

建设项目环境影响报告表

项目名称：禄丰市高峰 120MW 光伏发电场项目 110
千伏送出线路工程

建设单位（盖章）：禄丰高峰能源有限公司

编制日期：2023 年 6 月

中华人民共和国生态环境部制

目 录

一、建设项目基本情况	1
二、建设内容	16
三、生态环境现状、保护目标及评价标准	30
四、生态环境影响分析	48
五、主要生态环境保护措施	66
六、生态环境保护措施监督检查清单	78
七、结论	80
电磁环境影响专题评价报告	i
1、前言	1
2 编制依据	2
3 工程概况及工程分析	4
4 评价因子、评价范围、评价标准和评价方法	6
5 电磁环境影响现状调查与评价	9
6 电磁环境影响预测与评价	11
7 环境保护治理措施	22
8 评价结论与建议	23

附件

附件 1：环评委托书

附件 2：营业执照

附件 3：楚雄彝族自治州发展和改革委员会关于禄丰市高峰 120MW 光伏发电场项目 110 千伏送出线路工程核准的批复（楚发改能源〔2023〕176 号）

附件 4：云南电网有限责任公司《关于禄丰市高峰 120MW 光伏发电项目接入系统方案的意见》（云电规划〔2023〕165 号）

附件 5：禄丰市人民政府文件《关于对禄丰市高峰 120MW 光伏发电场项目 110 千伏送出线路工程路径走向的批复》（禄政复〔2023〕55 号）

附件 6：禄丰市自然资源局《关于对禄丰市高峰 120MW 光伏发电场项目 110 千伏送出线路工程路径走向的选址意见》

附件 7：禄丰市各单位关于禄丰市高峰 120MW 光伏发电场项目 110 千伏送出线路工程路径走向选址的意见

附件 8：楚雄彝族自治州生态环境局禄丰分局关于禄丰市高峰 120MW 光伏发电场项目 110 千伏送出线路工程选址审查意见

附件 9：本项目环境现状监测报告

附件 10：项目内部审核单

附件 11：项目工作进度管理表

附件 12：项目委托合同

附图

附图 1：项目线路路径方案图

附图 2：项目区水系图

附图 3：地理位置图

附图 4：杆塔型式一览表

附图 5：110kV 上营变电气总平面图

附图 6：基础型式一览表

附图 7：电气主接线图

附图 8：项目区土地利用现状图

附图 9：项目区植被类型图

附图 10：项目牵张场布置情况

附图 11：项目电磁环境、声环境监测点位示意图

一、建设项目基本情况

建设项目名称	禄丰市高峰 120MW 光伏发电场项目 110 千伏送出线路工程		
项目代码	2305-532300-04-01-922158		
建设单位联系人	朱晶晶	联系方式	17715102058
建设地点	云南省楚雄州禄丰市高峰乡、金山镇		
地理坐标	(起点: 东经 101 度 48 分 44.407 秒, 北纬 25 度 20 分 38.120 秒) (终点: 东经 102 度 5 分 7.587 秒, 北纬 25 度 10 分 22.859 秒)		
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(m²)/长度(km)	总占地面积: 1.12hm² 永久占地面: 0.52hm² 临时占地面积: 0.60hm² 线路长度: 38.4km
建设性质	新建(迁建) ☐ 改建 ☐ 扩建 ☐ 技术改造	建设项目申报情形	首次申报项目 ☐ 不予批准后再次申报项目 ☐ 超五年重新审核项目 ☐ 重大变动重新报批项目
项目审批(核准/备案)部门(选填)	楚雄彝族自治州发展和改革委员会	项目审批(核准/备案)文号(选填)	楚发改能源(2023) 176 号
总投资(万元)	4218	环保投资(万元)	86.9
环保投资占比(%)	2.06	施工工期	4 个月
是否开工建设	否 是: _____		
专项评价设置情况	根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)附录 B 要求: 输变电建设项目环境影响报告表应设电磁环境影响专题评价, 本输变电项目属于编制环境影响报告表的建设项目, 因此设置电磁环境影响专题评价。		
规划情况	无		
规划环境影响评价情况	无		

规划及规划环境影响评价符合性分析	无
其他符合性分析	1、与相关规划符合性分析 (1) 与云南省主体功能区规划的符合性分析 根据《云南省主体功能区划》，项目位于楚雄州禄丰市，禄丰属中亚热带季风气候，是云南省太阳能资源较佳开发区域之一，本项目属于桃园光伏电站附属工程，符合《云南省主体功能区划》能源空间布局中“依托资源优势，稳步发展太阳能发电和热利用，积极开发生物质能。在丽江中部和东部、大理东部、楚雄北部、文山等区域，利用石漠化等未利用土地发展太阳能光伏并网发电项目。”的规划。项目塔基、地下电缆占用耕地分散，且单个塔基占地面积小，电缆上方施工结束后可进行复耕，项目建设对区域耕地造成破坏较小，对农业生产影响小。项目建设与《云南省主体功能区划》不冲突。 (2) 与云南省生态功能区划的符合性分析 根据云南省的生态环境敏感性、生态系统服务功能分异规律及存在的主要生态问题，2009 年 9 月云南省人民政府批复的《云南省生态功能区划》，将云南生态功能分为 5 个一级区（生态区）、19 个二级区（生态亚区）和 65 个三级区（生态功能区）。项目位于楚雄州禄丰市，经查询属于：III 高原亚热带北部常绿阔叶林生态区，III1 滇中高原谷盆半湿润常绿阔叶林、暖性针叶林生态亚区，III1-7 禄劝、武定河谷盆地农业生态功能区。本项目为电力基础设施项目，工程建设不占用基本农田，无区域面源污染，且工程建设通过实施水土保持措施、植被恢复措施以及本环评所提出的相关生态保护措施等，项目建设及营运期前后生态环境能够保持稳定。因此项目建设符合《云南省生态功能区划》。 (3) 与“三线一单”的符合性分析 根据禄丰市自然资源局出具的《关于禄丰市高峰 120MW 光伏发电场项目 110 千伏送出线路工程路径走向选址的意见》，项目选址点位不

涉及占用禄丰市国土空间规划“三区三线”划定的永久基本农田和生态保护红线。

(4) 项目与《云南省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》的符合性分析见表 1-1。

表 1-1 项目与云南省“三线一单”符合性分析

项目	文 件 要 求	符 合 性 分 析	结 论
生态保护红线	生态保护红线和一般生态空间：执行省人民政府发布的《云南省生态保护红线》，将未划入生态保护红线的自然保护区、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。	项目用地不涉及生态保护红线。	符合

	环境 质量 底线	水环境质量底线：到2020 年底，全省水环境质量总体良好，纳入国家考核的100 个地表水监测断面水质优良（达到或优于Ⅲ类）的比例达到73%以上、劣于Ⅴ类 的比例控制在 6%以内，省级考核的 50 个地表水监测断面水质达到水环境功能要求；九大高原湖泊水质稳定改善，达到考核目标；珠江、长江和西南诸河流域优良水体比例分别达到68.7%、50%和 91.7%以上；州市级、县级集中式饮用水水源地水质达到或优于Ⅲ类的比例分别达到 97.2%、95%以上；地级城市建成区黑臭水体消除比例达到 95%以上。到 2025 年，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，重点区域、流域水环境质量进一步改善，基本消除劣Ⅴ类水体，集中式饮用水水源地水质巩固改善。到 2035 年，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，集中式饮用水水源地水质稳定达标。	根据现场调查项目不在饮用水源地保护区范围内；项目建设过程中产生的废水全部收集处理后回用，不排入地表水体，不会造成区域水环境质量突破底线。	符合
		大气环境质量底线：到 2020 年底，全省环境空气质量总体保持 优良，二氧化硫、氮氧化物排放总量较 2015 年下降 1%；细颗粒物（PM2.5）和可吸入颗粒物（PM10）等主要污染指标得到有效控制；州市级城市环境空气质量达到国家二级标准，优良天数比率达到 97.2%以上。到 2025 年，环境空气质量稳中向好，州市级城市环境空气质量稳定	项目区无工业企业分布，环境空气质量良好；本次环评提出了施工期和运行期的大气污染物防控措施，在落实这些措施后，项目建设和运行对环境空气的影响小。	符合

		达到国家二级标准。到 2035 年，环境空气质量全面改善，州市级、县级城环境空气质量稳定达到国家二级标准。		
		土壤环境风险防控底线：到 2020 年底，全省土壤环境质量总体保持稳定，农用地和建设用地土壤环境安全得到基本保障，土壤环境风险得到基本管控；受污染耕地安全利用率达到 80%左右，污染地块安全利用率不低于 90%。到 2025 年，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。到 2035 年，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。	按照导则，项目不属于需要开展土壤环境影响评价的范畴；项目建成后，塔基位置不占用基本农田及生态红线，且项目不产生对土壤环境造成污染的污染物质。因此，不会对土壤环境造成污染。	不冲突
	资源利用上线	水资源利用上线：到 2020 年底，全省年用水总量控制在 214.6 亿 立方米以内。	项目属于新能源开发运输，不涉及水资源利用。	不冲突
		土地资源利用上线：到 2020 年底，全省耕地保有量不低于 584.53 万公顷，基本农田保护面积不低于 489.4 万公顷，建设用地总规模控制在 1154 万公顷以内。	项目不涉及占用永久基本农田。对线路塔基位置占用的土地，本次评价已提出相应保护措施。	不冲突
		能源利用上线：到 2020 年底，全省万元地区生产总值能耗较 2015 年下降 14%，能源消费总量控制在国家下达目标以内，非化石能源消费量占能源消费总量比重达到 42%。	项目为利用太阳能进行发电的配套送出线路工程，建成后，可减少供电区域依赖不可再生能源发电的程度，维持或减小供电区域不可再生能源利用的比例。	不冲突
	生态环境准入清单	严格落实生态环境保护法律法规标准和有关政策，根据生态环境管控单元划分情况，明确总体 管控和分类管控要求，制定各类 管控单元生态环境准入清单，实施差别化生	1、项目符合国家和云南省现行产业政策。 2、项目按照《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》等生态环境保护法律 法规标准和有关政策开	不冲突

		态环境管控措施。	展前期工作，本环评从生态环境保护方面对项目设计、施工和运行提出具体要求及需要落实的措施。 3、项目涉及楚雄彝族生态环境管控单元中的禄丰市一般生态空间和一般管控单元，与总体控和分类管控要求不冲突。	
	一般生态空间优先保护单元	以保护和修复生态环境、提供生态产品为首要任务，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，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，确保自然生态系统稳定。涉及占用一般生态空间的开发活动应符合法律法规规定，没有明确规定的，加强论证和管理。	1、项目为利用太阳能进行发电的配套送出线路工程，不涉及开发利用不可再生能源，且太阳能属于清洁能源。 2、项目不涉及垦殖、放牧、采伐、取水、渔猎、旅游等对生态功能造成损害的活动。 3、项目对地表扰动很小，不会造成自然生态系统不稳定。 4、项目占用土地已取得自然资源部门办理合法合规手续。	符合
	农业面源污染重点管控单元	围绕环境质量改善目标，加强农业农村污染防治，推进农村环境综合整治和农村环保基础设施建设。加快开展九大高原湖泊流域农田径流污染防治，优化农业种植结构，推行生态种植模式，推广使用测土配方施肥、生物防治、精细农业等技术，严格控制高耗水、高耗肥作物种植，实现化肥农药减量增效。	项目为利用太阳能进行发电的配套送出线路工程，沿线不占用基本农田及生态红线。塔基位置占用耕地很小，对当地农业影响较小。本次评价已对塔基占地提出相应保护措施。	不冲突
	一般管控单元	落实生态环境保护基本要求，项目建设和运行应满足产业准入、总量控制、排放标准等管理规定	1、本次环评已提出各要素的生态环境保护要求。 2、项目符合国家和云南省现行产业政策。	符合
项目与楚雄州‘三线一单’生态环境分区管控实施方案的通知”（楚政发〔2021〕22号）的通知符合性分析				

表 1-2 项目与楚雄州“三线一单”符合性分析			
项目	文 件 要 求	符 合 性 分 析	结 论
生态保 护红线	执行《云南省人民政府关于发布云南省生态保护红线的通知》（云政发〔2018〕32 号）生态保护红线评估调整成果获批后，按照批准成果执行。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。	根据禄丰市自然资源局出具的意见，项目不涉及生态红线，不涉及三区三线和三上划定的基本农田	符合
环境质 量底线	水环境质量底线：到 2025 年，国控、省控地表水监测断面水质优良率高于全国全省平均水平，重点区域、流域水环境质量进一步改善，全面消除劣 V 类水体，集中式饮用水水源水质巩固改善。到 2035 年，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，全面消除 V 类及以下水体，集中式饮用水水源水质稳定达标。	项目建设过程中产生的废水全部收集处理后回用，不排入地表水体，不会造成区域水环境质量突破底线。	符合
	大气环境质量底线：到 2025 年，环境空气质量稳中向好，10 县市城市环境空气质量稳定达到国家二级标准。到 2035 年，环境空气质量全面改善，10 县市城市环境空气质量优于国家一级标准天数逐步提高	根据根据《2021 年楚雄州环境状况公报》数据可知，禄丰市环境空气质量总体保持良好，属于达标区域。本项目建设过程中产生的大气污染经采取环评提出的措施后可达标排放，对环境空气质量影响较小，不会造成区域环境空气质量功能下降。	
	土壤环境风险防控底线：到 2025 年，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。到 2035 年，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	本项目施工期仅为地表浅层基坑开挖回填，不会破坏项目占地区外土壤环境，运行期无土壤污染物排放，对区域土壤环境无影响，不会突破土壤环境风险防控底线。	

		风险得到全面管控。		
	资源利用上线	水资源利用上线：到 2025 年，水资源节约和循环利用水平显著提高，用水量和用水效率达到云南省下达的总量和强度控制目标。	项目属于新能源开发运输，不涉及水资源利用。项目不涉及占用永久基本农田。对线路塔基位置占用的土地，本次评价已提出相应保护措施。项目为利用太阳能进行发电的配套送出线路工程，建成后，可减少供电区域依赖不可再生能源发电的程度，维持或减小供电区域不可再生能源利用的比例。	符合
	资源利用上线	土地资源利用上线：落实最严格的耕地保护制度。2025 年，各县市土地利用达到自然资源规划和规划、住建等部门对土地资源开发利用总量及强度的土地资源利用上线管控要求。	项目占地面积较小，服务期满后将进行恢复、交还，恢复原有土地性质。根据禄丰市自然资源局于 2023 年 5 月 30 日出具的《禄丰市自然资源局关于禄丰市高峰 120MW 光伏发电场项目 110 千伏送出线路工程路径项目的选址意见》，项目不占用基本农田及稳定耕地。	
		能源资源利用上线：严格落实能耗“双控”制度。2025 年全州单位 GDP 能耗、能源消耗总量等满足能源利用上线的管控要求。	工程是输变电建设项目，运行期仅有电能消耗，无其他能源消耗。项目所在地不属于资源、能源紧缺区域，不会超过划定的能源利用上线。	
	一般管控单元	空间布局约束：落实生态环境保护基本要求，项目建设和运行应满足产业准入、总量控制、排放标准等管理规定。	经查询，本项目所在地属于一般管控单元。本项目为输变电工程，施工期产生少量废水、固废、噪声、废气污染物，在执行本次评价提出的相应环保要求后，对环境的影响较小。营运期不产生大气污染物、不排放废水，对大气环境和水环境无影响。根据现状监测及本次环评预测结果，项目所经区域的声环境、电磁环境现状及其营运期的影响均满足标准要求，因此项目建设符合《楚雄彝族自治州人民政府关于印发楚雄	符合

		州“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》（楚政发[2021]22 号规定。																					
综上所述，项目与《楚雄州“三线一单”生态环境分区管控实施方案》要求相符合。 （4）与《长江经济带发展负面清单指南》（试行，2022 年版）符合性分析 根据《长江经济带发展负面清单指南》（试行，2022 年版），项目与其符合性如下： 表 1-3 与长江经济带发展负面清单指南符合性分析一览表 <table> <tr> <th>序号</th><th>要求（摘录）</th><th>项目情况</th><th>是否属于负面清单</th></tr> <tr> <td>1</td><td>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。</td><td>项目属于输变电项目</td><td>不属于</td></tr> <tr> <td>2</td><td>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。</td><td>项目不涉及自然保护区、风景名胜区</td><td>不属于</td></tr> <tr> <td>3</td><td>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。</td><td>项目不涉及饮用水源保护区</td><td>不属于</td></tr> <tr> <td>4</td><td>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。</td><td>项目不涉及水产种质资源保护区、国家湿地公园</td><td>不属于</td></tr> </table>				序号	要求（摘录）	项目情况	是否属于负面清单	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。	项目属于输变电项目	不属于	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。	项目不涉及自然保护区、风景名胜区	不属于	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。	项目不涉及饮用水源保护区	不属于	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。	项目不涉及水产种质资源保护区、国家湿地公园	不属于
序号	要求（摘录）	项目情况	是否属于负面清单																				
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。	项目属于输变电项目	不属于																				
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。	项目不涉及自然保护区、风景名胜区	不属于																				
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。	项目不涉及饮用水源保护区	不属于																				
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。	项目不涉及水产种质资源保护区、国家湿地公园	不属于																				

	5	禁止违法利用、占用长江流域河湖岸线。禁止在《长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。	项目不涉及岸线保护区和保留区	不属于
	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。	项目不设置排污	不属于
	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。	项目不涉及捕捞	不属于
	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。	项目属于输变电类基础设施	不属于
	10	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。	项目属于输变电类基础设施	不属于
	11	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。	项目属于输变电类基础设施	不属于
	12	禁止新、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 不合国家产能置换要求的严重过剩产 能行业的项目。禁止建、扩建不符合要 求的高耗能高排放项目	项目属于输变电类基础设施	不属于
根据表 1-3，项目不属于《长江经济带发展负面清单指南》（试行，2022 年版）中负面清单内容。				
(5) 与云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行）》相符性分析				
根据《云南省长江经济带发展负面清单指南 实施细则（试行）》分析如下：				
表 1-4 与《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行）》相符性分析				
相关内容		项目建设情况		是否 符合

	（一）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。	项目属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中的鼓励类（电力-电网改造与建设，增量配电网建设）项目，符合国家现行产业政策。	符合
	（三）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。	根据禄丰市自然资源局出具的路径走向选址意见，项目不涉及生态红线	符合
	（四）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、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。	项目不占用基本农田	符合
	（五）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”。土地利用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	项目不占用基本农田	符合

	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”。										
	（十一）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扩张发展的安全距离，立足于生态工业园区建设方向，推广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。	项目不属于新建、扩建化工园区和化工项目。	符合								
	（十四）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。	项目不属于石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。	符合								
	（十五）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、磺制酸、黄磷生产、有钙焙烧铬化合物生产装置和有机—无机复混肥料、过磷酸钙和钙镁磷肥生产线。	项目不使用含有《部分工业行业淘汰落后生产工艺装备和产品指导目录（2010 年本）》中列出的淘汰设备。	符合								
	（十六）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。	项目不使用尿素、磷铵、电石、焦炭、黄磷、烧碱、纯碱、聚氯乙烯等	符合								
	（十七）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、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。	项目不属于《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	符合								
	（6）与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）符合性分析 项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）符合性见表 1-5。 表 1-5 与输变电建设项目环境保护技术要求符合性分析一览表 <table border="1"> <thead> <tr> <th>序号</th><th>要求（摘录）</th><th>项目情况</th><th>符合性</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>			序号	要求（摘录）	项目情况	符合性				
序号	要求（摘录）	项目情况	符合性								

选址 选线	输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路，应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证，并采取无害化方式通过。	项目不涉及自然保护区、饮用水水源保护区	符合
	变电工程在选址时应按终期规模综合考虑进出线走廊规划，避免进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	项目不涉及自然保护区、饮用水水源保护区	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、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响。	项目线路不跨越居民点、医院、学校等，距离上述敏感点最近距离 50m ，根据预测结果，声环境、电磁环境影响小	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。	项目仅建设 1 条线路走廊，且单回架设	符合
	原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程。	项目不涉及 0 类声环境功能区	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。	项目设计塔基对林地树采取高塔跨越，只有塔基部分砍伐少量植被。施工结束后可在塔基占地范围内进行人工植被恢复	符合
电磁环境保护	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。	项目线路不跨越居民点、医院、学校等，距离上述敏感点最近距离为 50m，根据预测结果，线路对其电磁环境影响小	符合
生态环境保护	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	项目线路采用全方位长短腿与不等高基础	符合

		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区时，应采取控导线高度设计，以减少林木砍伐，保护生态环境。	设计，减少土石方开挖。项目设计塔基对林地树采取高塔跨越，只有塔基部分砍伐少量植被。	
		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。	施工结束后对塔基及临时占地范围内进行人工植被恢复	符合

根据表 1-5，项目符合《输变电建设项目环境保护技术要求（HJ1113-2020）》相关要求。

（7）与《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2012—2030 年）》符合性分析

根据文件要求，到 2030 年使全省的生物多样性得到切实保护。形成类型齐全、布局合理、功能完善、效益明显的自然保护地网络体系，其数量和面积达到合理水平，生态系统、物种和遗传多样性得到有效保护，各类生态系统良性循环。建立完善的生物多样性保护政策法律体系和生物资源可持续利用机制，使保护生物多样性成为公众的自觉行动。90%以上的自然保护区有健全的管理机构。主要外来入侵生物基本得到控制，生物多样性得到根本性保护。本项目地理位置不属于文件划定的云南省生物多样性保护优先区域，且根据本次评价生态环境调查，生态评价范围内不涉及生态敏感区。项目建设在严格执行生态保护措施的前提下对生态环境影响较小，符合相关要求。

（9）与《云南省林业和草原局云南省能源局关于规范光伏电站建设使用林地的通知》的符合性分析

文件规定严格执行《国家林业局关于光伏电站建设使用林地有关问题的通知》（林资发〔2015〕153 号）规定，禁止占用自然保护区、国家森林公园、湿地、森林公园、濒危物种栖息地、天然林保护工程区等环境敏感区域的林地建设光伏电站。本此评价仅包括输送线路工程，依托工程起点和终点升压站已经完成环境影响评价。本项目根据禄丰市自然资源局出具的《关于禄丰市高峰 120MW 光伏发电场项目 110KV 送出线路工程路径走向选址的意见》，项目选址点位不涉及占用禄丰市国土空间规

	划“三区三线”划定的永久基本农田和生态保护红线。不占用自然保护区、国家公园、湿地、森林公园、濒危物种栖息地等保护区域。符合《云南省林业和草原局云南省能源局关于规范光伏电站建设使用林地的通知》相关规定。
--	---

二、建设内容

地理位置	项目线路长度 38.4km，电压 110kV，起于高峰光伏升压站 110kV 出线构架，止于 110kV 上营变 110kV 进线构架，单回架设。线路起点：东经 101 度 48 分 44.407 秒，北纬 25 度 20 分 38.120 秒，终点：东经 102 度 5 分 7.587 秒，北纬 25 度 10 分 22.859 秒。																													
项目组成及规模	2.1 建设内容																													
	2.1.1 工程组成																													
	项目建设内容为线路工程，本次不予评价起点、终点升压站环境影响。																													
	根据项目可研报告，设计全线塔基数量 103 基。楚雄彝族自治州发展和改革委员会出具核准文件，以楚发改能源〔2023〕176 号文件批复了本项目。																													
	项目概况见表 2-1。																													
	表 2-1 项目概况																													
	<table><tr><td>项目名称</td><td colspan="2">禄丰市高峰 120MW 光伏发电场项目 110 千伏送出线路工程</td></tr><tr><td>建设单位</td><td colspan="2">禄丰市高峰能源有限公司</td></tr><tr><td>建设地点</td><td colspan="2">云南省楚雄州禄丰市高峰乡、金山镇</td></tr><tr><td>建设性质</td><td colspan="2">新建</td></tr><tr><td>建设内容</td><td colspan="2">线路全长约 38.4km，单回架设。新建塔基数量 103 基。</td></tr><tr><td>线路起迄点</td><td colspan="2">起于高峰 120MW 光伏项目 110kV 升压站，止于禄丰市金山镇北侧已建 110kV 上营变</td></tr><tr><td>工程占地</td><td colspan="2">总用地面积为 1.12hm²，其中永久占地面积 0.52hm²，临时占地面积 0.60hm²</td></tr><tr><td>工程投资</td><td colspan="2">4218 万元</td></tr><tr><td>建设年限</td><td colspan="2">2023 年5月~2023 年 9 月</td></tr></table>			项目名称	禄丰市高峰 120MW 光伏发电场项目 110 千伏送出线路工程		建设单位	禄丰市高峰能源有限公司		建设地点	云南省楚雄州禄丰市高峰乡、金山镇		建设性质	新建		建设内容	线路全长约 38.4km，单回架设。新建塔基数量 103 基。		线路起迄点	起于高峰 120MW 光伏项目 110kV 升压站，止于禄丰市金山镇北侧已建 110kV 上营变		工程占地	总用地面积为 1.12hm ² ，其中永久占地面积 0.52hm ² ，临时占地面积 0.60hm ²		工程投资	4218 万元		建设年限	2023 年5月~2023 年 9 月	
	项目名称	禄丰市高峰 120MW 光伏发电场项目 110 千伏送出线路工程																												
	建设单位	禄丰市高峰能源有限公司																												
	建设地点	云南省楚雄州禄丰市高峰乡、金山镇																												
	建设性质	新建																												
	建设内容	线路全长约 38.4km，单回架设。新建塔基数量 103 基。																												
	线路起迄点	起于高峰 120MW 光伏项目 110kV 升压站，止于禄丰市金山镇北侧已建 110kV 上营变																												
工程占地	总用地面积为 1.12hm ² ，其中永久占地面积 0.52hm ² ，临时占地面积 0.60hm ²																													
工程投资	4218 万元																													
建设年限	2023 年5月~2023 年 9 月																													
项目建设内容见表 2-2，线路特性见表 2-3，杆塔情况见表 2-4。																														
表 2-2 工程组成一览表																														
工程分类	项目	规模	备注																											
主体工程	线路工程	线路全长 38.4km，共设置塔基 103 基 （1）高峰升压站-七峰村区域按云南 II 级气象区设计（覆冰 C=10mm、基本风速 V=25m/s），即 A1 至 B5 段。 （2）七峰村-上营变区域按云南 I 级气象微气象区设计（覆冰 C=5mm、基本风速 V= 25m/s），即 B5 至 B44 段。	/																											
		起于高峰 120MW 光伏项目 110kV 升压站，止于禄丰市金山镇北侧已建 110kV	采用 JL/LB20A-300/40 铝包钢芯铝绞线，截面																											

		上营变	300mm ²
	临时施工场	项目预计在全线共设置 4 处临时施工场地，用于存放和调配各类施工材料及设备。塔基施工时从就近施工场地调配材料和设备至塔基处进行施工。	施工设备及材料皆存放于临时施工场，塔基础仅在施工时将材料运输至相应地点进行施工
	塔基施工场	塔基施工时从就近临时施工场调取材料和设备进行施工	/
	牵引场	项目设计全线共设置 8 个牵引场	设置牵引机及引绳盘
	施工便道	塔基不设置施工便道，均可通过现有道路或便道到达	材料采用人力搬运及驴驮
环保工程	绿化	绿化恢复面积 0.74hm ²	根据施工临时占地面积

表2-3 线路建设特性一览表

电压等级	110kV
回路数	单回路自立式架设
线路长度	全长 38.4km
曲折系数	1.12
塔杆类型	直线塔、耐张塔
塔基数量	103 基
气象条件	云南 I、II 级气象区，覆冰厚度 C ₁ =10mm、C ₂ =10mm 基本风速=25m/s
线路地形	全线海拔在 1540~2350m 之间，大部分路径为山地地貌，起伏大、山势陡峭；上营变进线段为路径为丘陵地貌
除冰方式	固定式直流融冰装置
导线型号	JL/LB20A-300/40 铝包钢芯铝绞线
地线型号	全线架设双地线，架设两根 OPGW-24B1-80 架空复合光缆；
绝缘水平	d 级污秽区，统一爬电比距取 41mm/kV，采用防污型钢化玻璃绝缘子。组合方式为：悬垂 8 片，耐张 9 片。
接地方式	逐基接地
导线排列方式	三角排列
导线换位	导线不换位
导线分裂	单分裂
导线外径	23.9mm
电流	300A

表 2-4 塔杆使用情况一览表

塔基桩位	铁塔型号	基础根开 (m)	占地面积 (m ²)	X 坐标	Y 坐标
J1	1C1Z1-J4-15	4.76	45.698	2804490.152	480976.567
J9	1C1Z1-J2-18	4.8	46.240	2804120.706	481062.664
Z69	1C1Z1-ZM2-30	5.028	49.393	2803824.963	481333.823

J10	1C1Z1-J2-21	5.4	54.760	2803490.134	481640.854
Z68	1C1Z1-ZM2-21	3.958	35.498	2803113.310	481830.733
Z67	1C1Z1-ZM3-21	4.541	42.785	2802592.520	482093.173
Z66	1C1Z1-ZM2-21	3.958	35.498	2802189.195	482296.392
Z65	1C1Z1-ZM2-24	4.308	39.791	2801753.479	482515.953
Z64	1C1Z1-ZM1-21	3.758	33.155	2801466.640	482660.490
Z63	1C1Z1-ZM1-24	4.108	37.308	2801170.615	482809.669
Z62	1C1Z1-ZM3-27	5.381	54.479	2800965.225	482913.165
J11	1C1Z1-J5-21	5.39	54.612	2800399.076	483198.446
Z61	1C1Z1-ZM2-21	3.958	35.498	2799880.432	483257.408
Z60	1C1Z1-J1-21	5.06	49.844	2799564.099	483293.358
J12	1C1Z1-J3-21	5.73	59.753	2798996.541	483357.898
Z59	1C1Z1-ZM1-21	3.758	33.155	2798754.073	483684.872
Z58	1C1Z1-ZM2-21	3.958	35.498	2798680.234	483784.452
Z57	1C1Z1-J1-21	5.06	49.844	2798421.126	484133.877
Z56	1C1Z1-ZM3-21	4.541	42.785	2798048.605	484636.292
ZX31	1C1Z1-ZM1-27	4.468	41.835	2797898.567	484838.630
Z55	1C1Z1-ZM1-24	4.108	37.308	2797766.748	485016.390
Z54	1C1Z1-ZM2-24	4.308	39.791	2797673.002	485142.825
Z53	1C1Z1-ZM2-24	4.308	39.791	2797298.191	485648.290
Z52	1C1Z1-ZM2-30	5.028	49.393	2797083.431	485937.925
Z51	1C1Z1-ZM2-30	5.028	49.393	2796844.153	486260.628
J13	1C1Z1-J1-21	5.06	49.844	2796616.368	486567.810
Z50	1C1Z1-ZM3-27	5.381	54.479	2796452.519	486765.970
Z49	1C1Z1-ZM2-27	4.668	44.462	2796275.521	486980.035
Z48	1C1Z1-J1-18	4.52	42.510	2796064.378	487235.382
Z47A	1C1Z1-ZM2-30	5.028	49.393	2795915.967	487414.868
Z46	1C1Z1-ZM3-27	5.381	54.479	2795708.264	487666.064

	Z45	1C1Z1-J1-21	5.06	49.844	2795455.345	487971.952
	Z44	2D1Z5-ZM4-21	4.344	40.246	2795343.657	488107.025
	J14	1C1Z1-J2G-18	4.614	43.745	2794827.284	488731.567
	Z43	1C1Z1-ZM1-24	4.108	37.308	2794685.860	488991.071
	Z42	1C1Z1-ZM3-36	6.631	74.494	2794563.879	489214.857
	Z41	1C1Z1-J1-24	5.6	57.760	2794392.358	489529.635
	Z40	1C1Z1-ZM1-30	4.828	46.622	2794230.096	489827.338
	Z39	1C1Z1-ZM3-27	5.381	54.479	2794168.466	489940.434
	Z38	2D1Z5-ZM4-27	5.064	49.900	2794122.928	490024.006
	Z37	2D1Z5-ZM4-30	5.424	55.116	2793768.314	490674.716
	J15	1C1Z1-J3-18	5.08	50.126	2793479.301	491204.986
	Z30	2D1Z5-ZM4-30	5.424	55.116	2793515.226	491529.203
	Z33	1C1Z1-J5-21	5.39	54.612	2793622.738	492499.568
	Z34	1C1Z1-ZM1-21	3.758	33.155	2793642.521	492678.158
	Z35	1C1Z1-ZM2-24	4.308	39.791	2793663.487	492867.352
	Z36	1C1Z1-ZM2-27	4.668	44.462	2793682.802	493041.556
	J16	1C1Z1-J1-24	5.6	57.760	2793703.815	493231.262
	Z81	1C1Z1-ZM2-36	5.738	59.877	2793658.727	493689.048
	Z80	1C1Z1-ZM3-30	5.801	60.856	2793641.571	493863.186
	Z79	1C1Z1-ZM3-33	6.211	67.421	2793577.285	494515.893
	Z78	1C1Z1-J1-27	6.14	66.260	2793558.907	494702.495
	Z77	1C1Z1-ZM2-30	5.028	49.393	2793496.182	495339.278
	Z76	1C1Z1-ZM2-36	5.738	59.877	2793471.068	495594.276
	JZ75	1C1Z1-J1-24	5.6	57.760	2793422.493	496087.323
	ZX30	2D1Z5-ZM4-30	5.424	55.116	2793412.163	496572.524
	ZX20	2D1Z5-ZM4-24	4.704	44.944	2793397.725	497251.448
	J16+2	1C1Z1-J2G-27	6.234	67.799	2793388.355	497691.486
	ZX23	1C1Z1-ZM3-27	5.381	54.479	2793223.201	498472.344

J17+1	1C1Z1-J2-24	6	64.000	2793156.574	498787.266
Z23	2D1Z5-ZM3-30	5.424	55.116	2792871.610	499386.558
Z22	2D1Z5-ZM3-21	4.334	40.120	2792636.967	499879.856
Z21	1C1Z1-ZM2-24	4.308	39.791	2792510.906	500144.957
J18	1C1Z1-J4-21	6.2	67.240	2792265.726	500660.432
Z20	1C1Z1-ZM2-33	5.378	54.435	2791971.725	500913.862
Z19	1C1Z1-ZM2-27	4.668	44.462	2791660.225	501182.411
J19+1	1C1Z1-J1-27	6.14	66.260	2791560.623	501268.258
Z18	1C1Z1-ZM1-24	4.108	37.308	2791329.659	501425.000
J20	1C1Z1-J1-15	3.98	35.760	2791101.962	501579.313
Z17	2D1Z5-ZM3-30	5.424	55.116	2790973.523	501731.944
z16+1	1C1Z1-ZM1-27	4.468	41.835	2790755.426	501991.299
Z16	1C1Z1-ZM1-21	3.758	33.155	2790655.747	502109.768
Z12	1C1Z1-ZM1-27	4.468	41.835	2790397.076	502417.300
Z11	1C1Z1-ZM2-27	4.668	44.462	2790319.444	502509.605
J21	1C1Z1-J2-24	6	64.000	2790214.009	502634.913
Z7	1C1Z1-J1-21	5.06	49.844	2790207.648	503022.268
Z6	1C1Z1-ZM3-24	4.961	48.456	2790196.914	503688.761
Z5	1C1Z1-ZM2-24	4.308	39.791	2790193.853	503874.349
J22+1	1C1Z1-J2-21	5.4	54.760	2790185.103	504414.002
Z9	1C1Z1-ZM3-21	4.541	42.785	2790282.429	504607.517
Z13	1C1Z1-ZM1-24	4.108	37.308	2790384.749	504810.825
J23	1C1Z1-J2-21	5.4	54.760	2790512.656	505065.149
Z14+1	2D1Z5-ZM3-33	5.784	60.591	2790501.830	505445.304
J25+2	1C1Z1-J2-18	4.8	46.240	2790491.270	505813.788
Z10	1C1Z1-ZM3-39	7.051	81.921	2790311.972	506134.181
Z8	1C1Z1-ZM1-30	4.828	46.622	2790199.086	506335.981
J26	1C1Z1-J1-18	4.52	42.510	2790103.388	506507.029

J27+1	1C1Z1-J4-18	5.48	55.950	2789954.910	506975.229
Z4+1	2D1Z5-ZM3-33	5.784	60.591	2789526.138	507026.461
Z3	2D1Z5-ZM3-30	5.424	55.116	2788586.476	507138.721
J28	1C1Z1-J2-18	4.8	46.240	2788417.308	507158.895
ZH1	1C1Z1-ZM1-24	4.108	37.308	2788355.324	507206.148
J29	1C1Z1-J4-30	8.36	107.330	2788008.904	507470.317
Z2	1C1Z1-ZM2-30	5.028	49.393	2787724.930	507441.481
J30	1C1Z1-J4-21	6.2	67.240	2787463.588	507414.981
J31+1	1C1Z1-J2-24	6	64.000	2787156.436	507458.221
J32+1	1C1Z1-J2-24	6	64.000	2786621.127	507740.394
Z1	1C1Z1-ZM3-27	5.381	54.479	2786368.550	507966.445
J32+2	1C1Z1-J2-24	6	64.000	2786127.111	508182.525
ZX71	1C1Z1-J1-12	3.44	29.594	2785813.705	508268.485
J33	1C1Z1-J2-12	3.6	31.360	2785745.234	508287.265
J34+1	1C1Z1-J4-21	6.2	67.240	2785557.191	508484.311
J35	1C1Z1-J4-15	4.76	45.698	2785535.461	508466.787
合计			5166.598		

2.2 工程占地

2.2.1 工程占地

本工程总占地面积 1.12hm²，其中永久占地 0.52hm²、临时占地 0.60hm²；项目总占地中包括塔基区占地 0.52hm²，临时施工场地区占地 0.44hm²，牵张场占地 0.16hm²。

本项目场地原始占地类型主要为林地 0.58hm²、草地 0.17hm² 和园地 0.37hm²。本项目场地原始占地类型主要为林地、草地和园地。工程具体占地类型及面积详见表 2-5。

表2-5 项目占地统计一览表 单位：hm²

防治分区	占地类型及面积				占地性质
	小计	林地	草地	园地	
塔基区	0.52	0.31	0.06	0.15	永久占地
临时施工场地区	0.44	0.27	0.05	0.12	临时占地

牵张场	0.16		0.06	0.1	临时占地
合计	1.12	0.58	0.17	0.37	

根据项目使用土地现状调查，本项目塔基位置不占用基本农田，不涉及省级公益林。

2.2.2 土石方工程量

本工程土石方开挖总量 3322m³（其中剥离表土 1560m³），土石方回填量 3322m³，不产生永久弃方。具体土石方平衡及流向分析见下表 2-6。

表 2-6 土石方平衡表 单位：m³

分区	开挖				回填			
	表土剥离	场地平整	基础开挖	小计	场地回填	基础回填	覆土	小计
塔基区	1560		1133	2693	680	453	1560	2693
临时施工场地区		629		629	629			629
合计	1560	629	1133	3322	1309	453	1560	3322

备注：表中土石方均为自然方量。

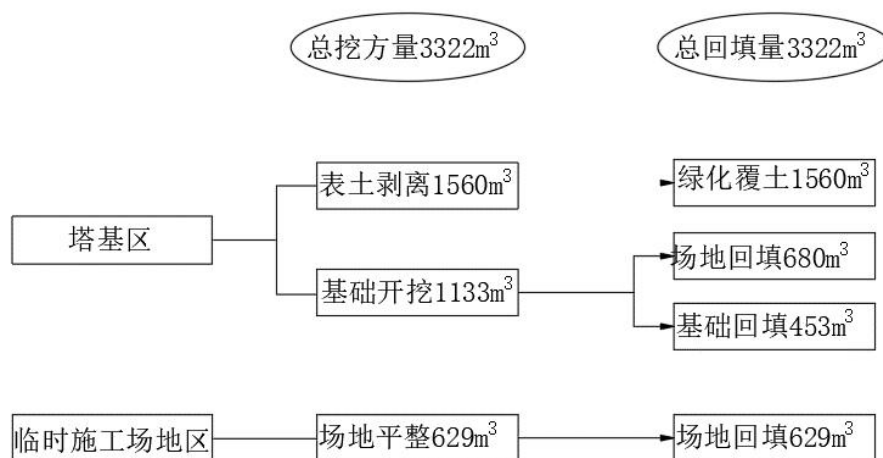


图 2-1 工程土石方平衡及流向图

2.2.3 工程拆迁

本项目无民房拆迁及跨越民房的情况。

2.3 劳动定员及工作制度

项目线路不设置劳动定员，线路巡检由光伏发电项目抽调。

2.4 总平面布置

2.4.1 线路走向

线路从高峰光伏升压站出线后，往东南方向架设，跨过 35kV 高峰线，避开河底差村、过路基、上果纳、农志村、耿家村、山河村、岔河小村，跨过滇中引水凤凰山隧道施工 10kV 施工用电线路，经书林村、洼子、瓦窑村、南菜园、小横山、草兰箐、大黑山至三村，穿过 220kV 和元线，避开阿拉卡、玉家村，经大麦地箐、茭瓜箐、长箐沟、芭蕉箐、烂泥箐、劈柴山箐至铁厂河，穿过 500kV 小楚甲线、乙线，经牛市场、石槽河、马柳箐、桑家湾、塘子山至石灰坝，跨过 35kV 九道河 T 接线，在龙潭箐折往南方向架设，经工棚梁子、夏家营至戚家山跨过 35kV 中村线，在大营跨过昆楚大高速，避开台子村、迎水村至上营北侧穿过 110kV 禄上 I 回 T 隆基支线，接入 110kV 上营变由北向南第一个预留间隔。

线路全长约 38.4km，海拔高程在 1540~2350m 之间。曲折系数为 1.12。

2.4.2 交叉跨越

(1) 交叉跨越情况

项目线路沿线交叉跨越情况见表 2-7。

表2-7 线路交叉跨越情况一览表

序号	交叉跨越类型	跨(穿)越杆号	次数	备注
1	500kV 小楚甲线	#447-#448	穿越 1 次	穿越点下导线高度 65m
2	500kV 小楚乙线	#448-#449	穿越 1 次	穿越点下导线高度 45m
3	220kV 和元线	#75-#76	穿越 1 次	穿越点下导线高度 56m
4	110kV 禄上 I 回 T 隆基支线	#3-#4	穿越 1 次	穿越点下导线高度 26m
5	35kV 高峰线	#33-#34	穿越 1 次	跨越点高度 16 m
6	35kV 元永井线	/	跨越 1 次	跨越点高度 13 m
7	35kV 九道河 T 接线	#11-#12	跨越 1 次	跨越点地线高度 27 m
8	35kV 中村线	#11-#12	跨越 1 次	跨越点地线高度 30 m
9	昆楚大高速	高速路沿坝子走线	跨越 1 次	采用独立耐张段，杆塔结构重要性系数 1.1

(2) 线路对地距离要求

线路对地及交叉跨越物的最小距离按《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）规定考虑，与公路、弱电线路、电力线路设置施

交叉跨越间距详见表 2-8、2-9。

表 2-8 110kV 架空输电线路导线对地面及交叉跨越物之间的最小要求距离

序号	被跨越物名称	间距 (m)	备注
1	居民区 (工业园区) 对地距离	7.0	
2	非居民区对地距离	6.0	
3	公路路面及机耕道	7.0	
4	至最大自然生长高度树木顶部	4.0	
5	至最大自然生长高度果树顶部	3.0	
6	对 110kV 及以下电力线路距离	3.0	
7	对通信线路距离	3.0	
8	不通航河流	3.0	

表2-9 110kV 架空输电线路导线对公路、弱电及电力设施最小要求距离

序号	线路经过设施	最小垂直间距 (m)
1	公路	8.0
2	弱电线路	4.0
3	电力线路	4.0
4	河道 (不通航河道百年一遇洪水位)	4.0

本项目在线路路径拟定时, 已尽可能避让民房, 线路沿线不跨越民房。线路的埋深按《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》(GB50168-2018) 要求, 即穿越车行道路时, 电缆保护管管顶至路面的距离不小于 1m, 埋设于一般地面下时, 电缆保护管管顶外皮至地面的距离不小于 0.7m。

(3) 林木砍伐

输电线路经过林地时, 采用高塔跨越, 线路均在林木上方, 塔基尽量避让树木, 仅对塔基占地内无法避让的林木进行砍伐。工程林木砍伐原则是: ①对林木较多的区域尽量避让, 不能避让的尽量加高铁塔, 并采用张力放线方式以减少树木砍伐; ②对地势低处考虑树木自然生长高度后净空距离大于 4.0m 的树木, 不影响施工放线时可不砍伐, 灌木一般不砍伐; ③保证导线对树木的垂直净空距离和风偏后的净空距离。

项目建设使用林地严格按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》有关规定, 正在办理使用林地相关手续。

2.4.2 辅助设施布置情况

(1) 临时施工场

临时施工场地是指在塔基施工过程中占用的临时用地，按每个塔基施工临时占地 40m^2 计算，共 103 基，临时占地 4120m^2 。临时施工场设置库房、材料堆放场地等，用以存放项目施工所使用的各类材料。各塔基施工时，从 3 个临时施工场就近调取所需材料及设备至塔基础进行施工。

（2）塔基施工场

每个塔基施工时，从就近临时施工场调取施工措施材料及设备，运输至塔基处进行施工，并根据具体每个塔基施工要求和需要，建立围挡、噪声阻隔装置、临时沉淀池、临时材料暂存点等。

（3）牵张场

本工程沿线共计布设牵张场 8 处（1#牵张场位于起点升压站南侧、2#牵张场位于 A13 南侧 100m 处、3#牵张场位于 A30 西侧、4#牵张场位于 A43 南侧 15m 处、5#牵张场位于 A58 北侧 45m 处、6#牵张场位于 B11 南侧 50m 处、7#牵张场位于 B28 南侧、8#牵张场位于 B42 南侧 100m 处），牵张场占地 $200\text{m}^2/\text{处}$ ，共计需临时占地 0.16hm^2 。牵张场地应满足牵引机、张力机能直接运达到位，且道路修补量不大。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。牵张场会占压和扰动原有地表。施工完成后应平整场地，清除杂物，并进行原地貌恢复。

（4）临时表土堆场

项目在塔基施工需要进行表土剥离时，在塔基施工场附近选取平坦地形设置临时表土堆场对施工开挖表土进行堆放，并在四周开挖截排水沟。施工完成后对表土进行回填覆土利用，并对塔基施工场和临时表土堆场进行生态恢复。

（5）施工便道

项目施工尽可能利用已有道路进行运输和施工，对现有道路无法到达的塔基施工场，开辟施工便道并主要利用人力和马驮等方式运输材料，不建设大型施工道路，减少对生态环境的破坏。施工结束后对施工场地和施工便道一并进行生态恢复。

2.4.3 出线间隔情况

本项目起于禄丰市高峰 120MW 光伏项目 110kV 升压站，根据可行性研

	究报告，线路从高峰光伏升压站出线后，往东南方向架设，接入 110kV 上营变由北向南第一个预留间隔。北方案线路路径长 38.4km，全线采用单回路架设，
施工方案	2.5 施工方案 2.5.1 施工工艺 项目输电线路施工期工艺流程见图 2.5-1。 图2.5-1 输电线路施工期工艺流程图及产污节点图 (1) 塔基施工 项目输电线路塔基施工点较为分散，施工时采用人工开挖的方式进行施工，基础施工时，尽量缩短基坑暴露时间，做到随挖随浇制基础，尽量减少对基底土层的扰动；塔基浇筑所需的水、砂石等材料由人工运输至施工现场，塔基基础用现场浇制的钢筋混凝土基础，混凝土使用量较少，采用人工现场搅拌，搅拌场地底部使用防水布铺垫，以避免对地面产生污染；开挖土石方临时堆存在塔基周边，施工结束后，就近回填或修筑塔基护坡。 (2) 铁塔组立和构架吊装 每基铁塔所用塔材均为 3~5m 长的杆材和组立杆材的螺栓等配件，它们均由现有公路用汽车运至塔基附近，然后用人力通过现有道路或新建小道抬至塔位处，用人工从塔底处依次向上组立。铁塔组立按线路施工规范要求要求进行施工，吊装时可根据构架的不同形式采用四点绑扎或两点绑扎，绑扎时用垫木或废轮胎保护。塔基的所用的塔材均为定制好的模块，现场用螺栓从塔底处依次向上组立。塔基施工不涉及切割、焊接等工序。 (3) 线路放线 输电线路放线均采用张力放线的施工工艺，即利用放线机、线盘支架等

施工机械展放导线，使导线在展放过程中离开地面和障碍物而呈架空状态的放线方式。输电线路采用飞艇放线。

2.5.2 施工组织

（1）施工人员

施工人员 30 人。项目施工时间集中在昼间，夜间不施工。

（2）施工进度

工程预计于 2023 年 3 月开工建设，2023 年 11 月竣工。

（3）主要施工机械

施工机械主要为电动卷扬机、牵张机及绞磨机等。

（4）施工便道

输变线路主要利用沿线公路，对外交通条件较好，可依靠乡村道路将材料运输至塔基附近，再采用驴驮（驴驮为主）或人力运输至塔基处。

（5）临时施工场

根据本项目特点及施工工艺，临时施工场地是用于堆放少量的施工材料和砂浆搅拌，扰动方式以占压为主，只需进行简单的整平即可使用，砂浆搅拌区域采用地表铺垫土工布或彩条布的方式保护表土。施工结束后进行清理翻松即可实施绿化或复耕。

（6）塔基施工场

每个塔基施工时，从就近临时施工场调取施工措施材料及设备，运输至塔基处进行施工，并根据具体每个塔基施工要求和需要，建立围挡、噪声阻隔装置、临时沉淀池、临时材料暂存点等。

（7）牵张场

本工程沿线共计布设牵张场 8 处（1#牵张场位于起点升压站南侧、2#牵张场位于 A13 南侧 100m 处、3#牵张场位于 A30 西侧、4#牵张场位于 A43 南侧 15m 处、5#牵张场位于 A58 北侧 45m 处、6#牵张场位于 B11 南侧 50m 处、7#牵张场位于 B28 南侧、8#牵张场位于 B42 南侧 100m 处），牵张场占地 $200\text{m}^2/\text{处}$ ，共计需临时占地 0.16hm^2 。牵张场地应满足牵引机、张力机能直接运达到位，且道路修补量不大。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。牵张场会占压和扰动原有地表。施工完成后应平

	整场地，清除杂物，并进行原地貌恢复。
其他	2.6 路径方案比选 根据项目可行性研究报告，输电线路比选方案如下，比选路径见附图。 2.6.1 方案一（推荐方案） 线路从高峰光伏升压站出线后，往东南方向架设，跨过 35kV 高峰线，避开河底差村、过路基、上果纳、农志村、耿家村、山河村、岔河小村，跨过滇中引水凤凰山隧道施工 10kV 施工用电线路，经书林村、洼子、瓦窑村、南菜园、小横山、草兰箐、大黑山至三村，穿过 220kV 和元线，避开阿拉卡、玉家村，经大麦地箐、茭瓜箐、长箐沟、芭蕉箐、烂泥箐、劈柴山箐至铁厂河，穿过 500kV 小楚甲线、乙线，经牛市场、石槽河、马柳箐、桑家湾、塘子山至石灰坝，跨过 35kV 九道河 T 接线，在龙潭箐折往南方向架设，经工棚梁子、夏家营至戚家山跨过 35kV 中村线，在大营跨过昆楚大高速，避开台子村、迎水村至上营北侧穿过 110kV 禄上 I 回 T 隆基支线，接入 110kV 上营变由北向南第一个预留间隔。北方案线路路径长 38km，全线采用单回路架设。 线路全长约 38.4km，海拔高程在 1540~2350m 之间。曲折系数为 1.12。 2.6.2 方案二（对比方案） 线路从高峰光伏升压站出线后，往东南方向架设，跨过 35kV 高峰线，避开河底差村、过路基、中电投风机左转，往东方向架设，在小花箐南侧跨过风电场集电线路，至干海子南侧右转，平行 220kV 阿普线，经老窑村、庄房、小石桥、张棋哨、北菜园至元永井，穿过 220kV 和元线，避开大墩头、肖家村、苏家村、小山坡、芹菜沟、大庄科、小庄科、七峰村、刺通哨至宝泉，跨过 35kV 九道河 T 接线，在 500kV 小楚甲线北侧走线，至普果树东侧右转，往南方向架设，穿过 500kV 小楚甲线、乙线，经小村至棠海村跨过昆楚大高速，避开禄丰互通立交、联发科技厂房，再次跨过昆楚大高速，在上营北侧穿过 110kV 禄上 I 回 T 隆基支线，接入 110kV 上营变由北向南第一个预留间隔。 线路全长约 41km，海拔高程在 1540~2350m 之间。曲折系数为 1.12。 2.6.3 方案比选

本次评价结合项目可行性研究报告，从环境影响角度对 2 中方案进行比选，详见表 2-10。

表 2-10 方案环境比选

序号	项目	方案一（推荐方案）	方案二	环境影响	结论
1	长度	42km	48.5km	推荐方案线路更短，可以减少施工对环境的影响	方案一最优
3	敏感点	不跨越居民点；不涉及自然保护区、风景名胜區、饮用水源地等环境敏感区	不跨越居民点；不涉及自然保护区、风景名胜區、饮用水源地等环境感区	环境影响相同	相同
4	林地	不占用省级、国家级公益林	不占用省级、国家级公益林	环境影响相同	相同
5	生态红线	不占用生态红线	不占用生态红线	环境影响相同	相同
6	基本农田	不占用基本农田	不占用基本农田	环境影响相同	相同
7	压覆矿权	不涉及	压覆一平浪盐矿矿权	方案一不涉及压覆矿区	方案一最优

综合比较，本次评价环境最优方案推荐方案一（即可研中的推荐方案）。

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状

一、主体功能区规划

云南省人民政府于 2014 年 1 月 6 日发布了《云南省人民政府关于印发云南省主体功能区划的通知》（云政发〔2014〕1 号），根据不同区域的资源环境承载能力、现有开发密度和未来发展潜力，划分主体功能区，逐步形成人口、经济、资源环境相协调的空间开发格局，将云南全省国土空间按照开发方式划分为重点开发区域、限值开发区域和禁止开发区域 3 类主体功能区。项目属于基础设施，为区域发展提供电力保障。项目塔基、地下电缆占用耕地分散，且单个塔基占地面积小，电缆上方施工结束后可进行复耕，项目建设对区域耕地造成破坏较小，对农业生产影响小。项目建设与《云南省主体功能区划》不冲突。

二、生态功能区划

根据《云南省生态功能区划》，项目位于 III 高原亚热带北部常绿阔叶林生态区，III1 滇中西北高中山暖性针叶林，寒温性针叶林生态亚区，III4-7 禄劝、武定河谷盆地农业生态功能区。项目在云南省生态功能区划情况见表 3-1。

表 3-1 本项目所在地的生态功能区划

生态功能分区单元			所在区域与面积	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	III1 滇中高原谷盆	III1-7 禄劝、武定、河谷	禄丰县东部，禄劝、武定、富	滇中红岩高原与滇东石灰岩山地的交错地带，	土地垦殖	土地退化和农业生	生态农业建设，保	保护农田环境质量，

热带北部常绿阔叶林生态区	半湿润常绿阔叶林、暖性针叶林生态亚区	盆地农业生态功能区	民、安宁、西山区域,面积 2801.75 平方公里	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。	过度存在的土地质量和数量的下降	生态环境恶化的潜在威胁	昆明城市发展的农产品供应	改进耕作方式,推行清洁生产,防止农田农药化肥污染
--------------	--------------------	-----------	---------------------------	--	-----------------	-------------	--------------	--------------------------

项目主要影响是水土流失和植被占用损失。项目占地面积小,影响范围较小,在实施水土保持工程措施、恢复植被,可有效避免或减轻对生态环境的不利影响。

三、环境敏感区

根据禄丰市自然资源局出具的项目路径走向选址意见,项目不涉及占用禄丰市国土空间规划“三区三线”划定的永久基本农田和生态保护红线。

四、生态环境现状

1、项目区土地利用现状

本工程总占地面积 1.12hm²,其中永久占地 0.52hm²、临时占地 0.60hm²;项目总占地中包括塔基区占地 0.52hm²,临时施工场地区占地 0.44hm²,牵张场占地 0.16hm²。

本项目场地原始占地类型主要为林地 0.58hm²、草地 0.17hm²和园地 0.37hm²。工程具体占地类型及面积详见表 3-2。

表 3-2 工程征占地统计表 单位: hm²

防治分区	占地类型及面积				占地性质
	小计	林地	草地	园地	

塔基区	0.52	0.31	0.06	0.15	永久占地
临时施工场地区	0.44	0.27	0.05	0.12	临时占地
牵张场	0.16		0.06	0.1	临时占地
合计	1.12	0.58	0.17	0.37	

2、项目区植被现状

(1) 陆生植被

调查方法:

2023 年 5 月,本次环评对项目线路周围的植被和植物进行了野外现场调查。本次评价采用实地调查、访问调查、查阅相关资料、影像面积求算以及生态制图等方法进行陆生植被现状调查。

调查范围:

由于项目全线路范围内不涉及生态敏感区,根据《环境影响评价技术导则输变电》(HJ24-2020)生态环境影响评价范围为输电线路段或接地极线路段线路边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域。

按照《云南植被》的植被分类原则、单位和系统,以及野外调查、整理出的样地资料,将评价内植被划分成 3 个植被型、3 个植被亚型、3 个主要群系,工程占地范围主要为 2 个植被型(灌丛,稀树灌木草丛)、2 个植被亚型(暖性石灰岩灌丛,暖温性稀树灌木草丛)、3 个主要群系(云南松林,清香木、车桑子灌丛,锥连栎、清香木、黄茅的中草草丛)。

1) 自然植被

①暖温性针叶林

评价区内的云南松林主要为幼龄林,也有少量中龄林,群落高约 8m,盖度在 50~80%不等,群落可以分为乔木层、灌木层和草本层三层。

乔木层高 6~8m,层盖度在 60%。以云南松 *Pinus yunnanensis* 为建群种和标志种。

评价区云南松群落,其分布于海拔约 1700~1800m,是天然次生植被。群落乔木层高 15~18m,层盖度约 50%。种类成分主要有云南松 *Pinus yunnanensis*、尼泊尔 桤 木 *Alnusnepalensis*、滇 青 冈 *Cyclobalanopsis glaucoides*、栓 皮 栎 *Quercusvariabilis*、高山栲

Castanopsis delavayi、假柿木姜子 *Litsea monopetala*、杉木 *Cunninghamia lanceolata* 等。

灌木种类和数量较少，层盖度约为 50%，高度一般低于 5m。木层比较发达，多见喜阳耐旱的种类，以云南含笑 *Michelia yunnanensis* 为最常见，其它的还有：水红木 *Viburnum cylindricum*、珍珠花 *Lyonia ovalifolia*、铁仔 *Myrsine africana*、乌鸦果 *Vaccinium fragile*、白檀 *Symplocos paniculata*、野拔子 *Elsholtzia rugulosa* 等，在海拔较低的阳性坡面，群落里常见车桑子 *Dodonaea viscosa* 分布。

由于人为活动频繁，草本层中以附近荒坡草丛的禾草种类为常见，主要是以外来种紫茎泽兰 *Ageratina adenophora* 为优势种，说明当地原生植被破坏十分严重，导致外来种入侵。其它种类中五节芒 *Miscanthus floridulus*、垂穗莎草 *Cyperus nutans*、鸡蛋参 *Codonopsis convolvulacea*、距花黍 *Ichnanthus vicinus* 也较多，另外群落中还有凤尾蕨 *Pteris nervosa*、鳞花草 *Lepidagathis incurva*、云南草寇 *Alpinia blepharocalyx* var. *blepharocalyx*、金发草 *Pogonatherum paniceum*、臭灵丹 *Laggera alata*、三叶鬼针草 *Bidens pilosa* var. *radiata* 等。

群落没有附生植物，只有几种中小型的藤本植物，如云南粘山药 *Dioscorea yunnanensis*、蓝叶藤 *Marsdenia tinctoria*、参薯 *Dioscorea alata* 等。

②稀树灌木草丛

灌丛是以灌木型的植物为优势的植被类型。在云南大部分地区，灌丛都几乎是当地森林在遭到长期人为破坏、砍伐、砍柴、耕作、火烧、放牧等干扰之后，群落的高度通常降低到 5m 以下，植株矮化、分枝降低，而且常常成为丛生的灌木状而形成的次生植被类型。评价区的稀树灌木草丛分布较广，成片状存在于耕地和村落之间，是在当地的原生植被遭反复破坏——火烧、砍伐、放牧、耕作等人为干扰的情况下形成的、片段化的次生群落。由于上述人为影响的长期存在，形成了比较稳定的次生暖温性灌丛植被类型。工程占用了较多的稀树灌木草丛。

项目区稀树灌木草丛主要群落为含锥连栎、清香木、黄茅群落

	(<i>Heteropogon contortus</i> Comm. containing <i>Quercus franchetii</i> + <i>Pistacia weinmanniifolia</i>) 该群落类型主要分布在海拔较低阳坡坡面，海拔约 1800m 的石灰岩裸露地，土壤瘠薄，表土流失严重，生境十分干旱。 群落外貌黄绿色，稀疏，在旱季时落叶、枯黄。结构简单，仅分为灌木和草本两层。种类比较单纯，除锥连栎 <i>Quercus franchetii</i>、清香木 <i>Pistacia weinmanniifolia</i>、车桑子 <i>Dodonaea viscosa</i> 外，常见种有沙针 <i>Oxyria quadripartita</i>、黄背栎 <i>Quercus pannosa</i>、云南地桃花 <i>Urena lobata</i> var. <i>yunnanensis</i>、毛叶黄杞 <i>Engelhardtia spicata</i> var. <i>colebrookeana</i>、小漆树 <i>Toxicodendron delavayi</i>、小石积 <i>Osteomeles schwerinae</i> 等。 草本层较稀疏，以黄茅 <i>Heteropogon contortus</i>、黄背草 <i>Themeda triandra</i>、裂稃草 <i>Schizachyrium brevifolium</i>、拟金茅 <i>Eulaliopsis binata</i>、铁马鞭 <i>Lespedeza pilosa</i>、长波叶山蚂蝗 <i>Desmodium sequax</i> 等为主。 ④暖性石灰岩灌丛 暖性石灰岩灌丛主要分布于亚热带气候下的各低山丘陵，海拔 1400~2500 米左右。例如滇中、滇东各地以及滇东南邱北、砚山、文山一带的石灰岩山地均有本类植被分布。分布地的气候条件与滇青冈林或云南松林近似，但基质干旱的影响十分突出。评价区的暖性石灰岩灌丛分布广泛，具有一定的次生性，多为砍伐、放牧等干扰后形成的。评价区内暖性石灰岩灌丛广泛分布，工程布置占用了较多的暖性石灰岩灌丛。 评价区的清香木、车桑子群落主要分布耐贫瘠干热的植物种类，是河谷稀树灌木草丛遭破坏后形成的，若进一步地破坏，则向旱生荒草坡演变。该群落类型主要分布在海拔较低阳坡坡面，海拔约 1800m 的石灰岩裸露地，土壤瘠薄，表土流失严重，生境十分干旱。 群落外貌黄绿色，稀疏，在旱季时落叶。结构简单，仅分为灌木和草本两层。种类比较单纯，除清香木 <i>Pistacia weinmanniifolia</i>、车桑子
--	--

Dodonaeaviscosa 外，常见种有白刺花 *Sophora davidii*、仙人掌 *Opuntia monacantha*、云南地桃花 *Urenalobata* var. *yunnanensis*、沙针 *Osyris wightiana*、小漆树 *Toxicodendron delavayi*、华西小石积 *Osteomelesschwerinae*、马桑 *Coriaria nepalensis* 等。

草本层较稀疏，以黄茅 *Heteropogon contortus*、裂稃草 *Schizachyrium brevifolium*、拟金茅 *Eulaliopsis binata*、黄背草 *Themeda triandra*、长波叶山蚂蝗 *Desmodium sequax*、铁马鞭 *Lespedeza pilosa* 等为主。

2) 人工植被

评价区的人工植被可以分为人工经济林（板栗林）和坡耕地两种类型，人工林由其生产目标的所确定，首先，人工林是单优的人工群落，通常其培育树种的密度还比较大，林下物种和数量较少；其次，由于每年一次或多次不断的进行人为管理活动，包括砍灌、除草、施肥等，使本来不多的物种和数量，变得更少了。因此上述各种人工林下的生物多样性都是十分贫乏的。

①人工经济林

评价区分布的经济林的以板栗林为主，层高度为 20m，盖度达到 90%，乔木树种单一，群落中没有附生植物，仅有几种生长不良的小型木质藤本，如勾儿茶 *Berchemia sinica* 等。核桃林的郁闭度通常较高，林下的植物种类较少，数量也很少，而且生长不良，加之每年进行林地管理和林地抚育，林下的植物种类不断被铲除，阻碍和限制了板栗林下植物多样性的形成和发展。

②坡耕地植被坡耕地包括水田、旱地和轮歇地。

评价区是农业生产区，具有大量的农田农地。农地农地所在地段较为开阔平缓、土层深厚。农田种植水稻；农地主要种植玉米、豌豆等。在农地边主要分布着一些热带地区常见的杂草如紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、藿香蓟 *Ageratum conyzoides*、蒿多种 *Artemisia* spp、鬼针 *Bidens pilosa* 等。

重点保护野生物种

根据《国家重点保护野生植物名录》（2021 年）、《云南省第一批省级重点保护野生植物名录》（1989 年）、《云南国家重点保护野生植物》等资料，项目区及周边未发现各级重点保护野生植物分布。

古树名木和狭域特有种

项目区及周边未见“关于印发云南省古树名木名录的通知”（云南省林业厅，云林保护字（1996）第 65 号，1996）中的古树名木，也没有狭域特有种分布。

2、陆生脊椎动物现状

（1）评价区陆生脊椎动物

评价区动物种类相对贫乏。可供直接经济利用的动物资源较少，且绝大多数物种的种群大小低下。野外调查表明，雀形目鸟类和鼠类等少数动物的种群数量较多。

1）两栖类

评价区的两栖类主要以蛙科及蟾蜍科为主，雨蛙科和姬蛙科较少。在河流生境臭蛙 *Odorrana grahami* 为常见物种；在农田生境，则以蟾蜍 *Duttaphrynus melanostictus* 为常见物种；其他的种类较少见。

2）爬行类

爬行类主要以游蛇科、壁虎科等为主，其他的种类较少见。评价区主要是云南半叶趾虎 *Hemiphyllodactylus yunnanensis*、铜蜓蜥 *Sphenomorphus indicum*、黑眉锦蛇 *Elaphe taeniura*、颈槽蛇 *Rhabdophis nuchalis* 等较常见物种。其他物种均少见。

3）鸟类

根据评价区的自然条件和植被情况，在农耕地、村落栖息的鸠鸽科、燕科、鸦科、文鸟科和雀科鸟类最常见，常见包括山斑鸠 *Streptopelia orientalis*、喜鹊 *Pica pica*、山麻雀 *Passer cinnamomeus*、燕雀 *Fringilla montifringilla* 等；在灌丛、林地栖息的鹁鸪科鸟类少见。

4）兽类

评价区农耕地和村落周边活动的鼯鼠科、鼠科，以及在云南松等次生林地活动的云南兔、树鼯和松鼠科的种类较常见。其余在评价区均属

少见物种。

3、项目永久占地生态影响情况

本工程总占地面积 1.12hm²，其中永久占地 0.52hm²、临时占地 0.60hm²；项目总占地中包括塔基区占地 0.52hm²，临时施工场地区占地 0.44hm²，牵张场占地 0.16hm²。为项目各类临时施工场地占用土地。

项目各类临时施工场地及塔基的选址尽可能避开林地和耕地，仅对无法避开的林木进行砍伐和场地平整。根据现场调查和结合卫星影像进行调查，项目临时占地与永久占地主要涉及影响的植被类型为暖性针叶林、灌丛、草甸以及部分人工种植的作物。具体占用植被类型占用情况见下表 3-6 所示。

表 3-6 项目占地植被影响面积情况 单位：hm²

防治分区	占地类型及面积				占地性质
	小计	林地	草地	园地	
塔基区	0.52	0.31	0.06	0.15	永久占地
临时施工场地区	0.44	0.27	0.05	0.12	临时占地
牵张场	0.16		0.06	0.1	临时占地
合计	1.12	0.58	0.17	0.37	

项目涉及的占地面积较小，在施工期临时占地期间内，临时占地内的野生动物皆可暂时迁移至其他区域生活，施工期结束并进行生态恢复后，可以继续返回相应区域生活，对野生动物影响较小；塔基永久占地区域，总占地面积区域不大，调查期间在塔基预计占地范围内，没有发现动物栖居巢穴或洞穴等，也没发现国家重点保护野生动物，对野生动物影响较小。

五、环境质量现状

（一）地表水环境质量现状

根据对项目实地现场踏勘和结合卫星影像图，项目周边最近的地表水体为项目所在地周边地表水主要为川街河、大河。川街河、大河属于绿汁江的一级支流。绿汁江为红河一级支流，发源于楚雄州禄丰县勤丰镇九龙山。根据《楚雄州水功能区划（第二版）》（2017 年 3 月 16 终稿），项目区周边地表水川街河、大河属于西南诸河流域红河水系绿汁江河段-董户村水文站-易门妥甸岗范围内，属于绿汁江禄丰—易门保留

区，水质代表断面为普厂大桥，规划水质目标为 III 类，按照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类标准进行保护。根据支流水环境功能区划不低于干流的原则，项目区地表水体川街河、大河水质执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类标准进行保护

根据现场踏勘，项目所在区域内无较大的工业污染源分布，水质状况良好。地表水环境质量满足环境质量要求。

（二）环境空气质量现状

根据《楚雄彝族自治州 2021 年环境状况公报》，全州环境空气质量优良天数为 364 天，总体优良率为 99.7%，较上年下降 0.3 个百分点。其中，楚雄市、牟定县、元谋县、姚安县均出现 1 天轻度污染，优良率为 99.7%，均较上年下降 0.3 个百分点，楚雄市、牟定县、元谋县的超标污染物为细颗粒物，姚安县为臭氧；禄丰市出现轻度污染和中度污染各 1 天，超标污染物分别为臭氧和细颗粒物，优良率为 99.4%，较上年下降 — 2 — 0.6 个百分点；双柏县、永仁县、南华县、大姚县、武定县等 5 个县的优良率为 100%，与上年一致，持续保持优良。2021 年，全州环境空气质量综合指数为 2.38，较上年上升 4.4 个百分点，总体空气质量略有下降。各县市具体来看，除元谋县、禄丰市综合指数较上年分别下降 1.7、3.0 个百分点，空气质量略有提升外，其余 8 县市综合指数均呈上升趋势，空气质量下降。

根据现场勘查，项目区及周边属典型的农村地区，无工矿企业分布，且独立于城镇之外，环境空气质量优于禄丰县城，因此可推断，项目区及周边环境空气质量能达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准的要求。

（三）声环境质量现状

本工程沿线主要经过农村地区、乡镇，本工程沿线主要经过农村地区、乡镇，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准。为掌握项目声环境现状，环评单位委托昆明理工旭正工程咨询有限公司于 2023 年 6 月 4 日~6 月 5 日对项目区进行了现场噪声监测，监测结果见表 3-8。

1、监测项目

等效连续 A 声级。

2、监测频率

每个测点监测 1 天。

3、监测布点

1# 跨越 500kv 小楚甲线位置、2# 穿越 500kv 小楚乙线位置、3# 跨越 220kv 和元线位置、4# 穿越 110kv 禄上 I 回 T 隆基支线位置、5# 跨越 35kv 高峰线位置、6# 跨越 35kv 元永井线位置、7#跨越 35kv 九道河 T 接线位置、8#跨越 35kv 中存线位置、9#跨越昆楚大高速位置。

4、监测结果

表 3-9 噪声监测结果表单位：dB (A)

编号	点位名称	监测结果		标准值		达标情况
		昼间	夜间	昼间	夜间	
1	跨越 500kv 小楚甲线位置	39.5	36.8	55	45	达标
2	穿越 500kv 小楚乙线位置	45.8	39.4	55	45	达标
3	跨越 220kv 和元线位置	45.8	37.8	55	45	达标
4	穿越 110kv 禄上 I 回 T 隆基 支线位置	44.1	40.7	55	45	达标
5	跨越 35kv 高峰线位置	53.3	43.8	55	45	达标
6	跨越 35kv 元永井线位置	46.9	43.1	55	45	达标
7	跨越 35kv 九道河 T 接线位 置	43.9	39.9	55	45	达标
8	跨越 35kv 中村线位置	45.7	38.0	55	45	达标
9	跨越昆楚大高速位置	51.1	46.1	70	55	达标

监测表明：项目沿线 9 个噪声监测点位昼间等效连续 A 声级在 39.5dB (A)~53.3dB (A) 之间，夜间等效连续 A 声级在 36.8dB (A)~43.8dB (A) 之间。均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 I 类标准（昼间：55dB(A) 夜间：45dB(A)）；跨域昆楚大高速处满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 4a 类标准。因此，项目线路沿线区

域声环境质量现状良好。

本项目周边噪声敏感目标距离项目导线投影最近距离为 36m，处于声环境影响评价范围外，为桑家湾散户，由于距离较远，本项目建设和运营在严格执行环保措施的情况下对噪声敏感目标影响较小。

（四）电磁环境质量现状

根据现场勘查，项目区及周边属典型的农村地区，无工矿企业分布。项目区及周边电磁环境执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的限值要求。

1、监测项目

工频电场强度和工频磁感应强度。

2、监测频率

监测 1 次。

3、监测布点

1# 跨越 500kv 小楚甲线位置、2# 穿越 500kv 小楚乙线位置、3# 跨越 220kv 和元线位置、4# 穿越 110kv 禄上 I 回 T 隆基支线位置、5# 跨越 35kv 高峰线位置、6# 跨越 35kv 元永井线位置、7#跨越 35kv 九道河 T 接线位置、8#跨越 35kv 中存线位置、9#跨越昆楚大高速位置。

4、监测结果

委托昆明理工旭正工程咨询有限公司于 2023 年 6 月 4 日~6 月 5 日对项目区进行了现场监测。监测结果如表 3-10 所示。

表 3-10 电磁环境现状监测结果表单位：dB（A）

表 5.2-1 监测结果一览表

序号	监测点位	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应 强度 (μT)
1	跨越 500kv 小楚甲线位置	1.97	0.5989
2	穿越 500kv 小楚乙线位置	24.05	0.3934
3	跨越 220kv 和元线位置	42.11	0.0249
4	穿越 110kv 禄上 I 回 T 隆基支线位置	20.29	0.6290

5	跨越 35kv 高峰线位置	71.79	0.3172
6	跨越 35kv 元永井线位置	0.05	0.0055
7	跨越 35kv 九道河 T 接线位置	17.71	0.1513
8	跨越 35kv 中村线位置	24.92	0.0925
9	跨越昆楚大高速位置	0.75	0.0076

工频电场强度、工频磁感应强度：

① 工频电场强度：监测表明项目区工频电场强度在 0.75V/m ～ 71.79V/m 之间，最大值为 71.79V/m ，出现在跨越 35kv 高峰线位置处，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 的要求；

②工频磁感应强度：监测表明项目区工频磁感应强度在 0.0055 ～ $0.6290\mu\text{T}$ 之间，最大值为 $0.6290\mu\text{T}$ ，出现在穿越 110kv 禄上 I 回 T 隆基支线位置处，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频磁感应强度公众曝露控制限值 $100\mu\text{T}$ 的要求。

根据现场监测结果，项目拟建线路所经区域的工频电场强度和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要求；拟建线路附近工频电场强度和工频磁感应强度均为正常本底水平。

本项目周边电磁环境敏感目标距离项目导线投影最近距离为 36m，处于电磁环境影响评价范围外，为桑家湾散户，根据现状监测及预测评价本项目建设和运营在严格执行环保措施的情况下对电磁环境敏感目标影响较小。

与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	无
生态环境保护目标	一、评价工作范围 根据项目周围自然环境和社会环境情况以及项目的工程特点，项目主要影响的环境要素为环境空气、声环境、水环境、生态环境及电磁环境。根据《环境影响评价技术导则 生态影响》《环境影响评价技术导则 声环境》《环境影响评价技术导则 大气环境》《环境影响评价技术导则 地表水环境》《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》《环境影响评价技术导则 地下水环境》以及《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）各环境要素评价范围如下： 1、电磁环境 根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）可知，电磁环境评价范围为 110kV 架空线路边导线地面投影外两侧各 30m 内的带状区域。 2、声环境 根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020），声环境评价范围可参照电磁环境评价范围，评价范围为 110kV 架空线路边导线地面投影外两侧各 30m 内的带状区域。 3、生态环境 根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）4.7.2 生态环境影响评价范围：进入生态敏感区的输电线路段或接地极线路段生态环境影响评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 1000m 内的带状区域，其余输电线路段或接地极线路段生态环境影响评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域。本项目线路路径途径范围内无生态敏感区，因此确定评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域。 4、地表水

项目施工期将产生施工生产生活废污水，由于沿线生产区分散，人员较少，项目生产生活污水经处理后全部回用于场地浇洒、绿化灌溉，不外排。对项目区地表水只作简单分析，不设评价范围。

5、环境空气

根据工程分析，本项目运营期不产生废气，不会对环境空气产生影响；施工期仅土石方施工阶段产生少量扬尘，采取洒水降尘措施后，影响范围主要集中在变电站施工区，对周围环境空气影响较小；因此，本次评价仅对环境空气现状作简单调查，对环境空气影响只作简单分析，不设评价范围。

6、土壤环境

根据《环境影响评价技术导则-土壤环境》（HJ964-2018）附录 A 确定本项目所属的土壤环境影响评价项目类别为IV类，本项目为生态影响型项目，项目建设对土壤环境的影响较小；因此，本次评价仅对土壤环境现状作简单调查，不设评价范围。

7、地下水环境

根据现场踏勘核实，项目所在区域不属于集中式饮用水水源地准保护区及准保护区以外的补给径流区、不属于热水、矿泉水、温泉等特殊地下水源保护区，场地内无分散居民饮用水源等其它环境敏感区，因此项目沿线地下水敏感程度为不敏感。根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）中的要求，本项目地下水环境敏感程度为不敏感，项目规模小，对地下水影响较小，本次评价不设评价工作等级，仅对项目区地下水环境现状作简单调查分析，不设地下水环境评价范围。

二、主要环境保护目标

经核实，本项目不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、饮用水水源保护区等生态环境敏感区。项目主要环境保护目标见表 3-11。

表 3-11 项目主要保护目标一览表

环境要素	保护对象	规模	地理坐标	与项目最近距离	保护级别
------	------	----	------	---------	------

	电 磁 环境、 声 环 境、环 境 空 气	B19 与 B20 拐点间南、 北两侧散户	4 户 16 人	25°12'56.30353" 北 102°2'38.10692" 东	距离导线投 影 36m	电磁环境：《电磁 环境控制限值》 （GB8702-2014） 要求工频电场强度 4kV/m；工频磁 场强度公众 暴露 控制限值 为 100μT。 《声环境质量标 准》（GB3096-200 8）1 类标准。 《环境空气质量》 （GB3095-201 2）二级标准			
	水 环 境	川街河	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类						
		大河	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类						
评价标准	一、环境质量标准								
	（一）地表水环境								
	根据对项目实地现场踏勘和结合卫星影像图，项目周边最近的地表水体为项目所在地周边地表水主要为川街河、大河。川街河、大河属于绿汁江的一级支流。绿汁江为红河一级支流，发源于楚雄州禄丰县勤丰镇九龙山。根据《楚雄州水功能区划（第二版）》（2017 年 3 月 16 终稿），项目区周边地表水川街河、大河属于西南诸河流域红河水系绿汁江河段-董户村水文站-易门妥甸岗范围内，属于绿汁江禄丰—易门保留区，水质代表断面为普厂大桥，规划水质目标为 Ⅲ 类，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准。								
	表 3-13 地表水环境质量标准单位：mg/L，pH（无量纲）								
	项 目	pH	COD	BOD5	DO	总磷	总氮	石油 类	氨氮
Ⅲ 类	6~9	≤20	≤4	≥5	≤0.2	≤1.0	≤0.05	≤1.0	≤10000
	（二）环境空气								
	本项目所在区域环境空气质量功能区划为二类区，环境空气执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，具体标准值见表 3-14。								
	表 3-14 环境空气质量标准								
区域	执标准	级 别	污染物指标	单位	标准限值				

名称					1 小时 平均	24 小 时平 均	年平
项目所 在区域	《环境空气质 量标准》 (GB3095-201 2)	二级 标准	SO ₂	ug/m ³	500	150	60
			PM ₁₀		——	150	70
			NO ₂		200	80	40
			TSP		——	300	200
			NO _X		250	100	50
			O ₃		200	——	——
			CO	mg/m ³	10	4	——
			PM _{2.5}	ug/m ³	——	75	35

(三) 声环境

根据现场踏勘，工程沿线主要为农村地区、山区，项目区周边主要分 布村庄、农田和乡村道路，本工程沿线村庄声环境质量执行《声环 境质量标准》（GB3096-2008）I 类标准。

表 3-16 环境噪声限值

声环境功能区划	等效声级Leq	
	昼间	夜间
1 类	55	45

二、污染物排放标准

1、大气污染物排放标准

施工期扬尘为无组织排放，执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中无组织排放颗粒物小于等于 1.0mg/m³。

2、污水排放标准

施工期施工废水、生活污水经临时沉淀池处理后回用于施工作业，不外排；项目输电线路运营期不产生废水；因此，项目废水不外排，不 设废水排放标准。

3、噪声排放标准

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523—2011），见表 3-18。

表 3-18 建筑施工场界环境噪声排放限值单位：dB（A）

噪声限值 dB（A）	
昼间	夜间
70	55

运行期本项目输电线路沿线噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放

标准》(GB3096-2008)中 1 类标准(昼间 $\leq 55\text{dB(A)}$ ，夜间 $\leq 45\text{dB(A)}$)。

4、电磁环境

根据《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)的限值，本项目输电线路的频率为 50Hz，根据《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)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 $E(\text{V/m})$ 为 $200/f$ ，磁感应强度 $B(\mu\text{T})$ 为 $5/f$ ，其中 f 为频率；本项目的频率为 50 Hz (0.05 kHz)。见表 3-19。

表 3-19 电磁环境公众暴露控制限值

频率范围	电场强度 $E(\text{V/m})$	磁感应强度 $B(\mu\text{T})$
0.025kHz~1.2kHz	$200/f$	$5/f$
工作频率(0.05kHz)	4000V/m (4kV/m)	100 μT (0.1mT)

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。

本项目工频电场、工频磁场执行标准如下：

①工频电场强度限值以 4000V/m 作为工频电场强度公众暴露控制限值。 架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、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。

②工频磁感应强度限值以 100 μT 作为工频磁感应强度公众暴露控制限值。

5、固体废物

一般固体废弃物：执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)中的相关规定。

危险废物：执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)相关规定。

其他	1、总量控制指标 本项目运行期间无废气、废水的产生，不涉及化学需氧量、氨氮、二氧化硫、氮氧化物、挥发性有机物污染物排放，因此，本项目不设总量控制指标。
----	---

四、生态环境影响分析

一、工艺流程简述

1、施工期主要环境影响识别

根据本项目建设特点及项目所在区域环境特征，本项目施工期产生的环境影响见表 4-1。

表 4-1 本项目施工期主要环境影响识别

主要施工工序	环境影响对象	环境影响途径	性质
基础施工	植被、野生动物、土地资源、居民区	噪声、废气、水土流失、固废、废水	非永久性影响
塔基浇筑	植被、野生动物、土地资源、居民区	噪声、废气、水土流失、固废、废水	非永久性影响
杆塔施工	植被、野生动物、土地资源、居民区	噪声、水土流失、固废	非永久性影响
线路架设	植被、野生动物、土地资源、居民区	噪声、水土流失、固废	非永久性影响

本项目施工为输电线路塔基的建设及导线铺设，施工工序主要为材料运输、基础施工、杆塔组立、放紧线、附件安装等。在施工过程中产生的环境影响有水土流失、施工噪声、施工扬尘、生活污水、固体废物等，其主要环境影响有：

（1）生态影响：塔基开挖，施工临时设施设置（塔基施工临时占地、牵张场、人抬便道）会对施工区域表土和植被造成一定影响，对动物栖息地可能造成扰动，可能引起水土流失。材料堆放造成局部植被破坏和土地扰动。

（2）废水：根据施工设计，新建输电线路工程平均每天配置施工人员约 30 人（沿线路分散分布），依托周围居民生活设施，仅在施工场地产生少量的洗手废水，产生量较少，就近用作洒水降尘利用。施工期输电线路塔基施工产生废水主要来自塔基混凝土拌和，产生量约 0.52m³/基，本项目输电线路共新建塔基 103 基，整个施工期塔基施工废水产生量为 53.56m³。

（3）固体废物：主要为施工人员产生的生活垃圾和建筑垃圾。根据施工设计，新建输电线路工程平均每天配置施工人员约 30 人（沿线路分散分布），生活垃圾产生量约 50.0kg/d。建筑垃圾主要为废砖块、混凝土等建材。

本项目施工期造成的环境影响是短暂的、可恢复性的。

2、工艺流程图及产污环节

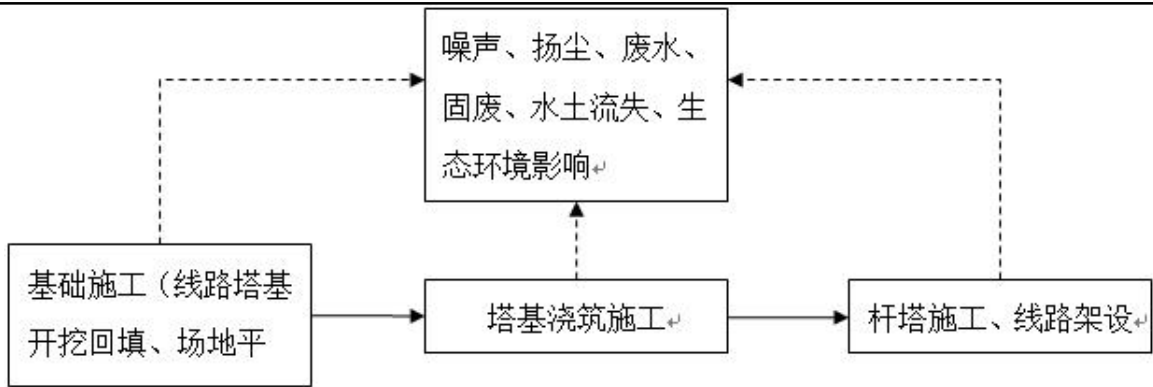


图 4-1 施工期工艺流程及产物节点图

二、施工期噪声影响分析

1、噪声源强

输电线路在施工期噪声主要来自基础施工，塔基开挖、线路架设等，主要噪声源有汽车、电动卷扬机等施工机械和施工车辆等，施工设备运行时噪声源强为 70~100dB(A)。另外，在架线施工过程中，牵张场内的牵张机、绞磨机等设备也产生一定的机械噪声，其噪声源强为 70~100dB(A)。

2、噪声影响分析

（1）声源

施工期主要噪声源为施工场地内挖掘机、混凝土搅拌机、装载机和切割机牵张场内的牵张机、绞磨机等设备产生的机械噪声，其声级值在 70~95dB(A)之间。

（2）固定噪声预测

项目施工中大多数机械设备噪声均属于中低频噪声，预测其影响程度、范围时只考虑其距离传播衰减，不考虑障碍物如树木引起的噪声衰减量。由于本项目塔基和牵张场施工场地皆为临时短期施工场地，施工场地内布置灵活，可及时根据实际情况作出调整。施工时噪声衰减和围挡设施可依照现场高噪声设备所在位置，将噪声源作为中心，及时调整消声减振和噪声阻隔围挡的位置；同时可以将高噪声设备尽可能设置于原理敏感目标的位置。因此本次评价预测时，考虑将施工场地内噪声源作为中心进行预测，对噪声值随距离的衰减及叠加情况进行计算。

距离传播衰减模式：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20\lg\left(\frac{r}{r_0}\right)$$

式中： $L_p(r)$ ——距声源 r 处的声压级，dB(A)；

$L_p(r_0)$ ——参考位置 r_0 处的声压级, dB(A)。

噪声叠加值计算模式:

$$L_p(T) = 10 \lg \left(\sum_{i=1}^n 10^{0.1 L_{pi}} \right)$$

式中: $L_p(T)$ ——预测点处的总声压级, dB(A);

L_{pi} ——第 i 个声源至预测点处的声压级, dB(A);

n ——声源个数

由上式可计算出噪声值随距离衰减及叠加的变化情况, 具体见下表。

表 4-2 施工噪声衰减贡献值单位: dB (A)

施工机械 \ 距离 (m)	噪声随距离衰减贡献值						排放限值	
	10	30	50	100	150	200	昼	夜
挖掘机、混凝土搅拌机	65.0	55.5	51.0	45.0	41.5	38.9	70	55
装载机、切割机	75.0	65.4	61.0	55.0	51.5	48.9		
牵张机、绞磨机	50.0	40.5	36.0	30.0	26.5	23.9		

(3) 施工噪声影响分析

根据上表预测结果, 施工场地单个噪声源昼间作业噪声超标范围在 18m 以内, 在夜间不施工的前提下, 18m 处即可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》

(GB12523-2011) 中昼间 70dB (A) 要求。塔基施工及线路固定施工, 主要采用人力施工, 基本不会产生噪声影响。

(4) 对敏感目标的影响分析

根据现场踏勘, 本项目声环境评价范围内 (边导线地面投影两侧各 30m), 无居民点等噪声敏感目标。项目施工不会对周围声环境造成明显影响。

(5) 施工期声环境保护措施

为减小工程施工期噪声对周围环境的影响, 本环评要求施工单位必须按照《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 规定执行, 并采取如下施工期噪声防治措施:

a. 本环评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, 做到预防为主, 文明施工, 并接受环境保护部门的监督管理。

b. 施工单位应合理布置各高噪声施工机械, 采用噪声水平满足国家相应标准的施工机械设备或带隔声、消声的设备, 控制设备噪声源强, 并在施工场周围设置围栏或

围墙以减小施工噪声影响。

c.对位于环境保护目标附近的塔基应依法限制夜间及午休时间施工；一般塔基施工应尽量安排在白天进行，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《中华人民共和国环境噪声污染防治法》的规定，取得县区级以上人民政府或者其有关主管部门的证明，并公告附近居民。同时在夜间施工时禁止使用产生较大噪声的机械设备，如挖掘机、切割机等。

综上所述，采取相关防治措施后，架空线路施工噪声对附近声环境的影响可以接受。

三、施工期大气环境影响分析

（1）施工废气源强

施工粉尘主要来源于输电线路架设施工土石方开挖、设备安装、建设材料堆放、运输车辆等造成的扬尘，影响因子为 TSP，呈无组织排放；扬尘产生量取决于施工强度、地面扬尘量和气象条件等因素，一般情况下风速大于 2.5m/s 时易产生扬尘，影响区域主要集中在施工区域周围 100m 范围内，影响程度下风向大于上风向。

（2）施工废气影响分析

为减轻施工期间扬尘对评价区环境空气质量带来的不利影响。本报告表要求：应严格要求施工方，在风速大于 4m/s 时应停止挖、填土方作业。施工现场用地的周边应按有关规定进行修建围墙，四周连续设置，实行封闭施工，施工场地适时喷洒水，从而达到降尘的目的；加强施工现场及其周边环境卫生管理，防止建筑垃圾扩散污染周边环境卫生；施工道路及作业场地应坚实平整，保证无浮土、无积水；建筑材料、构件、料具应按照施工总平面图划定的区域堆放，且做到堆放整齐，并挂上定型化的标牌。水泥、石灰粉严密遮盖，沙、石等散体建筑材料和土方要采取表面固化、遮盖等防扬尘措施。运输沙、石、水泥、土方、垃圾等易产生扬尘物质的车辆，必须封盖严密，运输弃土的车辆必须用密闭专用车辆，防止遗洒飞扬，避免在运输过程中出现抛洒现象；出入现场各种车辆应保持车况良好，车体整洁，防止车辆将泥沙带出场外。采取以上措施后，项目施工期扬尘对周围环境的影响较小。

施工车辆废气产生量较小，施工场所均位于交通干道较近，本项目施工增加的交通量所占比例较小。加上该废气主要为分散排放，只要加强管理，施工车辆废气不会对周围环境空气产生污染。

本项目工程较简单，施工期较短。因此，施工期带来的粉尘污染在采取适当的防尘措施后，其影响可以降低到较小程度，不会对周围环境空气敏感点造成较大的污染影响。

四、施工废水影响分析

（1）施工废水源强

本项目废水主要来源于输电线路塔基建设和线路架设，施工人员日常生活产生的污水及建筑施工废水。

本项目输电线路施工人员沿线分散，依托周围居民生活设施，仅在施工场地产生少量的洗手废水，产生量较少，就近用作洒水降尘利用。

建筑施工废水主要来源于混凝土搅拌、养护及施工工具清洗等，本项目输电线路塔基施工比较分散，施工用水大多较困难；施工废水主要来源于塔基混凝土拌合，根据同类型项目，施工期输电线路塔基施工产生废水量约 $0.52\text{m}^3/\text{基}$ ，本项目输电线路共新建塔基 150 基，整个施工期塔基施工废水产生量为 78m^3 。输电线路每个塔基产生建筑施工废水量较少，就近回用于塔基施工作业和洒水降尘，不外排。

（2）施工废水影响分析

本项目输电线路工程施工人员依托现有变电站生活设施或附近村庄生活设施，不在现场设施工营地，施工现场仅产生少量洗手废水，直接用于场地浇洒，不外排。输电线路塔基施工时，如需进行混凝土搅拌浇筑，则会产生的混凝土搅拌冲洗废水，废水需设置临时沉淀池沉淀处理后，回用于塔基混凝土搅拌和洒水降尘，不外排。因此，项目施工期产生的生活废水、施工废水均得到妥善处置，不外排，对周边地表水环境影响很小。

五、施工固体废物影响分析

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、施工弃土、生活垃圾等。根据土石方平衡分析，本项目无永久弃渣产生。生活垃圾：生活垃圾产生量按 $0.5\text{kg}/(\text{人}\cdot\text{d})$ 计；输电线路施工期平均每天配置人员约 30 人，则生活垃圾排放量约 $15\text{kg}/\text{d}$ ，整个施工期共产生生活垃圾 3.15t 。施工人员生活垃圾集中收集后，运送至周边村庄或居民点生活垃圾存放点再由环卫部门统一清运。

建筑垃圾：建筑垃圾主要来自于施工作业，包括混凝土、砂石、废砖块、废包装材料等，类比同类工程，铁塔及塔基施工中建筑垃圾产生量约 $17.0\text{kg}/\text{基}$ ，项目输电线

路共设铁塔 103 基，施工期共产生建筑垃圾约 1.75t。上述建筑垃圾中混凝土、砂石、废砖块等不可回用的同填方一同回填，废弃导线、包装材料等可回收利用的进行回收利用。

六、对陆生生态的影响分析

1、对植被的影响分析

本工程永久占地和临时占地均会对当地植被造成一定的破坏。永久占地将会改变原有地貌，扰动破坏部分区域植被。

本项目线路新建段所经区域包括栽培植被、林地植被和草地植被，线路对植被的影响方式主要表现在两个方面，一是塔基永久占地改变原土地利用性质，原有植被将遭到破坏；二是塔基周边由于施工活动将对地表植被产生干扰，如放线将导致植被践踏，灌木和乔木等物种枝条被折断、叶片脱落等。本工程推荐方案电力线路均对生态红线进行了避让，塔基均不占用生态红线且线路均不跨越生态红线区域，本工程施工过程中对区域栽培植被、林地和草地植被的影响如下：

1) 对林地植被的影响

评价区植被群落次生性较强，现有植被主要是经人为干扰破坏后形成的人工植被和次生林，多为农作物、经济林、针叶林、灌木林等。线路路径选择时已尽量避让林木密集区，塔基尽量选择在林木较稀疏地带，在保证线路技术安全的前提下，通过提升导线架设高度和增大档距，减少位于林木区铁塔数量，减少对林木的削枝和砍伐。在采取上述措施的基础上，仅对无法避让位于塔基处的树木进行砍伐。根据项目水土保持报告计算，本工程总占地面积 1.12hm^2 ，其中永久占地 0.52hm^2 、临时占地 0.60hm^2 ；项目总占地中包括塔基区占地 0.52hm^2 ，临时施工场地区占地 0.44hm^2 ，牵张场占地 0.16hm^2 。本项目场地原始占地类型主要为林地 0.58hm^2 、草地 0.17hm^2 和园地 0.37hm^2 ，但占地呈点状分散布置，不会造成大面积林地植被破坏。线路全线按照高跨设计，平均铁塔呼称高度约 12-42m，线路全部采用跨树设计，跨树高度按树木自然生长高度确定。由于耐张塔高度较低，因此，为减少其周围树木砍伐量，在林木密集地区尽量不设置耐张塔，尽可能的借助山势跨越树木。主要为锥连栎、坡柳、余甘子等当地常见树种，在项目所在区域分布零星。施工临时占地时间短，施工活动对周边造成的影响是短暂的，施工前采取表土剥离措施，施工结束后采取植被恢复措施，能有效降低生态影响程度。

2) 对草丛植被的影响

本项目区域草丛植被呈小斑块状分散分布，全线占用草地面积约 0.17hm^2 ，其中塔基永久占地面积为 0.06hm^2 ，呈点状分散布置，不会连续占用草地，也不会造成大面积草地植被破坏。被占压的草丛植物均为当地常见物种，没有对珍惜物种造成影响。塔基所占的永久占地面积，草丛植被将受到一定影响，但在施工结束后，塔基永久占地下方的草丛植被在人工恢复和自然恢复下能逐步恢复其原有功能。施工期间对临时占地区域进行表土剥离和集中堆放，施工结束后用于表土回铺，并进行人工恢复和自然恢复植被，恢复后其原有功能可以得到恢复。因此，项目建设对草丛植被的影响轻微。

3) 对栽培植被的影响

本项目区域为农村环境，栽培植被广泛分布，主要有作物和经济林木。本项目塔基已尽量避让耕地，最大程度降低对栽培植被的破坏。本线路共占用园地面积约 0.37hm^2 ，其中塔基永久占地 0.15hm^2 ，占地面积较小且分散，对作物和经济林木的破坏范围和程度有限。施工结束后对永久占地占用的耕地，能够复耕的进行复耕，并与当地社区进行协商，对塔基永久占地进行补偿；临时占用的耕地进行复耕，逐步恢复其原有功能。由于项目占用的耕地面积小，且不占用基本农田，本项目建设不会对当地作物和经济林木面积和产量造成明显影响，对栽培植被影响较小。

综上所述，本项目线路施工点分散，各施工点占地面积小，施工期破坏面积很小，造成的植被生物损失量很小，同时，线路塔基尽量选择在植被覆盖度较低的位置，避让林木生长较为密集的区域，本项目建设对植被影响很小。

2、对动物的影响

施工期间，工程施工人员、车辆、机械等产生的环境污染可能对动物造成不良影响，输电铁塔建设，必然会涉及和影响一些动物的栖息环境，塔基永久占地可能会占用一部分动物栖息地，从而一定程度地导致陆生脊椎动物的转移与减少（动物在上述干扰下可能逃离原环境向外围扩散），一般不会直接导致动物的死亡；临时施工占地将在施工结束后恢复其功能，不会对动物的栖息环境造成明显的影响。

工程施工等各种原因导致动物外迁会使得当地陆栖脊椎动物物种多样性在短期有所下降，工程完工后环境条件逐渐稳定，动物物种多样性会逐渐恢复，从长远看，预计评价区陆栖脊椎动物的物种多样性不会产生明显的变化。动物在施工中各种干扰

增大的条件下均可以远离施工场地，暂时性迁移至其他区域生活，不会造成动物死亡。由于工程占地在评价区中所占的面积较小，所以影响并不严重。

4、对农业生态系统的影响

输电线路工程对农业生产的影响主要来自塔基占地塔基基础的开挖，对占地区域的农作物将被清除，使农作物产量减少从而造成一定的损失；另外施工人员进入、施工临时场地的设置、材料堆放等可以选择尽量避开农作物，最大限度的保证尽量不破坏农作物，在此前提下尽可能减少对农作物的影响。

本工程总占地面积 1.12hm^2 ，其中永久占地 0.52hm^2 、临时占地 0.60hm^2 ；项目总占地中包括塔基区占地 0.52hm^2 ，临时施工场地区占地 0.44hm^2 ，牵张场占地 0.16hm^2 。

本项目场地原始占地类型主要为林地 0.58hm^2 、草地 0.17hm^2 和园地 0.37hm^2 ，在施工结束后可进行复耕，塔基区永久占用旱地 0.52hm^2 ，该部分占地，无法复耕的将于当地社区和居民进行协商，做出相应经济补偿。此外，通过同类型工程发现，铁塔实际占地仅限于其 4 个支撑脚，其余区域均可正常种植农作物；输电线路下方的农作物与周边区域相比，其株高、色泽、产量也并无差别，即输电线路工程并不会影响农作物的正常生长；由此可见，工程建设对农业生态系统的生态功能影响较小。

5、水土流失的影响

根据本项目水土保持方案报告表，本项目建设过程中可能造成水土流失的面积为 1.12hm^2 ，自然恢复区造成水土流失的面积为 1.11hm^2 。经统计，建设期水土流失预测总量为 45.75t ，新增水土流失量 26.31t 。新增水土流失中，塔基区可能产生的水土流失最大，占总流失量的 57.51% ，是水土流失监测的重点区域。水土流失将对工程所在区域的水土资源及生态环境带来不利影响，其可能产生的危害有以下几个方面：

①影响塔基稳定，阻碍线路输送

本工程输电线路建设跨距长、点分散，有些地段需要高开挖，不良地段和陡坡地带施工产生的水土流失会影响杆塔基础稳定，从而影响到线路的输送。

②破坏土地资源

工程施工将使工程临时占地区的土地遭到破坏，使土壤有机质流失，肥力下降，从而使立地条件恶化，使农业减产或弃耕。

③对工程自身安全的影响，项目施工期间，在开挖区会形成较大的开挖面积较多的松散堆积物，如遇暴雨，地面将会形成高含沙水流。

④周边环境的影响

本项目进站道路与现有乡村道路相连，项目区周边多为草地、耕地，地表破坏，造成地表裸露，雨水冲刷易形成大量泥沙，对周边环境造成影响。

七、环境风险分析

结合项目特点，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本项目施工期风险源主要为燃油机械使用的汽柴油，属于易燃物质，施工期间不设油库，施工机械和车辆用油依托周边加油站，施工现场存储量不大，危险物质 Q 值小于 1，所以项目风险潜势为 I，评价工作等级为简单分析。

根据现场调查，项目施工期间加强燃油机械维修保养；在暂存的汽柴油区设置严禁烟火等禁火标识；燃油机械加油时进行巡查工作；制定了严格健全的安全生产制度和相关人员的培训制度，规范汽柴油运输、使用和储存的过程。

综上所述，本工程不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水源地等环境敏感区。建设内容主要为输电线路架设工程，主要施工工序为基础施工、铁塔组立和架线施工等。施工过程中除了燃油外不使用其他有毒、易燃或易爆物质，施工期间未出现风险问题，本工程环境风险是可控的。

一、运营期工艺流程图及主要污染工序

1、运营期产污环节

本工程运营期产生的环境影响见表 4-3，主要环境影响是工频电场、工频磁场和噪声等。本项目电磁环境影响分析详见本项目电磁环境影响专项评价，此处仅列出分析结果。

表 4-3 本项目运行期主要环境影响识别

主要工序	环境影响要素
升压站间隔接入	噪声、电磁环境
线路	动植物影响、电磁环境、噪声、运维固废

2、运营期工艺流程图

运营期生态环境影响分析

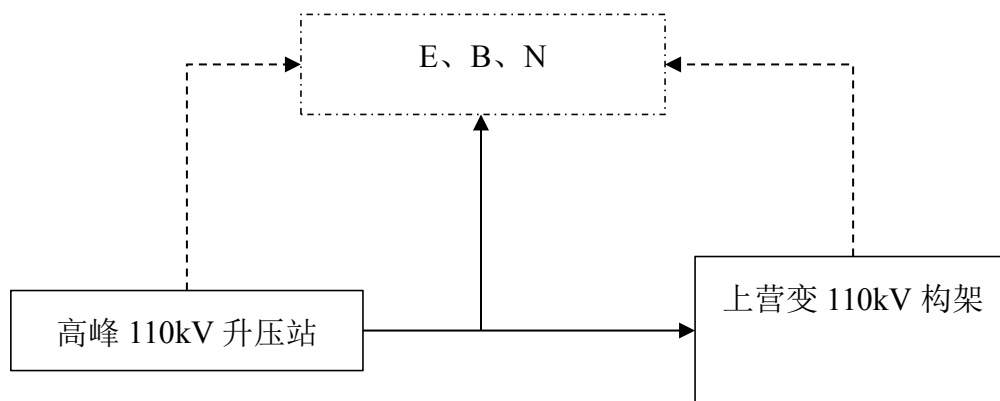


图 4-2 运营期工艺流程及产物环节图

二、电磁环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020），报告表应设电磁环境影响专项评价。电磁环境影响预测分析内容详见《禄丰市高峰 120MW 光伏发电场项目 110 千伏送出线路工程电磁环境影响专题评价报告》。

根据项目可研报告，本项目线路起于禄丰市高峰 120MW 光伏发电场项目 110kV 升压站，止于 110kV 上营变。

根据《环境影响评价技术导则输变电工程》（HJ 24-2020），本项目线路电磁环境影响采用模式预测法进行预测分析。预测模式采用《环境影响评价技术导则输变电工程》（HJ24-2020）中附录 C、D 推荐的模式，详见电磁环境影响专项评价。本工程线路预测结果如下：

线路在非居民区导线最低允许高度为 6 m 时，在最不利塔型段（1C2Z1-J4）线下 1.5m 高处最大工频电场强度为 2.967kV/m，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中耕地、园地、牧草地、道路等非居民区 10kV/m 的控制限值要求；在居民区导线最低允许高度为 7m 时，在最不利塔型段（1C2Z1-J4）线下 1.5m 高处最大工频电场强度为 2.301kV/m，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中评价标准 4kV/m 的限值要求。

线路在非居民区导线最低允许高度为 6m 时，在最不利塔型段（1C2Z1-J4）线下 1.5m 高处最大工频磁感应强度为 14.562 μ T；在居民区导线最低允许高度为 7m 时，在最不利塔型（1C2Z1-J4）线下 1.5m 高处处最大工频磁感应强度为 12.628 μ T；均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频磁感应强度 0.1mT 的评价标准限值要求。

3、项目输电线路交叉跨越处电磁环境影响分析

根据项目路径设计方案，本项目电离保护范围内没有居民点或其他永久性建筑，不需要对居民住宅等永久性建筑进行拆除或拆迁，本项目交叉跨越处电磁环境预测评价结果见表 4-4。

表 4-4 线路交叉电磁环境预测结果

交叉对象	预测点位	交叉处现状监测值		项目线最大预测值		预测结果	
		工频电场强度V/m	工频磁感应强度 μ T	工频电场强度 V/m	工频磁感应强度 μ T	工频电场强度V/m	工频磁感应强度 μ T
500kV 小楚甲线	1.5m	1.97	0.5989	2301	12.628	2302.97	13.2269
500kV 小楚乙线		24.05	0.3934	2301	12.628	2325.05	13.0214
220kV 和元线		42.11	0.0249	2301	12.628	2343.11	12.6529
110kV 禄上 I 回 T 隆基支线		20.29	0.6290	2301	12.628	2321.29	13.257
35kV 高峰线		71.79	0.3172	2301	12.628	2372.79	12.9452
35kV 元永井线		0.05	0.0055	2301	12.628	2301.05	12.6335
35kV 九道河 T 接线		17.71	0.1513	2301	12.628	2318.71	12.7793
35kV 中村线		24.92	0.0925	2301	12.628	2325.92	12.7205
500kV 小楚甲线		0.75	0.0076	2301	12.628	2301.75	12.6356

根据预测线路交叉穿越跨越处电磁环境影响均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中评价标准 10kV/m、0.1mT 的限值要求。

4、敏感点电磁环境影响分析

根据对项目现场实地踏勘，本项目电磁环境评价范围内（边导线地面投影外两侧 30m），无电磁环境敏感点。

三、声环境影响分析

1、输电线路工程

输电线路运行期，由于电晕放电会产生一定的可听噪声。输电线路噪声与电力负载和气象条件有着十分密切的关系，电力负载较大时，发出声音也就越大，反之声音减小。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。

为评价项目输电线路噪声水平，类比同规模输电线路环境质量现状监测结果。本次评价选取红河供电局 110kV 吉安（倘甸）输变电工程中的 110kV 吉云 T 线（单回段）进行类比评价，类比条件对比表见表 4-4。

表 4-4 类比条件对比表

项目	110kV 吉云T 线单回段)	本项目110kV 单回线路
排列方式	单分裂、三角排列	单分裂、三角排列
建设规模	单回架设	单回架设
导线型号	JL/LB20A-300/40 型铝包 钢芯铝绞线	JL/LB20A-300/40 铝包钢芯铝绞线
电压等级	110kV	110kV
架线型式	架空线路；离地高度15m	架空线路；根据设计提供资料，本项目最低呼高为 12m
环境条件	农村地区	农村地区
运行工况	110kV	110kV

表 4-5 类比线路噪声监测结果

监测点位	昼间	夜间
110kV 吉云 T 线（单回段）2017.6.21	50.6	39.7
110kV 吉云 T 线（单回段）2017.6.22	50.9	39.8

根据已运行的 110kV 输电线路的噪声监测结果可以看出，110kV 架空输电线路下方噪声值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准（即昼间≤55dB(A)、夜间≤45dB(A)）限值要求。

2、敏感点处噪声影响分析

本项目声环境评价范围内，无噪声敏感点，最近的居民区距离导线投影 36m，线

路运营产生的噪声对居民区影响较小。本次评价在本项目与其它线路交叉跨越处进行了噪声监测。根据表 3-3 监测结果表明，线路交叉跨越处噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准（昼间：55dB(A)夜间：45dB(A)）。由表 4-5 可知，类比线路投运后均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准（昼间：55dB(A)），夜间：45dB(A)），因此运行期项目对周边噪声敏感点影响不大。

四、地表水环境影响

本项目线路投运后，不设置劳动定员，无生活污水产生。

五、大气环境影响

本项目线路投运后，不设置劳动定员，而线路运行方式不产生废气，不会对周围大气环境造成影响。

六、运营期固废影响分析

本项目线路投运后，不设置劳动定员，无固废产生。

七、生态环境影响

（1）对植被植物的影响

本项目线路运行期不进行林木砍伐，仅按相关规定对导线下方与树木垂直距离小于 4.5m 的零星林木进行削枝，以保证线路安全运行，但总体削枝量小，不会对植物种类和数量产生明显影响。本项目运行期对植被的影响主要是线路维护人员踩踏植被和线路电磁环境影响。线路维护人员可能在运行维护过程中对植被造成一定踩踏和引入外来植物。通常线路维护检查 1 个月左右进行 1 次，运行及维护人员的数量和负重有限，对植被的破坏强度小，不会带来明显的持续不利影响。通过禁止维护人员引入外来物种，可避免人为引入外来物种对本土植物造成威胁。从区域类似环境状况来看，线路周围植物生长良好，输电线路电磁影响对周围植物生长无明显影响。

（2）对动物资源的影响

本项目线路定期维护和检查的人员会对线路及周边区域的动物造成惊扰，但这种干扰强度很低，时间很短，对动物活动影响极为有限。从区域类似环境条件下已运行的线路来看，线路运行时未出现工频电场、工频磁场和噪声对走廊附近的野生动物的生活习性、行为表现及生育率等产生明显影响的情况。本项目线路杆塔分散分布，塔基占地不会明显减少兽类的生境面积，线路杆塔档距大，不会阻断兽类活动通道，对兽类种群交流影响小。评价区域内的野生鸟类活动范围大、行动敏捷，且飞行高度一

般高于线路架设高度，在飞行时碰撞杆塔的几率不大；从区域内已投运的线路运行情况来看，线路建成后并未对鸟类的飞行和生活习性造成影响。运营期对保护鸟类的影响主要是在不良气候条件下，飞行碰撞输电线的风险，但项目区及周边保护鸟类均为猛禽，飞行高度较高，发生碰撞的可能性较小。

八、社会环境影响

本项目线路交叉跨越公路时，导线对地及交叉跨越距离按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）进行考虑，满足运输净距要求，不影响其现有功能。

九、环境风险分析

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），项目输电线路存在的环境风险主要为：线路设备运行过程中受损，引发线路短路放电可能造成的火灾，及引发新的环境灾害。

输电线路若出现超设计标准大风时，会引起导线风偏摆动过大而与树木及山体坡面接触引起短路放电，可能造成火灾，引发新的环境灾害。

本线路设计时严格按照规范要求设计，在导线与树木、山体之间留够足够的净空，可确保在出现 30 年一遇气象条件（大风、覆冰）时，不会出现短路和倒塔现象。本线路设计时设置了继电保护装置，当出现倒塔和短路时能及时断电（0.1 秒以内），可避免倒塔和短路时由于线路通电对当地环境产生危害（森林火灾、人和动物触电等）；且线路设计、导线结构均按相关设计和建设标准建设，为线路的持久、安全运行打下了牢固的基础。

线路运营单位还建立了紧急抢救预案，购买临时性输电线路抢修塔，当出现倒塔现象时能尽快及时抢修恢复通电。

输变电线路的铁塔倒塌处理不当引发火灾，则会对周围居民的人身安全和财产造成一定影响；因此，建设单位应认真落实各项环境风险防范措施，制定突发环境事件应急预案，则项目建设运行期间的环境风险总体可控。

选 址 选 线 环 境 合 理 性 分 析	一、线路路径合理性分析 1、生态红线及基本农田查询结果 根据禄丰市自然资源局出具的《关于禄丰市高峰 120MW 光伏发电场项目 110 千伏送出线路工程路径走向选址的意见》，项目选址点位不涉及占用禄丰市国土空间规划“三区三线”划定的永久基本农田和生态保护红线。 根据项目可行性研究报告，线路路径拟定的原则如下： 本线路工程区域内，主要受地形条件限制，线路路径选择较为复杂，在现场初勘中遵循如下原则： ①线路路径选择首先应综合考虑线路长度、地形地貌、城镇规划、环境保护、交通条件、施工、运行等因素，进行多方案比较，使路径走向安全可靠、经济合理； ②应避免或尽量避开国防及军事设施、大型工矿企业及重要设施、易舞动区、原始森林、自然保护区、经济林区、历史古迹、成片墓地、民风民俗相关区域及物件、风景名胜、密集村寨、工业严重污染区域、洪水淹没区、不良地质地带及采动影响区等，以及严重影响安全运行的其它地区；应考虑对临近设施如电台、机场、弱电线路等的相互影响； ③应与同类架空线路(主要为电力线)进行统筹安排，尽可能穿越高电压等级电力线而不进行改造，穿/跨越同级电压及跨越低电压电力线均应尽可能减少其停电时间； ④路径选择宜靠近现有国道、省道、县道及乡、镇、村交通公路，改善交通条件，方便施工及运行；位于城镇中心及边缘的线路，应与城镇规划相结合，统筹安排，避免重复建设和改造。 2、路径方案： (1) 楚雄州禄丰市高峰 120MW 光伏发电项目 110kV 升压站 高峰光伏电站总装机容量 120MW，本期新建一座 110kV 升压站，本期新建一回 110kV 线路至 110kV 上营变，线路长度约 38km，导线截面采用 300mm²，线路最大输送容量为 133MVA（环境温度 25℃）。 高峰光伏拟建设 1 座 110kV 升压站，站址位于云南省楚雄州禄丰市高峰乡老王坡西侧。
--	--



图 2.2-7 高峰光伏 110kV 升压站实景

(2) 110kV 上营变

110kV 上营变电站位于云南省楚雄州禄丰市金山镇，于 2010 年建成投运。设有 110kV、35kV、10kV 三个电压等级。

设有 110kV 出线间隔为 4 个，西方向出线，目前已出线 2 回。间隔由北向南排列为：预留、禄丰 II 回、禄丰 I 回、预留。

设有 110kV 出线间隔 10 个，西方向出线。10kV 线路北侧、西侧、南侧出线。出线间隔布置如图 2.2-1 所示：

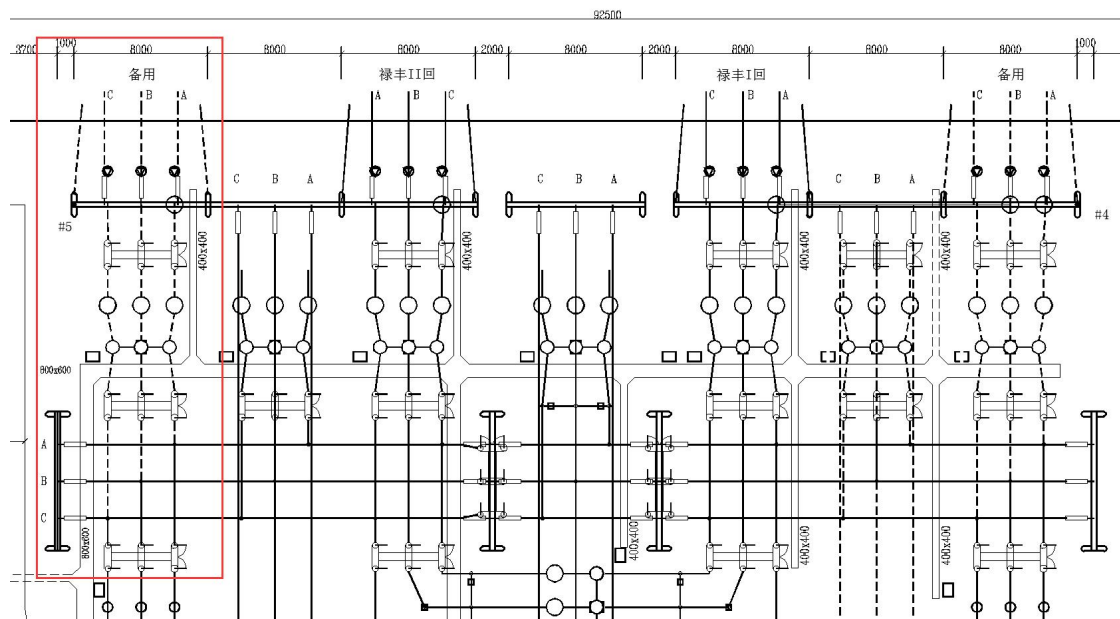


图 2.2-1 110kV 上营变出线间隔布置图



图 2.2-2 110kV 上营变 110kV 出线实景

(3) 路径方案

①高峰光伏～上营变 110kV 线路工程北方案（对比方案）

线路从高峰光伏升压站出线后，往东南方向架设，跨过 35kV 高峰线，避开河底差村、过路基、中电投风机左转，往东方向架设，在小花箐南侧跨过风电场集电线路，至干海子南侧右转，平行 220kV 阿普线，经老窑村、庄房、小石桥、张棋哨、北菜园至元永井，穿过 220kV 和元线，避开大墩头、肖家村、苏家村、小山坡、芹菜沟、大庄科、小庄科、七峰村、刺通哨至宝泉，跨过 35kV 九道河 T 接线，在 500kV 小楚甲线北侧走线，至普果树东侧右转，往南方向架设，穿过 500kV 小楚甲线、乙线，经小村至棠海村跨过昆楚大高速，避开禄丰互通立交、联发科技厂房，再次跨过昆楚大高速，在上营北侧穿过 110kV 禄上 I 回 T 隆基支线，接入 110kV 上营变由北向南第一个预留间隔。本方案线路路径长 41km，全线采用单回路架设，详见线路路径走向图。

本线路路径的主要控制因素：

- a. 需 2 次跨越昆楚大高速、穿越禄丰工业园区规划地块；
- b. 需压覆 1 个矿权：一平浪盐矿，距宝泉采石场距离不足 500m；
- c. 跨越中电投大荒山风电场集电线路，停电协调难度大；
- d. 需穿越生态红线、基本农田、禄丰恐龙国家地质公园；

②高峰光伏～上营变 110kV 线路工程南方案（推荐方案）

线路从高峰光伏升压站出线后，往东南方向架设，跨过 35kV 高峰线，避开河底差村、过路基、上果纳、农志村、耿家村、山河村、岔河小村，跨过滇中引水凤凰山隧道施工 10kV 施工用电线路，经书林村、洼子、瓦窑村、南菜园、小横山、草兰箐、大黑山至三村，穿过 220kV 和元线，避开阿拉卡、玉家村，经大麦地箐、茭瓜箐、长箐沟、芭蕉箐、烂泥箐、劈柴山箐至铁厂河，穿过 500kV 小楚甲线、乙线，经牛市场、石槽河、马柳箐、桑家湾、塘子山至石灰坝，跨过 35kV 九道河 T 接线，在龙潭箐折往南方向架设，经工棚梁子、夏家营至戚家山跨过 35kV 中村线，在大营跨过昆楚大高速，避开台子村、迎水村至上营北侧穿过 110kV 禄上 I 回 T 隆基支线，接入 110kV 上营变由北向南第一个预留间隔。本方案线路路径长 38.4km，全线采用单回路架设，详见线路路径走向图。

本线路路径的主要控制因素：

- a. 需避让中电投大荒山风电场，路径迂回、曲折系数大；
- b. 穿越 500kV 小楚甲乙线地形地貌变化剧烈，高差变化较大，定位艰难。

③路径方案比较

通过对以上详细比较得出：从路径、造价、手续和协调难度来看，南方案较为理想；由于北方案交叉跨越多、协调难度大，还压覆了 1 个矿权。综上所述，我公司推荐南方案作为本线路的路径方案。

本项目对环境带来的影响主要集中于施工期项目建设在废水、扬尘、固废、噪声等方面带来的环境影响，以及项目临时施工场地的临时占地和塔基的永久占地对生态环境造成的影响，因此线路长度、塔基数量、施工难度等是在线路方案对比与选取中需要考虑的因素。根据对比情况，本项目采用的推荐方案线路路径更短，且采用的塔基数量较少，占用土地面积更少，能缩短施工时间，降低施工难度，占用和影响的土地面积少，使施工期带来的生态影响能够更快恢复，从而较少项目建设对环境带来的影响。同时，根据禄丰市自然资源局出具的《关于禄丰市高峰 120MW 光伏发电场项目 110 千伏送出线路工程路径走向选址的意见》，项目选址点位不涉及占用禄丰市国土空间规划“三区三线”划定的永久基本农田和生态保护红线。

因此，本次评价认为项目选用的推荐方案从环境影响的角度，优于对比方案，项目建设对生态环境的影响更小。因此本项目选址对环境影响不大，且不占用生态红线及基本农田，项目选址选线符合环境保护要求，选址选线合理。

五、主要生态环境保护措施

施工 期生 态环 境保 护措 施	在项目建设阶段，由于基础开挖、清除植被等操作，会对当地植被产生一定破坏作用，并易造成水土流失，给生态环境造成一定的负面影响。因此工程建设单位应从以下方面，加强对当地生态环境的保护。 一、污染影响控制措施 （一）噪声控制措施 本工程施工期采取如下噪声防治措施： 1）采用低噪声设备，加强施工机械的维修、养护，避免设备因部件损坏而加大其工作时的声压级； 2）利用噪声强度随距离增加而衰减的特性，将较强的噪声源尽量设在远离居住区的的地方，并对强噪声源设立屏障进行隔绝防护； 3）施工场地距离居民区较近时，施工场地设置四面噪声围挡设施，并在施工前通知附近居民，仅在白天进行施工。 4）施工工地应加强环境管理，合理安排运输路线； 5）项目输电线路禁止夜间进行施工，但抢修、抢险作业和因生产工艺上要求或者特殊需要必须连续作业的除外。 采取上述措施后，施工期噪声经距离衰减和隔声至敏感目标能够满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)的要求。 （二）扬尘控制措施 1）施工场地四周连续设置封闭围挡； 2）施工现场车辆出入时进行车辆冲洗； 3）施工道路压实，建材堆场覆盖防尘布； 4）施工现场临时堆放的裸土及其他易起尘物料应使用防尘网进行覆盖； 5）易产生扬尘的钻孔、铣刨、切割、开挖、现场搅拌等施工作业时采取喷淋、喷雾等湿法降尘措施；遇到干旱和大风天气时增加洒水降尘次数等。 6）施工现场渣土运输车辆采取覆盖措施，严格控制土方装载量，土
---	---

方装载的高度不得超过车辆挡板，防止土方撒落；

7) 在施工期间，建设单位和施工单位还应执行《建筑工程绿色施工规范》(GB/T 50905-2014)等相关要求，落实施工扬尘控制措施，在施工合同中确定扬尘污染防治目标及施工单位扬尘污染防治责任，施工作业人员上岗前，施工单位应组织以国家法律法规、技术规范、管理制度和操作规程为主要内容的扬尘防治入场教育培训和考核等。

(三) 废水控制措施

为防止施工废水污染附近地表水，应采取如下防治措施：

1) 输电线路工程施工人员依托前期升压站生活设施或附近村庄生活设施，不在现场设施工人员生活营地。

2) 塔基浇筑混凝土拌合冲洗废水经临时沉淀池澄清后回用于塔基混凝土搅拌和洒水降尘，不外排。根据每个塔基施工废水约 $0.52\text{m}^3/\text{基}$ ，临时沉淀池设置容积应不小于 0.52m^3 。

3) 塔基临时施工周围应设置临时截排水沟，施工现场进行雨污分流，施工废水收集沉淀后回用，不外排，雨水进行截排水沟收集澄清后外排。

4) 杜绝各种污水的无组织排放，特别是不得以渗坑、渗井或者漫流等形式排放，尤其是禁止排放到附近的地表水体；塔基施工废水经沉淀后回用于洒水降尘，不外排。

采取上述措施后，施工期产生的废水对周围环境的影响较小。

(四) 固废控制措施

输电线路施工人员生活垃圾集中收集后，集中运送至周边村庄或居民点生活垃圾堆放点，由环卫部门清运处理处置。建筑垃圾中混凝土、砂石、废砖块等不可回用的同填方一同回填，废弃导线、包装材料等可回收利用的进行回收利用。

二、生态影响控制措施

1、施工期对植物保护措施

①在施工过程中，要严格控制施工直接影响范围，杜绝随意砍伐原本搭桥垫路，采集可用的资源植物等情况的出现，杜绝随意踩踏农作物。

②线路经过林区时，采用高跨设计，按主要树种的自然生长高度加

7m 跨越距离确定导线和铁塔高度，避免大范围砍伐林木和“剃山头”的现象。施工中通过采用空中张力放线技术，减小放线通道的林木砍伐量。

③工程施工单位应加强与当地林业管理部门的联系，做好护林防火的宣传工作，强化火源管理，降低火灾隐患。

④在杆塔设计中，通过优化坡比，减少铁塔基础尺寸，从而缩小塔基占地，减少塔基开挖范围，尽可能减少对环境的影响。

⑤为适应山丘塔位高差较大的地形，所有塔型均设置全方位高低腿，减少塔位平降基土方，避免塔位地表植被破坏引起的水土流失，达到既保护自然环境，又保护铁塔和基础安全的目的。铁塔全方位长短腿与不等高基础的配合使用，有效地解决了以前工程中常出现的小“簸箕”问题，做到少开挖或不开基面。

⑥输电线路施工期，牵张场尽量选择荒草地或裸露地表处，主动避让林木及耕地。

⑦对塔位表层无植被或植被很稀疏的塔基，为防止水土流失，施工结束后通过土地整治、表土覆盖，选择乡土树草种进行植被恢复。

2、施工期动物保护措施

①设置保护生态环境的醒目宣传牌标，对施工人员进行《中华人民共和国野生动物保护法》、《中华人民共和国森林法》和《中华人民共和国环境保护法》等有关的法制宣传教育。

②对施工人员进行生态保护教育，严禁施工人员捕杀项目周边出现的野生动物。

③对施工临时征地，在施工结束后做到有计划、有步骤、有目的地恢复受损害的森林植被，以恢复动物的栖息地。

3、施工期水土保持措施

线路施工对生态环境最大的影响是水土流失以及对植被影响，针对施工特点，应采取下列水土保持措施。

①采用高低腿铁塔，最大限度地适应现场变化地形的需要，使塔基避免大开挖。

②施工完成后应及时进行迹地整治，复耕或恢复植被。

③做好表土的剥离、集中堆放、拦挡、排水及回覆等；施工过程中产生的弃土（渣）要及时清运至指定地点堆放并进行防护，禁止随意倾倒。

④输电线路施工时，架空线路施工区场地进行表土剥离，边坡设置挡土墙、边坡防护、排水沟进行防护，施工场地内设置临时排水沟，临时弃土采用装土麻袋进行拦挡。

⑤项目建设中各类施工活动要严格限定在用地范围内，严禁随意占压、扰动和破坏周边耕地。

（三）林地保护及减缓措施

为保护和减缓施工期间对林地的影响，本次施工期间主要针对占用林区域进行防护级减缓措施，主要措施如下：

（1）建设单位应按《建设项目使用林地审核审批管理规范》的相关要求向主管部门履行手续，落实林地补偿和保护工作；

（2）项目对林的影响主要集中在施工期，为此，根据占用的林区域的地形地貌及扰动情况，对临时占用的林区域内采取植物恢复措施。主要种植与林区域内相同的植被，对于不适合植树造林，进行大伯草籽绿化，水保提出选择当地主要物种进行混播，待施工期结束后需对施工期间造成破坏的区域恢复原貌，避免项目建设对林地的影响。

（3）同时，项目运行后要跟踪监测，加强对临时占用林区域内的植被（包括自然植被和人工植被）的管理与养护。由于占用的林地面积较小，在采用上述措施后施工期间对林地的影响较小。

（四）农田保护及减缓措施

为避免施工期间对周边农田的影响，需采取相关措施，避免项目建设对农田产生影响，其采用的保护及减缓措施如下：

（1）施工期间注意合理保护和利用表土；表土应按《水保报告》的有关要求进行最好表土剥离和保存，施工期结束后及时复耕；

（2）建设单位在施工中应采取有效措施防止污染农田，保护农灌沟渠，避免施工对沿线农灌系统造成影响；

（3）根据输变电工程特点，位于农田区域的塔基施工结束后，可以移交给当地村民复耕。

（五）植被恢复措施

根据项目水土保持报告，塔基占用了部分林地、草地，本方案考虑在塔基施工结束后对占用林地的区域进行植被恢复，由于塔基下方不能种植高大乔木，所以本方案植被恢复采用灌草结合的方式，灌木选用高山杜鹃，草籽选用高羊茅和黑麦草 1:1 混播。灌木株行距为 2m×2m，栽植密度 2500 株/hm²，草籽撒播密度 60kg/hm²。植被恢复主要针对项目临时占地面积 0.77hm² 进行恢复，共需定植高山杜鹃 1850 株，高羊茅和黑麦草各 22.2kg，考虑 10%的补植率，需高山杜鹃 2035 株，高羊茅和黑麦草各 24.42kg，穴状整地 1850 个。

（六）其他生态保护措施

项目线路拐点坐标不涉及占用公开版生态保护红线，本工程推荐方案在有条件的情况下电力线路均对生态红线进行了避让，本工程推荐路径方案没有占用生态红线区域，且没有在生态红线内建设铁塔，为了保护项目区生物多样性，在后期工程实施过程中，还应采取如下生态保护及水土保持措施：

（1）设置施工控制带，施工场地严格限制施工机械和人员活动范围，减少生态影响。

（2）塔基施工及放线过程中，减少林木砍伐和植被破坏。

（3）塔基严格控制施工范围，临时堆土及时回填，控制其堆存规模及范围；尽量利用现有道路，减少临时施工道路的开辟并控制新开道路宽度，减少新增临时占地。

（4）开挖塔基基础时，应制定合理的放线开挖措施，尽量不降或少降基面，保留原地形和自然植被，减少水土流失，山坡处应用编织袋降开挖的土块装好，并堆放整齐，防止土、石块顺坡丢弃，从而减少天然植被的破坏。

（5）在铁塔塔材堆放区、组装区、起吊区及工器具堆放区铺设草垫或棕垫及枕木，防止塔材摆放、撬动组装、起吊作业时破坏地表植被。另外，无施工道路区域采用索道运输施工材料，不得拓宽或开辟新的施工便道。

（6）架线施工时，展放导引绳的通道应规定只设一条，施工人员不

	得随意踩踏出多条通道。 (7) 强化施工管理，严禁超计划占地。加强施工人员生态保护教育，发放宣传手册，严禁捕猎、捕食野生动物和随意砍伐、践踏植被。在现场设环境保护宣传牌、警示牌。 (8) 合理安排施工时序，尽量避开野生动物分布区，生态恢复采用本地植被，维护周边生态环境的生物多样性。 (9) 施工结束后进行土地整治和植被恢复，并加强后期养护和维护。 (10) 工程占用林地的，需按《建设项目使用林地审核审批管理规范》等要求办理林地使用手续。
运营期生态环境保护措施	(一) 噪声环境保护措施 根据预测，运行期新增出线侧昼、夜间噪声均可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)1 类(即昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A))要求。拟建项目输电线路在运营后无明显噪声产生，不会对沿线环境产生影响，项目需确保导线对地高度(居民区 7m 和非居民区 6m)，降低送电线路的可听噪声水平。 (二) 水环境保护措施 本项目投运后，不设置固定劳动定员，运行期间线路工程本身不产生废水，无需采取专门的水环境防治措施。 (三) 大气环境保护措施 本项目投运后，不新增运行人员，不会对周围大气环境造成影响。拟建项目输电线路在运营后无废气产生，不会对沿线大气环境产生影响。 (四) 固体废物环境保护措施 本项目投运后，不新增运行人员，线路运行不会产生固体废物及生活垃圾，仅定期进行设备维修和更换会产生一定量的废旧设备、材料等，这些废弃物主要是废弃的导线、螺丝钉等铁质材料，集中收集后回收利用。 (五) 电磁环境保护措施 (1) 对于新建输电线路，应优化导线的相序排列方式及杆塔型式，合理选择导线直径及导线分裂数，并提高线路的加工工艺，降低线路周围的工频场强。

(2) 根据电力设计规程要求在非居民区导线对地高度最低 6m，居民区导线对地高度最低 7m，并保证本项目线路投运后产生的电场强度、磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中相应评价标准要求。

(3) 根据《云南省电力设施保护条例》架空电力线路杆塔、拉线基础保护区设置保护范围 10m 及 3m，在保护范围内禁止建设居民点和其他电磁敏感建筑物。

(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。

二、生态环境保护措施

在施工结束后对建设用地周围开挖土地进行回填等生态恢复作业，及时恢复临时占地使用功能，及时覆土绿化，绿化结束后，应定期进行抚育管理，合理安排施工程序，易造成水土流失的工程尽量避开雨季。施工结束后应尽快作好清理恢复工作。施工后采取人工植树种草的措施，加快植被的恢复进程。未利用料及临时弃渣妥善堆存，周边设临时截排水、拦挡或土工布覆盖措施，防止水土流失。

采取相应的预防生态破坏措施和恢复生态手段，尤其是通过施工管理的保护和恢复，项目建设对生态环境影响很小，不会导致项目所在区域环境功能明显改变。

其他	一、环境管理及监测计划 1、环境管理 （1）前期阶段 前期工作中，项目建设单位应有专人负责工程的环境保护工作，主要负责项目建设期的环境保护管理工作，其主要职责为： ①协助本项目的环境管理。 ②督促和落实环保工程设计与实施。 ③在承包合同中落实环保条款，配合环保部门监理，提供施工中环保执行信息。 ④与环保监测单位签订环境监测委托合同，检查环境监测计划的实施，并将监测报告与执行情况上报建设单位。 ⑤负责受影响公众的环保投诉。 ⑥积极配合、支持地方环保主管部门的工作，并接受其监督与检查。 （2）施工期 工程施工期应严格实行招投标制和合同制，将工程的环境保护要求、环境保护设施建设、需达到的预期效果列入招标文件和合同中，明确相关的责任和要求。 施工期建设单位应设 1~2 人专职人员，负责工程施工期的环境管理与监督，监督施工单位搞好工程的水土保持，植被恢复、施工噪声和施工扬尘防治等工作。 （3）运营期 项目建设完成进入运营期，要做好施工期施工临时占地的生态恢复工作，需严格执行各类防治工作。运营期项目本身对生态环境影响较小，主要是做好塔基与导线下方的各类环境保护、生态保护、安全警示等告示牌。定期对塔基和线路做好检修和维护工作。 2、施工期环境监理 按照工程建设管理要求，项目业主必须对每个建设工程委托有资质的施工监理单位。施工监理单位中必须配备相应的环境监理工程师。其主要负责监理方的建筑工程活动及其他相关活动。本项目施工期间环境监理情
----	--

况详见下表：

表 5-1 施工期环境监理情况一览表

监理内容	监理要求
施工扬尘	施工过程中及时洒水抑尘；对需要回填的土方及石子、砂子等进行定期洒水或防尘布遮盖抑尘；对易产生尘的材料，实行轻卸慢放；施工场地采取洒水降尘、临时覆盖等措施防尘。
施工废水	输电线路塔基施工废水设置沉淀池，经沉淀处理后中回用于施工、洗车或洒水降尘；施工场地四周布置排水沟及澄清池处理雨天地表径流，地表径流沉淀后排入周边地表水体。
施工噪声	使用的主要机械设备为低噪声机械设备，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，并负责对现场工作人员进行培训，严格按照操作规范使用各类机械，合理安排施工时间，禁止夜间施工。
固体废弃物	输电线路施工人员生活垃圾集中收集后，集中运送至周边村庄或居民点生活垃圾堆放点，由环卫部门清运处理处置。建筑垃圾中混凝土、砂石、废砖块等不可回用的同填方一同回填，废弃导线、包装材料等可回收利用的进行回收利用。
施工期生态保护	加强施工管理，严禁超计划占地，严格控制施工活动在征地红线范围内。加强施工人员环境保护宣传培训，发放宣传手册，树立警示牌等。及时恢复临时占地使用功能，及时覆土绿化，绿化结束后，应定期进行抚育管理，合理安排施工程序，易造成水土流失的工程尽量避开雨季。施工结束后应尽快作好清理恢复工作。施工后采取人工植树种草的措施，加快植被的恢复进程。未利用料及临时弃渣妥善堆存，周边设临时截排水、拦挡或土工布覆盖措施，防止水土流失。强化施工管理，无施工道路区域采用索道运输施工材料，不得拓宽或开辟新的施工便道；架线施工时，展放导引绳的通道应规定只设一条，施工人员不得随意踩踏出多条通道。
其他	材料堆场的选址符合环保要求；原材料及废渣运输车辆行驶的路线避开学校、居民区等环境敏感点；运输过程无泼洒。所需砂、石、渣料选择通过环保部门审批的料场提供；禁止向河流、渠道、水沟排放粪便、施工人员的生活污水，倾倒施工固体废弃物和生活垃圾及清洗工具等。

3、环境监测计划

本项目在项目竣工验收在正常运行工况下的工频电磁场的监测，按国家环境保护局编制的《辐射环境保护管理导则电磁辐射监测仪器和方法》的有关规定开展监测及分析工作，运营期监测计划一览表见表 5-2。

表5-2 运营期监测计划一览表

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	输电线路	①线路起点、终点各监测 1 个点位； ②线路断面监测：布置在线路导线距地高度最低处，线路中心的地面投影点为测试起点，垂直于线路方向进行，测点间距5m，测至背景值止；设1处断面进行监测。 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 ④30m 以内无居民点时，选取最近居民点作为监测点，30m 以外若有新增居民，根据情况补充监测点	①线路起点、终点各监测 1 个点位； ②线路噪声：电磁环境监测断面起点处（线路中相导线下或 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。 ④30m 以内无居民点时，选取最近居民点作为监测点，30m 以外若有新增居民，根据情况补充监测点
		监测频率		环境保护验收时监测1 次，1 次 1 天；运营期 1 年 1 次，1 次 1 天。	环境保护验收时监测1 次，1 次 2 天；运营期 1 年 1 次，1 次两天。
		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测方法（试行）》（HJ681-2013）	《环境噪声监测技术规范城市声环境常规监测》（HJ 640-2012）。
		执行标准		《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的工频电场强度≤4000V/m，磁感应强度≤100μT 限值要求。	《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准。
		应记录的工作条件		（1）时间、天气状况、温度和湿度 （2）设备名称、型号、工作状态 （3）监测依据 （4）监测时升压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	

二、建设项目竣工环境保护验收

根据《国务院关于修改<建设项目环境保护管理条例>的决定》（国务院 682 号令），工程建设执行污染治理设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投 产使用的“三同时”制度。项目投入运行后，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，自行对配套建设的环境保护设施进行验收， 编制验收报告，并依法向社会公开验收报告。

建设单位根据《建设项目环境保护管理条例》《环境影响评价技术导则 输变电》及《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》有关规定进行环境保护竣工验收，项目环保措施竣工验收一览 表见表 5-3。

表5-3 项目竣工环境保护验收一览表

序号	验收阶段	验收分项	验收内容（或环保措施）	验收依据
1	施工期	废水	调查施工废水及施工人员生活污水处理方式；本次评价要求施工期废水收集后经临时沉淀池处理后回用于施工作业或用作洒水降尘，不外排。	施工期生产生活污水均不外排。
2		废气	调查施工期扬尘采取的环保措施；本次评价要求对粉状物料和临时堆土采用篷布遮盖。定时洒水降尘等。	是否按要求采取了环保措施，调查是否因扬尘污染遭到周围居民投诉。
3		噪声	本次评价要求加强施工管理，合理安排作业时间，严禁夜间运输；优化施工工艺，尽量采用低噪声施工设备，加强施工机械设备的管理和维护。	施工噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。调查是否发生噪声扰民现象。
4		固体废物	施工人员生活垃圾集中收集后，委托环卫部门清运处置。施工产生的土石方，在施工现场内全部回用，无弃渣；临时堆放时，利用彩条布进行临时覆盖，减少水土流失。	施工场地无生活垃圾遗留；施工场地无土石方、建筑垃圾堆放。
5		生态环境	强化施工管理，严禁超计划占地，减少施工临时用地及道路，加强环境保护宣传培训，树立警示牌。施工期对临时堆土采取遮盖措施，减少水土流失。项目土石方施工应避开雨季。施工结束后及时清理施工场地，并对施工临时占地进行植被恢复；是否满足水土保持验收要求。	对比各施工地生态恢复变化情况；临时施工场地是否按要求进行了植被恢复。
1	运营期	电磁环境	输电线路对地高度满足《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）要求。杆塔基础、拉线基础保护范围分别为 10m 和 3m	满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的工频电场强度 $\leq 4000\text{V/m}$ 、工频磁感应强度 $\leq 100\mu\text{T}$ 的限值要求。
2		噪声	工程线路沿线噪声执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准。	工程线路沿线噪声执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准。
3		敏感目标噪声	线路导线经过居民区时，输电线路导线对地最低高度为 7 m 以上。	满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准（昼间 $\leq 55\text{dB(A)}$ ，夜间 $\leq 45\text{dB(A)}$ ）限值要求。
4		生态环境	临时施工占地须进行生态恢复，塔基周围植被恢复至项目建设前状态。	

项目总投资为 4218 万元，环保投资费用 86.9 万元，占总投资的 2.06%。投资详见表 5-4。

表 5-4 环境保护投资一览表 单位：万元

序号	项目	内容	投资	备注
1	废水处理	临时沉淀池	29	
2	扬尘防治	施工物料采用篷布覆盖、遮挡	5	
3	固废处理	施工期生活垃圾收运	8	
4	水土流失防治	陡坡塔基、施工场地设置的浆砌石挡土墙、护坡、排水沟。	0	计入水土保持工程费
5	电磁环境防护	塔基安全警示牌、电力设施保护标识牌	17	
6	噪声治理	施工场地围挡、消声减震设备	11	
7	植被恢复	临时占地植被恢复费用	0	计入水土保持工程费
8	环境保护宣传培训	相关法律法规、重点保护物种、保护措施的宣传培训、警示牌、宣传牌	9	
9	预备费	作为项目用于环保投资的预备费用，按上述投资的 10%计算	7.9	
环保投资合计			86.9	

六、生态环境保护措施监督检查清单

要素	内容	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	优化塔基、线路路径、施工场地布置，采取先进环保的设计施工方案，进一步减少对周边生态环境的影响。严格控制施工范围在征地红线范围内，强化施工期环境管理，加强环境保护宣传培训，设立警示牌，发放宣传手册。施工结束后，及时清理场地，选择乡土树草种进行植被恢复。	落实生态环境保护措施执行情况。施工期结束后，立即对临时占地面积 0.60hm ² 进行绿化植被恢复。	临时施工场地完成生态恢复，塔基周围植被恢复至项目建设前状态。	临时施工场地完成生态恢复，塔基周围植被恢复至项目建设前状态。
	水生生态				
	地表水环境	输电线路施工人员沿线分散，依托周围居民生活设施，塔基浇筑混凝土拌合冲洗废水经临时沉淀池澄清后回用于塔基混凝土搅拌和洒水降尘，不外排。	施工废水、生活污水禁止排放到附近的地表水体。		
	地下水及土壤环境				
	声环境	合理安排施工时间，避免夜间施工；在施工场地周围使用隔音设施。	满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 标准。	合理选择送电导线结构，确保导线对地高度，降低送电线路的可听噪声水平。	输电线路噪声满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 1 类标准。
	振动				
	大气环境	施工场地设置围挡、洒水抑尘设施。	施工场地无可见扬尘。		

固体废物	建筑垃圾不可回用的同填方一同回填，废弃导线、包装材料等可回收利用的进行回收利用。	固体废弃物收集处置率达到 100%。	废弃导线、螺丝打等铁质材料，集中收集后，外售给废旧资源回收中心处置。	固体废弃物收集处置率达到 100%。
电磁环境			保证在非居民区导线对地高度最低 6m，居民区导线对地高度最低 7m。杆塔基础、拉线基础保护范围分别为 10m 和 3m	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（工频电场强度 $\leq 4000\text{V/m}$ 、工频磁感应强度 $\leq 100\mu\text{T}$ ）的要求。
环境风险	项目施工期间加强燃油机械维修保养；在暂存的汽柴油区设置严禁烟火等禁火标识；燃油机械加油时进行巡查工作；制定了严格健全的安全生产管理制度和相关人员的培训制度，规范汽柴油运输、使用和储存的过程。	施工期使用的相关器械应撤走，相关废弃物应合理处置，施工场地完成生态恢复		
环境监测			根据运营期监测计划表进行监测	竣工验收时严格进行监测，运营期按照监测计划进行监测
其他				

七、结论

禄丰市高峰 120MW 光伏发电场项目 110 千伏送出线路工程主要为满足禄丰市高峰 120MW 光伏项目电能送出需求，促进能源的可持续发展。工程区域及评价范围的水、气、声、生态、电磁等环境质量现状较好，没有制约本工程建设的环境要素。本项目属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（2021 年修订）（国家发展和改革委员会 2021 年第 49 号令）中的第一类鼓励类（电力——电网改造与建设，增量配电网建设）项目，符合国家产业政策；本工程选线不涉及生态红线、永久基本农田、自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等环境敏感区域，工程施工期的环境影响较小，对工程运营期可能产生的工频电场、工频磁场和噪声等主要环境影响，可采取相应环保措施予以缓解或消除。在落实《报告表》中提出的各项环保措施和严格实施“三同时”制度后，本项目产生的工频电场强度、工频磁感应强度、噪声等能满足国家相关标准要求，对环境污染和生态破坏的程度可以接受。从环保角度分析，该项目建设可行。

禄丰市高峰光 120MW 光伏发电场项目 110 千伏送出线路工程

电磁环境影响专题评价报告

编制单位：云南景太科技有限公司

编制日期：2023 年 6 月

目 录

电磁环境影响专题评价报告	i
1 前言	1
2 编制依据	2
2.1 相关法律、法规	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	2
3 工程概况及工程分析	4
3.1 工程概况	4
3.2 电磁环境影响因素识别	5
4 评价因子、评价范围、评价标准和评价方法	6
4.1 评价因子	6
4.2 评价工作等级	6
4.3 评价范围	6
4.4 评价标准	7
4.5 评价重点	7
4.6 评价方法	7
4.7 电磁环境保护目标	8
5 电磁环境影响现状调查与评价	9
5.1 电磁环境现状监测布点	9
5.2 电测环境现状监测结果	9
6 电磁环境影响预测与评价	11
6.1 架空输电线路电磁环境影响理论预测分析	11
6.2 交叉跨越线路环境影响分析	19
6.3 对居民敏感点的电磁环境影响分析	21
6.4 电磁环境达标控制要求	21
7 环境保护治理措施	22

8 评价结论与建议23

8.1 结论 23

8.2 要求及建议 23

1 前言

本项目建设内容为新建单回 110kV 线路，项目线路长度 38.4km，起于高峰光伏升压站 110kV 出线构架，止于 110kV 上营变 110kV 进线构架，单回架设。线路起点：东经 101 度 48 分 44.407 秒，北纬 25 度 20 分 38.120 秒，终点：东经 102 度 5 分 7.587 秒，北纬 25 度 10 分 22.859 秒。本项目建设是为满足高峰 120MW 光伏项目电能送出需求，促进能源的可持续发展，建设本项目是必要的。

2022 年 5 月，云南景太科技有限公司承担本项目的环评评价工作。接受评价任务后，评价人员首先对项目设计资料进行了研究分析，初步掌握了项目的工程特性以及项目所在地 区的地形地貌、气象水文、地质情况等自然环境状况，在此基础上明确了本项 目环境影响评价重点，对下一步评价工作做出了安排，并进行了组织分工。2023 年 5 月，评价人员对项目工程区域及评价范围进行了现场踏勘和资料收集；2023 年 6 月，委托了昆明理工旭正工程咨询有限公司，对项目区工频电场强度、工频磁感应强度进行了实测。

评价人员在掌握了充分的第一手资料，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强度、工频磁感应强度等污染因素对环境的影响进行了预测评价，根据项目特点提出了相应的环境保护措施。在此基础上，从环保角度论证了本项目的可行性，于 2023 年 6 月编制完成了《禄丰市高峰 120MW 光伏发电场项目 110 千伏送出线路工程电磁环境影响专项评价》。

本专项对项目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，预测和分析评价了本项目建成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本项目建设的可行性，提出预防措施。

2 编制依据

2.1 相关法律、法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015 年1 月1 日施行；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法（2018 修正版）》，2018 年 12 月 29 日修订并施行；
- (3) 《中华人民共和国电力法（2018 年修正版）》，2018 年10 月26 日修 订并施行；
- (4) 《云南省电力设施保护条例》，2008 年1 月1 日施行；
- (5) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，生态环境部 部令第16 号，2021 年1 月1 施行；
- (6) 《电力实施保护条例实施细则》，2011 年6 月30 日修订；
- (7) 《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。

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) 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）；
- (4) 《建设项目环境影响评价技术导则总纲》（HJ2.1-2016）。

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）。

2.4 工程技术资料

- (1) 《禄丰市高峰 120MW 光伏发电场项目 110kV 送电线路工程 可行性研究报告》；

(2) 楚雄彝族自治州发展和改革委员会关于禄丰市高峰 120MW 光伏发电场项目 110kV 送电线路工程核准的批复（楚发改基础〔2023〕176 号）；

(3) 禄丰市人民政府文件《关于对禄丰市高峰 120MW 光伏发电场项目 110kV 送电线路工程路径走向的批复》（禄政复〔2023〕55 号）；

(4) 云南电网有限责任公司《关于禄丰市高峰 120MW 光伏发电场项目接入系统方案的意见》（云电规划〔2023〕165 号）

3 工程概况及工程分析

3.1 工程概况

3.1.1 建设内容及项目组成

1、建设内容

本项目建设内容为项目起于高峰光伏升压站 110kV 出线构架，止于 110kV 上营变 110kV 进线构架，单回架设。项目主要包括塔基建设和线路布设，不包括升压站建设。本项目线路路径长约 38.4km，共新建铁塔 103 基。工程为线性工程，总体走向为西至东，线路起点：东经 101 度 48 分 44.407 秒，北纬 25 度 20 分 38.120 秒，终点：东经 102 度 5 分 7.587 秒，北纬 25 度 10 分 22.859 秒。

本项目工程主要建设内容如下：

表 3.1-1 项目工程建设内容一览表

工程分类	项目	规模	备注
主体工程	线路工程	线路全长 38.4km，共设置塔基 103 基 (1) 高峰升压站-七峰村区域按云南 II 级气象区设计(覆冰 $C=10\text{mm}$ 、基本风速 $V=25\text{m/s}$)，即 A1 至 B5 段。 (2) 七峰村-上营变区域按云南 I 级气象微气象区设计(覆冰 $C=5\text{mm}$ 、基本风速 $V=25\text{m/s}$)，即 B5 至 B44 段。	/
		起于高峰 120MW 光伏项目 110kV 升压站，止于禄丰市金山镇北侧已建 110kV 上营变	采用 JL/LB20A-300/40 铝包钢芯铝绞线，截面 300mm^2
	临时施工场	项目预计在全线共设置 4 处临时施工场地，用于存放和调配各类施工材料及设备。塔基施工时从就近施工场地调配材料和设备至塔基处进行施工。	施工设备及材料皆存放于临时施工场，塔基础仅在施工时将材料运输至相应地点进行施工
	塔基施工场	塔基施工时从就近临时施工场调取材料和设备进行施工	/
	牵引场	项目设计全线共设置 8 个牵引场	设置牵引机及引绳盘
环保工程	施工便道	塔基不设置施工便道，均可通过现有道路或便道到达	材料采用人力搬运及驴驮
	绿化	绿化恢复面积 0.74hm^2	根据施工临时占地面积

3.2 电磁环境影响因素识别

1、施工期间，本工程施工内容主要为铁塔组立及挂线，线路不带电，无电磁影响。

2、运行期项目运行过程中将会产生电磁环境影响。由于稳定的电压、电流持续存在，高压线路附近产生工频电场、工频磁场；或者系统在暂态过程中（如开关操作、雷击等）的高电压、大电流及其快速变化的特点均能产生工频电场、工频磁场。

4 评价因子、评价范围、评价标准和评价方法

4.1 评价因子

本工程建设期间无电磁环境影响。根据工程所在地环境特征、环境影响因素识别结果，确定项目电磁环境评价因子见表4-1。

表4-1 电磁环境公众曝露控制限值

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	电磁环境影响	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 评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则输变电》(HJ24-2020)可知，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	220kV	变电站	户内式、地下式	三级
			户外式	二级
		输电线路	1、地下电缆 2、边导线地面投影外两侧各15m 范围内无 电磁环境敏感目标的架空线路	三级
			边导线地面投影外两侧各15m 范围有电磁环境敏感目标的架空线路	二级
	110kV	变电站	户内式、地下式	三级
			户外式	二级
		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路	三级
			边导线地面投影外两侧各10m 范围有电磁环境敏感目标的架空线路	二级

本项目 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。

4.3 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)可知，电磁环境评价范围为 110kV 架空线路边导线地面投影外两侧各 30m 内的带状区域。

4.4 评价标准

本项目工频电场强度、工频磁感应强度公众曝露控制限值按照《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）执行，本项目 110kV 线路工程交流电频率为 50Hz（ $f=0.05\text{kHz}$ ），标准值见表 4.4-1。

表 4.4-1 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
输电线路工作频率 (0.05kHz)	4000V/m (4kV/m)	100 μT (0.1mT)

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。

①工频电场：以 4000V/m 作为工频电场强度公众曝露控制限值；架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、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。

②工频磁场：以 100 μT 作为工频磁感应强度公众曝露控制限值。

4.5 评价重点

电磁环境评价重点为工程运行期产生的工频电场、工频磁场对周围环境的影响，特别是对工程电磁环境敏感目标的影响。

4.6 评价方法

本项目 110kV 输电线路属于三级评价，根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）中 4.10.3 三级评价的基本要求：对于输电线路，其评价范围内具有代表性的电磁环境敏感目标的电磁环境现状应实测，非电磁环境敏感目标处的典型线位电磁环境现状可实测，也可利用评价范围内已有的最近 3 年内的电磁环境现状监测资料，并对电磁环境现状进行评价。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，可采用类比监测的方式。

对于变电站、换流站、开关站、串补站，其评价范围内临近各侧站界的电磁环境敏感目标的电磁环境现状应实测，站界电磁环境现状可实测，也可利用已有的最近 3 年内的电磁环境现状监测资料，并对电磁环境现状进行评价。电磁环境影响预测应采用类比监测的方式。

本次环评对 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和类比监测结合的方式，并根据评价标准进行评价。

4.7 电磁环境保护目标

项目输电线路路径选定时已尽量避让沿线村庄等居民聚居地；根据现场调查，本工程线路无包夹环境敏感目标的情况，项目输电线路边导线地面投影外两侧各 30m 的电磁环境评价范围内无居民保护目标。

5 电磁环境影响现状调查与评价

5.1 电磁环境现状监测布点

本次环评在进行现场调查期间,评价人员首先根据设计、建设单位人员介绍本项目输电线路布置方式以及输电线路沿线居民分布情况,然后再会同建设单位人员一起到现场进行踏勘调查,最后根据本项目输电线路的外环境关系及周围居民分布情况确立了具体的电磁环境监测点位。监测点位置详见表 5.1-1。

表 5.1-1 监测点位经纬度坐标

监测点位	经度	纬度	监测因子
1# 跨越 500kv 小楚甲线位置	102°0'47.20"东	25°13'21.60"北	E、B
2# 穿越 500kv 小楚乙线位置	102°0'48.09"东	25°13'25.36"北	
3# 跨越 220kv 和元线位置	101°54'49.53"东	25°14'27.35"北	
4# 穿越 110kv 禄上 I 回 T 隆基支线位置	102°4'54.79"东	25°10'29.93"北	
5# 跨越 35kv 高峰线位置	101°48'47.12"东	25°20'17.59"北	
6# 跨越 35kv 元永井线位置	101°55'40.34"东	25°14'38.24"北	
7#跨越 35kv 九道河 T 接线位置	102°3'31.96"东	25°12'55.47"北	
8#跨越 35kv 中村线位置	102°4'22.60"东	25°11'42.33"北	
9#跨越昆楚大高速位置	102°4'20.40"东	25°11'24.23"北	

为掌握项目区电磁环境现状,环评单位委托昆明理工旭正工程咨询有限公司于 2023 年 6 月 4 日~6 月 5 日对项目区进行了电磁环境现状监测。

5.2 电测环境现状监测结果

本次电磁环境监测的目的是为了解项目区电磁环境现状,通过监测得到的电磁环境背景值,对比未来项目建成运营后的电磁环境贡献值分析对居民点的影响程度。监测结果见表 5.2-1:

表 5.2-1 监测结果一览表

序号	监测点位	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μ T)
1	跨越 500kv 小楚甲线位置	1.97	0.5989
2	穿越 500kv 小楚乙线位置	24.05	0.3934

3	跨越 220kv 和元线位置	42.11	0.0249
4	穿越 110kv 禄上 I 回 T 隆基支线位置	20.29	0.6290
5	跨越 35kv 高峰线位置	71.79	0.3172
6	跨越 35kv 元永井线位置	0.05	0.0055
7	跨越 35kv 九道河 T 接线位置	17.71	0.1513
8	跨越 35kv 中村线位置	24.92	0.0925
9	跨越昆楚大高速位置	0.75	0.0076

工频电场强度、工频磁感应强度：

① 工频电场强度：监测表明项目区工频电场强度在 0.75V/m~71.79V/m 之间，最大值为 71.79V/m，出现在跨越 35kv 高峰线位置处，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 的要求；

②工频磁感应强度：监测表明项目区工频磁感应强度在 0.0055~0.6290 μ T 之间，最大值为 0.6290 μ T，出现在穿越 110kv 禄上 I 回 T 隆基支线位置处，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频磁感应强度公众暴露控制限值 100 μ T 的要求。

根据现场监测结果，项目拟建线路所经区域的工频电场强度和工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众暴露控制限值要求；拟建线路附近工频电场强度和工频磁感应强度均为正常本底水平。

6 电磁环境影响预测与评价

本项目输电线路施工期没有电磁环境影响问题，运营期由于电流输送会产生电磁环境影响。电磁环境影响预测评价的因子为工频电场、工频磁场。本项目新建线路工程为架空输电线路，架空输电线路工频电场、工频磁场影响预测参照《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）附录C、D 推荐的计算模式和类比 监测结合的方式进行分析。

6.1 架空输电线路电磁环境影响理论预测分析

6.1.1 预测模型

本工程架空输电线路的工频电场强度、工频磁感应强度预测参照《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）附录 C、D 推荐的计算模式进行。

1) 输电线路工频电场预测模型

①单位长度导线等效电荷的计算 高压送电线上的等效电荷是线电荷，由于高压送电线半径 r 远小于架设高 h ，因此等效电荷的位置可以认为是在送电导线的几何中心。假设送电线路为无限长并且平行于地面，地面可视为良导体，利用镜像法计算送电线上的等效电荷。多导线线路中导线上的等效电荷由下列矩阵方程计算：

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

式中： U_i ——各导线对地电压的单列矩阵；

Q_i ——各导线上等效电荷的单列矩阵；

λ_{ij} ——各导线的电位系数组成的 n 阶方阵（ n 为导线数目）。

$[U]$ 矩阵由镜像原理求得。

$[\lambda]$ 矩阵由镜像原理求得。

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，通常取夏天满负荷有最大弧垂时导线的最小对地高度。因此，所计算的地面场强仅对档距中央一段（该处场强最大）是符合条件的。

当各导线单位长度的等效电荷量求出后,空间任意一点的电场强度可根据叠加原理计算得出,在 \$(x,y)\$ 点的电场强度分量 \$E_x\$ 和 \$E_y\$ 可表示为:

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

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

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

\$m\$——导线数目;

\$\epsilon_0\$ ——介电常数;

\$L_i\$、\$L'_i\$——分别为导线 \$i\$ 及镜像至计算点的距离。

对于地面附近场强的影响很小,对 500kV 两条并行的单回路水平排列的几种情况计算表明,没有架空地线时较有架空地线时的场强增加约 1%~2%,所以常不计架空地线影响而使计算简化。

2) 输电线路工频磁感应强度预测模型

根据“国标大电网会议第36.01 工作组”的推荐方法计算同压送电线下空间工频磁感应强度。

导线下方 A 点处的磁场强度:

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

式中: \$I\$——导线 \$i\$ 中的电流值;

\$h\$——计算 A 点距导线的垂直高度;

\$L\$——计算 A 点距导线的水平距离。本工程为三相线路,须考虑场强的合成,合成后的水平和垂直场强分别为:

$$H_x = H_{1x} + H_{2x} + H_{3x}$$

$$H_y = H_{1y} + H_{2y} + H_{3y}$$

$$H = \sqrt{H_x^2 + H_y^2}$$

式中: \$H_{1x}\$、\$H_{2x}\$、\$H_{3x}\$ 为各相导线的场强的水平分量;

H_{1y} 、 H_{2y} 、 H_{3y} 为各相导线的场强的垂直分量；

H_x 、 H_y 为计算点处合成后的水平和垂直分量；

H 为计算点处综合磁场强度（A/m）。为了与环境标准相对应，需要将磁场强度转换为磁感应强度，转换公式为：

$$B = \mu_0 H ;$$

式中： B ——磁感应强度；

H ——磁场强度；

μ_0 ——常数，真空中磁导率（ $\mu_0=4\pi\times 10^{-7}H/m$ ）。

6.1.2 预测参数

输电线路运行产生的工频电场、工频磁场主要由架线形式、架设高度、相序、线间距、导线结构和额定工况等参数决定的。根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ 24-2020），塔型选择时，可主要考虑线路经过居民区时的塔型，也可按保守原则选择电磁环境影响最大的塔型，本次考虑选择电磁环境影响最大的塔型。本项目采用单回架设，因此本次预测选择电磁环境影响较大的三角排列塔型（1C2Z1-J4）作为预测工频电场强度和工频磁感应强度的典型塔型。本次评价选取导线离地非居民区 6m、居民区 7m（试算最低允许高度）进行预测。

表 6.1-1 电磁环境模式预测参数表（2D1Z5-J4）

线 路 参 数				110kV 线三角排列
导线型号				JL/LB20A-300/40 铝包钢芯铝绞线
半径(mm)				1.99
分裂方式				单分裂
分裂间距(m)				/
预测导线最低对地距离（m）				6（非居民区） 7（居民区）
预测参数	工频电场 工频磁场	塔型		1C2Z1-J4
		导线排列方式		B A O C
		坐标	导线对地 6m	B（0， 13.3） A（-4.6， 6） C（4.6， 6）
			导线对地 7m	B（0， 14.3.） A（-4.6， 7） C（4.6， 7）

导线电压等级	110kV
导线电流	300A

6.1.3 电测环境影响预测与分析

以导线弧垂最大处铁塔中心的地面投影点为预测原点，沿垂直于线路方向进行，10m 内预测点间距为 1m，10m 外预测点间距为 5m，至铁塔中心地面投影点外 50m 处，分别预测离地面 1.5m 处的工频电场、工频磁场。

1、工频电场环境影响分析

1C2Z1-J4 塔型工频电场预测结果如表 6.1-2、图 6.1-1~4 所示。

表 6.1-2 线路工频电场强度预测结果 单位：kV/m

塔型	1C2Z1-J4	
最低导线高度L (m)	6	7
距线路中心距离 (m)	离地1.5m	离地1.5m
-40	0.045	0.045
-30	0.083	0.088
-20	0.236	0.257
-10	1.449	1.348
-9	1.775	1.591
-8	2.144	1.844
-7	2.521	2.078
-6	2.829	2.247
-5	2.967	2.301
-4	2.859	2.210
-3	2.525	1.989
-2	2.078	1.699
-1	1.678	1.441
0	1.510	1.334
1	1.678	1.441
2	2.078	1.699
3	2.525	1.989
4	2.859	2.210
5	2.967	2.301

6	2.829	2.247
7	2.521	2.078
8	2.144	1.844
9	1.775	1.591
10	1.449	1.348
20	0.236	0.257
30	0.083	0.088
40	0.045	0.045
工频电场强度最大值	2.967 kV/m	2.301 kV/m

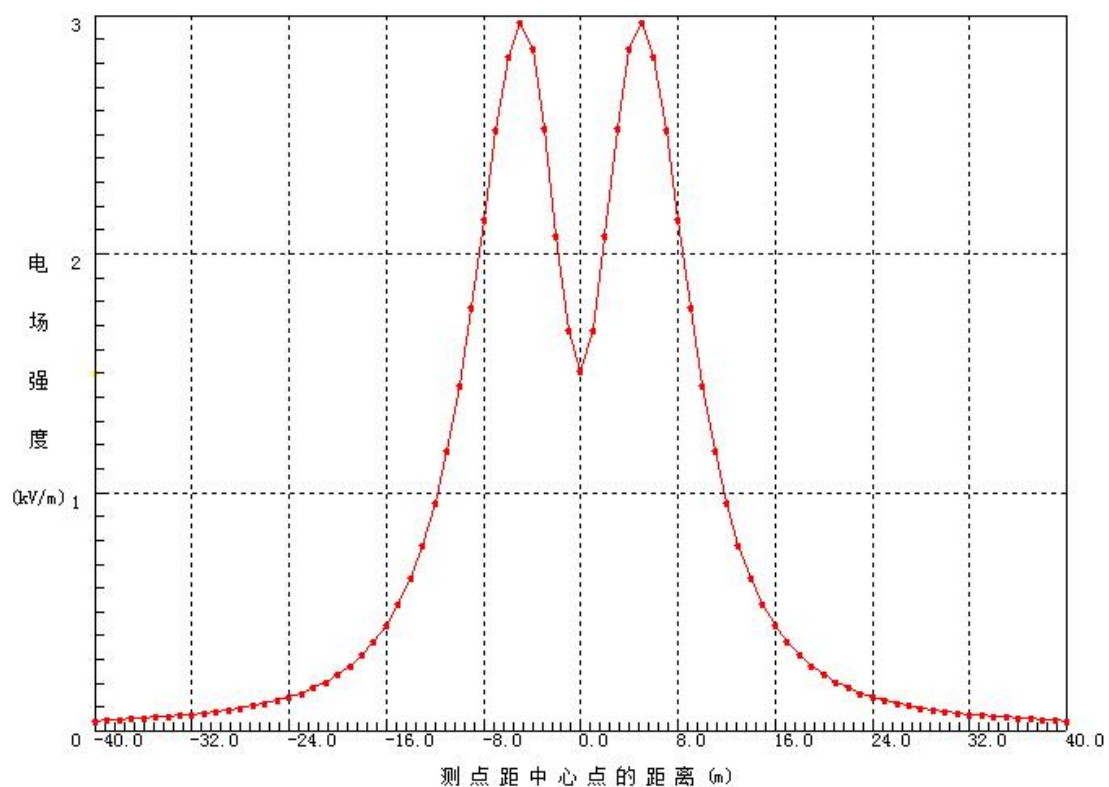


图 6.1-1 导线最低高度 6m 时线下工频电场预测结果图

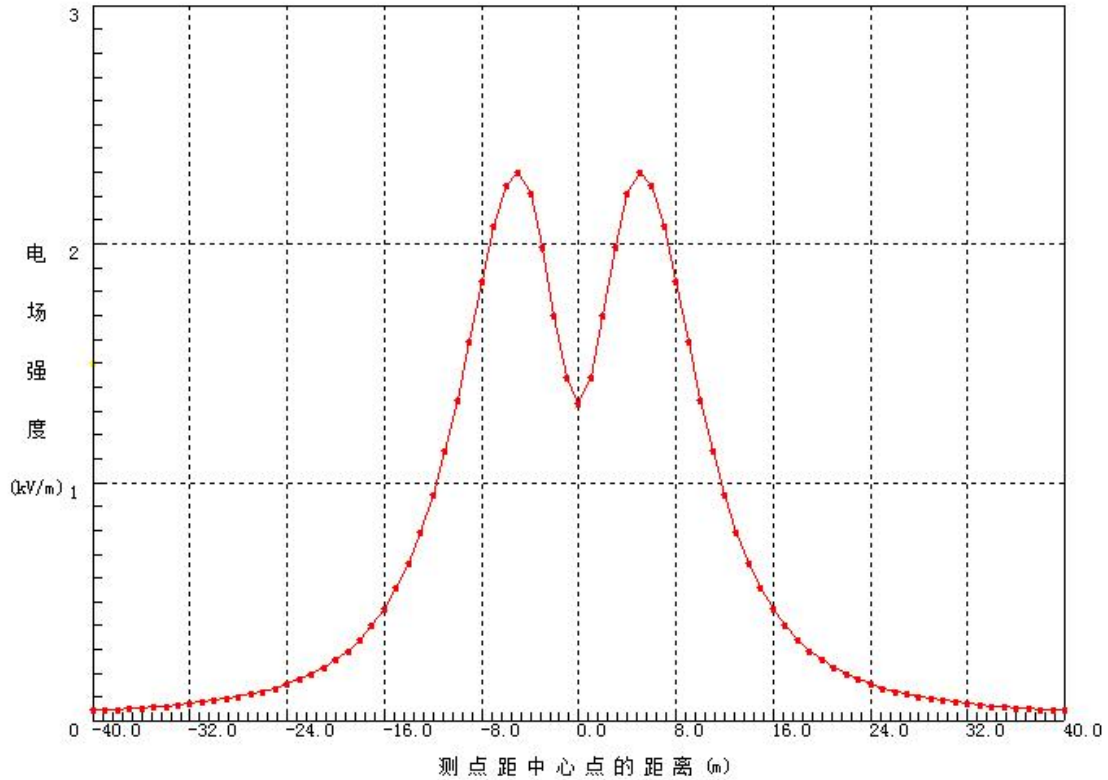


图 6.1-2 导线最低高度 7m 时线下工频电场预测结果图

从图表 6.1-2 及 6.1-1~2 可以看出,线路在非居民区导线最低允许高度为 6 m 时,在最不利塔型段(1C2Z1-J4)线下 1.5m 高处最大工频电场强度为 2.967kV/m,满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中耕地、园地、牧草地、道路等非居民区 10kV/m 的控制限值要求;在居民区导线最低允许高度为 7m 时,在最不利塔型段(1C2Z1-J4)线下 1.5m 高处最大工频电场强度为 2.301kV/m,满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中评价标准 4kV/m 的限值要求。

2、工频磁感应强度

1C2Z1-J4 型塔工频磁感应强度预测计算结果及变化趋势图见表 6.1-3 及图 6.1-3~4。

表 6.1-3 线路工频磁感应场强度预测结果 单位: μT

塔型	1C2Z1-J4	
最低导线高度L (m)	6	7
距线路中心距离 (m)	离地1.5m	离地1.5m
-40	2.612	2.602
-30	3.498	3.475
-20	5.302	5.220

-10	10.593	10.585
-9	11.577	11.324
-8	12.617	11.981
-7	13.602	12.450
-6	14.332	12.628
-5	14.562	12.480
-4	14.165	12.081
-3	13.289	11.602
-2	12.292	11.224
-1	11.536	11.083
0	11.258	11.224
1	11.536	11.602
2	12.292	12.081
3	13.289	12.480
4	14.165	12.628
5	14.562	12.450
6	14.332	11.981
7	13.602	11.324
8	12.617	10.585
9	11.577	9.842
10	10.593	10.585
20	5.302	5.220
30	3.498	3.475
40	2.612	2.602
工频电场强度最大值	14.562μT	12.628μT

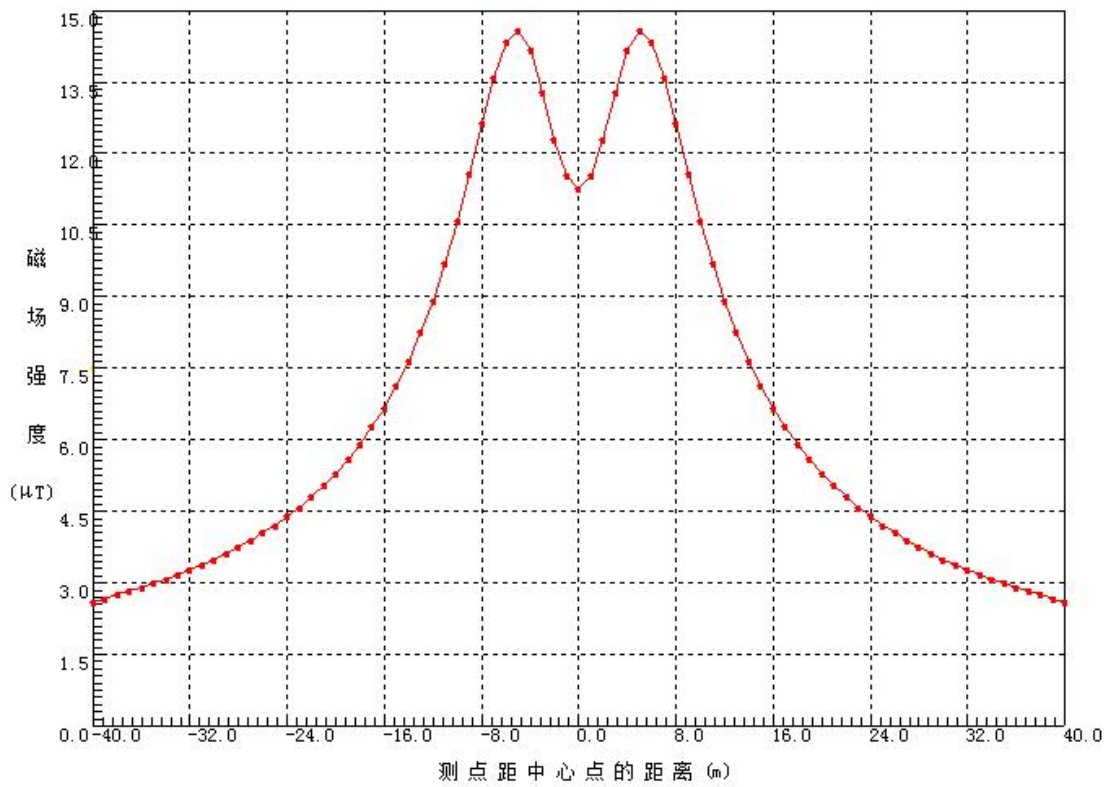


图 6.1-3 导线最低高度 6m 时线下工频磁感应强度预测结果图

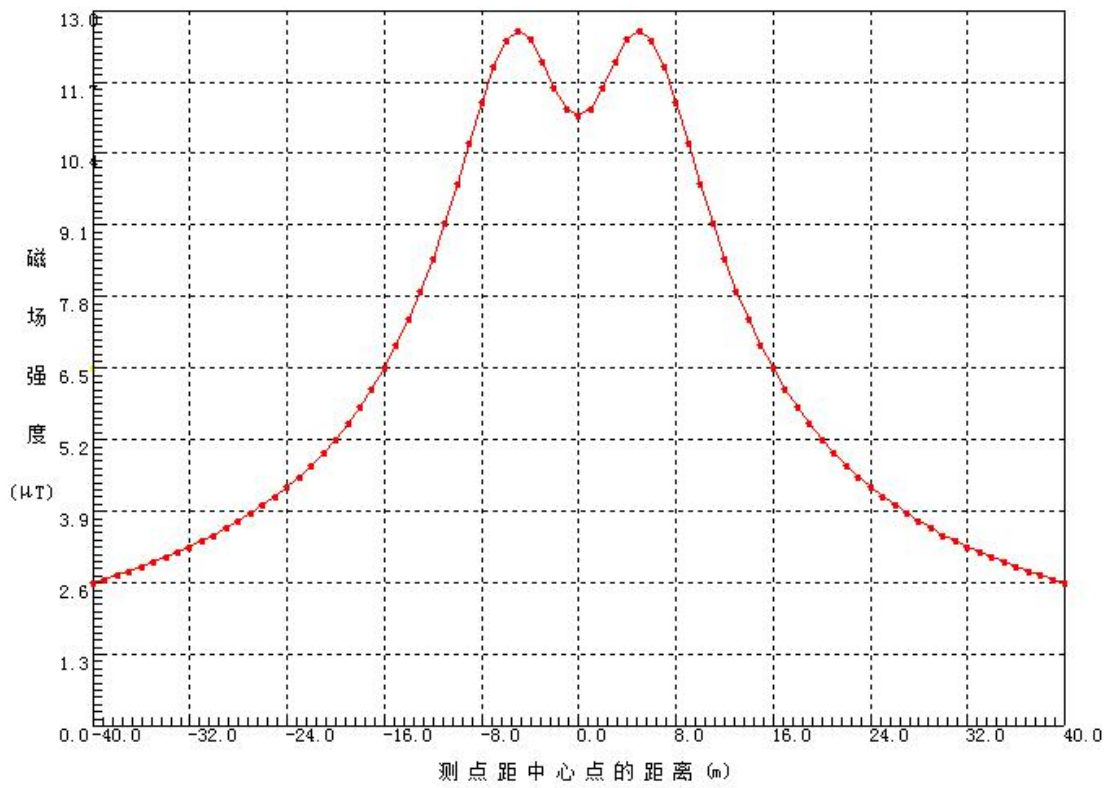


图 6.1-4 导线最低高度 7m 时线下工频磁感应强度预测结果图

从图表 6.1-3 及图 6.1-3~4 可以看出，线路在非居民区导线最低允许高度为 6m 时，在最不利塔型段（1C2Z1-J4）线下 1.5m 高处最大工频磁感应强度为 14.562 μ T；在居民区导线最低允许高度为 7m 时，在最不利塔型（1C2Z1-J4）线下 1.5m 高处最大工频磁感应强度为 12.628 μ T；均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频磁感应强度 100 μ T 的评价标准限值要求。

3、工频电场及工频磁场预测类比分析

本次评价选取 110kV 西邑输变电工程项目进行类比分析。类比项目电压为 110kV，同样选取 JCB131 塔基三角排列进行预测，项目类型与本项目类似，选取作为本项目预测结果的类比数据。

根据《110kV 西邑输变电工程环境影响报告表》，选取 JCB131 进行预测，导线高度分别选取 6m（非居民区）、7m（居民区）进行工频电场和工频磁场的预测。经预测，工频电场在导线高度分别选取 6m、7m 时最大工频电场强度为 2.43kV/m、1.83kV/m，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中居民区和非居民区控制限值要求。工频磁感应强度在导线高度分别选取 6m、7m 时最大工频磁感应强度为 14.562 μ T、12.628 μ T，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频磁感应强度 0.1mT 的评价标准限值要求。

预测结果及数据趋势与本项目预测结果相符合，根据类比分析，本项目预测评价结果与同类项目的预测情况一致。

6.2 交叉跨越线路环境影响分析

项目线路沿线交叉跨越情况见表 6.2-1。

表 6.2-1 线路交叉跨越情况一览表

序号	交叉跨越类型	跨（穿）越杆号	次数	备注
1	500kV 小楚甲线	#447-#448	1	穿越点下导线高度 65m
2	500kV 小楚乙线	#448-#449	1	穿越点下导线高度 45m
2	220kV 和元线	#75-#76	1	穿越点下导线高度 56m
5	110kV 禄上 I 回 T 隆基支线	#3-#4	1	穿越点下导线高度 26m
6	35kV 高峰线	#33-#34	1	跨越点高度 16 m

7	35kV 元永井线	/	1	跨越点高度 13 m
8	35kV 九道河 T 接线	#11-#12	1	跨越点地线高度 27 m
9	35kV 中村线	#11-#12	1	跨越点地线高度 30 m

本次评价选取穿越 500kV 小楚甲线位置、穿越 500kV 小楚乙线位置、穿越 220kV 和元线位置、穿越 110kV 禄上 I 回 T 隆基支线位置、跨越 35kV 高峰线位置、跨越 35kV 元永井线位置、跨越 35kV 九道河 T 接线位置、跨越 35kV 中村线位置进行工频电场和工频磁感应强度预测，结果如下表，表 6.2-2。

交叉对象	预测点位	交叉处现状监测值		项目线最大预测值		预测结果	
		工频电场强度 V/m	工频磁感应强度 μ T	工频电场强度 V/m	工频磁感应强度 μ T	工频电场强度 V/m	工频磁感应强度 μ T
500kV 小楚甲线	1.5m	1.97	0.5989	2301	12.628	2302.97	13.2269
500kV 小楚乙线		24.05	0.3934	2301	12.628	2325.05	13.0214
220kV 和元线		42.11	0.0249	2301	12.628	2343.11	12.6529
110kV 禄上 I 回 T 隆基支线		20.29	0.6290	2301	12.628	2321.29	13.257
35kV 高峰线		71.79	0.3172	2301	12.628	2372.79	12.9452
35kV 元永井线		0.05	0.0055	2301	12.628	2301.05	12.6335
35kV 九道河 T 接线		17.71	0.1513	2301	12.628	2318.71	12.7793
35kV 中村线		24.92	0.0925	2301	12.628	2325.92	12.7205
500kV 小楚甲线		0.75	0.0076	2301	12.628	2301.75	12.6356

表 6.2-2 线路交叉电测环境预测结果

根据表 6.2-3，线路交叉处的电磁环境影响均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中评价标准 10kV/m（非居民区）、0.1mT 的限值要求。

6.3 对居民敏感点的电磁环境影响分析

项目输电线路路径选定时已尽量避让沿线村庄等居民聚居地；根据现场调查，本工程线路无包夹环境敏感目标的情况，项目输电线路边导线地面投影外两侧各 30m 的电磁环境评价范围内无居民保护目标。

6.4 对出现间隔的电磁环境影响分析

项目出线间隔处应考虑项目线路与升压站电磁环境叠加影响，由于本项目依托的起点和终点升压站目前尚未完成建设。本次评价升压站电磁环境现状数据采取类比数据进行分析。110kV 升压站类比火特风电场 110kV 升压站数据，类比升压站工频电场和工频磁场数据如表 3.3-1 所示。

表 3.3-1 类比升压站工频电场和工频磁场现状监测结果一览表

检测点/位置	检 测 结 果	
	工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（ μT ）
火特风电场升压站东厂界	4.4821	0.1254
火特风电场升压站南厂界	3.1457	0.1250
火特风电场升压站西厂界	3.4518	0.1147
火特风电场升压站北厂界	9.3560	0.1124

本次评价选取两个类比升压站厂界最高工频电场强度和工频磁感应强度数据与线路预测数据最大值进行叠加，高峰 110kV 升压站间隔预测工频电场强度 2382.146V/m，工频磁感应强度 13.3923 μT ；均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中评价标准 10kV/m（非居民区）、0.1mT 的限值要求。

6.5 电磁环境达标控制要求

经本次评价预测，在非居民区导线对地高度 6m 和居民区 7m 高度时，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众暴露控制限值。不需要提出电磁环境达标控制要求。

7 环境保护治理措施

本工程输电线路针对下一步施工设计，提出如下电磁环境保护对策措施：

（1）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《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）相关要求，严格按照规范要求留有足够净空距离。

（2）项目建设是，必须满足导线高度在非居民区 6m 居民区 7m 的最低导线高度要求。

（3）在设备定货时要求导线和其它金具等提高加工工艺，合理选择导线截面积和相导线结构，防止尖端放电和起电晕。

（4）采用良导体的钢芯铝绞线，减小静电感应、对地电压和杂音。

（5）架空输电线路铁塔醒目位置张贴警示和电磁防护标志，提醒无关人员禁止靠近。

（6）加强线路日常管理和维护，使线路保持良好运行状态。

（7）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。

8 评价结论与建议

8.1 结论

按照环评要求, 110kV 输电线路导线距地高度按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)规定的非居民区导线距地 最低 6m 进行架设, 居民区本次评价提出应提到导线架设距离, 导线距地最低 7 m 进行架设。则项目线路运营期在非居民区产生的工频电场强度满足《电磁环境控制限值》

(GB8702-2014)中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 的限值要求; 居民区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 4kV/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 100uT 的要求。

因此, 本工程运行期间电磁环境影响不大, 满足相关限值要求, 从环保角度而言是可行的。

8.2 要求及建议

1、加强对线路两侧保护区的巡视, 如在保护区内发现违章建筑物应及时上报相关管理部门, 避免相关事件的发生。

2、在有重大跨越(电力线路、公路)的杆塔, 建议使用双绝缘子串, 减轻 安全事故发生的概率。

3、建设单位在工程设计、施工及运行过程中, 应随时听取及收集公众对本项工程建设的意见, 充分理解公众对电磁环境影响的担心, 及时进行科学宣传和客观解释, 积极妥善地处理好各类公众意见, 避免有关纠纷事件的发生。

4、建设单位应加强高压线及电磁辐射相关安全宣传, 如出现居投诉等问题, 建设单位应委托有资质单位对电磁场强度进行监测。