

重庆市江津区 500kV 板泉线迁改工程

环境影响报告书

(公示版)

建设单位： 重庆中交江泸北线高速公路有限公司

环评单位： 重庆宏伟环保工程有限公司

编制时间： 2023 年 9 月

目 录

1 前言	1
1.1 项目建设背景及必要性.....	1
1.2 项目建设规模.....	2
1.3 建设项目特点.....	2
1.4 环评工作过程.....	2
1.5 分析判定相关情况.....	3
1.6 本项目关注的主要环境问题.....	3
1.7 环境影响报告书的主要结论.....	4
2 总则	5
2.1 编制依据.....	5
2.1.1 法律、法规.....	5
2.1.2 部委规章及规范性文件.....	6
2.1.3 地方性法规及规划.....	7
2.1.4 环境影响评价技术导则、环境保护标准及技术规范.....	8
2.1.5 相关设计文件.....	9
2.1.6 项目立项依据文件.....	9
2.1.7 环境质量现状监测相关文件.....	10
2.1.8 其他.....	10
2.2 评价因子与评价标准.....	10
2.2.1 评价因子.....	10
2.2.2 评价标准.....	10
2.3 评价工作等级.....	11
2.3.1 电磁环境.....	11
2.3.2 声环境.....	11
2.3.3 水环境.....	12
2.3.4 生态环境.....	12
2.4 评价范围.....	12
2.5 本项目外环境关系.....	13
2.6 环境保护目标.....	13
2.7 评价工作重点.....	14
3 建设项目概况与分析	15
3.1 项目概况.....	15

3.1.1 项目建设内容	15
3.1.2 依托工程	16
3.1.3 输电线路	17
3.1.4 工程占地	20
3.1.5 土石方量	20
3.1.6 取土、弃土场设置情况	20
3.1.7 施工组织和施工工艺	21
3.2 与政策法规等相符性分析	28
3.2.1 项目与产业政策的相符性分析	28
3.2.2 项目与当地规划的相符性分析	28
3.2.3 与《电力设施保护条例》相容性分析	28
3.2.4 与重庆市其它相关环境法规相符性分析	29
3.2.5“三线一单”符合性分析	30
3.2.6 选址选线环境合理性分析	30
3.3 环境影响因素识别和评价因子筛选	34
3.3.1 环境影响因素识别	34
3.3.2 评价因子筛选	35
3.4 生态影响途径分析	36
3.4.1 施工期生态影响途径分析	36
3.4.2 运行期生态影响途径分析	37
3.5 初步设计环境保护措施	37
3.5.1 工程选线过程中、设计阶段采取的环保措施	37
3.5.2 施工期采取的环保措施	39
3.5.3 运行期采取的环保措施	40
3.5.4 环保措施分析及资金情况	40
4 环境现状调查与评价	41
4.1 区域概况	41
4.2 自然环境	41
4.2.1 地形地貌、地质	41
4.2.2 地震烈度	41
4.2.3 气象	41
4.2.4 水文	42
4.3 电磁环境	42
4.3.1 监测布点	42

4.3.2 监测项目	42
4.3.3 监测方法	42
4.3.4 监测仪器	42
4.3.5 监测点自然环境条件	43
4.3.6 监测工况	43
4.3.7 监测结果	44
4.3.8 电磁环境现状评价	44
4.4 声环境	44
4.4.1 声环境功能区划	44
4.4.2 监测布点	44
4.4.3 声环境监测	45
4.4.4 声环境现状评价	46
4.5 生态环境概况	46
4.5.1 评价区域的生态区位	46
4.5.2 土地利用现状	47
4.5.3 陆生植物现状调查与评价	48
4.5.4 陆生动物现状调查与评价	50
4.5.5 重要物种	50
4.5.6 生态系统结构和功能	50
5 施工期环境影响评价	54
5.1 生态影响分析	54
5.1.1 土地利用影响分析	54
5.1.2 陆生植物影响分析	54
5.1.3 陆生动物影响分析	56
5.1.4 生态系统影响分析	60
5.1.5 生态保护与恢复措施	62
5.2 声环境影响分析	62
5.3 施工扬尘分析	62
5.4 固体废物环境影响分析	62
5.5 地表水环境影响分析	62
6 运行期环境影响评价	63
6.1 电磁环境影响预测与评价	63
6.1.1 输电线路电磁环境影响类比分析	63
6.1.2 输电线路电磁环境影响理论计算分析	68

6.2 声环境影响预测与评价	80
6.3 地表水环境影响分析	84
6.4 固体废物影响分析	84
6.5 环境风险分析	84
7 生态环境保护措施、措施分析与论证	86
7.1 生态环境保护设施、措施	86
7.1.1 施工期生态保护措施回顾	86
7.1.2 运行期生态保护措施	87
7.2 施工期环境保护措施	87
7.2.1 声环境	87
7.2.2 水环境	87
7.2.3 大气	88
7.3 运行期环境保护措施	88
7.4 生态环境保护设施、措施论证	89
7.5 环境保护设施、措施及投资估算	89
8 环境管理和监测计划	91
8.1 环境管理	91
8.1.1 环境管理机构	91
8.1.2 施工期环境管理	91
8.1.3 竣工环境保护验收	92
8.1.4 运行期环境管理	92
8.1.5 环境保护培训	93
8.1.6 环境信息公开	93
8.2 环境监测	94
8.2.1 环境监测任务	94
8.2.2 监测点位布设	94
8.2.3 工频电场、工频磁场及噪声监测技术要求	95
9 环境影响评价结论	96
9.1 项目及环境概况	96
9.2 项目建设与规划、法规、产业政策的符合性分析	96
9.3 环境质量现状	97
9.3.1 电磁环境质量现状评价	97
9.3.2 声环境质量现状评价	97

9.3.3 生态环境.....	97
9.4 环境影响预测与评价	98
9.4.1 生态环境影响预测与评价结论	98
9.4.2 电磁环境影响评价结论	98
9.4.3 声环境影响评价结论	99
9.4.4 固体废物环境影响	99
9.4.5 地表水环境影响	99
9.4.6 大气环境影响	99
9.5 环境风险分析	100
9.6 公众意见采纳情况	100
9.7 评价结论	100

附 录

附图部分

- 附图 1 项目地理位置图
- 附图 2 项目所在区域水系图
- 附图 3 项目线路路径图
- 附图 4 项目杆塔一览图
- 附图 5 项目线路断面图
- 附图 6 项目环境敏感目标分布及监测布点示意图
- 附图 7 项目临时工程布置图
- 附图 8 评价范围内土地利用现状图
- 附图 9 评价范围内植被类型图
- 附图 10 项目现场调查照片

1 前言

1.1 项目建设背景及必要性

原 500kV 板泉 I、II 线 99（108）#-100（109）# 段跨越在建的江泸北线高速公路，为同塔双回架设，跨越里程为江泸北线高速 K8+928m，线路耐张段为 98（107）#-100（109）#，属于独立耐张段，交叉跨越角 72°。经现场勘查，原 500kV 板泉 I、II 线下导线线高为 311.72m，江泸北线高速 K8+928m 段设计高程为 303.72m，高压线距离高速公路路面高差仅为 8m。

根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB 50545—2010）中第 3.0.7 条规定，500kV 输电线路导线至公路路面最小垂直距离 14.0m。

原 500kV 板泉 I、II 线 99（108）#-100（109）# 段位于重庆市江津区双福工业园区规划范围内，根据《重庆市城市规划管理技术规定》（2018 版）中规定第五十二条（架空电力线与现状建筑及规划地面、道路的垂直距离）在城市规划区新建、改建、扩建的架空电力线（无需对原杆塔进行拆除的导线更换除外），其导线在最大计算弧垂条件下，500 千伏的线路与现状建筑及规划地面、道路的垂直距离，不得小于 21 米。

现状跨越不满足“三跨要求”，原因如下：

不满足“三跨”耐张段杆塔结构重要系数不应低于 1.1。

不满足“三跨”耐张段应采用全塔防盗措施。

不满足“三跨”地线应用双挂点，导线悬垂串应采用独立双串，导线耐张串应采用双联及以上结构且单串强度应满足受力要求。

不满足“三跨”地线采用两根 72 芯 OPGW 光缆。

因此，为了满足江泸北线高速公路建成后的运行条件以及现行的要求，对 500kV 板泉 I、II 线进行迁改是充分必要的。

为了顺利开展江泸北线高速公路的建设，重庆市发展和改革委员会特批准在高速公路项目前期阶段由重庆市江津区交通局履行法人职责，后期通过公开招标社会投资人、组建项目公司负责高速公路项目筹资、建设和运营，成立了重庆中交江泸北线高速公路有限公司，并负责此次 500kV 板泉线的迁改工程。

1.2 项目建设规模

2023 年 8 月，重庆中交江泸北线高速公路有限公司取得了重庆市江津区规划和自然资源局核发的选址意见书。重庆中交江泸北线高速公路有限公司拟投资 2957 万元，建设重庆市江津区 500kV 板泉线迁改工程，项目代码：2301-500116-04-01-101258。

重庆市江津区 500kV 板泉线迁改工程主要建设内容为：

在原 500kV 板泉一线 98、板泉二线 107 塔（现泉海二线 005、板泉一线 98）大号侧 0.43km 处新建耐张塔 1 基（现已命名为泉海二线 004 号、板泉一线 99 号），并向东南走线约 0.28km 处，新建 1 基直线塔（泉海二线 003 号、板泉一线 100）将线路撑高，并继续向东南走线约 0.31km，新建耐张塔 1 基（泉海二线 002、板泉一线 101），随后走线约 0.08km 接至原板泉一线 100、板泉二线 109（现泉海二线 001、板泉一线 102）塔，线路接回板泉一线 100 号(二线 109 号)终端塔（现已命名为泉海 001 号）。迁改段均位于江津区，迁改线路长度约为 1.1km。

本次迁改涉及线路的临时方案，其起于原板泉一线 98、板泉二线 107 塔（现泉海二线 005、板泉一线 98）北侧约 60m 处，在其小号侧线上 T 接至新建 L1 大号侧导线上，止于板泉一线 100 号(二线 109 号)附近的 L4，L4 与原板泉一线 100 号(二线 109 号)大号侧导线（现泉海二线 001、板泉一线 102）相连。临时线路均位于江津区，长度约为 1.2km，建设临时塔基 4 基，目前已全部拆除。

1.3 建设项目特点

本项目属于 500kV 超高压交流输变电工程。工程施工期的环境影响主要为生态、施工扬尘、污废水、噪声、固体废物等影响，由于本项目已建设投运，本次对施工期影响评价仅做回顾分析。工程运行期无环境空气污染物、无工业废水产生，运营期环境影响主要为工频电场、工频磁场、运行噪声、生态的环境影响等。

1.4 环评工作过程

重庆宏伟环保工程有限公司于 2023 年 8 月 1 日受建设单位重庆中交江泸北线高速公路有限公司委托，负责本项目环境影响评价工作。

根据委托要求，环评工作于 2023 年 8 月正式启动，本工程建设未占用和跨越江津区生态保护红线、国家公园、自然保护区、风景名胜区和饮用水源保护区等；在现场踏勘、调查的基础上，结合本项目的实际情况，我单位对工程建设中造成的生态环境问题进行调查了解了相关减缓、防治措施是否落实到位；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预测评价、类比分析和现状监测；从环境保护的角度论证了项目建设的可行性。2023 年 9 月，评价单位编制完成了《重庆市江津区 500kV 板泉线迁改工程环境影响报告书》。

本次环评工作得到了本项目所在地生态环境、规划和自然资源等部门，以及重庆中交江泸北线高速公路有限公司及各级供电部门等有关单位的大力支持和协助，在此一并表示衷心感谢！

1.5 分析判定相关情况

（1）评价等级判定

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）、《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）、《环境影响评价技术导则 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，判定项目电磁环境影响评价工作等级为一级、声环境评价工作等级确定为二级、生态影响评价工作等级为三级、地表水环境无评价等级。

（2）产业政策及政策文件符合性判定

根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（2021 年修订），本项目属于“第一类 鼓励类”中的“500 千伏及以上交、直流输变电”类项目，符合国家产业政策。

本项目取得了重庆市江津区规划和自然资源局《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第市政 500116202300032 号），线路路径与所在地区的发展规划相适应。

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，对施工期采用的环保措施进行回顾性评价，并对未恢复的临时道路提出减缓措施等。

（2）回顾施工期的生态影响、施工扬尘、废污水、噪声和固体废物影响。

(3) 运行期的生态影响、工频电场、工频磁场、噪声影响。

1.7 环境影响报告书的主要结论

重庆市江津区 500kV 板泉线迁改工程的建设，可顺利推进江泸北线高速公路的建设。本项目为 500kV 输变电项目，符合国家、地方产业政策及相关文件要求。

经回顾分析，本项目在施工期间采取了一系列有效可行的环保措施，废水、废气、噪声、固废等进行了有效治理，对生态进行了有效恢复，施工带来的负面影响减轻到满足国家有关规定的要求。根据预测分析、类比分析和现状监测，项目在运行过程中分别采取一系列的环境保护措施后，产生的工频电场、工频磁场、噪声等对环境的影响能够满足有关环境保护标准限值要求。

在通过认真落实“报告书”和项目设计中提出的各项环保措施要求，严格遵守国家相关法律、法规和部门规章的前提下，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

- (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 日起修正版施行）；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日起修正版施行）；
- (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 日起修正版施行）；
- (7) 《中华人民共和国水法》（2016 年 7 月 2 日起修正版施行）；
- (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 日起修正版施行）；
- (11) 《中华人民共和国森林法》（2020 年 7 月 1 日起修订版施行）；
- (12) 《中华人民共和国城乡规划法》（2019 年 4 月 23 日起修正版施行）；
- (13) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2018 年 10 月 26 日起修正版施行）；
- (14) 《中华人民共和国长江保护法》（2021 年 3 月 1 日起施行）
- (15) 《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 10 月 1 日起修订版施行）；
- (16) 《电力设施保护条例》（2011 年 1 月 8 日起修改版施行）；
- (17) 《电力设施保护条例实施细则》（2011 年 6 月 30 日起修订版施行）；
- (18) 《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017 年 10 月 7 日起修订版施行）；
- (19) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（2016 年 2 月 6 日起修订版施行）；

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（2019 年本）》（2021 年修订）（中华人民共和国国家发展和改革委员会令 第 49 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）；
- (7) 《关于印发输变电工程公众沟通工作指南(试行)的函》（环办函[2015]1745 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）；
- (13) 《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）；
- (14) 《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经济高质量发展的指导意见》（环规财〔2018〕86 号）；
- (16) 《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）；

(17) 《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)；

(18) 《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)；

(19) 《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)

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

(24) 《建设项目环境影响评价政府信息公开指南(试行)》(环境保护部环办〔2013〕103号)；

(25) 《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》(环境保护部环发〔2015〕162号)。

2.1.3 地方性法规及规划

(1) 《重庆市环境保护条例》(2022年9月28日修订)；

(2) 《重庆市水污染防治条例》(2020年10月1日起施行)；

(3) 《重庆市大气污染防治条例》(2021年5月27日修正)；

(4) 《重庆市水资源管理条例》(2015年10月1日起施行)

(5) 《重庆市风景名胜区条例》(2008年5月23日)；

(6) 《重庆市辐射污染防治办法》(2021年1月1日施行)；

(7) 《重庆市环境噪声污染防治办法》(2019年10月10日修订)；

(8) 《重庆市野生动物保护规定》(2019年12月1日起施行)；

(9) 《重庆市生态功能区划(修编)》(2009年4月1日发布)；

(10) 《重庆市林业局关于印发<重庆市森林公园管理办法>的通知》(渝林政法〔2013〕14号)

(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) 《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)；

(13) 《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）；

(14) 《重庆市环境空气质量功能区划分规定的通知》（渝府发〔2016〕19号）；

(15) 《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）；

(16) 《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）；

(17) 《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）；

(18) 《重庆市人民政府办公厅关于印发重庆市重点生态功能区保护和建设规划（2011-2030年）的通知》（渝办发〔2011〕167号）

(19) 《重庆市“十四五”电力发展规划》；

(20) 《重庆市生态环境建设规划》（1998-2050年）；

(21) 《重庆市重点生态功能区保护和建设规划（2011-2030年）》；

(22) 《重庆市重点生态功能区保护和建设规划（2011-2030年）的通知》（渝办发〔2011〕167号）；

(24) 《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）；

(25) 《重庆市城乡总体规划（2018-2035年）》；

(26) 《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）

(27) 《重庆市江津区人民政府办公室关于印发江津区声环境功能区划分调整方案的通知》（江津府办发〔2018〕146号）；

(28) 《重庆市江津区人民政府办公室关于印发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》（江津府发〔2020〕25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）；

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) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）；

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）；
- (7) 《生态保护红线监管技术规范生态状况监测（试行）》（HJ1141-2020）；

2.1.5 相关设计文件

(1) 《国网重庆市电力公司超高压公司关于江泸北线高速公路（江津段）涉及 500 千伏隆泉一二线、板泉一二线迁改方案的批复》（渝电设备[2022]14 号），2022 年 3 月；

(2) 《江泸高速北线江津段 500 千伏板泉 I、II 线 99（108）号至 100（109）号线路迁改工程施工设计》国核电力规划设计研究院重庆有限公司，2022 年 8 月。

2.1.6 项目立项依据文件

(1) 重庆市江津规划和自然资源局《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第市政 500116202300032 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《铜梁 1000 千伏特高压变电站 500 千伏送出工程环境监测报告》（渝泓环（监）[2023]296 号）、《重庆市江津区 500kV 板泉线迁改工程》渝泓环（监）[2023]733 号。

2.1.8 其他

无。

2.2 评价因子与评价标准

2.2.1 评价因子

（1）施工期

声环境：昼间、夜间等效声级， L_{eq} 。

生态环境：土地利用、水土流失、陆生动植物。

地表水环境：pH、COD、 BOD_5 、 NH_3-N 、SS、石油类。

（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} 。

生态环境：水土流失、水文情势、陆生动植物、土地利用。

2.2.2 评价标准

（1）声环境质量标准

江津区：根据《重庆市江津区人民政府办公室关于印发江津区声环境功能区划分调整方案的通知》（江津府办发〔2018〕146 号），江津区目前未对乡村区域划分声功能，乡村区域参照执行 1 类声功能，本项目沿线农村区域声功能区按《声环境质量标准》（GB3096-2008）的 1 类标准进行管控；位于江津区圣泉街道部分区域执行 2 类，本项目线路跨越的在建江泸北线高速两侧 40m 范围内执行 4a 类。

本项目具体标准见表 2.2-1。

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

类别	昼间	夜间	范围
1 类	50	40	乡村区域
2 类	55	45	江津区圣泉街道长岭村部分区域
4a 类	70	55	在建江泸北线高速两侧 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《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)，即昼间 $\leq 70\text{dB(A)}$ 、夜间 $\leq 55\text{dB(A)}$ 。

(3) 电磁环境限值标准

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

表 2.2-2 公众曝露控制限值

频率范围	电场强度 E (V/m)	磁感应强度 B (μT)
0.025kHz~1.2kHz	200/f	5/f
注 1: 频率 f 的单位为所在行中第一栏的单位。		
注 3: 100kHz 以下, 需同时限制电场强度和磁感应强度。		
注 4: 架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所, 其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m, 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 (μT)
0.05kHz	4	100
备注: 架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所, 其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m, 且应给出警示防护指示标志。		

2.3 评价工作等级

2.3.1 电磁环境

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, 本项目边导线地面投影外两侧各 20m 范围内有环境敏感目标, 确定本项目电磁环境影响评价工作等级为**一级**, 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

2.3.2 声环境

根据江津区的声环境功能区划分文件, 建设项目线路沿线经过的声环境功能区为 1 类、2 类和 4a 类地区, 根据表 6.2-5 本项目建设前后敏感目标噪声级增加

量达 5dB (A) 以内, 根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021) 对评价等级分级规定, 本项目声环境影响评价工作等级确定为**二级**。

2.3.3 水环境

本项目线路工程运营期无废水产生。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ 2.3-2018) 中的相关规定, 本项目无地表水环境评价等级。

2.3.4 生态环境

重庆市江津区 500kV 板泉线迁改工程位于江津区, 工程总占地面积约 29579m², 其中塔基占地面积约 1009hm²、施工临时占地约 28588hm²。工程未穿越和占用江津区生态敏感区、饮用水源保护区等。

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

- 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。

此外, 根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022) 第 6.1.6 条: 线性工程可分段确定评价等级。线性工程地下穿越或地表跨越生态敏感区, 在生态敏感区范围内无永久、临时占地时, 评价等级可下调一级。”

本项目迁改段不涉及自然公园及生态保护红线, 生态环境评价等级确定为**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
1	电磁环境	500kV 线路边导线投影外两侧各 50m。
2	声环境	500kV 线路边导线投影外两侧各 50m。
3	生态环境	不涉及生态敏感区的输电线路段生态环境影响评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域。
4	地表水环境	输电线路施工和运行期间所涉及水体。

2.5 本项目外环境关系

本项目线路外环境主要为与既有线路、标准铁路、在建高速公路等交叉跨越。跨越既有线路有 220kV 松泰线和 10kV 高团线，跨越标准铁路为江跳线检修轨道，跨越高速公路有在建江泸北线高速。

2.6 环境保护目标

本工程选址选线不涉及江津区生态保护红线、国家公园、自然保护区、风景名胜区和饮用水源保护区等生态敏感区。

(2) 地表水环境保护目标

本项目不跨越地表水体，不涉及饮用水源保护区。

(3) 电磁环境及声环境保护目标

根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)，对 500kV 线路规定边相导线地面投影外 5m 以内不允许有经常住人的建筑物，以策万全。本项目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 11m）外 5m 至边导线（横担最大约 12.9m）50m 范围。本项目线路电磁环境及声环境保护目标详见表 2.6-1。

表 2.6-1 本项目架空线路电磁环境及声环境保护目标

序号	线路	敏感目标名称			敏感目标特征	与线路边导线位置关系	导线对地高度 (m)	与其他线路包夹、并行及其他备注情况	影响因子	声环境功能区	监测点位
1	重庆市江津区 500kV 板泉线迁改工程	江津区	圣泉街道	长岭村	1F 民房 1 户, 坡顶, 高约 3m; 养殖棚 1 个, 1F 坡顶, 高约 3m。	线路西南侧约 32m	132	拟拆除	E、B、N	1 类	/
					1F 民房 2 户, 高约 3m。	线路东侧约 20m	41	/	E、B、N	1 类	渝泓环(监)[2023]733 号 ☆1△1
					1F 民房 1 户, 坡顶, 高约 3m; 鱼棚 4 个, 1F 坡顶, 高约 3m。	线路西南侧约 33m	50	/	E、B、N	1 类	☆63△58
					渝昆高铁施工营地, 3#钢筋加工场, 1 层彩钢棚, 高约 8m, 门卫 1F 彩钢棚, 高约 3m。	线路东侧约 17m	64	与 220kV 松泰线包夹	E、B	4a 类	☆59

注：（1）表中所列距离均为线路边导线地面投影距环境敏感目标的最近距离，本工程环境敏感目标为根据当前设计阶段路径调查的环境敏感目标；

（2）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。

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

2.7 评价工作重点

本次环评以工程所在地区的自然环境及生态环境现状调查分析为基础，建设期评价重点为对生态环境影响，其中包括对土地、植被、生物多样性、生态系统的结构与功能的影响分析，并调查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的电磁环境和噪声影响预测，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

项目名称：重庆市江津区 500kV 板泉线迁改工程

建设单位：重庆中交江泸北线高速公路有限公司

建设性质：迁改

建设地点：重庆市江津区圣泉街道

总投资：2957 万元

3.1.1 项目建设内容

重庆市江津区 500kV 板泉线迁改工程主要建设内容为：

在原 500kV 板泉一线 98、板泉二线 107 塔（现泉海二线 005、板泉一线 98）大号侧 0.43km 处新建耐张塔 1 基（现已命名为泉海二线 004 号、板泉一线 99 号），并向东南走线约 0.28km 处，新建 1 基直线塔（泉海二线 003 号、板泉一线 100）将线路撑高，并继续向东南走线约 0.31km，新建耐张塔 1 基（泉海二线 002、板泉一线 101），随后走线约 0.08km 接至原板泉一线 100、板泉二线 109（现泉海二线 001、板泉一线 102）塔，线路接回板泉一线 100 号(二线 109 号)终端塔（现已命名为泉海 001 号）。迁改段均位于江津区，迁改线路长度约为 1.1km。

本次迁改涉及线路的临时方案，其起于原板泉一线 98、板泉二线 107 塔（现泉海二线 005、板泉一线 98）北侧约 60m 处，在其小号侧线上 T 接至新建 L1 大号侧导线上，止于板泉一线 100 号(二线 109 号)附近的 L4，L4 与原板泉一线 100 号(二线 109 号)大号侧导线（现泉海二线 001、板泉一线 102）相连。临时线路均位于江津区，长度约为 1.2km，建设临时塔基 4 基，目前已全部拆除。工程组成情况见表 3.1-1。

表 3.1-1 项目基本特性表

类别	主要建设内容	本工程内容
主体工程	迁改原板泉一、二线 99（108）号至 100（109）号	起于原板泉 I、II 线 98（107）号塔（现泉海二线 005、板泉一线 98），止于原板泉 I、II 线 100（109）号塔（现泉海二线 001、板泉一线 102），迁改段线路长度约 2×1.1km，采用同塔双回架空架设，新建 3 基铁塔，导线采用四分裂。
辅助工程	导地线	导线采用 4×JL/G1A-500/45 钢芯铝绞线，地线采用两根 72 芯 OPGW 光缆。
临时	施工营地	项目租用沿线民房和库房作为本项目施工营地，未单独设置建设施

类别	主要建设内容	本工程内容
工程		工营地。
	牵张场	项目全段共设置了 3 处牵张场，用于放置牵引机、张力机及导线，单个牵张场临时占地面积约 1200m ² ，总占地面积约 3600m ² ，占地类型为耕地和荒地。
	跨越架施工场地	本项目在江跳线检修轨道段、鹏腾驾校、220kV 松泰线、10kV 高团线等跨越处设置有 4 处跨越架施工场地，每处跨越架临时占地约为 500m ² ，总占地面积共约为 2000m ² ，占地类型为硬化地面。
	临时线路	本项目在原线路东北侧设 1 条长约 1.2km 的临时线路，新建有 4 基塔，目前均已拆除，临时塔基占地约 1500m ² 。
	施工便道	项目塔基施工多采用机械施工，项目区域已有多处公路及小路，在原板泉 I、II 线 98（107#）（现泉海二线 005、板泉一线 98）和现泉海 003、板泉一线 100 处、临时线路 L2 号塔处新修建施工便道，以满足施工运输需求，其占地面积共计约为 21488m ² 。
环保工程	废水	施工人员生活污水利用周边已有民房化粪池。塔基基础使用商品混凝土浇筑，钻孔废水经自建的沉砂池沉淀处理后用作洒水除尘和混凝土养护，运营期不产生生活污水。
	固废	施工人员生活垃圾利用周边已有公共设施收集处理；运营期不产生生活垃圾。
	电磁	控制线路与环境保护目标的距离，加强管理。
工程占地		本项目总占地面积约 29597m ² ，其中：塔基占地面积约 1009hm ² ；临时线路塔基、牵张场、跨越架施工场地、施工便道临时占地面积约 28588m ² 。
土石方		本项目 7 基塔总挖方约 2 万 m ³ ，已全部回填平整在塔基周围。

3.1.2 依托工程

(1) 板桥/永川~圣泉 500kV 线路（原 500kV 板泉线）迁改段

本项目迁改段属于 500 千伏圣泉（西彭）输变电工程的内容，500 千伏圣泉（西彭）输变电工程包含了新建隆盛~板桥 I、II 回 500 千伏线路 π 接圣泉变电站输电线路，最终形成了板桥~圣泉 500kV 线路(500kV 板泉线)和隆盛~圣泉 500kV 线路，该工程于 2010 年 7 月竣工并投入试运行，2015 年 7 月环境保护部以环验[2015]158 号文批准项目通过竣工环境保护验收。后由于重庆永川 500kV 输变电工程的实施，板桥~圣泉 500kV 线路开断接入永川海棠变电站 500kV 线路工程，该线路变为圣泉~海棠 500kV 线路。本项目迁改段未包含在永川变电站 500kV 线路工程中，仍属于 500 千伏圣泉（西彭）输变电工程的内容。

根据《国网重庆电力调度控制中心文件》（重庆市调[2023]31 号）文件可知，《国网西南分部关于重庆电网 500 千伏永川站输变电工程调度命名及调管范围的批复》（（西南调〔2023〕15 号）中已明确新建的 500 千伏永川变电站调度命名为 500 千伏“海棠变电站”，500 千伏板泉线开断接入海棠站形成的线路调度命名分别改为了泉海线。

(2) 投诉情况

海棠~圣泉 500kV 线路（原 500kV 板泉线）迁改段近 3 年内无相关环保投诉。

3.1.3 输电线路

3.1.3.1 路径方案选择

本项目线路迁改段长约 1.1km，由于线路较短，且不涉及生态环境保护目标需要避让的区域，故本项目线路无比选方案，路径唯一。

表 3.1-2 项目推荐路径相关部门单位意见情况

序号	单位	协议情况	说明
1	西部（重庆）科学城江津园区管理委员会	同意迁改路径方案，净空应按相关规范要求设置	/
2	重庆市江津区鹏腾机动车驾驶员培训有限公司	同意迁改方案	/

3.1.3.2 主要经济技术指标

项目主要技术指标见表 3.1-3。

表 3.1-3 本项目线路主要技术参数

线路名称	圣泉~海棠 500kV 线路（原 500kV 板泉线）
电压等级	500kV
起止点	起点：500kV 泉海线二线 005、板泉一线 98 终点：500kV 泉海线 001、板泉线 102
线路长度	2×1.1
架设方式	双回架空架设
导线排列方式	垂直排列
导线型号	4×JL/G1A-500/45 钢芯铝绞线
导线分裂数	4 分裂
分裂间距	0.45m
相序	逆相序
地线型号	地线选用 2 根 72 芯 OPGW 光缆
杆塔使用	新建铁塔 3 基
接地方式	中性点直接接地
沿线地形	全线为丘陵地形
交叉跨/跨越	跨越高速 1 次、标准铁路 1 次、220kV 电力线 1 次
基础型式	人工挖孔桩基础
塔基占地面积	1009m ²
挖填方量	本项目总挖方约 2 万 m ³ ，就地回填平整。
林木砍伐	砍伐 200 棵，主要为马尾松、杉木、米槠、慈竹及果树等

3.1.3.3 导地线特性

本项目导线特性见表 3.1-4。

表 3.1-4 导线机械特性表

项目	重庆市江津区500kV板泉线迁改工程
导线型号	4×JL/G1A-500/45钢芯铝绞线
外径(mm)	30
计算重量(公斤/公里)	1685.5
80°C极限载流量(A)	834

3.1.3.4 塔杆、基础型式及数量

(1) 塔杆型式及数量

本项目永久线路共新建有 3 基塔（已建成），临时线路共新建有 4 基塔（已拆除），结合沿线地形采用高低腿塔。项目新建杆塔选型见表 3.1-5，杆塔图见附图 6。

根据本项目 500kV 输电线路的地质地形、海拔变化和气象条件等外在环境条件及设计条件。铁塔型式规划以下塔型：

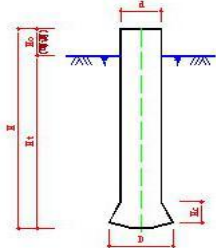
表 3.1-5 项目迁改段新建杆塔选型情况一览表

塔型	杆塔型号	呼高(m)	线路杆塔数量(基)	对应线路编号
双回路耐张钢管塔	500-MF21TS-DJC	46	1	泉海二线 004、板泉一线 99
双回路耐张钢管塔	500-MF21TS-JC1	42	1	泉海二线 003、板泉一线 100
双回路直线角钢塔	5F1-SZC4	57	1	泉海二线 002、板泉一线 101
双回路耐张角钢塔	5E5-SJC2	31	1	JL1（临时线路塔基）
双回路耐张角钢塔	5E5-SJC2	33	1	JL2（临时线路塔基）
双回路耐张角钢塔	5E5-SJC4	33	1	JL3（临时线路塔基）
双回路耐张角钢塔	5E5-SJC4	33	1	JL4（临时线路塔基）
小计			7	/

(2) 基础型式

本项目输电线路铁塔基础均人工挖孔桩基础。

表 3.1-6 本项目采用各基础形式特征表

名称	示意图	特征
人工挖孔桩基础		人工开挖，适用于山地、丘陵及无地下水的平地地区，承载力高，地形适应性好，对于基础作用力较大或者地形地质条件较差的塔位，可采用多桩承台基础。

3.1.3.5 主要交叉跨越和并行

(1) 交叉跨越情况

导线对地及交叉跨越物的最小距离按《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)的规定执行。本项目线路对地及交叉跨越物的最小距离要求见表 3.1-7 所示。

表 3.1-7 输电线路导线对地及交叉跨越物最低垂直距离要求

序号	被交叉跨越物名称	最小允许垂直距离 (m)
		500kV
1	非居民区对地距离	11 (水平排列)
2	居民区对地距离	14.0
3	建筑物垂直距离	9.0
4	树木 (考虑自然生长高度)	7.0
5	步行可达山坡	8.5
6	步行不可达山坡、峭壁、岩石	6.5
7	等级公路路面	14.0
8	至标准轨铁路轨顶	14.0
9	至标准轨铁路轨顶(电气化)	16.0
10	不通航河流至百年一遇洪水位	6.5
11	电力线路 (至导线、地线)	6.0

根据现场调查,本项目 500kV 线路改造段跨越 220kV 松泰线、10kV 高团线、在建江泸北线高速。

表 3.1-8 本项目拟建线路交叉跨越情况

被跨越物	铜梁特高压~圣泉 500kV 线路		
	次数	被跨越物名称	备注
高速公路	1	在建江泸北线高速	/
铁路	1	江跳线检修铁路轨道	/
220kV 电力线	1 次	220kV 松泰线 1 次	有包夹保护目标: 钢筋加工厂
10kV 电力线	6	10kV 高团线	/

(2) 并行线

本项目线路 100m 范围内无已建的 110kV、220kV 和 500kV 线路并行,泉海二线 003 (板泉一线 100) 段与拟建的铜梁特高压~圣泉 500kV 线路双回段并行,并行的两条线路中心线距离约 20m。

表 3.1-9 项目与其他高压线路并行及包夹情况表

序号	并行及包夹对象	位置关系	包夹环境保护目标情况
1	铜梁特高压~圣泉	泉海二线 003 (板泉一线 100) 段与铜梁	/

	500kV 线路双回路 段	特高压~圣泉 500kV 线路双回并行走线， 长度约 0.3km	
--	------------------	-------------------------------------	--

3.1.3.6 林木砍伐

本工程沿线已大量开发，区域已规划为双福工业园区用地，目前大部分区域多为耕地、民房，周边分布林木较为零散稀疏。项目沿线涉及林木主要以松树、米楮、杉木为主，经济林主要以果树、桉树等用材林为主，还有多处竹林；根据设计及现场情况，项目全线施工过程中共计砍伐林木约 200 棵，主要为马尾松、米楮、杉木、慈竹以及常见果树等。

3.1.4 工程占地

本项目新建杆塔 7 基（永久线路塔基 3 基、临时线路塔基 4 基），根据设计资料及项目估算，总占地面积约 29597m²，其中永久塔基占地约 1009m²，施工临时占地约 28588m²。除施工道路外，其他临时用地已恢复原使用功能，施工道路将为后期铜梁特高压~圣泉 500kV 线路建设提供运输条件。

3.1.5 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，本工程塔基均采用了人工挖孔桩基础，人工挖孔桩产生的土石方堆放于塔基附近，施工结束后回填于塔基周围。

牵张场占地区选择了地形平缓、车辆可达的区域，同时采用铺设钢板、彩条布铺垫和密目网苫盖进行防护，对于部分牵张场考虑表土剥离并进行一定的地表平整后就地回填。

跨越施工场地占地区依地形搭架，未涉及土石方挖填。

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

本工程挖方约 2 万 m³，填方 2 万 m³，挖方在塔基施工后已就地回填，无土方，拆除的塔基基础经破碎后回填与塔基周围。

3.1.6 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、沙子等建筑材料从区域砂石厂直接购买，项目未设置砂石料取用场。工程开工前，建设单位已同相关的生产企业、运输公司签订购买及运输合同，合同中已落实水土保持相关责任。本项目无外借土方，未设置取土场。

(2) 弃土场设置情况

本项目挖方已就地平整，土石方挖填方平衡，无外弃土方，未设置弃土场。

(3) 表土

施工过程中剥离的表土就近堆放在占地范围内的临时堆土点，施工结束后已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

输电线路工程施工场地主要包括塔基区的塔基施工临时场地、施工放线牵引的牵张场布置牵张场区、跨越公路、高架线路等重要设施的跨越施工场地区和新建的施工道路。

(1) 塔基施工场地

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

(2) 牵张场

本项目牵张场共设置有 3 处，平均每处牵张场占地面积约 1200m²。见图 3.1-1。



图 3.1-1 牵张场设置位置

牵张场布置形式见图 3.1-2。

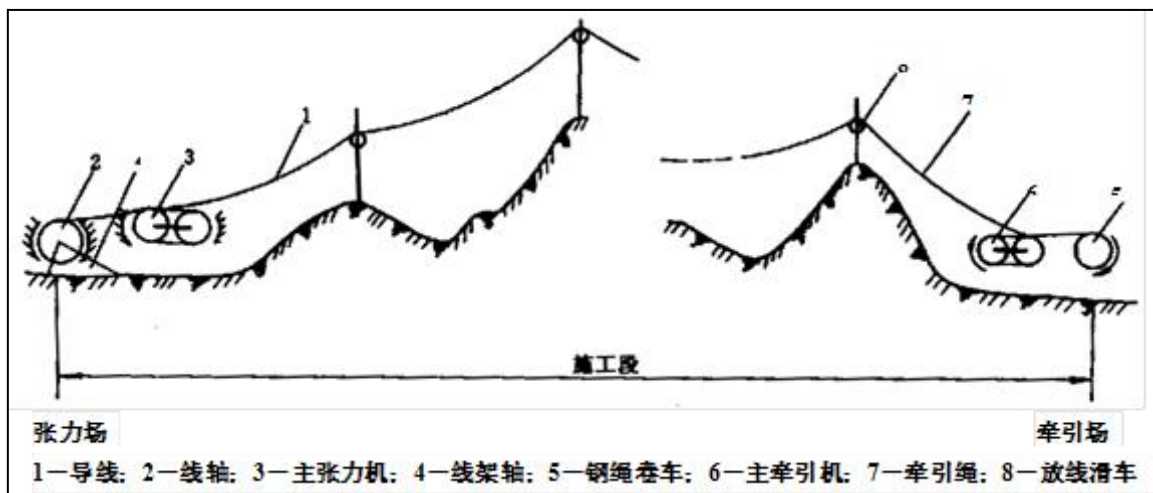


图 3.1-2 牵张场布置形式图

本项目牵张场均选在车辆可到达的位置，其平面布置主要包括施工通道、机械布置区、导线集放区、锚线区、压接区、工具集放区等。各区域四周采用硬围栏，区域之间用红白三角旗隔开。线路工程牵张场布置及张放线影像示例见图 3.1-3。



图 3.1-3 线路工程牵张场布置及张放线影像示例

每处牵张场占地面积约为 1200m²，牵张场占地面积共计 3600m²，全部为临时占地，占地类型主要为耕地和荒地，目前牵张场已进行生态恢复，施工期环境影响已基本消除。本项目牵张场设置情况见表 3.1-10。

表 3.1-10 本项目牵张场设置情况

区县	编号	位置	面积 (m ²)	占地类型
江津区	牵张场 1	泉海二线 005 (板泉一线 98) 塔旁	1200	耕地
	牵张场 2	泉海二线 003 (板泉一线 100) 塔旁	1200	荒地
	牵张场 3	500kV 圣泉变电站外北侧	1200	荒地
合计			3600	/

(3) 跨越施工场地

本工程线路涉及 4 处跨越施工，分别为现状的江跳线检修轨道上方、驾校训练场地上方、原 220kV 松泰线上方以及 10kV 线路上方，均采用钢管式跨越架和封网的方式。



跨越架方式示例



无跨越架（封网）方式示例

图 3.1-4 线路工程临时跨越方式施工影像示例

根据跨越段两侧塔基设置情况，本项目在施工过程中共设置有 4 处跨越架施工场地，每处临时占地约为 500m²，临时占地面积共约为 2000m²，占地类型均为硬化地面或荒地，目前跨越架已拆除。施工期环境影响已基本消除。

本项目跨越架施工场地设置情况见表 3.1-11。

表 3.1-11 本项目跨越架施工场地设置情况

区县	编号	位置	面积 (m ²)	占地类型
江津区	跨越架 1	江跳线检修轨道上方	100	耕地
	跨越架 2	驾校训练场地上方	100	硬化地面
	跨越架 3	原 220kV 松泰线上方	100	林地
	跨越架 4	10kV 高团线上方	100	荒地
合计		/	400	/

(4) 材料站

本项目租用 500kV 圣泉变电站南侧的库房作为材料站，用于塔材、钢材、线材、水泥、金具和绝缘子的集散。材料站的使用方式主要为塔材的物资公司将材料运输到施工单位材料站，之后由施工班组在材料站申领材料，直接运输到塔基施工临时场地进行临时堆放并组塔，因此材料站不计列占地面积。

(5) 施工生活区

输电线路施工时由于线路塔基及牵张场较分散，施工周期短，因此工程临时施工生活用房采用租用驾校旁的民房和 500kV 圣泉变电站南侧办公用房的方式解决，因此不计列占地面积。

(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，本项目新建有临时施工道路约 3 处，总占地面积约 21488m²，占地类型主要为灌木林地、耕地，待后期铜梁特高压～圣泉 500kV 线路建设完成后进行生态恢复。

(7) 施工用水、电能供应

线路工程施工过程中用电根据周边设施情况安排，周围已有用电用户区，可按照安全用电规定引接用于施工用电。线路工程每个塔基施工均采用商品混凝土浇筑，无需额外用水。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

本项目租用了 500kV 圣泉变电站南侧的库房作为材料站，施工管理不新征地，未新建设施，且施工材料均就近采购，通过施工点附近的省道及乡道运输至站址区或塔基附近。

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

3.1.7.3 施工组织设计及施工工艺

根据施工单位反馈，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 20 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，实际建设过程中已最大程度利用现有道路进行运输，减少了占用耕地，减少了破坏植被，减少了水土流失，已根据地形地貌，充分考虑了施工机械的通用性和专用性，选择的道路满足本塔位施工机械的要求，同时满足邻近塔位的相关施工要求等。

(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 $6\times 6\text{m}$ ；同时考虑四条塔腿之间的转场道路，宽度约 4.0m ，长度由现场实际地形决定，沿塔基内侧或者外侧绕行一圈，呈矩形分布，或由一个塔腿向另外三个塔腿方向各修筑一条转场道路，呈 Y 型散开式分布。当基础根开小于 15m ，作业面集中设置于塔位中心区域；当基础根开大于 15m ，作业面设置在塔位中心或周边环形区域。

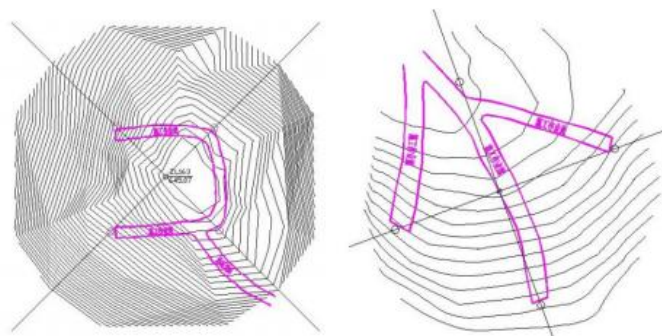


图 3.1-5 施工作业面典型布置方式

②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，施工过程中优先选用了原状土基础。

③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。

④绑扎钢筋、浇注塔腿基础混凝土，埋接地线材。

⑤基坑回填，余土处置。基坑回填时均采用“先粗后细”“先挖方再表土”方式。基坑开挖的弃土置于塔位范围内夯实，以防止弃土滑落破坏塔位下坡方向自然地貌，危及塔基安全。

单个塔位基础施工时间较短。结合本工程地形地貌、交通条件、提高机械化施工效率，本项目新建的永久塔基和临时塔基均采用商混罐车+天（地）泵的方式进行浇筑。

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

本项目铁塔均采用落地抱杆和悬浮抱杆机进行组塔，降低施工人员劳动强度、减少高空作业量，实现人身安全、工程安全。

本阶段主要环境影响为局部土地占压和植被碾压。



落地抱杆组塔



悬浮抱杆组塔

图 3.1-6 线路工程铁塔组立现场影像示例

(4) 架线

线路架线采用张力架线方法施工，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。线路沿线设置有 3 处牵张场，采用张力机紧线，一般以张力放线施工段作为紧线段，以直线塔作为紧线操作塔。紧线完毕后进行附件、线夹、防振金具、间隔棒等安装。架线施工中对交叉跨越情况一般采用占地和扰动均较小的搭建竹木塔架的方法，在跨越的线路、公路、铁路的两侧搭建钢管式跨越架，高度以不影响其运行为准。

随着科学技术的进步，新材料、新技术的不断出现，无人机放线技术在输电线路放线施工中得到了广泛应用，具体施工工艺如下：

无人机放线应用在线路穿越林地、山区段，可免除或减少砍伐放线通道等代价高昂的作业。

该阶段的主要环境影响为：土地占压、植被碾压。



图 3.1-7 无人机放线施工示例

图 3.1-7 小型直升机展放导引绳施工工艺示例

（5）工程拆除

线路沿线 5m 范围内均无房屋，同时不涉及工业用地的拆除。原线路改造施工期拆除约 1.06km、拆除铁塔 1 基，后期拆除有临时线路 1.2km、拆除铁塔 4 基。整个施工期共计拆除塔基 5 基、线路 2.26km，拆除过程产生粉尘、噪声、固废等。

根据施工单位反馈，拆除过程做到了边喷水雾边拆除，控制了扬尘，拆除下来的塔基基础就地破碎并回填于新建塔基周围，使用原土覆盖，拆除的输电线及铁塔交由超高压电力公司回收利用或处理。

3.2 与政策法规等相符性分析

3.2.1 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（2019 年本）》（2021 年修订），本项目属于“第一类 鼓励类”中的“500 千伏及以上交、直流输变电”类项目，符合国家产业政策。

3.2.2 项目与当地规划的相符性分析

本项目是为满足江泸北线后期建成后的运行条件，进行改造的基础设施。按照国家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。

本项目线路路径选择在初期阶段就考虑江津区江泸北线高速公路的规划相容性的问题。工程所在地区目前大部分是农村地区和规划地区，在规划区跨越走线，同时在线路路径选择时，建设和设计单位也征询了当地有关部门或单位的意见，取得了相关协议并确定了线路路径走向。

项目取得了重庆市规划和自然资源局《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第市政 500116202300032 号）。

因此，重庆市江津区 500kV 板泉线迁改工程线路路径与所在地区的发展规划是相适应的。

3.2.3 与《电力设施保护条例》相容性分析

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

本项目线路路径在选线 and 设计中严格遵守相关的法律法规，避开了生态红线、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、和饮用水源保护区等需要特别保护的敏感区域。

因此，本项目的建设与国家地方的法律法规是相容的。

3.2.4 与重庆市其它相关环境法规相符性分析

表 3.2-1 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
《重庆市水污染防治条例》	<p>第二节 固体废物污染防治</p> <p>第四十八条 固体废物污染防治实行减量化、资源化、无害化的原则。</p> <p>禁止擅自倾倒工业固体废物。生活垃圾实行分类收集和密闭运输。</p>	<p>本项目施工期产生挖方已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。</p> <p>符合</p>
	<p>第四节 环境噪声污染防治</p> <p>第六十二条 生产、经营、施工应当保证其场界噪声值符合国家或者本市规定的排放标准。造成环境噪声污染的，应当按照环境保护主管部门要求调整作业时间、移动污染源位置或者采取其他措施防治污染。</p> <p>第六十三条 禁止夜间在噪声敏感建筑物集中区域进行产生环境噪声污染的作业，但抢修、抢险作业和因生产工艺要求或者特殊需要必须夜间作业的除外。</p> <p>除抢修、抢险作业外，高、中考结束前十五日内，禁止夜间在噪声敏感建筑物集中区域进行产生环境噪声扰民的作业；高、中考期间，禁止在考场周围一百米区域内进行产生环境噪声扰民的作业。</p> <p>第六十五条 施工单位因生产工艺要求或者特殊需要必须夜间在噪声敏感建筑物集中区域进行产生环境噪声污染的勘探、施工、装修、装卸等作业的，应当在开始施工四个工作日以前向所在地环境保护主管部门申报夜间作业的原因、时段、作业点、使用机具的种类、数量以及施工场界噪声最大值（场界噪声最大值不能确定的，以施工机具说明书载明的噪声排放最大值代替），并出示市政、建设等有关部门的证明。</p>	<p>本项目仅在白天施工，单个塔基施工时间较短，施工过程中施工噪声对周围声环境保护目标影响较小；本项目不涉及噪声敏感建筑物集中区域。</p> <p>符合</p>
	<p>第五节 辐射安全和辐射污染防治</p> <p>第七十七条 市、区县（自治县）人民政府在制定城乡建设规划时，应当将高压输变电设施、通讯及广播电视设施建设纳入规划，并设置电磁防护区。</p> <p>新建架空高压线路一般不得跨越电磁敏感点。因特殊情况确需跨越的，应当符合国家电磁环境保护标准。</p>	<p>本项目高压线路边导线向外 5m 范围内无电磁敏感点。</p> <p>符合</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>本项目取得了重庆市江津区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 范围内无电磁敏感点。</p> <p>本项目运营期会在每个铁塔设置明显的标识。建设单位委托有资质单位对电磁环境进行监测。</p> <p>符合</p>
---------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

3.2.5“三线一单”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“三线一单检测分析报告”，本项目仅涉及 1 个环境管控单元，为江津区重点管控单元-长江桥溪河（环境管控单元编码：ZH50011620003），该环境管控单元为重点管控单元。

3.2.6 选址选线环境合理性分析

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

表 3.2-2 本项目环保合理性

环境保护标准名称	相关要求	本工程	是否合理
《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）	5 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	本项目线路选线范围内无生态环境敏感点、无饮用水源保护区。	合理

		行唯一性论证，并采取无害化方式通过。		
		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。	本项目为输电线路，不涉及变电工程。	合理
		5.4 户外变电工程及规划架空进出线选址选线时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响。	本项目线路位于农村地区，以居住为主要功能的环境敏感目标，本项目在设计中采取加高铁塔等措施，可有效减少对线路周边的环境影响。	合理
		5.5 同一走廊内的多回输电线路，宜采取同塔多回架设、并行架设等形式，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响。	本项目输电线路采用双回架设，减少开辟新走廊，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。	本项目输电线路所在区域为 1 类、2 类和 4a 类声环境功能区，项目建设不涉及 0 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。	本项目不涉及变电站站址选择	合理
		5.8 输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。	本项目不涉及集中林区，减少了林木砍伐，降低环境影响。	合理
	6 设计	6.1.3 输电线路进入自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区时，应采取塔基定位避让、减少进入长度、控制导线高度等环境保护措施，减少对环境保护对象的不利影响。	本项目线路选线不涉及自然保护区、饮用水源保护区等。	合理
		6.2.3 架空输电线路经过电磁环境敏感目标时，应采取避让或增加导线对地高度等措施，减少电磁环境影响。	本项目选线已避开了集中居民区，经预测评价范围内的敏感目标可达标。	合理
		6.2.6 330kV 及以上电压等级的输电线路出现交叉跨越或并行时，应考虑其对电磁环境敏感目标的综合影响。	本项目重点对交叉跨越或者并行的包夹敏感目标布点进行了现状监测，并进行了预测分析，可达标。	合理

		6.4.1 输变电建设项目在设计过程中应按照避让、减缓、恢复的次序提出生态影响防护与恢复的措施。	本项目设计时已避让了相关生态敏感区。	合理
		6.4.2 输电线路应因地制宜合理选择塔基基础,在山丘区应采用全方位长短腿与不等高基础设计,以减少土石方开挖。输电线路无法避让集中林区时,应采取控制导线高度设计,以减少林木砍伐,保护生态环境。	本项目设计采用全方位长短腿与不等高基础,跨越林区导线离地高度设计较高,减少了林木砍伐。	合理
		6.4.3 输变电建设项目临时占地,应因地制宜进行土地功能恢复设计。	本项目已对施工道路、牵张场、跨越架、临时线路等临时占地施工结束后进行了生态恢复。	合理
		6.4.4 进入自然保护区的输电线路,应根据生态现状调查结果,制定相应的保护方案。塔基定位应避让珍稀濒危物种、保护植物和保护动物的栖息地,根据保护对象的特性设计相应的生态环境保护措施、设施等。	本项目不涉及自然保护区。	合理
	7 施 工	7.1 总体要求 7.1.2 进入自然保护区和饮用水水源保护区等环境敏感区的输电线路,建设单位应加强施工过程的管理,开展环境保护培训,明确保护对象和保护要求,严格控制施工影响范围,确定适宜的施工季节和施工方式,减少对环境保护对象的不利影响。	不涉及自然保护区和饮用水源保护区。	合理
		7.3 生态环境保护 7.3.1 输变电建设项目施工期临时用地应永临结合,优先利用荒地、劣地。 7.3.2 输变电建设项目施工占用耕地、园地、林地和草地,应做好表土剥离、分类存放和回填利用。 7.3.3 进入自然保护区的输电线路,应落实环境影响评价文件和设计阶段制定的生态环境保护方案。施工时宜采用飞艇、动力伞、无人机等展放线,索道运输、人畜运输材料等对生态环境破坏较小的施工工艺。 7.3.4 进入自然保护区的输电线路,应对工程影响区域内的保护	本项目施工时已对剥离的表土进行了回填; 项目不涉及自然保护区; 施工临时道路尽可能利用机耕路、林区小路等现有道路,新建道路控制宽度,同时适宜采取铺设钢板的方式以减少临时工程对生态环境的影响; 施工结束后已对施工现场进行了恢复。	合理

	<p>植物进行就地保护，设置围栏和植物保护警示牌。不能避让需异地保护时，应选择适宜的生境进行植株移栽，并确保移栽成活率。</p> <p>7.3.5 进入自然保护区的输电线路，应选择合理施工时间，避开保护动物的重要生理活动期。施工区发现有保护动物时应暂停施工，并实施保护方案。</p> <p>7.3.6 施工临时道路应尽可能利用机耕路、林区小路等现有道路，新建道路应严格控制道路宽度，以减少临时工程对生态环境的影响。</p> <p>7.3.7 施工现场使用带油料的机械器具，应采取措施防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染。</p> <p>7.3.8 施工结束后，应及时清理施工现场，因地制宜进行土地功能恢复。</p>		
	<p>7.4 水环境保护</p> <p>7.4.1 在饮用水水源保护区和其他水体保护区内或附近施工时，应加强管理，做好污水防治措施，确保水环境不受影响。</p> <p>7.4.2 施工期间禁止向水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣，禁止排放未经处理的钻浆等废弃物。</p>	<p>本项目线路不涉及饮用水源保护区和地表水体。</p>	<p>合理</p>
	<p>7.5 大气环境保护</p> <p>7.5.1 施工过程中，应当加强对施工现场和物料运输的管理，在施工工地设置硬质围挡，保持道路清洁，管控料堆和渣土堆放，防治扬尘污染。</p> <p>7.5.2 施工过程中，对易起尘的临时堆土、运输过程中的土石方等应采用密闭式防尘布(网)进行苫盖，施工面集中且有条件的地方宜采取洒水降尘等有效措施，减少易造成大气污染的施工作业。</p> <p>7.5.3 施工过程中，建设单位应当对裸露地面进行覆盖；暂时不能开工的建设用地超过三个月的，应当进行绿化、铺装或者遮盖。</p> <p>7.5.4 施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。</p>	<p>施工过程中对土石方的开挖及回填过程进行洒水降尘，土石方及施工材料采用密闭式防尘布进行苫盖。施工现场未出现包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧的情况。</p>	<p>合理</p>

		<p>7.6 固体废物处置</p> <p>7.6.1 施工过程中产生的土石方、建筑垃圾、生活垃圾应分类集中收集，并按国家和地方有关规定定期进行清运处置，施工完成后及时做好迹地清理工作。</p> <p>7.6.2 在农田和经济作物区施工时，施工临时占地宜采取隔离保护措施，施工结束后应将混凝土余料和残渣及时清除，以免影响后期土地功能的恢复。</p>	<p>施工人员的生活垃圾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。</p>	合理
	8 运行	<p>8.1 运行期做好环境保护设施的维护和运行管理，加强巡查和检查，保障发挥环境保护作用。定期开展环境监测，确保电磁、噪声、废水排放符合 GB 8702、GB 12348、GB 8978 等国家标准要求，并及时解决公众合理的环境保护诉求。</p>	<p>运营期做好维护和运行管理，定期开展环境监测，确保电磁、噪声达标。</p>	合理

由上表分析可知，根据 HJ1113-2020 相关要求，重庆市江津区 500kV 板泉线迁改工程选线是合理的，本项目采用的相关措施合理。

3.3 环境影响因素识别和评价因子筛选

3.3.1 环境影响因素识别

3.3.1.1 施工期

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

(1) 生态影响

施工时的土方开挖，回填、弃土，以及建设过程中植被的破坏，导致水土流失问题。施工占地、植被砍伐、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

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，工程所在地区主要为农村地区，受运输噪声影响的人口相对少，且分布较为分散距离相对较远，因此，线路施工中的运输噪声对周围环境影响可接受。基础开挖在一般区域多采用人工或者小型设备开挖方式进行开挖。

在架线施工过程中，各牵张场内的牵引机、张力机、绞磨机等设备产生一定的机械噪声，其声级一般小于 70dB（A）。但牵张场一般距居民点较远，且各施工点施工量小，施工时间短，不会对周围环境敏感点产生明显影响。

(3) 施工扬尘

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

(4) 施工废污水

施工过程中产生的生活污水以及施工废水若不经处理，则可能对地面水环境以及周围其他环境要素产生不良影响。

(5) 施工固体废物

施工过程中产生的建筑、拆迁垃圾以及生活垃圾不妥善处理时对环境产生不良影响。

3.3.1.2 运行期

运行期的主要环境影响因子有：工频电场、工频磁场、噪声等。

(1) 工频电场、工频磁场

输电线路运行时产生工频电场、工频磁场。

(2) 噪声

输电线路运行噪声主要来源于恶劣天气条件下，导线、金具产生的电晕放电噪声。

(3) 污水

输电线路运行期无污水产生。

(4) 固废

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。

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，筛选出本项目的评价因子如下：

3.3.2.1 施工期

声环境：昼、夜间等效声级， L_{eq} ；

生态环境：土地利用、水土流失、陆生动植物等。

地表水环境：pH、COD、BOD₅、NH₃-N、SS、石油类。

3.3.2.2 运行期

(1) 电磁环境

工频电场、工频磁场；

(2) 声环境

昼、夜间等效声级， L_{eq} 。

(3) 生态环境

水土流失、陆生动植物、土地利用等。

3.4 生态影响途径分析

3.4.1 施工期生态影响途径分析

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一定程度破坏，降低植被覆盖度，可能形成裸露疏松表土，如果不进行必要的防护，可能会影响当地植物生长，加剧土壤侵蚀与水土流失。

(2) 杆塔运至现场进行组立，需要占用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，还会新修部分临时道路。这些临时占地将改变原有土地利用方式，使部分植被和土壤遭受短期破坏，导致生产力下降和生物量损失，但这种破坏是可逆转的。

(3) 施工人员出入、运输车辆的来往、施工机械运行会对施工场地周边动物觅食、迁徙、繁殖和发育等产生干扰，有可能限制其活动区域、觅食范围、与栖息空间等。夜间运输车辆灯光也可能对一些鸟类和夜间活动兽类产生干扰，影响其正常活动。

(4) 施工期间，容易产生少量扬尘，覆盖于附近的农作物和枝叶上，影响光合作用；雨水时冲刷松散土层流入场区周围的旱地与其它植被用地，也会对农作物及植被生长会产生轻微影响，可能造成土地生产力的下降。

(5) 本项目立塔、架线可能会影响植被、动物及区域地表状态发生改变。因此，工程施工会造成其生物多样性的轻微下降。

本项目施工结束后已对相关区域进行了生态恢复，目前施工期的影响基本结束。

3.4.2 运行期生态影响途径分析

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

运行期工程占地主要为塔基占地，在局部范围内，塔基占地面积较小，对于水土流失和动植物的影响也比较小，但一方面会造成景观格局及植被覆盖的轻微变化。

3.5 初步设计环境保护措施

3.5.1 工程选线过程中、设计阶段采取的环保措施

初步设计和施工设计已完成编制，工程已建设完工，根据调查，实际采取的环保措施如下：

(1) 生态环境

1) 线路不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、生态红线、饮用水源保护区等生态环境保护目标。

2) 在线路路径已避开集中的林区，采用线距较小的塔型穿越，减少对林木的砍伐。

3) 使用了档距大，根开小的塔型，减少土地占用，减少对农业、林业生态环境的破坏。

4) 塔基的采取全方位长短腿配高低基础，未发生塔基大开挖，保持原有的自然地形，减少了占地和土石方量，保护生态环境。

5) 塔基落在植被稀疏且便于施工的区域，减少了因塔基施工造成的扰动和破坏。

7) 对施工期间修建的临时道路，目前未进行生态恢复，待后期铜梁特高压～圣泉 500kV 线路施工结束后再进行恢复，对其播撒草籽以恢复自然植被，保持原有生态环境。

(2) 电磁环境

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

2) 为保证线路下方人员的正常活动，非居民区线路下方工频电场强度按小于 10kV/m 设计，线路邻近居民房屋处的工频电场强度限制在 4kV/m 以下。

3) 严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010), 结合项目区周围的实际情况和工程设计要求, 500kV 输电线路均未跨越居民住房及顶部为易燃材料的建筑物。

4) 确定导线与地面、建筑物、树木、公路、河流及各种架空线路的距离时, 导线弧垂及风偏的选取按《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010) 执行。根据后面预测结果, 按照本项目最小离地高度为 41m, 满足《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010) 高度要求: 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, 其他区域导线离地高度不低于 19m。

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

(3) 噪声

已合理选择导线截面和相导线结构以降低线路的电晕噪声水平。

(4) 水环境

本工程路径不涉及地表水体和饮用水源保护区。

(5) 水土保持

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

2) 土石方开挖已按设计要求进行施工, 施工过程中没有放大炮, 避免了炸松塔腿间的原状土而导致的水土流失。

3) 场地内挖填方已平衡, 基面和基坑开挖出的土石方和拆除的塔基基础经破碎后, 就地平整。

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

5) 塔位排水措施: 各个塔位已做成龟背型或斜面、恢复自然排水。

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

7) 施工场地已进行植被恢复, 减少水土流失, 新建的施工道路待铜梁特高压~圣泉 500kV 线路施工结束后进行恢复。

3.5.2 施工期采取的环保措施

(1) 生态环境

1) 合理组织, 已最大程度减少了临时用地面积, 减少施工对生态、植物、树木的破坏。

2) 未在雨季进行场地平整、基础开挖等。

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。施工完成后挖方已就地平整。

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、浇制、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禁止砍伐通道, 严格控制作业带。

6) 施工完成后, 已及时清理施工场地并进行迹地恢复。

(2) 施工扬尘

1) 进站道路定期或根据实际情况适时清理, 保持路面清洁。

2) 施工运输车辆采用密封、遮盖等防尘、防散落措施。

3) 定时、及时洒水使施工区域保持一定的湿度。

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

(3) 施工废污水

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

2) 钻孔废水经自建的沉砂池处理后, 用于洒水降尘和混凝土养护。

(4) 施工噪声

1) 选用了低噪音的施工机械和施工设备。

2) 施工活动主要集中在白天进行。

(5) 固体废物

1) 生活垃圾集中收集后及时清运或定期运至环卫部门指定的地点安全处置。

2) 对于塔基开挖产生的临时土方, 施工中在塔基施工场地内均设置了临时堆土场用于堆放土方, 施工结束后回填于塔基周围, 未出现压占塔基征地范围外植被的情况。

3.5.3 运行期采取的环保措施

(1) 强化环境保护宣传工作，对当地群众进行有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。

(2) 建立各种警告、防护标识，避免意外事故发生。

(3) 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。

(4) 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 环保措施分析及资金情况

项目初步设计专项环保措施设计包括了设计阶段、施工期、运营期等时期的生态、废水、噪声、废气、电磁环境等措施，各项环境保护措施大部分是根据国家环境保护要求及相关的设计规程规范提出、设计，同时结合已建成的同等级的输变电工程设计、实际运行经验确定的，在技术上合理、可操作性强。根据本项目线路实际建成情况，其最低离地高度为 41m，满足《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）中的高度要求。

本项目投资为 2957 万元，环保措施投资约为 100 万元。

4 环境现状调查与评价

4.1 区域概况

江津区位于长江中上游,在北纬 28 度 28 分-29 度 28 分、东经 105 度 49 分-106 度 38 分之间,地处重庆西南部,东邻重庆市九龙坡区和巴南区、南靠贵州省习水县,西接四川省合江县,北连重庆市永川区、璧山区。东西宽 80 公里,南北长 100 公里,幅员面积 3218 平方公里,下辖 5 街 25 镇。江津区地跨长江两岸,紧临渝黔高速公路、成渝高速公路、渝蓉铁路、渝黔铁路,是川东南、黔北通往重庆的必经之地,成渝、渝黔、渝贵铁路交汇江津。

4.2 自然环境

4.2.1 地形地貌、地质

江津区地处四川盆地东南边缘,地跨盆东平行岭谷、盆南丘陵、盆周山地三个地貌区。地形以山地和丘陵为主。地势由南北向长江河谷逐级降低,地形南高北低,北部和中部以丘陵、低山为主,南部紧靠贵州以山区为主。北部华盖山等系华莹山支脉,南部四面山区系云贵高原过渡到四川盆地的梯形地带。全区最高海拔 1709.4 米,主城区平均海拔 209.7 米。

4.2.2 地震烈度

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015),径方案在II类场地条件下的基本地震动峰值加速度为 0.05g,基本地震动加速度反应谱特征周期为 0.35s。线路走廊内大部分为丘陵地段,场地类别为II类;局部为丘间谷地及洼地地貌地段,场地类别基本为II类。II类场地调整后的地震动峰值加速度为 0.04g,调整后的基本地震动加速度反应谱特征周期为 0.25s。

4.2.3 气象

本工程所在区域属于亚热带温暖湿润气候区,其主要特征是:冬暖春早,夏热秋凉,气候温和,四季分明,水热丰富,热量水分、光能三者同步。初夏多雨,盛夏多伏旱,秋季多绵雨,湿度大,日照少,风力小,无霜期长。本项目所在区域气象条件具体见表 4.2-1。

表 4.2-1 江津区气象情况

项 目	单 位	特征值
		江津区
多年平均气温	°C	18.4
极端最高气温	°C	41.3

极端最低气温℃	℃	-2.3
多年平均降雨量	mm	1025.5
年平均日照时数	h	1141.0
多年平均相对湿度	%	81
多年平均风速	m/s	1.2

4.2.4 水文

江津区属长江水系。长江在市境内流程 127km。从羊石镇史坝沱入境，西出珞璜镇的石家沟口进入重庆市区。长江多年平均流量 8670m³/s，年均径流总量为 2637.10 亿 m³。

项目场地及其附近无江、河、水库等大型地表水体。

4.3 电磁环境

本次电磁环境评价引用重庆泓天环境监测有限公司于 2023 年 5 月 5 日~9 日对铜梁 1000 千伏特高压变电站 500 千伏送出工程的电磁环境现状监测结果（渝泓环（监）[2023]296 号），并委托重庆泓天环境监测有限公司于 2023 年 8 月 22 日对本次迁改线路涉及的环境保护目标进行了监测（渝泓环（监）[2023]733 号）。监测内容包括工频电场强度、工频磁感应强度。

4.3.1 监测布点

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），项目架空线路电磁环境影响评价工作等级为一级，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，引用的监测和委托的监测共布设有 4 个电磁环境监测点位。具体布点情况如下：

引用和委托监测的监测点位涵盖了本次迁改项目涉及的所有环境保护目标。

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。

4.3.2 监测项目

工频电场强度、工频磁感应强度。

4.3.3 监测方法

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

4.3.4 监测仪器

环境现状监测所使用仪器见表 4.3-1。

表 4.3-1 监测仪器一览表

监测项目	仪器名称及型号	仪器编号	计量检定证书编号	有效期至	校准因子
电场强度 磁感应强度	场强仪 NBM-550/EH P50F	H-0183/100 WY70250	WWD202 202471	2023.8.11	电场强度: 0.99 磁感应强度: 0.98
	场强仪 NBM-550/EHP 50F	G-0598/ 000WX51121	WWD2022 03298	2023.11.6	电场强度: 1.01 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: 5 mV/m~1kV/m、高场强范围: 500 mV/m~100kV/m), 磁感应强度 (低场强范围: 0.3 nT~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。

4.3.5 监测点自然环境条件

监测时间为 2023 年 5 月 8 日和 2023 年 8 月 22 日; 天气状况: 晴、阴。测点已避开较高的建筑物、树木及金属结构等, 测量地点相对空旷。

4.3.6 监测工况

本项目监测期主要现状电磁污染源的运行工况见表 4.3-2。

表 4.3-2 监测时线路运行工况 (2023 年 5 月 8 日)

线路名称	运行负荷							
	最低有功 (MW)	最高有功 (MW)	最低无功 (MVar)	最高无功 (MVar)	最低电压 (kV)	最高电压 (kV)	最低电流 (A)	最高电流 (A)
500kV 板泉 I 线	-253.24	97.49	-73.07	13.39	521.76	529.69	22.27	275.39
500kV 板泉 II 线	-96.43	229.95	--	--	521.76	529.69	15.23	277.73

表 4.3-3 监测时线路运行工况 (2023 年 8 月 22 日)

线路名称	运行负荷							
	最低有功 (MW)	最高有功 (MW)	最低无功 (MVar)	最高无功 (MVar)	最低电压 (kV)	最高电压 (kV)	最低电流 (A)	最高电流 (A)
500kV 板泉一线	7.09	293.71	0	76.72	517.38	522.66	16.41	343.36
500kV 泉海二线	105.61	322.27	0	65.58	517.38	522.66	126.35	368.18
备注: 500kV 板泉二线已在 2023 年 8 月 1 日改为 500kV 泉海二线								

4.3.7 监测结果

铜梁 1000 千伏特高压变电站 500 千伏送出工程和重庆市江津区 500kV 板泉线迁改工程工频电场强度、工频磁感应强度背景、现状监测值见表 4.3-4。

表 4.3-4 电磁环境监测结果表

监测点位编号	监测高度(m)	工频电场(V/m)	磁感应强度(μ T)	备注	监测报告
☆58	1.5	341.9	0.11	现状值	渝泓环(监) [2023]296号
☆59	1.5	498.2	0.0749	现状值	
☆62	1.5	7.638	0.0178	背景值	
☆1	1.5	335.7	0.3112	现状值	渝泓环(监) [2023]733号
评价标准		4000	100	/	/

4.3.8 电磁环境现状评价

根据电磁环境现状监测结果可知，线路沿线各监测点的工频电场强度为 7.638~498.2V/m，磁感应强度为 0.0178~0.3112 μ T，均低于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)(公众曝露限值：工频电场强度标准限值 4000V/m、磁感应强度标准限值 100 μ T)。根据监测结果看出，本项目涉及的环境保护目标的监测点位的电磁环境现状监测值基本大于背景监测点位的监测结果，说明本项目线路运行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

项目位于江津区，本项目线路主要位于农村地区，输电线路沿线周围有高速公路、等级道路、民房等。根据《重庆市江津区人民政府办公室关于印发江津区声环境功能区划分调整方案的通知》、《声环境功能区划分技术规范》和《声环境质量标准》(GB3096-2008)，线路沿线声环境现状执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1类、2类和 4a类。

4.4.2 监测布点

本项目线路及附近区域属于农村和规划的城镇区域，评价范围内目前无较大噪声污染源。由于本项目已在 2023 年 1 月建成投运，故本次环评通过引用 2023 年 5 月 8 日重庆泓天环境监测有限公司对拟建铜梁 1000 千伏特高压变电站 500 千伏送出工程评价范围内声环境质量现状监测，以及本次委托重庆泓天环境监测有限公司于 2023 年 8 月 22 日对项目环境保护目标的声环境监测(见支撑性附件 5)。监测点位选取原则参照 HJ 2.4-2021 及 HJ24-2020 进行，本项目线路仅江津

区 1 个街道，引用的监测报告和委托的监测报告中涵盖了本项目涉及的所有环境保护目标，共布设 3 个声环境监测点位。监测布点图见附图 10。

4.4.3 声环境监测

(1) 监测项目和监测频率

等效连续 A 声级，每个测点昼、夜各监测一次。

(2) 监测方法

《声环境质量标准》（GB 3096-2008）、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）。

(3) 监测仪器

环境现状监测所使用仪器见表 4.4-1。

表 4.4-1 监测仪器一览表

监测项目	仪器名称及型号	仪器编号	计量检定证书编号	有效期至
环境噪声	声级计 AWA6228+	00316367	2022120612766	2023.12.08
	声级计 AWA5688	00309416	2022122603711	2024.1.3
	声校准器 AWA6021A	1009650	2022120612768	2023.12.08
	声校准器 AWA6221B	2008840	2022122603712	2023.12.27
AWA6228+声级计测量范围：A 声级（25dB（A）~140dB（A））；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

监测时间为 2023 年 5 月 8 日和 2023 年 8 月 22 日；天气状况：晴、阴。测点已避开较高的建筑物、树木及金属结构等，测量地点相对空旷。

(5) 监测工况

本项目声环境监测时间与电磁环境现状监测同步，监测工况与电磁环境监测工况一致，见表 4.3-2 和表 4.3-3。

(6) 监测结果

监测结果见表 4.4-2。

表 4.4-2 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	备注
	昼间	夜间	昼间	夜间		
△62	42	37	55	45	是(现状值)	渝泓环(监) [2023]296号
△65	41	37	55	45	是(背景值)	
△1	47	41	55	45	是(现状值)	渝泓环(监) [2023]733号

4.4.4 声环境现状评价

从表 4.4-2 可见，输电线路所在区域声环境背景值满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准，输电线路运行状态下沿线监测点声环境现状也可满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准。

4.5 生态环境概况

4.5.1 评价区域的生态区位

根据《全国生态功能区划(修编版)》，本项目所在区域属于武陵山区生物多样性保护与水源涵养重要区，该区地跨湖北、湖南、贵州、重庆、广西 5 省(自治区、直辖市)，包含 7 个功能区：黔东南桂西北丘陵水源涵养功能区、黔东中低山水源涵养功能区、鄂西南生物多样性保护功能区、武陵山地生物多样性保护功能区、渝东南—黔东北生物多样性保护与土壤保持功能区、雪峰山生物多样性保护与土壤保持功能区和渝东南山区土壤保持功能区。主要涉及湖南省湘西、怀化、张家界、常德、邵阳、娄底、益阳，湖北省恩施、宜昌，重庆市黔江、酉阳、秀山、彭水、石柱，贵州省铜仁、黔东南、黔南，广西桂林、柳州，面积为 186053 平方公里。该区是东亚亚热带植物区系分布核心区，有水杉、珙桐等多种国家珍稀濒危物种；同时该区又是长江支流清江和澧水的发源地，以及沅水、资水、乌江水系的汇水区，其水源涵养和土壤保持功能也极其重要。该区山地坡度大，降雨丰富，水土流失敏感性程度高。主要生态问题：森林资源不合理开发利用带来生态功能退化问题较为突出，主要表现为水土流失加重、石漠化问题突出、地质灾害增多、野生动植物栖息地破坏较严重。生态保护主要措施：加强自然保护区群建设，扩大保护范围；坚持自然恢复，恢复常绿阔叶林的乔、灌、草

植被体系，优化森林生态系统结构；继续实施退耕还林、还草工程，以及石漠化治理工程；加强地质灾害的监督与预防。

根据《重庆市生态功能区划（修编）》（渝府[2008]133号），本项目所在区域属于“IV渝中-西丘陵-低山生态区”中的“IV2-2 江津-綦江低山丘陵水文调蓄生态功能区”。该功能区包括江津区和綦江区，幅员面积 5401.14km²。区域地形地貌受地质构造影响，以丘陵和低山为主，主导生态功能为水文调蓄和水源调养，辅助功能为生态恢复与重建、水土保持，生物多样性保护。

本区生态功能保护与建设应围绕加强水土保持和水源涵养进行重点任务是大力开展陡坡耕地的退耕还林和裸岩石山的植被恢复，加大水土保持力度，进一步提高辖区内的森林覆盖率。建设完整的亚热带常绿阔叶林植被体系，强化水文调蓄功能。实施矿山污染生态重建，加强工矿废弃地和工矿废渣的环境监管与治理，鼓励各种渠道的植被恢复，加快损毁农田的复垦进程；加大环境保护设施建设，增加生活废水处理装置，严格控制未达标生产废水的排放。积极开展长江干支流的水质污染综合整治，保护饮用水源地。

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的基础上，参考《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017)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主要为耕地、林地、园地、草地、建设用地（包括商服用地、工矿仓储用地、住宅用地、公共管理与公共服务用地、交通运输用地）、水域及水利设施用地 6 类，其中以耕地、林地为主，分别占评价区总面积的 45.33%、37.85% 区域内农用地占比例最高，且在评价范围内多呈大片且基本均匀分布，有多条道路连通，评价区内人为活动较强烈。具体占地情况见表 4.5-1。

表 4.5-1 评价区土地利用现状类型一览表

土地利用类型		面积 (hm ²)	面积小计 (hm ²)	占比 (%)
耕地	水田	11.88	25.94	24.96
	旱地	14.05		
园地	果园	1.11	1.11	1.07
	其他园地	15.96	15.96	15.36
林地	乔木林地	14.42	35.83	34.47
	灌木林地	14.45		
	竹林地	6.95		

建设用地	工矿仓储用地	工业用地	1.22	19.00	18.28
		工矿仓储用地	3.18		
	住宅用地	农村宅基地	4.37		
	公共管理与公共服务用地	公共设施用地	3.36		
	商服用地	商业服务业设施用地	0.06		
	交通运输用地	公路用地	2.53		
		铁路用地	1.98		
		农村道路	1.20		
		交通服务场站用地	1.08		
	设施农用地	设施农用地	0.03		
水域及水利设施用地	水库水面	2.27	5.92	5.70	
	坑塘水面	3.30			
	沟渠	0.36			
其他用地	特殊用地	0.04	0.04	0.04	
	裸岩石砾地	0.10	0.10	0.10	
合计			103.93	103.93	100.00

4.5.3 陆生植物现状调查与评价

(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。同时根据《重庆市植物区系特征及植被类型》等资料，评价区域主要为中部平行低山植被小区（江津）。

中部平行低山植被小区处于长江及其二级支流渠江之间的开州以南，涪陵、南川巴南綦江、江津一线以北的16个县市的全部或部分地区，为一系列北东南西向平行岭谷。其自然植被主要由刺果米楮林、马尾松林、柏木林和竹林等组成，其中以砂岩、页岩或石灰岩上发育的山地酸性黄壤上的常绿阔叶林为最典型，混生有大苞木荷、四川大头茶、榲栝、麻栎、乌饭树及多种柃木属等植物。常绿阔叶林被破坏后代之而起的是马尾松林。土层较厚地区则有麻栎、栓皮栎、白栎等为主的低山落叶阔叶林，这种群落经破坏后形成栎类灌丛。在土壤厚有湿润的酸性黄壤上有杉木林分布。在紫色砂页岩的丘陵地段为柏木疏林，有少数化香、黄连木、棕榈、青冈等分布。沟谷地区分布着竹林，主要是慈竹林、硬头黄竹林和白夹竹林。白夹竹在海拔1000-1400m的黄壤地区有较大面积分布。

根据现场调查，评价区内自然植被主要为马尾松林、米楮林，其次为竹林、柏木林、杉木林等组成，柏木在评价区内主要呈小片分散分布，杉木多伴生于马

尾松林、米楮林；区域类农业较发达，农耕面积很大，灌丛和灌草丛均很少，主要为葛藤灌丛、芒草丛、南艾蒿草丛，分布于道路两侧、少量撂荒地、田埂及乔木林边缘，呈小片分散分布。人工种植农作物多以水稻、油菜、玉米、小麦、大豆、蔬菜等为主，经济林主要为枇杷、桃、梨、李等果林，还有部分茶园、花椒林以及桉树、毛竹等用材林。

(2) 植被类型及分布特点

根据野外调查和数据整理结果，按照《中国植被》的分类方法，自然植被采用植被型组(用“I, II,表示)、植被型(用一、二,表示)、植物群系(用“1, 2,表示)的分类系统。评价区域的自然植被可以划分成 5 个植被型、6 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	主要群系
自然植被		
I. 针叶林	一、暖性针叶林	1. 马尾松林
II 阔叶林	二、常绿阔叶林	2. 米楮林
	三、竹林	3. 慈竹林
III 灌丛和灌草丛	四、落叶阔叶灌丛	4. 葛藤灌丛
	五、灌草丛	5. 芒草丛
		6. 南艾蒿草丛
栽培植被		
农作物	水稻、油菜、玉米、小麦、大豆、蔬菜等	
经济林木	枇杷、桃、梨、李等果林，桉树、毛竹等用材林	

(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(包括针阔叶林、灌丛和草丛)面积约 35.83hm²，占评价区的 34.47%。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 ²)	占评价区面积 (%)
自然植被区	以马尾松为主的针叶林植被	13.57	13.06
	以米楮、慈竹等为主的阔叶林植被	7.81	7.51
	以葛藤为主的灌丛植被	14.45	13.90
	小计	35.83	34.47
人工种植植被	水稻、油菜等为主的农田植被	25.94	24.96
	枇杷、桃、柑橘、梨等为主的经果林植被	17.10	16.46
水域		5.92	5.70
无植被		19.14	18.42
合计		103.93	100.00

植被类型中，自然植被中以葛藤为主的灌丛植被面积最大，约为 14.45hm²，人工种植植被中以水稻、油菜等为主的农田植被面积最大，约为 25.94hm²。

评价区分布有大面积的水田、旱地、公路和房屋，人类活动区域较广，人为干扰较大。

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。本次评价参考《重庆市哺乳动物名录及其生态地理分布》（彭杰等，2018 年）、《重庆鸟类名录（7.0 版）》（2022 年）、《重庆市两栖爬行动物分类分布名录》（罗键等，2012 年）、《2022 年中国两栖、爬行动物分类变动汇总》等历史资料，并基于文献资料查阅、生境判断、现场调查访问等方法，得出评价区内分布的陆生脊椎动物有 4 纲 17 目 49 科 97 种，鸟类 51 种（留鸟 30 种，夏候鸟 13 种，冬候鸟 8 种），分属 11 目 30 科；两栖动物 21 种，隶属 1 目 6 科；爬行动物 16 种，隶属 1 目 9 科；哺乳动物 9 种，隶属 4 目 4 科。其中东洋种 31 种，古北种 6 种，广布种 60 种。

4.5.5 重要物种

评价区内无重点保护野生植物、古树名木和重点保护野生动物。

4.5.6 生态系统结构和功能

（1）生态系统类型

评价区内的生态系统包括森林生态系统、灌丛生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统等生态系统五大类，组成了评价区主要的生态系统类型。

表 4.5-4 评价区内生态系统分类

生态系统类型		面积 (hm ²)	百分比 (%)
I级分类	II级分类		
森林生态系统	针叶林生态系统	13.57	13.06
	阔叶林生态系统	7.81	7.51
灌丛生态系统	阔叶灌丛生态系统	14.45	13.90
湿地生态系统	湖泊	5.92	5.70
农田生态系统	耕地生态系统	25.94	24.96
	园地生态系统	17.07	16.43
城镇生态系统	居住地生态系统	4.37	4.21
	工矿交通生态系统	14.80	14.24
合计		103.93	100.00

（2）生态系统组成

1) 森林生态系统

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

评价区内森林资源较为丰富，集中分布于山坡、山脊地带，森林覆盖面积约 21.38hm²，占评价区总面积的 20.57%，评价区分布的森林植被类型主要为暖性针叶林、常绿阔叶林、竹林。其中暖性针叶林主要为马尾松林、杉木林、柏木林等；常绿阔叶林主要为米楮林等，竹林主要为慈竹林等。其中生态敏感区段评价范围内主要森林植物群落为马尾松林、米楮林、慈竹林等。

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

2) 灌丛生态系统

评价区灌丛生态系统占地面积较小，总面积约 14.45hm²，占评价区总面积的 13.9%，为阔叶灌丛，主要植被类型为葛藤。该生态系统在评价区多分布于道路两侧、撂荒地及森林生态系统边缘，均呈小片分散分布。

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

3) 湿地生态系统

评价区域湿地生态系统面积约为 5.92hm²，占评价区总面积的 5.7%。主要分布在线路两侧的水库、坑塘区域。

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

4) 农田生态系统

农田生态系统在评价区内分布最广，面积约为 43.01hm²，占评价区总面积的 41.39%。农田生态系统是一种人为干预下的“驯化”生态系统，其结构和运行既服

从一般生态系统的某些普遍规律,又受到社会、经济、技术因素不断变化的影响。评价区农田生态系统的组成主要为耕地生态系统。耕地生态系统中,以种植水稻、玉米、油菜、小麦、豆类等为主的农作物;园地生态系统主要为柑橘、梨、桃、枇杷等经济林。

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

5) 城镇生态系统

城镇生态系统是人工生态系统中人类干扰因素作用最为明显的类型。评价区城镇生态系统主要包括了评价区域内的居民建筑、工矿交通等。建设用地总面积为 19.17hm², 占评价区总面积的 18.45%。

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

(3) 生态系统质量现状

1) 生物量现状

评价区植被生物量是指区域内植被现存的生物总量, 主要依据《中国西南地区森林生物量及生产力研究综述》(吴鹏等, 2012)、《我国森林植被的生物量和净生产量》(方精云等, 1996)、《中国森林生态系统的生物量和生产力》(冯宗炜, 1999) 等相关文献进行整理。

评价区域生物量统计情况见表 4.5-5。

表 4.5-5 评价区植被生物量统计表

植被类型	面积 (hm ²)	占评价区比 例 (%)	平均生物量 (t/hm ²)	总生物量 (t)	生物量占比 (%)
针叶林	2500.94	25.96	145.18	363086.5	54.56
阔叶林	1072.74	11.14	178.08	191033.5	28.7
灌丛	72.52	0.75	19.76	12446.8	1.87
农作物	4937.92	51.27	20	98758.4	14.84
合计	9189.96	89.3	/	665543.3	100.0
备注: 不包括建设用地、水域及水利设施用地					

根据区域植被生物量相关资料, 结合卫片解译和实际调查, 评价区内针叶林的生物量最高, 灌丛生物量其次, 可见评价区内的森林植被和灌丛植被生物量为评价区的重要组成。

2) 景观格局现状

景观是指由大小不等和相互作用的镶块(生态系统)以一定形式构成的整体,主要由斑块、基质和廊道组成。其中,基质是区域景观的背景地块,是景观中可以控制环境质量的主体组分。对景观基质的判断采用传统生态学中计算植被重要值的方法,决定某一斑块在景观中的优势,也叫优势度值。

本项目评价区各类景观要素中,主要为以耕地为主的农田景观生态系统,在本评价区内广泛大面积分布,连通程度较高,是对本区环境质量有动态控制功能的斑块之一。其次森林景观生态系统和灌丛生态系统也占重要地位。

5 施工期环境影响评价

项目已于 2022 年 8 月开工建设,于 2023 年 1 月建设完成并投入使用。因此,本次评价针对施工期的环境影响进行回顾性评价。

5.1 生态影响分析

5.1.1 土地利用影响分析

(1) 施工期回顾

项目对土地利用的影响主要为施工占地影响,包括塔基占地和牵张场、施工道路、跨越架及塔基施工场地等临时工程占地的影响,施工对土地的占用如果发生在作物生长期,则可能会破坏一部分农作物、林地和灌丛,对农、林业生产带来一定损失,也会使其它自然植被遭到一定程度的损伤。但工程临时占地只发生在工程施工期间,且项目塔基为点状施工,单处施工占用时间很短,且单处塔基施工结束后,对应的临时占地均可恢复为原有土地利用功能;项目塔基呈点状分布,单个塔基占地面积相对于整个区域而言占比很小,项目施工期占地不会改变区域土地利用格局。

(2) 运行期影响分析

项目建成后临时占地中的牵张场、跨越架等均已恢复为原土地利用功能,仅塔基占用的土地将转变为建设用地,修建的施工道路待后期铜梁特高压~圣泉 500kV 线路修建完成后统一进行生态恢复,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

(1) 施工期回顾

工程建设对评价范围植被的影响主要在于施工占地及施工扰动的影响。施工占地包括塔基占地和牵张场、施工便道、跨越架、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,以及产生扬尘、噪声、污水、固废等影响。

1) 对植被和植物资源的影响

①塔基占地区域

本工程永久占地为塔基占地,共新建3基永久塔、4基临时塔(已拆除),永久塔基总占地面积约1009m²。根据现场踏勘,线路沿线主要植被类型为马尾松、米槠、杉木、慈竹等,林缘及农田附近分布有少量灌丛和灌草丛,工程沿线塔基

占地主要呈点状分布，砍伐树木主要集中在塔基占地范围内，砍伐量相对评价区内较少，施工建设损害植株数量较少，而砍伐的树木主要包括马尾松、米楮、杉木等，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，也未对沿线生态环境造成系统性的破坏。

②临时占地区域

工程临时占地面积为28588hm²，主要为牵张场、跨越架、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选择耕地、灌草地和一些林分较差的林地，单个塔基建设完成后已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。线路施工时破坏了部分自然植被和树木，对生态环境产生了一定的影响，但时间短，在施工结束后已进行及时恢复，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了区域内植物及其生境，由于项目为线性工程，施工区布置呈点状且每个施工区施工期限较短，在施工过程已提前划定了施工范围，实际施工过程中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了扰动。本项目运输主要采用公路联运形式，主要利用高速、省道、乡村公路等，这些道路附近主要为人工种植的绿化植被，项目运输未对附近人工绿化植被产生较大影响。

③基础开挖、临时材料堆放等影响

项目塔基基础开挖，沙石料运输漏撒等造成扬尘，对环境空气造成暂时性的和局部的影响。实际施工过程中，通过采取了铺垫、拦挡、苫盖等措施后，水土流失较小。

④废水、固体废弃物等影响

项目施工过程中产生的钻孔废水经自建的沉砂池沉淀处理后用作洒水除尘和混凝土养护，未造成较大影响。施工过程中产生的挖方已及时回填，拆除的塔基基础破碎后回填于塔基附近。

(2) 运行期影响分析

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

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

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

5.1.3 陆生动物影响分析

(1) 施工期回顾

本项目为高压输电线路，塔基占地面积较小且分散。施工期对动物的影响主要发生在施工期。塔基施工将破坏、占用动物的栖息环境，使得部分陆生动物向周边适宜生境迁移，从而对陆生动物的生存产生一定的影响。

1) 对兽类的影响

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惊扰，它们会从此区域迁往远离施工区的高海拔地段，使本区域在施工期成为大型兽类较为缺乏的区域，同时小型动物数量也会下降，非施工区域种群数量有小幅上升。工程完工后，由于施工的结束，外界干扰大大降低，大型兽类逐步返回此区域，施工期对兽类影响小。

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干扰，致使栖居此处的鸟类，尤其是个体较大鸟类等对外界干扰较为敏感，将率先迁移出施工影响区躲避外界干扰，随着干扰增强，个体较小鸟类如莺类等也会逐渐远离施工影响范围。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各自没有被破坏的宜居生境中去。施工期对鸟类影响小。

3) 对两栖类的影响

由于两栖类本身的迁移能力较弱，线路建设期间，在建设区域内的两栖类可能会受到施工活动影响，受影响区域主要为塔基及周围，由于施工区域很小，仍然有很多两栖类栖息地得以保留，两栖类种群数量下降幅度不大。项目完工后，干扰强度恢复至施工前水平，通过繁殖，逐渐扩大种群数量会逐渐恢复到建设前的水平。工程建设对两栖动物的影响较小。

(2) 运行期影响分析

1) 对两栖爬行及兽类的影响

输电线路塔基对小型两爬类和小型兽类阻隔影响稍大，由于小型两爬类和小型兽类因本身个体小的生物学特性，其活动的时空范围有限，因而塔基占地对小型两爬和兽类所形成的限制性影响就会更大。塔基占地会对一些原栖于此或地下栖息的小型兽类的栖息地造成不可逆的破坏。正面效应为居民活动或巡线工人活动会为小型陆生动物如啮齿类动物带来更多的食物来源。

输电线路的分离和阻隔作用不同于公路和铁路项目，由于其塔基为点状分布，两塔之间距离根据地形一般为 300-800m 左右，杆塔之间的区域为架空线路，不会对迁移动物的生境和活动产生真正的阻隔。工程运行后，陆生动物仍可自由活动和穿梭于线路两侧。输电线路运行期人为活动很少，仅为线路安全运行考虑配置有巡线工人，且巡线工人数量少，其巡线活动有一定的时间间隔，不会因为人类活动频繁而影响陆生动物的栖息和繁衍。

2) 对鸟类的影响

① 对迁徙鸟类的影响

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

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

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

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

本项目线路位于重庆市内西部，路径走向并不在我国鸟类集中迁徙区的通道上。

为减少工程建设对候鸟的影响，建议项目运营期加强线路巡护，观察是否有候鸟飞越或受到碰撞致死或受伤的情况，如发现有候鸟撞伤、撞死的情况应及时和当地林业部门联系，采取相应的措施。

②对留鸟的影响

评价区留鸟（长期栖居在生殖地域，不作周期性迁徙的鸟）种类相对较多，运行期工作人员线路检修增加人为干扰。项目运行期检修频率不高，且区段检修时间短、检修人员较少，对野生动物人为干扰很小。此外，本工程在铜梁与大足、铜梁与璧山以及璧山与江津交界处山体林地集中地区，评价区留鸟可能在铁塔或输电线下方树木上筑巢，线路下方乔木修剪可能会破坏鸟类巢穴。

（3）电磁、噪声影响

1）可听噪声影响

项目建成运行后线路产生的电磁可听噪声主要是对生态系统内动物群落的迁徙、繁殖、栖息环境产生一定影响。本评价报告的影响分析主要采用声环境影

响动物的研究成果,通过生理生态相似机理分析法来评价输电线路对评价范围动物群落及生境的影响,目前国内对这一块研究成果较少,本文主要引用美国和日本的研究成果。

Goodwin 用过跟踪计数、直接观察和慢速摄影等方法研究 500kV 输电线路对迁徙的鹿和大角鹿的影响。研究发现输电线路即使可听噪声水平达到了 68dB (A),也不阻碍大角鹿、鹿或其它动物用一种与它们与跨越其它森林同样的方式从清理过的线路走廊上跨越或寻食。Lee 和 Griffith 对 500kV 输电线路可听噪声的研究发现可听噪声对野生动物栖息区没有影响。日本电力中央研究所进行过噪声对鸡产蛋率和奶牛产奶影响的实验频率为 17~31Hz,声级为 70~100dB(A),时间最长达 11 周。结果表明,无论哪种情况下,鸡的产蛋率、鸡蛋质量和重量,奶牛的泌乳量及乳质量都不受影响。可见,高压输电线路产生的可听噪声不会对动物造成明显有害影响。

2) 电磁环境影响

高压输电线路工频电场产生的生态影响主要分为两类。一类是生命体处在高压输电线路产生的工频电场中短期停留可能受到影响,即为电场的短期影响。另一类是生命体处在高压输电线路产生的工频电场中长期存在时可能受到影响,即为电场的长期影响。

①短期影响

工频电场对周围环境的短期影响首先表现在由静电感应产生的电击。在高压输电线路下或高压设备附近,当人接触电场中对地绝缘的物体时,可能会因感应电流而感到刺痛,即电击。电击按作用时间不同,分为暂态电击和稳态电击。

● 暂态电击

暂态电击指人接触电场中受到静电感应的物体瞬间,原来积累在感应物体上的电荷通过人体向大地释放所造成的电击。暂态电击的能量为 $CU^2/2$, C 为物体对地电容, U 为感应电压。高压输电线路下发生的电击,多为暂态电击。暂态电击的强弱主要取决于人对地的绝缘电阻及电场强度。人对地绝缘电阻越大,电场越强,人体积累的电荷越多,暂态电击越猛烈。

暂态电击一般不会对人体直接伤害,主要因为作用时间很短,仅为几微秒至十几微秒,但会给人带来不舒服的感觉。国内外研究表明,电击能量为 0.1MJ 时,人可以感觉电击的存在;电击能量为 0.5-1.5MJ 时,将使人产生疼痛感和引

起肌肉的不自觉反应；对人体有危险的暂态电击能量为 25 J。暂态电击可造成作业人员从高处摔跌的间接伤害，所以在某些场合也要防避暂态电击。

● 稳态电击

稳态电击指人接触电场感应物体后，通过与高压输电线路之间的电容耦合，产生流过人体的持续工频电流所造成的电击。稳态电击的水平取决于电场强度、导体的外形尺寸和它与高压线的距离，就是它们之间的电容，并与之成正比。国内外研究表明，当通过人体的感应电流大于 0.8-1.1mA 时，人就会产生刺痛感；感应电流大于 2mA 时，会引起肌肉反应；当感应电流达到 6-9mA 时，就会造成伤害，此时人尚能自己摆脱，因而称为摆脱电流。所以，在高压输电线路下避免放置大而长的金属物体或使其接地，就能有效避免稳态电击。

②长期影响

工频电场的长期生态效应主要是从生物学和病理学角度来研究人或动物乃至植物长期性在高电场强度区的反映。高压输电线路的工频电场对周围环境的生物体是否存在影响及其影响程度，最为人们所关注。关于工频电场的长期生态效应，在世界范围内已进行超过 30 年的研究，其中美国、意大利、前苏联和日本等国专门对高压试验线路下工频电场的生态影响进行了深入研究，研究结论一致认为工频电场对人或动物有确定的有害影响的阈值，远高于输电线路下工频电场的限值，动物即使在 40kV/m 工频电场中时，其行为表现、血象、生化指标和脏器病理变化等未发现不良影响。项目实施产生的工频电磁场对动物影响较小。

5.1.4 生态系统影响分析

(1) 对生态系统组成的影响

评价区范围生态系统由自然生态系统和人工生态系统组成，具体包括森林生态系统、灌丛生态系统、农田生态系统、湿地生态系统、城镇生态系统。工程实施后，评价区内生态系统类型面积变化最大的是森林生态系统，但整体来看，农田生态系统面积仍占主导，对评价区的生态调控能力较强。

本项目施工活动主要集中在塔基附近区域，其影响在评价区呈点状分布。牵张场、施工道路新建及塔基开挖等施工活动会使植被破坏，导致局部地表水分、土壤等非生物环境改变以及原有地表植被消失或扰动，会导致部分生活在地表土壤中的生物缺乏生存、穴居和繁衍的庇护地而逐渐消亡，但其影响仅局限于塔基周围和临时扰动区域。本工程占地区主要是森林生态系统、农田生态系统、灌丛生态系统，架设塔基较分散，塔基占地以及施工占地面积较小，且临时占地仅存

在短期影响，在施工结束后将逐渐恢复原功能，项目实施对区域生态系统组成影响较小。

(2) 对生态系统完整性的影响

生态系统完整性是在生物完整性概念基础上发展起来的，且因“系统”的特性，其内涵更加丰富。从系统的角度考察完整性，包括三个层次：一是组成系统的成分是否完整，即系统是否具有本生的全部物种，二是系统的组织结构是否完整，三是系统的功能是否健康。

组成成分完整性：项目建设新增塔基占地面积 0.1hm^2 ，项目建设不会导致生态系统内的物种消失，物种组成不会发生缺失，故项目建设前后生态系统组成成分具有完整性。

组织结构完整性：项目建成后，主要改变塔基处的生态环境，塔基分散布置，单处占地面积很小，生态系统的绝大部分区域原有生境不变，以这一生境为依托的动植物关系、生物与非生物环境关系、食物链及能流渠道都没有发生变化，不会导致动物、植物和微生物互相提供食物而形成相互依存链条关系的缺失，对生态系统内生物链之间结构影响有限，生态系统的组织结构仍然完整。

系统功能健康度：项目建设仅对评价区生态系统的局部区域带来侵占和干扰影响，本次新建输电线路直接侵占区域面积占生态系统面积的比重很小，因此输电线路建设的侵占和干扰不会导致整个生态系统功能崩溃，且生态系统仍然具有良好的自我调控能力。

综上所述，本项目建设不会破坏生态系统的完整性。

(3) 对生态系统质量的影响

1) 生物量的影响

项目施工临时占地区域对植被的破坏仅为暂时性的，施工结束后已进行生态修复，损失的生物量已得到补偿。

2) 景观格局影响

项目施工临时占地通过生态补偿和生态恢复等措施，其景观面貌已基本恢复或改善。塔基占地区形成以人工建筑为主的异质化景观嵌入现有的自然景观体系中，对现有的自然景观体系将产生一定的影响。

工程完工后，施工区域景观的生态结构基本未发生改变，但评价区内绝大部分面积上的景观没有发生变化，保证了生态系统功能的延续和对外界干扰的抵

御。从景观要素的基本构成上看，评价区景观生态体系未出现明显的变化，工程的实施和运行对区域的自然景观体系中基质组分的异质化程度影响很小。

5.1.5 生态保护与恢复措施

本项目的实施必将对项目建设区域的生态环境产生一定的影响，项目在前期的建设和施工过程中，已尽量避让，对无法避让的区域已采取了生态恢复措施。

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，未对线路涉及的环境保护目标造成较大影响。

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喷水雾边拆除，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。项目施工过程中最多配备了 80 名施工人员，施工期间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，未对环境造成较大影响。

本项目塔基产生的挖方（含表土）已全部回填至塔基区，就地平整。

本工程拆除的原永川~圣泉 500kV 线路约 2×1.06km，以及本次建设的临时线路约 1.2km，共计拆除了 5 基铁塔，拆除产生的铁塔、导线、金具及绝缘子等已交由超高压电力公司进行回收综合利用，塔基基础进行破碎并就近使用原土回填。

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 80 人，每天产生的生活污水已依托租赁民房配套的旱厕收集，后期可用于周边农田施肥。

施工过程中产生的泥浆经自建的沉砂池处理后用作洒水除尘和混凝土养护，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。

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），本项目评价等级为一级，输电线路电磁环境影响评价采用类比分析法和理论计算进行预测评价。

6.1.1 输电线路电磁环境影响类比分析

（1）类别对象选取原则

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。

（2）类比对象的选择及可类比性分析

①类比对象的选择

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。

根据输电线路电压等级、架线型式、环境条件等因素，本环评选择位于重庆市的 500kV 板陈一二线作为本项目 500kV 线路电磁环境影响分析的类比对象。类比输电线路的规模详见表 6.1-1。

表 6.1-1 本项目输电线路与类比线路情况一览表

项目	本项目	500kV 板陈一二线
电压等级	500kV	500kV
线路形式	双回路	双回路
导线排列	垂直逆相序排列	垂直逆相序排列
导线相分裂	4 分裂	4 分裂
相分裂间距	0.45m	0.45m
导线型号	JL/G1A-500/45	LGJ-400/50
导线对地距离	最低高度 41m	18m（类比监测处）
所在区域	重庆市农村区域	重庆市农村区域

②可类比性分析

由表 6.1-1 可知，本项目输电线路与类比线路在建设规模、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（本项目线路实际架设高度优于类比线路架设高度为）。在其他条件相同的情况下，导线的对地高度会影响电场强度的大小，但不会影响导线周围的电磁环境影响变化规律。因此，尽管导线类比监测结果不能完

全反映本项目可能产生的最大环境影响,但完全可以反映出输电线路下工频电场强度、工频磁感应强度的分布规律;根据后面类比测试与理论计算的结果来看,本线路所选类比线路理论预测结果均比监测结果更保守,所以用理论计算结果作为本次电磁环境影响评价的依据是合适的。

(3) 类比监测信息

500kV 板陈一二线的监测单位为重庆泓天环境监测有限公司。

①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

②监测方法

A、《辐射环境保护管理导则 电磁辐射监测仪器和方法》(HJ/T10.2-1996);

B、《高压交流架空送电线路、变电站工频电场和磁场测量方法》

(DL/T988-2005)。

现行的《交流输变电工程电磁环境监测方法》(试行)(HJ 681-2013)与《辐射环境保护管理导则 电磁辐射监测仪器和方法》(HJ/T10.2-1996)、《高压交流架空送电线路、变电站工频电场和磁场测量方法》(DL/T988-2005)中的工频电场、工频磁场的监测方法一致。因此,类比线路的监测结果可进行类比分析。

③测量仪器

类比线路监测仪器情况见表 6.1-2。

表 6.1-2 监测仪器一览表

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

电磁辐射测试仪 8053A 可测出空间某一点三个相互垂直方向(X、Y、Z)的电场、磁场强度分量,然后通过公式换算得出电场强度、磁感应强度。

④监测布点

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

⑥监测环境

类比线路监测环境见表 6.1-3。

表 6.1-3 类比线路监测环境一览表

线路名称	500kV 板陈一二线	
	500kV 板陈一线	500kV 板陈二线
电压等级	500kV	500kV
电流	35.52~172.07A	34.14~168.72A
架设高度	18m	
气象条件	晴天、气温 32.9℃、湿度 52.14%。	

⑦监测工况

监测时，500kV 板陈一二线运行工况见表 6.1-4。

表 6.1-4 类比线路监测期间运行工况

电压等级 与名称	监测时间	环境温度 (°C)	环境湿 度 (%)	运行工况			
				电压(kV)	电流(A)	有功功率 (MW)	无功功率 (MW)
500kV 板 陈一线	2023.7.7	32.1~32.9	51.1~ 52.1	523.18~528.8	35.52~172.07	-138.81~ 98.98	26.97~70.54
500kV 板 陈二线				523.16~528.8	34.14~168.72	-140.86~ 99.58	28.12~71.95

(4) 类比监测结果

①500kV 板陈一二线

500kV 板陈一二线输电线路监测断面类比监测结果见表 6.1-5。

表 6.1-5 500kV 板陈一二线工频电场强度、磁感应强度监测结果

序号	测点距离 (m)	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μ T)
1	距线路中心 0m	1.451	0.6557
2	距线路中心 1m	1.536	0.6373
3	距线路中心 5m	1.619	0.5883
4	距线路中心 10m	2.291	0.5337
5	距线路中心 13m	2.618	0.5416
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 6.1-6 中可以看到, 类比输电线路 500kV 板陈一二线工频电场强度最大值出现在距线路中心 14m 处, 该值为 2.888kV/m, 小于公众曝露控制限值 (4000V/m), 随着距离的增加工频电场强度逐渐降低。磁感应强度最大值出现在距线路中心 0m 处, 该值为 0.6557 μ T, 远小于公众曝露控制限值 (100 μ T)。

(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。

①500kV 板陈一二线

500kV 板陈一二线比较结果见表 6.1-6 和 6.1-7; 类比监测断面电场强度、磁感应强度监测值与理论预测对比图见图 6.1-1 至图 6.1-2。

表 6.1-6 类比线路工频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 高处工频电场强度理论预测结果 (kV/m)	1.5m 高处工频电场强度监测结果 (kV/m)
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 6.1-7 类比线路工频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)	1.5m 高处工频磁感应强度理论预测结果 (μ T)	1.5m 高处工频磁感应强度监测结果 (μ T)
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

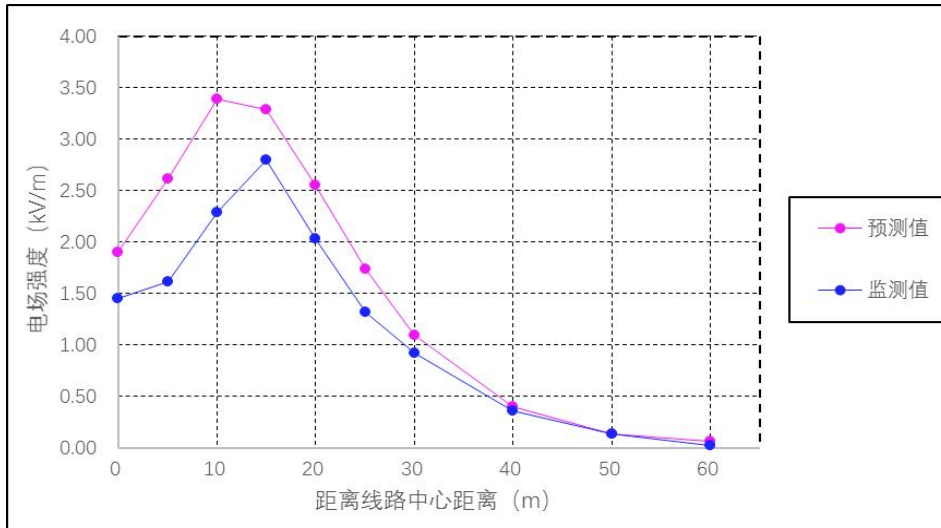


图 6.1-1 500kV 板陈一二线电场强度监测值与预测值对比图

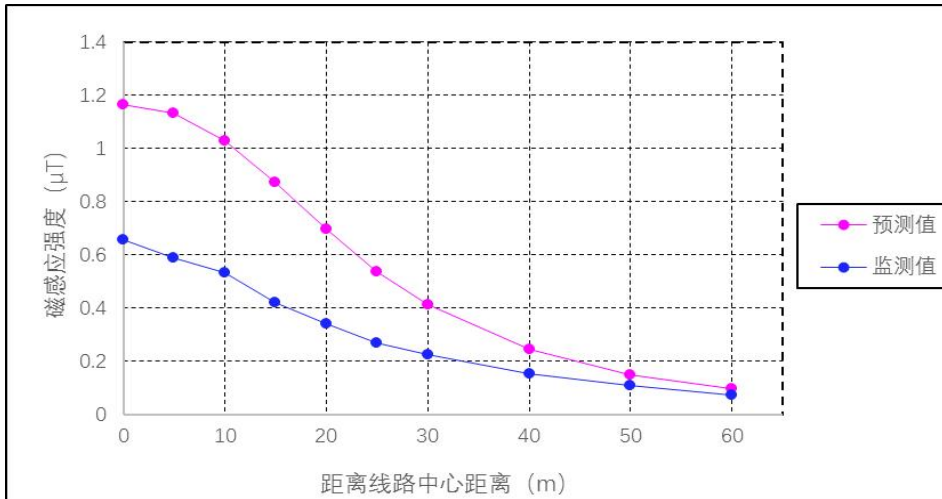


图 6.1-2 500kV 板陈一二线磁感应强度监测值与预测值对比图

由表 6.1-10 和图 6.1-1 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。

由表 6.1-11 和图 6.1-2 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，采用模式预测工程对输电线路的磁感应强度计算结果是可信的且是偏保守的。

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

6.1.2 输电线路电磁环境影响理论计算分析

6.1.2.1 预测模型

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:

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

式中: $[U]$ —各导线对地电压的单列矩阵;

$[Q]$ —各导线上等效电荷的单列矩阵;

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

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

$[\lambda]$ 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:

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

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

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

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

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

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

式中: R —分裂导线半径;

n —次导线根数；

r —次导线半径。

由[U]矩阵和[λ]矩阵，利用式（1）即可解除[Q]矩阵。

对于三相交流线路，由于电压为时间向量，计算各相导线的电压时要用复数表示：

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

相应地电荷也是复数：

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

式（1）矩阵关系即分别表示了复数量的实数和虚数两部分：

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

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

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

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

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

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

m —导线数量；

L_i, L'_i —分别为导线 i 及其镜像至计算点的距离。

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

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

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

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：

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

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

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

(2) 磁感应强度

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。

6.1.2.2 预测原则和参数

(1) 预测思路

输电线路运行产生的电场强度、磁感应强度主要由导线的排列方式、线间距离、导线对地高度、导线型式和线路运行工况（电压、电流等）决定的。根据《输变电设施的电场、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工频磁感应强度达标距离较工频电场强度的达标距离小，主要按照工频电场强度选取预测塔杆；②双回线路在导线对地距离相同的情况下，正相序高压线路对沿线周围电磁环境（工频电场和工频磁场）的影响较逆相序线路大；③正相序排列方式中，相间距越小，工频电场强度越大；④逆相序排列方式中，相间距越大，工频电场强度越大；⑤导线分裂数越多、导线分裂间距越大，工频电场强度越大；⑥在其他条件相同的情况下，工频电场强度和磁感应强度均随线路对地高度增加而减小。

根据以上情况，本次选择的预测塔型及线路参数情况如下：

1) 本项目线路全线采用 JL/G1A-500/45 钢芯铝绞线，因此，本评价选用 JL/G1A-500/45 型导线相关参数对本项目 500kV 线路进行预测。

2) 本项目迁改段均采用同塔双回架空架设, 且线路架设方式的相序为逆相序, 因此双回线路塔型选取相间距最大的 5F1-SZC4 塔型作为预测塔型。

3) 根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010) 的要求, 500kV 导线与居民区地面的距离不小于 14m, 双回路水平型杆塔段对非居民区的地面距离不小于 11m。本项目线路实际导线最低离地高度为 41m, 已满足最低要求, 故本次预测将按照实际高度进行预测。

4) 根据初步设计阶段线路路径, 经现场踏勘确定本项目 500kV 线路共计 4 处环境保护目标, 本次预测按照各环境保护目标距离边导线水平距离的不同、楼层高度的不同, 分别进行预测。

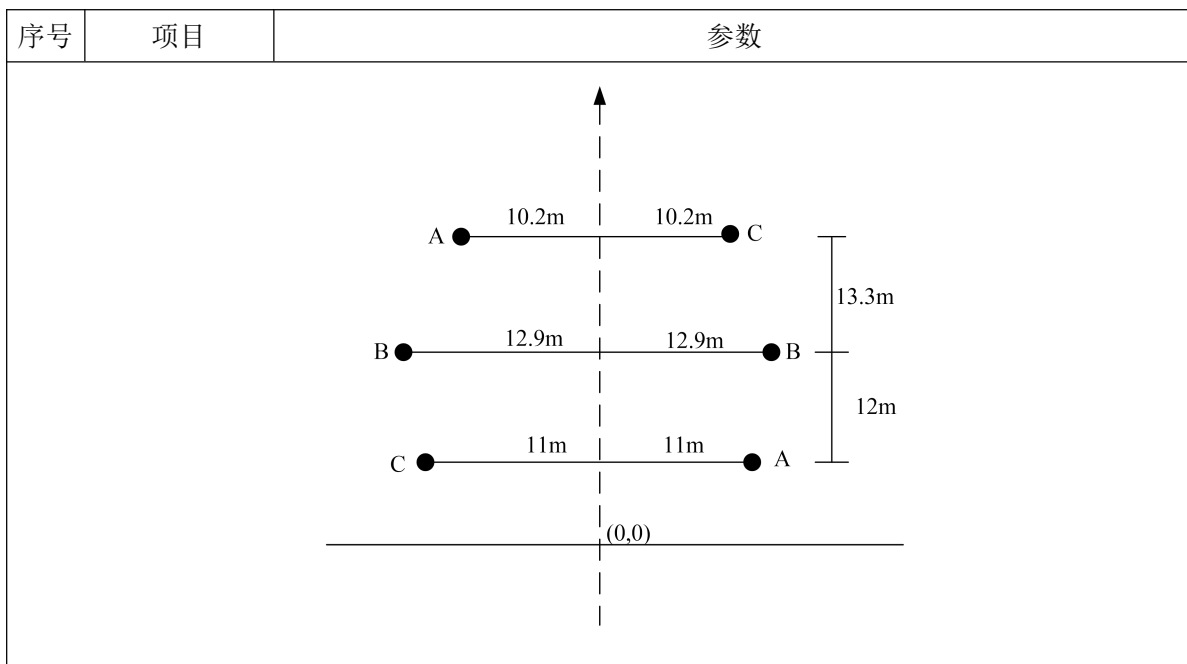
5) 本项目线路在泉海二线 003 (板泉一线 101) 段与拟建的铜梁特高压~圣泉 500kV 线路有约 0.3km 双回段为并行走线。根据实际建设内容本项目双回线路均为逆相序, 故本次并行走线段将根据本项目泉海二线 003 (板泉一线 101) 段至泉海二线 002 (板泉一线 102) 段与环境保护目标的高度进行预测, 然后叠加上《铜梁 1000 千伏特高压变电站 500 千伏送出工程环境影响报告书》中对拟建的铜梁特高压~圣泉 500kV 线路与该环境保护目标的预测结果, 由此判定该环境保护目标处的达标情况。

(2) 预测参数

项目预测参数见下表。

表 6.1-8 本项目 500kV 线路双回段主要预测参数表

序号	项目	参数
1	导线型号	JL/G1A-500/45
2	杆塔形式	500-MD21S-JC4
3	导线排列方式	鼓型
4	单导线外径	30mm
5	分裂数	四分裂
6	分裂间距	450mm
7	电压等级	500kV
8	导线载流量	834A (80°C 极限载流量)
9	初始预测高度	41m (根据断面图取的导线离地最近高度)
10	相序	逆相序
11	预测坐标	A: (-10.2, 66.3) C (10.2, 66.3) B: (-12.9, 53) B (12.9, 53) C: (-11, 41) A (11, 41)



6.1.2.3 理论预测结果

根据选择的塔型、电压、电流及不同导线对地距离，进行工频电场、工频磁场预测计算，以确定本工程工频电场、工频磁场影响程度及范围。

(1) 500kV 线路输电线路预测结果

① 电场强度

根据线路断面图可知，500kV 线路双回段导线与地面最近距离为 41m，架空输电线路下距离地面 1.5m 处的电场强度预测结果见表 6.1-9，电场强度二维空间分布图见 6.1-3 和 6.1-4。

表 6.1-9 双回段离地 1.5m 处电场强度预测结果 单位：kV/m

下导线离地高度 (m)		41
距离杆塔中心水平距离 (m)	-63	0.14
	-60	0.16
	-50	0.28
	-40	0.45
	-30	0.65
	-29	0.67
	-28	0.69
	-27	0.70
	-26	0.72
	-25	0.73
	-24	0.74
	-23	0.76
	-20	0.76
	-19	0.77
	-18	0.78
-17	0.78	

下导线离地高度 (m)		41
-16	边导线外 5m	0.78
	-15	0.78
	-14	0.78
-13	边导线位置	0.78
-12		0.77
	-11	0.76
	-10	0.75
	-9	0.74
	-8	0.73
	-7	0.72
	-6	0.70
	-5	0.69
	-4	0.68
	-3	0.66
	-2	0.65
	-1	0.64
	0	0.64
	1	0.63
	2	0.63
	3	0.63
	4	0.64
	5	0.64
	6	0.65
	7	0.66
	8	0.68
	9	0.69
	10	0.70
	11	0.72
12	边导线位置	0.73
13		0.74
	13	0.75
	14	0.76
	15	0.77
16	边导线外 5m	0.78
	17	0.78
	18	0.78
	19	0.78
	20	0.78
	21	0.78
	22	0.77
	23	0.76
	24	0.76
	25	0.74
	26	0.73
	27	0.72
	28	0.70
	29	0.69
	30	0.67
	40	0.28
	50	0.45
	60	0.16

下导线离地高度 (m)		41
	63	0.14
最大值	/	0.78

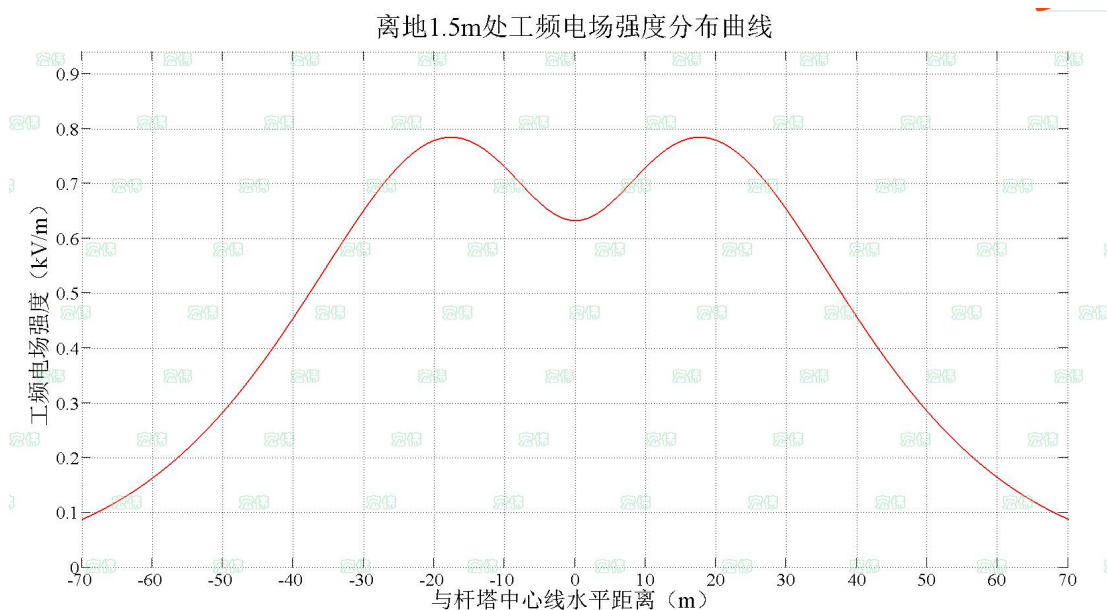


图6.13 段线路离地1.5m 处的电场强度分布曲线

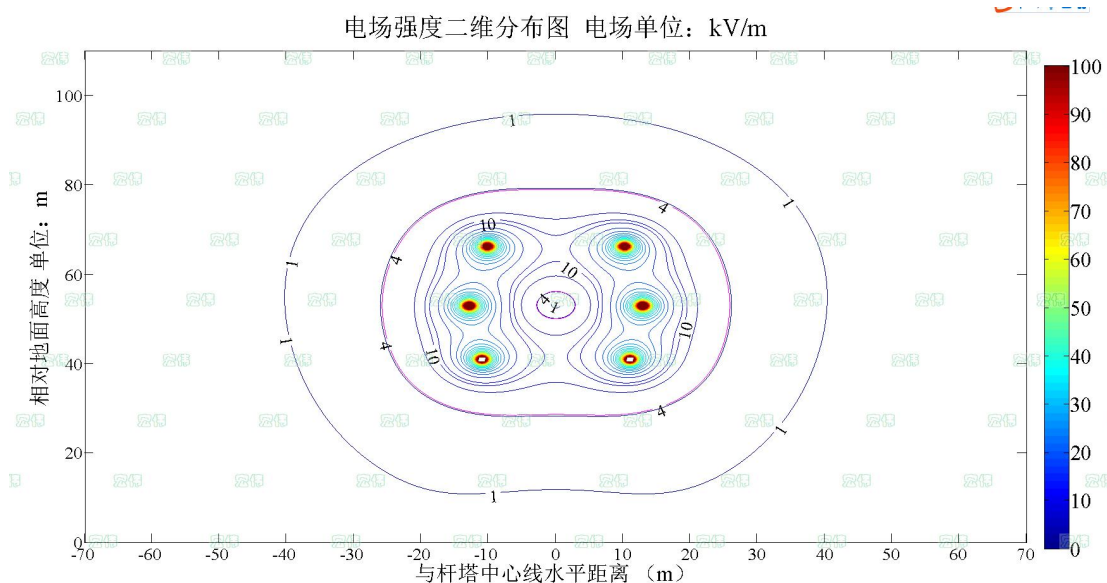


图6.14 线路离地高度41m 时电场强度二维分布图

以上预测结果表明，输电线路距离地面 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。

在导线最低高度（41m）的条件下，距离地面 1.5m 处的电场强度最大值为 0.78kV/m，满足公众曝露控制限值 4kV/m 的要求，也满足架空输电线路下的

耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所电场强度不大于 10kV/m 的要求。

②磁感应强度

根据线路断面图可知，500kV 线路双回段导线与地面最近距离为 41m，架空输电线路下距离地面 1.5m 处的磁感应强度预测结果见表 6.1-10，磁感应强度二维空间分布图见 6.1-5 和 6.1-6。

表 6.1-10 离地 1.5m 处磁感应强度预测结果 单位：μT

下导线离地高度 (m)		41	
	-63	0.33	
	-60	0.36	
	-50	0.47	
	-40	0.63	
	-30	0.82	
	-29	0.84	
	-28	0.86	
	-27	0.88	
	-26	0.90	
	-25	0.92	
	-24	0.94	
	-23	0.97	
	-20	0.99	
	-19	1.01	
	-18	1.02	
	-17	1.04	
	-16	边导线外 5m	1.06
	-15		1.08
	-14		1.10
	-13	边导线位置	1.12
	-12		1.13
	-11		1.15
	-10		1.16
	-9		1.18
	-8		1.19
	-7		1.20
	-6		1.21
	-5		1.22
	-4		1.23
	-3		1.23
	-2		1.24
	-1		1.25
	0		1.25
	1		1.25
	2		1.25
	3		1.25
	4		1.25
	5		1.25
	6		1.24

下导线离地高度 (m)		41
	7	1.23
	8	1.23
	9	1.22
	10	1.21
	11	1.20
12	边导线位置	1.19
13		1.18
	13	1.16
	14	1.15
	15	1.13
16	边导线外 5m	1.12
	17	1.10
	18	1.08
	19	1.06
	20	1.04
	21	1.02
	22	1.01
	23	0.99
	24	0.97
	25	0.94
	26	0.92
	27	0.90
	28	0.88
	29	0.86
	30	0.84
	40	0.63
	50	0.47
	60	0.36
	63	0.33
最大值	/	1.25

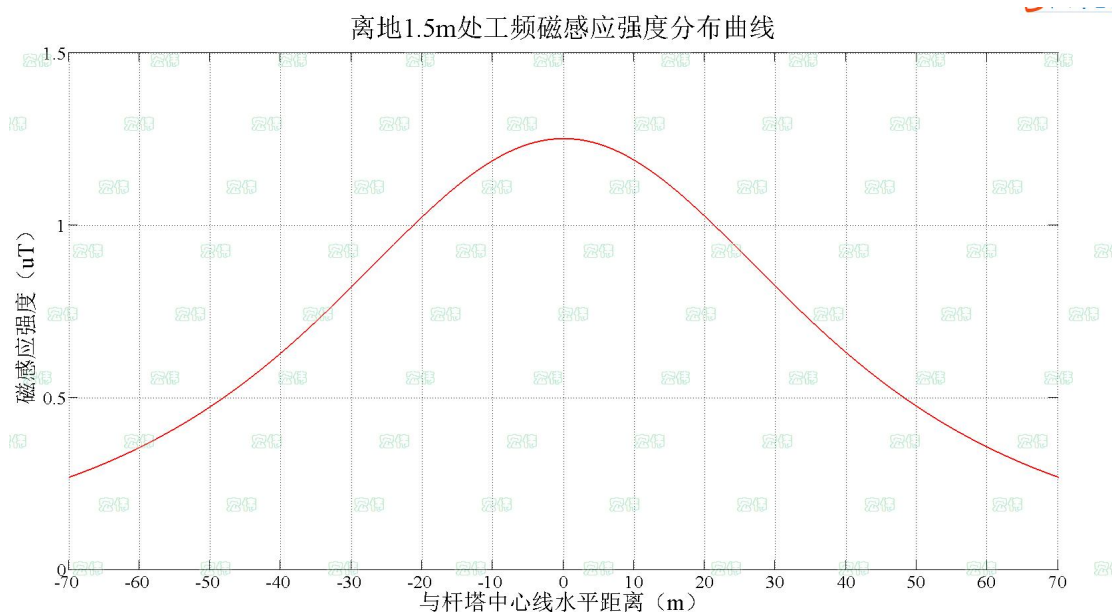


图6.1-5 线路离地1.5m处磁感应强度分布曲线图

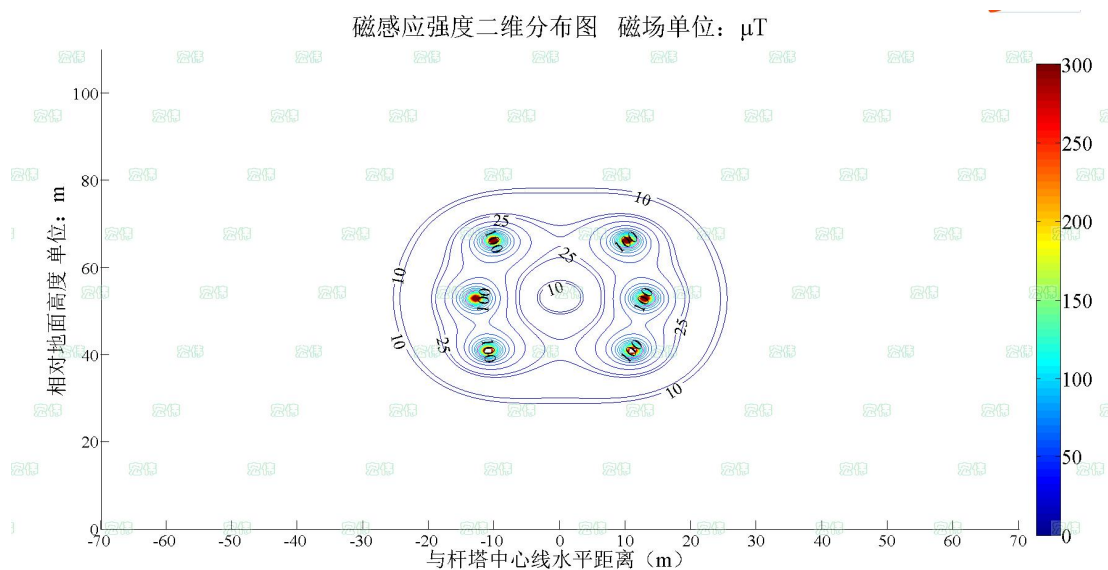


图6.16 线路离地高度41m时磁感应强度二维分布图

以上预测结果表明，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。

在导线最低高度（41m）的条件下，距离地面 1.5m 处的磁感应强度最大值为 $1.25\mu\text{T}$ ，出现在中心线，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，架空输电线路最低离地高度为 41m，满足线下距离地面 1.5m 处的电场强度满足架电场强度不大于 10kV/m 的要求，也满足为距离地面 1.5m 处的电场强度满足公众曝露控制限值 4kV/m 的要求、感应强度满足公众曝露控制限值 $100\mu\text{T}$ 的要求。

6.1.2.5 环境保护目标环境影响预测

(1) 预测方案

①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。

②本项目线路沿线环境保护目标处的电磁环境预测高度均根据断面图的实际高度进行预测。

③本项目线路泉海 003（板泉 101）至泉海 002（板泉 102）段与拟建的铜梁特高压~圣泉 500kV 线路并行走线，并行走线涉及的环境保护目标将通过本线路与其实际高度预测，并叠加《铜梁 1000 千伏特高压变电站 500 千伏送出工程环

境影响报告书》中拟建的铜梁特高压~圣泉 500kV 线路对该环境保护目标的贡献值进行分析。

④本项目线路与 220kV 松泰线存在包夹环境保护目标（钢筋加工厂），本评价环境保护目标通过预测贡献值和现状监测值来判定其电磁环境达标情况，其预测结果已考虑了其他高压线的叠加影响。

（2）预测结果

线路沿线环境保护目标处的电场强度、磁感应强度采用理论预测，预测结果见表 6.1-44。预测结果可知，线路导线离地高度按照不同的对地高度进行架设时，线路沿线现有环境保护目标处的电场强度为 0.96~3.99kV/m，磁感应强度为 1.56~6.88 μ T，均满足公众曝露控制限值要求（电场强度：4kV/m，磁感应强度：100 μ T）。

表 6.1-11 项目输电架空线路沿线环境保护目标电磁环境预测结果一览表

序号	线路名称	行政区划		保护目标名称	建筑物 楼层	预测条件			电场强度			磁感应强度			备注
						与边导线 水平位置 关系 m	预测高 度 m	预测点高 度 m	贡献值 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	预测值 μ T	
1		江 津 区	圣 泉 街 道	村民房	1F 坡顶	32	132	1.5	0.09	0.34	0.43	0.06	0.31	0.37	/
					1F 平顶	20	41	1.5	0.78	0.34	1.12	1.02	0.31	1.32	
					1F 平顶	33	50	1.5	0.45	0.34	0.79	0.78	0.11	0.89	
				钢筋加工 厂	1F 平顶	17	64	1.5	0.31	0.5	0.81	0.4	0.07	0.47	

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，因为水滴在导线表面或附近的存在，使局部的电场强度增加，从而产生电晕放电，电晕放电的效应之一则产生了线路的可听噪声。

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

（1）类别对象选取原则

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。

（2）类比对象的选择及可类比性分析

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 500kV 线路声环境影响分析的类比对象。本项目类比输电线路的基本情况详见表 6.2-1。

表 6.2-1 本项目输电线路与类比线路情况一览表

项目	本项目	500kV 板陈一二线
电压等级	500kV	500kV
线路形式	双回路	双回路
导线排列	垂直排列	垂直排列
导线相分裂	4 分裂	4 分裂
相分裂间距	0.45m	0.45m
导线型号	JL/G1A-500/45	LGJ-400/50
导线对地距离	最小 41m	18m（类比监测处）
所在区域	重庆市	重庆市

本项目线路与类比线路在建设规模、电压等级、架线型式等方面都具有相似性，因此，线路运行时在其周围产生的可听噪声的变化规律具有相似性；

①本项目 500kV 线路全线采用双回四分裂架空架设，为垂直排列，500kV 板陈一二线为双回线路，与本项目一致。

②本项目 500kV 线路与类比线路的导线分裂数一致，其产生的可听噪声接近。

③本项目线路采用的导线型号与类比线路不一致，导线直径略大于类比对象。一般情况下，导线直径越大，产生的可听噪声越小。因此，类比监测结果能反映迁改线路可能产生的最大环境影响。

④本项目线路导线最低离地高度比类比线路监测断面导线离地高度高，本项目更优。

综上所述，本评价选取 500kV 板陈一二线作为本项目 500kV 线路噪声类比对象可行。

(3) 类比监测信息

①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

②监测方法

《声环境质量标准》（GB3096-2008）。

③测量仪器

类比线路监测仪器情况见表 6.2-2。

表 6.2-2 监测仪器一览表

名称	型号/规格	编号	测量范围	有效期至	检定/校准证书编号
声级计	AWA6228+	00316367	25~140 dB (A)	2023.12.8	2022120612766
声校准器	AWA6021A	1009650	/	2023.12.8	2022120612768
声级计	AWA5688	00309428	30~130 dB (A)	2024.1.3	2022122603710
声校准器	AWA6021B	2008794	/	2023.8.8	2022080203926

④监测布点

类比线路监测以线路中心线投影点为测试原点，沿垂直于线路方向进行，测点间距为 5m，500kV 板陈一二线顺序测至中心线投影点外 30m 处止的可听噪声。

⑤监测环境、工况

监测时，500kV 板陈一二线运行工况见表 6.2-3。

表 6.2-3 类比线路监测期间运行工况

电压等级 与名称	监测时间	环境温度 (°C)	环境湿 度 (%)	运行工况			
				电压(kV)	电流(A)	有功功率 (MW)	无功功率 (MW)
500kV 板 陈一线	2023.7.7~7.8	32.1~32.9	51.1~52 .1	523.18~528.8	35.52~172.07	-138.81~ 98.98	26.97~70.54
500kV 板 陈二线				523.16~528.8	34.14~168.72	-140.86~ 99.58	28.12~71.95

此外，500kV 板陈一二线的监测断面位于#7- #8 铁塔之间，噪声监测期间，周边无交通噪声、机械噪声等噪声源。

(4) 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 6.2-4。

表 6.2-4 类比噪声监测结果

序号	距线路中心/边导线正投影处的 距离 (m)	500kV 板陈一二线 (dB (A))	
		昼间	夜间
1	0	42	38
2	5	41	38
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
12	55	/	/
13	60	/	/

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

由表 6.2-4 可知，运行状态下 500kV 板陈一二线监测断面上测得的噪声水平昼间为 41~42dB (A)，夜间为 37~38dB (A)，均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 1 类标准限值要求，且检测结果变化趋势不明显，说明高压线路的运行噪声对周围环境噪声的贡献很小。

(5) 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：

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

式中： L_{eqg} —建设项目在预测点的等效声级贡献值，dB (A)；

L_{eqb} —预测点背景值，dB (A)。

② 预测结果

本评价环境保护目标声环境利用 500kV 板陈一二线的断面监测结果进行预测分析。

本项目线路声环境保护目标预测结果见表 6.2-5。根据预测，本工程输电线路建成后对声环境保护目标的噪声影响均满足相应的标准要求。

表 6.2-5 输电线路对敏感点的噪声环境影响预测结果

序号	线路名称	行政区划		敏感点名称	预测条件		贡献值 dB (A)		叠加值 dB (A)		背景值/现状值 dB (A)		预测值 dB (A)		执行标准 dB (A)		备注
					与边导线水平位置关系 m	与中心线水平位置关系 m	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
1		江津区	圣泉街道	长岭村 1#民房	32	45	41	37	/	/	47	41	48	42.5	55	45	/
				长岭村 2#民房	20	33	41	37	41	37	47	41	48.8	43.5	55	45	与拟建的铜梁特高压~圣泉 500kV 线路包夹
				长岭村 3#民房	33	46	41	37	/	/	50	41	50.5	42.5	55	45	/

6.3 地表水环境影响分析

本工程输电线路运行期间无废污水产生，不会影响区域地表水环境。

6.4 固体废物影响分析

本工程输电线路运行期间无固体废物产生，不会对周围环境产生影响。

6.5 环境风险分析

本项目为 500kV 输电线路，本项目不涉及生态敏感区和饮用水源保护区。本项目施工期间未发生环境风险事故，估本评价考虑在运营期发生风险事故情况下对生态环境的影响，给出应急及风险防范措施。本评价结合《输变电工程建设全过程环境风险识别与评价》（2020.10 陈宇昆）、《输变电工程建设全过程环境风险识别分析与评价》（2020.11 黄挺秀）等论文结合本项目的实际情况进行风险识别及风险分析。

① 风险情景

运营期生态环境风险情景：A 铁塔倒塔

② 风险分析

输变线路在发生非常极端灾害天气时有可能发生倒塔情况。

本项目在设计时的工程气象条件的选择，按照《110~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）及区域沿线地形地貌条件和大风调查、覆冰调查情况，同时根据已建 500kV 输电线路的设计风速取值和运行经验，最大设计风速为 30m/s，覆冰厚度取 5mm。设计根据以上参数选择的塔型，同时设计时在大的跨越两端均选择了耐张塔，发生倒塔概率极小。

倒塔后会对周围的动植物产生直接伤害，甚至死亡，部分区域位于巴岳山—西温泉风景名胜区、重庆市西温泉山森林公园以及铜梁区、璧山区生态保护红线等生态敏感区，倒塔对生态敏感区内的生态环境有一定的影响。

（3）生态环境风险防范措施

为避免发生以述风险事故，本项目应采取相关措施：

- ① 定期对施工设备进行维护保养，保证设备状态良好。
- ② 施工期配备吸油毡，设置截排水沟，保证事故油污不进入饮用水源。
- ③ 进入林区施工、运维禁止吸烟、明火等。

（4）事故应急预案

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

应急预案主要编制内容及框架见表 6.5-1。

表 6.5-1 应急预案主要内容表

序号	项目	预案内容及要求
1	应急计划区	危险目标：施工区、铁塔； 保护目标：植被及野生动物；
2	应急组织机构	建设单位：负责指挥、事故控制和善后救援； 地区：对影响区全面指挥、救援疏散；
3	预案分级响应条件	规定预案级别，分级响应程序及条件；
4	应急救援保障	应急设施、设备与器材（吸油毡、消防铲）等；
5	报警、通讯联络方式	规定应急状态下的报警通讯方式、通知方式和交通保障、管制等相关内容；
6	应急环境监测、抢救。救援及控制措施	由专业队伍负责对事故现场进行侦察监测，对事故性质、参数与后果进行评估，为指挥部门提供决策依据；
7	应急防护措施	防火区域控制：事故现场与邻近区域； 清除污染措施：清除污染设备及配置；
8	应急救援关闭程序与恢复措施	规定应急状态终止程序；事故现场善后处理，恢复措施；临近区域解除事故警戒及善后恢复措施；
9	培训计划	人员培训；应急预案演练；
10	公众教育和信息	对邻近地区开展公众教育、发布有关信息。

7 生态环境保护措施、措施分析与论证

7.1 生态环境保护设施、措施

本项目已建设投运，项目所涉及的临时用地如临时塔基、牵张场等已进行生态恢复，修建的临时道路待后期铜梁特高压~圣泉500kV线路施工结束后进行生态恢复，将采用播撒草籽等方式进行。

7.1.1 施工期生态保护措施回顾

(1) 一般保护措施

1) 合理规划施工场地，限制施工范围

①塔基施工及牵张场等临时施工占地已在满足施工需求的情况下尽可能缩小了占地面积；严格控制了施工范围，塔基建设已预先划定施工范围，未在划定的施工范围外开展施工活动，未砍伐施工范围外的林木。

②塔基施工临时占地已选择在塔基近平坦或坡度较缓地带；牵张场选址在硬化地面或植被较少的荒地且地势平缓、有道路可直达的地点。

③材料的运输要充分利用现有道路，运输水泥等车辆采用封闭式运输，散料运输车辆采用加盖篷布和湿法相结合的方式。

新建临时道路：修建的塔基均采用全机械化施工，已最大限度利用原有的道路系统，在车辆、施工机械不能达到的位置并修建了施工道路，已避开茂密林地。

施工完成后，由于后期建设铜梁特高压~圣泉500kV线路需使用本次施工道路，故待其修建完成后统一进行生态恢复。

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，表层土暂存用于表层回填，暂存采取了设土袋挡护、拍实、表层覆盖草垫或苫盖纤维布等临时防护措施，施工结束后已及时清理、松土、覆盖表层土，还原了土壤结构。

3) 施工过程中产生的钻孔泥浆已经过自建的沉砂池沉淀后用作洒水除尘和混凝土养护，未乱排散排。

4) 合理安排施工方式和时间，未在夜间施工，未采用大爆破的方法；采用低噪声设备，已尽量做到不惊扰野生动物。

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。

6) 已及时清理施工现场, 进行土地复耕、植被恢复。

施工完成后, 已对塔基占地区周边、临时占地区及其附近植被及时进行恢复。

7.1.2 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, 尽量减小输变电工程维护工作对土地资源的占用, 优先使用无人机进行巡线。

(2) 野生动物保护, 加强野生动物保护管理, 禁止输电线路维护人员捕捞、捕猎工程附近区域的野生动物, 巡检时间尽可能避开晨曦和傍晚。

(3) 野生植物保护, 强化野生植物和野生动物栖息地保护管理, 严禁输电线路维护人员在生态敏感区内实施伐树、砍柴等活动; 加强对线路运行通道的管理, 保护通道内的植被。线路运行通道内, 当乔木高度达到最小安全距离后, 首先考虑升高杆塔高度, 其次对乔木进行修剪、剪枝, 尽量避免毁坏运行通道内的植物, 若为保护植物或古树名木, 不能擅自对其进行修剪、砍伐, 应及时上报林业主管部门, 根据主管部门要求进行保护, 若需移栽, 应协助主管部门由专业技术人员对其进行移植, 保证其成活率。

(4) 鸟类保护, 鸟类常栖息于输电线路拉线和杆塔上, 鸟类的栖息既不利于对鸟类的保护也不利于输电线路的安全防护, 可采取防鸟措施对鸟类和输电线路进行防护, 如: 电子驱鸟器、防鸟刺或安装人工引鸟装置。

7.2 施工期环境保护措施

7.2.1 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严禁鸣笛, 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, 采用噪声水平满足国家相应标准的施工机械设备或带隔声、消声的设备, 控制设备噪声源强。

(3) 合理安排了施工时间, 未在夜间施工。

(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, 限速行驶、不高音鸣号, 施工期间未收到噪声污染投诉。

7.2.2 水环境

(1) 输电线路施工人员在施工期间临时租用了沿线民房, 生活污水利用当地的污水处理设施(如化粪池、厕所等)进行了处理。

(2) 施工单位要已落实文明施工原则，未漫排施工生产废水。施工过程中均使用商品混凝土，现场不进行搅拌，无生产废水产生；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。

7.2.3 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了防尘布或薄膜苫盖，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。

(2) 及时洒水，避免扬尘。加强对施工和运输的管理，对工地内裸露地面或土方工程作业面进行覆盖或洒水降尘，特别是在大风天气加大洒水量和洒水频次。遇到大风天气，停止土方作业，同时作业处覆以防尘网。

(3) 加强对施工机械、运输车辆的维修保养。

(4) 施工现场未就地焚烧包装物、可燃垃圾等固体废物。

(5) 拆除过程边喷水雾边拆除，控制了扬尘。

7.3 运行期环境保护措施

(1) 运行单位定期进行检查及维护，及时清理塔位基面，保证排水畅通。

(2) 建立各种警告、防护标识，避免意外事故发生。

(3) 运行管理单位对线路维护人员进行水环境保护的宣传教育，使工作人员了解到饮用水水源保护区保护的重要性，在线路维护过程中自觉执行有关规定，将产生的少量生活垃圾随身携带出饮用水水源保护区后投放至当地指定垃圾收集点，不污染水源，不破坏饮用水水源保护区内的环境。

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

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

7.4 生态环境保护设施、措施论证

线路杆塔设计时山区地形采用了全方位高低腿塔，施工结束后已对临时占用的土地及时进行植被修复，栽植当地适生树草种，有效减少了水土流失。

施工过程中做到了文明施工，全过程做好了水、气、声、渣的防护：运输车辆采用密闭措施，未产生撒漏得情况；对易产生扬尘的物料进行了覆盖，未露天堆放；各种废弃物及时运走妥善排弃；施工废水设临时处理设施，未随意排放。

由于塔基多设置于山上，在山上运输设置临时厕所极不方便，在塔基施工过程中，施工人员生活污水已利用沿线民房的化粪池、厕所等进行处理，处理后由户主用于农田施肥。施工区已设置简易沉砂池，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。

7.5 环境保护设施、措施及投资估算

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

本项目总投资为 2957 万元，其中环保投资为 100 万元，占工程总投资的 3.38%。本项目环保措施投资估算见表 7.5-1。

表 7.5-1 环保措施投资估算表

内容 类型	排放源	环保措施内容	治理投资（万元）
大气污染	施工场地	施工期对干燥的作业面适当喷水，使作业面保持一定的湿度，减少扬尘	30
水污染	生活污水	依托现有周边现有设施处理	10
	施工废水	修建临时沉砂池等	
固体废物	施工人员生活垃圾	清理后转移至工程附近的生活垃圾收集点	5
	土石方	施工结束后部分回填，部分就近于低洼处夯实；	/
噪声	施工场地	尽量选用低噪声机械设备或人工开挖，根据	5

		周边环境情况合理布置	
	运行期输电线路	控制输电线路与保护目标的距离	/
电磁环境	工频电场强度 磁感应强度	控制输电线路与保护目标的距离	计入工程投资
生态环境	塔基开挖、场地平整、林木砍伐	设置挡土墙（板）、排水沟、生态护坡等，进行植被恢复、林木补偿等	20
环境管理	/	环评、环保竣工验收、监测等	30
合计			100

8 环境管理和监测计划

项目环境管理是指项目在施工期和运行期间,严格按照国家、地方政府的环境保护政策、法律和法规等进行环境管理工作,并接受地方环保管理部门的监督,促使项目实现“三同时”的目标。环境管理是整个工程管理工作中的重要组成部分,其目的主要是通过环境管理工作的开展,提高全体员工的环保意识,促进企业积极主动地预防和治理污染,避免因管理不善而可能产生的环境污染。

8.1 环境管理

8.1.1 环境管理机构

项目建成后,移交给国网重庆市电力公司管理,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科技部,有专职人员从事环保管理工作。

8.1.2 施工期环境管理

本项目由重庆中交江泸北线高速公路有限公司负责建设管理,在施工期间配备了2名兼职人员,对施工期的环境保护工作进行统一领导和组织,其主要职责如下:

(1) 制定、贯彻项目环境保护的有关规定、办法、细则等,组织和开展对有关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,如《中华人民共和国环境保护法》等有关环保法律法规及有关规定和政策。

(2) 制定了本项目施工中的环境保护管理计划,负责项目施工过程中各项环境保护措施实施的监督和日常管理。

(3) 签订的施工和设备采购合同中要包括有环境保护的条款,采购方严格执行设计和环境影响报告书中提出的环境保护措施。

(4) 收集、整理、推广和实施项目建设中各项环境保护的先进工作经验和技术。

(5) 堆施工中各种环境问题进行了收集、记录、建档和处理工作。

(6) 监督施工单位按环保要求施工,确保各项环保设施和环保措施得以落实并发挥作用。

(7) 协调各有关部门之间的关系，配合生态环境管理部门的日常检查和专项检查，同时做好可能受影响公众的相关协调。

(8) 组织开展项目竣工环保验收调查。

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核准，相关批复文件是否齐备，项目是否具备开工条件，环境保护档案是否齐全。
2	建设规模	项目建设规模是否与环评批复一致。
3	环境保护设施	环境保护设施的设置是否符合国家和有关部门规定，包括电磁环境保护设施、声环境保护设施、地表水环境保护设施、生态保护措施等。
4	噪声	线路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：保护目标满足 100 μ T 限值要求。 (3) 加强巡线，在非居民区大于 4kV/m 小于 10kV/m 处设置警示标志。
6	生态措施	输电线路施工过程中场地平整，基础开挖、回填、材料堆放、牵张场等产生的临时占地复耕、植草或恢复其原有功能；落实施工期弃土弃渣处置。

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，制订和贯彻环保管理制度，监控本项目主要污染源，对各部门、操作岗位进行环境保护监督和考核。

根据《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020)中具体要求，运行期需要如下环境管理工作：

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

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

(3) 掌握项目所在地周围的环境特征和环境保护目标情况。

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

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 8.1-2。

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.建设项目环境保护管理条例 4.输变电建设项目环境保护技术要求 5.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。在运行期前三年，对评价范围内，特别是项目施工影响范围内的生态恢复情况做多时态的观察，抽样统计物种种类、数量、总盖度、分层盖度、平均高度等群落调查数据，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，促进植被恢复。

8.2.2 监测点位布置

本项目环境监测对象主要为输电线路沿线环境保护目标，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	输电线路沿线代表性保护目标布置监测点位。	竣工验收监测昼间、夜间各1次 (在正常运行工况下)
工频电场、工频磁场	1、输电线路沿线代表性保护目标布置监测点位，重点选择包夹及并行敏感点。 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。	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 项目及环境概况

重庆市江泸北线高速公路有限公司实施的“重庆市江津区 500kV 板泉线迁改工程”，工程主要建设内容主要为：

在原 500kV 板泉一线 98、板泉二线 107 塔（现泉海二线 005、板泉一线 98）大号侧 0.43km 处新建耐张塔 1 基（现已命名为泉海二线 004 号、板泉一线 99 号），并向东南走线约 0.28km 处，新建 1 基直线塔（泉海二线 003 号、板泉一线 100）将线路撑高，并继续向东南走线约 0.31km，新建耐张塔 1 基（泉海二线 002、板泉一线 101），随后走线约 0.08km 接至原板泉一线 100、板泉二线 109（现泉海二线 001、板泉一线 102）塔，线路接回板泉一线 100 号（二线 109 号）终端塔（现已命名为泉海 001 号）。迁改段均位于江津区，迁改线路长度约为 1.1km。

本次迁改涉及线路的临时方案，其起于原板泉一线 98、板泉二线 107 塔（现泉海二线 005、板泉一线 98）北侧约 60m 处，在其小号侧线上 T 接至新建 L1 大号侧导线上，止于板泉一线 100 号（二线 109 号）附近的 L4，L4 与原板泉一线 100 号（二线 109 号）大号侧导线（现泉海二线 001、板泉一线 102）相连。临时线路均位于江津区，长度约为 1.2km，建设临时塔基 4 基，目前已全部拆除。

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，建设和设计单位征询了当地有关部门的意见就线路路径达成了协议。因此，本项目与通过地区的发展规划是相适应的。

（1）与产业政策的相符性

本项目为 500kV 超高压输变电工程，属于国家发展和改革委员会令第 21 号《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（2021 年修订）中“500 千伏及以上交、直流输变电”和“电网改造及建设”类项目，属于“第一类鼓励类”。本项目的建设与国家产业政策相符。

（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江津区的规划相容性的问题。工程所在地为双福工业园区规划用地，建设和设计单位也广泛征询了当地有关部门的意见，取得了相关协议。线路路径确定以后，设计单位又反复与地方规

划部门进行了协商,并根据规划部门提出的意见对线路路径进行了修改,最终确定了线路路径走向。项目取得了《重庆市规划和自然资源局建设项目用地预审与选址意见书》(用字第市政 500116202300032 号)。

因此,重庆市江津区 500kV 板泉线迁改工程线路路径与所在地区的发展规划是相适应的。

(3) 与“三线一单”符合性

本项目在施工中已严格落实各项生态保护措施,已有效控制工程建设对生态环境的影响,未破坏其生态功能,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

根据电磁环境现状监测结果可知,本项目线路沿线各监测点的工频电场强度为 7.638~498.2V/m,磁感应强度为 0.0178~0.3112 μ T,均低于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)要求(公众曝露限值:工频电场强度标准限值 4000V/m、磁感应强度标准限值 100 μ T)。根据监测结果看出,附近已有电磁污染源的监测点位的电磁环境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

输电线路沿线各测点噪声背景值满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)对应的 1 类、2 类及 4a 类标准。

9.3.3 生态环境

评价区内的生态系统包括森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统等生态系统五大类,区域各类景观要素中,主要为以耕地为主的农田景观生态系统,在评价区内广泛大面积分布,连通程度较高,是对本区环境质量有动态控制功能的斑块之一,其次森林景观生态系统也占重要地位。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。同时根据《重庆市植物区系特征及植被类型》等资料,评价区域主要为中部平行低山植被小区(江津)。区域内自然植被主要为马尾松林、米楮林,其次为竹林、柏木林、杉

木林等组成，柏木在评价区内主要呈小片分散分布，杉木多伴生于马尾松林、米楮林；区域类农业较发达，农耕面积很大，灌丛和灌草丛均很少，主要为葛藤灌丛、芒草丛、南艾蒿草丛，分布于道路两侧、少量撂荒地、田埂及乔木林边缘，呈小片分散分布。人工种植农作物多以水稻、油菜、玉米、小麦、大豆、蔬菜等为主，经济林主要为枇杷、桃、梨、李等果林，还有部分茶园、花椒林以及桉树、毛竹等用材林。本工程评价区内不涉及生态敏感区。

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

本项目线路位于重庆市江津区，沿线未穿越生态敏感区及饮用水源保护区。塔基永久占地共1009m²，施工便道、牵张场、跨越架等施工临时占地共28588hm²，施工占地造成植被的破坏、生物量的损失，造成部分动物生境的破坏，影响施工区动植物的正常生活和生长。

工程建设对评价区陆生植物的影响主要来源于施工占地、施工扰动等因素，施工占地主要占用耕地、林地，但占地面小，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，施工机械使用或施工人员捕捉均会直接造成野生动物个体受到伤害，施工噪声、震动等会间接驱赶野生动物远离其施工区，从而对其造成影响。由于输电线工程属于点状工程，局部建设时间较短，施工区周围相似生境较多，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

本项目运行期产生的环境影响主要有生态影响、工频电场、工频磁场及噪声影响。

(1) 电磁环境影响评价结论

根据输电线路的电场强度、磁感应强度预测结果可知，本项目线路最低离地高度为 41m，其线下为耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，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，同时也满足 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。

根据实际监测及预测结果可知，线路沿线电磁环境保护目标处的电场强度、磁感应强度均不高于公众曝露控制限值要求（电场强度：4kV/m，磁感应强度：100 μ T）。

9.4.3 声环境影响评价结论

根据实际监测及对声环境保护目标预测，本工程输电线路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

固体废物主要是施工人员的生活垃圾。输电线路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已转运至附近垃圾处理站，未对环境造成影响。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，拆除的塔基基础破碎后回填于塔基区就地平整。

本工程不涉及拆迁工作。

9.4.5 地表水环境影响

本项目线路不涉及地表水体和饮用水源保护区。

施工人员租赁当地民房，其产生的生活污水已利用旱厕收集后用于周边农田施肥。施工中塔基钻孔产生的废水经过设置的沉砂池处理后，已用于场地浇洒和混凝土养护。

9.4.6 大气环境影响

重庆市江津区 500kV 板泉线迁改工程输电线路施工的主要内容为铁塔及导线拆除、原塔基拆除、塔基施工、塔体安装及挂线、临时线路的拆除等。输电线路施工具有占地面积小、跨距长、点分散等特点。

输电线路除各塔基长期占用土地以外，在线路施工时每隔一定距离需要设置牵引场和张力场，仍需临时占用部分土地。本项目施工期间选用的牵张场已进行了生态恢复。

为了减少施工期扬尘对大气环境的影响,施工单位在施工期采取了如下扬尘污染防治措施:合理组织施工,避免了扬尘二次污染。施工弃土弃渣集中堆放,天气干燥时进行了人工控制并洒水。材料合理装卸,规范操作,在原线路塔基拆除时候边喷水雾边拆除,控制住了扬尘。

结合现场调查,项目在施工期间为对周围环境造成较大影响。

9.5 环境风险分析

本项目施工期未发生环境风险事故;仅考虑运营期环境风险情景为铁塔倒塔。

输变线路在发生非常极端灾害天气时有可能发生倒塔情况。

本项目在设计时的工程气象条件的选择,按照《110~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)及区域沿线地形地貌条件和大风调查、覆冰调查情况,同时根据已建 500kV 输电线路的设计风速取值和运行经验,最大设计风速为 30m/s,覆冰厚度取 5mm。设计根据以上参数选择的塔型,同时设计时在大的跨越两端均选择了耐张塔,发生倒塔概率极小。

倒塔后会对周围的动植物产生直接伤害,甚至死亡,倒塔对生态敏感区内的生态环境有一定的影响。

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

9.6 公众意见采纳情况

建设单位按照《环境影响评价公众参与办法》(生态环境部令第 4 号)的规定组织开展了公众参与工作,采取了网络公示、报纸公示等方式进行,征求并了解工程周边公众对工程建设的态度及环境保护方面的意见和建议。在公示期间,建设单位未收到公众反馈意见。

9.7 评价结论

重庆市江津区 500kV 板泉线迁改工程的建设,可助力江沪北线高速公路顺利建设。本项目为 500kV 输变电项目,符合国家、地方产业政策及相关文件要求。

经预测分析,项目在设计、施工、运行过程中分别采取一系列的环境保护措施后,产生的工频电场、工频磁场、噪声等对环境的影响能够满足有关环境保护

标准限值要求。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，可将项目施工带来的负面影响减轻到满足国家有关规定的要求。

在通过认真落实“报告书”和项目设计中提出的各项环保措施要求，严格遵守国家相关法律、法规和部门规章的前提下。从生态环境保护的角度分析，本项工程的建设是可行的。