

重庆武隆能源装备安全科研基地

试验线路建设项目

# 环境影响报告书

(公示版)

建设单位：国网重庆市电力公司建设分公司

环评单位：重庆宏伟环保工程有限公司

编制时间：2025年12月



打印编号: 1765878119000

## 编制单位和编制人员情况表

项目编号	9thp35		
建设项目名称	重庆武隆能源装备安全科研基地试验线路建设项目		
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		
<b>一、建设单位情况</b>			
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	91500000MA5YU1UB4E		
法定代表人 (签章)	李汶江 		
主要负责人 (签字)	熊林军 		
直接负责的主管人员 (签字)	熊林军 		
<b>二、编制单位情况</b>			
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		
<b>三、编制人员情况</b>			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
罗定福	2014035550350000003510550235	BH004103	
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
罗定福	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	BH004103	

# 目 录

1 前言 .....	1
1.1 建设项目特点 .....	1
1.2 环境影响评价的工作过程 .....	2
1.3 关注的主要环境问题 .....	3
1.4 环境影响报告书的主要结论 .....	3
2 总则 .....	4
2.1 编制依据 .....	4
2.2 评价因子与评价标准 .....	8
2.3 评价工作等级 .....	10
2.4 评价范围 .....	12
2.5 环境敏感目标 .....	12
2.6 评价工作重点 .....	13
3 建设项目概况与分析 .....	14
3.1 项目概况 .....	14
3.2 选址选线环境合理性分析 .....	21
3.3 环境影响因素识别和评价因子筛选 .....	28
3.4 生态影响途径分析 .....	30
3.5 初步设计环境保护措施 .....	31
4 环境现状调查与评价 .....	33
4.1 区域概况 .....	33
4.2 自然环境 .....	33
4.3 电磁环境现状评价 .....	35
4.4 声环境 .....	39
4.5 生态现状概况 .....	41
5 施工期环境影响评价 .....	49
5.1 生态影响预测与评价 .....	49
5.2 声环境影响分析 .....	52
5.3 施工扬尘分析 .....	52

5.4 固体废物环境影响分析 .....	52
5.5 地表水环境影响分析 .....	52
5.6 施工期的总体影响 .....	52
6 运行期环境影响评价 .....	54
6.1 电磁环境影响预测与评价 .....	54
6.2 声环境影响预测与评价 .....	74
6.3 地表水环境影响分析 .....	81
6.4 固体废物影响分析 .....	82
6.5 生态环境影响分析 .....	82
7 保护措施、措施分析与论证 .....	86
7.1 环境保护设施、措施分析 .....	86
7.2 生态环境保护设施、措施论证 .....	88
7.3 环境保护设施、措施及投资估算 .....	89
8 环境管理与监测计划 .....	90
8.1 环境管理 .....	90
8.2 环境监测 .....	93
9 环境影响评价结论 .....	95
9.1 项目概况 .....	95
9.2 项目建设与规划、法规、产业政策的符合性分析 .....	95
9.3 环境质量现状 .....	96
9.4 环境影响预测与评价 .....	97
9.5 公众参与 .....	98
9.6 评价结论 .....	98

# 1 前言

## 1.1 建设项目特点

### 1.1.1 项目建设背景及必要性

为积极推动国家及区域创新驱动发展，推进我国能源装备安全的野外科学观测与研究，提升重庆市和武隆区基础应用科学研究水平，促进武隆区战略性新兴产业培育，保障电网装备安全运行，经武隆区人民政府、重庆大学及国网重庆市电力公司三方协商一致，决定合作建设运营“重庆武隆能源装备安全野外科学观测研究站”。

重庆武隆能源装备安全野外科学观测研究站（以下简称“科研基地”）系开展野外覆冰、雷电等自然环境观测研究及应对措施，以及电网设备环境适应性研究的重要基地。该科研基地已于2024年5月27日取得重庆市武隆区生态环境局环评批复，并于2024年12月25日通过专家组验收。鉴于科研基地目前尚未建立工程验证平台（试验线段），为满足三方共建科研基地所需的工程验证平台电力实验条件，国网重庆市电力公司建设分公司实施“重庆武隆能源装备安全科研基地试验线路建设项目”（以下简称“本项目”）具有重要意义。

### 1.1.2 项目特点

国网重庆市电力公司建设分公司于2024年10月21日取得了重庆市武隆区发展和改革委员会的项目备案证（项目代码：2409-500156-04-05-376318），拟投资3046万元，建设“重庆武隆能源装备安全科研基地试验线路建设项目”。核准文件详见支撑性材料。

根据《重庆市企业投资项目备案证》（项目代码：2409-500156-04-05-376318）及设计资料，经建设单位确认，本项目建设内容主要包括：在重庆市武隆区火炉镇徐家村的武隆能源装备安全科研基地内新建约0.9千米试验电力线路，新立3基试验铁塔。线路采用同塔架设方式，上层为1000kV单回架空线路，下层为±800kV直流双极架空线路。两种电压等级线路将分别通电开展相关科研试验。

本项目属于500kV以上输电工程科研实验项目，其产生的环境影响与输变电工程一致，因此按照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）编制环境影响报告书。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、合成电场、噪声等。由于本项目于

2024年10月已开工建设，于2025年8月主体工程已经完成（线路架设完成，临时用地还未恢复），未接入电源，现已停止建设。本项目取得武隆区生态环境局不予处罚决定书，故本次对施工期环境影响仅做回顾性评价，并对后续提出改进措施。

## 1.2 环境影响评价的工作过程

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》：“161、输变电工程—500千伏及以上的”，应编制环境影响报告书。重庆宏伟环保工程有限公司于2025年6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6月30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。

根据委托要求，环评工作于2025年7月初正式启动。本工程设计选址选线时，进行了多次优化，避让了生态保护红线、森林公园、自然保护区、饮用水水源保护区等敏感区。环评单位对本项目评价范围内的自然环境、生态环境、电磁环境等进行了调查，监测单位对工程沿线进行了环境现状监测。环评单位在现场踏勘、调查的基础上，结合本项目的实际情况，进行生态环境影响评价，制定了相应的生态环境保护措施；在掌握了大量资料后，进行了详细的资料和数据处理分析工作，对工程建设中可能存在的生态环境问题提出了减缓、防治措施，对工程运行后产生的工频电场、工频磁场、合成电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。2025年11月，评价单位编制完成了《重庆武隆能源装备安全科研基地试验线路建设项目环境影响报告书（征求意见稿）》，于2025年11月28日~12月12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和村委会公示张贴工作，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 2025 年 12 月 3 日、12 月 5 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 2025 年 12 月 17 日在国网重庆市电力公司网站上进行报批前公示工作，公示包括了报批版及公众参与说明，符合《环境影响评价公众参与办法》的要求。公示期间，建设单位和环评单位均未收到反馈意见。

本次环评工作得到了本项目所在地重庆市武隆区生态环境局、武隆区林业局等部门，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！

### 1.3 关注的主要环境问题

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

(2) 分析回顾施工期采取的环保措施，后续改进措施。

(3) 运行期的工频电场、工频磁场、合成电场、噪声影响等。

### 1.4 环境影响报告书的主要结论

重庆武隆能源装备安全科研基地试验线路建设项目符合国家、地方产业政策、电力规划及相关文件要求。经预测分析，项目在施工、运行过程中采取相应的环境保护措施后，产生的工频电场、工频磁场、合成电场、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。

## 2 总则

### 2.1 编制依据

#### 2.1.1 法律、法规

##### 2.1.1.1 国家法律、法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日起修订版施行）；
- (2) 《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022年6月5日起施行）；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018年1月1日起修订版施行）；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年10月26日起修订版施行）；
- (5) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年9月1日起修订版施行）；
- (6) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日起修订版施行）；
- (7) 《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月1日起修订版施行）；
- (8) 《中华人民共和国电力法》（2018年12月29日起修正版施行）；
- (9) 《中华人民共和国土地管理法》（2020年1月1日起修订版施行）；
- (10) 《中华人民共和国森林法》（2020年7月1日起修订版施行）；
- (11) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2023年5月1日起修订版施行）；
- (12) 《建设项目环境保护管理条例》（2017年10月1日起修订版施行）；
- (13) 《电力设施保护条例》（2011年1月8日起修改版施行）；
- (14) 《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）；
- (15) 《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）；
- (16) 《中华人民共和国自然保护区条例》（2017年10月7日修订版施行）；
- (17) 《中华人民共和国湿地保护法》（2022年6月1日起施行）。

##### 2.1.1.2 地方性法规

- (1) 《重庆市环境保护条例》（2025年7月31日修改版）；
- (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日起修订）；
- (4) 《重庆市辐射污染防治办法》（2021年1月1日起施行）；

- (5)《重庆市噪声污染防治办法》（2024年2月1日起施行）；
- (6)《重庆市野生动物保护规定》（2019年12月1日起施行）；
- (7)《重庆市湿地保护条例》（2019年12月1日起正式施行）。

## 2.1.2 规章及规范性文件

### 2.1.2.1 国家规章及规范性文件

- (1)《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》（生态环境部令 第9号）；
- (2)《关于发布<建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法>配套文件的公告》（生态环境部公告 2019年 第38号）；
- (3)《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》（生态环境部令 第16号）；
- (4)《产业结构调整指导目录（2024年本）》（国家发展和改革委员会令 第7号）；
- (5)《中共中央办公厅国务院办公厅关于加强生态环境分区管控的意见》（2024年3月6日）；
- (6)《生态环境分区管控管理暂行规定》（环环评〔2024〕41号）；
- (7)《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）；
- (8)《“十四五”环境影响评价与排污许可工作实施方案》（环环评〔2022〕26号）；
- (9)《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》（中共中央办公厅、国务院办公厅 2017年2月印发）；
- (10)《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）；
- (11)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）；
- (12)《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评〔2016〕150号）；

(13)《全国生态功能区划》(修编)(原环境保护部、中国科学院公告 2015 年第 61 号)；

(14)《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)；

(15)《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)；

(16)《自然资源部生态环境部国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知(试行)》(自然资发〔2022〕142 号)；

(17)《关于进一步加强涉及自然保护区开发建设活动监督管理的通知》(环发〔2015〕57 号)；

(18)《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)；

(19)《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)；

(20)《成渝地区双城经济圈生态环境保护规划》(环综合〔2022〕12 号)；

(21)《关于进一步加强生物多样性保护的意見》(中共中央办公厅、国务院办公厅 2021 年 10 月印发)；

(22)《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》(环发〔2015〕162 号)；

(23)《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)。

### 2.1.2.2 地方性规章及规范性文件

(1)《重庆市生态功能区划(修编)》(2009 年 4 月 1 日发布)；

(2)《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)；

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

(4)《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)；

(5)《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)；

(6)《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)；

(7)《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)；

(8)《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)；

(9)《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)；

(10)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)；

(11)《重庆市武隆区生态环境局关于印发武隆区声环境功能区划分调整方案(2023年)的通知》(武环发〔2023〕38号)；

(12)《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)；

(13)《重庆市武隆区人民政府关于印发武隆区“三线一单”生态环境分区管控调整方案(2023年)的通知》(武隆府发〔2024〕5号)。

## 2.1.3 环境影响评价技术导则、环境保护标准及技术规范

### 2.1.3.1 环境影响评价技术导则

- (1)《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ 2.1-2016)；
- (2)《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020)；
- (3)《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2021)；
- (4)《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2022)；
- (5)《生物多样性观测技术导则 陆生维管植物》(HJ 710.1-2014)；
- (6)《生物多样性观测技术导则 两栖动物》(HJ 710.6-2014)；
- (7)《生物多样性观测技术导则 爬行动物》(HJ 710.5-2014)；
- (8)《生物多样性观测技术导则 鸟类》(HJ 710.4-2014)；
- (9)《生物多样性观测技术导则 陆生哺乳动物》(HJ 710.3-2014)；

(10) 《外来物种环境风险评估技术导则》(HJ624-2011)。

### 2.1.3.2 环境保护标准

- (1) 《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)；
- (2) 《直流输电工程合成电场限值及其监测方法》(GB 39220—2020)；
- (3) 《声环境质量标准》(GB 3096-2008)；
- (4) 《建筑施工噪声排放标准》(GB12523-2025)；

### 2.1.3.3 技术规范和方法

- (1) 《1000kV 架空输电线路设计规范》(GB50665-2011)；
- (2) 《±800kV 直流架空输电线路设计规范》(GB50790-2013, 2019 年修订)；
- (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)。

### 2.1.4 建设项目资料

- (1) 《武隆野外站特高压试验段线路工程可行性研究报告》，重庆电力设计院有限责任公司，2023 年 10 月；
- (2) 《重庆市企业投资项目备案证》(项目代码 2409-500156-04-05-376318)；
- (3) 重庆市武隆区规划和自然资源局的《建设项目用地预审与选址意见书》(市政 500156202500002 号)；
- (4) 重庆泓天环境监测有限公司《重庆武隆能源装备安全科研基地试验线路建设项目环境监测报告》(渝泓环(监)[2025]1029 号)；
- (5) 四川省辐射环境管理监测中心站《重庆武隆能源装备安全科研基地试验线路建设项目环境监测报告》川辐环监字(2025)第 EM0004 号。

## 2.2 评价因子与评价标准

### 2.2.1 评价因子

(1) 施工期

废气：施工扬尘。

声环境：昼间、夜间等效声级，Leq。

地表水环境：施工废水、施工人员生活污水。

固废：弃土、施工人员生活垃圾。

生态环境：生态系统及生物因子、非生物因子。

(2) 运行期

电磁环境：

交流线路：工频电场、工频磁场；

直流线路：合成电场。

声环境：昼间、夜间等效声级，Leq。

## 2.2.2 评价标准

### (1) 声环境质量标准

本项目位于武陵区火炉镇徐家村鹰咀岩，根据《重庆市武隆区生态环境局关于印发武隆区声环境功能区划分调整方案（2023年）的通知》（武环发〔2023〕38号），村庄原则上执行1类声环境功能区。同时参照“重庆武隆能源装备安全野外科学观测研究站”执行的声环境质量标准，项目所在区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准；标准值见表2.2-1。

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

类别	昼间	夜间	范围
1类	55	45	农村区域

### (2) 噪声排放标准

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

### (3) 电磁环境限值标准

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

表 2.2-2 公众曝露控制限值

频率范围	电场强度 E（V/m）	磁感应强度 B（ $\mu$ 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，本项目输电线路为 50Hz 交流电，评价标准见表 2.2-3。

表 2.2-3 本项目公众曝露控制限值取值

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

根据《直流输电工程合成电场限值及其监测方法》（GB 39220—2020）规定，直流架空输电线路场所致公众曝露，环境中合成电场强度 E<sub>95</sub> 的限值为 25kV/m，且 E<sub>80</sub> 的限值为 15kV/m。直流架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的合成电场强度 E<sub>95</sub> 的限值为 30kV/m，且应给出警示和防护指示标志。

表 2.2-4 本项目电磁环境评价标准

评价因子	评价标准	标准来源
工频电场	电磁环境敏感目标处工频电场强度公众曝露控制限值为 4kV/m； 架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所其电场强度控制限值为 10kV/m，且应给出警示防护指示标志。	GB8702-2014
工频磁场	电磁环境敏感目标处工频磁感应强度公众曝露控制限值为 100 $\mu$ T。	
合成电场	环境中（电磁环境敏感目标）合成电场强度 E <sub>95</sub> 的限值为 25kV/m，且 E <sub>80</sub> 的限值为 15kV/m。直流架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的合成电场强度 E <sub>95</sub> 的限值为 30kV/m，且应给出警示和防护指示标志。	GB39220—2020

## 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 以上交流线路边导线地面投影外两侧各 20m 范围内无电磁环境敏感目标，电磁环境影响评价工作等级为二级；本项目  $\pm$ 400kV 以上直流线路电磁环境影响评价工作等级为一级；综上，本项目按最高等级确定电磁环境影响评价等级为一级，详见表 2.3-1。

表 2.3-1 项目电磁环境影响评价工作等级

分类	电压等级	项目	条件	评价工作等级
交流	500kV 及以上	输电线路	边导线地面投影外两侧各 20m 范围内无电磁环境敏感目标的架空线	二级

直流	±400kV 及以上	-	-	一级
本项目电磁环境影响评价等级				一级

### 2.3.2 声环境

本工程所处的声环境功能区为 GB3096 规定的 1 类区，本项目建设前后周围敏感目标噪声级增量小于 1.6dB(A)，受噪声影响人口数量不变。根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）对评价等级分级规定，本项目声环境评价工作等级确定为二级。

### 2.3.3 生态环境

本项目为线性工程，总占地面积（包括塔基占地和施工临时占地）约 2.16hm<sup>2</sup>，涉及武隆阳水河湿地县级自然保护区、武隆区生态保护红线等生态敏感区。

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）6.1.2 条

- a) 涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级；
- b) 涉及自然公园时，评价等级为二级；
- c) 涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级；
- g) 其他情况，评价等级为三级；
- h) 当评价等级判定同时符合上述多种情况时，应采用其中最高的评价等级。

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

依据上述判定原则，本项目线路工程分段确定评价等级。分段确定本工程生态影响评价等级见表 2.3-3。

表 2.3-3 生态影响评价工作等级划分

线路评价范围内生态敏感区		位置关系	评价等级
自然保护区	武隆阳水河湿地县级自然保护区	项目线路位于武隆阳水河湿地县级自然保护区东面，与保护区最近水平距离约 215m，高于保护区约 300m，在自然保护区内无永久、临时占地。线路和保护区之间为 300m 以上悬崖，具有天然隔离，项目影响不涉及该自然保护区。	三级
生态保护红线	武隆生态保护红线	项目线路距离生态保护红线最近水平距离 170m，高于生态保护红线约 200m，在生态保护红线内无永久、临时占地。线路和生态保护红线之间为 200m 以上悬崖，具有天然隔离，项目影响不涉及生态保护红线。	三级

综上所述，本项目线路评价范围内有生态敏感区，与生态敏感区具有天然隔离，不影响生态敏感区，因此本项目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）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
1	电磁环境	线路边导线（极导线）地面投影外两侧各 50m
2	声环境	线路边导线（极导线）地面投影外两侧各 50m
3	陆生生态环境	生态影响评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域。
		生态评价面积约 55.84hm <sup>2</sup>

## 2.5 环境敏感目标

### （1）生态敏感目标

根据涉及资料和相关部门的资料，本工程线路生态评价范围内的生态敏感区主要包括武隆阳水河湿地县级自然保护区、武隆区生态保护红线。

线路距离武隆阳水河湿地县级自然保护区（实验区）边界最近水平距离约 215m，线路距离武隆区生态保护红线最近水平距离约 170m。

项目生态敏感目标具体情况见表 2.5-1。

表 2.5-1 本项目生态环境敏感目标一览表

敏感目标	特征/保护对象	相对位置关系
武隆阳水河湿地县级自然保护区	2009 年，经武隆区人民政府以“武隆府（2009）17 号”文批准成立，2014 年重庆市人民政府以渝府（2014）87 号文批准武隆阳水河湿地县级自然保护区范围及功能区调整的批复。 保护区总面积 6025hm <sup>2</sup> ，阳水河保护区水资源较丰富，境内有红阳水库、阳水河水库和向阳水库，以阳水河水库为核心的自然生境，以保护水生和陆栖生物及其生境为主的内陆湿地和水域生态系统类型自然保护区。	未跨越。项目线路位于武隆阳水河湿地县级自然保护区东面，最近水平距离约 215m，高于保护区约 300m，在自然保护区内无永久、临时占地，评价范围涉及保护区实验区

敏感目标	特征/保护对象	相对位置关系
生态保护红线	重庆武隆岩溶国家级地质公园（本项目距离天生三桥地质公园和芙蓉江地质公园分别为3.2km和29km）	未跨越。项目线路距离生态保护红线最近水平距离170m，高于生态保护红线约200m，在生态保护红线内无永久、临时占地。

## （2）电磁环境及声环境保护目标

根据调查，试验线路（直流线路和交流线路）边导线（极地线）地面投影外两侧各50m范围无电磁环境和声环境保护目标，直流电源线路评价范围电磁环境和声环境保护目标为科研基地试验办公楼。

本项目线路电磁环境及声环境保护目标详见表2.5-2。

表 2.5-2 本项目电磁环境及声环境保护目标

序号	敏感目标名称	敏感目标特征	与线路边导线最近位置关系	导线对地最小高度（m）	影响因子	声环境功能区	电磁监测点	噪声监测点
1	科研基地试验办公楼	1栋试验办公楼，3F，平顶，高约14m。还未投运，楼顶不可到达。	电源直流线路门型架~2#塔西侧，水平最近约45m，垂直高差58m	40	$E_{\text{合}}$ 、N	1类	☆3	△3

注：① $E_{\text{合}}$ —合成电场；N—噪声；☆—电磁环境监测点；△—声环境监测点。

②高差关系根据现场测量得出，建筑物地面与导线的垂直高差。

## 2.6 评价工作重点

本次环评以工程所在地区的自然环境及生态环境现状调查分析为基础，评价重点为回顾施工期间对生态环境造成的影响，其中包括对土地、植被、动物的影响分析，对已采取措施论证是否有效可行，对未进行生态恢复的区域提出整改措施和计划；运营期评价重点为输电线路的电磁环境、合成电场和噪声影响预测，并对输电线路附近的环境敏感点进行环境影响预测及评价；同时，进行环保措施技术经济论证。

## 3 建设项目概况与分析

### 3.1 项目概况

#### 3.1.1 项目一般特性

##### 3.1.1.1 项目基本信息

项目名称：重庆武隆能源装备安全科研基地试验线路建设项目

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：重庆市武隆区火炉镇徐家村仟口组鹰咀岩

占地面积：本项目总占地面积约 2.16hm<sup>2</sup>，塔基占地约 0.15hm<sup>2</sup>，施工临时占地约 2.01hm<sup>2</sup>。

劳动定员：本项目不需要工作人员，后续试验运行依托科研基地工作人员。

建设时间：约 15 个月。

总投资：3046 万元，其中环保投资 52.3 万元。

##### 3.1.1.2 项目建设内容

重庆武隆能源装备安全科研基地试验线路建设项目主要建设约 0.9km 试验线路/3 基铁塔，配套建设约 0.3km 电源线路/1 个门型构架。试验线路分上层单回 1000kV 交流试验线路和下层±800kV 直流试验线路两层，1000kV 单回交流试验线路三相导线分别采用 4×JLHA1/G2A-1250/100、6×JLHA1/G2A-900/75、8×JLHA1/G2A-630/45 钢芯铝合金导线；±800kV 直流试验线路的双极导线分别采用 6×JLHA1/G2A-1250/100 和 8×JLHA1/G2A-1000/80 钢芯铝合金导线；同时设置一根地线采用 OPGW-240 光缆，另一根地线采用 JLB20A-240 铝包钢绞线。电源线路从电压发生器至 2#铁塔，直流和交流电源线路各一根，导线都采用 1×7-7.8-1270-B（GJ-35）镀锌钢绞线。工程组成情况见表 3.1-1。

表 3.1-1 项目组成情况表

类别	建设内容	本工程内容
主体工程	试验线路	约 0.9km 试验线路/3 基铁塔，试验线路分上层单回 1000kV 交流试验线路和下层 ±800kV 直流试验线路两层。上层 1000kV 单回交流试验线路三相导线分别采用 4×JLHA1/G2A-1250/100、6×JLHA1/G2A-900/75、8×JLHA1/G2A-630/45 钢芯铝合金导线；下层 ±800kV 直流试验线路的双极导线分别采用 6×JLHA1/G2A-1250/100 和 8×JLHA1/G2A-1000/80 钢芯铝合金导线。
	电源线路	电源线路从电压发生器至 2#铁塔，长约 0.3km，建设一个门型架，直流和交流电源线路各一根，导线都采用 1×7-7.8-1270-B (GJ-35) 镀锌钢绞线。
辅助工程	地线	试验线路上面设置地线，一根 OPGW-240 光缆，一根 JLB20A-240 铝包钢绞线。
临时工程	施工营地	施工营地设置在可研基地红线范围内，用于施工管理人员办公、生活及建设材料、施工设备的堆存等。
	牵张场	本项目在 1 号和 3 号塔附近设置 2 处牵张场，依托现有的塔基施工场地和道路用于放置牵引机、张力机及导线，不新增占地。
	塔基施工场地	在塔基施工过程中每处塔基周边设置有施工临时占地作为施工场地，用来临时堆置土方、砂石料、水、材料和工具等。
	施工便道	线路有 2#、3#塔基采用机械施工，为满足项目牵张场相关设备及导线运输、塔基施工的需要，需新建临时施工道路宽约 3-3.5m；1#塔基，采用人力运输材料，人工+小型机械进行塔基施工。总占地面积约 1.03hm <sup>2</sup> ，占地类型主要为林地等。
环保工程	电磁	控制线路与地面环境保护目标的距离，加强管理。
工程占地		本项目总占地面积约 2.16hm <sup>2</sup> ，其中线路塔基占地约 0.15hm <sup>2</sup> ，临时占地约 2.01hm <sup>2</sup> 。
土石方		线路施工总挖方约 0.13 万 m <sup>3</sup> ，塔基占地平场、回填约 0.13m <sup>3</sup> ，无余方。

### 3.1.1.3 主要设计参数

#### (1) 主要技术特性

试验线路的经济技术特性见表 3.1-2。

#### (2) 导地线特性

本项目输电线路导线型号为 JLHA1/G2A-630/45、JLHA1/G2A-900/75、JLHA1/G2A-1000/80、JLHA1/G2A-1250/100、GJ-35，其机械特性见表 3.1-3。

表 3.1-2 线路经济技术特性表

序号	类型	具体内容	
1	线路起讫点	1#-3#	电压发生器至 2#铁塔
2	线路长度	约 0.9km	约 0.3km
3	地形划分	一般山地占 100%	
4	线路额定电压	1000kV、±800kV	1000kV 交流、800kV 直流
5	线路海拔高程	1538m~1705m	
6	回路数	1000kV 单回，±800kV 双极。	一根 1000kV 交流、一根 800kV 直流
7	设计气象条件	基本风速 30m/s，覆冰 30mm。	

序号	类型	具体内容	
8	导地线型号	±800kV 线路双极导线分别采用 6×JLHA1/G2A-1250/100、8×JLHA1/G2A-1000/80 钢芯铝合金导线，1000kV 单回线路三相导线分别采用 4×JLHA1/G2A-1250/100、6×JLHA1/G2A-900/75、8×JLHA1/G2A-630/45 钢芯铝合金导线，一根地线采用 OPGW-240 光缆，另一根地线采用 JLB20A-240 铝包钢绞线。	用 1×7-7.8-1270-B (GJ-35) 镀锌钢绞线
9	铁塔数量	共新建铁塔 3 基，其中终端耐张塔 2 基，直线塔 1 基。	1 个门型构架
10	铁塔型式	单回路直线塔采用酒杯塔，单回路耐张塔采用干字型塔。	门型构架
11	运距	人力运距 0m，汽车运距 1km，人力运输 200m (1#塔)。	汽车运距 1km
12	林木砍伐	砍伐杂树 200 棵，临时占地成片林砍伐 11 亩。	无
13	交叉跨越	跨 10kV 线路 2 次、跨试验水池 1 次、跨机耕道 3 次。	跨越科研基地内部道路

表 3.1-3 导线机械特性表

型号	导线型号	分裂间距 (mm)	外径(mm)
1000kV 交流线路	8×JLHA1/G2A-630/45	400	33.75
	6×JLHA1/G2A-900/75	500	40.59
	4×JLHA1/G2A-1250/100	500	47.85
±800kV 直流线路	8×JLHA1/G2A-1000/80	400	42.90
	6×JLHA1/G2A-1250/100	500	47.85
试验线路	1×7-7.8-1270-B (GJ-35)	/	7.8

### (3) 塔杆及数量

本项目试验线路新建 3 基塔，均结合沿线地形采用高低腿塔，试验线路电源线新建 1 个门型试验架。项目杆塔使用情况见表 3.1-4，杆塔图见附图。

表 3.1-4 项目杆塔情况一览表

塔号	塔型	杆塔型号	底层呼高 (m)	高差呼高 (m)	数量
1#塔	耐张塔	10-8-5-DJC3530	36	80	1
2#塔	直线塔	10-8-ZBC3530	54	91	1
3#塔	耐张塔	10-8-5-DJC3530	24	68	1
门型试验架			44		1
小计					4

### (4) 基础型式

本项目输电线路铁塔基础采用机械钻孔开挖基础（2#、3#塔）和人工开挖基础（1#塔）等基础型式。

#### （5）主要交叉跨越

本工程项目线路与既有线路交叉跨越时，导线与被跨越物之间的垂直距离按照《1000kV 架空输电线路设计规范》（GB50665-2011）和《±800kV 直流架空输电线路设计规范》（GB50790-2013，2019 年修订）考虑。输电线路导线对地及交叉跨越物的距离见表 3.1-5。

**表 3.1-5 1000kV 输电线路导线对地及交叉跨越物的距离**

序号	被交叉跨越物名称	最小允许垂直距离（m）		
		1000kV（单回）	直流	
			6×1250	8×1000
1	非居民区对地距离（人烟稀少的非农业耕作区）	19	14.5	13.0
2	交通困难地区对地距离	15	13.5	13.0
3	步行可以到达的山坡	13	/	/
4	步行不能到达的山坡、峭壁、岩石	11	/	/
5	树木（考虑自然生长高度）	14	/	/
6	公路	27	19.5	17.5
7	电力线路	10（塔顶 16）	13.5（杆顶）	12.5（杆顶）

本项目试验线路跨 10kV 线路 2 次、跨试验水池 1 次、跨机耕道 3 次，严格按照《1000kV 架空输电线路设计规范》（GB50665-2011）和《±800kV 直流架空输电线路设计规范》（GB50790-2013，2019 年修订）留有足够的净空距离。

#### 3.1.1.4 劳动定员和运行机制

劳动定员：本项目依托科研基地工作人员进行试验运行。

运行机制：本项目科研试验线路，线路为科研目的建设的，平时不通电，只有进行科研试验时通电。1000kV 交流线路和±800kV 直流线路分别进行通电试验，不同时通电，其中 1000kV 交流线路只进行单相单导线通电试验。

#### 3.1.1.5 林木砍伐

本工程沿线为武隆区火炉镇徐家村集体人工林地，林种为其他防护林，树种主要为杉木。根据调查和办理的林木采伐许可证，项目全线砍伐林木约 200 棵，主要为杉木。

### 3.1.2 工程占地及土石方

#### • 3.1.2.1 工程占地

通过调查，本项目总占地面积约 2.16hm<sup>2</sup>，塔基占地约 0.15hm<sup>2</sup>，施工临时占地（塔基施工场地、施工道路用地）约 2.01m<sup>2</sup>。占用武隆区火炉镇徐家村集体林地，土地类型为乔木林地。门型试验架在“重庆武隆能源装备安全野外科学观测研究站项目”用地范围内已经考虑，本项目不再单独考虑。牵张场利用塔基施工场地，不再单独占地。占地情况见表 3.1-6。

表 3.1-6 本项目占地土地类型情况 面积：hm<sup>2</sup>

项目类型	占地面积		总用地	用地类型	
	塔基占地	临时占地		乔木林地	灌木林地
塔基占地	0.15	1.29	1.44	0.45	0.99
施工便道	/	0.72	0.72	0.25	0.47
合计	0.15	2.01	2.16	0.70	1.46

#### 3.1.2.2 土石方量

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，施工结束进行土地整治后，进行植被恢复。塔基区余土石进行塔基范围内整平处理，最后考虑布设堡坎进行拦挡。

通过调查，本工程线路施工总挖方约 0.13 万 m<sup>3</sup>，塔基占地平场、堡坎回填约 0.13 万 m<sup>3</sup>，挖填平衡，无余方。

#### 3.1.2.3 取土、弃土场设置情况

##### (1) 取土（砂、石）场设置情况

本项目所需的砾石、砂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。本项目无外借土方，不设置取土场。

##### (2) 表土

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

### 3.1.3 施工工艺和方法

本项目主体工程已经结束，通过调查施工单位，回顾工程的施工工艺和方法如下

### 3.1.3.1 施工布局

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、2#和3#塔机械化施工塔基进场的施工道路和1#塔人力施工场地。本项目输电线路施工人员最多时不超过20人。

#### 1) 塔基施工场地

塔基基础施工临时场地以3个塔基分散布置。在塔基施工过程中3个塔基都有一处施工临时占地作为施工场地，用来临时堆置土方、砂石料、水、材料和工具等。以单个塔基为单位零星布置，施工结束后与塔基占地区域一并进行植被恢复。

#### 2) 牵张场

输电线路导线、地线一般采用张力放线施工方法，需用到牵引机、张力机等设备，布置设备及摆放线缆卷轴需设置牵张场，牵张场应满足牵引机、张力机能直接运达到位，地形应平坦，能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作等要求，同时尽量靠近公路，利用道路边植被相对稀疏的平地，减少林木的砍伐，避免施工运输道路的开辟。牵张场施工过程中不破坏原始地貌，牵张场利用现有的塔基施工场地，在1#和3#塔基附近设置。

#### 4) 材料站和施工生活区

材料站和施工生活区设置在可研基地红线范围内，不另行设置。

#### 5) 临时施工道路的布设

施工道路修建以路径最短、林木砍伐最少为原则，施工结束后，对破坏的植被采取恢复措施。1#塔陡坡地形，无法机械化施工，采用设置人力运输材料、设备。2#和3#塔塔基将采取机械化施工，设置3.5-4m施工便道。

#### 6) 施工用水、电能供应

可研基地有相应的施工用水和电能，依托可研基地用水和电能。

### 3.1.3.2 工程所需建筑材料及来源

为了便于调度和保管施工材料，材料站设在离塔基就近的道路旁，施工管理不新征地，不新建设施。施工材料均就近采购，通过施工点附近的国道、省道及县道运输至塔基附近。

本项目所需建筑材料主要有砂料、石料等，主要通过市场采购解决，由有资质的专供企业提供。

### 3.1.3.3 施工组织设计及施工工艺

根据调查，塔基开挖约 40 天，基础浇筑约 10 天，组塔架线 25 天；每个塔位施工人员大约 10 人，人员很少，且分散；单塔主体施工周期约 60 天。线路主体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。

#### 2) 基础施工

2#、3#塔基采用旋挖钻机、挖掘机共同施工作业，1#塔采用人工小型机械施工作业。2#、3#塔基础混凝土采用商砼搅拌车+天（地）泵的方式进行浇筑。1#塔塔基混凝土在塔基施工临时占地区现场搅拌。

本施工阶段主要环境影响为：土石方开挖、植被破坏和水土流失影响等，产生的主要污染物为：施工废水、施工人员生活污水、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

2#、3#塔采用起重机铁塔组塔时，1#铁塔采用落地抱杆进行组塔。

#### 4) 架线

线路架线采用张力架线方法施工，采用无人机放线技术，施工人员可充分利用施工道路等场地进行操作，不需新增占地，张力架线施工方法为：架空地线展放及收紧、展放导引绳、牵放牵引绳、牵放导线、锚固导线、紧线临锚、附件安装、压接升空、间隔棒安装、耐张塔平衡挂线和跳线安装等。线路沿线设置牵张场，采用张力机紧线，一般以张力放线施工段作为紧线段，以 2#直线塔作为紧线操作塔。紧线完毕后进行附件、线夹、防振金具、间隔棒等安装。

目前主体工程已经完成，未完成工程为临时用地还未植被恢复。

### 3.1.4 经济技术指标

本项目总投资为 3046 万元，建设时间为 2024 年 10 月至 2025 年 8 月总共 10 个月，其中环保投资约为 52.3 万元。

## 3.2 选址选线环境合理性分析

### 3.2.1 选址选线环境合理性原则及分析

#### 3.2.1.1 路径方案拟定原则

本项目为重庆武隆能源装备安全野外科学观测研究站的试验线路，受科研基地位置限制，选址在科研基地附近，具体路径选择时，主要考虑了以下原则：

①参考电力选址要求，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充分尊重沿线当地政府的意见及建议，协调本工程与沿线附近重要设施（城镇规划、工矿设施、房屋密集区及重要通信设施等）之间相互关系。

③尽量避让矿产采空区、开采区、规划开采区及险恶地形、不良地质地段；尽量避让公益林、饮用水水源保护区、永久基本农田、生态保护红线、自然保护区、风景名胜區。

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

#### 3.2.1.2 选址选线环境合理性分析

根据上述原则及沿线路径的实际情况，通过现场踏勘及收资调查，在重庆市武隆区科技服务中心协助下，和《重庆武隆能源装备安全野外科学观测研究站项目》一起选址在重庆市武隆区火炉镇徐家村，项目选线避让自然保护区、风景名胜區、生态保护红线、饮用水水源保护区、永久基本农田等敏感区。

本项目已取得重庆市武隆区规划和自然资源局的《建设项目用地预审与选址意见书》（市政 500156202500002 号）。

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

表 3.2-1 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）符合性

环境保护标准名称	相关要求	本工程	是否符合	
《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）	5 选址选线	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。	本项目线路选线不涉及生态保护红线、自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	符合
		5.4 户外变电工程及规划架空进出线选址选线时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响。	本项目线路沿线均位于农村区域，设计时提升线路离地高度，减少电磁和声环境影响。	符合
		5.5 同一走廊内的多回输电线路，宜采取同塔多回架设、并行架设等形式，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响。	本项目线路附近无其他输电线路，采取了措施降低了环境影响	符合
		5.8 输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。	本项目占用了林区，涉及树种为杉、杂树等。后续进行了生态补偿措施。	符合

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

### 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

根据国务院《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 7 号），本项目不属于鼓励类、限制类和淘汰类，根据《促进产业结构调整暂行规定》不属于鼓励类、淘汰类和限制类的为允许类，且符合国家有关法律、法规和政策规定的，为允许类。允许类不列入《产业结构调整指导目录》。

同时该项目于 2024 年 10 月 21 日，取得了重庆市武隆区发展和改革委员会下发的《重庆市企业投资项目备案证》（项目代码 2409-500156-04-05-376318）。

因此，本项目符合国家产业政策。

#### 3.2.2.2 与自然保护区相关环境保护条例符合性

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

**表 3.2-2 自然保护区相关条例及文件相关要求汇总表**

文件	要求
《中华人民共和国自然保护区条例》	核心区外围可以划定一定面积的缓冲区，只准进入从事科学研究观测活动。在自然保护区的核心区和缓冲区内，不得建设任何生产设施。 缓冲区外围划为实验区，可以进入从事科学实验、教学实习、参观考察、旅游以及驯化、繁殖珍稀、濒危野生动植物等活动。 在自然保护区的实验区内，不得建设污染环境，破坏资源或者景观的生产设施；建设其他项目，其污染物排放不得超过国家和地方规定的污染物排放标准。在自然保护区的实验区内已经建成的设施，其污染物排放超过国家和地方规定的排放标准的，应当限期治理，造成损害的，必须采取补救措施。
环发〔2015〕57号	自然保护区属于禁止开发区域，严禁在自然保护区内开展不符合功能定位的开发建设活动。 地方各有关部门要严格执行《自然保护区条例》等相关法律法规，禁止在自然保护区核心区、缓冲区开展任何开发建设活动，建设任何生产经营设施。 在实验区不得建设污染环境、破坏自然资源或自然景观的生产设施。 禁止在自然保护区进行开矿、开垦、挖沙、采石等法律明令禁止的活动。

本项目未穿越武隆阳水河湿地县级自然保护区，且塔基占地和临时占地均不在自然保护区内，符合《中华人民共和国自然保护区条例》、《关于进一步加强涉及自然保护区开发建设活动监督管理的通知》（环发〔2015〕57号）等文件要求。

### 3.2.2.3 与湿地相关环境保护条例符合性分析

与《中华人民共和国湿地保护法》、《重庆市湿地保护条例》符合性分析

**表 3.2-4 湿地相关环境保护条例要求汇总表**

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

文件	要求
	(四) 倾倒有毒有害物质、废弃物、垃圾； (五) 破坏野生动物栖息地和迁徙通道、鱼类洄游通道，滥捕滥采野生动植物； (六) 擅自引进外来物种； (七) 擅自放牧、捕捞、取土、取水、排污、放生； (八) 法律、法规禁止的其他行为。

本项目输电线路远离湿地自然保护区实验区，不涉及湿地自然保护区不占地。本项目输电线路运营期无废气、污水、固废等污染，施工期采取相应的生态保护措施、施工结束后及时对周边区域进行生态恢复，同时在按照管理要求办理相关手续后再进行施工，对生态环境不造成影响。

综上，本项目符合《中华人民共和国湿地保护法》、《重庆市湿地保护条例》相关要求。

### 3.2.2.4 与《重庆武隆阳水河湿地县级自然保护区总体规划（2018）》的协调性

根据《重庆武隆阳水河湿地县级自然保护区总体规划》，武隆阳水河湿地县级自然保护区保护功能定位为“以保护水生和陆栖生物及其生境为主的内陆湿地和水域生态系统类型自然保护区”。武隆阳水河湿地县级自然保护区的保护对象分为四大类，即：①以阳水河水库为核心的自然生境。满足保护区内水生生物（水鸟、鱼类）等生存需求为主的栖息地和武隆区饮用水水源地的生态环境。②以红豆杉、南方红豆杉为代表的国家重点保护野生植物及其生境。③以大灵猫、猕猴为代表的国家及重庆市重点保护野生动物及其栖息地。④保护区范围内作为水源涵养地的森林生态系统。

本项目输电线路从保护区实验区东侧边界外走线，不在自然保护区内占地，也不涉及核心区、缓冲区。项目不建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施，施工期通过加强管理、采取污染治理和生态恢复等措施，不会影响自然保护区的功能。因此，本项目建设符合规划要求。

### 3.2.2.5 与重庆市其它相关环境法规相符性分析

表 3.2-2 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》	第二节 固体废物污染防治 第四十八条 固体废物污染防治实行减量化、资源化、无害化的原则。 禁止擅自倾倒工业固体废物。生活垃圾实行分类收集和密闭运输。	符合。本项目固体废物得到妥善处置，无遗留问题。

法规	相关规定	符合性分析
	<p style="text-align: center;"><b>第四节 环境噪声污染防治</b></p> <p>第六十二条 生产、经营、施工应当保证其场界噪声值符合国家或者本市规定的排放标准。造成环境噪声污染的，应当按照环境保护主管部门要求调整作业时间、移动污染源位置或者采取其他措施防治污染。</p> <p>第六十三条 禁止夜间在噪声敏感建筑物集中区域进行产生环境噪声污染的作业，但抢修、抢险作业和因生产工艺要求或者特殊需要必须夜间作业的除外。</p> <p>除抢修、抢险作业外，高、中考结束前十五日内，禁止夜间在噪声敏感建筑物集中区域进行产生环境噪声扰民的作业；高、中考期间，禁止在考场周围一百米区域内进行产生环境噪声扰民的作业。</p> <p>第六十五条 施工单位因生产工艺要求或者特殊需要必须夜间在噪声敏感建筑物集中区域进行产生环境噪声污染的勘探、施工、装修、装卸等作业的，应当在开始施工四个工作日内向所在地环境保护主管部门申报夜间作业的原因、时段、作业点、使用机具的种类、数量以及施工场界噪声最大值（场界噪声最大值不能确定的，以施工机具说明书载明的噪声排放最大值代替），并出示市政、建设等有关部门的证明。</p>	<p>符合。施工期间采取相应的噪声防治措施，未对周围造成噪声影响，通过调查也未接到环保投诉。</p>
	<p style="text-align: center;"><b>第五节 辐射安全和辐射污染防治</b></p> <p>第七十七条 市、区县（自治县）人民政府在制定城乡建设规划时，应当将高压输变电设施、通讯及广播电视设施建设纳入规划，并设置电磁防护区。</p> <p>新建架空高压线路一般不得跨越电磁敏感点。因特殊情况确需跨越的，应当符合国家电磁环境保护标准。</p>	<p>符合。本项目高压线路不跨越电磁敏感点。</p>
<p>《重庆市辐射污染防治办法》</p>	<p style="text-align: center;"><b>第三章 电磁辐射污染防治</b></p> <p>第二十五条 电磁辐射设施（设备）的选址应当符合国土空间规划，其使用和运营单位应当采取有效的距离控制、屏蔽等防治措施，确保周边的电磁环境符合国家标准。</p> <p>第二十六条 使用或者运营电磁辐射设施（设备）的单位应当在电磁辐射设施（设备）及其作业场所设置明显标识。</p> <p>第二十七条 电磁辐射设施（设备）的使用或者运营单位应当按照国家环境监测规范，对电磁环境进行监测，并对监测数据的真实性、可靠性负责。不具备自行监测能力的，可以委托经认定的检验检测机构进行监测。监测数据按照有关规定予以公开。</p>	<p>符合。本项目取得了重庆市武隆区规划和自然资源局核发的用地预审与选址意见书，符合国土空间规划。本项目确保高压线路周边的电磁环境符合国家标准。建成后委托有资质单位对电磁环境进行监测。</p>
<p>《重庆市噪声污染防治办法》</p>	<p>第五条 除抢修、抢险施工作业外，中等学校招生考试、高等学校招生统一考试结束前 15 日内以及其他特殊活动期间，禁止夜间在噪声敏感建筑物集中区域进行产生噪声扰民的活动；中等学校招生考试、高等学校招生统一考试等特殊活动期间，禁止在考场周围 100 米区域内进行产生噪声扰民的活动。</p> <p>第七条 在噪声敏感建筑物集中区域，禁止夜间进行产生噪声的建筑施工作业，但抢修、抢险施工作业，因生产工艺要求或者其他特殊需要必须连续施工作业的除外。</p> <p>因特殊需要必须连续施工作业的，施工单位应当取得城市管理或者住房城乡建设部门的证明。建设单位应当于开始施工 1 日前在施工现场显著位置公示或者以其他方式公告附近居民。</p> <p>第十一条 禁止在噪声敏感建筑物集中区域使用高音广播喇叭。</p>	<p>符合。施工期间采取相应的噪声防治措施，未对周围造成噪声影响，通过调查也未环保投诉。</p>

### 3.2.2.6 “三线一单”符合性分析

本项目位于重庆市火炉镇徐家村鹰咀岩，不涉及生态保护红线和一般生态空间；本项目属于划定的“武隆区一般管控单元-乌江白马，管控单元编码为：ZH50015630001”，与“三线一单”符合性见下表。

表 3.2-3 建设项目与“三线一单”管控要求的符合性分析表

管控要求层级	管控类型	管控要求	建设项目相关情况	符合性分析结论
全市总体管控要求	空间布局约束	第一条 深入实施农村“厕所革命”，推进农村生活垃圾治理和农村生活污水治理，基本消除较大面积农村黑臭水体，整治提升农村人居环境。	不涉及	符合
	污染物排放管控	第二条 加强畜禽粪污资源化利用，加快推动长江沿线畜禽规模化养殖场粪污处理配套设施装备提档升级，推进畜禽养殖户粪污处理设施装备配套，推行畜禽粪肥低成本、机械化、就地就近还田，推进水产养殖尾水治理，强化水产养殖投入品使用管理。	不涉及	符合
武隆区总体管控要求	空间布局约束	<p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>第六条 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。</p> <p>第七条 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。武隆工业园区应优化产业布局，临近场镇居住用地的工业用地不宜布置大气污染较重、噪声大或其他易扰民的工业项目。</p> <p>第八条 持续推进乌江可视直距1千米内矿山闭坑治理的生态修复；优化页岩气、风电等项目空间布局，页岩气开采避开地下水岩溶发育区域，风电项目应远离集中居民点等声环境敏感目标；以页岩气开采区等区域为重点，统筹推进地下水安全源头预防和风险管控，强化地下水和土壤的保护。</p>	<p>本项目属于科研项目配套的试验线路项目，不排放废水、废气、固废，不涉及空间布局约束项目。</p>	符合
	污染物排放管控	第九条 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	项目位于武隆区火炉镇徐家村鹰咀	符合

管控要求层级	管控类型	管控要求	建设项目相关情况	符合性分析结论
		<p>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。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。</p> <p>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。</p> <p>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，建制镇生活污水处理设施出水水质不得低于一级 B 标排放标准；对现有截流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。</p> <p>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、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环境防治坚持减量化、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>第十六条以旅游度假区为重点完善污水收集，进一步提高污水收集率，强化水污染防治。</p>	<p>岩，属于试验线路项目；运营期不排放废水。</p>	
	环境风险防控	<p>第十七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>第十八条严格受污染建设用地再开发利用的准入要求，落实受污染耕地安全利用措施，建立重点监管单位源头预防的倒逼约束机制，保障人居环境安全。</p>	不涉及	符合
	资源开发利用效率	<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</p>	项目不涉及用水	符合

管控要求层级	管控类型	管控要求	建设项目相关情况	符合性分析结论
		工业水循环利用，加快淘汰落后用水工艺和技术。 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。 第二十三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。旅游度假区以建设绿色低碳交通基础设施为基础，大力推行智能化节电节水措施，积极创建低碳旅游示范区。严控新建燃煤锅炉，禁止新建20蒸吨/小时及以下的燃煤锅炉。 第二十四条严格控制区域流域用水总量和强度，限制高耗水行业发展，推进工业节水减排。		
单元管控要求	空间布局约束	/	/	
	污染物排放管控	1.推进农村生活污水治理，完善农村生活污水处理设施，提升农村生活污水治理率。 2.加强农业废弃物综合利用，持续推动秸秆、废旧农膜等资源化利用，提升农村生活垃圾收集处理率。 3.持续推进科学施肥用药，推广有机肥、高效低毒低残留农药和生物农药，提升化肥、农药利用率。	项目属于试验线路项目，不属于污染类企业。	符合
	环境风险防控	/	/	/
	资源开发利用效率	/	/	/

根据分析，本项目建设符合“三线一单”相关要求。

### 3.3 环境影响因素识别和评价因子筛选

#### 3.3.1 环境影响因素识别

##### 3.3.1.1 施工期

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

###### (1) 生态影响

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

###### (2) 施工噪声

输电线路施工中的主要噪声源有车辆运输、土建、基础、架线等施工中各种机具的设备噪声等，工程所在地区主要为农村地区，受运输噪声影响的人口相对少，且分布较为分散距离很远，因此，线路施工中的运输噪声对周围环境影响可接受。基坑开挖在一般区域多采用人工或者机械设备开挖方式进行开挖。

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

在架线施工过程中，各牵张场内的牵引机、张力机、绞磨机等设备产生一定的机械噪声，其声级一般小于 70dB (A)。但牵张场距居民点较远，且各施工点施工量小，施工时间短，不会对周围环境敏感点产生明显影响。

### (3) 施工扬尘

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

### (4) 施工废水

施工过程中产生的生活污水以及施工中混凝土养护产生的少量废水，则可能对地面水环境以及周围其他环境要素产生不良影响。

### (5) 施工固体废物

施工过程中产生的弃土以及生活垃圾不妥善处理对环境产生不良影响。

## 3.3.1.2 运行期

运行期的主要环境影响因子有：工频电场、工频磁场、合成电场、噪声等。

### (1) 工频电场、工频磁场

交流线路运行时产生工频电场、工频磁场；

直流线路运行时产生合成电场。

### (2) 噪声

架空线路运行噪声主要来源于试验线路运行时，导线、金具产生的电晕放电噪声。

## 3.3.2 评价因子筛选

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

### 3.3.2.1 施工期

声环境：昼、夜间等效声级， $Leq$ ；

生态环境：生态系统及生物因子、非生物因子。

大气环境：粉尘

地表水环境：pH、COD、BOD<sub>5</sub>、NH<sub>3</sub>-N、SS、石油类。

### 3.3.2.2 运行期

(1) 电磁环境

交流线路：工频电场、工频磁场；

直流线路：合成电场。

(2) 声环境

昼、夜间等效声级，Leq。

## 3.4 生态影响途径分析

### 3.4.1 施工期生态影响途径分析

工程建设中，塔基建设等活动，会带来塔基占地与施工临时占地，使场地植被及区域地表状态发生改变，对区域生态环境造成不同程度的影响。主要表现在以下几个方面：

(1) 输电线路塔基施工进行挖方、填方、浇筑等活动，对附近原生地貌和植被造成了一定程度破坏，降低了植被覆盖度，造成裸露疏松表土，影响植物生长并加剧土壤侵蚀与水土流失。

(2) 杆塔运至现场进行组立使用吊车组装，占用了一定范围的临时用地；张力牵张放线、紧线也需牵张场地及跨越架施工场地；为施工方便，新修建有临时道路。这些临时占地临时改变了原有土地利用方式，使部分植被和土壤遭受短期破坏，导致生产力下降和生物量损失，但这种破坏是可逆转的。

(3) 施工人员出入、运输车辆的来往、施工机械运行对施工场地周边动物觅食、迁徙、繁殖和发育等产生了干扰，限制了活动区域、觅食范围、与栖息空间等。

(4) 本项目立塔、架线短暂地影响了植被、动物及区域地表状态发生改变。因此，工程施工造成了其生物多样性的轻微下降。

本项目施工结束后，对塔基周围、施工便道的临时占地采用栽种乔木、撒播草籽措施进行了植被恢复，1#塔设置排水沟，以免暴雨冲刷造成水土流失。目前临时占地还未采取植被恢复措施。

### 3.4.2 运行期生态影响途径分析

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

运行期工程占地主要为塔基占地，在局部范围内，塔基占地面积较小，对于水土流失和动植物的影响也比较小，会造成景观格局及植被覆盖的轻微变化。在山坡塔基占地，容易造成植被破坏和水土流失。

## 3.5 初步设计环境保护措施

### 3.5.1 工程设计选址阶段采取的环保措施

根据工程设计资料可知，采取的环保措施如下：

①为保证线路下方人员的正常活动，非居民区（耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所）线路下方工频电场强度按小于 10kV/m 设计；环境中（电磁环境敏感目标）合成电场强度  $E_{95}$  的限值为 25kV/m，且  $E_{80}$  的限值为 15kV/m，直流架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的合成电场强度  $E_{95}$  的限值为 30kV/m，且应给出警示和防护指示标志。

②严格按照《1000kV 架空输电线路设计规范》（GB50665-2011）和《±800kV 直流架空输电线路设计规范》（GB50790-2013，2019 年修订）留有足够的净空距离。

③进行线路路径协调工作，避开了城镇规划区、开发区、居民区、军事设施、厂矿等重要区域，将区域环境影响控制在最低限度。

④避开自然保护区、生态保护红线、饮用水源保护区、风景名胜区等，在通过集中林区时，采用高跨设计。

⑤本工程基础选型，选择原状土基础，铁塔塔脚采用全方位长短腿与不等高基础设计，以减小基坑开挖对塔基地质条件和力学边界条件的破坏。

### 3.5.2 施工期采取的环保措施

①塔基施工生态影响防治措施：施工前，对塔基占地范围内表土进行剥离，集中堆放于塔基施工区空地上，堆土周边采用填土编织袋拦挡。施工过程中，对塔基临时占地区域采用铺设防雨布进行防护；1#塔上坡有汇水的塔位在上边坡修建排水沟，并接入原地形自然排水系统；遇降雨裸露地表、表土、临时堆土采用防雨布进行覆盖。

施工后期，对塔基占地范围内进行土地平整并回填表土，然后撒播草籽进行绿化；临时占地区域土地平整后根据原占地类型进行栽种乔木。

②施工便道生态影响防治措施：施工前，对车行施工便道区域内表土进行剥离，剥离表土堆放在车行施工便道一侧。施工过程中，对车行便道区域的临时堆土、表土及裸露地表遇降雨采用防雨布覆盖。施工后期，对施工便道区域进行土地平整并回填表土，然后进行植被恢复。

④临时占地恢复措施：施工完毕后立即对施工临时占地进行生态恢复，使其恢复原有功能。

⑤土石方处置措施：对于塔基开挖产生的临时土方，施工中在塔基施工场地内设置临时堆土场用于堆放土方，待施工结束后用于回填。回填后剩余的土方就地全部运至科研基地修进场道路填筑用。

### 3.5.3 运行期采取的环保措施

线路设计时尽可能抬高线高，使本工程线路附近建筑的电场强度限制在 4kV/m 以下(离地高 1.5m 处)，合成电场强度 E95 的限值为 25kV/m 以下，且 E80 的限值为 15kV/m 以下。

### 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设计阶段、施工期、运营期等时期的生态、废水、噪声、废气、电磁环境等措施。初设概算动态投资为 3046 万元，初设估算的环保措施投资约为 52.3 万元。

根据国家及重庆市环境保护要求、《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020) 及相关的设计规程规范，初步设计阶段提出的环保措施存在以下问题：生态保护措施仅为原则性概述措施，未针对本工程特点提出详细的、针对性的生态保护措施。

本次评价结合国家及重庆市环境保护要求、《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020) 及相关的设计规程规范，在初步设计阶段提出的环保措施的基础上进一步补充完善，提出更详细、更具有针对性、可操作性更强的环保措施，具体措施汇总详见后文第 7 章。

## 4 环境现状调查与评价

### 4.1 区域概况

武隆区位于重庆市东南边缘，在武陵山与大娄山结合部，属于中国南方喀斯特高原丘陵地区。地处东经 107° 13'-108° 05'、北纬 29° 02'—29° 40'之间。东西长 82.7 公里，南北宽 75 公里，幅员面积 2901.3 平方公里，辖 4 个街道、10 个镇、12 个乡。武隆区东连彭水，西接南川、涪陵，北抵丰都，南邻贵州道真，距重庆市区 139 公里。

项目位于重庆市武隆区火炉镇徐家村仟口组鹰咀岩，与“重庆武隆能源装备安全野外科学观测研究站项目”紧邻。

### 4.2 自然环境

#### 4.2.1 地形地貌、地质

##### (1) 地形地貌

武隆区属渝东南边缘大娄山脉褶皱带，多深丘、河谷，以山地为主。地势东北高，西南低。境内东山菁、白马山、弹子山由北向南近似平行排列，分割组成桐梓、木根、双河、铁矿、白云高地。因娄山褶皱背斜宽广而开阔，为寒武系石灰岩构成，在地质作用过程中，背斜被深刻溶蚀。乌江由东向西从中部横断全境。乌江北面的桐梓山、仙女山属武陵山系，乌江南面的白马山、弹子山属大娄山系。木棕河、芙蓉江、长途河、清水溪、石梁河、大溪河等大小支流由南北两翼汇入乌江。由于深度溶蚀形成的深切槽谷交错出现，构成武隆区崇山峻岭，岗峦陡险，沟谷纵横。仙女山主峰磨槽湾海拔最高，达 2033 米；大溪河口海拔最低，海拔为 160 米。除高山和河谷有少而小的平坝外，绝大多数为坡地梯土。土壤多属黄壤、黄棕壤，其次紫色土。

本项目区域属构造剥蚀地貌，场地地形整体较陡，地形坡角多为 10~30°，局部为陡坡、陡坎，甚而呈陡崖状地形，高程 1538~1705m，最大高差 167m，覆盖层主要为红粘土。

##### (2) 地质

武隆区地质构造雏形由燕山期第二幕形成，属新华夏构造体系和南北径向构造体系，川黔南北构造带。江口等地区属川鄂湘黔隆起褶皱带，褶皱构造形成一系列背斜和向斜。构造成南北向的主要有接龙场背斜、甘田湾向斜、大耳山背斜、羊角背斜、三汇背斜、车盘向斜等。背斜核部出露地层多为二迭系、三迭系，其中接龙场背斜多

为寒武系。向斜轴部为三迭系中上统地层。构造形态多为短轴构造，两翼岩层倾角差异较大。断裂构造发育，多与背斜伴生。其性质为冲断层、正断层、逆断层。主要断层有芙蓉江冲断层、土坎正断层、三汇冲断层、煤炭厂逆断层、四眼坪逆断层。

项目场地位于重庆市武隆区火炉镇，位于原始地貌中，属于构造侵蚀地形之中山峡谷地貌，人类活动不强烈。线路走廊内无大型断裂通过，场地无大型滑坡、地下采空区、控制性软弱夹层等不良地质现象，场地整体稳定。

#### 4.2.2 地震烈度

项目线路走廊区域位于重庆市武隆区境内，根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010) (2016年版)附录 A.0.22 重庆市，重庆地区抗震设防烈度为 6 度，设计基本地震加速度为 0.05g，设计地震分组为第一组。

根据地区经验，粉质粘土剪切波速  $V_s$  经验值为 130m/s，属软弱土；基岩  $V_s$  大于 500m/s，属坚硬土或软质岩石；基岩  $V_s$  大于 800m/s，属岩石。

#### 4.2.3 气候

武隆区属亚热带湿润季风气候，气候温湿，四季分明。年平均气温 15℃~18℃，年极端最低气温零下 3.5℃，最高 41.7℃，无霜期 240 天至 285 天。年降水量 1000~1200 毫米，四至六月降水量占 39%，主要灾害有冰雹、山洪、大风。海拔 800 米以上的山区，每年约有五个月的多雨季节，雨雾蒙蒙，日照少，气温低，霜期长，秋风冷露对农作物生长影响较大；在 600 米以下的地区，易遭旱灾。山上山下温差 10 度左右，立体气候较显著。

#### 4.2.4 水文

武隆区溪河众多，均属乌江水系，主要河流包括乌江、芙蓉江、大溪河等 11 条区级河流，其中集雨面积超 50 平方公里的河流达 24 条。乌江作为境内最大河流，贯穿全境，流程约 80 公里，其水质长期稳定在 II 类及以上标准。此外，全区共有 30 座水库（如斑竹园、香送岩水库等），总库容近 4000 万立方米，为农业灌溉和居民用水提供重要支撑。

本项目线路不跨越河流。沿线地下水主要类型属于碳酸盐岩裂隙溶洞水，属于水量中等区域，埋深大于 20m，一般为 50~200m，主要接受降雨入渗补给，就近向沟谷排泄。塔位主要分布于山顶、山脊，地势较高，地下水对塔基基础设计施工无影响。

总体而言，场地水文地质条件相对较简单。

## 4.3 电磁环境现状评价

### 4.3.1 工频电场磁场

重庆泓天环境监测有限公司于 2025 年 7 月 23 日对本工程所在地的工频电场、工频磁场现状进行了监测，监测报告见支撑性材料，共布设 3 个电磁环境监测点位。

#### 4.3.1.1 监测因子

交流线路各监测点距离地面 1.5m 高处工频电场强度和工频磁感应强度。

#### 4.3.1.2 电磁监测布点

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），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，工频电场、工频磁场布设 3 个电磁环境监测点位。具体布点情况如下：

- ①本项目在电磁环境敏感目标处科研基地试验办公楼设置 1 个监测点位。
- ②在交流输电线路交叉处人员能够到达的地方布设 1 个监测点位。
- ③在交流输电线路跨越道路处布设 1 个监测点位。

综上所述，本项目的电磁环境监测布点满足《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中对第 4.10.2 及 6.3.2 条现状监测布点的要求。

本项目监测代表性分析见表 4.3-1。

表 4.3-1 项目线路电磁监测点位代表性分析

监测点位	监测点位描述	点位性质
☆1	电场强度、磁感应强度、环境噪声监测点位于重庆市武隆区重庆武隆能源装备安全野外科学观测研究站外公路旁。电场强度、磁感应强度监测点位于试验线路线下，与交流导线高差约 100.7m。	背景点
☆2	电场强度、磁感应强度、环境噪声监测点位于重庆市武隆区重庆武隆能源装备安全野外科学观测研究站旁空坝。电场强度、磁感应强度监测点距试验线路边导线水平约 30.5m，与交流导线高差约 80.1m，距电源线路水平约 48.5m，与交流导线高差约 98.5m	背景点
☆3	电场强度、磁感应强度监测点位于重庆市武隆区重庆武隆能源装备安全野外科学观测研究站试验办公楼 3 楼过道旁。电场强度、磁感应强度监测点距该办公楼 3 楼外墙约 2.5m，距电源交流线路水平约 70.5m，与交流导线高差约 51.5m。	背景点

### 4.3.1.3 监测频次

各监测点位监测 1 次。

### 4.3.1.4 监测方法及仪器

#### (1) 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）。

#### (2) 监测仪器

本工程电磁环境现状监测所使用仪器见表 4.3-2。

表 4.3-2 电磁监测仪器一览表

仪器名称及型号	仪器编号	资产编号	计量检定/校准证书编号	有效期至	校准因子
场强仪 NBM-550/EHP5 0F	H-0185/100 WY70255	HT20170602	1GA24090312 9550-0001	2025.9.6	电场强度：1.05 磁感应强度：1.00
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 μ T、高场强范围：30nT~10mT）。					

从事环境现状监测的单位重庆泓天环境监测有限公司具有从事电磁辐射监测资质，监测仪器通过了资质认证和计量认证。

### 4.3.1.5 监测点自然环境条件

电磁监测时间为 2025 年 7 月 23 日；天气状况：晴、阴，温度 20.7℃~21.1℃，湿度 70.8%~71.6%。测点已避开较高的建筑物、树木及金属结构等，测量地点相对空旷。

### 4.3.1.6 监测结果

本工程工频电场强度、工频磁感应强度监测值见表 4.3-3。

表 4.3-3 电磁环境监测结果表

监测点位	监测高度 (m)	工频电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μ T)	点位性质
☆1	1.5	0.119	0.0046	线路路径背景值
☆2	1.5	0.148	0.0052	线路交叉处背景值
☆3	1.5	1.552	0.0066	敏感目标处背景值
标准限值		4000	100	/

根据电磁环境现状监测结果可知，项目交流线路沿线背景监测点工频电场强度为 0.119~0.148V/m，磁感应强度为 0.0046~0.0052 μ T，电磁环境敏感目标工频电场强度

为 1.552V/m，磁感应强度为 0.0066  $\mu$ T，所有工频电磁场监测值均低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）限值要求。

### 4.3.2 合成电场

四川省辐射环境管理监测中心站于 2025 年 8 月 5 日对本工程所在地的合成电场现状进行了监测，监测报告见支撑性材料，共布设 3 个合成电场环境监测点位。

#### 4.3.2.1 监测因子

直流输电线路各监测点合成电场强度。

#### 4.3.2.2 电磁监测布点

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），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，合成电场布设 3 个电磁环境监测点位。具体布点情况如下：

- ①本项目在电磁环境敏感目标处科研基地试验办公楼同时设置了 1 个监测点位。
- ②在交流输电线路交叉处各布设 1 个监测点位。
- ③在交流输电线路跨越道路处布设 1 个监测点位。

综上所述，本项目的电磁环境监测布点满足《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中对第 4.10.2 及 6.3.2 条现状监测布点的要求。

本项目监测代表性分析见表 4.3-4。

表 4.3-4 项目线路电磁监测点位代表性分析

序号	监测点位描述	点位性质
1	1 号监测点位位于试验线路 2#~3#塔间线路下，直流线高约 57m。	沿线背景点
2	2 号监测点位位于试验线路 2#塔旁空地，距离试验直流线路水平距离约 34m，线高约 40m，距离电源直流线路水平距离约 46m，线高约 58m。	沿线背景点
3	3 号监测点位位于试验办公楼东侧 3 楼过道，距离电源直流线路水平距离约 49m，线高约 50m，距离试验线路水平距离约 190m，线高约 25m。	敏感目标背景点

#### 4.3.2.3 监测频次

各监测点位监测 1 次。

#### 4.3.2.4 监测方法及仪器

(1) 监测方法

《直流输电工程合成电场限值及其监测方法》(GB39220-2020)。

## (2) 监测仪器

本工程电磁环境现状监测所使用仪器见表 4.3-5。

**表 4.3-5 电磁监测仪器一览表**

监测项目	仪器名称	技术指标	仪器状态	校准证书号	校准单位
合成场强	HDEM-1 资产编号: ZY2016000007 出厂编号: EM12054(29号)	测量范围: -100kV/m~ +100kV/m	有效期: 2024.12.17~ 2025.11.06	校准字第 2024111015 77	中国测试 技术研 究院

从事环境现状监测的单位四川省辐射环境管理监测中心站具有从事电磁辐射监测资质，监测仪器通过了资质认证和计量认证。

### 4.3.2.5 监测点自然环境条件

测量时段 2025 年 8 月 5 日 12:30-14:47。测试环境：环境温度：31.2~32.8℃；环境湿度：53.6~55.4%；风速：0m/s~1.2m/s；风向：东南风；天气：晴。测点已避开较高的建筑物、树木及金属结构等，测量地点相对空旷。

### 4.3.2.6 监测结果

本工程工频电场强度、工频磁感应强度监测值见表 4.3-6。

**表 4.3-6 电磁环境监测结果表**

监测点位编号	累计百分合成电场值 $E_{95}$ (kV/m)	累计百分合成电场值 $E_{80}$ (kV/m)
1 号监测点	0.03	0.03
2 号监测点	0.35	0.30
3 号监测点	0.07	0.06
标准限值	25	15

根据电磁环境现状监测结果可知，项目直流线路沿线各背景监测点处的地面合成电场强度  $E_{80}$  监测结果为 0.03kV/m-0.30kV/m， $E_{95}$  监测结果为 0.03kV/m-0.35kV/m；电磁环境敏感目标的地面合成电场强度  $E_{80}$  监测结果为 0.06kV/m， $E_{95}$  监测结果为 0.07kV/m。所有地面监测点位合成电场强度  $E_{80}$  监测结果满足 15kV/m 的标准限值要求， $E_{95}$  监测结果满足 25kV/m 的标准限值要求，同时也满足线下耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的合成电场强度  $E_{95}$  的限值为 30kV/m 限值要求。

## 4.4 声环境

### 4.4.1 声环境功能区划

项目位于武隆区，根据《重庆市武隆区生态环境局关于印发武隆区声环境功能区划调整方案（2023年）的通知》（武环发〔2023〕38号）和“重庆武隆能源装备安全野外科学观测研究站”执行的声环境质量标准，线路沿线声环境现状执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类。

### 4.4.2 噪声监测布点

本次环评通过实测了解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2025年7月23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，3个环境噪声监测点位，对3F敏感目标进行分层断面监测。

噪声监测布点代表性分析：

①声环境质量只涉及1类区，噪声监测点位主要考虑有保护目标、受现状道路影响与线路交叉等情形，同时兼顾均匀布点。

②科研基地试验办公楼为3层建筑物，本项目进行1楼和3楼的垂直断面监测。

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

本项目监测点位代表性分析见表4.4-1。

表 4.4-1 项目线路噪声监测点位代表性分析

监测点位	监测点位描述	点位性质
△1	环境噪声监测点位于重庆市武隆区重庆武隆能源装备安全野外科学观测研究站外公路旁。环境噪声监测点位于无名线路下，与近地导线高差约100.7m。	背景点
△2	环境噪声监测点位于重庆市武隆区重庆武隆能源装备安全野外科学观测研究站旁空坝。环境噪声监测点距试验线路边导线水平约30.5m，与交流导线高差约80.1m，距电源线路水平约48.5m，与交流导线高差约98.5m。	背景点
△3	环境噪声监测点位于重庆市武隆区重庆武隆能源装备安全野外科学观测研究站试验办公楼旁。环境噪声监测点为办公楼旁，△3-1位于1楼墙外1.0m，△3-2位于3楼墙外1.0m。	背景点

### 4.4.3 声环境监测

#### (1) 监测项目和监测频率

等效连续 A 声级，每个测点昼、夜各监测一次。

#### (2) 监测方法

《声环境质量标准》（GB 3096-2008）。

#### (3) 监测仪器

本项目环境现状监测所使用仪器见表 4.4-2。

表 4.4-2 监测仪器一览表

仪器名称及型号	仪器编号	资产编号	计量校准证书编号	有效期至	校准因子
声级计 AWA5688	00309428	HT20170702	2025010901848	2026.1.8	/
声校准器 AWA6221B	2008794	HT20170705	2025010901846	2026.1.9	/

备注：AWA5688 声级计测量范围：A 声级（30dB（A）~130dB（A））。

从事环境现状监测的单位重庆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

电磁监测时间为 2025 年 7 月 23 日；天气状况：晴、阴，温度 20.7℃~21.1℃，湿度 70.8%~71.6%。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。监测时试验办公楼无人，未投入使用。

#### (5) 监测结果

环境噪声监测结果见表 4.4-3。

表 4.4-3 环境噪声监测结果

监测点位编号	监测结果 dB（A）		标准值 dB（A）		是否达标	点位性质
	昼间	夜间	昼间	夜间		
△1	41	40	55	45	是	背景值
△2	42	41	55	45	是	背景值
△3-1	41	40	55	45	是	背景值
△3-2	42	40	55	45	是	

#### 4.4.4 声环境现状评价

根据表 4.4-3 可知，项目线路各噪声监测点位的声环境均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应的 1 类标准。

### 4.5 生态现状概况

#### 4.5.1 评价区域的生态区位

##### （1）全国主体功能区划

项目位于武隆区，根据《全国主体功能区规划》（修编版），本项目属于三峡库区土壤保持重要区。该类型区的主要生态问题：受长期过度垦殖和近年来三峡工程建设与生态移民的影响，森林植被破坏较严重，水源涵养能力较低，库区周边点源和面源污染严重；同时，水土流失量和入库泥沙量大，地质灾害频发，给库区人民生命财产安全造成威胁。

该类型区的生态保护主要措施：加大退耕还林和天然林保护力度；优化乔灌草植被结构和库岸防护林带建设，增强土壤保持与水源涵养功能；加快城镇化进程和生态搬迁的环境管理与生态建设；加强地质灾害防治力度；开展生态旅游；在三峡水电收益中确定一定比例用于促进城镇化和生态保护。

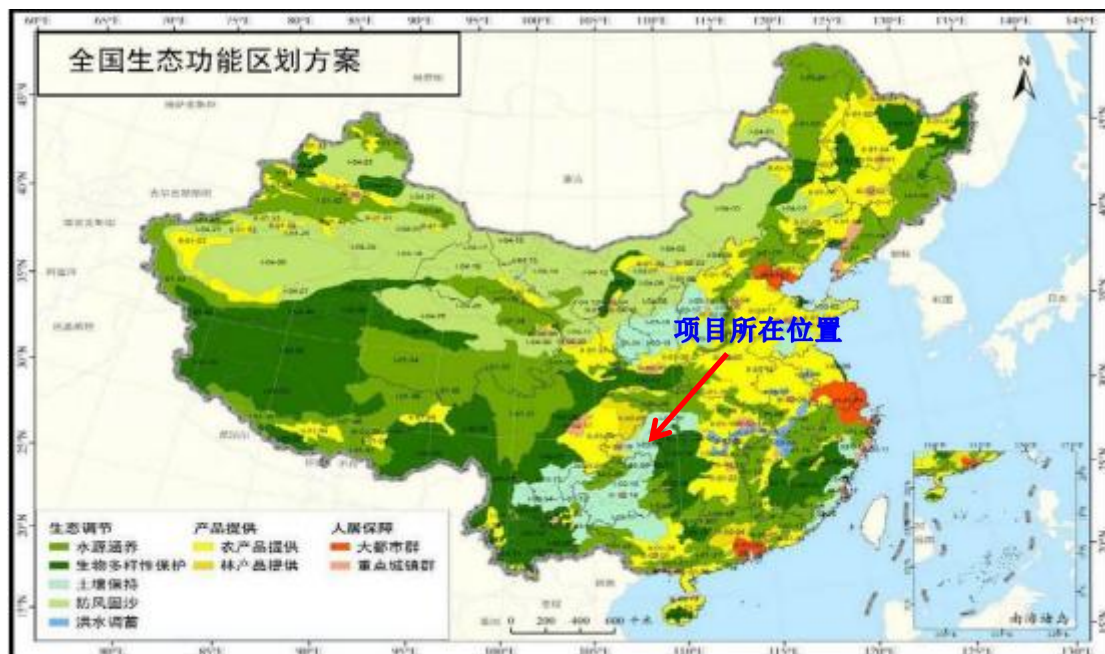


图 4.5-1 项目在全国生态功能区划（修编）中的位置

##### （2）生态功能区划

根据《重庆市生态功能区划（修编）》，武隆区位于“III1-1 方斗山—七曜山水源涵养—生物多样性生态功能区”，主导生态功能为生物多样性保护和水土涵养，辅助功能有水土保持、水源涵养和地质灾害防治。建立植被结构优化的中低山森林生态系统，强化其水土涵养和生物多样性保护功能是本区生态功能保护与建设的主导方向。具体所在区域的生态功能区位见下图：

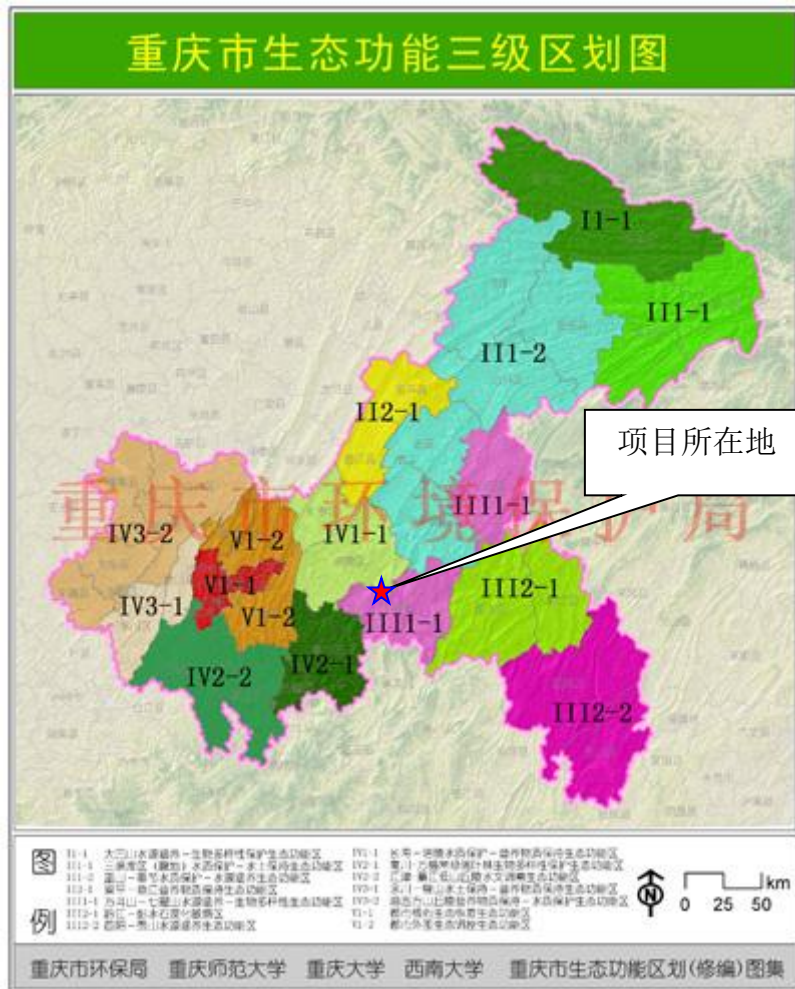


图 4.5-2 项目所在区域的生态功能区位图

武隆区所在的 III1-1 方斗山—七曜山水源涵养—生物多样性生态功能区主要生态环境问题为：①本区坡耕地比重大，降雨量大且集中，水土流失严重。本区中度以上水土流失面积 1246.41km<sup>2</sup>，占幅员面积的 60.57%。②植被退化明显，生物多样性下降。本区地带性常绿阔叶林逐渐为次生植被所取代，森林植被中天然林所占比重下降，森林中以马尾松为主的人工针叶林居多，一些地区呈森林→灌木→草地的退化之势，由此影响到本区珍稀濒危物种的生境，生物多样性下降。③土地石漠化严重。本区石灰岩分布面积大，中度以上石漠化面积占石漠化面积 293.73km<sup>2</sup>，石漠化中度敏感以上面

积 2040.46km<sup>2</sup>，占幅员面积的 46.41km<sup>2</sup>。④地质灾害频繁,地质灾害频率达到 31%。本区地质构造复杂，地势起伏大，边坡稳定性差，滑坡危险性大，中度敏感以上的滑坡地段较多。

本工程不属于高污染工业项目，不排放生产废水及生活污水。根据输电工程的项目特点，本项目的影 响范围主要为塔基施工及塔基开挖的间断式生态影响，此类生态影响相对较小。本项目占地不涉及生态敏感区，工程占用植被面积较小，植被生物量损失不大，对动物生境占用影响较小；另一方面，通过优化工程选线，尽量避让区域相关生态敏感区域，降低对区域生态系统的影响，整体上工程对植被破坏、生物多样性等生态功能的影响较小。但在施工中需加强水土流失的控制工作，施工结束后对临时占地进行植被恢复等。

因此，本项目在严格执行水土保持和生态恢复措施的前提下不会对所在生态功能区生态环境产生较大影响。本工程与生态功能区划整体协调。

#### 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 4 类，二级类共 5 类，其中以林地为主，占评价区总面积的 91.99%，区域内林地占比例最高，且在评价范围内多呈大片且基本均匀分布，有 2 条道路连通，评价区内人为活动较少。具体占地情况见表 4.5-1。

表 4.5-1 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 <sup>2</sup> )	面积小计 (hm <sup>2</sup> )	占比 (%)
1	林地	乔木林地	23.77	51.37	91.99%
2		灌木林地	27.60		
3	公共管理与公共服务用地	科研用地	3.73	3.73	6.68%
4	交通运输用地	农村道路	0.48	0.48	0.86%
5	水域及水利设施用地	坑塘水面	0.26	0.26	0.47%
合计			55.84	/	100%

#### 4.5.3 陆生植物现状调查与评价

本项目采用现场调查、引用资料来定性分析评价区域内植被及植物多样性。

## (1) 植被区划

根据现场调查，评价区内自然植被主要为杉木、厚朴、水竹林等，杉木在整个评价区域内高海拔区域分布，厚朴、水竹林中高海拔区域，灌丛高中低海拔都有分布，分布范围广。

## (2) 植被类型及分布特点

根据野外调查和数据整理结果，参照《中国植被》的分类方法，自然植被采用植被型组、植被型、植被亚型、植物群系的分类系统。评价区域的自然植被可以划分成3个植被型组、4个植被型、4个植被亚型、5个主要群系，见表4.5-2。

表 4.5-2 评价区域主要植被类型

植被型组	植被型	植被亚型	群系	分布海拔区域	工程占用情况
					占用面积 (hm <sup>2</sup> )
自然植被					
I. 针叶林	一、暖性针叶林	(一) 暖性常绿针叶林	1. 杉木林	1600-1690m	4.55
II. 阔叶林	二、落叶阔叶林	(二) 典型落叶阔叶林	2. 厚朴林	1200-1550m	19.22
	三、竹林	(三) 暖性竹林	3. 水竹林	1580-1700m	
III. 灌丛	四、落叶阔叶灌丛	(四) 暖性落叶阔叶灌丛	4. 火棘灌丛	1150-1670m	27.60
			5. 粗叶悬钩子灌丛	1200-1700m	

## (3) 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）、灌木等）面积约 51.37hm<sup>2</sup>，占评价区的 91.99%。评价区各植被类型的分布面积及其所占面积比例见表 4.5-3 所示。

表 4.5-3 评价区植被分布面积统计表

植被类型		面积 (hm <sup>2</sup> )	占评价区面积 (%)
自然植被区	以杉木林为主的针叶林植被	4.55	8.14%
	以厚朴林、水竹林等为主的阔叶林植被	19.22	34.42%
	以火棘、粗叶悬钩子等为主的灌木植被	27.60	49.43%
	小计	51.37	91.99%
水域		0.26	0.47%
无植被		4.21	7.54%
合计		55.84	100.00%

植被类型中，自然植被中灌丛植被面积最大，约为 27.60hm<sup>2</sup>，其次为针叶林植被、阔叶林植被，面积为 23.77m<sup>2</sup>。

#### （4）重点保护野生植物

根据相关资料记录和野外调查结果，依据《国家重点保护野生植物名录》（2021年版）、《重庆市重点保护野生植物名录》（渝林规范〔2023〕2号）、《中国生物多样性红色名录—高等植物卷（2020）》确定，本次现场调查未发现重点保护野生植物。

### 4.5.4 陆生动物现状调查与评价

评价区域在中国动物地理区划中隶属东洋界中印亚界华中区西部山地高原亚区四川盆地省，农田、亚热带林灌动物群，中国鸟兽区系分区属于 I 东部森林、森林草原喜湿与半喜湿资源动物群栖居区，（II）亚热带森林、林灌草地动物群栖居区，10.四川盆地区。

本次评价参考《重庆市哺乳动物名录及其生态地理分布》（彭杰等，2018年）、《重庆鸟类名录（9.0版）》（2025年）、《重庆市两栖爬行动物分类分布名录》（罗键等，2012年）、《2022年中国两栖、爬行动物分类变动汇总》等历史资料，并基于文献资料查阅、生境判断、现场调查访问得出评价区内野生动物种类与数量较少，基本属于一般、常见的小型野生动物，评价范围内除常见山鼠、赤腹松鼠、麻雀和山斑鸠等外，未发现保护动物，也未发现保护动物的活动痕迹如足迹、爪痕、觅食迹、粪便、脱落的羽毛等。

以及走访周边居民，反映区域的动物出没情况较少，项目区内未发现属于国家和重庆市的重点保护野生动物。

### 4.5.5 重要物种

#### （1）重点保护野生植物

根据相关资料记录和野外调查结果，依据《国家重点保护野生植物名录》（2021年版）、《重庆市重点保护野生植物名录》（渝林规范〔2023〕2号）、《中国生物多样性红色名录—高等植物卷（2020）》确定，本次现场调查未调查到重点保护野生植物。

#### （2）古树名木

本次通过收集主管部门已有统计数据及现场调查，在评价范围内未发现有古树名木。

### (3) 重点保护野生动物

依据《国家重点保护野生动物名录》（2021年版）、《重庆市重点保护陆生野生动物名录》（渝林规范〔2023〕2号），根据已有调查资料和本次现场调查、访问情况，本次现场调查未调查到重点保护野生动物。

## 4.6.4 生态环境敏感区

### 4.6.4.1 武隆阳水河湿地县级自然保护区

引用《重庆武隆阳水河湿地县级自然保护区总体规划》（2018年7月）进行介绍。

#### (1) 保护区概况

武隆阳水河湿地县级自然保护区位于武隆区东北，距武隆区驻地约30km（平均值）。南北长10.2km，东西宽10.4km，总面积6025hm<sup>2</sup>。保护区属亚热带季风气候区，区内四季分明，气候温和，雨量充沛。年均气温18.0℃，年均降雨量1351.8mm，年均日照1037.8小时，无霜期336天。阳水河保护区水资源较丰富，境内有红阳水库、阳水河水库和向阳水库（红阳水库与阳水河水库经由河道相接），总库容约1900万立方米。保护区土壤种类较少，是紫色土为主，兼有山地黄壤、矿质黄壤等。pH值在5.5-7.5之间。

#### (2) 保护区的保护功能

- 1) 保护生物多样性，维护生态平衡，使重点保护对象不被破坏；
- 2) 规范人们的行为，保护野生动植物的栖息地；
- 3) 保护区域境内水体质量，起到水源涵养与保护功能；
- 4) 保护自然景观和人文景观，打造更吸引人的生态旅游资源。

#### (3) 保护对象分为四大类

- 1) 以阳水河水库为核心的自然生境。满足保护区内水生生物（水鸟、鱼类）等生存需求为主的栖息地和武隆区饮用水水源地的生态环境。
- 2) 以红豆杉、南方红豆杉为代表的国家重点保护野生植物及其生境。
- 3) 以大灵猫、猕猴为代表的国家及重庆市重点保护野生动物及其栖息地。
- 4) 保护区范围内作为水源涵养地的森林生态系统。

#### (4) 保护区生态系统

保护区有较成熟的生态系统，主要包括水库生态系统、森林生态系统、河流生态系统、草地生态系统和农田生态系统等，共同维持着保护区的生态环境的稳定。保护

区内丰富的物种、茂密的森林，在保持水土、涵养水源、净化空气、调节气候等方面将起到重要作用。

#### (5) 保护区植物

保护区现有维管植物 173 科 660 属 1447 种。其中蕨类植物 32 科 67 属 169 种；裸子植物 8 科 15 属 26 种；被子植物 133 科 578 属 1252 种。有国家重点保护区植物 19 种，其中国家 I 级保护植物 5 种，国家 II 级保护植物 14 种。水生植物 128 种，这些丰富的湿地植物形成了多种多样的湿地植被类型，包括挺水植物群落、沉水植物群落、漂浮植物群落、湿生草甸群落等。

#### (6) 保护区动物

保护区有动物 26 目 60 科 173 种，其中兽类有 38 种，分属 7 目 17 科；鸟类 103 种，分属 14 目，29 科；两栖类 1 目 5 科 9 种；爬行类 2 目 6 科 13 种；鱼类 2 目 3 科 9 属 10 种。国家二级保护动物 2 种，即猕猴、大灵猫，重庆市重点保护动物 5 种，即赤狐、黄鼬、果子狸、豹猫和毛冠鹿。国家 II 级保护鸟类 12 种，分别为水禽中的鸳鸯，猛禽隼形目中的鸢、普通鵟、游隼、红隼，鸡形目红腹角雉、白冠长尾雉、红腹锦鸡，鸮形目的斑头鸺鹠、鵟鹞、领鸺鹠和领角鸮。

经调查比对，本项目线路距离自然保护区最近水平距离约 215m，高于保护区约 300m，未涉及自然保护区永久或临时占地。评价范围覆盖保护区实验区，但不涉及武隆阳水河湿地县级自然保护区的重点保护动植物分布区域。保护区保护动物分布示意图见附图。



项目所在地附近武隆阳水河湿地县级自然保护区现状照片

#### 4.6.4.2 生态保护红线

项目与生态保护红线最近距离为 170m，300m 评价范围内存在生态保护红线。根据空间检测分析报告显示，该红线主要涉及重庆武隆岩溶国家级地质公园，根据调查重庆武隆岩溶国家级地质公园包括天生三桥和芙蓉江两个地质园区，距离天生三桥地

质公园和芙蓉江地质公园分别为 3.2km 和 29km，距离地质公园很远，不会对两个地质公园造成影响。具体相对位置详见附图。

## 5 施工期环境影响评价

项目已于 2024 年 10 月开工建设，于 2025 年 8 月线路基本架设完成，电压发生器未建设，线路未通电投入运行，塔基占地、临时占地还未栽种乔木、撒播草籽。因此，本次评价针对施工期的环境影响进行回顾性分析。

### 5.1 生态影响预测与评价

#### 5.1.1 土地利用影响分析

项目对土地利用的影响主要为施工占地影响，包括塔基占地、施工道路、及塔基施工场地等临时工程占地的影响，施工对土地的占用会破坏一部分林地和灌丛，对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。

目前主体已经完工，塔基占地和临时占地还未采取植物恢复措施，设计单位设计了栽种乔木（杉木）和撒播草籽（本地种）的措施，项目周围广泛分布乔木林地、灌木林地，施工期基本不会改变区域土地利用格局，待植被生长恢复后，本工程建设对评价区的土地利用类型变化影响很小。

#### 5.1.2 陆生植物影响分析

工程建设对评价范围植被的影响主要在于施工占地及施工扰动的影响。施工占地包括塔基占地、施工便道、塔基施工场地等临时占地；施工扰动包括材料运输、场地平整、塔基基础开挖等过程中对附近区域的土壤、植物个体的扰动，以及产生的扬尘、噪声、污水、固废等影响。

##### （1）对植被和植物资源的影响

本工程共新建 3 基塔，塔基总占地面积约  $0.15\text{hm}^2$ ；砍伐树木主要为杉木、杂树为主。根据现场踏勘，线路附近区域主要植被类型为杉树、杂树、竹等，附近分布有少量灌丛，工程沿线塔基占地主要呈点状分布，砍伐树木主要集中在塔基占地范围内，砍伐量相对评价区内较少，施工建设损害植株数量较少，而砍伐的树木主要包括杉树、杂树等，均为评价区内广泛分布的树种，塔基占地不会使沿线植被群落发生地带性的改变，也不会对沿线生态环境造成系统性的破坏。

##### 3) 临时占地区域

工程临时占地面积为  $2.01\text{hm}^2$ ，主要为施工道路、塔基施工场地等区域，根据区域土地利用现状情况，本工程临时占地主要为乔木林地和灌木林地，单个塔基建设完成

后及时对塔基施工临时占地区进行植被恢复，整个工程完工后对塔基周围及工程全部临时占地进行植被恢复或恢复其原用地性质，临时占地基本不会影响其原有的土地用途。因此，临时工程施工时会破坏部分自然植被和树木，可能会对生态环境产生一定的影响，但时间短，一般在施工结束后可进行及时恢复，对区域植被和植物资源的影响可接受。

## （2）施工扰动的影响

### 1）施工人员和机械活动干扰

项目施工过程中，施工人员及机械增多，施工人员砍伐、踩踏及施工机械碾压等活动破坏区域内植物及其生境，项目线路工程施工区布置呈点状且每个施工区施工期限较短，在施工过程中加强施工监理，在施工前划定施工范围，规范施工人员活动等进行缓解，在相关措施得到落实后，人为干扰对植物及植被的影响较小。

### 2）材料运输扰动

项目建设过程中，塔基部件、塔基基础建设材料等运输将对公路沿路的植被产生扰动。本项目运输主要采用公路运输，利用高速、国道以及各省内的省道、县道等，这些道路附近主要为人工种植的绿化植被，项目运输对附近人工绿化植被扰动影响较小。

### 3）基坑开挖、临时材料堆放等影响

项目塔基基础开挖、沙石料运输漏撒及堆放等造成扬尘，对环境空气造成暂时性的和局部的影响。此外开挖对土壤层形成扰动，临时材料堆放也将改变土壤紧实度，对其产生水土流失影响，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

项目施工过程中废水得到妥善处置，施工过程中产生的土方已及时回填。

## 5.1.3 陆生动物影响分析

本项目为高压输电线路，塔基占地面积较小且分散。施工期对动物的影响主要发生在施工期。塔基施工破坏、占用了动物的栖息环境，使得部分陆生动物向周边适宜生境迁移，对陆生动物的生存产生了一定的影响。

### 1）对兽类的影响

施工期间土石、建筑机械的停放、运作、机器的噪声等干扰，对在此栖息的大型兽类产生了惊扰，它们从此区域迁往远离施工区的高海拔地段，施工期间该区域也未

发现大型兽类活动的痕迹，同时现场发现的小型动物数量较少。经调查，施工过程中未对兽类生境造成较大影响，且施工已结束，外界干扰已降低。

## 2) 对鸟类的影响

施工期间施工人员、机械等的噪声和活动的的影响，致使附近鸟类，尤其是个体较大鸟类等对外界干扰较为敏感，并迁移出了施工影响区躲避外界干扰。施工结束后干扰恢复至线路建设前水平，其它的陆生鸟类也回到了各自没有被破坏的宜居生境中去。施工期对鸟类影响小。

### 5.1.4 生态敏感区影响分析

#### (1) 对武隆阳水河湿地县级自然保护区的影响

根据工程布置情况，工程线路避让了武隆阳水河湿地县级自然保护区，保护区保护对象为水生和陆生生物及其生境共同组成的消落带湿地生态系统，未受污染的淡水环境、消落带湿地生态系统及其物种多样性，特别是珍稀濒危水禽、鱼类和湿地植物。本项目评价范围内涉及的武隆阳水河湿地县级自然保护区内面积较小，约 0.87hm<sup>2</sup>，全面原始森林，自然植被较好，以乔木为主，为阔叶林植被，是杉木为主的常见种，不涉及保护区植物分布。由于不在保护区内进行施工，保护区内不会形成永久占地和临时占地，项目施工不会对湿地自然植被群系和保护植物产生破坏。距离项目最近的塔基位于山顶上，立塔位置远离悬崖下方的保护区，本项目线路与保护区距离较远，最近水平距离约 215m，高于保护区约 300m，且项目塔基位于山脊，保护区位于山底，工程建设不会造成保护区不利影响。

#### (2) 对生态保护红线的影响

线路距离武隆区生态保护红线最近水平距离 170m，高于生态保护红线约 200m，远离重庆武隆岩溶国家级地质公园，不会对其生态环境造成不利影响，不会影响武隆区生态保护红线的生态功能。

项目生态保护红线区域沿线林地植被为区域内的主要植被类型。林地分布面积较大，项目建设新征占林地占当地林地总面积比例较小，塔基为点状施工，占地面积小，因此项目建设不会造成沿线植被类型分布状况和森林植物群落结构的改变。

对于林地植被而言，因为项目基本不会增加植物种子散布的阻隔，植物仍能通过花粉流进行基因交流，种子生产和种子库更新等过程也不会被打断。因此现有植物群

落的物种组成不会因此发生改变，生态系统的结构和功能仍将延续。项目建设会减少森林资源的数量，但对其生态效能影响不大。

本项目输电线路塔基为点状施工，不会对用地地块林地产生分割影响。占地范围也设计了较好的修复措施，最大限度地保证了森林的整体性和稳定性，对生态保护红线完整性影响不大。

## 5.2 声环境影响分析

本项目已建成，施工期声环境影响评价本次进行回顾性分析，根据现场走访调查，未发生高噪声扰民现象发生，且施工单位控制施工时间，均为白天施工。线路施工场地 200m 范围内无现状声环境敏感，不会对周围农户造成影响。

## 5.3 施工扬尘分析

本项目在施工过程中，塔基开挖的土方统一堆放并进行洒水遮盖，施工粉料统一堆存，在原线路塔基拆除时边洒水边拆除，大大降低了粉尘的产生，未对周围环境造成较大影响。

## 5.4 固体废物环境影响分析

固体废物主要是施工人员的生活垃圾。本项目输电线路高峰期施工人员约 20 人，则施工期间生活垃圾产生量共计约 10kg/d，生活垃圾主要产生在科研基地施工生活区，收集后转运至附近垃圾处理站，对环境不会产生新的影响。

本项目塔基产生的挖方（含表土）全部回填至塔基区，无余方。

## 5.5 地表水环境影响分析

本项目线路不涉及地表水体和饮用水源保护区。

施工人员高峰期约 20 人，每天产生的生活污水依托科研基地的场地生活区，其产生的生活污水利用旱厕收集后用于周边农田施肥。

施工过程中施工废水经收集、沉砂、澄清处理后回用，施工器械均未在施工场地内进行清洗。

综上所述，项目施工未对工程区水环境产生较大影响。

## 5.6 施工期的总体影响

由于主体工程已经完成，由于项目停止建设，临时占地还未进行了植被修复，但是已经设计植被恢复措施。经过现场调查，在主体施工过程中，采取了相应的环保措

施，扬尘未对周围环境造成较大影响，没有对地表水造成影响，施工噪声没有对周围农户造成影响，固体废物得到有效处置，也没有相关环保投诉。待临时占地的采取植被恢复措施后，施工期对环境的影响将降低到最小。

## 6 运行期环境影响评价

### 6.1 电磁环境影响预测与评价

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本工程电磁环境影响评价等级为一级。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。本项目进行试验时，交流线路和直流线路分别带电试验，因此本报告分别对交流和直流线路的电磁环境影响进行预测。

#### 6.1.1 交流输电线路电磁环境预测与评价

##### 6.1.1.1 输电线路电磁环境影响类比分析

###### （1）类别对象选取原则

本项目为国内首个超高压试验线路，试验线路运行时，为单导线交流电压达到1000kV（对地电压为577kV）无负荷进行试验，国内无同类型监测数据，因此本项目类型选取类比对象为国内运行的单回1000kV交流线路监测数据进行类比，也能反映试验交流线路运行后的电磁环境。

类比对象选择电压等级、运行回数、导线分裂数相同，塔型、导线型式及布置方式相似，运行稳定，且已通过竣工环保验收的工程。

根据上述类比原则，输电线路选取1000kV晋东南～南阳～荆门交流输电线路作为类比对象，该类比工程包含在1000kV晋东南～南阳～荆门特高压交流试验示范工程中，环境保护部已于2009年3月以环验[2009]101号《关于1000千伏晋东南～南阳～荆门特高压交流试验示范工程竣工环境保护验收意见的函》批复了该项目竣工环保验收。

由于交流输电线路产生的电磁场强度与线路的电压等级、架线形式、导线形式等有关，本次环评选择的类比对象在电压等级、架线方式、子导线分裂数和分裂间距等方面与本工程基本相同，因此，选择1000kV晋东南～南阳～荆门输电线路作为本工程输电线路（单回路）的类比对象是合理的。

项目架空线路与类比线路的类比可比性分析表见表6.1-1。

表 6.1-1 项目架空线路与类比架空线路情况一览表

项目	本工程线路（单回路）		现有晋东南～南阳～荆门交流输电线路（1000kV 长南 I 线）	类比分析
电压等级(kV)	1000kV		1000kV	相同
架线方式	单回路（试验线路）	单回路（电源线路）	单回路	相同
导线型号	8×JLHA1/G2A-630/45、 6×JLHA1/G2A-900/75、 4×JLHA1/G2A-1250/100	GJ-35	8×LGJ-500/35	基本相似
分裂间距 (mm)	400、500、500	0	400	类似
运行回数	1 回（单相通电）	单相通电	1 回	/
线高（m）	64m	40m	22m（监测高度）	本项目优
地理位置	重庆市		山西省、河南省、湖北省	/

**(2) 类比监测因子**

工频电场、工频磁场。

**(3) 监测单位**

监测单位为河南省辐射环境安全技术中心。

**(4) 监测方法及仪器**

《高压架空送电线、变电站工频电场和磁场测量方法》（DL/T988-2005）。

**(5) 监测仪器**

类比监测仪器见表 6.1-2。

表 6.1-2 1000kV 晋东南～南阳～荆门输电线路类比监测采用的仪器和设备

序号	监测仪器	型号	检定证书	有效期
1	综合场强仪	PMM8053A	兼容字 20080506-001	2009.3.25
2	噪声仪	72 型	检字 20080523-181	2009.7.22

**(6) 类比监测布点及条件**

以类比线路中心弧垂最低点的地面投影点为原点，以垂直于线路路径方向进行断面监测，30m 内侧间隔 1m，30m 至 42m 内间隔 2m，42m 至 52 内间隔 5m，52m 外间隔 10m。

**(7) 类比监测环境和运行工况**

监测环境条件见表 6.1-3，类比监测期间输电线路运行工况见表 6.1-4。

**表 6.1-3 晋东南~南阳~荆门输电线路类比监测时环境条件一览表**

监测断面杆塔	1000kV 晋东南~南阳~荆门特高压交流输电线路(1000kV 长南 I 线) 325#~326#塔之间
气象条件	晴; 气温 1℃, 相对湿度为 60%。
测量时间	2009 年 1 月 13 日
测点条件	测点处导线弧垂离地距离 22m, 水平相间距 22m。

**表 6.1-4 晋东南~南阳~荆门输电线路类比监测时的运行工况**

时间	电压 (kV)	电流 (A)			有功功率 (MW)	无功功率 (MVar)
		Ia	Ib	Ic		
2009.1.1310:00~13:00	1030~1045	854.6~1113.1	860.7~1121.8	865.2~1125.6	-1557.6~-1993.2	23.4~156.4

(7) 类比结果分析

晋东南~南阳~荆门输电线路工频电场、工频磁场类比监测结果见表 6.1-5。

**表 6.1-5 晋东南~南阳~荆门输电线路类比监测结果与理论计算值一览表**

测点编号	测点位置描述	工频电场强度 (kV/m)		工频磁感应强度 (μT)	
		监测值	预测值	监测值	预测值
1	0m (中相正下)	6.28	6.83	7.26	9.48
2	1m (边导线内)	6.02	6.81	7.32	9.49
3	2m (边导线内)	5.80	6.75	7.85	9.51
4	3m (边导线内)	6.35	6.67	7.14	9.55
5	4m (边导线内)	5.91	6.56	7.38	9.59
6	5m (边导线内)	5.91	6.44	6.88	9.64
7	6m (边导线内)	5.91	6.32	7.13	9.69
8	7m (边导线内)	5.69	6.22	7.63	9.74
9	8m (边导线内)	5.41	6.16	7.64	9.79
10	9m (边导线内)	5.60	6.15	7.89	9.83
11	10m (边导线内)	5.41	6.20	7.15	9.86
12	11m (边导线内)	5.72	6.31	7.09	9.88
13	12m (边导线内)	6.40	6.48	6.61	9.89
14	13m (边导线内)	6.12	6.72	6.71	9.88
15	14m (边导线内)	6.39	6.99	6.60	9.86
16	15m (边导线内)	6.53	7.30	7.12	9.82
17	16m (边导线内)	6.79	7.63	7.14	9.77
18	17m (边导线内)	6.76	7.95	7.33	9.70
19	18m (边导线内)	7.35	8.27	6.76	9.60
20	19m (边导线内)	7.61	8.56	6.89	9.49
21	20m (边导线内)	7.49	8.81	6.30	9.36
22	21m (边导线内)	8.10	9.03	5.88	9.22
23	22m (边导线外)	8.00	9.19	5.98	9.05

测点编号	测点位置描述	工频电场强度 (kV/m)		工频磁感应强度 ( $\mu\text{T}$ )	
24	23m (边相外 1m)	8.41	9.31	5.74	8.87
25	24m (边相外 2m)	8.16	9.36	5.61	8.67
26	25m (边相外 3m)	8.10	9.37	5.97	8.46
27	26m (边相外 4m)	8.84	9.32	5.60	8.23
28	27m (边相外 5m)	8.34	9.22	5.83	8.00
29	28m (边相外 6m)	8.34	9.08	5.73	7.76
30	29m (边相外 7m)	8.48	8.90	4.96	7.51
31	30m (边相外 8m)	7.94	8.69	5.35	7.26
32	32m (边相外 10m)	7.31	8.19	4.42	6.77
33	34m (边相外 12m)	7.00	7.61	4.32	6.28
34	36m (边相外 14m)	6.70	7.01	4.04	5.81
35	38m (边相外 16m)	6.28	6.41	4.08	5.37
36	40m (边相外 18m)	5.96	5.83	3.74	4.96
37	42m (边相外 20m)	5.54	5.29	3.38	4.59
38	47m (边相外 25m)	4.33	4.11	2.57	3.78
39	52m (边相外 30m)	3.42	3.20	2.11	3.14
40	62m (边相外 40m)	1.98	1.99	1.52	2.24
41	72m (边相外 50m)	1.35	1.30	1.02	1.67
42	82m (边相外 60m)	0.88	0.89	0.79	1.29
43	92m (边相外 70m)	0.52	0.63	0.61	1.02

晋东南~南阳~荆门输电线路所选类比监测断面的最低线高为 22m，属全线较低线高。由表 6.1-5 可见，工频电场强度监测值的最大值为 8.84kV/m，小于 10kV/m 的限值。最大值出现在边导线外约 4m 附近，随着距边导线距离增大而减小，至边相外约 26m 时，工频电场低于 4kV/m。

晋东南~南阳~荆门输电线路工频磁感应强度，最大值为 7.89 $\mu\text{T}$ ，最大值出现在两个导线中间位置，随着距离边导线的增大，磁感应强度逐步减小，其变化规律与工频电场强度的变化规律基本一致。断面监测工频磁感应强度最大值为 7.89  $\mu\text{T}$ ，数值较低。

#### (8) 类比监测结果与模式计算值的对比

按照电磁环境类比监测时同样工况条件对类比对象进行理论计算预测，并与实测值分析比较，以验证理论预测的可信性。晋东南~南阳~荆门输电线路工频电场、工频磁场类比监测结果对比情况见表 6.1-5 及图 6.1-2、图 6.1-3。

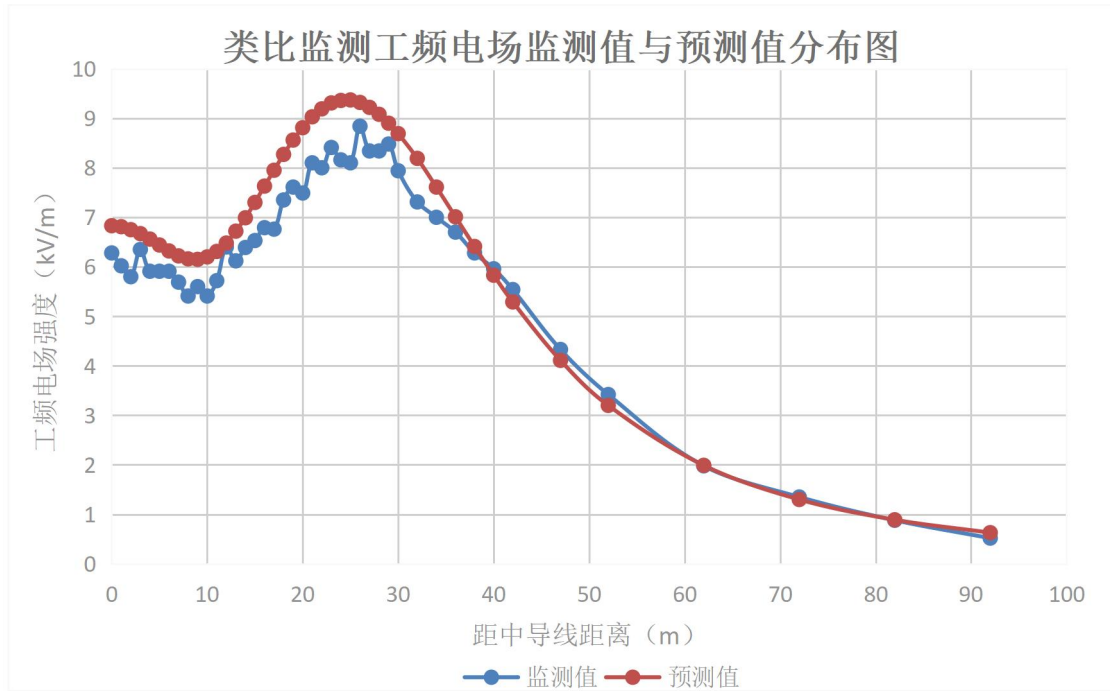


图 6.1-2 晋东南~南阳~荆门输电线路类比监测工频电场监测值与预测值对比图

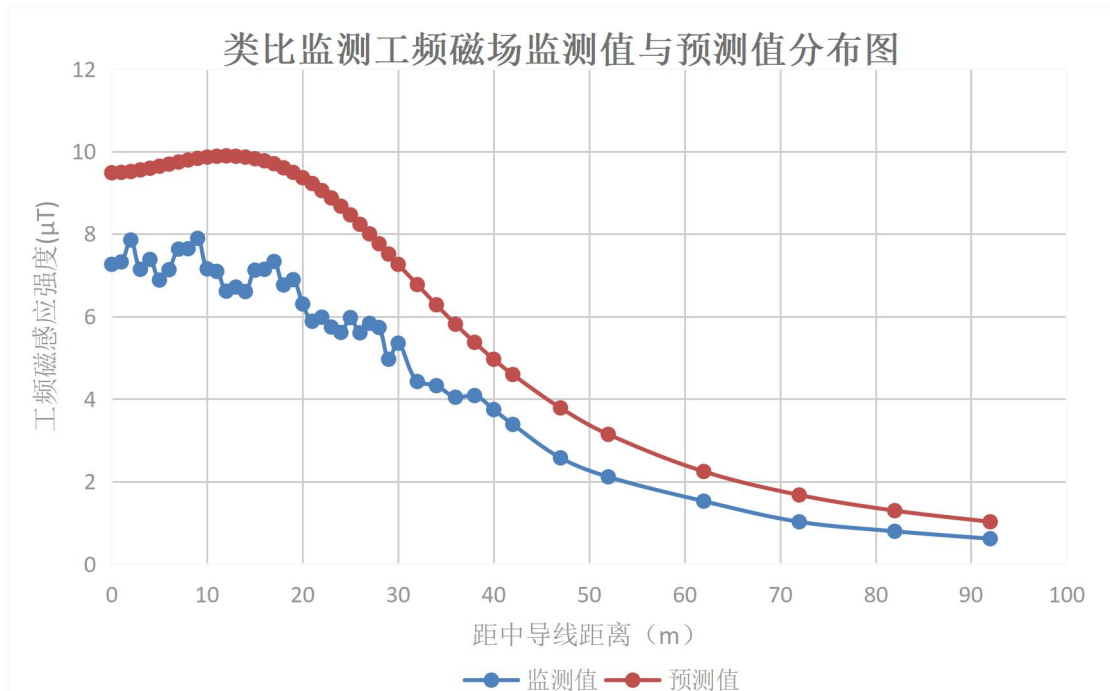


图 6.1-3 晋东南~南阳~荆门输电线路类比监测工频磁场监测值与预测值对比图

由模式预测结果和类比监测结果比较可知，其变化趋势总体一致。工频电场强度理论计算结果与实际测量值基本一致，工频磁场强度理论计算结果略大于实际测量值，因此，采用线路模式预测计算进行电磁环境预测分析是可行的，并且是保守的。

通过以上分析可知，本项目输电线路以理论预测值作为评价依据是可行的。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。

### 6.1.1.2 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：

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

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；

$\lambda$  —— 各导线的电位系数组成的  $m$  阶方阵（ $m$  为导线数目）。

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

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

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

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

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

式中： $\epsilon_0$ —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， $R_i$ 的计算式为：

$$R_i = R \cdot \sqrt[n]{\frac{nr}{R}} \quad (5)$$

式中：  $R$  — 分裂导线半径；

$n$  — 一次导线根数；

$r$  — 一次导线半径。

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

对于三相交流线路，由于电压为时间向量，计算各相导线的电压时要用复数表示：

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

相应地电荷也是复数：

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

式 (1) 矩阵关系即分别表示了复数量的实部和虚部两部分：

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

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

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

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

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

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

$m$  — 导线数量；

$L_i, L'_i$  — 分别为导线  $L_i$  及其镜像至计算点的距离。

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

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

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

式中：  $E_{xR}$  — 由各导线的实部电荷在该点产生场强的水平分量；

$E_{xI}$  — 由各导线的虚部电荷在该点产生场强的水平分量；

$E_{yR}$  — 由各导线的实部电荷在该点产生场强的垂直分量；

$E_{yI}$ —由各导线的虚部电荷在该点产生场强的垂直分量；

该点的合成场强为：

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

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

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

## (2) 磁感应强度预测模式

由于工频电磁场具有准静态特性，线路的磁场仅由电流产生。应用安培定律，将计算结果按矢量叠加，可得出导线周围的磁场强度。

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

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

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

式中：I—导线 i 中的有效电流，A；

h—导线对地高度，m；

L—导线对地投影离计算点的水平距离，m；

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

## (3) 预测原则和参数

### ① 预测思路

输电线路运行产生的电场强度、磁感应强度主要由导线的排列方式、线间距离、导线对地高度、导线型式和线路运行工况（电压、电流等）决定的。

本项目试验交流线路电压等级为 1000kV。试验交流线路通电时，电源交流线路（单相导线带电）与试验交流线路（单相导线带电）的电压均为 1000kV（对地电压为 577kV），电流近似为零。依据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）要求，电磁环境影响预测需基于三相带电导线开展。本次评价按单相试验线路及电源线路的实际型号与架设高度设置预测参数。

由于本项目线路已经建成，根据实际导线最小离地高度对电磁环境进行预测，即试验线路最小离地高度约 64m，电源线路最小离地高度约 40m。试验线路由 3 根不同型号和分裂数的导线组成，本次预测选用等效导线半径最大 8 分裂导线进行预测，电流统一按照电源线路的电流约 105A 进行预测磁场强度。

## ②预测参数

本项目线路电磁环境影响预测参数见下表。

表 6.1-6 交流架空线路主要预测参数表

序号	项目	试验线路参数	电源线路参数
1	线路形式	单回路、单相带电	单相线路（1 根导线）
2	计算电压 （对地电压）	$1000\text{kV}/\sqrt{3}$	$1000\text{kV}/\sqrt{3}$
3	分裂数	8 分裂	/
4	分裂间距	400mm	/
5	单导线外径	33.75mm	7.8mm
6	等效半径	0.44127m（本次预测导线）	7.8mm
7	导线载流量	550A	约 105A
		本次按 105A 预测	
8	本项目实际导线电流	$\approx 0\text{A}$	
9	离地高度	64m	40m
10	预测坐标	(0,62)	(0,40)

### （4）预测结果

#### ①地面 1.5m 处电场强度

本项目试验线路线下距离地面 1.5m 处的电场强度预测结果见表 6.1-7，相应分布曲线见图 6.1-3。

表 6.1-7 离地 1.5m 处电磁环境预测结果

距离导线中心水平 距离（m）	试验线路（离地高度 64m）		电源线路（离地高度 40m）	
	电场强度预测值 (kV/m)	磁感应强度预测 值( $\mu\text{T}$ )	电场强度预测值 (kV/m)	磁感应强度预测 值( $\mu\text{T}$ )
0	3.190	0.297	3.161	0.507
1	3.190	0.297	3.158	0.507
2	3.187	0.297	3.152	0.506
3	3.183	0.297	3.142	0.505
4	3.177	0.297	3.128	0.504

距离导线中心水平 距离 (m)	试验线路 (离地高度 64m)		电源线路 (离地高度 40m)	
	电场强度预测值 (kV/m)	磁感应强度预测 值( $\mu$ T)	电场强度预测值 (kV/m)	磁感应强度预测 值( $\mu$ T)
5	3.170	0.296	3.109	0.503
6	3.160	0.296	3.087	0.501
7	3.150	0.296	3.061	0.499
8	3.138	0.295	3.032	0.496
9	3.124	0.294	3.000	0.494
10	3.109	0.294	2.964	0.491
11	3.092	0.293	2.926	0.487
12	3.074	0.292	2.885	0.484
13	3.055	0.291	2.842	0.480
14	3.034	0.290	2.797	0.476
15	3.012	0.289	2.750	0.472
16	2.989	0.288	2.701	0.468
17	2.964	0.287	2.651	0.463
18	2.939	0.286	2.600	0.459
19	2.913	0.284	2.548	0.454
20	2.885	0.283	2.495	0.450
21	2.857	0.282	2.441	0.445
22	2.828	0.280	2.387	0.440
23	2.798	0.279	2.333	0.435
24	2.768	0.277	2.280	0.430
25	2.737	0.276	2.226	0.425
26	2.705	0.274	2.172	0.420
27	2.673	0.273	2.119	0.414
28	2.640	0.271	2.066	0.409
29	2.607	0.269	2.014	0.404
30	2.573	0.268	1.963	0.399
40	2.229	0.250	1.499	0.351
50	1.893	0.231	1.135	0.308
最大值	3.19	0.263	3.161	0.507

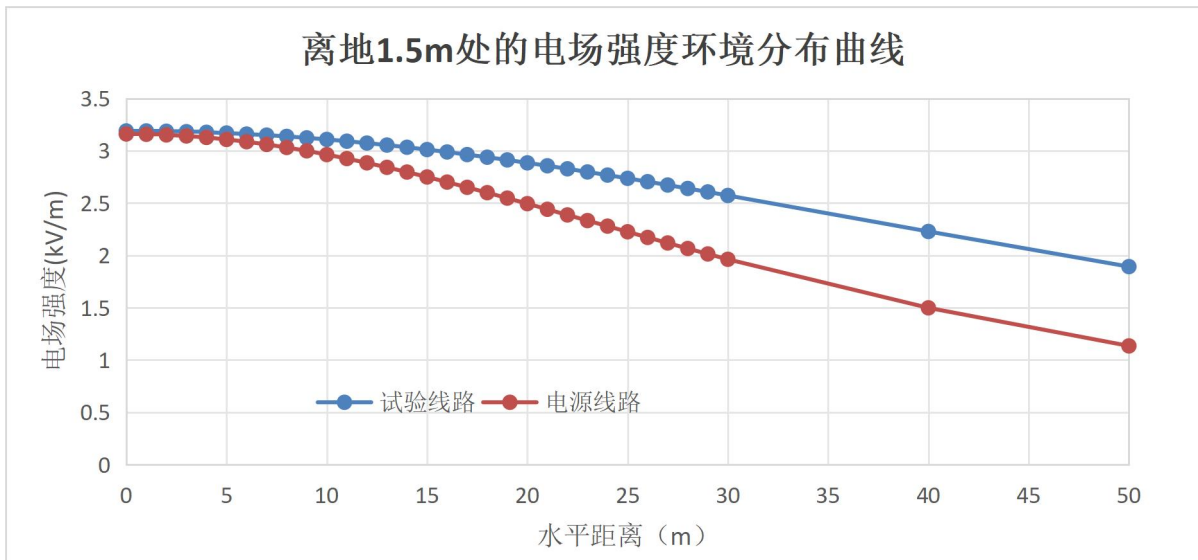


图 6.1-4 离地 1.5m 处的电场强度环境分布曲线

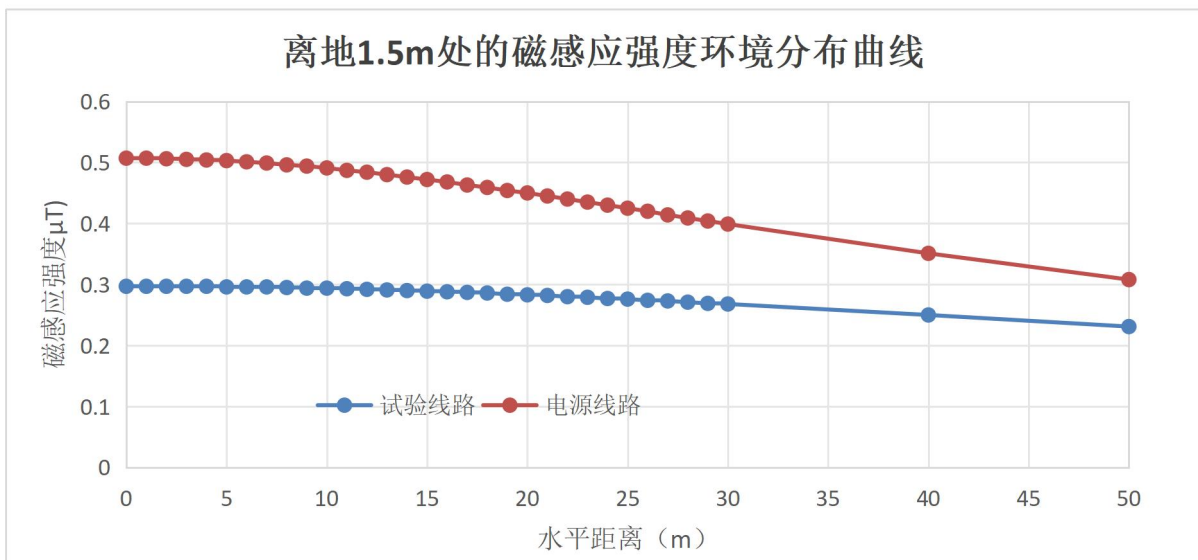


图 6.1-5 离地 1.5m 处磁感应强度分布曲线图

以上预测结果表明，电场强度、磁场强度最大值位于导线正下方，随边导线投影水平距离的增加总体呈逐渐衰减趋势。

### ②预测结果小结

根据试验线路和电源线路的电场强度、磁感应强度预测结果可知，在最小离地高度时，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 μT 的要求。

### ③试验线路空间理论预测结果

近地导线离地 64m 时，试验线路工频电场强度空间分布预测结果及分布情况见图 6.1-5，磁感应强度空间分布预测结果及分布情况见图 6.1-6。

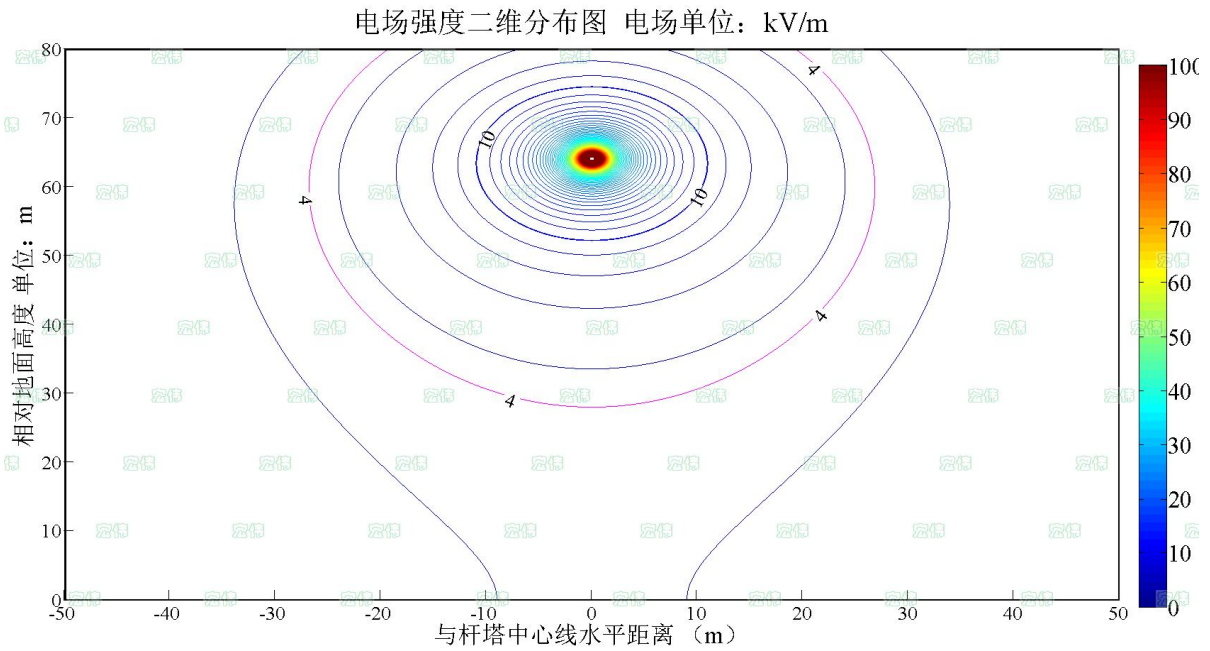


图 6.1-6 试验线路离地高度 64m 时工频电场强度空间分布图

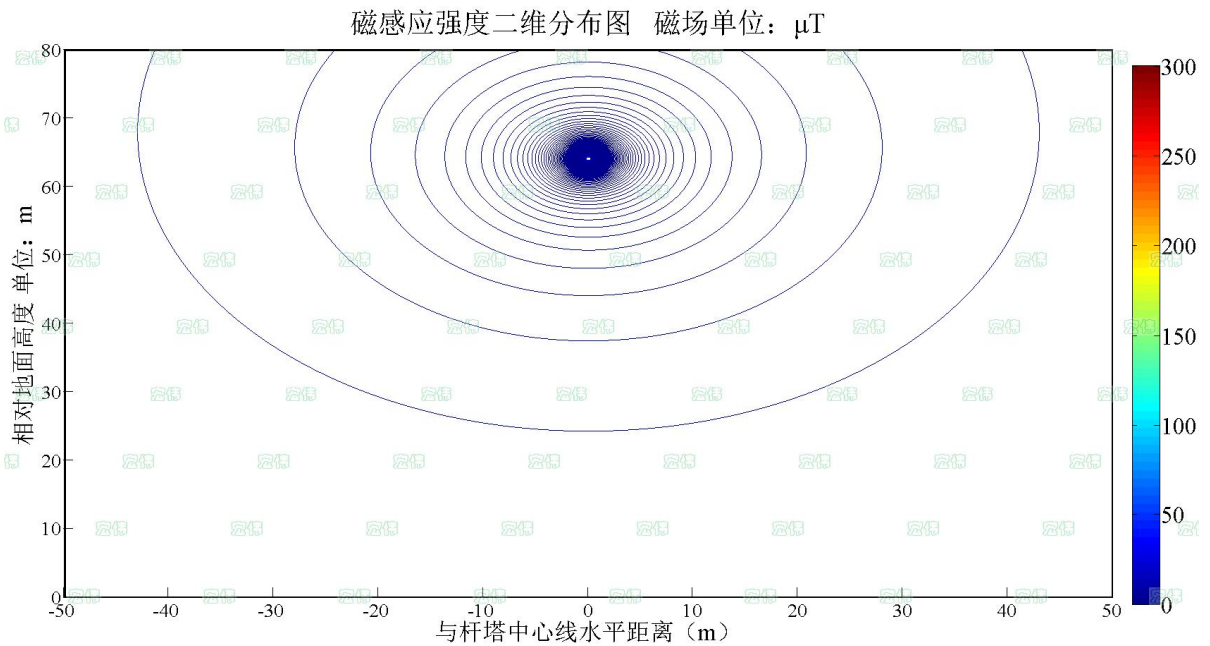


图 6.1-7 试验线路离地高度 64m 时磁感应强度空间分布图

④电源线路空间理论预测结果

电源近地导线离地 40m 时，试验线路工频电场强度空间分布预测结果及分布情况见图 6.1-7，磁感应强度空间分布预测结果及分布情况见图 6.1-8。

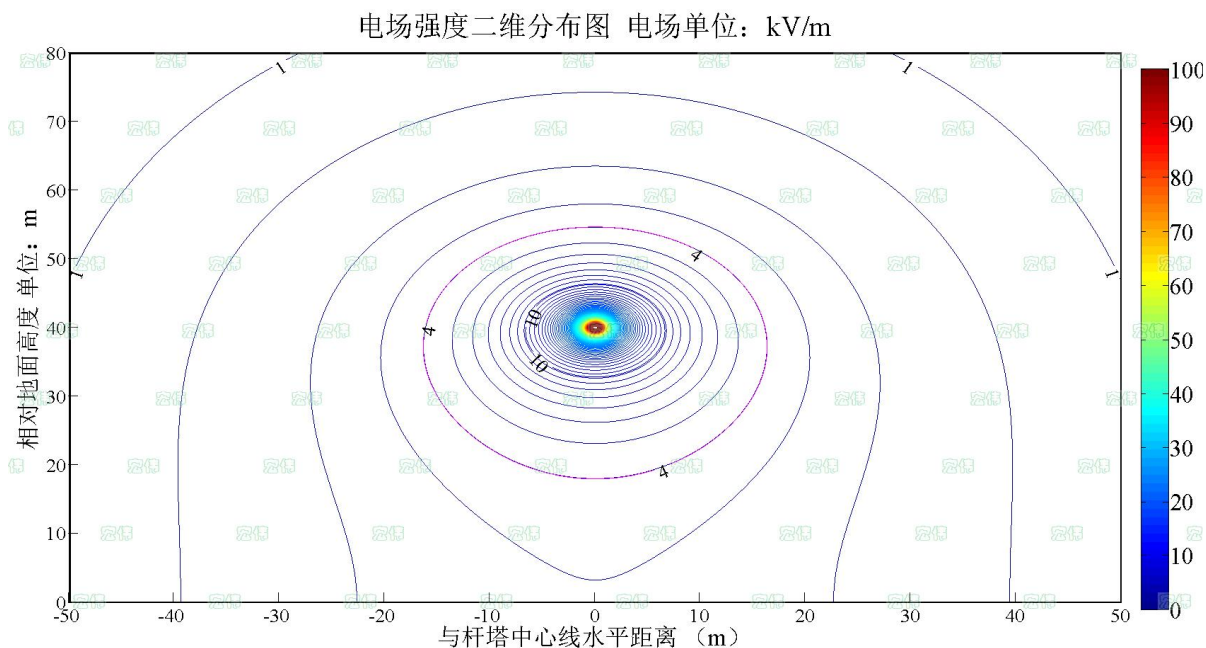


图 6.1-8 电源线路离地高度 40m 时工频电场强度空间分布图

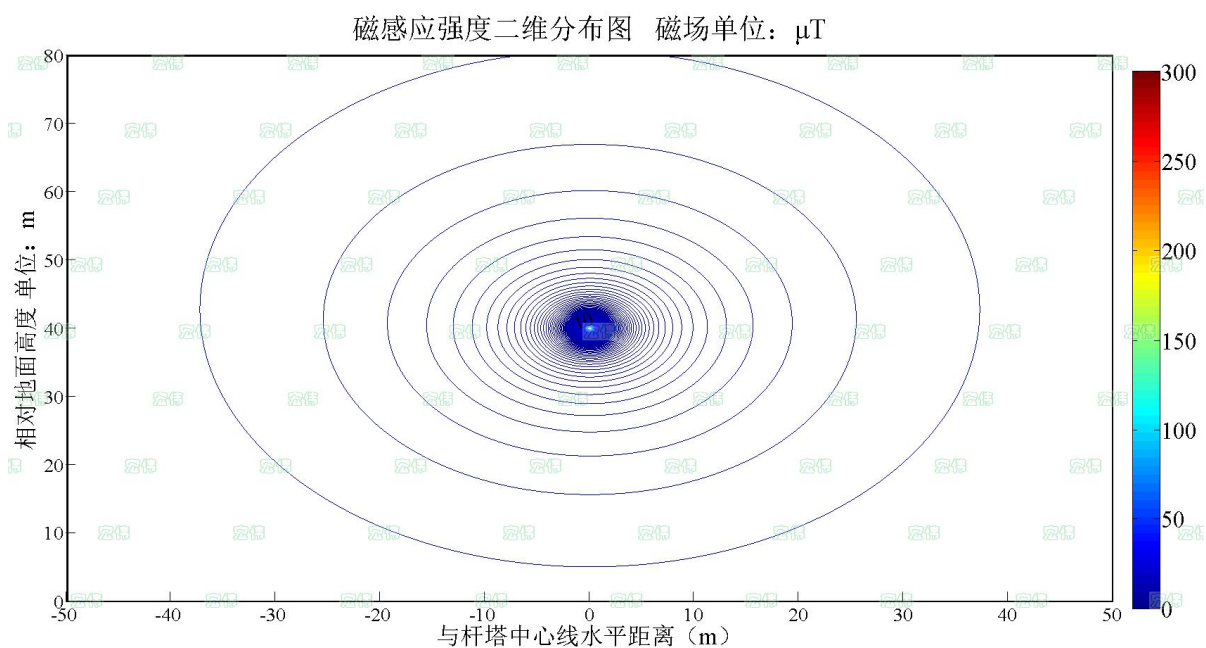


图 6.1-9 电源线路离地高度 40m 时磁感应强度空间分布图

## 6.1.2 直流输电线路电磁环境预测与评价

### 6.1.2.1 直流线路类比分析及评价

#### (1) 类别对象选取原则

本项目为国内首个超高压试验线路，试验线路运行时，为单导线直流电压达到 800kV（对地电压为 800kV）无负荷进行试验，国内无同类型监测数据，因此本项目类

型选取类比对象为国内运行的±800kV 直流线路监测数据进行类比，也能反映试验直流线路运行后的电磁环境。

类比对象选择电压等级、运行回数、导线分裂数相同，塔型、导线型式及布置方式相似、运行稳定，且已通过竣工环保验收的±800kV 特高压直流输电线路。

根据上述原则，选取已通过竣工环境保护验收的±800kV 陕北~湖北直流线路作为类比对象。该工程包含在“陕北-湖北±800 千伏特高压直流输电工程”，国家电网有限公司以“国家电网基建〔2022〕646 号”对本工程进行了竣工环境保护自主验收。

类比对象相关情况见下表。

**表 6.1-9 本项目±800kV 直流输电线路与类比线路相关情况一览表**

主要参数	本项目直流输电线路	±800kV 陕武线	可比性分析
电压等级(kV)	±800kV	±800kV	一致
运行回数	单回双极（单极通电）	单回双极（单极通电）	一致
导线型号及外径(mm)	8×JLHA1/G2A-1000/80: 42.90 6×JLHA1/G2A-1250/100: 47.85	6×JL1/G3A-1250/100: 47.85 (监测断面处)	一致
导线分裂数	6 分裂和 8 分裂	6 分裂	本项目线路略大
导线高度(m)	30m（最小高度）	28(监测断面处)	类比线路较高

直流输电线路电磁环境(合成电场)影响的主要决定因素包括电压等级、导线型号、导线分裂数等。本工程±800kV 直流输电线路与±800kV 陕北~湖北直流输电线路的电压等级、运行回数、导线分裂数基本相同，导线高度高于类比线路，±800kV 陕北~湖北直流线路的导线外径相同或者略大于本工程±800kV 直流线路的导线外径，从理论上分析，在其他条件相同的情况下，导线外径越小，电磁环境影响越大，类比对象导线外径相同或者略大于本工程导线，但不会影响导线周围的电磁环境影响变化规律。因此选择±800kV 陕北~湖北直流输电线路作为本工程±800kV 直流线路类比对象是合理的。

本工程电磁环境影响评价采用理论预测与类比监测相结合的方式开展，且主要采用理论预测值作为输电线路电磁环境影响预测评价的评价依据。根据后文类比监测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。

## (2) 类比监测因子

合成电场强度。

## (3) 监测单位、方法及仪器

### 1) 监测单位

湖南省湘电试验研究院有限公司。

## 2) 监测方法

《直流输电工程合成电场限值及其监测方法》（GB39220-2020）。

## 3) 监测仪器

类比监测仪器情况见下表。

**表 6.1-10 类比监测仪器一览表**

设备名称	设备型号	测量范围	校/检单位	有效期至
合高压直流检测系统	HDEM-3	-100kV/m-+100kV/m	中国电力科学研究院有限公司	2022.06.28
合成场探头	HDRM-01	-100kV/m-+100kV/m	中国电力科学研究院有限公司	2023.04.07

## (4) 类比监测布点、环境及工况

类比断面位于南省驻马店市泌阳县马谷田镇南岗村附近，运行塔号：#1653—#1654，监测时间为2022年6月21日，温度：41.7C，相对湿度：32.7%，风向：东南，风速：0.7m/s，线高：28m，间距：22m，大气压力：971hPa。

类比监测期间运行工况情况见表 6.1-11。

**表 6.1-11 类比线路监测期间运行工况**

类比线路	项目	电压(kV)	电流(A)	有功功率(MW)	无功功率(Mvar)
±800kV 陕武线	极 I(正极)	782~804	782~804	782~804	782~804
	极 II(负极)	-804~-782	-804~-782	-804~-782	-804~-782

## (5) 类比监测结果

类比断面合成电场监测结果见表 6.1-12。

**表 6.1-12 ±800kV 陕武线合成电场监测结果**

距线路中心的距离	距离	合成电场强度(kV/m)	
		E <sub>80</sub>	E <sub>95</sub>
61	距正极导线的垂直投影距离 50m	2.20	2.35
56	距正极导线的垂直投影距离 45m	1.35	1.45
51	距正极导线的垂直投影距离 40m	2.50	2.65
46	距正极导线的垂直投影距离 35m	1.80	2.00
41	距正极导线的垂直投影距离 30m	5.70	5.95
36	距正极导线的垂直投影距离 25m	6.90	7.20
31	距正极导线的垂直投影距离 20m	6.25	6.55
29	距正极导线的垂直投影距离 18m	5.45	5.70
27	距正极导线的垂直投影距离 16m	5.55	5.85

距线路中心的距离	距离	合成电场强度(kV/m)	
		E <sub>80</sub>	E <sub>95</sub>
25	距正极导线的垂直投影距离 14m	5.75	6.00
23	距正极导线的垂直投影距离 12m	5.85	6.25
21	距正极导线的垂直投影距离 10m	4.80	5.65
19	距正极导线的垂直投影距离 8m	4.90	6.25
17	距正极导线的垂直投影距离 6m	4.25	5.40
15	距正极导线的垂直投影距离 4m	4.30	5.35
13	距正极导线的垂直投影距离 2m	3.50	4.80
11	正极导线的下方	-2.50	-3.75
9	正极侧往负极侧 2m	-2.30	-3.50
7	正极侧往负极侧 4m	-2.85	-3.80
5	正极侧往负极侧 6m	-3.95	-4.95
3	正极侧往负极侧 8m	-5.15	-6.10
1	正极侧往负极侧 10m	-5.70	-6.75
-1	正极侧往负极侧 12m	-5.6	-6.30
-3	正极侧往负极侧 14m	-6.65	-7.20
-5	正极侧往负极侧 16m	-7.30	-8.00
-7	正极侧往负极侧 18m	-8.80	-9.40
-9	正极侧往负极侧 20m	-8.95	-9.55
-11	负极导线的下方	-9.30	-10.00
-13	距负极导线的垂直投影距离 2m	-9.70	-10.65
-15	距负极导线的垂直投影距离 4m	-9.85	-10.95
-17	距负极导线的垂直投影距离 6m	-8.30	-9.35
-19	距负极导线的垂直投影距离 8m	-8.95	-10.10
-21	距负极导线的垂直投影距离 10m	-8.75	-9.70
-23	距负极导线的垂直投影距离 12m	-9.15	-10.3
-25	距负极导线的垂直投影距离 14m	-8.35	-9.15
-27	距负极导线的垂直投影距离 16m	-8.05	-8.70
-29	距负极导线的垂直投影距离 18m	-7.20	-7.85
-31	距负极导线的垂直投影距离 20m	-6.90	-7.50
-36	距负极导线的垂直投影距离 25m	-6.80	-7.25
-41	距负极导线的垂直投影距离 30m	-6.20	-7.00
-46	距负极导线的垂直投影距离 35m	-4.80	-5.40
-51	距负极导线的垂直投影距离 40m	-4.00	-4.60
-56	距负极导线的垂直投影距离 45m	-2.75	-3.40
-61	距负极导线的垂直投影距离 50m	-2.15	-2.70

## (6) 类比监测结果分析

从正极导线投影外 50m 起，随着趋近正极导线，合成电场强度  $E_{95}$  监测值呈递增趋势，在距正极导线的垂直投影外 25m 处达最大值 7.20kV/m，之后合成电场强度  $E_{95}$  监测值呈递减趋势；随着逐渐靠近负极导线，合成电场强度  $E_{95}$  值又逐渐增大，在距负极导线的垂直投影外 4m 处达到负极侧最大值 10.95kV/m，之后随距离继续增加，合成电场强度  $E_{95}$  值总体上呈递减趋势。合成电场强度  $E_{80}$  值变化规律同  $E_{95}$  值变化规律。

类比监测结果分析：类比监测对象合成场强  $E_{95}$  监测值小于 25kV/m 的标准限值，且  $E_{80}$  监测值小于 15kV/m 标准限值。

类比监测结果分析：类比监测对象合成场强  $E_{95}$  监测值小于 25kV/m 的标准限值，且  $E_{80}$  监测值小于 15kV/m 标准限值。

### (7) 理论计算结果与类比监测结果对比情况

按照电磁环境类比监测时同样工况条件对类比线路进行理论模式预测，并与实测值分析比较，以验证理论预测的可信性。模式预测结果与实测结果对比情况见图 6.1-10。

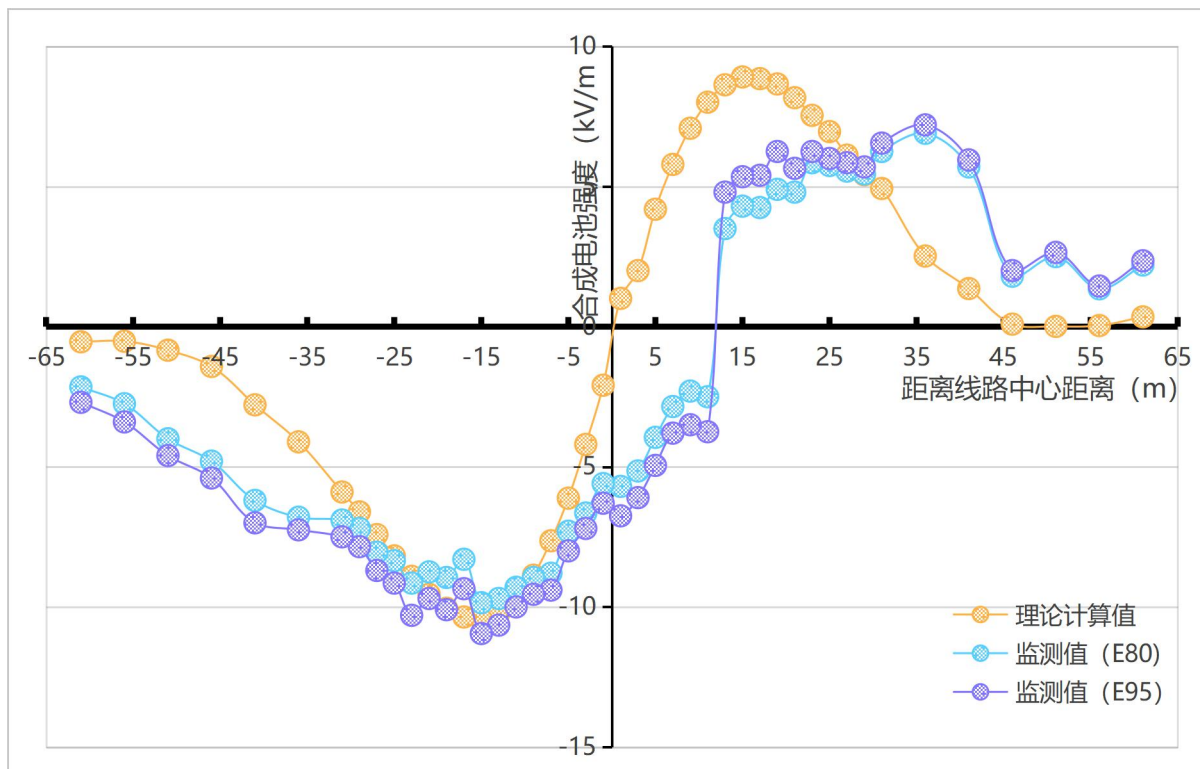


图 6.1-10 理论计算结果与实测结果对比图

由模式预测结果和类比监测结果的比较可知，线路预测结果和监测结果基本是吻合的，且变化趋势一致，考虑到在实际监测中，空气流动可能引起离子的漂移，使得局部监测数据与理论计算存在差异，符合实际情况。由此可见，采用模式预测结果是可信的。

### 6.1.2.2 模式预测及评价

采用《环境影响评价技术导则输变电》(HJ24-2020)附录 E 推荐方法,考虑导线中电荷、空间离子流的共同作用,使用解析计算方法和 Deutsch 假设,根据本项目直流输电线路的极导线排列方式、导线对地距离、极间距、导线结构和运行工况等参数,预测直流输电线路运行时产生的合成电场强度,分析线路投运后的环境影响程度及范围。

本项目试验直流线路电压等级为+800kV。试验直流线路通电时,电源直流线路(单极导线带电)与试验线路(单极导线带电)的电压均为+800kV,电流近似为零。依据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020)要求,电磁环境影响预测需基于两极带电导线开展。本次评价按正极试验线路及电源线路的实际型号与架设高度设置预测参数,在负极导线与预测正极导线保持足够距离的前提下,分别对试验直流线路和电源直流线路的电磁环境影响进行预测。

根据本项目直流输电线路沿线导线型式以及沿线居民敏感目标分布情况,本环评对±800kV 直流输电线路地面及平台的合成电场强度进行预测。

#### (1) 地面合成电场强度预测分析

##### 1) 计算参数的选取

###### ①杆塔类型

本项目±800kV 直流输电线路采用 V 型绝缘子串羊角型直线塔和耐张塔。本环评选取±800kV 直流输电线路采用“V 串”直线塔作为预测塔型。

###### ②导线型号

本项目±800kV 直流试验输电线路双极导线分别采用 8×JLHA1/G2A-1000/80 和 6×JLHA1/G2A-1250/100 钢芯铝绞线,导线分裂间距 400mm 和 500mm,直流电源输电线路采用 GJ-35 导线。本项目试验直流线路按照最不利 8×JLHA1/G2A-1000/80 导线进行预测。

###### ③导线对地距离

按照导线实际对地最小距离 30m 和 40m 预测。

##### 2) 计算参数

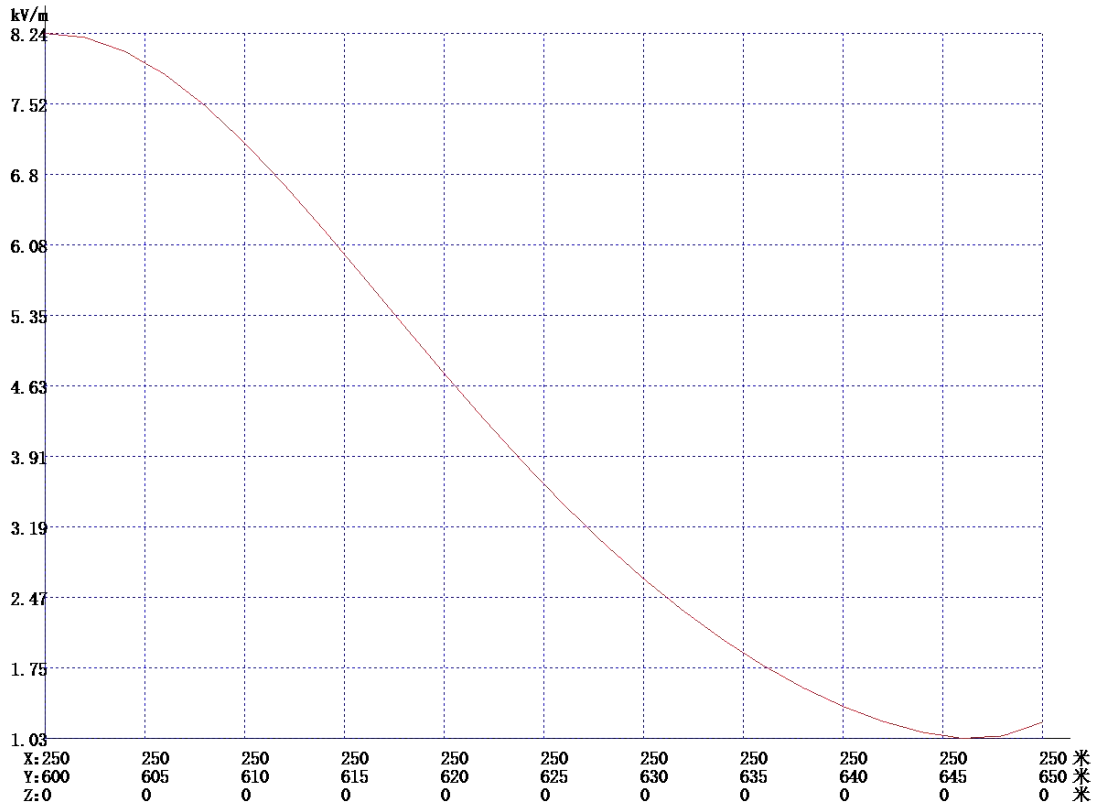
±800kV 直流输电线路模式预测计算参数见下表。

表 6.1-13 ±800kV 直流输电线路模式预测计算参数

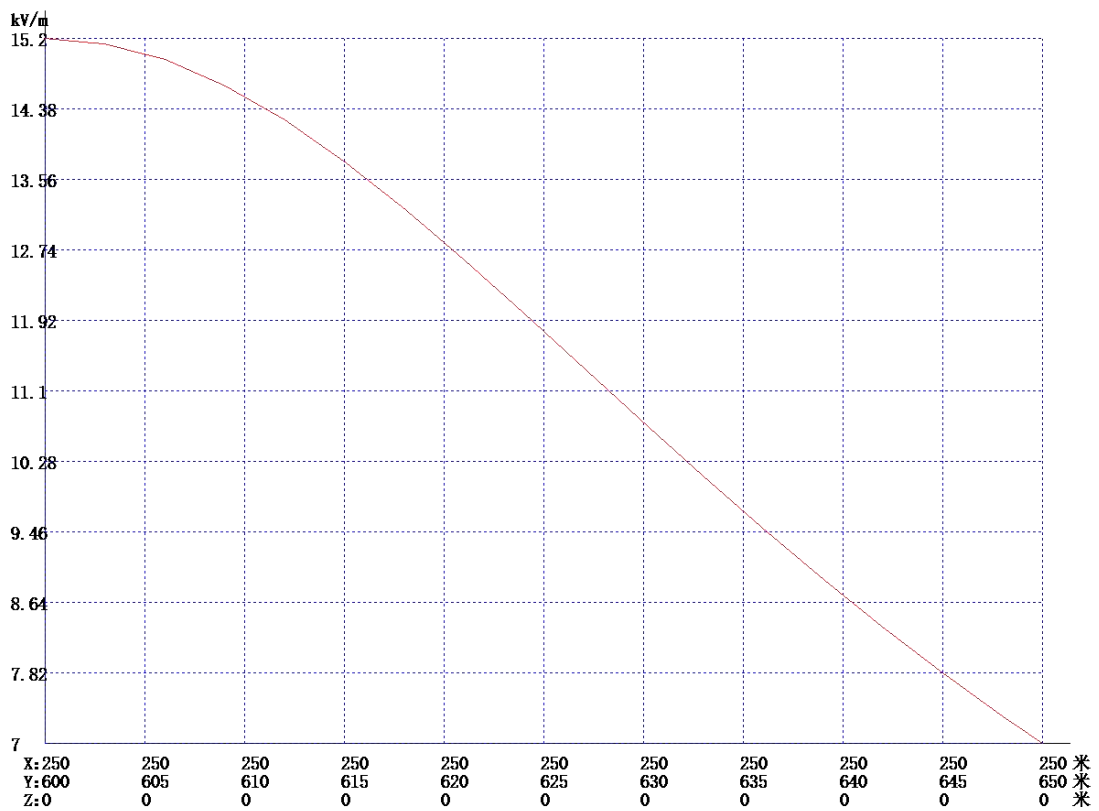
类型	参数	
	试验线路（单极带电）	电源线路
计算电压 (对地电压)	800kV	800kV
电流	≈0A	≈0A
杆塔型式	“V 串” 单回路塔	/
导线型号	8×JLHA1/G2A-1000/80	GJ-35
导线外径	42.90mm	7.8mm
极导线排列方式	(+, -) 水平排列	单导线
子导线分裂数	8	/
子导线分裂间距	400mm	/
子导线排列方式	正八边形	/
极间距	min:31.6m, max:33.6m	/
导线对地最小距离	30m	40m
计算点高度	地表 0m	地表 0m
计算边界	线路两侧各 50m	线路两侧各 50m
计算间隔	1m	1m
预测计算示意简图		

(3) 模式预测计算结果

±800kV 直流输电线路极间距 31.6m，导线对地高度分别为 30m 时，合成电场强度变化趋势见图 6.1-10。



(1) 试验线路 8 分裂线路地面合成电场强度曲线图



(2) 电源线路地面合成电场强度曲线图

图 6.1-11 ±800kV 直流输电线路合成电场强度预测结果

#### (4) 电磁环境影响预测结果分析

根据试验直流线路和电源直流线路的预测结果可知，线路运行产生对地面的道路、林地的合成电场强度最大预测值分别为 8.24kV/m、15.2kV/m，线路运行产生合成电场强度预测值均小于 30kV/m。满足直流架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的合成电场强度  $E_{95}$  值小于 30kV/m 的限值要求，但应给出警示和防护指示标志。

#### 6.1.2.3 电磁环境敏感环境影响预测

项目线路沿线电磁环境敏感点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。

科研基地试验办公楼与试验线路的电磁环境预测按照实际位置关系，采用理论预测，预测结果见表 6.1-8。

表 6.1-8 项目线路沿线电磁环境敏感目标合成电场预测结果一览表

敏感目标名称	敏感目标特征	最高建筑	预测条件 (m)			合成强度 (kV/m)			电磁监测点选择
			水平距离	垂直距离	预测高度	贡献值	背景值	预测值	
科研基地试验办公楼	1 栋试验办公楼，3F，平顶，高约 14m。还未投运。楼顶不可到达。	14m	45	58	0	5.26	0.07	5.33	☆3
					4	5.74	0.07	5.81	
					8	6.26	0.07	6.33	

注：①贡献值和预测值均保留两位小数；②敏感目标处按最近距离、每层高度 4m 进行预测。

由表 6.1-8 可知，环境敏感目标科研基地试验办公楼处的最大合成电场强度为 6.33kV/m，均低于《直流输电工程合成电场限值及其监测方法》（GB 39220—2020）规定环境中合成电场强度  $E_{95}$  的限值为 25kV/m，且  $E_{80}$  的限值为 15kV/m。

## 6.2 声环境影响预测与评价

架空输电线路下的可听噪声主要是由导线表面在空气中的局部放电（电晕）产生的。一般来说，在干燥天气条件下，导线通常运行在电晕起始电压水平以下，线路上只有很少的电晕源，因而也就不可能造成很大的可听噪声。但在潮湿和下雨天气条件下，造成较大的可听噪声。

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)，直流输电线路声环境影响预测采用类比监测和模式预测的方式；交流输电线路声环境影响预测采用类比监测的方式。

## 6.2.1 交流线路声环境影响预测与评价

### 6.2.1.1 类比对象选择

本次采用已经运行的 1000kV 交流输电线路声环境监测结果, 类比预测本工程的声音环境影响水平。类比对象应保证电压等级相同、导线回数相同, 以及运行工况、导线排列方式、导线型号、对地距离、边导线间距离等类似。

类比对象选择与本项目建设规模、电压等级、容量、架线型式、线高、环境条件及运行工况类似的锡盟~胜利 1000kV 工程锡盟 I、II 号线工程(以下简称“锡盟线”), 类比条件对比见下表。

表 6.2-1 本工程与类比工程特性对比表

参数	本工程		锡盟~胜利	相似性
	试验线路	电源线路		
电压等级	1000kV		1000kV	相同
容量	≈0		统输送功率 4000-600MW	本项目优
导线回数	单回(单相通电)	单回(单相通电)	单回	本项目优
分裂数	最大 8 分裂	无	8 分裂	类似
架线形式	水平排列	(一根导线)	单回: 水平排列	相同
线高	64m(最低)	40m(最低)	单回: 30m	本项目优
环境条件	输电线路在重庆内		输电线路在内蒙古	类似

数据引自《锡盟~胜利 1000kV 交流输变电工程竣工环境保护验收调查报告》。监测单位为湖北博润雅检测科技有限公司, 于 2017 年 9 月 3~7 日开展了监测工作。

本项目为单导线带电无负荷运行, 最低线高比类比线路高, 其线路产生的噪声比类比线路小, 类比监测结果能够代表本项目交流线路声环境。

### 6.2.1.2 类比监测因子

等效连续 A 声级

### 6.2.1.3 监测单位、监测仪器及方法标准

(1) 监测单位

电力系统电磁兼容和电磁环境研究与监测中心。

(2) 监测仪器

监测仪器见下表。

表 6.2-2 类比监测采用的仪器和设备表

设备名称	设备编号	校/检单位	测量范围	校/检日期	仪器状态
声级计	B&K2250	中国舰船研究 设计中心检测校准实验室	16.6dB~140dB	2017.03.03	合格

(3) 监测方法标准

《声环境质量标准》(GB3096-2008)。

《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)。

《架空送电线路可听噪声测量方法》(DL501-1992)

### 6.2.1.4 类比监测布点、环境及工况

(1) 监测布点原则

输电线路衰减断面：在输电线路下方周围地势平坦开阔、无其它建筑物遮挡，具备断面监测条件的位置布设衰减监测断面，单、双回输电线路各设置一个衰减断面。类比工程断面测点布点见下图。

表 6.2-3 本工程输电线路电磁环境衰减监测断面位置

序号	运行杆塔号	线路类型	线高
1	胜锡 I、II 线 260#~261#	并行单回路段	30m

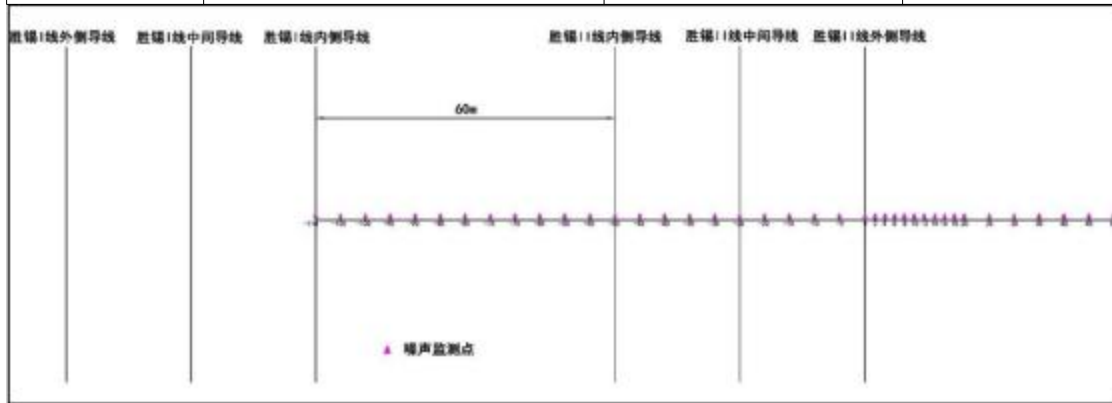


图 6.2-1 类比工程并行单回路断面测点布点图

(2) 线路类比对象监测环境条件见下表。

表 6.2-4 输电线路断面监测时间及环境条件

序号	测量点名称	测量时间	气象参数			
			气温(°C)	湿度(%)	风向	风速(m/
1	胜锡 I、II 线 260#~261#	2017-09-06	27.0	35.0	西北	0.6

(3) 运行工况情况

表 6.2-5 输电线路监测期间运行工况

名称	有功功率 (MW)	无功功率 (MVar)	电流 (A)	电压 (kV)
2017年9月6日				
胜锡 I 线	-2.31~-4.29	-598.07~-673.84	380.50~334.83	1043.08~1019.55
胜锡 II 线	-1.14~-3.06	232.98~145.29	132.17~78.89	1043.87~1020.28

### 6.2.1.5 类比监测结果及分析

噪声类比监测结果见下表。

表 6.2-6 并行单回输电线路声环境衰减断面监测结果

序号	与胜锡 II 线外侧边导线投影的距离 (m)	测量结果	备注
1	-110.0	39.1	胜锡 I 线内侧边导线投影处
2	-105.0	38.8	胜锡 I 线内侧边导线投影向胜锡 II 线方向 5.0m 处
3	-100.0	38.8	胜锡 I 线内侧边导线投影向胜锡 II 线方向 10.0m 处
4	-95.0	38.6	胜锡 I 线内侧边导线投影向胜锡 II 线方向 15.0m 处
5	-90.0	38.5	胜锡 I 线内侧边导线投影向胜锡 II 线方向 20.0m 处
6	-85.0	38.4	胜锡 I 线内侧边导线投影向胜锡 II 线方向 25.0m 处
7	-80.0	38.4	胜锡 I 线内侧边导线投影向胜锡 II 线方向 30.0m 处
8	-75.0	38.4	胜锡 I 线内侧边导线投影向胜锡 II 线方向 35.0m 处
9	-70.0	38.5	胜锡 I 线内侧边导线投影向胜锡 II 线方向 40.0m 处
10	-65.0	38.6	胜锡 I 线内侧边导线投影向胜锡 II 线方向 45.0m 处
11	-60.0	38.7	胜锡 I 线内侧边导线投影向胜锡 II 线方向 50.0m 处
12	-55.0	38.9	胜锡 I 线内侧边导线投影向胜锡 II 线方向 55.0m 处
13	-50.0	38.9	胜锡 II 线内侧边导线投影处
14	-45.0	39.1	胜锡 II 线内侧边导线投影向胜锡 II 线外侧边导线方向 5.0m 处
15	-40.0	39.1	胜锡 II 线内侧边导线投影向胜锡 II 线外侧边导线方向 10.0m 处
16	-35.0	39.2	胜锡 II 线内侧边导线投影向胜锡 II 线外侧边导线方向 15.0m 处
17	-30.0	39.1	胜锡 II 线内侧边导线投影向胜锡 II 线外侧边导线方向 20.0m 处
18	-25.0	39.1	胜锡 II 线中相导线投影处
19	-20.0	39.1	胜锡 II 线内侧边导线投影向胜锡 II 线外侧边导线方向 30.0m 处
20	-15.0	38.9	胜锡 II 线内侧边导线投影向胜锡 II 线外侧边导线方向 35.0m 处
21	-10.0	38.8	胜锡 II 线内侧边导线投影向胜锡 II 线外侧边导线方向 40.0m 处
22	-5.0	38.7	胜锡 II 线内侧边导线投影向胜锡 II 线外侧边导线方向 45.0m 处
23	0	38.4	胜锡 II 线外侧边导线投影处
24	2.0	38.3	胜锡 II 线外侧边导线投影外侧 2.0m 处
25	4.0	38.2	胜锡 II 线外侧边导线投影外侧 4.0m 处
26	6.0	38.1	胜锡 II 线外侧边导线投影外侧 6.0m 处
27	8.0	38.1	胜锡 II 线外侧边导线投影外侧 8.0m 处
28	10.0	38.0	胜锡 II 线外侧边导线投影外侧 10.0m 处

序号	与胜锡 II 线外侧边导线投影的距离 (m)	测量结果	备注
29	12.0	37.8	胜锡 II 线外侧边导线投影外侧 12.0m 处
30	14.0	37.7	胜锡 II 线外侧边导线投影外侧 14.0m 处
31	16.0	37.7	胜锡 II 线外侧边导线投影外侧 16.0m 处
32	18.0	37.5	胜锡 II 线外侧边导线投影外侧 18.0m 处
33	20.0	37.4	胜锡 II 线外侧边导线投影外侧 20.0m 处
34	25.0	37.2	胜锡 II 线外侧边导线投影外侧 25.0m 处
35	30.0	37.0	胜锡 II 线外侧边导线投影外侧 30.0m 处
36	35.0	36.8	胜锡 II 线外侧边导线投影外侧 35.0m 处
37	40.0	36.5	胜锡 II 线外侧边导线投影外侧 40.0m 处
38	45.0	36.2	胜锡 II 线外侧边导线投影外侧 45.0m 处
39	50.0	36.2	胜锡 II 线外侧边导线投影外侧 50.0m 处

由胜锡线衰减断面声环境监测结果表明：单回路类比线路衰减断面噪声监测值 36.2dB(A)~39.2dB(A)，输电线路噪声衰减断面监测结果总体呈现随着与输电线路距离的增加，噪声值逐渐减小的趋势，但衰减的幅度较小。本工程类比断面监测时间为昼间，未进行夜间监测，类比断面监测结果最大值为 39.2dB (A)，远小于《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准夜间限值 (45dB (A))。一般情况下，夜间噪声监测结果小于昼间噪声监测结果，因此，上述断面昼间噪声监测结果可保守反映夜间噪声情况。根据类比工程，本项目交流线路运行后周边的声环境满足相应《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准要求。

## 6.2.2 直流输电线路声环境影响预测和评价

### 6.2.2.1 类比对象选择

类比对象选择电压等级、运行回数相同，塔型、导线型式及布置方式相似、运行稳定，且已通过竣工环保验收的±800kV 特高压直流输电线路。

根据以上原则，选取±800kV 上海庙-山东直流输电线路作为本项目直流输电线路类比对象，类比对象相关情况见表 6.2-7。

表 6.2-7 本项目±800kV 直流输电线路与类比线路相关情况一览表

规模	本项目直流输电线路		上海庙—山东±800kV 直流输电线路	可比性分析
	直流试验线路	直流电源线路		
电压等级	800kV	800kV	±800kV	一致
运行回数	单回双极 (单极带电)	单回双极 (单极通电)	单回双极	一致

导线类型	以 JLHA1/G2A-1000/80、 JLHA1/G2A-1250/100 为主	GJ-35	以 JL1/G3A-1250/70、 JL1/G2A-1250/100 为主	相似
导线高度	30m (最小离地高度)	40m (最小离地高度)	25m (监测断面处)	本项目优

由表 6.2-1 可知, 本项目直流输电线路与类比线路的电压等级、运行回数、导线类型等均类似, 本项目单极导线带电无负荷运行, 试验线路最小离地高度高于类比线路监测点位处, 类比线路的声环境影响能够保守反映本项目直流试验线路运行后的声环境影响。电源线路最小离地高度大于类比线路监测点位处, 声环境影响能够反映本项目直流试验线路运行后的声环境影响。

监测期间直流输电线路均处于正常运行状态, 监测设备在检定有效期内, 监测结果符合相关质量保证要求, 监测数据能够反映直流输电线路运行期间对周边的噪声影响, 因此监测数据是有效的。采用其监测结果做类比评价是可行的。

### 6.2.2.2 类比监测因子

等效连续 A 声级。

### 6.2.2.3 监测单位、监测仪器及方法标准

#### (1) 监测单位

湖南省湘电实验研究院有限公司。

#### (2) 监测仪器

类比监测仪器情况见下表。

表 6.2-8 类比监测仪器一览表

设备名称	规格型号	仪器编号	证书编号	有效期至	测量范围
噪声频谱分析仪	AWA6228	00318115	J201908136156-03-0002	2021.04.22	25dB(A)-130dB(A)
声校准器	AWA6221A	1010499	J201908136156-04-0005	2021.05.03	94dB(A)、114dB(A)(1000Hz)

#### (3) 监测方法

《声环境质量标准》(GB3096-2008)。

### 6.2.2.4 类比监测布点、环境及工况

类比监测断面位于 3307#-3308#塔之间, 极间距 22m, 断面弧垂高度 25m, 类比线路衰减断面监测以极导线为起点, 向其外侧垂直于直流输电线路方向分别布设 10 个监测点至极导线投影外 50m(5m、10m、15m、20m、25m、30m、35m、40m、45m、50m)。

类比监测时间为 2020 年 6 月 6 日, 温度: 23.6° C-35.7° C、湿度: 15.2%-23.4%、风速: 0.3m/s-1.5m/s。

类比监测工况见表 6.2-9。

**表 6.2-9 类比监测期间线路运行工况**

项目		电压(kV)	电流(A)	有功功率(MW)
2020年6月6日	极 I(正极)	741~749	2638~2665	1976~1977
	极 II(负极)	-748~-740	2638~2665	1976~1977

### 6.2.2.5 类比监测结果及分析

类比监测结果见下表。

**表 6.2-10 直流输电线路衰减断面噪声类比监测结果**

序号	监测点位	昼间(dB(A))	夜间(dB(A))
1	距正极导线的垂直投影距离 50m	38.2	37.9
2	距正极导线的垂直投影距离 45m	38.5	37.6
3	距正极导线的垂直投影距离 40m	37.8	36.8
4	距正极导线的垂直投影距离 35m	37.7	36.4
5	距正极导线的垂直投影距离 30m	38.1	37.3
6	距正极导线的垂直投影距离 25m	38.7	37.1
7	距正极导线的垂直投影距离 20m	38.2	37.1
8	距正极导线的垂直投影距离 15m	37.4	37.2
9	距正极导线的垂直投影距离 10m	37.6	37.3
10	距正极导线的垂直投影距离 5m	37.6	37.5
11	正极导线的下方	38.5	37.8
12	线路中心线下方	38.7	37.4
15	负极导线的下方	37.5	36.8
16	距负极导线的垂直投影距离 5m	37.4	36.3
17	距负极导线的垂直投影距离 10m	37.5	36.1
18	距负极导线的垂直投影距离 15m	37.9	36.8
19	距负极导线的垂直投影距离 20m	38.4	36.8
20	距负极导线的垂直投影距离 25m	37.7	36.6
21	距负极导线的垂直投影距离 30m	37.4	36.3
22	距负极导线的垂直投影距离 35m	37.1	36.2
23	距负极导线的垂直投影距离 40m	37.4	36.5
24	距负极导线的垂直投影距离 45m	37.4	36.5
25	距负极导线的垂直投影距离 50m	37.1	36.3

类比±800kV 直流线路衰减断面昼间噪声监测最大值 38.7dB(A)，夜间噪声监测值最大值 37.9dB(A)。直流输电线路噪声水平比较低，且无明显衰减趋势，均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)1 类标准。通过噪声类比监测分析可知，本项目直流线路单极线路无负荷运行时，与类比线路基本相当，对声环境的贡献值很小，本项目投运后直流输电线路的噪声影响可以维持现状。

### 6.2.3 声环境保护目标预测结果

#### ①预测方法

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

预测点的预测等效声级公式：

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

式中： $L_{eqg}$ —建设项目在预测点的等效声级贡献值，dB(A)；

$L_{eqb}$ —预测点背景值，dB(A)。

#### ②预测结果

本评价环境保护目标声环境利用直流线路的监测结果进行预测分析。本项目声环境保护目标噪声预测结果为背景监测值叠加线路贡献值，由于直流线路和交流线路不能同时进行运行，因此，对声环境噪声的预测分交流线路和直流线路进行预测。

项目线路声环境保护目标预测结果见表 6.2-16。

表 6.2-16 架空线路对保护目标的噪声环境影响预测结果 单位：dB(A)

保护目标名称	噪声背景值		噪声标准		噪声贡献值		预测值		较现状增量		本项目噪声贡献
	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
试验办公楼	42	40	55	45	38.5	37.6	43.6	42.0	1.6	2.0	直流线路

注：①环境保护目标背景值取一层和三层噪声最大值。

②直流线路噪声贡献值取类比线路边导线外 45m 处的噪声值。

根据表 6.2-16 预测结果可知，本工程输电线路建成后对声环境保护目标的噪声影响均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)1 类标准要求，项目建设前后敏感目标的噪声级增加量小于 2.0dB(A)。

### 6.3 地表水环境影响分析

本工程运行期间无废污水产生，不会影响区域地表水环境。

## 6.4 固体废物影响分析

本工程运行期间无固体废物产生，不会对周围环境产生影响。

## 6.5 生态环境影响分析

### 6.5.1 土地利用的影响分析

项目建成后临时占地将恢复成林地，塔基占地面积很小，项目对沿线土地利用结构的影响可以接受，不会带来明显的土地利用结构和功能变化。

### 6.5.2 陆生植物影响分析

输电线路在运行期不会产生废气、废水和固废等，本工程建成运行后，产生电磁环境、噪声，根据预测，可听噪声和电磁环境满足相应标准要求，对区域植被影响小。

在运行期内，为了保证线路的安全运行，导线和地面植被需要保证一定的安全距离，因此需要对导线下区域高度较高的植物进行定期修剪。杉木、厚朴、水竹林等植株较矮小，与输电线路相距甚远，工程在运行期内，对灌丛、草地、农田植被及植物资源基本没有影响。

项目工程设计时已考虑了沿线树木的自然生长高度，经过林区时采取高跨措施，且塔基尽量设在山脊，再利用地势高差以满足线路附近树木与导线的垂直距离满足安全要求，工程运行期基本不会影响线下植被生长，若后期植被高度与线路安全距离不满足要求，也仅会对树梢进行修剪，不会进行整株砍伐，运营期对评价区内植物群落产生的影响小。

### 6.5.3 陆生动物影响分析

#### 1) 对兽类的影响

输电线路塔基对小型兽类阻隔影响稍大，由于小型两爬类和小型兽类因本身个体小的生物学特性，其活动的时空范围有限，因而塔基占地对小型两爬和兽类所形成的限制性影响就会更大。塔基占地会对一些原栖于此或地下栖息的小型兽类的栖息地造成不可逆的破坏。

输电线路的分离和阻隔作用不同于公路和铁路项目，由于其塔基为点状分布杆塔之间的区域为架空线路，不会对迁移动物的生境和活动产生真正的阻隔。工程运行后，陆生动物仍可自由活动和穿梭于线路两侧。

#### 2) 对鸟类的影响

### ①对迁徙鸟类的影响

输电工程对鸟类的影响主要体现在杆塔或输电线路可能会对线路附近迁徙鸟类的正常飞行造成一定的影响。

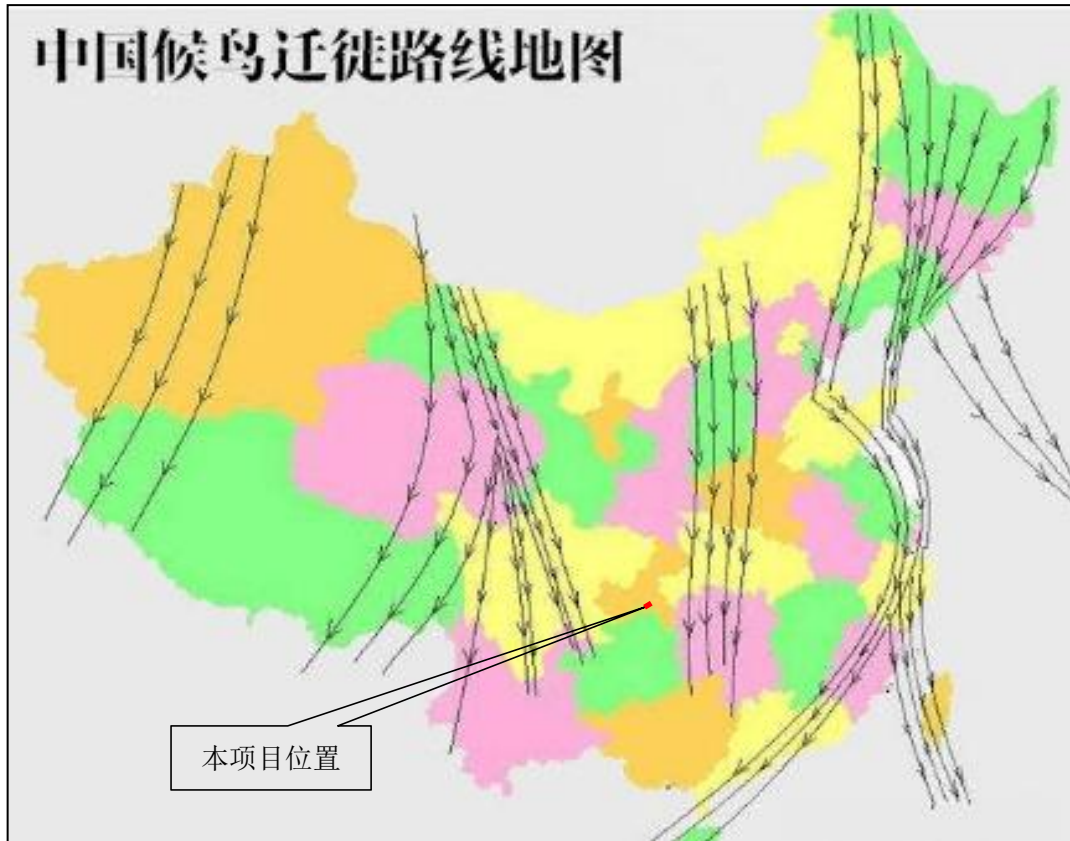
鸟类迁徙过程中，由于塔基上的杆塔位置较高，可能会对途经铁塔的迁徙鸟类造成阻隔或者撞击影响；迁徙鸟类一般具有很好的视力，它们很容易发现并躲避障碍物，在飞行途中遇到障碍物都会在大约 100~200m 的距离下避开，在天气晴好的情况下，鸟类误撞输电线路的几率很小。

目前关于输电工程线路建设导致鸟类死亡的报告也偶见诸报道，甚至有鸟类在高压线上触电死亡的说法。根据《输电线路鸟害研究及驱鸟装置的研制》（范作杰，2006），输电线路活动的鸟类常见的有鸛形目、隼形目、鹤形目、鸽形目、雨燕目及雀形目的鸟类。其中容易引起输电线路事故的为鸛形目鹭科、鸛科，隼形目鹰科、隼科，鹤形目鹤科，鸽形目鸠鸽科及雀形目鸦科鸟类。输电线路对鸟类活动的影响主要表现为鸟类在飞行中撞到输电线路和杆塔受伤以及触电事故。但分析发现，这些调查和报道多限于 35kV 及以下电压等级的线路，对 110kV 及以上电压等级线路的报道则鲜有耳闻，可能与 35kV 及以下电压等级线路导线细、线间距小导致不容易被观察到等因素有关。本工程输电线路的电压等级为 500kV，输电线路导线外径较大，远超出了喜欢站立在输电线及杆塔上休憩的（树）麻雀、领雀嘴鹛、黄臀鹛等鸟类的抓握能力《江西省电网输电线路的鸟类多样性研究》（张宇等，2011）。本工程线路对鸟类触电的影响很小。

#### A.我国主要的鸟类集中迁徙通道

根据《中国动物地理》（张荣祖，2011），经过我国的鸟类大概分为 3 个鸟类迁徙区和 3 条鸟类迁徙路线。每年分西、中、东 3 路南迁，在西部迁徙区迁飞的候鸟中，一部分可能沿唐古拉山和喜马拉雅山脉向东南方迁徙，另一部分可能飞越喜马拉雅山至尼泊尔、印度等地区越冬；中部迁徙区的候鸟可能沿太行山、吕梁山，越过秦岭和大巴山区，进入四川盆地以及沿东部经大巴山东部到华中或更南地区越冬；东部候鸟迁徙区包括东北地区和华北东部。这条线路上的候鸟可能大多沿海岸向南迁飞至华中或华南，甚至迁徙到东南亚、大洋洲等国外地区（王琳琳，2012）。

本项目线路与我国主要的鸟类集中迁徙通道位置关系如图 6.6-1 所示。由图可知，本工程路径走向并不在我国鸟类集中迁徙区的通道上。



### B.重庆市内主要候鸟迁徙通道

根据重庆市林业局关于印发《重庆市候鸟迁徙通道范围（第一批）》的通知（渝林规范〔2023〕16号），重庆市内一共有9条候鸟迁徙通道，主要涉及区域为涉及巫山县、开州区、城口县、北碚区、璧山区、沙坪坝区、巴南区、江津区、长寿区、梁平区等10个区县，对比重庆市候鸟迁徙通道范围图（第一批），本项目线路武隆区，不涉及重庆市候鸟迁徙通道。

根据查阅相关资料可知，每年的3月初至4月末为夏候鸟的北迁、冬候鸟的南迁期，其中以3月末4月初为高峰期。每年9月中旬至11月为夏候鸟南迁、冬候鸟北迁期，其中以10月份为高峰期。旅鸟在本区的出现时间与候鸟相同。

根据相关资料，迁徙鸟类主要沿山脊和江河飞行，大型迁徙鸟类飞行高度一般在500m左右，小型迁徙鸟类飞行高度一般在300m左右。根据鸟类迁徙习惯，普通鸟类飞翔高度在400m以下，鹤类在300~500m，鸕、雁类等最高飞行高度可达900m以上。本工程为空中架线，架线高度一般在100m以下，因而对大部分迁徙飞行高度较高的鸟类不会产生影响，受工程影响的鸟类主要是小部分迁徙飞行高度较低的鸟类。对于飞行高度较低的鸟类，可能成为其飞行障碍的有输电线路和塔基。输电线路为线性工程，不会在空中形成屏障造成鸟类无法避让，导线上下方均有广阔区域可供其飞行通过，

鸟类可以根据飞行前方的障碍物调节飞行高度，发生碰撞高压线的概率不大；塔基为高大建筑，鸟类视觉敏锐，能在较远处发现塔基进行避让。

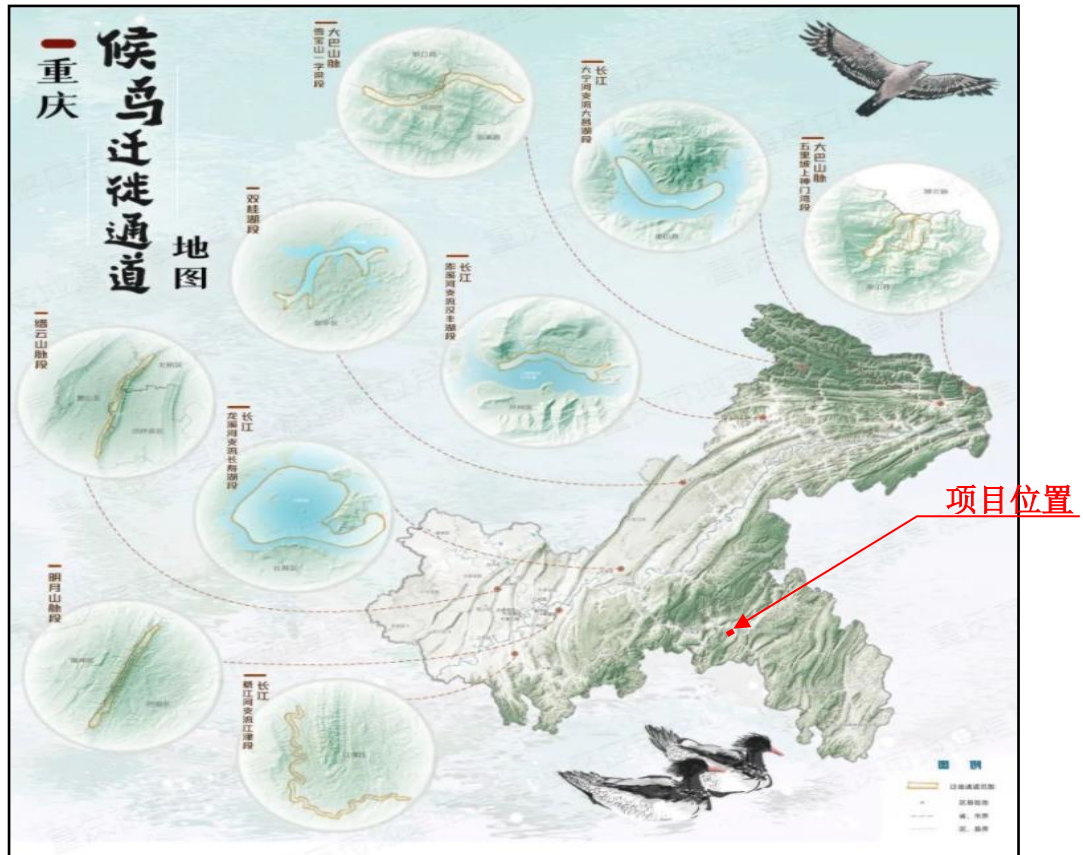


图 6.6-2 重庆市候鸟迁徙通道图

但根据鸟类迁徙习惯，普通鸟类飞翔高度在 400m 以下，鹤类在 300m-500m，鹤、雁类等最高飞行高度可达 900m 以上。输电项目杆塔及导线的高度一般在 100m 以下，远低于鸟类迁徙的飞行高度，因此在一般情况下，输电线路杆塔对鸟类迁徙的影响不大。但由于湖泊、河流、沼泽等湿地生境是大型游禽、涉禽重要的越冬、繁殖或迁徙必经生境，这些鸟类在飞行过程中相对其他小型鸟类较笨拙，若在夜间或大雾等能见度低的情况下飞行，可能无法及时避开输电杆塔或导线，故在湖泊、河流等湿地生境树立杆塔及导线对鸟类影响相对较大。由于本项目位于山顶立塔，共 3 基塔和一个门型架，线路长度分别约 0.9km/0.3km，对鸟类迁徙影响可以接受。

## 7 保护措施、措施分析与论证

### 7.1 环境保护设施、措施分析

本项目线路基本架设完成，电压发生器未建设，线路未通电投入运行，塔基占地、临时占地还未栽种乔木、撒播草籽。

#### 7.1.1 施工期环境保护措施回顾

##### 7.1.1.1 生态保护措施回顾

(1) 合理规划施工场地，控制施工范围

①塔基施工及临时道路等临时施工占地尽可能缩小占地面积；严格控制施工范围，禁止在划定的施工范围外开展施工活动，禁止在划定的施工范围外开展施工活动，禁止砍伐施工范围外的林木，避免干扰到施工范围外野生动物的正常生活。

②塔基施工临时占地选择在塔基附近平坦或坡度较缓地带。

③材料的运输要利用现有道路，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。在塔基附近的空地、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。后续对临时占地的林地进行植被恢复。

(2) 施工过程中，对开挖的表层土与下层土进行了分开，表层土暂存用于表层回填，暂存采取了拍实、表层覆盖草垫等临时防护措施，施工结束后已及时清理、松土、覆盖表层土，还原了土壤结构。

(3) 合理安排了施工方式和时间，未进行夜间施工，未采用大爆破的方法；采用了低噪声设备，做到不惊扰野生动物。

(4) 施工前在乔木林、灌草丛或可能存在野生动物的区域，采用了喇叭、木棍轻敲等方式人工驱赶区域内可能存在的野生动物。

(5) 及时清理施工现场，后续在塔基占地、临时占地栽种乔木、撒播草籽，并进行人工深度养护，确保树木、植被的成活率。

5) 加强管护，控制水土流失

①加强施工管理，防止乱挖乱弃，严禁将开挖土方顺坡倾倒。

②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。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。

③在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；场内道路及机械基础区域铺设钢板，临时堆土采用彩条布覆盖。施工后期，进行施工场地回填表土和土地整治，塔基占地范围全部撒播种草，临时占地范围内占用林地的栽种乔木。

#### 7.1.1.2 声环境

(1) 项目在施工期间已选用低噪声的施工设备，运输材料的车辆进入施工现场未鸣笛，装卸材料时做到了轻拿轻放。

(2) 合理布置了高噪声施工机械，采用了满足国家相应标准的低噪声施工机械设备或带隔声、消声的设备，控制设备噪声源强。

(3) 合理安排了施工时间，未进行夜间施工。

(4) 加强了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，做到了低速行驶、未高音鸣号，施工期间未收到噪声污染投诉。

#### 7.1.1.3 水环境

(1) 输电线路施工人员在施工期间临时租用了科研基地设施，其产生的生活污水可利用旱厕收集后用于周边农田施肥。

(2) 施工单位施工期间已落实了文明施工原则，施工废水经收集、沉砂、澄清处理后回用，不外排；加强了对施工现场使用带油的机械器具的检修和维护，未发现油类物质的跑、冒、滴、漏油。

(3) 施工期避开了雨季，土建施工一次到位，并对开挖的土方及砂石料等施工材料以及开挖裸露面采用了彩条布覆盖；同时对临时堆土进行拦挡、对施工区域做好临时排水措施。

#### 7.1.1.4 大气

(1) 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，开挖土方做到了集中堆放、及时回填。

(2) 对工地内裸露地面或土方工程作业面进行了洒水降尘，未在大风天气进行开挖作业。

(3) 施工现场未就地焚烧包装物、可燃垃圾等固体废物。

### 7.1.1.5 固体废物

施工人员生活垃圾主要产生在租住房屋处，利用租住房屋既有设施收集后转运至附近垃圾处理站。

本项目塔基产生的挖方（含表土）全部回填至塔基区，就地平整。

### 7.1.2 运行期环境保护措施

（1）运行单位定期进行检查及维护，及时清理塔位基面，保证排水畅通。

（2）建立各种警告、防护标识，避免意外事故发生。

（3）运行管理单位对线路维护人员进行生态保护的宣传教育，使工作人员了解到生态保护的重要性，在线路维护过程中自觉执行有关规定。

（4）运营单位应制定了完善的输变电工程突发事件应急预案及防范措施，并且输电线路建成投运后运行管理单位有相应的巡查检修制度，可防止导线因为热胀冷缩下垂或线路碰火造成森林火灾而影响森林水源涵养功能等事件。

（5）强化环境保护宣传工作，对当地群众进行有关高压输电线路和设备方面的环境宣传，使公众科学认识输变电工程的环境影响。

## 7.2 生态环境保护设施、措施论证

线路杆塔设计时山区地形采用全方位高低腿塔，线路跨越林地、道路时采取主柱加高基础，减少降基，最大限度地适应山地地形变化的需要，对1#塔位采取在塔基上边坡和坡面开挖截排水沟、塔基下方堡坎和浆砌片石排水沟等措施；开挖土、回填土的临时堆放设置塑料布遮盖等防护措施；施工结束后，对塔基占地和临时占用进行植被修复，塔基占地撒播草籽，临时占地栽种杉木，有效减少新增水土流失，大大降低了生态环境影响，生态措施可行。

施工过程中进行文明施工，做好水、气、声、渣的防护：运输车辆采用密闭措施，不产生撒漏；对易产生扬尘的物料进行覆盖，严禁露天堆放；各种废弃物及时运走，妥善排弃；施工废水设临时处理设施，不随意排放等。

在塔基施工过程中，施工人员生活污水利用科研基础的生活设施进行处理，从线路沿线的实际情况来看，该措施可行、可靠。施工区设置简易排水系统，并设置简易沉砂池，使产生的施工废水经收集、沉砂、澄清处理后回用于塔基混凝土的养护、施工区的洒水降尘等可行、可靠。

输电线路通过上述措施优化路径、合理选材、采用高低腿铁塔、提高线路材料加工工艺水平、控制导线对地高度或远离民房等一系列环境保护措施，尽量减小对沿线敏感目标电磁环境、声环境和生态环境的影响。

建设单位采取的相关生态环境保护措施满足《输变电建设项目环境保护技术要求》（HT1113-2020）等规范要求。通过对施工期采取的环保措施进行调查，其采取的环保措施是有效的，没有遗留环保问题。

### 7.3 环境保护设施、措施及投资估算

项目环保措施和环保设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。前述措施是根据本项目特点、项目设计技术规范、环境保护要求拟定的，并从项目选址选线、设计、施工、运行各阶段针对各种环境影响因子，提出了相应的环境保护措施，符合环境保护的基本原则，即“避让、减缓、恢复”的原则。体现了“预防为主、环境友好”的设计理念。

本项目总投资为 3046 万元，其中环保投资为 52.3 万元，占工程总投资的 1.7%。本项目环保措施投资估算见表 8.5-1。

表 8.5-1 环保措施投资估算表

内容		排放源	环保措施内容	环保投资 (万元)
大气污染	施工期	施工场地	施工期对干燥的作业面适当喷水，使作业面保持一定的湿度，减少扬尘。	0.2
水污染	施工期	生活污水	输电线路施工人员依托试验基站生活设施，生活污水利用污水处理设施（如化粪池、厕所等）进行处理，不外排。	0.1
		施工废水	施工期修建临时沉沙池，沉沙后回用不外排。	
固体废物	施工期	生活垃圾	施工人员生活垃圾依托试验基地生活设施，收集后转运附近的生活垃圾收集点。	0
		土石方	施工结束后全部回填，无余方。	计入
噪声	施工期	施工场地	尽量选用低噪声机械设备或人工开挖，根据周边环境情况合理布置。	/
	运行期	运行期输电线路	控制输电线路与保护目标的距离。	计入工程投资
电磁环境		工频电场强度、磁感应强度、合成电场	控制输电线路与保护目标的距离。	计入工程投资
生态环境		场地平整、塔基开挖、场地平整、林木砍伐	设置堡坎、排水沟等，植被恢复等。	20
环境管理		/	环评、环保竣工验收、监测等。	32
合计				52.3

## 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，增强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建设分公司实行输变电项目全过程环保归口管理模式，有专职人员从事环保管理工作。

#### 8.1.2 施工期环境管理

鉴于施工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。工程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林地恢复工作，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 8.1-1。

表 8.1-1 项目竣工环境保护“三同时”验收一览表

序号	验收项目	验收内容和要求
1	相关资料、手续	项目是否经发展改革部门备案，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、生态保护措施等。
4	噪声	线路及周围保护目标声环境满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准要求。
5	电磁环境	(1) 工频电场：敏感目标满足公众曝露限值 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；在非居民区大于 4kV/m、小于 10kV/m 处设置警示标志。 (2) 工频磁场：敏感目标满足公众曝露限值 100 $\mu$ T 求。 (3) 合成电场强度：敏感目标 E <sub>95</sub> 的限值为 25kV/m，且 E <sub>80</sub> 的限值为 15kV/m。直流架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的合成电场强度 E <sub>95</sub> 的限值为 30kV/m，且应给出警示和防护指示标志。
6	生态措施	施工过程中场地平整，基础开挖、回填、材料堆放等产生的临时占地林地恢复其原有功能；落实施工期弃土弃渣处置；设置堡坎、排水沟等，进行植被恢复等。

### 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，运行期需要如下环境管理工作：

(1) 制定和实施各项环境管理计划，做好环境保护设施的维护和运行管理，加强巡查和检查。

(2) 开展环境监测，确保电磁、噪声符合《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）、《声环境质量标准》（GB3096-2008）等国家标准要求并及时解决公众合理的环境保护诉求。

(3) 掌握项目所在地周围的环境特征和环境敏感目标情况。

(4) 检查环境保护设施运行情况，及时处理出现的问题，保证环保设施正常运行。

### 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，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。通过调查，建设单位和施工单位通过了相关的环境保护培训。具体的环保管理培训计划见表 8.1-2。

表 8.1-2 环保管理培训计划

项目	参加培训对象	培训内容
环境保护管理培训	建设单位或运行管理单位、施工单位及与本项目相关人员	1.中华人民共和国环境保护法 2.中华人民共和国水土保持法 3.中华人民共和国野生动物保护法 4.中华人民共和国野生植物保护条例 5.中华人民共和国湿地保护法 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.中华人民共和国自然保护区条例 9.国家级自然公园管理办法（试行） 10.其他有关的管理条例、规定
水土保持和野生动植物保护	施工人员及其他相关人员	1.中华人民共和国水土保持法 2.中华人民共和国野生动物保护法 3.中华人民共和国野生植物保护条例 4.国家重点保护野生植物名录 5.国家重点保护野生动物名录 6.其他有关的地方管理条例、规定

### 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、合成电场。此外还需要对项目突发性环境事件进行跟踪监测调查。同时开展生态调查，作为生态恢复情况的基础数据，根据统计数据及时调整生态恢复方案，促进生态恢复。

## 8.2.2 监测点位布设

本项目环境监测对象主要为输电线路沿线环境敏感目标，因此，监测点位布置如表 8.2-1 所示。

表 8.2-1 环境监测计划一览表

监测项目	监测布点	监测时间及频率
噪声	输电线路敏感目标布置监测点位，重点选择 T 接点附近以及环保投诉敏感点。	竣工验收监测昼间、夜间各 1 次（在正常运行工况下）
工频电场、工频磁场	输电线路敏感目标布置监测点位，重点选择 T 接点附近以及环保投诉敏感点。	竣工验收监测 1 次（在正常运行工况下）
合成电场	输电线路敏感目标布置监测点位，重点选择 T 接点附近以及环保投诉敏感点。	竣工验收监测 1 次（在正常运行工况下）

## 8.2.3 工频电场、工频磁场、合成电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；合成电场根据《直流输电工程合成电场限值及其监测方法》（GB 39220—2020）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“重庆武隆能源装备安全科研基地试验线路建设项目”，主要建设约 0.9km 试验线路和 3 基铁塔，配套建设电源线路 0.3km 电源线路。试验线路分上层单回 1000kV 交流线路和下层±800kV 直流线路两层，分别进行通电开展覆冰、雷电等自然环境观测研究。总投资为 3046 万元，其中环保投资为 52.3 万元。

### 9.2 项目建设与规划、法规、产业政策的符合性分析

本项目输电线路路径选择和设计过程中，建设和设计单位广泛征询了当地有关部门的意见，反复与地方规划部门进行了协商，最终就线路路径一致达成了方案。因此，本项目与通过地区的发展规划是相适应的。

#### (1) 与产业政策的相符性

根据国务院《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令 第 7 号），本项目不属于鼓励类、限制类和淘汰类，根据《促进产业结构调整暂行规定》不属于鼓励类、淘汰类和限制类的为允许类，且符合国家有关法律、法规和政策规定的，为允许类。允许类不列入《产业结构调整指导目录》。同时该项目于 2024 年 10 月 21 日，取得了重庆市武隆区发展和改革委员会下发的《重庆市企业投资项目备案证》（项目代码 2409-500156-04-05-376318）。因此，本项目符合国家产业政策。

#### (2) 与当地规划的相符性分析

本项目线路路径选择在初期阶段就考虑了工程与所在地区的规划相容性的问题。工程所在地区为农村地区，同时在线路路径选择时，建设和设计单位也广泛征询了当地有关部门的意见，取得了相关协议。项目取得了《建设项目用地预审与选址意见书》（市政 500156202500002 号）。

因此，重庆武隆能源装备安全科研基地试验线路建设项目线路路径与所在地区的发展规划是相适应的。

#### (4) 与“三线一单”符合性

本项目在施工中将严格落实各项生态保护措施，可有效控制工程建设对生态环境的影响，不会破坏其生态功能，工程建设不违背生态环境准入清单分区管控要求，符合“三线一单”管控要求。

## 9.3 环境质量现状

### 9.3.1 电磁环境质量现状评价

项目各工频电场、磁场监测点位的监测值均低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）限值要求。

项目各合成电场监测点位的监测值均低于《直流输电工程合成电场限值及其监测方法》（GB 39220—2020）规定限值要求。

### 9.3.2 声环境质量现状评价

项目线路噪声监测点位的监测结果均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应的1类标准。

### 9.3.3 生态环境现状评价

根据重庆市规划和自然资源局国土空间用途管制红线智检服务系统查询：项目占地现状为林地。根据查阅有关资料及当地林业主管部门档案，叠加项目用地红线与重点生态区域规划界线，经现地核实，本项目用地未涉及自然保护区、森林公园、湿地公园、风景名胜区、地质公园、世界自然遗产地等重点生态区域规划范围内。评价区域植被类型根据现场调查，有暖性针叶林、落叶阔叶林、落叶阔叶灌丛三种类型。

经查阅相关资料、走访和实地踏查，项目区内多为当地本土树种。本项目位于武隆区火炉镇徐家村千口组鹰咀岩，项目评价范围内未发现国家和重庆市重点保护野生植物、未发现古树名木。

根据查阅有关资料及走访当地林业主管部门，经现场核实，项目区内未发现属于国家和重庆市的重点保护野生动物。

## 9.4 环境影响预测与评价

### 9.4.1 生态环境影响预测与评价结论

工程建设对评价区陆生植物的影响主要来源于施工占地、施工扰动等因素，施工占地主要占用林地，但占地面小，建设过程中已落实了有效的保护措施，工程对植物多样性的影响较小。

工程建设对评价区陆生动物的影响主要来源于施工占地、施工活动等因素，施工永久和临时占地会直接侵占施工区野生动物生境，可能会对其个体造成直接伤害，施工机械、施工人员活动、施工噪声、震动等施工活动，施工机械使用会直接造成野生动物个体受到伤害，施工噪声、震动等会间接驱赶野生动物远离其施工区，从而对其造成影响。由于输电线工程属于点状工程，局部建设时间较短，施工区周围相似生境较多，施工过程中已采取了有效的保护措施，工程对动物的影响已控制在较低水平。

本工程的建设对评价区自然系统生物量影响较小，对评价区自然生态系统的恢复稳定性、异质性和阻抗稳定性产生影响较小。

本工程输电线路不属于污染环境、破坏资源或者景观的生产设施，也不会排放污染物。迁改线路不涉及生态环境保护目标，不存在制约工程建设的生态问题。

从生态环境影响角度而言，本工程是可行的。

### 9.4.2 电磁环境影响评价结论

根据预测可知，项目试验交流线路和电源交流线路距离地面 1.5m 处的电场强度、磁感应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  $\mu$ T 的要求。项目试验直流线路和电源直流线路距离地面合成强度满足  $E_{95}$  值小于 30kV/m 的限值要求。试验办公楼受到电源直流线路的合成电场强度满足《直流输电工程合成电场限值及其监测方法》（GB 39220—2020）要求。

### 9.4.3 声环境影响评价结论

施工期间没有对周围农户造成噪声影响，运行期经过预测，本工程输电线路建成后对声环境保护目标的噪声影响均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准要求。

#### 9.4.4 固体废物环境影响评价结论

施工期间，施工人员生活垃圾集中收集后及时清运或定期运至环卫部门指定的地点安全处置，对环境不会产生新的影响。本项目塔基产生的挖方（含表土）全部回填至塔基区，就地平整。未对环境造成影响。

#### 9.4.5 地表水环境影响评价结论

施工期间，站场施工过程中产生的少量生产废水，在施工场地附近设置简易沉砂池，生产废水经沉淀处理后回用，不外排；施工人员产生的生活污水依托科研基地设置的化粪池收集处置，用于周边农田施肥不外排。因此，施工期废污水未对当地地表水环境造成影响。

#### 9.4.6 大气环境影响评价结论

施工期间，施采取合理组织、施工弃土弃渣集中合理堆放、定期洒水抑尘、对可能产生扬尘的材料用防水布覆盖、设置防护围墙、进出场地的车辆应限制车速等措施后，控制住了扬尘，结合现场调查，项目在施工期间未对周围环境造成较大影响。

### 9.5 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6月30日在国网重庆市电力公司网站上第一次环评信息公示工作，于2025年11月28日~12月12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2025年12月3日、12月5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2025年12月17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。

### 9.6 评价结论

重庆武隆能源装备安全科研基地试验线路建设项目符合国家、地方产业政策及相关文件要求。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、合成电场、噪声、废水、固废等对环境的影响能够满足有关环境保护要求。在落实工程设计和本环境影响报告中提出的相关生态环境保护措施

后，本项目对沿线生态环境的影响可接受。从生态环境保护的角度分析，本项工程的建设是可行的。