

万州平湖-涪陵五马 500 千伏线路工程

环境影响报告书

(公示版)

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：2024年8月



打印编号：1724031455000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	k1cbfx		
建设项目名称	万州平湖-涪陵五马500千伏线路工程		
建设项目类别	55—161输变电工程		
环境影响评价文件类型	报告书		
一、建设单位情况			
单位名称（盖章）	国网重庆市电力公司建设分公司		
统一社会信用代码	91500000MA5YUYUB4F		
法定代表人（签章）	周茂		
主要负责人（签字）	周茂		
直接负责的主管人员（签字）	李小飞		
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	重庆宏伟环保工程有限公司		
统一社会信用代码	915001126912004062		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
潘澄	20230503555000000005	BH012187	潘澄
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
黄雪	生态影响评价专章、生态环境保护措施、措施分析与论证	BH001595	黄雪
潘澄	前言、总则、建设项目概况与分析、环境现状调查与评价、施工期环境影响评价、运行期环境影响评价、环境管理和监测计划、环境影响评价结论	BH012187	潘澄

关于“万州平湖-涪陵五马 500 千伏线路工程环境影响报告书”的全文公示说明

重庆市生态环境局：

我单位郑重承诺，由我单位委托重庆宏伟环保工程有限公司编制的《万州平湖-涪陵五马 500 千伏线路工程环境影响报告书》目前处于上报审批阶段。环评报告文本不涉及国家秘密、商业秘密、个人隐私、国家安全、公共安全、经济安全和社会稳定等内容，同意环评报告全本公开。如存在弄虚作假，隐瞒欺骗等情况及由此导致的一切后果愿承担相关法律责任。

建设单位（盖章）：国网重庆市电力公司建设分公司

2024年8月



目 录

1 前言	1
1.1 建设项目特点	1
1.1.1 项目建设背景及必要性.....	1
1.1.2 项目特点.....	2
1.2 环境影响评价的工作过程	3
1.3 关注的主要环境问题	5
1.4 环境影响报告书的主要结论	5
2 总则	6
2.1 编制依据	6
2.1.1 法律、法规.....	6
2.1.2 规章及规范性文件	7
2.1.3 环境影响评价技术导则、环境保护标准及技术规范.....	11
2.1.4 建设项目资料.....	12
2.1.5 其他.....	13
2.2 评价因子与评价标准	14
2.2.1 评价因子.....	14
2.2.2 评价标准	15
2.3 评价工作等级	18
2.3.1 电磁环境.....	18
2.3.2 声环境.....	18
2.3.3 水环境.....	18
2.3.4 环境风险.....	19
2.3.5 生态环境.....	20
2.4 评价范围.....	22
2.5 环境敏感目标	23
2.6 评价工作重点	69
3 建设项目概况与分析	70
3.1 项目概况.....	70
3.1.1 项目一般特性.....	70
3.1.2 工程占地及土石方.....	88
3.1.3 施工工艺和方法.....	92
3.1.4 经济技术指标.....	105

3.1.5 已有项目情况	107
3.2 选址选线环境合理性分析	108
3.2.1 路径方案拟定原则及比选分析	108
3.2.2 与政策法规等相符性分析	124
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	160
3.3 环境影响因素识别和评价因子筛选	162
3.3.1 环境影响因素识别	162
3.3.2 评价因子筛选	166
3.4 生态影响途径分析	167
3.4.1 施工期生态影响途径分析	167
3.4.2 运行期生态影响途径分析	169
3.5 初步设计环境保护措施	169
3.5.1 工程设计阶段采取的环保措施	169
3.5.2 施工期采取的环保措施	173
3.5.3 运行期采取的环保措施	176
3.5.4 初步设计环保措施分析及资金情况	177
4 环境现状调查与评价	178
4.1 区域概况	178
4.2 自然环境	179
4.2.1 地形地貌、地质	179
4.2.2 地震烈度	180
4.2.3 气象	180
4.2.4 水文	181
4.3 电磁环境	182
4.3.1 电磁监测布点	182
4.3.2 监测项目	191
4.3.3 监测方法	191
4.3.4 监测仪器	191
4.3.5 监测点自然环境条件	191
4.3.6 监测工况	191
4.3.7 监测结果	193
4.3.8 电磁环境现状评价	195
4.4 声环境	195
4.4.1 声环境功能区划	195

4.4.2 噪声监测布点	196
4.4.3 声环境监测	208
4.4.4 声环境现状评价	212
4.5 生态现状	213
5 施工期环境影响评价	214
5.1 生态影响预测与评价	214
5.2 声环境影响分析	214
5.3 施工扬尘分析	216
5.4 固体废物环境影响分析	217
5.5 地表水环境影响分析	218
5.6 对文物影响分析	219
6 运行期环境影响评价	220
6.1 电磁环境影响预测与评价	220
6.1.1 平湖 500kV 开关站电磁环境影响预测与评价	220
6.1.2 五马 500kV 变电站电磁环境影响预测与评价	227
6.1.3 输电线路电磁环境影响分析	227
6.2 声环境影响预测与评价	286
6.2.1 平湖 500kV 开关站声环境影响分析	286
6.2.2 五马 500kV 变电站扩建声环境影响分析	295
6.2.3 架空输电线声环境影响分析	302
6.2.4 声环境影响自查表	332
6.3 地表水环境影响分析	332
6.4 固体废物影响分析	333
6.5 环境风险分析	333
6.5.1 风险事故	333
6.5.2 风险事故环境影响	334
6.5.3 风险事故防范及应急措施	335
6.5.4 应急预案	337
6.3.8 风险评价结论	339
7 生态影响评价专章	340
7.1 评价原则和目的	340
7.1.1 评价原则	340
7.1.2 评价目的	340

7.2 生态环境保护目标	340
7.3 生态环境调查和评价方法	340
7.3.1 基础资料收集	341
7.3.2 野外实地调查	341
7.3.3 评价方法	346
7.4 陆生生态环境现状调查与评价	347
7.4.1 生态功能定位及主要生态问题	347
7.4.2 土地利用现状	349
7.4.3 陆生植物现状调查与评价	350
7.4.4 陆生动物现状调查与评价	358
7.4.5 重要物种	358
7.4.6 生态系统结构和功能	365
7.4.7 生态敏感区现状	370
7.5 生态环境影响预测与评价	393
7.5.1 土地利用影响分析	393
7.5.2 陆生植物影响分析	394
7.5.3 陆生动物影响分析	397
7.5.4 重要物种影响分析	405
7.5.5 生态系统影响分析	408
7.5.6 生态敏感区影响分析	412
7.6 生态保护与恢复措施	417
7.6.1 设计阶段生态保护措施	417
7.6.2 施工期生态保护措施	419
7.6.3 运行期生态保护措施	428
7.7 生态影响评价结论	428
8 生态环境保护措施、措施分析与论证	430
8.1 生态环境保护设施、措施	430
8.2 施工期环境保护措施	430
8.2.1 声环境	430
8.2.2 水环境	430
8.2.3 大气	431
8.2.4 固体废物	432
8.3 运行期环境保护措施	433
8.4 生态环境保护设施、措施论证	434

8.5 环境保护设施、措施及投资估算	435
9 环境管理和监测计划	437
9.1 环境管理	437
9.1.1 环境管理机构	437
9.1.2 施工期环境管理	437
9.1.3 竣工环境保护验收	438
9.1.4 运行期环境管理	439
9.1.5 环境保护培训	440
9.1.6 环境信息公开	440
9.2 环境监测	441
9.2.1 环境监测任务	441
9.2.2 监测点位布设	442
9.2.3 工频电场、工频磁场及噪声监测技术要求	442
10 环境影响评价结论	444
10.1 项目概况	444
10.2 项目建设与规划、法规、产业政策的符合性分析	445
10.3 环境质量现状	446
10.3.1 电磁环境质量现状评价	446
10.3.2 声环境质量现状评价	446
10.3.3 生态环境	447
10.4 环境影响预测与评价	448
10.4.1 生态环境影响预测与评价结论	448
10.4.2 电磁环境影响评价结论	450
10.4.3 声环境影响评价结论	450
10.4.4 固体废物环境影响	451
10.4.5 地表水环境影响	452
10.4.6 大气环境影响	453
10.5 环境风险分析	453
10.6 公众参与	454
10.7 评价结论	454

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 项目线路杆塔塔型一览图
- 附图 5 项目五马 500kV 变电站间隔扩建平面图及环保设施分布图
- 附图 6-1 项目平湖 500kV 开关站征地范围图
- 附图 6-2 项目平湖 500kV 开关站平面图、环保设施分布图及排水管网图
- 附图 7 项目与文物单位位置关系图
- 附图 8 项目环境敏感目标分布及监测布点示意图
- 附图 9 项目与生态敏感区位置关系图
- 附图 10 项目与生态保护红线位置关系图
- 附图 11 项目与重庆丰都南天湖市级自然保护区位置关系图
- 附图 12 项目与重庆丰都龙河湿地县级自然保护区位置关系图
- 附图 13 项目与重庆龙河国家级湿地公园位置关系图
- 附图 14 项目与重庆丰都世坪市级森林公园位置关系图
- 附图 15 项目临时工程布置图
- 附图 16 评价范围内土地利用现状图
- 附图 17 评价范围内植被类型图
- 附图 18 评价范围内植被覆盖度空间分布图
- 附图 19 评价范围内生态系统类型图
- 附图 20 生态调查样方、样线图
- 附图 21 评价区域重点保护对象分布示意图
- 附图 22 评价范围内典型生态保护措施示意图
- 附图 23 项目与沿线声功能区位置关系示意图
- 附图 24 生态调查照片
- 附图 25 项目现场照片

附图 26 500kV 神万线 π 接段线路断面图

附件部分（支撑性材料）

附件 1 关于万州平湖—涪陵五马 500 千伏线路工程项目核准的批复

附件 2 授权委托书-电力公司委托建设分公司办理环评函

附件 3 线路部分用地预审与选址意见

附件 4 开关站部分用地预审与选址意见书及附件

附件 5 政府批复

附件 6 发改委批复

附件 7 生态环境局批复

附件 8 林业局批复

附件 9 文旅委批复

附件 10 农委批复

附件 11 水利局批复

附件 12 规划局批复

附件 13 开关站给水接管协议

附件 14 国网市电力公司万县—五马线路工程不可避让生态保护红线论证
专题会会议纪要（重庆市能源局纪要 2023-60）

附件 15 重庆万县-五马 500 千伏线路工程跨越生态保护红线不可避让论证
报告（摘要）

附件 16 电网规划

附件 17 电网规划审查意见

附件 18 三线一单分析报告

附件 19 现状监测报告

附件 20 500kV 变电站类比监测报告

附件 21 500kV 双回线路类比监测报告

附件 22 500kV 神万线环保手续

附件 23 五马 500kV 变电站环保手续

附件 24 危废处置文件

附件 25 评价内容确认函

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 生态评价区植物群落野外调查样方记录表

附表 4 评价区生态动物样线记录表

1 前言

1.1 建设项目特点

1.1.1 项目建设背景及必要性

重庆电网西接四川、东联湖北、南临贵州，是“西电东送”重要通道之一。重庆电网于 2010 年正式形成 500 千伏“日”字型双环网架，220 千伏主干网络已覆盖全市所有区县。2017 年 500 千伏资思线投运后，川渝电网间形成三个联络通道，川渝电网联系更加紧密。目前，重庆电网维持 500 千伏“两横三纵”骨干网络。

目前，渝东北万州区-奉节九盘片区电源装机容量大于用电负荷，电力无法就地消纳，需送至主城负荷中心。同时，渝东北电网也是重庆购入三峡电、通过华中电网增购电的重要输电通道，“十四五”期间重庆电力保障十分困难，亟需通过渝东北电网从华中方向购入电力。但渝东北与主城负荷中心仅长万线一个通道联络，受长万线 N-1 送电能力限制，在渝东北机组出力和渝鄂北通道受电不能同时达到最大，难以在全市供电保障中充分发挥作用。为保障重庆电力供应，万州平湖-涪陵五马 500 千伏线路工程实施后可充分释放渝东北现有机组的发电能力，提高重庆渝鄂北通道购电能力。

渝东北电网是重庆电网的重要组成部分，主要承担三峡库区城镇群供电需求，区内接入万州电厂、奉节电厂等主力电源，目前渝东北 500kV 电网仅通过长万双回线路与重庆主网联系，发生 N-2 故障后与重庆主网失去联络，供电可靠性较低、运行风险较大，有必要加强渝东北与重庆主网联络通道。万州平湖-涪陵五马 500 千伏线路工程即为渝东北与重庆主网新的联络通道，有利于提高渝东北电网运行可靠性。

此外，预计根据“十四五”电力规划，渝东北新能源规划实施规模约 400 万 kW，当前长万通道不能满足大规模新能源开发送出需求。万州平湖-涪陵五马 500 千伏线路工程实施后新增 1 条渝东北电力输送通道，提高输电能力。

综上，万州平湖-涪陵五马 500 千伏线路工程的建设是十分必要的。

1.1.2 项目特点

国网重庆市电力公司于 2024 年 3 月 18 日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：2307-500101-04-01-504131），拟投资 197720.9 万元，建设“万州平湖-涪陵五马 500 千伏线路工程”。

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万州平湖-涪陵五马 500 千伏线路工程项目核准的批复》（渝发改能源〔2024〕245 号）及设计资料，经建设单位确认，本项目建设内容包含四个部分，主要包括：

（1）涪陵五马 500kV 变电站间隔扩建工程

扩建涪陵五马 500kV 变电站 500kV 间隔 2 个，扩建 2 组容量 150Mvar 高抗。在新建高抗旁新建 2 栋消防小间，建筑面积约 26m²。涪陵五马 500kV 变电站位于涪陵区龙桥街道。

（2）万州平湖 500kV 开关站新建工程

新建 1 座万州平湖 500kV 开关站，位于万州区新田镇，总用地面积约 45884m²，围墙内占地面积约 18401m²，总建筑面积约 1293m²。开关站电压等级为 500kV，本期无主变、高抗，保留远期向北扩建成 500kV 变电站的可能性，变电站主变按终期规模 3×1000MVA 规划。500kV 出线终期规模 12 回，本期出线 6 回，采用户外 GIS 布局。本次项目按本期规模评价。

（3）万州神华电厂—万县变电站双回 500kV 线路 π 接工程

开断万州神华电厂—万县变电站双回 500kV 线路（简称“500kV 神万线”）π 接入万州平湖开关站，分别形成万县变电站至拟建平湖 500kV 开关站双回 500kV 线路（简称“500kV 平万线”）、万州神华电厂至拟建平湖 500kV 开关站双回 500kV 线路（简称“500kV 神平线”），新建 500kV 架空线路路径长度约 2×3.13km（其中新建路径长度约 2×2.4km，利旧原塔—新塔路径长度约 2×0.73km），折单长度约 6.26km，同塔双回四分裂架空架设，导线采用 4×

JL3/G1A-400/35 型钢芯高导电率铝绞线，新建塔基 8 基，利旧塔基 2 基。 π 接新建线路均位于万州区新田镇。 π 接段 500kV 平万线新建路径起于拟建 500kV 平湖开关站，止于原 15#塔，长度约 $2 \times 0.77\text{km}$ （其中新建路径长度约 $2 \times 0.5\text{km}$ ，利旧原塔—新塔路径长度约 $2 \times 0.27\text{km}$ ），折单长度约 1.54km； π 接段 500kV 神平线新建路径起于原 10#塔，止于拟建 500kV 平湖开关站，长度约 $2 \times 2.36\text{km}$ （其中新建路径长度约 $2 \times 1.9\text{km}$ ，利旧原塔—新塔路径长度约 $2 \times 0.46\text{km}$ ），折单长度约 4.72km。

（4）万州平湖开关站—涪陵五马变电站 500kV 线路新建工程

新建 1 条万州平湖开关站—涪陵五马变电站双回 500kV 架空线路（简称“500kV 平五线”），路径长度约 $2 \times 174.5\text{km}$ ，折单长度约 349km，同塔双回四分裂架空架设，导线采用 $4 \times \text{JL3/G1A-630/45}$ 型钢芯高导电率铝绞线，新建塔基 360 基。线路途经重庆市万州区（新田镇、溪口乡、燕山乡、新乡镇、长坪乡）、石柱县（西沱镇、王场镇、沿溪镇、万朝镇）、忠县（磨子土家族乡、乌杨街道、洋渡镇）、丰都县（龙孔镇、高家镇、兴义镇、双路镇、三合街道、包鸾镇）、涪陵区（焦石镇、江东街道、荔枝街道、龙桥街道）。

本项目属于 500kV 超高压交流输变电工程，包括站场部分和线路部分。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。工程运行期环境影响主要为工频电场、工频磁场、噪声、开关站生活污水、开关站固体废物等。本项目万州平湖 500 千伏开关站按照本期规模进行评价。

本项目 500kV 神万线 π 接段评价路径长度与核准文件长度不一致，主要原因是核准文件批准长度为新塔之间路径长度，本次评价长度包含了新塔之间路径长度和新塔与旧塔之间长度。

1.2 环境影响评价的工作过程

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 2024 年 5 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 2024 年 5 月 6 日在单位官方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。

根据委托要求，环评工作于 2024 年 5 月初正式启动。本工程设计选址选线时，进行了多次优化，尽可能地避让了沿线的自然保护区、饮用水水源保护区等敏感区。但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涪陵区生态保护红线、丰都县生态保护红线、重庆丰都世坪市级森林公园、重庆龙河国家湿地公园等生态敏感区。环评单位对本项目评价范围内的自然环境、生态环境、电磁环境等进行了专项调查，监测单位对工程沿线进行了环境现状监测。环评单位在现场踏勘、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。2024 年 7 月，评价单位编制完成了《万州平湖-涪陵五马 500 千伏线路工程环境影响报告书（征求意见稿）》，于 2024 年 7 月 26 日~8 月 8 日在单位官方网站上进行第二次环评信息（即征求意见稿）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，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，公示时间共 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 2024 年 7 月 30 日、8 月 1 日共 2 次在《重庆晚报》刊登了本项目征求意见稿公示信息。建设单位于 2024 年 8 月 19 日在单位官方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！

1.3 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，施工期及运行期对经过地区尤其是涉及生态敏感区段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) 运行期的工频电场、工频磁场、噪声影响、开关站生活污水、开关站固体废物影响等。

1.4 环境影响报告书的主要结论

万州平湖-涪陵五马 500 千伏线路工程符合国家、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。

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) 《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 10 月 1 日起修订版施行）；
- (16) 《电力设施保护条例》（2011 年 1 月 8 日起修改版施行）；
- (17) 《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）；
- (18) 《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）；
- (19) 《中华人民共和国自然保护区条例》（2017 年 10 月 7 日修订版施行）；
- (20) 《中华人民共和国湿地保护法》（2022 年 6 月 1 日起施行）。

2.1.1.2 地方性法规

- (1) 《重庆市环境保护条例》（2022 年 9 月 28 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）；
- (7) 《重庆市林业局关于印发重庆市市级自然公园管理办法(试行)的通知》。
(渝林规范〔2024〕8 号)。

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（国环规环评[2017]4号）；
- (11) 《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）；
- (12) 《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）；
- (13) 《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）；
- (14) 《饮用水水源保护区污染防治管理规定》；
- (15) 《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）；
- (16) 《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）；
- (17) 《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）；
- (18) 《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）；
- (19) 《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）；
- (20) 《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）；
- (21) 《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）；
- (22) 《成渝地区双城经济圈生态环境保护规划》（环综合〔2022〕12号）；
- (23) 《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）；

- (24) 《建设项目环境影响评价政府信息公开指南（试行）》（环办〔2013〕103 号）；
- (25) 《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》（环发〔2015〕162 号）；
- (26) 《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）；
- (27) 《电力设施保护条例实施细则》（2011 年 6 月 30 日起修订版施行）；
- (28) 《危险废物转移管理办法》（2022 年 1 月 1 日实施）；
- (29) 《长江水生生物保护管理规定》（中华人民共和国农业农村部令 2021 年第 5 号）；
- (30) 《国家级自然公园管理办法（试行）》（林保规〔2023〕4 号）；
- (31) 《国家湿地公园管理办法（试行）》（林湿发〔2010〕1 号）。

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) 《重庆市林业局关于印发<重庆市森林公园管理办法>的通知》（渝林政法〔2013〕14 号）
- (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) 《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）；
- (8) 《重庆市人民政府办公厅关于印发重庆市重点生态功能区保护和建设规划（2011-2030 年）的通知》（渝办发〔2011〕167 号）
- (9) 《重庆市“十四五”电力发展规划》；

- (10) 《重庆市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》（渝府发〔2021〕6号）；
- (11) 《重庆市城乡总体规划（2018-2035年）》；
- (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）；
- (17) 《重庆市涪陵区人民政府办公室关于印发重庆市涪陵区声环境功能区划分调整方案的通知》（涪陵府办发〔2023〕47号）；
- (18) 《丰都县人民政府办公室关于印发丰都县声环境功能区划分调整方案的通知》（丰都府办发〔2023〕23号）；
- (19) 《忠县人民政府办公室关于印发忠县声环境功能区划分调整方案的通知》（忠府办发〔2023〕51号）；
- (20) 《关于印发石柱县声环境功能区划调整方案的通知》（石柱府办发〔2018〕132号）；
- (21) 《重庆市万州区声环境功能区划分调整方案》（2023年1月）；
- (22) 《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）；
- (23) 《重庆市涪陵区人民政府关于印发重庆市涪陵区“三线一单”生态环境分区管控调整方案（2023年）的通知》（涪陵府发〔2024〕11号）；

(24) 《丰都县人民政府办公室关于印发《丰都县“三线一单”生态环境分区管控调整方案（2023 年）》的通知》；

(25) 《忠县人民政府办公室关于印发忠县“三线一单”生态环境分区管控调整方案的通知》（忠府办发〔2024〕22 号）；

(26) 《长江经济带战略环境评价重庆市万州区“三线一单”》；

(27) 《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）；

(28) 《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）；
- (16) 《危险废物处置工程技术导则》（HJ2042-2014）。

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) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）；
- (4) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）；
- (5) 《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）。

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）；
- (13) 《自然保护区生态环境调查与观测技术规范》（HJ1311-2023）。

2.1.4 建设项目资料

- (1) 《万州平湖-涪陵五马 500 千伏线路工程可行性研究报告》，中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司，2024 年 4 月；
- (2) 《万州平湖-涪陵五马 500 千伏线路工程初步设计报告》中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司，2024 年 6 月；
- (3) 《万县-五马 500 千伏线路工程不可避免生态保护红线论证报告》，重庆市规划设计研究院；

(4) 《万县-五马 500 千伏线路工程不可避让生态保护红线论证专题会会议纪要》（2023-60）。

(5) 《重庆市发展和改革委员会关于万州平湖-涪陵五马 500 千伏线路工程项目核准的批复》（渝发改能源〔2024〕245 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》（用字第区县市 500000202300005 号）（线路）；

(7) 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》（用字第市政 500101202400001 号）（开关站）。

(8) 重庆泓天环境监测有限公司《万州平湖-涪陵五马 500 千伏线路工程环境监测报告》（渝泓环（监）[2024]510 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) 《重庆市哺乳动物名录及其生态地理分布》（彭杰等，2018 年）；
- (24) 《重庆鸟类名录（8.0 版）》（2024 年）；
- (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) 《长江三峡龙河流域湿地自然保护区总体规划》（重庆市林业科学研究院，2009 年 2 月编制）；
- (28) 《重庆龙河国家湿地公园总体规划（2011-2020 年）》（重庆大学，2011 年 10 月编制）；
- (29) 《重庆世坪市级森林公园总体规划（2019-2030 年）》（重庆市林业科学研究院，2019 年 5 月编制）；
- (30) 《重庆南天湖市级自然保护区总体规划（修编）》（达华工程管理（集团）有限公司，2015 年 11 月编制）。

2.2 评价因子与评价标准

2.2.1 评价因子

（1）施工期

废气：施工扬尘、燃油废气

声环境：昼间、夜间等效声级， L_{eq} 。

地表水环境：pH、COD、BOD₅、NH₃-N、SS、石油类。

固废：弃土、建设垃圾、施工人员生活垃圾

生态环境：物种分布范围、种群数量、种群结构、行为，生境面积、质量、连通性，生物群落物种组成、群落结构，生态系统植被覆盖度、生物量、生态系统功能，物种丰富度、均匀度、优势度，生态敏感区主要保护对象、生态功能，景观多样性、完整性等。

(2) 运行期

电磁环境：工频电场、工频磁场。

声环境：昼间、夜间等效声级， L_{eq} 。

大气环境：食堂油烟

生态环境：物种分布范围、种群数量、种群结构、连通性、生物量、生态系统功能，生态敏感区主要保护对象、生态功能，景观多样性、完整性等。

地表水环境：生活污水（pH、COD、BOD₅、NH₃-N、SS、动植物油）。

固体废物：生活垃圾、危险废物

2.2.2 评价标准

(1) 声环境质量标准

①万州区：根据《重庆市万州区声环境功能区划分调整方案》（2023 年 1 月），乡村村庄以及位于乡村的连片住宅区执行 1 类声环境功能区要求，因此，本项目沿线万州区界内的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。S102 公路两侧 45m 范围内执行 GB3096-2008 中 4a 类标准。

②石柱县：根据《关于印发石柱县声环境功能区划调整方案的通知》（石柱府办发〔2018〕132 号），本项目线路未经过石柱县城市规划区范围及场镇中心区域，未划分声环境功能区。根据《重庆市声环境功能区划分技术规范实施细则（试行）》（渝环〔2015〕429 号），乡村村庄以及位于乡村的连片住宅区执行 1 类声环境功能区要求，因此，本项目沿线石柱县界内的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。N72~N75 段线路途经重庆大唐国际石柱发电有限责任公司火电厂，属于居住、工业混杂区，且有银白高速公路经过，声功能区按 2 类标准进行管控。沪渝高速公路、银白高速公路两侧

55m 范围内执行 GB3096-2008 中 4a 类标准；G350 公路（二级公路）、S403 公路、S202 公路、S102 公路两侧 45m 范围内执行 GB3096-2008 中 4a 类标准。

③**忠县**：根据《忠县人民政府办公室关于印发忠县声环境功能区划分调整方案的通知》（忠府办发〔2023〕51 号），乡村村庄以及位于乡村的连片住宅区执行 1 类声环境功能区要求，因此，本项目沿线忠县界内的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。石渝高速公路两侧 55m 范围内执行 GB3096-2008 中 4a 类标准；S204 公路两侧 45m 范围内执行 GB3096-2008 中 4a 类标准。

线路在忠县界内跨越银白高速公路隧道上方，跨越点边导线两侧 50m 范围内的沪渝南线高速公路均为隧道形式，隧道上方声环境功能不执行 4a 类。

④**丰都县**：根据《丰都县人民政府办公室关于印发丰都县声环境功能区划分调整方案的通知》（丰都府办发〔2023〕23 号），乡村村庄以及位于乡村的连片住宅区执行 1 类声环境功能区要求，因此，本项目沿线丰都县界内的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。沪渝南线高速公路两侧 55m 范围内执行 GB3096-2008 中 4a 类标准；S102 公路两侧 45m 范围内执行 GB3096-2008 中 4a 类标准。

线路在丰都县界内跨越沪渝南线高速公路隧道上方，跨越点边导线两侧 55m 范围内的沪渝南线高速公路均为隧道形式，隧道上方声环境功能不执行 4a 类；线路跨越宁蓉铁路隧道上方，跨越点边导线两侧 55m 范围内的宁蓉铁路均为隧道形式，隧道上方声环境功能不执行 4b 类。

⑤**涪陵区**：根据《重庆市涪陵区人民政府办公室关于印发重庆市涪陵区声环境功能区划分调整方案的通知》（涪陵府办发〔2023〕47 号），村庄原则上执行 1 类声环境功能要求，本项目沿线涪陵区界内的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；居住、商业、工业混杂区执行 GB3096-2008 中 2 类标准；银白高速公路两侧 55m 范围内执行 GB3096-2008 中 4a 类标准；S105 公路、S206 公路、S528 公路、G319 公路（二级公路）、S527（又名白焦路）两侧 45m 范围内执行 GB3096-2008 中 4a 类标准。

线路跨越南涪铁路隧道上方，跨越点边导线两侧 55m 范围内的南涪铁路均为隧道形式，隧道上方声环境功能不执行 4b 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	农村区域；拟建万州平湖 500kV 开关站周围 200m 范围
2 类	60	50	涪陵五马 500kV 变电站周围 200m 范围；N72~N75 段线路两侧
4a 类	70	55	相邻 1 类区：沪渝高速公路、银白高速公路两侧 55m 范围内；S528 公路、S527 公路、S403 公路、S206 公路、S204 公路、S202 公路、S105 公路、S102 公路、G350 公路、G319 公路两侧 45m 范围内

（2）噪声排放标准

项目建设施工期间噪声排放执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），即昼间≤70dB（A）、夜间≤55dB（A）。

根据涪陵五马 500kV 变电站原环评批复，涪陵五马 500kV 变电站厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准，即昼间≤60dB（A）、夜间≤50dB（A）。

万州平湖 500kV 开关站周围现状为农村区域，本项目建成后，万州平湖 500kV 开关站周围属于工业、居住混杂区，因此万州平湖 500kV 开关站厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准，即昼间≤60dB（A）、夜间≤50dB（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、磁场所致公众暴露控制限值，具体见表 2.2-2。

表 2.2-2 公众暴露控制限值

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，本项目输电线路及开关站为 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 (μ T)
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

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 范围内有多处电磁环境敏感目标，电磁环境影响评价工作等级为**一级**；500kV 户外式开关站电磁环境影响评价工作等级为**一级**；综上，本项目按最高等级确定电磁环境影响评价等级为一级，详见表 2.3-1。

表 2.3-1 项目电磁环境影响评价工作等级

分类	电压等级	项目	条件	评价工作等级
交流	500kV 及以上	输电线路	边导线地面投影外两侧各 20m 范围内有电磁环境敏感目标的架空线	一级
交流	500kV 及以上	开关站	户外式	一级
本项目电磁环境影响评价等级				一级

2.3.2 声环境

本工程万州平湖 500kV 开关站所处的声环境功能区为 GB3096 规定的 1 类区，涪陵五马 500kV 变电站所处的声环境功能区为 GB3096 规定的 2 类区，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 类区域，本项目建设前后周围敏感目标噪声级增量在 0~4dB(A)，受噪声影响人口数量增加较多。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，本项目声环境影响评价工作等级确定为二级。

2.3.3 水环境

本项目拟建平湖 500kV 开关站内工作人员产生少量生活污水经处理达标后作为绿化浇灌，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 环境风险

《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）不适用核与辐射类建设项目环境风险评价，本项目非辐射类环境风险参照该导则判定评价等级，本项目环境风险评价等级判定如下：

①风险调查

本项目拟建万州平湖 500kV 开关站无主变压器、高抗等含油设备。

根据设计资料，本项目拟在现有涪陵五马 500kV 变电站内新增 6 台高抗设备、2 台中性点小电抗，高抗设备单台冷却绝缘油储存量最大为 18.5t，中性点小电抗单台冷却绝缘油储存量最大为 12t，则新增冷却绝缘油储存量约 183t。现有涪陵五马 500kV 变电站内有 2 组共 6 相主变压器，其单相变压器冷却绝缘油储存量最大为 80t，则现有主变冷却绝缘油储存量约 480t。本项目建成后，五马 500kV 变电站全站冷却油储存量约 663t。

②风险潜势初判

建设项目环境风险潜势划分为 I、II、III、IV/IV+级。

根据建设项目涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度，结合事故情形下环境影响途径，对建设项目潜在环境危害程度进行概化分析。

计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在附录 B 中对应临界量的比值 Q 。当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q ；

当存在多种危险物质时，则按式（C.1）计算物质总量与其临界量比值（ Q ）：

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n}$$

式中： q_1, q_2, \dots, q_n ——每种危险物质的最大存在总量，t；

Q_1, Q_2, \dots, Q_n ——每种危险物质的临界量，t。

当 $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势为 I。

当 $Q \geq 1$ 时，将 Q 值划分为：（1） $1 \leq Q < 10$ ；（2） $10 \leq Q < 100$ ；（3） $Q \geq 100$ 。

本项目原辅材料存在《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 所涉及的“重点关注的危险物质”有变压器油（油类物质），其暂存量为 663t，其临界量为 2500t， Q 值为 0.27，小于 1，可直接判定本项目环境风险潜势为 I。

③评价等级。

环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级。根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势，按照表 2-7 确定评价工作等级。风险潜势为IV及以上，进行一级评价；风险潜势为III，进行二级评价；风险潜势为II，进行三级评价；风险潜势为I，可开展简单分析。

表 2.3-2 风险评价工作等级划分

环境风险潜势	IV、IV+	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 ^a
a 是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。				

综上，本项目风险评价等级为**简单分析**。

2.3.5 生态环境

本项目为线性工程，总占地面积（包括开关站永久占地、塔基占地和施工临时占地）约 0.48km²，涉及重庆市万州区、石柱县、忠县、丰都县、涪陵区，线路穿越重庆龙河国家级湿地公园、重庆丰都世坪市级森林公园、丰都县生态保护红线、涪陵区生态保护红线等生态敏感区。

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）“6.1.2 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；

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。

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

依据上述判定原则，本项目线路工程分段确定评价等级。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

线路涉及生态敏感区	位置关系	评价等级	依据
-----------	------	------	----

线路涉及生态敏感区		位置关系	评价等级	依据
自然保护区	重庆丰都南天湖市级自然保护区	拟建 500kV 平五线 N264-N275 段，线路和塔基距保护区边界最近约 2m（N266 塔），不穿越保护区，在保护区内无永久、临时占地	二级	HJ19-2022 6.1.2 a)、6.1.6，线路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，评价等级由一级下调为二级
	重庆丰都龙河湿地县级自然保护区	拟建 500kV 平五线 N247-N249 段，线路距离保护区边界最近约 250m，塔基距离保护区边界最近约 360m，在保护区内无永久、临时占地；距离保护区最近的塔基 N248 塔与自然保护区不在同一山体上，两者之间间隔自然冲沟，具有天然隔离，施工影响不涉及该自然保护区	三级	HJ19-2022 6.1.2 g
自然公园	重庆龙河国家级湿地公园	拟建 500kV 平五线 N247-N248 段，一档跨越，跨越长度约 0.56km（跨越处有 0.12km 同为丰都县生态保护红线），塔基距离湿地公园边界最近约 65m，在湿地公园内无永久、临时占地	三级	HJ19-2022 6.1.2 b)、6.1.6，线路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，评价等级由二级下调为三级
	重庆丰都世坪市级森林公园	拟建 500kV 平五线 N265-N266 段，一档跨越，跨越长度约 0.04km（跨越处同为丰都县生态保护红线），塔基距离森林公园边界最近约 73m，塔基与森林公园之间有山体或河流阻隔，在森林公园区内无永久、临时占地	三级	
生态保护红线	万州生态保护红线	拟建 500kV 平五线 N17-N18、N21-25、N32-40、N54-55 段，塔基和线路距离生态保护红线最近约 20m，不穿越生态保护红线，在生态保护红线内无永久、临时占地	三级	HJ19-2022 6.1.2 c)、6.1.6，线路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，评价等级由二级下调为三级
	忠县生态保护红线	拟建 500kV 平五线 N167-N168 段，线路距离生态保护红线最近约 250m，塔基距离生态保护红线最近约 470m，不穿越生态保护红线，在生态保护红线内无永久、临时占地	三级	
	丰都县生态保护红线	拟建 500kV 平五线 N247-N248 段，一档跨越，跨越长度约 0.12km（跨越处同为重庆龙河国家级湿地公园），塔基距离生态保护红线边界最近约 310m，在生态保护红线内无永久、临时占地	三级	

线路涉及生态敏感区		位置关系	评价等级	依据
涪陵区生态红线		拟建500kV平五线N263-N275段（其中N264-N275段东南侧生态保护红线同为重庆丰都南天湖市级自然保护区），其中N265-N266段一档跨越（跨越处同为重庆丰都世坪市级森林公园），长度约0.04km，其余段线路和塔基距离生态保护红线边界最近约2m（N266塔），在生态保护红线内无永久、临时占地	二级 (N264-N275 段) 三级 (N263-N264 段)	HJ19-2022 6.1.2 a)c)、6.1.6, 线路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，涉及自然保护区段评价等级由一级下调为二级，其他段由二级下调为三级
		拟建 500kV 平五线 N282-N289 段，穿越生态保护红线，穿越长度约 2.33km，在生态保护红线内立塔 5 基（N283、284、286、287、288 塔）	二级	HJ19-2022 6.1.2 c)
		拟建 500kV 平五线 N288-N294 段，线路距离生态保护红线边界最近约 115m，塔基距离生态保护红线边界最近约 130m，未穿越，在生态保护红线内无永久、临时占地	三级	HJ19-2022 6.1.2 c)、6.1.6, 线路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，评价等级由二级下调为三级
		拟建 500kV 平五线 N351-N352 段，一档跨越，跨越长度约 0.31km，塔基距离生态保护红线边界最近约 25m，在生态保护红线内无永久、临时占地	三级	
拟建线路其它区段及万州平湖 500kV 开关站、涪陵五马 500kV 变电站			三级	HJ19-2022 6.1.2 g)

本项目拟建 500kV 平五线 N247-N248 段一档跨越重庆龙河国家湿地公园，无涉水工程，因此不开展水生生态评价。

综上所述，确定本项目拟建 500kV 平五线 N264-N275、N282-N289 线路段生态评价等级为二级，500kV 平五线其余线路段、 π 接线路段及万州平湖 500kV 开关站、涪陵五马 500kV 变电站生态评价等级为三级。

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	开关站
1	电磁环境	500kV 线路边导线投影外两侧各 50m	平湖 500kV 开关站围墙四周 50m; 涪陵五马 500kV 变电站扩建间隔侧外 50m
2	声环境	500kV 线路边导线投影外两侧各 50m	平湖 500kV 开关站、涪陵五马 500kV 变电站围墙四周 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。	万州平湖 500kV 开关站、涪陵五马 500kV 变电站占地四周 500m
4	地表水环境	输电线路施工和运行期间所涉及水体	万州平湖 500kV 开关站、涪陵五马 500kV 变电站施工和运行期间所涉及水体

注:因涪陵五马 500kV 变电站扩建间隔工程新增的高压电抗器、中性点小电抗均为高噪声设备,因此本次评价考虑新增设备对四周厂界及厂界外敏感点的影响。

2.5 环境敏感目标

(1) 生态保护目标

根据涉及资料和相关部门的资料,本工程变电站、开关站及 π 接线路生态评价范围内不涉及自然保护区、自然公园、生态保护红线等生态敏感区。拟建 500kV 平五线生态评价范围内的生态敏感区主要包括重庆丰都南天湖市级自然保护区、重庆丰都龙河湿地县级自然保护区、重庆龙河国家级湿地公园、重庆丰都世坪市级森林公园、万州生态保护红线、忠县生态保护红线、丰都县生态保护红线、涪陵区生态保护红线。

拟建 500kV 平五线穿越生态保护红线总长度约 2.8km,在生态保护红线内立塔 5 基,占地面积约 0.35hm²,其中穿越重庆丰都县生态保护红线长度约 2.49km (立塔 5 基、占地面积约 0.35hm²,其中 0.12km 同为穿越重庆龙河国家级湿地公园、0.04km 同为穿越重庆丰都世坪市级森林公园),穿越涪陵区生态保护红线长度约 0.31km(一档跨越,不占地);穿越重庆龙河国家级湿地公园长度约 0.56km (一档跨越,不占地,其中 0.12km 同为穿越丰都县生态保护红线),穿越重庆

丰都世坪市级森林公园长度约 0.04km（一档跨越，不占地，同为穿越丰都县生态保护红线）；线路距离万州区生态保护红线最近距离约 20m，距离忠县生态保护红线最近距离约 250m，不在万州区和忠县生态保护红线内占地；线路距离重庆丰都南天湖市级自然保护区边界最近距离约 2m，不占地；线路距离重庆丰都龙河湿地县级自然保护区边界最近距离约 250m，线路及塔基与保护区不在同一山体，两者之间间隔自然冲沟，形成天然隔离，其项目无涉水工程，工程建设影响区域不涉及该保护区。

根据现场调查及查阅相关文献资料，评价范围内调查到国家一级重点保护野生植物 1 种，国家二级重点保护野生植物 1 种，濒危 1 种，近危 6 种，易危 5 种，中国特有种 127 种；查阅已有调查资料及目击、访问到国家二级重点保护野生动物 5 种，重庆市重点保护野生动物 7 种，近危物种 21 种，易危物种各 6 种，中国特有种 15 种，三有动物 162 种。

按照全国绿化委员会、原国家林业局文件（全绿字[2001]15 号）对古树名木的界定，古树指树龄在 100 年以上的树木；名木指在历史上或社会上有重大影响的中外历史名人、领袖人物所植或者具有极其重要的历史、文化价值、具有纪念意义的树木。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 62 株古树，其中 61 株黄葛树，1 株无患子。

项目生态保护目标具体情况见表 2.6-1~表 2.6-4。

（2）地表水环境保护目标

本工程路径沿线跨越或临河走线涉及的主要河流有乌江、龙河等，其中乌江为通航河流，其他河流均不通航，也无通航规划。本项目跨越 1 处水库，为堤口水库，主要功能为灌溉、防洪，无饮用水功能。本项目与相关河流关系情况见表 2.6-5。

本项目选线时避让了饮用水源保护区，经与各区县生态环境局核实，线路边导线两侧 300m 范围内无饮用水源保护区。

（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；此外，拟建平湖 500kV 开关站征地范围内的建筑全部拆除。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），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 8.8m）外 5m 至边导线（横担最大 17.2m）50m 范围；

拟建平湖 500kV 开关站电磁环境调查范围为围墙外 50m，声环境调查范围为围墙外 200m。

五马 500kV 变电站电磁环境调查范围为围墙外 50m，声环境调查范围为围墙外 200m。

五马 500kV 变电站、拟建线路及平湖 500kV 开关站均位于农村区域，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，拟建线路经过忠县磨子土家族乡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。

万州平湖 500kV 开关站电磁环境及声环境保护目标见表 2.6-8，本项目线路电磁环境及声环境保护目标详见表 2.6-6~2.6-7，涪陵五马 500kV 变电站电磁环境及声环境保护目标 2.6-9。

（4）文物保护单位

本项目对文物保护单位的影响主要是振动影响。本项目塔基施工主要使用牵引机、张力机、吊机等设备，施工振动小，参考《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》（HJ 453—2018）等技术规范，结合项目实际，本项目主要调查塔基、施工临时占地周围 60m 范围的文物保护单位分布情况。

根据现场调查及与沿线文化和旅游主管部门、文物保护中心核实，本项目沿线共涉及忠县 2 处一般不可移动文物，均为墓地，未定级。根据忠县文物保护中心要求，该 2 处一般不可移动文物应进行避让并予以有效保护，因此本次评价将该 2 处一般不可移动文物纳入施工期环境保护目标。具体情况详见表 2.6-10。

表 2.6-1 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	
重庆丰都南天湖市级自然保护区	市级	重庆市人民政府以渝府（2004）297号文件批准成立，2010年重庆市人民政府渝府（2010）31号文件批准调整，2015年重庆市人民政府以渝府（2015）65号文件批准调整，2021年重庆市林业局以渝林函（2022）24号文报重庆市人民政府批准调整	重庆市丰都县	重庆丰都南天湖市级自然保护区总面积为18093.19公顷，其中核心区面积5813.23公顷，缓冲区面积2523.52公顷，实验区面积9756.44公顷。其性质为保护森林生态系统及其国家重点野生动、植物物种，在作用与功能上是集生态保护、科研监测、生态旅游于一体的森林生态系统类型的自然保护区	主要保护对象是红豆杉、南方红豆杉、猕猴等国家珍稀和重点保护野生动植物及其森林生态系统	核心区	未穿越。拟建500kV平五线距离保护区核心区边界最近约4.8km
						缓冲区	未穿越。拟建500kV平五线距离保护区缓冲区边界最近约3.78km
						实验区	未穿越。拟建500kV平五线N264-N275段线路和塔基距离保护区实验区边界最近约2m（N266塔），在保护区内无永久、临时占地
重庆丰都龙河湿地县级自然保护区	县级	丰都县人民政府以丰都府（2008）194号文件批准成立，2021年调整	重庆市丰都县	重庆丰都龙河湿地县级自然保护区总面积为4091.98公顷，核心区面积为1335.82公顷，缓冲区面积为786.07公顷、实验区面积为1970.09公顷。其性质为以湿地生态系统及其生物多样性为主要保护对象，集涵养水源、科学研究、宣传教育、生态旅游于一体综合性湿地生态系统类型的自然保护区	保护对象为水生和陆生生物及其生境共同组成的消落带湿地生态系统，未受污染的淡水环境、消落带湿地生态系统及其物种多样性，特别是珍稀濒危水禽、鱼类和湿地植物	核心区	未穿越。拟建500kV平五线距离保护区核心区边界最近约1.1km
						缓冲区	未穿越。拟建500kV平五线距离保护区缓冲区边界最近约690m
						实验区	未穿越。拟建500kV平五线N247-N249段线路距离保护区实验区边界最近约250m，塔基距离保护区实验区边界最近约360m，在保护区内无永久、临时占地

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	
重庆龙河国家湿地公园	国家级	原国家林业局以林湿发〔2011〕273号文批准试点；原国家林业局以林湿发〔2017〕148号文批准通过试点验收，正式成立	重庆市丰都县	重庆龙河国家湿地公园规划总面积1514公顷，其中自然湿地（水域）面积642公顷，共划分6个功能区：湿地生态保育区、湿地资源合理利用区、山地河流湿地生态休闲科普宣教区、名山坝湿地恢复重建区、生态缓冲控制区、管理服务区。其性质为以江心沙洲岛屿湿地与山地河流湿地构成的复合湿地系统为主体，以武陵山区和长江三峡库区独具魅力的山地河流湿地与江心沙洲岛屿湿地和悠久的地方文化为特色，以保护武陵山区生物多样性和长江三峡库区水生态安全为重点，集湿地生态保护与修复、湿地科研与科普宣传教育、湿地生态体验为一体的湿地公园	主要保护湿地生态系统	跨越。 拟建500kV平五线N247-N248段一档跨越湿地资源合理利用区、生态缓冲控制区，跨越长度约110m，塔基距离湿地公园边界最近约65m（N247号塔）；在湿地公园区内无永久、临时占地
重庆丰都世坪市级森林公园	市级	四川省林业厅以川林造函〔1995〕258号文确定为省级森林公园，重庆直辖市成立后，重庆市林业局以重林场〔1997〕20号文更名为重庆市世坪森林公园，2018年重庆市林业局以渝林产〔2018〕7号文批准同意调整范围	重庆市丰都县	重庆世坪森林公园规划总面积473.5公顷，性质为以良好的森林生态环境、低山森林景观、幽谷地形景观为典型特征，集生态观光、森林康养、科普宣传、山地运动、乡村休闲等多元化功能于一体的城郊休闲型森林公园。森林公园功能区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	/	跨越。 拟建500kV平五线N265-N266段一档跨越核心景观区，跨越长度约40m，塔基拟建址距离森林公园界线最近约45m；在森林公园区内无永久、临时占地

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
生态保护红线			重庆市万州区	水土保持、其他生态系统服务功能重要性类型	未跨越 。拟建500kV平五线N17-N18、N21-25、N32-40、N54-55段，塔基和线路距离生态保护红线最近约20m，无永久、临时占地
			重庆市忠县	水土保持类型	未跨越 。拟建500kV平五线N167-N168段，线路距离生态保护红线最近约250m，塔基距离生态保护红线最近约470m，无永久、临时占地
			重庆市丰都县	生物多样性维护类型	跨越 。拟建500kV平五线N247-N248段，一档跨越，跨越长度约0.12km，塔基距离生态保护红线边界最近约310m，无永久、临时占地
				生物多样性维护类型	跨越 。拟建500kV平五线N263-N275段，其中N265-N266段一档跨越，跨越长度约0.04km，其余段线路和塔基距离生态保护红线边界最近约2m，无永久、临时占地
				水土保持、生物多样性维护类型	跨越 。拟建500kV平五线N282-N289段，穿越生态保护红线，穿越长度约2.33km，在生态保护红线内立塔5基（N283、284、286、287、288塔）
			重庆市涪陵区	水土保持类型	未跨越 。拟建500kV平五线N288-N294段，线路距离生态保护红线边界最近约115m，塔基距离生态保护红线边界最近约130m，无永久、临时占地

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
				生物多样性维护、其他生态系统服务功能重要性类型	跨越。 拟建500kV平五线N351-N352段，一档跨越，跨越长度约0.31km，塔基距离生态保护红线边界最近约25m，无永久、临时占地

表 2.6-2 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)	极小种群 野生植物 (是/否)	分布区域	资料来源	工程占用情况 (是/否)
1	银杏	一	濒危 (EN)	是	否	地点: 丰都县包鸾镇鸽子坝村 经纬度: 107.6918157E,29.7640515N 海拔: 564m	现场调查	否, 位于 N268-N269 塔段线路东侧, 距线路 中心线最近约 210m
						地点: 丰都县包鸾镇飞仙洞村 经纬度: 107.6547154E,29.7184067N 海拔: 830m	现场调查	否, 位于 N280-N281 塔段线路北侧, 距线路 中心线最近约 55m
2	中华猕猴桃	二	无危 (LC)	是	否	地点: 丰都县包鸾镇飞仙洞村 经纬度: 107.6342153E,29.7068142N 海拔: 1197m	现场调查	否, 位于 N287-N288 塔段线路北侧, 距线路 中心线最近约 45m
						地点: 丰都县包鸾镇飞仙洞村 经纬度: 107.6309405E,29.7070709N 海拔: 1129m	现场调查	否, 位于 N287-N288 塔段线路北侧, 距线路 中心线最近约 160m
注: “一”“二”分别为国家一、二级重点保护野生植物; 评价范围内分布有人工种植的茶、鹅掌楸、红椿。								

表 2.6-3 评价范围古树名木统计表

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</i> Ait. var. <i>sublanceolata</i> (Miq.) Corner)	高度: 10.8m 胸围: 261m 冠幅: 12×16m 生长正常	155	108.38656E,30.65938N,209	否, 距线路中心线 110m, 距塔基最近约 135m
2	黄葛树(<i>Ficus virens</i> Ait. var. <i>sublanceolata</i> (Miq.) Corner)	高度: 13.2m 胸围: 358m 冠幅: 13×15m 生长正常	145	108.38556E,30.65979N,275	否, 距线路中心线 102m, 距塔基最近约 145m
3	黄葛树(<i>Ficus virens</i> Ait. var. <i>sublanceolata</i> (Miq.) Corner)	高度: 15.5m 胸围: 280m 冠幅: 10×14m 生长正常	120	108.37746E,30.65920N,229	否, 距线路中心线 205m, 距塔基最近约 200m
4	黄葛树(<i>Ficus virens</i> Ait. var. <i>sublanceolata</i> (Miq.) Corner)	高度: 10.3m 胸围: 324m 冠幅: 6×8m 生长正常	125	108.37755E,30.65897N,234	否, 距线路中心线 177m, 距塔基最近约 170m
5	黄葛树(<i>Ficus virens</i> Ait. var. <i>sublanceolata</i> (Miq.) Corner)	高度: 10.8m 胸围: 310m 冠幅: 8×10m 生长正常	115	108.38130E,30.65812N,332	否, 距线路中心线 50m, 距塔基 (B3) 最近约 40m
6	黄葛树(<i>Ficus virens</i> Ait. var. <i>sublanceolata</i> (Miq.) Corner)	高度: 16.9m 胸围: 461m 冠幅: 14×18m 生长正常	400	108.38161E,30.65785N,337	否, 距线路中心线 90m, 距塔基 (B3) 最近约 80m
7	黄葛树(<i>Ficus virens</i> Ait. var. <i>sublanceolata</i> (Miq.) Corner)	高度: 26.7m 胸围: 570m 冠幅: 19×26m 生长正常	185	108.38257E,30.65672N,348	否, 距进站道路征地边界线最近约 44m, 之间有民房阻隔
8	黄葛树(<i>Ficus virens</i> Ait. var. <i>sublanceolata</i> (Miq.) Corner)	高度: 24.1m 胸围: 385m 冠幅: 16×18m 生长正常	120	108.38253E,30.65675N,348	否, 距进站道路征地边界线最近约 35m, 之间有民房阻隔
9	黄葛树(<i>Ficus virens</i> Ait. var. <i>sublanceolata</i> (Miq.) Corner)	高度: 11.5m 胸围: 425m 冠幅: 9×11m 生长正常	125	108.37733E,30.65161N,289	否, 距线路中心线 42m, 距塔基 (A1) 最近约 40m
10	黄葛树(<i>Ficus virens</i> Ait. var. <i>sublanceolata</i> (Miq.) Corner)	高度: 17.1m 胸围: 493m 冠幅: 15×12m 生长正常	100	108.35908E,30.60414N,400	否, 距线路中心线 195m, 距塔基最近约 237m
11	黄葛树(<i>Ficus virens</i> Ait. var. <i>sublanceolata</i> (Miq.) Corner)	高度: 15.7m 胸围: 322m 冠幅: 14×10m 生长正常	100	108.35752E,30.60074N,241	否, 距线路中心线 168m, 距塔基最近约 272m

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)
12	黄葛树(<i>Ficus virens</i> Ait. var. <i>sublanceolata</i> (Miq.) Corner)	高度: 7.6m 胸围: 256m 冠幅: 10×12m 生长正常	115	108.33072E,30.56996N,316	否, 距线路中心线 97m, 距塔基最近约 128m
13	黄葛树(<i>Ficus virens</i> Ait. var. <i>sublanceolata</i> (Miq.) Corner)	高度: 15.7m 胸围: 415m 冠幅: 15×13m 生长正常	205	108.32131E,30.53857N,348	否, 距线路中心线 273m, 距塔基最近约 304m
14	黄葛树(<i>Ficus virens</i> Ait. var. <i>sublanceolata</i> (Miq.) Corner)	高度: 8.4m 胸围: 245m 冠幅: 5×11m 生长正常	145	108.32752E,30.53760N,403	否, 距线路中心线 273m, 距塔基最近约 263m
15	黄葛树(<i>Ficus virens</i> Ait. var. <i>sublanceolata</i> (Miq.) Corner)	高度: 11.2m 胸围: 526m 冠幅: 19×14m 生长正常	355	108.30644E,30.51431N,320	否, 距线路中心线 66m, 距塔基最近约 244m
16	黄葛树(<i>Ficus virens</i> Ait. var. <i>sublanceolata</i> (Miq.) Corner)	高度: 17.5m 胸围: 808m 冠幅: 19×17m 生长正常	400	108.30625E,30.51096N,377	否, 距线路中心线 102m, 距塔基最近约 105m
17	黄葛树(<i>Ficus virens</i> Ait. var. <i>sublanceolata</i> (Miq.) Corner)	高度: 13.8m 胸围: 521m 冠幅: 16×20m 生长正常	215	108.29207E,30.49987N,418	否, 距线路中心线 48m, 距塔基 (N44) 最近约 63m
18	黄葛树(<i>Ficus virens</i> Ait. var. <i>sublanceolata</i> (Miq.) Corner)	高度: 11.5m 胸围: 368m 冠幅: 9×13m 生长正常	120	108.29324E,30.49120N,276	否, 距线路中心线 309m, 距塔基最近约 460m
19	黄葛树(<i>Ficus virens</i> Ait. var. <i>sublanceolata</i> (Miq.) Corner)	高度: 11.2m 胸围: 292m 冠幅: 9×7m 生长正常	110	108.29288E,30.49135N,276	否, 距线路中心线 275m, 距塔基最近约 422m
20	黄葛树(<i>Ficus virens</i> Ait. var. <i>sublanceolata</i> (Miq.) Corner)	高度: 13.4m 胸围: 378m 冠幅: 9×12m 生长正常	135	108.29288E,30.49135N,276	否, 距线路中心线 285m, 距塔基最近约 430m
21	黄葛树(<i>Ficus virens</i> Ait. var. <i>sublanceolata</i> (Miq.) Corner)	高度: 20.4m 胸围: 710m 冠幅: 17×19m 生长正常	135	108.28720E,30.48852N,289	否, 距线路中心线 221m, 距塔基最近约 450m
22	黄葛树(<i>Ficus virens</i> Ait. var. <i>sublanceolata</i> (Miq.) Corner)	高度: 13.5m 胸围: 481m 冠幅: 14×17m 生长正常	125	108.28294E,30.46612N,287	否, 距线路中心线 71m, 距塔基最近约 230m
23	黄葛树(<i>Ficus virens</i> Ait. var. <i>sublanceolata</i> (Miq.) Corner)	高度: 18m 胸围: 670m 冠幅: 14×17m 生长正常	205	108.26183E,30.44005N,340	否, 距线路中心线 108m, 距塔基最近约 284m

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)
24	黄葛树(<i>Ficus virens</i> Ait. var. <i>sublanceolata</i> (Miq.) Corner)	高度: 10m 胸围: 270m 冠幅: 13×10m 生长正常	255	108.26041E,30.43975N,330	否, 距线路中心线 207m, 距塔基最近约 352m
25	黄葛树(<i>Ficus virens</i> Ait. var. <i>sublanceolata</i> (Miq.) Corner)	高度: 16m 胸围: 420m 冠幅: 11×15m 生长正常	125	108.26095E,30.43361N,320	否, 距线路中心线 277m, 距塔基最近约 299m
26	黄葛树(<i>Ficus virens</i> Ait. var. <i>sublanceolata</i> (Miq.) Corner)	高度: 14m 胸围: 410m 冠幅: 7×10m 生长正常	165	108.24589E,30.41870N,230	否, 距线路中心线 25m, 距塔基最近约 200m
27	黄葛树(<i>Ficus virens</i> Ait. var. <i>sublanceolata</i> (Miq.) Corner)	高度: 25m 胸围: 450m 冠幅: 15×15m 生长正常	130	108.22300E,30.39300N,225	否, 距线路中心线 277m, 距塔基最近约 390m
28	黄葛树(<i>Ficus virens</i> Ait. var. <i>sublanceolata</i> (Miq.) Corner)	高度: 25m 胸围: 310m 冠幅: 22×22m 生长正常	200	108.19250E,30.31900N,350	否, 距线路中心线 119m, 距塔基最近约 101m
29	黄葛树(<i>Ficus virens</i> Ait. var. <i>sublanceolata</i> (Miq.) Corner)	高度: 15m 胸围: 300m 冠幅: 6×6m 生长正常	100	108.12411E,30.19779N,302	否, 距线路中心线 288m, 距塔基最近约 264m
30	黄葛树(<i>Ficus virens</i> Ait. var. <i>sublanceolata</i> (Miq.) Corner)	高度: 19m 胸围: 364.24m 冠幅: 19×17m 生长正常	140	108.06069E,30.16394N,611	否, 距线路中心线 283m, 距塔基最近约 343m
31	黄葛树(<i>Ficus virens</i> Ait. var. <i>sublanceolata</i> (Miq.) Corner)	高度: 18m 胸围: 270.04m 冠幅: 17×15m 生长正常	105	108.01250E,30.14735N,347	否, 距线路中心线 187m, 距塔基最近约 226m
32	黄葛树(<i>Ficus virens</i> Ait. var. <i>sublanceolata</i> (Miq.) Corner)	高度: 13m 胸围: 219.8m 冠幅: 15×13m 生长正常	100	108.01236E,30.14682N,352	否, 距线路中心线 159m, 距塔基最近约 230m
33	黄葛树(<i>Ficus virens</i> Ait. var. <i>sublanceolata</i> (Miq.) Corner)	高度: 10m 胸围: 439.6m 冠幅: 19×17m 生长正常	140	108.00854E,30.14386N,374	否, 距线路中心线 179m, 距塔基最近约 190m
34	黄葛树(<i>Ficus virens</i> var. <i>sublanceolata</i> (Miq.)Corner)	高度: 18m 胸围: 460m 冠幅: 20×22m 生长正常	200	107.90611E,30.00691N,332	否, 距线路中心线 225m, 距塔基最近约 240m
35	黄葛树(<i>Ficus virens</i> var. <i>sublanceolata</i> (Miq.)Corner)	高度: 12m 胸围: 334m 冠幅: 16×15m 生长正常	100	107.90741E,29.99138N,515	否, 距线路中心线 95m, 距塔基最近约 225m

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)
36	黄葛树(<i>Ficus virens</i> <i>var.sublanceolata</i> (Miq.)Corner)	高度: 10m 胸围: 260m 冠幅: 14×10m 生长正常	100	107.90367E,29.98717N,501	否, 距线路中心线 150m, 距塔基最近约 140m
37	黄葛树(<i>Ficus virens</i> <i>var.sublanceolata</i> (Miq.)Corner)	高度: 23m 胸围: 540m 冠幅: 25×23m 生长正常	200	107.86149E,29.93379N,32	否, 距线路中心线 245m, 距塔基最近约 400m
38	无患子(<i>Sapindus mukorossi</i> Gaertn)	高度: 16m 胸围: 150m 冠幅: 8×10m 生长正常	100	107.85254E,29.92681N,470	否, 距线路中心线 90m, 距塔基最近约 260m
39	黄葛树(<i>Ficus virens</i> <i>var.sublanceolata</i> (Miq.)Corner)	高度: 16.7m 胸围: 540m 冠幅: 20×20m 生长正常	100	107.85214E,29.92691N,470	否, 距线路中心线 140m, 距塔基最近约 290m
40	黄葛树(<i>Ficus virens</i> <i>var.sublanceolata</i> (Miq.)Corner)	高度: 15m 胸围: 940m 冠幅: 22×22m 生长正常	300	107.85257E,29.91787N,460	否, 距线路中心线 285m, 距塔基最近约 400m
41	黄葛树(<i>Ficus virens</i> <i>var.sublanceolata</i> (Miq.)Corner)	高度: 16m 胸围: 650m 冠幅: 26×20m 生长正常	200	107.84922E,29.91613N,470	否, 距线路中心线 109m, 距塔基最近约 105m
42	黄葛树(<i>Ficus virens</i> <i>var.sublanceolata</i> (Miq.)Corner)	高度: 17m 胸围: 400m 冠幅: 20×20m 生长正常	100	107.7835E,29.82344N,170	否, 距线路中心线 455m, 距塔基最近约 780m
43	黄葛树(<i>Ficus virens</i> <i>var.sublanceolata</i> (Miq.)Corner)	高度: 12m 胸围: 400m 冠幅: 13×13m 生长正常	150	107.78674E,29.81639N,159	否, 距线路中心线 385m, 距塔基最近约 570m
44	黄葛树(<i>Ficus virens</i> <i>var.sublanceolata</i> (Miq.)Corner)	高度: 25m 胸围: 780m 冠幅: 30×30m 生长正常	300	107.79199E,29.81304N,165	否, 距线路中心线 945m, 距塔基最近约 950m
45	黄葛树(<i>Ficus virens</i> <i>var.sublanceolata</i> (Miq.)Corner)	高度: 17m 胸围: 550m 冠幅: 20×30m 生长正常	300	107.77108E,29.81007N,351	否, 距线路中心线 140m, 距塔基最近约 215m
46	黄葛树(<i>Ficus virens</i> <i>var.sublanceolata</i> (Miq.)Corner)	高度: 25m 胸围: 470m 冠幅: 26×24m 生长正常	280	107.71737E,29.77869N,361	否, 距线路中心线 260m, 距塔基最近约 270m
47	黄葛树(<i>Ficus virens</i> <i>var.sublanceolata</i> (Miq.)Corner)	高度: 25m 胸围: 480m 冠幅: 28×25m 生长正常	250	107.71757E,29.77839N,333	否, 距线路中心线 235m, 距塔基最近约 250m

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)
48	黄葛树(<i>Ficus virens</i> <i>var.sublanceolata</i> (Miq.)Corner)	高度: 23m 胸围: 550m 冠幅: 21×25m 生长正常	250	107.71748E,29.77834N,339	否, 距线路中心线 227m, 距塔基最近约 230m
49	黄葛树(<i>Ficus virens</i> <i>var.sublanceolata</i> (Miq.)Corner)	高度: 16m 胸围: 370m 冠幅: 15×14m 生长正常	180	107.71685E,29.77855N,383	否, 距线路中心线 284m, 距塔基最近约 275m
50	黄葛树(<i>Ficus virens</i> <i>var.sublanceolata</i> (Miq.)Corner)	高度: 16m 胸围: 420m 冠幅: 15×14m 生长正常	150	107.71697E,29.77847N,367	否, 距线路中心线 266m, 距塔基最近约 270m
51	黄葛树(<i>Ficus virens</i> <i>var.sublanceolata</i> (Miq.)Corner)	高度: 20m 胸围: 470m 冠幅: 18×20m 生长正常	200	107.71707E,29.77836N,361	否, 距线路中心线 250m, 距塔基最近约 255m
52	黄葛树(<i>Ficus virens</i> <i>var.sublanceolata</i> (Miq.)Corner)	高度: 17m 胸围: 533m 冠幅: 18×16m 生长正常	200	107.71698E,29.77829N,367	否, 距线路中心线 250m, 距塔基最近约 240m
53	黄葛树(<i>Ficus virens</i> <i>var.sublanceolata</i> (Miq.)Corner)	高度: 19m 胸围: 480m 冠幅: 24×20m 生长正常	180	107.71706E,29.77807N,347	否, 距线路中心线 216m, 距塔基最近约 205m
54	黄葛树(<i>Ficus virens</i> <i>var.sublanceolata</i> (Miq.)Corner)	高度: 14m 胸围: 360m 冠幅: 8×10m 生长正常	150	107.70168E,29.77554N,466	否, 距线路中心线 219m, 距塔基最近约 230m
55	黄葛树(<i>Ficus virens</i> <i>var.sublanceolata</i> (Miq.)Corner)	高度: 15m 胸围: 470m 冠幅: 18×20m 生长正常	150	107.70078E,29.77463N,442	否, 距线路中心线 120m, 距塔基最近约 101m
56	黄葛树(<i>Ficus virens</i> <i>var.sublanceolata</i> (Miq.)Corner)	高度: 12m 胸围: 400m 冠幅: 5×7m 生长正常	310	107.44963E,29.63273N,320	否, 距线路中心线 146m, 距塔基最近约 195m
57	黄葛树(<i>Ficus virens</i> <i>var.sublanceolata</i> (Miq.)Corner)	高度: 12m 胸围: 510m 冠幅: 18×15m 生长正常	310	107.44963E,29.63273N,320	否, 距线路中心线 142m, 距塔基最近约 180m
58	黄葛树(<i>Ficus virens</i> <i>var.sublanceolata</i> (Miq.)Corner)	高度: 14m 胸围: 450m 冠幅: 7×13m 生长正常	310	107.44963E,29.63273N,320	否, 距线路中心线 133m, 距塔基最近约 190m
59	黄葛树(<i>Ficus virens</i> <i>var.sublanceolata</i> (Miq.)Corner)	高度: 13m 胸围: 320m 冠幅: 15×19m 生长正常	135	107.35881E,29.63823N,498	否, 距线路中心线 735m, 距塔基最近约 716m

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)
60	黄葛树(<i>Ficus virens</i> <i>var.sublanceolata</i> (Miq.)Corner)	高度: 10m 胸围: 900m 冠幅: 12×13m 生长正常	300	107.31582E,29.63638N,380	否, 距线路中心线 380m, 距塔基最近约 389m; 距离五马变电站最近约 324m
61	黄葛树(<i>Ficus virens</i> <i>var.sublanceolata</i> (Miq.)Corner)	高度: 16m 胸围: 620m 冠幅: 23×21m 生长正常	200	107.31443E,29.63308N,354	否, 距离五马变电站最近约 263m
62	黄葛树(<i>Ficus virens</i> <i>var.sublanceolata</i> (Miq.)Corner)	高度: 15m 胸围: 700m 冠幅: 8×16m 生长正常	250	107.31451E,29.63322N,356	否, 距离五马变电站最近约 280m

表 2.6-4 重点保护野生动物在评价区域内的主要分布情况

种名	保护级别	濒危等级	特有种	分布区域	资料来源	工程是否占用（是/否）
松雀鹰	二	无危（LC）	否	乔木林	2023 年丰都县重点保护动植物资源调查报告	否，未发现营巢地
蛇雕	二	无危（LC）	否	乔木林	目击+2023 年丰都县重点保护动植物资源调查报告	否，未发现营巢地
画眉	二	近危（NT）	否	乔木林、灌木林、居民点等	2023 年丰都县重点保护动植物资源调查报告	否，未发现营巢地
红腹锦鸡	二	近危（NT）	是	乔木林、灌木林、草丛、农田等	重庆龙河国家湿地公园规划调查资料	否，未发现营巢地
猕猴	二	无危（LC）	否	乔木林、灌木林等	重庆龙河国家湿地公园规划调查资料	否，未发现营巢地
灰胸竹鸡	★	无危（LC）	是	乔木林、灌木林、草丛、农田、居民点等	2023 年丰都县重点保护动植物资源调查报告	否，未发现营巢地
黄鼬	★	无危（LC）	否	乔木林、灌木林、草丛、农田、居民点、内陆水体等	访问	否，未发现营巢地
小鹿	★	近危（NT）	否	乔木林	访问	否，未发现营巢地
王锦蛇	★	易危（VU）	否	灌木林、草丛、农田、内陆水体等	目击	否，未发现营巢地
乌梢蛇	★	易危（VU）	否	灌木林、农田、草丛、居民点等	目击	否，未发现营巢地
竹叶青蛇	★	无危（LC）	否	乔木林、灌木林、草丛、农田、居民点、内陆水体	访问	否，未发现营巢地
黑眉锦蛇	★	易危（VU）	否	草丛、农田、居民点等	访问+2023 年丰都县重点保护动植物资源调查报告	否，未发现营巢地

注：“二”—国家二级保护野生动物、“★”—重庆市重点保护野生动物

表 2.6-5 地表水保护目标一览表

跨越河流名称	跨越点行政区	跨越塔号	项目与河流位置关系	水域特征
头倒河	万州区燕山乡	N24~N25	一档跨越，杆塔距河道水平距离约140m	无水域功能
寺坝河	万州区燕山乡	N47~N48	一档跨越，杆塔距河道水平距离约380m	无水域功能
大河沟	万州区新乡镇	N47~N48	一档跨越，杆塔距河道水平距离约360m	无水域功能
黎家沟	万州区长坪乡	N63~N64	一档跨越，杆塔距河道水平距离约180m	无水域功能
跳脚石河	石柱县王场镇	N78~N79	一档跨越，杆塔距河道水平距离约235m	无水域功能
沿溪河	石柱县沿溪镇	N110~N111	一档跨越，杆塔距河道水平距离约380m	III类水域
东溪河	石柱县万朝镇	N119~N120	一档跨越，杆塔距河道水平距离约115m	III类水域
石桥溪	忠县乌杨街道	N152~N153	一档跨越，杆塔距河道水平距离约170m	III类水域
水杨溪	忠县洋渡镇	N161~N162	一档跨越，杆塔距河道水平距离约175m	III类水域
洋渡溪	忠县洋渡镇	N167~N168	一档跨越，杆塔距河道水平距离约310m	III类水域
石印溪河沟	丰都县龙孔镇	N178~N179	一档跨越，杆塔距河道水平距离约280m	无水域功能
张八沟	丰都县龙孔镇	N186~N187	一档跨越，杆塔距河道水平距离约300m	无水域功能
陈家沟	丰都县高家镇	N190~N191	一档跨越，杆塔距河道水平距离约400m	无水域功能
玉溪河	丰都县高家镇	N192~N193	一档跨越，杆塔距河道水平距离约240m	无水域功能
汶溪	丰都县高家镇	N202~N203	一档跨越，杆塔距河道水平距离约220m	III类水域
木削溪	丰都县兴义镇	N213~N214	一档跨越，杆塔距河道水平距离约220m	III类水域
龙河	丰都县三合街道	N247~N248	一档跨越，杆塔距河道水平距离约360m	III类水域，饮用水、渔业用水功能
包鸾河	丰都县包鸾镇	N265~N267、 N268~N269	跨越三次，均为一档跨越，杆塔距河道水平距离约50m	III类水域
麻溪河	涪陵区悦来社区、 官坪村	N296~N297、 N308~N309	跨越两次，均为一档跨越，杆塔距河道水平距离约100m	III类水域
枫溪河	涪陵区焦石镇、江 东街道	N323~N324	一档跨越，杆塔距河道水平距离约210m	III类水域
乌江	涪陵区荔枝街道、 江东街道	N343~N344	一档跨越，杆塔距河道水平距离约360m	III类水域，饮用水、渔业用水功能
堤口水库	涪陵区龙桥街道	N354~N355	一档跨越，杆塔距库区水平距离约45m	III类水域，以农业灌溉为主，兼有防洪、养殖等综合利用的小（一）型水库，无饮用水功能，无饮用水源地保护区

表 2.6-6 万州平湖 500kV 开关站电磁环境及声环境保护目标

序号	保护目标名称	功能	敏感目标特征	方位	与厂界最近水平距离	高差	声功能区	影响因素	电磁监测点	噪声监测点	包夹情况
A1	万州区新田镇五溪村民房 1	居住	1F~2F 民房 1 户, 1F 坡顶高约 4m, 2F 坡顶高约 7m	西南	约 80m	房屋地面低于开关站地面约 19m	1 类	N	/	△70	/
A2 (B2)	万州区新田镇五溪村民房 2	居住	1F~2F 民房 1 户, 1F 坡顶高约 4m, 2F 坡顶高约 7m	北	约 165m	房屋地面低于开关站地面约 50m	4a 类 (S102)	N	/	△65	与拟建 500kV 神万线 π 接段神平线 B2~B3 段包夹, 为声环境影响包夹
A3	万州区新田镇五溪村民房 3	居住	1F~2F 民房 2 户, 1F 坡顶高约 4m, 2F 平顶高约 6m	北	约 70m	房屋地面低于开关站地面约 16m	1 类	N	/	△67	/
A4	万州区新田镇五溪村民房 4	居住	1F~2F 民房 5 户。1F 平顶/坡顶, 平顶高约 3m, 坡顶高约 4m; 2F 平顶, 高约 6m	东	约 60m	房屋地面高于开关站地面约 19m	1 类	N	/	△73	/
A5	万州区新田镇五溪村民房 5	居住	2F 民房 1 户, 坡顶, 高约 7m	东北	约 190m	房屋地面低于开关站地面约 25m	4a 类 (S102)	N	/	/	/

注：①E—工频电场；H—工频磁场；N—噪声；☆—电磁环境监测点；△—声环境监测点。

②拟建平湖 500kV 开关站平场标高为 392m，高差关系根据设计测绘地形图得出。

表 2.6-7 500kV 神万线π接段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	与线路边导线最近位置关系	近地导线对地高度 (m)	与其他线路包夹、并行情况	影响因子	声环境功能区	电磁监测点	噪声监测点
B1	万州区新田镇铜马村民房 1	2F 民房 1 户, 平顶, 高约 6m	平万线原 15#~A1 塔左侧, 水平最近约 28m	36	500kV 神万线原 14#塔~原 15#塔线路旁	E、B、N	1 类	☆56	△74
B2 (A2)	万州区新田镇五溪村民房 2	1F~2F 民房 1 户, 1F 坡顶高约 4m, 2F 坡顶高约 7m	神平线 B1~B2 塔左侧, 水平最近约 7m	34	与拟建 500kV 开关站包夹, 为声环境影响包夹	E、B、N	4a 类 (S102)	/	△65
B3	万州区新田镇五溪村民房 6	1F~2F 民房 4 户。1F 坡顶, 高约 4m; 2F 坡顶/平顶, 平顶高约 6m, 坡顶高约 7m	神平线 B2~B4 塔两侧, 水平最近约 14m	31	/	E、B、N	1 类	☆53	△66
B4	万州区新田镇五溪村民房 7	1F~2F 民房 3 户。1F 坡顶, 高约 4m; 2F 坡顶/平顶, 平顶高约 6m, 坡顶高约 7m	神平线 B4~B6 塔两侧, 水平最近约 6m	40	/	E、B、N	1 类	/	/
B5	万州区新田镇五溪村民房 8	1F~2F 民房 2 户。1F 坡顶, 高约 4m; 2F 平顶, 高约 6m	神平线 B6~原 10#塔右侧, 水平最近约 39m	27	500kV 神万线原 10#塔~原 11#塔线路旁	E、B、N	1 类	☆52	△64

说明: ①E—工频电场; H—工频磁场; N—噪声; ☆—电磁环境监测点; △—声环境监测点。

②位置关系以拟建平湖 500kV 开关站至 500kV 神万线原塔为轴线判断左和右。

③近地导线对地高度为断面图测量值。

表 2.6-8 本项目 500kV 平五线电磁环境及声环境保护目标

序号	敏感目标名称	功能	敏感目标特征	与线路边导线最近位置关系	导线对地高度 (m)	与其他线路包夹/并行	影响因子	声环境功能区	电磁监测点	噪声监测点
C1	万州区新田镇铜马村民房 2	居住	1~2F 民房 16 户。1F 坡顶, 高约 4m; 2F 坡顶/平顶, 坡顶高约 7m, 平顶高约 6m	N3~N5 两侧, 约 5m	21	/	E、B、N	1 类	☆57	△75
C2	万州区新田镇铜马村民房 3	居住	1~2F 民房 6 户。1F 坡顶, 高约 4m; 2F 坡顶/平顶, 坡顶高约 7m, 平顶高约 6m	N6~N8 两侧, 约 5m	21	/	E、B、N	1 类	/	/
C3	万州区新田镇五溪村民房 9	居住	1F 民房 1 户, 坡顶, 高约 4m	N8~N9 右侧, 约 7m	17	/	E、B、N	1 类	/	/
C4	万州区新田镇铜马村民房 4	居住	2F 民房 1 户, 坡顶, 高约 7m	N9~N10 左侧, 约 31m	14	/	E、B、N	1 类	/	/
C5	万州区溪口乡高山村民房 1	居住	1~2F 民房 4 户。1F 彩钢棚顶, 高约 3m; 2F 坡顶/平顶, 坡顶高约 7m, 平顶高约 6m	N9~N11 左侧, 约 8m	18	/	E、B、N	1 类	☆51	△63
C6	万州区溪口乡高山村民房 2	居住	2F 民房 2 户, 均为坡顶, 高约 7m	N11~N12 右侧, 约 32m	14	/	E、B、N	1 类	/	/
C7	万州区溪口乡其林村民房	居住	2F 民房 2 户, 坡顶/平顶, 坡顶高约 7m, 平顶高约 6m	N15~N16 右侧, 约 17m	14	/	E、B、N	1 类	/	/

序号	敏感目标名称	功能	敏感目标特征	与线路边导线最近位置关系	导线对地高度 (m)	与其他线路包夹/并行	影响因子	声环境功能区	电磁监测点	噪声监测点
C8	万州区溪口乡九树村民房 1	居住	1~3F 民房 16 户。1F 彩钢棚顶/坡顶, 彩钢棚高约 3m, 坡顶高约 4m; 2F 坡顶/平顶, 坡顶高约 7m, 平顶高约 6m; 3F 平顶, 高约 9m	N15~N17 两侧, 约 5m	23	/	E、B、N	1 类	☆50	△61
			1F 民房 1 户, 坡顶, 高约 4m	N15~N16 右侧, 约 12m	14	/	E、B、N	4a 类 (S102)	/	△62
C9	万州区溪口乡九树村民房 2	居住	2F 民房 5 户。1F 坡顶, 高约 4m; 2F 彩钢棚顶/平顶, 高均约 6m;	N17~N19 两侧, 约 5m	21	/	E、B、N	1 类	/	/
C10	万州区溪口乡九树村民房 3	居住	1~2F 民房 5 户。1F 坡顶, 高约 4m; 2F 坡顶, 高约 7m	N19~N21 两侧, 约 5m	20	/	E、B、N	1 类	☆49	△60
C11	万州区溪口乡玉竹村民房	居住	1F 民房 3 户, 坡顶/平顶, 坡顶高约 4m, 平顶高约 3m	N22~N24 两侧, 约 7m	17	/	E、B、N	1 类	/	/
C12	万州区燕山乡东峡村民房 1	居住	2~3F 民房 5 户。2F 坡顶/平顶, 坡顶高约 7m, 平顶高约 6m; 3F 平顶, 高约 9m。	N25~N26 左侧, 约 11m	14	/	E、B、N	4a 类 (S102)	☆48	△59-1、 △59-2

序号	敏感目标名称	功能	敏感目标特征	与线路边导线最近位置关系	导线对地高度 (m)	与其他线路包夹/并行	影响因子	声环境功能区	电磁监测点	噪声监测点
C13	万州区燕山东峡村民房 2	居住	1~2F 民房 4 户。1F 坡顶, 高约 4~5m; 2F 坡顶/平顶, 坡顶高约 7m, 平顶高约 6m	N27~N28 左侧, 约 34m	14	/	E、B、N	4a 类 (S102)	/	/
			1~2F 民房 4 户。2F 坡顶/平顶, 坡顶高约 7m, 平顶高约 6m	N28~N29 右侧, 约 5m	21	/	E、B、N	1 类	/	/
C14	万州区燕山东峡村民房 3	居住	2F 民房 3 户, 均为平顶, 高约 6m	N30~N32 左侧, 约 7m	19	/	E、B、N	1 类	/	/
C15	万州区燕山东峡村民房 1	居住	1~2F 民房 5 户。1F 坡顶, 高约 4m; 2F 坡顶/平顶, 坡顶高约 7m, 平顶高约 6m	N31~N33 两侧, 约 24m	14	/	E、B、N	1 类	/	/
C16	万州区燕山东峡村民房 2	居住、商业用房 (有住宿)	1~2F 民房 5 户。1F 坡顶, 高约 4m; 2F 坡顶/平顶, 坡顶高约 7m, 平顶高约 6m; 3F 商业用房 1 座, 功能为餐厅、住宿, 坡顶, 高约 10m	N33~N35 两侧, 约 33m	14	/	E、B、N	1 类	/	/
C17	万州区燕山东峡村民房 3	居住	1~2F 民房 4 户。1F 坡顶, 高约 4m; 2F 坡顶/平顶, 坡顶高约 7m, 平顶高约 6m	N35~N36 左侧, 约 18m	14	/	E、B、N	1 类	☆47	△58
C18	万州区燕山东峡村民房	居住	1~2F 民房 5 户。1F 坡顶, 高约 4m; 2F 坡顶/平顶, 坡顶高约 7m, 平顶高约 6m	N38~N41 两侧, 约 5m	21	/	E、B、N	1 类	/	/

序号	敏感目标名称	功能	敏感目标特征	与线路边导线最近位置关系	导线对地高度 (m)	与其他线路包夹/并行	影响因子	声环境功能区	电磁监测点	噪声监测点
C19	万州区新乡镇三水村民房	居住	2F 民房 3 户, 坡顶/平顶, 坡顶高约 7m, 平顶高约 6m	N42~N43 两侧, 约 5m	21	/	E、B、N	1 类	/	/
C20	万州区新乡镇龙泉村民房 1	居住	1~3F 民房 9 户。1F 坡顶, 高约 4m; 2F 坡顶/平顶, 坡顶高约 7m, 平顶高约 6m; 3F 平顶, 高约 9m	N45~N47 两侧, 约 5m	23	/	E、B、N	1 类	☆46	△57
C21	万州区新乡镇龙泉村民房 2	居住	1~2F 民房 4 户。1F 彩钢棚顶, 高约 3m; 2F 坡顶/平顶, 坡顶高约 7m, 平顶高约 6m	N47~N48 两侧, 约 5m	21	/	E、B、N	1 类	/	/
C22	万州区新乡镇治华村民房 1	居住	1~2F 民房 2 户。1F 彩钢棚顶, 高约 3m; 2F 坡顶/平顶, 坡顶高约 7m, 平顶高约 6m	N47~N48 右侧, 约 18m	14	/	E、B、N	1 类	/	/
C23	万州区新乡镇治华村民房 2	居住	1F 民房 1 户, 彩钢棚顶, 高约 3m	N49~N50 左侧, 约 47m	14	/	E、B、N	1 类	/	/
C24	万州区新乡镇治华村民房 3	居住	1~2F 民房 4 户。1F 坡顶, 高约 4m; 2F 坡顶, 高约 7m; 1F 鸡圈 1 处, 彩钢棚顶, 高约 3m	N51~N53 两侧, 约 5m	20	/	E、B、N	1 类	☆45	△56
C25	万州区长坪乡中兴村民房 1	居住	2~3F 民房 2 户。2F 坡顶, 高约 7m; 3F 平顶, 高约 9m	N52~N53 右侧, 约 22m	14	/	E、B、N	1 类	/	/

序号	敏感目标名称	功能	敏感目标特征	与线路边导线最近位置关系	导线对地高度 (m)	与其他线路包夹/并行	影响因子	声环境功能区	电磁监测点	噪声监测点
C26	万州区长坪乡中兴村民房 2	居住	2~3F 民房 4 户。2F 坡顶/平顶, 坡顶高约 7m, 平顶高约 6m; 3F 坡顶, 高约 10m	N54~N55 两侧, 约 16m	14	/	E、B、N	1 类	/	/
C27	万州区长坪乡弹子村猪场	猪场	猪场 1 处, 共有 1 栋办公楼、1 栋猪圈, 均为 2F 平顶, 高约 7m	N56~N57 右侧, 约 12m	14	/	E、B	/	/	/
C28	万州区长坪乡弹子村民房	居住	1~2F 民房 2 户。1F 彩钢棚顶, 高约 3m; 2F 坡顶/平顶, 坡顶高约 7m, 平顶高约 6m;	N57~N58 两侧, 约 10m	14	/	E、B、N	1 类	/	/
C29	万州区长坪乡长坪社区民房 1	居住	1~3F 民房 6 户。1F 坡顶, 高约 4~5m; 2F 坡顶/平顶, 坡顶高约 7m, 平顶高约 6m; 3F 坡顶, 高约 10m	N58~N59 右侧, 约 5m	21	/	E、B、N	1 类	☆44	△55
C30	万州区长坪乡长坪社区水厂	水厂	水厂 1 处, 共有 1 栋设备间, 1F 平顶, 高约 3m	N58~N59 右侧, 约 5m	20	/	E、B	/	/	/

序号	敏感目标名称	功能	敏感目标特征	与线路边导线最近位置关系	导线对地高度 (m)	与其他线路包夹/并行	影响因子	声环境功能区	电磁监测点	噪声监测点
C31	万州区长坪乡长坪社区民房 2	居住	2~5F 民房 4 户。2F 平顶, 高约 6m; 3F 坡顶, 高约 10m; 4F 坡顶, 高约 13m; 5F 坡顶, 高约 16m	N60~N61 左侧, 约 8m	23	/	E、B、N	1 类	/	/
C32	万州区长坪乡大树村民房	居住	1~2F 民房 2 户。1F 坡顶, 高约 4m; 2F 坡顶, 高约 7m	N63~N64 左侧, 约 7m	18	/	E、B、N	1 类	/	/
C33	万州区长坪乡金福村民房 1	居住	2F 民房 5 户。1F 坡顶, 高约 4m; 2F 坡顶/平顶, 坡顶高约 7m, 平顶高约 6m	N65~N67 右侧, 约 5m	21	/	E、B、N	1 类	☆43	△54
C34	万州区长坪乡金福村民房 2	居住	1~3F 民房 4 户。1F 坡顶, 高约 4m; 2F 坡顶/平顶, 坡顶高约 7m, 平顶高约 6m; 3F 坡顶, 高约 10m	N67~N69 两侧, 约 5m	21	/	E、B、N	1 类	/	/
C35	石柱县西沱镇黄桷岩村民房 1	居住	1~3F 民房 11 户。1F 彩钢棚顶/坡顶, 彩钢棚顶高约 3m, 坡顶高约 4m; 2F 坡顶/平顶, 坡顶高约 7m, 平顶高约 6m; 3F 坡顶/平顶, 坡顶高约 10m, 平顶高约 9m; 1 座村民搭建的庙宇, 彩钢棚顶, 高约 3m	N69~N71 两侧, 约 5m	23	/	E、B、N	1 类	☆42	△53

序号	敏感目标名称	功能	敏感目标特征	与线路边导线最近位置关系	导线对地高度 (m)	与其他线路包夹/并行	影响因子	声环境功能区	电磁监测点	噪声监测点
C36	石柱县西沱镇黄桷岩村民房 2	居住	1~3F 民房 8 户 (其中 1 户在建)。1F 彩钢棚顶/坡顶, 彩钢棚顶高约 3m, 坡顶高约 4~5m; 2F 坡顶/平顶, 坡顶高约 7m, 平顶高约 6m; 3F 平顶, 高约 9m	N71~N72 两侧, 约 11m	14	/	E、B、N	1 类	/	/
C37	石柱县西沱镇西山村民房 1	居住	1F 民房 1 户, 坡顶, 高约 4m;	N72~N73 左侧, 约 48m	14	/	E、B、N	2 类	/	/
C38	石柱县西沱镇西山村民房 2	居住	1~4F 民房 5 户, 均为坡顶, 1F 高约 4m, 2F 高约 7m, 3F 高约 10m, 4F 高约 13m	N74~N75 两侧, 约 22m	14	/	E、B、N	2 类	☆41	△52-1、 △52-2
C39	石柱县西沱镇玉石村民房	居住	1~3F 民房 5 户。1F 坡顶, 高约 4m; 2F 坡顶, 高约 7m; 3F 平顶/坡顶, 平顶高约 9m, 坡顶高约 10m	N76~N77 右侧, 约 5m	23	/	E、B、N	1 类	☆40	△51
C40	石柱县王场镇大坝村民房	居住	1~4F 民房 4 户。1F 坡顶, 高约 4m; 2F 坡顶/彩钢棚顶, 坡顶高约 7m, 彩钢棚顶高约 6m; 4F 坡顶/平顶, 坡顶高约 13m, 平顶高约 12m	N78~N79 两侧, 约 14m	14	/	E、B、N	4a 类 (S102)	☆39	△50-1、 △50-2

序号	敏感目标名称	功能	敏感目标特征	与线路边导线最近位置关系	导线对地高度 (m)	与其他线路包夹/并行	影响因子	声环境功能区	电磁监测点	噪声监测点
C41	石柱县王场镇石溪村民房	居住	1~2F 民房 4 户。1F 坡顶/彩钢棚顶/平顶, 坡顶高约 4m, 彩钢棚顶/平顶高约 3m; 2F 彩钢棚顶, 高约 6m	N81~N83 两侧, 约 9m	14	/	E、B、N	1 类	/	/
C42	石柱县王场镇双龙村民房	居住	1~3F 民房 5 户。1F 坡顶, 高约 4m; 2F 坡顶, 高约 7m; 3F 坡顶, 高约 10m	N84~N86 右侧, 约 5m	21	/	E、B、N	1 类	☆38	△49-1、 △49-2
C43	石柱县王场镇太和社区民房	居住	1~4F 民房 11 户。1F 坡顶, 高约 4m; 2F 坡顶, 高约 7m; 4F 坡顶, 高约 13m; 农户养殖棚 1 处, 彩钢棚顶, 高约 3m;	N88~N90 右侧, 约 12m	14	/	E、B、N	1 类	/	/
C44	石柱县王场镇太和社区工厂	厂房	工厂 1 处, 共 3 栋厂房和 2 栋宿舍, 均为 1F 彩钢棚顶, 高约 3m; 养殖棚 1 处, 彩钢棚顶, 高约 3m	N90~N92 右侧, 约 5m	19	/	E、B	/	/	/
C45	石柱县王场镇秦家村民房 1	居住、便民服务中心	1~2F 民房 3 户。1F 坡顶高约 4m, 2F 坡顶高约 7m; 便民服务中心 1 处, 2F 平顶, 高约 6m	N93~N95 两侧, 约 5m	21	/	E、B、N	1 类	☆37	△48
C46	石柱县王场镇秦家村民房 2	居住	2F 民房 2 户, 坡顶/平顶, 坡顶高约 7m, 平顶高约 6m	N97~N98 右侧, 约 36m	14	/	E、B、N	1 类	/	/

序号	敏感目标名称	功能	敏感目标特征	与线路边导线最近位置关系	导线对地高度 (m)	与其他线路包夹/并行	影响因子	声环境功能区	电磁监测点	噪声监测点
C47	石柱县沿溪镇清明村民房 1	居住	1~3F 民房 8 户。1F 坡顶, 高约 4m; 2F 坡顶/平顶, 坡顶高约 7m, 平顶高约 6m; 3F 平顶, 高约 9m	N107~N108 两侧, 约 5m	23	/	E、B、N	1 类	☆36	△47
C48	石柱县沿溪镇清明村民房 2	居住	1~3F 民房 10 户。1F 坡顶, 高约 4m; 2F 坡顶/平顶, 坡顶高约 7m, 平顶高约 6m; 3F 坡顶/平顶, 坡顶高约 10m, 平顶高约 9m	N108~N110 左侧, 约 5m	23	/	E、B、N	1 类	/	/
C49	石柱县沿溪镇清明村民房 3	居住	2F 民房 2 户, 均为坡顶, 高约 10m	N110~N111 右侧, 约 20m	14	/	E、B、N	1 类	/	/
C50	石柱县万朝镇万福村民房 1	居住	2F 民房 1 户, 坡顶, 高约 10m	N114~N115 右侧, 约 49m	14	/	E、B、N	1 类	/	/
C51	石柱县万朝镇万福村民房 2	居住	1~3F 民房 8 户。1F 坡顶, 高约 4m; 2F 坡顶, 高约 7m; 3F 坡顶, 高约 10m	N116~N118 左侧, 约 25m	14	/	E、B、N	1 类	/	△45

序号	敏感目标名称	功能	敏感目标特征	与线路边导线最近位置关系	导线对地高度 (m)	与其他线路包夹/并行	影响因子	声环境功能区	电磁监测点	噪声监测点
C52	石柱县万朝镇万福村民房 3	居住	3F 民房 1 户, 坡顶, 高约 10m	N118~N119 右侧, 约 29m	14	/	E、B、N	1 类	/	/
C53	石柱县万朝镇万乐村民房 1	居住	1~4F 民房 4 户。1F 坡顶, 高约 4m; 2F 坡顶, 高约 7m; 3F 坡顶, 高约 10m; 4F 平顶, 高约 12m	N119~N120 两侧, 约 14m	14	/	E、B、N	4a 类 (S202)	☆35	△46-1、 △46-2
			1~2F 民房 7 户。1F 坡顶, 高约 4m; 2F 坡顶, 高约 7m	N119~N120 右侧, 约 5m	20	/	E、B、N	1 类	/	/
C54	石柱县万朝镇万乐村民房 2	居住	1~3F 民房 9 户。1F 坡顶, 高约 4m; 2F 坡顶/平顶, 坡顶高约 7m, 平顶高约 6m; 3F 坡顶, 高约 10m	N121~N122 右侧, 约 32m	14	/	E、B、N	1 类	/	/
C55	石柱县万朝镇万乐村民房 3	居住	1~3F 民房 5 户。1F 坡顶, 高约 4m; 2F 坡顶/平顶, 坡顶高约 7m, 平顶高约 6m; 3F 坡顶, 高约 10m	N123~N124 左侧, 约 8m	18	/	E、B、N	1 类	/	/

序号	敏感目标名称	功能	敏感目标特征	与线路边导线最近位置关系	导线对地高度 (m)	与其他线路包夹/并行	影响因子	声环境功能区	电磁监测点	噪声监测点
C56	石柱县万朝镇万乐村民房 4	居住	1~5F 民房 13 户。1F 坡顶, 高约 4m; 2F 坡顶, 高约 7m; 3F 坡顶/平顶, 坡顶高约 10m, 平顶高约 9m; 4F 平顶, 高约 12m; 5F 坡顶, 高约 16m	N127~N128 两侧, 约 5m	26	/	E、B、N	1 类	☆34	△44
C57	石柱县万朝镇万兴村民房 1	居住	1~4F 民房 12 户。1F 坡顶, 高约 4m; 2F 坡顶/平顶, 坡顶高约 7m, 平顶高约 6m; 3F 坡顶, 高约 10m; 4F 坡顶, 高约 13m	N133~N134 右侧, 约 5m	23	/	E、B、N	1 类	/	/
C58	石柱县万朝镇万兴村民房 2	居住	1~2F 民房 2 户。1F 坡顶, 高约 4m; 2F 坡顶, 高约 7m	N135~N136 左侧, 约 25m	14	/	E、B、N	1 类	/	/
C59	石柱县万朝镇万康村民房	居住	1~4F 民房 7 户。1F 坡顶, 高约 4m; 2F 坡顶, 高约 7m; 3F 坡顶, 高约 10m; 4F 坡顶, 高约 13m	N138~N140 左侧, 约 8m	20	/	E、B、N	1 类	/	△43
			1~4F 民房 2 户。3F 坡顶, 高约 10m; 4F 坡顶/平顶, 坡顶高约 13m, 平顶高 12m	N138~N139 左侧, 约 30m	14	/	E、B、N	4a 类 (S403)	☆33	△42-1、 △42-2
C60	忠县乌杨街道太集村民房 1	居住	1~4F 民房 8 户。1F 坡顶, 高约 4m; 2F 坡顶, 高约 7m; 4F 坡顶, 高约 13m	N142~N144 两侧, 约 36m	14	/	E、B、N	1 类	/	/

序号	敏感目标名称	功能	敏感目标特征	与线路边导线最近位置关系	导线对地高度 (m)	与其他线路包夹/并行	影响因子	声环境功能区	电磁监测点	噪声监测点
C61	忠县乌杨街道太集村民房 2	居住	1~3F 民房 13 户。1F 坡顶, 高约 4m; 2F 坡顶, 高约 7m; 3F 坡顶, 高约 10m	N145~N147 两侧, 约 8m	18	/	E、B、N	1 类	/	/
C62	忠县乌杨街道太集村民房 3	居住	2~3F 民房 3 户。2F 坡顶, 高约 7m; 3F 坡顶, 高约 10m	N147~N148 右侧, 约 41m	14	/	E、B、N	1 类	/	/
C63	忠县乌杨街道兴合村民房	居住	1~4F 民房 3 户。1F 坡顶/平顶, 坡顶高约 4m, 平顶高约 3m; 2F 坡顶, 高约 7m; 3F 坡顶, 高约 10m; 4F 坡顶, 高约 13m	N148~N149 右侧, 约 16m	14	/	E、B、N	1 类	☆32	△41
C64	忠县乌杨街道曹家村民房 1	居住	1~5F 民房 3 户。1F 坡顶/平顶, 坡顶高约 4m, 平顶高约 3m; 2F 坡顶, 高约 7m; 3F 坡顶, 高约 10m; 4F 坡顶, 高约 13m; 5F 坡顶, 高约 16m	N151~N152 左侧, 约 24m	14	/	E、B、N	1 类	/	/
C65	忠县乌杨街道曹家村民房 2	居住	3F 民房 1 户。坡顶, 约 10m	N153~N154 右侧, 约 49m	14	/	E、B、N	1 类	/	/
C66	忠县乌杨街道楠木村民房	居住	3~4F 民房 7 户。1F 坡顶, 高约 4m; 2F 坡顶, 高约 7m; 3F 坡顶, 高约 10m; 4F 坡顶, 高约 13m	N155~N156 两侧, 约 15m	14	/	E、B、N	1 类	/	/

序号	敏感目标名称	功能	敏感目标特征	与线路边导线最近位置关系	导线对地高度 (m)	与其他线路包夹/并行	影响因子	声环境功能区	电磁监测点	噪声监测点
C67	忠县乌杨街道白坪村民房	居住	1~5F 民房 30 户。1F 坡顶, 高约 4m; 2F 坡顶, 高约 7m; 3F 坡顶/平顶, 坡顶高约 10m, 平顶高约 9m; 4F 坡顶, 高约 13m; 5F 坡顶, 高约 16m	N158~N159 两侧, 约 5m	26	/	E、B、N	1 类	☆31	△40
C68	忠县洋渡镇建设村民房 1	居住	2F/-2F 民房 1 户, 彩钢棚顶, 高约 12m (相对路面为 2F, 相对路面高度约 6m)	N161~N162 左侧, 约 32m	14	/	E、B、N	4a 类 (S204)	/	△39
C69	忠县洋渡镇沿江村民房	居住	1~3F 民房 6 户。1F 坡顶, 高约 5m; 3F 坡顶, 高约 10m	N164~N165 右侧, 约 30m	14	/	E、B、N	1 类	/	/
C70	忠县洋渡镇建设村民房 2	居住	1~4F 民房 15 户。1F 坡顶, 高约 5m; 2F 坡顶, 高约 7m; 3F 坡顶, 高约 10m; 4F 坡顶, 高约 13m	N167~N168 两侧, 约 5m	23	/	E、B、N	1 类	☆30	△38
C71	忠县洋渡镇上祠村民房 1	居住	1~2F 民房 7 户。1F 坡顶, 高约 5m; 2F 坡顶, 高约 7m	N167~N168 右侧, 约 5m	20	/	E、B、N	1 类	/	/
C72	忠县洋渡镇上祠村民房 2	居住	3F 民房 2 户, 平顶/坡顶, 平顶高 9m, 坡顶高 10m	N171~N172 右侧, 约 49m	14	/	E、B、N	1 类	/	/

序号	敏感目标名称	功能	敏感目标特征	与线路边导线最近位置关系	导线对地高度 (m)	与其他线路包夹/并行	影响因子	声环境功能区	电磁监测点	噪声监测点
C73	忠县洋渡镇上祠村民房 3	居住	1~4F 民房 11 户。1F 坡顶, 高约 4m; 2F 坡顶/平顶, 坡顶高约 7m, 平顶高约 6m; 3F 平顶/坡顶, 平顶高约 9m, 坡顶高约 10m; 4F 坡顶, 高约 13m	N173~N174 两侧, 约 5m	23	/	E、B、N	1 类	/	/
C74	忠县洋渡镇蒲家村蒲家小学	学校	小学校, 在校师生约 1000 人。1 栋 2F 办公楼, 坡顶, 高约 7m; 3 栋 4~5F 教学楼, 4F 平顶高约 12m, 5F 坡顶高约 16m; 1 栋 1F 门岗室, 高约 3m; 1 栋 1F 设备房, 高约 3m	N175~N176 右侧, 约 40m	14	/	E、B、N	1 类	☆29	△37
C75	忠县洋渡镇蒲家村民房 1	居住	1~3F 民房 8 户。1F 坡顶, 高约 4m; 2F 坡顶, 高约 7m; 3F 坡顶, 高约 10m	N175~N176 两侧, 约 22m	14	/	E、B、N	1 类	/	/
C76	忠县洋渡镇蒲家村民房 2	居住	1~3F 民房 6 户。1F 坡顶/彩钢棚顶, 坡顶高约 4m, 彩钢棚顶高约 3m; 2F 坡顶, 高约 7m; 3F 坡顶, 高约 10m	N177~N178 右侧, 约 10m	14	/	E、B、N	1 类	/	/
C77	丰都县龙孔镇丰都县红燕养殖场	养殖棚	1F 养殖棚 2 栋, 均为坡顶, 高约 3~6m	N179~N180 右侧, 约 36m	14	/	E、B	/	/	/

序号	敏感目标名称	功能	敏感目标特征	与线路边导线最近位置关系	导线对地高度 (m)	与其他线路包夹/并行	影响因子	声环境功能区	电磁监测点	噪声监测点
C78	丰都县龙孔镇龙孔村民房 1	居住	1~3F 民房 4 户。1F 坡顶, 高约 4m; 2F 平顶/坡顶, 平顶高约 6m, 坡顶高约 7m; 3F 平顶, 高约 9m; 1F 养殖棚 2 栋, 彩钢棚顶, 高约 3m	N182~N185 两侧, 约 23m	14	/	E、B、N	1 类	☆28	△36
C79	丰都县龙孔镇龙孔村民房 2	居住	1~2F 民房 3 户。1F 坡顶, 高约 4m; 2F 平顶, 高约 6m	N185~N186 两侧, 约 10m	14	/	E、B、N	1 类	/	/
C80	丰都县高家镇金家坪村民房	居住	2~4F 民房 5 户。2F 平顶/坡顶, 平顶高约 6m, 坡顶高约 7m; 3F 坡顶, 高约 10m; 4F 坡顶, 高约 13m; 1F 养殖棚 2 栋, 彩钢棚顶, 高约 3m	N191~N193 右侧, 约 7m	22	/	E、B、N	1 类	☆27	△35
C81	丰都县高家镇建国村民房 1	居住	1~2F 民房 4 户。1F 坡顶, 高约 4m; 2F 平顶, 高约 6m	N195~N197 两侧, 约 5m	21	/	E、B、N	1 类	/	/
C82	丰都县高家镇建国村民房 2	居住	1~3F 民房 7 户。1F 坡顶, 高约 4m; 2F 坡顶, 高约 7m; 3F 坡顶, 高约 10m	N198~N200 两侧, 约 5m	21	/	E、B、N	1 类	☆26	△34

序号	敏感目标名称	功能	敏感目标特征	与线路边导线最近位置关系	导线对地高度 (m)	与其他线路包夹/并行	影响因子	声环境功能区	电磁监测点	噪声监测点
C83	丰都县兴义镇大池坝村民房 1	居住	3F 民房 2 户, 均为坡顶, 高约 10m	N205~N207 右侧, 约 8m	18	1 户 3F 坡顶民房距 220kV 丰宾南北线边导线约 11m, 高差约 28m	E、B、N	1 类	☆25	△33-1、 △33-2
C84	丰都县兴义镇大池坝村民房 2	居住	2F 民房 2 户, 均为坡顶, 高约 7m	N207~N209 两侧, 约 49m	14	/	E、B、N	1 类	☆24	△32
C85	丰都县兴义镇大池坝村民房 3	居住	1~3F 民房 6 户。1F 坡顶/平顶, 平顶高约 3m, 坡顶高约 4m; 2F 平顶/坡顶, 平顶高约 6m, 坡顶高约 7m; 3F 坡顶, 高约 10m	N210~N213 两侧, 约 8m	18	1 户 2F 坡顶民房距 110kV 丰高南北线水平约 20m, 3F 与线齐平	E、B、N	1 类	☆23	△31
C86	丰都县兴义镇六金山水厂	工具间	水厂工具间 1 间, 1F 平顶, 高约 3m	N210~N211 右侧, 约 5m	20	距 110kV 丰高南北线水平约 25m, 高差约 7m	E、B	/	/	/
C87	丰都县兴义镇泥巴溪村民房	居住	1~3F 民房 5 户, 养殖棚 1 栋。1F 坡顶, 高约 4m; 2F 坡顶, 高约 7m; 3F 坡顶, 高约 10m	N215~N216 两侧, 约 19m	14	/	E、B、N	1 类	/	/

序号	敏感目标名称	功能	敏感目标特征	与线路边导线最近位置关系	导线对地高度 (m)	与其他线路包夹/并行	影响因子	声环境功能区	电磁监测点	噪声监测点
C88	丰都县兴义镇双桂场村民房 1	居住	1~2F 民房 7 户。1F 坡顶, 高约 4m; 2F 平顶/坡顶, 平顶高约 6m, 坡顶高约 7m	N216~N218 两侧, 约 12m	14	/	E、B、N	1 类	☆22	△30
C89	丰都县兴义镇双桂场村民房 2	居住	1~2F 民房 6 户。1F 坡顶, 高约 4m; 2F 坡顶, 高约 7m	N218~N219 两侧, 约 9m	14	/	E、B、N	1 类	/	/
C90	丰都县兴义镇双桂场村养殖场	养殖场	2F 养殖用房 3 栋, 均为坡顶, 高约 7m	N219~N220 左侧, 约 34m	14	/	E、B	/	/	/
C91	丰都县兴义镇双桂场村鱼池工具房	工具房	工具棚 1 处, 坡顶, 高约 3m	N220~N221 右侧, 约 41m	14	/	E、B	/	/	/
C92	丰都县兴义镇谭洵沟村民房 1	居住	1~2F 民房 9 户。1F 坡顶, 高约 4m; 2F 坡顶, 高约 7m	N222~N224 右侧, 约 5m	20	/	E、B、N	1 类	/	/
C93	丰都县兴义镇谭洵沟村民房 2	居住	1F 民房 1 户, 坡顶, 高约 4m	N224~N225 右侧, 约 28m	14	距 220kV 五丰线边导线水平约 44m, 高差约 28m	E、B、N	1 类	☆21	△29

序号	敏感目标名称	功能	敏感目标特征	与线路边导线最近位置关系	导线对地高度 (m)	与其他线路包夹/并行	影响因子	声环境功能区	电磁监测点	噪声监测点
C94	丰都县兴义镇谭洵沟村民房 3	居住	1~2F 民房 7 户, 1F 坡顶, 高约 4m; 2F 平顶/坡顶, 平顶高约 6m, 坡顶高约 7m; 2F 养殖房 2 栋, 均为坡顶, 高约 7m	N225~N226 两侧, 约 5m	21	/	E、B、N	1 类	/	/
C95	丰都县兴义镇坦铺村民房 1	居住	1~2F 民房 6 户。1F 坡顶, 高约 4m; 2F 平顶/坡顶, 平顶高约 6m, 坡顶高约 7m	N226~N228 两侧, 约 5m	21	/	E、B、N	1 类	☆20	△28
C96	丰都县兴义镇坦铺村民房 2	居住	1~2F 民房 3 户。1F 平顶, 高约 3m; 2F 坡顶, 高约 7m	N228~N229 左侧, 约 9m	14	/	E、B、N	1 类	/	/
C97	丰都县双路镇楠木村民房 1	居住	1~2F 民房 3 户。1F 坡顶, 高约 4m; 2F 坡顶, 高约 7m	N231~N232 左侧, 约 7m	18	/	E、B、N	1 类	/	/
C98	丰都县双路镇楠木村民房 2	居住	1~2F 民房 4 户。1F 坡顶, 高约 4m; 2F 平顶, 高约 6m	N232~N234 两侧, 约 14m	14	/	E、B、N	1 类	/	/
C99	丰都县双路镇楠木村民房 3	居住	1~2F 民房 8 户。1F 坡顶, 高约 4m; 2F 平顶, 高约 6m	N235~N237 两侧, 约 10m	14	/	E、B、N	1 类	☆19	△27
C100	丰都县双路镇楠木村水厂	水厂	水厂设备间 1 栋 1F, 平顶, 高约 3m	N235~N236 左侧, 约 5m	20	/	E、B	/	/	/

序号	敏感目标名称	功能	敏感目标特征	与线路边导线最近位置关系	导线对地高度 (m)	与其他线路包夹/并行	影响因子	声环境功能区	电磁监测点	噪声监测点
C101	丰都县双路镇安宁场村民房 1	居住	1~2F 民房 6 户。1F 坡顶, 高约 4m; 2F 坡顶, 高约 7m	N241~N244 两侧, 约 7m	18	/	E、B、N	1 类	/	/
C102	丰都县双路镇安宁场村民房 2	居住	1~2F 民房 5 户。1F 坡顶/平顶, 坡顶高约 4m, 平顶高约 3m; 2F 坡顶/平顶, 坡顶高约 7m, 平顶高约 6m	N244~N245 两侧, 约 5m	21	/	E、B、N	1 类	☆18	△26
C103	丰都县三合街道刀溪村民房	居住	1F 民房 2 户, 均为坡顶, 高约 4m	N248~N250 两侧, 约 49m	14	/	E、B、N	1 类	☆17	△25
C104	丰都县三合街道鹿鸣岩村民房	居住	1-3F 民房 6 户。1F 坡顶, 高约 4m; 2F 平顶, 高约 6m; 3F 坡顶, 高约 10m	N256~N259 左侧, 约 22m	14	/	E、B、N	1 类	☆16	△24
C105	丰都县三合街道鹿鸣岩村水厂	水厂	水厂设备间 1 栋 1F, 平顶, 高约 3m	N256~N257 左侧, 约 37m	14	/	E、B	/	/	/
C106	丰都县包鸾镇青杠坪村民房	居住	1~3F 民房 5 户。1F 坡顶, 高约 4m; 2F 坡顶, 高约 7m; 3F 坡顶, 高约 10m	N259~N261 右侧, 约 15m	14	/	E、B、N	1 类	/	/
C107	丰都县包鸾镇华坪村民房 1	居住	1~2F 民房 2 户。1F 平顶, 高约 3m; 2F 坡顶, 高约 7m	N261~N262 两侧, 约 29m	14	/	E、B、N	1 类	/	/

序号	敏感目标名称	功能	敏感目标特征	与线路边导线最近位置关系	导线对地高度 (m)	与其他线路包夹/并行	影响因子	声环境功能区	电磁监测点	噪声监测点
C108	丰都县包鸾镇华坪村民房 2	居住	1~3F 民房 9 户。1F 坡顶, 高约 4m; 2F 坡顶, 高约 7m; 3F 坡顶, 高约 10m	N263~N264 两侧, 约 5m	21	/	E、B、N	1 类	☆15	△23
C109	丰都县包鸾镇鸽子坝村民房	居住	2~3F 民房 7 户。2F 坡顶/平顶, 坡顶高约 7m, 平顶高约 6m; 3F 坡顶, 高约 10m	N264~N266 两侧, 约 5m	21	/	E、B、N	1 类	/	/
C110	丰都县包鸾镇飞仙洞村水厂	水厂	水厂设备间 1 栋 1F, 平顶, 高约 3m	N279~N280 左侧, 约 5m	20	/	E、B	/	/	/
C111	丰都县包鸾镇飞仙洞村民房 1	居住	1~2F 民房 6 户, 1F 高坡顶约 4m, 2F 高坡顶约 4m	N280~N282 两侧, 约 9m	14	/	E、B、N	1 类	☆14	△22
C112	丰都县包鸾镇飞仙洞村民房 2	居住	1F 民房 5 户, 坡顶/平顶, 平顶高约 3m, 坡顶高约 4m; 1F 农户养殖棚 3 栋, 坡顶, 高约 4m	N284~N285 两侧, 约 5m	20	/	E、B、N	1 类	/	/
C113	涪陵区焦石镇东泉村民房	居住	1-2F 民房 5 户。1F 坡顶/平顶, 坡顶高约 4m, 平顶高约 3m; 2F 平顶, 高约 6m	N291~N292 两侧, 约 30m	14	/	E、B、N	1 类	☆13	△21
C114	涪陵区焦石镇悦来社区民房	居住	2F 民房 4 户, 坡顶/平顶, 平顶高约 6m, 坡顶高约 7m	N296~N297 左侧, 约 20m	14	/	E、B、N	4a 类 (S527)	/	△20

序号	敏感目标名称	功能	敏感目标特征	与线路边导线最近位置关系	导线对地高度 (m)	与其他线路包夹/并行	影响因子	声环境功能区	电磁监测点	噪声监测点
C115	涪陵区焦石镇龙井村民房 1	居住	1-2F 民房 4 户。1F 坡顶, 高约 4m; 2F 平顶/坡顶, 高约平顶 6m, 坡顶高约 7m; 1F 农户养殖棚 3 栋, 坡顶, 高约 4m	N297~N298 右侧, 约 13m	14	/	E、B、N	1 类	☆12	△19
C116	涪陵区焦石镇龙井村民房 2	居住	2~3F 民房 4 户。2F 平顶, 高约 6m; 3F 平顶, 高约 9m	N299~N300 两侧, 约 32m	14	/	E、B、N	1 类	/	/
C117	涪陵区焦石镇坛中村民房 1	居住	1F 民房 1 户, 平顶, 高约 3m	N302~N303 左侧, 约 35m	14	/	E、B、N	1 类	/	/
C118	涪陵区焦石镇坛中村民房 2	居住	2F 民房 2 户, 平顶/坡顶, 平顶高约 6m, 坡顶高约 7m	N304~N305 右侧, 约 5m	21	/	E、B、N	1 类	/	/
C119	涪陵区焦石镇坛中村民房 3	居住	3F 民房 1 户, 坡顶, 高约 10m	N306~N307 左侧, 约 47m	14	/	E、B、N	1 类	/	/
C120	涪陵区焦石镇坛中村民房 4	居住	2F 民房 7 户, 平顶/坡顶, 平顶高约 6m, 坡顶高约 7m	N307~N308 左侧, 约 14m	14	/	E、B、N	1 类	/	/
C121	涪陵区焦石镇坛中村民房 5	居住	2F 民房 2 户, 平顶/坡顶, 平顶高约 6m, 坡顶高约 7m	N308~N309 左侧, 约 5m	21	/	E、B、N	1 类	☆11	△18

序号	敏感目标名称	功能	敏感目标特征	与线路边导线最近位置关系	导线对地高度 (m)	与其他线路包夹/并行	影响因子	声环境功能区	电磁监测点	噪声监测点
C122	涪陵区焦石镇板栗村民房	居住	2F 民房 1 户, 坡顶, 高约 7m	N308~N309 右侧, 约 16m	14	/	E、B、N	1 类	/	/
C123	涪陵区焦石镇瓦窑村民房 1	居住	1F 民房 2 户, 坡顶, 高约 4m	N309~N311 两侧, 约 37m	14	/	E、B、N	1 类	/	/
C124	涪陵区焦石镇瓦窑村民房 2	居住	2F 民房 1 户, 平顶, 高约 6m	N314~N315 右侧, 约 49m	14	/	E、B、N	1 类	/	/
C125	涪陵区焦石镇瓦窑村民房 3	居住	1F 民房 2 户, 平顶/坡顶, 平顶高约 3m, 坡顶高约 4m	N318~N319 右侧, 约 17m	14	/	E、B、N	1 类	☆10	△17
C126	涪陵区江东街道天福村民房	居住	2F 民房 2 户, 均为平顶, 高约 6m	N327~N328 右侧, 约 11m	14	/	E、B、N	1 类	☆9	△16
C127	涪陵区江东街道御泉村民房	居住	2F 民房 1 户, 平顶, 高约 6m; 小卖部 1 处, 坡顶, 高约 7m	N328~N329 右侧, 约 18m	14	/	E、B、N	4a 类 (S528)	/	△15
C128	涪陵区江东街道辣子村民房 1	居住	1~2F 民房 6 户。1F 平顶/坡顶, 平顶高约 3m, 坡顶高约 4m; 2F 平顶/瓦顶, 平顶高约 6m, 坡顶高约 7m	N332~N333 左侧, 约 45m	14	/	E、B、N	1 类	/	/

序号	敏感目标名称	功能	敏感目标特征	与线路边导线最近位置关系	导线对地高度 (m)	与其他线路包夹/并行	影响因子	声环境功能区	电磁监测点	噪声监测点
C129	涪陵区江东街道辣子村民房 2	居住	1F 民房 1 户, 平顶/坡顶, 平顶高约 3m, 坡顶高约 4m	N335~N336 左侧, 约 49m	14	/	E、B、N	1 类	/	/
C130	涪陵区江东街道新梨村民房 1	居住	1-5F 民房 16 户。1F 平顶/坡顶, 平顶高约 3m, 坡顶高 4m; 2F 平顶/坡顶, 平顶高约 6m, 坡顶高 7m; 3F 平顶/坡顶, 平顶高约 9m, 坡顶高 10m; 4F 坡顶, 高约 13m; 5F 坡顶, 高约 16m	N337~N340 两侧, 约 5m	26	/	E、B、N	1 类	☆8	△14
C131	涪陵区江东街道新梨村民房 2	居住	1-2F 民房 3 户。1F 平顶, 高约 3m; 2F 平顶, 高约 6m	N341~N342 两侧, 约 5m	21	/	E、B、N	1 类	/	/
C132	涪陵区荔枝街道乌江村满舟物流睿拓码头	码头	2F 办公楼 1 栋, 平顶, 高约 6m	N343~N344 两侧, 约 5m	21	/	E、B	/	/	/
C133	涪陵区荔枝街道新大田村民房 1	居住	2F 民房 2 户, 平顶/坡顶, 平顶高约 6m, 坡顶高约 7m; 1F 农户养殖棚 1 栋, 坡顶, 高约 4m	N345~N346 右侧, 约 16m	14	/	E、B、N	1 类	☆7	△13

序号	敏感目标名称	功能	敏感目标特征	与线路边导线最近位置关系	导线对地高度 (m)	与其他线路包夹/并行	影响因子	声环境功能区	电磁监测点	噪声监测点
C134	涪陵区荔枝街道新大田村民房 2	居住	1-2F 民房 3 户。1F 平顶, 高约 3m; 2F 平顶, 高约 6m	N347~N349 两侧, 约 5m	21	/	E、B、N	1 类	/	/
C135	涪陵区荔枝街道新大田村民房 3	居住	1F 民房 2 户, 平顶, 高约 3m	N347~N348 左侧, 约 38m	14	距 220kV 马雨南北线水平约 18m、高差约 87m	E、B、N	1 类	☆6	△12
C136	涪陵区荔枝街道新大田村民房 4	居住	2F 民房 1 户, 平顶, 高约 6m	N349~351 塔右侧, 约 35m	14	/	E、B、N	1 类	/	/
C137	涪陵区龙桥街道汤家院村民房 1	居住	1F 民房 1 户, 坡顶, 高约 4m	N351~352 塔右侧, 约 5m	19	/	E、B、N	1 类	/	/
C138	涪陵区龙桥街道汤家院村民房 2	居住	2-3F 民房 2 户。2F 坡顶, 高约 7m; 3F 坡顶, 高约 10m	N352-353 右侧, 约 24m	14	/	E、B、N	4a 类 (S206)	/	△11-1、 △11-2
C139	涪陵区龙桥街道汤家院村民房 3	居住	1F 民房 1 户, 坡顶, 高约 3m	N353-354 右侧, 约 5m	19	/	E、B、N	1 类	/	/

序号	敏感目标名称	功能	敏感目标特征	与线路边导线最近位置关系	导线对地高度 (m)	与其他线路包夹/并行	影响因子	声环境功能区	电磁监测点	噪声监测点
C140	涪陵区龙桥街道牌坊村民房 1	居住	2~3F 民房 6 户。2F 平顶/坡顶, 平顶高约 6m, 坡顶高 7m; 3F 坡顶/平顶, 坡顶高约 10m, 平顶高约 9m	N354-355 两侧, 约 5m	23	/	E、B、N	4a 类 (S105)	☆5	△10-1、 △10-2
C141	涪陵区龙桥街道牌坊村民房 2	居住	2~3F 民房 6 户。2F 坡顶/平顶, 坡顶高约 7m, 平顶高约 6m; 3F 坡顶, 高约 10m	N355-356 两侧, 约 21m	14	/	E、B、N	1 类	/	△9
C142	涪陵区龙桥街道牌坊村民房 3	居住	1~3F 民房 11 户。1F 平顶/坡顶, 平顶高约 3m, 坡顶高 4m; 2F 平顶/坡顶, 平顶高约 6m, 坡顶高 7m; 3F 坡顶, 高约 10m	N356-357 两侧, 约 8m	18	其中 1 户 3F 坡顶民房距 110kV 南酒线水平约 6m、高差约 1m	E、B、N	1 类	☆4	△8-1、 △8-2
C143	涪陵区龙桥街道牌坊村民房 4	居住	1~3F 民房 11 户。1F 平顶/坡顶, 平顶高约 3m, 坡顶高约 4m; 2F 平顶/坡顶, 平顶高约 6m, 坡顶高约 7m; 3F 坡顶, 高约 10m	N357-358 两侧, 约 5m	21	/	E、B、N	1 类	/	/
C144	涪陵区龙桥街道牌坊村民房 5	居住	1~3F 民房 7 户。1F 坡顶, 高约 4m; 2F 平顶/坡顶, 平顶高约 6m, 坡顶高约 7m; 3F 坡顶, 高约 10m	N358-359 两侧, 约 6m	20	/	E、B、N	1 类	☆3	△7

序号	敏感目标名称	功能	敏感目标特征	与线路边导线最近位置关系	导线对地高度 (m)	与其他线路包夹/并行	影响因子	声环境功能区	电磁监测点	噪声监测点
C145	涪陵区龙桥街道麻磊村民房 1	居住	2F/-1F 民房 1 户, 坡顶, 高约 10m (东侧院坝为 2F, 高 7m; 西侧-1F 为养殖棚)	N358-359 右侧, 约 18m	14	/	E、B、N	4a 类 (银百高速)	/	△6
C146 (D2)	涪陵区龙桥街道麻磊村民房 2	居住	1F 民房 1 户, 平顶, 高约 3m	N360 右侧, 约 30m	14	与五马 500kV 变电站噪声影响包夹	E、B、N	1 类	/	/

注：①表中导线对地高度为线路预测高度（最低离地高度）。

②表中左右为拟建平湖 500kV 开关站至五马 500kV 变电站（即从小号塔至大号塔）左右侧；

③E—工频电场；H—工频磁场；N—噪声；☆—电磁环境监测点；△—声环境监测点。

④部分平顶、坡顶民房顶部采用钢管支撑加装彩钢棚作为挡雨棚，不计入建筑高度及层数，仍描述为平顶、坡顶。

⑤部分平顶民房顶部加装彩钢棚，并对屋顶四周进行加固及围挡，设置有窗户，计入建筑高度及层数，描述为彩钢棚顶。

表 2.6-7 五马 500kV 变电站电磁环境及声环境保护目标

序号	保护目标名称	功能	敏感目标特征	方位	与厂界最近水平距离	与变电站高差关系	包夹关系	声功能区	影响因素	电磁监测点	噪声监测点
间隔扩建侧											
D1	涪陵区龙桥街道麻磊村民房 3	居住	2F 民房 3 户，2F 平顶，高约 6m。门窗朝向变电站，周围高噪声源主要为五马 500kV 变电站	北	约 30m	地面基本齐平	/	1 类	E、B、N	☆1	△1
D2	涪陵区龙桥街道麻磊村民房 4	居住	1F~2F 民房 4 户。1F 彩钢棚顶，高约 3m；2F 平顶/彩钢棚顶/坡顶，平顶/彩钢棚顶高约 6m，坡顶高约 7m	北	约 130m	民房地面比变电站地面高约 2m	1 户与拟建 500kV 平五线包夹	1 类	N	/	
其他侧											
D3	涪陵区龙桥街道麻磊村民房 5	居住	1F~3F 民房 6 户。1F 彩钢棚顶，高约 3m；2F 平顶，高约 6m；3F 彩钢棚顶，高约 9m	西、西北	约 15m	民房地面比变电站地面高约 1m	距 500kV 五长一线水平约 11m，高差约 8m；距 500kV 五长二线边导线水平约 47m，与近地导线高差约 13m	1 类	N	/	△2-1、△2-2、△3
D4	涪陵区龙桥街道麻磊村民房 6	居住	1F~2F 民房 15 户。1F 彩钢棚顶，高约 3m；2F 平顶/彩钢棚顶/坡顶，平顶/彩钢棚顶高约 6m，坡顶高约 7m。1 处周焜故居，管理人员约 5 人，2F 坡顶高约 7m。	西、西北	约 140m	地面基本齐平	/	1 类	N	/	/

序号	保护目标名称	功能	敏感目标特征	方位	与厂界最近水平距离	与变电站高差关系	包夹关系	声功能区	影响因素	电磁监测点	噪声监测点
D5	涪陵区龙桥街道麻磊村民房 7	居住	1F~2F 民房 4 户。1F 彩钢棚顶/坡顶，彩钢棚顶高约 3m，坡顶高约 4m；2F 平顶/彩钢棚顶/坡顶，平顶/彩钢棚顶高约 6m，坡顶高约 7m	西南	约 37m	地面基本齐平	距 500kV 张五 II 线水平约 28m，高差约 14m	1 类	N	/	△4
D6	涪陵区龙桥街道麻磊村民房 8	居住	2F 民房 2 户。2F，彩钢棚顶，高约 6m	西南	约 180m	地面基本齐平	/	1 类	N	/	/
D7	涪陵区龙桥街道麻磊村民房 9	居住	1F~3F 民房 8 户。1F 坡顶，高约 4m；2F 平顶/坡顶，平顶高约 6m，坡顶高约 7m；3F 平顶/坡顶，平顶高约 9m，坡顶高约 10m	南	约 120m	地面基本齐平	/	1 类	N	/	/
D8	涪陵区龙桥街道麻磊村民房 10	居住	2F~3F 民房 2 户。2F 平顶，高约 6m；3F 坡顶，高约 10m	东南	约 75m	民房地面比变电站地面高约 2m	距 220kV 五涛东西线水平约 38m，高差约 16m	1 类	N	/	△5-1、△5-2
D9	涪陵区龙桥街道麻磊村民房 11	居住	1F~3F 民房 5 户。1F 平顶/坡顶，平顶高约 3m，坡顶高约 4m；2F 平顶/坡顶，平顶高约 6m，坡顶高约 7m；3F 坡顶，高约 10m	东	约 120m	民房地面比变电站地面高约 2m		1 类	N	/	/

注：①E—工频电场；H—工频磁场；N—噪声；☆—电磁环境监测点；△—声环境监测点。

②高差关系根据地形图以及现场测量得出。

表 2.6-10 文物保护单位调查

序号	文物名称	地理位置	等级	类型	保护范围	与本项目位置关系
1	谭洪乾夫妇墓	忠县建设村	未定级	墓地	无	未占用, 拟建 500kV 平五线 N162 塔西北侧, 距离 N162 塔拟建址约 30m
2	谭国卿夫妇合葬墓	忠县建设村	未定级	墓地	无	未占用, 拟建 500kV 平五线 N162 塔东北侧, 距离 N162 塔拟建址约 30m

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, 重点评价施工期对生态敏感区的生态影响分析及采取的生态保护与恢复措施; 运营期评价重点为输电线路及开关站的电磁环境和噪声影响预测, 并对输电线路及开关站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。

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：万州平湖-涪陵五马 500 千伏线路工程

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：拟建平湖 500kV 开关站、神万线 π 接段线路均位于重庆市万州区新田镇；涪陵五马 500kV 变电站位于涪陵区龙桥街道；拟建 500kV 平五线途经重庆市万州区（新田镇、溪口乡、燕山乡、新乡镇、长坪乡）、石柱县（西沱镇、王场镇、沿溪镇、万朝镇）、忠县（磨子土家族乡、乌杨街道、洋渡镇）、丰都县（龙孔镇、高家镇、兴义镇、双路镇、三合街道、包鸾镇）、涪陵区（焦石镇、江东街道、荔枝街道、龙桥街道）。

占地面积：本项目总占地面积约 481424m²，其中变电站永久占地面积为 45884m²，线路塔基占地约 147200m²，施工临时占地约 288340m²。

建筑面积：平湖 500kV 开关站新建建筑面积 1293 m²，五马 500kV 变电站新建建筑面积 26m²

万州平湖 500 千伏开关站劳动定员：15 人值班，三班制，每班 5 人。

建设时间：约 2 年

总投资：197720.9 万元

3.1.1.2 项目建设内容

本项目新建平湖 500kV 开关站一座；新建 500kV 线路长约 $2 \times 174.5\text{km} + 2 \times 3.13\text{km}$ ，折单长度约 355.26km，新建塔基 368 基，利旧塔 2 基；扩建涪陵五马 500kV 变电站 500kV 间隔 2 个，扩建 2 组容量 150Mvar 高抗。

万州平湖-涪陵五马 500 千伏线路工程包含四个部分，主要包括：

(1) 涪陵五马 500kV 变电站间隔扩建工程

扩建涪陵五马 500kV 变电站 500kV 间隔 2 个，扩建 2 组容量 150Mvar 高抗。

在新建高抗旁新建 2 栋消防小间，建筑面积约 26m²。涪陵五马 500kV 变电站位于涪陵区龙桥街道。

(2) 万州平湖 500kV 开关站新建工程

新建 1 座万州平湖 500kV 开关站，位于万州区新田镇，总用地面积约 45884m²，围墙内占地面积约 18401m²，总建筑面积约 1293m²。开关站电压等级为 500kV，本期无主变、高抗，保留远期向北扩建成 500kV 变电站的可能性，变电站主变按终期规模 3×1000MVA 规划。500kV 出线终期规模 12 回，本期出线 6 回，采用户外 GIS 布局。本次项目按本期规模评价。

(3) 万州神华电厂—万县变电站双回 500kV 线路 π 接工程

开断万州神华电厂—万县变电站双回 500kV 线路 π 接入万州平湖开关站，分别形成万县变电站至拟建平湖 500kV 开关站双回 500kV 线路（简称“500kV 平万线”）、万州神华电厂至拟建平湖 500kV 开关站双回 500kV 线路（简称“500kV 神平线”），新建 500kV 架空线路路径长度约 2×3.13km（其中新建路径长度约 2×2.4km，利旧原塔—新塔路径长度约 2×0.73km），折单长度约 6.26km，同塔双回四分裂架空架设，导线采用 4×JL3/G1A-400/35 型钢芯高导电率铝绞线，新建塔基 8 基，利旧塔基 2 基。π 接新建线路均位于万州区新田镇。π 接段 500kV 平万线新建路径起于拟建 500kV 平湖开关站，止于原 15#塔，长度约 2×0.77km（其中新建路径长度约 2×0.5km，利旧原塔—新塔路径长度约 2×0.27km），折单长度约 1.54km；π 接段 500kV 神平线新建路径起于原 10#塔，止于拟建 500kV 平湖开关站，长度约 2×2.36km（其中新建路径长度约 2×1.9km，利旧原塔—新塔路径长度约 2×0.46km），折单长度约 4.72km。

(4) 万州平湖开关站—涪陵五马变电站 500kV 线路新建工程

新建 1 条万州平湖开关站—涪陵五马变电站双回 500kV 架空线路（简称“500kV 平五线”），路径长度约 2×174.5km，折单长度约 349km，同塔双回四分裂架空架设，导线采用 4×JL3/G1A-630/45 型钢芯高导电率铝绞线，新建塔基 360 基。线路途经重庆市万州区（新田镇、溪口乡、燕山乡、新乡镇、长坪乡）、石柱县（西沱镇、王场镇、沿溪镇、万朝镇）、忠县（磨子土家族乡、乌杨街道、

洋渡镇)、丰都县(龙孔镇、高家镇、兴义镇、双路镇、三合街道、包鸾镇)、涪陵区(焦石镇、江东街道、荔枝街道、龙桥街道)。

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	新建万州平湖 500kV 开关站 配电装置	位于万州区新田镇,总用地面积约 45884m ² ,围墙内占地面积约 18401m ² ,总建筑面积约 1293m ² 。500kV 采用户外 GIS 配电装置。本期无主变、高抗。本期 500kV 出线 6 回,2 回至五马 500kV 站,2 回至万县 500kV 站,2 回至神华万州电厂 500kV 升压站。		
	涪陵五马 500kV 变电站间隔扩建工程	位于涪陵区龙桥街道,扩建涪陵五马 500kV 变电站 500kV 间隔 2 个,扩建 2 组容量 150Mvar 高抗。在新建高抗旁新建 2 栋消防小间,建筑面积约 26m ² 。		
	新建 500kV 平五线	起于万州区新田镇拟建万州平湖 500kV 开关站,止于涪陵区龙桥街道已建涪陵五马 500kV 变电站,新建线路总长约 2×174.5km,同塔双回四分裂架空架设,导线采用 4×JL3/G1A-630/45 型钢芯高导电率铝绞线,新建塔基 360 基,途经重庆市万州区、忠县、石柱县、丰都县、涪陵区。其中万州区线路长度约 2×32.4km,石柱县线路长度约 2×34.6km,忠县线路长度约 2×18.5km,丰都县线路长度约 2×54.7km,涪陵区线路长度约 2×34.3km。		
	万州神华电厂一万县变电站双回 500kV 线路 π 接工程	<p>开断万州神华电厂一万县变电站双回 500kV 线路 π 接入万州平湖开关站,涉及路径为原 10#塔~原 15#塔,新建 500kV 架空线路路径长度约 2×3.13km(其中新建路径长度约 2×2.4km,利旧原塔一新塔路径长度约 2×0.73km),折单长度约 6.26km,同塔双回四分裂架空架设,导线采用 4×JL3/G1A-400/35 型钢芯高导电率铝绞线,新建塔基 8 基,利旧塔 2 基。π 接线路全线位于万州区新田镇。</p> <p>拆除万州神华电厂一万县变电站双回 500kV 线路原 10#塔~原 15#塔之间的原线路长约 2×2.08km,拆除 4 基铁塔(原 11#~原 14#)。</p>		
辅助工程	平湖 500kV 开关站	进站道路	新建进站道路新建段长度约为 525m,路面宽度为 4.5m,采用沥青混凝土路面,联通北侧 S102 省道与开关站。	
		辅助用房	主控通信室	主控通信室为单层建筑,布置在站区西侧,平面尺寸 29.4m×19.5m,层高 3.9m。上部结构采用钢框架结构,基础采用柱下独立基础。布置有门厅、通信蓄电池室、二次设备室、监控室、防汛器材室/备品间、办公室、会议室、值班休息室、备餐间、卫生间等用房。
			站用电及蓄电器室	站用电及蓄电器室为单层建筑,平面尺寸 33m×9.6m,层高 4.5m。上部结构采用钢框架结构,基础采用柱下独立基础。
			500kV 继电器室	500kV 继电器室为单层建筑,平面尺寸 18.6m×9.6m,层高 4.2m。上部结构采用钢框架结构,基础采用柱下独立基础。
			警卫室	警卫室为单层建筑,平面尺寸 10m×3.6m,层高 3.6m。上部结构采用现浇钢筋混凝土框架结构,基础采用柱下独立基础。
			消防水泵房	消防水泵房为单层建筑,平面尺寸 15m×7m,层高 5m。上部结构采用钢框架结构。
防雷	500kV 的每回出线入口处装设 1 组线路型金属氧化物避雷器。			

类别	主要建设内容	本工程内容
	围墙	站区围墙采用框架装配式围墙，本期站区围墙总高为 2.5m，长度 757m。
	输电线路	均采用 2 根 72 芯 OPGW 光缆。
公用工程	给水	万州平湖 500kV 开关站的补给水由重庆市万州区开源水务有限公司的新田水厂供给，供给开关站生活用水及消防水池补水。由重庆市万州区开源水务有限公司修建给水管网至开关站围墙外，本项目仅修建站内给水管网。
	排水	采用雨、污分流制。 雨水排入站区雨水管网，最终排至站外冲沟。 生活污水和经隔油处理后的食堂废水由室内排水系统收集，经站区生活污水下水道自流至一体化污水处理装置进行处理后排入复用水箱，用于站外绿化浇灌，不外排。
	消防	各建筑外拟设置室外消防栓。 消防水泵房南侧设置 1 座地下消防水池，地下消防水池长度 15m，宽度 7m，埋深 3.6m。消防水池采用现浇钢筋混凝土箱形结构，池壁厚度 300mm，底板厚度 600mm，底板兼做筏板基础。 消防器材室内配备移动式灭火器、消防铲、消防斧、消防铅桶等公用消防设施。
	通风空调	主控通信楼、继电器室、站用电室及开关柜室、水泵房采用自然进风、机械排风方式进行通风。机械排风装置作事故排风和通风换气用，机械排风设备设置于墙体及天花板处。 二次设备室设置 4 台 RF13N 柜式空调，500kV 继电器室设置 4 台 RF13N 柜式空调，通信蓄电池室、蓄电池室分别设置 2 台 BYTF-50FR 型防爆分体柜式空调等，10kV 配电室设置 3 台 KFR-120GW/K 柜式空调。警卫室、休息室、监控室、会议室共设置 6 台挂壁式空调。
	绿化及护坡	进站道路边坡采用骨架植草坡面及挡土墙，绿化面积合计约 7245m ² 。
临时工程	开关站	施工营地拟设置在开关站红线范围内，用于施工管理人员办公、生活及建设材料、施工设备的堆存等。
	输电线路	拟租用沿线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），拟在项目部旁设置现场材料仓库，主要是堆放铁塔材料、导线、钢筋等，不另设置施工营地。
	牵张场	项目全段拟设置 41 处牵张场（其中万州区 8 处、石柱县 6 处、忠县 4 处、丰都县 12 处、涪陵区 11 处），用于放置牵引机、张力机及导线，总占地面积约 49200m ² ，占地类型主要为耕地。
	跨越架施工场地	本项目在银白高速路面、沪渝高速路面等跨越处拟设置 6 处跨越架施工场地（其中石柱县 4 处、涪陵区 2 处），每处跨越架临时占地约为 200m ² ，总占地面积共约为 1200m ² ，占地类型主要为林地、耕地等。
	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。生态保护红线内每个塔基施工场地约 300m ² ，其余塔基处单个施工场地约 500m ² ，总占地面积约 183000m ² ，占地类型主要为林地、耕地、园地等。

类别	主要内容	本工程内容	
	施工便道	变电站征地范围接现状道路，施工直接利用已有道路，不单独设置施工便道；线路有部分塔基采用机械施工，为满足项目牵张场相关设备及导线运输、塔基施工的需要，需新建临时施工道路总长约 15.76km，宽约 3-3.5m，总占地面积约 54940m ² ，占地类型主要为耕地、林地、园地等。	
环保工程	平湖 500kV 开关站	废水	平湖 500kV 开关站西侧设置 2 座一体化污水处理装置，设计处理能力均为 1m ³ /h，经隔油池（位于食堂，处理能力为 1m ³ /d）处理后的食堂废水与生活污水经一体化污水处理装置处理后排入复用水箱，用于站外绿化浇灌，不外排。
		食堂油烟	食堂油烟经抽油烟机处理后于所在建筑楼顶排放。
		噪声	采用低噪声设备，加强设备的维护。
		固废	运营期平湖 500kV 开关站值班人员产生的生活垃圾交市政环卫部门处理。更换下来的蓄电池运至国网超高压公司变电检修中心进行性能检测，不满足使用要求的，报废后在国网超高压公司蔡家危废暂存点统一暂存，定期交有危险废物处置资质的单位收集处置，不在开关站内暂存。
		电磁	加强管理。
	五马 500kV 变电站	噪声	东北侧围墙加装隔声屏障，声屏障总长 62m（从第一堵防火墙在东北侧围墙垂直投影处为起点，沿围墙至最后一堵防火墙垂直投影处）、高度 5m（含围墙高度），为直立型，声屏障综合降噪量不低于 30dB（A），采用贴塑钢板加岩棉材质。
		环境风险	依托五马 500kV 变电站现有事故油池，具有油水分离功能，有效容积 80m ³ 。新增高抗、中性点小电抗下设置油坑及管道，将油坑连通事故油池。事故油池、油坑及其连接管为“特别防渗区”。
输电线路	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 481424m ² ，其中变电站永久占地面积为 45884m ² ，线路塔基占地约 147200m ² ，塔基施工临时占地约 288340m ² 。	
土石方		开关站站区征地范围内挖方量 36.88 万 m ³ ，填方 5.86 万 m ³ ，外弃土方量约 31.02 万 m ³ ，弃方运至合法弃土场处理；线路施工总挖方约 11.44 万 m ³ ，全部回填平整在原地所需区内。	

3.1.1.3 平湖 500kV 开关站

(1) 建设规模

本次按本期进行评价，此处仅对远期工程进行简单介绍，不对远期进行评价。

①主变压器容量

开关站电压等级为 500kV，本期无主变、高抗。保留远期向北扩建成 500kV 变电站的可能性，变电站主变按终期规模 3×1000MVA 规划。

②500kV 出线

本期 500kV 出线 6 回，2 回至五马 500kV 站，2 回至万县 500kV 站，2 回至神华万州电厂 500kV 升压站。500kV 出线路采用户外 GIS 布局。终期 500kV 出线规模 12 回。

③220kV 出线

本期无 220kV 出线。终期 220kV 出线规模 14 回。

④无功补偿

本期无高压无功补偿设备。终期考虑 2 回 500kV 出线装设高抗考虑。

本期无低压无功补偿设备。终期每台主变暂按预留 5 组低压无功补偿设备的位置考虑。

⑤电气主接线

500kV 主接线按 3/2 接线考虑。

(2) 总平面及竖向布置

①总平面布置

开关站总用地面积约 45884m²，围墙内占地面积约 18401m²。总平面规划按 2 个功能分区考虑，500kV 配电装置区和站前区。500kV 采用 GIS 设备、户外布置。500kV 向南、北、东出线：站前区布置在站区北侧，开关站出入口及警卫室设置于站区北侧，运输和通行方便。站区西侧布置主控通信楼及消防水泵房，污水处理装置布置在站区西侧主控通信楼旁。进站专用道路从站区东北侧的道路引接至开关站出入口处，该专用道路新建段长度约 525 米。整个站区布置简洁明了，工艺流程顺畅。

②竖向布置

站址置于山顶，尽量减少顺层滑坡对站址的影响，提高开关站安全运行环境。站区不受河流洪水的影响，考虑到站区地形条件，站区竖向规划按平坡式布置考虑，站区初平场地标高定为 392m。站内生产建筑物包括主控通信楼、站用电室、蓄电池室、500kV 继电器室、消防水泵房、警卫室室内零米标高定为 392.45m，室内外高差 0.45m。

经过土石方初步计算，站区征地范围内挖方量 35.05 万 m³，填方 4.44 万 m³，外弃土方量约 30.61 万 m³。

(4) 站区道路

站区道路的设置以满足生产运行、检修、施工安装和安全消防的需要为原则，其道路路面设计宽度为：环形道路采用 4m-5.5m，转弯半径为 9m。道路设计荷载等级按汽-20 考虑，采用沥青混凝土路面，所有道路均按郊区型双坡道路考虑。

（5）进站道路

进站道路新建段长度约为 525m，路面宽度为 4.5m，采用沥青混凝土路面。道路边坡采用骨架植草坡面及挡土墙。

（6）围墙、边坡及挡墙

站区围墙采用框架装配式围墙，本期站区围墙总高为 2.5m，长度 757m。

站区挖方边坡主要位于站区北侧、东侧和东南侧。北侧、东侧挖方边坡坡率采用 1:1.5，8 米一级高进行放坡，每级边坡间设置 2 米宽马道。南侧由于 20 度顺向坡，挖方边坡坡率采用 1:2.75。站区最高挖方边坡高度约 23 米，位于站区东侧。挖方边坡坡面采用挂网锚喷方式或骨架植草绿化护坡。

站区填方边坡坡比 1:2，8 米一级高进行放坡，每级边坡间设置 2 米宽马道。站区最高填方边坡高度约 10 米，位于站区西南侧。填方边坡内考虑铺设土工格栅，提高填方边坡上部整体的安全稳定性。填方边坡与地面差 6m 以下时采用衡重式挡墙防护处理，填方边坡与地面差 6m 以上时采用桩板墙防护处理。

（7）给、排水系统

①需水量

A、生活用水量

站内供水为市政管网供水。本项目平湖 500kV 开关站工作人员按 15 人考虑，根据《建筑给水排水设计标准》（GB50015-2019）规定并结合项目特点，按办公用水定额 50L/人·d 计，食堂用水按 20L/人·次计，则开关站每天用水量 1.05m³/d，每年用水量 383.25m³/a。

B、消防用水量

根据设计，本工程最大小时消防用水量为 15L/s，火灾延续时间 2h 内最大一次消防用水量为 108m³。站区设计补给水量约为 2.25m³/h（消防补水时间为 48h）。

C、补给水量

根据设计，考虑到站区生活用水及消防补水，站区设计补给水量约为 3.75m³/h（消防补水时间为 48h）。

D、绿化用水量

根据《建筑给水排水设计标准》（GB50015-2019）规定并结合项目特点，绿化用水按 $2\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{次}$ 计，每周一次，站区绿化面积约 7245m^2 ，则绿化所需用水量约 $14.49\text{m}^3/\text{次}$ （周）。本项目生活污水经埋地式污水处理装置处理后用于站外绿化浇灌，开关站工作人员生活用水量为 $1.05\text{m}^3/\text{d}$ ，排水系数 0.9 计，则生活污水产生量为 $0.945\text{m}^3/\text{d}$ （ $344.9\text{m}^3/\text{a}$ ），则绿化补给用水量约 $1.725\text{m}^3/\text{d}$ 。

平湖 500kV 开关站的绿化平均每周绿化浇灌 1 次，单次灌溉用水量约 14.49m^3 ，每年按 52 周计，则全年绿化用水量约 753.48m^3 。全年生活污水产生量为 $344.9\text{m}^3/\text{a}$ 远小于全年绿化用水量 753.48m^3 ；污水处理装置旁布置 1 个有效容积为 10m^3 的复用水池，复用水池可储存 10 天的生活污水，每周绿化浇灌 1 次可全部消纳复用水池中的生活污水，平湖 500kV 开关站的绿化灌溉用水量能覆盖生活污水产生量，本项目生活污水经埋地式污水处理装置处理后用于站外绿化浇灌可行。

② 补给水系统

平湖 500kV 开关站的补给水由重庆市万州区开源水务有限公司的新田水厂供给，供给开关站生活用水及消防水池补水。由重庆市万州区开源水务有限公司修建给水管网至开关站围墙外，本项目仅修建站内给水管网。

③ 排水系统

站区采用雨、污分流制。根据排水水质及其处理特点拟设置独立的排水系统，即雨水排水系统。站内生活污水全部回用于站内绿化不排放，事故泄漏时经事故油池油水分离出的水进入雨水系统排放。全站设置 1 个雨水总排出口，站区雨水排入站区南侧原有排水沟渠。

A、生活污水

主控楼及警卫传达室等建筑物内的生活污水由室内排水系统收集。警卫传达室生活污水收集至 1#一体化污水处理装置进行处理，1#污水处理装置位于警卫传达室东侧，设计处理能力为 $1\text{m}^3/\text{h}$ 。主控楼生活污水收集至 2#一体化污水处理装置进行处理，2#污水处理装置位于主控楼北侧，设计处理能力为 $1\text{m}^3/\text{h}$ 。生活污水先进入调节池均匀其污水浓度，然后由污水泵提升至埋地式污水处理装置处理后回收至复用水池，用于站外绿化浇灌。

生活污水管管径为 DN300，采用 HDPE 聚乙烯双壁波纹管。

B、雨水排水系统

站区雨水采用有组织排水系统。雨水经雨水口汇集后排入站区雨水管道，再通过一根 DN700 站外排水管道排至站址南侧的排水沟渠。站区排水干管管径为 DN200~DN700，埋地雨水排水管材采用 HDPE 高密度聚乙烯排水管。站外排水管道长度约为 300m。

C、站区防、排洪

站址位于山顶，不受 100 年一遇洪水淹没影响。

(8) 事故油池

本期无主变、高抗，不设置事故油池。

(9) 站区绿化

进站道路边坡采用骨架植草坡面及挡土墙，绿化面积合计约 7245m²。

(10) 设备

平湖 500kV 开关站设备情况见表 3.1-2。

表 3.1-2 本项目设备情况一览表

序号	设备名称	数量	型号	
1	500kV 配电装置	GIS	9 台	户外式
		分支母线	6 回	5000A
		主母线	6 回	6300A
2	站用变	2 台	电压等级 10kV，1 用 1 备，容量 400kVA，油浸式，有载调压	
3	一体化污水处理装置	2 套	设计处理能力为 1m ³ /h	
4	隔油池	1 套	处理能力为 1m ³ /d	
5	分体式空调	15 台	柜式、挂壁式，风量：1133m ³ /h~3505m ³ /h	

(11) 站内建筑

平湖 500kV 开关站全站建筑物见表 3.1-3。

表 3.1-3 平湖 500kV 开关站全站建筑物一览表

序号	名称	建筑面积 (m ²)	数量 (幢)	建筑高度 (m)	结构形式
1	主控通信楼	605	1	4.35	铝镁锰板
2	站用电及蓄电池室	302	1	4.95	铝镁锰板
3	500kV 继电器小室	207	1	4.65	铝镁锰板
4	消防水泵房及辅助房间	128	1	6.45	铝镁锰板
5	警卫室	51	1	4.05	铝镁锰板
总建筑面积		1293			

(12) 平湖 500kV 开关站进出线

本期 500kV 出线 6 回，2 回至五马 500kV 变电站，2 回至万县 500kV 变电站，2 回至万州神华电厂 500kV 升压站。本工程建成后平湖 500kV 开关站间隔使用情况见图 3.1-7。

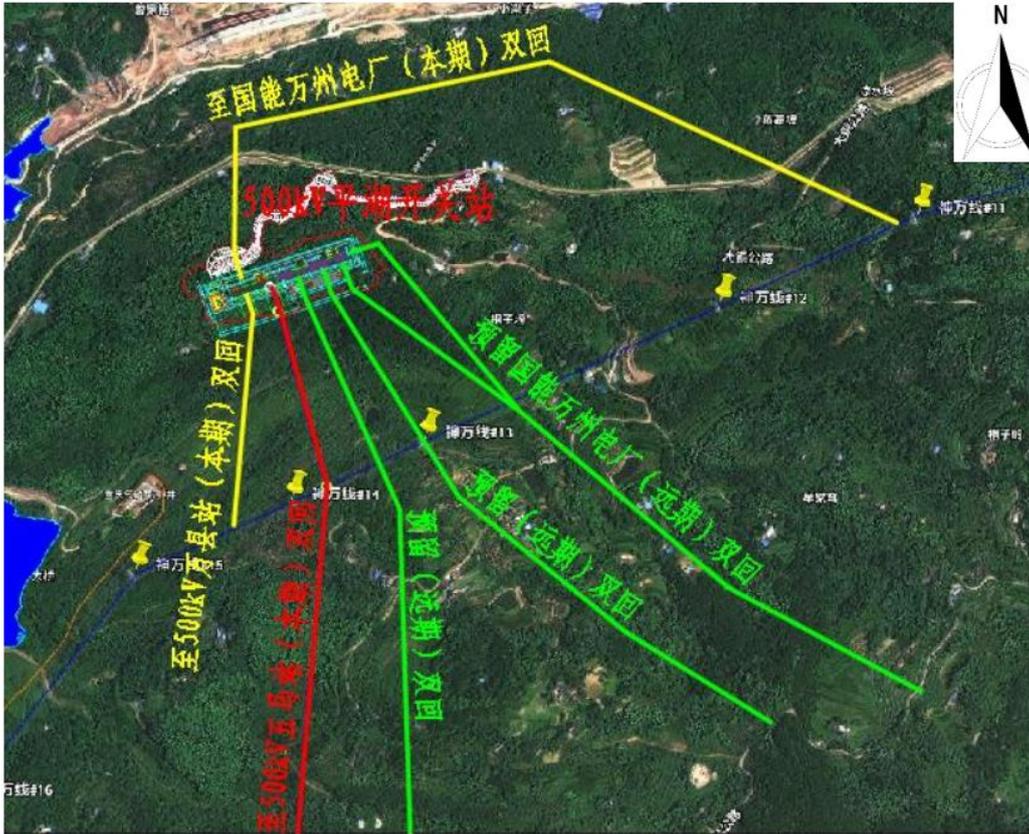


图 3.1-1 平湖 500kV 开关站出线情况

3.1.1.4 五马 500kV 变电站

扩建涪陵五马 500kV 变电站 500kV 间隔 2 个，扩建 2 组容量 150Mvar 高抗，位于五马 500kV 变电站内地北侧。在新建高抗旁新建 2 栋消防小间，建筑面积约 26m²。本项目新增高压电抗器尺寸为 5.8m×6.0m×5.7m，中性点小电抗尺寸为 2.8m×2.7m×4.5m。

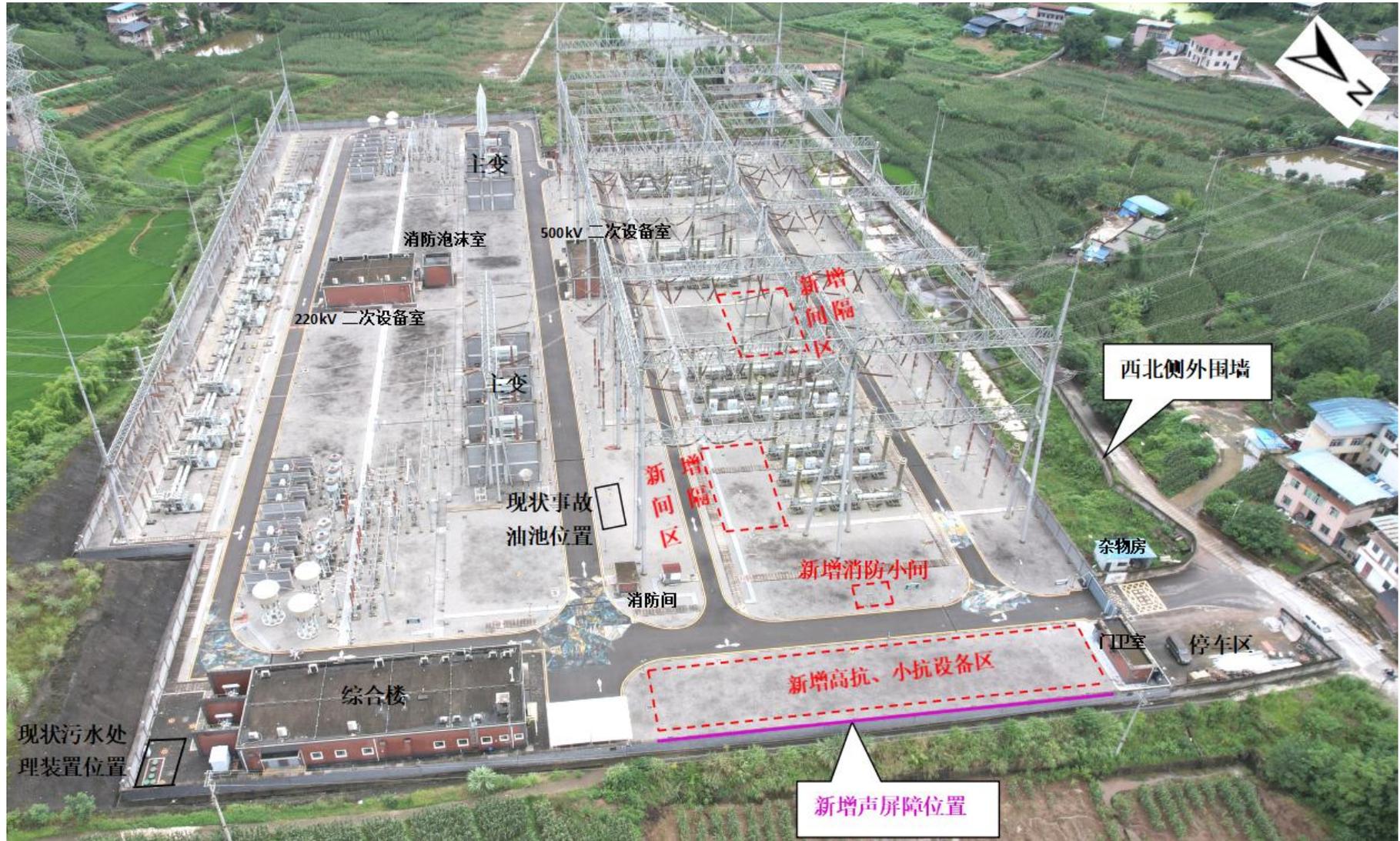


图 3.1-2 涪陵五马 500kV 变电站间隔扩建布局示意图

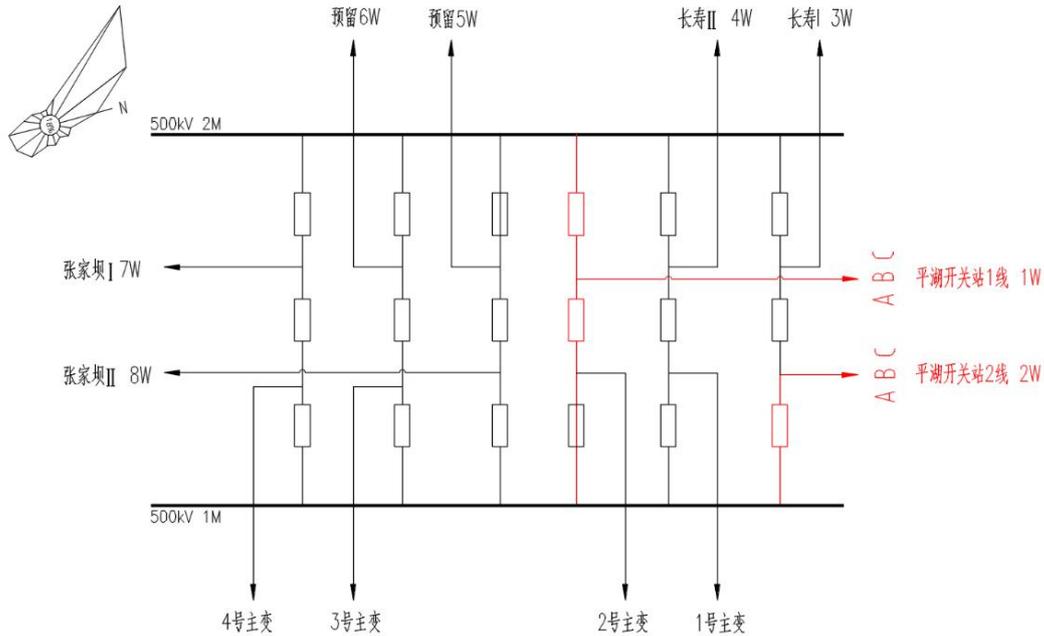


图 3.1-3 涪陵五马 500kV 变电站 500kV 出线情况（改造前后）

根据五马 500kV 变电站竣工环境保护验收资料及现场调查，五马 500kV 变电站西北侧有两面围墙，均位于征地范围内。经咨询国网重庆市电力公司，两面围墙之间为变电站征地范围，原设置为施工营地，施工结束后拆除了大部分临时板房，目前仅保留 1 座临时板房用于杂物堆放，同时设置有变电站停车区，该区域日常由变电站值守人员管理。结合五马 500kV 变电站实际管理及竣工环境保护验收资料，五马 500kV 变电站西北侧厂界为外侧围墙。

3.1.1.5 输电线路

(1) 主要建设内容

万州神华电厂—万县变电站双回 500kV 线路 π 接工程：开断万州神华电厂—万县变电站双回 500kV 线路 π 接入万州平湖开关站，分别形成万县变电站至拟建平湖 500kV 开关站双回 500kV 线路（简称“500kV 平万线”）、万州神华电厂至拟建平湖 500kV 开关站双回 500kV 线路（简称“500kV 神平线”），新建 500kV 架空线路路径长度约 $2 \times 3.13\text{km}$ （其中新建路径长度约 $2 \times 2.4\text{km}$ ，利旧原塔—新塔路径长度约 $2 \times 0.73\text{km}$ ），折单长度约 6.26km，同塔双回四分裂架空架设，导线采用 $4 \times \text{JL3/G1A-630/35}$ 型钢芯高导电率铝绞线，新建塔基 8 基，利旧塔基 2 基。 π 接段 500kV 平万线新建路径长度约 $2 \times 0.77\text{km}$ （其中新建路径

长度约 2×0.5km, 利旧原塔—新塔路径长度约 2×0.27km), 折单长度约 1.54km, 新建塔基 2 基, 利旧塔基 1 基; π 接段 500kV 神平线新建路径长度约 2×2.36km (其中新建路径长度约 2×1.9km, 利旧原塔—新塔路径长度约 2×0.46km), 折单长度约 4.72km, 新建塔基 6 基, 利旧塔基 1 基。

万州平湖开关站—涪陵五马变电站 500kV 线路新建工程: 新建 1 条万州平湖开关站—涪陵五马变电站双回 500kV 架空线路 (简称“500kV 平五线”), 路径长度约 2×174.5km, 折单长度约 349km, 同塔双回四分裂架空架设, 导线采用 4×JL3/G1A-630/45 型钢芯高导电率铝绞线, 新建塔基 360 基。

(2) 导地线特性

本项目输电线路导线型号为 JL3/G1A-630/35 型钢芯高导电率铝绞线、JL3/G1A-400/35 型钢芯高导电率铝绞线, 其机械特性见表 3.1-4。

表 3.1-4 导线机械特性表

导线型号	JL3/G1A-630/45 钢芯高导电率铝绞线	JL3/G1A-400/35 型钢芯高导电率铝绞线
外径(mm)	33.8	26.8
计算重量 (kg/m)	2.08	1.31
80°C 极限载流量 (A)	1096	810

(3) 塔杆及数量

本项目拟建 500kV 平五线共新建 360 基塔, π 接段 500kV 平万线共新建 1 基塔, π 接段 500kV 神平线共新建 6 基塔, 均结合沿线地形采用高低腿塔。根据本项目 500kV 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 3.1-5, 杆塔图见附图 4。

表 3.1-5 项目杆塔情况一览表

塔型	杆塔型号	呼高 (m)	500kV 平五线杆塔数量 (基)	500kV 神万线 π 接段杆塔数量 (基)
双回直线塔	500-MC21S-ZC1	39~42	2	/
	500-MC21S-ZC2	42~45	13	/
	500-MC21S-ZC3	48~72	68	/
	500-MC21S-ZC4	48~60	15	/
	500-MC21S-ZCK	54~60	66	/

塔型	杆塔型号	呼高 (m)	500kV 平五线杆塔 数量 (基)	500kV 神万线 π 接段 杆塔数量 (基)
	500-MC21S-ZCK1	54~78	12	/
	500-MC21S-ZCK2	50~90	3	/
	500-MC21S-ZCK3	66~120	11	/
	500-MC21S-ZCKG	50~66	18	/
	SZC27151A	47~54	3	/
	SZC27152A	33	1	/
	SZC27153A	52~66	3	/
	SZC27154A	62~86	6	/
	SZC27155A	33	1	/
	SHJ	33~36	3	/
双回耐 张塔	500-MD21S-JC1	30~78	47	/
	500-MD21S-JC1G	42~78	18	/
	500-MD21S-JC2	40~75	24	/
	500-MD21S-JC2G	41~66	21	/
	500-MD21S-JC3	34~66	7	/
	500-MD21S-JC3G	36~60	5	/
	500-MD21S-JC4G	46~50	3	/
	SJ474	33~36	1	/
	SJC29151	45~53	3	/
	SJC29152	37~50	3	/
	SJC29153	33	1	/
	SJK	70~75	2	/
	500-KD21S-ZCK	45	/	1
	500-KD21S-JC3	36~39	/	2
	500-KD21S-JC4	36~39	/	2
	500-KD21S-DJC	30~45	/	3
	小计			360

(4) 基础型式

本项目输电线路铁塔基础采用挖孔基础、灌注桩基础、承台式灌注桩基础、岩石锚杆基础等基础型式。

表 3.1-6 本项目采用各基础形式特征表

名称	示意图	特征
挖孔基础		<p>可用于基础负荷较大，地形较差的塔位。</p>
灌注桩基础		<p>主要用于地下水位埋深较浅的河滩地或软弱地基。</p>
承台式灌注桩基础		<p>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。</p>
岩石锚杆基础		<p>施工工艺相对比较简便。充分发挥了岩石力学性能，具有较好的抗拔性能，地基变形比其它类型都小。它以水泥砂浆或细石混凝土和锚筋灌注于钻凿成型，从而大量地降低了基础材料的耗用量，特别是运输困难的高山地区更具有明显的经济效益。</p>

(5) 主要交叉跨越

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 3.1-7。

表 3.1-7 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)
		500kV
1	居民区对地距离	14.0
2	非居民区对地距离	11 (双回)
3	交通困难地区对地距离	8.5
4	步行可以到达的山坡	8.5
5	步行不能到达的山坡、峭壁、岩石	6.5
6	建筑物垂直距离	9.0
7	树木 (考虑自然生长高度)	7.0
8	至标准轨铁路轨顶	14.0
9	至标准轨铁路轨顶(电气化)	16.0
10	等级公路路面	14.0
11	通航河流至五年一遇洪水位	9.5
12	不通航河流至百年一遇洪水位	6.5
13	弱电线路	8.5
14	电力线路 (至导线、地线)	6.0 (8.5)

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、县道等交叉跨越。

根据现场调查, 拟建 500kV 平五线跨越银白高速 3 次 (其中隧道上方跨越 2 次、路面上方跨越 1 次)、沪渝高速 1 次、沪渝南线高速 1 次 (隧道上方跨越)、等级公路 17 次、铁路 2 次 (均为隧道上方跨越)、输油输气管道 10 次、220kV 电力线 7 次、110kV 电力线 17 次、35kV 电力线 22 次、河流 24 次、水库 1 次; 钻越 800kV 电力线路 (在建) 1 次。

500kV 神万线 π 接段线路跨越省道 2 次、35kV 电力线 2 次、10kV 电力线 5 次。

本项目线路沿线重要交叉跨越情况见表 3.1-8。

表 3.1-8 本项目拟建线路交叉跨越情况

被跨越物	500kV 平五线			500kV 神万线 π 接段		
	次数	被跨越物名称	备注	次数	被跨越物名称	备注
高速公路	5	银百高速 3 次 (其中隧道上方跨越 2 次、路面上方跨越 1 次)、沪渝高速 1 次、石渝高速 1 次 (隧道上方跨越)	/	/	/	/
铁路	2	南涪铁路 1 次 (隧道上方跨越)、宁蓉铁路 1 次 (隧道上方跨越)	/	/	/	/

被跨越物	500kV 平五线			500kV 神万线 π 接段		
	次数	被跨越物名称	备注	次数	被跨越物名称	备注
跨等级公路	17	省道 6 次（S528 省道 1 次、S527 省道 1 次、S403 省道 1 次、S206 省道 1 次、S204 省道 3 次、S202 省道 1 次、S105 省道 1 次、S102 省道 6 次），国道 2 次（G350 国道 1 次、G319 国道 1 次）	评价范围内公路两侧有 12 处声环境敏感点	1	省道 2 次（S102 省道 1 次）	评价范围内公路两侧有 1 处声环境敏感点
110kV 电力线	17	110kV 相油二线 1 次、110kV 莲高线 1 次、110kV 梁高线 1 次、110kV 丰暨线 1 次、110kV 石平一二回 1 次、110kV 涛汉线 1 次、110kV 涛白东线 1 次、110kV 涛白西线 1 次、110kV 荣哨线 1 次、110kV 坪溪西线 1 次、110kV 坪溪东线 1 次、110kV 涛酒线 1 次、110kV 酒武线 1 次、110kV 南酒线 1 次、110kV 坝丰线 1 次、110kV 鱼三线 1 次、110kV 鱼涪线 1 次	拟建 500kV 平五线与 110kV 南酒线有 1 处包夹敏感目标（C142）	/	/	/
220kV 电力线	7	220kV 马宾东西线 1 次、220kV 丰宾南北线 1 次、220kV 油清南北线、220kV 油中线 1 次、220kV 马雨南北线 1 次、220kV 马龙东西线 1 次、220kV 五丰线 1 次	拟建 500kV 平五线与 220kV 丰宾南北线有 1 处包夹敏感目标（C83）；与 220kV 五丰线有 1 处包夹敏感目标（C93）	/	/	/
800kV 电力线	1	钻越±800kV 金上线（在建）1 次	/	/	/	/
跨河流	24	头倒河 1 次、寺坝河 1 次、大河沟 1 次、黎家沟 1 次、跳脚石河 1 次、沿溪河 1 次、东溪河 1 次、石桥溪 1 次、水杨溪 1 次、洋渡溪 1 次、石印溪河沟 1 次、张八沟 1 次、陈家沟 1 次、玉溪河 1 次、汶溪 1 次、木削溪 1 次、龙河 1 次、包鸾河 3 次、麻溪河 2 次、枫溪河 1 次、乌江 1 次	/	/	/	/
跨水库	1	堤口水库 1 次	无饮用水水源地保护区	/	/	/

(6) 并行线

本项目拟建 500kV 平五线仅与 1 条现有高压线路并行走线，为 220kV 马雨南北线；拟建 500kV 平五线与本次拟建的 500kV 神万线 π 接段并行走线。500kV 神万线 π 接段沿线无现有 110kV 及以上等级高压线路并行走线。

本项目并行情况见表 3.1-9。

表 3.1-9 项目与其他高压线路并行及包夹情况表

序号	本项目线路名称	并行对象	位置关系	包夹环境敏感目标情况	并行对象现状
1	500kV 平五线	500kV 神万线 π 接段平万线	线路 N1~N2 段与其并行走线，并行路径长约 0.5km，线路之间中心线最近距离约 51m	无	本项目拟建
2		220kV 马雨南北线	线路 N342~N348 段与其并行走线，并行路径长约 2.9km，线路之间最近距离约 83m	有 1 处包夹敏感目标（C135），位于线路 N347~N348 段	已建
3		110kV 丰高南北线	线路 N210~N215 段、N219~N221 段与其并行走线，并行路径长约 2.4km，线路中心线之间最近水平距离约 80m	有 2 处包夹敏感目标（C85、C86），位于线路 N210~N211 段	已建
4	500kV 神万线 π 接段平万线	500kV 平五线	线路 A1~A2 段与其并行走线，并行路径长约 0.5km，线路之间中心线最近距离约 51m	无	本项目拟建

3.1.1.6 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、柏木为主，经济林主要为果树、栎树、桉树等，还有多处竹林；根据设计及现场情况，项目全线预计砍伐林木约 51200 棵，主要为马尾松、柏木、杉木、竹子以及常见果树等。其中万州区段预计砍伐林木约 27310 棵，石柱县段预计砍伐林木约 6650 棵，忠县

段预计砍伐林木约 1040 棵，丰都县段预计砍伐林木约 7400 棵，涪陵区段预计砍伐林木约 8800 棵。

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 481424m²，其中变电站永久占地面积为 45884m²，线路塔基占地约 147200m²，施工临时占地约 288340m²。项目塔基占地涉及石柱县生态保护红线，在生态保护红线内占地面积约 13500m²，其中塔基占地面积约 2000m²，塔基施工临时占地约 1500m²，在生态保护红线内不设置牵张场、施工便道和跨越架等临时工程。占地情况见表 3.1-10。

表 3.1-10 本项目占地土地类型情况 面积：m²

		土地类型	乔木林地	灌木林地	竹林地	旱地	水田	果园	农村道路	农村宅基地	占地面积合计	占地工程类型
		工程合计	160097	37595	50626	165534	33884	30653	357	2678	481424	/
变电站	变电站占地	2089	0	39460	1300	0	0	357	2678	45884	站址、进站道路	
	线路全段	塔基占地	66800	14400	4000	42000	10400	9600	0	0	147200	共 368 基塔
	线路全段	临时占地	91208	23195	7166	122234	23484	21053	0	0	288340	塔基施工场地、牵张场、跨越架施工场地、施工便道
		其中	万州区	塔基占地	8400	3200	3600	6000	3600	5600	0	0
临时占地	11388			5709	5852	14992	5760	12633	0	0	56334	塔基施工场地、牵张场、跨越架施工场地、施工便道
	石柱县	塔基占地	14000	2400	400	10400	800	800	0	0	28800	共 72 基塔
		临时占地	20800	4012	1314	24441	1793	2935	0	0	55295	塔基施工场地、牵张场、跨越架施工场地、施工便道
	忠县	塔基占地	2400	0	0	8400	1200	3200	0	0	15200	共 38 基塔
		临时占地	3805	0	0	22463	4658	5485	0	0	36411	塔基施工场地、牵张场、跨越架施工场地、施工便道
	丰都县	塔基占地	19200	8400	0	11600	4800	0	0	0	44000	共 110 基塔
		临时占地	25285	12974	0	36831	11273	0	0	0	86363	塔基施工场地、牵张场、跨越架施工场地、施工便道
	涪陵区	塔基占地	22800	400	0	5600	0	0	0	0	28800	共 72 基塔
		临时占地	29930	500	0	23507	0	0	0	0	53937	塔基施工场地、牵张场、跨越架施工场地、施工便道

土地类型		乔木林地	灌木林地	竹林地	旱地	水田	果园	农村道路	农村宅基地	占地面积合计	占地工程类型
生态敏感区内 (丰都县生态 保护红线)	塔基占地	400	1600	0	0	0	0	0	0	2000	共 5 基塔
	临时占地	400	1200	0	0	0	0	0	0	1500	5 基塔施工场地

3.1.2.2 土石方量

平湖 500kV 开关站工程建设总挖方约 36.88 万 m^3 ，填方约 5.86 万 m^3 ，弃方约 31.02 万 m^3 ，弃方由万州区政府部门统一处理。

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，本工程还有部分塔基采用了灌注桩基础，需要设置泥浆沉淀池，泥浆沉淀干化进行处理达标后合理处置，施工结束后进行土地整治或复耕。主体设计考虑 3 种方式处理塔基余土石，首先考虑将塔基区多余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。

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，对于部分牵张场考虑表土剥离并进行一定的地表平整后就地回填。

跨越施工场地占地区一般依地形搭架，因此跨越施工场地一般不涉及土石方挖填，不考虑表土剥离措施。

施工简易道路及人抬便道主要是利用原有的道路和乡村小道，涉及土石方挖填主要是新建道路坡度较陡路面开辟需进行表土剥离，并对起伏的施工道路利用塔基区调运及本区土方进行平整。

本工程线路施工总挖方约 11.44 万 m^3 ，全部回填平整在原地所需区内，无弃方。

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

本项目开关站弃方由万州区政府部门统一处理，塔基挖方就地平整，土石方挖填方平衡，无外弃土方，不设置弃土场。

(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 施工工艺和方法

3.1.3.1 施工布局

(1) 新建平湖 500kV 开关站

①交通情况及工地运输

拟建平湖 500kV 开关站站址位于重庆市万州区新田镇，交通条件便利。水路方面，综合条件较好的码头为新田港码头。公路方面，站址附近主干公路有省道 102、万州环线高速等，公路交通较为便利。

②施工场地

本工程施工场地不在所外租地，应充分利用已征的空地，合理地安排施工顺序。开关站施工人员约 50 人。

(2) 五马 500kV 变电站间隔扩建

①交通情况及工地运输

五马 500kV 变电站站址位于重庆市涪陵区龙桥街道，交通条件便利。公路方面，站址附近主干公路有 105 省道、麻磊路、银百高速等，公路交通较为便利。

②施工场地

本工程施工场地不在所外租地，应充分利用已征的空地，合理地安排施工顺序。变电站施工人员约 10 人。

(3) 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、跨越公路、高架线路等重要设施的跨越施工场地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、材料堆场等施工临时场地禁止布置于重庆丰都南天湖市级自然保护区、重庆丰都龙河湿地县级自然保护区、重庆龙河国家级湿地公园、重庆丰都世坪市级森林公园及生态保护红线等生态敏感区内，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。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。

本工程塔基施工临时占地面积按照塔基类型和不同组塔方式进行计列：生态敏感区内不采用机械化施工，单个塔基施工场地临时占地约 300m²，其余区域线路单个塔基施工场地临时占地约 500m²。

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。

根据设计资料，本项目线路工程一个放线区段一般控制在 5-8km 以内，预计全线共设置 41 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 3.1-3。

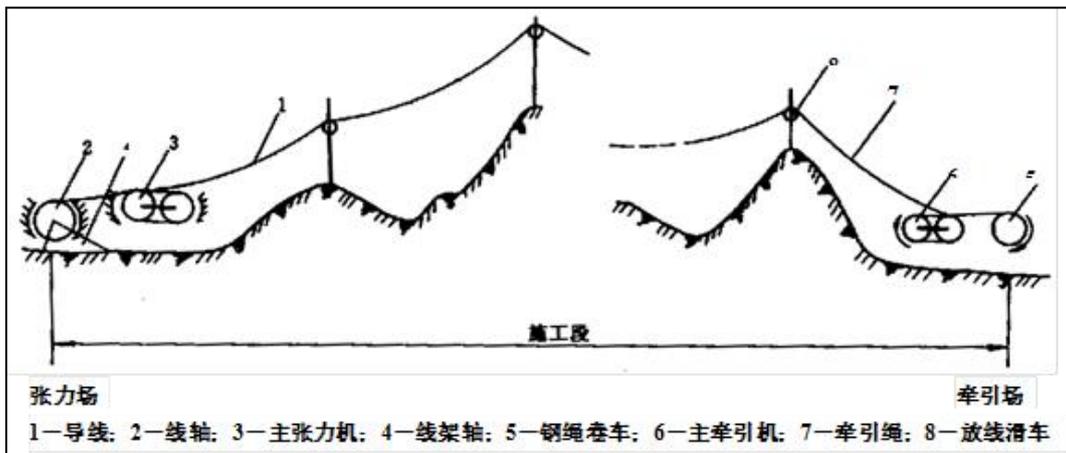


图 3.1-3 牵张场布置形式图

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 3.0m 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 3.1-4。



图 3.1-4 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 41 处牵张场，不在生态敏感区内设置牵张场。牵张场占地面积共计 4.92hm²，全部为临时占地，占地类型主要为耕地。本项目牵张场设置情况见表 3.1-11。

表 3.1-11 本项目牵张场设置情况

区县	编号	位置	面积 (m ²)	占地类型
万州区	牵张场 1	B6~原 10 塔之间	1200	耕地
	牵张场 2	新建开关站附近	1200	竹林地
	牵张场 3	原 15 塔附近	1200	耕地
	牵张场 4	N14~15 塔间	1200	园地
	牵张场 5	N25 塔附近	1200	耕地
	牵张场 6	N37 塔附近	1200	耕地
	牵张场 7	N51 塔附近	1200	灌木林地
	牵张场 8	N61 塔附近	1200	园地
石柱县	牵张场 9	N74 塔附近	1200	耕地
	牵张场 10	N85 塔附近	1200	园地
	牵张场 11	N98 塔附近	1200	耕地
	牵张场 12	N110 塔附近	1200	耕地
	牵张场 13	N121 塔附近	1200	耕地
	牵张场 14	N133 塔附近	1200	耕地
忠县	牵张场 15	N144~145 塔间	1200	耕地
	牵张场 16	N155~156 塔间	1200	耕地
	牵张场 17	N166 塔附近	1200	耕地
	牵张场 18	N178 塔附近	1200	耕地
丰都县	牵张场 19	N186 塔附近	1200	耕地
	牵张场 20	N196 塔附近	1200	耕地
	牵张场 21	N206 塔附近	1200	耕地
	牵张场 22	N217 塔附近	1200	耕地
	牵张场 23	N226 塔附近	1200	耕地

区县	编号	位置	面积 (m ²)	占地类型	
	牵张场 24	N239 塔附近	1200	耕地	
	牵张场 25	N242 塔附近	1200	耕地	
	牵张场 26	N248 塔附近	1200	耕地	
	牵张场 27	N258~259 塔间	1200	耕地	
	牵张场 28	N263~264 塔间	1200	耕地	
	牵张场 29	N268~269 塔间	1200	耕地	
	牵张场 30	N281 塔附近	1200	耕地	
	涪陵区	牵张场 31	N291 塔附近	1200	耕地
		牵张场 32	N296 塔附近	1200	耕地
		牵张场 33	N303 塔附近	1200	耕地
牵张场 34		N310 塔附近	1200	耕地	
牵张场 35		N315 塔附近	1200	耕地	
牵张场 36		N327~328 塔间	1200	耕地	
牵张场 37		N330 塔附近	1200	耕地	
牵张场 38		N340 塔附近	1200	耕地	
牵张场 39		N348 塔附近	1200	耕地	
牵张场 40		N352 塔附近	1200	耕地	
牵张场 41		五马变电站外	1200	耕地	
合计	/	49200	/		

3) 跨越施工场地

本工程线路涉及跨越施工共 5 处，其中高速公路路面 3 次，跨越道路等设施需要搭设跨越。本工程所涉及银白高速（跨路面 2 处）、沪渝高速（跨路面 1 处）采用钢管跨越架结合封网的方式跨越，封网方式采用绝缘绳式封顶网。其余跨越省道及通航河流段跨越成本低、简单易行的无跨越架（封网）方式进行跨越，封网方式采用绝缘绳式封顶网。

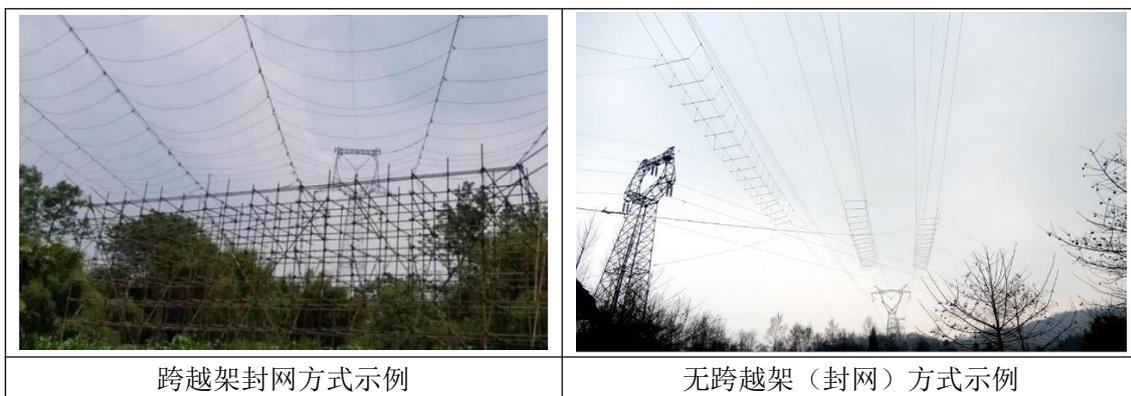


图 3.1-5 线路工程临时跨越方式施工影像示例

根据跨越段两侧塔基设置情况，本项目在被跨越物两侧搭设跨越架，拟设置 6 个跨越架施工场地，每处临时占地约为 200m²，临时占地面积共约为 1200m²，占地类型为林地、耕地等。

本项目跨越架施工场地设置情况见表 3.1-12。

表 3.1-12 本项目跨越架施工场地设置情况

区县	编号	杆塔段	位置	面积 (m ²)	占地类型
石柱县	跨越架 1	N74~N75	银百高速两侧	200	灌木林地
	跨越架 2			200	灌木林地
	跨越架 3	N138~N139	沪渝高速两侧	200	灌木林地
	跨越架 4			200	乔木林地
涪陵区	跨越架 5	N358~N359	银百高速两侧	200	耕地
	跨越架 6			200	乔木林地
合计		/		1200	/

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。临时施工道路一般是在现有道路基础上进行加固或修缮，以便机动车运输施工材料和设备。若现场无现有道路利用，则需对不满足施工车辆进出要求的部分路段进行局部修缮，新开辟部分施工道路。施工道路修建以路径最短、林木砍伐最少为原则，待施工结束后，对破坏的植被采取恢复措施。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简易施工道路和人抬马驮道路两种。

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，需要在原有的乡村道路上拓宽或整修以满足运行要求，在无现有道路可利用的情况下，需开辟新的简易道路。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，拟新建临时施工道路总长约 15.76km，宽度一般约 3-3.5m，总占地面积约 54940m²，占地类型主要为耕地、林地、园地等。本项目施工道路占地情况见表 3.1-13。

表 3.1-13 本项目施工道路占地情况

区县	乔木林地	灌木林地	竹林地	旱地	水田	果园	合计
万州区	888	509	152	2692	1260	3233	8734
石柱县	3100	412	814	5441	793	735	11295
忠县	805	0	0	7163	3158	1485	12611
丰都	1485	3274	0	9131	4073	0	17963
涪陵	1230	0	0	3107	0	0	4337
合计	7508	4195	966	27534	9284	5453	54940

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

本项目开关站/变电站、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，采用人工与小型机械挖孔。

表 3.1-14 本项目各工程施工方式

分区		工程内容	施工方式	施工设备
站场	非生态敏感区	新建平湖 500kV 开关站	机械和人工相结合	挖掘机、装载机、自卸汽车、推土机、振动压路机、商砼搅拌车、混凝土振捣器、吊车等机械设备
		五马 500kV 变电站间隔扩建	机械和人工相结合	吊车等机械设备
线路	生态敏感区及敏感区附近	500kV 平五线 N266、N269-N274、N283-N288 共计 13 基塔	无车行施工便道，人工与小型机械挖孔，无人机放线	小型钻孔机、水泵、无人机
	非生态敏感区	500kV 平五线其它铁塔、500kV 神万线 π 接段铁塔；施工便道、牵张场、跨越架等临时工程	机械加人工相结合，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) 平湖 500kV 开关站新建工程

根据平湖 500kV 开关站设计工期，施工准备及五通一平：3 个月；土建开工至工程投运：10 个月。建设单位应合理安排施工工期，将主要土建施工时段避

开雨季，若不能避开雨季，则应避免在暴雨、大雨天气施工。平时应做好临时堆土的挡护措施和站区临时排水措施。开关站新建工程各施工区的规划布置按照“先土建、后安装”的原则，尽量减少施工临时占地对周围地表的扰动。

开关站施工主要由土建工程和安装工程组成。土建工程施工主要包括：表土剥离→场平→建构物基础→建构物上部结构、建筑装修→道路面层及站区零星土建收尾。站区场平采用挖掘机开挖、装载机及自卸汽车运输、推土机铺摊、振动压路机和打夯机械压实；建构物基础采用机械开挖；建筑材料、电气设备、支架采用汽车吊安装；采用商砼搅拌车浇筑、混凝土振捣器捣实。

(2) 五马 500kV 变电站

五马 500kV 变电站内在预留空闲区域扩建 500kV 间隔 2 个，扩建 2 组容量 150Mvar 高抗。在新建高抗旁新建 2 栋消防小间，建筑面积约 26m²。施工过程均在站内进行，根据五马 500kV 变电站设计工期，预计施工时间 2 个月。

(3) 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、地方政策对环保、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 3.0m 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 3m 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 $6\text{m} \times 6\text{m}$ ；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。

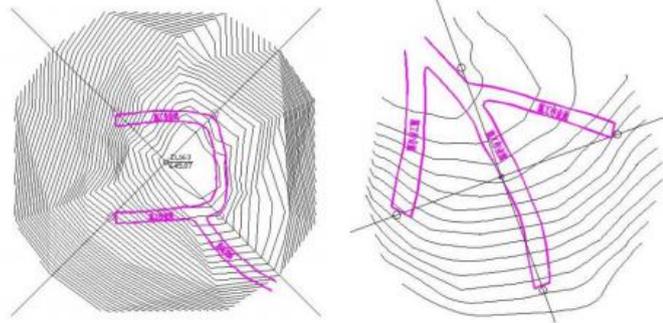


图 3.1-6 施工作业面典型布置方式

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掏挖基础、挖孔桩基础等基础型式。对于上覆土层相对较厚且地下水丰富的塔位，设计采用灌注桩基础。桩基础孔径范围 $1.0\text{--}1.6\text{m}$ ，埋深范围 $8\text{--}14\text{m}$ 。

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，以防止弃土滑落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。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。

铁塔组装阶段主要环境影响为局部土地占压和植被碾压。



图 3.1-7 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。架线施工中对交叉跨越情况一般采用占地和扰动均较小的搭建竹木塔架的方法，在需跨越的线路、公路、铁路的两侧搭建竹木塔架，竹木塔架高度以不影响其运行为准。

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。

架线阶段的主要环境影响为：土地占压、植被碾压。



图 3.1-8 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

拟建平湖 500kV 开关站站区、500kV 线路沿线有不同密度的房屋分布，预计房屋拆迁约 216 处，拆除面积约 70570m²，其中万州区约 48 处(约 15198.9m²)、石柱县约 88 处(约 29100.3m²)、忠县约 88 处(约 29100.3m²)、丰都县约 88 处(约

29100.3m²）、涪陵区约 80 处(约 26270.8m²)。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。500kV 神万线 π 接工程拆除原 10#塔~原 15#塔之间的原线路长约 2×2.08km，拆除 4 基铁塔（原 11#~原 14#）。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，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。拆除的输电线及铁塔由国网重庆电力公司物资部回收利用或处理。

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、施工便道、人抬路、材料站等。生态敏感区内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施工便道及牵张场，控制人抬路宽度，避免破坏植被。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。将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。混凝土在塔基占地范围内现场搅拌。

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

本项目初设概算动态投资为 197720.9 万元，初设估算的环保措施投资约为 987 万元，建设时间约 2 年。

平湖 500kV 开关站主要技术指标见表 3.1-15。

表 3.1-15 本项目平湖 500kV 开关站主要技术参数

序号	项目	技术参数
1	总用地面积 (m ²)	45884
2	站区用地面积 (m ²)	35264
	道路用地面积 (m ²)	10620
3	围墙内面积 (m ²)	18401
4	围墙高度 (m)	2.5
5	建筑面积 (m ²)	1293
6	绿化面积 (m ²)	7245
7	主变压器规模	本期：无
8	500kV 配电装置形式	户外 GIS
9	500kV 出线规模 (回)	本期：6
10	220kV 出线规模 (回)	本期：无
11	工作人员 (人)	15
12	进站道路长度 (m)	525
13	土石方	平湖 500kV 开关站工程建设总挖方约 36.88 万 m ³ ，填方约 5.86 万 m ³ ，弃方约 31.02 万 m ³ ，弃方由万州区政府部门统一处理

项目 500kV 线路主要技术指标见表 3.1-16。

表 3.1-16 本项目线路主要技术参数

线路名称	500kV 平五线	500kV 神万线 π 接段
电压等级	500kV	500kV
起止点	起点：拟建万州平湖 500kV 开关站 终点：涪陵五马 500kV 变电站	①小号侧 500kV 神平线： 起点：500kV 神万线原 10#塔 终点：拟建平湖 500kV 开关站 ②大号侧 500kV 平万线： 起点：拟建平湖 500kV 开关站 终点：500kV 神万线原 15#塔
线路长度	2×174.5km	2×3.13km（其中新建路径长度约 2×2.4km，利旧原塔—新塔路径长度约 2×0.73km）
架设方式	同塔双回架空架设	同塔双回架空架设
涉及行政区	途经重庆市万州区、忠县、石柱县、丰都县、涪陵区。其中万州区线路长度约 2×32.4km，石柱县线路长度约 2×34.6km，忠县线路长度约 2×18.5km，丰都县线路长度约 2×54.7km，涪陵区线路长度约 2×34.3km。	均位于万州区
导线离地最近距离	非居民区：12m 居民区：14m	500kV 神平线：28m（断面图） 500kV 平万线：22m（断面图）
导线排列方式	垂直排列	垂直排列
导线型号	4×JL3/G1A-630/35 型钢芯高导电率铝绞线	4×JL3/G1A-400/35 型钢芯高导电率铝绞线
导线分裂数	四分裂	四分裂
分裂间距	500mm	450mm
相序	逆相序	逆相序
地线型号	采用两根 OPGW-120（72 芯）光缆	采用两根 OPGW-120（72 芯）光缆
杆塔使用	新建塔基 360 基	新建塔基 8 基，利旧塔基 2 基
接地方式	中性点直接接地	中性点直接接地
沿线地形	丘陵、山地、高山	丘陵、山地
交叉跨/跨越	跨越银白高速 3 次（其中隧道上方跨越 2 次、路面上方跨越 1 次）、沪渝高速 1 次、沪渝南线高速 1 次（隧道上方跨越）、等级公路 17 次、铁路 2 次（均为隧道上方跨越）、输油输气管道 10 次、220kV 电力线 7 次、110kV 电力线 17 次、35kV 电力线 22 次、跨河流 18 次、水库 1 次、钻越 800kV 电力线路（在建）1 次	跨越省道 2 次、35kV 电力线 2 次、10kV 电力线 5 次
基础型式	挖孔基础、岩石锚杆基础、（承台）灌注桩基础、微型桩基础	挖孔基础、岩石锚杆基础、（承台）灌注桩基础、微型桩基础
塔基占地面积	约 144000m ²	约 3200m ²
林木砍伐	项目全线预计砍伐林木约 51200 棵	
挖填方量	本工程线路施工总挖方约 11.44 万 m ³ ，全部回填平整在原地所需区内，无弃方	

3.1.5 已有项目情况

(1) 五马 500kV 变电站

本项目依托的五马 500kV 变电站为已建站，位于重庆市涪陵区龙桥街道，该变电站于 2014 年 8 月 11 日取得了《涪陵五马 500kV 输变电工程环境影响报告书》的《重庆市建设项目环境保护批准书》（渝（辐）环准〔2014〕52 号），并于 2018 年 5 月 4 日取得了该工程的竣工环境保护验收意见，于 2018 年 6 月 14 日完成验收报告的公示，并在全国建设项目竣工环境保护验收信息系统进行了备案。根据该工程的竣工环境保护验收调查报告和验收组意见，五马 500kV 变电站的电磁和噪声监测结果满足相应标准要求，落实了环境影响报告书及其批复文件要求，各项环境保护措施有效，验收调查报告符合相关技术规范。

五马 500kV 变电站主变容量本期为 $2 \times 1000\text{MVA}$ ，电压等级 500kV/200kV。500kV 配电装置采用户外 HGIS 布置，220kV 配电装置采用户外 GIS 布置。站内设置埋地式污水处理设施处理能力为 1t/h，采用二级生化处理工艺，生活污水经埋地式污水处理设施处理后暂存于贮存池，定期清理，用于周边农灌。建有事故集油池一座（ 80m^3 ），具备油水分离功能，变压器四周设有排油槽与事故油池相连，池底池壁和排油槽均防腐防渗处理，发生事故时油将排入事故油池，分离后的水排到雨水沟，分离出的废油作为危废处理。站内设置有垃圾收集箱，生活垃圾经收集后交由环卫部门清运。变电站运行至今未发生环境污染事故。

(2) 万州神华电厂—万县变电站双回 500kV 线路

万州神华电厂—万县变电站双回 500kV 线路起于万州神华电厂 500kV 升压站，止于万县 500kV 变电站，全长 $2 \times 40.695\text{km}$ ，同塔双回架设。该线路在《重庆万州神华电厂 500kV 送出工程环境影响报告书》中进行环境影响评价，并于 2013 年 7 月 4 日取得了重庆市生态环境局（原重庆市环境保护局）的批复（渝（辐）环准〔2013〕58 号），2015 年建成投运后通过重庆市生态环境局（原重庆市环境保护局）的竣工环境保护验收（渝（辐）环验〔2015〕56 号）。根据验收批复，该线路电磁和噪声监测结果满足相应标准要求，污染防治设施、环境风险防范措施等有关环境保护工作达到了环保审批要求。

根据现场监测，本项目万州神华电厂一万县变电站双回 500kV 线路的电磁环境和声环境能满足相应标准要求。

(3) 投诉情况

经咨询重庆市生态环境局、万州区生态环境局、涪陵区生态环境局，五马 500kV 变电站、万州神华电厂一万县变电站双回 500kV 线路近 3 年内无相关环保投诉。

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和。

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。

根据上述原则及沿线路径的实际情况，通过现场踏勘及收资调查，在可研路径的基础上进行了细化，局部路径进行了相应的调整优化，完善了路径方案。

根据以上原则，并通过收资和现场踏勘，可研阶段根据起止站场位置，综合

考虑沿线地形地质、城乡规划、现有村镇、沿线机场控制区、沿线景区、自然保护区、矿区等因素，500kV 平五线拟定了南、中、北三个方案。

500kV 神万线 π 接段线路不涉及生态敏感区,且新建线路路径较短,路径方案唯一。
500kV 平五线的比选路径见下图。

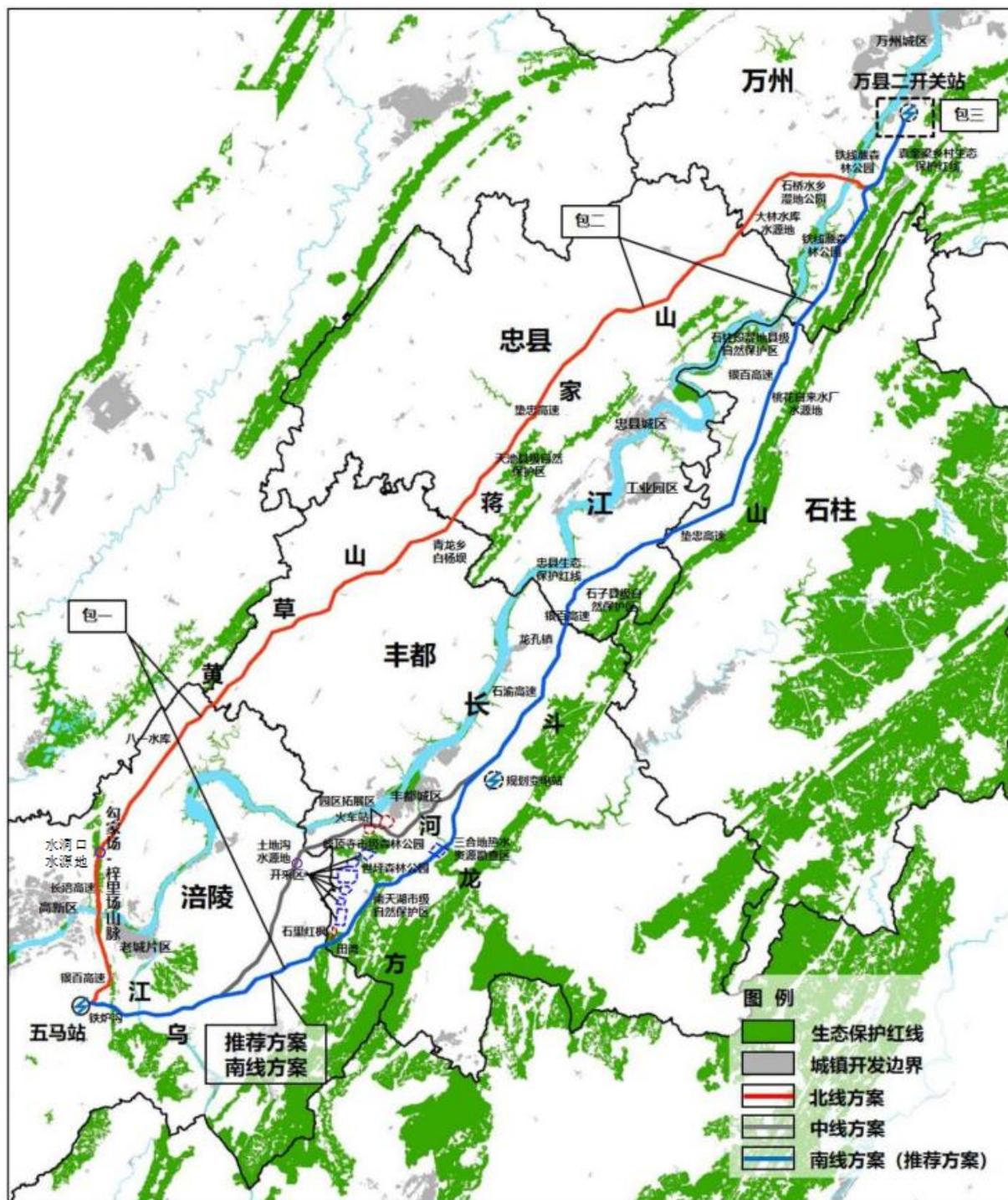


图 3.2-1 500kV 平五线路比选图

3.2.1.2 本项目 500kV 平五线主要障碍

沿线的障碍设施主要如下：

①主要障碍设施有丰都县三合地热水资源勘查区、重庆市丰都县包鸾铁矿区、丰都县包鸾镇飞仙洞村五社建筑石料用灰岩、石里红枫景区、涪王线、白涛至板栗阀室管线、建峰化工长输气管道、涪陵页岩气公司集气管线、睿拓建材有限公司码头及仓库、荔枝街道乌江村矿坑主题公园、重庆仙女山机场、重庆龙兴通用机场、在建涪陵机场、沿线气井等。

针对穿越矿区，已和相关部门取得原则意见，涉及的交叉、平行管道，根据重庆惠能标普科技有限公司《安全评估中间报告》结论，需考虑采取交流干扰防护措施。

②环境敏感区主要为重庆龙河国家湿地公园、丰都龙河湿地县级自然保护区、重庆市世坪森林公园、重庆丰都南天湖市级自然保护区、丰都县生态保护红线、涪陵区生态保护红线、万州区生态保护红线等。

3.2.1.3 比选方案及分析

在设计阶段，500kV 平五线拟定了南、中、北三个方案。

(1) 南方案（推荐方案）

线路自拟建平湖开关站出线后跨越 35kV 万新线向东南走线，随后跨越 110kV 相油二线，于插柳村附近避让西南油气田公司集气站及天然气井后，经高山村、山石村走线至平原村附近，期间避让玉竹村袁奎梁乡村旅游项目及生态红线，于平原村附近钻越拟建±800kV 金上线后继续向南走线，经翔凤村、泉水村、五里村至龙泉村附近，期间再次避让万州荷叶铁线蕨市级森林公园和生态红线范围，并跨越 35kV 油龙线，之后经兰家村、治华村、铁石村、弹子村、将军村、金福村走线至黄桷岩村后进入石柱县境内，随后跨越银白高速及 35kV 西临线，避让牡丹园旅游项目、中核汇能石柱光伏项目选址区域及规划西冷高速后，经里上村、九明村，于蛟鱼村附近跨越 35kV 鱼西一线、川气东送管道，之后避让王场镇桃花大堰桃花自来水厂水源地，于狮子梁附近跨越 35kV 鱼西二线后，线路继续向南走线，经清明村、黎后河、万乐村到达万朝镇附近，避让渝旺烟花爆竹公司炸药库范围，跨越沪渝高速后进入忠县境内，线路继续朝西南方向走线，跨越规划万黔高铁，经太集村、曹家山村、东明村、楠木村至镇国村附近，跨越

“十四五”规划的广忠黔铁路，线路避让石子县级自然保护区试验区，在隧道上方跨越银白高速及 220kV 马宾东西线，之后平行银白高速至高峰寨，随后又在隧道上方跨越银白高速，经乐居村、桐岭村至蒲家村，于蒲家村南侧进入丰都县境内，随后向南走线，经高桥、大竹园、大树岩，在代家沟村附近跨越 110kV 莲高线，经李龙坡村到达大店子村东侧，先后跨越 110kV 梁高线、G5042 石渝高速，经大洗塘、猫坡至毛家，随后跨越 220kV 丰宾南北线，继续向西南沿 110kV 丰高南北线东侧走线，在王镜坡村附近跨越垫丰武高速、220kV 五丰线后，避让岩风岩水库佛建水厂、烂田坝水库双路供水站水源地，在李家沟水库西侧跨越 110kV 石平一二线，随后经窝罐厂至安宁场村跨越龙河，继续向东经鹿鸣岩、青杠坪，避让重庆丰都南天湖市级自然保护区、跨越重庆市世坪森林公园后，向南经半坡至峰洞湾村，随后转向西南经田湾，在坪上村北侧进入涪陵区境内，随后线路向西南经李家湾、龙井村、麻溪村至董家天村附近，跨越 110kV 涛白东线，继续向西经黄角坪、南花园，先后跨越 220kV 油清南北线、220kV 油中线、220kV 马雨南北线、乌江至大堡村，继续向西沿 220kV 马雨南北线北侧走线，先后跨越 110kV 坪溪东线、110kV 坪溪西线、110kV 涛酒线、110kV 南酒线、银百高速、220kV 马龙东西线，在龙桥街道麻堆村附近进入五马 500kV 变电站。

南方案线路路径长度约 $2 \times 174.5\text{km}$ ，曲折系数 1.14，全线采用同塔双回架设，途经万州区、石柱县、忠县、丰都县、涪陵区，海拔 100-1300m，丘陵占 8%，一般山地占 87%，高山占 5%，基本风速为 5m/s，覆冰厚度为 5mm、10mm、15mm。

B、中方案

与南方案一同在丰都县龙孔镇东北侧进入丰都县境内，随后向南走线，经高桥、大竹园、大树岩，在代家沟村附近跨越 110kV 莲高线，经李龙坡村到达大店子村东侧，先后跨越 110kV 梁高线、石渝高速，经大洗塘、猫坡至毛家，随后跨越 220kV 丰宾南北线，继续向西南沿 110kV 丰高南北线东侧走线，在王镜坡村附近跨越垫丰武高速后，避让岩风岩水库佛建水厂、烂田坝水库双路供水站水源地，随后在刘家山附近接连跨越 220kV 雨丰南北线、220kV 丰牵南北线、110kV 丰水线、110kV 丰三东西线，继续向西南经求雨堡、甘家坝，在孙家梁子附近跨越龙河，经庙坪村，在大堰村转向西北，随后跨越 35kV 三白线、220kV 雨丰南北线、110kV 三紫线、银白高速，转向西，经瑶溪村、曹家沟至余家湾，

随后进入涪陵区境内，在杜家村转向南，避让土地沟水库土地沟水厂水源地后，经郑家湾、半边林，在桃子堡跨越 35kV 白焦线，随后转向西南，经大院子、枫溪村，跨越 110kV 涛白东线后至两汇口村，转向西经黄角坪至南花园，先后跨越 220kV 油中线、220kV 马雨南北线、乌江至大堡，继续向西沿 220kV 马雨南北线北侧走线，先后跨越 110kV 坪溪东线、110kV 坪溪西线、110kV 涛酒线、110kV 南酒线、银百高速、220kV 马龙东西线，在龙桥街道麻堆村附近进入五马 500kV 变电站。

中方案线路路径长度约 $2 \times 176.5\text{km}$ ，曲折系数 1.15，全线采用同塔双回架设，途经万州区、忠县、丰都县、涪陵区，海拔 100-900m，丘陵占 9%，一般山地占 86%，高山占 5%，基本风速为 27m/s，覆冰厚度为 5mm、10mm。路径详见“线路路径方案图”。

C、北方案

线路自拟建平湖开关站出线后跨越 35kV 万新线向东南走线，随后跨越 110kV 相油二线，在插柳村附近避让西南油气田公司集气站及天然气井后，经高山村、山石村至平原村附近，期间避让玉竹村袁奎梁乡村旅游项目和生态红线，于平原村附近线路右转跨越长江及规划沿江北线高速，于雨台村左转避让石桥水乡湿地公园后钻越拟建±800kV 金上线，线路向南走线，避让万州区武陵镇大林水库供水工程水源地后，经培龙村、建设村、鹿井村进入忠县境内，经白寺村、咸隆村、龙林村至周山村，跨越拟建渝万高铁、35kV 石镇线、规划沿梁石高速 E、K 线后线路继续向南走线，经贾古村、分水村至下桥村，线路右转跨越川气东送管道、规划梁忠铁路后，经峻岭村、忠营村、集中村，于庙武村附近跨越 110kV 石拔北线后，随即跨越沪渝高速，进入忠县县级自然保护区试验区范围（走线长度约 1.2km），于长石板附近跨越 220kV 垫马南北线，之后经中塆村、万岁村，在庄子村西侧进入丰都县境内，随后转向西南经庄天寺、蒋家岩，在龙井冲转向西走线，接着跨越 35kV 保董线、董三线，途经三元镇，在七星寨村附近跨越规划垫丰武高速和渠溪河，随后转向西南走线，途经古佛村、王家冲，在兴龙镇塘坎附近进入涪陵区境内，继续向西南走线，途经珍溪镇、百胜镇，同时避让八一水库望水垭水厂水源地、白洋沟水库珍溪镇一水厂水源地，在龙凼村附近跨越建峰化工天然气管道，继续向西南经过木耳坡、桐子湾、梅家湾，在七里村转

向南，穿越生态红线约 17km，同时在龙塘沟西侧跨越 35kV 李黄线、110kV 涪白东西线，继续向南连续跨越长涪高速、G319 国道、长江、35kV 南大一二线、220kV 中清线、110kV 龙南东线、110kV 龙坪南线，继续向南走线跨越银百高速，同时避让青龙山陵园，途经大石堡，随后跨越 110kV 荣哨一二线、35kV 坪安线至青草湾，转向西南接着跨越 220kV 油中线、南涪铁路，途经上河坝、堤口村，再次跨越银百高速后接入五马 500kV 变电站。

北方案线路路径长度约 $2 \times 174\text{km}$ ，曲折系数 1.16，全线采用同塔双回架设，途经万州区、忠县、丰都县、涪陵区，海拔 100-700m，丘陵占 8%，一般山地占 87%，高山占 5%，基本风速为 27m/s，覆冰厚度为 5mm、10mm。

各方案综合对比表 3.2-1。

从表 3.2-1 比较可知，中方案路径涉及生态敏感区长度最短，但路径长度最长，房屋拆迁量最大，涉及的交叉跨越最多，同时因穿越丰都县城市规划区范围，丰都县规资局明确表示不同意该路径方案，因此不推荐该方案；

北方案路径较短，但与南方案差别不大，且涉及生态敏感区长度最长，房屋拆迁量较大，同时穿越涪陵区城市建成区及规划区，并涉及矿区，协调难度大，协议办理困难且周期长，同时北方案穿越水洞口水源地一级和二级保护区，不推荐北方案；

南方案路径长度中等，房屋拆迁量最少，同时涉及的交叉跨越相对较少，穿越生态敏感区较少，且未穿越自然保护区、饮用水源地保护区，目前已取得沿线所有政府部门同意意见。

综上所述，本次评价推荐南方案，与设计推荐一致。

表 3.2-1 拟建 500kV 平五线路径方案比较表

序号	方案项目	南方案（推荐方案）	中方案	北方案	对比
1	线路长度	同塔双回路全长 2×174.5km 曲折系数 1.14	同塔双回路全长 2×176.5km 曲折系数 1.15	同塔双回路长 2×174km 曲折系数 1.16	北方案优
2	项目投资	89030 万元	93202 万元	91033 万元	南方案优
3	地形	丘陵、山地、高山	丘陵、山地、高山	丘陵、山地、高山	相当
4	沿线占地类型	乔木林地、灌木林地、旱地、果园、水田、竹林地、其他林地等	乔木林地、灌木林地、旱地、果园、水田、竹林地、其他林地等	乔木林地、灌木林地、旱地、果园、水田、竹林地、其他林地等	相当
5	林区	沿线山脉附近基本为林区，其余段多为零星小片林区。树种多为马尾松、柏木、杉木、楠木、桉树等针、阔叶林木，胸径在 10~25cm 之间，高度大部分在 15~24m 左右。林区长度约 145km，大部分为国有林和经济林。	沿线山脉附近基本为林区，其余段多为零星小片林区。树种多为马尾松、柏木、杉木、楠木、桉树等针、阔叶林木，胸径在 10~25cm 之间，高度大部分在 15~24m 左右。林区长度约 141km，大部分为国有林和经济林。	沿线山脉附近基本为林区，其余段多为零星小片林区。树种多为马尾松、柏木、杉木、楠木、桉树等针、阔叶林木，胸径在 10~25cm 之间，高度大部分在 15~24m 左右。林区长度约 159km，大部分为国有林和经济林。	中方案优
6	交通运输情况	翻山段仅有部分交叉的乡村道路，交通条件一般；线路其余段，基本有平行或交叉的国道、省道、县道、乡村公路，交通条件较好。	翻山段仅有部分交叉的乡村道路，交通条件一般；线路其余段，基本有平行或交叉的国道、省道、县道、乡村公路，交通条件较好。	翻山段仅有部分交叉的乡村道路，交通条件一般；线路其余段，基本有平行或交叉的国道、省道、县道、乡村公路，交通条件较好。	相当
7	交叉跨越	跨越高速公路 5 次、等级公路 17 次、铁路 2 次（均为隧道上方跨越）、输油输气管道 10 次、220kV 电力线 7 次、110kV 电力线 17 次、35kV 电力线 22 次、跨河流 24 次、水库 1 次、钻越 800kV 电力线路（在建）1 次。	跨越铁路 5 次（均为规划或在建），高速公路 6 次（其中 2 条规划，2 条已建，2 条隧道上方），220kV 电力线 16 次，110kV 电力线 23 次，输气管道 15 次，跨河流 12 次；钻越 800kV 电力线路（在建）1 次。	跨越铁路 5 次（均为规划或在建），高速公路 6 次（其中 3 条规划，3 条已建），220kV 电力线 10 次，110kV 电力线 15 次，输气管道 10 次，跨河流 12 次；钻越 800kV 电力线路（在建）1 次。	相当

序号	方案项目	南方案（推荐方案）	中方案	北方案	对比
8	生态敏感区关系	<p>①穿越丰都县世平森林公园长度约 40m，一档穿越，塔基拟建址距离森林公园界线最近约 45m；在森林公园区内无永久、临时占地。</p> <p>②穿越丰都县龙河国家湿地公园长度约 560m，一档穿越，塔基拟建址距离河道最近约 350m；在湿地公园区内无永久、临时占地。</p> <p>③穿越丰都县生态保护红线约 2.46km，在生态保护红线内新建铁塔 5 基。</p> <p>④穿越涪陵区生态保护红线约 0.18km，一档穿越。</p>	<p>①穿越丰都县龙河国家湿地公园长度约 420m，一档穿越，塔基拟建址距离河道最近约 350m；在湿地公园区内无永久、临时占地。</p> <p>②穿越丰都县生态保护红线约 0.42km，一档穿越。</p> <p>③穿越涪陵区生态保护红线约 0.18km，一档穿越。</p>	<p>①穿越忠县天池县级自然保护区长度约 4.5km，拟在保护区内拟立塔 9 基。</p> <p>②穿越涪陵区生态保护红线约 14.6km，拟在生态保护红线内拟立塔 36 基。</p>	中方案优
9	与饮用水源关系	评价范围内不涉及	跨越罗云土地沟水源地保护区	跨越水洞口水源地保护区	南方案优
10	房屋拆迁	700m ² /km	1600m ² /km	780m ² /km	南方案优
11	路径协议情况	沿线区县主管部门原则同意。	穿越丰都县城市规划区，丰都县规资局不同意该路径方案。	穿越涪陵区城市规划区，涪陵区规资局不同意该路径方案。	南方案优
12	长江跨越点	无	无	在万州区跨越长江 1 次。	南方案、中方案优

3.2.1.4 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丰都县龙河国家湿地公园、丰都县世坪森林公园以及涪陵区、丰都县生态保护红线。其中丰都县龙河国家湿地公园、丰都县世坪森林公园范围均与生态保护红线范围重叠。

本项目已开展不可避让生态保护红线论证，且取得重庆市能源局《万县一五马 500 千伏线路工程不可避让生态保护红线论证专题会议会议纪要》。根据会议纪要，综合专家组、参会单位对市规划设计研究院编制的《万县一五马 500 千伏线路工程跨越生态保护红线不可避让论证报告》的评审意见，认定报告论证充分，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。

(1) 南方案论证

南方案涉及跨越生态保护红线 4 处。其中丰都龙河和涪陵铁炉沟区域主要是由于生态保护红线由北向南呈带状分布，且分布区域较广造成，线路经过必然进行跨越通过，方案已尽量选择距离较短的线路进行跨越。世坪森林公园区域主要是由于地形原因，其与南侧南天湖生态保护红线之间为河谷地带，河谷周边无法设立塔基，导致线路通过时无法完全避让。田湾区域是由于其北侧有一处现状石里红枫度假区，线路无法在该区域施工建设，且田湾北侧区域还存在丰都县包鸾镇飞仙洞村五社建筑石料用灰岩矿区、包鸾镇老鸦山水泥配料用页岩矿区、包鸾镇林家垭口石灰岩矿区、东方希望铜矿山水泥用灰岩矿区、东方希望老鸦山砂岩矿区等多处现状正在开采的矿山、矿区，为确保线路满足安全间距，从线路的合理性和可行性方面考虑该区域也客观存在不可避让生态保护红线的情况。

南方案涉及跨越的生态保护红线距离较短，均采用高空跨越的方式通过，通过采取必要的生态环境保护修复措施，可将对环境的影响将进一步降低，确保满足生态环境保护的有关要求。

南方案跨越龙河、乌江区域也都可采取相应的工程措施降低对河道的影响，相对于跨越长江，其工程施工难度和对河道水运的影响都更低。

综上所述，南方案的合理性和可行性较高

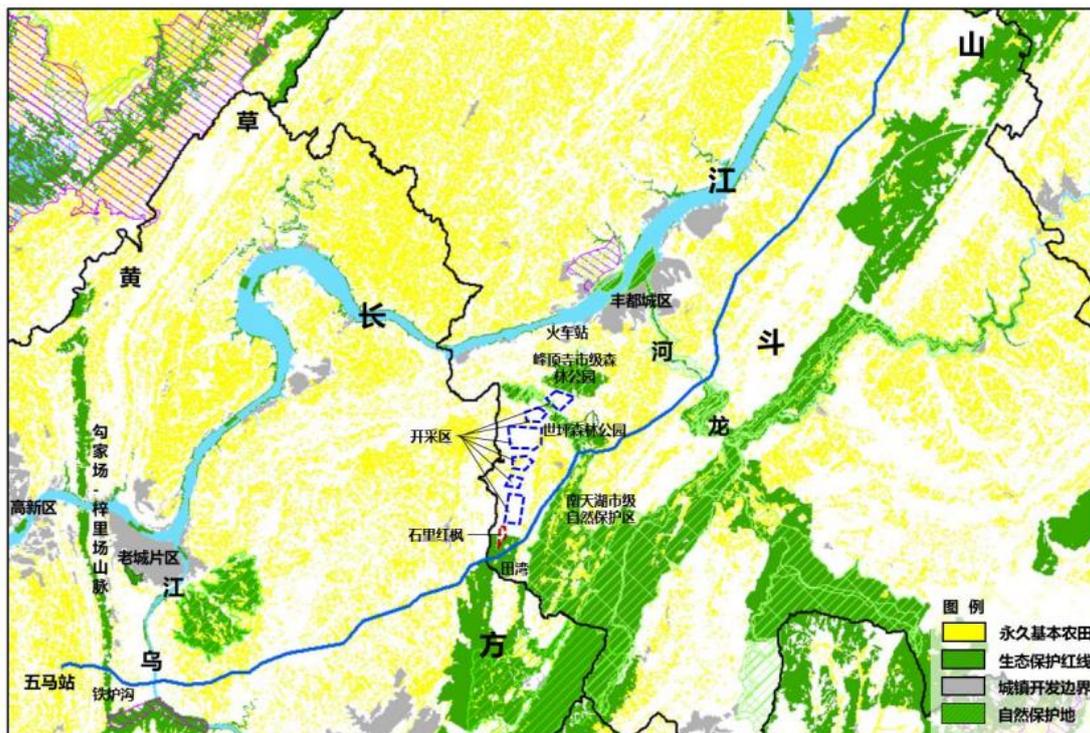


图 3.2-2 南方案（蓝线）限制因素分布图

(2) 中方案论证

中方案涉及跨越生态保护红线 2 处，主要由于生态保护红线由北向南呈带状分布，且分布区域较广造成，线路经过必然进行跨越通过，中方案已尽量选择距离较短的线路进行跨越。

但同时中方案也存在明显的制约问题，主要是距离城镇开发边界以及工业园区较近，跨越丰都火车站南侧未来规划拟拓展区域，对未来规划拓展区影响较大，该区域是丰都县涉及长江经济带的重要产业拓展区，如线路进入该区域则会对今后丰都县产业园区的发展造成较大影响，同时其距城镇开发边界距离较近，现状建筑较多，线路经过必然导致房屋拆迁量最大，工程实施的难度更大。

综上，中线方案虽跨越生态保护红线距离最短，但其对丰都县工业产业拓展区的影响较大，其实施可行性也最低。

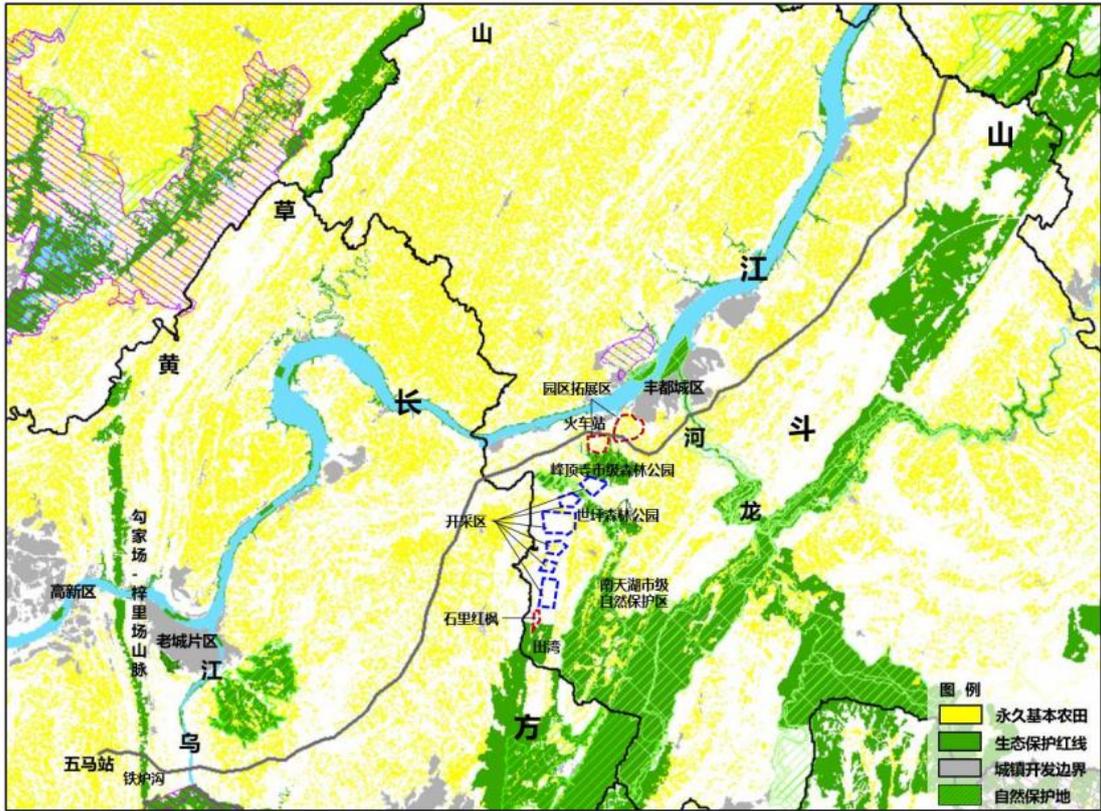


图 3.2-3 中方案（灰线）限制因素分布图

(3) 北方案

北方案涉及跨越生态保护红线 2 处，主要是由于北线方案在长江以北走线，接入到长江南岸的五马站则必然跨越长江沿线的生态保护红线；其次是五马站位于勾家场-梓里场山脉西侧，线路需跨过该山脉接入五马站则必然跨越勾家场-梓里场山脉沿线生态保护红线；三是勾家场-梓里场山脉两侧分别紧邻涪陵高新区和老城片区的城镇开发边界，存在大量现状建设，为避开城镇开发边界内的大量现状建筑，线路只能尽量靠近勾家场-梓里场山脉由北至南走线，而该区域生态保护红线整体沿勾家场-梓里场山脉南北方向连续分布，导致线路不可避免长距离跨越勾家场-梓里场山脉的生态保护红线。

因本工程线路接入五马变电站，北方案需跨越长江 2 次，涉及大跨越，工程施工难度大，且对长江河道水运影响大，且对涪陵老城片区和高新区之间区域未来的城市规划建设也有较大影响。

综上所述，北方案的合理性和可行性较低。

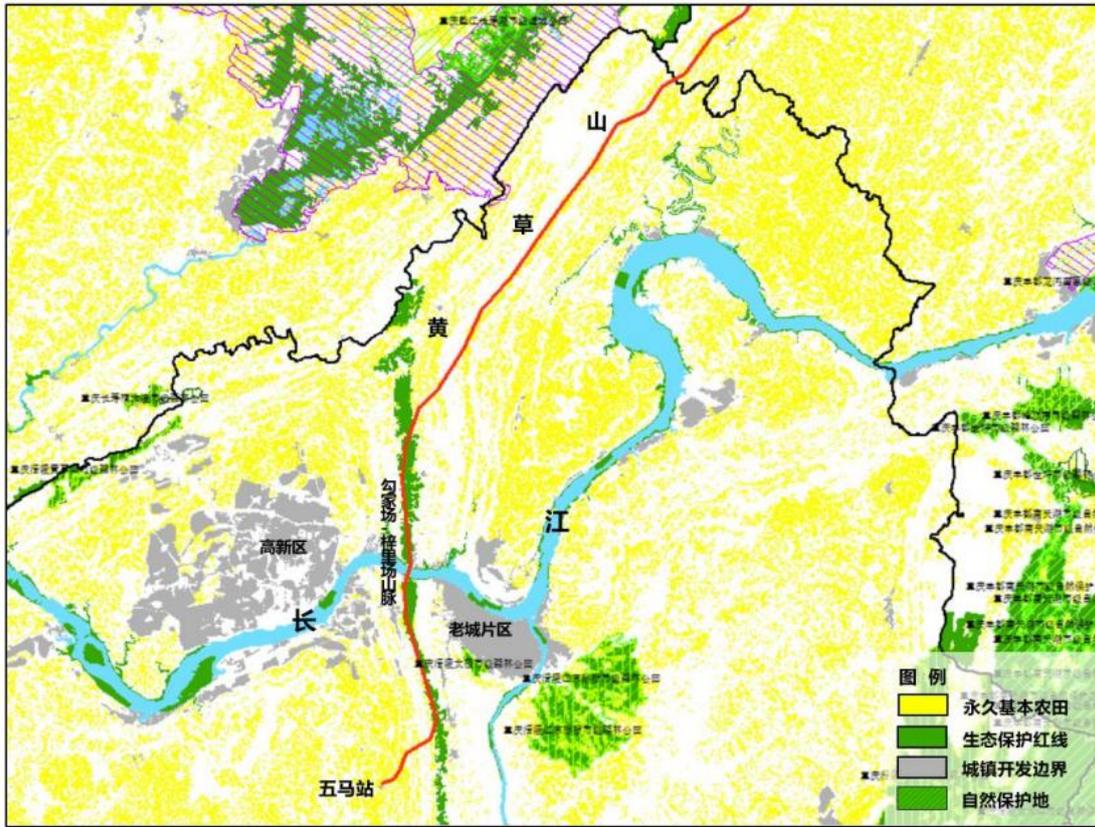


图 3.2-4 中方案（灰线）限制因素分布图

(4) 综合结论

三个方案均尽量沿山、沿江走线，不过多占用国土空间，都符合集约节约利用土地的原则。通过综合比较，方案各有优劣。南线方案不跨长江，跨越生态保护红线的距离较短，且紧邻方斗山西侧山麓走线，对沿线各区未来规划拓展空间的影响较小，虽跨越生态保护红线，但跨越距离较短，均采用高空跨越的方式通过，通过采取必要的生态环境保护修复措施，可将对环境的影响将进一步降低，确保满足生态环境保护的有关要求。北线方案需跨越长江，涉及大跨越，工程施工难度大，且对长江河道水运影响大，且对涪陵老城片区和高新区之间区域未来的城市规划建设也有较大影响，该方案跨越生态保护红线的距离更长，影响也更大。中线方案虽跨越生态保护红线距离最短，但是对未来丰都县工业产业拓展区的影响较大，且线路距离城镇开发边界距离较近，必然导致沿线房屋拆迁量最大，方案实施可行性最低。

从方案的合理性、可行性以及对生态环境和线路周边城市发展的影响等方面综合考虑，本次论证以南线方案作为推荐方案开展下阶段深化设计工作。该方案因避免跨越长江、避让沿线多个开采区、避让现状石里红枫度假区、避让丰都火车站南部的现状建设密集区和规划拓展区，以及世坪森林公园和南天湖自然保护区之间的河谷地带难以设立塔基等客观原因，而不可避免在丰都龙河、世坪森林公园南端、田湾以及涪陵铁炉沟等地跨越 4 处生态保护红线。

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（南方案）相关部门单位意见情况

序号	单位	文件情况	批复内容	备注
万州区				
1	万州区人民政府	处理单	同意	/
2	新田镇人民政府	复函	原则同意	/
3	新乡镇人民政府	复函	原则同意	/
4	燕山乡人民政府	复函	原则同意	/
5	溪口乡人民政府	复函	原则同意	/
6	长坪乡人民政府	复函	原则同意	/
7	万州区发展和改革委员会	复函	同意	/
8	万州区生态环境局	复函	无意见	在万州区境内未穿越集中式饮用水水源地保护区
9	万州区林业局	万州林函（2024）3号	原则同意	不涉及自然保护地，可能涉及古树名木、国家二级保护林和公益林
10	万州区文化和旅游局	复函	原则同意	/
11	万州区农业农村委员会	复函	原则同意	/
12	万州区水利局	复函	无意见	/
13	万州区规划和自然资源局	复函	原则同意	不占用生态保护红线
石柱县				

序号	单位	文件情况	批复内容	备注
1	石柱县人民政府	石柱府函〔2022〕185号	同意	/
2	万朝镇人民政府	复函	原则同意	/
3	沿溪镇人民政府	复函	原则同意	/
4	王场镇人民政府	复函	无意见	/
5	西沱镇人民政府	复函	无意见	/
6	石柱县发展和改革委员会	石发改函〔2022〕193号	同意	/
7	石柱县生态环境局	复函	原则同意	该线均在集中式保护区范围外
8	石柱县林业局	石柱林函〔2024〕2号	原则同意	不涉及自然保护地，涉及地方公益林和商品林
9	石柱县文化旅游委员会	石文旅函〔2024〕8号	原则同意	未与所确定的文物点相冲突
10	石柱县农业农村委员会	复函	原则同意	/
11	石柱县水利局	石水利函〔2024〕3号	该项目必须取得水土保持方案批复后方可开工建设	/
12	石柱县规划和自然资源局	石规资函〔2024〕5号	同意	不涉及生态保护红线、城镇规划区
忠县				
1	忠县人民政府	忠府函〔2022〕224号	原则同意	/
2	洋渡镇人民政府	复函	原则同意	/
3	石子乡人民政府	复函	原则同意	/
4	乌杨街道办事处	复函	原则同意	/
5	磨子土家族乡人民政府	复函	原则同意	/
6	忠县发展和改革委员会	忠发改函〔2022〕114号	原则同意	/
7	忠县生态环境局	复函	无意见	不涉及集中式饮用水水源地保护区
8	忠县林业局	忠林函〔2023〕184号	原则同意	不涉及各类自然保护地，但涉及部分公益林等森林资源

序号	单位	文件情况	批复内容	备注
9	忠县文化和旅游委员会、忠县文物保护单位	复函	无意见	在进行项目建设时对地面文物进行避让并予以有效保护；根据忠县文物保护中心提供的资料及现场核实，本项目沿线仅涉及忠县 2 处一般不可移动文物，均为墓地，未定级
10	忠县农业农村委员会	复函	原则同意	/
11	忠县水利局	忠水函（2022）161 号	原则同意	/
12	忠县规划和自然资源局	忠规资函（2023）199 号	在不占用永久基本农田和生态红线的前提下，原则同意	不穿越生态保护红线
丰都县				
1	丰都县人民政府	丰都府函（2023）27 号	原则同意	/
2	包鸾镇人民政府	复函	原则同意	/
3	三合街道办事处	复函	原则同意	/
4	双路镇人民政府	复函	原则同意	/
5	兴义镇人民政府	复函	原则同意	/
6	高家镇人民政府	复函	原则同意	/
7	龙孔镇人民政府	复函	原则同意	/
8	丰都县发展和改革委员会	复函	原则同意	/
9	丰都县生态环境局	复函	原则同意	不涉及水源地保护区
10	丰都县林业局	复函	原则同意	不涉及 I 级保护林地、国家 I 级公益林地、自然保护区，但线路穿越了丰都县世坪森林公园、重庆龙河国家湿地公园
11	丰都县文化和旅游委员会	丰文旅函（2022）179 号	无意见	不涉及现有国保和市保文物保护单位、不涉及重大核心旅游开发区

序号	单位	文件情况	批复内容	备注
12	丰都县农业农村委员会	复函	原则同意	/
13	丰都县水利局	复函	原则同意	/
14	忠县规划和自然资源局	复函	原则同意	涉及生态保护红线，不在城镇开发边界范围内
涪陵区				
1	涪陵区人民政府	处理文件专用笺	同意	/
2	龙桥街道办事处	复函	原则同意	/
3	荔枝街道办事处	复函	原则同意	/
4	江东街道办事处	复函	原则同意	/
5	焦石镇人民政府	复函	原则同意	/
6	涪陵区发展和改革委员会	复函	原则同意	/
7	涪陵区生态环境局	复函	原则同意	不涉及集中式饮用水水源地保护区
8	涪陵区林业局	涪林业函〔2022〕406号	原则同意	未涉及国家森林公园、湿地公园、自然保护区、风景名胜区等生态敏感区
9	涪陵区文化和旅游局	复函	无意见	/
10	涪陵区农业农村委员会	复函	原则同意	/
11	涪陵区水利局	复函	原则同意	/
12	涪陵区规划和自然资源局	复函	原则同意	涉及穿越生态保护红线
13	重庆市乌江航道管理处	复函	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，到 2025 年外来电力最大输送能力力争达到 1900 万千瓦，市内发电装机规模达到 3650 万千瓦，形成疆电、川电、三峡电以及市内电源共同组成的多元电力保障体系。建成特高压交、直流对外联络通道，推动市内各电压等级电，切实提升对主城都市区负荷中心的电力供给能力。

本项目为“万州平湖-涪陵五马 500 千伏线路工程”，属于《重庆市“十四五”电力发展规划》中 500 千伏电网建设项目中第 14 个项目，符合电力发展要求，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 500kV 平五线路径穿越丰都县、涪陵区生态保护红线，经论证本项目穿越该生态保护红线不可避让。 (2) 本项目开关站选址避开了集中居民区。 (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	(1) 升压站和变电站站界电磁环境满足《电磁环境控制限值》	(1) 根据设计及预测分析，拟建平湖 500kV 开关站站界电场强度、磁感应

类别	规划环评生态环境管控要求	本项目符合性分析
放管 控	<p>(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、100μT 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、100μT 的公众曝露控制限值要求。</p>	<p>强度满足不大于 4kV/m、100μT 的公众曝露控制限值要求; (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 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、100μT 的公众曝露控制限值要求</p>
环境 风险 管控	<p>升压站和变电站主变下方设置集油坑, 配套建设的事后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。</p>	<p>拟建平湖 500kV 开关站本期不设置主变压器、高抗设备, 运行期无漏油风险。五马 500kV 变电站建有事故集油池一座 (80m³), 具备油水分离功能, 变压器四周设有排油槽与事故油池相连, 池底池壁和排油槽均防腐防渗处理。</p>

(3) 与《重庆市“十四五”电力发展规划环境影响报告书》审查意见函（渝环函〔2023〕365号）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，本项目拟建平湖 500kV 开关站站界的电磁环境能满足标准要求，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。

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。

本项目开关站站址和输电线路路径在选址选线阶段充分考虑了工程与万州区、石柱县、忠县、丰都县、涪陵区规划相容性的问题。工程所在地区均为农村地区，未穿越城市建成区或规划区、集镇区，同时在线路路径选择时，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。开关站站址和线路路径确定以后，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，最终确定了开关站站址和线路路径走向。

项目取得了开关站部分选址意见书（用字第市政 500101202400001 号）及线路部分选址意见书（用字第区县市 500000202300005 号）。

因此，万州平湖-涪陵五马 500 千伏线路工程开关站站址和输电线路路径与所在地区的发展规划是相适应的。

3.2.2.4 与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》	核心区外围可以划定一定面积的缓冲区，只准进入从事科学研究观测活动。在自然保护区的核心区和缓冲区内，不得建设任何生产设施。 缓冲区外围划为实验区，可以进入从事科学实验、教学实习、参观考察、旅游以及驯化、繁殖珍稀、濒危野生动植物等活动。 在自然保护区的实验区内，不得建设污染环境，破坏资源或者景观的生产设施；建设其他项目，其污染物排放不得超过国家和地方规定的污染物排放标准。在自然保护区的实验区内已经建成的设施，其污染物排放超过国家和地方规定的排放标准的，应当限期治理，造成损害的，必须采取补救措施。

本项目未穿越重庆丰都南天湖市级自然保护区、重庆丰都龙河湿地县级自然保护区，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《重庆丰都南天湖市级自然保护区总体规划（2018-2027）》的协调性

根据《重庆丰都南天湖市级自然保护区总体规划（2018-2027）》，南天湖

自然保护区的性质为保护森林生态系统及其国家重点野生动、植物物种，在作用与功能上是集生态保护、科研监测、生态旅游于一体的森林生态系统类型的自然保护区。主要保护对象是红豆杉、南方红豆杉、猕猴等国家珍稀和重点保护野生动植物及其森林生态系统。其中保护区的核心区作为绝对保护区，保持其自然状态，禁止一切人为干扰；缓冲区为次绝对保护区，除开展科学研究、动植物繁育、教学实习、标本采集等活动外，禁止开展一切经营性活动；实验区可根据资源特点和科学、经济价值，有组织、有目的地开展科学实验、教学实习、参观考察和多种经营，但必须以不破坏自然景观、不影响资源保护为前提，选定的工程建设方案必须与周围景观相协调，必须遵守有关建设项目环境保护的规定，符合生态环境影响评价技术规定的要求。

本项目输电线路从保护区实验区北侧邻边界外走线，不在自然保护区内占地，也不涉及核心区、缓冲区。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) 与《重庆丰都龙河湿地县级自然保护区总体规划》的协调性

根据《重庆丰都龙河湿地县级自然保护区总体规划》，龙河湿地自然保护区是以湿地生态系统及其生物多样性为主要保护对象，集涵养水源、科学研究、宣传教育、生态旅游于一体综合性湿地生态系统类型的自然保护区，是以保护水生和陆生生物及其生境共同组成的消落带湿地生态系统，以未受污染的淡水环境、消落带湿地生态系统及其物种多样性为保护对象，特别是珍稀濒危水禽、鱼类和湿地植物。保护区分为严格保护区域和一般保护区，其中严格保护区为核心区和缓冲区，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。缓冲区只有经过保护区管理处的批准，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。一般保护区域范围严格控制在实验区内，在保护原有自然生态环境的前提下，促进自然生态系统的演替发展，同时适度合理利用自然资源，增强保护区的自养能力，

发展社区经济。该区域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。

本项目拟建 500kV 平五线 N247-N249 段线路从保护区北侧边界外走线，不穿越自然保护区同时也不在其中占地，距离保护区实验区边界最近约 250m，塔基距离保护区实验区边界最近约 360m，且距离保护区最近的塔基 N248 塔与自然保护区不在同一山体上，两者之间间隔自然冲沟，具有天然隔离，项目建设基本不会对该自然保护区造成影响。施工影响不涉及该自然保护区。因此，本项目建设符合规划要求。

3.2.4.5 与森林公园相关环境保护条例符合性分析

(1) 与《重庆市森林公园管理办法》、《重庆市市级自然公园管理办法（试行）》符合性分析

表 3.2-3 森林公园相关条例相关要求汇总表

文件	要求
《重庆市森林公园管理办法》	<p>第九条 凡是森林公园的森林都应纳入公益林保护的范畴，禁止从事经营性采伐。</p> <p>第十条 禁止在森林公园内从事狩猎活动。</p> <p>第十一条 禁止在森林公园内从事毁林开垦、开矿、采石、取土等破坏森林景观和非法侵占林地的活动。</p> <p>第十三条 森林公园必须加强生物多样性保护和污染的治理，禁止破坏生态环境、自然景观和人文景观的一切行为。</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生态环境的行为。</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>

本项目拟建 500kV 平五线 N265-N266 段穿越重庆丰都世坪森林公园长度约 40m，一档穿越，塔基距离森林公园边界最近约 45m，在森林公园区内无永久、临时占地。本项目属于重庆市重大基础设施项目，且线路运营期无废气、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、自然景观和人文景观的影响较小。

(2) 与《重庆世坪市级森林公园总体规划（2019-2030）》的协调性

根据《重庆世坪市级森林公园总体规划（2019-2030）》，重庆世坪森林公园性质为以良好的森林生态环境、低山森林景观、幽谷地形景观为典型特征，集生态观光、森林康养、科普宣传、山地运动、乡村休闲等多元化功能于一体的城郊休闲型森林公园。森林公园功能区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。

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。核心景观区是指有特别珍贵的森林风景资源，必须进行严格保护的区域。在核心景观区，除了必要保护、解说、游览和安全、环卫、景区管护站等设施以外，不得规划建设住宿、餐饮、购物、娱乐等设施。一般游憩区是指森林风景资源相对平常，且方便开展旅游活动的区域。一般游憩区内可以规划少量旅游公路、停车场、宣教设施、娱乐设施、景区管护站及小规模餐饮点、购物亭等。管理服务区是指为满足森林公园管理和旅游接待服务需要而划定的区域。管理服务区内应当规划管理区、游客服务中心、停车场和一定数量的住宿、餐饮、购物、娱乐等接待服务设施，以及必要的管理和职工生活用房。生态保育区是指本规划期内以生态保护修复为主，基本不进行开发建设，不对游客开放的区域。

本项目线路从重庆世坪市级森林公园最南侧角落一档跨越，涉及森林公园的核心景观区，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。

3.2.4.6 与湿地相关环境保护条例符合性分析

(1) 与《中华人民共和国湿地保护法》、《国家级自然公园管理办法（试行）》、《国家湿地公园管理办法（试行）》、《重庆市湿地保护条例》符合性分析

表 3.2-4 湿地相关环境保护条例要求汇总表

文件	要求
<p>《中华人民共和国湿地保护法》</p>	<p>第二十八条 禁止下列破坏湿地及其生态功能的行为： (一) 开（围）垦、排干自然湿地，永久性截断自然湿地水源； (二) 擅自填埋自然湿地，擅自采砂、采矿、取土； (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； (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； (五) 其他破坏湿地及其生态功能的行为。 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>
<p>《国家级自然公园管理办法（试行）》</p>	<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。 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、风力光伏电站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。 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： (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。 (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。 (三) 符合生态保护红线管控要求的其他活动和设施建设。 (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>

文件	要求
《国家湿地公园管理办法（试行）》	<p>第十八条 除国家另有规定外，国家湿地公园内禁止下列行为：</p> <p>（一）开（围）垦湿地、开矿、采石、取土、修坟以及生产性放牧等。</p> <p>（二）从事房地产、度假村、高尔夫球场等任何不符合主体功能定位的建设项目和开发活动。</p> <p>（三）商品性采伐林木。</p> <p>（四）猎捕鸟类和捡拾鸟卵等行为。</p>
《重庆市湿地保护条例》	<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> <p>（一）开（围）垦、填埋或者排干湿地；</p> <p>（二）永久性截断湿地水源；</p> <p>（三）挖沙、采矿；</p> <p>（四）倾倒有毒有害物质、废弃物、垃圾；</p> <p>（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；</p> <p>（六）擅自引进外来物种；</p> <p>（七）擅自放牧、捕捞、取土、取水、排污、放生；</p> <p>（八）法律、法规禁止的其他行为。</p>

本项目拟建 500kV 平五线 N247-N248 段穿越重庆龙河国家湿地公园长度约 560m，一档穿越，塔基距离湿地公园最近约 65m；在湿地公园区内无永久、临时占地。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，本项目穿越丰都县龙河国家湿地公园符合《中华人民共和国湿地保护法》、《国家级自然公园管理办法（试行）》、《国家湿地公园管理办法（试行）》、《重庆市湿地保护条例》相关要求。

（2）与《重庆龙河国家湿地公园总体规划（2011-2020 年）》的协调性

根据《重庆龙河国家湿地公园总体规划（2011-2020 年）》，重庆龙河国家湿地公园的性质为以江心沙洲岛屿湿地与山地河流湿地构成的复合湿地系统为主体，以武陵山区和长江三峡库区独具魅力的山地河流湿地与江心沙洲岛屿湿地和悠久的历史文化为特色，以保护武陵山区生物多样性和长江三峡库区水生态安全为重点，集湿地生态保护与修复、湿地科研与科普宣传教育、湿地生态体验为一体的湿地公园，共划分 6 个功能区：湿地生态保育区、湿地资源合理利用区、

山地河流湿地生态休闲科普宣教区、名山坝湿地恢复重建区、生态缓冲控制区、管理服务区。

根据龙河国家湿地公园内部各种土地利用类型中生态系统的重要程度和生态敏感程度，对湿地公园及其周边生态系统实施三级保护。一级保护范围：湿地公园内的水体，主要包括龙河、龙河河口及丰稳坝周边水域、丰稳坝沙洲；二级保护范围：湿地公园内的 145-175 米消落带区域，以及名山坝滩涂湿地；三级保护范围：湿地公园内其它区域。一级保护：对保护对象实行严格保护，严格控制在保护范围内进行开发建设；在保护范围内要严格限制人类活动，防止对龙河水域生态系统造成破坏；严禁未经处理的污水排放至湿地公园范围内的水域；对湿地公园范围内的点源污染和面源污染，应严格按照水生态修复专章相关要求控制，防治湖区水体发生富营养化；禁止在保护范围内建设除规划外的非保护目的的设施。二级保护：除规划的项目外，在保护范围内禁止其它项目的建设；规范人类的活动行为，禁止对湿地生态系统的破坏；控制游客流量，避免对湿地动物，尤其是对湿地鸟类造成巨大影响；保护范围内的建筑物和构筑物必须与周围的环境相协调，并在合理布局的前提下严格控制规模；除规划引进的物种外，禁止盲目引进其它物种。三级保护：在保护范围内，严禁破坏森林资源的行为发生；在湿地公园建设过程中，应严格注意对原有生物资源的保护；禁止有害外来生物的引入。

本项目一档高空跨越湿地公园各级保护区，不在保护区内占地，且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，施工期无涉水工程，通过加强施工人员管理，严格控制施工活动范围，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，项目建设符合规划要求。

3.2.2.7 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。

本项目拟建线路路径在选线 and 设计中严格遵守相关的法律法规，避开了自然保护区等需要特别保护的敏感区域。

因此，本项目的建设与国家地方的法律法规是相容的。

3.2.2.8 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》	<p>第二节 固体废物污染防治</p> <p>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。</p> <p>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。</p>	<p>符合。本项目施工期开关站产生的弃方由万州区政府部门统一处理；新建塔基产生挖方全部回填平整在原地所需区内，施工生活垃圾收集后交市政环卫部门处理。开关站值班人员产生的生活垃圾交市政环卫部门处理；废蓄电池交有资质单位收集处理。</p>
	<p>第四节 环境噪声污染防治</p> <p>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以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>符合。施工期间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；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；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，施工单位于夜间施工前 4 日按照有关法律法规的规定报批，同时取得建设主管部门出具证明，在夜间施工前 1 日在施工现场公告附近居民；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；工程所在地区主要为农村地区，受噪声影响的人口相对少，对周围环境敏感目标产生的影响较小；本项目不涉及噪声敏感建筑物集中区域。</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>符合。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>

法规	相关规定	符合性分析
《重庆市辐射污染防治办法》	<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>符合。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>本项目运营期会在开关站外、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>
《重庆市噪声污染防治办法》	<p>第五条 除抢修、抢险施工作业外，中等学校招生考试、高等学校招生统一考试结束前 15 日内以及其他特殊活动期间，禁止夜间在噪声敏感建筑物集中区域进行产生噪声扰民的活动；中等学校招生考试、高等学校招生统一考试等特殊活动期间，禁止在考场周围 100 米区域内进行产生噪声扰民的活动。</p> <p>第七条 在噪声敏感建筑物集中区域，禁止夜间进行产生噪声的建筑施工作业，但抢修、抢险施工作业，因生产工艺要求或者其他特殊需要必须连续施工作业的除外。</p> <p>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。</p> <p>第十一条 禁止在噪声敏感建筑物集中区域使用高音广播喇叭。</p>	<p>符合。施工期间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；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；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，施工单位于夜间施工前 4 日按照有关法律法规的规定报批，同时取得建设主管部门出具证明，在夜间施工前 1 日在施工现场公告附近居民；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；工程所在地区主要为农村地区，受噪声影响的人口相对少，对周围环境敏感目标产生的影响较小；本项目不涉及噪声敏感建筑物集中区域。</p>

3.2.2.9 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》（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。”

根据与重庆市生态保护红线对比分析，本项目穿越了丰都县、涪陵区生态保护红线，500kV 平五线穿越丰都县生态保护红线约 2.49km，在生态保护红线内共计立塔 5 基；穿越涪陵区生态保护红线约 0.31km，一档穿越，不在生态保护红线内立塔。

本项目为输变电项目，属于重庆市重点基础设施项目，本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，已取得重庆市能源局《万县一五马 500 千伏线路工程不可避让生态保护红线论证专题会会议纪要》，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。

3.2.2.10 “三线一单”符合性分析

根据重庆市“三线一单”智检服务系统提供的《三线一单检测分析报告》，本项目共涉及 18 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	工程名称	环境管控单元编码	环境管控单元名称	环境管控单元分类
1	平湖 500kV 开关站、500kV 神万线π接段、500kV 平五线	ZH50010130006	万州区一般管控单元-长江晒网坝万州武陵段	一般管控单元

序号	工程名称	环境管控单元编码	环境管控单元名称	环境管控单元分类
2	500kV 平五线、五马 500kV 变电站	ZH50010220010	涪陵区重点管控单元-长江二桥	重点管控单元
3		ZH50010220007	涪陵区工业城镇重点管控单元-其他镇域片区	重点管控单元
4	500kV 平五线	ZH50010210014	涪陵区一般生态空间-水土保持	优先保护单元
5		ZH50010220009	涪陵区重点管控单元-乌江麻柳嘴	重点管控单元
6		ZH50023030002	丰都县一般管控单元-龙河安宁	一般管控单元
7		ZH50010230003	涪陵区一般管控单元-麻溪河高桥	一般管控单元
8		ZH50023010007	重庆龙河国家湿地公园	优先保护单元
9		ZH50023330005	忠县一般管控单元-长江苏家忠县段	一般管控单元
10		ZH50010210011	涪陵区生态保护红线	优先保护单元
11		ZH50023010008	丰都县生态保护红线	优先保护单元
12		ZH50024020005	石柱县重点管控单元-长江晒网坝石柱段	重点管控单元
13		ZH50023010002	重庆南天湖市级自然保护区	优先保护单元
14		ZH50023010006	重庆市世坪森林公园	优先保护单元
15		ZH50024010011	石柱县一般生态空间-水土保持	优先保护单元
16		ZH50010120012	万州区重点管控单元-新田河河口	重点管控单元
17		ZH50023010011	丰都县一般生态空间-水土保持	优先保护单元
18		ZH50023020009	丰都县重点管控单元-长江苏家丰都段	重点管控单元

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。因此，平湖 500kV 开关站分析涉及的一般管控单元，五马 500kV 变电站分析涉及的重点管控单元，线路分析涉及的优先保护单元。

本项目“三线一单”符合性分析见表 3.2-7。根据分析，本项目建设符合“三线一单”相关要求。

表 3.2-7 本项目与“三线一单”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		
ZH50010130006	万州区一般管控单元-长江晒网坝万州武陵段	一般管控单元		
ZH50010220010	涪陵区重点管控单元-长江二桥	重点管控单元		
ZH50010220007	涪陵区工业城镇重点管控单元-其他镇域片区	重点管控单元		
ZH50010210014	涪陵区一般生态空间-水土保持	优先保护单元		
ZH50023010007	重庆龙河国家湿地公园	优先保护单元		
ZH50010210011	涪陵区生态保护红线	优先保护单元		
ZH50023010008	丰都县生态保护红线	优先保护单元		
ZH50023010002	重庆南天湖市级自然保护区	优先保护单元		
ZH50023010006	重庆市世坪森林公园	优先保护单元		
ZH50024010011	石柱县一般生态空间-水土保持	优先保护单元		
ZH50023010011	丰都县一般生态空间-水土保持	优先保护单元		
全市管控要求-一般管控单元				
管控类型	管控要求	建设项目相关情况	符合性	
空间布局约束	第一条 深入实施农村“厕所革命”，推进农村生活垃圾治理和农村生活污水治理，基本消除较大面积农村黑臭水体，整治提升农村人居环境。	不涉及	/	
污染物排放管控	第二条 加强畜禽粪污资源化利用，加快推动长江沿线畜禽规模化养殖场粪污处理配套设施装备提档升级，推进畜禽养殖户粪污处理设施装备配套，推行畜禽粪肥低成本、机械化、就地就近还田，推进水产养殖尾水治理，强化水产养殖投入品使用管理。	不涉及	/	
全市管控要求-优先保护单元				
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》、《重庆市人民政府关于加强自然保护区管理工作的意见》等	本项目未穿越南天湖市级自然保护区,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。	符合
森林公园	空间布局约束	严格执行《国家级森林公园管理办法》、《重庆市森林公园管理办法》等	本项目拟建 500kV 平五线 N265-N266 段穿越丰都县世坪森林公园长度约 40m,一档穿越,塔基拟建址距离森林公园界线最近约 45m,在森林公园区内无永久、临时占地。本项目属于重庆市重大基础设施项目,且符合生态保护红线相关政策要求。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、自然景观和人文景观的影响较小。综上,本项目穿越丰都县世坪森林公园符合《重庆市森林公园管理办法》、《重庆市市级自然公园管理办法(试行)》相关要求。	符合
湿地公园	空间布局约束	严格执行《中华人民共和国湿地保护法》《国家级自然公园管理办法(试行)》《国家湿地公园管理办法》《重庆市湿地保护条例》等法律法规及规范性文件要求	本项目拟建 500kV 平五线 N247-N248 段穿越丰都县龙河国家湿地公园长度约 560m,一档穿越,塔基拟建址距离河道最近约 350m;在湿地公园区内无永久、临时占地。本项目属于重庆市重大基础设施项目,且符合生态保护红线相关政策要求。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,本项目穿越丰都县龙河国家湿地公园符合《中华人民共和国湿地保护法》、《国家级自然公园管理办法(试行)》、《国家湿地公园管理办法(试行)》、《重庆市湿地保护条例》相关要求。	符合

生态保护红线		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	本项目输电线路穿越水土保持功能的生态保护红线，输电线路属于线性基础设施建设，且本项目属于重庆市“十四五”电力发展规划中的项目，并取得选址意见，符合国土空间规划，符合行《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》等文件要求。	符合
一般生态空间（水土保持功能区）	空间布局约束	严格控制开发建设活动范围和强度，落实生态修复相关要求，确保生态系统结构稳定和生态功能不退化。	本项目输电线路穿越水土保持功能的一般生态空间，输电线路属于线性基础设施建设，且本项目属于重庆市“十四五”电力发展规划中的项目，并取得选址意见，符合国土空间规划。本项目施工结束后采取生态恢复措施，对临时占地恢复原有土地利用类型，确保沿线生态系统结构稳定和生态功能不退化。	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
万州区	空间布局约束	<p>第一条 工业布局</p> <p>在编制“十四五”产业发展规划时，优化园区产业规划，对同时布局在两个或几个园区的产业进行重新调整，对不符合环保要求的产业逐步退出或限制发展等方式，推动各产业园区产业相对集中，实现融合发展、错位发展、特色发展。</p> <p>①高峰园：不得引进规模小、工艺落后、技术设备需要淘汰等污染严重的企业。在电镀园区外，控制引进大气污染型企业入驻园区。</p> <p>②天子园：新入园企业宜为低风险、低污染、高附加值的项目，控制引入电镀、喷涂工序等具有大气污染严重的项目。</p> <p>③五桥园：严格控制引进大气污染型、水污染型企业。</p> <p>④九龙园：加强对园区内化工企业环境监管，严格控制新增化工企业，以降低园区内化工企业对下游城区大气环境与水</p>	本项目为输变电项目，不属于上述禁止项目	符合

	<p>环境的影响。</p> <p>⑤新田园：严格控制引进大气污染企业。</p> <p>第二条 重点产业发展</p> <p>①以长安跨越商用车为基础，加快推进北汽福田、东风汽车、迪鹿特种车及玉城配套汽车产业园建设，引进发展乘用车、新能源汽车，建成市级商用汽车特色产业基地。</p> <p>②以中船重工船舶工业园为基础，引进发展轻型直升机、休闲游艇、工程机械等，着力打造装备制造产业集群。</p> <p>③以万州医药产业园、东方医药产业园为基础，加快推进医学检验服务体系平台和城市智慧医疗项目、纳米医疗耗材项目、医药仓储物流中心和珍稀濒危药材研究中心建设，引进发展生物医药、医疗器械、医药保健品等，创建市级医药特色产业基地。</p> <p>④以雷士照明、三雄极光为基础，引进发展 LED 衬底材料、外延片、芯片及下游应用产品，进一步拉长产业链条，建设研发中心和照明灯饰展示中心，做大做强照明电气产业集群。</p> <p>⑤以神华神东万州港电、西南水泥为龙头，做大煤电建材产业集群。</p> <p>⑥以宜化集团、华歌生物为基础，改造提升特色化工，引进发展精细化工，构建循环经济产业链，打造国家循环化改造示范园。</p> <p>⑦以环保产业园为基础，加快推进三峡库区 PPP 环保产业园建设，着力打造节能环保产业集群。</p> <p>⑧以三峡纺织为基础，引进品牌服装、高档面料，打造纺织服装产业集群。</p> <p>⑨以肯发科技、施耐德电气为基础，引进互联网、物联网技术和智能电子电器，打造电子电气信息产业集群。</p> <p>⑩以重啤、飞亚为龙头，引进食品、农副产品深加工企业，打造食品及农副产品加工产业集群。</p>		
--	--	--	--

		<p>第三条 加快推进三水厂搬迁工作。</p> <p>第四条 禁止在岸线优先保护区进行围垦和集镇开发。</p>		
	污染物排放管控	<p>第五条 大气污染排放管控</p> <p>①逐步对区内用煤大户进行改造，提高清洁能源使用比例，降低大气污染物排放量。</p> <p>②逐步淘汰国I和国II排放标准车辆，推广新能源车船等措施降低大气污染物排放量。</p> <p>③重点管控建筑施工扬尘污染，对废气排放大户实施在线监控。</p> <p>④加大对万州北站附近的天子园区内排放大气污染物企业的监管力度。</p> <p>第六条 水污染排放管控</p> <p>①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，提高工业、生活污水收集、处理率。</p> <p>②加强对苕溪河流域范围内废水排放企业的监管。严格限制流域范围内企业向苕溪河、五桥河内排污。</p>	<p>本项目为输变电项目，不产生工业废气，开关站雨污分流，废水处理达到标准要求后作为绿化浇灌，固体废物分类收集交相应单位处理。</p>	符合
	环境风险防控	<p>第七条 严格执行“一区五园”产业规划布局，提高新建项目准入门槛，重点引进和发展符合安全环保要求的产业，着力引进一批龙头企业。项目入驻前，按产业布局选址落地，注重区域规划环评与“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，对不符合产业规划的企业一律亮红灯，把住产业准入关口。</p> <p>第八条 严格落实沿江工业企业布局要求，加强新增企业的风险管控。</p> <p>第九条 加强九龙园区内企业的运营监管，尤其是化工企业生产原料及产品管理。</p>	<p>本项目为输变电建设项目，环境风险较小，造成的风险是可控制的，并拟制定应急预案。</p>	符合
	资源开发利用效率	<p>第十条 按照岸线规划、万州港区总体规划及环评的要求，强化岸线港口布局要求，落实污染防控措施。</p>	不涉及	/
石柱县	空间布局约束	<p>第一条：禁止在自然保护区内进行砍伐、放牧、狩猎、捕捞、采药、开垦、烧荒、开矿、采石、挖沙等活动；但是，法律、</p>	<p>本项目不涉及石柱县的自然保护区和生态保护红线。</p>	符合

		<p>行政法规另有规定的除外。在自然保护区的核心区和缓冲区内，不得建设任何生产设施。在自然保护区的实验区内，不得建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施；建设其他项目，其污染物排放不得超过国家和地方规定的污染物排放标准。在自然保护区的实验区内已经建成的设施，其污染物排放超过国家和地方规定的排放标准的，应当限期治理；造成损害的，必须采取补救措施。</p> <p>第二条：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耕地规模前提下，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。</p>		
	<p>污染物排放管控</p>	<p>第三条：采取“精、调、改、替”技术路径，推广测土配方施肥技术，推进“有机肥+配方肥”“果—沼—畜”“有机肥+绿肥”“机械深施”等化肥减量增效技术模式。围绕粮、油、果、茶、菜等农作物，推进种养结合。</p> <p>第四条：采用“控、替、精、统”技术路径，依靠科技进步，依托新型农业经营主体、病虫害防治专业化服务组织，集中连片整体推进，严格控制高毒高风险农药使用，大力推广统防统治和绿色防控，构建资源节约型、环境友好型病虫害可</p>	<p>不涉及</p>	<p>/</p>

		持续治理技术体系，实现农药减量控害，保障农业生产安全、农产品质量和生态环境安全。		
	环境风险防控	第五条：强化工业园区环境风险管控。强化环境应急队伍建设和物资储备。第六条：开展铅锌矿、煤矿、采石场等尾矿库及遗留渣场的现状调查和环境风险评估，加大环境综合整治和生态恢复力度，逐步完善矿山开采迹地生态恢复。	不涉及	/
	资源开发利用效率	第七条：在高污染燃料禁燃区内，禁止销售、燃用高污染燃料。第八条：禁止在岸线保护区进行围垦和集镇开发，引进污染项目；在岸线保留区、岸线控制区引进污染严重的项目。	不涉及	/
忠县	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、第五条、第六条和第七条。 第二条 严把项目准入关口，对不符合要求的高耗能、高排放、低水平项目坚决不予准入。 第三条 苏家组团、水坪组团不再布局重大工业项目，并引导现有企业逐步向乌杨集聚。加快布局分散的企业向园区集中。 第四条 禁止新建、改建和扩建不符合全国港口布局规划以及《重庆港总体规划（2035 年）》等港口总体规划的码头项目。禁止新建、改建和扩建不符合《长江干线过江通道布局规划（2020-2035 年）》的过长江通道项目（含桥梁、隧道），国家发展改革委同意过长江通道线位调整的除外。	不涉及	/
	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、第十三条和第十四条。 第六条 根据园区开发强度和废水排放量增长情况，适时实施园区污水处理厂改扩建工程。完善园区配套管网。企业向污水集中处理设施排放工业废水的，应当按照国家有关规定进行预处理，达到集中处理设施处理工艺要求后方可排放。 第七条 新建城市生活污水处理厂全部按照《城镇污水处理	不涉及	/

	<p>厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级 A 标及以上排放标准设计、施工、验收,建制乡镇生活污水处理设施出水水质不得低于《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级 B 标排放标准。以老旧城区和城乡结合部为重点,推进雨污分流改造、老旧管网更新、污水管网建设,加快消除管网空白区,逐步提高城镇污水处理厂进水生化需氧量(BOD)浓度,建立排放总量与收集能力相适应的城乡污水收集网,城市公共管网漏损率控制在 10%以内。新区建设严格实施雨污分流制,不得将雨水、污水管网相互混接。推动城市生活污水处理设施扩能增效,强化运行管理和监督执法。</p> <p>第八条 建设分类投放、分类收集、分类运输、分类处理的生活垃圾处理系统,建成具有忠县特色的生活垃圾分类常态化运行机制。巩固海螺水泥厂垃圾无害化处理模式,重点打造渝东北再生资源集散中心,全面提高生活垃圾资源化处理率、无害化处理率及减量化水平。</p> <p>第九条 完善船舶污染物“船—港—城”“收集—接收—转运—处置”的有机衔接和协作,强化船舶污染物接收、转运、处置全过程信息化管理,促进船舶污染物“船上储存、上岸交付”的零排放模式。加快港口岸电设施改造,实现港口岸电设施覆盖率 100%。</p>		
<p>环境风险 防控</p>	<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 按要求开展园区及企业突发环境事件风险评估及环境风险应急预案制修订、应急演练。强化环境风险源精准化管理,动态更新重点环境风险源管理目录清单。强化环境风险隐患排查整治,定期开展沿江环境风险企业、港口码头等环境安全排查整治。</p> <p>第十二条 优化港区运输布局,完善围油栏、吸油毡、收油机等应急物资储备库,提高溢油处置能力,建立完善与港区环境风险相匹配的应急能力。加大船舶航行安全保障和风险</p>	<p>不涉及</p>	<p>/</p>

		防范力度。		
	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、第二十条和第二十二条。</p> <p>第十四条 严格执行重点领域项目产能置换、区域削减等政策，坚决遏制“两高”项目盲目发展。持续推进能耗环保安全技术方面达不到标准、生产不合格产品或属于淘汰类的落后产能依法依规退出。引导重点行业深入实施清洁生产改造，依法开展自愿性清洁生产评价认证。</p> <p>第十五条 鼓励工业园区企业串联用水，优先使用再生水。加强企业新、改、扩建用水管理，完善工业用水监测计量体系，加强对重点用水户、特殊用水行业用水户的监督管理。引导区域工业布局和产业结构调整，引导工业企业推广应用高效冷却、洗涤、循环用水、废污水再生利用、高耗水生产工艺替代等节水工艺和技术，加快淘汰落后用水工艺和技术。</p>	不涉及	/
丰都县	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、第五条和第七条。</p> <p>第二条 严把项目准入关口，对不符合要求的高耗能、高排放、低水平项目坚决不予准入。除在安全或者产业布局等方面有特殊要求的项目外，新建有污染物排放的工业项目应当进入工业集聚区，不得在工业园区（工业集聚区）以外区域实施单纯增加产能的技改（扩建）工业项目；新建化工项目应当进入全市统一布局的化工产业集聚区；鼓励现有工业项目、化工项目分别搬入工业集聚区、化工产业集聚区。</p> <p>第三条 与敏感用地（居住、教育、医疗）相邻的工业地块严格控制排放《有毒有害大气污染物名录》所列大气环境污染物以及《危险化学品目录》所列剧毒物质的项目建设，建设涉及恶臭异味物质等易扰民污染物排放的项目应进行严格论证。涉及环境防护距离的工业企业或项目应通过选址或调整布局原则上将环境防护距离控制在园区边界或用地红</p>	不涉及	/

	<p>线内，提前合理规划项目地块布置、预防环境风险。</p> <p>第四条 禁止在长江岸线一公里范围内布局新建重化工、纸浆制造、印染等存在环境风险的项目。</p> <p>第五条 推进三峡库区消落带湿地保护与恢复，按照保留保护区、生态修复区和工程治理区，对三峡库区消落区实行分区保护和多级治理。</p> <p>第六条 长江防洪标准水位或者防洪护岸工程划定的河道管理范围外侧，城镇规划建设用地内尚未建设的区域应当控制不少于五十米的绿化缓冲带，非城镇建设用地区域应当控制不少于一百米的绿化缓冲带。长江一级支流河道管理范围外侧，城镇规划建设用地内尚未建设的区域应当控制不少于三十米的绿化缓冲带，非城镇建设用地区域应当控制不少于一百米的绿化缓冲带。长江的二级、三级支流河道管理范围外侧，城镇规划建设用地内尚未建设的区域应当控制不少于十米的绿化缓冲带。绿化缓冲带内应当保持原有的状况和自然形态，原则上应当为绿地，除护岸工程、市政设施等必要的建设外，禁止修建任何建筑物和构筑物。禁止破坏生态环境的行为，对已有人为破坏的应当进行生态修复。</p> <p>第七条 旅游开发建设规模和旅游活动规模不得超过旅游区的生态环境承载力，旅游区内人工景点与服务设施的性质、布局、规模、体量、高度、造型、用材、质感及色彩等应与自然景观和当地的历史文化相协调，不得建设降低景观相容性或破坏景观的项目</p>		
<p>污染物排放管控</p>	<p>第八条 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、第十三条、第十四条和第十五条。</p> <p>第九条 推进城镇生活污水处理设施升级改造。到 2025 年，全县城市污水处理厂出水水质均不低于《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918）一级 A 标排放标准，乡镇生活污水处理设施及日处理规模 100 吨以上的农村集中式生活污水处理站出水水质不得低于《城镇污水处理厂污染物排放标</p>	<p>不涉及</p>	<p>/</p>

		<p>准》（GB18918）一级 B 标排放标准。加快实施雨污分流改造及城镇污水管网建设，完善城镇污水收集体系，提高污水收集率。对现有截留制排水管网实施雨污分流改造，针对无法彻底雨污分流的老城区，尊重现实合理保留截留制区域，提高截留倍数；对新建的排水管网，全部按照雨污分流模式实施建设。</p> <p>第十条 以碧溪河流域（丰都段）城镇生活源、榨菜废水、养殖污染防治为重点，全面推进碧溪河流域达标整治。加快沿线场镇、撤并场镇农村生活污水管网建设，推进乡镇污水处理厂升级改造确保达标排放，加强污水治理设施运营维护；加强榨菜初加工废水“水随菜走”规范处置监管，推进榨菜废水配套处理设施技术改造或建设；推广畜禽养殖清洁生产工艺，加强水产养殖尾水治理；实施碧溪河流域水环境生态修复工程。</p> <p>第十一条 强化以南天湖度假区为主的旅游水污染防治，结合开发时序推进与规划城市及康养避暑服务人口规模相匹配的污水收集、处理系统建设，积极推广中水回用。</p>		
	<p>环境风险 防控</p>	<p>第十二条 执行重点管控单元市级总体要求第十六条、第十七条。</p> <p>第十三条 丰都工业园区各组团加快设置危险化学品运输路线并严格执行，加快玉溪组团、镇江组团集中应急事故池、临江拦截设施建设，进一步优化完善风险防范措施和应急预案体系，及时更新、修订园区环境风险评估、应急预案报告并完成备案；工业组团内的项目对水环境存在安全隐患的，应当建立车间、工厂和集聚区三级环境风险防范体系；严控环境风险事故发生，严防事故废水进入长江。</p>	<p>不涉及</p>	<p>/</p>
	<p>资源开发 利用效率</p>	<p>第十四条 执行重点管控单元市级总体要求第十八条、第十九条、第二十条、第二十一条、第二十二条。</p> <p>第十五条 规范岸线利用，加强岸线生态保护修复。禁止建设不符合全国和省级港口布局规划以及港口总体规划的码</p>	<p>不涉及</p>	<p>/</p>

		<p>头项目；按照《重庆港总体规划修编》，对现有散小码头进行整合提升，强化布局要求，落实污染防治措施；推进长江滨江地带岸线综合治理、生态缓冲带建设，恢复岸线生态服务功能。</p> <p>第十六条 强化农业节水增效。推进高标准农田建设，提档升级农田水利设施，完善农田灌排工程体系，大中型灌区续建配套与节水改造推广渠道防渗、管道输水、喷灌、微灌等节水灌溉技术，发展区域规模化高效节水灌溉。</p>		
涪陵区	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> <p>第二条 页岩气勘探开发项目应符合国土空间规划、页岩气发展规划和生态环境功能区划等相关规划要求，禁止在饮用水源保护区、生态保护红线内进行页岩气开发活动，页岩气平台选址应避开岩溶强发育、存在较多落水洞和岩溶漏斗的区域。</p> <p>第三条白涛化工新材料产业园：不规划食品加工企业等与园区主导产业环境相冲突的项目；禁止新建或扩建以化肥为产品的合成氨项目（区域规划搬迁、综合利用项目除外）；可能造成地下水污染的项目应规避岩溶强发育、存在较多落水洞和岩溶漏斗的区域布置。涪陵高新区李渡组团：禁止入驻化学原料药产业；禁止新建化工项目，现有化工项目禁止改扩建（安全、环保、节能和智能化改造项目除外）。涪陵临港经济区：禁止在化工产业园外新建、扩建化工项目。清溪金属新材料产业园：长江岸线 1 公里范围内禁止入驻危险化学品仓储企业。</p>	不涉及	/
	污染物排放管控	<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 新建燃煤机组实施超低排放；全面实施分散燃气锅炉低氮排放改造；重点推进挥发性有机物和氮氧化物协同减</p>	不涉及	/

	<p>排，加强细颗粒物和臭氧协同控制。严格控制煤炭消耗，大力推动煤改气工程。高污染燃料禁燃区内禁止销售、燃用高污染燃料。</p> <p>第六条 协同提升电力、水泥、工业炉窑、大型锅炉、工业涂装、化工、包装印刷、家具制造和汽车制造等重点行业 NO_x 去除效率。推进石油化工、有机化工、包装印刷、家具制造、表面涂装和油品储运销等重点行业、重点企业 VOCs “一企一策”，加快推进中小微企业 VOCs 治理。</p> <p>第七条 持续提高城镇污水管网覆盖率，完善二、三级污水管网建设。</p> <p>第八条 页岩气开发应节约集约用地，采用“丛式井”开发模式。通过岩溶地层防污钻井技术、基于源头减排的井身结构优化技术、山地“井工厂”钻井技术、废气减排与降噪的网电钻井技术，避免对浅层溶洞、暗河造成影响，减少钻井岩屑、废弃钻井泥浆、废气和噪音等产生，实现页岩气田绿色开发。采用环境友好型储层改造技术，避免压裂液对环境产生影响。页岩气勘探开发产出水应优先进行回用，强化页岩气开采中的水环境保护和环境监测。</p> <p>第九条 加强全区榨菜生产企业污水处理设施管理，持续推动榨菜企业污水处理设施升级改造。</p> <p>第十条 大宗物料优先采用铁路、管道或水路运输，短途接驳优先使用新能源车辆运输；提高燃油车船能效标准，健全交通运输装备能效标识制度，加快淘汰高耗能高排放老旧车船。全面实施汽车国六排放标准和非道路移动柴油机械国四排放标准。深入实施清洁柴油机行动，鼓励重型柴油货车更新替代。</p> <p>第十一条 加强农业面源污染治理。在长江、乌江等重点河流沿线做好化肥农药减量示范建设，加强对榨菜企业、加工大户的固体废物处置监管，榨菜固废堆放点应采取防雨、防渗和防流失措施。开展水产养殖尾水处理和资源化利用，大</p>		
--	---	--	--

		<p>力推进直排尾水养殖场整改，禁止未经处理的养殖尾水直排江河湖库。推进农村污水治理与配套管网建设，全面完成农村常住人口 200 户(或 500 人)以上的人口集聚点的生活污水治理。推进规模化畜禽养殖场污染治理设施建设，加强病死及病害动物无害化处理，通过养殖场入果园、养殖场周边建设种植基地、推广发酵床零排放养猪等措施，加强畜禽粪污无害化处理和综合利用。</p> <p>第十二条 加强尾矿库环境监管。严格落实《中华人民共和国长江保护法》，长江干流岸线 3 公里范围内和重要支流岸线 1 公里范围内原则上不新（改、扩）建尾矿库。梳理排查尾矿库环境污染问题，建立问题整改台账清单。</p> <p>第十三条 开展矿区生态修复。完成历史遗留矿山生态修复，开展矿山开采损毁土地治理恢复，恢复矿区生态环境。推进矿区损毁土地复垦，加强新建、在建矿山管理，严格落实“边开采、边保护、边复垦”措施。</p>		
	<p>环境风险 防控</p>	<p>第十四条 执行重点管控单元市级总体要求第十六条、第十七条。</p> <p>第十五条 加强工业园区水环境风险防范。完善临港经济区化工产业园区、白涛化工新材料产业园环境风险防控建设，加强入园企业环境风险防范设施管理，不断健全“装置级、企业级、园区级、流域级”四级突发环境事件风险防控体系。</p> <p>第十六条 加强危险化学品运输管控，重点防控危化品专业运输船舶、危化品码头环境风险，严控发生水环境污染。严禁单壳化学品船和载重 600 吨以上的单壳油船进入长江干线、乌江。禁止在长江流域水上运输剧毒化学品和国家规定禁止通过内河运输的其他危险化学品。</p>	<p>不涉及</p>	<p>/</p>
	<p>资源开发 利用效率</p>	<p>第十七条 执行重点管控单元市级总体要求第十八条、第十九条、第二十条、第二十一条、第二十二条。</p> <p>第十八条 鼓励实施先进的节能降碳以及废水循环利用技术。有序推进电解铝、水泥、合成氨等重点行业对照标杆水</p>	<p>不涉及</p>	<p>/</p>

		<p>平实施节能降碳改造升级，提升能源资源利用效率。火电行业机组煤耗标准需达到国内清洁生产先进水平。</p> <p>第十九条 大力推动煤电节能降碳改造、灵活性改造、供热改造“三改联动”，实现煤炭清洁高效利用。加强可再生能源开发力度，加快风电、光伏项目建设，有序推进太阳能光伏发电等应用示范工程。</p> <p>第二十条 推进既有产业园区和产业集群循环化改造。推动企业循环式生产、产业循环式组合，促进废物综合利用、能源梯级利用、水资源循环利用、工业余压余热、废气废液废渣资源综合利用，推广集中供气供热。实施蒸汽余热、循环水系统余热综合利用项目。</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	
ZH50010210014	涪陵区一般生态空间-水土保持		优先保护单元	
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
一般生态空间，近郊区（主城区东）总体管控方向	空间布局约束	<p>1.执行优先保护单元市级总体管控要求。</p> <p>2.页岩气开发应节约集约用地，采用“丛式井”开发模式，及时恢复植被，并采取各项污染防控措施。其他建设项目在建设过程中严格落实水土保持措施，不加刷区域水土流失程度。</p> <p>3.公路、铁路、能源、矿山等建设项目占用一般生态空间，需严格控制工程活动范围和强度，工程完成后进行生态修复，提高治理标准。</p>	经前文分析，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	无	/	/
	环境风险防控	无	/	/

	资源开发利用效率	无	/	/
环境管控单元编码		环境管控单元名称		环境管控单元类型
ZH50010220007		涪陵区工业城镇重点管控单元-其他镇域片区		重点管控单元
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
重点管控单元，近郊区（主城区东）总体管控方向，涪陵区总体管控要求	空间布局约束	1.依据涪陵区畜禽养殖“三区”划分方案，严格落实畜禽养殖禁养区、限养区、适养区三区管控要求。	不涉及	/
	污染物排放管控	1.推动农药化肥减量增效。 2.持续推进生活污水收集管网建设及农村污水处理设施升级改造。 3.实行畜禽粪污无害化处理和综合利用，推进采用异位发酵床、微生物处理、臭气控制等技术模式。 4.开展农村黑臭水体问题排查，并按计划实施整改。	不涉及	/
	环境风险防控	无	/	/
	资源开发利用效率	无	/	/
环境管控单元编码		环境管控单元名称		环境管控单元类型
ZH50010220010		涪陵区重点管控单元-长江二桥		重点管控单元
执行的市级 总体管控要求		管控要求	建设项目相关情况	符合性
重点管控单元，近郊区（主	空间布局约束	1.城市建成区禁止新建 20 蒸吨/小时及以下燃煤锅炉，全面淘汰 10 蒸吨/小时及以下燃煤锅炉； 2.禁止在自然保护区、饮用水源保护区布设钻井平台。 3.禁止在居民住宅楼、未配套设立专用烟道的商住综合楼以	不涉及	/

城东) 总体管控方向, 涪陵区总体管控要求		及商住综合楼内与居住层相邻的商业楼层内新建、改建、扩建产生油烟、异味、废气的餐饮服务、机动车维修项目。		
	污染物排放管控	1.开展重庆涪陵页岩油气与新能源科创产业园发展规划(2023-2030年)环评,从源头防控页岩气开发对生态环境造成的影响。 2.合理规划页岩气资源开发,加强页岩气勘探开发项目管理,严格落实规划环评及项目环评管理要求。页岩气开采应加强废水回用和固废综合处置及利用。 3.开展榨菜生产企业污水处理设施提标改造,严格执行重庆市出台的榨菜废水排放地方新标准。 4.加强百胜榨菜集中废水处理设施管理,确保榨菜废水稳定达标排放。 5.推进百胜、珍溪、南沱辖区内榨菜企业污水处理设施提标改造,以满足《重庆市榨菜行业水污染物排放标准》第二阶段对总氮、氯化物排放指标的新要求。 6.开展建制场镇雨污水管网的排查整改,不断提升城镇生活污水“三率”。	不涉及	/
	环境风险防控	1.科学规划布局页岩气开采平台,严禁在岩溶强发育、存在较多落水洞和岩溶漏斗的区域内页岩气开采平台。 2.加强区域页岩气开发中的水污染风险管控,采用先进环保的钻采工艺,切实保护区域水环境。	不涉及	/
	资源开发利用效率	1.统筹优化页岩气开采地区水资源利用方案及钻井废水、压裂返排液回用方案,提高页岩气开发清洁生产水平。	不涉及	/
环境管控单元编码	环境管控单元名称		环境管控单元类型	
ZH50023010007	重庆龙河国家湿地公园		优先保护单元	
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
湿地公	空间布局	1.执行优先保护单元市级总体管控要求。	经前文分析,本项目符合优先保护单元市级总体	符合

园，渝东北三峡库区城镇群总体管控方向	约束	2.开展龙河国家湿地公园保护与修复。推进湿地公园内不符合要求的岸线开发活动力争在 2025 年底按规定功能退出。	管控要求。	
	污染物排放管控	无	/	/
	环境风险防控	无	/	/
	资源开发利用效率	无	/	/
环境管控单元编码		环境管控单元名称	环境管控单元类型	
ZH50010210011		涪陵区生态保护红线	优先保护单元	
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
生态保护红线，近郊区（主城区东）总体管控方向	空间布局约束	1.执行优先保护单元市级总体管控要求。	经前文分析，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	无	/	/
	环境风险防控	无	/	/
	资源开发利用效率	无	/	/
环境管控单元编码		环境管控单元名称	环境管控单元类型	
ZH50023010008		丰都县生态保护红线	优先保护单元	
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
生态保护	空间布局约束	1.执行优先保护单元市级总体管控要求。 2.严格执行《重庆市三峡水库消落区管理办法》，推进三峡库	经前文分析，本项目符合优先保护单元市级总体管控要求。	符合

红线，渝东北三峡库区城镇群总体管控方向		区消落带湿地保护与恢复，按照保留保护区、生态修复区和工程治理区，对三峡库区消落区实行分区保护和多级治理。		
	污染物排放管控	无	/	/
	环境风险防控	无	/	/
	资源开发利用效率	无	/	/
环境管控单元编码		环境管控单元名称	环境管控单元类型	
ZH50023010002		重庆南天湖市级自然保护区	优先保护单元	
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
自然保护区，渝东北三峡库区城镇群总体管控方向	空间布局约束	执行优先保护单元市级总体管控要求。	经前文分析，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	无	/	/
	环境风险防控	无	/	/
	资源开发利用效率	无	/	/
环境管控单元编码		环境管控单元名称	环境管控单元类型	
ZH50023010006		重庆市世坪森林公园	优先保护单元	
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
森林公	空间布局约束	执行优先保护单元市级总体管控要求。	经前文分析，本项目符合优先保护单元市级总体管控要求。	符合

园，渝东北三峡库区城镇群总体管控方向	污染物排放管控	无	/	/			
	环境风险防控	无	/	/			
	资源开发利用效率	无	/	/			
环境管控单元编码		环境管控单元名称		环境管控单元类型			
ZH50024010011		石柱县一般生态空间-水土保持		优先保护单元			
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	
	一般生态空间，渝东南武陵山区城镇群总体管控方向	空间布局约束	1.执行优先保护单元市级总体管控要求。 2.有序推进历史遗留和关闭矿山生态修复。		经前文分析，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	无		/		/
		环境风险防控	无		/		/
		资源开发利用效率	无		/		/
环境管控单元编码		环境管控单元名称		环境管控单元类型			
ZH50023010011		丰都县一般生态空间-水土保持		优先保护单元			
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	
	一般生态空间，渝东北三峡库区城镇群总体管	空间布局约束	1.执行优先保护单元市级总体管控要求。 2.加强水土流失及石漠化治理，持续推进生态清洁小流域水土流失综合治理，加强岩溶地区林草植被的保护与恢复；持续推进历史遗留和关闭矿山生态治理修复。		经前文分析，本项目符合优先保护单元市级总体管控要求。		符合

控方向		3.合理开发旅游、能源、交通、基础设施，减少挤占生态空间。建设风力发电、光伏发电等建设项目，要符合相关规划，进行充分论证，回避生物多样性保护区、鸟类迁徙路线等，并严格控制道路宽度、尽量利用现有道路作为进场道路减少生态破坏；风电场建设应当严格执行《林草局关于规范风电场项目建设使用林地的通知》（林资发〔2019〕17号）。旅游交通基础设施应合理布设项目线路，强化生态环境影响减缓及修复措施。		
	污染物排放管控	无	/	/
	环境风险防控	无	/	/
	资源开发利用效率	无	/	/

3.2.2.11 与文物保护相关条例符合性分析

本项目与《中华人民共和国文物保护法》和《国务院关于加强文化遗产保护的通知》（国发〔2005〕42号）符合性分析见下表。

表3.2-7 项目与文物保护相关条例符合性

文件	要求	符合性分析
中华人民共和国文物保护法	第十七条 文物保护单位的保护范围内不得进行其他建设工程或者爆破、钻探、挖掘等作业。但是，因特殊情况需要在文物保护单位的保护范围内进行其他建设工程或者爆破、钻探、挖掘等作业的，必须保证文物保护单位的安全，并经核定公布该文物保护单位的人民政府批准，在批准前应当征得上一级人民政府文物行政部门同意。	本项目沿线共涉及 2 处一般不可移动文物，均为墓地，未定级，无保护范围。本项目塔基选址避让上述一般不可移动文物，不会造成破坏。
	第十八条 在文物保护单位的建设控制地带内进行建设工程，不得破坏文物保护单位的历史风貌；工程设计方案应当根据文物保护单位的级别，经相应的文物行政部门同意后，报城乡建设规划部门批准。	
	第十九条 在文物保护单位的保护范围和建设控制地带内，不得建设污染文物保护单位及其环境的设施，不得进行可能影响文物保护单位安全及其环境的活动。对已有的污染文物保护单位及其环境的设施，应当限期治理。	
	第二十条 建设工程选址，应当尽可能避开不可移动文物；因特殊情况不能避开的，对文物保护单位应当尽可能实施原址保护。实施原址保护的，建设单位应当事先确定保护措施，根据文物保护单位的级别报相应的文物行政部门批准；未经批准的，不得开工建设。	
国务院关于加强文化遗产保护的通知	三、着力解决物质文化遗产保护面临的突出问题（二）改进和完善重大建设工程中的文物保护工作。严格执行重大建设工程项目审批、核准和备案制度。凡涉及文物保护事项的基本建设项目，必须依法在项目批准前征求文物行政部门的意见，在进行必要的考古勘探、发掘并落实文物保护措施以后方可实施。基本建设项目中的考古发掘要充分考虑到文物保护工作的实际需要，加强统一管理，落实审批和监督责任。	

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 3.2-8 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）符合性

环境保护标准名称	相关要求	本工程	是否符合
《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难以避免穿越丰都县龙河国家湿地公园、丰都县世坪森林公园以及涪陵区、丰都县生态保护红线，经前文选线唯一性论证，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。	符合
	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。	本项目平湖 500kV 开关站的进出线未在自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	符合
	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。	本项目平湖 500kV 开关站位于万州区新田镇的农村区域，500kV 线路沿线均位于农村区域。本项目通过对平湖 500kV 开关站合理选址、在 500kV 线路设计中采取加高铁塔等措施，减少对开关站及线路周边的环境影响。	符合
	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。	本项目输电线路均采用同塔双回架设。	符合
	5.6 原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程。	本项目开关站、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 类声环境功能区。	符合
	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。	本项目开关站站址选择综合考虑了土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等，尽量减少了周边生态环境造成的不利影响。	符合

环境保护标准名称	相关要求	本工程	是否符合
	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。	本项目不可避让地穿越林区，涉及树种多为松、杉、柏、杂树等。本项目输电线路均采用同塔双回架设，减少走廊开辟，减少林木砍伐，降低环境影响。	符合

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

3.3 环境影响因素识别和评价因子筛选

3.3.1 环境影响因素识别

3.3.1.1 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、施工废水、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

开关站和输电线路施工中的主要噪声源有车辆运输、土建、基础、架线、拆除现有构筑物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。基础开挖在一般区域多采用人工或者小型设备开挖方式进行开挖。

在开关站土建施工过程中，站区内的液压挖掘机、静力压桩机、混凝土振捣器、商砼搅拌车、重型运输车、推土机等会产生较高的噪声，噪声值一般在 73~87dB 之间，对周围环境有一定的影响。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，此类噪声在 80~90dB（A）范围。此外，本项目铁塔及导线在拆除过程中会产生金属碰撞的噪声，此类噪声一般在 70dB（A）左右。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。

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，其声级一般小于 70dB（A）。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。

（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）施工废水

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。

（5）施工固体废物

施工过程中产生的建筑、拆迁垃圾以及生活垃圾不妥善处理时对环境产生不良影响。

3.3.1.2 运行期

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

站场及输电线路运行时产生工频电场、工频磁场。

（2）噪声

500kV 开关站在运行时电气设备运行会产生各种噪声，主要来自 10kV 站用变、配电装置设备（主要为 PT 设备、GIS 设备、母联设备）等电气设备所产生

的电磁噪声，主要以中低频为主。本项目不设中央空调，采用分体式空调（即家用式空调）进行机械通风，源强很小，本次评价不纳入噪声源考虑。根据设计资料以及国网公司设备招标文件，10kV 站用变设备外 1m 处噪声源强声压级最大按 60dB（A）考虑，配电装置设备（主要为 PT 设备、GIS 设备、母联设备）外 1m 处噪声源强声压级最大按 50dB（A）考虑。

500kV 架空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。

五马 500kV 变电站内拟新增 2 组（6 台）高压电抗器、2 台中性点小电抗，属于高噪声设备。根据国家电网公司物资采购标准要求，高压电抗器噪声水平低于 70dB（A），环评按 70dB（A）考虑计算；中性点小电抗噪声水平低于 65dB（A），环评按 65dB（A）考虑计算。

（3）污水

平湖 500kV 开关站内废污水主要来源于值班人员产生的生活污水、食堂废水，经前文分析，开关站工作人员生活用水量为 $1.05\text{m}^3/\text{d}$ ，排水系数 0.9 计，则生活污水产生量为 $0.95\text{m}^3/\text{d}$ ，本项目平湖 500kV 开关站的生活污水处理装置共 2 座，处理能力均为 $1\text{m}^3/\text{h}$ ，生活污水处理装置能满足平湖 500kV 开关站值班人员日常生活污水处理。平湖 500kV 开关站的生活污水先进入调节池均匀其污水浓度，然后由污水泵提升至埋地式污水处理装置处理后回收至复用水池，用于站外绿化浇灌，不外排。

输电线路运行期无污水产生。

（4）废气

食堂油烟经设置的抽油烟机处理后引至楼顶排放。

（5）固废

1) 一般固体废物

项目平湖 500kV 开关站在运营过程中产生的一般固体废物主要为值班人员办公生活中产生的生活垃圾及餐厨垃圾。生活垃圾产生量考虑为 $0.5\text{kg}/\text{人}\cdot\text{d}$ ，餐厨垃圾产生量考虑为 $0.5\text{kg}/\text{人}\cdot\text{d}$ 。平湖 500kV 开关站拟配置 15 名工作人员，三班制，每班 5 人，则生活垃圾产生量约 $7.5\text{kg}/\text{d}$ （ $2.74\text{t}/\text{a}$ ），餐厨垃圾产生量约 $7.5\text{kg}/\text{d}$ （ $2.74\text{t}/\text{a}$ ）。平湖 500kV 开关站产生的生活垃圾、餐厨垃圾分类收集后交

市政环卫部门处理。

五马 500kV 变电站不新增人员，不新增生活垃圾及餐厨垃圾。

2) 危险废物

平湖 500kV 开关站在运营过程中产生的危险废物主要为废蓄电池。

五马 500kV 变电站在运营过程中新增产生的危险废物主要包括废冷却绝缘油、废油滤渣。

①平湖 500kV 开关站危险废物统计

平湖 500kV 开关站采用免维护蓄电池，每 3-5 年更换检测，更换下来的蓄电池运至国网超高压公司变电检修中心进行性能检测，不满足使用要求的，报废后在国网超高压公司蔡家危废暂存点统一暂存，定期交有危险废物处置资质的单位收集处置，不在开关站内暂存。目前国网重庆市电力公司的废蓄电池由协议单位重庆巴月坤废旧金属回收有限责任公司负责收集。每次更换时废蓄电池产生量约为 0.5t，根据《国家危险废物名录（2021 年版）》，废蓄电池属于 HW31 含铅废物中的 900-052-31 废铅蓄电池。

表 3.3-1 平湖 500kV 开关站危险废物汇总表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量(吨/次)	产生工序	形态	主要成分	有害成分	危险特性
1	废蓄电池	HW31	900-052-31	0.5	更换	固态	酸、铅	酸、铅	T、C
	合计			0.5	/	/	/	/	/

②五马 500kV 变电站新增危险废物统计

高压电抗、中性点小电抗为了绝缘和冷却的需要，其外壳内装有大量冷却绝缘油，为 25#克拉玛油，不含 PCB。冷却绝缘油具有高的比热容、耐电压强度、氧化稳定性，低的凝固点，不能含有水分和杂质，起绝缘、散热和消灭电弧等作用。设备例行检修和大修时，均不会产生废油，仅在事故时，有可能发生喷油，短时间内大量的冷却绝缘油从变压器或低压油抗内喷溅出来，泄往四周，造成废油污染。

本项目在五马 500kV 变电站内新增 2 组 6 台高压电抗，新增 2 台中性点小电抗。根据设计资料，招标时高压电抗单台油重按不大于 18.5t 进行限制，单台

中性点小电抗油重按不大于 12t 进行限制，本次评价考虑单台高压电抗最大油量约 18.5t（体积 20.7m³，密度 895kg/m³），单台中性点小电抗最大油量约 12t（体积 13.4m³，密度 895kg/m³）。项目已设置的事故油池总有效容积为 80m³，收集变压器及各类油抗的事故废油，事故油池有油水分离装置及液位在线监测仪，分离后的水排到雨水沟，分离出的废油作为危废处理。

新增的高压电抗器及中性点小电抗等大型电气设备例行检修频率为 1~3 个月 1 次，例行检修对设备外观等进行检查，不会进行油的检查及抽取，不会产生废油；设备大修频率一般为 10-20 年进行 1 次，大修时会将变压器等电气设备内冷却绝缘油抽到专用容器中，检修完成后再将油注入电气设备内，无冷却绝缘油外排，一般只有在排油过程发生事故时才会发生冷却绝缘油外泄；另外，大修前检测冷却绝缘油质如果存在少量杂质，会进行冷却绝缘油的过滤，过滤过程会产生少量滤渣；变压器等电气设备冷却绝缘油注入设备后，一般不用更换，使用寿命与设备同步，极少数情况油老化严重，指标不合格后会进行更换，变电站会提前联系危险废物处置单位，由处置单位将专用设备运输至现场，将油抽取到专用容器运走，不在变电站内暂存。

根据《国家危险废物名录（2021 年版）》，电气设备冷却绝缘油及废油滤渣属于 HW08 废矿物油与含矿物油废物中的 900-220-08、900-213-08 类型。废油及废油滤渣由有危险废物处置资质的单位收集处置，目前协议单位为重庆途维环保科技有限公司。

表 3.3-2 五马 500kV 变电站新增危险废物汇总表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量(吨/次)	产生工序	形态	主要成分	有害成分	危险特性
1	废冷却绝缘油	HW08	900-220-08	/	高抗、低压油抗泄漏	液态	废矿物油	废矿物油	T、I
2	废油滤渣	HW08	900-213-08	/	大修	固态	废矿物油	废矿物油	T、I
合计				/	/	/	/	/	/

3.3.2 评价因子筛选

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），结合本项目的特点，筛选出本项目的的评价因子如下：

3.3.2.1 施工期

声环境：昼、夜间等效声级， L_{eq} ；

生态环境：物种分布范围、种群数量、种群结构、行为，生境面积、质量、连通性，生物群落物种组成、群落结构，生态系统植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能，物种丰富度、均匀度、优势度，生态敏感区主要保护对象、生态功能，景观多样性、完整性等。

大气环境：粉尘

地表水环境：pH、COD、BOD₅、NH₃-N、SS、石油类。

3.3.2.2 运行期

(1) 电磁环境

工频电场、工频磁场；

(2) 声环境

昼、夜间等效声级， L_{eq} 。

(3) 地表水环境

pH、COD、BOD₅、NH₃-N、SS、动植物油。

(4) 大气环境

食堂油烟

(5) 固体废物

生活垃圾、危险废物。

(6) 生态环境

物种分布范围、种群数量、种群结构、连通性、生物量、生态系统功能，生态敏感区主要保护对象、生态功能，景观多样性、完整性等。

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	开关站、进站道路、塔基占地导致物种分布格局变化	直接影响、永久不可逆、长期	中
		开关站、进站道路、塔基施工临时占地导致物种分布格局变化	直接影响、可逆、长期	中
	种群数量、种群结构、行为	开关站建设、塔基开挖、材料转运造成少量个体死亡	直接影响、不可逆、短期	中
生境	生境面积	开关站、进站道路、塔基占地处生境丧失和破坏	直接影响、不可逆、长期	中
		临时占地导致生境丧失和破坏	直接影响、可逆、短期	弱
	质量	施工人工活动、噪声、水土流失等对生物生境影响	直接影响、可逆、短期	弱
	连通性	施工过程中车行人抬通道对生境的阻隔影响	直接影响、可逆、短期	弱
生物群落	物种组成、群落结构	开关站、进站道路、塔基处边缘效应等造成群落结构改变	直接影响、不可逆、长期	弱
生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能	开关站、进站道路及塔基占地导致植被覆盖度、生物量、生产力降低，生态系统功能受到一定影响	直接影响、可逆、长期	弱
		施工临时占地导致植被覆盖度、生物量、生产力降低，生态系统功能受到一定影响	直接影响、不可逆、长期	弱
生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度等	施工区域物种多样性、优势度有所变化	直接影响、可逆、短期	弱
生态敏感区	主要保护对象、生态功能等	施工噪声等对保护对象分布、活动的干扰	直接影响、可逆、短期	弱
自然景观	景观多样性、完整性等	工程建设造成景观面积变化	直接影响、不可逆、长期	弱
运营期				
物种	分布范围、种群数量、种群结构、行为	工频电磁、噪声对动物分布的影响	直接影响、不可逆、长期	弱
生境	连通性	线路对鸟类的阻隔	直接影响、不可逆、长期	弱
生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能	巡线、线路下方乔木高度修剪造成生产力下降、生物量下降	直接影响、不可逆、长期	弱
生态敏感区	主要保护对象、生态功能等	工频电磁、噪声对主要保护动物分布的影响	直接影响、不可逆、长期	弱
自然景观	景观多样性、完整性	塔基对自然景观的干扰	直接影响、不可逆、长期	弱

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：工程开关站、进站道路、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开关站、进站道路、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 工程设计阶段采取的环保措施

初步设计目前正在编制中，根据其目前形成的初稿，采取的环保措施如下：

3.5.1.1 站区工程

(1) 电磁环境保护

①为限制电晕、尽可能选择多分裂导线，并在设备订货时要求导线、母线、均压环、管母线终端球和其他金具等提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕。

②对站内配电装置进行合理布局，尽量避免电气设备上方露出软导线；增加导线对地高度（所有设备和导线支架高度均在 3.0m 以上）。

③控制箱、断路器端子箱、检修电源箱、设备的分接开关等尽量布置在工频电场较低的地方，便于运行和检修人员接近。

接地围墙高度为 2.5m，以便将工频电场高场强区限制在人的平均高度以上。

(2) 声环境

①声源控制

设计上从控制声源的角度降低噪声影响。平湖 500kV 开关站本期不设置主变压器、高抗设备。

五马 500kV 变电站新增 2 组高抗设备，根据同类已投运的变电站调查结果

和本项目设备选型情况，本项目高抗设备噪声源强不大于 75dB(A)（声压级、距设备 2m 处）。

②优化站区总平面布置

优化总平面布置，充分利用站内建筑物的隔声作用，使噪声源尽量远离围墙。

③隔声、吸声措施

五马 500kV 变电站东北侧围墙加装隔声屏障，声屏障总长 62m（从第一堵防火墙在东北侧围墙垂直投影处为起点，沿围墙至最后一堵防火墙垂直投影处）、高度 5m（含围墙高度），为直立型，声屏障综合降噪量不低于 30dB（A），通过以上措施减少主变等噪声源对站区和周围环境的噪声影响。

（3）生态环境保护

站区采用绿化、生态护坡、站外浆砌石排水沟、临时排水沟、土工布等措施，站内道路路面硬化，主控楼、设备基础等建（构）筑物的硬化覆盖；站区排水采用分流制排水系统，即雨水排水系统、生活污水排水系统和事故排油系统。通过以上措施减少水土流失。尽量少占用土地，避让各种生态敏感区，减少对生态环境的破坏。

（4）水环境保护

平湖 500kV 开关站站内产生的生活污水，经地理式污水处理装置处理后回收至复用水池，用于站外绿化浇灌，不外排。

（5）固体废物控制措施

平湖 500kV 开关站设置垃圾箱收集生活垃圾，垃圾箱收集后由环卫部门定期清运、统一处理；更换下来的蓄电池运至国网超高压公司变电检修中心进行性能检测，不满足使用要求的，报废后在国网超高压公司蔡家危废暂存点统一暂存，定期交有危险废物处置资质的单位收集处置，不在开关站内暂存。

本项目在五马 500kV 变电站内新增的高压电抗器、中性点小电抗依托原有事故油处理系统。五马 500kV 变电站现有有效容积 80m³ 的事故油池，设置油水分离器，并设置管道与现有事故油池连通，事故油池、油坑及其连接管均采取特殊防渗、防漏、防流失等防治措施处理。在事故情况下，泄漏的冷却绝缘油流经油坑内铺设的鹅卵石层（鹅卵石层可起到吸热、散热作用），并经事故排油管自

流进入事故油池，事故油经油水分离后，分离后的水排到雨水沟，分离出的废油作为危废处理。

(6) 事故油处理措施

五马 500kV 变电站内新增的高压电抗器依托现有事故池。现有事故池已按《火力发电厂与变电站设计防火标准》(GB50229-2019)要求进行建设，设置油水分离器。变电站内事故油池、拟建油坑及其连接管划分为“特别防渗区”，“特别防渗区”应满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)中“贮存的危险废物直接接触地面的，还应进行基础防渗，防渗层为至少 1m 厚黏土层(渗透系数不大于 10^{-7}cm/s)，或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料(渗透系数不大于 10^{-10}cm/s)，或其他防渗性能等效的材料。”的要求。

在事故情况下，泄漏的高抗设备油流经储油坑(需进行防渗处理)内铺设的鹅卵石层(鹅卵石层可起到吸热、散热作用)，并经事故排油管自流进入事故油池，事故油由有资质的专业公司收集、运输、贮存及回收利用，不外排。

3.5.1.2 输电线路工程

(1) 生态环境

1) 在路径选择时尽量避开自然保护区、国有林场、水库水源林、自然公园、森林公园、生态保护红线等，确实无法避让的生态敏感区的，尽量减少在其中的占地。

2) 在线路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，在通过集中林区时，采用高跨设计，减少对林木的砍伐。

3) 线路跨越河流、小溪、沟渠或水塘等地表水体时充分利用两岸山头、山包等有利地形抬升导线对地高度，加大两塔之间的距离，采取一档跨越，不在水域范围内立塔，减少工程建设造成的扰动面积。

4) 根据工程特点合理规划设计使用档距大，根开小的塔型，从而减小线路走廊，减少土地占用，减少对农业、林业生态环境的破坏。

5) 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，保护生态环境。结合线路工程的特点，因地制宜地采用生态护坡技术。

6) 优化杆塔定位, 塔基尽量落在植被稀疏并便于施工区域, 减少塔基施工阶段造成的扰动和破坏。

7) 对施工期间需修建的道路, 原则上利用已有道路或在原有路基上拓宽, 拓宽道路要保持原有水土保持措施; 对施工临时进场公路在施工结束后无使用要求的, 应恢复原有植被; 山地施工人抬便道在施工结束后尽快恢复自然植被, 保持原有生态环境。

(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《110kV~750kV 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《110kV~750kV 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, 避让了饮用水水源保护区。

2) 线路跨越河流、小溪、沟渠或水塘等地表水体时充分利用两岸山头、山包等有利地形抬升导线对地高度, 加大两塔之间的距离, 采取一档跨越, 不在水域范围内立塔。

(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。

8) 用砂浆抹面进行岩体表面保护。对个别塔位表面岩体破碎, 水土极易流失, 采用 M7.5~M10 砂浆抹面。保护范围为塔位表面破坏面积。

9) 施工场地进行植被恢复, 确保不发生塌方, 减少水土流失。

3.5.2 施工期采取的环保措施

3.5.2.1 站区工程

(1) 施工营地

根据本项目施工环境及项目的特点, 结合现场场平情况, 为满足本项目的施工需要, 依据有关规范进行布置。临建设施的规模和技术指标及容量根据施工总进度和施工强度需要进行设计。施工设施的布置在满足施工要求的前提下, 尽量做到简单、实用。布置力求紧凑、合理、管理集中、调度灵活、运行方便、节约用地和安全可靠。

(2) 水土流失

合理组织施工，减少占用临时施工占地；开挖面及时平整，临时堆土采取拦挡、防护等措施安全堆放；施工完成后对施工扰动面进行恢复。租用民房作为施工管理人员办公（项目部），开关站建设所需材料堆场设置于开关站红线范围内，不另外租地。

（3）施工噪声

①使用低噪声的施工方法、工艺和设备，最大限度降低噪声影响。

②依法限制夜间施工，站区施工主要安排在白天进行。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，应按《中华人民共和国环境噪声污染防治法》的规定，取得县区级以上人民政府或者其有关主管部门的证明，并公告附近居民；同时禁止高噪声设备（如装载机、切割机、打桩机等）作业。

③施工单位在场地平整时修建围墙等遮挡措施，尽量减少工程施工期噪声对周围声环境的影响。

（4）施工扬尘

加强材料转运、存放与使用的管理，合理装卸，规范操作，对于易起尘的材料以及临时堆土应采取覆盖措施。进出场地的车辆限制车速，场内道路、堆场及车辆进出道路应定时洒水，避免或减少产生扬尘。

（5）施工废污水

对施工场地产生的施工废水设置临时沉淀池处理后回用，开关站施工期设置施工营地，施工人员的生活污水利用施工营地设置的生活污水处理设施进行处理后就近用作农肥，防止无组织排放。

（6）施工固体废物

开关站施工期设置施工营地，施工期的生活垃圾利用施工营地和施工区域放置若干临时性的垃圾箱，以方便施工现场生活垃圾收集。在工程施工前应做好施工机构及施工人员的环保培训，明确要求施工过程中的建筑垃圾及生活垃圾应分别堆放，并安排专人专车及时清运或定期运至环卫部门指定的地点处置。施工期如果发生漏油事故产生的废吸油毡，属于危险废物（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。

3.5.2.2 输电线路工程

（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, 避免多处占用和大面积损坏自然环境、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。
- 8) 在跨湿地公园段施工时, 提前与湿地公园管理机构取得联系, 在管理机构监督的情况下进行架线作业, 不进行水上作业, 两边塔基施工使用低噪声设备或人工作业, 将对湿地公园的影响降到最小。

(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) 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运送至政府指定渣场处理，就地平整。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。

3.5.3 运行期采取的环保措施

(1) 平湖 500kV 开关站生活污水经地埋式生活污水处理装置处理后用于站外绿化浇灌，不外排。

(2) 平湖 500kV 开关站产生的废蓄电池属于危险废物，更换下来的蓄电池运至国网超高压公司变电检修中心进行性能检测，不满足使用要求的，报废后在国网超高压公司蔡家危废暂存点统一暂存，定期交有危险废物处置资质的单位收集处置，不在开关站内暂存。五马 500kV 变电站新增产生的废冷却绝缘油、废油滤渣由有危险废物处置资质单位收集处理。目前与电力公司签订协议的处置废冷却绝缘油的单位是重庆途维环保科技有限公司，处置废蓄电池的单位是重庆巴月坤废旧金属回收有限责任公司。

(3) 五马 500kV 变电站东北侧围墙加装隔声屏障，声屏障总长 62m（从第一堵防火墙在东北侧围墙垂直投影处为起点，沿围墙至最后一堵防火墙垂直投影处）、高度 5m（含围墙高度），为直立型，声屏障综合降噪量不低于 30dB（A）。

声屏障采用双层铝板结构，具体为 2mm 铝板+70mm 缝隙+2mm 铝板，面密度不低于 10.4kg/m²，参考《变电站噪声控制技术导则》（DL/T 1518-2016）可知，该声屏障的综合降噪量不低于 30dB（A）。

（4）本项目在五马 500kV 变电站内新增的高压电抗器依托原有事故油处理系统。五马 500kV 变电站现有有效容积 80m³ 的事故油池，设置油水分离器，并设置管道与现有事故油池连通，事故油池、油坑及其连接管均采取特殊防渗、防漏、防流失等防治措施处理。在事故情况下，主变及低压油抗泄漏的冷却绝缘油流经油坑内铺设的鹅卵石层（鹅卵石层可起到吸热、散热作用），并经事故排油管自流进入事故油池，事故油经油水分离后，分离后的水排到雨水沟，分离出的废油作为危废处理。

（5）强化环境保护宣传工作，对当地群众进行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。

（6）建立各种警告、防护标识，避免意外事故发生。

（7）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。

（8）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。但缺乏针对生态敏感区及重要物种的针对性的环保措施。本评价要求 500kV 架空线路线下为耕地、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；其他区域导线垂直离地高度（线下）不低于 20m。

初设概算动态投资为 197720.9 万元，初设估算的环保措施投资约为 987 万元。

4 环境现状调查与评价

4.1 区域概况

拟建平湖 500kV 开关站、神万线 π 接段线路均位于重庆市万州区新田镇；线路途经重庆市万州区、石柱县、忠县、丰都县、涪陵区。

万州区位于长江上游、三峡库区腹心部位，地处重庆市东部、四川盆地东部边缘，东与云阳相连，南邻石柱和湖北利川，西连梁平、忠县，北倚开州和四川省开江县，地理坐标介于东经 $107^{\circ} 52' 22'' \sim 108^{\circ} 53' 25''$ ，北纬 $30^{\circ} 24' 25'' \sim 31^{\circ} 14' 58''$ 之间，全区面积 3456km^2 。截至 2022 年，万州区常住人口 156.43 万人，户籍总人口 170.82 万人，下辖 14 个街道、27 个镇、11 个乡。

石柱县东接湖北省利川市，南连重庆市彭水县，西南临重庆市丰都县，西北界重庆市忠县，北与重庆市万州区接壤。全县幅员面积 3014 平方公里，辖 3 个街道、17 个镇、13 个乡，户籍人口 54.41 万人，常住人口 38.69 万人，有土家族、汉族、苗族、独龙族等 29 个民族。

忠县位于重庆市中部，地处三峡库区腹心，东邻石柱土家族自治县，南连丰都县，西接垫江县，北靠万州区、梁平区，县人民政府驻忠州街道中博大道 2 号。幅员面积 2187 平方公里，辖 4 个街道、19 个镇、6 个乡、372 个村(社区)，总人口 97.6 万。忠县属典型的丘陵地貌，境内低山起伏、溪河纵横交错，由精华山、方斗山、猫耳山三个背斜和拔山、忠州两个向斜构成，最高海拔 1680 米，最低海拔 117 米。

丰都县位于长江上游地区、重庆东部，地处三峡库区腹心，上距重庆主城九区水路 172 公里，下距湖北宜昌 476 公里。自东汉和帝永元二年（90 年）单独设县起，已有近 2000 多年历史。在北纬 $29^{\circ} 33' 18'' \sim 30^{\circ} 16' 25''$ 、东经 $107^{\circ} 28' 03'' \sim 108^{\circ} 12' 37''$ 之间，东依石柱土家族自治县，南接武隆区、彭水县，西靠涪陵区，北邻忠县、垫江县。县境呈西北—东南走向分布，南北长 87 公里，东西宽 54 公里，辖区面积 2901 平方公里。

涪陵区位于重庆市中部、三峡库区腹地，是重庆深入推进长江经济带发展的重要节点、成渝地区双城经济圈区域性中心城市、重庆主城都市区重要战略支点城市。东邻丰都县，南接南川区、武隆区，西连巴南区，北靠长寿区、垫江县，地处北纬 $29^{\circ} 21'$ 至 $30^{\circ} 01'$ 、东经 $106^{\circ} 56'$ 至 $107^{\circ} 3'$ 之间。截至 2022 年涪陵区常住人口 111.52 万人，下辖 11 个街道、14 个镇、2 个乡。

4.2 自然环境

4.2.1 地形地貌、地质

(1) 地形地貌

拟建开关站及线路沿线地貌成因类型为剥蚀低山及丘陵、溶蚀山地，地形为缓斜坡。局部分布丘陵间的凹地。此外，线路沿线果园（树）茂密，沿线零星塔位分布位于水田及果园中。

①剥蚀低山及丘陵

该地貌单元主要分布在拟建线路沿线的丘陵顶部及斜坡附近，局部分布在丘陵间的凹地，地层主要为第四系全新统坡残积粉质粘土（ Q_4^{dl+cl} ）、第四系全新统冲洪积粉细砂（ Q_4^{al+pl} ）、素填土、碎石土，下伏侏罗系（J）岩层，岩性以泥岩、砂岩为主。

②岩溶地貌

该地貌单元主要分布在方斗山拟建线路沿线，地层主要为第四系全新统坡残积粉质粘土（ Q_4^{dl+cl} ）、第四系全新统冲洪积粉细砂（ Q_4^{al+pl} ）、素填土、碎石土，下伏三叠系（T）岩层，岩性以白云岩、灰岩、泥质灰岩为主。

(2) 地质

拟建开关站及线路段地处扬子准地台-重庆台坳-重庆褶皱束内的万州凹褶束内，即川东褶皱带中部。东以七曜山断裂与渝东南陷褶束为界，它是重庆陷褶束中凹陷最深的地区，其中心在石柱-丰都一带，据航磁资料分析，结晶基底埋深达 17 公里，该单元以发育北东向褶皱构造为特征，从南西往北东，主要构造迹线走向由北北东自然弯转为近东西，均消失在七曜山背斜北西侧，其北东角成为向西突出的弧形构造带，即“万县弧”。次级及低序次褶皱往往呈雁形排列，纵列轴北北东，横列轴同主要构造迹线协同一致。褶皱形态为宽阔平缓的屈形向斜和梳状高背斜相间排列，组成隔档式构造。构造断层一般发育在背斜核部。

本段线路区域内主要构造为丰都向斜、方斗山背斜、石柱向斜、丰都-忠县向斜，构造线展布为北东向，区内主要构造描述如下：

(1) 丰都向斜

该向斜南西在胖子沱入图北东至武陵北东，轴向北 $30^\circ \sim 40^\circ$ 东，轴线长度 40km，核部地层为上侏罗统至中侏罗统，北西翼倾角为南东 $2^\circ \sim 70^\circ$ ，南东翼倾角为北西 $3^\circ \sim 80^\circ$ 。

(2) 方斗山背斜

轴线以北 $20^{\circ} \sim 40^{\circ}$ 东，局部北 60° 东方向伸驰至长滩井以南，自然弯曲为北 $20^{\circ} \sim 80^{\circ}$ 东，到羊子嵌东 1km 消失在巴东组内，倾伏角 19° 。由方斗山、大山坪、庙子湾、何家营等构造高点组成，图区内场 146km。综观该背斜，轴面扭转，轴线弧形弯曲。枢纽起伏，总体往东北降低，为长轴脊形背斜。

(3) 石柱向斜

石柱县境内长约 10 公里。其轴部开阔，岩层平缓，由上侏罗系地层组成。两翼由中、下侏罗统、三叠系及二叠系地层组成。轴向 $N40^{\circ} E$ ，轴面倾向南东，北西翼地层较陡，倾角 $60^{\circ} \sim 68^{\circ}$ ，南东翼地层较平缓，倾角 $8^{\circ} \sim 20^{\circ}$ 。

(4) 丰都-忠县向斜

位于忠县背斜及方斗山背斜之间，南西段在丰都瑶溪坝一带扬起。轴向北 $40^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 东，轴部地层为蓬莱镇组，两翼为遂宁组、上沙溪庙组。轴部平缓开阔，两翼不对称，北西翼倾角在蓬莱镇组中为 $15^{\circ} \sim 20^{\circ}$ ，但到遂宁组岩层突然变陡至 70° 以上南东翼较缓，向外由 $5^{\circ} \sim 10^{\circ} \sim 20^{\circ}$ 逐渐变化。轴面倾向北西，为开阔平缓斜歪向斜。

开关站、线路所经区域内无全新活动性断裂通过，沿线区域地质稳定。

4.2.2 地震烈度

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，开关站及线路路径方案在II类场地条件下的基本地震动峰值加速度为 $0.05g$ ，基本地震动加速度反应谱特征周期为 $0.35s$ 。地震基本烈度均为 VI 度，属基本稳定区域，所属设计地震分组为第一组。

4.2.3 气象

本工程所在区域属于亚热带季风湿润带，其主要特征是：冬暖春燥，夏热秋凉，气候温和，四季分明，水热丰富，热量水分、光能三者同步。初夏多雨，盛夏多伏旱，秋季多绵雨，湿度大，日照少，风力小，无霜期长。

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				
		万州区	石柱县	忠县	丰都县	涪陵区
多年平均气温	$^{\circ}C$	18	16.4	18.2	18.5	18.2
极端最高气温	$^{\circ}C$	43.8	40.2	42.1	43.5	43.5
极端最低气温	$^{\circ}C$	-3.7	-4.7	-2.9	-9.9	-1.3

项目	单位	特征值				
		万州区	石柱县	忠县	丰都县	涪陵区
多年平均降雨量	mm	1229	1066.5	1201.5	1106	1098
年平均日照时数	h	1258	1232.3	1176.1	1311.8	1096
多年平均相对湿度	%	82	80	85	79	78.3
多年平均风速	m/s	1.0	1.0	0.9	1.0	0.9

4.2.4 水文

线路沿线跨龙河 1 次、乌江 1 次、麻溪河支流 1 次、麻溪河 2 次、东溪河 1 次、沿溪河支流 1 次。另外沿线还经过一些小的河沟、水渠，线路立塔时应注意避开，塔位离沟渠堤岸应有一定的安全距离。

其中泗洱河为万州区境内苕溪河一级支流，黑洞溪、柏林沟均汇入苕溪河，最终汇入长江；涪陵区境内长青沟汇入上桥河，最终汇入长江。

(1) 乌江

乌江发源于贵州西部威宁县乌蒙山东麓，有南、北两源，南源三岔河长 322 公里，为乌江主源，北源六冲河长 210 公里，两源在黔西县化屋基汇合后称乌江。乌江横贯贵州中部及东北部，至洪渡向北约 15 公里处进入重庆市，至涪陵汇入长江。乌江从发源地至河口全长 1050 公里，落差 1787.46 米，其中干流化屋基至涪陵 714 公里，平均比降 1.02%。

(2) 龙河

龙河源于石柱，自江池镇入县境，流经龙河、三建、双路、三合等乡镇（街道），在三合街道葫芦溪口注入长江。全长 140 公里，流域面积 1425 平方公里。河口多年平均流量为每秒 64.9 立方米，平均含沙量为每立方米 0.53 公斤，天然落差 290 米，水能理论蕴藏量 15.78 万千瓦。龙河斜切方斗山背斜，从安宁场至九溪沟一带形成深峡谷，岭坡陡直，落差较大。

(3) 麻溪河

麻溪河发源于涪陵大木乡，由东向西流经大木、焦石，在江东街道注入乌江。干流全长 35.9 公里，落差 774 米，流域面积 306.7 平方公里。河谷两岸植被丰茂，河水清冽透彻，是夏日户外探奇揽胜的首选之地。

(4) 东溪河

东溪河位于忠县长江南岸，发源于石柱县万朝乡的牛湾，经磨子从东溪镇的东溪口注入长江，该河主河道长约 32.1 千米。

(5) 沿溪河

沿溪河发源于王场乡蛟鱼村大沟，在沿溪镇沿溪沟胡家坝库区尾水 175 米处与长江交汇。

4.3 电磁环境

重庆泓天环境监测有限公司于 2024 年 7 月 9 日~7 月 10 日、7 月 15 日~7 月 17 日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 57 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 57 个电磁环境监测点位。具体布点情况如下：

(1) 五马 500kV 变电站间隔扩建电磁监测布点代表性分析

在五马 500kV 变电站周围共设置 2 个电磁监测点（☆1、☆2）。

在五马 500kV 变电站间隔扩建侧（东北侧）厂界外 50m 内仅有 1 处电磁环境保护目标，因此在该处设置 1 个监测点位（☆1）；同时在间隔扩建侧厂界设置 1 个监测点位（☆2）。

(2) 拟建 500kV 平五线电磁监测布点代表性分析

在拟建 500kV 平五线沿线共设置 50 个电磁监测点（☆3~☆51、☆57）。

①本项目拟建 500kV 平五线涉及万州区 5 个乡/镇、石柱县 4 个镇、忠县 3 个乡/镇/街、丰都县 6 个镇、涪陵区 4 个镇/街，因忠县磨子土家族乡没有电磁环境敏感目标，未设置电磁监测点外，其余在涉及的每个区县的每个镇、乡或街道均设置有电磁监测点位。

②电磁监测点位主要考虑有其他高压输电线路包夹的民房、与拟建 500kV 平五线水平距离较近的民房、较集中分布的民房等情形，同时兼顾均匀布点。与其他高压输电线路无包夹敏感目标处，本次评价不考虑布点。

③与 220kV 丰宾南北线包夹的民房为 3F 瓦顶民房，且该民房长期无人居住，不具备上顶监测条件，因此该处☆25 监测点位未上顶监测。与 110kV 丰高南北线包夹的民房为 2F 瓦顶民房，不具备上顶监测条件，因此该处☆23 监测点位未上顶监测。与 220kV 五丰线包夹的民房为 1F 瓦顶民房，不具备上顶监测条件，

因此该处☆21 监测点位未上顶监测。与 220kV 马雨南北线包夹的民房为 1F 平顶民房，但该房屋楼顶灌水防护，不具备上顶监测条件，因此该处☆6 监测点位未上顶监测。与 110kV 南酒线包夹的民房为 1F~3F 瓦顶民房，不具备上顶监测条件，因此该处☆4 监测点位未上顶监测。

④线路沿线不存在与现状 330kV 及以上输电线路交叉或并行，主要考虑拟建线路与现状 110kV、220kV 输电线路包夹敏感目标的监测。

(3) 新建平湖 500kV 开关站电磁监测布点代表性分析

在拟建平湖 500kV 开关站场址共设置 2 个电磁监测点（☆54、☆55），其中 1 个电磁监测点（☆55）同时代表 500kV 神万线 π 接段平万线沿线现状。

根据现场调查，平湖 500kV 开关站拟建址周围 200m 范围内无 110kV 及以上等级的现状输电线路及变电站场，站界周围 50m 范围内无电磁环境保护目标，因此本次评价在平湖 500kV 开关站拟建址中心设置了 1 个电磁监测点位（☆54）。

同时，在平湖 500kV 开关站拟建址南侧厂界设置 1 个电磁监测点位（☆55），既代表平湖 500kV 开关站拟建址背景值，也代表 500kV 神万线 π 接段平万线沿线现状。

(4) 500kV 神万线 π 接段电磁监测布点代表性分析

①500kV 神万线 π 接段平万线

500kV 神万线 π 接段平万线沿线共设置 2 个电磁监测点（☆55、☆56），其中 1 个电磁监测点（☆55）同时代表拟建平湖 500kV 开关站站址现状。

500kV 神万线 π 接段原 15#塔~平湖 500kV 开关站段线路（即平万线）沿线仅有 1 处电磁环境保护目标（同时也是原 15#塔~本次新塔 A1#线路评价范围内的民房），因此在该处设置了 1 个电磁监测点位（☆56）。同时，在平湖 500kV 开关站拟建址南侧厂界设置 1 个电磁监测点位（☆55），既代表平湖 500kV 开关站拟建址背景值，也代表 500kV 神万线 π 接段平万线沿线现状。

②500kV 神万线 π 接段神平线

500kV 神万线 π 接段神平线沿线共设置 2 个电磁监测点（☆52、☆53）。

500kV 神万线 π 接段原 10#塔~平湖 500kV 开关站段线路（即神平线）沿线仅有 3 处电磁环境保护目标，本次评价选择距离其中 1 处民房设置 1 个电磁监测点位（☆53），同时在原线路沿线评价范围内的最近民房（同时也是本次新塔 B6#~原 10#塔线路评价范围内的民房）设置 1 个电磁监测点位（☆52）。

综上所述，本项目的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 4.10.2 及 6.3.2 条现状监测布点的要求。

本项目监测代表性分析见表 4.3-1~表 4.3-4。

表 4.3-1 五马 500kV 变电站间隔扩建工程电磁监测点位代表性分析

数量 序号	电磁监 测点位 编号	监测点位描述	行政区		现状电磁污染 源	点位性 质
1	☆1	电场强度、磁感应强度监测点位于重庆市涪陵区龙桥街道麻磊村 5 组民房旁，距民房外墙约 4.0m，距国网 500kV 五马变电站围墙约 41.0m。	涪陵区	龙桥街道	五马 500kV 变 电站	现状点
2	☆2	电场强度、磁感应强度监测点位于国网 500kV 五马变电站东北侧，距变电站围墙约 8.0m。（变电站东北侧外为陡坡高草丛，距变电站围墙 5m 处人员无法到达）	涪陵区	龙桥街道	五马 500kV 变 电站	扩建间 隔侧厂 界

表 4.3-2 拟建 500kV 平五线电磁监测点位代表性分析

数量 序号	电磁监 测点位 编号	监测点位描述	行政区		现状电磁污染 源	点位性 质
1	☆3	电场强度、磁感应强度监测点位于重庆市涪陵区龙桥街道牌坊村 3 组民房旁，距民房外墙 1.0m。	涪陵区	龙桥街道	/	背景点
2	☆4	电场强度、磁感应强度监测点位于重庆市涪陵区龙桥街道牌坊村 4 组民房旁，距民房外墙约 5.7m。位于 110kV 南酒线线下，与近地导线高差约 11.6m。	涪陵区	龙桥街道	110kV 南酒线	现状点
3	☆5	电场强度、磁感应强度监测点位于重庆市涪陵区龙桥街道牌坊村 6 组民房旁，距民房外墙约 1.0m。	涪陵区	龙桥街道	/	背景点
4	☆6	电场强度、磁感应强度监测点位于重庆市涪陵区荔枝街道新大田村 3 组民房旁，距 220kV 马雨南北线边导线水平约 14.0m，与近地导线高差约 89.9m，距民房外墙约 3.8m。	涪陵区	荔枝街道	220kV 马雨南 北线	现状点
5	☆7	电场强度、磁感应强度监测点位于重庆市涪陵区荔枝街道新大田村 3 组民房猪圈旁，距猪圈外墙约 2.4m。	涪陵区	荔枝街道	/	背景点
6	☆8	电场强度、磁感应强度监测点位于重庆市涪陵区江东街道新梨村 5 组峻子湾民房旁，距民房外墙 1.0m。	涪陵区	江东街道	/	背景点

数量 序号	电磁监测 点位编号	监测点位描述	行政区		现状电磁污染 源	点位性 质
7	☆9	电场强度、磁感应强度监测点位于重庆市涪陵区江东街道天福村 4 组民房旁，距民房外墙 1.0m。	涪陵区	江东街道	/	背景点
8	☆10	电场强度、磁感应强度监测点位于重庆市涪陵区焦石镇瓦窑村 4 组民房旁，距民房外墙 1.0m。	涪陵区	焦石镇	/	背景点
9	☆11	电场强度、磁感应强度监测点位于重庆市涪陵区焦石镇坛中村 4 组民房旁，距民房外墙 1.0m。	涪陵区	焦石镇	/	背景点
10	☆12	电场强度、磁感应强度监测点位于重庆市涪陵区焦石镇龙井村 3 组居民养殖棚旁，距养殖棚外墙约 5.0m。	涪陵区	焦石镇	/	背景点
11	☆13	电场强度、磁感应强度监测点位于重庆市涪陵区焦石镇东泉村 3 组民房旁，距民房外墙 1.0m。	涪陵区	焦石镇	/	背景点
12	☆14	电场强度、磁感应强度监测点位于重庆市丰都县包鸾镇飞仙洞村 3 组民房旁，距民房外墙 1.0m。	丰都县	包鸾镇	/	背景点
13	☆15	电场强度、磁感应强度监测点位于重庆市丰都县包鸾镇华坪村 3 组民房旁，距民房外墙 1.0m。	丰都县	包鸾镇	/	背景点
14	☆16	电场强度、磁感应强度监测点位于重庆市丰都县三合街道鹿鸣岩村 3 组民房旁，距民房外墙 1.0m。	丰都县	三合街道	/	背景点
15	☆17	电场强度、磁感应强度监测点位于重庆市丰都县三合街道刀溪村 1 组民房旁，距民房外墙 1.0m。	丰都县	三合街道	/	背景点
16	☆18	电场强度、磁感应强度监测点位于重庆市丰都县双路镇安宁场村 1 组民房旁，距民房外墙 1.0m。	丰都县	双路镇	/	背景点
17	☆19	电场强度、磁感应强度监测点位于重庆市丰都县双路镇楠木村 3 组民房旁，距民房外墙 1.0m。	丰都县	双路镇	/	背景点
18	☆20	电场强度、磁感应强度监测点位于重庆市丰都县兴义镇坦铺村 6 组民房旁，距民房外墙 1.0m。	丰都县	兴义镇	/	背景点

数量 序号	电磁监测 点位编号	监测点位描述	行政区		现状电磁污染 源	点位性 质
19	☆21	电场强度、磁感应强度监测点位于重庆市丰都县兴义镇谭洵沟 2 组民房旁，距民房外墙约 3.9m。距 110kV 五丰线边导线水平约 40.5m，与近地导线高差约 31.6m。	丰都县	兴义镇	220kV 五丰线	现状点
20	☆22	电场强度、磁感应强度监测点位于重庆市丰都县兴义镇双桂场村 1 组民房旁，距民房外墙 1.0m。	丰都县	兴义镇	/	背景点
21	☆23	电场强度、磁感应强度监测点位于重庆市丰都县兴义镇大池坝村 3 组民房旁，距民房外墙约 2.6m，距 110kV 丰高南线边导线水平约 17.8m，与近地导线高差约 9.0m。	丰都县	兴义镇	110kV 丰高南北线	现状点
22	☆24	电场强度、磁感应强度监测点位于重庆市丰都县兴义镇大池坝村 4 组民房旁，距民房外墙 1.0m。	丰都县	兴义镇	/	背景点
23	☆25	电场强度、磁感应强度监测点位于重庆市丰都县兴义镇大池坝村 5 组民房旁，距民房外墙约 5.0m，距 220kV 丰宾北线边导线水平约 10.9m，与近地导线高差约 38.5m。	丰都县	兴义镇	220kV 丰宾南北线	现状点
24	☆26	电场强度、磁感应强度监测点位于重庆市丰都县高家镇建国村 16 组民房旁，距民房外墙 1.0m。	丰都县	高家镇	/	背景点
25	☆27	电场强度、磁感应强度监测点位于重庆市丰都县高家镇金家坪村 8 组民房旁，距民房外墙 1.0m。	丰都县	高家镇	/	背景点
26	☆28	电场强度、磁感应强度监测点位于重庆市丰都县龙孔镇龙孔村 3 组民房旁，距民房外墙 1.0m。	丰都县	龙孔镇	/	背景点
27	☆29	电场强度、磁感应强度监测点位于重庆市忠县洋渡镇蒲家小学旁，距学校外墙约 2.2m。	忠县	洋渡镇	/	背景点
28	☆30	电场强度、磁感应强度监测点位于重庆市忠县洋渡镇建设村 1 组 53 号民房旁，距民房外墙 1.0m。	忠县	洋渡镇	/	背景点

数量 序号	电磁监测 点位编号	监测点位描述	行政区		现状电磁污染 源	点位性 质
29	☆31	电场强度、磁感应强度监测点位于重庆市忠县乌杨街道白坪村 2 组民房旁，距民房外墙 1.0m。	忠县	乌杨街道	/	背景点
30	☆32	电场强度、磁感应强度监测点位于重庆市忠县乌杨街道兴合村 9 组民房旁，距民房外墙 1.0m。	忠县	乌杨街道	/	背景点
31	☆33	电场强度、磁感应强度监测点位于重庆市石柱县万朝镇组万康村老河组民房旁，距民房外墙约 1.0m。	石柱县	万朝镇	/	背景点
32	☆34	电场强度、磁感应强度监测点位于重庆市石柱县万朝镇万乐村 4 组民房旁，距民房外墙 1.0m。	石柱县	万朝镇	/	背景点
33	☆35	电场强度、磁感应强度监测点位于重庆市石柱县万朝镇万乐村四合组民房旁，距民房外墙约 3.0m。	石柱县	万朝镇	/	背景点
34	☆36	电场强度、磁感应强度监测点位于重庆市石柱县沿溪镇清明村石家组 58 号民房旁，距民房外墙 1.0m。	石柱县	沿溪镇	/	背景点
35	☆37	电场强度、磁感应强度监测点位于重庆市石柱县沿溪镇秦家村村委会旁，距民房外墙 1.0m。	石柱县	沿溪镇	/	背景点
36	☆38	电场强度、磁感应强度监测点位于重庆市石柱县王场镇双龙村石龙组 52 号民房，距民房外墙 1.0m。	石柱县	王场镇	/	背景点
37	☆39	电场强度、磁感应强度监测点位于重庆市石柱县王场镇大坝村瑞应组 6 号民房，距民房外墙 1.0m。	石柱县	王场镇	/	背景点
38	☆40	电场强度、磁感应强度监测点位于重庆市石柱县西沱镇玉石村里上坝组民房，距民房外墙 1.0m。	石柱县	西沱镇	/	背景点
39	☆41	电场强度、磁感应强度监测点位于重庆市石柱县西沱镇西山村新湾组 78 号，距民房外墙 1.0m。	石柱县	西沱镇	/	背景点
40	☆42	电场强度、磁感应强度监测点位于重庆市石柱县西沱镇黄桷岩村示范塘组寺庙，距寺庙外墙 1.0m。	石柱县	西沱镇	/	背景点

数量 序号	电磁监测 点位编号	监测点位描述	行政区		现状电磁污染 源	点位性 质
41	☆43	电场强度、磁感应强度监测点位于重庆市万州区长坪乡金福村 5 组民房，距民房外墙 1.0m。	万州区	长坪乡	/	背景点
42	☆44	电场强度、磁感应强度监测点位于重庆市万州区长坪乡长坪居委 6 组民房，距民房外墙 1.0m。	万州区	长坪乡	/	背景点
43	☆45	电场强度、磁感应强度监测点位于重庆市万州区新乡镇治华村 6 组民房，距民房外墙 1.0m。	万州区	新乡镇	/	背景点
44	☆46	电场强度、磁感应强度监测点位于重庆市万州区新乡镇龙泉村 7 组民房，距民房外墙 1.0m。	万州区	新乡镇	/	背景点
45	☆47	电场强度、磁感应强度监测点位于重庆市万州区燕山乡泉水村 2 组民房，距民房外墙 1.0m。	万州区	燕山乡	/	背景点
46	☆48	电场强度、磁感应强度监测点位于重庆市万州区燕山乡东峡村 4 组民房，距民房外墙 1.0m。	万州区	燕山乡	/	背景点
47	☆49	电场强度、磁感应强度监测点位于重庆市万州区溪口乡九树村 7 组民房，距民房外墙 1.0m。	万州区	溪口乡	/	背景点
48	☆50	电场强度、磁感应强度监测点位于重庆市万州区溪口乡九树村 1 组民房，距民房外墙 1.0m。	万州区	溪口乡	/	背景点
49	☆51	电场强度、磁感应强度监测点位于重庆市万州区溪口乡高山村 3 组活动板房，距活动板房外墙 1.0m。	万州区	溪口乡	/	背景点
50	☆57	电场强度、磁感应强度监测点位于重庆市万州区新田镇铜马村 6 组民房，距民房外墙 1.0m。	万州区	新田镇	/	背景点

表 4.3-3 拟建平湖 500kV 开关站电磁监测点位代表性一览表

数量序号	电磁监测点位编号	监测点位描述	行政区		现状电磁污染源	点位性质
1	☆54	电场强度、磁感应强度监测点位于重庆市万州区新田镇五溪村 12 组（项目平湖 500kV 开关站拟建地内）。	万州区	新田镇	/	背景点
2	☆55	电场强度、磁感应强度监测点位于重庆市万州区新田镇五溪村 12 组（项目平湖 500kV 开关站拟建地南侧）。	万州区	新田镇	/	背景点

表 4.3-4 500kV 神万线 π 接段电磁监测点位代表性一览表

数量序号	电磁监测点位编号	监测点位描述	行政区		涉及本项目拟建线路	现状电磁污染源	点位性质
1	☆52	电场强度、磁感应强度监测点位于重庆市万州区新田镇五溪村 12 组民房，距 500kV 神万 I 线边导线约 35.2m，高差约 30.4m，距民房外墙 1.0m。	万州区	新田镇	500kV 神万线 π 接段平万线	500kV 神万线	现状点
2	☆53	电场强度、磁感应强度监测点位于重庆市万州区新田镇五溪村 12 组民房，距民房外墙 1.0m。	万州区	新田镇	500kV 神万线 π 接段神平线	/	背景点
3	☆55	电场强度、磁感应强度监测点位于重庆市万州区新田镇五溪村 12 组（项目平湖 500kV 开关站拟建地南侧）。	万州区	新田镇	500kV 神万线 π 接段平万线	/	背景点
4	☆56	电场强度、磁感应强度监测点位于重庆市万州区新田镇铜马村 6 组民房 2 楼顶，距 500kV 神万 I 线边导线水平约 40.1m，与近地导线高差约 7.5m。	万州区	新田镇	500kV 神万线 π 接段神平线	500kV 神万线	现状点

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 4.3-3。

表 4.3-3 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/EH P50F	H-0183/100 WY70250	HT20170601	1GA2308172 7930-0001C	2024.8.23	电场强度：1.03 磁感应强度：1.01
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泓天环境监测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 2024 年 7 月 9 日~7 月 10 日、7 月 15 日~7 月 17 日；天气状况：晴、阴，温度 28.9℃~35.2℃，湿度 51.1%~78.2%。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

本项目监测期现状线路和变电站正常运行。

万州平湖-涪陵五马 500 千伏线路工程环境保护运行负荷表

(2024 年 07 月 09 日 10 时 00 分~2024 年 07 月 10 日 06 时 30 分)

主变及线路的电压等级与名称	运行负荷								
	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)	
(2024 年 07 月 09 日 10 时 00 分~2024 年 07 月 10 日 06 时 30 分)									
线路	500kV 马长一线	531.51	937.27	-10.03	-82.9	500.88	501.83	578.33	1034.15
	500kV 马长二线	535.61	940.94	-2.02	-74.3	500.49	502.01	587.46	1042.24

主变及线路的电压等级与名称		运行负荷							
		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)
	500kV 张马 II 线	-746.48	-1226.9	-31.43	69.33	500.29	502.40	823.6	1356.15
	500kV 张马 I 线	-744.44	-1222.5	-27.38	72.93	501.19	501.32	818.45	1353.08
	220kV 马涛西线	5.32	40.53	-13.66	-5.42	233.98	235.68	35.94	105.52
	220kV 马涛东线	4.47	41.02	-14.21	-7.82	234.81	236.68	32.88	98.77
	110kV 南酒线	0	0	0	0	110.67	111.44	0	0
	220kV 马雨南线	-60.63	59.21	-21.87	2.73	234.04	235.63	15.03	155.64
	220kV 马雨北线	-58.94	59.81	-21.16	2.29	233.58	235.09	13.04	159.65
500kV 五马变电站	1#主变	99.62	299.51	0.15	56.12	500.89	501.35	119.65	336.079
	4#主变	98.44	302.51	0.16	56.72	501.89	502.13	117.79	337.17
2024 年 07 月 10 日 19 时 00 分~2024 年 07 月 10 日 23 时 00 分									
线路	220kV 五丰线	28.774	117.348	13.985	45.332	230.613	234.996	79.453	313.594
2024 年 07 月 15 日 10 时 00 分~2024 年 07 月 16 日 06 时 00 分									
线路	110kV 丰高南线	-26.042	78.768	0	9.484	111.439	112.728	134.297	409.922
	110kV 丰高北线	-17.040	-42.331	0	-7.287	111.375	112.664	89.531	220.781
	220kV 丰宾南线	-40.188	-119.224	0	-21.434	231.128	233.707	105.468	301.757
	220kV 丰宾北线	-42.867	-117.884	0	-18.754	230.742	233.320	98.144	276.855
2024 年 07 月 17 日 18 时 00 分~2024 年 07 月 18 日 02 时 00 分									
线路	500kV 神万 I 线	546.7	906.1	94.4	273.2	519.7	524.6	641.8	1021.2
	500kV 神万 II 线	550.7	912.2	94.1	198.9	519.7	524.6	639.1	1017.4

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 4.3-5。

表 4.3-5 电磁环境监测结果表

监测点 位编号	监测高 度 (m)	工频电场强 度 (V/m)	磁感应强 度 (μT)	点位性质	现状电磁污 染源	备注
五马 500kV 变电站间隔扩建						
☆1	1.5	1.443	0.2955	现状点	五马 500kV 变电站	/
☆2	1.5	9.367	0.1839	五马 500kV 变电站扩建 间隔侧厂界	五马 500kV 变电站	/
拟建 500kV 平五线						
☆3	1.5	0.157	0.0072	背景点	/	/
☆4	1.5	101.20	0.0092	现状点	110kV 南酒 线	/
☆5	1.5	5.353	0.2410	背景点	/	/
☆6	1.5	16.63	0.0107	现状点	220kV 马雨 南北线	/
☆7	1.5	0.460	0.0048	背景点	/	/
☆8	1.5	2.813	0.0098	背景点	/	/
☆9	1.5	4.321	0.0050	背景点	/	/
☆10	1.5	0.636	0.0284	背景点	/	/
☆11	1.5	2.008	0.0122	背景点	/	/
☆12	1.5	1.962	0.0040	背景点	/	/
☆13	1.5	0.057	0.0045	背景点	/	/
☆14	1.5	0.212	0.0046	背景点	/	/
☆15	1.5	0.809	0.0040	背景点	/	/
☆16	1.5	0.094	0.0031	背景点	/	/
☆17	1.5	0.531	0.0032	背景点	/	/
☆18	1.5	0.244	0.0059	背景点	/	/
☆19	1.5	6.051	0.0037	背景点	/	/
☆20	1.5	7.710	0.0075	背景点	/	/
☆21	1.5	59.79	0.1360	现状点	220kV 五丰 线	/
☆22	1.5	2.066	0.0160	背景点	/	/
☆23	1.5	87.00	1.028	现状点	110kV 丰高 南北线	/
☆24	1.5	0.167	0.0066	背景点	/	/
☆25	1.5	3.241	0.0927	现状点	220kV 丰宾 南北线	/
☆26	1.5	9.266	0.0050	背景点	/	/
☆27	1.5	6.856	0.0178	背景点	/	/

监测点 位编号	监测高 度 (m)	工频电场强 度 (V/m)	磁感应强 度 (μT)	点位性质	现状电磁污 染源	备注
☆28	1.5	0.280	0.0036	背景点	/	/
☆29	1.5	0.129	0.0066	背景点	/	/
☆30	1.5	1.954	0.0143	背景点	/	/
☆31	1.5	6.319	0.0089	背景点	/	/
☆32	1.5	0.213	0.0037	背景点	/	/
☆33	1.5	2.973	0.0314	背景点	/	/
☆34	1.5	3.705	0.0259	背景点	/	/
☆35	1.5	3.078	0.0186	背景点	/	/
☆36	1.5	0.046	0.0036	背景点	/	/
☆37	1.5	0.633	0.0177	背景点	/	/
☆38	1.5	7.579	0.0036	背景点	/	/
☆39	1.5	0.414	0.0045	背景点	/	/
☆40	1.5	2.927	0.0113	背景点	/	/
☆41	1.5	0.131	0.0057	背景点	/	/
☆42	1.5	2.314	0.0389	背景点	/	/
☆43	1.5	0.644	0.0046	背景点	/	/
☆44	1.5	0.132	0.0052	背景点	/	/
☆45	1.5	2.108	0.0036	背景点	/	/
☆46	1.5	1.941	0.0338	背景点	/	/
☆47	1.5	0.295	0.0036	背景点	/	/
☆48	1.5	0.376	0.0035	背景点	/	/
☆49	1.5	0.076	0.0035	背景点	/	/
☆50	1.5	4.415	0.0039	背景点	/	/
☆51	1.5	0.057	0.0036	背景点	/	/
☆57	1.5	0.315	0.0036	背景点	/	/
拟建平湖 500kV 开关站						
☆54	1.5	0.081	0.0031	背景点	/	/
☆55	1.5	0.072	0.0031	背景点	/	同时代表 500kV 神万 线 π 接段平 万线背景 点，下文不 再重复列出
500kV 神万线 π 接段						
☆52	1.5	29.58	0.6577	现状点	500kV 神万 线	/
☆53	1.5	0.082	0.0035	背景点	/	/
☆56	1.5	149.9	0.9404	现状点	500kV 神万 线	/
标准限值		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，五马 500kV 变电站间隔扩建侧厂界监测点工频电场强度为 9.367V/m，磁感应强度为 0.1839 μ T。电磁环境敏感目标监测点工频电场强度为 1.443V/m，磁感应强度为 0.2955 μ T

拟建 500kV 平五线沿线现状监测点工频电场强度为 3.241~101.2V/m，磁感应强度为 0.0092~1.028 μ T；沿线背景监测点的工频电场强度为 0.046~9.266V/m，磁感应强度为 0.0031~0.241 μ T。

拟建平湖 500kV 开关站拟建址监测点工频电场强度为 0.072~0.081V/m，磁感应强度为 0.0031 μ T。

500kV 神万线 π 接段原线路现状监测点的工频电场强度为 29.58~149.9V/m，磁感应强度为 0.6577~0.9404 μ T；沿线背景监测点的工频电场强度为 0.072~0.082V/m，磁感应强度为 0.0031~0.0035 μ T。

☆25 监测点为现状 220kV 丰宾南北线包夹监测点，监测值较低，主要是由于该处 220kV 丰宾南北线离地高度较高。

综上，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。

4.4 声环境

4.4.1 声环境功能区划

拟建项目位于万州区、石柱县、忠县、丰都县、涪陵区，根据《重庆市万州区声环境功能区划分调整方案》（2023 年 1 月）、《关于印发石柱县声环境功能区划调整方案的通知》（石柱府办发〔2018〕132 号）、《忠县人民政府办公室关于印发忠县声环境功能区划分调整方案的通知》（忠府办发〔2023〕51 号）、《丰都县人民政府办公室关于印发丰都县声环境功能区划分调整方案的通知》（丰都府办发〔2023〕23 号）、《重庆市涪陵区人民政府办公室关于印发重庆市涪陵区声环境功能区划分调整方案的通知》（涪陵府办发〔2023〕47 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，重庆泓天环境监测有限公司于 2024 年 7 月 9 日~7 月 10 日、7 月 15 日~7 月 17 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 79 个声环境监测点位（含 12 个分楼层监测点位），其中 4 个厂界噪声排放监测点位，75 个环境噪声监测点位。

（1）五马 500kV 变电站间隔扩建工程噪声监测布点代表性分析

五马 500kV 变电站厂界设置 4 个厂界噪声监测点（▲1~▲4）。

五马 500kV 变电站厂界外 200m 内声环境保护目标有 8 处，在四周各侧选择最近的声环境保护目标设置噪声监测点位，共设置 5 个监测点（△1~△5），其中 3F 及以上民房设置了分层监测点位（△2、△5）。

（2）拟建 500kV 平五线噪声监测布点代表性分析

拟建 500kV 平五线共设置 59 个噪声监测点（△6~△63、△75）。

①本项目拟建 500kV 平五线涉及万州区 5 个乡镇、石柱县 4 个镇、忠县 3 个乡镇/街、丰都县 6 个镇、涪陵区 4 个镇/街，除忠县磨子土家族乡没有电磁环境敏感目标，未设置电磁监测点外，其余在每个镇、乡或街道均设置有电磁监测点位。

②电磁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、与拟建 500kV 平五线水平距离较近的民房、较集中分布的民房等情形，同时兼顾均匀布点。与其他高压输电线路无包夹敏感目标处，本次评价不考虑布点。

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本工程在 1 类、2 类声功能区内分别选择 1 处 3F 及以上民房进行分层监测。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，其中 3F 及以上民房进行分层监测。万州区燕山乡东峡村民房 1 和万州区燕山乡东峡村民房 2 均有民房位于 S102 省道旁，两者相距很近，万州区燕山乡东峡村民房 1 的民房层高有 2~3F，万州区燕山乡东峡村民房 2 的民房层高仅有 1~2F，因此本次评价选择万州区燕山乡东峡村民房 1 的 3F 民房进行分层监测。

⑤忠县洋渡镇建设村民房 1 为 2F/-2F 民房，相对路面之上为 2F，垂直方向上无明显噪声衰减规律，因此该处不进行分层监测。

⑥线路沿线不存在与现状 330kV 及以上输电线路交叉或并行，主要考虑拟建线路与现状 110kV、220kV 输电线路包夹敏感目标的监测。

(3) 拟建平湖 500kV 开关站噪声监测布点代表性分析

平湖 500kV 开关站拟建址及周围民房处共设置 8 个噪声监测点。

在平湖 500kV 开关站拟建址四周厂界设置 4 个噪声监测点（ $\Delta 68$ 、 $\Delta 69$ 、 $\Delta 71$ 、 $\Delta 72$ ）。

平湖 500kV 开关站厂界外 200m 内声环境保护目标有 5 处，在四周各侧选择最近的、位于不同声环境功能区的声环境保护目标设置噪声监测点位，共设置 4 个监测点（ $\Delta 65$ 、 $\Delta 67$ 、 $\Delta 70$ 、 $\Delta 73$ ），其中 1 个噪声监测点（ $\Delta 65$ ）同时代表 500kV 神万线 π 接段神平线包夹声环境保护目标现状。

③开关站周围无 3F 及以上民房，不设置分层监测点位。

④万州区新田镇五溪村民房 1、万州区新田镇铜马村民房 4 均受 S102 省道的噪声影响，且相距较近，本次评价选择距离 S102 省道更近的万州区新田镇五溪村民房 1 进行噪声监测。

(4) 500kV 神万线 π 接段噪声监测布点代表性分析

①500kV 神万线 π 接段平万线

500kV 神万线 π 接段平万线沿线仅有 1 处声环境保护目标（同时也是原 15# 塔~本次新塔 A1#线路评价范围内的民房），因此仅在该处设置 1 个噪声监测点（ $\Delta 74$ ）。该民房为 2F，不设置分层监测点位。

②500kV 神万线 π 接段神平线

500kV 神万线 π 接段神平线沿线共设置 3 个噪声监测点（ $\Delta 64$ ~ $\Delta 66$ ），其中 1 个噪声监测点（ $\Delta 65$ ）同时代表拟建平湖 500kV 开关站包夹声环境保护目标现状。

500kV 神万线 π 接段原 10#塔~平湖 500kV 开关站段线路（即神平线）沿线有 3 处电磁环境保护目标，涉及 1 类声功能区和 4a 类声功能区，本次评价选择其中 1 处不受现状 500kV 神万线影响的 1 类声功能区民房设置 1 个噪声监测点位（ $\Delta 66$ ），在 4a 类声功能区民房设置 1 个噪声监测点位（ $\Delta 65$ ）。

同时原线路沿线评价范围内的最近民房（同时也是本次新塔 B6#~原 10# 塔线路评价范围内的民房）设置 1 个电磁监测点位（ $\Delta 64$ ）。

沿线民房均为 1~2F，不设置分层监测点位。

综上所述，本次评价噪声监测布点符合《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）监测布点要求。

本项目监测点位代表性分析见表 4.4-1~表 4.4-4。

表 4.4-1 五马 500kV 变电站间隔扩建工程噪声监测点位代表性分析

数量 序号	监测点 位编号	监测点位描述	行政区		声环境 功能	现状噪声污染 源	点位性 质
厂界							
1	▲1	厂界环境噪声监测点位于国网 500kV 五马变电站东北侧，距变电站围墙约 1.0m 高于围墙 0.5m。	涪陵区	龙桥街道	2 类	五马 500kV 变 电站	现状点
2	▲2	厂界环境噪声监测点位于国网 500kV 五马变电站东南侧，距变电站围墙约 1.0m 高于围墙 0.5m。	涪陵区	龙桥街道	2 类	五马 500kV 变 电站	现状点
3	▲3	厂界环境噪声监测点位于国网 500kV 五马变电站西南侧，距变电站围墙约 1.0m 高于围墙 0.5m。	涪陵区	龙桥街道	2 类	五马 500kV 变 电站	现状点
4	▲4	厂界环境噪声监测点位于国网 500kV 五马变电站西北侧，距变电站围墙约 1.0m 高于围墙 0.5m。	涪陵区	龙桥街道	2 类	五马 500kV 变 电站	现状点
环境保护目标							
5	△1	环境噪声监测点位于重庆市涪陵区龙桥街道麻磊村 5 组民房旁，距民房外墙约 1.0m，距变电站围墙约 39.0m。	涪陵区	龙桥街道	2 类	五马 500kV 变 电站	现状点
6	△2-1、 △2-2	环境噪声监测点（△2-1）位于重庆市涪陵区龙桥街道麻磊村 5 组民房旁，距民房外墙 1.0m，距国网 500kV 五马变电站围墙约 45.0m，距 500kV 五长一线边导线水平约 10.1m，与近地导线高差约 17.4m，环境噪声监测点（△2-2）位于该民房 3 楼墙外 1.0m。	涪陵区	龙桥街道	2 类	五马 500kV 变 电站、500kV 五长一线	现状点
7	△3	环境噪声监测点位于重庆市涪陵区龙桥街道麻磊村 5 组民房旁，距民房外墙 1.0m，距国网 500kV 五马变电站围墙约 49.2m，距 500kV 五长二线边导线水平约 46.6m，与近地导线高差约 21.8m。	涪陵区	龙桥街道	2 类	五马 500kV 变 电站、500kV 五长二线	现状点
8	△4	环境噪声监测点位于重庆市涪陵区龙桥街道麻磊村 5 组民房旁，距民房外墙 1.0m，距国网 500kV 五马变电站围墙约 42.1m，距 500kV 张五 II 线边导线水平约 27.4m，与近地导线高差约 20.8m。	涪陵区	龙桥街道	2 类	五马 500kV 变 电站、500kV 张五 II 线	现状点
9	△5-1、 △5-2	环境噪声监测点（△5-1）位于重庆市涪陵区龙桥街道麻磊村 4 组民房旁，距民房外墙 1.0m，距国网 500kV 五马变电站围墙约 78.0m，距 220kV 五涛西线边导线水平约 37.0m，与近地导线高差约 26.1m，环境噪声监测点（△2-2）位于该民房 3 楼墙外 1.0m。	涪陵区	龙桥街道	2 类	五马 500kV 变 电站、220kV 五涛西线	现状点

表 4.4-2 拟建 500kV 平五线噪声监测点位代表性分析

数量 序号	监测点位 编号	监测点位描述	行政区		声环境 功能	现状噪声污 染源	点位性 质
1	△6	环境噪声监测点位于重庆市涪陵区龙桥街道麻磊村 4 组民房旁，距民房外墙 1.0m。	涪陵区	龙桥街道	4a 类	银百高速	现状点
2	△7	环境噪声监测点位于重庆市涪陵区龙桥街道牌坊村 3 组民房旁，距民房外墙 1.0m。	涪陵区	龙桥街道	1 类	/	背景点
3	△8-1、△8-2	环境噪声监测点（△8-1）位于重庆市涪陵区龙桥街道牌坊村 4 组民房旁，距民房外墙 1.0m，距 110kV 南酒线边导线水平约 4.6m，与近地导线高差约 11.3m，环境噪声监测点（△8-2）位于该民房 3 楼窗外 1.0m。	涪陵区	龙桥街道	1 类	110kV 南酒线	现状点
4	△9	环境噪声监测点位于重庆市涪陵区龙桥街道麻磊村 4 组民房旁，距民房外墙 1.0m。	涪陵区	龙桥街道	1 类	/	背景点
5	△10-1、△10-2	环境噪声监测点（△10-1）位于重庆市涪陵区龙桥街道牌坊村 6 组民房旁，距民房外墙 1.0m，环境噪声监测点（△10-2）位于该民房 3 楼窗外 1.0m。	涪陵区	龙桥街道	4a 类	S105	现状点
6	△11-1、△11-2	环境噪声监测点（△11-1）位于重庆市涪陵区龙桥街道汤家院村 1 组民房旁，距民房外墙 1.0m，环境噪声监测点（△11-2）位于该民房 3 楼窗外 1.0m。	涪陵区	龙桥街道	4a 类	S206	现状点
7	△12	环境噪声监测点位于重庆市涪陵区荔枝街道新大田村 3 组民房旁，距 220kV 马雨南北线边导线水平约 16.0m，与近地导线高差约 90.1m，距民房外墙 1.0m。	涪陵区	荔枝街道	1 类	220kV 马雨南北线	现状点
8	△13	环境噪声监测点位于重庆市涪陵区荔枝街道新大田村 3 组民房旁，距民房 2 楼外墙 1.0m。	涪陵区	荔枝街道	1 类	/	背景点
9	△14	环境噪声监测点位于重庆市涪陵区江东街道新梨村 5 组峻子湾民房旁，距民房外墙 1.0m。	涪陵区	江东街道	1 类	/	背景点

数量 序号	监测点位 编号	监测点位描述	行政区		声环境 功能	现状噪声污 染源	点位性 质
10	△15	环境噪声监测点位于重庆市涪陵区江东街道御泉村 1 组民房旁，距民房外墙 1.0m。	涪陵区	江东街道	4a 类	S528	现状点
11	△16	环境噪声监测点位于重庆市涪陵区江东街道天福村 4 组民房旁，距民房外墙 1.0m。	涪陵区	江东街道	1 类	/	背景点
12	△17	环境噪声监测点位于重庆市涪陵区焦石镇瓦窑村 4 组民房旁，距民房外墙 1.0m。	涪陵区	焦石镇	1 类	/	背景点
13	△18	环境噪声监测点位于重庆市涪陵区焦石镇坛中村 4 组民房旁，距民房外墙 1.0m。	涪陵区	焦石镇	1 类	/	背景点
14	△19	环境噪声监测点位于重庆市涪陵区焦石镇龙井村 3 组民房旁，距民房外墙 1.0m。	涪陵区	焦石镇	1 类	/	背景点
15	△20	环境噪声监测点位于重庆市涪陵区焦石镇悦来社区民房旁，距民房外墙 1.0m。	涪陵区	焦石镇	4a 类	S527	现状点
16	△21	环境噪声监测点位于重庆市涪陵区焦石镇东泉村 3 组民房旁，距民房外墙 1.0m。	涪陵区	焦石镇	1 类	/	背景点
17	△22	环境噪声监测点位于重庆市丰都县包鸾镇飞仙洞村 3 组民房旁，距民房外墙 1.0m。	丰都县	包鸾镇	1 类	/	背景点
18	△23	环境噪声监测点位于重庆市丰都县包鸾镇华坪村 3 组民房旁，距民房外墙 1.0m。	丰都县	包鸾镇	1 类	/	背景点
19	△24	环境噪声监测点位于重庆市丰都县三合街道鹿鸣岩村 3 组民房旁，距民房外墙 1.0m。	丰都县	三合街道	1 类	/	背景点
20	△25	环境噪声监测点位于重庆市丰都县三合街道刀溪村 1 组民房旁，距民房外墙 1.0m。	丰都县	三合街道	1 类	/	背景点
21	△26	环境噪声监测点位于重庆市丰都县双路镇安宁场村 1 组民房旁，距民房外墙 1.0m。	丰都县	双路镇	1 类	/	背景点

数量序号	监测点位编号	监测点位描述	行政区		声环境功能	现状噪声污染源	点位性质
22	△27	环境噪声监测点位于重庆市丰都县双路镇楠木村 3 组民房旁，距民房外墙 1.0m。	丰都县	双路镇	1 类	/	背景点
23	△28	环境噪声监测点位于重庆市丰都县兴义镇坦铺村 6 组民房旁，距民房外墙 1.0m。	丰都县	兴义镇	1 类	/	背景点
24	△29	环境噪声监测点位于重庆市丰都县兴义镇谭洵沟 2 组民房旁，距民房外墙 1.0m，距 110kV 五丰线边导线水平约 35.5m，与近地导线高差约 31.7m。	丰都县	兴义镇	1 类	220kV 五丰线	现状点
25	△30	环境噪声监测点位于重庆市丰都县兴义镇双桂场村 1 组民房旁，距民房外墙 1.0m。	丰都县	兴义镇	1 类	/	背景点
26	△31	环境噪声监测点位于重庆市丰都县兴义镇大池坝村 3 组民房旁，距民房外墙 1.0m，距 110kV 丰高南线边导线水平约 25.9m，与近地导线高差约 9.2m。	丰都县	兴义镇	1 类	110kV 丰高南北线	现状点
27	△32	环境噪声监测点位于重庆市丰都县兴义镇大池坝村 4 组民房旁，距民房外墙 1.0m。	丰都县	兴义镇	1 类	/	背景点
28	△33-1、 △33-2	环境噪声监测点（△33-1）位于重庆市丰都县兴义镇大池坝村 5 组民房旁，距民房外墙 1.0m，距 220kV 丰宾北线边导线水平约 38.5m，与近地导线高差约 38.5m，环境噪声监测点（△8-2）位于该民房 3 楼窗外 1.0m。	丰都县	兴义镇	1 类	220kV 丰宾南北线	现状点
29	△34	环境噪声监测点位于重庆市丰都县高家镇建国村 16 组民房旁，距民房外墙 1.0m。	丰都县	高家镇	1 类	/	背景点
30	△35	环境噪声监测点位于重庆市丰都县高家镇金家坪村 8 组民房旁，距民房外墙 1.0m。	丰都县	高家镇	1 类	/	背景点
31	△36	环境噪声监测点位于重庆市丰都县龙孔镇龙孔村 3 组民房旁，距民房外墙 1.0m。	丰都县	龙孔镇	1 类	/	背景点

数量序号	监测点位编号	监测点位描述	行政区		声环境功能	现状噪声污染源	点位性质
32	△37	环境噪声监测点位于重庆市忠县洋渡镇蒲家小学旁，距学校外墙 1.0m。	忠县	洋渡镇	1 类	/	背景点
33	△38	环境噪声监测点位于重庆市忠县洋渡镇建设村 1 组 53 号民房旁，距民房外墙 1.0m。	忠县	洋渡镇	1 类	/	背景点
34	△39	环境噪声监测点位于重庆市忠县洋渡镇建设村 5 组 102 号民房旁，距民房外墙 1.0m。	忠县	洋渡镇	4a 类	S204	现状点
35	△40	环境噪声监测点位于重庆市忠县乌杨街道白坪村 2 组民房旁，距民房外墙 1.0m。	忠县	乌杨街道	1 类	/	背景点
36	△41	环境噪声监测点位于重庆市忠县乌杨街道兴合村 9 组民房旁，距民房外墙 1.0m。	忠县	乌杨街道	1 类	/	背景点
37	△42-1、 △42-2	环境噪声监测点(△42-1)位于重庆市石柱县万朝镇组万康村老河组民房旁，距民房外墙 1.0m，环境噪声监测点(△42-2)位于该民房 4 楼窗外 1.0m。	石柱县	万朝镇	4a 类	S403	现状点
38	△43	环境噪声监测点位于重庆市石柱县万朝镇组万康村老河组民房旁，距民房外墙 1.0m。	石柱县	万朝镇	1 类	/	背景点
39	△44	环境噪声监测点位于重庆市石柱县万朝镇万乐村 4 组民房旁，距民房外墙 1.0m。	石柱县	万朝镇	1 类	/	背景点
40	△45	环境噪声监测点位于重庆市石柱县万朝镇万福村联力组民房旁，距民房外墙 1.0m。	石柱县	万朝镇	1 类	/	背景点
41	△46-1、 △46-2	环境噪声监测点(△46-1)位于重庆市石柱县万朝镇万乐村四合组民房院坝旁，距民房外墙 1.0m，监测点(△46-2)位于该民房 4 楼窗外 1.0m。	石柱县	万朝镇	4a 类	S202	现状点
42	△47	环境噪声监测点位于重庆市石柱县沿溪镇清明村石家组 58 号民房旁，距民房外墙 1.0m。	石柱县	沿溪镇	1 类	/	背景点

数量序号	监测点位编号	监测点位描述	行政区		声环境功能	现状噪声污染源	点位性质
43	△48	环境噪声监测点位于重庆市石柱县沿溪镇秦家村村委会旁，距民房外墙 1.0m。	石柱县	沿溪镇	1 类	/	背景点
44	△49-1、 △49-2	电场强度、磁感应强度监测点位于重庆市石柱县王场镇双龙村石龙组 52 号民房，距民房外墙 1.0m。环境噪声监测点（△49-1）位于该民房旁，距民房外墙 1.0m，环境噪声监测点（△49-2）位于该民房 3 楼窗外 1.0m。	石柱县	王场镇	1 类	/	背景点
45	△50-1、 △50-2	环境噪声监测点（△50-1）位于重庆市石柱县王场镇大坝村瑞应组 6 号民房旁，距民房外墙 1.0m，环境噪声监测点（△50-2）位于该民房 4 楼窗外 1.0m。	石柱县	王场镇	4a 类	S102	现状点
46	△51	环境噪声监测点位于重庆市石柱县西沱镇玉石村里上坝组民房，距民房外墙 1.0m。	石柱县	西沱镇	1 类	/	背景点
47	△52-1、 △52-2	环境噪声监测点（△52-1）位于重庆市石柱县西沱镇西山村新湾组 78 号民房旁，距民房外墙 1.0m，环境噪声监测点（△52-2）位于该民房 3 楼窗外 1.0m。	石柱县	西沱镇	2 类	/	背景点
48	△53	环境噪声监测点位于重庆市石柱县西沱镇黄桷岩村示范塘组民房，距民房外墙 1.0m。	石柱县	西沱镇	1 类	/	背景点
49	△54	环境噪声监测点位于重庆市万州区长坪乡金福村 5 组民房，距民房外墙 1.0m。	万州区	长坪乡	1 类	/	背景点
50	△55	环境噪声监测点位于重庆市万州区长坪乡长坪居委 6 组民房，距民房外墙 1.0m。	万州区	长坪乡	1 类	/	背景点
51	△56	环境噪声监测点位于重庆市万州区新乡镇治华村 6 组民房，距民房外墙 1.0m。	万州区	新乡镇	1 类	/	背景点
52	△57	环境噪声监测点位于重庆市万州区新乡镇龙泉村 7 组民房，距民房外墙 1.0m。	万州区	新乡镇	1 类	/	背景点

数量序号	监测点位编号	监测点位描述	行政区		声环境功能	现状噪声污染源	点位性质
53	△58	环境噪声监测点位于重庆市万州区燕山乡泉水村 2 组民房，距民房外墙 1.0m。	万州区	燕山乡	1 类	/	背景点
54	△59-1、 △59-2	环境噪声监测点（△59-1）位于重庆市万州区燕山乡东峡村 4 组民房旁，距民房外墙 1.0m，环境噪声监测点（△59-2）位于该民房 2 楼窗外 1.0m。	万州区	燕山乡	4a 类	S102	现状点
55	△60	环境噪声监测点位于重庆市万州区溪口乡九树村 7 组民房，距民房外墙 1.0m。	万州区	溪口乡	1 类	/	背景点
56	△61	环境噪声监测点位于重庆市万州区溪口乡九树村 1 组民房，距民房外墙 1.0m。	万州区	溪口乡	1 类	/	背景点
57	△62	环境噪声监测点位于重庆市万州区溪口乡九树村 1 组民房，距民房外墙 1.0m。	万州区	溪口乡	4a 类	S102	现状点
58	△63	环境噪声监测点位于重庆市万州区溪口乡高山村 3 组活动板房，距活动板房外墙 1.0m。	万州区	溪口乡	1 类	/	背景点
59	△75	环境噪声监测点位于重庆市万州区新田镇铜马村 6 组民房，距民房外墙 1.0m。	万州区	新田镇	1 类	/	背景点

表 4.4-3 拟建平湖 500kV 开关站噪声监测点位代表性分析

数量序号	监测点位编号	监测点位描述	行政区		声环境功能	现状噪声污染源	点位性质
厂界							
1	△68	环境噪声监测点位于重庆市万州区新田镇五溪村 12 组（项目平湖 500kV 开关站拟建地北侧）。	万州区	新田镇	1 类	/	背景点

数量序号	监测点位编号	监测点位描述	行政区		声环境功能	现状噪声污染源	点位性质
2	△69	环境噪声监测点位于重庆市万州区新田镇五溪村 12 组（项目平湖 500kV 开关站拟建地西侧）。	万州区	新田镇	1 类	/	背景点
3	△71	环境噪声监测点位于重庆市万州区新田镇五溪村 12 组（项目平湖 500kV 开关站拟建地南侧）。	万州区	新田镇	1 类	/	背景点
4	△72	环境噪声监测点位于重庆市万州区新田镇五溪村 12 组（项目平湖 500kV 开关站拟建地东侧）。	万州区	新田镇	1 类	/	背景点
环境保护目标							
5	△65	环境噪声监测点位于重庆市万州区新田镇五溪村 12 组民房，距民房外墙 1.0m。	万州区	新田镇	4a 类	S102	现状点
6	△67	环境噪声监测点位于重庆市万州区新田镇五溪村 12 组民房，距民房外墙 1.0m。	万州区	新田镇	1 类	/	背景点
7	△70	环境噪声监测点位于重庆市万州区新田镇五溪村 12 组民房，距民房外墙 1.0m。	万州区	新田镇	1 类	/	背景点
8	△73	环境噪声监测点位于重庆市万州区新田镇五溪村 12 组民房，距民房外墙 1.0m。	万州区	新田镇	1 类	/	背景点

表 4.4-4 500kV 神万线 π 接段噪声监测点位代表性分析

数量序号	监测点位编号	监测点位描述	行政区		声环境功能	现状噪声污染源	点位性质
500kV 神万线 π 接段神平线							
1	$\triangle 64$	环境噪声监测点位于重庆市万州区新田镇五溪村 12 组民房, 距 500kV 神万 I 线边导线约 35.2m, 高差约 30.4m, 距民房外墙 1.0m。	万州区	新田镇	1 类	500kV 神万线	现状点
2	$\triangle 65$	环境噪声监测点位于重庆市万州区新田镇五溪村 12 组民房, 距民房外墙 1.0m。	万州区	新田镇	4a 类	S102	现状点
3	$\triangle 66$	环境噪声监测点位于重庆市万州区新田镇五溪村 12 组民房, 距民房外墙 1.0m。	万州区	新田镇	1 类	/	背景点
500kV 神万线 π 接段平万线							
4	$\triangle 74$	环境噪声监测点位于重庆市万州区新田镇铜马村 6 组民房旁, 距民房外墙 1.0m, 距 500kV 神万 I 线边导线水平约 38.3m, 与近地导线高差约 13.8m。	万州区	新田镇	1 类	500kV 神万线	现状点

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)、《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)。

(3) 监测仪器

本项目环境现状监测所使用仪器见表 4.4-5。

表 4.4-5 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	校准因子
声级计 AWA6228+	00316367	HT20181115	2024011102218	2025.1.14	/
声校准器 AWA6021A	1009650	HT20181116	2023120606130	2024.12.8	/94.03
备注：声级计测量范围：A 声级（25dB（A）~140dB（A））。					

从事环境现状监测的单位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

噪声监测时间为 2024 年 7 月 9 日~7 月 10 日、7 月 15 日~7 月 17 日；天气状况：晴、阴，温度 28.9℃~35.2℃，湿度 51.1%~78.2%。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。

(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。监测期间五马 500kV 变电站风机开启。

(6) 监测结果

厂界噪声排放监测结果见表 4.4-6，环境噪声监测结果见表 4.4-7。

表 4.4-6 声环境监测结果

序号	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	
1	▲1	46	41	60	50	是
2	▲2	46	42	60	50	是
3	▲3	56	48	60	50	是

序号	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	
4	▲4	49	46	60	50	是

表 4.4-7 环境噪声监测结果

监测点位编号	监测结果 dB (A)		标准值 dB(A)		是否达标	现状噪声源	点位性质	备注
	昼间	夜间	昼间	夜间				
五马 500kV 变电站间隔扩建								
△1	43	41	60	50	是	五马 500kV 变电站	现状点	/
△2-1	48	44	60	50	是	五马 500kV 变电站、500kV 五长一线	现状点	/
△2-2	48	47	60	50	是			
△3	47	44	60	50	是	五马 500kV 变电站、500kV 五长二线	现状点	/
△4	48	45	60	50	是	五马 500kV 变电站、500kV 张五 II 线	现状点	/
△5-1	47	45	60	50	是	五马 500kV 变电站、220kV 五涛西线	现状点	/
△5-2	50	47	60	50	是			
拟建 500kV 平五线								
△6	60	52	70	55	是	银百高速	现状点	/
△7	48	37	55	45	是	/	背景点	/
△8-1	41	37	55	45	是	110kV 南酒线	现状点	/
△8-2	41	37	55	45	是			
△9	42	37	55	45	是	/	背景点	/
△10-1	61	49	70	55	是	S105	现状点	/
△10-2	62	50	70	55	是			
△11-1	58	41	70	55	是	S206	现状点	/
△11-2	57	41	70	55	是			
△12	41	37	55	45	是	220kV 马雨南北线	现状点	/
△13	41	37	55	45	是	/	背景点	/
△14	42	37	55	45	是	/	背景点	/
△15	43	37	70	55	是	S528	现状点	/
△16	41	38	55	45	是	/	背景点	/

监测 点位 编号	监测结果 dB (A)		标准值 dB(A)		是否 达标	现状噪声源	点位 性质	备注
	昼间	夜间	昼间	夜间				
△17	42	38	55	45	是	/	背景 点	/
△18	43	38	55	45	是	/	背景 点	/
△19	43	37	55	45	是	/	背景 点	/
△20	59	38	70	55	是	S527	现状 点	/
△21	42	37	55	45	是	/	背景 点	/
△22	41	37	55	45	是	/	背景 点	/
△23	42	37	55	45	是	/	背景 点	/
△24	41	37	55	45	是	/	背景 点	/
△25	42	37	55	45	是	/	背景 点	/
△26	43	37	55	45	是	/	背景 点	/
△27	42	37	55	45	是	/	背景 点	/
△28	42	37	55	45	是	/	背景 点	/
△29	42	38	55	45	是	220kV 五丰线	现状 点	/
△30	43	37	55	45	是	/	背景 点	/
△31	42	37	55	45	是	110kV 丰高南 北线	现状 点	/
△32	43	37	55	45	是	/	背景 点	/
△33-1	43	37	55	45	是	220kV 丰宾南 北线	现状 点	/
△33-2	43	37	55	45	是			
△34	43	37	55	45	是	/	背景 点	/
△35	42	37	55	45	是	/	背景 点	/
△36	42	37	55	45	是	/	背景 点	/
△37	42	38	55	45	是	/	背景 点	/
△38	42	37	55	45	是	/	背景 点	/
△39	44	38	70	55	是	S204	现状 点	/

监测 点位 编号	监测结果 dB (A)		标准值 dB(A)		是否 达标	现状噪声源	点位 性质	备注
	昼间	夜间	昼间	夜间				
△40	42	37	55	45	是	/	背景 点	/
△41	42	37	55	45	是	/	背景 点	/
△42-1	53	46	70	55	是	S403	现状 点	/
△42-2	52	47	70	55	是			
△43	43	37	55	45	是	/	背景 点	/
△44	44	38	55	45	是	/	背景 点	/
△45	43	37	55	45	是	/	背景 点	/
△46-1	54	38	70	55	是	S202	现状 点	/
△46-2	53	38	70	55	是			
△47	43	37	55	45	是	/	背景 点	/
△48	43	37	55	45	是	/	背景 点	/
△49-1	42	37	55	45	是	/	背景 点	/
△49-2	43	37	55	45	是			
△50-1	52	38	70	55	是	S102	现状 点	/
△50-2	52	38	70	55	是			
△51	42	38	55	45	是	/	背景 点	/
△52-1	42	38	60	50	是	/	背景 点	/
△52-2	42	37	60	50	是			
△53	42	37	55	45	是	/	背景 点	/
△54	42	37	55	45	是	/	背景 点	/
△55	42	37	55	45	是	/	背景 点	/
△56	42	37	55	45	是	/	背景 点	/
△57	42	37	55	45	是	/	背景 点	/
△58	42	38	55	45	是	/	背景 点	/
△59-1	42	38	70	55	是	S102	现状 点	/
△59-2	42	37	70	55	是			
△60	43	37	55	45	是	/	背景 点	/
△61	43	37	55	45	是	/	背景 点	/

监测点 编号	监测结果 dB (A)		标准值 dB (A)		是否 达标	现状噪声源	点位 性质	备注
	昼间	夜间	昼间	夜间				
△62	53	38	70	55	是	S102	现状点	/
△63	41	36	55	45	是	/	背景点	/
△75	43	37	55	45	是	/	背景点	/
500kV 神万线 π 接段								
△64	43	37	55	45	是	500kV 神万线	现状点	/
△65	54	37	70	55	是	S102	现状点	同时代表拟建平湖 500kV 开关站 S102 省道旁 4a 类民房现状点，下文不再重复列出
△66	42	37	55	45	是	/	背景点	/
△74	42	37	55	45	是	500kV 神万线	现状点	/
拟建平湖 500kV 开关站站址								
△68	41	36	55	45	是	/	背景点	/
△69	42	36	55	45	是	/	背景点	/
△71	42	37	55	45	是	/	背景点	/
△72	42	37	55	45	是	/	背景点	/
拟建平湖 500kV 开关站周围声环境保护目标								
△67	42	36	55	45	是	/	背景点	/
△70	42	36	55	45	是	/	背景点	/
△73	42	36	55	45	是	/	背景点	/

4.4.4 声环境现状评价

根据表 4.4-6 可知，五马 500kV 变电站厂界噪声昼间在 46~56dB (A) 之间，夜间在 41~47dB (A) 之间，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准限值要求。与验收阶段相比较，本次评价现状监测结果与验收阶段相当，无明显差异。

根据表 4.4-7 可知，五马 500kV 变电站周围声环境保护目标处的监测结果满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准。

拟建 500kV 平五线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、4a 类标准。

平湖 500kV 开关站拟建址及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）1 类标准。

500kV 神万线 π 接段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、4a 类标准。

根据监测结果可知，项目区域噪声污染源主要有道路交通、现状 110kV 及以上高压输电线路、五马 500kV 变电站，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。

4.5 生态现状

本次评价主要选用的是资源 3 号卫星影像（时间：2023 年 7 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、完善制图后进行现场核校核，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) 站场工程

五马 500kV 变电站间隔扩建工程施工期主要以人力施工为主，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。

平湖 500kV 开关站施工期的噪声源主要包括工地运输车辆的交通噪声以及桩基、土建、设备安装施工中各种机具的设备噪声，噪声值一般在 83~98dB(A) 之间。

同时，根据重庆市环境监测中心多年对各类建筑施工工地的场界噪声监测结果统计，施工工地的噪声级峰值约为 90dB(A)，一般情况声级为 81dB(A)。

鉴于项目施工场地的开放性质及施工机械自身特点，不易进行噪声防治，只能从声源上控制和靠自然衰减，尽量降低对环境的影响。本评价利用《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021) 中声环境影响预测方法预测施工场界外不同距离噪声值(不考虑隔声)，预测结果见表 5.2-1。

表 5.2-1 施工噪声影响预测结果 单位: dB(A)

距离(m)	5	10	20	40	60	80	100	150	200	250	300
峰值	90	84	78.0	72.0	68.4	65.9	64.0	60.5	58.0	56.0	54.5
一般情况	81	75	69.0	63.0	59.4	56.9	55.0	51.5	49.0	47.0	45.5

根据上表及《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 一般情况下昼间达标距离为 18m，夜间到 100m 范围外才能满足标准要求。一般情况下，工地施工噪声昼间在 57m、夜间在 178m 可达《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准，昼间在 100m、夜间在 315m 可达《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准。

本项目夜间不施工。施工期一般情况下对周围敏感目标的影响预测结果见表 5.2-2。

表 5.2-2 采取措施前施工噪声对环境敏感目标影响预测结果

敏感点序号	名称	与本项目围墙的最 近距离	贡献值 (昼间) /dB (A)	背景值 (昼间) /dB (A)	影响值 (昼间) /dB (A)	标准限值 (昼间) /dB (A)
A1	万州区新田镇铜马村民房 1	约 80m	57	42	57	55
A2	万州区新田镇五溪村民房 1	约 165m	51	42	52	55
A3	万州区新田镇铜马村民房 2	约 70m	58	42	58	55
A4	万州区新田镇铜马村民房 3	约 60m	59	42	59	55
A5	万州区新田镇铜马村民房 4	约 190m	49	42	50	55

从表 5.2-2 的预测结果可知,工程施工过程中平湖 500kV 开关站周边居民敏感点将不同程度地受到施工噪声的影响,部分敏感点声环境出现超标。拟建项目应严格执行《重庆市噪声污染防治办法》的规定,应当采取调整作业时间、合理布局噪声源位置、改进工艺、设置围墙围挡等办法来减少施工噪声对声环境敏感点的影响。对于易超标的声环境保护目标,施工时应将高噪声设备布置在远离居民一侧,并设置可移动简易声屏障尽可能减少对居民的影响。

通过采取设置围墙围挡等降噪措施后,施工期可降低 10dB (A) 以上的噪声影响,可以降低施工噪声对周围敏感点的影响。

表 5.2-3 采取措施后施工噪声对环境敏感目标影响预测结果

敏感点序号	名称	与本项目围墙的最 近距离	贡献值 (昼间) /dB (A)	背景值 (昼间) /dB (A)	围墙降 噪量/dB (A)	影响值 (昼间) /dB (A)	标准限值 (昼间) /dB (A)
A1	万州区新田镇铜马村民房 1	约 80m	57	42	10	47	55
A2	万州区新田镇五溪村民房 1	约 165m	51	42	10	42	55
A3	万州区新田镇铜马村民房 2	约 70m	58	42	10	48	55
A4	万州区新田镇铜马村民房 3	约 60m	59	42	10	49	55
A5	万州区新田镇铜马村民房 4	约 190m	49	42	10	40	55

经预测,施工期采取措施后平湖 500kV 开关站周围环境敏感点处声环境能

满足标准要求。

(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。此外，本项目铁塔及导线在拆除过程中会产生金属碰撞的噪声，此类噪声一般在 70dB (A) 左右。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。

在架线施工过程中，各牵张场内的牵引机、张力机等设备产生一定的机械噪声，牵引机、张力机声压级约为 70dB (A) (距声源 5m 处)。施工设备噪声不同距离衰减情况见表 5.2-4。

表 5.2-4 施工噪声不同距离衰减情况

距离 (m)	5	10	15	20	30	40	50	80	100	200
声压级 dB (A)	70	64	60.5	58	54.4	51.9	50	45.9	44	38

线路施工场地 5m 处可达《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 中建筑施工场界环境噪声排放限值昼间 70dB (A) 的要求。

在架线施工过程中，各牵张场内的牵引机、张力机等设备产生一定的机械噪声。牵张场一般距居民点较远，本项目拟设置的牵张场距离最近的民房约为 30m (施工噪声为 54.4dB (A))，各牵张场施工量小，施工时间短，夜间不施工，不会对周围环境敏感点产生明显影响。

5.3 施工扬尘分析

(1) 站场工程

站场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，本环评要求施工期采取合理组织施工、施工弃土弃渣应集中合理堆放、定期洒水、合理装卸、规范操作、对可能产生扬尘的材料用防水布覆盖、进出场地的车辆限制车速等措施。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、果树等遭到损坏。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）站场工程

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，以及工程拆迁产生的建筑垃圾。新建平湖 500kV 开关站施工人员按 50 人考虑，五马 500kV 变电站间隔扩建施工人员按 10 人考虑，施工期间生活垃圾产生量共计约 30kg/d，生活垃圾主要产生在施工营地，利用施工营地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。建筑施工垃圾运至政府指定渣场处置。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运送至政府指定渣场处理。新建平湖 500kV 开关站平场产生的弃方由万州区政府部门统一处理。

（2）线路工程

固体废物主要是施工人员的生活垃圾。输电线路施工人员按 50 人考虑，施工期间生活垃圾产生量共计约 25kg/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。

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运送至政府指定渣场处理，塔基施工产生的钻渣及干化后的钻浆回填至塔基区，就地平整。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。

本工程需拆除现有线路 5 基铁塔及导线，地面及地下 0.5m 部分铁塔基础进行拆除，拆除后将铁塔基础上部及周边迹地进行恢复。拆除的铁塔基础部分作为弃渣交合法弃渣场，拆除产生的铁塔、导线、金具及绝缘子等交由国网重庆市电力公司物资回收部门进行回收综合利用。

5.5 地表水环境影响分析

（1）站场工程

①主要污染源

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。

②施工期水环境影响分析

为尽量减少施工期废水对水环境的影响，施工期采取如下废水污染防治措施：

1) 在不影响主设备区施工进度的前提下，合理施工组织，先行修筑生活污水处理设施，对施工生活污水进行处理，处理后就近用作农肥，避免污染环境。

2) 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。

采取上述措施后，开关站的施工期废水污染能得到有效控制。

（2）线路工程

①一般区域

施工人员高峰期约 50 人，每天产生约 8m³ 生活污水，施工人员租赁当地民房，其产生的生活污水可利用旱厕收集后用于周边农田施肥。本工程五马 500kV 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。

施工中钻孔产生的废水、混凝土养护产生的废水、施工机械清洗等经过预设的沉砂、隔油装置处理后，用于场地降尘，隔油产生的废油为危险废物，类别为 HW08，废物代码为 900-210-08，交有相应资质的单位处理。

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乌江及其它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丰都县龙河国家湿地公园

本工程线路跨越丰都县龙河国家湿地公园，跨越长度约 0.56km，不在湿地公园内立塔，不在湿地公园内设置临时工程，塔基距离湿地公园内水体最近约 350m，中间有大量林木，项目在施工过程中不会对该饮用水水源水质产生影响。

本项目不在丰都县龙河国家湿地公园范围内弃土弃渣，也不在湿地公园范围内设置牵张场、材料场等临时施工占地。

在采取以上环保措施后可实现线路在丰都县龙河国家湿地公园内无害化穿越，不会对丰都县龙河国家湿地公园产生影响。

5.6 对文物影响分析

根据现场调查及与沿线文化和旅游主管部门、文物保护中心核实，本项目沿线共涉及 2 处一般不可移动文物，均为墓地，无建筑物分布。本项目塔基施工主要使用牵引机、张力机、吊机等设备，施工振动小，不会破坏墓地文物。

根据忠县文物保护中心要求，该 2 处一般不可移动文物应进行避让并予以有效保护。根据设计资料，本项目拟建线路避让该 2 处一般不可移动文物，施工期不会造成目的文物的破坏，符合忠县文物保护中心要求。

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 平湖 500kV 开关站电磁环境影响预测与评价

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），平湖 500kV 开关站的电磁环境影响预测应采用类比监测的方式。

根据电磁场相关理论，工频电场强度主要取决于电压等级及关心点与源的距离，并与环境湿度、植被及地理地形因子等屏蔽条件密切相关；磁感应强度主要取决于电流强度及关心点与源的距离。站场电磁环境类比测量，从严格意义讲，具有完全相同的设备型号（决定了电压等级及额定功率、额定电流强度等）和布置情况（决定了距离因子）是最理想的，即：不仅有相同的主变数和容量，而且一次主接线也相同，布置情况也相同。但是要满足这样的条件是很困难的，要解决这一实际困难，可以在关键部分相同或源项大于本项目，而达到进行类比的条件。所谓关键部分，就是主要的工频电场、工频磁场产生源。

根据电磁场理论：

A、电荷或者带电导体周围存在着电场；有规则地运动的电荷或者流过电流的导体周围存在着磁场。即电压产生电场而电流则产生磁场。

B、工频电场和工频磁场随距离衰减很快，即随距离的平方和三次方衰减，是工频电场和工频磁场作为感应场的基本衰减特性。

因此对于站场主控楼外的工频电场，要求电压相同（或大于项目），此时就可以认为具有可比性；同样对于变电站墙体外的磁感应强度，也要求最近的通流导体的布置和电流相同（或大于项目）可以认为具有可比性。实际情况是，工频电场的类比条件相对容易实现，因为站场主设备和母线电压是基本稳定的不会随时间和负荷的变化而产生大的变化。但是产生磁感应强度的电流却是随负荷变化而有较大的变化。

经咨询建设单位及设计单位，目前重庆市及周边地区内无占地规模比本项目更小或 500kV 配电装置与围墙距离更近的 500kV 开关站。根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）对开关站定义为“有开关设备，通常还包括母

线，但没有主变压器的变电站”，结合上述原则，本评价选择电压等级与本项目一致、500kV 配电装置与围墙距离更近的白泉 500kV 变电站进行电磁影响类比，从白泉 500kV 变电站运行后的监测结果来分析说明本项目开关站运行后对周边环境的影响。

(1) 类比对象的可比性分析

平湖 500kV 开关站与白泉 500kV 变电站类比可比性分析见表 6.1-1。

表 6.1-1 项目平湖 500kV 开关站与类比对象比较表

序号	建设规模和条件		白泉 500kV 变电站 (类比对象)	平湖 500kV 开关站 (本项目)	类比结果
1	站场位置		四川省成都市新都区清流镇黄龙村	重庆市万州区新田镇桐马村	/
2	站场地形和周围情况		平原地形，站外农田	丘陵地形，站外农田	相似
3	站场电压等级		500kV	500kV	相同
4	主变容量 (MVA)		2×1200	无	本项目优
5	围墙内占地面积 (hm ²)		3.5	约 1.8	类比对象优
6	主变与围墙最小距离 (m)		东：34；南：49 西：32；北：58	无	本项目优
7	主变压器布置方式		单相、室外布置	无	本项目优
8	500kV 配电装置布置方式		GIS 室外布置	GIS 室外布置	相同
9	500kV 配电装置与围墙最小距离 (m)		东：10；南：108 西：50；北：10；其中与西侧围墙间隔有办公楼	东：124；南：11 西：36；北：14；其中与西侧围墙间隔有办公楼	本项目优
10	220kV 配电装置布置方式		GIS 室外布置	无	本项目优
11	500kV 出线	规模	4 回	6 回	类比对象优
		方式	架空出线	架空出线	相同
		方向	北侧 4 回	南侧 4 回、北侧 2 回	单侧最大出线回数相同
12	220kV 出线	规模	10 回	无	本项目优
		方式	架空出线	无	相同
13	总平面布置形式		主变居中布置	无	本项目优
14	气候条件		亚热带湿润季风气候	亚热带湿润季风气候	相同

经对比分析：

①平湖 500kV 开关站与类比对象在电压等级、配电装置布置方式、500kV 出线方式以及所处区域气候条件均相同；

②平湖 500kV 开关站本期无主变压器、高抗设备，也无 220kV 配电装置及

220kV 出线，优于类比对象；

③平湖 500kV 开关站的 500kV 配电装置与类比对象相同，虽然平湖 500kV 开关站的占地面积较小，但平湖 500kV 开关站内主要布局 500kV 配电装置，且平湖 500kV 开关站的 500kV 配电装置与围墙的最近距离与类比对象更大，配电装置布局更优。类比对象的 500kV 配电装置与东侧、北侧、西侧围墙距离较近，且与西侧围墙有办公楼间隔，本项目 500kV 配电装置周围布局与类比对象相似。

④平湖 500kV 开关站的 500kV 架空出线规模劣于类比对象，类比对象的 4 回 500kV 架空出线集中在北侧，平湖 500kV 开关站 6 回 500kV 架空出线中有 4 回集中在南侧、2 回集中在北侧。从单侧最大 500kV 架空出线回数看来，本项目与类比对象相同。

⑤根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)对开关站定义为“有开关设备，通常还包括母线，但没有主变压器的变电站”，因此开关站与变电站具有相似性，仅电气设备类型较变电站少，开关站产生的电磁环境影响总体上较变电站小。

综上所述，本次评价使用白泉 500kV 变电站作为平湖 500kV 开关站厂界电磁达标类比使用是可行的，两者具有较强的可类比性。

(2) 类比对象的监测单位及监测仪器

类比对象监测单位为四川省永坤环境监测有限公司，已通过了资质认证和计量认证，具备完整的质量控制体系。监测报告来自《新都(白泉) 500kV 输变电工程竣工环境保护验收监测报告》(报告编号：永环监字(2019)第 EM0014G 号)。

类比对象监测时所使用仪器见表 6.1-2。

表 6.1-2 白泉 500kV 变电站监测仪器

监测项目	名称	测量范围	有效期至	检定证书号
工频电磁场	NBM-550/EH P-50D YKJC/YQ-05	检出下限： 电场：1mV/m 磁场：0.1nT	2018.7.19~ 2019.7.18	校准字第 201807007754 号 校准字第 201807009148 号
			2019.7.17~ 2020.7.16	校准字第 201907005227 号 校准字第 201907007473 号

监测时，白泉 500kV 变电站的运行工况见表 6.1-3。

表 6.1-3 白泉 500kV 变电站监测时运行工况

主变压器/线路	电压(kV)	电流(A)	有功功率(MW)	无功功率(MVar)
#1 主变压器	514.61~526.05	124.70~323.17	67.52~95.32	-66.08~5.68
#2 主变压器	514.90~527.07	132.35~326.22	64.72~98.06	-65.78~6.08

(3) 类比对象监测结果

白泉 500kV 变电站属于“新都(白泉)500kV 输变电工程”建设内容之一，于 2019 年 8 月 23 日通过了竣工环境保护验收。

白泉 500kV 变电站站界四周布置了 10 个电磁环境监测点（1#~10#），在白泉 500kV 变电站站界周围 200m 范围内的民房处布置了 5 个电磁环境监测点（11#~15#）。此外，在白泉 500kV 变电站北侧 500kV 配电装置区围墙外，选取配电装置构架距离围墙最近处，并避开 500kV 出线线路的影响布置了一个衰减断面监测（16#~25#）。

白泉 500kV 变电站总平面布置和监测布点示意图见图 6.1-1。

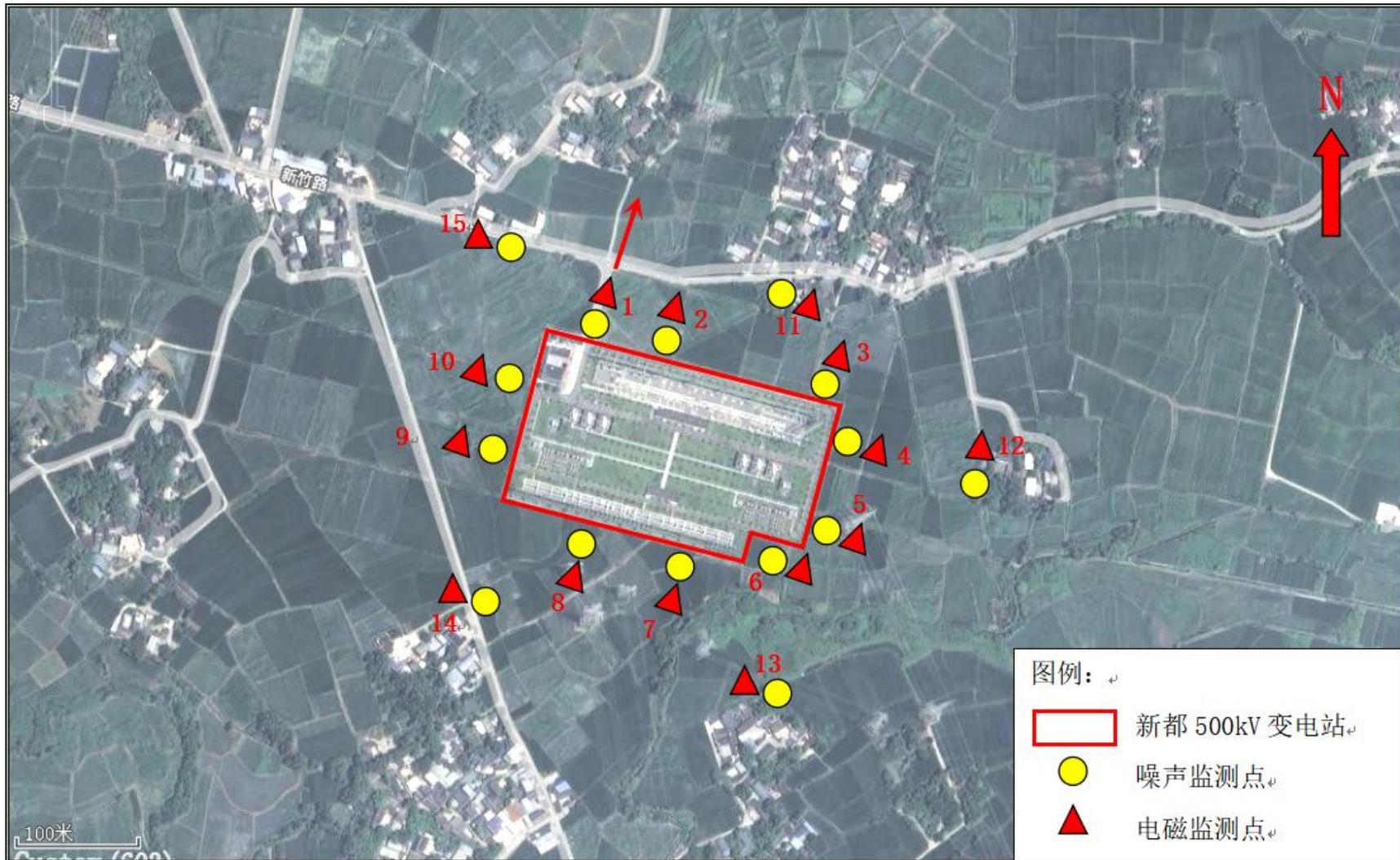


图 6.1-1 白泉 500kV 变电站电磁环境监测布点示意图

白泉 500kV 变电站监测结果见表 6.1-4。

表 6.1-4 白泉 500kV 变电站工频电场、磁场监测结果

序号	测点位置	工频电场强度(kV/m)	工频磁感应强度(μT)
厂界外监测结果			
1	白泉 500kV 变电站北侧围墙外 (500kV 架空出线侧)	665.9	0.2253
2		289.3	0.0525
3		593.9	0.1570
4	白泉 500kV 变电站东侧围墙外	656.0	0.1306
5		386.7	0.2150
6	白泉 500kV 变电站南侧围墙外 (220kV 架空出线侧)	373.7	2.2852
7		89.27	0.2914
8		19.43	0.2045
9	白泉 500kV 变电站西侧围墙外	30.47	0.2300
10		148.20	0.3101
环境保护目标监测结果			
11	变电站东北侧围墙外 70m 民房	73.76	0.1662
12	变电站东侧围墙外 135m 民房	13.32	0.0759
13	变电站东南侧围墙外 120m 民房	11.26	0.0622
14	变电站西南侧围墙外 108m 民房	86.67	0.1862
15	变电站西北侧围墙外 80m 民房	24.50	0.0855
断面监测结果			
16	变电站北侧围墙外 5m	665.9	0.2253
17	变电站北侧围墙外 10m	485.9	0.2305
18	变电站北侧围墙外 15m	467.9	0.2234
19	变电站北侧围墙外 20m	422.3	0.2158
20	变电站北侧围墙外 25m	409.3	0.1748
21	变电站北侧围墙外 30m	295.6	0.1464
22	变电站北侧围墙外 35m	248.3	0.1279
23	变电站北侧围墙外 40m	133.4	0.0873
24	变电站北侧围墙外 45m	48.72	0.0845
25	变电站北侧围墙外 50m	35.59	0.0750

(4) 类比对象电磁环境影响分析

①站界类比监测结果分析

监测结果表明，白泉 500kV 变电站站界外监测点电场强度在 19.43V/m~665.9V/m 之间，最大值出现在新都 500kV 变电站北侧，小于电场强度公众曝露限值 4000V/m；磁感应强度在 0.0525μT~2.2852μT 之间，小于公众曝露控制限

值 $100\mu\text{T}$ 。

② 衰减断面监测结果分析

根据表 6.1-4 绘制的白泉 500kV 变电站围墙外 50m 范围内的电场强度、磁感应强度分布图分别见图 6.1-2 和图 6.1-3。

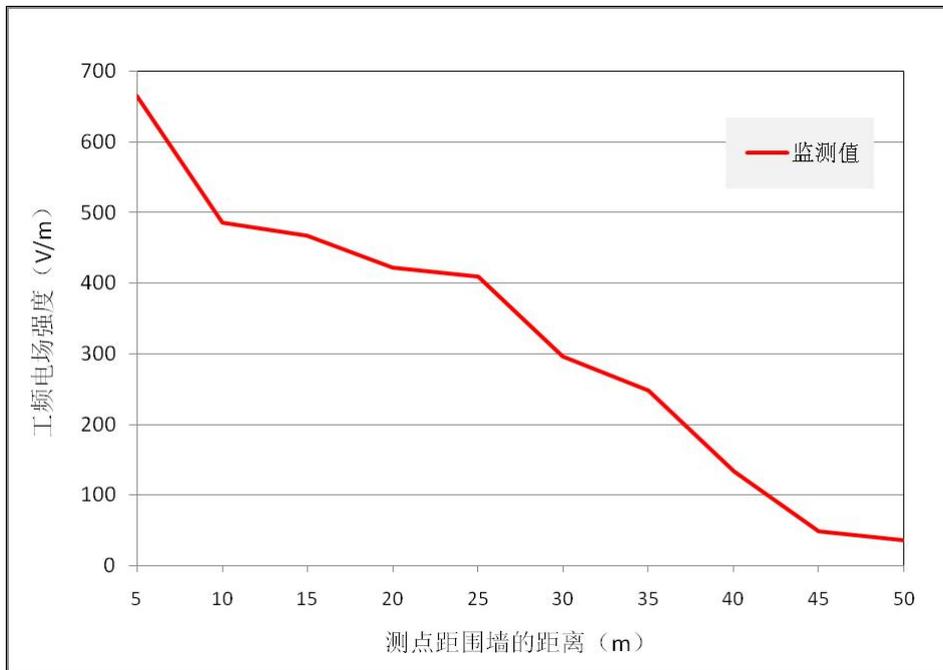


图 6.1-2 新都 500kV 变电站外离地面 1.5m 处电场强度分布图

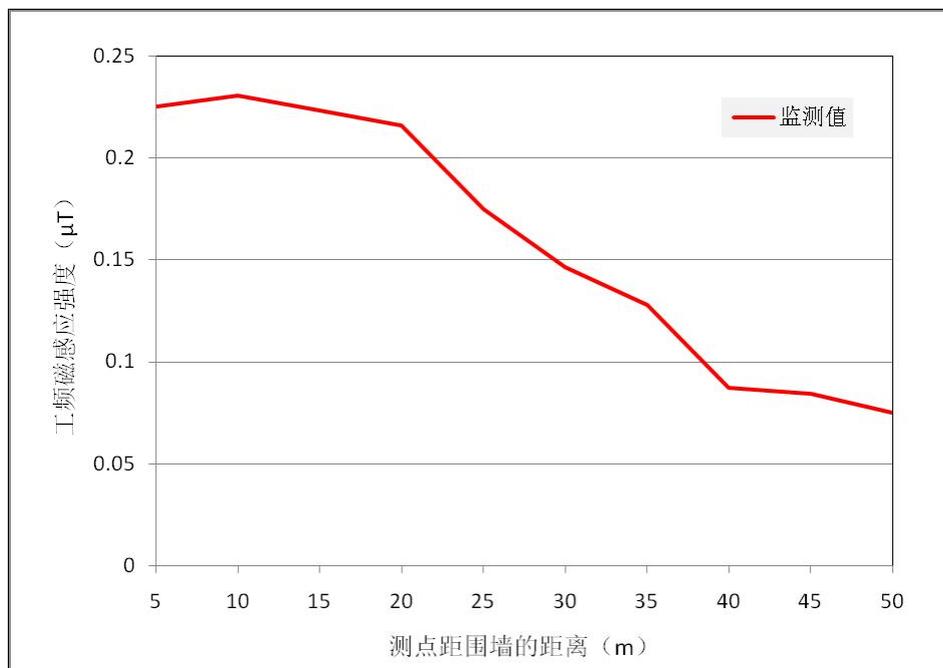


图 6.1-3 白泉 500kV 变电站外离地面 1.5m 处磁感应强度分布图

从监测结果和分布趋势图可见，白泉 500kV 变电站衰减断面的电场强度最大值为 665.9V/m，出现在围墙外 5m 处，小于公众曝露控制限值 4000V/m，随着距围墙距离的增大，电场强度迅速降低。在距离围墙 50m 处，电场强度监测值为 35.59V/m。

白泉 500kV 变电站衰减断面的磁感应强度最大值为 0.2305 μ T，出现在围墙外 10m 处，小于公众曝露控制限值 100 μ T，随着距围墙距离的增大，磁感应强度逐渐降低，在距离变电站围墙外 50m 处，磁感应强度监测值为 0.0750 μ T。

(5) 平湖 500kV 开关站电磁环境影响评价

根据上述类比分析可以看出，平湖 500kV 开关站建成投运后，厂界工频电场强度和工频磁感应强度与类比对象相差不大，也能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）相应限值要求，且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。

平湖 500kV 开关站围墙外 50m 范围内无电磁环境保护目标分布。

6.1.2 五马 500kV 变电站电磁环境影响预测与评价

五马 500kV 变电站的间隔扩建未导致总平面布置、电压等级、主变容量的变化。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。五马 500kV 变电站已通过了竣工环境保护验收，且五马 500kV 变电站隔扩建侧的电磁环境监测结果低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中的公众曝露控制限值。由此，五马 500kV 变电站的间隔扩建工程完工后，工频电场、工频磁场将基本保持在原有水平，亦能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的相关要求。

6.1.3 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。

6.1.3.1 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 板陈一二线作为项目 500kV 双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 双回架空线路与类比架空线路情况一览表

项目	项目线路			类比对象	结果
	500kV 平五线	500kV 神万线 π 接段		500kV 板陈一二线	
		500kV 神平线	500kV 平万线		
电压等级	500kV	500kV	500kV	500kV	相同
线路形式及导线排列方式	双回路、垂直逆相序排列	双回路、垂直逆相序排列	双回路、垂直逆相序排列	双回路、垂直逆相序排列	相同
导线分裂数	四分裂	四分裂	四分裂	四分裂	相同
导线分裂间距	0.5m	0.45m	0.45m	0.45m	类比对象、500kV 神万线 π 接段同优
导线型号	JL3/G1A—630/45	JL3/G1A—400/35	JL3/G1A—400/35	LGJ-400/50	/
近地导线对地距离	设计最小值居民区：20m	28m（断面图）	22m（断面图）	18.0m（类比监测处）	本项目优
区域环境	重庆市农村区域	重庆市农村区域	重庆市农村区域	重庆市农村区域	相同
气候条件	亚热带湿润季风气候	亚热带湿润季风气候	亚热带湿润季风气候	亚热带湿润季风气候	相同

由表 6.1-5 可知：

①本项目 500kV 平五线、500kV 神万线 π 接段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本项目近地导线对地距离的高度设计最小值优于类比对象监测处的高度。

③从导线分裂间距来看，类比对象、500kV 神万线 π 接段同优，500kV 平五线稍劣。

综上所述，本项 500kV 神万线 π 接段与类比对象 500kV 板陈一二线具有较

好的可类比性，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，且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。

500kV 平五线稍劣于类比对象 500kV 板陈一二线，类比监测结果可能不能完全反映项目 500kV 平五线可能产生的最大环境影响，但不会影响导线周围的电磁环境影响变化规律，类比监测结果完全可以反映出 500kV 平五线线下工频电场强度、工频磁感应强度的分布规律。

(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 板陈一二线	重庆泓天环境监测有限公司	《500kV 板陈一二线断面监测》（报告编号：渝泓环（监）[2023] 588 号）

重庆泓天环境监测有限公司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

类比线路监测方法见表 6.1-7。

表 6.1-7 监测方法一览表

类比线路	监测因子	监测方法
500kV 板陈一二线	电场强度 磁感应强度	《辐射环境保护管理导则电磁辐射监测仪器和方法》（HJ/T10.2-1996） 《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）

现行的《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）与《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/T 988-2023）中的工频电场、工频磁场的监测方法一致。因此，类比线路 500kV 板陈一二线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 6.1-8。

表 6.1-8 监测仪器一览表

类比线路	仪器名称及型号	检出范围
500kV 板陈一二线	场强仪 NBM-550/EHP50F	电场强度：5mV/m~100kV/m 磁感应强度：0.3nT~10mT

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，顺序测至线路中心的地面投影点外 62m 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 6.1-9。

表 6.1-9 类比线路监测环境一览表

线路名称	架设高度	气象条件
500kV 板陈一二线	18m	晴天、气温 32.9℃、湿度 52.14%

⑦监测工况

监测时，类比线路的运行工况见表 6.1-10。

表 6.1-10 类比线路监测期间运行工况

线路名称		监测时间	运行工况			
			电压(kV)	电流(A)	有功功率(MW)	无功功率(MW)
500kV 板陈线	一线	2023 年 7 月 7 日	523.18~528.8	35.52~172.07	-138.81~98.98	26.97~70.54
	二线		523.16~528.8	34.14~168.72	-140.86~99.58	28.12~71.95

(4) 类比监测结果

500kV 板陈一二线输电线路监测断面类比监测结果见表 6.1-11。

表 6.1-11 500kV 板陈一二线工频电场强度、磁感应强度监测结果

序号	测点距离 (m)	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μ T)
1	距线路中心 0m	1.451	0.6557
2	距线路中心 1m	1.536	0.6373
3	距线路中心 5m	1.619	0.5883
4	距线路中心 10m	2.291	0.5337
5	距线路中心 13m	2.618	0.5416

序号	测点距离 (m)	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μT)
6	距线路中心 14m	2.888	0.4595
7	距线路中心 15m	2.802	0.4225
8	距线路中心 20m	2.033	0.3418
9	距线路中心 25m	1.316	0.2714
10	距线路中心 30m	0.9188	0.2266
11	距线路中心 35m	0.5591	0.1715
12	距线路中心 40m	0.3593	0.1526
13	距线路中心 45m	0.2461	0.1185
14	距线路中心 50m	0.1346	0.1096
15	距线路中心 55m	0.0698	0.0793
16	距线路中心 60m	0.0267	0.0753
17	距线路中心 62m	0.0198	0.0737

从表 6.1-11 中可以看到, 类比输电线路 500kV 板陈一二线工频电场强度最大值出现在距线路中心 14m 处, 该值为 2.888kV/m, 小于公众曝露控制限值 (4000V/m), 随着距离的增加工频电场强度逐渐降低。磁感应强度最大值出现在距线路中心 0m 处, 该值为 0.6557 μT , 远小于公众曝露控制限值 (100 μT)。

(5) 类比线路的理论计算与实测结果比较

本环评根据 500kV 板陈一二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。

500kV 板陈一二线比较结果见表 6.1-12 和 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 6.1-4 至图 6.1-5。

表 6.1-12 500kV 板陈一二线电场强度实测结果与计算结果对比表

距线路中心地面投影点距离 (m)	1.5m 高处工频电场强度 (kV/m)	
	理论预测结果	监测结果
0	1.905	1.451
5	2.619	1.619
10	3.395	2.291
15	3.289	2.802
20	2.556	2.033
25	1.737	1.316
30	1.099	0.9188
40	0.399	0.3593
50	0.133	0.1346
60	0.060	0.0267

表 6.1-13 500kV 板陈一二线磁感应强度实测结果与计算结果对比表

距最大边相导线中心地面投影点距离 (m)	离地 1.5m 处磁感应强度 (μT)	
	预测结果	监测结果
0	1.166	0.6557
5	1.132	0.5883
10	1.031	0.5337
15	0.874	0.4225
20	0.697	0.3418
25	0.539	0.2714
30	0.412	0.2266
40	0.244	0.1526
50	0.151	0.1096
60	0.098	0.0753

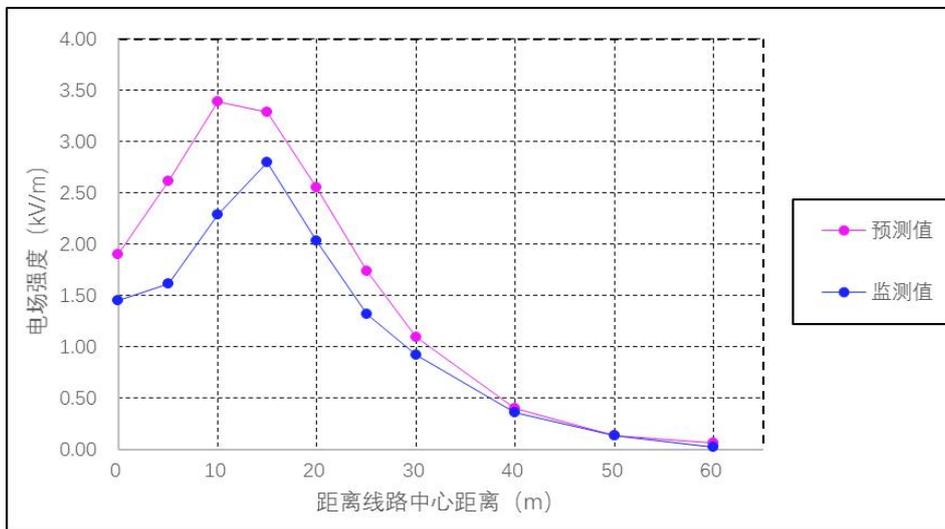


图 6.1-4 500kV 板陈一二线电场强度监测值与预测值对比图

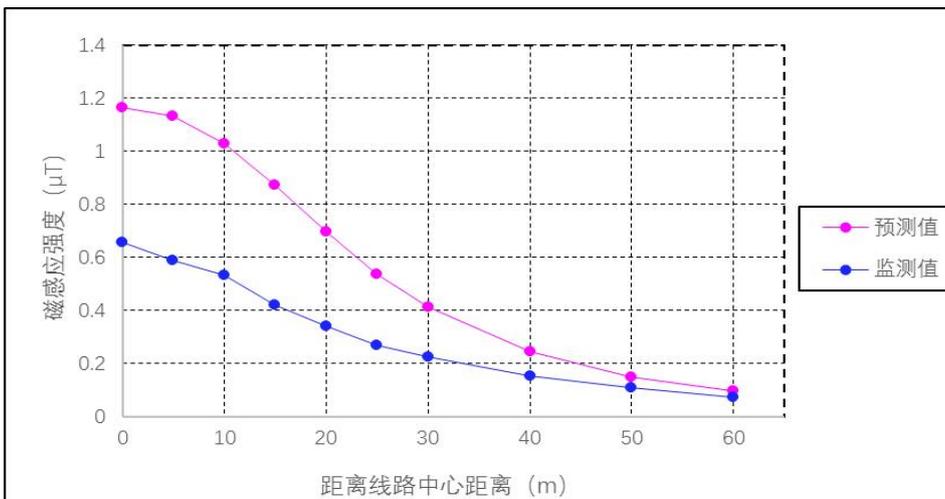


图 6.1-5 500kV 板陈一二线磁感应强度监测值与预测值对图

由表 6.1-12 和图 6.1-4 可知, 500kV 板陈一二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。根据后面类比监测与理论计算的结果来看，类比线路理论预测结果均比监测结果更保守，故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。

由表 6.1-13 和图 6.1-5 可知，500kV 板陈一二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，本评价采用模式预测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 双回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：

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

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：

$$\lambda_{ii} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{2h_i}{R_i} \tag{2}$$

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

$$\lambda_{ii} = \lambda_{ij} \tag{4}$$

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：

$$R_i = Rn \sqrt{\frac{nr}{R}} \tag{5}$$

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：

$$\bar{U}_i = U_{iR} + jU_{iI} \tag{6}$$

相应地电荷也是复数：

$$\bar{Q}_i = Q_{iR} + jQ_{iI} \tag{7}$$

式 (1) 矩阵关系即分别表示了复数量的实部和虚部两部分：

$$[U_R] = [\lambda][Q_R] \tag{8}$$

$$[U_I] = [\lambda][Q_I] \tag{9}$$

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《输变电设施的电磁场及其环境影响》（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 逆相序排列方式中，相间距越大，工频电场强度越大；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。

本项目输电线路仅有 500kV 架空线路，项目 500kV 架空线路包括 500kV 平五线、500kV 神万线 π 接段，考虑到两者使用塔型及导线型号不同，因此本次评价分别预测。

依据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），500kV 平五线选取相间距最大的 SJ474 塔型作为预测塔型，该塔型为 500kV 平五线初步预测中电磁环境影响最大的塔型。根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）的要求，500kV 平五线与居民区地面的距离不小于 14m，在非居民区的地面距离不小于 11m。500kV 平五线按经过居民区、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。

500kV 神万线 π 接段选取相间距最大的 500-KC21S-DJC 塔型作为预测塔型，该塔型为本次评价初步预测中电磁环境影响最大的塔型。500kV 神万线 π 接段的

预测高度按照断面图最低离地高度 22m 预测。

②并行线路

本项目 500kV 架空线路仅与 1 条现状 220kV 架空线路、110kV 架空线路并行走线。依据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），本次评价不考虑本项目与 220kV 架空线路并行线路的模式预测或类比监测。

本项目钻越±800kV 金上线（在建）1 次，±800kV 金上线为直流电力线路，其电磁环境评价因子为合成电场，与本项目不同，因此不考虑其叠加预测。

本项目拟建线路沿线无现状 330kV 及以上等级架空线路并行走线。本项目拟建 500kV 平五线和拟建 500kV 神万线 π 阶段平万线并行走线，并行路径长约 0.5km，线路之间中心线最近距离约 51m，本次评价考虑该并行段影响预测。考虑到并行段沿线无电磁环境保护目标，线下有耕地，因此该并行段线下按非居民区考虑预测，主要关注并行线之间的叠加影响。

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 6.1-14 500kV 架空线路主要预测参数表

序号	项目	500kV 平五线参数	500kV 神万线 π 接段参数
1	线路形式	双回路	双回路
2	电压等级	500kV	500kV
3	预测杆塔型号	SJ474	500-KC21S-DJC
4	导线排列方式	垂直排列	垂直排列
5	相序	逆相序	逆相序
6	分裂数	四分裂	四分裂
7	分裂间距	500mm	450mm
8	导线型号	4×JL3/G1A—630/45	4×JL/G1A—400/35
9	单导线外径	33.8mm	26.8mm
10	导线载流量	4×1096A（80℃极限载流量）	4×810A（80℃极限载流量）

序号	项目	500kV 平五线参数	500kV 神万线 π 接段参数
11	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	22m（断面图）
12	非居民区	C (-12.5, 41.6) A (9.5, 41.6) B (-17.2, 25.7) B (13.8, 25.7) A (-13.5, 11) C (11.0, 11)	C (-8.5, 47) A (7.5, 47) B (-12.25, 34) B (10.75, 34)
	居民区	C (-12.5, 44.6) A (9.5, 44.6) B (-17.2, 28.7) B (13.8, 28.7) A (-13.5, 14) C (11.0, 14)	A (-10.5, 22) C (9, 22)
13	预测坐标图		

(4) 500kV 平五线预测结果

①地面 1.5m 处电场强度

本项目 500kV 平五线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 6.1-15，相应分布曲线见图 6.1-6。

表 6.1-15 500kV 平五线离地 1.5m 处电场强度预测结果

下导线离地高度 (m)		非居民区预测值 (kV/m)		居民区预测值 (kV/m)			
		11	12	14	18	19	20
距离杆塔中心水平距离 (m)	-70	0.20	0.19	0.17	0.14	0.13	0.12
	-60	0.29	0.27	0.25	0.21	0.20	0.20
	-50	0.45	0.43	0.40	0.37	0.37	0.37
	-40	0.81	0.79	0.78	0.79	0.80	0.80
	-30	1.96	1.97	1.98	1.89	1.84	1.80
	-29	2.20	2.21	2.20	2.06	2.00	1.94
	-28	2.48	2.49	2.45	2.24	2.17	2.09
	-27	2.82	2.81	2.73	2.43	2.34	2.25
-26	3.20	3.17	3.04	2.64	2.53	2.41	

下导线离地高度 (m)		非居民区预测值 (kV/m)		居民区预测值 (kV/m)			
		11	12	14	18	19	20
	-25	3.65	3.58	3.37	2.85	2.71	2.58
	-24	4.16	4.04	3.74	3.07	2.91	2.75
-23	边导线外 5m	4.73	4.55	4.13	3.29	3.10	2.92
-22		5.37	5.10	4.53	3.51	3.29	3.08
	-21	6.07	5.69	4.95	3.72	3.47	3.23
	-20	6.81	6.29	5.37	3.92	3.63	3.37
	-19	7.56	6.90	5.77	4.10	3.78	3.49
	-18	8.30	7.48	6.14	4.26	3.91	3.60
	-17	8.98	8.01	6.45	4.38	4.01	3.67
	-16	9.55	8.43	6.70	4.47	4.07	3.72
	-15	9.95	8.72	6.85	4.51	4.10	3.74
	-14	10.13	8.85	6.91	4.50	4.08	3.72
	-13	10.09	8.80	6.85	4.44	4.03	3.66
	-12	9.81	8.57	6.68	4.33	3.93	3.57
	-11	9.31	8.17	6.41	4.18	3.79	3.45
	-10	8.63	7.63	6.05	3.98	3.62	3.30
	-9	7.84	6.99	5.61	3.75	3.41	3.12
	-8	6.96	6.27	5.11	3.48	3.18	2.92
	-7	6.06	5.52	4.58	3.20	2.94	2.71
	-6	5.17	4.77	4.04	2.91	2.69	2.49
	-5	4.32	4.05	3.51	2.63	2.45	2.29
	-4	3.55	3.38	3.03	2.38	2.24	2.11
	-3	2.92	2.84	2.64	2.18	2.07	1.97
	-2	2.50	2.48	2.39	2.06	1.97	1.88
	-1	2.40	2.40	2.33	2.03	1.95	1.86
	0	2.66	2.62	2.48	2.11	2.01	1.91
	1	3.19	3.08	2.81	2.27	2.15	2.03
	2	3.90	3.69	3.25	2.50	2.34	2.19
	3	4.72	4.38	3.76	2.76	2.57	2.39
	4	5.59	5.13	4.30	3.05	2.81	2.60
	5	6.49	5.88	4.84	3.34	3.06	2.82
	6	7.39	6.62	5.35	3.61	3.30	3.02
	7	8.23	7.31	5.83	3.87	3.52	3.21
	8	8.98	7.90	6.23	4.09	3.71	3.38
	9	9.57	8.38	6.56	4.26	3.87	3.52
	10	9.97	8.70	6.78	4.40	3.99	3.63
	11	10.14	8.85	6.89	4.48	4.07	3.70
	12	10.07	8.81	6.90	4.52	4.10	3.74
	13	9.78	8.60	6.80	4.50	4.10	3.74
	14	9.29	8.24	6.60	4.44	4.06	3.71

下导线离地高度 (m)		非居民区预测值 (kV/m)		居民区预测值 (kV/m)			
		11	12	14	18	19	20
	15	8.67	7.77	6.32	4.34	3.98	3.65
	16	7.95	7.22	5.98	4.20	3.86	3.56
	17	7.20	6.62	5.59	4.03	3.73	3.45
18	边导线 外 5m	6.45	6.01	5.18	3.84	3.57	3.32
19		5.74	5.41	4.76	3.64	3.40	3.17
	20	5.07	4.84	4.35	3.42	3.21	3.02
	21	4.45	4.31	3.95	3.20	3.02	2.85
	22	3.91	3.82	3.57	2.98	2.83	2.68
	23	3.42	3.38	3.22	2.76	2.64	2.52
	24	3.00	2.99	2.89	2.55	2.45	2.35
	25	2.64	2.64	2.60	2.35	2.27	2.19
	26	2.32	2.34	2.33	2.16	2.10	2.03
	27	2.05	2.07	2.09	1.98	1.93	1.88
	28	1.81	1.84	1.87	1.81	1.78	1.74
	29	1.61	1.64	1.68	1.66	1.64	1.61
	30	1.44	1.47	1.51	1.52	1.50	1.48
	40	0.61	0.59	0.59	0.62	0.63	0.64
	50	0.34	0.32	0.29	0.27	0.28	0.28
	60	0.23	0.22	0.19	0.15	0.14	0.14
	70	0.17	0.16	0.14	0.10	0.10	0.09
最大值		10.14	8.85	6.91	4.52	4.10	3.74

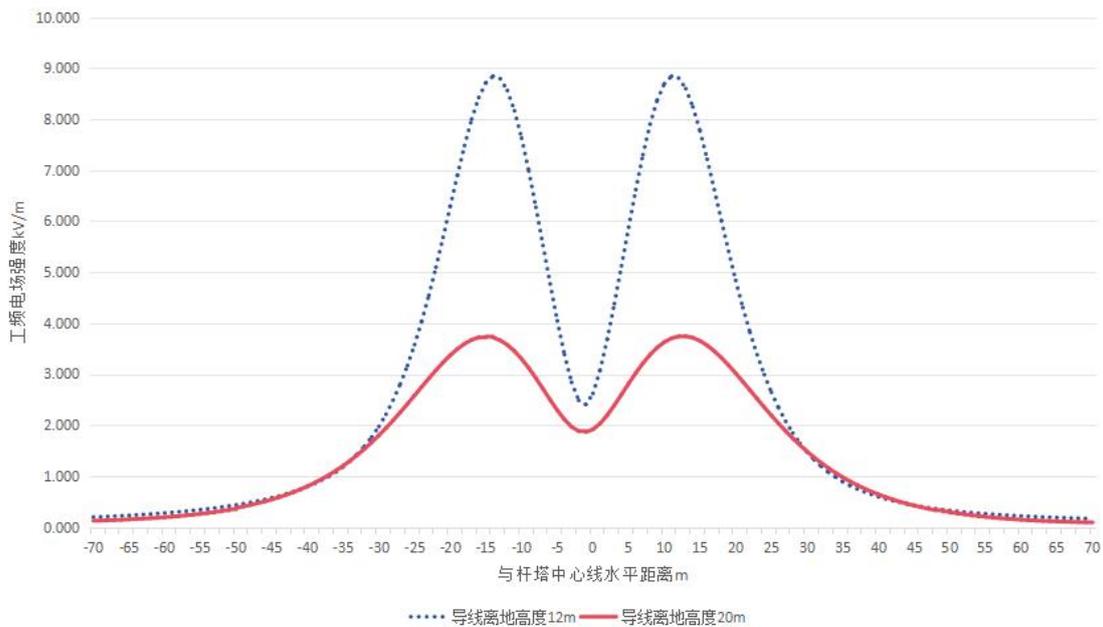


图 6.1-6 500kV 平五线导线不同高度时离地 1.5m 处的电场强度分布曲线

以上预测结果表明，拟建 500kV 平五线距离地面 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：在拟建 500kV 平五线的下导线离地高度 12m 的条件下，距离地面 1.5m 处的电场强度最大值为 8.85kV/m，出现在中心线投影-14m 处(边导线投影内约 3m 处)，不满足公众曝露控制限值 4kV/m 的要求，但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。

居民区：在拟建 500kV 平五线的下导线离地高度 20m 的条件下，距离地面 1.5m 处的电场强度最大值为 3.74kV/m，出现在中心线投影-15m 处(边导线投影内约 2m 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

500kV 平五线的下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 6.1-16，相应分布曲线见图 6.1-7。

表 6.1-16 500kV 平五线离地 1.5m 处磁感应强度预测结果

下导线离地高度 (m)		非居民区预测值 (μT)		居民区预测值 (μT)				
		11	12	14	18	19	20	
距离杆塔中心水平距离 (m)	-70	3.31	3.26	3.17	2.99	2.94	2.90	
	-60	4.97	4.88	4.71	4.35	4.27	4.18	
	-50	7.88	7.70	7.33	6.60	6.42	6.25	
	-40	13.42	12.97	12.09	10.44	10.06	9.68	
	-30	25.00	23.70	21.28	17.12	16.22	15.38	
	-29	26.76	25.30	22.59	18.00	17.02	16.10	
	-28	28.67	27.02	23.99	18.92	17.85	16.85	
	-27	30.75	28.89	25.48	19.89	18.72	17.63	
	-26	33.02	30.90	27.06	20.89	19.62	18.44	
	-25	35.48	33.06	28.74	21.92	20.54	19.26	
	-24	38.14	35.39	30.51	22.99	21.49	20.11	
	-23	边导线 外 5m	41.02	37.87	32.37	24.09	22.46	20.97
	-22		44.12	40.50	34.31	25.20	23.44	21.84
	-21		47.40	43.26	36.30	26.32	24.42	22.71
	-20		50.86	46.13	38.34	27.44	25.41	23.57
-19		54.42	49.05	40.37	28.55	26.38	24.43	

下导线离地高度 (m)		非居民区预测值 (μT)		居民区预测值 (μT)			
		11	12	14	18	19	20
	-18	58.01	51.97	42.38	29.64	27.33	25.26
	-17	61.50	54.78	44.31	30.68	28.24	26.06
	-16	64.77	57.41	46.12	31.68	29.11	26.83
	-15	67.65	59.76	47.76	32.60	29.93	27.55
	-14	70.00	61.72	49.20	33.45	30.68	28.23
	-13	71.73	63.25	50.41	34.22	31.37	28.84
	-12	72.80	64.32	51.37	34.90	31.98	29.40
	-11	73.24	64.94	52.08	35.48	32.52	29.89
	-10	73.16	65.17	52.57	35.98	32.98	30.32
	-9	72.67	65.08	52.87	36.38	33.38	30.69
	-8	71.93	64.77	53.01	36.72	33.70	31.01
	-7	71.06	64.33	53.04	36.98	33.97	31.26
	-6	70.17	63.84	52.99	37.18	34.17	31.47
	-5	69.36	63.36	52.90	37.33	34.33	31.63
	-4	68.68	62.95	52.80	37.43	34.45	31.75
	-3	68.19	62.64	52.72	37.50	34.52	31.83
	-2	67.91	62.46	52.67	37.53	34.56	31.87
	-1	67.86	62.43	52.66	37.54	34.57	31.88
	0	68.03	62.54	52.69	37.51	34.54	31.85
	1	68.43	62.79	52.76	37.46	34.48	31.78
	2	69.02	63.15	52.85	37.37	34.38	31.68
	3	69.77	63.60	52.94	37.24	34.24	31.54
	4	70.63	64.10	53.01	37.06	34.05	31.35
	5	71.51	64.56	53.02	36.82	33.81	31.11
	6	72.32	64.94	52.93	36.52	33.51	30.82
	7	72.94	65.13	52.70	36.14	33.14	30.47
	8	73.22	65.05	52.30	35.68	32.70	30.06
	9	73.02	64.60	51.68	35.13	32.19	29.59
	10	72.23	63.73	50.82	34.48	31.60	29.05
	11	70.79	62.40	49.71	33.75	30.94	28.45
	12	68.69	60.61	48.36	32.92	30.21	27.80
	13	66.01	58.41	46.79	32.02	29.41	27.09
	14	62.88	55.87	45.03	31.04	28.55	26.33
	15	59.43	53.09	43.12	30.01	27.64	25.53
	16	55.84	50.18	41.12	28.92	26.69	24.70
	17	52.21	47.22	39.07	27.81	25.72	23.84
18	边导线外 5m	48.66	44.29	37.01	26.68	24.73	22.97
19		45.26	41.45	34.97	25.54	23.73	22.09
	20	42.05	38.73	32.99	24.41	22.74	21.21
	21	39.05	36.16	31.07	23.30	21.75	20.34

下导线离地高度 (m)		非居民区预测值 (μT)		居民区预测值 (μT)			
		11	12	14	18	19	20
	22	36.27	33.74	29.25	22.20	20.78	19.48
	23	33.70	31.49	27.51	21.14	19.84	18.63
	24	31.33	29.40	25.87	20.12	18.92	17.81
	25	29.16	27.46	24.33	19.13	18.04	17.01
	26	27.17	25.67	22.89	18.19	17.18	16.24
	27	25.34	24.01	21.53	17.28	16.37	15.50
	28	23.66	22.48	20.27	16.42	15.58	14.79
	29	22.12	21.07	19.09	15.60	14.84	14.11
	30	20.70	19.77	17.99	14.83	14.12	13.46
	40	11.30	10.97	10.30	9.03	8.73	8.44
	50	6.73	6.59	6.31	5.74	5.60	5.46
	60	4.29	4.22	4.09	3.81	3.74	3.67
	70	2.88	2.85	2.78	2.63	2.59	2.55
最大值		73.24	65.17	53.04	37.54	34.57	31.88

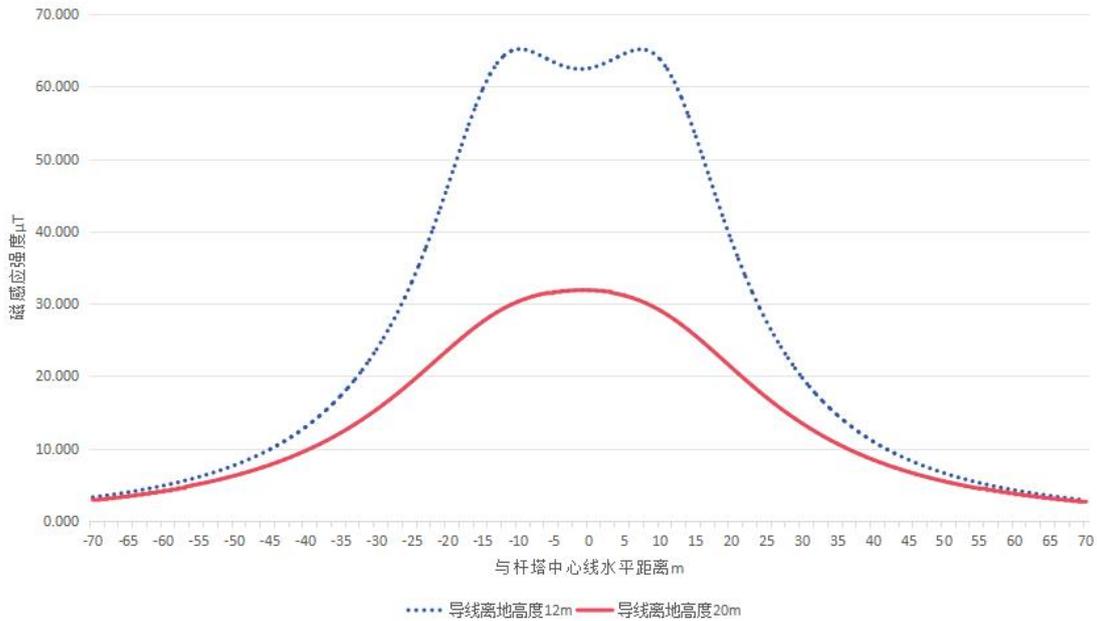


图 6.1-7 500kV 平五线导线不同高度时离地 1.5m 处磁感应强度分布曲线图

以上预测结果表明，拟建 500kV 平五线距离地面 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：在拟建 500kV 平五线的下导线离地高度 12m 的条件下，距离地面 1.5m 处的磁感应强度最大值为 65.17 μT ，出现在中心线投影-10m 处（边导线

投影内约 7m 处)，满足公众曝露控制限值 $100\mu\text{T}$ 的要求。

居民区：在拟建 500kV 平五线的下导线离地高度 20m 的条件下，距离地面 1.5m 处的磁感应强度最大值为 $31.88\mu\text{T}$ ，出现在中心线投影-1m 处（边导线投影内约 16m 处），满足公众曝露控制限值 $100\mu\text{T}$ 的要求。

③500kV 平五线预测结果小结

根据 500kV 平五线的电场强度、磁感应强度预测结果可知，500kV 平五线线下为耕地、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，磁感应强度满足公众曝露控制限值 $100\mu\text{T}$ 的要求；其他区域导线垂直（线下）离地高度为 20m 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 $100\mu\text{T}$ 的要求。

④500kV 平五线空间理论预测结果

近地导线离地 20m 时，500kV 平五线工频电场强度空间分布预测结果及分布情况见图 6.1-8，磁感应强度空间分布预测结果及分布情况见图 6.1-9。

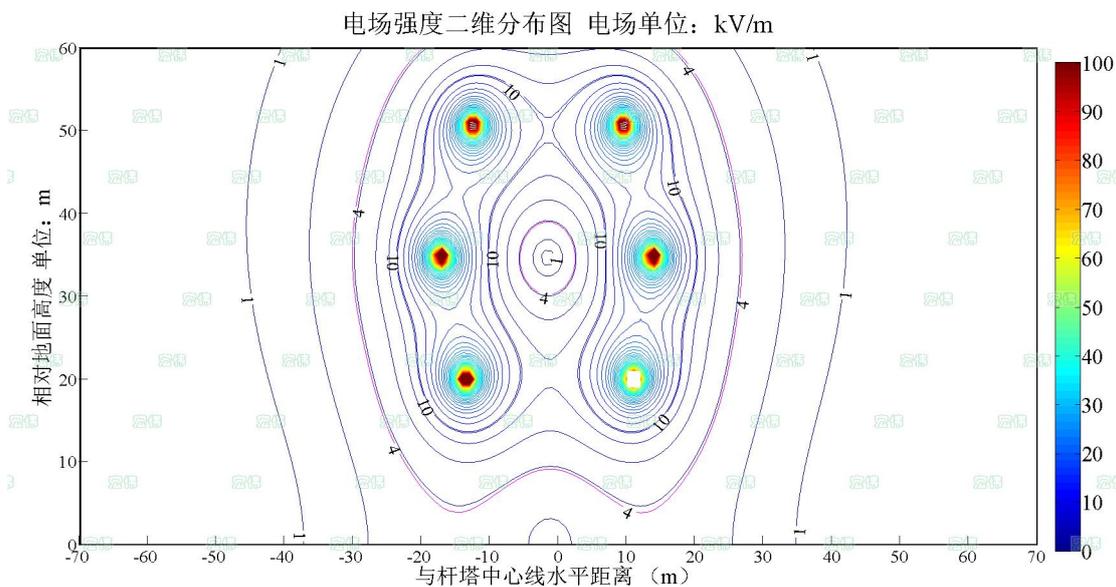


图 6.1-8 500kV 平五线近地导线离地高度 20m 时工频电场强度空间分布图

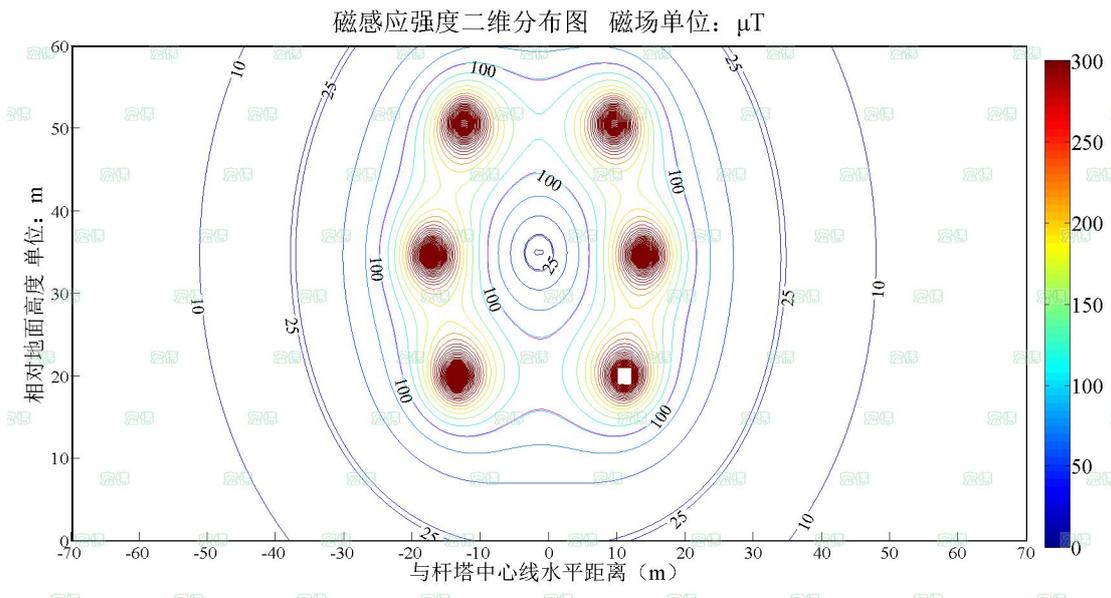


图 6.1-9 500kV 平五线近地导线离地高度 20m 时磁感应强度空间分布图

⑤500kV 平五线达标预测结果

根据前文电场强度、磁感应强度预测结果可推断出，当 500kV 平五线电场强度达标后，磁感应强度即可达标。因此，500kV 平五线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 500kV 平五线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 6.1-17。

表 6.1-17 500kV 平五线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	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)	距地 13.5m (5F 坡顶/4F 平顶)
5	17	18	20	22	24
6	16	17	19	21	24
7	15	16	18	20	22
8	14	14	16	18	21
9	14	14	14	16	19
10	14	14	14	14	16
11	14	14	14	14	14
12	14	14	14	14	14

500kV 架空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 6.1-18 及图 6.1-10。

表 6.1-18 500kV 平五线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)		导线对地距离 m	与边导线水平距离 (m) (13.5m 处)	
	负轴	正轴		负轴	正轴		负轴	正轴		负轴	正轴		负轴	正轴
14	7	8	14	7	8	14	8	9	14	9	10	14	10	11
15	6	7	15	7	8	15	8	9	15	9	10	15	10	11
16	5	6	16	6	7	16	7	8	16	8	9	16	10	10
17	/	5	17	5	6	17	7	8	17	8	9	17	9	10
/	/	/	18	/	5	18	6	7	18	8	8	18	9	10
/	/	/	/	/	/	19	5	6	19	7	8	19	8	9
/	/	/	/	/	/	20	/	5	20	6	7	20	8	9
/	/	/	/	/	/	/	/	/	21	5	6	21	7	8
/	/	/	/	/	/	/	/	/	22	/	5	22	7	7
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	23	6	7
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	24	5	5

注：与边导线水平距离取整。

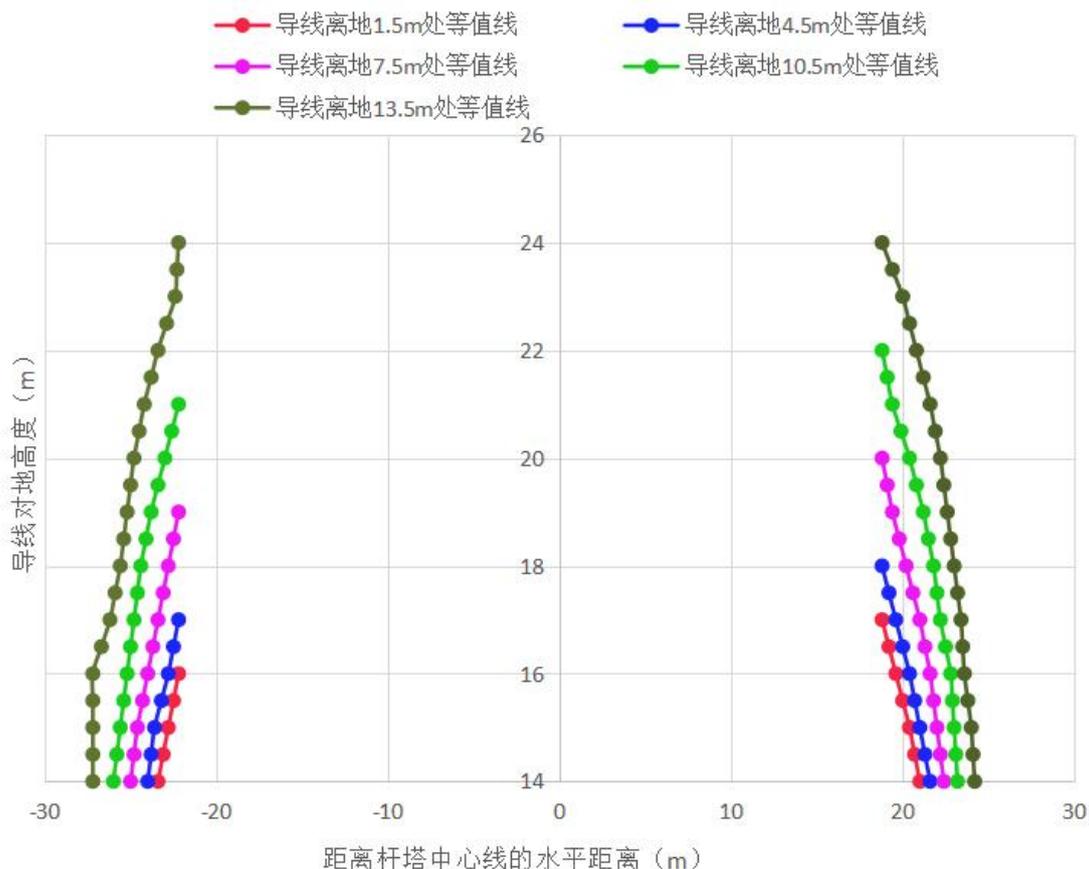


图 6.1-10 500kV 平五线电场强度 4kV/m 等值线图

(5) 500kV 神万线 π 接段预测结果

①地面 1.5m 预测结果

本项目 500kV 神万线 π 接段的导线离地高度 22m 的条件下，线下距离地面 1.5m 处的电场强度预测结果见表 6.1-19，电场强度相应分布曲线见图 6.1-11，磁感应强度相应分布曲线见图 6.1-12。

表 6.1-19 导线离地高度 22m 时 500kV 神万线 π 接段离地 1.5m 处预测结果

下导线离地高度 (m)		预测值	
		电场强度 kV/m	磁感应强度 μT
距离杆塔中心水平距离 (m)	-70	0.03	1.40
	-60	0.08	2.00
	-50	0.22	2.99
	-40	0.53	4.63
	-30	1.19	7.37
	-29	1.28	7.73
	-28	1.38	8.10
	-27	1.48	8.48
	-26	1.58	8.88

下导线离地高度 (m)		预测值	
		电场强度 kV/m	磁感应强度 μT
	-25	1.69	9.30
	-24	1.80	9.73
	-23	1.92	10.17
	-22	2.03	10.62
	-21	2.14	11.08
	-20	2.24	11.55
	-19	2.34	12.03
-18	边导线外 5m	2.43	12.50
-17		2.51	12.98
	-16	2.57	13.44
	-15	2.62	13.90
	-14	2.64	14.35
	-13	2.65	14.78
	-12	2.63	15.18
	-11	2.59	15.56
	-10	2.53	15.92
	-9	2.44	16.24
	-8	2.34	16.53
	-7	2.23	16.78
	-6	2.10	17.00
	-5	1.97	17.18
	-4	1.86	17.33
	-3	1.76	17.43
	-2	1.69	17.50
	-1	1.66	17.53
	0	1.67	17.52
	1	1.72	17.47
	2	1.81	17.39
	3	1.92	17.26
	4	2.04	17.10
	5	2.17	16.91
	6	2.29	16.67
	7	2.40	16.40
	8	2.49	16.09
	9	2.57	15.76
	10	2.62	15.39
	11	2.65 (2.648)	14.99
	12	2.65 (2.654)	14.57
	13	2.64	14.14
	14	2.60	13.68
15	边导线外	2.54	13.22

下导线离地高度 (m)		预测值	
		电场强度 kV/m	磁感应强度 μT
16	5m	2.47	12.75
	17	2.39	12.27
	18	2.29	11.79
	19	2.19	11.32
	20	2.08	10.85
	21	1.97	10.39
	22	1.86	9.94
	23	1.74	9.51
	24	1.63	9.08
	25	1.53	8.67
	26	1.42	8.28
	27	1.32	7.90
	28	1.22	7.54
	29	1.13	7.19
	30	1.05	6.86
	40	0.45	4.31
50	0.18	2.79	
60	0.06	1.88	
70	0.02	1.31	

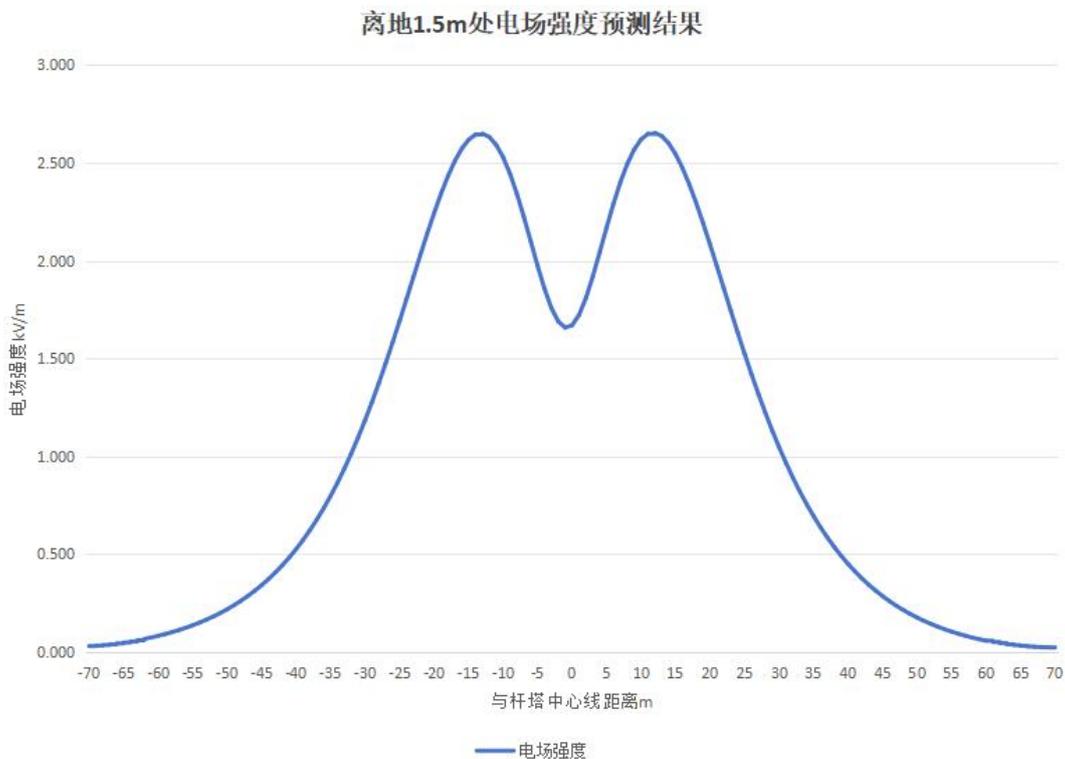


图 6.1-12 导线离地高度 22m 时 500kV 神万线 π 接段离地 1.5m 处的电场强度分布曲线

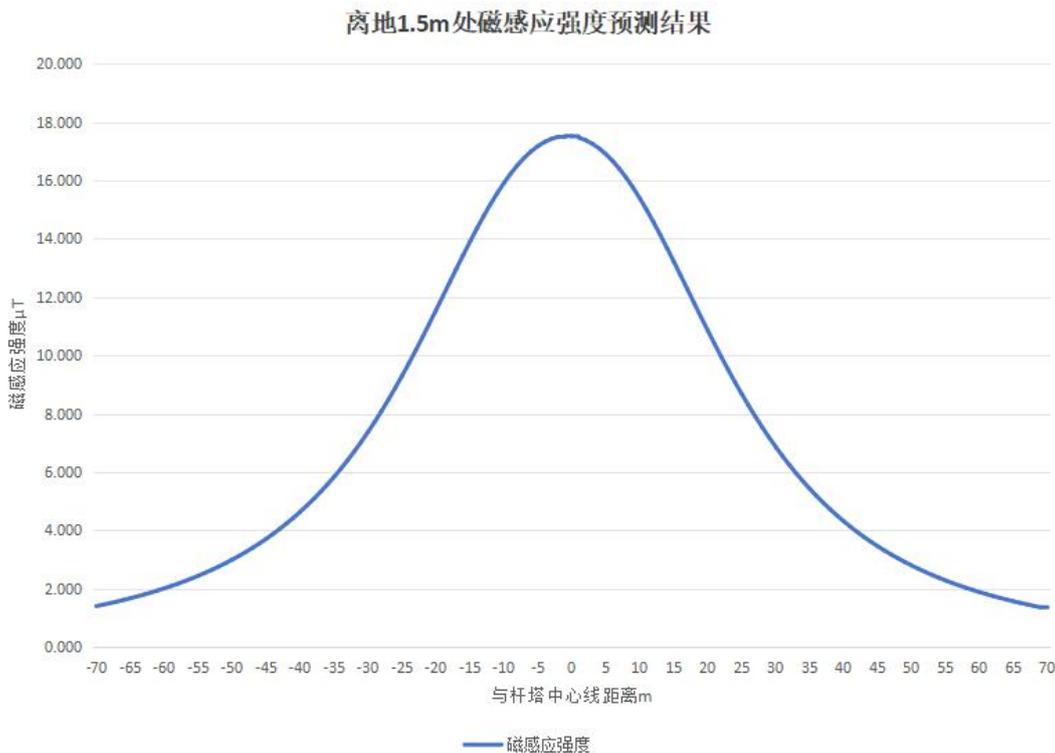


图 6.1-12 导线离地高度 22m 时 500kV 神万线 π 接段离地 1.5m 处的磁感应强度分布曲线

以上预测结果表明,拟建 500kV 神万线 π 接段距离地面 1.5m 处的电场强度、磁感应强度均随着距边导线投影水平距离的增加总体呈逐渐衰减趋势。

500kV 神万线 π 接段的下导线离地高度 22m 的条件下,距离地面 1.5m 处的电场强度最大值为 2.65kV/m,出现在中心线投影 12m 处(边导线投影外约 1m 处),满足公众曝露控制限值 4kV/m 的要求,同时也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;距离地面 1.5m 处的磁感应强度最大值为 17.53μT,出现在中心线投影-1m 处(边导线投影内约 11m 处),满足公众曝露控制限值 100μT 的要求。

②500kV 神万线 π 接段空间理论预测结果

近地导线离地 22m 时, 500kV 神万线 π 接段工频电场强度空间分布预测结果及分布情况见图 6.1-13,磁感应强度空间分布预测结果及分布情况见图 6.1-14。

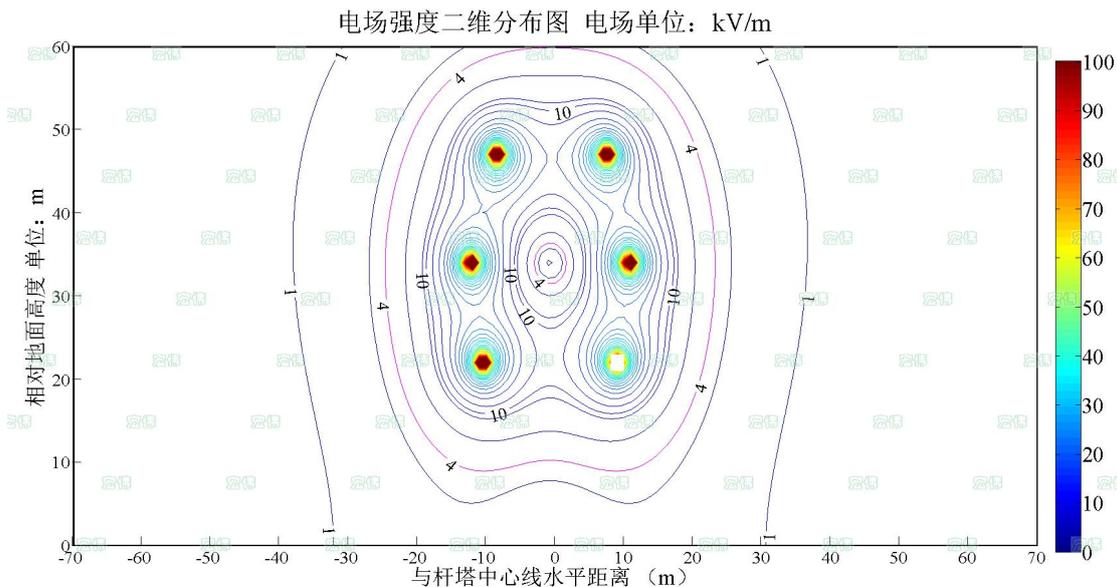


图 6.1-13 500kV 神万线 π 接段导线离地高度 22m 时工频电场强度空间分布图

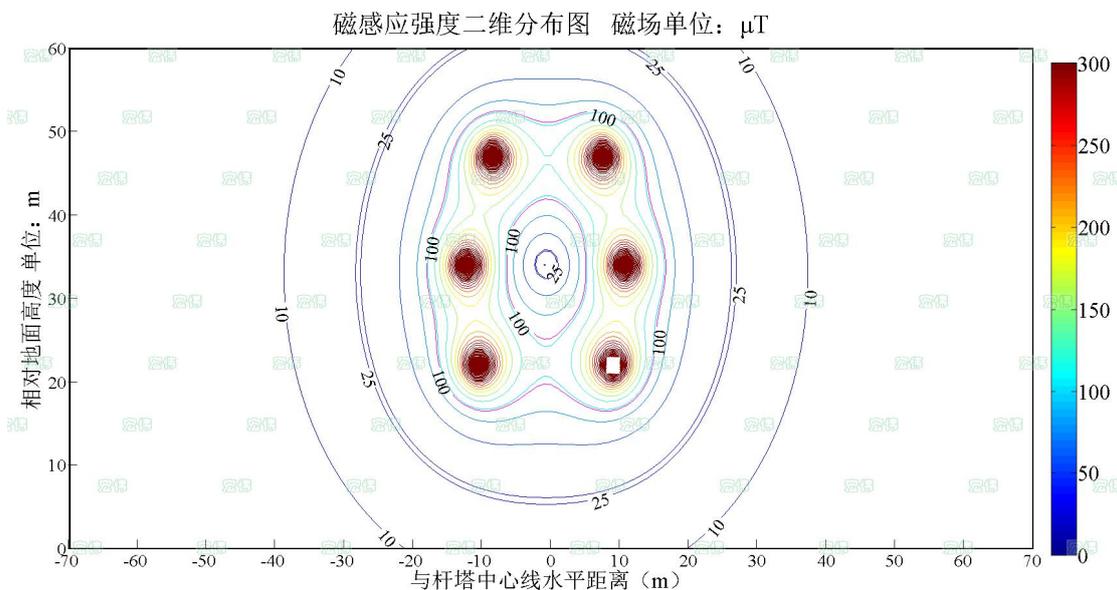


图 6.1-14 500kV 神万线 π 接段导线离地高度 22m 时磁感应强度空间分布图

(6) 并行线路影响预测

① 预测参数

本项目拟建 500kV 平五线和拟建 500kV 神万线 π 阶段平万线并行走线，并行路径长约 0.5km，线路之间中心线最近距离约 51m。考虑到并行段沿线无电磁环境保护目标，线下有耕地，因此该并行段线下按非居民区考虑预测，主要关注并行线之间的叠加影响。

根据前文预测结果可知，在拟建 500kV 平五线的下导线离地高度 12m 的条件下，距离地面 1.5m 处的电场强度最大值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。

拟建 500kV 神万线 π 阶段最低离地高度为 22m, 在此条件下, 距离地面 1.5m 处的电场强度最大值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。

因此, 进行并行段线路的电磁环境预测时, 拟建 500kV 神万线 π 阶段按 22m 高度预测, 拟建 500kV 平五线按照最低高度 12m 进行预测。并行段线路预测坐标见下表。

表 6.1-19 500kV 并行段线路主要预测参数表

序号	项目	参数
12	预测坐标	A1 (-12.5, 42.6) C1 (9.5, 42.6) A2 (42.5, 47) C2 (58.5, 47) B1 (-17.2, 26.7) B1 (13.8, 26.7) B2 (38.75, 34) B2 (61.75, 34) C1 (-13.5, 12) A1 (11, 12) C2 (40.5, 22) A2 (60, 22)
13	并行段最大预测结果坐标图	

②预测结果

本项目 500kV 架空线路并行段的导线在上述高度的条件下, 线下距离地面 1.5m 处的电场强度和磁感应强度预测结果见表 6.1-20。

表 6.1-20 本项目 500kV 架空线路并行段离地 1.5m 处电磁预测结果

坐标	电场强度预测值(kV/m)	磁感应强度预测值(μT)
0 (500kV 平五线杆塔中心线)	2.66	65.00
1	3.15	65.38
2	3.78	65.86
3	4.49	66.41
4	5.26	66.99

坐标	电场强度预测值(kV/m)	磁感应强度预测值(μ T)
5	6.03	67.53
6	6.79	67.95
7	7.50	68.16
8	8.13	68.06
9	8.63	67.58
10	8.99	66.63
11	9.18	65.19
12	9.20	63.26
13	9.05	60.90
14	8.75	58.20
15	8.35	55.27
16	7.87	52.20
17	7.36	49.11
18	6.84	46.08
19	6.33	43.16
20	5.86	40.40
21	5.43	37.84
22	5.04	35.48
23	4.71	33.33
24	4.42	31.40
25	4.18	29.68
26	3.97	28.18
27	3.81	26.87
28	3.67	25.76
29	3.56	24.83
30	3.47	24.08
31	3.39	23.48
32	3.33	23.04
33	3.28	22.73
34	3.23	22.53
35	3.19	22.43
36	3.13	22.41
37	3.07	22.46
38	3.00	22.55
39	2.92	22.67
40	2.82	22.80
41	2.70	22.93
42	2.57	23.06
43	2.43	23.16
44	2.27	23.23
45	2.11	23.27
46	1.95	23.27

坐标	电场强度预测值(kV/m)	磁感应强度预测值(μ T)
47	1.81	23.23
48	1.68	23.14
49	1.59	23.00
50	1.54	22.82
51 (500kV 神万线 π 阶段)	1.55	22.59
最大值	9.20	68.16

根据预测结果可知，本项目 500kV 架空线路并行段的下导线离地高度均为 12m 的条件下，距离地面 1.5m 处的电场强度最大值为 9.20kV/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。

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。

根据现场调查及向沿线规划部门核实，拟建 500kV 输电线路沿线未穿越城镇开发区域，均为农村区域，由于环境保护目标对应导线下方为耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，电磁环境预测高度按照最低高度 14m 进行，此时线路下方能满足不大于 10kV/m 的要求，若环境保护目标处预测值不能满足 4000V/m 公众曝露控制限值要求，按照 1m 为步长逐级向上预测或结合表 6.1-18 选取合适的预测高度进行预测，直至达标。

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 6.1-21。

表 6.1-21 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	最高建筑	预测条件			电场强度			磁感应强度			电磁监测点选择	
				与线路边导线最近距离 m	预测导线对地高度 m	与其他线路包夹/并行	预测高度 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
C1	万州区新田镇铜马村民房 2	1~2F 民房 16 户。1F 坡顶, 高约 4m; 2F 坡顶/平顶, 坡顶高约 7m, 平顶高约 6m	2F 坡顶/平顶	5	21	/	1.5	2991.60	0.315	2991.92	20.75	0.0036	20.75	☆57
							4.5	3167.44	0.315	3167.76	25.77	0.0036	25.77	
							7.5	3542.38	0.315	3542.70	32.57	0.0036	32.57	
C2	万州区新田镇铜马村民房 3	1~2F 民房 6 户。1F 坡顶, 高约 4m; 2F 坡顶/平顶, 坡顶高约 7m, 平顶高约 6m	2F 坡顶/平顶	5	21	/	1.5	2991.60	0.315	2991.92	20.75	0.0036	20.75	☆57
							4.5	3167.44	0.315	3167.76	25.77	0.0036	25.77	
							7.5	3542.38	0.315	3542.70	32.57	0.0036	32.57	
C3	万州区新田镇五溪村民房 9	1F 民房 1 户, 坡顶, 高约 4m	1F 坡顶	7	17	/	1.5	3432.32	0.315	3432.64	25.24	0.0036	25.24	☆57
C4	万州区新田镇铜马村民房 4	2F 民房 1 户, 坡顶, 高约 7m	2F 坡顶	31	14	/	1.5	443.80	0.057	443.86	8.08	0.0036	8.08	☆51
							4.5	462.45	0.057	462.51	8.73	0.0036	8.73	
C5	万州区溪口乡高山村民房 1	1~2F 民房 4 户。1F 彩钢棚顶, 高约 3m; 2F 坡顶/平顶, 坡顶高约 7m, 平顶高约 6m	2F 坡顶/平顶	8	18	/	1.5	3020.84	0.057	3020.90	22.42	0.0036	22.42	☆51
							4.5	3173.32	0.057	3173.38	27.57	0.0036	27.57	
							7.5	3484.74	0.057	3484.80	34.21	0.0036	34.21	
C6	万州区溪口乡高山村民房 2	2F 民房 2 户, 均为坡顶, 高约 7m	2F 坡顶	32	14	/	1.5	418.53	0.057	418.59	7.69	0.0036	7.69	☆51
							4.5	435.51	0.057	435.57	8.29	0.0036	8.29	

序号	敏感目标名称	敏感目标特征	最高建筑	预测条件				电场强度			磁感应强度			电磁监测点选择
				与线路边导线最近距离 m	预测导线对地高度 m	与其他线路包夹/并行	预测高度 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	
C7	万州区溪口乡其林村民房	2F 民房 2 户，坡顶/平顶，坡顶高约 7m，平顶高约 6m	2F 坡顶/平顶	17	14	/	1.5	1388.22	4.415	1392.64	17.16	0.0039	17.16	☆50
							4.5	1447.56	4.415	1451.98	19.65	0.0039	19.65	
							7.5	1559.12	4.415	1563.54	22.31	0.0039	22.31	
C8	万州区溪口乡九树村民房 1	1~3F 民房 16 户。1F 彩钢棚顶/坡顶，彩钢棚高约 3m，坡顶高约 4m；2F 坡顶/平顶，坡顶高约 7m，平顶高约 6m；3F 平顶，高约 9m	3F 平顶	5	23	/	1.5	2614.73	4.415	2619.15	18.12	0.0039	18.12	☆50
							4.5	2757.00	4.415	2761.42	22.27	0.0039	22.27	
							7.5	3058.72	4.415	3063.14	27.80	0.0039	27.80	
							10.5	3558.41	4.415	3562.83	35.38	0.0039	35.38	
		1F 民房 1 户，坡顶，高约 4m	1F 坡顶	12	14	/	1.5	2379.98	4.415	2384.40	23.17	0.0039	23.17	☆50
C9	万州区溪口乡九树村民房 2	2F 民房 5 户。1F 坡顶，高约 4m；2F 彩钢棚顶/平顶，高均约 6m；	2F 彩钢棚顶/平顶	5	21	/	1.5	2991.60	4.415	2996.02	20.75	0.0039	20.75	☆50
							4.5	3167.44	4.415	3171.86	25.77	0.0039	25.77	
							7.5	3542.38	4.415	3546.80	32.57	0.0039	32.57	
C10	万州区溪口乡九树村民房 3	1~2F 民房 5 户。1F 坡顶，高约 4m；2F 坡顶，高约 7m	2F 坡顶	5	20	/	1.5	3203.10	0.076	3203.18	22.27	0.0035	22.27	☆49
							4.5	3399.17	0.076	3399.25	27.80	0.0035	27.80	

序号	敏感目标名称	敏感目标特征	最高建筑	预测条件				电场强度			磁感应强度			电磁监测点选择	
				与线路边导线最近距离 m	预测导线对地高度 m	与其他线路包夹/并行	预测高度 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		
C11	万州区溪口乡玉竹村民房	1F 民房 3 户，坡顶/平顶，坡顶高约 4m，平顶高约 3m	1F 坡顶	7	17	/	1.5	3432.32	0.376	3432.70	25.24	0.0035	25.24	☆48	
C12	万州区燕山乡东峡村民房 1	2~3F 民房 5 户。2F 坡顶/平顶，坡顶高约 7m，平顶高约 6m；3F 平顶，高约 9m。	3F 平顶	11	14	/	1.5	2653.73	0.376	2654.11	24.63	0.0035	24.63	☆48	
							4.5	2770.47	0.376	2770.85	29.58	0.0035	29.58		
							7.5	2992.89	0.376	2993.27	35.30	0.0035	35.30		
							10.5	3294.14	0.376	3294.52	41.44	0.0035	41.44		
C13	万州区燕山乡东峡村民房 2	1~2F 民房 4 户。1F 坡顶，高约 4~5m；2F 坡顶/平顶，坡顶高约 7m，平顶高约 6m	2F 坡顶/平顶	34	14	/	1.5	374.21	0.376	374.59	6.99	0.0035	6.99	☆48	
							4.5	388.30	0.376	388.68	7.50	0.0035	7.50		
							7.5	414.20	0.376	414.58	8.00	0.0035	8.00		
			1~2F 民房 4 户。2F 坡顶/平顶，坡顶高约 7m，平顶高约 6m	2F 坡顶/平顶	5	21	/	1.5	2991.60	0.376	2991.98	20.75	0.0035	20.75	☆48
								4.5	3167.44	0.376	3167.82	25.77	0.0035	25.77	
								7.5	3542.38	0.376	3542.76	32.57	0.0035	32.57	
C14	万州区燕山乡东峡村民房 3	2F 民房 3 户，均为平顶，高约 6m	2F 平顶	7	19	/	1.5	3059.08	0.376	3059.46	21.95	0.0035	21.95	☆48	
							4.5	3223.14	0.376	3223.52	27.12	0.0035	27.12		
							7.5	3564.34	0.376	3564.72	33.94	0.0035	33.94		
C15	万州区燕山乡泉水村民房 1	1~2F 民房 5 户。1F 坡顶，高约 4m；2F 坡顶/平顶，坡顶高约 7m，平顶高约 6m	2F 坡顶/平顶	24	14	/	1.5	709.04	0.376	709.42	11.58	0.0035	11.58	☆48	
							4.5	744.35	0.376	744.73	12.80	0.0035	12.80		
							7.5	808.91	0.376	809.29	14.06	0.0035	14.06		

序号	敏感目标名称	敏感目标特征	最高建筑	预测条件				电场强度			磁感应强度			电磁监测点选择
				与线路边导线最近距离 m	预测导线对地高度 m	与其他线路包夹/并行	预测高度 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	
C16	万州区燕山乡泉水村民房 2	1~2F 民房 5 户。1F 坡顶, 高约 4m; 2F 坡顶/平顶, 坡顶高约 7m, 平顶高约 6m; 3F 商业用房 1 座, 功能为餐厅、住宿, 坡顶, 高约 10m	3F 坡顶	33	14	/	1.5	395.40	0.295	395.70	7.33	0.0036	7.33	☆47
							4.5	410.87	0.295	411.17	7.88	0.0036	7.88	
							7.5	439.26	0.295	439.56	8.43	0.0036	8.43	
C17	万州区燕山乡泉水村民房 3	1~2F 民房 4 户。1F 坡顶, 高约 4m; 2F 坡顶/平顶, 坡顶高约 7m, 平顶高约 6m	2F 坡顶/平顶	18	14	/	1.5	1251.48	0.295	1251.78	16.19	0.0036	16.19	☆47
							4.5	1306.30	0.295	1306.60	18.42	0.0036	18.42	
							7.5	1408.93	0.295	1409.23	20.79	0.0036	20.79	
C18	万州区燕山乡沱基村民房	1~2F 民房 5 户。1F 坡顶, 高约 4m; 2F 坡顶/平顶, 坡顶高约 7m, 平顶高约 6m	2F 坡顶/平顶	5	21	/	1.5	2991.60	0.295	2991.90	20.75	0.0036	20.75	☆47
							4.5	3167.44	0.295	3167.74	25.77	0.0036	25.77	
							7.5	3542.38	0.295	3542.68	32.57	0.0036	32.57	
C19	万州区新乡镇三水村民房	2F 民房 3 户, 坡顶/平顶, 坡顶高约 7m, 平顶高约 6m	2F 坡顶/平顶	5	21	/	1.5	2991.60	1.941	2993.54	20.75	0.0338	20.78	☆46
							4.5	3167.44	1.941	3169.38	25.77	0.0338	25.80	
							7.5	3542.38	1.941	3544.32	32.57	0.0338	32.60	

序号	敏感目标名称	敏感目标特征	最高建筑	预测条件				电场强度			磁感应强度			电磁监测点选择
				与线路边导线最近距离 m	预测导线对地高度 m	与其他线路包夹/并行	预测高度 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	
C20	万州区新乡镇龙泉村民房 1	1~3F 民房 9 户。1F 坡顶，高约 4m；2F 坡顶/平顶，坡顶高约 7m，平顶高约 6m；3F 平顶，高约 9m	3F 平顶	5	23	/	1.5	2614.73	1.941	2616.67	18.12	0.0338	18.15	☆46
							4.5	2757.00	1.941	2758.94	22.27	0.0338	22.30	
							7.5	3058.72	1.941	3060.66	27.80	0.0338	27.83	
							10.5	3558.41	1.941	3560.35	35.38	0.0338	35.41	
C21	万州区新乡镇龙泉村民房 2	1~2F 民房 4 户。1F 彩钢棚顶，高约 3m；2F 坡顶/平顶，坡顶高约 7m，平顶高约 6m	2F 坡顶/平顶	5	21	/	1.5	2991.60	1.941	2993.54	20.75	0.0338	20.78	☆46
							4.5	3167.44	1.941	3169.38	25.77	0.0338	25.80	
							7.5	3542.38	1.941	3544.32	32.57	0.0338	32.60	
C22	万州区新乡镇治华村民房 1	1~2F 民房 2 户。1F 彩钢棚顶，高约 3m；2F 坡顶/平顶，坡顶高约 7m，平顶高约 6m	2F 坡顶/平顶	18	14	/	1.5	1251.48	1.941	1253.42	16.19	0.0338	16.22	☆46
							4.5	1306.30	1.941	1308.24	18.42	0.0338	18.45	
							7.5	1408.93	1.941	1410.87	20.79	0.0338	20.82	
C23	万州区新乡镇治华村民房 2	1F 民房 1 户，彩钢棚顶，高约 3m	1F 彩钢棚顶	47	14	/	1.5	209.88	2.108	211.99	3.97	0.0036	3.97	☆45
C24	万州区新乡镇治华村民房 3	1~2F 民房 4 户。1F 坡顶，高约 4m；2F 坡顶，高约 7m；1F 鸡圈 1 处，彩钢棚顶，高约 3m	2F 坡顶	5	20	/	1.5	3203.10	2.108	3205.21	22.27	0.0036	22.27	☆45
							4.5	3399.17	2.108	3401.28	27.80	0.0036	27.80	

序号	敏感目标名称	敏感目标特征	最高建筑	预测条件			电场强度			磁感应强度			电磁监测点选择	
				与线路边导线最近距离 m	预测导线对地高度 m	与其他线路包夹/并行	预测高度 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
C25	万州区长坪乡中兴村民房 1	2~3F 民房 2 户。2F 坡顶, 高约 7m; 3F 平顶, 高约 9m	3F 平顶	22	14	/	1.5	845.44	2.108	847.55	12.91	0.0036	12.91	☆45
							4.5	886.31	2.108	888.42	14.40	0.0036	14.40	
							7.5	961.54	2.108	963.65	15.93	0.0036	15.93	
							10.5	1060.87	2.108	1062.98	17.46	0.0036	17.46	
C26	万州区长坪乡中兴村民房 2	2~3F 民房 4 户。2F 坡顶/平顶, 坡顶高约 7m, 平顶高约 6m; 3F 坡顶, 高约 10m	3F 坡顶	16	14	/	1.5	1542.74	2.108	1544.85	18.20	0.0036	18.20	☆45
							4.5	1607.33	2.108	1609.44	20.97	0.0036	20.97	
							7.5	1729.23	2.108	1731.34	23.97	0.0036	23.97	
C27	万州区长坪乡弹子村猪场	猪场 1 处, 共有 1 栋办公楼、1 栋猪圈, 均为 2F 平顶, 高约 7m	2F 平顶	12	14	/	1.5	2379.98	0.132	2380.11	23.17	0.0052	23.18	☆44
							4.5	2480.61	0.132	2480.74	27.55	0.0052	27.56	
							7.5	2672.10	0.132	2672.23	32.53	0.0052	32.54	
C28	万州区长坪乡弹子村民房	1~2F 民房 2 户。1F 彩钢棚顶, 高约 3m; 2F 坡顶/平顶, 坡顶高约 7m, 平顶高约 6m;	2F 坡顶/平顶	10	14	/	1.5	2955.98	0.132	2956.11	26.19	0.0052	26.20	☆44
							4.5	3093.80	0.132	3093.93	31.79	0.0052	31.80	
							7.5	3357.02	0.132	3357.15	38.39	0.0052	38.40	
C29	万州区长坪乡长坪社区民房 1	1~3F 民房 6 户。1F 坡顶, 高约 4~5m; 2F 坡顶/平顶, 坡顶高约 7m, 平顶高约 6m; 3F 坡顶, 高约 10m	3F 坡顶	5	21	/	1.5	2991.60	0.132	2991.73	20.75	0.0052	20.76	☆44
							4.5	3167.44	0.132	3167.57	25.77	0.0052	25.78	
							7.5	3542.38	0.132	3542.51	32.57	0.0052	32.58	
C30	万州区长坪乡长坪社区水厂	水厂 1 处, 共有 1 栋设备间, 1F 平顶, 高约 3m	1F 平顶	5	20	/	1.5	3203.10	0.132	3203.23	22.27	0.0052	22.28	☆44
							4.5	3399.17	0.132	3399.30	27.80	0.0052	27.81	

序号	敏感目标名称	敏感目标特征	最高建筑	预测条件				电场强度			磁感应强度			电磁监测点选择
				与线路边导线最近距离 m	预测导线对地高度 m	与其他线路包夹/并行	预测高度 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	
C31	万州区长坪乡长坪社区民房 2	2~5F 民房 4 户。2F 平顶, 高约 6m; 3F 坡顶, 高约 10m; 4F 坡顶, 高约 13m; 5F 坡顶, 高约 16m	5F 坡顶	8	23	/	1.5	2304.42	0.132	2304.55	16.26	0.0052	16.27	☆44
							4.5	2405.65	0.132	2405.78	19.65	0.0052	19.66	
							7.5	2615.55	0.132	2615.68	23.99	0.0052	24.00	
							10.5	2948.39	0.132	2948.52	29.60	0.0052	29.61	
							13.5	3420.81	0.132	3420.94	36.80	0.0052	36.81	
C32	万州区长坪乡大树村民房	1~2F 民房 2 户。1F 坡顶, 高约 4m; 2F 坡顶, 高约 7m	2F 坡顶	7	18	/	1.5	3241.98	0.644	3242.62	23.52	0.0046	23.52	☆43
							4.5	3421.40	0.644	3422.04	29.18	0.0046	29.18	
C33	万州区长坪乡金福村民房 1	2F 民房 5 户。1F 坡顶, 高约 4m; 2F 坡顶/平顶, 坡顶高约 7m, 平顶高约 6m	2F 坡顶/平顶	5	21	/	1.5	2991.60	0.644	2992.24	20.75	0.0046	20.75	☆43
							4.5	3167.44	0.644	3168.08	25.77	0.0046	25.77	
							7.5	3542.38	0.644	3543.02	32.57	0.0046	32.57	
C34	万州区长坪乡金福村民房 2	1~3F 民房 4 户。1F 坡顶, 高约 4m; 2F 坡顶/平顶, 坡顶高约 7m, 平顶高约 6m; 3F 坡顶, 高约 10m	3F 坡顶	5	21	/	1.5	2991.60	0.644	2992.24	20.75	0.0046	20.75	☆43
							4.5	3167.44	0.644	3168.08	25.77	0.0046	25.77	
							7.5	3542.38	0.644	3543.02	32.57	0.0046	32.57	

序号	敏感目标名称	敏感目标特征	最高建筑	预测条件				电场强度			磁感应强度			电磁监测点选择
				与线路边导线最近距离 m	预测导线对地高度 m	与其他线路包夹/并行	预测高度 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	
C35	石柱县西沱镇黄桷岩村民房 1	1~3F 民房 11 户。1F 彩钢棚顶/坡顶, 彩钢棚顶高约 3m, 坡顶高约 4m; 2F 坡顶/平顶, 坡顶高约 7m, 平顶高约 6m; 3F 坡顶/平顶, 坡顶高约 10m, 平顶高约 9m; 1 座村民搭建的庙宇, 彩钢棚顶, 高约 3m	3F 坡顶/平顶	5	23	/	1.5	2614.73	2.314	2617.04	18.12	0.0389	18.16	☆42
							4.5	2757.00	2.314	2759.31	22.27	0.0389	22.31	
							7.5	3058.72	2.314	3061.03	27.80	0.0389	27.84	
							10.5	3558.41	2.314	3560.72	35.38	0.0389	35.42	
C36	石柱县西沱镇黄桷岩村民房 2	1~3F 民房 8 户 (其中 1 户在建)。1F 彩钢棚顶/坡顶, 彩钢棚顶高约 3m, 坡顶高约 4~5m; 2F 坡顶/平顶, 坡顶高约 7m, 平顶高约 6m; 3F 平顶, 高约 9m	3F 平顶	11	14	/	1.5	2653.73	2.314	2656.04	24.63	0.0389	24.67	☆42
							4.5	2770.47	2.314	2772.78	29.58	0.0389	29.62	
							7.5	2992.89	2.314	2995.20	35.30	0.0389	35.34	
							10.5	3294.14	2.314	3296.45	41.44	0.0389	41.48	
C37	石柱县西沱镇西山村民房 1	1F 民房 1 户, 坡顶, 高约 4m;	1F 坡顶	48	14	/	1.5	202.59	0.131	202.72	3.81	0.0057	3.82	☆41
C38	石柱县西沱镇西山村民房 2	1~4F 民房 5 户, 均为坡顶, 1F 高约 4m, 2F 高约 7m, 3F 高约 10m, 4F 高约 13m	4F 坡顶	22	14	/	1.5	845.44	0.131	845.57	12.91	0.0057	12.92	☆41
							4.5	886.31	0.131	886.44	14.40	0.0057	14.41	
							7.5	961.54	0.131	961.67	15.93	0.0057	15.94	
							10.5	1060.87	0.131	1061.00	17.46	0.0057	17.47	

序号	敏感目标名称	敏感目标特征	最高建筑	预测条件				电场强度			磁感应强度			电磁监测点选择
				与线路边导线最近距离 m	预测导线对地高度 m	与其他线路包夹/并行	预测高度 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	
C39	石柱县西沱镇玉石村民房	1~3F 民房 5 户。1F 坡顶，高约 4m；2F 坡顶，高约 7m；3F 平顶/坡顶，平顶高约 9m，坡顶高约 10m	3F 平顶/坡顶	5	23	/	1.5	2614.73	2.927	2617.66	18.12	0.0113	18.13	☆40
							4.5	2757.00	2.927	2759.93	22.27	0.0113	22.28	
							7.5	3058.72	2.927	3061.65	27.80	0.0113	27.81	
							10.5	3558.41	2.927	3561.34	35.38	0.0113	35.39	
C40	石柱县王场镇大坝村民房	1~4F 民房 4 户。1F 坡顶，高约 4m；2F 坡顶/彩钢棚顶，坡顶高约 7m，彩钢棚顶高约 6m；4F 坡顶/平顶，坡顶高约 13m，平顶高约 12m	4F 坡顶	14	14	/	1.5	1913.40	0.414	1913.81	20.51	0.0045	20.51	☆39
							4.5	1991.96	0.414	1992.37	23.98	0.0045	23.98	
							7.5	2141.04	0.414	2141.45	27.82	0.0045	27.82	
							10.5	2344.57	0.414	2344.98	31.81	0.0045	31.81	
							13.5	2580.48	0.414	2580.89	35.68	0.0045	35.68	
C41	石柱县王场镇石溪村民房	1~2F 民房 4 户。1F 坡顶/彩钢棚顶/平顶，坡顶高约 4m，彩钢棚顶/平顶高约 3m；2F 彩钢棚顶，高约 6m	2F 彩钢棚顶	9	14	/	1.5	3286.87	7.579	3294.45	27.85	0.0036	27.85	☆38
							4.5	3452.32	7.579	3459.90	34.19	0.0036	34.19	
C42	石柱县王场镇双龙村民房	1~3F 民房 5 户。1F 坡顶，高约 4m；2F 坡顶，高约 7m；3F 坡顶，高约 10m	3F 坡顶	5	21	/	1.5	2991.60	7.579	2999.18	20.75	0.0036	20.75	☆38
							4.5	3167.44	7.579	3175.02	25.77	0.0036	25.77	
							7.5	3542.38	7.579	3549.96	32.57	0.0036	32.57	

序号	敏感目标名称	敏感目标特征	最高建筑	预测条件				电场强度			磁感应强度			电磁监测点选择
				与线路边导线最近距离 m	预测导线对地高度 m	与其他线路包夹/并行	预测高度 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	
C43	石柱县王场镇太和社区民房	1~4F 民房 11 户。1F 坡顶, 高约 4m; 2F 坡顶, 高约 7m; 4F 坡顶, 高约 13m; 农户养殖棚 1 处, 彩钢棚顶, 高约 3m;	4F 坡顶	12	14	/	1.5	2379.98	7.579	2387.56	23.17	0.0036	23.17	☆38
							4.5	2480.61	7.579	2488.19	27.55	0.0036	27.55	
							7.5	2672.10	7.579	2679.68	32.53	0.0036	32.53	
							10.5	2932.54	7.579	2940.12	37.82	0.0036	37.82	
C44	石柱县王场镇太和社区工厂	工厂 1 处, 共 3 栋厂房和 2 栋宿舍, 均为 1F 彩钢棚顶, 高约 3m; 养殖棚 1 处, 彩钢棚顶, 高约 3m	1F 彩钢棚顶	5	19	/	1.5	3431.37	0.633	3432.00	23.93	0.0177	23.95	☆37
C45	石柱县王场镇秦家村民房 1	1~2F 民房 3 户。1F 坡顶高约 4m, 2F 坡顶高约 7m; 便民服务中心 1 处, 2F 平顶, 高约 6m	2F 坡顶/平顶	5	21	/	1.5	2991.60	0.633	2992.23	20.75	0.0177	20.77	☆37
							4.5	3167.44	0.633	3168.07	25.77	0.0177	25.79	
							7.5	3542.38	0.633	3543.01	32.57	0.0177	32.59	
C46	石柱县王场镇秦家村民房 2	2F 民房 2 户, 坡顶/平顶, 坡顶高约 7m, 平顶高约 6m	2F 坡顶/平顶	36	14	/	1.5	336.85	0.633	337.48	6.37	0.0177	6.39	☆37
							4.5	348.55	0.633	349.18	6.80	0.0177	6.82	
							7.5	370.14	0.633	370.77	7.22	0.0177	7.24	
C47	石柱县沿溪镇清明村民房 1	1~3F 民房 8 户。1F 坡顶, 高约 4m; 2F 坡顶/平顶, 坡顶高约 7m, 平顶高约 6m; 3F 平顶, 高约 9m	3F 平顶	5	23	/	1.5	2614.73	0.046	2614.78	18.12	0.0036	18.12	☆36
							4.5	2757.00	0.046	2757.05	22.27	0.0036	22.27	
							7.5	3058.72	0.046	3058.77	27.80	0.0036	27.80	
							10.5	3558.41	0.046	3558.46	35.38	0.0036	35.38	

序号	敏感目标名称	敏感目标特征	最高建筑	预测条件				电场强度			磁感应强度			电磁监测点选择
				与线路边导线最近距离 m	预测导线对地高度 m	与其他线路包夹/并行	预测高度 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	
C48	石柱县沿溪镇清明村民房 2	1~3F 民房 10 户。1F 坡顶, 高约 4m; 2F 坡顶/平顶, 坡顶高约 7m, 平顶高约 6m; 3F 坡顶/平顶, 坡顶高约 10m, 平顶高约 9m	3F 坡顶/平顶	5	23	/	1.5	2614.73	0.046	2614.78	18.12	0.0036	18.12	☆36
							4.5	2757.00	0.046	2757.05	22.27	0.0036	22.27	
							7.5	3058.72	0.046	3058.77	27.80	0.0036	27.80	
							10.5	3558.41	0.046	3558.46	35.38	0.0036	35.38	
C49	石柱县沿溪镇清明村民房 3	2F 民房 2 户, 均为坡顶, 高约 10m	2F 坡顶	20	14	/	1.5	1023.67	0.046	1023.72	14.44	0.0036	14.44	☆36
							4.5	1070.90	0.046	1070.95	16.25	0.0036	16.25	
C50	石柱县万朝镇万福村民房 1	2F 民房 1 户, 坡顶, 高约 10m	2F 坡顶	49	14	/	1.5	195.77	3.078	198.85	3.67	0.0186	3.69	☆35
							4.5	199.44	3.078	202.52	3.84	0.0186	3.86	
C51	石柱县万朝镇万福村民房 2	1~3F 民房 8 户。1F 坡顶, 高约 4m; 2F 坡顶, 高约 7m; 3F 坡顶, 高约 10m	3F 坡顶	25	14	/	1.5	658.48	3.078	661.56	10.98	0.0186	11.00	☆35
							4.5	690.81	3.078	693.89	12.09	0.0186	12.11	
							7.5	749.85	3.078	752.93	13.23	0.0186	13.25	
C52	石柱县万朝镇万福村民房 3	3F 民房 1 户, 坡顶, 高约 10m	3F 坡顶	29	14	/	1.5	501.87	3.078	504.95	8.92	0.0186	8.94	☆35
							4.5	524.33	3.078	527.41	9.70	0.0186	9.72	
							7.5	565.35	3.078	568.43	10.48	0.0186	10.50	

序号	敏感目标名称	敏感目标特征	最高建筑	预测条件			电场强度			磁感应强度			电磁监测点选择	
				与线路边导线最近距离 m	预测导线对地高度 m	与其他线路包夹/并行	预测高度 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
C53	石柱县万朝镇万乐村民房 1	1~4F 民房 4 户。1F 坡顶，高约 4m；2F 坡顶，高约 7m；3F 坡顶，高约 10m；4F 平顶，高约 12m	4F 平顶	14	14	/	1.5	1913.40	3.078	1916.48	20.51	0.0186	20.53	☆35
							4.5	1991.96	3.078	1995.04	23.98	0.0186	24.00	
							7.5	2141.04	3.078	2144.12	27.82	0.0186	27.84	
							10.5	2344.57	3.078	2347.65	31.81	0.0186	31.83	
							13.5	2580.48	3.078	2583.56	35.68	0.0186	35.70	
		1~2F 民房 7 户。1F 坡顶，高约 4m；2F 坡顶，高约 7m	2F 坡顶	5	20	/	1.5	3203.10	3.078	3206.18	22.27	0.0186	22.29	
C54	石柱县万朝镇万乐村民房 2	1~3F 民房 9 户。1F 坡顶，高约 4m；2F 坡顶/平顶，坡顶高约 7m，平顶高约 6m；3F 坡顶，高约 10m	3F 坡顶	32	14	/	1.5	418.53	3.078	421.61	7.69	0.0186	7.71	☆35
							4.5	435.51	3.078	438.59	8.29	0.0186	8.31	
							7.5	466.63	3.078	469.71	8.89	0.0186	8.91	
C55	石柱县万朝镇万乐村民房 3	1~3F 民房 5 户。1F 坡顶，高约 4m；2F 坡顶/平顶，坡顶高约 7m，平顶高约 6m；3F 坡顶，高约 10m	3F 坡顶	8	18	/	1.5	3020.84	3.705	3024.55	22.42	0.0259	22.45	☆34
							4.5	3173.32	3.705	3177.03	27.57	0.0259	27.60	
							7.5	3484.74	3.705	3488.45	34.21	0.0259	34.24	
C56	石柱县万朝镇万乐村民房 4	1~5F 民房 13 户。1F 坡顶，高约 4m；2F 坡顶，高约 7m；3F 坡顶/平顶，坡顶高约 10m，平顶高约 9m；4F 平顶，高约 12m；5F 坡顶，高约 16m	5F 坡顶	5	26	/	1.5	2149.15	3.705	2152.86	14.95	0.0259	14.98	☆34
							4.5	2254.38	3.705	2258.09	18.12	0.0259	18.15	
							7.5	2475.58	3.705	2479.29	22.27	0.0259	22.30	
							10.5	2837.28	3.705	2840.99	27.80	0.0259	27.83	
							13.5	3383.75	3.705	3387.46	35.38	0.0259	35.41	

序号	敏感目标名称	敏感目标特征	最高建筑	预测条件				电场强度			磁感应强度			电磁监测点选择
				与线路边导线最近距离 m	预测导线对地高度 m	与其他线路包夹/并行	预测高度 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	
C57	石柱县万朝镇万兴村民房 1	1~4F 民房 12 户。1F 坡顶, 高约 4m; 2F 坡顶/平顶, 坡顶高约 7m, 平顶高约 6m; 3F 坡顶, 高约 10m; 4F 坡顶, 高约 13m	4F 坡顶	5	23	/	1.5	2614.73	3.705	2618.44	18.12	0.0259	18.15	☆34
							4.5	2757.00	3.705	2760.71	22.27	0.0259	22.30	
							7.5	3058.72	3.705	3062.43	27.80	0.0259	27.83	
							10.5	3558.41	3.705	3562.12	35.38	0.0259	35.41	
C58	石柱县万朝镇万兴村民房 2	1~2F 民房 2 户。1F 坡顶, 高约 4m; 2F 坡顶, 高约 7m	2F 坡顶	25	14	/	1.5	658.48	2.973	661.46	10.98	0.0314	11.01	☆33
							4.5	690.81	2.973	693.79	12.09	0.0314	12.12	
C59	石柱县万朝镇万康村民房	1~4F 民房 7 户。1F 坡顶, 高约 4m; 2F 坡顶, 高约 7m; 3F 坡顶, 高约 10m; 4F 坡顶, 高约 13m	4F 坡顶/平顶	8	20	/	1.5	2717.31	2.973	2720.29	19.65	0.0314	19.68	☆33
							4.5	2847.20	2.973	2850.18	23.99	0.0314	24.02	
							7.5	3115.17	2.973	3118.15	29.60	0.0314	29.63	
							10.5	3532.96	2.973	3535.94	36.80	0.0314	36.83	
		1~4F 民房 2 户。3F 坡顶, 高约 10m; 4F 坡顶/平顶, 坡顶高约 13m, 平顶高 12m	4F 坡顶/平顶	30	14	/	1.5	471.48	2.973	474.46	8.49	0.0314	8.52	☆33
							4.5	491.95	2.973	494.93	9.20	0.0314	9.23	
							7.5	529.36	2.973	532.34	9.91	0.0314	9.94	
							10.5	578.29	2.973	581.27	10.60	0.0314	10.63	
C60	忠县乌杨街道太集村民房 1	1~4F 民房 8 户。1F 坡顶, 高约 4m; 2F 坡顶, 高约 7m; 4F 坡顶, 高约 13m	4F 坡顶	36	14	/	1.5	336.85	2.973	339.83	6.37	0.0314	6.40	☆33
							4.5	348.55	2.973	351.53	6.80	0.0314	6.83	
							7.5	370.14	2.973	373.12	7.22	0.0314	7.25	
							10.5	398.74	2.973	401.72	7.62	0.0314	7.65	

序号	敏感目标名称	敏感目标特征	最高建筑	预测条件				电场强度			磁感应强度			电磁监测点选择
				与线路边导线最近距离 m	预测导线对地高度 m	与其他线路包夹/并行	预测高度 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	
C61	忠县乌杨街道太集村民房 2	1~3F 民房 13 户。1F 坡顶，高约 4m；2F 坡顶，高约 7m；3F 坡顶，高约 10m	3F 坡顶	8	18	/	1.5	3020.84	0.213	3021.05	22.42	0.0037	22.42	☆32
							4.5	3173.32	0.213	3173.53	27.57	0.0037	27.57	
							7.5	3484.74	0.213	3484.95	34.21	0.0037	34.21	
C62	忠县乌杨街道太集村民房 3	2~3F 民房 3 户。2F 坡顶，高约 7m；3F 坡顶，高约 10m	3F 坡顶	41	14	/	1.5	266.10	0.213	266.31	5.09	0.0037	5.09	☆32
							4.5	273.51	0.213	273.72	5.38	0.0037	5.38	
							7.5	287.32	0.213	287.53	5.67	0.0037	5.67	
C63	忠县乌杨街道兴合村民房	1~4F 民房 3 户。1F 坡顶/平顶，坡顶高约 4m，平顶高约 3m；2F 坡顶，高约 7m；3F 坡顶，高约 10m；4F 坡顶，高约 13m	4F 坡顶	16	14	/	1.5	1542.74	0.213	1542.95	18.20	0.0037	18.20	☆32
							4.5	1607.33	0.213	1607.54	20.97	0.0037	20.97	
							7.5	1729.23	0.213	1729.44	23.97	0.0037	23.97	
							10.5	1895.02	0.213	1895.23	27.04	0.0037	27.04	
C64	忠县乌杨街道曹家村民房 1	1~5F 民房 3 户。1F 坡顶/平顶，坡顶高约 4m，平顶高约 3m；2F 坡顶，高约 7m；3F 坡顶，高约 10m；4F 坡顶，高约 13m；5F 坡顶，高约 16m	5F 坡顶	24	14	/	1.5	709.04	0.213	709.25	11.58	0.0037	11.58	☆32
							4.5	744.35	0.213	744.56	12.80	0.0037	12.80	
							7.5	808.91	0.213	809.12	14.06	0.0037	14.06	
							10.5	893.45	0.213	893.66	15.29	0.0037	15.29	
							13.5	988.31	0.213	988.52	16.46	0.0037	16.46	

序号	敏感目标名称	敏感目标特征	最高建筑	预测条件			电场强度			磁感应强度			电磁监测点选择	
				与线路边导线最近距离 m	预测导线对地高度 m	与其他线路包夹/并行	预测高度 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
C65	忠县乌杨街道曹家村民房 2	3F 民房 1 户。坡顶，约 10m	3F 坡顶	49	14	/	1.5	195.77	6.319	202.09	3.67	0.0128	3.68	☆31
							4.5	199.44	6.319	205.76	3.84	0.0128	3.85	
							7.5	206.39	6.319	212.71	4.00	0.0128	4.01	
C66	忠县乌杨街道楠木村民房	3~4F 民房 7 户。1F 坡顶，高约 4m；2F 坡顶，高约 7m；3F 坡顶，高约 10m；4F 坡顶，高约 13m	4F 坡顶	15	14	/	1.5	1717.10	6.319	1723.42	19.32	0.0128	19.33	☆31
							4.5	1787.96	6.319	1794.28	22.42	0.0128	22.43	
							7.5	1922.12	6.319	1928.44	25.80	0.0128	25.81	
							10.5	2105.08	6.319	2111.40	29.29	0.0128	29.30	
C67	忠县乌杨街道白坪村民房	1~5F 民房 30 户。1F 坡顶，高约 4m；2F 坡顶，高约 7m；3F 坡顶/平顶，坡顶高约 10m，平顶高约 9m；4F 坡顶，高约 13m；5F 坡顶，高约 16m	5F 坡顶	5	26	/	1.5	2149.15	6.319	2155.47	14.95	0.0128	14.96	☆31
							4.5	2254.38	6.319	2260.70	18.12	0.0128	18.13	
							7.5	2475.58	6.319	2481.90	22.27	0.0128	22.28	
							10.5	2837.28	6.319	2843.60	27.80	0.0128	27.81	
							13.5	3383.75	6.319	3390.07	35.38	0.0128	35.39	
C68	忠县洋渡镇建设村民房 1	2F/-2F 民房 1 户，彩钢棚顶，高约 12m（相对路面为 2F，相对路面高度约 6m）	2F/-2F 坡顶	32	14	/	1.5	418.53	6.319	424.85	7.69	0.0128	7.70	☆31
							4.5	435.51	6.319	441.83	8.29	0.0128	8.30	
							7.5	466.63	6.319	472.95	8.89	0.0128	8.90	
							10.5	507.46	6.319	513.78	9.46	0.0128	9.47	
C69	忠县洋渡镇沿江村民房	1~3F 民房 6 户。1F 坡顶，高约 5m；3F 坡顶，高约 10m	3F 坡顶	30	14	/	1.5	471.48	1.954	473.43	8.49	0.0143	8.50	☆30
							4.5	491.95	1.954	493.90	9.20	0.0143	9.21	
							7.5	529.36	1.954	531.31	9.91	0.0143	9.92	

序号	敏感目标名称	敏感目标特征	最高建筑	预测条件				电场强度			磁感应强度			电磁监测点选择
				与线路边导线最近距离 m	预测导线对地高度 m	与其他线路包夹/并行	预测高度 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	
C70	忠县洋渡镇建设村民房 2	1~4F 民房 15 户。 1F 坡顶, 高约 5m; 2F 坡顶, 高约 7m; 3F 坡顶, 高约 10m; 4F 坡顶, 高约 13m	4F 坡顶	5	23	/	1.5	2614.73	1.954	2616.68	18.12	0.0143	18.13	☆30
							4.5	2757.00	1.954	2758.95	22.27	0.0143	22.28	
							7.5	3058.72	1.954	3060.67	27.80	0.0143	27.81	
							10.5	3558.41	1.954	3560.36	35.38	0.0143	35.39	
C71	忠县洋渡镇上祠村民房 1	1~2F 民房 7 户。1F 坡顶, 高约 5m; 2F 坡顶, 高约 7m	2F 坡顶	5	20	/	1.5	3203.10	1.954	3205.05	22.27	0.0143	22.28	☆30
							4.5	3399.17	1.954	3401.12	27.80	0.0143	27.81	
C72	忠县洋渡镇上祠村民房 2	3F 民房 2 户, 平顶/坡顶, 平顶高 9m, 坡顶高 10m	3F 平顶/坡顶	49	14	/	1.5	195.77	1.954	197.72	3.67	0.0143	3.68	☆30
							4.5	199.44	1.954	201.39	3.84	0.0143	3.85	
							7.5	206.39	1.954	208.34	4.00	0.0143	4.01	
							10.5	215.93	1.954	217.88	4.14	0.0143	4.15	
C73	忠县洋渡镇上祠村民房 3	1~4F 民房 11 户。 1F 坡顶, 高约 4m; 2F 坡顶/平顶, 坡顶高约 7m, 平顶高约 6m; 3F 平顶/坡顶, 平顶高约 9m, 坡顶高约 10m; 4F 坡顶, 高约 13m	4F 坡顶	5	23	/	1.5	2614.73	0.129	2614.86	18.12	0.0066	18.13	☆29
							4.5	2757.00	0.129	2757.13	22.27	0.0066	22.28	
							7.5	3058.72	0.129	3058.85	27.80	0.0066	27.81	
							10.5	3558.41	0.129	3558.54	35.38	0.0066	35.39	

序号	敏感目标名称	敏感目标特征	最高建筑	预测条件				电场强度			磁感应强度			电磁监测点选择
				与线路边导线最近距离 m	预测导线对地高度 m	与其他线路包夹/并行	预测高度 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	
C74	忠县洋渡镇蒲家村蒲家小学	小学校，在校师生约 1000 人。1 栋 2F 办公楼，坡顶，高约 7m；3 栋 4~5F 教学楼，4F 平顶高约 12m，5F 坡顶高约 16m；1 栋 1F 门岗室，高约 3m；1 栋 1F 设备房，高约 3m	5F 坡顶	40	14	/	1.5	278.12	0.129	278.25	5.32	0.0066	5.33	☆29
							4.5	286.23	0.129	286.36	5.63	0.0066	5.64	
							7.5	301.32	0.129	301.45	5.94	0.0066	5.95	
							10.5	321.53	0.129	321.66	6.23	0.0066	6.24	
							13.5	344.79	0.129	344.92	6.49	0.0066	6.50	
C75	忠县洋渡镇蒲家村民房 1	1~3F 民房 8 户。1F 坡顶，高约 4m；2F 坡顶，高约 7m；3F 坡顶，高约 10m	3F 坡顶	22	14	/	1.5	845.44	0.129	845.57	12.91	0.0066	12.92	☆29
							4.5	886.31	0.129	886.44	14.40	0.0066	14.41	
							7.5	961.54	0.129	961.67	15.93	0.0066	15.94	
C76	忠县洋渡镇蒲家村民房 2	1~3F 民房 6 户。1F 坡顶/彩钢棚顶，坡顶高约 4m，彩钢棚顶高约 3m；2F 坡顶，高约 7m；3F 坡顶，高约 10m	3F 坡顶	10	14	/	1.5	2955.98	0.129	2956.11	26.19	0.0066	26.20	☆29
							4.5	3093.80	0.129	3093.93	31.79	0.0066	31.80	
							7.5	3357.02	0.129	3357.15	38.39	0.0066	38.40	
C77	丰都县龙孔镇丰都县红燕养殖场	1F 养殖棚 2 栋，均为坡顶，高约 3~6m	1F 坡顶	36	14	/	1.5	336.85	0.28	337.13	6.37	0.0036	6.37	☆28

序号	敏感目标名称	敏感目标特征	最高建筑	预测条件				电场强度			磁感应强度			电磁监测点选择
				与线路边导线最近距离 m	预测导线对地高度 m	与其他线路包夹/并行	预测高度 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	
C78	丰都县龙孔镇龙孔村民房 1	1~3F 民房 4 户。1F 坡顶，高约 4m；2F 平顶/坡顶，平顶高约 6m，坡顶高约 7m；3F 平顶，高约 9m；1F 养殖棚 2 栋，彩钢棚顶，高约 3m	3F 平顶	23	14	/	1.5	771.29	0.28	771.57	12.22	0.0036	12.22	☆28
							4.5	809.30	0.28	809.58	13.57	0.0036	13.57	
							7.5	879.01	0.28	879.29	14.96	0.0036	14.96	
							10.5	970.66	0.28	970.94	16.33	0.0036	16.33	
C79	丰都县龙孔镇龙孔村民房 2	1~2F 民房 3 户。1F 坡顶，高约 4m；2F 平顶，高约 6m	2F 平顶	10	14	/	1.5	2955.98	0.28	2956.26	26.19	0.0036	26.19	☆28
							4.5	3093.80	0.28	3094.08	31.79	0.0036	31.79	
							7.5	3357.02	0.28	3357.30	38.39	0.0036	38.39	
C80	丰都县高家镇金家坪村民房	2~4F 民房 5 户。2F 平顶/坡顶，平顶高约 6m，坡顶高约 7m；3F 坡顶，高约 10m；4F 坡顶，高约 13m；1F 养殖棚 2 栋，彩钢棚顶，高约 3m	4F 坡顶	7	22	/	1.5	2562.10	6.856	2568.96	17.99	0.0178	18.01	☆27
							4.5	2686.97	6.856	2693.83	21.95	0.0178	21.97	
							7.5	2947.90	6.856	2954.76	27.12	0.0178	27.14	
							10.5	3366.68	6.856	3373.54	33.94	0.0178	33.96	
C81	丰都县高家镇建国村民房 1	1~2F 民房 4 户。1F 坡顶，高约 4m；2F 平顶，高约 6m	2F 平顶	5	21	/	1.5	2991.60	9.266	3000.87	20.75	0.005	20.76	☆26
							4.5	3167.44	9.266	3176.71	25.77	0.005	25.78	
							7.5	3542.38	9.266	3551.65	32.57	0.005	32.58	
C82	丰都县高家镇建国村民房 2	1~3F 民房 7 户。1F 坡顶，高约 4m；2F 坡顶，高约 7m；3F 坡顶，高约 10m	3F 坡顶	5	21	/	1.5	2991.60	9.266	3000.87	20.75	0.005	20.76	☆26
							4.5	3167.44	9.266	3176.71	25.77	0.005	25.78	
							7.5	3542.38	9.266	3551.65	32.57	0.005	32.58	

序号	敏感目标名称	敏感目标特征	最高建筑	预测条件				电场强度			磁感应强度			电磁监测点选择
				与线路边导线最近距离 m	预测导线对地高度 m	与其他线路包夹/并行	预测高度 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	
C83	丰都县兴义镇大池坝村民房 1	3F 民房 2 户, 均为坡顶, 高约 10m	3F 坡顶	8	18	220kV 丰宾南北线	1.5	3020.84	3.241	3024.08	22.42	0.0927	22.51	☆25
							4.5	3173.32	3.241	3176.56	27.57	0.0927	27.66	
							7.5	3484.74	3.241	3487.98	34.21	0.0927	34.30	
C84	丰都县兴义镇大池坝村民房 2	2F 民房 2 户, 均为坡顶, 高约 7m	2F 坡顶	49	14	/	1.5	195.77	0.167	195.94	3.67	0.0066	3.68	☆24
							4.5	199.44	0.167	199.61	3.84	0.0066	3.85	
C85	丰都县兴义镇大池坝村民房 3	1~3F 民房 6 户。1F 坡顶/平顶, 平顶高约 3m, 坡顶高约 4m; 2F 平顶/坡顶, 平顶高约 6m, 坡顶高约 7m; 3F 坡顶, 高约 10m	3F 坡顶	8	18	110kV 丰高南北线	1.5	3020.84	87	3107.84	22.42	1.028	23.45	☆23
							4.5	3173.32	87	3260.32	27.57	1.028	28.60	
							7.5	3484.74	87	3571.74	34.21	1.028	35.24	
C86	丰都县兴义镇六金山水厂	水厂工具间 1 间, 1F 平顶, 高约 3m	1F 平顶	5	20	110kV 丰高南北线	1.5	3203.10	87	3290.10	22.27	1.028	23.30	☆23
							4.5	3399.17	87	3486.17	27.80	1.028	28.83	
C87	丰都县兴义镇泥巴溪村民房	1~3F 民房 5 户, 养殖棚 1 栋。1F 坡顶, 高约 4m; 2F 坡顶, 高约 7m; 3F 坡顶, 高约 10m	3F 坡顶	19	14	/	1.5	1130.57	2.066	1132.64	15.28	0.016	15.30	☆22
							4.5	1181.40	2.066	1183.47	17.29	0.016	17.31	
							7.5	1276.14	2.066	1278.21	19.41	0.016	19.43	

序号	敏感目标名称	敏感目标特征	最高建筑	预测条件			电场强度			磁感应强度			电磁监测点选择	
				与线路边导线最近距离 m	预测导线对地高度 m	与其他线路包夹/并行	预测高度 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
C88	丰都县兴义镇双桂场村民房 1	1~2F 民房 7 户。1F 坡顶，高约 4m；2F 平顶/坡顶，平顶高约 6m，坡顶高约 7m	2F 平顶/坡顶	12	14	/	1.5	2379.98	2.066	2382.05	23.17	0.016	23.19	☆22
							4.5	2480.61	2.066	2482.68	27.55	0.016	27.57	
							7.5	2672.10	2.066	2674.17	32.53	0.016	32.55	
C89	丰都县兴义镇双桂场村民房 2	1~2F 民房 6 户。1F 坡顶，高约 4m；2F 坡顶，高约 7m	2F 坡顶	9	14	/	1.5	3286.87	2.066	3288.94	27.85	0.016	27.87	☆22
							4.5	3452.32	2.066	3454.39	34.19	0.016	34.21	
C90	丰都县兴义镇双桂场村养殖场	2F 养殖用房 3 栋，均为坡顶，高约 7m	2F 坡顶	34	14	/	1.5	374.21	2.066	376.28	6.99	0.016	7.01	☆22
							4.5	388.30	2.066	390.37	7.50	0.016	7.52	
C91	丰都县兴义镇双桂场村鱼池工具房	工具棚 1 处，坡顶，高约 3m	1F 坡顶	41	14	/	1.5	266.10	2.066	268.17	5.09	0.016	5.11	☆22
C92	丰都县兴义镇谭洵沟村村民房 1	1~2F 民房 9 户。1F 坡顶，高约 4m；2F 坡顶，高约 7m	2F 坡顶	5	20	/	1.5	3203.10	7.71	3210.81	22.27	0.0075	22.28	☆20
							4.5	3399.17	7.71	3406.88	27.80	0.0075	27.81	
C93	丰都县兴义镇谭洵沟村村民房 2	1F 民房 1 户，坡顶，高约 4m	1F 坡顶	28	14	220kV 五丰线	1.5	535.32	59.79	595.11	9.39	0.136	9.53	☆21

序号	敏感目标名称	敏感目标特征	最高建筑	预测条件			电场强度			磁感应强度			电磁监测点选择	
				与线路边导线最近距离 m	预测导线对地高度 m	与其他线路包夹/并行	预测高度 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
C94	丰都县兴义镇谭洵沟村民房 3	1~2F 民房 7 户, 1F 坡顶, 高约 4m; 2F 平顶/坡顶, 平顶高约 6m, 坡顶高约 7m; 2F 养殖房 2 栋, 均为坡顶, 高约 7m	2F 平顶/坡顶	5	21	/	1.5	2991.60	7.71	2999.31	20.75	0.0075	20.76	☆20
							4.5	3167.44	7.71	3175.15	25.77	0.0075	25.78	
							7.5	3542.38	7.71	3550.09	32.57	0.0075	32.58	
C95	丰都县兴义镇坦铺村民房 1	1~2F 民房 6 户。1F 坡顶, 高约 4m; 2F 平顶/坡顶, 平顶高约 6m, 坡顶高约 7m	2F 平顶/坡顶	5	21	/	1.5	2991.60	7.71	2999.31	20.75	0.0075	20.76	☆20
							4.5	3167.44	7.71	3175.15	25.77	0.0075	25.78	
							7.5	3542.38	7.71	3550.09	32.57	0.0075	32.58	
C96	丰都县兴义镇坦铺村民房 2	1~2F 民房 3 户。1F 平顶, 高约 3m; 2F 坡顶, 高约 7m	2F 坡顶	9	14	/	1.5	3286.87	7.71	3294.58	27.85	0.0075	27.86	☆20
							4.5	3452.32	7.71	3460.03	34.19	0.0075	34.20	
C97	丰都县双路镇楠木村民房 1	1~2F 民房 3 户。1F 坡顶, 高约 4m; 2F 坡顶, 高约 7m	2F 坡顶	7	18	/	1.5	3241.98	6.051	3248.03	23.52	0.0037	23.52	☆19
							4.5	3421.40	6.051	3427.45	29.18	0.0037	29.18	
C98	丰都县双路镇楠木村民房 2	1~2F 民房 4 户。1F 坡顶, 高约 4m; 2F 平顶, 高约 6m	2F 平顶	14	14	/	1.5	1913.40	6.051	1919.45	20.51	0.0037	20.51	☆19
							4.5	1991.96	6.051	1998.01	23.98	0.0037	23.98	
							7.5	2141.04	6.051	2147.09	27.82	0.0037	27.82	
C99	丰都县双路镇楠木村民房 3	1~2F 民房 8 户。1F 坡顶, 高约 4m; 2F 平顶, 高约 6m	2F 平顶	10	14	/	1.5	2955.98	6.051	2962.03	26.19	0.0037	26.19	☆19
							4.5	3093.80	6.051	3099.85	31.79	0.0037	31.79	
							7.5	3357.02	6.051	3363.07	38.39	0.0037	38.39	

序号	敏感目标名称	敏感目标特征	最高建筑	预测条件			电场强度			磁感应强度			电磁监测点选择	
				与线路边导线最近距离 m	预测导线对地高度 m	与其他线路包夹/并行	预测高度 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
C100	丰都县双路镇楠木村水厂	水厂设备间 1 栋 1F, 平顶, 高约 3m	1F 平顶	5	20	/	1.5	3203.10	6.051	3209.15	22.27	0.0037	22.27	☆19
							4.5	3399.17	6.051	3405.22	27.80	0.0037	27.80	
C101	丰都县双路镇安宁场村民房 1	1~2F 民房 6 户。1F 坡顶, 高约 4m; 2F 坡顶, 高约 7m	2F 坡顶	7	18	/	1.5	3241.98	0.244	3242.22	23.52	0.0059	23.53	☆18
							4.5	3421.40	0.244	3421.64	29.18	0.0059	29.19	
C102	丰都县双路镇安宁场村民房 2	1~2F 民房 5 户。1F 坡顶/平顶, 坡顶高约 4m, 平顶高约 3m; 2F 坡顶/平顶, 坡顶高约 7m, 平顶高约 6m	2F 坡顶/平顶	5	21	/	1.5	2991.60	0.244	2991.84	20.75	0.0059	20.76	☆18
							4.5	3167.44	0.244	3167.68	25.77	0.0059	25.78	
							7.5	3542.38	0.244	3542.62	32.57	0.0059	32.58	
C103	丰都县三合街道刀溪村民房	1F 民房 2 户, 均为坡顶, 高约 4m	1F 坡顶	49	14	/	1.5	195.77	0.531	196.30	3.67	0.0032	3.67	☆17
C104	丰都县三合街道鹿鸣岩村民房	1-3F 民房 6 户。1F 坡顶, 高约 4m; 2F 平顶, 高约 6m; 3F 坡顶, 高约 10m	3F 坡顶	22	14	/	1.5	845.44	0.094	845.53	12.91	0.0031	12.91	☆16
							4.5	886.31	0.094	886.40	14.40	0.0031	14.40	
							7.5	961.54	0.094	961.63	15.93	0.0031	15.93	
C105	丰都县三合街道鹿鸣岩村水厂	水厂设备间 1 栋 1F, 平顶, 高约 3m	1F 平顶	37	14	/	1.5	320.36	0.094	320.45	6.08	0.0031	6.08	☆16
							4.5	331.03	0.094	331.12	6.48	0.0031	6.48	

序号	敏感目标名称	敏感目标特征	最高建筑	预测条件				电场强度			磁感应强度			电磁监测点选择
				与线路边导线最近距离 m	预测导线对地高度 m	与其他线路包夹/并行	预测高度 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	
C106	丰都县包鸾镇青杠坪村民房	1~3F 民房 5 户。1F 坡顶, 高约 4m; 2F 坡顶, 高约 7m; 3F 坡顶, 高约 10m	3F 坡顶	15	14	/	1.5	1717.10	0.094	1717.19	19.32	0.0031	19.32	☆16
							4.5	1787.96	0.094	1788.05	22.42	0.0031	22.42	
							7.5	1922.12	0.094	1922.21	25.80	0.0031	25.80	
C107	丰都县包鸾镇华坪村民房 1	1~2F 民房 2 户。1F 平顶, 高约 3m; 2F 坡顶, 高约 7m	2F 坡顶	29	14	/	1.5	501.87	0.809	502.68	8.92	0.0040	8.92	☆15
							4.5	524.33	0.809	525.14	9.70	0.0040	9.70	
C108	丰都县包鸾镇华坪村民房 2	1~3F 民房 9 户。1F 坡顶, 高约 4m; 2F 坡顶, 高约 7m; 3F 坡顶, 高约 10m	3F 坡顶	5	21	/	1.5	2991.60	0.809	2992.41	20.75	0.0040	20.75	☆15
							4.5	3167.44	0.809	3168.25	25.77	0.0040	25.77	
							7.5	3542.38	0.809	3543.19	32.57	0.0040	32.57	
C109	丰都县包鸾镇鸽子坝村民房	2~3F 民房 7 户。2F 坡顶/平顶, 坡顶高约 7m, 平顶高约 6m; 3F 坡顶, 高约 10m	3F 坡顶	5	21	/	1.5	2991.60	0.809	2992.41	20.75	0.0040	20.75	☆15
							4.5	3167.44	0.809	3168.25	25.77	0.0040	25.77	
							7.5	3542.38	0.809	3543.19	32.57	0.0040	32.57	
C110	丰都县包鸾镇飞仙洞村水厂	水厂设备间 1 栋 1F, 平顶, 高约 3m	1F 平顶	5	20	/	1.5	3203.10	0.212	3203.31	22.27	0.0046	22.27	☆14
							4.5	3399.17	0.212	3399.38	27.80	0.0046	27.80	
C111	丰都县包鸾镇飞仙洞村民房 1	1~2F 民房 6 户, 1F 高坡顶约 4m, 2F 高坡顶约 4m	2F 坡顶	9	14	/	1.5	3286.87	0.212	3287.08	27.85	0.0046	27.85	☆14
							4.5	3452.32	0.212	3452.53	34.19	0.0046	34.19	

序号	敏感目标名称	敏感目标特征	最高建筑	预测条件				电场强度			磁感应强度			电磁监测点选择
				与线路边导线最近距离 m	预测导线对地高度 m	与其他线路包夹/并行	预测高度 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	
C112	丰都县包鸾镇飞仙洞村民房 2	1F 民房 5 户，坡顶/平顶，平顶高约 3m，坡顶高约 4m；1F 农户养殖棚 3 栋，坡顶，高约 4m	1F 坡顶/平顶	5	20	/	1.5	3203.10	0.212	3203.31	22.27	0.0046	22.27	☆14
							4.5	3399.17	0.212	3399.38	27.80	0.0046	27.80	
C113	涪陵区焦石镇东泉村民房	1-2F 民房 5 户。1F 坡顶/平顶，坡顶高约 4m，平顶高约 3m；2F 平顶，高约 6m	2F 平顶	30	14	/	1.5	471.48	0.057	471.54	8.49	0.0045	8.49	☆13
							4.5	491.95	0.057	492.01	9.20	0.0045	9.20	
							7.5	529.36	0.057	529.42	9.91	0.0045	9.91	
C114	涪陵区焦石镇悦来社区民房	2F 民房 4 户，坡顶/平顶，平顶高约 6m，坡顶高约 7m	2F 坡顶/平顶	20	14	/	1.5	1023.67	0.057	1023.73	14.44	0.0045	14.44	☆13
							4.5	1070.90	0.057	1070.96	16.25	0.0045	16.25	
							7.5	1158.55	0.057	1158.61	18.15	0.0045	18.15	
C115	涪陵区焦石镇龙井村民房 1	1-2F 民房 4 户。1F 坡顶，高约 4m；2F 平顶/坡顶，高约平顶 6m，坡顶高约 7m；1F 农户养殖棚 3 栋，坡顶，高约 4m	2F 平顶/坡顶	13	14	/	1.5	2133.73	1.962	2135.69	21.80	0.004	21.80	☆12
							4.5	2221.96	1.962	2223.92	25.69	0.004	25.69	
							7.5	2389.67	1.962	2391.63	30.05	0.004	30.05	
C116	涪陵区焦石镇龙井村民房 2	2~3F 民房 4 户。2F 平顶，高约 6m；3F 平顶，高约 9m	3F 平顶	32	14	/	1.5	418.53	1.962	420.49	7.69	0.004	7.69	☆12
							4.5	435.51	1.962	437.47	8.29	0.004	8.29	
							7.5	466.63	1.962	468.59	8.89	0.004	8.89	
							10.5	507.46	1.962	509.42	9.46	0.004	9.46	

序号	敏感目标名称	敏感目标特征	最高建筑	预测条件				电场强度			磁感应强度			电磁监测点选择
				与线路边导线最近距离 m	预测导线对地高度 m	与其他线路包夹/并行	预测高度 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	
C117	涪陵区焦石镇坛中村民房 1	1F 民房 1 户, 平顶, 高约 3m	1F 平顶	35	14	/	1.5	354.75	1.962	356.71	6.67	0.004	6.67	☆12
							4.5	367.58	1.962	369.54	7.14	0.004	7.14	
C118	涪陵区焦石镇坛中村民房 2	2F 民房 2 户, 平顶/坡顶, 平顶高约 6m, 坡顶高约 7m	2F 平顶/坡顶	5	21	/	1.5	2991.60	2.008	2993.61	20.75	0.0122	20.76	☆11
							4.5	3167.44	2.008	3169.45	25.77	0.0122	25.78	
							7.5	3542.38	2.008	3544.39	32.57	0.0122	32.58	
C119	涪陵区焦石镇坛中村民房 3	3F 民房 1 户, 坡顶, 高约 10m	3F 坡顶	47	14	/	1.5	209.88	2.008	211.89	3.97	0.0122	3.98	☆11
							4.5	214.24	2.008	216.25	4.16	0.0122	4.17	
							7.5	222.47	2.008	224.48	4.34	0.0122	4.35	
C120	涪陵区焦石镇坛中村民房 4	2F 民房 7 户, 平顶/坡顶, 平顶高约 6m, 坡顶高约 7m	2F 平顶/坡顶	14	14	/	1.5	1913.40	2.008	1915.41	20.51	0.0122	20.52	☆11
							4.5	1991.96	2.008	1993.97	23.98	0.0122	23.99	
							7.5	2141.04	2.008	2143.05	27.82	0.0122	27.83	
C121	涪陵区焦石镇坛中村民房 5	2F 民房 2 户, 平顶/坡顶, 平顶高约 6m, 坡顶高约 7m	2F 平顶	5	21	/	1.5	2991.60	2.008	2993.61	20.75	0.0122	20.76	☆11
							4.5	3167.44	2.008	3169.45	25.77	0.0122	25.78	
							7.5	3542.38	2.008	3544.39	32.57	0.0122	32.58	
C122	涪陵区焦石镇板栗村民房	2F 民房 1 户, 坡顶, 高约 7m	2F 坡顶	16	14	/	1.5	1542.74	2.008	1544.75	18.20	0.0122	18.21	☆11
							4.5	1607.33	2.008	1609.34	20.97	0.0122	20.98	
C123	涪陵区焦石镇瓦窑村民房 1	1F 民房 2 户, 坡顶, 高约 4m	1F 坡顶	37	14	/	1.5	320.36	2.008	322.37	6.08	0.0122	6.09	☆11

序号	敏感目标名称	敏感目标特征	最高建筑	预测条件				电场强度			磁感应强度			电磁监测点选择
				与线路边导线最近距离 m	预测导线对地高度 m	与其他线路包夹/并行	预测高度 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	
C124	涪陵区焦石镇瓦窑村民房 2	2F 民房 1 户, 平顶, 高约 6m	2F 平顶	49	14	/	1.5	195.77	0.636	196.41	3.67	0.0284	3.70	☆10
							4.5	199.44	0.636	200.08	3.84	0.0284	3.87	
							7.5	206.39	0.636	207.03	4.00	0.0284	4.03	
C125	涪陵区焦石镇瓦窑村民房 3	1F 民房 2 户, 平顶/坡顶, 平顶高约 3m, 坡顶高约 4m	1F 平顶/坡顶	17	14	/	1.5	1388.22	0.636	1388.86	17.16	0.0284	17.19	☆10
							4.5	1447.56	0.636	1448.20	19.65	0.0284	19.68	
C126	涪陵区江东街道天福村民房	2F 民房 2 户, 均为平顶, 高约 6m	2F 平顶	11	14	/	1.5	2653.73	4.321	2658.05	24.63	0.005	24.64	☆9
							4.5	2770.47	4.321	2774.79	29.58	0.005	29.59	
							7.5	2992.89	4.321	2997.21	35.30	0.005	35.31	
C127	涪陵区江东街道御泉村民房	2F 民房 1 户, 平顶, 高约 6m; 小卖部 1 处, 坡顶, 高约 7m	2F 平顶	18	14	/	1.5	1251.48	4.321	1255.80	16.19	0.005	16.20	☆9
							4.5	1306.30	4.321	1310.62	18.42	0.005	18.43	
							7.5	1408.93	4.321	1413.25	20.79	0.005	20.80	
C128	涪陵区江东街道辣子村民房 1	1~2F 民房 6 户。1F 平顶/坡顶, 平顶高约 3m, 坡顶高约 4m; 2F 平顶/瓦顶, 平顶高约 6m, 坡顶高约 7m	2F 平顶	45	14	/	1.5	226.02	4.321	230.34	4.30	0.005	4.31	☆9
							4.5	231.22	4.321	235.54	4.52	0.005	4.53	
							7.5	240.98	4.321	245.30	4.73	0.005	4.74	
C129	涪陵区江东街道辣子村民房 2	1F 民房 1 户, 平顶/坡顶, 平顶高约 3m, 坡顶高约 4m	1F 平顶/坡顶	49	14	/	1.5	195.77	2.813	198.58	3.67	0.0098	3.68	☆8
							4.5	199.44	2.813	202.25	3.84	0.0098	3.85	

序号	敏感目标名称	敏感目标特征	最高建筑	预测条件				电场强度			磁感应强度			电磁监测点选择
				与线路边导线最近距离 m	预测导线对地高度 m	与其他线路包夹/并行	预测高度 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	
C130	涪陵区江东街道新梨村民房 1	1-5F 民房 16 户。1F 平顶/坡顶，平顶高约 3m，坡顶高 4m；2F 平顶/坡顶，平顶高约 6m，坡顶高 7m；3F 平顶/坡顶，平顶高约 9m，坡顶高 10m；4F 坡顶，高约 13m；5F 坡顶，高约 16m	5F 坡顶	5	26	/	1.5	2149.15	2.813	2151.96	14.95	0.0098	14.96	☆8
							4.5	2254.38	2.813	2257.19	18.12	0.0098	18.13	
							7.5	2475.58	2.813	2478.39	22.27	0.0098	22.28	
							10.5	2837.28	2.813	2840.09	27.80	0.0098	27.81	
							13.5	3383.75	2.813	3386.56	35.38	0.0098	35.39	
C131	涪陵区江东街道新梨村民房 2	1-2F 民房 3 户。1F 平顶，高约 3m；2F 平顶，高约 6m	2F 平顶	5	21	/	1.5	2991.60	2.813	2994.41	20.75	0.0098	20.76	☆8
							4.5	3167.44	2.813	3170.25	25.77	0.0098	25.78	
							7.5	3542.38	2.813	3545.19	32.57	0.0098	32.58	
C132	涪陵区荔枝街道乌江村满舟物流睿拓码头	2F 办公楼 1 栋，平顶，高约 6m	2F 平顶	5	21	/	1.5	2991.60	0.46	2992.06	20.75	0.0048	20.75	☆7
							4.5	3167.44	0.46	3167.90	25.77	0.0048	25.77	
							7.5	3542.38	0.46	3542.84	32.57	0.0048	32.57	
C133	涪陵区荔枝街道新大田村民房 1	2F 民房 2 户，平顶/坡顶，平顶高约 6m，坡顶高约 7m；1F 农户养殖棚 1 栋，坡顶，高约 4m	2F 平顶/坡顶	16	14	/	1.5	1542.74	0.46	1543.20	18.20	0.0048	18.20	☆7
							4.5	1607.33	0.46	1607.79	20.97	0.0048	20.97	
							7.5	1729.23	0.46	1729.69	23.97	0.0048	23.97	

序号	敏感目标名称	敏感目标特征	最高建筑	预测条件				电场强度			磁感应强度			电磁监测点选择
				与线路边导线最近距离 m	预测导线对地高度 m	与其他线路包夹/并行	预测高度 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	
C134	涪陵区荔枝街道新大田村民房 2	1-2F 民房 3 户。1F 平顶，高约 3m；2F 平顶，高约 6m	2F 平顶	5	21	/	1.5	2991.60	0.46	2992.06	20.75	0.0048	20.75	☆7
							4.5	3167.44	0.46	3167.90	25.77	0.0048	25.77	
							7.5	3542.38	0.46	3542.84	32.57	0.0048	32.57	
C135	涪陵区荔枝街道新大田村民房 3	1F 民房 2 户，平顶，高约 3m	1F 平顶	38	14	220kV 马雨南北线	1.5	305.15	16.63	321.78	5.81	0.0107	5.82	☆6
							4.5	314.89	16.63	331.52	6.18	0.0107	6.19	
C136	涪陵区荔枝街道新大田村民房 4	2F 民房 1 户，平顶，高约 6m	2F 平顶	35	14	/	1.5	354.75	0.46	355.21	6.67	0.0048	6.67	☆7
							4.5	367.58	0.46	368.04	7.14	0.0048	7.14	
							7.5	391.23	0.46	391.69	7.60	0.0048	7.60	
C137	涪陵区龙桥街道汤家院村民房 1	1F 民房 1 户，坡顶，高约 4m	1F 坡顶	5	19	/	1.5	3431.37	5.353	3436.72	23.93	0.241	24.17	☆5
C138	涪陵区龙桥街道汤家院村民房 2	2-3F 民房 2 户。2F 坡顶，高约 7m；3F 坡顶，高约 10m	3F 坡顶	24	14	/	1.5	709.04	5.353	714.39	11.58	0.241	11.82	☆5
							4.5	744.35	5.353	749.70	12.80	0.241	13.04	
							7.5	808.91	5.353	814.26	14.06	0.241	14.30	

序号	敏感目标名称	敏感目标特征	最高建筑	预测条件				电场强度			磁感应强度			电磁监测点选择
				与线路边导线最近距离 m	预测导线对地高度 m	与其他线路包夹/并行	预测高度 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	
C139	涪陵区龙桥街道汤家院村民房 3	1F 民房 1 户, 坡顶, 高约 3m	1F 坡顶	5	19	/	1.5	3431.37	5.353	3436.72	23.93	0.241	24.17	☆5
C140	涪陵区龙桥街道牌坊村民房 1	2~3F 民房 6 户。2F 平顶/坡顶, 平顶高约 6m, 坡顶高 7m; 3F 坡顶/平顶, 坡顶高约 10m, 平顶高约 9m	3F 坡顶/平顶	5	23	/	1.5	2614.73	5.353	2620.08	18.12	0.241	18.36	☆5
							4.5	2757.00	5.353	2762.35	22.27	0.241	22.51	
							7.5	3058.72	5.353	3064.07	27.80	0.241	28.04	
							10.5	3558.41	5.353	3563.76	35.38	0.241	35.62	
C141	涪陵区龙桥街道牌坊村民房 2	2~3F 民房 6 户。2F 坡顶/平顶, 坡顶高约 7m, 平顶高约 6m; 3F 坡顶, 高约 10m	3F 坡顶	21	14	/	1.5	929.13	5.353	934.48	13.65	0.241	13.89	☆5
							4.5	973.05	5.353	978.40	15.29	0.241	15.53	
							7.5	1054.23	5.353	1059.58	17.00	0.241	17.24	
C142	涪陵区龙桥街道牌坊村民房 3	1~3F 民房 11 户。1F 平顶/坡顶, 平顶高约 3m, 坡顶高 4m; 2F 平顶/坡顶, 平顶高约 6m, 坡顶高 7m; 3F 坡顶, 高约 10m	3F 坡顶	8	18	110kV 南酒线	1.5	3020.84	101.2	3122.04	22.42	0.0092	22.43	☆4
							4.5	3173.32	101.2	3274.52	27.57	0.0092	27.58	
							7.5	3484.74	101.2	3585.94	34.21	0.0092	34.22	

序号	敏感目标名称	敏感目标特征	最高建筑	预测条件			电场强度			磁感应强度			电磁监测点选择	
				与线路边导线最近距离 m	预测导线对地高度 m	与其他线路包夹/并行	预测高度 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
C143	涪陵区龙桥街道牌坊村民房 4	1~3F 民房 11 户。1F 平顶/坡顶, 平顶高约 3m, 坡顶高约 4m; 2F 平顶/坡顶, 平顶高约 6m, 坡顶高约 7m; 3F 坡顶, 高约 10m	3F 坡顶	5	21	/	1.5	2991.60	0.157	2991.76	20.75	0.0072	20.76	☆3
							4.5	3167.44	0.157	3167.60	25.77	0.0072	25.78	
							7.5	3542.38	0.157	3542.54	32.57	0.0072	32.58	
C144	涪陵区龙桥街道麻磊村民房 1	1~3F 民房 7 户。1F 坡顶, 高约 4m; 2F 平顶/坡顶, 平顶高约 6m, 坡顶高约 7m; 3F 坡顶, 高约 10m	3F 坡顶	6	20	/	1.5	3047.64	0.157	3047.80	21.39	0.0072	21.40	☆3
							4.5	3219.63	0.157	3219.79	26.51	0.0072	26.52	
							7.5	3582.59	0.157	3582.75	33.38	0.0072	33.39	
C145	涪陵区龙桥街道麻磊村民房 2	2F/-1F 民房 1 户, 坡顶, 高约 10m(东侧院坝为 2F, 高 7m; 西侧-1F 为养殖棚)	3F 坡顶	18	14	/	1.5	1251.48	0.157	1251.64	16.19	0.0072	16.20	☆3
							4.5	1306.30	0.157	1306.46	18.42	0.0072	18.43	
							7.5	1408.93	0.157	1409.09	20.79	0.0072	20.80	
C146	涪陵区龙桥街道麻磊村民房 3	1F 民房 1 户, 平顶, 高约 3m	1F 平顶	30	14	/	1.5	471.48	0.157	471.64	8.49	0.0072	8.50	☆3
							4.5	491.95	0.157	492.11	9.20	0.0072	9.21	
B1	万州区新田镇铜马村民房 1	2F 民房 1 户, 平顶, 高约 6m	2F 平顶	28	14	/	1.5	535.32	0.072	535.39	9.39	0.0031	9.39	☆55
							4.5	559.95	0.072	560.02	10.24	0.0031	10.24	
							7.5	604.91	0.072	604.98	11.09	0.0031	11.09	

序号	敏感目标名称	敏感目标特征	最高建筑	预测条件				电场强度			磁感应强度			电磁监测点选择
				与线路边导线最近距离 m	预测导线对地高度 m	与其他线路包夹/并行	预测高度 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	
B2	万州区新田镇五溪村民房 2	1F~2F 民房 1 户, 1F 坡顶高约 4m, 2F 坡顶高约 7m	2F 坡顶	7	18	/	1.5	3241.98	0.082	3242.06	23.52	0.0035	23.52	☆53
							4.5	3421.40	0.082	3421.48	29.18	0.0035	29.18	
B3	万州区新田镇五溪村民房 6	1F~2F 民房 4 户。1F 坡顶, 高约 4m; 2F 坡顶/平顶, 平顶高约 6m, 坡顶高约 7m	2F 坡顶/平顶	14	14	/	1.5	1913.40	0.082	1913.48	20.51	0.0035	20.51	☆53
							4.5	1991.96	0.082	1992.04	23.98	0.0035	23.98	
							7.5	2141.04	0.082	2141.12	27.82	0.0035	27.82	
B4	万州区新田镇五溪村民房 7	1F~2F 民房 3 户。1F 坡顶, 高约 4m; 2F 坡顶/平顶, 平顶高约 6m, 坡顶高约 7m	2F 坡顶/平顶	6	20	/	1.5	3047.64	0.082	3047.72	21.39	0.0035	21.39	☆53
							4.5	3219.63	0.082	3219.71	26.51	0.0035	26.51	
							7.5	3582.59	0.082	3582.67	33.38	0.0035	33.38	
B5	万州区新田镇五溪村民房 8	1F~2F 民房 2 户。1F 坡顶, 高约 4m; 2F 平顶, 高约 6m	2F 平顶	39	14	/	1.5	291.11	0.082	291.19	5.56	0.0035	5.56	☆53
							4.5	299.99	0.082	300.07	5.90	0.0035	5.90	
							7.5	316.48	0.082	316.56	6.23	0.0035	6.23	

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、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 6.1-21 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表 6.1-17 中的预测高度进行建设, 环境保护目标处的电场强度为 480.34V/m~3581.13V/m, 磁感应强度为 9.76~57.36 μ T, 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)。

6.2 声环境影响预测与评价

6.2.1 平湖 500kV 开关站声环境影响分析

6.2.1.1 预测思路

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021) 中规定的工业噪声预测模式, 采用 EIAProN2021 噪声预测模拟软件辅助, 预测开关站本期主要噪声源的噪声贡献值, 并按 5dB(A) 的等声级线间隔绘制离地 3m(高于围墙 0.5m) 高度处的等声级线图。

6.2.1.2 预测模式

(1) 计算单个声源对预测点的影响

户外声传播衰减包括几何发散(A_{div})、大气吸收(A_{atm})、地面效应(A_{gr})、屏障屏蔽(A_{bar})、其他多方面效应(A_{misc})引起的衰减。在已知声源声压级($L_p(r_0)$)的情况下, 预测点(r)处受到的影响为:

$$L_p(r) = L_p(r_0) + D_C - (A_{div} + A_{atm} + A_{bar} + A_{gr} + A_{misc}) \quad (1)$$

式中: $L_p(r_0)$ —参考位置 r_0 处的声压级, dB;

D_C —指向性校正, 它描述点声源的等效连续声压级与产生声功率级 L_w 的全向点声源在规定方向的声级的偏差程度, dB; 本工程的点声源均为无指向性点声源。

A_{div} ——几何发散引起的衰减, dB;

A_{atm} ——大气吸收引起的衰减, dB;

A_{gr} ——地面效应引起的衰减, dB;

A_{bar} ——障碍物屏蔽引起的衰减, dB;

A_{misc} ——其他多方面效应引起的衰减, dB。

预测点的 A 声级 $L_A(r)$ 是将 63Hz 到 8KHz 的 8 个倍频带声压级合成, 计算出预测点的 A 声级 ($L_A(r)$)。

$$L_A(r) = 10 \lg \left(\sum_{i=1}^8 10^{0.1(L_{pi}(r) - \Delta L_i)} \right) \tag{2}$$

式中： $L_{pi}(r)$ —预测点（ r ）处，第 i 倍频带声压级，dB；

ΔL_i —第 i 倍频带的 A 计权网络修正值，dB。

(2) 几何发散衰减 (A_{div})

项目的点声源均为无指向性点声源，几何发散衰减 (A_{div}) 的基本公式是：

$$L_P(r) = L_P(r_0) - 20 \lg(r/r_0) \tag{3}$$

公式 (3) 中第二项表示了点声源的几何发散衰减：

$$A_{div} = 20 \lg(r/r_0) \tag{4}$$

当点声源与预测点处在反射体同侧附近时，到达预测点的声级是直达声与反射声叠加的结果，从而使预测点声级增高。

反射体引起的修正(ΔL_r):

当点声源与预测点处在反射体同侧附近时，到达预测点的声级是直达声与反射声叠加的结果，从而使预测点声级增高。

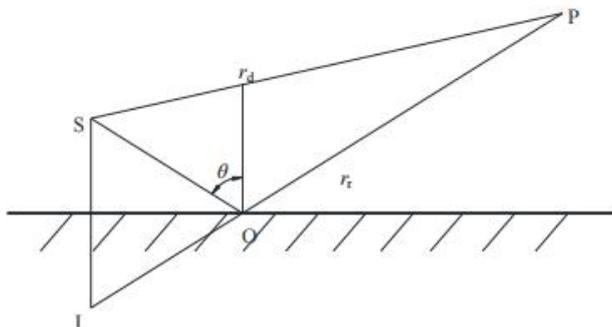


图 6.2-1 反射体的影响

当满足下列条件时，需考虑反射体引起的声级增高：反射体表面平整、光滑、坚硬；反射体尺寸远远大于所有声波波长 λ ；入射角 $\theta < 85^\circ$ 。

面声源的几何发散衰减：

一个大型机器设备的振动表面，车间透声的墙壁，均可以认为是面声源。如果已知面声源单位面积的声功率为 W ，各面积元噪声的位相是随机的，面声源可看作由无数点声源连续分布组合而成，其合成声级可按能量叠加法求出。

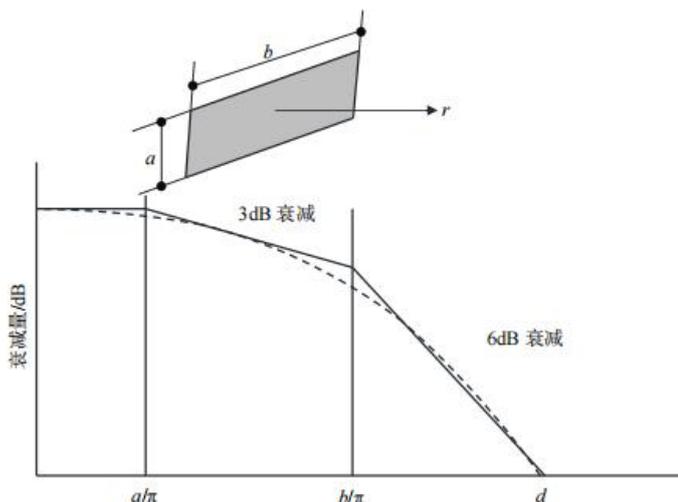


图 6.2-2 长方形面声源中心轴线上的衰减特性

上图给出了长方形面声源中心轴线上的声衰减曲线，图中虚线为实际衰减量，实线为理论衰减量。当预测点和面声源中心距离 r 处于以下条件时，可按下述方法近似计算： $r < a/\pi$ 时，几乎不衰减 ($A_{div} \approx 0$)；当 $a/\pi < r < b/\pi$ ，距离加倍衰减 3dB 左右，类似线声源衰减特性左右，类似线声源衰减特性 [$A_{div} \approx 10 \lg(r/r_0)$]；当 $r > b/\pi$ 时，距离加倍衰减趋近于 6dB，类似点声源衰减特性 [$A_{div} \approx 20 \lg(r/r_0)$]。其中面声源的 $b > a$ 。

(3) 空气吸收引起的衰减 (A_{atm})

空气吸收引起的衰减按公式 (5) 计算：

$$A_{atm} = \frac{\alpha(r - r_0)}{1000} \tag{5}$$

式中： α —大气吸收衰减系数（取值表详见导则），dB/km。

(4) 屏障引起的衰减 (A_{bar})

位于声源和预测点之间的实体障碍物，如围墙、建筑物、土坡或地塍等起声屏障作用，从而引起声能量的较大衰减。

有限长声屏障引起的衰减按公式 (6) 计算：

$$A_{bar} = -10 \lg \left[\frac{1}{3 + 20N_1} + \frac{1}{3 + 20N_2} + \frac{1}{3 + 20N_3} \right] \tag{6}$$

$$N = 2\delta/\lambda \tag{7}$$

薄屏障声程差：

$$\delta = SO + OP - SP \tag{8}$$

双绕射声程差：

$$\delta = [(d_{ss} + d_{sr} + e)^2 + a^2]^{\frac{1}{2}} - d \tag{9}$$

式中：N—菲涅尔数，N₁、N₂、N₃代表3个途径（上、左、右）的菲涅尔数；

δ—声程差，薄屏障计算示意图见图 6.2-3；建筑物双绕射计算示意图见图 6.2-4；

λ—声波波长；

a—声源和接收点之间的距离在平行于屏障上边界的投影长度，m；

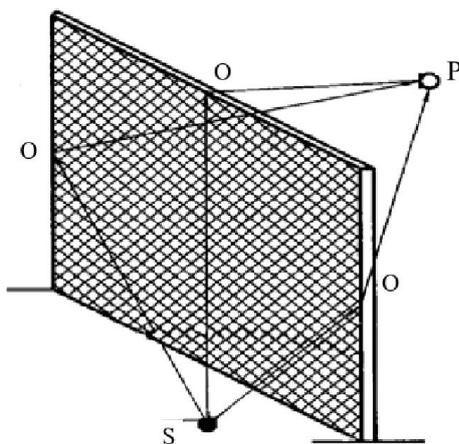


图 6.2-3 计算薄屏障声程差 δ 示意图

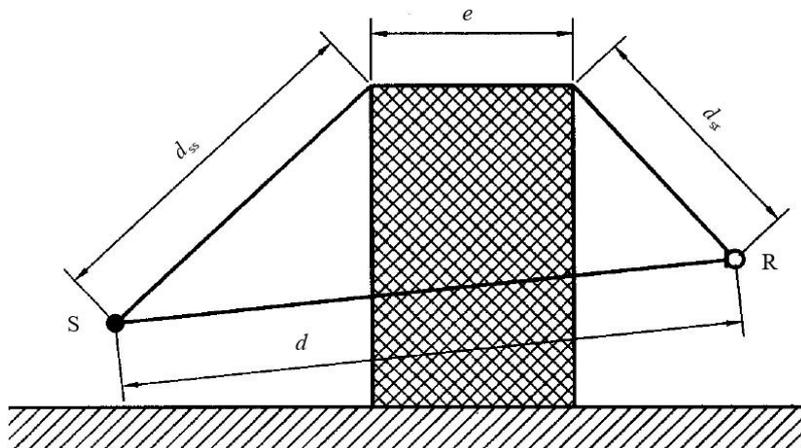


图 6.2-4 计算建筑物双绕射声程差 δ 示意图

(5) 地面效应衰减 (Agr)

在预测点仅计算 A 声级前提下，地面效应引起的倍频带衰减可用公式 (10) 计算。

$$A_{gr} = 4.8 - \left(\frac{2h_m}{r} \right) \left[17 + \left(\frac{300}{r} \right) \right] \tag{10}$$

式中：r—声源到预测点的距离，m；

h_m —传播路径的平均离地高度，m； $h_m=F/r$ （图 6.2-5）；F：面积， m^2 ；r，m；

若 A_{gr} 计算出负值，则 A_{gr} 可用“0”代替。

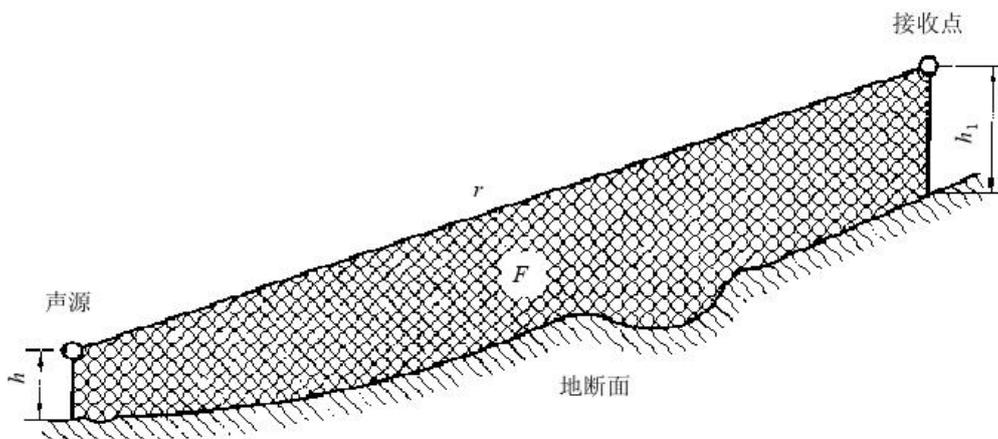


图 6.2-5 估算平均离地高度 h_m 示意图

(6) 其他多方面原因引起的衰减(A^{misc})

其他衰减包括通过工业场所的衰减；通过房屋群的衰减等。在声环境影响评价中，一般情况下，不考虑自然条件（如风、温度梯度、雾）变化引起的附加修正。工业场所的衰减、房屋群的衰减等参照 GB/T17247.2 进行计算。本项目周围建筑分布较为分散不考虑房屋群的衰减。

7) 计算总声压级

设第 i 个室外声源在预测点产生的 A 声级为 L_{Ai} ，在 T 时间内该声源工作时间为 t_i ；第 j 个等效室外声源在预测点产生的 A 声级为 L_{Aj} ，在 T 时间内该声源工作时间为 t_j ，则拟建工程声源对预测点产生的贡献值 (L_{eqg}) 为：

$$L_{eqg} = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \left(\sum_{i=1}^N t_i 10^{0.1L_{Ai}} + \sum_{j=1}^M t_j 10^{0.1L_{Aj}} \right) \right] \quad (11)$$

式中： t_j —在 T 时间内 j 声源工作时间，s；

t_i —在 T 时间内 i 声源工作时间，s；

T—用于计算等效声级的时间，s；

N—室外声源个数；

M—外等效室外声源个数。

6.2.1.3 计算条件

(1) 预测时段

开关站为 24h 连续运行,噪声源稳定,对周围声环境的贡献值昼夜基本相同。

(2) 衰减因素选取

预测计算时,在满足工程所需精度的前提下,采用了较为保守的考虑,在噪声衰减时考虑了几何发散(Adiv)、大气吸收(Aatm)、地面效应(Agr)、屏障屏蔽(Abar)引起的衰减,而未考虑其他多方面效应(Amisc)以及绿化林带引起的衰减。

表 6.2-1 平湖 500kV 开关站主要建(构)筑物尺寸一览表

序号	名称	尺寸(长 m×宽 m×高 m)
1	主控楼	29.4×19.5×3.9
2	500kV 继电器室	18.6×9.6×4.2
3	消防水泵房及防汛器材室	15×7×6
4	警卫室	10×3.6×3.6
5	站用变及蓄电池室	33×9.6×4.5
6	四周围墙	高 2.5m

6.2.1.4 噪声源强

本项目平湖 500kV 开关站在运行时电气设备运行会产生各种噪声,主要来自 10kV 站用变、配电装置设备(主要为 PT 设备、GIS 设备、母联设备)等电气设备所产生的电磁噪声,主要以中低频为主。本项目不设中央空调,采用分体式空调(即家用式空调)进行机械通风,源强很小,本次评价不纳入噪声源考虑。

根据设计资料以及国网公司设备招标文件,10kV 站用变设备外 1m 处噪声源强声压级不高于 60dB(A),最大按 60dB(A)考虑,本项目 10kV 站用变为 2.1m×1.6m×2m 的面声源。根据设备尺寸最长边,将 10kV 站用变声压级(60dB、1m)按半自由声场转换为声功率级,则单台 10kV 站用变声功率级为 74dB(A)。

根据设计资料以及国网公司设备招标文件,配电装置设备(主要为 PT 设备、GIS 设备、母联设备)外 1m 处噪声源强声压级不高于 50dB(A),最大按 50dB(A)考虑,本项目配电装置单相设备尺寸为 1m×0.5m×1m,根据设备尺寸最长边,将配电装置单相声压级(50dB、1m)按半自由声场转换为声功率级,则单台配电装置单相声功率级为 61dB(A)。

开关站室内主要声源调查清单见表 6.2-2,室外主要声源调查清单见表 6.2-3。

表 6.2-2 开关站室内主要声源调查清单

序号	建筑物名称	声源名称	型号	声源源强	声源控制措施	空间相对位置/m			距室内边界距离		房屋内部建筑物插入损失 / dB(A)	室内边界声级 /dB(A)	最外侧建筑物插入损失 / dB(A)	建筑物外噪声			运行时段
				声功率级 /dB(A)		X	Y	Z	方位	距离/m				方位	声压级 /dB(A)	建筑物外距离 /m	
1	站用变及蓄电池室	站用变 1#	待定	74	减振、建筑隔声	210	54	1	东	2	/	74	30	东	44	1	24h
									南	7	30	27.1	30	南	很小	1	
									西	29	>60	很小	30	西	很小	1	
									北	2	/	74	30	北	44	1	
2	站用变及蓄电池室	站用变 2#	待定	74	减振、建筑隔声	211	49	1	东	2	/	74	30	东	44	1	24h
									南	2	/	74	30	南	44	1	
									西	29	>60	很小	30	西	很小	1	
									北	7	30	27.1	30	北	很小	1	

注：①以开关站西北角为原点（0、0），面源设备等离地声源高度 Z 取设备高度一半。

②本次评价按不利情况，考虑 2 台站用变同时运行。

表 6.2-3 开关站室外主要声源调查清单

序号	声源名称	型号	空间相对位置/m			声源源强	声源控制措施	运行时段
			X	Y	Z	声功率级/dB(A)		
1	配电装置 1#	待定	55	-13	0.5	61	/	连续运行
2	配电装置 2#	待定	61	-11	0.5	61	/	连续运行
3	配电装置 3#	待定	67	-8	0.5	61	/	连续运行
4	配电装置 4#	待定	106	4	0.5	61	/	连续运行
5	配电装置 5#	待定	112	6	0.5	61	/	连续运行
6	配电装置 6#	待定	118	8	0.5	61	/	连续运行
7	配电装置 7#	待定	124	10	0.5	61	/	连续运行
8	配电装置 8#	待定	130	12	0.5	61	/	连续运行
9	配电装置 9#	待定	136	14	0.5	61	/	连续运行

注：以开关站西北角为原点（0、0），面源设备等离地声源高度取设备高度一半。

6.2.1.5 噪声预测参数

站用变及蓄电池室墙体采用一体化铝镁锰板（铝镁锰板+岩棉缝隙+铝镁锰板），参考《变电站噪声控制技术导则》（DL/T 1518-2016），保守取插入损失为 30dB（A）。围墙为普通实心砖结构，噪声插入损失值保守取 32dB（A）。

6.2.1.6 开关站噪声预测与评价

(1) 站界噪声预测结果

平湖 500kV 开关站站界噪声预测结果见表 6.2-4。

表 6.2-4 平湖 500kV 开关站站界噪声预测结果

厂界方位及时段	北侧站界外 1m		东侧站界外 1m		南侧站界外 1m		西侧站界外 1m	
	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
贡献值/dB（A）	32	32	21	21	35	35	28	28
标准值/dB（A）	60	50	60	50	60	50	60	50
达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

注：项目厂界预测点位置为围墙外 1m，高于围墙 0.5m 处。

从表 6.2-4 预测结果可知，平湖 500kV 开关站实施后，站界噪声排放能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348—2008）2 类标准限值要求（昼间≤60dB（A）、夜间≤50dB（A））。

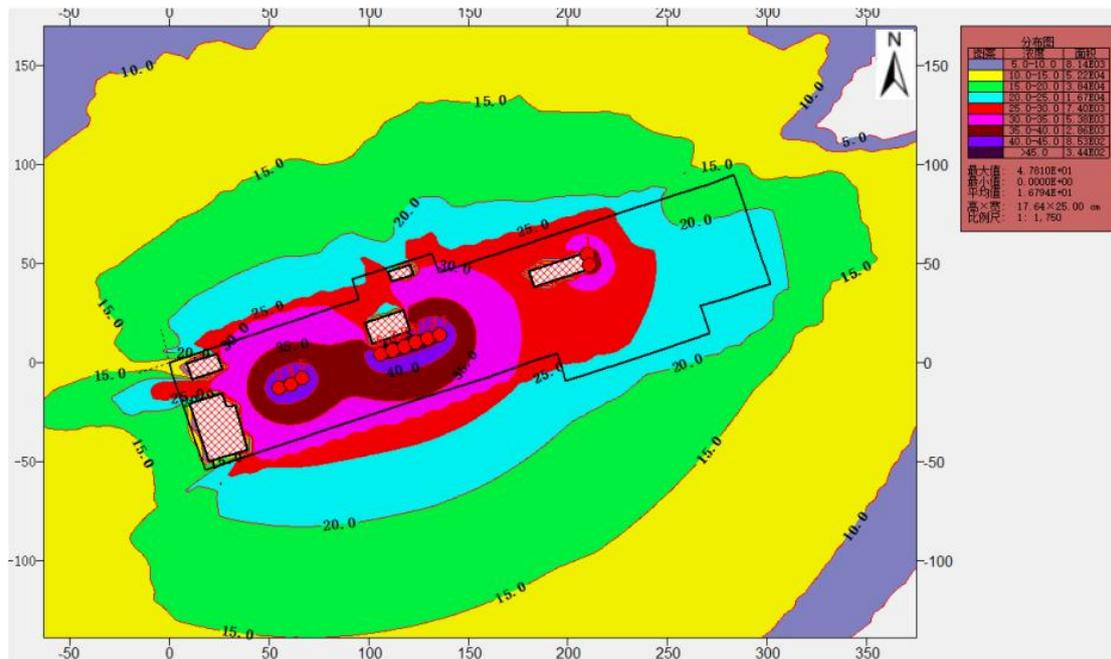


图 6.2-1 平湖 500kV 开关站站界噪声预测等值线图(以平湖 500kV 开关站平场标高为 392m 为起点，离地 3m 处)

(2) 站外敏感点预测结果

平湖 500kV 开关站噪声对敏感点的预测结果见表 6.2-5。

表 6.2-5 平湖 500kV 开关站敏感目标噪声预测结果

序号	声环境保护目标名称	方位	与厂界最近水平距离 m	高差关系	预测高度 m	噪声现状值 /dB(A)		噪声标准 /dB(A)		噪声贡献值 /dB(A)		噪声预测值 /dB(A)		较现状增量 /dB(A)		达标情况		噪声监测点位选择
						昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
A1	万州区新田镇铜马村民房 1	西南	80	房屋地面低于开关站地面约 19m	1.2	42	36	55	45	0.1	0.1	42	36	0	0	达标	达标	△70
A2	万州区新田镇五溪村民房 1	北	165	房屋地面低于开关站地面约 50m	1.2	42	37	70	55	41	38	45	41	3	4	达标	达标	△65
A3	万州区新田镇五溪村民房 2	北	70	房屋地面低于开关站地面约 16m	1.2	42	36	55	45	0.1	0.1	42	36	0	0	达标	达标	△67
A4	万州区新田镇五溪村民房 3	东	60	房屋地面高于开关站地面约 19m	1.2	42	36	55	45	12.9	12.9	42	36	0	0	达标	达标	△73
A5	万州区新田镇铜马村民房 2	东北	190	房屋地面低于开关站地面约 25m	1.2	42	37	70	55	0.1	0.1	42	37	0	0	达标	达标	△65

注：①上表中贡献值为声环境保护目标处贡献值考虑地形高差影响；②A2 考虑线路叠加影响。

根据表 6.2-5 可以看到，声环境保护目标预测值昼间、夜间均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准。项目建设前后开关站周围敏感目标的噪声级增加量为 0~4dB（A）。

6.2.2 五马 500kV 变电站扩建声环境影响分析

6.2.2.1 预测思路

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中规定的工业噪声预测模式，采用 EIAProN2021 噪声预测模拟软件辅助，预测开关站本期主要噪声源的噪声贡献值，并按 5dB（A）的等声级线间隔绘制离地 2.5m（高于围墙 0.5m）高度处的等声级线图。

本项目拟在五马 500kV 变电站内拟新增 2 组（6 台）高压电抗器、2 台中性点小电抗，属于高噪声设备，对四周厂界及周围声环境影响较大，因此本次评价在厂界噪声预测时，对新增设备噪声影响进行理论预测后得出新增贡献值，叠加现有项目贡献值进行预测。在环境保护目标预测时，对新增设备噪声影响进行理论预测后得出新增贡献值，叠加现状值进行预测。

6.2.2.2 预测模式

预测模式同 6.2.1.2 章节，不再赘述。

6.2.2.3 计算条件

（1）预测时段

五马 500kV 变电站为 24h 连续运行，噪声源稳定，对周围声环境的贡献值昼夜基本相同。

（2）衰减因素选取

预测计算时，在满足工程所需精度的前提下，采用了较为保守的考虑，在噪声衰减时仅考虑了几何发散（Adiv）、大气吸收（Aatm）、地面效应（Agr）、屏障屏蔽（Abar）引起的衰减，而未考虑其他多方面效应（Amisc）以及绿化林带引起的衰减。

表 6.2-6 变电站主要建（构）筑物及声屏障尺寸一览表

序号	名称	尺寸
1	高抗区防火墙 1#	长 11m、宽 0.24m、高 7m
2	高抗区防火墙 2#	长 11m、宽 0.24m、高 7m
3	高抗区防火墙 3#	长 11m、宽 0.24m、高 7m
4	高抗区防火墙 4#	长 11m、宽 0.24m、高 7m

序号	名称	尺寸
5	高抗区防火墙 5#	长 11m、宽 0.24m、高 7m
6	高抗区防火墙 6#	长 11m、宽 0.24m、高 7m
7	高抗区防火墙 7#	长 11m、宽 0.24m、高 7m
8	高抗区防火墙 8#	长 11m、宽 0.24m、高 7m
9	中性点小电抗防火墙	长 7m、宽 0.24m、高 7m
10	四周围墙	高 2m
11	门卫室	长 10.5m、宽 5m、高 2.5m
12	主控室	长 41m、宽 13m、高 2.5m
13	500kV 二次设备室	长 19.8m、宽 9.5m、高 2.5m
14	220kV 二次设备室	长 19.5m、宽 14.6m、高 2.5m
15	声屏障（拟设置）	声屏障总长 62m（从第一堵防火墙在东北侧围墙垂直投影处为起点，沿围墙至最后一堵防火墙垂直投影处）、高度 5m（含围墙高度），为直立型

6.2.2.4 噪声源强

根据国家电网公司物资采购标准要求，高压电抗器设备外 1m 处噪声水平低于 70dB（A），环评按 70dB（A）考虑计算；中性点小电抗设备外 1m 处噪声水平低于 65dB（A），环评按 65dB（A）考虑计算。

本项目高压电抗器尺寸为 5.8m×6.0m×5.7m，中性点小电抗尺寸为 2.8m×2.7m×4.5m。根据设备尺寸最长边，将高压电抗器声压级（70dB、1m）按半自由声场转换为声功率级，则单台高压电抗器声功率级为 90dB(A)；将中性点小电抗声压级（65dB、1m）按半自由声场转换为声功率级，则单台中性点小电抗声功率级为 80dB(A)。

五马 500kV 变电站站内声源情况见表 6.2-7。

表 6.2-7 五马 500kV 变电站新增声源源强调查清单（室外）

序号	污染源名称	设备型号	声源类型	中心坐标			声功率级 dB(A)	声源控制措施	运行 时段	与各厂界距离(m)			
				x	y	z				西北	西南	东北	东南
1	高抗 1#	/	矩形均匀面源	5	-12	2.85	90	基础减振、防火墙隔声、 东北侧围墙声屏障	全天	35	207	4	122
2	高抗 2#	/	矩形均匀面源	11	-17	2.85	90	基础减振、防火墙隔声、 东北侧围墙声屏障	全天	43	207	4	114
3	高抗 3#	/	矩形均匀面源	16	-21	2.85	90	基础减振、防火墙隔声、 东北侧围墙声屏障	全天	51	207	4	106
4	高抗 4#	/	矩形均匀面源	26	-28	2.85	90	基础减振、防火墙隔声、 东北侧围墙声屏障	全天	58	207	4	99
5	高抗 5#	/	矩形均匀面源	31	-33	2.85	90	基础减振、防火墙隔声、 东北侧围墙声屏障	全天	67	207	4	90
6	高抗 6#	/	矩形均匀面源	36	-37	2.85	90	基础减振、防火墙隔声、 东北侧围墙声屏障	全天	75	207	4	82
7	中性点小电抗 1#	/	矩形均匀面源	21	-23	2.3	80	基础减振、防火墙隔声、 东北侧围墙声屏障	全天	83	208	4	74
8	中性点小电抗 2#	/	矩形均匀面源	41	-39	2.3	80	基础减振、防火墙隔声、 东北侧围墙声屏障	全天	90	208	4	67

注：①以变电站北角为原点（0、0），面源设备等离地声源高度 Z 取设备高度一半。

②与各厂界距离(m)为设备中心与厂界的最近水平距离。

6.2.1.5 噪声预测参数

东北侧围墙加装隔声屏障，声屏障总长 62m（从第一堵防火墙在东北侧围墙垂直投影处为起点，沿围墙至最后一堵防火墙垂直投影处）、高度 5m（含围墙高度），为直立型，声屏障综合降噪量不低于 30dB（A）。

高压电抗器、中性点小电抗两侧设置有防火墙，防火墙噪声插入损失值根据设计提供的面密度及《变电站噪声控制技术导则》（DL/T 1518-2016）计算。根据设计资料，防火墙采用框架填充墙结构，面密度不低于 160kg/m²，设计宽度为 0.24m，噪声插入损失值保守取 35dB。围墙为普通实心砖结构及砖混结构，噪声插入损失值保守取 32dB。

6.2.1.6 五马 500kV 变电站噪声预测与评价

(1) 站界噪声预测结果

五马 500kV 变电站站界噪声预测结果见表 6.2-8。

表 6.2-8 五马 500kV 变电站站界噪声预测结果

厂界方位及 时段	西北侧站界外 1m		东北侧站界外 1m		东南侧站界外 1m		西南侧站界外 1m	
	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
本工程最大 贡献值/dB (A)	40.3	40.3	48.5	48.5	31.5	31.5	39.6	39.6
现有工程贡 献值/dB (A)	49	46	46	41	46	42	56	48
预测值/dB (A)	50	47	50	49	46	42	56	49
标准值/dB (A)	60	50	60	50	60	50	60	50
达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

说明：①项目厂界预测点位置为围墙外 1m，其中东北侧围墙有声屏障处、西北侧无外围墙处在离地高度 1.2m，其余点位高于围墙 0.5m。各厂界贡献值选最大值。

②现有工程贡献值采用实际监测值，监测期间五马 500kV 变电站风机开启。

从表 6.2-7 预测结果可知，在增加采取辅助降噪措施情况下，新增设备对五马 500kV 变电站各侧厂界影响均较小，厂界噪声仍能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348—2008）2 类标准限值要求（昼间≤60dB（A）、夜间≤50dB（A））。

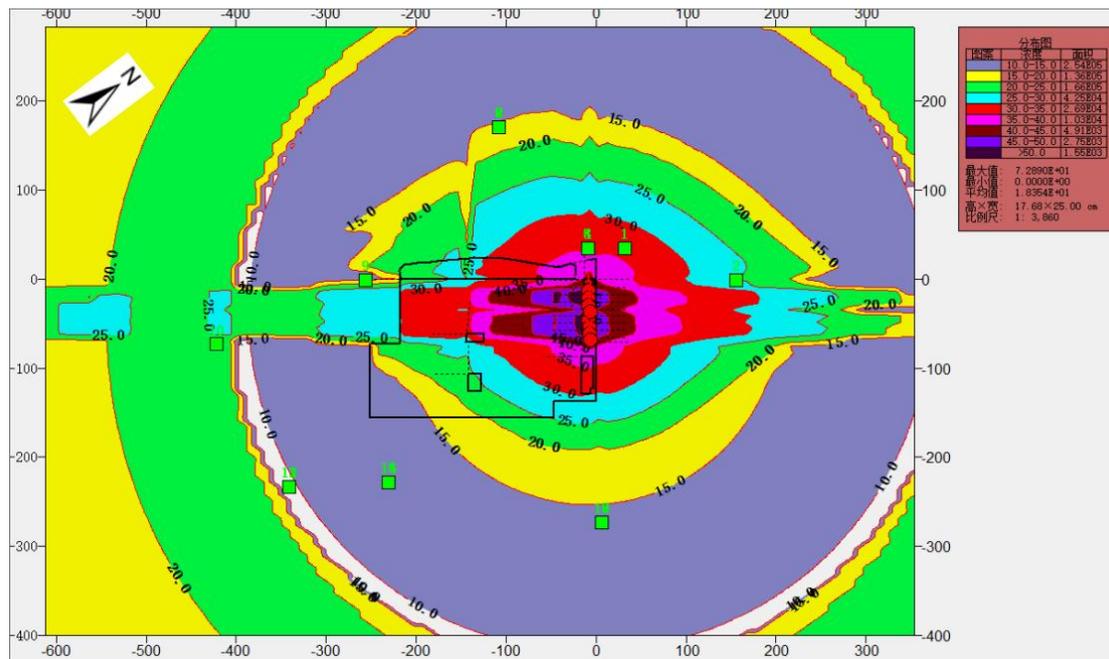


图 6.2-2 设置降噪措施时站界噪声预测等值线图（离地 1.2m）

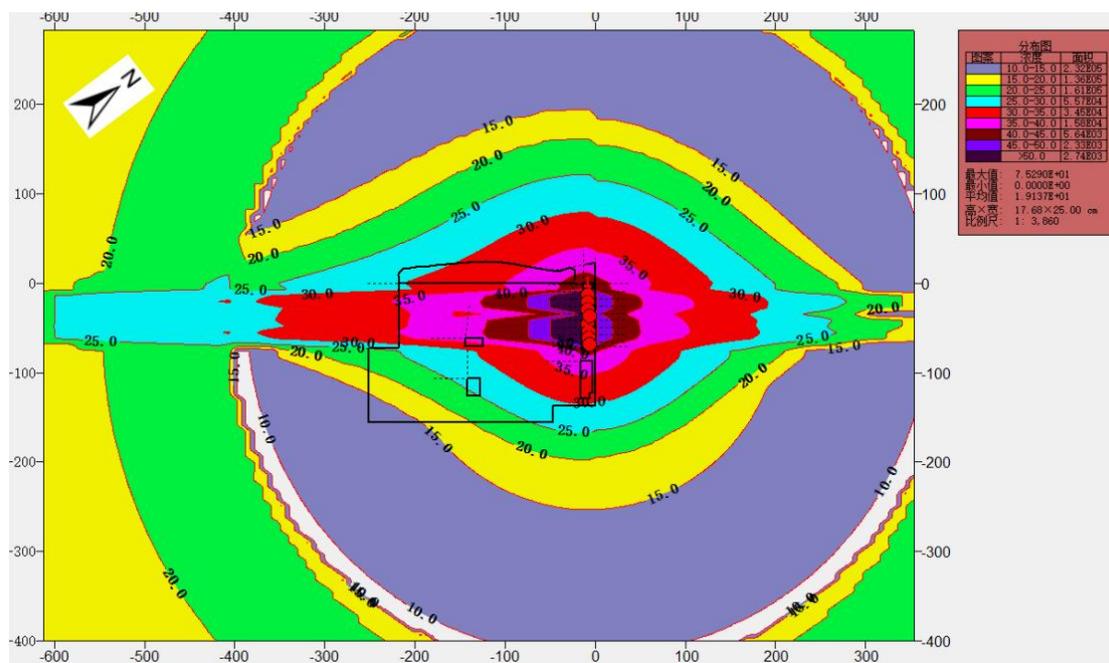


图 6.2-3 设置降噪措施时站界噪声预测等值线图（离地 2.5m）

(2) 站外敏感点预测结果

考虑地形高差影响，五马 500kV 变电站噪声对敏感点的预测结果见表 6.2-9。

表 6.2-9 五马 500kV 变电站周围敏感目标噪声预测结果

序号	声环境保护目标名称	方位	与厂界最近水平距离 m	与变电站高差关系	预测高度 m	噪声现状值 /dB(A)		噪声标准 /dB(A)		噪声贡献值 /dB(A)		噪声预测值 /dB(A)		较现状增量 /dB(A)		达标情况		监测点位选择
						昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
D1	涪陵区龙桥街道麻磊村民房 3	北	19	地面基本齐平	1.2	43	41	60	50	33.4	33.4	43	42	0	1	达标	达标	△1
D2	涪陵区龙桥街道麻磊村民房 4	北	130	民房地面比变电站地面高约 2m	1.2	43	41	60	50	45.1	41.3	47	44	4	3	达标	达标	△1
D3	涪陵区龙桥街道麻磊村民房 5	西、西北	15	民房地面比变电站地面高约 1m	1.2	48	47	60	50	35.7	35.7	48	47	0	0	达标	达标	△2
					4.2	48	47	60	50	36.5	36.5	48	47	0	0	达标	达标	
					7.2	48	47	60	50	37.2	37.2	48	47	0	0	达标	达标	
D4	涪陵区龙桥街道麻磊村民房 6	西、西北	140	地面基本齐平	1.2	48	47	60	50	16.3	16.3	48	47	0	0	达标	达标	△2
					4.2	48	47	60	50	17.3	17.3	48	47	0	0	达标	达标	
					7.2	48	47	60	50	17.5	17.5	48	47	0	0	达标	达标	
D5	涪陵区龙桥街道麻磊村民房 7	西南	37	地面基本齐平	1.2	48	45	60	50	21.4	21.4	42	45	0	0	达标	达标	△4

序号	声环境保护目标名称	方位	与厂界最近水平距离 m	与变电站高差关系	预测高度 m	噪声现状值 /dB(A)		噪声标准 /dB(A)		噪声贡献值 /dB(A)		噪声预测值 /dB(A)		较现状增量 /dB(A)		达标情况		监测点位选择
						昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
D6	涪陵区龙桥街道麻磊村民房 8	西南	180	地面基本齐平	1.2	48	45	60	50	22.5	22.5	42	45	0	0	达标	达标	△4
D7	涪陵区龙桥街道麻磊村民房 9	南	120	地面基本齐平	1.2	50	47	60	50	9.8	9.8	50	47	0	0	达标	达标	△5
					4.2	50	47	60	50	9.8	9.8	50	47	0	0	达标	达标	
					7.2	50	47	60	50	9.8	9.8	50	47	0	0	达标	达标	
D8	涪陵区龙桥街道麻磊村民房 10	东南	75	民房地面比变电站地面高约 2m	1.2	50	47	60	50	12.2	12.2	50	47	0	0	达标	达标	△5
					4.2	50	47	60	50	12.2	12.2	50	47	0	0	达标	达标	
					7.2	50	47	60	50	12.2	12.2	50	47	0	0	达标	达标	
D9	涪陵区龙桥街道麻磊村民房 11	东	120	民房地面比变电站地面高约 2m	1.2	50	47	60	50	14.2	14.2	50	47	0	0	达标	达标	△5
					4.2	50	47	60	50	14.2	14.2	50	47	0	0	达标	达标	
					7.2	50	47	60	50	14.2	14.2	50	47	0	0	达标	达标	

注：①上表中贡献值为声环境保护目标处贡献值考虑地形高差影响。

②D2 涪陵区龙桥街道麻磊村民房 4 处贡献值考虑五马 500kV 变电站扩建间隔后贡献值和拟建 500kV 平五线贡献值的叠加。

根据表 6.2-9 可以看到，声环境保护目标预测值昼间、夜间均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。项目建设前后变电站周围敏感目标的噪声级增加量为 0~4dB（A）。

6.2.3 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 类别对象选取

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 板陈一二线作为本项目 500kV 架空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 6.2-10。

表 6.2-10 项目 500kV 双回架空线路与类比架空线路情况一览表

项目	项目线路			类比对象	结果
	500kV 平五线	500kV 神万线π接段			
		500kV 神平线	500kV 平万线	500kV 板陈一二线	
电压等级	500kV	500kV	500kV	500kV	相同
线路形式及导线排列方式	双回路、垂直逆相序排列	双回路、垂直逆相序排列	双回路、垂直逆相序排列	双回路、垂直逆相序排列	相同
导线直径	33.8mm	26.8mm	26.8mm	27.60mm	500kV 平五线比类比对象优，500kV 神万线 π 接段比类比对象劣
导线分裂数	四分裂	四分裂	四分裂	四分裂	相同

项目	项目线路			类比对象	结果
	500kV 平五线	500kV 神万线 π 接段		500kV 板陈一、二、三线	
		500kV 神平线	500kV 平万线		
近地导线对地距离	设计最小值 居民区：20m	28m（断面图）	22m（断面图）	18.0m （类比监测处）	本项目优
区域环境	重庆市农村区域	重庆市农村区域	重庆市农村区域	重庆市农村区域	相同
气候条件	亚热带湿润季风气候	亚热带湿润季风气候	亚热带湿润季风气候	亚热带湿润季风气候	相同

①本项目 500kV 架空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 平五线所选择的导线的直径优于类比对象。500kV 神万线 π 接段所选择的导线直径劣于类比对象，但差距不大。

③本项目近地导线对地距离的高度设计最小值优于类比对象监测处的高度。

综上所述，本评价选取 500kV 板陈一、二、三线作为项目 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 6.2-11 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 板陈一、二、三线	重庆泓天环境监测有限公司	《500kV 板陈一、二、三线断面监测》（报告编号：渝泓环（监）[2023] 588 号）

重庆泓天环境监测有限公司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 6.2-12。

表 6.2-12 监测方法一览表

类比线路	监测因子	监测方法
500kV 板陈一二线	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 6.2-13。

表 6.2-13 监测仪器一览表

线路名称	仪器名称及型号	测量范围
500kV 板陈一二线	声级计 AWA6228+	25~140 dB (A)
	声校准器 AWA6021A	/

⑤监测布点

500kV 板陈一二线以线路边导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，顺序测至边导线投影点外 50m 处止。噪声监测高度均不低于 1.5m。

⑥监测工况

500kV 板陈一二线监测时运行工况见表 6.2-14。

表 6.2-14 类比线路监测期间运行工况

线路名称		监测时间	运行工况			
			电压(kV)	电流(A)	有功功率(MW)	无功功率(MW)
500kV 板陈线	一线	2023.07.07	523.18~528.8	35.52~172.07	-138.81~98.98	26.97~70.54
	二线		523.16~528.8	34.14~168.72	-140.86~99.58	28.12~71.95

500kV 板陈一二线的监测断面位于#7~#8 铁塔之间，噪声监测期间，周边无其他噪声源。

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 6.2-15。

表 6.2-15 类比噪声监测结果（边导线投影）

序号	距线路边导线投影处的距离 (m)	500kV 板陈一二线	
		昼间/dB (A)	夜间/dB (A)
1	0	42	38
2	5	41	38
3	10	41	37
4	15	41	37
5	20	41	37

序号	距线路边导线投影处的距离 (m)	500kV 板陈一二线	
		昼间/dB (A)	夜间/dB (A)
6	25	41	37
7	30	41	37
8	35	41	37
9	40	41	37
10	45	41	37
11	50	41	37

由表 6.2-14 可知, 500kV 板陈一二线运行状态下, 监测断面上测得的噪声水平昼间为 41~42dB (A), 夜间为 37~38dB (A), 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, 说明高压线路的运行噪声对周围环境噪声的贡献很小。

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 板陈一二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; 同为项目线路与开关站的环境保护目标, 其噪声预测结果为背景监测值叠加开关站贡献值、线路贡献值的叠加值。

拟建线路声环境保护目标预测结果见表 6.2-16。

表 6.2-16 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				噪声背景值 dB(A)		噪声现状值 dB(A)		噪声标准 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	预测高度 m	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
C1	万州区新田镇铜马村民房 2	5	1 类	/	1.5	43	37	/	/	55	45	41	38	45	41	2	4	△75
C2	万州区新田镇铜马村民房 3	5	1 类	/	1.5	43	37	/	/	55	45	41	38	45	41	2	4	△75
C3	万州区新田镇五溪村民房 9	7	1 类	/	1.5	43	37	/	/	55	45	41	38	45	41	2	4	△75
C4	万州区新田镇铜马村民房 4	31	1 类	/	1.5	41	36	/	/	55	45	41	37	44	40	3	4	△63
C5	万州区溪口乡高山村民房 1	8	1 类	/	1.5	41	36	/	/	55	45	41	38	44	40	3	4	△63

序号	敏感目标名称	预测条件				噪声背景值 dB(A)		噪声现状值 dB(A)		噪声标准 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	预测高度 m	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
C6	万州区溪口乡高山村民房 2	32	1 类	/	1.5	41	36	/	/	55	45	41	37	44	40	3	4	△63
C7	万州区溪口乡其林村民房	17	1 类	/	1.5	43	37	/	/	55	45	41	37	45	40	2	3	△61
C8	万州区溪口乡九树村民房 1	5	1 类	/	1.5	43	37	0	0	55	45	41	38	45	41	2	4	△61
		12	4a 类	S102	1.5	0	0	53	38	70	55	41	37	53	41	0	3	△62
C9	万州区溪口乡九树村民房 2	5	1 类	/	1.5	43	37	/	/	55	45	41	38	45	41	2	4	△61
C10	万州区溪口乡九树村民房 3	5	1 类	/	1.5	43	37	/	/	55	45	41	38	45	41	2	4	△60
C11	万州区溪口乡玉竹村民房	7	1 类	/	1.5	43	37	/	/	55	45	41	38	45	41	2	4	△60

序号	敏感目标名称	预测条件				噪声背景值 dB(A)		噪声现状值 dB(A)		噪声标准 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	预测高度 m	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
C12	万州区燕山乡东峡村民房 1	11	4a 类	S102	1.5	/	/	42	38	70	55	41	37	45	41	3	3	△59
C13	万州区燕山乡东峡村民房 2	34	4a 类	S102	1.5	/	/	42	38	70	55	41	37	45	41	3	3	△59
		5	1 类	/	1.5	43	37	/	/	55	45	41	38	45	41	2	4	△60
C14	万州区燕山乡东峡村民房 3	7	1 类	/	1.5	43	37	/	/	55	45	41	38	45	41	2	4	△60
C15	万州区燕山乡泉水村民房 1	24	1 类	/	1.5	43	37	/	/	55	45	41	37	45	40	2	3	△60
C16	万州区燕山乡泉水村民房 2	33	1 类	/	1.5	42	38	/	/	55	45	41	37	45	41	3	3	△58
C17	万州区燕山乡泉水村民房 3	18	1 类	/	1.5	42	38	/	/	55	45	41	37	45	41	3	3	△58

序号	敏感目标名称	预测条件				噪声背景值 dB(A)		噪声现状值 dB(A)		噪声标准 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	预测高度 m	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
C18	万州区燕山乡沱基村民房	5	1类	/	1.5	42	38	/	/	55	45	41	38	45	41	3	3	△58
C19	万州区新乡镇三水村民房	5	1类	/	1.5	42	37	/	/	55	45	41	38	45	41	3	4	△57
C20	万州区新乡镇龙泉村民房1	5	1类	/	1.5	42	37	/	/	55	45	41	38	45	41	3	4	△57
C21	万州区新乡镇龙泉村民房2	5	1类	/	1.5	42	37	/	/	55	45	41	38	45	41	3	4	△57
C22	万州区新乡镇治华村民房1	18	1类	/	1.5	42	37	/	/	55	45	41	37	45	40	3	3	△57
C23	万州区新乡镇治华村民房2	47	1类	/	1.5	42	37	/	/	55	45	41	37	45	40	3	3	△56

序号	敏感目标名称	预测条件				噪声背景值 dB(A)		噪声现状值 dB(A)		噪声标准 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	预测高度 m	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
C24	万州区新乡镇治华村民房 3	5	1 类	/	1.5	42	37	/	/	55	45	41	38	45	41	3	4	△56
C25	万州区长坪乡中兴村民房 1	22	1 类	/	1.5	42	37	/	/	55	45	41	37	45	40	3	3	△56
C26	万州区长坪乡中兴村民房 2	16	1 类	/	1.5	42	37	/	/	55	45	41	37	45	40	3	3	△56
C28	万州区长坪乡弹子村民房	10	1 类	/	1.5	42	37	/	/	55	45	41	37	45	40	3	3	△55
C29	万州区长坪乡长坪社区民房 1	5	1 类	/	1.5	42	37	/	/	55	45	41	38	45	41	3	4	△55

序号	敏感目标名称	预测条件				噪声背景值 dB(A)		噪声现状值 dB(A)		噪声标准 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	预测高度 m	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
C31	万州区长坪乡长坪社区民房 2	8	1 类	/	1.5	42	37	/	/	55	45	41	38	45	41	3	4	△55
C32	万州区长坪乡大树村民房	7	1 类	/	1.5	42	37	/	/	55	45	41	38	45	41	3	4	△54
C33	万州区长坪乡金福村民房 1	5	1 类	/	1.5	42	37	/	/	55	45	41	38	45	41	3	4	△54
C34	万州区长坪乡金福村民房 2	5	1 类	/	1.5	42	37	/	/	55	45	41	38	45	41	3	4	△54
C35	石柱县西沱镇黄桷岩村民房 1	5	1 类	/	1.5	42	37	/	/	55	45	41	38	45	41	3	4	△53

序号	敏感目标名称	预测条件				噪声背景值 dB(A)		噪声现状值 dB(A)		噪声标准 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	预测高度 m	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
C36	石柱县西沱镇黄桷岩村民房 2	11	1 类	/	1.5	42	37	/	/	55	45	41	37	45	40	3	3	△53
C37	石柱县西沱镇西山村民房 1	48	2 类	/	1.5	42	38	/	/	60	50	41	37	45	41	3	3	△52
C38	石柱县西沱镇西山村民房 2	22	2 类	/	1.5	42	38	/	/	60	50	41	37	45	41	3	3	△52
C39	石柱县西沱镇玉石村民房	5	1 类	/	1.5	42	38	/	/	55	45	41	38	45	41	3	3	△51
C40	石柱县王场镇大坝村民房	14	4a 类	S102	1.5	/	/	52	38	70	55	41	37	52	41	0	3	△50

序号	敏感目标名称	预测条件				噪声背景值 dB(A)		噪声现状值 dB(A)		噪声标准 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	预测高度 m	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
C41	石柱县王场镇石溪村民房	9	1类	/	1.5	43	37	/	/	55	45	41	38	45	41	2	4	△49
C42	石柱县王场镇双龙村民房	5	1类	/	1.5	43	37	/	/	55	45	41	38	45	41	2	4	△49
C43	石柱县王场镇太和社区民房	12	1类	/	1.5	43	37	/	/	55	45	41	37	45	40	2	3	△49
C45	石柱县王场镇秦家村民房 1	5	1类	/	1.5	43	37	/	/	55	45	41	38	45	41	2	4	△48
C46	石柱县王场镇秦家村民房 2	36	1类	/	1.5	43	37	/	/	55	45	41	37	45	40	2	3	△48
C47	石柱县沿溪镇清明村民房 1	5	1类	/	1.5	43	37	/	/	55	45	41	38	45	41	2	4	△47

序号	敏感目标名称	预测条件				噪声背景值 dB(A)		噪声现状值 dB(A)		噪声标准 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	预测高度 m	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
C48	石柱县沿溪镇清明村民房 2	5	1 类	/	1.5	43	37	/	/	55	45	41	38	45	41	2	4	△47
C49	石柱县沿溪镇清明村民房 3	20	1 类	/	1.5	43	37	/	/	55	45	41	37	45	40	2	3	△47
C50	石柱县万朝镇万福村民房 1	49	1 类	/	1.5	43	37	/	/	55	45	41	37	45	40	2	3	△45
C51	石柱县万朝镇万福村民房 2	25	1 类	/	1.5	43	37	/	/	55	45	41	37	45	40	2	3	△45
C52	石柱县万朝镇万福村民房 3	29	1 类	/	1.5	43	37	/	/	55	45	41	37	45	40	2	3	△45
C53	石柱县万朝镇万乐村民房 1	14	4a 类	S202	1.5	/	/	54	38	70	55	41	37	54	41	0	3	△46
		5	1 类	/	1.5	43	37	/	/	55	45	41	38	45	41	2	4	△45

序号	敏感目标名称	预测条件				噪声背景值 dB(A)		噪声现状值 dB(A)		噪声标准 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	预测高度 m	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
C54	石柱县万朝镇万乐村民房 2	32	1 类	/	1.5	43	37	/	/	55	45	41	37	45	40	2	3	△45
C55	石柱县万朝镇万乐村民房 3	8	1 类	/	1.5	44	38	/	/	55	45	41	38	46	41	2	3	△44
C56	石柱县万朝镇万乐村民房 4	5	1 类	/	1.5	44	38	/	/	55	45	41	38	46	41	2	3	△44
C57	石柱县万朝镇万兴村民房 1	5	1 类	/	1.5	44	38	/	/	55	45	41	38	46	41	2	3	△44
C58	石柱县万朝镇万兴村民房 2	25	1 类	/	1.5	43	37	/	/	55	45	41	37	45	40	2	3	△43
C59	石柱县万朝镇万康村民房	8	1 类	/	1.5	43	37	/	/	55	45	41	38	45	41	2	4	△43
		30	4a 类	S403	1.5	/	/	53	47	70	55	41	37	53	47	0	0	△42

序号	敏感目标名称	预测条件				噪声背景值 dB(A)		噪声现状值 dB(A)		噪声标准 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	预测高度 m	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
C60	忠县乌杨街道太集村民房 1	36	1 类	/	1.5	43	37	/	/	55	45	41	37	45	40	2	3	△43
C61	忠县乌杨街道太集村民房 2	8	1 类	/	1.5	42	37	/	/	55	45	41	38	45	41	3	4	△41
C62	忠县乌杨街道太集村民房 3	41	1 类	/	1.5	42	37	/	/	55	45	41	37	45	40	3	3	△41
C63	忠县乌杨街道兴合村民房	16	1 类	/	1.5	42	37	/	/	55	45	41	37	45	40	3	3	△41
C64	忠县乌杨街道曹家村民房 1	24	1 类	/	1.5	42	37	/	/	55	45	41	37	45	40	3	3	△41
C65	忠县乌杨街道曹家村民房 2	49	1 类	/	1.5	42	37	/	/	55	45	41	37	45	40	3	3	△40

序号	敏感目标名称	预测条件				噪声背景值 dB(A)		噪声现状值 dB(A)		噪声标准 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	预测高度 m	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
C66	忠县乌杨街道楠木村民房	15	1类	/	1.5	42	37	/	/	55	45	41	37	45	40	3	3	△40
C67	忠县乌杨街道白坪村民房	5	1类	/	1.5	42	37	/	/	55	45	41	38	45	41	3	4	△40
C68	忠县洋渡镇建设村民房1	32	4a类	S204	1.5	/	/	44	38	70	55	41	37	46	41	2	3	△39
C69	忠县洋渡镇沿江村民房	30	1类	/	1.5	42	37	/	/	55	45	41	37	45	40	3	3	△38
C70	忠县洋渡镇建设村民房2	5	1类	/	1.5	42	37	/	/	55	45	41	38	45	41	3	4	△38
C71	忠县洋渡镇上祠村民房1	5	1类	/	1.5	42	37	/	/	55	45	41	38	45	41	3	4	△38

序号	敏感目标名称	预测条件				噪声背景值 dB(A)		噪声现状值 dB(A)		噪声标准 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	预测高度 m	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
C72	忠县洋渡镇上祠村民房 2	49	1 类	/	1.5	42	37	/	/	55	45	41	37	45	40	3	3	△38
C73	忠县洋渡镇上祠村民房 3	5	1 类	/	1.5	42	38	/	/	55	45	41	38	45	41	3	3	△37
C74	忠县洋渡镇蒲家村蒲家小学	40	1 类	/	1.5	42	38	/	/	55	45	41	37	45	41	3	3	△37
C75	忠县洋渡镇蒲家村民房 1	22	1 类	/	1.5	42	38	/	/	55	45	41	37	45	41	3	3	△37
C76	忠县洋渡镇蒲家村民房 2	10	1 类	/	1.5	42	38	/	/	55	45	41	37	45	41	3	3	△37
C78	丰都县龙孔镇龙孔村民房 1	23	1 类	/	1.5	42	37	/	/	55	45	41	37	45	40	3	3	△36

序号	敏感目标名称	预测条件				噪声背景值 dB(A)		噪声现状值 dB(A)		噪声标准 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	预测高度 m	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
C79	丰都县龙孔镇龙孔村民房 2	10	1 类	/	1.5	42	37	/	/	55	45	41	37	45	40	3	3	△36
C80	丰都县高家镇金家坪村民房	7	1 类	/	1.5	42	37	/	/	55	45	41	38	45	41	3	4	△35
C81	丰都县高家镇建国村民房 1	5	1 类	/	1.5	43	37	/	/	55	45	41	38	45	41	2	4	△34
C82	丰都县高家镇建国村民房 2	5	1 类	/	1.5	43	37	/	/	55	45	41	38	45	41	2	4	△34
C83	丰都县兴义镇大池坝村民房 1	8	1 类	220kV 丰宾南北线	1.5	/	/	43	37	55	45	41	38	45	41	2	4	△33

序号	敏感目标名称	预测条件				噪声背景值 dB(A)		噪声现状值 dB(A)		噪声标准 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	预测高度 m	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
C84	丰都县兴义镇大池坝村民房 2	49	1 类	/	1.5	43	37	/	/	55	45	41	37	45	40	2	3	△32
C85	丰都县兴义镇大池坝村民房 3	8	1 类	110kV 丰高南北线	1.5	/	/	42	37	55	45	41	38	45	41	3	4	△31
C87	丰都县兴义镇泥巴溪村民房	19	1 类	/	1.5	43	37	/	/	55	45	41	37	45	40	2	3	△30
C88	丰都县兴义镇双桂场村民房 1	12	1 类	/	1.5	43	37	/	/	55	45	41	37	45	40	2	3	△30
C89	丰都县兴义镇双桂场村民房 2	9	1 类	/	1.5	43	37	/	/	55	45	41	38	45	41	2	4	△30

序号	敏感目标名称	预测条件				噪声背景值 dB(A)		噪声现状值 dB(A)		噪声标准 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	预测高度 m	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
C92	丰都县兴义镇谭洵沟村民房 1	5	1 类	/	1.5	42	37	/	/	55	45	41	38	45	41	3	4	△28
C93	丰都县兴义镇谭洵沟村民房 2	28	1 类	220kV 五丰线	1.5	/	/	42	38	55	45	41	37	45	41	3	3	△29
C94	丰都县兴义镇谭洵沟村民房 3	5	1 类	/	1.5	42	37	/	/	55	45	41	38	45	41	3	4	△28
C95	丰都县兴义镇坦铺村民房 1	5	1 类	/	1.5	42	37	/	/	55	45	41	38	45	41	3	4	△28
C96	丰都县兴义镇坦铺村民房 2	9	1 类	/	1.5	42	37	/	/	55	45	41	38	45	41	3	4	△28

序号	敏感目标名称	预测条件				噪声背景值 dB(A)		噪声现状值 dB(A)		噪声标准 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	预测高度 m	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
C97	丰都县双路镇楠木村民房 1	7	1 类	/	1.5	42	37	/	/	55	45	41	38	45	41	3	4	△27
C98	丰都县双路镇楠木村民房 2	14	1 类	/	1.5	42	37	/	/	55	45	41	37	45	40	3	3	△27
C99	丰都县双路镇楠木村民房 3	10	1 类	/	1.5	42	37	/	/	55	45	41	37	45	40	3	3	△27
C101	丰都县双路镇安宁场村民房 1	7	1 类	/	1.5	43	37	/	/	55	45	41	38	45	41	2	4	△26
C102	丰都县双路镇安宁场村民房 2	5	1 类	/	1.5	43	37	/	/	55	45	41	38	45	41	2	4	△26

序号	敏感目标名称	预测条件				噪声背景值 dB(A)		噪声现状值 dB(A)		噪声标准 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	预测高度 m	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
C103	丰都县三合街道刀溪村民房	49	1类	/	1.5	42	37	/	/	55	45	41	37	45	40	3	3	△25
C104	丰都县三合街道鹿鸣岩村民房	22	1类	/	1.5	41	37	/	/	55	45	41	37	44	40	3	3	△24
C106	丰都县包鸾镇青杠坪村民房	15	1类	/	1.5	41	37	/	/	55	45	41	37	44	40	3	3	△24
C107	丰都县包鸾镇华坪村民房 1	29	1类	/	1.5	41	37	/	/	55	45	41	37	44	40	3	3	△24
C108	丰都县包鸾镇华坪村民房 2	5	1类	/	1.5	42	37	/	/	55	45	41	38	45	41	3	4	△23

序号	敏感目标名称	预测条件				噪声背景值 dB(A)		噪声现状值 dB(A)		噪声标准 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	预测高度 m	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
C109	丰都县包鸾镇鸽子坝村民房	5	1类	/	1.5	42	37	/	/	55	45	41	38	45	41	3	4	△23
C111	丰都县包鸾镇飞仙洞村民房1	9	1类	/	1.5	41	37	/	/	55	45	41	38	44	41	3	4	△22
C112	丰都县包鸾镇飞仙洞村民房2	5	1类	/	1.5	41	37	/	/	55	45	41	38	44	41	3	4	△22
C113	涪陵区焦石镇东泉村民房	30	1类	/	1.5	42	37	/	/	55	45	41	37	45	40	3	3	△21
C114	涪陵区焦石镇悦来社区民房	20	4a类	S527	1.5	0	0	59	38	70	55	41	37	59	41	0	3	△20

序号	敏感目标名称	预测条件				噪声背景值 dB(A)		噪声现状值 dB(A)		噪声标准 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	预测高度 m	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
C115	涪陵区焦石镇龙井村民房 1	13	1 类	/	1.5	43	37	/	/	55	45	41	37	45	40	2	3	△19
C116	涪陵区焦石镇龙井村民房 2	32	1 类	/	1.5	43	37	/	/	55	45	41	37	45	40	2	3	△19
C117	涪陵区焦石镇坛中村民房 1	35	1 类	/	1.5	43	37	/	/	55	45	41	37	45	40	2	3	△19
C118	涪陵区焦石镇坛中村民房 2	5	1 类	/	1.5	43	38	/	/	55	45	41	38	45	41	2	3	△18
C119	涪陵区焦石镇坛中村民房 3	47	1 类	/	1.5	43	38	/	/	55	45	41	37	45	41	2	3	△18
C120	涪陵区焦石镇坛中村民房 4	14	1 类	/	1.5	43	38	/	/	55	45	41	37	45	41	2	3	△18

序号	敏感目标名称	预测条件				噪声背景值 dB(A)		噪声现状值 dB(A)		噪声标准 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	预测高度 m	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
C121	涪陵区焦石镇坛中村民房 5	5	1 类	/	1.5	43	38	/	/	55	45	41	38	45	41	2	3	△18
C122	涪陵区焦石镇板栗村民房	16	1 类	/	1.5	43	38	/	/	55	45	41	37	45	41	2	3	△18
C123	涪陵区焦石镇瓦窑村民房 1	37	1 类	/	1.5	43	38	/	/	55	45	41	37	45	41	2	3	△18
C124	涪陵区焦石镇瓦窑村民房 2	49	1 类	/	1.5	42	38	/	/	55	45	41	37	45	41	3	3	△17
C125	涪陵区焦石镇瓦窑村民房 3	17	1 类	/	1.5	42	38	/	/	55	45	41	37	45	41	3	3	△17
C126	涪陵区江东街道天福村民房	11	1 类	/	1.5	41	38	/	/	55	45	41	37	44	41	3	3	△16

序号	敏感目标名称	预测条件				噪声背景值 dB(A)		噪声现状值 dB(A)		噪声标准 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	预测高度 m	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
C127	涪陵区江东街道御泉村民房	18	4a 类	S528	1.5	/	/	43	37	70	55	41	37	45	40	2	3	△15
C128	涪陵区江东街道辣子村民房 1	45	1 类	/	1.5	41	38	/	/	55	45	41	37	44	41	3	3	△16
C129	涪陵区江东街道辣子村民房 2	49	1 类	/	1.5	42	37	/	/	55	45	41	37	45	40	3	3	△14
C130	涪陵区江东街道新梨村民房 1	5	1 类	/	1.5	42	37	/	/	55	45	41	38	45	41	3	4	△14
C131	涪陵区江东街道新梨村民房 2	5	1 类	/	1.5	42	37	/	/	55	45	41	38	45	41	3	4	△14

序号	敏感目标名称	预测条件				噪声背景值 dB(A)		噪声现状值 dB(A)		噪声标准 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	预测高度 m	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
C133	涪陵区荔枝街道新大田村民房 1	16	1 类	/	1.5	41	37	/	/	55	45	41	37	44	40	3	3	△13
C134	涪陵区荔枝街道新大田村民房 2	5	1 类	/	1.5	41	37	/	/	55	45	41	38	44	41	3	4	△13
C135	涪陵区荔枝街道新大田村民房 3	38	1 类	220kV 马雨南北线	1.5	/	/	41	37	55	45	41	37	44	40	3	3	△12
C136	涪陵区荔枝街道新大田村民房 4	35	1 类	/	1.5	41	37	/	/	55	45	41	37	44	40	3	3	△13

序号	敏感目标名称	预测条件				噪声背景值 dB(A)		噪声现状值 dB(A)		噪声标准 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	预测高度 m	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
C137	涪陵区龙桥街道汤家院村民房 1	5	1 类	/	1.5	42	37	/	/	55	45	41	38	45	41	3	4	△9
C138	涪陵区龙桥街道汤家院村民房 2	24	4a 类	S206	1.5	/	/	58	41	70	55	41	37	58	42	0	1	△11
C139	涪陵区龙桥街道汤家院村民房 3	5	1 类	/	1.5	42	37	/	/	55	45	41	38	45	41	3	4	△9
C140	涪陵区龙桥街道牌坊村民房 1	5	4a 类	S105	1.5	/	/	62	50	70	55	41	38	62	50	0	0	△10
C141	涪陵区龙桥街道牌坊村民房 2	21	1 类	/	1.5	42	37	/	/	55	45	41	37	45	40	3	3	△9

序号	敏感目标名称	预测条件				噪声背景值 dB(A)		噪声现状值 dB(A)		噪声标准 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	预测高度 m	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
C142	涪陵区龙桥街道牌坊村民房 3	8	1 类	110kV 南酒线	1.5	/	/	41	37	55	45	41	38	44	41	3	4	△8
C143	涪陵区龙桥街道牌坊村民房 4	5	1 类	/	1.5	48	37	/	/	55	45	41	38	49	41	1	4	△7
C144	涪陵区龙桥街道麻磊村民房 1	6	1 类	/	1.5	48	37	/	/	55	45	41	38	49	41	1	4	△7
C145	涪陵区龙桥街道麻磊村民房 2	18	4a 类	银百高速	1.5	/	/	60	52	70	55	41	37	60	52	0	0	△6
C146 (D2)	涪陵区龙桥街道麻磊村民房 3	30	1 类	五马 500kV 变电站	1.5	/	/	43	41	55	45	41	37	45	42	2	1	△7

序号	敏感目标名称	预测条件				噪声背景值 dB(A)		噪声现状值 dB(A)		噪声标准 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	预测高度 m	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
B1	万州区新田镇铜马村民房 1	28	1 类	/	1.5	42	37	/	/	55	45	41	37	45	40	3	3	△71
B2 (A2)	万州区新田镇五溪村民房 2	7	4a 类 (S102)	S102、 拟建平湖 500kV 开关站	1.5	/	/	54	37	55	45	41	38	54	41	0	4	△65
B3	万州区新田镇五溪村民房 6	14	1 类	/	1.5	42	37	/	/	70	55	41	37	45	40	3	3	△66
B4	万州区新田镇五溪村民房 7	6	1 类	/	1.5	42	37	/	/	55	45	41	38	45	41	3	4	△66
B5	万州区新田镇五溪村民房 8	39	1 类	/	1.5	42	37	/	/	55	45	41	37	45	40	3	3	△66

注：①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。

②C146 贡献值考虑五马 500kV 变电站扩建间隔后贡献值和拟建线路贡献值的叠加。B2 贡献值考虑平湖 500kV 开关站贡献值和拟建线路贡献值的叠加。

根据表 6.2-16 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 0~4dB(A)。

6.2.4 声环境影响自查表

声环境影响评价自查表见下表。

表 6.2-17 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、开关站) 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

平湖 500kV 开关站的日常用水包括生产人员生活用水、绿化用水等。根据前文分析可知,平湖 500kV 开关站的生活污水产生量约 0.945m³/d (344.9m³/a), 经站内埋地式生活污水处理装置 (2 座, 设计处理能力均为 1m³/h) 处理后用于站外绿化浇灌。另平湖 500kV 开关站的绿化平均每周灌溉 1 次, 单次灌溉用水

量约 18.68m³，则全年灌溉用水量约 971.36m³。因此，平湖 500kV 开关站的绿化灌溉用水量能覆盖生活污水产生量，无废水排放，对地表水环境影响小。

此外，平湖 500kV 开关站拟在地埋式生活污水处理装置旁布置 1 个有效容积为 10m³的复用水池，并配置复用水升压设施和供水管道，用于储存处理后的污水并进行绿化灌溉。

五马 500kV 变电站不新增人员，不新增生活污水。

6.4 固体废物影响分析

(1) 一般固体废物

项目平湖 500kV 开关站在运营过程中产生的一般固体废物主要为值班人员办公生活中产生的生活垃圾及餐厨垃圾。生活垃圾产生量考虑为 0.5kg/人·d，餐厨垃圾产生量考虑为 0.5kg/人·d。平湖 500kV 开关站拟配置 15 名工作人员，三班制，每班 5 人，则生活垃圾产生量约 7.5kg/d (2.74t/a)，餐厨垃圾产生量约 7.5kg/d (2.74t/a)。平湖 500kV 开关站产生的生活垃圾、餐厨垃圾分类收集后交市政环卫部门处理。

五马 500kV 变电站不新增人员，不新增生活垃圾及餐厨垃圾。

(2) 危险废物

①平湖 500kV 开关站危险废物

平湖 500kV 开关站在运营过程中产生的危险废物主要为废蓄电池。更换下来的蓄电池运至国网超高压公司变电检修中心进行性能检测，不满足使用要求的，报废后在国网超高压公司蔡家危废暂存点统一暂存，定期交有危险废物处置资质的单位收集处置，不在开关站内暂存。

②五马 500kV 变电站危险废物

五马 500kV 变电站在运营过程中新增产生的危险废物主要包括废冷却绝缘油、废油滤渣，交有危险废物处置资质的单位收集处理。

目前与电力公司签订协议处理变电站产生的废冷却绝缘油的单位为重庆途维环保科技有限公司，处理废蓄电池的单位为重庆巴月坤废旧金属回收有限责任公司

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主要包括站区火灾事故、站区含油设备漏油事

故、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

(1) 站场火灾事故环境影响

平湖 500kV 开关站、五马 500kV 变电站因电气设备老化、短路故障、过载运行、雷击等原因引发火灾，导致站内设备被烧毁，还会形成有毒有害的燃烧产物和烟尘，严重污染区域环境空气。

(2) 站场漏油事故环境影响

五马 500kV 变电站内新增的高压电抗、中性点小电抗等电气设备为了绝缘和冷却的需要，其外壳内装有大量绝缘冷却油。

变压器等电气设备冷却绝缘油注入设备后，一般不用更换，使用寿命与设备同步。为保证电气设备良好的运行条件，需要经常进行设备的维护。正常运行工况下，变电站内所有电气设施每季度作常规检测，变压器等电气设备检修分为小修、大修及事故检修三种。

①小修：变压器、电抗器等电气设备小修通常每季度一次，停电运行。小修的内容包括在设备外部进行全面的检修和试验，消除已发现的缺陷，清扫绝缘瓷套管表面，检查导电接触部位，检查和维修保护、测量及操作系统等，主要对设备外观等进行检查，不会进行油的检查及抽取。

②大修：电气设备大修一般 10-20 进行一次。大修时会将变压器等电气设备内冷却绝缘油抽到专用容器中，检修完成后再将油注入电气设备内，无冷却绝缘油外排，一般只有在排油过程发生事故时才会发生冷却绝缘油外泄。

③事故检修：发现变压器等电气设备有异常状况并经试验证明内部有故障时，临时进行大修。按照上述大修程序，将冷却绝缘油抽到专用容器中，检修完成后再将油注入电气设备内，无冷却绝缘油外排。

从上述分析可知，变电站高压电抗、中性点小电抗使用的绝缘油都装在电气设备的外壳内，平时不会造成对人身、环境的危害。但在设备事故或者大修抽排油操作失误时，有可能造成泄漏，污染环境。

(3) 输电线路过电流或过电压事故环境影响

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

6.5.3.1 站场火灾事故的风险防范措施

①平湖 500kV 开关站、五马 500kV 变电站内各建（构）筑物之间距离满足防火间距要求。

②工作人员定期对平湖 500kV 开关站、五马 500kV 变电站进行巡检、维修和保养工作，及时发现和消除潜在的火灾隐患，同时要规范管理建筑物内用火制度，细化管理制度，最大限度地消除变电站火灾隐患。工作人员进行巡检、维修和保养工作过程中及时发现和消除潜在的火灾隐患，同时要规范管理建筑物内用火制度，细化管理制度，最大限度地消除变电站火灾隐患。

6.5.3.2 站场绝缘冷却油泄漏事故的风险防范措施

(1) 绝缘冷却油泄漏收集措施

据重庆市电力公司统计显示，重庆市变电站全年运行单相单台电气设备冷却油泄漏事件不超过 1%（概率约 2.7×10^{-7} ）；两台或多台变压器及其他电气设备同时发生冷却油泄漏的事故，从建设运行至今从未发生过。

根据《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB 50229-2019）第 6.7.6 条款：“总油量超过 100kg 的户内油浸变压器，应设置单独的变压器室。”、第 6.7.7 条款：“户内单台总油量为 100kg 以上的电气设备，应设置挡油设施及将事故油排至安全处的设施。挡油设施的容积宜按油量的 20%设计。当不能满足上述要求时，应设置能容纳全部油量的贮油设施。”第 6.7.8 条款：“户外单台油量为 1000kg 以上的电气设备，应设置贮油或挡油设施，其容积宜按设备油量的 20%设计，并能将事故油排至总事故贮油池。总事故贮油池的容量应按其接入的油量最大的一台设备确定，并设置油水分离装置。当不能满足上述要求时，应设置能容纳相应电气设备全部油量的贮油设置，并设置油水分离装置。”。

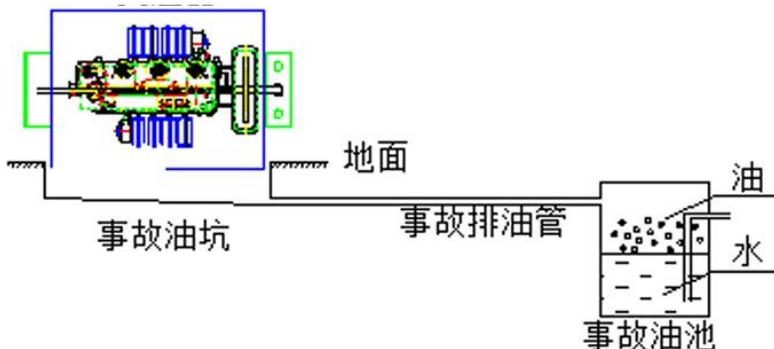


图 6.5-1 事故油池油水分离设施示意图

为防止事故时造成废油污染，变电站内设置有污油排蓄系统，即按最大一台设备的油量。本项目在五马 500kV 变电站内新增 2 组 6 台高压电抗，新增 2 台中性点小电抗。根据设计资料，招标时高压电抗单台油重按不大于 18.5t 进行限制，单台中性点小电抗油重按不大于 12t 进行限制，本次评价考虑单台高压电抗最大油量约 18.5t（体积 20.7m³，密度 895kg/m³），单台中性点小电抗最大油量约 12t（体积 13.4m³，密度 895kg/m³）。五马 500kV 变电站设置 1 座有效容积为 80m³ 的事故油池，其设置的事故油池有效容积能够满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB 50229-2019）的要求。在新增的高压电抗及中性点小电抗基座下设置贮油坑，油坑通过收集管网与事故油池相连，发生事故时油将排入事故油池，事故油池有效容量完全可以满足一台高压电抗或中性点小电抗冷却油全部进入事故油池而不外溢的需求，不会造成环境污染。事故油池、贮油坑及管道防渗满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中“贮存的危险废物直接接触地面的，还应进行基础防渗，防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数不大于 10⁻⁷cm/s），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 10⁻¹⁰cm/s），或其他防渗性能等效的材料”的要求。

本工程通过五马 500kV 变电站内设置的贮油坑、事故油池（具有油水分离功能）进行事故油收集，后经油、水分离后，少量废油送有危险废物处置资质的单位收贮，分离出来的水排到雨水沟。

根据《国家危险废物名录（2021 年版）》，电气设备冷却绝缘油及废油滤渣属于 HW08 废矿物油与含矿物油废物中的 900-220-08、900-213-08 类型。为避免可能发生的因事故漏油或泄油而产生的废弃物污染环境，进入事故油池中的废油不得随意处置，交有危险废物处置资质单位收集处置。

建设单位已制定五马 500kV 变电站应急事故处理预案，运行期按照预案定期检修事故油池，防止破损，要求五马 500kV 变电站含油设备发生故障时，废冷却绝缘油由有危险废物处置资质的单位收集处置，严格禁止电气设备冷却绝缘油的事故排放。

（2）分区防渗

五马 500kV 变电站按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）进行分区防渗，变电站事故油池、贮油坑、事故油收集管道划分为特殊防渗区。

表 6.5-1 本项目分区防渗情况

防渗区	区域
特殊防渗区	事故油池、事故油收集管道、贮油坑

特殊防渗区防渗应满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中“贮存的危险废物直接接触地面的，还应进行基础防渗，防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数不大于 10^{-7}cm/s ），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 10^{-10}cm/s ），或其他防渗性能等效的材料。”的要求。

（3）消防水的处理

根据《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）相关要求，五马 500kV 变电站设置有消防水池，在主变设置水喷雾灭火系统，站内设置室外水消防。根据《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）7.7.2 条款：“油系统等设施的消防排水应按消防流量设计，在排水管道上或排水设施中宜设置水封或采取油水分隔措施。其他场所的消防排水宜排入室外雨水管道。”五马 500kV 变电站主变、高压电抗、中性点小电抗的水喷雾灭火系统消防排水接入事故排油系统，消防废水经事故油池油水分离后，废水排入雨水沟，废油交由危险废物处置资质单位收集和处置；变电站内其余场所消防废水直接接入雨水沟。

6.5.3.3 输电线路过电流或过电压事故的风险防范及应急措施

项目输电线路涉及的现有五马 500kV 变电站内设置有一套完备的防止系统过载的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。

项目新建的平湖 500kV 开关站拟设置上述自动保护系统及良好的接地。

因此，五马 500kV 变电站、平湖 500kV 开关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 五马 500kV 变电站应急预案

建设单位已为五马 500kV 变电站建立应急预案，本项目可依托现有应急预案，并针对本次改造的变电站的电气火灾等可能事故，及时修订现有环境风险应急预案，风险发生时能紧急应对，及时进行救援和减少环境影响。

6.5.4.2 新建平湖 500kV 开关站及输电线路应急预案

为进一步保护环境，建设单位必须针对新建平湖 500kV 开关站及输电线路可能发生的风险事故，制定环境风险应急预案，风险发生时能紧急应对，及时进行救援和减少环境影响。此外，建设单位应成立应急救援指挥中心、应急救援抢救中心，各成员职责明确，各司其职。指挥中心要有相应的指挥系统（报警装置和电话系统），各生产单元的报警信号应进入指挥中心。明确指挥中心、抢救中心的负责人和所有人员在应急期间的职责；应急期间起特殊作用人员（消防员、急救人员等）的职责、权限和义务，与外部应急机构的联系（消防部门、医院等），重要记录和设备的保护，应急期间的必要信息沟通等。

建设单位应制定环境风险应急预案，平湖 500kV 开关站环境风险应急预案主要编制内容及框架见表 6.5-2，输电线路应急预案主要编制内容及框架见表 6.5-3。

表 6.5-2 平湖 500kV 开关站环境风险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：配电装置区 保护目标：主控楼、警卫室、环境保护目标
2	应急组织机构	站区：负责全场指挥、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、设备与器材等
5	报警、通讯联络方式	规定应急状态下的报警通讯方式、通知方式和交通保障、管制等相关内容
6	应急环境监测、抢救、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；事故油池；
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；临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	对开关站邻近地区开展公众教育、发布有关信息。

表 6.5-3 输电线路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：铁塔； 保护目标：重庆市丰都县生态红线、重庆市涪陵区生态红线、丰都县龙河国家湿地公园、丰都县世坪森林公园
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；

序号	项目	预案内容及要求
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、生态敏感区管理部门）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查监测，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。

6.3.8 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。拟建项目的环境风险简单分析内容详见表 6.5-4。

表 6.5-4 建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	万州平湖-涪陵五马 500 千伏线路工程				
	建设地点	() 省	(重庆) 市	(涪陵) 区	() 县
地理坐标	经度	107.323149	纬度	29.630757	
主要危险物质及分布	五马 500kV 变电站主要危险物质为绝缘冷却油，绝缘冷却油储存于高压电抗、中性点小电抗外壳内。				
环境影响途径及危害后果（大气、地表水、地下水等）	五马 500kV 变电站新增的高压电抗、中性点小电抗的缘冷却油泄漏，污染土壤环境、地表水环境、地下水环境；遇火源后可能燃烧。				
风险防范措施要求	①五马 500kV 变电站高压电抗、中性点小电抗依托现有事故油处理系统。现有事故油池有效容积为 80m ³ ，设置油水分离器及液位在线监测仪。油坑尺寸满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB 50229-2019）要求，油坑与事故油池设置连接管道。 ②五马 500kV 变电站按要求配备足够应急物资。				

注：本期漏油事故仅发生在五马 500kV 变电站，上述内容主要填写五马 500kV 变电站风险措施。

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、生态敏感区和生态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自然保护区、自然公园、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重庆丰都南天湖市级自然保护区、重庆丰都龙河湿地县级自然保护区、重庆龙河国家级湿地公园、重庆丰都世坪市级森林公园、万州生态保护红线、忠县生态保护红线、丰都县生态保护红线、涪陵区生态保护红线。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

在线路沿线开展了生态敏感区、生物资源等资料的收集工作。调查内容依据《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)。

利用野外调查和收集的资料，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进行评价分析。

7.3.1 基础资料收集

向万州区、石柱县、忠县、丰都县、涪陵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，主要收集了重庆丰都南天湖市级自然保护区、重庆丰都龙河湿地县级自然保护区、重庆龙河国家级湿地公园、重庆丰都世坪市级森林公园总规资料及部分科考报告、古树名木、三调数据以及丰都县重点保护动植物资源调查报告等，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的基础上，根据工程方案确定调查路线及调查时间。2024年7月评价组相关专业技术人员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丰都生态保护红线、重庆丰都南天湖市级自然保护区及塔基附近区域、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 20m×20m，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；灌木层在大样方内用 10m×10m 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 1m×1m 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。

二级评价区域内主要植被群落为马尾松、柏木林群系、盐肤木、川莓、火棘等灌丛群系、芒、荇草丛群系等，本次选取的植物群落样方涵盖针叶林、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 44 个植物样方调查点，各样地的基本概况见附表。样方见表 7.3-1。

表 7.3-1 植物群落调查样方

样方编号	样方名称	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	马尾松林	乔木、灌木、草本	丰都县包鸾镇	107.694102 E , 29.77213 N	538	东北	35	重庆丰都南天湖市级自然保护区、丰都生态保护红线内
s2	马尾松林	乔木、灌木、草本	丰都县包鸾镇	107.688448 E , 29.762638 N	684	东南	30	/
s3	盐肤木灌丛	灌木、草本	丰都县包鸾镇	107.691430 E , 29.763196 N	571	东	40	重庆丰都南天湖市级自然保护区、丰都生态保护红线内
s4	盐肤木灌丛	灌木、草本	丰都县包鸾镇	107.690079 E , 29.765171 N	535	东南	35	/
s5	马尾松林	乔木、灌木、草本	丰都县包鸾镇	107.685240 E , 29.757038 N	760	西	15	/
s6	盐肤木灌丛	灌木、草本	丰都县包鸾镇	107.687193 E , 29.7567595 N	712	东	25	重庆丰都南天湖市级自然保护区、丰都生态保护红线内
s7	马尾松林	乔木、灌木、草本	丰都县包鸾镇	107.683985 E , 29.7533692 N	672	东南	35	重庆丰都南天湖市级自然保护区内

样方编号	样方名称	包含样方情况	调查位置	经纬度 E、N	海拔 (m)	坡向	坡度 (°)	备注
s8	芒草丛	草本	丰都县包鸾镇	107.685422 E , 29.752747N	664	北	30	/
s9	芒草丛	草本	丰都县包鸾镇	107.691366 E , 29.762671 N	567	东	30	重庆丰都南天湖市级自然保护区、丰都生态保护红线内
s10	芒草丛	草本	丰都县包鸾镇	107.681184 E , 29.750333 N	574	西	20	
s11	芒草丛	草本	丰都县包鸾镇	107.689950 E , 29.761104N	581	东北	5	
s12	芒草丛	草本	丰都县包鸾镇	107.694692 E , 29.769344 N	539	西	30	
s13	盐肤木灌丛	灌木、草本	丰都县包鸾镇	107.695314 E , 29.770095N	532	西北	30	
s14	盐肤木灌丛	灌木、草本	丰都县包鸾镇	107.697460 E , 29.772885 N	480	东南	25	/
s15	马尾松林	乔木、灌木、草本	丰都县包鸾镇	107.674919 E , 29.746706 N	749	西南	35	/
s16	柏木林	乔木、灌木、草本	丰都县包鸾镇	107.658278 E , 29.712073 N	970	西南	30	重庆丰都南天湖市级自然保护区、丰都生态保护红线内
s17	木莓灌丛	灌木、草本	丰都县包鸾镇	107.634122 E , 29.706374 N	1196	无	无	丰都生态保护红线内
s18	马尾松林	乔木、灌木、草本	丰都县包鸾镇	107.631872 E , 29.706221 N	1177	西北	10	丰都生态保护红线内
s19	火棘灌丛	灌木、草本	丰都县包鸾镇	107.64641 E , 29.7124924 N	999	东	30	丰都生态保护红线内
s20	柏木林	乔木、灌木、草本	丰都县包鸾镇	107.654869 E , 29.7178943 N	852	西北	25	/
s21	柏木林	乔木、灌木、草本	丰都县包鸾镇	107.649446 E , 29.714745 N	881	东	30	丰都生态保护红线内
s22	马尾松林	乔木、灌木、草本	丰都县包鸾镇	107.646855 E , 29.712465 N	993	东	35	丰都生态保护红线内
s23	火棘灌丛	灌木、草本	丰都县包鸾镇	107.650749 E , 29.715126N	858	北	5	/
s24	川莓灌丛	灌木、草本	丰都县包鸾镇	107.650658 E , 29.715308 N	852	北	20	/
s25	南艾蒿草丛	草本	丰都县包鸾镇	107.651801 E , 29.715453 N	843	无	无	/
s26	南艾蒿草丛	草本	丰都县包鸾镇	107.644781 E , 29.711518 N	1049	东北	无	丰都生态保护红线内
s27	南艾蒿草丛	草本	丰都县包鸾镇	107.645009 E , 29.707079 N	1024	东南	无	丰都生态保护红线内
s28	黄花蒿草丛	草本	丰都县包鸾镇	107.650336 E , 29.712004 N	895	西	无	/
s29	黄花蒿草丛	草本	丰都县包鸾镇	107.652702 E , 29.715646 N	838	北	10	/

样方编号	样方名称	包含样方情况	调查位置	经纬度 E、N	海拔 (m)	坡向	坡度 (°)	备注
s30	黄花蒿草丛	草本	丰都县包鸾镇	107.654118 E , 29.715190N	859	东北	15	/
s31	马尾松林	乔木、灌木、草本	丰都县包鸾镇	107.629305 E , 29.705210N	1186	东	30	丰都生态保护红线内
s32	火棘灌丛	灌木、草本	丰都县包鸾镇	107.637963 E , 29.708037N	1179	南	15	丰都生态保护红线内
s33	川莓灌丛	灌木、草本	丰都县包鸾镇	107.636461 E , 29.707468N	1164	北	25	丰都生态保护红线内
s34	火棘灌丛	灌木、草本	丰都县包鸾镇	107.640034 E , 29.709271 N	1145	东	15	/
s35	川莓灌丛	灌木、草本	丰都县包鸾镇	107.643027 E , 29.710762N	1096	北	15	丰都生态保护红线内
s36	湖北算盘子灌丛	灌木、草本	丰都县包鸾镇	107.633436 E , 29.704298N	1184	西北	10	/
s37	木莓灌丛	灌木、草本	丰都县包鸾镇	107.634042 E , 29.704958N	1186	西北	15	丰都生态保护红线内
s38	荇草丛	草本	丰都县包鸾镇	107.633017 E , 29.704190N	1176	无	无	/
s39	川莓灌丛	灌木、草本	丰都县包鸾镇	107.632583 E , 29.705945N	1179	西	10	丰都生态保护红线内
s40	湖北算盘子灌丛	灌木、草本	丰都县包鸾镇	107.632642 E , 29.706674N	1172	西北	10	丰都生态保护红线内
s41	湖北算盘子灌丛	灌木、草本	丰都县包鸾镇	107.633044 E , 29.707200N	1168	西北	10	丰都生态保护红线内
s42	木莓灌丛	灌木、草本	丰都县包鸾镇	107.635099 E , 29.708799N	1146	西南	10	丰都生态保护红线内
s43	荇草丛	草本	丰都县包鸾镇	107.634694 E , 29.708844N	1143	西	5	丰都生态保护红线内
s44	荇草丛	草本	丰都县包鸾镇	107.638339 E , 29.711888N	1131	无	无	丰都生态保护红线内

本次样方的设置考虑了评价范围内不同坡度、坡向和海拔的植被情况，重点调查生态二级评价区域段内塔基区域、塔基施工可能扰动区域、线路廊道以及线路廊道两侧，每个主要群落植被类型至少设置了 3 个样方，其中马尾松林 8 个、柏木林 3 个、川莓灌丛 4 个、盐肤木灌丛 5 个、火棘灌丛 4 个、木莓灌丛 3 个、湖北算盘子灌丛 3 个、南艾蒿草丛 3 个、黄花蒿草丛 3 个、荇草草丛 3 个、芒草从 5 个，样方的设置满足《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）要求。

（2）陆生动物调查

项目组于 2024 年 5 月、6 月、7 月分别对评价区域陆生动物资源生态环境现状开展了现场调查,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。综合实地调查、访问调查和资料汇总,通过分析归纳和总结,从而得出项目现场及实施地和周边地区的动物物种、种群数量和分布情况。

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

实地调查以可变距离样线法和可变距离样点法对各种生境中的动物进行统计调查。

①两栖类、爬行类:野外调查主要采用样线法,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。

②鸟类:以实地调查、访问等方法确定鸟类组成。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。

③兽类(哺乳动物):主要采用现场的环境调查、野外踪迹调查(包括:足迹链、窝迹、粪便),再结合访问调查等。

动物样线设置满足《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)要求,每种生境类型不少于 3 个样线,情况见表 7.3-2。

表 7.3-2 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	海拔区间/长度	经纬度	
				起点	终点
样线 1	灌木林及采伐迹地、农田、草原(草丛)、内陆水体、居住点	弱	465-500m /1.04km	107.6992347E 29.7724362W	107.6960858E 29.7724791W
样线 2	乔木林、灌木林及采伐迹地、农田、草原(草丛)、居住点	弱	486-700m /1.67km	107.7041190E 29.7739992W	107.7014368E 29.7668752W
样线 3	乔木林、灌木林及采伐迹地、农田、草原(草丛)、内陆水体、居住点	弱	500-550m /1.72km	107.6873981E 29.7653300W	107.6937925E 29.7722501W
样线 4	乔木林、灌木林及采伐迹地、农田、草原(草丛)、内陆水体、居住点	中	520-685m /1.29km	107.6853972E 29.7636595W	107.6882243E 29.7624847W
样线 5	乔木林、灌木林及采伐迹地、草原(草丛)、内陆水体	弱	610-753m /1.54km	107.6880633E 29.7559742W	107.6829457E 29.7501484W

样线名称	生境类型	人为干扰强度	海拔区间/长度	经纬度	
				起点	终点
样线 6	乔木林、灌木林及采伐迹地、农田、草原（草丛）、内陆水体、居住点	弱	538-750m /1.74km	107.6701569E 29.7466925W	107.6799416E 29.7547177W
样线 7	乔木林、灌木林及采伐迹地、草原（草丛）	弱	1110-1200m /2.17km	107.6292049E 29.7050347W	107.6401913E 29.7091653W
样线 8	乔木林、灌木林及采伐迹地、草原（草丛）、内陆水体、居住点	弱	1175-1220m /1.13km	107.6341187E 29.7054531W	107.6325201E 29.6970846W
样线 9	灌木林及采伐迹地、农田、草原（草丛）、内陆水体、居住点	弱	1040-1140m /1.32km	107.6449227E 29.7117456W	107.6366615E 29.7118689W
样线 10	乔木林、灌木林及采伐迹地、农田、草原（草丛）、内陆水体、居住点	弱	898-970m /2.22km	107.6582050E 29.7123035W	107.6469665E 29.7066440W
样线 11	乔木林、灌木林及采伐迹地、农田、草原（草丛）、内陆水体、居住点	弱	770-1015m /1.59km	107.6580870E 29.7190680W	107.6459580E 29.7122605W

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 3 个样线（主要为乔木林 9 个、灌木林及采伐迹地 11 个、农田 8 个、草丛 11 个、居住点 9 个、内陆水体 9 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。

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资源3号卫星影像（时间：2023年7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、完善制图后进行现场核校核，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。

（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，确定景观要素、斑块类型，斑块数量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、优势度的变化，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

根据《全国生态功能区划（修编版）》，拟建项目涉及1个生态功能一级区、1个生态功能二级区、1个生态功能三级区（图7.4-1），即生态调节功能区中I-03 土壤保持功能区I-03-07三峡库区土壤保持功能区。主要生态环境问题为森林资源不合理开发利用带来生态功能退化问题较为突出，主要表现为水土流失加重、石漠化问题突出、地质灾害增多、野生动植物栖息地破坏较严重。

(2) 重庆市生态功能区划

根据《重庆市生态功能区划（修编）》，拟建线路涉及3个生态区、3个生态亚区、3个生态功能区（图7.4-2）。

表7.4-1 评价区内重庆市生态功能区划

生态功能分区单元			涉及区县	主要生态环境问题	主导生态功能	生态功能保护与建设的主导方向及重点任务
生态区	生态亚区	生态功能区				
三峡库区（腹地）平行岭谷低山-丘陵生态区	三峡水库水体保护生态亚区	III1-2 三峡库区（腹地）水体保护—水土保持生态功能区	万州区、丰都县、忠县	水土流失、石漠化、地质灾害和干旱洪涝灾害均严重，次级河溪污染和富营养化较突出，三峡水库消落区可能导致较严重生态环境问题	三峡水库水体保护库	生态功能保护与建设应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
渝东南、湘西及黔	方斗山—七曜山常	III1-1 方斗山—七曜山水源	石柱县	坡耕地比重大，降雨量大且集中，水土流失严重，植被退化明	生物多样性保护和人文调蓄	建立植被结构优化的中低山森林生态系统，强化其水文调蓄和生物多样性保护功能。方斗山—七曜山等条

生态功能分区单元			涉及区县	主要生态环境问题	主导生态功能	生态功能保护与建设的主导方向及重点任务
生态区	生态亚区	生态功能区				
鄂山地常绿阔叶林生态区	绿阔叶林生态亚区	涵养一生物多样性生态功能区		显，生物多样性下降，土地石漠化严重，地质灾害频繁		状山脉，是区域生态系统廊道，应重点保护；区内自然保护区、自然文化遗产地、风景名胜区等区域的核心区为禁止开发区，严格保护
渝中-西陵-低山生态区	长寿-涪陵低山丘陵农林生态亚区	IV1-1 长寿-涪陵水体保护-营养物质保持生态功能区	涪陵区	植被退化明显，森林覆盖率低，水土流失严重，农业面临污染日益突出，次级河流污染严重	水土保持	建立植被结构优化的低山丘陵森林生态系统，强化其水源涵养和水文调蓄功能

本工程不属于高污染工业项目，不排放生产废水及生活污水。根据输电工程的项目特点，本项目的影响范围主要为开关站施工及塔基开挖的间断式生态影响，此类相对较小。本项不可避免让涉及占用生态保护红线，工程占用植被面积较小，植被生物量损失不大，对动物生境占用影响较小；另一方面，通过优化工程选线，尽量避让区域相关生态敏感区域，降低对区域生态系统的影响，整体上工程对植被破坏、生物多样性等生态功能的影响较小。但在施工中需加强水土流失的控制工作，施工结束后对临时占地进行植被恢复等。

因此，本项目在严格执行水土保持和生态恢复措施的前提下不会对所在生态功能区生态环境产生较大影响。本工程与生态功能区划整体协调。

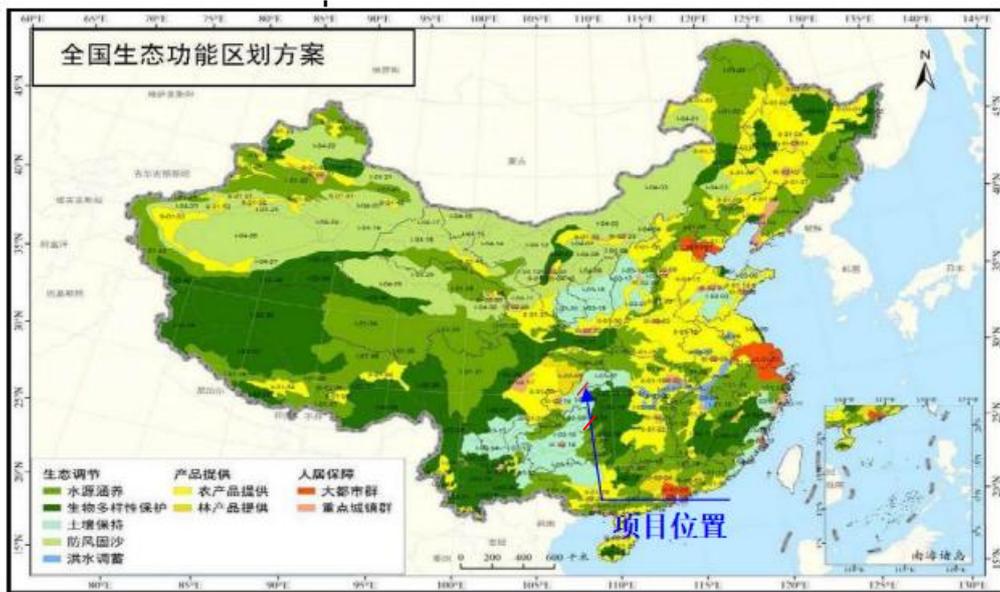


图7.4-1 拟建项目在全国生态功能区划（修编）中的位置

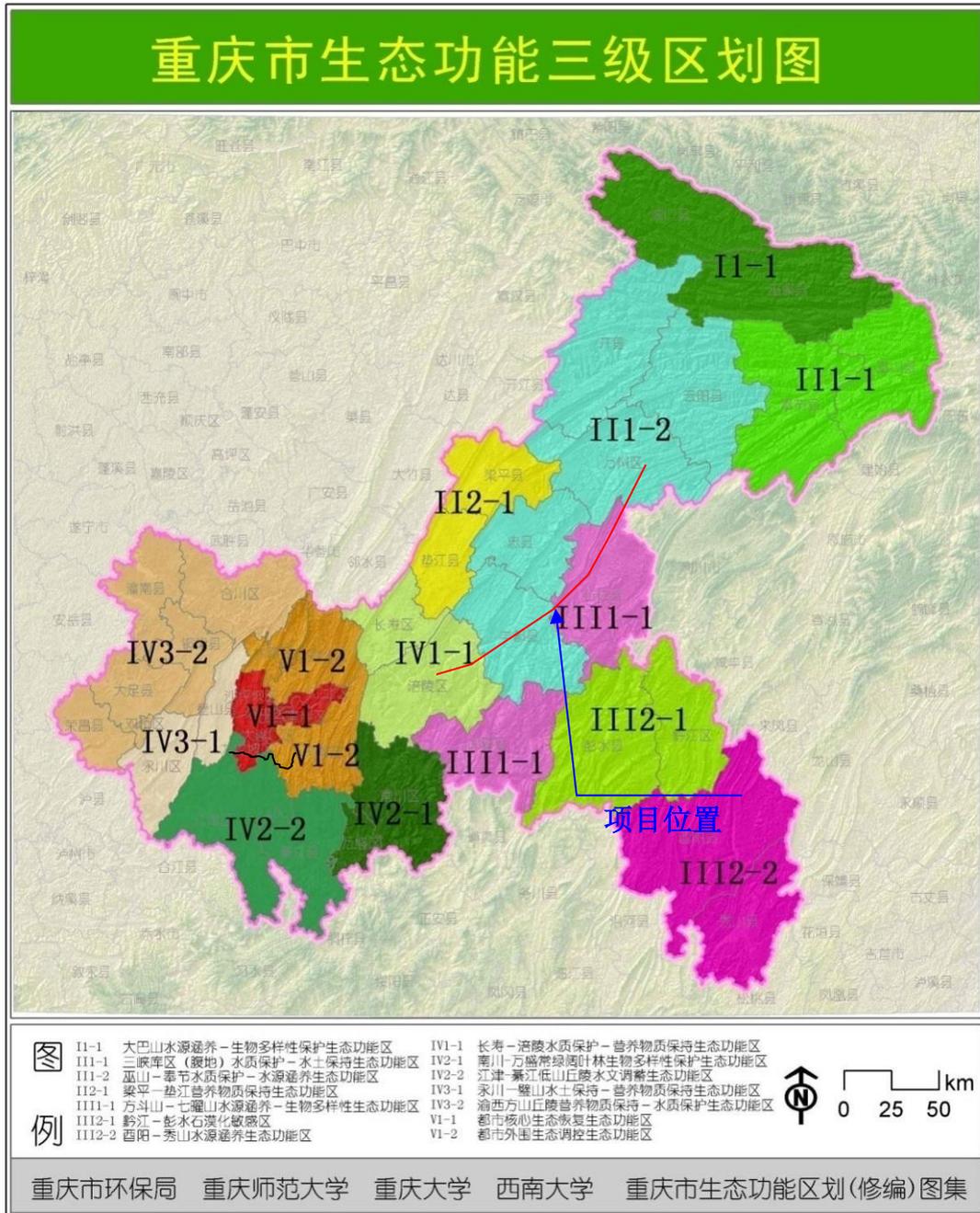


图7.4-2 在重庆市生态功能区划中的位置

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三调数据的基础上，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 10 类，二级类共 25 类，其中以林地、耕地为主，分别占评价区总面积的 58.07%、31.31%，区域内林地占比例最高，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	旱地	2978.61	3913.4	31.31
2		水田	934.79		
3	园地	果园	410.24	421.05	3.37
4		茶园	2.17		
5		其他园地	8.64		
6	林地	灌木林地	1015.25	7258.31	58.07
7		其他林地	17.87		
8		乔木林地	5995.4		
9		竹林地	229.79		
10	草地	其他草地	22.96	22.96	0.18
11	工矿仓储用地	工业用地	18.26	18.26	0.15
12	住宅用地	农村宅基地	333.55	333.55	2.67
13	公共管理与公共服务用地	公用设施用地	3.44	3.44	0.03
14	交通运输用地	铁路用地	0.45	300.86	2.41
15		公路用地	59.88		
16		农村道路	238.76		
17		港口码头用地	1.77		
18	水域及水利设施用地	河流水面	89.12	189.76	1.52
19		水库水面	16.57		
20		坑塘水面	63.26		
21		内陆滩涂	13.64		
22		沟渠	4.58		
23		水工建筑用地	2.59		
24	其它土地	设施农用地	14.92	36.27	0.29
25		裸土地	21.35		
合计			12497.86	12497.86	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 44 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，选择物种丰富度、Shannon-Weiner 多样性指数，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-威纳多样性指数；

S —调查区域内物种种类总数；

P_i —调查区域内属于第 i 种的个体比例。

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

调查区域	物种丰富度 (S)			Shannon-Weiner 指数 (H)		
	乔木	灌木	草本	乔木群落	灌木群落	草本群落
s1	6	20	3	0.95	1.48	0.65
s2	6	33	4	0.87	2.9	0.64
s3	/	11	7	/	2	1.41
s4	/	15	5	/	2.31	0.88
s5	4	25	1	0.82	2.44	0
s6	/	12	3	/	2.14	0.66
s7	3	17	2	0.75	2.26	0.69
s8	/	/	9	/	/	1.65
s9	/	/	6	/	/	1.23
s10	/	/	11	/	/	1.99
s11	/	/	6	/	/	0.76
s12	/	/	3	/	/	0.76
s13	/	8	8	/	1.37	1.15
s14	/	5	3	/	0.57	0.32
s15	6	28	9	1.22	2.38	1.52
s16	3	19	3	0.39	2.1	0.73
s17	/	26	6	/	1.84	1.17
s18	13	22	4	2.08	0.57	1.05
s19	/	19	8	/	2.2	1.47
s20	7	40	7	1.15	3.02	1.23
s21	2	24	9	0.44	2.89	1.94
s22	8	20	5	1.53	2.39	1.34
s23	/	15	11	/	2.07	2.12
s24	/	12	7	/	1.73	1.57
s25	/	/	10	/	/	1.76
s26	/	/	7	/	/	1.21
s27	/	/	11	/	/	1.72
s28	/	/	6	/	/	1.53
s29	/	/	7	/	/	1.47
s30	/	/	13	/	/	2.17
s31	7	20	4	1.06	1.99	1.07
s32	/	24	15	/	2.39	2.35
s33	/	18	8	/	1.92	1.57
s34	/	24	20	/	2.75	2.31
s35	/	12	3	/	1.49	0.9
s36	/	13	21	/	1.61	2.25
s37	/	9	16	/	0.98	2.02
s38	/	/	13	/	/	1.54
s39	/	21	17	/	2.07	1.64
s40	/	27	16	/	2.64	1.82

调查区域	物种丰富度 (S)			Shannon-Weiner 指数 (H)		
	乔木	灌木	草本	乔木群落	灌木群落	草本群落
s41	/	17	13	/	1.98	2.07
s42	/	17	12	/	2.18	2.09
s43	/	/	17	/	/	1.59
s44	/	/	7	/	/	1.22
最大值	13	40	21	2.08	3.02	2.35
最小值	2	5	1	0.39	0.57	0

调查区域样地物种丰富度变化范围在 1-40 之间, Shannon-Weiner 多样性指数变化范围在 0-3.02 之间。

草本层样方物种丰富度在 1-21 之间, Shannon-Weiner 多样性指数在 0-2.35 之间; 灌木层样方物种丰富度在 5-40 之间, Shannon-Weiner 多样性指数在 0.57-3.02 之间; 乔木层样方物种丰富度在 2-13 之间, Shannon-Weiner 多样性指数在 0.39-2.08 之间。总体而言, 灌木林下的草本植被较乔木林下和草本样地更丰富; 44 个样地中灌木层植被相对较为丰富, 个体分布比较均匀, 草本层次之, 乔木层相对较低。

(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、南川巴南綦江、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、榲栌、麻栌、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栌、栓皮栌、白栌等为

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，评价区内自然植被主要为马尾松林、柏木林、竹林（慈竹、麻竹）等，马尾松在整个评价区域内广泛分布，柏木主要集中分布在涪陵、丰都境内，部分分布于马尾松林下边缘，竹林主要在评价区农村民房周边分散分布；区域内乔木林地面积较大，农业较发达，农耕面积很大，灌丛多为分散小片分布，主要分布在道路两侧、乔木林林缘边以及农田附近，在丰都与涪陵交界处有相对大范围集中分布；灌草丛很少，主要分布于道路两侧、乔木林边缘及部分撂荒农田区域，基本呈小片分散分布。人工种植农作物多以水稻、玉米、小麦、大豆、油菜、蔬菜等为主，经济林主要为柑橘、桃、李、板栗等果林，还有部分茶园、花椒林。

（3）植物科属种组成

参考相关历史调查资料、相关文献以及丰都县国家重点保护野生植物资源调查报告（2023 年 12 月），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，统计汇总评价区植物名录见附表 1，评价区维管植物共计 3 门 114 科 532 种，其中蕨类植物 14 科 34 种，裸子植物 3 科 6 种；被子植物种类数量最多，共有 97 科 492 种。

区域主要农作物、蔬菜等没有列入名录中。

（4）植被类型及群系结构

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 3 个植被型组、4 个植被型、4 个植被亚型、13 个主要群系。见表 7.4-4。

表 7.4-4 评价区域主要植被类型

植被型组	植被型	植被亚型	群系	分布区域	工程占用情况	
					占用面积 (hm ²)	占用比例 (%)
自然植被						
I.针叶林	一、暖性针叶林	(一) 暖性常绿针叶林	1.马尾松群系	评价区域广泛分布	14.13	0.28
			2.柏木群系	涪陵、丰都评价区域广		

植被型组	植被型	植被亚型	群系	分布区域	工程占用情况	
					占用面积 (hm ²)	占用比例 (%)
自然植被						
				泛分布		
II 阔叶林	二、竹林	(二) 暖性竹林	3.慈竹群系	评价区域林缘、路旁、房前屋后零星分布	6.94	2.39
III.灌丛和灌草丛	三、落叶阔叶灌丛	(三) 暖性落叶阔叶灌丛	4.盐肤木群系	评价区林缘、路旁、撂荒地、农田边缘均有分布	3.76	0.37
			5.黄荆群系			
			6.木莓群系	评价区林缘、路旁、撂荒地、农田边缘均有分布，丰都与涪陵交界处集中分布		
			7.川莓群系			
			8.火棘群系			
	9.湖北算盘子群系					
	四、灌草丛	(四) 暖性灌草丛	10.芒草草群系	农田、路旁、撂荒地、林缘边等均有分布	0	0
			11.南艾蒿群系			
			12.黄花蒿群系			
			13.荩草群系			
栽培植被						
农作物	水稻、玉米、小麦、大豆、油菜、蔬菜等		广泛分布	19.94	0.51	
经济林木	柑橘、桃、梨、李、板栗等果林，茶、花椒等园林，桉树等用材林		广泛分布	3.07	0.75	
其他林地	石楠、檫木等观赏苗圃		主要分布在丰都包鸾镇与涪陵交界处	0	0	

● 马尾松林

马尾松林是评价区内分布最多最广泛的群落，在不同海拔均有分布，群落外貌墨绿色，林冠较为整齐，其高度为 5.5~35m，胸径为 7~44cm，评价区内主要的伴生树种为杉木，其他有少量的白栎、山矾、柏木等伴生，林内郁闭度 0.79~0.9。林下灌木层盖度为 0.25~0.5，优势物种主要为柃木、木姜子、杉木、檫木、胡颓子、南方荚蒾、空管榕、山胡椒、白栎、映山红等，平均高度 0.2~3.5m；草本层

盖度为 0.1~0.35，优势物种主要为芒萁、狗脊蕨、红盖鳞毛蕨、金星蕨、日本鸢尾等，平均高度在 0.2~0.6m，其中芒萁相对较多。

● 柏木林

柏木林主要集中分布在涪陵区和丰都县境内，其他区域零星分布，林冠较为整齐，不同海拔均有分布。其高度为 5~26m，胸径为 5~24cm，评价区内伴生树种主要为马尾松，与马尾松共生的区域多分布于马尾松林中下层边缘，林内郁闭度 0.65~0.8。林下灌木层盖度为 0.35~0.7，优势物种主要为黄荆、油桐、太平莓、薄叶鼠李、棕榈等，平均高度 0.5~3m；草本层盖度为 0.05~0.6，优势物种主要为薄叶卷柏、翠云草、狗脊蕨等，平均高度在 0.07~0.15m。

● 慈竹林

慈竹林在评价区内不同海拔广泛分布，主要分布在房前屋后和林缘边上，人工种植，林中群落结构简单，伴生种主要为毛竹、樟等，林中郁闭度在 0.4~0.8 之间，平均年龄多为 6 年，林下灌木层优势物种主要为菝葜等；草本层优势物种主要为日本鸢尾、马唐等。

● 盐肤木灌丛

评价区内盐肤木灌丛广泛分布，主要分布在道路两侧、森林生态系统边缘，以及部分农荒地，山地土壤较薄的区域，呈小片分散分布，盖度在 0.3~0.7，伴生种主要为绒叶木姜子、野桐、算盘子、锈毛莓等，平均高度在 0.8~3m，草本层盖度为 0.1~0.8，优势种主要为芒、芒萁、雀稗等，平均高度在 0.4~1.5m。

● 黄荆灌丛

评价区内黄荆灌丛广泛分布，主要分布在道路两侧、农用地边缘，呈小片分散分布，伴生种主要为空管榕、油桐等，草本层优势种主要为芒、南艾蒿等。

● 川莓灌丛

川莓在评价区内林缘、路旁、农田边缘均有分布，主要在丰都包鸾镇飞仙洞村（与涪陵交界处）相对集中分布，盖度在 0.75~0.85，伴生种主要为火棘、高粱泡、湖北算盘子、木莓、葛藤、插田泡、长叶水麻等，平均高度在 1.3~2m，草本层盖度为 0.05~0.4，优势种主要为乌莓、临时救、尼泊尔蓼等，临时救和乌莓相对较多，平均高度在 0.08~0.2m。

● 火棘灌丛

火棘在评价区内林缘、路旁、农田边缘均有分布，主要在丰都包鸾镇飞仙洞村（与涪陵交界处）相对集中分布，盖度在 0.75~0.8，伴生种主要为川莓、蔷薇、插田泡、盐肤木、高粱泡、马桑等，平均高度在 2~2.6m，草本层盖度为 0.15~0.9，优势种主要为三脉紫菀、荩草、华南毛蕨等，荩草相对较多，平均高度在 0.1~0.8m。

● 木莓灌丛

木莓在评价区内林缘、路旁、农田边缘均有分布，多在道路旁林缘边分布，主要在丰都包鸾镇飞仙洞村（与涪陵交界处）相对集中分布，盖度在 0.85~0.9，伴生种主要为川莓、蔷薇、插田泡、盐肤木、高粱泡、马桑等，平均高度在 2~2.5m，草本层盖度为 0.25~0.35，优势种主要为乌菝莓、日本鸢尾、临时救等，平均高度在 0.03~0.15m。

● 湖北算盘子灌丛

湖北算盘子在评价区内林缘、路旁、农田边缘均有分布，主要在丰都包鸾镇飞仙洞村（与涪陵交界处）相对集中分布，多在道路旁，盖度在 0.75~0.85，伴生种主要为盐肤木、野桐、川莓、火棘等，平均高度在 2m 左右，草本层盖度为 0.25~0.7，优势种主要为折耳根、金线草等，平均高度在 0.15~0.7m。

● 芒草草丛

芒草草丛常见于森林林缘边、灌丛边、农用地边及撂荒地等，生长旺盛，群落高度在 0.9~1.8m，盖度在 0.85~1。伴生种主要为芒萁、日本鸢尾、折耳根等。在部分灌丛下也有生长，但盖度相对较低。

● 南艾蒿草丛

南艾蒿草丛常见于森林林缘边、灌丛边、农用地边及撂荒地等，生长旺盛，群落高度在 0.55~1m，盖度在 0.75~0.85。伴生种主要为白车轴草、荩草、黄花蒿、路边青等。

● 黄花蒿草丛

黄花蒿草丛常见于道路旁、农用地边及撂荒地等，生长旺盛，群落高度在 1.2~1.6m，盖度在 0.7 左右。伴生种主要为南艾蒿、车前草、鹅观草等。

● 荩草草丛

茅叶荩草草丛常见于到路边、乔灌木林中、林缘灌丛边及撂荒地等，生长旺盛，种群密度高，群落高度在 0.05~0.06m，盖度在 0.4 左右。伴生种主要为临时救、牛筋草、牛毛毡等。

(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 7263.4hm²,占评价区的 58.11%。评价区各植被类型的分布面积及其所占面积比例见表 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 (%)
自然植被区	以马尾松、柏木为主的针叶林植被	4984.95	39.89
	以慈竹为主的阔叶林植被	1240.24	9.92
	以盐肤木、川莓等为主的灌木植被	1015.25	8.12
	以芒、南艾蒿、苎草等为主的草丛植被	22.96	0.18
	小计	7263.4	58.11
人工种植植被	玉米、水稻、油菜等为主的农田植被	3913.4	31.31
	柑橘、桃、李、梨等为主的经果林,茶、花椒为主的园林植被	421.05	3.37
	以石楠、檫木为主的苗圃植被	17.87	0.14
水域		173.53	1.39
无植被		708.61	5.68
合计		12497.86	100

植被类型中,自然植被中以马尾松、柏木为主的针叶林植被面积最大,约为 4984.95hm²,其次为阔叶林,面积为 1240.24m²;人工种植植被中以玉米、水稻、油菜等为主的农田植被面积最大,约为 3913.4hm²。

评价区分布有大面积的水田、旱地、公路和房屋,人类活动区域较广,人为干扰较大。

(6) 外来入侵物种

经实地考察,依据《重点管理外来入侵物种名录》(农业农村部 自然资源部 生态环境部 住房和城乡建设部 海关总署 国家林草局公告第 567 号),该评价区内陆生植物种入侵植物主要为小蓬草、苏门白酒草、三叶鬼针草、野燕麦等。这些入侵植物主要存在于耕地区域,特别是撂荒耕地区域。

小蓬草、苏门白酒草可产生大量瘦果,蔓延极快,对秋收作物、果园和茶园危害严重,为一种常见杂草,通过分泌化学物质抑制邻近其他植物的生长。该植物是棉铃虫和棉蚜的中间宿主,其叶汁和捣碎的叶对皮肤有刺激作用。

三叶鬼针草常生于农田、村边、路旁及荒地,是常见的旱田、桑园、茶园和果园的杂草,影响作物产量。该植物是棉蚜等病虫的中间寄主。

野燕麦多生于荒芜田野或为田间杂草，在小麦、油菜、玉米、高粱等作物田中都有危害，能传播小麦条锈病、叶锈病，同时是小麦黄矮病等病毒病和多种害虫的中间寄主。

7.4.4 陆生动物现状调查与评价

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《重庆市哺乳动物名录及其生态地理分布》（彭杰等，2018 年）、《重庆鸟类名录（7.0 版）》（2022 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，基于文献资料查阅、生境判断、现场调查访问等方法，并收集 2023 年丰都县重点保护动植物资源调查报告，综合得出评价区内分布的陆生脊椎动物有 4 纲 20 目 73 科 190 种，鸟类 124 种（留鸟 83 种，夏候鸟 23 种，冬候鸟 10 种，旅鸟 8 种），分属 12 目 43 科；两栖动物 16 种，隶属 2 目 8 科；哺乳动物 18 种，隶属 5 目 10 科；爬行动物 32 种，隶属 1 目 13 科。其中东洋种 56 种，古北种 2 种，广布种 132 种；评价范围内发现有国家二级重点保护野生动物 5 种，有重庆市重点保护野生动物 7 种，特有 15 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
两栖纲	1	7	16	10	0	6	0	0
爬行纲	1	13	32	14	0	18	0	4
鸟纲	12	43	124	25	2	97	4	1
哺乳纲	6	10	18	7	0	11	1	2
合计	20	73	190	54	2	132	5	7

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，本次评价范围内调查到有国家一级重点保护野生植物 1 种（银杏），国家二级重点保护野生植物 1 种（中华猕猴桃）。具体详见前表 2.6-2。

银杏：银杏属乔木，高可达 40 米，胸径可达 4 米；生于海拔 500-1000 米、酸性（pH 值 5-5.5）黄壤、排水良好地带的天然林中，常与柳杉、榿树、蓝果树等针阔叶树种混生，生长旺盛。银杏树的初期生长较为漫长，并且萌蘖性更强；分为雌雄株，雄株不结果，而雌株一般要在生长到 20 年以后才开始结实；一般在 3-4 月开始萌动展叶，4-5 月开花，并在 9-10 月份种子成熟，10 月以后开始落叶。

中华猕猴桃：猕猴桃科猕猴桃属的大型落叶藤本；幼一枝或厚或薄地被有灰白色茸毛或褐色长硬毛或铁锈色硬毛状刺毛，老时秃净或留有断损残毛；花枝短的 4-5 cm，长的 15-20 cm，直径 4-6 mm；隔年枝完全秃净无毛，直径 5-8 mm，皮孔长圆形，比较显著或不甚显著；髓白色至淡褐色，片层状。叶纸质，倒阔卵形至倒卵形或阔卵形至近圆形，长 6-17 cm，宽 7-15 cm，顶端截平形并中间凹入或具突尖、急尖至短渐尖，基部钝圆形、截平形至浅心形，边缘具脉出的直伸的睫毛状小齿，腹面深绿色，无毛或中脉和侧脉上有少量软毛或散被短糙毛，背面苍绿色，密被灰白色或淡褐色星状绒毛，侧脉 5-8 对，常在中部以上分歧成叉状，横脉比较发达，易见，网状小脉不易见。

（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，在评价范围内发现有 62 株古树，其中 61 株黄葛树，1 株无患子。详见前表 2.6-3。

（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），根据已有调查资料和本次现场调查、访问情况，评价范围内未调查到国家一级重点保护野生动物，调查到国家二级重点保护野生动物 5 种，分别为松雀鹰、蛇雕、画眉、红腹锦鸡、猕猴；重庆市重点保护野生动物 7 种，分别为灰胸竹鸡、黄鼬、小鹿、王锦蛇、乌梢蛇、竹叶青蛇、黑眉锦蛇；近危（NT）物种 20 种（其中包括国家二级重点保护野生动物和重庆市重点保护野生动物各 1 种），易危（VU）物种 6 种（其中包括重庆市重点保护野生动物 3 种）；特有种 15 种（其中包括国家二级重点保护野生动物和重庆市重点保护野生动物各 1 种）。

评价区域内重点保护野生动物的主要分布范围见前表 2.6-4。

松雀鹰 *Accipiter virgatus*: 又名雀鹰、松子鹰，是鹰形目鹰科鹰属小型猛禽。雄鸟头顶至后颈黑灰色，眼先白色，其余头部石板灰色；上体灰色，尾具 4 道暗色横斑；翼灰褐色带白斑，下体颈、喉白色带黑褐色中央纵纹；其余下体白色，胸胁部和尾下覆羽具有棕灰色横斑；虹膜黄色，钩状喙黑色；基部蓝灰色，蜡膜黄色，脚亦为黄色；雌鸟类似，但体形稍大；上体和头偏褐色，下体白色；喉中央具黑褐色纵纹，胸部具褐色纵纹，腹部和胁部带横斑。

繁殖期 4~6 月。营巢于茂密森林中枝叶茂盛的高大树木上部，位置较高，且有枝叶隐蔽，一般难于发现。巢主要由细树枝构成，内面放有一些绿叶，也常常修理和利用旧巢。每窝产卵 3~4 枚，偶尔 2 枚和 5 枚，卵大小为 34~41mm×28~32mm，通常为白色、被有灰色云状斑和红褐色斑点，尤以钝端较多，平均 36.9mm×29.7mm。

松雀鹰主要栖息于茂密的针叶林和常绿阔叶林以及开阔的林缘疏林地带，冬季常下到山脚和平原地带的小块丛林、竹园与河谷地带；也出现于低山丘陵、草地和果园。松雀鹰常单独或成对在林缘和丛林边等较为空旷处活动和觅食，性机警。常站在林缘高大的枯树顶枝上，等待和偷袭过往小鸟，并不时发出尖利的叫声，飞行迅速，亦善于滑翔。主要以各种小鸟为食，也吃蜥蜴、蝗虫、蚱蜢、甲虫以及其他昆虫和小鼠类型，有时甚至捕杀鹌鹑和鸠鸽类等中小型鸟类。

蛇雕 *Spilornis cheela*: 鹰形目鹰科蛇雕属鸟类，又称蛇鹰、白腹蛇雕、冠蛇雕。成鸟额部白色，头顶黑色，枕部黑色带白斑的冠羽可呈扇状打开；上体暗褐色，具窄的白色羽缘；尾黑色，具一条白色的宽中央横带及白色的窄外缘；翼褐色杂白斑，飞羽深褐色具浅色条带；虹膜黄色，钩状喙蓝灰色，先端偏黑，蜡膜黄色或灰色，眼先裸露皮肤黄色，脚黄色。幼鸟似成鸟，但体色较淡，头顶白色带黑端，下体发白具暗色条纹。繁殖期 4-6 月。营巢于森林中高树顶端枝杈上。巢由枯枝构成，呈盘状，每窝产卵 1 枚，卵白色、微具淡红色斑点，卵的大小为 66.3-73.1mm×54-58.2mm，雌鸟孵卵，孵化期 35 天。雏鸟晚成性，孵出后由亲鸟抚养到 60 天左右才能飞翔。飞行时常选择晴朗的天气，单独或小群随上升热气流旋至空中展翅翱翔，此时稍向前倾的宽长双翼下，一白色横带清晰明显，并发出嘹亮上扬的长鸣哨音“忽溜...忽溜...”，为野外辨识主要特征。气候不佳时甚少活动，常停栖于枯木或密林群居。叫声凄凉。主要以各种蛇类为食，也吃蜥蜴、蛙、鼠类、鸟类和甲壳动物。

在丰都县包鸾镇多处发现于高空盘旋。

画眉 *Garrulax canorus*: 雀形目噪鹛科噪鹛属的鸟类动物，背部褐色，下体黄褐色，腹部的中央偏灰色，头顶羽色带有暗的轴纹；雌雄同色，从外形上难区分，一般以鸣声鉴别雌雄；雏鸟的羽色较成鸟的浅，并呈棕色，口腔橘黄色，喙喙黄色，尾部无任何斑纹。因其眼圈白色，并向后延伸成眉纹，细长如画；繁殖季节一般在 4~7 月间，每年繁殖 2 次或 2 次以上，每巢产卵 3~5 枚。寿命可达 10 年。画眉是留鸟，生活在山林地区，常单独或成对活动，偶尔也结成小群。性胆怯而机敏，平时多隐匿于茂密的灌木丛和杂草丛中并觅食，喜在灌丛中穿飞和栖息，不时地上到树枝间跳跃、飞翔。常在林下的草丛中觅食，不善作远距离飞翔。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，都是它的捕捉对象。植物性食物主要为种子、果实、草籽、野果、草莓等。在繁殖季节，亲鸟为了喂养雏鸟，大量捕捉昆虫。在早春季节，也偶啄食豆类作物及玉米的幼苗。主要栖息地为低矮阔叶林、灌丛、灌草丛。

红腹锦鸡 *Chrysolophus pictus*: 红腹锦鸡是鸡形目雉科锦鸡属鸟类，别名金鸡、锦鸡、红鸡、山鸡等。额、头顶金黄色，并延伸成丝状羽冠披覆于后颈上；脸、颊及喉锈红色；后颈围以橙棕色扇状羽，形成披肩状、覆盖于肩胛部；上背浓绿，羽缘绒黑；下背、腰及较短的尾上覆羽金黄色；腰以后的两侧，羽端转为深红；尾羽呈黑褐色，满布桔黄色点斑；腹部赤红色。雌鸟体形较小，胸棕黄。

繁殖期 4-6 月，一雄多雌制，巢筑于浓密灌丛下，每窝产卵 5—9 枚，卵浅黄褐色，孵化期 22 天左右。

成群活动，特别是秋冬季，有时集群多达 30 余只，春、夏季亦见单独或成对活动的。白天大都在地上活动，尤以早晨和下午活动较多，中午多在隐蔽处休息，晚上多栖于靠沟谷和悬岩的松、栎等乔木树上。上树时多从低枝逐级跳跃，盘旋而上，或从邻近小树再往上跳。多栖于离地 4m 以上树冠层树木的侧枝上。通常不群栖于一树，而是分别栖于邻近的几棵树上。主要栖息于针阔混交林、灌丛等生境。

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。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。

猕猴 *Macaca mulatta*:

典型的猕猴属动物，主要特征是尾短，具颊囊。躯体粗壮，平均体长约 50cm，它们的前肢与后肢大约同样长，拇指能与其它四指相对，抓握东西灵活，前额低，有一突起的棱。头部呈棕色，背部棕灰或棕黄色，下部橙黄或橙红色，腹面淡灰黄色。

一般于 11 月至 12 月发情。次年 3 月至 6 月产仔，或 3 年生 2 胎，每胎产一仔，妊娠期平均为 5 个月左右，哺乳期约 4 个月。雌猴 2.5-3 岁性成熟，雄猴 4-5 岁性成熟，但最早于 6-7 岁参与交配。在饲养条件下寿命长达 25-30 年。

栖息广泛，草原、沼泽和各类森林均有分布。主要栖息在石山峭壁、溪旁沟谷和江河岸边的密林中或疏林岩山上，群居。成十余只乃至数百只大群。以树叶、嫩枝、野菜等为食，也吃小鸟、鸟蛋、各种昆虫，捕食其它小动物。相互之间联系时会发出各种声音或手势，互相之间梳毛也是一项重要社交活动。猕猴适应性强，容易驯养繁殖，生理上与人类较接近，常被用于进行各种医学试验。乱捕滥猎是猕猴致危的主要因素。活动适宜生境较广泛，水源附近的灌木林、灌丛为最佳，喜与路人要食互动。

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。

小鹿 *Muntiacus reevesi*: 偶蹄目鹿科鹿属哺乳动物。四肢细长，主蹄较狭尖；雄兽具角，角基短于角干。全身被暗棕黄色毛；鼻部毛细短，呈暗棕色；额部两侧各具 1 条较宽的黑纹；颈部腹侧毛黄白色；体背颜色较深，为棕褐色；体侧色泽稍淡，多为浅黄褐色；胸部土黄色；腋窝白色；尾背和臀缘在与白色区域交界处为鲜艳的橙黄色。7-8 月龄性成熟，全年繁殖。怀孕期为 6 个月，每次产仔 1-2 只，幼仔有淡白色斑点，经数月后斑点逐渐消失。在繁殖季节里雄兽能发出“嘎，嘎”的声音及有争偶的斗争。是昼间活动的动物，同时也以晨曦和傍晚的活动最为频繁，故在这段时间里呼声较多，其叫声虽似犬吠，但音调较高。小鹿觅食活动时非常谨慎，通常很慢的潜行。它取食多种灌木、树木和草本植物的枝叶、嫩叶、幼芽，也吃花和果实。栖息在小丘陵、小山的低谷或森林边缘的灌丛、杂草丛中。性很怯懦，且孤癖，喜单独生活，很少结群，其活动范围小，经常游荡于其栖处附近，常出没在森林四周或粗长的草丛周围，很少远离其栖息地。主要活动在密林、人迹较少的区域。栖息地生境为针阔混交林。

黑眉锦蛇 *Elaphe taeniurua*: 体形较大的无毒蛇。头长。吻鳞宽超于高，从头上可以看到。鼻间鳞长小于宽，其间沟为前额鳞间沟的 1/2 或 1/3。前额鳞长大于宽。额鳞盾状，长大于宽，其长大于其与吻端的距离，顶鳞大于额鳞。体背土灰色或棕灰色，眼后有两明显的黑纹延伸至颞部，如黑眉状。体背前端有窄的横行黑色梯状纹，前段明显，体后段逐渐消失，体侧和腹鳞两侧有 4 条黑色纵纹，从体中段开始伸至尾尖。腹部灰白色或淡灰色，腹鳞两侧具黑色块斑。雄性体最长的达 (1630+450) mm，体重达 1300 克；雌性体最长达 (1370+325) mm，体重达 550 克。常在房屋内及其附近活动，善攀爬，有时在屋檐及屋顶出现；草地、田园、丘陵亦有其踪迹。此蛇虽是无毒蛇，但性情较为粗暴，当其受到惊扰时，即能竖起头颈，离地 20-30cm，身体呈“S”状，作随时攻击之势。吃鼠类、麻雀及蛙类。在人工饲养条件下，一般以投喂淘汰的鹌鹑、雏鸡为主。生命力较强。黑眉锦蛇摄食多以游荡方式觅食，经常在小动物出没的地方游动，捕食率特

别高，只要小动物从其附近经过就有命丧蛇腹的危险。当外界气温升至 24-31℃ 时，其捕食旺盛，活动较频繁，也变得凶猛许多。卵生，每产 2-12 枚，卵大约 40mm×23mm。成都动物园人工孵化，在 17-23℃ 时，孵化期 80-88 天；在 20-25℃ 时，孵化期 67-72 天。其分布生境主要为灌丛、灌草丛、洞穴。

乌梢蛇 *Ptyas dhumnades*: 头与颈区分显著；瞳孔圆形；鼻孔开口于前后两鼻鳞间；吻鳞从头背面可见，宽大于高；鼻间鳞为前额鳞长的 2/3；前额鳞短于额鳞，额鳞长几乎等于从它至吻端的距离。半阴茎不分叉，外翻球状，基部为刺区，有数枚并列大刺，远端为小乳突型萼区。体色背部绿褐色、棕褐色或黑褐色，背脊有两条纵贯全身的黑线，黑线之间有两行鳞宽的浅黄褐色纵纹颇为明显。体之前段背鳞后缘色黑，前段腹鳞多呈乳黄色或土黄色，后段由浅灰黑色渐变为浅棕黑色。幼体背部多呈灰绿色，黑色纵纹贯穿躯尾。乌梢蛇全长可达 1500mm 以上。常在农田（高举头部警视四周）或沿着水田内侧的田埂、菜地、河沟附近下爬行，有时也在山道边上的草丛旁晒太阳、在村落中发现（山区房屋边的竹林）。行动迅速，反应敏捷，善于逃跑。性温顺，不喜咬人。在中国，栖息于东部、中部、东南部和西南的海拔 1600m 以下中低山地带平原、丘陵地带或低山地区。垂直分布范围在海拔 50-1570m 范围内。乌梢蛇喜食蛙类鼠类，也兼食鱼类及昆虫等活体动物。有追逐取食习性，主要采食活物，一般不吃死物。在缺食饥饿的情况下，也取食少量死物。乌梢蛇耐饥力较强，可以几个月不进食也不致死亡。从孵出到性成熟一般需经过 2.5-3.5 年时间。每年春末夏初，当外界温度升高到 20℃ 左右时，乌梢蛇结束冬眠，出来活动配种。交配时，雄蛇、雌蛇相互缠绕，头部抬起。交配时间 10-60 分钟。一般雌蛇配种后不再接受交配，雄蛇则可与多条雌蛇交配。雌蛇配种后约经 41 天开始产卵，产卵期约为 2 个月，每次产卵 15 枚左右。乌梢蛇的卵呈椭圆形，两头较钝，乳白色。其分布生境主要为灌丛、灌草丛、洞穴。

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。

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。

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。一条雄蛇可与多条雌蛇交配。

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七大类，共计 12 小类，组成了评价区主要的生态系统类型。

表 7.4-7 评价区内生态系统分类

序号	一级类	二级类	面积 (hm ²)	百分比 (%)
1	森林生态系统	针叶林	4984.95	39.89
2		阔叶林	1258.11	10.06
3	灌丛生态系统	阔叶灌丛	1015.25	8.12
4	草地生态系统	草丛	22.96	0.18
5	农田生态系统	耕地	3928.32	31.43
6		园地	421.05	3.37
7	城镇生态系统	居住地	333.55	2.67
8		工矿交通	325.15	2.61
9	湿地生态系统	河流	93.7	0.75
10		沼泽	13.64	0.11
11		湖泊	79.83	0.64
12	其它	裸地	21.35	0.17
/	合计	/	12497.86	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 6243.06hm²，占评价区总面积的 49.95%，评价区分布的森林植被类型主要为暖性针叶林、竹林。其中暖性针叶林主要为马尾松林、柏木林等；竹林主要为慈竹、麻竹等。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。

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 1015.25hm²，占评价区总面积的 8.12%，为阔叶灌丛，主要植被类型为盐肤木、川莓等。该生态系统在评价区多分布于道路两侧、撂荒地及森林生态系统边缘，均呈小片分散分布，在丰都与涪陵交界处呈小范围集中分布，但也基本分布在森林生态系统边缘。

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面积很小，总面积约 22.96hm²，占评价区总面积的 0.18%，主要为芒、南艾蒿、荩草等。该生态系统在评价区内主要零散分布于森林林缘边、灌丛边及撂荒地、田埂、道路两侧。

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 4349.37hm²，占评价区总面积的 34.8%。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、桃、李、板栗等经济林，还有部分花椒、茶园。

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 658.7hm²，占评价区总面积的 5.28%。

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 187.17hm²，占评价区总面积的 0.86%。主要分布在线路穿越河流、水库、坑塘区域，线路主要跨越了乌江、龙河、水杨溪、头倒河、汶溪、木屑溪、包鸾河、麻溪河等河流水库水域。

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 0.19%；高覆盖度植被面积最大，占总评价范围的 50.78%；其次为中覆盖度植被面积，占总评价范围的 31.37%，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 7.4-8 所示。

表 7.4-8 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(%)
低覆盖度 (<30%)	882.14	7.02
中低覆盖度 (30%-50%)	22.96	0.19
中覆盖度 (50%-70%)	3913.40	31.37
中高覆盖度 (70%-90%)	1436.30	10.64
高覆盖度 (>90%)	6243.06	50.78
合计	12497.86	100.00

(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 7.4-9。

表 7.4-9 评价区植被生物量统计表

植被类型	面积 (hm ²)	占评价区比 例 (%)	平均生物量 (t/hm ²)	总生物量 (t)	生物量占比 (%)
针叶林	4984.95	39.89	147.1	733286.15	71.82
阔叶林	1258.11	10.06	143.69	180777.82	17.71
灌丛	1015.25	8.12	19.76	20061.34	1.96
草地(草丛)	22.96	0.18	8.92	204.80	0.02
农作物	4334.45	34.68	20	86689.00	8.49
合计	11615.72	92.93	/	1021019.11	100

备注：不包括建设用地、水域及水利设施用地

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 1021019.11t，其中针叶林的生物量最高，为 733286.15t，占评价区总生物量比例的 71.82%，阔叶林生物量其次，约 180777.82t，占评价区总生物量的 17.71%，针叶林、阔叶林生物量比例之和达评价区总生物量的 89.53%，可见评价区内的森林植被生物量为评价区的重要组成部分，森林生态系统在评价区自然植被体系中占据重要地位。

2) 景观格局现状

根据生态学中景观的概念描述可知，景观生态体系的组成即生态系统或土地利用类型结构，本报告用评价范围内主要的土地利用类型及相应的生态系统作为景观体系的基本单元来进行景观特征分析。

对景观模地的判断采用传统生态学中计算植被重要值的方法，决定某一斑块在景观中的优势，也叫优势度值。

优势度指数由密度（Rd）、频度（Rf）和景观比例（Lp）三个参数计算得出。计算方法为：

$$Rd = (\text{斑块 } i \text{ 的数目} / \text{斑块总数}) \times 100\%$$

$$Rf = (\text{斑块 } i \text{ 出现的样方数} / \text{总样方数}) \times 100\%$$

$$Lp = (\text{斑块 } i \text{ 的面积} / \text{样地总面积}) \times 100\%$$

$$Do = 0.5 \times [0.5 \times (Rd + Rf) + Lp]$$

香农多样性指数 (SHDI) 计算方法为:

$$H = -\sum P_i \ln P_i$$

评价区景观指数计算结果见表 7.4-10。

表 7.4-10 评价区景观指数

景观指数	森林	灌丛	草地	湿地	农田	城镇	其他
斑块数 NP (个)	3620	1098	69	686	4734	3372	79
斑块总面积 CA (hm ²)	6243.06	1015.25	22.96	187.17	4349.37	658.7	21.35
斑块平均面积 MPS (hm ²)	1.72	0.92	0.33	0.27	0.92	0.20	0.27
斑块密度 Rd (%)	26.50	8.04	0.51	5.02	34.66	24.69	0.58
斑块频度 Rf (%)	39.32	8.20	0.27	3.03	34.93	13.99	0.27
景观比例 Lp (%)	49.95	8.12	0.18	1.50	34.80	5.27	0.17
优势度值 Do (%)	41.43	8.12	0.28	2.76	34.80	12.31	0.30
香农多样性指数 (SHDI)	1.16						

本项目评价区各类景观要素中，主要为森林、农田景观生态系统，优势度指数分别为 41.43%、34.80%，其次为城镇景观生态系统，优势度指数为 12.31%。根据计算，景观香农多样性指数为 1.16，区域内景观生态主要包括森林、农田、城镇、灌丛等，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涪陵地区、丰都南天湖自然保护区、世坪市级森林公园、龙河湿地公园、沿线生态保护红线及附近山体区域；因此评价区景观均匀度不高，但各生态系统分布相对集中，破碎度低。

7.4.7 生态敏感区现状

本工程涉及的生态敏感区主要为重庆丰都南天湖市级自然保护区、重庆丰都龙河湿地县级自然保护区、重庆龙河国家级湿地公园、重庆丰都世坪市级森林公园、万州生态保护红线、忠县生态保护红线、丰都县生态保护红线、涪陵区生态保护红线。

7.4.7.1 重庆丰都南天湖市级自然保护区

(1) 保护区基本概况和历史沿革

重庆丰都南天湖市级自然保护区位于重庆市丰都县南部，四至范围东至三抚林场沱沱坝，南至三抚林场大塘坝与武隆区毗邻，西至世坪林场铁厂坝与涪陵区相接，北至包鸾镇雪玉洞，东西长 29.75 千米，南北宽 29.45 千米，所属行政区包括包鸾镇、南天湖镇、湛普镇、仙女湖镇四个乡镇和楠木林场、三抚林场两个

国有林场。总面积为 18093.19 公顷，其中核心区面积为 5813.23 公顷，缓冲区面积为 2523.52 公顷，实验区面积为 9756.44 公顷。地理坐标东经 107° 38′ 10″—107° 56′ 07″，北纬 29° 35′ 42″—29° 49′ 02″。

该自然保护区于 2004 年由重庆市人民政府以渝府〔2004〕297 号文件批准成立，2010 年重庆市人民政府以渝府〔2010〕31 号文件批准对保护区范围及功能区进行了调整，2015 年重庆市人民政府以渝府〔2015〕65 号文件批准对保护区范围及功能区进行了调整，2021 年重庆市林业局以渝林函〔2022〕24 号文报重庆市人民政府批准对保护区功能区进行了调整。

（2）保护区资源

1) 植物资源

根据“2015 年总规”的科考报告显示，重庆丰都南天湖市级自然保护区共计有维管植物 200 科 756 属 1790 种，其中蕨类植物 36 科 72 属 172 种，裸子植物 9 科 21 属 35 种，被子植物 156 科 671 属 1618 种，植物种类较为丰富。南天湖自然保护区 1790 种维管植物中，有木本植物 924 种，占总种数的 50.63%，其中常绿乔木 162 种，落叶乔木 228 种，常绿灌木 146 种，落叶灌木 260 种，木质藤本 128 种；草本植物 901 种，占总种数的 49.37%。其中草质藤本有 43 种。另外，南天湖自然保护区的资源植物种类丰富，优越的地理环境和良好的气候条件使得保护区内资源植物种类繁多，据统计保护区内有野生观赏植物 428 种，药用植物 1533 种，野生食用植物 168 种，工业用植物有 300 种。

根据“2015 年总规”的科考报告统计，按《中国植物红皮书》和《国家重点保护野生植物名录》综合而不重复计算，重庆丰都南天湖市级自然保护区有国家级珍稀保护植物 27 种，归属于 20 科 25 属，其中栽培种有 13 种。珍稀保护植物中，属于《中国植物红皮书》中珍稀濒危植物保护有 15 科 16 属 16 种，包括 2 级濒危种 2 种，2 级稀有种 5 种，3 级稀有种 1 种，3 级渐危种 8 种；属于《国家重点保护野生植物名录》的保护植物有 14 科 17 属 19 种，包括 I 级保护 3 种，II 级保护 16 种。

2) 动物资源

根据调查及资料的记载，已知南天湖自然保护区的陆生野生脊椎动物共计 281 种，分别隶属于 4 纲、25 目、73 科、194 属。其中，两栖纲（两栖类）

20 种，隶属于 1 目、6 科、15 属；爬行纲（爬行类）26 种，隶属于 2 目、9 科、21 属；鸟纲（鸟类）178 种，隶属于 14 目、36 科、112 属；哺乳纲（兽类）57 种，隶属于 8 目、22 科、46 属。本保护区的面积相对于全市土地面积是极小的，但其中的陆生野生脊椎动物种数，几乎占重庆市总种数的一半，说明了南天湖自然保护区的陆生野生脊椎动物种类是丰富的。

在本保护区的陆生野生脊椎动物 281 种中，属于国家 I 级重点保护动物 1 种（兽类 14 种）；国家 II 级重点保护动物 22 种（兽类 8 种、鸟类 14 种）；重庆市重点保护动物 17 种（包括兽类 7 种、鸟类 7 种、爬行类 1 种和两栖类 2 种），重点保护动物共计 38 种。此外，分布于本保护区的中国特有种共计 22 种；属于国家保护的有益的或有重要经济、科学价值的陆生野生动物计有 167 种（兽类 16 种、鸟类 108 种、爬行类 25 种、两栖类 18 种）。

3) 旅游资源

南天湖市级自然保护区旁的大塘坝是一片亚高山上的“平原”，“冬可赏雪、夏可乘凉”，气候舒适，空气清新宜人，四周植被较好，为发展森林旅游业提供了一个良好的环境，是极具旅游发展潜力的一片区域；世坪林木良种场依托良好的生态资源，在场部开展了农家乐等形式的旅游项目；三抚林场也开展了森林旅游的建设，利用林场内成片的森林，作为游客旅游休闲、度假、回归自然的良好去处，配套修建了部分旅游设施。

(3) 主要保护对象

重庆丰都南天湖市级自然保护区性质为保护森林生态系统及其国家重点野生动、植物物种，在作用与功能上是集生态保护、科研监测、生态旅游于一体的森林生态系统类型的自然保护区。主要保护对象是红豆杉、南方红豆杉、猕猴等国家珍稀和重点保护野生动植物及其森林生态系统。

(4) 功能区划分及保护要求

1) 核心区

根据国家重点保护的红豆杉、水杉等珍稀植物和林麝等动物的集中分布地，划分为南天湖核心区、白岩箐核心区、雪玉洞核心区和世坪核心区，总面积 5813.23 公顷，占保护区总面积的 32.13%。其中：

南天湖核心区：从北—东—南—西的外界走向为：落水空—磨子坝—夹槽—大河坝—与武隆县界—何家湾—大垭口—洞子—彭家槽—山王殿—敖家湾—落

水空。以三抚林场为核心，东至夹槽，南至何家湾，西以三抚林场国有林界为界，北至落水空。

白岩箐核心区：从北—东—南—西的外界走向为：三伏桃—柏树湾—大垭口—和尚岩—三抚林场与三坝界—丁家槽—与涪陵区界—分水岭—牛院子—塘湾—大塘坝—三伏桃。以白岩箐、箐梁子为核心，东至柏树湾，南至丁家槽，西至分水岭，北至漆树沟。

雪玉洞核心区：从北—东—南—西的外界走向为：龙河—马良大桥—高岩大桥—燕子窝—斑鸠水—大檬子树垭口—龙河。以方东山为核心，东以马良大桥至黄沙公路为界，南至燕子窝，西至斑鸠水，北以龙河为界。

世坪核心区：从北—东—南—西的外界走向为：铁炉磅—中台子—大山田—十担沟—一碗水—铁炉磅。

核心区是受保护的珍稀物种的主要栖息地和生境具有代表性的自然生态系统地段。在核心区内，禁止除监测以外的一切人为活动，其全部土地（包括林地）、林木、野生动植物、水源等自然环境和自然资源由重庆丰都南天湖市级自然保护区依法统一管理，其它任何单位和个人不得侵占和变更。

核心区实行绝对保护，只供观测研究，除必须的科研监测、保护性工程设施外，不设置和从事任何影响或干扰生态环境的工程设施与活动。

2) 缓冲区

为防止和减少核心区受到外界的影响和干扰，根据森林植被、自然地形、村民居住等实际情况，将南天湖核心区、白岩箐核心区、雪玉洞核心区及世坪核心区的外围地区划为缓冲区。缓冲区共 4 块，面积 2523.52 公顷，占保护区总面积的 13.95%。其中：

南天湖缓冲区：内界以核心区外界为界，外界从南—西—北—东的走向为：接核心区外界—杨家山—黄家垭口—老屋基—大坪—蔡家岩脚—大地垭口—大坝子—清水塘—水竹林—何家湾—接核心区外界。

白岩箐缓冲区：内界以核心区外界为界，外界从南—西—北—东的走向为：接核心区外界—分水岭—与涪陵区界—天池—学堂—下院子—紫金树—尖山子—花地沟—狮子岩—羊角脑—大垭口—三抚林场与包鸾镇界—胖家大堡—晒落坡—接核心区外界。

雪玉洞缓冲区：内界以核心区外界为界，外界从北—东—南—西的走向为：接核心区外界—马良大桥—河沟—高岩大桥—大蛇垭口—湾里—岩口—接核心区外界。

世坪缓冲区：内界以核心区外界为界，外界从北—东—南—西的走向为：接铁炉磅—湖家湾—花地湾—大湾—瓦房子—一碗水—铁炉磅。

该区域内的全部土地（包括林地）、林木、野生动植物、水资源等自然环境和自然资源由重庆丰都南天湖市级自然保护区依法统一管理，其他权属暂保持不变。该区内可进行有组织的科研、教学、考察等工作，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，以有效保护珍稀野生动植物及其生态环境，使其自然生长和繁衍。

3) 实验区

由于南天湖保护区的重点保护对象以及核心区、缓冲区分布分散，必须要一定宽度和长度的生物廊道连接，因此，南天湖保护区的实验区面积比例比一般保护区要大。

实验区外界为保护区边界，内界为缓冲区外界限，面积为 9756.44 公顷，占保护区总面积的 53.92%。植被类型主要为温性针叶林、暖性针叶林、针阔叶混交林、竹林、落叶阔叶林、常绿阔叶林等。主要分布有银杏、香樟、核桃、川黄檗等珍稀植物和红腹锦鸡、黄鼬、小鹿等珍稀动物。其中保护区西部的世坪为飞地，规划为保护点，植被类型主要为常绿阔叶林。

实验区是开展生态旅游、科研教学以及适度利用的区域。该区内的野生动植物、土地（林地）、林木等由重庆丰都南天湖市级自然保护区依法统一管理，其它权属保持不变。该区域可以适度开展物种保护、资源修复、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生态环境的行为发生。

(5) 本项目与保护区位置关系

本项目 500kV 平五线 N264-N275 段线路和塔基距离保护区实验区边界最近约 2m（N266 塔），线路未穿越自然保护区，不涉及在自然保护区内占地，项目

评价范围内也不涉及自然保护区的核心区和缓冲区，距核心区边界最近约 4.8km，距缓冲区边界最近约 3.78km。

7.4.7.2 重庆丰都龙河湿地县级自然保护区

(1) 保护区基本概况和历史沿革

重庆丰都龙河湿地县级自然保护区位于丰都县中部，以龙河流域为中心，总面积 4091.98 公顷。范围涉及江池镇双星村、南洋村，龙河镇毛天坝村、石仓村、观音寺居委、文庙村、庙堂坝村、铁炉沟村、柏木园村，栗子乡建龙村、南江村，三建乡和双路镇王家村、安宁村、花园村、断桥沟村等 16 个村。南天湖镇九溪沟村、三抚村，保护区地理坐标为东经 $107^{\circ} 46' 03''$ — $108^{\circ} 1' 00''$ ，北纬 $29^{\circ} 46' 30''$ — $29^{\circ} 51' 55''$ ，东面以龙河右岸的寨塆岭为界，南面以马良大桥为界，西以皇帝垭口为界，北面以求衣堡为界。保护区南北长 10.68km，东西宽 23.6km。保护区内最低点是龙河出口处，海拔 175m；最高海拔位于北部小洞湾附近，为 908m。

该自然保护区于 2008 年由丰都县人民政府以丰都府〔2008〕194 号文件批准成立。

(2) 保护区资源

1) 湿地资源现状

根据保护区规划，保护区湿地共分为 2 大类 10 个型，即自然湿地(湖泊河流湿地)和人工湿地两大类型，包括山地溪源自然湿地、终年河道自然湿地、间隙河自然湿地、河心沙洲湿地、河滩自然湿地、消落带人工湿地、水库人工湿地、人工蓄水池、水生植物种植田、水生动物养殖塘。龙河湿地具有典型性、生态系统脆弱性、自然景观独特性、生物多样性的丰富性、生态地位的特殊性等特点。

2) 植物资源

根据保护区规划，保护区内植物资源丰富，植物群落多样。保护区内有维管束植物有 180 科 736 属 1660 种(含变种、亚种和变型)。

从生态型来看，有乔木，灌木，半灌木，草本植物，藤本植物，此外还有竹类植物，类型齐全。从生境条件来看，有水生植物和陆生植物，水生植被类型有挺水植物群落、浮叶植物群落、漂浮植物群落、沉水植物群落四种群落类型；陆生植被类型有针叶林、针阔混交林、落叶阔叶林、常绿阔叶林、常绿落叶阔叶混

交林、竹林、落叶阔叶灌丛以及灌草丛林。从资源类型看，有各种类型的资源植物，包括野生、半野生资源植物、经济林木和经济作物等。

3) 动物资源

据规划统计，保护区的陆生野生脊椎动物共计 284 种，分别隶属于 4 纲、25 目、73 科、194 属。其中，两栖纲（两栖类）20 种，隶属于 1 目、6 科、15 属；爬行纲（爬行类）26 种，隶属于 2 目、9 科、21 属；鸟纲（鸟类）178 种，隶属于 14 目、36 科、112 属；哺乳纲（兽类）60 种，隶属于 8 目、22 科、46 属（详见附表 1）。

在本保护区的陆生野生脊椎动物 284 种中，属于国家 I 级重点保护动物 4 种（兽类 4 种）；国家 II 级重点保护动物 22 种（兽类 9 种、鸟类 13 种）；重庆市重点保护动物 19 种（包括兽类 8 种、鸟类 8 种、爬行类 1 种和两栖类 2 种），这三级重点保护动物共计 45 种（详见附表 2）。此外，分布于本保护区的中国特有种共计 22 种；属于国家保护的有益的或有重要经济、科学价值的陆生野生动物计有 167 种（兽类 16 种、鸟类 108 种、爬行类 25 种、两栖类 18 种）。

（3）主要保护对象

重庆丰都龙河湿地县级自然保护区性质为以湿地生态系统及其生物多样性为主要保护对象，集涵养水源、科学研究、宣传教育、生态旅游于一体综合性湿地生态系统类型的自然保护区，保护对象为水生和陆生生物及其生境共同组成的消落带湿地生态系统，未受污染的淡水环境、消落带湿地生态系统及其物种多样性，特别是珍稀濒危水禽、鱼类和湿地植物。

（4）功能区划分及保护要求

1) 核心区

核心区主要以保护龙河水体、湿地资源为主，包括保护区龙河湖体以及湖岸周边区域，属于保护区生态环境脆弱区域，同时也是保护区内现存林地面积最多的区域，有着大面积的湿地资源。其核心区面积 1335.82 公顷，现土地利用类型有水体、水田、林地、园地、荒山和耕地，其中以水体为主。

边界：安宁场—大凼—山王洞隧道—道角—长大河—绿春地—三建粮站—干坝子—鱼泉子隧道—母猪沱—石坝河坝—王家书楼—下马关—南江大桥—南江渡—老鸱石—大河坝—张家沱—王家咀—三岔湾—游家坪—牛烂湾—中台子—龙河煤厂—山王洞隧道洞—青口岩。

该区域的珍稀保护动物及植物也比较丰富，保护区内还具有植被类型多样性。保护区内具有水生植被、陆生植被两种类型，水生植被又分挺水、浮水、漂浮和沉水四个植物群落类型；陆生植被又有针叶林、针阔混交林等几种类型。

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。该区域属于严格保护区域，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。缓冲区虽在一定意义上讲是核心区和实验区之间的隔离带，但其植被类型、野生生物种类也相当丰富，也是保护的重点区域。

所以在核心区外围，以山脊、沟、河等地标为界，集中连片，设置缓冲区面积为 786.07 公顷。

边界：安宁场—三尖角—玉金口—马良大桥—九溪沟大桥—长滩—母猪沱—长屋间—余家岩—沈家河—三建乡—三建纸厂—韩家沱—四合头—张家沟—长木咀—烂凼子—黄昌岭—谭家坡—蛮大桥—杨家—下马头—南江大桥—大河坝—大坪上—大槽湾—羊岔沟—焦坝石—牛烂湾—和尚道—锅圈岩—龙河煤厂—山王洞隧道洞—青口岩。

缓冲区允许进入从事有组织的科考、监测活动，禁止任何单位或个人进入该区域从事开发、狩猎等活动。该区域属于严格保护区域，只有经过保护区管理处的批准，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。在实验区内，在对自然环境和自然资源有效保护的前提下，可以对自然资源进行适度利用，开展一定程度的旅游活动，以及进行生活和养殖、种植等生产活动。

由于保护区的农业用地在实验区内呈插花状与森林植被镶嵌分布，在区划中，考虑生态系统的连续性和完整性，将区内的农地、居民点等统一纳入保护区进行规划，并区划为实验区，实施资源的保护与管理。保护区实验区的面积为 1970.09 公顷。

边界：安宁场—端公湾—水洞子—炮眼石—马良大桥—甑箕山—九溪沟—鹿池湾—生基梁子—廖家坝—燕家—宋家咀—大溪沟—沙凼子—韩家沟—尹家冲—黄昌岭—石堰坝—南木岩—庙祖坎—堰头—大麦沟—梅子沟—观音寺（龙河场）—区粮站—学堂湾—小湾—夹峡子—桥沟—求道堡—孙家湾—向家湾—南家堡—向家—观公岭—小坝子—雷打石—吴家坝—老屋基湾—下马头—三岔湾—大槽湾—羊叉沟—华通岩—和尚道—大垣工—大地岩—王家堡—横山子—土地垭口—枷担湾。

实验区内有社区居民的生产生活场所或靠近居民的聚居地和交通要道，人为活动相对较频繁。在保护的前提下，经批准区内可从事旅游、科学实验、教学实习、参观考察、野生动植物繁殖驯化及其它有价值资源的开发利用等活动，保护区管理部门应加强管理。

实验区属于一般保护区域，在保护原有自然生态环境的前提下，促进自然生态系统的演替发展，同时适度合理利用自然资源，增强保护区的自养能力，发展社区经济。该区域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）本项目与保护区位置关系

本项目 500kV 平五线 N247-N249 段线路距离保护区实验区边界最近约 250m，塔基距离保护区实验区边界最近约 360m，线路未穿越自然保护区，不涉及在自然保护区内占地，项目评价范围内也不涉及自然保护区的核心区，距核心区边界最近约 1.1km，距缓冲区边界最近约 690m。

7.4.7.3 重庆龙河国家级湿地公园

（1）基本概括和历史沿革

重庆龙河国家湿地公园位于丰都县东部，地处东经 107°42'18"~107°49'58"，北纬 29°46'29"~29°54'5"，包括长江江心沙洲丰稳坝(东经 107°44'，北纬 29°53')、长江以南的龙河(东经 107°44'23"~107°49'58"，北纬 29°46'29"~29°52'58")、长江以北的江岸滩涂名山坝(东经 107°42'，北纬 29°52')三部分。公园规划总面积 1514 公顷，其中自然湿地（水域）面积 642 公顷，共划分 6 个功能区：湿地生态保育区、湿地资源合理利用区、山地河流湿地生态休闲科普宣教区、名山坝湿地恢复重建区、生态缓冲控制区、管理服务区。

重庆龙河国家湿地公园于 2011 年由原国家林业局以林湿发〔2011〕273 号文批准试点，原国家林业局以林湿发〔2017〕148 号文批准通过试点验收，正式成立。

（2）公园性质定位

龙河国家湿地公园是以江心沙洲岛屿湿地与山地河流湿地构成的复合湿地系统为主体，以武陵山区和长江三峡库区独具魅力的山地河流湿地与江心沙洲岛屿湿地和悠久的历史文化为特色，以保护武陵山区生物多样性和长江三峡库区水生生态安全为重点，集湿地生态保护与修复、湿地科研与科普宣传教育、湿地生态体验为一体的湿地公园。重点展现三峡库区山地河流湿地景观及其农耕文明和民族风情的多样性与独特性，并与库区生态旅游网络有机整合，形成互动互补发展格局。

（3）功能分区

根据规划，重庆龙河国家湿地公园区划为 6 个功能区：湿地生态保育区、湿地资源合理利用区、山地河流湿地生态休闲科普宣教区、湿地恢复重建区、生态缓冲控制区、管理服务区。

1) 湿地生态保育区

该区范围包括龙河河口水域（自龙河下游石盘子以下至龙河与长江的汇合口）、围绕丰稳坝江心沙洲的长江水域。总面积 267 公顷。

该区域的保育对象为河口水域水质、丰富的鱼类多样性、长江上游珍稀特有鱼类、水鸟，三峡工程建成蓄水后，由于水流变缓，原有的激流性生境消失或减少，龙河河口及龙河下游成为激流性鱼类的重要庇护场所。该区应严格按照《中华人民共和国野生动物保护法》、《中华人民共和国渔业法》、《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》、《中国湿地保护行动计划》、《重庆市人民政

府办公厅关于加强湿地保护管理的通知》等法律、法规进行保护和保育，恢复湿地生态功能，构建良好的生物栖息地，恢复湿地生物多样性，营造优美的湿地景观。严格强调水体、水生动植物及其生境、地形的原生性，严守“保护第一、生态优先”的原则。

2) 湿地资源合理利用区

该区包括沙洲湿地生态友好型利用与体验区、龙河下游水上运动体验区两个功能区。

沙洲湿地生态友好型利用与体验区：

该区包括丰稳坝海拔高程 145 米以上区域，总面积 65.5 公顷。145-175 米高程带为水位季节性变动的消落带湿地，夏季出露，冬季淹水，为季节性出露的江心沙洲。夏季，三峡水库低水位运行期间，沙洲出露，岛上碧草茵茵，水鸟嬉戏，呈现出艳丽的夏季季相。冬季三峡水库高水位运行期间，沙洲淹没，水面烟波浩淼，大量越冬水鸟栖息在该区域。

以自然的手法，在水位消落、沙洲出露季节，营建独具特色的沙洲湿地自然景观，打造沙洲自然生态体验区。同时，进行水位变动下沙洲湿地的综合治理，综合治理考虑多功能结合的消落带治理模式，包括季节性基塘工程、鸟类生境营造工程。

建设内容包括：沙洲自然生态体验基地、季节性基塘工程、鸟类生境营造工程、小型游船码头。该区同时应加强湿地生态保护，严格按照《重庆市人民政府办公厅关于加强湿地保护管理的通知》等法律、法规对消落带湿地进行保护和保育，对沙洲生态环境进行修复和恢复，恢复湿地生态功能，构建良好的生物栖息地，营造优美的湿地景观。

龙河下游水上运动体验区：

该区紧邻县城，从龙河下游石盘子以上至安定场的龙河干流段，面积 172.5 公顷。三峡水库 175m 蓄水后，该段河流水面开阔，适宜开展各种水上运动，其主要旅游功能是吸引水上运动爱好者，打造水上运动者的乐园。水上运动丰富多彩，包括赛艇、皮划艇、摩托艇、滑水等，寓运动竞赛、科学技术于一体，以独有的惊险和幽美等特点，得到广大群众，尤其是青少年体育爱好者的青睐，体验阳光、水、绿地、山林美景给人带来的刺激。

3) 山地河流湿地生态休闲科普宣教区

该区位于湿地公园东南部，长江以南，北起龙河安宁场上游峡口，南至龙河九溪沟沟口，为典型的山地河流湿地。总面积为 55.1 公顷。该区包括峡口段河流峡谷-洞穴群体验游赏区、马良段河流地貌及湿地生境观赏游览区、九溪沟段河流湿地生物多样性展示体验区三个亚区。

峡口段河流峡谷-洞穴群体验游赏区：

包括龙河安宁场上游峡口至雪玉洞段。该段峡谷幽深，溶洞密布，许多洞穴的出口就在河岸边，洞穴出水形成美丽多姿的洞穴瀑布，是典型的喀斯特洞穴湿地景观。

马良段河流地貌及湿地生境观赏游览区：

包括龙河雪玉洞至九溪沟大桥段。该段河流地貌类型多样，河流湿地生境多变。纵向看呈现出水潭-浅滩交替的河流地貌及生境格局；侧向看，河漫滩、河岸水塘、湿洼地、河岸自然堤坝等结构多种多样，其中山王洞河漫滩是比较大的河漫滩，每至天晴，猕猴群在山王洞河漫滩嬉戏、饮水，形成生动的河岸景观；在龙河马良大桥之上有典型的崩石河流地貌，巨大的崩石群散布在河道中，形成更为多样的河流小生境，既是很好的观赏对象，又为鱼类及两栖类提供了极好的栖息场所。

九溪沟段河流湿地生物多样性展示体验区：

包括龙河九溪沟大桥至九溪沟沟口段。该段河流蜿蜒曲折，水鸟多样性、水生生物多样性、河岸生物多样性、高地生物(猕猴)相映成趣。九溪沟大桥曾经是亚洲最大的单孔石拱桥。

4) 名山坝湿地恢复重建区

该区是原来老县城所在的名山坝。该区位于湿地公园西北部、长江以北，西起小棺山麓，东至麻柳林(名山脚下)。总面积为 81.9 公顷。三峡水库低水位运行时，名山坝全部出露；三峡水库高水位运行时(冬季)，名山坝全部被淹没；低水位时露出水面的全为消落带湿地。该区是名山国家级风景名胜区的外围环境，目前，夏季出露季节，景观质量较差。该区是湿地公园实施恢复重建的重点区域，针对水位变动特点和名山国家级风景名胜区的环境需求，在实施恢复重建的基础上，进行生态友好型利用。种植以观赏为主的水生花卉，种植主体为具有适应于水位变化优势的太空荷花，以及艳丽多姿的睡莲；花的搭配从春季开始开花的黄

花鸢尾，到 6 月中旬开始开花、并一直持续到九月底的太空荷花。作为名山国家级风景名胜区的配套，改变目前水位消落期间的不良景观。

5) 生态缓冲控制区

龙河段(从龙河河口到九溪沟沟口)，海拔高程 200-300 米的区域，该区总面积为 853.3 公顷。这是龙河河流湿地的面山汇水区域，是龙河国家湿地公园的重要生态缓冲区域。同时，该带也具有丰富的动植物资源，尤其是在龙河峡谷段。国家二级保护动物猕猴主要栖息在龙河峡谷段海拔高程 200-300 米的灌丛和常绿阔叶林中。

对区内的生态公益林进行严格保护，对低质低效林进行封山育林和景观改造，对荒坡地进行造林绿化，结合丰都森林工程建设，栽种以常绿树与色叶树种混交的乔木林带，形成湿地公园的生态景观带，同时为猕猴等野生动物营造适宜的生境。

6) 管理服务区

位于龙河河口右侧。占地面积 18.5 公顷。该区主要包括湿地公园管理、服务机构和设施，由湿地公园管理局、湿地公园保护管理站构成。湿地公园管理局办公室设在丰都县林业局湿地办办公楼。在龙河九溪沟大桥处建设湿地保护管理站 1 处。利用龙河雪玉洞接待管理用房作为湿地公园游客接待中心。湿地公园建成后，该区主要具备管理和服务功能，使湿地公园得到科学有效的管理和保护，为游客提供优质高效的服务。根据保护和管理的需要，建立重庆龙河国家湿地公园完善的保护和管理体系，并建设相应的保护、管理设施；配置相应的保护、管理设备，为游客提供优质高效的服务，实现良好的管理、保护和服務功能。湿地公园建成后，该区主要具备以下三种功能：管理、保护和服務。该区的建设将使湿地公园得到科学有效的管理和保护，为游客提供优质高效的服务。

(4) 生态环境资源

1) 动植物资源

根据湿地公园已有调查资料，龙河湿地类型丰富，湿地动植物资源丰富，公园内共有高等维管植物 145 科 510 属 930 种。其中蕨类植物 23 科 37 属 69 种；裸子植物 7 科 12 属 14 种；被子植物 115 科 46 属 847 种。龙河国家湿地公园的植物资源中，包含着丰富的湿地植物资源。据调查，龙河国家湿地公园内共有湿地维管束植物 91 种，隶属 29 科，在水生维管束植物中，水域分布主要为眼子菜

科、水鳖科、满江红科、浮萍科植物；湿地分布则以禾本科、莎草科、蓼科、灯心草科、泽泻科植物为多。

龙河国家湿地公园共有脊椎动物 330 种，隶属 31 目 76 科。其中鱼类 153 种，隶属 8 目 20 科 94 属；两栖动物 9 种，隶属 1 目 5 科 5 属；爬行动物 19 种，隶属 2 目 9 科 14 属；鸟类 124 种，隶属 15 目 31 科 79 属；哺乳动物 25 种，隶属 6 目 14 科。

2) 湿地资源现状

重庆龙河国家湿地公园内湿地资源丰富，类型多样，分为河流湿地、库塘湿地、沼泽湿地三大湿地类和永久性河流、季节性河流、洪泛平原湿地、库塘湿地、草本沼泽五个湿地型。

河流湿地：

①永久性河流（常年有河水径流的河流，仅包括河床部分）

龙河国家湿地公园的永久性河流湿地主要包括龙河及其支流九溪沟等常年有水的河流。

②季节性河流

也称间歇性河流湿地，主要是指龙河国家湿地公园周边汇入的间歇性小溪沟，雨季有流水，旱季则为干河沟。

③洪泛湿地（河水泛滥淹没的河流两岸地势平坦地区，以多年平均洪水位为准，在丰水季节由洪水泛滥的河滩、河心洲、河谷、季节性泛滥的草地以及保持了常年或季节性被水浸润内陆三角洲所组成）

龙河河口附近的丰稳坝为典型的江心沙洲，长江北岸的名山坝是由洪水泛滥形成的江岸滩涂湿地，这些都属于洪泛平原湿地。

沼泽湿地：

沼泽湿地主要是草本沼泽 1 个湿地型。是由水生和沼生的草本植物组成优势群落的淡水沼泽。主要分布在龙河九溪沟沟口小三角洲及其下游，地势低洼，长期积水，湿地草本植物发育良好，逐渐沼泽化，形成草本沼泽湿地。

库塘湿地：

库塘湿地是指为灌溉、水电、防洪等目的而建造的人工蓄水设施。事实上，龙河河口及河口附近的消落带湿地就是典型的库塘湿地。

除了按照《全国湿地资源调查技术规程（试行）》分类系统对龙河进行湿地分类外，龙河国家湿地公园的人工湿地类型也非常丰富，包括因三峡水库水位季节性变动形成的消落带人工湿地、湖周边的人工蓄水池、水生植物种植田(包括部分地块的稻田、荷花种植塘、茭白种植塘)、水生动物养殖塘(小型鱼塘等)。

龙河河口至安宁场均为三峡水库蓄水后的淹没区域，是三峡水库水位季节性变动形成的消落带人工湿地。

(5) 土地保护规划

1) 土地保护等级分区

根据龙河国家湿地公园内部各种土地利用类型中生态系统的重要程度和生态敏感程度，对湿地公园及其周边生态系统实施三级保护。

一级保护范围：湿地公园内的水体，主要包括龙河、龙河河口及丰稳坝周边水域、丰稳坝沙洲；

二级保护范围：湿地公园内的 145-175 米消落带区域，以及名山坝滩涂湿地；

三级保护范围：湿地公园内其它区域。

2) 保护规划

①一级保护：对保护对象实行严格保护，严格控制在保护范围内进行开发建设；在保护范围内要严格限制人类活动，防止对龙河水域生态系统造成破坏；严禁未经处理的污水排放至湿地公园范围内的水域；对湿地公园范围内的点源污染和面源污染，应严格按照水生态修复专章相关要求进行了控制，防治湖区水体发生富营养化；禁止在保护范围内建设除规划外的非保护目的的设施。

②二级保护：除规划的项目外，在保护范围内禁止其它项目的建设；规范人类的活动行为，禁止对湿地生态系统的破坏；控制游客流量，避免对湿地动物，尤其是对湿地鸟类造成巨大影响；保护范围内的建筑物和构筑物必须与周围的环境相协调，并在合理布局的前提下严格控制规模；除规划引进的物种外，禁止盲目引进其它物种。

③三级保护：在保护范围内，严禁破坏森林资源的行为发生；在湿地公园建设过程中，应严格注意对原有生物资源的保护；禁止有害外来生物的引入。

(6) 本项目与湿地公园位置关系

本项目拟建 500kV 平五线 N247-N248 段一档跨越湿地公园，跨越的区域为湿地资源合理利用区、生态缓冲控制区，跨越长度约 110m，塔基距离湿地公园

边界（生态缓冲控制区）最近约 65m（N247 号塔），距离湿地公园水域最近约 330；在湿地公园区内无占地。

7.4.7.4 重庆丰都世坪市级森林公园

（1）基本概括和历史沿革

重庆世坪森林公园位于重庆市丰都县境内长江南岸，乌江下游北岸，属“涪陵-万县”低山丘陵区大运、莲花单斜低山景区，为川东平行岭谷的忠县向斜西南延伸部位，距丰都新县城 9km，与丰都县包鸾镇、湛普镇接壤。其地理坐标为东经 107° 38′ 08″ ~107° 39′ 54″，北纬 29° 48′ 07″ ~29° 49′ 01″。公园规划总面积 473.5 公顷，包括丰都县楠木林场世坪管护站的世坪林区、丰煤垭林区和湛普镇中坪村的部分集体林地。森林公园的规划建设期限为 12 年（2019 年~2030 年），分二个分期：前期：2019 年~2024 年；后期：2025 年~2030 年。

世坪森林公园的前身是始建于 1960 年的丰都县世坪林木良种场，1982 年 11 月，林木良种场由丰都县森林经营所经营管理，行政上隶属于丰都县林业局。1992 年，四川省林业厅批准建立县级森林公园。1995 年，四川省林业厅以川林造函（1995）258 号文确定其为省级森林公园，1997 年，重庆直辖市成立后，重庆市林业局以重林场（1997）20 号文将其更名为重庆市世坪森林公园，2018 年重庆市林业局以渝林产〔2018〕7 号文批准同意调整范围。

（2）森林公园性质及主题功能

重庆世坪森林公园性质为以良好的森林生态环境、低山森林景观、幽谷地形景观为典型特征，集生态观光、森林康养、科普宣传、山地运动、乡村休闲等多元化功能于一体的城郊休闲型森林公园。主题功能为生态观光、森林康养、科普宣传、乡村休闲。

（3）森林公园风景资源特色

1) 森林广袤清幽

森林公园植被分布呈典型的低山植物群落，主要由近熟龄以上的马尾松、杉木构成大面积的片状森林植被群落，林相整齐、树形优美，枝繁叶茂。并有大块的开花乔木镶嵌其间，与望不尽的森林、蓝天交相辉映，宛如一幅美丽的风景画。清幽的森林中又有野朴意趣，林野广袤，鸟类、松鼠等野生动物在自己适生区域中悠闲戏息，生机盎然，自然和谐。

2) 生态价值突出

中国科学院、中国林科院专家多次考察后，一致认为世坪森林公园是长江三峡库区低海拔地区保存最好的亚热带常绿阔叶林带，是长江三峡库区退化生态系统恢复与重建的典范。

规划区内动植物资源十分丰富。调查结果显示，有植物 89 科 152 属 1000 余种，属于国家保护植物 36 种、重点花卉 25 种、珍稀花卉 11 种；野生动物兽类 76 种、两栖类 24 种、爬行类 23 种；鸟类 19 科 92 种，其中属国家级保护珍稀物种 4 种，属我国特产鸟类 6 种。规划区内有从美国引进的湿地松、中澳合作培植的桉树种源示范林、原四川省林业厅飞播林、原四川省林科院的藏柏和马尾松优良品种种源示范园。被原国家林业局定为长江三峡库区野生动植物监测站，是研究三峡库区和长江上游低海拔地区植物的重要场所，是进行科学考察研究的重要场所。

3) 美学价值较高

世坪森林公园山林葱茏，色彩碧翠，山石裸露少，线条柔和流畅，山明水秀。规划区内林壑幽邃，古木森然。各种亚热带常绿阔叶林树木，枝叶繁茂，树冠造型丰富。世坪森林公园森林广布，基本色彩以绿色为基调，有“长江边上的绿色明珠”之称。但在不同的季节、不同区域又呈现出不同的色彩。在亚热带常绿阔叶林带，各种林木四季嫩绿，赤褐各异；规划区内奇花异木众多，不同季节，各种颜色的花卉竞相开放，色彩斑斓绚丽。世坪森林公园内水体颜色也各不相同。白水河水库碧波荡漾；峡谷瀑布，白练如飞。

4) 田园景观秀丽

世坪森林公园内部拥有梨园、猕猴桃果林，园区周边良田遍布，林田肌理完整、风貌良好，具备较好的景观性。世坪森林公园内部及周边区域林、田、水、村广泛分布，构成了一幅生机勃勃、悠然自得的生活画卷。

5) 山地资源较好

世坪森林公园属于低山，山峦蜿蜒起伏，绵延不断，山形呈波状。加之良好的植被，规划区显得十分秀丽多姿。园区中段以南一线，以老鸦山为代表的山脊线突出，形成了极佳的景观视野。

(4) 森林公园分区

本森林公园分为管理服务区、核心景观区、一般游憩区、生态保育区四个分区。管理服务区下设森山乐林旅游服务中心、云上茶村·茶园服务区、闲云崖村·临崖服务区、云游林村·林间服务区、幻彩山林旅游服务中心，一般游憩区下设幻彩山林·生态观光区，核心景观区下设森林山乡·山林休闲区，生态保育区下设云上山巅·生态保育区。

1) 管理服务区：为满足森林公园管理和旅游接待服务需要而划定的区域。管理服务区内应当规划管理区、游客服务中心、停车场和一定数量的住宿、餐饮、购物、娱乐等接待服务设施，以及必要的管理和职工生活用房。

管理服务区由分布在世坪森林公园南部的旅游服务中心，以及嵌入在生态保育区内部的四个管理服务点组成，职能主要是提供管理、接待、文化娱乐、导游、商贸、体验、康养等配套服务，支持生态旅游、人文旅游。世坪森林公园的管理服务设施应根据各区域的具体情况设置，其建筑物的体量、色彩、风格、材料选择等应与公园及片区特色主题以及周边自然环境和谐统一。

2) 核心景观区：由特别珍贵的森林风景资源：必须进行严格保护的区域。在核心景观区，除了必要保护、解说、游览和安全、环卫、景区管护站等设施以外，不得规划建设住宿、餐饮、购物、娱乐等设施。

核心景观区下设森林山乡·山林休闲区，是森林公园内景观资源相对集中的区域，以景观资源保护和突出景观特色为规划目标。该分区的利用方式主要是开发登山健身、观光游赏、森林游乐等功能的旅游项目。对现有景点的开发和新增景点的建造，都必须以自然环境的保护和可持续利用为前提，充分发掘山林风光、森林文化内涵，用创造性的手法为游客带来最原汁原味的森林观光之旅。

3) 一般游憩区：森林风景资源相对平常，且方便开展旅游活动的区域。一般游憩区内可以规划少量旅游公路、停车场、宣教设施、娱乐设施、景区管护站及小规模餐饮点、购物亭等。

一般游憩区下设幻彩山林·生态观光区，该片区森林景观资源相对较好，较适合开展旅游活动。本次规划在北部入口处规划新增停车场，对游步道进行扩建，并根据未来旅游需求的提升，规划少量宣教设施、户外游憩设施，依托原有酒店、娱乐设施进行提升改造，规划小规模住宿、餐饮、康养场所等项目。

4) 生态保育区：本规划期内以生态保护修复为主，基本不进行开发建设，不对游客开放的区域。

生态保育区内的森林植被基本上处于原生状态，以原生态森林植被、山地景观为主，在本规划期内以生态保护修复为主，除部分森林防火设施建设外，基本不进行开发建设，不对游客开放。

(5) 森林公园资源保护

1) 重点森林风景资源保护

森林景观资源保护措施

①加强森林风景资源本底调查和动态监测工作

鉴于世坪森林公园面积适中，森林风景资源类型较多样，易受森林火灾和森林病虫害危害，故森林风景资源本底调查和动态监测工作尤为重要。这是世坪森林公园的基础和重中之重。对此，应开展森林风景资源本底调查和动态监测工作，作为建设“智慧森林公园”的信息基础。

“智慧森林公园”是将物联网、泛在网、移动通信和云计算等新兴的信息技术集成起来构建智慧网络，增强人类感知、控制和管理的能力，实现更加精细和动态的方式管理景区，达到“智慧”状态，极大提高资源利用率和生产力水平，从而更有效地保护旅游资源，为游客提供更优质的服务，实现森林公园环境保护、社会和经济全面、协调、可持续发展。因此，建设“智慧森林公园”是我国智慧森林公园未来发展之路，是新形势下我国智慧森林公园发展的重大战略选择。

②防止森林公园建设性破坏

在森林公园相关建设项目施工过程中，要注意各类森林风景资源的保护，尤其是植被的保护。要特别重视脆弱生物景观保护。山顶草灌、山间小片湿地，是脆弱的生物景观，宜保护其完整性，防止侵占、破坏、破碎化。

③加强森林抚育建设健康森林

林木过密、长势衰弱，应及时间伐，恢复生长，提高森林健康水平。

④搞好林相改造建设彩色森林

积极开展林分阔叶化补植改造，形成树种种群、群落类型、植被景观多样性、并且分布格局合理的森林结构，提高森林对火灾、病虫害、雪灾等自然灾害抵抗能力，改善森林生态功能，促进形成良好的自然生态环境、动物栖息环境。

2) 水体景观资源保护措施

①水系保护

溪流自然岸线一般不作改变，不随意干扰滨岸。为满足游客亲水活动需要，局部可以有适当的建设活动。但应遵守滨水水岸的生态设计要求，对溪流岸边环境进行生态设计，不破坏水体岸线自然倾斜升起的地形、湿地基质、土壤沙砾，保护水与岸的自然过渡区域，并在适宜的地方种植湿地植物。保持水面与岸呈现一种生态的交接，既能加强湿地的自然调节功能，又能为鸟类、两栖类、爬行类动物提供理想的活动环境，保护生物多样性，还能充分利用滨水湿地的渗透及过滤作用，从而带来良好的生态效应。并且这种过渡区域能带来一种丰富、自然、和谐又富有生机的景观，视觉效果良好。

严格保护溪流水系，滨水空间设置沿岸缓冲带，缓冲带宽度 50 米以上。交通道路、餐饮、住宿、环保设施、厕所等设施必须建在缓冲带外，防止贴近水面产生污染。

一般不宜新建小水库。溪流、水潭均为水文景观，不能过分重视湖面水文景观，不能因建湖面而破坏原有的自然水体景观、改变原有的水口景观。在无特别景色的溪流上，如果有必要，可建低矮的自然式滚水坝。

禁止建设小水电站。

②水量与水质保护

严格保护瀑布上游及周围的森林生态环境，提高森林蓄水能力，防止水土流失。生活用水的取水与排水宜科学、合理，尽量不改变现有各条溪流的流量布局。不再作水源的原蓄水池，封闭水管，恢复溪流流水景观。按地面水环境保护要求，保护水质。

3) 地质地貌景观资源保护措施

地质地貌是大自然的变化所形成，具有不可再生性，从旅游开发到旅游经营的全过程都应特别注意保护。

重点保护地质地貌景观的 300 米范围内不得建设各种建筑。景点建筑、基础设施、旅游接待设施等建设工程选址时，必须进行地质灾害危险性评估，避开稳定性差、滑坡、崩塌等地质隐患区域，避免工程建设引发地质灾害而破坏地形地貌，避免产生工程安全问题。保护地形和原有的自然风貌。森林公园内所有建筑宜依山就势，充分利用自然地形，禁止大填大挖、大平大造，严禁大面积改变原生地貌。

建筑与环境协调。人工建筑、人工景点宜少而精，即数量少、质量精，讲究特色。修建设施时，外观以“宜小不宜大、宜土不宜洋、宜低不宜高、宜隐不宜显、宜淡不宜艳”为原则。

4) 人文景观资源保护措施

① 传统文化保护

世坪森林公园周边农村民风淳朴，传统文化保护措施：一是树立文化自豪感。宣传、认识这些文化的意义和价值，尊重、关爱、表彰传统文化艺人。二是继承传统文化。当地居民按传统习俗，举行传统文化活动。鼓励年轻人学习传统文化技艺，使传统文化后继有人，代代传承，防止失传。三是展示传统文化。传统文化是特色旅游资源，向游客展示，并吸引游客参与传统文化活动，发挥传统文化的活力和效益。四是发展传统文化。提供更好的设施条件，如举办传统文化活动需要的场地、器材。进一步研究、考证、挖掘、整理传统文化，出版传统文化研究成果。

(6) 森林公园森林植物和野生动物保护

1) 森林植物保护措施

开展野生植物监测，为森林植物保护提供依据。分别植被种类设置固定标准地，监测植物种类、生长情况、密度、盖度、频度和生物量。

禁止在森林公园内采集标本、药材、野生观赏植物。

古树名木保护。设置保护标示牌。禁止在树干、竹杆上刻字留念，防止人为破坏。防止病虫害、火灾等灾害破坏。

护林防盗。依法严惩盗伐、滥伐、任意采伐林木的违法行为。林下阔叶幼树是天然更新条件，禁止砍伐。禁止任意放牧，防止牛羊损坏林木。

林地保护。林地是植物生长场所，加强林地征占用管理，控制林地流失。林地用途变更时，要按有关法律法规规定的程序，报林业行政主管部门审核同意，办理林地占征、占用手续。

生态保育区专人巡视、监督，山间小道入口均封闭，禁止游人进入，防止游人干扰自然生态系统，保护生物安全。

2) 野生动物保护措施

开展野生动物监测，为动物保护提供依据。监测对象包括两栖类、爬行类、鸟类、兽类、鱼类、水生生物，以及外来动物。在森林公园内及周边邻近地区设

施监测点，监测各类动物种类、种群密度、栖息地生境，游客行为对动物活动影响情况。

消除“野生无主、谁见谁有”的错误观念，禁止捕捉野生动物。禁止妨碍野生动物生息繁衍的活动。加强农村狩猎户及枪支管理，防止任意狩猎。对野生动物繁殖地、栖息地实行专门保护，埋设界桩，设立警示牌。保护植食性动物的食物资源，动物喜食的草本和灌木不能盲目砍伐。道路网不能过密。对影响野生动物活动的道路，应开设动物通道。人工营建一些招引鸟类设施，林分改造时多种植浆果类乔木、灌木，提高鸟类栖息地质量。

森林公园建设施工过程中，应监视、监测对野生动物的影响。工程建设不得对植物的生长繁殖环境、动物的栖息繁衍环境产生不利影响。

一般不引入外来生物，以防外来生物入侵，防止干扰本土植物生长、本区域野生动物生存。如果需要引入外来植物、动物，必须慎重，必须经过严格的专门论证和检验检疫。

(7) 项目与重庆丰都世坪市级森林公园位置关系

拟建 500kV 平五线 N265-N266 段一档跨越，跨越长度约 40m，塔基拟建址距离森林公园界线最近约 45m，该塔基与森林公园之间有包鸾河阻隔；项目在森林公园内无占地，项目跨越点为森林公园最南侧边界角落，跨越区域属于森林公园规划的核心景观区，为核心景观区下设的森林山乡·山林休闲区，涉及的生物景观为马尾松林；评价区域内涉及的森林公园规划区内的其他景区为云游林村·林间服务区，属于管理服务区，该区域主要是借势名城山庄接待设施市场基础及周边采摘园地项目，通过用地选择，打造以林间生活为特色的民宿群落；同时依托周边森林、果林林相改造，植入林中乐园，充分利用林上、林下、林间空间，增强项目游乐体验，打造以果林为特色的休闲游乐项目聚落，本项目与该区域最近距离约 500m。

7.4.7.5 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），各区已对 2018 年版生态保护红线进行了优化调整形成 2022 年版生态保护红线。根据划定结果，万州区生态保护红线总面积约 741.07km²，忠

县生态保护红线总面积约 147.29km²，丰都县生态保护红线总面积约 413.22km²，涪陵区生态保护红线总面积约 276.36km²，本项目评价范围内的生态保护红线类型主要为水土保持、生物多样性维护、其他生态系统服务功能重要性。

2) 与生态保护红线位置关系

万州区生态保护红线：

未跨越，拟建 500kV 平五线 N17-N18、N21-25、N32-40、N54-55 段评价范围内，塔基和线路距离生态保护红线最近约 20m，不涉及占地。评价范围内生态保护红线类型为水土保持、其他生态系统服务功能重要性。

忠县生态保护红线：

未跨越，拟建 500kV 平五线 N167-N168 段评价范围内，线路距离生态保护红线最近约 250m，塔基距离生态保护红线最近约 470m，不涉及占地，评价范围内生态保护红线类型为水土保持。

丰都县生态保护红线：

项目穿越丰都县生态保护红线长度约 2.49km，占地面积约 0.35hm²；评价范围内生态保护红线类型为水土保持、生物多样性维护。其中：

拟建 500kV 平五线 N247-N248 段一档跨越，跨越长度约 0.12km，塔基距离生态保护红线边界最近约 310m，该段不涉及占地；

拟建 500kV 平五线 N263-N275 段评价范围内，其中 N265-N266 段一档跨越，长度约 0.04km，其余段线路和塔基距离生态保护红线边界最近约 2m（N266 塔），该段不涉及占地；

拟建 500kV 平五线 N282-N289 段穿越生态保护红线，穿越长度约 2.33km，在生态保护红线内立塔 5 基（N283、284、286、287、288 塔），总占地约 0.35hm²；

涪陵区生态保护红线：

项目穿越涪陵区生态保护红线长度约 0.31km，不涉及占地；评价范围内生态保护红线类型为水土保持、生物多样性维护、其他生态系统服务功能重要性。其中：

拟建 500kV 平五线 N288-N294 段评价范围内，线路距离生态保护红线边界最近约 115m，塔基距离生态保护红线边界最近约 130m，不涉及占地；

拟建 500kV 平五线 N351-N352 段一档跨越，跨越长度约 0.31km，塔基距离生态保护红线边界最近约 25m，不涉及占地。

3) 在生态保护红线内占地情况

项目不在生态保护红线内设置牵张场、施工营地、施工道路等临时工程。占地主要为塔基占地和塔基施工临时占地，根据设计，拟在生态保护红线内立塔 5 基，均在丰都县境内，塔基占地面积约 2000m²，塔基施工临时占地约 1500m²。占地类型为乔木林地和灌木林地。

根据现状调查，本工程穿越生态敏感区段评价区涉及的主要乔木林植被种类为马尾松、柏木等，灌木林植被主要为盐肤木、川莓、火棘、木莓等，草本主要为芒草丛、荩草、南艾蒿草丛等。本工程在生态敏感区内塔基占地涉及植被类型主要为马尾松、木莓、火棘、川莓等。

7.5 生态环境影响预测与评价

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，包括变电站永久占地、塔基占地和牵张场、施工道路、跨越架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。平湖500kV开关站为永久占地，施工范围控制在征地范围内，施工中不在站外租用施工场地，充分利用站区空地，合理地安排施工顺序。变电站占地为竹林地、乔木林地、农村宅基地、旱地和农村道路等，其中主要为竹林地，其余各类占地面积均较少，且评价范围内竹林地、旱地、乔木林地等广泛分布，施工期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，仅塔基及变电站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（耕地减少5.37hm²、园地减少0.96hm²、林地减少

12.67hm²），不同类型土地面积减少量占评价区面积最大约为0.09%，建设用地面积增加量占评价区面积约0.14%，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	3913.4	31.31	3908.03	31.27	-5.37	减少 0.04
园地	421.05	3.37	420.09	3.36	-0.96	减少 0.01
林地	7258.31	58.07	7245.64	57.98	-12.67	减少 0.09
草地	22.96	0.18	22.96	0.18	0	基本不变
建设用地	656.11	5.26	675.11	5.40	+19.00	增加 0.14
水域及水利设施用地	189.76	1.52	189.76	1.52	0	基本不变
其它土地	36.27	0.29	36.27	0.29	0	基本不变

说明：上表中的建设用地包括：工矿仓储用地、公共管理与公共服务用地、交通运输用地、住宅用地。

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。施工占地包括开关站占地、塔基占地和牵张场、施工便道、跨越架、塔基施工场地等临时占地及变电站永久占地；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) 开关站占地区域

本项目开关站占地区域为永久占地，占地面积约为4.59m²。根据现状踏勘，开关站占地范围内主要植物物种主要为常见竹，其次有少量的马尾松等乔木，均为评价区内广泛分布的树种，砍伐量不大，开关站占地不会使评价区植被群落发生地带性的改变，也不会对评价区域生态环境造成系统性的破坏。

2) 塔基占地区域

本工程共新建368基塔，塔基总占地面积约14.72hm²。根据现场踏勘，线路沿线主要植被类型为马尾松、柏木、竹等，林缘及农田附近分布有少量灌丛和灌草丛，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，而砍伐的树木主要包括

马尾松、柏木、竹等，均为评价区内广泛分布的树种，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。

3) 临时占地区域

工程临时占地面积为 28.83hm^2 ，主要为牵张场、施工道路、跨越架、塔基施工场地等区域，根据区域土地利用现状情况，本工程临时占地主要选择耕地、灌草地和一些林分较差的林地，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，项目开关站施工区域呈面状且施工区施工时间相对较长，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

项目开关站平场、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,施工对开关站周边及沿线植被产生影响较小。

(3) 外来入侵植物的影响

根据现场调查,评价范围内目前已发现小蓬草、苏门白酒草、野燕麦、三叶鬼针草等4种外来入侵植物,区域内常见的造成危害较大的外来入侵物种主要为苏门白酒草、小蓬草,主要生长在田间、路旁等区域。

评价范围内入侵植物入侵机制均有种子量大、抗逆性强、适应性广的特征,部分入侵植物还具有以影响繁殖为主要繁殖方式的特点,扩散方式均为以人类农业生产活动扩散或随水流及风力传播的特点。

本工程线路跨度较大,施工占地范围裸露地面易生长入侵物种,施工期全线人流、车流量加大,人员活动及材料的运输等传播途径可能带来一些外来物种,外来物种在一定范围内若形成优势群落,将对土著物种产生一定的排斥,使区域内植被类型受到一定的影响。

(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),本项目途经区县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

开关站在运行期产生电磁环境、噪声、污水和固废等,输电线路产生电磁环境、噪声。根据预测,本工程建成运行后,可听噪声和电磁环境满足相应标准要求,污水全部用于站区绿化施肥,开关站产生的危废交相应资质单位收集处理,对区域植被基本没有影响。

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

本项目分为开关站及输电线路两块，线路塔基占地面积较小且分散，开关站占地面积相对较大。施工期对动物的影响主要发生在开关站及塔基施工期。开关站及塔基施工将破坏、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

开关站施工、输电线路塔基占地、牵张场和施工便道等临时占地占用部分兽类的生境，使兽类向周围迁移扩散；施工活动、机械噪声等也会对兽类产生干扰，驱赶其远离施工区栖息地生境；受施工活动影响迁移到周边的兽类加大区域内的种群竞争；施工过程中，施工人员活动留下的食物残渣和垃圾会吸引啮齿类在施工区域聚集、堆积的建筑材料及废料可能会吸引鼠类躲藏栖息，也会在临时堆积区形成土壤污染。输电线路为点状占地，塔基占地面积较小，对兽类生境占用影响较小，开关站为永久占地，占地区域兽类较少。开关站及线路塔基在其占地区周边有许多兽类的替代生境，兽类活动能力强，周边替代生境多，能够较容易找到替代生境。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，将施工材料和施工垃圾清理回收，并对线路施工场地和附近生态环境进行恢复，迁移至他处的兽类仍可回到原来的活动区域，开关站周边有许多兽类的替代生境，工程建设对兽类的短期影响不可避免，但长期影响很小。

(2) 对鸟类的影响

1) 工程占地的影响

开关站、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。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。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，跨越乌江、龙河、水杨溪、头倒河、汶溪、木屑溪、包鸾河、麻溪河等多条河流，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，从而影响湿地水鸟和傍水型鸟类的栖息环境，间接影响到鸟类的取水或取食。可能受影响的种类主要为游禽、涉禽、傍水型鸟类及部分喜欢在水边生活的鸣禽等。本项目施工期单个塔基废水量小，全部回用于施工区降尘，变电站产生的施工废水全部回用于混凝土养护及降尘，对地表水水质影响小，对湿地水鸟和傍水型鸟类的栖息环境影响小。

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。使施工区范围的大部分鸟类远离施工区域，小部分原栖息于施工区范围的地栖和林栖鸟类由于栖息地的丧失而迁移至周边，施工区范围内鸟类的种类和数量暂时性地有所减少。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。杆塔施工结束后，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，变电站周围相似生境较多，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或水田周边土地，从而占用两栖类生境，但单个塔基永久占地面积较小，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。开关站施工废水全部回用，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及其附近生境，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。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，生态环境的自然恢复和重建，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

开关站占地、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，施工占地将造成生境破碎化程度增加，导致施工影响区内爬行动物离开原有的生境，它们会迁移到施工区以外替代生境中，由于评价区内替代生境多，施工时间短，施工前进行驱离到附近相似生境，施工结束后对

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。但是，这些影响暂时的，开关站施工废水全部回用，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蛇类捕食，并对其产生驱赶，迫使其迁出施工区域，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

开关站、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，因而开关站占地、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。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、220kV，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东部，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。

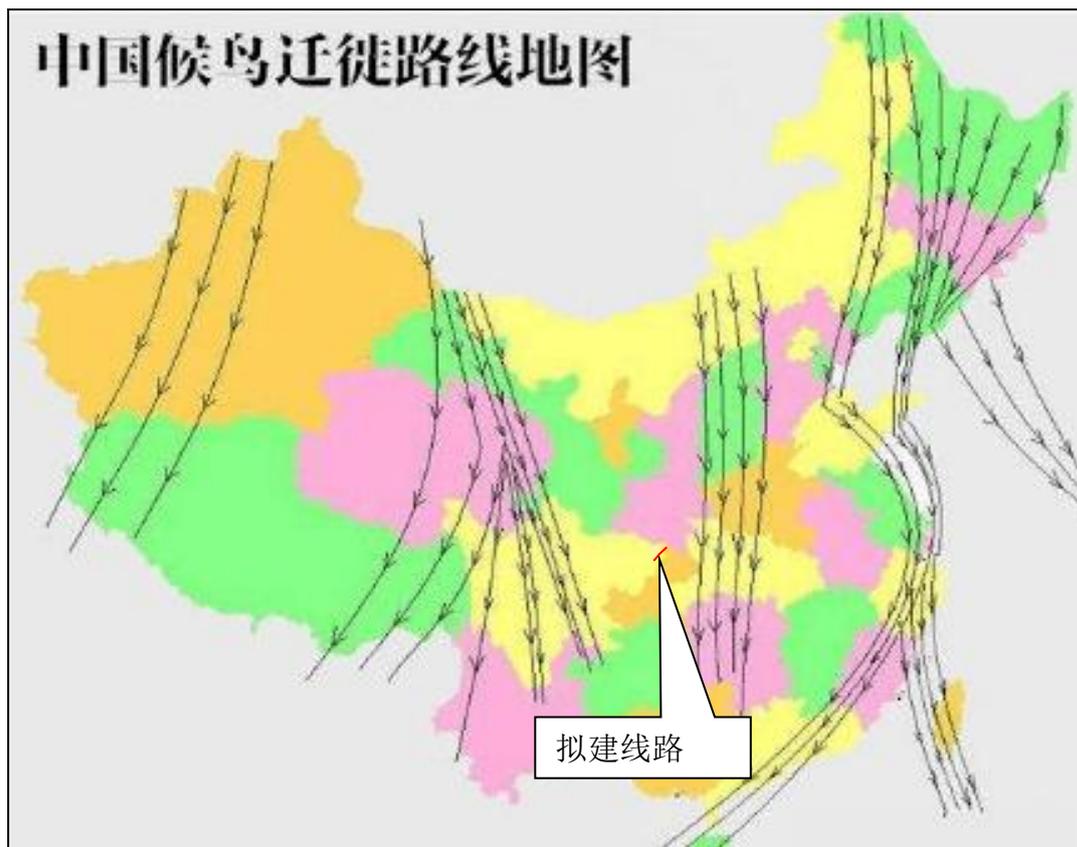


图 7.5-1 我国主要鸟类集中迁徙通道图

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，对比重庆市候鸟迁徙通道范围图（第一批），本项目线路不涉及重庆市候鸟迁徙通道。

根据现状调查，本工程评价区内分布着33种迁徙鸟（冬候鸟10种，夏候鸟23种）以及8种旅鸟，虽然项目线路路径区域在我国及重庆市的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，因此工程运行会对迁徙鸟类造成一定影响。

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 400m 以下，鹤类在 300~500m，鹤、雁类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。

(3) 电磁、噪声影响

1) 可听噪声影响

根据调查本项目平湖开关站、五马变电站区域目前人类活动较频繁，周围鸟类多为常见伴人鸟类如麻雀、家燕等。运营期产生一定的噪声，根据前文预测变电站厂界外可达 2 类标准要求，该噪声对鸟类有一定的驱离作用，鸟类可在变电站周围可找到相似生境筑巢及觅食等，变电站噪声对鸟类影响较小。

项目建成运行后线路产生的电磁可听噪声主要是对生态系统内动物群落的迁徙、繁殖、栖息环境产生一定影响。本评价报告的影响分析主要采用声环境影响动物的研究成果，通过生理生态相似机理分析法来评价输电线路对评价范围动物群落及生境的影响，目前国内对这一块研究成果较少，本文主要引用美国和日本的研究成果。

Goodwin 通过跟踪计数、直接观察和慢速摄影等方法研究 500kV 输电线路对迁徙的鹿和大角鹿的影响。研究发现输电线路即使可听噪声水平达到了 68dB (A)，也不阻碍大角鹿、鹿或其它动物用一种与它们跨越其它森林同样的方式从清理过的线路走廊上跨越或寻食。Lee 和 Griffith 对 500kV 输电线路可听噪声的研究发现可听噪声对野生动物栖息区没有影响。日本电力中央研究所进行过噪声对鸡产蛋率和奶牛产奶影响的实验频率为 17~31Hz，声级为 70~100dB(A)，时间最长达 11 周。结果表明，无论哪种情况下，鸡的产蛋率、鸡蛋质量和重量，奶牛的泌乳量及乳质量都不受影响。可见，高压输电线路产生的可听噪声不会对动物造成明显有害影响。

2) 电磁环境影响

高压输电线路工频电场产生的生态影响主要分为两类。一类是生命体处在高压输电线路产生的工频电场中短期停留可能受到影响，即为电场的短期影响。另一类是生命体处在高压输电线路产生的工频电场中长期存在时可能受到影响，即为电场的长期影响。

①短期影响

工频电场对周围环境的短期影响首先表现在由静电感应产生的电击。在高压输电线路下或高压设备附近，当人接触电场中对地绝缘的物体时，可能会因感应电流而感到刺痛，即电击。电击按作用时间不同，分为暂态电击和稳态电击。

● 暂态电击

暂态电击指人接触电场中受到静电感应的物体瞬间，原来积累在感应物体上的电荷通过人体向大地释放所造成的电击。暂态电击的能量为 $CU^2/2$ ，C 为物体对地电容，U 为感应电压。高压输电线路下发生的电击，多为暂态电击。暂态电击的强弱主要取决于人对地的绝缘电阻及电场强度。人对地绝缘电阻越大，电场越强，人体积累的电荷越多，暂态电击越猛烈。

暂态电击一般不会对人体直接伤害，主要因为作用时间很短，仅为几微秒至十几微秒，但会给人带来不舒服的感觉。国内外研究表明，电击能量为 0.1MJ 时，人可以感觉电击的存在；电击能量为 0.5-1.5MJ 时，将使人产生疼痛感和引起肌肉的不自觉反应；对人体有危险的暂态电击能量为 25 J。暂态电击可造成作业人员从高处摔跌的间接伤害，所以在某些场合也要防避暂态电击。

● 稳态电击

稳态电击指人接触电场感应物体后，通过与高压输电线路之间的电容耦合，产生流过人体的持续工频电流所造成的电击。稳态电击的水平取决于电场强度、导体的外形尺寸和它与高压线的距离，就是它们之间的电容，并与之成正比。国内外研究表明，当通过人体的感应电流大于 0.8-1.1mA 时，人就会产生刺痛感；感应电流大于 2mA 时，会引起肌肉反应；当感应电流达到 6-9mA 时，就会造成伤害，此时人尚能自己摆脱，因而称为摆脱电流。所以，在高压输电线路下避免放置大而长的金属物体或使其接地，就能有效避免稳态电击。

②长期影响

工频电场的长期生态效应主要是从生物学和病理学角度来研究人或动物乃至植物长期性在高电场强度区的反应。高压输电线路的工频电场对周围环境的生物体是否存在影响及其影响程度，最为人们所关注。关于工频电场的长期生态效应，在世界范围内已进行超过 30 年的研究，其中美国、意大利、前苏联和日本等国专门对高压试验线路下工频电场的生态影响进行了深入研究，研究结论一致认为工频电场对人或动物有确定的有害影响的阈值，远高于输电线路下工频电场的限值，动物即使在 40kV/m 工频电场中时，其行为表现、血象、生化指标和脏器病理变化等未发现不良影响。项目实施产生的工频电磁场对动物影响较小。

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，本次评价范围内调查到有国家一级重点保护野生植物1种（银杏），国家二级重点保护野生植物1种（中华猕猴桃）。依据现场定位和工程布置情况，银杏距线路中心线最近约210m，中华猕猴桃距线路中心线最近约45m。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这些保护植物的生长区域，且这些保护物种均不在线下，项目施工基本不会对其造成不利影响；但评价区内涉及的自然保护区、湿地公园、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。

(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62株古树，其中61株黄葛树，1株无患子。其中2株黄葛树距离项目开关站用地边界（进站道路）最近距离分别约35m、44m，开关站的施工活动控制在征地范围内并设置施工拦挡，且开

关站用地与古树之间有民房阻隔，施工期间加强施工人员的管理，基本不会对该2株古树造成不利影响；根据调查项目线路沿线古树均不在线下和塔基占地、临时占地处，项目建设基本不会对其造成直接影响，项目线路沿线有3株古树距离线路中心线和塔基相对位置较近，均为黄葛树，与线路中心线的距离分别约50m（距离B3塔基约40m）、42m（距离A1塔基约40m）、48m（距离N44塔基约63m），在施工过程中，由于这些古树距离塔基相对较近，施工活动可能会对其产生剐蹭等间接影响。因此要求施工前在距离较近的古树周围设置范围大于其冠幅的围栏，或者在施工场地靠近古树一侧设置拦挡，避免施工活动范围扩大到古树范围，同时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二级重点保护野生动物5种，分别为松雀鹰、蛇雕、画眉、红腹锦鸡、猕猴；重庆市重点保护野生动物7种，分别为灰胸竹鸡、黄鼬、小鹿、王锦蛇、乌梢蛇、竹叶青蛇、黑眉锦蛇；近危（NT）物种21种（其中包括国家二级重点保护野生动物和重庆市重点保护野生动物各1种），易危（VU）物种6种（其中包括重庆市重点保护野生动物3种）；特有种15种（其中包括国家二级重点保护野生动物和重庆市重点保护野生动物各1种）。保护物种多分布在项目涉及的自然保护区、湿地公园以及茂密森林内。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松雀鹰、蛇雕、画眉、红腹锦鸡、灰胸竹鸡等。

松雀鹰、蛇雕为猛禽，其活动范围大、飞翔能力强，主要栖息和活动于山地森林及其林缘开阔地带，多在高空盘旋觅食，其中蛇雕以蛇类为主食，也食其他爬行动物、两栖动物、小型鸟类、小型哺乳动物等，松雀鹰以各种小鸟为食，也吃蜥蜴、蝗虫、蚱蜢、甲虫以及其他昆虫和小型鼠类，有时甚至捕杀鹌鹑和鸠鸽类中小型鸟类，食源较广，且拟建线路沿线分布有较多的林地等适宜生境，工程施工对它们的不利影响较小。项目评价范围内未发现猛禽营巢，工程建设对其生境状况影响较小，不会影响其种群规模和分布。

画眉为鸣禽，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。项目塔基建设对其影响较小。

（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、竹叶青蛇、黑眉锦蛇等。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，开关站占地、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。开关站占地范围可能涉及这些爬行动物，开关站建设之前将对占地范围的爬行动物进行驱赶，使其进入周围相似生境，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猕猴、黄鼬、小鹿。

猕猴主要栖息在石山峭壁、溪旁沟谷和江河岸边的密林中或疏林岩山上，群居。成十余只乃至数百只大群。以树叶、嫩枝、野菜等为食，也吃小鸟、鸟蛋、各种昆虫，捕食其它小动物。主要活动于水源附近的灌木林，喜与路人要食互动，群居动物，成十余只乃至数百只大群，根据资料调查显示，评价区域内猕猴主要

活动点位于龙河湿地公园沿线两岸，距离项目区域900m以上，工程建设基本不会对其生境、种群规模与分布产生不利影响。

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。

小鹿主要栖息在小丘陵、小山的低谷或森林边缘的灌丛、杂草丛中，以晨曦和傍晚的活动最为频繁，它取食多种灌木、树木和草本植物的枝叶、嫩叶、幼芽，也吃花和果实，食源较广，且小鹿觅食活动时非常谨慎，通常很慢的潜行，发现有扰动会立刻离开；小鹿全年繁殖，繁殖期会谨慎选择活动区域，主动避让扰动区。本工程主要在白天作业，错开了小鹿活动最为频繁时段，项目评价范围内未发现其营巢，工程建设对小鹿生境、种群规模和分布影响较小。

综上所述，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。开关站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12.67hm²；其次为农田生态系统，面积减少约6.33hm²。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开关站及塔基附近区域，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、湿地生态系统等，工程开关站、塔基占用和施工临时占地占用面积占整个评价区总面积的比例仅0.39%，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0.09hm²），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，开关站永久占地和塔基占地面积占整个评价区总面积的比例仅为0.16%，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	6243.06	6231.83	-11.23
灌丛生态系统	1015.25	1013.81	-1.44
草地生态系统	22.96	22.96	0
湿地生态系统	187.17	187.17	0
农田生态系统	4349.37	4343.04	-6.33
城镇生态系统	658.7	677.7	+19
其他	21.35	21.35	0

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：项目建设开关站及新增塔基占地面积19.31hm²，森林、灌丛、农田生态系统受侵占影响的面积比重分别为0.18%、0.14%、0.15%，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，主要改变开关站及塔基处的生态环境，变电站及塔基分散布置，塔基单处占地面积很小，开关站占地面积不大，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。永久性损失主要为开关站及塔基占地区域，项目建成后开关站及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3610.48t，占评价区总生物量（1021019.11t）的0.35%，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 (%)
针叶林	14.13	147.1	2078.23	733286.15	0.28
阔叶林	6.94	143.69	997.83	180777.83	0.55
灌丛	3.76	19.76	74.29	20061.34	0.37
草地（草丛）	0.00	8.92	0.00	204.80	0.00
农作物	23.01	20	460.14	86689.00	0.53
合计	47.84	/	3610.49	1021019.11	0.35
备注：不包括建设用地、水域及水利设施用地、裸土地等无植被用地					

开关站永久占地和塔基占地区域生物量总损失（永久性损失）为1790.43t，占评价区总生物量（1021019.11t）的0.18%，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 项目开关站及塔基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 (%)
针叶林	6.17	147.1	907.45	733286.15	0.12
阔叶林	5.07	143.69	727.93	180777.83	0.40
灌丛	1.44	19.76	28.45	20061.34	0.14
草地(草丛)	0.00	8.92	0.00	204.80	0.00
农作物	6.33	20	126.60	86689.00	0.15
合计	19.00	/	1790.43	1021019.11	0.18
备注：不包括建设用地、水域及水利设施用地、裸土地等无植被用地					

(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。开关站及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。项目建成后各景观类型优势度值计算结果见表7.5-5。

表7.5-5 项目建设前后评价区各斑块优势度值

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	其他	变化情况
斑块密度 Rd (%)	建设前	26.50		8.04		0.51		34.66		24.69		5.02		0.58	
	建设后	25.81	-0.70	7.83	-0.21	0.49	-0.01	33.75	-0.91	26.67	1.98	4.89	-0.13	0.56	-0.02
斑块频度 Rf (%)	建设前	39.32		8.20		0.27		34.93		13.99		3.03		0.27	
	建设后	39.18	-0.14	8.17	-0.03	0.26	<0.01	34.80	-0.13	14.30	0.31	3.01	-0.01	0.27	<0.01
景观比例 Lp (%)	建设前	49.95		8.12		0.18		34.80		5.27		1.50		0.17	
	建设后	49.86	-0.09	8.11	-0.01	0.18	<0.01	34.75	-0.05	5.42	0.15	1.50	<0.01	0.17	<0.01
优势度值 Do (%)	建设前	41.43		8.12		0.28		34.80		12.31		2.76		0.30	
	建设后	41.18	-0.25	8.06	-0.07	0.28	<0.01	34.51	-0.28	12.95	0.65	2.72	-0.04	0.29	<0.01
香农多样性指数 (SHDI)	建设前/后	1.16/1.16													

项目建成后，评价区域森林、农田景观优势度有少许下降，分别降低约0.25%、0.28%，占比极小；灌丛、湿地景观优势度微下降，建设用地景观优势度增加约

0.65%。评价区景观结构中，森林、农田仍为优势度较高的景观类型，原斑块优势度变化不明显，项目施工和运行对评价区景观质量不会产生较大影响。

7.5.6 生态敏感区影响分析

(1) 对重庆丰都南天湖市级自然保护区的影响

1) 对保护区结构的影响

本工程线路避开了重庆丰都南天湖市级自然保护区，不在保护区内设置塔基，不涉及在自然保护区内占地，工程建设不会对保护区的结构和生态系统完整性产生影响。

2) 对生物多样性的影响评价

①对生态环境的影响

本工程对保护区生态环境产生的影响主要集中在施工期的施工活动方面，虽然本工程不在自然保护区内占地，但N264-N275段线路距离保护区边界较近，尤其是N266号塔与保护区的距离仅约2m，距离很近，塔基施工活动以及车辆运输会对自然保护区产生噪声干扰，基础施工活动可能会产生扬尘影响，开挖土石方未及时处理随意堆弃也可能对保护区造成影响，本项目靠近自然保护区附近的塔基施工不设置牵张场、施工便道等临时施工场地，靠近保护区且占用林地塔基附近无现状道路可达的塔基处施工主要采用人工开挖的方式，线路塔基成点状分布，各处施工活动范围很小，土石方开挖主要集中在塔基四个脚及其附近区域，单基塔使用的施工材料也很少，车辆运输量极少，施工活动产生的噪声很小，扬尘量也极少，塔基施工结束和开挖的土石方就地于塔基及附近区域坑洼处回填找平，塔基施工对保护区的生态环境影响很小；施工结束后，对施工场地进行及时清理，对自然保护区的影响也随之结束。

②对保护区植物资源的影响

本工程线路和塔基均避开了自然保护区，不在保护区内设置塔基，不在保护区内布设塔基和施工作业区，正常施工活动基本不会破坏保护区内植被，但N264-N275段线路距离保护区边界较近，尤其是N266号塔与保护区的距离仅约2m，距离很近，且该塔基位置较为特殊，其位置靠近所在山体山尖处较为平坦区域，塔基北侧、西侧、西南侧、东北侧均靠近河流（包鸾河），东侧、东南侧基本为保护区范围，塔基施工期间，施工人员及其材料搬运活动需要从保护区内山林中穿行才能到达塔基，同时由于塔基距离保护区的距离很近，也可能出现

施工人员对保护区界限认识不清楚、保护意识不足，施工期间随意将作业范围扩大到保护区内，以上过程均可能会破坏保护区的部分植被。

施工人员在林中穿行、搬运材料主要沿林间乔木、灌木空隙行走，不会砍伐高大乔木和灌木，对植被的影响主要为人员经过时对少量的低矮灌木、藤本、草本植物的踩压、扰动，停止扰动后，植被可逐渐恢复，本项目通过严格控制施工作业和施工人员的活动范围，加强对施工人员的培训、监管等措施，项目建设对保护区的植被影响小。

③对保护区动物的影响

本项目不在保护区范围内立塔，工程建设基本不会对保护区内的野生动物产生影响。线路也未穿越保护区，不会对保护区内的野生动物生境产生分割和阻断效应。项目施工活动对保护区内动物的影响主要来源于施工噪声的影响，本项目距离保护区距离较近的塔基多位于密林中，施工主要采取人工开挖方式，不使用高噪声的机械设备，施工噪声经密林和距离等原因衰减至保护区时，基本不会影响到保护区内，但可能使施工区附近的鸟类、兽类等动物远离，根据现场调查塔基占地区域主要为马尾松林，该区域有大面积的马尾松林分布，且单个塔基施工范围小、施工时间短，施工区附近的鸟类、兽类等动物仅可很短距离的迁移便可找到合适的生境，且短时间原生境环境便可恢复原状，这些动物又可迁移回原地，同时该区域紧邻包鸾镇场镇，附近有多条道路，区域内的大部分野生动物基本已适应人类的干扰；此外，邻近保护区塔基施工时，部分塔基处人抬马驮过程于自然保护区中穿行时，对部分野生动物可能造成短暂的惊扰，但这种惊扰只是很短暂的，通过加强对施工人员保护野生动物相关知识的培训与宣传，规范其行为，严禁破坏野生动物营巢、捕杀野生动物，对保护区内野生动物的影响很小。

综上所述，工程建设不会对重庆丰都南天湖市级自然保护区的保护对象及保护区的结构、功能产生大的影响，对自然保护区的影响较小。

(2) 对重庆丰都龙河湿地县级自然保护区的影响

根据工程布置情况，工程线路避让了重庆丰都龙河湿地县级自然保护区，保护区保护对象为水生和陆生生物及其生境共同组成的消落带湿地生态系统，未受污染的淡水环境、消落带湿地生态系统及其物种多样性，特别是珍稀濒危水禽、鱼类和湿地植物；本项目线路与保护区距离较远，最近约250m，塔基距离保护区边界最近约360m，且项目线路及塔基与保护区不在同一山体，两者之间间隔

自然冲沟，形成天然隔离，且项目无涉水工程，工程建设对该保护区基本没有影响。

(3) 对重庆龙河国家湿地公园的影响

1) 对湿地资源的影响

重庆龙河国家湿地公园内湿地资源分为河流湿地、库塘湿地、沼泽湿地三大类，本工程一档跨越湿地公园1次，在湿地公园内不设塔基，不占地，不会对公园的湿地资源造成影响。

2) 动植物资源的影响

本项目拟建500kV平五线N247-N248段一档跨越湿地公园，跨越的区域为湿地资源合理利用区、生态缓冲控制区，湿地公园范围主要为龙河部分水域段及其对应的陆域，根据工程布置，本项目线路塔基距离湿地公园边界（生态缓冲控制区）最近约65m（N247号塔），距离湿地公园水域最近约330；塔基施工为点状施工，施工活动主要控制在塔基及其附近，项目不在湿地公园内设置牵张场等临时施工场地，工程建设不会对公园内植物造成不利影响。

本项目无涉水工程，项目塔基距离水域最近约330m，不涉及水生生态的影响，对湿地公园内动物的影响主要为对喜欢湿地环境的陆生动物的影响，工程不占用湿地公园内的土地，不会对湿地公园内的动物造成直接的影响，项目施工期对动物的影响主要为施工噪声对其的惊扰，本项目线路邻近湿地公园的塔基为龙河西岸的N248号塔和东岸的N247号塔，其中N248号塔跨越处距离湿地公园边界最近约250m，且高于湿地公园50m以上，单基铁塔施工范围很小，该塔基施工基本不会对湿地公园内的动物产生不利影响；N247号塔距离湿地公园边界约65m，但该塔位处也高于湿地公园50m以上，同时附近根据查阅已有资料和现状调查，本项目线路跨越湿地公园段水域属于湿地资源合理利用区，为水上运动体验区，龙河西岸有省道和多条公路分布，现状受到水上游玩项目和交通运输噪声的影响，该区域动物基本为适应人类干扰的动物，本项目施工期对其的惊扰影响不大，项目跨越区域作为湿地资源合理利用区，多无湿地鸟类栖息地，项目仅为高空跨越，运行期基本不会多湿地公园的陆生动物造成阻隔现象。

综上所述，工程建设不会对重庆龙河国家湿地公园的湿地资源产生不利影响，对公园内的动植物影响小。

(4) 对重庆丰都世坪市级森林公园的影响分析

拟建 500kV 平五线 N265-N266 段一档跨越，跨越长度约 40m，塔基拟建址距离森林公园界线最近约 45m。

1) 对野生动植物的影响

根据工程布置和森林公园规划范围图，项目线路在森林公园最南侧边界角落跨越，最近的塔基与森林公园之间有包鸾河阻隔，项目不在森林公园内设置牵张场、施工便道等临时施工场地，不直接破坏森林公园内植被，塔基距离森林公园较近施工产生的扬尘等也会影响植物生长，但由于塔基占地面积小且分散，施工结束之后，塔基附近将进行植被恢复，这种影响将逐渐减小。施工对野生动物的影响主要为工程施工活动产生的施工噪声的影响，施工噪声干扰会使其远离施工邻近区域，由于森林公园内还分布有大量相似生境，施工期间，野生动物可迁移至相似生境生活，随着施工结束，因施工影响的动物又会回到原处生活，且因山体和河流等自然条件的限制，施工人员施工活动也不会扩大到森林公园内，项目建设对森林公园内野生动物的影响不大。

2) 对森林公园景点的影响

景观可视性分析：根据森林公园总体规划，项目评价范围内不涉及规划景点，本项目线路跨越的区域属于森林公园规划的核心景观区，为核心景观区下设的森林山乡·山林休闲区，涉及的生物景观为马尾松林；线路穿越森林公园最边缘角落，处于马尾松林景观最边缘，内部无游览道路，评价区域内涉及的森林公园规划区内的其他景区为云游林村·林间服务区，属于管理服务区，该区域主要是借势名城山庄接待设施市场基础及周边采摘园地项目，通过用地选择，打造以林间生活为特色的民宿群落；同时依托周边森林、果林林相改造，植入林中乐园，充分利用林上、林下、林间空间，增强项目游乐体验，打造以果林为特色的休闲游乐项目聚落，本项目与该区域最近距离约500m，该区域游客主要沿林间休闲小道游玩，游览区所在山体基本为马尾松密林，且公园内山体密集，地形起伏，项目距离游览区和景点距离较远，杆塔及线路的清晰度较差，大多只能模糊地看到部分铁塔塔顶，对游客游览造成的视觉干扰不大。

游客视线基本被高大茂密的树林阻挡，本项目距离游玩景区较远，再经密林的阻隔，线路和塔基基本不会对游客造成视觉干扰。

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。

景观敏感度分析：项目在选线时对敏感度较高的景区均进行了避让，线路评价范围内不涉及规划景点，距离最近的景点望月亭约1.29km，项目也不占用森林公园范围，从森林公园最南边角落穿越，评价范围内的游客游览路线基本处于密林中，项目不在其游览可视范围内，根据公园旅游资源图，森林公园的景点主要集中分布在最北侧，中部及南侧区域主要为马尾松林中的林中步道等，这些景点距离项目很远，景点和步道等主要位于茂密山林中，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；沿线山体密集，地形起伏，距离较远，杆塔及线路的清晰度较差，大多只能模糊地看到部分铁塔塔顶，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。

（5）对生态保护红线的影响

1) 对生态保护红线占地影响分析

本工程涉及占用丰都县生态保护红线，共在生态保护红线内立塔5基（N283、284、286、287、288塔），塔基及其施工场地总占地约0.35hm²，该占地相对于丰都县生态保护红线总面积（413.22km²）的0.0008%，面积占比极小，对丰都县生态保护红线面积几乎没有影响。

2) 对生态功能的影响分析

本项目评价范围内涉及万州区、忠县、丰都县、涪陵区生态保护红线，线路在万州区、忠县、涪陵区及丰都县部分区域涉及生态保护红线的方式主要为一档跨越或从生态保护红线附近走线，评价范围内生态保护红线类型为水土保持、生物多样性维护、其他生态系统服务功能重要性，这些区域不涉及在生态保护红线内占地和开展施工活动，对该部分生态保护红线的功能基本没有影响。

项目占用部分丰都县生态保护红线，占用类型为水土保持、生物多样性维护，根据现场踏勘，生态保护红线范围内占地类型主要为乔木林和灌丛，塔基建设会砍伐部分树木，砍伐树木主要为马尾松，马尾松在评价范围内大面积分布，为区域内最常见的树种，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通道；塔基开挖、地表裸露将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土流失，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、护坡等水土保持措施，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，最大程度地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，采用同塔双回路架设、垂直鼓型排列，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。

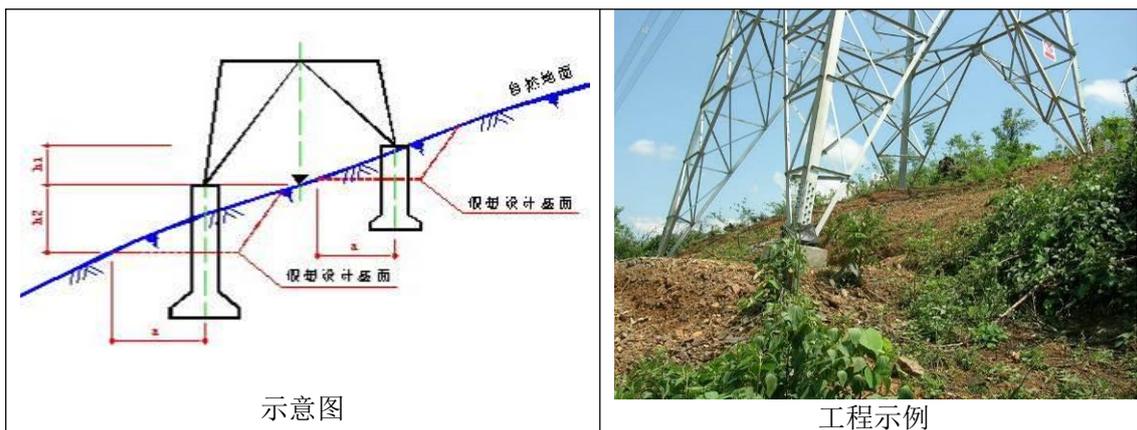


图7.6-1 铁塔全方位长短腿与不等高基础示意图及工程示例

(3) 结合开关站及线路沿线实际情况，因地制宜设置生态植被护坡。

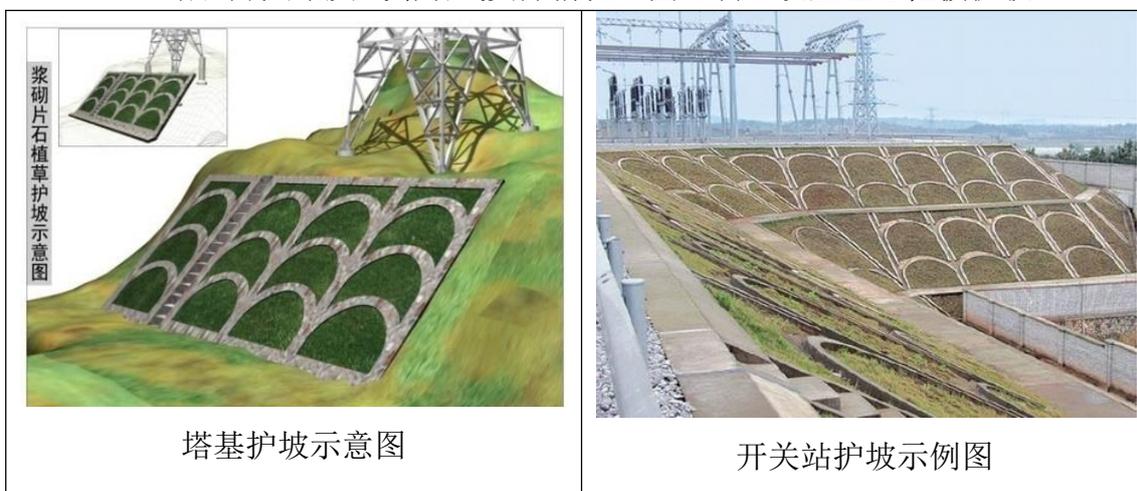


图7.6-2 生态护坡应用效果示意图

(4) 对施工过程中占用的农田在施工结束时予以复耕；施工期间需要修建道路，原则上利用现有道路或在原有路基上拓宽。

(5) 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。

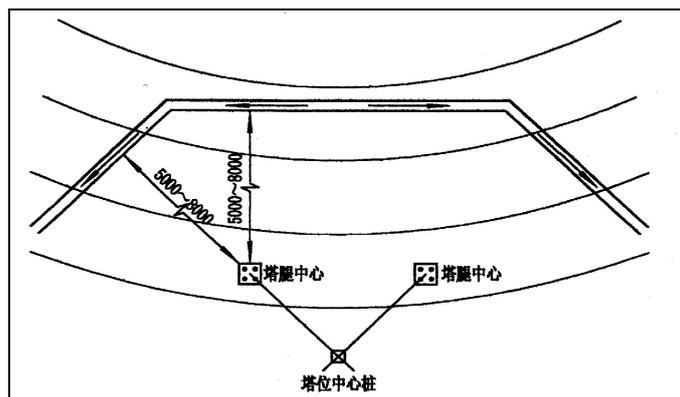


图7.6-3 塔位排水沟示意图

(6) 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) 开关站设置挖填方边坡，其中挖方边坡坡面采用挂网锚喷方式或骨架植草绿化护坡。填方边坡内考虑铺设土工格栅，边坡与地面差 6m 以下时采用衡重式挡墙防护处理，边坡与地面差 6m 以上时采用桩板墙防护处理。

7.6.2 施工期生态保护措施

7.6.2.1 开关站部分

平湖 500kV 开关站施工范围控制在占地范围内，施工中不在占地范围外租用施工场地，合理地安排施工顺序，及时对施工材料及裸露地面进行覆盖。

(1) 严格按照施工设计，做好边坡、挡墙等工程保护措施，开挖、回填的山体、沟壑的土层裸露面要及时加固。合理安排施工时序，尽量避免雨季进行基础开挖等水土流失影响大的作业，协调好各个施工步骤，避免重复开挖、多次开挖；施工场地内设置截排水系统及临时沉淀池，对雨水进行收集沉淀处理，沉淀后的水回用于场地内降尘。开挖作业应争取土料随挖、随运，减少推土裸土的暴露时间；在暴雨期应采取应急措施，尽量用覆盖物覆盖新开挖的陡坡，防止冲刷和崩塌。

(2) 合理规划施工区域的面积及布局，施工边界设置硬质围栏，严格控制施工扰动范围，减少对树木的砍伐和地被植物的踩踏；工程临时开挖土石方临时堆砌时应在征地范围内进行。

(3) 合理组织施工行为，采用噪声小、振动小的施工机械，有效降低对野生动物的干扰；严禁爆破施工；合理组织施工时序，缩短施工时间，避免夜间施工，尽量在早晨、黄昏鸟类、野生动物活动觅食的高峰时段应选择噪音小、振动小的作业内容；施工过程中遇到的幼兽、幼鸟、卵等未发育、未成熟个体，在专

业人员指导下妥善安置；若发现工地周边有重点保护对象或其行为发生变化，应及时上报主管部门，及时采取必要措施或及时调整保护策略。

7.6.2.2 线路部分

(1) 一般保护措施

1) 合理规划施工场地，限制施工范围

①塔基施工及牵张场等临时施工占地在满足施工需求的情况下需尽可能缩小占地面积；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，需选择在地势平缓、有道路可直达的地点，避开林地选址，尽可能选择民房空坝、耕地或耕地撂荒区域，并用直接铺设钢板或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，修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7.6-4 临时道路铺设钢板实例示意



图7.6-5 临时道路路基箱铺设实例示意

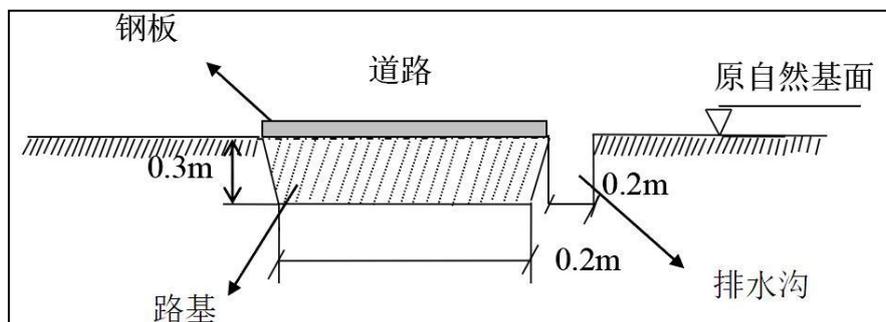


图7.6-6 临时道路及排水示意图

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) 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。

3) 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, 严禁排入乌江、龙河、水杨溪、头倒河、汶溪、木屑溪、包鸾河、麻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。

4) 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。

5) 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。

6) 根据现场调查可知, 线路跨越的乌江、龙河、包鸾河等是游禽、涉禽主要分布区域。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。

7) 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。

8) 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、柏木、慈竹、盐肤木、芒等，并对外来入侵物种及时清除。

9) 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。开关站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、跨越架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，灌注桩基础施工过程中在塔基施工场地范围内设临时沉淀池对钻孔泥浆进行沉淀；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。

9) 加强施工管理

①积极进行环保宣传，严格管理监督

(一)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。

(二)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。

(三)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。

(一)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。

(二)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

(一)本项目施工前期做好宣传教育工作，强调松材线虫病的危害，施工时采用的木材尽量在本地区进行购买，在施工过程中可能会使用到的机器或仪器的底座和包装箱要避免使用松材，如果不可避免要使用溴甲烷熏蒸或磷化铝进行严格处理，同时在施工区域加挂天牛诱捕器使用天牛引诱剂诱捕松墨天牛切断传播途径。

(二)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评价区，造成病虫害暴发或扩散。

(三)加强检验和检疫，防止产生新的疫病区域和现有疫病区域松材线虫病爆发。若有松材线虫病的传播和爆发，应及时上报地方林业部门。

平湖500kV开关站施工范围控制在征地范围内，施工中不在站外租用施工场地，施工前对占地范围内的动物进行保护性驱离，对占地范围内树龄较大的乔木进行保护性移栽，充分利用站区空地，合理地安排施工顺序。开关站施工完成后，及时清理施工现场并恢复植被。工程建设对生态环境的影响较小。

(2) 古树名木保护措施

本工程的评价区内有3株古树距离线路中心线和塔基相对位置较近，均为黄葛树，与线路中心线的距离分别约50m（距离B3塔基约40m）、42m（距离A1塔

基约40m)、48m(距离N44塔基约63m),针对距离塔基较近的这些古树,施工前在其周围设置范围大于其冠幅的围栏,或者在施工场地靠近古树一侧设置拦挡,并设置警示牌,避免施工活动对其造成损伤。

此外,施工期应对征地范围内的古树名木进行进一步全面排查,避免因工程施工建设造成区域古树的损失;施工前应对施工人员进行宣传教育,避免施工活动对古树造成不利影响。

(3) 重点保护植物保护措施

本次在评价区内调查到有国家一级重点保护野生植物银杏,国家二级重点保护野生植物中华猕猴桃。

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银杏、中华猕猴桃等重点保护野生植物以及后期详细排查到的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。

(4) 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 12 种,多分布在项目涉及的自然保护区、湿地公园以及茂密森林内,偶尔活动至施工区,施工期如发现保护野生动物应采取妥善措施进行保护,特别是在自然保护区、湿地公园、生态保护红线等区域,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
----	------	----	------

序号	物种名称	影响	保护措施
1	红腹锦鸡、灰胸竹鸡	施工期：噪声、生境占用等	1、尽量避免多台高噪声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	蛇雕、松雀鹰	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（4-6月），施工区范围如发现成鸟和幼鸟，应及时上报并采取保护措施。
3	画眉	施工期：噪声、生境占用等	1、加强宣传教育和管理，严禁捕捉； 2、严格控制施工范围，避免新增占地； 3、施工结束后及时进行植被恢复，选择乡土乔灌木； 4、合理安排施工布置和施工工序，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； 5、在繁殖期间（3-8月），施工区范围如发现成鸟和幼鸟，应及时上报并采取保护措施。
4	黄鼬、小麂、猕猴	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、竹叶青蛇、黑眉锦蛇	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) 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。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存在少量的杆塔，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；邻近重庆丰都南天湖

市级自然保护区的塔基，对塔基塔型选择进行优化，在满足工程技术要求的情况下选择塔基占地范围最小的塔型。

2) 穿越湿地公园和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；为避免新建塔杆表面金属光泽的反光干扰游客视线，可将邻近森林公园和湿地公园的塔杆表面处理成灰暗色。

3) 为保证项目运营后的安全性，对丰都县生态保护红线内的铁塔和邻近重庆丰都南天湖市级自然保护区的铁塔可增设专门的防雷、防震设施和接地装置，提高线路、铁塔的维护和检查频率，避免各种事故发生对生态保护红线和保护区造成新的影响和破坏，也避免输电线路维修施工造成二次施工影响。

4) 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，严格控制重庆丰都南天湖市级自然保护区附近塔基的施工用地范围，塔基施工场地不得扩大到自然保护区内；尽可能缩短生态保护红线内和重庆丰都南天湖市级自然保护区附近塔基的施工时间；不在生态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，塔基选址尽可能避开植被集中分布区；人抬通道穿越敏感区内林区时，沿树林中的空隙穿行，不得砍伐树木，同时避让野生动物巢穴，不得破坏；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。

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) 保持施工材料运输车辆的外观清洁，密闭运输。同时对工程车辆需要占用的旅游公路（主要是包鸾镇区域）必须经常洒水，定期清扫，避免运输过程中产生较大的扬尘。

7) 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。

8) 施工期加强对施工人员保护生物群落的法制教育宣传，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；并加强与自然保护区、湿地公园管理部门的合作，救助施工期遇到的受伤的野生动物。

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

拟建线路途经重庆万州区、石柱县、忠县、丰都县、涪陵区，本工程难以避免穿越了重庆龙河国家级湿地公园、重庆丰都世坪市级森林公园、丰都县生态保护红线、涪陵区生态保护红线。本工程线路影响范围涉及重庆丰都南天湖市级自然保护区、万州生态保护红线、忠县生态保护红线、丰都县生态保护红线，均不占地。

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。

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) 开关站施工人员产生的生活污水使用施工生活区设置的化粪池收集处置，用于周边农田施肥，不外排。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，不外排。五马 500kV 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。在塔基钻孔产生废水、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, 土建施工尽量一次到位, 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) 对跨越地表水体段, 线路施工期间施工场地和施工临时堆土点尽量远离水体, 并划定明确的施工范围, 不得随意扩大, 禁止将输电线路塔基施工时产生的废渣和建筑垃圾弃入附近水体。本项目要求施工单位采用先进的施工方案, 在施工前编制无害化作业方案, 并提出无害化作业要求, 如减少开挖, 划定施工范围, 人员、机械均不得在丰都县龙河国家湿地公园范围活动, 减少扰动范围。丰都县龙河国家湿地公园内不设置施工营地, 施工人员生活污水依托周围民房收集处理, 施工废水全部回用不排放, 塔基施工区设置截排水沟, 避免施工区雨水进入饮用水源。

本项目不在丰都县龙河国家湿地公园范围内弃土弃渣, 也不在丰都县龙河国家湿地公园范围内设置牵张场、材料场等临时施工占地; 在丰都县龙河国家湿地公园附近施工时, 要求施工单位、监理单位对施工废污水、固体废物和机具用油做好检查和防备工作, 合理布置用油机械位置, 将用油机械布置在背水一侧, 并且做好事故应急处理方案, 配备应急物资如吸油毡、消防铲等, 确保不会影响到保护区的水源水质; 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。

8.2.3 大气

(1) 站场

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, 可使用预拌商品混凝土或者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。

(2) 线路

1) 塔基施工加强施工材料的堆放、转运与使用管理, 合理装卸, 规范操作。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, 塔基施工区域进行拦挡; 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; 施工期间需使用混凝土时, 可进行密闭搅拌并配备防尘除尘装置。

2) 塔基施工及时洒水, 避免扬尘。加强对施工和运输的管理, 经常对塔基施工区域洒水; 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, 特别是在大风天气应加大洒水量和洒水频次。遇到大风天气, 应停止土方作业, 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, 禁止不符合国家废气排放标准的机械和车辆进入工区。

8.2.4 固体废物

(1) 站场工程

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, 生活垃圾主要产生在施工营地, 利用施工营地既有设施收集后转运至附近垃圾处理站。建筑施工垃圾运至政府指定渣场处置。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运送至政府指定渣场处理。开关站平场产生的弃方由万州区政府部门统一处理。

(2) 线路工程

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运送至政府指定渣场处理, 塔基施工产生的钻渣及干化后的钻浆回填至塔基区, 就地平整。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。

本工程需拆除现有线路 5 基铁塔及导线，地面及地下 0.5m 部分铁塔基础进行拆除，拆除后将铁塔基础上部及周边迹地进行恢复。拆除的铁塔基础部分作为弃渣交合法弃渣场，拆除产生的铁塔、导线、金具及绝缘子等交由国网重庆市电力公司物资回收部门进行回收综合利用。

8.2.5 文物保护措施

N162 塔施工过程应在谭洪乾夫妇墓、谭国卿夫妇合葬墓周围设置简易围栏，人抬便道尽可能远离谭洪乾夫妇墓、谭国卿夫妇合葬墓设置。

8.3 运行期环境保护措施

(1) 平湖 500kV 开关站

1) 平湖 500kV 开关站食堂污水经新建的隔油池（处理能力为 $1\text{m}^3/\text{d}$ ）处理后与生活污水由室内排水系统收集，经站区生活污水下水道自流至一体化生活污水处理装置（2 座，设计处理能力均为 $1\text{m}^3/\text{h}$ ）进行处理后回收至复用水池，用于站外绿化浇灌，不外排。

2) 平湖 500kV 开关站产生的废蓄电池属于危险废物。更换下来的蓄电池运至国网超高压公司变电检修中心进行性能检测，不满足使用要求的，报废后在国网超高压公司蔡家危废暂存点统一暂存，定期交有危险废物处置资质的单位收集处置，不在开关站内暂存。

3) 五马 500kV 变电站东北侧围墙加装隔声屏障，声屏障总长 62m（从第一堵防火墙在东北侧围墙垂直投影处为起点，沿围墙至最后一堵防火墙垂直投影处）、高度 5m（含围墙高度），为直立型，声屏障综合降噪量不低于 30dB（A）。声屏障采用双层铝板结构，具体为 2mm 铝板+70mm 缝隙+2mm 铝板，面密度不低于 $10.4\text{kg}/\text{m}^2$ ，参考《变电站噪声控制技术导则》（DL/T 1518-2016）可知，该声屏障的综合降噪量不低于 30dB（A）。

(2) 五马 500kV 变电站

1) 五马 500kV 变电站新增产生的废冷却绝缘油、废油滤渣由有危险废物处置资质单位收集处理。

2) 本项目在五马 500kV 变电站内新增的高压电抗器、中性点小电抗依托原有事故油处理系统。五马 500kV 变电站现有有效容积 80m^3 的事故油池，设置油水分离器，并设置管道与现有事故油池连通，事故油池、油坑及其连接管均采取特殊防渗、防漏、防流失等防治措施处理。在事故情况下，主变及低压油抗泄漏

的冷却绝缘油流经油坑内铺设的鹅卵石层（鹅卵石层可起到吸热、散热作用），并经事故排油管自流进入事故油池，事故油经油水分离后，分离后的水排到雨水沟，分离出的废油作为危废处理。

（3）线路

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

开关站部分合理规划施工区域，设置硬质围栏，避开雨季施工，施工场地内设置截排水系统及临时沉淀池，合理安排工序，尽量避免雨季进行基础开挖；采用噪声小、振动小的施工机械；严禁爆破施工；缩短施工时间，避免夜间施工。

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 197720.9 万元，其中环保投资为 987 万元，占工程总投资的 0.5%。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		排放源	环保措施内容	环保投资(万元)
类型				
大气污染	施工期	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	施工期	生活污水	开关站施工人员产生的生活污水使用施工生活区设置的化粪池收集处置，用于周边农田施肥，不外排。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，不外排。五马 500kV 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。	8
		施工废水	站场施工人员产生的生活污水用化粪池收集处置，用于周边农田施肥不外排。线路施工期生活污水依托周边现有设施处理。施工期修建临时沉砂池等。	
	运行期	生活污水	运营期平湖 500kV 开关站西侧设置 2 座一体化污水处理装置，设计处理能力均为 1m ³ /h，经隔油	2

内容 类型		排放源	环保措施内容	环保投资(万元)
			池（位于食堂，处理能力为 1m ³ /d）处理后的食堂废水与生活污水经一体化污水处理装置处理后排入复用水箱，用于站外绿化浇灌，不外排	
固体废物	施工期	生活垃圾	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。	4
		土石方及建筑垃圾	施工结束后部分回填，部分就近于低洼处夯实；开关站平场产生的弃方由万州区政府部门统一处理，站场施工期产生的建筑施工垃圾运至政府指定渣场处置。	5
固体废物	运行期	生活垃圾	运营期平湖 500kV 开关站产生的生活垃圾、餐厨垃圾分类收集后交市政环卫部门处理。	1
		废蓄电池	更换下来的蓄电池运至国网超高压公司变电检修中心进行性能检测，不满足使用要求的，报废后在国网超高压公司蔡家危废暂存点统一暂存，定期交有危险废物处置资质的单位收集处置，不在开关站内暂存。	2
		废冷却绝缘油、废油滤渣	交有危险废物处置资质单位收集处理。	3
噪声	施工期	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。	/
	运行期	运行期输电线路、开关站	控制输电线路、开关站与保护目标的距离。	计入工程投资
		变电站噪声	五马 500kV 变电站东北侧围墙加装隔声屏障，声屏障总长 62m（从第一堵防火墙在东北侧围墙垂直投影处为起点，沿围墙至最后一堵防火墙垂直投影处）、高度 5m（含围墙高度），为直立型，声屏障综合降噪量不低于 30dB（A）。	20
环境风险	新增高抗	新增高抗依托原有事故油处理系统。五马 500kV 变电站现有有效容积 80m ³ 的事故油池，设置油水分离器，并设置管道与现有事故油池连通。事故油池、站用变油坑、主变油坑及其连接管为“特别防渗区”，满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中“贮存的危险废物直接接触地面的，还应进行基础防渗，防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数不大于 10 ⁻⁷ cm/s），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 10 ⁻¹⁰ cm/s），或其他防渗性能等效的材料。”的要求。	32	
电磁环境	工频电场强度 磁感应强度	控制输电线路、开关站与保护目标的距离。	计入工程投资	
生态环境	场地平整、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，植被恢复、生态监测等。	800	
环境管理	/	环评、环保竣工验收、监测等。	80	
合计				987

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。

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，水保设施、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	平湖 500kV 开关站厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求。 开关站采用低噪声设备，加强管理，厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求。 五马 500kV 变电站东北侧围墙加装隔声屏障，声屏障总长 62m（从第一堵防火墙在东北侧围墙垂直投影处为起点，沿围墙至最后一堵防火墙垂直投影处）、高度 5m（含围墙高度），为直立型，声屏障综合降噪量不低于 30dB（A）。五马 500kV 变电站厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求。 线路、开关站及变电站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。
5	电磁环境	（1）工频电场：保护目标、开关站四周厂界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、禽畜饲养地、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、开关站四周厂界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	食堂油烟	平湖 500kV 开关站食堂油烟经设置的抽油烟机处理后楼顶排放。
7	生活污水	运营期平湖 500kV 开关站食堂污水经新建的隔油池（处理能力为 1m ³ /d）处理后与生活污水由室内排水系统收集，经站区生活污水下水道自流至一体化生活污水处理装置（2 座，设计处理能力均为 1m ³ /h）进行处理后回收至复用水池，用于站外绿化浇灌，不外排。

序号	验收项目	验收内容和要求
8	危险废物	更换下来的蓄电池运至国网超高压公司变电检修中心进行性能检测，不满足使用要求的，报废后在国网超高压公司蔡家危废暂存点统一暂存，定期交有危险废物处置资质的单位收集处置，不在开关站内暂存。
9	环境风险	五马 500kV 变电站内新增高抗依托原有事故油处理系统。五马 500kV 变电站现有有效容积 80m ³ 的事故油池，设置油水分离器，并设置管道与现有事故油池连通。事故油池、站用变油坑、主变油坑及其连接管为“特别防渗区”，满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中“贮存的危险废物直接接触地面的，还应进行基础防渗，防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数不大于 10 ⁻⁷ cm/s），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 10 ⁻¹⁰ cm/s），或其他防渗性能等效的材料。”的要求。
10	生态措施	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；设置挡土墙（板）、排水沟、生态护坡等，进行植被恢复、生态监测等。

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）运行期应对事故油池的完好情况进行检查，确保无渗漏、无溢流。

（4）掌握项目所在地周围的环境特征和环境保护目标情况。

（5）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。

（6）做好环境保护设施的巡查、维护、运行台账记录，特别是开关站内生活污水处理及绿化记录、危险废物台账等。

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
环境保护知识和政策	平湖 500kV 开关站、五马 500kV 变电站周围及输电线路沿线的居民	1.电磁环境影响的有关知识 2.声环境质量标准 3.电力设施保护条例 4.其他有关的国家和地方的规定
环境保护管理培训	建设单位或运行管理单位、施工单位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.中华人民共和国自然保护区条例 8.国家湿地公园管理办法 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.国家重点保护野生植物名录 5.国家重点保护野生动物名录 6.其他有关的地方管理条例、规定

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公众提出意见的方式和途径；⑤公众提出意见的起止时间。

（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、施工期环境监理情况、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平湖 500kV 开关站、五马 500kV 变电站及周围环境保护目标、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。 平湖 500kV 开关站四周厂界、五马 500kV 变电站四周厂界、站场周围敏感点布置监测点位。	竣工验收监测昼间、夜间各1次(在正常运行工况下)
工频电场、工频磁场	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、平湖500kV开关站四周厂界、五马500kV变电站东北侧厂界、站场周围敏感点布置监测点。	竣工验收监测1次(在正常运行工况下)
生态环境	对评价范围内，重点在穿越生态敏感区段和邻近重庆丰都南天湖市级自然保护区段影响范围内设置监测点位。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。	开工至运行期前三年

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“万州平湖-涪陵五马 500 千伏线路工程”，工程主要建设内容含四个部分：

(1) 涪陵五马 500kV 变电站间隔扩建工程

扩建涪陵五马 500kV 变电站 500kV 间隔 2 个，扩建 2 组容量 150Mvar 高抗。在新建高抗旁新建 2 栋消防小间，建筑面积约 26m²。涪陵五马 500kV 变电站位于涪陵区龙桥街道。

(2) 万州平湖 500kV 开关站新建工程

新建 1 座万州平湖 500kV 开关站，位于万州区新田镇，总用地面积约 45884m²，围墙内占地面积约 18401m²，总建筑面积约 1293m²。开关站电压等级为 500kV，本期无主变、高抗，保留远期向北扩建成 500kV 变电站的可能性，变电站主变按终期规模 3×1000MVA 规划。500kV 出线终期规模 12 回，本期出线 6 回，采用户外 GIS 布局。本次项目按本期规模评价。

(3) 万州神华电厂一万县变电站双回 500kV 线路 π 接工程

开断万州神华电厂一万县变电站双回 500kV 线路 π 接入万州平湖开关站，分别形成万县变电站至拟建平湖 500kV 开关站双回 500kV 线路（简称“500kV 平万线”）、万州神华电厂至拟建平湖 500kV 开关站双回 500kV 线路（简称“500kV 神平线”），新建 500kV 架空线路路径长度约 2×3.13km（其中新建路径长度约 2×2.4km，利旧原塔—新塔路径长度约 2×0.73km），折单长度约 6.26km，同塔双回四分裂架空架设，导线采用 4×JL3/G1A-400/35 型钢芯高导电率铝绞线，新建塔基 8 基，利旧塔基 2 基。π 接新建线路均位于万州区新田镇。π 接段 500kV 平万线新建路径起于拟建 500kV 平湖开关站，止于原 15#塔，长度约 2×0.77km（其中新建路径长度约 2×0.5km，利旧原塔—新塔路径长度约 2×0.27km），折单长度约 1.54km；π 接段 500kV 神平线新建路径起于原 10#塔，止于拟建 500kV 平湖开关站，长度约 2×2.36km（其中新建路径长度约 2×1.9km，利旧原塔—新塔路径长度约 2×0.46km），折单长度约 4.72km。

(4) 万州平湖开关站—涪陵五马变电站 500kV 线路新建工程

新建 1 条万州平湖开关站—涪陵五马变电站双回 500kV 架空线路（简称“500kV 平五线”），路径长度约 $2 \times 174.5\text{km}$ ，折单长度约 349km，同塔双回四分裂架空架设，导线采用 $4 \times \text{JL3/G1A-630/45}$ 型钢芯高导电率铝绞线，新建塔基 360 基。线路途经重庆市万州区（新田镇、溪口乡、燕山乡、新乡镇、长坪乡）、石柱县（西沱镇、王场镇、沿溪镇、万朝镇）、忠县（磨子土家族乡、乌杨街道、洋渡镇）、丰都县（龙孔镇、高家镇、兴义镇、双路镇、三合街道、包鸾镇）、涪陵区（焦石镇、江东街道、荔枝街道、龙桥街道）。

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 14 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万州平湖-涪陵五马 500 千伏线路工程项目核准的批复》（渝发改能源〔2024〕245 号）确认，万州平湖-涪陵五马 500 千伏线路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万州区、石柱县、忠县、丰都县、涪陵区的规划相容性的问题。工程所在地区大部分是农村地区，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。

项目取得了开关站部分选址意见书（用字第市政 500101202400001 号）及线路部分选址意见书（用字第区县市 500000202300005 号）。

因此，万州平湖-涪陵五马 500 千伏线路工程开关站站址和输电线路路径与所在地区的发展规划是相适应的。

（4）与“三线一单”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“三线一单”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

五马 500kV 变电站厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348—2008）2 类标准限值要求。与验收阶段相比较，本次评价现状监测结果与验收阶段相当，无明显差异。五马 500kV 变电站周围声环境保护目标处的监测结果满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准。拟建 500kV 平五线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、4a 类标准。平湖 500kV 开关站拟建址及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）1 类标准。500kV 神万线 π 接段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、4a 类标准。

项目区域噪声污染源主要有道路交通、现状 110kV 及以上高压输电线路、五马 500kV 变电站，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

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七大类，共计 12 小类，区域内景观生态主要包括森林、农田、城镇、灌丛等，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涪陵地区、丰都南天湖自然保护区、世坪市级森林公园、龙河湿地公园、沿线生态保护红线及附近山体区域；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 3 个植被型组、4 个植被型、4 个植被亚型、13 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 3 门 114 科 532 种，其中蕨类植物 14 科 34 种，裸子植物 3 科 6 种；被子植物种类数量最多，共有 97 科 492 种；本次现场调查到国家一级重点保护野生植物 1 种（银杏），国家二级重点保护野生植物种（中华猕猴桃）；发现古树 62 株，其中黄葛树 61 株，无患子 1 株。

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，并收集 2023 年丰都县重点保护动植物资源调查报告，综合得出评价区内分布的陆生脊椎动物有 4 纲 20 目 73 科 190 种，鸟类 124 种（留鸟 83 种，夏候鸟 23 种，冬候鸟 10 种，旅鸟 8 种），分属 12 目 43 科；两栖动物 16 种，隶属 2 目 8 科；哺乳动物 18 种，隶属 5 目 10 科；爬行动物 32 种，隶属 1 目 13 科。其中东洋种 56 种，古北种 2 种，广布种 132 种；评价区内调查到国家二级重点保护野生动物 5 种，分别为松雀鹰、蛇雕、画眉、红腹锦鸡、猕猴；重庆市重点保护野生动物 7 种，分别为灰胸竹鸡、黄鼬、小鹿、王锦蛇、乌梢蛇、竹叶青蛇、黑眉锦蛇；近危（NT）物种 21 种（其中包括国家二级重点保护野生动物 2 种和重庆市重点保护野生动物各 1 种），易危（VU）物种 6 种（其中包括重庆市重点保护野生动物 3 种）；特有种 15 种（其中包括国家二级重点保护野生动物和重庆市重点保护野生动物各 1 种）。

本工程评价范围内的生态敏感区主要为重庆丰都南天湖市级自然保护区、重庆丰都龙河湿地县级自然保护区、重庆龙河国家级湿地公园、重庆丰都世坪市级

森林公园、万州生态保护红线、忠县生态保护红线、丰都县生态保护红线、涪陵区生态保护红线。其中穿越了丰都县生态保护红线，并在其中占地；一档跨越了重庆龙河国家级湿地公园、重庆丰都世坪市级森林公园、涪陵区生态保护红线，不在其中占地；评价范围内涉及重庆丰都南天湖市级自然保护区、重庆丰都龙河湿地县级自然保护区、万州生态保护红线、忠县生态保护红线，未穿越。

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，本次评价范围内调查到有国家一级重点保护野生植物1种（银杏），国家二级重点保护野生植物1种（中华猕猴桃）。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保护植物所在位置，塔基施工活动不会扩大到这些保护植物的生长区域，且这些保护物种均不在线下，项目施工基本不会对其造成不利影响；但评价区内涉及的自然保护区、湿地公园、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。

根据资料收集结合现场调查，在评价范围内发现有62株古树，其中61株黄葛树，1株无患子。其中2株黄葛树距离项目开关站用地边界（进站道路）最近距离分别约35m、44m，开关站的施工活动控制在征地范围内并设置施工拦挡，且开关站用地与古树之间有民房阻隔，施工期间加强施工人员的管理，基本不会对该

2株古树造成不利影响；根据调查项目线路沿线古树均不在线下和塔基占地、临时占地处，项目建设基本不会对其造成直接影响，项目线路沿线有3株古树距离线路中心线和塔基相对位置较近，均为黄葛树，与线路中心线的距离分别约50m（距离B3塔基约40m）、42m（距离A1塔基约40m）、48m（距离N44塔基约63m），在施工过程中，由于这些古树距离塔基相对较近，施工活动可能会对其产生剐蹭等间接影响。因此要求施工前在距离较近的古树周围设置范围大于其冠幅的围栏，或者在施工场地靠近古树一侧设置拦挡，避免施工活动范围扩大到古树范围，同时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。

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二级重点保护野生动物5种，分别为松雀鹰、蛇雕、画眉、红腹锦鸡、猕猴；重庆市重点保护野生动物7种，分别为灰胸竹鸡、黄鼬、小鹿、王锦蛇、乌梢蛇、竹叶青蛇、黑眉锦蛇；近危（NT）物种21种（其中包括国家二级重点保护野生动物和重庆市重点保护野生动物各1种），易危（VU）物种6种（其中包括重庆市重点保护野生动物3种）；特有种15种（其中包括国家二级重点保护野生动物和重庆市重点保护野生动物各1种）。保护物种多分布在项目涉及的自然保护区、湿地公园以及茂密森林内。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。开关站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，平湖 500kV 开关站建成投运后，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，距离开关站更远处的电磁环境保护目标也能满足要求。

五马 500kV 变电站的间隔扩建未导致总平面布置、电压等级、主变容量的变化。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，工频电场、工频磁场将基本保持在原有水平，亦能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的相关要求

根据预测可知，拟建 500kV 架空线路线下为耕地、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，磁感应强度满足公众曝露控制限值 100 μ T 的要求；其他区域导线离地垂直（线下）高度为 20m 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 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

站场和输电线路施工中的主要噪声源有车辆运输、土建、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。基础开挖在一般区域多采用人工或者小型设备开挖方式进行开挖。

在站场土建施工过程中，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，不会对周围环境保护目标产生明显影响。

(2) 运行期

根据预测，五马 500kV 变电站采取设计单位提出的降噪措施后，预测变电站四周站界昼、夜间噪声排放均达标。本项目实施后声环境保护目标处的声环境变化不大，声环境保护目标预测昼间、夜间均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准。

根据预测，平湖 500kV 开关站四周厂界昼、夜间噪声排放均达标。声环境保护目标预测昼间、夜间均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准。

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

(1) 施工期

施工人员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，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。开关站平场产生的弃方由万州区政府部门统一处理，站场施工期产生的建筑施工垃圾运至政府指定渣场处置。

工程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。施工期如果发生漏油事故产生的废吸油毡，属于危险废物（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。

（2）运行期

平湖 500kV 开关站内设垃圾箱短暂存放垃圾，开关站值班人员产生少量的生活垃圾，而后由当地环卫部门统一处置。

平湖 500kV 开关站内更换下来的蓄电池运至国网超高压公司变电检修中心进行性能检测，不满足使用要求的，报废后在国网超高压公司蔡家危废暂存点统一暂存，定期交有危险废物处置资质的单位收集处置，不在开关站内暂存。平湖 500kV 开关站运行产生的废蓄电池在收集、运输、更换时，严格执行《危险废物转移联单管理办法》有关规定，禁止在转移过程中擅自拆解、破碎、丢弃废蓄电池。废蓄电池经合理处置后，不会对当地环境产生影响。

五马 500kV 变电站产生的废冷却绝缘油、废油滤渣由有危险废物处置资质单位收集处理。

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

（1）施工期

站场施工过程中产生的少量生产废水，在施工场地附近设置简易沉砂池，生产废水经沉淀处理后回用，不外排；施工人员产生的生活污水使用施工生活区设置的化粪池收集处置，用于周边农田施肥不外排。因此，施工期废污水不会对当地地表水环境造成影响。

五马 500kV 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。

线路工程施工人员就近租用沿线民房，生活污水排入居民点化粪池进行处置，不外排，不会对当地地表水环境造成影响；线路工程施工中混凝土养护产生的废水、施工机械清洗等经过预设的沉砂、隔油装置处理后，用于场地降尘，不外排。隔油产生的废油（废物代码为 900-210-08）交有相应资质的单位处理。

输电线路跨越河流、水库等水体时，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，在采取一系列污染防治措施后不会影响所跨越水体的水环境功能。

本工程线路跨越丰都县龙河国家湿地公园，不在湿地公园内立塔，不在湿地公园内设置临时工程，塔基距离湿地公园内水体最近约 350m，中间有大量林木，项目在施工过程中不会对该饮用水水源水质产生影响。本项目不在丰都县龙河国家湿地公园范围内弃土弃渣，也不在湿地公园范围内设置牵张场、材料场等临时施工占地。在采取以上环保措施后可实现线路在丰都县龙河国家湿地公园内无害化穿越，不会对丰都县龙河国家湿地公园产生影响。

(2) 运行期

平湖 500kV 开关站的食堂废水经隔油处理后与生活污水经地理式生活污水处理装置处理后用于站外绿化浇灌，不外排。

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

(1) 施工期

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。施工期采取合理组织、施工弃土弃渣集中合理堆放、定期洒水抑尘、对可能产生扬尘的材料用防水布覆盖、设置防护围墙、进出场地的车辆应限制车速等措施后，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。

(2) 运行期

平湖 500kV 开关站食堂油烟经设置的抽油烟机处理后楼顶排放。

10.5 环境风险分析

(1) 施工期

本项目施工期生态环境风险情景为施工机械漏油、施工引起火灾等。

本项目施工过程中会用到含油机械设备，如设备故障出现漏油情况油污将会污染土壤及水质，若油污进入饮用水水源保护区将会造成严重污染事件。本项目涉及的生态敏感区多位于林木茂密区域，施工过程中施工人员吸烟乱丢烟头有可能会引起森林大火，造成严重的生态破坏。

为避免发生上述风险事故，本项目应采取相关措施：①定期对施工设备进行维护保养，保证设备状态良好。②施工期配备吸油毡，设置截排水沟，保证事故

油污不进入饮用水源。③进入林区施工、运维禁止吸烟、明火等。

(2) 运行期

运营期环境风险情景为火灾事故、高抗漏油事故、输电线路过电流或过电压事故。

本项目在五马 500kV 变电站内新增的高压电抗器依托原有事故油处理系统。五马 500kV 变电站现有有效容积 80m³ 的事故油池，设置油水分离器，并设置管道与现有事故油池连通，事故油池、油坑及其连接管均采取特殊防渗、防漏、防流失等防治措施处理。在事故情况下，主变及低压油抗泄漏的冷却绝缘油流经油坑内铺设的鹅卵石层（鹅卵石层可起到吸热、散热作用），并经事故排油管自流进入事故油池，事故油经油水分离后，分离后的水排到雨水沟，分离出的废油作为危废处理。五马 500kV 变电站在落实风险防范措施后，变电站废绝缘油泄漏发生风险事故的几率很小，其环境的风险影响是可以接受的。

现有五马 500kV 变电站内设置有一套完备的防止系统过载的自动保护系统及良好的接地，项目新建的平湖 500kV 开关站拟设置自动保护系统及良好的接地。

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。

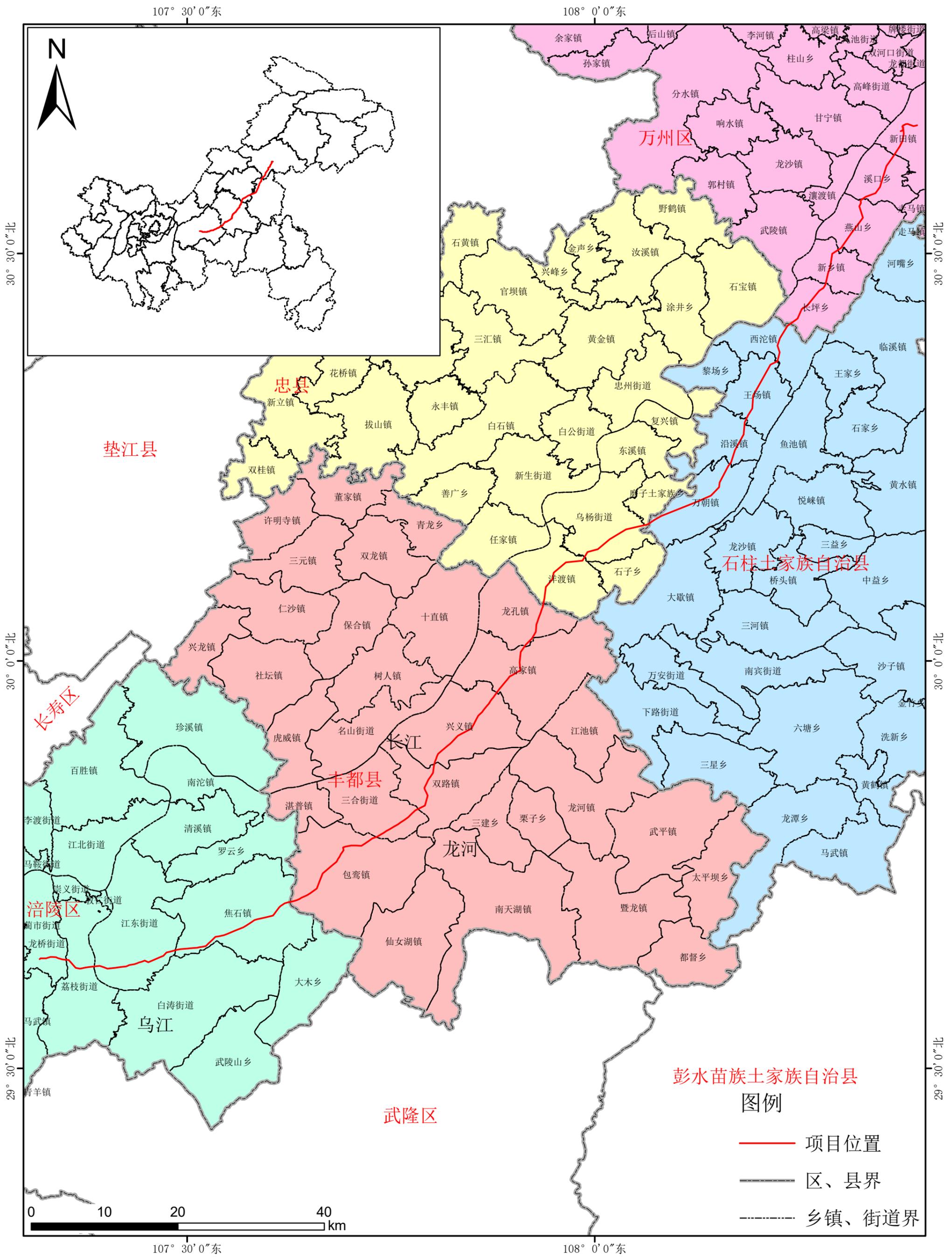
10.6 公众参与

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 2024 年 5 月 6 日在单位官方网站上进行第一次环评信息公示工作，于 2024 年 7 月 26 日~8 月 8 日在单位官方网站上进行第二次环评信息（即征求意见稿）公示工作，同步开展现场张贴公示，并于 2024 年 7 月 30 日、8 月 1 日共 2 次在《重庆晚报》刊登了本项目征求意见稿公示信息。建设单位于 2024 年 8 月 19 日在单位官方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。

10.7 评价结论

万州平湖-涪陵五马 500 千伏线路工程符合国家、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。



附图1 项目所在区域地理位置图