

建设项目环境影响报告表

项目名称：楚雄州禄丰市鲁家菁至指挥营变 110 千伏
输电线路工程

建设单位（盖章）：禄丰市浩裕光伏发电有限公司

编制单位：云南嘉衍环境工程有限公司

编制日期：2024 年 6 月



起点鲁家菁光伏电站 110kv 升压站



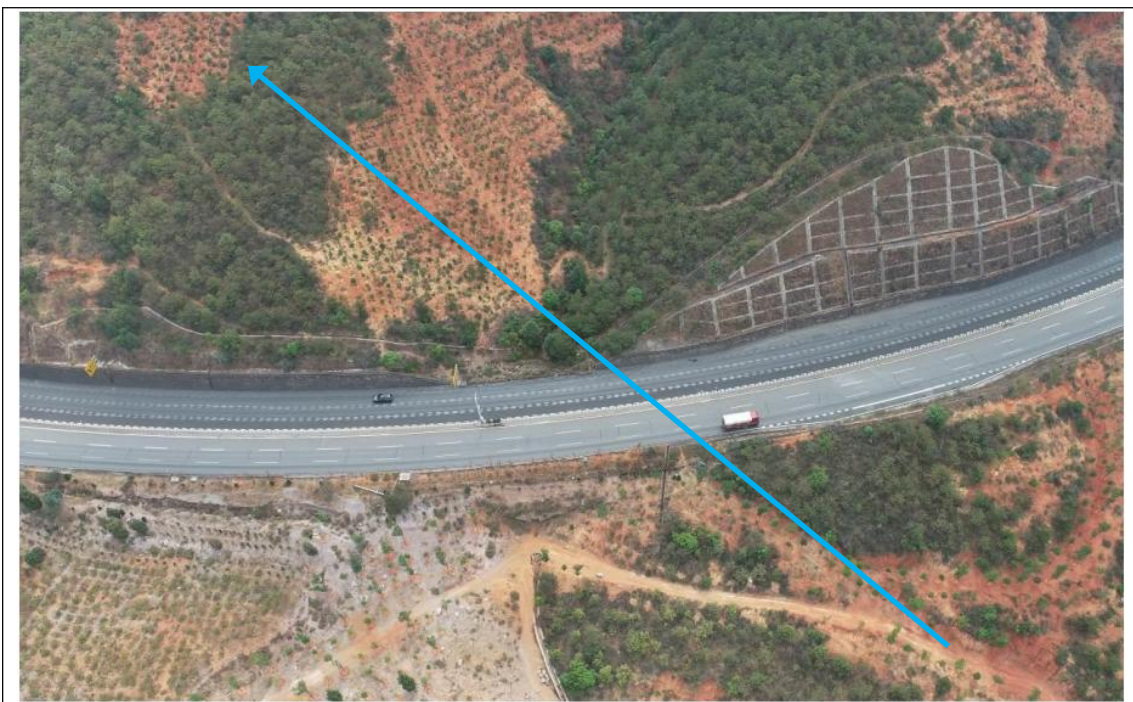
终点 110kv 指挥营变电站



N1-N4 线路走向



N5-N7 线路走向



N7-N8 跨越 G56 杭瑞高速



N36-N37 跨越 G320 沪瑞线（国道）



临时施工场地植被恢复现状



临时施工场地植被恢复现状



塔基施工场地植被恢复现状



塔基施工场地植被恢复现状

目 录

一、建设项目基本情况	1
二、建设内容	11
三、生态环境现状、保护目标及评价标准	19
四、生态环境影响分析	37
五、主要生态环境保护措施	49
六、生态环境保护措施监督检查清单	56
七、结论	59

电磁环境影响专项评价报告

附件：

- 附件 1 委托书
- 附件 2 项目核准的批复
- 附件 3：营业执照
- 附件 4 接入系统方案的意见
- 附件 5 禄丰市军事设施保护委员会选址意见
- 附件 6 恐龙山镇人民政府选址意见
- 附件 7 楚雄州生态环境局禄丰分局选址意见
- 附件 8 禄丰市水务局选址意见
- 附件 9 禄丰市林业和草原局选址意见
- 附件 10 禄丰市自然资源局选址意见
- 附件 11 土官镇人民政府选址意见
- 附件 12 鲁家箐光伏电站准予行政许可决定书
- 附件 13 现状监测报告
- 附件 14 类比噪声监测结果
- 附件 15 处罚决定书
- 附件 16 罚款缴纳证明
- 附件 17 内审记录表、进度管理表

附图：

附图 1 项目区地理位置图

附图 2 项目平面布置图

附图 2-1 N1-N26 线路平面布置图

附图 2-2 N26-N44 线路平面布置图

附图 3 重要交叉跨越示意图

附图 4-1 杆塔型式一览表（1）

附图 4-2 杆塔型式一览表（2）

附图 4-3 杆塔形式一览表（双回路）

附图 5 现状监测点位图

附图 6 保护目标分布图

一、建设项目基本情况

建设项目名称	楚雄州禄丰市鲁家菁至指挥营变 110 千伏输电线路工程										
项目代码	2303-532300-04-01-221161										
建设单位联系人	张力航	联系方式	18908822056								
建设地点	云南省楚雄彝族自治州禄丰市恐龙山镇、土官镇										
地理坐标	起点坐标（110kV 鲁家菁光伏电站）：东经 102°5'20.232"、北纬 24°56'50.845" 终点坐标（110kV 指挥营变电站）：东经102°13'49.458"、北纬 24°57'1.537"										
建设项目行业类别	161 输变电工程	用地面积（m ² ）	2500m ² /18km								
建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <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）	楚雄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〔2022〕488 号								
总投资（万元）	1862.66	环保投资（万元）	42								
环保投资占比（%）	2.54	施工工期	2 个月								
是否开工建设	<input type="checkbox"/> 否 <input checked="" type="checkbox"/> 是：项目于 2023 年 6 月 15 日开工建设，于 7 月 30 日建设完成，存在未批先建违法行为，项目线路等级 110kV，全线共用铁塔 44 基，其中 N1~N41 铁塔为本次项目新建铁塔，N42~N44 铁塔利用 110kv 腰挥线已建成的铁塔，利用已建成铁塔 3 基。楚雄州生态环境局于 2023 年 12 月 25 日对项目未批先建违法行为进行了处罚（楚环罚字〔2023〕6 号），禄丰市浩裕光伏发电有限公司于 2024 年 1 月 26 日向楚雄州财政局缴纳了楚环罚字〔2023〕6 号的罚款（罚款缴纳证明见附件 16）。										
专项评价设置情况	<p>本项目根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）“附录 B”要求设置电磁环境影响专题评价，其余专项评价设置情况具体见下表 1-1。</p> <p style="text-align: center;">表 1-1 专项评价设置情况表</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">专项评价的类别</th> <th style="width: 35%;">涉及项目类别</th> <th style="width: 35%;">项目情况</th> <th style="width: 15%;">是否设置</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>地表水</td> <td> 1、水力发电：引水式发电、涉及调峰发电的项目； 2、人工湖、人工湿地：全部； 3、水库：全部； 4、引水工程：全部（配套管线工程等除外）； 5、防洪除涝工程：包含水库的项目； 6、河湖整治：涉及清淤且底泥存 </td> <td>本项目属于输变电工程，不涉及水力发电、人工湖、人工湿地、水库、引水工程、防洪除涝工程和河湖整治。</td> <td style="text-align: center;">否</td> </tr> </tbody> </table>			专项评价的类别	涉及项目类别	项目情况	是否设置	地表水	1、水力发电：引水式发电、涉及调峰发电的项目； 2、人工湖、人工湿地：全部； 3、水库：全部； 4、引水工程：全部（配套管线工程等除外）； 5、防洪除涝工程：包含水库的项目； 6、河湖整治：涉及清淤且底泥存	本项目属于输变电工程，不涉及水力发电、人工湖、人工湿地、水库、引水工程、防洪除涝工程和河湖整治。	否
专项评价的类别	涉及项目类别	项目情况	是否设置								
地表水	1、水力发电：引水式发电、涉及调峰发电的项目； 2、人工湖、人工湿地：全部； 3、水库：全部； 4、引水工程：全部（配套管线工程等除外）； 5、防洪除涝工程：包含水库的项目； 6、河湖整治：涉及清淤且底泥存	本项目属于输变电工程，不涉及水力发电、人工湖、人工湿地、水库、引水工程、防洪除涝工程和河湖整治。	否								

		在重金属污染的项目。		
	地下水	1、陆地石油和天然气开采：全部； 2、地下水（含矿泉水）开采：全部； 3、水利、水电、交通等：含穿越可溶岩地层隧道的项目。	本项目属于输变电工程，不涉及陆地石油和天然气开采、地下水（含矿泉水）开采，也不涉及水利、水电、交通等隧道项目。	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。	本项目占地范围不涉及《建设项目环境影响评价分类管理名录》第三条规定的环境敏感区。	否
	大气	1、油气、液体化工码头：全部； 2、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。	本项目属于输变电工程，不属于码头项目。	否
	噪声	1、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； 2、城市道路（不含维护，不含支路、人行天桥、人行地道）：全部。	本项目属于输变电工程，不属于公路、铁路、机场等交通运输业项目，不属于城市道路项目	否
	环境风险	1、石油和天然气开采：全部； 2、油气、液体化工码头：全部； 3、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。	本项目属于输变电工程，不涉及石油和天然气开采，不涉及油气、液体化工码头，也不涉及原油、成品油、天然气管线、危险化学品输送管线。	否
	综上，本项目需设置电磁环境影响专项评价。			
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	<p>1、与产业政策相符性分析</p> <p>本项目为 110kV 输变电工程，属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》“第一类鼓励类”中的“电网改造与建设”项目，符合国家现行产业政策。</p> <p>项目于 2023 年 3 月 13 日取得了楚雄发展和改革委员会关于禄丰市鲁家菁至指挥营变 110 千伏输电线路工程项目核准的批复（楚发改能源〔2023〕92 号）。</p> <p>综上所述，项目符合国家及地方产业政策要求。</p> <p>2、项目与《长江经济带发展负面清单指南（试行、2022 年版）》相符性分析</p> <p>表 1-2 《长江经济带发展负面清单指南（试行、2022 年版）》符合性分析一览表</p>			

序号	长江经济带发展负面清单指南	本项目情况	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。	本项目为输变电工程，不属于全国和省级港口布局规划以及港口总体规划的码头项目及《长江干线过江通道布局规划》的过长江通道项目。	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。	本项目位于云南省楚雄州禄丰县恐龙山镇、土官镇，经现场踏勘及资料核实，项目区不涉及自然保护区核心区、缓冲区，项目区不涉及风景名胜区核心景区的岸线及河段。	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。	本项目位于云南省楚雄州禄丰县恐龙山镇、土官镇，不属于饮用水水源一级保护区、二级保护区。	符合
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。	本项目位于云南省楚雄州禄丰县恐龙山镇、土官镇，不属于水产种质资源保护区，不涉及国家湿地公园。	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。	<p>本项目主要为输变电工程，位于云南省楚雄州禄丰县恐龙山镇、土官镇，目前项目已取得楚雄发展和改革委员会核准的批复（楚发改能源〔2023〕92号），已取得禄丰市水务局同意项目选址意见书，不涉及违法利用、占用长江流域河湖岸线。</p> <p>项目所在地周边地表水主要为川街河、大河，属于西南诸河流域红河水系，不属于长江水系及《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。</p> <p>项目所在地周边地表水主要为川街河、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。但项目施工期及运营期无废水排放，施工结束后临时施工场地已进行植被复垦。因此本项目不属于不利于水资源及自然生态保护的项目。</p>	符合
6	禁止未经许可在长江干支流及湖泊新设、改建或扩大排污口。	项目所在地周边地表水主要为川街河、大河，属于西南诸河流域红河水系，不属于长江水系。	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。	本项目属于输变电工程，不涉及“一江一口两湖七河”和332个水生生物保护区，并且不进行生产性捕捞。	符合
8	禁止在长江干支流、重要湖泊岸线一公里范	本项目为输变电工程，位于云南省楚	符合

	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。	雄州禄丰市恐龙山镇、土官镇，不属于化工项目且不属于新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库项目。	
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。	本项目为输变电工程，不属于钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色制浆造纸等高污染项目。	符合
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。	本项目为输变电工程，不属于石化、现代煤化工项目。	
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。	本项目为输变电工程，对照《产业结构调整指导目录（2024年本）》。项目属于其中的鼓励类建设项目，符合国家产业政策。建设单位于2023年3月13日取得了楚雄发展和改革委员会关于禄丰市鲁家菁至指挥营变110千伏输电线路工程项目核准的批复（楚发改能源〔2023〕92号），项目的建设符合现行产业政策要求。综上，项目建设符合国家和地方产业政策，不属于法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目；不属于过剩产能行业的项目；也不属于高耗能高排放项目。	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。	本项目不涉及法律法规及相关政策文件更加严格的规定。	符合

综上，项目的建设符合《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022年版）》中相关要求相符。

3、项目与《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）》相符性分析

表 1-3 《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）》符合性分析一览表

序号	云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则	本项目情况	符合性
1	禁止新建、改建和扩建不符合《全国内河航道与港口布局规划》等全国港口规划和《昭通市港口码头岸线规划（金沙江段 2019 年—2035 年）》、《景洪港总体规划（2019—2035 年）》等州（市）级以上港口布局规划以及港口总体规划的码头项目。	本项目主要为输变电工程项目，不属于码头项目。	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。禁止建设与自然保护区保护方向不一致的旅游项目。禁止在自然保护区内进行开矿、采石、挖沙等活动。禁止在自然保护区的核心区和缓冲区内建设任何生产设施，禁止在自然保护区的	本项目位于云南省楚雄州禄丰市恐龙山镇、土官镇，经现场踏勘及资料核实，项目区不涉及自然保护区核心区、缓冲区，不属于旅游、开矿、采石、挖沙活动项目。项目区不涉及自然保护区实验区内。	符合

		实验区内建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施。		
3		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。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以及修建储存爆炸性、易燃性、放射性、毒害性、腐蚀性物品的设施；禁止在风景名胜区内设立开发区和在核心景区内建设宾馆、会所、培训中心、疗养院以及与风景名胜资源保护无关的投资建设项目。	本项目位于云南省楚雄州禄丰市恐龙山镇、土官镇，不属于饮用水水源一级保护区、二级保护区。根据实际踏勘，项目所在地不涉及风景名胜区，不在风景名胜区的核心景区内。	符合
4		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投资建设项目，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。	本项目位于云南省楚雄州禄丰市恐龙山镇、土官镇，项目不属于饮用水水源一级保护区、二级保护区。	符合
5		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、围湖造地或围填海等投资建设项目。禁止擅自征收、占用国家湿地公园的土地；禁止在国家湿地公园内挖沙、采矿，以及建设度假村、高尔夫球场等任何不符合主体功能定位的投资建设项目。	本项目位于云南省楚雄州禄丰市恐龙山镇、土官镇，本项目所在地不涉及水产种质资源保护区，不涉及国家湿地公园。	符合
6		禁止违法利用、占用长江流域河湖岸线。禁止在金沙江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。禁止在金沙江干流、九大高原湖泊保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。	<p>本项目为输变电工程项目，位于云南省楚雄州禄丰市恐龙山镇、土官镇，目前项目已取得楚雄发展和改革委员会关于禄丰市鲁家菁至指挥营变110千伏输电线路工程项目核准的批复，已取得禄丰市水务局同意项目选址意见书，不涉及违法利用、占用长江流域河湖岸线。</p> <p>项目所在地周边地表水主要为川街河、大河，属于西南诸河流域红河水系，不属于长江水系及金沙江岸线保护区和保留区。</p> <p>项目所在地周边地表水主要为川街河、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。但项目施工期及运营期无废水排放，施工结束后临时施工场地已进行植被复垦。因此本项目不属于不利于水资源及自然生态保护的项目。</p>	符合
7		禁止在金沙江干流、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；禁止未经许可在金沙江干流、长江一级支流、九大高原湖泊流域新设、改设或扩大排污口。	项目所在地周边地表水主要为川街河、大河，属于西南诸河流域红河水系，不属于长江水系及金沙江干流、长江一级支流。本项目施工期和运营期均不对外排放废水，不会对水体造成严重污染，不设排污口。	符合

8	禁止在金沙江干流、长江一级支流、水生生物保护区和长江流域禁捕水域开展天然渔业资源生产性捕捞。	项目所在地周边地表水主要为川街河、大河，属于西南诸河流域红河水系，不属于长江水系及金沙江干流、长江一级支流，项目不进行生产性捕捞。	符合
9	禁止在金沙江干流，长江一级支流和九大高原湖泊岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在金沙江干流岸线三公里范围内和长江一级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。	项目所在地周边地表水主要为川街河、大河，属于西南诸河流域红河水系，不属于长江水系及金沙江干流、长江一级支流，并且项目不属于化工项目，也不属于新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库项目。	符合
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。	本项目为输变电工程项目，不属于钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色制浆造纸等高污染项目。	符合
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。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。	本项目主要为输变电工程项目，不属于石化、现代煤化工项目，不属于列入《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。	
12	<p>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，依法依规关停退出能耗、环保、质量、安全不达标产能和技术落后产能。</p> <p>禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的过剩产能行业的项目。</p> <p>禁止新建、扩建不符合要求的高耗能、高排放项目，推动退出重点高耗能行业“限制类”产能。</p> <p>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，严控尿素、磷铵、电石、焦炭、黄磷、烧碱、纯碱、聚氯乙烯等行业新增产能。</p>	<p>本项目主要为输变电工程项目，对照《产业结构调整指导目录（2024年本）》，项目属于其中的鼓励类建设项目，符合国家产业政策。项目于2023年3月13日取得了楚雄发展和改革委员会关于禄丰市鲁家菁至指挥营变110千伏输电线路工程项目核准的批复（楚发改能源〔2023〕92号），项目的建设符合现行产业政策要求。综上，项目建设符合国家和地方产业政策，不属于法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目；不属于过剩产能行业的项目；也不属于高耗能项目；也不属于农药原药生产项目。</p>	符合

综上，项目的建设符合《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）》中相关要求相符。

4、与楚雄州“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知的符合性分析

根据2021年8月11日楚雄州人民政府关于印发《楚雄州“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》（楚政通〔2021〕22号），项目与楚政通〔2021〕22号的符合性分析详见表1-4。

表1-4 项目与楚政通〔2021〕22号中相关要求的符合性分析对比表

楚政通〔2021〕22号要求		本项目情况	符合性
生态保护	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	项目位于云南省楚雄州禄丰市恐龙山镇、土官镇，为输变电工程项目，项目	符合

	红线和一般生态空间	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。	已取得云楚雄发展和改革委员会关于项目核准的批复（楚发改能源〔2023〕92号），已取得禄丰市军事设施保护委员会、恐龙山镇人民政府、楚雄州生态环境局禄丰分局、禄丰市水务局、禄丰市林业和草原局、禄丰市自然资源局等部门同意项目选址的选址意见，本项目选址区不在生态保护红线和一般生态空间范围内。		
	环境质量底线	1.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。	项目施工期已结束，根据施工单位提供，项目施工期产生的少量生活污水和生产废水就近回用于塔基施工作业和洒水降尘，未外排，施工期未对周边地表水造成污染，未收到相关的环保投诉；项目运营期无废水产生。因此，项目建设与水环境质量底线要求不冲突，不会降低项目区地表水环境质量。	符合	
2.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。		项目为输变电工程项目，项目运营过程中不产生大气污染物，项目建设与大气环境质量底线要求不冲突，不会降低当地的大气环境质量。	符合		
3.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，农用地和建设用土壤环境安全得到有效保障，土壤环境风险得到全面管控。		项目为输变电工程项目，项目建设对土壤环境影响很小，未触及土壤环境风险防控底线。	符合		
	资源利用上线	1.水资源利用上线。落实最严格水资源管理制度，稳定达到水资源利用“三条红线”控制指标考核要求。2025年各县市用水总量、用水效率（万元GDP用水量、万元工业增加值用水量、农田灌溉水有效利用系数）重要江河湖泊水功能区水质达标率满足水资源利用上线的管控要求。	项目施工期已结束。项目运营过程无用水环节，与水资源利用上线不冲突。	符合	
2.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部和规划、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。		项目位于云南省楚雄州禄丰市恐龙山镇、土官镇，项目不占用永久基本农田、稳定耕地且项目永久占地面积很小，主要为临时占地，项目建设不改变土地利用性质，因此项目与土地利用上线不冲突。	符合		
3.能源利用上线。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。		项目为输变电工程项目，项目运营过程无能源消耗。	符合		
禄丰县重	禄丰	空间	1.限制在布局敏感区内新（改、扩）建钢铁、冶炼、火	项目位于楚雄州禄丰市恐龙山镇，为输变电工程项目，运营过程中不产生大气	符合

点管 控单 元生 态环 境准 入清 单	县 大 气 环 境 布 局 敏 感 重 点 管 控 单 元	布 局 约 束	力发电、化工等高污染行业项目及其他大气重污染排放的工业项目,确需建设的应开展科学论证,确保对周边敏感目标不造成严重影响。	污染物,不属于大气污染严重企业。	符合
			2.不得在布局敏感区内焚烧生活垃圾、建筑垃圾、环卫清扫物等废弃物。	本项目位于楚雄州禄丰县恐龙山镇、土官镇,为输变电工程项目,不属于布局敏感区且运营过程无焚烧生活垃圾、建筑垃圾、环卫清扫物等活动。	

根据上表分析,项目符合《楚雄州“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》(楚政通(2021)22号)中相关要求。

5、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

云南省生态环境厅2013年5月9日印发《云南省生物多样性保护战略与行动计划(2012-2030)》,划定了生物多样性保护的6个优先区域,提出了9大保护优先领域和34项行动。

本项目位于楚雄州禄丰县恐龙山镇、土官镇,不属于生物多样性优先保护区域。项目选址及建设贯彻《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,尽量选取生态环境敏感性较低、生物多样性较为一般、生态功能较低下的场地进行建设。因此,项目与《云南省生物多样性保护战略与行动计划(2012-2030年)》相协调。

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

项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020)的符合性分析见下表。

表 1-5 项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》符合性分析一览表

《输变电建设项目环境保护技术要求》		本项目情况	符合性
选址 选线 方面	1.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。 2.原则上避免在0类声环境功能区建设变电工程。 3.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。	1.本工程新建线路选线时,避让了生态保护红线、自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。 2.工程在选址选线时避让了0类声环境功能区。 3.变电工程选址时,通过优化塔型、调整塔基落点、挖填平衡等措施减少了土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等问题。	符合

	<p>4.输电线路宜避让集中林区,以减少林木砍伐,保护生态环境。</p> <p>5.规划架空进出线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。</p> <p>6.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。</p>	<p>4.输电线路已经设计尽量避让集中林区,不得不穿越林区时,设计落塔位置尽量选择林间斑块无树木、稀树荒草地落塔,以减少林木砍伐。</p> <p>5.项目避让了自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。</p> <p>6.项目输电线路避让了人员密集区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等区域,并采取提高档距、优化相序等方式以减少电磁和声环境影响。</p>	
设计	<p>1.输变电建设项目的初步设计、施工图设计文件中应包含相关的环境保护内容,编制环境保护篇章、开展环境保护专项设计,落实防治环境污染和生态破坏的措施、设施及相应资金。</p> <p>2.输电线路进入自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区时,应采取塔基定位避让、减少进入长度、控制导线高度等环境保护措施,减少对环境保护对象的不利影响。</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>1.本项目设计中已包含环境保护篇章与设计,落实了防治环境污染和生态破坏的措施、设施及相应资金。</p> <p>2.本输电线路不涉及自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区。</p> <p>3.项目有临时占地,项目施工期已结束,目前已对施工期临时,实施复绿或复耕。</p>	符合
施工期	<p>输变电建设项目施工应落实设计文件、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,环境保护措施的落实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>项目施工期已结束,项目施工过程已采取相应的环保措施,施工期对周边环境影响很小,施工期未收到相应的环保投诉。</p>	符合
运行期	<p>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 GB8702、GB12348、GB8978 等国家标准要求,并及时解决公众合理的环境保护诉求。</p>	<p>本环评已要求建设单位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、噪声排放符合 GB8702、GB12348 等国家标准要求,并及时解决公众合理的环境保护诉求,项目运营过程无废水产生及排放。</p>	符合
生态环境保护方面	<p>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>本工程输电线路在山丘区采用全方位长短腿与不等高基础设计。为减少对植被的破坏,全线按照高跨设计,线路全部采用跨树设计。</p>	符合
	<p>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>项目施工期已结束,已对施工期临时占地进行因地制宜恢复措施,已对临时占用的耕地进行复垦,已对其他林草地等通过土地整理、表土覆盖后进行乔灌木搭配恢复。</p>	符合
	<p>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>环评阶段对输电线路沿线进行了生态调查,调查中未发现珍稀濒危物种、保护植物和保护动物及栖息地。</p>	符合

综上所述，本工程建设满足《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）相关要求。

7、与《云南省主体功能区划》符合性分析

《云南省主体功能区划》（云政发〔2014〕1号文）将云南省国土空间分为重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域三类。

项目区位于禄丰市国家重点开发区域，该区域的功能定位为：我国面向西南开放重要桥头堡建设的核心区，连接东南亚、南亚国家的陆路交通枢纽，面向东南亚南亚对外开放的重要门户；全国重要的烟草、旅游、文化、能源和商贸物流基地，以化工、有色冶炼加工、生物为重点的区域性资源深加工基地，承接产业转移基地和外向型特色优势产业基地；我国城市化发展格局中特色鲜明的高原生态宜居城市群；全省跨越发展的引擎，我国西南地区重要的经济增长极。

本项目属于输变电工程，为基础设施建设项目，为线性工程，占地面积较小，项目不涉及主体功能区划中的国家及省级禁止开发区域，项目建设期间不可避免地影响部分自然植被，但影响的植被属于当地分布较广的类型，占地总面积相对较小，占地为分散式的点状占用，单个塔基处占地较小，对区域植被的影响可以接受。项目施工已结束，已对施工期临时占地进行植被恢复，不会造成评价区水源涵养、水土保持、生物多样性明显下降，不会改变区域环境生态功能，因此，项目建设与《云南省主体功能区规划》的要求不冲突。

8、与《云南省生态功能区划》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》。经查询，项目区位于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中的Ⅲ1-7禄劝、武定河谷盆地农业生态功能区。该功能区主要生态环境问题为土地垦殖过度存在的土地质量和数量的下降。该功能区保护措施与发展方向保护农田环境质量，改进耕作方式，推行清洁生产，防止农田农药化肥污染。

本项目为基础设施建设项目，为线性工程，占地面积较小，不占用基本农田，项目占地范围较小且属于间隔式占地，所以项目的建设不会对沿线植被类型及分布造成大的影响。项目施工已结束，已对施工期临时占地进行植被恢复，最大程度降低对生态环境的影响。因此，本项目与《云南省生态功能区划》不冲突。

二、建设内容

地理位置	<p>楚雄州禄丰市鲁家菁至指挥营变 110 千伏输电线路工程位于云南省楚雄州禄丰市恐龙山镇、土官镇，线路起点位于鲁家菁光伏电站 110kV 升压站出线构架，终点为楚雄市禄丰市指挥营村西南侧云南电网有限责任公司楚雄供电局 110kV 指挥营变电站进线构架，起点坐标东经 102°5'20.232"，北纬 24°56'50.845"，终点坐标东经 102°13'48.458"，北纬 24°57'1.537"。距北侧禄丰市区中心直线距离约为 21.00km，工程线路路径可利用 G56 杭瑞高速、G320 沪瑞线（国道）、乡村道路等，交通条件较好。</p> <p>项目地理位置图见附图 1。</p>																															
项目组成及规模	<p>1、建设内容及规模</p> <p>项目建设内容为输电线路工程，总长 18km，线路起点位于鲁家菁光伏电站 110kV 升压站，终点位于云南电网有限责任公司楚雄供电局 110kV 指挥营变电站。</p> <p>项目线路等级 110kV，采用单回路架设；采用 1×JL/LB20A-300/40 铝包钢芯铝绞线导线，单回三角排列。全线共用铁塔 44 基，其中 N1~N41 铁塔为本次项目新建铁塔，新建铁塔 41 基，其中耐张转角塔 21 基，占 51%，直线塔 20 基，占 49%，N42~N44 铁塔利用 110kV 腰挥线已建成的铁塔，利用已建成铁塔 3 基。</p> <p>项目建设内容及组成见表 2-1。</p> <p style="text-align: center;">表 2-1 项目建设内容及组成汇总一览表</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">工程组成部分</th> <th colspan="2" style="width: 65%;">工程内容</th> <th style="width: 20%;">备注</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4" style="text-align: center;">主体工程</td> <td style="text-align: center;">输电线路</td> <td>线路长 18km，线路等级 110kV，采用单回路架设，采用 1×JL/LB20A-300/40 铝包钢芯铝绞线导线，单回三角排列，曲折系数 1.26。</td> <td style="text-align: center;">已建成</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">杆塔</td> <td>全线共用铁塔 44 基，其中 N1~N42 铁塔为本次项目新建铁塔，新建铁塔 41 基，N42~N44 铁塔利用 110kV 腰挥线已建成的铁塔，利用已建成铁塔 3 基。</td> <td style="text-align: center;">已建成</td> </tr> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center;">间隔工程</td> <td style="text-align: center;">出线间隔</td> <td>项目出线间隔依托鲁家菁光伏电站 110kV 升压站预留出线间隔</td> <td style="text-align: center;">已建成</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">进线间隔</td> <td>本次项目在 110kV 指挥营变电站站内扩建 1 个 110kV 进线间隔，以满足工程的接入要求。本项目进线间隔工程在 110kV 指挥营变电站站内预留场地建设，不新征地。</td> <td style="text-align: center;">已建成</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">辅助工程</td> <td style="text-align: center;">地线</td> <td>地线采用 2 根 OPGW-24B1-100 光缆</td> <td style="text-align: center;">已建成</td> </tr> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center;">临时工程</td> <td style="text-align: center;">塔基施工场地</td> <td>线路塔基施工场地布置在塔基附近，每个塔位处均需设置施工场地，共设 41 个（新建铁塔 41 基），塔基施工临时占地面积共计约 0.41hm²。</td> <td style="text-align: center;">施工已结束，目前已进行植被恢复。</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">牵张场区</td> <td>本项目线路长 18km，共布设牵张场地 4 个。每处导线牵</td> <td style="text-align: center;">施工已结束，</td> </tr> </tbody> </table>			工程组成部分	工程内容		备注	主体工程	输电线路	线路长 18km，线路等级 110kV，采用单回路架设，采用 1×JL/LB20A-300/40 铝包钢芯铝绞线导线，单回三角排列，曲折系数 1.26。	已建成	杆塔	全线共用铁塔 44 基，其中 N1~N42 铁塔为本次项目新建铁塔，新建铁塔 41 基，N42~N44 铁塔利用 110kV 腰挥线已建成的铁塔，利用已建成铁塔 3 基。	已建成	间隔工程	出线间隔	项目出线间隔依托鲁家菁光伏电站 110kV 升压站预留出线间隔	已建成	进线间隔	本次项目在 110kV 指挥营变电站站内扩建 1 个 110kV 进线间隔，以满足工程的接入要求。本项目进线间隔工程在 110kV 指挥营变电站站内预留场地建设，不新征地。	已建成	辅助工程	地线	地线采用 2 根 OPGW-24B1-100 光缆	已建成	临时工程	塔基施工场地	线路塔基施工场地布置在塔基附近，每个塔位处均需设置施工场地，共设 41 个（新建铁塔 41 基），塔基施工临时占地面积共计约 0.41hm ² 。	施工已结束，目前已进行植被恢复。	牵张场区	本项目线路长 18km，共布设牵张场地 4 个。每处导线牵	施工已结束，
工程组成部分	工程内容		备注																													
主体工程	输电线路	线路长 18km，线路等级 110kV，采用单回路架设，采用 1×JL/LB20A-300/40 铝包钢芯铝绞线导线，单回三角排列，曲折系数 1.26。	已建成																													
	杆塔	全线共用铁塔 44 基，其中 N1~N42 铁塔为本次项目新建铁塔，新建铁塔 41 基，N42~N44 铁塔利用 110kV 腰挥线已建成的铁塔，利用已建成铁塔 3 基。	已建成																													
	间隔工程	出线间隔	项目出线间隔依托鲁家菁光伏电站 110kV 升压站预留出线间隔	已建成																												
		进线间隔	本次项目在 110kV 指挥营变电站站内扩建 1 个 110kV 进线间隔，以满足工程的接入要求。本项目进线间隔工程在 110kV 指挥营变电站站内预留场地建设，不新征地。	已建成																												
辅助工程	地线	地线采用 2 根 OPGW-24B1-100 光缆	已建成																													
临时工程	塔基施工场地	线路塔基施工场地布置在塔基附近，每个塔位处均需设置施工场地，共设 41 个（新建铁塔 41 基），塔基施工临时占地面积共计约 0.41hm ² 。	施工已结束，目前已进行植被恢复。																													
	牵张场区	本项目线路长 18km，共布设牵张场地 4 个。每处导线牵	施工已结束，																													

		张场占地面积约 300m ² ，总占地 0.12hm ² 。	目前已进行植被恢复。	
	跨越施工场地	线路跨越高速公路、国道，高速公路每处跨越架临时占地面积约 200m ² ，国道跨越处单个越架临时占地面积约 100m ² ，跨越高速公路 2 处，占地 400m ² ，国道跨越 1 处，占地 100m ² ，总占地 0.05hm ² 。	施工已结束，目前已进行植被恢复。	
	人抬道路	工程沿线周边有杭瑞高速、G320 沪瑞线（国道）以及乡村道路等，基本满足工程需要，塔基施工区可利用现有村道、机耕道等将铁塔组件及其基础施工材料运抵铁塔附近或铁塔附近的山脚处，再通过人抬的方式运至铁塔下部施工场地内，人抬道路约 3784m，宽 2m，总占地面积为 0.76hm ² 。	施工已结束，目前已进行植被恢复。	
	施工生活区和材料站	租用项目区域附近房屋，或结合塔基、牵张场地等设置，不另行设置。	施工已结束，施工期未单独设置。	
环保工程	施工期	扬尘防治	洒水降尘、施工物料采用篷布覆盖、遮挡。	施工期已采取措施
		植被恢复	临时施工区、牵张场、跨越施工场地施工结束后进行植被恢复。	施工已结束，目前已进行植被恢复。
	运营期	标识牌	设置安全警示牌、电力设施保护标识牌。	新建

2、主要技术指标

本项目主要技术指标见表 2-2。

表 2-2 本工程主要技术指标

名称	主要技术指标
线路等级	110kv
线路长度	18km
地形系数	山地 70%，高山 30%
曲折系数	1: 1.26
气象条件	按 5mm、10mm 冰区设计，基本风速为 25m/s。
导线型号	导线采用 JL/LB20A-300/40 铝包钢芯铝绞线导线
地线型号	地线采用 2 根 OPGW-24B1-100 光缆
绝缘水平	悬垂及跳线串采用 9 片，耐张串采用 10 片。
绝缘子及金具串型	悬垂绝缘子串采用 70kN 的双联绝缘子串，耐张绝缘子串采用 70kN 的双联绝缘子串；跳线串采用 70kN 的单、双联绝缘子串；地线按逐基引下接地设计；金具的选择要分别和绝缘子及导线相匹配。
导、地线换位	导线、地线均不换位。
导线排列方式	采用三角形排列方式
铁塔	全线共用铁塔 44 基，其中 N1~N41 铁塔为本次项目新建铁塔，新建铁塔 41 基，其中耐张转角塔 21 基，占 51%，直线塔 20 基，占 49%，N42~N44 铁塔利用 110kv 腰挥线已建成的铁塔，利用已建成铁塔 3 基。
基础	拟采用直柱式基础、掏挖基础，铁塔与基础的连接采用地脚螺栓连接。
平均档距	277

3、塔型

本工程单回路架设，沿线海拔高度范围 1500~2300m，设计气象全线按 5mm、10mm 冰区设计，基本风速 25m/s，重现期取 30 年。导线采用 JL/LB20A-300/40 铝包钢芯铝绞线导线，地线采用 2 根 OPGW-24B1-100 光缆。

全线共用铁塔 44 基，其中 N1~N41 铁塔为本次项目新建，新建铁塔 41 基，其中耐张转角塔 21 基，占 51%，直线塔 20 基，占 49%，N42~N44 铁塔利用 110kV 腰挥线已建成的铁塔，利用已建成铁塔 3 基。铁塔使用情况见下表。

表 2-3 110kV 塔形基本参数表

耐张塔		直线塔		利用 110kV 腰挥线已建成的铁塔	
塔型代号及呼高 (m)	数量	塔型代号及呼高 (m)	数量	塔型代号及呼高 (m)	数量
1C1Z1-J4-15	2	1C1Z1-ZM1-24	3	SJ14-21	1
1C1Z1-J3-15	1	1C1Z1-ZM1-21	1	SJ12-24	1
1C1Z1-J1-24	2	1C1Z1-ZM3-30	2	SJ14-15	1
1C1Z1-J3-27	2	1C1Z1-ZM2-30	1	/	/
1C1Z1-J4-24	1	1C1Z1-ZM3-36	1	/	/
1C1Z1-J3-18	1	2D1Z5-ZM3-39	2	/	/
1C1Z1-J1-18	1	2D1Z5-ZM4-27	1	/	/
2D1Z5-J4-18	1	1C1Z1-ZM2-24	1	/	/
1C1Z1-J2-24	2	1C1Z1-ZM2-27	3	/	/
1C1Z1-J3-30	1	1C1Z1-ZM3-21	3	/	/
1C1Z1-J5-21	1	1C1Z1-ZM1-30	1	/	/
1C1Z1-J5-24	1	1C1Z1-ZM3-27	1	/	/
1C1Z1-J1-27	1	/	/	/	/
1C1Z1-J4-27	1	/	/	/	/
1C1Z1-J4-30	2	/	/	/	/
1C1Z1-J2-30	1	/	/	/	/

4、110kV 线路重要交叉跨越情况

序号	名称	跨(穿)越次数	备注
1	500kV 漫昆线 (输电线)	下穿 1 次	N10~N11 铁塔段线路下穿 1 次
2	110kV 腰挥线 (输电线)	并行约 430m	N42~N44 铁塔利用 110kV 腰挥线已建成的铁塔，利用已建成铁塔 3 基。
3	G56 杭瑞高速	跨越 2 次	N7~N8 铁塔段线路跨越 1 次，N26~N27 铁塔段线路跨越 1 次。
4	G320 沪瑞线 (国道)	跨越 1 次	N36~N37 铁塔段线路跨越 1 次
5	长阿线 (乡村公路)	跨越 2 次	N1~N2 铁塔段线路跨越 1 次，N5~N6 铁塔段线路跨越 1 次。
6	碗水路 (乡村公路)	跨越 1 次	N21~N22 铁塔段线路跨越 1 次
7	独房子公路 (乡村公路)	跨越 1 次	N26~N27 铁塔段线路跨越 1 次
8	三合线 (乡村公路)	跨越 1 次	N31~N32 铁塔段线路跨越 1 次
9	土官镇乡村公路	跨越 1 次	N34~N35 铁塔段线路跨越 1 次
10	川街河 (河流)	跨越 1 次	N5~N6 铁塔段线路跨越 1 次
11	大河 (河流)	跨越 1 次	N36~N37 铁塔段线路跨越 1 次

项目全线按《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010) 110kV

设计，经过居民区导线最低对地距离为 7.0m，经过非居民区导线最低对地距离为 6.0m。交叉跨越处最小垂直距离可满足 110kV（3m）、500kV（6m）的要求，无需对现有线路进行改造即可保证对地距离及各交叉跨越点距离均符合规范中的限定值要求。

5、工程占地情况

项目占地面积 1.59hm²，其中永久占地 0.25hm²，项目施工期已结束，施工过程中临时占地为 1.34hm²。

表 2-5 工程占地一览表 单位：hm²

分区		占地类型				占地性质	
		林地	草地	耕地	小计	永久占地	临时占地
塔基区	塔基	0.21	0.02	0.02	0.25	0.25	/
	塔基施工场地	0.33	0.05	0.03	0.41	/	0.41
牵张场区		/	/	0.12	0.12	/	0.12
跨越施工场地		0.03	/	0.02	0.05	/	0.05
人抬道路		0.76	/	/	0.76	/	0.76
合计		1.33	0.07	0.19	1.59	0.25	1.34

总平面及现场布置

1、总平面布置

(1) 线路走向

线路从鲁家菁升压站 110kV 升压站出线后往东方向走线，经过红土墙，向北经过老山箐等，沿山脊向东经过玉碗水、温水塘、塘北冲、梅域村、松树园后向东北沿山脊，到达指挥营村中寨旁的 110kV 指挥营变 110kV 从面向变电站从右往左第一个间隔。接入变电站是双回架设与 110kV 腰挥指线同塔双回架设（N42、N43、N44 利用旧挂线），线路路径长 18km。

2、施工布置

项目施工期已结束，项目施工期施工布置如下：

(1) 材料站

本项目沿线租用已有库房或场地作为材料站，便于塔材、钢材、线材、水泥、金具和绝缘子的集散。线路沿线无可供租用的场地，将材料堆放于塔基施工场地和牵张场的材料堆放区。

(2) 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。局部人烟稀少的路段在塔基施工场地、牵张场临时租地范围内搭设临时施工工棚。

	<p>(3) 料场</p> <p>工程施工过程中使用的混凝土粗、细骨料及块石料从所在镇区合法料场购买，施工现场不设置取土场和砂石料厂。</p> <p>(4) 牵张场</p> <p>为满足牵引机、张力机工作，本工程共布设牵张场地 4 个。牵张场地占地面积约 1200m²。</p> <p>(5) 跨越施工场地</p> <p>高速、国道采用跨越形式，设置跨越施工场地 3 处，为减少占地，跨越场地单侧布置，总占地面积为 0.05hm²。</p> <p>(6) 弃渣弃土场</p> <p>根据本项目的实际情况，由于项目呈线性分布，施工区较分散，因此，本项目临时堆土点设置在塔基施工区内，施工结束全部回填恢复生态，不单独设弃渣弃土场。</p>
<p>施 工 方 案</p>	<p>1、施工工艺</p> <p>(1) 施工准备</p> <p>施工准备阶段主要是施工备料及临时施工道路的施工，本工程线路沿线公路较多，材料运输尽量利用已有公路，施工时也需进行一些简易的便道施工。</p> <p>(2) 基础施工</p> <p>1) 基础开挖</p> <p>根据主体设计，基础开挖采取机械为主、人工开挖为辅的方式，按规范要求进行放坡，土方就近堆放，及时回填，同时采用多种作业交叉施工。塔基基坑开挖方式包括掏挖式、直柱板式、人工挖孔桩等，不同基础适用于不同地形条件。各种基础均按高低基础规划设计，配合铁塔高低腿，尽可能减小清场土石方的开挖量，防止水土流失，以利于保护环境。</p> <p>2) 开挖余土堆放</p> <p>塔基基础余土堆放：施工期将塔基挖方就近堆放在塔基区施工场地，余方中的石方最终可考虑作为塔基挡土墙、护坡的建筑材料，土方就地在塔基征地范围内回填、平整。</p> <p>3) 混凝土浇筑</p>

购买成品混凝土或现场拌和的混凝土，需及时进行浇筑，浇筑先从一角或一处开始，延入四周。混凝土倾倒入模盒内，其自由倾落高度不超过 2m，超过 2m 时设置溜管、斜槽或串筒倾倒，以防离析。混凝土分层浇筑和捣固，每层厚度为 20cm，留有振捣窗口的地方在振捣后及时封严。

基础施工时，尽量缩短基坑暴露时间，做到随挖随浇筑制基础，同时做好基面及基坑的排水工作；基坑开挖时，尽量较少对基底土层的扰动。

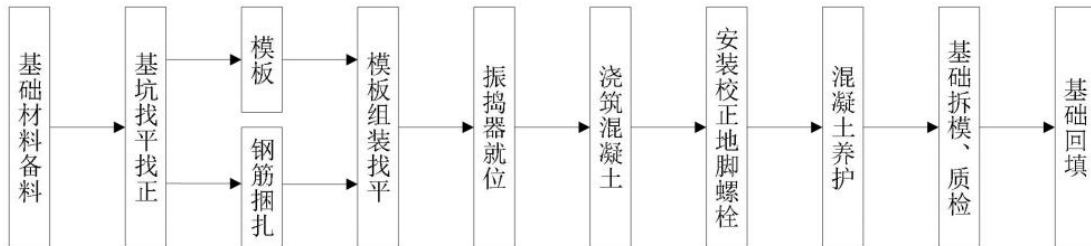


图 2-1 基础工程施工流程图

(3) 铁塔组立

工程所用直线塔或耐张塔根据铁塔结构特点采用悬浮摇臂抱杆或落地通天摇臂抱杆分解阻力。铁塔组立接地工程施工流程见下图。

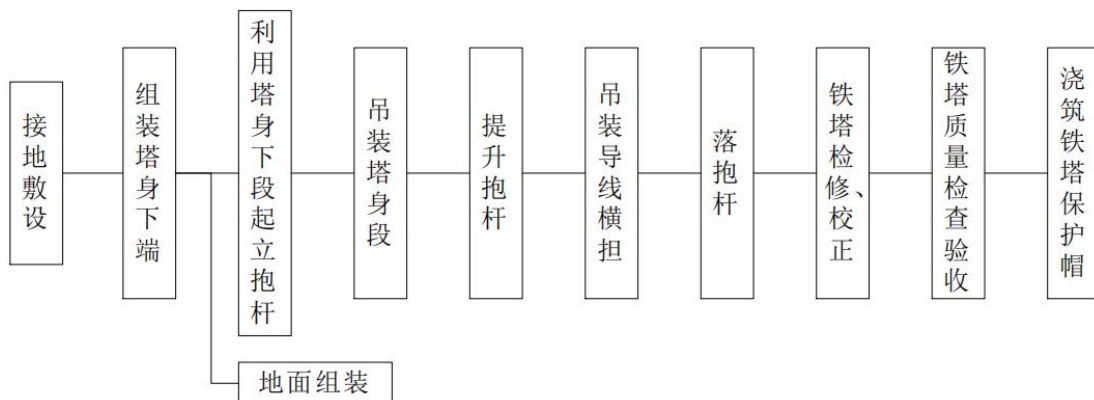


图 2-2 铁塔组立接地工程施工流程图

(4) 设备安装、架线

1) 设备安装

设备到场后，采用机械放置到位，初步检查设备情况无损坏后采用螺栓、抱箍等方式固定，再进行接线。

2) 架线及附件安装

架线及附件安装时，根据地形地貌情况及林地分布情况，分别采用牵张力放线、飞艇放线、无人机放线多种工艺。

2、施工交通

	<p>(1) 对外交通运输</p> <p>楚雄州禄丰市鲁家菁至指挥营变 110 千伏输电线路工程位于云南省楚雄州禄丰市恐龙山镇、土官镇，距北侧禄丰市区中心直线距离约为 21.00km，工程线路路径可利用 G56 杭瑞高速、G320 沪瑞线（国道）以及乡村道路、机耕路等，交通条件较好。</p> <p>(2) 场内交通运输</p> <p>塔基施工区可利用现有村道、机耕道等将铁塔组件及其基础施工材料运抵铁塔附近或铁塔附近的山脚处，再通过人抬的方式运至铁塔下部施工场地内，需人抬道路约 3784m，宽 2.0m。</p> <p>3、施工给排水、供电、通讯系统</p> <p>(1) 供电</p> <p>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。</p> <p>(2) 给排水</p> <p>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。</p> <p>(3) 通讯系统</p> <p>施工通讯由当地电信部门提供，中国移动、中国电信、中国联通等无线网络已覆盖项目区，通讯条件较好。</p> <p>4、施工时序</p> <p>本项目建设周期为 2 个月，建设时间为 2023 年 6 月~2023 年 7 月。</p>
其他	<p>1、方案比选</p> <p>由于本次工程在鲁家菁电站出线后周围有大量农田分布，沿途需要避让基本农田，生态红线和密集村庄，路径选择有限，本次为唯一路径，本次路径已经避开相关基本农田，生态红线和房屋，已为最优路径，没有提出线路比选方案。项目取得相关部门的选线意见，原则同意路径走向。</p> <p>2、拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建</p>

项目用地范围现状均不占用村庄、专项设施等敏感点，不涉及村庄拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建。

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

1、《云南省主体功能区规划》（云政发〔2014〕1号文）

云南省人民政府于2014年1月6日印发了《云南省主体功能区规划》（云政发〔2014〕1号文），根据规划，项目区位于禄丰市国家重点开发区域，该区域的功能定位为：我国面向西南开放重要桥头堡建设的核心区，连接东南亚、南亚国家的陆路交通枢纽，面向东南亚南亚对外开放的重要门户；全国重要的烟草、旅游、文化、能源和商贸物流基地，以化工、有色冶炼加工、生物为重点的区域性资源深加工基地，承接产业转移基地和外向型特色优势产业基地；我国城市化发展格局中特色鲜明的高原生态宜居城市群；全省跨越发展的引擎，我国西南地区重要的经济增长极。

生态环境现状

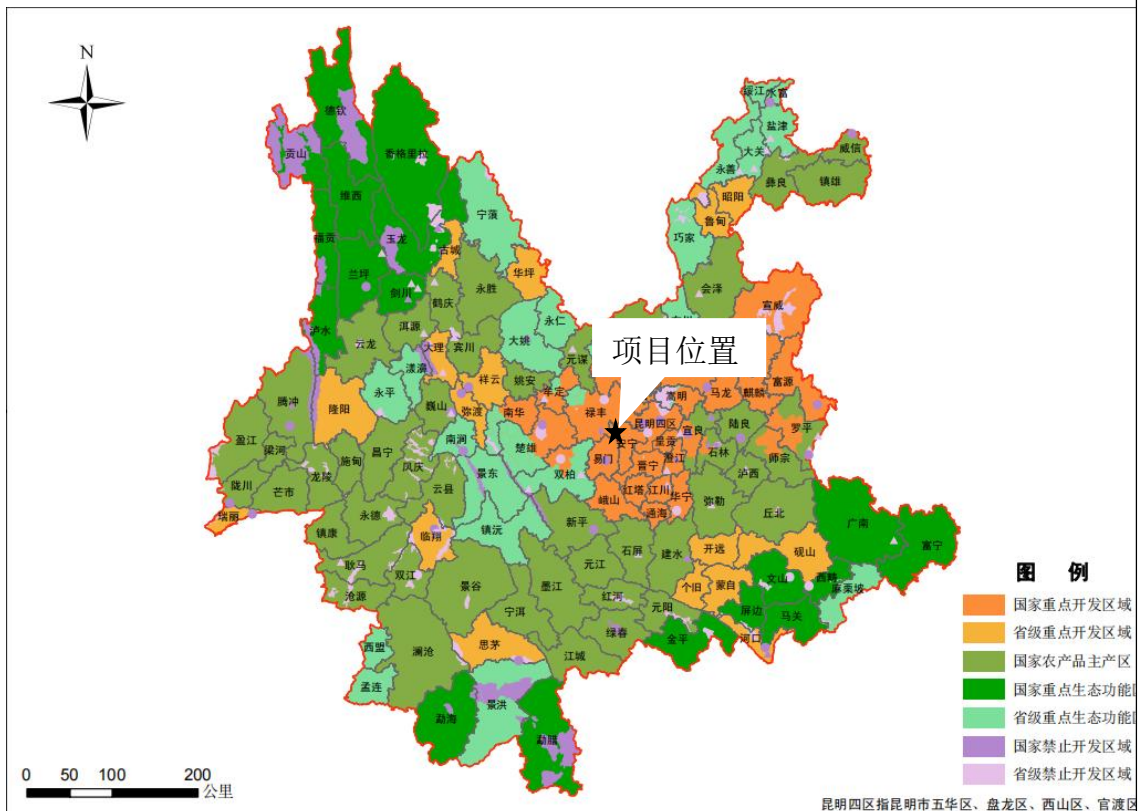


图 3-1 项目与云南省主体功能区划分总图位置关系

2、《云南省生态功能区划》

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）。经查询，项目区位于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中的III1-7 禄劝、武定河谷盆地农业生态功能区。具体区划内容见表 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			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	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。	土地垦殖过度的土地质量和数量的下降	土地退化和农业生态环境恶化的潜在威胁	生态农业建设，保障昆明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

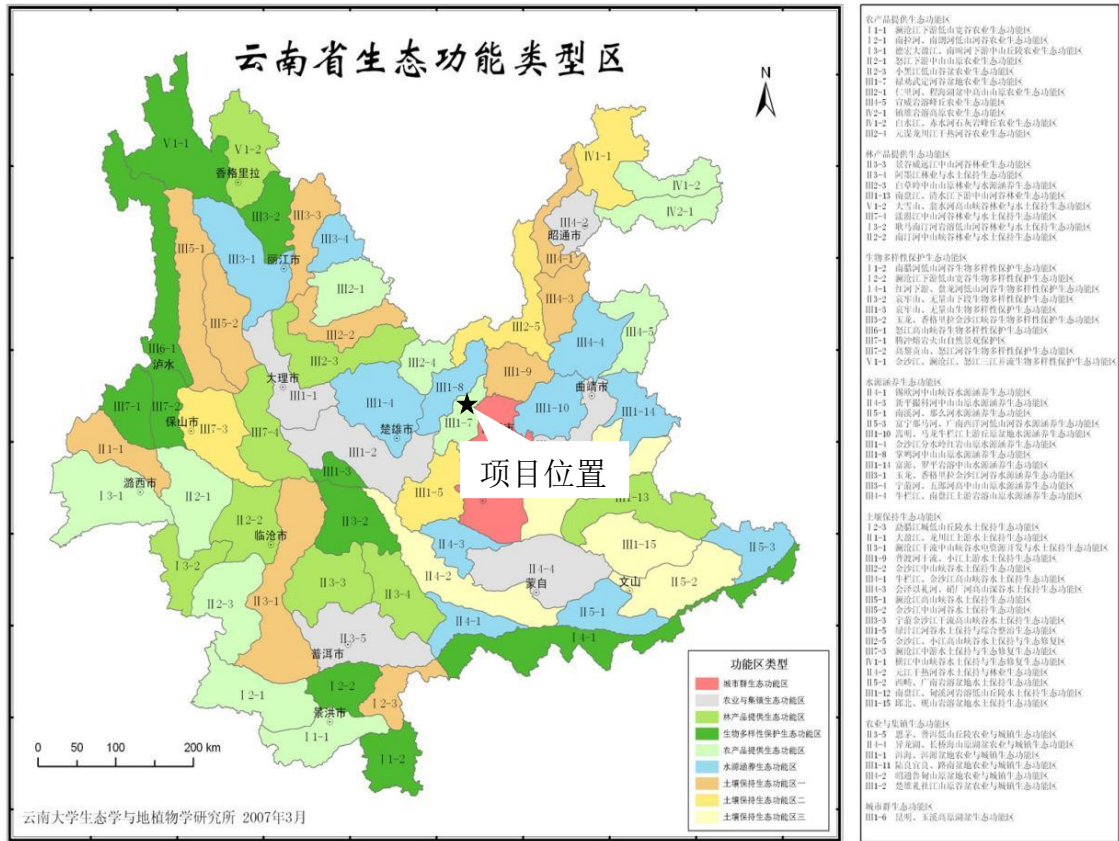


图 3-2 项目与云南省生态功能区划图位置关系

3、生态环境现状

本次评价对生态环境现状调查于 2023 年 5 月 10 日进行，调查人员从禄丰市恐龙山镇长田村进入项目区调查，调查范围包括线路边导线地面投影外两侧各

300m 内的带状区域。

3.1 植被及植物资源现状

(1) 调查方法、范围和内容

①调查方法

植物植被的调查主要采用线路调查法，沿现有道路及工程永久、临时用地区域，调查评价区范围内的植被及植物分布情况，记录工程评价范围内的植被类型及分布，记录沿途目力范围内发现的植物种类，重点关注评价区内的国家级和云南省级重点保护野生植物、古树名木及狭域地方特有种类。其次可向当地相关部门收集相关植物和植被调查的资料并咨询当地林业部门等；同时参考《云南植被》《中国植被》《云南森林》《云南植物志》、《中国植物志》《Flora of China》等文献中记录于该区域的资料，以及区域重大工程环评生态现状调查资料。

②调查范围

本次有关项目建设地陆生植被及植物评价，根据可研确定调查范围和调查线路，重点调查线路边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域。

③调查内容

本项目评价区陆生植被和植物调查的主要内容是评价区植被分类系统、分布特征、评价区主要植被类型及评价区植物资源及保护物种现状等。

(2) 植被区划

依据《云南植被》的植被分类系统，云南植被分为雨林、季雨林、常绿阔叶林、硬叶常绿阔叶林、落叶阔叶林、暖性针叶林、温性针叶林、竹林、稀树灌木草丛、灌丛、草甸和湖泊水生植被等 12 个植被型。

依据《中国植被区划在线地图》，本工程生态环境影响评价区在植被区划上属于 V 亚热带西部半湿润常绿阔叶林区域，VA 中亚热带常绿阔叶林地带，VA1 滇中高原、盆地滇青冈、栲类、云南松林区。

(3) 植被分布现状

①评价区植被分类系统及分布特征

根据本次现场踏勘，因海拔高度、降雨量、温度、土壤等因素，区域内植被类型主要为：温良性次生常绿阔叶林，针叶林混交类型；暖温性针，阔叶混交林类型；干热河谷灌木，草坡类型等。

项目区受人为活动影响，区域内主要以灌丛类自然植被为主，基本无高大乔木，人工开垦坡地、旱地较多，植被类型较少。人工植被主要以各种旱地农作物为主，主要为玉米、小麦、豌豆等，其余有少量人工林黑荆树。自然原生植被类型主要为大量灌草丛，主要为暖性石灰岩灌丛滇中矮生栒子、苦刺花等，少量稀树灌木草丛余甘子、画眉草中草草丛。项目区植被类型汇总表见下表。

表 3-2 评价区内主要植被类型

植被	植被型	植被亚型	群落类型（群系）	分布区域
自然植被	灌丛	稀树灌木草丛	余甘子、画眉草中草草丛	分布于整个项目区范围内
		暖性石灰岩灌丛	滇中矮生栒子、苦刺花	分布于整个项目区范围内
人工植被	农作物（旱地）		小麦	分布在整个项目区范围内
			玉米	
			豌豆	
	人工林		黑荆树	分布在整个项目区范围内

②评价区的植被类型

A、暖性石灰岩灌丛

栒子灌丛广泛分布于评价区内，灌木层高 0.5~2m，层盖度 10%，主要有鳧冠花 *Cystacanthus paniculatus* T. Anders、黄檀 *Dalbergia hupeana* 等；草本层高 0.3~1.5m，层盖度 70%~90%，构成群落的主要种类为黄背草、龙牙草 *Agrimonia pilosa* Ledeb、苧草 *Arthraxon hispidus* (Trin.) Makino、牛筋草 *Eleusine indica*、蒲公英 *Taraxacum mongolicum*、鬼针草 *Bidens pilosa* L、画眉草 *Eragrostis pilosa* 等。

B、稀树灌木草丛

余甘子 *Phyllanthus emblica* Linn.、画眉草 *Eragrostis pilosa* 群落为项目区主要稀树灌木草丛特征群落，广泛分布于评价区内。评价区灌木层高 0.5~2m，层盖度 10%，主要有余甘子 *Phyllanthus emblica* Linn.、栒子灌丛 *Cotoneaster microphyllus* Lindl、黄檀 *Dalbergia hupeana* 等；草本层高 0.3~1.5m，层盖度 70%~90%，构成群落的主要种类为龙牙草 *Agrimonia pilosa* Ledeb、苧草 *Arthraxon hispidus* (Trin.) Makino、牛筋草 *Eleusine indica*、蒲公英 *Taraxacum mongolicum*、鬼针草 *Bidens pilosa* L 等。

C、人工植被

评价区人工植被包括人工林和农业种植植被两类。

a、人工林

评价区的人工用材林主要为小面积黑荆树，其树干高，根系较为发达，作为用材或绿化树种分布。

b、农田植被

评价区由于山坡较陡，受影响的农地并不多。在山坡上当地居民栽种一些旱地作物，主要种植玉米(*Zea may*)、小麦(*Triticum aestivum*)、豌豆 *Pisum sativum L.*。多呈梯地状的大面积分布，不受本项目工程占地区影响。

(4) 评价区植物资源及保护物种现状

①植被资源现状

根据云南植被区划，评价区属于亚热带常绿阔叶林区域(II)，西部(半湿润)常绿阔叶林亚区域(IIA)，高原亚热带北部常绿阔叶林地带(IIAii)，滇中、东高原常绿阔叶林、云南松林区(IIAii-1)。在植物区系上，该地区属于泛北极植物区，中国-喜马拉雅植物亚区。

评价区内缓坡或阶地被开垦为耕地，大多数地区均呈现干热河谷植被景观，森林覆盖率低。本项目评价区内植物种类以灌木和阔叶混交林为主，主要树种有黑荆树、滇中矮生栒子等。

②野生保护植物

通过对本项目评价区植物种类的专项调查，依据《国家重点保护野生植物名录(2021年9月7日国家林业和草原局 农业农村部公告2021年第15号)；国务院2021年8月7日批准》评价区范围内没有发现国家级和省级重点保护野生植物，也没有本地特有的植物分布。

③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》和实地踏查结果，项目区没有名木古树分布。

3.2 陆栖野生动物现状

(1) 调查方法、范围及内容

①调查方法

陆栖脊椎动物调查以野外现场调查、访问调查和查阅文献资料相结合的方式

进行。

现场调查中，主要观察记录了陆栖脊椎动物的生境状况；鸟类调查主要使用双筒望远镜观察记录；询问有关野生脊椎动物的情况；并查阅和收集已发表的相关文献资料。

②调查范围

本次陆栖野生动物调查及评价根据工程推荐方案确定调查范围和调查线路，重点调查线路边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域。

③调查内容

主要调查评价区内的两栖类、爬行类、鸟类、兽类的种类，国家重点保护野生动物分布，云南省级重点保护野生动物分布情况。

A、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。

B、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。

C、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兔科和松鼠科的种类较常见，常见包括西南兔 *Lepus comus*、赤腹松鼠 *Callosciurus erythraeus*。其余在评价区均属少见物种。

D、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、林地栖息的鹁科鸟类少见。

E、珍稀保护动物

评价区的两栖类、爬行类、鸟类和及兽类动物中，没有记录和访问到国家重

点保护野生动物，也没有记录到云南省重点保护的野生动物。

3.3 土地利用现状

项目总用地面积 1.59hm²，按占地性质，包括永久占地 0.25hm²、临时用地 1.34hm²。经现场调查，本工程总占地面积 1.59hm²（永久占地 0.25hm²、临时占地 1.34hm²），其中塔基占地 0.25hm²，塔基施工场地占地 0.41hm²，牵张场占地 0.12hm²，跨越施工场地占地 0.05hm²，人抬道路占地 0.76hm²。占地类型主要为林地、草地、耕地，其中占用林地 1.33hm²、草地 0.07hm²、耕地 0.19hm²。本项目占用耕地非永久基本农田，项目区域内耕地种植主要为农作物，施工完成后已平整清理场地交还农户。

表3-3 项目占地类型一览表（单位：hm²）

分区		占地类型				占地性质	
		林地	草地	耕地	小计	永久占地	临时占地
塔基区	塔基	0.21	0.02	0.02	0.25	0.25	/
	塔基施工场地	0.33	0.05	0.03	0.41	/	0.41
牵张场区		/	/	0.12	0.12	/	0.12
跨越施工场地		0.03	/	0.02	0.05	/	0.05
人抬道路		0.76	/	/	0.76	/	0.76
合计		1.33	0.07	0.19	1.59	0.25	1.34

4、地表水环境质量现状

项目所在地周边地表水主要为川街河、大河，N5~N6 铁塔段线路跨越川街河，N36~N37 铁塔段线路跨越大河，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、大河水质参照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类标准进行保护。

根据楚雄州《2022 年生态环境状况公报》，楚雄州地表水 41 个监测断面（点位）中，水质状况为优（水质类别为 I 类—II 类）的断面有 25 个，占 61.0%；水质状况为良好（水质类别为 III 类）的断面有 13 个，占 31.7%；水质状况为轻度污染（水质类别为 IV 类）的断面有 2 个，占 4.9%；水质状况为中度污染（水质类别为 V 类）的断面有 1 个，占 2.4%；无重度污染（水质类别为劣 V 类）断面。41 个

监测断面（点位）中，姚安太平、王家桥、伍纳本村外、麦拉、木果甸村、西静河水库、红梅水库、中屯水库、东河水库 9 个监测断面（点位）水质类别均劣于水功能区划要求，其余 32 个监测断面（点位）水质类别符合水功能区划要求，水质达标率为 78.0%。2022 年，水质优良率为 92.7%，与上年相比，优良率上升了 5.5 个百分点，劣V类比率降低了 2.6 个百分点，水质达标率上升了 6.2 个百分点。与上年相比，龙川江水质明显好转，长江流域水质有所好转，星宿江和红河流域水质无明显变化。

根据楚雄州生态环境局 2024 年 5 月 7 日公布的《2024 年 4 月楚雄州长江流域、红河流域国控及省控地表水监测断面（点位）监测结果》，绿汁江国控断面绿汁江大桥断面 4 月水质类别为 II 类，绿汁江水质可以满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类标准，因此，上游支流川街河、大河也可以满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类标准，项目区属于地表水环境质量达标区。

5、大气环境质量现状

本项目起点位于禄丰市恐龙山镇，终点位于禄丰市土官镇，项目区位于农村山地，大气环境质量执行《环境空气质量标准》（GB 3095—2012）及其修改单中的二级标准。

根据楚雄州《2022 年生态环境状况公报》，2022 年全州环境空气质量总体优良率为 99.97%，较 2021 年的 99.80%上升 0.17 个百分点，PM2.5 浓度降至 12 微克/立方米，创有监测数据以来最好水平。其中，禄丰市出现 1 天轻度污染，超标污染物为细颗粒物，优良率为 99.7%，与上年相比上升 0.3 个百分点；楚雄市、牟定县、元谋县、姚安县 4 个县的优良率达到 100%，与上年相比上升 0.3 个百分点；双柏县、永仁县、南华县、大姚县、武定县 5 个县的优良率为 100%，与上年一致，持续保持优良。

2022 年，全州环境空气质量综合指数为 2.03，与上年相比下降 14.7 个百分点，总体空气质量有所提升。各县市具体来看，综合指数均有所下降，其中下降幅度最大的为姚安县，与上年相比下降 21.4 个百分点；最小为永仁县，与上年相比下降 4.6 个百分点，说明 2022 年楚雄州 10 县市环境空气质量均得到改善。

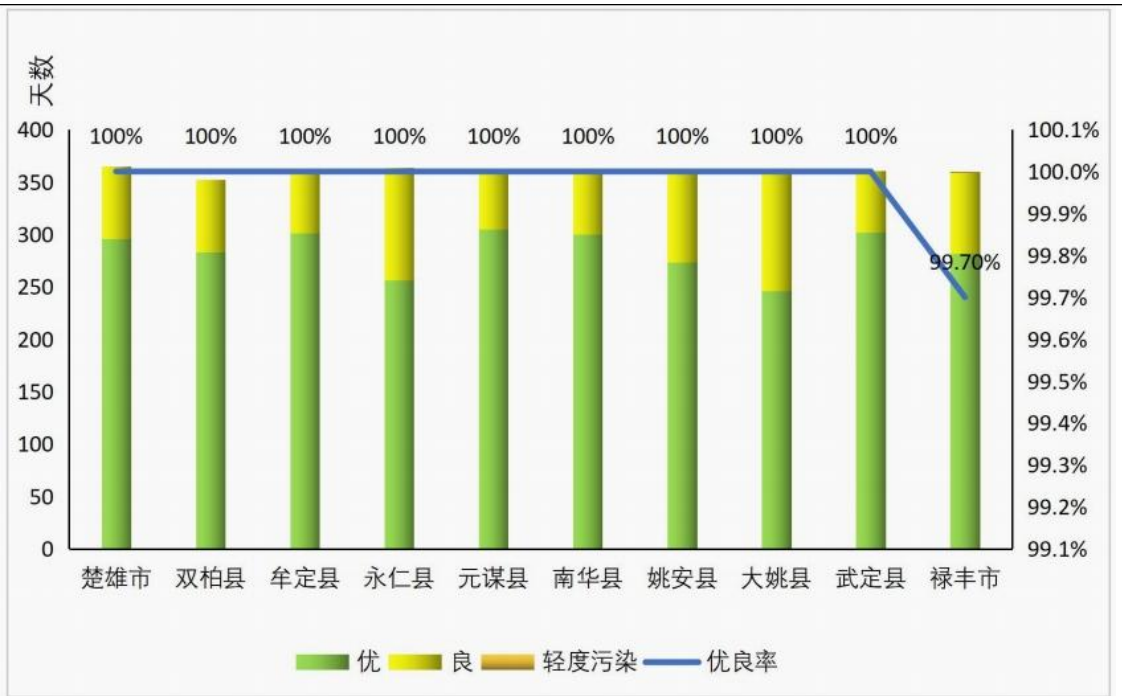


图 3-3 2022 年楚雄州 10 县市城区环境空气质量优良天数表征图

根据楚雄州生态环境局官网于 2024 年 5 月 7 日公布的《2024 年 4 月十县市城区环境空气质量监测结果汇总表》，明项目所在地禄丰市 2024 年 1 月~4 月，有效监测天数 115 天，其中 40 天环境空气质量为优，66 天环境空气质量为良，9 天为轻度污染，超标污染物为 O₃，无中度污染，优良率 92.2%，环境空气质量达标率 92.2%，环境空气质量总体保持稳定。

评价区属农村、集镇地区，区域无大型工业企业，区域内环境空气质量良好，环境自净能力较高，评价范围内区域可满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准要求，项目建设地属于空气达标区。

6、声环境质量现状

本项目选址于云南省楚雄州禄丰市恐龙山镇、土官镇，属于农村地区，根据《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 中“7.2 乡村声环境功能的确定，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 类声环境功能区要求；集镇执行 2 类声环境功能区要求”，根据现场踏勘调查，项目区域有 G56 杭瑞高速、G320 沪瑞线(国道)通过，区域还分布着部分工业活动，线路紧邻土官镇集镇区，因此，项目声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准，架空线路跨越 G56 杭瑞高速、G320 沪瑞线两侧 30±5m 范围区域执行

《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 4a 类区标准。

通过现场勘查,项目边导线地面投影外两侧 30m 范围内有村庄声环境保护目标。为调查项目沿线声环境质量现状,建设单位委托国瑞检测科技(云南)有限公司于 2023 年 5 月 26 日-5 月 27 日对项目较近的村庄进行了声环境质量现状监测。监测结果见表 3-4。

表 3-4 声环境质量现状监测结果 单位: dB (A)

检测日期	检测点位	检测时间	时段	噪声检测值 (Leq)	标准限值	达标情况	主要声源	
2023-05-26	中寨	18:23~18:33	昼间	52.5	60	达标	环境噪声	
		00:06~00:16	夜间	44.4	50	达标	环境噪声	
	松树园	19:04~19:14	昼间	54.2	60	达标	环境噪声	
		23:44~23:54	夜间	43.3	50	达标	环境噪声	
	土官镇	19:21~19:31	昼间	55.4	60	达标	环境噪声	
		23:23~23:33	夜间	47.4	50	达标	环境噪声	
	梅域村	19:45~19:55	昼间	54.1	60	达标	环境噪声	
		23:02~23:12	夜间	46.0	50	达标	环境噪声	
	温水塘	20:04~20:14	昼间	55.0	60	达标	环境噪声	
		22:39~22:49	夜间	47.4	50	达标	环境噪声	
	玉碗水	20:36~20:46	昼间	51.2	60	达标	环境噪声	
		22:08~22:18	夜间	46.4	50	达标	环境噪声	
	2023-05-27	中寨	10:14~10:24	昼间	53.8	60	达标	环境噪声
			22:09~22:19	夜间	45.0	50	达标	环境噪声
松树园		10:38~10:48	昼间	54.9	60	达标	环境噪声	
		22:37~22:47	夜间	43.4	50	达标	环境噪声	
土官镇		10:57~11:07	昼间	54.8	60	达标	环境噪声	
		22:55~23:05	夜间	46.2	50	达标	环境噪声	
梅域村		11:26~11:36	昼间	54.8	60	达标	环境噪声	
		23:24~23:34	夜间	45.2	50	达标	环境噪声	
温水塘		11:42~11:52	昼间	53.7	60	达标	环境噪声	
		23:44~23:54	夜间	46.3	50	达标	环境噪声	
玉碗水		12:14~12:24	昼间	52.3	60	达标	环境噪声	
		00:12~00:22	夜间	45.3	50	达标	环境噪声	
备注		检测点位见附图						

由上述监测结果可见,项目区声环境质量现状均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准要求,属于声环境质量达标区。

7、电磁环境现状

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)的相关要求,项目对本项目下穿 500kv 漫昆线交叉点、并行 110kv 腰挥线、本项目接入 110kv 指挥营变、边导线地面投影外两侧 30m 范围内保护目标(温水塘、松树园、中寨)电磁环境质量现状进行了现状监测,建设单位委托国瑞检测科技(云南)有限公司

于 2023 年 5 月 26 日对上述 6 个监测点的电磁环境质量现状进行了现状监测，各监测点的工频电场强度、工频磁感应强度现状监测结果如表 3-5 所示。

表 3-5 项目电磁环境质量现状监测结果

检测日期	检测点位	工频电场强度 V/m	标准限值 V/m	达标情况	工频磁感应强度 μ T	标准限值 μ T	达标情况
2023-05-26	本项目下穿 500Kv 漫昆线交叉点	11.96	4000	达标	0.2708	100	达标
	温水塘	5.076	4000	达标	0.1139	100	达标
	松树园	7.608	4000	达标	0.1970	100	达标
	并行 110Kv 腰挥线	24.35	4000	达标	0.8372	100	达标
	本项目接入 110Kv 指挥营变	39.39	4000	达标	1.392	100	达标
	中寨	10.17	4000	达标	0.2271	100	达标
备注	检测点位见附图。						

由监测结果可以看出，本项目下穿 500kv 漫昆线交叉点、并行 110kv 腰挥线、本项目接入 110kv 指挥营变、边导线地面投影外两侧 30m 范围内保护目标工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中表 1 公众曝露控制限值要求，即电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 μ T，区域电磁环境质量现状良好。

8、地下水环境质量现状

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）第 4.1 条规定“根据建设项目对地下水环境影响的程度，结合《建设项目环境影响评价分类管理名录》，将建设项目分为四类，详见附录 A。I 类、II 类、III 类建设项目的地下水环境影响评价应执行本标准，IV 类建设项目不开展地下水环境影响评价”。经查阅（HJ 610-2016）附录 A，鉴定为项目地下水环境影响评价类别为地下水 IV 类，按照导则规定本项目可不开展地下水环境影响评价。

9、土壤环境质量现状

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018）第 4.2.2 条规定“根据行业特征、工艺特点或规模大小将建设项目分为四类，详见附录 A。I 类、II 类、III 类建设项目的土壤环境影响评价应执行本标准，IV 类建设项目可不开展土壤环境影响评价”。经查阅（HJ 964-2018）附录 A，鉴定为项目土壤环境影响评价类别为 IV 类，按照导则规定本项目可不开展土壤环境影响评价工作。

10、水土流失现状

根据项目水土保持方案，根据项目区所在位置及其建设扰动范围，综合判定

	<p>区域水土流失现状为轻度水力侵蚀。</p> <p>项目区沿线占用的林地地类主要为松树林，下部覆盖自然杂草和枯落物层，植被覆盖度约 50%以上，水土流失强度为微度，原生土壤侵蚀模数 450t/(km².a)左右项目区沿线占用的耕地主要以旱地为主，植被覆盖度在 30%以下，水土流失强度为轻度，原生土壤侵蚀模数约 1500t (km².a)左右；草地主要为杂草，植被覆盖度约为 30%以上，水土流失强度为轻度，原生土壤侵蚀模数 800t/(km².a)左右。</p>
与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	<p>1、与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题</p> <p>项目占地多为灌木林地、其他草地、裸岩石砾地，项目建设前项目区周边主要为村庄、农田、耕地，无其他工矿企业，区域内生态环境质量较好，项目不涉及原有污染源问题。</p> <p>目前项目施工已结束，施工过程主要影响为临时施工场地植被破坏，根据现场踏勘，项目临时施工场地目前已进行植被恢复，本次评价要求，建设单位做好临时施工场地恢复的植被养护，保障临时施工场地植被存活率，避免因养护不到位造成恢复植被死亡。</p> <p>2、鲁家箐光伏电站环保手续履行情况</p> <p>(1) 项目基本情况</p> <p>鲁家箐光伏电站总占地面积为 72.6633hm²，升压站、箱变及电缆分接箱等永久用地总规模为 0.92hm²。光伏区光伏厂区共分为 12 个子阵，每个子阵配置一台箱变，共计 12 台箱变，5 台或 7 台箱变并联为 1 回集电线路，共计 2 回光伏进线，并预留 4 回光伏进线，接入鲁家箐光伏电站 110kV 升压站。鲁家箐光伏电站 1 座 110kv 升压站，位于鲁家箐光伏电站厂区中部，站内设置一台三相双绕组主变压器 SZ13-110MVA-115±8×1.25%/37kV，包含一个平衡绕组，容量比为 100：100：35。110kV 高压配电装置布置形式为户外 GIS 布置，布置于升压站东侧。升压站高压侧采用直接接地，35kV 侧采取小电阻接地。项目新建 110kV 升压站内设 2 台站用变，一台站用变电源引自 35kV 母线；为提高站用电供电可靠性，另一台站用变采用一回 10kV 农网电源作为站用备用电源，可保留施工变压器作为备用变。</p> <p>(2) 环保手续办理情况</p>

	<p>鲁家箐光伏电站于2022年11月楚雄硕利环境技术有限公司对项目进行了环境影响评价，编制了《鲁家箐光伏电站环境影响报告表》，楚雄州生态环境局于2023年3月20日对项目进行了批复（楚环许准〔2023〕21号）。鲁家箐光伏电站于2023年3月22日开工建设，2023年7月30日建设完成，目前正在办理竣工环境保护验收手续。项目建设、运行过程未收到相关的环保投诉，未受到相关的环保处罚，项目施工期、运营期对周边环境影响很小，未收到相关的环保投诉，本次项目出线间隔依托鲁家箐光伏电站110kV升压站预留出线间隔，不新增占地。</p> <p>3、110kV 指挥营变电站环保手续履行情况</p> <p>（1）项目基本情况</p> <p>110kV 指挥营变电站建设内容包含1座110kV 指挥营变电站和2回110kV 输电线路；新建110kV 指挥营变电站，主变容量2×50MVA；新建2回110kV 线路，路径全长约23.636km，单双回路混合架设，新建铁塔共71基，其中110kV 腰洪指T线长约1.8km，铁塔9基；110kV 腰挥线长约21.836km，铁塔62基。</p> <p>110kV 指挥营变电站于2013年7月开工建设，于2014年11月建设完成。</p> <p>（2）环保手续办理情况</p> <p>本次环评编制过程中，禄丰县浩裕光伏发电有限公司向楚雄州生态环境局禄丰分局、云南电网有限责任公司楚雄供电局咨询收集110kV 指挥营变电站相关环保手续，根据咨询结果，110kV 指挥营变电站相关环保手续办理于2013年，相关环保手续办理较早，目前相关存档资料遗失，未收集到110kV 指挥营变电站相关环保手续。</p> <p>通过向云南电网有限责任公司楚雄供电局咨询，110kV 指挥营变电站在建设、运营过程中，未收到相关的环保投诉，未受到相关的环保处罚，本次项目在110kV 指挥营变电站站内扩建1个110kV 进线间隔，以满足工程的接入要求，本项目进线间隔工程在110kV 指挥营变电站站内预留场地建设，不新征地。</p>
生态环境 保护 目标	<p>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）》、《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）要求确定评价范围并识别环境保护目标。</p> <p>（1）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）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。

（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），项目施工期已结束，根据施工单位提供，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，项目无废水外排，项目不设置地表水专项评价，对项目区地表水只作简单分析，本项目跨越川街河、大河，考虑线路跨越时对其造成影响，因此将其列为地表水环境保护目标。

（3）大气环境保护目标

本项目运营期不产生废气，不会对环境空气产生影响；项目施工期已结束，施工期施工扬尘对周边环境的影响很小，未收到相关的环保投诉，参照《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）（试行）》，项目大气环境评价范围为线路边导线地面投影外两侧 500m 范围，项目线路边导线地面投影外两侧 500m 范围大气环境保护目标为村庄。

（4）声环境保护目标

根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）“4.7.3 架空输电线路建设项目的声环境影响评价范围参照表 3 中相应电压等级线路的评价范围”，110kv 架空线路评价范围为边导线地面投影外两侧各 30m，因此，确定声环境评价范围为边导线地面投影外两侧各 30m，边导线地面投影外两侧各 30m 范围内声环境保护目标为村庄。

项目环境保护目标如下表所示：

表 3-6 项目建设地环境保护目标一览表

保护目标	目标名称	与项目相对方位	坐标		与项目相对距离 (m)	规模	功能区标准
			X (东经)	Y (北纬)			
大气	长田村	北侧	102.098962	24.949215	420	10 户，40 人	《环境空气质量标准》(GB

环境	红土墙	北侧	102.103235	24.945113	60	30 户， 120 人	3095—2012) 及其修改单中的二级标准
	老山箐	西北侧	102.107964	24.956879	310	80 户， 320 人	
	玉碗水	东北侧	102.140772	24.950981	60	30 户， 120 人	
	温水塘	南侧	102.166610	24.951448	25	30 户， 120 人	
	三合邑	北侧	102.184927	24.949405	70	60 户， 240 人	
	海域村	南侧	102.198767	24.944702	50	100 户， 400 人	
	土官镇	西北侧	102.210456	24.947245	50	150 户， 600 人	
	松树园	南侧	102.209995	24.946163	30	200 户， 800 人	
	中寨	东侧	102.230801	24.950580	30	200 户， 800 人	
地表水	川街河	线路跨越	/	/	0	/	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) III 类标准
	大河	线路跨越	/	/	0	/	
声环境	温水塘	南侧	102.166610	24.951448	25	2 户，8 人	《声环境质量标准》 (GB3096-2008 2 类)
	松树园	南侧	102.209995	24.946163	30	1 户，4 人	
	中寨	东侧	102.230801	24.950580	30	2 户，8 人	
生态环境	评价区自然植被	工程生态环境评价范围内（线路边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域）					减少工程占地对自然植被的影响
	评价区动植物	工程生态环境评价范围内（线路边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域）					保护野生动植物种群数量
	评价区土地利用功能	工程生态环境评价范围内（线路边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域）					防止土地丧失原有功能

(5) 电磁环境保护目标

根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020），110kV 架空线路评价范围为边导线地面投影外两侧各 30m，边导线地面投影外两侧各 30m 范围内电磁环境保护目标为村庄。

表 3-7 电磁环境保护目标一览表

名称	功能	数量	建筑物楼层	建筑物高度	与项目相对位置
温水塘	居民区	2 户，8 人	2 层平顶	4.5m	线路南侧 25m
松树园	居民区	1 户，4 人	2 层平顶	4.5m	线路南侧 30m
中寨	居民区	1 户，4 人	2 层平顶	4.5m	线路东侧 30m

评价标准

1、环境质量标准

(1) 环境空气

本项目选址于云南省楚雄州禄丰市恐龙山镇、土官镇，属于农村地区，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）中的二级标准及其修改单，标准限值见表 3-8。

表 3-8 环境空气质量标准（GB3095-2012）

污染物名称	取值时间	二级标准浓度限值	单位
颗粒物（PM ₁₀ ）	年平均	70	μg/m ³
	24 小时平均	150	
颗粒物（PM _{2.5} ）	年平均	35	
	24 小时平均	75	
二氧化硫（SO ₂ ）	年平均	60	
	24 小时平均	150	
	1 小时平均	500	
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
	1 小时平均	200	

(2) 地表水环境

项目所在地周边地表水主要为川街河、大河，N5~N6 铁塔段线路跨越川街河，N36~N37 铁塔段线路跨越大河，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。标准值见表 3-9。

表 3-9 地表水环境质量标准（GB3838-2002） 单位：mg/L

序号	项目	标准值	序号	项目	浓度限值
1	pH（无量纲）	6~9	13	硒	≤0.01
2	溶解氧	≥5	14	砷	≤0.05
3	高锰酸盐指数	≤6	15	汞	≤0.0001
4	COD	≤20	16	镉	≤0.005
5	BOD ₅	≤4	17	六价铬	≤0.05
6	氨氮	≤1.0	18	铅	≤0.05

7	总磷	≤0.2	19	氰化物	≤0.2
8	总氮	≤1.0	20	挥发酚	≤0.005
9	铜	≤1.0	21	石油类	≤0.05
10	锌	≤1.0	22	阴离子表面活性剂	≤0.2
11	氟化物（以 F ⁻ 计）	≤1.0	23	硫化物	≤0.2
12	粪大肠菌群（个/L）	≤1000	/	/	/

（3）声环境

项目区域有 G56 杭瑞高速、G320 沪瑞线（国道）通过，区域还分布着部分工业活动，线路紧邻土官镇集镇区，根据《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中“7.2 乡村声环境功能的确定，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 类声环境功能区要求；集镇执行 2 类声环境功能区要求”，根据现场踏勘调查，项目区域有 G56 杭瑞高速、G320 沪瑞线（国道）通过，区域还分布着部分工业活动，线路紧邻土官镇集镇区，因此，项目区执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类区标准，架空线路跨越 G56 杭瑞高速、G320 沪瑞线两侧 30±5m 范围区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 4a 类区标准。

表 3-10 声环境质量标准（GB3096-2008） 单位：dB（A）

区域	类别	昼间	夜间
线路评价范围	2 类	60	50
线路跨越杭瑞高速、G320 沪瑞线 两侧 30±5m 范围	4a 类	70	55

（4）电磁环境

项目线路输出频率为 50Hz，根据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）相关规定：所在地执行公众曝露工频电场强度限值为 4000V/m，公众曝露工频磁感应强度限值为 100μT。

2、污染物排放标准

（1）废气

施工期：项目施工期已结束，因此，不设置施工期废气排放标准。

运营期：运营期无废气排放，因此，运营期不设废气排放标准。

（2）废水

施工期：项目施工期已结束，因此，不设置施工期废水排放标准。

运营期：项目输电线路运营期不产生废水，因此，运营期不设废水排放标准。

(3) 噪声

施工期：项目施工期已结束，因此，不设置施工期噪声排放标准。

运营期：输电线路沿线噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准。

(4) 电磁环境控制标准

项目运营期线路两侧 30m 范围保护目标电场强度、磁感应强度执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），具体标准值参见下表。

表 3-11 《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）

项目	频率范围	电场强度	磁场强度	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
路两侧 30m 范围保护目标	0.05kHz（50Hz）	4000V/m（4kV/m）	100μT（0.1mT）	/
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	0.05kHz（50Hz）	10000V/m（10kV/m）	100μT（0.1mT）	/

(1) 废气

项目运营期无废气产生，故不设大气总量控制指标。

(2) 废水

项目运营期无废水产生，故不设废水总量控制指标。

(3) 固体废物

处置率 100%。

其他

四、生态环境影响分析

项目施工期已结束，本次评价对施工期影响进行回顾性影响分析。

1、施工期工艺流程及产污节点

施工流程及各阶段产污环节见图 4-1。

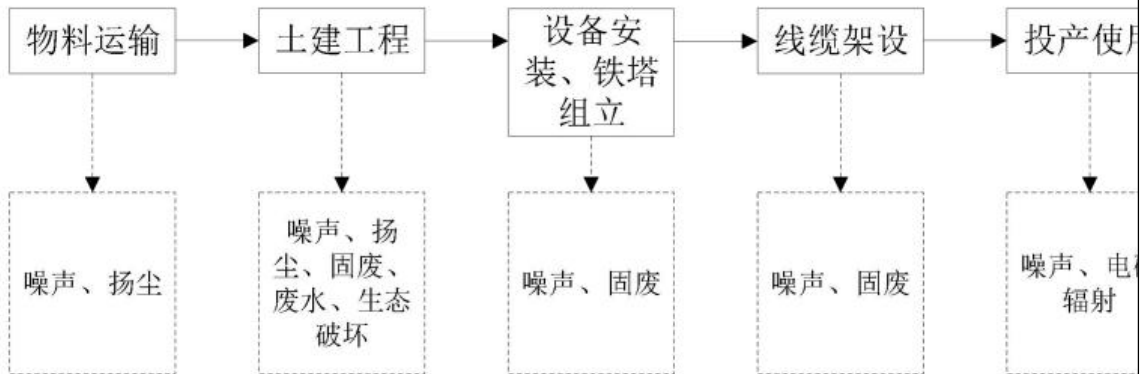


图 4-1 施工期工艺流程及产物节点图

2、施工期环境影响回顾分析

工程施工期施工总人数为 200 人，施工期间，施工人员食宿租用周边村民房屋解决。施工期间将产生相应的废气、废水、固废、噪声及生态影响。

2.1 施工期大气环境影响回顾分析

施工期大气污染主要为施工扬尘及运输车辆尾气，来源于基础开挖、施工垃圾清理及堆放、运输道路扬尘等。

(1) 施工扬尘

项目施工期间，施工扬尘是项目施工期最主要的污染物，主要来源于基础开挖、材料运送和卸货、现场清理、料场风动扬尘等环节，属间断性排放，对环境空气有一定影响，特别是在天气干燥、地面风速大的时期，影响较大。

由周围环境关系图可知，项目施工过程中最近的居民区为线路南侧 25m 处的温水塘、线路南侧 30m 处的松树园、线路东侧 30m 处的中寨，项目施工过程中为减少施工扬尘对周边环境及敏感点的影响，项目施工过程中采取的治理措施如下：

①项目建设施工运输车辆的车厢确保牢固、严密，未在装运过程中出现沿途抛、洒、滴、漏现象。施工过程已加强施工现场运输车辆管理，运输的车辆保持车身整洁，装载车厢完好，装载货物堆码整齐，未发生污染道路现象。

②在施工过程中，在靠近温水塘、松树园、中寨一侧作业场地采取围挡、围护

以减少粉尘扩散。靠近温水塘、松树园、中寨设置不低于 2.5m 的遮挡围墙。

③施工场地设置洒水降尘措施对施工场地洒水以减少粉尘量，非雨天每日洒水次数未少于 2 次；遇到大风或干燥天气时增加洒水次数；

④粉状物料大风天气时采用篷布进行遮盖。

⑤施工过程中施工单位在靠近温水塘、松树园、中寨区域时，以书面形式向温水塘、松树园、中寨居民公告，在取得温水塘、松树园、中寨居民支持后方进行施工。

⑥施工期间，施工单位应按照《建设工程施工现场管理规定》的规定设置现场平面布置图、工程概况牌、安全生产牌、消防保卫牌、文明施工牌、环境保护牌、管理人员名单及监督电话牌等，向周边居民做好环境保护工作的公开、透明，依法依规进行信息公开。

项目属线性工程且本项目线路较短，由于开挖工程量小，作业点分散，施工时间较短，项目施工在 45 天结束，影响区域较小，对周围环境影响只是短期的、小范围的，项目施工期已结束，项目施工过程中采取了上述措施减少扬尘对周边环境的影响，施工扬尘对周边环境、居民区影响很小，施工期未收到相关的环保投诉。

(2) 施工机械、运输车辆废气

本项目施工期废气主要来源于运输车辆及其它燃油机械施工时产生的废气，其中的污染物主要有烟尘、NO_x、CO 及 CH_x 等，会对环境空气造成一定影响。施工机械废气具有间断性产生、产生量较小、易被稀释扩散等特点。

项目区处于山坡地形，周边无特别高的山体，有利于大气扩散，施工机械和运输车辆所产生的废气污染在空气中经自然扩散和稀释后，对项目区域的空气环境质量影响小，项目施工已结束，项目施工过程中未收到相关的环保投诉。

2.2 施工期地表水环境影响回顾分析

项目施工期废水主要为施工过程中混凝土搅拌产生少量的施工废水及施工人员产生的生活污水。

施工废水主要来源于混凝土搅拌、养护及施工工具清洗等。项目线路塔基施工比较分散，距地表水体较远，每个塔基产生建筑施工废水量很少，就近回用于塔基施工作业和洒水降尘等，线路采用无人机放线工艺，对跨越的地表水体影响很小。施工人员生活主要租用项目区域附近房屋，施工人员生活污水依托周边村落已有的污水收集、处理措施。

项目施工已结束，项目施工过程中废水未外排，对周边地表水环境影响很小，施工期未收到相关的环保投诉。

2.3 施工期声环境影响回顾分析

项目施工过程中噪声主要为施工设备噪声，大多为不连续性噪声，噪声源强在90~100dB（A）之间，产噪设备均置于室外。

项目施工过程中已结束，不再对施工噪声对周边环境进行预测分析，主要对施工过程影响情况及采取的噪声污染防治措施进行回顾分析，项目施工过程中为减少项目施工期对周边环境及敏感点的影响，施工单位采取了如下防治措施：

①从声源上控制：施工单位使用的主要机械设备为低噪声机械设备；振动较强的施工设备安装减震垫和消声设施。同时施工过程中施工单位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。

②在进行建筑垃圾运输时，合理安排运输时间，未在夜间及交通拥挤时段进行；同时合理安排工期，减短施工的时间；加强对施工人员的管理，做到文明施工，避免人为噪声的产生。

③施工单位在施工过程中将高噪设备布置于施工场地中部，并进行一定的隔声及减振处理。

④在进行物料运输时，合理安排运输时间，未在夜间及交通拥挤时段进行，车辆出入现场、路过居民区时采取低速、禁鸣措施。

⑤施工过程中施工单位在靠近温水塘、松树园、中寨区域时，以书面形式向温水塘、松树园、中寨居民公告，在取得温水塘、松树园、中寨居民支持后方进行施工。

⑥施工期间，施工单位应按照《建设工程施工现场管理规定》的规定设置现场平面布置图、工程概况牌、安全生产牌、消防保卫牌、文明施工牌、环境保护牌、管理人员名单及监督电话牌等，向周边居民做好环境保护工作的公开、透明，依法依规进行信息公开。

⑦项目施工过程中运输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。

本工程输电线路塔基具有占地面积小、开挖量小、施工时间短的特点，排放噪声的机械设备施工作业时间为45天，且夜间不进行施工作业，对环境的影响是小范围的、短暂的，并随着施工期的结束，其对环境的影响也将随之消失。

项目施工过程已结束，项目施工过程噪声对周边环境、居民区影响很小，施工期未收到噪声污染的环保投诉，未发生噪声扰民事件。

2.4 施工期固体废物影响回顾分析

施工期间施工固废主要包括废弃土石方、建筑垃圾、施工人员产生的生活垃圾等。

(1) 废弃土石方

根据现场踏勘，项目施工期产生的土石方（包括表土剥离、基础开挖）全部回填于绿化覆土、场地回填，无废弃土石方产生。

(2) 建筑垃圾

工程施工期产生少量的建筑垃圾包括水泥、砖块、砂石、废弃铁制零件或导线以及零部件包装材料等，可回收利用的部分回收利用，不可回收部分清运至指定堆放点集中处理。

(3) 生活垃圾

项目施工过程未在项目区设置工棚食宿，施工人员租用沿线居民房屋，生活垃圾依托村镇居民房屋现有卫生设施处置；施工场地内产生的零星生活垃圾收集后带回居住村镇一起处置。

项目施工期已结束，施工期产生的固体废物均得到了妥善处置，处置率 100%，对周围环境产生的影响较小，施工期未收到相关的环保投诉。

2.5 施工期生态影响回顾分析

(1) 对植被的影响回顾分析

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物生境。

根据调查，评价范围内没有国家重点保护的野生植物、云南保护植物和地方特有植物。线路建设过程中需要占用一定的林地和对线路通道内超高树木进行修剪，会对现有森林植被造成一定的破坏。本项目沿线地形主要为山地，林木主要为灌木丛及草本植物。线路对植被的影响方式主要表现在两个方面，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。本工程施工过程中对区域植被的影响如下：

本工程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,在对必须经过的森林密集区采用高塔进行跨越,以减少对森林的砍伐和削枝(跨越乔木林按自然生长高度 20m 考虑)。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。

本项目塔基呈点状分散布置,不会连续占用草地、灌丛,也不会造成大面积草地、灌丛植被破坏。被占压的植物多数是当地以及滇中地区乃至云南省常见的种,如马桑、白刺花、火棘、羊耳菊、紫茎泽兰、青蒿等。这些常见植物在项目区分布广,其部分个体会随着工程建设而消失,但是,由于它们基本是广布种,甚至是阳性杂草,分布广泛,加上受影响的个体较少,没有一个物种种群结构会因此受到显著的影响。因此,该工程建设对植物种类的影响不大。

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,临时占地区域下方的植被在人工恢复和自然恢复下能逐步恢复其原有功能,因此,项目建设对草丛植被的影响轻微。

项目施工期已结束,目前已对施工场地进行植被恢复,本项目施工未改变项目区植被格局,本项目建设对植被影响很小。

(2) 对动物的影响回顾分析

项目施工过程中对陆生野生脊椎动物的影响在以下三方面:①施工对动物生境的干扰和破坏,如施工砍伐树木对动物栖息地的破坏等;②施工人员的人为干扰;③施工噪声对动物生境的破坏以及对动物的惊吓、驱赶等。

影响的结果将使得大部分动物迁移它处,远离施工影响范围。在评价区有较多的鸟类,偶尔会进入项目区,鸟类动物迁徙能力强,活动区域大,其性甚机警,在环境受到干扰时,会迅速迁移至其他相同或相似生境中,会通过迁移来避免工程建设对其影响。项目施工过程中将使得大部分鸟类迁移他处,远离施工区范围;小部分鸟类,主要指地栖和灌木林栖鸟类会由于栖息地的散失而从工程区消失;工程施工虽然会使区域鸟类的数量有一定减少,但大多数鸟类会通过飞翔,短距离的迁移来避免工程施工对其造成伤害,在距离工程较远的生境中这些鸟类又会重新相对集中分布。线路施工规模小、施工时间短、对生态环境的影响也相对要小,施工结束后,大部分鸟类仍可重新迁回。而对于迁徙的候鸟,由于其飞行速度较快、行动较为灵活机警,很容易避开施工区域,因此所受的影响很小。

工程占地可能会影响项目区域动物的栖息地,施工人员的施工活动会干扰动物活动,由于项目区动物本身的活动范围很大,施工对其影响是间断性、暂时性的,动物自身的迁移,将避免项目对其产生的绝大部分直接伤害;同时加强宣传教育及监督,规范施工人员行为,避免捕杀项目区动物;目前项目施工已结束,已对临时施工占地和附近生态环境进行恢复后,待植被恢复至适宜状态,原有栖息地生态条件得以重建,迁移至他处的动物仍可回到原来的活动区域,因此工程对兽类的短期影响不可避免,但是长期影响很小,因此,项目施工过程中对项目区动物影响很小。

(3) 对土地利用影响分析

本项目永久占地为塔基占地,项目永久占地永久性改变了土地的使用性质,但本项目永久占地面积较小,对整个区域土地利用格局的影响较小;项目临时占地为临时施工占地,项目目前施工已结束,施工临时占地已进行植被恢复,施工期临时占用耕地已平整清理场地交还农户,不会改变土地利用性质。

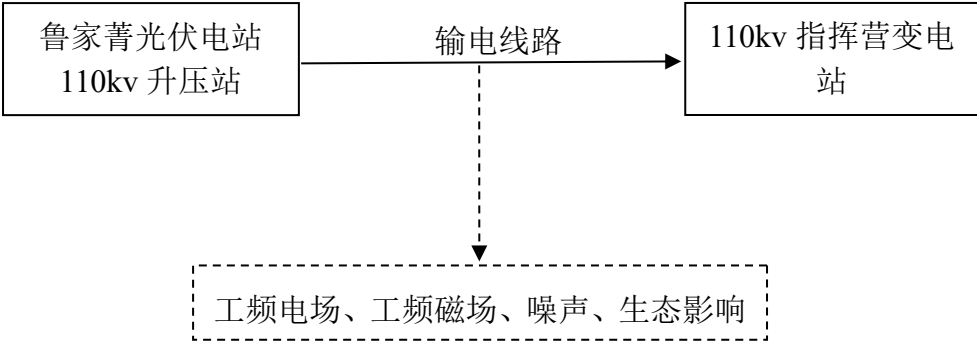
综上,本项目对评价区土地利用的影响是局部的,有限的,采取植被恢复措施后,对评价区土地利用格局的影响较小。

(4) 水土流失影响回顾分析

项目水土流失重点时段是施工期,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,在塔基开挖、清理、平整等施工过程中将会使植被破坏,原地表、岩土结构受到扰动、损坏,由于此类建设活动造成松散土石物的临时堆放和表土层抗冲抗蚀能力的减弱而加剧了土壤侵蚀。在降水冲刷、大风吹蚀等气象条件下,易产生边坡的溅蚀、面蚀甚至沟蚀从而诱发边坡剥落。

根据项目水土保持方案,项目提高一级防治标准中的相关水土流失防治指标。严格控制施工范围,施工期避免在该区范围内堆存渣料等。尽量缩短施工工期,设置醒目的标示牌、边界线,以严控施工环境保持与其他未扰动区的有效隔离。人抬道路、牵张场、跨越施工场地避开敏感因素布设同时建议主体工程采取高塔跨越、档距加大等措施,以减少占地和林木砍伐。施工结束后应及时对临时占地进行迹地恢复,平整土地,恢复植被。在本工程后续设计及线路优化的基础上,工程施工期应注意线路和施工场地占地面积优化,采取先进的施工工艺将进一步减少对生态环境和自然植被的破坏,最大限度的降低工程建设对生态环境与水土流失的影响。

项目施工期已结束,项目施工过程中已按水土保持方案提出的措施尽量将工程水

	<p>土流失影响降至最低，不会对项目建设区生态环境造成大的影响。</p>
<p>运营期生态环境影响分析</p>	<p>1、运营期工艺流程</p> <p>项目为输电线路工程，总长 18km，鲁家菁光伏电站 110kv 升压站电能通过 110kv 输电线进入云南电网有限责任公司楚雄供电局 110kv 指挥营变电站。不建设其他生产、生活设施，工程运行期的环境影响主要有工频电场、工频磁场、噪声、生态影响。</p> <div style="text-align: center;">  <pre> graph LR A[鲁家菁光伏电站 110kv 升压站] -- 输电线路 --> B[110kv 指挥营变电站] A -.-> C[工频电场、工频磁场、噪声、生态影响] B -.-> C </pre> </div> <p>图 4-2 运营期工艺流程及产物节点图</p> <p>2、运营期环境影响分析</p> <p>2.1 生态环境</p> <p>(1) 对植物植被的影响</p> <p>本项目线路运行期不进行伐木，以减少植被破坏，保护好现有植被及动物生境；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，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，频次低，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。从项目区已建成并行的 110kV 腰挥线来看，输电线路电磁影响对周围植物生长无明显影响。</p> <p>(2) 对动物资源的影响</p> <p>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。从项目区已建成并行的</p>

110kV 腰挥线来看，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陆栖动物的生境面积，线路杆塔档距大，不会阻断陆栖动物活动通道，对陆栖动物种群交流影响小。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。

(3) 对土地利用影响分析

本项目永久占地为塔基占地，永久占地面积仅为 2500m²，占地类型为林地、草地和耕地，工程永久占地面积较小，输电线路塔基永久占地分散，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，因而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；目前塔基中间部分已进行植被恢复。项目塔基占地未占用基本农田，塔基选址过程已尽量避免占用耕地，项目塔基占用耕地仅为 200m²，占用耕地面积很小，项目占用耕地会对周边居民生产生活产生影响，造成一定的损失，但通过占地补偿，对周边居民生产、生活影响很小，不会改变项目区土地使用格局。项目临时占地为临时施工占地，项目目前施工已结束，施工临时占地已进行植被恢复，施工期临时占用耕地已平整清理场地交还农户，不会改变土地利用性质。

综上，本项目对评价区土地利用的影响是局部的，有限的，采取植被恢复措施后，对评价区土地利用格局的影响较小。

2.2 声环境影响分析

110kV 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，一般在 500kV 以上的电压等级较为明显。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) 类比条件分析

为预测本工程架空线路投运后的噪声水平，对同等级的线路进行了类比监测，

采用《110kV 龙富上线、110kV 龙富线、110kV 富上洛线等线路噪声现状检测》中 110kV 茶汉甲、乙线同塔双回线路（#15~#16 塔）塔间噪声断面监测值进行类比验证。相关参数的比较见下表。

表 4-1 本项目线路和类比线路相关参数

项目	本项目新建输电线路	利用 110kv 腰挥线已建成的铁塔	类比线路（110kV 茶汉甲、乙线同塔双回线路）
电压等级	110kV	110kV	110kV
架线方式	单回	双回	双回
相序排列	三角排列	三角排列	三角排列
导线高度（m）	按设计规程规定的最低高度要求 6.0（非居民区），7.0 居民区。	线高 21m	线高 18m
导线分裂数	单分裂	单分裂	单分裂
气候条件	亚热带季风气候	亚热带季风气候	亚热带季风气候
项目地点	禄丰市	禄丰市	广州市
环境条件	山地	山地	山地

由上表可知，类比线路与本工程输电线路的电压等级、导线排列方式、导线分裂方式一致，本工程输电线路架线型式为单回路，类比线路架线型式为双回路，本工程新建线路运行过程产生的噪声低于类比线路，N41~N44 利用 110kv 腰挥线已建成的铁塔段架线型式为双回路，类比线路架线型式为双回路，利用 110kv 腰挥线已建成的铁塔导线最低高度为 21m，类比线路导线高度为 18m，N41~N44 利用 110kv 腰挥线已建成的铁塔段运行过程产生的噪声低于类比线路。

本次所选类比线路架设高度与本工程输电线路存在一定差异，即类比线路架设高度为实际架设高度，环评阶段线路高度为《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）中规定的导线对地最低理论高度，暂低于类比线路实际架设高度。实际架设时，由于本工程涉及部分区域地貌为山地及丘陵，塔基多位于山坡上，铁塔经山包等自然地形抬升后导线对地实际高度一般会大于最低理论高度，建成后导线对地实际高度一般会大于最低理论高度，可与类比线路导线对地高度相当，利用 110kv 腰挥线已建成的铁塔导线最低高度大于类别线路高度。因此类比对象的选择合理，可以通过类比对象的监测结果对本工程新建输电线路投运后产生的声环境影响进行类比预测。

（2）类比监测情况

类比线路运营期噪声监测结果见表 4-2。

表 4-2 类比线路运行期噪声监测结果 单位：dB（A）

检测 点位	检测点位置	检测结果	
		昼间	夜间
110kV 茶汉甲、乙线同塔双回线路（#15~#16 塔）			
N11	110kV 茶汉甲、乙线线路中心	54	45
N12	110kV 茶汉甲、乙线西侧边导线下	55	46
N13	110kV 茶汉甲、乙线西侧边导线外 5m	55	46
N14	110kV 茶汉甲、乙线西侧边导线外 10m	54	47
N15	110kV 茶汉甲、乙线西侧边导线外 15m	53	46
N16	110kV 茶汉甲、乙线西侧边导线外 20m	54	46
N17	110kV 茶汉甲、乙线西侧边导线外 25m	53	47
N18	110kV 茶汉甲、乙线西侧边导线外 30m	54	47

（3）声环境影响评价

根据类比线路的噪声监测结果可知，类比线路运营期双回三角排列线路声环境能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准（昼间：60dB（A），夜间：50dB（A））要求，本工程新建线路架线型式为单回路，本工程新建线路运行过程产生的噪声低于类比线路，利用 110kV 腰挥线已建成的铁塔导线最低高度大于类别线路高度，N41~N44 利用 110kV 腰挥线已建成的铁塔段运行过程产生的噪声低于类比线路。

因此可以预测：本工程 110kV 输电线路建成投运后，线路附近区域的噪声水平基本维持现状，并满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准限值要求。

（4）保护目标影响分析

项目声环境影响评价范围内涉及三个声环境保护目标，分别为线路南侧 25m 处的温水塘、线路南侧 30m 处的松树园、线路东侧 30m 处的中寨，对保护目标的声环境影响采用类比噪声监测结果进行类比分析，项目对保护目标声环境影响预测见下表。

表 4-3 保护目标声环境影响预测一览表 单位：dB（A）

保护 目标	与项 目相 对距 离	噪声现状值		类比噪声贡献 值		噪声预测值		标准限值		达标 情况
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
温水塘	25	55.0	46.3	53	47	57.1	49.7	60	50	达标
松树园	30	54.9	43.3	54	47	57.5	48.5	60	50	达标
中寨	30	53.8	45.0	54	47	56.9	49.1	60	50	达标

根据上表可知，项目建成后声环境保护目标噪声昼间、夜间预测值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类区标准。因此，项目对周边声环境保护目

	<p>标影响很小，不会改变保护目标的声环境功能。</p> <p>2.3 电磁环境影响分析</p> <p>根据模式预测分析结果，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 6.0m、居民区导线距地 7.0m 的要求进行架设。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。</p> <p>具体的电磁环境影响分析详见项目电磁环境影响专题评价。</p> <p>2.4 地表水环境影响分析</p> <p>本项目输电线路投运后，不设置劳动定员，无生活污水产生，输电线路运营过程无废水产生，不会对沿线地表水环境造成影响，不会降低区域地表水环境质量现状。</p> <p>2.5 大气环境影响分析</p> <p>本项目输电线路投运后无废气产生，不会对大气环境产生影响，不会降低区域环境空气质量现状。</p> <p>2.6 固体废物影响分析</p> <p>本项目输电线路项目运行期间，对线路的维护会对沿线超高树枝进行修剪，修剪后的树枝就近提供给附近村民使用；对绝缘子等配件以及其他设备定期进行检修和更换，会产生一定量的废旧设备、材料等，这些废弃物集中收集后回收利用，对周围环境影响很小。</p>
<p>选址 选线 环境 合理性 分</p>	<p>1、选址合理性分析</p> <p>本工程占地不涉及生态保护红线、世界自然遗产、文化遗产、历史文化名城、历史文化街区、大遗址等保护区域，场址区域也没有基本农田、军事设施。项目场区为区域地壳基本稳定区，具备较好的工程建设条件。项目站址靠近高速和国道，交通十分便利。</p> <p>线路已主动避让民房和其他建筑物，在线路施工建设过程中，线路不跨越民房，</p>

析	<p>边导线投影距民房最近水平距离为 25m。项目线路导线与树木之间的垂直距离大于 4.5m，不砍伐通道，减少对林业资源的破坏。根据工程分析及环境影响分析的结果来看，本工程线路建成运行后，对周围环境空气、水环境、声环境和电磁环境的影响均在可接受的范围内，各项污染物均可做到达标排放，不会使周围环境功能下降。</p> <p>2、政府主管部门意见</p> <p>项目已经取得禄丰市军事设施保护委员会、恐龙山镇人民政府、土官镇人民政府、楚雄州生态环境局禄丰分局、禄丰市水务局、禄丰市林业和草原局、禄丰市自然资源局选址意见，项目不涉及占用永久基本农田、不占用生态保护红线、不在水源地范围内，原则同意路径走向。</p> <p>3、“三场”设置合理性分析</p> <p>目前项目施工已结束，施工过程中项目设置临时塔基施工区 41 处、牵张场 4 个、跨越施工场地 3 处，不单独设弃渣弃土场，石料从所在镇区合法料场购买，施工现场不设置取土场和砂石料厂。项目临时施工场地目前已进行植被恢复，本次评价不再对“三场”设置合理性进行分析。</p> <p>4、塔基选址合理性分析</p> <p>项目塔基占地面积 2500m³，项目塔基占地为林地、草地、耕地，占用林地 2100m³，占用草地 200m³，占用耕地 200m³，塔基占用林地已办理林地使用手续，项目塔基占地未占用基本农田、生态红线，塔基选址过程已尽量避免占用耕地，无法避让占用耕地仅为 200m³，占用耕地面积很小，项目占用耕地会对周边居民生产生活产生影响，造成一定的损失，但通过占地补偿，对周边居民生产、生活影响很小，不会改变项目区土地使用格局。项目塔基选址合理、可行。</p>
---	---

五、主要生态环境保护措施

施
工
期
生
态
环
境
保
护
措
施

1、施工期大气环境保护措施

项目施工期已结束，施工扬尘对周边环境、居民区影响很小，施工期未收到相关的环保投诉。

项目施工过程中采取的治理措施如下：

①项目建设施工运输车辆的车厢确保牢固、严密，未在装运过程中出现沿途抛、洒、滴、漏现象。施工过程中已加强施工现场运输车辆管理，运输的车辆保持车身整洁，装载车厢完好，装载货物堆码整齐，未发生污染道路现象。

②在施工过程中，在靠近温水塘、松树园、中寨一侧作业场地采取围挡、围护以减少粉尘扩散。靠近温水塘、松树园、中寨设置不低于 2.5m 的遮挡围墙。

③施工场地设置洒水降尘措施对施工场地洒水以减少粉尘量，非雨天每日洒水次数未少于 2 次；遇到大风或干燥天气时增加洒水次数；

④粉状物料大风天气时采用篷布进行遮盖。

⑤施工过程中施工单位在靠近温水塘、松树园、中寨区域时，以书面形式向温水塘、松树园、中寨居民公告，在取得温水塘、松树园、中寨居民支持后方进行施工。

⑥施工期间，施工单位应严格按照《建设工程施工现场管理规定》的规定设置现场平面布置图、工程概况牌、安全生产牌、消防保卫牌、文明施工牌、环境保护牌、管理人员名单及监督电话牌等，向周边居民做好环境保护工作的公开、透明，依法依规进行信息公开。

2、施工期地表水环境保护措施

项目施工已结束，项目施工过程中废水未外排，对周边地表水环境影响很小，施工期未收到相关的环保投诉。

项目施工期施工废水主要来源于混凝土搅拌、养护及施工工具清洗等。项目线路塔基施工比较分散，距地表水体较远，每个塔基产生建筑施工废水量很少，就近回用于塔基施工作业和洒水降尘等，线路采用无人机放线工艺，对跨越的地表水体影响很小。施工人员生活主要租用项目区域附近房屋，施工人员生活污水依托周边村落已有的污水收集、处理措施。

3、施工期声环境保护措施

项目施工过程已结束，项目施工过程中噪声对周边环境、居民区影响很小，施工期

未收到相关的环保投诉。

项目施工期采取的噪声污染防治措施如下：

①从声源上控制：施工单位使用的主要机械设备为低噪声机械设备；振动较强的施工设备安装减震垫和消声设施。同时在施工过程中施工单位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。

②在进行建筑垃圾运输时，合理安排运输时间，未在夜间及交通拥挤时段进行；同时合理安排工期，减短施工的时间；加强对施工人员的管理，做到文明施工，避免人为噪声的产生。

③施工单位在施工过程中将高噪设备布置于施工场地中部，并进行一定的隔声及减振处理。

④在进行物料运输时，合理安排运输时间，未在夜间及交通拥挤时段进行，车辆出入现场、路过居民区时采取低速、禁鸣措施。

⑤施工过程中施工单位在靠近温水塘、松树园、中寨区域时，以书面形式向温水塘、松树园、中寨居民公告，在取得温水塘、松树园、中寨居民支持后方进行施工。

⑥施工期间，施工单位应按照《建设工程施工现场管理规定》的规定设置现场平面布置图、工程概况牌、安全生产牌、消防保卫牌、文明施工牌、环境保护牌、管理人员名单及监督电话牌等，向周边居民做好环境保护工作的公开、透明，依法依规进行信息公开。

⑦项目施工过程运输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。

4、施工期固体废物保护措施

项目施工期已结束，施工期产生的固体废物均得到了妥善处置，处置率 100%，对周围环境产生的影响较小，施工期未收到相关的环保投诉。

项目施工期产生的土石方（包括表土剥离、基础开挖）全部回填于绿化覆土、场地回填，无废弃土石方产生；工程施工期产生少量的建筑垃圾包括水泥、砖块、砂石、废弃铁制零件或导线以及零部件包装材料等，可回收利用的部分回收利用，不可回收部分清运至指定堆放点集中处理；项目施工过程未在项目区设置工棚食宿，施工人员租用沿线居民房屋，生活垃圾依托村镇居民房屋现有卫生设施处置；施工场地内产生的零星生活垃圾收集后带回居住村镇一起处置。

5、施工期生态环境保护措施

5.1 对植物保护措施

项目施工期已结束，目前已对施工场地进行植被恢复，本项目施工未改变项目区植被格局，本项目建设对植被影响很小。

施工期采取的植物保护措施如下：

(1) 严格控制施工范围，塔基尽量避让耕地和林地，最大程度降低对植被的破坏。合理规划临时场地，合理划定施工范围和人员、车辆的行走路线，避免对施工范围之外区域的植被造成碾压和破坏。在农田立塔时，充分利用村村通道以及田间小道；在山区林地立塔时，利用山区防火林带、邻近线路检修道路等。

(2) 线路经过林区时，采用高跨设计，避免大范围砍伐林木现象，施工中通过采用空中张力放线技术，减少放线通道的林木砍伐量。

(3) 合理开挖，保留表层土。塔基开挖时应将表层土与下层土分开，表层土用于回填，以恢复土壤理化性质，利于植被的恢复，临时表土堆场应采取临时防护措施，尽量减少开挖土石方量以及砍伐量，及时清理临时垃圾，严禁就地倾倒覆压植被。

(4) 施工结束后及时清理、松土、覆盖表层土；在“适地适树、适地适草”的原则下，选取当地优良乡土树种进行植被恢复，保证绿化栽植的成活率。

(5) 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，牵张场不占用生态保护红线和永久基本农田。

(6) 积极进行环保宣传，严格管理监督。施工前做好施工期环境管理与教育培训、印发环境保护手册，组织专业人员对施工人员进行环保宣传教育，施工期严格施工红线，严格行为规范，进行必要的管理监督。

5.2 施工期对动物保护措施

项目施工期已结束，施工过程对项目区动物影响很小。项目区分布的动物绝大多数为小型、常见的啮齿类小型动物，且多数对人类干扰有一定适应，在环境受到干扰时，会迅速迁移至其他相同或相似生境中，会通过迁移来避免工程建设对其影响。

施工期采取的植物保护措施如下：

(1) 设置保护生态环境的醒目宣传标牌，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》等有关法治宣传教育，严禁施工人员捕杀项目周边出现的野生动物。

(2) 加强水域保护。在水域附近路段施工时，由于水域及附近有两栖爬行类动物活动，因此要做好施工污水的处理工作，禁止将任何污染物直接排入水体。施工材料的堆放也要远离水体，尤其是粉状材料与有害材料，运输材料时应做好遮挡，以免对这些动物的生境造成污染。

(3) 合理安排，科学组织施工。野生鸟类和兽类大多是晨昏外出觅食，正午休息。为了减少工程施工噪声对野生动物的惊扰，做好施工方式和时间的计划，并力求避免在晨昏和正午进行噪声较大的施工活动，禁止夜间施工。

(4) 对施工人员进行宣传教育，如发现国家重点保护野生动物，要及时报告当地林业部门。施工结束后做好植被恢复工作，恢复动物生境。

(5) 合理安排施工工期，避开动物的繁殖季节施工，特别是两栖爬行类和雉类的繁殖期，最大限度地降低工程施工对区域动物的影响。

5.3 水土保持措施

根据项目水土保持方案，工程的防治目标、水土流失现状，统筹布局水土保持措施，项目各区采取的水土保持措施布置如下：

(1) 塔基

施工前剥离挖填扰动区域的表土，剥离表土堆存在塔基施工场地内，后期用于绿化覆土，施工结束后对非硬化区域清理场地，回覆表土，全面整地后撒播草籽复绿。

(2) 塔基施工场地

塔基施工场地施工期间临时堆存塔基剥离表土和开挖土方，对临时堆存土方进行临时拦挡和覆盖。在施工过程中，为尽快将塔基施工场地及周边汇水排出，避免降雨及其径流冲刷或浸泡土体引发水土流失，在塔基施工场地周边修筑临时排水沟，将场地内的汇水排入临近山坡沟等内。

施工结束后对塔基施工场地清理场地，全面整地后撒播草籽+撒播灌木复绿。

(3) 牵张场指架线时，牵张设备及材料的占地范围，以临时占压为主，局部高差通过钢构架垫高调平，无挖填扰动。方案新增补充施工期间的临时苫盖和临时铺垫措施，根据扰动时间短、重型设备占压等实际情况，增加施工结束后对扰动区域进行清理、平整后归还农户。

(4) 跨越施工场地

本区建设扰动及水土流失隐患主要发生于施工期间的占压扰动，无挖填扰动。主

本工程未设计水土保持措施，本方案将新增补充施工期间的临时苫盖和临时铺垫措施；施工结束后对布设跨越架区域撒播草籽+撒播灌木+种植乔木。

(5) 人抬道路区

指塔基施工时，材料二次运输道路的占地范围，以人畜踩踏为主，基本无挖填扰动；根据扰动强度小、扰动时间短、作业带窄（约 2.0m）的实际情况，施工结束后对扰动区域撒播草籽+撒播灌木+种植乔木。

水土保持措施体系详见下表。

表 5-1 水土保持措施体系表

防治分区	措施类型	防治措施
塔基	工程措施	表土剥离及回覆
		全面整地
	植物措施	植被恢复
		抚育管理
塔基施工场地	植物措施	植被恢复
		抚育管理
	临时措施	临时排水沟
		临时拦挡
牵张场	植物措施	植被恢复
		抚育管理
	临时措施	临时覆盖/铺热
跨越施工场地	植物措施	植被恢复
		抚育管理
	临时措施	临时覆盖/铺垫
人抬道路	植物措施	植被恢复
		抚育管理

运营期生态环境保护措施

1、电磁环境保护措施

(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) 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。

(3) 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)的规定执行，110kV 导线距地高度在非居民区>6.0m、居民区>7.0m；

	<p>110kV 导线与建筑物之间的最小垂直距离>5.0m、边导线与建筑物之间的最小净空距离>4.0m。</p> <p>(4) 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。</p> <p>(5) 在输电设施危险位置及居民区附近设立相应的警示标志，并做好警示宣传工作，醒目位置设置安全警示图文标志，标明严禁攀登、线下高位操作应有防护措施等安全注意事项。</p> <p>(6) 加强线路日常管理和维护，使线路保持良好运行状态。</p> <p>2、噪声污染防治措施</p> <p>(1) 线路设备采购时，应选择表面光滑的导线，毛刺较少的设备，以减小线路在运行时产生的噪声。</p> <p>(2) 合理选择导线截面和导线结构，以降低线路的电晕噪声水平，经过敏感点区域采用高塔架线，确保线路沿线各声环境敏感目标的声环境质量满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中相应功能区标准限值要求。</p> <p>(3) 加强线路沿线巡查与宣传，确保线路电力保护区范围内不新增住房、学校、医院等建筑物环境敏感目标，避免环境纠纷。</p> <p>3、地表水环境保护措施</p> <p>线路维护人员定期对线路和塔基进行巡查和检修时，应避免随意丢弃固体废物，对废弃材料应集中收集带回营地妥善处置，防止对沿线地表水环境产生影响。</p> <p>4、固体废物环境保护措施</p> <p>本项目投运后，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。</p> <p>5、生态环境保护措施</p> <p>项目运行期对线路和塔基进行定期巡查和检修，应对运行维护人员进行生态环境保护宣传和教育，尤其是野生动植物保护相关知识的培训，提高环境保护意识，禁止维护人员引入外来物种，不对周边的动植物及生态环境进行破坏。</p>
其他	<p>1、环境管理和环境监测</p>

工程建设单位应组建工程环境保护管理机构，建立环境管理制度，保障环保资金的投入，全面领导整个工程的环境保护工作，认真落实本工程的各项环境保护措施、环境监测计划，保障工程建设和运营符合环保要求。

2、环境监测计划

根据工程特点，对项目运行期主要环境影响要素及因子制定环境监测计划如下，为项目的环境管理提供依据。

表 5-2 环境监测计划表

监测要素	监测因子	监测地点	监测频率	评价标准
110kV 输电线路	工频电场强度、工频磁感应强度	①选择具有代表性的位置设 2 个监测点位； ②线路断面监测：设 1 处断面进行监测。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 30m 处。	工程正式投产运行后验收时监测一次，后期针对工程变化或投诉情况进行监测。	《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）
	噪声	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）。	工程正式投产运行后验收时监测一次，后期针对工程变化或投诉情况进行监测。	《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准

本项目计划总投资 1862.66 万元，环保投资估算为 42 万元，约占项目总投资的 2.54%，各分项投资详见表 5-3。

表 5-3 环境保护投资概算表

时段	项目	环保设施	环保投资（万元）	备注
施工期	废水	临时沉淀池	4.0	施工期已采取措施
	废气	施工物料采用篷布覆盖、遮挡	2.0	施工期已采取措施
		洒水降尘	1.0	施工期已采取措施
		靠近温水塘、松树园、中寨一侧作业场地采取围挡。	10.0	施工期已采取措施
	噪声	靠近温水塘、松树园、中寨一侧作业场地采取围挡。	废气环节已计入	施工期已采取措施
生态	施工迹地恢复、植被恢复。	8.0	施工期已采取措施	
运营期	电磁环境保护	塔基安全警示牌、电力设施保护标识牌	2.0	本次评价新增
其他	环境监测		4.0	本次评价新增
	竣工环境保护验收费用		5.0	本次评价新增
	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）		6.0	本次评价新增
合计			42	

环保投资

六、生态环境保护措施监督检查清单

内容要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	严格控制施工范围，减少施工扰动；加强施工人员管理，杜绝乱砍乱伐、盗伐、偷猎；严格落实水保措施；施工结束及时完成临时设施拆除、场地清理及植被恢复。	项目施工已结束，项目施工过程中严格控制施工范围，项目施工过程中严格执行水土保持措施，施工结束已及时完成临时设施拆除、场地清理及植被恢复。	/	/
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	施工废水回用不外排。施工人员施工期间食宿自行处置，生活污水依托各自居民点污水处理设施处置。	项目施工已结束，项目施工过程中废水未外排，对周边地表水环境影响很小，施工期未收到相关的环保投诉。	/	/
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	主要机械设备为低噪声机械设备，振动较强的施工设备安装减震垫和消声设施，同时在施工过程中施工单位设专人对设备进行定期保养和维护；合理安排运输时间，未在夜间及交通拥挤时段进行；在施工过程中将高噪设备布置于施工场地中部，并进行一定的隔声及减振处理；车辆出入现场、路过居民区时采取低速、禁鸣措施。	项目施工过程已结束，项目施工过程中噪声对周边环境、居民区影响很小，施工期未收到相关的环保投诉。	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2类标准。
振动	/	/	/	/
大气环境	加强施工期扬尘的防治，定时洒水降尘，防止扬尘污染周围环境；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。	项目施工期已结束，施工扬尘对周边环境、居民区影响很小，施工期未收到相关的环保投诉。	/	/
固体废物	项目施工期产生的土石方（包括表土剥离、	项目施工期已结束，施工期产生的固体废	（1）线路维护过程中更换废旧电气设备、材料等收集	固废处置率100%

	<p>基础开挖)全部回填于绿化覆土、场地回填,无废弃土石方产生;工程施工期产生少量的建筑垃圾包括水泥、砖块、砂石、废弃铁制零件或导线以及零部件包装材料等,可回收利用的部分回收利用,不可回收部分清运至指定堆放点集中处理;项目施工过程中未在项目区设置工棚食宿,施工人员租用沿线居民房屋,生活垃圾依托村镇居民房屋现有卫生设施处置;施工场地内产生的零星生活垃圾收集后带回居住村镇一起处置。</p>	<p>物均得到了妥善处置,处置率100%,对周围环境产生的影响较小,施工期未收到相关的环保投诉。</p>	<p>后作为废品回收利用,不得随意丢弃。 (2)线路维护处置,修剪的树枝就近提供给附近村民使用。</p>	
<p>电磁环境</p>	<p>/</p>	<p>/</p>	<p>(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)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。 (3)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)的规定执行,110kV导线距地高度在非居民区>6.0m、居民区>7.0m;110kV导线与建筑物之间的最小垂直距离>5.0m、边导线与建筑物之间的最小净空距离>4.0m。 (4)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》</p>	<p>满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)</p>

			<p>(GB50545-2010)相关要求, 严格按规范要求留有足够净空距离。</p> <p>(5) 在输电设施危险位置及居民区附近设立相应的警示标志, 并做好警示宣传工作, 醒目位置设置安全警示图文标志, 标明严禁攀登、线下高位操作应有防护措施等安全注意事项。</p> <p>(6) 加强线路日常管理和维护, 使线路保持良好运行状态。</p>	
环境风险	/	/	/	/
环境监测	/	/	制定电磁、噪声监测计划。	工程正式投产运行后验收时监测一次, 后期针对工程变化或投诉情况进行监测。
其他	/	/	<p>(1) 制定各项运营期环境管理制度巡查制度和环境管理计划。</p> <p>(2) 建立运营期工频电场、工频磁场噪声监测文档。</p> <p>(3) 项目建成后, 完成竣工环境保护验收工作。加强日常管理和维护。</p>	落实各项竣工环保验收要求及环境管理制度。并完成日常环境管理。

七、结论

本项目的建设符合国家产业政策、相关法律法规和规划，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，从环境保护角度分析，本工程建设可行。

禄丰市浩裕光伏发电有限公司

楚雄州禄丰市鲁家菁至指挥营变 110 千伏输
电线路工程

电磁环境影响专题评价报告

编制单位：云南嘉衍环境工程有限公司

编制日期：2024 年 6 月

目录

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 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
3.1.1 建设内容及项目组成	4
3.1.2 线路交叉跨越情况	6
3.1.3 沿线森林分布情况	7
3.2 电磁环境影响因素识别	7
3.3 设计资料环保对策措施	7
4、评价因子、评价范围、评价标准和评价方法	9
4.1 评价因子	9
4.2 评价工作等级	9
4.3 评价范围	9
4.4 评价标准	10
4.5 评价重点	10
4.6 评价方法	10
4.7 电磁环境保护目标	11
5、电磁环境影响现状调查与评价	12
6、电磁环境影响预测与评价	14
6.1 架空输电线路电磁环境影响理论预测分析	14
6.1.1 预测模型	14
6.1.2 预测参数	16

6.1.3 电磁环境影响预测与分析	17
6.2 线路对交叉跨越物的影响分析	28
6.3 对居民敏感点的电磁环境影响分析	28
6.4 电磁环境达标控制要求	29
7、环境保护治理措施	31
8、评价结论与建议	32
8.1 工程概况	32
8.2 电磁环境现状	32
8.3 环境影响预测与评价结论	32
8.4 产业政策、规划符合性	32
8.5 电磁环境环保对策措施	32
8.6 电磁环境影响评价结论	33
8.7 要求及建议	33

1、前言

楚雄州禄丰市鲁家菁至指挥营变 110 千伏输电线路工程位于云南省楚雄州禄丰市恐龙山镇、土官镇，线路起点位于鲁家菁光伏电站 110kV 升压站出线构架，终点为楚雄市禄丰市指挥营村西南侧云南电网有限责任公司楚雄供电局 110kV 指挥营变电站进线构架，起点坐标东经 102°5'20.232"，北纬 24°56'50.845"，终点坐标东经 102°13'48.458"，北纬 24°57'1.537"。

2023 年 5 月，禄丰市浩裕光伏发电有限公司委托云南嘉衍环境工程有限公司承担本项目的环评工作。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 10 日，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 5 月 26 日委托了国瑞检测科技（云南）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 2024 年 3 月编制完成了《楚雄州禄丰市鲁家菁至指挥营变 110 千伏输电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) 《电力设施保护条例》，2011年1月8日（修正版）；
- (5) 《电力实施保护条例实施细则》，2011年6月30日修订；
- (6) 《云南省电力设施保护条例》，2008年1月1日施行；
- (7) 《云南省环境保护条例》，2004年修正；
- (8) 《云南省供用电条例》，2004年6月1日；
- (9) 《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；
- (10) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》，生态环境部令第16号，2021年1月1日施行；
- (11) 《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）。

2.2 环境影响评价有关标准、技术规程

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；
- (2) 《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）；
- (3) 《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）；
- (4) 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）；
- (5) 《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）。

2.3 工程技术资料

- (1) 云南电网有限责任公司《关于楚雄州禄丰市鲁家菁、老半山光伏电站接入系统方案的意见》（云电规划〔2022〕497号）；
- (2) 云南恺远工程设计有限公司编制的《禄丰县鲁家箐光伏发电项目接入系统报告 可研报告》（第二卷 线路部分）；

(3) 楚雄彝族自治州发展和改革委员会《关于禄丰市鲁家菁至指挥营变 110 千伏输电线路工程项目核准的批复》（楚发改能源〔2023〕92 号）。

(4) 禄丰市恐龙山镇关于对《禄丰市鲁家菁至指挥营变 110 千伏输电线路工程项目的选址意见》。

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) 主要建设内容

项目建设内容为输电线路工程，总长 18km，线路起点位于鲁家菁光伏电站已建成的 110kV 升压站，终点位于云南电网有限责任公司楚雄供电局 110kV 指挥营变电站。

项目线路等级 110kV，采用单回路架设；采用 1×JL/LB20A-300/40 铝包钢芯铝绞线导线，单回三角排列。全线共使用铁塔 44 基，其中 N1~N41 铁塔为本次项目新建铁塔，新建铁塔 41 基，其中耐张转角塔 21 基，占 51%，直线塔 20 基，占 49%，N42~N44 铁塔利用 110kV 腰挥线已建成的铁塔，利用已建成双回铁塔 3 基。项目建设内容及组成见表 3-1。

表 3-1 项目建设内容及组成汇总一览表

工程组成部分		工程内容		备注
主体工程	输电线路	线路长 18km，线路等级 110kV，采用单回路架设，采用 1×JL/LB20A-300/40 铝包钢芯铝绞线导线，单回三角排列，曲折系数 1.26。		已建成
	杆塔	全线共用铁塔 44 基，其中 N1~N42 铁塔为本次项目新建铁塔，新建铁塔 41 基，N42~N44 铁塔利用 110kV 腰挥线已建成的铁塔，利用已建成铁塔 3 基。		已建成
	间隔工程	出线间隔	项目出线间隔依托鲁家菁光伏电站 110kV 升压站预留出线间隔。	已建成
		进线间隔	本次项目在 110kV 指挥营变电站站内扩建 1 个 110kV 进线间隔，以满足工程的接入要求。本项目进线间隔工程在 110kV 指挥营变电站站内预留场地建设，不新征地。	已建成
辅助工程	地线	地线采用 2 根 OPGW-24B1-100 光缆		已建成
临时工程	塔基施工场地	线路塔基施工场地布置在塔基附近，每个塔位处均需设置施工场地，共设 41 个（新建铁塔 41 基），塔基施工临时占地面积共计约 0.41hm ² 。		施工已结束，目前已进行植被恢复。
	牵张场区	本项目线路长 18km，共布设牵张场地 4 个。每处导线牵张场占地面积约 300m ² ，总占地 0.12hm ² 。		施工已结束，目前已进行植被恢复。
	跨越施工场地	线路跨越高速公路、国道，高速公路每处跨越架临时占地面积约 200m ² ，国道跨越处单个越架临时占地面积约 100m ² ，跨越高速公路 2 处，占地 400m ² ，国道跨越 1 处，占地 100m ² ，总占地 0.05hm ² 。		施工已结束，目前已进行植被恢复。
	人抬道路	工程沿线周边有杭瑞高速、G320 沪瑞线（国道）以及乡村道路等，基本满足工程需要，塔基施工区可利用现有村道、机耕道等将铁塔组件及其基础施工材料运抵铁塔		施工已结束，目前已进行植被恢复。

		附近或铁塔附近的山脚处，再通过人抬的方式运至铁塔下部施工场地内，人抬道路约 3784m，宽 2m，总占地面积为 0.76hm ² 。		
	施工生活区和材料站	租用项目区域附近房屋，或结合塔基、牵张场地等设置，不另行设置。		施工已结束，施工期未单独设置。
环保工程	施工期	扬尘防治	洒水降尘、施工物料采用篷布覆盖、遮挡。	施工期已采取措施
		植被恢复	临时施工区、牵张场、跨越施工场地施工结束后进行植被恢复。	施工已结束，目前已进行植被恢复。
	运营期	标识牌	设置安全警示牌、电力设施保护标识牌。	新建

(2) 线路工程

①线路路径走向

本工程线路路径走向具体情况如下：

线路从鲁家箐升压站 110kV 升压站出线后往东方向走线，经过红土墙，向北经过老山箐等，沿山脊向东经过玉碗水、温水塘、塘北冲、梅域村、松树园后向东北沿山脊，到达指挥营村中寨旁的 110kV 指挥营变 110kV 从面向变电站从右往左第一个间隔。接入变电站是双回架设与 110kV 腰挥指线同塔双回架设（N42、N43、N44 利旧挂线），线路路径长 18km。

本工程路径走向详见附图 2。

②塔型及数量

本工程单回路架设，沿线海拔高度范围 1500~2300m，设计气象全线按 5mm、10mm 冰区设计，基本风速 25m/s，重现期取 30 年。导线采用 JL/LB20A-300/40 铝包钢芯铝绞线导线，地线采用 2 根 OPGW-24B1-100 光缆。

全线共用铁塔 44 基，其中 N1~N41 铁塔为本次项目新建，新建铁塔 41 基，其中耐张转角塔 21 基，占 51%，直线塔 20 基，占 49%，N42~N44 铁塔利用 110kV 腰挥线已建成的铁塔，利用已建成铁塔 3 基。铁塔使用情况见下表。

表 3-2 鲁家箐光伏电站 110kV 升压站~110kV 指挥营变线路塔型基本参数表

耐张塔		直线塔		利用 110kV 腰挥线已建成的铁塔	
塔型代号及呼高 (m)	数量	塔型代号及呼高 (m)	数量	塔型代号及呼高 (m)	数量
1C1Z1-J4-15	2	1C1Z1-ZM1-24	3	1B2Y1-SJ2	1
1C1Z1-J3-15	1	1C1Z1-ZM1-21	1	1B2Y1-SJ3	1
1C1Z1-J1-24	2	1C1Z1-ZM3-30	2	1B2Y1-SJ4	1
1C1Z1-J3-27	2	1C1Z1-ZM2-30	1	/	/
1C1Z1-J4-24	1	1C1Z1-ZM3-36	1	/	/
1C1Z1-J3-18	1	2D1Z5-ZM3-39	2	/	/

1C1Z1-J1-18	1	2D1Z5-ZM4-27	1	/	/
2D1Z5-J4-18	1	1C1Z1-ZM2-24	1	/	/
1C1Z1-J2-24	2	1C1Z1-ZM2-27	3.	/	/
1C1Z1-J3-30	1	1C1Z1-ZM3-21	3	/	/
1C1Z1-J5-21	1	1C1Z1-ZM1-30	1	/	/
1C1Z1-J5-24	1	1C1Z1-ZM3-27	1	/	/
1C1Z1-J1-27	1	/	/	/	/
1C1Z1-J4-27	1	/	/	/	/
1C1Z1-J4-30	2	/	/	/	/
1C1Z1-J2-30	1	/	/	/	/

③基础型式

根据本工程沿线地形、地质及水文气象条件，塔基基础型式主要采用掏挖式基础、直柱式大板基础和挖孔桩基础混合使用，铁塔与基础连接均采用地脚螺栓连接。全部基础均为现浇。

基础用钢筋为 HPB300 及 HRB400 钢筋；基础用地脚螺栓采用 35 号优质碳素钢；基础用混凝土强度等级为 C25（含保护帽）。

④铁塔与基础连接方式

本工程铁塔与基础连接：采用底脚板与地脚螺栓连接，基础均需设置素混凝土保护帽，保护帽强度等级与基础本体一致。

3.1.2 线路交叉跨越情况

项目输电线路导线交叉跨越情况见表 3-2。

表 3-2 本工程主要交叉跨越情况一览表

序号	名称	跨（穿）越次数	备注
1	500kV 漫昆线（输电线）	下穿 1 次	N10~N11 铁塔段线路下穿 1 次
2	110kV 腰挥线（输电线）	并行约 430m	N42~N44 铁塔利用 110kV 腰挥线已建成的铁塔，利用已建成铁塔 3 基。
3	G56 杭瑞高速	跨越 2 次	N7~N8 铁塔段线路跨越 1 次，N26~N27 铁塔段线路跨越 1 次。
4	G320 沪瑞线（国道）	跨越 1 次	N36~N37 铁塔段线路跨越 1 次
5	长阿线（乡村公路）	跨越 2 次	N1~N2 铁塔段线路跨越 1 次，N5~N6 铁塔段线路跨越 1 次。
6	碗水路（乡村公路）	跨越 1 次	N21~N22 铁塔段线路跨越 1 次
7	独房子公路（乡村公路）	跨越 1 次	N26~N27 铁塔段线路跨越 1 次
8	三合线（乡村公路）	跨越 1 次	N31~N32 铁塔段线路跨越 1 次
9	土官镇乡村公路	跨越 1 次	N34~N35 铁塔段线路跨越 1 次
10	川街河（河流）	跨越 1 次	N5~N6 铁塔段线路跨越 1 次
11	大河（河流）	跨越 1 次	N36~N37 铁塔段线路跨越 1 次

本项目本工程 110kV 输电线路与交叉跨越物间的最小设计距离严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）的相关规定，见表 3-3。

表 3-3 项目本工程 110kV 输电线路与交叉跨越物间的最小设计距离一览表

序号	被跨越物名称	间距 (m)	备注
1	导线对居民区的最小距离	7.0	/
2	导线对非居民区的最小距离	6.0	评价范围内无居民敏感目标
3	导线对交通困难地区的最小距离	5.0	车辆、农用机械不能到达地区
4	导线与建筑物最小垂直距离	5.0	在最大计算弧垂情况下
5	边导线与建筑物之间的水平距离	2.0	在无风情况下
6	与公路路面最小垂直距离	7.0	/
7	与电力线路最小垂直距离	3.0	/
8	与弱电线路最小垂直距离	3.0	/
9	与树木之间的最小垂直距离	4.0	考虑自然生长高度

根据项目本工程 110kV 输电线路设计方案，本工程不涉及通航河道；项目全线按《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）110kV 设计，经过居民区导线最低对地距离为 7.0m，经过非居民区导线最低对地距离为 6.0m。交叉跨越处最小垂直距离可满足 110kV（3m）、500kV（6m）的要求，无需对现有线路进行改造即可保证对地距离及各交叉跨越点距离均符合规范中的限定值要求。

3.1.3 沿线森林分布情况

根据本次现场踏勘，因海拔高度、降雨量、温度、土壤等因素，区域内植被类型主要为：温良性次生常绿阔叶林，针叶林混交类型；暖温性针阔叶混交林类型；干热河谷灌木，草坡类型等。

经设计单位野外勘察，线路沿线主要有松树、杉树、杂树、玉米、杂草灌木等。干热河谷灌木，草坡生长较为稀疏，常绿阔叶林、暖温型针阔叶混交林高度一般在 8~15m。

3.2 电磁环境影响因素识别

(1) 施工期

项目施工期已结束，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。

3.3 设计资料环保对策措施

针对运行期可能造成的环境影响,本工程设计报告提出如下环境保护对策措施:

3.3.1 线路路径环境保护

(1) 对沿线相关的通信线路和无线电设施进行通信保护设计。

(2) 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。

(3) 尽量避开自然保护区、国有林场、水库水源林、风景区等,在路径选择时尽量避开林区,无法避让的林区,尽量采用高塔跨越的方式,以减少林木砍伐,保护生态环境。

(3)本工程线路邻近居民房屋处的电场强度限制在 4kV/m(离地面 1.5m 处)以下。

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) 工频磁感应强度 (μT)	工频电场强度 (V/m) 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。

表 4-2 电磁环境评价工作等级划分表

分类	电压等级	工程	条件	评价工作等级
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

本项目属于 110kV 输电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，按照《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)的要求，本项目输电线路电磁环境影响评价工作等级为三级。

4.3 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)，项目评价范围判定见下表。

表 4-3 电磁环境影响评价范围判定表

分类	电压等级	评价范围
交流	110kV	架空线路
		边导线地面投影外两侧各 30m

本项目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。

表 4-4 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。

③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。

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 4.10.2 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。

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《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)的规定,110kV 输电线路电磁环境影响评价范围为:输电线路边导线地面投影外两侧各 30m。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,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保护目标详见下表。

表 4-5 本项目电磁环境保护目标一览表

序号	保护对象	规模	功能	建筑物楼层及高度	地理坐标	距本工程线路方位及与边导线投影最近距离	保护级别
1	温水塘 1 号居民点	1 户 4 人	居民住宅	2 层斜顶, 7m	E: 102°10'2.905" N: 24°57'6.367"	本工程线路东侧, 距边导线 25m	根据《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)工频电场强度公众值为 4kV/m; 工频磁感应强度公众暴露控制限值为 100μT。
2	温水塘 2 号居民点	1 户 4 人	居民住宅	2 层斜顶, 7m	E: 102°10'0.598" N: 24°57'4.879"	本工程线路南侧, 距边导线 30m	
3	松树园 3 号居民点	1 户 6 人	居民住宅	3 层斜顶, 10.5m	E: 102°12'35.682" N: 24°56'46.336"	本工程线路南侧, 距边导线 30m	
4	中寨 4 号居民点	3 人	居民住宅	1 层平顶, 3.5m	E: 102°13'50.921" N: 24°57'2.169"	本工程线路东侧, 距边导线 30m	

5、电磁环境影响现状调查与评价

(1) 监测目的及布点原则

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周围环境的影响程度。

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;对于无电磁环境敏感目标的输电线路,需对沿线电磁环境现状进行监测,尽量沿线路路径均匀布点(路径长度范围小于100km,最少测点数量为2个),兼顾行政区、环境特征及各子工程的代表性

(2) 监测点位

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。因此,本次项目电磁环境现状监测主要对电磁环境保护目标、下穿的500kV漫昆线交叉点、并行110kV腰挥线、本项目接入的110kV指挥营变电站进行了电磁环境现状监测,共设置6个监测点位,点位布设合理。项目监测点位置详见表5-1和附图5。

表 5-1 监测点位及监测因子一览表

类别	监测因子	监测点位
保护目标	工频电场、工频磁场	温水塘
		松树园
		中寨
本项目下穿500kV漫昆线交叉点		
与本项目线路下穿		并行110kV腰挥线
与本项目线路并行		110kV指挥营变电站
接入终点		

(3) 监测期间气象条件

表 5-2 监测期间气象条件一览表

类别	风速 (m/s)	天气
现场	1.0~1.1	晴

(4) 检测分析方法及主要仪器

表 5-3 检测分析方法及主要仪器一览表

检测项目	检测依据/标准名称	检测仪器设备名称/型号	设备编号	检测人员	检出限
------	-----------	-------------	------	------	-----

工频 电场	交流输变电工程电磁环 境监测方法（试行） HJ 681-2013	电磁辐射分析仪 /NBM-550	GR-YQ-08 8	杨海 祝江羽	/
工频 磁场					
备注	检定单位：上海市计量测试技术研究院华东国家计量测试中心				
	校准证书编号：2022F33-10-3956080008				
	校准/有效日期：2022年11月05日~2023年11月04日				
	检测设备检出限：EPH-50F 探头测量频率范围：1Hz~400kHz； 电场强度测量范围：5mV/m~1kV/M； 磁感应强度测量范围 0.3nT~100μT（低场强）				

(5) 监测结果

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）的相关要求，项目对本项目下穿 500kV 漫昆线交叉点、并行 110kV 腰挥线、本项目接入 110kV 指挥营变、边导线地面投影外两侧 30m 范围内保护目标（温水塘、松树园、中寨）电磁环境质量现状进行了现状监测，建设单位委托国瑞检测科技（云南）有限公司于 2023 年 5 月 26 日对上述 6 个监测点的电磁环境质量现状进行了现状监测，该公司已具备监测资质，其资质认定计量认证证书编号为 222512050137，具备完整、有效的质量控制体系，详见附件 12：现状监测报告。各监测点的工频电场强度、工频磁感应强度现状监测结果如表 5-4 所示。

表 5-4 电磁环境质量现状监测结果

检测日期	检测点位	工频电场 强度 V/m	标准限值 V/m	达标 情况	工频磁感 应强度μT	标准限 值μT	达标 情况
2023-05-26	本项目下穿 500kV 漫昆线交叉点	11.96	4000	达标	0.2708	100	达标
	温水塘	5.076	4000	达标	0.1139	100	达标
	松树园	7.608	4000	达标	0.1970	100	达标
	并行 110kV 腰挥线	24.35	4000	达标	0.8372	100	达标
	本项目接入 110kV 指挥营变	39.39	4000	达标	1.392	100	达标
	中寨	10.17	4000	达标	0.2271	100	达标
备注	检测点位见附图。						

由监测结果可以看出，项目区工频电场强度在 5.076~39.39V/m 之间，工频磁感应强度在 0.1139~1.392μT 之间，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中的有关规定要求，即电场强度限值≤4000V/m，磁感应强度≤100μT。同时满足架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10000V/m 的要求。本工程 110kV 输电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 推荐的计算模式预测的方式进行分析。

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预测。

(1) 输电线路工频电场预测模型

根据“国际大电网会议第 36.01 工作组”推荐的方法，利用等效电荷法计算高压输电线路下空间工频电场强度。

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：

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

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。

[λ]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；

ϵ_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。

由于接地架空线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：

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

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

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

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（ $\mu_0=4\pi\times 10^{-7}\text{H/m}$ ）。

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，本项目输电线路为 110kV 输电线路，呼高和线间距是影响电磁场强度水平的主要因素，一般来说，呼高低、线间距大的塔型下电磁场强度较大。本次考虑选择电磁环境影响最大的塔型。

根据工程概况，项目选择的塔型有 10 种，塔型比选情况如下：

表 6-1 塔型比选一览表

序号	塔型	线间距 (m)	分裂方式	架线形式(导线排列方式)	电流	电压	最低呼高 (m)
1	1C1Z1-Z1	6.2	单分裂	三角排列	600A	110kV	24
2	1C1Z1-Z2	6.7	单分裂	三角排列	600A	110kV	24
3	1C1Z1-Z3	7.2	单分裂	三角排列	600A	110kV	24
4	1C1Z1-J1	7.4	单分裂	三角排列	600A	110kV	24
5	1C1Z1-J2	7.4	单分裂	三角排列	600A	110kV	24
6	1C1Z1-J3	7.6	单分裂	三角排列	600A	110kV	24
7	1C1Z1-J4	8.0	单分裂	三角排列	600A	110kV	24
8	1B2Y1-SJ2	8.6	单分裂	垂直逆向序排列	600A	110kV	25
9	1B2Y1-SJ3	9.2	单分裂	垂直逆向序排列	600A	110kV	21
10	1B2Y1-SJ4	9.2	单分裂	垂直逆向序排列	600A	110kV	19

由表 6-1 可知鲁家箐光伏电站 110kV 升压站~110kV 指挥营变线路采用单回、双回混合架设，单回路采用三角形排列方式，双回路采用垂直逆向序排列方式。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。输电线路线间距越大，工频电场、工频磁场越大，对环境的影响越不利。根据表 6-1，线路导线间距最大的为 1C1Z1-J4（三角排列、单回）、1B2Y1-SJ4（垂直排列、双回），即选择 1C1Z1-J4、1B2Y1-SJ4 为最不利塔型进行预测。

本项目输电线路在考虑到城市规划及将来发展，本次预测导线最低允许高度如下表：

表 6-2 电磁环境模式预测参数表

线路名称	导线最低允许高度	依据
110kV 双回输电线路	6.0m (非居民区)	根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010), 110kV 架空线路非居民区导线架设高度 \geq 6.0m, 居民区导线架设高度 \geq 7.0m;
	7.0m (居民区)	
	17m (实际最低架设高度)	根据杆塔型式一览表(附图 4-3), 双回塔最下层横档导线至地面高度为 19~27m, 现场调查时本期利用的已建双回线路(单边已挂线)弧垂最低点距地高度为 17m, 本次分析取此高度。
110kV 单回输电线路	6.0m (非居民区)	根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010), 110kV 架空线路非居民区导线架设高度 \geq 6.0m, 居民区导线架设高度 \geq 7.0m;
	7.0m (居民区)	
	17m (实际最低架设高度)	根据杆塔型式一览表(附图 4-1、附图 4-2), 单回塔导线呼高最低为 24m, 考虑绝缘子串长度 1m 和导线平均弧垂 6m, 导线最低架设高低为 17m, 本次分析取此高度。

根据上表,电磁环境理论预测计算中 110kV 双回输电线路导线最低允许高度分别取 6.0m (非居民区)、7.0m (居民区)、17m (实际最低架设高度), 110kV 单回输电线路导线最低允许高度分别取 6.0m (非居民区)、7.0m (居民区)、17m (实际最低架设高度), 线下距地面上 1.5m 高处的工频电场强度、工频磁感应强度。对于预测结果不满足标准要求的, 采取抬高导线对地距离的方式看是否满足标准。

表 6-3 电磁环境模式预测参数表

线路		鲁家箐光伏电站 110kV 升压站~110kV 指挥营变线路	
		单回段	双回段
参数	型式	单回	双回, 本期工程利用 110kV 腰挥线(单边已挂线)
	排列方式	三角排列	垂直排列(逆向序)
	导线型号	JL/LB20A-300/40 铝包钢芯铝绞线	JL/LB20A-300/40 铝包钢芯铝绞线
直径/半径 (mm)		23.94/11.97	23.94/11.97
分裂间距 (mm)		单分裂	单分裂
预测导线最低对地距离 (m)		6.0m (非居民区)、7.0m (居民区)、17m (实际最低架设高度)	6.0m (非居民区)、7.0m (居民区)、17m (实际最低架设高度)
预测参数	工频电场、工频磁场	塔型	1C1Z1-J4
		导线排列方式	B (4.0, 6.5+h) C (-4, h) A (4.0, h)
			1B2Y1-SJ4 C' (-4.1, 8+h) A (4.1, 8+h) B' (-4.6, 4+h) B (4.6, 4+h) A' (-4.1, h) C (4.1, h)
导线电压等级		110kV	110kV
预测电压		115.5kV	115.5kV
导线电流		600A	600A
20°C直流电阻		0.0693Ω/km	0.0693Ω/km

注: h 为导线对地距离。

6.1.3 电磁环境影响预测与分析

(1) 110kV 单回线路段

1) 工频电场环境影响分析

鲁家箐光伏电站 110kV 升压站~110kV 指挥营变线路单回三角排列在最不利塔型段（1C1Z1-J4）导线最低允许高度分别取 6.0m（非居民区）、7.0m（居民区）、17m（实际最低架设高度）时线下距地面 1.5m 高处工频电场强度分布见图 6-1，预测结果见表 6-4。

表 6-4 1C1Z1-J4 典型塔型段线路工频电场环境预测结果 单位：kV/m

塔型	1C1Z1-J4		
各点坐标 (m)	B (4.0, 6.5+h)		
	C (-4, h)		A (4.0, h)
最低导线高度 (m)	6.0m (非居民区)	7.0m (居民区)	17m (实际最低架设高度)
距线路中心距离 (m)	离地 1.5m	离地 1.5m	离地 1.5m
-50	0.0327	0.0324	0.0172
-45	0.0390	0.0389	0.0271
-40	0.0477	0.0480	0.0435
-35	0.0604	0.0616	0.0533
-30	0.0811	0.0846	0.0786
-29	0.0869	0.0911	0.0792
-28	0.0935	0.0985	0.0825
-27	0.1011	0.1071	0.0867
-26	0.1099	0.1171	0.0897
-25	0.1201	0.1286	0.0957
-24	0.1322	0.1422	0.1107
-23	0.1465	0.1581	0.1248
-22	0.1635	0.1770	0.1499
-21	0.1840	0.1994	0.1661
-20	0.2087	0.2263	0.1834
-19	0.2389	0.2586	0.2217
-18	0.2758	0.2975	0.2809
-17	0.3214	0.3448	0.3009
-16	0.3780	0.4022	0.3213
-15	0.4485	0.4721	0.3420
-14	0.5369	0.5575	0.3624
-13	0.6480	0.6615	0.3820
-12	0.7878	0.7878	0.4002
-11	0.9632	0.9395	0.4164
-10	1.1814	1.1186	0.4296
-9	1.4474	1.3238	0.4391
-8	1.7593	1.5467	0.4444
-7	2.0986	1.7678	0.4448
-6	2.4176	1.9527	0.4401
-5	2.6335	2.0561	0.4307
-4	2.6551	2.0375	0.4170
-3	2.4473	1.8870	0.4004
-2	2.0755	1.6432	0.3825
-1	1.6883	1.3920	0.3652
0	1.4795	1.2511	0.3504
1	1.5820	1.3002	0.3396
2	1.9031	1.4895	0.3333
3	2.2369	1.6965	0.3309
4	2.4207	1.8241	0.3312
5	2.3848	1.8293	0.3325

6	2.1650	1.7210	0.3333
7	1.8537	1.5400	0.3323
8	1.5342	1.3320	0.3291
9	1.2531	1.1306	0.3233
10	1.0260	0.9537	0.3150
11	0.8514	0.8074	0.3047
12	0.7201	0.6906	0.2929
13	0.6217	0.5987	0.2801
14	0.5468	0.5267	0.2666
15	0.4882	0.4695	0.2531
16	0.4410	0.4233	0.2397
17	0.4016	0.3851	0.2268
18	0.3680	0.3527	0.2145
19	0.3386	0.3247	0.2029
20	0.3126	0.3001	0.1920
21	0.2893	0.2783	0.1818
22	0.2683	0.2586	0.1723
23	0.2493	0.2409	0.1635
24	0.2320	0.2247	0.1554
25	0.2163	0.2100	0.1478
26	0.2019	0.1965	0.1407
27	0.1888	0.1842	0.1341
28	0.1768	0.1728	0.1280
29	0.1658	0.1624	0.1222
30	0.1557	0.1527	0.1168
35	0.1159	0.1146	0.0940
40	0.0889	0.0884	0.0767
45	0.0700	0.0698	0.0634
50	0.0563	0.0564	0.0529
工频电场强度最大值	2.6551 (-4m)	2.0561 (-5m)	0.4448 (-7m)

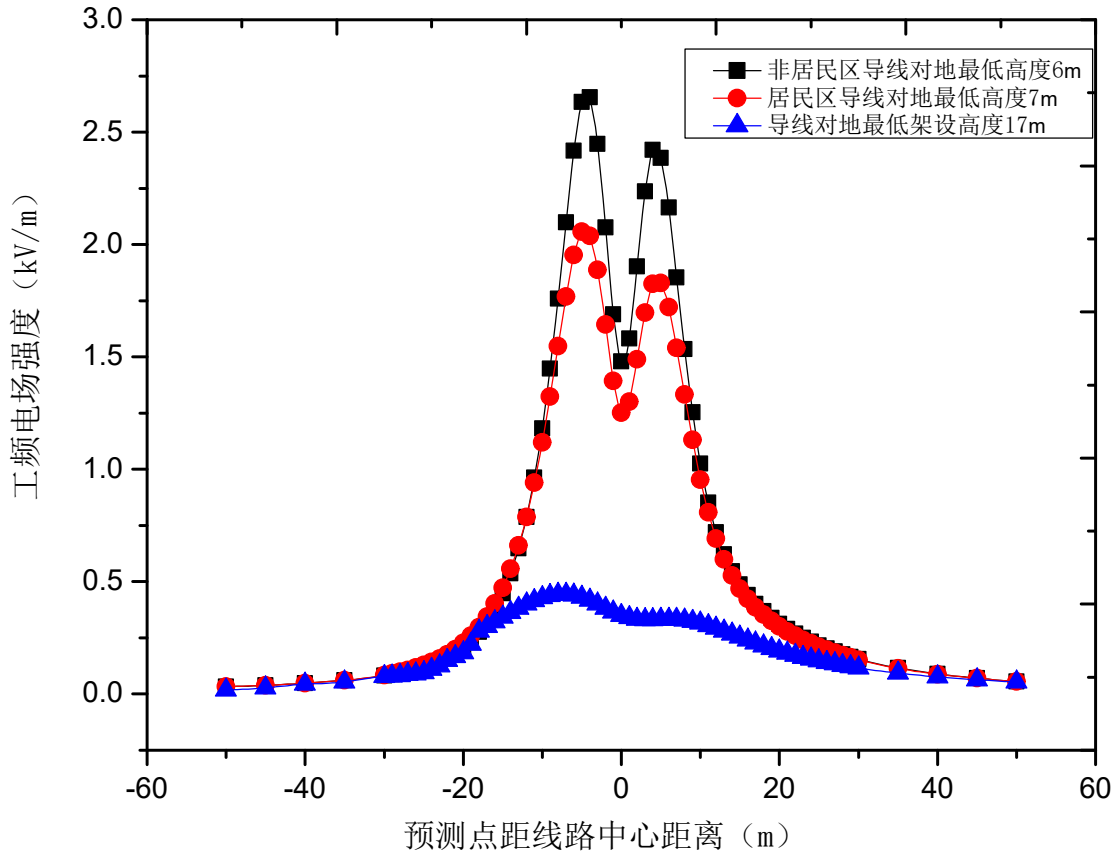


图 6-1 1C1Z1-J4 塔导线最低允许高度分别取 6.0m（非居民区）、7.0m（居民区）、17m（实际最低架设高度）时线下工频电场强度分布曲线

从图 6-1 及表 6-4 可以看出，鲁家箐光伏电站 110kV 升压站~110kV 指挥营变线路单回三角排列在最不利塔型段（1C1Z1-J4）线下，距地 1.5m 高处，非居民区及其附近导线最低允许高度为 6.0m 时，工频电场强度最大值为 2.6551kV/m，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中非居民区评价标准限值 10kV/m 的要求；通过居民区及其附近导线高度为 7.0m 时，线下距地 1.5m 高处工频电场强度最大值为 2.0561kV/m；导线架设高度提高至 9.5m 时，线下距地 1.5m 高处工频电场强度最大值为 0.4448kV/m，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中居民区评价标准限值 4kV/m 的要求；从衰减规律可看出，工频电场强度在边导线地面投影附近达到最大值后，随着与边导线地面投影距离的增大，呈快速减小的趋势。

2) 工频磁感应强度环境影响分析

鲁家箐光伏电站 110kV 升压站~110kV 指挥营变线路单回三角排列在最不利塔型段（1C1Z1-J4）导线最低允许高度分别取 6.0m（非居民区）、7.0m（居民区）、17m（实际最低架设高度）时线下距地面 1.5m 高处工频磁感应强度分布见图 6-2，预测结果见表 6-5。

表 6-5 1C1Z1-J4 典型塔型段线路工频磁感应强度预测结果 单位: μT

塔型	1C1Z1-J4		
各点坐标 (m)	B (4.0, 6.5+h)		
	C (-4, h) A (4.0, h)		
最低导线高度 (m)	6.0m (非居民区)	7.0m (居民区)	17m (实际最低架设高度)
距线路中心距离 (m)	离地 1.5m	离地 1.5m	离地 1.5m
-50	4.120	4.107	3.899
-45	4.572	4.555	4.279
-40	5.136	5.111	4.734
-35	5.857	5.822	5.286
-30	6.815	6.761	5.962
-29	7.045	6.987	6.115
-28	7.292	7.227	6.275
-27	7.557	7.485	6.441
-26	7.841	7.762	6.615
-25	8.149	8.060	6.795
-24	8.481	8.381	6.983
-23	8.842	8.729	7.178
-22	9.235	9.107	7.381
-21	9.665	9.519	7.591
-20	10.137	9.969	7.808
-19	10.659	10.463	8.032
-18	11.237	11.008	8.262
-17	11.881	11.610	8.497
-16	12.604	12.280	8.736
-15	13.420	13.027	8.978
-14	14.347	13.863	9.219
-13	15.406	14.802	9.458
-12	16.624	15.857	9.691
-11	18.029	17.040	9.915
-10	19.650	18.355	10.127
-9	21.503	19.789	10.322
-8	23.569	21.296	10.496
-7	25.743	22.777	10.645
-6	27.765	24.058	10.766
-5	29.192	24.913	10.855
-4	29.547	25.140	10.912
-3	28.668	24.686	10.936
-2	26.892	23.690	10.927
-1	24.786	22.407	10.886
0	22.792	21.074	10.817
1	21.113	19.844	10.722
2	19.777	18.776	10.605
3	18.732	17.873	10.469
4	17.895	17.104	10.316
5	17.191	16.434	10.151
6	16.561	15.826	9.976
7	15.965	15.255	9.792
8	15.382	14.705	9.603
9	14.802	14.167	9.409
10	14.225	13.637	9.212
11	13.653	13.116	9.013
12	13.092	12.606	8.814
13	12.546	12.110	8.615

14	12.020	11.631	8.417
15	11.517	11.171	8.220
16	11.039	10.731	8.026
17	10.585	10.312	7.835
18	10.157	9.915	7.647
19	9.754	9.539	7.463
20	9.375	9.184	7.283
21	9.019	8.848	7.108
22	8.684	8.532	6.937
23	8.370	8.233	6.771
24	8.075	7.952	6.609
25	7.797	7.687	6.452
26	7.536	7.436	6.301
27	7.290	7.200	6.154
28	7.058	6.976	6.011
29	6.840	6.765	5.874
30	6.633	6.565	5.741
35	5.754	5.710	5.140
40	5.073	5.043	4.636
45	4.532	4.511	4.211
50	4.094	4.078	3.851
工频磁感应强度最大值	29.547 (-4m)	25.14 (-4m)	10.936 (-3m)

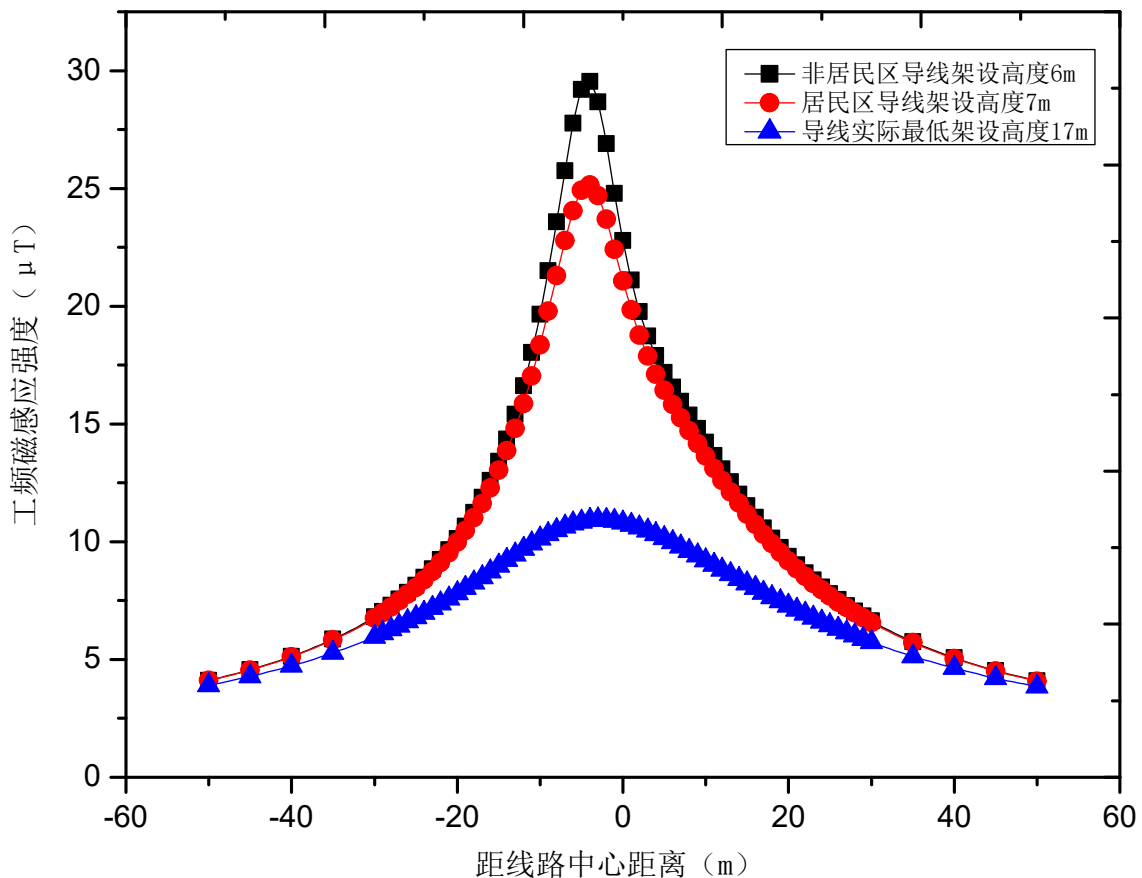


图 6-2 1C1Z1-J4 塔导线最低允许高度分别取 6.0m（非居民区）、7.0m（居民区）、17m（实际架设高度）时线下工频磁感应强度分布曲线

从图 6-2 及表 6-5 可以看出，鲁家箐光伏电站 110kV 升压站~110kV 指挥营变线路单回三角排列通过非居民区及其附近导线最低允许高度为 6.0m，在最不利塔型段（1C1Z1-J4）线下距地面 1.5m 高处最大工频磁感应强度为 29.547 μ T；通过居民区及其附近导线高度为 7.0m 时，线下距地 1.5m 高处最大工频磁感应强度 25.14 μ T；导线实际最低架设高度为 17m 时，线下距地 1.5m 高处最大工频磁感应强度 10.936 μ T，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中评价标准 100 μ T 的限值要求。从衰减规律可看出，工频磁感应强度在边导线地面投影附近出现最大值后，随着与边导线地面投影距离的增大，呈快速减小的趋势。

(2) 110kV 双回线路段

1) 工频电场环境影响分析

鲁家箐光伏电站 110kV 升压站~110kV 指挥营变双回线路在段在最不利塔型段（1B2Y1-SJ4）导线最低允许高度分别取 6.0m（非居民区）、7.0m（居民区）、17m（实际最低架设高度）时线下距地面 1.5m 高处工频电场强度分布见图 6-3，预测结果见表 6-6。

表 6-6 1B2Y1-SJ4 典型塔型段线路工频电场环境预测结果 单位：kV/m

塔型	1B2Y1-SJ4 典型塔		
各点坐标 (m)	C' (-4.1, 8+h) A (4.1, 8+h) B' (-4.6, 4+h) B (4.6, 4+h) A' (-4.1, h) C (4.1, h)		
	6.0m (非居民区)	7.0m (居民区)	17m (实际最低架设高度)
最低导线高度 (m)	6.0m (非居民区)	7.0m (居民区)	17m (实际最低架设高度)
距线路中心距离 (m)	离地 1.5m	离地 1.5m	离地 1.5m
0	2.237	2.058	0.707
1	2.299	2.081	0.704
2	2.448	2.130	0.694
3	2.584	2.159	0.677
4	2.594	2.114	0.655
5	2.413	1.969	0.627
6	2.072	1.735	0.594
7	1.661	1.449	0.557
8	1.260	1.156	0.517
9	0.914	0.886	0.476
10	0.636	0.655	0.433
11	0.425	0.466	0.390
12	0.274	0.318	0.348
13	0.178	0.207	0.308
14	0.137	0.134	0.269
15	0.139	0.100	0.233
16	0.156	0.101	0.200
17	0.174	0.118	0.170
18	0.188	0.121	0.142
19	0.197	0.135	0.117

20	0.202	0.149	0.095
21	0.203	0.159	0.076
22	0.202	0.165	0.059
23	0.200	0.169	0.045
24	0.196	0.170	0.035
25	0.191	0.169	0.027
26	0.185	0.168	0.024
27	0.179	0.165	0.025
28	0.173	0.161	0.027
29	0.167	0.157	0.031
30	0.161	0.153	0.035
35	0.132	0.129	0.048
40	0.109	0.108	0.053
45	0.090	0.090	0.052
50	0.076	0.074	0.049
工频电场最大值	2.594 (3m)	2.159 (3m)	0.707 (0m)

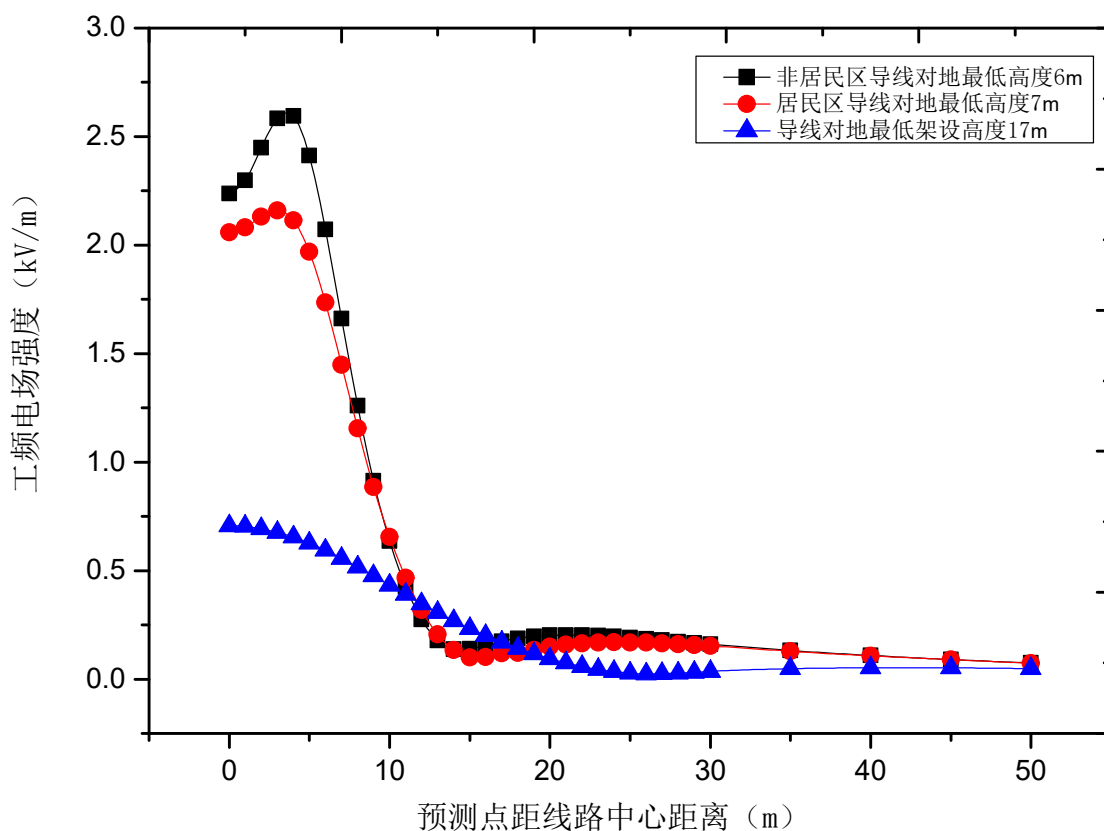


图 6-3 1B2Y1-SJ4 塔导线最低允许高度分别取 6.0m（非居民区）、7.0m（居民区）、17m（实际最低架设高度）时线下工频电场强度分布曲线

从图 6-3 及表 6-6 可以看出，鲁家箐光伏电站 110kV 升压站~110kV 指挥营变双回线路在最不利塔型段（1B2Y1-SJ4）线下，距地 1.5m 高处，非居民区及其附近导线最低允许高度为 6.0m 时，工频电场强度最大值为 2.594kV/m，能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中非居民区评价标准限值 10kV/m 的要求；通过居民区及其附近导线高度为 7.0m 时，线下距地 1.5m 高处工频电场强度最大值为 2.159kV/m，能满足《电磁

环境控制限值》（GB8702-2014）中居民区评价标准限值 4kV/m 的要求；从衰减规律可看出，工频电场强度在边导线地面投影附近达到最大值后，随着与边导线地面投影距离的增大，呈快速减小的趋势。

根据设计资料及现场踏勘，导线实际架设高度为 17m 时，线下距地 1.5m 高处工频电场强度最大值为 0.707kV/m，可以满足《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。

2) 工频磁感应强度环境影响分析

鲁家箐光伏电站 110kV 升压站~110kV 指挥营变双回线路在段在最不利塔型段（1B2Y1-SJ4）导线最低允许高度分别取 6.0m（非居民区）、7.0m（居民区）、17m（实际最低架设高度）时线下距地面 1.5m 高处工频磁感应强度分布见图 6-4，预测结果见表 6-7。

表 6-7 1B2Y1-SJ4 典型塔型段线路工频磁感应强度预测结果 单位：μT

塔型	1B2Y1-SJ4 典型塔		
各点坐标 (m)	C' (-4.1, 8+h) A (4.1, 8+h) B' (-4.6, 4+h) B (4.6, 4+h) A' (-4.1, h) C (4.1, h)		
最低导线高度 (m)	6.0m (非居民区)	7.0m (居民区)	17m (实际 最低架设高度)
距线路中心距离 (m)	离地 1.5m	离地 1.5m	离地 1.5m
0	20.055	19.123	10.488
1	20.311	19.235	10.476
2	20.982	19.515	10.441
3	21.770	19.810	10.384
4	22.252	19.924	10.304
5	22.107	19.715	10.202
6	21.325	19.160	10.080
7	20.145	18.348	9.940
8	18.831	17.403	9.782
9	17.548	16.427	9.610
10	16.369	15.483	9.426
11	15.312	14.602	9.233
12	14.371	13.791	9.032
13	13.533	13.051	8.827
14	12.783	12.378	8.620
15	12.108	11.763	8.411
16	11.499	11.202	8.204
17	10.945	10.688	7.999
18	10.440	10.215	7.797
19	9.977	9.779	7.599
20	9.551	9.376	7.406
21	9.158	9.003	7.217
22	8.795	8.657	7.035
23	8.458	8.334	6.857
24	8.144	8.033	6.686

25	7.852	7.752	6.520
26	7.580	7.489	6.360
27	7.324	7.242	6.206
28	7.085	7.010	6.057
29	6.860	6.792	5.914
30	6.649	6.587	5.776
35	6.450	6.393	5.642
40	5.605	5.567	5.046
45	4.528	4.507	4.213
50	4.089	4.073	3.850
工频磁感应强度最大值	22.252 (4m)	19.924 (4m)	10.488 (0m)

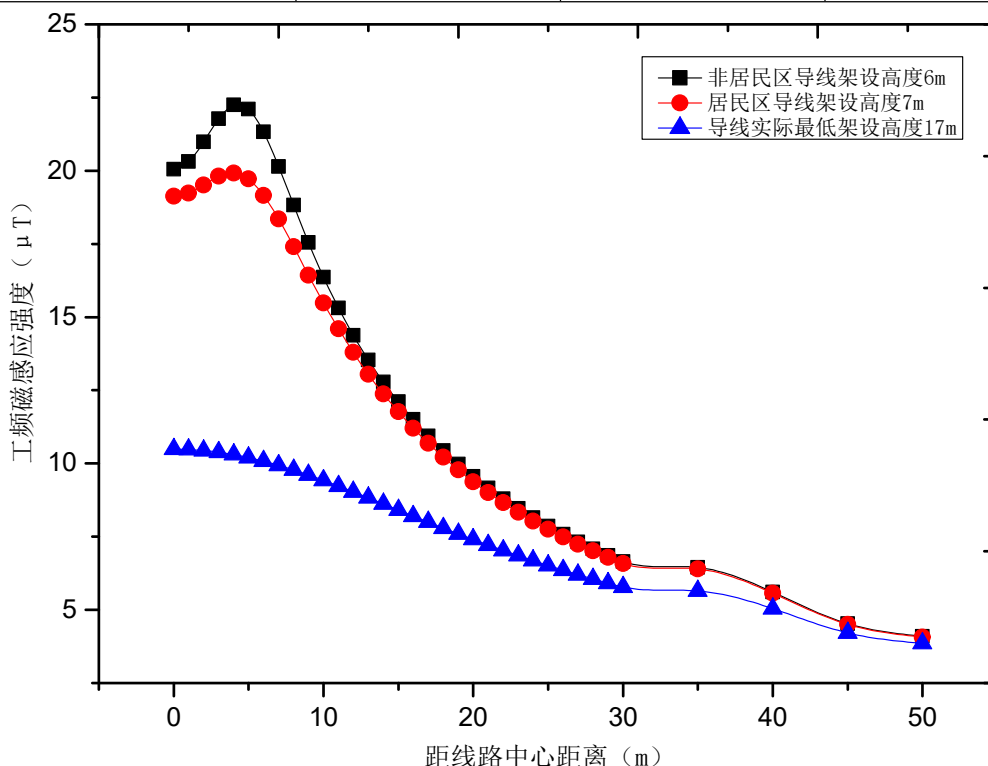


图 6-4 1B2Y1-SJ4 塔导线最低允许高度分别取 6.0m（非居民区）、7.0m（居民区）、17m（实际最低架设高度）时线下工频磁感应强度分布曲线

从图 6-4 及表 6-7 可以看出，鲁家箐光伏电站 110kV 升压站~110kV 指挥营变双回线路在段通过非居民区及其附近导线最低允许高度为 6.0m，在最不利塔型段（1B2Y1-SJ4）线下距地面 1.5m 高处最大工频磁感应强度为 22.252 μ T；通过居民区及其附近导线高度为 7.0m 时，线下距地 1.5m 高处最大工频磁感应强度 19.924 μ T；根据设计资料及现场踏勘，导线最低架设高度为 17m 时，线下距地 1.5m 高处最大工频磁感应强度 10.488 μ T，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中评价标准 100 μ T 的限值要求。从衰减规律可看出，工频磁感应强度在边导线地面投影附近出现最大值后，随着与边导线地面投影距离的增大，呈快速减小的趋势。

6.1.4 电磁环境影响预测结论

A: 110kV 单回架空线路电磁环境影响

(1) 工频电场强度

根据理论预测计算,本工程 110kV 单回架空输电线路在非居民区及其附近导线最低允许高度为 6.0m 时,在最不利塔型段(1C1Z1-J4)线下 1.5m 高处工频电场强度最大值为 2.6551kV/m;通过居民区及其附近导线高度为 7.0m 时,线下距地 1.5m 高处工频电场强度最大值为 2.0561kV/m;实际导线架设最低高度为 17m 时,线下距地 1.5m 高处工频电场强度最大值为 0.4448kV/m,可以满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中居民区(4kV/m)和非居民区(10kV/m)控制限值要求。

(2) 工频磁感应强度:

110kV 单回线路通过非居民区及其附近导线最低允许高度为 6.0m,在最不利塔型段(1C1Z1-J4)线下距地面 1.5m 高处最大工频磁感应强度为 29.547 μ T;通过居民区及其附近导线高度为 7.0m 时,线下距地 1.5m 高处最大工频磁感应强度 25.14 μ T;导线实际最低架设高度为 17m 时,线下距地 1.5m 高处最大工频磁感应强度 10.936 μ T,均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中评价标准 100 μ T 的限值要求。

B: 110kV 双回架空线路电磁环境影响

(1) 工频电场强度

根据理论预测计算,本工程 110kV 双回线路在最不利塔型段(1B2Y1-SJ4)线下,距地 1.5m 高处,非居民区及其附近导线最低允许高度为 6.0m 时,工频电场强度最大值为 2.594kV/m,满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中非居民区评价标准限值 10kV/m 的要求;通过居民区及其附近导线高度为 7.0m 时,线下距地 1.5m 高处工频电场强度最大值为 2.159kV/m,能满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中居民区评价标准限值 4kV/m 的要求;导线实际架设高度为 17m 时,线下距地 1.5m 高处工频电场强度最大值为 0.707kV/m,可以满足《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。

(2) 工频磁感应强度:

110kV 双回线路通过非居民区及其附近导线最低允许高度为 6.0m,在最不利塔型段(1B2Y1-SJ4)线下距地面 1.5m 高处最大工频磁感应强度为 22.252 μ T;通过居民区及其附近导线高度为 7.0m 时,线下距地 1.5m 高处最大工频磁感应强度 19.924 μ T;导线最低架设高度为 17m 时,线下距地 1.5m 高处最大工频磁感应强度 10.488 μ T,均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中评价标准 100 μ T 的限值要求。

6.2 线路对交叉跨越物的影响分析

根据《云南省电力设施保护条例》、《电力设施保护条例》、《电力设施保护条例实施细则》，110kV 架空线路电力线路保护区为：导线边线向外侧水平延伸 10m 并垂直于地面所形成的两平行面内；杆塔外缘向周围延伸 10m 所形成的区域、拉线基础外缘向周围延伸 3m 所形成的区域。架空电力线路一般不得跨越房屋，本项目架空线路无跨越建筑物情况，不涉及拆迁。本项目全线交叉跨越情况见表 2-4；本次评价重点分析钻越 500kV 漫昆线的电磁环境影响。电磁环境影响预测如下：

表 6-8 项目线路重要交叉跨越电磁环境影响预测结果

测点位置	现状监测值		贡献值		预测值	
	E (V/m)	B (μT)	E (V/m)	B (μT)	E (V/m)	B (μT)
钻越 500kV 漫昆线	11.96	0.2708	444.8	10.936	444.961	10.939

注：1、E—工频电场强度，单位：V/m；B—工频磁感应强度，单位：μT；
2、交叉跨越点电磁环境贡献值取单回输电线路实际最低架设高度情况下对应处的预测值。

根据以上预测结果：本项目线路钻越 500kV 漫昆线处工频电场强度值为 444.961V/m，钻越点位于耕地、林地等非居民区，故项目线路钻越 500kV 漫昆线处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；本项目线路钻越 500kV 漫昆线处工频磁感应强度值为 10.939μT，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频磁场公众暴露控制限值 100μT 的限值要求。

6.3 对居民敏感点的电磁环境影响分析

根据项目输电线路路径走向设计及现场调查，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有 4 处居民保护目标。

本工程沿线环境保护目标的电场强度、磁感应强度分别取项目输电线路最不利塔型相应距离处电场强度、磁感应强度预测值；具体数值及预测结果见表 6-9。

表 6-9 环境保护目标的电磁环境影响预测结果表

保护目标名称	规模、性质	距边导线最近距离	类别		电磁环境	
					工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
①温水塘 1 号居民点	居民住宅，2 层斜顶，7m	本工程线路东侧，距边导线 25m	一层 (1.5m)	背景值	5.076	0.1139
				计算值	79.2	6.115
				叠加值	79.4	6.116
			二层	背景值	5.076	0.1139

			(4.5m)	计算值	98.1	6.284
				叠加值	98.2	6.285
②温水塘 2 号居民点	居民住宅，2 层斜顶，7m	本工程线路南侧，距边导线 30m	一层 (1.5m)	背景值	5.076	0.1139
				计算值	52.9	5.275
				叠加值	56.2	5.958
			二层 (4.5m)	背景值	5.076	0.1139
				计算值	64.3	5.957
				叠加值	67.0	8.891
③松树园 3 号居民点	居民住宅，3 层斜顶，10.5m	本工程线路南侧，距边导线 30m	一层 (1.5m)	背景值	7.608	0.197
				计算值	52.9	5.275
				叠加值	53.4	5.279
			二层 (4.5m)	背景值	7.608	0.197
				计算值	64.3	5.957
				叠加值	64.7	5.960
			三层 (8.5m)	背景值	7.608	0.197
				计算值	79.6	6.103
				叠加值	80.0	6.106
④中寨 4 号居民点	居民住宅，1 层平顶，3.5m	本工程线路东侧，距边导线 30m	一层 (1.5m)	背景值	10.17	0.2271
				计算值	52.9	5.275
				叠加值	53.9	5.280
			二层顶 (4.5m)	背景值	10.17	0.2271
				计算值	64.3	5.957
				叠加值	65.1	5.961

根据预测结果：项目涉及 4 个电磁环境保护目标电磁环境预测结果中，工频电场强度最大值为 98.2V/m，工频磁感应强度最大值为 8.8911 μ T；满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露限值要求。

6.4 鲁家箐光伏电站 110kV 升压站出线间隔、110kV 指挥营变进线间隔工程电磁环境影响分析

本工程涉及建设间隔工程为：鲁家箐光伏电站升压站110kV出线间隔、指挥营变110kV已建间隔挂设绝缘子串及导线，不新征用地，不进行土建施工，不增加高电磁环境影响设备。并且由于变电站、升压站对站外电磁环境影响的主要决定因素是电压等级和站内平面布置，本期间隔在预留间隔或已建间隔处，其原站区平面布置基本保持不变，竖向布置及主控室布置维持不变。因此，本工程两侧110kV间隔工程完成后站界外电磁环境不会发生明显的变化。根据监测，110kV指挥营变站界处的电磁环境现状监测结果均满足相应评价标准的要求，本期110kV间隔工程完成后仍能满足评价标准的要求。因此，本工程间隔工程产生的电磁环境的影响能控制在标准范围内。

6.5 电磁环境达标控制要求

本项目线路在最不利塔型情况下，按电力设计规程要求（在非居民区导线对地高度6.0m，居民区导线对地高度7.0m）实施，预测值均不超标，无控制要求。因此本项目线路按设计对地高度挂线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。

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) 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；合理选择导线截面和相导线结构，防止尖端放电和起电晕。

(2) 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；采用良导体的钢芯铝绞线，减小静电感应、对地电压和杂音。

(3) 线路选择时宜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，严格按规范要求留有足够净空距离。

(4) 为避免将来规划线路路径附近建设民房，根据《云南省电力设施保护条例》、《电力设施保护条例》、《电力设施保护条例实施细则》，110kV 架空线路电力线路保护区为：导线边线向外侧水平延伸 10m 并垂直于地面所形成的两平行面内；杆塔外缘向周围延伸 10m 所形成的区域、拉线基础外缘向周围延伸 3m 所形成的区域；电力线路保护区内禁止新建永久性建筑物。

(5) 在输电设施危险位置及居民区附近设立相应的警示标志，并做好警示宣传工作，醒目位置设置安全警示图文标志，标明严禁攀登、线下高位操作应有防护措施等安全注意事项。

(6) 加强线路日常管理和维护，使线路保持良好运行状态。

8、评价结论与建议

8.1 工程概况

楚雄州禄丰市鲁家菁至指挥营变 110 千伏输电线路工程位于云南省楚雄州禄丰市恐龙山镇、土官镇，线路起点位于鲁家菁光伏电站 110kV 升压站出线构架，终点为 110kV 指挥营变电站进线构架，线路总长 18km，采用单回路架设；采用 1×JL/LB20A-300/40 铝包钢芯铝绞线导线，单回三角排列，全线共新建铁塔 44 基，利用 110kV 腰挥线已建成的铁塔 3 基。

本项目总投资为 1862.66 万元，其中环保投资共计 42 万元，占工程总投资的 2.54%。本项目位于楚雄州禄丰市境内，项目符合可再生能源发展规划和能源产业发展方向，是地区国民经济可持续发展的需要，建设本项目是必要的。

8.2 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，本工程 110kV 输电线路沿线电磁环境现状良好。

8.3 环境影响预测与评价结论

预测结果表明，本工程线路投产运行后，产生的电磁辐射对周围环境产生的影响程度能控制在《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中标准限值内，不会对线路周围的环境产生明显的不利影响。

8.4 产业政策、规划符合性

本项目属电力基础设施建设项目，是国家发展和改革委员会制订的《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）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，符合国家现行产业政策。

同时，项目已取得楚雄州发展和改革委员会关于楚雄州禄丰市鲁家菁至指挥营变 110 千伏输电线路工程项目核准的批复（楚发改能源〔2023〕92 号）。

8.5 电磁环境环保对策措施

（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；合理选择导线截面和相导线结构，防止尖端放电和起电晕。

(2) 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；采用良导体的钢芯铝绞线，减小静电感应、对地电压和杂音。

(3) 线路选择时宜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，严格按规范要求留有足够净空距离。

(4) 为避免将来规划线路路径附近建设民房，根据《云南省电力设施保护条例》、《电力设施保护条例》、《电力设施保护条例实施细则》，110kV 架空线路电力线路保护区为：导线边线向外侧水平延伸 10m 并垂直于地面所形成的两平行面内；导线边线向外侧水平延伸 15m 并垂直于地面所形成的两平行面内；杆塔外缘向周围延伸 10m 所形成的区域、拉线基础外缘向周围延伸 3m 所形成的区域；电力线路保护区内禁止新建永久性建筑物。

(5) 在输电设施危险位置及居民区附近设立相应的警示标志，并做好警示宣传工作，醒目位置设置安全警示图文标志，标明严禁攀登、线下高位操作应有防护措施等安全注意事项。

(6) 加强线路日常管理和维护，使线路保持良好运行状态。

8.6 电磁环境影响评价结论

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 6.0m、居民区导线距地 7.0m 的要求进行架设。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 100 μ T 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。

8.7 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，如出现居民投诉等问题，建设单位应委托有资质单位对电磁场强度进行监测。