

建设项目环境影响报告表

项 目 名 称：高新区 110 千伏金青线迁改工程
建设单位（盖章）：国网重庆市电力公司市区供电分公司



编制单位：重庆后环环境影响评价有限责任公司

编制日期：二〇二五年十二月



扫描全能王 创建

一、建设项目基本情况

建设项目名称	高新区 110 千伏含青线迁改工程		
项目代码	2411-500356-04-01-158087		
建设单位联系人	袁老师	联系方式	15923356214
建设地点	重庆高新区		
地理坐标	线路起点: <u>106°22'17.537",29°32'41.223"</u> 线路终点: <u>106°20'38.243",29°30'15.357"</u>		
建设项目行业类别	五十五、核与辐射 161 输变电工程	用地(用海)面积(m ²)/长度(km)	用地面积: 终端塔基占地 66 m ² 临时占地: 1036 m ² 电缆敷设路径长度: 5.3 km 架空线换线长度: 1.28 km
建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建(迁建) <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造	建设项目申报情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目
项目审批(核准/备案)部门(选填)		项目审批(核准/备案)文号(选填)	
总投资(万元)	6486.45	环保投资(万元)	50
环保投资占比(%)	8.9%	施工工期	5 个月
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是:		
专项评价设置情况	根据《环境影响评价技术导则输变电》(HJ24-2020)“B.2.1 专题评价”，本工程应设电磁环境影响专题。		
规划情况	规划名称: 《重庆高新技术产业开发区规划》		
	规划环评文件名称: 《重庆高新技术产业开发区规划环境影响报告书》		
规划环境影响评价情况	审查机关: 中华人民共和国生态环境部 审查文件名称及文号: 中华人民共和国生态环境部关于《重庆高新技术产业开发区规划环境影响报告书》的审查意见(环审[2019]60号)		

规划及 规划环 境影响 评价符 合性分 析	<p>1.1与《重庆高新技术产业开发区规划环境影响报告书》符合性分析</p> <p>根据2019年的《重庆高新技术产业开发区规划环境影响报告书》，本次规划的高新区东区位于中梁山东面，九龙坡区行政区范围北部，北与沙坪坝和渝中区接壤，东至谢家湾、彩云湖一带，南至巴国城一带，总面积为1802.42公顷。西区东接中梁山西麓，西以绕城高速为界，北至沙坪坝区界，南至石板镇黄家堰村和梅乐村。调整后西区总面积为5402.01公顷。</p> <p>本工程是输变电工程，线路全长5.3 km，位于《重庆高新技术产业开发区规划（2019年）》的范围内，为工业园区内基础设施建设，与园区产业定位不冲突。</p>										
其他符 合性分 析	<p>1.2产业政策符合性</p> <p>本工程为 110 kV 输电线路迁改工程，属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中“第一类鼓励类”中的“四、电力 2. 电力基础设施建设-电网改造与建设”类项目，符合国家产业政策。</p> <p>1.3“三线一单”符合性</p> <p>根据《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）、《西部科学城重庆高新区“三线一单”生态环境分区管控调整方案（2023年）（征求意见稿）》及重庆市“三线一单”智检服务平台导出的“三线一单检测分析报告”，本工程涉及重点管控单元1个，涉及的环境管控单元见下表。</p> <p style="text-align: center;">表1.2-1 项目涉及管控单元一览表</p> <table border="1" data-bbox="350 1628 1343 1740"> <thead> <tr> <th>序号</th> <th>管控单元名称</th> <th>管控单元编码</th> <th>管控单元分类</th> <th>涉及建设内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>高新区工业城镇重点管控单元-九龙坡部分</td> <td>ZH50010720003</td> <td>重点管控单元</td> <td>全部线路</td> </tr> </tbody> </table> <p>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</p>	序号	管控单元名称	管控单元编码	管控单元分类	涉及建设内容	1	高新区工业城镇重点管控单元-九龙坡部分	ZH50010720003	重点管控单元	全部线路
序号	管控单元名称	管控单元编码	管控单元分类	涉及建设内容							
1	高新区工业城镇重点管控单元-九龙坡部分	ZH50010720003	重点管控单元	全部线路							

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。

与高新区生态红线图叠图后，本工程不涉及生态保护红线。

综上分析，符合重庆市、高新区“三线一单”的管控要求。

1.3 与《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》符合性分析

根据《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），“十四五”期间重庆电磁环境的主要目标和要求是：“电磁辐射环境监管得到加强；强化电磁类建设项目事中事后监管，进一步提升电磁环境监测能力，确保电磁辐射建设项目安全有序发展”。本工程为线路迁改工程，属于电磁类项目。

本工程管理机构是国网重庆市电力公司市区供电分公司，建成后将进行环境保护设施竣工验收，并有明确的环境监测计划，可有效进行电磁辐射环境监管，可强化事中事后监管。因此，本工程建设符合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。

1.4 与重庆市生态环境保护“十四五”规划（2021-2025 年）的符合性分析

重庆市生态环境保护“十四五”规划中提出落实生态环境准入规定，坚决管控高耗能、高排放项目，除在安全生产或者产业布局等方面有特殊要求外，禁止在工业园区外新建工业项目。禁止在工业园区外扩建钢铁、焦化、建材、有色等高污染项目，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。加强电磁辐射环境监管。强化输变电设施、雷达、广播电视台站等电磁辐射建设项目的事中事后监管，督促建设单位落实环境保护相关要求。

本工程为线路迁改工程，属于基础设施类项目，不属于重庆市生态环境保护“十四五”规划中禁止类和管控类项目，项目按照环评法等相关规定，严格履行环评及验收相关手续，严格落实环境保护相关要求，因此，本工程建设符合重庆市生态环境保护“十四五”规划（2021-2025年）。

二、建设内容

地理位置	高新区110千伏含青线迁改工程（本工程）位于重庆高新区。
项目组成及规模	<p>2.1项目背景</p> <p>本工程所在重庆西部科学城高新区要构建内畅外联、绿色智能的交通体系。到2025年，基本建成“六横六纵两环”骨架路网，道路里程1092公里，路网密度达到7公里/平方公里，形成内畅外联交通格局。其中，“六横六纵两环”骨架路网包括推动科学大道一期、科学大道二期、科学大道三期、坪山大道、沿山大道、高腾大道、新森大道、高翔大道、新宏大道、科学谷配套路网、金凤中心配套路网等项目建设。目前，随着重庆西部科学城的发展，川渝两地一体化发展格局不断深入，土地资源整合非常迫切。110kV含青线（原线路）1号~18号位于重庆西部科学城地块开发的核心区，为更好的利用土地资源，加快川渝两地经济融合发展需求，释放土地活力，更好的服务地区经济社会发展；同时，原线路18号杆与科学会堂冲突，影响科学会堂的建设。因此，本工程建设十分必要且紧迫。</p> <p>按《重庆高新区改革发展局关于高新区110千伏含青线迁改工程核准的批复（渝高新改投[2025]77号）》，本工程包含变电部分、架空线路及电缆部分。其中变电部分包含宝洪220kV变电站扩建1个110kV出线间隔的电气一次、二次以及系统、继电保护、安全自动装置、远动装置、调度通信等设施的扩建设计；架空线路包含更换导地线长度约1.28km，导线截面为185mm²，地线截面为50mm²。电缆部分包含自110kV含谷变电站的110kV含青线改自220kV宝洪站出线，并将110kV含青线#1-#19段由架空线路改为电缆线路，更换迁改#1至原23#段导地线，新建电缆线路土建路径长约5.3km，其中新建3×3孔电缆排管18m，内空1.8m×2.2m电缆井12m（1个），利用综合管廊3705m，利用现状排管（含电缆井）1253m，利用现状隧道315m，电缆截面1×1000mm²；由220kV宝洪站新建一回二十四芯非金属阻燃光缆至迁改1号（原含青19处）；拆除原含青1号-19段架空线路，长4.54km。</p> <p>根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》，本工程须进行环境影响评价。按《建</p>

设项目环境影响评价分类名录（2021 版）》，本工程属于“五十五、核与辐射”中的“161、输变电工程-其他（100 千伏以下除外）”的类别，应编制环境影响报告表。受国网重庆市电力公司市区供电分公司（建设单位）委托，重庆后环环境影响评价有限责任公司（我公司）组织技术人员现场踏勘，以工程设计文件、施工图文件及相应阶段其它设计资料为基础，按照相关法律法规及评价技术导则，编制完成了《高新区 110 千伏含青线迁改工程环境影响报告表》。

2.3 工程概况

项目名称：高新区 110 千伏含青线迁改工程

建设性质：新建（迁建）

建设单位：国网重庆市电力公司市区供电分公司

建设地点：重庆高新区

建设内容与规模：（1）在宝洪 220 kV 变电站扩建 110 kV 出线间隔 1 个，包括电气一次、二次以及系统、继电保护、安全自动装置、远动装置、调度通信等设施。（2）在原 110 kV 含青线 19 号大号侧约 15 m 线下新立电缆终端塔 1 基（迁改 1 号），连接宝洪站侧电缆线路与 110 kV 青杠变电站侧架空线路。（3）新建和利用电缆线路土建路径 5.3 km，其中新建 3×3 孔电缆排管 18 m，内空 1.8 m×2.2 m 电缆井 12 m，利用电缆隧道 0.315 km，利用电缆排管 1.253 km，利用综合管廊 3.705 km，新建宝洪站至迁改 1 号电缆 1 回，电缆截面 1×1000 mm²。（4）拆除原 110 kV 含青线杆塔 19 基及其导地线 4.54 km。更换 110 kV 含青线 19 号至 23 号导地线 1.28 km，导线采用 JL/G1A-185/25 钢芯铝绞线，地线采用 2 根 JLB20A-50 铝包钢绞线。

2.4 项目组成

本工程项目组成详见下表。

表 2.4-1 项目组成一览表

名称	建设内容及规模	
主 体 工 程	间隔 扩建	在宝洪 220 kV 变电站扩建 110 kV 出线间隔 1 个，包括电气一次、二次以及系统、继电保护、安全自动装置、远动装置、调度通信等设施。
	新建 杆塔	在原线路 19 号塔大号侧线下新立电缆终端塔 1 基（迁改 1 号）。
	电缆 线路	新建和利用电缆线路土建路径 5.3 km，其中新建 3×3 孔电缆排管 18 m，内空 1.8 m×2.2 m 电缆井 12 m，利用电缆隧道 0.315 km，利用电缆排管

		1.253 km，利用综合管廊 3.705 km，新建宝洪站至迁改 1 号电缆 1 回，电缆截面 $1 \times 1000 \text{ mm}^2$ 。
	架空线路	拆除原 110 kV 含青线杆塔 19 基及其导地线 4.54 km。更换 110 kV 含青线 19 号至 23 号导地线 1.28 km，导线采用 JL/G1A-185/25 钢芯铝绞线，地线采用 2 根 JLB20A-50 铝包钢绞线。
依托工程	电缆隧道	依托宝洪站出站电缆隧道约 0.315 km。
	电缆排管	依托高翔大道电缆排管 1.252 km。
	综合管廊	依托科学大道综合管廊 3.705 km。
	辅助工程	新建电缆综合监控系统 1 套。
临时工程	施工营地	不设置施工营地，施工人员日常生活和就餐拟依托附近已有设施。
	施工场地	电缆终端塔设施工场地位于其塔基占地范围内，新建电缆排管及管道井施工临时占地约 120 m^2 ，电缆敷设场地临时占地约 400 m^2 。
	牵张场	设置牵引场、张力场各 1 个，用于放置牵引机、张力机及导线等，牵引场占地约 100 m^2 ，张力场占地 200 m^2 ，占地面积共约 300 m^2 。
	跨越场	拆除跨越铁路、高速公路和其他公路的线路，在路两侧设置跨越场各 1 个，共设置跨越场 10 个，占地共约 150 m^2 。
	施工便道	本工程周边道路设施完善，不设置施工便道
环保工程	废气	采取覆盖防尘、洒水抑尘等措施。
	废水	施工人员生活污水利用附近已有污水收集、处理设施；运行期不产生生活污水。
	电磁	控制线路与环境敏感目标的距离，加强管理。
	噪声	合理选择导线截面积和相导线结构，降低线路电晕噪声；在满足相关设计规范和标准的前提下，适当增加导线对地高度，降低噪声影响。
	固废	施工期隔油浮渣属于危废，交有资质单位处置；拆除塔基产生的建筑垃圾运往合法的建筑垃圾填埋场处置；施工人员生活垃圾经收集后交环卫部门统一转运处置；开挖的土石方在塔基施工结束后回填，剩余土方在附近低洼处夯实，无弃土产生；拆除的废导线、废金具、钢材等交公司物资回收部门处理。

2.5 依托变电站概况

宝洪 220 kV 变电站工程属于“九龙坡宝洪 220 kV 输变电工程（变电部分）”建设内容，工程于 2013 年 3 月 29 日取得了环评批复（渝（辐）环准[2013]24 号），于 2017 年 9 月 30 日通过重庆市环境保护局竣工环境保护验收，验收批复（渝（辐）环验[2017]055 号）。自变电站竣工环境保护验收以来，站内各项环保设施运行正常，未有变压器油泄漏事故产生，未接收到环保相关投诉，无历史遗留环保相关问题。

根据现场调查，站内设有生化池，日常管理人员产生的少量内生活污水经处理后用于站内绿化，不外排；站内生活垃圾经分类收集后由环卫部门定

期清运；站内设有 60 m^3 事故油池1座，用于收集变压器检修或泄漏时产生的变压器油，油池具有防渗措施，收集的变压器油经油水分离后优先考虑回用，不能回用交由有资质单位处置。现场调查期间，以上环保设施均运行正常。

宝洪110 kV配电装置采用户内GIS设备布置，双母线接线形式，远景规划14回出线。现已建成7回出线，分别为储能站、宝田一线、宝金一线、宝田二线、宝金二线、含青线、宝三线。拟建2回，分别为科学谷一线、二线。预留5回，其中2回架空出线、1回为电缆出线间隔，母线及母线侧三工位隔离开接地开关已上；另外2回架空间隔，仅作土建预留。

表 2.5-1 宝洪变电站间隔设置情况

序号	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
间隔名称	预留	预留	科学谷二线	宝三线	科学谷一线	含青线	宝金二线	宝田二线	宝金一线	宝田一线	储能站	备用	备用	预留

根据初步设计，本期在宝洪220 kV变电站站内预留间隔处扩建110 kV出线间隔1个，增加相关电气设施，无需新征用地和土建施工。

2.6 路径方案

电缆线路从宝洪站 110 kV 间隔（起点经纬度 $106^{\circ}22'17.537''$, $29^{\circ}32'41.223''$ ）出线后，电缆沿变电站出线隧道向南走线，穿越兴珞线铁路，然后沿高翔大道北侧的电缆排管向西走线至科学大道综合管廊，再沿科学大道综合管廊向南走线至原线路 19 号东侧，最后向西沿新建电缆排管至原 19 号大号侧线下。在 19 号大号侧线下新立电缆终端塔（迁改 1 号），电缆通过迁改 1 号终端塔接入原线路架空线至 23 号塔。

表 2.6-1 电缆线路路径情况

序号	起止点	电缆通道形式	顶部埋深	建设进度
1	线路起点至 2G2+872	电缆隧道、电缆排管、综合管廊	>1.0 m	已建成
2	2G2+872 至迁改 1 号	电缆排管	>1.0 m	未建

2.7 电缆通道

本工程从宝洪站出线后依托电缆通道的种类有电缆隧道、电缆排管和综合管廊等 3 种，从综合管廊出线后经新建电缆排管接至电缆终端塔。

2.7.1 电缆隧道

在宝洪站出线电缆隧道中，新建电缆布置于宝金二线上方，采用水平布置，电缆埋深大于 1.5 m。

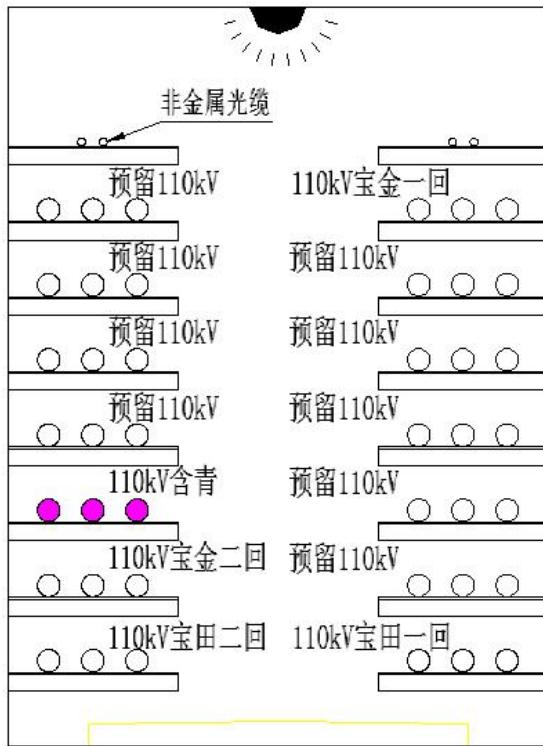


图 2.7-1 宝洪站出线电缆隧道布置示意图

2.7.2 电缆排管

在兴珞铁路东侧和高翔大道的电缆排管中，新建电缆布置于宝金二线上方，采用水平布置，电缆埋深大于 1.0 m。

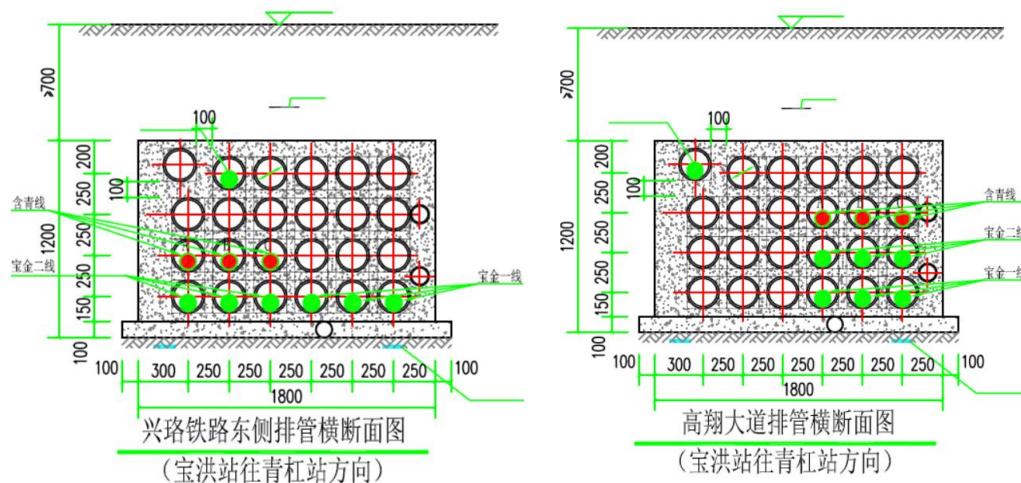


图 2.7-2 电缆排管布置示意图

2.7.3 综合管廊

在科学大道综合管廊高压舱中新建电缆布置于宝金二线上方,采用三角形布置, 电缆埋深大于 2.5 m。

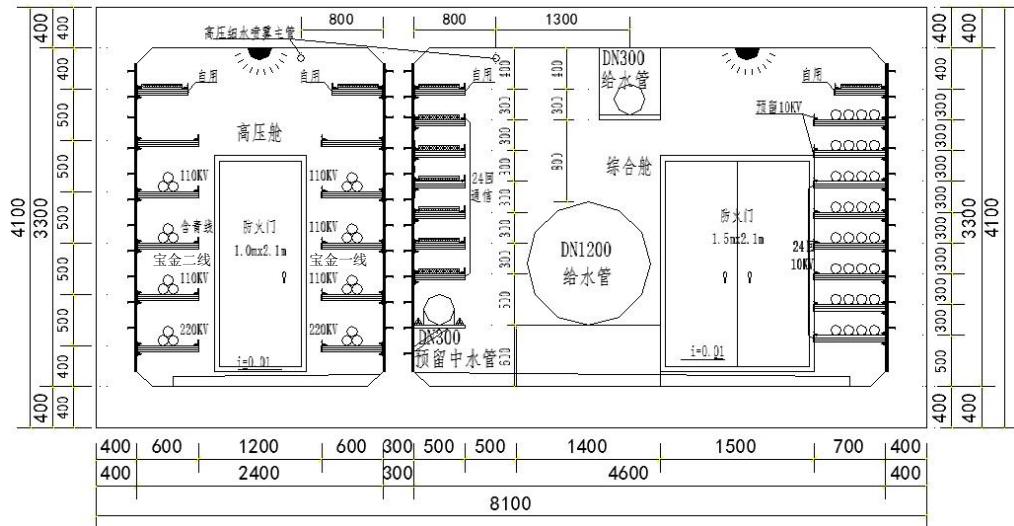


图 2.7-3 综合管廊断面布置示意图

以上电缆隧道、电缆排管和综合管廊已建成, 并预留了敷设本工程电缆的位置, 本工程电缆线路依托以上电缆通道是可行的。

2.7.4 新建电缆排管

综合管廊至电缆终端塔采用 3×3 孔电缆排管连接, 电缆布置于最下层, 埋深大于 1.6 m。

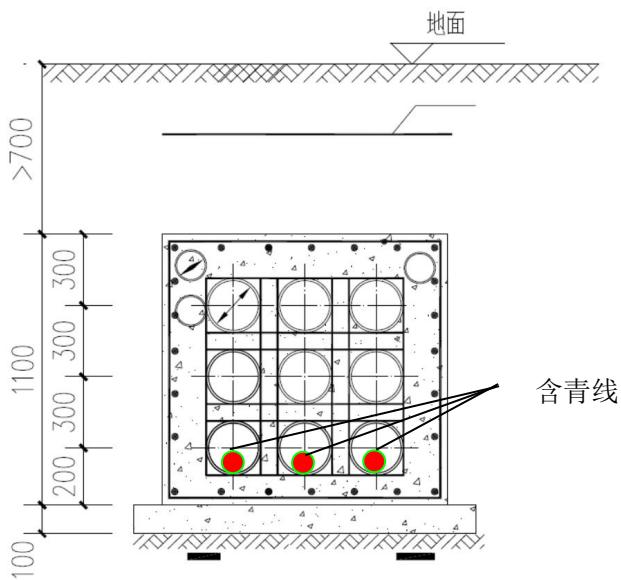


图 2.7-4 新建电缆排管布置示意图

2.8 主要经济技术指标

本工程电缆线路主要经济技术指标见下表。

表 2.8-1 电缆线路主要经济技术指标

线路起止点	起点：已建宝洪 220 kV 变电站，终点：新建电缆终端塔
路径长度	5.3 km
线路长度	5.97 km
电压等级	110 kV
回路数	1 回
电缆通道类型	电缆隧道、电缆排管、综合管廊
电缆敷设方式	水平、三角型
导线型号	ZB-YJLW03-Z-1
导线截面积	1000 mm ²
塔基占地面积	电缆终端塔基占地面积约 50 m ²
基础型式	人工挖孔、灌注桩基础
挖填方量	挖方 300 m ³ , 填方 300 m ³

电缆终端塔主要经济技术指标见下表。

表 2.8-2 杆塔使用条件表

序号	塔型	档距(m)		呼高 (m)	转角 度数	使用 基数	备注
		水平档距	垂直档距				
1	1GTDJ1	400	500	26	0°~5°	1	单回电缆终端塔

本工程更换架空线路主要经济技术指标见下表。

表 2.8-3 架空线路主要经济技术指标

线路起止点	起点：新建电缆终端塔，终点：原线路 23 号塔
线路长度	更换 1.28 km
电压等级	110 kV
接地方式	中性点接地
架设方式	单回架空
导线分裂数	单导线
导线型号	JL/G1A-185/25 钢芯铝绞线
地线型号	JLB20A-50 铝包钢绞线
杆塔数量	利用已有杆塔 4 基
海拔高程	260~360 m
沿线地形	丘陵
沿线地质	岩石占 40%、泥岩占 40%、土 20%
主要气象条件	气温 -5~45 °C, 年平均气温 15 °C, 基本风速 25.0 m/s, 覆冰 5 mm
运距	汽车运距 40 km, 人力抬运距离 200 m
临时占地面积	约 300 m ²

2.9 导线选择

本工程电缆线路采用 $1 \times 1000 \text{ mm}^2$ 截面单芯电缆，主要特性见下表。

表 2.9-1 电缆特性参数表

参数	数据
导体标称截面 (mm^2)	1000
导体标称外径 (mm)	39.0
绝缘标称厚度 (mm)	16.3
成品电缆外径 (mm)	106.4
空气 (温度 40°C) 载流量	1528
连续负荷载流量 (A)	1039

架空线路采用 JL/G1A-185 钢芯铝绞线，主要物理性能参数如下表。

表 2.9-2 架空线路导线参数表

参数	数据
综合计算截面(mm^2)	211
计算外径(mm)	18.9
计算拉断力(N)	59230
单位重量(kg/km)	705.5
弹性模量(MPa)	70500
线膨胀系数($1/\text{°C}$)	19.4×10^{-6}

2.10 主要交叉跨越并行情况

本工程电缆线路交叉跨越情况如下。

表 2.10-1 电缆线路交叉跨越

项目	数量(次)	跨越方式	备注
兴珞铁路	1	顶管穿越	已建
公路	8	顶管或排管	已建
河流	2	架空箱涵	已建

本工程换线段架空线路无并行 110 kV 及以上高压输电线路，跨越情况如下。

表 2.10-2 拆除架空线路交叉跨越

项目	数量(次)	备注
机耕道	3	已有
河流	1	一档跨越

本工程拆除旧线路遇到跨越物采用搭建跨越架方式进行保护，拆除线路交叉跨越情况见下表。

表 2.10-3 拆除架空线路交叉跨越

项目	数量(次)	备注
兴珞铁路	1	
成渝高速公路	1	
公路	8	
房屋(含厂房)	8	
35 千伏	2	含缙一线、含缙二线
10 千伏	7	
低压线	9	
通信线	21	
河流	1	一档跨越

根据《110 kV~750 kV架空输电线路设计规范(GB50545-2010)》，本工程对地及交叉跨越物的最小距离要求见下表。

表 2.10-4 架空线路导线对地和交叉跨越物的最小距离表(m)

跨越物名称	最小距离	备注
居民区	7.0	
非居民区	6.0	
房屋建筑物	垂直距离	5.0
	边线风偏后净距	4.0
对树木(考虑自然生长高度)	垂直距离	4.0
	风偏后净距	3.5
对果树、经济作物的最小垂直距离	3.0	
铁路	11.5	
铁路承力索或接触线	3.0	
公路	7.0	
不通航河流	至百年一遇洪水位	3.0
	冬季至冰面	6.0
电力线路	110 kV 线路	3.0

2.11 林木清理

本工程仅新建电缆终端塔1基，新建电缆排管约18 m，电缆井12 m，建设位置目前为道路一侧的交通运输用地和其他土地(空闲地)，主要植被为杂草，不涉及林木清理。架空线换线段不拆建杆塔，但需要修剪树木约180株。

2.12 平面路径

电缆线路从宝洪站 110 kV 间隔（起点经纬度 $106^{\circ}22'17.537''$, $29^{\circ}32'41.223''$ ）出线后，电缆沿变电站出线隧道向南走线，穿越兴珞线铁路，然后沿高翔大道北侧的电缆排管向西走线至科学大道综合管廊，再沿科学大道综合管廊向南走线至原线路 19 号东侧，最后向西沿新建电缆排管至原 19 号大号侧线下。在 19 号大号侧线下新立电缆终端塔（迁改 1 号），电缆通过迁改 1 号终端塔接入原线路架空线至 23 号塔。

2.13 现场布置

2.13.1 交通运输情况

本工程电缆通道和电缆终端塔位于已有道路附近，交通条件便利。架空线路换线段不涉及杆塔拆建，拆除段基本位于已有道路附近。运输主要采用汽车运输结合人力方式，可满足工程建设需求。

2.13.2 施工营地

总平面及现场布置 本工程不设置施工营地，施工人员日常生活餐拟依托附近已有设施。

2.13.3 施工场地

新建电缆终端塔施工场地位于其塔基占地范围内，占地约 66 m^2 。

新建电缆排管及管道施工场地临时占地约 120 m^2 。

电缆敷设时，用运输车辆将电缆盘架与穿线设备等运输至电缆通道附近指定位置，电缆缠绕在电缆盘架上，电缆盘架直径 $2\sim3 \text{ m}$ 。利用穿线设备将电缆送入电缆通道，在电缆通道内制定位置固定电缆。需临时占用沿线市政道路、人行道作为施工场地，共设置 5 个，每个占地约 80 m^2 ，共约 400 m^2 。

2.13.4 牵张场

架空线路换线需设置牵引场和张力场各 1 个，用于放置牵引机、张力机及导线等，评价要求尽量设置在交通便利的区域。

牵引场占地约 100 m^2 ，张力场占地 200 m^2 ，临时占地共约 300 m^2 。

2.13.5 跨越场

拆除跨越铁路、高速公路和其他公路的线路，在路两侧设置跨越场各 1 个，共设置跨越场 10 个，占地共约 150 m^2 。

2.13.5 施工便道

本工程电缆通道和电缆终端塔周边有城市主干道和次干道分布,交通条件较好,不需要设置施工便道。原线路19~23号距离道路稍远,但仅对该段架空线路进行线路更换,不涉及塔基拆建。要求将牵张场尽量设置在交通便利的区域,可不用设置施工机械便道。

2.13.6 取弃土场机弃土处理方式

本工程挖方量约为300m³,土石方工程集中在新建电缆终端塔和电缆排管处,开挖的表土临时堆存于塔基施工场地范围内,开挖的土石方在施工结束后尽量回填夯实,表土用于后期植被恢复,无弃土产生,不设置弃土场。

2.14 工程用地情况

本工程新建电缆终端塔基占地约66m²,占地为道路一侧的空闲地。

新建电缆通道施工场地临时占地约120m²,占地为交通运输用地和空闲地。

依托电缆通道敷设电缆的施工场地临时占地约400m²,占用交通运输用地。

牵引场、张力场占地共约300m²,评价要求尽量利用交通运输用地和空闲地,不占用基本农田。

跨越场临时占地约150m²,评价要求尽量利用交通运输用地。

本工程占地土地利用现状类型见下表。

表2.14-1 工程占地土地利用现状类型表 (单位: m²)

占地性质	占地项目	占地类型		合计
		其他土地	交通运输用地	
塔基占地	塔基	66	/	66
临时占地	施工场地	60	460	520
	牵张场	200	100	300
	跨越场		150	150
小计				1036

	2.14施工方案
	2.14.1施工期安排
	建设周期：6个月，夜间不施工。
	2.14.2施工工艺
	<p>(1) 电缆线路施工方案</p> <p>本工程电缆线路依托宝洪站出站电缆隧道、电缆排管、重庆高新区综合管廊和新建电缆排管进行电缆敷设。</p> <p>依托段无土建工程，新建段需建设电缆终端塔1基和电缆排管及管道井30 m。主要工艺流程为电缆排管施工→塔基基础施工→铁塔施工→电缆线运输→电缆盘架设→电缆展放→电缆就位→投入运行。</p>
	<p>(2) 换线施工</p> <p>本工程换线段主要工艺流程为施工准备→架线施工→接地安装→投入运行。</p>
施工方案	<p>1) 施工准备：清除塔基区域的杂物、修剪树木等。根据实际情况，对现有部分道路进行清理和平整，对牵张场进行清理、平整和压实。</p> <p>2) 架线施工：架线施工的主要流程包括牵张场的设置—放线（导线、地线架设）—紧线—附件及金具安装，采用无人机放线、牵张场紧线。</p>
	<p>(3) 原线路拆除</p> <p>采用人工拆除的方式拆除角钢塔共19基。首先拆除输电线，后拆铁塔，再拆铁塔基础。以塔基为单位拆除后转运至临时堆料场，拆除产生的导线、金具、钢铁等交由电力公司进行回收综合利用，拆除产生的建筑垃圾送合法建筑垃圾填埋场处置。原铁塔塔基拆除至地面以下约0.5 m后覆土并及时进行植被恢复。</p>
	2.14.3产排污
	本工程施工期会产生粉尘、噪声、生活污水、施工废水、建筑垃圾等。
其它	/

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

3.1评级等级与评价范围

本工程为110 kV输电线路，根据《环境影响评价技术导则输变电(HJ24-2020)》及各要素环境影响评价技术导则，本工程生态环境、电磁环境、声环境评价等级与评价范围见下表。

表 3.1-1 本工程评价等级与评价范围

项目	评价要素	评价等级	评价范围	确定依据
间隔扩建	生态环境	三级	站内	属于《环境影响评价技术导则生态影响(HJ19-2011)》导则6.1.2中a)~f)以外的情况。
	电磁环境	不设置	扩建间隔侧站界外40 m	扩建间隔位于已建变电站内，不改变主变负荷，可不确定评价工作等级。
	声环境	三级	扩建间隔侧范围外100 m	变电站位于3类区域，建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级增量在3 dB (A)以下，且受影响人口数量变化不大。
电缆线路段	生态环境	三级	线路中心线向两侧300 m	本工程属于《环境影响评价技术导则生态影响(HJ19-2011)》导则6.1.2中a)~f)以外的情况。
	电磁环境	三级	管廊两侧边缘各外延5 m (水平距离)	地下电缆
	声环境	二级	管廊两侧边缘各外延5 m (水平距离)	本工程涉及声环境2类和3类区域。
生态环境现状	生态环境	三级	线路中心线向两侧外延300 m	本工程属于《环境影响评价技术导则生态影响(HJ19-2011)》导则6.1.2中a)~f)以外的情况。
	电磁环境	三级	边导线地面投影外两侧各30 m	本工程属于《环境影响评价技术导则输变电(HJ24-2020)》4.6.1边导线地面投影外两侧各10m范围内无电磁环境敏感目标的架空线。
	声环境	二级	边导线地面投影外两侧30 m	本工程涉及声环境2类区域。

3.2生态现状

3.2.1主体功能区划

本工程涉及重庆高新区，是《重庆市主体功能区规划》中的重点开发区域，重点开发区域功能定位及发展目标：合理调整国土空间，适度扩大服务业、制造业、交通、公共服务设施和城市居住等建设空间，减少农村生活空间，适当扩大绿色生态空间。加快城镇化进程，做强做强大都市，提速发展区域性中心城市，发展壮大中小城市，增强城镇功能和承载能力，基本形成分工协作、优势互补、结构合理、集约高效的城镇群。加快产业发展、稳定提高农产品保障能力，大力发展战略性新兴产业和生产服务业，引导产业集中到园区发展，引导产业分区布局，加快产业集聚，培

育产业集群，快速增强产业的总体实力和综合竞争力。促进人口集聚。完善市政基础设施和公共服务设施，增强人口吸纳能力，改善人居环境，促进流动人口定居，实现人口聚集规模较快增长。提高发展质量。转变发展方式，控制开发时序，保护好生态环境和基本农田，降低单位产出的资源消耗和污染排放，提高单位空间的产出效率和人口聚集密度。

3.2.2 生态功能区划

本工程位于重庆高新区，根据《重庆市生态功能区划（修编）》，重庆划分为五个一级功能区划。本工程属于V1-1都市核心生态恢复生态功能区。本功能区主导生态功能为生态恢复，辅助功能为污染控制，特别是水污染控制和大气污染控制，环境美化和城市生态保护。生态功能保护与建设的主导方向是生态恢复、污染控制、污染防治和环境美化，都市核心区不仅是都市圈生态恢复的核心，而且是重庆市、三峡库区乃至整个长江上游水环境保护的关键。重点任务是要治理产业结构及布局型污染破坏为先导，严格控制生产、生活废水排放。对废弃矿区进行综合整治，恢复矿区的生态功能。大力发展循环经济和生态型产业。加强自然资源的保护。

3.2.3 区域生态环境特征

本工程位于重庆高新区，属于城市规划区域，评价范围内不涉及国家公园、自然保护区、自然公园、世界自然遗产、生态保护红线等生态敏感区。

本工程无永久占地。依托电缆通道段植被主要为道路绿化带；电缆终端塔占地范围为空闲地，新建电缆排管位置为交通运输用地（公路用地）和其他土地（空闲地），植被主要为杂草等；架空线换线段植被有构树、银合欢、桑、桃树等本区域常见种类，不涉及天然林和公益林，未发现名木古树。本工程动物为昆虫、蛇、鼠和麻雀等常见物种，未发现珍稀保护野生动物分布。区域生态环境质量总体一般。

3.3 区域环境质量现状

3.3.1 电磁环境质量现状

本工程电磁环境现状评价详见《高新区110千伏含青线迁改工程电磁环境影响专题评价》，此处仅列举结论。

根据监测结果，本工程电缆段监测点位工频电场强度、工频磁感应强度背景值分别为 0.405 V/m $\sim 2.777\text{ V/m}$ 、 $0.154\mu\text{T}$ $\sim 1.216\mu\text{T}$ ，架空线路段监测点位工频电场强度、工频磁感应强度背景值分达到满足《电磁环境控制限值（GB8702-2014）》中频率为 50 Hz 输电线路：工频电场强度 4 kV/m 、工频磁感应强度 $100\mu\text{T}$ 的要求。

根据引用监测结果，宝洪站南侧厂界电场强度、工频磁感应强度现状测值分别为 291.8 V/m 、 $0.9634\mu\text{T}$ ，说明 220 kV 宝洪站正常运行时厂界满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的要求。

3.3.2 声环境质量现状

根据《声环境质量标准（GB3096-2008）》、《重庆市中心城区声环境功能区划分方案》（2023年）等，工程涉及区域主要为声环境2类区和3类区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类和3类标准，主干道两侧 25 m 范围内执行4a类标准，铁路东侧 25 m 范围、西侧 40 m 范围内执行4b类标准。本工程委托重庆渝辐科技有限公司于2025年12月10日进行了声环境现状监测。

（1）监测布点原则

本工程评价范围为电缆管廊边缘外延 5 m 、边导线地面投影外两侧各 30 m 范围，考虑本工程沿线经过的不同声功能区和声环境保护目标，而且在4b类功能区范围内无环境保护目标，监测点布置在沿线2、3和4a类功能区。在满足监测条件的前提下，从不同方位选择最近的环境保护目标进行布点监测，监测点尽量沿本工程线路均匀布设，且在距离建筑物墙壁或窗户外 1 m ，距离地面高度 1.2 m 以上的位置布点。

（2）监测点位布设及合理性分析

1) 1#监测点位于3类声功能区，环境保护目标为1层，层高 2 m ，在环境保护目标处布设监测点1个，代表3类功能区声环境现状。

2) 2#监测点位于4a类声功能区，环境保护目标为1层，层高 3 m ，在环境保护目标处布设监测点1个，代表4a类功能区声环境现状。

3) 3#监测点位于2类声功能区，在线路下方对地距离最近处布设监测点1个，代表2类功能区声环境现状，并且代表同时原线路影响时的声环境

现状，该监测点附近的铁皮库房无人值守，且即将拆除。

4) 宝洪 220 kV 变电站位于 3 类声功能区，引用位于其南侧厂界处布设监测点的监测结果，代表厂界噪声现状。

选取的监测点能反映工程所在区域声环境现状值和背景值，故本评价监测点位布置较为合理，满足《环境影响评价技术导则输变电（HJ24-2020）》及《环境影响评价技术导则声环境（HJ2.4-2021）》相关监测布点要求。

表 3.3-1 噪声监测点位及代表性

编号	监测点名称	监测点位描述	代表性分析
☆1	高翔大道三期工程项目部门卫室	电缆隧道上方，1层，高度约2 m。	代表3类声功能区声环境现状值。
☆2	裕泰佳园1号大门门岗	电缆管廊附近。	代表4a类声功能区现状值。
☆3	现有110 kV含青线19#塔-20#塔之间。	现有线路线下位置，距线路高差约19.5 m。	代表2类声功能区现状值。
引☆3	宝洪站南侧厂界	位于变电站南侧围墙外1 m处。	宝洪变电站正常运行时厂界噪声现状值。

(3) 监测因子及频次

- 1) 监测因子：等效连续 A 声级。
- 2) 监测频次：各监测点位昼、夜间各监测一次。

(4) 监测方法及测量仪器

监测方法：按《声环境质量标准（GB3096-2008）》中的监测方法进行。

测量仪器：见下表。

表3.3-2 声环境现状监测仪器

序号	仪器名称及型号	仪器编号	计量校准/检定证书编号	有效期至	校准因子
1	多功能声级计 AWA6292	387598	JL2505000150	2026.05.18	/
2	声校准器 AWA6021A	1021569	JL2505000151	2026.05.18	/

(5) 监测环境条件

现状监测点：2025 年 12 月 10 日，天气晴，风速为 0~0.2 m/s。

引用监测点：2023 年 10 月 13 日，天气阴，风速为 0~1.7 m/s。

(6) 测量结果

监测数据及评价结果见下表。

表 3.3-3 本线路迁改工程声环境现状监测结果（单位：dB（A））

监测日期	监测点位	监测值		评价标准		达标性	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
2025年12月10日	☆1	57	48	65	55	达标	达标
	☆2	56	48	70	55	达标	达标
	☆3	52	48	60	50	达标	达标

2023年10月13日	引☆3	55	50	65	55	达标	达标
-------------	-----	----	----	----	----	----	----

由上表可见，各监测点位声环境质量现状分别满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中2类、3类、4a类区域标准要求。

3.3.3 地表水环境质量现状

本工程无涉水工程，不涉及饮用水水源保护区、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物自然产卵地、自然保护区等保护目标，可不确定地表水评价等级。

	<p>3.4与本工程有关的原有污染情况及主要环境问题</p> <p>3.4.1现有工程环保手续履行情况</p> <p>根据重庆市环境保护局“关于重庆市电力公司高压变电站及线路回顾性环境影响报告书审批意见的函”（渝环函[2001]56号），110千伏含青线（以下简称“原线路”）为编号SDJLP110-62的110kV含谷输变电工程和SDB110-128的110kV青冈输变电工程中的高压输电线路，原线路电磁辐射水平满足国家标准HJ/T24-1998要求。</p> <p>3.4.2主要环境现状与环境问题</p> <p>声环境：根据声环境现状监测结果，各监测点位监测结果分别满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类、3类、4a、4b类标准要求，评价范围内声环境质量良好。</p> <p>电磁环境：按照电磁环境现状监测结果，各监测点位工频电场强度和工频磁感应强度监测结果均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）工频电场4kV/m和磁感应强度100μT的评价标准要求。</p> <p>生态环境：通过现场调查，本工程依托电缆通道段为道路绿化带，新建电缆终端塔和电缆排管位置植被以杂草为主，架空线换线段沿线植被现状较好。本工程动物为昆虫、蛇、鼠和麻雀等常见物种，未发现珍稀保护野生动物分布。区域生态环境质量总体一般。</p> <p>结合现状监测结果，工程建设所在区域工频电场、工频磁场、声环境现状可满足相应国家标准要求。原线路近5年来未收到过环保投诉问题，目前无遗留环保问题。</p>
生态环境保护目标	<p>3.5环境保护目标</p> <p>根据现场踏勘及资料调查，本工程评价范围内无国家公园、自然保护区、风景名胜区等，不在重庆市生态保护红线范围内，不涉及饮用水水源保护区。本工程跨越的河沟无水域功能，不涉及集中式饮用水水源地保护</p>

区，无水环境保护目标。本工程评价范围内无声环境保护目标。

本工程宝洪站评价范围内无电磁环境保护目标，架空线路短无电磁环境保护目标，电缆线路段电磁环境保护目标具体见下表。

表 3.5-1 电磁环境保护目标

编号	保护目标名称	保护目标规模及性质	功能	与线路相对位置关系	影响因素
1	高翔大道三期工程项目 部门卫室△☆	1层，单层高约 2 m，约 3人，平顶	办公	位于电缆隧道上方	E、B
2	西部（重庆）科学城保 障性住房（一期）项目 部门卫室	1层，单层高约 2 m，约 3人，平顶	办公	距离高翔大道电缆排管 边缘外约 1 m	E、B
3	高翔大道北侧集装箱仓 库	1层，单层高约 2 m，约 1人，集装箱房，平顶	仓储	距离高翔大道电缆排管 边缘外约 1.5 m	E、B
4	裕泰佳园 1 号大门门岗 △☆	1层，单层高约 3 m，约 3人，平顶	办公	距离高翔大道电缆排管 边缘外约 1.5 m	E、B

注：△为电磁环境监测点，☆为声环境监测点。

其它 本工程为输变电项目，建成运行后其特征污染物主要为工频电场、工频磁场及噪声，均不属于总量控制指标，因此，无需设置总量控制指标。

3.6 环境质量标准

根据《重庆市中心城区声环境功能区划分方案》(渝环〔2023〕61号),宝洪220kV变电站周围区域执行《声环境质量标准(GB3096-2008)》3类标准;电缆线路跨越铁路,铁路东侧25m范围内、西侧40m范围内执行4b类标准,电缆线路延高翔大道、科学城达到40m范围内执行4a类标准,架空线路跨域区域执行2类标准,具体见下表。

表 3.6-1 《声环境质量标准》(GB3096-2008) 单位: dB(A)

类别	昼间	夜间	备注
2类	60	50	架空线路沿线
3类	65	55	宝洪220kV电站周围区域
4a类	70	55	高翔大道、科学城大道40m范围内
4b类	70	60	跨越铁路东侧25m范围内、西侧40m范围内

3.7 污染物排放控制标准

本工程输电线路运营期无废水、固废及废气产生。

施工期噪声排放执行《建筑施工场界环境噪声排放标准(GB12523-2025)》标准限值要求,见下表。

表 3.7-1 建筑施工场界噪声限值单位 dB (A)

昼间	夜间	执行标准
70	55	《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2025)

运营期宝洪变电站厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准(GB12348-2008)》3类标准,即昼间65dB(A)、夜间55dB(A)。

3.8 限值标准

运行期执行《电磁环境控制限值(GB8702-2014)》中表1公众曝露控制限值的工频电场和工频磁场标准,具体见下表。

表 3.8-1 电磁环境标准

标准名称及编号	适用类别	标准值		适用对象
		参数名称	限值	
《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)	50 Hz	工频电场强度	4 kV/m	评价范围内公众曝露区电磁环境
		工频磁感应强度	100 μT	

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。

四、生态环境影响分析

4.1 施工期生态环境影响分析

4.1.1 生态环境影响

(1) 工程占地影响

本工程终端塔基占地约 66 m^2 , 临时占地约 1036 m^2 , 工程用地现状主要为交通运输用地和其他用地（空闲地），不涉及基本农田，对当地区域土地利用影响小，在施工结束后立即对临时占地进行生态恢复，不会影响当地生态结构。

施工期合理安排施工工序，尽量避开在暴雨季节开挖土方；开挖土方回填之前，做好临时的防护措施；工程所在区域进行表土剥离，表土临时单独堆存在塔基施工场地范围内，用于后期原土顺序回填；回填方应及时夯实，多余表土用于后期绿化恢复。另外，施工单位应备有防雨薄膜，遇上暴雨，用于遮盖临时土方堆场，减少雨水冲刷。

由上可知，本工程总体占地面积相对较小，工程建设对生态环境的影响较小。

(2) 对植被的影响

本工程电缆沿线植被主要为道路绿化带；电缆终端塔和新建电缆排管处为交通设施用地和空闲地，植被主要为杂草；架空线换线段植被有构树、银合欢、桑、桃树等本区域常见种类。工程沿线不涉及天然林和公益林，未发现名木古树。

本工程敷设电缆依托已有电缆通道，电缆敷设施工场地占用交通运输设施用地，不破坏地表植被；电缆终端塔和新建电缆排管位置将破坏现有植被——杂草，工程建成后立即恢复地表植被；架空线路段仅修剪树木，不砍伐；跨越场占用交通运输用地。

因此，工程建设对区域植物多样性的影响较小。

(3) 对动物的影响

本工程所在区域动物以当地常见的昆虫、蛇、鼠和麻雀等为主，未发现珍稀或受保护的野生动物，工程建设对动物的直接影响主要为施工占地导致的生境破坏，同时由于施工车辆机具的运行及施工人员的活动等，施工影响

范围内部分陆生动物会受到惊扰。但由于本工程施工占地面积小，对动物生境的影响较小，施工结束后对动物的惊扰也随之消失。

（4）对群落及生态系统的影响

本工程所在区域属于城市和农村生态系统，工程占地面积小，施工期短，工程建设不会对评价区的生态系统造成破坏。因此，工程对评价范围内的生态系统功能影响很小。

4.1.2环境空气

本工程施工期大气污染源主要为施工扬尘、机械废气。

施工扬尘来自于地表清理、土地平整、基础开挖、道路铺整、材料运输和装卸等过程，如遇干旱无雨季节扬尘则更为严重。扬尘源高一般在 15 m 以下，属于无组织排放。受施工方式、设备、气候等因素制约，产生的随机性和波动性较大。施工现场实施遮挡和洒水抑尘，同时施工期间对车辆行驶的路面实施洒水抑尘，每天洒水 4~5 次，可使扬尘量减少 70%左右，其抑尘效果是显而易见的。

施工期在运输原材料、施工设备以及施工机械设备在运行过程中均会排放一定量的 CO、NO_x 等机械废气，其特点是排放量小，属间断性排放。加之施工场地开阔，扩散条件良好，施工机械废气影响较小。

因此，施工期对大气环境的影响是暂时的，施工结束后其大气环境影响随即结束，施工期对环境影响较小。

4.1.3废水

本工程塔基建设使用商品混凝土，其施工过程产生的废水主要为施工废水和施工人员生活污水。

施工废水主要来自于施工期间混凝土养护废水、设备冲洗废水，养护废水主要污染物为 SS，可设置沉淀池进行沉淀处理后用于洒水抑尘，设备冲洗废水应设置沉淀池、隔油池处理，处理后隔油浮渣为危险废物，交有资质的单位进行回收处置。加强对施工场地使用带油机械器具的检修和维护，采取措施防止跑、冒、滴、漏油。

施工过程中产生的生活污水，其污染因子以 COD、SS 和 NH₃-N、动植物油为主，每个施工点上的施工人员很少，本工程施工人员生活和就餐依托

周边已有设施收集处理。

因此，施工期废水不会对水环境造成明显的影响。

4.1.4 噪声

本工程施工量较小，施工时间短，夜间不施工，无爆破作业。施工期主要噪声设备有旋挖钻机、运输车辆、穿线设备、牵引机、张力机等，声级值最高约 85 dB (A)。

施工噪声源可近似视为点声源，根据点声源噪声衰减模式，可计算出各施工设备不同距离的噪声值。点声源衰减模式如下。

$$L_P = L_{P0} - 20 \lg \left(\frac{r}{r_0} \right)$$

式中： L_P —距声源 r (m) 处声压级，dB (A)；

L_{P0} —距声源 r_0 (m) 处声压级，dB (A)。

预测点的预测等效声级(Leq)计算公式如下。

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

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

L_{eqb} —预测点的背景值，dB(A)。

根据以上公式，在不考虑任何隔声措施时，施工机械噪声预测值见下表。

表 4.1-1 施工机械噪声影响范围预测结果

距离/m	10	20	40	60	80	100	120
施工机械/dB(A)	79.0	73.0	66.9	63.4	60.9	59.0	57.4

根据上表可知，昼间距离施工场地 100 m 以外噪声预测值可达标。本工程施工期应选用低噪声设备，合理组织施工时序，合理布局施工场地和施工机械，加强施工机械的维修保养。通过以上控制措施后，施工期噪声对工程周围的影响可接受。

4.1.5 固体废物

本工程施工期固体废物主要为设备冲洗水隔油浮渣，原有塔基、线路拆除产生的建筑垃圾、废导线、废金具、钢材等，新建塔基和电缆排管开挖过程中产生的土石方以及施工人员生活垃圾。

(1) 隔油浮渣属于危废，交有资质单位处置；原铁塔塔基 19 基拆除产

生的建筑垃圾约 30 m^3 , 施工废水沉淀后底泥约 2 m^3 , 均送合法的建筑垃圾填埋场处置。

(2) 拆除的废导线、废金具、钢材等均属于国有资产, 需交电力公司物资回收部门进行统一调配, 不得随意丢弃。线路跨越架回收后重复使用。

(3) 新建线路终端塔基础开挖和新建电缆排管及管道井开挖土石方在塔基施工结束后部分回填, 部分就近于低洼处夯实, 无弃土。

(4) 施工人员产生的生活垃圾, 利用附近已有公共环卫设施收集, 由当地环卫部门定期收集转运。

采取以上措施后, 施工期固体废物对环境的影响很小。

4.2 运营期的主要污染工序及环节

本工程架空线路运行期无废水、废气、固体废物产生，运行期主要产生工频电磁场及噪声。

(1) 工频电磁场

宝洪220 kV变电站扩建110 kV出线间隔运行时的工频电磁场，输电线路运行时，高压送电线路（高电位）与大地（零电位）之间的位差，形成一定的工频电磁场。

(2) 噪声

宝洪220 kV变电站扩建110 kV出线间隔运行时的噪声，输电线路运行期噪声来源于架空线路的电晕噪声，主要由导线表面空气中的局部放电（电晕）产生。

4.3 运营期环境影响分析

4.3.1 电磁环境影响分析

电磁环境影响分析详见专题评价，本节只列举结论。

(1) 架空线路电磁环境预测结果

根据预测结果，本工程采用BZ塔型、导线型号JL/G1A-185/25、导线对地高度9 m时，在距离地面(7~11)m高度范围内，距离导线地面投影中心(-6~6)m以内的部分区域电场强度超过4 kV/m标准限值，其他区域均满足标准要求；在距离导线地面投影中心(-5~5)m以内的部分区域超过100 μ T标准限值，其他区域均满足标准《电磁环境控制限值（GB8702-2014）》中规定的4 kV/m、100 μ T的标准限值要求。

(2) 电缆线路电磁环境预测结果

本工程电缆线路及已规划设计的其它共沟电缆线路投运后，电缆线路评价范围和敏感点处的工频电场、工频磁场均满足《电磁环境控制限值（GB8702-2014）》中规定的4 kV/m、100 μ T的标准限值要求。

(3) 宝洪220 kV变电站扩建110 kV出线间隔电磁环境预测结果

根据引用监测结果，本工程建成投运后，宝洪220 kV变电站110 kV间隔扩建侧工频电场强度、工频磁感应强度仍将满足《电磁环境控制限值（GB8702-2014）》4 kV/m及100 μ T的评价标准。

(4) 电磁环境保护目标预测结果

经预测，本工程所有保护目标处工频电场强度和工频磁感应强度预测结果均可满足《电磁环境控制限值(GB8702-2014)》公众曝露控制限值4 kV/m、100 μT标准要求。

4.3.2 声环境影响分析

(1) 宝洪220 kV变电站扩建110 kV出线间隔声环境影响分析

本期仅为变电站间隔扩建，不新增主变等主要声源设备，扩建完成后变电站区域及厂界噪声能够维持前期工程水平，不会增加新的环境影响。

根据现状监测结果，宝洪220 kV变电站间隔扩建侧昼间噪声监测值为55 dB(A)，夜间噪声监测值为50 dB(A)，间隔扩建侧厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准(GB12348-2008)》3类排放标准限值要求。

(2) 换线段声环境影响分析

1) 类比线路选取

选取110 kV蓉板线作为类比监测对象，进行类比分析，类比线路参数对比情况见下表。

表 4.3-1 类比参数一览表

序号	线路名称	类比对象：110 kV 蓉板线	本工程	优劣性
1	电压等级	110 kV	110 kV	一致
2	导线分裂形式	单分裂	单分裂	一致
3	导线型号	LGJ-185/25	JL/G1A-185/25	一致
4	导线布置形式	水平	水平	一致
5	回路数	单回	单回	本工程优
6	导线高度	8 m	9.64 m	本工程优
7	所在区域	成都	重庆	相近

由上表可知，本工程与类比线路具有相同的电压等级、导线分裂形式，导线型号一致，回路数本工程更优，本工程导线最低对地高度与类比对象监测点处导线高度非常接近，所在区域相近。根据国内外相关研究结果表明，可听噪声随导线分裂数和直径的增加而减少，增加导线离地平均高度，对电晕可听噪声的影响较小。因此，选择110 kV蓉板线进行类比分析是可行的。

2) 监测环境

监测点位已避开较高的建筑物、树木，监测地点相对空旷，监测高度为距地面1.2 m。

监测时间：2008年10月10日；环境温度：25 °C；环境湿度：48 %。

3) 监测工况

监测时110 kV蓉板线正常投运，选择在110 kV蓉板线71-72间导线对地高度最低处，类比线路监测期间运行工况见下表。

表 4.3-2 类比线路监测期间运行工况

监测时段	运行工况			
	电压 (kV)	电流 (A)	有功 (MW)	无功 (MVar)
昼间 (2008.10.10 13:00)	118	21	5	3
夜间 (2008.10.10 23:00)	118	4	1	0

4) 类比监测点布设

监测断面垂线选择在110 kV蓉板线71-72间导线对地高度最低处，在线路中心线下布设1个监测点位、线路边导线为起点，以5 m为步长分别设置1个监测点位，最远处为距离线路边导线外30 m，共设置7个监测点位。

5) 类比监测单位

类比监测单位：四川省电力环境监测研究中心站；

监测报告编号：SDY/131/BG/002-2008。

6) 类比监测结果

表 4.3-3 类比线路噪声监测结果 单位：

距中心/m	0	5	10	15	20	25	30
昼间/dB (A)	48.2	46.8	46.8	46.6	46.5	42.6	40.3
夜间/dB (A)	45.3	44.8	43.2	43.5	43.7	42.4	39.8

由上表可知，类比线路运行期噪声断面监测值昼间在 40.3 dB(A)~48.2 dB(A)之间、夜间在 39.8 dB(A)~45.3 dB(A)之间，昼间、夜间最大值均出现在线路中心处。

因此，本工程运行时，线下昼、夜间噪声值能满足评价标准《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类功能区环境噪声标准。

4.4选址选线环境合理性分析

4.4.1与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）符合性分析

本工程与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）选线合理性分析见下表。

表 4.4-1 项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》选址选线合理性分析

选 址 选 线 环 境 合 理 性 分 析	技术要求	本工程	符合性
	5.1工程选址选线应符合规划环境影响评价文件的要求。	根据前文分析本工程选址符合规划环评要求。	符合
	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。	本工程不涉及生态保护红线、自然保护区、饮用水水源保护区环境敏感区。	符合
	5.3变电工程在选址时应按终期规模综合考虑进出线走廊规划，避免进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	本工程线路未进入自然保护区、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。	本工程在遵循相关技术规范以及保持原有线路走向的前提下，线路走向尽量远离了居住区域来减小对电磁和声环境的影响。	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。	本工程是单回路架设，不涉及。	符合
	5.6原则上避免在0类声环境功能区建设变电工程。	本工程评价范围内不涉及0类声环境功能区。	符合
	5.7变电工程选址时，应综合考虑减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等，以减少对生态环境的不利影响。	本工程属于线路工程，且已经根据塔基的实际情况减小了占地与植被破坏。	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。	本工程为未穿越集中的林区，不砍伐林木。	符合
	5.9进入自然保护区的输电线路，应按照HJ19的要求开展生态现状调查，避让保护对象的集中分布区。	本工程的线路未进入自然保护区内。	符合

由上表可知，本工程符合选址选线要求。

4.4.2项目选址合理性分析

1、本工程已取得重庆高新区规划和自然资源局《建设项目用地预审与选址意见书》（用地字市政 500138202400084 号），本工程线路路径唯一。

2、本工程区域有城市道路和机耕道，区域供水、供电管网齐全，方便施工。

3、根据现状监测，区域电磁环境及声环境质量良好。

4、根据预测并结合监测数据分析，本工程工频电场强度、磁感应强度及噪声对周围环境影响小，对环境保护目标影响小。

5、本工程选址符合《输变电建设项目环境保护技术要求（HJ1113-2020）》要求。

综上所述，本工程选址合理。

五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施	<h3>5.1 施工期生态环境保护措施</h3> <h4>5.1.1 施工期生态措施</h4> <p>(1) 植被保护措施</p> <p>①施工过程中充分利用周边现有交通运输道路，尽可能减少临时占地，以减少植被砍伐量；</p> <p>②施工场地占地应选择工程周边交通运输道路和空闲地布置，尽可能选择已硬化场地堆放施工材料，减少植被破坏，严禁破坏施工区域外地表植被；</p> <p>③应以合同形式要求施工单位在施工过程中严格按照设计要求，控制开挖范围及开挖量，严禁随意倾倒弃土，剥离的表土应单独堆存用于植被恢复；</p> <p>④施工前设置临时围挡，限制施工活动范围，避免施工开挖土石方覆盖周围植被；</p> <p>⑤塔基开挖时弃土应分层开挖，分层堆放，施工结束后按原土层顺序分层回填，以利于后期植被恢复；</p> <p>⑥基础施工时，应尽量缩短基坑暴露时间，一般应随挖随浇基础，同时做好基面及基坑排水工作，保证塔位和基坑不积水；</p> <p>⑦原有铁塔塔基拆除时应将位于表土层的塔基进行破碎处理，塔基拆除至地面以下约 0.5 m 后进行覆土。及时对拆除塔基位置进行植被恢复。</p> <p>⑧施工结束后，应及时对施工场地的植被进行恢复。由于占地区域已经被规划为绿地，主要采取播撒草籽的方式，不让土壤裸露在外。</p> <p>(2) 动物保护措施</p> <p>①为减轻施工建设对当地动物的影响，要标明施工活动区，禁止到非施工区域活动。</p> <p>②施工期间加强堆料场、临时堆土场防护，加强施工人员的各类卫生管理，最大限度保护动物生境。</p> <p>综上，施工单位应严格按照有关规定采取上述措施控制水土流失，进行污染防治，并加强监管，使本工程施工对周围生态环境的影响程度降到</p>

最低。施工期采取本评价提出的各项环境保护措施后，工程施工期对生态环境的环境影响是短暂的，随着施工期的结束而消失。

5.1.2 施工期废水环境保护措施

(1) 塔基开挖为干式作业，无废钻浆。混凝土养护废水经沉淀后回用施工场地降尘，不外排，减少废水产生量。

(2) 塔基开挖避开雨天，根据地质地形修筑护坡、排水沟等工程措施，并在塔基施工区周围采取装土麻袋临时拦挡的措施，塔基开挖的土石方在施工结束后及时回填，并采取植被恢复措施，尽可能减少施工临时占地和土石方开挖造成的水体污染。

(3) 隔油浮渣属于危废，交有资质单位处置；施工人员施工生活垃圾需采用垃圾袋收集后交由环卫部门转运处置，避免固废造成水体污染。

(4) 本工程不设施工营地，施工人员利用周边已有设施，产生的生活污水依托已有设施收集处理，不外排。

通过以上措施，可有效减少废水产生，措施可行。

5.1.3 施工期噪声环境保护措施

(1) 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。

(2) 加强施工机械的维修保养，避免由于设备运行不稳定而使机械噪声增大现象发生。

(3) 合理布置高噪声施工机械，高噪声施工机械布置在远离声环境保护目标的位置。

(4) 材料运输车辆路过声环境保护目标时应降低车速、严禁鸣笛，装卸材料时应做到轻拿轻放。

通过以上措施，可有效降低噪声影响，措施可行。

5.1.4 施工期大气环境保护措施

(1) 合理组织施工，提倡文明施工，开挖塔基必要时应对钻孔位置进行遮盖，并在附近适当洒水，减少塔基开挖扬尘的影响。

(2) 加强施工场地规划管理，物料堆场等应定点定位，开挖土方应集中堆放、及时回填，对物料堆场采取覆盖等防护措施，减少物料长扬尘的

影响。

(3) 施工场地定期洒水，在大风日增加洒水量及洒水频次；保持车辆出入口处的地面清洁、湿润，防止车辆进出时产生大量扬尘。

(4) 加强材料运输管理，规范装卸操作，防止物料运输、装卸扬尘对环境空气的影响；车辆运输散体材料和废弃物时，必须密闭、包扎及覆盖等措施，避免沿途漏散。

(5) 运输车辆在路过村庄附近时，应限制车速，减少车辆扬尘。

(6) 施工单位加强内部管理，强化施工期的环境管理和环境监控工作。

通过以上措施，可有效降低扬尘，措施可行。

5.1.5 施工期固体废物环境保护措施

(1) 塔基开挖土石方在塔基施工结束后部分回填，部分就近于低洼处夯实，无弃土。

(2) 原有线路工程拆除的导线、金具等固体废物，统一收集后交由电力公司物资回收部门进行统一调配。

(3) 隔油浮渣属于危废，交有资质单位处置；原铁塔塔基拆除至土表以下约 0.5 m，产生的建筑垃圾运至合法的建筑垃圾填埋场处置，不得随意丢弃。

(4) 施工产生的施工人员生活垃圾，利用附近已有公共环卫设施收集，由当地环卫部门定期进行转运处理。

通过以上措施，可有效减少固废产生量，产生的固废得到有效处置，措施可行。

5.2 营运期生态环境保护措施

5.2.1 电磁环境影响防治措施

- (1) 建立健全环保管理机构，做好工程的竣工环保验收工作。
- (2) 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。
- (3) 定期开展环境监测，及时了解工程周边电磁环境状况，确保线路附近居住等场所处电磁环境满足相关标准限值要求。

采取上述措施后，工程建设对周围电磁环境影响较小。

5.2.2 声环境影响防治措施

- (1) 合理选择导线截面积和相导线结构，降低线路的电晕噪声。
- (2) 在满足相关设计规范和标准的前提下，适当增加导线对地高度，降低线路运行产生的噪声影响。

5.2.3 环境保护管理

(1) 管理机构及职责

工程管理机构是国网重庆市电力公司市区供电分公司，主要职责如下。

- ①贯彻、执行环境保护方针、政策和法规；
- ②组织、制订污染事故处置计划，负责事故的调查处理；
- ③组织、制订环境管理计划，监督环评文件中所提出的各项环保措施的落实情况，并对事故进行调查处理。

(2) 环境监测计划

运营期由国网重庆市电力公司市区供电分公司委托有相关资质的监测单位进行监测。环境保护目标声环境监测方法按照《声环境质量标准（GB3096-2008）》进行；电磁环境监测方法按《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）进行，见下表。

表 5.2-1 环境监测计划表

监测项目	监测点位	监测项目	监测频次
电磁环境	评价范围内具有代表性和有需要监测的环境保护目标；场地有条件情况下开展断面监测。	工频电场、工频磁场	竣工环境保护验收监测 1 次，后期必要时，根据连续A声级需要进行监测。
声环境	评价范围内具有代表性的和有需要监测的环境保护目标。	昼、夜等效连续A声级	

	(3) 环境保护设施竣工验收 根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法（国环规环评〔2017〕4号）》，建设单位是建设项目竣工环境保护验收的责任主体，应当按照本办法规定的程序和标准，组织对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告，公开相关信息，接受社会监督，确保建设项目需要配套建设的环境保护设施与主体工程同时投产或者使用，并对验收内容、结论和所公开信息的真实性、准确性和完整性负责，不得在验收过程中弄虚作假。具体验收内容详见第六章生态环境保护措施监督检查清单。																																				
其他 /	5.2.4环保投资 根据本工程特性以及拟采取的环保措施，费用估算详见下表。 表 5.2-2 项目环保投资估算一览表（万元） <table border="1"> <thead> <tr> <th>序号</th> <th>项目</th> <th>防治措施</th> <th>投资估算</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>大气污染物</td> <td>施工期对干燥的作业面适当洒水抑尘，使作业面保持一定的湿度，减少扬尘。</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>水污染物</td> <td>施工人员生活污水利用附近居民已有设施收集处理，施工废水沉淀处理并回用。</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>固体废物</td> <td>(1) 开挖土方大部分回填，其余部分就近低洼处夯实； (2) 生生活垃圾收集后由环卫部门定期清运； (3) 拆除的导线及金具钢材等均交由电力公司回收处置； (4) 隔油浮渣属于危废，交有资质单位处置； (5) 拆除塔基产生的建筑垃圾及时运往合法建筑垃圾填埋场处置。</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>噪声</td> <td>选用低噪声施工机械；加强施工机械维护保养；根据周边环境情况合理布置施工机械位置。</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>生态环境</td> <td>材料堆场、土方堆场设置挡土墙；材料堆场、裸露土壤采取防雨遮盖；临时占地植被恢复。</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>电磁环境</td> <td>设计时优选线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数等。 运行期加强环境管理。</td> <td>纳入工程 投资 2</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>环境咨询</td> <td>环评、监测、验收等</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>合计</td> <td>50</td> </tr> </tbody> </table>	序号	项目	防治措施	投资估算	1	大气污染物	施工期对干燥的作业面适当洒水抑尘，使作业面保持一定的湿度，减少扬尘。	2	2	水污染物	施工人员生活污水利用附近居民已有设施收集处理，施工废水沉淀处理并回用。	3	3	固体废物	(1) 开挖土方大部分回填，其余部分就近低洼处夯实； (2) 生生活垃圾收集后由环卫部门定期清运； (3) 拆除的导线及金具钢材等均交由电力公司回收处置； (4) 隔油浮渣属于危废，交有资质单位处置； (5) 拆除塔基产生的建筑垃圾及时运往合法建筑垃圾填埋场处置。	12	4	噪声	选用低噪声施工机械；加强施工机械维护保养；根据周边环境情况合理布置施工机械位置。	3	5	生态环境	材料堆场、土方堆场设置挡土墙；材料堆场、裸露土壤采取防雨遮盖；临时占地植被恢复。	15	6	电磁环境	设计时优选线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数等。 运行期加强环境管理。	纳入工程 投资 2	7	环境咨询	环评、监测、验收等	13			合计	50
序号	项目	防治措施	投资估算																																		
1	大气污染物	施工期对干燥的作业面适当洒水抑尘，使作业面保持一定的湿度，减少扬尘。	2																																		
2	水污染物	施工人员生活污水利用附近居民已有设施收集处理，施工废水沉淀处理并回用。	3																																		
3	固体废物	(1) 开挖土方大部分回填，其余部分就近低洼处夯实； (2) 生生活垃圾收集后由环卫部门定期清运； (3) 拆除的导线及金具钢材等均交由电力公司回收处置； (4) 隔油浮渣属于危废，交有资质单位处置； (5) 拆除塔基产生的建筑垃圾及时运往合法建筑垃圾填埋场处置。	12																																		
4	噪声	选用低噪声施工机械；加强施工机械维护保养；根据周边环境情况合理布置施工机械位置。	3																																		
5	生态环境	材料堆场、土方堆场设置挡土墙；材料堆场、裸露土壤采取防雨遮盖；临时占地植被恢复。	15																																		
6	电磁环境	设计时优选线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数等。 运行期加强环境管理。	纳入工程 投资 2																																		
7	环境咨询	环评、监测、验收等	13																																		
		合计	50																																		

六、生态环境保护措施监督检查清单

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	<p>(1) 植被保护措施</p> <p>①施工过程中充分利用周边现有交通运输道路，尽可能减少临时占地，以减少植被砍伐量；</p> <p>②施工场地占地应选择工程周边交通运输道路和空闲地布置，尽可能选择已硬化场地堆放施工材料，减少植被破坏，严禁破坏施工区域外地表植被；</p> <p>③应以合同形式要求施工单位在施工过程中严格按照设计要求，控制开挖范围及开挖量，严禁随意倾倒弃土，剥离的表土应单独堆存用于植被恢复；</p> <p>④施工前设置临时围挡，限制施工活动范围，避免施工开挖土石方覆压周围植被；</p> <p>⑤塔基开挖时弃土应分层开挖，分层堆放，施工结束后按原土层顺序分层回填，以利于后期植被恢复；</p> <p>⑥基础施工时，应尽量缩短基坑暴露时间，一般应随挖随浇基础，同时做好基面及基坑排水工作，保证塔位和基坑不积水；</p> <p>⑦原有铁塔塔基拆除时应将位于表土层的塔基进行破碎处理，塔基拆除至地面以下约 0.5 m 后进行覆土。及时对拆除塔基位置进行植被恢复。</p> <p>⑧施工结束后，应及时对施工场地的植被进行恢复。由于占地区域已经被规划为绿地，主要采取播撒草籽的方式，不让土壤裸露在外。</p> <p>(2) 动物保护措施</p> <p>①为减轻施工建设对当地动物的影响，要标明施工活动区，禁止到非施工区域活动。</p> <p>②施工期间加强堆料场、临时堆土场防护，加强施工人员的各类卫生管理，最大限度保护动物生境。</p>	水土保持措施建设完成，减缓水土流失的效果明显；原铁塔塔基拆除至地面以下约 0.5 m，并进行覆土；施工迹地植被恢复情况良好。	运维单位对线路运营维护时仅对影响线路运行安全的树木进行修剪，禁止非法砍伐林木。对线路巡线工作人员，应加强环境保护意识教育，爱护保护区一草一木，严禁破坏树木、猎杀动物。	/
水生生态	/	/	/	/

地表水环境	<p>(1) 塔基开挖为干式作业，无废钻浆。混凝土养护废水经沉淀后回用施工场地降尘，不外排，减少废水产生量。</p> <p>(2) 塔基开挖避开雨天，根据地质地形修筑护坡、排水沟等工程措施，并在塔基施工区周围采取装土麻袋临时拦挡的措施，塔基开挖的土石方在施工结束后及时回填，并采取植被恢复措施，尽可能减少施工临时占地和土石方开挖造成的水体污染。</p> <p>(3) 隔油浮渣属于危废，交有资质单位处置；施工人员施工生活垃圾需采用垃圾袋收集后交由环卫部门转运处置，避免固废造成水体污染。</p> <p>(4) 本工程不设施工营地，施工人员利用周边已有设施，产生的生活污水依托已有设施收集处理，不外排。</p>	<p>施工场地修建临时沉淀池，施工废水沉淀处理后回用于施工场地洒水抑尘；施工人员生活污水利用已有设施收集处理。</p>	/	/
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	<p>(1) 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。</p> <p>(2) 加强施工机械的维修保养，避免由于设备运行不稳定而使机械噪声增大现象发生。</p> <p>(3) 合理布置高噪声施工机械，高噪声施工机械布置在远离声环境保护目标的位置。</p> <p>(4) 材料运输车辆路过声环境保护目标时应降低车速、严禁鸣笛，装卸材料时应做到轻拿轻放。</p>	<p>施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2025)。</p>	<p>(1) 合理选择导线截面积和相导线结构，降低线路的电晕噪声。</p> <p>(2) 在满足相关设计规范和标准的前提下，适当增加导线对地高度，降低线路运行产生的噪声影响。</p>	<p>线路沿线及环境保护目标满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)相应声功能区划标准要求。</p>
振动	/	/	/	/
大气环境	<p>(1) 合理组织施工，提倡文明施工，开挖塔基必要时应对钻孔位置进行遮盖，并在附近适当洒水，减少塔基开挖扬尘的影响。</p> <p>(2) 加强施工场地规划管理，物料堆场等应定点定位，开挖土方应集中堆放、及时回填，对物料堆场采取覆盖等防护措施，减少物料长扬尘的影响。</p> <p>(3) 施工场地定期洒水，在大风日增加洒水量及洒水频次；保持车辆出入口处的地面清洁、湿润，防</p>	<p>合理设置抑尘措施，满足《大气污染物综合排放标准》(DB50/418-2016)无组织排放限值。</p>	/	/

	<p>止车辆进出时产生大量扬尘。</p> <p>(4) 加强材料运输管理，规范装卸操作，防止物料运输、装卸扬尘对环境空气的影响；车辆运输散体材料和废弃物时，必须密闭、包扎及覆盖等措施，避免沿途漏散。</p> <p>(5) 运输车辆在路过村庄附近时，应限制车速，减少车辆扬尘。</p> <p>(6) 施工单位加强内部管理，强化施工期的环境管理和环境监控工作。。</p>			
固体废物	<p>(1) 塔基开挖土石方在塔基施工结束后部分回填，部分就近于低洼处夯实，无弃土。</p> <p>(2) 原有线路工程拆除的导线、金具等固体废物，统一收集后交由电力公司物资回收部门进行统一调配。</p> <p>(3) 隔油浮渣属于危废，交有资质单位处置；原铁塔塔基拆除至土表以下约 0.5 m，产生的建筑垃圾运至合法的建筑垃圾填埋场处置，不得随意丢弃。</p> <p>(4) 施工产生的施工人员生活垃圾，利用附近已有公共环卫设施收集，由当地环卫部门定期进行转运处理。</p>	<p>施工期间危废、建筑垃圾、生活垃圾等得到妥善处置，项目周边无施工固体废物随意丢弃、堆积。做到“工完、料尽、场地清”。</p>	/	/
电磁环境	/	/	<p>(1) 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</p> <p>满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014): 工频电场强度$\leq 4 \text{ kV/m}$, 工频磁感应强度$\leq 100 \mu\text{T}$; 架空输电线路</p> <p>(2) 工程建成后，定期开展线下的旱地、园地、牧草、道路等场所，其频率</p> <p>解工程周边电磁环境状况，确保线路附近居住等 50 Hz 的工频电场强度控</p> <p>场所处电磁环境满足相关制限值为 10 kV/m，且应</p> <p>标准限值要求。</p> <p>给出警示防护指示标志。</p>	/
环境风险	/	/	/	/
环境监测	/	/	电磁环境、声环境：有代表性的点位	电磁：验收监测点位按照

			表性的和有监测需要敏感 目标监测； 断面监测：线路在场地有 条件情况下开展断面监 测。	HJ705-2020 的要求布设， 验收监测限值执行《电磁 环境控制限值》 (GB8702-2014)：工频 电场强度≤4 kV/m；磁感 应强度≤100 μT。
其他	/	/	/	/

七、结论

综上所述，高新区110千伏含青线迁改工程符合国家产业政策，满足相关规划要求，符合“三线一单”管控要求，工程选址环境合理。在严格落实评价提出的各项污染防治措施和生态保护措施的前提下，本工程施工期的环境影响范围和时段较为有限，可为环境所接受；工程运营期产生的工频电磁场和噪声等主要环境影响，经预测与评价均满足国家相关评价标准要求，通过认真落实本评价和工程设计中提出的各项环保措施要求，可缓解或消除工程建设可能产生的不利环境影响。从环境保护角度分析，本工程的建设是可行的。

附图

- 附图 1 本工程地理位置示意图
- 附图 2 本工程平面路径示意图
- 附图 3 本工程与环境管控单元位置关系示意图
- 附图 4 本工程与区域规划位置关系示意图
- 附图 5 本工程周边声环境功能区类别示意图
- 附图 6-1 本工程变电站扩建间隔评价范围示意图
- 附图 6-2 本工程地下电缆评价范围及环境保护目标分布示意图
- 附图 7 本工程监测布点示意图
- 附图 8 本工程平断面示意图
- 附图 9 本工程电缆终端塔型图

附件

- 附件 1 核准批复
- 附件 2 本工程可研批复
- 附件 3 本工程“三线一单”检测分析报告
- 附件 4 输变电回顾性评价批准书
- 附件 5 本工程选址意见书
- 附件 6 监测报告
- 附件 7 引用监测报告
- 附件 8 类比监测报告

高新区 110 千伏含青线迁改工程

电磁环境影响专题评价

建设单位： 国网重庆市电力公司市区供电分公司
评价单位： 重庆后环环境影响评价有限责任公司
编制时间： 二〇二六年一月

目 录

1 前言	1
2 编制依据	2
2.1 法律、法规	2
2.2 技术导则规范	2
2.3 工程有关资料	2
3 评价标准、因子及评价等级	3
3.1 评价标准	3
3.2 评价因子	3
3.3 评价等级	3
3.4 评价范围	3
3.5 评价重点	4
3.6 电磁环境敏感保护目标	4
4 建设内容	5
4.1 基本信息	5
4.2 项目组成	5
5 电磁环境现状监测与评价	7
5.1 监测目的	7
5.2 监测因子	7
5.3 监测方法	7
5.4 监测仪器	7
5.5 监测期间环境条件	7
5.6 监测点布设、布点原则及合理性分析	7
5.7 监测工况	8
5.8 监测结果	9
5.9 电磁现状评价结论	10
6 电磁环境影响评价	11
6.1 架空输电线路环境影响评价	11
6.2 地下电缆环境影响分析	22

6.3 宝洪 220 kV 变电站扩建 110 kV 出线间隔电磁环境预测结果	24
6.4 环境保护目标预测分析	24
7 电磁环境防治措施	26
7.1 工程设计中已采取的环境保护措施	26
7.2 需进一步采取的环保治理措施	26
8 电磁环境专题影响评价结论	27
8.1 电磁环境现状	27
8.2 架空线路电磁环境影响评价结论	27
8.3 电缆线路电磁环境预测结果	27
8.4 宝洪 220 kV 变电站扩建 110 kV 出线间隔电磁环境预测结果	28
8.5 环境保护目标预测结果	28
8.6 建议	28

1 前言

本工程所在重庆西部科学城高新区要构建内畅外联、绿色智能的交通体系。到 2025 年，基本建成“六横六纵两环”骨架路网，道路里程 1092 公里，路网密度达到 7 公里/平方公里，形成内畅外联交通格局。其中，“六横六纵两环”骨架路网包括推动科学大道一期、科学大道二期、科学大道三期、坪山大道、沿山大道、高腾大道、新森大道、高翔大道、新宏大道、科学谷配套路网、金凤中心配套路网等项目建设。目前，随着重庆西部科学城的发展，川渝两地一体化发展格局不断深入，土地资源整合非常迫切。110 kV 含青线（原线路）1 号~18 号位于重庆西部科学城地块开发的核心区，为更好的利用土地资源，加快川渝两地经济融合发展需求，释放土地活力，更好的服务地区经济社会发展；同时，原线路 18 号杆与科学会堂冲突，影响科学会堂的建设。因此，本工程建设十分必要且紧迫。

按《重庆高新区改革发展局关于高新区110千伏含青线迁改工程核准的批复》，本工程包含变电部分、架空线路及电缆部分。其中变电部分包含宝洪220 kV 变电站扩建1个110 kV出线间隔的电气一次、二次以及系统、继电保护、安全自动装置、远动装置、调度通信等设施的扩建设计；架空线路包含更换导地线长度约1.28 km，导线截面为 185 mm^2 ，地线截面为 50 mm^2 。电缆部分包含自110 kV含谷变电站的110 kV含青线改自220 kV宝洪站出线，并将110 kV含青线#1-#19段由架空线路改为电缆线路，更换迁改#1至原23#段导地线，新建电缆线路土建路径长约5.3 km，其中新建 3×3 孔电缆排管18 m，内空 $1.8 \text{ m} \times 2.2 \text{ m}$ 电缆井12 m（1个），利用综合管廊3705 m，利用现状排管（含电缆井）1253 m，利用现状隧道315 m，电缆截面 $1 \times 1000 \text{ mm}^2$ ；由220 kV宝洪站新建一回二十四芯非金属阻燃光缆至迁改1号（原含青19处）；拆除原含青1号-19段架空线路，长4.54 km。

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）要求，本工程需编制电磁环境影响专题。受建设单位的委托，重庆后环环境影响评价有限责任公司完成了《高新区110千伏含青线迁改工程电磁环境影响专题评价》。

2 编制依据

2.1 法律、法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015年1月1日起施行；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018年12月29日修订；
- (3) 《重庆市环境保护条例》，2022年11月1日实施修订版；
- (4) 《重庆市辐射污染防治办法》（2021年1月1日施行）；
- (5) 《重庆市辐射污染防治“十四五”规划》（2021-2025年）。

2.2 技术导则规范

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；
- (2) 《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2020）；
- (3) 《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）；
- (4) 《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）；
- (5) 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）。
- (6) 《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》（HJ705-2020）；

2.3 工程有关资料

- (1) 《重庆高新区改革发展局关于高新区110千伏含青线迁改工程核准的批复》（渝高新改投[2025]77号）；
- (2) 《高新区110千伏含青线迁改选址意见书》（市政500138202400084）
- (3) 建设单位提供的其它资料。

3 评价标准、因子及评价等级

3.1 评价标准

运行期执行《电磁环境控制限值（GB8702-2014）》中表1公众曝露控制限值的工频电场和工频磁场标准，详见下表。

表 3.1-1 电磁环境评价标准一览表

标准名称及编号	适用类别	标准值		适用对象
		参数名称	限值	
《电磁环境控制限值》 （GB8702-2014）	50 Hz	工频电场强度	4 kV/m	评价范围内公众曝露区电磁环境
		工频磁感应强度	100 μT	
备注：架空输电线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50 Hz 的电场强度控制限值为 10 kV/m，且应给出警示防护指示标志。				

3.2 评价因子

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专项评价的评价因子为运行期工频电场、工频磁场。

3.3 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）4.6 评价工作等级中“表 2 输变电工程电磁环境影响评价工作等级”，本工程电磁环境影响评价工作等级见下表。

表 3.3-1 电磁环境影响评价工作等级判定表

分类	电压等级	工程	条件	评价工作等级
交流	110 kV	间隔扩建	扩建间隔位于已建变电站内，不改变主变负荷，可不确定评价工作等级；	/
		地下电缆线路	地下电缆	三级
		架空输电线路	边导线地面投影外两侧各 10 m 范围内无电磁环境敏感目标的架空线	三级

3.4 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）4.7 评价范围“表3 输变电工程电磁环境影响评价范围”，本工程电磁环境影响评价范围见下表。

表 3.4-1 项目电磁环境影响评价范围一览表

分类	电压等级	工程	评价范围
交流	110 kV	间隔扩建	扩建间隔侧站界外 40 m
		地下电缆线路	管廊两侧边缘各外延 5 m（水平距离）
		架空输电线路	边导线地面投影外两侧各 30 m

3.5 评价重点

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020) 4.9 评价重点及 4.10 电磁环境影响评价的基本要求, 本工程电磁环境评价应做为评价重点。对于输电线路, 其评价范围内具有代表性的电磁环境敏感目标的电磁环境现状应实测, 非电磁环境敏感目标处的典型线位电磁环境现状可实测, 也可利用评价范围内已有的最近 3 年内的电磁环境现状监测资料, 并对电磁环境现状进行评价。本工程电磁环境影响预测一般采用模式预测的方式。

3.6 电磁环境敏感保护目标

本工程评价范围内电磁环境保护目标无包夹情况, 具体见下表。

表3.6-1 电磁环境保护目标

编号	保护目标名称	保护目标规模及性质	功能	与线路相对位置关系	影响因素
1	高翔大道三期工程项目部 门卫室△	1 层, 单层高约 2 m, 约 3 人, 平顶	办公	位于电缆隧道上方	E、B
2	西部(重庆)科学城保障性住房(一期)项目部门 卫室	1 层, 单层高约 2 m, 约 3 人, 平顶	办公	距高翔大道电缆排管 边缘外约 1 m	E、B
3	高翔大道北侧集装箱仓库	1 层, 单层高约 2 m, 约 1 人, 集装箱房, 平顶	仓储	距高翔大道电缆排管 边缘外约 1.5 m	E、B
4	裕泰佳园 1 号大门门岗△	1 层, 单层高约 3 m, 约 3 人, 平顶	办公	距高翔大道电缆排管 边缘外约 1.5 m	E、B

注: △ 为电磁环境现状监测点位。

4 建设内容

4.1 基本信息

项目名称：高新区110千伏含青线迁改工程

建设性质：新建（迁建）

建设单位：国网重庆市电力公司市区供电分公司

建设地点：重庆高新区

建设内容：（1）在宝洪220 kV变电站扩建110 kV出线间隔1个，包括电气一次、二次以及系统、继电保护、安全自动装置、远动装置、调度通信等设施。（2）在原110 kV含青线19号大号侧约15 m线下新立电缆终端塔1基（迁改1号），连接宝洪站侧电缆线路与110 kV青杠变电站侧架空线路。（3）新建和利用电缆线路土建路径5.3 km，其中新建3×3孔电缆排管18 m，内空1.8 m×2.2 m电缆井12 m，利用综合管廊3.705 km，利用电缆排管1.253 km，利用电缆隧道0.315 km，新建宝洪站至迁改1号电缆1回，电缆截面1×1000 mm²。（4）拆除原110 kV含青线杆塔19基及其导地线4.54 km。更换110 kV含青线19号至23号导地线1.28 km，导线采用JL/G1A-185/25钢芯铝绞线，地线采用2根JLB20A-50铝包钢绞线。

4.2 项目组成

本工程建设内容详见下表。

表 4.2-1 项目建设内容一览表

名称	建设内容及规模
主体工程	间隔扩建 在宝洪 220 kV 变电站扩建 110 kV 出线间隔 1 个，包括电气一次、二次以及系统、继电保护、安全自动装置、远动装置、调度通信等设施。
	新建杆塔 在原线路 19 号塔大号侧线下新立电缆终端塔 1 基（迁改 1 号）。
	电缆线路 新建和利用电缆线路土建路径 5.3 km，其中新建 3×3 孔电缆排管 18 m，内空 1.8 m×2.2 m 电缆井 12 m，利用电缆隧道 0.315 km，利用电缆排管 1.253 km，利用综合管廊 3.705 km，新建宝洪站至迁改 1 号电缆 1 回，电缆截面 1×1000 mm ² 。
	架空线路 拆除原 110 kV 含青线杆塔 19 基及其导地线 4.54 km。更换 110 kV 含青线 19 号至 23 号导地线 1.28 km，导线采用 JL/G1A-185/25 钢芯铝绞线，地线采用 2 根 JLB20A-50 铝包钢绞线。
依托工程	综合管廊 依托科学大道综合管廊 3.705 km。
	电缆排管 依托高翔大道电缆排管 1.252 km。
	电缆隧道 依托宝洪站出站电缆隧道约 0.315 km。
辅助工程	新建电缆综合监控系统 1 套。
临时施工	不设置施工营地，施工人员日常生活和就餐拟依托附近已有设施。

时 工 程	营地	
	施工场地	电缆终端塔施工场地位于其塔基占地范围内，新建电缆排管及管道井施工临时占地约 120 m ² ，电缆敷设场地临时占地约 400 m ² 。
	牵张场	设置牵引场、张力场各 1 个，用于放置牵引机、张力机及导线等，牵引场占地约 100 m ² ，张力场占地 200 m ² ，占地面积共约 300 m ² 。
	跨越场	拆除跨越铁路、高速公路和其他公路的线路，在路两侧设置跨越场各 1 个，共设置跨越场 10 个，占地共约 150 m ² 。
	施工便道	本工程周边道路设施完善，不设置施工便道
环 保 工 程	废气	采取覆盖防尘、洒水抑尘等措施。
	废水	施工人员生活污水利用附近已有污水收集、处理设施；运行期不产生生活污水。
	电磁	控制线路与环境敏感目标的距离，加强管理。
	噪声	合理选择导线截面积和相导线结构，降低线路电晕噪声；在满足相关设计规范和标准的前提下，适当增加导线对地高度，降低噪声影响。
	固废	施工期隔油浮渣属于危废，交有资质单位处置；拆除塔基产生的建筑垃圾运往合法的建筑垃圾填埋场处置；施工人员生活垃圾经收集后交环卫部门统一转运处置；开挖的土石方在塔基施工结束后回填，剩余土方在附近低洼处夯实，无弃土产生；拆除的废导线、废金具、钢材等交公司物资回收部门处理。

5 电磁环境现状监测与评价

5.1 监测目的

为了解本工程沿线周围环境工频电磁场现状,我公司委托重庆渝辐科技有限公司于 2025 年 12 月 10 日对本工程进行了电磁环境现状监测。

5.2 监测因子

离地面 1.5 m 高处的工频电场强度和工频磁感应强度。

5.3 监测方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ681-2013)。

《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)。

5.4 监测仪器

电磁环境监测仪器见下表。

表 5.4-1 电磁环境监测仪器校准情况表

仪器名称	仪器型号	仪器编号	频率范围
电磁辐射分析仪	EH400X	C109AL0000091	1Hz-400kHz
量程范围	计量校准/检定证书编号	校准因子	有效期至
4mV/m-100kV/m	JL2504000795	电场强度: 1.04	2026.04.26
0.3nT-40mT		磁感应强度: 1.00	

5.5 监测期间环境条件

现状监测点: 2025 年 12 月 10 日, 天气晴, 风速为 0~0.2 m/s, 温度 18.2~19.1 °C, 湿度 52~56 %。

引用监测点: 2023 年 10 月 13 日, 天气阴, 风速为 0~1.7 m/s, 温度 19.9 °C, 湿度 73 %。

5.6 监测点布设、布点原则及合理性分析

(1) 监测布点

本工程电磁环境监测布点主要针对本工程沿线环境保护目标进行现状监测布点, 监测点位选择在靠近输电线路一侧, 且距离建筑物不小于 1 m 处, 距地面高度 1.2 m 以上。具体监测点位及其代表性见下表。

表 5.6-1 本工程电磁监测点位及代表性一览表

编号	监测点位名称	点位描述	代表性
△1	高翔大道三期工程项目部门卫室	高翔大道三期工程项目部门卫办公室前。电磁环境及环境噪声监测点距门卫室墙壁1.0 m。	代表电缆通道上方环境保护目标电磁环境现状值
△2	裕泰佳园1号大门岗	裕泰家园1号大门外。电磁环境及环境噪声监测点距大门1.0 m。	代表电缆通道沿线环境保护目标处电磁环境现状值
△3	现有110 kV含青线19#塔20#塔之间	磁环境及环境噪声监测位于线下位置，距线路高差约19.5 m。	代表距离本工程换线段距离地面最近处电磁环境现状值
引△3	宝洪站南侧厂界	监测点位于变电站南侧围墙外5 m处，距离110 kV宝金二线边导线水平距离约8 m，距离最低导线垂直距离约8 m。	代表变电站扩建侧厂界现状值

(2) 监测布点的合理性和代表性分析

根据《环境影响评价技术导则 输变电（HJ24-2020）》6.3.2监测点位及布点方法，电磁环境敏感目标的布点方法以定点监测为主，对于无电磁环境敏感目标的输电线路，尽量沿线路路径均匀布点。有竣工环境保护验收资料的变电站、换流站、开关站、串补站进行改扩建，可仅在扩建端补充测点；如竣工验收中扩建端已进行监测，则可不再设测点；若运行后尚未进行竣工环境保护验收，则应以围墙四周均匀布点监测为主，并在高压侧或距带电构架较近的围墙外侧以及间隔改扩建工程出线端适当增加监测点位，并给出已有工程的运行工况。

因此，电磁环境监测主要考虑受影响区域性质，在具有代表性的环境保护目标处，设置2个监测点位来反映本工程电缆通道沿线电磁环境现状；在评价范围内无环境敏感目标的架空线路下方设置1个监测点，同时，引用已有监测数据说明宝洪站扩建端的现状值。监测布点符合《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）的相关要求，因此，本工程现状监测布点合理，具有代表性。

5.7 监测工况

(1) 各线路运行工况

本工程涉及线路的运行工况见下表。

表 5.7-1 高新区 110 千伏含青线迁改工程运行负荷表

(2025 年 12 月 10 日 15 时 00 分~2025 年 11 月 11 日 01 时 00 分)

线路电压等级与名称	运行负荷								
	最低有功(MW)	最高有功(MW)	最低无功MVar	最高无功MVar	最低电压(kV)	最高电压(kV)	最低电流(A)	最高电流(A)	
线路	110 kV 宝金一回	11.5	18.5	5	9	112	114	73	97
	110 kV 宝金二回	23.6	34	5	11	112	114	133	178
	110 kV 宝田一回	22	41	0	7	112	114	124	213
	110 kV 宝田二回	118	32	0	3	112	114	96	165
	含青线	7.2	8.0	0.4	0.7	112	114	16.5	47.6

(2) 宝洪变电站运行工况

监测期间220 kV宝洪变电站正常运行，运行工况见下表。

表 5.7-2 220kV 宝洪变电站运行工况表

(2023 年 10 月 13 日 17 时 00 分~2023 年 10 月 14 日 01 时 00 分)

工程名称及运行工况		运行工况							
		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)
宝洪变电站	1号主变	53.8	67.3	41.8	52.3	215	230	135	169
	2号主变	53.8	67.3	41.8	52.3	215	230	135	169
110kV 宝金二线		28.8	36	22.4	28	112	115	148	181

5.8 监测结果

工程沿线电磁环境监测结果见下表。

表 5.8-1 本工程工频电场、工频磁感应强度现状测量结果

序号	监测点位	工频电场强度(V/m)	工频磁感应强度(μT)
△1	高翔大道三期工程项目部门卫室	2.777	0.154
△2	裕泰佳园1号大门门岗	0.405	1.216
△3	现有110 kV含青线19#塔20#塔之间	119.893	0.011
引△3	宝洪站南侧厂界	291.8	0.9634

由上表可知，本工程电缆段监测点位工频电场强度、工频磁感应强度背景值分别为0.405 V/m~2.777 V/m、0.154 μT~1.216 μT，架空线路段监测点位工频电场强度、工频磁感应强度背景值分达到满足《电磁环境控制限值(GB8702-2014)》中频率为50 Hz输电线路：工频电场强度4 kV/m、工频磁感应强度100 μT的要求。

宝洪站南侧厂界电场强度、工频磁感应强度现状测值分别为291.8 V/m、

0.9634 μT ，说明220 kV宝洪站正常运行时厂界满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的要求。

5.9 电磁现状评价结论

本工程沿线监测点位工频电磁场强度均满足《电磁环境控制限值（GB8702-2014）》中频率为 50 Hz 的公众曝露控制限制值要求，即工频电场强度 4000 V/m、工频磁感应强度 100 μT 。220 kV 宝洪站正常运行时厂界电磁环境现状也满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的要求。

6 电磁环境影响评价

6.1 架空输电线路环境影响评价

本工程新建电缆终端塔 1 基，利用已有杆塔 4 基。根据对所有型号杆塔的初步预测可知，BZ 型杆塔的在地面 1.5 m 处的电场和磁感应强度均最大，本评价选择 BZ 型杆塔进行电磁环境影响预测；同时，根据工程平断面图，原 21#~22#D 段导线最低弧垂距地面最低，导线最大弧垂距地最小距离为 9.64 m，本评价按保守考虑取整，即导线对地最小距离 9 m，进行工频电场强度和工频磁感应强度预测。

本工程工频电场和工频磁感应强度的理论计算分别根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）附录 C、D 推荐的计算模式进行预测。

6.1.1 工频电场强度值的计算

高压送电线上的等效电荷是电线荷，由于高压送电线半径 r 远远小于架设高度 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。

设送电线路为无限长并且平行于地面，地面可视为良导体，利用镜像法计算送电线上的等效电荷。可写出下列矩阵方程：

设送电线路为无限长并且平行于地面，地面可视为良导体，利用镜像法计算送电线上的等效电荷。可写出下列矩阵方程：

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

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。

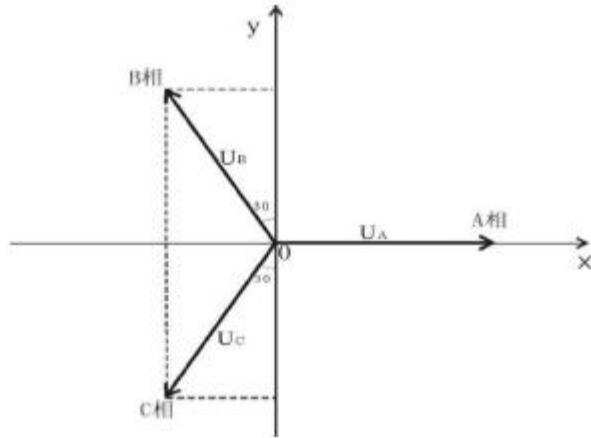


图 6.1-1 对地电压计算图

$[\lambda]$ 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，如图 6.1-2 所示，电位系数 λ 按下式计算：

$$\begin{aligned}\lambda_{ii} &= \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{2h_i}{R_i} \\ \lambda_{ij} &= \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{L_{ij}}{L_{ij}'} \\ \lambda_{ii} &= \lambda_{ij} \quad \text{式 (2)}\end{aligned}$$

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

L_{ij} —第 i 根导线与第 j 根导线的距离；

L_{ij}' —第 i 根导线与第 j 根导线的镜像导线的距离；

h_i —第 i 根导线离地高度；

R_i —导线半径；

$$R_i = R \sqrt{\frac{nr}{R}} \quad \text{式 (3)}$$

式中： R —分裂导线半径，m；

n —次导线根数；

r —次导线半径，m。

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

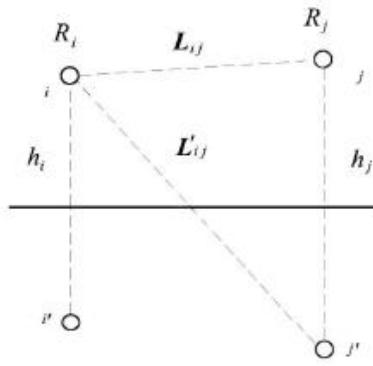


图 6.1-2 电位系数计算图

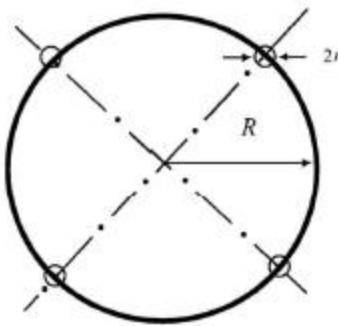


图 6.1-3 等效半径计算图

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：

$$\overline{U}_i = U_{iR} + jU_{iI} \dots \text{式 (4)}$$

相应地电荷也是复数量：

$$\overline{Q}_i = Q_{iR} + jQ_{iI} \dots \text{式 (5)}$$

式 (1) 矩阵关系即分别表示了复数量的实部和虚部两部分：

$$[U_R] = [\lambda][Q_R] \dots \text{式 (6)}$$

$$[U_I] = [\lambda][Q_I] \dots \text{式 (7)}$$

当各导线单位长度的等效电荷量求出后，空间任一点的电场强度可根据叠加原理计算得出，在 (x, y) 点的电场强度分量 E_x 和 E_y 可表示为：

$$E_x = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left(\frac{x - x_i}{L_i^2} - \frac{x + x_i}{(L_i')^2} \right) \dots \text{式 (8)}$$

$$E_y = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left(\frac{y - y_i}{L_i^2} - \frac{y + y_i}{(L_i')^2} \right) \dots \text{式 (9)}$$

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

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, m。

对于三相交流线路, 可根据式 (6) 和 (7) 求得的电荷计算空间任一点电场强度的水平和垂直分量为:

$$\bar{E}_x = \sum_{i=1}^m E_{ixR} + j \sum_{i=1}^m E_{ixI} = E_{xR} + j E_{xI} \quad \text{式 (10)}$$

$$\bar{E}_y = \sum_{i=1}^m E_{iyR} + j \sum_{i=1}^m E_{iyI} = E_{yR} + j E_{yI} \quad \text{式 (11)}$$

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。

该点的合成的电场强度为:

$$\bar{E} = (E_{xR} + j E_{xI})\bar{x} + (E_{yR} + j E_{yI})\bar{y} = \bar{E}_x + \bar{E}_y \quad \text{式 (12)}$$

式中:

$$E_x = \sqrt{E_{xR}^2 + E_{xI}^2} \quad \text{式 (13)}$$

$$E_y = \sqrt{E_{yR}^2 + E_{yI}^2} \quad \text{式 (14)}$$

在地面处 ($y=0$) 电场强度的水平分量: $E_x=0$

6.1.2 工频磁场强度的计算

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。

和电场强度计算不同的是关于镜像导线的考虑, 与导线所处高度相比这些镜像导线位于地下很深的距离 d :

$$d = 660 \sqrt{\frac{\rho}{f}} \quad (\text{m}) \quad \text{式 (15)}$$

式中: ρ —大地电阻率, $\Omega \cdot \text{m}$;

f —频率, Hz

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。如图 6-4，不考虑导线 i 的镜像时，可计算其在 A 点产生的磁场强度：

$$H = \frac{I}{2\pi\sqrt{h^2 + L^2}} (A/m) \dots \text{式 (16)}$$

式中: I —导线 i 中的电流值, A;

h—导线与预测点垂直距离, m;

L —导线与预测点水平距离, 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。

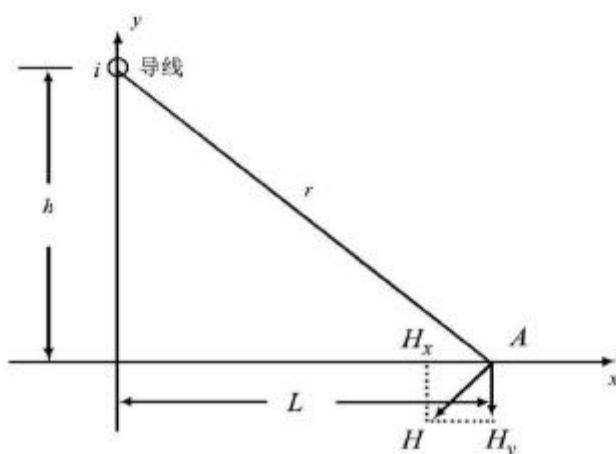


图 6.1-4 磁场向量图

6.1.3 预测参数选取

(1) 由学参数

本工程电压等级为 110 kV，导线型号为 JL/G1A-185/25，电流采用 436 A。

(2) 典型杆塔选取

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）8.1.2.3“塔型选择时，可主要考虑线路经过居民区时的塔型，也可按保守原则选择电磁环境影响最大的塔型”，根据对所有型号杆塔的初步预测可知，BZ 型杆塔的在地面 1.5 m 处的电场和磁感应强度均最大，本评价选择该杆塔进行电磁环境影响预测，预测塔型见下图。

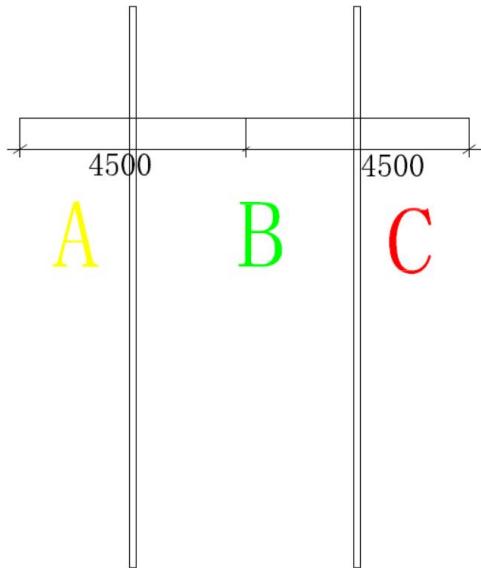


图 6.1-5 预测塔型图

(3) 导线对地距离

根据平断面设计图，原线路 21 号~22 号段下相导线最大弧垂距地面最小为 9.64 m，本评价按保守考虑取整，即 9 m 进行工频电场强度和磁感应强度预测。预测有关参数详见下表。

表 6.1-1 预测参数表

塔型	BZ
电压等级	110 kV
最大线路运行电流	436 A
下相导线对地最小距离	9 m
架设方式	单回路
导线排列方式	水平排列
导线分裂数	单分裂
导线型号	JL/G1A-185/25 钢芯铝绞线
导线总截线面积	211 mm ²
导线外径	18.9 mm
预测坐标	A (-4.5, 9)、B1 (0, 9)、C1 (4.5, 9)
计算范围	工频电场强度：水平方向：线行中心 0 m 起，两侧 35 m，间距 1 m； 垂直方向：地面 1.5 m； 工频磁感应强度：水平方向：线行中心 0 m 起，两侧 35 m，间距 1 m； 垂直方向：地面 1.5 m；

6.1.4 预测分析

(1) 典型线路工频电磁场强度预测结果

理论预测本工程在最大弧垂处离地 1.5 m 处产生的工频电场强度、工频磁感应强度。当在设计高度处理论预测值大于规范标准值时，则确定出符合规范标准

值的最大离地高度值时离地 1.5 m 处产生的工频电场强度、工频磁感应强度。

以最大弧垂处线路中心的地面投影为预测原点，沿垂直于线路方向设置预测点，预测点间距为 1 m（距线路中心投影处 20 m 以外预测点间距为 5 m），依次至线路中心投影外 35 m 处止，预测离地面 1.5 m 处的工频电场强度、工频磁感应强度。预测结果如下。

表 6.1-2 BZ 型塔导线对地最小距离 9 m 工频电场强度、磁感应强度预测结果

距离中心线投影距离 (m)	距边导线距离 (m)	底导线对地距离 9 m, 预测离地 1.5 m 高处	
		电场综合量 (kV/m)	磁场综合量 (μ T)
-35.00	边导线外 31	0.0606	0.5396
-20.00	边导线外 16	0.2622	1.5518
-15.00	边导线外 11	0.4896	2.5512
-13.00	边导线外 9	0.6327	3.1959
-11.00	边导线外 7	0.8063	4.0521
-10.00	边导线外 6	0.8985	4.5721
-9.00	边导线外 5	0.9865	5.1539
-8.00	边导线外 4	1.0607	5.7893
-7.00	边导线外 3	1.1090	6.4594
-6.00	边导线外 2	1.1185	7.1341
-5.00	边导线外 1	1.0806	7.7746
-4.00	边导线下	0.9952	8.3408
-3.00	边导线内	0.8746	8.8006
-2.00	边导线内	0.7441	9.1346
-1.00	边导线内	0.6392	9.3355
0.00	边导线内	0.5980	9.4024
1.00	边导线内	0.6392	9.3355
2.00	边导线内	0.7441	9.1346
3.00	边导线内	0.8746	8.8006
4.00	边导线下	0.9952	8.3408
5.00	边导线外 1	1.0806	7.7746
6.00	边导线外 2	1.1185	7.1341
7.00	边导线外 3	1.1090	6.4594
8.00	边导线外 4	1.0607	5.7893
9.00	边导线外 5	0.9865	5.1539
10.00	边导线外 6	0.8985	4.5721
11.00	边导线外 7	0.8063	4.0521
13.00	边导线外 9	0.6327	3.1959
15.00	边导线外 11	0.4896	2.5512
20.00	边导线外 16	0.2622	1.5518
35.00	边导线外 31	0.0606	0.5396

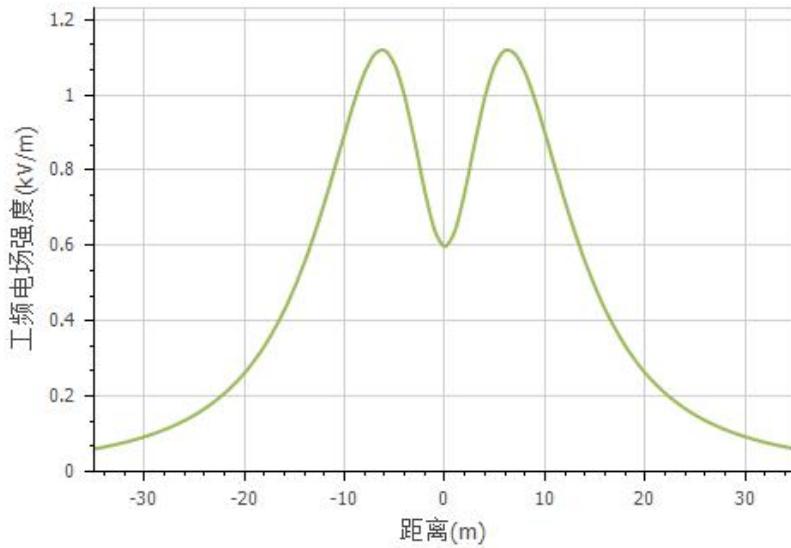


图 6.1-6 BZ 塔型导线对地最小距离 9 m 时理论计算工频电场强度图

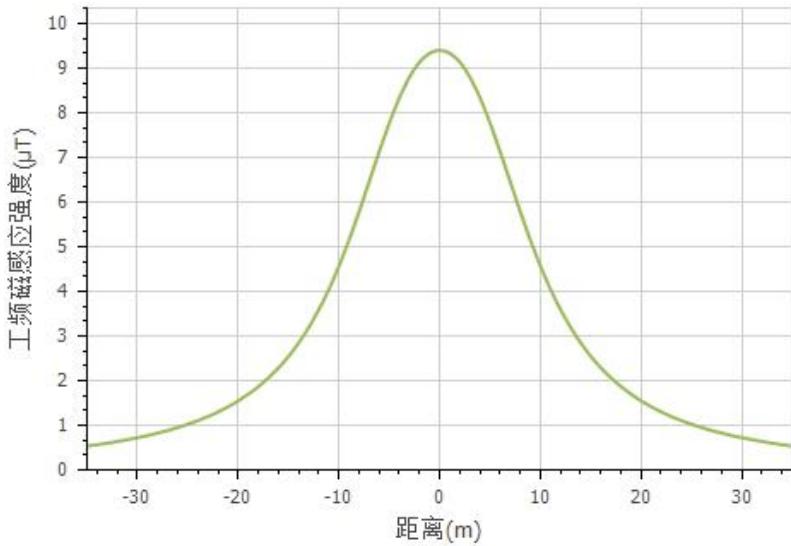


图 6.1-7 BZ 塔型导线对地最小距离 9 m 时理论计算工频磁感应强度图

由预测结果可知，采用BZ塔型，导线型号JL/G1A-185/25条件下，当下相线导线对地高度9 m时，在距离地面高度1.5 m高度处，工频电场强度最大值为1.1185 kV/m，最大值出现在中心线两侧6 m处，预测值小于公众曝露控制限值4 kV/m，同时也满足架空输电线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所电场强度控制限值10 kV/m；工频磁感应强度最大值为9.4024 μ T，最大值出现在线路中心处，预测值均小于公众曝露控制限值100 μ T。

(2) 工频电磁场强度空间分布

根据预测结果，本工程在采用 BZ 塔型、导线型号 JL/G1A-185/25，当下相导线距地面 9 m 时，工频电磁场空间分布见表 6.1-3~6.1-4，图 6.1-8~6.1-9。

表 6.1-3 BZ 塔型导线对地 9 m 工频电场强度空间分布 (kV/m)

Y\X	-35m	-20m	-15m	-13m	-11m	-10m	-9m	-8m	-7m	-6m	-5m	-4m	-3m	-2m	-1m	0m	1m	2m	3m	4m	5m	6m	7m	8m	9m	10m	11m	13m	15m	20m	35m
1.5	0.061	0.262	0.490	0.633	0.806	0.899	0.987	1.061	1.109	1.119	1.081	0.995	0.875	0.744	0.639	0.598	0.639	0.744	0.875	0.995	1.081	1.119	1.109	1.061	0.987	0.899	0.806	0.633	0.490	0.262	0.061
2	0.061	0.262	0.490	0.635	0.814	0.911	1.006	1.090	1.149	1.172	1.147	1.076	0.972	0.861	0.776	0.743	0.776	0.861	0.972	1.076	1.147	1.172	1.149	1.090	1.006	0.911	0.814	0.635	0.490	0.262	0.061
3	0.060	0.260	0.489	0.640	0.835	0.946	1.062	1.174	1.270	1.332	1.348	1.317	1.252	1.181	1.129	1.111	1.129	1.181	1.252	1.317	1.348	1.332	1.270	1.174	1.062	0.946	0.835	0.640	0.489	0.260	0.060
4	0.060	0.257	0.488	0.646	0.861	0.993	1.140	1.296	1.450	1.581	1.665	1.692	1.674	1.641	1.617	1.609	1.617	1.641	1.674	1.692	1.665	1.581	1.450	1.296	1.140	0.993	0.861	0.646	0.488	0.257	0.060
5	0.059	0.253	0.486	0.650	0.889	1.046	1.235	1.457	1.706	1.957	2.163	2.280	2.313	2.311	2.312	2.315	2.312	2.311	2.313	2.280	2.163	1.957	1.706	1.457	1.235	1.046	0.889	0.650	0.486	0.253	0.059
6	0.059	0.249	0.481	0.652	0.914	1.099	1.339	1.653	2.055	2.533	2.990	3.263	3.327	3.331	3.372	3.405	3.372	3.331	3.327	3.263	2.990	2.533	2.055	1.653	1.339	1.099	0.914	0.652	0.481	0.249	0.059
7	0.058	0.243	0.473	0.647	0.929	1.141	1.435	1.860	2.497	3.443	4.572	5.152	5.009	4.907	5.159	5.401	5.159	4.907	5.009	5.152	4.572	3.443	2.497	1.860	1.435	1.141	0.929	0.647	0.473	0.243	0.058
8	0.057	0.237	0.461	0.636	0.928	1.159	1.494	2.022	2.942	4.793	8.616	9.965	7.617	7.025	8.529	11.011	8.529	7.025	7.617	9.965	8.616	4.793	2.942	2.022	1.494	1.159	0.928	0.636	0.461	0.237	0.057
9	0.056	0.230	0.446	0.617	0.907	1.140	1.487	2.053	3.114	5.708	19.284	22.608	9.497	8.291	12.231	NaN	12.231	8.291	9.497	22.608	19.284	5.708	3.114	2.053	1.487	1.140	0.907	0.617	0.446	0.230	0.056
10	0.055	0.222	0.428	0.590	0.864	1.082	1.404	1.914	2.813	4.634	8.428	9.858	7.601	7.041	8.548	11.025	8.548	7.041	7.601	9.858	8.428	4.634	2.813	1.914	1.404	1.082	0.864	0.590	0.428	0.222	0.055
11	0.054	0.213	0.406	0.555	0.803	0.994	1.265	1.664	2.278	3.212	4.371	5.042	4.994	4.943	5.209	5.449	5.209	4.943	4.994	5.042	4.371	3.212	2.278	1.664	1.265	0.994	0.803	0.555	0.406	0.213	0.054
12	0.053	0.204	0.382	0.516	0.731	0.890	1.103	1.392	1.782	2.274	2.788	3.159	3.322	3.392	3.461	3.499	3.461	3.392	3.322	3.159	2.788	2.274	1.782	1.392	1.103	0.890	0.731	0.516	0.382	0.204	0.053
13	0.052	0.194	0.356	0.475	0.656	0.783	0.945	1.148	1.398	1.680	1.959	2.182	2.324	2.404	2.447	2.462	2.447	2.404	2.324	2.182	1.959	1.680	1.398	1.148	0.945	0.783	0.656	0.475	0.356	0.194	0.052
14	0.050	0.184	0.330	0.433	0.582	0.682	0.803	0.947	1.111	1.287	1.456	1.598	1.701	1.767	1.803	1.814	1.803	1.767	1.701	1.598	1.456	1.287	1.111	0.947	0.803	0.682	0.582	0.433	0.330	0.184	0.050
15	0.049	0.174	0.304	0.392	0.514	0.592	0.682	0.785	0.897	1.012	1.123	1.217	1.290	1.340	1.369	1.378	1.369	1.340	1.290	1.217	1.123	1.012	0.897	0.785	0.682	0.592	0.514	0.392	0.304	0.174	0.049
16	0.048	0.164	0.279	0.353	0.452	0.513	0.581	0.655	0.734	0.814	0.889	0.954	1.006	1.043	1.065	1.072	1.065	1.043	1.006	0.954	0.889	0.814	0.734	0.655	0.581	0.513	0.452	0.353	0.279	0.164	0.048
17	0.046	0.154	0.255	0.318	0.398	0.445	0.496	0.552	0.609	0.665	0.718	0.764	0.802	0.829	0.845	0.851	0.845	0.829	0.802	0.764	0.718	0.665	0.609	0.552	0.496	0.445	0.398	0.318	0.255	0.154	0.046
18	0.045	0.144	0.233	0.285	0.350	0.387	0.427	0.468	0.510	0.552	0.590	0.623	0.651	0.671	0.683	0.687	0.683	0.671	0.651	0.623	0.590	0.552	0.510	0.468	0.427	0.387	0.350	0.285	0.233	0.144	0.045
19	0.044	0.135	0.212	0.256	0.309	0.338	0.369	0.400	0.432	0.463	0.491	0.516	0.536	0.551	0.560	0.563	0.560	0.551	0.536	0.516	0.491	0.463	0.432	0.400	0.369	0.338	0.309	0.256	0.212	0.135	0.044
20	0.042	0.126	0.193	0.230	0.273	0.296	0.320	0.345	0.369	0.392	0.414	0.432	0.447	0.458	0.465	0.468	0.465	0.458	0.447	0.432	0.414	0.392	0.369	0.345	0.320	0.296	0.273	0.230	0.193	0.126	0.042
21	0.041	0.118	0.176	0.207	0.242	0.261	0.280	0.299	0.318	0.335	0.352	0.366	0.377	0.386	0.391	0.393	0.391	0.386	0.377	0.366	0.352	0.335	0.318	0.299	0.280	0.261	0.242	0.207	0.176	0.118	0.041
22	0.039	0.110	0.160	0.186	0.215	0.230	0.246	0.261	0.275	0.289	0.302	0.313	0.322	0.328	0.332	0.334	0.332	0.328	0.322	0.313	0.302	0.289	0.275	0.261	0.246	0.230	0.215				

表 6.1-4 BZ 塔型导线对地 9 m 工频磁场强度空间分布 (μT)

Y\X	-35m	-20m	-15m	-13m	-11m	-10m	-9m	-8m	-7m	-6m	-5m	-4m	-3m	-2m	-1m	0m	1m	2m	3m	4m	5m	6m	7m	8m	9m	10m	11m	13m	15m	20m	35m
1.5	0.540	1.552	2.551	3.196	4.052	4.572	5.154	5.789	6.459	7.134	7.775	8.341	8.801	9.135	9.336	9.402	9.336	9.135	8.801	8.341	7.775	7.134	6.459	5.789	5.154	4.572	4.052	3.196	2.551	1.552	0.540
2	0.543	1.580	2.631	3.325	4.266	4.848	5.508	6.240	7.022	7.816	8.573	9.241	9.778	10.163	10.393	10.469	10.393	10.163	9.778	9.241	8.573	7.816	7.022	6.240	5.508	4.848	4.266	3.325	2.631	1.580	0.543
3	0.549	1.634	2.790	3.589	4.721	5.452	6.309	7.291	8.375	9.504	10.588	11.533	12.270	12.779	13.072	13.167	13.072	12.779	12.270	11.533	10.588	9.504	8.375	7.291	6.309	5.452	4.721	3.589	2.790	1.634	0.549
4	0.554	1.682	2.942	3.852	5.205	6.120	7.238	8.579	10.128	11.799	13.423	14.802	15.813	16.461	16.814	16.927	16.814	16.461	15.813	14.802	13.423	11.799	10.128	8.579	7.238	6.120	5.205	3.852	2.942	1.682	0.554
5	0.558	1.724	3.081	4.103	5.698	6.835	8.292	10.146	12.433	15.050	17.652	19.750	21.093	21.834	22.224	22.357	22.224	21.834	21.093	19.750	17.652	15.050	12.433	10.146	8.292	6.835	5.698	4.103	3.081	1.724	0.558
6	0.561	1.758	3.200	4.326	6.168	7.550	9.422	11.988	15.473	19.899	24.557	27.939	29.415	29.965	30.458	30.739	30.458	29.965	29.415	27.939	24.557	19.899	15.473	11.988	9.422	7.550	6.168	4.326	3.200	1.758	0.561
7	0.564	1.784	3.291	4.504	6.565	8.188	10.507	13.964	19.310	27.497	37.705	43.664	43.170	42.386	44.164	45.946	44.164	42.386	43.170	43.664	37.705	27.497	19.310	13.964	10.507	8.188	6.565	4.504	3.291	1.784	0.564
8	0.565	1.800	3.349	4.620	6.835	8.640	11.331	15.644	23.296	38.867	71.423	83.953	64.486	58.838	69.863	89.039	69.863	58.838	64.486	83.953	71.423	38.867	23.296	15.644	11.331	8.640	6.835	4.620	3.349	1.800	0.565
9	0.566	1.805	3.369	4.659	6.932	8.805	11.645	16.334	25.216	47.025	161.249	190.692	79.920	68.566	98.290	NaN	98.290	68.566	79.920	190.692	161.249	47.025	25.216	16.334	11.645	8.805	6.932	4.659	3.369	1.805	0.566
10	0.565	1.800	3.349	4.620	6.835	8.640	11.331	15.644	23.296	38.867	71.423	83.953	64.486	58.838	69.863	89.039	69.863	58.838	64.486	83.953	71.423	38.867	23.296	15.644	11.331	8.640	6.835	4.620	3.349	1.800	0.565
11	0.564	1.784	3.291	4.504	6.565	8.188	10.507	13.964	19.310	27.497	37.705	43.664	43.170	42.386	44.164	45.946	44.164	42.386	43.170	43.664	37.705	27.497	19.310	13.964	10.507	8.188	6.565	4.504	3.291	1.784	0.564
12	0.561	1.758	3.200	4.326	6.168	7.550	9.422	11.988	15.473	19.899	24.557	27.939	29.415	29.965	30.458	30.739	30.458	29.965	29.415	27.939	24.557	19.899	15.473	11.988	9.422	7.550	6.168	4.326	3.200	1.758	0.561
13	0.558	1.724	3.081	4.103	5.698	6.835	8.292	10.146	12.433	15.050	17.652	19.750	21.093	21.834	22.224	22.357	22.224	21.834	21.093	19.750	17.652	15.050	12.433	10.146	8.292	6.835	5.698	4.103	3.081	1.724	0.558
14	0.554	1.682	2.942	3.852	5.205	6.120	7.238	8.579	10.128	11.799	13.423	14.802	15.813	16.461	16.814	16.927	16.814	16.461	15.813	14.802	13.423	11.799	10.128	8.579	7.238	6.120	5.205	3.852	2.942	1.682	0.554
15	0.549	1.634	2.790	3.589	4.721	5.452	6.309	7.291	8.375	9.504	10.588	11.533	12.270	12.779	13.072	13.167	13.072	12.779	12.270	11.533	10.588	9.504	8.375	7.291	6.309	5.452	4.721	3.589	2.790	1.634	0.549
16	0.543	1.580	2.631	3.325	4.266	4.848	5.508	6.240	7.022	7.816	8.573	9.241	9.778	10.163	10.393	10.469	10.393	10.163	9.778	9.241	8.573	7.816	7.022	6.240	5.508	4.848	4.266	3.325	2.631	1.580	0.543
17	0.536	1.523	2.471	3.070	3.849	4.314	4.827	5.381	5.959	6.536	7.081	7.564	7.959	8.248	8.423	8.482	8.423	8.248	7.959	7.564	7.081	6.536	5.959	5.381	4.827	4.314	3.849	3.070	2.471	1.523	0.536
18	0.529	1.463	2.313	2.827	3.472	3.846	4.249	4.675	5.110	5.540	5.942	6.299	6.592	6.809	6.942	6.987	6.942	6.809	6.592	6.299	5.942	5.540	5.110	4.675	4.249	3.846	3.472	2.827	2.313	1.463	0.529
19	0.521	1.402	2.161	2.601	3.136	3.438	3.757	4.089	4.424	4.749	5.052	5.320	5.541	5.705	5.806	5.840	5.806	5.705	5.541	5.320	5.052	4.749	4.424	4.089	3.757	3.438	3.136	2.601	2.161	1.402	0.521
20	0.513	1.340	2.016	2.393	2.837	3.082	3.338	3.600	3.860	4.111	4.344	4.548	4.716	4.841	4.918	4.944	4.918	4.841	4.716	4.548	4.344	4.111	3.860	3.600	3.338	3.082	2.837	2.393	2.016	1.340	0.513
21	0.504	1.279	1.879	2.201	2.573	2.773	2.980	3.188	3.394	3.590	3.770	3.928	4.058	4.154	4.214	4.234	4.214	4.154	4.058	3.928	3.770	3.590	3.394	3.188	2.980	2.773	2.573	2.201	1.879	1.279	0.504
22	0.494	1.218	1.750	2.027	2.338	2																									

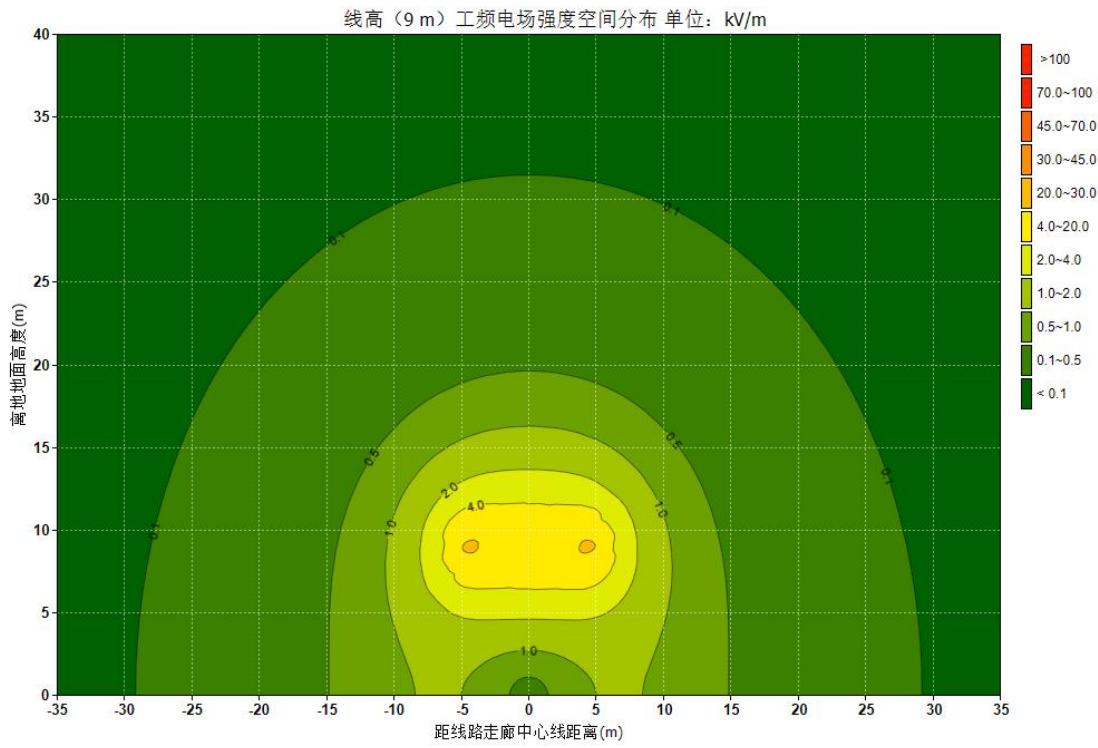


图 6.1-8 BZ 塔型导线对地 9 m 工频电场强度空间分布等值线图

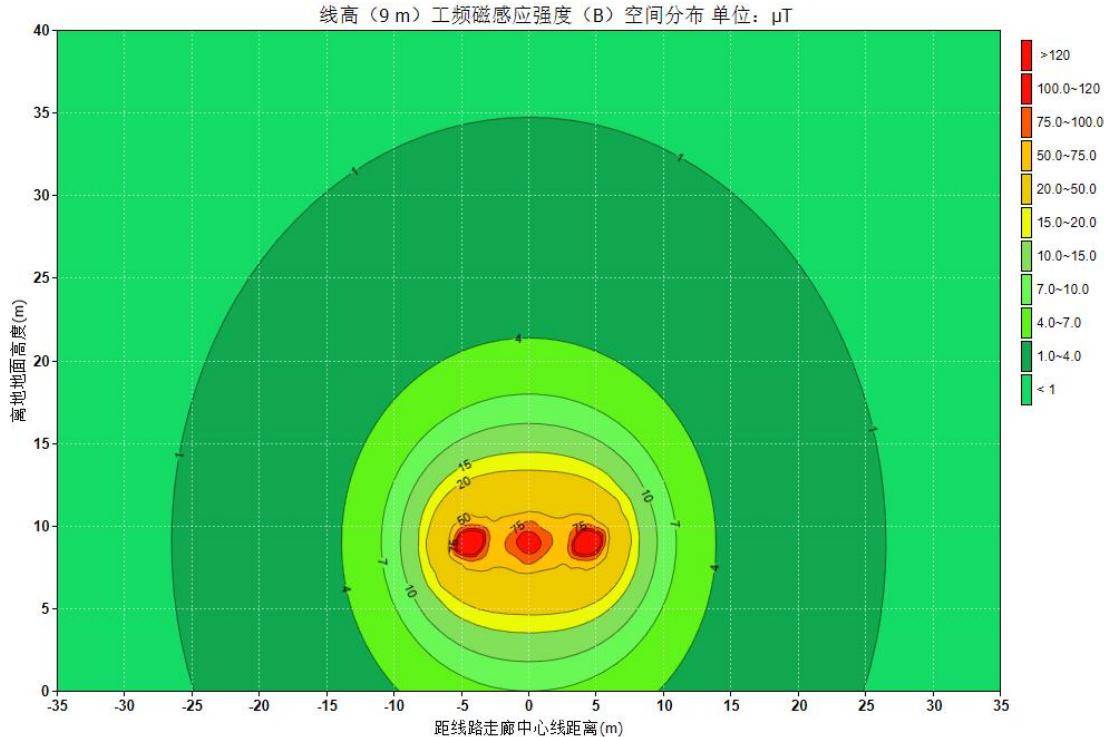


图 6.1-9 BZ 塔型导线对地 9 m 工频磁感应强度空间分布等值线图

1) 工频电场空间分布分析

经预测，本工程采用 BZ 塔型、导线型号 JL/G1A-185/25、导线对地高度 9 m 时，在距离地面（7~11）m 高度范围内，距离导线地面投影中心（-6~6）m 以

内的部分区域电场强度超过 4 kV/m 标准限值，其他区域均满足标准要求。

2) 工频磁场空间分布分析

经预测，本工程采用 BZ 塔型、导线型号 JL/G1A-185/25、导线对地高度 9 m 时，在距离导线地面投影中心（-5~5）m 以内的部分区域超过 100 μT 标准限值，其他区域均满足标准要求。

6.2 地下电缆环境影响分析

本工程地下电缆段电磁环境影响为三级评价，按照《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2020），本工程电磁环境影响评价采用类比分析。

6.2.1 类比分析条件

本工程地下电缆段存在和其它电缆线路共沟的情况，评价按照最不利情况进行影响分析，选择宝洪站出站电缆隧道段进行影响分析，该电缆隧道内目前除规划设计有1回110 kV宝金线2回和110 kV宝田线2回。

由于受到线路敷设方式的影响，本工程地下电缆线路电磁影响很难找到完全符合类比条件的运行工程进行监测分析。根据《浅述多回路不同电压电缆线路电磁环境影响评价方法》（《何清怀，四川省首届环境影响评价学术研讨会论文集 [C]，2009年，[A]》）的主要研究结论：

①电缆线路产生的工频电场强度与电压等级、回路数无直接关系，原因是电缆线路的工频电场可以通过电缆外层的金属屏蔽层和铠装层进行有效屏蔽，在进行电缆线路电磁环境影响评价时应不考虑工频电场强度的影响。

②电缆线路产生的工频磁感应强度很小，最大值出现在电缆隧道中心线上，但均低于标准值；在距离电缆通道中心线 10 m 以外，其值变化不大，其评价点应为电缆通道中心线两侧 10 m 以内的带状区域。

③同电压不同回路数共沟电缆线路产生的工频磁感应强度随回路数增加略有增大。

④不同电压同回路数共沟电缆线路产生的工频磁感应强度随电压等级升高略有增加。

⑤不同电压不同回路数共沟电缆线路产生的工频磁感应强度最大值大于与其最低电压等级回路数相同的电缆线路，但小于与其最高电压回路数相同的电缆线路。

结合以上理论分析，评价选取广州市“220 kV文旅（长岗）输变电工程”做

为项目电缆线路的类比对象。类比条件主要为导线型号、导线埋深、电压等级、回路数等，类比条件见下表。

表 6.2-1 类比情况

类别	本工程(110 kV 宝金线2回、110 kV 宝田线2回、110 kV 合青线1回)	220 kV 文旅(长岗)输变电工程(220 kV 文旅-花都双回电缆线路、220 kV 文旅-田心双回电缆线路、110 kV 双回电缆线路解口益田乙线)	备注
线路电压等级	110 kV	220 kV、110 kV	本工程占优
回路数	共5回(110 kV×3)	共6回(2×110 kV+4×220 kV)	本工程占优
电缆通道型式	电缆隧道	电缆隧道	相同
最小电缆埋深(m)	1.5 m	1.5 m	相同
电缆型号	YJLW03-Z-1	YJLW02-Z	相似
导线截面积(mm ²)	1000	1000	相同

与“220 kV 文旅(长岗)输变电工程”中的共沟电缆线路“220 kV 文旅-花都双回电缆线路、220 kV 文旅-田心双回电缆线路、110 kV 双回电缆线路解口益田乙线”相比较，本工程的电缆通道型式、最小电缆埋深、导线截面积相同，电压等级较低、回路数5回较6少回，电缆型号两者类似。同时，电缆线路的工频电场可以通过电缆外层的金属屏蔽层和铠装层进行有效屏蔽，电缆通道上覆的泥土层对电磁辐射影响较小，综合以上考虑两条线路具有较好的可比性。

6.2.2 类比对象监测结果

根据2020年9月10日武汉网绿环境技术咨询有限公司出具的“220 kV 文旅(长岗)输变电工程”检测报告(网绿环检[2020]S074号，监测报告见附件)，本次选取检测报告中DM2点的监测结果，DM2点检测期间的电缆运行工况见下表。

表 6.2-2 运行工况表

工程名称及运行工况	运行工况			
	电压(kV)	电流(A)	有功(MW)	无功(MVar)
220kV 花文甲线	220.8-221.3	336.76-526.05	136.38-210.29	0-18.62
220kV 花文乙线	220.5-220.9	344.02-535.64	137.05-210.88	0-17.98
220kV 文田甲线	221.1-221.9	325.72-506.88	130.66-201.93	0-21.91
220kV 文田乙线	220.8-221.6	324.84-500.49	132.12-203.54	0-23.06
110kV 文益线	110.3-110.9	23.75-24.77	0.06-0.19	-4.8-4.97
110kV 文益线	111.1-111.6	105.32-171.96	19.37-32.4	-2.31-6.57

类比工程的监测结果见下表。

表 6.2-3 监测结果

测点编号	检测点位	工频电场强度(V/m)	工频磁感应强度(μT)
220 kV 文旅-花都双回电缆线路、220 kV 文旅-田心双回电缆线路、110 kV 双回电缆线路解口益田乙线			
DM2	电缆线路中心正上方	5.68	0.1267
	距电缆管廊边缘 0m	5.63	0.1263
	距电缆管廊边缘 1m	5.78	0.1238
	距电缆管廊边缘 2m	6.08	0.1184
	距电缆管廊边缘 3m	6.34	0.1126
	距电缆管廊边缘 4m	6.58	0.1068
	距电缆管廊边缘 5m	6.84	0.1044

根据监测结果分析，类比线路监测点位距离线路中心（0~5 m）范围内的工频电场强度监测值在5.63~6.84 V/m之间，最大值仅为《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中4000 V/m标准限值的0.17%左右。类比线路监测点位距离线路中心（0~5m）范围内的工频磁感应强度监测值在0.1044~0.1267 μT之间，最大值仅为《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中100 μT标准限值的0.13%左右。

因此，本工程地下电缆线路段及已规划设计的其它共沟电缆线路投运后，电缆线路评价范围内的工频电场、工频磁场均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的4 kV/m、100 μT的标准限值要求。地下电缆线路对外界电磁环境影响轻微。

6.3 宝洪 220 kV 变电站扩建 110 kV 出线间隔电磁环境预测结果

宝洪220 kV变电站仅扩建110 kV出线间隔1个，在站内原有场地上装设相应的电气设备等，不新增主变压器，不改变站内的主变、主母线等主要电气设备，间隔内带电装置相对较少，故本工程间隔扩建完成后与间隔扩建前变电站区域电磁环境水平相当。根据现状监测结果，宝洪220 kV变电站110 kV间隔扩建侧工频电场强度为291.8 V/m、工频磁感应强度为0.9634 μT，均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）》4 kV/m及100 μT的评价标准。综合分析，本工程建成投运后，宝洪220 kV变电站110 kV间隔扩建侧工频电场强度、工频磁感应强度仍将满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）》4 kV/m及100 μT的评价标准。

6.4 环境保护目标预测分析

本工程架空线路边导线地面投影两侧30 m范围内无电磁环境保护目标，本评

价仅对地下电缆线路评价范围内的环境保护目标进行分析。

根据现状调查, 电缆线路电磁环境保护目标为高翔大道三期工程项目部门卫室、西部(重庆)科学城保障性住房(一期)门卫室, 高翔大道北侧集装箱仓库、裕泰佳园1号大门门岗, 分别位于电缆通道正上方、距离电缆排管北侧边缘约1 m、1.5 m、1.5 m。

本工程地下电缆线路电磁环境保护目标见表3.6-1, 对照表6.2-3, 地下电缆评价防范围内环境保护目标的工频电场强度和工频磁感应强度见下表。

表 6.4-1 监测结果

保护目标名称	距离电缆通道边缘距离 /m	工频电场强度 /V/m	工频磁感应强度 / μ T
高翔大道三期工程项目部门卫室	正上方	5.68	0.1267
西部(重庆)科学城保障性住房 (一期)项目部门卫室	1	5.78	0.1238
高翔大道北侧集装箱仓库	1.5	5.78~6.08	0.1184~0.1238
裕泰佳园1号大门门岗	1.5	5.78~6.08	0.1184~0.1238

因此, 本工程环境保护目标处的工频电场强度和工频磁感应强度能够满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中规定的4 kV/m、100 μ T的标准限值要求。通过上述预测结果可知, 本工程电磁环境保护目标处工频电场强度和工频磁感应强度均能满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)公众曝露控制限值4 kV/m、100 μ T标准要求。

7 电磁环境防治措施

7.1 工程设计中已采取的环境保护措施

- (1) 线路选择时已尽可能避开环境保护目标，在与其它公路等交叉跨越时应严格按规范要求留出净空距离。
- (2) 合理选择导线截面积和相导线结构，降低线路的电晕放电。
- (3) 采用良导体的钢芯铝绞线，减小静电感应、对地电压和杂音，减小对通讯线的干扰。
- (4) 确保新建段下相导线最低弧垂距离地面≥9 m。

7.2 需进一步采取的环保治理措施

为尽可能减小本工程对周边电磁环境的影响，本评价提出以下措施。

- (1) 对工程所在地区的居民进行有关输变电工程环境保护知识的宣传和教育，消除他们的畏惧心理。
- (2) 建立健全环保管理机构，做好工程的竣工环保验收工作。
- (3) 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。
- (4) 运行期应加强环境管理，定期进行环境监测工作，确保沿线环境保护目标处电磁环境满足《电磁环境控制限值（GB8702-2014）》中的公众曝露控制限值要求。

8 电磁环境专题影响评价结论

8.1 电磁环境现状

根据监测结果，本工程电缆段监测点位工频电场强度、工频磁感应强度背景值分别为 0.405 V/m ~ 2.777 V/m 、 $0.154\text{ }\mu\text{T}$ ~ $1.216\text{ }\mu\text{T}$ ，架空线路段监测点位工频电场强度、工频磁感应强度背景值分达到满足《电磁环境控制限值(GB8702-2014)》中频率为 50 Hz 输电线路：工频电场强度 4 kV/m 、工频磁感应强度 $100\text{ }\mu\text{T}$ 的要求。

根据引用监测结果，宝洪站南侧厂界电场强度、工频磁感应强度现状测值分别为 291.8 V/m 、 $0.9634\text{ }\mu\text{T}$ ，说明 220 kV 宝洪站正常运行时厂界满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)的要求。

8.2 架空线路电磁环境影响评价结论

8.2.1 高度 1.5 m 处电磁环境预测结果

经预测，在采用 BZ 塔型，导线型号 JL/G1A-185/25 条件下，导线对地高度 9 m 时，距离地面高度 1.5 m 高度处，工频电场强度最大值为 1.1185 kV/m ，最大值出现在中心线两侧 7 m 处，预测值小于电磁评价范围内公众曝露控制限值 4 kV/m ，同时也满足架空输电线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所电场强度控制限值 10 kV/m ；工频磁感应强度最大值为 $9.4024\text{ }\mu\text{T}$ ，最大值出现在线路中心处，预测值均小于公众曝露控制限值 $100\text{ }\mu\text{T}$ 。

8.2.2 电磁环境空间预测结果

经预测，在采用 BZ 塔型，导线型号 JL/G1A-185/25 条件下，导线对地高度 9 m 时，在距离地面($7\sim11\text{ m}$)高度范围内，距离导线地面投影中心(- $7\sim7\text{ m}$)以内的部分区域电场强度超过 4 kV/m 标准限值，其他区域均满足标准要求；同时也满足架空输电线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所电场强度控制限值 10 kV/m 。在距离导线地面投影中心(- $5\sim5\text{ m}$)以内的部分区域超过 $100\text{ }\mu\text{T}$ 标准限值，其他区域均满足标准要求。

8.3 电缆线路电磁环境预测结果

本工程电缆线路及已规划设计的其它共沟电缆线路投运后，电缆线路评价范围和敏感点处的工频电场、工频磁场均满足《电磁环境控制限值(GB8702-2014)》中规定的 4 kV/m 、 $100\text{ }\mu\text{T}$ 的标准限值要求。

8.4 宝洪 220 kV 变电站扩建 110 kV 出线间隔电磁环境预测结果

根据现状监测结果，宝洪220 kV变电站110 kV间隔扩建侧工频电场强度为291.8 V/m、工频磁感应强度为0.9634 μT，均小于《电磁环境控制限值（GB8702-2014）》4 kV/m及100 μT的评价标准。综合分析，本工程建成投运后，宝洪220 kV变电站110 kV间隔扩建侧工频电场强度、工频磁感应强度仍将满足《电磁环境控制限值（GB8702-2014）》4 kV/m及100 μT的评价标准。

8.5 环境保护目标预测结果

本工程所有环境保护目标处工频电场强度和工频磁感应强度预测结果均可满足《电磁环境控制限值（GB8702-2014）》公众曝露控制限值4 kV/m、100 μT标准要求。

8.6 建议

- (1) 在下一步设计阶段，充分结合本评价的电磁环境预测结果，导线对高度不低于本评价预测高度要求，确保沿线环境保护目标处电磁环境达标；
- (2) 在运行期，应加强环境管理，定期进行环境监测工作，确保周边工频电磁场强度小于公众曝露限值。
- (3) 建设单位在下阶段施工及运行中，应随时听取及收集公众对本项工程建设的意见，充分理解公众对电磁环境影响的担心，及时进行科学宣传和客观解释，积极妥善地处理好各类公众意见，避免有关纠纷事件的发生。