

重庆方斗山 500 千伏输变电工程

环境影响报告书



编制单位和编制人员情况表

项目编号	3q512j		
建设项目名称	重庆方斗山500千伏输变电工程		
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 <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">  </div>			
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）	李汶江		
主要负责人（签字）	李汶江		
直接负责的主管人员（签字）	李姣		
二、编制单位情况 <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">  </div>			
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 <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">  </div>			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
黄雪	201805035550000010	BH001595	黄雪
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
黄雪	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、环境保护设施、措施分析与论证、环境管理与监测计划、环境影响评价结论	BH001595	黄雪

目 录

1 前言	1
1.1 项目建设背景及必要性	1
1.2 项目建设规模	1
1.3 建设项目特点	2
1.4 环境影响评价工作过程	2
1.5 分析判定相关情况	3
1.6 本项目关注的主要环境问题	4
1.7 环境影响报告书的主要结论	4
2 总则	6
2.1 编制依据	6
2.1.1 国家法律、法规	6
2.1.2 部委规章及规范性文件	6
2.1.3 地方性法规及规章	8
2.1.4 环境影响评价技术导则、环境保护标准及技术规范	10
2.1.5 相关设计文件	11
2.1.6 项目立项依据文件	11
2.1.7 环境质量现状监测相关文件	11
2.2 评价因子与评价标准	11
2.2.1 评价因子	11
2.2.2 评价标准	11
2.3 评价工作等级	13
2.3.1 电磁环境	13
2.3.2 声环境	13
2.3.3 水环境	13
2.3.4 生态环境	13
2.4 评价范围	14
2.5 环境敏感目标	14
2.6 评价重点	22
3 建设项目概况与分析	23
3.1 项目概况	23
3.1.1 项目基本信息	23
3.1.2 项目建设内容	23

3.1.3 新建方斗山 500kV 变电站	26
3.1.4 新建 500kV 线路工程	31
3.1.5 林木砍伐	34
3.1.6 工程占地及土石方	34
3.1.7 施工组织和施工工艺	37
3.1.8 经济技术指标	46
3.1.9 已有项目情况	47
3.2 选址选线环境合理性分析	48
3.2.1 路径方案拟定原则及比选分析	48
3.2.2 与政策法规等相符性分析	52
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	65
3.3 环境影响因素识别	66
3.3.1 环境影响因素识别	66
3.4 生态影响途径分析	68
3.4.1 施工期生态影响途径分析	68
3.4.2 运行期生态影响途径分析	68
3.5 初步设计环境保护措施	69
3.5.1 设计阶段环境保护措施	69
3.5.2 施工期采取的环保措施	70
3.5.3 运行期采取的环保措施	73
3.5.4 初步设计环保措施分析及资金情况	74
4 环境现状调查与评价	75
4.1 区域概况	75
4.2 自然环境	75
4.2.1 地形地貌、地质	75
4.2.2 地震烈度	76
4.2.3 气象	76
4.2.4 水文	76
4.3 电磁环境	76
4.3.1 电磁监测布点	77
4.3.2 电磁环境监测	78
4.3.3 电磁环境现状评价	79
4.4 声环境	80
4.4.1 声环境功能区划	80

4.4.2 噪声监测布点	80
4.4.3 声环境监测	82
4.4.4 声环境现状评价	83
4.5 生态现状	83
4.5.1 生态功能区划	83
4.5.2 土地利用现状	85
4.5.3 陆生植物现状调查与评价	86
4.5.4 陆生动物现状调查与评价	89
4.6 地表水环境现状	89
5 施工期环境影响评价	90
5.1 生态影响预测与评价	90
5.1.1 土地利用影响分析	90
5.1.2 对植被的影响分析	90
5.1.3 陆生动物影响分析	92
5.1.4 重要物种影响分析	94
5.2 声环境影响分析	94
5.3 施工扬尘分析	98
5.4 固体废物环境影响分析	99
5.5 地表水环境影响分析	99
6 运行期环境影响评价	101
6.1 电磁环境影响预测与评价	101
6.1.1 方斗山 500kV 变电站电磁环境影响预测与评价	101
6.1.2 电磁达标类比监测	102
6.1.3 输电线路电磁环境影响分析	106
6.2 声环境影响预测与评价	127
6.2.1 方斗山 500kV 变电站声环境影响分析	127
6.2.2 架空输电线声环境影响分析	137
6.2.3 声环境影响自查表	141
6.3 地表水环境影响分析	141
6.4 固体废物影响分析	142
6.5 环境风险分析	142
6.5.1 环境风险识别	142
6.5.2 环境风险分析	142
6.5.3 环境风险防范措施	142

6.6 生态影响分析	144
7 环境保护设施、措施分析与论证.....	146
7.1 生态环境保护设施	146
7.1.1 生态保护措施	146
7.1.2 施工期环境保护措施	153
7.1.3 运行期环境保护措施	155
7.2 环境保护设施、措施论证	156
7.3 环境保护设施、措施及投资估算	156
8 环境管理与监测计划	159
8.1 环境管理	159
8.1.1 环境管理机构	159
8.1.2 施工期环境管理	159
8.1.3 竣工环境保护验收	160
8.1.4 运行期环境管理	161
8.1.5 环境保护培训	161
8.1.6 环境信息公开	162
8.2 环境监测	163
8.2.1 环境监测任务	163
8.2.2 监测点位布设	163
8.2.3 工频电场、工频磁场及噪声监测技术要求	163
9 环境影响评价结论	165
9.1 项目概况	165
9.2 项目建设与规划、法规、产业政策的符合性分析	165
9.3 环境质量现状	166
9.3.1 电磁环境质量现状评价	166
9.3.2 声环境质量现状评价	166
9.3.3 生态环境现状评价	166
9.4 环境影响预测与评价	167
9.4.1 施工期环境影响评价结论	167
9.4.2 电磁环境影响评价结论	167
9.4.3 声环境影响评价结论	167
9.4.4 固体废物环境影响评价结论	168
9.4.5 地表水环境影响评价结论	168

9.5 环境风险分析	168
9.6 公众参与	169
9.7 评价结论	169

1 前言

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，是西南电网的重要组成部分。截至 2024 年底，重庆市电源总装机容量 35490MW，其中火电 19200MW、水电 7980MW、风电 3010MW、光伏 2650MW、储能 1450MW、抽蓄 1200MW。2024 年重庆市全社会用电量 1612 亿 kWh，同比增长 10.9%；全社会最大负荷 33500MW，同比增长 16.7%。根据设计报告预测，2030 年重庆市全社会用电量和最大负荷分别为 2420 亿 kWh 和 51700MW，“十五五”年均增长率分别为 7.4% 和 7.8%。

重庆长寿-五马片区新能源发展迅速，主要集中在石柱、丰都、忠县，已建新能源规模为 1054.1MW，根据地区新能源规划，预计 2027 年、2030 年上述地区新能源规模分别为 3244MW、4937MW，2027 年、2030 年丰小方式外送需求分别约 2430MW、3500MW。石柱、丰都、忠县位于重庆长寿-五马片区 220kV 环网末端，与长寿和五马 500kV 变电站距离远，现有 220kV 网架无法满足大规模新能源外送需求，亟需新增 500kV 变电站布点，满足新能源外送及后续发展需求。因此，为满足地区新能源发展及外送需求，提高电网运行稳定性，并为后续栗子湾抽蓄电站接入创造条件，建设重庆方斗山 500 千伏输变电工程是必要的。

1.2 项目建设规模

2025 年 9 月取得了项目选址意见书（用字第 500230202500006）。2025 年 12 月取得了重庆市发展和改革委员会批复的项目核准文件（项目代码：2506-500000-04-01-548772），国网重庆市电力公司拟投资 65917 万元，建设重庆方斗山 500 千伏输变电工程。选址文件、核准文件详见支撑性材料。

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

根据《重庆市发展和改革委员会关于方斗山 500 千伏输变电工程核准的批复》（渝发改能源〔2025〕1485 号）及初步设计，本项目建设内容包括变电站和线路两部分：

(1) 新建方斗山 500kV 变电站

拟在丰都县兴义镇杨柳村（原名为杨柳寺村，部分附件仍沿用该村名，本报正文中统一为杨柳村）新建一座方斗山 500 千伏变电站，建设主变容量本期为 $2 \times 1200\text{MVA}$ （户外布置，共 2 组主变，每组 3 台单相主变），电压等级 500/220/66kV，建设 500kV 出线 4 回，220kV 出线 8 回。变电站用地面积约 87200m^2 ，其中围墙内占地面积约 57300m^2 ，建筑面积约 1867m^2 。

(2) 新建 500kV 线路工程

开断平湖~五马 N1037-N1044 塔段双回架空线路 π 接入方斗山 500kV 变电站， π 接后形成平湖~方斗山、方斗山~五马线路，新建 500 千伏线路总长度约 $2 \times 8.0\text{km}$ ，其中新建平湖~方斗山线路长度约为 $2 \times 4.1\text{km}$ ，新建方斗山~五马线路长度约为 $2 \times 3.9\text{km}$ ，均按同塔双回架设；新建杆塔共 18 基。

根据 500kV 平湖~五马线路设计，本工程拟拆除 500kV 平湖~五马线路 N1037-N1044 塔段线路，长度约 $2 \times 3.84\text{km}$ ，拆除铁塔 5 基。目前平湖~五马双回架空线路 π 接段正在建设中。

1.3 建设项目特点

本项目属于 500kV 超高压交流输变电工程，包括变电站部分和线路部分。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、变电站生活污水、变电站固体废物等影响。

1.4 环境影响评价工作过程

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》：“161、输变电工程-500 千伏及以上的”，应编制环境影响报告书。重庆宏伟环保工程有限公司于 2025 年 8 月受建设单位国网重庆市电力公司建设分公司委托，负责本项目环境影响评价工作。

建设单位在确定了环境影响评价单位后 7 个工作日内，于 2025 年 8 月 28 日在国网重庆市电力公司网站上进行第一次环评信息公示工作，公示包括了建设项目名称、建设内容等基本情况，建设单位名称和联系方式，环境影响报告书编制单位的名称，公众意见表的网络链接，提交公众意见表的方式和途径等内容，符合《环境影响评价公众参与办法》的要求。

环评单位对本项目评价范围内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；在现场踏勘、调查的基础上，结合本项目的实际情况，进行环境影响预测及评价，制定了相应的生态环境保护措施。在掌握了大量第一手资料后，进行了详细的资料和数据处理分析工作。对工程建设中可能存在的生态环境问题提出了减缓、防治措施；对工程运行后产生的工频电场、工频磁场和噪声等对环境的影响进行了类比分析和预测评价；从环境保护的角度论证了项目建设的可行性。2026 年 1 月，评价单位编制完成了《重庆方斗山 500 千伏输变电工程环境影响报告书（征求意见稿）》，于 2026 年 1 月 13 日~1 月 26 日在国网重庆市电力公司网站上进行第二次环评信息（即征求意见稿）公示工作，公示内容包括了建设项目名称、建设内容等基本情况，建设单位名称和联系方式，环境影响报告书编制单位的名称，征求意见稿及公众意见表的网络链接，征求意见范围，提交公众意见表的方式和途径等内容，公示时间共 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 2026 年 1 月 14 日、1 月 20 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 2026 年 1 月 27 日在国网重庆市电力公司网站上进行报批前公示工作，公示包括了报批版及公众参与说明，符合《环境影响评价公众参与办法》的要求。公示期间，建设单位和环评单位均未收到反馈意见。

本工程 2025 年开展了社会稳定风险评估报告编制工作，于 2025 年 7 月 28 日取得了丰都县信访办公室《关于重庆方斗山 500 千伏输变电工程社会稳定风险评估报告备案意见的复函》。根据社会稳定风险评估报告及其备案复函，本项目的社会稳定风险等级为低风险。

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等有关单位的大力支持和协助，在此一并表示衷心感谢！

1.5 分析判定相关情况

（1）评价等级判定

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）、《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）、《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ

2.3-2018)、《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)等导则的具体要求,判定拟建项目电磁环境影响评价等级为一级、声环境评价等级确定为二级、生态影响评价等级为三级、地表水环境评价等级为三级 B。

(2) 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。

(3) 与区域电网规划的相符性

根据《国家能源局关于加强电网主网架工程(“十四五”规划中期调整第二批)规划建设工作的通知》,本项目已纳入电网主网架工程规划建设重点项目表(“十四五”规划中期调整第二批),属于“纳入电力规划,按照报送建设方案和投产时间有序实施的项目”中的第 29 项,根据设计资料和预测分析,本项目变电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。项目建设符合《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》及其审查意见函的要求。

(4) 与国土空间规划的相符性

本项目已列入重庆市及丰都县国土空间总体规划,项目取得了选址意见书(用字第市政 500230202500006 号),项目建设与所在地区的发展规划相适应。

(5) 与生态环境分区管控要求的相符性

根据“生态环境分区管控检测分析报告”,本项目仅涉及 2 个重点管控单元,不涉及优先管控单元,符合生态环境分区管控要求。

1.6 本项目关注的主要环境问题

(1) 本项目主要关注工程与相关法律法规的相符性分析,施工期及运行期对经过地区的生态环境影响分析及采取的生态环境保护与恢复措施等。

(2) 施工期的生态影响、施工扬尘、废污水、噪声和固体废物影响。

(3) 运行期的生态影响、工频电场、工频磁场、噪声、变电站生活污水、变电站固体废物影响等。

1.7 环境影响报告书的主要结论

重庆方斗山 500 千伏输变电工程符合国家、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报告书中提出的相关生态环境保护措施后，本项目对区域生态环境的影响可接受。从生态环境保护的角度分析，本工程的建设是可行的。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 国家法律、法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》(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) 《中华人民共和国城乡规划法》(2019年4月23日起修订版施行)；
- (12) 《中华人民共和国野生动物保护法》(2022年12月30日修订施行)；
- (13) 《中华人民共和国长江保护法》(2021年3月1日起施行)；
- (14) 《建设项目环境保护管理条例》(2017年10月1日起修订版施行)；
- (15) 《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)；
- (16) 《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)；
- (17) 《古树名木保护条例》(2025年3月15日起施行)。

2.1.2 部委规章及规范性文件

- (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》(环境保护部令第 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) 《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)；
- (8) 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)；
- (9) 《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)；
- (10) 《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)；
- (11) 《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)；
- (12) 《全国生态功能区划》(修编)(环境保护部、中国科学院公告 2015 年第 61 号)；
- (13) 《关于加强生态保护监管工作的意见》(生态环境部环生态〔2020〕73 号)；
- (14) 《关于印发〈“十四五”生态保护监管规划〉的通知》(生态环境部环生态〔2022〕15 号)；
- (15) 《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)；

- (16) 《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)；
- (17) 《成渝地区双城经济圈生态环境保护规划》(环综合〔2022〕12 号)；
- (18) 《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)；
- (19)《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》(环境保护部环发〔2015〕162 号)；
- (20) 《危险废物转移管理办法》(2022 年 1 月 1 日实施)；
- (21) 《国家危险废物名录(2025 年版)》(2025 年 1 月 1 日起施行)；
- (22) 《国家林业和草原局关于印发陆生野生动物重要栖息地认定暂行办法的通知》(林护发〔2023〕116 号)；
- (23) 《陆生野生动物重要栖息地名录》(第一批) (国家林业和草原局公告 2023 年第 23 号)。

2.1.3 地方性法规及规章

- (1) 《重庆市环境保护条例》(2025 年 7 月 31 日修正)；
- (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 日修正)；
- (4) 《重庆市水资源管理条例》(2023 年 3 月 30 日修正)；
- (5) 《重庆市辐射污染防治办法》(2021 年 1 月 1 日施行)；
- (6) 《重庆市噪声污染防治办法》(2024 年 2 月 1 日施行)；
- (7) 《重庆市野生动物保护规定》(2019 年 12 月 1 日起施行)；
- (8) 《重庆市生态功能区划(修编)》(2009 年 4 月 1 日发布)；
- (9) 《重庆市人民政府关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线制定生态环境准入清单实施生态环境分区管控的实施意见》(渝府发〔2020〕11 号)；
- (10) 《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)；
- (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) 《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）；
- (14) 《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）；
- (15) 《重庆市“十四五”电力发展规划》；
- (16) 《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）；
- (17) 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）；
- (18) 《重庆市林业局关于印发重庆市野生植物管理办法（暂行）的通知》（渝林规范〔2024〕2 号）；
- (19) 《重庆市候鸟迁徙通道范围（第一批）》（渝林规范〔2023〕16 号）；
- (20) 《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）；
- (21) 《丰都县人民政府关于印发丰都县生态环境保护“十四五”规划和二〇三五年远景目标的通知》（丰都府办〔2021〕61 号）；
- (22) 《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）；
- (23) 《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）；
- (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》（丰都府办〔2024〕77 号）；
- (25) 《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）。

2.1.4 环境影响评价技术导则、环境保护标准及技术规范

2.1.4.1 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) 《环境噪声与振动控制工程技术导则》(HJ 2034-2013)；
- (8) 《生物多样性观测技术导则 陆生维管植物》(HJ 710.1-2014)；
- (9) 《生物多样性观测技术导则 两栖动物》(HJ 710.6-2014)；
- (10) 《生物多样性观测技术导则 爬行动物》(HJ 710.5-2014)；
- (11) 《生物多样性观测技术导则 鸟类》(HJ 710.4-2014)；
- (12) 《生物多样性观测技术导则 陆生哺乳动物》(HJ 710.3-2014)；
- (13) 《外来物种环境风险评估技术导则》(HJ624-2011)。

2.1.4.2 环境保护标准

- (1) 《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)；
- (2) 《声环境质量标准》(GB 3096-2008)；
- (3) 《建筑施工噪声排放标准》(GB 12523-2025)；
- (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)。

2.1.4.3 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) 《声环境功能区划分技术规范》(GB/T15190 - 2014)。

2.1.5 相关设计文件

(1) 《重庆方斗山 500 千伏输变电工程初步设计》中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司, 2025 年 12 月。

2.1.6 项目立项依据文件

(1) 《重庆市发展和改革委员会关于方斗山 500 千伏输变电工程核准的批复》(渝发改能源〔2025〕1485 号);

(2) 重庆市丰都县规划和自然资源局《建设项目用地预审与选址意见书》(用字第 500230202500006 号)。

2.1.7 环境质量现状监测相关文件

重庆泓天环境监测有限公司《重庆方斗山 500 千伏输变电工程环境监测报告》(渝泓环(监)[2025]1566 号)。

2.2 评价因子与评价标准

2.2.1 评价因子

(1) 施工期

废水: 施工人员生活污水、施工废水 (pH、COD、BOD₅、NH₃-N、SS、石油类)。

声环境: 昼间、夜间等效声级, L_{eq}。

生态环境: 土地利用、植被、野生动植物。

(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}。

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

2.2.2 评价标准

(1) 声环境质量标准

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, 本项目线路全线位于乡村区域, 按《声环境质量标准》(GB3096-2008) 的 1 类标准进行管控, 线路拟跨越在建的垫丰武高速公路地面段, 方斗山 500 千伏变电站南侧约 330m 为在建的垫丰武高速公路地面段, 根据

《垫丰武高速公路（丰都至武隆段）环境影响报告书》，高速公路地面段两侧现状 200m 执行 2 类标准，建成后高速公路红线地面段两侧 40m 范围内执行 4a 类标准。

综上，本工程现状声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）的 1 类、2 类标准，垫丰武高速公路建成后地面段两侧 40m 区域执行 4a 类标准要求。本项目具体标准见表 2.2.2-1。

表 2.2.2-1 《声环境质量标准》（GB3096-2008） 单位：dB（A）

类别	昼间	夜间	备注
1 类	55	45	其余区域
2 类	60	50	垫丰武高速公路地面段两侧 200m 范围
4a 类	70	55	垫丰武高速公路建成后地面段红线两侧 40m 范围内

（2）噪声排放标准

项目建设施工期间噪声排放执行《建筑施工噪声排放标准》（GB 12523-2025），即昼间 ≤ 70 dB（A）、夜间 ≤ 55 dB（A）。

方斗山 500kV 变电站周围现状为农村区域，本项目建成后，方斗山 500kV 变电站周围属于工业、居住混杂区，因此方斗山 500kV 变电站厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准，即：昼间 ≤ 60 dB（A）、夜间 ≤ 50 dB（A）。

（3）电磁环境限值标准

《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中给出了不同频率下电场、磁场所致公众暴露控制限值，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 (μ T)
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：架空输电线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m，且应给出警示和防护指示标志。

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

表 2.2-3 本项目公众暴露控制限值取值

频率	电场强度 E (kV/m)	磁感应强度 B (μ T)
0.05kHz	4	100

备注：架空输电线路线下的耕地、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 20m 范围内有电磁环境敏感目标，电磁环境影响评价工作等级为一级；500kV 户外变电站电磁环境影响评价工作等级为一级；本项目按最高等级确定为一级，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	变电站	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

本工程方斗山 500kV 变电站、线路所处的声环境功能区为 GB3096 规定的 1 类、2 类区，本项目建设前后声环境保护目标处噪声级最大增加 3.5dB（A），受影响人口数量增加不多。根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），本工程声环境评价工作等级确定为二级。

2.3.3 水环境

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）中的相关规定，本项目变电站生活污水用于站区绿化，不外排，本项目按三级 B 评价。

2.3.4 生态环境

本项目总占地面积（包括永久占地和临时占地）约 16.18hm²，小于 20km²。不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境、自然公园、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），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	变电站
1	电磁环境	500kV 线路边导线投影外两侧各 50m	方斗山 500kV 变电站围墙四周 50m
2	声环境	500kV 线路边导线投影外两侧各 50m	方斗山 500kV 变电站围墙四周 200m
3	陆生生 态环境	500kV 线路边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域	方斗山 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	方斗山 500kV 变电站施工和运 行期间所涉及水体

2.5 环境敏感目标

(1) 生态保护目标

本工程生态评价范围内不涉及自然保护区、自然公园、风景名胜区、生态保护红线等生态敏感区；根据现场调查并收集沿线已有林业主管部门调查资料，未调查到重点保护野生动植物；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 14 株古树，古树分布情况见表 2.5-1。

(2) 地表水环境保护目标

本工程路径沿线跨越河流水体为小河沟，均一档跨越，不涉及饮用水水源保护区等地表水环境保护目标。

(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，在评价范围内明确属于工程拆迁的建筑物不列为环境保护目标，不进行环境影响评价。

本项目变电站电磁、声环境保护目标调查范围分别为站界外 50m、200m，500kV 线路电磁环境及声环境保护目标调查范围为边导线（横担最小约 10.1m）

外 5m 至边导线（横担最大约 16m）50m 范围。拟建变电站周围及线路沿线主要为农村区域，不涉及规划环境保护目标。

本项目变电站、线路电磁环境及声环境保护目标详见表 2.5-2。

表 2.5-1 评价范围古树统计表

序号	树种名称	生长状况/保护等级	树龄(年)/保护等级	经纬度和海拔(m)	工程占用情况(是/否)	照片
1	黄葛树(<i>Ficus virens</i> Ait. var. <i>sublanceolata</i> (Miq.) Corner)	高度: 7.2m 冠幅: 13×13m 生长正常	100/三级	10783479E,29.93485N,398	否, 距线路中心线约 48m, 距塔基最近约 170m (AN4)	
2	黄葛树(<i>Ficus virens</i> Ait. var. <i>sublanceolata</i> (Miq.) Corner)	高度: 12m 冠幅: 18×18m 生长正常	120/三级	107.83593E,29.9349N,399	否, 距线路中心线 60m, 距塔基最近约 95m (AN5)	
3	黄葛树(<i>Ficus virens</i> Ait. var. <i>sublanceolata</i> (Miq.) Corner)	高度: 17m 冠幅: 23×23m 生长正常	100/三级	107.8366E,29.9324N,399	否, 距线路中心线 120m, 距塔基最近约 200m (AN5)	
4	黄葛树(<i>Ficus virens</i> Ait. var. <i>sublanceolata</i> (Miq.) Corner)	高度: 19m 冠幅: 30×30m 生长正常	150/三级	107.85039E,29.93046N,410	否, 距线路中心线 99m, 距塔基最近约 115m (AN8-1)	

序号	树种名称	生长状况/保护等级	树龄(年)/保护等级	经纬度和海拔(m)	工程占用情况(是/否)	照片
5	无患子(<i>Sapindus mukorossi</i> Gaertn)	高度: 16m 冠幅: 8×10m 生长正常	100/三级	107.85254E,29.92681N 470	否, 距线路中心线 230m, 距塔基最近约 240m (AN9)	
6	黄葛树(<i>Ficus virens</i> Ait. var. <i>sublanceolata</i> (Miq.) Corner)	高度: 16.7m 冠幅: 20×20m 生长正常	100/三级	107.85214E,29.92691N 470	否, 距线路中心线 230m, 距塔基最近约 260m (AN9)	
7	黄葛树(<i>Ficus virens</i> Ait. var. <i>sublanceolata</i> (Miq.) Corner)	高度: 14m 冠幅: 20×20m 生长正常	100/三级	107.81915E,29.93164N 330	否, 距线路中心线 260m, 距塔基最近约 310m (BN2)	
8	黄葛树(<i>Ficus virens</i> Ait. var. <i>sublanceolata</i> (Miq.) Corner)	高度: 15m 冠幅: 25×25m 生长正常	120/三级	107.81922E,29.93188N 330	否, 距线路中心线 235m, 距塔基最近约 308m (BN2)	
9	黄葛树(<i>Ficus virens</i> Ait. var. <i>sublanceolata</i> (Miq.) Corner)	高度: 14m 冠幅: 26×26m 生长正常	100/三级	107.81906E,29.93173N 330	否, 距线路中心线 260m, 距塔基最近约 320m (BN2)	
10	黄葛树(<i>Ficus virens</i> Ait. var. <i>sublanceolata</i> (Miq.) Corner)	高度: 11m 冠幅: 13×13m 生长正常	100/三级	107.81921E,29.93187N 330	否, 距线路中心线 245m, 距塔基最近约 305m (BN2)	

序号	树种名称	生长状况/保护等级	树龄(年) / 保护等级	经纬度和海拔(m)	工程占用情况(是/否)	照片
		长正常				
11	黄葛树(<i>Ficus virens</i> Ait. var. <i>sublanceolata</i> (Miq.) Corner)	高度: 22m 冠幅: 30×30m 生长正常	300/二级	107.82379E,29.92343N 346	否, 距线路中心线 278m, 距塔基最近约 350m (BN3)	
12	黄葛树(<i>Ficus virens</i> Ait. var. <i>sublanceolata</i> (Miq.) Corner)	高度: 14m 冠幅: 28×28m 生长正常	120/三级	107.83212E,29.91674N 480	否, 距线路中心线 105m, 距塔基最近约 255m (BN6)	
13	黄葛树(<i>Ficus virens</i> Ait. var. <i>sublanceolata</i> (Miq.) Corner)	高度: 17m 冠幅: 17×17m 生长正常	100/三级	107.83154E,29.91681N 470	否, 距线路中心线 44m, 距塔基最近约 245m (BN5)	

序号	树种名称	生长状况/保护等级	树龄(年)/保护等级	经纬度和海拔(m)	工程占用情况(是/否)	照片
14	黄葛树(<i>Ficus virens</i> Ait. var. <i>sublanceolata</i> (Miq.) Corner)	高度: 18m 冠幅: 32×30m 生长正常	120/三级	107.83110E,29.91604N 480	否, 线路侧边跨越, 距塔基最近约 175m (BN6)	

本项目沿线电磁和声环境保护目标情况见表 2.5-2。

表 2.5-2 本项目变电站和线路电磁环境及声环境保护目标表

序号	线路/变电站名称	所在街道/镇	敏感目标名称	敏感目标特征	敏感目标功能	与变电站/线路边导线位置关系	导线对地高度(m)	与其他线路包夹、并行等	影响因子	声环境功能区	监测点
1	方斗山 500kV 变电站	丰都县兴义镇	杨柳村民房 1	1-3F 民房 6 栋, 1-3F 坡顶/2F 平顶+彩钢棚, 高约 3-9m	居住	西侧最近约 81m, 建筑地面低于变电站地面约 15m	/	/	N	1 类	△6 分层
2			杨柳村民房 2	1-3F 民房 19 栋, 1-3F 坡顶/2F 平顶+彩钢棚, 高约 3-9m	居住	西北侧最近约 55m, 建筑地面低于变电站地面约 10m	/	/	N	1 类	△5
3			杨柳村民房 3	1-2F 民房 6 栋, 1-2F 坡顶/2F 平顶, 高约 3-6m	居住	东侧最近约 108m, 建筑地面低于变电站所在地面约 20m	/	/	N	1 类	△9 代表
4			杨柳村民房 4	1-2F 民房 5 栋, 坡顶, 高约 3-6m	居住	东侧最近约 98m, 建筑地面低于变电站所在地面约 28m	/	距平湖~方斗山线路边导线最近约 11m	N	1 类	△9
5			杨柳村民房 5	2-3F 民房 9 栋, 2-3F 坡顶、2F 平顶/平顶+彩钢棚, 高	居住	南侧最近约 155m 建筑地面低于变电站	/	/	N	2 类	△7, △8 分层

序号	线路/变电站名称	所在街道/镇	敏感目标名称	敏感目标特征	敏感目标功能	与变电站/线路边导线位置关系	导线对地高度 (m)	与其他线路包夹、并行等	影响因子	声环境功能区	监测点
				约 6-9m		地面约 32m					
4	500kV 平湖~方斗山线路	丰都县兴义镇	杨柳村民房 4	1-2F 民房 5 栋, 坡顶, 高约 3-6m	居住	AN1-AN2 段线路北侧水平最近约 11m	19	距方斗山变电站东侧最近约 98m, 低变电站约 28m	E、B、N	1 类	△9 ☆9 代表
6			闲置机具房	2F 闲置机具房 1 栋, 坡顶, 高约 6m	库房(闲置)	AN2-AN3 段线路北侧水平最近约 24m	19	/	E、B	/	☆9 代表
7			泥巴溪村民房 1	1-4F 民房 24 栋, 1-4F 坡顶/2-3F 平顶/2F 平顶+彩钢棚, 高约 3-12m	居住	AN2-AN4 段线路两侧水平最近约 6m	22	/	E、B、N	1 类	△10 分层, ☆9△16 分层
8			泥巴溪村民房 2	1-2F 民房 6 栋, 1-2F 坡顶/2F 平顶+彩钢棚, 高约 3-6m	居住	AN5-AN6 段线路西侧水平最近约 6m	20	220kV 丰宾南北线跨越 1 栋	E、B、N	1 类	☆8△15
9			泥巴溪村彩钢房	1F 彩钢板房 1 栋, 坡顶, 高约 3m	库房(闲置)	AN6 塔西南侧水平最近约 7m	19	/	E、B	/	☆7 代表
10			泥巴溪村民房 3	1-2F 民房 5 栋, 1-2F 坡顶/2F 平顶+彩钢棚, 高约 3-6m	居住	AN8-1~AN9 段线路北侧水平最近约 6m	20	/	E、B、N	1 类	☆7△14
11	500kV 方斗山~五马线路	丰都县兴义镇	钢筋加工厂	1F 钢筋加工用房 2 栋, 坡顶, 高约 3m	钢筋加工用房	BN1~BN2 段线路西侧水平最近约 6m	19	/	E、B	/	☆2
12			天水村民房 1	3F 民房 1 栋, 坡顶, 高约 9m	居住	BN2 塔西侧水平最近约 33m	19	/	E、B、N	2 类	△11 分层 ☆2 代表
13			天水村民房 2	1-3F 民房 7 栋, 坡顶, 高约 3-9m	居住	BN2-BN3 段线路两侧水平最近约 22m	19	/	E、B、N	1 类	△12☆2 代表
14			天水村民	1-3F 民房 4 栋, 1-2F 平顶	居住	BN3-BN4 段线路两	22	距 220kV 丰宾南	E、B、N	1 类	☆3△12

序号	线路/变电站名称	所在街道/镇	敏感目标名称	敏感目标特征	敏感目标功能	与变电站/线路边导线位置关系	导线对地高度 (m)	与其他线路包夹、并行等	影响因子	声环境功能区	监测点
	15		房 3	/2F 平顶+彩钢棚/3F 坡顶, 高约 3-9m		侧水平最近约 7m		北线最近约 13m			分层
15			养殖用房	1F 空置养殖用房 1 栋, 坡顶, 高约 3m	养殖(闲置)	BN4-BN5 段线路西侧水平最近约 16m	19	/	E、B	/	☆4 代表
16			天水村民房 4	1-4F 民房 9 栋, 1-4F 坡顶/2F 平顶+彩钢棚, 高约 3-12m	居住	BN4-BN6 段线路两侧水平最近约 6m	22	/	E、B、N	1 类	☆4 △13

注: 表中所列距离均为与变电站或线路边导线地面投影距环境敏感目标的最近距离; 导线离地高度为预测的导线最低达标对地高度; 根据原环境保护部 环办辐射(2016)84号《关于印发<输变电建设项目重大变动清单(试行)>的通知》, 评价范围内明确属于工程拆迁的建筑物不列为环境保护目标, 不进行环境影响评价; 表中声环境功能2类区为现状在建垫丰武高速公路200m范围内的敏感点。E—工频电场; B—工频磁场; N—噪声; ☆—电磁环境监测点; △—声环境监测点。

2.6 评价重点

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的影响,其中包括对土地、植被、动物的影响分析,施工管理及生态环境保护及恢复措施;运营期评价重点为输电线路及变电站的电磁环境和噪声影响预测,并对输电线路及变电站附近的环境敏感点进行环境影响预测及评价;同时,进行环保措施技术论证。

3 建设项目概况与分析

3.1 项目概况

3.1.1 项目基本信息

项目名称：重庆方斗山 500 千伏输变电工程

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：重庆市丰都县兴义镇

占地面积：总占地 161800m²，其中变电站占地面积为 87200m²，线路塔基占地 12500m²，施工临时占地约 62100m²

建筑面积：1867m²

劳动定员：方斗山 500kV 变电站 20 人值班，三班制

建设时间：约 1.5 年

总投资：65917 万元，其中环保投资约 515 万元

3.1.2 项目建设内容

重庆方斗山 500 千伏输变电工程主要建设内容包括两部分：

（1）新建方斗山 500kV 变电站

拟在丰都县兴义镇杨柳村新建一座方斗山 500 千伏变电站，建设主变容量本期为 2×1200MVA（户外布置，共 2 组主变，每组 3 台单相主变），远期 4×1200MVA，电压等级 500/220/66kV，建设 500kV 出线 4 回，220kV 出线 8 回。变电站总占地面积约 87200m²，其中围墙内占地面积约 57300m²，建筑面积约 1867m²。变电站分期建设，土建工程一次性建成，仅预留远期设备安装位置。本次按本期进行评价。

（2）新建 500kV 线路工程

开断在建平湖~五马双回架空线路 N1037-N1044 塔段，π 接入方斗山 500kV 变电站，π 接后形成平湖~方斗山、方斗山~五马线路，新建 500 千伏线路总长度约 2×8.0km，其中新建平湖~方斗山线路长度约为 2×4.1km，新建方斗山~五马线路长度约为 2×3.9km，均按同塔双回架空架设；新建杆塔共 18 基，利旧 2 基，导线型号为 4×JL3/G1A-630/45 型钢芯高导电率铝绞线。

此外,根据 500kV 平湖~五马线路设计,本工程拟拆除其 N1037-N1044 塔段线路,长度约 $2 \times 3.84\text{km}$,拟拆除铁塔 5 基。目前,平湖~五马双回架空线路该段正在建设中。

工程组成情况见表 3.1.2-1。

表 3.1.2-1 项目组成情况表

项目			建设内容及规模
主体工程	方斗山 500kV 变电站	主变	本期设置 1 号和 3 号主变,主变容量本期为 $2 \times 1200\text{MVA}$,电压等级 500/220/66kV,变压器型式:单相单台自耦无励磁调压变压器,本期共 2 组主变 6 台变压器。
		配电装置	500kV、220kV 均采用户外 HGIS 配电装置。 500kV 配电装置区设置在站区东侧,本期 500kV 出线 4 回(至五马 2 回,至平湖 2 回),220kV 出线 8 回。 500kV 采用一个半断路器接线,220kV 采用双母双分段接线。 本期每组主变设 3 组 60Mvar 低压框架式并联电容器,2 组主变共设 3 组 60Mvar 低压油浸式并联电抗器,本期不设置高抗。
	新建 500kV 线路		开断在建平湖~五马架空线路 π 接入方斗山 500 千伏变电站, π 接后形成平湖~方斗山、方斗山~五马线路,新建线路总长度约 $2 \times 8.0\text{km}$ (其中平湖~方斗山线路长度约为 $2 \times 4.1\text{km}$,方斗山~五马线路长度约为 $2 \times 3.9\text{km}$),全线按照同塔双回路架设,新建杆塔共 18 基,利旧杆塔 2 基,导线型号为 $4 \times \text{JL3/G1A-630/45}$ 钢芯高导电率铝绞线,四分裂。
	拆除工程		拆除 500kV 平湖~五马 N1037-N1044 塔段线路,长度约 $2 \times 3.84\text{km}$,拆除铁塔 5 基(N1038、N1039、N1041、N1042、N1043)。
辅助工程	变电站	进站道路	进站道路就近引接现状农村道路,从变电站西侧引入南侧大门,新建进站道路新建段长度约为 390m,路面宽度为 6.0m,两边各考虑 0.5m 硬路肩,采用沥青混凝土路面。
		辅助用房	主控通信楼,位于站内南侧,单层钢结构,建筑面积 644m^2 ,尺寸为 $44.4\text{m} \times 13.5\text{m}$,建筑高度为 4.65m,布置有门厅、通信蓄电池室、主控室、二次设备室、安全工具室、器材室、资料室、运维仓库、办公室、卫生间、值班室、备餐间等工艺与辅助用房。
			10kV 开关柜室及站用电、主变二次设备室,位于站内中部,单层钢结构,建筑面积 430m^2 ,尺寸 $24\text{m} \times 17.6\text{m}$,建筑高度为 5.25m。
			500kV 二次设备室,位于站内东侧 500kV 配电装置区,单层钢结构,建筑面积 279m^2 ,尺寸为 $26\text{m} \times 9.6\text{m}$,建筑高度为 4.65m。
			220kV 二次设备室,位于站内西侧 220kV 配电装置区,单层钢结构,建筑面积 189m^2 ,尺寸为 $22\text{m} \times 7.5\text{m}$,建筑高度为 4.65m。
			生活消防水泵房,位于站前区西侧,单层钢结构,建筑面积 131m^2 ,尺寸为 $17.1\text{m} \times 6.6\text{m}$,建筑高度为 8.1m。
			雨淋阀间 2 帽,位于站内中部主变压器附近,单层钢结构,尺寸为 $8\text{m} \times 5\text{m}$,总建筑面积 92m^2 ,建筑高度为 4.8m。
			警卫传达室,位于站内入口处,单层钢结构,建筑面积 72m^2 ,尺寸为 $6.9\text{m} \times 8.4\text{m}$,建筑高度为 3.9m。设置警卫室、休息室、卫生间、备餐间等辅助用房。
	围墙	站区采用 2.5、4、5m 高围墙,围墙总长度约 991m。	
输电线路	地线	2 根 72 芯 OPGW 光缆。	

项目			建设内容及规模
公用工程	变电站	给水	拟从变电站站外西侧杨柳村自来水干管上引接至站区，供给变电站生活用水及消防水池补水。
		排水	采用雨、污水分流制排水系统。雨水收集后排入站区雨水管网，经排水管排至站外东南侧的天然河沟内，新建雨水管总长约 300m，管径 DN1000，局部陡坡段采用明沟排水；站址位于山顶丘包地带，四周地势低，结合站区布置，站址不受山洪影响，不涉及站址防排洪；生活污水经新建污水处理装置处理后用于站区绿化施肥，不外排。
		消防	站内设有一套独立的消防给水系统，包括消防给水泵组、室外消火栓系统、水喷雾灭火系统等。设置一座容积为 400m ³ 的消防水池，位于生活消防水泵房下。
		通风空调	主控通信楼部分房间、10kV 开关柜室及站用电室、主变二次设备室、500kV 二次设备室、220kV 二次设备室、水泵房等采用自然进风，机械排风方式，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；主控通信楼、10kV 开关柜室及站用电室、二次设备室、警卫传达室等房间设置分体空调。
		绿化及护坡	站区配电装置场地植草绿化；场地西侧、西南侧、东南侧填方边坡采用土工格栅反包植基袋绿化。变电站绿化面积约 26000m ² 。
临时工程	施工营地	变电站	施工营地拟设置在变电站红线范围内及南侧空地，用于施工管理人员办公、生活及建设材料的堆存等，变电站红线范围外占地约 5000m ² 。占地类型为耕地。
		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 3 处牵张场，用于放置牵引机、张力机及导线，总占地面积约 3600m ² ，占地类型主要为耕地等。
	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。根据设计资料，塔基临时占地总面积约 38100m ² ，占地类型主要为耕地、林地等。
	施工便道		变电站四周有现状农村道路，施工道路使用进站道路，不单独设置施工便道；线路施工需新建临时施工道路长约 2.82km，宽 3.5m；拓宽已有水泥路及机耕道长约 1.65km，拓宽宽度约 0.5~1.5m；总占地面积约 15400m ² ，占地类型主要为耕地、交通运输用地、林地等。
环保工程	废水		拟设置 1 座地埋式污水处理装置，处理能力约 1m ³ /h，食堂废水经隔油池（1m ³ ）隔油后与生活污水经处理后用于站区绿化施肥，不外排。
	噪声		变电站厂界四周围墙之上局部区域设置隔声屏障。
	固废		运营期方斗山 500kV 变电站值班人员产生的生活垃圾交市政环卫部门处理。变电站产生的废变压器油、废蓄电池等危险废物不在站内暂存，直接交有资质单位收集处理。
	电磁		控制线路与环境保护目标的距离，加强管理。
	环境风险		站区共设置主变事故油池、电抗器事故油池、远期高抗事故油池（远期使用）3 座事故油池，本期主变及站用变、电抗器下设置油坑，将油坑分别连通主变事故油池、电抗器事故油池，事故油池、站用变油坑、主变油坑、电抗器油坑及其连接管按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求采取防渗措施。
工程占地			总占地 161800m ² ，其中变电站占地面积约 87200m ² ，线路塔基占地约 12500m ² ，施工临时占地约 62100m ² 。

项目	建设内容及规模
土石方	变电站总挖方约 39.54 万 m^3 ，填方约 40.38 万 m^3 ，挖方全部用于回填，需外购土石方 0.84 万 m^3 ；线路总挖方约 1.29 万 m^3 ，全部回填平整在原地所需区域内。

3.1.3 新建方斗山 500kV 变电站

(1) 建设规模

本次按本期进行评价。

①主变压器容量

户外布置。

本期 $2 \times 1200MVA$ ，共 2 组主变，每组 3 台单相主变（400MVA）。

②500kV 出线

本期出线 4 回，至五马 2 回、至平湖 2 回。

③220kV 出线

本期出线 8 回，分别至至南宾 2 回、至沙子汇集站 1 回、至大堡梁汇集站 1 回、至丰都 2 回、至名山 2 回。

④无功补偿

本期每组主变设 3 组 60Mvar 低压框架式并联电容器，2 组主变共设 3 组 60Mvar 低压油浸式并联电抗器，本期无高压无功补偿设备。

⑤电气主接线

500kV 采用一个半断路器接线，220kV 采用双母双分段接线，66kV 采用单母线单元制接线。

(2) 总平面及竖向布置

①总平面布置

站区总平面按 4 个功能分区布置：500kV 配电装置区、220kV 配电装置区、主变场地及 66kV 配电装置区、站前区。

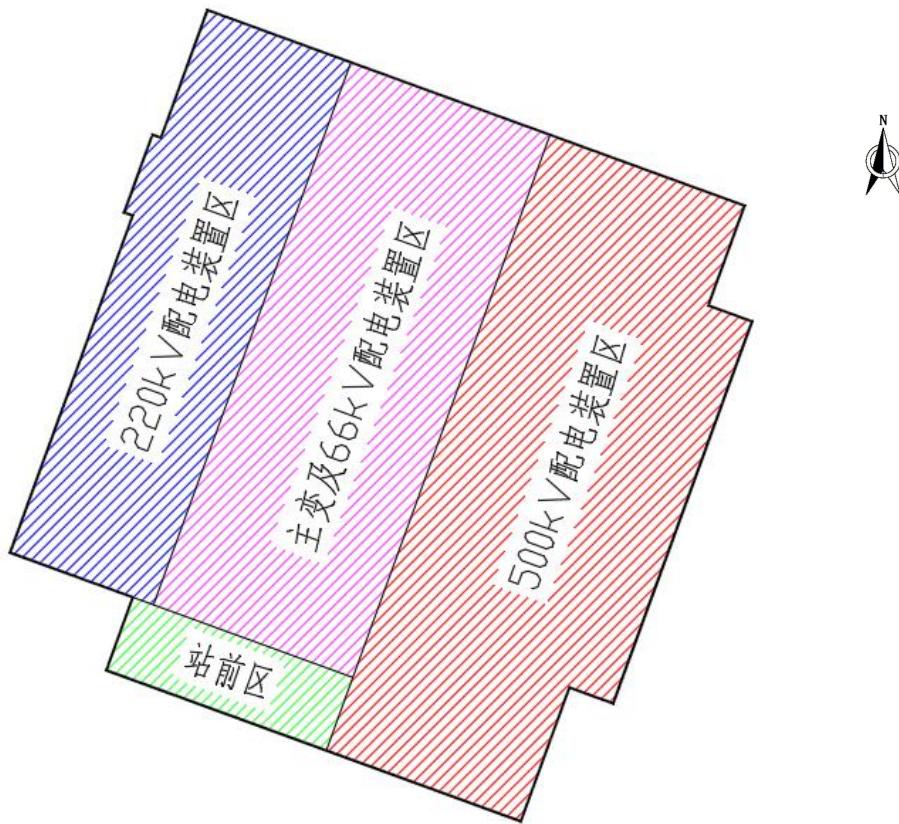


图 3.1.3-1 站区功能分区图

500kV 配电装置区布置在站区东南侧，向西南、东南和东北三个方向出线；220kV 配电装置区布置在站区西北侧，向西北方向出线；主变场地及 66kV 配电装置区布置在 500kV 配电装置区与 220kV 配电装置区之间；站前区布置在站区南侧，设置主控通信楼、警卫传达室、生活消防水泵房。站区出入口布置在南侧，进站道路从西侧乡村道路引接。生活污水处理装置位于 500kV 配电装置区南侧角落，电抗器事故油池布置在主变场地及 66kV 配电装置区西侧，主变事故油池布置在 500kV 配电装置区与主变场地及 66kV 配电装置区之间。整个站区布置简洁明了，工艺流程顺畅，站区方位与进出线方向基本适应。

变电站总占地面积约 8.72hm^2 ，其中围墙内占地面积约 5.73hm^2 ，总建筑面积约 1867m^2 。

②竖向布置

站址位于山顶宽阔丘包地带，属构造剥蚀丘陵地貌，场地北侧、西侧为丘包，南侧主要由丘间侧坡及沟谷组成，地形整体呈西北高东南低，场地海拔 $335\sim385\text{m}$ ，相对高差一般约 $20\sim35\text{m}$ ，最大高差约 50m 。围墙范围内高差相对较小，

大高差主要集中在北侧挖方边坡和南侧填方边坡，围墙内场地标高 340~375m，最大高差约 35m，站区采用平坡式布置。场地按区域采用岛式竖向布置，最终精平标高在 362.0~362.3m 范围内。

经过土石方计算，变电站总挖方约 40.38 万 m³，填方约 39.54 万 m³，借方约 0.84 万 m³，无弃方。站区最大挖方高度约 24m，最大回填深度约为 28m。

（3）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：主变压器的运输道路采用 5.5m，转弯半径 9~12m；环形道路采用 4m，转弯半径 9m，其它道路采用 3m，转弯半径为 7m。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。

（4）进站道路

进站道路新建段长度约为 390m，路面宽度为 6.0m，两边各考虑 0.5m 硬路肩，采用沥青混凝土路面。

（5）围墙、边坡及挡墙

站址地形起伏较大，场地平整挖填方相对较大，根据场平标高，场地西侧和西南侧坡地上将形成填方边坡。站址最大挖方高度 24m，位于站区东北侧；最大填方高度 28m，位于站区东南侧。站区挖填方边坡均采用分级放坡，挖方边坡每级坡率采用 1:1，填方边坡每级坡率采用 1:0.8，每级高度 8m，每级边坡间设置 2m 宽马道。挖方边坡采用钢筋混凝土网格+网格内喷射混凝土封闭，填边坡采用土工格栅反包植基袋绿化型式。对于局部自然地形陡峭地段，采用抗滑桩收脚。

站区围墙总长度约 991m，采用钢筋混凝土框架结构+预制墙板，高度分别为 2.5m、4m、5m。

（6）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。本项目变电站工作人员按每天 20 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·d 计，则变电站每天用水量 1.4m³/d，每年用水量 511m³/a。

B、消防用水量

根据设计, 本工程最大小时消防用水量为 110L/s, 火灾延续时间内最大一次消防用水量为 382m^3 。

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 $6\text{m}^3/\text{h}$ 。

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, 平均每周一次, 变电站绿化面积约 26000m^2 , 则绿化所需用水量约 $52\text{m}^3/\text{次(周)}$, 全年绿化用水量约 2704m^3 。

②补给水系统

变电站内的生活、消防各设一套系统, 水源由市政给水管网引接。

③排水系统

A、生活污水

站区建筑物内生活污水由站区排水系统收集, 食堂废水经隔油池隔油后与生活污水一并经站区生活污水下水管道自流至站内 $1\text{m}^3/\text{h}$ 地埋式生活污水处理装置进行处理后回收至复用水箱, 通过每周绿化浇灌时将其全部消纳, 不外排。站内全年生活污水产生量为 $459.9\text{m}^3/\text{a}$, 远小于站区全年绿化用水量, 生活污水可全部用于站区绿化施肥。生活污水管管径为 DN300, 采用聚乙烯共混聚氯乙烯双壁波纹管。

B、雨水排水系统

站区雨水经雨水口汇集后排入站内雨水排水管道, 再通过站外排水管道(钢筋混凝土管)排至站外东南侧的天然河沟内。埋地雨水排水管采用聚乙烯共聚氯乙烯双壁波纹管, 其中 DN1000 的雨水管采用钢筋混凝土排水管。站内排水干管管径为 DN300-DN1000, 站外排水管道管径为 DN1000, 站外排水管长度约为 300m, 局部陡坡段采用排水明沟排水。

C、事故排油系统

站内设有一套事故排油系统。在主变、高抗(预留)、低抗附近设置事故排油管及事故油池各一座。主变或电抗器事故时, 其绝缘油可经事故排油管排入事故油池, 事故油池的净容积可容纳站内最大一台变压器 100% 的油量, 且具有油

水分离功能，分离出的水排入站区雨水排水系统，事故后油池中的油交有资质单位处理。

事故排油管采用焊接钢管，500kV 主变的事故排油管管径为 DN500。

（7）事故油池

根据设计，站区共设置 3 座事故油池，分别为主变事故油池、电抗器事故油池、远期高抗事故油池。

主变事故油池用于收集主变、站用变事故排油，设计有效容积为 94m³，顶板覆土约 2.5m，采用现浇钢筋混凝土箱型结构，顶板厚度 350mm，池壁厚度 300mm，底板厚 450mm。主变压器、站用变事故时，其绝缘油可经事故排油管排入事故油池，事故油池的净容积可容纳最大一台变压器 100% 的油量 80t(89m³)，事故油池具有油水分离功能，满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）“事故油池内设有油水分离设施时容积不小于单台充油设备的 100%油量”要求。

电抗器事故油池用于收集 60Mvar 低压电抗器事故排油，设计有效容积 21.6m³，顶板覆土约 2.5m，采用现浇钢筋混凝土箱型结构，顶板厚度 250mm，池壁厚度 300mm，底板厚 450mm。低压电抗器事故时，其绝缘油可经事故排油管排入事故油池，事故油池的净容积可容纳最大一台低压电抗器 100% 的油量 15t (17m³)，事故油池具有油水分离功能，满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）“6.7.8 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。总事故贮油池的容积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”要求。

远期高抗事故油池用于收集远期高抗事故排油，设计有效容积 32.5m³，顶板覆土约 2.5m，采用现浇钢筋混凝土箱型结构，顶板厚度 350mm，池壁厚度 300mm，底板厚 450mm，具有油水分离功能。

本期不上高抗，但高抗事故油池土建本期一并完成，本期站区事故排油主要为主变、站用变和 60Mvar 低压电抗器的事故排油。

（8）站区绿化

站区配电装置场地植草绿化；场地西侧、西南侧、东南侧填方边坡采用土工格栅反包植基袋绿化。变电站绿化面积约 26000m²。

3.1.4 新建 500kV 线路工程

(1) 线路概况

开断平湖~五马双回架空线路π接入方斗山变电站，π接后形成平湖~方斗山、方斗山~五马线路，新建架空线路路径长约 2×8.0km，新建塔基 18 基。

新建平湖~方斗山线路：线路长度约 2×4.1km，采用同塔双回架空架设方式，新建塔基 10 基。

新建方斗山~五马线路：线路长度约 2×3.9km，采用同塔双回架空架设方式，新建塔基 8 基。

(2) 线路路径

新建平湖~方斗山线路：起于拟建方斗山变电站，采用同塔双回路向东南方向出线，依次跨越 220kV 丰宾南北线、在建垫丰武高速公路（隧道段）、110kV 丰高南北线，至在建平湖~五马 500kV 线路西侧，转向东北走线接至平湖~五马 500kV 线路开断点（N1037#塔）。

新建方斗山~五马线路：起于拟建方斗山变电站，采用同塔双回路向南出线至站外终端塔后转向东南走线，依次跨越在建垫丰武高速公路（地面段）、220kV 丰宾南北线、110kV 丰高南北线，至在建平湖~五马 500kV 线路西侧，转向西南走线接至平湖~五马 500kV 线路开断点（N1044#塔）。

(3) 导地线特性

本项目导线特性见表 3.1.4-1。

表 3.1.4-1 导线特性表

项目	500kV 线路
导线型号	4×JL3/G1A-630/45型钢芯高导电率铝绞线
外径(mm)	33.8
单根导线 80°C 极限载流量 (A)	1096

(4) 塔杆及数量

本项目线路新建杆塔 18 基、利旧杆塔 2 基。项目杆塔使用情况见表 3.1.4-2，杆塔图见附图 4。

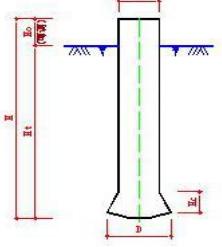
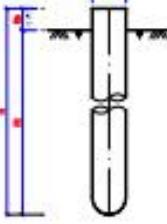
表 3.1.4-2 项目杆塔情况一览表

塔型	杆塔型号	呼高 (m)	杆塔数量 (基)
500kV 平湖~方斗山线路			
双回直线塔	500-MC21S-ZCKG	58~80	3
双回耐张塔	500-MD21S-JC1	33	1
	500-MD21S-JC2	34.5	1
	500-MD21S-JC1G	54	1
	500-MD21S-JC2G	83	2
	500-MD21S-JC4G	45、56	2
	500-MD21S-JC1G	56	利旧 1 基
小计			11 (含利旧 1 基)
500kV 方斗山~五马线路			
双回直线塔	500-MC21S-ZCK	58	1
双回耐张塔	500-MC21S-ZCKG	60	1
	500-MD21S-JC1	31	1
	500-MD21S-JC2G	63	1
	500-MD21S-JC3G	77	1
	500-MD21S-JC4G	54~72	3
	500-MC22S-JC1	65	利旧 1 基
小计			9 (含利旧 1 基)
合计			20 (含利旧 2 基)

(5) 基础型式

本项目输电线路铁塔基础采用挖孔基础、灌注桩基础等基础型式。

表 3.1.4-3 本项目采用各基础形式特征表

名称	示意图	特征
挖孔基础		适用于山地、丘陵及无地下水的平地地区，承载力高，地形适应性好，对于基础作用力较大或者地形地质条件较差的塔位，可采用多桩承台基础。
灌注桩基础		主要用于由于基础作用力很大、地质条件极差或有特殊要求，普通浅埋基础不能满足要求的塔位。

(6) 主要交叉跨越和并行

导线对地及交叉跨越物的最小距离按《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010) 的规定执行。本项目线路对地及交叉跨越物的最小距离要求见表 3.1.4-4 所示。

表 3.1.4-4 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	
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	等级公路路面	14.0	
9	不通航河流至百年一遇洪水位	6.5	
10	弱电线路	8.5	
11	电力线路 (至导线、地线)	6.0 (8.5)	

本项目线路沿线重要交叉跨越情况见表 3.1.4-5。

表 3.1.4-5 本项目拟建线路主要交叉跨越情况

被跨 越物	500kV 平湖~方斗山线路			500kV 方斗山~五马线路		
	次数	被跨越物名称	备注	次数	被跨越物名称	备注
高速公路	1	在建垫丰武高速地面段 1 次	/	1	在建垫丰武高速隧道段 1 次	/
220kV 电力线	1	220kV 丰宾南北线 1 次	有包夹保护目标	1	220kV 丰宾南北线 1 次	有包夹保护目标
110kV 电力线	1	110kV 丰高南北线 1 次	/	1	110kV 丰高南北线 1 次	/

(7) 并行线

本项目新建 500kV 平湖~方斗山线路、500kV 方斗山~五马线路均与 110kV 丰高南北线部分并行走线。本项目并行情况见表 3.1.4-6。

表 3.1.4-6 项目与其他高压线路并行及包夹情况表

序号	并行对象	位置关系	包夹环境保护目标情况	并行对象现状
1	500kV 平湖~方斗山线与 110kV 丰高南北线	AN9#~依托 N1037#段并行走线, 长约 0.56km, 并行段中心线最近距离为 0m (跨越)	无	已建
2	500kV 方斗山~五马线与 110kV 丰高南北线	BN8#~依托 N1044#段并行走线, 长约 0.35km, 并行段中心线最近距离为 0m (跨越)	无	已建

3.1.5 林木砍伐

本工程新建变电站占地主要为耕地，乔木林主要分布在红线内北侧小片范围，预计砍伐约 1800 棵，主要为马尾松；线路沿线大部分区域多为耕地，林地分布不多，跨越林区主要采取高跨方式，不砍伐廊道内林木，线路部分涉及林木砍伐主要集中在塔基及塔基施工占地区域，根据设计及现场情况，沿线预计砍伐林木约 5300 棵，主要为马尾松、果树等。建设单位将在开工前按要求办理相关林地手续。

3.1.6 工程占地及土石方

3.1.6.1 工程占地

本项目总占地 161800m²，其中变电站永久占地面积约 87200m²，线路塔基占地约 12500m²，施工临时占地约 62100m²。占地情况见表 3.1.6-1。

表 3.1.6-1 本项目占地土地类型情况 面积: m²

项目	耕地		园地	林地			水域及水利设施用地	住宅用地	交通运输用地	占地面积合计
	旱地	水田		乔木林地	灌木林地	竹林地				
变电站永久占地	65460	5307	63	7014	8122	498	106	630	0	87200
塔基占地	5850	300	600	5300	450	0	0	0	0	12500
临时占地	变电站施工营地	5000	0	0	0	0	0	0	0	5000
	塔基施工场地	21262	623	1200	14029	686	0	0	300	38100
	牵张场	3600	0	0	0	0	0	0	0	3600
	施工便道	9950	0	250	800	0	0	0	4400	15400
	小计	39812	623	1450	14829	686	0	0	4700	62100
合计	111122	6230	2113	27143	9258	498	106	630	4700	161800

3.1.6.2 土石方量

本项目新建变电站包括变电站总挖方约 39.54 万 m^3 ，填方约 40.38 万 m^3 ，借方约 0.84 万 m^3 ，无弃方；线路总挖方约 1.29 万 m^3 ，全部回填平整在原地所需区域内，无弃方。

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，本工程还有少量塔基采用了灌注桩基础，需要设置泥浆沉淀池，泥浆沉淀干化后于塔基区回填，施工结束后进行土地整治或复耕。针对塔基多余土石方，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。

牵张场占地一般选择地形平缓的区域，同时采用铺设钢板、土工布铺垫等方式进行防护。

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。

3.1.6.3 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。

本项目不足土石方量少，直接外购，不设置取土场。

（2）弃土场设置情况

本项目变电站无弃方，站场施工期产生的建筑施工垃圾运至政府指定消纳场处置；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。

3.1.7 施工组织和施工工艺

3.1.7.1 施工场地布设

(1) 新建方斗山 500kV 变电站

① 交通情况及工地运输

拟建站址位于重庆市丰都县兴义镇杨柳村，交通条件便利，站址四周有多条农村道路，可连接区域主干路、高速公路及长江航道等，水路方面，综合条件较好的码头为丰都航道处船舶公司船厂码头，公路方面，站址附近主干公路有 G5012 沪渝南线高速、S105 省道、金建路等，根据站址附近现有条件，主变运输采用“水路+公路”运输方式。优选丰都航道处船舶公司船厂码头作为变电站主变水路运输到货码头，再经 S105 省道、金建路及站址附近乡村道路、新建进站道路运至站内。

② 施工场地

本工程施工场地充分利用已征的空地及站外进站道路旁空地设置施工营地，变电站红线范围外设置施工营地 1 处，临时占地约 5000m²。施工营地办公人员及施工人员高峰期最多约 100 人，施工人员多为附近农户，且变电站距离兴义镇场镇很近，就餐可自行回家或依托场镇已有餐馆解决，施工营地设置临时旱厕，生活污水收集后用于周边农田施肥；生活垃圾收集后转移至附近的生活垃圾收集点，由环卫部门统一处置。

(2) 输电线路

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。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部布置。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 500kV 线路单个塔基施工场地临时占地根据塔型不同而不同，根据设计提供的资料，塔基施工场地临时占地情况详见表 3.1.6-1。

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、张力机能够直接运达到位，地形应平坦，能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作等要求，同时尽量靠近公路，利用道路边植被相对稀疏的平地，减少林木的砍伐，避免施工运输道路的开辟。牵张场施工过程中不破坏原始地貌，牵张场均采取直接铺设钢板或苫布铺垫的方式，使用完毕后恢复原始功能。

牵张场每 5~7km 设置一处，或者控制在塔位不超过 16 基的线路范围内。500kV 线路平均每处牵张场占地面积约 1200m²。牵张场布置形式见图 3.1.7-1。

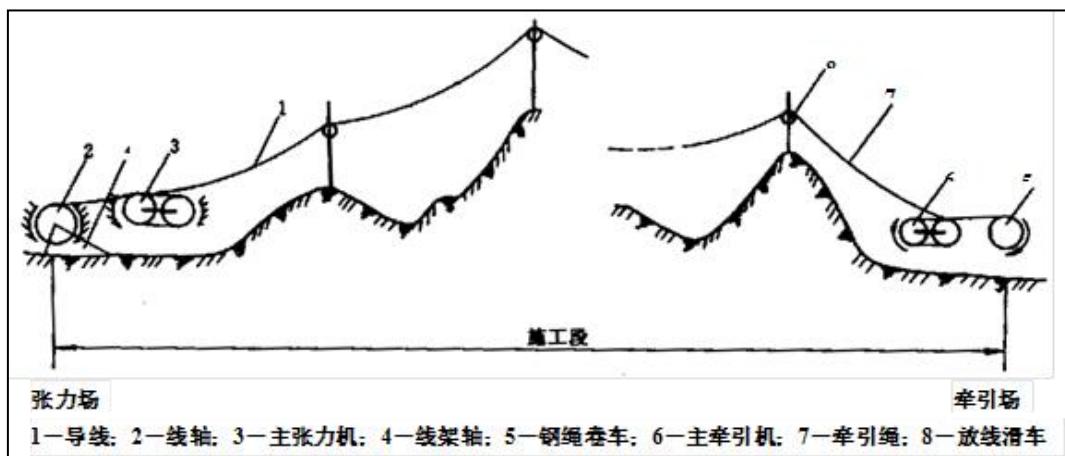


图 3.1.7-1 牵张场布置形式图

牵张场平面布置包括施工通道、机械布置区、导线集放区、锚线区、压接区、工具集放区、工棚布置区等。各区域四周采用硬围栏，区域之间用红白三角旗隔开。为方便机械设备和导线的运输与吊装，在牵张场内规划出施工通道，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 3.1.7-2。



图 3.1.7-2 线路工程牵张场布置及张放线影像示例

根据线路路径走向及总长度, 沿线预计设置 3 处牵张场, 平均每处牵张场占地面积约 1200m^2 , 总占地面积共计 3600m^2 , 全部为临时占地, 占地类型主要为耕地等。本项目牵张场设置情况见表 3.1.7-1。

表 3.1.7-1 本项目牵张场设置情况

编号	位置	面积 (m^2)	占地类型
牵张场 1	方斗山 500kV 变电站附近	1200	旱地
牵张场 2	AN9#塔附近	1200	旱地
牵张场 3	BN8#塔附近	1200	旱地

3) 跨越施工场地

本工程线路跨越施工主要涉及 220kV 电力线、110kV 电力线。根据设计, 跨越的 220kV、110kV 电力线采用停电或无跨越架 (封网) 方式进行跨越, 封网方式采用绝缘绳式封顶网, 不单独设置跨越施工场地。

4) 材料站

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

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 13 基塔拟采用全过程机械化施工,线路工程施工道路包括简易施工道路和人背马驮道路两种。

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,拟新建临时施工道路长约 2.82km,宽 3.5m;拓宽已有水泥路及机耕道长约 1.65km,拓宽宽度约 0.5~1.5m,施工道路总占地面积约 15400m²,占地类型主要为耕地、交通运输用地、林地等。本项目施工道路占地情况见表 3.1.6-1。

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

项目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。施工过程中一般都根据变电站、塔基周边水源情况确定取水方案,可就近接取自来水或引用河水,如附近无任何水源,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、用电布设应根据变电站、塔基附近的地形条件布置在永久、临时场地内,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。

3.1.7.2 工程所需建筑材料及来源

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。为了便于调度和保管施工材料，线路工程材料站主要设在离线路较近、交通方便、通讯便利的地区，一般租用现有民房，施工管理不新征地，不新建设施。

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。

3.1.7.3 施工组织设计及施工工艺

（1）方斗山 500kV 变电站新建工程

根据方斗山 500kV 变电站设计工期，施工准备期：3 个月；土建开工至工程投运：15 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。变电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。另外，变电站施工营地产生的生活污水用于周边农田施肥，禁止乱排。

变电站施工主要包括施工准备期（五通一平）、土建施工期、设备安装期等几个阶段。施工准备期主要包括场平及通路、水、电、通讯、排水等，土建施工期主要包括站区建构筑物基础施工、建构筑物上部结构、建筑装修及站区零星土建收尾，设备安装期主要为站内设备安装。场平采用挖掘机开挖、汽车运输、推土机摊铺；建构筑物基础采用机械开挖；建筑材料、电气设备、支架采用汽车吊装；采用商砼搅拌车浇筑、混凝土振捣器捣实。排水管线、管沟采用机械和人工相结合开挖基槽。

（2）架空线路

依据一般 500kV 线路施工经验，塔基开挖一般 20 天，基础浇筑约 5 天，组塔架线 15 天；每个塔位施工人员大约 10 人，人员很少，且分散；单塔施工周期

一般在 40 天内。线路工程施工主要环节包括：施工准备、基础施工、组装铁塔、导地线安装及调试几个阶段。

1) 施工准备

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

①临时道路修筑原则

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

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

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

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

E、丘陵、山区塔位临时进场道路一般需采用清障、路床整形。

②新修临时道路

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

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

A、基底处理

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

2) 摊铺、碾压

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

位于山间阶地、农田、水田区段以及下部为软弱地质的塔位，采用机械化施工时，临时道路修筑考虑铺设棕垫、钢板、路基箱等辅助措施，形成满足机械设备进场的通行道路。本工程钢板、路基箱铺设临时道路平均宽度按 3.5m 考虑。为了减少对耕地内农作物的破坏，预计铺设钢板长度约 1.29km。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。遇阴雨天气不进行运输作业，雨天过后及时将道上水排干进行晾晒。

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

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

2) 基础施工

基础施工流程大致如下：

①施工作业面布置

基础施工时需旋挖钻机、挖掘机共同作业，施工操作面范围约 6×6m；同时考虑四条塔腿之间的转场道路（塔基占地范围内），宽度约 3.5m，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 型敞开式分布。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。

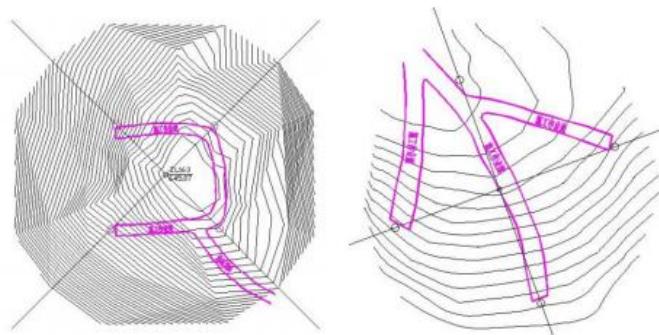


图 3.1.7-4 施工作业面典型布置方式

②砌筑挡土墙。

③开挖塔腿基础坑。本工程为丘陵地带，随着环保要求的日益提高及技术水平的不断进步，应优先选用原状土基础。原状土基础主要一般采用挖孔桩基础型式。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。本工程桩基础孔径范围 1.2-2.2m，埋深范围 8-14.5m。

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，以防止弃土滑移破坏塔位下坡方向自然地貌，危及塔基安全。

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

根据设计，本工程拟推荐采用起重机配合落地抱杆等机械化组塔方式，由于本工程采用双回路铁塔，铁塔全高较高，乡村水泥路转弯半径无法满足大吨位吊车进场，因此采用低吨位吊车配合落地抱杆进行铁塔组立施工；尽量不采用悬浮抱杆分解组塔方案，如塔位条件确实无法满足内悬浮外拉线时可采用内悬浮内拉线抱杆分解组塔。

本阶段主要环境影响为局部土地占压和植被碾压。



图 3.1.7-5 线路工程铁塔组立现场影像示例

4) 架线

根据设计, 本工程全线导地线展放采用张力架线方式, 使用无人机展放初级引导绳, 再采用牵引机、张力机等施工机械展放导线, 使导线在展放过程中离开地面和障碍物而呈架空状态, 再用与张力放线相配合的工艺方法进行紧线、挂线及附件安装。

导线采用“一牵二”或“一牵四”的方式进行架线施工, 在牵引场布置一台大牵引机, 在张力场布置一台张力机, 一次牵引二根或四根子导线。地线采用一牵一方式进行张力架线。光缆采用一牵一专用牵张设备进行张力架线。由于光缆受盘长的限制, 很难与导线同场展放, 根据现场实际情况尽可能地选择同场展放, 无条件时与导线分开展放。

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

该阶段的主要环境影响为：土地占压、植被碾压。



图 3.1.7-6 无人机放线施工示例

5) 工程拆除

根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)，对 500kV 线路规定边相导线地面投影外 5m 以内不允许有经常住人的建筑物，拟将拟建 500kV 线路边相导线地面投影外 5m 以内有经常住人的建筑物拆除。同时变电站站址征地范围内存在少量房屋需拆迁，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，具体拆迁工作由政府部门负责实施。

工程拟拆除 500kV 平湖~五马线路长约 $2 \times 3.84\text{km}$ ，拆除 5 基铁塔 (N1038~N1039、N1041~N1043)。拆除过程会产生噪声、固废等。

3.1.7.4 施工时序

本工程预计 2026 年 12 月开工建设，2028 年 6 月建设完成，工期约 18 个月。

3.1.8 经济技术指标

变电站主要技术指标见表 3.1.8-1。

表 3.1.8-1 本项目变电站主要技术参数

序号	项目	技术参数
1	变电站占地面积 (m ²)	87200
1.1	围墙内占地面积 (m ²)	57300
1.2	边坡挡墙用地面积 (m ²)	19800
1.3	供排水设施用地面积 (m ²)	1500
1.4	进站道路占地面积 (m ²)	8600

序号	项目	技术参数
2	新建进站道路长度 (m)	390
3	站内道路/广场面积 (m ²)	8200/800
4	绿化面积 (m ²)	26000
5	站区总建筑面积 (m ²)	1867
6	围墙长度 (m)	991 (钢筋混凝土框架结构+预制墙板)
8	挡土墙 (m ³)	166
9	站址土石方量	挖方 (万 m ³)
		39.54
		填方 (万 m ³)
		40.38
		借方 (万 m ³)
		0.84

项目 500kV 线路主要技术指标见表 3.1.8-2。

表 3.1.8-2 本项目线路主要技术参数

线路名称	500kV 平湖~方斗山线路	500kV 方斗山~五马线路
电压等级	500kV	500kV
起止点	起点: 方斗山 500kV 变电站 终点: 500kV 平湖~五马线路 1037#塔	起点: 方斗山 500kV 变电站 终点: 500kV 平湖~五马线路 1044#塔
线路长度	2×4.1km	2×3.9km
杆塔使用	新建杆塔 10 基, 利旧 1 基	新建杆塔 8 基, 利旧 1 基
主要交叉跨/跨越	跨越在建垫丰武高速(隧道上方)1 次、 220kV 电力线 1 次、110kV 电力线 1 次	跨越在建垫丰武高速 1 次、220kV 电力 线 1 次、110kV 电力线 1 次
架设方式	同塔双回架空架设	
导线离地最近距离	非居民区: 11m, 居民区: 19m	
导线排列方式	垂直排列	
导线型号	4×JL3/G1A-630/45	
导线分裂数	四分裂	
分裂间距	500mm	
单导线外径	33.8mm	
导线载流量	4×1096A (80°C 极限载流量)	
相序	逆相序	
地线型号	地线选用 2 根 72 芯 OPGW 光缆	
接地方式	中性点直接接地	
沿线地形	丘陵占 34.9%, 一般山地占 65.1%	
基础型式	挖孔基础、灌注桩基础	
塔基占地面积	12500m ²	
挖填方量	总挖方 1.29 万 m ³ , 原地回填平整	
林木砍伐	预计砍伐 5300 棵, 主要为马尾松以及常见果树等	

3.1.9 已有项目情况

(1) 平湖~五马架空线路

本次 π 接的平湖~五马架空线路在《万州平湖-涪陵五马 500 千伏线路工程环境影响报告书》中进行了环境影响评价，并于 2024 年取得了重庆市生态环境局的批复（渝（辐）环准〔2024〕72 号），目前该线路正在建设中。

（2）投诉情况

经咨询重庆市生态环境局、丰都县生态环境局及查询环保投诉，在建的平湖~五马架空线本次 π 接段 2024 年至今无相关环保投诉。

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）充分尊重沿线各市、县、区各级政府的意见及建议，协调本工程与沿线重要设施（军事设施、城镇规划、大型厂矿企业、机场及重要通信设施等）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。

（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、保护环境的意识，尽量避免大面积拆迁民房。

3.2.1.2 比选方案及分析

根据以上原则，并通过收资和现场踏勘，设计单位根据综合考虑 π 接线路长度、 π 接点地形、沿线设施、与原线路的衔接情况，选择了 2 个方案进行比较。

方案 1：万州平湖侧在平湖~五马线路 N1037 塔（利旧）开 π ，在 N1038 塔的西北侧新建杆塔引出；涪陵五马侧在原线路 N1044 塔（利旧）开 π ，在 N1044 东北侧山头新建杆塔接出。万州平湖侧 π 接新建线路长度约 4.1km，涪陵五马侧 π 接新建线路长度约 3.9km，全线按同塔双回架设。线路沿线海拔 300-600m，地形均为山地，气象条件为 27m/s 风、10mm 冰。主要跨越 220 千伏丰宾南北线（远期开 π 后不跨越）、跨 110 千伏丰高南北线、在建垫丰武高速；拆除平湖~五马线路长度约 3.84km。

方案 2：万州平湖侧在平湖~五马线路 N1044 塔（利旧）开 π ，在 N1044 塔的西北侧新建杆塔引出；涪陵五马侧在原线路 N1045 塔（利旧）开 π ，在 N1045 东北侧山头新建杆塔接出。万州平湖侧 π 接线路长度约 4.6km，其中变电站出线 0.5km 按单回路建设，其余按双回路架设；涪陵五马侧 π 接线路长度约 4.35km，全线按同塔双回架设。线路沿线海拔 300-600m，地形均为山地，气象条件为 27m/s 风、10mm 冰。主要跨越 220 千伏丰宾南北线（远期开 π 后不跨越）、跨 110 千伏丰高南北线、在建垫丰武高速；拆除平湖~五马线路长度约 1.08km。

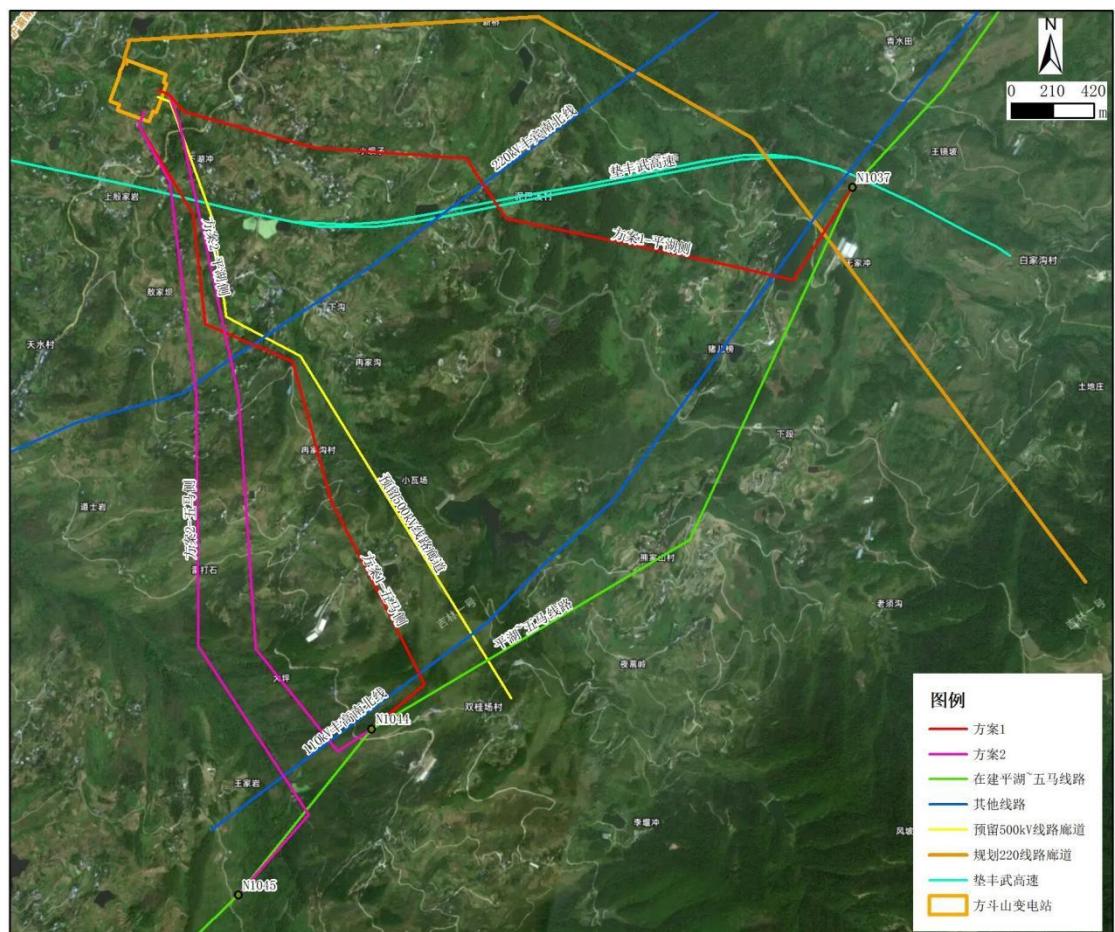


图 3.2.1-1 方案路径示意图

方案 1 和方案 2 比较见表 3.2.1-1。

表 3.2.1-1 路径方案比较表

序号	比较项目	方案 1	方案 2	对比结果
1	线路长度 (km)	2×8.0	$0.5 + 2 \times 8.25$	方案 1 优
2	地形划分	丘陵占 34.9%，一般山地占 65.1%	丘陵占 34.9%，一般山地占 65.1%	相当
3	海拔高度 (m)	300-600m	300-600m	相当
4	砍伐林木	5300 棵	5300 棵	相当
5	气象区	27m/s、10mm	27m/s、10mm	一致
6	主要设施、交跨情况	220 千伏丰宾南北线（远期开π后不跨越）、110 千伏丰高南北线、在建垫丰武高速隧道段和地面	220 千伏丰宾南北线（远期开π后不跨越）、110 千伏丰高南北线、在建垫丰武高速地面	方案 1 优

序号	比较项目	方案 1	方案 2	对比结果
		段各 1 次	段 2 次	
7	远期线路适应情况	1、更利于优化方斗山站 220 出线与 500 千伏线路的交叉跨越；2、避免多回 500 千伏线路长期并行走线，避免形成密集通道	1、方斗山站 220 出线将钻越在建平湖-五马线路，钻越点选择不方便。2、回 500 千伏线路并行走，后期容易形成密集通道	方案 1 优
8	房屋拆迁	约 3000m ²	约 2600m ²	方案 2 优
9	交通情况	利用金建路及其他乡村土路，条件一般	利用金建路及其他乡村土路，条件一般	相当
10	拆除段敏感点减少情况	民房 13 栋、养殖用房 1 栋	鱼池管护用房 2 栋	方案 1 优

由上表可以看出，方案 1 和方案 2 地形、海拔高度、砍伐林木、交通条件、气象条件、本期交叉跨越情况均相当。

从工程上考虑：在线路通道上，方案 2 本期两条（4 回）线路之间需预留 2 回 500kV 线路，会造成出线走廊上 6 回 500 千伏线路并行走线接近 5km，易形成密集通道，加之线路附近通道较为紧张，对远期本区域其他 500 千伏及以上电压等级输电线路路径选择构成较大制约，方案 1 避免了多回 500 线路长期邻近并行走线，更加有效避免了密集通道形成。此外，根据系统规划，方斗山变向南、东南方向出线的 220 千伏线路有 6 回，如采用方案 2，上述线路需钻越在建平湖～五马线路，由于方斗山系统规划较晚及在建线路建设时序较本工程早等原因，在建线路未预留钻越点，220 千伏线路钻越条件较差；如采用方案 1，由于开口较大，本工程可在 π 接线路上预留 220 千伏线路钻越点，可统筹优化本区域输电线路走廊利用，与当前系统规划适应性更好。

从环保角度考虑：方案 1 虽然多拆迁房屋约 400m²，但方案 1 线路路径长度相对较短，且方案 1 在平湖～五马线路上的两个 π 接点之间的距离相对方案 2 较大， π 段后原平湖～五马线 N1037～N1044#塔段线路约 3.84km 将拆除，方案 2 π 段后仅原平湖～五马线 N1044～N1045#塔段线路约 1.08km 将拆除，方案 1 拆除段减少的电磁及声环境保护目标明显多于方案 2。

因此，从工程和环保角度考虑，推荐方案 1。

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，---电力保障安全稳定。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网安全、协调、灵活、经济发展。

根据《国家能源局关于加强电网主网架工程（“十四五”规划中期调整第二批）规划建设工作的通知》，本项目已纳入电网主网架工程规划建设重点项目表（“十四五”规划中期调整第二批），属于“纳入电力规划，按照报送建设方案和投产时间有序实施的项目”中的第 29 项，项目建设符合规划。

（2）与《重庆市“十四五”电力发展规划环境影响报告书》相符性分析

根据《重庆市“十四五”电力发展规划（2021-2025 年）环境影响报告书》中优化调整建议主要是对抽水蓄能、风电、光伏发电和生物质发电项目提出，对于输变电项目，规划环评中就生态环境减缓措施提出要求：输变电线路走向，有效避让敏感区，减缓生态影响。电网建设对生态环境的影响主要集中在施工期，在规划选址、选线阶段应尽量优化布局，从源头减缓生态影响。同时在开发过程中提出减缓措施，开发结束后进行生态修复和补偿。电磁环境：变电站、升压站和送电线路的建设应满足《城市电力规划规范》（GB/T50293-2014）、《电力设施保护条例》、《电力设施保护条例实施细则》等相关要求。采取屏蔽、隔声墙等措施，确保监控点处工频电场强度和磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的要求。该报告书对输变电项目提出了环境管控清单，其符合性见表。

表 3.2.2-1 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	规划环评环境生态环境管控要求	本项目符合性分析
----	----------------	----------

空间布局约束	<p>(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。</p> <p>(2) 升压站和变电站避免在集中居民区选址。</p> <p>(3) 输电线路避免穿越集镇、大型村屯等居民房屋密集分布区域。</p>	<p>(1) 本项目作为《国家能源局关于加强电网主网架工程（“十四五”规划中期调整第二批）规划建设工作的通知》新增的电网工程，已列入重庆市及丰都县国土空间总体规划，根据国土空间“三区三线”划定成果，本项目避开了生态敏感区。</p> <p>(2) 本项目变电站选址避开了集中居民区。</p> <p>(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。</p>
污染物排放管控	<p>(1) 升压站和变电站站界电磁环境满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)相关规定</p> <p>(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>(1) 根据设计及预测分析，变电站站界电场强度、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>(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、磁感应强度满足不大于 10kV/m、100μT 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，配套建设的事故油池有效容积不小于主变绝缘油量并具备油水分离功能，池底池壁防腐防渗处理。</p>	<p>变电站主变下方设置集油坑，配套建设的事故油池的净容积可容纳最大一台变压器 100% 的油量，具有油水分离功能。事故油池、油坑及其连接管按《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023) 要求进行防渗。</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（渝环函[2023]365 号）函相符性分析

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

根据设计资料和预测分析，本项目变电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。

本项目变电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丰都县规划相容性的问题。项目已列入重庆市及丰都县国土空间总体规划，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、林业局等部门的意见并取得了相关协议，变电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，最终确定了变电站站址和线路路径走向。

项目取得了选址意见书（用字第市政 500230202500006 号）。

因此，重庆方斗山 500 千伏输变电工程变电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。

3.2.2.7 与重庆市其它相关环境法规相符性分析

表 3.2.2-2 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>第三章 污染防治</p> <p>第二节 固体废物污染防治</p> <p>第四十七条 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>第四十九条 生产企业应当采取循环使用包装物、简装产品等措施，减少使用包装材料和产生包装性废物。</p> <p>生产、销售、进口依法被列入强制回收目录的产品和包装物的企业，应当承担回收义务。</p> <p>第五十条 产生危险废物的单位，应当按照国家规定处置危险废物，不得擅自倾倒、堆放。确需贮存的，应当采取符合国家环境保护标准的防护措施。</p> <p>产生危险废物的单位，应当按照国家有关规定制定危险废物管理计划并报送单位所在地的区县（自治县）生态环境主管部门备案。</p> <p>第五十一条 转移危险废物，应当执行危险废物转移联单制度。向市外转移危险废物的，应当向市生态环境主管部门申请，由市生态环境主管部门商经接受地省级生态环境主管部门同意后，方可批准转移该危险废物。未经批准的，不得转移。</p> <p>第五十三条 收集、贮存、运输、处置、利用危险废物的场所、设施、设备、容器、包</p>	<p>本项目施工期变电站产生的建筑施工垃圾运至政府指定消纳场处置；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。变电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。少量生活污水经污水处理装置处理后用于站区绿化，不外排。</p> <p>符合</p>

法规	相关规定	符合性分析
	<p>装物等退役或者转为他用时，应当按照国家和我市有关规定经过消除污染处理，方可使用。</p> <p>第五十四条 转移危险废物，应当采取防泄漏、散溢、破损、腐蚀等措施，并遵守国家有关危险货物运输管理的规定。</p> <p>建设危险废物填埋场，应当设置地下水监测取样通道或者测孔。</p> <p>收集、贮存、利用和处置电子废弃物，应当符合国家和本市有关电子废弃物污染防治的技术规范及标准。</p>	
	<p>第四节 噪声污染防治</p> <p>第六十条 排放噪声、产生振动，应当符合噪声排放标准以及相关的环境振动控制标准和有关法律、法规、规章的要求。</p> <p>第六十一条 禁止夜间在噪声敏感建筑物集中区域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>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噪声扰民的作业。</p> <p>第六十二条 在噪声敏感建筑物集中区域，需要夜间进行产生噪声的建筑施工作业的，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>生态环境、城市管理和住房城乡建设等部门应当督促建设单位和施工单位落实噪声污染防治措施，减少振动、降低噪声。</p> <p>第六十三条 下列行为产生噪声扰民的，由公安机关进行管理：</p> <p>（一）在城区街道、广场、公园等公共场所和居民区、住宅内举行产生较大音量的集会、聚会、聚餐、娱乐、健身、悼念、饲养动物等活动；</p> <p>（二）在城区非固定场所从事商业经营或者在噪声敏感建筑物集中区域使用高音喇叭或者其他高音响器材；</p> <p>（三）十二时至十四时和二十二时至次日八时，在已竣工交付使用的住宅楼内进行室内装修、家具加工；</p> <p>（四）其他产生社会生活噪声的行为。</p>	<p>施工期间尽量选用低噪声的施工设备；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，禁止夜间进行产生噪声的建筑施工作业，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；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较少，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>符合</p>
	<p>第五节 辐射安全和辐射污染防治</p> <p>第七十四条 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</p>	<p>本项目高压线路边导线向外 5m 范围内的电磁敏感点均会拆除。</p> <p>符合</p>

法规	相关规定	符合性分析
	<p>设置电磁防护区。 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>	
《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>本项目取得了丰都县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 范围内的电磁敏感点均会拆除，确保周边的电磁环境符合国家标准。本项目运营期会在变电站外、每个铁塔设置明显的标识。重庆市电力公司将委托有资质单位对电磁环境进行监测。</p> <p>符合</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>施工期间尽量选用低噪声的施工设备；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，禁止夜间进行产生噪声的建筑施工作业，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；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较少，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>符合</p>

3.2.2.10 生态环境分区管控符合性分析

根据《重庆市生态环境局关于印发〈规划环评“三线一单”符合性分析技术要点（试行）〉〈建设项目环评“三线一单”符合性分析技术要点（试行）〉的通知》（渝环函〔2022〕397 号）：铁路、公路、长输管线等以生态影响为主的线性建设项目重点分析对优先保护单元的生态环境影响，可不开展重点管控单元、一般管控单元管控要求的符合性分析。

根据“生态环境分区管控检测分析报告”，本项目变电站和线路均涉及 2 个环境管控单元，分别为丰都县工业城镇重点管控单元-水天坪片区（ZH50023020002）、丰都县重点管控单元-长江苏家丰都段（ZH50023020009），均为重点管控单元，根据分析，本项目符合生态环境分区管控要求。

表 3.2.2-4 本项目与生态环境分区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	
ZH50023020002		丰都县工业城镇重点管控单元-水天坪片区	重点管控单元 2	
ZH50023020009		丰都县重点管控单元-长江苏家丰都段	重点管控单元 9	
管控类型		管控要求	建设项目相关情况	符合性
市级 空间布局 约束		第一条 深入贯彻习近平生态文明思想，筑牢长江上游重要生态屏障，推动优势区域重点发展、生态功能区重点保护、城乡融合发展，优化重点区域、流域、产业的空间布局。	项目已纳入重庆市级、丰都县级国土空间规划	符合
		第二条 禁止在长江干支流、重要湖泊岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库、磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。禁止在长江、嘉陵江、乌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。	不涉及	/
		第三条 禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目（高污染项目严格按照《环境保护综合名录》“高污染”产品名录执行）。禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。新建、改建、扩建“两高”项目须符合生态环境保护法律法规和相关法定规划，满足重点污染物排放总量控制、碳排放达峰目标、生态环境准入清单、相关规划环评和相应行业建设项目环境准入条件、环评文件审批原则要求。	本项目为输变电项目，不属于上述项目	符合
		第四条 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。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。	本项目为输变电项目，不属于上述项目	符合
		第五条 新建、扩建有色金属冶炼、电镀、铅蓄电池等企业应布设在依法合规设立并经过规划环评的产业园区。	本项目为输变电项目，不属于上述项目	符合
		第六条 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线内，提前合理规划项目地块布置、预防环境风险。	本项目为输变电项目，不涉及环境防护距离	符合

污染物排放管控	第七条 有效规范空间开发秩序，合理控制空间开发强度，切实将各类开发活动限制在资源环境承载能力之内，为构建高效协调可持续的国土空间开发格局奠定坚实基础。	本项目为电力基础设施建设，已纳入重庆市级、丰都县级国土空间规划	符合
	第八条 新建石化、煤化工、燃煤发电（含热电）、钢铁、有色金属冶炼、制浆造纸行业依据区域环境质量改善目标，制定配套区域污染物削减方案，采取有效的污染物区域削减措施，腾出足够的环境容量。严格按照国家及我市有关规定，对钢铁、水泥熟料、平板玻璃、电解铝等行业新建、扩建项目实行产能等量或减量置换。国家或地方已出台超低排放要求的“两高”行业建设项目应满足超低排放要求。加强水泥和平板玻璃行业差别化管理，新改扩建项目严格落实相关产业政策要求，满足能效标杆水平、环保绩效 A 级指标要求。	本项目为输变电项目，不属于上述行业	符合
	第九条 严格落实国家及我市大气污染防治相关要求，对大气环境质量未达标地区，新建、改扩建项目实施更严格的污染物排放总量控制要求。严格落实区域削减要求，所在区域、流域控制单元环境质量未达到国家或者地方环境质量标准的，建设项目需提出有效的区域削减方案，主要污染物实行区域倍量削减。	本项目为输变电项目，不涉及总量控制	符合
	第十条 在重点行业（石化、化工、工业涂装、包装印刷、油品储运销等）推进挥发性有机物综合治理，推动低挥发性有机物原辅材料和产品源头替代，推广使用低挥发性有机物含量产品，推动纳入政府绿色采购名录。有条件的工业集聚区建设集中喷涂工程中心，配备高效治污设施，替代企业独立喷涂工序，对涉及喷漆、喷粉、印刷等废气进行集中处理。	本项目为输变电项目，不属于上述行业	符合
	第十一条 工业集聚区应当按照有关规定配套建设相应的污水集中处理设施，安装自动监测设备，工业集聚区内的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。	不涉及	符合
	第十二条 推进乡镇生活污水处理设施达标改造。新建城市生活污水处理厂全部按照一级 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质不得低于一级 B 标排放标准；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，合理提高截留倍数；对新建的排水管网，全部按照雨污分流模式实施建设。	不涉及	符合
	第十三条 新、改、扩建重点行业（重有色金属矿采选业（铜、铅锌、镍钴、锡、锑和汞矿采选）、重有色金属冶炼业（铜、铅锌、镍钴、锡、锑和汞冶炼）、铅蓄电池制造业、皮革鞣制加工业、化学原料及化学制品制造业（电石法聚氯乙烯制造、	本项目为输变电项目，不属于上述行业	符合

	<p>铬盐制造、以工业固废为原料的锌无机化合物工业等）、电镀行业）重点重金属污染物排放执行“等量替代”原则。</p> <p>第十四条 固体废物污染防治坚持减量化、资源化和无害化的原则。产生工业固体废物的单位应当建立健全工业固体废物产生、收集、贮存、运输、利用、处置全过程的污染环境防治责任制度，建立工业固体废物管理台账。</p> <p>第十五条 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。合理布局生活垃圾分类收集站点，完善分类运输系统，加快补齐分类收集转运设施能力短板。强化“无废城市”制度、技术、市场、监管、全民行动“五大体系”建设，推进城市固体废物精细化管理。</p>	<p>变电站运行期产生的废变压器油、废蓄电池等危险废物不在站内暂存，直接交有资质单位收集处理。</p>	符合
			不涉及
环境风险防控	<p>第十六条 深入开展行政区域、重点流域、重点饮用水源、化工园区等突发环境事件风险评估，建立区域突发环境事件风险评估数据信息获取与动态更新机制。落实企业突发环境事件风险评估制度，推进突发环境事件风险分类分级管理，严格监管重大突发环境事件风险企业。</p> <p>第十七条 强化化工园区涉水突发环境事件四级环境风险防范体系建设。持续推进重点化工园区（化工集中区）建设有毒有害气体监测预警体系和水质生物毒性预警体系。</p>	<p>不涉及</p>	符合
			不涉及
资源利用效率	<p>第十八条 实施能源领域碳达峰碳中和行动，科学有序推动能源生产消费方式绿色低碳变革。实施可再生能源替代，减少化石能源消费。加强产业布局和能耗“双控”政策衔接，促进重点用能领域用能结构优化和能效提升。</p> <p>第十九条 鼓励企业对标能耗限额标准先进值或国际先进水平，加快主要产品工艺升级与绿色化改造，推动工业窑炉、锅炉、电机、压缩机、泵、变压器等重点用能设备系统节能改造。推动现有企业、园区生产过程清洁化转型，精准提升市场主体绿色低碳水平，引导绿色园区低碳发展。</p> <p>第二十条 新建、扩建“两高”项目应采用先进适用的工艺技术和装备，单位产品物耗、能耗、水耗等达到清洁生产先进水平。</p> <p>第二十一条 推进企业内部工业用水循环利用、园区内企业间用水系统集成优化。开展火电、石化、有色金属、造纸、印染等高耗水行业工业废水循环利用示范。根据区域水资源禀赋和行业特点，结合用水总量控制措施，引导区域工业布局和产业结构调整，大力推广工业水循环利用，加快淘汰落后用水工艺和技术。</p>	<p>不涉及</p>	符合
			符合

		第二十二条 加快推进节水配套设施建设，加强再生水、雨水等非常规水多元、梯级和安全利用，逐年提高非常规水利用比例。结合现有污水处理设施提标升级扩能改造，系统规划城镇污水再生利用设施。	不涉及	符合
管控类型	管控要求		建设项目相关情况	符合性
丰都县级	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</p>	不涉及	/

	<p>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>		
污染物排放管控	<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>	不涉及	/
环境风险防控	<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>	不涉及	/

资源开发利用效率	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。 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，落实污染防控措施；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。 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。			不涉及	/
	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
	ZH50023020002		丰都县工业城镇重点管控单元-水天坪片区		重点管控单元 2
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，渝东北三峡库区城镇群总体管控方向，丰都县总体管控要求	空间布局约束	1.未利用工业用地与周边敏感用地（居住、教育、医疗）之间应设置 20~50m 的防护绿带。		不涉及	/
	污染物排放管控	1.推进水天坪污水处理厂提标改造，排放标准提高到一级 A 标；适时启动水天坪污水处理厂扩容。2.水天坪货运站的服务设施及枢纽站场不得设置燃煤锅炉，推广利用纯电动汽车开展货运中转。3.加强医药及食品加工产业发酵等工序恶臭、异味气体收集、治理措施及日常监管，避免扰民。4.推进城区污水管网修复完善；实施兴义镇污水处理设施升级改造及扩建，到 2025 年，兴义镇 A 区、B 区污水处理厂出水水质均不低于一级 A 标。		不涉及	/
	环境风险防控	无		/	/
	资源开发利用效率	1.禁止燃煤、重油等高污染物燃料。2.积极推广中水回用，中水可用于凯迪生物质发电循环冷却水。3.大力发展低碳交通，推广节能和新能源车辆，加快充电基础设施建设，提高营运车辆和船舶的低碳比例；提高城镇新建建筑中绿色建筑比例。		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		
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，渝东北三峡库区城镇群总体管控方向，丰都县总体管控要求		空间布局约束	1.强化畜禽和水产养殖产业布局，限制部分养殖密集程度高的区域养殖发展；适养区按照“以地定畜、种养结合”的要求，依托种植业布局合理规划新增养殖场。	不涉及	/
		污染物排放管控	1.加快推进农村生活污水管网建设，提高污水收集率；推进农村污水处理站升级改造。持续推动化肥农药减量、畜禽养殖粪污处理、水产养殖污染防治，根据镇内承载能力合理确定有机肥消纳去向及畜禽养殖总产能。2.强化关田沟水库、联合水库等饮用水源保护地规范化建设及周边农业污染面源防治，逐步改善饮用水源水质。	不涉及	/
		环境风险防控	无	/	/
		资源开发利用效率	无	/	/

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)，对本工程选址选线的环保合理性进行分析。

表 3.2.3-1 本项目选址选线环保合理性

环境保护标准名称	相关要求	本工程	是否合理
《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ 1113-2020)	5.2 输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路，应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证，并采取无害化方式通过。	本项目不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	合理
	5.3 变电工程在选址时应按终期规模综合考虑进出线走廊规划，避免进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	本项目新建方斗山 500kV 变电站，按终期规模综合考虑进出线走廊规划，进出线未在自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	合理
	5.4 户外变电工程及规划架空进出线选址选线时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响。	本项目变电站、线路主要位于农村，以居住为主要功能的环境敏感目标，本项目在设计中采取加高铁塔等措施，可有效减少对线路周边的环境影响。	合理
	5.5 同一走廊内的多回输电线路，宜采取同塔多回架设、并行架设等形式，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响。	本项目输电线路主要采用同塔双回架设，降低了环境影响。	合理
	5.6 原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程。	本项目变电站、输电线路主要位于农村地区，所在区域主要为 1 类、2 类声环境功能区。	合理
	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。	本项目变电站站址通过优化总平面布局且使用占地相对较小的 HGIS 配电装置减少土地占用，同时站址范围主要为耕地，仅涉及少量的植被砍伐，挖方全部用于站区回填，无弃土。	合理

环境保护标准名称	相关要求		本工程	是否合理
	5.8 输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。		本项目线路已尽可能避让集中林区，跨越的少量林区采取高跨方式以减少林木砍伐。	合理

由上表分析可知，根据 HJ1113-2020 对选址选线的要求，本项目重庆方斗山 500 千伏输变电工程的选址选线是合理的，本项目采用的相关措施合理。

3.3 环境影响因素识别

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：施工废污水、施工扬尘、施工噪声、施工固体废物、施工对生态的影响等。

（1）施工废污水

施工过程中产生的生活污水以及施工中混凝土养护产生的废水、车辆清洗废水、塔基钻孔废水、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。

（2）施工扬尘

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

（3）施工噪声

变电站和输电线路施工中的主要噪声源有车辆运输、土建、基础、架线施工中各种机具的设备噪声等，各类施工机械使用过程中可能会对周围声环境产生一定的影响。

（4）施工固体废物

施工过程中产生的建筑垃圾、铁塔金具以及生活垃圾不妥善处理时对环境产生不良影响。

（5）生态影响

施工对生态环境的影响主要为施过程中对植被的破坏、施工噪声对野生动物的影响以及土地占用对土地功能的改变。

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、噪声及变电站污水、固废等。

(1) 工频电场、工频磁场

变电站及输电线路运行时产生工频电场、工频磁场。

(2) 噪声

变电站在运行时电气设备运行会产生各种噪声，主要来自自主变压器、60Mvar 电抗器等，以中低频为主。根据设计，主变压器声压级为 70dB/2m、60Mvar 电抗器声压级为 75dB/1m、66kV 站用变声压级为 63dB/1m。输电线路运行噪声主要来源于导线、金具产生的电晕放电噪声。

(3) 污水

变电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。

输电线路运行期无污水产生。

(4) 固废

变电站内固体废物来源于值班人员、检修人员产生的生活垃圾，以及更换产生的废旧蓄电池、废变压器油等。

变电站蓄电池使用寿命一般为 10 年，根据《国家危险废物名录(2025 年版)》，废铅酸蓄电池属于危险废物，废物类别为 HW31 含铅废物，废物代码为 900-052-31，危险特性为 (T, C)，如若处置不当，可能对环境造成污染。

变电站内主变压器等电气设备为了绝缘和冷却的需要，其外壳内装有变压器油，正常运行工况条件下，不会发生电气设备漏油、跑油的现象，亦无废弃油产生；当检修或事故时，有可能产生废变压器油、变压器含油滤渣。废变压器油、含油滤渣属于《国家危险废物名录(2025 年版)》中的 HW08 废矿物油与含矿物油废物，危险特性为 (T、I)，废物代码分别为 900-220-08、900-213-08。如若处置不当，可能引发废变压器油环境污染。

输电线路运行期无固体废物产生，仅巡检人员产生的少量生活垃圾。

方斗山 500kV 变电站正常运行或事故状态下危险废物见表 3.3.1-1。

表 3.3.1-1 项目危险废物汇总表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量(t/次)	产生工序	形态	主要成分	有害成分	危险特性
1	变压器废油	HW08	900-220-08	/	变压器事故泄漏	液态	废矿物油	废矿物油	T、I
2	变压器油滤渣	HW08	900-213-08	少量	变压器大修	固态	废矿物油、滤渣	废矿物油	T、I
3	废蓄电池	HW31	900-052-31	104 只/组	检修	固态	酸、铅	酸、铅	T、C

说明: T-毒性, I-易燃性, C-腐蚀性。

3.4 生态影响途径分析

3.4.1 施工期生态影响途径分析

本工程施工过程中,变电站与输电线路塔基等施工活动,涉及永久与临时占地,从而使局部地表状态及场地地表植被发生改变,对局部生态造成不同程度影响。主要表现在以下几个方面:

(1) 变电站、输电线路塔基施工需进行挖方、填方等活动,会对附近原生地貌和植被造成一定程度破坏,降低覆盖度,可能形成裸露疏松表土,导致土壤侵蚀;施工建筑垃圾等如果不妥善处置,可能会影响植被生长,加剧土壤侵蚀与水土流失。

(2) 杆塔的现场组立及牵张放线需占用临时用地,因施工需要会新修部分临时道路,施工材料的临时堆放也会占用少量场地。这些临时占地将改变原有土地利用方式,使部分植被和土壤遭到短期破坏。

(3) 施工期间,施工人员出入、运输车辆的来往、施工机械的运行会对施工场地周边动物觅食、迁徙等产生干扰,有可能限制其活动区域、觅食范围、栖息空间等。

(4) 施工期间,旱季容易产生少量扬尘,可能会对附近农作物产生影响。

3.4.2 运行期生态影响途径分析

变电站运行期维护活动均在征地范围内,不影响周边生态环境。

输电线路运行期运行维护活动主要为线路例行安全巡检,巡检人员主要在已有道路活动,且例行巡检间隔时间长;根据《电力设施保护条例》,500kV 架空线路运行期间与树木之间最大垂直距离为 7m,最大风偏净空距离为 7m,对不符合安全距离的树木依法仅进行修剪,不会影响其自然生长,对线路沿线生态环境影响较小。

3.5 初步设计环境保护措施

3.5.1 设计阶段环境保护措施

根据项目初步设计，采取的环保措施如下：

3.5.1.1 变电站工程

(1) 选址及平面布局

变电站选址避让自然保护区、森林公园、风景名胜区及生态保护红线等生态敏感区，避开了城镇规划区、开发区、居民区、军事设施、厂矿等重要区域。采用占地面积相对较小的 HGIS 配电装置，选址在植被稀少区域。

优化总平面布置，将主要噪声设备集中布置在站区中心区域，尽可能的远离敏感点。

(2) 电磁环境保护

1) 尽量不在电气设备上方设置软导线。电气设备上方没有带电导线，工频电场、工频磁场较小，便于进行设备检修。

2) 对平行跨导线的相序排列避免或减少同相布置，尽量减少同相母线交叉与相同转角布置。

2) 提高设备和导线对地高度（所有设备和导线支架高度均在 3.0m 以上）。

4) 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。

3.5.1.2 输电线路工程

(1) 选址选线及场地布置

1) 选线避开了自然保护区、森林公园、风景名胜区及生态保护红线等生态敏感区。避开了城镇规划区、开发区、居民区、军事设施、厂矿等重要区域。

2) 在路径选择时尽量避开林区，无法避让的林区，尽量采用线距较小的塔型穿越，在通过集中林区时，采用高跨设计。

3) 优化线路路径，采用同塔双回路架设、垂直鼓型排列，减少新开辟走廊，避免大面积拆迁民房，并减少土地占用和林木砍伐。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，尽量减少占地和土石方量。

4) 结合线路沿线实际情况，因地制宜修筑护坡、排水沟等。

6) 优化工程布置, 施工道路首先利用已有道路, 需要修建临时施工道路的, 原则上在原有路基上拓宽, 拓宽道路要保持原有水土保护措施; 对施工临时道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) 线路路径选择时避让了居民相对集中区域。
- 2) 选择合理导线截面和相导线结构, 降低电磁环境影响。
- 3) 严格控制水平距离和线高, 确保线路在电磁环境敏感目标处产生的工频电场强度不超过 4000V/m 的控制限值、磁感应强度不超过 100 μ T 的控制限值。
- 4) 线路与其他电力线路、公路、通讯线等设施交叉跨越时, 严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010) 要求确保足够净空距离。

(3) 噪声

- 1) 在满足工程对导线机械物理特性要求和系统输送容量要求的前提下, 合理选择导线、子导线分裂间距及绝缘子串组装型式等, 以降低线路的电晕噪声水平。
- 2) 严格控制水平距离和线高, 确保评价范围内声环境敏感目标处的声环境满足相应声功能区的限值要求。

(4) 水环境

- 1) 本工程路径选择时, 本着尽量避让的原则, 充分考虑对水源保护区的不利影响, 避让了饮用水水源保护区。
- 2) 在穿跨越水体时, 结合地形条件, 一档跨越, 不在水域范围内设置塔基设施。

3.5.2 施工期采取的环保措施

3.5.2.1 生态保护措施

- (1) 变电站工程
 - 1) 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;

2) 做好边坡、挡墙等工程保护措施,开挖、回填区域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,截排水系统永临结合。开挖土石方及时回填夯实,减少松散堆土裸土的暴露时间;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。

3) 施工过程中,表土集中暂存,后期用于站区绿化、边坡等表层回填,表土堆放采用编织袋挡护、拍实、表层覆盖草垫或苫盖纤维布等临时防护措施。

4) 合理组织施工行为,采用噪声小、振动小的施工机械;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。

5) 变电站施工完成后,及时清理施工现场并对临时占地区域进行复耕。

(2) 输电线路工程

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,合理布局临时施工场地。

3.5.2.2 环境保护措施

(1) 施工噪声

1) 施工单位应文明施工,加强施工期的环境管理和环境监控工作,并接受生态环境部门的监督管理。

2) 施工前在变电站施工场地四周设置硬质围挡。

- 3) 采用噪声水平满足国家相关标准的施工机械或采取带隔声、消声设备的机械，控制设备噪声源强。
- 4) 合理布局施工机械，高噪声设备尽量靠中布置，远离站址四周民房。
- 5) 应合理安排施工工序，尽量避免高噪声施工机械同时施工。
- 6) 禁止夜间进行产生噪声的建筑施工作业，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。
- 7) 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，装卸材料时应做到轻拿轻放。

（2）施工扬尘

- 1) 变电站施工工地设置围墙或者硬质围挡封闭施工，设置车辆冲洗设施及配套的沉砂池和截水沟。
- 2) 变电站及塔基施工区域加强物料、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。
- 3) 及时洒水，减少扬尘。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，暂时不能开工的建设用地超过三个月的土质裸露面，应当进行绿化、铺装或者遮盖。
- 4) 加强对施工机械、运输车辆的维修保养。
- 5) 施工现场严禁就地焚烧包装物、可燃垃圾等固体废物。

（4）施工废水

- 1) 对施工场地产生的施工废水设置临时沉淀池处理后回用，变电站施工人员产生的生活污水设置临时化粪池收集处置，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。
- 2) 文明施工，不漫排施工生产废水。变电站及塔基施工区域根据实际情况设置排水系统，永临结合，并设置简易沉砂池，不外排施工废水。

（5）施工固体废物

变电站施工期生活垃圾收集后转移至附近的生活垃圾收集点，由环卫部门统一处置。建筑施工垃圾运至政府指定消纳场处置。线路施工人员生活垃圾利用租住房屋既有设施收集后转移至附近的生活垃圾收集点。塔基产生的挖方全部回填至塔基区，就地平整。塔基施工产生的钻渣及干化后的钻浆回填至塔基区，就地平整。线路拆除产生的铁塔、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。施工期如果发生漏油事故产生的废吸油毡，属于危险废物，暂存于密封包装物内及时交危废资质单位处理。

3.5.3 运行期采取的环保措施

（1）变电站生活污水经生活污水处理装置进行处理后回收至复用水箱，用于站区绿化，不外排。

（2）变电站产生的废旧蓄电池、废变压器油及可能产生的变压器油滤渣均属于危险废物，直接交有相应资质厂家收集处理，不在站内暂存。

（3）变电站在设备选型时，优先选择符合国家规定噪声标准的电气设备，包括变压器、电抗器、站用变等设备，提出噪声水平限值，从控制声源角度降低噪声影响。变电站四周站界围墙之上不同区域加装高 0.5m、1m 或 1.5m 高的隔声屏障降噪措施，站内主变、站用变两侧设置高度分别为 9m、5m 的防火墙，60Mvar 电抗器东侧设置高度 6m 的防火墙。

（4）事故油处理措施

根据《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）“当公共事故油池内设有油水分离设施时，容积按一台充油设备的 100%油量确定”。

设计站区共设置 3 座事故油池，分别为主变事故油池、电抗器事故油池、远期高抗事故油池，有效容积分别为 94m³、21.6m³、32.5m³。其中主变事故油池用于收集主变、站用变事故排油，电抗器事故油池用于收集 60Mvar 低压电抗器事故排油，远期高抗事故油池（预留远期使用）用于收集远期高抗事故排油，

主变事故油池可容纳最大一台变压器 100%的油量 80t（89m³），电抗器事故油池可容纳最大一台低压电抗器 100%的油量 15t（17m³）。根据分区防渗原则，变电站内事故油池、站用变油坑、主变油坑、电抗器油坑及其连接管按照《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。”的要求采取防渗措施。

(5) 设置电磁环境警告、防护标识,避免意外事故发生。

(6) 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。

(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、运行期等时期的生态、废水、噪声、废气、电磁环境等措施,各项环境保护措施大部分是根据国家环境保护要求及相关的设计规程规范提出、设计,同时结合已建成的同等级的输变电工程设计、实际运行经验确定的,在技术上合理、可操作性强。本评价要求 500kV 线路线下为耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所时,导线离地高度不低于 11m。居民区导线垂直离地高度不低于 19m。

初设投资为 65917 万元,初设估算的环保措施投资约为 515 万元。

4 环境现状调查与评价

4.1 区域概况

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 $29^{\circ} 33' 18''$ - $30^{\circ} 16' 25''$ 、东经 $107^{\circ} 28' 03''$ - $108^{\circ} 12' 37''$ 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。

4.2 自然环境

4.2.1 地形地貌、地质

站址区域位于重庆市丰都县兴义镇杨柳村，原始地貌属构造剥蚀丘陵地貌，场地北侧、西侧为丘包，东南侧主要由丘间侧坡及沟谷组成，地形整体呈西北高东南低，场地海拔 $334m \sim 385m$ ，相对高差一般约 $20m \sim 35m$ ，最大高差约 $50m$ 。丘包顶部地段地形较平缓，坡度一般约 $10 \sim 20^{\circ}$ ；侧坡地段多呈阶梯状，坎高一般 $2 \sim 4m$ ，整体坡度约 $20 \sim 30^{\circ}$ ，坎脚见少量崩塌块石，部分区域坡脚处发育岩腔。沟谷地段地形较平缓，坎高一般约 $0.5m \sim 1.5m$ ，局部可达 $8m \sim 10m$ ，整体坡度约 $5 \sim 15^{\circ}$ ，沟谷主体呈“U”字型，宽度一般约 $40m \sim 50m$ 。场地内自然植被分布较少，丘包附近地段主要以马尾松、杂树及灌木为主，其余多为农田栽培植被。站址东南侧边界沟谷处为高陡坎地形，坎高约 $8m \sim 10m$ ，几乎呈垂直状态，岩质陡坎，主要为砂岩和泥岩互层。侧坡及沟谷地带分布有小型水塘，主要用于农作物灌溉。

站址附近构造主要为方斗山背斜，站址位于方斗山背斜以东约 $7km$ 处。站址内岩层变化不大，大致倾向北西，以 $278 \sim 325^{\circ} \angle 18 \sim 33^{\circ}$ 为主。岩性主要为泥岩及砂岩，其层理间距多为 $0.10m \sim 1.50m$ 。场地岩体中发育一组共轭节理裂隙，一组产状为 $104 \sim 141^{\circ} \angle 56 \sim 70^{\circ}$ ，另一组为 $205 \sim 228^{\circ} \angle 70 \sim 83^{\circ}$ ，裂隙间距 $30 \sim 90cm$ ，张开度呈闭合~ $20mm$ ，充填岩屑及黏性土，贯通性一般，平直粗糙。

拟建线路沿线地貌整体属构造、侵蚀成因的低海拔丘陵、小起伏低山地貌。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积粉质粘土，下伏侏罗系（J）岩层，岩性以泥岩、粉砂岩、砂岩为主。

本线路段地处四川沉降褶带东缘与川鄂湘黔隆褶带过渡之垫江凹陷及川湘凹陷带，新华夏系与南北向、东西向构造成交接复合关系。

4.2.2 地震烈度

根据《中国地震动参数区划图》GB18306-2015，工程区域在II类场地条件下基本地震动峰值加速度为 0.05g，地震动加速度反应谱特征周期为 0.35s。

4.2.3 气象

本工程所在丰都县属于中亚热带湿润季风气候，常年气候温和，雨量充沛，四季分明，热量丰富。立体气候较明显，年均气温 18.5°C。

本项目所在区域气象条件具体见表 4.2.3-1。

表 4.2.3-1 本项目所在区域气象情况

项 目	单 位	特征值
多年平均气温	°C	18.5
极端最高气温	°C	43.5
极端最低气温	°C	-9.9
多年平均降雨量	mm	1106
年平均日照时数	h	1311.8
多年平均相对湿度	%	79
多年平均风速	m/s	1.0

4.2.4 水文

本项目沿线跨越水体主要为沟渠、坑塘，不涉及跨越通航河流，变电站西侧约 1.2km 为长江。

长江干流自西而东横贯中国中部，数百条支流辐辏南北，先后流经青海、四川、西藏、云南、重庆、湖北、湖南、江西、安徽、江苏、上海共 11 个省、自治区和直辖市，最后注入东海。长江干流宜昌以上为上游，长 4504 千米，流域面积 100 万平方千米，其中直门达至宜宾称金沙江，长 3464 千米。宜宾至宜昌河段习称川江，长 1040 千米。宜昌至湖口为中游，长 955 千米，流域面积 68 万平方千米。湖口至出海口为下游，长 938 千米，流域面积 12 万平方千米。

4.3 电磁环境

重庆泓天环境监测有限公司于 2026 年 1 月 4 日和 1 月 5 日对本工程所在地的电磁环境现状进行了监测，监测报告（渝泓环（监）[2025]1566 号）见支撑性材料，共布设 9 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 9 个电磁环境监测点位。具体布点情况如下：

（1）拟建 500kV 线路电磁监测布点代表性分析

本工程共涉及平湖~方斗山、方斗山~五马两条线路建设，共设置 8 个电磁监测点，每条线路各设置 4 个电磁监测点。

①拟建 500kV 线路仅涉及兴义镇，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 线路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。

②拟建 500kV 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 220kV 输电线路包夹敏感目标的监测以及现状 110kV 输电线路与本项目交叉跨越处地面的监测。

③拟建平湖~方斗山线路与现有 220kV 丰宾南北线包夹的民房均为瓦顶或彩钢顶，不具备上顶监测条件，因此该处未上顶监测。

（2）新建方斗山 500kV 变电站电磁监测布点代表性分析

根据现场调查，方斗山 500kV 变电站电磁环境评价范围内无电磁环境保护目标和现状电磁污染源，因此，本次评价在拟建方斗山 500kV 变电站中心布置 1 个电磁监测点。

本项目线路沿线监测代表性分析见表 4.3.1-1。

表 4.3.1-1 拟建项目电磁监测点位代表性分析

序号	点位编号	监测点位描述	工程内容	现状电磁污染源	点位性质
1	☆1	位于重庆市丰都县兴义镇杨柳村拟建变电站地中心处。	方斗山变电站	/	背景点
2	☆2	位于重庆市丰都县兴义镇天水村 6 组钢筋临时加工场旁，距加工场外墙约 4.4m。	五马~方斗山线	/	背景点
3	☆3	位于重庆市丰都县兴义镇天水村 5 组民房楼顶，距 220kV 丰宾南线边导线水平约 16.7m，与近地导线高差约 20.3m。	五马~方斗山线	220kV 丰宾南北线	现状点
4	☆4	位于重庆市丰都县兴义镇天水村 4 组民房旁，距民房外墙约 3.1m。	五马~方斗山线	/	背景点
5	☆5	位于重庆市丰都县兴义镇天水村山坡上。110kV 丰高南北线线下，与近地导线高差	五马~方斗山线	110kV 丰高南北线	现状点

序号	点位 编号	监测点位描述	工程内容	现状电磁 污染源	点位性 质
		约 18.7m。			
6	☆6	位于重庆市丰都县兴义镇泥巴溪村 6 组乡 村道路上。110kV 丰高南北线线下，与近 地导线高差约 24.5m。	平湖~方 斗山线	110kV 丰 高南北线 线	现状点
7	☆7	位于重庆市丰都县兴义镇泥巴溪村 6 组民 房旁，距民房外墙约 3.0m。	平湖~方 斗山线	/	背景点
8	☆8	位于重庆市丰都县兴义镇泥巴溪村 5 组民 房旁。220kV 丰宾南北线线下，与近地导 线高差约 38.5m，距民房外墙约 2.6m。	平湖~方 斗山线	220kV 丰 宾南北线	现状点
9	☆9	位于重庆市丰都县兴义镇泥巴溪村 3 组 119 号民房旁，距民房外墙约 2.9m。	平湖~方 斗山线	/	背景点

4.3.2 电磁环境监测

(1) 监测项目

工频电场强度、磁感应强度。

(2) 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)。

(3) 监测仪器

本工程电磁环境现状监测所使用仪器见表 4.3.2-1。

表 4.3.2-1 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	1GA2508252 6796-0001	2026.8.26	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: 500 mV/m~100kV/m), 磁感应强度(低场强范围: 0.3nT~100
μT、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) 监测点自然环境条件

电磁监测时间为 2026 年 1 月 4 日~5 日; 天气状况: 晴, 温度 7.3°C~10.2°C,
湿度 68.7%~74.2%。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

表 4.3.2-2 监测期间线路运行负荷表

(2026 年 1 月 5 日 10 时 20 分～2026 年 1 月 6 日 02 时 00 分)

线路	线路电压等级与名称	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)
	220kV 丰宾南线	4.02	26.12	0	20.09	232.55	234.22	7.32	112.79
	220kV 丰宾北线	0	23.44	0	21.43	232.55	234.22	0	104
	110kV 丰高南线	5.04	9.4	1.08	2.23	112.04	113.19	28.21	49.26
	110kV 丰高北线	0.16	2.89	0.68	5.28	111.75	112.68	1.55	55.39

(6) 监测结果

本工程工频电场强度、磁感应强度监测值见表 4.3.2-3。

表 4.3.2-3 电磁环境监测结果表

监测点位编号	监测高度(m)	工频电场(V/m)	磁感应强度(μT)	备注
☆1	1.5	0.056	0.0023	背景点
☆2	1.5	0.118	0.0027	背景点
☆3	1.5	447.8	0.1110	现状点
☆4	1.5	0.256	0.0033	背景点
☆5	1.5	31.02	0.1632	现状点
☆6	1.5	26.29	0.1396	现状点
☆7	1.5	0.942	0.0182	背景点
☆8	1.5	28.43	0.0666	现状点
☆9	1.5	3.704	0.0039	背景点
评价标准		4000	100	/

4.3.3 电磁环境现状评价

根据电磁环境现状监测结果可知，拟建方斗山 500kV 变电站拟建址监测点工频电场强度为 0.056V/m，磁感应强度为 0.0023μT。拟建 500kV 线路沿线监测点位的工频电场强度为 0.118～447.8V/m，磁感应强度为 0.0027～0.1632μT。

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

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）、《声环境质量标准》（GB3096-2008）、《垫丰武高速公路（丰都至武隆段）环境影响报告书》，变电站四周及线路沿线声环境现状执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类、2类标准。

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2026年1月4日~1月5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16个声环境监测点位（含6个分楼层监测点位）。

（1）拟建方斗山 500kV 变电站噪声监测布点代表性分析

方斗山 500kV 变电站拟建址及周围民房处共设置9个噪声监测点。

在方斗山 500kV 变电站拟建址四周厂界各设置1个噪声监测点（△1~△4）。

方斗山 500kV 变电站厂界外 200m 内声环境保护目标有5处，本次评价四周最近保护目标处均设置了监测点位（△5~△9，△9同为线路监测点），选择了其中2处分别位于1类、2类声功能区内的3层房屋设置了分楼层监测点位（△6、△8）。

（2）拟建 500kV 线路监测布点代表性分析

拟建 500kV 线路共设置8个噪声监测点（△9、△10~△16），平湖~方斗山线路沿线5个、方斗山~五马线路3个。

①拟建 500kV 线路噪声监测点位主要考虑有其他高压输电线路包夹的民房、不同声功能区、与拟建 500kV 线路水平距离较近、较集中分布的民房等情形，同时兼顾均匀布点。

②项目评价范围涉及1类、2类功能区，根据周围环境特征选择了3F代表性房屋进行了分层监测，分别位于1类、2类功能区及现状 220kV 线路包夹敏感点处。

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 4.4.2-1。

表 4.4.2-1 拟建项目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	工程内容	声环境功能	现状噪声污染源	点位性质
1	△1	位于重庆市丰都县兴义镇杨柳村拟建变电站北侧。	方斗山变电站	1类	/	背景点
2	△2	位于重庆市丰都县兴义镇杨柳村拟建变电站西侧。	方斗山变电站	1类	/	背景点
3	△3	位于重庆市丰都县兴义镇杨柳村拟建变电站南侧。	方斗山变电站	1类	/	背景点
4	△4	位于重庆市丰都县兴义镇杨柳村拟建变电站东侧。	方斗山变电站	1类	/	背景点
5	△5	位于重庆市丰都县兴义镇杨柳村 1 组民房旁, 距民房外墙 1.0m。	方斗山变电站	1类	/	背景点
6	△6	位于重庆市丰都县兴义镇杨柳村 1 组民房旁。△6-1 位于 1 楼墙外 1.0m, △6-2 位于 3 楼窗外 1.0m。	方斗山变电站	1类	/	背景点(分层)
7	△7	位于重庆市丰都县兴义镇杨柳村 2 组民房旁, 距民房外墙 1.0m。	方斗山变电站	2类	/	背景点
8	△8	位于重庆市丰都县兴义镇杨柳村 2 组民房旁。△8-1 位于 1 楼墙外 1.0m, △8-2 位于 3 楼窗外 1.0m。	方斗山变电站	2类	/	背景点(分层)
9	△9	位于重庆市丰都县兴义镇杨柳村 1 组民房旁, 距民房外墙 1.0m。	方斗山变电站、平湖~方斗山线	1类	/	背景点
10	△10	位于重庆市丰都县兴义镇泥巴溪村 4 组民房旁。△10-1 位于 1 楼墙外 1.0m, △10-2 位于 3 楼窗外 1.0m。	平湖~方斗山线	1类	/	背景点(分层)
11	△11	位于重庆市丰都县兴义镇天水村 6 组民房旁。△11-1 位于 1 楼墙外 1.0m, △11-2 位于 3 楼窗外 1.0m。	方斗山~五马线	2类	/	背景点(分层)
12	△12	位于重庆市丰都县兴义镇天水村 5 组民房旁, △12-1 位于 1 楼墙外 1.0m, 距 220kV 丰宾南线边导线水平约 15.0m, 与近地导线高差约 27.5m, △12-2 位于 3 楼窗外 1.0m。	方斗山~五马线	1类	220kV 丰宾南北线	现状点(分层)
13	△13	位于重庆市丰都县兴义镇天水村 4 组民房旁, 距民房外墙 1.0m。	方斗山~五马线	1类	/	背景点
14	△14	位于重庆市丰都县兴义镇泥巴溪村 6 组民房旁, 距民房外墙 1.0m。	平湖~方斗山线	1类	/	背景点
15	△15	位于重庆市丰都县兴义镇泥巴溪村 5 组民房旁, 220kV 丰宾南北线线下, 与近地导线高差约 38.5m, 距民房外墙 1.0m。	平湖~方斗山线	1类	220kV 丰宾南北线	现状点
16	△16	位于重庆市丰都县兴义镇泥巴溪村 3 组 119 号民房旁, △16-1 位于 1 楼窗外 1.0m, △16-2 位于 3 楼窗外 1.0m。	平湖~方斗山线	1类	/	背景点(分层)

4.4.3 声环境监测

(1) 监测项目和监测频率

等效连续 A 声级, 每个测点昼、夜各监测一次。

(2) 监测方法

《声环境质量标准》(GB 3096-2008)。

(3) 监测仪器

本项目环境现状监测所使用仪器见表 4.4.3-1。

表 4.4.3-1 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
声级计 AWA6228+	00316367	HT20181115	2025112701225	2026.11.26
声校准器 AWA6021A	1009650	HT20181116	2025112701224	2026.11.26

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 2026 年 1 月 4 日~6 日; 天气状况: 晴, 温度 7.3°C~10.2°C, 湿度 68.7%~74.2%, 监测时风速小于 5m/s。

(5) 监测工况

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

(6) 监测结果

环境噪声监测结果见表 4.4.3-2。

表 4.4.3-2 声环境监测结果

监测点位编号	监测结果 dB (A)		标准值 dB (A)		是否达标
	昼间	夜间	昼间	夜间	
△1	42	38	55	45	是
△2	42	38	55	45	是
△3	41	39	55	45	是
△4	41	38	55	45	是
△5	40	39	55	45	是
△6-1	40	38	55	45	是
△6-2	41	39	55	45	是
△7	44	41	60	50	是
△8-1	44	41	60	50	是

监测点位编号	监测结果 dB (A)		标准值 dB (A)		是否达标
	昼间	夜间	昼间	夜间	
△8-2	45	42	60	50	是
△9	42	39	55	45	是
△10-1	44	40	55	45	是
△10-2	45	41	55	45	是
△11-1	41	39	60	50	是
△11-2	42	40	60	50	是
△12-1	40	39	55	45	是
△12-2	41	39	55	45	是
△13	40	38	55	45	是
△14	41	38	55	45	是
△15	41	39	55	45	是
△16-1	43	40	55	45	是
△16-2	44	40	55	45	是

4.4.4 声环境现状评价

根据表 4.4.3-2 可知，拟建变电站站址及周围声环境保护目标处、线路沿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）中的 1 类、2 类标准要求。

4.5 生态现状

4.5.1 生态功能区划

(1) 全国生态功能区划

本项目位于丰都县，根据《全国生态功能区划(修编版)》，丰都县属于 I-03-07 三峡库区土壤保持功能区，属于重要生态功能区，该区包括三峡库区的大部，行政区主要涉及湖北省宜昌、恩施土家族苗族自治州，以及重庆市的巫山、巫溪、奉节、云阳、开州、万州、忠县、丰都、涪陵、武隆、南川、长寿、渝北、巴南等，该区地处中亚热带季风湿润气候区，山高坡陡、降雨强度大，是三峡水库水环境保护的重要区域。主要生态问题为受长期过度垦殖和近年来三峡工程建设与生态移民的影响，森林植被破坏较严重，水源涵养能力较低，库区周边点源和面源污染严重；同时，水土流失量和入库泥沙量大，地质灾害频发，给库区人民生命财产安全造成威胁。生态保护主要措施为加大退耕还林和天然林保护力度；优化乔灌草植被结构和库岸防护林带建设，增强土壤保持与水源涵养功能；加快城镇化进程和生态搬迁的环境管理与生态建设；加强地质灾害防治力度；开展生态旅游；在三峡水电收益中确定一定比例用于促进城镇化和生态保护。

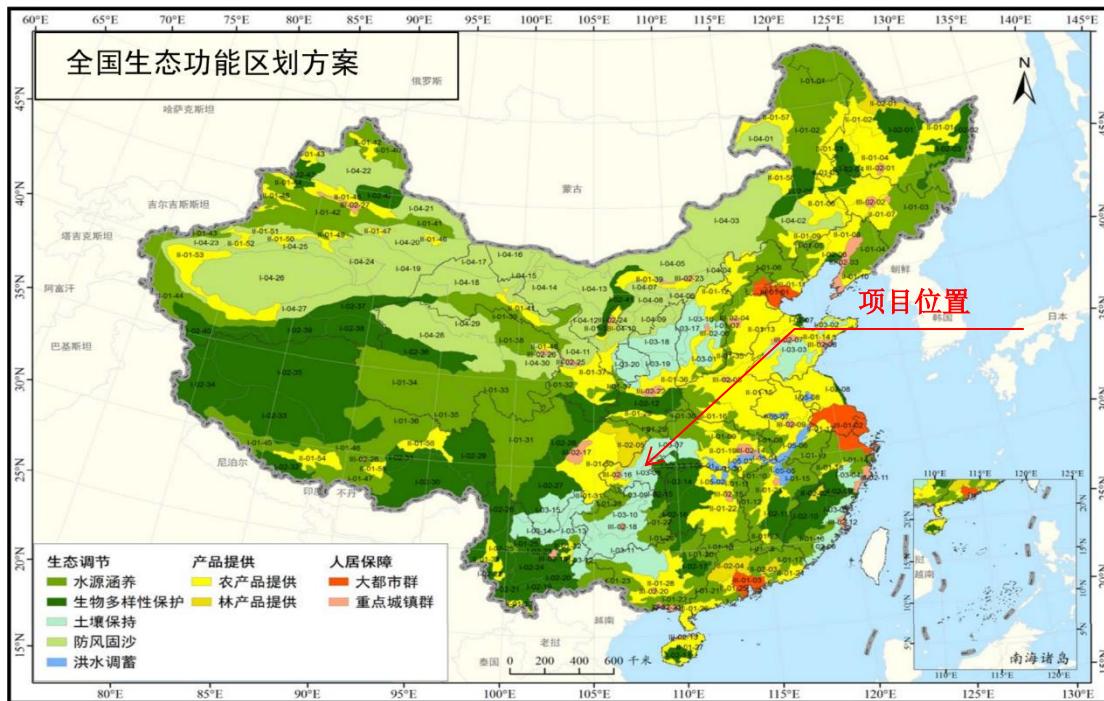


图4.5.1-1 拟建项目在全国生态功能区划（修编）中的位置

（2）重庆市生态功能区划

根据《重庆市生态功能区划（修编）》，本工程所在区域属于“II三峡库区（腹地）平行岭谷低山-丘陵生态区II1三峡水库水体保护生态亚区II1-2三峡库区（腹地）水体保护-水土保持生态功能区”。该生态功能区包括丰都、忠县、万州、云阳、开州，地貌类型以低中山为主。主要生态问题为水土流失、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。主导生态功能为三峡水库水体保护库，辅助功能为水土保持。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。三峡水库145~175m库岸线至视线所及第一层山脊范围，应划为重点保护区，限制开发；区内自然保护区、森林公园、地质公园和风景名胜区核心区应划为禁止开发区，依法强制保护。



图4.5.1-2 项目在重庆市生态功能区划中的位置

4.5.2 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 11 类，二级类共 22 类，其中以耕地占比例最高，约占评价区总面积约 57.97%，且在评价范围内多呈大片且基本均匀分布，有多条道路交错连通，评价区内人为活动强烈。具体占地情况见表 4.5.2-1。

表 4.5.2-1 评价区土地利用现状类型一览表

序号	一级类	二级类	面积 (hm ²)	面积小计 (hm ²)	占比 (%)
1	耕地	水田	82.29	319.54	57.97
2		旱地	237.25		

序号	一级类	二级类	面积 (hm ²)	面积小计 (hm ²)	占比 (%)
3	园地	果园	31.4	31.4	5.7
4	林地	乔木林地	101.38	132.53	24.04
5		竹林地	3.31		
6		灌木林地	27.84		
7	草地	其他草地	0.33	0.33	0.06
8	工矿用地	工业用地	0.14	0.57	0.11
9		采矿用地	0.2		
10		仓储用地	0.23		
11	住宅用地	农村宅基地	24.35	24.35	4.42
12	公共管理与公共服务用地	公用设施用地	0.19	0.19	0.04
13	特殊用地	殡葬用地	0.72	0.72	0.13
14	交通运输用地	公路用地	9.53	22.44	4.07
15		农村道路	12.91		
16	水域及水利设施用地	河流水面	1.71	11.45	2.07
17		坑塘水面	9.32		
18		沟渠	0.18		
19		水工建筑用地	0.24		
20	其他土地	设施农用地	1.33	7.69	1.39
21		裸土地	4.41		
22		裸岩石砾地	1.95		
合计			551.21	551.21	100

4.5.3 陆生植物现状调查与评价

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)，本项目主要采用现场调查和查阅已有的资料、文献的方式，包括收集查阅项目涉及区域的国土三调数据及林草湿数据、《丰都县国家重点保护野生植物资源调查报告》(西南大学，2023年12月)、《万州平湖-涪陵五马500千伏线路工程环境影响报告书》生态现状调查成果、《中国生物物种名录(2025年度版)》、《中国植物志》、《四川植物志》等历史资料，并对站址区域及线路沿线全线进行现场校核，对沿线动植物资源进行了野外调查，沿途记录了主要物种类别。

(1) 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，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。

根据现场调查，评价区内针叶林植被主要为马尾松，多分布在评价范围内西侧区域；阔叶林植被主要为枫杨，在评价范围内呈分数小片分布，常见于水体周围湿润区域；竹林主要在评价区民房周边分散少量分布，主要为慈竹；灌丛主要分布在道路两侧、撂荒农田及附近、乔木林边缘等，包括盐肤木、黄荆等植被；灌草丛主要分布于道路两侧、乔灌木林地边缘及部分撂荒农田区域，包括五节芒、荩草等植被。评价区农业较发达，农耕面积很大，人工种植农作物多以水稻、小麦、玉米等为主，经果林植被主要为龙眼、柑橘等，尤以龙眼最多，集中分布在变电站侧附近区域。

（2）植被类型及分布特点

根据现场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、5 个植被型、5 个植被亚型、7 个主要群系，见表 4.5.3-1。

表 4.5.3-1 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	多分布在评价范围内西侧区域	1.2314	1.70
II 阔叶林	二、竹林	(二) 暖性竹林	2.慈竹群系	民房周边分散少量分布	0.0498	0.17
	三、落叶阔叶林	(三) 河岸落叶阔叶林	3.枫杨群系	水体周围湿润区域	/	/
III.灌丛和灌草丛	四、落叶阔叶灌丛	(四) 暖性落叶阔叶灌丛	4.盐肤木群系	道路两侧、撂荒农田及附近、乔木林边缘等	0.8572	3.08
			5.黄荆群系			

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							
五、灌草丛	(五) 暖性灌草丛	6.五节芒群系	道路两侧、乔灌木林地边缘及部分撂荒农田区域		/	/	
		7.荩草群系					
栽培植被							
农作物	水稻、玉米、小麦等为主的农田植被		广泛分布		7.6917	2.41	
经济林木	龙眼、柑橘等为主的经果林植被		多分布在变电站侧附近区域及房屋四周		0.0663	0.21	

(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(含竹林)、灌丛和草丛等)面积约 132.86hm², 占评价区的 24.1%。评价区各植被类型的分布面积及其所占面积比例见下表 4.5.3-2 所示。

表 4.5.3-2 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	以马尾松为主的针叶林植被	72.33	13.12
	以枫杨为主的阔叶林植被	29.05	5.27
	以慈竹为主的竹林	3.31	0.6
	以黄荆、盐麸木等为主的灌木植被	27.84	5.05
	以五节芒、荩草等为主的草丛植被	0.33	0.06
	小计	132.86	24.1
人工种植植被	水稻、玉米、小麦等为主的农田植被	319.54	57.97
	龙眼、柑橘等为主的经果林植被	31.4	5.7
水域		11.21	2.03
无植被		56.2	10.2
合计		551.21	100

植被类型中,自然植被中以马尾松为主的针叶林植被面积最大,约为 72.33hm²,其次为阔叶林植被,面积为 29.05hm²;人工种植植被中以玉米、水稻、小麦等为主的农田植被面积最大,约为 319.54hm²。

评价区分布有大面积的旱地、水田、公路和房屋,人类活动区域较广,人为活动干扰强烈。

(6) 重要物种

根据相关资料记录和野外调查结果,依据《国家重点保护野生植物名录》(2021 年版)、《重庆市重点保护野生植物名录》(渝林规范〔2023〕2 号)、

《中国生物多样性红色名录—高等植物卷（2020）》确定，本次现场调查未发现重点保护野生植物分布。

本次通过收集丰都县林业主管部门已有统计数据并结合现场调查可知，项目生态评价范围内共分布有 14 株古树，详见表 2.5-1。

4.5.4 陆生动物现状调查与评价

本次评价参考《丰都县国家重点保护野生动物资源调查报告》（西南大学，2023 年 12 月）、《万州平湖-涪陵五马 500 千伏线路工程环境影响报告书》生态现状调查成果、《中国生物物种名录（2025 年度版）》、《西南县级脊椎动物分布名录》、《重庆市哺乳动物多样性及地理分布》（马棋等，2025 年）、《重庆鸟类名录（9.0 版）》（2025 年）、《重庆市两栖爬行动物分类分布名录》（罗键等，2012 年）、《重庆两栖动物志》（2025 年）、《2022 年中国两栖、爬行动物分类变动汇总》等资料，并基于文献资料查阅、生境判断、现场调查访问得出评价区内野生动物多为适应人类活动干扰影响的动物，多为珠颈斑鸠、领雀嘴鹎、家燕、麻雀、黄臀鹎、小家鼠等常见动物。

根据现场沿线调查，结合《丰都县国家重点保护野生动物资源调查报告》（西南大学，2023 年 12 月）、《万州平湖-涪陵五马 500 千伏线路工程环境影响报告书》生态现状调查成果等已有资料，项目评价范围内未调查到重点保护野生动物。

4.6 地表水环境现状

项目西侧约 1.2km 有长江经过，根据《2024 年重庆市生态环境状况公报》，长江干流重庆段水质为优，20 个监测断面水质均为 II 类。

5 施工期环境影响评价

5.1 生态影响预测与评价

5.1.1 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。

施工期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、施工道路及塔基施工场地等临时工程占地的影响。

在工程建设过程中,临时占地只发生在工程施工期间。这些临时占地如发生在作物生长期,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。但施工结束后,临时占地均可恢复原有土地利用功能,临时占地部分土地利用类型不会发生改变。

本工程变电站永久占地和塔基占地约 99700m²,变电站永久占地面积约 87200m²,占地类型主要为耕地,塔基占地约 12500m²,占地类型主要为耕地、林地,项目建成后,永久占地区的土地将永久变为建设用地,根据统计,项目建成后,评价区内主要涉及耕地、林地面积减少,其他类型用地占用很少,变电站永久占地占用耕地约 70767m²、林地约 15634m²,塔基占用耕地面积约 6150m²、林地面积约 5750m²,耕地和林地在项目区域内广泛分布,其中耕地分布最多,项目建设基本不会改变区域的土地利用格局。

5.1.2 对植被的影响分析

(1) 施工占地的影响

1) 变电站占地区域

本项目变电站占地区域为永久占地,占地面积约为 8.72hm²,根据现状踏勘和资料收集,占地范围内自然植物主要为马尾松,为评价区内广泛分布的树种,变电站主要占用耕地,占地区域内树木较少,砍伐量不大,此外,变电站建成后会进行部分绿化,对植被破坏有一定的补偿,变电站占地不会对植被生存环境造成切割,工程的建设不会对林地区域的植被种类产生明显影响。

2) 塔基占地区域

本工程线路共新建 18 基塔,塔基总占地面积约 1.25hm²。根据现场踏勘,线路沿线主要植被类型主要为马尾松等,道路两侧、乔木林边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，而砍伐的树木主要为马尾松，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 6.21hm^2 ，主要为变电站施工营地、牵张场、施工道路、塔基施工场地等临时占地，根据区域土地利用现状情况，由于本工程临时占地主要为耕地和林地，项目建设完成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。线路通过林地区段通过采用无人机放线等先进施工工艺，基本不会对线下植被产生较大影响。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，但临时占用时间短，一般在施工结束后可进行及时恢复，不会对整个区域的植被种类产生明显影响。

（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，项目变电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) 运输扰动

工程建设过程中，变电站及塔基等建筑材料运输将对道路沿路的植被产生扰动。运输路线主要利用已有的高速、省道、县道及农村道路等，道路两侧植被对运输车辆早已适应，工程对其影响较小。

3) 基础开挖、临时材料堆放等影响

项目变电站平场、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，施工对变电站周边及沿线植被产生的影响较小。

5.1.3 陆生动物影响分析

输变电工程建设对动物的影响主要发生在施工期，工程施工将可能影响动物的活动范围及栖息环境，影响部分陆生动物的活动区域、觅食范围等从而对陆生动物产生一定影响。

(1) 对两栖爬行类的影响

项目施工对爬行类和两栖类的影响主要发生在变电站土石方工程，铁塔土石方工程和架线施工区域：施工活动对爬行类、两栖类栖息地生境可能造成干扰；施工临时道路可能造成生境破碎化趋势增加，导致栖息地功能降低、消失，迫使爬行类、两栖类寻找其他合适生境；施工人员可能对爬行动物和两栖动物猎杀。工程施工对爬行类、两栖类的重大影响突出表现在影响其繁殖行为，由于此两类动物的繁殖时对某些生境条件特别是水环境条件依赖性很强，甚至是必须条件。项目施工的一系列活动，比如砍伐植被铺设临时便道、土石方作业等，会对林内水分条件以及小范围内水文分布有显著影响，表现在局部湿度显著降低、小集水处填埋等。在这些影响的共同作用下，部分爬行类、两栖类迁移到周边适宜生境，对有限的生态位和生存资源进行竞争，从而加大了环境压力，改变了食物链某些环节的强度，从而导致处于某些层次上的生物数量上减少甚至消失。工程实施造成的影响将暂时使得施工区域爬行类和两栖类迁移，减少该区域此两类生物的种类和数量；施工期间，进入周边适宜生境的爬行类和两栖类使得环境生存压力加剧，食物链结构改变。从大范围来看，输变电工程建设属于点线型，仅在变电站、塔基附近造成极小范围的片状改变，因此不会显著改变两栖和爬行类生物在该区域的大生境条件。施工活动结束后，随着自然生态环境的恢复和重建，水热条件得以恢复，同时消除土石方工程对周边水域的影响，工程建设对爬行和两栖类物种的影响逐步消失。

(2) 对鸟类的影响

施工简易道路、建设铁塔和施工人员活动对生境造成干扰和破坏，造成鸟类领地范围的改变、生态位的占有、栖息地功能减弱及丧失，一部分鸟类进行生存选择，比如：砍伐树木造成树栖鸟类栖息地减少、丧失临时通道造成树栖鸟类各自领地的改变，可能导致领地竞争；施工机械噪声干扰鸟类栖息，鸟类被迫迁移；施工中，人类的活动可能留下的食物残渣和垃圾，为伴随人类居住的鸟类在施工区域提供了更大的生态位，加强了此类鸟的竞争优势；砍伐树木可能造成鸟卵破坏、幼鸟死亡，施工人员对鸟类的捕杀，直接改变种群结构、影响种群增长和维持。以上影响将使部分鸟类远离施工区域；小部分地栖和灌木林栖鸟类由于栖息地的丧失而从项目区消失；一部分鸟类的种群数量由于巢穴被破坏而减少，特别是当施工期正在鸟类繁殖季节时。总的结果是项目建设时，导致工程评价区内鸟类的种类和数量减少。但由于大多数鸟类会通过飞翔和短距离的迁移来避免伤害，而且本项目的施工点比较分散，所以工程建设对鸟类的影响不大。施工结束后，植被恢复、重建使得栖息地功能逐步恢复，影响生存竞争的人为因素消失，在项目区活动的鸟类会重新分布，因此输变电工程对鸟类的长期影响较小。

（3）对兽类的影响

施工人员的施工活动，如施工便道、施工机械噪声等干扰兽类栖息地生境，生境有破碎化趋势，迫使兽类迁移、减少遗传交流通道、降低遗传交流强度；施工中，施工人员的活动留下食物残渣和垃圾会吸引啮齿类在施工区域聚集，从而侵占其他兽类在该区域的生态位；迁移到它处的兽类将争夺有限的生存空间，自然选择强度加大，降低了生存能力相对较差种群的可持续发展能力；施工人员可能捕杀兽类。兽类的迁移能力将使其避免施工造成的直接伤害；施工活动结束后对线路施工场地和附近生态环境进行恢复和重建后，原有栖息地生态条件得以重建、生境破碎化因素消除，迁移或迁徙至他处的兽类可能会回归，因此工程建设对兽类的短期影响不可避免，但长期影响很小。

本工程施工区域临近城区，区域内分布有大面积耕地，且有现状高速公路通过，目前评价区域内正在建设垫丰武高速，人类活动干扰强烈，野生动物多已适应了人类活动干扰且多为有较强躲避能力的小型动物，本项目施工活动主要集中在变电站区域和线路塔基点状区域，施工活动可能使得施工占地区域内的野生动物小距离的迁出施工区域，项目单个施工区域周边基本为相似的生境，基本不会对其栖息、觅食等生存产生较大影响，且随着施工活动结束后，迁移或迁徙至他

处的动物也可回归原生存区域，通过加强施工人员的管理，本项目施工期对区域野生动物影响较小。

5.1.4 重要物种影响分析

（1）重点保护野生植物

根据相关资料记录和野外调查结果，本次现场调查未发现重点保护野生植物。但评价区内涉及范围相对较广，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。

考虑到环评阶段的局限性，本环评要求在施工前对施工人员进行保护植物相关知识的培训，增强施工人员对其的保护意识及鉴别能力，一旦施工中发现保护植物，应立即上报，并优先考虑予以避让，对确实不能避让的，需请专业技术人员对其进行移植，并保证其成活率。

（2）古树名木

根据相关资料记录，项目生态评价范围内有 14 株古树，其中 1 株黄葛树位于线下，在线路架设时，因线路尚未紧线，架线时弧垂较大，可能会对跨越的古树上部枝叶造成损伤，其余古树与线路、塔基的距离均较远，且这些古树均远离线路廊道和变电站、线路施工扰动区域，施工活动基本不会对这些古树产生影响，但对于分布于道路旁的古树，在工程建设过程中，施工车辆和施工人员活动可能会对其产生剐蹭、扬尘影响等间接影响。通过采取规范施工人员活动，高跨古树、在施工期间架线过程中对于跨越的古树严格监控导线高度或采取封网施工，确保该过程中导线的高度高出现状古树的高度，避免对其造成损伤，对古树的影响不大。

5.2 声环境影响分析

（1）变电站工程

变电站施工产生噪声的环节主要包括施工准备期、土建施工期、设备安装期等几个阶段。噪声源主要包括工地运输车辆的交通噪声以及桩基、土建等过程中各种机具的设备噪声。施工机械设备一般露天作业，噪声经几何扩散衰减后到达预测点。主要施工设备与施工场界、周边敏感点之间的距离一般都大于声源的 2 倍最大几何尺寸。因此，变电站工程施工期的施工设备可等效为点声源。

根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ 2034-2013）。变电站施工主要施工设备噪声源声压级见表 5.2-1。

表 5.2-1 主要施工设备噪声噪声源声压级 单位: dB(A)

阶段	施工设备名称	声压级 (距声源 5m)
施工准备期	液压挖掘机	86
	推土机	86
土建施工期	液压挖掘机	86
	静力压桩机	73
	商砼搅拌车	88
	混凝土振捣器	84
设备安装期	吊车	80
	重型运输车	86

1) 施工准备期

施工准备期内的施工作业主要是进行场地平整、修建围墙，主要考虑距离衰减进行预测。

2) 土建施工期

该时期变电站围墙已经建成，本时期内的施工作业主要是建构筑基础、建构筑物结构、建筑装修等施工作业，该施工作业基本集中在围墙内，预测考虑围墙隔声量 15dB (A)。

3) 设备安装期

该时期内的施工作业主要是在站内将设备安装到位，该施工作业基本集中在围墙内，预测考虑围墙隔声量 15dB (A)。

本次评价按如下模式计算出主要施工机械噪声声级随距离衰减情况见表 5.2-2。

$$L_A(r) = L_A(r_0) - 20 \lg \frac{r}{r_0}$$

式中: $L_A(r)$ ——受声点 r 的声级 dB (A)；

$L_A(r_0)$ ——受声点 r_0 的测试声级 dB (A)；

r_0 、 r ——距声源 r_0 、 r 受声点的距离 (m)。

根据拟建项目的场地周围环境情况及项目工程进度安排情况，采用施工机械噪声声级随距离衰减模式及声能量叠加模式计算施工噪声对环境敏感点的具体影响见表 5.2-3。

声能量叠加模式：

$$Lp(\text{总}) = 10 \lg \left(\sum_{i=1}^N 10^{Lp_i / 10} \right)$$

式中: $Lp(\text{总})$ ——复合声压级, dB(A);

Lp_i ——背景声压级或各个噪声源的影响声压级, dB(A)。

表 5.2-2 变电站施工场界外施工噪声影响计算值 单位: dB (A)

阶段	距离 (m)	5	7.5	10	20	40	50	100	150	200	300
施工准备期	多台设备	89.0	85.5	83.0	77.0	70.9	69.0	63.0	59.5	57.0	53.4
	单台设备	86	82.5	80.0	74.0	67.9	66.0	60.0	56.5	54.0	50.4
土建施工期	多台设备	76.1	72.6	70.1	64.1	58.1	56.1	50.1	46.6	44.1	40.6
	单台设备	73.0	69.5	67.0	61.0	54.9	53.0	47.0	43.5	41.0	37.4
设备安装期	多台设备	72.0	68.5	66.0	59.9	53.9	52.0	46.0	42.4	39.9	36.4
	单台设备	71.0	67.5	65.0	59.0	52.9	51.0	45.0	41.5	39.0	35.4

从表 5.2-2 的预测结果可知, 项目施工准备期尚未建成围墙, 施工噪声值最大, 保守考虑为施工设备集中放置于场地边界处, 按《建筑施工噪声排放标准》(GB 12523-2025) 衡量, 昼间施工噪声在 45m 处可达标, 夜间则要 250m 才能达标, 单台设备在一处使用情况下, 昼间施工噪声在 32m 处可达标, 夜间要 178m 才能达标。

本工程变电站建设对敏感目标的噪声影响按最不利阶段(即施工准备期)预测, 预测结果见表 5.2-3。

表 5.2-2 施工噪声对环境敏感目标影响预测结果表

序号	名称	与厂界最近距离	贡献值 /dB (A)		背景值 /dB (A)		预测值 /dB (A)	
			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	丰都县兴义镇杨柳村民房 1	约 81m	64.8	64.8	41	39	64.8	64.8
2	丰都县兴义镇杨柳村民房 2	约 55m	68.2	68.2	40	39	68.2	68.2
3	丰都县兴义镇杨柳村民房 3	约 108m	62.3	62.3	41	38	62.3	62.3
4	丰都县兴义镇杨柳村民房 4	约 98m	63.2	63.2	42	39	63.2	63.2
5	丰都县兴义镇杨柳村民房 5	约 155m	59.2	59.2	45	42	59.3	59.3

由上表可知, 工程施工过程中变电站周边居民敏感点将不同程度地受到施工噪声的影响。为尽量降低施工噪声对周围环境的影响, 本环评要求施工单位在施工期采取下列施工期噪声防治措施:

- 1) 施工单位应文明施工, 加强施工期的环境管理和环境监控工作, 并接受生态环境部门的监督管理;
- 2) 施工前在变电站施工场地四周设置硬质围挡, 在满足施工要求的前提下优先建设围墙。
- 3) 采用噪声水平满足国家相关标准的施工机械或采取带隔声、消声设备的机械, 控制设备噪声源强。
- 4) 合理布局施工机械, 高噪声设备尽量靠中布置, 远离站址四周民房; 靠近敏感点处使用高噪声设备施工时, 在敏感点侧采取设置移动隔声屏等隔声措施。
- 5) 应合理安排施工工序, 尽量避免高噪声施工机械同时施工。
- 6) 禁止夜间进行产生噪声的建筑施工作业, 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。同时应尽可能的将产噪声设备置于房间内, 确实无法置于房间内的可在靠近敏感点侧采取设置移动隔声屏等隔声措施。
- 7) 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, 装卸材料时应做到轻拿轻放。

通过采取上述措施后, 变电站施工期对场界四周敏感点处的噪声影响可满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 的1类、2类标准要求。预测结果见表5.2-3。

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表

序号	名称	与厂界最近距离	贡献值 /dB (A)		背景值 /dB (A)		预测值 /dB (A)		执行标准值 /dB (A)	
			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	丰都县兴义镇杨柳村民房 1	约 81m	49.8	/	41	39	50.3	/	55	/
2	丰都县兴义镇杨柳村民房 2	约 55m	53.2	/	40	39	53.4	/	55	/
3	丰都县兴义镇杨柳村民房 3	约 108m	47.3	/	41	38	48.2	/	55	/
4	丰都县兴义镇杨柳村民房 4	约 98m	48.2	/	42	39	49.1	/	55	/
5	丰都县兴义镇杨柳村民房 5	约 155m	44.2	/	45	42	47.6	/	60	/

备注:上表中采取噪声防治措施预测的结果选取施工准备阶段设置硬质和移动隔声屏等措施保守降噪 15dB。采取措施后,禁止夜间进行产生噪声的建筑施工作业,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。因此,不再对夜间噪声进行预测。

(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。

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 80~90dB (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。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。

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)。牵张场一般距居民点较远,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) 变电站工程

变电站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、设置围挡、车辆出入口设置车辆冲洗设施、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，在线路施工时设置牵张场、施工道路仍需临时占用部分土地。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，施工产生的扬尘对附近居民将产生一定的影响。

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) 变电站工程

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。新建方斗山 500kV 变电站施工人员高峰期按 100 人考虑，施工期间生活垃圾产生量共计约 50kg/d，生活垃圾主要产生在施工营地，生活垃圾收集后转移至附近的生活垃圾收集点，由环卫部门统一处置，对环境影响小。建筑施工垃圾运至政府指定消纳场处置。

(2) 线路工程

固体废物主要是施工人员的生活垃圾。根据建设单位资料，本项目输电线路高峰期施工人员按 50 人考虑，则施工期间生活垃圾产生量共计约 50kg/d，生活垃圾主要产生在租住房屋处，利用租住房屋既有设施收集后转移至附近生活垃圾收集点，由环卫部门统一处置，对环境影响小。

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

本工程需拆除铁塔基础至地面以下，拆除后地面恢复原地貌。拆除的铁塔基础部分作为弃渣交合法消纳场，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。

施工期如果发生漏油事故产生的废吸油毡，属于危险废物，存于密封包装物内及时交危废资质单位处理。

变电站和线路工程产生的固体废物妥善处置后，对环境的影响小。

5.5 地表水环境影响分析

(1) 变电站工程

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。

根据本项目情况，预计施工人员每天最多 100 人，人均用水按照 40L/d 计，则生活用水量约 4m³/d，排污系数取 0.9，则生活污水产生量为 3.6m³/d，污染物以 COD、BOD₅、SS 和 NH₃-N 为主，浓度分别约为 450mg/L、250mg/L、250mg/L、35mg/L，产生量分别为 1.62kg/d、0.90kg/d、0.9kg/d、0.13kg/d。

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) 变电站施工营地产生的生活污水设置临时化粪池收集处置，用于周边农田施肥不外排。
- 2) 将物料、车辆清洗废水、建筑结构养护废水集中，经过沉砂处理后回用；施工过程产生的含油废水经隔油装置处理后，用于场地浇洒，隔油产生的废油交有相应资质的单位处理。

采取上述措施后，变电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

本项目输电线路高峰期施工人员按 50 人考虑，用水定额为 40L/ (d · 人)，则每天产生约 1.8m³ 生活污水，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。

施工中钻孔产生的废水、混凝土养护产生的废水、施工机械清洗废水等经过预设的沉砂、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，交有相应资质的单位处理。

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。

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 方斗山 500kV 变电站电磁环境影响预测与评价

(1) 评价方法

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)，变电站电磁环境影响评价采用类比监测的方法。

(2) 类比对象选择

本项目变电站类比对象选择电压等级相同，容量、总平面布置、占地面积、电气形式、环境条件等各项因素相似或相近，运行稳定，且已通过竣工环保验收的变电站。

根据上述原则，本次评价选取已正常运行的位于广东省广州市境内的 500kV 木棉变电站作为类比对象进行电磁环境的分析与评价。各项参数对比见表 6.1.1-1。

表 6.1.1-1 建设规模比较表

序号	建设规模和条件	木棉变电站(类比站)	本项目变电站	类比结果
1	变电站电压等级	500kV	500kV	一致
2	主变压器(MVA)	4×1000	2×1200	本项目优
3	占地面积(hm ²)	围墙站界内占地 4.81	围墙站界内占地 5.73	本项目优
4	总平面布置	500kV 配电装置、主变、220kV 配电装置三列式布置，主变居中列	500kV 配电装置、主变、220kV 配电装置三列式布置，主变居中列	一致
5	主变与站界距离(m)	东南：34 东北：85 西北：35 西南：93	西南：36 东南：90 东北：53 西北：120	本项目优
6	主变压器布置方式	单相、户外布置	单相、户外布置	一致
7	500kV 电气形式	HGIS 户外布置	HGIS 户外布置	一致
8	出线方式	架空出线	架空出线	一致
9	500kV 出线规模	4 回	4 回	一致
10	220kV 出线规模	16 回	8 回	本项目优
11	变电站位置	广东省广州市太和镇	重庆市丰都县兴义镇	/
12	变电站周围环境	农村区域	农村区域	相似
13	气候类型	亚热带季风气候	亚热带湿润季风气候	相似

500kV 木棉变电站与方斗山 500kV 变电站在站外环境、电压等级、500kV 出线规模、出线方式、总平面布置方式基本一致，均无高压电抗器。本项目变电站占地面积相对更大、220kV 出线规模相对更少，变电站主变压器规模更小，主变与站界的最近距离更远。综合来看，两者具有类比可行性，500kV 木棉变电站

的电磁环境影响能反映出本项目方斗山 500kV 变电站建成后的电磁环境影响。

6.1.2 电磁达标类比监测

(1) 监测数据

1) 监测单位

监测单位为广东省环境辐射监测中心（报告编号：粤环辐检（2015）第 035 号）。

2) 监测仪器

类比变电站监测时所使用仪器见表 6.1.2-1。

表 6.1.2-1 500kV 木棉变电站监测仪器

仪器名称	仪器型号	仪器编号	计量检定证书编号	有效期至
低频电磁辐射分析仪	EFA-300	P-0008&AU-0010	WWD20140233/WWD20140234	2015.9.21(监测期间在有效期内)

3) 500kV 木棉变电站监测期间运行工况

监测时，500kV 木棉变电站的运行工况见表 6.1.2-2。

表 6.1.2-2 500kV 木棉变电站监测期间运行工况

监测时间	主变名称	电压(kV)	电流(A)	有功(MW)
2015.2.4-2.5	1#主变	528-542	121-466	99-421
	2#主变	528-542	120-292	99-260
	3#主变	528-542	120-464	99-418
	4#主变	528-542	120-468	99-422

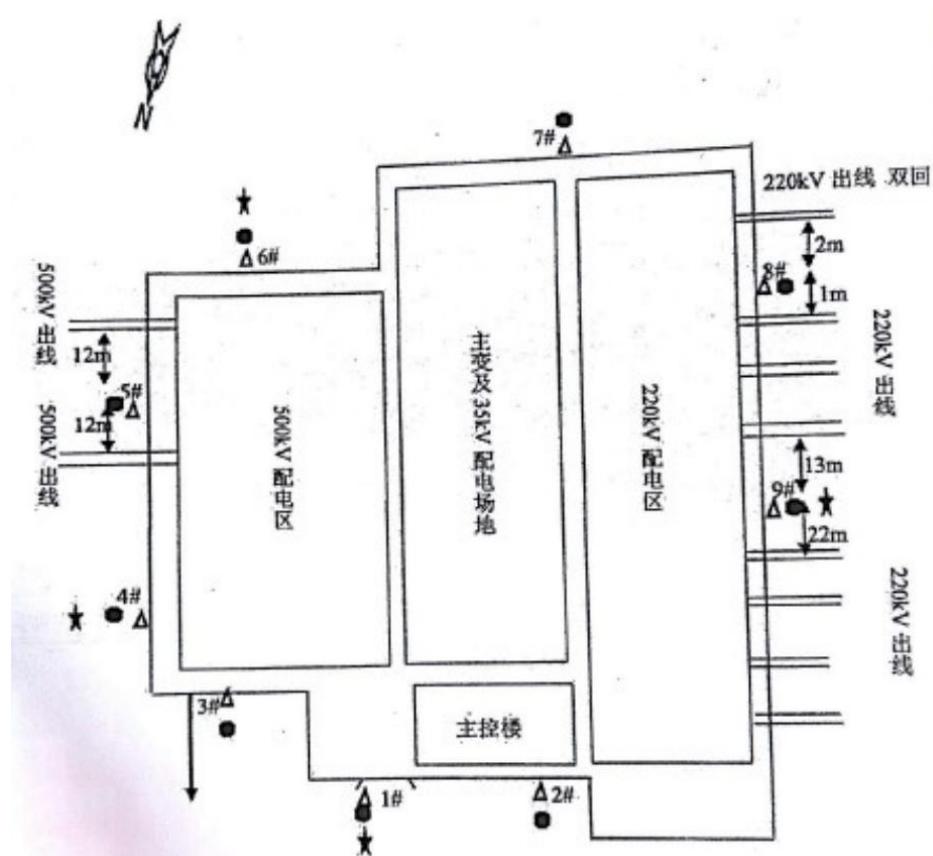
4) 500kV 木棉变电站监测结果

①监测布点及监测因子

厂界：在变电站围墙外四周共布设了 8 个厂界监测点位；监测工频电场强度、磁感应强度。

断面监测：避开东侧 500kV 出线区域和西侧 220kV 出线区域，同时南侧围墙外为树林山坡，因此根据工程区域地形和地物情况选择具备开展衰减断面监测条件的位置布点，在北侧站界外布置了电磁断面，监测工频电场强度、磁感应强度。

500kV 木棉变电站总平面布置及监测布点及卫星图见图 6.1.2-1。



说明：“●”为电场强度、磁感应强度监测点。

图 6.1.2-1 (1) 500kV 木棉变电站监测布点示意图



图 6.1.2-1 (2) 500kV 木棉变电站卫星图

工频电场强度和磁感应强度监测结果见表 6.1.2-3。

表 6.1.2-3 工频电场强度和磁感应强度监测结果

监测点位编号	点位描述	工频电场强度	磁感应强度	备注
		E (V/m)	B (μT)	
1#	变电站北侧大门外 5m	18	0.15	大门口
2#	变电站北侧围墙外 5m	9.4	0.10	靠近主控楼
4#	变电站东侧围墙外 5m	650	1.3	500kV 出线侧
5#	变电站东侧围墙外 5m	1400	0.77	500kV 出线侧
6#	变电站南侧围墙外 5m	1400	0.85	该侧为山坡树林, 无断面监测条件
7#	变电站南侧围墙外 5m	28	0.32	靠近主变
8#	变电站西侧围墙外 5m	140	0.60	220kV 出线侧
9#	变电站西侧围墙外 5m	98	0.77	220kV 出线侧
3#	变电站北侧围墙外 5m	300	0.44	断面监测处
	变电站北侧围墙外 10m	220	0.41	/
	变电站北侧围墙外 15m	190	0.39	/
	变电站北侧围墙外 20m	140	0.31	/
	变电站北侧围墙外 25m	130	0.29	/
	变电站北侧围墙外 30m	110	0.24	/
	变电站北侧围墙外 35m	83	0.22	/
	变电站北侧围墙外 40m	68	0.17	/
	变电站北侧围墙外 45m	61	0.15	/
	变电站北侧围墙外 50m	56	0.13	/

(2) 500kV 木棉变电站电磁环境影响分析

1) 厂界电磁环境影响分析

根据电磁环境质量现状监测, 500kV 木棉变电站厂界工频电场强度在 9.4~1400V/m 之间, 能满足工频电磁评价标准限值 (4000V/m) 要求。磁感应强度在 0.10~1.3μT 之间, 满足磁感应强度评价标准限值 (100μT) 要求。

2) 衰减断面电磁环境影响分析

①衰减断面工频电场强度环境影响分析

根据表 6.1.2-3 绘制的 500kV 木棉变电站围墙站界外 50m 的工频电场强度分布图见图 6.1.2-2。

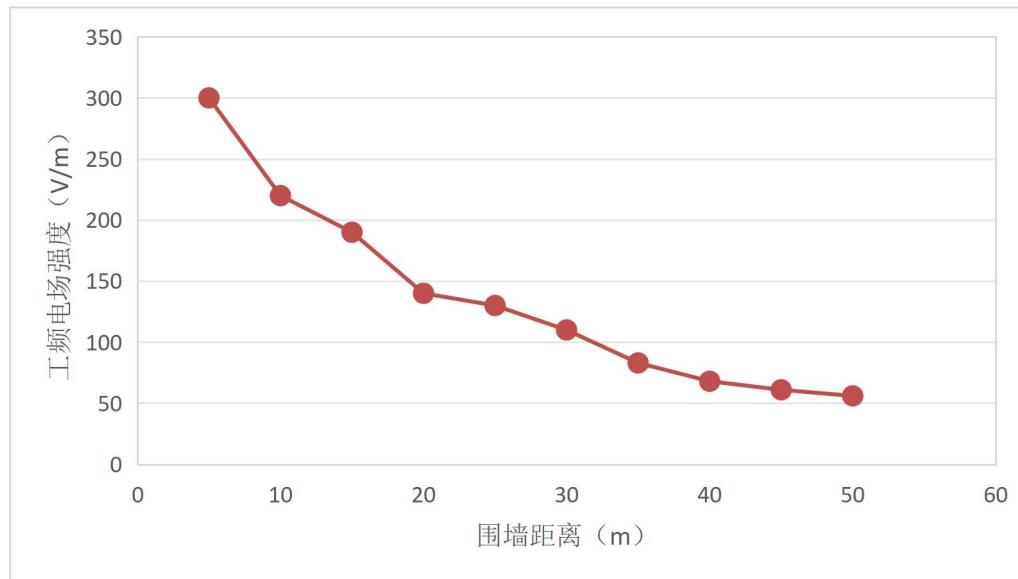


图 6.1.2-2 500kV 木棉变电站外离地面 1.5m 高度工频电场强度分布

从监测结果和分布趋势图可见, 500kV 木棉变电站监测到的最大工频电场强度为 300V/m, 出现在围墙外 5m 处, 小于公众曝露控制限值 (4000V/m); 工频电场强度随着距围墙距离的增加而减小。

②衰减断面磁感应强度环境影响分析

根据表 6.1.2-3 绘制的 500kV 木棉变电站围墙站界外 50m 的磁感应强度分布图见图 6.1.2-3。

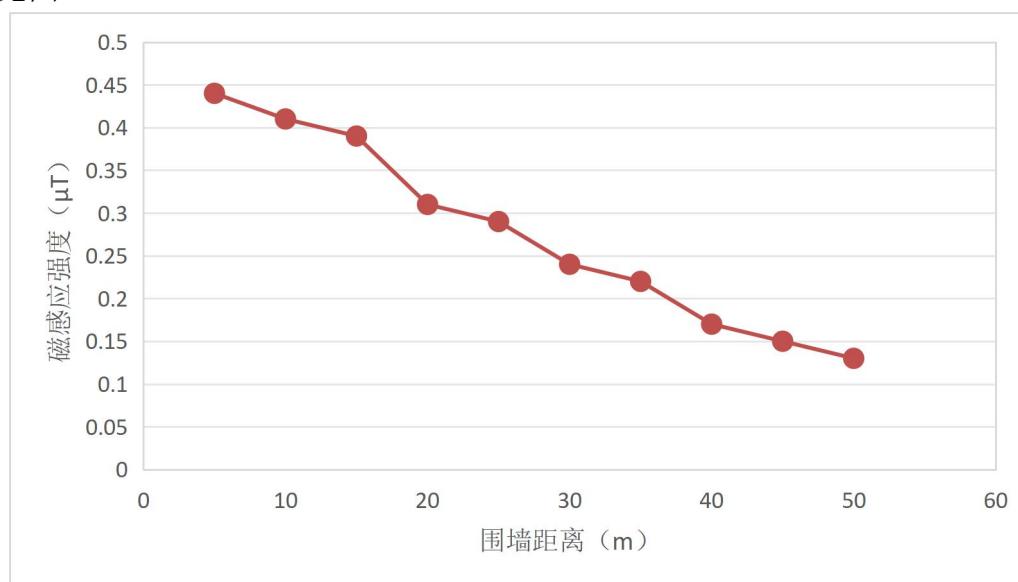


图 6.1.2-3 500kV 木棉变电站外离地面 1.5m 高度磁感应强度分布

根据监测结果和磁感应强度分布曲线图可见, 变电站围墙站界外磁感应强度最大值出现在围墙外 5m 处, 为 0.44μT, 小于公众曝露控制限值 (100μT)。磁感应强度随着距围墙距离的增加而减小。

(3) 方斗山 500kV 变电站电磁环境影响评价

根据上述类比分析可以看出，方斗山 500kV 变电站厂界工频电场强度和磁感应强度能满足《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，工频电场强度和磁感应强度呈降低的趋势，因此距离变电站更远处的电磁环境也能满足要求。

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) 类比对象选取原则

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

(2) 类比对象的选择及可类比性分析

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

根据架空线路的电压等级、架线型式、环境条件等因素，本环评选取位于重庆市的 500kV 板陈一二线作为项目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 6.1.3-1。

表 6.1.3-1 项目 500kV 双回架空线路与类比架空线路情况一览表

项目	本项目线路	类比 500kV 板陈一二线	比较结果
电压等级	500kV	500kV	相同
线路形式	双回架空线路	双回架空线路	相同
导线排列	垂直逆相序排列	垂直逆相序排列	相同
导线分裂数	四分裂	四分裂	相同
导线分裂间距	0.5m	0.45m	相近
导线对地距离	居民区设计最小值 19m	19.5m（类比监测处）	相近
所在区域	重庆市农村区域	重庆市农村区域	相似
气候条件	亚热带湿润季风气候	亚热带湿润季风气候	相同

由表 6.1.3-1 可知本项目输电线路与类比线路电压等级、架线型式、分裂数和导线排列方式等方面都具有相似性，因此线路运行时在其周围产生的电磁环境影响的变化规律具有相似性。另外，本次所选类比线路架设高度与项目输电线路存在一定差异（表中类比线路架设高度为实际架设高度，本项目输电线路高度为

本次评价提出的线下离地 1.5m 处工频电场强度、磁感应强度能满足电磁环境公众曝露控制限值的最低高度。) 在其他条件相同的情况下, 导线的对地高度会影响电场强度的大小, 但不会影响导线周围的电磁环境影响变化规律。因此, 尽管导线类比监测结果不能完全反映本项目可能产生的最大环境影响, 但完全可以反映出输电线路下工频电场强度、磁感应强度的分布规律; 根据后面类比测试与理论计算的结果来看, 本线路所选类比线路理论预测结果均比监测结果更保守, 所以用理论计算结果作为本次电磁环境影响评价的依据是合适的。

(3) 类比监测信息

1) 监测单位及报告出处

类比对象的监测单位及报告出处见下表。

表 6.1.3-2 监测单位及监测报告一览表

类比线路	监测单位	监测报告
500kV 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 6.1.3-3。

表 6.1.3-3 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	《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ 681-2013)

4) 测量仪器

类比线路监测仪器情况见表 6.1.3-4。

表 6.1.3-4 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

500kV 板陈一二线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 6.1.3-5。

表 6.1.3-5 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	19.5m	晴天、气温 32.9℃、湿度 52.1%

7) 监测工况

监测时, 类比线路的运行工况见表 6.1.3-6。

表 6.1.3-6 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	202307.07	523.18~528.8	35.52~172.07	-138.81~98.98	26.97~70.54
		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 6.1.3-7。

表 6.1.3-7 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)	磁感应强度 (μT)
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
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 6.1.3-7 中可以看出, 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 0.6557μT，远小于公众曝露控制限值 (100μT)。

(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 6.1.3-8 和 6.1.3-9，类比监测断面电场强度、磁感应强度监测值与理论预测对比图见图 6.1.3-4 至图 6.1.3-5。

表 6.1.3-8 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 6.1.3-9 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

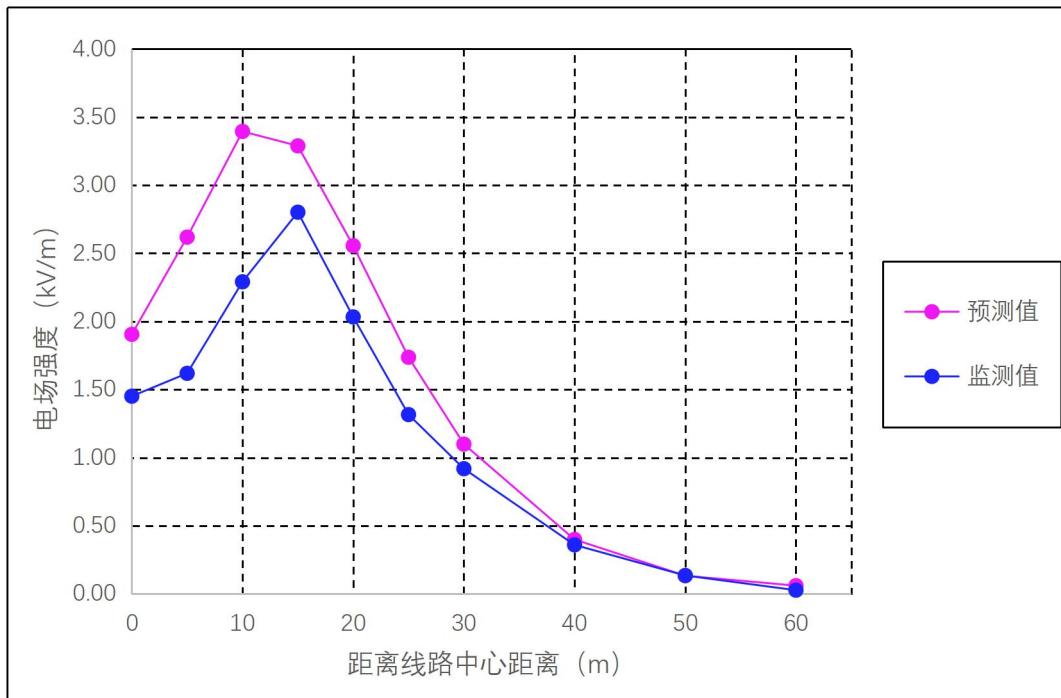


图 6.1.3-4 500kV 板陈一二线电场强度监测值与预测值对比图

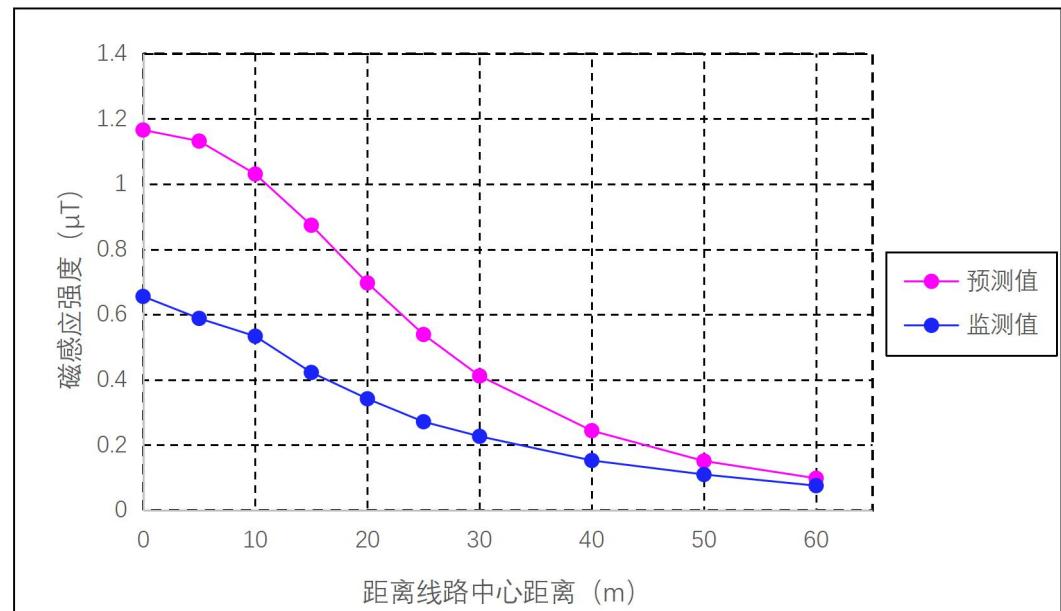


图 6.1.3-5 500kV 板陈一二线磁感应强度监测值与预测值对图

由表 6.1.3-8 和图 6.1.3-4 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 6.1.3-9 和图 6.1.3-5 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 架空架设的输电线路以理论预测值作为评价依据是偏保守的、可行的。由此可以推测, 本项目理论预测达标, 项目建成运行后实际监测结果也能达标。

6.1.3.2 输电线路电磁环境影响理论计算分析

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

(1) 电场强度预测模式

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

送电线路为无限长且平行于地面, 地面可视为良导体, 利用镜像法计算送电线上的等效电荷。为计算多导线线路中导线上的等效电荷, 可写出下列矩阵方程:

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

式中: U —— 各导线对地电压的单列矩阵;

Q —— 各导线上等效电荷的单列矩阵;

λ —— 各导线的电位系数组成的 m 阶方阵 (m 为导线数目)。

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

$[\lambda]$ 矩阵由镜像原理求得。地面为电位等于零的平面, 地面的感应电荷可由对应地面导线的镜像电荷代替, 用 i , j , 表示相互平行的实际导线, 用 i' , j' , 表示它们的镜像, 电位系数可写为:

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

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

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

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

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

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

式中: R —分裂导线半径;

n —次导线根数;

r —次导线半径。

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

对于三相交流线路, 由于电压为时间向量, 计算各相导线的电压时要用复数表示:

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

相应地电荷也是复数:

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

式 (1) 矩阵关系即分别表示了复数量的实部和虚部两部分:

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

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

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

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

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

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

m —导线数量;

L_i , L'_i —分别为导线 L_i 及其镜像至计算点的距离。

对于三相交流线路, 可根据式 8、式 9 求得的电荷计算空间任一点电场强度的水平和垂直分量为:

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

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

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;

该点的合场强为:

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

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

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

(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、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《输变电设施的电场、磁场及其环境影响》（中国电力出版社出版）及初步预测结果可得出：①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；②双回架空线路在导线对地距离相同的情况下，逆相序高压线路的相间距越大，工频电场强度越大；③在其他条件相同的情况下，地面上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。

2) 参数选择

①塔型选取

本项目 500kV 线路设计采用逆相序排列，因此本次预测选取相间距最大的 500-MD21S-JC4G 塔型作为预测塔型。

②预测高度

根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）的要求，500kV 线路与居民区地面的距离不小于 14m，500kV 线路对非居民区的地面距离不小于 11m。

本项目 500kV 线路按经过居民区、非居民区时最低要求高度分别进行预测，若预测值不能满足相关标准要求时，通过提高导线对地高度进行预测，直至预测达标为止，预测步长不考虑杆塔增高相关设计限制，按照 1m 为步长逐级向上预测。

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 6.1.3-9 500kV 架空线路主要预测参数表

序号	项目	拟建线路
1	线路形式	双回路
2	电压等级	500kV
3	预测杆塔型号	500-MD21S-JC4G
4	导线排列方式	垂直排列

序号	项目	拟建线路	
5	相序	逆相序	
6	分裂数	四分裂	
7	分裂间距	500mm	
8	导线型号	4×JL3/G1A-630/45 钢芯高导电率铝绞线	
9	单导线外径	33.8mm	
10	导线载流量	4×1096A (80℃极限载流量)	
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	
12	预测坐标	非居民区	C (-11.1, 37) B (6.6, 37) A (-16, 23.5) A (10.8, 23.5) B (-13.5, 11) C (8.3, 11)
		居民区	C (-11.1, 40) B (6.6, 40) A (-16, 26.5) A (10.8, 26.5) B (-13.5, 14) C (8.3, 14)
13	预测坐标图		

(4) 预测结果

①地面 1.5m 处电场强度

本项目线路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 6.1.3-10, 相应分布曲线见图 6.1.3-6。

表 6.1.3-10 拟建线路离地 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	14	17	18
距离 杆塔	-70	0.15	0.12	0.10	0.09	0.09
	-66	0.17	0.14	0.12	0.11	0.11

中心 水平 距离 (m)	-60	0.21	0.18	0.16	0.15	0.15
	-50	0.35	0.32	0.31	0.31	0.32
	-40	0.69	0.69	0.72	0.72	0.73
	-30	1.83	1.86	1.81	1.77	1.73
	-29	2.07	2.08	1.98	1.94	1.88
	-28	2.34	2.32	2.17	2.11	2.04
	-27	2.66	2.59	2.38	2.30	2.21
	-26	3.04	2.88	2.60	2.49	2.38
	-25	3.47	3.21	2.82	2.69	2.56
	-24	3.96	3.56	3.06	2.90	2.74
	-23	4.52	3.93	3.31	3.11	2.92
	-22	5.14	4.32	3.55	3.32	3.10
	-21 (边导线外 5m)	5.82	4.73	3.79	3.52	3.27
	-20	6.54	5.13	4.01	3.70	3.42
	-19	7.28	5.51	4.22	3.87	3.56
	-18	8.01	5.87	4.40	4.01	3.67
	-17	8.67	6.17	4.54	4.12	3.76
	-16 (边导线)	9.22	6.39	4.63	4.19	3.81
	-15	9.60	6.53	4.68	4.22	3.82
	-14	9.77	6.56	4.66	4.20	3.79
	-13	9.70	6.48	4.59	4.12	3.72
	-12	9.39	6.29	4.45	4.00	3.61
	-11	8.86	6.00	4.26	3.84	3.47
	-10	8.15	5.61	4.02	3.63	3.29
	-9	7.31	5.15	3.74	3.39	3.08
	-8	6.41	4.64	3.43	3.12	2.85
	-7	5.49	4.10	3.11	2.85	2.62
	-6	4.59	3.58	2.80	2.59	2.40
	-5	3.78	3.11	2.53	2.37	2.21
	-4	3.14	2.75	2.33	2.20	2.07
	-3	2.80	2.56	2.22	2.11	2.00
	-2	2.84	2.58	2.24	2.12	2.01
	-1	3.27	2.82	2.37	2.23	2.10
	0	3.96	3.21	2.59	2.42	2.25
	1	4.79	3.70	2.88	2.66	2.46
	2	5.70	4.23	3.19	2.92	2.68
	3	6.62	4.76	3.51	3.19	2.91
	4	7.51	5.26	3.81	3.45	3.13
	5	8.32	5.71	4.09	3.69	3.34
	6	9.00	6.08	4.32	3.89	3.51

	7	9.49	6.36	4.50	4.04	3.65
	8	9.75	6.52	4.62	4.15	3.75
	9	9.77	6.58	4.68	4.21	3.81
10	边导线	9.55	6.52	4.68	4.23	3.83
11		9.13	6.36	4.63	4.19	3.81
	12	8.56	6.12	4.52	4.11	3.75
	13	7.87	5.81	4.37	3.99	3.66
	14	7.14	5.44	4.19	3.85	3.54
15	边导线外 5m	6.40	5.05	3.97	3.67	3.40
16		5.68	4.65	3.74	3.48	3.24
	17	5.01	4.24	3.50	3.28	3.06
	18	4.40	3.85	3.26	3.07	2.89
	19	3.85	3.48	3.01	2.86	2.70
	20	3.37	3.13	2.77	2.65	2.52
	21	2.94	2.81	2.55	2.44	2.34
	22	2.58	2.52	2.33	2.25	2.17
	23	2.26	2.25	2.13	2.07	2.00
	24	1.99	2.02	1.94	1.89	1.84
	25	1.76	1.80	1.76	1.73	1.70
	26	1.56	1.62	1.60	1.58	1.56
	27	1.39	1.45	1.46	1.44	1.43
	28	1.24	1.30	1.32	1.32	1.31
	29	1.12	1.17	1.20	1.20	1.20
	30	1.01	1.05	1.09	1.09	1.09
	40	0.44	0.42	0.43	0.44	0.45
	50	0.25	0.21	0.19	0.19	0.19
	60	0.17	0.14	0.11	0.10	0.10
	61	0.17	0.13	0.10	0.10	0.09
	70	0.13	0.10	0.08	0.07	0.07
	最大值	9.77	6.58	4.68	4.23	3.83

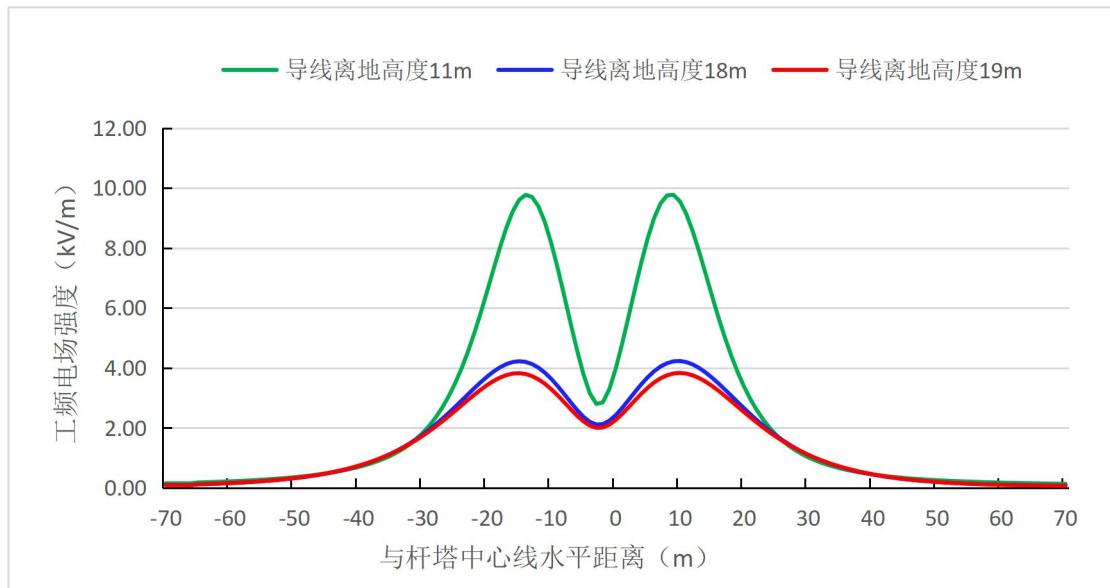


图 6.1.3-6 拟建线路导线不同高度时离地 1.5m 处的电场强度分布曲线

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

非居民区：在拟建 500kV 线路下导线离地高度 11m 的条件下，距离地面 1.5m 处的电场强度最大值为 9.77kV/m，出现在中心线投影-14m (9m) 处(边导线投影内约 2m 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线下的耕地、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。交叉跨越 110kV 丰高南北线线下工频电场强度监测值最大为 0.03kV/m，其地面叠加后的工频电场强度为 9.80kV/m，能满足架空输电线路线下的耕地、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 线路下导线离地高度 19m 的条件下，距离地面 1.5m 处的电场强度最大值为 3.83kV/m，出现在中心线投影 10m 处(边导线处)，满足公众曝露控制限值 4kV/m 的要求，也满足架空输电线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所电场强度不大于 10kV/m 的要求。

②地面 1.5m 处磁感应强度

拟建 500kV 线路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 6.1.3-11，相应分布曲线见图 6.1.3-7。

表 6.1.3-11 拟建 500kV 线路离地 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 (μ T)	居民区预测值 (μ T)				
		11	14	17	18	19
距离杆塔 中心水平 距离 (m)	-70	2.71	2.62	2.52	2.48	2.45
	-66	3.18	3.06	2.93	2.89	2.84
	-60	4.11	3.92	3.72	3.66	3.59
	-50	6.65	6.21	5.78	5.63	5.49
	-40	11.62	10.51	9.45	9.11	8.79
	-30	22.47	19.13	16.25	15.38	14.57
	-29	24.16	20.38	17.17	16.23	15.33
	-28	26.00	21.73	18.15	17.11	16.13
	-27	28.01	23.17	19.19	18.04	16.96
	-26	30.20	24.70	20.27	19.00	17.83
	-25	32.60	26.34	21.40	20.01	18.72
	-24	35.21	28.07	22.58	21.05	19.65
	-23	38.03	29.89	23.79	22.12	20.59
	-22	41.08	31.80	25.04	23.21	21.55
	-21 (边导线外 5m)	44.34	33.78	26.31	24.32	22.53
	-20	47.77	35.80	27.59	25.43	23.50
	-19	51.34	37.85	28.87	26.54	24.46
	-18	54.96	39.87	30.12	27.63	25.41
	-17	58.52	41.84	31.34	28.68	26.33
	-16 (边导线)	61.89	43.71	32.51	29.69	27.21
	-15	64.92	45.43	33.60	30.64	28.04
	-14	67.46	46.97	34.60	31.52	28.82
	-13	69.43	48.29	35.51	32.32	29.53
	-12	70.78	49.38	36.31	33.04	30.17
	-11	71.54	50.25	37.00	33.67	30.74
	-10	71.79	50.89	37.58	34.21	31.23
	-9	71.66	51.36	38.06	34.66	31.65
	-8	71.28	51.66	38.45	35.03	32.00
	-7	70.78	51.85	38.75	35.33	32.28
	-6	70.26	51.96	38.97	35.55	32.50
	-5	69.81	52.01	39.13	35.72	32.66
	-4	69.49	52.03	39.23	35.82	32.77
	-3	69.33	52.04	39.28	35.87	32.82
	-2	69.36	52.04	39.28	35.87	32.81
	-1	69.56	52.04	39.23	35.81	32.76
	0	69.93	52.03	39.12	35.70	32.65
	1	70.42	51.98	38.96	35.53	32.48
	2	70.95	51.87	38.72	35.30	32.25
	3	71.46	51.67	38.41	34.99	31.96
	4	71.81	51.35	38.01	34.61	31.60

5	71.89	50.86	37.52	34.15	31.17
6	71.55	50.17	36.92	33.59	30.67
7	70.69	49.27	36.21	32.95	30.08
8	69.22	48.13	35.39	32.22	29.43
9	67.14	46.77	34.46	31.40	28.71
10	边导线	64.48	45.19	33.44	30.50
11		61.37	43.43	32.33	29.54
12		57.95	41.54	31.15	28.52
13		54.35	39.55	29.92	27.45
14		50.73	37.51	28.66	26.36
15	边导线 外 5m	47.17	35.46	27.37	25.24
16		43.75	33.43	26.09	24.13
17		40.52	31.46	24.82	23.02
18		37.51	29.56	23.57	21.92
19		34.72	27.75	22.36	20.85
20		32.14	26.03	21.19	19.82
21		29.78	24.41	20.06	18.81
22		27.61	22.88	18.98	17.85
23		25.63	21.46	17.96	16.93
24		23.81	20.13	16.98	16.05
25		22.15	18.89	16.06	15.21
26		20.63	17.73	15.19	14.42
27		19.24	16.66	14.37	13.67
28		17.96	15.66	13.59	12.96
29		16.78	14.73	12.86	12.29
30		15.70	13.87	12.18	11.65
40		8.55	7.89	7.23	7.02
50		5.09	4.81	4.53	4.43
60		3.25	3.12	2.99	2.94
61		3.11	3.00	2.87	2.83
70		2.19	2.13	2.06	2.03
最大值		71.89	52.04	39.28	35.87
					32.82

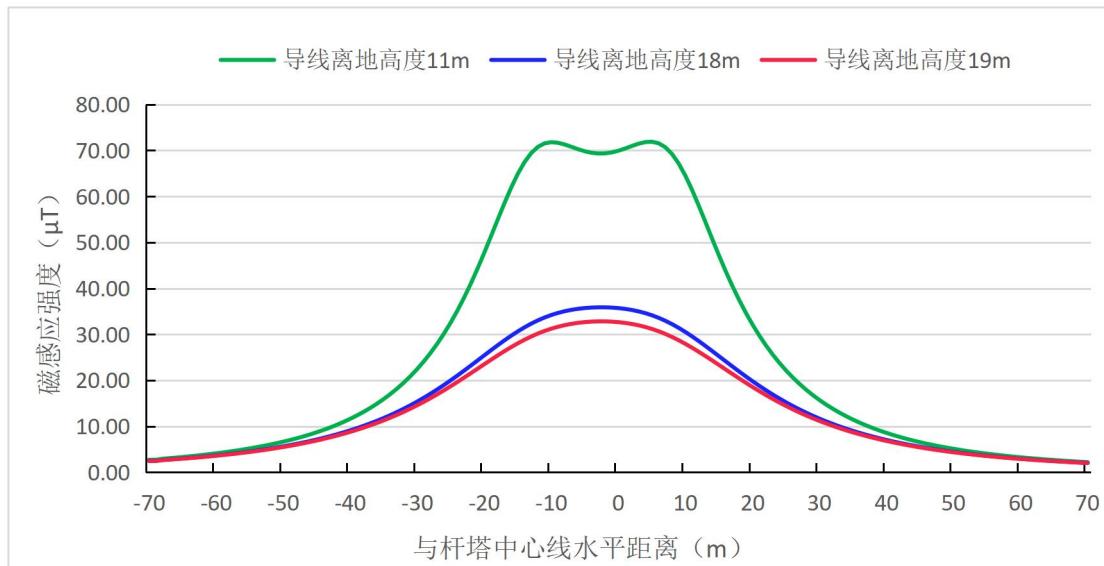


图 6.1.3-7 拟建线路导线不同高度时离地 1.5m 处磁感应强度分布曲线图

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

非居民区：在拟建 500kV 线路下导线离地高度 11m 的条件下，距离地面 1.5m 处的磁感应强度最大值为 $71.89\mu\text{T}$ ，出现在中心线投影 5m 处（边导线投影内约 6m 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 线路下导线离地高度 19m 的条件下，距离地面 1.5m 处的磁感应强度最大值为 $32.82\mu\text{T}$ ，出现在中心线投影-3m 处（边导线投影内约 13m 处），满足公众曝露控制限值 $100\mu\text{T}$ 的要求。

③预测结果小结

根据 500kV 线路的电场强度、磁感应强度预测结果可知，500kV 线路线下为耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所时，导线离地高度为 11m 及以上时，距离地面 1.5m 处的电场强度满足不大于 10kV/m 的要求；其他区域导线垂直（线下）离地高度为 19m 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。

④空间理论预测结果

近地导线离地 19m 时，500kV 线路工频电场强度空间分布预测结果及分布情况见图 6.1.3-8，磁感应强度空间分布预测结果及分布情况见图 6.1.3-9。

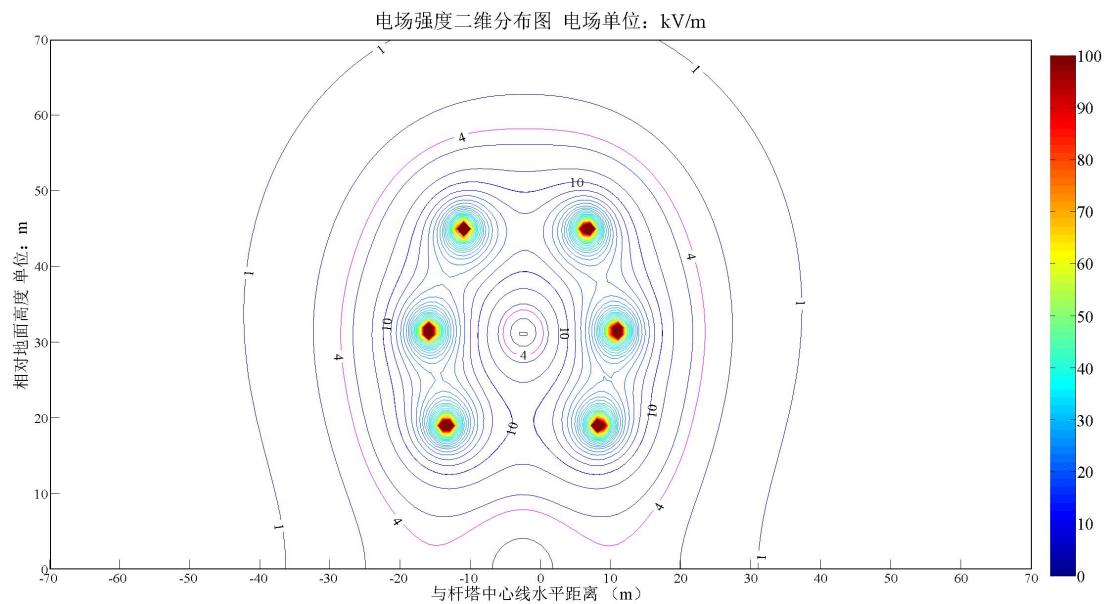


图 6.1.3-8 线路近地导线离地高度 19m 时工频电场强度空间分布图

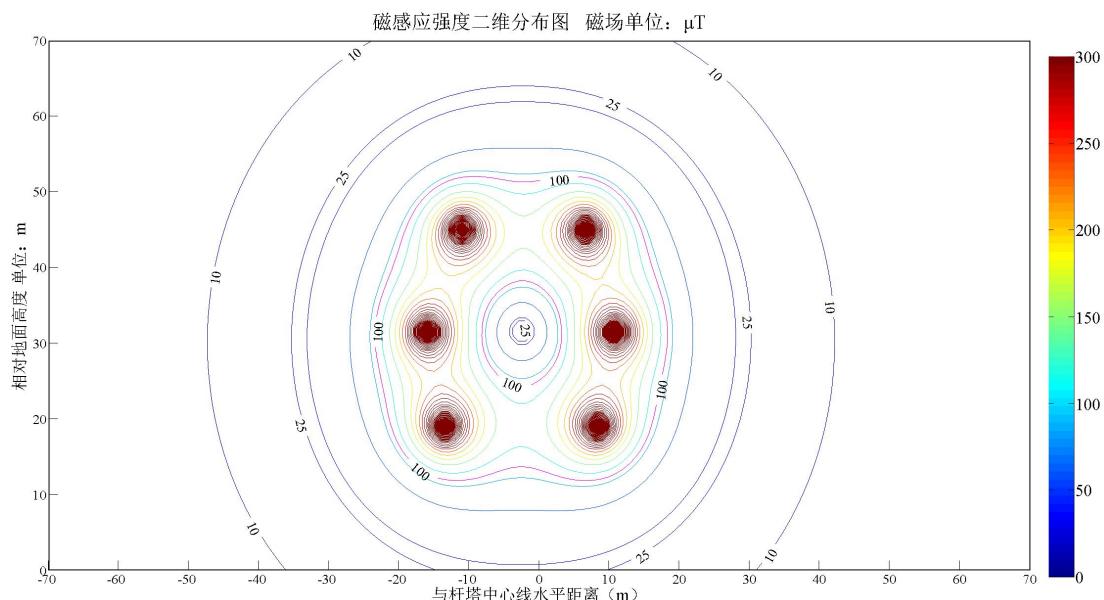


图 6.1.3-9 线路近地导线离地高度 19m 时磁感应强度空间分布图

非居民区近地导线离地 11m 时, 500kV 线路工频电场强度空间分布预测结果及分布情况见图 6.1.3-10。

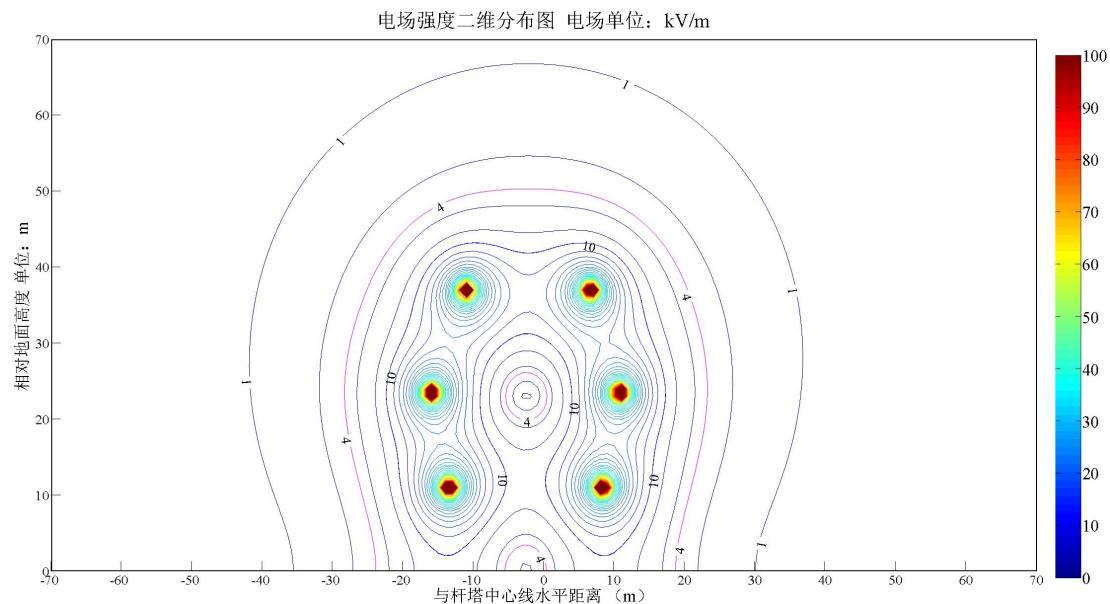


图 6.1.3-10 线路近地导线离地高度 11m 时工频电场强度空间分布图

⑤500kV 线路达标预测结果

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

结合预测结果，本项目拟建 500kV 线路在不同水平距离处电场强度达标对应的导线离地高度见表 6.1.3-12。

表 6.1.3-12 500kV 线路在不同水平距离处电场强度达标对应的导线离地高度表

导线最小离地高度 与边导线水平距离 (m)	满足公众曝露控制限值 4kV/m 相应导线高度			
	距地 1.5m (1F 坡顶)		距地 4.5m (2F 坡顶/1F 平顶)	距地 7.5m (3F 坡顶/2F 平顶)
	负轴	正轴		
5	17		18	19
6	16		17	19
7	14		15	17
8	14		14	16
9	14		14	14
10	14		14	14

拟建 500kV 线路在导线不同离地高度处电场强度达标对应的水平距离表 6.1.3-13 及图 6.1.3-11。

表 6.1.3-13 500kV 线路在导线不同离地高度时电场强度达标对应的水平距离表

导线 对地 距离 m	与边导线水平 距离(m)(1.5m 处)		导线 对地 距离 m	与边导线水 平距离 (m) (4.5m 处)		导线 对地 距离 m	与边导线水 平距离 (m) (7.5m 处)		导线 对地 距离 m	与边导线水 平距离 (m) (10.5m 处)	
	负轴	正轴		负轴	正轴		负轴	正轴		负轴	正轴
	14	7		14	8		14	9		14	10

导线对地距离 m	与边导线水平距离(m)(1.5m处)		导线对地距离 m	与边导线水平距离(m)(4.5m处)		导线对地距离 m	与边导线水平距离(m)(7.5m处)		导线对地距离 m	与边导线水平距离(m)(10.5m处)	
	负轴	正轴		负轴	正轴		负轴	正轴		负轴	正轴
15	7	7	15	7	7	15	9	8	15	10	10
16	6	6	16	7	7	16	8	8	16	9	9
17	5	5	17	6	6	17	7	7	17	9	9
/	/	/	18	5	5	18	7	7	18	8	8
/	/	/	/	/	/	19	5	5	19	8	8
/	/	/	/	/	/	/	/	/	20	7	7
/	/	/	/	/	/	/	/	/	21	6	6
/	/	/	/	/	/	/	/	/	22	5	5
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

注：与边导线水平距离取整。

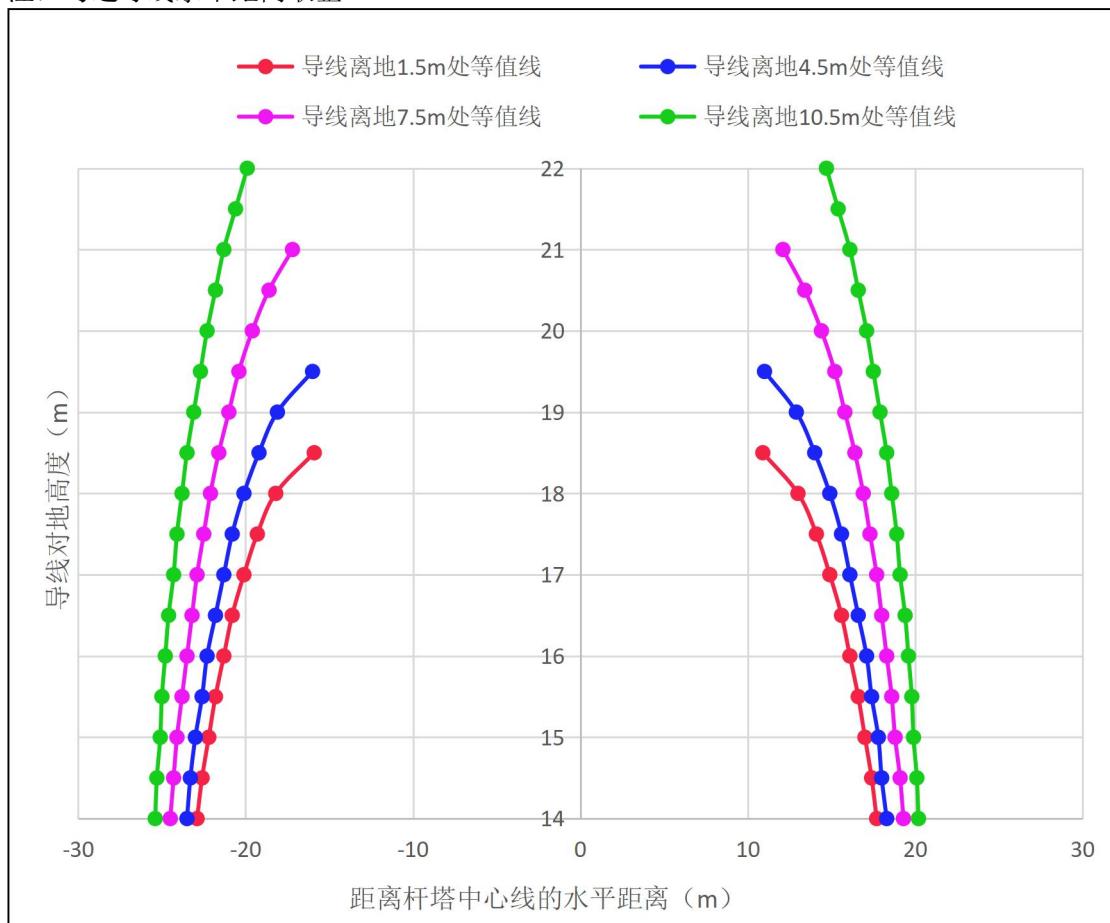


图 6.1.3-11 500kV 线路参数电场强度 4kV/m 等值线图

6.1.3.3 环境保护目标环境影响预测

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

本项目拟建 500kV 线路沿线民房处的电磁环境预测高度按照居民区最低高度 19m 进行，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前文表 6.1.3-12 至表 6.1.3-13 选取合适的预测高度进行预测，直至达标。

根据预测结果，拟建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，各环境保护目标处的电场强度、磁感应强度均低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）公众曝露控制限值要求（电场强度 $<4000V/m$ ，磁感应强度 $<100\mu T$ ）。详见表 6.1.3-14。

表 6.1.3-14 拟建线路沿线环境保护目标电磁环境预测结果一览表

敏感目标编号	线路名称	敏感点名称	敏感目标特征	最高建筑楼层	预测条件		电场强度			磁感应强度			备注	
					与边导线最近距离 m	预测高度 m	预测点高度 m	贡献值 kV/m	背景值/现状值 V/m	预测值 kV/m	贡献值 μ T	背景值/现状值 μ T		
4	500kV 平湖~丰都县方斗山~兴义镇线路	杨柳村民房 4	1-2F 民房, 坡顶, 高约 3-6m	2F 坡顶	11	19	1.5	2.21	3.704	2.21	16.97	0.0039	16.97	☆9
6			2F 闲置机具房, 坡顶, 高约 6m				4.5	2.30	3.704	2.30	20.43	0.0039	20.43	
7		泥巴溪村民房 1	1-4F 民房, 1-4F 坡顶/2-3F 平顶/2F 平顶+彩钢棚, 高约 3-12m	3F 平顶/4F 坡顶	6	22	1.5	2.53	3.704	2.53	17.45	0.0039	17.45	☆9
8			2F 平顶+彩钢棚, 高约 3-6m				4.5	2.67	3.704	2.67	21.58	0.0039	21.58	
9			1-2F 民房, 1-2F 坡顶/2F 平顶+彩钢棚, 高约 3-6m				7.5	2.98	3.704	2.98	27.10	0.0039	27.10	
10			1F 彩钢板房, 空置, 坡顶, 高约 3m				10.5	3.49	3.704	3.49	34.63	0.0039	34.63	
11	500kV 方斗山~五马线路	钢筋加工场	1F 钢筋加工用房, 坡顶, 高约 3m	1F 坡顶	6	19	1.5	3.10	0.118	3.10	21.58	0.0027	21.55	☆2
12			3F 民房, 坡顶, 高约 9m				4.5	0.35	0.118	0.35	5.74	0.0027	5.74	
13		天水村民房 2	1-3F 民房 6 栋, 坡顶, 高约 3-9m	3F 坡顶	22	19	7.5	0.38	0.118	0.38	6.69	0.0027	6.69	☆2
14			1-3F 民房, 1-2F 平顶/2F 平顶+彩钢棚/3F 坡顶, 高约 3-9m				1.5	0.87	0.118	0.87	9.70	0.0027	9.70	
15			1F 空置养殖用房, 坡顶, 高约 3m				4.5	0.89	0.118	0.89	10.91	0.0027	10.91	
16		天水村民房 4	1-4F 民房, 1-4F 坡顶/2F 平顶+彩钢棚, 高约 3-12m	4F 坡顶	6	22	7.5	0.94	0.118	0.94	12.23	0.0027	12.23	☆4
							1.5	2.42	447.8	2.87	16.78	0.1110	16.89	
							4.5	2.55	447.8	3.00	20.61	0.1110	20.72	
							7.5	2.82	447.8	3.27	25.66	0.1110	25.77	
							1.5	2.53	0.256	2.53	17.45	0.0033	17.45	
							4.5	2.67	0.256	2.67	21.58	0.0033	21.58	
							7.5	2.98	0.256	2.98	27.10	0.0033	27.10	
							10.5	3.49	0.256	3.49	34.63	0.0033	34.63	

注: ①贡献值和预测值均保留两位小数; ②各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。

6.2 声环境影响预测与评价

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ2.4-2020), 对于方斗山 500kV 变电站采用 HJ2.4 中的工业声环境影响预测计算模式进行分析与评价。对于 500kV 新建输电线路采用类比分析的方式进行噪声分析与评价。

6.2.1 方斗山 500kV 变电站声环境影响分析

6.2.1.1 预测思路

本次环评根据《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, 预测变电站本期主要噪声源的噪声贡献值。

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 ($L_A(r)$)。

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

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:

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20\lg(r/r_0) \quad (3)$$

公式 (3) 中第二项表示了点声源的几何发散衰减:

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

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。

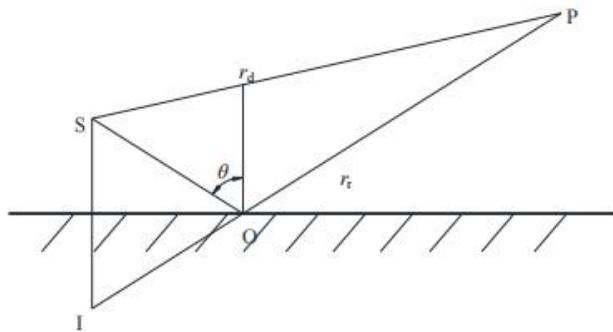


图 6.2.1-1 反射体的影响

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。

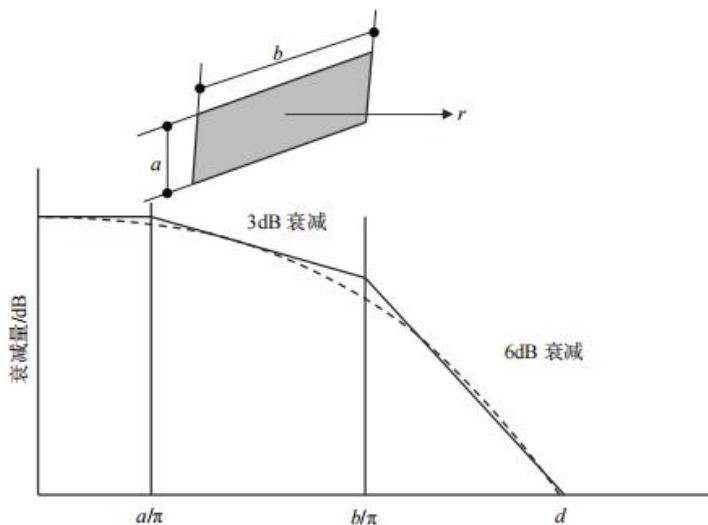


图 6.2.1-2 长方形面声源中心轴线上的衰减特性

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 (Aatm)

空气吸收引起的衰减按公式 (5) 计算:

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

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 (Abar)

位于声源和预测点之间的实体障碍物, 如围墙、建筑物、土坡或地堑等起声屏障作用, 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:

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

$$N = 2\delta/\lambda \quad (7)$$

薄屏障声程差:

$$\delta = SO + OP - SP \quad (8)$$

双绕射声程差:

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

式中: N —菲涅尔数, N_1 、 N_2 、 N_3 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;

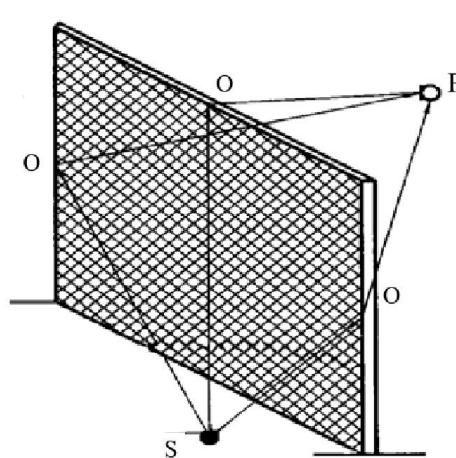


图 6.2.1-3 计算薄屏障声程差 δ 示意图

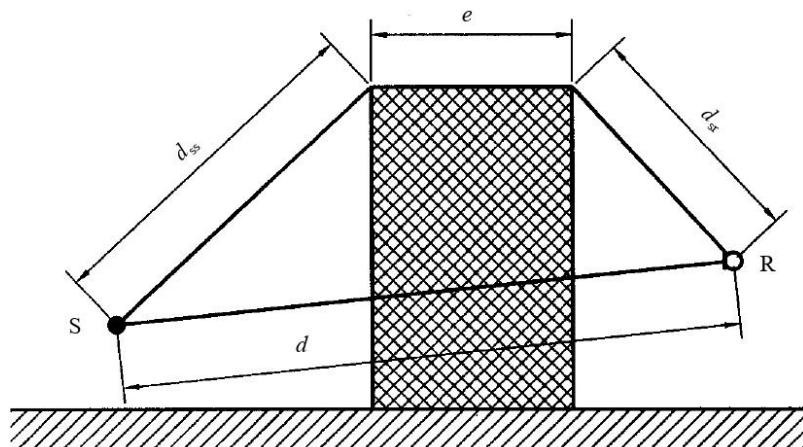


图 6.2.1-4 计算建筑物双绕射声程差 δ 示意图

(5) 地面效应衰减 (A_{gr})

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。

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

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。

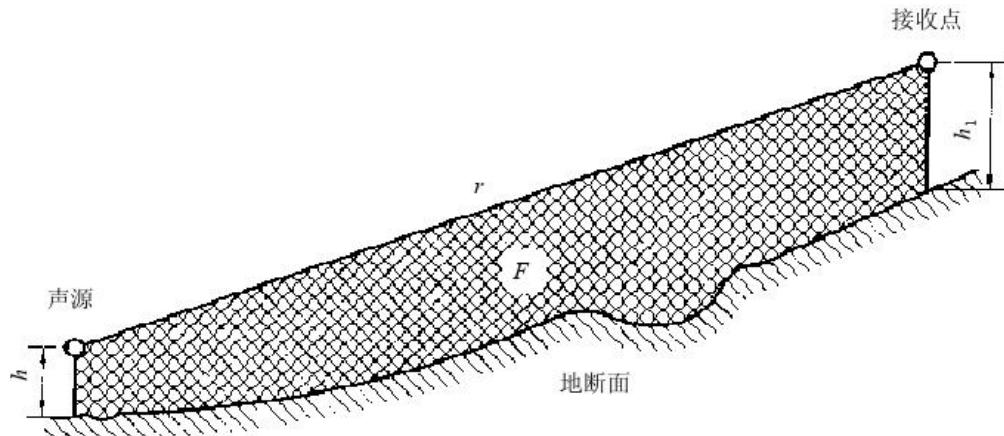


图 6.2.1-5 估算平均离地高度 h_m 示意图

(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:

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

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。

由于变电站声源均为室外声源, 因此公式 (11) 等效为公式 (12):

$$L_{eqg} = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \left(\sum_{i=1}^N t_i 10^{0.1 L_{Ai}} \right) \right] \quad (12)$$

6.2.1.3 计算条件

(1) 预测时段

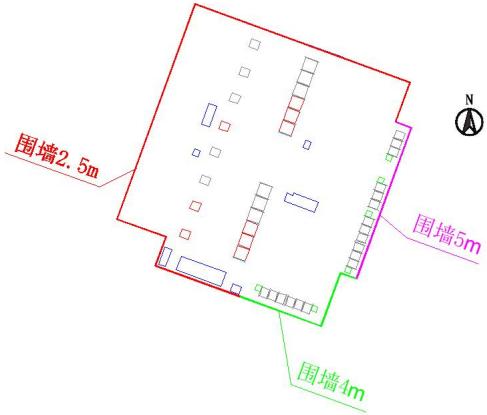
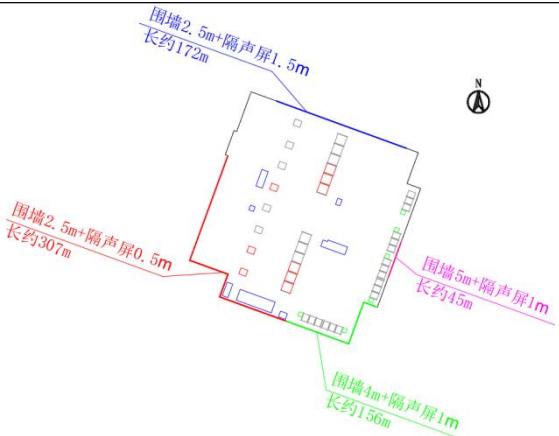
变电站为 24h 连续运行, 噪声源稳定, 对周围声环境的贡献值昼夜基本相同。

(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 6.2.1-1 方斗山 500kV 变电站主要建(构)筑物及声屏障尺寸一览表

序号	名称	尺寸 (长 m×宽 m×高 m)
1	主控通信楼	44.4×13.5×4.65
2	10kV 开关柜室及站用 电、主变二次设备室	24×17.6×5.25
3	500kV 二次设备室	26×9.6×4.65
4	220kV 二次设备室	22×7.5×4.65
5	生活消防水泵房	17.1×6.6×8.1
6	警卫传达室	6.9×8.4×3.9
7	雨淋阀间 1	8×5×4.8
8	雨淋阀间 2	8×5×4.8
9	主变相间防火墙	14.2×0.5×9
10	站用变防火墙	6.3×0.3×5
11	60Mvar 并联电抗防火墙	8×0.3×6
12	西南侧 (大门以东)	高 4m, 长约 83m
	西南侧 (大门以西)	高 2.5m, 长约 168m
	西北侧	高 2.5m
	东北侧	高 2.5m
	东南侧北部	高 2.5m, 长约 41m
	东南侧中部	高 5m, 长约 175m
	东南侧南部	高 4m, 长约 73m

序号	名称	尺寸 (长 m×宽 m×高 m)
	围墙高度图示	
13	西南角围墙上	高 0.5m, 长约 307m
	东北侧中部围墙上	高 1.5m, 长约 172m
	东南侧中部围墙上	高 1m, 长约 45m
	东南角围墙上	高 1m, 长约 156m
	声屏障布置图示	

500kV 变电站防火墙噪声插入损失值根据设计提供的面密度计算保守取 40dB。声屏障材质为微孔吸声砖, 厚度为 10cm, 噪声插入损失值取 20dB。站区围墙噪声插入损失值保守取 15dB。

6.2.1.4 噪声源强

根据设计, 变电站主要噪声设备为主变压器、60Mvar 电抗器、66kV 站用变等, 根据《国家电网公司物资采购标准 交流变压器卷》、《国家电网公司物资采购标准 电抗器卷》及设计值综合考虑, 主变压器噪声源强为 70dB/2m, 60Mvar 电抗器、66kV 站用变噪声源强分别为 75dB/1m、63dB/1m, 详见表 6.2.1-2; 本项目为户外变电站, 少部分房间内的点声源空调、换气风机噪声较小, 同时变电站设置的 60Mvar 电容器噪声值约 55dB(A), 源强均较小, 不进行预测。

根据设计主变、电抗器、站用变的尺寸, 本次预测按面声源进行计算, 本项目主变为 $10.2 \times 7.9\text{m}$ 的面声源, 但随着距离的增加满足 $r_1 \geq b/\pi$ ($10.2/\pi \approx 3.25\text{m}$)

时, 可按点声源衰减进行计算; 电抗器为 $5.8 \times 5\text{m}$ 的面声源, 随着距离的增加满足 $r \geq b/\pi$ ($5.8/\pi \approx 1.85\text{m}$) 时, 可按点声源衰减进行计算; 66kV 站用变为 $4.1 \times 4\text{m}$ 的面声源, 随着距离的增加满足 $r \geq b/\pi$ ($4.1/\pi \approx 1.3\text{m}$) 时, 可按点声源衰减进行计算。

表 6.2.1-2 变电站声源源强调查清单 (室外)

序号	声源名称	型号	空间相对位置/m			声功率级/dB(A)	声源控制措施	运行时段
			x	y	z			
1	1#主变	A 相	400MVA	120	-33	3.95	96.6	/ 全天
		B 相	400MVA	124	-21	3.95	96.6	/ 全天
		C 相	400MVA	129	-9	3.95	96.6	/ 全天
2	3#主变	A 相	400MVA	164	89	3.95	96.6	/ 全天
		B 相	400MVA	168	101	3.95	96.6	/ 全天
		C 相	400MVA	173	113	3.95	96.6	/ 全天
3	站用变 1#	1600kVA	141	58	2		82.1	/ 全天
4	站用变 2#	1600kVA	145	68	2		82.1	/ 全天
5	60Mvar 电抗 1#	60Mvar	104	91	2.5		94.9	/ 全天
6	60Mvar 电抗 2#	60Mvar	75	13	2.5		94.9	/ 全天
7	60Mvar 电抗 3#	60Mvar	66	-14	2.5		94.9	/ 全天

说明: 以变电站西南角为原点 (0,0,0), 设备等效离地声源高度取设备高度一半。

6.2.1.5 预测结果及评价

(1) 厂界噪声预测及分析

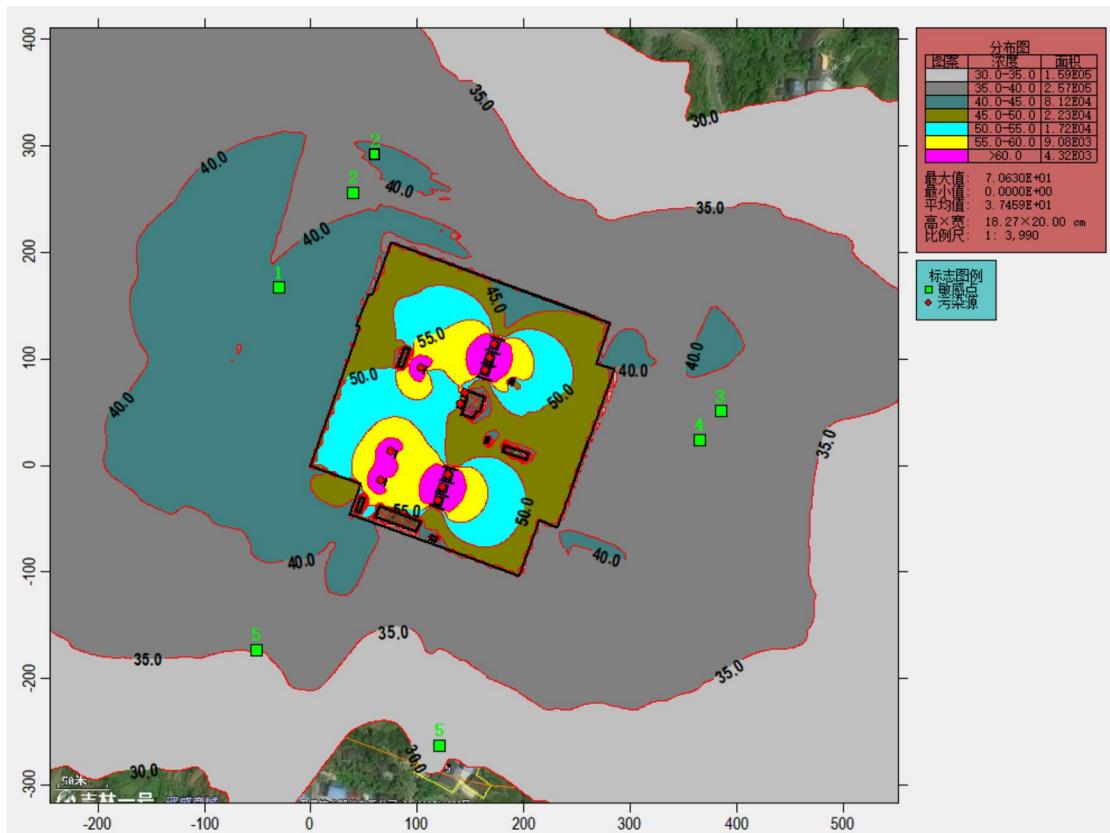
变电站站界噪声预测结果见表 6.2.1-3。

表 6.2.1-3 拟建方斗山 500kV 变电站噪声预测结果

厂界方位	东北侧站界外 1m		东南侧站界外 1m		西南侧站界外 1m		西北侧站界外 1m	
	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
厂界噪声预测值/dB(A)	46.9	46.9	48.0	48.0	47.1	47.1	48.5	48.5
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, 有隔声屏的区域为离地 1.2m, 无隔声屏的区域高于围墙 0.5m 处。

从表 6.2.1-3 预测结果可知, 本项目拟建方斗山 500kV 变电站实施后, 四周厂界噪声预测结果满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008) 2 类标准要求。



注: 上图为不考虑地形情况下的预测结果。

图 6.2.1-1 拟建方斗山 500kV 变电站站界噪声贡献值预测等值线图 (离地 1.2m 处)

(2) 站外敏感点预测结果

拟建方斗山 500kV 变电站噪声对敏感点的预测结果见表 6.2.1-4。

表 6.2.1-4 拟建方斗山 500kV 变电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	噪声标准 /dB(A)		噪声背景值 /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	
1	丰都县兴义镇杨柳村民房 1	西	81	低于变电站地面约 15m	7.2	55	45	41	39	35.5	35.5	42.1	40.6	1.1	1.6	达标	达标	△6
2	丰都县兴义镇杨柳村民房 2	西北	55	低于变电站地面约 10m	7.2	55	45	40	39	37.0	37.0	41.8	41.1	1.8	2.1	达标	达标	△5
3	丰都县兴义镇杨柳村民房 3	东	108	低于变电站地面约 20m	1.2	55	45	42	39	31.0	31.0	42.3	39.6	0.3	0.6	达标	达标	△9
4	丰都县兴义镇杨柳村民房 4	东	98	低于变电站地面约 28m	1.2	55	45	42	39	29.6 (41)	29.6 (37)	44.7	41.4	2.7	2.4	达标	达标	△9
5	丰都县兴义镇杨柳村民房 5	南	155	低于变电站地面约 32m	7.2	60	50	45	42	25.4	25.4	45.0	42.1	0.0	0.1	达标	达标	△8

注: 图 6.2.1-1 为不考虑地形情况下离地 1.2m 处的预测结果, 敏感点处的贡献值为考虑了变电站建成后地面与敏感点地面高差的预测结果; 1、2、5 号敏感点最高建筑为 3 层, 由于敏感点屋顶低于变电站地面, 因此该 3 处预测点不再分层预测, 直接预测对房屋第 3 层处的影响; 背景值为分层监测点的监测结果取大值; 4 号敏感点同为平湖~方斗山线路噪声敏感点, () 中数据为该线路贡献值。

根据上表可以看到，声环境保护目标预测值昼间、夜间满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类、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 $\leq 2.7\text{dB (A)}$ 。

6.2.2 架空输电线声环境影响分析

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。

6.2.2.1 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重庆市已投运的 500kV 板陈一二线作为本项目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 6.2.2-1。

表 6.2.2-1 项目 500kV 架空线路与类比架空线路情况一览表

项目	项目线路	类比 500kV 板陈一二线	结果
电压等级	500kV	500kV	相同
线路形式及导线排列方式	双回路、垂直排列	双回路、垂直排列	相同
导线直径	33.8mm	27.60mm	本项目优
导线分裂数	四分裂	四分裂	相同
近地导线对地距离	居民区最小值 19m	19.5m（类比监测处）	相近
区域环境	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	相同

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

②本项目 500kV 线路所选择的导线的直径优于类比对象。

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

综上所述，类比线路能反映本项目线路实际建成后的噪声影响状况，本评价选取 500kV 板陈一二线和作为项目 500kV 线路噪声类比对象可行。

6.2.2.2 类比监测信息

①监测单位及报告出处

类比对象的监测单位及报告出处见下表。

表 6.2.2-2 监测单位及监测报告一览表

类比线路	监测单位	监测报告
500kV 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：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 6.2.2-3。

表 6.2.2-3 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 6.2.2-4。

表 6.2.2-4 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。

⑥监测工况

500kV 板陈一二线监测时运行工况见表 6.1.3-6。

6.2.2.3 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 6.2.2-5。

表 6.2.2-5 类比噪声监测结果

序号	距边导线对地投影距离 (m)	500kV 板陈一二线 (dB (A))	
		昼间	夜间
1	0	42	38
2	5	41	38

序号	距边导线对地投影距离 (m)	500kV 板陈一二线 (dB (A))	
		昼间	夜间
3	10	41	37
4	15	41	37
5	20	41	37
6	25	41	37
7	30	41	37
8	35	41	37
9	40	41	37
10	45	41	37
11	50	41	37

由上表可知, 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)。最大值在边导线下, 监测值均小于《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 1 类标准限值, 且监测结果变化趋势不明显, 说明 500kV 线路的运行噪声对周围环境噪声的贡献很小。

6.2.2.4 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} —建设项目建设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分别利用 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。

拟建线路声环境保护目标预测结果见表 6.2.2-6。

表 6.2.2-6 架空线路对敏感点的噪声环境影响预测结果

敏感目标编号	线路名称	敏感目标	预测条件			噪声标准 dB(A)		噪声背景值/现状值 dB(A)		噪声贡献值 dB(A)		叠加值 dB(A)		预测值 dB(A)		较现状增量 dB(A)		监测点选择
			与线路边导线距离 m	声环境功能	与其他线路包夹/并行	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
4	500kV 平湖~方斗山线路	杨柳村民房 4	11	1类	距离变电站最近约 98m	55	45	42	39	41	37	29.6	29.6	44.7	41.4	2.7	2.4	△9
7		泥巴溪村民房 1	6	1类	/	55	45	45	41	41	38	/	/	46.5	42.8	1.5	1.8	△10
8		泥巴溪村民房 2	6	1类	220kV 丰宾南北线包夹	55	45	41	39	41	38	/	/	44.0	41.5	3.0	2.5	△15
10		泥巴溪村民房 3	6	1类	/	55	45	41	38	41	38	/	/	44.0	41.0	3.0	3.0	△14
12	500kV 方斗山~五马线路	天水村民房 1	33	2类	/	60	50	42	40	41	37	/	/	44.5	41.8	2.5	1.8	△11
13		天水村民房 2	22	1类	/	55	45	41	39	41	37	/	/	44.0	41.1	3.0	2.1	△12
14		天水村民房 3	7	1类	220kV 丰宾南北线包夹	55	45	41	39	41	38	/	/	44.0	41.5	3.0	2.5	△12
16		天水村民房 4	6	1类	/	55	45	40	38	41	38	/	/	43.5	41.0	3.5	3.0	△13

注：环境保护目标与线路边导线距离处于类比监测结果两个数据之间，取两个数据中最大值；背景值为分层监测点的监测结果取大值；4号敏感点同为变电站声环境保护目标，该处噪声预测叠加值为变电站贡献值。

根据上表预测结果可知, 本工程输电线路建成后对声环境保护目标的噪声影响均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1类、2类标准要求, 项目建设前后敏感目标的噪声级增加量为 1.5~3.5dB (A)。

6.2.3 声环境影响自查表

声环境影响评价自查表见下表。

表 6.2.3-1 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□ 二级☑ 三级□							
	评价范围	200m☒ (变电站) 大于 200m□ 小于 200m☒ (线路)							
评价因子	评价因子	等效连续 A 声级☒		最大 A 声级□		计权等效连续感觉噪声级□			
评价标准	评价标准	国家标准☒		地方标准□		国外标准□			
现状评价	环境功能区	0 类区□	1 类区☒	2 类区☒	3 类区□	4a 类区□	4b 类区□		
	评价年度	初期□		近期□		中期□			
	现状调查方法	现场实测法☒		现场实测加模型计算法□		收集资料□			
	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□		已有资料☒		研究成果□			
声环境影响预测与评价	预测模型	导则推荐模型☒			其他□				
	预测范围	200m☒ (变电站)		大于 200m□		小于 200m☒ (线路)			
	预测因子	等效连续 A 声级☒		最大 A 声级□		计权等效连续感觉噪声级□			
	厂界噪声贡献值	达标☒			不达标□				
	声环境保护目标处噪声值	达标☒			不达标□				
环境监测计划	排放监测	厂界监测☒ 固定位置监测□			自动监测□	手动监测☒	无监测□		
	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□		
评价结论	环境影响	可行☒			不可行□				
注: “□”为勾选项, 可√; “()”为内容填写项。									

6.3 地表水环境影响分析

方斗山 500kV 变电站的日常用水主要为值守人员和运维人员的生活用水等。根据前文分析可知, 方斗山 500kV 变电站的生活污水产生量约 1.26m³/d (459.9m³/a), 经站内地埋式生活污水处理装置 (设计处理能力均为 1m³/h) 处理后由于站区绿化, 变电站的绿化平均每周灌溉 1 次, 单次用水量约 52m³, 全年用水量约 2704m³。绿化用水量能覆盖生活污水产生量, 故无废水外排, 对地

表水环境影响小。

6.4 固体废物影响分析

(1) 一般固体废物

项目方斗山 500kV 变电站在运营过程中产生的一般固体废物主要为值守人员和运维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。方斗山 500kV 变电站拟配置 20 名工作人员，三班制，则生活垃圾产生量约 10kg/d (3.65t/a)，餐厨垃圾产生量约 10kg/d (3.65t/a)。方斗山 500kV 变电站产生的生活垃圾、餐厨垃圾分类收集后交市政环卫部门处理。

(2) 危险废物

方斗山 500kV 变电站在运营过程中产生的危险废物主要为废蓄电池、废矿物油。如若处置不当，可能引发环境污染。

寿命到期或损坏更换下来的蓄电池按计划当天更换后立刻交由具有危险废物处置资质的单位处置，废矿物油等危险废物交有危险废物处置资质的单位收集处理，均不在站内暂存，不会对当地环境产生影响。

6.5 环境风险分析

6.5.1 环境风险识别

本项目运行期的环境风险主要为变电站运行过程中主变压器等设备发生事故或检修时可能引起的事故油外泄；事故漏油若不能够得到及时、合适的处理，将对环境产生影响。

6.5.2 环境风险分析

在正常运行状态下，变电站内用油设备无油外排。含油电气设备下设置有集油坑，坑内铺设卵石层，坑底设排油管道与事故油池相连。一旦设备发生事故时，所有的外泄绝缘油或油水混合物将渗过卵石层，通过事故排油管道排至事故油池，事故油池具有油水分类功能。进入事故油池中的废油交由具备危废处置资质的单位进行处理，对环境的风险较小。

6.5.3 环境风险防范措施

变电站新建事故油池 3 座，分别为主变事故油池、电抗器事故油池、远期高抗事故油池。

主变事故油池用于收集主变、站用变事故排油，设计有效容积约 94m³。主变压器、站用变事故时，其绝缘油可经事故排油管排入事故油池，事故油池的净容积可容纳最大一台变压器 100% 的油量 80t（89m³，密度按 895kg/m³ 计），事故油池具有油水分离功能。

电抗器事故油池用于收集 60Mvar 低压电抗器事故排油，设计有效容积约 21.6m³。低压电抗器事故时，其绝缘油可经事故排油管排入事故油池，事故油池的净容积可容纳最大一台低压电抗器 100% 的油量 15t（17m³，密度按 895kg/m³ 计），事故油池具有油水分离功能。

远期高抗事故油池用于收集远期高抗事故排油，设计有效容积约 35m³，具有油水分离功能。本期不上高抗，但高抗事故油池土建本期一并完成预留远期使用，本期站区事故排油主要为主变、站用变和 60Mvar 低压电抗器的事故排油。

设计在变电站主变压器、站用变压器、低压电抗器等电气设备下均设置了集油坑，油坑通过收集管网与事故油池相连，发生事故时事故油将排入事故油池，事故油池有效容积能容纳最大一台变压器或低压电抗器 100% 的油量，可保证事故情况下事故漏油全部贮存于具有油水分离功能的事故油池内，满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）“户外单台油量为 1000kg 以上的电气设备，应设置贮油或挡油设施，其容积宜按设备油量的 20% 设计，并能将事故油排至总事故贮油池。总事故贮油池的容量应按其接入的油量最大的一台设备确定，并设置油水分离装置”的要求。也满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）等标准以及《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）“变电工程应设置足够容量的事故油池及其配套的拦截、防雨、防渗等措施和设施一旦发生泄漏，应能及时进行拦截和处理，确保油及油水混合物全部收集、不外排”的要求。

根据《国家危险废物名录（2025 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，事故状态下进入事故油池的油水混合物经事故油池油水分离功能油、水分离后，分离出来的废油交由有相应危险废物处置资质的单位收集处置，分离出来的水经雨水管网进入环境。

变电站按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求进行防渗，

事故油池、集油坑、事故油收集管道的防渗满足《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^{-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。在采取以上防渗措施的情况下，变电站事故状态时可有效防止对环境的污染。

为减少绝缘油外泄事故的风险，建议加强施工管理，落实相应的环境风险控制措施和设施，若后续设计优化导致事故油池有效容积发生变化，应确保其有效容积满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）“户外单台油量为 1000kg 以上的电气设备，应设置贮油或挡油设施，其容积宜按设备油量的 20% 设计，并能将事故油排至总事故贮油池。总事故贮油池的容量应按其接入的油量最大的一台设备确定，并设置油水分离装置”的要求。建设单位在运行期对事故油池定期巡检，维持正常运行。采取上述风险防范措施后，变电站绝缘油泄漏的几率很小，即使意外泄漏也能得到有效控制。

6.6 生态影响分析

变电站建成投运后只进行电能的转化和输送，不会对站外植被和动物产生扰动和影响，基本不会对站外生态环境产生影响。

线路工程运行期对生态环境的影响主要为线路巡检人员对线路下方不满足安全距离要求的少量乔木进行的修剪及巡检人员的巡检活动的扰动，由于现阶段线路在设计阶段一般对林区采取高跨方式通过，后期需要对线路下方修剪砍伐的林木数量很少，且扰动强度很低，对线路沿线植被的影响很小。线路巡检人员一般为1-2人，巡检频次为每塔基每年3-4次，现场巡检的频次很低，巡检活动对区域生态环境的扰动很小。

线路工程建设完成后不会新增占地、破坏动植物生境，输电线路运行期无环境大气污染物、水环境污染物和固体废物产生，相反随着临时占地区植被的恢复，工程对线路区域植物及植被的影响将逐渐降低至消失；运行期输电线路横亘在空中，最小地面弧垂不低于11m，而两栖类、爬行类、兽类、水生动物均生活在地面或水域，空间环境上并无交集，且电磁和噪声能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）和《声环境质量标准》（GB3096-2008）限值要求。输电线路运行时的电磁环境对鸟类繁殖的影响，目前科学界尚无统一认识，当前也未发现

输电线路产生的电磁环境影响对鸟类繁殖造成较大生存风险事故的报导；而却多见鸟在高压输电线路铁塔上筑巢的报道和实例，可见输变电工程对鸟类繁殖影响较小。

本工程塔基占地面积较小且为点状分布，变电站占地主要为耕地，属于区域内广泛分布的地类，工程建成后对区域土地利用类型影响较小。

因此工程运行期对生态环境的影响很小。

表 6.6-1 生态影响评价自查表

工作内容		自查项目	
生态影响识别	生态保护目标	重要物种 <input checked="" type="checkbox"/> ；国家公园 <input type="checkbox"/> ；自然保护区 <input type="checkbox"/> ；自然公园 <input type="checkbox"/> ；世界自然遗产 <input type="checkbox"/> ；生态保护红线 <input type="checkbox"/> ；重要生境 <input type="checkbox"/> ；其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	
	影响方式	工程占用 <input checked="" type="checkbox"/> ；施工活动干扰 <input checked="" type="checkbox"/> ；改变环境条件 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	
	评价因子	物种 <input type="checkbox"/> （分布范围、种群数量、种群结构、行为）	
		生境 <input type="checkbox"/> （生境面积、质量、连通性）	
		生物群落 <input type="checkbox"/> （物种组成、群落结构）	
		生态系统 <input type="checkbox"/> （植被覆盖度、生物量、生态系统功能）	
		生物多样性 <input type="checkbox"/> （物种丰富度、香农-威纳多样性指数等）	
		生态敏感区 <input type="checkbox"/> （主要保护对象、生态功能等）	
		自然景观 <input checked="" type="checkbox"/> （景观多样性、完整性等）	
		自然遗迹 <input type="checkbox"/> （）	
		其他 <input checked="" type="checkbox"/> （土地利用现状、植被现状、野生动植物现状等）	
评价等级		一级 <input type="checkbox"/> 二级 <input type="checkbox"/> 三级 <input checked="" type="checkbox"/> 生态影响简单分析 <input type="checkbox"/>	
评价范围		陆域面积：(528.9) hm ² ；水域面积：(/) hm ²	
生态现状调查与评价	调查方法	资料收集 <input checked="" type="checkbox"/> ；遥感调查 <input checked="" type="checkbox"/> ；调查样方、样线 <input type="checkbox"/> ；调查点位、断面 <input type="checkbox"/> ；专家和公众咨询法 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	
	调查时间	春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/> 丰水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/>	
	所在区域的生态问题	水土流失 <input checked="" type="checkbox"/> ；沙漠化 <input type="checkbox"/> ；石漠化 <input type="checkbox"/> ；盐渍化 <input type="checkbox"/> ；生物入侵 <input type="checkbox"/> ；污染危害 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	
	评价内容	植被/植物群落 <input checked="" type="checkbox"/> ；土地利用 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态系统 <input type="checkbox"/> ；生物多样性 <input type="checkbox"/> ；重要物种 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态敏感区 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	
生态影响预测与评价	评价方法	定性 <input type="checkbox"/> ；定性和定量 <input checked="" type="checkbox"/>	
	评价内容	植被/植物群落 <input checked="" type="checkbox"/> ；土地利用 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态系统 <input type="checkbox"/> ；生物多样性 <input type="checkbox"/> ；重要物种 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态敏感区 <input type="checkbox"/> ；生物入侵风险 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	
生态保护对策措施	对策措施	避让 <input type="checkbox"/> ；减缓 <input type="checkbox"/> ；生态修复 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态补偿 <input type="checkbox"/> ；科研 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	
	生态监测计划	全生命周期 <input type="checkbox"/> ；长期跟踪 <input type="checkbox"/> ；常规 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	
	环境管理	环境监理 <input checked="" type="checkbox"/> ；环境影响后评价 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	
评价结论	生态影响	可行 <input checked="" type="checkbox"/> ；不可行 <input type="checkbox"/>	
注：“ <input type="checkbox"/> ”为勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项。			

7 环境保护设施、措施分析与论证

7.1 生态环境保护设施

7.1.1 生态保护措施

(1) 设计阶段生态保护措施

- 1) 变电站选址与线路路径选线避让自然保护区、森林公园、风景名胜区及生态保护红线等生态敏感区，避开了城镇规划区、开发区、居民区、军事设施、厂矿等重要区域。
- 2) 变电站采用占地面积相对较小的 HGIS 配电装置，选址在植被稀少区域。
- 3) 在路径选择时尽量避开林区，无法避让的林区，尽量采用线距较小的塔型穿越，在通过集中林区时，采用高跨设计。
- 4) 优化线路路径，采用同塔双回路架设、垂直鼓型排列，减少新开辟走廊，避免大面积拆迁民房，并减少土地占用和林木砍伐。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，尽量减少占地和土石方量。
- 5) 结合线路沿线实际情况，因地制宜修筑护坡、排水沟等。

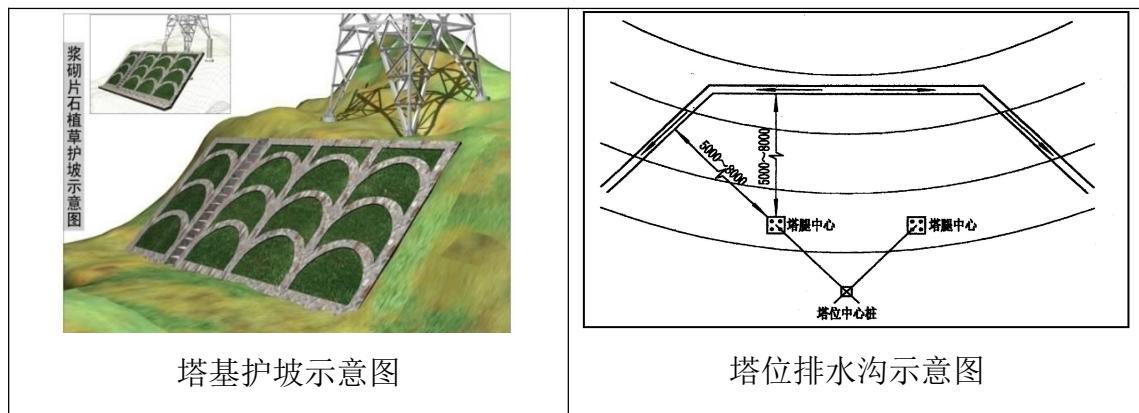


图7.1.1-1 塔位处护坡、排水沟等示意图

- 6) 优化工程布置，施工道路首先利用已有道路，需要修建临时施工道路的，原则上在原有路基上拓宽，拓宽道路要保持原有水土保护措施；对施工临时道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。

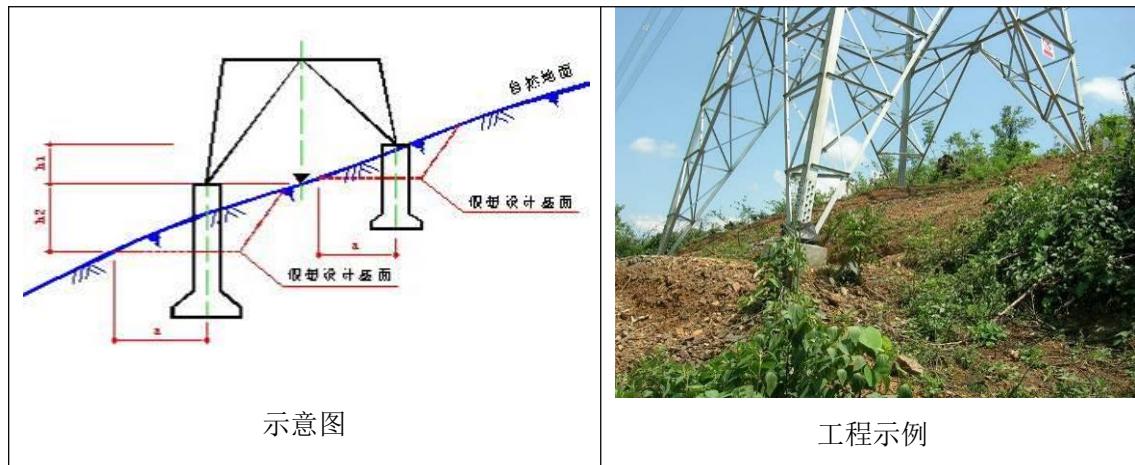


图7.1.1-2 铁塔全方位长短腿与不等高基础示意图及工程示例

7) 站区配电装置场地植草绿化, 场地填方边坡采用土工格栅反包植基袋绿化。

8) 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。

(2) 施工期生态保护措施

1) 一般区域

变电站:

①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; 工程临时开挖土石方临时堆砌时应在征地范围内进行。

②严格按照施工设计, 做好边坡、挡墙等工程保护措施, 开挖、回填区域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内降尘, 截排水系统永临结合。开挖土石方及时回填夯实, 减少松散堆土裸土的暴露时间; 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。

③施工过程中, 将开挖的表层土与下层土分开, 表层土集中暂存于变电站用地范围内, 后期用于站区绿化、边坡等表层回填, 表土堆放采用编织袋挡护、拍实、表层覆盖草垫或苫盖纤维布等临时防护措施。

④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，按照主管部门要求采取相应的保护措施。

⑤变电站施工完成后，及时清理施工现场并对临时占地区域进行复耕。

输电线路：

①合理规划施工场地，限制施工范围

a、严格控制施工范围，塔基建设预先划定施工范围，设置彩旗绳围栏限界，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。位于变电站旁的塔基，其施工物料、塔材等尽量优先存放在变电站征地范围内，减少塔基施工临时占地。

b、塔基施工临时占地尽量选择在塔基附近平坦或坡度较缓地带；牵张场若需要根据施工现场情况另行选址，尽量选择在地势平缓、有道路可直达的地点，选择闲置房屋空坝、耕地或耕地撂荒区域，尽量避免靠近水体和占用林地，并采用土工布铺垫、铺设钢板等方式减少对地表的扰动。根据现场需要，在牵张场四周或适当位置设置截排水沟，牵张场使用完毕后，及时进行土地平整，撒播草籽或复耕，恢复原有土地使用功能。

c、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沿线植被的影响。

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7.1.1-3 临时道路铺设钢板实例示意



图7.1.1-4 临时道路路基箱铺设实例示意

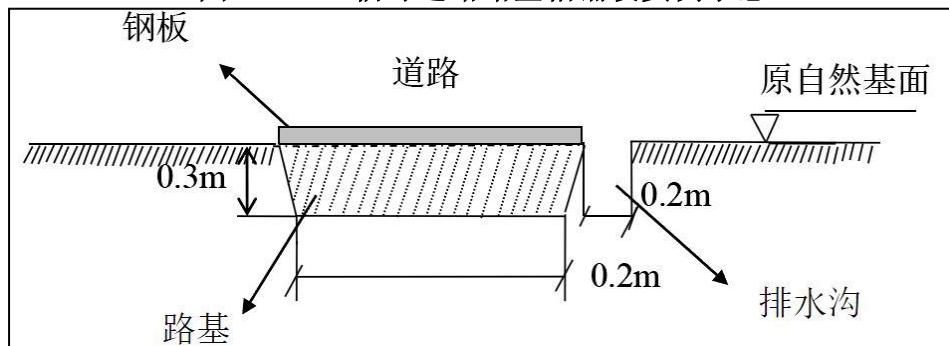


图7.1.1-5 临时道路及排水示意图

施工完成后，对临时施工道路的原始地貌进行恢复，其中对占用园地及耕地的临时施工道路进行翻松、复耕，非耕种区域播撒适合当地植被生长的草籽；对于修路期间可能破坏的原地表排水通道进行恢复。部分人口较密集段，可结合当地人民生产、生活需要，与相关部门协商，是否保留临时道路。

②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，严禁随意排放施工废水污染野生动物生境，

严禁排入沿线沟渠、坑塘等水体。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，临时堆放和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，应在林业主管部门或其他保护部门的专业人员指导下妥善安置。

施工完成后，及时清理施工产生的建筑垃圾、生活垃圾等，对塔基占地区周边、临时占地区域根据现场实际情况及时进行土地平整并复耕或进行植被恢复；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、慈竹、盐麸木、五节芒等，并对外来入侵物种及时清除。

⑥加强管护，控制水土流失

a、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。

b、加强施工管理，防止乱挖乱弃，严禁将开挖土方顺坡倾倒。

c、避开在暴雨时段开挖土方，塔基基面避免大开挖，尽可能保持自然地形、地貌。严格按设计做好塔基施工区的排水系统，塔基和塔腿做成龟背形或斜面，形成自然排水，对可能出现的汇水面，开挖排水沟。

d、施工前，塔基、施工便道、牵张场等占地范围进行表土剥离的，表土集中堆放于塔基施工区和各临时施工场地内空地区域，四周采取填土编织袋拦挡或彩条布遮盖等措施。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;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;耕地区域车行施工便道根据现场实际情况铺设钢板保护地表;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;牵张场周边根据实际情况设临时排水沟,接入周边自然沟道;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。

⑦生态管理措施

a、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)在项目施工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。

b、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。

c、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。

d、预防病虫害的爆发

施工期使用当地车辆进行施工作业,加强检验检疫,防止携带传染源的车辆、

人员和施工工具及材料进入施工区，造成病虫害爆发或扩散。外来的材料尽量避免使用松属的木材进行包装，避免外来带松材线虫疫病的木材进入评价区，使施工区内的松材线虫病爆发。

2) 古树名木保护措施

根据古树名木的相关保护要求，对评价区内的古树应采取以下措施：

①原则上实行原地保护，不得移植。确需移植的，建设单位应当提出移植申请并提交相应的移植和养护方案，按照涉及古树的最高保护等级，经认定该古树的县级以上地方人民政府古树名木主管部门审核并报本级人民政府批准。

②针对跨越古树的情况，环评建议尽量优化线路路径，避免跨越古树，以防施工活动对古树造成损伤和运行期可能出现的修枝情况。若确实无法避让，应采取高跨方式，避免运营期间对其修枝，在施工期间架线过程中对于跨越的古树严格监控导线高度或采取封网施工，确保该过程中导线的高度高出古树的高度，避免对其造成损伤。

③针对其它距离较近的古树，尤其距离塔基较近的古树，施工前在其周围设置范围大于其冠幅的围栏，并设置警示牌，避免施工活动对其造成损伤。

④由于本工程所在区域古树分布较多且大多位于道路附近，施工期间要合理规划牵张场、施工便道等临时施工场地位置，尽可能远离古树设置；利用现有道路进行运输的，需要对道路旁古树进行保护，在靠近古树区域设置警示牌，根据古树冠幅范围及枝叶高度情况限制运输车辆高度或另择道路进行运输，避免施工活动对其造成损伤。

⑤施工期应对征地范围内的古树名木进行进一步全面排查，避免因工程建设占地直接损伤古树。

⑥施工前应对施工人员进行宣传教育，明确针对古树名木的保护管理方面的要求，避免施工活动对古树造成不利影响，必要时聘请专业人员指导。严禁在古树保护范围内使用明火、堆放重物、倾倒易燃易爆物品或者有毒有害物质，严禁在古树上刻划、架设线缆、缠绕或者悬挂物体等、攀爬古树，严禁破坏古树名木保护设施、保护标志以及其他损害古树名木及其生长环境的行为。

（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, 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。

7.1.2 施工期环境保护措施

(1) 声环境

1) 施工单位应文明施工, 加强施工期的环境管理和环境监控工作, 并接受生态环境部门的监督管理。

2) 施工前在变电站施工场地四周设置硬质围挡, 在满足施工要求的前提下优先建设围墙。

3) 采用噪声水平满足国家相关标准的施工机械或采取带隔声、消声设备的机械, 控制设备噪声源强。

4) 合理布局施工机械, 高噪声设备尽量靠中布置, 远离站址四周民房。靠近敏感点处使用高噪声设备施工时, 在敏感点侧采取设置移动隔声屏等隔声措施。

5) 应合理安排施工工序, 尽量避免高噪声施工机械同时施工。

6) 禁止夜间进行产生噪声的建筑施工作业, 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。同时应尽可能的将产噪声设备置于房间内, 确实无法置于房间内的可在靠近敏感点侧采取设置移动隔声屏等隔声措施。

7) 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, 装卸材料时应做到轻拿轻放。

(2) 水环境

1) 变电站施工人员产生的生活污水设置临时化粪池收集处置, 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。

2) 施工单位要落实文明施工原则, 不漫排施工生产废水。变电站及塔基施工区域根据实际情况设置排水系统, 永临结合, 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, 施工过程产生的含油废水经隔油装置处理后, 用于场地浇洒, 隔油产生的废油交有相应资质的单位处理。混凝土养护过程中不过度浇水, 避免漫排。

3) 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, 禁止将塔基施工时产生的废渣和建筑垃圾弃入附近水体。

(3) 大气

1) 变电站施工工地设置围墙或者硬质围挡封闭施工, 硬化进出口及场内道路, 并采取冲洗、洒水等措施控制扬尘; 设置车辆冲洗设施及配套的沉砂池和截水沟, 对驶出工地的车辆进行冲洗。

2) 变电站及塔基施工区域加强物料、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。

3) 及时洒水, 减少扬尘。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, 暂时不能开工的建设用地超过三个月的土质裸露面, 应当进行绿化、铺装或者遮盖。

4) 加强对施工机械、运输车辆的维修保养。

5) 施工现场严禁就地焚烧包装物、可燃垃圾等固体废物。

(4) 固体废物

1) 变电站工程

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,收集后转移至附近的生活垃圾收集点,由环卫部门统一处置。建筑施工垃圾运至政府指定消纳场处置。

2) 输电线路

施工人员生活垃圾利用租住房屋既有设施收集后转移至附近生活垃圾收集点,由环卫部门统一处置。

塔基产生的挖方(含表土)全部回填至塔基区,就地平整。

塔基施工产生的钻渣及干化后的钻浆回填至塔基区,就地平整。

线路拆除产生的铁塔、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。

施工期如果发生漏油事故产生的废吸油毡,属于危险废物,暂存于密封包装物内及时交危废资质单位处理。

7.1.3 运行期环境保护措施

(1) 方斗山 500kV 变电站

1) 变电站生活污水经生活污水处理装置(设计处理能力为 1m³/h)进行处理后回收至复用水箱,用于站区绿化,不外排。

2) 变电站产生的废旧蓄电池属于危险废物,产生时直接交有相应资质厂家收集处理。变电站设备检修或事故状态下产生设备废油等危险废物交由有危险废物处置资质的单位妥善处理,不在站内暂存。

3) 优化总平面布置,将主要噪声设备集中布置在站区中心区域,尽可能的远离,敏感点。

在设备选型时,优先选择符合国家规定噪声标准的电气设备,包括变压器、电抗器、电容器、站用变等设备,提出噪声水平限值,从控制声源角度降低噪声影响。严格按照国网采购标准选用符合要求的低噪声设备,主变压器单相单台噪声源强不大于 70dB(声压级、距设备 2m 处);60Mvar 电抗器(三相一台)噪声源强不大于 75dB(声压级、距设备 1m 处);66kV 站用变噪声源强不大于 63dB(声压级、距设备 1m 处)。

变电站四周站界围墙之上不同区域加装高 0.5m、1m 或 1.5m 高的隔声屏障降噪措施，噪声插入损失值不小于 20dB。站内主变、站用变两侧设置高度分别为 9m、5m 的防火墙，60Mvar 低压电抗器东侧设置高度 6m 的防火墙。

4) 加强对事故油池及其排导系统的巡查和维护，做好运行期间的管理工作。

站内主变及站用变、电抗器下设置集油坑，将油坑连通事故油池，事故油池、站用变油坑、主变油坑、电抗器油坑及其连接管等需满足《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；事故油池有效容积需满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）“户外单台油量为 1000kg 以上的电气设备，应设置贮油或挡油设施，其容积宜按设备油量的 20% 设计，并能将事故油排至总事故贮油池。总事故贮油池的容量应按其接入的油量最大的一台设备确定，并设置油水分离装置”的要求。

（2）输电线路

- 1) 设置电磁环境警告、防护标识，避免意外事故发生。
- 2) 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。

7.2 环境保护设施、措施论证

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。

本工程采取的各项环境保护设施与措施均根据国家环境保护要求及相关的设计规程规范提出和设计，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，因此在技术上合理、可操作性强，是可行的。

7.3 环境保护设施、措施及投资估算

本项目环保投资约为 515 万元，环保措施投资估算见表 7.3-1。

表 7.3-1 环保措施投资估算表

内容 类型	排放源	环保措施内容	治理投资（万元）
大气污染	施工场地	施工期对干燥的作业面采用防尘网遮盖或洒水降尘。	15
水污染	生活污水	变电站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。 变电站食堂污水经隔油处理后与生活污水由排水系统收集, 经站区生活污水处理装置(设计处理能力为1m ³ /h)处理后回收至复用水箱, 用于站区绿化, 不外排。	5
	施工废水	施工期修建临时沉砂池收集施工废水后回用等。	
	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, 由环卫部门统一处置。 运营期变电站产生的生活垃圾分类收集后交市政环卫部门处理。	
固体废物	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; 产生建筑施工垃圾运至政府指定消纳场处置。	5
	拆除固废	线路拆除产生的铁塔、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。	
	施工场地	设置硬质围挡、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。	
噪声	运行期输电线路	控制输电线路与保护目标的距离, 架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所设置警示和防护指示标志。	计入工程投资
	变电站噪声	变电站厂界四周围墙部分区域设置声屏障。	
	变电站主变	站内主变及站用变、电抗器下设置油坑, 将油坑连通事故油池, 变电站主变及站用变设置1座有效容积94m ³ 的事故油池, 电抗器设置1座有效容积21.6m ³ 的事故油池。事故油池、站用变油坑、主变油坑、电抗器油坑及其连接管划分为“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。	
环境风险	工频电场强度、磁感应强度	控制输电线路与保护目标的距离。	计入工程投资
生态环境	塔基开挖、场地平整、林木砍伐	施工限界、设置挡土墙(板)、排水沟、生态护坡等, 站区绿化、植被恢复等。	380

内容 类型	排放源	环保措施内容	治理投资（万 元）
环境管理	/	环评、环保竣工验收、监测等。	50
合计			515

8 环境管理与监测计划

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。

8.1 环境管理

8.1.1 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。

8.1.2 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。

8.1.3 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 8.1.3-1。

表 8.1.3-1 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	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: 保护目标及变电站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: 保护目标及变电站厂界满足 100μT 限值要求; (3) 架空输电线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所应给出警示和防护指示标志。
6	生活污水	运营期方斗山 500kV 变电站食堂污水经新建的隔油池 (1m ³) 处理后与生活污水由站区排水系统收集, 经生活污水处理装置 (设计处理能力均为 1m ³ /h) 处理后用于站区绿化, 不外排。
7	危险废物	危险废物不在站内暂存, 直接交有资质单位收集处理。
8	环境风险	站内主变及站用变、电抗器下设置油坑, 将油坑连通事故油池, 变电站主变及站用变设置 1 座有效容积 94m ³ 的事故油池, 电抗器设置 1 座有效容积 21.6m ³ 的事故油池。 事故油池、站用变油坑、主变油坑、电抗器油坑及其连接管划分为“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。事故油池需满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》(GB50229-2019) “户外单台油量为 1000kg 以上的电气设备, 应设置贮油或挡油设施, 其容积宜按设备油量的 20% 设计, 并能将事故油排至总事故贮油池。总事故贮油池的容量应按其接入的油量最大的一台设备确定, 并设置油水分离装置”的要求。

序号	验收项目	验收内容和要求
9	生态措施	施工限界, 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; 落实施工期土石方、建筑垃圾处置; 设置挡土墙(板)、排水沟、生态护坡等, 进行植被恢复。

8.1.4 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, 运行期需要做好如下环境管理工作:

- (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, 特别是方斗山 500kV 变电站内生活污水处理及危险废物台账等。

8.1.5 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 8.1.5-1。

表 8.1.5-1 环保管理培训计划

项目	参加培训对象	培训内容
环境保护管理培训	建设单位或运行管理单位、施工单位及与本项目相关	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

项目	参加培训对象	培训内容
	人员	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.古树名木保护条例 6.建设项目环境保护管理条例 7.输变电建设项目环境保护技术要求 8.其他有关的管理条例、规定

8.1.6 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。

8.2 环境监测

8.2.1 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。

8.2.2 监测点位布设

本项目环境监测对象主要为方斗山 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 8.2.2-1 所示。

表 8.2.2-1 环境监测计划一览表

监测项目	监测布点	监测因子	监测时间及频率
噪声	输电线路沿线代表性保护目标布置监测点位。 方斗山 500kV 变电站四周厂界、周围敏感点布置监测点位。 变电站及线路沿线存在环保投诉的保护目标处。	昼、夜等效连续 A 声级	竣工验收监测昼间、夜间各 1 次 (在正常运行工况下), 有需要时进行监测。
电磁环境	1、输电线路沿线代表性保护目标布置监测点位。 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、方斗山 500kV 变电站四周厂界、周围敏感点布置监测点。 4、变电站及线路沿线存在环保投诉的保护目标处。	工频电场强度、磁感应强度	竣工验收监测 1 次 (在正常运行工况下), 有需要时进行监测

8.2.3 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。

9 环境影响评价结论

9.1 项目概况

国网重庆市电力公司建设分公司拟实施“重庆方斗山 500 千伏输变电工程”，总投资为 65917 万元，其中环保投资为 515 万元。工程主要建设内容包括：

(1) 新建方斗山 500kV 变电站

拟在丰都县兴义镇杨柳村新建一座方斗山 500 千伏变电站，建设主变容量本期为 $2 \times 1200\text{MVA}$ （户外布置，共 2 组主变，每组 3 台单相主变），远期 $4 \times 1200\text{MVA}$ ，电压等级 500/220/66kV，建设 500kV 出线 4 回，220kV 出线 8 回。变电站总占地面积约 87200m^2 ，其中围墙内占地面积约 57300m^2 ，建筑面积约 1867m^2 。变电站分期建设，土建工程一次性建成，仅预留远期设备安装位置。本次按本期进行评价。

(2) 新建 500kV 线路工程

开断在建平湖~五马双回架空线路 N1037-N1044 塔段， π 接入方斗山 500kV 变电站， π 接后形成平湖~方斗山、方斗山~五马线路，新建 500 千伏线路总长度约 $2 \times 8.0\text{km}$ ，其中新建平湖~方斗山线路长度约为 $2 \times 4.1\text{km}$ ，新建方斗山~五马线路长度约为 $2 \times 3.9\text{km}$ ，均按同塔双回架空架设；新建杆塔共 18 基，利旧 2 基，导线型号为 $4 \times \text{JL3/G1A-630/45}$ 型钢芯高导电率铝绞线。

拟拆除 500kV 平湖~五马 N1037-N1044 塔段线路，长度约 $2 \times 3.84\text{km}$ ，拆除铁塔 5 基。

9.2 项目建设与规划、法规、产业政策的符合性分析

(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) 与区域电网规划的相符性

根据《国家能源局关于加强电网主网架工程（“十四五”规划中期调整第二批）规划建设工作的通知》，本项目已纳入电网主网架工程规划建设重点项目表（“十四五”规划中期调整第二批），属于“纳入电力规划，按照报送建设方案和投产时间有序实施的项目”中的第 29 项，根据设计资料和预测分析，本项目变电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。项目建设符合《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》及其审查意见函的要求。

（3）与国土空间规划的相符性

本项目已列入重庆市及丰都县国土空间总体规划，项目取得了选址意见书（用字第市政 500230202500006 号），项目建设与所在地区的发展规划相适应。

（4）与生态环境分区管控要求的相符性

根据“生态环境分区管控检测分析报告”，本项目仅涉及 2 个重点管控单元，不涉及优先管控单元，符合生态环境分区管控要求。

9.3 环境质量现状

9.3.1 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满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）限值的要求。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。

9.3.2 声环境质量现状评价

变电站拟建址及周围声环境保护目标处、线路沿线各噪声现状监测点的监测结果均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类、2 类标准要求。

9.3.3 生态环境现状评价

（1）土地利用现状

评价区土地利用类型分为耕地、园地、林地、草地、工矿用地、住宅用地、公共管理与公共服务用地、特殊用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地，以耕地占比最大，处于绝对优势地位，其次为林地。

（3）植物资源现状

根据《中国植被》的分类原则，评价区域的自然植被可以划分成 3 个植被型组、5 个植被型、7 个主要群系，人工植被主要为农田植被和经济林。评价区未调查到国家、重庆市级重点保护野生植物。评价区内发现 14 株古树，生长状况良好。

（4）动物资源现状

评价区域人类活动干扰强烈, 区域内野生动物多为适应人类活动干扰影响的动物, 多为珠颈斑鸠、领雀嘴鹎、家燕、麻雀、黄臀鹎、小家鼠等常见动物。未调查到国家、重庆市级重点保护野生动物。

9.4 环境影响预测与评价

9.4.1 施工期环境影响评价结论

在合理组织施工并采取相关环保措施的前提下, 本工程施工期产生的噪声、施工扬尘、固体废弃物以及污水对环境的影响将减至最低。同时, 施工期的影响是短暂的, 随着施工期的结束, 其影响也将随之消失。

在采取了相应的生态保护措施和植被恢复措施后, 可将工程施工对生态环境带来的负面影响减轻到满足国家有关规定的要求, 本工程施工对生态环境造成大部分影响是可逆的、可恢复的。

9.4.2 电磁环境影响评价结论

根据类比, 方斗山 500kV 变电站建成投运后, 厂界工频电场强度和磁感应强度能满足《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, 工频电场强度和磁感应强度最终呈降低的趋势。因此, 距离变电站更远处的电磁环境也能满足要求。

根据预测可知, 拟建 500kV 线路线下为耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所时, 导线离地高度为 11m 及以上时, 距离地面 1.5m 处的电场强度满足电场强度不大于 10kV/m 的要求; 其他区域导线离地垂直(线下)高度为 19m 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满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 公众曝露控制限值要求。

9.4.3 声环境影响评价结论

根据预测, 在变电站四周围墙上按照设计方案加装隔声屏后, 变电站四周厂界噪声贡献值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008) 2类标准要求。声环境保护目标处噪声预测值满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1类、2类标准要求。

根据类比分析和预测结果,本工程线路建成后,线路沿线及附近声环境保护保护目标处的噪声水平能够满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中1类、2类标准要求。

9.4.4 固体废物环境影响评价结论

变电站内设垃圾箱短暂停放垃圾,变电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。

变电站内寿命到期或损坏更换下来的蓄电池按计划当天更换后立刻交由具有危险废物处置资质的单位处置,废矿物油等危险废物交有危险废物处置资质的单位收集处理,均不在站内暂存,不会对当地环境产生影响。

9.4.5 地表水环境影响评价结论

变电站的食堂废水经隔油处理后与生活污水经地埋式生活污水处理装置处理后回用于站区绿化,不外排,对地表水环境影响小。

9.5 环境风险分析

变电站设置事故油池,设计在变电站主变压器、站用变压器、低压电抗器等电气设备下均设置了集油坑,油坑通过收集管网与事故油池相连,发生事故时事故油将排入事故油池,事故油池有效容积能容纳最大一台变压器或低压电抗器100%的油量,可保证事故情况下事故漏油全部贮存于具有油水分离功能的事故油池内。事故状态下进入事故油池的油水混合物经事故油池内配置的油水分离装置油、水分离后,分离出来的废油交由有相应危险废物处置资质的单位收集处置,分离出来的水经雨水管网进入环境。事故油池、集油坑、事故油收集管道的防渗满足《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^{-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。在采取以上防渗措施的情况下,变电站事故状态时可有效防止对环境的污染。

为减少绝缘油外泄事故的风险,建议加强施工管理,落实相应的环境风险控制措施和设施,若后续设计优化导致事故油池有效容积发生变化,应确保其有效容积满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》(GB50229-2019)“户外单台油量为1000kg以上的电气设备,应设置贮油或挡油设施,其容积宜按设备油量的20%设计,并能将事故油排至总事故贮油池。总事故贮油池的容量应按其接入的

油量最大的一台设备确定，并设置油水分离装置”的要求。建设单位在运行期对事故油池定期巡检，维持正常运行。

采取上述风险防范措施后，变电站绝缘油泄漏的几率很小，即使意外泄漏也能得到有效控制。

9.6 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 2025 年 8 月 28 日在国网重庆市电力公司网站上进行第一次环评信息公示工作，于 2026 年 1 月 13 日~1 月 26 日在国网重庆市电力公司网站上进行第二次环评信息（即征求意见稿）公示工作，同步开展现场张贴公示，并于 2026 年 1 月 14 日、1 月 20 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 2026 年 1 月 27 日在国网重庆市电力公司网站上进行报批前公示。公示期间，建设单位和环评单位均未收到反馈意见。

9.7 评价结论

重庆方斗山 500 千伏输变电工程符合国家、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。