

建设项目环境影响报告表

项目名称：安宁市成杰物资经贸有限公司禄脞至县街输电工程

建设单位（盖章）：安宁市成杰物资经贸有限公司

编制单位：云南智库环境科技有限公司

编制日期：二〇二四年七月

现场照片



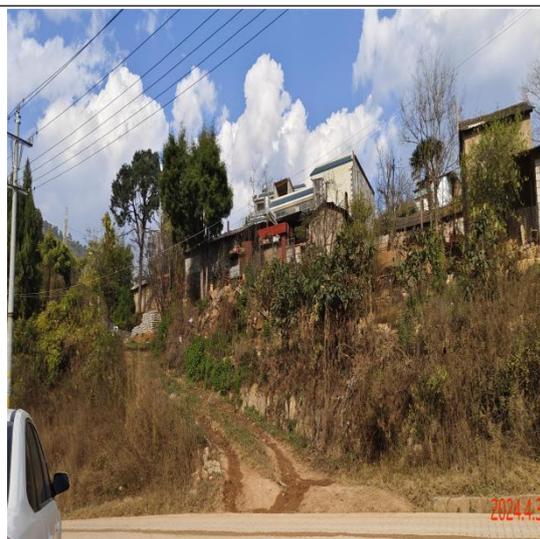
220kV 安丰营变



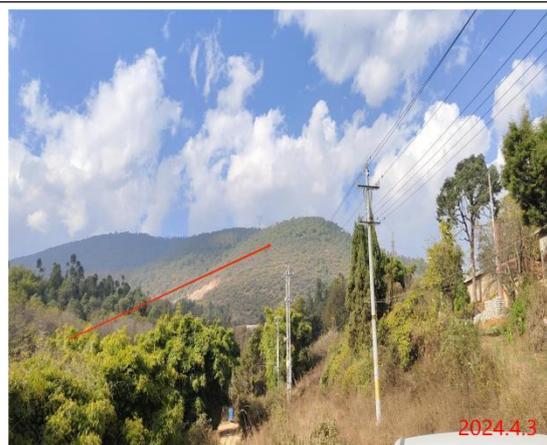
电缆管道出口



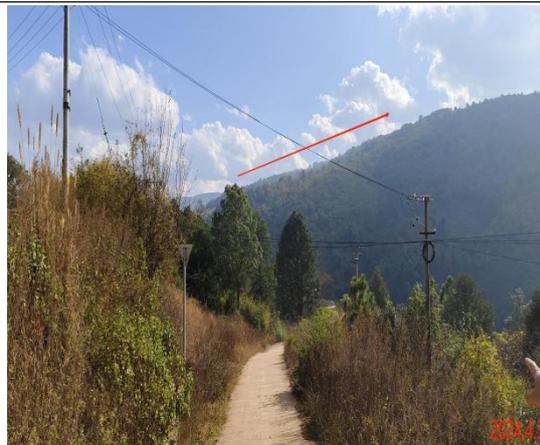
N1 塔基处



大箐



大箐村输电线路走向



邵九村



下穿 500kV 漫昆 I 回线



下穿 220kV 草水 I II 回线



国家二级公益林



邵九村附近



安宁物资成杰经贸有限公司



安宁成杰物资经贸 110kV 总降变

目录

一、建设项目基本情况	1
二、建设内容	31
三、生态环境现状、保护目标及评价标准	62
四、生态环境影响分析	88
五、主要生态环境保护措施	110
六、生态环境保护措施监督检查清单	118
七、结论	128

电磁环境影响专题

附件

附件 1 委托书

附件 2 投资备案证

附件 3 关于安宁市成杰物资经贸有限公司禄脰至县街输电工程用地范围与安宁市国土空间规划“三线”划定成果套合的情况说明

附件 4 安宁市林业和草原局关于安宁市成杰物资经贸有限公司 110kV 输变电工程（线路部分）线路路径方案的回复

附件 5 安宁市自然资源局关于安宁市成杰物资经贸有限公司 110kV 输变电工程（线路部分）线路路径征求意见的回函

附件 6 安宁水务局关于《关于安宁市成杰物资经贸有限公司 110kV 输变电工程（线路部分）线路路径的函》的回函

附件 7 安宁市人民政府禄脰街道办事处关于安宁市成杰物资经贸有限公司 110kV 输变电工程（线路部分）线路路径征求意见的工作联系函的复函

附件 8 安宁市人民政府草铺街道关于配合办理安宁市成杰物资经贸有限公司 110kV 输变电工程（线路部分）线路路径征求意见的工作联系函的复函

附件 9 安宁市人民政府县街街道办事处关于配合办理安宁市成杰物资经贸有限公司 110kV 输变电工程（线路部分）线路路径征求意见的工作联系函的复函

附件 10 安宁市产业园区管委会 110kV 输变工程声环境、电磁环境现状监测

附件 11 地表水环境现状引用监测报告

附件 12 关于查询安宁市成杰禄脰至县街输电工程项目占用“三线一单”情况的复函

附件 13 办理禄脰至县街电力通道建设项目的永久占地和临时用地林地报批手续的委托书

附件 14 云南省林业和草原局使用林地审核同意书

附件 15 昆明市林业和草原局关于禄脰至县街电力通道建设项目临时使用林地的行政许可决定

附件 16 220kV 安丰（安宁工业园变）输变电工程环评批复

附件 17 噪声类比监测报告

附图 18 电缆电磁环境影响类比监测报告

附图

附图 1 路径平面图

附图 2 项目地理位置图

附图 3 项目区域水系图

附图 4 220kV 安丰变出线示意图

附图 5 110kV 祥丰成杰变出线示意图

附图 6 相序布置示意图

附图 7 OPGW 与地线配置分段示意图

附图 8 杆塔型式一览表

附图 9 平断面排杆定位图

附图 10 全线基础型式一览表

附图 11 电缆排管断面示意图

附图 12 项目临时占用林地恢复林业生产条件和恢复植被分区布局图拼接图

附图 13 评价区植被现状图

附图 14 评价区土地利用现状图

附图 15 声环境、电磁环境现状监测布点图

附图 16 环境保护目标分布示意图

附图 17 引用地表水环境现状监测点位图

附图 18 线路走向与大箐水库及提水管线位置示意图

附图 19 施工场地总体布局图

附图 20 使用林地现状图

附图 21 张力场和牵引场分布示意图

一、建设项目基本情况

建设项目名称	安宁市成杰物资经贸有限公司禄脞至县街输电工程		
项目代码	2404-530181-04-01-207104		
建设单位联系人	王恒	联系方式	18787121886
建设地点	云南省昆明市安宁市禄脞街道办事处、草铺街道办事处、县街街道办事处		
地理坐标	起点：102°19'04.711"E，24°57'42.252"N 重要拐点：102° 18' 28.427" E，24° 56' 27.148" N 102° 19' 34.798" E，24° 55' 12.199" N 102° 20' 14.735" E，24° 54' 06.519" N 102° 21' 03.247" E，24° 51' 48.671" N 102° 21' 06.322" E，24° 51' 10.206" N 终点：102°22'42.771"E，24°50'18.827"N		
建设项目行业类别	五十五、核与辐射161 输变电工程	用地(用海)面积(m ²)/长度(km)	项目占地面积：塔基范围永久占地 0.7180hm ² ，临时占地 9.3805hm ² ；电缆线路长 0.3km，架空线路总长约 17.16km。
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）	安宁市发展和改革委员会	项目审批（核准/备案）文号（选填）	安发改投资【2023】231号
总投资（万元）	4499	环保投资（万元）	121
环保投资占比（%）	2.69	施工工期	4 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《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）（试行）》，建设项目产生的生态环境影响需要深入论证的，应按照环境影响评价相关技术导则开展专项评价工作。根据建设项目特点和涉及的环境敏感区类别，确定专项评价的类别，设置原则参照表 1-1		
	表 1-1 专项评价设置原则表		
	专项评	涉及项目类别	本项目情况
			是否需要

价类别			设专题
地表水	水力发电：引水式发电、涉及调峰发电的项目 人工湖、人工湿地：全部； 水库：全部； 引水工程：全部（配套的管线工程等除外）； 防洪除涝工程：包含水库的项目； 河湖整治：涉及清淤且底泥存在重金属污染的项目	本项目不属于地表水专项评价项目	否
地下水	陆地石油和天然气开采：全部； 地下水（含矿泉水）开采：全部； 水利、水电、交通等：含穿越可溶岩地层隧道的项目	本项目不属于地下水专项评价项目	否
生态	涉及环境敏感区（不包括饮用水水源保护区，以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域，以及文物保护单位）的项目	本项目《建设项目环境影响评价分类管理名录》中针对输变电项目的生态环境敏感区，不设生态专项评价	否
大气	油气、液体化工码头：全部； 干散货（含煤炭、矿石）、件杂、多用途、通用码头：涉及粉尘、挥发性有机物排放的项目	本项目不属于大气专项评价项目	否
噪声	公路、铁路、机场等交通运输业涉及环境敏感区（以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域）的项目； 城市道路（不含维护，不含支路、人行天桥、人行地道）：全部	本项目不属于噪声专项评价项目	否
环境风险	油气、液体化工码头：全部； 原油、成品油、天然气管线（不含城镇天然气管线、企业厂区内管线），危险化学品输送管线（不含企业厂区内管线）：全部	本项目不属于环境风险专项评价项目	否
<p>注：“涉及环境敏感区”是指建设项目位于、穿（跨）越（无害化通过的除外）环境敏感区，或环境影响范围涵盖环境敏感区。环境敏感区是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中针对该类项目所列的敏感区。</p> <p>根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》中，第三条、本名录所称环境敏感区是指依法设立的各级各类保护区域和对建</p>			

	<p>设项目产生的环境影响特别敏感的区域，主要包括下列区域：</p> <p>(一)国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区；</p> <p>(二)除(一)外的生态保护红线管控范围，永久基本农田，基本草原、自然公园(森林公园、地质公园、海洋公园等)、重要湿地、天然林，重点保护野生动物栖息地，重点保护野生植物生长繁殖地，重要水生生物的自然产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场，水土流失重点预防区和重点治理区、沙化土地封禁保护区、封闭及半封闭海域；</p> <p>(三)以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域，以及文物保护单位。</p> <p>《建设项目环境影响评价分类管理名录》中针对“五十五、核与辐射 161 输变电工程”环境敏感区是“第三条(一)中的全部区域；第三条(三)中的以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域”。本项目不涉及以上生态环境敏感区，不设生态专项评价。</p> <p>根据《环境影响评价技术导则-输变电》(HJ24-2020)，本项目为边导线地面投影外两侧各 10m 范围内无电磁环境敏感目标的架空线，电磁环境影响评价工作等级为三级。本项目需设电磁环境专项评价。</p>
规划情况	/
规划环境影响评价情况	/
规划及规划环境影响评价符合性分析	/

其他符合性分析	<p>1.产业政策符合性分析</p> <p>本项目为输变电工程，属于《产业结构调整指导目录（2024年修正）》，“第一类鼓励类”中的“电网改造与建设，增量配置电网建设”项目，符合国家产业政策。</p> <p>本项目已取得安宁市发改委项目核准批复，核准项目代码：2404-530181-04-01-207104，本项目符合当地产业政策。</p> <p>2.路径意见</p> <p>本工程在选线过程中，征求了工程所在地安宁市林业和草原局、安宁市自然资源局、安宁市林业和草原局、安宁市水务局、安宁市人民政府禄脞街道办事处、安宁市人民政府草铺街道办事处、安宁市人民政府县街街道办事处的意见，路径协议详见表 1-2 及附件 4~附件 9。</p>		
	<p>表 1-2 本工程路径意见一览表</p>		
	序 号	征 求 意 见 单 位	主 要 意 见
1	安 宁 市 林 业 和 草 原 局	<p>该区域内涉及 II 级、III 级、IV 级保护等级林地，其中部分涉及国家二级、省级、市县级公益林，部分涉及郁闭度大于 0.5 以上天然乔木林地。根据云南省林业和草原局关于进一步完善贯彻落实《建设项目使用林地审核审批管理规范》有关政策的补充通知，该项目区域内涉及郁闭度大于 0.5 以上天然乔木林地严格按照天然林地使用要求合理规范项目，依法使用林地，在具体项目开工建设前涉及林地项目需按程序依法办理相关林业手续。</p>	<p>项目建设过程中涉及林地和草地部分建设单位已办理相关林地征占用手续，办理林地占用报批手续委托书见附件 13，已取得云南省林业和草原局行政许可决定《同意使用林地审核同意书》（云林许准（昆）【2024】40 号）和昆明市林业和草原局行政许可决定《昆明市林业和草原局关于禄脞至县街电力通道建设项目临时使用林地的行政许可决定》（昆林许准【2024】9 号），见附件 14、附件 15。本工程 N27(桩号 Z14)、N28(桩号 Z15)、N29(桩号 Z16)、N30(桩号 J15)，由于条件限制需占用国家二级公益林，占用面积约 231 平方米。原因是由于国家 2 级公益林带宽较宽，对侧仅</p>

			隔着 3 米左右宽的道路又为基本农田，立塔条件受限，若避开国家 2 级公益林则需占用基本农田，并且该处涉及到 1 处 500kV 穿越，2 处 35kV 跨越。
2	安 宁 市 水 务 局	<p>贵单位关于《关于评审安宁市成杰物资经贸有限公司 110kV 输变电工程(线路部分)线路路径方案的函》(下面简称 110kV 输变电路)及附件已收悉。经我局研究，回函如下：</p> <p>一、大等水库提水管起点为白土泵站，终点为大等水库。主要向南经草铺街道白土、邵九两村较低高程条带田地及部分便道布置。该提水管管径 2.2m，采用 PCCP 管埋地设。经复核，大箐水库提水管与 110kV 输变电工程线路存在一处平面交叉，若该线路为架空线路，对大等水库提水管施工无影响。现贵单位 110kV 输变电路塔基(电杆)距滇中引水工程(二期)征地最近距离为 26m。如滇中引水工程(二期)施工在后，贵单位 110kV 输变电路有其他保护等要求，则需考虑相应的退让距离。</p> <p>二、110kV 输变电路线路路径存在占用王家滩河、县街河河道管理范围的情况，建议电力线路的基座(电杆)退让至河道管理范围(10 米)外</p>	<p>大箐水库提水管起点为白土泵站，终点为大箐水库。主要向南经草铺街道白土、邵九两村较低高程条带田地及部分便道布置。该提水管管径 2.2m，采用 PCCP 管埋地敷设。经复核，大箐水库提水管与安宁市成杰物资经贸有限公司 110kV 输变电工程线路存在一处平面交叉(塔位为 N20 和 N21，对应桩号为 Z10、Z11)，见附图 18。交叉处线路采用架空方式架设，塔基中心桩距滇中引水工程(二期)征地红线最近距离为 26m，导线最低点对提水管垂直距离不低于 30m，根据《电力设施保护条例》第十条规定，架空电力线路保护区对于 110kV 线路为 10 米，故架空线路对大箐水库提水管施工无影响。现场勘测时已按安宁市水务局要求退让 10 米以上距离。</p>
3	安 宁 市 自 然 资 源 局	《关于配合办理安宁市成杰物资经贸有限公司 110kV 输变电工程(境路部分)线路路径征求意见的工作联系函》已收悉，现将相关意见回复如下：	本工程用地范围已完全避让生态红线及基本农田，项目区域内涉及 II 级、III 级、IV 级保护等级林地，其中部分涉及国家二级、省级、市县级公益林，对

	<p>经用云南安宁产业园区管理委员会提供的安宁市成杰物资经贸有限公司 110kV 输变电工程线路虹线豪合安宁市矿产资源现状采矿权、现状探矿权、开采规划区缺、勘查规划区块砂石土类集中开采区范围，该线路红线范围与安宁华威工贸有限责任公司而九小长地动场(已注销，采矿许可证号 C5301812010067130068439)现状采矿权存在重叠，与《安宁市矿产资源总体规划(2021-2025 年)》中云南省安宁市螺丝丫口磷矿普查存在重叠，此外，该线路位置与安宁树荣经贸有限公司安宁市草铺龙潭等采砂场(C5301812021117160152823 云南三明鑫疆磷业股份有限公司安宁市权甫磷矿(C5300002014096140135527)，云南天宁矿业有限公司三号 矿 山《C530000201104614011064 1)、安宁泰界经贸有限责任公司安宁市白泥山磷矿(C5300002019046110147712)。安宁市成杰物资经贸有限公司 大店地 磷矿(C5300002012056120125108) 云南天宁矿业有限公司安宁 磷矿 二号 矿山(C5300002010026120055867)6 个生产矿山距高较近，请建设单位与矿业权人妥善处理好相关问题。</p> <p>线路与《昆明市矿产资源总体规划(2021-2025 年)》划定勘查规划区块云南省安宁市螺丝丫口磷矿普查重叠，建议建设单位征求安宁市人民政府意见。</p>	<p>林地占用已办理完成手续见附件 14、附件 15。该线路红线范围与安宁华威工贸有限责任公司邵九小长地砂场(已注销，采矿许可证号 C530181201006713006843 9)现状采矿权存在重叠，与《安宁市矿产资源总体规划(2021-2025 年)》中云南省安宁市螺丝丫口磷矿普查存在重叠。与安宁树荣经贸有限公司安宁市草铺 龙潭 箐 采 砂 场(C53018120211171601528 23)，云南三明鑫疆磷业股份有限公司安宁市权甫磷矿(C53000020140961401355 27)、云南天宁矿业有限公司三号 矿 山(C53000020110461401106 41)、安宁泰昇经贸有限责任公司安宁市白泥山磷矿(C53000020190461101477 12)、安宁市成杰物资经贸有限公司 大 庙 地 磷 矿(C53000020120561201251 08)、云南天宁矿业有限公司安宁 磷矿 二号 矿山(C53000020100261200558 67)6 个生产矿山距离较近，由于线路路径走向受限，无法按要求退让距离。</p>
--	---	--

		<p>请建设单位取得项目的立项批复文件并确定线路范围后，到省、市、县《市》进行建设项目压覆矿产资源三级查询，取得查询结果表，并根据《云南省国土资源厅关于进一步规范建设项目压覆矿产资源审批工作的通知》(云国土资[2010]399号)开展后续调查或评估工作。</p>	
		<p>根据安宁市成杰物资经贸有限公司提供的安宁市成杰物资经贸有限公司 110KV 输变电工程用地范围红线，合安宁市国土空间总体规划“三线”划定成果，该项目用地范围不涉及安宁市生态保护红线与安宁市永久基本农田</p>	<p>本次环评要求建设单位在项目建设过程中严格控制施工场地范围。</p>
4	安宁市人民政府禄脬街道办事处	<p>贵单位“关于配合办理安宁市成杰物资经贸有限公司 110KV 输变电工程(线路部分)线路路径征求意见的工作联系函”禄脬街道办事处已收悉，经禄脬街道研究，原则上同意《安宁成杰物资经贸有限公司 450 万吨/年低品位确矿浮选及矿浆输送项目》110kV 输变电工程线路禄脬辖区段路径，但请建设方认真核对禄脬段用地性质，确保各方利益不受损失。</p>	<p>项目已取得安宁市人民政府禄脬街道办事处选线意见的回函同意本项目的建设。</p>
5	安宁市人民政府草铺街道办事处	<p>贵单位《关于配合办理安宁市成杰物资经贸有限公司 110KV 输变电工程(线路部分)线路路径征求意见的工作联系函》草铺街道已收悉，经街道办研究，原则上同意安宁市成杰物资经贸有限公司 110KV 输变电工程(线路部分)草铺辖区段线路路径，但请建设方认真核对相关用地性质，加强与街道相关职能部门对接，确保项目</p>	<p>项目已取得安宁市人民政府草铺街道办事处选线意见的回函同意本项目的建设。</p>

		正常推进	
6	安宁市人民政府县街道办事处	<p>贵单位《关于配合办理安宁市成杰物资经贸有限公司110KV输变电工程(线路部分)线路路径征求意见的工作联系函》草铺街道已收悉，经街道办研究，原则上同意安宁市成杰物资经贸有限公司110KV输变电工程(线路部分)草铺辖区段线路路径，但请建设方认真核对相关用地性质，加强与街道相关职能部门对接，确保项目正常推进。</p>	<p>项目已取得安宁市人民政府县街道办事处选线意见的回函同意本项目的建设。</p>

本次评价要求工程开工建设前制定完善的架空线路施工设计方案以及施工设计技术并报相关部门审批，确保施工期交通安全，后续工程施工若涉及集中林地及国有林地，按相关要求办理补全手续后再开工建设。

3、与《昆明市人民政府关于昆明市“三线一单”生态环境分区管控的实施意见》（昆政发〔2021〕21号）符合性分析

①生态保护红线符合性分析

“生态保护红线”是生态空间范围内具有特殊重要生态功能必须实行强制性严格保护的区域。相关规划环评应将生态空间管控作为重要内容，规划区域涉及生态保护红线的，在规划环评结论和审查意见中应落实生态保护红线的管理要求，提出相应对策措施。除受自然条件限制、确实无法避让的铁路、公路、航道、防洪、管道、干渠、通讯、输变电等重要基础设施项目外，在生态保护红线范围内，严控各类开发建设活动，依法不予审批新建工业项目和矿产开发项目的环评文件。

昆政发〔2021〕21号：生态保护红线区严格执行云南省人民政府发布的《云南省生态保护红线》，全市生态保护红线总面积为4662.53平方公里，占全市国土面积的22.19%。生态保护红线区按照国家 and 云南省颁布的生态保护红线有关管控政策办法执行，原则上按禁止开发区域的要求进行管理，严禁不符合主体功能定

位的各类开发活动，严禁任意改变用途，确保生态保护红线生态功能不降低、面积不减少、性质不改变。

立足已形成的生态保护红线划定工作成果，遵循生态优先原则，将未划入生态保护红线的自然保护地、饮用水水源保护区、重要湿地、基本草原、生态公益林、天然林等生态功能重要、生态环境敏感区域划为一般生态空间，全市一般生态空间面积为 4606.43 平方公里，占全市国土面积的 21.92%。一般生态空间参照主体功能区中重点生态功能区的开发和管制原则进行管控，以保护和修复生态环境、提供生态产品为首要任务，依法限制大规模高强度的工业化和城镇化开发建设活动。加强资源环境承载力控制，防止过度垦殖、放牧、采伐、取水、渔猎、旅游等对生态功能造成损害，确保自然生态系统的稳定。划入一般生态空间的各类自然保护地原则上按照原管控要求进行管理，其他一般生态空间根据用途分区，依法依规进行生态环境管控。

本工程情况：

本工程及新建架空线路建设区域位于安宁市，具体红线情况如下：

根据安宁市自然资源局 2024 年 5 月 27 日出具的《关于安宁市成杰物资经贸有限公司禄脞至县街输电工程用地范围与安宁市国土空间规划“三线”划定成果套合的情况说明》（安自然资便笺〔2024〕430）（附件 3）：根据安宁市成杰物资经贸有限公司提供的安宁市成杰物资经贸有限公司 110KV 输变电工程用地范围红线，套合安宁市国土空间总体规划“三线”划定成果，该项目用地范围不涉及安宁市生态保护红线与安宁市永久基本农田。本项目塔位 N20 至 N22（对应桩号 Z10 至 J11）段线路生态环境评价范围涉及安宁市生态保护红线，根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》中针对“五十五、核与辐射 161 输变电工程”环境敏感区是“第三条(一)中的全部区域；第三条(三)中的以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域”。本项目生态评

价范围涉及安宁市生态红线不属于以上生态环境敏感区，不设生态专项评价。

综上所述，本项目用地不占用永久基本农田，不占用生态保护红线，项目建设符合生态红线保护要求。

②环境质量底线

“环境质量底线”是国家和地方设置的大气、水和土壤环境质量目标，也是改善环境质量的基准线。有关规划环评应落实区域环境质量目标管理要求，提出区域或者行业污染物排放总量管控建议以及优化区域或行业发展布局、结构和规模的对策措施。项目环评应对照区域环境质量目标，深入分析预测项目建设对环境的影响，强化污染防治措施和污染物排放控制要求。

昆政发〔2021〕21号：到2025年，全市生态环境质量持续改善，生态空间得到优化和有效保护，区域生态安全屏障更加牢固。全市环境空气质量总体保持优良，主城建成区空气质量优良天数占比达99%以上，二氧化硫（SO₂）和氮氧化物（NO_x）排放总量控制在省下达的目标以内，主城区空气中颗粒物（PM₁₀、PM_{2.5}）稳定达《环境空气质量标准》二级标准以上。纳入国家和省级考核的地表水监测断面水质优良率稳步提升，滇池流域、阳宗海流域水环境质量明显改善，水生态系统功能逐步恢复，滇池草海水质达IV类，滇池外海水质达IV类（化学需氧量≤40毫克/升），阳宗海水质达III类，集中式饮用水源水质巩固改善。土壤环境风险防范体系进一步完善，受污染耕地安全利用率和污染地块安全利用率进一步提高，逐步改善全市土壤环境质量，遏制土壤污染恶化趋势，土壤环境风险得到基本管控。污染地块安全利用率、耕地土壤环境质量达到国家和云南省考核要求。

到2035年，全市生态环境质量实现根本好转，生态功能显著提升，区域生态安全得到全面保障。全市环境空气质量全面改善，各县（市）区、开发（度假）区环境空气质量稳定达到国家二级标准。地表水体水质优良率全面提升，各监测断面水质达到水环

境功能要求，消除劣V类水体，集中式饮用水水源水质稳定达标。土壤环境质量稳中向好，农用地和建设用地土壤环境安全得到有效保障，土壤环境风险得到全面管控。

本工程情况：

项目所在区域环境质量要求及现状情况如下表所示：

表 1-3 项目所在区域环境质量要求及现状情况

要素	功能区划	现状	数据来源
环境空气	二类	二类	2023 年度昆明市生态环境状况公报
声环境	1 类声环境功能区	1 类声环境功能区	本次环评环境质量现状监测
水环境	王家滩河：II 类 县街河：III 类	王家滩河：II 类， 总磷超标； 县街河：III 类， BOD ₅ 、化学需氧量、 总磷超标。	安宁市成杰物资经贸有限公司《新能源材料前驱体 450 万吨/年中、低品位磷矿综合利用及输送项目地表水环境现状补充监测报告》；《昆明市和滇中产业新区水功能区划（2011-2030 年）》
电磁环境	工频电场强度限值：4000V/m 工频磁感应强度限值：100uT	工频电场强度 < 4000V/m 工频磁感应强度 < 100uT	本次环评环境质量现状监测

根据项目所在地环境现状调查和污染物排放情况，项目区环境质量现状满足规划环境功能要求。本项目为输变电线路工程，运营期不产生废水、废气，不属于污染类项目，工程建成运行后的主要环境影响为工频电场、工频磁场、噪声影响，根据预测分析，工程建成后沿线工频电场、工频磁场、噪声均满足相应标准要求，符合环境质量底线要求。

③资源利用上线

资源是环境的载体，“资源利用上线”地区能源、水、土地等资源消耗不得突破的“天花板”。相关规划环评应依据有关资源利用上线，对规划实施以及规划内项目的资源开发利用，区分

不同行业，从能源资源开发等量或减量替代、开采方式和规模控制、利用效率和保护措施等方面提出建议，为规划编制和审批决策提供重要依据。

昆政发〔2021〕21号：按照国家、省、市有关要求和规划，按时完成全市用水总量、用水效率、限制纳污“三条红线”水资源上限控制指标；按时完成耕地保有量、基本农田保护面积、建设用地总规模等土地资源利用上限控制指标；按时完成单位GDP能耗下降率、能源消费总量等能源控制指标。

本工程情况：本工程为输变电项目，不属于能源开发、利用项目，建设期消耗少量能源，施工期耗水量也非常小，运行期不消耗水，完全不会对区域水资源造成影响；工程占地面积较小，不涉及占用永久基本农田，已取得相关部门同意选址的意见，占地符合工程所在地当地土地利用规划。因此工程建设符合区域资源利用上线要求。

④环境准入负面清单

环境准入负面清单指基于环境管控单元，统筹考虑生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线的管控要求，提出的空间布局、污染物排放、资源开发利用等禁止和限制的环境准入情形。本工程不属于高污染、高能耗和资源型的产业类型，不在区域负面清单内，因此本工程应为环境准入允许类别。

根据昆明市环境管控区划图查询结果（附件12），该项目位于安宁市大气环境布局敏感重点管控单元、安宁产业园区重点管控单元、安宁市农业农村面源污染重点管控单元、安宁市一般管控单元、安宁市一般生态空间优先保护单元。

表 1-4 环境管控单元生态环境准入清单对照一览表

单元名称	单元分类	管控要求	项目情况	符合性
安宁市一	优先	一、空间布局约束 限制开发区域的要求进行管理，严格限制大规模开发建设	本项目属于输变电线路工程，项目占地仅塔基占地，占地较少，待	符合

一般生态空间优先保护单元	保护单元	活动。以保护和修复生态环境、提供生态产品为首要任务，因地制宜地发展不影响主体功能定位的产业。	施工完成后及时开展土地复垦及生态恢复，不影响区域主体功能定位。	
		二、污染物排放管控 1. 禁止在二十五度以上陡坡地开垦种植农作物。 2. 禁止围湖造田和侵占江河滩地。 3. 畜禽养殖严格执行禁养区规定。对草原实行以草定蓄、草蓄平衡制度，禁止过度放牧。	本项目属于输变电线路工程，不涉及开垦围湖造田等禁止行为。	
安宁市大气环境布局敏感重点管控单元	重点管控单元	1. 严格控制排放二氧化硫和氮氧化物的企业入驻。 2. 严禁不符合国家和云南省产业政策和环保标准、资源消耗大、排污量大、废物不能处理达标，清洁生产指标低于国内平均水平的企业入驻。	1. 本项目不涉及二氧化硫和氮氧化物的。 2. 本项目属于输变电工程，符合国家和云南省产业政策和环保标准。	符合
		执行二级空气质量标准，强化污染物排放总量控制。	本项目属于输变电线路工程，施工期仅有少量开挖扬尘，对空气影响较小，能满足二级空气质量标准，运营期无废气产生。	
		加大煤气、液化气及电等清洁能源的普及率。	本项目属于输变电线路工程，有利于节能减排，普及清洁能源电能。	
安宁市产业园区重点管控单元	重点管控单元	一、空间布局约束 1. 重点发展冶金及机械装备、石油化工、汽车及配套“三大战略性新兴产业”，优化提升传统磷盐化工特色产业，培育轻型加工制造业、高新技术产业、循环产业“三大导入型新兴产业”。 2. 控制发展粗放磷化工产业发展规模，限制发展黑色金属冶炼和压延加工业。限制发展以氟化物、NO ₂ 、SO ₂ 为特征污染物且排放量大、治理难度较大、对周边居民区或其它敏感目标造成显著影响的产业；限制发展排放难降解重金属的产业。	1. 本项目属于输电线路工程，有利于优化提升传统磷盐化工特色产业，培育轻型加工制造业、高新技术产业、循环产业“三大导入型新兴产业”。 2. 本项目不属于限制产业。	符合
		二、污染物排放管控 1. 逐步迁出武家庄片区西侧的全部磷化工生产企业，改善区域环境空气质量，以适应武家庄北端布置对环境空气质量要求较	1. 本项目不涉及。 2. 本项目不排放废气。 3. 本项目不排放废水。 4. 本项目无工业废水，生活污水依托周边村庄	

		<p>严的康养产业定位。</p> <p>2.企业废气达标排放率达到100%。</p> <p>3.钢铁及深加工产业、磷化工产业工业废水零排放。</p> <p>4.工业废水收集处理率达到100%，废水达标排放率达到100%，园区工业区和集镇生活污水集中处理率≥90%，村庄生活污水收集处理率≥70%。</p>	处理。	
		<p>三、环境风险防控</p> <p>1.统一建设事故废水收集池，结合园区雨水管网布设，提高土地资源利用效率。</p> <p>2.园区周边一定范围内建立绿色防护带和防护设备，减少人口密度，不再规划建设新的大型社区。</p>	本项目不涉及。	
		<p>四、资源开发效率要求</p> <p>1.中水回用率达到20%以上，园区综合工业用水重复利用率达到75%以上，其中钢铁产业≥95%，石油炼化及中下游产业≥65%。</p> <p>2.粉煤灰、钢铁冶炼渣综合利用率100%，磷石膏全部进行无害化处理，其余一般工业固体废物优先进行综合利用，全部实现无害化处理处置。</p>	<p>1.本项目不涉及。</p> <p>2.本项目施工废弃物全部回收处理。</p>	
	安宁市农业面源污染重点管控单元	<p>一、空间布局约束</p> <p>1.原则按照限制开发区域的要求进行管理，严格限制大规模开发建设活动。以保护和修复生态环境、提供生态产品为首要任务，因地制宜地发展不影响主体功能定位的产业。</p> <p>2.禁止过度放牧、无序采矿、毁林开荒、开垦草原（草甸）等活动类型。</p> <p>3.禁止在二十五度以上陡坡地开垦种植农作物，严禁过度放牧、无序采矿、毁林开荒、开垦草甸。</p> <p>4.禁止围湖造田和侵占江河滩地。</p> <p>5.畜禽养殖严格执行禁养区、限养区规定，对草原实行以草定蓄、草蓄平衡制度，禁止过度放牧。</p>	<p>1.本项目属于输变电线路工程，不影响主体功能定位的产业。</p> <p>2.不涉及放牧、采矿、开荒、开垦；项目施工结束后及时开展土地复垦及生态恢复</p> <p>3.不涉及。</p> <p>4.不涉及。</p> <p>5.不涉及。</p>	符合
		<p>二、污染物排放管控</p>	项目施工期对开挖土	

		<p>1. 大气执行二级空气质量标准。</p> <p>2. 最大限度削减农业面源污染负荷，调整种植结构，促进产业转型升级，推广生态种植模式。</p> <p>三、环境风险防控 严格管控类农用地禁止使用高毒高风险农药。</p>	<p>方装袋、覆盖、洒水抑尘，污水收集后回用。</p> <p>本项目不涉及使用高毒高风险农药。</p>	
安宁市一般管控单元	一般管控单元	<p>一、空间布局约束</p> <p>1. 禁止在林地、河湖管理范围内新建、改建、扩建房地产开发项目。禁止围湖造田和侵占江河滩地。</p> <p>2. 不得破坏珍稀野生动植物的重要栖息地，不得阻碍野生动植物的重要迁徙通道。禁止猎捕国家重点保护陆生野生动物，因特殊需要捕猎的，按照国家有关法规办理。</p> <p>3. 禁止企业向滩涂、沼泽、荒地等未利用地非法排污、倾倒有毒有害物质。</p>	<p>1. 项目为输变电项目，不属于房地产开发项目。</p> <p>2. 项目所在区域人为活动频繁，无珍稀野生动物栖息，且项目在建成后将对周边地表植被进行修护，对周边动物生存活动影响不大。</p> <p>3. 不涉及。</p>	符合
		<p>二、污染物排放管控</p> <p>严格控制“两高”行业新增产能，新、改、扩建项目要实行污染物排放等量置换。</p>	<p>本项目不属于“两高”行业。</p>	
		<p>三、环境风险防控</p> <p>1. 严格限制《环境保护综合名录》（2017年版）中“高污染、高环境风险”产品与工艺装备。</p> <p>2. 禁止使用剧毒、高残留以及可能二次中毒的农药。</p> <p>3. 严格污染场地开发利用和流转审批，在影响健康地块修复达标之前，禁止建设居民区、学校、医疗和养老机构。</p>	<p>本项目不涉及。</p>	
<p>本项目属国家发展和改革委员会公布的《产业结构调整指导目录（2024年本）》鼓励类中的“四、电力，2. 电力基础设施建设：大中型水力发电及抽水蓄能电站、大型电站及大电网变电站集约化设计和自动化技术开发与应用，跨区电网互联工程技术开发与应用，电网改造与建设，增量配电网建设，边境及国家大电网未覆盖的地区可再生能源局域网建设，输变电、配电节能、降</p>				

损、环保技术开发与推广应用”，符合国家现行产业政策，不属于禁止建设项目。工程的建设符合《昆明市人民政府关于昆明市“三线一单”生态环境分区管控的实施意见》（昆政发〔2021〕21号）中生态环境准入要求。

⑤小结

综上，本工程施工期、运营期产生的污染在采取相应的环保措施后对环境的影响较小，能够确保所在地环境质量不下降，满足生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线的要求，且属于国家产业政策鼓励类项目，不属于准入禁止审批清单，工程的建设不违背《昆明市人民政府关于昆明市“三线一单”生态环境分区管控的实施意见》（昆政发〔2021〕21号）要求。

4.与云南省生态功能区划的相符性分析

根据《云南省生态功能区划》，生态功能分区是依据区域生态环境敏感性、生态服务功能重要性、生态环境特征的相似性和差异性而进行的地理空间分区。根据“生态功能区划的技术规范”要求，结合云南省的实际情况，生态功能区划分区命名的主要依据是：

一级区（生态区）：反应云南省生物地理气候带，并与国家和相邻省区的一级区接轨，命名方式由大地理方位+植被型+生态区构成。

二级区（生态亚区）：体现分区的生态系统类型组合、优势生态系统类型和地貌特征，由地名+地形组合特征+优势生态系统类型+生态亚区构成。

三级区（生态功能区）：体现分区的生态服务功能的重要性和生态环境敏感性特点，由地名+地形+主要生态服务功能（或生态环境敏感性）+生态功能区构成。

云南省生态功能区共分一级区（生态区）5个，二级区（生态亚区）19个，三级区（生态功能区）65个。

根据《云南省生态功能区划》，本项目评价区域属于亚高原

亚热带北部常绿阔叶林生态区（Ⅲ）滇中高原谷盆半湿润常绿阔叶林、暖性针叶林生态亚区（Ⅲ1）禄劝、武定河谷盆地农业生态功能区（Ⅲ1-7）禄丰县东部，禄劝、武定、富民、安宁、西山区部分区域，面积2801.75平方公里，滇中红岩高原与滇东石灰岩山地的交错地带，以河谷盆地地貌为主，降雨量900-1000毫米。现存植被以云南松林为主，主要土壤类型为红壤和紫色土。

本项目为输变电工程，项目永久占地分散且总面积较少，不会造成工程区物种减小，不会给工程所在地生态结构带来较大变化。项目施工期产生的污染物较少，运营期不产生废气、废水等污染物。因此，本项目建设对当地生态功能区影响较小，与《云南省生态功能区划》不冲突。

5.项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》符合性分析

根据《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020），项目选址、选线合理性分析如下表。

表1-5 项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》符合性分析表

要求		项目情况	符合性
基本规定	输变电建设项目环境保护应坚持保护优先、预防为主、综合治理、公众参与、损害担责的原则，对可能产生的电磁、声、生态、水、大气等不利环境影响和环境风险进行防治，在确保满足各项环境标准的基础上持续不断改善环境质量。	本工程正在开展环境影响评价，审批阶段将依法依规进行信息公开。落实本报告表提出的措施，对可能产生的电磁、声、生态、水、大气等不利环境影响和环境风险能起到防治作用。	符合
	输变电建设项目在开工建设前应依法依规进行建设项目环境影响评价。	本工程正在开展环境影响评价。	符合
	加强建设项目及其环境保护工作的公开、透明，依法依规进行信息公开。	审批阶段将依法依规进行信息公开。	符合
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。	本项目选址选线区域无规划环境影响评价文件。	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，	本工程只建设输电线路，输电线路选线不涉及自然保护区、	符合

	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性论证,并采取无害化方式通过。	饮用水水源保护区、生态保护红线的环境敏感区,符合生态保护红线管控要求;拟建架空线路不涉及生态红线,塔基不占用生态红线,符合生态保护红线管控要求。	
	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。	工程选线时已按终期规模综合考虑进出线走廊规划,进出线路均不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	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、吴疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域,采取综合措施,减少电磁和声环境影响。	本项目不涉及变电站工程,进出线路均按规范避让了居民区,架空线路按规范要求选择了导线及架设高度,减轻对周边电磁和声环境的影响。	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。	本工程架空线路为优化后期线路走廊,部分线路采取同塔双回架线,本期单边挂线,部分线路利用预留横担挂线,减少了新开辟走廊。	符合
	原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程。	本工程变电站及输电线路不涉及 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。	本项目属于输电线路工程,不包含变电站工程。	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。	工程输电线路已尽量避让林区,塔基尽量设置于植被稀疏的荒草地。	符合
	进入自然保护区的输电线路,应按照 HJ19 的要求开展生态现状调查,避让保护对象的集中分布区。	工程不涉及自然保护区。	符合
电磁环境保	1.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	1.设计时已进行电磁环境影响因子进行验算。 2.输电线路设计时因地制宜选择了线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数、相序布置	符合

	<p>护</p> <p>准要求</p> <p>2.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</p> <p>3.架空输电线路经过电磁环境敏感目标时，应采取避让或增加导线对地高度等措施，减少电磁环境影响</p> <p>4.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</p> <p>5.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。</p>	<p>等，有效减少了电磁环境影响。</p> <p>3.本项目线路路径选择时已避让集中居民区:经过电磁环境敏感目标时线路架设高度满足《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)中相关规定；经预测，线路对电磁环境敏感目标的电磁环境影响较小。</p> <p>4.本工程输电线路大多位于山林地和农村地区。</p>	
	<p>声环境保护</p> <p>1.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、防震、减振等降噪措施，确保界排放噪声和周围声环境敏感目标分别满足 GB12348 和 GB3096 要求</p> <p>2.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</p> <p>3.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</p> <p>4.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GB12348的基础上保留适当裕度</p> <p>5.位于城市规划区1类声环境</p>	<p>1.本工程选用低噪声设备，要求采用降噪减振措施，确保界排放噪声和周围声环境敏感目标分别满足 GB12348 和 GB3096 要求。</p> <p>2.本工程不包含变电站内容。</p> <p>3.本工程主要声源设备设计布置于远离声环境敏感目标侧的区域。</p>	<p>符合</p>

		<p>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</p> <p>6.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。</p>		
	生态环境保护	<p>1.输变电建设项目在设计过程中应按照避让、减缓、恢复的次序提出生态影响防护与恢复的措施</p> <p>2.输电线路应因地制宜合理选择塔基基础，在山丘区应采用全方位长短腿与不等高基础设计，以减少土石方开挖。输电线路无法避让集中林区时，应采取控制导线高度设计，以减少林木砍伐，保护生态环境</p> <p>3.输变电建设项目临时占地，应因地制宜进行土地功能恢复设计</p> <p>4.进入自然保护区的输电线路，应根据生态现状调查结果，制定相应的保护方案。塔基定位应避让珍稀濒危物种、保护植物和保护动物的栖息地，根据保护对象的特性设计相应的生态环境保护措施、设施等。</p>	<p>1.本次环评已按照避让、减缓、修复的次序提出生态影响防护与恢复的措施。</p> <p>2.线路合理选择塔基基础，采用全方位长短腿、不等高基础设计，以减少土石方开挖。线路无法避让集中林区时，采取了高塔跨越林区，不砍伐线路通道，以减少林木砍伐，保护生态环境；</p> <p>3.项目建成后将按要求对临时占地因地制宜进行土地功能恢复。</p> <p>4.本项目不涉及自然保护区，沿线评价范围内无珍稀濒危物种、保护植物和保护动物栖息地，本环评提出了相应的生态环境保护措施，建设单位应按要求实施。</p>	符合
	水环境保护	<p>1.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</p> <p>2.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</p>	<p>本工程施工期施工污水不外排，运营期不产生污水。</p>	符合

	相应的国家和地方水污染物排放标准相关要求 3.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。		
运行期	运行期做好环境保护设施的维护和运行管理,加强巡查和检查,保障发挥环境保护作用。定期开展环境监测,确保电磁、噪声、废水排放符合 GB 8702、GB12348、GB 8978 等国家标准要求,并及时解决公众合理的环境保护诉求。	本次环评要求建设单位在项目运行期定期开展环境监测,确保电磁、噪声达标排放、废水达标回用,并及时解决公众合理的环境保护诉求。	符合
	鼓励位于城市中心区域的变电站开展电磁和声环境在线监测,监测结果以方便公众知晓的方式予以公开。	本工程不包含变电站内容。	符合
	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。	主要声源设备大修后,本环评要求建设单位进行噪声监测,并对外公开监测结果。	符合
	运行期应对事故油池的完好情况进行检查,确保无渗漏、无溢流。	本工程属于输电线路工程,不包含变电站内容,不涉及事故油池。	符合
	变电工程运行过程中产生的变压器油、高抗油等矿物油应进行回收处理。废矿物油和废铅酸蓄电池作为危险废物应交由有资质的单位回收处理,严禁随意丢弃。不能立即回收处理的应暂存在危险废物暂存间或暂存区。	本工程属于输电线路工程,不包含变电站内容,不涉及废变压器油、废铅酸蓄电池。	符合
	针对变电工程站内可能发生的突发环境事件,应按照 HJ169 等国家有关规定制定突发环境事件应急预案,并定期演练。	本次评价要求工程建成后,建设单位应按相关要求编制突发环境事件应急预案,并定期组织演练。	符合
	<p>综上,本项目建设符合《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020)选址、选线要求。</p>		

6、与《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2010-2030）》

符合性分析

根据《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2012-2030）》，共有 6 个生物多样性保护优先区域，分别为（一）滇西北高山峡谷针叶林区域、（二）云南南部边缘热带雨林区域、（三）滇东南喀斯特东南季风阔叶林区域、（四）滇东北乌蒙山湿润常绿阔叶林区域、（五）澜沧江中游-哀牢山中山湿性常绿阔叶林区域、（六）云南高原湿地区域，根据与云南省生物多样性保护优先区域图叠图可知，本项目位于上述优先保护区域外，与《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2012-2030）》不冲突。项目的实施对云南省生物多样性保护优先区域的影响不大，与《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2012-2030 年）》统筹生物多样性保护与经济社会发展，保护优先、科学利用的指导思想和基本原则一致。

综上所述，项目建设与《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2012-2030 年）》基本协调。

7、与云南省生态环境保护“十四五”规划的符合性分析

根据《云南省生态环境厅关于印发云南省“十四五”生态环境保护规划的通知》（云环发〔2022〕13 号，2022 年 4 月 8 日），云南省在“十四五”时期，锚定云南生态文明建设排头兵取得新进展的目标要求，推动实现以下生态环境保护主要目标：

①绿色低碳发展水平进一步提升。工业、建筑、交通、公共机构等重点领域节能降碳取得明显成效，重点行业单位能耗、物耗及污染物排放达到国内先进水平，资源利用效率大幅提高，碳排放强度进一步降低，低碳试点示范取得显著进展，绿色低碳的生产生活方式加快形成。

②生态环境质量持续改善。完成国家下达的主要污染物排放总量控制指标。水生态环境质量得到全面提升，九大高原湖泊水质稳中向好，饮用水源得到有效保护，优良水体断面比例明显上

升，水生态保护修复取得成效，基本消除劣V类水体和设市城市黑臭水体。环境空气质量稳居全国前列，城市环境空气质量稳定达标。土壤和地下水环境质量总体保持稳定，安全利用水平巩固提升。农村生态环境明显改善。

③生态安全不断夯实。自然生态监管制度进一步健全，生物多样性保护水平巩固提升，典型生态系统和重要物种得到有效保护，生态系统质量和稳定性进一步提升，西南生态安全屏障更加巩固。

④生态环境风险有效防范。涉危、涉重和医疗废物环境风险防控能力明显增强，核与辐射监管能力持续加强，核安全和公众健康得到有效保障。

⑤生态环境治理体系和治理能力现代化取得重大进展。生态环境治理能力突出短板加快补齐，生态文明示范创建取得新突破，智慧化环境监管能力全面提升，全面建成现代生态环境监测网络，生态环境治理效能得到新提升。

本项目为输变电项目，属于基础设施建设项目，施工期塔基基础开挖等施工活动会对当地生态环境造成一定影响，通过落实本评价提出的环境保护措施，对当地生态系统质量和稳定性的影响较小。根据本次评价的预测及分析，项目建成后周边电磁环境满足《电磁环境控制限值》中的相关要求，不会对环境质量产生影响。因此，本项目建设与云南省“十四五”生态环境保护规划相符。

8、与《昆明市“十四五”生态环境保护规划》符合性分析

《昆明市“十四五”生态环境保护规划》从“生态安全格局、环境质量改善、污染物总量减排、环境治理能力和绿色低碳”5个方面确定昆明市“十四五”生态环境保护规划的21个分项指标。包括“十四五”期间，确保国控断面水质优良率不低于81.5%，滇池草海水质稳定达到IV类、外海水质达到IV类(COD \leq 40mg/L)，阳宗海水质稳定达到III类水标准，县级及以上集中式用水水源地

水质达标率 100%，主城区空气质量优良率保持在 99.1%以上，受污染耕地安全利用率达到 90%以上，全市森林覆盖率达到 53%。到 2025 年，实现全市产业低碳绿色发展水平明显改善，自然生态安全格局和山水相融的城乡生态体系不断完善，生态系统质量和稳定性不断提升。

本工程为新建输变电工程，能够提升城市品质和能级，加快构建生活性服务体系，能够推动以电代煤、以电带油等能源调整工作。施工期在经过执行本环评提出的各项保护措施后，施工扬尘、施工废水、生活污水、固体废物等均能得到妥善地处置，不会对周边的环境造成明显的破坏，运营期间本工程不产生“三废”，仅有部分巡检人员产生少量生活污水依托周边村庄处理。因此，本工程的建设与《昆明市“十四五”生态环境保护规划》相符。

9、与《长江经济带发展负面清单指南》（试行，2022 年）符合性分析

本项目为输电线路项目，对照《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年）》，见表 1-6，项目不属于《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年）》中禁止建设的项目。

表 1-6 与《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022）》符合性分析

序号	负面清单要求	项目情况	符合性
1	禁止建设不符合全国和省级港口布局规划以及港口总体规划的码头项目，禁止建设不符合《长江干线过江通道布局规划》的过长江通道项目。	本项目为输电线路项目，不属于码头和过长江通道项目。	符合
2	禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目。禁止在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内投资建设与风景名胜资源保护无关的项目。	本项目不涉及自然保护区、风景名胜区	符合
3	禁止在饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的项目，以及网箱养殖、畜禽养殖、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目。禁止在饮用水水源二级保护区的岸线	本项目不在饮用水源保护区岸线和河道范围内。	符合

		和河段范围内新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目。		
4		禁止在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内新建围湖造田、围海造地或围填海等投资建设项目。禁止在国家湿地公园的岸线和河段范围内挖沙、采矿，以及任何不符合主体功能定位的投资建设项目。	本项目不在在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内；不在国家湿地公园的岸线和河段范围内	符合
5		禁止违法利用、占用长江流域河湖岸线。禁止在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区和保留区内投资建设除事关公共安全及公众利益的防洪护岸、河道治理、供水、生态环境保护、航道整治、国家重要基础设施以外的项目。禁止在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段及湖泊保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。	本项目不占用长江流域河湖岸线。不在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区和保留区内；不在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段及湖泊保护区、保留区内	符合
6		禁止未经许可在长江干支流及湖泊新设、改设或扩大排污口。	本项目为输线路项目，不设置排污口	符合
7		禁止在"一江一口两湖七河"和 332 个水生生物保护区开展生产性捕捞。	本项目为输电线路项目，不涉及捕捞	不涉及
8		禁止在长江干支流、重要湖泊岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。	本项目为输变电线路项目	不涉及
9		禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目。	本项目为输变电线路项目	不涉及
10		禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。	本项目为输变电线路项目	不涉及
11		禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目。禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的严重过剩产能行业的项目。禁止新建、扩建不符合要求的高耗能高排放项目。	本项目为输变电线路项目，符合国家产业政策	符合
12		法律法规及相关政策文件有更加严格规定的从其规定。	/	/

10、与《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行，2022年版）》符合性分析

项目属于输电线路项目，生态修复区不涉及环境敏感区，对照《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行，2022年版）》，见表1-7，项目不属于《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则》禁止建设项目。

表 1-7 与《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行，2022年版）》符合性分析

序号	《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行，2022年版）》	项目情况	符合性
1	禁止一切不符合主体功能定位的投资建设项目，严禁任意改变用途，因国家重大战略资源勘查需要，在不影响主体功能定位的前提下，经依法批准后予以安排勘查项目。	本项目属于输电线路工程，不影响主体功能定位。	符合
2	禁止在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区内投资建设除保障防洪安全、河势稳定、供水安全以及保护生态环境、已建重要枢纽工程以外的项目，禁止在岸线保留区内投资建设除保障防洪安全、河势稳定、供水安全、航道稳定以及保护生态环境以外的项目。禁止在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。	本项目不涉及。	符合
3	禁止在生态保护红线范围内投资建设除国家重大战略资源勘查项目、生态保护修复和环境治理项目、重大基础设施项目、军事国防项目以及农牧民基本生产生活等必要的民生项目以外的项目。生态保护红线原则上按禁止开发区域的要求进行管理。	根据安宁市自然资源局出具的《关于安宁市成杰物资经贸有限公司禄脞至县街输电工程用地范围与安宁市国土空间规划“三线”划定成果套合的情况说明》（安自然资便笺（2024）430）（附件3）：项目用地范围不涉及安宁市生态保护红线。	符合
4	禁止在永久基本农田范围内投资建设除国家重大战略资源勘查项目、	根据安宁市自然资源局出具的《关于安宁市	符合

		生态保护修复和环境治理项目、重大基础设施项目、军事国防项目以及农牧民基本生产生活等必要的民生项目以外的项目，重大建设项目选址确实难以避让永久基本农田的，需依法依规办理农用地转用和土地征收，并按照“数量不减、质量不降、布局稳定”的要求进行补划和法定程序修改相应的土地利用总体规划。	成杰物资经贸有限公司禄脬至县街输电工程用地范围与安宁市国土空间规划“三线”划定成果套合的情况说明》（安自然资便笺（2024）430）（附件3）：项目用地范围不涉及安宁市永久基本农田。	
	5	禁止擅自占用和调整已经划定的永久基本农田特别是城市周边永久基本农田，不得多预留永久基本农田为建设占用留有空间，严禁通过擅自调整县乡土地利用总体规划规避占用永久基本农田的审批，严禁未经审批违法违规占用。禁止在永久基本农田范围内建窑、建房、建坟、挖沙、采石、采矿、取土、堆放固体废弃物或者进行其他破坏永久基本农田的活动；禁止任何单位和个人破坏永久基本农田耕作层；禁止任何单位和个人闲置、荒芜永久基本农田。禁止以设施农用地为名违规占用永久基本农田建设休闲旅游、仓储厂房等设施，坚决防止永久基本农田“非农化”。	目用地范围不涉及安宁市永久基本农田。	符合
	6	禁止在金沙江、长江一级支流建设除党中央、国务院、国家投资主管部门、省级有关部门批复同意以外的过江基础设施项目	本项目属于输电线路工程，不涉及金沙江、长江一级支流过江基础设施建设，本项目不设置入河排污口。	符合
	7	禁止在自然保护区核心区、缓冲区建设任何生产设施。禁止在自然保护区的实验区内建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施和污染物排放超过国家和地方规定的污染物排放标准的其他项目。禁止在自然保护区内进行砍伐、放牧、狩猎、捕捞、采药、开垦、烧荒、开矿、采石、挖沙等活动，法律、行政法规另有规定的除外。	本项目不涉及自然保护区。	不涉及
	8	禁止风景名胜区规划未经批准前或者违反经批准的风景区规划进	本项目不涉及风景名胜	不涉及

		行各类建设活动。禁止在风景名胜区内设立各类开发区和在核心景区内投资建设宾馆、招待所、培训中心、疗养院以及与风景名胜资源保护无关的其他建筑物。禁止在风景名胜区内进行开山、采石、开矿、开荒、修坟立碑等破坏景观、植被和地形地貌的活动；禁止修建储存爆炸性、易燃性、放射性、毒害性、腐蚀性物品的设施。		
	9	禁止在饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的项目，以及网箱养殖、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目。禁止在饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目。	本项目不涉及饮用水源保护区。	不涉及
	10	禁止在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内新建排污口，以及围湖造田、围湖造地或围垦河道等工程。禁止在国家湿地公园范围内从事房地产、度假村、高尔夫球场、风力发电、光伏发电等任何不符合主体功能定位的建设项目和开发活动；禁止开（围）垦、填埋或者排干湿地；禁止截断湿地水源、挖沙、采矿、引入外来物种；禁止擅自放牧、捕捞、取土、取水、排污、放生；禁止其他破坏湿地及其生态功能的的活动。	本项目属于输电线路工程，不设置排污口；不涉及国家湿地公园范围。	符合
	11	禁止在金沙江、长江一级支流岸线边界 1 公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。新建化工园区充分留足与周边城镇未来扩张发展的安全距离，立足于生态工业园区建设方向，推广绿色化学和绿色化工发展模式。化工园区设立及园区产业发展规划由省级业务主管部门牵头组织专家论证后审定。	本项目属于输电线路工程，不是化工项目。	符合
	12	禁止新建不符合非煤矿山转型升级有关准入标准的非煤矿山。禁止在金沙江岸线 3 公里、长江一级支流岸线 1 公里范围内新建、改建、扩	本项目属于输电线路工程。	符合

	建尾矿库。		
13	禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色等高污染项目。禁止新增钢铁、水泥、平板玻璃等行业建设产能，确有必要建设的，应按规定实施产能等量或减量置换。	本项目属于输电线路工程，不属于高污染项目	符合
14	禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。	本项目属于输电线路工程，不属于石化、煤化工项目。	符合
15	禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目，依法依规淘汰不符合要求的电石炉及开放式电石炉、无化产回收的单一炼焦生产设施，依法依规淘汰不符合要求的硫铁矿制酸、硫磺制酸、黄磷生产、有钙焙烧铬化合物生产装置和有机一无机复混肥料、过磷酸钙和钙镁磷肥生产线。	本项目属于输电线路工程，不属于落后产能项目。	符合
16	禁止建设高毒高残留以及对环境影响大的农药原药生产装置，严格控制尿素、磷铵、电石、焦炭、黄磷、烧碱、纯碱、聚氯乙烯等行业新增产能。	本项目不涉及。	符合
17	禁止列入《云南省城镇人口密集区危险化学品生产企业搬迁改造名单》的搬迁改造企业在原址新建、扩建危险化学品生产项目，加强搬迁入园、关闭退出企业腾退土地污染风险管控和治理修复，确保腾退土地符合规划用地土壤环境质量标准。	本项目不涉及。	符合

11、《长江经济带生态环境保护规划》符合性分析

根据《长江经济带生态环境保护规划》，长江沿线一切经济活动都要以不破坏生态环境为前提，不符合要求占用岸线、河段、土地和布局的产业，必须无条件退出。除在建项目外，严禁在干流及主要支流岸线1公里范围内布局新建重化工园区，严控在中上游沿岸地区新建石油化工和煤化工项目。

本项目属于输电线路项目，除塔基少量永久占地外，施工结束后，对所有临时占地进行生态恢复，对生态环境影响较小；项

	<p>目不涉及占用岸线、河段、土地和布局的产业，项目不属于石油化工和煤化工项目，项目符合《长江经济带生态环境保护规划》。</p>
--	--

二、建设内容

地理位置	<p>本工程线路在 220kV 安丰营变采用电缆出线，采用电缆排管方式沿 220kV 安丰营变西侧围墙敷设至变电站南侧后转为架空走线，线路沿 220kV 安丰营变南侧规划电力通道向南方向走线，经缩脚山、瓦窑箐村、半坡至石坝，然后转向东南偏南方向走线，经过三尖山、白登后进入新建安宁市成杰物资经贸有限公司 110kV 总降变。起自 220kV 安宁工业园变 110kV 间隔，止于拟建的 110kV 安宁成杰变 110kV 构架，线路全 18.45km，其中电缆线路长 0.3km，架空线路长 17.16km。共经过 3 个街道办事处管辖区，分别为安宁市人民政府禄脬街道办事处、安宁市人民政府草铺街道办事处、安宁市人民政府县街街道办事处。线路起点地理坐标为：起点：102°19'04.711"E，24°57'42.252"N，线路终点地理坐标为：102°22'42.771"E，24°50'18.827"N。项目地理位置图详见附图 2。</p>
项目组成及规模	<p>1.项目建设必要性及项目由来</p> <p>云南祥丰实业集团有限公司，是一家以生产高、中浓度磷复肥为主的大型企业；是集化工生产、采矿选矿、进出口贸易、地产、金融服务为一体，综合经营、全面发展的民营公司。公司自 1988 年成立至今，历经 29 年的不懈努力，现拥有固定资产 50 多亿元，在册员工 3400 余人。已形成年产 260 万吨高、中浓度磷复肥氮肥（其中：重钙 25 万吨、磷酸二铵 120 万吨、磷酸一铵 10 万吨、普钙 40 万吨、复合肥 20 万吨、工业级磷铵 5 万吨、尿素 30 万吨、碳铵 10 万吨），拥有硫酸、磷酸及氟化工生产装置的现代化企业。</p> <p>公司生产的“螳丰”牌重过磷酸钙、复混肥、过磷酸钙、“滇金麦”、“云弘祥”牌磷酸二铵被评为云南省名牌产品。产品销往国内 23 个省、自治区，并远销东南亚、澳洲、南美洲等国家。云南祥丰实业集团有限公司下设云南弘祥化工有限公司、云南祥丰化肥股份有限公司、瑞丽祥泰化肥有限公司、云南祥丰房地产开发有限公司、云南祥丰石化有限公司、安宁市成杰物质经贸有限公司、安宁温泉商贸中心、云南祥丰金麦化工有限公司等 26 个子公司，每年约需 400 多万吨磷矿。</p> <p>安宁市成杰物资经贸有限公司为云南祥丰集团下属企业，安宁市成杰物资经贸有限公司大庙地磷矿，为原大庙地磷矿和大龙潭磷矿进行资源整合保留生</p>

产矿山。2012年5月16日由云南省国土资源厅换发新的采矿许可证，证号C5300002012056120125108，有效期限自2012年5月16日至2019年9月16日；开采矿种：磷矿；开采方式：露天/地下开采；生产规模：50.00万吨/年；开采深度：2223-1850m；矿区面积：2.006km²。

由于矿权的北部，与云南省光明磷化工总厂白登磷矿之间还有磷矿资源，为合理有效开发利用这部分磷矿资源，安宁市成杰物资经贸有限公司申请扩大矿区范围，经云南省国土资源厅批复划定矿区范围后于2014年取得扩大后的新采矿证，证号C5300002012056120125108，有效期限自2014年8月22日至2034年8月22日；开采矿种：磷矿；开采方式：露天/地下开采；生产规模：50.00万吨/年；开采深度：2223-1850m；矿区面积：2.5624km²。

安宁成杰物资经贸有限公司配套新建新能源材料前驱体450万吨/年中、低品位磷矿综合利用及运输项目，可以有效缓解集团公司下游化工企业的所需中高品位磷矿原料日渐供应紧张压力，同时可降低公司磷酸二铵、复合肥、新能源材料等的生产成本。该项目建设不仅经济效益较好，同时环保效益也显著，设备装机负荷25.7MW，实际最大用电负荷约21MW，年用电量达13.104亿kWh，为满足项目的用电需求，有必要建设安宁产业园区管理委员会110kV输电工程。

根据《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日施行）、《中华人民共和国环境影响评价法》（2016年9月1日施行）、《建设项目环境保护管理条例》（中华人民共和国国务院令第682号，2017年10月1日施行）等相关法律法规要求，建设单位须对该项目进行环境影响评价，编制环境影响评价文件。

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》，本项目为输变电工程，属于“五十五、核与辐射—161 输变电工程中的‘其他（110千伏以下除外）’”，应当编制环境影响报告表。

表 2-1 建设项目环境影响评价分类管理名录

环评类别 项目类别	报告书	报告表	登记表
	五十、核与辐射		

161	输变电工程	500 千伏及以上；涉及环境敏感区的 330 千伏及以上	其他（110 千伏以下除外）	/
-----	-------	------------------------------	----------------	---

2023 年 12 月，安宁成杰贸易有限公司委托云南智库环境科技有限公司（以下简称我单位）进行本项目环境影响报告表编制工作，我单位接受委托后，通过现场踏勘、资料收集，按照环境影响评价技术导则的要求，在工程分析的基础上，对本项目可能造成的环境影响进行分析评价，并编制了《安宁成杰物资经贸有限公司 450 万吨/年中低品位置磷矿综合利用及输送项目配套建设 110kV 输变线路工程环境影响报告表》，供建设单位上报审批。

2.项目特性

项目名称：安宁成杰物资经贸有限公司 110kV 输变电工程（线路部分）

建设单位：安宁成杰贸易有限公司

建设地点：分别为安宁市人民政府禄脞街道办事处、安宁市人民政府草铺街道办事处、安宁市人民政府县街街道办事处。

建设性质：新建

工程类型：输变电工程

建设内容：起自 220kV 安宁工业园变 110kV 间隔，止于拟建的 110kV 安宁成杰变 110kV 构架。电缆线路长 0.3km，架空线路长 17.16km。

建设工期：2024 年 7 月至 2024 年 10 月，总工期 4 个月

工程投资：估算总投资 4499 万元，其中环保投资 121 万元，占总投资的 2.69%。

3.项目组成及规模

为满足安宁成杰物资经贸有限公司的用电需求，建设安宁成杰物资经贸有限公司 110kV 输变电工程，110kV 线路部分由 220kV 安宁工业园变 110kV 间隔起，本期新建约 300m 电缆线路后开始架空行线，新建 N1-N69 单双回路（N1-N5 为双回路，其余为单回路）架空线至拟建的 110kV 安宁成杰总降变。电缆采用 ZRA-YJLW02-Z-64/110-1×800mm² 电力电缆，架空导线采用 JL/LB20A-300/40、JL/LB20A-185/30、JL/LB20A-185/45 铝包钢芯铝绞线及 JLHA1/LB20A-210/35 铝包钢芯铝合金绞线。新建杆塔 69 基，电缆线路长 0.3km，架空线路长 17.16km。本项目具体建设内容规模见表 2-2。

表 2-2 本项目工程建设内容及规模

建设项目		建设内容及规模
主体工程	线路工程	<p>1、线路：起自 220kV 安宁工业园变 110kV 间隔，止于拟建的 110kV 安宁成杰变 110kV 构架。电缆线路长 0.3km，架空线路长 17.16km。</p> <p>2、杆塔：采用自立式角钢铁塔，耐张塔 37 基，悬垂塔 32 基。全线共采用 69 基铁塔（根据云南电网公司规划研究中心要求，220kV 安丰营变出线段约 0.8km 采用同塔双回架设，故采用了 5 基双回路铁塔，其余 64 基均为单回路铁塔），其中 10 基铁塔（N1-N10 及电缆出线段）在安宁市人民政府禄脬街道办事处管辖区内，41 基铁塔（N11-N51 段）在安宁市人民政府草铺街道办事处管辖区内，18 基铁塔（N52-N69 段）在安宁市人民政府县街街道办事处管辖区内。全线采用现浇基础。铁塔与基础的连接方式有：采用底脚板与地脚螺栓连接（掏挖、桩基础用）。为减少土石方量，铁塔采用全方位长短腿设计。铁塔永久占地面积约 7180m²。</p> <p>3、电缆：沿 220kV 安宁工业园变西侧围墙敷设至变电站南侧后转为架空，通道型式为 3×4φ200MPP+2×3φ50MPP+1×3φ110MPP 排管，电缆采用 ZRA-YJLW02-Z-64/110-1×800mm² 电力电缆，路径长 0.3km。同时需建设直线工井 3 座、转角工井座、三通井 1 座、电缆沟 30m 等配合使用。</p> <p>4、回路数：安宁工业园变出线段约 0.91km，N1-N5 塔为同塔双回架设，采用单边挂线；其余段均采用单回路架设。</p> <p>5、导线型号：10mm 冰区为 JL/LB20A-300/40（双回路段）、JL/LB20A-185/30，20mm 冰区为 JL/LB20A-185/45 铝包钢芯铝绞线，30mm 冰区为 JLHA1/LB20A-210/35 铝包钢芯铝合金绞线。</p> <p>6、地线型号：安宁工业园变出线段约 0.91km 为两根 OPGW-24B1-80 光缆，10mm、20mm 冰区为一根 JLB20A-80 铝包钢绞线，一根 OPGW-24B1-80 光缆，30mm 冰区为一根 JLB20A-100 铝包钢绞线、一根 OPGW-24B1-100 光缆。</p> <p>7、绝缘水平： 导线耐张串：2（1 构架档）×9×U70BLP-3 导线悬垂串：2（1）×8×U70BLP-3 导线跳线串：2（1）×8×U70BLP-3 20mm、30mm 冰区采用“1+3”大小插花方式。</p> <p>8、导、地线换位：导、地线不换位；</p> <p>9、接地方式：逐基接地。</p> <p>10、设计气象条件：本工程覆冰情况复杂，共划分为三个冰区：10mm 冰区、27m/s 基本风速长 10.974km，20mm 冰区、25m/s 基本风速长 4.754km,30mm 冰区、25m/s 基本风速长 1.226km。</p> <p>11、污区划分：全线按 d 级污区设计。</p> <p>12、运输距离：人工运距 0.5km，二次运距 10km。</p>
临时工程	交通运输	<p>沿线有安楚高速、安禄公路、草王线乡道、水井湾村公路，村村通道路及机耕道路可用，沿线交通条件总体一般。人工运距 0.5km，二次运距 10km。临时施工便道占地 1.4624hm²，临时通道占地 5.0314hm²。</p>

环保工程	牵张场	为满足牵引机、张力机工作，本工程拟张力场 11 个，牵引场 9 个，占地面积约 1500m ² 。施工结束后，需对牵张场地进行生态恢复，尽可能恢复其原有生态功能。
	塔基临时施工场地	塔基基础施工临时场地以单个塔基为单位零星布置。在塔基施工过程中每处塔基都有一处施工临时占地作为施工场地，用来临时堆置土方、砂石料、水、材料和工具等。经统计，本工程共布设塔基施工场地 69 个，塔基区永久占地 0.7180hm ² ，塔基施工区临时占地面积约 2.7367hm ² 。施工结束后，需对临时施工场地进行生态恢复，尽可能恢复其原有生态功能。
	临时施工道路	输电线路沿线有大量乡村道路，交通便利，但由于本项目多条线路较长，且穿越林区，线路中部局部地形较复杂的地段，机动车辆无法到达的地方，需采用人抬及马驮完成施工材料的二次搬运任务，在选定线路后无需开挖，直接使用，对于局部路段需对两侧树木进行砍除，预估需要开辟人抬道路临时施工便道约 0.5km，二次运距临时通道约 10km，临时施工便道占地 1.4624hm ² ，临时通道占地 5.0314hm ² 。针对临时施工道路，首先应尽量减少占用、压埋、砍伐林草植被的面积。施工结束后，需对施工临时道路进行生态恢复，尽可能恢复其原有生态功能。
	水土保持	<p>(1) 塔基防护措施</p> <p>在主体工程设计中进行路径、塔基类型优化，减少占地及土石方量。对塔基区剥离的表土、临时堆土采取编织袋袋装土拦挡，在表面覆盖一层防水苫布，施工结束后及时对开挖动土区域进行坑凹回填，整平改造后恢复表土，并及时恢复植被。在保证工程安全的同时，也有效避免了因塔基开挖建设造成的水土流失。</p> <p>(2) 塔基弃渣防护措施</p> <p>根据塔基弃渣区地形的不同，采取不同形式的处置方式。平地塔基区，基础回填后，弃渣量很小，弃渣处置采用在塔基征地范围内，升高基础后进行土地整治，恢复植被。</p> <p>(3) 临时施工道路防护措施</p> <p>施工临时道路包括拓宽道路和人抬道路，首先应尽量减少占用、压埋林草植被的面积。施工结束后，对施工临时道路进行土地整治，尽可能恢复其原有土地使用功能或恢复植被。</p> <p>(4) 临时施工场地防护措施</p> <p>线路工程临时施工场地包括牵张场、施工道路等区域，施工结束后进行土地整治，尽可能恢复其原有土地使用功能或恢复植被。</p>
	污水	施工污水经收集桶收集沉淀后回用，不外排；运营期只有少量检修人员生活污水，依托周边村庄处理。
	噪声	运输设备时减少鸣笛，将噪声源较强施工设备设在远离居住区的地方，夜间不施工。
	施工扬尘	对塔基区剥离的表土、临时堆土采取编织袋袋装土拦挡，在表面覆盖一层防水苫布，运输道路洒水降尘。
2.1 两端变电站		

(1) 220kV 安宁工业园变

站址位于安宁市大哨村东南面 700m 处，土地权属为于禄脞街道。该站址场地高差约 14 米，规划图中为 M2 二类工业用地。

根据接入系统论证、周边电网接线及出线通道情况。本站主变容量：最终 4×240MVA，本期建成 2×240MVA；

各级电压进出线：

220kV 侧出线：最终出线 12 回，本期建成 2 回，至 500kV 草铺扩变；电气备用 2 回，至西南铜业 1 回，杉杉科技 1 回；场地预留 8 回。

110kV 侧出线：最终出线 16 回，本期建成 2 回，至双楣变 1 回和工业园~权甫柳树 T 接线路 1 回；电气备用 5 回，其中电气备用 1 回 T 接祥丰化肥变~祥丰金麦变线路、1 回 T 接权祥弘线、1 回 T 接权峰线、1 回接云聚能 T 裕能线路，1 回至安宁成杰用户变；土建备用 9 回。

10kV 侧出线，最终 27 回，本期出线 2 回，电气备用 4 回，土建备用 21 回。

出线间隔排列如下图示：

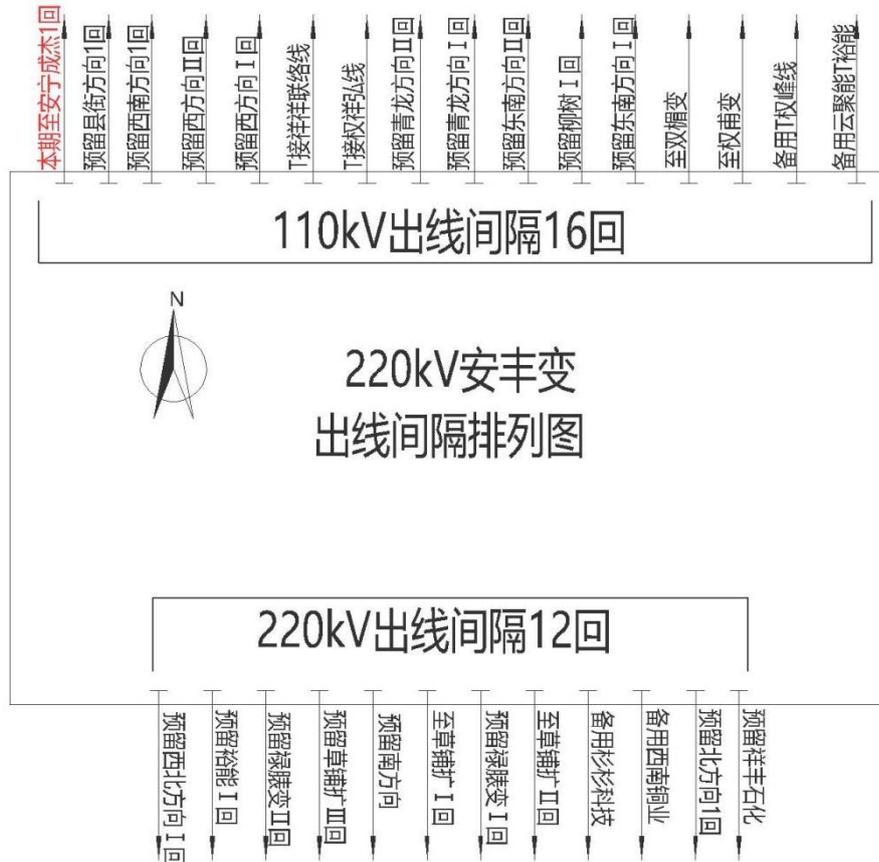


图 2-1 220kV 安宁工业园变出线示意图

(2) 安宁成杰物资经贸 110kV 总降变

站址位于安宁市县街镇下元良村东北面 1.5km 处；

各级电压进出线：

110kV 侧出线：最终出线 1 回，本期建成 1 回至 220kV 安宁工业园变。

10kV 侧出线：最终出线 20 回，本期电气备用 20 回。

出线间隔排列如下图示：

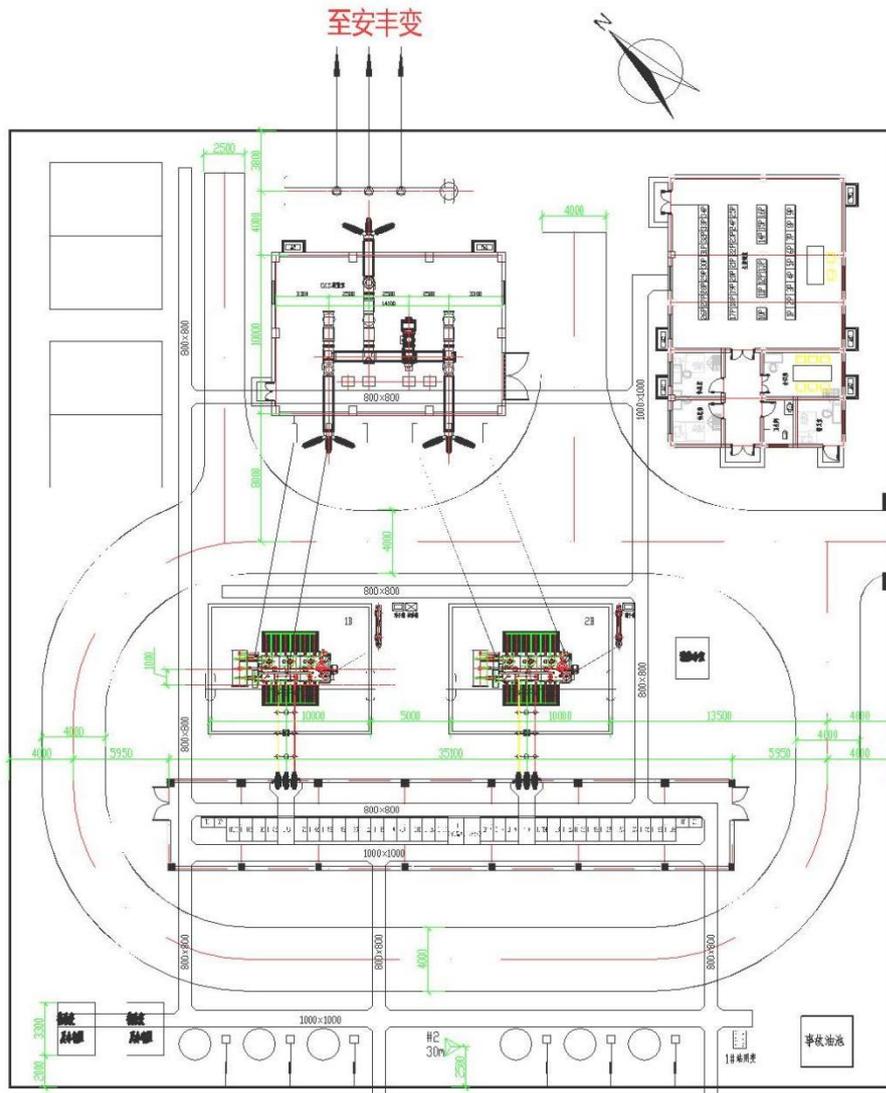


图 2-2 安宁成杰物资经贸 110kV 总降变出线示意图

2.2 线路工程路径方案走向说明

线路沿线障碍物主要有安宁工业园规划区、大箐水库水源地保护范围、生态红线、探矿区、已建 500kV 草和乙线、500kV 漫昆I回线、500kV 漫昆II回

线、500kV 草宝甲线、500kV 草宝乙线、220kV 草水I/II回线、220kV 和水线、220kV 和钢新区线，沿线集镇、村庄等。由于线路沿线障碍物较多，根据 220kV 安宁工业园变进出线规划以及安宁工业园区对电缆通道的相关规划，同时综合考虑了交通、跨（穿）越及村庄环境影响线路最短原则，本期线路路径走向如下：

本工程线路在 220kV 安宁工业园变采用电缆出线，采用电缆排管方式沿 220kV 安宁工业园变西侧围墙敷设至变电站南侧后转为架空走线，线路沿 220kV 安宁工业园变南侧规划电力通道向南方走线穿越 220kV 和钢新区线、220kV 和水线至白沙箐村，在白沙箐村线路继续向南走线连续下穿 500kV 草和乙线、500kV 漫昆II回线后到达邵九村附近，在半坡村附近连续下穿 220kV 草水I/II回、500kV 漫昆I回线后向东南方向走线，后连续下穿 500kV 草宝甲线和 500kV 草宝乙线至龙潭箐，之后平行成杰经贸待建管道走线，经白登村后接入安宁成杰物资经贸 110kV 总降变。电缆线路长 0.3km，架空线路长 17.16km。

2.3 方案沿线概况

2.3.1 地形地貌

线路通过区段地形起伏较大，跨越不同的地貌单元，线路路径海拔位于 1787m~2226m 之间，平均海拔在 2000 米左右。根据同地段的山峰与主干河溪的相对高差，地貌景观，河谷形态，划分为构造侵蚀低中山盆地、低中山缓坡地形二种地貌单元，相对高差 30~70 米之间。构造侵蚀低中山盆地，主要分布于县街和禄脰，标高一般在 2000 米以下。低中山缓坡地形主要分布于草铺沿线，地形波状起伏，呈阶梯状，山顶平缓、沟谷较宽，山坡坡度一般 20~25°以内，部分山麓斜坡地带达 30°以上。沿线植被发育良好，主要为灌木、云南松、杂草等。

2.3.2 区域地层岩性

根据昆明幅 1:20 万区域地质资料、区域水文资料并结合本次地质调查结果表明：线路通过区域内出露的地层主要有第四系冲洪积层（Q4al+pl）粉质黏土、第四系坡残积层（Q4dl+el）粉质黏土、震旦系上统陡山沱组（Zbd）白云岩和昆阳群黑山头组（Pt1h3）板岩。全线地层由新到老简述如下：

1) 第四系冲洪积层（Q4al+pl）

粉质黏土：黄褐，可塑，切面稍光滑，稍有光泽，韧性中等，干强度中等，局部地段含砾石，粒径 2-20mm，棱角状，分布不均匀，层厚 5~10m，局部 > 20m，主要分布于盆地、河岸地段，局部存在砂砾层。

2) 第四系坡残积层 (Q4dl+el)

粉质黏土：黄褐，红褐，硬塑，切面稍光滑，稍有光泽，韧性中等，干强度中等，局部地段含砾石，粒径 2-20mm，棱角状，分布不均匀，层厚 0~5m，局部 > 15m。主要分布于陡峻斜坡山脚下以及山麓斜坡地段。

3) 震旦系上统陡山沱组(Zbd)

全~强风化白云岩：白色，原岩结构已基本破坏，已风化成土状、粉砂状、角砾状及块状，锤击声沉闷，局部裂隙见红褐色粉质黏土充填，层厚 0~6m，局部厚度 > 8m。

中风化白云岩：白色，隐晶质结构，中厚层状构造，节理裂隙发育，锤击声清脆，层厚 > 5m。

昆阳群黑山头组 (Pt1h3)

强风化板岩：灰褐，节理裂隙极发育，锤击声沉闷。

2.3.3 沿线地下水

根据线路沿线地下水的贮存条件和特点，地下水类型主要为松散堆积层第四系孔隙水、基岩裂隙水及岩溶水。

孔隙水主要以孔隙型上层滞水和孔隙型潜水赋存于第四系松散堆积层中；孔隙型上层滞水主要赋存于盆地区及山区缓坡局部宽缓地段第四系松散堆积层中，季节性明显，主要受大气降水与地表水补给影响，具有埋藏浅，随季节性变化大等特点。孔隙型潜水主要赋存于局部低洼地段地第四系松散堆积物中，受大气降水及地表水补给，具有水量较小、水位浅的特点，具有明显的季节性。故雨季施工时，盆地区及缓坡地带需考虑上层滞水及潜水对工程的影响，基础设计及基坑开挖时，需考虑地下水的影响。

基岩裂隙水主要赋存于基岩裂隙中，该类地下水以构造裂隙、风化裂隙水为主，受构造地貌条件的控制，山顶地段或陡坡地段大多数塔位基岩裂隙水埋藏较深，其埋深远大于基础埋置深度，基础设计和施工过程中可不考虑其对基础及基坑开挖的影响。

岩溶水主要赋存于碳酸盐类（灰岩）岩层中，岩溶水主要靠补给区迳流、大气降水、地表水、第四系孔隙水等通过构造裂隙、溶沟、溶槽等垂直或水平补给，通过溶洞、溶穴、裂隙形成的管道系统或地下暗河、泉眼等进行排泄。由于岩溶水埋藏较深，其埋深远大于基础埋置深度，基础设计和施工过程中可不考虑其对基础及基坑开挖的影响。

2.3.4 不良地质作用

经过对线路周边全面的工程地质调查，拟建线路区域内无地下工程活动。现状未发现滑坡、泥石流、危岩体、采空区、地裂缝、土洞、地面沉降、饱和砂土及粉土液化、发震断裂、墓穴、防空洞、大量孤石等不良地质现象存在。

线路周边不良地质主要有岩溶塌陷、坍塌、冲沟、不稳定斜坡等，极易影响构筑物基础稳定性。因此，线路杆塔定位时尽量避免不良地质作用。

2.3.5 设计气象条件

设计气象条件：本工程覆冰情况复杂，共划分为三个冰区：10mm 冰区、27m/s 基本风速长 10.974km，20mm 冰区、25m/s 基本风速长 4.754km,30mm 冰区、25m/s 基本风速长 1.226km。

表 2-3 覆冰情况一览表

覆冰厚度	起止杆塔号	海拔高度（m）	路径长（km）
10mm	N1-N39	1787-2117	8.862
20mm	N39-N53	2082-2220	3.714
30mm	N53-N58	2130-2210	1.226
20mm	N58-N62	1980-2130	1.04
10mm	N62-成杰总降变	1874-1980	2.318

2.5 交通情况

沿线有安楚高速、安禄公路、草王线乡道、水井湾村公路，村村通道路及机耕道路可用，沿线交通条件总体一般。人工运距 0.5km，二次运距 10km。

2.6 重要交叉跨越情况

本项目线路沿线穿越 220kV 线路 3 次，穿越 500kV 输电线路 5 次，跨越 110kV 线路 1 次，跨越 35kV 输电线路 3 次，跨越公路 2 次，跨越河流 3 次。本项目在 220kV 线路、500kV 线路下方穿越，王家滩河及县街河属于较小河流，直接跨越，对 110kV 线路、草王线乡道和白石公路跨越施工，跨越采用封网方式，地面不设跨越架。交叉跨越情况见下表：

表 2-4 交叉跨越情况一览表

序号	名称	跨(穿)越杆号	跨(穿)越次数	备注
1	220kV 和钢新区线	N77---N78	穿越一次	无接头,单串
2	220kV 和水线	N76---N77	穿越一次	无接头,单串
3	500kV 草和乙线	N008---N009	穿越一次	无接头,单串
4	500kV 漫昆 II 回线	N387---388	穿越一次	无接头,单串
5	220kV 草水 II 回线	N009---N010	穿越一次	无接头,单串
6	35kV	无杆号	跨越一次	无接头,单串
7	500kV 漫昆 I 回线	N403---N404	穿越一次	无接头,单串
8	35kV 玉龙联络线	无杆号	跨越一次	无接头,单串
9	500kV 草宝乙线	N006---N007	穿越一次	无接头,N007 单串,N006 双串
10	500kV 草宝甲线	N008---N009	穿越一次	无接头,N008 单串,N009 双串
11	110kV 安矿 I 回线	N18---N19	穿越一次	无接头,单串
12	35KV	无杆号	跨越一次	无接头,双串
13	草王线乡道	/	跨越一次	道路
14	白石公路	/	跨越一次	道路
15	王家滩河	/	跨越两次	河流
16	县街河	/	跨越一次	河流

2.7 架空部分

2.7.1 导线选型

本工程新建线路 10mm 冰区为 JL/LB20A-300/40(双回路段)、JL/LB20A-185/30, 20mm 冰区为 JL/LB20A-185/45 铝包钢芯铝绞线, 30mm 冰区为 JLHA1/LB20A-210/35 铝包钢芯铝合金绞线。

导线参数详见下表。

表 2-5 导线机械物理特性参数表

型号 项目	JL/LB20A-18 5/30	JL/LB20A-185/ 45	JLHA1/LB20A-210 /35	JL/LB20A-300/ 40

结构根数/直径	铝股	26/2.98	30/2.80	26/3.22	24/3.99
	钢芯	7/2.32	7/2.80	7/2.5	7/2.66
计算截面 (mm ²)	铝	181	185	212	300
	钢	29.6	43.1	34.4	38.9
	总计	211	228	246	338.9
外径 (mm)		18.9	19.6	20.4	23.9
计算重量 (kg/km)		696.6	795.7	812.1	1085.5
计算拉断力 (N)		66340	83130	110000	94690
弹性模量 (10MPa)		7000	7520	7000	67200
线膨胀系数 (1/0C)		19.8×10 ⁻⁶	18.9×10 ⁻⁶	19.8×10 ⁻⁶	20.2×10 ⁻⁶
200C 直流电阻 (Ω/km)		0.1509	0.1449	0.1489	0.092

2.7.2 地线选型

本工程采用安宁工业园变出线段约 0.91km 为两根 OPGW-24B1-80 光缆，10mm、20mm 冰区为一根 JLB20A-80 铝包钢绞线，一根 OPGW-24B1-80 光缆，30mm 冰区为一根 JLB20A-100 铝包钢绞线、一根 OPGW-24B1-100 光缆。

表 2-6 JLB20A-80 地线机械物理特性表

项 目		型 号	JLB20A-80
结构根数/直径	铝股		/
	钢芯		7/3.8
计算截面 (mm ²)	铝		/
	钢		79.4
	总计		79.4
外径 (mm)			11.4

计算重量 (kg/km)	530
计算拉断力 (N)	99240
弹性模量 (10MPa)	153900
线膨胀系数 (1/0C)	13×10^{-6}
200C 直流电阻 (Ω /km)	1.082

2.7.3 导地线安全系数及最大使用应力

按《110-750kV 架空输电线路设计规范》(GB 50545-2010)规定, 导、地线在弧垂最低点的设计安全系数不应小于 2.5, 地线的设计安全系数不应小于导线的设计安全系数。

地线的设计安全系数, 宜大于导线的设计安全系数, 地线的最大使用应力需按档距中央导线和地线的接近距离进行配合确定。本工程安全系数选择如下表:

表 2-7 导地线安全系数表

序号	型号	安全系数	最大使用应力 (MPa)	平均运行应力 (MPa)	使用条件
1	JL/LB20A-185/30	2.5	119.47	78.6	N18-N39/N62-N69
2		2.8	106.67		N5-N16
3		5	59.7374		N16-N18
4		25	11.9475		总降变构架档
5	JL/LB20A-185/45	2.5	138.55	80.21	N39-N53/N58-N62
6	JLHA1/LB20A-210/35	2.5	169.918	98.37	N53-N58
7	JL/LB20A-300/40	2.6	102.06	66.34	N1-N5
8	JLB20A-80	3.85	324.64	312.47	N1-N5/N18-N39/N62-N69
9		4.1	304.85		N5-N16
10		7	178.55		N16-N18
11		40	31.25		总降变构架档
12		3.3	378.75		N39-N53/N58-N62
13	JLB20A-100	3.3	405.64	334.65	N53-N58

2.7.4 导地线防振措施

《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)中, 对于导线

运行张力和相应的防振措施进行了规定：不论档距大小，导线平均运行张力的上限为 25% 时，应采用防振锤或装设预绞丝护线条保护。

根据导、地线防震要求，10mm 冰区导、地线应安装防振锤保护，其防振锤安装数量由档距大小确定，防振锤型号为 FRY-3/4（185/30 导线用）、FRY-3/5（300/40 导线用），OPGW 光缆采用相配套的预绞式防振锤。20mm、30mm 冰区导地线采用预绞式护线条保护，不采用防震锤，悬垂串全部采用预绞丝护线条保护，OPGW 光缆螺旋防震器保护。

表 2-8 防振锤安装个数表

型 号 \ 数 量	1	2	3	4	备注
FRY-3/4	$L < 350$	$350 \leq L < 700$	$700 \leq L < 1000$	$L \geq 1000$	

表 2-9 导线防振锤型号表

导、地型号	防振器型号
JL/LB20A-185/30	FRY-3/4
JL/LB20A-300/40	FRY-3/5
JLB20A-80	FRY-1
OPGW	配套

2.7.5 导线相序和换位

本工程导、地线均不换位。两端变电所相序一致，不需换相。导线采用三角形、水平排列方式。

2.7.6 绝缘配合

(1) 污秽区划分

根据国标 GB/T 26218-2010《污秽条件下使用的高压绝缘子的选择和尺寸确定》，外绝缘的污秽等级应根据各地的污湿特征，运行经验并结合其表面污秽物质的等值附盐密度三个因素综合考虑划分，当三者不一致时，应根据运行经验决定。

本工程线路路径所处地段污秽情况较重，根据实际调查和云南省电子污区图（2021 版），并且结合周边线路设计情况，本工程污区划为 c、d 级污区。本工程全线位于安宁境内，年平均雷暴日为 61 天，属于多雷区，雷电活动强烈，全线采用 d 级污区配置。

根据云南电网公司企业标准《云南电网输电装备技术导则》（2021版）及中国南方电网有限责任公司企业标准《35kV-500kV 交流输电线路装备技术导则》（Q/CSG 1107003-2019），考虑环境污秽变化因素，选择合适的绝缘子型式及片数，d级污区新建线路绝缘子应按照所在污区等级的统一爬电比距的上限来配置，d级污区的统一爬电比距为39.4~49.4mm/kV（按最高运行相电压下计算）。

(2) 绝缘子形式

根据线路电压等级和沿线海拔高程以及对绝缘子串单位泄漏距离的要求，本工程绝缘子串的组合如下：

导线耐张串：2（1 构架档）×9×U70BLP-3

导线悬垂串：2（1）×8×U70BLP-3

导线跳线串：2（1）×8×U70BLP-3

20mm、30mm 冰区采用“1+3”大小插花方式：结合南网技术导则、已建线路运行经验、本工程20mm、30mm重冰区特点，本工程推采用“1+3”，即“1*空气动力型+3*普通型”间插布置方式。经校核，本工程20mm、30mm重冰区段跳线及悬垂绝缘子串采用8片“1+3”插花式布置方式满足d级污区爬电比距的要求。

表 2-10 玻璃绝缘子机电性能表

型号	主要尺寸(mm)				电气特性				重量(kg)
	高度	盘径	爬距	连接标记	工频放电电压(kV) 有效值不小于		雷电冲击耐受电压 kV	机电破坏负荷 kN	
					湿闪	击穿			
U70BLP-3	146	320	550	16	55	130	140	70	8
70kN 空气动力型	146	380	365	16	40	130	90	70kN 空气动力型	6

(3) 绝缘子安全系数

根据《110-750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)第 6.0.1 条的规定，绝缘子机械强度的安全系数不小于下表。双联绝缘子串应验算断一联后的机械强度，其荷载及安全系数按断联情况考虑。

表 2-11 绝缘子机械强度安全系数表

情况	最大使用荷载	常年荷载	断线	断联	验算
安全系数	2.7	4.0	1.8	1.5	1.5

2.7.8 金具

本线路工程所选用的各种金具强度均符合《110-750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)规定的“安全系数正常情况不小于 2.5，事故情况不小于 1.5”的要求，绝缘子串与横担连接的第一个金具，其机械强度应高于串内其他金具强度，并根据绝缘子串的连接结构形式，考虑留有一定裕度。

表 2-12 主要金具一览表

序号	金具名称	金具型号
1	导线悬垂线夹	XG-8034/8040、XG-10034/10040
2	导线耐张线夹	NY-300/40BG、NY-185/30BG、 NY-185/45BG、NY-210/35H1LB20
3	OPGW 悬垂线夹	配套
4	OPGW 耐张线夹	配套

本工程全部金具均应热浸镀锌。

本工程所有接续金具，导线均采用液压。

金具安全系数

金具：

最大使用荷载情况：2.5

断线、断联情况：1.5

绝缘子：

最大使用荷载情况：2.7

断线情况：1.8

断联情况：1.5

2.7.9 导线对地距离及交叉跨越距离

(1) 本工程线路导线安全距离

表 2-13 导线对树木之间的最小距离

导线与树木之间的垂直距离(m)	4.0
导线与树木之间的最小净空距离(m)(在最大计算风偏情况下)	3.5

导线与果树、经济作物、城市绿化灌木及街道行道树之间的最小垂直距离(m)	3.0
-------------------------------------	-----

表 2-14 导线对地面最小距离

线路经过地区	居民区	非居民区	交通困难地区
导线对地面最小距离	7.0	6.0	5.0

输电线路不应跨越屋顶为燃烧材料做成的建筑物，对耐火屋顶的建筑物，如需跨越时应与有关方面协商。本工程线路导线与房屋之间的距离应满足下表要求：

边导线与建筑物之间的最小距离边导线与建筑物之间的最小距离

表 2-15 送电线路与弱电线路的交叉角

边导线与建筑物之间的最小水平距离(m)(在计算最大风偏情况下)	4.0		
导线与建筑物的最小垂直距离(m)(在计算最大弧垂情况下)	5.0		
边导线与小在规划范围内城市建筑物之间的最小水平距离(m)(在无风情况下)	2.0		
弱电线路等级	一级	二级	三级
交叉角	$\geq 45^\circ$	$\geq 30^\circ$	不限制

表 2-16 送电线路各种交叉或接近的基本要求

项目		不通航河流		弱电线路	电力线路	特殊管道	公路
最小垂直距离 m	标称电压 kV	至百年一遇洪水水位	冬季至冰面	至被跨越物	至被跨越物	至管道任何部分	至路面
	110	3.0	6.0	3.0	3.0	4.0	7.0

(2) 通信线路影响分析

线路路径沿途无重要通讯线路，不需要对路径沿线的通信线路采取保护措施。

2.8 杆塔和基础

本工程杆塔使用条件如下：

表 2-17 1B1Y1 模块 110kV 单回路塔使用条件一览表

序号	塔型名称	转角范围 (°)	呼高范围 (m)	代表档距 (m)	常用呼高/相应水平档距 (m)		垂直档距 (m)	KV 值
					呼高	水平档距		

1	ZM1	/	15~36	350	30	346	500	0.85
2	ZM2	/	15~42	350	30	466	600	0.75
3	ZM3	/	15~51	350	33	630	800	0.65
4	J1	0~20	15~36	500/250	36	270/80	±450/±15 0	
5	J2	20~40	15~36	500/250	36	270/80	±450/±15 0	
6	J3	40~60	15~30	500/250	30	270/80	±450/±15 0	
7	J4	60~90 兼 0~90 终 端	15~30	500/250 500/50	30	270/80 300/50	±450/±15 0 ±600/±50	

表 2-18 1C2Z1 模块 110kV 双回路塔使用条件一览表

序号	塔型名称	转角范围 (°)	呼高范围 (m)	代表档 距 (m)	常用呼高/ 相应水平档距 (m)		垂直档距 (m)	KV 值
					呼高	水平档距		
1	Z1	/	15~36	350	36	320	500	0.75
2	Z2	/	15~42	350	42	400	600	0.75
3	Z3	/	15~54	350	54	450	800	0.65
4	J1	0~20	12~30	400/200	30	270/80	±450/±15 0	
5	J2	20~40	12~30	400/200	30	270/80	±450/±15 0	
6	J3	40~60	12~30	400/200	30	270/80	±450/±15 0	
7	J4	60~90 0~90 终 端	12~30	400/200 500/50	30	270/80 300/50	±450/±15 0 ± 600/±50	

表 2-19 1B1Z3 模块 110kV 单回路塔使用条件一览表

序号	塔型名称	转角范围 (°)	呼高范围 (m)	代表档距 (m)	常用呼高/ 相应水平档距 (m)		垂直档距 (m)	Kv 值
					呼高	水平档距		
1	Z1	0	15~36	250	36	300	500	0.75
2	Z2	0	15~42	250	42	400	650	0.65
3	J1	0~5	12~30	200/400	30	100/300	±175/± 525	
4	J2	5~30	12~30	200/400	30	100/300	±175/± 525	
5	J3 (分界)	30~60	12~30	200/400	30	100/300	±175/± 525	

表 2-20 1B1Z4 模块 110kV 单回路塔使用条件一览表

序号	塔型	线路转角 (度)	呼称 高 (m)	最大或常 用 呼称高 (m)	相应水 平 档距(m)	垂直档距 (m)	代表档 距 (m)	Kv 值
1	Z1	0	15~ 36	36	265	450	300	0.75
2	Z2	0	15~ 42	42	380	600	300	0.65
3	J1	0~5	15~ 30	30	270/80	±410/± 140	400/200	
4	J2	5~20	15~ 30	30	270/80	±410/± 140	400/200	
5	J3	20~40 兼 0~30 终 端	15~ 30	30	270/80	±410/± 140	400/200	

2.8.1 杆塔使用情况

本工程结合线路所经地区的实际地形地貌、跨越及气象等情况来规划塔型，本着技术合理、安全可靠、经济合理的原则进行。本线路工程共使用角铁塔 69 基，其中单回路角铁塔 64 基，双回路角铁塔 5 基；直线塔 32 基，占比 46%，耐张塔 37 基，占比 54%。

具体杆塔使用情况表如下：

表 2-21 杆塔使用情况表

塔型-呼高 (m)	数量	塔型-呼高 (m)	数量	塔型-呼高	数量	塔型-呼高 (m)
1B1Y1-J1-21	1	1B1Y1-ZM1-27	1	110JB60-15	1	1B1Z4-J3-30
1B1Y1-J1-36	1	1B1Y1-ZM1-33	1	110JB60-18	1	1B1Z4-Z2-42

1B1Y1-J2-27	1	1B1Y1-ZM1-36	2	110JB60-24	2	1C2Z1-J1-30
1B1Y1-J2-30	2	1B1Y1-ZM2-42	2	110JB60-27	1	1C2Z1-J4-24
1B1Y1-J2-33	1	1B1Y1-ZM3-36	1	110JB60-39	1	1C2Z1-J4-30
1B1Y1-J3-27	1	1B1Y1-ZM3-42	2	110JB60-9	1	1C2Z1-Z1-33
1B1Y1-J3-30	2	1B1Y1-ZM3-45	2	1B1Z3-J1-30	5	1C2Z1-Z2-42
1B1Y1-J4-15	2	1B1Y1-ZM3-48	1	1B1Z3-J3-30	2	
1B1Y1-J4-27	2	1B1Y1-ZM3-51	1	1B1Z3-Z1-36	2	
1B1Y1-J4-30	1	1C1Z1-ZM3-54	1	1B1Z3-Z2-36	1	
1B1Y1-ZM1-24	2	110JB60-12	3	1B1Z3-Z2-42	8	

以上杆塔均为自立式桁架铁塔，塔身断面均为方形。所有塔型地线对导线的保护角均满足《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB 50545—2010）中对保护角的相关要求，其中 10mm 冰区单回路直线塔为猫头型塔，单回路耐张塔为干字型塔，双回路耐张塔为鼓型塔；20mm 冰区直线塔为酒杯型塔，耐张塔为干字型塔；30mm 冰区直线塔和耐张塔均为酒杯型塔。杆号 N18、N19 经过敏感点大箐，拟建设的塔型及呼高（m）N18 为 1B1Y1-J4-15、N19 为 1B1Y1-J3-30。

为适应山区地形的变化，减少施工土石方量，减少对自然地表和植被的破坏，保持水土，保护好环境，各塔型均按全方位长短腿设计。

以上塔型详见附图 8 杆塔型式一览表，附图 9 平断面排杆定位图。

2.8.2 铁塔防卸、防松措施

（1）杆塔最短腿基础立柱顶面以上 9.0m 范围内（包括在 9 米范围内的自然段）的螺栓均采用防卸螺栓（具有防松性能）。防卸螺栓要求防卸性能良好、质量上乘、经过有关部门的技术鉴定、并有一定的施工、运行维护经验。防卸螺栓级别与其设计图纸中标明的螺栓级别一致。

（2）全线铁塔除安装防卸螺栓外的其它单螺帽螺栓均应采取有效的防松措施，所有挂线点处的螺栓均带双帽。

（3）所有铁塔要求安装杆号牌(含线路名称)、警示牌、相序牌。

2.8.3 基础型式

根据本线路工程的杆塔型式及基础受力情况，结合沿线的地形、地质特点、施工、运输条件，按照安全可靠、经济实用、满足设计规程的原则。针对本工程的地形、地质、交通及所使用的塔型等特点，采用掏挖式基础和人工挖孔桩基础。

a. 掏挖式基础:

掏挖式基础采用人工掏挖成型，该基础型式适用于无地下水的全风化基岩及一般硬塑粘性土地基。采用这种基础型式，从设计上可以充分利用原状土的抗剪切性能，充分发挥原状土的特性，提高基础的抗拔、抗倾覆承载能力，减少由于大开挖对边坡的破坏，提高地基的稳定性；主柱配置钢筋，可以进一步减小基础断面尺寸，节省材料量，降低造价；从施工方面，掏挖基础基坑开挖量小，不用支模、无须回填，减少了施工器具的运输和施工难度，降低了施工费用，加快了施工进度；在环境保护方面，掏挖式基础开挖面积约为大开挖基础的 20%~30%，而且该型基础能有效地降低基坑土方开挖量及小平台开挖量，降低施工对环境的破坏，保护塔基周围的自然地貌；因此，掏挖式基础综合效益在山区、丘陵等无地下水的地方优于普通大开挖基础。

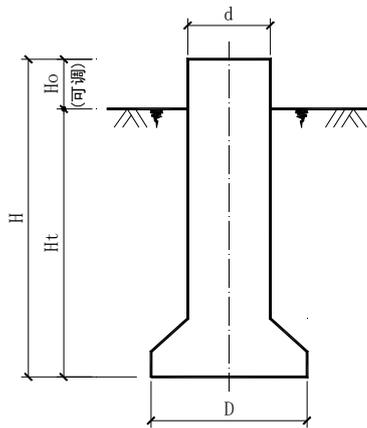


图 2-3 掏挖式基础

b. 人工挖孔基础:

本工程线路路径经过优化后，个别地段仍无法避开高陡边坡（个别边坡坡度达 30~45°），总结以往高陡边坡铁塔基础的设计经验，本工程高陡边坡塔基位以及耐张塔何在较大的塔位采用人工挖孔基础。人工挖孔基础具有机具设备简单，施工操作方便，占用场地小，施工质量可靠，可全面展开施工作业，缩短工期，相比其它桩型造价低等优点。但因其需人工开挖，开挖时须采用钢筋混凝土护壁，避免基坑垮塌，威胁人员安全。在送电线路工程中，人工挖孔基础用于高陡边坡可根据实际需要出露主柱，运用方便灵活，且对塔基周围环境影响小，极大地弥补了其它基础型式的不足。

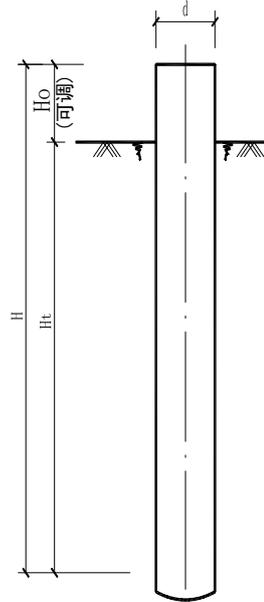


图 2-4 人工挖孔基础

上述各种基础型式均采用高立柱配合铁塔全方位长短腿使用，最大程度降低施工对环境的影响，防止水土流失，保证塔位安全可靠。

基础型式详见附件 10 全线基础型式一览图。

2.8.4 基础材料

基础的混凝土（包含护壁）强度等级为 C25；保护帽的混凝土强度等级为 C25。基础混凝土质量标准符合《混凝土结构设计规范》(GB 50010-2010)（2015 年版）的要求。基础用钢筋为 HPB300 及 HRB400 钢筋，其质量标准应分别符合《钢筋混凝土用钢 第 1 部分：热轧光圆钢筋》（GB 1499.1—2017）及《钢筋混凝土用钢 第 2 部分：热轧带肋钢筋》（GB 1499.2—2018）的要求。基础用地脚螺栓原材料应满足《优质碳素结构钢》（GB/T 699-2015）的要求，其机械性能应满足《输电杆塔用地脚螺栓与螺母》（DL/T 1236-2021）5.6 级性能等级的相关要求，螺母采用与地脚螺栓相匹配的型式与尺寸，其性能等级应符合《输电杆塔用地脚螺栓与螺母》（DL/T 1236-2021）的规定。

2.9 工程占地及土方

根据主体工程资料分析，结合现场调查核实，本项目占地面积共 10.0985hm²，其中永久占地 0.7180hm²，临时占地 9.3805hm²，其中塔基区 0.7180hm²，临时施工区占地 2.8876hm²（塔基施工区 2.6577m²，牵张场区

0.1500hm²），临时施工便道占地 1.4624hm²，临时通道占地 5.0314hm²。本工程占地类型主要为乔木林地、灌木林地、旱地，不涉及永久基本农田。

表 2-22 本工程占地情况表（单位：m²）

工程内容		占地类型及面积			小计	占地性质
		乔木林地	灌木林地	旱地		
塔基区		0.6771	0.0356	0.0053	0.7180	永久占地
临时施工便道		1.4134	0.0490	/	1.4624	临时占地
临时施工区	塔基施工区	2.6577	/	0.0790	2.7367	临时占地
	牵张场区	/	0.1500	/	0.1500	临时占地
	小计	2.6577	0.1500	0.0790	2.8867	临时占地
临时通道		4.7124	0.3190	/	5.0314	临时占地
总计		9.4606	0.5536	0.0843	10.0985	/

根据主体设计资料及施工方土石方资料，本项目建设过程中共产生开挖土石方量 0.94 万 m³，其中场地平整 0.05 万 m³，基础开挖 0.65 万 m³，表土剥离 0.24 万 m³；回填土石方量为 0.94 万 m³，其中场地平整回填 0.05 万 m³，基础回填 0.45 万 m³，表土回填 0.44 万 m³。工程建设土石方挖填平衡，不产生废弃土石方。

表 2-23 本工程土石方平衡计算表（单位：万 m³）

序号	项目分区	土方开挖				土方回填				调入		调出		
		场地平整	基础开挖	表土剥离	小计	场地平整	基础回填	覆土回填	小计	数量	来源	数量	来源	
1	临时施工便道	0	0.3	0.1	0.4	0	0.2	0.3	0.5	0.1	基础区	0	/	
2	塔基区施工区	基础区	0	0.2	0.1	0.3	0	0.1	0.1	0.2	0	/	0.1	基础区
		施工区	0.05	0.15	0.04	0.24	0.05	0.15	0.04	0.24	0	/	0	/
3	牵张场区	0	/	0	0	0	0	0	0	0	/	0	/	

	4	临时通道	0	/	0	0	0	0	0	0	0	/	0	/
	合计		0.05	0.65	0.24	0.94	0.05	0.45	0.44	0.94	0.1	/	0.1	/
总平面及现场布置	<p>本工程线路在 220kV 安丰营变采用电缆出线，采用电缆排管方式沿 220kV 安丰营变西侧围墙敷设至变电站南侧后转为架空走线，线路沿 220kV 安丰营变南侧规划电力通道向南方向走线，经缩脚山、瓦窑箐村、半坡至石坝，然后转向东南偏南方向走线，经过三尖山、白登后进入新建安宁市成杰物资经贸有限公司 110kV 总降变，线路全 17.46km，其中电缆线路长 0.3km，架空线路长 17.16km。全线采用单双回路+电缆混合架设，共经过 3 个街道办事处管辖区，分别为安宁市人民政府禄脰街道办事处、安宁市人民政府草铺街道办事处、安宁市人民政府县街街道办事处。</p> <p>线路路径图详见附图 1。</p>													
施工方案	<p>1.施工交通</p> <p>(1) 对外交通运输</p> <p>沿线有安楚高速、安禄公路、草王线乡道、水井湾村公路，村村通道路及机耕道路可用，沿线交通条件总体一般。</p> <p>(2) 场内交通运输</p> <p>输电线路沿线有大量乡村道路，交通便利，但由于本项目部分线路穿越林区，线路中部局部地形较复杂的地段，机动车辆无法到达的地方，需采用人抬及马驮完成施工材料的二次搬运任务，道路宽度 1m，在选定线路后无需开挖，直接使用，只需对于局部路段对两侧树木进行修整处理，人工运距 0.5km，二次运距 10km。</p> <p>2.施工场地布置</p> <p>线路工程施工场地主要有塔基施工场地、临时施工区（包含塔基施工区和施工放线牵引的牵张场布置）、临时施工便道、临时通道。施工总体布局图见</p>													

附图 19。

(1) 塔基区

塔基区以单个塔基为单位零星布置，用于修建塔基。根据设计资料，本项目塔基区占地面积为 0.718hm²。

(2) 临时施工区

1) 塔基施工区

塔基基础施工临时场地以与塔基区相邻零星布置。在塔基施工过程中每处塔基都有一处施工临时占地作为施工场地，用来临时堆置土方、砂石料、水、材料和工具等。本项目塔基施工区占地面积约为 2.6577m²。

2) 牵张场

为满足施工放线需要，输电线路沿线需设置牵张场地，牵张场应满足牵引机、张力机能直接运达到位，地形应平坦，能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作等要求。

为满足牵引机、张力机工作，本工程预估布设张力场 11 个，牵引场 9 个。牵张场地总占地面积约 1500m²。

(3) 临时施工便道

输电线路部分施工场地涉及天然乔木林地和灌木林地，为方便施工人员和机械通行，需开辟施工便道连接外面道路，施工便道占地占地面积约 1.4624hm²。

(4) 临时通道

临时通道包括施工通道、机械布置区、导线集放区、锚线区、压接区、工具集放区、工棚布置区、休息区、油料区和标志牌布置区。临时通道用于堆放材料及施工，便于塔材、钢材、线材、水泥、金具和绝缘子的集散。各区域四周采用硬围栏封闭，区域之间用红白三角旗隔开。为方便机械设备和导线的运输与吊装，在牵张场地内规划出施工通道，通道宽度在 3.0m 左右，一般满足施工车辆通行即可。临时通道占地面积约 5.0314hm²。

(5) 施工生活区

输电线路施工时由于线路塔基及牵张场较分散，施工周期短，沿线村庄较多，临时生活用房采用租用民房的方式解决。

3.主要材料来源及水、电、通讯系统

(1) 主要材料来源

本工程所需建筑材料主要有砂料、石料等，主要通过就近市场采购，通过施工点附近的国道及县道运输至塔基附近材料站，材料生产期间的扬尘等污染防治责任由材料生产单位负责，运输期间的扬尘、噪声等环境污染防治责任由运输单位负责。

(2) 水、电、通讯系统

线路工程施工过程中用电根据周边设施情况安排，周围已有用电用户区，可按照安全用电规定引接用于施工用电，无用电用户区可采用自备小型柴油发电机提供施工电源。线路工程每个塔基施工用水量较少，施工过程中一般都根据塔基周边水源情况确定取水方案，塔基附近有水源的，可就近接取水管引用河水，如塔基附近无任何水源，则可考虑采用水车就近输送水源来满足施工用水。施工用水、用电布设应根据塔基附近的地形条件布置在塔基施工临时场地，不再另外占地，布设管、线尽量就近解决。通讯设施均依托项目所在区域附近已有的通讯设施。

4.工程建设阶段

(1) 建设准备阶段

本工程施工前期准备是指为保证本工程能按计划顺利开工所做的一切准备工作，本工程主要准备工作：包括设计图纸、基建管理程序审批、机具设备进场、人员进场及人抬道路区的临时施工、设备材料采购及供货。塔基征占地、青苗补偿、林木补偿需综合部安排专人配合施工部驻现场协调，每个施工队配置一名专职协调人员。

(2) 施工阶段

工程项目经批准开工建设，项目即进入了施工阶段。项目开工时间，是指工程建设项目设计文件中规定的任何一项永久性工程第一次正式破土开槽开始施工的日期。不需开槽的工程，正式开始打桩的日期就是开工日期。工程地质勘察、平整场地，临时建筑，施工用临时道路和水、电等工程开始施工的日期不能算作正式开工日期。

施工安装活动应安装工程设计要求、施工合同条款和施工组织设计，在保证工程质量、工期、成本及安全、环保等目标的前提下进行，达到竣工验收标

准后，由施工单位移交给建设单位。

(3) 生产准备阶段

对于生产性工程建设项目而言，生产准备是项目投产前由建设单位进行的一项重要工作。它是衔接建设和生产的桥梁，是项目建设转入生产经营的必要条件。建设单位应适时组成专门班子或机构做好生产准备工作，确保项目建成后能及时投产。

(4) 竣工验收阶段

当工程项目按设计文件的规定内容和施工图纸的要求全部建完后，便可组织验收。竣工验收是工程建设过程的最后一环，是投资成果转入生产或使用的标志，也是全面考核基本建设成果、检验设计和工程质量的重要步骤。

5. 施工流程

本工程施工按以下施工顺序进行：

施工准备→线路复测及塔基校核→土石方开挖→基础浇筑→杆塔组立→绝缘子等部件安装→杆塔架线→竣工验收→移交运行。

施工流程图及产污环节如下图所示。

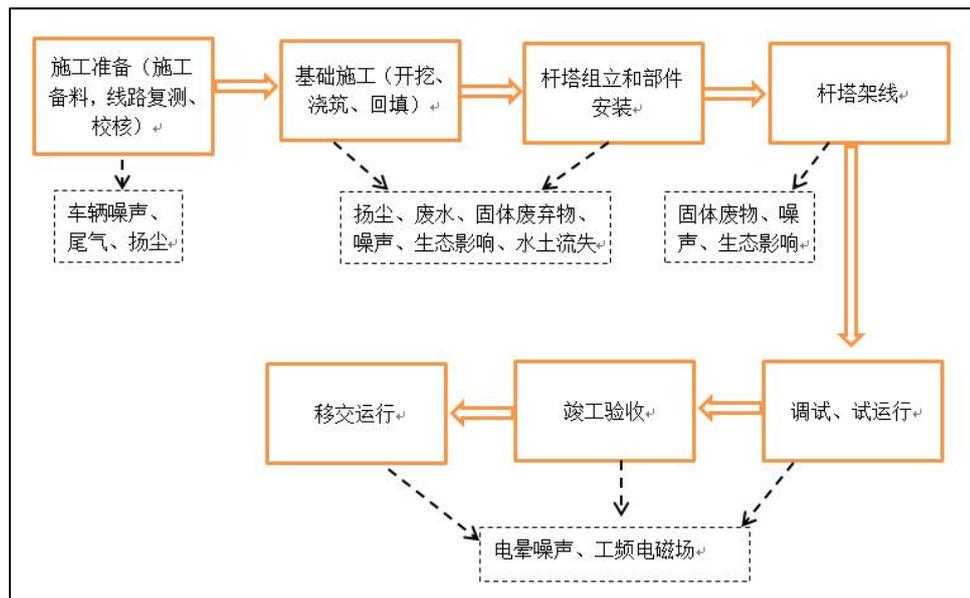


图 2-5 本项目施工工艺流程图

6. 工期及施工人员

本工程计划 2024 年 7 月开工，2024 年 10 月竣工，建设周期 4 个月，拟定进场施工人数约为 20 人。

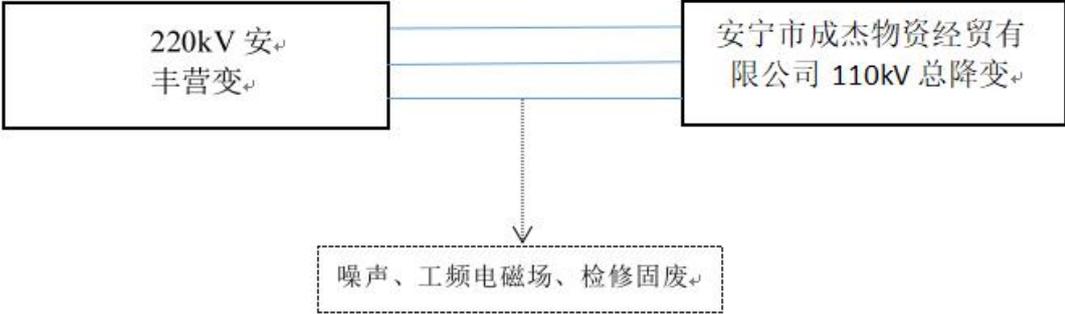
其他	<p>1、输电线路路径方案</p> <p>线路沿线障碍物主要有安宁工业园规划区、大箐水库水源地保护范围、生态红线、探矿区、已建 500kV 草和乙线、500kV 漫昆I回线、500kV 漫昆II回线、500kV 草宝甲线、500kV 草宝乙线、220kV 草水I II回线、220kV 和水线、220kV 和钢新区线，沿线集镇、村庄等。由于线路沿线障碍物较多，根据 220kV 安宁工业园变进出线规划以及安宁工业园区对电缆通道的相关规划，同时综合考虑了交通、跨（穿）越及村庄环境影响线路最短原则，本期线路拟定了两个路径方案。</p> <p>（1）东方案（推荐方案）</p> <p>根据 220kV 安宁工业园变进出线规划以及安宁工业园区对电缆通道的相关规划，本工程线路在 220kV 安宁工业园变采用电缆出线，采用电缆排管方式沿 220kV 安宁工业园变西侧围墙敷设至变电站南侧后转为架空走线，线路沿 220kV 安宁工业园变南侧规划电力通道向南方走线至瓦窑箐村，在瓦窑箐村附近为避让基本农田，连续两次下穿待建 220kV 草铺扩变至工业园变线，线路继续向南走线连续下穿 500kV 草和乙线、500kV 漫昆II回线后到达邵九村附近，在半坡村附近连续下穿 220kV 草水I II回、500kV 漫昆I回线后向东南方向走线石坝村附近，连续下穿 500kV 草宝甲线和 500kV 草宝乙线，之后平行成杰经贸待建管道走线，经白登村，下元良村后接入安宁成杰物资经贸 110kV 总降变。线路长度 17.16km（架空）+0.3km（电缆），合计长约 17.46km。10mm 冰区长 11.18km，20mm 冰区长 4.754km，20mm 冰区长 1.226km</p> <p>（2）西方案（比较方案）</p> <p>根据 220kV 安宁工业园变进出线规划以及安宁工业园区对电缆通道的相关规划，本工程线路在 220kV 安宁工业园变采用电缆出线，采用电缆排管方式沿 220kV 安宁工业园变西侧围墙敷设至变电站南侧后转为架空走线，线路沿 220kV 安宁工业园变南侧规划电力通道向西南方向走线，连续下穿 220kV 和水线、220kV 和钢新区线后向南方向走线，下穿 500kV 草和乙线后到达白沙箐，在白沙箐附近下穿 500kV 漫昆II回线，为避让大箐水库水源地保护范围、生态红线和基本农田转向东方向走线至大箐村，折向南方向到达箐木林，在箐木林附近下穿 500kV 漫昆I回线，之后平行 220kV 草水I II回线走线，在石坝村南侧</p>
----	---

连续下穿待建 220kV 建宁变至工业园线路、20kV 草水I II回，继续向东南方向走线，在王家滩村东侧连续下穿 500kV 草宝甲线和 500kV 草宝乙线，之后平行成杰经贸待建管道走线，经白登村，下元良村后接入安宁成杰物资经贸 110kV 总降变。线路长度 18.9km（架空）+0.3km（电缆），合计长约 19.2km。5mm 冰区长 8.1km，10mm 冰区长 1.6km，15mm 冰区长 2.8km，20mm 冰区长 6.4km。

表 2-24 110kV 安宁工业园变—样丰成杰变线路方案比较表

序号	项目	东方案 (推荐方案)	西方案 (比较方案)
1	线路长度 km	17.16（架空）+0.3（电缆），合计长约 17.46	18.9（架空）+0.3（电缆），合计长约 19.2
2	曲折系数	1.14	1.16
3	海拔高度	1787m~2226m	1781m~2250m
4	地形情况	山地 70%，高山 00%。	丘陵 10%，山地 60%，高山 30%。
5	气象条件	10mm 冰区长 11.18km，20mm 冰区长 4.754km，20mm 冰区长 1.226km	5mm 冰区长 8.1km，10mm 冰区长 1.6km，15mm 冰区长 2.8km，20mm 冰区长 6.4km
6	地质情况	地质情况较好	地质情况较好
7	地震烈度	VII度	VII度
8	森林分布情况	线路沿线主要为松树、杂木为主，森林长度占线路长度约 70%。	线路沿线主要为松树、杂木为主，森林长度占线路长度约 70%。
9	交通情况	安禄公路、草铺至县街公路、草王线、村村通道路及机耕道路可用，交通情况一般	安禄公路、草铺至县街公路、草王线、村村通道路及机耕道路可用，交通情况一般

10	沿线矿产	①安宁市成杰物资经贸有限公司大庙地磷矿 ②云南三明鑫疆磷业股份有限公司安宁市权甫磷矿③云南省安宁市草铺磷矿详查④云南省安宁市权甫磷矿详查⑤云南省安宁市县街大小地理磷矿普查⑥云南天宁矿业有限公司安宁磷矿二号矿山⑦云南天宁矿业有限公司三号矿山	①安宁市成杰物资经贸有限公司大庙地磷矿 ②云南三明鑫疆磷业股份有限公司安宁市权甫磷矿③云南省安宁市草铺磷矿详查④云南省安宁市权甫磷矿详查⑤云南省安宁市县街大小地理磷矿普查⑥云南天宁矿业有限公司安宁磷矿二号矿山⑦云南天宁矿业有限公司三号矿山
11	重要交叉跨越	①下穿 500kV 草和乙线（无接头，需单改双）②下穿 500kV 漫昆II回（无接头，已是双串） ③下穿 220kV 草水I II回（无接头，需单改双） ④下穿 500kV 漫昆I回线（无接头，已是双串） ⑤下穿 500kV 草宝甲线（无接头，需单改双） ⑥下穿 500kV 草宝乙线（无接头，需单改双）	①下穿 500kV 草和乙线（有接头，需更换导线）②下穿 500kV 漫昆II回（无接头，需单改双） ③下穿 220kV 草水I II回（无接头，已是双串） ④下穿 500kV 漫昆I回线（无接头，已是双串） ⑤下穿 500kV 草宝甲线（无接头，需单改双） ⑥下穿 500kV 草宝乙线（无接头，需单改双） ⑦下穿 220kV 和钢新区线（退运线路，高度不足，需对 220kV 线路进行升塔改造） ⑧下穿 220kV 和水线（退运线路，高度不足，需对 220kV 线路进行升塔改造）
12	房屋跨越情况	无房屋拆迁	无房屋拆迁
13	通信保护	无影响	无影响
14	敏感区域	避让生态红线，避让基本农田，避让水源保护区	避让生态红线，避让基本农田，经过二级水源保护区
15	优点	① 线路路径最短	①经过 20mm 冰区较短
16	缺点	①重冰区较长；	①交叉跨越较多，下穿 500kV 线路有接头，需更换导线，下穿已退运的 220kV 线路高度不足，需升塔改造。 ②经过水库管理范围。

17	推荐意见	推荐	不推荐
<p>综上，东方案线路路径最短，下穿 500kV 线路不需要更换导线，西方案虽然经过 20mm 冰区较短，但经过水库管理范围，下穿 500kV 线路有接头需更换导线，下穿已退运的 220kV 线路需升塔改造，总体投资东方案较节约，因此推荐东方案。</p> <p>2、本项目运营期工艺流程及产污环节</p> <p>本项目为输变电线路工程，主要为调配电能。运营期不产生废气、废水污染物，主要的流程及产污环节如下图所示。</p>  <p style="text-align: center;">图 2-6 本项目运营期工艺流程图</p>			

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

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），工程所在地安宁市属于云南省重点开发区域——集中连片重点开发区域，其功能定位和发展方向如下表所示：

表 3-1 工程所在区域主体功能区划情况

级别	名录	主体功能区类型	功能定位	发展方向和开发原则
省级	安宁市	重点开发区域——集中连片重点开发区域	支撑全省乃至全国经济增长的重要增长级，工业化和城镇化的密集区域，落实国家新一轮西部大开发战略、我国面向西南开放重要桥头堡战略，促进区域协调，实现科学发展、和谐发展、跨越发展的重要支撑点。	<p>统筹规划国土空间。适度扩大新型工业发展空间，扩大服务业、交通和城市居住等建设空间，优化农村生活空间，扩大绿色生态空间。</p> <p>合理发展城市。扩大区域中心城市规模，发展壮大与中心城市具有紧密联系的中小城市，形成分工合理、优势互补、集约高效的城市群。发展要素聚集能力强、城镇合理布局的6大城市群。</p> <p>促进人口加快聚集。通过积极推进人口城镇化以及完善城市基础设施和公共服务等，促进人口素质提高与人口聚集规模相适应。进一步提高城市的人口承载能力，城市规划和建设要预留吸纳外来人口的空间，为大规模的人口聚集奠定基础。提高发展质量。积极培育发展战略性新兴产业、高新技术产业和高技术服务业，确保发展质量和效益，工业园区和开发区的规划建设要遵循循环经济理念，大幅度降低资源消耗和污染排放。</p> <p>发展都市型农业。改善耕地质量，提高粮食综合生产能力。加快城郊农业、蔬菜基地和养殖基地建设，保证基本农产品有效供给。</p> <p>保护生态环境。做好生态环境、基本农田等的保护规划，切实保护好耕地、水域、林地等绿色空间，减少工业化和城镇化对生态环境的影响，避免出现土地过多占用和环境污染等问题。</p> <p>把握开发时序。区分近期、中期和远期开发时序，近期重点建设好国家和云南省批准的开发区、工业园区和城镇重点发展区，对目前尚不需要开发的区域，要作为预留发展区域给予必要的保护。</p>

生态环境现状

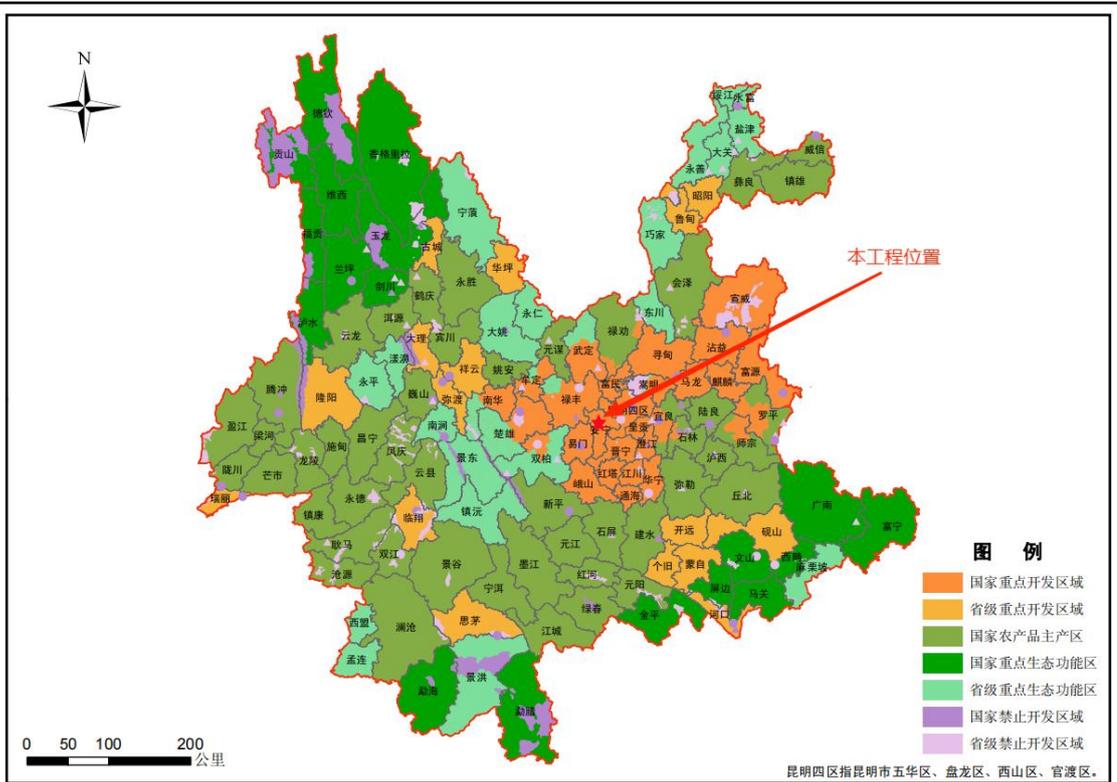


图 3-1 工程与云南省主体功能区规划位置关系图

2. 工程区生态功能区划

根据云南省生态功能区划，本工程所在地为Ⅲ1-7 禄劝、武定河谷盆地农业生态功能区；普渡河干流、小江上游水土保持生态功能区，具体如下：

表 3-2 工程所在区域生态功能区划一览表

生态功能分区单元			所在区域面积	主要生态特征	主要生态环境问题	生态环境敏感性	主要生态系统服务功能	保护措施与发展方向
生态区	生态亚区	生态功能区						
Ⅲ 高原亚热带阔叶林区	Ⅲ 1 滇中高原谷半湿润阔叶林、暖针叶林亚区	Ⅲ1-7 禄劝、武定河谷盆地农业生态功能区	禄丰县东部，禄劝、武定、富民、安宁、西山区部分区域，面积 2801.75 平方公里	滇中红岩高原与滇东石灰岩山地的交错地带，以河谷盆地地貌为主，降雨量 900-1000 毫米。现存植被以云南松林为主，主要土壤类型为红壤和紫色土	土地垦殖度在土壤和量下降	土地退化和农业生态环境的潜在威胁	生态农业建设，保障昆明城市发展的农产品供应	保护农田环境质量，改进耕作方式，推行清洁生产，防止农田农药化肥污染

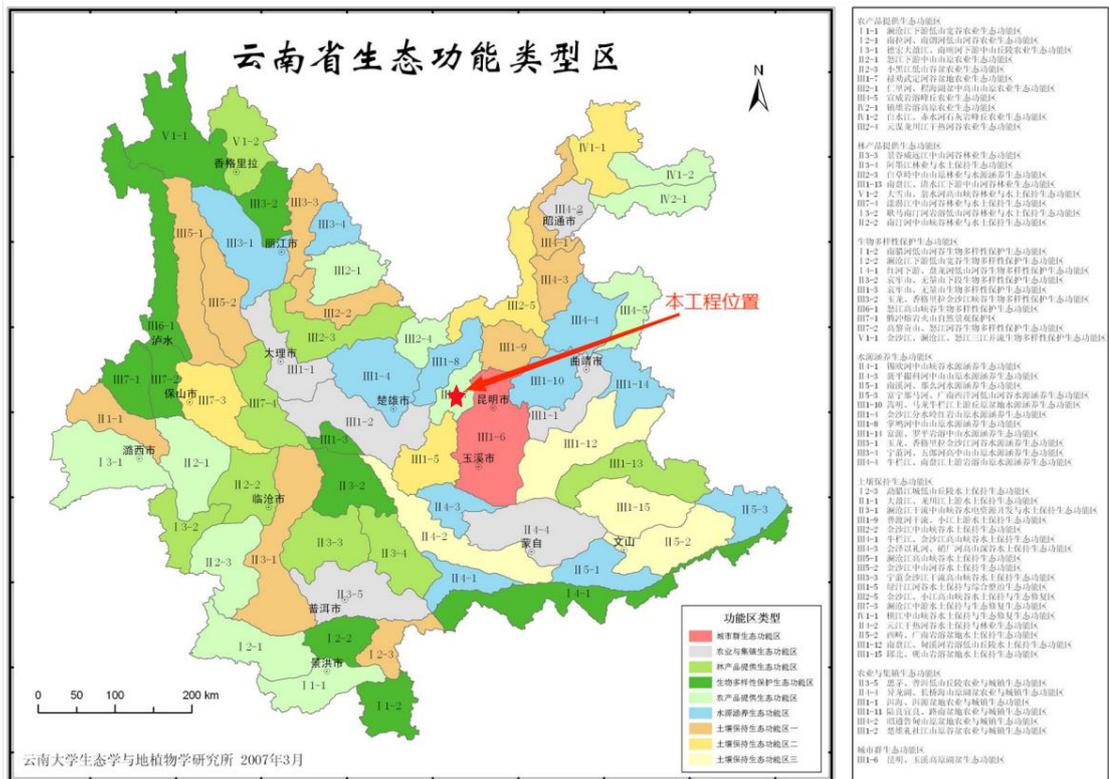


图 3-2 本工程与云南省生态功能区划位置关系图

3. 自然环境概况

3.1 地形、地貌

线路通过区段地形起伏较大，跨越不同的地貌单元，线路路径海拔位于 1787m~2226m 之间，平均海拔在 2000 米左右。根据同地段的山峰与主干河溪的相对高差，地貌景观，河谷形态，划分为构造侵蚀低中山盆地、低中山缓坡地形二种地貌单元，相对高差 30~70 米之间。构造侵蚀低中山盆地，主要分布于县街和禄祿，标高一般在 2000 米以下。低中山缓坡地形主要分布于草铺沿线，地形波状起伏，呈阶梯状，山顶平缓、沟谷较宽，山坡坡度一般 20~25° 以内，部分山麓斜坡地带达 30° 以上。沿线植被发育良好，主要为灌木、云南松、杂草等。

3.2 区域地层岩性

根据昆明幅 1:20 万区域地质资料、区域水文资料并结合本次地质调查结果表明：线路通过区域内出露的地层主要有第四系冲洪积层 (Q4al+pl) 粉质黏土第四系坡残积层 (Q4d1+e1) 粉质黏土、震旦系上统陡山沱组 (Zbd) 白云岩和昆阳群黑山头组 (Pt1h3) 板岩。全线地层由新到老简述如下：

1) 第四系冲洪积层 (Q4a1+p1)

粉质黏土：黄褐，可塑，切面稍光滑，稍有光泽，韧性中等，干强度中等，局部地段含砾石，粒径 2-20mm，棱角状，分布不均匀，层厚 5~10m，局部 > 20m，主要分布于盆地、河岸地段，局部存在砂砾层。

2) 第四系坡残积层 (Q4d1+e1)

粉质黏土：黄褐，红褐，硬塑，切面稍光滑，稍有光泽，韧性中等，干强度中等，局部地段含砾石，粒径 2-20mm，棱角状，分布不均匀，层厚 0~5m，局部 > 15m。主要分布于陡峻斜坡山脚下以及山麓斜坡地段。

3) 震旦系上统陡山沱组 (Zbd)

全~强风化白云岩：白色，原岩结构已基本破坏，已风化呈土状、粉砂状、角砾状及块状，锤击声沉闷，局部裂隙见红褐色粉质黏土充填，层厚 0~6m，局部厚度 > 8m。

中风化白云岩：白色，隐晶质结构，中厚层状构造，节理裂隙发育，锤击声清脆，层厚 > 5m。

昆阳群黑山头组 (Pt1h3)

强风化板岩：灰褐，节理裂隙极发育，锤击声沉闷。

拟建线路约有 93%位于山地地貌区，高陡斜坡、冲沟等较为发育，线路沿线不良地质作用主要以中小型崩塌、滑坡为主，主要发育于山沟两侧和斜坡较陡地段；山沟两侧由于地形坡度较陡及山沟中雨水冲刷作用而形成临空面，斜坡较陡地段由于岩石风化严重，岩体极破碎而易形成崩塌、滑坡。灰岩地区部分区域岩溶发育，落水洞、岩溶漏斗、溶洞等岩溶现象较多，极易影响构筑物基础稳定性。因此，初步设计阶段及施工图设计阶段对杆塔定位时应避开不良地质作用。

3.3 沿线地下水

根据线路沿线地下水的贮存条件和特点，地下水类型主要为松散堆积层第四系孔隙水、基岩裂隙水及岩溶水。

孔隙水主要以孔隙型上层滞水和孔隙型潜水赋存于第四系松散堆积层中；孔隙型上层滞水主要赋存于盆地区及山区缓坡局部宽缓地段第四系松散堆积层中，季节性明显，主要受大气降水与地表水补给影响，具有埋藏浅，随季节性

变化大等特点。孔隙型潜水主要赋存于局部低洼地段地第四系松散堆积物中，受大气降水及地表水补给，具有水量较小、水位浅的特点，具有明显的季节性。

基岩裂隙水主要赋存于基岩裂隙中，该类地下水以构造裂隙、风化裂隙水为主，受构造地貌条件的控制，山顶地段或陡坡地段大多数塔位基岩裂隙水埋藏较深，其埋深远大于基础埋置深度，基础设计和施工过程中可不考虑其对基础及基坑开挖的影响。

岩溶水主要赋存于碳酸盐类（灰岩）岩层中，岩溶水主要靠补给区迳流、大气降水、地表水、第四系孔隙水等通过构造裂隙、溶沟、溶槽等垂直或水平补给，通过溶洞、溶穴、裂隙形成的管道系统或地下暗河、泉眼等进行排泄。由于岩溶水埋藏较深，其埋深远大于基础埋置深度，基础设计和施工过程中可不考虑其对基础及基坑开挖的影响。

3.4 不良地质作用

经过对线路周边全面的工程地质调查，拟建线路区域内无地下工程活动。现状未发现滑坡、泥石流、危岩体、采空区、地裂缝、土洞、地面沉降、饱和砂土及粉土液化、发震断裂、墓穴、防空洞、大量孤石等不良地质现象存在。

线路周边不良地质主要有岩溶塌陷、坍塌、冲沟、不稳定斜坡等，极易影响构筑物基础稳定性。因此，线路杆塔定位时尽量避开不良地质作用。

3.5 水文

没有跨越较大河流，小河为王家滩河及县街河，均取得安宁市水务局批复。拟建塔位在不受百年一遇洪水影响。

3.6 气候特征

项目区属亚热带湿润气候，随海拔变化，具有山地气候特点，气候特征详见表 3-3。

表 3-3 气候特征一览表

气象条件	温度（℃）			风速（m/s）			冰厚（mm）		
	10	20	30	10	20	30	10	20	30
设计覆冰（mm）									
最高温度	40			0			0		
最低温度	-10			0			0		
基本（最大）风速	10			25			0		
最大覆冰	-5			10	15	15	10	20	30
年平均气温	15	10	10	0			0		
操作过电压	15	10	10	15			0		

雷电过电压	15			10	0
安装	-5	-5	-10	10	0
带电作业	15			15	0
冰比重	0.9g/m ³				
年平均雷电日	45 日				

3.7 土地利用现状

经过数据分析，项目评价范围内土地利用类型以林地为主，项目所在区域为乡镇农村，土地利用的集中化程度较高，类型较为单一。本工程项目土地利用现状详见表 3-4。

表 3-4 评价区土地利用现状表

土地类型	面积 (hm ²)	比例 (%)
乔木林地	593.46	56.1
灌木林地	260.87	24.66
农村宅基地	23.70	2.24
旱地	171.69	16.23
采矿用地	7.93	0.75
公路用地	0.11	0.01
河流水面	0.11	0.01
合计	1057.87	100

4.生态环境现状

(一) 植被现状

(1) 调查方法、范围和内容

调查方法：实地考察了 110kV 输电线路影响区及周围的植被和植物；同时收集相关植物和植被调查的资料并咨询当地居民和林业部门等，了解当地植被的演变、（保护）植物的分布、植被状况等情况，结合 3S 系统制图分析获得陆生植被的现状数据。

调查范围：拟建线路工程边导线地面投影外两侧 300m 带状范围内的区域。调查总面积约为 1057.87hm²。

调查内容：调查评价区内有代表性的植被类型和植物种类，区域可能存在的国家保护植物、云南省保护植物、狭域特有植物的种类和数量，并对评价区生态环境状况做出综合评价。

(2) 植被类型

根据《安宁市林业和草原局关于安宁成杰物资经贸有限公司 110kV 输变电

工程(路部分)线路路径方案的回复》(安宁草函【2023】121号,附件4),本项目拟建输电线路区域内涉及II级、III级、IV级保护等级林地,其中部分涉及国家二级、省级、市县级公益林,部分涉及郁闭度大于0.5以上天然乔木林地,不涉及I级保护林地。

依据《中国植被》《云南植被》和《云南森林》等重要植被专著中采用的分类系统,遵循群落学—生态学的分类原则,运用3个主级分类单位,即植被型(高级分类单位)、群系(中级分类单位)和群丛(低级分类单位),各级再设亚级或辅助单位。

根据《云南植被》(1987)对云南省植被的区划,本项目经过地区属属于II亚热带常绿阔叶林区域——IIA西部(半湿润)常绿阔叶林亚区域——IIAii高原亚热带北部常绿阔叶林地带——IIAii-1滇中、滇东高原半湿润常绿阔叶林、云南松林区——IIAii-1a滇中高原盆谷滇青冈林、元江栲林、云南松林亚区。本亚区为以滇青冈、黄毛青冈、滇栲、元江栲为主的半湿润常绿阔叶林类型的典型分布地区。项目区地处乡镇农村,植被较好。

根据现有的植被状况,依据《云南植被》中采用的分类系统,并参考《中国植被》、《云南森林》等重要的植被专著,遵循群落学—生态学的分类原则,评价区出现的自然植被可划分为3个植被型、3个植被亚型、3个群系和3个群落。评价区的自然植被分类系统见表3-5:

表3-5 评价区植被分类系统表

植被型		植被亚型	群系	分布区域	工程占用情况	
					占用面积 (hm ²)	占用比例 (%)
自然植被	一、常绿阔叶林	(1) 半湿润常绿阔叶林	滇青冈林	分布于王家滩河以南、邵九村西侧,拟建输电线路西侧。	76.27	7.21
	二、灌丛	(2) 暖性石灰岩灌丛	铁仔、女贞灌丛	零星分布于整个评价区,呈块状分布。	260.87	24.66
	三、暖性针叶林	(3) 暖温性针叶林	云南松林	零星分布于整个评价区,呈块状分布。	517.19	48.89

人工植被	四、农用地	(4) 耕地	旱地	评价区村庄附近	171.69	16.23
		(5) 居民点	村庄等	村庄等	23.7	2.24
其他		(6) 其他用地	公路、河流、采矿用地等	草王线、白石公路；王家滩河、县街河；少量裸露采矿用地等。	8.15	0.77

(3) 调查范围内主要植被类型的群落特征

I、半湿润常绿阔叶林

我国常绿阔叶林中的西部类型，是滇中高原自然地理条件下形成的地带性植被，分布于海拔 1700-2500m 的山地，受人为活动影响较深，退化显著，面积缩小，群落高度降低，多呈萌生丛状，片段化孤岛状残存于不适宜耕作或受保护的区域。

评价区内半湿润常绿阔叶林下记录有 1 种群系 1 种群落，即滇青冈群系滇青冈群落，零散分布于评价区。

滇青冈群落：

乔木层高 5-13m，盖度约为 65%，主要为滇青冈 *Quercus schottkyana*，还分布有盐肤木 *Rhus chinensis*、构树 *Broussonetia papyrifera*、旱冬瓜 *Alnus nepalensis*、山合欢 *Acacia kalkora*、栓皮栎 *Quercus variabilis*、四蕊朴 *Celtis kunmingensis*、野漆 *Toxicodendron succedaneum*、化香树 *Platycarya strobilacea*、云南木樨榄 *Oleayuennanensis*、高山栲 *Castanopsis delavayi*、滇石栎 *Lithocarpus dealbatus*、黄毛青冈 *Cyclobalanopsis delavayi*、云南松 *Pinus yunnanensis*、滇油杉 *Keteleeria evelynian*、云南含笑 *Michelia yunnanensis* 等。

灌木层高 2-4m，盖度约为 55%，主要有铁仔 *Myrsine africana*、女贞 *Ligustrum lucidum*、密蒙花 *Buddleja officinalis*、多枝紫金牛 *Ardisia sieboldii*、火棘 *Pyracantha fortuneana*、珠光香青 *Anaphalismargitace*、珊瑚樱 *Solanum pseudocapsicum*、清香木 *Pistacia weinmannifolia*、黄连木 *Pistacia chinesi*、乌鸦果 *Vacinium fragile*、刺芒野古草 *Arundiela setosa*、厚皮香 *Ternstroemia gymnanthera*、山槐 *Albizia*

kalkora、盐肤木 *Rhus chinensis*、野拔子 *Elsholtzia rugulosa*、青刺尖 *Prinsepia utilis*、南烛 *Lyonia ovalifolia*、珠光香青 *Anaphalis margaritace*、杜鹃 *Rhododendron simsii* 等。

草本层高 0-2m，盖度约为 45%，有青蒿 *Artemisia carvifolia*、白茅 *Imperata cylindrica*、地果 *Ficus tikoua*、铁芒萁 *Dicranopteris linearis*、云南繁缕 *Stellaria yunnanensis*、拂子茅 *Calamagrostis epigeios*、野苘蒿 *Crassocephalum crepidioides*、苏门白酒草 *Erigeron sumatrensis*、小车前 *Plantagominuta*、四脉金茅 *Eulalia Kunth*、野古草 *Arundinella chenii*、香丝草 *Erigeron bonariensis*、间型沿阶草 *Ophiopogon intermedius*、柔枝莠竹 *Microstegium vimineum*、丝毛雀稗 *Paspalum urvillei*、苏门白酒草 *Erigeron sumatrensis*、粽叶芦 *Thysanolaena maxima*、紫茎泽兰 *Ageratina adenophora* 等。

层间植物有轮环藤 *Cyclea racemosa*、雷公藤 *Tripterygium wilfordii*、葛 *Pueraria montana*、三叶地锦 *Parthenocissus semicordata* 等。

II、暖性石灰岩灌丛

暖性石灰岩灌丛多在海拔 1600m 以上的区域，但因原有森林植被遭到反复破坏之后导致水土流失，土壤变得干旱贫瘠，致使形成了这一类较耐干旱贫瘠的灌丛植被。主要是原常绿阔叶林遭到严重破坏之后，在立地条件较干旱贫瘠的地段由禾本科和菊科为优势组成的一类适应性很强的次生性灌丛植被。群落生长茂盛，结构典型。是森林被砍及部分区域被耕作后形成的，一般可以自然演替到森林群落。群落基本仅灌草 2 层，物种丰富度低，多为旱生杂草。

评价区内暖性石灰岩灌丛记录有 1 种群系 1 种群落，即铁仔+火棘群落，零散分布于评价区。

灌木层高 1.5-4m，盖度 40%，以女贞 *Ligustrum lucidum*、铁仔 *Myrsine africana* 为优势，其他常见的有青刺尖 *Prinsepia utilis*、皮袋香 *Michelia yunnanensis*、牛筋条 *Dichotomanthes tristaniaecarpus*、珍珠花 *Lyonia ovalifolia*、滇中矮生栒子 *Cotoneaster dammerii*、小楝木 *Cornus paucinervis*、盐肤木 *Rhus chinensis*、野拔子 *Elsholtzia rugulosa*、荚蒾 *Viburnum dilatatum*、火棘 *Pyracantha fortuneana*、小叶女贞 *Ligustrum quihoui*、锥连栎 *Quercus franchetii*、金樱子 *Rosa laevigata*、小檗 *Berberis ferdinandi-coburgii*、南烛 *Lyonia ovalifolia* 等。

草本层高 0-2.0m, 盖度约为 40%, 以早熟禾 *Poa annua*、大鱼眼草 *Dichrocephala auriculata*、双穗雀稗 *Paspalum paspalodes*、鬼针草 *Bidens pilosa*、紫茎泽兰 *Ageratina adenphora*、金粉蕨 *Onychium siliculosum*、千里光 *Senecio scandens*、苘草 *Arthraxon hispidus*、白健秆 *Eulalia pallens*、二色香青 *Anaphalis bicolor*、泽漆 *Euphorbia helioscopia*、匍匐风轮菜 *Clinopodium repens*、荆芥 *Chenopodium ambrosioides*、白茅 *Imperata cylindrica*、星毛繁缕 *Stellaria vestita*、金粉蕨 *Onychium siliculosum*、木贼 *Equisetum hiemale*、车前 *Plantago asiatica*、马鞭草 *Verbena officinalis*、苦苣菜 *Ixeris polycephala*、酢浆草 *Oxalis corniculata* 等。

III、暖温性针叶林

是一类以暖性针叶树种为优势种的森林植被类型, 在云南广泛分布。在评价区内, 本群落类型也广泛分布, 其优势树种主要是云南松, 故而在本区本植被型下仅有一个植被亚型, 即暖温性针叶林。暖温性针叶林在云南主要分布于云南亚热带北部区域, 以滇中高原为主体。在本区内, 暖温性针叶林广泛分布于评价区内各地。

云南松群落在评价区内广泛分布, 为原生植被遭破坏后形成的次生植被, 群落结构较为简单, 群落可以分为乔木层、灌木层和草本层。

乔木层高约 10m, 层盖度约 60%, 主要以云南松 *Pinus yunnanensis* 为优势, 还见滇油杉 *Keteleeria evelynian*、栓皮栎 *Quercus variabilis*、滇石栎 *Lithocarpus dealbatus* 等。

灌木层高约 4m, 层盖度约 50%, 主要种类有清香木 *Pistacia weinmannifolia*、滇中矮生栒子 *Cotoneaster dammerii*、女贞 *Ligustrum lucidum*、小檗木 *Cornus paucinervis*、沙针 *Osyris wightiana*、炮仗花杜鹃 *Rhododendron spinuliferum*、牛筋条 *Dichotomanthes tristaniaecarpus*、清香桂 *Sarcococca ruscifolia*、火棘 *Pyracantha fortuneana*、铁仔 *Myrsine africana*、野拔子 *Elsholtzia rugulosa*、小叶女贞 *Ligustrum quihoui*、珍珠花 *Lyonia ovalifolia*、云南地桃花 *Urena lobata*、盐肤木 *Rhus chinensis* 等。

草本层高约 3m, 层盖度约 45%, 主要有二色香青 *Anaphalis bicolor*、白健秆 *Eulalia pallens*、细柄草 *Capillipedium parviflorum*、星毛繁缕 *Stellaria vestita*、小白酒草 *Conyza canadensis*、泽漆 *Euphorbia helioscopia*、白茅 *Imperata*

cylindrica、土牛膝 *Achyranthes aspera*、尼泊尔老鹳草 *Geranium nepalense* 等。除自然植被外，评价区还分布有大面积的农田植被，主要种植玉米 *Zea mays*、梨 *Pyrus michauxii*、烤烟、蔬菜（小白菜、京白菜）、水果（西瓜）、稻 *Oryza sativa*、小麦 *Triticum aestivum* 等。

(4) 人工植被

本区农业生产的历史悠久，农业生产较为发达，但区内耕地耕作条件差，种植品种以传统粮食作物为主，粮食产量较低，作物产出率低且未经深加工处理，经济价值低。除自然植被外，评价区还分布有大面积的农田植被，主要种植玉米 *Zea mays*、梨 *Pyrus michauxii*、烤烟、蔬菜（小白菜、京白菜）、水果（西瓜）、小麦 *Triticum aestivum* 等。

(5) 评价区各植被类型面积

项目为输电线路工程，自然植被有半湿润常绿阔叶林、暖性石灰岩灌丛、暖温性针叶林等 3 个植被类型。项目区地处乡镇农村，植被较好。

评价区植被类型面积最大的是暖温性针叶林，面积为 555.04hm²，占评价区总面积的 48.89%；其次是暖性石灰岩灌丛，面积为 279.96hm²，占评价区总面积的 24.66%；耕地为旱地，面积为 184.25hm²，占评价区总面积的 16.23%；半湿润常绿阔叶林，面积为 81.85hm²，占评价区总面积的 7.21%；其余为无植被区域，有河流、农村宅基地、采矿用地、公路用地等，面积为 34.17hm²，占评价区总面积的 3.01%。详见表 3-6。

表 3-6 评价区植被类型面积统计表

评价区植被现状类型		面积 (hm ²)	比例 (%)
自然植被	半湿润常绿阔叶林	76.27	7.21
	暖性石灰岩灌丛	260.87	24.66
	暖温性针叶林	517.19	48.89
	小计	854.33	80.76
人工植被	旱地	171.69	16.23
	小计	171.69	16.23
非植被类型	农村宅基地	23.7	2.24
	采矿用地	7.93	0.75
	公路用地	0.11	0.01
	河流水面	0.11	0.01
	小计	31.85	3.01
总计		1057.87	100

项目评价区范围为拟建输电线路两侧，大面积为森林，占评价区总面积 56.1%，其次为灌丛，占评价区总面积 24.66%。评价区生态环境良好，植被覆盖率较高。

项目评价区生态系统现状稳定，项目建设对生态系统平衡影响较小，项目建设对个体占用的影响，不会涉及物种群落及生态系统的改变。后期可对区域生态环境质量进行提升，对生态系统的影响进一步降低。

(6) 名木古树

根据云南省林业厅文件云林保护字（1996）第 65 号《关于印发云南省古树名木名录的通知》和实地踏查，在本工程生态环境影响评价区内未发现有名木古树分布。

(7) 国家重点保护植物

根据《国家重点保护野生植物名录》（2023 年），《中国植物红皮书-稀有濒危植物（第一册）》（1992 年）、《云南省重点保护野生植物名录》（2023）等资料记载，评价区无重点保护植物分布。

根据 2010 年云南省林业和草原局发布的《云南省极小种群物种拯救保护规划纲要（2010—2020）和紧急行动计划（2010—2015）》（云政复〔2010〕15 号），2012 年国家林业局（现国家林业和草原局）和国家发展和改革委员会联合下发了“关于印发《全国极小种群野生植物拯救保护工程规划（2011-2015 年）》的通知”（林规发〔2012〕59 号），评价区无极小种群野生植物分布。

经本次调查，评价区内未发现《云南省重点保护野生植物名录》（2023）、《云南省极小种群物种拯救保护规划纲要（2010—2020）和紧急行动计划（2010—2015）》（云政复〔2010〕15 号）中记载的云南省级重点保护野生植物；未发现《中国生物多样性红色名录》中记载的极危、濒危、易危物种、极小种群植物、狭域特有植物等保护物种。

(二) 动物

本项目拟建输电线路经过地区内现留存的植被多数为次生植被，受人为活动干扰严重，已不具备野生动物栖息的良好条件。根据查阅相关资料和对当地林业部门的走访，本项目拟建站址及输电线路经过地区内常见的野生动物均为伴人居性强，环境适应范围广，昆明地区常见的种类。本项目拟建站址及输电

线路经过地区没有国家或省级重点保护野生动物分布。

①鸟类

本项目拟建输电线路经过地区有少量自然植被，野生动物以鸟类居多，多为区域常见的广布种，其中以雀形目占优势，常见的有黄臀鹌、棕背伯劳、紫啸鸫、山斑鸠、树麻雀、家燕、灰卷尾、喜鹊等。

根据云南省林业和草原局公布了《云南省候鸟迁徙通道重点区域范围（第一批）》，规定了昭通市永善县，玉溪市新平彝族傣族自治县，楚雄彝族自治州南华县，大理白族自治州洱源县、南涧县、巍山彝族回族自治县、弥渡县，普洱市镇沅彝族哈尼族拉祜族自治县，红河哈尼族彝族自治州绿春县、开远市，文山壮族苗族自治州富宁县、砚山县等7个州（市）12县（市）10处候鸟迁徙通道重要地点，见下表3-7。

表 3-7 云南省候鸟迁徙通道重点区域范围（第一批）

序号	州（市）	县（市）	候鸟迁徙通道重点区域	面积（km ² ）
1	楚雄	南华	大中山	11.44
2	大理	洱源	鸟吊山	14.99
3		南涧	凤凰山	2.45
4		巍山—弥渡	隆庆关、大黑山	8.97
5	红河	绿春	阿稞欧滨森林公园	2.25
6		开远	大黑山	4.98
7	文山	富宁	鸟王山	2.13
8	文山—红河	砚山—开远	黑巴、期不底、下米者	2.81
9	玉溪—普洱	新平—镇沅	金山垭口	0.73
10	昭通	永善	马楠—石门坎	6.43

本项目拟建输电线路位于昆明市安宁市禄脰街道办事处、草铺街道办事处、县街街道办事处，不涉及《云南省候鸟迁徙通道重点区域范围（第一批）》。

②兽类

项目评价范围内人类活动较为频繁。受人为活动影响，区内没有野生动物栖息生存场所和大型野生动物，兽类仅见啮齿类动物，且种群数量以鼠科占绝对优势，仅在田间村边树木上偶见松鼠科物种。常见种类有褐家鼠、社鼠、珀氏长吻松鼠和赤腹松鼠等。

③两栖及爬行类

本项目拟建输电线路经过地区常见两爬类种类和数量均较少，其中两栖类以泽蛙、华西雨蛙较为常见；爬行类常见的为石龙子科和游蛇科的种类，如铜蜓蜥、紫灰蛇、滑鼠蛇、灰鼠蛇、红脖颈槽蛇等，常以田间昆虫和蛙鼠为食。

本项目拟建输电线路经过地区内的野生动物均为地区常见物种和广布种，无国家或云南省级重点保护野生动物物种分布，也无地方狭域特有物种分布。

④国家重点保护动物

根据《国家重点保护野生动物名录》（2021年）、《云南省重点保护陆生野生动物名录》（2023）、《濒危野生动植物种国际贸易公约附录物种名录》（2019年11月）、《世界自然保护联盟（IUCN）濒危物种红色名录》和《中国脊椎动物红色名录》（2016年）。评价区未发现仅分布于评价区的狭域特有种类、珍稀濒危及中国特有动物。调查区域内不涉及重要物种的重要生境。依据《国家重点保护野生动物名录》（国家林业和草原局农业农村部公告2021年第3号），本工程生态影响评价区内未见国家级重点保护动物。

（三）调查结论

项目评价区范围内及建设区域未发现《国家重点保护野生植物名录》（2021）、《云南省重点保护野生植物名录》（2023）及《云南省重点保护陆生野生动物名录》（2023）记载的野生保护动植物，未发现《中国生物多样性红色名录》中列为极危（Critically Endangered）、濒危（Endangered）和易危（Vulnerable）的物种，未发现国家和地方政府列入拯救保护的极小种群物种，特有种以及古树名木等。项目占地不涉及重要物种和重要生境。

综上所述，本项目不涉及重要物种、生态敏感区及其他需要保护的物种、种群、生物群落及生态空间。

项目评价范围内未发现珍稀濒危保护野生动物及其集中分布区，不涉及重要物种集中分布区域及栖息地，无重点保护植物分布，也未发现古树名木及其集中分布区域。

5. 大气环境质量现状

工程新建线路位于安宁市，安宁市属环境空气质量二类功能区，环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中的二级标准。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）要求，“项目所在区域达标判定，优先采用国家或地方生态环境主管部门公开发布的评价基准年环境质量公告或环境质量报告中的数据或结论”。

根据昆明市生态环境局发布的《2023年度昆明市生态环境状况公报》：昆

明市主城区环境空气优良率 97.53%，其中优 189 天、良 167 天。与 2022 年相比，优级天数减少 57 天，各项污染物均达到二级空气质量日均值（臭氧为日最大 8 小时平均）标准。各县（市）区环境空气质量总体保持良好，各项污染物平均浓度均达到二级空气质量标准。与 2022 年相比，各县（市）区环境空气综合污染指数均上升。

根据《2023 年度昆明市生态环境状况公报》可知，工程所在区域环境空气质量满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单二级标准限值要求，工程所在区域为环境空气质量达标区。

6.地表水环境现状

本次地表水现状评价引用安宁市成杰物资经贸有限公司《新能源材料前驱体 450 万吨/年中、低品位磷矿综合利用及输送项目环境影响报告书》中环境现状监测报告进行地表水现状评价。引用数据监测点位图见附图 17，监测报告见附件 11。

同时采用云南泰义检测技术有限公司 2023 年 9 月 23 日~29 日对新能源材料前驱体 450 万吨/年中、低品位磷矿综合利用及输送项目王家滩河跨越点 1（1#）、王家滩河跨越点 2（2#）、县街河跨越点（3#）等监测点地表水环境现状监测数据。

1) 监测布点

具体监测布点见表 3-8 所示。

表 3-8 地表水监测断面设置情况

序号	名称	位置	监测报告
1#	王家滩河跨越点 1#	新能源材料前驱体 450 万吨/年中、低品位磷矿综合利用及输送项目管道跨越点	新能源材料前驱体 450 万吨/年中、低品位磷矿综合利用及输送项目地表水环境现状补充监测报告
2#	王家滩河跨越点 2#		
3#	县街河跨越点		

2) 监测项目

流量、流速、pH、CODCr、BOD5、SS、氨氮、六价铬、总磷、石油类、硫化物、氟化物、铅、锌、镉、砷、汞共 15 项；

3) 监测频率

连续监测 3 天，每天采样一次；

4) 监测结果

表 3-9 地表水质量监测结果单位 mg/L (节选)

点位名称	王家滩河跨越点 1 (1#)			王家滩河跨越点 2 (2#)			县街河跨越点 (3#)		
	2023/ 9/23	2023/ 9/24	2023/ 9/25	2023/ 9/23	2023/ 9/24	2023/ 9/25	2023/ 9/23	2023/ 9/24	2023/ 9/25
pH	7.5	7.5	7.6	7.4	7.4	7.5	6.9	6.9	7
BOD ₅	2.8	2.6	2.8	2.2	2	1.8	5.6	5.2	5
化学需氧量	10	9	10	8	7	6	28	25	25
悬浮物	9	9	8	9	10	8	9	8	9
氨氮	0.246	0.159	0.185	0.248	0.127	0.178	0.243	0.132	0.15
六价铬	0.004 L	0.008	0.004 L	0.004 L	0.004 L	0.004 L	0.006	0.008	0.008
总磷	0.1	0.09	0.11	0.12	0.1	0.12	0.21	0.19	0.22
石油类	0.02	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01	0.04	0.03	0.04
硫化物	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L
氟化物	0.4	0.41	0.39	0.41	0.41	0.42	0.43	0.43	0.41
镉	0.0001	0.0001 0L	0.0006 7	0.0008 4	0.0003 5	0.0002 1	0.0002 7	0.0001 6	0.000 1
铅	0.0010 L	0.0015	0.0010 L	0.0010 L	0.0010 L	0.0010 L	0.0010 L	0.0097	0.002 8
锌	0.02L	0.02L	0.02L	0.02L	0.02L	0.02L	0.02L	0.02L	0.02L
砷	0.0006	0.0005	0.0005	0.0006	0.0007	0.0008	0.0006	0.0007	0.000 6
汞	0.0000 4L	0.0000 4L	0.0000 4L	0.0000 4L	0.0000 4L	0.0000 4L	0.0000 4L	0.0000 4L	0.000 04L

表 3-10 地表水质量监测结果单位 mg/L

监测点位		王家滩河跨越点 1 (1#)			王家滩河跨越点 2 (2#)		
监测因子	标准值 (II类)	最大值	指数	达标情况	最大值	指数	达标情况

pH	6~9	7.6	0.300	达标	7.5	0.250	达标
BOD ₅	3	2.8	0.9	达标	2.2	0.73	达标
化学需氧量	15	10	0.67	达标	8	0.53	达标
悬浮物	-	9	-	-	10	-	-
氨氮	0.5	0.246	0.492	达标	0.248	0.496	达标
六价铬	0.05	0.008	0.16	达标	0.004L	0.04	达标
总磷	0.1（湖、库 0.025）	0.11	1.1	超标	0.12	1.2	超标
石油类	0.05	0.03	0.6	达标	0.02	0.4	达标
硫化物	0.1	0.01L	0.025	达标	0.01L	0.05	达标
氟化物	1.0	0.41	0.41	达标	0.42	0.42	达标
镉	0.005	0.00067	0.13	达标	0.00084	0.168	达标
铅	0.01	0.0015	0.03	达标	0.001	0.1	达标
锌	1.0	0.02	0.02	达标	0.02	0.02	达标
砷	0.05	0.0006	0.01	达标	0.0008	0.016	达标
汞	0.00005	0.00004	0.8	达标	0.00004	0.8	达标

表 3-11 地表水质量监测结果单位 mg/L

监测点位		县街河跨越点（3#）		
检测项目	标准值（Ⅱ类）	最大值	指数	达标情况
pH	6~9	7	0	达标
BOD ₅	4	5.6	1.4	超标
化学需氧量	20	28	1.4	超标
悬浮物	-	9	-	-
氨氮	1.0	0.243	0.243	达标
六价铬	0.05	0.008	0.16	达标
总磷	0.2（湖、库 0.05）	0.22	1.1	超标
石油类	0.05	0.04	0.8	达标
硫化物	0.2	0.01	0.05	达标
氟化物	1.0	0.43	0.43	达标
镉	0.005	0.00027	0.054	达标
铅	0.05	0.0097	0.194	达标
锌	1.0	0.02	0.02	达标
砷	0.05	0.0007	0.014	达标
汞	0.0001	0.00004	0.4	达标

根据引用监测结果显示，县街河 BOD₅、化学需氧量、总磷超标，其余

各个指标监测结果均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类标准要求；王家滩河总磷超标，其余各指标均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 II 类标准要求，县街河水质 BOD₅、总磷和化学需氧量、王家滩河水质总磷存在超标现象，根据现状调查，沿河两岸存在较多耕地，因此，超标原因可能是周边农业面源污染所致。

7.声环境现状

本项目输电线路穿越较多已建输电线路，为了解本项目拟建线路沿线的声环境现状，对本项目 110kV 以上输电线路交跨点和声环境敏感点作为代表，采用现场监测数据进行评价，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准。云南鼎祺检测检测有限公司于 2024 年 1 月 3 日至 4 日对拟建线路和声环境敏感目标进行了声环境质量现状监测，监测结果如下：

表 3-12 拟建线路区域声环境质量现状监测一览表 单位 dB (A)

序号	测点位置	监测结果		标准		是否达标
		昼间	夜间	昼间	夜间	
110kV 以上输电线路交跨点						
1	220kV 安丰营变规划 220kV 规划出线交跨点	48	44	55	45	达标
2	220kV 和水线交跨点 1#	46	43	55	45	达标
3	220kV 和钢新区线交跨点	43	42	55	45	达标
4	500kV 草和线 008 号交跨点	44	41	55	45	达标
5	500kV 漫昆II回线交跨点	47	41	55	45	达标
6	220kV 和水线交跨点 2#	47	42	55	45	达标
7	220kV 草水II回线交跨点	47	44	55	45	达标
8	500kV 漫昆I回线交跨点	46	42	55	45	达标
9	500kV 草宝乙线交跨点	43	41	55	45	达标
10	500kV 草宝甲线交跨点	48	41	55	45	达标
11	110kV 安矿I回线交跨点	47	43	55	45	达标
声环境敏感目标						
12	大箐	48	43	55	45	达标

由上表监测结果可知，拟建线路与 110kV 以上输电线路交叉跨越点处声环境质量现状良好，昼间噪声在 43~48dB（A）之间，夜间噪声在 41~44dB（A）之间；声环境敏感点大箐处声环境质量现状良好，昼间噪声 48dB（A），夜间噪声 43dB（A）。各点位能分别满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类（昼间：55dB（A），夜间：45dB（A））标准要求。

8.电磁环境现状

为了解本项目拟建线路沿线的电磁环境现状，委托云南鼎祺检测检测有限公司于 2024 年 1 月 3 日对拟建线路、重要交叉点、电磁环境敏感目标处的工频电场强度、工频磁感应强度现状进行了监测，监测温度在 15.4~15.7℃之间，湿度在 38%~40%之间。采用现场监测数据进行评价，监测结果如下：

表 3-13 拟建线路区域工频电场强度、工频磁感应强度现状监测结果

序号	测点位置	工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（ μ T）	导线对地高度（m）
110kV 以上输电线路交跨点				
1	220kV 安丰营变规划 220kV 规划出线交跨点	542	2.46	/
2	220kV 和水线交跨点 1#	477	2.09	29
3	220kV 和钢新区线交跨点	607	3.04	24
4	500kV 草和线 008 号交跨点	946	5.04	30
5	500kV 漫昆II回线交跨点	442	2.03	28
6	220kV 和水线交跨点 2#	456	2.11	22
7	220kV 草水II回线交跨点	399	1.95	29
8	500kV 漫昆I回线交跨点	502	2.41	33
9	500kV 草宝乙线交跨点	482	2.34	36
10	500kV 草宝甲线交跨点	984	6.41	28
11	110kV 安矿I回线交跨点	706	4.01	32
敏感目标				
12	大箐	1.33	0.08	/

由上表监测结果可知，拟建线路与 110kV 以上输电线路交叉跨越点工频电场强度在 399~984V/m 之间，工频磁感应强度在 2.09~6.41 μ T 之间，工频电场强

度和工频磁感应强度最大值在拟建线路与 500kV 草宝甲线交跨点处，工频电场强度最大值为 984V/m，工频磁感应强度最大值为 6.41 μ T；敏感目标大箐工频电场强度为 1.33V/m，工频磁感应强度为 0.08 μ T。拟建工程所在区域的工频电场强度和工频磁感应强度现状均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度公众曝露控制限值 4000V/m，工频磁感应强度公众曝露控制限值 100 μ T 的限值要求。

与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	<p>1、与本项目有关工程相关环保手续</p> <p>本项目涉及有关工程为两端变电站：220kV 安宁工业园变、安宁成杰物资经贸 110kV 总降变。</p> <p>2023 年 2 月 14 日，220kV 安宁工业园变工程项目取得了昆明市生态环境局关于对《220kV 安丰（安宁工业园变）输变电工程环境影响报告表》的批复（昆生环复〔2023〕7 号），见附件 16。目前，220kV 安宁工业园变正在建设中。</p> <p>安宁成杰物资经贸 110kV 总降变工程包含在安宁市成杰物资经贸有限公司“新能源材料前驱体 450 万吨/年中、低品位磷矿综合利用及输送项目”中，新能源材料前驱体 450 万吨/年中、低品位磷矿综合利用及输送项目环评手续已委托有资质单位正在积极办理中，项目尚未开工建设。</p> <p>2、与本项目有关的原有污染情况</p> <p>本工程属于输电线路工程，本工程建设不存在制约项目建设的原有污染物和环境问题。</p>														
生态环境保护目标	<p>根据《环境影响评价技术导则-输变电》（HJ24-2020），确定本项目评价范围如下表所示。</p> <p style="text-align: center;">表 3-14 本项目评价范围表</p> <table border="1" data-bbox="295 1223 1396 1637"> <thead> <tr> <th>评价内容</th> <th>评价范围</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>电磁环境</td> <td>架空线路边导线地面投影外两侧各 30m</td> </tr> <tr> <td>声环境</td> <td>架空线路边导线地面投影外两侧各 30m</td> </tr> <tr> <td>生态环境</td> <td>线路边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域</td> </tr> <tr> <td>地表水环境</td> <td>本工程施工期不外排废水，运营期不产生废水</td> </tr> <tr> <td>地下水环境</td> <td>地下水环境影响评价项目类别为IV类，IV类项目可不开展地下水环境影响评价</td> </tr> <tr> <td>土壤环境</td> <td>土壤环境影响评价项目类别为IV类，IV类项目可不开展土壤环境影响评价</td> </tr> </tbody> </table> <p>1、环境敏感区</p> <p>本工程拟建输电线路不占用永久基本农田、生态保护红线、不涉及自然保护区、饮用水源保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地等环境敏感区域。</p> <p>2、环境保护目标</p> <p>（1）生态环境保护目标</p>	评价内容	评价范围	电磁环境	架空线路边导线地面投影外两侧各 30m	声环境	架空线路边导线地面投影外两侧各 30m	生态环境	线路边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域	地表水环境	本工程施工期不外排废水，运营期不产生废水	地下水环境	地下水环境影响评价项目类别为IV类，IV类项目可不开展地下水环境影响评价	土壤环境	土壤环境影响评价项目类别为IV类，IV类项目可不开展土壤环境影响评价
评价内容	评价范围														
电磁环境	架空线路边导线地面投影外两侧各 30m														
声环境	架空线路边导线地面投影外两侧各 30m														
生态环境	线路边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域														
地表水环境	本工程施工期不外排废水，运营期不产生废水														
地下水环境	地下水环境影响评价项目类别为IV类，IV类项目可不开展地下水环境影响评价														
土壤环境	土壤环境影响评价项目类别为IV类，IV类项目可不开展土壤环境影响评价														

根据现场踏勘及查阅相关资料，本项目线路塔基占地不涉及永久基本农田、生态保护红线，不涉及国家公园、森林公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水源保护区等特殊及重要生态敏感区；故本项目生态环境敏感目标为线路投影两侧 300m 范围内动植物。

(2) 地表水环境保护目标

根据《环境影响评价技术导则地表水环境》(HJ2.3-2018)，水环境保护目标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，以及水产种质资源保护区等。本工程不涉及以上地表水环境保护目标，本次环评将王家滩河、县街河划定为本项目地表水环境保护目标。

(3) 声环境及电磁环境敏感目标

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)，电磁环境评价范围为 110kV 架空线路边导线地面投影外两侧 30m，架空输电线路工程的声环境影响评价范围参照输变电工程电磁环境影响评价范围中相应电压等级线路的评价范围，因此，声环境影响评价范围为 110kV 架空线路边导线地面投影外两侧各 30m。

电磁环境及声环境敏感目标取 110kV 架空线路边导线地面投影外两侧冬 30m 内的居民区等敏感点。

根据现场踏勘、调查，本工程地表水及生态环境保护目标详见表 3-15。电磁环境、声环境敏感目标概况详见表 3-16。

表 3-15 环境保护目标一览表

环境要素	保护目标名称	位置关系	执行功能
地表水环境	王家滩河	N19~N20 塔段线路跨越； N30~N31 塔段线路跨越	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) II 类标准
	县街河	N64~N65 塔段线路跨越	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) III 类标准
生态环境	输电线路边导线地面投影外两侧 300m 带状范围内的动植物；工程区未发现国家及省级保护植		国家重点保护野生动物名录（国家农业

物；未发现国家或省级重点保护野生动物。

部令第4号)

表 3-16 本工程电磁环境、声环境保护目标一览表

环境要素	名称	功能	分布	数量	建筑物楼层	高度	导线最低线高	与项目相对位置	保护级别
电磁环境、声环境	大管	居住	拟建线路东侧	1户4人，砖混、石棉瓦结构	2层、平顶	6m	7m	边导线地面投影东侧28m	电磁环境满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中公众暴露控制限值4000V/m和100μT的限值要求；《声环境质量标准》(GB3096-2008)1类标准，昼间≤55dB，夜间≤45dB。

1.环境质量标准

(1) 环境空气

本工程位于安宁市境内，沿线区域属环境空气质量二类功能区，环境空气执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准要求。标准限值详见表3-17。

表 3-17 环境空气质量标准限值

污染物	取值时间	浓度限值	单位	标准来源
二氧化硫 (SO ₂)	年平均	60	μg/m ³	环境空气执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准
	24小时平均	150		
	1小时平均	500		
可吸入颗粒物 (PM ₁₀)	年平均	70		
	24小时平均	150		
可吸入颗粒物 (PM _{2.5})	年平均	35		
	24小时平均	75		
二氧化氮 (NO ₂)	年平均	40		
	24小时平均	80		
	1小时平均	200		
一氧化碳 (CO)	24小时平均	4	mg/m ³	
	1小时平均	10		
臭氧 (O ₃)	日最大8小时平均	160	μg/m ³	

评价标准

	1 小时平均	200		
--	--------	-----	--	--

(2) 地表水

本项目沿线不涉及饮用水源保护区、水源地等水环境敏感目标，附近无大、中型地表水体，主要涉及河流有王家滩河和县街河，根据《昆明市和滇中产业新区水功能区划（2011-2030年）》，王家滩河执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 II 类水质标准，县街河水质执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类水质标准。标准限值详见表 3-18。

表 3-18 地表水环境质量标准（单位：mg/L）

标准来源	pH 值	COD	BOD ₅	NH ₃ -N	总磷	总氮	石油类
《地表水环境质量标准》 （GB3838-2002）II 类水质标准	6~9	≤15	≤3	≤0.5	≤0.1	≤0.5	≤0.05
《地表水环境质量标准》 （GB3838-2002）III 类水质标准	6~9	≤20	≤4	≤1.0	≤0.2	≤1.0	≤0.05

(3) 声环境

本工程拟建于山脊处，沿线附近存在零散村庄，依据《声环境质量标准》“村庄原则上执行 1 类声环境功能区要求，工业活动较多的村庄以及有交通干线通过的村庄（指执行 4 类声环境功能区要求以外的地区）可局部或全部执行 2 类声环境功能区”的要求，本工程沿线区域声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准，标准限值见表 3-19。

表 3-19 声环境质量标准

标准来源	污染物	昼间（dB）	夜间（dB）
《声环境质量标准》 （GB3096-2008）1 类标准	噪声	55	45

(4) 工频电磁环境

本工程输电线路的频率为 50Hz，根据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 公众暴露控制限值（居民区），0.025kHz~1.2kHz 频率范围内，电场强度 E（V/m）为 200/f，磁感应强度 B（μT）为 5/f，其中 f 为频率；本工程的频率为 50Hz（0.05 kHz）。

电磁环境控制限值见表 3-20。

表 3-20 电磁环境公众曝露控制限值

频率范围	电场强度 E（V/m）	磁感应强度 B（μT）
0.025kHz~1.2kHz	200/f	5/f

工作频率 (0.05kHz)	4000	100
注：1、频率 f 的取值为 0.05kHz。 2、架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m，且应给出警示和防护指示标志。		

本工程工频电场、工频磁场执行标准如下：

①工频电场强度限值

以 4000V/m 作为居民区工频电场强度公众曝露控制限值；以 10kV/m 作为非居民区工频电场强度公众曝露控制限值。

②工频磁感应强度限值

以 100 μ T 作为工频磁感应强度公众曝露控制限值。

2. 污染物排放标准

(1) 施工扬尘

施工期扬尘排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16279-1996）无组织排放监控浓度限值，即周界外浓度最高点颗粒物 $\leq 1.0\text{mg}/\text{m}^3$ 。

表 3-21 废气污染物排放标准限值（单位：mg/m³）

污染物	标准限值	标准来源
TSP	1.0	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）

(2) 废水排放标准

本工程施工期产生的废水不外排，运营期不产生废水。

(3) 噪声排放标准

本工程噪声排放分别按施工期和运营期进行管理，工程施工执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准；运营期执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准。标准限值详见表 3-22。

表 3-22 噪声排放标准限值

时段	排放限值	依据标准
施工期	昼间 70dB (A) 夜间 55dB (A)	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）
运营期	昼间 55dB (A) 夜间 45dB (A)	《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准

(4) 固体废物

一般固体废弃物处置执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）。危险废物处置执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）。

其他	<p>污染物排放总量控制指标：</p> <p>废气：不涉及。</p> <p>废水：不涉及。</p> <p>固废：处置率 100%。</p>
----	--

四、生态环境影响分析

施工期生态环境影响分析	<p>1.生态环境影响分析</p> <p>本工程施工期生态影响主要表现在以下几个方面：</p> <p>①塔基区基础开挖需进行挖方、填方等活动，会对附近原生地貌和植被造成一定程度破坏，降低覆盖度，可能形成裸露疏松表土，导致土壤侵蚀；施工弃土、弃渣等如果不进行必要防护，可能会影响植被生长，加剧土壤侵蚀与水土流失，导致生产力下降和生物量损失。</p> <p>②临时施工场地、临时道路、基础挖方的临时堆放等临时占地将改变原有土地利用方式，使部分植被和土壤遭到短期破坏，导致生产力下降和生物量损失。</p> <p>③施工期间，施工人员出入、运输车辆的来往、施工机械的运行会对施工场地周边动物觅食、迁徙等产生干扰，有可能限制其活动区域、觅食范围、栖息空间等。</p> <p>④施工期间，可能产生少量扬尘，会对附近环境空气质量产生轻微影响。</p> <p>(1) 土地占用影响分析</p> <p>根据主体工程资料分析，结合现场调查核实，项目评价区土地利用类型有：林地、草地、工矿用地和其他用地。项目塔基占地属于永久占地，其土地性质会被改变，其余临时占用土地施工结束后对其原有功能进行恢复，由于占地面积较小，不会改变当地的土地利用结构，对其影响较小。本项目塔基开挖时，尽量减少土方开挖。减少对基底土层的扰动，开挖后的施工弃土就地回填平整，在施工结束前清理施工迹地，并对塔基施工场地、牵张场等临时占地进行绿化恢复。拟建项目占用的各土地类型比例不大，对区域土地利用格局不会造成较大影响，施工期临时用地在施工结束后，采取覆土植被及复垦措施后基本可以恢复到原有功能，因此项目占地对土地利用的影响不大。项目须严格按照国家及地方标准对征地进行补偿，严禁超计划占地、尽可能少破坏、或者是不破坏林地。项目所在区域土地利用现状图见附图 14。</p> <p>项目永久占地面积较小且较为分散，项目建成后及时对临时占地区域进行生态恢复。采取上述措施后本项目对土地利用的影响较小。</p>
-------------	---

(2) 项目“三场”影响分析

本项目基础开挖量较小且相对分散，项目土石方挖填平衡，不设置取土场和弃渣场，仅涉及相应塔基区表土场。线路单塔存放表土量平均按 10m^3 考虑，本工程在塔基区临时施工场地两侧分别规划表土堆存场和基础开挖土方临时堆存，本方案考虑单个塔基的表土剥离量较小，因此考虑将单个塔基剥离表土全部存放在编织袋内，编织袋规格为长 \times 宽 \times 高= $0.8\text{m}\times 0.6\text{m}\times 0.4\text{m}$ ，编织袋呈“品字形”整齐的码放于塔基施工场地内，码放高度不超过 0.8m 。因此单个表土堆存占地约 $15\text{m}^2/\text{处}$ ，施工结束后将编织袋清理干净，袋中的表土就地回覆、平整，以利后期植被恢复。

项目剥离表土全部用于后期植被恢复覆土所需，实现表土内部平衡，最终表土无剩余。因此，本项目“三场”对周围环境影响较小。

(3) 对植被（植物）的影响分析

本工程线路建设时需砍伐一定数量的林木，砍伐区域为工程永久占地涉及植被，砍伐对象主要为云南松、旱冬瓜、灌木、杂木等。输电线路工程永久占地主要是塔基占地，但占地分散，且实际占地仅限于其 4 个支撑脚，只砍伐少量的塔基范围内植被，砍伐量相对较少，故施工期损害植株数量较少，且这些植物均为评价区常见种类，不会导致沿线林木群落发生地带性植被的改变，也不会对沿线生态环境造成系统性的破坏，施工结束后塔基中间部分可进行植被恢复。

临时占地对植被的破坏主要为塔基施工场地、施工道路等对植被的压占，牵张场对灌草地的占用以及施工人员对植被的践踏。塔基施工场地尽量布置在塔基征地范围内，施工道路尽量利用已有道路或在原有路基上拓宽，且工程为点状作业，单塔施工时间短，施工结束后需对工程临时占地区域进行生态恢复，故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。

输电线路施工过程中如铁塔基础开挖、建筑材料堆放、铁塔组立、架线、施工人员践踏等将对评价区内的植物资源产生影响。本工程占用的植被均为区域植被中常见的种类和优势种，它们在评价区分布广、资源丰富，且本工程砍伐量相对较少，故对植物资源的影响只是一些数量上的减少，不会对它们的生存和繁衍造成威胁，也不会降低区域植物物种的多样性。

本工程设计对避不开的林区，采用高跨方式通过，最大程度的减少了对植被的影响。铁塔一般是立在山腰、山脊或山顶，两塔之间的树木顶端距离输电导线相对高差大，一般不需砍伐通道，需砍伐的仅是林区塔基及塔基施工临时占地处的乔灌木，不会造成大幅度的森林面积、森林蓄积量和生物量的减少，也不会使地带性植被发生改变。

通过现场调查及相关资料查找，本项目沿线未发现国家及云南省保护野生植物、珍惜古树名木、特有植被等稀有植被分布，因此工程建设不会对其造成影响。

(4) 对鸟类及其他陆生动物影响分析

经过现场调查，线路沿线未发现受保护野生动物集中栖息地，沿线区域有村寨，人类活动频繁，大型野生动物种类贫乏，以常见的不敏感性动物和伴人动物为主，野生动物主要为两栖爬行类、鸟类和小型哺乳类，其中鸟类主要为林鸟和农田鸟类，哺乳类主要为食虫类和啮齿类，均为当地极为常见的普通物种。

工程施工造成的影响将使大部分鸟类迁徙它处，远离施工区；小部分地栖和灌木林栖鸟类由于栖息地的散失而从项目区消失；一部分鸟类的种群数量由于巢穴被破坏而减少，特别是当施工期正在鸟类的繁殖季节时。总的结果是项目建设时，影响范围内鸟类的种类和数量将有所减少。由于大多数鸟类会通过飞翔和短距离的迁徙来避免伤害，且附近还有很多类似生境，而项目施工非成片影响，故施工期对鸟类的影响可以接受。施工结束后，对临时施工占地和附近生态环境进行恢复，使得人为区域隔绝消失，栖息地功能恢复，在项目区活动的鸟类会重新分布，因此工程对鸟类的长期影响很小。

工程施工造成的影响将暂时使得施工区域两栖类和爬行类迁移，减少该区域此两类生物的种类和数量；施工期间，进入周边适宜生境的两栖类和爬行类使得环境生存压力加剧食物链结构改变。由于本项目施工基本属于线型，仅在基塔附近造成极小范围的片状改变，因此没有显著改变两栖和爬行类生物在该区域的大生境条件，同时由于迁移活动大大降低或避免了现有个体的直接损失。施工活动结束后，随着自然生态环境的恢复，水热条件得以恢复，同时消除土石方工程对溪流、小集水处的持续影响，因此工程对两栖和爬行类物种的

长期影响很小。

通过现场调查及相关资料查找，本项目沿线未发现国家及云南省保护野生动物分布，因此工程建设不会对其造成影响。

(5) 对生物多样性影响

根据现场调查，本项目占地面积共 10.0985hm²，乔木林地 9.4606hm²、灌木林地 0.5536hm²、旱地 0.0843hm²，不涉及自然保护区，不涉及森林公园、湿地及湿地公园、风景名胜区、生物多样性优先保护区等特殊敏感区。项目区范围内不涉及古树名木、稀有或濒危物种、国家及云南省保护野生动、植物。项目建设中林木采伐、地表挖填等会造成项目区范围内的植物种群数量减少，但不会造成物种消失，不会导致本区域内生物多样性与稳定性的下降。项目建设对项目区基因多样性、物种多样性和生态系统多样性不会产生威胁。因此，项目建设对项目区生物多样性影响较小。

(6) 对公益林的影响

根据安宁市林业和草原局《关于安宁成杰物资经贸有限公司 110kV 输电工程(线路部分)线路路径方案的回复》（安林草函[2023]121 号），本项目区域内涉及 II 级、III 级、IV 级保护等级林地，其部分涉及国家二级、省级、市县级公益林，部分涉及郁闭度大于 0.5 以上天然乔木林地。根据云南省林业和草原局关于进一步完贯彻落实《建设项目使用林地审核审批管理规范》有关政策的补充通知该项目区域内涉及郁闭度大于 0.5 以上为天然乔木林地严格按照天然林地使用要求合理规划项目，依法使用林地，在具体项目开工建设前涉及林地项目需没程序依法办理相关林业手续。本项目区域内涉及 II 级、III 级、IV 级保护等级林地，其部分涉及国家二级、省级、市县级公益林情况统计见下表 4-1、表 4-2，使用林地现状图见附图 20。

表 4-1 项目施工场地临时占用林地情况表

序号	地类	森林类别	林地保护等级	面积 (hm ²)
1	乔木林地	县级公益林地	III级	1.5188
2	乔木林地	省级公益林地	III级	1.6310
3	乔木林地	市级公益林地	III级	2.8690
4	其他林地	市级公益林地	III级	0.0283
5	其他林地	一般商品林地	IV级	0.0929
6	一般灌木林地	国家二级公益林地	II级	0.2120
7	乔木林地	重点商品林地	III级	0.5104

8	一般灌木林地	重点商品林地	III级	0.0509
9	其他林地	重点商品林地	III级	0.0614
10	乔木林地	一般商品林地	IV级	2.0971
11	竹林地	重点商品林地	III级	0.0853
12	一般灌木林地	一般商品林地	IV级	0.0663
13	乔木林地	国家二级公益林地	II级	0.0719
14	其他林地	县级公益林地	III级	0.0062
15	非林地	/	/	0.0790

表 4-2 项目塔基永久占用林地情况表

序号	地类	森林类别	林地保护等级	面积 (hm ²)	桩号 (杆塔)
1	乔木林地	一般商品林地	IV级	0.2003	J3 (N1)、J4 (N3)、Z2 (N4)、Z3 (N5)、Z4 (N6)、Z5 (N7)、J5 (N8)、Z5+1 (N9)、J5+1 (N10)、J9 (N18)、J16 (N31)、Z17 (N33)、Z18 (N34)、J18 (N35)、Z19 (N36)、Z24 (N41)、Z27 (N44)、Z33G (N64)、J24G (N65)、J25G (N67)、J26G (N68)、J27G (N69)
2	乔木林地	省级公益林	III级	0.1308	Z1 (N2)、J17 (N32)、Z20 (N37)、Z21 (N38)、Z22 (N39)、Z23 (N40)、Z25 (N42)、Z26 (N43)、Z29+1 (N47)、Z29+2 (N48)、
3	乔木林地	县级公益林	III级	0.0936	Z6 (N11)、J6 (N12)、J7 (N13)、Z7 (N14)、Z8 (N15)、Z28 (N45)、Z29 (N46)
4	一般灌木林地	一般商品林地	IV级	0.0055	J8 (N16)
5	一般灌木林地	重点商品林地	III级	0.0095	J10 (N19)
6	乔木林地	重点商品林地	III级	0.0545	Z10 (N20)、Z11 (N21)、J11 (N22)、Z12 (N23)、J13 (N24)、J14 (N26)、Z30+4 (N59)
7	其他林地	重点商品林地	III级	0.0068	Z13 (N25)
8	一般灌木林地	国家二级公益林地	II级	0.0138	Z14 (N27)、Z15 (N28)、Z16 (N29)
9	乔木林地	国家二级公益林地	II级	0.0093	J15 (N30)

10	乔木林地	市级公益林	III级	0.1886	Z29+3 (N49)、Z29+4 (N50)、Z29+5 (N51)、Z29+6 (N52)、J20G (N53)、Z29+8G-65 (N54)、Z29+9G (N55)、Z29+10G-25 (N56)、J21G (N57)、J22G (N58)、Z31G (N60)、Z32G (N61)、J23G (N62)、Z32+2G (N63)、Z34G (N66)
11	非林地	/	/	0.0053	Z9 (N17)

由表 4-1 和表 4-2 可知，项目临时用地占用 II 级保护级别林地 0.2839hm²，为国家二级公益林地；临时用地占用 III 级保护级别林地 6.7613hm²，其中县级公益林地 1.525hm²，省级公益林地 1.631hm²，市级公益林地 2.8973hm²，重点商品林地 0.708hm²；临时用地占用 IV 级保护级别林地 2.2563hm²，为一般商品林地；项目临时占用乔木林地 8.6982hm²，一般灌木林地 0.3292hm²，其他林地 0.1888hm²，竹林地 0.0853hm²，非林地 0.079hm²。项目永久用地占用 II 级保护级别林地 0.231hm²，为国家二级公益林；永久用地占用 III 级保护级别林地 0.4838hm²，其中县级公益林地 0.0936hm²，省级公益林地 0.1308hm²，市级公益林地 0.1886hm²，重点商品林地 0.0708hm²，永久用地占用 IV 级保护级别林地 0.2085hm²，为一般商品林地；项目永久用地占用乔木林地 0.6771hm²，一般灌木林地 0.0288hm²，其他林地 0.0068hm²，非林地 0.0053hm²。

项目已办理完成使用林地手续，办理永久占地和临时占地林地报批手续的委托书见附件 13，永久占地和临时占地林地手续见附件 14、附件 15。根据云南省林业和草原局准予行政许可决定书《使用林地审核同意书》（云林许准（昆）（2024）40 号）：同意禄脞至县街电力通道建设项目占用安宁市境内集体林地 0.7127 公顷（防护林林地 0.1357 公顷、特种用途林林地 0.2388 公顷，用材林林地 0.2790 公顷、经济林林地 0.0224 公顷能源林林地 0.0300 公顷、其他林地 0.0068 公顷）。其中：占用草铺街道办事处权甫村民委员会集体林地 0.0119 公顷，邵九村民委员会集体林地 0.2887 公顷，王家滩村民委员会集体林地 0.1110 公顷；禄脞街道办事处安丰营村民委员会集体林地 0.1457 公顷；县街街道办事处下元良村民委员会集体林地 0.1554 公顷。根据昆明市林业和草原局准予行政许可决定书《昆明市林业和草原局关于禄脞至县街电力通道建设项目临时使用林地的行政许可决定》昆林许准（2024）9 号：同意禄脞至县街电力通道建设项目临

时使用安宁市境内集体林地 9.0379 公顷(防护林林地 1.8109 公顷、用材林林地 2.6141 公顷、经济林林地 0.1225 公顷、特种用途林林地 4.1168 公顷、能源林林地 0.1848 公顷、其他林地 0.1888 公顷)。其中临时使用草铺街道办事处权甫村民委员会集体林地 0.0098 公顷邵九村民委员会集体林地 3.4146 公顷,王家滩村民委员会集体林地 2.2269 公顷;禄脞街道办事处安丰营村民委员会集体林地 1.5708 公顷;县街街道办事处下元良村民委员会集体林地 1.8158 公顷。

根据《国家级公益林管理办法》和《云南省地方公益林管理办法》因建设工程需要占用公益林地的,严格按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》有关规定办理使用林地手续。严格控制工程建设使用国家级公益林地,一级国家公益林原则上不得开展经营活动,严禁打枝、采脂、割漆、剥树皮、掘根等行为。二级国家公益林在不影响森林生态系统功能发挥的前提下,可以按照相关技术规程的规定开张富裕和更新性质的采伐,未经批准不得在地方公益林内进行开垦、采矿、采石、采砂、取土、筑坟等破坏森林资源的活动,除法律法规禁止采伐的以外,经批准可以对地方公益林进行抚育和更新。

本工程 N27(桩号 Z14)、N28(桩号 Z15)、N29(桩号 Z16)、N30(桩号 J15),由于条件限制需占用国家二级公益林,占用面积约 231 平方米。建设单位已委托相关有资质单位编制《禄脞至县街电力通道及部分管道工程建设项目林地时占用临时恢复植被和林业生产条件实施方案》、《禄脞至县街电力通道及部分管道工程建设项目使用林地可行性报告》、《禄脞至县街电力通道及部分管道工程建设项目使用郁闭度超过 0.5 天然乔木林不可避免性论证报告》。

项目工程设计阶段已采取了一定的措施,设计采取高塔跨越,通过减少沿线植被砍伐、减少占地等形式,尽量避让和减少占用公益林区域;项目涉及占用林地、公益林区段,施工时根据地势,进一步优化塔基基坑位置,塔基尽量选择植被稀疏位置,减少林木的砍伐。项目塔基占地属间歇式占地,且单个塔基占地面积较小,通过采取措施后,项目施工对公益林的影响较小。

2.水环境影响分析

施工期废水主要来自工程施工人员的生活污水、车辆、机械等设备清洗废水。

(1) 车辆、机械等设备清洗废水

本项目施工对象主要是塔基区施工，施工场地分散且施工量较少，车辆、机械等设备清洗废水产生量较少，清洗废水排放具有间断性和分散性的特点，污染物方面具有泥沙悬浮物含量较大，且含有少量石油类污染物的特点。

本项目施工临时用地内设临时排水沟、沉淀池，车辆、机械等设备清洗废水经过临时沉淀池沉淀处理后回用于施工用水。采取上述措施后施工期间生产废水能妥善处理，不外排，对周围地表水环境的影响较小。

(2) 施工人员的生活污水

本项目施工期进场施工人数约 20 人，施工期约为 4 个月，根据《云南省用水定额》(DB53/T168-2019)，本项目位于农村地区，农村居民生活用水定额为 40~55(L/d·人)，项目施工人员租用沿线民房不设施工营地，生活用水主要是饮用及洗手用水，因此，施工人员日常生活用水按 40(L/d·人)计：输电线路施工定员 20 人，产生生活污水约 0.80m³/d。施工人员产生的生活污水呈点状分布不集中，产生量很小，回用于施工搅拌不外排。项目部及施工生活区租用沿线村庄的房屋设置。施工人员租用沿线村庄的房屋居住，生活污水依托所租房屋原有设施进行处理，不外排。

(3) 地下水环境影响

本项目为输变电线路工程，根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》(HJ610-2016)附录 A，本项目地下水环境影响评价类别为IV类。IV类建设项目可不开展地下水环境影响评价。因此本项目不进行地下水环境影响评价。

3.大气环境影响分析

(1) 施工废气源强

施工粉尘主要来源于土建施工场地回填，基础开挖等土石方工程、物料(包括土石方)的运输装卸和使用、施工现场内车流行驶时道路扬尘等。由于扬尘源多且分散，源高一般在 1.5m 以下，属无组织排放，受施工方式、设备、天气等因素制约，产生的随机性和波动性较大，一般影响范围在 100m 左右。施工阶段，尤其是施工初期，土石方的开挖和道路运输都会产生扬尘污染，特别是若遇久旱无雨的大风天气，扬尘污染更为突出。施工开挖、车辆运输、临时堆场等产生的粉尘短期内将使局部区域内空气中的 TSP 明显增加。输电线路施工扬尘主要来源于线路塔基土石方开挖、杆塔架设；线路塔基施工扬尘影响主

要集中在塔基施工区，塔基施工除特殊地质区域外均采用人工进行开挖，施工强度小，因此产生的地面扬尘量小。

(2) 施工废气影响分析

1) 施工扬尘

根据现场调查和工程区情况，架空输电线路属线性工程，但基本上是点式施工，施工活动主要集中在杆塔处，施工点分散，每基杆塔基础工程量较小，施工规模很小，持续时间仅 20 天左右，对周围环境影响只是短期的、小范围的，通过洒水抑尘、临时遮盖等扬尘控制措施可以有效减小线路施工产生的扬尘影响，随着施工期的结束，输电线路对环境空气的影响也将随之消失。

为降低施工扬尘对周边环境的影响，工程施工期应采取如下措施：

①合理组织施工，运输散体或粉状材料、废物时，必须密闭、包扎、覆盖，避免沿途漏撒，并且在规定的时间内按指定路段行驶，控制扬尘污染尽量避免扬尘二次污染；

②施工临时堆土应集中、合理堆放，遇天气干燥时应进行人工控制定期洒水、遮盖；土石方及时进行回填，减少土石方临时堆放时间，并采取洒水抑尘；

③避免在大风天气施工，4 级以上大风日停止土方工程；

④对施工场地堆置土方、砂石料等的临时堆场采取遮盖、保湿等防尘措施；

⑤施工过程中，应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；

⑦施工结束后，按“工完、料尽、场地清”的原则立即进行迹地恢复，减少裸露地面面积。

与本项目塔基施工场区最近的居民点为施工场区东侧大箐散户，直线距离约为 28 米，项目在采取上述降尘抑尘措施后，项目施工扬尘对大箐居民点影响较小。综上，本项目产生的施工扬尘对周围环境影响较小。

4. 声环境影响分析

本项目夜间不进行施工，对周边居民的夜间休息基本不产生影响。根据工程分析可知，输电线路施工中产生的噪声主要是塔基开挖过程中的噪声，及车辆运输、各类施工机械作业产生的施工噪声，具有间断性和暂时性的特点，噪

声源强约为 70~85dB(A)，运输车辆噪声一般为 70~80dB(A)。这些施工设备均无法防护，在考虑该工程噪声源对环境影响的同时，仅考虑点声源到不同距离处经距离衰减后的噪声，计算出声源对附近敏感点的贡献值，并对声源的贡献值进行分析。根据《环境影响评价技术导则-声环境》（HJ2.4-2021）附录 A，噪声预测值计算模式如下：

$$LA(r) = LA(r_0) - (A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc})$$

式中：

LA(r) ——距声源 r 处的 A 声级，dB；

LA(r₀) ——参考位置 r₀ 处的 A 声级，dB；

A_{div} ——声波几何发散引起的 A 声级衰减量 dB；

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

A_{atm} ——大气吸收引起的 A 声级衰减量 dB；

$$A_{atm} = \alpha (r - r_0) / 1000 ;$$

A_{gr} ——地面效应引起的 A 声级衰减量 dB；

$$A_{gr} = 4.8 - (2h_m/r) (17 + 300/r) ;$$

A_{bar} ——声屏障引起的 A 声级衰减量 dB；

A_{misc} ——其它多方面效应引起的 A 声级衰减量 dB。

叠加噪声级的计算公式如下：

预测点的预测等效声级 (L_{eq}) 计算公式：

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

L_{eqg} 建设项目声源在预测点的等效声级贡献值，dB(A)；

L_{eqb} 预测点的背景值，dB(A)。

由上述预测模式计算出施工场地噪声预测结果见表 4-1。

表 4-1 距声源不同距离处的噪声值（单位：dB(A)）

设备名称	声源	10m	20m	30m	40m	50m
电焊	72.0	65.0	58.0	51.0	44.0	37.0
小型吊车	77.0	70.0	63.0	56.0	49.0	42.0
振捣器	82.0	75.0	68.0	61.0	54.0	47.0
叠加噪声级	83.5	76.5	69.5	62.5	55.5	48.5

由上表可知，本项目施工期噪声预测结果为：施工期间，施工场界外 20m 噪声可小于 70dB(A)，可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》

	<p>(GB12523-2011)的昼间噪声排放要求,即昼间$\leq 70\text{dB(A)}$。与本项目塔基施工场区最近的居民点为施工场区东侧大箐散户,直线距离约为28米,施工噪声对大箐散户的贡献值为69.5dB(A),符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)的限值要求。项目建设周期短,不会对周边环境产生长期影响,随着施工结束,施工噪声污染将随之消失。</p> <p>5.固体废弃物影响分析</p> <p>施工期产生的固体废弃物主要为建设过程中产生的建筑垃圾、施工弃生活垃圾等。</p> <p>(1) 生活垃圾</p> <p>输电线路施工期平均每天配置人员约20人,生活垃圾排放量约25kg/d。整个施工期共产生生活垃圾3t。各塔基施工点施工人员产生的生活垃圾由施工人员随身带往附近村庄垃圾收集站与当地生活垃圾一并处理。</p> <p>(2) 建筑垃圾</p> <p>输电线路建筑垃圾主要来自于塔基施工作业,建筑垃圾主要包括混凝土、砂石、废砖块以及废弃导线、包装材料等;根据类比同类型工程,铁塔及塔基施工中建筑垃圾产生量约17.0kg/基,项目输电线路工程共用杆塔69基,产生建筑垃圾约1.17t。塔基施工产生的废弃混凝土、砂石、废包装材料、废弃钢材、螺丝等收集后可回收利用的回收利用,不可回收利用的运至政府指定的地点处理。</p> <p>(3) 施工弃土</p> <p>塔基建设开挖土石方全部用于回填及绿化覆土,临时土方堆存在塔基临时施工场地一角,后期用于塔基区平铺回填利用、塔基临时施工场地恢复植被覆土及复耕用土。最终,工程产生的土石方全部回填,不产生永久弃渣。</p> <p>综上,项目施工期固废均可以得到妥善处理,对外环境的影响较小。</p>
运营期生态环境影响分析	<p>本项目为输变电线路工程,主要为调配电能。运营期不产生废气、废水污染物,主要的流程及产污环节如下图所示:</p>

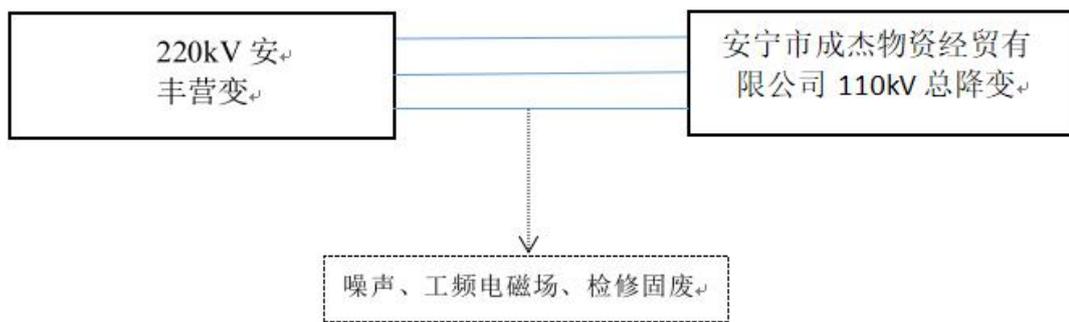


图 4-1 本项目运营期工艺流程图

根据本工程的性质，运行期间的主要环境影响有工频电场、工频磁场、噪声等污染物产生。

1.运营期对生态环境影响分析

建设单位已委托相关有资质单位编制《禄脬至县街电力通道及部分管道工程建设项目林地临时占用恢复植被和林业生产条件实施方案》，项目临时占用林地恢复林业生产条件和恢复植被分区布局图见附图 12，本工程建成后，施工期的生态影响将基本消除，但也可能会产生一定生态影响。运行期间，运行维护人员将定期对输电线路进行巡查、设备维修和更换，运行维护人员的进入会对输电线路沿线的农作物和林木造成一定破坏，应对运行维护人员加强宣传教育，严禁踩踏塔基周围农作物及严禁随意砍伐线路走廊附近的林木，如对农作物产生破坏，应对农作物所有者给予赔偿。

(1) 占地影响

本项目运营期产生的占地影响为永久占地影响，本项目永久占地不占用基本农田，塔基占地面积小、且较为分散，不会改变当地总体的土地利用现状。加上对塔基区和临时用地进行生态恢复，项目运营期对当地土地占用影响较小。

(2) 运营期对植被（植物）影响

工程运营期间，根据相关规定，要对导线下方与树木垂直距离小于 4m 树木的树冠进行定期修剪，保证输电导线与林区树木之间的垂直距离足够大，以满足输电线路正常运行的需要。灌丛、草地、耕地植被植株矮小，与输电线路相距甚远，工程在运营期内，对灌丛、草地、耕地植被及植物资源没有影响。本项目工程设计时已考虑了沿线树木的自然生长高度，经过林区时采取高跨措

施，且塔基尽量设在山脊，跨越林区线段采用加高杆塔高度设计措施，结合沿线调查情况，项目运行后沿线均能满足线路附近树木与导线的垂直距离超过 4m 的安全要求。因此可以预测，随着项目运行时间推移，沿线需砍伐树木的量很少，多为局部修冠砍伐，运营期对评价区内植被及植被多样性产生影响程度较小。同时，建设单位已委托相关有资质单位编制《禄脍至县街电力通道及部分管道工程建设项目林地临时占用恢复植被和林业生产条件实施方案》，项目临时占用林地恢复林业生产条件和恢复植被分区布局图见附图 12。

(3) 运营期对动物影响

输电线路工程的塔基为点状分布，两塔之间距离一般为 250~400m 左右，杆塔之间的区域为架空线路，不会对迁移动物的生境和活动产生阻隔，工程运行后，陆生动物仍可自由活动和穿梭于线路两侧。且输电线路运营期无水环境污染、空气环境污染和固体废弃物产生，电磁和噪声能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）和《声环境质量标准》（GB3096-2008）限值要求。此外，通过对已建成运行的高压交流输电线路附近动物的观察以及调查发现：动物的行为并不会因为输电线路的运行而产生显著的改变，或者由于输电线路的建设而不再在线路附近区域活动。因此输电线路对动物的影响十分有限，仅有塔基占地会使得一些小型兽类的栖息范围减少，但占地面积较小，且通过植被恢复措施，动物的栖息地将得到补偿，因此本工程运营期对动物的影响较小。

输电线路工程运行的噪声、电磁环境可能会对鸟类造成潜在的威胁和影响，本工程输电线中可听噪声的水平较低，基本维持在原有噪声背景状态，加上鸟类一般栖息在林地，会有一定的遮蔽效应，噪声也会随距离衰减，因此工程运营期噪声对鸟类的栖息影响较小。

通过相关资料文献查询，未发现输电线路产生的电磁环境对鸟类繁殖造成较大生存风险事故的报导，同时鸟类在特高压工程筑巢、繁殖的案例并不少见，此外，在全国多个省份，输变电工程上的鸟巢较为常见，由此基本得出，输变电工程对鸟类繁殖影响较小。

鸟类的食物来源主要为植物果实和昆虫，本工程为点状施工，占地面积较小造成植被的损失有限，对植被及以此为生境的昆虫影响较小，工程基本不会造成鸟类觅食范围和食物来源的减少。因此，本工程对鸟类觅食的影响有限。

根据现场调查结合相关资料，本工程不涉及候鸟迁徙通道，工程不会对候鸟迁徙产生影响。本工程为空中架线，架线高度一般在 100m 以下，因而受工程影响的鸟类主要是小部分飞行高度较低的鸟类。对于飞行高度较低的鸟类，可能成为其飞行障碍的有输电线路和塔基。输电线路为线性工程，不会在空中形成屏障造成鸟类无法避让，导线上下方均有广阔区域可供其飞行通过，鸟类可以根据飞行前方的障碍物调节飞行高度，发生碰撞高压线的几率不大；塔基为高大建筑，鸟类视觉敏锐，能在较远处发现塔基进行避让。

综上所述，本项目运行对动物产生的影响较小。

2.运营期水环境影响分析

本项目运营期不产生废水。

3.运营期声环境影响分析

(1) 源强

输电线路运行期，由于电晕放电会产生一定的可听噪声。输电线路噪声与气象条件和电力负载有着十分密切的关系，当空气湿度和电力负载较大时，发出声音也就越大，反之声音越小。在晴天干燥天气条件下，导线通常在起晕水平以下运行，很少有电晕放电现象，因而噪声很小；在湿度较高或雨天条件下，由于水滴导致输电线局部电场强度的增加，从而产生频繁的电晕放电现象；类比同类型输电线路，其声源源强一般在 35dB(A)~5dB(A)之间。

(2) 影响分析

输电线路噪声主要是由导线的电晕发放电、间隙放电(火花放电)过程所产生的声音。因此，输电线路噪声与气象条件和电力负载有着十分密切的关系，当空气湿度和电力负载较大时，发出声音也就越大，反之声音越小。本项目输电线路噪声环境影响采用类比验证法进行预测评价。

1) 输电线路噪声影响分析

本工程 110kV 新建架空输电线路为单架空输电线路。为预测本工程 110kV 新建架空输电线路单回架空线路投运后的噪声水平，对同等级的线路进行了类比验证，本项目采用 110kV 清中东线 038#~039#塔间单回线路噪声断面监测值进行类比验证。

本工程与 110kV 清中东线 038#~039#塔间单回线路相关参数比较见表 4-2。

表 4-2 本项目和 110kV 清中东线的类比条件比较表

项目	本项目线路	110kV 清中东线	比较结果
电压等级 (kV)	110	110	一致
建设规模	1 回	1 回	一致
架设形式	单回	单回	一致
导线排列	水平排列、三角排列	水平排列	一致
导线高度	7m (设计规程规定的居民区导对地高度最小值, 实际架设高度大于该高度)	10.8m (导线弧垂最低点高度)	本项目较优, 根据噪声衰减规律, 导线距地越高, 其电晕噪声对周围声环境影响越小。
环境条件	乡村、耕地、林地	乡村、耕地、林地	—

由表 4-2 可知, 本项目线路与类比线路均为单回架空架设, 在电压等级、架线型式、环境条件等方面均一致, 具有可比性; 本项目导线设计最低距地高度优于类比线路监测点导线距地高度, 根据噪声衰减规律, 导线距地越高, 其电晕噪声对周围声环境影响越小。因此, 可采用 110kV 清中东线噪声监测结果类比预测分析本项目单回架空线路运行期电晕噪声对周围声环境的影响。

类比监测结果见表 4-3。

表 4-3 类比单回线路 (110kV 清中东线) 噪声断面监测结果

编号	测点位置	等效 A 声级 (dB (A))	
		20203.1.14-2023.1.16	
		昼间	夜间
1	中心线下	41.2	38.6
2	边导线下 (边导线距离中心线 5m)	41.0	38.5
3	边导线外 5m	41.1	38.5
4	边导线外 10m	40.8	38.4
5	边导线外 15m	40.8	38.4
6	边导线外 20m	41.0	38.6
7	边导线外 25m	40.9	38.5
8	边导线外 30m	40.9	38.5

监测位置: 110kV 清中东线 038#~039#塔间
 周边地形: 山地、道路
 导线弧垂最低点高度: 10.8m
 导线挂线方式: 水平排列

根据已运行的 110kV 单回和双回输电线路的可听噪声监测结果可以看出, 单回路输电线路断面昼间噪声为 40.8~41.2dB (A) 之间, 夜间噪声在 38.4~38.6dB (A) 之间均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 1 类标准 (昼间: 55dB (A), 夜间: 45dB (A))。

2) 架空线路声环境保护目标影响分析

本项目架空线路声环境评价范围内涉及 1 个声环境保护目标, 对居民点的

声环境影响采用现状监测值机类比值叠加分析。

表 4-4 架空线路声环境保护目标预测结果

保护目标名称	功能及基本情况	方位及距项目最近距离	现状值 (dB(A))		类比值 (dB(A))		叠加值 (dB(A))	
			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
大簃	居住、2层、平顶，高约 6m	边导线地面投影东侧 28m	48	43	40.9	38.5	48.8	44.3

根据上表可以看出，本项目 110kV 架空线路涉及的声环境敏感点处噪声昼间预测值为 48.8dB (A)，夜间噪声预测值在 44.3dB (A)，能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 1 类(昼间：55dB (A)，夜间：45dB (A))、标准要求。

因此，本项目建成后输电线路对周边声环境敏感目标的影响程度可接受。

4.运营期固体废弃物影响分析

输电线路在运行过程中一般情况下不产生固体废弃物，在常规检修过程中可能产生废旧绝缘子、金具等固体废物，产生量较少，由建设单位收集后回收，并按国家有关规定管理和处置，不外排，因此产生的固体废物对周围环境无影响。

5.电磁环境影响

根据电磁环境影响专题报告预测结果，通过理论预测计算，线路经过非居民区，导线对地最小线高 6.0m、距地面 1.5m 处，典型杆塔线路产生的工频电场强度最大值为 2.491kV/m，最大工频磁感应强度 31.589 μ T，故项目线路三角排列最不利塔型(1B1Y1-J4 塔)导线在经过非居民区产生工频电场强度满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中架空线路经过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的控制限值要求；本工程单回线路经过居民区(在满足设计规范的安全距离且不跨越敏感建筑的情况下)，导线对地最小距离为 7m 距离地面 1.5m 工频电场强度最大值为 1.912kV/m，工频磁感应强度最大值为 26.837 μ T，满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中的控制限值要求。

项目输电线路沿线居民敏感目标处工频电场强度为 0.124kV/m、工频磁感应强度为 6.816 μ T；工程输电线路附近环境保护目标的电磁环境影响均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中工频电场强度公众曝露控制限值 4kV/m(4000V/m)和工频磁感应强度公众曝露控制限值 100 μ T 的要求。

根据调查了解、收集资料可知，本线路没有跨越民房，本工程重要交叉跨越点有 500kV 输电线路、220kV 输电线路、110kV 输电线路、乡村公路等。

根据工程路径设计方案，本工程线路跨越乡村公路处与其他线路交叉点、跨越处主要位于非居民区，根据现状监测结果，本工程线路重要交叉跨越点处的工频电场强度和工频磁感应强度较小，电磁环境影响经叠加后不会超过《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的相应标准限值要求。

综上，本项目建成运行后，对周围电磁环境产生的影响符合《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）的相关限值要求。

6.交叉跨越影响分析

本工程线路未跨越自然保护区、饮用水水源保护区等生态环境敏感目标。根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB 50545-2010）规定，110kV 输电线路与公路、河流及各种架空线路交叉或接近应符合以下基本要求：

表 4-5 导线对树木之间的最小距离

类别	限值	本项目距离	是否符合要求
导线与树木之间的垂直距离(m)	4.0	4.0	符合
导线与树木之间的最小净空距离(m)(在最大计算风偏情况下)	3.5	3.5	符合
导线与果树、经济作物、城市绿化灌木及街道行道树之间的最小垂直距离(m)	3.0	/	/

表 4-6 导线对地面最小距离

线路经过地区	居民区	非居民区	交通困难地区
导线对地面最小距离(m)	7.0	6.0	5.0
本项目距离(m)	7.0	6.0	5.0
是否符合要求	符合	符合	符合

表 4-7 导线与河流、输电线路、管道、公路之间的最小距离

项目		不通航河流		弱电线路	电力线路	特殊管道	公路
距离	标称电压 kV	至百年一遇洪水位	冬季至冰面	至被跨越物	至被跨越物	至管道任何部分	至路面
最小垂直距离	110	3.0	6.0	3.0	3.0	4.0	7.0
本项目距离		/	/	3.0	3.0	/	7.0
是否符合要求		/	/	符合	符合	/	符合

	<p>本项目线路对居民区最低距离在 7.0m 以上，对非居民区最低距离在 6.0m 以上，线路跨越公路时，跨越高度大于 7m；跨越电力线路时，设计线路最小垂直距离大于 3m。均满足以上要求，因此工程运行期对所交叉跨越的线路、公路、居民区和非居民区影响较小。</p> <p>7.环境风险分析</p> <p>环境风险评价的目的是分析和预测建设项目存在的潜在危险、有害因素，项目建设和运行期间可能发生的突发性事件或事故，引起有毒有害和易燃易爆等物质泄漏，所造成的人身安全与环境影响和损害程度，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使项目事故率、损失和环境影响达到可接受水平。</p> <p>(1) 风险源识别</p> <p>本项目为输电线路工程，通过对原辅料、产品、污染物、生产系统等内容识别，项目不涉及危险工艺、危险化学品、易燃易爆物品。环境风险较小。</p> <p>(2) 评价等级的判定</p> <p>本项目环境敏感程度为低度敏感区，危险物质为轻度危害，项目风险潜势为 I 级，因此确定本项目评价工作等级为简单分析。</p> <p>(3) 影响分析</p> <p>本项目不涉及危险工艺、危险化学品、易燃易爆物品，项目运行不产生废水、废气污染物，仅可能发生大风和雷击所引起的线路、杆塔损毁等意外安全风险事故。本项目杆塔、基础的设计，材料选择等均符合相关规范，线路的设计有防止风暴、防止雷击措施，有效地避免因大风和雷击所引起的事故的发生。</p> <p>综上，项目风险在可控制的接受范围内。</p>
<p>选址 选线 环境 合理性 分析</p>	<p>(1) 可研报告选线分析</p> <p>根据《安宁市成杰物资经贸有限公司禄脰至县街输电工程可行性研究 第一册 线路工程报告》，对拟定的两个路径方案，东方案（推荐方案）和西方案（比较方案），从环境制约因素、环境影响程度等方面进行建设方案环境比选分析。本次评价采用综合比选，主要考虑线路长度及占地、噪声环境影响、电磁环境影响、对水源保护区的影响、基本农田占用影响、林地占用影响、对地表水影响、对生态环境的影响等方面进行综合比选，比选分析详见下表 4-8，线路与生态红线关系见图 4-2，线路与基本农田、稳定耕地关系见图 4-3。</p>

表 4-8 东方案（推荐方案）和西方案（比较方案）环境比选表

比选内容	东方案（推荐方案）	西方案（比较方案）	比选结果
线路长度及占地	17.16km（架空）+0.3km（电缆），合计长约 17.46km。	18.9km（架空）+0.3km（电缆），合计长约 19.2km。	东方案优
生态红线	不占用生态保护红线，仅影响范围涉及。	不占用生态保护红线，仅影响范围涉及。	基本相当
噪声环境影响	沿线主要经过丘陵、山地、高山，避让村庄。	沿线主要经过丘陵、山地、高山，避让村庄。	基本相当
电磁环境影响	沿线主要经过丘陵、山地、高山，避让村庄。	沿线主要经过丘陵、山地、高山，避让村庄。	基本相当
对水源保护区的影响	避让水源保护区。	经过二级水源保护区。	东方案优
基本农田占用影响	避让基本农田	避让基本农田	基本相当
林地占用影响	线路沿线主要为松树、杂木为主，森林长度占线路长度约 70%。东方案线路较短，对林地影响也较小。	线路沿线主要为松树、杂木为主，森林长度占线路长度约 70%。西方案路线较长，对林地影响也较大。	东方案优
对地表水影响	跨越 2 次王家滩河，跨越 1 次县街河。	跨越 2 次王家滩河，跨越 1 次县街河，同时经过水库管理范围。	东方案优
对水生生物的影响	涉及王家滩河和县街河跨越施工，影响范围不涉及重要水生生物。	涉及王家滩河和县街河跨越施工，影响范围不涉及重要水生生物。	基本相当
对陆生生物影响	沿线不涉及重要保护野生动植物，采取一定环保措施后，对陆生生物影响可以接受。	沿线不涉及重要保护野生动植物，采取一定环保措施后，对陆生生物影响可以接受。	基本相当

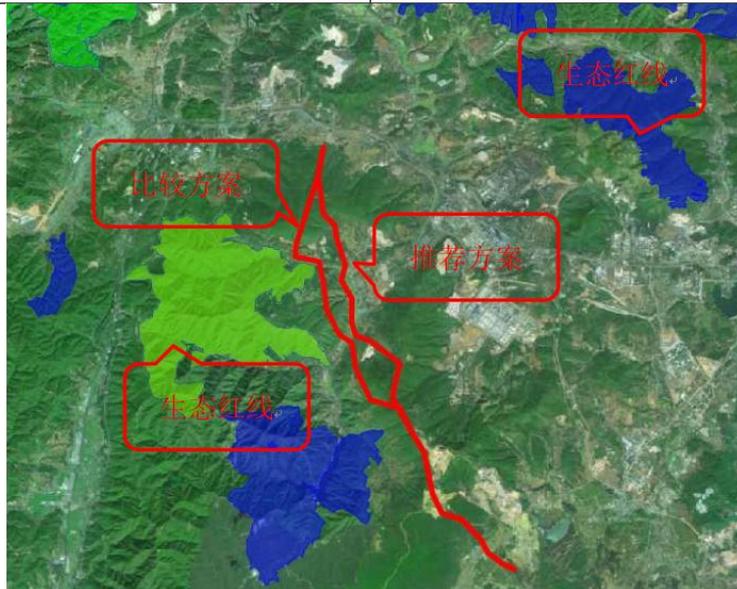


图 4-2 本期线路与生态红线关系图

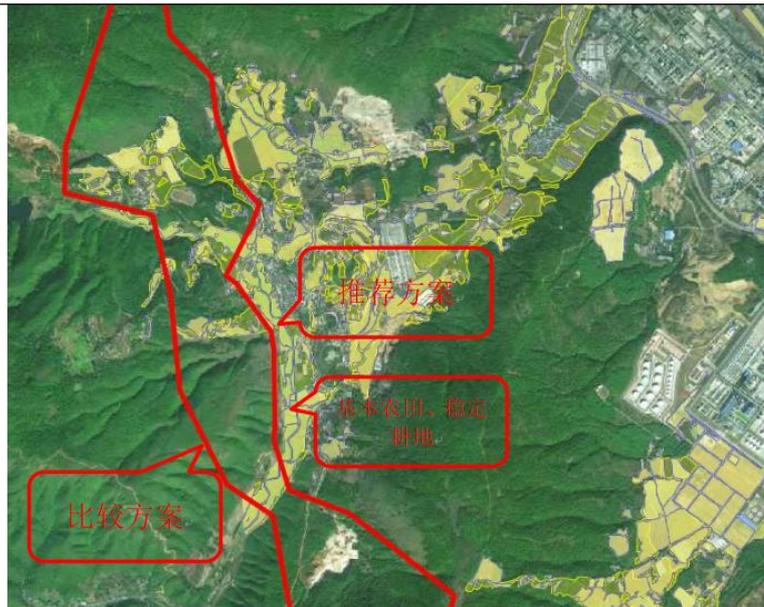


图 4-3 本期线路与基本农田、稳定耕地关系图

综上，东方案线路短，已避让村庄，已避让水源保护区、生态红线、基本农田；西方案经过水源保护区和水库管理范围，线路较长，对林地影响范围也较大。从环境保护角度看，推荐东方案。

(2) 《禄脍至县街电力通道及部分管道工程建设项目使用郁闭度超过 0.5 天然乔木林不可避免性论证报告》选线分析

根据《禄脍至县街电力通道及部分管道工程建设项目使用郁闭度超过 0.5 天然乔木林不可避免性论证报告》3 个路径选线方案，方案一为《安宁市成杰物资经贸有限公司禄脍至县街输电工程可行性研究 第一册 线路工程报告》推荐方案，方案二和方案三为《禄脍至县街电力通道及部分管道工程建设项目使用郁闭度超过 0.5 天然乔木林不可避免性论证报告》新增比选方案。

方案一：输电线路长度约为 18.45km（本次建设线路长度为 17.16km，其余电力通道，不在本次建设范围内），根据 220kV 安宁工业园变进出线规划以及安宁工业园区对电缆通道的相关规划,本工程线路在 220kV 安宁工业园变采用电缆出线,采用电缆排管方式沿 220kV 安宁工业园变西侧围墙敷设至变电站南侧后转为架空走线，线路沿安宁工业园变南侧规划电力通道向南方走线至瓦窑等，在瓦窑等附近为避让基本农田，连续两次下穿待建草铺扩变至工业园变线，线路继续向南走线连续下穿草和乙线、漫昆 II 回线后到达邵九村附近，在半坡附近连续下穿草水 I II 回、漫昆 I 回线后向东南方向走线石坝村附近，连续下穿草宝甲线和草宝乙线，之后平行成杰经贸待建管道走线，经白登村，下

元良村后接入。

方案二：由于草铺镇青龙哨村委会青龙哨村小组(大山、螺丝丫口)、草铺镇邵九村委会邵九村民小组、等木林村民小组(前山)，输电线路长度约为18.23km，在白沙等附近下穿漫昆 II 回线时，涉及大箐水库水源地保护范围、生态红线和基本农田，以及草铺镇邵九村委会邵九村民小组、县街镇下元良村委会白登村村民小组段涉及郁闭度超过 0.5 以上的乔木林地较多，也没有林间小道,施工难度较大，需建设较多临时施工便道，需大量占用郁闭度超过 0.5 以上的乔木林地。

方案三：输电线路长度约为 19.7km 输电线路沿禄镇安丰营村委会大哨村民小组(大水管、土瓜地)草铺镇邵九村委会邵九村民小组、大管村民小组涉及大箐水库水源地保护范围,以及草铺镇邵九村委会邵九村民小组郁闭度超过 0.5 以上的乔林地较多、县街镇下元良村委会白登村村民小组段涉及云南天宁矿业有限公司三号矿山及郁闭度超过 0.5 以上的乔木林地较多。输电路线方案比选主要从工程布置条件、施工条件、电力条件、建设征地移民条件、环境影响条件、工程投资等几个主要方面来进行。输电路线比选总体布置如下图所示：



图 4-4 输电线路比选路径图

比选方案结论：方案一相比方案二，对现有道路及森林破坏程度较低，投资节省；方案二相比方案三，涉及大水库水源地保护范围、生态红线和基本农田，途经村镇少，对周围村民出行影响小，但对周围自然环境有一定影响；方案三相比方案一投资高，对矿山生产安全影响大，方案三途经矿山、矿山道路多变、影响采矿安全、本着输电线路的长期使用原则。经上述分析，结合投资、社会影响、施工组织管理难度、长期安全使用等方面综合考虑，本次设计确定方案一为最优方案，现场具备可实施性，路径方案已得到相关部门的认可。

本建设项目，确实无法避让郁闭度 0.5 以上天然乔木林，且拟使用林地的项目选址通过比选后为最优方案。

（3）结论

根据《安宁市成杰物资经贸有限公司禄脰至县街输电工程可行性研究 第一册 线路工程报告》和《禄脰至县街电力通道及部分管道工程建设项目使用郁闭度超过 0.5 天然乔木林不可避让性论证报告》分析，本项目规划路径已避让险恶地形、洪水淹没区及不良地质地段；已避开生态敏感区、珍稀树种地区，减少森林砍伐，保护自然生态环境；已避让军事设施、油库及重要通信设施；已避让严重覆冰地段及减小重冰区长度，以提高线路可靠性；已避免跨越民房并综合协调本线路路径与沿线已建线路（包括规划路径）及其它设施的矛盾。本项目塔基区不涉及生态红线、国家公园、自然保护区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区，永久基本农田、基本草原、自然公园（森林公园、地质公园、海洋公园等）、重要湿地，重点保护野生动物栖息地，重点保护野生植物生长繁殖地等环境敏感区，无法避让郁闭度 0.5 以上天然乔木林。在采取本环评提出的措施后，工程产生的污染物均能妥善处理，对周围环境影响较小。因此，项目选线合理。

本项目拟设置的牵张场、临时施工场地、临时施工道路等工程布置区域均尽量减少占地，选择单侧布设，其设置均避开效果较好的林地、耕地，临时施工道路优先依托现有道路，施工结束后对上述临时施工占地采取生态恢复措施，尽可能恢复其原有生态功能。因此，工程布置合理可行。

综上，本项目选址、选线合理。

五、主要生态环境保护措施

1.施工期生态保护措施

本工程拟采取生态保护措施如下：

(1) 放线采用张力放线方式。放线施工需设置牵张场，牵张场充分利用空闲地等未利用的土地，尽量避免占用林地及耕地，施工过程中不破坏原始地貌，牵张场均采取直接铺设钢板或彩条布铺垫的方式，使用完毕后恢复原始功能。

(2) 输电线路跨越道路、电力线路等设施跨越采用封网方式，地面不设跨越架，不涉及场地问题。

(3) 建设单位应严格按设计进行施工范围的划定，禁止超计划占用土地和破坏植被。对于被占用的土地，应按相关规定办理合法手续。

(4) 施工结束后须清理场地，及时清除施工废料，施工场地应进行绿化，恢复周围环境原貌，不得造成污染和破坏。

(5) 应避免大开挖塔基基面：保持自然地形、地貌。铁塔采用高低基础设计，最大限度地适应现场变化地形的需要，使塔基避免大开挖，维持山坡原有的地形、地貌，多保留现有的生态群落和生境类型。

(6) 对部分塔位开挖后出现易风化、剥落、掉块的上、下边坡采用浆砌块石保护，对较好的岩石边坡视现场地质情况作放坡处理。

(7) 基坑开挖的多余土石方的堆放应有严格要求，不允许就地倾倒，要求搬运至塔位附近对环境影响最小且不影响农田耕作的地方堆放。

(8) 对施工期间需修建的道路，原则上利用已有道路或原有路基拓宽，拓宽道路要保持原有水土保持措施。

(9) 对塔基区剥离的表土、临时堆土采取编织袋袋装土拦挡，在表面覆盖一层防水苫布，施工结束后及时对开挖动土区域进行坑凹回填，整平改造后恢复表土，并及时恢复植被。

(10) 项目工程弃方回填时应根据塔基弃渣区地形的不同，采取不同形式的处置方式。平地塔基区，基础回填后，弃渣量很小，弃渣处置采用在塔基征地范围内，升高基础后进行土地整治，恢复植被。

施工
期生
态环
境保
护措
施

(11) 施工临时道路包括拓宽道路和人抬道路，首先应尽量减少占用、压埋林草植被的面积。施工结束后，对施工临时道路进行土地整治，尽可能恢复其原有土地使用功能或恢复植被。

(12) 在恢复植被选择上，尽量选择原有植被种子，也可选择本项目《水土保持方案》提出的恢复植被类型。

(13) 加强施工人员环保宣传教育，增强施工人员保护环境、保护野生动物的意识，加强文明施工管理。

(14) 在施工完成后应对施工造成的地表裸露进行植被恢复，减少施工对野生动物栖息地分割造成的影响。

(15) 对生态红线、基本农田等敏感区和施工场进行围挡，并设置警示牌和防护标志等。

(16) 通过现场调查及相关资料查找，项目沿线不涉及保护野生动植物，若实际施工过程中发现了保护动植物，需在专业人员的指导下施工，避免破坏保护植物、捕捉保护动物和破坏野生动物栖息地。涉及塔基占地处的树木砍伐，建设单位需要与受损的单位（或个人）签订协议，按国家及当地规定予以经济补偿并对施工人员加强教育，禁止砍伐和破坏受保护植物、乱捉动物等。

2. 施工期水环境保护措施

本项目施工临时用地内设临时排水沟、沉淀池，施工废水经过临时沉淀池沉淀处理后回用，或用于绿化浇灌，采取措施后施工废水能妥善处理，不外排。施工结束后，对施工场地内临时排水沟、沉淀池等进行回填并播撒草籽，恢复原有生态功能。

施工生活污水依托租用居民房屋已有措施处理，不外排。

3. 施工期扬尘保护措施

本环评要求对施工扬尘、运输扬尘采取相应措施进行治理，措施如下：

(1) 应安排专职员工对施工场地进行洒水，保持一定湿度，最大限度减少扬尘量，洒水次数根据天气状况而定，一般每天早、午、晚各洒水1次，若遇大风或干燥天气可适当增加洒水次数。

(2) 在施工场地设置专人监管施工材料、垃圾的堆放、清运和处置，

必要时加盖苫布或洒水，防止二次扬尘污染。

(3) 对施工垃圾及时处理、清运，以减少占地，防止扬尘污染，改善施工场地的环境。

(4) 要求施工单位文明施工，如及时清运垃圾，土方和物料堆应采取苫布覆盖、表面洒水抑尘、表面夯实处理等措施抑尘。

(5) 运输过程中采取对道路路面洒水降尘、硬化路面、运输车辆加盖篷布，加强管理、运输路面加强维护，施工期运输车辆经过村庄时减速行驶。

(6) 项目施工场界应设置围挡。与居民点较近施工场界应加高围挡，并在该区域施工时应增加洒水频次，以减少项目施工扬尘对附近居民点的影响。

4.施工期声环境保护措施

(1) 加强施工期的操作规范，避免人为造成诸如高空抛丢重物砸下造成的突发性噪声影响周围环境的情况发生。

(2) 加强管理，夜间禁止施工。

(3) 施工单位使用的主要机械设备应为低噪声机械设备，同时在施工过程中施工单位应设专人对设备进行定期保养和维护。

(4) 运输车辆经过村庄时减速慢行，减少鸣笛、路面加强维护，禁止夜间运输，加强与村民沟通，积极听取村民的合理意见。

(5) 居民点附近场界（桩号 J9、J10 处施工场地）应适当加高加厚围墙（围挡），该区域施工同一时间仅使用单一机械，减少噪声叠加影响。

5.施工期固体废物污染防治措施

(1) 对于多余建筑材料（钢材、导线等），由施工单位负责回收清理；临时堆方等无机物，全部用于回填塔基基础和低洼地带；

(2) 拆迁中不能利用的砖块、瓦片和混凝土碎块等建筑垃圾作为弃渣处理，弃置在附近指定的建筑垃圾填埋场。建筑物拆迁后进行全面场地整治，整治完毕后进行覆土恢复植被。

(3) 施工期生活垃圾收集后委托当地环卫部门统一处理。

6.电磁环境保护措施

	<p>(1) 选址选线合理，进行线路路径协调工作，避开城镇规划区、开发区、居民区、军事设施、厂矿、大型采石场，将区域环境影响控制在最低程度。</p> <p>(2) 严格按照相关规范进行设计、施工。线路经过农田时，适当增加导线对地距离，以保证农田等环境中工频电场强度符合《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的限值要求；在经过有林地时段时抬高导线对地高度，以减少电磁场的影响。</p> <p>(3) 线路经过敏感点附近时，提高杆塔和导线高度，减轻工频电磁场强度对敏感点的影响。</p> <p>(4) 采用更为先进的导线，减轻工频电磁场强度，架设导线时清理导线表面的毛刺，减轻因此而引起的工频电磁场畸变等。</p> <p>(5) 架设线路时，应在杆塔及线路周边设置警告牌和标语。</p> <p>(6) 线路架设时，对邻近的通信线路采取适当有效的保护措施，如线路与通信线路之间的距离应满足《110-750kV 架空送电线路设计技术规程》（GB50545-2010）的相关要求。</p>
运营期生态环境保护措施	<p>1.声环境保护措施</p> <p>在设备订货时要求使用优质导线，提高导线架设工艺，防止由于导线缺陷处的空气电离产生的电晕，降低线路运行时产生的可听噪声水平。</p> <p>2.固体废弃物污染防治措施</p> <p>检修时产生的废旧绝缘子、金具等，产生量较少，由运营单位全部收集并回收。</p> <p>3.电磁环境保护措施</p> <p>(1) 运行期应加强对周边居民的安全意识宣传，避免意外事故的发生。</p> <p>(2) 线路验收时，对线路断面、敏感目标进行工频电磁场进行监测，确保其符合《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的限值要求。</p> <p>(3) 对沿线附近居民定期进行电磁影响培训及宣传活动，让周边居民对电磁辐射影响有正确的认知。</p> <p>(4) 设置电磁环境保护专人，定期巡检、维护本工程电磁环境保护</p>

设施，对沿线可能存在的电磁环境隐患进行处理。

1.环境管理

为加强施工期及运营期对输电项目环境监管，运营单位应设 1 名兼职的环保工作人员，负责做好环境管理工作，加强环保法规和技术培训，建立台账，提高各级领导及广大职工的环保意识，组织落实各项环境监测计划、各项环境保护措施，积累环境资料，规范各项环境管理制度。

项目环境管理计划见下表。

表 5-1 环境管理计划表

环境要素		环境管理要求	执行单位	监管单位
其他	施工管理	<p>(1) 落实设计文件、环境影响评价文件及其审批部门审批决定中提出的环境保护要求。设备采购和施工合同中应明确环境保护要求，环境保护措施的实施和环境保护设施的施工安装质量应符合设计和技术协议书、相关标准的要求；</p> <p>(2) 建设单位应加强施工过程的管理，开展环境保护培训，严格控制施工影响范围，确定适宜的施工季节和施工方式，减少对环境的不良影响；</p> <p>(3) 施工期临时用地应永临结合，优先利用荒地、劣地。施工占用耕地、林地和草地，应做好表土剥离、分类存放和回填利用；</p> <p>(4) 严格在设计占地范围内施工，严禁计划外占地；</p> <p>(5) 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。</p>	施工期	建设单位
	废水	施工废水和少量清洁废水回用于混凝土搅拌和场地洒水降尘，禁止外排。		
	扬尘	<p>①合理组织施工，车辆运输散体或粉状材料、废物时，必须密闭、包扎、覆盖，避免沿途漏撒，并且在规定的时间内按指定路段行驶，控制扬尘污染尽量避免扬尘二次污染；</p> <p>②施工临时堆土应集中、合理堆放，遇天气干燥时应进行人工控制定期洒水；土石方及时进行回填，减少土石方临时堆放时间，并采取洒水抑尘；</p> <p>③避免在大风天气施工，4 级以上大风日停止土方工程；</p> <p>④对施工场地堆置土方、砂石料等的临时堆场采取遮盖、保湿等防尘措施；</p> <p>⑤施工结束后，按“工完、料尽、场地清”的原则立即进行迹地恢复，减少裸露地面面积。</p>		
	噪声	①施工单位应采用噪声水平满足国家相应标准的施工机械设备或带隔声、消声的设备，控制设备噪声源强，做到预防		

		<p>为主，文明施工；</p> <p>②在施工过程中施工单位应设专人对设备进行定期保养和维护，并负责对现场工作人员进行培训，严格按操作规范使用各类机械；</p> <p>③优化施工方案，合理安排工期，依法限制夜间施工，如果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《中华人民共和国噪声污染防治法》（中华人民共和国主席令第一〇四号）的规定办理相关证明文件并对外进行公示公告；因特殊需要必须连续施工作业的，应当取得地方人民政府住房和城乡建设、生态环境主管部门或者地方人民政府指定的部门的证明，并在施工现场显著位置公示或者以其他方式公告附近居民；</p> <p>④加强施工车辆在施工区附近的交通管理，当车辆途经附近居民点时，限速行驶、不鸣笛，以减少施工车辆行驶对沿途居民点的噪声影响。</p>		
	固废	<p>①施工单位应按照水土保持方案开展施工，临时土石方应集中堆放、及时回填；</p> <p>②施工现场设置封闭式垃圾容器，施工场地生活垃圾实行袋装化，及时清运至附近村庄生活垃圾集中堆放点，统一由当地环卫清运处置；</p> <p>③建筑垃圾分类集中堆存、回收利用，不能利用的由施工人员车辆在下班撤离时携带出施工场地，送至指定的建筑材料处置场所处置，不随意丢弃于施工场地；施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧；</p> <p>④施工临时占地采取隔离保护措施（如铺设草垫或棕垫），施工结束后将多余砂石料、混凝土残渣等及时清除，以免影响后期土地功能和植被恢复，做到“工完、料尽、场地清”。</p>		
	生态	<p>1) 禁止施工人员进入非施工占地区域，严禁施工人员破坏工程区域外植被，严禁随意砍伐森林；严禁计划范围外占地。</p> <p>2) 严格落实动植物、水土保持措施，对施工中占用的林地严格按林业部门的要求进行补偿和恢复。</p> <p>3) 施工结束后，对临时占地及裸露地表进行植被恢复。</p>		
	其他	<p>根据环境保护部办公厅关于印发《输变电建设项目重大变动清单（试行）》的通知（云环通〔2016〕164号），输变电建设项目发生清单中一项或一项以上，且可能导致不利影响显著加重的，界定为重大变动；建设单位在项目开工建设前应当对工程最终设计方案与环评方案进行梳理对比，构成重大变动的应当对变动内容进行环境影响评价并重新报批，一般变动只需备案。</p>		
<p>2.环境监测</p> <p>本工程的环境监测主要是竣工环境保护验收监测，工程竣工验收时对正常</p>				

运行工况下产生的工频电场、工频磁场和噪声进行监测，按《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》（HJ705-2020）有关规定开展监测工作；运行期监测按行政管理部门要求或存在投诉或主要设备大修后进行。监测计划见下表。

表 5-2 监测计划一览表

监测因子	工频电场、工频磁场	噪声（等效连续 A 声级）
监测点位	<p>①架空线路断面监测：应选择在以导线档距中央弧垂最低位置的横截面方向上，单回线路应以弧垂最低位置处中相导线对地投影点为起点，监测点应均匀分布在边相导线两侧的横断面方向上，垂直于线路方向进行，测点间距 5m，测至背景值止；每回线路各设 1 处断面进行监测；</p> <p>②线路起点、终点各监测 1 个点位；</p> <p>③环境敏感目标：110kV 输电线路两侧 30m 范围内居民保护目标处。</p>	<p>①线路起点、终点各监测 1 个点位；</p> <p>②线路噪声：电磁环境监测断面起点处（线路中相导线下方或线路走廊中心处）。③环境敏感目标：110kV 输电线路两侧 30m 范围内居民保护目标处。</p>
监测频率	<p>①工程建成正式投产后第一年结合竣工环境保护验收监测一次；</p> <p>②运行期间存在投诉或纠纷时进行监测；</p> <p>③例行环境监测计划或生态环境主管部门要求时进行监测。</p> <p>④主变压器、母线设备等维修后，进行监测。</p>	<p>①工程建成正式投产后第一年结合竣工环境保护验收监测一次；</p> <p>②运行期间存在投诉或纠纷时进行监测；</p> <p>③例行环境监测计划或生态环境主管部门要求时进行监测。</p> <p>④主要噪声源设备维修后，进行监测。</p>
监测要求	按照竣工验收的要求进行监测。	按照竣工验收的要求进行监测。
监测方法	根据《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）
监测依据	《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》（HJ705-2020）	
应记录的监测条件	<p>(1) 时间、天气状况、温度和湿度</p> <p>(2) 设备名称、型号、工作状况</p> <p>(3) 监测时变电站和输电线路工况情况，如监测时主变、输电线路电流、电压大小等</p>	

环保投资估算

本项目总投资 4499 万元，其中环保投资 121 万元，环保投资占总投资的 2.69%，环保投资用途主要为生态恢复、施工扬尘、电磁保护、废水处理、宣传教育等方面。项目环保投资估算情况见表 5-3。

表 5-3 本项目环保投资一览表

项目	内容	投资			备注
		施工期	运营期	小计	
污水	施工污水经收集桶收集沉淀后回用。	11.2	/	11.2	环评提出
施工扬尘	对塔基区剥离的表土、临时堆土采取编织袋袋装土拦挡，在表面覆盖一层防水苫布，运输道路洒水降尘。	15.3	/	15.3	环评提出
临时占地恢复	对塔基区、临时施工道路、临时施工场地进行土地整治，恢复植被。	58.5	5.5	64.0	环评提出
风险防范	环境培训和宣传费	1.5	1.0	2.5	环评提出
	警示牌	1.0	1.0	2.0	环评提出
其他	环境影响评价费用	6.0	/	6.0	/
	环境监理监测费用	14.0	/	14.0	/
	竣工环境保护验收费用	/	6.0	6.0	/
合计				121.0	/

六、生态环境保护措施监督检查清单

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	<p>(1) 土地占用保护措施</p> <p>①建议建设单位以合同形式要求施工单位在施工过程中必须按照设计要求，严格控制开挖范围及开挖量，输电线路施工限制在事先划定的施工区内。</p> <p>②对开挖后的裸露开挖面用苫布覆盖，避免降雨时水流直接冲刷；施工时开挖的土石方不允许就地倾倒，应采取回填等方式妥善处理，临时堆土应采取围护拦挡措施，并在土体表面覆盖上苫布防止雨水冲刷造成水土流失。</p> <p>③优化施工方案，减少临时占地占用的农田、耕地面积，必要时用彩条布、钢板等隔离，减少对农田、耕地的耕作层土壤的扰动和破坏。</p> <p>④工程施工完成后，应及早清理施工现场，对施工扰动区域进行土地整治，并根据土地利用功能及早复耕或植被恢复，避免水土流失。</p> <p>(2) 耕地的保护措施</p>	<p>(1) 土地占用保护措施</p> <p>①施工单位按照设计要求施工，划定施工活动范围，并严格限制施工机械和人员活动范围。</p> <p>②开挖后的裸露开挖面采取覆盖措施，开挖的土石方采取回填等方式妥善处理，禁止随意弃置，临时堆土采取围护拦挡和覆盖措施，防止雨水冲刷造成水土流失。</p> <p>③减少临时占地，特别是占用农田、耕地面积，并采取铺垫、隔离措施，减少对耕作层土壤的扰动和破坏。</p> <p>④工程施工完成后，及时清理施工现场，对施工扰动区域进行土地整治和植</p>	<p>加强对运行维护人员的环境保护教育，提高环保意识，运行维护人员不得随意砍伐线路沿线树木，破坏线路沿线原有生态环境。</p>	<p>禁止运行维护人员随意砍伐线路沿线树木，破坏原有生态环境。</p>

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
	<p>①施工过程中按照相关法规和本工程水土保持方案、环境影响评价方案中的要求进行施工。</p> <p>②导地线架设时，采用动力伞展放导引绳，不砍伐施工通道，不影响沿线的植被生态，不排放污染物。</p> <p>③严禁在保护区内设立施工营地以及牵张场等临时施工场地；施工废水和废渣应杜绝直接向保护区水体排放，应将施工废水沉淀处理后回用，不得外排；施工人员产生的生活垃圾收集集中后清运出保护区。</p> <p>④施工期应尽量避免雨季，最大程度地减少雨季水力侵蚀；如无法完全避开雨季，则采取临时挡护和覆盖的措施。</p> <p>⑤施工工序要安排科学、合理，土建施工一次到位，避免重复开挖。</p> <p>⑥施工中的临时堆土点应远离水体，施工弃土、弃渣应运出保护区外妥善处置。</p> <p>⑦采用苫布对开挖的土方及沙石料等施工材料进行覆盖，避免水蚀和风蚀的发生。</p> <p>⑧施工机具应避免漏油，如发生漏油应收集后，外运至具有相应危废处理资质的专业单位妥善统一处置。</p> <p>⑨施工结束后应及时清理施工场地，并进行</p>	<p>被恢复。</p> <p>(2) 耕地的保护措施</p> <p>①项目施工应严格按照本工程水土保持方案、环境影响评价方案中的要求进行施工。</p> <p>②导地线架设时，采用动力伞展放导引绳，不砍伐施工通道。</p> <p>③严禁在基本农田区域内设立施工营地以及牵张场等临时施工场地。施工废水和废渣应杜绝直接向周边水体排放。</p> <p>④施工期应尽量避免雨季，如无法完全避开雨季，则采取临时挡护和覆盖的措施。</p> <p>⑤施工工序要安排科学、合理，土建施工一次到位。</p> <p>⑥施工中的临时堆土点应远离水体，施工弃土、弃渣应运出保护区外妥善处置。</p>		

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
	<p>植被恢复。</p> <p>(3) 植被保护措施</p> <p>①输电线路塔基施工时，建设单位应划定施工活动范围，避免对周边区域植被造成破坏。</p> <p>②塔基施工开挖时应分层开挖，分层堆放，注意表土保护，施工结束后按原土层顺序分层回填，以利于后期植被恢复。</p> <p>③对线路沿线经过的林地，采取高跨方式通过，严禁砍伐通道；输电线路采用先进的架线工艺，如无人机等展放线，减少对线路走廊下方植被的破坏。</p> <p>④建设单位应根据林业用地的管理规定，对于永久占地造成的植被破坏，应严格按照有关规定向政府和主管部门办理征占用林地审核审批手续，缴纳相关青苗补偿费、林木赔偿费，并由相关部门统一安排。严禁超计划占用林地，严禁随意扩大占地范围。</p> <p>⑤施工结束后，尽快清理施工场地，及时清理残留在原场地的混凝土、土石方，并对施工扰动区域进行复耕或进行植被恢复。</p> <p>⑥工程施工过程中强化管理，提高管理者的消防意识，注意管理巡查，避免森林火灾的发生。</p> <p>(4) 动物保护措施</p>	<p>⑦采用苫布对开挖的土方及沙石料等施工材料进行覆盖。</p> <p>⑧施工机具应避免漏油，如发生漏油应收集后，外运至具有相应危废处理资质的专业单位妥善统一处置。</p> <p>⑨施工结束后应及时清理施工场地，并进行植被恢复。</p> <p>(3) 植被保护措施</p> <p>①变电站新建工程按图施工，严格控制开挖范围及开挖量，施工基础开挖多余的土石方集中堆置并妥善处置，尽量减少地表植被占用和破坏范围。变电站间隔扩建工程施工活动集中在变电站围墙内进行，禁止破坏站外植被。</p> <p>②输电线路塔基施工时划定施工活动范围，避免对周边区域植被造成破坏。</p> <p>③塔基施工开挖时做好表</p>		

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
	<p>①加强施工人员的环境保护教育，提高施工人员和相关管理人员的环保意识，严禁出现随意捕杀野生动物的行为。</p> <p>②采用低噪声的机械等施工设备，禁止随意大声喧哗等高噪声的活动，减少施工活动噪声对野生动物的驱赶效应。</p> <p>③尽量利用原有田间道路、机耕路等现有道路作为施工道路，减小施工道路开辟对野生动物生活环境的破坏范围和强度。</p> <p>④施工结束后，对施工扰动区域及临时占地区域进行原生态恢复，恢复野生动物生境。</p>	<p>土剥离、分类存放和回填利用。</p> <p>④输电线路采取高跨方式通过林区，严禁砍伐通道；采用先进的架线工艺，减少对线路走廊下方植被的破坏。</p> <p>⑤建设单位根据相关要求，严格按照有关规定向政府和主管部门办理征占用林地审核审批手续，缴纳相关费用。禁止超计划占用林地，严禁随意扩大占地范围。</p> <p>⑥施工结束后，进行施工迹地清理，对施工扰动区域进行土地整治和植被恢复。</p> <p>⑦工程施工过程中强化管理，提高管理者的消防意识，避免森林火灾的发生。</p> <p>(4) 动物保护措施</p> <p>①加强施工期环保管理工作，确保无捕杀野生动物</p>		

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
		的行为。 ②采用噪声水平满足国家相应标准的施工机械设备，禁止高噪声等不文明施工活动。 ③充分利用已有道路作为施工道路，减小新开辟临时施工道路。 ④施工结束后，对施工扰动区域及临时占地区域进行土地功能和生态功能恢复。		
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	①输电线路施工人员临时租用附近村庄民房或工屋，不单独设置施工生产区，生活污水利用当地的化粪池等设施进行处理，临近变电站的线路施工时可利用变电站内污水处理装置，不会对地表水环境产生影响。 ②施工废水、施工车辆清洗废水经收集、沉淀、澄清处理后回用，不外排。 ③施工单位要做好施工场地周围的拦挡措施，尽量避开雨季土石方开挖作业。	①输电线路施工人员不在施工现场设置施工生产区，生活污水利用租住地的污水处理设施或临近变电站内的污水处理装置进行处理，不外排。 ②施工废水、施工车辆清洗废水经处理后回用，不外排。 ③施工过程中在场地周边采取拦挡措施，并尽量避	/	/

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
	⑤落实文明施工原则，不漫排施工废水，采取有效的拦蓄措施，防止施工废水进入附近水体。	开雨季施工。 ④严格落实文明施工原则，不随意排放施工废水，避免对附近水体造成影响。		
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	<p>①要求施工单位文明施工，加强施工期的环境管理和环境监控工作，并接受生态环境部门的监督管理。</p> <p>②施工单位应采用噪声水平满足国家相应标准的施工机械设备，并在施工场周围设置围挡设施以减小施工噪声影响。</p> <p>③优化施工方案，产生高噪声影响的施工作业安排在白天进行，合理安排工期，施工应尽量安排在白天进行。</p> <p>④加强施工车辆在施工区附近的交通管理，当车辆途经附近居民点时，限速行驶、不高音鸣号，以减少施工车辆行驶对沿途居民点的噪声影响。</p>	<p>①严格落实文明施工原则，并在施工期间加强环境管理和环境监控工作。</p> <p>②施工单位采用噪声水平满足国家相应标准的施工机械设备，并在施工场周围设置围挡设施，施工场界噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）要求。</p> <p>③施工过程中，尽量避免夜间施工，若确需夜间施工，应禁止高噪声施工作业。</p> <p>④加强施工噪声管理工作，避免施工扰民。</p>	运行期做好设施的维护和运行管理。	输电线路噪声值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类功能区标准限值要求。

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
振动	/	/	/	/
大气环境	<p>①施工单位应文明施工，加强施工期的环境管理和环境监控工作。</p> <p>②基础施工时，在施工现场设置围挡措施。</p> <p>③车辆运输散体材料和废弃物时，必须密闭、包扎、覆盖，避免沿途漏撒；运载土方的车辆必须在规定的时间内，按指定路段行驶，控制扬尘污染。</p> <p>④施工期间进出工地的物料、渣土、垃圾运输车辆，装载高度不得超过车辆槽帮上沿，车斗用苫布遮盖或者采用密闭车斗；加强材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作。</p> <p>⑤施工临时中转土方以及弃土弃渣等要合理堆放，及时苫盖，可定期洒水进行扬尘控制。进出场地的车辆限制车速，场内道路、堆场及车辆进出时洒水，保持湿润，减少或避免产生扬尘。</p> <p>⑥施工过程中产生的建筑垃圾在施工期间应当及时清运，并按照环境卫生主管部门的规定处置，防止污染环境。</p> <p>⑦施工结束后，按“工完、料尽、场地清”的</p>	<p>①施工单位严格落实文明施工，并加强施工期的环境管理。</p> <p>②施工单位在塔基施工时需在施工现场设置围挡措施。</p> <p>③运输土石方或散体材料时采取密闭、包扎、覆盖措施，避免沿途漏撒。</p> <p>④严格规范材料转运、装卸过程中的操作。</p> <p>⑤临时堆土、施工材料采用苫布进行遮盖，并在周边进行洒水降尘，降低对大气环境的影响。</p> <p>⑥建筑垃圾严格按照环境卫生主管部门的规定处置。</p> <p>⑦施工结束后对裸露地面进行硬化或绿化。</p>	/	/

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
	原则立即进行空地碎石铺装或者进行绿化，减少裸露地面面积。			
固体废物	<p>①本工程变电站四通一平工作产生的表层耕植土应集中收集堆放，结合附近区域的绿化工程或土地改造工程综合利用。主变等构筑物基础开挖余土应结合场地平整综合利用，严禁边挖边弃。</p> <p>②新建输电线路塔基开挖多余土方应在塔基征地范围内进行平整，同时在表面进行绿化恢复。</p> <p>③明确要求施工过程中的建筑垃圾及生活垃圾应分别收集堆放，并采取必要的防护措施(防雨、防飞扬等)。施工现场设置封闭式垃圾容器，施工场地生活垃圾实行袋装化，及时清运。对建筑垃圾进行分类收集，集中运出。</p> <p>④施工结束后对施工区域再次进行清理，做到“工完、料尽、场地清”。</p>	<p>①变电站施工过程中控制挖填平衡，严禁边挖边弃。</p> <p>②禁止将输电线路塔基开挖多余土方随意弃置，施工结束后需进行植被恢复。</p> <p>③施工期的建筑垃圾、生活垃圾分类收集，妥善处理。</p> <p>④施工结束后对施工区域进行清理，避免残留施工建筑垃圾和生活垃圾。</p>	输电线路运营期，线路检修会产生部分检修垃圾(如更换的金具及绝缘子)和检修人员产生的生活垃圾，检修垃圾由检修人员运至检修站集中处理，生活垃圾由检修人员运至附近生活垃圾转运站，随当地生活垃圾一同处理，不得随意丢弃。	输电线路运营期间产生的检修垃圾，由工作人员带回检修站集中处理处置；检修人员生活垃圾运至附近垃圾转运站，随当地生活垃圾一同处理处置，不得随意丢弃。
电磁环境	对于输电线路，严格按照《110kV~750kV架空送电线路设计规范》(GB50545-2010)	输电线路经过不同地区时导线对地距离、交叉跨越	运行期做好设施的维护和运行管理。	输电线路沿线的电磁环境敏感目标处的工

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
	选择相导线排列形式，导线、金具及绝缘子等电气设备、设施，提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕；此外，输电线路经过不同地区时亦严格按照上述技术规程设计导线对地距离、交叉跨越距离。	距离符合《110kV~750kV架空送电线路设计规范》（GB50545-2010）要求。		频电场强度、工频磁感应强度均分别满足4000V/m、100μT的标准限值要求。
环境风险	/	/	/	/
环境监测	/	/	①试运行期间结合竣工环境保护验收监测一次。 ②运行期间存在投诉或纠纷时进行监测。 ③例行环境监测计划或生态环境主管部门要求时进行监测。	按环境监测计划开展环境监测。
其他	①贯彻执行国家、地方的各项环境保护方针、政策、法规和各项规章制度。 ②制定本工程施工中的环境保护计划，负责工程施工过程中各项环境保护措施实施的日常管理。 ③收集、整理、推广和实施工程建设中各项环境保护的先进工作经验和技术。 ④组织和开展对施工人员进行施工活动中应遵循的环保法规、知识的培训，提高全体员工文明施工的认识。	落实各项环境管理措施	①建设项目竣工后，建设单位应当按照国务院环境保护行政主管部门规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告。建设单位在环境保护设施验收过程中，应当如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，不得弄虚作假。除按照国家规定需要保密的情形外，建设单位应当依法向社会公开验收报告。	落实各项竣工环保验收要求及环境管理措施

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
	<p>⑤在施工计划中应适当计划设备运输道路，以避免影响当地居民生活，施工中应考虑保护生态，合理组织施工。</p> <p>⑥做好施工中各种环境问题的收集、记录、建档和处理工作。</p> <p>⑦监督施工单位，使设计、施工过程的各项环境保护措施与主体工程同步实施。</p>		<p>②制订和实施各项环境管理计划。</p> <p>③建立工频电场、工频磁场、噪声监测、生态环境现状数据档案。</p> <p>④掌握项目所在地周围的环境特征，做好记录、建档工作。</p> <p>⑤检查污染防治设施运行情况，及时处理出现的问题，保证治理设施正常运行。</p> <p>⑥协调配合上级环保主管部门所进行的环境调查，生态调查等活动。</p> <p>⑦应对与工程项目有关的主要人员，包括施工单位、运行单位等人员，进行环境保护技术和政策方面的培训与宣传，从而进一步增强施工、运行单位的环保管理的能力，减少施工和运行产生的不利环境影响，并且能够更好地参与和监督本工程的环保管理；提高人们的环保意识，加强公众的环境保护和自我保护意识。</p>	

七、结论

本项目符合国家和地方相关产业政策，选址、选线基本合理。该项目在对产生的扬尘、废水、噪声、电磁、固废、生态环境影响采取相应防治措施后，上述影响均能达到可接受范围，不会对环境造成较大的影响，不会降低当地的环境功能。在严格执行有关环保法规和“三同时”制度，认真落实本报告提出的相关环境保护措施和各项污染防治措施的基础上，该项目能够实现社会效益、经济效益和环境效益的协调发展。从环境保护角度分析，该项目可行。

电磁环境影响专题 评价报告

项目名称: 安宁市成杰物资经贸有限公司禄脞至县街输电工程
建设单位: 安宁市成杰物资经贸有限公司
编制日期: 二零二四年七月

目录

1 前言	1
2 编制依据	2
2.1 国家法律、法规及相关规范	2
2.2 环境影响评价有关标准、技术规程	2
2.3 设计的规程、规范	2
2.4 工程技术资料	3
3 工程概况及工程分析	4
3.1 项目规模	4
3.2 电磁环境影响因素识别	6
4 评价因子、评价范围、评价标准及评价方法	7
4.1 评价因子	7
4.2 评价等级	7
4.3 评价范围	7
4.4 评价标准	7
4.5 电磁环境敏感目标	8
4.6 评价方法	8
5 电磁环境现状监测与评价	10
5.1 监测布点原则	10
5.2 监测布点	10
5.3 监测时间、监测频次、监测环境、监测单位	11
5.4 监测方法	11
5.5 监测结果	11
6 电磁环境影响预测分析	13
6.1 模式预测	13
6.2 计算参数	17
6.3 环境保护目标电磁影响评价	31
6.4 线路交叉跨越电磁影响分析	32
7 电磁环境达标控制措施	35
8 评价结论与建议	36
8.1 电磁环境现状	36
8.2 环境影响预测与评价结论	36
8.3 电磁环境影响评价结论	36

1 前言

云南祥丰实业集团有限公司，是一家以生产高、中浓度磷复肥为主的大型企业；是集化工生产、采矿选矿、进出口贸易、地产、金融服务为一体，综合经营、全面发展的民营企业。安宁市成杰物资经贸有限公司为云南祥丰集团下属企业，安宁市成杰物资经贸有限公司大庙地磷矿，为原大庙地磷矿和大龙潭磷矿进行资源整合保留生产矿山。

安宁成杰物资经贸有限公司配套新建系能源材料前驱体 450 万吨/年中、低品位磷矿综合利用及运输项目，可以有效缓解集团公司下游化工企业的所需中高品位磷矿原料日渐供应紧张压力，同时可降低公司磷酸二铵、复合肥、新能源材料等的生产成本。该项目建设不仅经济效益较好，同时环保效益也显著，设备装机负荷 25.7MW，实际最大用电负荷约 21MW，年用电量达 13.104 亿 kWh，为满足项目的用电需求，有必要建设安宁产业园区管理委员会 110kV 输电工程。

2023 年 12 月，安宁市成杰物资经贸有限公司委托云南智库环境有限公司承担了安宁成杰物资经贸有限公司 110kV 输变电工程（线路部分）的环境影响评价工作。根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本工程环境影响评价应设置电磁环境影响专题评价报告。

接受评价任务后，评价人员首先对工程设计资料进行了研究分析，明确了本工程环境影响评价重点，并进行了组织分工。2024 年 1 月，评价人员对工程区域及评价范围进行了现场踏勘和资料收集；同时建设单位于 2024 年 1 月委托云南鼎祺检测有限公司对工程区域处的工频电场强度、工频磁感应强度进行了实测。评价人员在充分掌握了第一手资料，并对资料和数据进行了细致的分析研究后，对工程建成运营后产生的工频电场、工频磁场等污染因素对环境的影响进行了预测评价，根据工程特点提出了相应的环境保护措施。在此基础上，从环保角度论证了工程的可行性，编制完成了《安宁成杰物资经贸有限公司 110kV 输变电工程（线路部分）电磁环境影响专题评价报告》。本专题对工程所在区域的工频电场强度、工频磁感应强度现状进行了实测，预测分析评价了本工程建成投运后产生的工频电场强度、工频磁感应强度对环境的影响，从电磁环境影响角度论证了工程建设的可行性，提出预防措施。

2 编制依据

2.1 国家法律、法规及相关规范

- (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日实施；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018年12月29日修正；
- (3) 《中华人民共和国电力法》，2018年12月29日修正；
- (4) 《电力设施保护条例》，2019年12月16日实施；
- (5) 《建设项目环境保护管理条例》，2017年07月16日修订；
- (6) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021）；
- (7) 《电磁辐射环境保护管理办法》，国家环保局第十八号局令。
- (8) 《云南省环境保护条例》（2004.06.29）；
- (9) 《云南省建设项目环境保护管理规定》（2002.1.1）；
- (10) 《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》（部令第9号），2019年11月1日起实施。

2.2 环境影响评价有关标准、技术规程

- (1) 《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）；
- (2) 《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）；
- (3) 《交流输变电工程电磁环境监测方法》（HJ 681-2013）；
- (4) 《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》（HJ705-2020）；
- (5) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）；
- (6) 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）。

2.3 设计的规程、规范

- (1)《输电线路对电信线路危险和干扰影响防护设计规程》(DL/T5033-2006)；
- (2) 《架空输电线路杆塔结构设计技术规定》（DL/T5154-2012）；
- (3) 《110kV~750kV 架空输电线路设计技术规范》（GB50545-2010）；
- (4) 《交流电气装置的接地设计规范》（GB/T50065-2011）；
- (5) 《云南省电力设施保护条例》。

2.4 工程技术资料

云南能通电力工程有限公司编制的《安宁市成杰物资经贸有限公司禄脞至县街输电工程可行性研究 第一册 线路工程报告》。

3 工程概况及工程分析

3.1 项目规模

为满足安宁成杰物资经贸有限公司的用电需求，建设安宁成杰物资经贸有限公司 110kV 输变电工程，110kV 线路部分由 220kV 安宁工业园变 110kV 间隔起，本期新建约 300m 电缆线路后开始架空行线，新建 N1-N69 单双回路（N1-N5 为双回路，其余为单回路）架空线至拟建的 110kV 安宁成杰总降变。电缆采用 ZRA-YJLW02-Z-64/110-1×800mm² 电力电缆，架空导线采用 JL/LB20A-300/40、JL/LB20A-185/30、JL/LB20A-185/45 铝包钢芯铝绞线及 JLHA1/LB20A-210/35 铝包钢芯铝合金绞线。新建杆塔 69 基，电缆线路长 0.3km，架空线路长 17.16km。本项目具体建设内容规模见表 3.1-1。

表 3.1-1 本项目工程建设内容及规模

建设项目		建设内容及规模
主体工程	线路工程	<p>1、线路：起自 220kV 安宁工业园变 110kV 间隔，止于拟建的 110kV 安宁成杰变 110kV 构架。电缆线路长 0.3km，架空线路长 17.16km。</p> <p>2、杆塔：采用自立式角钢铁塔，耐张塔 37 基，悬垂塔 32 基。全线共采用 69 基铁塔（根据云南电网公司规划研究中心要求，220kV 安丰营变出线段约 0.8km 采用同塔双回架设，故采用了 5 基双回路铁塔，其余 64 基均为单回路铁塔），其中 10 基铁塔（N1-N10 及电缆出线段）在安宁市人民政府禄脬街道办事处管辖区内，41 基铁塔（N11-N51 段）在安宁市人民政府草铺街道办事处管辖区内，18 基铁塔（N52-N69 段）在安宁市人民政府县街街道办事处管辖区内。全线采用现浇基础。铁塔与基础的连接方式有：采用底脚板与地脚螺栓连接（掏挖、桩基础用）。为减少土石方量，铁塔采用全方位长短腿设计。铁塔永久占地面积约 7180m²；</p> <p>3、电缆：沿 220kV 安宁工业园变西侧围墙敷设至变电站南侧后转为架空，通道型式为 3×4φ200MPP+2×3φ50MPP+1×3φ110MPP 排管，电缆采用 ZRA-YJLW02-Z-64/110-1×800mm² 电力电缆，路径长 0.3km。同时需建设直线工井 3 座、转角工井座、三通井 1 座、电缆沟 30m 等配合使用。</p> <p>4、回路数：安宁工业园变出线段约 0.91km，N1-N5 塔为同塔双回架设，采用单边挂线；其余段均采用单回路架设。</p> <p>5、导线型号：10mm 冰区为 JL/LB20A-300/40（双回路段）、JL/LB20A-185/30，20mm 冰区为 JL/LB20A-185/45 铝包钢芯铝绞线，30mm 冰区为 JLHA1/LB20A-210/35 铝包钢芯铝合金绞线。</p> <p>6、地线型号：安宁工业园变出线段约 0.91km 为两根 OPGW-24B1-80 光缆，10mm、20mm 冰区为一根 JLB20A-80 铝包钢绞线，一根 OPGW-24B1-80 光缆，30mm 冰区为一根 JLB20A-100 铝包钢绞线、一根</p>

		<p>OPGW-24B1-100 光缆。</p> <p>7、绝缘水平： 导线耐张串：2（1 构架档）×9×U70BLP-3 导线悬垂串：2（1）×8×U70BLP-3 导线跳线串：2（1）×8×U70BLP-3 20mm、30mm 冰区采用“1+3”大小插花方式。</p> <p>8、导、地线换位：导、地线不换位；</p> <p>9、接地方式：逐基接地。</p> <p>10、设计气象条件：本工程覆冰情况复杂，共划分为三个冰区：10mm 冰区、27m/s 基本风速长 10.974km，20mm 冰区、25m/s 基本风速长 4.754km,30mm 冰区、25m/s 基本风速长 1.226km。</p> <p>11、污区划分：全线按 d 级污区设计。</p> <p>12、运输距离：人工运距 0.5km，二次运距 10km。</p>
临时工程	交通 运输	<p>沿线有安楚高速、安禄公路、草王线乡道、水井湾村公路，村村通道路及机耕道路可用，沿线交通条件总体一般。人工运距 0.5km，二次运距 10km。临时施工便道占地 1.4624hm²，临时通道占地 5.0314hm²。</p>
	牵张 场	<p>为满足牵引机、张力机工作，本工程拟布设张力场 11 个，牵引场 9 个，占地面积约 1500m²。施工结束后，需对牵张场地进行生态恢复，尽可能恢复其原有生态功能。</p>
	塔基 临时 施工 场地	<p>塔基基础施工临时场地以单个塔基为单位零星布置。在塔基施工过程中每处塔基都有一处施工临时占地作为施工场地，用来临时堆置土方、砂石料、水、材料和工具等。经统计，本工程共布设塔基施工场地 69 个，塔基区永久占地 0.7180hm²，塔基施工区临时占地面积约 2.7367hm²。施工结束后，需对临时施工场地进行生态恢复，尽可能恢复其原有生态功能。</p>
	临时 施工 道路	<p>输电线路沿线有大量乡村道路，交通便利，但由于本项目多条线路较长，且穿越林区，线路中部局部地形较复杂的地段，机动车辆无法到达的地方，需采用人抬及马驮完成施工材料的二次搬运任务，在选定线路后无需开挖，直接使用，对于局部路段需对两侧树木进行砍除，预估需要开辟人抬道路临时施工便道约 0.5km，二次运距临时通道约 10km，临时施工便道占地 1.4624hm²，临时通道占地 5.0314hm²。针对临时施工道路，首先应尽量减少占用、压埋、砍伐林草植被的面积。施工结束后，需对施工临时道路进行生态恢复，尽可能恢复其原有生态功能。</p>
环保 工程	水土保持	<p>（1）塔基防护措施</p> <p>在主体工程设计中进行路径、塔基类型优化，减少占地及土石方量。对塔基区剥离的表土、临时堆土采取编织袋袋装土拦挡，在表面覆盖一层防水苫布，施工结束后及时对开挖动土区域进行坑凹回填，整平改造后恢复表土，并及时恢复植被。在保证工程安全的同时，也有效避免了因塔基开挖建设造成的水土流失。</p> <p>（2）塔基弃渣防护措施</p> <p>根据塔基弃渣区地形的不同，采取不同形式的处置方式。平地塔基区，基础回填后，弃渣量很小，弃渣处置采用在塔基征地范围内，升高基础后进行土地整治，恢复植被。</p>

	<p>(3) 临时施工道路防护措施</p> <p>施工临时道路包括拓宽道路和人抬道路，首先应尽量减少占用、压埋林草植被的面积。施工结束后，对施工临时道路进行土地整治，尽可能恢复其原有土地使用功能或恢复植被。</p> <p>(4) 临时施工场地防护措施</p> <p>线路工程临时施工场地包括牵张场、施工道路等区域，施工结束后进行土地整治，尽可能恢复其原有土地使用功能或恢复植被。</p>
污水	施工污水经收集桶收集沉淀后回用，不外排；运营期只有少量检修人员生活污水，依托周边村庄处理。
噪声	运输设备时减少鸣笛，将噪声源较强施工设备设在远离居住区的地方，夜间不施工。
施工扬尘	对塔基区剥离的表土、临时堆土采取编织袋袋装土拦挡，在表面覆盖一层防水苫布，运输道路洒水降尘。

3.2 电磁环境影响因素识别

(1) 施工期

本工程为新建 110kV 输电线路项目，输电线路施工主要有塔基开挖、铁塔组立和线路建设等。

(2) 运行期

本工程输电线路运行期的主要电磁污染有工频电场、工频磁场。

4 评价因子、评价范围、评价标准及评价方法

4.1 评价因子

本项目运行过程中会对周围电磁环境产生影响，其主要污染因子为工频电场和工频磁场，因此，选择工频电场和工频磁感应强度作为本项目评价因子，具体见表 4.1-1。

表 4.1-1 本项目评价因子

时段	环境要素	评价因子	
		现状评价因子	预测评价因子
运营期	电磁环境	工频电场强度 (V/m)	工频电场强度 (V/m)
		工频磁感应强度 (μT)	工频磁感应强度 (μT)

4.2 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020)，电磁环境评价工作等级划分见表 4.2-1。

表 4.2-1 电磁环境评价工作等级划分表

分类	电压等级	工程	条件	评价等级
交流	110kV	输电线路	1、地下电缆 2、边导线地面投影外两侧各 10m 范围内无电磁环境敏感目标的架空线	三级
			边导线地面投影外两侧各 10m 范围内有电磁环境敏感目标的架空线	二级

本工程架空线路边导线地面投影外两侧各 10m 范围内无电磁环境敏感目标，电磁环境评价等级为三级。

4.3 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)，工程电磁环境评价范围为:架空线路两侧 30m 内带状区域。

4.4 评价标准

本项目的工频电磁场执行《电磁环境控制限值》(GB8702—2014)的要

求。

表 4.4-4 工频电磁场标准值

项目	频率范围	电场强度 E (kV/m)	磁感应强度 B (μ T)	备注
《电磁环境控制限值》 (GB8702—2014)	0.025kHz~ 1.2kHz	200/f	5/f	f 代表频率
110kV 输变电线路	0.05 kHz (50Hz)	4	100	——

4.5 电磁环境敏感目标

本工程新建 110kV 输电线路在评价范围内电磁环境敏感目标 1 处。本工程电磁环境敏感目标详见表 4.5-1。

表 4.5-1 电磁环境敏感目标

环境要素	名称	功能	分布	数量	建筑物 楼层	高度	导线 最低 线高	与导线 相对位 置	保护级别
电磁 环境、 声环境	大 管	居 住	拟 建 线 路 东 侧	1 户， 砖 混、 石 棉 瓦 结 构	2 层、 平 顶	6m	7m	边 导 线 地 面 投 影 东 侧 28m	满足《电磁环境控制限值》 (GB8702-2014) 中公众暴露控制 限值 4000V/m 和 100 μ T 的限值要 求。

4.6 评价方法

本工程电磁环境为三级评价，根据《环境影响评价技术导则输变电》(HJ24-2020)中三级评价的基本要求：对于输电线路，重点调查评价范围内主要电磁环境敏感目标和典型线位的电磁环境现状，可利用评价范围内已有的最近 3 年内的电磁环境现状监测资料；若无现状监测资料时应进行实测，并对电磁环境现状进行评价。电磁环境影响预测一般采用模式预测的方式。输电线路为地下电缆时，可采用定性分析的方式。

本次评价对 110kV 输电线路电磁环境现状采用现状实测数据进行评价；运营期架空输电线路电磁环境影响预测采用《环境影响评价技术导则 输变电》

(HJ24-2020)附录 C、D 推荐的计算模式对输电线路的工频电场、磁场进行模式计算预测方式，并根据评价标准进行评价。

5 电磁环境现状监测与评价

5.1 监测布点原则

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）：电磁环境敏感目标的布点方法以定点监测为主；线路路径长度小于 100km 时，沿线电磁环境现状监测点位最少为 2 个。

对输电线路评价范围内的代表性电磁环境敏感目标分别进行布点监测，对无环境敏感目标的线路设置电磁环境现状背景点。

5.2 监测布点

本工程对 110kV 架空线路边导线投影外 30m 评价范围内涉及 1 个电磁环境保护目标；涉及 11 个 110kV 以上输电线与本工程拟建线路交跨点。本次监测对 1 个保护目标及拟建输电线路沿线与 11 个 110kV 以上输电线交跨点进行电磁环境监测。

表 5.2-1 监测点位一览表

序号	监测点位描述	与项目位置关系	备注
一、电磁环境敏感点			
1	大箐	东侧，约 28m	村庄
二、项目与已建 110kV 及以上输电线路交跨点			
2	220kV 安丰营变规划 220kV 规划出线交跨点	线路跨越	交跨点
3	220kV 和钢新区线交跨点	线路跨越	交跨点
4	220kV 和水线交跨点 1#	线路跨越	交跨点
5	500kV 草和线 008 号交跨点	线路跨越	交跨点
6	500kV 漫昆 II 回线交跨点	线路跨越	交跨点
7	220kV 和水线交跨点 2#	线路跨越	交跨点
8	220kV 草水 II 回线交跨点	线路跨越	交跨点
9	500kV 漫昆 I 回线交跨点	线路跨越	交跨点
10	500kV 草宝乙线交跨点	线路跨越	交跨点
11	500kV 草宝甲线交跨点	线路跨越	交跨点
12	110kV 安矿 I 回线交跨点	线路跨越	交跨点

5.3 监测时间、监测频次、监测环境、监测单位

监测时间：2024年1月3日。

监测频次：晴好天气下，昼间监测一次。

监测环境：天气：晴、风向：西南风、风速：1.2m/s。

监测单位：云南鼎祺检测有限公司

5.4 监测方法

按《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）执行。

5.5 监测结果

为了解本项目拟建线路沿线的电磁环境现状，委托云南鼎祺检测检测有限公司于2024年1月3日对拟建线路、重要交叉点、电磁环境敏感目标处的工频电场强度、工频磁感应强度现状进行了监测，监测温度在15.4~15.7℃之间，湿度在38%~40%之间。采用现场监测数据进行评价，监测结果如下：

表 5.5-1 拟建线路区域工频电场强度、工频磁感应强度现状监测结果

序号	测点位置	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)	导线对地高度 (m)
110kV 以上输电线路交跨点				
1	220kV 安丰营变规划 220kV 规划出线交跨点	542	2.46	/
2	220kV 和水线交跨点 1#	477	2.09	29
3	220kV 和钢新区线交跨点	607	3.04	24
4	500kV 草和线 008 号交跨点	946	5.04	30
5	500kV 漫昆II回线交跨点	442	2.03	28
6	220kV 和水线交跨点 2#	456	2.11	22
7	220kV 草水II回线交跨点	399	1.95	29
8	500kV 漫昆I回线交跨点	502	2.41	33
9	500kV 草宝乙线交跨点	482	2.34	36
10	500kV 草宝甲线交跨点	984	6.41	28
11	110kV 安矿I回线交跨点	706	4.01	32
敏感目标				
12	大箐	1.33	0.08	/

由上表监测结果可知，拟建线路与 110kV 以上输电线路交叉跨越点工频电场强度在 399~984V/m 之间，工频磁感应强度在 2.09~6.41 μ T 之间，工频电场强度和工频磁感应强度最大值在拟建线路与 500kV 草宝甲线交跨点处，工频电场强度最大值为 984V/m，工频磁感应强度最大值为 6.41 μ T；敏感目标大箐工频电场强度为 1.33V/m，工频磁感应强度为 0.08 μ T。拟建工程所在区域的工频电场强度和工频磁感应强度现状均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度公众暴露控制限值 4000V/m，工频磁感应强度公众暴露控制限值 100 μ T 的限值要求。

6 电磁环境影响预测分析

本项目施工期不存在电磁环境影响，故只针对运行期电磁环境影响进行预测分析。

项目 110kV 输电线路地面投影外两侧各 10m 范围内无电磁环境敏感目标，输电线路电磁环境评价等级为三级；根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)中三级评价的基本要求：对于输电线路电磁环境影响预测一般采用模式预测的方式。本次环评采用模式计算进行预测评价。

本项目 110kV 线路全线采用单回路架设（采用了 5 基双回路铁塔，是单边挂线方式）：本次环评电磁环境影响评价按单回路架设以及导线排列方式进行预测。本次环评采用模式计算对输电线路产生的工频电场、工频磁场进行预测评价。

6.1 模式预测

输电线路产生的工频电场、工频磁场影响预测计算，根据《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，具体如下：

1) 单位长度导线等效电荷的计算

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

设输电线路为无限长并且平行于地面，地面可视为良导体，利用镜像法计算输电线上的等效电荷。

为了计算多导线线路中导线上的等效电荷，可写出下列矩阵方程：

$$\begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \\ \vdots \\ U_m \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} & \cdots & \lambda_{1m} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} & \cdots & \lambda_{2m} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ \lambda_{m1} & \lambda_{m2} & \cdots & \lambda_{mm} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Q_1 \\ Q_2 \\ \vdots \\ Q_m \end{bmatrix} \dots\dots\dots (C1)$$

式中：U—各导线对地电压的单列矩阵；

Q—各导线上等效电荷的单列矩阵；

λ —各导线的电位系数组成的 m 阶方阵 (m 为导线数目)。

[U]矩阵可由输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。三相 110kV (线间电压) 回路 (图 C.1 所示) 各相的相位和分量，则可计算各导线对地电压为：

$$\begin{aligned} |U_A| &= |U_B| = |U_C| \\ &= \frac{220 \times 1.05}{\sqrt{3}} \\ &= 133.4(\text{kV}) \end{aligned}$$

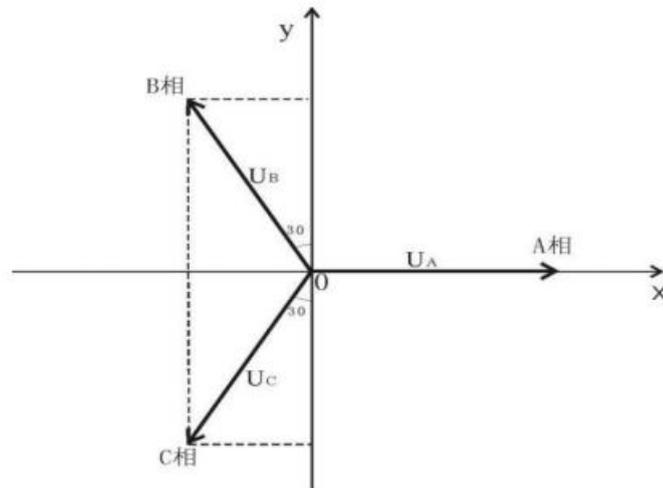


图 C.1 对地电压计算图

各导线对地电压分量为：

$$\begin{aligned} U_A &= 133.4 + 0j \\ U_B &= -66.7 + 115.5j \\ U_C &= -66.7 - 115.5j \end{aligned}$$

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

$$\lambda_{ij} = \lambda_{ji} \dots\dots\dots (C4)$$

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

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

$$R_i = R \cdot n \sqrt{\frac{nr}{R}} \dots\dots\dots (C5)$$

式中：R——分裂导线半径，m；

n——次导线根数；

r——次导线半径，m。

由[U]矩阵和[λ]矩阵，利用式（C1）即可解出[Q]矩阵。

对于三相交流线路，由于电压为时间向量，计算各相导线的电压时要用复数表示，相应地电荷也是复数量，因此式（C1）矩阵关系即分别表示了复数量的实部和虚部两部分：

$$[U_R] = [\lambda][Q_R] \dots\dots\dots (C8)$$

$$[U_I] = [\lambda][Q_I] \dots\dots\dots (C9)$$

2) 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，通常取设计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：

$$\bar{E} = 2\pi \varepsilon_0 \sum_{i=1}^m \frac{q_i}{L_i} \frac{\bar{r}_i}{L_i} - \sum_{i=1}^m \frac{q_i}{L_i} \frac{\bar{r}_i}{L_i} \quad (C10)$$

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

m ——导线数目；

L_i, L_i' ——分别为导线 i 及其镜像至计算点的距离， m 。

对于三相交流线路，可根据式 (C8) 和 (C9) 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：

$$\begin{aligned} \bar{E}_x &= \sum_{i=1}^m E_{ixR} + j \sum_{i=1}^m E_{ixI} \\ &= E_{xR} + jE_{xI} \dots\dots\dots (C12) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \bar{E}_y &= \sum_{i=1}^m E_{iyR} + j \sum_{i=1}^m E_{iyI} \\ &= E_{yR} + jE_{yI} \dots\dots\dots (C13) \end{aligned}$$

式中： E_{xR} ——由各导线的实部电荷在该点产生场强的水平分量；

E_{xI} ——由各导线的虚部电荷在该点产生场强的水平分量；

E_{yR} ——由各导线的实部电荷在该点产生场强的垂直分量；

E_{yI} ——由各导线的虚部电荷在该点产生场强的垂直分量。

该点的合成的电场强度则为：

$$\begin{aligned} \bar{E} &= (E_{xR} + jE_{xI})\bar{x} + (E_{yR} + jE_{yI})\bar{y} \\ &= \bar{E}_x + \bar{E}_y \dots\dots\dots (C14) \end{aligned}$$

式中：

$$E_y = \sqrt{E_{yR}^2 + E_{yI}^2} \dots\dots\dots (C16)$$

3) 高压送电线下空间工频磁场强度分布的理论计算

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

在一般情况下，可只考虑处于空间的实际导线，忽略它的镜像进行计算，其结果已足够符合实际。如图 D.1，不考虑导线 i 的镜像时，可计算其在 A 点产生的磁场强度：

$$H = \frac{I}{2\pi\sqrt{h^2 + L^2}} \quad (\text{A/m}) \quad \dots\dots\dots (D2)$$

- 式中：
- I——导线 i 中的电流值，A；
 - h——导线与预测点的高差，m；
 - L——导线与预测点水平距离，m。

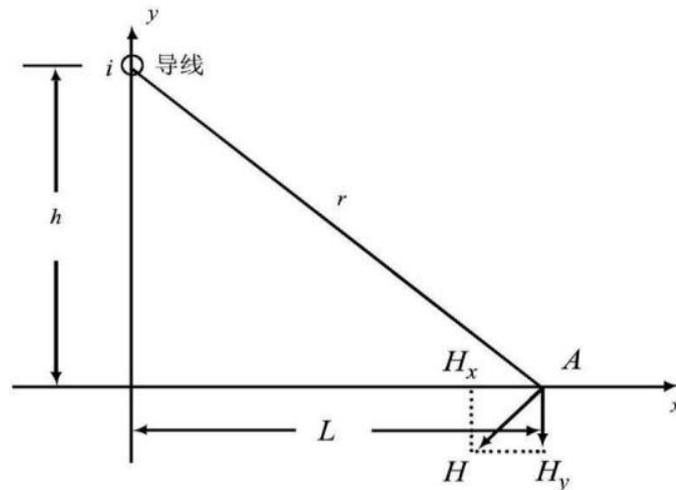


图 D.1 磁场向量图

6.2 计算参数

输电线路运行产生的工频电场、工频磁场主要由导线的线间距离、导线对地高度、导线型式和线路运行工况(电压、电流等)决定的。

本项目输电线路为 110kV 输电线路，导线采用三角形、水平排列方式。选取途经敏感区大管的塔型及导线作为三角排列方式预测电磁环境影响的塔

型,杆号 N18、N19 经过敏感点,拟建设的塔型及呼高(m)N18 为 1B1Y1-J4-15、N19 为 1B1Y1-J3-30; 按照最不利原则, 选取杆号 N10 的塔型及导线作为水平排列方式预测电磁环境影响的塔型。本项目输电线路预测电磁环境影响的塔型选取 1B1Y1-J4、110JB60 线路参数见表 6.2-1。

表 6.2-1 项目线路参数一览表

线路名称	线路长度	塔基数 量(基)	架设 方式	导线选型 (mm ²)	最不利塔型
安宁市成杰物资经贸有限公司 110kV 输变电工程	17.16km	69	单回 架设	JL/LB20A-185/30 铝 包钢芯铝绞线	塔型: 1B1Y1-J4; 呼高: 15m; 排列 方式: 三角排列
					塔型: 110JB60; 呼 高: 9m; 排列方式: 水平排列

根据表 6.2-1, 项目 110kV 线路三角排列途经敏感区塔型为 1B1Y1-J4; 本次评价选用途经敏感区塔型进行工频电场强度和工频磁感应强度影响预测分析。导线设计最低高度按照线路经过非居民区为 6.0m, 经过居民区距离 7.0m 计算, 预测至满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)中工频电场 4V/m、工频磁场 100uT 的公众曝露控制限值要求。

项目电磁环境模式预测参数见下表:

表 6.2-2 本工线路计算参数表

参数		线路	110kV 单回输电线路三角 排列	110kV 单回输电线路水平排列
		导线	型式	JL/LB20A-185/30
	排列方式	三角排列	水平排列	
	直径(mm)	18.9	18.9	
	半径 (mm)	9.45	9.45	
	分裂间距 (mm)	单分裂	单分裂	
预 测 参 数	工 频 电 磁	塔型	1B1Y1-J4	110JB60
		导线排列方式	A C B	A B C
	线间距离 (m)	(0, L+6.5)	(-6.25, L) (0, L) (6.25, L)	

	场	(-4.5, L) (4.1, L)	
	垂直间距 (m)	6.5	/
预测导线最低对地距离	非居民区	6.0 (离地 1.5m)	6.0 (离地 1.5m)
	居民区	7.0 (离地 1.5m)	7.0 (离地 1.5m)
导线电压等级		110kV	110kV
导线最大电流		608A	608A

6.2.1 电磁环境影响预测与分析

(1) 工频电场

项目 110kV 输电线路三角排列最不利塔型段(1B1Y1-J4)和水平排列最不利塔型 (110JB60) 工频电场环境影响预测结果见表 6.2-3, 工频电场强度分布见图 6-1 和图 6-2。

表 6.2-3 工频电场强度预测结果

线路名称	110kV 单回输电线路三角排列		110kV 单回输电线路水平排列	
塔型	1B1Y1-J4		110JB60	
线间距离 (mm)	A: (0, L+6.5) C: (-4.5, L) B: (4.1, L)		A (-6.25, L) B (0, L) C (6.25, L)	
分裂间距 (mm)	单分裂		单分裂	
导线对地高度距中心点距离 (m)	6.0m 非居民区	7.0m 居民区	6.0m 非居民区	7.0m 居民区
	离地 1.5m 时工频电场强度 (kV/m)	离地 1.5m 时工频电场强度 (kV/m)	离地 1.5m 时工频电场强度 (kV/m)	离地 1.5m 时工频电场强度 (kV/m)
-50	0.041	0.040	0.021	0.024
-49	0.042	0.042	0.022	0.025
-48	0.044	0.044	0.024	0.027
-47	0.046	0.045	0.025	0.029
-46	0.048	0.047	0.027	0.031
-45	0.049	0.049	0.029	0.033
-44	0.052	0.051	0.031	0.035
-43	0.054	0.053	0.033	0.038
-42	0.056	0.056	0.035	0.040
-41	0.059	0.058	0.038	0.043
-40	0.061	0.061	0.041	0.047
-39	0.064	0.064	0.044	0.050
-38	0.067	0.067	0.048	0.054
-37	0.071	0.070	0.052	0.059
-36	0.074	0.074	0.056	0.064
-35	0.078	0.078	0.061	0.069
-34	0.082	0.082	0.067	0.075

-33	0.087	0.086	0.073	0.082
-32	0.092	0.092	0.080	0.090
-31	0.097	0.097	0.088	0.099
-30	0.103	0.103	0.097	0.109
-29	0.110	0.110	0.107	0.120
-28	0.117	0.118	0.119	0.133
-27	0.125	0.126	0.133	0.148
-26	0.135	0.136	0.149	0.165
-25	0.145	0.147	0.168	0.185
-24	0.157	0.160	0.189	0.208
-23	0.171	0.175	0.215	0.235
-22	0.188	0.193	0.245	0.266
-21	0.207	0.214	0.281	0.304
-20	0.230	0.238	0.324	0.348
-19	0.258	0.268	0.376	0.400
-18	0.293	0.305	0.440	0.463
-17	0.335	0.349	0.518	0.538
-16	0.389	0.404	0.613	0.629
-15	0.457	0.471	0.731	0.737
-14	0.544	0.554	0.878	0.867
-13	0.654	0.657	1.509	1.020
-12	0.795	0.782	1.281	1.199
-11	0.974	0.934	1.547	1.399
-10	1.197	1.113	1.852	1.611
-9	1.468	1.315	2.172	1.812
-8	1.780	1.527	2.454	1.967
-7	2.101	1.725	2.616	2.036
-6	2.368	1.868	2.587	1.991
-5	2.491	1.912	2.377	1.846
-4	2.399	1.827	2.102	1.660
-3	2.100	1.622	1.930	1.521
-2	1.694	1.354	1.948	1.479
-1	1.338	1.123	2.072	1.505
0	1.231	1.054	2.138	1.526
1	1.454	1.196	2.072	1.505
2	1.849	1.454	1.948	1.479
3	2.228	1.705	1.930	1.521
4	2.450	1.865	2.102	1.660
5	2.451	1.897	2.377	1.846
6	2.259	1.808	2.587	1.991
7	1.961	1.638	2.616	2.036
8	1.639	1.431	2.454	1.967
9	1.344	1.221	2.172	1.812

10	1.093	1.029	1.852	1.611
11	0.890	0.862	1.547	1.399
12	0.729	0.723	1.281	1.199
13	0.603	0.608	1.059	1.020
14	0.504	0.515	0.878	0.867
15	0.427	0.440	0.731	0.737
16	0.367	0.379	0.613	0.629
17	0.319	0.330	0.518	0.538
18	0.280	0.290	0.440	0.463
19	0.249	0.257	0.376	0.400
20	0.224	0.230	0.324	0.348
21	0.202	0.207	0.281	0.304
22	0.185	0.188	0.245	0.266
23	0.169	0.172	0.215	0.235
24	0.156	0.158	0.189	0.208
25	0.145	0.146	0.168	0.185
26	0.135	0.135	0.149	0.165
27	0.126	0.126	0.133	0.148
28	0.118	0.118	0.119	0.133
29	0.110	0.110	0.107	0.120
30	0.104	0.104	0.097	0.109
31	0.098	0.098	0.088	0.099
32	0.093	0.092	0.080	0.090
33	0.088	0.087	0.073	0.082
34	0.083	0.083	0.067	0.075
35	0.079	0.078	0.061	0.069
36	0.075	0.074	0.056	0.064
37	0.071	0.071	0.052	0.059
38	0.068	0.087	0.048	0.054
39	0.065	0.064	0.044	0.050
40	0.062	0.061	0.041	0.047
41	0.059	0.059	0.038	0.043
42	0.057	0.056	0.035	0.040
43	0.054	0.054	0.033	0.038
44	0.052	0.052	0.031	0.035
45	0.050	0.050	0.029	0.033
46	0.048	0.048	0.027	0.031
47	0.046	0.046	0.025	0.029
48	0.044	0.044	0.024	0.027
49	0.043	0.042	0.022	0.025
50	0.041	0.041	0.021	0.024
最大值	2.491 (-5m)	1.912 (-5m)	2.616 (±7m)	2.036 (±7m)

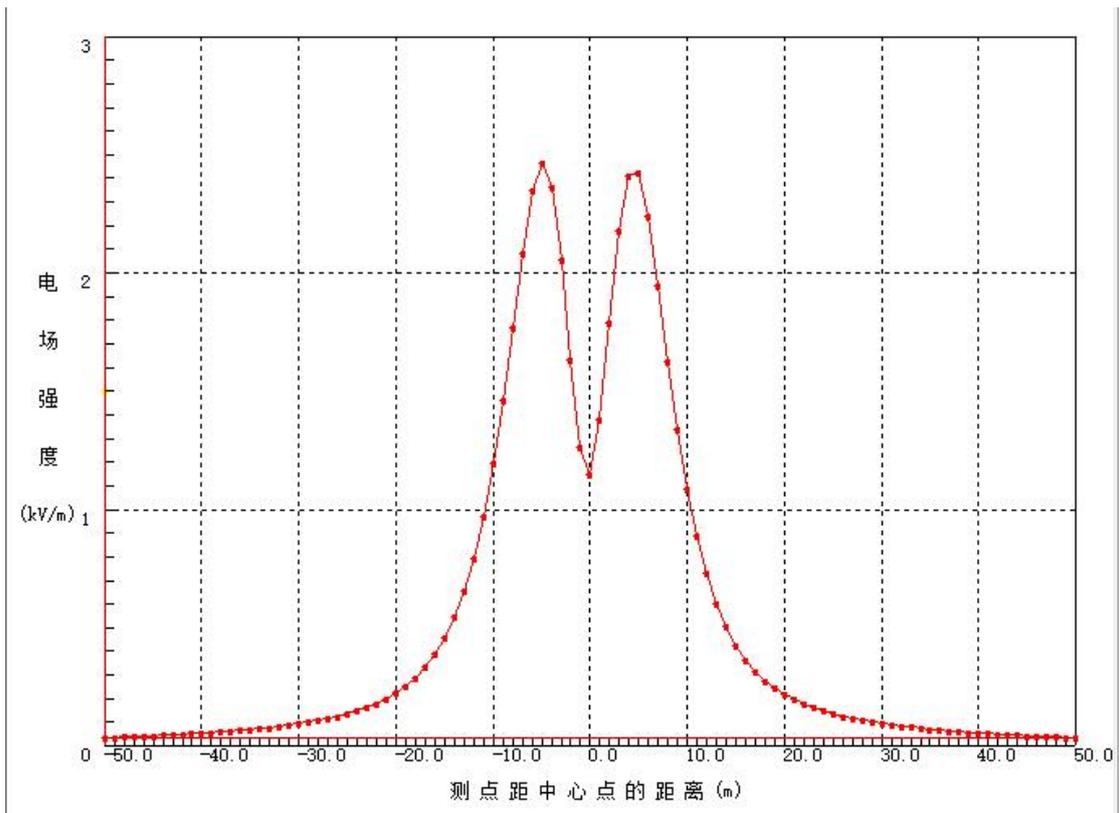


图 6-1 三角排列导线导线对地高度 6m 时线下工频电场强度分布曲线图（距地 1.5m）

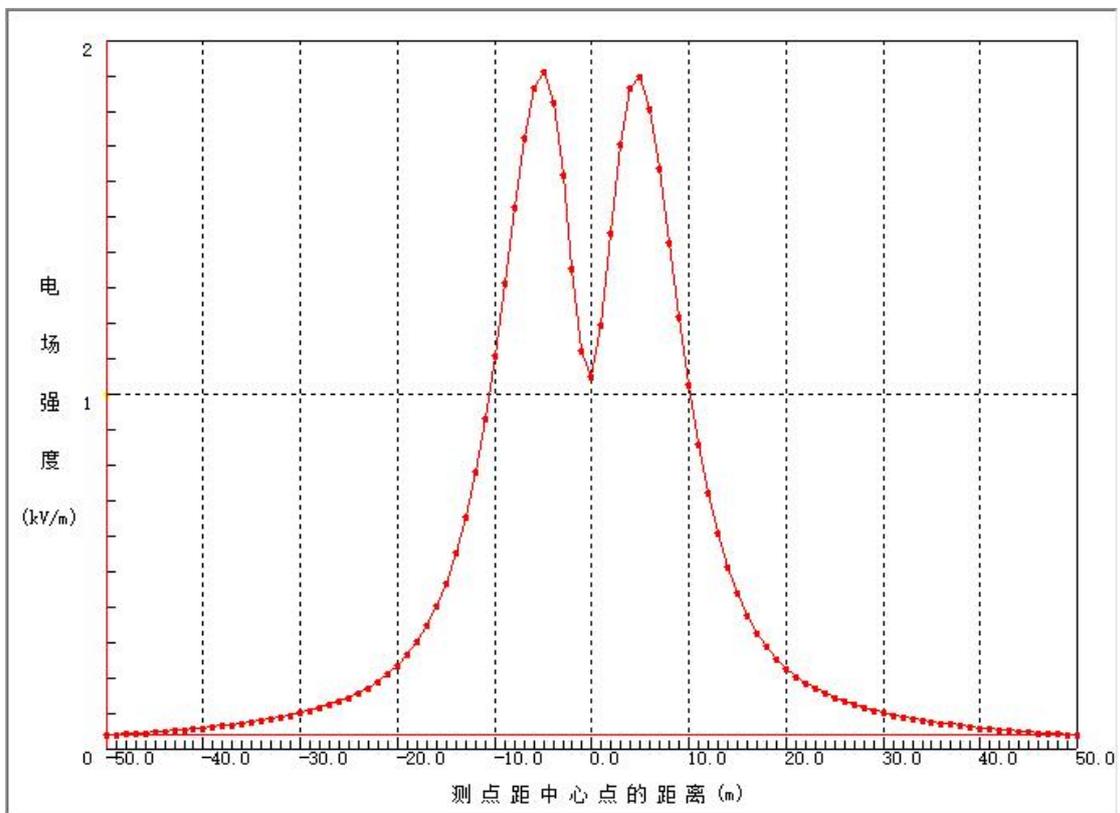


图 6-2 三角排列导线对地高度 7m 时线下工频电场强度分布曲线图（距地 1.5m）

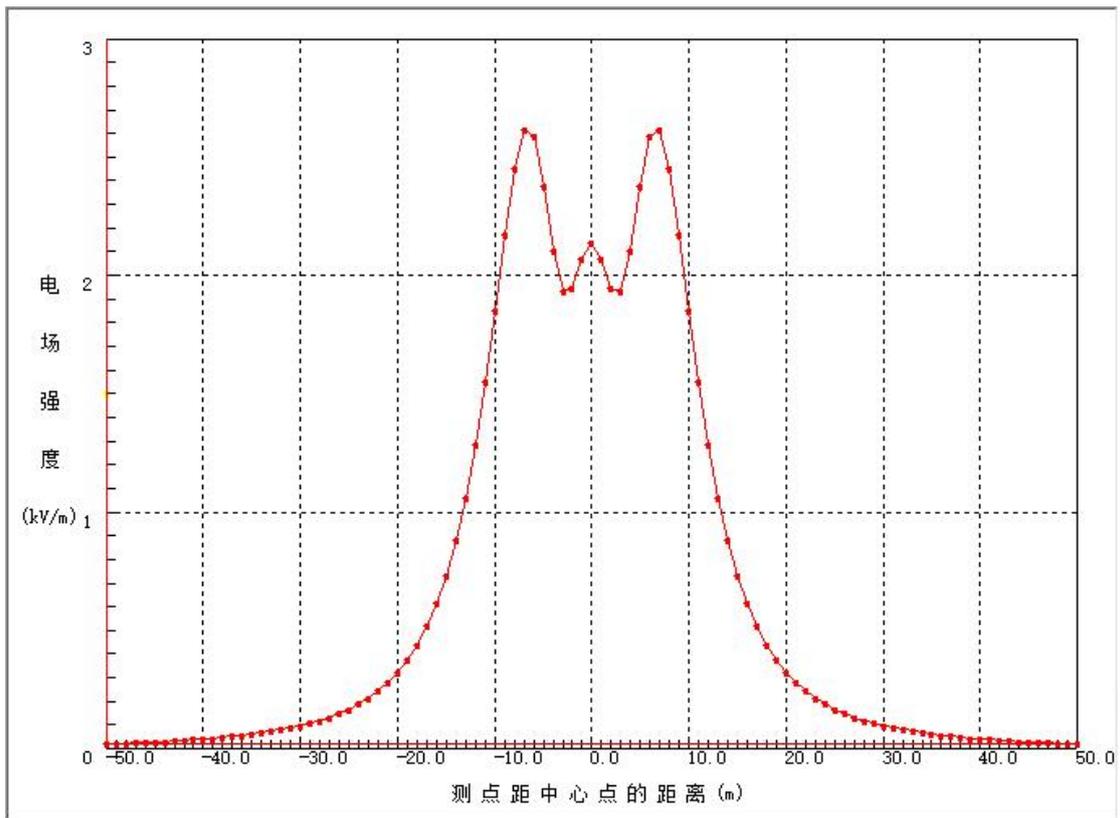


图 6-3 水平排列导线对地高度 6m 时线下工频电场强度分布曲线图 (距地 1.5m)

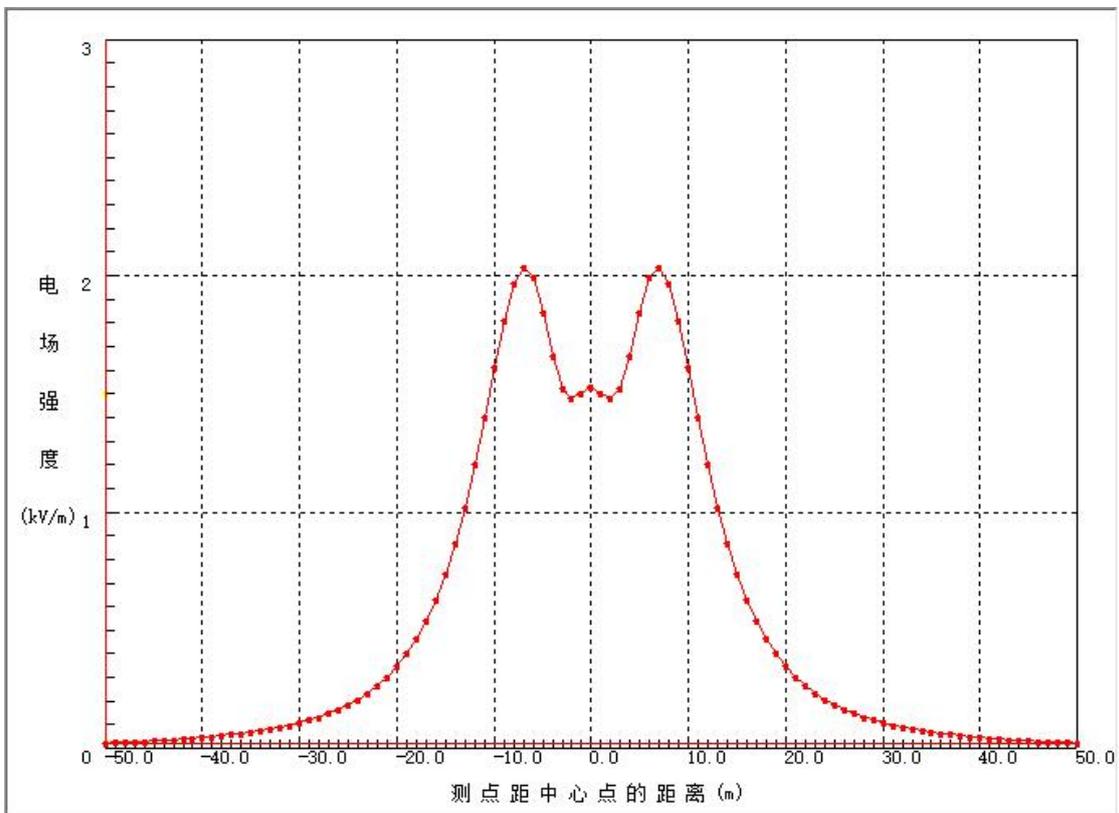


图 6-4 水平排列导线对地高度 7m 时线下工频电场强度分布曲线图 (距地 1.5m)

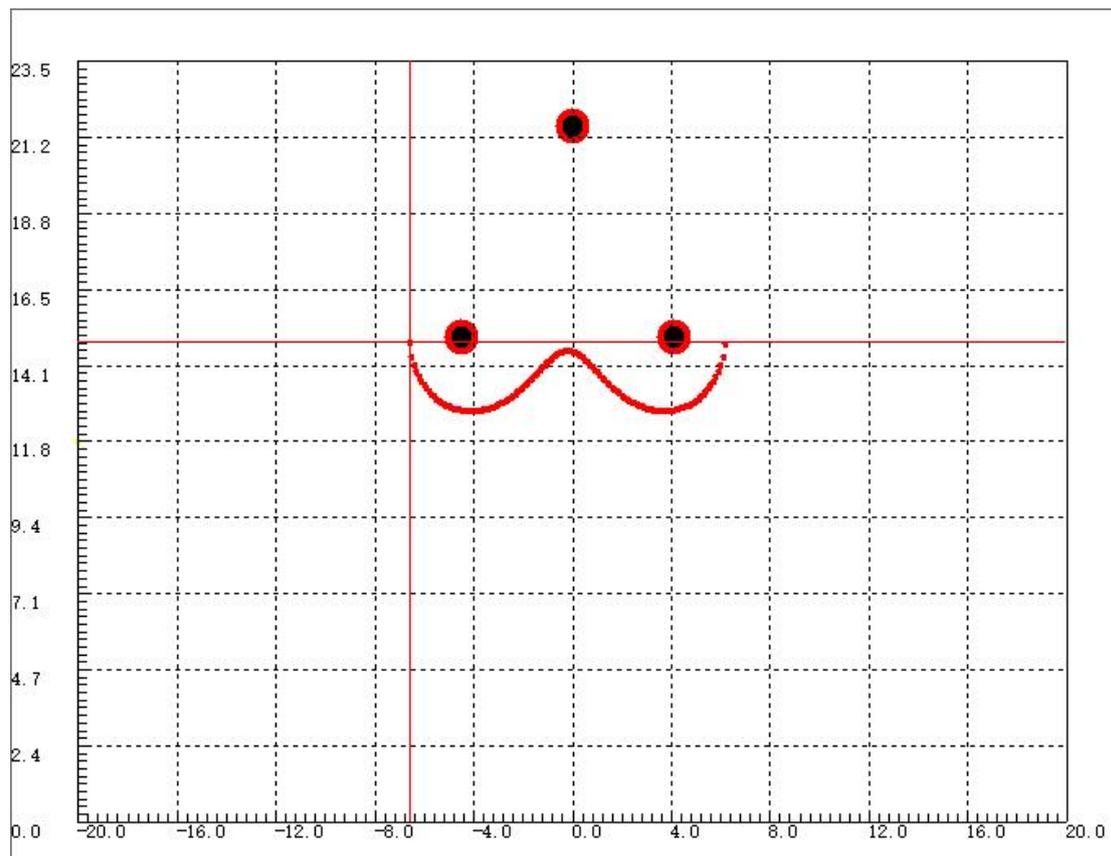


图 6-5 三角排列导线对地面高度 7m 工频电场 4000V/m 等值线图

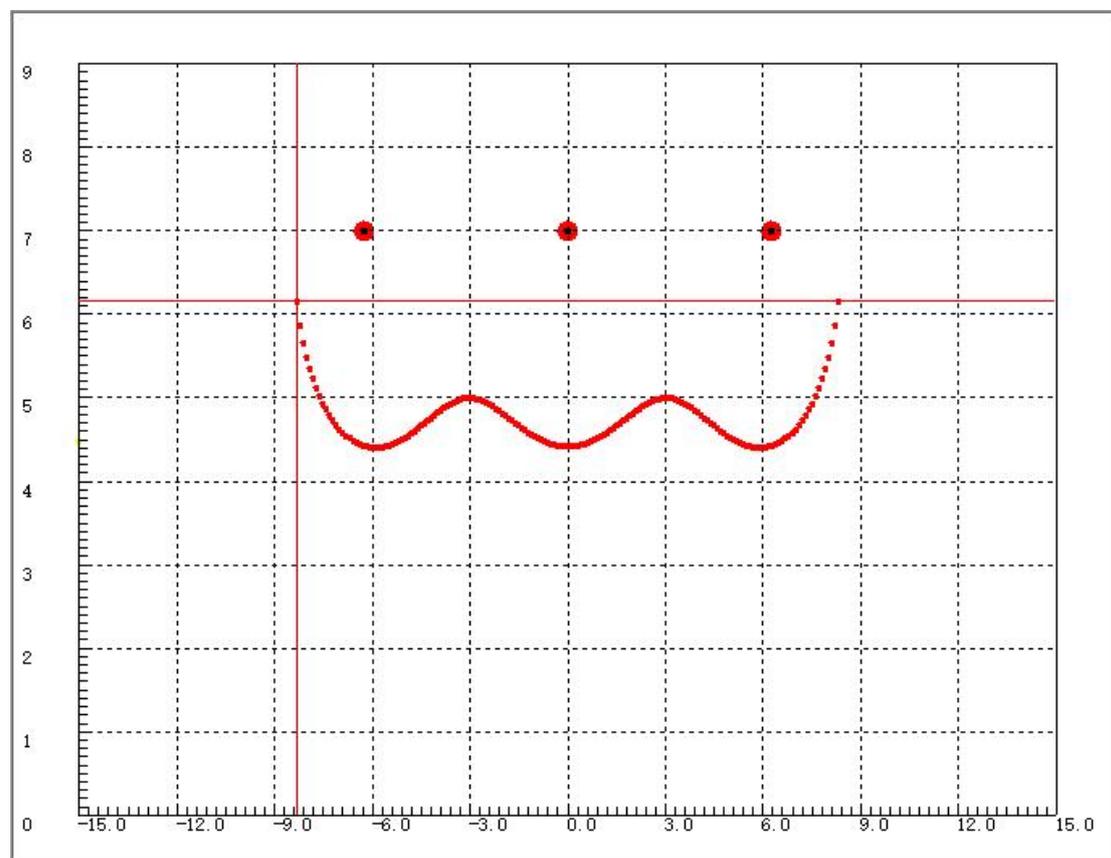


图 6-6 水平排列导线对地面高度 7m 工频电场 4000V/m 等值线图

根据表 6.2-3、图 6-1、图 6-2、图 6-3、图 6-4、图 6-5 和图 6-6，本工程额定运行工况时，根据模式预测计算结果及其分布曲线，电磁环境影响结论如下：

①线路经过非居民区

110kV 架空输电线路导线对地最小线高 6.0m、距地面 1.5m 处，三角排列导线最不利塔型(1B1Y1-J4 塔)线路产生的工频电场强度最大值为 2.491kV/m，水平排列导线最不利塔型(110JB60 塔)线路产生的工频电场强度最大值为 2.616kV/m，故项目线路三角排列最不利塔型(1B1Y1-J4 塔)和水平排列导线最不利塔型(110JB60 塔)导线在经过非居民区产生工频电场强度满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中架空线路经过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，电场强度控制限制为 10kV/m 的要求。

②线路经过居民区

本工程单回线路经过居民区(在满足设计规范的安全距离且不跨越敏感建筑的情况下)，导线对地最小距离为 7m，距离地面 1.5m 处，三角排列导线最不利塔型(1B1Y1-J4 塔)线路产生的工频电场强度最大值为 1.912kV/m，水平排列导线最不利塔型(110JB60 塔)线路产生的工频电场强度最大值为 2.036 水平排列导线最不利塔型(110JB60 塔)线路产生的工频电场强度最大值为，且本项目设计导线最低呼高远远高于 7m，故在经过居民区时满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中 4000V/m 的公众曝露控制限值。

为此，本次评价要求：工程下步设计时，本项目 110kV 线路单回架空输电线路经过居民区时，导线对地净空高度应不低于 7m；经过非居民区时，导线对地净空高度应不低于 6m。

(2) 工频磁感应强度

工频磁感应强度预测结果见下表 6.2-4，分布见图 6-4、图 6-5。

表 6.2-4 工频磁感应强度预测结果

线路名称	110kV 单回输电线路三角排列		110kV 单回输电线路水平排列	
塔型	1B1Y1-J4		110JB60	
线间距离 (mm)	A: (0, L+6.5) C: (-4.5, L) B: (4.1, L)		A (-6.25, L) B (0, L) C (6.25, L)	
分裂间距 (mm)	单分裂		单分裂	
导线对地高度	6.0m 非居民区	7.0 居民区	6.0m 非居民区	7.0 居民区
	离地 1.5m 工频	离地 1.5m 工频	离地 1.5m 工频	离地 1.5m 工频

距中心 点距离 (m)	磁感应强度 (μT)	磁感应强度 (μT)	磁感应强度 (μT)	磁感应强度 (μT)
-50	4.343	4.328	4.200	4.189
-49	4.434	4.418	4.287	4.276
-48	4.528	4.511	4.378	4.367
-47	4.627	4.608	4.474	4.461
-46	4.730	4.710	4.574	4.560
-45	4.837	4.816	4.678	4.664
-44	4.949	4.927	4.787	4.772
-43	5.067	5.043	4.902	4.885
-42	5.190	5.165	5.022	5.004
-41	5.319	5.292	5.148	5.129
-40	5.455	5.426	5.148	5.261
-39	5.598	5.567	5.421	5.399
-38	5.749	5.715	5.569	5.545
-37	5.907	5.871	5.725	5.699
-36	6.075	6.036	5.890	5.862
-35	6.252	6.210	6.066	6.035
-34	6.440	6.394	6.252	6.218
-33	6.639	6.589	6.450	6.413
-32	6.851	6.796	6.662	6.621
-31	7.077	7.017	6.888	6.842
-30	7.317	7.251	7.130	7.080
-29	7.575	7.502	7.391	7.334
-28	7.850	7.770	7.671	7.607
-27	8.146	8.057	7.974	7.902
-26	8.465	8.366	8.302	8.220
-25	8.810	8.699	8.659	8.565
-24	9.183	9.058	9.049	8.940
-23	9.589	9.448	9.475	9.350
-22	10.031	9.871	9.945	9.798
-21	10515	10.332	10.464	10.290
-20	11.047	10.837	11.040	10.833
-19	11.635	11.391	11.684	11.434
-18	12.288	12.002	12.406	12.102
-17	13.016	12.678	13.222	12.846
-16	13.833	13.429	14.147	13.677
-15	14.756	14.267	15.203	14.607
-14	15.805	15.205	16.412	15.644
-13	17.004	16.257	17.796	16.793
-12	18.383	17.437	19.373	18.049
-11	19.974	18.755	21.136	19.382
-10	21.803	20.210	23.030	20.721

-9	23.880	21.780	24.889	21.936
-8	26.155	23.395	26.382	22.828
-7	28.462	24.920	27.029	23.170
-6	30.443	26.147	26.435	22.815
-5	31.589	26.837	24.637	21.804
-4	31.505	26.832	22.149	20.378
-3	30.251	26.159	19.617	18.870
-2	28.307	25.015	17.526	17.579
-1	26.192	23.647	16.168	16.722
0	24.218	22.249	15.699	16.422
1	22.490	20.928	16.168	16.722
2	21.005	19.719	17.526	17.579
3	19.716	18.625	19.617	18.870
4	18.576	17.630	22.149	20.378
5	17.548	16.719	24.637	21.804
6	16.609	15.878	26.435	22.815
7	15.741	15.096	27.029	23.170
8	14.935	14.366	26.382	22.828
9	14.186	13.685	24.889	21.936
10	13.489	13.048	23.030	20.721
11	12.840	12.452	21.136	19.382
12	12.237	11.895	19.373	18.049
13	11.676	11.375	17.796	16.793
14	11.155	10.889	16.412	15.644
15	10.670	10.435	15.203	14.607
16	10.219	10.011	14.147	13.677
17	9.800	9.614	13.222	12.846
18	9.409	9.244	12.406	12.102
19	9.044	8.897	11.684	11.434
20	8.704	8.572	11.040	10.833
21	8.386	8.267	10.464	10290
22	8.088	7.982	9.945	9.798
23	7.809	7.713	9.475	9.350
24	7.548	7.460	9.049	8.940
25	7.302	7.222	8.659	8.565
26	7.070	6.998	8.302	8.220
27	6.852	6.786	7.974	7.902
28	6.646	6.586	7.671	7.607
29	6.452	6.396	7.391	7.334
30	6.268	6.217	9.130	7.080
31	6.093	6.047	6.888	6.842
32	5.928	5.885	6.662	6.621
33	5.711	5.731	6.450	6.413

34	5.622	5.585	6.252	6.218
35	5.480	5.446	6.066	6.035
36	5.345	5.313	5.890	5.862
37	5.217	5.187	5.725	5.699
38	5.094	5.066	5.569	5.545
39	4.976	4.950	5.421	5.399
40	4.864	4.840	5.281	5.261
41	4.757	4.734	5.148	5.129
42	4.654	4.632	4.022	5.004
43	4.555	4.535	4.902	4.885
44	4.460	4.441	4.787	4.772
45	4.370	4.352	4.678	4.664
46	4.282	4.265	4.574	4.560
47	4.198	4.182	4.474	4.461
48	4.118	4.102	4.378	4.367
49	4.040	4.025	4.287	4.276
50	3.965	3.951	4.200	4.189
最大值	31.589 (-5m)	26.837 (-5m)	27.029 (±7m)	23.170 (±7m)

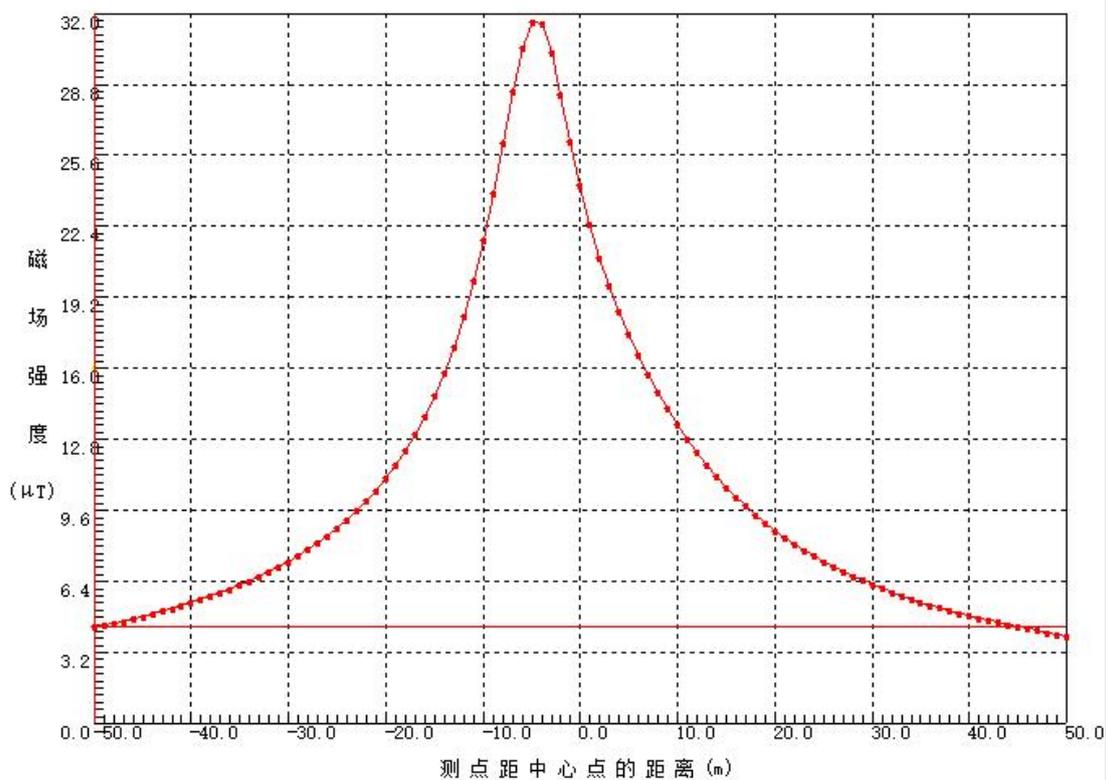


图 6-7 导线对地高度 6m 时线下工频磁感应强度分布曲线图 (距地 1.5m)

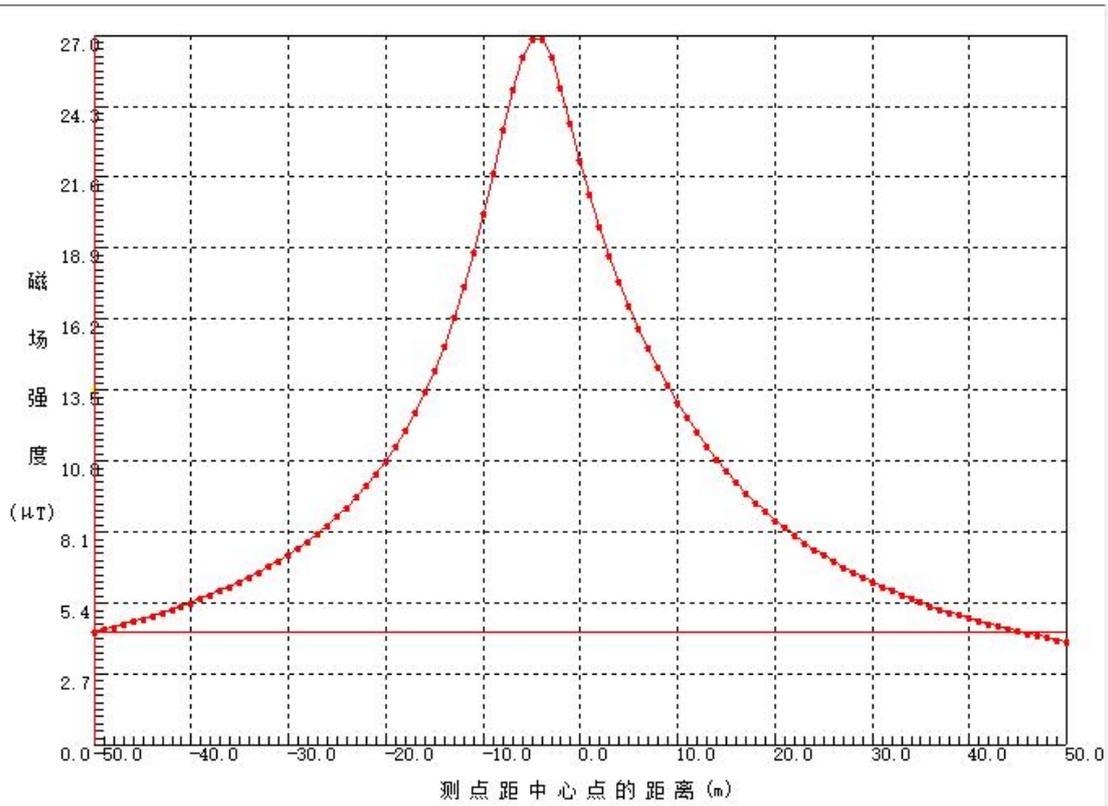


图 6-8 导线对地高度 7m 时线下工频磁感应强度分布曲线图（距地 1.5m）

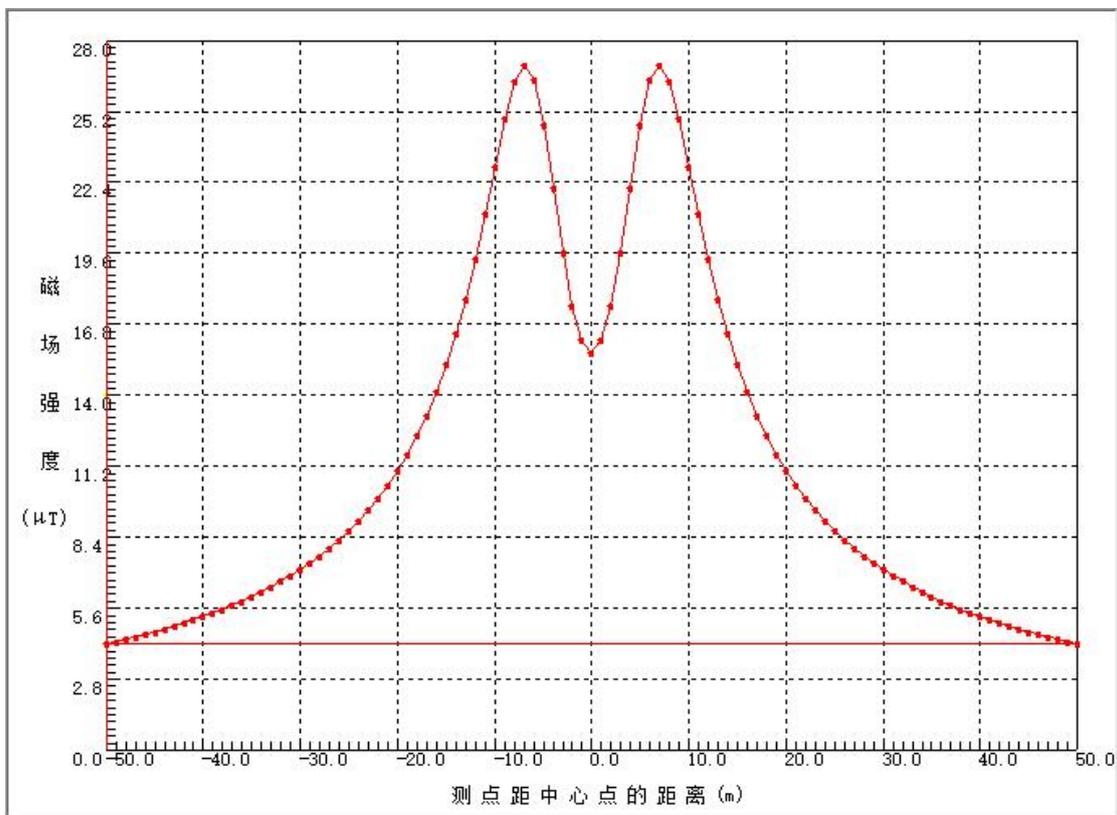


图 6-9 水平排列导线对地高度 6m 时线下工频磁感应强度分布曲线图（距地 1.5m）

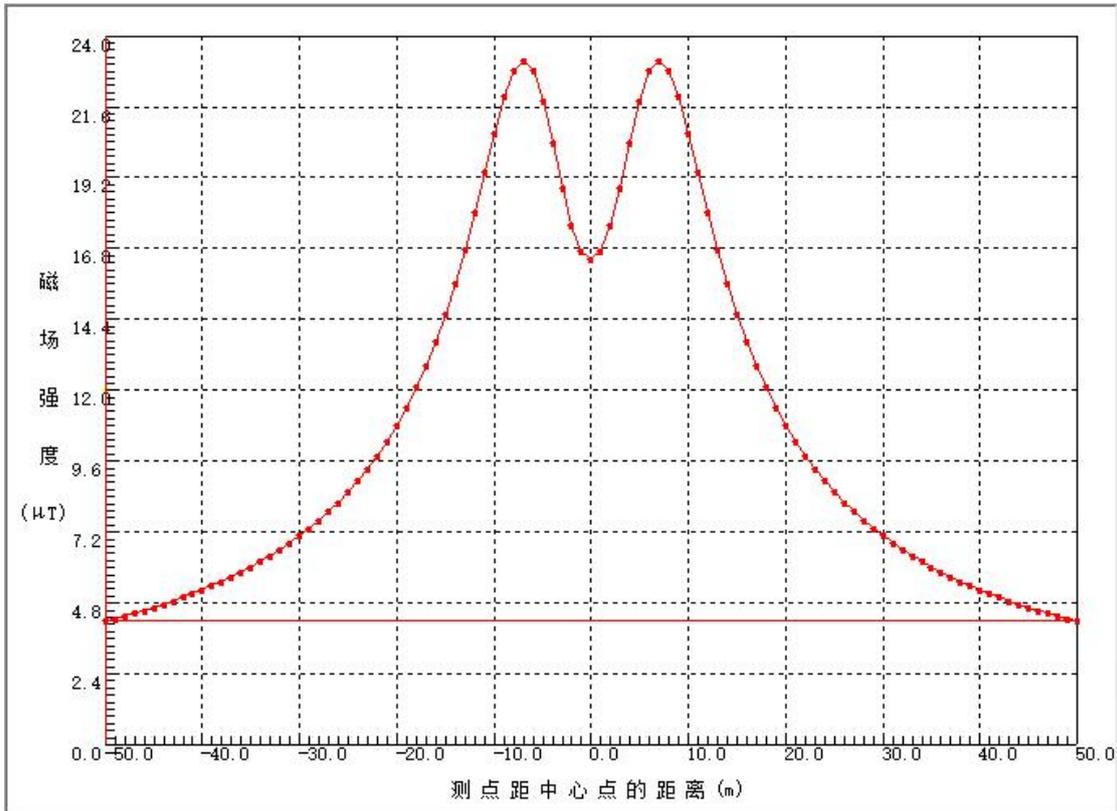


图 6-10 水平排列导线对地高度 7m 时线下工频磁感应强度分布曲线图（距地 1.5m）

由预测结果可知：

①非居民区

110kV 单回架空输电线路，三角排列线路经过非居民区（当导线对地净空高度为 6m）时，在距地 1.5m 处产生的最大工频磁感应强度三角排列导线为 31.589 μ T、水平排列导线为 27.029 μ T，水平产生的工频磁感应强度小于标准 100 μ T 限值。

②居民区

110kV 单回架空输电线路，线路经过居民区（当导线对地净空高度为 7m）时，在距地 1.5m 处产生的最大工频磁感应强度三角排列导线为 26.837 μ T、水平排列导线为 23.170 μ T，产生的工频磁感应强度小于标准 100 μ T 限值。

6.2.2 输电线路电磁环境影响评价结论

（1）工频电场

①线路经过非居民区

110kV 架空输电线路导线对地最小线高 6.0m、距地面 1.5m 处，三角排列导线最不利塔型(1B1Y1-J4 塔)线路产生的工频电场强度最大值为 2.491kV/m，水平排列导线最不利塔型(110JB60 塔)线路产生的工频电场强度最大值为 2.616kV/m，

故项目线路三角排列最不利塔型(1B1Y1-J4 塔)和水平排列导线最不利塔型(110JB60 塔)导线在经过非居民区产生工频电场强度满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中架空线路经过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所, 电场强度控制限制为 10kV/m 的要求。

②线路经过居民区

本工程单回线路经过居民区(在满足设计规范的安全距离且不跨越敏感建筑的情况下), 导线对地最小距离为 7m, 距离地面 1.5m 处, 三角排列导线最不利塔型(1B1Y1-J4 塔)线路产生的工频电场强度最大值为 1.912kV/m, 水平排列导线最不利塔型(110JB60 塔)线路产生的工频电场强度最大值为 2.036kV/m, 且本项目设计导线最低呼高远远高于 7m, 故在经过居民区时满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中 4000V/m 的公众曝露控制限值。。

(2)工频磁感应强度

本工程单回线路经过非居民区, 导线对地最小距离为 6m, 距离地面 1.5m 高度处的三角排列导线最大工频磁感应强度 31.589 μ T, 水平排列导线最大磁感应强度为 27.029 μ T, 满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中 100 μ T 的控制限值要求; 本工程单回线路经过居民区(在满足设计规范的安全距离且不跨越敏感建筑的情况下), 导线对地最小距离为 7m.距离地面 1.5m, 三角排列导线工频磁感应强度最大值为 26.837 μ T, 水平排列导线工频磁感应强度最大值为 23.170 μ T, 满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中 100 μ T 的控制限值要求

6.3 环境保护目标电磁影响评价

本项目输电线路环境保护目标的工频电场强度、工频磁感应强度取项目输电线路最不利塔型(三角排列)对应距离处的工频电场强度、工频磁感应强度贡献值叠加保护目标处现状监测值。项目环境保护目标电磁环境影响预测结果见表 6.3-1。

表 6.3-1 环境保护目标的电磁环境影响预测结果统计表

名称	功能	基本情况	数量	水平距离 (m)	电磁环境贡献值		电磁环境现状值		电磁环境预测值	
					E (kV/m)	B (μT)	E (kV/m)	B (μT)	E (kV/m)	B (μT)
大箐	居民户	二层平顶, 高约 6m	1 户	东侧 28m	0.124	6.816	0.0013	0.08	0.124	6.816

根据预测分析, 项目输电线路沿线居民敏感目标处工频电场强度为 0.124kV/m、工频磁感应强度为 6.816μT; 工程输电线路附近环境保护目标的电磁环境影响均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中工频电场强度公众暴露控制限值 4kV/m(4000V/m)和工频磁感应强度公众暴露控制限值 100μT 的要求。

6.4 电缆输电线路电磁环境影响预测分析

对于电缆输电线路, 没有相关的理论公式计算, 因此, 采用类比监测本工程电缆输电线路产生的电磁环境影响。本项目电缆线路为 110kV 电缆线路, 本报告将采用其他已正常运行 110kV 电缆线路中实测结果进行类比监测分析。

6.4.1 类比对象

本项目新建约 300m 电缆线路后开始架空行线单回线路, 沿 220kV 安宁工业园变西侧围墙敷设至变电站南侧后转为架空, 通道型式为 3×4φ 200MPP+2×3φ 50MPP+1×3φ 110MPP 排管, 电缆采用 ZRA-YJLW02-Z-64/110-1×800mm² 电力电缆, 路径长 0.3km。本次 110kV 电缆线路类比分析采用 110kV 六甲输变电工程中 110kV 官六机线和 110kV 官六太线(电缆共沟)线路工频电场、工频磁场验收监测结果进行类比监测分析。110kV 六甲输变电工程中 110kV 官六机线和 110kV 官六太线(电缆共沟)于 2018 年 9 月 27 日由云南省核工业二〇九地质大队进行验收监测, 工程验收监测时输电线路正常运行; 输电线路验收监测工况如下:

表 6.4-1 110kV 官六机线和 110kV 官六太线运行工况

项目	名称	电压值 (kV)	电流值 (A)	有功功率 (MW)	无功功率 (MW)
110kV 六甲输变电工程	110kV 官六机线	110.05~112.93	23.8~48.3	28.7~35.89	6.9~9.30
	110kV 官六太线	110.09~113.02	15.91~29.9	14.8~23.58	5.9~8.8

(2) 类比条件分析

110kV 官六机线和 110kV 官六太线为电缆敷设线路，2 回电缆线路在同一电缆沟内，该电缆沟内共有 8 回线路，分别为：110kV 官六太线、110kV 官六机线、110kV 世纪城I、II回线、110kV 官金I、II 回线、110kV 官星I回线、110kV 官羊线；本项目 1 回 110kV 电缆线路与类比输电线路均为电缆铺设，电缆沟内线路相关参数的比较见表 6.4-2。

表 6.4-2 本项目电缆线路和 110kV 官六机线、110kV 官六太线的类比参数表

项目	本项目线路	类比项目	类比结果
电压等级 (kV)	110	110	一致
建设项目规模	新建 1 回 110kV 电缆线路 0.3km	110kV 官六机线、110kV 官六太线 2 回电缆线路在同一电缆沟内，该电缆沟内共有 8 回线路	类比项目电缆较多，影响较本项目较大
敷设型式	电缆排管铺设	电缆排管铺设	一致
电缆自屏蔽层	铝护套	铝护套	自屏蔽效果一致
电缆埋深 (m)	2.0m	2.0m	一致
输送电流 (A)	设计电流 608A	设计电流 300A，实际运行电流 15.91~48.3A。	本项目设计电流较大

根据电磁场理论，工频电场强度与电流无关，仅与电压成正比。但电缆的金属屏蔽层对工频电场有很强的屏蔽作用，因而电缆线路产生的工频电场强度很小。由表 6.4-2 可知，本工程 1 回 110kV 电缆线路和类比线路 110kV 官六机线、110kV 官六太线（沟内实际 8 回）在建设规模、电压等级、架线型式等方面具有相似性。本项目 110kV 电缆线路规模（1 回）小于 110kV 官六机线、110kV 官六太线（沟内实际 8 回）；类比线路工频电场将会大于本项目 110kV 电缆输电线路；本项目设计输送电流较大，由于工频电磁场具有准静态特性，线路的磁场仅由电流产生，工频磁场强度与电流成正比，参考《环境影响评价技术导则 输变电》

（HJ24-2020）中“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”本项目电缆电流较类比线路电流增加约 1 倍，本项目电缆工频磁场较类比项目增加 1 倍。因此类比线路能较保守的预测本项目 110kV 电缆输电线路（1 回）投产运行后产生的工频电场强度、工频磁感应强度分布趋势。本工程 110kV 电缆输电线路（1 回）选择 110kV 官六机线、110kV 官六太线（沟内实际 8 回）电缆线路进行类比是恰当的。

（3）类比监测

①类比监测点布设

工频电场、工频磁场监测布点：在距电缆输电线路中心为测试原点，沿垂直于线路方向进行，测点间距为 1m，测点距地面 1.5m 高，测至 5m 处。

②工频电场、工频磁场类比监测结果

表 6.4-3 110kV 官六机线、110kV 官六太线电缆线路电磁场监测结果

序号	测点位置	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
1	距离电缆线路中心 0m 处	18.32	0.235
2	距离电缆线路中心 1m 处	17.15	0.215
3	距离电缆线路中心 2m 处	16.73	0.165
4	距离电缆线路中心 3m 处	14.65	0.133
5	距离电缆线路中心 4m 处	12.23	0.123
6	距离电缆线路中心 5m 处	11.93	0.112

根据表 6.4-3 类比监测结果可知，110kV 官六机线和 110kV 官六太线电缆线路断面工频电场强度值在 11.93~18.32V/m 之间，工频磁感应强度值在 0.112~0.235 μT 之间，类比项目工频磁感应强度值增加 1 倍在 0.224~0.470 μT 之间，各距离处工频电场均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m 和工频磁感应强度 100 μT 的评价标准限值要求；且监测断面工频电场、工频磁场最大值均出现在电缆线路地面中心 0m 处，然后随距离的增大，监测值减小。本期新建 1 回 110kV 电缆线路，较类比线路电缆沟内电缆线路回数（8 回）少，但本项目设计电流较类比线路大，故本项目 1 回 110kV 电缆线路运行产生的电磁环境影响与 110kV 官六机线、110kV 官六太线电缆线路类比监测点位监测数据相比：工频电场强度小于类比线路，工频磁感应强度大约为类比项目两倍；根据以上类比分析，可以预测本期新建 1 回 110kV 电缆线路其评价范围内的电磁环境能满足工频电场强度 4000V/m，工频磁感应强度 100 μT 的公众曝露控制限值要求。

6.5 线路交叉跨越电磁影响分析

根据调查了解、收集资料可知，本线路没有跨越民房，本工程重要交叉跨越点有 500kV 输电线路、220kV 输电线路、110kV 输电线路、乡村公路等。

根据工程路径设计方案，本工程线路跨越乡村公路处与其他线路交叉点、跨越处主要位于非居民区，根据现状监测结果，本工程线路重要交叉跨越点处的工频电场强度和工频磁感应强度较小，电磁环境影响经叠加后不会超过《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的相应标准限值要求。

7 电磁环境达标控制措施

(1)合理选用各种电气设备及金属配件(如保护环、垫片、接头等),以减少高电位梯度点引起的放电;使用合理、优良的绝缘子来减少绝缘子的表面放电,尽量使用能改善绝缘子表面或沿绝缘子串电压分布的保护装置。

(2)项目输电线路架设严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)规定执行:110kV 导线距地高度在非居民区>6.0m、居民区>7.0m。

(3)线路选择时已尽可能避开环境保护目标,项目架空输电线路与电力线路、公路、树木等的距离,必须满足线路架设高度应根据设计及环评提出的架设高度进行架设相关要求,严格按规范要求留有足够净空距离。

(4)建设单位应在危险位置建立各种警告、防护标识,避免意外事故。对当地群众进行有关高压输电线路和设备方面的环境宣传工作,帮助群众建立环境保护意识和自我防护意识,减少在高压走廊内的停留时间。

(5)加强线路日常管理和维护,使线路保持良好运行状态。

(6)在居民区附近设立相应的警示标志和防护标志,并做好警示宣传工作:对居民加强电磁环境宣传解释工作,减少居民对电磁环境的恐慌。

通过采取上述电磁环境达标控制措施后,本项目输电线路运行后对周围环境和居民的影响很小,满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中工频电场强度和工频磁感应强度公众曝露控制限值的要求。

8 评价结论与建议

8.1 电磁环境现状

根据监测，本工程所在区域工频电场强度、工频磁感应强度均低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中的限值要求，工程所在区域电磁环境现状良好。

8.2 环境影响预测与评价结论

（1）输电线路预测结论：

根据理论预测，110kV 架空输电线路经过居民区时，导线对地高度大于 7m 时，架空线路产生的工频电场强度能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中相应标准限值要求。

110kV 架空输电线路经过非居民区时，导线对地高度大于 6m 时，架空线路产生的工频电场强度能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中相应标准限值要求。

（2）敏感目标预测结论：

经预测，敏感目标工频电场强度预测值为 0.124kV/m、工频磁感应强度为 3.130 μ T，工频电场和工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的工频电场强度控制限值为 4000V/m（4kV/m），磁感应强度控制限值为 100 μ T（0.1mT）限值要求，工程运营期对环境敏感目标影响可接受。

（3）交叉跨越点预测结论：

根据工程路径设计方案，本工程线路跨越乡村公路处与其他线路交叉点、跨越处主要位于非居民区，根据现状监测结果，本工程线路重要交叉跨越点处的工频电场强度和工频磁感应强度较小，电磁环境影响经叠加后不会超过《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的相应标准限值要求。

8.3 电磁环境影响评价结论

本工程所在区域环境现状可满足工程实施，本工程按本期设计规模建成投运后，变电站、架空线路运营期产生的工频电场强度满足《电磁环境控制限值》

(GB8702-2014)中公众曝露控制限值 4000V/m 的要求,工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中公众曝露控制限值 100 μ T 的要求。从达标控制角度分析,工程的建设是可行的。