

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

(送审版)

项目名称：220千伏坝托变二期工程

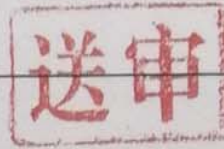
建设单位（盖章）：云南电网有限责任公司德宏供电局

编制日期：2021年3月

中华人民共和国生态环境部制

编制单位和编制人员情况表

项目编号	d2t3l0
建设项目名称	220千伏坝托变二期工程
建设项目类别	55--161输变电工程
环境影响评价文件类型	报告表



一、建设单位情况

单位名称 (盖章)	云南电网有限责任公司德宏供电局
统一社会信用代码	9153310077858182XN
法定代表人 (签章)	晋伟平
主要负责人 (签字)	刘军
直接负责的主管人员 (签字)	刘志刚



晋伟平

二、编制单位情况

单位名称 (盖章)	湖北君邦环境技术有限公司
统一社会信用代码	91420112753422574W



三、编制人员情况

1. 编制主持人

姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
翟海波	09354243507550203	BH013535	翟海波

2. 主要编制人员

姓名	主要编写内容	信用编号	签字
翟海波	建设项目基本情况、建设内容、生态环境现状、保护目标及评价标准、结论	BH013535	翟海波
冯宇峰	生态环境影响分析、主要生态环境保护措施、主要环境保护措施监督检查清单、电磁环境影响评价专题	BH011998	冯宇峰

目录

一、建设项目基本情况.....	1
二、建设内容.....	11
三、生态环境现状、保护目标及评价标准.....	28
四、生态环境影响分析.....	52
五、主要生态环境保护措施.....	67
六、主要环境保护措施监督检查清单.....	74
七、结论.....	77

专题

《220 千伏坝托变二期工程电磁环境影响评价专题》

附图：

附图1：本工程地理位置图

一、建设项目基本情况

建设项目名称	220 千伏坝托变二期工程		
项目代码	2102-533100-04-02-617310		
建设单位联系人	许*	联系方式	139****8669
建设地点	云南省德宏州芒市遮放镇、三台山乡、轩岗乡		
地理坐标	(1) 坝托 220kV 变电站: 东经 98°17'57.985", 北纬 24°18'1.125"; (2) 轩岗 110kV 变电站: 东经 98°27'28.711", 北纬 24°25'45.281"; (3) 220kV 龙江电站—潞西变线“π”接入 220kV 坝托变线路 (潞西侧) 工程: 起点坐标东经 98°17'30.842" 北纬 24°18'30.831", 终点坐标东经 98°17'57.985", 北纬 24°18'1.125"; (4) 220kV 龙江电站—潞西变线“π”接入 220kV 坝托变线路 (龙江电站侧) 工程: 起点坐标东经 98°17'08.65" 北纬 24°18'09.092", 终点坐标东经 98°17'57.985", 北纬 24°18'1.125"; (5) 新建 110kV 坝托变—轩岗变线路工程: 起点坐标东经 98°17'57.985", 北纬 24°18'1.125", 终点坐标东经 98°27'28.711", 北纬 24°25'45.281";		
建设项目行业类别	161 输变电工程	用地面积 (m²) / 长度 (km)	变电站工程不新征占地; 线路塔基永久占地约 3750m ² , 临时占地约 5150m ² ; 输电线路长度 26km, 其中新建 220kV 线路约 2.75km, 新建 110kV 线路约 23.25km
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)	德宏州能源局	项目审批 (核准/备案) 文号	德能源综合 (2021) 48 号
总投资 (万元)	***万元	环保投资 (万元)	***万元
环保投资占比 (%)	***%	施工工期	12 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”要求设置电磁环境影响专题。		

规划情况	无			
规划环境影响评价情况	无			
规划及规划环境影响评价符合性分析	<p align="center">(1) 工程与城乡规划符合性分析</p> <p>根据建设单位提供资料，坝托 220kV 变电站以及轩岗 110kV 变电站在建设前期均已取得相关合法用地手续，本期工程均利用变电站站内预留用地，本期不新征用地，符合城乡规划。</p> <p>根据建设单位提供资料，本工程输电线路路径已取得芒市人民政府、芒市自然资源局、芒市住房和城乡建设局、德宏州生态环境局芒市分局、芒市林业和草原局等相关政府部门原则同意意见，因此，本项目符合城乡规划要求。各级政府部门对本项目的复函详见表 1-1 以及附件 6。</p> <p align="center">表 1-1 各级政府部门书面复函</p>			
	序号	单位名称	复函意见	符合性
	1	芒市人民政府	原则同意 220 千伏坝托变二期工程配套线路路径方案。建议积极与市自然资源局、市林业局和草原局对接，避免或减少项目实施造成的植被、林木破坏及水土流失；避开拟建和在建项目建设区域；减少占用城市总规城乡建设用地；避开居民住宅区（村寨）。	符合要求，按执行实施过程中涉及土地、林地等问题，并向有关单位审批报批，已避让现有居民住宅区（村寨）
	2	芒市自然资源局	经核对新建 220 千伏坝托变接入 220 千伏户潞线和 220 千伏坝托变至 110 千伏轩岗变线路工程的线路路径局部占用芒市城市总体规划中的城乡建设用地。工程不占用基本农田。不占用芒市生态保护红线。建议尽量减少占用芒市城市总体规划中的城乡建设用地，我局原则同意 220 千伏坝托变二期工程配套线路工程。	符合要求，按执行实施过程中涉及土地、林地等问题，并向有关单位审批报批
3	芒市住房和城乡建设局	经认真研究，我局对 220 千伏坝托变二期工程配套线路路径方案无意见。	符合要求	

	4	德宏州生态环境局芒市分局	同意方案中 220 千伏和 110 千伏线路路径，建议途径居民住宅区等敏感点的位置采用地理线，尽量减少电磁辐射对周围环境的影响；应尽量避免穿越林区造成植被破坏及开挖造成水土流失，做好配套线路的环境保护工作。 ②项目业主必须根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》，按照相关程序报批环境影响评价手续，待项目批准后方可开工建设。	符合要求，按要求开展环境影响评价工作
	5	芒市水利局	原则同意 220 千伏坝托变二期工程配套线路路径方案。	符合要求
	6	芒市林业和草原局	经核对π接 220 千伏户潞线和新建 110 千伏坝轩线的线路路径未占用省级公益林，原则上同意你局上报的线路路径。我局建议优化新建π接 220 千伏户潞线和新建 110 千伏坝轩线的线路路径，尽量少占或不占林地。	符合要求，初设阶段将进一步优化线路路径，尽量少占或不占林地
	7	芒市交通运输局	该方案与我市现有交通规划不冲突，同意按该方案实施。	符合要求
	8	芒市工业园管委会	对 220 千伏坝托变二期工程配套线路路径无意间	符合要求
	9	芒市三台山德昂族乡人民政府	原则同意 220 千伏坝托变二期工程配套线路路径方案。做好项目所涉及的土地、青苗款等补偿问题。处理好施工过程中与当地群众所产生的问题。避开我乡规划的公墓建设用地范围	符合要求，按要求执行实施过程中涉及土地、林地等问题，并向有关单位审批报批
	10	轩岗乡人民政府	未涉及乡村建设规划和重大项目建设规划用地。	符合要求
	11	遮放镇人民政府	经察看以后不影响遮放镇总体规划、大数据建设的情况下，经镇人民政府研究，无意见。	符合要求
其他符合性分析	<p>1、与“三线一单”符合性分析</p> <p>1.1 与生态保护红线的符合性</p> <p>(1) 云南省生态保护红线概况</p> <p>根据云南省人民政府发布《云南省人民政府关于发布云南省生态保护红线的通知》（云政发[2018]32号）可知，云南省生态保护红线面积11.84万km²，占国土面积的30.90%，基本格局呈“三屏两带”，包含生物多样性维护、水源涵养、水土保持三大红线类型，11个分区，详见下表1-2。</p>			

表 1-2 生态保护红线分区表

序号	分区	位置	面积 万 km ²	占比 (%)
1	滇西北高山峡谷生物多样性维护与水源涵养生态保护红线	该区域位于我省西北部，涉及保山、大理、丽江、怒江、迪庆等 5 个州、市	3.54	29.90
2	哀牢山—无量山山地生物多样性维护与水土保持生态保护红线	该区域位于我省中部，地处云贵高原、横断山脉和青藏高原南缘三大地理区域的结合部，涉及玉溪、楚雄、普洱、大理等 4 个州、市	0.86	7.26
3	南部边境热带森林生物多样性维护生态保护红线	该区域位于我省南部边境，涉及红河、文山、普洱、德宏、临沧等 5 个州、市	1.68	14.19
4	大盈江—瑞丽江水源涵养生态保护红线	该区域位于我省西部，涉及德宏州	0.33	2.79
5	高原湖泊及牛栏江上游水源涵养生态保护红线	该区域位于我省中西部，地势起伏和缓，涉及昆明、玉溪、红河、大理、丽江等 5 个州、市	0.57	4.81
6	珠江上游及滇东南喀斯特地带水土保持生态保护红线	该区域位于我省东部和东南部，涉及昆明、曲靖、玉溪、红河、文山等 5 个州、市	1.45	12.25
7	怒江下游水土保持生态保护红线	怒江下游水土保持生态保护红线	0.32	2.7
8	澜沧江中山峡谷水土保持生态保护红线	该区域位于我省西南部，澜沧江中下游，涉及保山、普洱、大理、临沧等 4 个州、市	1.07	9.04
9	金沙江干热河谷及山原水土保持生态保护红线	该区域位于滇川交界的金沙江河谷地带，涉及昆明、楚雄、大理、丽江等 4 个州、市	0.87	7.35
10	金沙江下游—小江流域水土流失控制生态保护红线	该区域位于我省东北部，涉及昆明、曲靖、昭通等 3 个市	0.73	6.17
11	红河（元江）干热河谷及山原水土保持生态保护红线	该区域位于我省中南部，红河（元江）中下游地区，涉及玉溪、楚雄、红河等 3 个州、市	0.42	3.55

(2) 与生态保护红线的符合性

经核实，本项目未涉及云南省生态保护红线，符合生态保护红线政策。

1.2与“环境质量底线”相符性分析

环境质量底线指按照水、大气、土壤环境质量“只能更好、不能变坏”的原则，科学评估环境质量改善潜力，衔接环境质量改善要求，确定的分区域分阶段环境质量目标及相应环境管控和污染物排放总量

限值要求。

本项目属电力基础设施建设，不属于排污性项目，根据本次现状监测及所在区域生态环境局公布的环境质量月报监测结果，项目区域的水环境、环境空气、声环境、电磁环境均能够满足相应的标准要求。项目运营期排放的污染因素主要为噪声、工频电场强度、工频磁感应强度等，根据预测评价，本工程运营期间产生的工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中相关标准限值要求，声环境昼间、夜间均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应区域标准要求。因此，本项目运营期间不会明显影响周围环境，环境质量满足相关标准要求，项目建设满足环境质量底线要求。

1.3 与“资源利用上线”相符性分析

本项目所需资源为土地资源，本工程坝托220kV 变电站以及轩岗110kV 变电站均已建成投运，坝托220kV 变电站以及轩岗110kV 变电站在建设前期均已取得相关合法用地手续，本期工程均利用变电站站内预留用地，本期不新征用地。线路路径方案已征得芒市人民政府、芒市自然资源局、芒市住房和城乡建设局、德宏州生态环境局芒市分局、芒市林业和草原局等相关政府部门原则同意意见（见附件6），符合资源利用上线要求。

1.4 与“环境准入负面清单”符合性

环境准入负面清单是基于生态保护红线、环境质量底线和资源利用上线，以清单方式列出的禁止、限制等差别化环境准入条件和要求。根据查阅《市场准入负面清单》（2020年版）有关条款的规定，项目不属于环境准入负面清单所列禁止、限制类项目。因此，本项目符合环境准入负面清单管理要求。

综上所述，本项目建设符合《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》（环评[2016]150号）“三线一单”相关要求。

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

《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）从选址、设计方面提出了相关要求，本项目与其符合性分析见下表1-3。

表 1-3 与《输变电建设项目环境保护技术要求》符合性

类型	涉及输电线路的要求	本项目情况	符合性
选址 选线	工程选址选线应符合规划环境影响评价文件的要求。	本项目所在区域尚无规划环评，本项目已取得相关本工程已取得芒市人民政府、芒市自然资源局、芒市住房和城乡建设局、德宏州生态环境局芒市分局、芒市林业和草原局等相关政府部门原则同意意见，项目符合城乡规划要求。	符合
	输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路，应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证，并采取无害化方式通过。	本项目不涉及生态保护红线，不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	符合
	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。	本期变电工程利用站内预留用地，本期不新征站外用地。	符合
	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。	在严格落实本评价提出的相关环保措施的前提下，本项目对周边的电磁和声环境影响均能满足相关标准要求。	符合
	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。	本项目输电线路为 110kV 单回线路，本期工程考虑后期出线，为减少新开辟走廊，在轩岗 110kV 变电站及坝托 220kV 变电站进出线侧采用了双回塔（本期单边挂线）。	符合
	原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程。	经核实，本项目评价范围内无 0 类声环境功能区	符合
	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。	本期变电工程利用站内预留用地，本期不新征站外用地。	符合
	输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。	本工程施工阶段将进一步优化线路路径，尽可能避让集中林区，通过高跨的方式，减少线下林木的砍伐。	符合

		进入自然保护区的输电线路，应按照 HJ 19 的要求开展生态现状调查，避让保护对象的集中分布区。	本次输电线路不涉及自然保护区	符合
设计	总体要求	输变电建设项目的初步设计、施工图设计文件中应包含相关的环境保护内容，编制环境保护篇章、开展环境保护专项设计，落实防治环境污染和生态破坏的措施、设施及相应资金。	本项目在可研报告中设置有环境保护专章，在初步设计阶段将开展环境保护专项设计	符合
		改建、扩建输变电建设项目应采取的措施，治理与该项目有关的原有环境污染和生态破坏。	经现场调查及监测，轩岗 110kV 变电站及坝托 220kV 变电站无环保遗留问题	符合
		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。	本次输电线路不涉及自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等生态敏感区	符合
		变电工程应设置足够容量的事故油池及其配套的拦截、防雨、防渗等措施和设施。一旦发生泄漏，应能及时进行拦截和处理，确保油及油水混合物全部收集、不外排。	坝托 220kV 变电站站内已按照终期规模建有事故油池，能够满足本期新增单台主变最大油量，事故油池采取了配套的拦截、防雨、防渗等措施，一旦发生泄漏，能够及时进行拦截和处理，能够确保油及油水混合物全部收集、不外排。	符合
		工程设计应对产生的工频电场、工频磁场、直流合成电场等电磁环境影响因子进行验算，采取相应防护措施，确保电磁环境影响满足国家标准要求。	经类比及预测，在落实环评提出环保措施的前提下，本项目建成投运后项目产生的电磁环境影响能够满足国家标准要求。	符合
	电磁环境保护	输电线路设计应因地制宜选择线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数、相序布置等，减少电磁环境影响。	设计时已选择合适的线路型式、杆塔塔型、导线参数等；经预测，在落实环评提出环保措施的前提下，线路电磁环境影响能够满足国家标准要求。	符合
		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。	经预测，在落实环评提出环保措施的前提下，线路电磁环境影响能够满足国家标准要求。	符合
		新建城市电力线路在市中心地区、高层建筑群区、市区主干路、人口密集区、繁华街道等区域应采用地下电缆，减少电磁环境影响。	本工程所在地非市中心地区、高层建筑群区、市区主干路、人口密集区、繁华街道等区域。	符合

		变电工程的布置设计应考虑进出线对周围电磁环境的影响。	根据现场调查,本期轩岗110kV变电站110kV出线间隔扩建侧电磁环境敏感点距本期出线处较远,坝托220kV变电站电磁评价范围内无电磁环境敏感点分布。	符合
		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。	本项目不涉及330kV及以上电压等级的输电线路。	符合
	声环境 保护	变电工程噪声控制设计应首先从噪声源强上进行控制,选择低噪声设备;对于声源上无法根治的噪声,应采用隔声、吸声、消声、防振、减振等降噪措施,确保厂界排放噪声和周围声环境敏感目标分别满足GB 12348和GB 3096要求。	本工程坝托220kV变电站将采用低噪声主变设备,经预测,本项目投运后,轩岗110kV变电站及坝托220kV变电站对周边的声环境影响能够控制在标准范围内。	符合
		户外变电工程总体布置应综合考虑声环境影响因素,合理规划,利用建筑物、地形等阻挡噪声传播,减少对声环境敏感目标的影响。	本工程轩岗110kV变电站及坝托220kV变电站站内主变均位于变电站中部主变与声环境敏感目标之间有配电楼等建筑阻挡。	符合
		户外变电工程在设计过程中应进行平面布置优化,将主变压器、换流变压器、高压电抗器等主要声源设备布置在站址中央区域或远离站外声环境敏感目标侧的区域。	本工程轩岗110kV变电站及坝托220kV变电站站内主变均位于变电站中部且远离站外声环境敏感目标。	符合
		变电工程位于1类或周围噪声敏感建筑物较多的2类声环境功能区时,建设单位应严格控制主变压器、换流变压器、高压电抗器等主要噪声源的噪声水平,并在满足GB 12348的基础上保留适当裕度。	本工程坝托220kV变电站将采用低噪声主变设备,经预测,本项目投运后,坝托220kV变电站对周边的声环境影响能够控制在标准范围内。	符合
		位于城市规划区1类声环境功能区的变电站应采用全户内布置方式。位于城市规划区其他声环境功能区的变电工程,可采取户内、半户内等环境影响较小的布置型式。	本工程坝托220kV变电站未在城市规划区1类声环境功能区,本期利用站内预留用地,不改变变电站整体平面布置。	符合
		变电工程应采取降低低频噪声影响的防治措施,以减少噪声扰民。	经预测,在落实本评价提出的环保措施的前提下,本项目投运后,坝托220kV变电站对周边的声环境影响能够控制在标准范围内。	符合

	生态环境保护	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。	本项目在设计过程中按照避让、减缓、恢复的次序提出了生态影响防护与恢复的措施。	符合
		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	本项目施工期拟主要采用人工掏挖基础,在山丘区拟采用全方位长短腿与不等高基础设计等环保措施,本项目位于城市区域,线路沿线不涉及集中林区。	符合
		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。	本项目施工结束后拟采取对临时用地进行生态恢复等生态恢复措施。	符合
		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。	符合
	水环境保护	变电工程应采取节水措施,加强水的重复利用,减少废(污)水排放。雨水和生活污水应采取分流制。	轩岗 110kV 变电站及坝托 220kV 变电站运行期产生的生活污水较少,废水重复利用率不高,站内排水采用雨污分流制。	符合
		变电工程站内产生的生活污水宜考虑处理后纳入城市污水管网;不具备纳入城市污水管网条件的变电工程,应根据站内生活污水产生情况设置生活污水处理装置(化粪池、一体化污水处理装置、回用水池、蒸发池等),生活污水经处理后回收利用、定期清理或外排,外排时应严格执行相应的国家和地方水污染物排放标准相关要求。	本期不改变轩岗 110kV 变电站及坝托 220kV 变电站站内排水方式	符合
		换流站循环冷却水处理应选择对环境污染小的阻垢剂、缓蚀剂等,循环冷却水外排时应严格执行相应的国家和地方水污染物排放标准相关要求。	轩岗 110kV 变电站及坝托 220kV 变电站内无循环冷却水系统	符合
<p>经对比分析,本项目在选址选线以及设计阶段所采取的环境保护措施与《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020)中相关技术要求相符。</p> <p>3、工程与相关生态环境保护法律法规政策的符合性分析</p>				

	<p>本工程依托 220kV 变电站扩建工程以及轩岗 110kV 变电站间隔扩建工程均在现有变电站内预留空地进行，不需额外征地，本工程线路路径在选址选线 and 设计中严格遵守相关的法律法规。经核实，本工程评价范围内不涉及各类自然保护区、风景名胜区、森林公园等需要特别保护的生态敏感区域，且未占用饮用水源保护区一级区和二级区，因此，本工程的建设与国家和地方的法律法规是相符的。</p>
--	--

二、建设内容

地理位置	<p>根据可研资料，本工程位于云南省德宏州芒市遮放镇、三台山乡、轩岗乡，项目所在区域属伊洛瓦底江流域，芒市河地理位置详见附图 1。</p>																														
项目组成及规模	<p>1、坝托220kV 变电站扩建工程</p> <p>1.1 坝托220kV 变电站现有规模</p> <p>根据可研资料及现场调查，坝托220kV 变电站为主变户外布置变电站，变电站扩建前现有工程规模详见表2-1。</p> <p style="text-align: center;">表2-1 坝托220kV 变电站扩建前现有工程规模一览表</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;"></th> <th style="width: 20%;">项目名称</th> <th style="width: 65%;">已建规模</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="5" style="text-align: center; vertical-align: middle;">主体工程</td> <td>主变压器</td> <td>现有 1 台主变（1 号主变），户外布置，主变容量 1×180MVA。</td> </tr> <tr> <td>220kV 配电装置</td> <td>AIS 户外布置。</td> </tr> <tr> <td>220kV 出线</td> <td>已出线 2 回，至 220kV 汉弄站 1 回，潞西站 1 回。</td> </tr> <tr> <td>110kV 出线</td> <td>已出线 4 回，110kV 帕底变和 110kV 遮放变各 2 回</td> </tr> <tr> <td>35kV 无功补偿</td> <td>2×12Mvar 并联电容器组</td> </tr> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center; vertical-align: middle;">辅助工程</td> <td>给排水</td> <td>站内给水由市政管网接入； 站内排水采用雨污分流制，雨水经雨水管网排出站外； 站内生活污水经一体化污水处理装置处理后达标排放。</td> </tr> <tr> <td>生活设施及辅助生产用房</td> <td>站内设有主控楼、警卫室等。</td> </tr> <tr> <td rowspan="5" style="text-align: center; vertical-align: middle;">公用及环保工程</td> <td>事故排油系统</td> <td>1#主变设有油坑及排油管道，站内设有 80m³ 事故油池 1 座。 变电站自运行以来，无变压器油泄漏事故产生。</td> </tr> <tr> <td>废蓄电池</td> <td>变电站采用免维护蓄电池，变电站运行和检修时无酸性废水排放，废蓄电池交由有资质单位处置，不暂存，现场调查期间，变电站内无废蓄电池存放。</td> </tr> <tr> <td>站内生活垃圾处置</td> <td>站内设有垃圾分类收集箱，值守人员产生的生活垃圾定期交由环卫部门清运。</td> </tr> <tr> <td>站内生活污水处置</td> <td>站内设有一体化污水处理装置，值守人员生活污水经一体化污水处理装置处理后达标排放，根据云南省核工业二〇九地质大队于 2019 年 12 月 10 日-12 月 12 日的监测结果，项目区外排污水可以达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准。</td> </tr> <tr> <td>站区道路</td> <td>站内已设硬化道路。</td> </tr> </tbody> </table>		项目名称	已建规模	主体工程	主变压器	现有 1 台主变（1 号主变），户外布置，主变容量 1×180MVA。	220kV 配电装置	AIS 户外布置。	220kV 出线	已出线 2 回，至 220kV 汉弄站 1 回，潞西站 1 回。	110kV 出线	已出线 4 回，110kV 帕底变和 110kV 遮放变各 2 回	35kV 无功补偿	2×12Mvar 并联电容器组	辅助工程	给排水	站内给水由市政管网接入； 站内排水采用雨污分流制，雨水经雨水管网排出站外； 站内生活污水经一体化污水处理装置处理后达标排放。	生活设施及辅助生产用房	站内设有主控楼、警卫室等。	公用及环保工程	事故排油系统	1#主变设有油坑及排油管道，站内设有 80m ³ 事故油池 1 座。 变电站自运行以来，无变压器油泄漏事故产生。	废蓄电池	变电站采用免维护蓄电池，变电站运行和检修时无酸性废水排放，废蓄电池交由有资质单位处置，不暂存，现场调查期间，变电站内无废蓄电池存放。	站内生活垃圾处置	站内设有垃圾分类收集箱，值守人员产生的生活垃圾定期交由环卫部门清运。	站内生活污水处置	站内设有一体化污水处理装置，值守人员生活污水经一体化污水处理装置处理后达标排放，根据云南省核工业二〇九地质大队于 2019 年 12 月 10 日-12 月 12 日的监测结果，项目区外排污水可以达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准。	站区道路	站内已设硬化道路。
	项目名称	已建规模																													
主体工程	主变压器	现有 1 台主变（1 号主变），户外布置，主变容量 1×180MVA。																													
	220kV 配电装置	AIS 户外布置。																													
	220kV 出线	已出线 2 回，至 220kV 汉弄站 1 回，潞西站 1 回。																													
	110kV 出线	已出线 4 回，110kV 帕底变和 110kV 遮放变各 2 回																													
	35kV 无功补偿	2×12Mvar 并联电容器组																													
辅助工程	给排水	站内给水由市政管网接入； 站内排水采用雨污分流制，雨水经雨水管网排出站外； 站内生活污水经一体化污水处理装置处理后达标排放。																													
	生活设施及辅助生产用房	站内设有主控楼、警卫室等。																													
公用及环保工程	事故排油系统	1#主变设有油坑及排油管道，站内设有 80m ³ 事故油池 1 座。 变电站自运行以来，无变压器油泄漏事故产生。																													
	废蓄电池	变电站采用免维护蓄电池，变电站运行和检修时无酸性废水排放，废蓄电池交由有资质单位处置，不暂存，现场调查期间，变电站内无废蓄电池存放。																													
	站内生活垃圾处置	站内设有垃圾分类收集箱，值守人员产生的生活垃圾定期交由环卫部门清运。																													
	站内生活污水处置	站内设有一体化污水处理装置，值守人员生活污水经一体化污水处理装置处理后达标排放，根据云南省核工业二〇九地质大队于 2019 年 12 月 10 日-12 月 12 日的监测结果，项目区外排污水可以达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准。																													
	站区道路	站内已设硬化道路。																													

站内现有1号主变	
220kV 配电装置区现状（户内 GIS 布置）	110kV 配电装置区域现状（户外 AIS 布置）
主控楼现状	蓄电池现状（2组，正常使用中）

图2-2 坝托220kV 变电站现状站内情况

站内现有环保设施情况见图 2-1。

1 号主变下方储油坑	变电站内现有事故油池
地埋式污水处理设施	站内空地绿化

图 2-1 站内现有主要环保设施情况

1.2 本期建设项目概况

根据可研资料，本项目工程内容主要包括：①新增 2#主变（1×180MVA）；②在本期 2 号主变侧新增 2 组电容器，容量为 2×12Mvar；③新增#2 主变进线间隔 1 个，扩建 220kV 出线间隔 3 个；④新增#2 主变 110kV 进线间隔 1 个，扩建 110kV 出线间隔 1 个。本期扩建工程均在变电站站内预留用地内进行，本期不新征占地，预留用地现状见下图 2-2，220kV 出线间隔布置情况见图 2-3，110kV 出线间隔布置情况见图 2-4。

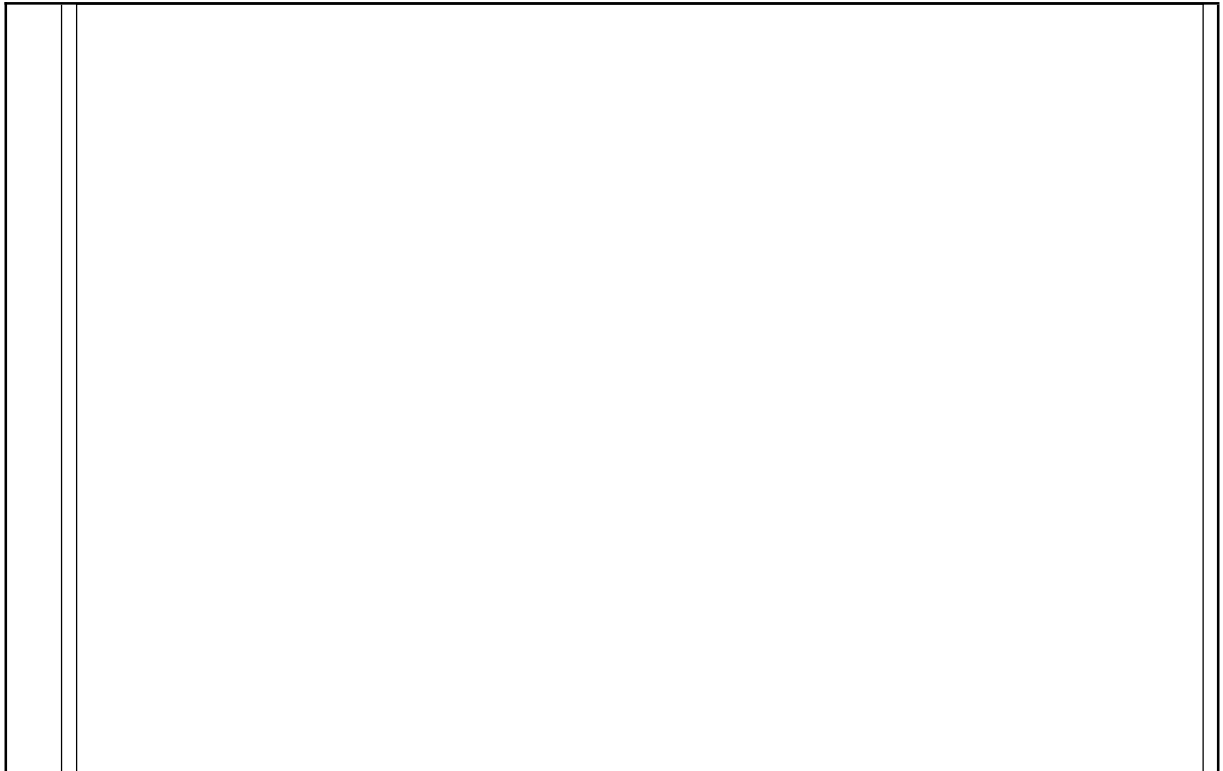


图 2-2 本期新增 2 号主变预留用地处现状

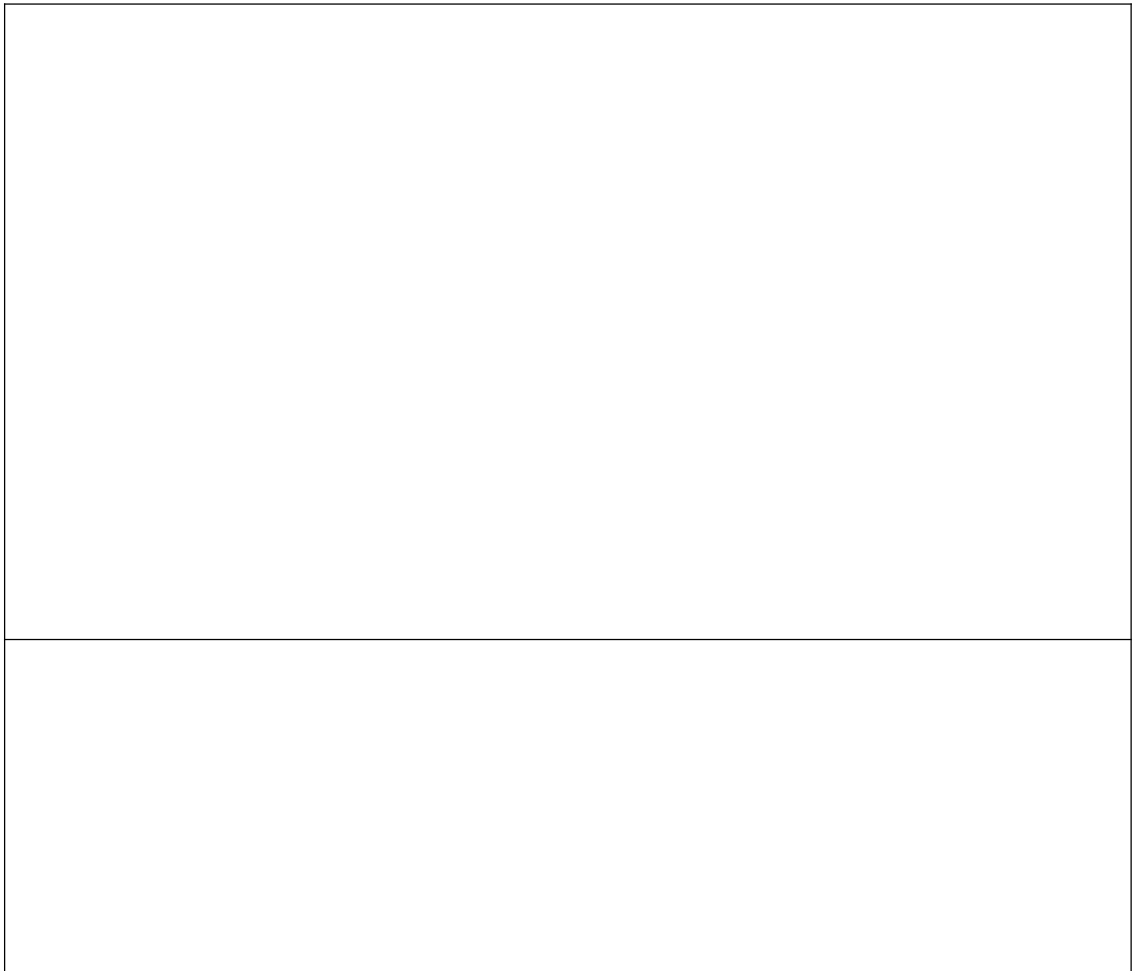


图 2-3 220kV 坝托变 220kV 出线间隔现状及布置情况图

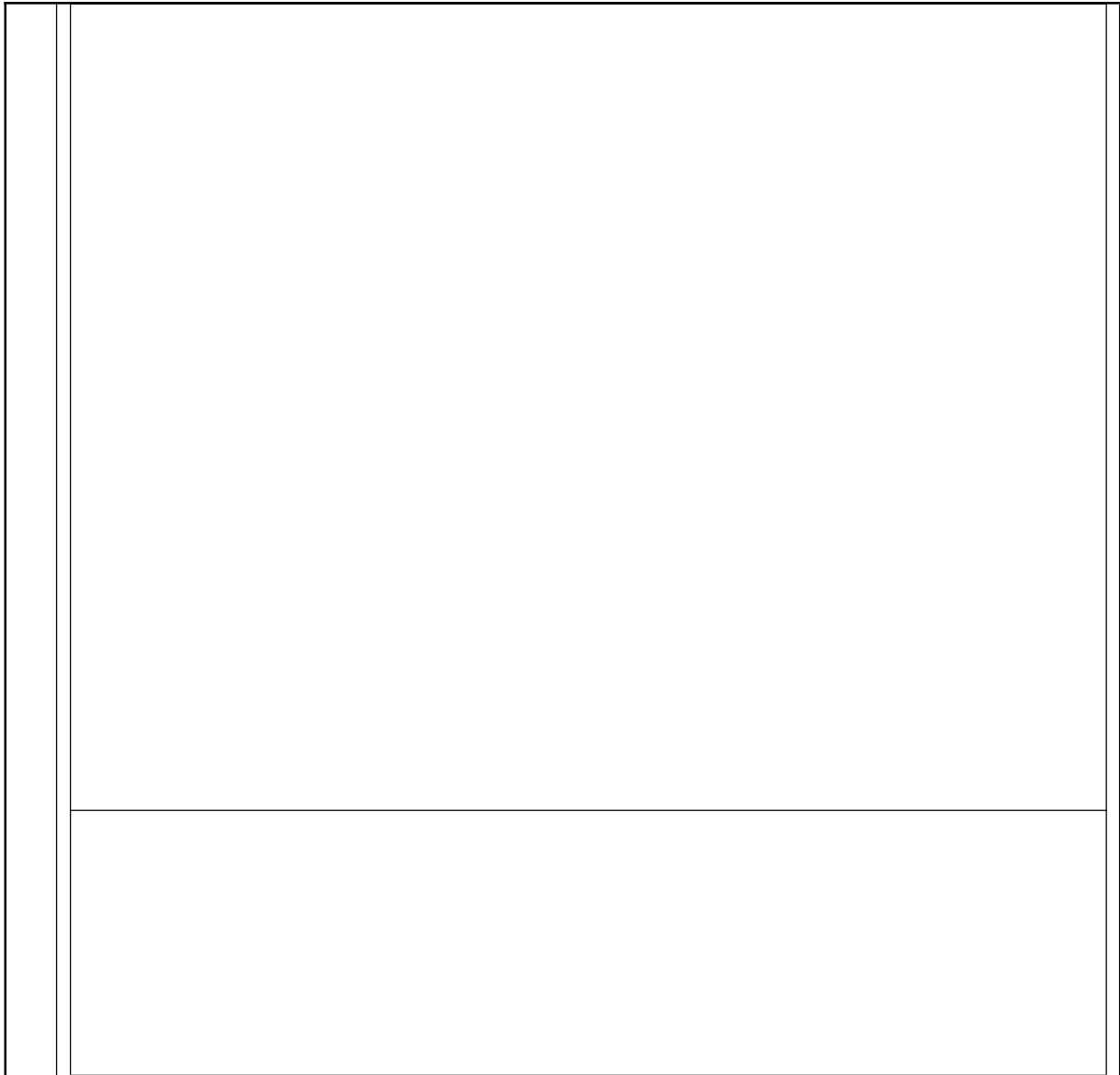


图 2-4 220kV 坝托变 110kV 出线间隔现状及布置情况图

1.3 本期扩建工程与原工程的依托关系

根据可研资料，本期扩建工程均在变电站站内进行，不额外征地，不改变变电站内整体布局，本期不新增变电站内劳动定员，因此不新增站内生活污水和生活垃圾产生量，站内现有值守人员产生的生活污水及生活垃圾均依托站内现有设施进行处理；变电站现有 80m³ 事故油池 1 座，有效容积能满足本期扩建后最大单台设备油量的 100% 的要求；本期工程消防、通风、巡视道路等依托变电站内现有。具体见表 2-2，站内平面布置图见图 2-6。

表 2-2 坝托 220kV 变电站扩建项目与原项目的依托关系

名称	已建规模	本期扩建规模
围墙内占地面积	约 2.26hm ²	利用站内预留，不额外征地
主变容量	1×180MVA	本期新增 1×180MVA 主变压器
220kV 出线情况	已出线 2 回，至 220kV 汉弄变 1 回，至 220kV 潞西变 1 回	本期出线 2 回，至龙江电站 1 回，至 220kV 潞西变 1 回
110kV 出线情况	已出线 4 回，至 110kV 帕底变 2 回，至 110kV 遮放变 2 回	本期新增 1 回至 110kV 轩岗变
电容器	已上 2×12MVar 并联电容器组	在本期 2 号主变侧新增 2×12MVar 并联电容器
布置方式	主变户外布置，220kV 配电装置采用户内 GIS 布置、110kV 配电装置采用户外 AIS 布置，35kV 配电装置采用户内开关柜布置	利用站内主变位置，不改变站内现有布局
事故油池	设有 80m ³ 事故油池，事故油池采取了重点防渗。当发生变压器油泄漏时，泄漏的变压器油通过站内排油管道系统汇集至事故油池，废油经由有资质单位油水分离后优先考虑回用，不能回用部分交由有资质部门回收	依托现有，本期不新增
站内给排水系统	站内给水由市政管网接入；站内设有一体化污水处理装置，生活污水经一体化污水处理装置处理达标后排放。	依托现有，本期不新增
垃圾收集系统	站内设有垃圾分类收集箱，值守人员产生的生活垃圾定期交由环卫部门清运。	依托现有，本期不新增
站外排水系统	变电站围墙外已修建排水沟。	依托现有，本期不新增
站内道路	站内已设硬化道路。	依托现有，本期不新增
劳动定员	无人值班，2 人值守	依托现有，本期不新增

2、轩岗110kV 变电站间隔扩建工程

2.1 轩岗110kV 变电站现有规模

根据可研资料及现场调查，轩岗110kV 变电站为主变户外布置变电站，变电站现有工程规模详见表2-3。

表2-3 轩岗110kV 变电站现有工程规模一览表

项目名称		已建规模
主体工程	主变压器	现有 1 台主变（1 号主变），主变容量 1×63MVA，户外布置，建设单位现正进行 2 号主变扩建工程，尚未完工。
	110kV 出线	已出线 2 回，至 110kV 大坪子变 1 回，至 110kV 帕底变 1 回。
	10kV 无功补偿	现 1 台主变侧布置有 1×9Mvar 电容器，建设单位现正新增 1×9Mvar 电容器，尚未完工。
辅助工程	给排水	站内给水由市政管网接入；站内排水采用雨污分流制，雨水经雨水管网排出站外；站内生活污水经化粪池处理后达标排放。
	生活设施及辅助生产用房	站内设有主控楼、警卫室等。

公用及环保工程	事故排油系统	1#主变设有油坑及排油管道，站内设有 25m ³ 事故油池 1 座。变电站自运行以来，无变压器油泄漏事故产生。
	废蓄电池	站内采用免维护蓄电池，变电站运行和检修时无酸性废水排放，废蓄电池交由有资质单位处理，不暂存。现场调查期间，站内无废蓄电池存放。
	站内生活垃圾处置	站内设有垃圾分类收集箱，值守人员产生的生活垃圾定期交由环卫部门清运。
	站内生活污水处置	站内设有化粪池，生活污水经化粪池处理后达标排放。
	站区道路	站内已设硬化道路。

2.2 本期110kV 间隔扩建工程

本期需在轩岗110kV变电站站内预留间隔处扩建1个110kV出线间隔至坝托220kV变电站，占用110kV配电装置南至北第3个出线间隔，本期扩建工程在原有围墙内预留场地进行，不需新征用地。

3、220kV 龙江电站—潞西变线“π”接入220kV 坝托变线路工程

3.1 建设规模

根据可研资料，本工程开断220kV龙江电站—潞西变线路（220kV户潞线）“π”接入220kV坝托变，形成220kV坝托变—潞西变线路以及220kV坝托变—龙江电站线路，其中潞西侧新建线路路径约1.28km，龙江电站侧新建线路路径约1.44km。两条线路全线均采用单回架设，导线型号均为2×JL/LB20A-400/35，新建杆塔约11基。

3.2 线路主要交叉跨越

本工程输电线路主要交叉跨越情况见表2-4。

表2-4 输电线路主要交叉跨越情况一览表

序号	跨越物名称	数量	单位	备注
1	10kV 电力线	1	次	跨越
2	机耕路	6	次	跨越

备注：交叉跨越物能够满足《110kV~750kV架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）中技术要求。

3.3 导、地线选型

(1) 导线

根据可研报告，本工程全线采用2×JL/LB20A-400/35铝包钢芯铝绞线。

(2) 地线

根据可研报告，本工程两根地线均采用24芯 OPGW-100型光缆。

3.4 杆塔、基础及导线对地距离

(1) 杆塔

根据可研报告，本工程线路杆塔采用2D1Y5模块。全线拟新建杆塔共11基，其中双回路耐张塔1基，单回路耐张塔3基，单回路直线塔7基。

单回路直线塔采用2D1Y5-ZMH2以及2D1Y5-ZMH3“猫头”型塔，铁塔导线为“T”串，呈三角形排列；单回路耐张塔采用2D1Y5-J3以及2D1Y5-J4单回路“干字”型塔，导线呈三角形排列。

双回路终端塔采用2D2Y5-JD“羊角”型塔，导线呈垂直排列。

本工程具体线路杆塔型式及使用数量情况见表 2-5。

表2-5 本工程规划使用杆塔型号一览表

编号	杆塔类型	杆塔型号	呼称高 (m)	基数	小计 (基)
1	220kV 双回路耐张塔	2D2Y5-JD-33	33	1	1
2	220kV 单回路耐张塔	2D1Y5-J3-24	24	1	3
3		2D1Y5-J4-30	30	2	
4	220kV 单回路直线塔	2D1Y5-ZMH2-27	27	3	7
5		2D1Y5-ZMH3-36	36	4	
总计					11

(2) 基础

根据可研报告，本工程施工期主要采用掏挖式基础和斜柱式基础。

4、新建110kV 坝托变—轩岗变线路工程

4.1 建设规模

根据可研资料，本项目新建110kV坝托变—轩岗变线路工程线路路径全长约24.25km，采取单、双回混合架设方式，其中单回架空线路约23.25km，双回架空线路约1km，新建杆塔约64基。

4.2 线路主要交叉跨越

本工程输电线路主要交叉跨越情况见表2-6。

表2-6 输电线路主要交叉跨越情况一览表

序号	跨越物名称	数量	备注
1	220kV 电力线	2 次	穿越 220kV 户潞线 2 次
2	110kV 电力线	2 次	穿越 110kV 轩帕线及檳帕线同塔双回 2 次
3	河流	2 次	跨越芒市河 1 次、跨越轩岗河 1 次
4	芒梁高速	1 次	跨越芒梁高速 1 次
5	国道	5 次	跨越 320 国道
6	乡村公路	25 次	跨越

备注：交叉跨越物能够满足《110kV~750kV架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）中

技术要求。

4.3 导、地线选型

(1) 导线

根据可研报告，本工程全线采用1×JL/LB20A-300/40铝包钢芯铝绞线。

(2) 地线

根据可研报告，本工程两根地线中1根采用48芯 OPGW 复合光缆；另一根采用 JLB20A-100铝包钢绞线。

4.4 杆塔、基础及导线对地距离

(1) 杆塔

根据可研报告，本工程全线拟新建杆塔共约64基，其中双回塔约6基（直线塔2基，耐张塔4基），单回塔约58基（直线塔45基，耐张塔13基）。

单回路直线塔采用1C1Z1-ZM2、1C1Z1-ZM3、2D1Z5-ZM4“猫头”型塔，铁塔导线为“T”串，呈三角形排列；单回路耐张塔采用1C1Z1-J2、1C1Z1-J3、1C1Z1-J4单回路“干字”型塔，导线呈三角形排列。

双回路直线塔采用1C2Z1-ZM3“鼓”型塔，导线呈垂直排列。双回路耐张塔采用1C2Z1-J4“干字”型塔，导线呈垂直排列。

本工程具体线路杆塔型式及使用数量情况见表 2-7。

表2-7 本工程规划使用杆塔型号一览表

编号	杆塔类型	杆塔型号	呼称高 (m)	基数	小计(基)
1	单回路直线塔	1C1Z1-ZM2-36	36	3	45
2		1C1Z1-ZM3-39	39	26	
3		1C1Z1-ZM3-45	45	8	
4		2D1Z5-ZM4-39	39	8	
5	单回路耐张塔	1C1Z1-J2-30	30	4	13
6		1C1Z1-J3-30	30	7	
7		1C1Z1-J4-30	30	2	
9	双回路直线塔	1C2Z1-Z3-45	45	2	2
12	双回路耐张塔	1C2Z1-J4-30	30	4	4
总计					64

(2) 基础

根据可研报告，本工程施工期主要采用掏挖式基础和斜柱式基础。基础型式对于本工程的塔型都适用，在安全可靠的前提下进行经济性比较，尽量多采用原状土基础，用铁塔全方位长短腿配合高低立柱基础，以减少土石方量，防止水土流失，降低工程造价。杆塔基础参数见图2-5。

斜柱式基础	掏挖式基础

图2-5 杆塔基础图

总平面及现场布置

1、坝托220kV 变电站现有总平面布置

根据可研资料及现场调查，坝托 220kV 变电站现有 1 号主变布置于变电站中部，户外布置；220kV 配电装置采用户内 GIS 布置在站区西侧，向西出线；110kV 配电装置采用户外 AIS 布置于站区东侧，向东出线；35kV 配电装置采用户内开关柜布置于变电站中部，主变东侧；主控通信楼布置在变电站南侧，靠近进站大门。

事故油池位于 35kV 配电装置南侧，化粪池位于主控楼南侧，变电站大门设置在站区西侧偏南。

变电站总平面布置图见图 2-9。

图2-6 变电站现有总平面布置图

2、轩岗110kV 变电站间隔扩建工程总平面布置

根据可研资料,本期工程在轩岗 110kV 变电站站内预留间隔处扩建 1 个 110kV 出线间隔至坝托 220kV 变电站, 占用 110kV 配电装置南至北第 3 个出线间隔, 本期扩建工程在原有围墙内预留场地进行, 不改变变电站内整体布置图。轩岗 110kV 变电站间隔扩建工程示意图见图 2-7。

图 2-7 轩岗 110kV 变电站间隔扩建工程示意图

3、220kV 龙江电站—潞西变线“π”接入 220kV 坝托变线路工程线路路径

根据可研资料，本工程220kV 龙江电站—潞西变线“π”接入220kV 坝托变线路工程新建220kV 线路路径较短，线路沿线评价范围内不涉及特殊生态敏感区以及重要生态敏感区，无电磁及声环境保护目标分布，线路基本采用直线走线，因此本工程线路路径方案唯一，线路路径走向如下。

潞西侧：线路起于原 220kV 户潞线 49#塔大号侧约 140m，止于 220kV 坝托变，线路在原 220kV 户潞线 49#塔大号侧约 140m 处新建 GJ3 塔后，向东南走线至 220kV 坝潞线 1#终端塔，利用 220kV 坝潞线 1#终端塔接入 220kV 坝托变，新建 220kV 单回架空线路约 1.28km。线路路径见附图 4。

龙江电站侧：线路起于原 220kV 户潞线 47#塔小号侧约 10m，止于 220kV 坝托变，线路在 220kV 户潞线 47#塔小号侧约 10m 处新建 GJ1#塔后，先向东北方向走线约 0.35km 后转向东南方向走线，并接入 220kV 坝托变，新建 220kV 单回架空线路约 1.44km。线路路径见附图 4。

4、新建 110kV 坝托变—轩岗变线路工程线路路径

根据可研资料，线路起于坝托 220kV 变电站，止于轩岗 110kV 变电站，线路自 220kV 坝托变电站东侧出线后，向东走线约 60m 后转向东北方向走线，向东北方向走线约 130m 后转向西北方向走线，在绿盛庄园东南侧约 600m 处转向东北方向走线，经允欠村北侧、景颇族寨西北侧、胡赛河东南侧、帕当坝西北侧至芒棒村南侧，在芒棒村南侧转向东走线至棒丙村东南侧，在棒丙村东南侧转向东北方向走线至轩岗 110kV 变电站，新建线路路径约 23.25km，线路路径详见附图 4。

5、牵张场设置

本工程导线架设采用张力放线，需设置牵张场，场地内需放置张力机、牵引机以及线缆，根据可研资料，本工程规划共设置 11 个牵张场（220kV 线路 3 个，110kV 线路 8 个），每处牵张场占地约 400m²，牵张场临时占地约 4400m²，因项目处于设计阶段，牵张场位置尚未确定，牵张场应利用周边现有平坦或坡度较缓地带进行布置。

6、生活区布置

根据设计资料，本项目施工期工程量较小且呈点状分布，施工人员较少，施工人员就近租用项目周边房屋，不另设施工营地。

7、施工道路

本项目位于芒市境内，项目周边有 G320、S318 省道等交通主干道以及部分乡道可利用，交通条件较好。

工艺流程简述（图示）

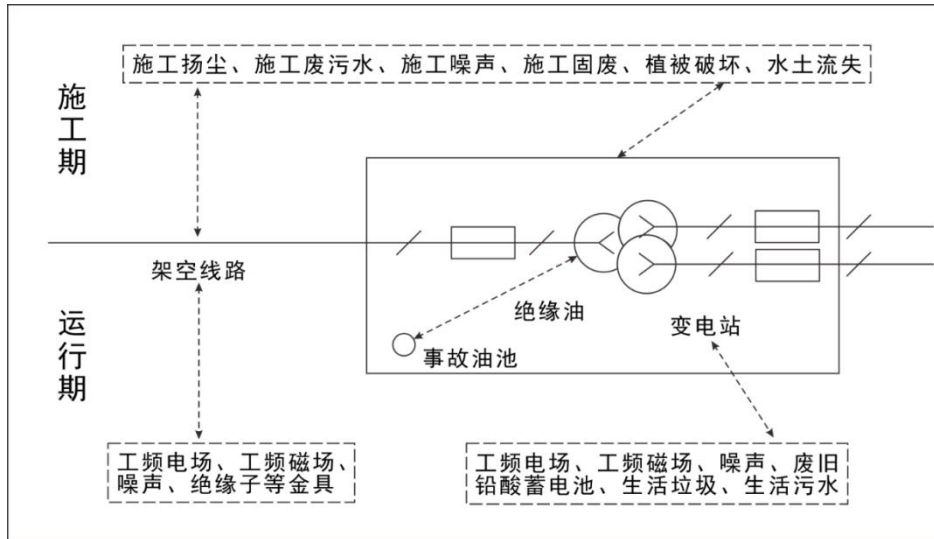


图2-8 本工程总体工艺流程及产污环节示意图

施工方案

1、施工组织

1.1 变电站扩建工程

坝托220kV 变电站扩建工程施工工艺较为简单，只需在站内预留位置内对主变基础进行开挖，并安装相应的电气设备即可，施工材料及电气设备均临时堆放在变电站站内，混凝土外购商品混凝土，不需在围墙外布设施工场地。变电站已有便利的进站道路，站内道路系统完善，能够满足变电站本次扩建主变及出线间隔施工需要，不需修建施工道路。施工生活区租用附近村民的房屋即可满足需要。

1.2 轩岗110kV 变电站间隔扩建工程

轩岗110kV 变电站间隔扩建工程施工工艺较为简单，间隔扩建架构已在前期工程建成，本期只需在站内预留位置安装相应的电气设备即可，不涉及土建。本项目施工材料及设备临时堆放在变电站站内，不需在围墙外布设施工场地。变电站已有便利的进站道路，站内道路系统完善，能够满足变电站本次新建间隔施工需要，不需修建施工道路。施工生活区租用附近村民的房屋即可满足需要。

1.3 架空线路工程

线路工程施工主要有：施工准备、基础施工、组装铁塔、导地线安装及调整几个阶段。

1.3.1 施工准备

本工程所用砂、石考虑统一外购。基础混凝土砂石料由运输车运送到塔位附近，再由人抬道路运送到每处塔位，现场搅拌后进行浇筑。搅拌不设混凝土搅拌机，采取人工搅拌方式。

1.3.2 基础施工

本工程土方采用机械开挖和人工挖土相结合方式，土质基坑采用明挖方式，在挖掘前首先清理基面及基面附近的浮石等杂物，开挖自上而下进行，基坑四壁保持稳定放坡；遇有河塘边的泥水坑、流沙坑时，采用钢梁及钢模板组合挡土板配合抽水机抽水进行开挖施工；在交通条件许可的塔位采用挖掘机，以缩短挖坑的时间。

基坑开挖尽量保持坑壁成型完好，并做好临时堆土堆渣的防护，避免坑内积水以及影响周围环境和破坏植被，基础坑开挖好后应尽快浇筑混凝土。

1.3.3 铁塔组立

工程铁塔安装施工采用分解组塔的施工方法。在实际施工过程中，根据铁塔的形式、高度、重量以及施工场地、施工设备等施工现场情况，确定正装分解组塔。利用支立抱杆，吊装铁塔构件，抱杆通过牵引绳的连接拉动，随铁塔高度的增高而上升，各个构件顶端和底部支脚采用螺栓连接。

1.3.4 架线和附件安装

架线施工的主要流程：施工准备（包括通道清理）——放线（地线架设采用一牵一张力放线，导线架设采用一牵四或一牵二张力放线）——紧线——附件及金具安装。

线路架线时采用张力放线、无人机放线以及飞艇放线，避免架线时对通道走廊林草植被的砍伐。牵张场使用时间多在10-15天，施工结束后应及时对牵张场进行植被恢复。

杆塔组立施工流程见图2-9，架线施工流程见图2-10。

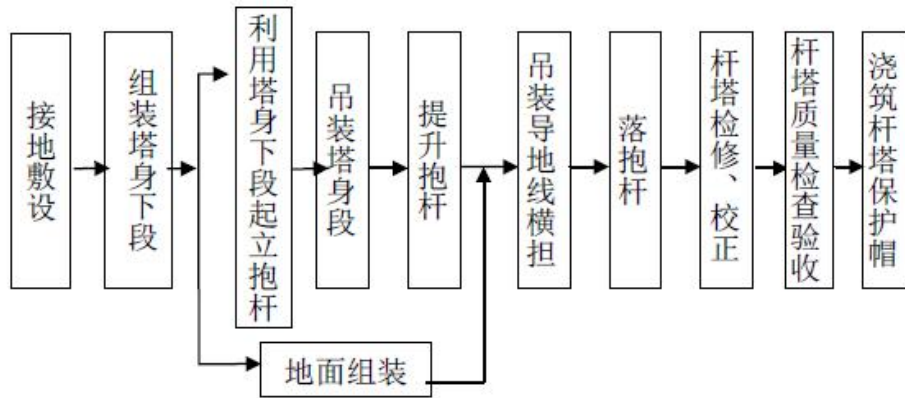


图2-9 杆塔组立施工流程图

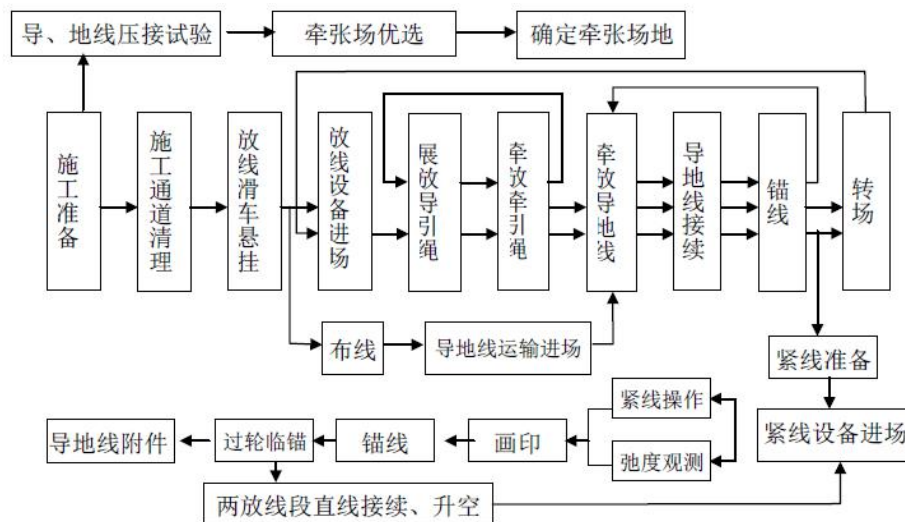


图 2-10 架线施工流程图

其他

1、新建110kV 坝托变—轩岗变线路工程线路路径比选方案

根据可研资料，可研阶段拟定了两个路径方案，各方案详细情况如下所示：

北方方案（推荐方案）：线路自 220kV 坝托变电站东侧出线后，向东走线约 60m 后转向东北方向走线，向东北方向走线约 130m 后转向西北方向走线，在绿盛庄园东南侧约 600m 处转向东北方向走线，经允欠村北侧、景颇族寨西北侧、胡赛河东南侧、帕当坝西北侧至芒棒村南侧，在芒棒村南侧转向东走线至棒丙村东南侧，在棒丙村东南侧转向东北方向走线至轩岗 110kV 变电站，新建线路路径约 23.25km，线路路径详见附图 4。

南方方案（比选方案）：线路自 220kV 坝托变电站东侧出线后，向东走线约 60m 后转向东北方向走线，向东北方向走线约 130m 后转向北方向走线至孔保寨西南侧，在孔保寨西南侧转向东北方向走线至允欠村南侧，在允坎村南侧转向东走线至允欠水库南侧，在允欠水库南侧转向东北方向走线，经帮弄村东南侧、光明村

西南侧、德昂族寨、帕当坝东南侧至芒旧村东南侧，在芒旧村东南侧转向北走线，经等岗村东侧至遮相六组东北侧，在遮相六组东北侧转向东北方向走线至轩岗110kV 变电站，新建线路路径约 24.01km，线路路径详见附图 4。

表 2-8 线路路径方案比选（环保相关）

编号	项目	北方案（可研推荐路径）	南方案	环保比选结果
1	长度	约 23.25km	约 24.01km	北方案占优
2	曲折系数	1.09	1.12	北方案占优
3	杆塔数量	约 64 基	约 66 基	北方案占优
4	工程占地	塔基占地约 3750m ²	塔基占地约 3900m ²	北方案占优
5	沿线占地情况	沿线多为耕地、园地、林地以及草地	沿线多为耕地、园地、林地以及草地	基本相同
6	主要交叉跨越	穿越 220kV 电力线 1 次，穿越 110kV 电力线 2 次，跨越河流 2 次，跨越高速公路 1 次，跨越国道 5 次，不跨越省级公益林	穿越 220kV 电力线 1 次，穿越 110kV 电力线 2 次，跨越 110kV 电力线 3 次，跨越中缅输油管道 4 次，跨越高速公路 1 次，跨越国道 5 次，跨越省级公益林 4.5km	北方案占优
7	是否涉及生态保护红线等生态敏感区	不涉及	不涉及	相同
8	沿线环境敏感点分布情况	线路沿线居民点较稀疏，不跨越房屋	沿线居民点较为密集且跨越 3 处房屋	北方案占优
9	线路沿线林地分布及砍伐林木	线路沿线不穿越公益林等集中林区，主要为零星松树林、灌木及杂木为主，预计砍伐林木约 500m ²	线路沿线穿越省级公益林约 4.5km，主要为松树林、灌木及杂木为主，预计砍伐林木约 800m ²	北方案占优

（1）从工程规模角度：北方案线路路径更短，杆塔数量更少，占地面积更小，施工期开挖量更小。南方案线路路径更长，造成施工周期变长，施工范围变大，施工对生态环境的影响也增加；

（2）从居民类环境保护目标角度：北方案线路沿线居民类环境保护目标较稀疏，且不需跨越居民房屋。南方案线路沿线居民类环境保护目标较密集，且需跨越居民房屋 3 处。因此北方案对线路沿线居民类环境保护目标影响更小；

（3）从林地保护角度：北方案线路避开了省级公益林集中分布区，且未占用省级公益林，工程砍伐林木量更少。南方案线路位于省级公益林集中分布区，且

需穿越省级公益林约 4.5km，工程砍伐林木量更多，工程建设造成的林地破坏面积也随之增加。因此北方案对沿线生态环境影响更小。

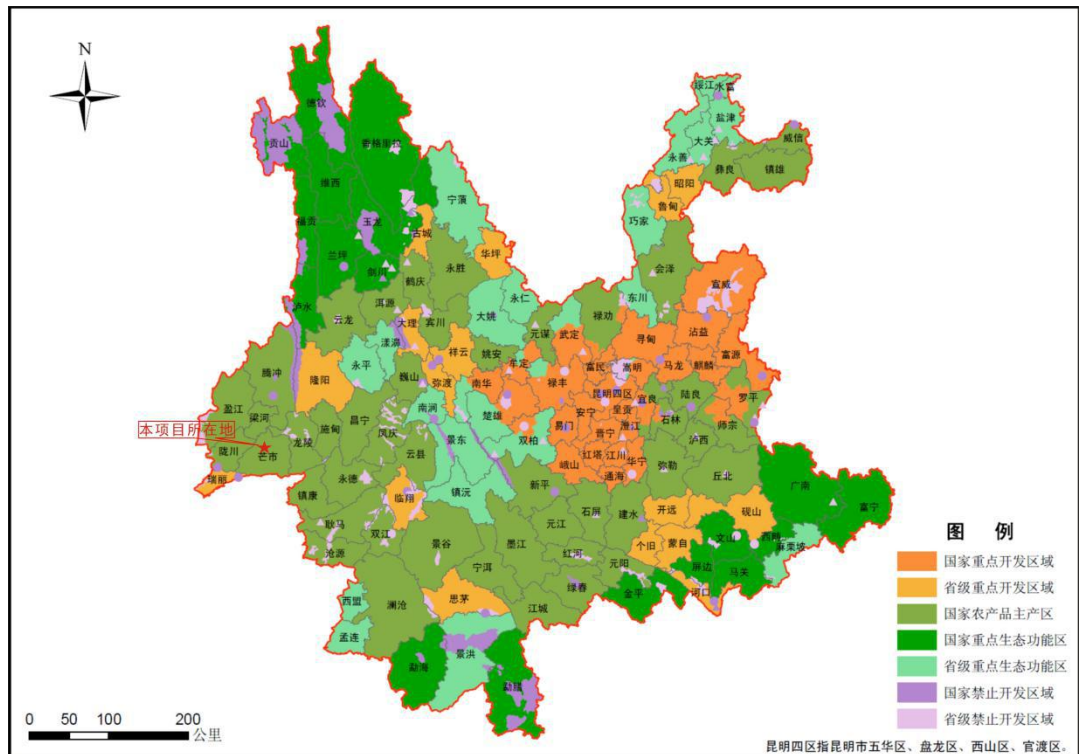
综上，从环保角度分析，北方案线路路径优于南方案，结合工程可研审查意见（可研推荐北方案），故本评价仅对北方案线路路径进行重点评价。线路路径走向见附图 4。

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

1、生态环境现状

1.1主体功能区划

根据《云南省人民政府关于印发云南省主体功能区规划的通知》（云政发[2014]1号），本工程所在区域属于国家层面农产品主产区。



生态环境现状

图3-1 本工程与云南省主体功能区相对位置关系图

1.2 生态功能区划

根据《云南省生态功能区划》（2009年9月），评价区属涉及1个生态区（I季风热带北缘热带雨林生态区）、1个生态亚区（I-3滇西南中山宽谷常绿季雨林生态亚区）和1个生态功能区（I 3-1大盈江、南畹河下游中山丘陵农业生态功能区）。

该生态功能区的主要生态特征为：以中山丘陵地貌为主，年降水量1400-1700毫米，地带性植被类型为季风常绿阔叶林。地带性土壤类型为赤红壤、红壤。

该区主要的生态问题是旅游业和不合理的热区开发带来的生态破坏。

该区的主要生态系统服务功能为发展生态农业和以蔗糖为主热带作物、以澳洲坚果和柠檬为主的热带经济林。

该区的生态保护工作与发展方向为保护农业生态环境，防止水土流失和旅游和边境贸易带来的环境污染，推行清洁生产，加强国际大通道的建设。

1.3 生态系统现状调查

根据现场调查和遥感卫星影像图，本工程线路位于一般区域内的生态环境系统主要为森林生态系统、湿地生态系统、灌丛生态系统、农田生态系统和城镇/村落生态系统等五大生态系统。

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），确定影响评价区范围为：一般区域，输电线路边导线地面投影外两侧各300m带状区域范围内，则影响评价区总面积约为1558hm²。详见表3-1。

表 3-1 本工程评价区内生态系统现状表

生态系统类型	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/村落生态系统	合计
面积 (hm ²)	210	410	3.5	665	269.5	1558
所占百分比	13.48%	26.32%	0.22%	42.68%	17.30%	100%

1.3.1 森林生态系统

森林生态系统是森林群落与其环境在功能流的作用下形成一定结构、功能和自调控的自然综合体，是陆地生态系统中面积最多、最重要的自然生态系统。本工程评价范围内森林生态系统面积为210hm²，占总面积的13.48%，主要分布在坝托变侧。

1.3.2 灌丛生态系统

灌丛生态系统是本区域内不稳定的植被类型，在人类的生产活动中，森林受到强度砍伐，一些地方被开垦为耕地。森林砍伐后，带来了环境条件的改变，部分耕地也因停耕撂荒，使各种灌木、草本植物得以迅速繁生，形成各种萌生或实生的灌丛。本工程评价范围内灌丛生态系统面积为410hm²，占总面积的26.32%。主要分布在森林生态系统边缘以及河流湿地、农田、道路边缘。

1.3.3 湿地生态系统

湿地是地球上具有多功能的独特生态系统，是自然界最富生物多样性的生态景观和人类最重要的生存环境之一，被人们誉为“自然之肾”。它不但拥有丰富的资源，还具有巨大的环境调节功能和环境效益。湿地生态系统具有独特的水文状况并在蓄洪防旱、调节气候、降解污染、保护生物多样性等方面起着非常重要的作用。湿地生态系统是指介于水、陆生生态系统之间的一类

生态单元。其生物群落由水生和陆生种类组成，物质循环、能量流动和物种迁移与演变活跃，具有较高的生态多样性、物种多样性和生物生产力。本工程评价范围内湿地生态系统面积为 3.5hm²，占总面积的 0.22%，主要分布于芒市河区域。

1.3.4 农田生态系统

农田生态系统由一定农业地域内相互作用的生物因素和非生物因素构成的功能整体，是人类生产活动干预下形成的人工生态系统。构建合理的农田生态系统，对于农业资源的有效利用、农业生产的持续发展以及维护良好的人类生存环境都有重要作用。工程评价范围内农田生态系统面积为 665hm²，占总面积的 42.68%。该生态系统在评价范围内分布最为广泛，主要分布在线路沿线的居民点附近。

1.3.5 城镇/村落生态系统

城镇/村落生态系统面积为 269.5hm²，占评价范围总面积的 17.30%。城镇、村落是一个高度复合的人工化生态系统，与自然生态系统在结构和功能上都存在明显差别。工程沿线分布的城镇/村落相对较少，零星有分布。



森林生态系统



灌丛生态系统



湿地生态系统（芒市河）



农田生态系统（茶树）



城镇/村落生态系统



城镇/村落生态系统

图 3-2 本工程评价区内生态系统

1.4 植被现状

根据《云南植被》（1980年）对云南植被进行的区划，本项目所在区域主要为“季风热带北缘雨林季雨林地带”——“滇南、滇西南间山盆地季节雨林和半常绿季雨林区”——“滇西南中山宽谷高榕、麻楝亚区”。

根据《云南植物志》等文献资料并结合现场调查情况，评价区内森林生态系统主要有常绿阔叶林、落叶阔叶林等。其中季风常绿阔叶林主要为湄公栲（*Castanopsis mekongensis*）、粗穗石栎林（*Lithocarpus elegans*）等；暖性落叶阔叶林主要为旱冬瓜林（*Alnus nepalensis*）、思茅松（*Pinus kesiya*）、杉木（*Cunninghamia lanceolata*）、高盆樱花（*Cerasus cerasoides*）等；此外，森林生态系统中林下林缘还有灌丛等植被类型分布，主要有米团花（*Leucosceptrum canum*）、野芭蕉（*Musa balbisiana*）等。

农田生态系统主要为人工栽培种植的农作物、人工经济林等。根据现场调查，评价区内农作物有水稻（*Oryza sativa*）、玉米（*Zea mays*）、甘蔗（*Saccharum officinarum*）、茶树（*Camellia sinensis*）等；人工经济林有橡胶树（*Hevea brasiliensis*）、桉树（*Eucalyptus robusta* Smith）、思茅松（*Pinus kesiya* Royle）以及杉木（*Cunninghamia lanceolata*）等。

灌丛 / 灌草丛生态系统主要包括暖温性灌丛和暖性石灰岩灌丛。暖温性灌丛主要为化香灌丛（Form. *Platycarya strobilacea*）；暖性石灰岩灌丛主要为火棘灌丛（Form *Pyracantha fortmeana*）、马桑灌丛（Form. *Coriaria nepalensis*）；灌草丛主要包括白茅灌草丛（Form. *Imperata cylindrica*）等。

现场调查期间，工程塔基占地附近未发现国家级和云南省级保护植物

分布，工程沿线典型植被类型见下图 3-3。

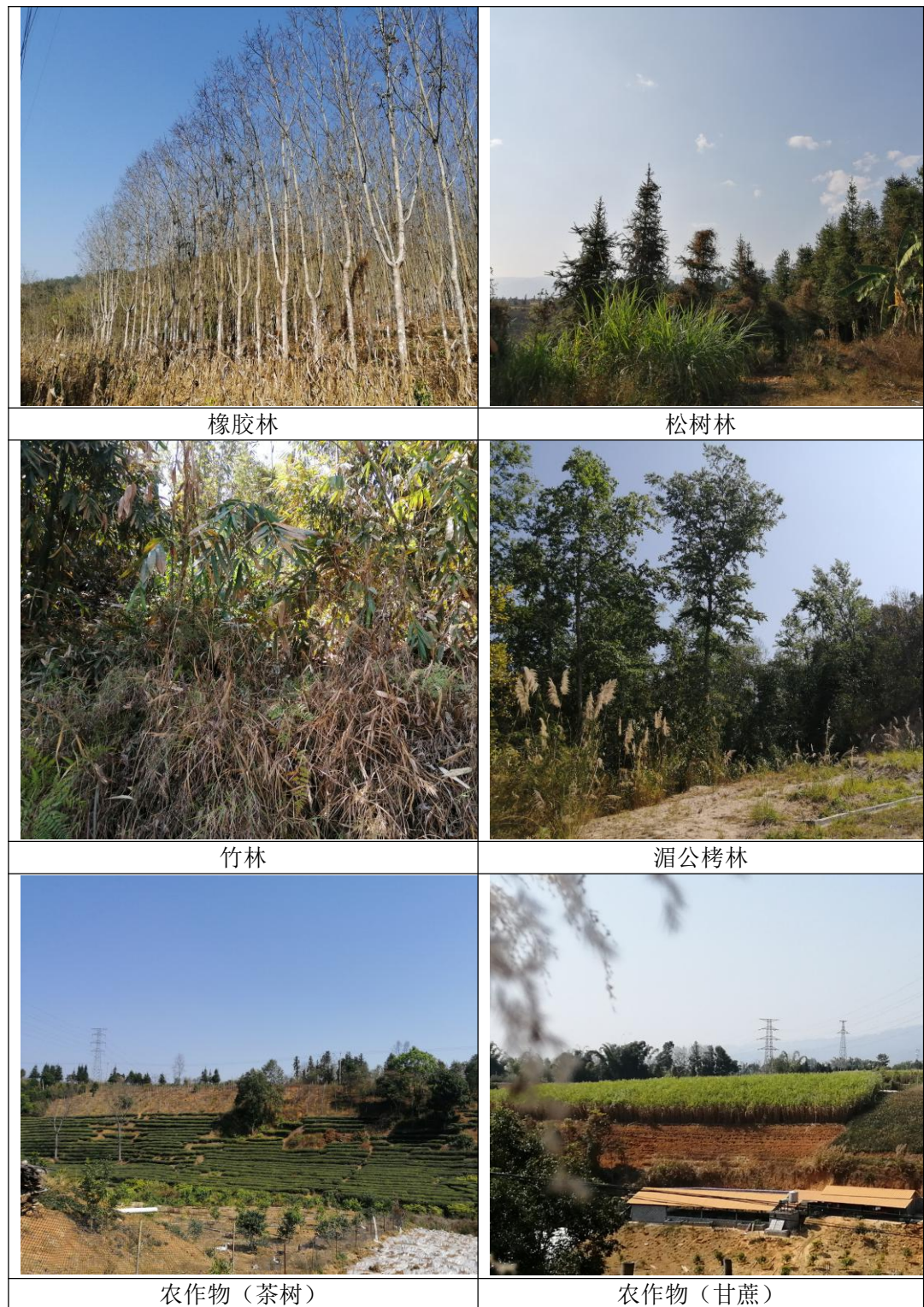


图3-3 本工程区域内典型植被类型

1.5 动物现状

根据《云南鸟类志（上、下卷）》、《云南爬行类志》、《云南两栖类志》等文献资料并结合现场调查情况，评价区内野生动物两栖类主要有华西

000V/m 及100 μ T 的评价标准。

根据典型监测点位监测结果，本项目220kV 龙江电站—潞西变线“ π ”接入220kV 坝托变线路（潞西侧）工程线路沿线工频电场强度在（2.14~637）V/m 之间、工频磁感应强度在（0.025~1.134） μ T 之间，均分别低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）4000V/m 及100 μ T 的评价标准。

根据典型监测点位监测结果，本项目220kV 龙江电站—潞西变线“ π ”接入220kV 坝托变线路（龙江电站侧）工程线路沿线工频电场强度在（1.57~611）V/m 之间、工频磁感应强度在（0.031~1.112） μ T 之间，均分别低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）4000V/m 及100 μ T 的评价标准。

根据典型监测点位监测结果，本项目拟建110kV 坝托变—轩岗变线路工程线路沿线工频电场强度在（1.12~320.4）V/m 之间、工频磁感应强度在（0.035~1.392） μ T 之间，均分别低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）4000V/m 及100 μ T 的评价标准。详细监测结果情况见《220千伏坝托变二期工程电磁环境影响评价专题》。

3、声环境质量现状

本次环评声环境质量现状评价采用引用现有监测资料以及实测两种方法，详见下表3-2。

表 3-2 本评价声环境质量现状评价方法一览表

序号	工程内容	现状评价方法	监测点位数量
1	坝托 220kV 变电站扩建工程	引用最近 3 年内的声环境现状监测资料	变电站四侧厂界 4 个监测点位；
2	轩岗 110kV 变电站间隔扩建工程	现状监测	①变电站间隔扩建侧厂界 1 个监测点位；②变电站间隔扩建侧环境保护目标处 6 个
3	新建 220kV 龙江电站—潞西变线“ π ”接入 220kV 坝托变线路（潞西侧）工程	现状监测	线路沿线 2 个监测点位
4	新建 220kV 龙江电站—潞西变线“ π ”接入 220kV 坝托变线路（龙江电站侧）工程	现状监测	线路沿线 2 个监测点位
5	新建 110kV 坝托变—轩岗变线路工程	现状监测	线路沿线 3 个监测点位

3.1 坝托 220kV 变电站扩建工程

根据建设单位提供资料，坝托220kV 变电站于2019年5月竣工，建设单位委托有监测资质单位于2019年12月对坝托220kV 变电站进行了竣工验收监测，根据现场调查，验收监测至今，坝托220kV 变电站站内未新增主变等噪声源，变电站四侧围墙外环境现状未发生较大变化，因此本次评价坝托220kV 变电站四侧厂界噪声引用《220kV 遮放（坝托）输变电工程电磁环境、噪声竣工验收监测》（No.FSJC-019151号）中相关监测值。

(1) 监测因子、监测频次

监测因子：噪声（等效连续 A 声级）

监测频次：昼夜各一次。

(2) 监测方法及规范

《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）。

(3) 监测仪器

表 3-3 本工程噪声监测仪器一览表

序号	仪器设备	有效期截止时间	仪器编号	校准证书编号
1	多功能声级计 AWA6228+	2020.1.4	FS-J23	818024052-002

(4) 监测时间及监测条件

监测条监测时间及监测条件见表 3-4。

表 3-4 监测环境条件

日期	天气	温度（℃）	相对湿度（%）
2019年12月14-15日	晴	13-24	49-54

(5) 监测工况

表 3-5 坝托 220kV 变电站验收监测期间运行工况一览表

日期	名称	电压值 (kV)	电流值 (A)	有功功率 (MW)	无功功率 (Mva)
2019年 12月14 日	1#主变	228.53	45.32	-7.83	-15.84
	220kV 坝潞线	228.37	102.02	-1.42	38.44
	110kV 坝遮 I 回线	113.68	85.89	-16.03	-4.08
	110kV 坝遮 II 回线	113.76	41.52	8.78	0.12

(6) 监测点位

坝托 220kV 变电站四侧厂界噪声监测点位具体见表 3-6。

表 3-6 本工程坝托 200kV 变电站厂界噪声监测点位一览表

序号	监测点位描述	监测点位数量	监测点位布置
1	坝托 220kV 变电站北侧	1 处	在变电站四侧围墙外 1m，测量距地面高 1.2m 处的噪声。
2	坝托 220kV 变电站东侧	1 处	
3	坝托 220kV 变电站南侧	1 处	
4	坝托 220kV 变电站西侧	1 处	
合计		4 处	/

(7) 监测结果及分析

监测结果见表 3-7。

表 3-7 本工程坝托 200kV 变电站厂界噪声监测结果

测点编号	点位描述	2019 年 12 月 14 日		2019 年 12 月 15 日	
		昼间 dB (A)	夜间 dB (A)	昼间 dB (A)	夜间 dB (A)
1	坝托 220kV 变电站西侧围墙外 1m (进门口一侧)	49	44	48	44
2	坝托 220kV 变电站北侧围墙外 1m	47	43	47	43
3	坝托 220kV 变电站东侧围墙外 1m	48	43	49	43
4	坝托 220kV 变电站南侧围墙外 1m	48	44	48	43

根据监测结果，坝托 220kV 变电站四周厂界昼夜噪声监测值在 (47~49) dB(A)之间，夜间噪声监测值在 (43~44) dB(A)之间，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》中“2 类”排放限值要求。

3.2 轩岗 110kV 变电站间隔扩建工程

为了解轩岗 110kV 变电站间隔扩建侧电磁环境现状，湖北君邦环境技术有限公司武汉环境检测分公司于 2021 年 2 月 23 日~2 月 24 日对工程所在区域进行了电磁环境现状监测。

(1) 监测因子、监测频次

监测因子：噪声（等效连续 A 声级）

监测频次：昼夜各一次。

(2) 监测方法及规范

《声环境质量标准》（GB3096-2008）；

《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）。

(3) 监测仪器

本次监测均按国家现行有效的标准方法和有关技术规范要求进行，测量仪器已通过计量部门检定，噪声测量仪器的检定日期均在有效期内，详见表 3-8。

表 3-8 本工程噪声监测仪器一览表

序号	仪器设备	有效期起止时间	检定证书编号	检定单位
1	AWA5688 型声级计	2020.6.15~2021.6.14	声字 20200601-0706	河南省计量科学研究院

(4) 监测时间及监测环境条件

表 3-9 监测环境条件

日期	天气	温度 (°C)	相对湿度 (%)	风速
2021 年 2 月 23 日	晴	13~26	30~70	<1.8m/s
2021 年 2 月 24 日	晴	14~28	26~75	<2.0m/s

(5) 监测工况

表 3-10 轩岗 110kV 变电站现场监测期间运行工况一览表

日期	名称	电压值 (kV)	电流值 (A)	有功功率 (MW)	无功功率 (Mva)
2021 年 2 月 23 日 -2021 年 2 月 24 日	1#主变	112.2~115.3	37.4~46.7	7.21~8.78	1.21~3.57

(6) 监测点位

1) 变电站间隔扩建侧厂界

本次评价在轩岗110kV 变电站间隔扩建侧（西侧）布设了1个监测点位，监测点位布设在变电站间隔扩建侧围墙外1m、高于围墙0.5m 高处。

2) 环境敏感目标

根据现场调查，轩岗110kV 变电站间隔扩建侧（西侧）围墙外200m 评价范围内分布有3处声环境敏感目标（芒市轩岗乡芹菜塘村居民楼、卫生室以及村委会），本次评价在该3处声环境敏感目标处共布设了6个监测点位，监测点位设置在距离变电站围墙最近的声环境敏感目标处，设置在靠近变电站一侧，距离环境保护目标建筑不小于1.0m，敏感目标楼顶能到达时监测点位布设在敏感目标楼顶，敏感目标楼顶不可到达时，监测点位布设在距地面1.2 m 高处。

综上，本次监测布点数量满足《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中布点要求。本工程工频电磁场监测点位具体见表3-11。

表 3-11 轩岗 110kV 变电站间隔扩建工程噪声监测点位一览表

序号	监测点位描述	监测点位数量	监测点位布置
1	轩岗 110kV 变电站间隔扩建侧（西侧）	1 处	在变电站间隔扩建侧围墙外 1m、高于围墙 0.5m 高处。
2	轩岗 110kV 变电站间隔扩建侧敏感目标芹菜塘村村民房屋、芹菜塘村卫生室、芹菜塘村村委会	6 处	监测点位设置在距离变电站围墙最近的声环境敏感目标处，设置在靠近变电站一侧，距离环境保护目标建筑不小于 1.0m，敏感目标楼顶能到达时监测点位布设在敏感目标楼顶，敏感目标楼顶不可到达时，监测点位布设在距地面 1.2m 高处。
合计		7 处	/

(7) 监测结果及分析

监测结果见表 3-12。

表 3-12 轩岗 110kV 变电站间隔扩建工程噪声监测结果

测点编号	点位描述	测量结果 dB(A)		执行标准 dB(A)		备注
		昼间	夜间	昼间	夜间	
轩岗 110kV 变电站间隔扩建工程						
N8	轩岗 110kV 变电站间隔扩建侧（西侧）围墙外 1m	50.3	43.1	60	50	厂界
N9	轩岗乡芹菜塘村***楼顶	49.7	43.2	60	50	集镇区域
N10	轩岗乡芹菜塘村卫生室旁（楼顶不可到达）	49.5	43.5	60	50	
N11	轩岗乡芹菜塘村村委会办公楼旁（楼顶不可到达）	49.6	43.3	60	50	
N12	轩岗乡芹菜塘村***家院坝（楼顶不可到达）	48.2	42.8	60	50	
N13	轩岗乡芹菜塘村文化活动室门前（楼顶不可到达）	48.7	42.6	60	50	
N14	轩岗 110kV 变电站西南侧芹菜塘村在建房屋 3F 平顶房屋楼顶	48.6	41.3	60	50	

根据监测结果，轩岗 110kV 变电站间隔扩建侧厂界昼夜噪声监测值为 50.3dB(A)，夜间噪声监测值为 43.1dB(A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》中“2类”排放限值要求。

根据监测结果，轩岗 110kV 变电站间隔扩建侧声环境敏感目标噪声监测值昼间在（48.2~49.7）dB(A)之间，夜间在（41.3~43.5）dB(A)之间，声环境质量可以满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中“2类”标准限值要求。

3.3 新建 220kV 户谿线“π”接入 220kV 坝托变线路工程

新建220kV 户潞线“π”接入220kV 坝托变线路沿线声环境现状评价采用实测方式。

监测方法、监测规范、监测仪器以及监测条件与轩岗110kV 变电站间隔扩建工程声环境监测一致。

(1) 监测工况

同电磁环境监测工况。

(2) 监测点位

表 3-13 本工程线路沿线声环境监测点位一览表

序号	监测点位描述	监测点位数量	监测点位布置
220kV 龙江电站—潞西变线“π”接入 220kV 坝托变线路（潞西侧）工程			
1	220kV 户潞线 49#塔旁，线路正下方	1 处	线路正下方，测量距地面高 1.2m 处的声环境。
2	拟建 220kV 架空线路正下方	1 处	拟建线路正下方，测量距地面 1.2m 的声环境。
220kV 龙江电站—潞西变线“π”接入 220kV 坝托变线路（龙江电站侧）工程			
3	220kV 户潞线 47#塔旁，线路正下方	1 处	线路正下方，测量距地面高 1.2m 处的声环境。
4	拟建 220kV 架空线路正下方	1 处	拟建线路正下方，测量距地面 1.2m 的声环境。
合计		4 处	/

(3) 监测结果及分析

监测结果见表 3-14。

表 3-14 本工程线路沿线声环境监测结果

测点编号	点位描述	测量结果 dB(A)		执行标准 dB(A)		备注
		昼间	夜间	昼间	夜间	
220kV 龙江电站—潞西变线“π”接入 220kV 坝托变线路（潞西侧）工程						
N1	220kV 户潞线 49#塔旁，线路正下方	44.6	39.6	55	45	乡村区域
N2	拟建 220kV 架空线路正下方	43.7	38.9	55	45	
新建 220kV 户潞线“π”接入 220kV 坝托变线路（龙江电站侧）						
N3	220kV 户潞线 47#塔旁，线路正下方	43.5	38.2	55	45	乡村区域
N4	拟建 220kV 架空线路正下方	43.2	38.7	55	45	

根据典型监测点位监测结果，220kV 龙江电站—潞西变线“π”接入220kV 坝托变线路（潞西侧）工程线路沿线昼间噪声监测值在（43.7~44.6）dB(A)之

间，夜间噪声监测值在（38.9~39.6）dB(A)之间，声环境质量可以满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中“1类”标准限值要求。

根据典型监测点位监测结果，本项目220kV 龙江电站—潞西变线“π”接入220kV 坝托变线路（龙江电站侧）工程线路沿线昼间噪声监测值在（43.2~43.5）dB(A)之间，夜间噪声监测值在（38.2~38.7）dB(A)之间，声环境质量可以满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中“1类”标准限值要求。

3.4 新建 110kV 坝托变—轩岗变线路工程

新建110kV 坝托变—轩岗变线路工程沿线声环境现状评价采用实测方式。

监测方法、监测规范、监测仪器以及监测条件与轩岗110kV 变电站间隔扩建工程声环境现状监测一致。

(1) 监测点位

表 3-24 本工程线路沿线声环境监测点位一览表

序号	监测点位描述	监测点位数量	监测点位布置
1	220kV 坝潞线 32#塔附近，220kV 坝潞线线路正下方	1 处	线路正下方，测量距地面高 1.2m 处的声环境。
2	芒市轩岗乡芒滚附近拟建 220kV 架空线路正下方	1 处	拟建线路正下方，测量距地面 1.2m 的声环境。
3	芒市轩岗乡芹菜塘村 110kV 轩帕线 2#附近 1F 坡顶房屋旁（楼顶不可到达）	1 处	监测点位设置在靠近输电线路一侧，距离环境保护目标建筑不小于 1m，测量距地面 1.2m 的声环境。
合计		1 处	/

(2) 监测结果及分析

监测结果见表 3-15。

表 3-15 本工程线路沿线声环境监测结果

测点编号	点位描述	测量结果 dB(A)		执行标准 dB(A)		备注
		昼间	夜间	昼间	夜间	
新建 110kV 坝托变—轩岗变线路工程						
N5	220kV 坝潞线 32#塔附近，220kV 坝潞线线路正下方	43.2	38.7	55	45	乡村区域
N6	芒市轩岗乡芒滚附近拟建 220kV 架空线路正下方	43.1	38.7	55	45	
N7	芒市轩岗乡芹菜塘村 110kV 轩帕线 2#附近 1F 坡顶房屋旁（楼顶不可到达）	46.7	41.5	60	50	集镇区域

根据典型监测点位监测结果，本项目拟建 110kV 坝托变—轩岗变线路工程

线路沿线昼间噪声监测值在（43.1~46.7）dB(A)之间，夜间噪声监测值在（38.7~41.5）dB(A)之间，声环境质量可以满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应区域标准限值要求。

4、地表水环境质量

根据现场调查，本工程输电线路跨芒市河1次，跨越轩岗河1次。经查阅《云南省地表水水环境功能区划（2010~2020年）》（云环发[2014]34号），本工程跨越上述河流处均非饮用水水源保护区，其中跨越芒市河处水环境功能为农业用水、工业用水，水环境质量III类，跨越轩岗河处尚无水体功能划分。

根据芒市水体质量报告（2021年2月），2021年2月，芒市大河木康断面为II类，优于功能区划要求；芒市风平断面为III类，达到功能区划要求；芒市户拉断面为II类，优于功能区划要求。



图3-5 水环境质量查询截图

5、大气环境质量

本项目处于乡村及集镇区域，区域环境空气执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。经现场调查，本工程现未开发建设，项目区附近无大中型空气污染源，环境空气质量良好。根据《德宏州空气质量日报》（2021年3月9日），芒市环境空气质量现状能满足《环境空气质量标准》二级标准。



图3-6 环境空气质量查询截图

与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题

1、坝托220kV 变电站扩建工程

根据咨询建设单位，坝托 220kV 变电站属于“220kV 坝托（遮放）输变电工程”建设内容之一，“220kV 坝托（遮放）输变电工程”于 2015 年 11 月进行了环境影响评价，并于 2015 年 11 月 27 日取得了原德宏州环境保护局的审批意见（德环发〔2015〕220 号）。坝托 220kV 变电站于 2019 年 5 月竣工，并于 2020 年 5 月完成了竣工环境保护验收工作。

经验收监测，变电站产生的电磁环境及噪声影响均可满足国家相关标准要求。根据建设单位介绍、现场调查以及咨询环保主管部门，截止目前，变电站各项污染防治设施运行正常，尚无环保相关投诉。

2、轩岗110kV 变电站出线间隔扩建工程

根据咨询建设单位，轩岗 110kV 变电站属于“110kV 轩岗输变电工程”建设内容之一，“110kV 轩岗输变电工程”于 2008 年进行了环境影响评价，并于 2008 年 2 月 3 日取得了原德宏州环境保护局的审批意见（德环许准〔2008〕06 号）。

该工程于2011年11月15日通过了原德宏州环境保护局竣工环境保护验收(德环字(2011)213号)。

经向建设单位了解,变电站内各项环保设施均运行正常,变电站竣工验收以来,未发生变压器油泄漏事故,未收到环保相关投诉。变电站投运至今站内各环保设施运行稳定,无环保遗留问题。

3、新建220kV户潞线“π”接入220kV坝托变线路工程

根据咨询建设单位,220kV龙江电站—潞西变线(实际运行名称:220kV户潞线)属于“云南龙江水电站枢纽增容及生态机组工程”建设内容之一,该工程于2015年进行了环境影响评价,并于2008年2月3日取得了原德宏州环境保护局的审批意见(德环发(2015)225号)。该工程于2018年12月28日完成了竣工环境保护自主验收。

经向建设单位了解,线路竣工验收以来,未发生电磁环境污染事件,未收到环保相关投诉,无环保遗留问题。

生态环境 保护 目标	<p>1、评价范围</p> <p>根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），确定本工程环境影响评价范围：</p> <p>（1）工频电磁场</p> <p>变电站：坝托 220kV 变电站围墙外 40m 范围内；轩岗 110kV 变电站间隔扩建侧围墙外 30m 范围内。</p> <p>220kV 架空线路：架空线路边导线地面投影外两侧各 40m 带状区域范围内。</p> <p>110kV 架空线路：架空线路边导线地面投影外两侧各 30m 带状区域范围内。</p> <p>（2）噪声</p> <p>变电站：坝托 220kV 变电站围墙外 200m 范围内，轩岗 110kV 变电站间隔扩建侧围墙外 200m 范围内。</p> <p>220kV 架空线路：架空线路边导线地面投影外两侧各 40m 带状区域范围内。</p> <p>110kV 架空线路：架空线路边导线地面投影外两侧各 30m 带状区域范围内。</p> <p>（3）生态环境</p> <p>变电站：坝托 220kV 变电站围墙外 500m 范围内，轩岗 110kV 变电站间隔扩建侧围墙外 500m 范围内。</p> <p>220kV 架空线路：不涉及生态敏感区，线路边导线地面投影外两侧各 300m 带状区域范围内。</p> <p>110kV 架空线路：不涉及生态敏感区，线路边导线地面投影外两侧各300m 带状区域范围内。</p> <p>2、电磁及声环境保护目标</p> <p>（1）变电站工程电磁和声环境类环境保护目标</p> <p>经现场调查，坝托 220kV 变电站四侧厂界外评价范围内无电磁和声环境环境保护目标分布，轩岗 110kV 变电站间隔扩建侧</p>
---------------------------	---

(西侧) 厂界外评价范围内电磁和声环境环境保护目标为芒市轩岗乡芹菜塘村居民点, 具体环境保护目标见表 3-16。

表 3-16 本工程变电站电磁和声环境类环境保护目标一览表

序号	行政区域	环境保护目标	与变电站围墙的相对位置关系	评价范围内数量	建筑特点及高度	性质	环境影响因子 ^①	声功能区划	监测情况	备注
轩岗 110kV 变电站间隔扩建工程										
1	芒市轩岗乡	芹菜塘村	变电站西侧约 5~30m	约 1 栋	2F 平顶, 高约 6m	居住	E、B、N	2 类	布设 1 处监测点位	详见图 3-7
			变电站西侧约 33~200m	约 99 户	1-2F 坡/平顶, 高约 4.5-6.5m	居住	N	2 类	布设 2 处监测点位	
			变电站西南侧约 90~200m	约 5 户	2F 坡/平顶, 高约 6-6.5m	居住	N	2 类	布设 1 处监测点位	
2	芹菜塘村卫生室	变电站西侧约 5m	1 栋	1 坡顶, 高约 4.5m	社区医院	E、B、N	1 类	布设 1 处监测点位		
3	芹菜塘村村委会	变电站西侧约 15m	1 栋	2F 平顶, 高约 6m	办公	E、B、N	2 类	布设 1 处监测点位		

坝托 220kV 变电站扩建工程四侧围墙外评价范围内无电磁和声环境环境保护目标分布

备注: ①环境影响因子中 N—噪声, E—工频电场强度, B—工频磁感应强度。



图 3-7 本工程与环境保护目标相对位置关系图

(2) 线路工程环境保护目标

根据现场调查，评价范围内环境保护目标分布情况具体见表3-17，环境保护目标与本工程的相对位置关系见图3-7。

表3-17 本工程输电线路环境保护目标一览表

序号	行政区域	环境保护目标	建筑特点及高度	环境保护目标数量	性质	方位及最近水平距离	导线对地高度	环境影响因子 ^①	声功能区划	监测情况	备注
新建 110kV 坝托变—轩岗变线路工程											
1	芒市轩岗乡	芹菜塘村	1F 坡顶，高约 4.5m	1 栋	居住	线路西北侧约 10m	9m	E、B、N	2 类	布设 1 处监测点位	包夹敏感点（110kV 大轩线跨越）
220kV 龙江电站—潞西变线“π”接入 220kV 坝托变线路（潞西侧）工程评价范围内无电磁和声环境环境保护目标分布											
220kV 龙江电站—潞西变线“π”接入 220kV 坝托变线路（龙江电站侧）工程评价范围内无电磁和声环境环境保护目标分布											
备注：①环境影响因子中 N—噪声，E—工频电场强度，B—工频磁感应强度。											
②表中所列距离均为当前设计阶段输电线路边导线垂直投影距环境保护目标的最近距离，可能随工程设计阶段的不断深化而变化。											
③本工程环境敏感目标为根据可研设计阶段路径调查的环境敏感目标，可能随工程设计阶段的不断深化而变化。											


2、水环境保护目标

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）中规定，水环境保护目标主要为：饮用水水源保护区、饮用水取水口，涉水的自然保护区、风景名胜区，重要湿地、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道，天然渔场等渔业水体，水产种质资源保护区等。经核实，本项目不涉及上述水环境环境保护目标。

此外，通过现场调查，本工程输电线路跨芒市河1次，跨越轩岗河1次。经查阅《云南省地表水水环境功能区划（2010~2020年）》（云环发[2014]34号），本工程跨越上述河流处均非饮用水水源保护区，其中跨越芒市河处水环境功能为农业用水、工业用水，水环境质量III类，跨越轩岗河处尚无水体功能划分。详见下表3-18。

表 3-18 本工程跨越水体情况一览表

编号	环保目标名称	地理位置	水体性质	跨越方式	跨越档距	跨越段水面宽度	卫片截图
1	芒市河	移民新村	农业用水、工业用水, III类水体	一档跨越, 不在河中及河床立塔	760m	30m	<p>芒市河</p> <p>320国道</p> <p>约80m</p> <p>约30m</p> <p>跨越处水环境功能: 农业用水、工业用水(III类水体)</p> <p>图例</p> <p>— 新建坝托-轩岗110kV单回架空线路</p>

2	轩岗河	芒滚	无水功能区划, 跨越段为非饮用水水源保护区	一档跨越, 不在河中及河床立塔	360m	10m	
---	-----	----	-----------------------	-----------------	------	-----	--

3、生态环境保护目标

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011），生态环境保护目标为生态保护红线，自然保护区、世界文化和自然遗产地等特殊生态敏感区以及风景名胜区、森林公园、地质公园、重要湿地、原始天然林、珍稀濒危野生动植物天然集中分布区、重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等重要生态敏感区。结合现场调查及查阅相关资料，本工不涉及以上生态环境保护目标。

1、环境质量标准

- 电磁：《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），详见表3-19。

表3-19 项目执行的环境质量标准明细表

要素分类	标准名称	标准值		适用范围
		参数名称	限值	
电磁	《电磁环境控制限值》 GB8702-2014	工频电场强度	4000V/m	评价范围内电磁环境敏感目标的公众暴露限值
			10kV/m	架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所
		工频磁感应强度	100μT	项目评价范围内的电磁环境

- 声环境：项目所在区域声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中“1类区”、“2类区”以及“4a类区”标准限值要求。详见表3-20。

表3-20 项目执行的环境质量标准明细表

要素分类	标准名称	适用类别	标准值		适用范围
			参数名称	限值	
声环境	《声环境质量标准》 GB3096-2008	1类	等效连续 A声级 Leq	昼间55dB(A) 夜间45dB(A)	线路位于农村区域
		2类		昼间60dB(A) 夜间50dB(A)	线路经过集镇区域、坝托220kV变电站四侧厂界外200m范围内区域、轩岗110kV变电站110kV间隔扩建侧厂界外200m范围内区域
		4a类		昼间70dB(A) 夜间55dB(A)	G320国道以及芒梁高速两侧50m（相邻区域为1类声环境功能区）范围内环境敏感区执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a类标准

- 大气环境评价标准

大气环境质量按照《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准执行。

表 3-21 项目执行的环境质量标准明细表

要素分类	标准名称	适用类别	标准限值		评价对象
			参数名称	浓度限值	
环境空气	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单	二级	SO ₂	小时平均500μg/m ³	评价区域内环境空气
				日平均 150μg/m ³	
				年平均 60μg/m ³	
			NO ₂	小时平均 200μg/m ³	
				日平均 80μg/m ³	
				年平均 40μg/m ³	
			PM ₁₀	年平均 70μg/m ³	
				日平均 150μg/m ³	
PM _{2.5}	年平均 35μg/m ³				
	日平均 75μg/m ³				

评价标准

			CO	日平均 4mg/m ³ 小时平均 10mg/m ³	
			O ₃	日最大 8 小时平均 160μg/m ³ 小时平均 200μg/m ³	

● 水环境评价标准

水环境质量按照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类执行。

表 3-22 地表水环境质量标准 mg/l

要素分类	标准名称	适用类别	标准限值		适用范围
			参数名称	浓度限值	
地表水环境	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002)	III类	pH	6~9	施工期跨越芒市河段
			COD	20mg/L	
			BOD ₅	4mg/L	
			氨氮	1.0mg/L	
			石油类	0.05 mg/L	

2、污染物排放标准

本工程坝托 220kV 变电站为主变扩建工程，前期工程建成后项目所在地声环境发生变化，本期工程根据《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014），坝托 220kV 变电站厂界噪声执行“2 类”排放标准。

项目施工期噪声排放执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中相关要求，详见表 3-23。

表3-23 项目执行的污染物排放标准明细表

要素分类	标准名称	适用类别	标准值		适用范围
			参数名称	限值	
厂界噪声	《工业企业厂界环境噪声排放标准》 GB12348-2008	2类	等效连续 A声级 Leq	昼间60dB(A) 夜间50dB(A)	坝托220kV变电站四侧厂界以及轩岗110kV变电站间隔扩建侧厂界
施工噪声	《建筑施工场界环境噪声排放标准》 GB12523-2011	施工场界		昼间70dB(A) 夜间55dB(A)	施工期场界噪声
废水	《污水综合排放标准》(GB8978-1996)	一级	pH	6~9	运行期生活废水
			COD	100mg/L	
			BOD ₅	30mg/L	
			氨氮	15mg/L	
			石油类	10 mg/L	

其他

不涉及总量控制指标。

四、生态环境影响分析

施工期 生态环境 影响 分析	1、生态环境影响分析									
	<p>根据可研资料，本工程变电站工程均位于变电站内，对站外生态环境无影响。施工期对生态的影响主要为线路工程土地占用、地表植被破坏和水土流失以及野生动物惊扰等方面。</p>									
	1.1 土地占用影响分析									
	<p>工程占地分为永久占地和临时占地。本工程永久占地为塔基占地，临时占地主要为牵引场、施工弃土临时堆放等占地。根据《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017），结合现场调查及可研资料，本工程总占地类型分为耕地、园地、林地、草地以及其他土地，工程占地不涉及基本农田。详见下表 4-1。</p>									
	表4-1 本工程土地利用现状一览表 （单位 m²）									
	序号	工程内容	类型	耕地	园地	林地	草地	其他土地	合计	备注
	1	坝托 220kV 变电站扩建工程	永久占地	0	0	0	0	0	0	工程位于变电站内预留用地，本期不新增站外用地
			临时占地	0	0	0	0	0	0	
	2	轩岗 110kV 变电站间隔扩建工程	永久占地	0	0	0	0	0	0	工程位于变电站内预留用地，本期不新增站外用地
			临时占地	0	0	0	0	0	0	
3	220kV 架空线路工程	永久占地	250	110	100	50	40	550	不涉及基本农田	
		临时占地	580	220	0	310	200	1310	不涉及基本农田	
4	110kV 架空线路工程	永久占地	1880	500	370	340	110	3200	不涉及基本农田	
		临时占地	1480	700	0	1210	450	3840	不涉及基本农田	
总计			4190	1530	470	1910	800	8900	/	
<p>工程永久占地将改变土地利用功能，临时占地会暂时改变其使用功能，破坏地表植被和农作物，占用完毕后及时恢复，不会对施工周边造成水土流失，因此，临时占地对植被的破坏是短暂的，并随施工期的结束而逐步恢复。</p>										
1.2 对农业生产的影响分析										
<p>本工程对农业生产的影响主要是线路工程塔基占地，施工时塔基占地处的农作物将被清除，另外塔基土石方的堆放、施工器械的碾压亦会损害部分农作物。此外，塔基开挖将扰乱土壤耕作层，除开挖部分受到直接破坏以外，土石</p>										

方混合回填后，亦改变了土壤层次、紧实度和质地，影响土壤发育，降低土壤耕作性能，造成土壤肥力的降低，影响作物生长。

由于塔基占地面积小、且较为分散，不会大幅度减少了人均农田面积，给以农业生产为主要收入来源的农民带来大的经济压力，不会改变当地总体的土地利用现状。

1.3 对植被和水土流失的影响分析

施工期对项目区植被的影响主要为占地减少了项目所在地的植被资源，施工机械碾压、施工人员践踏等对周围地表植被的生长也会带来一定的影响。

线路工程设计中，采用铁塔全方位长短腿与不等高基础的配合使用，有效地利用原地形地貌，做到少开挖或不开挖基面，线路塔基占地面积小、且较为分散，少量的林木砍伐不会改变使生态系统的群落演替。同时，线路经过乔木时采取高跨设计，有效降低了对林木的砍伐，对植被的破坏仅限于塔基及周边少量树种，工程施工完毕后及时对周边植被进行恢复，在采取人工植被恢复的措施下，项目建设不会影响沿线植被群落结构的稳定。

通过对沿线植被了解和现场调查，工程评价区域主要以松树、杉树、杂树为主，工程评价范围内未发现有国家重点珍稀野生保护植物。由于一些地形因素，不排除在拟建项目征地范围内存在其他零星分布的国家重点保护野生植物的可能性。因此，在征地前应联系当地林业部门对上述地区征地范围进行调查，同时加强对施工人员发现、识别重点保护植物的宣传教育工作，施工过程中若发现保护植物和古树名木应上报上级主管部门，施工时不在保护物种附近使用施工机械和设置临时占地等，施工单位应对其进行挂牌保护或移栽保护。

1.4对野生动物的影响分析

(1) 对鸟类的影响

本工程施工噪声及人为活动会干扰鸟类活动范围。有以下几方面：①施工作业及施工人员的活动对鸟类栖息地生境的干扰和破坏，如塔基开挖、线路架设、塔基永久性占地和线路施工临时占地等均有可能破坏生境和干扰灌丛栖息鸟类的小生境；②施工机械噪声对鸟类栖息地声环境的破坏和机械噪声对鸟类的驱赶；③施工中砍伐树木对鸟类巢穴的破坏；④施工人员对鸟类的捕捉。

本工程的施工建设时不可避免的会产生一定的影响，工程总占地面积较

小，且以临时性占地为主，工程结束后方可恢复，不过由于鸟类活动能力强，工程影响区及以外区域类似生境丰富，鸟类受到施工干扰后可自由迁移至适宜生境生存，此种影响具有暂时性、分散性的特点，待施工结束后，此种影响亦将逐渐消除，因此只要规范好施工人员个人行为禁止捕捉鸟类，项目施工对鸟类总的影晌不大。

(2) 对两栖、爬行类动物的影响

本工程永久、临时占地将直接导致工程影响区域两栖爬行动物的生境丧失，工程施工时产生噪声、机械振动会驱使施工边缘区域的两栖动物离开受影响区域。现状调查结果表明，两栖类动物主要是栖息于灌丛、草地、农田及溪流中。工程占地无水域，仅在两栖类动物栖息地附近施工过程中，可能会扰动附近的两栖动物，因施工点分散，施工时间短，对其影响不大，且施工不涉水，不会对水体构成污染，所以工程对两栖动物影响较小，施工完成后，它们仍可以到原栖息地附近区域栖息。

(3) 对哺乳动物的影响

本工程所在地哺乳动物以半地下生活型和地面生活型的小型兽类为主。工程施工对野生动物影响主要表现在两个方面：①工程基础开挖、立塔架线和施工人员施工等人为干扰因素，如处理不当，可能会缩小或影响野生动物的栖息空间和生存环境；②施工干扰会使野生动物受到惊吓，也将被迫离开施工区周围的栖息地或活动区域。但由于施工时间短、施工点分散等原因，施工对动物的影响范围小，影响时间短，同时由于野生动物栖息环境和活动区域范围较大，食性广泛，且有一定迁移能力，只要在施工过程中加强管理、禁止捕猎，施工不会对野生动物造成明显影响。

(4) 对重点保护动物的影响

本次现场调查中，评价范围内未发现云南省和国家级重点保护野生动物及其集中栖息地。工程建设对这些保护动物的影响主要为施工噪声的影响，由于这些动物活动空间大，工程影响区内相似的生境条件较多，因此，工程建设对这些重点保护动物的影响较小，同时要求工程施工期间应对这些动物的保护，增强施工人员对野生动物的保护意识，杜绝捕杀野生动物的行为。

2、施工扬尘环境影响分析

2.1 污染源分析

施工中土石方的开挖、回填，施工现场的清理平整等将破坏原施工作业面的土壤结构，干燥天气尤其是大风条件下很容易造成扬尘；运输车辆、施工机械设备运行会产生少量尾气（含有 NO_x、CO、CmHn 等污染物）。这些扬尘、粉尘、尾气等均为无组织排放，对环境空气质量造成的暂时性的和局部的影响。

2.2 环境影响分析

施工期间扬尘污染具有如下特点：

A、流动性：扬尘点不固定，多引发于料土堆放处、物料搬运通道、物料装卸地等处；

B、瞬时性：扬尘过程持续时间短、阵发性，直接受天气情况影响。大风、干燥天气扬尘大，雨天扬尘小；

C、无组织排放：扬尘点大多数敞露，点多面广，难以采取排风集尘措施，扬尘呈无组织排放。

如对施工期扬尘不采取针对性的治理措施将对施工活动区域及交通干线附近居民造成一定的影响。

3、地表水环境影响分析

3.1 污染源分析

施工废污水包括施工生产废水及施工人员的生活污水。

坝托 220kV 变电站扩建工程仅需对 2#主变基础进行开挖，基本不产生生产废水。轩岗 110kV 变电站间隔扩建工程不涉及土建。输电线路施工废水主要为塔基施工备料废水、设备冲洗废水，产生量约 0.25m³/d，就地回用于塔基施工搅拌，不外排；塔基施工所需混凝土量较少，一般使用现场拌制，基本上没有生产废水产生。施工期废污水主要为施工人员生活污水，产生量与施工人数有关，包括粪便污水、洗涤废水等，主要污染物为 COD、BOD₅、氨氮等。

3.2 环境影响分析

根据建设单位提供资料，本工程施工人员约100人/日，按每人每天生活用水量约50L 计算，则生活用水量为5m³/d，生活污水产生系数为0.8，则生活污水产生量为4m³/d。坝托220kV 变电站扩建工程及轩岗110kV 变电站间隔扩建工程施工人员产生的生活污水利用站内已建污水处理系统处理，不会对地表水水

质构成影响。线路施工期间，施工人员租住施工区周边民房，生活污水纳入当地污水处理系统，不会对地表水水质构成影响。本工程输电线路跨越芒市河1次，跨越轩岗河1次，施工期废污水如无组织排放可能对周边地表水体造成一定影响。

4、声环境影响分析

4.1 污染源分析

坝托 220kV 变电站施工期主要为主变基础开挖，施工期间施工机械设备为主要噪声源，施工主要机械有中型载重车、液压挖掘机等。

轩岗 110kV 变电站出线间隔扩建工程出线架构已建成，本期仅新增相关电气设备，不涉及土建。

架空线路施工期工程内容主要有塔基基础开挖、塔基安装、输电线路的架设等。施工噪声主要有塔基开挖、回填以及放线时各种机械设备产生，主要包括静力压桩机、混凝土振捣器等。

施工机械设备和车辆工作时在一定程度上对周围的声环境质量产生影响。根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ 2034-2013），主要施工设备的声源声压级见表 4-2。

表 4-2 主要施工设备噪声源不同距离声压级（单位：（dB（A））

序号	主要施工设备	声压级（距声源 5m）
1	液压挖掘机	86
2	静力压桩机	73
3	混凝土振捣器	84
4	中型载重车	66

备注：根据施工单位的资料，本工程施工所采用设备为中等规模，因此参考 HJ 2034-2013，选用适中的噪声源源强值。

4.2 环境影响分析

（1）坝托220kV 变电站扩建工程

考虑在没有隔声措施，周围无屏障的情况下，对单台施工机械设备噪声随距离的衰减进行预测，公式如下：

$$L_A(r) = L_{Aref}(r_0) - 20 \lg(r/r_0) - a(r - r_0)$$

式中： $L_A(r)$ — 预测点的噪声级，dB（A）；

$L_{Aref}(r_0)$ — 参照基准点的噪声级，dB（A）；

r — 预测点到噪声源的距离，m；

r_0 —参照基准点到噪声源的距离，m；

a —空气吸收附加衰减系数，取 0.005dB (A) /m。

根据上述公式，可计算得到单台施工设备的声环境影响预测结果（见图 4-1）。

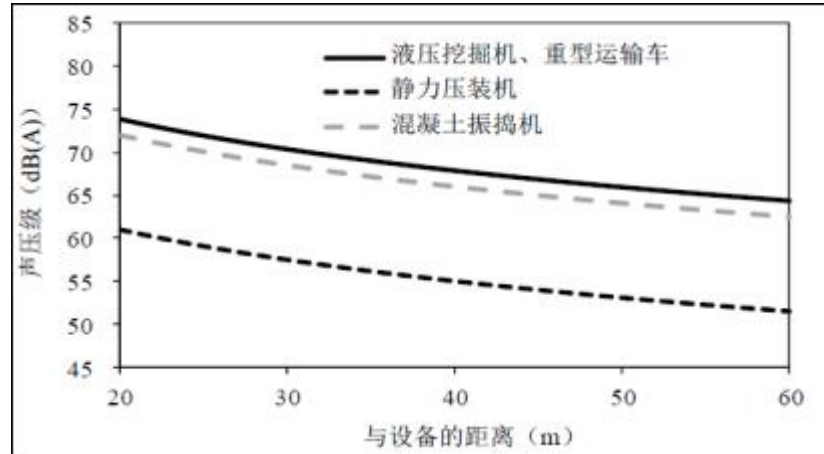


图 4-1 本工程单台施工设备的声环境影响预测结果

变电站施工期噪声预测按施工设备位于变电站场界内 10m，施工噪声源强取最大施工噪声源值 86dB (A)，为考虑多种设备同时施工时的声环境影响，对变电站施工场界的声环境综合影响进行预测。预测结果见表 4-3。

表 4-3 施工噪声源对变电站施工场界噪声贡献值

距变电站场界外距离 (m)	0	5	10	15	20	40	53	60	100	200
有围墙噪声贡献值 dB(A)	66	62	50	54	56	54	50	49	45	39
施工场界噪声标准	昼间 70dB (A)，夜间 55dB (A)									

根据现场调查，坝托220kV 变电站四周均设有高约3m 围墙，坝托220kV 变电站四侧围墙外声环境评价范围内无声环境保护目标分布，因此本工程坝托220kV 变电站扩建工程对周边影响较小。

(2) 轩岗110kV 变电站间隔扩建工程

根据可研资料，本期间隔扩建工程位于轩岗110kV 变电站站内预留场地内，本期主要增加相关的配电装置，施工量较小。因此，施工期对周边声环境质量影响较小。

(3) 新建架空线路工程

输电线路施工期噪声主要是施工噪声和运输车辆交通噪声。施工噪声主要是塔基施工及放线时各种机械设备产生，本工程新建输电线路主要位于山地走

线，单个塔基施工期较短，产生的噪声很短暂，工程结束时影响随之消除。

5、固体废物环境影响分析

5.1 污染源分析

施工期固体废物主要为变电站扩建工程主变基础以及线路塔基基础开挖产生的施工土石方、施工人员产生的生活垃圾以及施工余料等建筑垃圾。

(1) 土石方

根据可研报告，本工程坝托220kV 变电站扩建工程挖方量约85m³，填方量约20m³，需土方外运约65m³；轩岗110kV 变电站出线间隔扩建工程出线架构已建成，本期仅新增相关电气设备，不涉及土建；新建架空线路拟新建杆塔约75基（其中新建220kV 架空线路11基，新建110kV 架空线路64基），塔基挖方量约2250m³，全部回填于线路塔基和塔基占地范围内，做到土石方平衡，不产生弃土弃渣。

本工程施工期土石方平衡一览表见表 4-4。

表 4-4 工程施工期土石方平衡一览表

序号	分区	挖方	填方	调入方	调出方
1	坝托 220kV 变电站	85m ³	20m ³	0	65m ³ 清运至政府指定渣场
2	线路塔基区	2250m ³	2250m ³	0	0
3	塔基临时施工场地区	0	0	0	0
4	牵张场区	0	0	0	0
合计		2335m ³	2270m ³	0	65m ³ 清运至政府指定渣场

(2) 生活垃圾

本工程施工人数约100人/日，其生活垃圾产生量按每人0.5kg/d 计，则施工期间产生的生活垃圾总量为50kg/d。施工人员产生的生活垃圾分类投放并及时清运或定期运至环卫部门指定地点。

(3) 施工余料等建筑垃圾

工程施工期产生少量施工建筑垃圾，主要包括施工废弃材料及材料包装等。废弃包装材料等可回收部分，均回收利用，不可回收部分统一收集运至环卫部门指定地点。

5.2 环境影响分析

生活垃圾得不到及时处置可能带来蚊蝇，传播疫病等；建筑垃圾及土石方得不到及时处置有碍景观，且可能带来水土流失。

	<p>6、施工期环境影响小节</p> <p>综上所述，项目施工期产生的环境影响是短暂的、可逆的，其影响也随着施工期的结束而消失，施工单位应严格按照有关规定采取环境保护措施，并加强监管，以使本项目施工对周围环境的不利影响降至最低。</p>
运营期生态环境影响分析	<p>1、电磁环境影响评价</p> <p>根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）电磁环境影响预测及评价相关要求，本评价电磁环境影响评价预测思路如下：</p> <p>（1）对坝托 220kV 变电站扩建工程以及轩岗 110kV 变电站出线间隔扩建工程采取选用同类型变电站进行类比监测的方法进行分析和评价；</p> <p>（2）对本工程中新建 220kV 架空线路以及新建 110kV 架空线路采取理论计算结果与评价标准直接比较的方法进行评价。</p> <p>1.1 坝托 220kV 变电站扩建工程电磁环境影响评价</p> <p>通过类比已运行的 220kV 禚州变电站的监测数据，坝托 220kV 变电站扩建工程建成运行后产生的工频电场强度、工频磁感应强度可满足国家相关标准要求。</p> <p>1.2 轩岗 110kV 变电站间隔扩建工程电磁环境影响评价</p> <p>通过类比已运行的 110kV 杜家畷变电站的监测数据，轩岗 110kV 变电站间隔扩建工程建成运行后产生的工频电场强度、工频磁感应强度可满足国家相关标准要求。</p> <p>1.3 输电线路电磁环境影响评价</p> <p>（1）新建 220kV 单回架空线路电磁环境影响评价</p> <p>经预测，本工程新建 220kV 单回架空线路在采用 2D1Y5-J3 型塔、2×JL/LB20A-400/35 型导线、下相导线对地高度为 6.5m 时，地面 1.5m 高处的工频电场强度最大值为 6772V/m，工频磁感应强度最大值为 56.038 μT，满足耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所处工频电场强度和工频磁感应强度分别小于 10kV/m、100μT 的限值要求。下导相线对地高度为 9m 时，地面 1.5m 高处的工频电场强度最大值为 3959V/m，工频磁感应强度最大值为 35.583μT，预测值均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）规定的公众曝露控制限值 4000V/m 和 100μT 标准要求。</p>

经预测，本工程新建 220kV 单回架空线路在跨越一层建筑（3m）、二层建筑（6m）以及三层建筑（9m）时，下相线导线与建筑物之间的垂直距离应不小于 7m，则导线对地高度分别为 10m、13m、16m，屋顶上 1.5m 高处的工频电场强度、工频磁感应强度均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m 和 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

根据现场调查，本工程新建 220kV 单回架空线路沿线 40m 评价范围内无现状电磁环境敏感点分布。

（2）新建 110kV 单回架空线路电磁环境影响评价

经预测，本工程 110kV 单回架空线路在采用 1C1Z1-J3 型塔、JL/LB20A-300/40 型导线、下相导线对地高度为 6m 时，地面 1.5m 高处的工频电场强度最大值为 2745V/m，工频磁感应强度最大值为 26.285 μ T，满足耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所处工频电场强度和工频磁感应强度分别小于 10kV/m、100 μ T 的限值要求。下导相线对地高度为 7m 时，地面 1.5m 高处的工频电场强度最大值为 2156V/m，工频磁感应强度最大值为 21.211 μ T，预测值均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）规定的公众曝露控制限值 4000V/m 和 100 μ T 标准要求。

经预测，本工程新建 110kV 单回架空线路在跨越一层建筑（3m）、二层建筑（6m）以及三层建筑（9m）时，下相线导线与建筑物之间的垂直距离应不小于 5m，则导线对地高度分别为 8m、11m、14m，屋顶上 1.5m 高处的工频电场强度、工频磁感应强度均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m 和 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

根据现场调查，本工程新建 110kV 单回架空线路沿线 30m 评价范围内无现状电磁环境敏感点分布。

（3）新建 110kV 同塔双回架空线路电磁环境影响评价

经预测，本工程新建 110kV 同塔双回架空线路在采用 1C2Z1-J4 型塔、JL/LB20A-300/40 型导线、下相导线对地高度为 6m 时，地面 1.5m 高处的工频电场强度最大值为 2144V/m，工频磁感应强度最大值为 20.948 μ T，满足耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所处工频电场强度和工频磁感应强度分别小于 10kV/m、100 μ T 的限值要求。下导相线对地高度为 7m 时，

地面 1.5m 高处的工频电场强度最大值为 1575 V/m，工频磁感应强度最大值为 15.915μT，预测值均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）规定的公众曝露控制限值 4000V/m 和 100μT 标准要求。

经预测，本工程新建 110kV 双回架空线路在跨越一层建筑（3m）、二层建筑（6m）以及三层建筑（9m）时，下相线导线与建筑物之间的垂直距离应不小于 5m，则导线对地高度分别为 8m、11m、14m，屋顶上 1.5m 高处的工频电场强度、工频磁感应强度均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m 和 100μT 的公众曝露控制限值要求。

经预测，线路沿线环境敏感目标处工频电场强度预测值为 787V/m、工频磁感应强度为 6.112μT，工频电场强度、工频磁感应强度分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m、100μT 的公众曝露控制限值要求。

本项目电磁环境影响分析具体见电磁环境影响评价专题。

2、声环境影响评价

2.1 坝托220kV 变电站扩建工程

坝托220kV 变电站运行期主变产生的声环境影响采用模型预测法进行声环境影响分析。

（1）预测模式

坝托220kV 变电站噪声预测采用《环境影响评价技术导则 声环境》HJ2.4-2009中户外声源预测模式。根据项目特点，采取最不利条件预测，预测时不考虑几何发散、空气衰减和地面吸收等参数因子。预测公式如下：

A、合成噪声级模式：

$$L = 10\lg\left(\sum_{i=1}^n 10^{L_i/10}\right)$$

式中： L----多个噪声源的合成声级

L_i ----某噪声源的噪声级

B、声能衰减模式：

$$L(r) = L(r_0) - 20\lg(r/r_0)$$

式中： L(r)----距噪声源 r 处噪声级

$L(r_0)$ ----距噪声源 r_0 处噪声级

(2) 噪声源强分析

坝托 220kV 变电站为户外式变电站，运行期间的噪声源主要是主变压器。根据国内外类似电气设备的制造水平、运行情况，坝托 220kV 变电站主变 1m 处的声源等效声级控制在 70dB(A)以内，按点声源考虑。

(3) 预测参数

根据相关资料，坝托 220kV 变电站主变距四周围墙的距离如表 4-5 所示。

表 4-5 主变距围墙的距离 单位：m

主变名称	距离各侧围墙水平距离			
	东侧围墙	南侧围墙	西侧围墙	北侧围墙
本期 2 号主变	62	90	48	70

(4) 预测结果

项目预测结果见表 4-6。

表4-6 厂界噪声预测结果 单位：dB(A)

预测点名称	本期 2 号主变贡献值	现状背景值		叠加值(预测值)		标准值		超标值	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
变电站东侧围墙外 1m 处	34.2	48.4	43.0	48.6	43.5	60	50	0	0
变电站南侧围墙外 1m 处	30.9	47.5	44.2	47.6	44.4	60	50	0	0
变电站西侧围墙外 1m 处	36.4	49.4	44.1	49.6	44.8	60	50	0	0
变电站北侧围墙外 1m 处	33.1	46.7	43.2	46.9	43.6	60	50	0	0

备注：根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）进行边界噪声评价时，改扩建建设项目以工程噪声贡献值与受到现有工程影响的边界噪声值叠加后的预测值作为评价量。

根据表 4-6 预测计算结果，坝托 220kV 变电站扩建工程建成投运后，变电站四周厂界噪声昼间预测值在（47.6~49.6）dB(A)之间，夜间预测值在（43.5~44.8）dB(A)之间，厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类排放限值要求。

因此，在控制 2 号主变噪声源强不高于 70dB(A)条件下，运行期间加强变电站内主变及相关设备的管理，变电站运行期间对周边的声环境影响可以控制在国家相关标准允许范围内。

2.2 轩岗110kV 变电站间隔扩建工程

本次评价在轩岗 110kV 变电站间隔扩建侧厂界处布设了一个监测点位，根据现状监测结果，轩岗 110kV 变电站间隔扩建侧昼间噪声监测值为 50.3dB(A)，夜间噪声监测值为 43.1dB(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）2 类排放标准限值要求。

本期为变电站间隔扩建，不增加新的噪声源，即间隔扩建工程对间隔扩建侧厂界噪声不构成贡献值，因此，轩岗 110kV 变电站间隔扩建侧厂界噪声仍可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB12348-2008）“2 类”排放限值要求。

2.3 输电线路噪声影响分析

110kV 以及 220kV 架空线路正常运行时基本无噪声，仅在下雨或大雾时会产生连续性电磁性噪声，但其噪声以中低频为主，其源强较小，可以忽略不计，对环境背景噪声影响不大。根据以往监测资料分析，输电线路正式运行后，在晴好天气情况下人耳在 220kV 线路下听不出输电线路的运行噪声，线路运行噪声贡献值很小，环境噪声基本与背景噪声相同。

3、固体废弃物环境影响分析

3.1 变电站工程

（1）一般固体废物

变电站日常运行中产生的一般固体废物主要为值守及运维检修人员日常生活中产生的生活垃圾。按照每人每天产生生活垃圾 0.5kg 计算，则坝托 220kV 变电站及轩岗 110kV 变电站变电站正常运行时，值守及运维检修人员产生的生活垃圾量约为 17.5kg/月。坝托 220kV 变电站及轩岗 110kV 变电站间隔扩建工程不增加站内劳动定员，不新增一般固体废物产生量，本期依托原有工程的生活垃圾处理方式。

（2）危险固体废物

变电站运行期间危险固体废物主要为事故或检修时排入事故油池的废变压器油以及退役的废旧铅酸蓄电池。本工程坝托220kV 变电站及轩岗110kV 变电站间隔扩建工程不新增站内蓄电池组，不增加废铅酸蓄电池产生量，本期依托原有工程的处理方式。

表4-7 本工程危险废物汇总表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施
1	废变压器油	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-220-08	主变压器、站用变压器事故	液体	环烷烃	环烷烃	事故或检修时	毒性、易燃性	交由有资质、有处置能力的单位进行处置
2	废铅酸蓄电池	HW49 其他废物	900-044-49	直流系统	固体	铅及其氧化物	铅及其氧化物	8~12年	毒性	

3.2 新建架空线路工程

线路运行期间产生的固体废物主要为运行维护更换下来的绝缘子等金具，更换下来的绝缘子等金具均交由德宏供电局物资部门回收处理。

4、大气环境影响分析

本项目运行期间无大气污染物排放。

5、地表水环境影响分析

根据咨询建设单位，坝托220kV 变电站日常运行期间无人值班2人值守。轩岗110kV 变电站日常运行期间无人值班2人值守。运维检修人员按平均每月去变电站一次、一次一天5人计，按每人每天50L 生活用水计算，生活污水产生系数按0.8计，则坝托220kV 变电站及轩岗110kV 变电站运行期生活污水量约2.6m³/月，本工程坝托220kV 变电站扩建工程及轩岗110kV 变电站间隔扩建工程不增加站内劳动定员，不新增废水产生量，本期依托原有工程的污水处理及利用方式，不会新增对周围水环境产生影响。

线路运行期间无废水产生。

6、环境风险分析

6.1 环境风险识别

本工程的环境风险主要为变电站主变运行过程中变压器发生事故或检修时可能引起的事故油外泄；变压器油是电气绝缘用油的一种，有绝缘、冷却、散热、灭弧等作用。事故漏油若不能够得到及时、妥善处理，将对环境产生严重的影响。

6.2 环境风险分析

变电站内变压器为了绝缘和冷却的需要，其外壳内装有大量变压器油。变

压器油的主要成分是烷烃、环烷族饱和烃、芳香族不饱和烃等化合物，为浅黄色透明液体，相对密度 0.895kg/m^3 ，凝固点 $<-45\text{ }^\circ\text{C}$ ，闪点 $\geq 135\text{ }^\circ\text{C}$ 。

根据《国家危险废物名录》（2021年版），变压器维护、更换和拆解过程中产生的废变压器油属危险废物，废物类别为HW08。正常运行工况条件下，不会发生电气设备漏油的现象，事故漏油一般在主变压器出现事故时产生，若不能够得到及时、合适处理，将对环境产生严重的影响，存在环境污染隐患。

在严格遵循例行维修和事故状态检修的废油处理处置的操作规程前提下，本项目产生的环境风险处于可控状态，产生的风险影响较小。

6.3 环境风险防范措施

根据可研资料及现场调查，坝托220kV变电站站内现有180MVA主变1台，油重约40.5t（约 45m^3 ），站内已建有 80m^3 事故油池1座及完善的事故排油系统用于收集事故泄漏变压器油，事故油池容量能够满足单台主变最大油量需要，满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）的要求。根据建设单位提供资料，本期新增2号主变（主变容量180MVA）与现有1号主变规格相似，因此本期新增单台主变压器绝缘冷却油重约为40.5t（换算成体积约 45m^3 ），站内现有事故油池容量能够满足单台变压器100%油量需求，确保泄漏的事故油不对外排放。

根据电力公司统计显示，变电站多台主变压器同时发生冷却油泄漏事故概率极低。在事故并失控情况下，泄露的变压器油流经储油坑内铺设的鹅卵石层（鹅卵石层可起到吸热、散热作用），并经事故排油管自流进入事故油池。废变压器油为危险废物，废物类别为HW08，行业来源为非特定行业，废物代码为900-220-08，危险特性为毒性（T）、易燃性（I）。事故油经油水分离后，废油优先考虑回用，不能回用部分交由有资质单位按照《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）等相关要求进行处理，不对外排放。

选址 选线 环境 合理 性分 析	<p style="text-align: center;">(1) 变电站工程选址合理性分析</p> <p>根据可研资料，坝托220kV 变电站以及轩岗110kV 变电站在前期工程均已取得相关合法用地手续，本期工程均利用变电站站内预留用地，不新征用地。因此变电站工程选址较为合理。</p> <p style="text-align: center;">(2) 线路工程选线合理性分析</p> <p>本工程新建220kV 以及110kV 输电线路路径较为合理，具体分析如下：</p> <p>①本工程线路路径方案已取得芒市人民政府、芒市自然资源局、芒市住房和城乡建设局、德宏州生态环境局芒市分局、芒市林业和草原局等相关政府部门原则同意意见，项目符合城乡规划要求；</p> <p>②线路沿线评价范围内无水源保护地、自然保护区、风景名胜区等生态敏感区分布，未占用及跨越生态保护红线，线路避让了省级公益林集中分布区；</p> <p>③线路路径已尽可能的利用现有高压走廊与已建线路并行走线，尽可能避免了开辟新的高压走廊；</p> <p>④对沿线居民点进行了合理避让，根据现场调查，线路沿线仅分布有1处电磁环境保护目标。</p>
---	--

五、主要生态环境保护措施

<p>施工 期生 态环 境保 护措 施</p>	<p>1、生态环境保护措施</p> <p>为减少本工程对生态环境的影响，本次评价通过环境影响分析并结合《输电变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中相关要求提出以下环境保护措施：</p> <p>①坝托220kV 变电站扩建工程及轩岗110kV 变电站间隔扩建工程施工期各项施工活动应均位于变电站站内进行，线路施工设置临时拦挡，严格控制施工活动范围，避免施工开挖土石方覆压周围农作物和植被；</p> <p>②施工期施工料场及牵张场等临时占地应选择项目周边现有空地布置，减少对沿线植被的破坏，施工便道应充分利用周边现有交通道路设置，施工完成后对施工临时占地及时进行迹地恢复；</p> <p>③优化杆塔定位，选择林木稀疏地带，塔基施工区尽量不进行场地平整，施工现场采取铺垫彩条布保护土地，将砂石料等施工材料放置于彩条布上。施工结束后清理建筑垃圾及剩余的建筑材料，对施工区土地进行翻松，即可满足植被恢复需要；</p> <p>④在初步设计阶段，结合最新勘探资料，尽量选择占地相对较小的塔基基础和杆塔形式。当线路通过树林时，采用高塔跨越设计，不砍伐走廊通道，仅对位于塔基处的以及危及安全的少量树木予以砍伐，砍伐树木按照国家的有关规定进行，严禁随意砍伐、践踏植被；</p> <p>⑤施工期加强管理，妥善处理施工过程中产生的垃圾，坝托220kV 变电站扩建工程废弃土方应运至指定弃渣场堆放，防止乱堆乱弃影响周边环境，处置措施应满足水土保持方案要求，塔位有坡度时应修筑护坡、排水沟，塔基施工后平整于塔基征地范围内，并及时进行迹地恢复；</p> <p>⑥对施工过程中剥离的表土，应当单独收集和存放，符合条件的应当优先用于土地复垦、土壤改良、造地和绿化等；</p> <p>⑦加强施工人员生态保护教育，施工人员必须遵守《中华人民共和国野生动物保护法》，严禁捕猎野生动物。施工前对占地区的野生动物进行驱赶，使其尽早离开占地区，给予野生动物充足的躲避施工干扰的时间及空间，切忌大范围、全面开展施工；</p>
---	---

⑧在线路杆塔设计施工阶段，在杆塔塔顶处设置防鸟刺、小风车等用以驱赶沿线鸟类，尽量避免鸟类伤亡，减少对沿线动物的影响。

2、大气环境保护措施

为减少本工程对大气环境的影响，本次评价通过环境影响分析并结合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中相关要求提出以下环境保护措施：

（1）施工运输车辆应采用密封、遮盖等防尘措施。

（2）对施工道路和施工现场定时洒水、喷淋，经常清洗运输车辆，避免尘土飞扬。

（3）施工单位在变电站主变基础及线路塔基施工开挖时，应对临时堆砌的土方和施工材料进行合理遮盖，减少大风天气引起的二次扬尘，施工完毕后及时进行回填压实和清运处理。

（4）施工车辆应当采取除泥、冲洗等除尘措施后方可驶出工地。

（5）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；

（6）施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。

在采取上述措施后，本项目施工扬尘对周边环境产生的影响较小。

3、地表水环境保护措施

为减少本工程对地表水环境的影响，本次评价通过环境影响分析并结合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中相关要求提出以下环境保护措施：

（1）遵循《建设工程施工地文明施工及环境管理暂行规定》，对工地污水妥善处理，施工废水回用于施工场地洒水抑尘，不外排。

（2）变电站扩建工程利用站区已建污水处理系统处理，不改变站内污水处理系统及利用方式。

（3）输电线路施工期间，施工人员租住施工区附近村庄的民房，产生的生活污水均依托农户旱厕处理后用于农田浇肥。

（4）塔基定位时根据周边地形和地质条件，尽量将塔基设置在河堤以外，使其远离水体和汇水区域。河流两岸的塔基尽量利用地形采全方位高低腿设计，

周围修筑护坡、排水沟等工程措施，严格按设计要求，线路跨越河流采取一档跨越，不在河流水域内和河道中立塔，不对跨越河流造成影响。

(5) 河流两岸施工尽可能采用商品混凝土，如在施工现场拌和混凝土，应对砂、石料冲洗废水进行处置和循环使用，严禁排入河流影响受纳水体的水质。施工中临时堆土点应远离跨越的水体，不得向水域弃土弃渣。禁止将施工临时场地、牵张场等设置在河道漫滩范围内。

(6) 施工过程中应加强对含油设施（包括车辆和线路施工设备）的管理，严禁在芒市河及轩岗河水体附近冲洗含油器械及车辆等，避免油类物质进入周边水体。

采取上述措施后，可以有效地防治施工期生产废水、生活污水对地表水的污染，加之施工活动周期较短，因此不会导致施工场地周围水环境的污染。

4、固体废物处置措施

为减少本工程固体废物对周边环境的影响，本次评价通过环境影响分析并结合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中相关要求提出以下环境保护措施：

(1) 施工人员租住当地民房，产生的生活垃圾分类投放并纳入当地生活垃圾收集处理系统；

(2) 施工过程中产生的施工废物料和建筑垃圾应分类集中堆放，尽可能回收利用，不可利用的与生活垃圾集中定点收集后清运至指定的消纳地点处理；

(3) 坝托220kV 变电站扩建工程开挖弃方需清运至政府指定渣场。架空线路弃方全部回填于线路塔基占地范围内，做到土石方平衡，不产生弃土弃渣。

在采取以上环保措施后，本工程施工期产生的固体废弃物对周边环境的影响较小。

5、声环境保护措施

为减少本工程施工期声环境影响，本次评价通过环境影响分析并结合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中相关要求提出以下环境保护措施：

(1) 优选低噪声施工机械设备，并加强设备的运行管理，使其保持良好的运行状态，从源强上控制施工噪声对周边环境的影响；

	<p>(2) 优化施工布局，将高噪声设备安排在远离周边居民区的位置；</p> <p>(3) 施工车辆经过居民区时应减缓行驶速度，减少鸣笛；</p> <p>(4) 避免夜间施工，如因工艺特殊情况要求，需在夜间施工而产生环境噪声污染时，应按《中华人民共和国环境噪声污染防治法》的规定，取得相关主管部门的审批，并公告附近居民。</p> <p>在采取上述措施后，本项目施工噪声对周边居民产生的影响较小。</p> <p>6. 措施的经济、技术可行性分析</p> <p>本工程各项污染防治措施大部分是根据国家环境保护要求及相关的设计规范提出、设计，同时结合已建成的同等级的线路工程设计、施工、运行经验确定的，因此在技术上合理、具有可操作性。</p> <p>此外，这些防治污染措施在设计、设备选型和施工阶段就已充分考虑，避免了先污后治的被动局面，减少了财物浪费，既保护了环境，又节约了经费。</p> <p>因此，本工程采取的环境保护措施在经济上也是合理、可行的。</p>
运营 期生 态环 境保 护措 施	<p>为降低项目运行期对周边环境的影响，本次评价通过环境影响分析并结合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中相关要求提出以下环境保护措施。</p> <p>1、电磁环境保护措施</p> <p>(1) 本工程新建 220kV 单回架空线路经过居民区时，下导相线对地高度不低于 9m；线路经过非居民区时，下导相线对地高度不低于 6.5m；线路跨越建筑物时，下相线导线与建筑物之间的垂直距离应不小于 7m；</p> <p>(2) 本工程新建 110kV 单回架空线路经过居民区时，下导相线对地高度不低于 7m；线路经过非居民区时，下导相线对地高度不低于 6m；线路跨越建筑物时，下相线导线与建筑物之间的垂直距离应不小于 5m；</p> <p>(3) 本工程新建 110kV 同塔双回架空线路经过居民区时，下导相线对地高度不低于 7m；线路经过非居民区时，下导相线对地高度不低于 6m；线路跨越建筑时，下相线导线与建筑物之间的垂直距离应不小于 5m；</p> <p>(4) 在运行期，应加强环境管理和环境监测工作，线路沿线高压危险区域应设置相应警示牌。</p> <p>2、声环境保护措施</p>

(1) 优选低噪声主变，严格控制坝托 220kV 变电站本期新增主变噪声源强在 70dB (A) 以内；

(2) 运行期间加强对主变和风机的运行管理，减少设备陈旧产生的噪声；

(3) 主要声源设备大修前后，应对变电工程厂界排放噪声和周围声环境敏感目标环境噪声进行监测，监测结果向社会公开。

3、固体废物

(1) 本期坝托220kV 变电站及轩岗110kV 变电站站内不新增站内蓄电池组，不增加废铅酸蓄电池产生量，本期依托原有工程的处理方式。

(2) 本期坝托220kV 变电站及轩岗110kV 变电站不增加运行人员，不增加固体废物排放量。

(3) 运行期应对事故油坑的完好情况进行检查，确保无渗漏、无溢流。

(4) 线路运行期间产生的固体废物主要为运行维护更换下来的绝缘子等金具，更换下来的绝缘子等金具均交由德宏供电局物资部门回收处理。

4、地表水环境保护措施

本期坝托220kV 变电站及轩岗110kV 变电站不增加运行人员，不增加生活污水量，本期依托原有工程的污水处理及利用方式。

5、环境风险防范措施

为尽可能降低事故油泄露造成周边环境污染事件的发生，本次评价提出以下补充措施：

①加强日常定期巡检，定期检查事故油池状态，如有浮油，需及时清理收集，委托有资质单位进行处置；

②定期清理事故油池内积水，保障可能排入的事故油不因满溢而泄露至外环境。

其他	<p>1、环境管理</p> <p>1.1 设计期的环境管理和监督</p> <p>工程初步设计中按照相关规范要求，编制环境保护篇章，落实防治环境污染、生态破坏的措施 and 环境保护投资。</p> <p>1.2 施工期的环境管理和监督</p> <p>鉴于施工期环境管理工作的重要性，建设单位应设置 1 名专职环保工作人员，着重做好环境管理工作，加强施工期环境保护法规教育和培新，提高施工现场各级人员的环保意识，组织落实各项环境监测计划，各项环境保护措施，收集整理环境保护资料，规范各项环境保护管理制度。</p> <p>1.3 运行期的环境管理和监督</p> <p>根据项目所在区域的环境特点，必须在运行主管单位分设环境管理部门，配备相应专业的管理人员。</p> <p>环境管理部门的职能为：</p> <p>(1) 制定和实施各项环境监督管理计划；</p> <p>(2) 建立电磁环境影响监测数据档案，并定期报当地环境保护行政主管部门备案；</p> <p>(3) 检查各治理设施运行情况，及时处理出现的问题，保证治理设施的正常运行；</p> <p>(4) 协调配合上级环保主管部门所进行的环境调查等工作。</p> <p>2、环境监测计划</p> <p>根据项目的环境影响和环境管理要求，制定了环境监测计划，其主要是：测试、收集环境状况基本资料。电磁、声环境影响监测工作可委托相关有资质的单位完成。</p> <p>2.1 监测机构</p> <p>监测点位布置：环境监测计划主要针对运行期。运行期的环境监测由业主委托有资质的单位按已制定的计划进行监测。</p> <p>2.2 工频电场、工频磁场</p> <p>(1) 监测点位布置：</p> <p>①工频电场和工频磁场在变电站四周厂界外 5m、距地面 1.5m 高度监测，</p>
----	--

同时在变电站围墙外设置监测断面（具备监测条件时），工频电场和工频磁场监测断面布设在电磁环境点位监测最大值侧。工频电场、工频磁场以变电站围墙为起点，测点间距为 5m，距地面 1.5m 高度，测至围墙外 50m 处为止。同时在变电站外电磁环境保护目标处布置监测点位；

②架空电线路沿线评价范围内环境保护目标建筑处设置监测点位，布置在靠近输电线路一侧，针对有监测条件的高层敏感建筑，需在受电磁影响最大的位置布置监测点位；根据线路架设方式在线路沿线设置衰减监测断面。线路线下环境环境保护目标需设置监测点位。

(2) 监测项目：工频电场、工频磁场。

(3) 监测时间：竣工环保验收期间进行监测。

(4) 监测频次：昼间监测一次。

2.3 噪声监测

(1) 监测点位布置：

①变电站四周围墙外 1m 处布设一个点位，变电站四周环境保护目标处布置监测点位；

②输电线路沿线评价范围的环境保护目标建筑前设置监测点位；

(2) 监测项目：等效连续 A 声级。

(3) 监测时间：竣工环保验收期间进行监测。

(4) 监测频次：昼夜间各监测一次。

本项目动态投资为***万元，其中环保投资***万元，占总投资的***%。详细环保投资情况见表5-1。

表 5-1 本工程环保投资估算表 单位：万元

序号	项 目	投资估算（万元）
1	环评及验收费用	***
2	生态恢复（绿化）	***
3	排油管道、主变油坑	***
4	废污水治理费用	***
5	固废处理费用	***
6	扬尘治理、洒水	***
环保投资总计		***
环保投资总投资比例		***

环保
投资

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	①变电站工程各项施工活动均位于变电站站内，线路施工设置临时拦挡，控制施工面； ②施工料场及牵张场等临时占地利用周边现有空地，施工便道充分利用现有道路； ③采用高塔方式通过林区，严禁随意砍伐、践踏植被； ④施工弃方合理处置，剥离的表土尽可能回填； ⑤加强施工人员生态保护教育，严禁捕猎野生动物； ⑥施工结束后，及时清理施工现场，因地制宜进行土地功能恢复。	施工期废水固废未造成土壤污染、施工结束后，临时占地恢复原有用地性质，未对陆生生态产生明显影响	/	/
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	①遵循《建设工程施工工地文明施工及环境管理暂行规定》，做到文明施工； ②施工人员就近租用周边民房，产生的生活污水纳入当地生活污水处理系统。	施工期间无地表水污染事件发生	本期坝托 220kV 变电站及轩岗 110kV 变电站不增加运行人员，不增加生活污水量，本期依托原有工程的污水处理及利用方式。	本期坝托 220kV 变电站及轩岗 110kV 变电站未增加运行人员，生活污水处理系统正常运行
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	做好施工组织设计，选用低噪声施工机具，加强施工机具的维护保养；合理安排施工时间，禁止在夜间和休息时间进行强噪声施工活动；合理布置施工机具位置	施工噪声达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），施工期间无施工噪声扰民环保投诉事件发生	优选低噪声主变，主变源强不大于 70dB(A)；运行期间加强对主变和风机的运行管理，减少设备陈旧产生的噪声	坝托220kV 变电站及轩岗110kV 变电站厂界噪声昼间：≤60dB(A)，夜间：≤50dB(A)

振动	/	/	/	/
大气环境	设置帆布围栏；对施工料场和临时开挖土石方进行遮盖；对干燥作业面进行洒水处理；施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。	施工期间无大气环境污染事件发生，大气环境质量满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准	/	/
固体废物	①施工期生活垃圾分类投放并纳入当地生活垃圾收集处理系统； ②施工弃方合理处置，禁止随意倾倒； ③施工废弃物和建筑垃圾应分类集中堆放，尽可能回收利用，不可利用的与生活垃圾集中定点收集后清运至指定的消纳地点处理，禁止随意倾倒。	各类固体废物分类收集处置	本期坝托220kV变电站及轩岗110kV变电站不增加废铅酸蓄电池以及生活垃圾产生量，本期依托原有工程的处理方式。运行期应对事故油坑的完好情况进行检查，确保无渗漏、无溢流。线路更换下来的绝缘子等金具交由德宏供电局物资部门回收处理。	变电站内生活垃圾及危险废物进行了合理处置；事故油坑完好，无渗漏、无溢流；线路更换下来的绝缘子等金具未随意丢弃
电磁环境	/	/	①新建 220kV 单回架空线路经过居民区时，下导线对地高度不低于 9m；线路经过非居民区时，下导线对地高度不低于 6.5m；线路跨越建筑时，下相线导线与建筑物之间的垂直距离应不小于 7m； ②本工程新建 110kV 单回架空线路经过居民区时，下导线对地高度不低于 7m；线路经过非居民区时，下导线对地高度不低于 6m；线路跨越建筑时，下相线导线与建筑物之间的垂直距离应不小于 5m； ③本工程新建 110kV 同塔双回架空线路经过	线路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）4000V/m 和 100μT 公众曝露控制限值的要求

			居民区时，下导线对地高度不低于 7m；线路经过非居民区时，下导线对地高度不低于 6m；线路跨越建筑时，下相线导线与建筑物之间的垂直距离应不小于 5m； ④在运行期，应加强环境管理和环境监测工作，线路沿线高压危险区域应设置相应警示牌。	
环境风险	/	/	①加强日常定期巡检，定期检查事故油池状态，如有浮油，需及时清理收集，委托有资质单位进行处置； ②定期清理事故油池内积水，保障可能排入的事故油不因满溢而泄露至外环境。	未发生环境风险事故
环境监测	/	/	竣工环境保护验收监测一次，后期根据管理部门要求采取频次监测	坝托 220kV 变电站及轩岗 110kV 变电站厂界噪声昼间：≤60dB(A)，夜间：≤50dB(A)；变电站工程及线路工程评价范围内典型敏感点处声环境质量满足相应功能区标准限值要求，工频电场强度≤4000V/m，工频磁感应强度≤100μT
其他	/	/	/	/

七、结论

1、本项目对环境的影响及建设的可行性结论

综上所述，220千伏坝托变二期工程的建设符合国家产业政策、符合城市规划和符合电网规划。项目在切实落实项目设计报告及本评价提出的污染防治措施前提下，污染物能够达标排放，项目对周围环境的影响可控制在国家标准允许的范围内。本评价认为，该项目从环保的角度是可行的。

2、建议

(1) 加强向周边公众的宣传工作，提高他们对本工程的了解程度。业主单位在下阶段的工程设计、施工及运营过程中，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。

(2) 严格执行环保“三同时”制度，做到污染处理设施与主体工程同时设计、同时施工、同时运行。工程建成后需报环保部门申请试运行，运行正常后进行环保验收，验收合格后方可正式投入生产。

(3) 为防止在国家规定的电力设施保护范围内建房，运行管理单位应对线路附近进行严密的监控并定期进行检查，劝阻沿线乱搭乱建建筑物现象，无法劝阻时及时报有执法权力的相关部门。以利于共同维护工程安全。

220 千伏坝托变二期工程

电磁环境影响评价专题 (送审版)

湖北君邦环境技术有限责任公司

二〇二一年三月

目录

1 总论	1
1.1 工程概况	1
1.2 编制依据	1
1.3 评价因子	2
1.4 评价标准	2
1.5 评价工作等级	2
1.6 评价范围	3
1.7 环境保护目标	3
2 电磁环境现状评价	1
2.1 坝托 220kV 变电站扩建工程	1
2.2 轩岗 110kV 变电站间隔扩建工程	3
2.3 新建 220kV 户潞线“Π”接入 220kV 坝托变线路工程	5
2.4 新建 110kV 坝托变—轩岗变线路工程	7
3 电磁环境影响预测与评价	9
3.1 坝托 220kV 变电站扩建工程电磁环境影响评价	9
3.2 轩岗 110kV 变电站间隔扩建工程电磁环境影响评价	12
3.3 新建 220kV 单回架空线路工程电磁环境影响评价	15
3.4 新建 110kV 单回架空线路工程电磁环境影响评价	21
3.5 新建 110kV 同塔双回架空线路环境影响预测与评价	29
4 电磁环境影响评价专题结论	34
4.1 主要结论	34
4.2 建议	36

1 总论

1.1 工程概况

本工程位于云南省德宏州芒市。详细工程概况表见表1-1。

表1-1 本工程建设内容一览表

工程名称	220千伏坝托变二期工程		
建设单位	云南电网有限责任公司德宏供电局		
设计单位	中国能源建设集团广西电力设计研究院有限公司		
建设地点	德宏州芒市		
工程性质	新建		
系统组成	变电站工程	(1) 220kV 坝托变扩建工程： ①新增 2#主变(1×180MVA)；②在本期 2 号主变侧新增 2 组电容器，容量为 2×12Mvar； ③新增#2 主变进线间隔，扩建 220kV 出线间隔 3 个；④新增#2 主变 110kV 进线间隔 1 个，扩建 110kV 出线间隔 1 个。 (2) 轩岗 110kV 变电站间隔扩建工程： 本期扩建 110kV 出线间隔 1 个至 220kV 坝托变。	
	输电线路工程	220kV 龙江电站—潞西变线“π”接入 220kV 坝托变线路工程	(1) 潞西侧： 采用单回路架设（220kV 潞西变侧出线终端塔使用已建双回路塔），线路长 1.28km，导线采用 2×JL/LB20A-400/35。 (2) 龙江电站侧： 采用单回路架设（龙江电站侧出线新建双回路终端塔），线路长 1.44km，导线采用 2×JL/LB20A-400/35。
		新建 110kV 坝托变—轩岗变线路工程	新建 110kV 线路长度约 23.25km，采用单、双回混合架设，其中单回线路约 22.25km，双回线路约 1km（轩岗变出线侧，本期单边挂线），导线采用 1×JL/LB20A-300/40 铝包钢芯铝绞线。
	工程总投资	***万元	
预计开工时间	2021年6月	预计投产期	2022年6月

为充分说明本项目建设可能产生的电磁环境影响，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）要求编制电磁环境影响专题评价章节。

1.2 编制依据

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2014年4月24日修订，2015年1月1日施行；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2002年10月28日发布，2018年12月29日修订；
- (3) 《中华人民共和国电力法》，2018年12月29日修订并施行；

(4)《中华人民共和国电力设施保护条例》，1998年1月7日发布并施行，2011年1月8日修订；

(5)《国务院关于修改《建设项目环境保护管理条例》的决定》，国务院令第682号，2017年6月21日发布，2017年10月1日实施。

(6)关于修改《建设项目环境影响评价分类管理名录》部分内容的决定，生态环境部部令第1号，2018年4月28日；

(7)《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016)；

(8)《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)；

(9)《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)

(10)《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ681-2013)；

(11)《高压配电装置设计规范》(DL/T5352-2018)；

(12)《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)；

(13)《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020)。

1.3评价因子

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)，本次电磁环境影响专题评价现状评价因子为运营期工频电场、工频磁场，预测评价因子为运营期工频电场、工频磁场。

1.4评价标准

本工程运行期工频电、磁场环境执行《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)公众曝露控制限值，详见表1-2。

表1-2 项目执行的污染物排放标准明细表

要素分类	标准名称	适用类别	标准值		评价对象
			参数名称	限值	
电磁环境	《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)	50Hz	工频电场	4000V/m	住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物附近区域
				10kV/m	架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、道路等场所电场环境
			工频磁感应强度	100μT	项目评价范围内的磁场环境

1.5评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)的规定执行输变电工程电磁环境影响评价工作等级，详见表 1-3。

表 1-3 项目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	110kV	变电站扩建工程	户外变电站	二级
		新建110kV 架空线路	边导线地面投影两侧各10m 范围 有电磁环境敏感目标	二级
	220kV	变电站扩建工程	户外变电站	二级
		新建220kV 架空线路	边导线地面投影两侧各15m 范围 无电磁环境敏感目标	三级

本次环评原则上按最高等级进行评价，即电磁环境影响评价工作等级为二级。

1.6评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)，确定本工程环境影响评价范围：

变电站：坝托 220kV 变电站围墙外 40m 范围内；轩岗 110kV 变电站间隔扩建侧围墙外 30m 范围内。

220kV 架空线路：架空线路边导线地面投影外两侧各 40m 带状区域范围内。

110kV 架空线路：架空线路边导线地面投影外两侧各30m 带状区域范围内。

1.7环境保护目标

(1) 变电站工程电磁环境保护目标

经现场调查，变电站工程电磁环境保护目标见表 1-4。

表 1-4 本工程变电站工程电磁环境保护目标一览表

序号	行政区域	环境保护目标	与变电站围墙的相对位置关系	环境保护目标数量(户/栋)	建筑特点及高度	性质
轩岗 110kV 变电站间隔扩建工程						
1	芒市轩岗乡	芹菜塘村	变电站西侧约 5~30m	约 1 栋	2F 平顶，高约 6m	居住
2		芹菜塘村卫生室	变电站西侧约 5m	1 栋	1 坡顶，高约 4.5m	社区医院
3		芹菜塘村村委会	变电站西侧约 15m	1 栋	2F 平顶，高约 6m	办公
坝托 220kV 变电站扩建工程四侧围墙外评价范围内无电磁环境保护目标分布						

(2) 线路工程电磁环境保护目标

经现场调查，本工程线路沿线电磁环境保护目标见表 1-5。

表1-5 本工程线路工程电磁环境保护目标一览表

序号	行政区域	环境保护目标	建筑特点及高度	环境保护目标数量	性质	方位及最近水平距离
新建 110kV 坝托变—轩岗变线路工程						
1	芒市轩岗乡	芹菜塘村	1F 坡顶, 高约 4.5m	1 栋	居住	线路西北侧约 10m
220kV 龙江电站—潞西变线“π”接入 220kV 坝托变线路（潞西侧）工程评价范围内无电磁和声环境环境保护目标分布						
220kV 龙江电站—潞西变线“π”接入 220kV 坝托变线路（龙江电站侧）工程评价范围内无电磁和声环境环境保护目标分布						
备注：①表中所列距离均为当前设计阶段输电线路边导线垂直投影距环境保护目标的最近距离，可能随工程设计阶段的不断深化而变化。 ②本工程环境敏感目标为根据可研设计阶段路径调查的环境敏感目标，可能随工程设计阶段的不断深化而变化。						

2 电磁环境现状评价

本次环评电磁环境质量现状评价采用引用现有监测资料以及实测两种方法，详见下表2-1。

表 2-1 电磁环境质量现状评价方法一览表

序号	工程内容	现状评价方法	监测点位数量
1	坝托 220kV 变电站扩建工程	引用最近 3 年内的电磁环境现状监测资料	①变电站四侧厂界 4 个监测点位； ②衰减断面 1 个
2	轩岗 110kV 变电站间隔扩建工程	实测	①变电站间隔扩建侧厂界 1 个监测点位； ②变电站间隔扩建侧环境保护目标处 3 个
3	220kV 龙江电站—潞西变线“π”接入 220kV 坝托变线路(潞西侧)工程	实测	线路沿线 2 个监测点位
4	220kV 龙江电站—潞西变线“π”接入 220kV 坝托变线路(龙江电站侧)工程	实测	线路沿线 2 个监测点位
5	新建 110kV 坝托变—轩岗变线路工程	实测	线路沿线 2 个监测点位

2.1 坝托 220kV 变电站扩建工程

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)，电磁环境影响评价为二级评价时，变电站站界电磁环境现状可实测，也可利用已有的最近3年内的电磁环境现状监测资料。根据建设单位提供资料，坝托220kV 变电站于2019年5月竣工，建设单位委托有监测资质单位于2019年12月对坝托220kV 变电站进行了竣工验收监测，根据现场调查，验收监测至今，坝托220kV 变电站站内未新增电磁设施，变电站四侧围墙外环境现状未发生较大变化，因此本次评价坝托220kV 变电站四侧厂界电磁环境现状评价通过引用《220kV 遮放（坝托）输变电工程电磁环境、噪声竣工验收监测》(No.FSJC-019151号)。

(1) 监测因子

工频电场、工频磁场。

(2) 监测方法及规范

《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》(HJ681-2013)。

(3) 监测频次：

各点测量 5 次，每次测量 1min，取平均值。

(4) 监测仪器

监测仪器情况见表 2-2。

表 2-2 监测仪器情况一览表

序号	仪器设备名称	设备型号	校准证书编号	仪器编号	有效期
1	西班牙电磁辐射分析仪（电场）	SMP-560&W P50	校准字第 201903007094	FS-J01	检/校有效期至： 2020-03-14
2	西班牙电磁辐射分析仪（磁场）	SMP-560&W P50	校准字第 201903005369	FS-J01	检/校有效期至： 2020-03-19

(5) 监测时间及监测条件

监测条监测时间及监测条件见表 2-4。

表 2-4 监测环境条件

日期	天气	温度（℃）	相对湿度（%）
2019 年 12 月 14-15 日	晴	13-24	49-54

(6) 监测工况

表 2-5 坝托 220kV 变电站验收监测期间运行工况一览表

日期	名称	电压值 (kV)	电流值 (A)	有功功率 (MW)	无功功率 (Mva)
2019 年 12 月 14 日	1#主变	228.53	45.32	-7.83	-15.84
	220kV 坝潞线	228.37	102.02	-1.42	38.44
	110kV 坝遮 I 回线	113.68	85.89	-16.03	-4.08
	110kV 坝遮 II 回线	113.76	41.52	8.78	0.12

(7) 监测点位

本工程工频电磁场监测点位具体见表 2-6。

表 2-6 本工程工频电磁场监测点位一览表

序号	监测点位描述	监测点位 数量	监测点位布置
1	坝托 220kV 变电站北侧	1 处	在变电站四侧围墙外 5m 测量距地面高 1.5m 处的工频电场强度、工频磁感应强度。
2	坝托 220kV 变电站东侧	1 处	
3	坝托 220kV 变电站南侧	1 处	
4	坝托 220kV 变电站西侧	1 处	
5	坝托 220kV 变电站西侧大门处	8 处	监测断面，在垂直于西侧大门的方向上布置，测点间距为 5m，依次测量至 35m 处（西侧 35m 以外为树林）
合计		12 处	/

(8) 监测结果及分析

监测结果见表 2-7。

表 2-7 本工程坝托 200kV 变电站厂界及衰减断面工频电磁场监测结果

序号	点位描述	1.5m 高处工频电场强度 (V/m)	1.5m 高处工频磁感应强度 (μT)
坝托 220kV 变电站			
1	坝托 220kV 变电站北侧围墙外 5m	125.32	0.1149
2	坝托 220kV 变电站东侧围墙外 5m	62.180	0.1015
3	坝托 220kV 变电站南侧围墙外 5m	167.92	0.1153
4	坝托 220kV 变电站西侧围墙外 5m	23.145	0.1042
5	220kV 坝托变电站西侧围墙外	1m	93.830
6		5m	125.32
7		10m	113.26
8		15m	91.660
9		20m	62.834
10		25m	39.180
11		30m	13.023
12		35m	3.4250

根据监测结果，坝托 220kV 变电站四侧厂界监测点处工频电场强度在 (23.145~167.92) V/m 之间，工频磁感应强度为在 (0.1001~0.1153) μT 之间，满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中公众曝露限值工频电场 4000V/m 及工频磁场 100 μT 的要求。

2.2 轩岗 110kV 变电站间隔扩建工程

为了解轩岗110kV 变电站间隔扩建侧电磁环境现状，湖北君邦环境技术有限责任公司武汉环境检测分公司于2021年2月23日~2月24日对工程所在区域进行了电磁环境现状监测。

(1) 监测因子

工频电场、工频磁场。

(2) 监测方法及规范

《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)

《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ681-2013)。

(3) 监测频次

工频电场、工频磁场在昼间好天气下监测 1 次。

(4) 监测仪器

监测仪器情况见表 2-8。

表 3-8 监测仪器情况一览表

序号	仪器设备名称	设备型号	校准证书编号	校准单位	有效期
1	工频场强计	HI-3604	CEPRI-DC (JZ) -2020-049	中国电力科学研究院有限公司	2020.11.19~2021.11.18

(5) 监测时间及监测条件

监测条监测时间及监测条件见表 2-9。

表 2-9 监测环境条件

日期	天气	温度 (°C)	相对湿度 (%)	风速
2021 年 2 月 23 日	晴	13~26	30~70	<1.8m/s
2021 年 2 月 24 日	晴	14~28	26~75	<2.0m/s

(6) 监测工况

表 2-10 轩岗 110kV 变电站现场监测期间运行工况一览表

日期	名称	电压值 (kV)	电流值 (A)	有功功率 (MW)	无功功率 (Mva)
2021 年 2 月 23 日-2021 年 2 月 24 日	1#主变	112.2~115.3	37.4~46.7	7.21~8.78	1.21~3.57

(7) 监测点位及合理性分析

1) 变电站间隔扩建侧厂界

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)“有竣工环境保护验收资料的变电站进行改扩建，可在扩建端补充测点”，因此本次评价仅在轩岗110kV 变电站间隔扩建侧（西侧）布设了1个监测点位，监测点位布设在无进出线或远离进出线（距离边导线地面投影不少于20m）的围墙外且距离围墙5m 处测量距地面1.5m 处。

2) 环境敏感目标

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)“对于变电站、换流站、开关站、串补站，其评价范围内临近各侧站界的电磁环境敏感目标的电磁环境现状应实测”，根据现场调查，轩岗110kV 变电站间隔扩建侧（西侧）围墙外30m 评价范围内分布有3 处电磁环境敏感目标（芒市轩岗乡芹菜塘村居民楼、卫生室以及村委会），本次评价在该3处电磁环境保护目标处均进行了监测，监测点位选择在靠近变电站一侧，且距离建筑物不小于1m 处。

综上，本次监测布点数量满足《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020) 中布点要求。本工程工频电磁场监测点位具体见表2-11。

表 2-11 轩岗 110kV 变电站间隔扩建工程工频电磁场监测点位一览表

序号	监测点位描述	监测点位数量	监测点位布置
1	轩岗 110kV 变电站间隔扩建侧（西侧）	1 处	在变电站四侧围墙外 5m 测量距地面高 1.5m 处的工频电场强度、工频磁感应强度。
2	轩岗 110kV 变电站间隔扩建侧敏感目标芹菜塘村村民房屋、芹菜塘村卫生室、芹菜塘村村委会	3 处	监测点位设置在靠近变电站一侧，距离环境保护目标建筑不小于 1.5m，测量距地面 1.5m 高处工频电场强度、工频磁感应强度。
合计		4 处	/

(8) 监测结果及分析

监测结果见表2-12。

表 2-12 轩岗 110kV 变电站间隔扩建工程工频电磁场监测结果

测点编号	点位描述	1.5m 高处工频电场强度 (V/m)	1.5m 高处工频磁感应强度 (μT)
轩岗 110kV 变电站间隔扩建侧厂界			
EB8	轩岗 110kV 变电站间隔扩建侧（西侧）围墙外 5m	22.6	0.1214
轩岗 110kV 变电站间隔扩建侧电磁环境敏感目标			
EB9	轩岗乡芹菜塘村***楼顶	7.54	0.1001
EB10	芹菜塘村卫生室旁	6.56	0.099
EB11	芹菜塘村村委会办公楼旁	5.32	0.084

根据典型监测点位监测结果，本项目轩岗110kV 变电站间隔扩建侧厂界及敏感目标处工频电场强度在（5.32~22.6）V/m 之间、工频磁感应强度在（0.084~0.1214）μT 之间，均分别低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）4000V/m 及100μT 的评价标准。

2.3 新建 220kV 户潞线“π”接入 220kV 坝托变线路工程

新建220kV 户潞线“π”接入220kV 坝托变线路沿线电磁环境现状评价采用实测方式。

监测方法、监测规范、监测仪器以及监测条件与轩岗110kV 变电站间隔扩建工程电磁环境监测一致。

(1) 监测工况

表2-13 220kV 户潞线现场监测期间运行工况一览表

日期	电压值 (kV)	电流值 (A)	有功功率 (MW)	无功功率(Mva)
2021 年 2 月 23 日 -2021 年 2 月 24 日	112.2~115.3	37.4~46.7	7.21~8.78	1.21~3.57

(2) 监测点位

根据现场调查,本工程拟建220kV 架空线路沿线40m 评价范围内无环境保护目标分布,且线路路径较短,为了解原220kV 户潞线电磁环境现状,本次评价在潞西侧“π”接点49#塔附近以及龙江电站侧47#塔附近各布设了1个监测点位,此外本次评价在拟建线路正下方布设了2个背景监测点位。

综上,本次监测布点数量满足《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)中“路径长度小于 100km 时,输电线路沿线电磁环境现状监测点位数不少于 2 个”的布点数量。本工程工频电磁场监测点位具体见表 2-14。

表 2-14 本工程线路沿线工频电磁场监测点位一览表

序号	监测点位描述	监测点位数量	监测点位布置
220kV 龙江电站—潞西变线“π”接入 220kV 坝托变线路（潞西侧）工程			
1	220kV 户潞线 49#塔旁, 线路正下方	1 处	线路正下方, 测量距地面高 1.5m 处的工频电场强度、工频磁感应强度。
2	拟建 220kV 架空线路正下方	1 处	拟建线路正下方, 测量距地面 1.5m 高处工频电场强度、工频磁感应强度。
220kV 龙江电站—潞西变线“π”接入 220kV 坝托变线路（龙江电站侧）工程			
3	220kV 户潞线 47#塔旁, 线路正下方	1 处	线路正下方, 测量距地面高 1.5m 处的工频电场强度、工频磁感应强度。
4	拟建 220kV 架空线路正下方	1 处	拟建线路正下方, 测量距地面 1.5m 高处工频电场强度、工频磁感应强度。
合计		4 处	/

(3) 监测结果及分析

监测结果见表 2-15。

表 2-15 本工程线路沿线工频电磁场监测结果

测点编号	点位描述	1.5m 高处工频电场强度 (V/m)	1.5m 高处工频磁感应强度 (μT)
220kV 龙江电站—潞西变线“π”接入 220kV 坝托变线路（潞西侧）工程			
EB1	220kV 户潞线 49#塔旁, 线路正下方	637	1.134
EB2	拟建 220kV 架空线路正下方	2.14	0.025
220kV 龙江电站—潞西变线“π”接入 220kV 坝托变线路（龙江电站侧）工程			
EB3	220kV 户潞线 47#塔旁, 线路正下方	611	1.112
EB4	拟建 220kV 架空线路正下方	1.57	0.031

根据典型监测点位监测结果,本项目220kV 龙江电站—潞西变线“π”接入220kV 坝托变线路（潞西侧）工程线路沿线工频电场强度在（2.14~637）V/m 之间、工频磁感应强度在（0.025~1.134）μT 之间,均分别低于《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 4000V/m 及100μT 的评价标准。

根据典型监测点位监测结果，本项目220kV 龙江电站—潞西变线“π”接入220kV 坝托变线路（龙江电站侧）工程线路沿线工频电场强度在（1.57~611）V/m 之间、工频磁感应强度在（0.031~1.112） μ T 之间，均分别低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）4000V/m 及100 μ T 的评价标准。

2.4 新建 110kV 坝托变—轩岗变线路工程

新建110kV 坝托变—轩岗变线路工程沿线电磁环境现状评价采用实测方式。

监测方法、监测规范、监测仪器以及监测条件与轩岗110kV 变电站间隔扩建工程电磁环境监测一致。

（1）监测点位及合理性分析

根据现场调查，本工程拟建110kV 坝托变—轩岗变线路工程自220kV 坝托变出线与已建220kV 坝潞线并行走线约18.5km，其中两条线路在220kV 坝潞线30#以及32#附近交叉跨越2次，并行线路包夹区无包夹环境保护目标分布，本次评价在其中一处交叉跨越点（220kV 坝潞线32#附近）布设了1个监测点位。此外，本次评价避开并行线路影响，在两条线路并行间距较大处（约450m）布设了1个监测点位。

根据现场调查，此外本工程拟建110kV 坝托变—轩岗变线路工程在110kV 轩帕线16#（与110kV 大帕线92#同塔）附近与110kV 轩帕/大帕线并行走线约4.5km，并行线路包夹区分布有1处环境保护目标（芒市轩岗乡芹菜塘村），本次评价在该环境保护目标处布设了1个监测点位。

综上，本次监测布点数量满足《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中“路径长度小于100km 时，输电线路沿线电磁环境现状监测点位数不少于2个”的布点数量要求，且布点具有均匀性、代表性以及区域性特点。本工程工频电磁场监测点位具体见表2-16。

表 2-16 本工程工频电磁场监测点位一览表

序号	监测点位描述	监测点位数量	监测点位布置
1	220kV 坝潞线 32#塔附近, 220kV 坝潞线线路正下方	1 处	线路正下方，测量距地面高 1.5m 处的工频电场强度、工频磁感应强度。
2	芒市轩岗乡芒滚附近拟建 220kV 架空线路正下方	1 处	拟建线路正下方，测量距地面 1.5m 高处工频电场强度、工频磁感应强度。
3	芒市轩岗乡芹菜塘村 110kV 轩帕线 2#附近 1F 坡顶房屋旁	1 处	监测点位设置在靠近输电线路一侧，距离环境保护目标建筑不小于 1.5m，测量距地面 1.5m 高处工频电场强度、工频磁感应强度。
合计		1 处	/

(2) 监测结果及分析

监测结果见表 2-17。

表 2-17 本工程线路沿线工频电磁场监测结果

测点编号	监测点位置	1.5m 高处工频电场强度 (V/m)	1.5m 高处工频磁感应强度 (μT)
EB5	220kV 坝潞线 32#塔附近, 220kV 坝潞线线路正下方	320.4	1.392
EB6	芒市轩岗乡芒滚附近拟建 220kV 架空线路正下方	1.12	0.035
EB7	芒市轩岗乡芹菜塘村 110kV 轩帕线 2#附近 1F 坡顶房屋旁	130.3	0.145

根据典型监测点位监测结果, 本项目拟建 110kV 坝托变—轩岗变线路工程线路沿线工频电场强度在 (1.12~320.4) V/m 之间、工频磁感应强度在 (0.035~1.392) μT 之间, 均分别低于《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 4000V/m 及 100 μT 的评价标准。

3 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）电磁环境影响预测及评价相关要求，本评价电磁环境影响评价预测思路如下：

（1）对坝托 220kV 变电站扩建工程以及轩岗 110kV 变电站间隔扩建工程采取选用同类型变电站进行类比监测的方法进行分析和评价；

（2）对本工程中新建 220kV 架空线路以及新建 110kV 架空线路采取理论计算结果与评价标准直接比较的方法进行评价。

3.1 坝托 220kV 变电站扩建工程电磁环境影响评价

（1）类比对象选择

根据电磁场分布及衰减理论：工频电场强度主要取决于电压等级及关心点与源的距离，并与环境湿度、植被及地理地形因子等屏蔽条件密切相关；工频磁场强度主要取决于电流强度及关心点与源的距离。从严格意义讲，具有完全相同的设备型号（决定了电压等级及额定功率、额定电流强度等）和完全相同布置情况（决定了距离因子）是最理想的，然而实际情况是，工频电场的类比条件相对容易实现，因为变电站主变设备和母线电压是基本稳定的，不会随时间和负荷的变化而产生大的变化，但是产生工频磁场的电流却是随负荷变化而有较大的波动。根据以往对 220kV 变电站的电磁环境的类比监测结果，220kV 变电站周围的工频磁场强度远小于 100 μ T 的标准限值，而 220kV 变电站围墙外进出线处的工频电场较大。因此主要针对工频电场选取类比对象。

根据以上类比对象选取原则，本评价选择了位于梧州市藤县陶瓷产业园的 220kV 禰州变电站作为类比对象。220kV 禰州（藤县二）送变电工程于 2019 年 7 月 26 日由广西电网有限责任公司完成自主验收。

本工程坝托 220kV 变电站与 220kV 禰州变电站对比情况见表 3-1。

表 3-1 坝托 220kV 变电站与 220kV 禿州变电站对比情况

项目名称	坝托 220kV 变电站	220kV 禿州变电站	可比性分析
电压等级	220kV	220kV	一致
主变规模	本期 2×180MVA	现有 2×180MVA	一致
主变布置方式	主变户外布置	主变户外布置	一致
220kV 配电装置布置方式	户内 GIS 布置	户外 AIS 布置	本项目变电站 220kV 配电装置布置方式更优，电磁环境影响更小
220kV 出线	前期 2 回，本期 2 回（户内布置）	现有 4 回（户外布置）	一致
110kV 配电装置布置方式	户外 AIS 布置	户外 AIS 布置	一致
110kV 出线	前期 4 回，本期 1 回（户外布置）	现有 3 回（户外布置）	本项目变电站出线数更多，电磁环境影响更大
电气总平面布置	坝托 220kV 变电站主变采用户外布置，220kV 配电装置布置在站区西侧，110kV 配电装置布置于站区东侧，主变位于 220kV 配电装置区和 35kV 配电室之间，本期新建的 2#主变及远期预留的 3#主变呈北向南一字排列于站区中部，无功补偿装置布置站区东北侧。	220kV 禿州变电站主变采用户外布置，220kV 配电装置区布置于站区东侧，110kV 配电装置区布置于站区西侧，主变位于 220kV 配电装置区和 35kV 配电室之间，本期新建的 1#、2#主变及远期预留的 3#、4#主变呈北向南一字排列于站区中部，无功补偿装置布置站区东北侧。	类似
围墙内占地面积	约 2.26hm ²	2.085hm ²	类似
建设地点	云南省德宏州芒市	梧州市藤县陶瓷产业园	/
周边环境概况	变电站四周为农田、荒地等	变电站位于藤县塘步镇陶瓷产业园，四周目前（2019 年 7 月 2 日）均为荒地	类似

由表 3-1 对比资料可以看出，

①220kV 禿州变电站电压等级、主变容量、主变布置方式、220kV 出线数、110kV 配电装置布置方式与本项目坝托变电站一致。

②虽坝托 220kV 变电站已有的 110kV 出线回数多于 220kV 禿州变电站，但坝托 220kV 变电站 220kV 配电装置布置方式优于 220kV 禿州变电站。

由以上对比资料可知，坝托 220kV 变电站与 220kV 禿州变电站具有一定的可比

性。

(2) 类比监测因子

工频电场、工频磁场。

(3) 监测方法及仪器

具体监测方法按《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）方要求进行。监测所用仪器具体情况见表 3-2。

表 3-2 监测仪器情况一览表

监测项目	监测仪器	校准证书编号	发证单位	校准有效日期
工频电场、工频磁场	SEM-600 电磁辐射分析仪	XDdj2018-3087	中国计量科学研究院	2018.7.17~2019.7.16

(4) 监测条件

2019 年 7 月 1 日~2 日，湖北君邦环境技术有限责任公司武汉环境检测分公司对 220kV 禚州变电站的电磁环境进行了监测。监测条件见表 3-3。

表 3-3 220kV 禚州变电站监测条件

监测日期	天气	环境温度（℃）	相对湿度（%）	风力（m/s）
2019 年 7 月 1 日	多云	27~34	52%~73%	<3.0
2019 年 7 月 2 日	多云	28~34	55%~74%	<3.0

(5) 监测布点

220kV 禚州变电站监测点位布置情况见表 3-4。

表 3-4 变电站厂界监测点位一览表

序号	测点项目	监测项目
1	220kV 禚州变电站	①以变电站南侧围墙外 5m 处为起点，垂直南侧围墙的方向进行监测，测点间距 5m，顺序测至距离围墙 77m 处为止，分别测量距地面 1.5m 处的工频电场强度、工频磁感应强度； ②禚州变电站，东侧、南侧、西侧、北侧围墙外 5m 处，分别布置 1 个监测点位，分别测量距地面 1.5m 处的工频电场强度、工频磁感应强度。

备注：禚州变电站高压出线侧有较高的坡面（变电站东侧、西侧），无衰减断面检测条件，故衰减断面设置于变电站南侧。

(6) 类比分析

220kV 禚州变电站工频电、磁场监测结果见表 3-5。

表 3-5 工频电场、工频磁感应强度的监测结果

监测点位置		1.5m 高处工频 电场强度 (V/m)	1.5m 高处工频 磁感应强度 (μ T)		
220kV 禰州变 电站	EB1	东侧围墙外 5m	575	0.457	
	EB2	南侧围墙外（偏西）5m	57.4	0.145	
	EB3	西侧围墙外 5m	22.1	0.076	
	EB4	北侧围墙外 5m	36.8	0.048	
	EB5	南侧围墙 外（进站 大门处）	5m	106	0.136
	EB6		10m	200	0.157
	EB7		15m	310	0.133
	EB8		20m	321	0.152
	EB9		25m	394	0.199
	EB10		30m	512	0.205
	EB11		35m	524	0.176
	EB12		40m	538	0.163
	EB13		45m	472	0.199
	EB14		50m(220kV 禰藤线边导线线下)	412	0.243
	EB15		54m (220kV 禰藤中线线线下)	379	0.224
	EB16		58m(220kV 禰藤线边导线线下)	483	0.204
	EB17		63m	525	0.164
	EB18		68m	494	0.142
	EB19	72m	368	0.132	
	EB20	77m	270	0.143	

由监测结果可见，220kV 禰州变电站监测点处工频电场强度为（22.1~575）V/m，工频磁感应强度为（0.048~0.457） μ T。220kV 禰州变电站正常运行时围墙外工频电场、工频磁感应强度均分别低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m 及 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

根据 220kV 禰州变电站的类比监测结果，预计坝托 220kV 变电站扩建工程建成运行后，四周围墙外工频电场强度和工频磁感应强度也将小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m 及 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

3.2 轩岗 110kV 变电站间隔扩建工程电磁环境影响评价

根据可研资料，本期轩岗 110kV 变电站间隔扩建工程不新增主变压器等电磁环境影响设备，不改变总平面布置方式。本项目扩建的 110kV 出线间隔位于变电站西侧，110kV 输电线路向西侧出线。该出线间隔建成投运后，主要影响变电站西侧的电磁环境，其余站界电磁环境不会发生明显改变。本次评价采取类比分析的方式了解轩岗 110kV 变电站间隔扩建工程建成后的电磁环境影响。

(1) 类比对象选择

根据“3.1.1 章节”中类比对象的选取原则，本评价选择了位于湖北省黄冈市红安县杜家畈 110kV 变电站作为类比对象，黄冈市辐射环境监督站于 2015 年 5 月对杜家畈

110kV 变电站周边的工频电磁场进行了竣工验收监测，并通过了黄冈市环境保护局的验收。本工程轩岗 110kV 变电站与杜家畈 110kV 变电站对比情况见表 3-6。

表 3-6 轩岗 110kV 变电站与杜家畈 110kV 变电站对比情况一览表

项目名称	轩岗 110kV 变电站	110kV 杜家畈变电站	可比性分析
电压等级	110kV	110kV	一致
主变容量	1×63MVA（已建，本期不新增）	2×50MVA	类比变电站容量更大，更保守
布置方式	户外变布置	户外变布置	一致
110kV 出线	已出线 2 回	已出线 2 回	一致
110kV 配电装置布置方式	户外 AIS 布置	户外 AIS 布置	一致
电气总平面布置	轩岗110kV 变电站主变采用户外布置，110kV 配电装置布置在站区西侧，35kV 配电装置布置在站区南侧偏东，主变布置于变电站中部，呈南北方向排列	110kV 杜家畈变电站主变采用户外布置，110kV 配电装置布置在站区北侧，35kV 配电装置布置在站区西南侧，主变布置于变电站中部，呈东西方向排列	类似
围墙内占地面积	1.547hm ²	0.5242hm ²	类比变电站占地面积更小，更保守
建设地点	云南省德宏州芒市轩岗乡	湖北省黄冈市红安县红安经济技术开发区新型产业园内	/
周边环境概况	乡镇环境	乡镇环境	一致

由表 3-6 可以看出，类比变电站与本项目变电站在电压等级、布置方式、110kV 出线数以及周边环境方面一致。且本项目主变容量更小，围墙内占地面积更大，对周边的电磁环境影响更小，因此，综合考虑上述因素，本评价选择杜家畈 110kV 变电站作为类比对象是可行的。

(2) 类比变电站监测布点情况

根据黄冈市辐射环境监督站《黄冈红安工业园（杜家畈）110kV 输变电工程监测报告》（黄环辐监[2015]0009 号），杜家畈 110kV 变电站监测布点选取根据《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电工程》（HJ705-2014）及《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）相关要求布设，在杜家畈 110kV 变电站站界布设监测点位 4 处，同时在高压侧（东北侧）布设衰减断面 1 处。

(3) 类比变电站监测条件

2015年4月9日，黄冈市辐射环境监督站对杜家畈110kV变电站的电磁环境进行了监测，监测时的气候条件及监测仪器见表3-7。

表 3-7 杜家畈 110kV 变电站监测条件

监测单位	黄冈市辐射环境监督站				
监测时间	2015年4月9日				
监测仪器	EFA-300 工频场强计				
天气、环境温度	测试时天气多云，温度6~16℃，相对湿度42~65%，风力<2.0m/s				
运行工况	主变	电流 (A)	电压 (kV)	有功功率 (MW)	无功功率 (Mvar)
	#1 主变	29.96	117.39	5.73	1.73
	#2 主变	38.07	117.40	7.77	-0.79

(4) 监测结果类比分析

杜家畈110kV变电站工频电场强度、工频磁感应强度监测结果见表3-8。

表 3-8 杜家畈 110kV 变电站工频电场、磁感应强度测量结果

测点编号	监测点位	1.5m 高处工频电场强度 (V/m)	1.5m 高处工频磁感应强度 (μT)
D1	东南侧围墙外 5m	90	0.183
D2	西南侧围墙外 5m	8	0.103
D3	西北侧围墙外 5m	11	0.065
D4	东北侧围墙外	5m	0.305
D5		10m	0.257
D6		15m	0.219
D7		20m	0.184
D8		25m	0.151
D9		30m	0.104
D10		35m	0.072
D11		40m	0.039
D12		45m	0.037
D13		50m	0.034

从表3-8类比监测分析可知，在验收监测工况条件下，类比变电站四周站界工频电场强度在(8~186) V/m之间，低于《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 4000V/m限值标准；工频磁感应强度在(0.065~0.305) μT 之间，远低于《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 100 μT 限值标准。

根据衰减断面监测数据，类比变电站杜家畈110kV变电站东北侧站界0~30m范围内工频电场强度、工频磁感应强度最大值出现在变电站围墙外5m处，随后工频电场强度随着距变电站围墙距离的增加而迅速衰减。

综上，由电磁场的衰减规律和类比监测分析可知，本工程轩岗110kV变电站间隔扩

建工程建成后其产生的工频电场强度、工频磁感应强度均可满足国家相关标准要求，工程对周边环境的影响可以控制在国家相关标准允许范围内。

3.3 新建 220kV 单回架空线路工程电磁环境影响评价

本次评价所采取的预测模型引用自《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)中附录 C 高压交流架空输电线路下空间工频电场强度的计算、附录 D 高压交流架空输电线路下空间工频磁场强度的计算进行预测。

3.3.1 工频电场计算公式

利用等效电荷法计算高压送电线路下空间工频电场强度。

① 计算单位长度导线上等效电荷

利用镜像法计算送电线上的等效电荷。可由下列矩阵方程计算多导线线路中导线上的等效电荷：

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

式中：[U]—各导线对地电压的单列矩阵；

[Q]—各导线上等效电荷的单列矩阵；

[λ]—各导线的电位系数组成的 n 阶方阵(n 为导线数目)。

220kV 三相导线：

$$|U_A| = |U_B| = |U_C| = 220 \times 1.05 / \sqrt{3} = 133.4 \text{ kV}$$

[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。

对于220kV 三相导线各导线对地电压分量为：

$$\begin{aligned} U_a &= (133.4 + j0) \text{ kV} \\ U_b &= (-66.7 + j115.5) \text{ kV} \\ U_c &= (-66.7 - j115.5) \text{ kV} \end{aligned}$$

由于三相对称性，单回及同塔双回线路同名相导线的对地电压分量分别相等，即另一回路的三相导线对地电压分量。[U]矩阵考虑为双回路逆相序排列。[λ]矩阵由镜像原理求得。

②计算由等效电荷产生的电场

空间任意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Ex和Ey可表示为：

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

式中：xi、yi—导线i的坐标 (i=1、2、...m)；

m—导线数目，本工程线路 m=6；

Li、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，可根据求得的电荷计算空间任一点电场强度的水平和垂直分量为：

$$\bar{E}_x = \sum_{i=1}^m E_{ixR} + j \sum_{i=1}^m E_{ixI} = E_{xR} + jE_{xI}$$
$$\bar{E}_y = \sum_{i=1}^m E_{iyR} + j \sum_{i=1}^m E_{iyI} = E_{yR} + jE_{yI}$$

式中：ExR—由各导线的实部电荷在该点产生场强的水平分量；

ExI—由各导线的虚部电荷在该点产生场强的水平分量；

EyR—由各导线的实部电荷在该点产生场强的垂直分量；

EyI—由各导线的虚部电荷在该点产生场强的垂直分量；

该点的合成场强为：

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

式中：

$$E_x = \sqrt{E_{xR}^2 + E_{xI}^2}$$

$$E_y = \sqrt{E_{yR}^2 + E_{yI}^2}$$

在地面处(y=0)电场强度的水平分量，即Ex=0。在离地面1m~3m的范围，场强的垂直分量和最大场强很接近，可以用场强的垂直分量表征其电场强度合成量。因此只需要计算电场的垂直分量。

3.3.2工频磁场计算公式

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)的附录D计算高压送电线路

下空间工频磁场强度。

220kV 导线下方 A 点处的磁场强度计算式如下：

$$H = \frac{I}{2\pi\sqrt{h^2 + L^2}}$$

式中：I—导线 i 中的电流值；

h—计算 A 点距导线的垂直高度；

L—计算 A 点距导线的水平距离。

$$H = \frac{B}{\mu_0} - M$$

式中：H—磁场强度 (A/m)；

B—磁感应强度 (T)；

M—磁化强度；

μ_0 —真空磁导率。

3.3.3 预测参数选择

(1) 根据可研资料，本工程新建 220kV 单回架空线路杆塔采用了 4 种塔型，本次评价对该 4 类塔型均进行了预测分析，经预测结果比较，在选用 2D1Y5-J3 塔型进行预测时，预测值最大，因此本次评价选用 2D1Y5-J3 塔型进行理论计算分析。杆塔类型图详见附图 3。

(2) 根据可研资料，本工程新建 220kV 架空线路采用导线型号为 2×JL/LB20A-400/35。

(3) 根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)的要求，110kV 输电线路最大弧垂在居民区和非居民区的最小对地距离分别为 7.5m 和 6.5m。

线路预测参数见表 3-9。

表 3-9 本工程线路预测参数

名称	参数
架设回路数	单回
塔型	2D1Y5-J3 塔
导线型号	2×JL/LB20A-400/35
计算电压等级	取 220kV 的 1.05 倍约 231kV
导线排列方式	三角排列
分裂数	单分裂
线路计算电流 (A)	1589 (裸导线的安全载流量)

名称	参数
导线半径 (cm)	1.34
导线对地高度	非居民区 6.5m/居民区 7.5m
非居民区预测导线坐标	A (-6.2, 6.5) B (0, 12.2) C (5.5, 6.5)
居民区预测导线坐标	A (-6.2, 7.5) B (0, 13.2) C (5.5, 7.5)

预测塔型图见图 3-1。

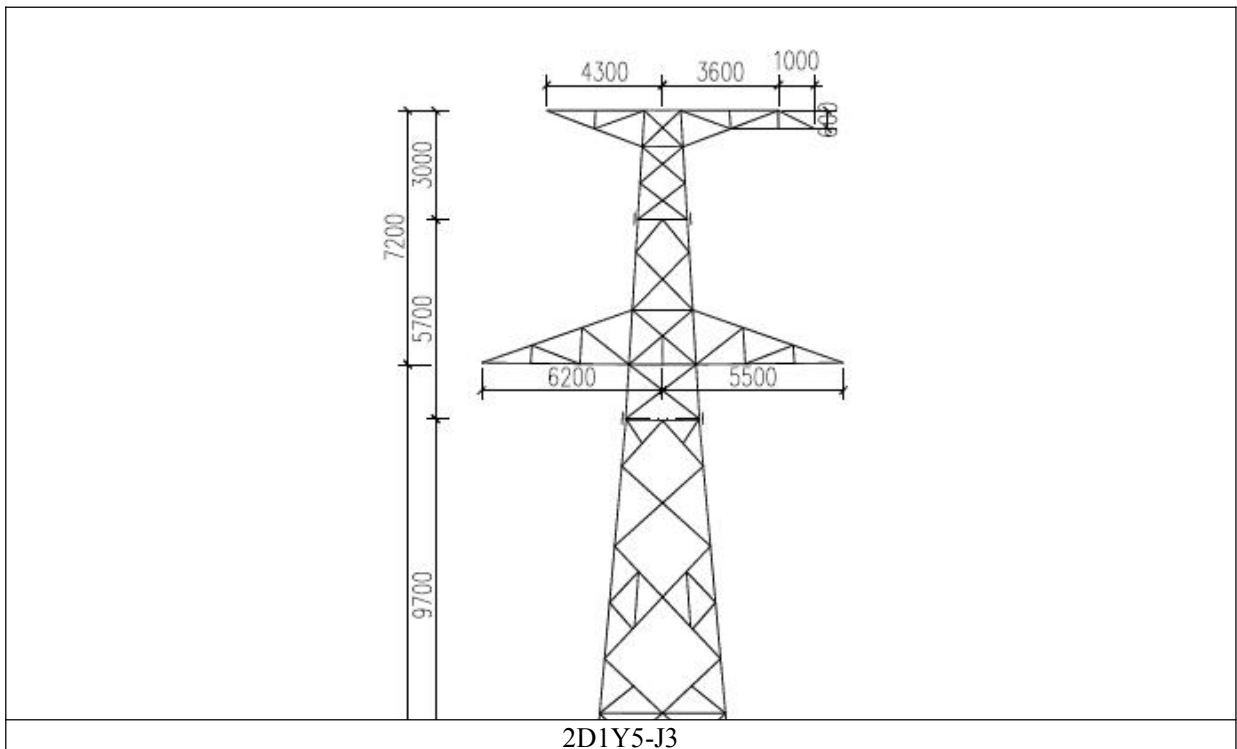


图 3-1 预测塔型图

3.3.4 线路预测结果及分析

以2D1Y5-J3塔型为预测塔型，以弧垂最大处线路中心的地面投影为预测原点，沿垂直于线路方向进行，预测点间距为5m（线路中心投影外10m处预测点间距为1m），顺序至边导线外50m为止，预测离地面1.5m处的工频电场强度及工频磁感应强度。预测导线对地高度从经过居民区7.5m、经过非居民区6.5m开始计算，如不满足相关要求时，采取抬高导线高度进行逐级预测，不考虑铁塔高度增加设计限值，直到预测达标为止。预测结果见表3-10，图3-2、图3-3。

表 3-10 1C1Z1-J3 塔工频电场强度及工频磁感应强度预测结果

距线路中心距离 (m)	距边导线距离	下相线导线对地高度 6.5m		下相线导线对地高度 9m	
		离地面 1.5m 处工频电场强度 (单位: V/m)	离地面 1.5m 处工频磁感应强度 (单位: μ T)	离地面 1.5m 处工频电场强度 (单位: V/m)	离地面 1.5m 处工频磁感应强度 (单位: μ T)
-50	边导线外 43.8m	102	1.333	106	1.315
-45	边导线外 38.8m	126	1.654	134	1.626
-40	边导线外 33.8m	162	2.106	175	2.060
-35	边导线外 28.8m	217	2.772	241	2.691
-30	边导线外 23.8m	311	3.811	353	3.657
-25	边导线外 18.8m	491	5.560	563	5.232
-20	边导线外 13.8m	899	8.830	993	8.001
-15	边导线外 8.8m	1989	15.877	1914	13.260
-10	边导线外 3.8m	4903	33.136	3472	22.992
-9	边导线外 2.8m	5692	38.472	3742	25.404
-8	边导线外 1.8m	6375	44.051	3918	27.784
-7	边导线外 0.8m	6772	49.208	3959	29.988
-6	边导线内	6721	53.146	3836	31.875
-5	边导线内	6180	55.379	3544	33.353
-4	边导线内	5257	56.038	3105	34.400
-3	边导线内	4147	55.706	2567	35.063
-2	边导线内	3042	55.038	1991	35.429
-1	边导线内	2149	54.515	1445	35.583
0	线路中心	1960	54.391	1265	35.581
1	边导线内	2688	54.704	1779	35.431
2	边导线内	3745	55.278	2348	35.094
3	边导线内	4868	55.706	2901	34.493
4	边导线内	5865	55.371	3373	33.541
5	边导线内	6539	53.632	3712	32.176
6	边导线外 0.5m	6741	50.182	3886	30.395
7	边导线外 1.5m	6466	45.330	3893	28.270
8	边导线外 2.5m	5852	39.821	3754	25.930
9	边导线外 3.5m	5081	34.390	3510	23.521
10	边导线外 4.5m	4300	29.482	3203	21.169
15	边导线外 9.5m	1729	14.328	1709	12.168
20	边导线外 14.5m	808	8.120	895	7.417
25	边导线外 19.5m	458	5.182	517	4.898
30	边导线外 24.5m	298	3.586	332	3.452
35	边导线外 29.5m	212	2.628	231	2.556
40	边导线外 34.5m	160	2.008	170	1.967
45	边导线外 39.5m	126	1.584	132	1.559
50	边导线外 44.5m	102	1.282	105	1.266

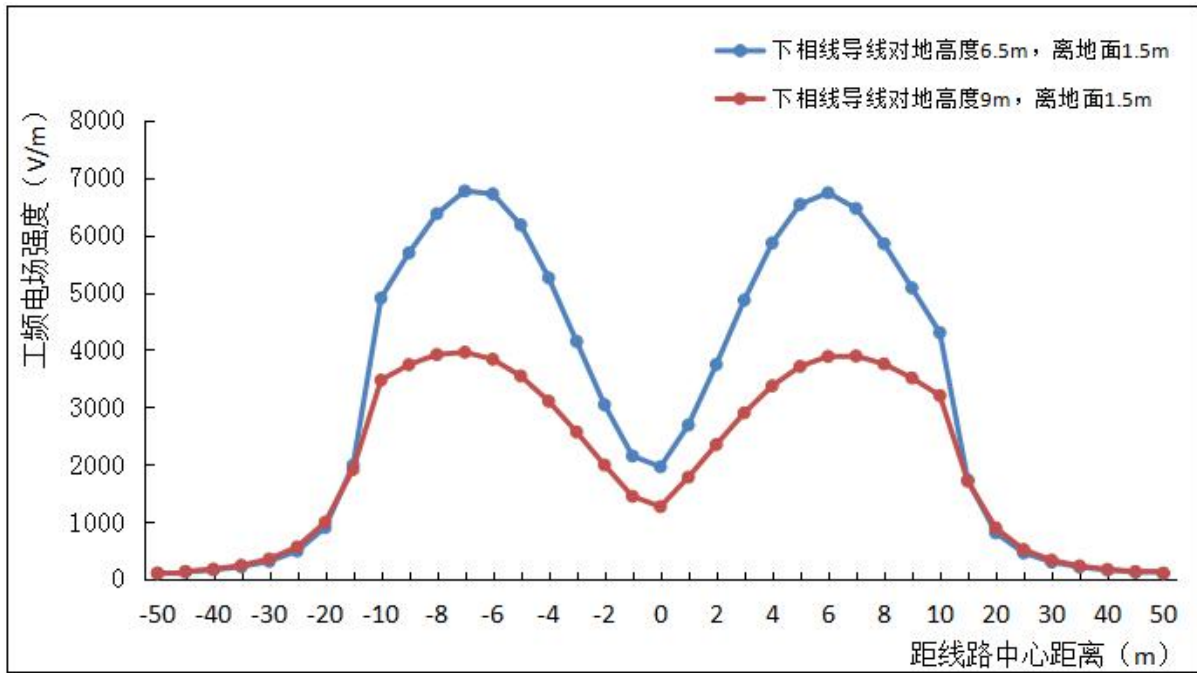


图 3-2 1C1Z1-J3 型塔工频电场强度随原点距离变化曲线

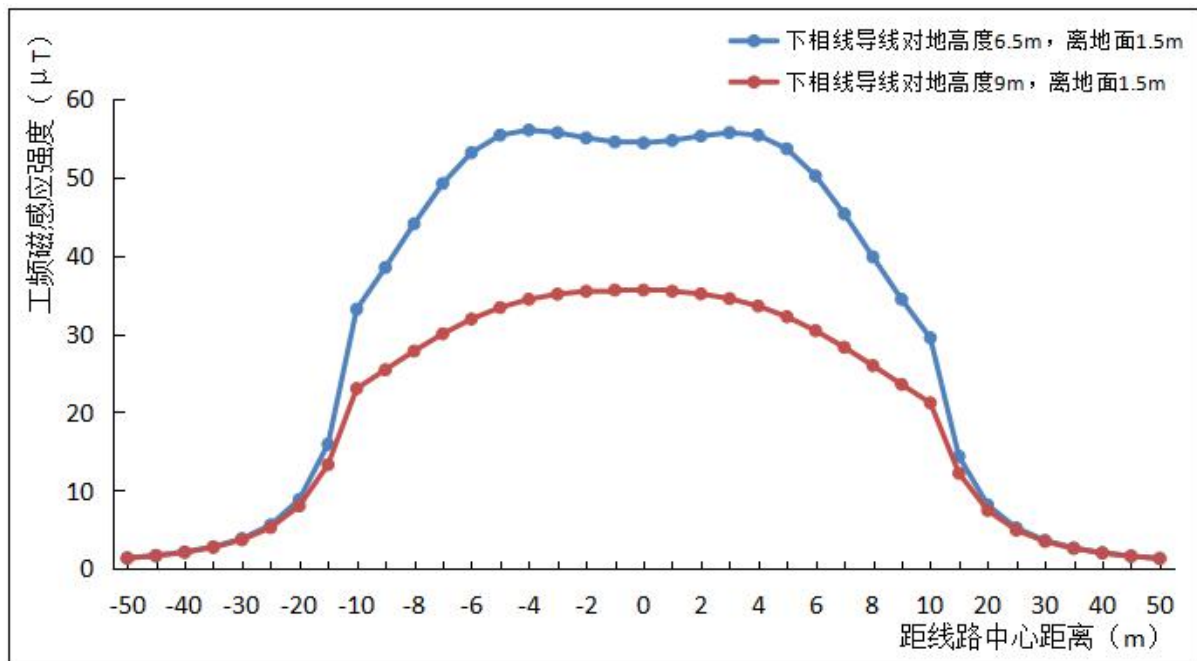


图 3-3 1C1Z1-J3 型塔工频磁感应强度随原点距离变化曲线

由表 3-10 可见，本工程 220kV 单回架空线路在采用 2D1Y5-J3 型塔、2×JL/LB20A-400/35 型导线、下相导线对地高度为 6.5m 时，地面 1.5m 高处的工频电场强度最大值为 6772V/m，工频磁感应强度最大值为 56.038 μT，满足耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所处工频电场强度和工频磁感应强度分别小于 10kV/m、100μT 的限值要求。下导相线对地高度为 9m 时，地面 1.5m 高处的工频电场强度最大值为 3959V/m，工频磁感应强度最大值为 35.583μT，预测值均满足《电磁环

境控制限值》(GB 8702-2014)规定的公众曝露控制限值 4000V/m 和 100 μ T 标准要求。

3.3.5 线路跨越建筑物预测

本次评价根据当地建筑物特征以及线路导线情况,在满足设计规程导线对建筑物的垂直距离不小于 6m (220kV) 的基础上,预测线路跨越 1~3 层建筑物时屋顶上 1.5m 高处电磁环境满足控制限值要求所需要的线高,预测结果见表 3-11。

表3-11 本工程线路跨越建筑物时环境影响分析及预测结果

环境保护目标	建筑情况	线路预测塔型/ 导线型号	对地最低线高	预测点高度	预测结果 (最大值)		评价结论
					工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μ T)	
导线对建筑物的垂直距离不小于 5m							
1层建筑物	1层建筑按 3m, 2层建筑 按6m, 3层建 筑按9m	2D1Y5-J3型塔、 2 \times JL/LB20A-40 0/35型导线	10m	4.5m	3.142	49.951	满足 标准
2层建筑物			13m	7.5m	3.614	49.951	
3层建筑物			16m	10.5m	3.8184	49.951	

根据上述预测结果分析可知,本工程新建 220kV 单回架空线路在跨越一层建筑 (3m)、二层建筑 (6m) 以及三层建筑 (9m) 时,下相线导线与建筑物之间的垂直距离应不小于 7m,则导线对地高度分别为 10m、13m、16m,屋顶上 1.5m 高处的工频电场强度、工频磁感应强度均能满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中 4000V/m 和 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

3.3.6 电磁环境敏感目标预测

根据现场调查,本工程新建 220kV 单回架空线路沿线 40m 评价范围内无现状电磁环境敏感点分布。

3.4 新建 110kV 单回架空线路工程电磁环境影响评价

3.4.1 工频电场计算公式

本工程 110kV 输电线路的工频电场、工频磁场预测将参照《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)附录 C、D 推荐的计算模式进行。

1) 高压送电线下空间电场强度分布的理论计算 (附录 C)

a. 单位长度导线等效电荷的计算:

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

设输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。

多导线线路中导线上的等效电荷由下列矩阵方程计算:

$$\begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \\ \dots \\ U_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} & \dots & \lambda_{1n} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} & \dots & \lambda_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \lambda_{n1} & \lambda_{n2} & \dots & \lambda_{nm} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Q \\ Q_2 \\ \dots \\ Q_{n1} \end{bmatrix}$$

式中：[U_i]——各导线上电压的单列矩阵；

[Q_i]——各导线上等效电荷的单列矩阵；

[λ_{ij}]——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。

[λ]矩阵由镜像原理求得。

b. 计算由等效电荷产生的电场

为计算地面电场强度的最大值，通常取夏天满负荷有最大弧垂时导线的最小对地高度。

当各导线单位长度的等效电荷量求出后，空间任意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：

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

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

式中：x_i、y_i——导线 i 的坐标 (i=1、2、...m)；m——导线数目；

L_i、L_i'——分别为导线 i 及镜像至计算点的距离。

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

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

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

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：

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

$$\text{式中: } E_x = \sqrt{E_{xR}^2 + E_{xI}^2} \quad E_y = \sqrt{E_{yR}^2 + E_{yI}^2}$$

在地面处 (y=0) 电场强度的水平分量, 即 $E_x=0$ 。在离地面 1m~3m 的范围, 场强的垂直分量和最大场强很接近, 可以用场强的垂直分量表征其电场强度合成量。因此只需要计算电场的垂直分量。

3.4.2 工频磁场计算公式

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020) 的附录 D 计算高压送电线路下空间工频磁场强度。

110kV 导线下方 A 点处的磁场强度计算式如下:

$$H = \frac{I}{2\pi\sqrt{h^2 + L^2}}$$

式中: I—导线 i 中的电流值;

h—计算 A 点距导线的垂直高度;

L—计算 A 点距导线的水平距离。

$$H = \frac{B}{\mu_0} - M$$

式中: H—磁场强度 (A/m);

B—磁感应强度 (T);

M—磁化强度;

μ_0 —真空磁导率。

$$H = \frac{I}{2\pi\sqrt{h^2 + L^2}}$$

3.4.3 预测参数选择

(1) 根据可研资料, 本工程新建 110kV 单回架空线路杆塔采用了 5 种塔型, 本次评价对该 5 类塔型均进行了预测分析, 经预测结果比较, 在选用 1C1Z1-J3 塔型进行预测时, 预测值最大, 因此本次评价选用 1C1Z1-J3 塔型进行理论计算分析。杆塔类型图详见附图 3。

(2) 根据可研资料, 本工程新建 110kV 架空线路采用导线型号为

1×JL/LB20A-300/40。

(3) 根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)的要求, 110kV 输电线路最大弧垂在居民区和非居民区的最小对地距离分别为 7m 和 6m。

线路预测参数见表 3-12。

表 3-12 本工程线路预测参数

名称	参数
架设回路数	单回
塔型	1C1ZL-J3 塔
导线型号	1×JL/LB20A-300/40
计算电压等级	取 110kV 的 1.05 倍约 115kV
导线排列方式	三角排列
分裂数	单分裂
线路计算电流 (A)	667 (裸导线的安全载流量)
导线半径 (cm)	1.19
导线对地高度	非居民区 6m/居民区 7m
非居民区预测导线坐标	A (-6.2, 6) B (0, 11.7) C (5.5, 6)
居民区预测导线坐标	A (-6.2, 7) B (0, 12.7) C (5.5, 7)

预测塔型图见图 3-4。

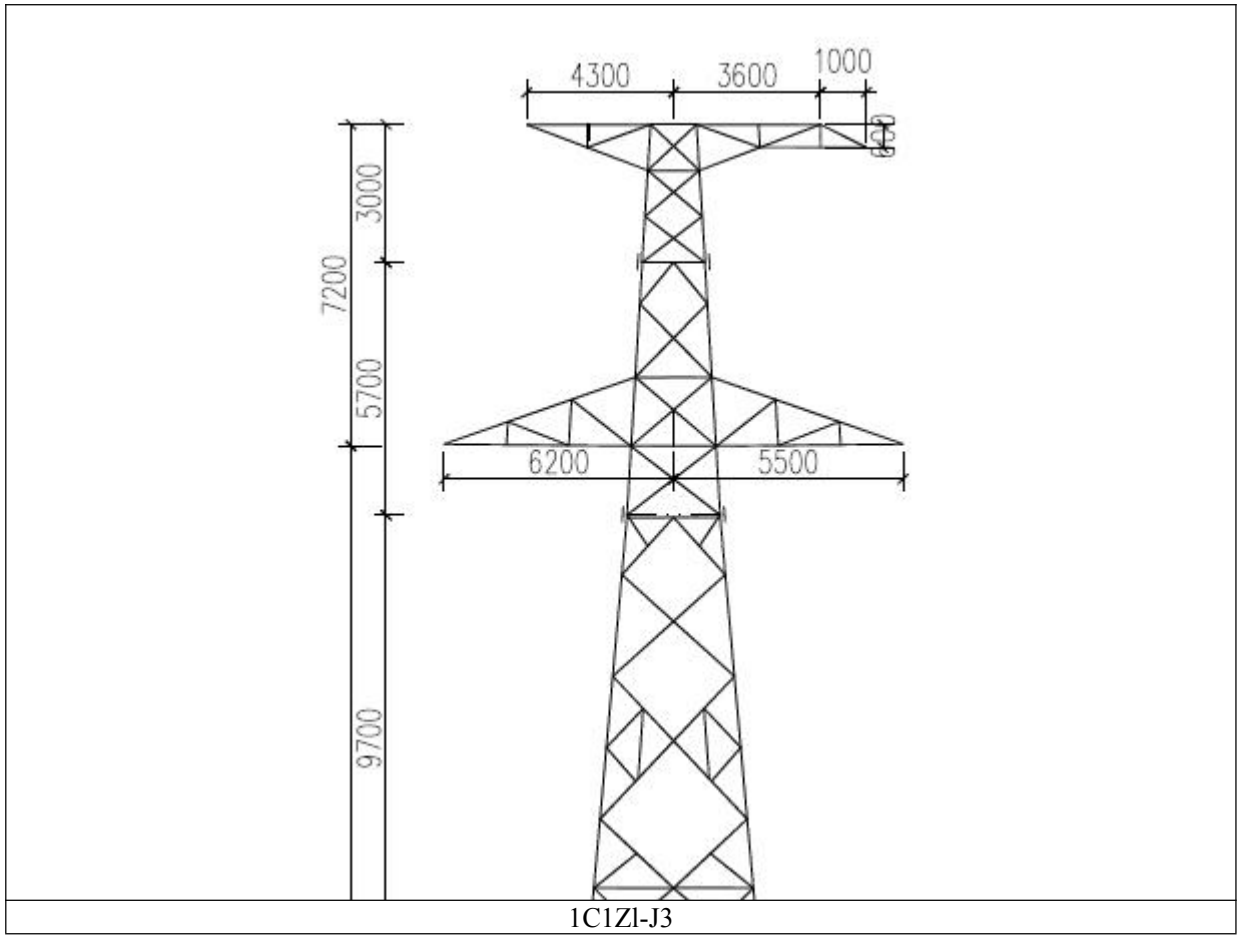


图 3-4 预测塔型图

3.4.4 线路预测结果及分析

以1C1ZI-J3塔型为预测塔型，以弧垂最大处线路中心的地面投影为预测原点，沿垂直于线路方向进行，预测点间距为5m（线路中心投影外10m处预测点间距为1m），顺序至边导线外50m为止，预测离地面1.5m处的工频电场强度及工频磁感应强度。预测导线对地高度从经过居民区7m、经过非居民区6m开始计算，如不满足相关标准要求时，采取抬高导线高度进行逐级预测，不考虑铁塔高度增加设计限值，直到预测达标为止。预测结果见表3-13，图3-5、图3-6。

表 3-13 1C1ZI-J3 塔工频电场强度及工频磁感应强度预测结果

距线路中心距离 (m)	距边导线距离	下相线导线对地高度 6m		下相线导线对地高度 7m	
		离地面 1.5m 处工频电场强度 (单位: V/m)	离地面 1.5m 处工频磁感应强度 (单位: μ T)	离地面 1.5m 处工频电场强度 (单位: V/m)	离地面 1.5m 处工频磁感应强度 (单位: μ T)
-50	边导线外 43.8m	38	0.561	38	0.558
-45	边导线外 38.8m	47	0.696	48	0.692
-40	边导线外 33.8m	60	0.887	61	0.881
-35	边导线外 28.8m	80	1.169	82	1.158
-30	边导线外 23.8m	112	1.610	118	1.588

距线路中心距离 (m)	距边导线距离	下相线导线对地高度 6m		下相线导线对地高度 7m	
		离地面 1.5m 处 工频电场强度 (单位: V/m)	离地面 1.5m 处 工频磁感应强度 (单位: μ T)	离地面 1.5m 处 工频电场强度 (单位: V/m)	离地面 1.5m 处 工频磁感应强度 (单位: μ T)
-25	边导线外 18.8m	174	2.357	186	2.309
-20	边导线外 13.8m	315	3.768	336	3.642
-15	边导线外 8.8m	706	6.883	719	6.443
-10	边导线外 3.8m	1872	15.037	1645	12.883
-9	边导线外 2.8m	2222	17.729	1872	14.764
-8	边导线外 1.8m	2542	20.617	2058	16.692
-7	边导线外 0.8m	2745	23.309	2156	18.469
-6	边导线内	2742	25.287	2126	19.871
-5	边导线内	2508	26.239	1958	20.759
-4	边导线内	2106	26.285	1679	21.156
-3	边导线内	1633	25.833	1338	21.211
-2	边导线内	1180	25.284	991	21.110
-1	边导线内	838	24.906	706	21.001
0	线路中心	774	24.828	645	20.968
1	边导线内	1044	25.071	879	21.022
2	边导线内	1470	25.544	1212	21.106
3	边导线内	1942	26.030	1558	21.091
4	边导线内	2374	26.160	1860	20.799
5	边导线内	2667	25.504	2065	20.059
6	边导线外 0.5m	2741	23.823	2137	18.803
7	边导线外 1.5m	2593	21.304	2075	17.121
8	边导线外 2.5m	2299	18.439	1912	15.222
9	边导线外 3.5m	1953	15.676	1694	13.320
10	边导线外 4.5m	1619	13.251	1462	11.561
15	边导线外 9.5m	614	6.190	630	5.835
20	边导线外 14.5m	286	3.460	304	3.354
25	边导线外 19.5m	165	2.195	174	2.154
30	边导线外 24.5m	109	1.515	114	1.496
35	边导线外 29.5m	79	1.108	81	1.098
40	边导线外 34.5m	60	0.846	61	0.840
45	边导线外 39.5m	47	0.667	48	0.663
50	边导线外 44.5m	38	0.539	39	0.537

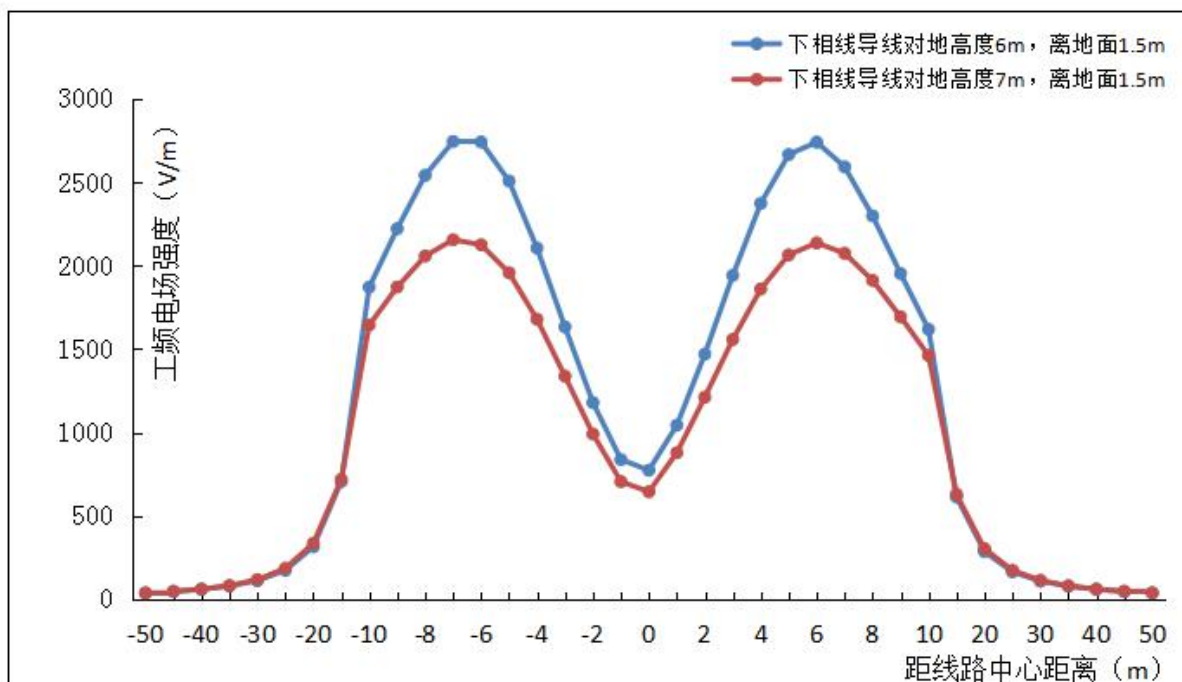


图 3-5 1C1ZI-J3 型塔工频电场强度随原点距离变化曲线

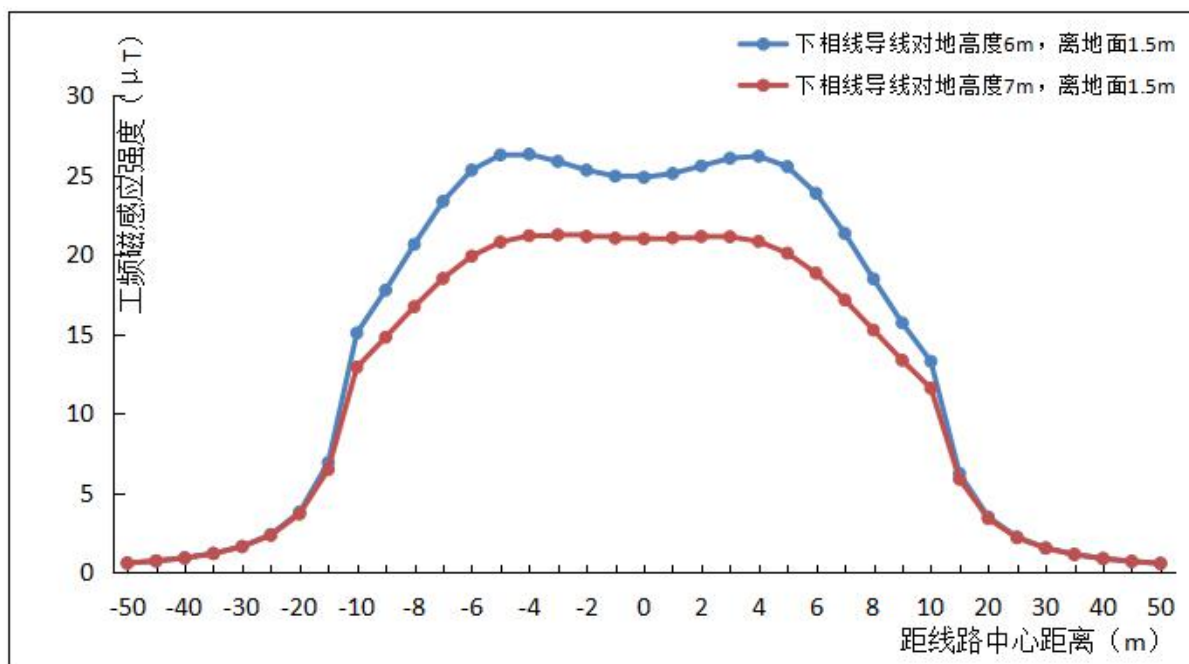


图 3-6 1C1ZI-J3 型塔工频磁感应强度随原点距离变化曲线

由表 3-12 可见,本工程 110kV 单回架空线路在采用 1C1ZI-J3 型塔、JL/LB20A-300/40 型导线、下相导线对地高度为 6m 时,地面 1.5m 高处的工频电场强度最大值为 2745V/m,工频磁感应强度最大值为 26.285 μT,满足耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所工频电场强度和工频磁感应强度分别小于 10kV/m、100μT 的限值要求。下导相线对地高度为 7m 时,地面 1.5m 高处的工频电场强度最大值为 2156V/m,工频磁感应强度最大值为 21.211μT,预测值均满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)

规定的公众曝露控制限值 4000V/m 和 100 μ T 标准要求。

3.4.5 线路跨越建筑物预测

本次评价根据当地建筑物特征以及线路导线情况,在满足设计规程导线对建筑物的垂直距离不小于 5m (110kV) 的基础上,预测线路跨越 1~3 层建筑物时屋顶上 1.5m 高处电磁环境满足控制限值要求所需要的线高,预测结果见表 3-14。

表3-14 本工程线路跨越建筑物时环境影响分析及预测结果

环境保护目标	建筑情况	线路预测塔型/ 导线型号	对地最低线高	预测点高度	预测结果 (最大值)		评价结论
					工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μ T)	
导线对建筑物的垂直距离不小于 5m							
1层建筑物	1层建筑按3m, 2层建筑按6m, 3层建筑按9m	1C1ZL-J3型塔、 JL/LB20A-300/ 40型导线	8m	4.5m	1653	29.1227	满足标准
2层建筑物			11m	7.5m	1888	29.1227	
3层建筑物			14m	10.5m	1982	29.122	

根据上述预测结果分析可知,本工程新建 110kV 单回架空线路在跨越一层建筑 (3m)、二层建筑 (6m) 以及三层建筑 (9m) 时,下相线导线与建筑物之间的垂直距离应不小于 5m,则导线对地高度分别为 8m、11m、14m,屋顶上 1.5m 高处的工频电场强度、工频磁感应强度均能满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中 4000V/m 和 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

3.4.6 电磁环境敏感目标预测

根据现场调查,本工程新建 110kV 单回架空线路沿线 30m 评价范围内无现状电磁环境敏感点分布。

3.5 新建 110kV 同塔双回架空线路环境影响预测与评价

3.5.1 预测模型

预测模型与新建 110kV 单回架空线路电磁环境预测模型相同。

3.5.2 预测参数选择

(1) 根据可研资料，本项目线路为逆相序垂直排列。输电线路周围的工频电场强度及其分布与电压等级、导线对地距离、导线直径、导线分裂数、分裂间距、塔形结构等密切相关，工频磁感应强度与线路运行电流、塔型结构以及相序排列密切相关，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，在导线对地距离相同的情况下，逆相序排列方式中，线间距越大，工频电场强度越大；相间距越大，工频电场强度越大，分导线裂数越多，电场强度越大；导线分裂间距越大，电场强度越大。

根据上述选取原则，经综合比选，本评价选用相间距最大 1C2Z1-J4 塔作为本项目的预测塔型。杆塔类型图详见附图 3。

(2) 根据可研资料，本工程新建 110kV 架空线路采用导线型号为 1×JL/LB20A-300/40。

(3) 根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)的要求，110kV 输电线路最大弧垂在居民区和非居民区的最小对地距离分别为 7m 和 6m。

线路预测参数见表 3-15。

表 3-15 本工程线路预测参数

名称	参数
架设回路数	单回
塔型	1C2Z1-J4 塔
导线型号	1×JL/LB20A-300/40
计算电压等级	取 110kV 的 1.05 倍约 115kV
导线排列方式	三角排列
分裂数	单分裂
线路计算电流 (A)	667 (裸导线的安全载流量)
导线半径 (cm)	1.19
导线对地高度	非居民区 6m/居民区 7m
非居民区预测导线坐标	A (-3.8, 15) C (3.8, 15) B (-4.4, 10.3) B (4.4, 10.3) C (-3.9, 6) A (3.9, 6)
居民区预测导线坐标	A (-3.8, 16) C (3.8, 16) B (-4.4, 11.3) B (4.4, 11.3) C (-3.9, 7) A (3.9, 7)

预测塔型图见图 3-7。

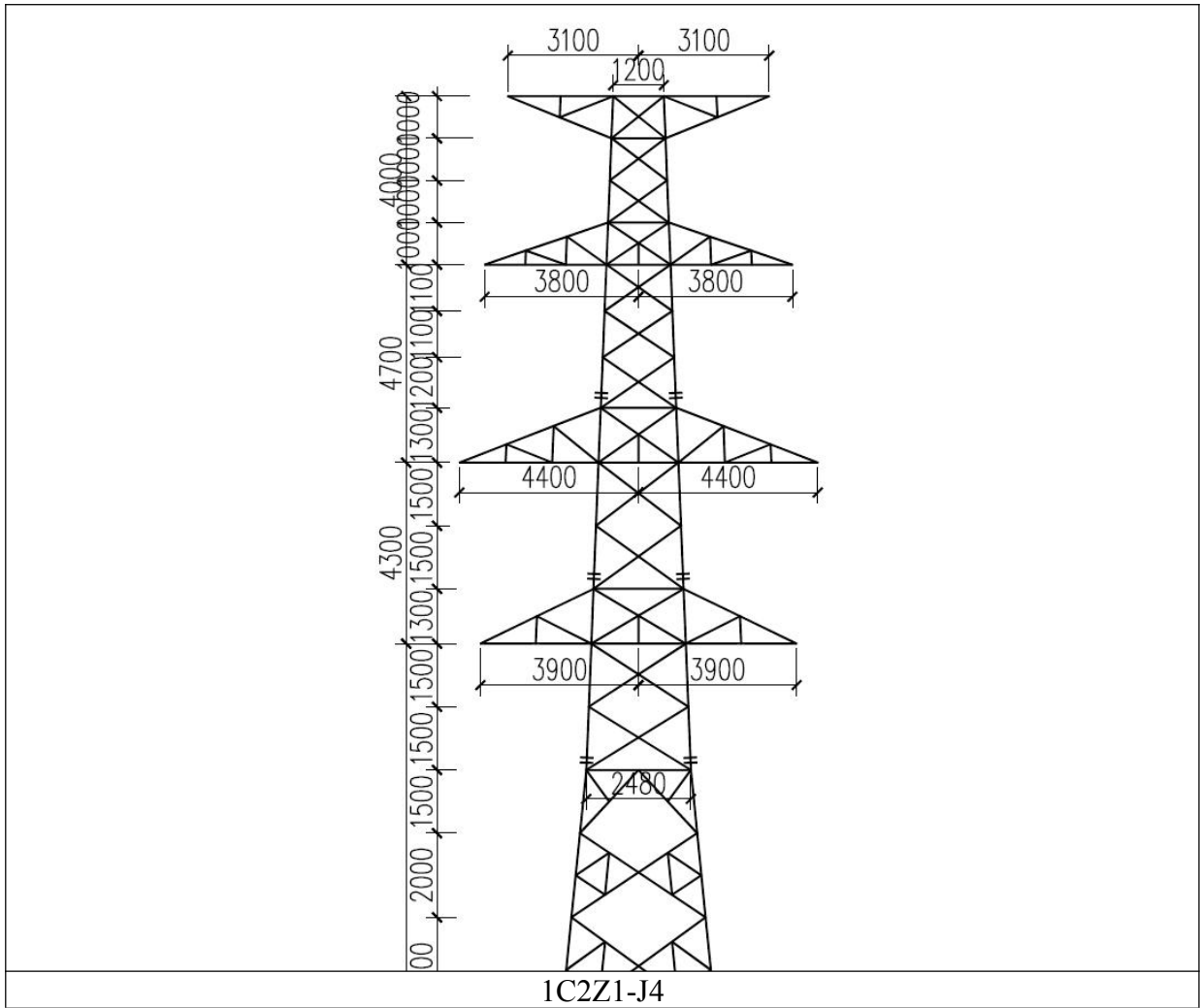


图 3-7 预测塔型图

3.5.3 线路预测结果及分析

以 1C2Z1-J4 塔型为预测塔型，以弧垂最大处线路中心的地面投影为预测原点，沿垂直于线路方向进行，预测点间距为 5m（线路中心投影外 10m 处预测点间距为 1m），顺序至边导线外 50m 为止，预测离地面 1.5m 处的工频电场强度及工频磁感应强度。预测导线对地高度从经过居民区 7m、经过非居民区 6m 开始计算，如不满足相关要求时，采取抬高导线高度进行逐级预测，不考虑铁塔高度增加设计限值，直到预测达标为止。预测结果见表 3-16，图 3-8、图 3-9。

表 3-16 1C2Z1-J4 塔工频电场强度及工频磁感应强度预测结果

距线路中心距离 (m)	距边导线距离	下相线导线对地高度 6m		下相线导线对地高度 7m	
		离地面 1.5m 处 工频电场强度 (单位: V/m)	离地面 1.5m 处 工频磁感应强度 (单位: μT)	离地面 1.5m 处 工频电场强度 (单位: V/m)	离地面 1.5m 处 工频磁感应强度 (单位: μT)
0	线路中心	935	20.948	681	15.915
1	边导线内	1219	20.920	928	15.825
2	边导线内	1636	20.729	1216	15.521
3	边导线内	1982	20.107	1451	14.919
4	边导线内	2144	18.805	1575	13.959
5	边导线外 0.6m	2081	16.832	1567	12.676
6	边导线外 1.6m	1841	14.496	1445	11.199
7	边导线外 2.6m	1519	12.173	1256	9.692
8	边导线外 3.6m	1196	10.099	1042	8.282
9	边导线外 4.6m	914	8.357	838	7.034
10	边导线外 5.6m	685	6.934	658	5.968
15	边导线外 10.6m	139	3.006	160	2.763
20	边导线外 15.6m	43	1.518	29	1.438
25	边导线外 20.6m	45	0.858	32	0.826
30	边导线外 25.6m	40	0.527	34	0.513
35	边导线外 30.6m	33	0.345	30	0.338
40	边导线外 35.6m	27	0.237	25	0.234
45	边导线外 40.6m	22	0.170	21	0.168
50	边导线外 45.6m	18	0.126	17	0.125

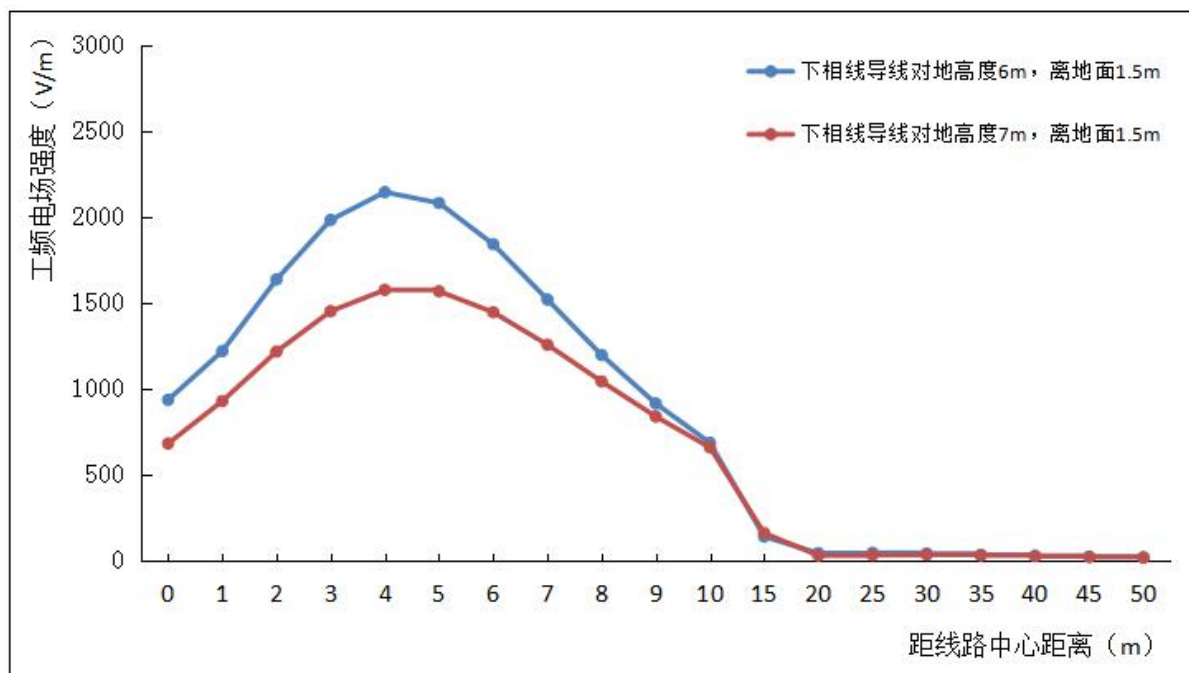


图 3-8 1C2Z1-J4 型塔工频电场强度随原点距离变化曲线

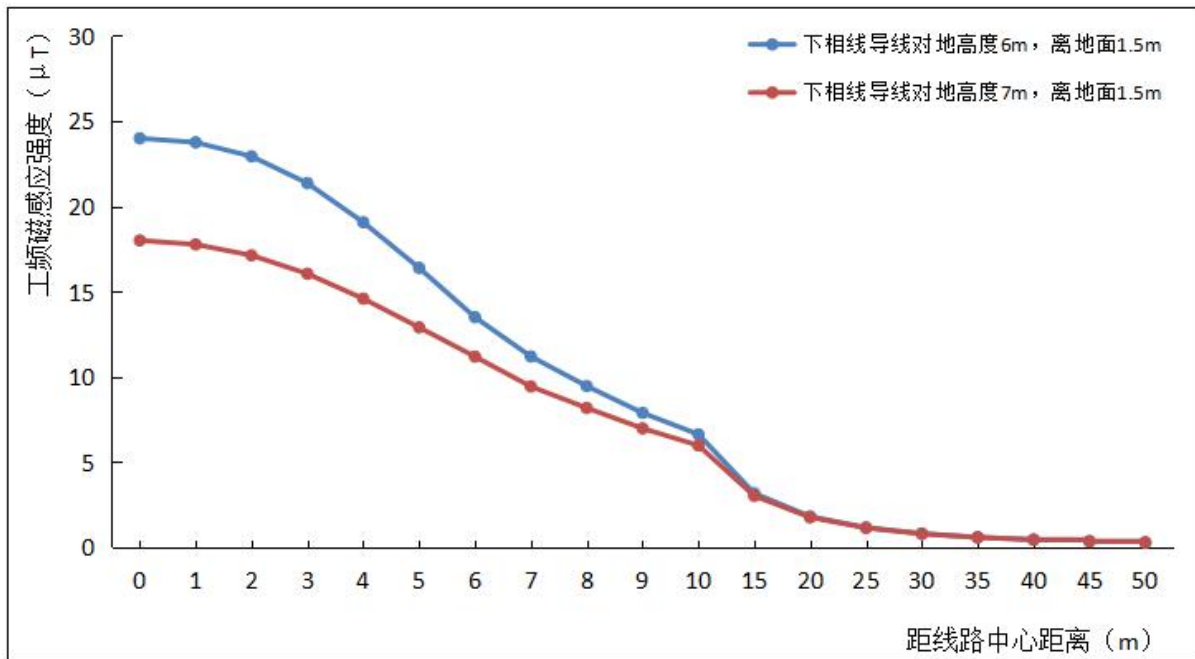


图 3-9 1C2Z1-J4 型塔工频磁感应强度随原点距离变化曲线

由表 3-16 可见，本工程新建 110kV 同塔双回架空线路在采用 1C2Z1-J4 型塔、JL/LB20A-300/40 型导线、下相导线对地高度为 6m 时，地面 1.5m 高处的工频电场强度最大值为 2144V/m，工频磁感应强度最大值为 20.948μT，满足耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所处工频电场强度和工频磁感应强度分别小于 10kV/m、100μT 的限值要求。下导相线对地高度为 7m 时，地面 1.5m 高处的工频电场强度最大值为 1575 V/m，工频磁感应强度最大值为 15.915μT，预测值均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）规定的公众曝露控制限值 4000V/m 和 100μT 标准要求。

3.5.4 线路跨越建筑物预测

本次评价根据当地建筑物特征以及线路导线情况，在满足设计规程导线对建筑物的垂直距离不小于 5m（110kV）的基础上，预测线路跨越 1~3 层建筑物时屋顶上 1.5m 高处电磁环境满足控制限值要求所需要的线高，预测结果见表 3-17。

表3-17 本工程线路跨越建筑物时环境影响分析结论及预测结果

环境保护目标	建筑情况	线路预测塔型/ 导线型号	对地最低线高	预测点高度	预测结果（最大值）		评价结论
					工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）	
导线对建筑物的垂直距离不小于 5m							
1层建筑物	1层建筑按 3m, 2层建筑按6m	1C1Z1-J3型塔、 JL/LB20A-300/ 40型导线	8m	4.5m	1970	27.671	满足标准
2层建筑物			11m	7.5m	2121	27.671	
3层建筑物			14m	10.5m	2171	27.671	

根据上述预测结果分析可知，本工程新建 110kV 双回架空线路在跨越一层建筑（3m）、二层建筑（6m）以及三层建筑（9m）时，下相线导线与建筑物之间的垂直距离应不小于 5m，则导线对地高度分别为 8m、11m、14m，屋顶上 1.5m 高处的工频电场强度、工频磁感应强度均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m 和 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

3.5.5 电磁环境敏感目标预测

结合《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中关于输电线路评价等级划分的相关要求，本次评价对架空线路沿线现有环境敏感目标进行定量预测分析，具体预测结果见表 3-18。

表 3-18 敏感点处电磁环境影响分析结论及预测结果

编号	环境保护目标名称	与工程最近距离	建筑特点及高度	预测塔型/导线型号	导线对地最低高度	预测点高度	工频电场强度预测值 (V/m)	工频磁感应强度 (μ T)
1	芒市轩岗乡芹菜塘村	线路西北侧, 约 10m	1F 坡顶, 高约 4.5m	1C1ZI-J3、1 \times JL/LB20A-300/40	7m	1.5m	787	6.112

备注：本评价预测值考虑了并行线路叠加影响。

通过表 3-18 可知，线路沿线环境敏感目标处工频电场强度预测值为 787V/m、工频磁感应强度为 6.112 μ T，工频电场强度、工频磁感应强度分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m、100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

4 电磁环境影响评价专题结论

4.1 主要结论

4.1.1 电磁环境现状评价结论

根据监测结果，坝托 220kV 变电站四侧厂界及衰减断面监测点处工频电场强度在 (23.145~167.92) V/m 之间，工频磁感应强度为在 (0.1001~0.1153) μ T 之间，满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中公众曝露限值工频电场 4000V/m 及工频磁场 100 μ T 的要求。

根据典型监测点位监测结果，本项目轩岗110kV 变电站间隔扩建侧厂界及敏感目标处工频电场强度在 (5.32~22.6) V/m 之间、工频磁感应强度在 (0.084~0.1214) μ T 之间，均分别低于《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 4000V/m 及100 μ T 的评价标准。

根据典型监测点位监测结果，本项目新建220kV 户潞线“ π ”接入220kV 坝托变线路（潞西侧）工程线路沿线工频电场强度在 (2.14~637) V/m 之间、工频磁感应强度在 (0.025~1.134) μ T 之间，均分别低于《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 4000V/m 及100 μ T 的评价标准。

根据典型监测点位监测结果，本项目新建220kV 户潞线“ π ”接入220kV 坝托变线路（龙江电站侧）工程线路沿线工频电场强度在 (1.57~611) V/m 之间、工频磁感应强度在 (0.031~1.112) μ T 之间，均分别低于《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 4000V/m 及100 μ T 的评价标准。

根据典型监测点位监测结果，本项目拟建110kV 坝托变—轩岗变线路工程线路沿线工频电场强度在 (1.12~320.4) V/m 之间、工频磁感应强度在 (0.035~1.392) μ T 之间，均分别低于《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 4000V/m 及100 μ T 的评价标准。

4.1.2 电磁环境影响评价结论

4.1.2.1 坝托 220kV 变电站扩建工程电磁环境影响评价结论

通过类比已运行的 220kV 禡州变电站的监测数据，坝托 220kV 变电站扩建工程建成运行后产生的工频电场强度、工频磁感应强度可满足国家相关标准要求。

4.1.2.2 轩岗 110kV 变电站间隔扩建工程电磁环境影响评价结论

通过类比已运行的 110kV 杜家畷变电站的监测数据，轩岗 110kV 变电站间隔扩建工程建成运行后产生的工频电场强度、工频磁感应强度可满足国家相关标准要求。

4.1.2.3 输电线路电磁环境影响评价

(1) 新建 220kV 单回架空线路电磁环境影响评价

经预测，本工程新建 220kV 单回架空线路在采用 2D1Y5-J3 型塔、2×JL/LB20A-400/35 型导线、下相导线对地高度为 6.5m 时，地面 1.5m 高处的工频电场强度最大值为 6772V/m，工频磁感应强度最大值为 56.038 μT，满足耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所处工频电场强度和工频磁感应强度分别小于 10kV/m、100μT 的限值要求。下导相线对地高度为 9m 时，地面 1.5m 高处的工频电场强度最大值为 3959V/m，工频磁感应强度最大值为 35.583μT，预测值均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）规定的公众曝露控制限值 4000V/m 和 100μT 标准要求。

经预测，本工程新建 220kV 单回架空线路在跨越一层建筑（3m）、二层建筑（6m）以及三层建筑（9m）时，下相线导线与建筑物之间的垂直距离应不小于 7m，则导线对地高度分别为 10m、13m、16m，屋顶上 1.5m 高处的工频电场强度、工频磁感应强度均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m 和 100μT 的公众曝露控制限值要求。

根据现场调查，本工程新建 220kV 单回架空线路沿线 30m 评价范围内无现状电磁环境敏感点分布。

(2) 新建 110kV 单回架空线路电磁环境影响评价

经预测，本工程 110kV 单回架空线路在采用 1C1Z1-J3 型塔、JL/LB20A-300/40 型导线、下相导线对地高度为 6m 时，地面 1.5m 高处的工频电场强度最大值为 2745V/m，工频磁感应强度最大值为 26.285 μT，满足耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所处工频电场强度和工频磁感应强度分别小于 10kV/m、100μT 的限值要求。下导相线对地高度为 7m 时，地面 1.5m 高处的工频电场强度最大值为 2156V/m，工频磁感应强度最大值为 21.211μT，预测值均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）规定的公众曝露控制限值 4000V/m 和 100μT 标准要求。

经预测，本工程新建 110kV 单回架空线路在跨越一层建筑（3m）、二层建筑（6m）以及三层建筑（9m）时，下相线导线与建筑物之间的垂直距离应不小于 5m，则导线对地高度分别为 8m、11m、14m，屋顶上 1.5m 高处的工频电场强度、工频磁感应强度均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m 和 100μT 的公众曝露控制限值要求。

根据现场调查，本工程新建 110kV 单回架空线路沿线 30m 评价范围内无现状电磁

环境敏感点分布。

(3) 新建 110kV 同塔双回架空线路电磁环境影响评价

经预测，本工程新建 110kV 同塔双回架空线路在采用 1C2Z1-J4 型塔、JL/LB20A-300/40 型导线、下相导线对地高度为 6m 时，地面 1.5m 高处的工频电场强度最大值为 2144V/m，工频磁感应强度最大值为 20.948 μ T，满足耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所处工频电场强度和工频磁感应强度分别小于 10kV/m、100 μ T 的限值要求。下导相线对地高度为 7m 时，地面 1.5m 高处的工频电场强度最大值为 1575 V/m，工频磁感应强度最大值为 15.915 μ T，预测值均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）规定的公众曝露控制限值 4000V/m 和 100 μ T 标准要求。

经预测，本工程新建 110kV 双回架空线路在跨越一层建筑（3m）、二层建筑（6m）以及三层建筑（9m）时，下相线导线与建筑物之间的垂直距离应不小于 5m，则导线对地高度分别为 8m、11m、14m，屋顶上 1.5m 高处的工频电场强度、工频磁感应强度均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m 和 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

经预测，线路沿线环境敏感目标处工频电场强度预测值为 787V/m、工频磁感应强度为 6.112 μ T，工频电场强度、工频磁感应强度分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m、100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

4.2 建议

- (1) 在运行期，应加强环境管理和环境监测工作。
- (2) 线路沿线高压危险区域应设置相应警示牌。



附图1 本工程地理位置图