检验检疫工作，防止施工过程中因车辆和人员活动产生入侵物种的扩散和新的外来物种的侵入。

2) 评价范围内已发现16种入侵植物（如苏门白酒草、小蓬草、鬼针草），施工后1个月内，对塔基周边50m范围的入侵物种进行“精准铲除”：在种子成熟前（每年5-9月），用人工拔除+根部清理（避免残留繁殖体），铲除后播撒本地草籽（如五节芒）覆盖裸露地面；若植株种子已成熟，在铲除时先用尼龙网袋套住种子部位后进行清除，同时对种子部位进行烧毁处理，防止入侵物种二次扩散。

(4) 病虫害影响

根据国家林业和草原局公告（2024 年第 4 号）（2024 年松材线虫病疫区），本项目途经区均为松材线虫病疫区，项目区域为典型的马尾松用材林分布区，施工过程中施工机械、人员活动及施工材料运输可能引起松材线虫病的传播和扩散，在施工过程中避免长距离的横向施工，选用本地区域的施工车辆、施工人员、施工机械，避免横向传播；对施工使用的原木、材料底座、线材包装物等材料使用的木材、木质包装进行严格的检验检疫，降低松材线虫病在区域内爆发的可能性，并建立预警机制，一旦发现病虫害的发生和扩散应立即上报上级主管部门，并采取防治措施。

7.5.2.2 运行期影响分析

输电线路在运行期不会产生废气、废水和固废等，本工程建成运行后，根据预测，可听噪声和电磁环境满足相应标准要求，对区域植被影响小。

在运行期内，为了保证线路的安全运行，导线和地面植被需要保证一定的安全距离，因此需要对导线下方区域高度较高的植物进行定期修剪。灌丛、草地、农田植被等植株较矮小，与输电线路相距甚远，工程在运行期内，对灌丛、草地、农田植被及植物资源基本没有影响。

项目工程设计时已考虑了沿线树木的自然生长高度，经过林区时采取高跨措施，且塔基尽量设在山脊，再利用地势高差以满足线路附近树木与导线的垂直距

离满足安全要求，工程运行期基本不会影响线下植被生长，若后期植被高度与线路安全距离不满足要求，也仅会对树梢进行修剪，不会进行整株砍伐，运营期对评价区内植物群落产生的影响小。

7.5.3 陆生动物影响分析

7.5.3.1 施工期影响分析

本项目为高压输电线路，塔基占地面积较小且分散。施工期对动物的影响主要发生在施工期。塔基施工将破坏、占用动物的栖息环境，使得部分陆生动物向周边适宜生境迁移，从而对陆生动物的生存产生一定的影响。

(1) 对兽类的影响

项目在评价区域范围内的兽类较少，有草兔、黄鼬等，由于兽类动物本身的活动范围很大，施工对其影响是间断性、暂时性的，兽类自身的迁移，将避免项目对其产生的绝大部分直接伤害；同时加强宣传教育及监督，规范施工人员行为，避免捕杀兽类；施工活动结束后对牵张场临时占地和附近生态环境进行恢复后，原有栖息地生态条件得以重建、生境破碎化因素消除，迁移至他处的兽类仍可回到原来的活动区域，因此工程对兽类的短期影响不可避免，但是长期影响很小。

本工程对兽类生境的干扰和破坏，主要发生在牵张场施工区域；施工人员的生产和生活对兽类栖息地生境也会造成干扰和局部破坏；施工机械噪声对兽类的驱赶。这些影响将使部分兽类迁移他处，远离施工区范围。结果是项目区兽类的数量可能减少。由于兽类对生活环境具有一定的自我调节能力，它会通过迁移来避免项目施工对其造成伤害，所以项目施工对兽类的直接影响很小。

(2) 对鸟类的影响

1) 工程占地的影响

塔基、施工道路、塔基施工区域等工程主要占用耕地、林地、园地等，施工占地会对植被产生破坏，进而破坏喜栖于其中鸟类的生境，导致鸟类生境减少。可能受影响的种类主要为耕地型鸟类（如珠颈斑鸠、山斑鸠、戴胜等）、林地型鸟类（如大山雀、紫啸鸫）、灌丛型（如四声杜鹃、纯色山鹧鸪等）。在项目跨越林区段建设铁塔和修建临时施工道路均需要砍伐林木，将影响到长期栖息于林区鸣禽和陆禽的繁衍，在夏季繁殖期可能危害到其鸟卵、幼鸟。施工占地导致生境破坏，但项目塔基为点状占地，单处占地面积相较于整个评价区林地范围很小，

鸟类活动能力很强，受占地影响的鸟类很容易在附近区域找到替代生境，工程占地对鸟类的影响较小。

2) 噪声的影响

施工期间，噪声源主要为施工机械和交通运输车辆产生的，由于鸟类对噪声较敏感，施工噪声会对栖息在施工区域及其邻近区域的鸟类产生一定的趋避作用。可能受影响的种类主要为鸣禽繁殖群体（四声杜鹃、大杜鹃等）、林下灌丛留鸟（灰胸竹鸡、白颊噪鹛、黑脸噪鹛等喜静类）。受施工机械噪声影响，施工场地一定范围内将不适合鸟类的栖息。但鸟类的活动范围很大，可以较轻松地就近寻找到其它适于栖息的地方。且单个塔基的施工时间较短，所产生的噪声对鸟类的影响很小。

3) 水污染的影响

线路沿线分布有较多水田和多处坑塘水库，跨越濞溪河、建全水库、杨家河水库、渠马河等多条河流，水域附近塔基施工期废水如不采取有效措施随意排放，可能会污染周边水体，从而影响湿地鸟类和傍水型鸟类的栖息环境，间接影响到鸟类的取水或取食。可能受影响的种类主要为涉禽（如白鹭等）、傍水型鸟类（如普通翠鸟、褐河乌）及部分喜欢在水边生活的鸣禽（如白鹡鸰、红尾水鸲等）。

4) 施工活动的影响

施工期人为活动增加，会对栖息在施工区域及其邻近区域的鸟类产生一定的驱赶作用。对林下灌丛小型鸟类（乌鸫、紫啸鸫、红尾水鸲等）、地面/低巢鸟类（白头鹎、领雀嘴鹎、黄臀鹎）、耕地开阔地鸟类（珠颈斑鸠、山斑鸠）影响最明显，易造成惊飞、栖息地退缩、活动范围缩小。由于鸟类迁移能力较强，大多数鸟类会通过飞翔和短距离的迁移来避免伤害，且施工区附近相似生境较多，鸟类很容易找到类似生境，且本项目的施工点较分散，施工活动对鸟类的影响不大。施工结束后，植被恢复、重建使得栖息地功能逐步恢复，影响生存竞争的人为因素消失，在项目区活动的鸟类会重新分布，本工程建设对鸟类的长期影响较小。

(3) 对两栖类的影响

1) 施工占地的影响

根据设计及土地利用现状，本项目塔基、塔基施工临时占地可能占用少数水田周边土地（如N13、N14、N60、N65、N110），从而占用两栖类生境，主要

影响黑斑侧褶蛙、沼蛙、泽陆蛙等。但项目单个塔基占地面积较小，施工前进行驱离到附近相似生境，对两栖类生境占用影响较小；随着施工结束，临时占地区植被生长，对其生境占用影响也将逐渐减少。

2) 水体污染的影响

水体附近的施工活动产生的废水处理不当会随雨水流入河流、坑塘或农田，造成局部生境污染和水质的破坏。石灰、水泥、渣料等材料的放置不当会随着雨水流入水体，造成水体pH值、无机盐浓度的改变，从而破坏两栖类体内的水盐平衡，将导致其大量失水和积累盐分而死亡，主要影响中华蟾蜍、沼蛙、泽陆蛙等。项目单个塔基建设时间较短，施工期间严格落实水污染防治措施，施工产生的少量废水收集回用、不外排，施工结束后，这种影响也会消失。

3) 施工活动干扰

蛙类（中华蟾蜍、沼蛙、泽陆蛙等）主要通过鸣声求偶，施工期噪声会对其求偶造成一定的干扰，降低其求偶繁殖率。项目塔基建设部分涉及水田附近生境，这些生境为蛙类的主要繁殖区，施工区域人为活动的增加和施工活动都能驱赶两栖类向周围相似生境迁徙，减少施工区两栖类种群数量，进而增加周围适宜生境的两栖类种群数量，短期内使得两栖类的觅食竞争激烈、食物链结构发生改变。施工临时道路、牵张场等临时占地会尽量避开山溪、沟渠、池塘等两栖类生境，即使小部分占用，随着生态恢复措施的实施，临时占地区植被进一步恢复，对其生境占用的影响将逐渐减小。本工程线路建设基本属于点线型，在基塔附近造成极小范围的片状改变，因此没有显著改变两栖和爬行类生物在该区域的生境条件；施工活动结束后，随着干扰消失，对两栖类物种的影响逐步消失。

(4) 对爬行类的影响

1) 施工占地的影响

塔基占地以及塔基施工场地、施工便道等临时工程将占用林地、灌草地等爬行类动物生境，灌施工便道将造成生境破碎化程度增加，导致施工影响区内爬行动物离开原有的生境，主要影响乌梢蛇、王锦蛇、石龙子等，它们会迁移到施工区以外替代生境中，由于评价区内替代生境多，单个塔基施工占地面积小，施工时间短，单处塔基施工结束后对塔基周围及临时占地区域及时进行植被恢复，恢复为原有生境，施工占地对爬行类生存不会造成大的威胁。

2) 水污染的影响

爬行类中的部分动物在水中生活，林栖傍水型的爬行类也多是栖息在河流两岸的林地，这些动物对水环境有一定的依赖性，施工期间土石方作业可能带来的水体污染对其生境会造成一定程度的影响，主要影响乌梢蛇、王锦蛇等近水爬行类的食物来源与栖息环境。但是，这些影响暂时的，单个塔基施工周期较短，施工过程按施工规范严格执行各项水污染防治措施。施工活动结束后，评价区内水体的自净作用也能够使水体的清洁度基本恢复，当水体环境恢复到稳定水平后，这种影响即会消失。

3) 施工活动干扰

施工区施工人员增加、施工活动产生的噪声和震动会干扰爬行类动物捕食，并对其产生驱赶，迫使其迁出施工区域，主要影响乌梢蛇、王锦蛇、中国石龙子、铜蜓蜥等。施工活动结束后，随着干扰消失，这种影响逐步消失。

7.5.3.2 运行期影响分析

(1) 对两栖爬行及兽类的影响

输电线路塔基对小型两爬类和小型兽类阻隔影响稍大，由于小型两爬类和小型兽类因本身个体小的生物学特性，其活动的时空范围有限，因而塔基占地对小型两爬和兽类所形成的限制性影响就会更大。塔基占地会对一些原栖于此或地下栖息的小型兽类的栖息地造成不可逆的破坏。正面效应为居民活动或巡线工人活动会为小型陆生动物如啮齿类动物带来更多的食物来源。

输电线路的分离和阻隔作用不同于公路和铁路项目，由于其塔基为点状分布，两塔之间距离根据地形一般为300-800m左右，杆塔之间的区域为架空线路，不会对迁移动物的生境和活动产生真正的阻隔。工程运行后，陆生动物仍可自由活动 and 穿梭于线路两侧。输电线路运行期人为活动很少，仅为线路安全运行考虑配置有巡线工人，且巡线工人数量少，其巡线活动有一定的时间间隔，不会因为人类活动频繁而影响陆生动物的栖息和繁衍。

(2) 对鸟类的影响

1) 对迁徙鸟类的影响

输电工程对鸟类的影响主要体现在杆塔或输电线路可能会对线路附近迁徙鸟类的正常飞行造成一定的影响。

鸟类迁徙过程中，由于塔基上的杆塔位置较高，可能会对途经铁塔的迁徙鸟类造成阻隔或者撞击影响；迁徙鸟类一般具有很好的视力，它们很容易发现并躲

避障碍物，在飞行途中遇到障碍物都会在大约100~200m的距离下避开，在天气晴好的情况下，鸟类误撞输电线路的几率很小。

目前关于输电工程线路建设导致鸟类死亡的报告也偶见诸报道，甚至有鸟类在高压线上触电死亡的说法。根据《输电线路鸟害研究及驱鸟装置的研制》(范作杰, 2006), 输电线路活动的鸟类常见的有鸛形目、隼形目、鹤形目、鸽形目、雨燕目及雀形目的鸟类。其中容易引起输电线路事故的为鸛形目鹭科、鸛科, 隼形目鹰科、隼科, 鹤形目鹤科, 鸽形目鸠鸽科及雀形目鸦科鸟类。本输电线路对鸟类活动的影响主要表现为鸟类在飞行中撞到输电线路和杆塔受伤以及触电事故。但分析发现, 这些调查和报道多限于 35kV 及以下电压等级的线路, 对 110kV 及以上电压等级线路的报道则鲜有耳闻, 可能与 35kV 及以下电压等级线路导线细、线间距小导致不容易被观察到等因素有关。本工程输电线路的电压等级为 500kV, 输电线路导线外径较大, 远超出了喜欢站立在输电线及杆塔上休憩的(树)麻雀、领雀嘴鹛、黄臀鹛等鸟类的抓握能力《江西省电网输电线路的鸟类多样性研究》(张宇等, 2011)。本工程线路对鸟类触电的影响很小。

根据《中国动物地理》(张荣祖, 2011), 经过我国的鸟类大概分3个鸟类迁徙区和3条鸟类迁徙路线。每年分西、中、东3路南迁, 在西部迁徙区迁飞的候鸟中, 一部分可能沿唐古拉山和喜马拉雅山脉向东南方迁徙, 另一部分可能飞越喜马拉雅山至尼泊尔、印度等地区越冬; 中部迁徙区的候鸟可能沿太行山、吕梁山, 越过秦岭和大巴山区, 进入四川盆地以及沿东部经大巴山东部到华中或更南地区越冬; 东部候鸟迁徙区包括东北地区和华北东部。这条线路上的候鸟可能大多沿海岸向南迁飞至华中或华南, 甚至迁徙到东南亚、大洋洲等国外地区(王琳琳, 2012)。

本项目线路位于重庆市内西部, 与我国主要的鸟类集中迁徙通道位置关系如图 7.5-1 所示。由图可知, 本工程路径走向并不在我国鸟类集中迁徙区的通道上。

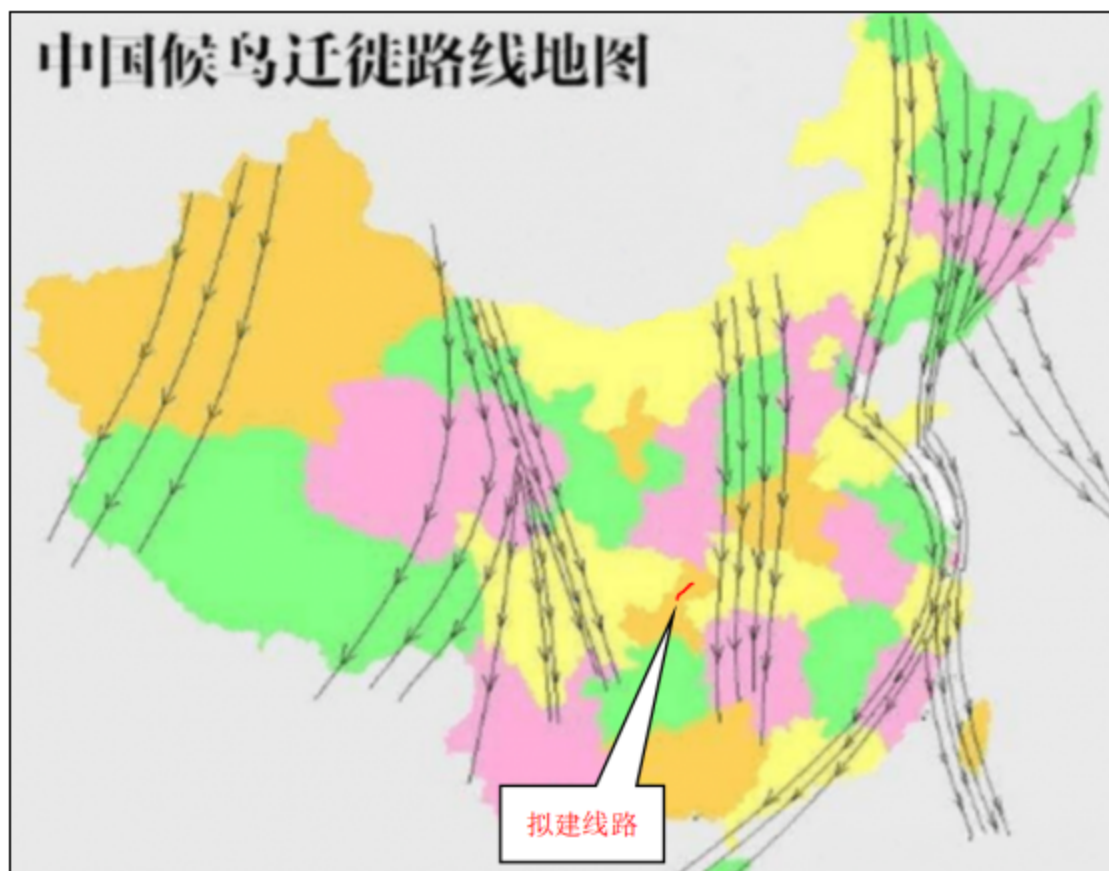


图 7.5-1 我国主要鸟类集中迁徙通道图



图 7.5-2 重庆市候鸟迁徙通道图

根据重庆市林业局关于印发《重庆市候鸟迁徙通道范围（第一批）》的通知（渝林规范（2023）16号），重庆市内一共有9条候鸟迁徙通道，主要涉及区域为涉及巫山县、开州区、城口县、北碚区、璧山区、沙坪坝区、巴南区、江津区、长寿区、梁平区等10个区县，本项目线路途经开州区、云阳县、万州区，经对比重庆市候鸟迁徙通道范围图（第一批），不涉及重庆市候鸟迁徙通道，距离最近的迁徙通道为西南侧的长江澎溪河支流汉丰湖段迁徙通道（开州区内），距离约13km。

虽然项目线路路径区域不属于重庆市鸟类集中迁徙区的通道，但周边仍有少量迁徙鸟经过或者停歇，如白腰雨燕、金腰燕、黄眉柳莺、乌鹂、白鹭等，从评价区鸟类观测记录和生活习性来看，每年的3月初至4月末为夏候鸟的北迁、冬

候鸟的南迁期，其中以 3 月末 4 月初为高峰期。每年 9 月中旬至 11 月为夏候鸟南迁、冬候鸟北迁期，其中以 10 月份为高峰期。旅鸟在本区的出现时间与候鸟相同。

根据相关资料，迁徙鸟类主要沿山脊和江河飞行，大型迁徙鸟类飞行高度一般在 500m 左右，小型迁徙鸟类飞行高度一般在 300m 左右。根据鸟类迁徙习惯，普通鸟类飞翔高度在 500m 以下，鹭科等最高飞行高度可达 900m 以上。本工程为空中架线，架线高度一般在 100m 以下，因而对大部分迁徙飞行高度较高的鸟类不会产生影响，受工程影响的鸟类主要是小部分迁徙飞行高度较低的鸟类。对于飞行高度较低的鸟类，可能成为其飞行障碍的有输电线路和塔基。输电线路为线性工程，不会在空中形成屏障造成鸟类无法避让，导线上下方均有广阔区域可供其飞行通过，鸟类可以根据飞行前方的障碍物调节飞行高度，发生碰撞高压线的概率不大；塔基为高大建筑，鸟类视觉敏锐，能在较远处发现塔基进行避让。

为减少工程建设对候鸟及旅鸟的影响，建议项目运营期加强线路巡护，春秋季节在一些南北走向的河流和山谷区域的塔基附近加强监测和巡护工作，观察是否有候鸟飞越或受到碰撞致死或受伤的情况，如发现有候鸟撞伤、撞死的情况应及时和当地林业部门联系，采取相应的措施。

综上所述，本工程输电线路运行对鸟类迁徙整体影响较小。

2) 对留鸟的影响

评价区留鸟（长期栖居在生殖地域，不作周期性迁徙的鸟）种类相对较多，运行期工作人员线路检修增加人为干扰。项目运行期检修频率不高，且区段检修时间短、检修人员较少，对野生动物人为干扰很小。此外，本工程沿线涉及穿越山体林地集中地区，评价区留鸟可能在铁塔或输电线下方树木上筑巢，线路下方乔木修剪可能会破坏鸟类巢穴。

7.5.4 重要物种影响分析

7.5.4.1 对重要植物的影响

(1) 重点保护野生植物

根据相关资料记录和野外调查结果，依据《国家重点保护野生植物名录》（2021年版）、《重庆市重点保护野生植物名录》（渝林规范〔2023〕2号）、《中国生物多样性红色名录—高等植物卷（2020）》确定，本次现场调查到国家二级保护野生植物2种：红豆树、中华猕猴桃；濒危（EN）植物1种：红豆树，

依据现场定位和工程布置情况，距离工程最近的是中华猕猴桃，距线路中心线最近约170m，位于N116塔西侧约150m。项目塔基区域及施工临时场地均远离保护植物所在位置，塔基施工活动不会扩大到保护植物的生长区域，同时也不在线下，项目施工基本不会对其造成不利影响。

考虑到环评阶段的局限性，本环评要求在施工前对施工人员进行保护植物相关知识的培训，提高施工人员对其的保护意识及鉴别能力，一旦施工中发现保护植物，应立即上报，并优先考虑予以避让，对确实不能避让的，需请专业技术人员对其进行移植，并保证其成活率。在采取以上措施的情况下，工程建设对保护植物的影响较小。

(3) 特有种

根据相关资料记录和野外调查结果，本次现场调查到中国特有种野生植物：马尾松、柏木等 71 种，在评价范围内均有广泛分布。

本工程线路沿线分布有区域特色陆生植物及中国特有植物资源，工程对特有植物的生态影响主要集中于施工期，运营期影响轻微且可控。施工期塔基永久占地及施工临时占地会局部损毁地表原生植被，造成少量特有植物个体直接损失，线路线状施工扰动将导致局部生境破碎化，对狭域特有植物种群交流与自然更新产生短暂不利影响。同时，施工水土流失、扬尘扰动及人为踩踏会对周边特有植物生长造成一定胁迫，施工裸地易引发外来物种入侵，对本土特有植物恢复形成一定挤占。运营期工程无持续地面扰动，工频电磁场对陆生特有植物无显著负面影响，运维巡检作业扰动范围有限、影响微弱。施工结束后通过生态修复、植被重建及严格施工管控，受损植被与生境可逐步恢复，总体而言，特有种在评价范围内广泛分布，且工程对区域中国特有植物资源的影响为局部、短期、可逆影响，落实环保措施后，不会对区域特有植物种群存续及群落结构造成持续性、不可逆不利影响，生态影响总体可接受。

(2) 古树名木

根据资料收集结合现场调查，在评价范围内发现有16株古树，15株黄葛树、1株柞木。15株黄葛树中距线路中心线87m，距塔基最近约79m；1株柞木距线路中心线782m，距塔基最近约1km，详见表2.5-2。现有的古树均不位于塔基占地，距离线路及塔基有一定距离。古树远离塔基施工扰动区域，施工活动基本不会对古树产生影响；根据设计，项目塔基区域及施工临时场地均远离其布置，线

路临时工程、塔基施工活动及架线过程基本不会扩大到桂花生长区域。线路距离古树约87m，不在线路下方，避免了施工期架线及运营期影响其生长；同时施工前加强对施工人员的宣传教育，施工活动对古树不利影响可接受。

7.5.4.2对重要动物的影响

根据相关资料记录和野外调查结果，评价范围内调查到国家重点保护野生动物，国家二级重点保护野生动物2种，分别为红腹锦鸡、画眉；重庆市重点保护野生动物6种，分别为四声杜鹃、灰胸竹鸡、黄鼬、王锦蛇、乌梢蛇、福建竹叶青蛇；易危（VU）物种2种：乌梢蛇、王锦蛇；评价范围内调查到中国特有种野生动物：红腹锦鸡、画眉等9种。保护物种多分布在项目涉及的生态敏感区内。工程占地将减少动物的生境，不同类型动物生活习性也不同，工程对以上动物也可能会造成不同程度的影响。

（1）重点保护鸟类的影响

评价范围内出现的重点保护鸟类主要为红腹锦鸡、画眉、四声杜鹃、灰胸竹鸡、黄腹山雀、灰翅噪鹛、山噪鹛等。

画眉、四声杜鹃等鸣禽，主要栖息地为低矮阔叶林、灌丛、灌草丛，平时多隐匿于茂密的灌木丛和杂草丛中觅食，杂食性，但全年食物以昆虫为主，尤其在繁殖季节，其中大部分是农林害虫，包括蝗虫、椿象、松毛虫、金龟甲、鳞翅目的天社蛾幼虫和其他蛾类的幼虫等，植物性食物主要为种子、果实、草籽、野果、草莓等，项目建设可能会短暂影响一定的觅食区域与活动地，对其生境有一定干扰，鸟类可能会远离活动地，但由于塔基施工时间较短，且其食源广，周边也有较多适宜的生境供其栖息、觅食、活动，施工前应培训施工人员注意回避、驱赶，项目施工活动对其生境影响较小，不会影响其种群规模和分布。

红腹锦鸡、灰胸竹鸡等陆禽主要栖息于针阔混交林、灌丛等生境，性机警，工程对其影响主要为生境占用及噪声惊扰。工程塔基占用林地可能占用其少量生境，但塔基占地面积较小，该类鸟食源较广，包括各类植物果叶种子、农作物以及昆虫等，评价区周边适宜生境较多。施工期间人为活动和施工噪声将迫使其迅速远离施工区域，但单个塔基施工噪声量较小，施工时间短，施工结束后其仍可回到原栖息地。项目建设对其影响较小。

（2）重点保护爬行类的影响

评价范围可能出现重点保护野生动物王锦蛇、乌梢蛇、福建竹叶青蛇、蓝尾石龙子、中国石龙子、北草蜥、峨眉林蛙等。这些多分布于山林、灌丛及河流湿地生境，项目对其影响主要为施工活动对其的驱赶，塔基占地以及牵张场等临时占地占用其生境，本项目塔基为点状占地，占地较分散，跨越水体均为一档跨越，塔基区域距离水体均有一定的距离，各塔基及施工区域周边相似生境较多，施工活动对其产生的驱赶作用和临时工程占地也会随着施工完成而结束，运行期塔基周边及施工临时占地区域植被将逐渐恢复，对其生存环境的影响将逐渐消除，项目建设对其影响不大。

(3) 重点保护兽类的影响

评价范围可能出现重点保护野生动物黄鼬。

黄鼬主要栖息于森林、灌丛、草丛、居民点等地带，生境范围广，黄鼬食性很杂，主要以啮齿类动物为食，偶尔也吃其他小型哺乳动物，黄鼬属于夜行性，项目夜间不进行施工，无灯光对保护动物产生影响，怀孕后期的雌兽行动谨慎、缓慢，且黄鼬的警觉性很高，时刻保持着高度戒备状态，它们体内具有臭腺，可以排出臭气，在遇到威胁时，起到麻痹敌人的作用，同时快速远离施工区域。本项目施工区域点状分布，且单个区域扰动面积很小，施工占地范围内未发现其营巢，施工区域部分鼠类数量会增加，进而增加其食源，工程建设对黄鼬的生境、种群规模与分布影响很小。

本工程塔基建设为点状施工，无大型机械设备和高噪声机械设备使用，产生噪声较小，影响范围很小。施工期间对保护动物有一定惊吓，但保护动物均机警，胆怯怕人，听觉和视觉敏锐，稍有声响，立刻逃遁，项目塔基所在区域为自然林区，林区面积大，可立即远离施工区域。保护动物也常出现于人为活动强烈区域，本项目对其生境产生扰动影响时，保护动物可就近迁入临近区域，待项目施工完成后回到原处。项目单个塔基施工期时间短，在项目塔基基础和铁塔组立完成，施工人员撤离后，保护动物可立即回到该区域进行觅食。塔基在建设之前要对占地范围的动物进行驱赶，使其进入周围相似生境。在采取加强管理、规范施工人员活动、严控施工作业范围、合理布置施工场地和安排施工工序等各项措施后，项目建设对保护动物生境影响较小，基本不会影响其种群规模和分布。

7.5.5 生态系统影响分析

7.5.5.1 对生态系统组成的影响

评价区范围生态系统由自然生态系统和人工生态系统组成，具体包括森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统。工程实施后，评价区内生态系统类型面积变化最大的是森林生态系统，其面积减少了 7.02hm^2 ；其次为农田生态系统，面积减少约 5.51hm^2 。但整体来看，森林生态系统面积仍占主导，对评价区的生态调控能力较强。

本项目施工活动主要集中在塔基附近区域，其影响在评价区呈点状分布。牵张场、施工道路新建及塔基开挖等施工活动会使植被破坏，导致局部地表水分、土壤等非生物环境改变以及原有地表植被消失或扰动，会导致部分生活在地表土壤中的生物缺乏生存、穴居和繁衍的庇护地而逐渐消亡，但其影响仅局限于塔基周围和临时扰动区域。本工程占地区主要是森林生态系统、农田生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统等，塔基和施工临时占地占用面积占整个评价区总面积的比例仅 0.27% ，架设塔基点分散，塔基占地以及施工占地面积较小（单个塔基及施工占地最大约 1000m^2 ），且临时占地仅存在短期影响，在施工结束后将逐渐恢复原功能，项目实施对区域生态系统组成影响较小。

表 7.5-2 工程实施前后评价区生态系统类型变化

生态系统类型	现状面积 (hm^2)	工程实施后面积(hm^2)	工程实施后变化量 (hm^2)
森林生态系统	2476.72	2469.7	-7.02
灌丛生态系统	583.9	582.69	-1.21
草地生态系统	18.25	16.8	-1.45
湿地生态系统	219.44	219.44	0
农田生态系统	2129.04	2123.53	-5.51
城镇生态系统	354.04	369.22	+15.18

7.5.5.2 对生态系统完整性的影响

生态系统完整性是在生物完整性概念基础上发展起来的，且因“系统”的特性，其内涵更加丰富。从系统的角度考察完整性，包括三个层次：一是组成系统的成分是否完整，即系统是否具有本生的全部物种，二是系统的组织结构是否完整，三是系统的功能是否健康。

组成成分完整性：项目建设新增塔基占地面积 4.96hm^2 ，森林、灌丛、草地、农田生态系统受侵占影响的面积比重分别为 0.4% 、 0.01% 、 0.01% 和 0.01% ，占用物种主要是常见种，项目建设不会导致生态系统内的物种消失，物种组成不会发生缺失，故项目建设前后生态系统组成成分具有完整性。

组织结构完整性：项目建成后，主要改变塔基处的生态环境，塔基分散布置，塔基单处占地面积很小，生态系统的绝大部分区域原有生境不变，以这一生境为依托的动植物关系、生物与非生物环境关系、食物链及能流渠道都没有发生变化，不会导致动物、植物和微生物互相提供食物而形成相互依存链条关系的缺失，对生态系统内生物链之间结构影响有限，生态系统的组织结构仍然完整。

系统功能健康度：项目建设仅对评价区生态系统的局部区域带来侵占和干扰影响，项目直接侵占区域面积占生态系统面积的比重很小，因此项目建设的侵占和干扰不会导致整个生态系统功能崩溃，且生态系统仍然具有良好的自我调控能力。

综上所述，本项目建设不会破坏生态系统的完整性。

7.5.5.3 对生态系统质量的影响

(1) 生物量的影响

项目建设造成的生物量损失包括暂时性损失和永久性损失，其中暂时性损失主要为项目施工临时占地区域对植被的破坏仅为暂时性的，施工结束后进行生态修复，损失的生物量可以得到补偿。永久性损失主要为塔基占地区域，项目建成后塔基占地区域将完全破坏植被，将造成生物量的永久性损失。

项目施工期间占地区域造成生物量总损失（暂时性损失）约为770.73t，占评价区总生物量（370621.59t）的0.21%，占比很小，对评价区植被生物量损失的影响较小。施工期间占地区域生物量损失情况见表7.5-3。

表 7.5-3 施工期间占地区域生物量损失（暂时性）表

植被类型	占用面积 (hm ²)	平均生物量 (t/hm ²)	损失生物量 (t)	总生物量 (t)	损失生物量占 比(%)
阔叶林	1.80	145.18	260.95	306946.35	0.070
针叶林	2.70	178.08	480.12	49438.52	0.130
竹林	0.15	29.89	4.48	2536.10	0.001
灌丛	0.85	19.76	16.71	11537.82	0.005
草地(草丛)	0.95	8.92	8.47	162.80	0.002
合计	6.44	/	770.73	370621.59	0.21

注：只统计自然植被森林、灌丛、草丛等，未统计人工植被。

塔基占地区域生物量总损失（永久性损失）为431.26t，占评价区总生物量（370621.59t）的0.12%，占比很小，对评价区植被生物量损失的影响较小。塔基占地区域生物量损失情况见表7.5-4。

表 7.5-4 项目占地区域生物量损失（永久性）表

植被类型	占用面积(hm ²)	平均生物量(t/hm ²)	损失生物量(t)	总生物量(t)	损失生物量占比(%)
阔叶林	1.01	145.18	146.73	306946.35	0.040
针叶林	1.52	178.08	269.97	49438.52	0.073
竹林	0.10	29.89	2.99	2536.10	0.001
灌丛	0.36	19.76	7.11	11537.82	0.002
草地(草丛)	0.50	8.92	4.46	162.80	0.001
合计	3.49	/	431.26	370621.59	0.12

注：只统计自然植被森林、灌丛、草丛等，未统计人工植被。

(2) 景观格局影响

项目施工临时占地通过生态补偿和生态恢复等措施，其景观面貌可以基本恢复或改善。塔基占地区形成以人工建筑为主的异质化景观嵌入现有的自然景观体系中，对现有的自然景观体系将产生一定的影响。

工程完工后，施工区域景观的生态结构将发生改变，但评价区内绝大部分面积上的景观没有发生变化，保证了生态系统功能的延续和对外界干扰的抵御。从景观要素的基本构成上看，评价区景观生态体系未出现明显的变化，工程的实施和运行对区域的自然景观体系中基质组分的异质化程度影响很小。项目建成后评价区各斑块的景观指标计算结果见表 7.5-5，变化情况见表 7.5-6。

表 7.5-5 项目建设后评价区各斑块景观指标计算结果

景观指数 类型	最大斑块面积(hm ²)	斑块总面积 CA(hm ²)	斑块所占景观 面积比例 PLAND(%)	最大斑块指数 LPI(%)	香农多样性 指数 SHDI
森林景观	30.73	2474.19	42.80	0.53	2.45
灌丛景观	11.11	583.54	10.09	0.19	
草地景观	1.26	17.75	0.31	0.02	
农田景观	17.12	2130.77	36.86	0.30	
城镇景观	9.13	355.70	6.15	0.16	
湿地景观	72.41	219.45	3.80	1.25	
合计	/	5781.39	100	/	/

表 7.5-6 项目建设前后评价区各斑块景观指标变化情况表

景观指数	建设前后	森林	变化 情况	灌丛	变化 情况	草地	变化 情况	农田	变化 情况	城镇	变化 情况	湿地	变化 情况
斑块总面积 CA(hm ²)	建设前	2476.71	-2.53	583.90	-0.36	18.25	-0.50	2131.60	-0.83	351.48	+4.22	219.45	0
	建设后	2474.19		583.54		17.75		2130.77		355.70		219.45	
斑块所占景观 面积比例 PLAND(%)	建设前	42.84	-0.04	10.10	-0.01	0.32	-0.01	36.87	-0.01	6.08	+0.07	3.80	0
	建设后	42.80		10.09		0.31		36.86		6.15		3.80	
最大斑块指 数 LPI(%)	建设前	0.53	0.00	0.19	0.00	0.02	0.00	0.30	0.00	0.16	0.00	1.25	0
	建设后	0.53		0.19		0.02		0.30		0.16		1.25	
香农多样性 指数 SHDI	建设前 /后	2.45/2.45											

由上表计算结果可知，项目实施后森林斑块所占景观面积比例（PLAND）为42.80%，与建设前相比仅减小0.04%，森林斑块仍然符合基质的判定标准，是该区域生态环境质量的控制性组分。建设前后森林斑块景观面积均最大，在整个评价区内占主导优势。项目选址于不同景观类型内，不会对评价区内景观斑块形成明显切割和整块占用，可以看出项目的建设基本不会影响项目的基质功能。建成后评价区农田斑块的斑块所占景观面积比例（PLAND）为36.86%，评价区景观结构中，森林、农田仍为PLAND较高的景观类型。

项目建成后，评价区域森林、灌丛、草地和农田景观的斑块面积有少许下降，分别减少约0.04%、0.01%、0.01%和0.01%，占比很小；城镇景观斑块面积增加约0.07%。森林景观斑块的斑块最大斑块指数（LPI）仍最大，为0.49%，仅减少0.04%，变化很小，其余类型景观斑块最大斑块指数（LPI）变化很小或基本无变化，项目建设对区域景观的干扰程度很小。

建设前后香农多样性指数（SHDI）不变，说明项目的建设对区域景观多样性产生影响很小。项目为点状施工，对生态系统的基质森林斑块产生的影响较小，生态系统的功能稳定性不会因为项目建设而减少。

综上所述，森林斑块是本区生态系统的基质，是区域生态环境质量的控制性组分，具有较高的生产力和较高的受干扰后恢复能力。此外，拟建工程占地较少，对评价区的生态系统破坏程度较小，受影响的景观主要是森林景观、耕地景观、灌丛景观，在评价范围内均较常见，非特有，且本工程区域农田占比面积较大，受人类活动影响较大。项目建设前评价区内自然植被主要为马尾松林、栗林、柏木林等组成，马尾松林、栗林、柏木林等在评价区域内主要起到了水土保持、生物多样性维护等作用。项目占地较少，项目建设后评价区内自然植被类型还是以马尾松林、栗林、柏木林等为主。综上所述，项目对评价区内生态系统结构与功能影响很小。

7.5.6 生态敏感区影响分析

7.5.6.1 对重庆万州铁峰山国家级森林公园的影响

1) 对土地利用影响

本项目拟建500kV线路穿越重庆万州铁峰山国家级森林公园约为3.55km。项目拟在重庆万州铁峰山国家级森林公园新建6基塔（6基塔同时也在歇凤山风景名胜区内，其中4基位于万州区生态保护红线内），塔基占地约为0.24hm²，生态敏

感区内临时占地主要为塔基施工场地，临时占地约为 0.36hm^2 。森林公园内不设牵张场、临时施工便道等临时施工场地。由于输电线路塔基具有占地面积小、较为分散的特点，工程建设不会引起区域土地利用的结构变化。

2) 对植被和保护植物的影响

根据实地调研，生态敏感区线路沿线主要群系为马尾松林、栗林，生态敏感区有一定量的交通道路，也有不少村落分布，减少了施工便道建设，同时也可以充分利用现有社会设施，减少了临时占地的植被破坏，不会对生态敏感区的森林资源造成明显影响。评价区内可能会有保护植物中华猕猴桃、红豆树等，施工前会进一步进行现场调查，会在发现的距离施工区域较近的保护物种周边设置围栏，不会对保护物种造成影响。同时施工期会加强对外来种的管控，避免影响原生境物种生长。项目施工期对生态敏感区的植被影响不明显。

运行期主要工作为线路检修，检修过程中不会大面积踩踏与破坏生态敏感区内的植被，也无三废排放，不会对植被造成破坏。

3) 对野生动物的影响

根据调研，在生态评价范围及周边的动物种类较为丰富，评价区内可能会有保护物种灰胸竹鸡、乌梢蛇、福建竹叶青蛇等出没。施工过程中产生的噪声可能会导致这些动物暂时离开原栖息地，建议避开动物的繁殖期（4-7月）施工。项目塔基建设为点状工程，占用生境较少，且周边可替代生境较多，同时，项目施工期短，加上动物对环境的适应能力较强，活动范围较广，短期的施工噪声等干扰只会使其短暂逃避，不会导致动物永久消失。运行期，在生态敏感区内不会进行频繁作业，检修活动的作业强度非常小，生态干扰强度小。施工和运行对保护区内动物影响可以接受。

4) 景观影响

项目从线路走线、塔位选址上已完全避让核心景区、生态保育区用地范围，工程占地全部落在开发管控相对宽松的一般游憩区内。线路生态评价范围内涉及太白寺景点、天鹅池景点，线路距太白寺、天鹅池景点约 650m、450m，最近塔基距太白寺、天鹅池景点约 700m、455m，本工程塔基选址基本位于山顶，相对位置较高，距离较远，不会破坏生态敏感区地貌、水体等景观，仅在施工期观景视觉短期变差。同时，生态敏感区评价区段旅游人数相对较少，项目施工不会对游客旅游活动产生明显影响。项目施工中不在生态敏感区内使用明火，不会引起

火灾。项目塔基占地也不会对生态敏感区内天然森林景观造成明显改变，其建设不会影响生态敏感区的旅游观光的主要功能。

7.5.6.2 对歇凤山风景名胜区的影 响

本项目拟建 500kV 线路穿越歇凤山风景区约为 3.67km。项目拟在歇凤山风景区新建 6 基塔（6 基塔同时也在重庆万州铁峰山国家级森林公园内，其中 4 基位于万州区生态保护红线内），塔基占地约为 0.24hm²，生态敏感区内临时占地主要为塔基施工场地，临时占地约为 0.36hm²。

（1）景观可视性分析：根据《歇凤山风景区总体规划修编》可知，线路穿越贝壳山景区，评价范围内涉及 1 处景点，为高风寨景点（二级人文景源）。线路距离景点最近约 280m，塔基最近约 285m，铁塔在景区东南侧山丘顶部、山脊设置，游客在景点处可看到部分铁塔，对游客游览造成一定的视觉干扰，但距离较远影响很小。

（2）景观相融性分析：本输电线路杆塔较为高大，作为工业化构筑物，与区域景观协调程度不高。

（3）景观敏感度分析：项目在选线时对景区进行了避让，远离了贝壳山-凤凰山核心景区，距离核心景区边界最近约 0.5km，距离较远，本项目穿越景区段不在核心景区景点可视范围内。本项目距高风寨景点（二级人文景源）最近约 280m，高风寨旅游村为新建旅游村，以旅游观光、养生功能为主，打造高山风景建筑群落，建筑风貌提取当地传统符号，与周边自然景观协调。沿线地形起伏，距离较远，杆塔及线路的清晰度较差，大多只能模糊的看到部分铁塔塔顶，对游客游览造成的视觉干扰有限，在此区域进行工程建设不会对景区景观带来较大视觉冲击。四周树林高大茂密，线路塔基与这些景点之间有山体阻隔，不会分割景点，对景观连通性影响小。

（4）对景区动植物的影响分析

景区内主要植被有马尾松、栗林等，群落结构简单，生态敏感区有一定量的交通道路，也有不少村落分布，减少了施工便道建设，同时也可以充分利用现有社会设施，减少了临时占地的植被破坏，不会对生态敏感区的森林资源造成明显影响。施工前会进一步进行现场调查，会在发现的距离施工区域较近的保护物种周边设置围栏，不会对保护物种造成影响。同时施工期会加强对外来种的管控，避免影响原生境物种生长。项目施工期对生态敏感区的植被影响不明显。运行期

主要工作为线路检修，检修过程中不会大面积踩踏与破坏生态敏感区内的植被，也无三废排放，不会对植被造成破坏。

根据调研，在生态评价范围及周边的动物种类较为丰富，评价区内可能会有保护物种灰胸竹鸡、乌梢蛇、福建竹叶青蛇等出没。施工过程中产生的噪声可能会导致这些动物暂时离开原栖息地，建议避开动物的繁殖期（4-7 月）施工。项目塔基建设为点状工程，占用生境较少，且周边可替代生境较多，同时，项目施工工期短，加上动物对环境的适应能力较强，活动范围较广，短期的施工噪声等干扰只会使其短暂逃避，不会导致动物永久消失。运行期，在生态敏感区内不会进行频繁作业，检修活动的作业强度非常小，生态干扰强度小。施工和运行对保护区内动物影响可以接受。

7.5.6.3 对重庆云阳小江湿地自然保护区的影响

本项目拟建 500kV 线路 N31-N32 线路段穿越重庆云阳小江湿地自然保护区约 0.25km，一档跨越、不占地，不在重庆云阳小江湿地自然保护区内立塔，无涉水工程，线路距离缓冲区、核心区边界最近分别约 200m、430m，最近塔基(N32)距离实验区、缓冲区、核心区边界最近分别约 100m、235m、440m。

(1) 对湿地生态系统的影响

N30、N31、N32 在小江汇水范围，最近塔基（N32）距离实验区、缓冲区、核心区边界最近分别约 100m、235m、440m。本项目要求施工单位采用先进的施工方案，如减少开挖，划定施工范围，减少扰动范围，施工废水全部回用不排放，塔基施工区设置截排水沟，避免施工区废水进入小江。

(2) 对湿地植物群落的影响

工程保护区段不开展植被砍伐、场地清障、机械碾压等作业，对保护区河滨原生灌草、湿地草本群落无扰动及损毁。施工期不会影响植物正常生长繁育，区域湿地植物群落结构、稳定性及物种组成可维持现状，无群落退化、物种流失风险。

(3) 对湿地动物资源的影响

本项目线路距离自然保护区已观测到的保护动物的活动范围较远，施工期短时噪声及人员活动仅产生轻微、短暂惊扰，工程避开每年 3~10 月鸟类繁殖、迁徙、越冬敏感时段施工，可有效降低对水鸟的干扰，不会破坏鸟类栖息、觅食及迁徙通道。本段无涉水作业，不扰动水体及底质环境，对保护区水生生物栖息繁

衍无不利影响。运营期不会改变野生动物栖息繁育习性，保护区动物种群数量及分布格局整体稳定。

(4) 对保护区保护对象的影响

保护区的主要保护对象是河流湿地、湖泊湿地、沼泽湿地和消落带湿地生态系统和中华鲟、胭脂鱼、黑鸢、雀鹰、苍鹰、水獭、金荞麦等珍稀野生动植物资源及其栖息地。

本拟建 500kV 线路 N31~N32 段一档跨越重庆云阳小江湿地自然保护区实验区，全程未占用保护区核心区、缓冲区，保护区范围内无铁塔布设、无永久及临时占地、无涉水施工、无植被清除及地貌扰动，线路选址及施工方案严格契合自然保护区分区管控要求。工程所有扰动作业均集中于保护区外区域，且距离保护区核心生态管控区域较远，对保护区河流、湖泊、沼泽、消落带各类湿地生态系统的结构完整性、水文节律、生态连通性无破坏作用；采用先进的施工方案，如减少开挖，划定施工范围，减少扰动范围，施工废水全部回用不排放，塔基施工区设置截排水沟，避免施工区废水进入湿地，可彻底规避水体污染、泥沙淤积等问题，不会干扰中华鲟、胭脂鱼等珍稀水生生物的洄游、栖息、觅食生境。同时，施工扰动为短期、局部、可逆的人为影响，仅施工期产生轻微临时惊扰，随着施工结束可快速消除，不会改变黑鸢、雀鹰、苍鹰、水獭等保护动物的区域栖息、迁徙、活动格局，对区域内金荞麦等珍稀野生植物种群及原生生长环境基本无影响。运营期项目无废气、废水、固废污染物排放，无地表扰动，本项目采用单档大跨越高空布设形式，塔基全部远离保护区核心生态区域，最大限度保留了区域原有生态连通性，大幅降低野生动物撞线、栖息地碎片化等生态风险，基本不会产生持续性、长期性的生态负面影响。综上，本项目在严格落实施工范围管控、水土保持、废水回用、生态修复等各项环保及生态减缓措施的前提下，对小江湿地自然保护区整体生态格局、主要保护对象及关键生态功能的不利影响轻微且可控，无重大、不可逆、累积性生态不利影响，工程建设符合自然保护区保护管控要求，生态影响总体可接受。

(5) 对保护区景观及生态完整性的影响

工程所有塔基均布置于保护区外，线路采用高塔跨越方案，架设高程显著高于区域植被及地形高程，无景观割裂影响，完整保留保护区原生湿地景观风貌，保护区生态连通性与景观完整性不受破坏。

(6) 小结

综上，本工程仅架空跨越小江湿地自然保护区实验区，无地面占地与扰动，施工区域在小江汇水范围，本项目要求施工单位采用先进的施工方案，如减少开挖，划定施工范围，减少扰动范围，施工废水全部回用不排放，塔基施工区设置截排水沟，避免施工区废水进入小江。采取措施后对保护区湿地生态系统、原生植被、水生生物及鸟类等核心保护对象无实质性不利影响。施工期扰动均为短期、轻微、可逆影响，落实各项专项生态保护措施后，影响整体可控。运营期无持续性生态扰动，不会改变保护区生态结构、功能及保护对象存续状态，工程建设符合自然保护区管控要求，生态影响可接受。

7.5.6.4 对生态保护红线的影响

1) 对生态保护红线占地影响分析

本工程穿越云阳县、万州区、开州区生态保护红线，拟建500kV线路N31-N32线路段穿越云阳县生态保护红线长度约0.25km，不在生态保护红线内立塔，生态保护红线类型为水源涵养；拟建500kV线路N57-N60、N112-N113线路段跨越开州区生态保护红线长度约0.8km，在生态保护红线内新建1基塔（N59），生态保护红线类型为水土流失。拟建500kV线路N113-N119线路段跨越万州区生态保护红线长度约2.03km，在生态保护红线内新建4基塔（N113、N114、N116、N118），生态保护红线类型为水土保持，塔基总占地面积约200m²，相对于万州区、开州区生态保护红线总面积（6.62km²）的0.003%，面积占比很小，对全区生态保护红线面积几乎没有影响。生态红线内不设牵张场、临时施工便道等临时施工场地。由于输电线路塔基具有占地面积小、较为分散的特点，工程建设不会引起区域土地利用的结构变化。

2) 对生态功能的影响分析

本项目穿越的云阳县生态保护红线类型为水源涵养；开州区生态保护红线类型为水土流失；万州区生态保护红线类型为水土保持。

根据现场踏勘，生态保护红线范围内占地类型主要为林地、园地，塔基建设会砍伐部分树木，砍伐树木主要为马尾松、杉木等常见树种以及少量的果树，本工程在生态保护红线内采用人工开挖基础和高空架线，不在生态保护红线范围内设置牵张场、临时施工便道（车行）等临时施工场地，主要利用现有道路，生态保护红线内没有道路可达的塔基处仅设置人行便道；塔基开挖、地表裸露将对破

坏塔基占地及塔基周边临时占地处的植被，地表扰动将产生新的水体流失，施工期对生态保护红线范围内的生态环境有一定的影响，但由于本工程为点状施工，单个塔基的施工区域小，施工时间短，施工期间，根据现场实际情况，在塔基周围修建临时排水沟、护坡等水保措施，工程建设引起的水土流失较小，施工结束后及时对施工区域进行植被恢复，工程建设引起的水土流失将逐步消失，塔基四周通过植被恢复措施，施工期的环境影响将逐步消失。

3) 对生态保护红线完整性的影响分析

拟建项目生态保护红线区域沿线林地植被为区域内的主要植被类型。林地分布面积较大，项目建设新征占林地占当地林地总面积比例较小，塔基为点状施工，占地面积小，因此项目建设不会造成沿线植被类型分布状况和森林植物群落结构的改变。

对于林地植被而言，因为项目基本不会增加植物种子散布的阻隔，植物仍能通过花粉流进行基因交流，种子生产和种子库更新等过程也不会被打断。因此现有植物群落的物种组成不会因此发生改变，生态系统的结构和功能仍将延续。项目建设会减少森林资源的数量，但对其生态效能影响不大。

本项目输电线路塔基为点状施工，不会对用地地块林地产生分割影响。占地范围也设计了较好的修复措施，最大程度的保证了森林的整体性和稳定性，对生态保护红线完整性影响不大。

7.6 生态保护与恢复措施

本项目的实施必将对项目建设区域的生态环境产生一定的影响，对于可能出现的生态问题，应该采取积极的避让、减缓、补偿和重建措施。按照生态恢复的原则其优先次序应遵循“避让→减缓→修复和补偿”的顺序，能避让的尽量避让，对不能避让的情况则采取措施减缓，减缓不能生效的，就应有必要的补偿和重建方案。尽可能在最大程度上避让潜在的不利生态影响。

7.6.1 设计阶段生态保护措施

(1) 线路路径选择时尽量避开生态敏感区，无法避让的生态保护红线及林区，尽量采用线距较小的塔型穿越，在通过集中林区时，采用高跨设计。对于占用的林地，依据相关文件向林业及保护区主管部门缴纳森林恢复费，专门用于森林恢复。

(2) 合理优化线路路径，减少铁塔数量，减少占地；线路采用全方位高低腿铁塔与不等高基础，从设计源头减少占地面积。

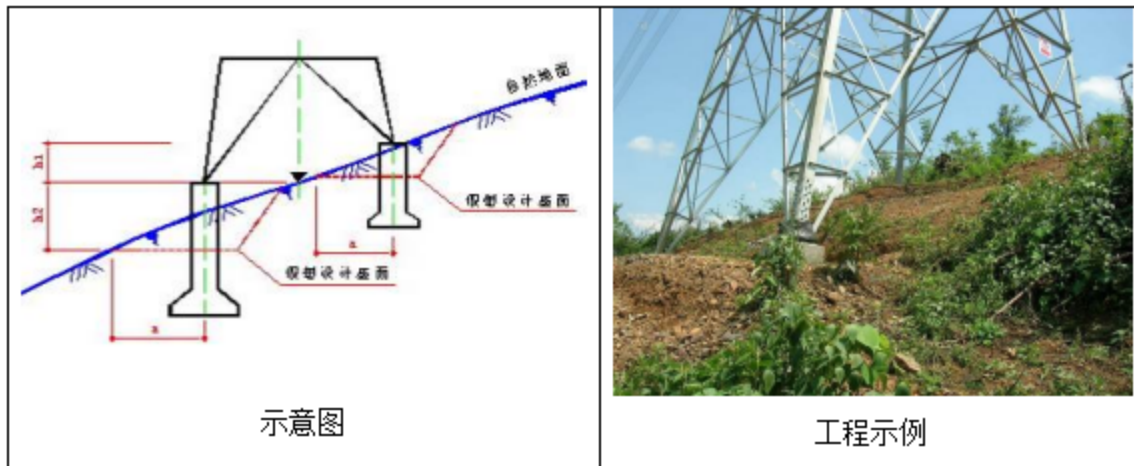


图7.6-1 铁塔全方位长短腿与不等高基础示意图及工程示例

(5) 对施工过程中占用的农田在施工结束时予以复耕；生态敏感区外机械化施工塔基拟新建临时施工道路，生态敏感区内不新建机械化施工道路。

(6) 设计时，塔位基面应向下坡方向倾斜，利于基面散水外流，保证塔基排水畅通。对汇水面较大的塔位，应在塔位上方修建永久性排水沟，将上方汇水引向塔位较远的下边坡。若塔位上方为水田，应将其改为旱地，以减少灌溉水的渗流影响。

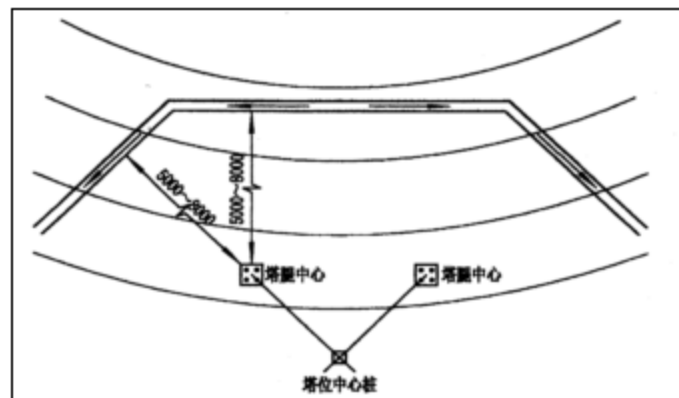


图7.6-2 塔位排水沟示意图

(7) 工程涉及需拆除的建筑物拆除完毕后，进行土地平整，迹地恢复。

7.6.2 施工期生态保护措施

7.6.2.1 一般保护措施

(1) 合理规划施工场地，限制施工范围

①应根据实地情况，采取斜拉牵张等占地面积小、对植被干扰较小的牵张方式；架设方式采用对地表植被破坏较小的架设方法，最大限度减少和避免导线在

地面的摆动，减少可能由此导致的地表植被破坏。严格控制施工范围，塔基建设预先划定施工范围，设置彩旗绳围栏界限，禁止在划定的施工范围外开展施工活动，禁止在划定的施工范围外开展施工活动，禁止砍伐施工范围外的林木，避免干扰到施工范围外野生动物的正常生活。

②塔基施工临时占地尽量选择在塔基附近平坦或坡度较缓地带；牵张场若需要根据施工现场情况另行选址，尽量选择在地势平缓、有道路可直达的地点，尽量避开生态敏感区和林地选址，尽可能选择民房空坝、耕地或耕地撂荒区域，并用直接铺设苫布铺垫等方式减少对地表的扰动。根据现场需要，在牵张场四周或适当位置设置截排水沟，牵张场使用完毕后，及时进行土地平整，撒播草籽或复耕，恢复原有土地使用功能。

③材料的运输要充分利用现有道路，运输水泥等车辆采用封闭式运输，散料运输车辆采用加盖篷布和湿法相结合的方式。优选塔基附近的空地、裸地堆放材料，避免多次搬运踩踏植被，临时材料堆放需做好地面铺垫工作，减少砂石、水泥洒落，采取遮盖及防雨工作。

人抬道路：不适用于全机械化施工的塔基，人抬道路充分利用原有的林间小道和机耕道，部分不能到达塔基区路段才新开辟临时的人抬道路。选择人抬道路路线以“方便搬运、线路最短、无需建设、破坏最小”为原则。人抬道路修筑主要是清除阻碍通行的植被，土石方挖填活动很小，不需采取防护性工程措施，对施工过程因通行扰动地表引发的水土流失，采取加强施工管理加以防范。施工通行严格控制在人抬道路的占地范围内，禁止随意穿行和破坏占地范围之外的地表植被，减少施工通行和材料搬运对道路周边环境的影响。

新建临时道路：采用全机械化施工的塔基，首先利用原有的道路系统，当现有的道路宽度、路面质量等不能满足运输要求时进行整修，塔位处没有运输通道与原有的道路系统相连时，新修临时道路，尽可能避开茂密林地，位于山间阶地、农田、水田区段以及下部为软弱地质的塔位，临时道路修筑还应考虑铺设棕垫、钢板、路基箱等辅助措施；对于下部为岩石类承载力较好的路段，仅需路床整形。在道路地势较低一侧开挖小槽以便排水。



图7.6-3 临时道路铺设钢板实例示意



图7.6-4 临时道路路基箱铺设实例示意

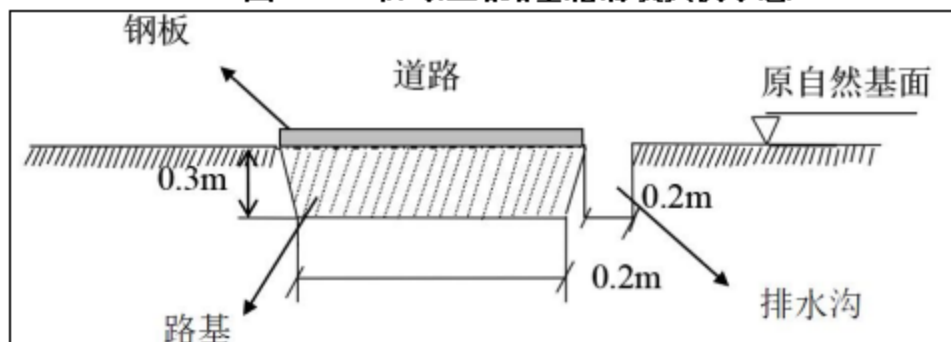


图7.6-5 临时道路及排水示意图

施工完成后，对临时施工道路的原始地貌进行恢复，其中对占用园地及耕地的临时施工道路进行翻松、复耕，非耕种区域播撒适合当地植被生长的草籽；对于修路期间可能破坏的原地表排水通道进行恢复。部分人口较密集段，可结合当地人民生产、生活需要，与相关部门协商，是否保留临时道路。

(2) 严格控制沿线林木的砍伐数量，输电线路下需要砍伐通道处林木时，

应与当地林业部门联系，办理砍伐证明及相关函件。

(3) 项目建设前应注意对保护植物的排查，必要时聘请专业人员现场指导，同时施工过程中应注意对植物资源的保护，避免损害可能出现的保护物种，对生长状况较好的区域，可采取增加架杆高度等对植被进行保护。

(4) 施工过程中，尤其是林地和耕地区域，将开挖的表层土与下层土分开，表层土集中暂存于塔基施工区域用于表层回填，采用编织袋挡护、拍实、表层覆盖草垫或苫盖纤维布等临时防护措施，施工结束后及时清理、松土、覆盖表层土，尽量还原土壤结构，利于植被的恢复和农田复耕。

(5) 做好施工污水的回收处理工作，严禁将施工废水随意排放污染野生动物生境，严禁排入澎溪河等水体或动物生境污染环境。施工材料规范堆放在临时占地范围内，尤其是粉状材料与有害材料，运输时加以覆盖避免随风吹雨淋进入水体对动物的生境造成污染。

(6) 合理安排施工方式和时间，夜间是两爬和兽类部分物种主要活动觅食的时间，应禁止夜间施工，减少施工区的灯照时间，降低灯光亮度，降低对施工区外野生动物的光照影响；避免在晨昏和正午进行噪声较大的施工活动，不采用大爆破的方法；采用低噪声设备，加强日常维修保养，使施工机械保持良好状态，避免超过正常噪声运转；对高噪声设备，可在其附近加设可移动的简单围挡降低噪声，减少施工噪声对野生动物的惊扰。

(7) 施工前在乔木林、灌草丛或可能存在野生动物的区域，采用喇叭、木棍轻敲等方式人工驱赶区域内可能存在的野生动物，注意识别、避让动物营巢；施工过程中，遇到的幼兽、幼鸟、卵等未发育、未成熟个体，应在林业局或其他保护部门的专业人员指导下妥善安置。

(8) 根据现场调查可知，线路跨越的澎溪河（又名小江）是夜露、白鹭、斑嘴鸭主要分布区域。由于游禽、涉禽多为迁徙鸟类，在该区域的迁徙高峰期为每年的2月~3月、11月~12月，繁殖期为每年的5月~7月，跨河线路段（N31-32）施工应注意避开其繁殖期及栖息地，可以有效减少对评价区内游禽、涉禽的不利影响。

(9) 在生态敏感区、水域湿地等鸟类聚集区施工时，可将塔杆表面处理成灰暗色，并在塔杆顶部涂上鸟类飞行易分辨的红白相间警示色，使鸟类在飞行中能及时规避，降低碰撞塔杆的概率。可采取防鸟措施对鸟类和输电线路进行防护。

(10) 及时清理施工现场, 进行土地复耕、植被恢复。对于施工区域及周边存在的建筑垃圾, 以及施工人员产生的生活垃圾应及时清理, 同时由于施工人员、施工车辆及施工材料压占临时占地区而改变其土壤紧实度, 会影响植被的自然生长, 工程施工结束后及时进行翻耕和植被恢复。

施工完成后, 对塔基占地区周边、临时占地区及其附近植被及时进行恢复, 降低对动物造成的不利影响, 有利于动物适应新的生境; 植被恢复采用当地的土著种, 尽量与周围植被及植物种类保持协调, 对栽种的树木和植被要进行人工深度养护, 确保树木、植被的成活率。根据区域实际情况, 植被恢复以乔灌草相结合的方式, 植物种类选择马尾松、栗、柏木、慈竹、盐肤木、白茅等, 并对外来入侵物种及时清除。

(11) 加强管护, 控制水土流失

①认真进行塔基断面的复测, 发现与施工图纸不符及时报告设计及监理单位, 以便校核塔基断面的正确性, 确保施工能尽量保持自然坡度, 减少施工开方引起的水土流失。

②加强施工管理, 防止乱挖乱弃, 严禁将开挖土方顺坡倾倒。

③避开在暴雨时段开挖土方, 塔基基面避免大开挖, 尽可能保持自然地形、地貌。严格按设计做好塔基施工区的排水系统, 塔基和塔腿做成龟背形或斜面, 形成自然排水, 对可能出现的汇水面, 开挖排水沟。

④施工前, 塔基、施工便道、牵张场等占地范围进行表土剥离, 集中堆放于塔基施工区和各临时施工场地内空地, 四周采用填土编织袋拦挡。施工过程中, 塔基坡地和坡顶型塔基下边坡设填土编织袋临时拦挡; 在有汇水的塔基上边坡修建排水沟, 接入周边自然沟道; 临时堆土压占或轻微扰动区域铺设彩条布, 裸露边坡和临时堆土等采用彩条布临时覆盖; 水田段车行施工便道铺设钢板, 沿车行施工便道内侧设临时排水沟, 接入周边自然沟道, 堆土采用防雨布临时覆盖; 牵张场周边设临时排水沟, 接入周边自然沟道; 场内道路及机械基础区域铺设钢板, 临时堆土采用彩条布覆盖。施工后期, 进行施工场地回填表土和土地整治, 塔基占地范围全部撒播种草, 临时占地范围内占用耕地和园地的进行复耕、占用林草地的恢复植被。

(12) 施工期生态管理措施

1) 积极进行环保宣传, 严格管理监督

①项目施工前应组织专业人员对施工人员进行环保宣传教育，施工期严格施工红线，严格行为规范，进行必要的管理监督；禁止随意破坏植被的情况发生。

②提高施工人员的保护意识，严禁捕猎野生动物，严禁破坏野生动物栖息地。施工人员必须遵守《中华人民共和国野生动物保护法》，禁止猎杀野生动物，尤其是陆禽、蛙类、蛇类等易被当成捕捉目标的经济动物。

③在项目区内特别是在敏感区林区内设置告示牌和警告牌，提醒大家保护野生动物及其栖息地环境。特别是对于评价范围内分布的保护动植物，制定宣传牌，详细说明识别特点，并对国家的相关处罚规定进行说明。

2) 积极采取有效措施预防火灾

在林地分布较为集中的区段，施工期更应加强防护，如在施工区及周围山上竖立防火警示牌，划出可生火范围、巡回检查、搞好消防队伍及设施的建设等，以预防和杜绝火灾发生。

3) 预防外来入侵物种的入侵和扩散

施工前应熟悉了解外来入侵的扩散和传播机制，通过切断其传播途径和控制传播源头来预防外来入侵物种的扩散。

①使用当地车辆进行施工作业，同时加强检验检疫工作，防止施工过程中因车辆和人员活动产生入侵物种的扩散和新的外来物种的侵入。

②施工过程中对遇到的外来入侵物种应予以铲除，应在植株种子未成熟前进行，若植株种子已成熟，在铲除时先用尼龙网袋套住种子部位后进行清除，同时对种子部位进行烧毁处理，防止种子扩散，造成入侵物种的进一步扩散。

4) 预防病虫害的爆发

施工期使用当地车辆进行施工作业，加强检验检疫，防止携带传染源的车辆、人员和施工工具及材料进入施工区，造成病虫害爆发或扩散。外来的材料尽量避免使用松属的木材进行包装，避免外来带松材线虫疫病的木材进入评价区，使施工区内的松材线虫病爆发。

7.6.2.2 生态敏感区的保护措施

项目设计阶段，应首选避开生态敏感区，对不能避开生态敏感区的线路，应对线路设计、施工方案及占地区域等进行严格把控，减少生态敏感区内占地设施及施工活动，以减缓线路建设对生态敏感区的影响，避免其对生态敏感区的结构和功能造成威胁。

1) 做好施工设计，加强施工管理。在敏感区内的施工用地生态保护和生态恢复措施需纳入工程设计文件，工程投资中予以重点考虑。

2) 敏感区内塔基尽量落在植被稀疏并便于施工区域；跨越林区时采用高跨方案（抬高架线高度、避让等措施），减少砍伐林木。项目在生态敏感区内塔基的设计因地制宜采取全方位长短腿配高低基础，最大限度地适应地形变化的需要，避免塔基大开挖，保持原有的自然地形，尽量减少占地和土石方量；对塔基塔型选择进行优化，在满足工程技术要求的情况下尽量选择塔基占地范围最小的塔型。

3) 在生态敏感区内施工时，加强施工管理，尽量避免节假日施工，加强施工场地扬尘等污染控制，搭建临时围栏，因地制宜美化，与周边景观相协调，避免影响旅游环境质量。施工现场使用带油料的机械器具，应定期对设备进行检修和保养，防止油料跑、冒、滴、漏，以防止对土壤和水体造成污染。做好施工废水的处理工作，严禁将未经处理的施工废水排放到溪沟、河流等水域。

4) 项目在生态敏感区内新建铁塔应严格划定施工范围，采用彩旗绳限界，铁塔施工作业严格控制在施工范围内，尽可能缩短生态敏感区内塔基的施工时间；塔基施工临时占地优先选择塔基附近的裸地或植被稀疏的区域；塔基基础采用人工和小型机械相结合的方式开挖，不爆破施工，高塔跨越，选用无人机放牵引绳，牵张机架线，减少植被砍伐，施工结束后，对塔基施工区域及塔基施工场地进行植被恢复。

生态敏感区内不设置的牵张场、施工便道（车行）等临时施工场地。施工期应严格控制施工作业和施工人员的活动范围，施工场地不得扩大到生态敏感区的非占地范围内，严格控制施工人员进出各塔基施工场地的路线，在施工前提前划定施工人员进出塔基施工场地的路线，加强对施工人员的培训、监管。

5) 合理安排施工时间。尽量避免雨季施工，为减少对生态敏感区（主要是茂密山林区域）内候鸟的影响，施工时间要尽可能避开春、秋季；夜间不施工，对必须进行连续高噪声施工作业的应在事前向有关方面申报，经同意后方可施工。

6) 施工期加强对施工人员保护生物群落的法制宣传教育，禁止砍伐森林、破坏植被等对生物群落产生不利影响的活动；严禁随意破坏动物巢穴、捕杀野生动物，野生动物误入施工区域时，应采取喂食诱导等措施将其引出施工区。错时施工，尽量避免在动物繁殖期施工。

7) 生态保护红线内（特别是水土流失型、水土保持型），结合区域气象特

征（万州区多年平均降水量：1243mm、开州区多年平均降水量：1260.1mm，夏季多暴雨），施工期建立“暴雨预警响应机制”：预警发布后2小时内，完成临时堆土覆盖（加厚防雨布）、排水系统疏通，停工期间安排专人巡查，发现滑坡隐患立即加固。

8) 本项目涉及到的保护动物为画眉、红腹锦鸡、灰胸竹鸡、四声杜鹃、福建竹叶青蛇、黄鼬、乌梢蛇、王锦蛇等8种，本项目在生态保护红线内塔基数量为7基，这7基塔在施工期与8种保护动物的关键活动期繁殖期、越冬期有交叉。生态保护红线内保护动物高度适生生境和中度适生生境在生态保护红线分布较广泛，本项目对各类保护动物分别提出生态保护措施。

1、画眉和四声杜鹃在生态保护红线内高度适生区、中度适生区主要出现在海拔1500m以下，N113-N118、N58这些塔基在施工前对画眉和四声杜鹃的栖息地进行调查，如发现存在栖息地，施工活动应避让其关键活动期繁殖期（画眉5-7月、四声杜鹃5-7月）、越冬期（四声杜鹃10月-次年4月）。

2、红腹锦鸡、灰胸竹鸡在生态保护红线内高度适生区、中度适生区主要出现在海拔2000m以下，N113-N118、N58这些塔基在施工前对红腹锦鸡、灰胸竹鸡的栖息地进行调查，如发现存在栖息地，施工活动应避让其关键活动期繁殖期（红腹锦鸡和灰胸竹鸡4-7月）、越冬期（红腹锦鸡和灰胸竹鸡12月-次年2月）。

3、黄鼬在生态保护红线内高度适生区、中度适生区主要出现在海拔2000m以下，N113-N118、N58这些塔基在施工前对黄鼬的栖息地进行调查，如发现存在栖息地，施工活动应避让其繁殖期（3-4月）。

4、乌梢蛇、王锦蛇在生态保护红线内高度适生区、中度适生区出现在整个评价范围，N113-N118、N58这些塔基在施工前对乌梢蛇、王锦蛇的栖息地进行调查，如发现存在栖息地，施工活动应避让其主要繁殖期（乌梢蛇5-7月、王锦蛇6-7月）、越冬期（乌梢蛇10月下旬-次年4月上旬、王锦蛇11月-次年3月）。

5、福建竹叶青蛇在生态保护红线内高度适生区、中度适生区出现在海拔1300m以下，N113-N118、N58这些塔基在施工前对福建竹叶青蛇的栖息地进行调查，如发现存在栖息地，施工活动应避让其主要繁殖期（5-6月）、越冬期（11月-次年3月）。

施工期对施工区域进行同步的动物栖息地调查，调查施工范围及周边区域是否有保护动物栖息地分布；如有栖息地分布，本项目根据具体保护动物的实际情

况在生态保护红线内施工时避开保护动物关键活动期；如实在不能避免的情况下，需要在林业管理部门的监督及专业指导下，对保护动物迁移至邻近相似生境进行妥善安置，并做好持续保护工作。

9) 项目施工区域距离重庆云阳小江湿地自然保护区约120m，施工单位加强培训及宣传，禁止施工人员随意进入自然保护区。保护区周边500m范围内（N31-N32）的施工，采用“低噪声设备（如静音发电机）”，避免噪声（<55dB）干扰保护区内动物活动。

7.6.2.3 生态保护红线内的水土保持措施

(1) 根据地形特点采用全方位高低腿铁塔，使用掏挖型基础，尽量减少土石方开挖量，降低水土流失影响；

(2) 将剥离的表土装入编织袋，用袋装的表土挡护基础开挖出的土石方，在施工完成后，倒出用于其区域覆土绿化；

(3) 对处于一定坡度上的塔基，在其上坡面开挖临永结合的截水沟、排水沟，防治新增水土流失；

(4) 施工期过雨季的，临时堆土需加以密目网遮盖，减小降雨对临时堆土的冲刷；

(5) 临时占地及塔基区恢复植被，植被恢复尽可能利用自然更新，对需人工撒播草籽进行植被恢复的区域，应选择本土物种进行撒种。

7.6.2.4 重点保护植物保护措施

项目在开工建设前应对工程征地范围内的保护植物进行排查，并根据具体情况采取相对应的措施。

对于施工占地附近区域内不受工程直接影响的保护植物，应采取就地保护的措施，可采取设置围栏并挂铭牌的方式进行警示和保护，并注明施工应注意事项。

在施工前对施工人员进行保护植物相关知识的培训，提高施工人员对其的保护意识及鉴别能力，施工中发现保护植物要加以保护，对于施工占地附近区域内不受工程直接影响的保护植物，应采取就地保护的措施，可采取设置围栏并挂铭牌的方式进行警示和保护，并注明施工应注意事项，避免施工活动对其造成损伤。牵张场、临时施工便道等临时占地避让保护植物设置，严禁擅自对保护植物进行砍伐及修剪树枝。塔基占地优先避让保护植物，对现场发现确实不能避让的，应

上报主管部门，根据主管部门的要求进行保护，若需移栽，应协助主管部门由专业技术人员对其进行移植，保证其成活率。

7.6.2.5 古树名木保护措施

根据古树名木的相关保护要求，对古树应采取以下措施：

(1) 项目施工前应为征地范围内的古树名木进行进一步的排查，避免因项目施工建设损坏区域古树。

(2) 对现调查到距离项目较近的古树，必要时进行围栏保护，避免因施工操作影响古树生长或误伤古树。

(3) 施工前应对施工人员进行宣传教育，提出针对古树名木的保护管理方面的要求，避免施工活动对古树造成不利影响，必要时聘请专业人员指导。

7.6.2.6 重点保护动物保护措施

根据资料和现场调查，评价区内发现有国家和重庆市重点保护野生动物共 8 种，分布在项目涉及的森林公园、风景名胜区及生态保护红线内，偶尔活动至施工区，施工期在施工区域设置保护动物标识标牌并对施工人员进行宣传，施工期如发现保护野生动物应采取妥善措施进行保护，不得捕捉和损伤保护动物；对受伤的保护动物应及时联系野生动物保护部门，及时救治。

表 7.6-1 评价区重点保护野生动物保护措施一览表

序号	物种名称	影响	保护措施
1	灰胸竹鸡	施工期： 噪声、生 境占用 等	1、尽量避免多台高噪音施工机械设备同时运作，禁止夜间施工； 2、鸟类繁殖期（4-7月），发现成鸟和幼鸟受伤，及时上报并采取保护措施； 3、加强管理，严禁捕杀，控制施工机械噪声，车辆减少鸣笛； 4、严禁在征地红线外施工，施工结束后对做好生态恢复工作； 5、严禁随意倾倒弃渣或废水。
2	画眉、四声 杜鹃	施工期： 噪声、生 境占用 等	1、尽量避免多台高噪音施工机械设备同时运作，禁止夜间施工； 2、鸟类繁殖期（5-7月），发现成鸟和幼鸟受伤，及时上报并采取保护措施； 3、加强管理，严禁捕杀，控制施工机械噪声，车辆减少鸣笛； 4、严禁在征地红线外施工，施工结束后对做好生态恢复工作； 5、严禁随意倾倒弃渣或废水。
3	红腹锦鸡	施工期： 噪声	1、加强宣传和管理，严禁捕捉； 2、合理布置施工场地和安排施工工序，尽量避免高噪声施工机械和设备同时运作，禁止夜间作业； 3、在鸟类繁殖期间（3-6月），在鸟类繁殖期间，注意鸟类巢穴、鸟蛋、幼鸟等的保护，可在鸟类巢穴附近设立警示牌、警示标语等，严禁破坏鸟窝、鸟蛋等行为。

			4、对施工便道等临时占地进行生态恢复,尽量恢复原生生境。 5、避开鸟类迁徙时间(3-5月,9-11月)施工,在有条件的情况下,在施工期间聘请专业的鸟类观察员,遇到重点保护鸟类时暂停施工。
4	黄鼬	施工期: 噪声	1、严格控制施工范围,敏感区范围禁止实施爆破作业; 2、工程废物和施工人员的生活垃圾进行彻底清理; 3、施工活动要集中时间快速完成,避开兽类繁殖季节施工,禁止夜间作业; 4、禁止偷猎、下夹、设置陷阱的捕杀行为。
5	王锦蛇、乌梢蛇、福建竹叶青蛇	施工期: 施工噪声、施工废水、人为捕捉等	1、严格控制施工范围,禁止越界施工; 2、合理布置施工场地和安排施工工序,尽量避免高噪声施工机械和设备同时运作,禁止在夜间使用高噪声施工设备; 3、临近水域施工,做好施工污水处理,禁止随意排放至水体中,施工材料远离水体堆放; 4、加强施工管理,严禁捕杀。 5、施工结束后对其生境实施生态恢复,尽可能恢复原生生境。

7.6.2.7 与《重庆市“十四五”电力发展规划环境影响报告书》措施的联动分析

《重庆市“十四五”电力发展规划(2021—2025年)环境影响报告书》已通过了审批,取得了环评批复(渝环函(2023)365号)。报告书对输变电项目提出了生态环境减缓措施要求:输变电路走向,有效避让敏感区,减缓生态影响。电网建设对生态环境的影响主要集中在施工期,在规划选址、选线阶段应尽量优化布局,从源头减缓生态影响。同时在开发过程中提出减缓措施,开发结束后进行生态修复和补偿。该报告书对输变电项目提出了生态保护措施,其符合性见表 7.1-2。

表 7.6-2 与规划环评生态保护措施联动分析

类别	规划环评生态保护措施	本项目措施联动分析
避让措施	<p>(1) 结合资源赋存情况,优化规划风电、太阳能和输电网项目选址、选线,避让生态保护红线、世界自然遗产地、自然保护区、风景名胜区、森林公园等生态环境敏感区。</p> <p>(2) 风电、太阳能和输电网施工道路尽量利用已有道路,控制施工道路宽度及巡检道路宽度,减少永久占地面积,最大限度的减少对地表植被的生态破坏;工程用地应当尽量选在荒地、未利用地,尽量避免占用或从成片林地中穿过,禁止穿越自然保护区及法律法规规定的其他禁止建设区。</p> <p>(3) 做好保护野生动物的宣传工作,提高施工人员的保护意识,严禁在施工期捕猎野生动物尤其是重点保护野生动物。</p>	<p>(1) 在输电线路路径选择、设计时充分听取政府部门、生态环境部门、规划部门、城建部门、林业部门、生态敏感区相关部门等的意见,尽量优化设计,尽量减少项目的环境影响。尽量避让各类生态敏感区,对于无法避让的生态敏感区(如开州区、云阳县、万州区生态保护红线等),尽量少占地。</p> <p>(2) 施工便道尽量利用原有道路,人抬道路充分利用原有的林间小道和机耕道,车行便道控制宽度不大于3.5m。塔位尽量落在植被稀疏并便于施工区域;林区采用高跨方案(抬高架线高度、避让等措施),本工程跨树高度按树木自然生长平均高度考虑,对大部分林木留有一定安全裕度,仅对极少林木进行削尖处理,以减少林木</p>

		<p>砍伐；采用挖孔桩基础。塔基尽量少占土地，本工程塔型的规划设计成全方位高低腿塔型，即四条塔腿均可根据实际地形进行调节组合，以适应塔位处的地形条件，避免大规模开挖。</p> <p>(3) 提高施工人员的保护意识，严禁捕猎野生动物，严禁破坏野生动物栖息地。施工人员必须遵守《中华人民共和国野生动物保护法》，禁止猎杀野生动物，尤其是陆禽、蛙类、蛇类等易被当成捕捉目标的经济动物尤其是重点保护野生动物。</p>
减缓措施	<p>(1) 道路系统尽量利用原有道路，尽量利用裸露山地；在借土填筑路基时，做好填挖平衡，不是一味占用耕地进行取土；就近利用洼地、干涸的水沟或宽阔的滩地堆积弃方。</p> <p>(2) 根据季节情况合理安排施工时间，避免在雨季进行基础开挖工程；支架基础开挖后须立即施工，施工完成后要尽早回填。在山体易滑坡的地方，种植一些根系发达的树种或者建好防护坡，以防止因为施工道路的修建造成新的水土流失。</p> <p>(3) 输变线路工程初设阶段应进一步优化铁塔设计和线路走廊宽度，减少永久占地对林木的砍伐量。在坡陡区段，尽量选用索道运输、人畜力运输等生态环境影响小的运输方式，尽量避免开辟机械施工道路，减少生态环境破坏和扰动范围，线路经过林区时应采取对林地破坏相对较小的无人机或飞艇架线工艺。</p>	<p>(1) 首先利用原有的道路系统，当现有的道路宽度、路面质量等不能满足运输要求时进行整修，塔位处没有运输通道与原有的道路系统相连时，新修施工道路，车行便道控制宽度不大于3.5m，尽可能避开茂密林地，位于山间阶地、农田区段以及下部为软弱地质的塔位，施工便道修筑还应考虑铺设棕垫、钢板、路基箱等辅助措施；</p> <p>(2) 尽量避开在暴雨时段开挖土方，对于塔基开挖临时堆土和开挖裸露面，采用防雨薄膜或彩条布进行覆盖，防止或减少雨水冲刷；回填方及时夯实，完工后及时清理施工现场并恢复植被。工程施工过程中尽量保护生态的原貌，减少对生态的扰动与破坏。</p> <p>(3) 本项目优化了线路塔基数量，以及塔基位置，最大程度的最小占地面积及砍伐量。材料的运输要充分利用现有道路，尽量减少对植被的破坏，人抬道路充分利用原有的林间小道和机耕道，部分不能到达塔基区路段才新开辟临时的人抬道路。采用先进的组塔方式和架线工艺：采用张力架线，使用无人机进行初级牵引绳展放。</p>
恢复与补偿措施	<p>(1) 强化耕植土等表土保存、利用和施工迹地植被恢复。首先应尽量保存当地的熟化土，对于建设中永久占用地、临时占地占用耕地部分的表层土予以收集保存，施工结束后及时清理、松土、覆盖耕作土，复耕或选择当地适宜植物及时恢复绿化。加强山区风电场和光伏电站的边坡防护等水土保持措施，优化土石方平衡方案，减少弃渣。</p> <p>(2) 施工结束后，应根据地域条件以及适时适地的原则，对施工碾压过的土地进行人工洒水，使土壤自然疏松，按原来的地貌选择合适的草种或树木进行恢复性种植，尽量保持山地灌丛原貌。在恢复期间注意保护，减少人类活动的影响。</p> <p>(3) 通过异地栽种植被的方式，对占用的森林生态系统进行生态补偿，植被恢复</p>	<p>(1) 施工过程中，将开挖的表层土与下层土分开，表层土集中暂存于塔基施工区域用于表层回填，采用编织袋挡护、拍实、表层覆盖草垫或覆盖纤维布等临时防护措施，施工结束后及时清理、松土、覆盖表层土，尽量还原土壤结构，利于植被的恢复和农田复耕。</p> <p>(2) 施工完成后，对塔基占地区周边、临时占地区及其附近植被及时进行恢复，降低对动物造成的不利影响，有利于动物适应新的生境；应根据地域条件以及适时适地的原则，对施工碾压过的土地进行人工洒水，使土壤自然疏松，植被恢复采用当地的土著种，尽量与周围植被及植物种类保持协调，对栽种的树木和植被要进行人工深度养护，确保树木、植被的成活率。根据区域实际情况，植被恢复以乔灌木相</p>

<p>要注意根据当地的气候、土壤特点合理选择绿化品种，植被恢复所采用的树种、草种应为当地乡土物种，禁止引入外来物种引起生物入侵。异地栽植选在道路两侧、现有裸地地表等。</p>	<p>结合的方式，植物种类选择马尾松、柏木、盐肤木、草籽等，并对外来入侵物种及时清除。</p> <p>(3) 本项目占地范围内的植被已通过给林业管理部门缴纳林地补偿金的形式，由林业管理部门进行异地生态补偿。</p>
---	---

根据上表分析，本项目提出的生态保护措施符合《重庆市“十四五”电力发展规划环境影响报告书》中提出的避让、减缓、恢复与补偿的生态保护措施。

7.6.3 运行期生态保护措施

(1) 土地资源保护，加强输变电工程维护人员管理，划定维护人员行走路线，规范维护人员行为，尽量减少输变电工程维护工作对土地资源的占用，优先使用无人机进行巡线。

(2) 野生动物保护，加强野生动物保护管理，禁止输电线路维护人员捕捞、捕猎工程附近区域的野生动物，巡检时间尽可能避开晨曦和傍晚。

(3) 野生植物保护，强化野生植物和野生动物栖息地保护管理，严禁输电线路维护人员在生态敏感区内实施伐树、砍柴等活动；加强对线路运行通道的管理，保护通道内的植被。线路运行通道内，当乔木高度达到最小安全距离后，首先考虑升高杆塔高度，其次对乔木进行修剪、剪枝，尽量避免毁坏运行通道内的植物，若为保护植物或古树名木，不能擅自对其进行修剪、砍伐，应及时上报林业主管部门，根据主管部门要求进行保护，若需移栽，应协助主管部门由专业技术人员对其进行移植，保证其成活率。

7.7 生态影响评价结论

拟建线路途经云阳县、万州区、开州区，本工程难以避免穿越了云阳县生态保护红线、开州区生态保护红线、万州区生态保护红线、重庆万州铁峰山国家级森林公园、歇凤山风景名胜区和重庆云阳小江湿地自然保护区。

工程建设对评价区陆生植物的影响主要来源于施工占地、施工扰动等因素，施工占地主要占用林地，但占地面积小，在落实有效的保护措施后，工程对植物多样性的影响较小。

工程建设对评价区陆生动物的影响主要来源于施工占地、施工活动等因素，施工永久和临时占地会直接侵占施工区野生动物生境，可能会对其个体造成直接伤害，施工机械、施工人员活动、施工噪声、震动等施工活动，施工机械使用或施工人员捕捉均会直接造成野生动物个体受到伤害，施工噪声、震动等会间接驱

赶野生动物远离其施工区,从而对其造成影响。由于项目施工局部建设时间较短,施工区周围相似生境较多,在采取相关保护措施后,工程对动物的影响可以控制在较低水平。

本工程的建设对评价区自然系统生物量影响较小,对评价区自然生态系统的恢复稳定性、异质性和阻抗稳定性产生影响较小。

本工程属于重庆市重点基础设施,输电线路不属于污染环境、破坏资源或者景观的生产设施。工程设计对生态敏感区采取了尽量避让的原则,对无法避让的生态敏感区,进行了多方案的路径方案比选,确认环评方案为满足当前敏感区管理规定的最优工程方案。本工程与相关法律法规要求不相冲突,在施工和运行过程中将采取积极有效的生态保护措施,将工程建设带来的负面影响减轻到满足国家有关规定的要求。本工程穿越的各生态敏感区不存在制约工程建设的生态问题。

从生态环境影响角度而言,本工程是可行的。

表 7.7-1 生态影响评价自查表

工作内容		自查项目
生态影响识别	生态保护目标	重要物种 <input checked="" type="checkbox"/> ; 国家公园 <input checked="" type="checkbox"/> ; 自然保护区 <input checked="" type="checkbox"/> ; 自然公园 <input type="checkbox"/> ; 世界自然遗产 <input type="checkbox"/> ; 生态保护红线 <input checked="" type="checkbox"/> ; 重要生境 <input type="checkbox"/> ; 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 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>
	影响方式	工程占用 <input checked="" type="checkbox"/> ; 施工活动干扰 <input type="checkbox"/> ; 改变环境条件 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>
	评价因子	物种 <input checked="" type="checkbox"/> (分布范围、种群数量、种群结构、行为) 生境 <input checked="" type="checkbox"/> (生境面积、质量、连通性) 生物群落 <input checked="" type="checkbox"/> (物种组成、群落结构) 生态系统 <input checked="" type="checkbox"/> (植被覆盖度、生物量、生态系统功能) 生物多样性 <input checked="" type="checkbox"/> (物种丰富度、均匀度、优势度等) 生态敏感区 <input checked="" type="checkbox"/> (主要保护对象、生态功能、景观等) 自然景观 <input checked="" type="checkbox"/> (景观多样性、完整性等) 自然遗迹 <input type="checkbox"/> () 其他 <input type="checkbox"/> ()
	评价等级	一级 <input type="checkbox"/> 二级 <input checked="" type="checkbox"/> 三级 <input type="checkbox"/> 生态影响简单分析 <input type="checkbox"/>
评价范围		陆域面积: (5561.94) hm ² ; 水域面积: () hm ²
生态现状调查与评价	调查方法	资料收集 <input checked="" type="checkbox"/> ; 遥感调查 <input checked="" type="checkbox"/> ; 调查样方、样线 <input checked="" type="checkbox"/> ; 调查点位、断面 <input checked="" type="checkbox"/> ; 专家和公众咨询法 <input checked="" type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>
	调查时间	春季 <input checked="" type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/> 丰水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/>
	所在区域的生态问题	水土流失 <input checked="" type="checkbox"/> ; 沙漠化 <input type="checkbox"/> ; 石漠化 <input type="checkbox"/> ; 盐渍化 <input type="checkbox"/> ; 生物入侵 <input type="checkbox"/> ; 污染危害 <input checked="" type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>
	评价内容	植被/植物群落 <input checked="" type="checkbox"/> ; 土地利用 <input checked="" type="checkbox"/> ; 生态系统 <input checked="" type="checkbox"/> ; 生物多样性 <input checked="" type="checkbox"/> ; 重要物种 <input checked="" type="checkbox"/> ; 生态敏感区 <input checked="" type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>
生态影响预测与评价	评价方法	定性 <input type="checkbox"/> ; 定性和定量 <input checked="" type="checkbox"/>
	评价内容	植被/植物群落 <input checked="" type="checkbox"/> ; 土地利用 <input checked="" type="checkbox"/> ; 生态系统 <input checked="" type="checkbox"/> ; 生物多样性 <input checked="" type="checkbox"/> ; 重要物种 <input checked="" type="checkbox"/> ; 生态敏感区 <input checked="" type="checkbox"/> ; 生物入侵风险 <input checked="" type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>
生态保护对策措施	对策措施	避让 <input checked="" type="checkbox"/> ; 减缓 <input checked="" type="checkbox"/> ; 生态修复 <input checked="" type="checkbox"/> ; 生态补偿 <input type="checkbox"/> ; 科研 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>
	生态监测计划	全生命周期 <input type="checkbox"/> ; 长期跟踪 <input type="checkbox"/> ; 常规 <input checked="" type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>
	环境管理	环境监理 <input checked="" type="checkbox"/> ; 环境影响后评价 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>
评价结论	生态影响	可行 <input checked="" type="checkbox"/> ; 不可行 <input type="checkbox"/>

注:“”为勾选项,可√;“()”为内容填写项。

8 生态环境保护措施、措施分析与论证

8.1 生态环境保护设施、措施

本项目生态保护与恢复措施详见生态影响评价专题章节 7.6。

8.2 施工期环境保护措施

8.2.1 声环境

1) 尽量选用低噪声的施工设备，运输材料的车辆进入施工现场严禁鸣笛，装卸材料时做到轻拿轻放。

2) 合理布置高噪声施工机械，采用噪声水平满足国家相应标准的施工机械设备或带隔声、消声的设备，控制设备噪声源强，必要时在施工现场周围设置围栏或围墙以减小施工噪声影响。

3) 合理安排施工时间，尽量避免夜间施工。如因工艺特殊情况要求，需在夜间施工而产生环境噪声污染时，按《重庆市噪声污染防治办法》的规定，因特殊需要必须连续施工作业的，施工单位应当取得城市管理或者住房城乡建设部门的证明。建设单位应当于开始施工 1 日前在施工现场显著位置公示或者以其他方式公告附近居民。

4) 加强施工车辆在施工区附近的交通管理，当车辆途经附近居民点时，限速行驶、不高音鸣号。

8.2.2 水环境

1) 输电线路施工人员临时租用沿线民房或工棚，生活污水利用当地的污水处理设施（如化粪池、厕所等）进行处理，不漫排。本工程变电站间隔扩建施工产生的生活污水依托站内现有生化池处理。

2) 施工单位要落实文明施工原则，不漫排施工生产废水。在混凝土搅拌、砂石料加工的施工区域，施工单位设置简易排水系统，并设置简易沉砂池，使产生的砂石料加工废水、施工车辆清洗废水、建筑结构养护废水、塔基钻孔废水等经收集、沉砂、澄清处理后回用，不外排；加强对施工现场使用带油的机械器具的检修和维护，采取措施防止跑、冒、滴、漏油；设立施工机械漏油事故应急预案，配备必要的器材和设备，施工过程中如发生漏油事故时要立即启动应急预案，及时收集后妥善处置；混凝土养护过程中不过度浇水，避免漫排。

3) 施工期尽量避开雨季, 施工尽量一次到位, 避免重复开挖。对开挖的土方及砂石料等施工材料以及开挖裸露面采用苫布或彩条布覆盖; 同时对临时堆土进行拦挡、对施工区域做好临时排水措施。

4) 对架空线路一般区段, 其产生的混凝土养护废水自然蒸发, 施工机械清洗、塔基钻孔产生的废水处理用于场地浇洒; 对架空线路跨江段, 均为一档跨越, 跨越处塔基位于岸上并与水体有一定距离, 整段均无涉水施工, 不会对临近水体产生影响。

本工程 500kV 线路一档 (N31~N32) 跨越重庆云阳小江湿地自然保护区, 线路跨越实验区, 线路距离缓冲区、核心区边界最近分别约 200m、430m, 最近塔基 (N32) 距离实验区、缓冲区、核心区边界最近分别约 100m、235m、440m。N32 铁塔与保护区最近约 100m、与保护区水体最近距离约 335m。本项目要求施工单位采用先进的施工方案, 如减少开挖, 划定施工范围, 减少扰动范围, 施工废水全部回用不排放, 塔基施工区设置截排水沟, 避免施工区废水进入水体。

本项目不在重庆云阳小江湿地自然保护区范围内弃土弃渣或在保护区范围内设置牵张场、材料场等临时施工场地, 不在保护区范围内设置施工营地, 控制施工废水排放, 实施就地处置, 避免雨季施工。

8.2.3 大气

1) 加强物料、材料的堆放、转运与使用管理, 合理装卸, 规范操作。材料、物料堆场等定点定位, 开挖土方集中堆放、及时回填, 对临时堆放的水泥、石灰、砂石等建筑材料采用防尘布或薄膜苫盖, 周边进行拦挡; 车辆运输土方、散体或粉状材料时, 必须密闭、包扎或覆盖, 避免沿途漏撒, 并且在规定的时间内按指定路段行驶; 施工期间需使用混凝土时, 现场人工拌合时可进行密闭搅拌并配备防尘除尘装置。

2) 及时洒水, 避免扬尘。加强对施工和运输的管理, 对工地内裸露地面或土方工程作业面进行覆盖或洒水降尘, 特别是在大风天气加大洒水量和洒水频次。遇到大风天气, 停止土方作业, 同时作业处覆以防尘网。

3) 加强对施工机械、运输车辆的维修保养。

4) 施工现场严禁就地焚烧包装物、可燃垃圾等固体废物。

5) 拆除过程应边喷水雾边拆除, 控制扬尘。

6) 线路施工现场不设置施工营地，施工人员的生活垃圾由施工人员自行收集后带回租住地，统一交由当地环卫部门清运，禁止在施工现场随意丢弃。

7) 本项目塔基产生的挖方（含表土）全部回填至塔基区，就地平整。临时堆土点远离水体，及时采取挡护、苫盖措施；临时土石方集中堆放、及时回填。剥离的表土全部回覆项目区表层用于植被恢复或复耕；输电线路产生的挖方平摊于塔基范围内回填、夯实、平整，就地利用，施工结束后进行迹地恢复。

8) 不顺坡溜弃；不向附近水体排放工程弃土、废泥浆、废弃的混凝土、生活垃圾等施工废物；限制施工范围，不在施工范围外乱倒乱压植被。

9) 在农田和经济作物区施工时，对施工临时占地特别是砂石等施工材料等堆存处进行铺垫；施工结束后及时拆除施工项目部等临时建筑物，全面清理可能残留的砂石料、混凝土等建筑垃圾和生活垃圾以及临时堆土，并做好建筑垃圾清运、场地清理和迹地恢复。做到“工完、料尽、场地清”。

10) 工程拆迁工作均由当地政府部门组织实施，拆除下来的建筑垃圾作为弃渣处理，全部综合利用，废弃的砖块、预制板回收利用，废渣用于当地村民修路，不能利用的建筑垃圾、沉渣、钻渣等包装好后运送至政府指定渣场处理。

11) 施工期如果发生漏油事故产生的废吸油毡，属于危险废物，暂存于密封包装袋内及时交危废资质单位处理。

8.2.4 固体废物

施工人员生活垃圾主要产生在租住房屋处，利用租住房屋既有设施收集后转运至附近垃圾处理站。

本项目塔基产生的挖方（含表土）全部回填至塔基区，就地平整。

工程房屋拆迁工作均由当地政府部门组织实施，拆除下来的建筑垃圾运至政府指定消纳场处置，塔基施工产生的钻渣及干化后的钻浆和钻渣破碎后回填至塔基区，就地平整。间隔扩建产生的弃方运至合法弃渣场倾倒。

8.3 运行期环境保护措施

1) 运行单位定期进行检查及维护，及时清理塔位基面，保证排水畅通。

2) 建立各种警告、防护标识，避免意外事故发生。

3) 运行管理单位对线路维护人员进行生态敏感区保护的宣传教育，使工作人员了解到生态敏感区的重要性，在线路维护过程中自觉执行有关规定，将产生

的少量生活垃圾随身携带出生态敏感区后投放至当地指定垃圾收集点，不破坏生态敏感区内的环境。

4) 建设单位已制定了较为完善的输变电工程突发事件应急预案及防范措施，并且输电线路建成投运后运行管理单位有相应的巡查检修制度，可防止如导线因为热胀冷缩下垂或线路碰火造成森林火灾而影响森林水源涵养功能等事件。

5) 强化环境保护宣传工作，对当地群众进行有关高压输电线路和设备方面的环境宣传，使公众科学认识输变电工程的环境影响。

8.4 生态环境保护设施、措施论证

线路杆塔设计时山区地形采用全方位高低腿塔，线路跨越林地、公路时采取主柱加高基础，尽量减少降基，最大限度地适应山地地形变化的需要，对部分塔位采取在塔基上边坡和坡面开挖截排水沟、塔基下方修重力式挡土墙、浆砌条石护坡和浆砌片石排水沟等措施；开挖土、回填土的临时堆放依据具体情况设置编织袋、塑料布遮盖等挡护措施；对施工时间较长开挖临时土质排水沟；施工结束后对临时占用的耕地进行复耕，对占用的其它土地及时进行植被修复，栽植当地适生树草种，有效减少新增水土流失，大大降低了生态环境影响，生态措施可行。

施工过程中进行文明施工，做好水、气、声、渣的防护；运输车辆采用密闭措施，不产生撒漏；易产生扬尘的物料进行覆盖，严禁露天堆放；各种废弃物及时运走，妥善排弃；施工废水设临时处理设施，不随意排放等。

由于塔基多设置于山上，在山上运输设置临时厕所极不方便，在塔基施工过程中，施工人员生活污水利用沿线民房的化粪池、厕所等进行处理，处理后由户主用于农田施肥，从线路沿线的实际情况来看，该措施可行、可靠。施工区设置简易排水系统，并设置简易沉砂池，使产生的施工废水经收集、沉砂、澄清处理后回用于塔基混凝土的养护、施工区的洒水降尘等可行、可靠。

输电线路通过上述措施优化路径、合理选材、采用高低腿铁塔、提高线路材料加工工艺水平、控制导线对地高度或远离民房等一系列环境保护措施，尽量减小对沿线敏感目标电磁环境、声环境和生态环境的影响。

建设单位采取的相关生态环境保护措施满足《输变电建设项目环境保护技术要求》（HT1113-2020）等规范要求。根据已验收的同类 500kV 输变电工程实际运行效果，采取了上述措施后可以有效减少环境影响，环保措施可行有效。

8.5 环境保护设施、措施及投资估算

项目环保措施和环保设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。前述措施是根据本项目特点、项目设计技术规范、环境保护要求拟定的，并从项目选址选线、设计、施工、运行各阶段针对各种环境影响因子，提出了相应的环境保护措施，符合环境保护的基本原则，即“避让、减缓、恢复”的原则。体现了“预防为主、环境友好”的设计理念。

本项目总投资为 27360 万元，其中环保投资为 925 万元，占工程总投资的 3.38%。本项目环保措施投资估算见表 8.5-1。

表 8.5-1 环保措施投资估算表

内容 类型	排放源	环保措施内容	治理投资(万元)
大气污染	施工场地	施工期对干燥的作业面适当喷水，使作业面保持一定的湿度，减少扬尘	30
水污染	生活污水	依托现有周边现有设施处理	10
固体废物	施工人员生活垃圾	清理后转移至工程附近的生活垃圾收集点	5
	土石方	施工结束后部分回填，部分就近于低洼处夯实；	/
噪声	施工场地	尽量选用低噪声机械设备或人工开挖，根据周边环境情况合理布置	5
	运行期输电线路	控制输电线路与保护目标的距离	/
电磁环境	工频电场强度 磁感应强度	控制输电线路与保护目标的距离	计入工程投资
生态环境	塔基开挖、场地平整、林木砍伐	设置挡土墙(板)、排水沟、生态护坡等，进行植被恢复、林木补偿、生态监测等	800
环境管理	/	环评、环保竣工验收、监测等	80
合计			925

9 环境管理和监测计划

项目环境管理是指项目在施工期和运行期间，严格按照国家、地方政府的环境保护政策、法律和法规等进行环境管理工作，并接受地方环保管理部门的监督，促使项目实现“三同时”的目标。环境管理是整个工程管理工作中的重要组成部分，其目的主要是通过环境管理工作的开展，提高全体员工的环保意识，促进企业积极主动地预防和治理污染，避免因管理不善而可能产生的环境污染。

9.1 环境管理

9.1.1 环境管理机构

国网重庆市电力公司实行输变电项目全过程环保归口管理模式。国网重庆市电力公司建设分公司环保管理机构设置在建设部，有专职人员从事环保管理工作。运营期的运营单位为国网重庆市电力公司超高压分公司。

9.1.2 施工期环境管理

鉴于建设期环境管理工作的重要性，同时根据国家的有关要求，本工程的施工将采取招投标制。施工招标中应对投标单位提出建设期间的环保要求。在施工设计文件中详细说明建设期应注意的环保问题，严格要求施工单位按设计文件施工，特别是按环保设计要求施工。环境监理人员对施工中的每一道工序都应严格检查是否满足环保要求，并不定期地对施工点进行抽查监督检查。建设期环境保护监理及环境管理的职责和任务如下：

- (1) 贯彻执行国家的各项环境保护方针、政策、法规和各项规章制度。
- (2) 制定本工程施工中的环境保护计划，负责工程施工过程中各项环境保护措施实施的监督和日常管理。
- (3) 收集、整理、推广和实施工程建设中各项环境保护的先进工作经验和技术。
- (4) 组织和开展对施工人员进行施工活动中应遵循的环保法规、知识的培训，提高全体员工文明施工的认识。
- (5) 负责日常施工活动中的环境监理工作，做好工程用地区域的环境特征调查，对于环境敏感目标要做到心中有数。
- (6) 在施工计划中应适当计划设备运输道路，以避免影响当地居民生活，施工中应考虑保护生态和避免水土流失，合理组织施工以减少占用临时施工用地。

(7) 做好施工中各种环境问题的收集、记录、建档和处理工作。

(8) 监督施工单位，使施工工作完成后的耕地恢复和补偿，水土保持、环保设施等各项保护工程同时完成。

(9) 工程竣工后，将各项环保措施落实完成情况上报当地生态环境主管部门。

9.1.3 竣工环境保护验收

本项目的建设应执行污染治理设施与主体同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。项目竣工环境保护验收的内容见表 9.1-1。

表 9.1-1 项目竣工环境保护“三同时”验收一览表

序号	验收项目	验收内容和要求
1	相关资料、手续	项目是否经发展改革部门核准，相关批复文件是否齐备，项目是否具备开工条件，环境保护档案是否齐全。
2	建设规模	项目建设规模是否与环评批复一致。
3	环境保护设施	环境保护设施的设置是否符合国家和有关部门规定，包括电磁环境保护设施、声环境保护设施、地表水环境保护设施、生态保护措施等。
4	噪声	线路及变电站间隔扩建侧厂界周围保护目标声环境满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)相应标准要求。 变电站扩建间隔侧厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)相应标准要求。
5	电磁环境	(1) 工频电场：保护目标及变电站间隔扩建侧厂界满足公众曝露限值 4kV/m 要求；架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，满足 10kV/m 限值要求； (2) 工频磁场：保护目标及变电站间隔扩建侧厂界满足 100 μ T 限值要求。 (3) 加强巡线，在非居民区大于 4kV/m 小于 10kV/m 处设置警示标志。
6	生态措施	输电线路施工过程中场地平整，基础开挖、回填、材料堆放、牵张场等产生的临时占地复耕、植草或恢复其原有功能；落实施工期弃土弃渣处置。

9.1.4 运行期环境管理

环境保护管理人员在各自的岗位责任制中明确所负的环保责任。监督国家法规、条例的贯彻执行情况，制定和贯彻环保管理制度，监控本项目主要污染源，对各部门、操作岗位进行环境保护监督和考核。

根据《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020)中具体要求，运行期需要如下环境管理工作：

(1) 制定和实施各项环境管理计划，做好环境保护设施的维护和运行管理，加强巡查和检查。

(2) 开展环境监测，确保电磁、噪声符合《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)、《声环境质量标准》(GB3096-2008)等国家标准要求并及时解决公众合理的环境保护诉求。

(3) 掌握项目所在地周围的环境特征和环境保护目标情况。

(4) 检查环境保护设施运行情况，及时处理出现的问题，保证环保设施正常运行。

9.1.5 环境保护培训

应对与项目有关的主要人员，包括施工单位、运行单位、受影响区域的公众，进行环境保护技术和政策方面的培训与宣传，从而进一步增强施工、运行单位的环保管理的能力，减少施工和运行产生的不利环境影响，并且能够更好地参与和监督本项目的环保管理；提高人们的环保意识，加强公众的环境保护和自我保护意识。具体的环保管理培训计划见表 9.1-2。

表 9.1-2 环保管理培训计划

项目	参加培训对象	培训内容
环境保护管理培训	建设单位或运行管理单位、施工单位及与本项目相关人员	1.中华人民共和国环境保护法 2.中华人民共和国水土保持法 3.中华人民共和国野生动物保护法 4.中华人民共和国野生植物保护条例 5.建设项目环境保护管理条例 6.输变电建设项目环境保护技术要求 7.国家级自然公园管理办法（试行） 8.重庆市市级自然公园管理办法（试行） 9.其他有关的管理条例、规定
水土保持和野生动植物保护	施工人员及其他相关人员	1.中华人民共和国水土保持法 2.中华人民共和国野生动物保护法 3.中华人民共和国野生植物保护条例 4.古树名木保护条例 5.国家重点保护野生植物名录 6.国家重点保护野生动物名录 7.其他有关的地方管理条例、规定

9.1.6 环境信息公开

本工程应执行《企业事业单位环境信息公开办法》（部令第 31 号）、《建设项目环境保护事中事后监督管理办法（试行）》（环发〔2015〕163 号）、《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》（环发〔2015〕162 号）等法规，应当建立健全本单位环境信息公开制度，设立部门负责本单位环境信息公开日常工作，将本单位环境信息进行全面的公开，包括：

(1) 公开环境影响评价相关信息

建设单位应当在确定环境影响报告书编制单位后 7 个工作日内, 通过其网站、建设项目所在地公共媒体网站或者建设项目所在地相关政府网站, 公开下列信息:

①建设项目名称、选址选线、建设内容等基本情况, 改建、扩建、迁建项目应当说明现有工程及其环境保护情况; ②建设单位名称和联系方式; ③环境影响报告书编制单位的名称; ④公众意见表的网络链接; ⑤提交公众意见表的方式和途径。

建设项目环境影响报告书征求意见稿形成后, 建设单位应当公开下列信息, 征求与该建设项目环境影响有关的意见: ①环境影响报告书征求意见稿全文的网络链接及查阅纸质报告书的方式和途径; ②征求意见的公众范围; ③公众意见表的网络链接; ④公众意见表的网络链接; ⑤提交公众意见表的方式和途径。

(2) 公开环境影响报告书全本

建设单位向生态环境主管部门报批环境影响报告书前, 应当通过网络平台, 公开拟报批的环境影响报告书全文和公众参与说明。报批过程中, 如对环境影响报告书进一步修改, 应及时公开最后版本。

(3) 公开建设项目开工前的信息

建设项目开工建设前, 建设单位应当向社会公开建设项目开工日期、设计单位、施工单位和监理单位、工程基本情况、实际选址选线、拟采取的环境保护措施清单和实施计划、由地方政府或相关部门负责配套的环境保护措施清单和实施计划等, 并确保上述信息在整个施工期内处于公开状态。

(4) 公开建设项目施工过程中的信息

项目建设过程中, 建设单位应当在施工中期向社会公开建设项目环境保护措施进展情况、施工期的环境保护措施落实情况、施工期环境监测情况、施工期环境监测结果等。

(5) 公开建设项目建成后的信息等

建设项目建成后, 除按照国家规定需要保密的情形外, 建设单位应当依法向社会公开验收报告、验收意见及结果。

9.2 环境监测

9.2.1 环境监测任务

根据项目特点, 对本项目施工期和运行期主要环境影响要素及因子进行监测, 制定环境监测计划, 为项目的环境管理提供依据。其中监测项目主要包括项目运

行期噪声、工频电场、工频磁场。此外还需要对项目突发性环境事件进行跟踪监测调查。同时开展生态监测，作为生态恢复情况的基础数据，根据统计数据及时调整生态恢复方案，促进生态恢复。

9.2.2 监测点位布设

本项目环境监测对象主要为万县 500kV 变电站间隔扩建侧、输电线路沿线环境保护目标，因此，监测点位布置如表 9.2-1 所示。

表 9.2-1 环境监测计划一览表

监测项目	监测布点	监测因子	监测时间及频率
噪声	输电线路沿线代表性保护目标布置监测点位。 万县 500kV 变电站扩建侧厂界及敏感点布置监测点位。	昼、夜等效连续 A 声级	竣工验收监测昼间、夜间各 1 次（在正常运行工况下），有需要时进行监测。
电磁环境	1、输电线路沿线代表性保护目标布置监测点位，重点选择包夹及并行敏感点，以及现状监测值较大的敏感点。 2、具备断面监测的条件下，输电线路以导线弧垂最大处线路边导线投影为起点，垂直于线路方向布置一条监测断面，以 5m 为间距，依次测至 50m 处止。 3、万县 500kV 变电站间隔侧厂界及敏感点布置监测点位。	工频电场强度、磁感应强度	竣工验收监测 1 次（在正常运行工况下），有需要时进行监测
生态环境	对评价范围内，重点在穿越生态敏感区段设置监测点位。施工期重点监测施工活动干扰下生态保护目标的受影响状况，如植物群落变化、重要物种的活动、分布变化、生境质量变化等，运行期重点监测对生态保护目标的实际影响、采取的生态保护对策措施的有效性以及生态修复效果等。		工程施工期间和运行后根据生态恢复情况开展生态监测

9.2.3 工频电场、工频磁场及噪声监测技术要求

(1) 监测范围

监测范围应与项目影响区域相符，并按照《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》（HJ705-2020）中相关规定执行。

(2) 监测方法和技术要求

监测方法与技术要求要符合国家现行的有关环境监测技术规范和环境监测标准分析方法；即工频电场和工频磁场监测根据《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）中相关规定；噪声的监测执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相关规定。

(3) 监测位置及频次

竣工环境保护验收时监测一次。

(4) 监测结果及质量保证

监测成果要在原始数据基础上进行审查、校核、综合分析后整理编印，在监测过程中，严格按照相关规范及监测工作方案的要求执行，采取严密的质控措施，做到数据的准确可靠。参加每项检验工作的人员不少于 2 人，检验仪表接线后，须经第 2 人检查确认无误，各仪表设备均处于检定有效期内。

10 环境影响评价结论

10.1 项目概况

国网重庆市电力公司建设分公司拟实施“云阳建全抽水蓄能电站 500 千伏送出工程”，总投资为 27360 万元，其中环保投资为 925 万元。工程主要建设内容包括：

(1) 新建云阳建全抽水蓄能电站开关站至万县 500kV 变电站线路

拟建线路起于拟建云阳建全抽水蓄能电站，止于万县 500kV 变电站，采用单回塔架空架设方式，全长 61.8km，新建杆塔 124 基，利旧杆塔 1 基，线路途经云阳县（高阳镇、渠马镇、双龙镇、养鹿镇、平安镇）、开州区（赵家街道、长沙镇、南门镇）、万州区（铁峰乡、高粱镇、李河镇），其中云阳县涉及新建线路长度约 31.3km、63 基塔，开州区涉及新建线路长度约 16km、33 基塔，万州区涉及新建线路长度约 14.5km、29 基塔（利旧 1 基），导线采用 4×JL3/G1A-400/35 钢芯高导电率铝绞线、4×JL3/G1A-630/45 钢芯高导电率铝绞线和 4×JLHA1/G1A-400/50 钢芯铝合金绞线。

(2) 扩建万县 500kV 变电站出线间隔 1 个

利用万县 500kV 变电站预留位置扩建 1 个 500kV 架空出线间隔，主要涉及配套电气设备安装，不新增用地。

10.2 项目建设与规划、法规、产业政策的符合性分析

本项目输电线路路径选择和设计过程中，建设和设计单位广泛征询了当地有关部门的意见，反复与地方规划部门进行了协商，并根据规划部门提出的意见对线路路径进行反复修改，最终与各个地方规划部门就线路路径达成了协议。因此，本项目与通过地区的发展规划是相适应的。

(1) 与产业政策的相符性

根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目属于“第一类 鼓励类”中的“四、电力 2. 电力基础设施建设”类项目，符合国家产业政策。

(2) 与电网规划的相符性分析

本项目为《重庆市“十四五”电力发展规划》中 500 千伏电网建设项目中第 5 个项目，满足电力的发展要求，符合《重庆市“十四五”电力发展规划》、《重庆市“十四五”电力发展规划环境影响报告书》及其审查意见函。根据《重庆市

发展和改革委员会关于云阳建全抽水蓄能电站 500 千伏送出工程核准的批复》（渝发改能源〔2025〕1594 号）确认，云阳建全抽水蓄能电站 500 千伏送出工程的建设符合国家电网规划。

（3）与当地规划的相符性分析

本项目线路路径选择在初期阶段就考虑了工程与所在地区云阳县、万州区和开州区的规划相容性的问题。工程所在地区大部分位于山地，同时在线路路径选择时，建设和设计单位也广泛征询了当地有关部门的意见，取得了相关协议。线路路径确定以后，设计单位又反复与地方规划部门进行了协商，并根据规划部门提出的意见对线路路径进行了修改，最终确定了线路路径走向。项目取得了线路选址意见书（用字第政 500000202500008 号）。

因此，项目输电线路路径与所在地区的发展规划是相适应的。

（4）与“生态环境分区管控”符合性

本项目在施工中将严格落实各项生态保护措施，可有效控制工程建设对生态环境的影响，不会破坏其生态功能，工程建设不违背生态环境准入清单分区管控要求，符合“生态环境分区管控”要求。

10.3 环境质量现状

10.3.1 电磁环境质量现状评价

拟建项目各电磁监测点位的监测值均低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）限值要求。根据监测结果看出，附近已有电磁污染源的监测点位的现状监测值基本大于背景监测点位的监测结果，说明现有电磁污染源对工频电场强度和磁感应强度有一定贡献。

10.3.2 声环境质量现状评价

拟建 500kV 线路各噪声监测点位的监测结果均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应的 1 类、2 类和 4a 类标准。万县 500kV 变电站间隔扩建侧周围声环境保护目标处的现状监测结果均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。万县 500kV 变电站间隔扩建侧厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准。

项目区域噪声污染源主要有道路、输电线路，附近已有噪声污染源的监测点位的现状监测值基本大于背景监测点位的监测结果。

10.3.3 生态环境现状评价

评价区内的生态系统包括森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统等生态系统六大类，区域内景观生态主要包括森林、农田、城镇、灌丛、湿地等，其中占优势的森林景观在区域内广泛且大面积分布，森林景观主要集中分布于生态敏感区；根据《中国植被》（吴征镒，1980年）中的植被区划，评价区在植物区系上属于亚热带常绿阔叶林区域东部（湿润）常绿阔叶林亚区域中亚热带常绿阔叶林地带：四川盆地，栽培植被、润楠、青冈林区；根据《重庆市植物区系特征及植被类型》，本项目涉及七曜山北碚植被小区和中部平等低山植被小区；评价区域的自然植被可以划分成4个植被型组、5个植被型、5个植被亚型、9个主要群系；根据实地植物群落定量调查、种类的定性调查记录以及结合评价区域生境条件，评价区维管植物共计4纲106科389种，其中木贼纲13科38种，石松纲1科3种，松纲3科4种，木兰纲89科344种；本次现场调查到国家二级保护野生植物2种：红豆树、中华猕猴桃；濒危（EN）植物1种：红豆树；在评价范围内发现有16株古树，15株黄葛树、1株柞木。

评价区域在中国动物地理区划中隶属东洋界中印亚界华中区。本次评价基于文献资料查阅、生境判断、现场调查访问等方法，得出评价区内分布的陆生脊椎动物有4纲15目44科105种，鸟类73种（留鸟63种，夏候鸟9种，冬候鸟1种），分属9目28科；两栖动物10种，隶属1目6科；爬行动物16种，隶属1目5科；哺乳动物6种，隶属4目5科。其中东洋种43种，古北种4种，广布种58种；评价范围内有国家二级重点保护野生动物2种，有重庆市重点保护野生动物6种。

本工程穿越的生态敏感区为云阳县生态保护红线、开州区生态保护红线、万州区生态保护红线、重庆万州铁峰山国家级森林公园、歇凤山风景名胜区和重庆云阳小江湿地自然保护区。

10.4 环境影响预测与评价

10.4.1 生态环境影响预测与评价结论

工程建设对评价区陆生植物的影响主要来源于施工占地、施工扰动等因素，施工占地主要占用耕地、林地，但占地面积小，在落实有效的保护措施后，工程对植物多样性的影响较小。

工程建设对评价区陆生动物的影响主要来源于施工占地、施工活动等因素，施工塔基占地和临时占地会直接侵占施工区野生动物生境，可能会对其个体造成直接伤害，施工机械、施工人员活动、施工噪声、震动等施工活动，施工机械使用或施工人员捕捉均会直接造成野生动物个体受到伤害，施工噪声、震动等会间接驱赶野生动物远离其施工区，从而对其造成影响。由于输电线工程属于点状工程，局部建设时间较短，施工区周围相似生境较多，在采取相关保护措施后，工程对动物的影响可以控制在较低水平。

本工程的建设对评价区自然系统生物量影响较小，对评价区自然生态系统的恢复稳定性、异质性和阻抗稳定性产生影响较小。

根据相关资料记录和野外调查结果，本次现场未调查到国家重点保护野生植物、重庆市重点保护野生植物，在评价范围内发现有16株古树，15株黄葛树、1株柞木。依据现场定位和工程布置情况，项目塔基区域及施工临时场地均远离重要植物所在位置，塔基施工活动不会扩大到这些植物的生长区域，且重要植物不在线下，项目施工基本不会对其造成不利影响；但评价区内涉及森林公园以及生态保护红线生态环境较好，保护植物分布种类和数量较多，可能还分布有未调查到的保护植物，工程建设前应针对保护植物进行排查。

根据相关资料记录和野外调查结果，评价范围内调查到国家重点保护野生动物，国家二级重点保护野生动物2种，分别为红腹锦鸡、画眉；重庆市重点保护野生动物6种，分别为四声杜鹃、灰胸竹鸡、黄鼬、王锦蛇、乌梢蛇、福建竹叶青蛇；易危（VU）物种2种：乌梢蛇、王锦蛇。保护物种多分布在项目涉及的生态敏感区内。工程占地将减少动物的生境，不同类型动物生活习性也不同，工程对以上动物也可能会造成不同程度的影响。

本工程塔基建设为点状施工，无大型机械设备和高噪声机械设备使用，产生噪声较小，影响范围很小。施工期间对保护动物有一定惊吓，但保护动物均机警，胆怯怕人，听觉和视觉敏锐，稍有声响，立刻逃遁，项目所在区域为自然林区，林区面积大，可立即远离施工区域。保护动物也常出现于人为活动强烈区域，本项目对其生境产生扰动影响时，保护动物可就近迁入临近区域，待项目施工完成后回到原处。项目单个塔基施工期时间短，在项目塔基基础和铁塔组立完成，施工人员撤离后，保护动物可立即回到该区域进行觅食。塔基在建设之前要对占地范围的动物进行驱赶，使其进入周围相似生境。在采取加强管理、规范施工人员

活动、严控施工作业范围、合理布置施工场地和安排施工工序等各项措施后，项目建设对保护动物生境影响较小，基本不会影响其种群规模和分布。

本工程属于重庆市重点基础设施，输电线路不属于污染环境、破坏资源或者景观的生产设施，也不会排放污染物。工程设计对生态敏感区采取了尽量避让的原则，对无法避让的生态敏感区，进行了多方案的路径方案比选，确认环评方案为满足当前敏感区管理规定的最优工程方案。本工程与相关法律法规要求不相冲突，在施工和运行过程中将采取积极有效的生态保护措施，将工程建设带来的负面影响减轻到满足国家有关规定的要求。本工程穿越的各生态敏感区不存在制约工程建设的生态问题。

从生态环境影响角度而言，本工程是可行的。

10.4.2 电磁环境影响评价结论

根据类比，项目建成投运后，厂界工频电场强度和工频磁感应强度能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）相应限值要求，随着距站界距离的增大，工频电场强度和工频磁感应强度最终呈降低的趋势。因此，距离变电站更远处的电磁环境保护目标也能满足要求。

根据预测可知，拟建 500kV 线路线下为耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所时，导线离地高度为 12m 及以上时，距离地面 1.5m 处的电场强度满足电场强度不大于 10kV/m 的要求；其他区域导线离地垂直（线下）高度为 21m 及以上时，距离地面 1.5m 处的电场强度满足公众曝露控制限值 4kV/m 的要求，磁感应强度满足公众曝露控制限值 100 μ T 的要求。拟建 500kV 线路按照下导线与沿线环境保护目标的垂直高差不低于本次评价提出的预测高度进行建设，环境保护目标处电磁环境预测结果均低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）公众曝露控制限值要求。

10.4.3 声环境影响评价结论

(1) 施工期

输电线路施工中的主要噪声源有车辆运输、基础、架线施工中各种机具的设备噪声等，工程所在地区主要为农村地区，受运输噪声影响的人口相对少，且分布较为分散距离相对较远，因此，线路施工中的运输噪声对周围环境影响可接受。基础开挖多采用人工或者小型设备开挖方式进行开挖。

在变电站间隔扩建施工过程中，建设单位应严格执行《重庆市噪声污染防治办法》的规定，采取调整作业时间、合理布局噪声源位置、改进工艺、禁止夜间进行施工活动等办法来减少施工噪声对声环境敏感点的影响。

本项目线路拆迁范围内房屋拆迁过程会产生机械噪声、拆除物掉落噪声等，拆除施工时间短，夜间不施工，不会对周围环境保护目标产生明显影响。

线路施工中的主要噪声源有工地运输的噪声以及基础、架线施工中各种机具的设备噪声等，塔基施工时间短，夜间不施工，不会对周围环境保护目标产生明显影响，此外，工程所在地区主要为农村地区，受运输噪声影响的人口相对少，且分布较为分散距离相对较远，因此，线路施工中的运输噪声对周围环境影响可接受。

在架线施工过程中，各牵张场内的牵引机、张力机、绞磨机等设备产生一定的机械噪声，但牵张场一般距居民点较远，且各施工点施工量小，施工时间短，不会对周围环境敏感点产生明显影响。

(2) 运行期

根据预测，本工程输电线路建成后对声环境保护目标的噪声影响均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准要求。

10.4.4 固体废物环境影响评价结论

(1) 施工期

施工人员生活垃圾主要产生在租住房屋处，利用租住房屋既有设施收集后转运至附近垃圾处理站。

本项目塔基产生的挖方（含表土）全部回填至塔基区，就地平整。

工程房屋拆迁工作均由当地政府部门组织实施，拆除下来的建筑垃圾运至政府指定消纳场处置，塔基施工产生的钻渣及干化后的钻浆和钻渣破碎后回填至塔基区，就地平整。间隔扩建产生的弃方运至合法弃渣场倾倒。

(2) 运行期

本工程输电线路运行期间无固体废物产生，不会对周围环境产生影响。

10.4.5 地表水环境影响评价结论

(1) 施工期

输电线路施工人员临时租用沿线民房或工棚，生活污水利用当地的污水处理设施（如化粪池、厕所等）进行处理，不漫排。本工程变电站间隔扩建施工产生的生活污水依托站内现有生化池处理。

输电线路跨越河流等水体时，均利用两岸地形一档跨越，不在水中立塔，也不在水中施工活动。本项目不在重庆云阳小江湿地自然保护区范围内弃土弃渣、不在其内设置牵张场、材料场等临时施工占地，不在其内设置施工营地，控制施工废水排放，实施就地处置，避免雨季施工；在 N30、N31、N32 塔基旁施工时，应合理布置用油机械位置，并且做好环境风险应急预案，配备应急物资如吸油毡、消防铲等，确保不会对保护区的水源水质产生影响；在施工后及时做好临时占地的植被修复，加强占地生态维护与管理等，因此线路建设不会造成明显的不利生态影响。在采取以上环保措施后可实现线路在重庆云阳小江湿地自然保护区内无害化穿越，不会对其产生影响。

(2) 运行期

项目输电线路运行期间无废污水产生，不会影响区域地表水环境。

10.4.6 大气环境影响评价结论

本项目施工扬尘主要来自土方挖掘、物料运输和使用、施工现场内车辆行驶扬尘等。采取合理组织、临时堆土合理堆放和覆盖、定期洒水抑尘、车辆应限制车速等措施。施工期对环境空气的影响能得到有效控制。

因此，业主在确定施工单位时，合同中明确要求施工单位在施工过程中，采取相应的防治污染的措施，减小由于输电线路施工建设给环境带来的影响。

10.5 环境风险分析

输变线路在发生非常极端灾害天气时有可能发生倒塔情况。

本项目在设计时的工程气象条件的选择，按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）及区域沿线地形地貌条件和大风调查、覆冰调查情况，同时根据已建 500kV 输电线路的设计风速取值和运行经验，最大设计风速为 27m/s，覆冰厚度取 15mm。设计根据以上参数选择的塔型，同时设计时在大的跨越两端均选择了耐张塔，发生倒塔概率极小。

倒塔后会对周围的动植物产生直接伤害，甚至死亡，对生态环境有一定的影响。

10.6 环境管理与监测计划

建设单位制定了环境管理制度，规定了环境保护工作的主要工作内容、负责机构与职责等，确保了项目环境保护管理工作正常进行。

项目的电磁环境与声环境监测工作应委托具有相应资质的单位完成，部分环境监测工作可在项目建成投产后结合竣工环境保护验收监测一并进行。项目的生态监测应委托有能力的单位完成，并对线路穿（跨）越生态敏感区段开展长期跟踪生态监测。

10.7 公众参与

本项目公众参与责任主体为建设单位。在项目编制过程中，建设单位严格按照《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第4号）的要求开展公众参与。建设单位于 2025 年 12 月 22 日在国网重庆市电力公司网站上进行第一次环评信息公示工作。建设单位于 2026 年 5 月 15 日、5 月 18 日、6 月 1 日、6 月 2 日共四天分别在《重庆法治报》、《重庆晚报》刊登征求意见稿公示信息。建设单位于 2026 年 6 月 4 日在国网重庆市电力公司网站上进行报批前公示。公示期间，建设单位和环评单位均未收到反馈意见。

10.8 评价结论

云阳建全抽水蓄能电站 500 千伏送出工程符合国家、地方产业政策、电力规划及相关文件要求。经预测分析，项目在施工、运行过程中采取相应的环境保护措施后，产生的工频电场、工频磁场、噪声、废水、固废等对环境的影响能够满足有关环境保护要求。在落实工程设计和本环境影响报告中提出的相关生态环境保护措施后，本项目对沿线生态敏感区及生态环境的影响可接受。从生态环境保护的角度分析，本项工程的建设是可行的。