

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

(报批稿)

项目名称: 普力冲农光互补光伏项目 220kV 送出线路工程

建设单位(盖章): 元江县乾润新能源有限公司

编制日期: 2023 年 10 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	30
三、生态环境现状、保护目标及评价标准	47
四、生态环境影响分析	76
五、主要生态环境保护措施	107
六、生态环境保护措施监督检查清单	123
七、结论	131

专题：

电磁环境影响专题评价

生态专题评价

附图

附图 1、项目地理位置图

附图 2、项目线路路径示意图

附图 3、项目所在流域水系图

附图 4、普力冲 220kV 升压站总平面布置示意图

附图 5、干坝 220kV 升压站总平面布置示意图

附图 6、项目线路铁塔型式一览表

附图 7、项目基础型式一览表

附图 8、项目生态环境保护目标分布及位置图

附图 9、项目生态环境监测布点图

附图 10、本项目输电线路全线相序变换示意图

附图 11、项目地表水、电磁及声环境保护目标分布及位置图

附图 12、项目区现场照片

生态专章附图 1、本项目路径走向图

生态专章附图 2、项目与云南省主体功能区划的位置关系图

生态专章附图 3、项目与云南省生态功能区划的位置关系图

生态专章附图 4、项目与中国生物多样性保护优先区域位置关系图

生态专章附图 5、项目与云南省生物多样性保护优先区域位置关系图

生态专章附图 6、项目与三区三线（含生态保护红线、基本农田）位置关系图

生态专章附图 7、项目与公益林位置关系图

生态专章附图 8、项目与天然林位置关系图

生态专章附图 9、项目与云南元江国家级自然保护区（江东片区）位置关系图

生态专章附图 10、项目评价区生态调查样方、样线分布图

生态专章附图 11、项目生态评价区土地利用现状图

生态专章附图 12、项目生态评价区植被类型分布图

生态专章附图 13、项目生态评价区生态系统类型图

生态专章附图 14、项目评价区保护动植物和古树分布图

生态专章附图 15、项目评价区植被覆盖度图

生态专章附图 16、项目水土保持措施布局图

生态专章附图 17、项目水土保持典型措施设计图

附件

附件 1、项目委托书

附件 2、玉溪市发展和改革委员会关于普力冲农光互补光伏项目 220kV 送出线路工程核准的批复

附件 3、元江县人民政府关于回复元江县普力冲农光互补光伏项目 220kV 线路路径征求意见的函

附件 4、云南省能源局关于加快推进新能源项目建设有关工作的通知（云能源水电〔2023〕153 号）

附件 5、项目三区三线查询结果

附件 6、云南元江国家级自然保护区管护局关于本项目是否涉及云南元江国家级自然保护区情况的复函

附件 7、玉溪市生态环境局元江分局关于对本项目路径方案的选址意见（不涉及元江县饮用水源保护区的说明）

附件 8、元江县水利局关于项目是否涉及占用元江县河道管理范围的说明

附件 9、项目使用林地审核同意书

附件 10、项目林木采伐许可证

附件 11、项目环境质量现状检测报告

附件 12、220kV 架空线路噪声类比监测报告

附件 13、普力冲农光互补光伏项目环评批复

附件 14、干坝农光互补光伏项目环评批复

附件 15、项目占用生态保护红线、永久基本农田不可避让性论证方案

附件 16、项目进度表及环境影响评价项目技术文件三级审核表

附件 17、专家评审意见

附件 18、专家组签到表

附件 19、评审意见修改对照表

附件 20、专家复核意见

附件 21、专家复核意见修改清单

一、建设项目基本情况

建设项目名称	普力冲农光互补光伏项目 220kV 送出线路工程		
项目代码	2303-530428-04-01-203134		
建设单位联系人	杨鸿	联系方式	189 8830 2025
建设地点	玉溪市元江县		
地理坐标	起点：（ <u>102 度 14 分 46.156 秒</u> ， <u>23 度 29 分 18.238 秒</u> ） 转弯节点 1 (N14)：（ <u>102 度 10 分 29.760 秒</u> ， <u>23 度 29 分 57.344 秒</u> ） 转弯节点 2 (N27)：（ <u>102 度 08 分 23.018 秒</u> ， <u>23 度 32 分 53.935 秒</u> ） 转弯节点 3(N45)：（ <u>102 度 05 分 15.247 秒</u> ， <u>23 度 36 分 39.231 秒</u> ） 转弯节点 4(N76)：（ <u>101 度 57 分 51.409 秒</u> ， <u>23 度 42 分 32.982 秒</u> ） 转弯节点 5(N80)：（ <u>101 度 58 分 25.839 秒</u> ， <u>23 度 43 分 30.383 秒</u> ） 终点：（ <u>101 度 57 分 52.362 秒</u> ， <u>23 度 43 分 47.697 秒</u> ）		
建设项目行业类别	五十五、核与辐射 161 输变电工程	用地（用海）面积 （m ² ）/长度（km）	用地面积 0.466hm ² /线路长度 43.731km
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）	玉溪市发展和改革委员会	项目审批（核准/备案）文号（选填）	玉发改能源复〔2023〕21 号
总投资（万元）	7197.15	环保投资（万元）	150
环保投资占比（%）	2.1	施工工期	3 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》（HJ 24-2020）“附录B”要求设置电磁环境影响专题评价。 项目16个塔基占用生态保护红线，有部分输电线路穿越生态保护红线。根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）“附录B”和《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）（试行）》“表1专项评价设置原则表”要求设置生态影响专题评价。		
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	（一）产业政策符合性分析										
	根据国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，本项目属于第一类鼓励类中“电力——电网改造与建设”，且本项目于2023年3月31日获得了玉溪市发展和改革委员会出具的工程核准的批复（玉发改能源复（2023）21号）。因此，该项目符合国家产业政策。										
	（二）建设项目与所在地“三线一单”符合性分析										
	根据玉溪市人民政府发布的《玉溪市“三线一单”生态环境分区管控实施意见》（玉政发〔2021〕15号），本项目区域涉及生态保护红线优先保护单元、一般生态空间优先保护单元。本项目涉及生态保护红线区域整体上属“红河（元江）干热河谷及山原水土保持生态保护红线区”。项目与其符合性分析详见下表。										
	表1-1 项目与所在地“三线一单”符合性分析一览表										
	<table><tr><th>“三线一单”实施意见</th><th>项目情况</th><th>符合情况</th></tr><tr><td colspan="3">1、生态保护红线</td></tr><tr><td>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。 生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性生产性建设活动。在符合法律法规的前提下，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动，其中，必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造。</td><td>本项目位于玉溪市元江县。根据玉溪市元江县自然资源局出具的生态保护红线查询结果，本项目有16基铁塔占用元江县生态保护红线，有部分输电线路穿越元江县生态保护红线。根据云南元江国家级自然保护区管护局出具的查询结果，本项目的建设不涉及自然保护区。本项目属于高压输电线路工程，不属于严格禁止的开发性生产性建设活动类别。 对照《云南省自然资源厅 云南省生态环境厅 云南省林业和草原局关于加强生态保护红线管理工作的通知》（云自然资〔2023〕98号）中《有限人为活动准入目录》，本项目属于生态保护红线内有限人为活动准入目录中（2）输电线塔基、通讯基站等小面积零星分散建设项目用地；同时对照自然资源部生态环境部 国家林业和草原局《关于加强生态保护红线管理</td><td>符合</td></tr></table>	“三线一单”实施意见	项目情况	符合情况	1、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。 生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性生产性建设活动。在符合法律法规的前提下，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动，其中，必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造。	本项目位于玉溪市元江县。根据玉溪市元江县自然资源局出具的生态保护红线查询结果，本项目有16基铁塔占用元江县生态保护红线，有部分输电线路穿越元江县生态保护红线。根据云南元江国家级自然保护区管护局出具的查询结果，本项目的建设不涉及自然保护区。本项目属于高压输电线路工程，不属于严格禁止的开发性生产性建设活动类别。 对照《云南省自然资源厅 云南省生态环境厅 云南省林业和草原局关于加强生态保护红线管理工作的通知》（云自然资〔2023〕98号）中《有限人为活动准入目录》，本项目属于生态保护红线内有限人为活动准入目录中（2）输电线塔基、通讯基站等小面积零星分散建设项目用地；同时对照自然资源部生态环境部 国家林业和草原局《关于加强生态保护红线管理	符合	
“三线一单”实施意见	项目情况	符合情况									
1、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。 生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性生产性建设活动。在符合法律法规的前提下，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动，其中，必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造。	本项目位于玉溪市元江县。根据玉溪市元江县自然资源局出具的生态保护红线查询结果，本项目有16基铁塔占用元江县生态保护红线，有部分输电线路穿越元江县生态保护红线。根据云南元江国家级自然保护区管护局出具的查询结果，本项目的建设不涉及自然保护区。本项目属于高压输电线路工程，不属于严格禁止的开发性生产性建设活动类别。 对照《云南省自然资源厅 云南省生态环境厅 云南省林业和草原局关于加强生态保护红线管理工作的通知》（云自然资〔2023〕98号）中《有限人为活动准入目录》，本项目属于生态保护红线内有限人为活动准入目录中（2）输电线塔基、通讯基站等小面积零星分散建设项目用地；同时对照自然资源部生态环境部 国家林业和草原局《关于加强生态保护红线管理	符合									

		的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）中提到的在符合法律法规的前提下，允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动中包含：必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施。本项目由于变电站位置、区域地形地貌条件、电力通道、环境敏感区分布等因素限制，线路路径无法完全避让生态保护红线，但输电线路运行期间不产生废气、废水、固体废物污染物，对环境的干扰程度轻，人为活动有限，不会对生态保护红线的生态功能造成破坏，且本项目输电线路路径已取得元江县人民政府原则同意意见，符合县级以上国土空间规划。 综上，本项目的建设符合相关的法律法规要求。	
	2、环境质量底线		
	1. 水环境质量底线。到2025年，全市水环境质量持续改善，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。抚仙湖水质稳定保持Ⅰ类水质标准，星云湖、杞麓湖水质指标均达到Ⅴ类水质标准。中心城区及县城集中式饮用水水源地水质达标率为100%。到2035年，全市水环境质量总体改善，水生生态系统功能恢复。地表水水体水质优良率全面提升，彻底消除劣Ⅴ类水体。抚仙湖水质稳定保持Ⅰ类水质标准，星云湖和杞麓湖水质持续稳定向好。	本项目输电线路沿线跨越的地表水体主要有甘庄河、鲁尼冲、南巴冲、南四冲。鲁尼冲、南巴冲、南四冲为季节性河流，现状无水，与甘庄河均属于元江支流，最终汇入元江。根据《2021年玉溪市生态环境状况公报》，元江地表水环境满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准要求。本项目施工期废水回用不外排，运营期不产生废水，对元江无影响。	符合
	2. 大气环境质量底线。到2025年，全市环境空气质量稳中向好，中心城区城市空气质量优良天数比率保持稳定，主要污染物排放量达到国家和省级污染物总量控制要求，单位GDP二氧化碳排放控制在省下达指标内。到2035年，全市环境空气质量持续保持优良，实现稳中向好，主要污染物排放总量和二氧化碳排放量持续减少。	根据近3年内元江县环境监测站环境空气自动监测数据，元江县环境空气质量符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准限值要求。项目所在区域为环境空气质量达标区。项目运营期无废气排放，不会改变区域环境空气质量功能。	符合
	3. 土壤环境风险防控底线。到2025年，全市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达到省下达的目标要求。到2035年，全市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	本项目为电力基础设施建设项目，塔基占地面积小，施工结束后临时占地进行植被恢复，因此，项目建设不会造成区域土壤质量降低。	符合

有效保障，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，土壤环境风险得到全面管控。			
3、资源利用上线			
强化资源能源节约集约利用，持续提升资源能源利用效率，水资源、土地资源、能源消耗等达到或优于省下达的总量和强度控制目标。		本项目属于高压输电线路工程，项目施工期用水量不大，资源消耗量在区域资源利用总量占比比较小，符合资源利用上限要求。	符合
4、生态保护红线优先保护单元生态环境准入清单			
生态保护红线优先保护单元	1.生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性生产性建设活动，法律法规另有规定的，从其规定。 2.生态保护红线相关管控办法出台后，依据其管理规定执行。	本项目属于高压输电线路工程，不属于严格禁止的开发性生产性建设活动类别。 对照《云南省自然资源厅 云南省生态环境厅 云南省林业和草原局关于加强生态保护红线管理工作的通知》（云自然资〔2023〕98号）中《有限人为活动准入目录》，本项目属于生态保护红线内有限人为活动准入目录中（2）输电线塔基、通讯基站等小面积零星分散建设项目用地；同时对照自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）中提到的在符合法律法规的前提下，允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动中包含：必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施。本项目由于变电站位置、区域地形地貌条件、电力通道、环境敏感区分布等因素限制，线路路径无法完全避让生态保护红线，但输电线路运行期间不产生废气、废水、固体废物污染物，对环境的干扰程度轻，人为活动有限，不会对生态保护红线的生态功能造成破坏，且本项目输电线路路径已取得元江县人民政府原则同意意见，符合县级以上国土空间规划。	符合
5、一般生态空间优先保护单元生态环境准入清单			
一般生态空间优先保护单元	1.执行《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》（云政发〔2020〕29号）。原则上按	项目区域的主体功能区划为国家农产品主产区，项目建设占地较小，永久占地0.458hm ² ，不属于大规模开发建设活动，本项目	符合

	照限制开发区域的要求进行管理，严格限制大规模开发建设活动。以保护和修复生态环境、提供生态产品为首要任务，因地制宜地发展不影响主体功能定位的产业。	也不属于高污染高排放行业，对当地生态功能的影响很小，不会影响其主体功能。	
	2.重要湿地依据《湿地保护管理规定》、《国务院办公厅关于印发湿地保护修复制度方案的通知》、《云南省湿地保护条例》、《云南省人民政府关于加强湿地保护工作的意见》等进行管理；生态公益林依据《国家级公益林管理办法》、《云南省地方公益林管理办法》进行管理；天然林依据《国家林业局关于严格保护天然林的通知》（林资发〔2015〕181号）、《中共中央办公厅 国务院办公厅关于印发〈天然林保护修复制度方案〉的通知》（厅字〔2019〕39号）等进行管理；基本草原依据《中华人民共和国草原法》进行管理。	本项目不涉及穿（跨）越重要湿地、各类自然保护地、基本草原等；部分线路穿越国家级Ⅱ级公益林地、省级生态公益林，目前，建设单位已于2023年5月委托云南芊紫农林科技服务有限公司编制了林地现状调查报告，并于2023年8月7日取得云南省林业和草原局准予行政许可决定书（云林许准[2023]785号），同意本项目占用玉溪市元江县境内集体林地（详见附件9），对于项目使用的林地，将由建设单位依法办理缴纳林地补偿费、林木补偿费和安置补助费等费用，并已取得林木采伐许可证（详见附件10）。项目应根据林业主管部门要求在开工前办理相关林业审批手续后，满足相关管理要求。	符合

经上表1-1对照分析，项目符合所在地“三线一单”中与本项目有关的相关要求。

（三）与生态保护红线相关文件要求的符合性分析

本工程与生态保护红线相关文件要求的符合性分析详见下表。

表 1-2 与生态保护红线相关文件要求符合性分析

文件名称	相关要求	项目符合情况
《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）	一、加强人为活动管控 （一）规范管控对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线是国土空间规划中的重要管控边界，生态保护红线内自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线内自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等区域，依照法律法规执行：“...6.必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基	本项目建设地点位于玉溪市元江县。根据玉溪市元江县自然资源局出具的生态保护红线查询结果，本项目有16基铁塔占用元江县生态保护红线，有部分输电线路穿越元江县生态保护红线。根据云南元江国家级自然保护区管护局出具的查询结果，本项目的建设不涉及自然保护区。本项目属于高压输电线路工程，不属于严格禁止的开发性生产性建设活动类别。 本项目输电线路属于线性基础设

		基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造。...”。 二、规范占用生态保护红线用地用海用岛审批 生态保护红线内允许的有限人为活动和国家重大项目占用生态保护红线涉及临时用地的，按照自然资源部关于规范临时用地管理的有关要求，参照临时占用永久基本农田规定办理（临时用地一般不得占用永久基本农田，建设项目施工和地质勘查需要临时用地、选址确实难以避让永久基本农田的，在不修建永久性建（构）筑物、经复垦能恢复原种植条件的前提下，土地使用者按法定程序申请临时用地并编制土地复垦方案，经县级自然资源主管部门批准可临时占用，并在市级自然资源主管部门备案），严格落实恢复责任。	施工程，由于变电站位置、区域地形地貌条件、电力通道、环境敏感区分布等因素限制，线路路径无法完全避让生态保护红线。本项目输电线路运行期间不产生废气、废水、固体废物污染物，对环境的干扰程度轻，人为活动有限，不会对生态保护红线的生态功能造成破坏。 本项目输电线路路径已取得元江县人民政府原则同意意见，符合县级以上国土空间规划。 本项目生态保护红线内临时占地为塔基区施工场地、人抬道路等，施工结束后可恢复原有土地利用功能和种植条件，建设单位申请临时用地并编制土地复垦方案，经县级自然资源主管部门批准、市级自然资源主管部门备案后，符合相关要求。
	《生态保护红线生态环境监督办法（试行）》（国环规生态〔2022〕2号）	生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。	
	《云南省自然资源厅 云南省生态环境厅 云南省林业和草原局关于加强生态保护红线管理工作的通知》（云自然资〔2023〕98号）	生态保护红线内自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动；自然保护地核心保护区外禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规前提下，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。有限人为活动范围按照《有限人为活动准入目录》进行管控。有限人为活动应尽量避让自然保护区、风景名胜区等自然保护地、饮用水水源保护区、世界自然遗产地、重要湿地、九大高原湖泊生态黄线内等特殊区域，确实无法避让的应符合法律法规规定。 生态保护红线内有限人为活动准入目录： 1、准入类别：必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造。 2、准入目录：（1）铁路、公路、航道、轨道、桥梁、廊道、步道、廊道、	本项目属于生态保护红线内有限人为活动准入目录中的（2）输电线塔基、通讯基站等小面积零星分散建设项目用地。

	绿道，油气（燃气）、供水管线等线性基础设施； （2）输电线塔基、通讯基站等小面积零星分散建设项目用地； （3）引水调水、提水等供水设施； （4）航道基础设施、码头等与通航有关的设施； （5）航道、水库、河道的疏浚清淤及治理，防洪治涝等工程； （6）已有的合法水利、交通运输等设施运行维护、锚地改造。	
中共中央办公厅 国务院办公厅印发《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》（厅字[2019]48号）	生态保护红线内，自然保护区核心区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动，主要包括：零星的原住民在不扩大现有建设用地和耕地规模前提下，修缮生产生活设施，保留生活必需的少量种植、放牧、捕捞、养殖；因国家重大能源资源安全需要开展的战略性能源资源勘查，公益性自然资源调查和地质勘查；自然资源、生态环境监测和执法包括水文水资源监测及涉水违法事件的查处等，灾害防治和应急抢险活动；经依法批准进行的非破坏性科学研究观测、标本采集；经依法批准的考古调查发掘和文物保护活动；不破坏生态功能的适度参观旅游和相关的必要公共设施建设；必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设、防洪和供水设施建设与运行维护；重要生态修复工程。	本项目为光伏发电的输电线路工程，属于电网基础设施，推荐路径为占用生态保护红线较少的南方案，不涉及占用自然保护区，路径走向已取得元江县人民政府的同意（元政函[2023]14号），建设单位已编制本项目占用生态保护红线不可避免性论证方案，属于无法避让生态保护红线且符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设。塔基占地为点状，占地面积较小，涉及生态保护红线的16座塔基共占用生态保护红线877.65m²。项目建设和运营中将严格落实水土保持方案的各项措施，不会明显改变生态保护红线的水土保持功能。综上，本项目属于生态保护红线内允许的有限人为活动类型，与生态保护红线的各项要求不冲突。
《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经济高质量发展的指导意见》（环规财[2018]86号）	涉及生态保护红线和相关法定保护区的线性项目，指导督促项目优化调整选线、主动避让；确实无法避让的，要求建设单位采取无害化穿（跨）越方式，或依法依规向有关行政主管部门履行穿越法定保护区的行政许可手续、强化减缓和补偿措施。	项目输电线路工程设计阶段已采取了一定的措施，通过减少沿线植被砍伐、减少占地等形式，尽量避让和减少占用沿线生态保护红线区域，但由于变电站位置、区域地形地貌条件、电力通道、环境敏感区分布等因素限制，线路路径无法完全避让生态保护红线。本项目占用生态保护红线的主要方式为间隔式的塔基占地，占地面积较小，涉及生态保护红线的16座塔基共占用生态保护红线877.65m²，线路采用高塔跨越的方式，无害化跨越生态保护红线，

			不砍伐线路通道。同时，在施工过程中采取严格规定施工区域和行车路线，不在生态红线范围内从事其它无关活动，在生态保护红线范围内严禁设置取弃土场、施工营地，塔基尽量选择在植被稀疏位置，减少林木的砍伐等措施后，大大降低对生态保护红线的影响。建设单位在下一阶段施工设计中，应进一步优化涉及生态保护红线的线路，尽量避让沿线生态保护红线区，并依法向有关行政主管部门履行穿越相关法定保护区的行政许可手续。
	《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评[2016]150号）	“三线一单”中要求“生态保护红线是生态空间范围内具有特殊重要生态功能必须实行强制性严格保护的区域。相关规划环评应将生态空间管控作为重要内容，规划区域涉及生态保护红线的，在规划环评结论和审查意见中应落实生态保护红线的管理要求，提出相应对策措施。除受自然条件限制、确实无法避让的铁路、公路、航道、防洪、管道、干渠、通讯、输变电等重要基础设施项目外，在生态保护红线范围内，严控各类开发建设活动，依法不予审批新建工业项目和矿产开发项目的环评文件。	本项目输电线路属于线性基础设施工程，由于变电站位置、区域地形地貌条件、电力通道、环境敏感区分布等因素限制，线路路径无法完全避让生态保护红线。路径走向已取得元江县人民政府的同意（元政函[2023]14号），建设单位已编制本项目占用生态保护红线不可避免性论证方案，属于无法避让生态保护红线且符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设。本项目输电线路运行期间不产生废气、废水、固体废物污染物，对环境的干扰程度轻，人为活动有限，不会对生态保护红线的生态功能造成破坏。项目建设和运营中将严格落实水土保持方案的各项措施，不会明显改变生态保护红线的水土保持功能。综上，本项目属于生态保护红线内允许的有限人为活动类型，与生态保护红线的各项要求不冲突。
根据表1-2可知，项目建设符合生态保护红线相关文件要求。 （四）与《云南省主体功能区规划》符合性分析 根据《云南省人民政府关于印发云南省主体功能区规划的通知》（云政发〔2014〕1号），本规划将云南省国土空间按照开发方式分为重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域三大类。本工程位于元江东侧，所在区域为云南省限制开发区域中的国家农产品主产区。 农产品主产区是指具备较好的农业生产条件，以提供农产品为主体功能，以			

提供生态产品和服务产品及工业品为其他功能需要在国土空间开发中限制大规模高强度工业化城镇化开发，以保持并提高农产品生产能力的区域。农产品主产区区分国家和省级两个层面，国家层面农产品主产区包括 49 个县市，省级农产品主产区包括分布在重点开发区域和重点生态功能区的基本农田，以及农垦区、林木良种基地等零星农业用地。云南省农产品主产区按行政区统计面积为 15.9 万平方千米，占全省国土面积的 40.3%。农产品主产区功能定位：是保障粮食产品和主要农产品供给安全的基地，全省农业产业化的重要地区，现代农业的示范基地，农村居民安居乐业的美好家园，社会主义新农村建设的示范区。农产品主产区要以大力发展高原特色农业为重点，切实保护耕地，稳定粮食生产，发展现代农业，增强农业综合生产能力增加农民收入，加快建设社会主义新农村，有效增强农产品供给保障能力，确保国家粮食安全和食品安全。

本项目为光伏发电的输电线路工程，属于电网基础设施。根据元江县自然资源局出具的查询意见：本项目不涉及占用基本农田。虽然不可避免的占用旱地 0.103hm²、占用果园 0.584hm²，但占地大多数为临时占地，在施工结束后即可复垦，恢复原有功能。因此，点状、零星的塔基占地不会对当地农产品供给保障、稳定粮食生产等造成影响，与《云南省主体功能区规划》相关要求不冲突。

（五）与《云南省生态功能区划》符合性分析

根据《云南省生态功能区划》，云南省划分为一级区 5 个（生态区），二级区 19 个（生态亚区）和三级区 65 个（生态功能区），按各区的主要功能归类汇总为 7 大类，分别为：农产品提供生态功能区、林产品提供生态功能区、生物多样性保护生态功能区、土壤保持生态功能区、水源涵养生态功能区、农业与集镇生态功能区以及城市群生态功能区。根据《云南省生态功能区划》，本工程项目所在区域属于Ⅱ高原亚热带南部常绿阔叶林生态区-Ⅱ4 蒙自、元江岩溶山原暖性针叶林生态亚区-Ⅱ4-2 元江干热河谷水土保持与林业生态功能区。本工程与云南省生态功能类型区位置关系见生态专章附图 2，该功能区的基本情况如下表。

表 1-3 本工程涉及的生态功能区概况表

生态功能分区单元			所在区域 面积	主要生态特征	主要生 态环境 问题	生态 环境 敏感 性	主要生 态系统 服务功 能	保护措施 与发展方 向
生态区	生态 亚区	生态 功能 区						
Ⅱ 高 原	Ⅱ4 蒙	Ⅱ4-2	个旧市、	以中山河谷地	森 林 覆	土 地	维 护 生	哀牢山西

亚热带常绿阔叶林生态区	自、元江溶原性针叶生态亚区	元江河谷水土保持与生态功能区	双柏、新平、元江、石屏、建水、蒙自、红河、元阳等县的元江河谷地带，面积 8752.29 平方公里	貌为主。海拔 1300 米以下的河谷地带热量高雨量偏少，大部分地区降雨量在 800 毫米以下，山地垂直带分布明显，地带性植被为季风常绿阔叶林，河谷地带的植被主要是稀树灌木草丛。主要土壤类型为燥红土、赤红壤和紫色土	盖率低、土地退化严重	利用不当存潜在的荒漠化	态脆弱生态交错带的生态安全	坡封山育林、河谷地带调整产业结构，发展热带经济林木，减少土地的过度利用带来的土地退化
-------------	---------------	----------------	--	--	------------	-------------	---------------	--

本项目为光伏发电的输电线路工程，属于电网基础设施。塔基占地为点状，永久占地面积较小，虽然不可避免的占用草地0.105hm²、乔木林地0.832hm²、灌木林地0.622hm²，但大多数占地为临时占地，在施工结束后将及时进行植被恢复，不会明显降低森林覆盖率，也不获加剧土地退化。本项目已编制《普力冲农光互补光伏项目220kV送出线路工程水土保持方案报告表》，施工和运营期将严格落实各项水土保持措施，不会造成该区域水土保持功能降低。受影响的植被类型均为次生性较强的类型，对林业生态功能的影响较小。因此，本项目与《云南省生态功能区划》相关要求不冲突。

（六）与《云南省自然保护区管理条例》的符合性分析

《云南省自然保护区管理条例》于1998年3月1日起施行。其中第十四条自然保护区可以分为核心区、缓冲区和实验区。

核心区禁止任何单位和个人进入。因科学研究确需进入的，应当依法获得批准;不得建设任何生产设施。核心区内原有居民确有必要迁出的，由自然保护区所在地的县级以上人民政府予以妥善安置。

缓冲区经自然保护区管理机构批准可以进入从事科学研究观测活动;不得建设任何生产设施。

实验区不得建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施。开展参观、旅游活动的，由自然保护区管理机构编制方案，方案应当符合自然保护区管理目标，不得开设与自然保护区保护方向不一致的参观、旅游项目。

自然保护区内部未分区的，依照核心区和缓冲区的规定管理。

	根据云南元江国家级自然保护区管护局关于本项目是否涉及元江国家自然保护区的复函（详见附件6），本项目不涉及云南元江国家级自然保护区。项目的实施对云南元江国家级自然保护区影响不大，项目建设与《云南省自然保护区管理条例》及云南元江国家级自然保护区不冲突。 （七）与基本农田相关要求符合性分析 根据元江县自然资源局查询意见，普力冲农光互补光伏项目 220kV 送出线路项目不涉及占用永久基本农田，位置关系见生态专章附图 6。 （八）与占用林地相关要求符合性分析 根据项目《使用林地现状调查表》，本项目占用林地面积 0.8315hm²，均为塔基永久性占用，其中防护林林地 0.1789hm²、用材林面积 0.3087hm²、经济林面积 0.1846hm²、能源林面积 0.12hm²、其他林地面积 0.0393hm²。占用的林地包含部分公益林和天然林。 （1）公益林 根据使用林地调查报告，本项目占用公益林面积共计 0.1909hm²，其中 7 座塔基（N14、N15、N23、N27、N28、N47、N57）占用国家二级公益林共 0.0949hm²，7 座塔基（N16、N17、N18、N26、N35、N44、N80）占用省级公益林共 0.096hm²，项目与公益林位置关系见生态专章附图 7。 与公益林有关的法规要求主要为以下两项： ①《国家级公益林管理办法》（林资发〔2017〕34 号）： 第九条 严格控制勘查、开采矿藏和工程建设使用国家级公益林地。确需使用的，严格按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》有关规定办理使用林地手续。涉及林木采伐的，按相关规定依法办理林木采伐手续。经审核审批同意使用的国家级公益林地，可按照本办法第十八条、第十九条的规定实行占补平衡，并按本办法第二十三条的规定报告国家林业局和财政部。一级国家级公益林原则上不得开展生产经营活动，严禁打枝、采脂、割漆、剥树皮、掘根等行为。国有一级国家级公益林，不得开展任何形式的生产经营活动。 第十三条 二级国家级公益林在不影响整体森林生态系统功能发挥的前提下，可以按照第十二条第三款相关技术规程的规定开展抚育和更新性质的采伐。
--	--

	②《云南省公益林管理办法》（云林规〔2019〕2号） 第三章 保护与利用 第二十五条 严格控制勘查、采矿和工程建设使用公益林地。纳入生态红线范围的公益林，按生态管控红线相关要求执行；未纳入生态红线范围、确需使用的公益林，由县级以上林业和草原主管部门进行核查，严格按照相关规定办理使用林地和林木采伐手续。经同意使用的国家级和省级公益林地，应当实行占补平衡并按本办法相关规定完善手续。 相符性分析：本项目为光伏发电的输电线路工程，属于电网基础设施。项目路径走向已尽量避开占用公益林，未占用国家一级公益林，塔基为点状占地，不会影响整体森林生态系统功能。目前，建设单位已于2023年5月委托云南芊紫农林科技服务有限公司编制了林地现状调查报告，并于2023年8月7日取得云南省林业和草原局准予行政许可决定书(云林许准[2023]785号)，同意本项目占用玉溪市元江县境内集体林地（详见附件9），对于项目使用的林地，将由建设单位依法办理缴纳林地补偿费、林木补偿费和安置补助费等费用，并已取得林木采伐许可证（详见附件10）。项目在依法办理占用林地的审核、审批手续后，符合公益林相关管理要求。 （2）天然林 根据使用林地调查报告，本项目33座塔基（N3、N4、N5、N6、N7、N8、N14、N15、N17、N18、N19、N20、N21、N22、N23、N27、N28、N29、N32、N43、N45、N46、N47、N57、N58、N63、N69、N72、N74、N75、N79、N80、N81）占用天然林面积共计0.5847hm²，包括天然乔木林0.4407hm²、天然灌木林0.144hm²，天然林的郁闭度为0.14-0.85，项目与天然林位置关系见生态专章附图8。 与天然林有关的法规要求主要为以下两项： ①《建设项目使用林地审核审批管理办法》（国家林业局令第35号） 第四条 占用和临时占用林地的建设项目应当遵守林地分级管理的规定： （一）各类建设项目不得使用I级保护林地。 （四）县（市、区）和设区的市、自治州人民政府及其有关部门批准的基础设施、公共事业、民生建设项目，可以使用II级及其以下保护林地。
--	---

	（八）公路、铁路、通讯、电力、油气管线等线性工程和水利水电、航道工程等建设项目配套的采石（沙）场、取土场使用林地按照主体建设项目使用林地范围执行，但不得使用Ⅱ级保护林地中的有林地。 ②《云南省建设项目使用林地指南》（2022 年） 项目选址原则：1.各类建设项目不得使用Ⅰ级保护林地。4.县（市、区）和设区的市、自治州人民政府及其有关部门批准的基础设施、公共事业、民生建设项目，可以使用Ⅱ级及其以下保护林地。8.公路、铁路、通讯、电力、油气管线等线性工程和水利水电、航道工程等建设项目配套的采石（沙）场、取土场使用林地按照主体建设项目使用林地范围执行，但不得使用Ⅱ级保护林地中的有林地。 ③《关于进一步完善贯彻落实《建设项目使用林地审核审批管理规范》有关政策的补充通知》（云林规〔2022〕4 号） 基础设施、公共事业和民生项目配套设施临时占用林地以及部分重大经营性项目（符合有关规划的批次用地项目；县级以上人民政府规划建设各类园区；战略性新兴产业项目、勘查项目、大中型矿山、符合相关旅游规划的生态旅游开发项目；符合城镇规划的建设项目和符合乡村规划的建设项目；符合自然保护区、森林公园、湿地公园、风景名胜区等自然保护地规划的建设项目；省级以上立项或者纳入省级年度重点项目清单范围的项目）使用林地，符合国家林业局令第35 号规定用地条件，确需使用郁闭度超过 0.5 的天然乔木林林地的，许可申请材料应当附有由县级林草主管部门组织开展不可避让论证且报经县级人民政府同意的意见，省、州（市）林草主管部门可根据实际情况对论证结果进行复核，依法依规办理使用林地审核审批手续。 相符性分析：本项目为光伏发电的输电线路工程，属于电网基础设施。项目路径走向已尽量避开占用天然林，路径走向已取得元江县人民政府的同意（元政函[2023]14 号）。项目塔基为点状占地，占用面积较小，在施工中将严格划定施工界限，禁止砍伐或破坏占地区外的林木，项目建设对天然林的影响在可接受的范围内。目前，建设单位已于 2023 年 5 月委托云南芊紫农林科技服务有限公司编制了林地现状调查报告，并于 2023 年 8 月 7 日取得云南省林业和草原局准予行政许可决定书(云林许准[2023]785 号)，同意本项目占用玉溪市元江县境内集
--	--

体林地（详见附件9），对于项目使用的林地，将由建设单位依法办理缴纳林地补偿费、林木补偿费和安置补助费等费用，并已取得林木采伐许可证（详见附件10）。项目在依法办理占用林地的审核、审批手续后，符合天然林相关管理要求。

（九）建设项目与相关生态环境保护法律法规政策、生态环境保护规划符合性分析

1、与《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》相符性分析

表 1-4 与《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》符合性分析

文件名称	相关要求	项目符合情况									
《云南省电力设施保护条例》	第十六条： （一）架空电力线路保护区：边导线向外侧水平延伸并垂直投影于地面所形成的两平行线内的区域，各电压等级电力线路的边导线在居民区、非居民区、交通困难地区与地面、建筑物、树木的安全距离，应当符合国家电力线路设计规范和规程。 （二）架空电力线路杆塔、拉线的基础保护区：杆塔、拉线基础外缘向周围延伸所形成的区域。各级电压架空电力线路杆塔、拉线基础外缘向周围延伸距离如下： <table border="1"> <tr> <td>电压等级</td> <td>杆塔基础</td> <td>拉线基础</td> </tr> <tr> <td>35千伏以下</td> <td>5米</td> <td>2米</td> </tr> <tr> <td>110千伏以上</td> <td>10米</td> <td>3米</td> </tr> </table>	电压等级	杆塔基础	拉线基础	35千伏以下	5米	2米	110千伏以上	10米	3米	本项目为220kV输电线路，根据建设单位提供的设计资料，线路已严格按照《110kV～750kV架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)设计导线对地距离、交叉跨越距离。线路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不存在保护目标，杆塔外缘、拉线基础外缘10m范围内无相关构筑物。
电压等级	杆塔基础	拉线基础									
35千伏以下	5米	2米									
110千伏以上	10米	3米									
《电力设施保护条例》	第十条：电力线路保护区： （一）架空电力线路保护区：导线边线向外侧水平延伸并垂直于地面所形成的两平行面内的区域，在一般地区各级电压导线的边线延伸距离如下： 1~10千伏5米 35至110千伏10米 154至330千伏15米 500千伏20米。 在厂矿、城镇等人口密集地区，架空电力线路保护区的区域可略小于上述规定。但各级电压导线边线延伸的距离，不应小于导线边线在最大计算弧垂及最大计算风偏后的水平距离和风偏后距建筑物的安全距离之和。										
《电力设施保护条例实施细则》	第五条：架空电力线路保护区，是为了保证已建架空电力线路的安全运行和保障人民生活的正常供电而必须设置的安全区域。在厂矿、城镇、集镇、村庄等人口密集地区，架空电力线路保护区为导线边线在最大计算风偏后的水平距离和风偏后距建筑物的水平安全距离之和所形成的两平行线内的区域。各级电压导线边线在计算导线最大风偏情况下，距建筑物的水平安全距离如下：										

	1千伏以下 1.0米 1-10千伏 1.5米 35千伏 3.0米 66-110千伏 4.0米 154-220千伏 5.0米 330千伏 6.0米 500千伏 8.5米。												
根据建设单位提供路径走向示意图及上表分析，本项目在设计及选址选线中以严格按照《110kV～750kV架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)进行设计，本项目架空线路电力线路能够满足《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》中的相关要求。 2、与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）的相符性分析 本工程与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）的相符性分析详见表 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 <table><tr><th>分类</th><th>技术要求</th><th>项目情况</th><th>符合情况</th></tr><tr><td rowspan="2">选址选线</td><td>工程选址选线应符合规划环境影响评价文件的要求。</td><td>项目所在区域尚无规划环评，本项目输电线路路径已取得元江县人民政府原则同意意见，符合县级以上国土空间规划。</td><td>符合</td></tr><tr><td>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。</td><td>项目已避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。本项目输电线路符合生态保护红线管控要求，已对项目选线无法避让生态红线区的情况进行唯一性论证，并提出采用生态友好型方式通过。对照《云南省自然资源厅 云南省生态环境厅 云南省林业和草原局关于加强生态保护红线管理工作的通知》（云自然资〔2023〕98号）中《有限人为活动准入目录》，本项目属于生态保护红线内有限人为活动准入目录中（2）输电线塔基、通讯基站等小面积零星分散建设项目用地；同时对照自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）中提到的在符合法律法规的</td><td>符合</td></tr></table>			分类	技术要求	项目情况	符合情况	选址选线	工程选址选线应符合规划环境影响评价文件的要求。	项目所在区域尚无规划环评，本项目输电线路路径已取得元江县人民政府原则同意意见，符合县级以上国土空间规划。	符合	输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路，应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证，并采取无害化方式通过。	项目已避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。本项目输电线路符合生态保护红线管控要求，已对项目选线无法避让生态红线区的情况进行唯一性论证，并提出采用生态友好型方式通过。对照《云南省自然资源厅 云南省生态环境厅 云南省林业和草原局关于加强生态保护红线管理工作的通知》（云自然资〔2023〕98号）中《有限人为活动准入目录》，本项目属于生态保护红线内有限人为活动准入目录中（2）输电线塔基、通讯基站等小面积零星分散建设项目用地；同时对照自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）中提到的在符合法律法规的	符合
分类	技术要求	项目情况	符合情况										
选址选线	工程选址选线应符合规划环境影响评价文件的要求。	项目所在区域尚无规划环评，本项目输电线路路径已取得元江县人民政府原则同意意见，符合县级以上国土空间规划。	符合										
	输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路，应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证，并采取无害化方式通过。	项目已避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。本项目输电线路符合生态保护红线管控要求，已对项目选线无法避让生态红线区的情况进行唯一性论证，并提出采用生态友好型方式通过。对照《云南省自然资源厅 云南省生态环境厅 云南省林业和草原局关于加强生态保护红线管理工作的通知》（云自然资〔2023〕98号）中《有限人为活动准入目录》，本项目属于生态保护红线内有限人为活动准入目录中（2）输电线塔基、通讯基站等小面积零星分散建设项目用地；同时对照自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）中提到的在符合法律法规的	符合										

			前提下，允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动中包含：必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施。本项目由于变电站位置、区域地形地貌条件、电力通道、环境敏感区分布等因素限制，线路路径无法完全避让生态保护红线，但输电线路运行期间不产生废气、废水、固体废物污染物，对环境的干扰程度轻，人为活动有限，不会对生态保护红线的生态功能造成破坏，且本项目输电线路路径已取得元江县人民政府原则同意意见，符合县级以上国土空间规划。	
		变电工程在选址时应按终期规模综合考虑进出线走廊规划，避免进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	本项目不涉及	/
		户外变电工程及规划架空进出线选址选线时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响。	本项目不涉及	/
		同一走廊内的多回输电线路，宜采取同塔多回架设、并行架设等形式，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响。	本项目线路采用单回路架设的形式，优化线路走廊间距，降低环境影响。	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
		变电工程选址时，应综合考虑减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等，以减少对生态环境的不利影响。	本项目不涉及	/
		输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。	项目选线无法避让集中林区，采用高跨林区，优化路径等设计方案，并提出以减少林木砍伐，保护生态环境措施。	符合
		进入自然保护区的输电线路，应按照 HJ19 的要求开展生态现状调查，避让保护对象的集中分布区。	本项目不进入自然保护区。评价范围部分涉及自然保护区实验区，已开展生态专项评价，线路选址已避让自然保护区保护对象的集中分布区。	符合

设计	电磁环境保护	工程设计应对产生的工频电场、工频磁场、直流合成电场等电磁环境影响因子进行验算，采取相应防护措施，确保电磁环境影响满足国家标准要求。	本项目工程设计已对电磁环境影响因子进行验算，采取相应防护措施，电磁环境影响满足国家标准要求。	符合
		输电线路设计应因地制宜选择线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数、相序布置等，减少电磁环境影响。	本项目设计阶段已选择了符合要求的线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数、相序布置等；线路电磁环境影响能够满足国家标准要求。	符合
		架空输电线路经过电磁环境敏感目标时，应采取避让或增加导线对地高度等措施，减少电磁环境影响。	项目已采取避让或增加导线对地高度等措施，线路电磁环境影响能够满足国家标准要求。	符合
		新建城市电力线路在市中心地区、高层建筑群区、市区主干路、人口密集区、繁华街道等区域应采用地下电缆，减少电磁环境影响。	本项目不涉及	/
		变电工程的布置设计应考虑进出线对周围电磁环境的影响。	本项目不涉及	/
		330kV 及以上电压等级的输电线路出现交叉跨越或并行时，应考虑其对电磁环境敏感目标的综合影响。	本项目与 500kV 的输电线路出现交叉跨越，交叉跨越处无电磁环境敏感目标。	符合
	声环境保护	变电工程噪声控制设计应首先从噪声源强上进行控制，选择低噪声设备；对于声源上无法根治的噪声，应采用隔声、吸声、消声、防振、减振等降噪措施，确保厂界排放噪声和周围声环境敏感目标分别满足 GB 12348 和 GB 3096 要求。	本项目不涉及	/
		户外变电工程总体布置应综合考虑声环境影响因素，合理规划，利用建筑物、地形等阻挡噪声传播，减少对声环境敏感目标的影响。	本项目不涉及	/
		户外变电工程在设计过程中应进行平面布置优化，将主变压器、换流变压器、高压电抗器等主要声源设备布置在站址中央区域或远离站外声环境敏感目标侧	本项目不涉及	/

			的区域。		
			变电工程位于 1 类或周围噪声敏感建筑物较多的 2 类声环境功能区时，建设单位应严格控制主变压器、换流变压器、高压电抗器等主要噪声源的噪声水平，并在满足 GB 12348 的基础上保留适当裕度。	本项目不涉及	/
			位于城市规划区 1 类声环境功能区的变电站应采用全户内布置方式。位于城市规划区其他声环境功能区的变电工程，可采取户内、半户内等环境影响较小的布置型式。	本项目不涉及	/
			变电工程应采取降低低频噪声影响的防治措施，以减少噪声扰民。	本项目不涉及	/
		生态环境 保护	输变电建设项目在设计过程中应按照避让、减缓、恢复的次序提出生态影响防护与恢复的措施。	本项目在设计过程中按照避让、减缓、恢复的次序提出了生态影响防护与恢复的措施。	符合
			输电线路应因地制宜合理选择塔基基础，在山丘区应采用全方位长短腿与不等高基础设计，以减少土石方开挖。输电线路无法避让集中林区时，应采取控制导线高度设计，以减少林木砍伐，保护生态环境。	项目结合地形，合理选择了塔型及基础，在山区拟采用全方位长短腿与不等高基础设计等环保措施，以减少土石方开挖，项目施工阶段将进一步优化线路路径，尽可能避让集中林区，并通过高跨的方式，减少线下林木的砍伐。	符合
			输变电建设项目临时占地，应因地制宜进行土地功能恢复设计。	本项目施工结束后对临时用地进行生态恢复。	符合
			进入自然保护区的输电线路，应根据生态现状调查结果，制定相应的保护方案。塔基定位应避让珍稀濒危物种、保护植物和保护动物的栖息地，根据保护对象的特性设计相应的生态环境保护措施、设施等。	本项目不涉及	/
		水环境 保护	变电工程应采取节水措施，加强水的重复利用，减少废（污）水排放。雨水和生活污水应采取分流制。	本项目不涉及	/
			变电工程站内产生的生活污水宜考虑处理后纳入城	本项目不涉及	/

			市污水管网；不具备纳入城市污水管网条件的变电工程，应根据站内生活污水产生情况设置生活污水处理装置（化粪池、地埋式污水处理装置、回用水池、蒸发池等），生活污水经处理后回收利用、定期清理或外排，外排时应严格执行相应的国家和地方水污染物排放标准相关要求。		
			换流站循环冷却水处理应选择对环境污染小的阻垢剂、缓蚀剂等，循环冷却水外排时应严格执行相应的国家和地方水污染物排放标准相关要求。	本项目不涉及	/
	施 工	声环境 保护	变电工程施工过程中场界环境噪声排放应满足 GB 12523 中的要求。	本项目不涉及	/
			在城市市区噪声敏感建筑物集中区域内，禁止夜间进行产生环境噪声污染的建筑施工作业，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。夜间作业必须公告附近居民。	本项目不涉及	/
		生态环境 保护	输变电建设项目施工期临时用地应永临结合，优先利用荒地、劣地。	项目施工临时占地位于本项目占地范围内。	符合
			输变电建设项目施工占用耕地、园地、林地和草地，应做好表土剥离、分类存放和回填利用。	项目施工期表土剥离分类存放，施工结束后用于植被恢复。	符合
			进入自然保护区的输电线路，应落实环境影响评价文件和设计阶段制定的生态环境保护方案。施工时宜采用飞艇、动力伞、无人机等展放线，索道运输、人畜运输材料等对生态环境破坏较小的施工工艺。	本项目不进入自然保护区。	/
			施工临时道路应尽可能利用机耕路、林区小路等现有道路，新建道路应严格控制道路宽度，以减少临时工程对生态环境的影响。	施工临时道路应尽可能利用机耕路、林区小路等现有道路，临时施工便道严格控制道路宽度。	符合

			施工现场使用带油料的机械器具，应采取措施防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染。	项目施工过程中采取采取措施防止油料跑、冒、滴、漏，未造成土壤和水体污染。	符合
			施工结束后，应及时清理施工现场，因地制宜进行土地功能恢复。	本项目施工结束后对临时用地进行生态恢复。	符合
		水环境保护	在饮用水水源保护区和其他水体保护区内或附近施工时，应加强管理，做好污水防治措施，确保水环境不受影响。	本项目涉及饮用水水源保护区，在跨越地表水体附近施工时，加强管理，做好施工废水防治措施，确保水环境不受影响。	符合
			施工期间禁止向水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣，禁止排放未经处理的钻浆等废弃物。	施工期间废水、废渣合理处置，禁止向水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣，禁止排放未经处理的钻浆等废弃物。	符合
			变电工程施工现场临时厕所的化粪池应进行防渗处理。	本项目不设置施工现场临时厕所。	/
		大气环境保护	施工过程中，应当加强对施工现场和物料运输的管理，在施工工地设置硬质围挡，保持道路清洁，管控料堆和渣土堆放，防治扬尘污染。	施工过程中在施工作业区设置硬质围挡，保持道路清洁，管控料堆和渣土堆放，防治扬尘污染。	符合
			施工过程中，对易起尘的临时堆土、运输过程中的土石方等应采用密闭式防尘布（网）进行苫盖，施工面集中且有条件的地方宜采取洒水降尘等有效措施，减少易造成大气污染的施工作业。	施工过程中对易起尘的临时堆土场等采用密闭式防尘布（网）进行苫盖，洒水降尘等措施。	符合
			施工过程中，建设单位应当对裸露地面进行覆盖；暂时不能开工的建设用地超过三个月的，应当进行绿化、铺装或者遮盖。	施工过程中对裸露地面进行覆盖。	符合
			施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。	施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。	符合
		固体废物处置	施工过程中产生的土石方、建筑垃圾、生活垃圾应分类集中收集，并按国家和地方有关规定定期进行清运处置，施工完成后及时做好迹地清理工作。	本项目土石方、建筑垃圾、生活垃圾分类集中收集，定期进行清运处置。施工结束后，安排及时清理施工现场残留物。	符合
			在农田和经济作物区施工时，施工临时占地宜采取隔	本项目在农田和经济作物区施工时，施工临时占地采取隔离保护	符合

		离保护措施,施工结束后应将混凝土余料和残渣及时清除,以免影响后期土地功能的恢复	措施,施工结束后将混凝土余料和残渣及时清除。	
根据表1-5可知,项目建设符合《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020)相关规定的要求。 3、与《云南省能源局关于加快推进新能源项目建设有关工作的通知》的符合性分析 2023年5月24日,云南省能源局以云能源水电〔2023〕153号文印发了《云南省能源局关于加快推进新能源项目建设有关工作的通知》(以下简称“通知”)普力冲农光互补光伏项目、干坝农光互补光伏项目属于“通知”的附件2《加快推进存量新能源项目投产清单》中玉溪市元江县实施项目,本项目属于普力冲农光互补光伏项目、干坝农光互补光伏项目的配套送出线路工程,项目与《云南省能源局关于加快推进新能源项目建设有关工作的通知》相符合。 4、与《云南省“十四五”新型基础设施建设规划》相符性分析 2022年4月27日,云南省人民政府印发了《云南省“十四五”新型基础设施建设规划》。《规划》提出,到2025年初步构建系统完备、高效实用智能绿色、安全可靠的新型基础设施体系。 其中与电网有关的规划为:建设智能电网示范区,推进电源、电网、负荷、储能高效互动、动能电力协同互补、用能需求智能调控,精准匹配电力供需,提升电力系统平衡调节能力。依托文山等全省电力负荷中心,提升智慧电网能源负载和优化调度能力。建设能源数据传输网络和云南绿色能源大数据中心,联通各地各部门以及有关能源企业,及时、准确掌握全省能源运行数据。大力推广“多表合一”,实现电、气、热等多种能源消费信息的远程感知、传输汇聚。引导省内煤炭企业积极发展现代化智能化煤矿,优化井下布局、生产系统,推广新型生产模式,提升综采综掘数字化水平。 智能电网建设。围绕五个重点环节(发电、输变电、配电、用电智慧能源)和四个支撑体系(通信网络体系、调度控制体系、信息共享体系、技术保障体系),加快5G、物联网、人工智能等技术在电网应用。推进昆明、玉溪、大理、中国(云南)自由贸易试验区等智能电网示范区建设,提高电网调节性、灵活性,保障				

	电力供给和电网安全稳定。到 2025 年，基本建成主动感知、安全高效、决策智能的数字化绿色智能电网。 本项目属于普力冲农光互补光伏项目、干坝农光互补光伏项目的配套送出线路工程，属于电网建设项目，符合规划要求。 5、与《云南省绿色能源发展“十四五”规划》相符性分析 2022年12月30日，云南省人民政府办公厅印发《云南省绿色能源发展“十四五”规划》。着力打造绿色能源强省、“一基地三示范一枢纽”，即：建设国家清洁能源基地、创建新型电力系统先行示范、绿色能源和绿色制造融合发展示范、绿色能源试点示范，打造国际区域性绿色能源枢纽。到“十四五”末，加快规划建设新型能源体系取得显著成效，重塑全省绿色能源新优势，千亿级能源优势产业效应发挥更加明显，完成构建高质量现代能源产业体系框架，绿色能源基地建设步入快车道，基本建成国家清洁能源基地，新型电力系统初具雏形，统筹近期、中期与远期关系，打出“扩绿、建新、降碳、减量、转型、节能、升级、改革、合作”组合拳，完成能源碳达峰阶段性目标，形成较为完整的绿色制造产业链、高端绿色制造产业集群和云南跨境电力交换的骨干网络，推进国际能源合作，绿色能源成为云南标志性品牌，主要指标全国领先，云南能源在全国和全省的地位作用进一步巩固提升，人民群众从能源普遍服务中获得更多实惠，助力加快建设能源强国，为全省经济社会高质量发展提供重要支撑和保障。 重点任务为： 一是绿色优先，多能互补，完善能源供给体系，“做足电源、做强电网、做优煤炭、做大油气”；加快推进光伏资源开发，加快重大水电项目建设，抓紧纳规煤电项目建设，协调推进并网工程，释放煤炭先进产能，推动煤炭增产增供，千方百计保供应、保电煤，缓解供应缺口，化解主要矛盾，保障能源安全。 二是优化结构，节能减排，提高能源消费效能，以能源供给引导消费升级，以能源需求牵引生产转型，促进能耗“双控”、碳排放“双控”。 三是创新驱动，智能引领，提高技术装备水平，以创新驱动为引领，建立研发、应用、产业化紧密结合的创新体系。 四是深化改革，完善机制，激发能源发展动能，深化能源领域电力、油气改
--	---

	革和“放管服”等改革。 五是统筹谋划，融合发展，推动产业转型升级，推动绿色能源和绿色制造深度融合发展，将绿色能源优势转化为产业发展优势。 六是加强合作，共赢发展，建设国际能源枢纽，充分发挥云南区位优势，主动践行“一带一路”倡议，建设区域国际能源枢纽，推动国际能源合作。 七是加强监管，健全体系，保障能源安全生产，统筹好发展和安全。 本项目属于普力冲农光互补光伏项目、干坝农光互补光伏项目的配套送出线路工程，属于光伏资源开发项目，符合规划要求。 6、与《云南省关于加快推进“十四五”规划新能源项目配套接网工程有关工作的通知》相符性分析 2022年4月7日，云南省能源局印发了《关于加快推进“十四五”规划新能源项目配套接网工程有关工作的通知》：为贯彻落实省委省政府关于加快光伏发电项目开发的决策部署，按照“能开全开、能快尽快，依法依规、科学有序”的要求，确保顺利完成省“十四五”新能源规划建设目标。在前期沟通对接的基础上，认真研究未来三年我省新能源项目建设对电网安全稳定运行的影响，切实做好新能源项目建设与配套接网工程同步规划、同步建设、同步投产工作，实现新能源项目按期并网消纳，保障全省能源供应安全。请对照《云南省“十四五”规划新能源项目清单》（以下简称《清单》，详见附件），按照2022—2024年每年开工2000万千瓦新能源并留有裕度的原则，编制完成新能源项目接入系统方案(包括建设时序)，同时提前修订电网建设规划，加快新能源配套接网工程前期工作和建设，确保未来三年新增5000万千瓦新能源项目全额消纳。 对照《云南省“十四五”规划新能源项目清单》，本项目不属于《云南省关于加快推进“十四五”规划新能源项目配套接网工程有关工作的通知》中的项目。 7、与《中国生物多样性保护战略与行动计划（2011-2030年）》相符性分析 2010年国务院批准发布了《中国生物多样性保护战略与行动计划（2011-2030年）》，根据我国的自然条件、社会经济状况、自然资源以及主要保护对象分布特点等因素，将全国划分为8个自然区域，即东北山地平原区、蒙新高原荒漠区、华北平原黄土高原区、青藏高原高寒区、西南高山峡谷区、中南西部山地丘陵区、
--	--

	华东华中丘陵平原区和华南低山丘陵区。综合考虑生态系统类型的代表性、特有程度、特殊生态功能，以及物种的丰富程度、珍稀濒危程度、受威胁因素、地区代表性、经济用途、科学研究价值、分布数据的可获得性等因素，划定了 35 个生物多样性保护优先区域，包括大兴安岭区、三江平原区、祁连山区、秦岭区等 32 个内陆陆地及水域生物多样性保护优先区域，以及黄渤海保护区域、东海及台湾海峡保护区域和南海保护区域等 3 个海洋与海岸生物多样性保护优先区域。 在此规划中，云南省所处的区域分别为西南高山峡谷区、中南西部山地丘陵区、华南低山丘陵区，云南省行政区内划定为陆地生物多样性优先保护区域的有四块：横断山南段区、西双版纳区、桂西黔南石灰岩区、桂西南山地区。 本项目所处的元江县位于滇南地区中部，不属于上述陆地生物多样性优先保护区域，位置关系见生态专章附图 4，对中国生物多样性保护优先区域无影响。 8、与《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2012-2030 年）》相符性分析 2013 年 2 月 5 日云南省人民政府十二届第二次常务会议审议通过了《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2012—2030 年）》，是云南省生物多样性资源有效保护和可持续利用的指导性文件。行动计划将全省生物多样性保护重点区域划分为 6 个一级优先区域和 18 个二级优先区域，涉及 16 个州（市）、101 个县（市、区），总面积 9.5 万平方公里，占全省国土面积的 23.8%。6 个一级优先区域包括滇西北高山峡谷针叶林区域、云南南部边缘热带雨林区域、滇东南喀斯特东南季风阔叶林区域、滇东北乌蒙山湿润常绿阔叶林区域、澜沧江中游一哀牢山中山湿性常绿阔叶林区域、云南高原湿地区域。 本项目所处的元江县位于滇南地区中部，元江河谷东岸，不属于上述生物多样性优先保护区域，位置关系见生态专章附图 5，对云南省生物多样性保护优先区域无影响。 9、与《云南省生物多样性保护条例》相符性分析 《云南省生物多样性保护条例》旨在保护生物多样性，保障生态安全，由云南省第十三届人大常委会第五次会议于 2018 年 9 月 21 日审议通过并公布，2019 年 1 月 1 日起施行。
--	--

	条例第四条 各级人民政府应当对本行政区域内的生物多样性保护负责。企业事业单位和其他生产经营者应当采取资源利用效率高、对生物多样性影响小的绿色生产方式，防止、减少对生物多样性的破坏，对生物多样性所造成的损害依法承担责任。公民应当增强生物多样性保护意识，采取低碳、循环、节俭的绿色生活方式，自觉抵制损害生物多样性的行为。 条例第二十九条规定：“新建、改建、扩建建设项目以及开发自然资源，应当依法开展环境影响评价。对可能造成重要生态系统破坏、损害重要物种及其栖息地和生境的，应当制定专项保护、恢复和补偿方案，纳入环境影响评价。在生物多样性保护优先区域的建设项目以及自然资源开发，应当评价对生物多样性的影响，并作为环境影响评价的重要组成部分。在生物多样性保护优先区域的建设项目以及自然资源开发，应当评价对生物多样性的影响，并作为环境影响评价的重要组成部分。” 根据上述叠图，本项目途经区域不属于中国生物多样性保护优先区域，也不属云南省生物多样性保护优先区域，正在依法履行环境影响评价手续。输电线路占地仅为塔基的点状占地，占地面积较小，不占用各类生态敏感区，受影响的植被为次生性较强的类型，受影响的植物为当地常见种，分布十分广泛，不会损害重要物种及其栖息地和生境。在施工结束后尽快对临时占地区进行植被恢复和复垦，不会造成对区域生物多样性造成破坏，在施工和运营中加强保护环境，保护生物多样性的宣传教育，禁止发生损害生物多样性的行为。综上所述，本项目建设符合《云南省生物多样性保护条例》的要求。 10、与《玉溪市“十四五”生态建设和环境保护规划（2021-2025 年）》相符性分析 本工程与《玉溪市“十四五”生态建设和环境保护规划（2021-2025 年）》的符合性分析详见下表。 表 1-6 与《玉溪市“十四五”生态建设和环境保护规划（2021-2025 年）》符合性分析 <table><tr><th>规划内容</th><th>项目情况</th><th>符合情况</th></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>	规划内容	项目情况	符合情况			
规划内容	项目情况	符合情况					

第六章 优化空间布局，构建生态保护空间格局 第二节 构建空间格局								
一、统筹国土空间开发保护格局 严格按照优化开发、重点开发、限制开发、禁止开发的主体功能定位，保护由生态功能红线、环境质量红线和资源利用红线构成的生态红线。加强哀牢山国家级自然保护区、元江国家级自然保护区等红线的保护，严格规划红线管控。在重点生态功能区，提高城镇化和资源开发的准入门槛；建立和完善国土生态安全监测与监察体系，并明确相应的监督管理单位；在建设项目环评审批中全面开展生态、环境功能区划符合性审查，凡不符合生态、环境功能区划要求的项目，一律不予环评审批，促进区域生产力与生态环境承载力相协调。	本项目建设地点位于玉溪市元江县。根据玉溪市元江县自然资源局出具的生态保护红线查询结果，本项目有16基铁塔占用元江县生态保护红线，有部分输电线路穿越元江县生态保护红线。根据云南元江国家级自然保护区管护局出具的查询结果，本项目的建设不涉及自然保护区。本项目属于高压输电线路工程，不属于严格禁止的开发性生产性建设活动类别。 本项目输电线路属于线性基础设施工程，由于变电站位置、区域地形地貌条件、电力通道、环境敏感区分布等因素限制，线路路径无法完全避让生态保护红线。本项目输电线路运行期间不产生废气、废水、固体废物污染物，对环境的干扰程度轻，人为活动有限，不会对生态保护红线的生态功能造成破坏。 本项目输电线路路径已取得元江县人民政府原则同意意见，符合县级以上国土空间规划。 本项目属于生态保护红线内有限人为活动准入目录中的（2）输电线塔基、通讯基站等小面积零星分散建设项目用地。	符合						
根据上表分析，本项目符合《玉溪市“十四五”生态建设和环境保护规划（2021-2025 年）》中与本项目有关规划内容的要求。 11、各部门选址意见符合性分析 本项目位于玉溪市元江县，由元江县乾润新能源有限公司进行建设，前期元江县乾润新能源有限公司已征求元江县人民政府、元江县自然与资源局、元江县水利局、玉溪市生态环境局元江分局对本项目选址的意见。 表1-7 本项目与相关部门选址意见符合性分析一览表 <table> <tr> <th>政府部门</th><th>意见内容</th><th>符合性分析</th></tr> <tr> <td>元江县人民政府</td><td> 一、原则同意元江县乾润新能源有限公司普力冲农光互补光伏项目220kV线路路径在元江县区域的路径走向，目前该项目暂不涉及元江县辖区内的城乡规划、工业园区规划以及道路交通、农田水利等基础设施建设规划。 二、如线路涉及跨越农村公路、河道等，要严格 </td><td> 项目不占用永久基本农田和饮用水源保护区。线路严格按照《110kV~750kV架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）设计导线对地距离、交叉跨越距离。线 </td></tr> </table>			政府部门	意见内容	符合性分析	元江县人民政府	一、原则同意元江县乾润新能源有限公司普力冲农光互补光伏项目220kV线路路径在元江县区域的路径走向，目前该项目暂不涉及元江县辖区内的城乡规划、工业园区规划以及道路交通、农田水利等基础设施建设规划。 二、如线路涉及跨越农村公路、河道等，要严格	项目不占用永久基本农田和饮用水源保护区。线路严格按照《110kV~750kV架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）设计导线对地距离、交叉跨越距离。线
政府部门	意见内容	符合性分析						
元江县人民政府	一、原则同意元江县乾润新能源有限公司普力冲农光互补光伏项目220kV线路路径在元江县区域的路径走向，目前该项目暂不涉及元江县辖区内的城乡规划、工业园区规划以及道路交通、农田水利等基础设施建设规划。 二、如线路涉及跨越农村公路、河道等，要严格	项目不占用永久基本农田和饮用水源保护区。线路严格按照《110kV~750kV架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）设计导线对地距离、交叉跨越距离。线						

		按照国家相关标准规范执行。线路路径不能碾压，尽量避让自然保护区。 三、项目涉及我县范围内的征占地补偿、环评、水保等，必须严格按照国家相关规定执行。 四、在相关批文未正式审批前，不得擅自开工建设。项目建设过程中必须高度重视安全生产工作，同时要与地方政府保持联系，共同维护好社会稳定。 五、接此复函后，请贵公司加强勘查设计工作，配合元江县各级政府及各相关单位做好工作衔接，严格按照相关程序 and 规定开展各项工作，妥善处理好沿线涉及村组社会协调。	路路径不压覆矿产，不涉及占用穿越自然保护区。项目严格按照国家相关规定正在办理林勘、环评和水保等手续。项目目前还未施工，待前期所有手续办理结束后才会进行施工。建设方积极配合元江县各级政府及各相关单位做好工作衔接，严格按照相关程序 and 规定开展各项工作，妥善处理好沿线涉及村组社会协调。
	元江县自然资源局	普力冲农光互补光伏项目220kV送出线路元江范围内塔基用地,经查询元江县国土空间规划“三区三线”成果,普力冲农光互补光伏项目220kV送出线路塔基N21、N22、N23、N24、N25、N26、N27、N28、N29、N34、N35、N43、N44、N45、N46、N47共877.65平方米涉及占用生态保护红线,不涉及占用永久基本农田,不在城镇开发边界内,请及时办理规划、用地手续。	项目涉及占用元江县生态保护红线,建设单位已编制本项目占用生态保护红线不可避让性论证方案,属于无法避让生态保护红线且符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设。 项目在施工过程中采取严格规定施工区域和行车路线,不在生态红线范围内从事其它无关活动,在生态保护红线范围内严禁设置取弃土场、施工营地,塔基尽量选择在植被稀疏位置,减少林木的砍伐等措施后,大大降低对生态保护红线的影响。建设单位在下一阶段施工设计中,应进一步优化涉及生态保护红线的线路,尽量避让沿线生态保护红线区,并依法向有关行政主管部门履行穿越相关法定保护区的行政许可手续,严格限制施工范围,严格落实集约节约用地和生态保护措施。
	元江县水利局	根据《中华人民共和国河道管理条例》和《云南省元江哈尼族彝族傣族自治县水工程和河道管理条例》的有关规定,普力冲农光互补光伏项目220kV送出线路元江范围内塔基用地,经建设项目区线(塔基N1-N83)与河道管理范围线对比,不涉及占用河道管理范围及保护范围线。	/
	玉溪市生态环境局元江分局	根据你公司提供的《元江县普力冲农光互补光伏项目220kV线路路径方案》和《元江县干坝农光互补光伏项目220KV线路路径方案》。经我局查询,线路走向未涉及元江县集中式饮用水水源地保护区,同意项目线路路径选址。请建设项目业	项目正在办理环评手续。

	主按照《中华人民共和国环境影响评价法》和《建设项目环境保护管理条例》规定办理环评手续。	
	根据上表可知，元江县各政府及主管部门均未反对项目选址，项目选址符合各部门意见，项目总体选址合理。	

--	--

二、建设内容

地理位置	本项目输电线路起点为玉溪市元江县的普力冲农光互补光伏项目220kV升压站（102度14分46.156秒，23度29分18.238秒），终点为玉溪市元江县的干坝农光互补光伏项目220kV升压站（101度57分52.362秒，23度43分47.697秒）。项目途经的行政区为玉溪市元江县。			
	表 2-1 项目重要点位地理坐标一览表			
	名称	分项	经度	纬度
	普力冲农光互补光伏项目220kV送出线路工程	起点（普力冲农光互补光伏项目220kV升压站）	102°14'46.456"	23°29'18.238"
		重要拐点	102°10'29.760"	23°29'57.344"
			102°08'23.018"	23°32'53.935"
			102°05'15.247"	23°36'39.231"
			101°57'51.409"	23°42'32.982"
			101°58'25.839"	23°43'30.383"
		终点（干坝农光互补光伏项目220kV升压站）	101°57'52.362"	23°43'47.697"
项目地理位置图详见附图 1，线路路径走向平面布局详见附图 2。				
项目组成及规模	1、项目由来			
	光伏发电作为太阳能资源利用方式，具有清洁无污染的特点，在促进当地经济发展的同时，不会破坏原有的生态环境和居住环境，在我国相关的技术已基本成熟。其中，输变电路工程为光伏项目不可或缺的环节。			
	500kV 玉溪变现有主变 3 台，每台主变容量为 750MVA，玉溪变 2021 年最大负荷为 837MW，负载率为 58.74%，随着玉昆钢铁及仙福钢铁的接入，由负荷预测结果可知，至 2023 年玉溪变最大负荷约为 1397.23MW，至 2026 年玉溪变最大负荷约为 1588.42MW。元江普力冲农光互补光伏项目通过输电线路接入干坝 220kV 升压站，再接入电网，可以缓解 500kV 玉溪变的供电压力，减轻系统供电压力。因此，开展玉溪市元江县普力冲农光互补光伏电站 220kV 接入系统工作是有必要的。			
	本项目为普力冲农光互补光伏项目 220kV 送出线路工程项目，由元江县乾润新能源有限公司负责投资建设。			
	2、项目建设内容			
项目主要建设内容为新建 220kV 输电线路，线路总长度 43.731km。本工程				

均按单回路架设，导线采用 JL/LB20A-300/40 型铝包钢芯铝绞线，地线采用 2 根 OPGW-24B1-100 光缆。本工程共用铁塔 83 基，其中耐张塔 32 基，直线塔 51 基，耐张比为 38.5%。采用现浇混凝土掏挖式基础及人工挖孔桩基础。本项目属于普力冲农光互补光伏项目、干坝农光互补光伏项目的配套送出线路工程，本工程仅进行导线的接入，不涉及升压站及出线间隔的土建工程，升压站及出线间隔工程已办理环评手续，目前处于在建状态。

项目建设内容见表 2-2。

表 2-2 项目工程建设内容一览表

工程类别	工程内容		
主体工程	220kV 输电线路工程	电压等级 (kV)	220
		线路路径长度 (km)	43.731
		新建杆塔数量 (基)	铁塔 83 基，其中耐张塔 32 基，直线塔 51 基
		导线型号	导线采用 JL/LB20A-300/40 型铝包钢芯铝绞线
		地线选型	地线采用 2 根 OPGW-24B1-100 光缆
		架设方式	架空线路采用单回路架设。铁塔导线采用三角排列，线路相位为普力冲 220kV 升压站向干坝 220kV 升压站线路方向，相序依次为左 C、上 B、右 A。
		杆塔型式	直线塔拟采用 2D1Z5-ZM1、2D1Z5-ZM2、2D1Z5-ZM3、2D1Z5-ZM4 四种塔型；耐张塔拟采用 2D1Z5-J1、2D1Z5-J2、2D1Z5-J3、2D1Z5-J4 四种塔型；1000 以上大档距拟采用大跨越耐张塔 JKGF231A 和大跨越直线塔 ZM5104。所有塔型均按全方位长短腿设计。
		地形分布 (%)	(1) 杆塔地形：平地 2%、丘陵 8%、山地 70%、高山 20%、峻岭 1%。(2) 线地形：丘陵 5%、山地 65%、高山 30%。(3) 人运地形：丘陵 10%、山地 70%、高山 20%。
依托工程	普力冲农光互补光伏项目 220kV 升压站	工程占地	项目总占地面积 2.261 hm ² ，其中：永久占地 0.466 hm ² 、临时占地 1.795 hm ² 。永久占地包括：塔基区 0.466 hm ² ，临时占地包括：塔基施工区 1.64 hm ² 、牵张场区 0.10 hm ² 、穿跨越场地区 0.005 hm ² 、人抬道路区 0.05 hm ² 。
		本项目起点段依托普力冲农光互补光伏项目 220kV 升压站间隔出线，普力冲农光互补光伏项目 220kV 升压站属于普力冲农光互补光伏项目的建设内容。该项目于 2022 年 9 月 13 日取得玉溪市生态环境局元江分局《关于对普力冲农光互补光伏项目环境影响报告表的批复》（玉环	

			元审〔2022〕11号），2022年12月6日取得玉溪市生态环境局元江分局《关于对普力冲农光互补光伏项目环境影响报告表（电磁专章）的补充批复》（玉环元审〔2022〕11号-1号）。普力冲农光互补光伏项目220kV升压站于2023年初开工建设，目前处于在建状态。 本工程仅进行导线的接入，不涉及升压站及出线间隔的土建工程。
		干坝农光互补光伏项目 220kV升压站	本项目终点段依托干坝农光互补光伏项目220kV升压站间隔出线，干坝农光互补光伏项目220kV升压站属于干坝农光互补光伏项目的建设内容，该升压站于2022年11月29日取得玉溪市生态环境局元江分局《关于对干坝农光互补光伏项目环境影响报告表的批复》（玉环元审〔2022〕20号）。干坝农光互补光伏项目220kV升压站于2023年初开工建设，目前处于在建状态。 本工程仅进行导线的接入，不涉及升压站及出线间隔的土建工程。
		交通道路	玉元高速公路、213老公路、县道、乡道、村村通道路及机耕道路。进塔基线路不修建施工便道，靠牲畜及人力运输。仅在交通条件特别困难的区域设置人抬道路。
		施工生活区及办公场所	施工生活区、办公场所租赁当地民房。本项目不新增占地用于新建或改扩建施工生产、生活区及办公场所。
		电力、给水	线路工程依托沿线已建变电所（站）的现有电力线路，施工用水可从附近山涧、河沟取用或采用人背、马驮、车辆运送等方式运送至施工场地。
	临时工程	料场	本工程施工过程中使用的水泥、砾石、沙子等建筑材料从所在区域合法料场购买，施工现场不设置取土场和砂石料加工系统。
		取土场和弃渣场	本工程施工期产生的表土用于施工后生态恢复使用，其余土石方用于塔基回填、塔基周边护坡使用，无永久弃渣产生，不设置取土场和永久弃渣场。
		塔基施工区	本工程在每基铁塔附近设置1处塔基施工场地作为塔基施工区，为临时占地，塔基施工区仅对地面产生占压扰动、无土石方工程。220kV线路按每个塔基施工临时占地200m ² 计算，共计铁塔82基，塔基施工区共计占地1.649hm ² 。
		牵张场区	本项目新建线路工程采用导线张力牵引放线，220kV线路一般每4-8km（或者控制在塔位不超过15基的线路范围内）设置一处牵张场地，牵张场为临时占地，牵张场仅对地面产生占压扰动、无土石方工程，使用完毕后恢复原始功能。220kV新建线路共设置10处牵张场，每处牵张场占地100m ² ，占地面积共计0.10hm ² 。
		穿跨越场地区	穿跨越工程一般采用搭建脚手架进行线路跨越，无土石方工程，对地表扰动较小。其他电力线路的跨越，则采用停电降线跨越施工，无土石方工程。220kV，新建线路按每个穿跨越场地临时占地50m ² 计算，重要穿跨越共计1处（昆磨高速穿跨越1次）。
		项目部、材料站	本项目的项目部、材料站等采用租赁当地民房的形式，设置在离项目最近的村中，无地表扰动及土石方工程。本工程分段施工，塔基浇筑采用人工现场拌和，拌和点位于各塔基施工点，

环保工程			不设置集中混凝土生产加工营地。
	施工临时道路		在交通条件特别困难的区域设置人抬道路，人抬道路无土石方工程，仅进行临时占压。新建线路设置人抬道路0.954km。
	运营期电磁辐射防治措施		输电线路导线对地距离及交叉跨越物的距离按照《110kV~750kV架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）规定的非居民区导线对地最小距离6.5m的要求进行架设。居民区采取抬升导线架设高度措施：在通过居民区时，其导线架设最低距地高度不得低于10m，则项目线路运行期产生的电磁环境影响均满足相应评价标准限值要求。
	施工期废气	施工扬尘	车辆密闭运输，施工物料、临时堆土等采用篷布覆盖、遮挡，洒水降尘。
	施工区固体废物	施工生活垃圾	各塔基施工点施工人员产生的生活垃圾由施工人员随身带往附近村庄垃圾收集站与当地生活垃圾一并处理。
		建筑垃圾	塔基施工产生的建筑垃圾中可回收利用的收集后回收利用，其他废弃混凝土、砂石等不可回收利用的按照市政管理部门要求进行处置。
	施工期噪声防治措施		施工围挡、夜间禁止施工等。
	施工期生态保护措施	表土临时堆存	塔基施工基础开挖放坡前需先对其剥离表层土。表土剥离堆放在塔基临时施工场地，并设置临时遮盖、隔离、拦挡等防护措施。
		临时占地植被恢复	塔基施工平台、牵张场、施工便道等临时占地在施工结束后进行植被恢复。

3、项目建设规模及主要工程参数

3.1 220kV 输电线路工程规模及主要工程参数

（1）线路工程规模

本项目输电线路总长度 43.731km，均按单回路架设，导线采用 JL/LB20A-300/40 型铝包钢芯铝绞线，地线采用 2 根 OPGW-24B1-100 光缆，本工程共用铁塔 83 基，其中耐张塔 32 基，直线塔 51 基，耐张比为 38.5%。采用现浇混凝土掏挖式基础及人工挖孔桩基础。

（2）导线和地线

本线路导线型号采用 JL/LB20A-300/40 型铝包钢芯铝绞线。地线型号 2 根 OPGW-24B1-100 光缆。

本工程使用导线的基本参数详见表 2-3。

表 2-3 项目导线机械电气特性表

项目	导线型号
	JL/LB20A-300/40

结构 根数/直径	铝股	24/3.99
	钢芯	7/2.66
计算截面 (mm ²)	铝	300
	钢	38.9
	总计	339
外径 (mm)		23.9
计算重量 (kg/km)		1132.0
额定拉断力 (kN)		94.69
弹性模量 (10MPa)		6720
线膨胀系数 (1/0C)		2.02×10^{-5}
20°C直流电阻 (Ω /km)		0.0921
电流 (A)		525
项目	光缆型号及其参数	
	OPGW-24B1-100[118;50]	
光缆结构		1/2.6/20AS+5/2.5/20AS+11/2.8/20AS
综合截面积(mm ²)		97.59
计算直径(mm)		13.2
计算拉断力(kN)		118
线膨胀系数(1/°C)		13.0×10^{-6}
20°C 直流电阻(Ω /km)		≤ 0.58
短路电流容量(kA ² .s)		50
参考重量(kg/km)		674

(3) 杆塔和基础

①杆塔

全线新建铁塔 83 基，其中耐张塔 32 基，直线塔 51 基，耐张比为 38.5%。本工程《中国南方电网公司 110kV-500kV 杆塔标准设计（V2.1 版）》无对应使用条件的铁塔模块。）采用 2D1Z5 模块，该模块为海拔 2500~3000m、基本风速 27m/s（离地面 10m）、覆冰厚度 10mm、导线 1×JL/G1A-400/50、地线 LBGJ-150-40AC 的单回路铁塔，按山地进行规划设计。直线塔为猫头型铁塔，耐张塔为干字型铁塔，按全方位长短腿设计。该子模块共计 8 种塔型。

直线塔拟采用 2D1Z5-ZM1、2D1Z5-ZM2、2D1Z5-ZM3、2D1Z5-ZM4 四种塔型，呼高范围 18.0~48.0m 不等，导线呈三角排列方式；耐张塔拟采用 2D1Z5-J1、2D1Z5-J2、2D1Z5-J3、2D1Z5-J4 四种塔型，转角适用范围 0~90°不等，2D1Z5-J1、2D1Z5-J3、2D1Z5-J4 呼高范围 15.0~30.0m 不等，2D1Z5-J2 呼高范围 15.0~39.0m 不等，导线呈三角排列方式，部分路径由于山高、沟大、高差大，出现了 1000 以上大档，为满足杆塔受力要求，采用海南瑞拓工程勘察设计有限公司设计的大跨越耐张塔 JKGF231A 和大跨越直线塔 ZM5104。

本项目线路杆塔情况见表 2-4。

表 2-4 杆塔型式及使用数量情况表

序号	杆塔名称	杆塔型式	呼高 (m)	最大边导线间距		单位	数量
				水平档距 (m)	垂直档距 (m)		
1	单回路猫头型直线塔	2D1Z5-ZM1	15.0~36.0	9.6	6.4	基	12
2	单回路猫头型直线塔	2D1Z5-ZM2	18.0~48.0	10.6	7.3	基	12
3	单回路猫头型直线塔	2D1Z5-ZM3	18.0~48.0	11.4	7.4	基	13
4	单回路猫头型直线塔	2D1Z5-ZM4	18.0~48.0	11.9	7.4	基	9
5	单回路干字型转角塔	2D1Z5-J1	15.0~42.0	10.0	4.0	基	8
6	单回路干字型转角塔	2D1Z5-J2	15.0~39.0	11.0	4.0	基	12
7	单回路干字型转角塔	2D1Z5-J3	15.0~30.0	12.0	4.0	基	4
8	单回路干字型转角塔	2D1Z5-J4	15.0~30.0	12.0	4.0	基	5
9	单回路猫头型直线塔 (大跨越塔)	ZM5104	18.0~48.0	14.2	8.7	基	5
10	单回路干字型转角塔 (大跨越塔)	JKGF231A	18.0~48.0	18.0	6.0	基	3
合计						基	83

②基础

本工程决定全线拟采用现浇钢筋混凝土掏挖式基础、人工挖孔桩基础。

本工程在部分高陡边坡且地下水埋深较深地段采用了掏挖式基础，尽量减少塔位的开挖量，减小植被破坏，最大可能保证塔位的安全稳定，是本工程的主要基础型式。本工程掏挖基础全部采用预偏心设计，可抵消部分塔腿水平力对基础产生的弯矩，从而减小基础立柱尺寸，减低混凝土方量。

对位于陡坡地形的塔位采用人工挖孔桩基础能有效的降低基坑开挖量及小平台开挖量，减少施工弃土对表土的破坏，降低施工对环境的破坏，保护塔基周围的自然地貌。

3.2 线路导线对地距离及交叉跨越距离

(1) 导线对地距离

220kV 输电线路导线对地距离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，详见下表：

表 2-5 输电线路导线对地面的最小距离 (单位: m)

序号	线路经过区域	标准电压 (kV)				
		110	220	330	500	750
1	居民区	7.0	7.5	8.5	14	19.5
2	非居民区	6.0	6.5	7.5	11	15.5

3	交通困难地区	5.0	5.5	6.5	8.5	11.0
4	步行可以到达的山坡	5.0	5.5	6.5	8.5	11.0
5	步行不能到达的山坡、峭壁、岩石	3.0	4.0	5.0	6.5	8.5
6	导线与树木之间（考虑自然生长高度）	4.0	4.5	5.5	7.0	8.5
7	导线与果树、经济作物、城市绿化灌木基 街道树之间	3.0	3.5	4.5	7.0	8.5

表 2-6 输电线路与铁路、公路、河流、管道、索道及各种架空线路交叉或接近的最小垂直距离要求

项目	铁路				公路	电车道（有轨及无轨）		
标准电压（kV）	至轨顶			至承力索或接触线	至路面	至路面	至承力索或接触线	
	标准轨	窄轨	电气轨					
110	7.5	7.5	11.5	3.0	7.0	10.0	3.0	
220	8.5	7.5	12.5	4.0	8.0	11.0	4.0	
330	9.5	8.5	13.5	5.0	9.0	12.0	5.0	
500	14.0	13.0	16.0	6.0	14.0	16.0	6.5	
750	19.5	18.5	21.5	7.0（10）	19.5	21.5	7（10）	
项目	通航河流		不通航河流		弱电线路	电力线路	特殊管道	索道
标准电压（kV）	至 5 年一遇洪水水位	至最高航行水位的最 高船桅顶	至百年一遇洪水水位	冬季至冰面	至被跨越物	至被跨越物	至管道任何部分	至索道任何部分
110	6.0	2.0	3.0	6.0	3.0	3.0	4.0	3.0
220	7.0	3.0	4.0	6.5	4.0	4.0	5.0	4.0
330	8.0	4.0	5.0	7.5	5.0	5.0	6.0	5.0
500	9.5	6.0	6.5	11（10.5）	8.5	6.0（8.5）	7.5	6.5
750	11.5	8.0	8.0	15.5	12.0	7（12）	9.5	8.5（11）

注：本工程在跨越电力线路、公路时严格按设计规程保留足够的净空距离。

（2）主要交叉跨越

本线路跨跨越 550KV 线路 4 次，220KV 线路 2 次，110KV 线路 3 次，35KV 线路 4 次，10KV 线路 12 次，低压线路 10 次，通信光缆 10 次，高速公路 1 次，2 级公路 1 次，一般公路 50 次。高速公路 1 处重要跨越。

本工程主要交叉跨越情况如下表所示。

表 2-7 本工程主要交叉跨越情况一览表

序号	穿跨越物名称	次数	备注
1	500kV 线路	4	穿越
2	220kV 线路	2	穿越
3	110kV 线路	3	跨越

4	35kV 线路	4	跨越
5	10kV 线路	12	跨越
6	低压线路	10	跨越
7	通信光缆	12	跨越
8	高速公路	1	跨越
9	二级公路	1	跨越
10	一般公路	50	跨越

表 2-8 本工程主要交叉跨越线路明细表

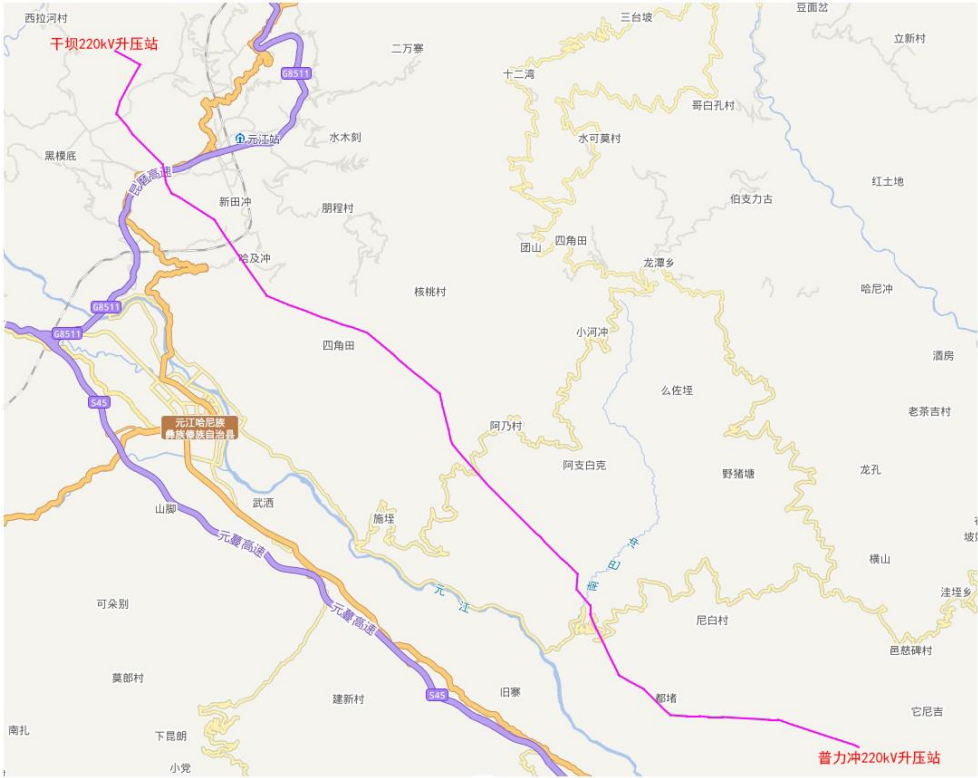
序号	穿跨越物名称	次数	备注
1	穿 500kV 惠历墨江甲线	1	双绝缘子串、档距内无接头
2	穿 500kV 惠历墨江乙线	1	双绝缘子串、档距内无接头
3	穿 500kV 墨玉 I 回线	1	双绝缘子串、档距内无接头
4	穿 500kV 墨玉 II 回线	1	双绝缘子串、档距内无接头
5	穿 220kV 玉元 I 回线	1	双绝缘子串、档距内无接头
6	穿 220kV 玉元 II 回线	1	双绝缘子串、档距内无接头
7	跨 110kV 元澧 I 回线	2	停电跨越, 用时 1 天
8	跨 110kV 元茶线	1	停电跨越, 用时 1 天
9	跨 35kV 光伏线并网线	1	停电跨越, 用时 1 天
10	跨 35kV 那洼线#17-#18	1	停电跨越, 用时 1 天
11	跨 35kV 那洼龙线#26-#27	1	停电跨越, 用时 1 天
12	跨 35kV 茶澧线	1	停电跨越, 用时 1 天
13	跨越昆磨高速公路	1	搭跨越架, 办理交通管制
14	跨越昆洼线公路	1	县乡公路, 短时交通管制
15	跨越元龙线公路	1	县乡公路, 短时交通管制
16	跨越 213 老公路	1	二级公路、短时交通管制

本项目架空线路施工时, 建设单位严格要求施工单位按照上表输电线路导线对地距离及交叉跨越设计规范施工, 确保交叉跨越处满足相关安全距离。

根据《普力冲农光互补光伏项目 220kV 送出线路工程线路设计总说明书》, 项目拟建线路与重要交叉跨越间的最小设计距离见表 2-9。

表2-9 项目拟建线路与交叉跨越物间的最小设计距离一览表

序号	本工程线路名称	钻(跨)越物名称	拟建线路与交叉跨越物间距离(m)	GB50545-2010 中的规定距离	是否符合要求
1	普力冲农光互补光伏项目 220kV 送出线路	跨越昆磨高速公路	74m	≥8.0m	符合
2		500kV 惠历墨江甲线	16.6m	≥8.5m	符合
3		500kV 惠历墨江乙线	24.5m	≥8.5m	符合
4		500kV 墨玉 I、II 回线	15.5m	≥8.5m	符合
5		220kV 玉元 I 回线	13.2m	≥4.0m	符合
6		220kV 玉元 II 回线	35.2m	≥4.0m	符合

	7	110kV 元澧 I 回	5.5m	$\geq 3.0\text{m}$	符合
	8	110kV 元茶线、元澧 I 回	35.3m	$\geq 3.0\text{m}$	符合
根据项目路径设计方案,本工程拟建输电线路与交叉跨越物间最小距离均符合《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)规定的设计限值要求。					
总平面及现场布置	1、220kV 输电线路工程线路路径 本项目输电线路从普力冲光伏项目 220kV 升压站出线,转向西北经垵且龙南侧,绕过都堵南侧转向西北,跨越 35kV 那洼线、35kV 那洼龙线,转向北穿过 500kV 惠历墨江甲、乙线左转向西,再跨过昆洼公路转向西北,经鲁业、二台坡至邑能科西南侧左转向西,过四角田、尽石田后右转向西北,经小新寨、哈及冲,在龙子头附近跨越 110kV 元澧 I 回线后右转向北,跨过 35kV 茶澧线、玉元高速公路、213 老公路,左转向西北跨越 110kV 元澧 I 回线,穿过 500kV 墨玉线,跨过 110kV 元茶线,经小干坝西侧右转向北,过干坝八队,穿过 220kV 玉元 I 回线、220kV 玉元 II 回线后接入 220kV 干坝升压站。新建线路全长 43.731km。 本项目线路路径示意图见下图。				
	 图 2-1 本项目 220kV 输电线路路径示意图				

2、施工布置情况

（1）塔基施工区

本项目在每基铁塔附近设置1处塔基施工场地作为塔基施工区，为临时占地，塔基施工场地大部分选择地形较为平坦的荒草地，在线路沿线不具备荒草地时可根据铁塔四周地类情况选择地形较为平坦的林地和旱地。塔基施工区仅对地面产生占压扰动、无土石方工程。220kV线路按每个塔基施工临时占地200m²计算，共计铁塔83基，塔基施工区共计占地1.66hm²。

（2）牵张场区

本项目新建线路工程采用导线张力牵引放线，220kV线路一般每4-8km（或者控制在塔位不超过15基的线路范围内）设置一处牵张场地，牵张场为临时占地。牵张场一般选择地形平缓的场地，尽量避免占用耕地、林地等，使用完毕后恢复原始功能。牵张场仅对地面产生占压扰动、无土石方工程，因此对地表扰动较小。220kV新建线路共设置10处牵张场，每处牵张场占地100m²，占地面积共计0.10hm²。

（3）穿跨越场地区

线路工程建设过程中在线路沿线的重要穿跨越工程处需设置穿跨越场地，穿跨越工程一般采用搭建脚手架进行线路跨越，无土石方工程，对地表扰动较小。其他电力线路的跨越，则采用停电降线跨越施工，无土石方工程。220kV新建线路按每个穿跨越场地临时占地50m²计算，重要穿跨越共计1处（昆磨高速穿跨越1次）。

（4）取土场和弃渣场

本工程施工期产生的表土用于施工后生态恢复使用，其余土石方用于塔基回填、塔基周边护坡使用，无永久弃渣产生，不设置取土场和永久弃渣场。

（5）施工生活区

本项目输电线路塔基施工点较为分散，输电线路施工不设置集中式施工营地，施工人员租住输电线路沿线的村庄民房，食宿依托租住民房的居民生活设施。

（6）竖向布置

本项目线路工程建设完成后对塔基区开挖地表进行回填，土石方余方填筑

施工方案	于塔基下部永久占地范围内,表土余方平铺于塔基的连梁内或垒高于塔脚周边。最后对扰动区域和土石方回填区域进行平整压实,恢复原始地形地貌,恢复铁塔所在山体的原始地形及坡面,不改变原始山体的排水体系,保障本项目扰动区域与原始山体进行平稳过渡,不存在高陡边坡。																																																																						
	3、工程占地																																																																						
	本项目共计占地 2.261hm ² ,占地性质划分包括:永久占地 0.466 hm ² 、临时占地 1.795 hm ² ;占地类型划分包括:旱地 0.103 hm ² 、草地 0.105 hm ² 、林地 1.454 hm ² 、果园 0.584 hm ² 、农村道路 0.007 hm ² ;按分区划分包括:塔基区 0.466 hm ² 、塔基施工区 1.64 hm ² 、牵张场区 0.10 hm ² 、穿跨越场地区 0.005 hm ² 、人抬道路区 0.05 hm ² 。工程占地情况详见下表。																																																																						
	表 2-10 项目占地类型及面积																																																																						
	<table><tr><th>序号</th><th>工程区</th><th>旱地</th><th>草地</th><th>乔木林地</th><th>灌木林地</th><th>果园</th><th>农村道路</th><th>合计</th><th>备注</th></tr><tr><td>1</td><td>塔基区</td><td>0.034</td><td></td><td>0.152</td><td>0.17</td><td>0.11</td><td></td><td>0.466</td><td>永久</td></tr><tr><td>2</td><td>塔基施工区</td><td>0.059</td><td>0.04</td><td>0.64</td><td>0.431</td><td>0.466</td><td>0.004</td><td>1.64</td><td>临时</td></tr><tr><td>3</td><td>牵张场区</td><td>0.01</td><td>0.01</td><td>0.04</td><td>0.029</td><td>0.008</td><td>0.003</td><td>0.1</td><td>临时</td></tr><tr><td>4</td><td>穿跨越场地区</td><td></td><td>0.005</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>0.005</td><td>临时</td></tr><tr><td>5</td><td>人抬道路区</td><td></td><td>0.05</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>0.05</td><td>临时</td></tr><tr><td colspan="2">合计</td><td>0.103</td><td>0.105</td><td>0.832</td><td>0.63</td><td>0.584</td><td>0.007</td><td>2.261</td><td>永久 0.466 临时 1.795</td></tr></table>	序号	工程区	旱地	草地	乔木林地	灌木林地	果园	农村道路	合计	备注	1	塔基区	0.034		0.152	0.17	0.11		0.466	永久	2	塔基施工区	0.059	0.04	0.64	0.431	0.466	0.004	1.64	临时	3	牵张场区	0.01	0.01	0.04	0.029	0.008	0.003	0.1	临时	4	穿跨越场地区		0.005					0.005	临时	5	人抬道路区		0.05					0.05	临时	合计		0.103	0.105	0.832	0.63	0.584	0.007	2.261	永久 0.466 临时 1.795
	序号	工程区	旱地	草地	乔木林地	灌木林地	果园	农村道路	合计	备注																																																													
	1	塔基区	0.034		0.152	0.17	0.11		0.466	永久																																																													
	2	塔基施工区	0.059	0.04	0.64	0.431	0.466	0.004	1.64	临时																																																													
	3	牵张场区	0.01	0.01	0.04	0.029	0.008	0.003	0.1	临时																																																													
	4	穿跨越场地区		0.005					0.005	临时																																																													
5	人抬道路区		0.05					0.05	临时																																																														
合计		0.103	0.105	0.832	0.63	0.584	0.007	2.261	永久 0.466 临时 1.795																																																														
1、施工工艺																																																																							
本项目输电线路施工主要分为施工准备、塔基基础施工、杆塔组立和导线架设。本工程输电线路施工周期约为 3 个月。																																																																							

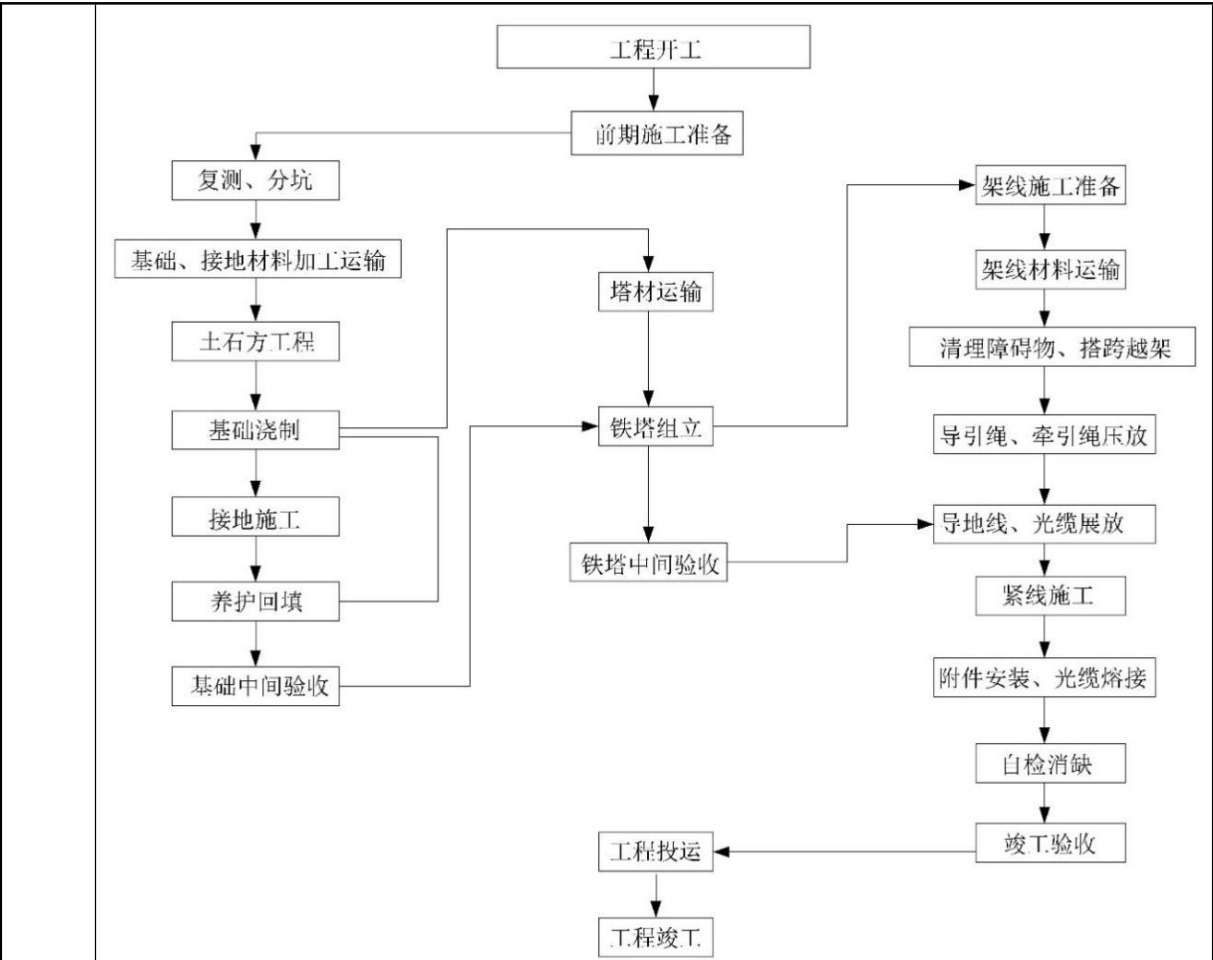


图 2-2 本项目 220kV 输电线路工程施工工艺流程

(1) 施工准备

施工准备阶段主要是施工材料的准备和运输，本项目利用多条城镇公路、田间小路及已有线路运输便道作为施工运输道路，运输施工材料，进行施工建设。除此外，部分塔基位于山区、林地，无现有道路交通，为连通现有道路与本项目逐基杆塔施工场地，需布置少量施工便道。本项目仅在交通条件特别困难的区域设置人抬道路，人抬道路无土石方工程，仅进行临时占压。新建线路设置人抬道路 0.954km。

(2) 基础施工

本工程全线使用掏挖式基础和人工挖孔桩基础。掏挖式基础以混凝土和钢筋骨架灌注于以机械或人工掏挖成型的土胎内的基础。该型基础施工时一般采用人工掏挖，由于不需要回填土，更加有效地保护了塔基的生态环境，保证了塔基的稳定。其基础稳定计算采用剪切发，它充分利用了原状土的抗剪切特性，

	不仅具有良好的抗拔性能，而且换具有开挖面和挖方量小、取消模板及回填土工序、加快工程施工进度等优点。掏挖式基础与大开挖基础相比，其植被开挖面积约为大开挖基础的 6%-18%，挖方量约为大开挖基础的 13%-36%，最大限度保护了环境和减少了水土流失，是目前最环保的线路铁塔基础型式之一。本工程在部分高陡边坡且地下水埋深较深地段采用了掏挖式基础，尽量减少塔位的开挖量，减小植被破坏，最大可能保证塔位的安全稳定，是本工程的主要基础型式。本工程掏挖基础全部采用预偏心设计，可抵消部分塔腿水平力对基础产生的弯矩，从而减小基础立柱尺寸，减低混凝土方量。 对位于陡坡地形的塔位采用人工挖孔桩基础能有效的降低基坑开挖量及小平台开挖量，减少施工弃土对表土的破坏，降低施工对环境的破坏，保护塔基周围的自然地貌。对位于陡坡地形的塔位在安全性、经济效益及对环境的保护方面具有明显的优势。 塔基基础通用施工工艺包括表土剥离、基坑开挖和混凝土浇筑、基坑回填施工阶段。 ①表土剥离 塔基施工临时占地区包括塔基区及其周边约 5m 范围，在塔基础开挖放坡前需先对其剥离表层土。表土剥离堆放在塔基临时施工场地，并设置临时遮盖、拦挡等防护措施。 ②基坑开挖和混凝土浇筑 基础的坑深应以设计施工基面为基准，开挖时一般在坑壁留有适当坡度；然后进行混凝土浇筑，混凝土可直接卸入基槽（坑）内；混凝土浇筑完后，外露部分应适当覆盖，洒水养护；拆模后，及时回填土方夯实。 ③基坑回填 混凝土浇筑拆模后应及时进行土方回填，回填后的余土可就近堆放在塔基区，采取人工夯实方式对塔基开挖产生的土石方在塔基周边分层碾压，夯实工具采用夯锤。 （3）杆塔组立施工 本工程杆塔组立施工采用分解组塔的施工方法。根据铁塔的形式、高度、重量以及施工场地、施工设备等施工现场情况，确定正装分解组塔或倒装分解
--	--

组塔。在地面分片组装，采用内拉线悬浮抱杆或外拉线悬浮抱杆分段分片吊装。吊装铁塔构件，抱杆通过牵引绳的连接拉动，随铁塔高度的增高而上升，各个构件顶端和底部支脚采用螺栓连接。

（4）导线架设

本项目挂导线采用牵引机、张力机，张力放线后进行架线，通常以张力放线施工阶段作紧线段，以直线塔为紧线塔，紧线完毕后进行附件安装，牵张场施工结束后进行恢复治理。

2、施工时序及建设周期

项目输电线路施工时序为施工准备、塔基基础施工、杆塔组立、导线架设、附件安装等。

本项目预计于 2023 年 11 月开工建设，于 2024 年 1 月建成。施工工期用时为 3 个月。

表 2-11 本项目施工进度表

工序名称	工期安排
施工前期准备	2023 年 11 月
塔基基础施工	2023 年 11 月
杆塔组立	2023 年 12 月
导线架设、附件安装	2024 年 1 月

3、施工人员及工作制度

输电线路施工人员约 30 人，由于线路施工点较为分散，输电线路施工不设置集中式施工营地，施工人员租住输电线路沿线的村庄民房，自行安排食宿。

4、施工方案

（1）施工交通

本项目建设过程中大件设施、设备等可通过沿线可利用的道路：玉元高速公路、213 老公路、县道、乡道、村村通道路及机耕道路等运至各个施工点。线路工程建设过程中直接利用沿线已建机耕道，乡村公路、县级公路、省道等。仅在交通条件特别困难的区域设置人抬道路，人抬道路无土石方工程，仅进行临时占压。新建线路设置人抬道路 0.954km。

（2）水、电、通讯系统

施工用水：工程项施工过程中的用水从附近村庄自来水管网取水，采用水车运输，水质、水量均可以满足要求。

	施工用电：可从站址附近电网引接，塔基区用电采用发电机供电。 通信：沿线主要经过地区位于村镇附近，人烟稀少及交通极其困难地带，沿线通信基站均有分布，因此维护通信主要方式依靠手机实现远程联系，同时运行维护人员应配备基本的手持对讲系统，便于距离较近的维护人员间通信的需求。本工程不需配备其他特殊的通信工具。 （3）主要材料及来源 工程所需主要外购材料有水泥、砂石、钢材、钢筋、木材、油料及火工材料等。根据工程所在地周边情况，从项目区周边或邻近地区购买，通过公路运输至工地，物资供应条件较好。 项目输电线路塔基施工地点较为分散，施工时采用逐个开挖的方式进行施工；塔基基础用现场浇制的钢筋混凝土基础，塔基浇筑量不大，混凝土使用量较少，采用人工现场拌合；施工区做好排水工作，混凝土搅拌采取铁皮或土工布铺垫，浇筑过程中产生的施工废水收集后回用于施工作业。 （4）施工机械器具 本工程杆塔组立施工采用地面分片组装，采用内拉线悬浮抱杆或外拉线悬浮抱杆分段分片吊装；挂导线采用牵引机、张力机。 （5）土石方平衡 塔基建设会产生一定量的开挖土石方，根据建设单位提供的《普力冲农光互补光伏项目 220kV 送出线路工程水土保持方案报告表》，工程建设过程中开挖产生土石方总量为 1.197 万 m³，回填利用 1.102 万 m³，余方 0.095 万 m³ 全部平铺于塔基下部永久占地范围内，使塔基区域形成龟背状减少水土流失。产生的开挖土石方临时堆存在塔基临时施工场地一角，用于塔基区平铺回填利用；产生的剥离表土临时堆存于塔基临时施工场地一角，用作塔基区及塔基临时施工场地恢复植被及复耕用土。最终，工程产生的土石方全部回填利用，工程无永久弃渣产生。项目沿线不设置永久弃渣场。
--	---

其他

1、建设项目比选方案

本项目线路路径选线共考虑两个方案，分别按南方案、北方案进行选线。
根据两个方案优缺点最终推荐线路路路径，路径方案如下：

（1）南方案路径（推荐方案）：线路从普力冲光伏项目 220kV 升压站出线，转向西北经垭且龙南侧，绕过都堵南侧转向西北，跨越 35kV 那洼线、35kV 那洼龙线，转向北穿过 500kV 惠历墨江甲、乙线左转向西，再跨过昆洼公路转向西北，经鲁业、二台坡至邑能科西南侧左转向西，过四角田、尽石田后右转向西北，经小新寨、哈及冲，在龙子头附近跨越 110kV 元澧 I 回线后右转向北，跨过 35kV 茶澧线、玉元高速公路、213 老公路，左转向西北跨越 110kV 元澧 I 回线，穿过 500kV 墨玉线，跨过 110kV 元茶线，经小干坝西侧右转向北，过干坝八队，穿过 220kV 玉元 I 回线、220kV 玉元 II 回线后接入 220kV 干坝升压站。线路长度约 43.731km,， 曲折系数 1.13。

（2）北方案路径（比较方案）：线路从普力冲光伏项目 220kV 升压站出线，转向西北经垭且龙东侧前行，在尼白大寨附件跨越 35kV 那洼线、尼白路，穿过 500kV 惠历墨江甲、乙线，左转向西，在尼白村北侧跨越 35kV 那洼龙线后转向西北，跨过昆洼公路，经阿支白克、阿支、阿乃，过邑能科后右转向北，至路通村东北侧左转向西北，过白打莫、朋程村后转向北，经尾登龙、大新田，在假莫代水库北侧左转向西，跨过玉元高速公路、213 老公路左转向西，穿过 500kV 墨玉线，跨过 110kV 元茶线再穿过 220kV 玉元 I 回线、220kV 玉元 II 回线，右转向西北接入 220kV 干坝升压站。线路长度约 45.1km，曲折系数 1.17。

表 2-12 线路路径方案比较表

序号	方案内容	南方案（推荐方案）	北方案（比较方案）
1	线路长度	43.731km	45.1km
2	曲折系数	1.13	1.17
3	设计气象	5mm 覆冰、25m/s 基本风速	5mm 覆冰、25m/s 基本风速
4	海拔	480m~1800m	550m~1800m

5	地形系数	(1) 杆塔地形:平地 2%、丘陵 8%、山地 70%、高山 20%、峻岭 1%。(2) 线地形: 丘陵 5%、山地 65%、高山 30%。(3)人运地形: 丘陵 10%、山地 70%、高山 20%。	杆塔地形:平地 1%、丘陵 9%、山地 60%、高山 30%、峻岭 1%。架线地形: 山地 65%、高山 35%。人运地形:山地 70%、高山 30%。
6	运距	汽车平均运距: 43km, 人力平均运距: 0.954km	汽车平均运距: 46km, 人力平均运距: 1.013km
7	地质情况	坚土 20%、松砂石 45%、岩石 35%	坚土 20%、松砂石 40%、岩石 40%
8	地震烈度	VII度	相同
9	沿线村庄分布及房屋拆迁	线路周围分布有村庄较多, 无拆迁	相同
10	重要的交叉跨越	穿 500kV 线路 4 次、220kV 线路 2 次、跨 110kV 线路 3 次、35kV 线路 4 次、10kV 线路 12 次、低压线路 8 次、通信线路 11 次、高速公路 1 次、二级公路 1 次、一般公路 51 次。	穿 500kV 线路 4 次、220kV 线路 2 次、跨 110kV 线路 3 次、35kV 线路 4 次、10kV 线路 10 次、低压线路 6 次、通信线路 10 次、高速公路 1 次、二级, 公路 3 次、一般公路 33 次。
11	运行维护、施工条件	沿线分布县乡公路, 运行维护施工较方便	相同
12	线路是否经过自然保护区	未经过	未经过
13	植被分布情况	松树、芒果树、荔枝树、杂木树	相同
14	沿线压覆矿	未压覆探矿、采矿区域	相同
15	生态红线占用	17 基占用生态红线	28 基占用生态红线
15	投资	投资比方案二相对较小	投资相对较大
16	优点	(1) 线路路径相对较短; (2) 沿线附近多有道路分布, 全线地形高差较小, 施工运维方便。 (3) 线路塔位占生态红线少; (4) 线路便于穿越 500kV 线路; (5) 线路沿线地形平缓, 便于运行维护。	(1) 线路跨越线路较少, 施工难度小; (2) 沿线附近多有道路分布; (3) 线路沿线海拔稍高, 协调难度稍低。
17	缺点	(1) 线路交叉跨越线路较多, 施工协调难度大; (2) 部分线路(合约 6km), 经过国家公益林, 需办理林业手续。(3) 线路经过生态红线区域, 塔基 16 基占用生态红线。	(1) 线路路径相对较长、地形高差较大, 施工难度大, 投资高; (2) 部分线路(合约 7km)经过国家公益林需办理林业手续。 (3) 线路经过生态红线区域, 塔基 28 基占用生态红线。 (4) 线路投资高。
18	推荐意见	推荐	不推荐
综合以上分析, 南方案塔基占用生态保护红线更少, 对生态环境影响较小, 因此, 本项目拟选南方案为本期线路推荐方案。			

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

1、主体功能区规划和生态功能区规划

1.1 主体功能区规划情况

根据《云南省人民政府关于印发云南省主体功能区规划的通知》（云政发〔2014〕1号），本规划将云南省国土空间按照开发方式分为重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域三大类。本工程所在区域为云南省限制开发区域中的国家农产品主产区。

（1）国家农产品主产区功能定位

农产品主产区是保障粮食产品和主要农产品供给安全的基地，全省农业产业化的重要地区，现代农业的示范基地，农村居民安居乐业的美好家园，社会主义新农村建设的示范区。农产品主产区要以大力发展高原特色农业为重点，切实保护耕地，稳定粮食生产，发展现代农业，增强农业综合生产能力增加农民收入，加快建设社会主义新农村，有效增强农产品供给保障能力，确保国家粮食安全和食品安全。

（2）相符性

本工程与云南省主体功能区划图位置关系见下图。

生态环境现状

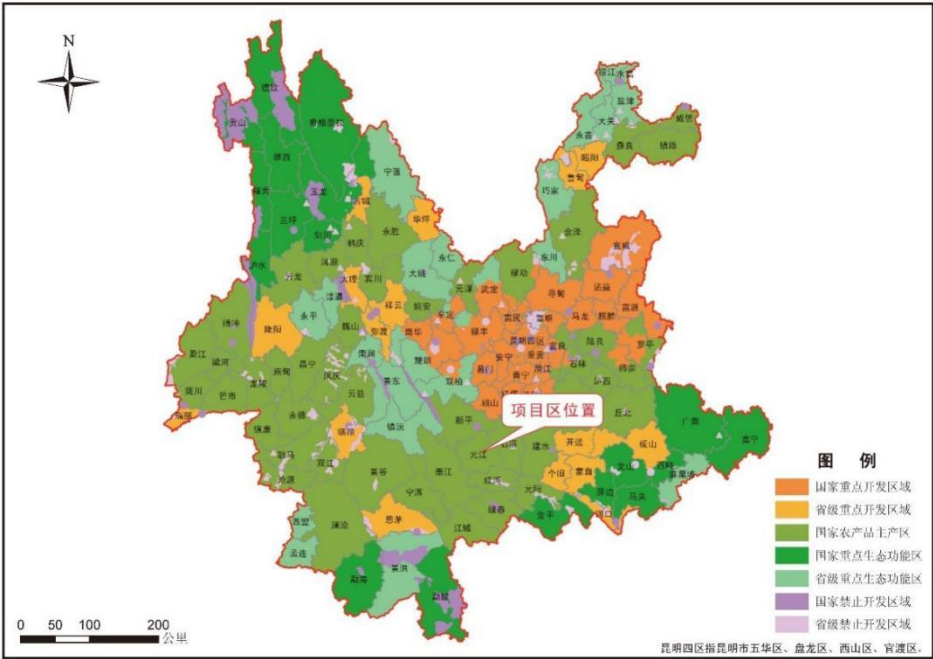


图 3-1 本项目与云南省主体功能区位置关系

本工程为光伏发电的电网基础设施建设项目，本工程占地范围不涉及基本农田和其他耕地，不会对《云南省主体功能区规划》里要求的农产品供给保障、稳定粮食生产等造成影响，与《云南省主体功能区规划》不冲突。

因此，本工程与云南省主体功能区规划相符。

1.2 生态功能区划情况

(1) 区划概况

根据《云南省生态功能区划》，云南省划分为一级区 5 个（生态区），二级区 19 个（生态亚区）和三级区 65 个（生态功能区），按各区的主要功能归类汇总为 7 大类，分别为：农产品提供生态功能区、林产品提供生态功能区、生物多样性保护生态功能区、土壤保持生态功能区、水源涵养生态功能区、农业与集镇生态功能区以及城市群生态功能区。

根据《云南省生态功能区划》，本工程项目所在区域属于 II 高原亚热带南部常绿阔叶林生态区-II 4 蒙自、元江岩溶山原暖性针叶林生态亚区-II 4-2 元江干热河谷水土保持与林业生态功能区。本工程与云南省生态功能类型区位置关系见下图。

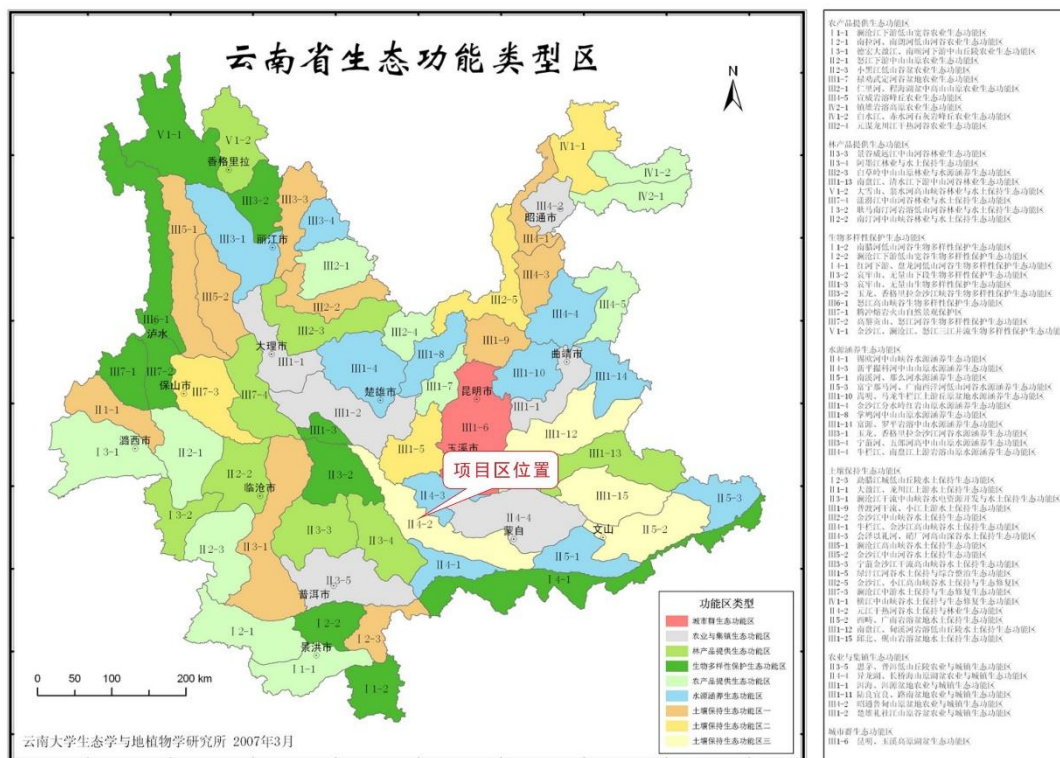


图 3-2 本项目与云南省生态功能类型区位置关系

(2) 相符性

本工程涉及的生态功能区概况见下表。

表 3-1 本工程涉及的生态功能区概况表

生态功能分区单元			所在区域面积	主要生态特征	主要生态环境问题	生态环境敏感性	主要生态系统服务功能	保护措施与发展方向
生态区	生态亚区	生态功能区						
Ⅱ 高原亚热带南部常绿阔叶林生态区	Ⅱ4 蒙自、元江岩溶山原暖性针叶林生态亚区	Ⅱ4-2 元江干热河谷水土保持与林业生态功能区	个旧市、双柏、新平、元江、石屏、建水、蒙自、红河、元阳等县的元江河谷地带，面积 8752.29 平方公里	以中山河谷地貌为主。海拔 1300 以下的河谷地带热量高雨量偏少，大部分地区降雨量在 800 毫米以下，山地垂直带分布明显，地带性植被为季风常绿阔叶林，河谷地带的植被主要是稀树灌木草丛。主要土壤类型为燥红土、赤红壤和紫色土	森林覆盖率低、土地退化严重	土地利用不当而存在潜在的荒漠化	维护生态脆弱区和生态交错地带的生态安全	哀牢山西坡封山育林、河谷地带调整产业结构，发展热带经济林木，减少土地的过度利用带来的土地退化

本工程为光伏发电的电网基础设施建设项目，本工程永久占地面积较小，输电线路运行期无“三废”污染物排放，不涉及面源污染，在做好环境保护和水土保持的基础上，对当地土地退化基本没有影响，对主要生态系统服务功能影响可以接受。

因此，本项目与《云南省生态功能区划》相符。

2、生态环境质量现状

项目 16 个塔基占用生态保护红线，有部分输电线路穿越生态保护红线。根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）“附录 B”和《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）（试行）》“表 1 专项评价设置原则表”要求设置生态影响专题评价。

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），项目不涉及国家公园、世界自然遗产、重要生境、自然公园，不属于水文要素影响型、地下水水位影响型或土壤影响型项目，项目区不属于生物多样性优先保护区

区域；项目占地面积 $<20\text{km}^2$ ，部分塔基占用生态保护红线、公益林和天然林，评价等级不低于二级。输电线路属于线性工程，虽然本项目生态评价范围内涵盖部分元江国家级自然保护区（江东片区）区域，但输电线路距保护区较远，不涉及占用或跨越自然保护区，在保护区内无永久或临时占地，故针对涉及自然保护区判定的评价等级可下调一级。综上，本项目生态影响评价工作等级定为二级。

本项目生态现状按照《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）二级评价要求进行调查和评价，详细调查和评价内容见昆明景行生态环境科技有限公司编制的《普力冲农光互补光伏项目 220kV 送出线路工程生态专项评价报告》。

本项目生态环境现状调查和评价结果概要如下。

2.1 陆生生态现状

2.1.1 土地利用类型

按《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017），根据 GIS 统计，项目生态评价区总面积为 5849hm^2 ，其中面积最大的为灌木林地，面积为 2783.63hm^2 ，占评价区总面积的 47.59%；其次为乔木林地，面积为 1288.25hm^2 ，占比为 22.03%；果园面积为 779.88hm^2 ，占比为 13.33%；其他草地面积为 489.80hm^2 ，占比为 8.37%；旱地面积为 462.23hm^2 ，占比为 7.9%；其余类型面积均较小。

综上，项目评价区土地利用格局以灌木林地为主导，项目评价区土地利用类型统计表见下表。

表 3-2 评价区土地利用类型统计表

一级类型	二级类型	评价区	
		面积（ hm^2 ）	比例（%）
01 耕地	0103 旱地	462.23	7.90
02 园地	0201 果园	779.88	13.33
03 林地	0301 乔木林地	1288.25	22.03
	0305 灌木林地	2783.63	47.59
04 草地	0404 其他草地	489.80	8.37
07 住宅用地	0702 农村宅基地	16.72	0.29
10 交通运输用地	1003 公路用地	1.19	0.02
	1006 农村道路	23.97	0.41
11 水域及水利设施用地	1104 坑塘水面	3.32	0.06
合计		5849	100

2.1.2 植被类型

	依据《云南植被》分类准则，结合野外实地调查，项目评价区的植被分为自然植被和人工植被两类，其中自然植被共有 4 个植被型，4 个植被亚型，7 个群系；人工植被有 3 种类型。根据统计，评价区有植被覆盖的区域总面积为 4521.25 hm²，占评价区总面积 5849 hm² 的 77.29%；其中自然植被面积为 4521.25 hm²，占比 77.29%，以云南松林为主；人工植被面积 1282.56 hm²，占比 21.92%，以园地为主。 根据《云南植被》，项目区在云南植被区划上属亚热带常绿阔叶林区域—西部半湿润常绿阔叶林亚区域—高原亚热带南部常绿阔叶林地带—滇东南岩溶山原峡谷季风常绿阔叶林区—蒙自、元江岩溶高原峡谷云南松、红木荷林，木棉、虾子花草丛亚区（II Ai-2a）。由于人为开发历史较久，评价区内大部分区域被开发为耕地，评价区未发现原生性的季风常绿阔叶林，而是以次生性的干热河谷灌丛为主，在难以开发利用的陡峭坡地处稀树灌木草丛。总体来说，评价区以高原地貌为主，海拔 600-1600m 垂直高差不大，植被的垂直分布不明显。 （1）自然植被 A、暖温性针叶林 暖温性针叶林主要分布于云南亚热带北部地区，以滇中高原山地为主，海拔 1500-2800m，干热河谷附近，如红河河谷、南盘江河谷和金沙江河谷，甚至下降到海拔 1000m。云南的暖温性针叶林主要有云南松林和滇油杉林。评价区分布的暖温性针叶林有 2 个群系，即云南松林和滇油杉林，以云南松林为主。 云南松林在滇中高原的山地分布极广，除云南中部、北部、西部、东部的大部分地区外，北边一直分布到四川的西昌、木里，东北部分布到贵州的毕节、水城，东部延至广西的西部，海拔 1500-2800m 分布最为广泛。评价区内分布的暖温性针叶林仅有 1 个群系，即云南松林（<i>Form. Pinus yunnanensis</i>），分布十分广泛。该群系下仅 1 个群落，即云南松群落（<i>Pinus yunnanensis Comm.</i>）。 滇油杉是我国西部高原亚热带地区常见的常绿针叶树种，主要分布在云南和四川西南部和贵州西部，大致东到北盘江，西至澜沧江，南抵北回归线
--	--

	附近的普洱、元江和开远，北到四川木里、九龙、石棉、汉源、马边一带。在云南，滇油杉的分布与云南松林的分布范围大致相近，常与云南松混生，或与松、栎组成混交林，亦常见小片纯林。 评价区的滇油杉分布在海拔 1100-1500m 的山顶处，面积较小。该群系下仅 1 个群落，即滇油杉群落（<i>Keteleeria evelyniana</i> Comm.）。 B、干热河谷硬叶常绿栎类灌丛 此类型主要分布在河谷两侧 2600m 以下的坡面上，部分顺河谷下延可分布至 1500m 或更低。分布地的气候以干热为特征，年降水量仅 700mm 左右。本类植被一般只分布于干热河谷的中上部，尤其以石灰岩坡面为多见。由于生境中气候与基质均极干燥，因而干旱特征十分明显，群落内几乎未见苔藓、地衣等附生植物，群落低矮而树干多弯曲，耐旱喜阳的灌木和草本植物比较常见。 评价区分布的灌丛为锥连栎灌丛或矮林，锥连栎是干热河谷灌丛常见的植被类型，对干旱和干热生境有一定的指示作用，也常见伴生于云南松林内，树干稍弯曲，树冠球形，远观呈黄绿色。该群系下仅 1 个群落，即锥连栎群落（<i>Quercus franchetii</i> Comm.）。 C、干热河谷灌丛 本类灌丛分布于云南省亚热带各地的干热河谷特殊生境下，气候干燥炎热是植被发育的主要控制因子，加上有些河谷地段，基质为石灰岩、页岩，土壤少而石块多，地表冲刷严重，更使生境区域旱化。由于生境干热，本类灌丛具有以下特点：灌木的枝干多弯曲、丛生；茎叶多毛茸、叶厚，干季落叶的种类常绿耐旱的种类；具刺的种类不如石灰岩灌丛多，但有的类型以肉质多刺为主要特征；根系粗壮发达，植株萌生力强，砍烧后一般都能萌生呈丛。 评价区范围广，主要位于元江东岸中部山坡，干热河谷灌丛分布面积较大，类型也较为多样，根据现场调查，主要有三个类型：余甘子灌丛、清香木灌丛、阔叶笏子梢灌丛。 D、干热河谷稀树灌木草丛 本类型主要分布在干热河谷底部，与两侧中山上部相对高差在 1500m 以
--	---

	上，群落种的植物以热带成分为主，此类植被只分布于干热河谷环境，因此被称为河谷型萨王纳植被，是我国西南地区干热河谷的特殊植被类型。乔木层植物以耐干热的旱生落叶树种为主，树木分散生长，树干粗壮而弯曲，树皮粗厚，树冠呈球形或伞形；灌木层盖度较小，一般不超过50%，有刺、茸毛的种类较多；草丛丛生、低矮，一般为中草，高在1米左右，盖度较大，可达90%以上，干季草丛呈现一片枯黄色，雨季前后重返青绿色，一年中的季相进程依干湿季交替为转移。 评价区广大的陡峭坡面分布着大面积的干热河谷稀树灌木草丛，仅有含心叶木的中草草丛一种类型，群落类型为心叶木-扭黄茅群落（<i>Heteropogon contortus</i> Comm. Containing <i>Haldina cordifolia</i>）。 （2）人工植被 评价区的人工植被可以分为人工林、果园、耕地三种类型。 人工林：均为单优种人工纯林，在评价区内分布较为零星，常见种植桉树，林木密度较大，林下物种以单优草本为主，常见飞机草、紫茎泽兰等。 果园：评价区水热条件较好，果园经济发达，在村庄旁、平缓坡地多开垦为园地，种植水果多样，常见芒果、桔子、青枣、龙眼、番荔枝等。 耕地：评价区耕地较多，常见种植玉米、烟叶、甘蔗、蔬菜等。 2.1.3 植物资源现状 （1）植物种类组成 根据资料记载及评价区实地调查结果，项目评价区共有维管植物 124 科 393 属 584 种，其中蕨类植物 12 科 22 属 30 种，裸子植物 3 科 5 属 5 种，被子植物 109 科 366 属 393 种，植物名录见附录 2。其中较为突出的特点是蕨类植物和裸子植物较少，以被子植物的双子叶植物为主，其中菊科、蔷薇科、禾本科种类相对丰富。 （2）种子植物属的区系组成 评价区种子植物区系属中国-喜马拉雅植物亚区与中国-日本植物亚区的交错过渡区，具有明显的中国西部高原的亚热带区系与华中、华东亚热带地区植物区系水平地理替代或对应现象。
--	---

	评价区种子植物区系所属的地理成分有 15 个类型。除世界分布属 39 个属外，其它 14 个地理成分共 310 属，其中：泛热带分布属最多，81 个属，占总属数的 26.13%；北温带分布及其变型次之，为 42 属，占总属数的 13.55%。综上分析，评价区植物区系成分较为复杂，没有绝对的优势区系成分，主要以泛热带成分、北温带成分居多，是古热带植物区系与泛北极植物区系之间组合、相互渗透的典型表现。 （3）重要物种 ①保护植物 经对照《国家重点保护野生植物名录》（国家林业和草原局 农业农村部，2021 年）、《云南省第一批省级重点保护野生植物名录》（云南省环境保护委员会，1989 年）、《中国生物多样性红色名录—高等植物卷（2020）》，评价区分布的重要野生植物有 1 种：红椿 <i>Toona ciliata</i>，共 2 株，分布于尽石田村进村道路旁，经纬度 E102°2'52.09"、N23°38'17.29"，海拔 1240.4m，位于 N55 东北侧 30m 处，不在占地范围内。 ②古树名木 按照全国绿化委员会、国家林业局文件（全绿字[2001]15 号）对古树名木的界定，古树指树龄在 100 年以上的树木；名木指在历史上或社会上有重大影响的中外历代名人、领袖人物所植或者具有极其重要的历史、文化价值、纪念意义的树木。 根据现场调查，本项目生态评价范围内有 17 株古树分布，包括 10 株垂叶榕 <i>Ficus benjamina</i>、2 株清香木 <i>Pistacia weinmanniifolia</i>、2 株黄葛榕 <i>Ficus virens</i>、1 株尖叶木犀榄 <i>Olea europaea</i> subsp. <i>cuspidata</i>、1 株芒果 <i>Mangifera indica</i>、1 株高山榕 <i>Ficus altissima</i>，均位于占地区之外，也不在输电线路的垂直投影范围内。 ③评价区极小种群植物 经对照《全国极小种群野生植物拯救保护工程规划》（2011—2015 年）、《云南省极小种群野生植物保护名录》（云南省林业和草原局，2021 版），评价区未发现国家和云南省发布的极小种群野生植物。 ④外来入侵植物
--	---

	按照《云南省外来入侵物种名录（2019 版）》（云南省生态环境厅等，2019 年）发布的名录统计，评价区记录外来入侵植物 3 种，包含 5 种被列为恶性入侵物种（I）和 3 种被列为严重入侵物种（II）。 A、恶性入侵物种（I）：6 种被列为恶性入侵物种，即肿柄菊 <i>Tithonia diversifolia</i>、紫茎泽兰 <i>Eupatorium Adenophorum</i>、鬼针草 <i>Bidens bipinnata</i>、小蓬草 <i>Erigeron canadensis</i>、藿香蓟 <i>Ageratum conyzoides</i>、飞机草 <i>Chromolaena odorata</i>，其中飞机草和紫茎泽兰在评价区分布广泛，常成片、成丛分布，其他物种分布于较林缘、疏林、沟箐边、耕地边、道路边坡等环境中，分布较广、种群数量多。 B、严重入侵物种（II）：4 种被列为严重入侵物种，即假烟叶树 <i>Solanum erianthum</i>、羽芒菊 <i>Tridax procumbens</i>、飞扬草 <i>Euphorbia hirta</i>、牛膝菊 <i>Galinsoga parviflora</i>，主要分布于评价区路边、耕地边、林缘等人为活动较频繁的区域，其中羽芒菊和牛膝菊分布较广泛。 （4）主要资源植物 据不完全统计，评价区资源植物可分香料、纤维、药用、观赏、水果资源、淀粉等六类植物，分述如下： ①香料资源植物：三股筋香、花椒、地檀香、马蹄香、藿香蓟、艾纳香、蜜蜂花、香附子、香茅草等。 ②纤维植物：评价区纤维植物主要有刺蒺藜、火索麻、家麻树、美丽芙蓉、苧麻、紫麻、滇朴、构树、桑、密蒙花、南山藤、芦竹、斑茅等。 ③药用植物：评价区药用植物主要有香叶树、马齿苋、何首乌、红蓼、商陆、土牛膝、余甘子、常山、龙牙草决明、金合欢、粉葛、构树、南酸枣、盐肤木、青葙叶、积雪草、密蒙花、白薇、苍耳、过路黄、马鞭草、朱砂根、益母草、仙茅、菝葜、淡竹叶等。 ④观赏植物：评价区用材树种主要有：云南松、华山松、柏木、栓皮栎等。 ⑤水果资源植物：芒果、酸豆、余甘子、毛杨梅等。 ⑥淀粉资源植物：高山栲、粉葛、木薯、黏山药、山土瓜、薏苡、狗脊等。
--	--

2.1.3 陆栖脊椎动物现状

(1) 陆栖脊椎动物种类组成

根据对评价区现场调查及文献记载,评价区分布的陆栖脊椎动物共有 123 种,隶属 4 纲、22 目、57 科、101 属。分布有两栖动物 14 种,隶属 2 目 8 科 12 属;分布有爬行动物 17 种,隶属 1 目 7 科 16 属;分布有鸟类 70 种,隶属 12 目 28 科 52 属;分布有哺乳动物 22 种,隶属 7 目 14 科 21 属。

(2) 陆栖脊椎动物区系特点和常见种类

根据《云南陆栖脊椎动物地理区划》(杨宇明等, 1992 年),项目所在的玉溪市元江县属于西南山地亚区(IA)一滇中高原小区(IA4)。滇中高原小区位于滇中高原蒙自、红河一线以北,西部以元江为界,西北部与横断山脉小区接壤,东北与滇东北小区相邻,东与贵州相接。包括楚雄、昆明、曲靖和红河州北部、大理州东部地区及昭通地区东南部。地形以滇中高原为主体,一般为山地和高原盆地地貌,气候属亚热带高原季风气候类型,温暖湿润,干湿季分明,是云南的主要农业区,人口较密,森林受破坏,栖息条件较差,动物的种类很少,密度也最低,尤其缺乏大型兽类。小区代表动物为西南区的常见种类,横断山脉一--喜马拉雅分布型的种类是小区动物的主要组成部分,另外还有一些华南和华中的成分。华南成分主要是东南亚热带-亚热带型的种类,华中的成分不多,其它多为广布种。分布该小区的古北界种类多为耐旱类群。虽然本小区动物的种类和种群密度都不大,但由于地理上处于南北和东西方向的过渡区域,在动物区系的组成上也反映了西南、华南、华中及古北界成分交混的特点。

① 两栖类

在评价区分布的 14 种两栖动物全部为东洋界成分,其中东洋界广布种类占优势,有 8 种,占全部两栖动物的 57.14%;西南区种类有 3 种,占全部两栖动物的 21.43%;华南区有 2 种,占全部两栖动物的 14.29%;西南华中区种类有 1 种,占全部两栖动物的 7.14%。评价区生境整体为高原山地,局部区域坡度大,环境多样,两栖类不多,常见种类有黑眶蟾蜍 *Bufo melanostictus*、无指盘臭蛙 *Odorrana graham*、滇蛙 *Rana pleuraden*、沼蛙 *Boulengerana guentheri*、泽陆蛙 *Fejervarya multistriata*、斑腿泛树蛙 *Polypedates*

megacephalus、多疣狭口蛙 *Kaloula verrucosa* 等，数量不多。

② 爬行类

在评价区分布的 17 种爬行动物中，全部为东洋界种类，其中东洋界广布种类和华南区种类各有 5 种，分别占全部爬行动物种数的 29.41%；华中华南区种类有 4 种，占比为 23.53%；西南华南区种类有 2 种，占比为 11.76%；西南华中区种类有 1 种，占比为 5.88%。评价区生境偏干，原生性的森林偏少，爬行动物为适应灌草生境的小型动物为主，如铜蜓蜥 *Sphenomorphus indicus*、原尾蜥 *Hemidactylus bowringii*、粗疣壁虎 *Gekko scabridus*、山滑蜥 *Scincella monticola*、绿瘦蛇 *Ahaetulla prasina*、红脖颈槽蛇 *Rhabdophis subminiatus* 等。

③ 鸟类

从鸟类的地理区划来看，评价区处于东洋界、西南区范围。资料分析表明，从鸟类区系从属来看，东洋种鸟类占优势，共计 39 种，占全部鸟类（70 种）的 55.71%；广布种鸟类，有 21 种，占全部鸟类的 30%；古北界鸟类较少，有 10 种，占全部鸟类的 14.29%。在所记录的 70 种鸟类中，留鸟占多数，有 49 种。常见鸟类有山斑鸠 *Streptopelia orientalis*、牛背鹭 *Bubulcus ibis*、大杜鹃 *Cuculus canorus*、四声杜鹃 *Cuculus micropterus*、戴胜 *Upupa epops*、普通夜鹰 *Caprimulgus indicus*、普通翠鸟 *Alcedo atthis*、黄臀鹌 *Pycnonotus xanthorrhous*、斑胸钩嘴鹛 *Pomatorhinus gravivox*、山麻雀 *Passer rutilans*、树麻雀 *Passer montanus*、赤红山椒鸟 *Pericrocotus flammeus*、小盘尾 *Dicrurus remifer*、黑胸鵲 *Turdus dissimilis*、棕背伯劳 *Lanius schach* 等。

④ 哺乳类

在评价区分布的 22 种哺乳动物以东洋界种类为主，有 19 种，占比 86.37%；其余 3 种哺乳动物为古北界种类，占全部哺乳动物的 13.63%。评价区生境偏干，缺乏高大密集森林作为隐蔽，分布的哺乳动物多为小型种类，如长尾鼯鼠 *Scaptonyx fuscicaudus*、臭鼯 *Suncus murinus*、北树鼯 *Tupaia belangeri*、小黄蝠 *Scotophilus kuhlii*、小伏翼 *Pipistrellus tenuis*、黄鼬 *Mustela sibirica*、野猪 *Sus scrofa*、小家鼠 *Mus musculus*、黄胸鼠 *Rattus flavipectus*、中国豪猪 *Hystrix hodgsoni*、赤腹松鼠 *Callosciurus erythaeus*、云南兔 *Lepus comus* 等。

（3）珍稀濒危保护动物

经对照《中国重点保护野生动物名录》（2021 版）、《云南省重点保护野生动物》（1988 年）、《中国生物多样性红色名录—脊椎动物卷》（2020 年），评价区分布的 123 种野生动物中，共有 5 种国家二级重点保护动物，其中 1 种为红色名录收录的“易危”动物，具体如下：

表 3-3 评价区鸟类国家重点保护动物

编号	中名	学名	保护级别	来源
1	红瘰疣螈	<i>Tylototriton shanjing</i>	国二、易危	资料
2	黑翅鸢	<i>Elanus caeruleus</i>	国二	资料
3	普通鵟	<i>Buteo buteo</i>	国二	调查
4	松雀鹰	<i>Accipiter virgatus</i>	国二	调查
5	红隼	<i>Falco tinnunculus</i>	国二	资料

（4）施工区和占地区动物概况

本项目输电线路较短，评价区跨越的生境类型不多，植被以云南松林为主，因本项目占地为点状工程，每座塔基占地面积较小，多数不足 100m²，以占用乔木林地为主，其中占用人工林的面积也不小。占地区仅为野生动物的潜在活动区域，不属于某种野生动物的重要栖息地。

2.1.4 生态系统结构与功能

（1）主要生态系统类型及其特征

根据《全国生态状况调查评估技术规范—生态系统遥感解译与野外核查》（HJ 1166—2021）中生态系统分类体系，评价区的生态系统Ⅰ级分类体系有 6 种类型，Ⅱ级分类体系有 9 种类型。评价区斑块最多的生态系统为阔叶灌丛，有 198 块；面积最大的生态系统为阔叶灌丛，面积为 2783.64hm²；单位斑块面积最大的为针叶林，为 33.72hm²/块。

评价区内森林生态系统下有阔叶林和针叶林两个类型。评价区内灌丛生态系统下有阔叶灌丛和稀疏灌丛 2 个类型。评价区内草地生态系统下仅有草丛一个类型。评价区内湿地生态系统下仅有湖泊一个类型。评价区内农田生态系统下包括耕地和园地两个类型。评价区内城镇生态系统下包括居住地和工矿交通两个类型。

（2）生态系统优势度

生态系统类型的优势度由 3 个参数计算而来，即密度（Rd）、频率（Rf）和生态系统比例（Lp）。

本次评价做 500m×500m 的网格分析频率 Rf, 分析结果表明, 评价区阔叶灌丛的优势度最高, 为 36.64; 其次是针叶林, 优势度为 13.07; 耕地优势度为 11.80, 园地优势度为 10.23, 草丛的优势度为 6.52; 其他生态系统类型优势度较低。这反映了评价区生态体系结构和功能的发挥受灌丛生态系统影响较大

(3) 生态系统生物量

评价区生态系统的生物量以主要植被类型的生产力产出为依据进行分析。根据实地调查和影像解译结果, 应用历史已有各植被类型生产力实测结果对评价区生态系统的生物量进行估算。

根据统计, 评价区生态系统的总生物量为 59408.37t, 其中自然生态系统的生物量为 44257.10t, 占总生物生物量的 74.50%, 人工生态系统的生物量为 15151.27t, 占总生物生物量的 25.50%。在自然生态系统中, 以干热河谷灌丛生态系统的生物量最大, 其生物量总和为 20225.37t, 占评价区总生物量的 34.04%; 其他生态系统生物量占比较小。在人工生态系统中, 以园地生态系统生物量为主, 生物量为 10809.14t, 占评价区总生物生物量的 18.19%; 耕地生态系统的生物量为 3836.51t, 占比为 6.46%。生物量是生态系统结构优劣和功能高低的最直接的表现, 是生态系统环境质量的综合体现。综上, 评价区生态系统生物量以灌丛生态系统生物量较高, 总量为 24019.84t, 占比为 40.43%, 即评价区灌丛生态系统的功能和质量相对较高。

2.1.5 植被覆盖度

本次评价基于遥感估算植被覆盖度, 方法采用植被指数法。选择了美国陆地资源卫星 Landsat8 影像数据, 时段为 2021 年 10 月, 分辨率 30m, 处理系统采用 ENVI (The Environment for Visualizing Images), 在提取 NDVI 的影像上通过建模实现植被覆盖度 (FVC) 的计算。

从植被覆盖度 (FVC) 的估算结果可以看出, 本项目靠近河谷地段以低植被覆盖度为主, 高植被覆盖度区域主要位于 N3-N7、N43-N58 段。项目评价范围内整体以高植被覆盖度为主, 面积为 2099.86hm², 占比为 35.9%; 其次为中植被覆盖度, 面积为 1647.92hm², 占比为 28.17%; 较高植被覆盖度面积也相对较大, 为 1643.07hm², 占比为 28.09%; 低植被覆盖度和较低植被覆盖度

的面积和占比均相对较小。上述植被覆盖度分布情况的估算结果符合该地区的生态环境特征。

2.1.5 生态敏感区调查

1、云南元江国家级自然保护区

(1) 自然保护区简介

元江国家级自然保护区位于云南省中南部玉溪市元江哈尼族傣族彝族自治县境内，是我国第一个、也是最具典型特征的干热河谷自然保护区。始建于1989年8月，2002年5月晋升为省级自然保护区，2012年1月晋升为国家级自然保护区。保护区地理坐标为东经101°21'24"~102°21'12"，北纬23°19'12"~23°46'12"，由江东片区和章巴片区两个片区组成，总面积22378.9公顷。其中江东片区地处元江河谷东岸低海拔区域，面积13272.5hm²；章巴片区地处哀牢山东坡山地，远离元江河谷的海拔较高区域，面积9106.4hm²。

元江国家级自然保护区属于森林生态系统自然保护区，主要保护对象是①元江河谷型稀树灌木草丛植被类型和干热河谷生态地理景观。②哀牢山东坡保存面积较大而结构完整，在云南中南部具有典型代表性的原始性亚热带中山湿性常绿阔叶林、半湿润常绿阔叶林和古地中海残余分布的硬叶常绿阔叶林等森林生态系统。③以杪椲、元江苏铁、水青树、元江素馨、瘤果三宝木和西黑冠长臂猿、灰叶猴、蜂猴、倭蜂猴、熊猴、猕猴、金钱豹、绿孔雀、白鹇、原鸡等为代表的国家重点保护的珍稀濒危或特有动植物资源及其栖息地。

(2) 项目与自然保护区的位置关系

本项目位于元江东岸，呈东南向自北走向，项目总体位于云南元江国家级自然保护区江东片区的东侧海拔较高处。根据叠图分析，塔基和输电线路均不占用或跨越自然保护区。根据云南元江国家级自然保护区管护局关于本项目是否涉及自然保护区的复函，本项目不涉及云南元江国家级自然保护区，详见附件6及生态专章附图9。

根据叠图，塔基和输电线路均不占用或跨越自然保护区，但输电线路外延的生态评价区内包含一定范围的自然保护区，共有6段，具体见下表。

表 3-4 本项目与自然保护区位置关系统计表

序号	输电线路	相邻功能区	输电线路与功能区最近距离
----	------	-------	--------------

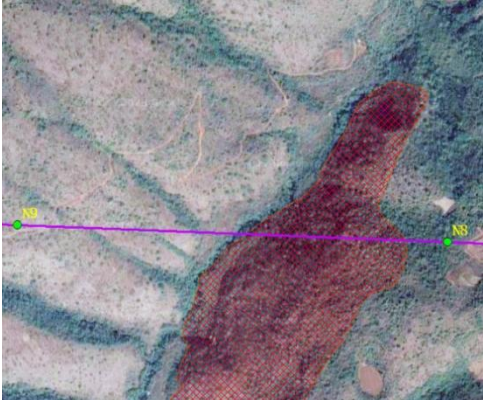
1	N13-N16 段	缓冲区	500m
2	N19-N21 段	缓冲区	772m
3	N23-N26 段	实验区	260m
4	N31-N34 段	实验区	610m
5	N56-N59 段	实验区	212m
6	N59-N60 段	实验区	200m

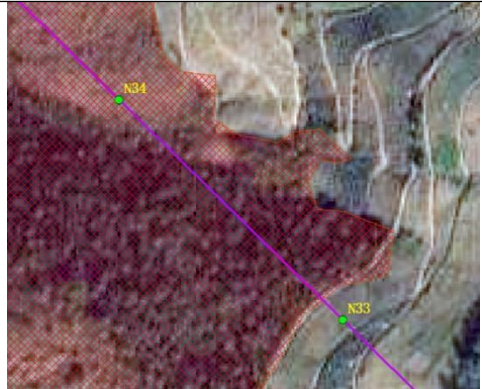
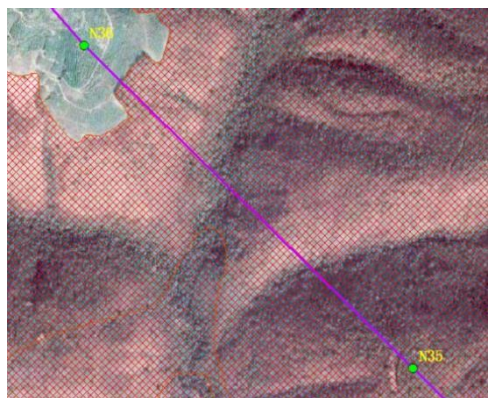
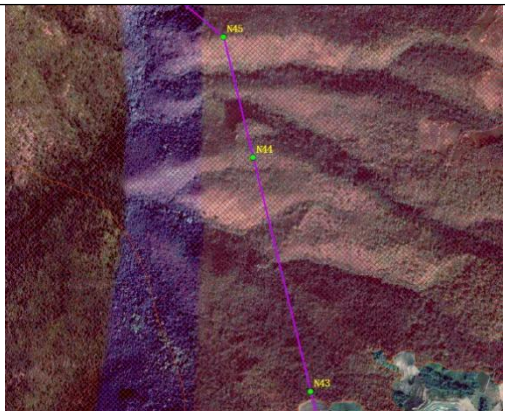
综上，本项目不涉及占用或穿越自然保护区。

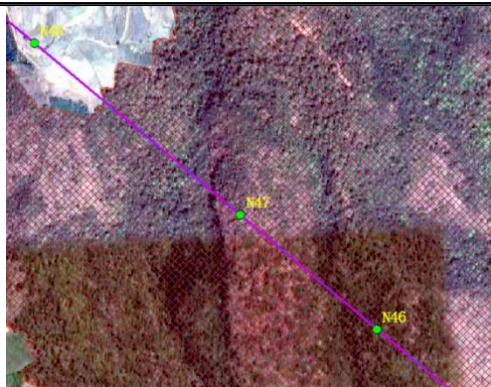
2、生态保护红线

本项目共有 16 座塔基（N21、N22、N23、N24、N25、N26、N27、N28、N29、N34、N35、N43、N44、N45、N46、N47）位于生态保护红线内，占地面积共 877.65m²，输电线路跨越生态保护红线长度共 13.69km。本项目与生态保护红线位置关系见表 3-5。

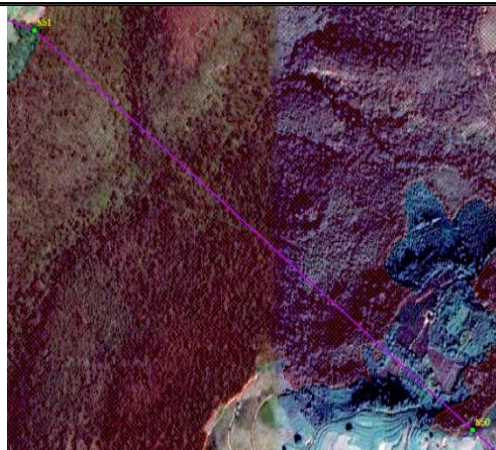
表 3-5 本项目与生态保护红线位置关系一览表

 N8-N9 之间输电线路跨越生态保护红线 435m	 N14-N15 之间输电线路分别跨越生态保护红线 78m、63m，N15-N16 之间输电线路跨越生态保护红线 288m
 N21、N22 位于生态保护红线内，占地面积分别为 63.86m²、64.72m²；N20-N21 输电线路跨越生态保护红线 237m，N20-N21 跨越 384m	 N23、N24 位于生态保护红线内，占地面积分别为 35.47m²、76.08m²；N22-N23 输电线路跨越生态保护红线 840m，N23-N24 跨越 443m

 N25、N26 位于生态保护红线内，占地面积分别为 61.42m²、41.43m²；N24-N25 输电线路跨越生态保护红线 349m，N25-N26 分两段共跨越 780m	 N27、N28、N29 位于生态保护红线内，占地面积分别为 42.01m²、51.17m²、52.88m²；N26-N27 输电线路跨越生态保护红线 580m，N27-N28 跨越 612m，N28-N29 跨越 260m
 N29-N30 之间输电线路跨越生态保护红线 382m	 N34 位于生态保护红线内，占地面积为 76.08m²；N33-N34 输电线路跨越生态保护红线 255m
 N35 位于生态保护红线内，占地面积为 80m²；N34-N35 输电线路跨越生态保护红线 1049m，N35-N36 跨越 1099m	 N43、N44、N45 位于生态保护红线内，占地面积分别为 63.79m²、44.99m²、41.31m²；N42-N43 输电线路跨越生态保护红线 32m，N43-N44 跨越 965m，N44-N45 跨越 497m



N46、N47 位于生态保护红线内，占地面积分别为 43.31m²、39.14m²；N45-N46 输电线路跨越生态保护红线 873m，N46-N47 跨越 360m，N47-N48 跨越 363m



N50-N51 之间输电线路跨越生态保护红线 59m，N51-N52 跨越 1015m



N54-N55 之间输电线路跨越生态保护红线 48m



N56-N57 输电线路跨越生态保护红线 1344m

按照生态系统服务功能，生态保护红线分为三大类型：生物多样性维护、水源涵养、水土保持，共有 11 个分区，分别是：滇西北高山峡谷生物多样性维护与水源涵养、哀牢山—无量山山地生物多样性维护与水土保持、南部边境热带森林生物多样性维护、大盈江—瑞丽江水源涵养、高原湖泊及牛栏江上游水源涵养、珠江上游及滇东南喀斯特地带水土保持、怒江下游水土保持、澜沧江中山峡谷水土保持、金沙江干热河谷及山原水土保持、金沙江下游—小江流域水土流失控制、红河（元江）干热河谷及山原水土保持生态保护红线区。根据叠图分析，项目经过的生态保护红线类型属于红河（元江）干热河谷及山原水土保持生态保护红线，主导功能为水土保持和生物多样性维护。

本项目输电线路总长 43.731km，途经敏感区（生态保护红线）的路线长 13.69km，占总路线的 31.31%。

2.2 大气环境

项目所在区域主要为元江县，大气环境执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 年修改单的二级标准。本次评价采用元江县环境空

气质量自动监测点的近 3 年内全年环境空气监测数据进行达标区判定及基本污染物环境空气质量现状评价。环境空气质量达标情况评价指标为 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃，六项基本污染物按照 HJ 663 中各评价项目的年评价指标进行评价，年评价指标中的年均浓度和相应百分位数 24h 平均或 8h 平均质量浓度满足 GB 3095 中浓度限值要求的即为达标区。

表 3-6 2021 年元江县基本污染物质量现状评价表

污染物	年评价指标	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	达标情况
SO ₂	年平均质量浓度	4.7	60	8.30	达标
	98%日平均质量浓度	9	150	6.00	达标
NO ₂	年平均质量浓度	10	40	25.00	达标
	98%日平均质量浓度	25	80	31.25	达标
PM ₁₀	年平均质量浓度	33	70	47.14	达标
	95%日平均质量浓度	78	150	52.00	达标
PM _{2.5}	年平均质量浓度	23	35	65.71	达标
	95%日平均质量浓度	56	75	74.67	达标
CO	95%日平均质量浓度	1100	4000	27.50	达标
O ₃	90%日最大 8 小时滑动 平均质量浓度	107	160	66.86	达标

根据元江县 2021 年监测数据，本项目所在区域的 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃ 六项污染物均满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）及 2018 年修改单的二级标准浓度限值要求。

因此，项目所在区域属于环境空气质量达标区。

2.3 地表水环境

本项目输电线路沿线跨越的地表水体主要有甘庄河、鲁尼冲、南巴冲、南四冲。鲁尼冲、南巴冲、南四冲为季节性河流，现状无水，与甘庄河均属于元江支流，最终汇入元江。根据项目设计资料和现场调查，本工程拟建 220kV 输电线路跨越南四冲 1 次，位于塔基 N8~N9 段线路下方，距 N8 塔基最近直线距离约 515m，为季节性河流，现状无水；跨越南巴冲 1 次，位于塔基 N25~N26 段线路下方，距 N25 塔基最近直线距离约 240m，为季节性河流，现状无水；跨越鲁尼冲 1 次，位于塔基 N35~N36 段线路下方，距 N35 塔基最近直线距离约 520m，为季节性河流，现状无水；跨越甘庄河 1 次，位于塔基 N70~N71 段线路下方，距 N70 塔基最近直线距离约 290m。根据《云南省水功能区划》（2014 年修订版），元江县元江段地表水类别为Ⅲ类，执行《地表水环境质

量标准》（GB3838-2002）III类水质标准。

《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》，地表水环境引用与建设项目距离近的有效数据，包括近3年的规划环境影响评价的监测数据，所在流域控制单元内国家、地方控制断面监测数据，生态环境主管部门发布的水环境质量数据或地表水达标情况的结论。

本项目采用玉溪市生态环境局发布的《2021年玉溪市生态环境状况公报》中水环境现状信息。根据《2021年玉溪市生态环境状况公报》，元江流域水质8个监测断面水质类别为II类、III类，均符合水环境功能要求。其中距离项目较近的坝洪村：2021年水质类别为II类。

因此，项目区域地表水环境质量能够达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准要求。

2.4 声环境

本项目输电线路沿线位于山区的区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中1类标准。输电线路起点和终点的普力冲、干坝220kV升压站区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类标准。昆磨高速两侧35m范围内行4a类标准。

为了解项目区域声环境质量状况，建设单位委托云南升环检测技术有限公司于2023年7月24日至7月25日、2023年10月26日对项目区域声环境质量进行了现状监测。

1、监测项目

昼间等效A声级、夜间等效A声级。

2、监测布点

项目共设6个声环境监测点。

表 3-7 本项目声环境监测点位表

监测类别	监测点位	坐标	监测因子	备注
220kV 输电线路	S1(普力冲220kV升压站站址中心)	102.2461351200, 23.4880431200	昼间、夜间等效 A 声级	2 类区
	S2(穿越500kV惠历墨江甲、乙线处)	102.1444845200, 23.5347959715	昼间、夜间等效 A 声级	1 类区
	S3(拟建 N47	102.0784968033, 23.6178969881	昼间、夜间等效	1 类区

	塔基位于生态保护红线区处)		A 声级	
	S4(穿越 500kV 墨玉线处)	101.9709134102, 23.7013775970	昼间、夜间等效 A 声级	1 类区
	S5(干坝 220kV 升压站站址中心)	101.9641810656, 23.7297066202	昼间、夜间等效 A 声级	2 类区
	S6(穿越昆磨高速处村民工具房)	101.98262393, 23.68870171	昼间、夜间等效 A 声级	4a 类区

3、监测周期和频率

监测 1 天，每天监测分昼间、夜间 2 个时段。

根据监测结果，统计监测点位的等效连续 A 声级值。

4、监测结果

表 3-8 噪声监测结果一览表

日期	监测点位	时间	噪声值/ dB（A）	标准值/ dB（A）	达标情况
2023/7/25	S1(普力冲 220kV 升压站站址中心)	昼间	48	60	达标
		夜间	42	50	达标
	S2(穿越 500kV 惠历墨江甲、乙线处)	昼间	41	55	达标
		夜间	36	45	达标
	S3(拟建 N47 塔基位于生态保护红线区处)	昼间	36	55	达标
		夜间	33	45	达标
2023/7/24	S4(穿越 500kV 墨玉线处)	昼间	45	55	达标
		夜间	39	45	达标
	S5(干坝 220kV 升压站站址中心)	昼间	47	60	达标
		夜间	41	50	达标
2023/10/26	S6(穿越昆磨高速处村民工具房)	昼间	52	70	达标
		夜间	44	55	达标

从监测结果来看，项目区 220kV 输电线路沿线的声环境昼间为 41~52 dB(A)，夜间为 33~44dB(A)，声环境质量现状满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类区、2 类区、4a 类区标准要求。

2.5 电磁环境

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。

本项目电磁环境现状详细调查和评价内容见《普力冲农光互补光伏项目 220kV 送出线路工程电磁环境影响专题评价报告》。

本项目电磁环境现状调查和评价结果概要如下。

1、监测因子

工频电场强度、工频磁感应强度。

2、监测布点

本项目无电磁环境敏感目标，输电线路沿线共设 6 个电磁环境监测点。

表 3-9 本项目电磁环境监测点位表

监测类别	监测点位	坐标	监测因子	备注
220kV 输电线 路	1#(普力冲 220kV 升压站站址中心)	102.2461351200, 23.4880431200	工频电场强度、 工频磁感应强度	在建
	2#(穿越 500kV 惠历墨江甲、乙线处)	102.1444845200, 23.5347959715	工频电场强度、 工频磁感应强度	
	3#(拟建 N47 塔基位于生态保护红线区处)	102.0784968033, 23.6178969881	工频电场强度、 工频磁感应强度	
	4#(穿越 500kV 墨玉线处)	101.9709134102, 23.7013775970	工频电场强度、 工频磁感应强度	
	5#(干坝 220kV 升压站站址中心)	101.9641810656, 23.7297066202	工频电场强度、 工频磁感应强度	在建
	6#(穿越昆磨高速处村民工具房)	101.98262393, 23.68870171	工频电场强度、 工频磁感应强度	电磁环境敏感目标

3、监测周期和频率

各监测点位监测 1 次。

4、执行标准：

监测方法按《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ 681-2013)要求执行。评价标准执行《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)中 4000V/m 的工频电场控制限值和 100 μ T 的工频磁场控制限值。

5、监测结果

表 3-10 电磁辐射监测结果一览表

日期	监测点位	电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μ T)
2023/7/25	1#(普力冲 220kV 升压站站址中心)	1L	0.055
	2#(穿越 500kV 惠历墨江甲、乙线处)	1018.06	0.707
	3#(拟建 N47 塔基位于生态保护红线	1L	0.054
2023/7/24	4#(穿越 500kV 墨玉线处)	640.40	0.153
	5#(干坝 220kV 升压站站址中心)	1L	0.063
2023/10/26	6#(穿越昆磨高速处村民工具房)	620.92	0.151
备注：工频电场强度最低检出限范围1V/m、工频磁场强度最低检出限范围0.01 μ T。			

	从监测结果来看，220kV 输电线路沿线的工频电场强度监测最大值为 1018.06 V/m，工频磁感应强度监测最大值为 0.707 μT；工频电场均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中居民区 4000V/m，耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所 10kV/m 的限值要求，工频磁场均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中 100μT 的公众曝露控制限值要求。 2.6 地下水及土壤环境质量现状 根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南》（生态影响类），原则上不开展地下水、土壤环境质量现状调查。建设项目存在土壤环境污染途径的，应结合污染源、保护目标分布情况开展现状调查以留作背景值。 项目为输电线路工程基本不会对地下水、土壤产生影响，所以不需要开展土壤环境质量现状调查。
与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	1、普力冲农光互补光伏项目 220kV 升压站现状及依托关系 （1）普力冲农光互补光伏项目 220kV 升压站环保手续履行情况 普力冲农光互补光伏项目 220kV 升压站为在建变电站，属于普力冲农光互补光伏项目的建设内容。普力冲农光互补光伏项目 220kV 升压站位于元江县洼垵乡普力冲村西南侧约 2.0km，该升压站设置 1 台 200MVA 主变，以 1 回 220kV 出线送出。2022 年 9 月 13 日取得玉溪市生态环境局元江分局《关于对普力冲农光互补光伏项目环境影响报告表的批复》（玉环元审〔2022〕11 号），2022 年 12 月 6 日取得玉溪市生态环境局元江分局《关于对普力冲农光互补光伏项目环境影响报告表（电磁专章）的补充批复》（玉环元审〔2022〕11 号-1 号）。 项目于 2023 年初开工建设，目前处于在建状态，没有原有污染问题。 （2）依托关系 本期新建 220kV 线路由普力冲农光互补光伏项目 220kV 升压站新建间隔出线。本项目不涉及光伏电站升压站及出线间隔的建设内容，不改变原有电气设备布置形式，不改变站内原有主变规模和环保设施，不存在“以新带老”环保问题。 2、干坝农光互补光伏项目 220kV 升压站现状及依托关系

	(1) 干坝农光互补光伏项目 220kV 升压站环保手续履行情况 干坝农光互补光伏项目 220kV 升压站为在建变电站，属于干坝农光互补光伏项目的建设内容。干坝农光互补光伏项目 220kV 升压站位于元江县甘庄街道办干坝五队西北侧约 1.8km 处，该升压站设置 1 台 240MVA 主变，终期出线 4 回。2022 年 11 月 29 日取得玉溪市生态环境局元江分局《关于对干坝农光互补光伏项目环境影响报告表的批复》（玉环元审〔2022〕20 号）。 项目于 2023 年初开工建设，目前处于在建状态，没有原有污染问题。 (2) 依托关系 本期新建 220kV 线路接入干坝农光互补光伏项目 220kV 升压站中的 1 回出线间隔。不涉及光伏电站升压站及出线间隔的建设内容，不改变原有电气设备布置形式，不改变站内原有主变规模和环保设施，不存在“以新带老”环保问题。
生态环境 保护 目标	对照《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）第三条中的环境敏感区，本项目不涉及环境敏感区（一）中的国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水源保护区；涉及环境敏感区（二）中的生态保护红线管控范围及天然林，其余不涉及。项目环境保护目标见下表 3-11 至表 3-14。 1、生态环境 根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），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。 (1) 饮用水水源地 根据玉溪市生态环境局元江分局关于本项目路径选址意见（详见附件 7），本项目线路走向未涉及元江县集中式饮用水源地保护区。 (2) 生态保护红线 根据元江县自然资源局出具的关于本项目是否涉及占用“三区三线的情况说明”，本项目有 16 座塔基（N21、N22、N23、N24、N25、N26、N27、N28、N29、N34、N35、N43、N44、N45、N46、N47）位于生态保护红线内，

有 13.69km 输电线路跨越生态保护红线。

(3) 基本农田

根据元江县资源资源局出具的关于本项目是否涉及占用“三区三线的情况说明”，项目不涉及占用永久基本农田。

根据上述导则要求，本项目生态评价范围分段设置：跨越生态保护红线输电线路向两侧外延 1000m、其余段输电线路向两侧外延 300m 为生态评价范围。

本项目生态环境保护目标如下：

表 3-11 生态环境保护目标

生态要素	保护对象基本情况	保护要求
植被	评价区分布的自然植被类型包括暖温性针叶林、干热河谷硬叶常绿栎类灌丛、干热河谷灌丛、干热河谷稀树灌木草丛，占地区涉及到上述植被，永久占地区以占用云南松林为主。	不因项目建设导致某种植被类型严重受损，保持生态系统结构和功能的平衡
公益林	占地区包含 0.1909hm ² 公益林	尽量减少占用公益林面积，施工结束后尽早恢复
天然林	占地区包含 0.5847hm ² 天然林	尽量减少占用天然林面积，施工结束后尽早恢复
生态保护红线	16 座塔基位于生态保护红线内，占地面积合计 877.65m ² ，输电线路跨越生态保护红线共 13.69km，生态保护红线的主导功能为水土保持和生物多样性维护。	尽量减少占用生态保护红线面积，施工结束后尽早恢复
土地利用格局	评价区土地利用格局以灌木林地为主，占地区以占用旱地和草地面积较大。	项目建设前后土地利用格局不发生明显改变
植物	植物资源：评价区共有维管植物 124 科 393 属 584 种，受占地影响的植物均为在评价区、元江县分布十分广泛、常见的种类。	不因项目建设导致某种植物灭绝，也不因项目建设造成某种植物种群和生境发生剧烈变化
	保护植物：2 株国家二级保护植物红椿 <i>Toona ciliata</i> 分布于 N55 东北侧 30m 处，坐标 E102°2'52.09"、N23°38'17.29"，不会占用。	禁止占地或施工影响保护植物正常生存
	古树：沿线道路、村庄旁分布有 17 株古树（包括 10 株垂叶榕、2 株清香木、2 株黄葛榕、1 株尖叶木犀榄、1 株芒果、1 株高山榕），均位于占地区之外。	禁止占地或施工影响古树正常生存
野生动物	动物资源：评价区分布的陆栖脊椎动物共有 4 纲 22 目 57 科 101 属 123 种，评价区不涉及野生动物重要生境，也不涉及鸟类迁徙通道。	不因项目建设导致某种野生动植物灭绝，也不因项目建设造成某种动物种群和栖息生境发生剧烈变化
	保护动物：包含 5 种国家二级重点保护动物：红瘰疣蜥、黑翅鸢、普通鵟、松雀鹰、红隼，但在评价区属于偶见种。	
云南元江国家级自然保护区	本项目总体位于云南元江国家级自然保护区（江东片区）东侧，塔基和输电线路均不占用或跨越自然保护区，N59-N60 段输电线路与实	禁止永久或临时占用自然保护区土地，项目建设前后保护区的结构和功能不发

	验区距离最近，为 200m。	生改变，不会影响保护区主要保护对象																						
2、水环境 本项目输电线路沿线跨越的地表水体主要有甘庄河、鲁尼冲、南巴冲、南四冲。鲁尼冲、南巴冲、南四冲为季节性河流，现状无水，与甘庄河均属于元江支流，最终汇入元江。根据项目设计资料和现场调查，本工程拟建 220kV 输电线路跨越南四冲 1 次，位于塔基 N8~N9 段线路下方，距 N8 塔基最近直线距离约 515m，为季节性河流，现状无水；跨越南巴冲 1 次，位于塔基 N25~N26 段线路下方，距 N25 塔基最近直线距离约 240m，为季节性河流，现状无水；跨越鲁尼冲 1 次，位于塔基 N35~N36 段线路下方，距 N35 塔基最近直线距离约 520m，为季节性河流，现状无水；跨越甘庄河 1 次，位于塔基 N70~N71 段线路下方，距 N70 塔基最近直线距离约 290m。根据《云南省水功能区划》（2014 年修订版），元江县元江段地表水类别为Ⅲ类，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水质标准。 表 3-12 项目水环境保护目标一览表 <table><tr><th>类别</th><th>保护目标</th><th>坐标</th><th>位置与距离</th><th>保护要求</th></tr><tr><td rowspan="5">地表水环境</td><td>南四冲</td><td>E102.207934 N23.495444</td><td>塔基 N8~N9 段线路跨越，N8 塔基西面，最近直线距离约 515m，为季节性河流，现状无水</td><td rowspan="5">《地表水环境质量标准》 （GB 3838-2002）Ⅲ类</td></tr><tr><td>南巴冲</td><td>E102.144366 N23.536807</td><td>塔基 N25~N26 段线路跨越，N25 塔基西面，最近直线距离约 240m，为季节性河流，现状无水</td></tr><tr><td>鲁尼冲</td><td>E102.111246 N23.572994</td><td>塔基 N35~N36 段线路跨越，N35 塔基西面，最近直线距离约 520m，为季节性河流，现状无水</td></tr><tr><td>甘庄河</td><td>E101.984592 N23.684929</td><td>塔基 N70~N71 段线路跨越，N70 塔基北面，最近直线距离约 290m，河宽约 3~5m</td></tr><tr><td>元江</td><td>E102.161049 N23.481196</td><td>线路西南侧，与线路最近的距离 2200m</td></tr></table> 3、声环境 根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），220kV 架空输电线路声环境评价范围为边导线地面投影外两侧各 40m。 根据现场踏勘和环境现状调查，本项目声环境评价范围内声环境保护目			类别	保护目标	坐标	位置与距离	保护要求	地表水环境	南四冲	E102.207934 N23.495444	塔基 N8~N9 段线路跨越，N8 塔基西面，最近直线距离约 515m，为季节性河流，现状无水	《地表水环境质量标准》 （GB 3838-2002）Ⅲ类	南巴冲	E102.144366 N23.536807	塔基 N25~N26 段线路跨越，N25 塔基西面，最近直线距离约 240m，为季节性河流，现状无水	鲁尼冲	E102.111246 N23.572994	塔基 N35~N36 段线路跨越，N35 塔基西面，最近直线距离约 520m，为季节性河流，现状无水	甘庄河	E101.984592 N23.684929	塔基 N70~N71 段线路跨越，N70 塔基北面，最近直线距离约 290m，河宽约 3~5m	元江	E102.161049 N23.481196	线路西南侧，与线路最近的距离 2200m
类别	保护目标	坐标	位置与距离	保护要求																				
地表水环境	南四冲	E102.207934 N23.495444	塔基 N8~N9 段线路跨越，N8 塔基西面，最近直线距离约 515m，为季节性河流，现状无水	《地表水环境质量标准》 （GB 3838-2002）Ⅲ类																				
	南巴冲	E102.144366 N23.536807	塔基 N25~N26 段线路跨越，N25 塔基西面，最近直线距离约 240m，为季节性河流，现状无水																					
	鲁尼冲	E102.111246 N23.572994	塔基 N35~N36 段线路跨越，N35 塔基西面，最近直线距离约 520m，为季节性河流，现状无水																					
	甘庄河	E101.984592 N23.684929	塔基 N70~N71 段线路跨越，N70 塔基北面，最近直线距离约 290m，河宽约 3~5m																					
	元江	E102.161049 N23.481196	线路西南侧，与线路最近的距离 2200m																					

标见下表。

表 3-13 项目声环境保护目标一览表

类别	保护目标	坐标		环境功能区	相对方位	相对最近距离/m
		经度	纬度			
220kV 输电线路	穿越昆磨高速处村民工具房（约 1 人，二层钢架斜顶结构，高约 6m）	101.98262393	23.68870171	《声环境质量标准》（GB 3096-2008）4a 类区	N70~N71 段西侧	24

4、电磁环境

本项目 220kV 架空输电线路电磁环境评价范围为边导线地面投影外两侧各 40m。

根据现场踏勘和环境现状调查，本项目电磁环境评价范围内电磁环境保护目标见下表。

表 3-14 项目电磁环境保护目标一览表

保护目标名称	功能	建筑物楼层及高度	敏感点照片	坐标	导线排列方式	与导线位置关系	导线对地高度	保护类别
N70~N71 段西侧敏感点（穿越昆磨高速处村民工具房）	工作及生活，1 人	2 层斜顶结构，高约 6m		E101.98262393 N23.68870171	三角排列	位于线路边导线外约 24m（距线路中心线约 33m）	74m	《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众暴露控制限值 4kV/m 和 100 μT 的限值要求。

1、环境质量标准

1.1 大气环境

项目所在区域大气环境执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 年修改单的二级标准。

评价标准

表 3-15 环境空气质量标准

污染物项目	平均时间	二级标准浓度限值	单位
二氧化硫 (SO ₂)	年平均	60	μg/m ³
	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	
颗粒物 (粒径小于等于 10 μm)	年平均	70	
	24 小时平均	150	
颗粒物 (粒径小于等于 2.5 μm)	年平均	35	
	24 小时平均	75	

1.2 地表水

本项目输电线路沿线跨越的地表水体主要有甘庄河、鲁尼冲河、南巴冲河、南四冲河，均为季节性河流，随地势最终汇入元江。根据项目设计资料和现场调查，本工程拟建 220kV 输电线路跨越南四冲河 1 次，位于塔基 N8~N9 段线路下方，距 N8 塔基最近直线距离约 515m，为季节性河流，现状无水；跨越南巴冲河 1 次，位于塔基 N25~N26 段线路下方，距 N25 塔基最近直线距离约 240m，为季节性河流，现状无水；跨越鲁尼冲河 1 次，位于塔基 N35~N36 段线路下方，距 N35 塔基最近直线距离约 520m，为季节性河流，现状无水；跨越甘庄河 1 次，位于塔基 N70~N71 段线路下方，距 N70 塔基最近直线距离约 290m。根据《云南省水功能区划》（2014 年修订版），元江县元江段地表水类别为Ⅲ类，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水质标准。

表 3-16 《地表水环境质量标准》（摘录） 单位：mg/L（pH 除外）

项 目	Ⅲ类标准值
pH 值(无量纲)	6-9
化学需氧量 (COD) ≤	20
五日生化需氧量 (BOD ₅) ≤	4
氨氮(NH ₃ -N) ≤	1.0

石油类 ≤	0.05
总磷（以 P 计）≤	0.2 (湖、库 0.05)
总氮（湖、库，以 N 计）≤	1.0

1.3 声环境

本项目输电线路沿线位于山区的区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准。输电线路起点和终点的普力冲、干坝 220kV 升压站区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准。昆磨高速两侧 35m 范围内行 4a 类标准。

表 3-17 声环境质量标准 单位：dB（A）

时段 声环境功能区类别	执行区域	昼间	夜间
1 类	其余沿线山区	55	45
2 类	输电线路起点和终点的普力冲、干坝 220kV 升压站区域	60	50
4a 类	架空线路跨越昆磨高速两侧 35m 范围	70	55

1.4 电磁环境质量标准

按照《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）的限值要求。本工程输电线路工作频率为 50Hz，依据 GB8702-2014 规定，为控制电场、磁场、电磁场所致公众暴露，环境中电场、磁场控制限值应满足下表要求。

表 3-18 电磁环境公众暴露控制限值

频率范围	电场强度 E（V/m）	磁感应强度 B(μT)
25Hz~1200Hz	200/f	5/f
输电线路工作频率	4000V/m（4kV/m）	100μT（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 100μT 作为工频磁感应强度公众暴露控制限值。

	2、污染物排放控制标准 2.1 大气污染物 施工期颗粒物排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）表 2 新污染源大气污染物无组织排放浓度限值，即周界外浓度最高点 1.0mg/m³。 2.2 水污染物 项目施工废水经沉淀处理后回用于施工区车辆冲洗用水或洒水降尘用水，不外排。运营期输电线路无废水产生。因此，本项目不设水污染物排放标准。 2.3 噪声 施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011），具体限值详见下表。 表 3-19 建筑施工场界噪声排放限值 单位：dB(A) <table><tr><th>昼间</th><th>夜间</th></tr><tr><td>70</td><td>55</td></tr></table> 目前输电线路项目尚无噪声污染物排放标准，本项目运行期输电线路沿线参照执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准，线路跨越高速公路、国道或省道执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 4a 类标准。 表 3-20 运营期环境噪声排放限值 单位：dB(A) <table><tr><th rowspan="2">声环境功能区类别</th><th colspan="2">时段</th></tr><tr><th>昼间</th><th>夜间</th></tr><tr><td>1</td><td>55</td><td>45</td></tr><tr><td>4a</td><td>70</td><td>55</td></tr></table>	昼间	夜间	70	55	声环境功能区类别	时段		昼间	夜间	1	55	45	4a	70	55
	昼间	夜间														
	70	55														
	声环境功能区类别	时段														
		昼间	夜间													
	1	55	45													
	4a	70	55													
	其他	项目不设置总量控制指标。														

四、生态环境影响分析

施工期生态环境影响分析	本项目施工期对环境的主要影响因素有施工噪声、施工废水、施工扬尘、固体废物、生态影响。 一、施工期生态环境影响分析 本项目施工期生态环境影响分析详见《普力冲农光互补光伏项目 220kV 送出线路工程生态影响专题评价报告》。 本项目施工期生态环境影响分析结果概要如下。 1、对植被及植物的影响 （1）对植被的影响 工程占地包括永久占地和临时占地，施工中将清除占地区的植被，导致植被面积减少。 ①永久占地对植被的影响 输电线路工程永久占地主要是塔基占地，塔基永久占地实际仅限于铁塔的4个支撑脚，只清除少量塔基范围内的植被，砍伐量相对较少，故施工永久占地损害植株数量少，且这些植物均为评价区常见种类，因而不会改变沿线植被群落结构，也不会对沿线生态环境造成系统性的破坏，施工结束后除塔基基脚外的部分可恢复其原有植被。项目设计对线路沿线避不开的林区，拟采用高跨方式通过，最大程度的减少了对植被的影响。对于永久占用的林地，建设单位已办理使用林地占用手续。 ② 临时占地对植被的影响 项目临时占地一般选择占用荒地、灌草地或林分较差的林地，部分区域采用人工或畜力运输，导线采取牵张机或张力放线，尽可能减小临时占地面积及对周边植被扰动，且施工结束后可进行植被恢复，基本不影响其原有的土地用途。因此，临时占地会破坏部分自然植被和林木，可能会对生态环境产生一定的影响，但在施工结束后即可恢复，对临时占地区的影响属于暂时性，具备可恢复的条件。 （2）对植物的影响 ①对植物资源的影响
-------------	---

	输电线路施工过程中如铁塔基础开挖、建筑材料堆放、铁塔组立、架线、施工人员践踏等将对评价区内的植物资源产生影响。本工程占地区不涉及重点保护植物及古树名木，占用的植被均为区域植被中常见的种类和优势种，受影响的植物均为评价区常见种类，如云南松、滇油杉、锥连栎、余甘子、清香木、阔叶箬子梢、心叶木、三叶漆、鞍叶羊蹄甲、扭黄茅、飞机草等，不会导致沿线植物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。它们在评价区分布广、资源丰富，且本工程占用量相对较少，故对植物资源的影响只是一些数量上的减少，不会对它们的生存和繁衍造成威胁，也不会降低区域植物物种的多样性。 铁塔一般是立在山腰、山脊或山顶，两塔之间的树木顶端距离输电导线相对高差大，一般不需砍伐通道，需砍伐的仅是林区塔基及塔基施工临时占地处的乔灌木，不会造成大幅度的森林面积、森林蓄积量和生物量的减少，也不会使地带性植被发生改变。 ②对重要野生植物的影响 根据现场调查，未发现国家一级及云南省级重点保护植物，评价区分布有2株国家二级保护植物红椿<i>Toona ciliata</i>、17株古树，均位于占地区之外，也不在输电线路投影范围内，距离塔基的距离均在100m之外，古树分布海拔均高于塔基海拔，不会对保护植物和古树产生直接的占用影响。塔基为点状施工，不会有大面积开挖，以人工施工为主，施工中产生的扬尘不会扩散到保护植物和古树所在的位置，对其不会产生间接的干扰影响。综上，项目施工对保护植物和古树基本无影响。 但因调查时间有限，且由于一些地形因素，不排除在本项目占地范围内存在零星分布的国家重点保护野生植物的可能性。因此，建设单位在征地前应联系当地林业部门对项目征地范围进行调查，同时应加强对施工人员发现、识别重点保护植物的宣传教育工作，施工过程中若发现保护植物应及时上报上级主管部门，对其进行移栽保护。 (3) 对公益林和天然林影响分析 输电线路永久占地为塔基占地，为点状分散式占用，路径设计中已尽量避免大区域的公益林和天然林，塔基布点多选择陡峭山脊，跨度大的线性工程难
--	--

	以完全避让公益林和天然林，故不可避免的占用少量公益林和天然林。本项目路径走向已取得元江县人民政府的同意（元政函[2023]14号），输电线路工程属于基础设施类型，占用Ⅱ级、Ⅲ级、Ⅳ级保护林地符合选址原则要求。 目前建设单位已严格按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》、《云南省建设项目使用林地指南》的要求办理林地占用手续，在项目开工前先办理林木采伐审批手续，并在施工中严格划定施工界限，禁止砍伐或破坏保护占地外的林木，项目建设对公益林和天然林的影响在可接收的范围内。 2、对野生动物的影响 （1）对两栖类的影响 两栖类主要栖息于水域，工程评价区内水域面积占比较低（0.06%），主要为分布在居民点房前屋后的小池塘、水洼，两栖类种类、数量均较少。本工程为点状施工，塔基都设置在海拔较高的山坡上，离水体距离较远，且动物可在施工作业的情况下，迁移到周围可替代生境，待施工结束后回到原生境。总体来讲，本工程对评估区内的两栖动物影响可控。 （2）对爬行类的影响 爬行类一般在灌丛和石缝中产卵，繁殖期大都在春夏之际，有些生活在水里，有些生活在陆地上的石缝灌丛中。工程影响区中爬行类种类较多的是灌丛石隙型和林栖傍水型。前者包括云南攀蜥、铜蜓蜥等，主要在评价范围内的路旁杂草灌丛中活动；后者包游蛇、云南半叶趾虎等，主要在沿线偏潮湿的林地、灌丛内活动。工程对其影响主要是占用部分生境、施工噪声等影响，这将会导致这些动物暂时远离施工建设区。 从大范围来看，输电线路建设属于点线型，仅在塔基附近造成极小范围的片状改变，因此没有显著改变爬行类生物在该区域的大生境条件。施工活动结束后，随着自然生态环境的恢复，工程建设对爬行类物种的影响将逐步消失。此外，爬行类中也有一些种类经济价值较高，可能遭到施工人员的捕杀。这种影响可通过宣传教育、加强施工管理等方式加以避免。 （3）对鸟类的影响 本工程施工期对鸟类的影响主要表现为：①施工人员的施工活动对鸟类栖息地生境的干扰和破坏（如施工中砍伐树木，破坏鸟类巢穴等）；②施工机械
--	--

	噪声对鸟类的驱赶；③施工人员捕捉鸟类或捡拾鸟蛋等。上述施工活动干扰将使得大部分鸟类迁移它处，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丧失而从工程区迁至他处；一部分鸟类的种群数量由于巢穴被破坏而减少。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。同时，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。综上，项目施工的影响是暂时性、分散性的，待施工结束后，影响亦将逐渐消除。 （4）对哺乳类的影响 工程占地可能会影响哺乳类的栖息地，施工人员的施工活动、施工机械噪声等会干扰哺乳类活动，施工人员还可能捕杀哺乳类，使其数量减少。由于兽类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，兽类自身的迁移，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，避免捕杀兽类；施工活动结束后对临时施工占地和附近生态环境进行恢复后，原有栖息地生态条件得以重建、生境破碎化因素消除，迁移至它处的兽类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。 （5）项目对重点保护动物的影响 重点保护鸟类及哺乳类活动能力较强，活动范围较大，在施工噪声、振动、人为活动等因素刺激下，能迅速作出规避反应，因此项目建设对5种保护动物的影响较小。项目施工活动结束后，随着自然生态环境的恢复和重建，项目建设对重点保护动物的影响将逐步消失。 3、对土地利用的影响 本工程塔基永久占地共 0.466hm²，占评价区总面积 0.008%；其中占用灌木林地面积最大，为 0.17hm²，占评价区该土地利用类型的 0.006%；占用乔木林地面积为 0.152hm²，占比为 0.012%；占用果园 0.11hm²，占比为 0.014%；占用旱地 0.034hm²，占比为 0.007%。工程建设前后，虽然上述土地利用类型不可避
--	--

	免的发生变化，但变化幅度均较小，且塔基属于点状工程，项目实际占地面积为塔基的四个支撑脚，不会造成某个斑块的大幅度改变，也不会改变评价区内以灌木林地为主的土地利用格局现状。 4、对生态系统的影响 评价区内生态系统由自然生态系统和人工生态系统组成，具体包括森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、农田生态系统、湿地生态系统、城镇生态系统。工程实施后，评价区内生态系统类型面积变化最大的是城镇生态系统，其面积增加了 0.466hm²；其次为森林生态系统、农田生态系统、灌丛生态系统，其面积分别减少了 0.144hm²、0.17hm²、0.119hm²；草地生态系统面积也有所减少。但整体来看，灌丛生态系统面积仍然占优势，对本区域内的生态系统调控能力较强。 本项目施工活动主要集中在塔基附近区域，其影响也主要集中在塔基周围且呈点状分布。施工期材料运输及塔基开挖等施工活动会使局部地表受到破坏，导致局部地表水分、土壤等非生物环境改变以及原有地表植被消失或扰动，会导致部分生活在地表土壤中的生物缺乏生存、穴居和繁衍的庇护地而逐渐消亡，但其影响仅局限于塔基周围和临时扰动区域。本项目占地区主要是农田生态系统、森林生态系统和灌丛生态系统，而工程永久占用面积占整个评价区总面积的比例仅 0.008%，故本项目施工期对区域生态系统完整性影响较小。 5、对生态保护红线的影响 本次输电线路所经地区地形地貌较为复杂，所选路径综合考虑生态保护红线，在生态保护红线不可避让的条件下，设计路径已尽可能缩短穿越生态红线保护区，合理利用地形，减少立塔数量，最大限度减小了对生态保护红线的影响。 ①占用生态保护红线区域的生态现状分析 本项目穿越红河（元江）干热河谷及山原水土保持生态保护红线，生态保护红线主要功能主导功能为水土保持和生物多样性维护。塔基占用生态保护红线区域为国家二级公益林、省级公益林和天然林，植被类型主要以云南松等乔木、余甘子、清香木、阔叶箬子梢、三叶漆等灌木为主，为当地分布十分广泛的植被类型，部分邻近道路、园地、耕地等的生态保护红线受人为干扰较为严
--	--

	重，次生性明显，如塔基 N21、N23、N29、N34、N43；生态保护红线占地范围内不涉及保护植物或古树名木，也不属于某种保护动物的重要生境。 ②对生态保护红线的影响分析 输电线路工程对水土保持生态保护红线的影响主要有：生物多样性维护、水土保持。 A、生物多样性维护生态保护红线 输电线路工程对生物多样性的影响主要有：a 施工活动会影响动物巢穴和主要觅食区域；b 施工机械噪声对兽类的栖息地声环境的破坏和机械噪声对兽类的驱赶；c 施工中砍伐树木对鸟类巢穴的破坏。线路塔基定位时，应尽量避让生态保护红线。如确实无法避让生态保护红线，尽量选择植被稀疏地带；尽量不在生态保护红线范围内布置牵张场，必须设立的，选择植被稀疏地带，减少植被破坏。塔基定位应避开动物巢穴和主要觅食区域。合理规划施工季节和时间，尽量避让动物的繁殖期、迁徙期。 B、水土保持生态保护红线 输电线路工程对水土保持的影响主要有：a 占地区开挖将扰动地表，破坏土壤结构，易引起土层营养物质流失；b 施工活动会扰动地表，形成再塑地貌，地表植被和土壤结构都受到不同程度的破坏，植被防护能力和土壤抗蚀能力降低或丧失，易引发水土流失。输电线路占地区多呈点状线形分布，空间跨度大，单个塔基占地面积较小，工程规模小，在生态保护红线内立塔 16 基，占地区域植被主要为林地，占地面积约 877.65m²，植被生物量损失约 5.33t，引起的水土流失面积较小。 项目输电线路在生态保护红线内杆塔基础采用掏挖基础和人工挖孔桩基础，能尽量保持原状土地貌，为占地面积和土石方开挖量最小的基础施工方式，掏挖出来的土方临时堆放采取拦挡和苫盖措施，塔基周围其他区域采取铺垫措施减少扰动破坏，植被破坏的范围较小；工程建设期间采取护坡、挡墙等工程措施和截排水沟等临时措施；且占地区域绝大部分为坡地，周边植被繁茂，乔木、灌丛、草本均较丰富，能起到很好的水土流失防治效果，且随着施工结束，施工区域实施植被措施等水土保持和水土流失防治措施，会将本工程建设对区域的影响减小到最低。
--	--

	6、对公益林和天然林的影响 根据项目《使用林地现状调查表》，本项目塔基永久占用林地面积为0.8315hm²，其中包含公益林0.1909hm²，具体为：7座塔基占用国家二级公益林0.0949hm²，7座塔基占用省级公益林0.096hm²；33座塔基占用天然林0.5847hm²。目前建设单位已编制《使用林地现状调查表》，履行林地占用手续。本项目为光伏发电的输电线路工程，属于电网基础设施，塔基占地为点状分散式占用，路径设计中已尽量避开大区域的公益林和天然林，塔基未占用国家一级公益林，基础设施项目占用少量国家二级公益林、省级公益林和天然林符合林地占用相关法规和政策要求。 根据现场调查，塔基占用的公益林和天然林植被类型以云南松林、滇油杉林、余甘子灌丛、清香木灌丛、阔叶箬子梢灌丛、三叶漆灌丛为主，为当地分布十分广泛的植被类型，部分邻近道路、园地、耕地等的生态保护红线受人为干扰较为严重，次生性明显，如塔基N7、N14、N15、N18、N23、N29、N32、N63、N72、N80等；公益林和天然林占地范围内不涉及保护植物或古树名木，也不属于某种保护动物的重要生境。 塔基永久占地实际仅限于铁塔的4个支撑脚，只清除少量塔基范围内的植被，砍伐植株相对较少，故施工永久占地损害植株数量少，且这些植物均为评价区常见种类，因而不会改变沿线植被群落结构，也不会对沿线生态环境造成系统性的破坏，施工结束后除塔基基脚外的部分可恢复其原有植被。综上，项目占用公益林和天然林的面积较小，在办理林地占用手续和林木采伐手续的前提下，在施工中严格划定施工界限，禁止砍伐或破坏占地区外的林木，施工结束后及时进行植被恢复，项目建设对公益林和天然林的影响在可接收的范围内。 7、对自然保护区的影响 本项目总体位于元江东岸山坡中上部，根据云南元江国家级自然保护区管护局关于本项目是否涉及自然保护区的复函（附件6）：本项目不涉及云南元江国家级自然保护区。本项目评价范围为：途经生态保护红线段外延1000m，其他路线外延300m的区域，故评价范围内涵盖部分自然保护区范围；具体为：生态评价范围包含171.77hm²缓冲区，N15与缓冲区距离最近，为500m；
--	--

	评价范围内包含 182.94hm² 实验区，N59-N60 段输电线路与实验区距离最近，为 200m。因此，项目不会对自然保护区的结构产生影响。 输电线路途经的海拔均高于沿线的自然保护区，塔基和输电线路均不占用或跨越自然保护区。项目区与自然保护区之间一般以第一层面山或沟箐为分隔，距离较远，塔基施工为点状施工，以人力施工为主，施工产生的干扰强度较低，不会对自然保护区的功能产生明显间接影响。 根据调查核实，中山湿性常绿阔叶林、半湿润常绿阔叶林主要分布在章巴片区，评价区未发现上述植被类型；评价区分布的硬叶常绿阔叶林为稀疏矮林，呈灌木状，属于人为砍伐后的萌生林系列，不是具有典型代表性的原生林状态。评价区也存在少量干热河谷稀树灌木草丛，但海拔高原自然保护区，典型性和代表性不如更靠近河谷的自然保护区内的干热河谷稀树灌木草丛。对上述次生性植被的占用面积较小，为点状占用，不会影响自然保护区内及其周边生态系统功能的发挥。占地区内未发现保护植物分布，受影响的植物为当地常见种，评价区也不属于某种保护动物的重要生境，对保护动植物及其栖息地无明显影响。综上，项目占地区离自然保护区较远，对自然保护区的生态系统、干热河谷型地理景观、保护动植物及其栖息地的基本无影响。 8、水土流失影响 根据主体设计资料、现状调查及建设项目水土保持方案报告表结论，项目建设可能扰动地表面积为 2.253hm²。经预测，项目建设区原生土壤流失量为 24.39t，可能产生的水土流失总量 42.89t，新增土壤流失量为 18.50t，新增流失量的主要区域为塔基区及塔基施工区，主要流失时段为施工期。 针对工程建设过程中可能引发水土流失的特点和造成的危害程度，项目建设将采取有效的水土流失防治措施，拟对线路工程布设如下水土保持措施：1、塔基区：在施工前期进行表土剥离。2、塔基施工区：在施工过程中对临时堆土进行临时覆盖，同时对存在斜坡区域铁塔的塔基施工区内临时堆放的土石方进行临时拦挡；施工结束后对扰动区域进行迹地恢复，其中：对占用坡耕地的区域进行复耕、对占用林地的区域进行绿化。3、牵张场区、穿跨越场地区、人抬道路区：在施工后期对扰动区域进行迹地恢复，其中：对占用坡耕地的区域进行复耕、对占用林地的区域进行混合绿化。水土保持工程总投资 252.72 万
--	---

	元，具体措施如下： （1）工程措施：1、塔基区：表土剥离 0.466m²。2、塔基施工区：表土剥离 1.636hm²、复耕 0.059hm²、覆土 1.577hm²。3、牵张场区：表土剥离 0.097m²、复耕 0.01hm²、覆土 0.087hm²。4、穿跨越场地区：表土剥离 50m²、覆土 0.005hm²。5、表土剥离 500m²、覆土 0.05hm²。 （2）植物措施：1、塔基施工区：绿化 1.577hm²。狗牙根 128Kg、女贞 2823 株、车桑子 1208 株。2、牵张场区：混合绿化 0.087hm²。狗牙根 8Kg、女贞 156 株、车桑子 67 株。3、穿跨越场地区：混合绿化 0.005hm²。狗牙根 0.4Kg、女贞 10 株、车桑子 5 株。4、人抬道路区：混合绿化 0.05hm²。狗牙根 4.1Kg、女贞 89 株、车桑子 39 株。 （3）临时措施：1、塔基施工区：临时覆盖 5400m²，临时拦挡 1800m。编织袋装土 1176m³，编织袋拆除 1176m³。 通过上述水土保持措施，项目区水土流失防治目标将达到水土流失治理度达到 97%，渣土防护率 92%，表土保护率 95%，林草植被恢复率 96%、林草覆盖率 23%。 综上，在严格落实水土保持方案中提出的各项水土保持措施后，因项目建设造成的水土流失影响在可接受的范围内。 二、施工期环境空气影响分析 1、施工废气源强 项目施工期产生施工废气主要为施工扬尘、机械设备燃油尾气。 （1）扬尘 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 和 PM₁₀，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）机械设备燃油尾气 汽车和施工机械设备的燃油尾气主要污染物是CO、HC、NO_x等，其属于无组织排放，具有间断性产生、产尘量较小、产生点相对分散、易被稀释扩散
--	---

	等特点。 2、施工废气影响分析 架空输电线路属线性工程，但基本上是点式施工，施工活动主要集中在杆塔处，施工点分散，每基杆塔基础工程量较小，施工规模很小，对周围环境影响只是短期的、小范围的，通过临时遮盖等扬尘控制措施可以有效减小线路施工产生的扬尘影响，随着施工期的结束，输电线路对环境空气的影响也将随之消失。因此线路施工期扬尘对大气环境影响较小。 为降低施工扬尘对周边环境的影响，工程施工期应采取如下措施： （1）合理组织施工，运输散体或粉状材料、废物时，采用密闭运输，并加强施工车辆管理，避免沿途漏撒，造成扬尘二次污染。 （2）避免在大风天气施工，4级以上大风日停止土方工程施工。 （3）施工期间在施工场地安排人员定期对施工场地洒水以减少扬尘量，洒水次数根据天气状况而定，若遇到大风或干燥天气可适当增加洒水次数。 （4）对料场采取塑料薄膜覆盖，使用时部分掀开，减少暴露面积，降低风动扬尘。 （5）规范车辆装载方式，杜绝沿路洒漏现象，减少对外环境的影响。 （6）施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。 （7）采取限速、限载、加强汽车维护保养和加强施工机械设备维护保养，保证其良好运转状态等措施，降低运输车辆和施工机械设备尾气污染物的排放量。 项目区施工范围相对较大，大气扩散条件相对较好，在采取了以上环保措施后，项目施工期对大气环境影响较小，且随着施工期的结束，影响也随之消失。 三、施工期地表水环境影响分析 1、施工废水源强 项目不设置施工营地，不在施工场地食宿，废水主要来源于输电线路架设施工人员日常生活产生的污水及建筑施工废水。 （1）生活污水 本工程施工期平均施工人员约30人，根据《云南省地方标准用水定额》
--	--

	(DB53/T168-2019)，输电线路位于农村地区，农村居民生活用水定额（亚热带区，集中供水）为 65~90L/d·人，施工人员日常生活用水按 80L/d 人计，则本工程生活用水量为2.4m³/d，产污系数按0.8计，则产生生活污水约1.92m³/d。施工人员依托附近村庄生活设施，生活污水纳入附近村庄现有设施处理。 （2）建筑施工废水 本项目输电线路施工点较分散，且施工面积较小，每个塔基浇筑面积约 4~12m²，本次环评按平均 10m²/基估算，共 83 基塔，则输电线路塔基浇筑面积约 830m²，线路塔基浇筑混凝土采用现场拌合。参照《云南省地方标准用水定额》（DB53/T 168-2019），其他结构施工用水为 0.8m³/m²，废水产生量根据经验值按用水量的 5%估算，则线路施工期建筑用水量约 664m³，产生施工废水约 33.2m³，输电线路每个塔基产生建筑施工废水约 0.4m³/基，产生的建筑施工废水较小，集中收集后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 （1）生活污水 本项目输电线路工程施工人员生活污水依托附近村庄生活设施，不在现场设施工营地，生活污水纳入附近村庄现有设施处理。 （2）施工废水 输电线路塔基浇筑产生的施工废水经集中收集后回用于塔基施工作业和洒水降尘，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。 （3）对沿线地表水体的影响分析 根据现场调查，本项目输电线路主要跨越甘庄河，位于塔基 N70~N71 段线路下方，距 N70 塔基最近直线距离约 290m 其余鲁尼冲、南巴冲、南四冲属于冲沟，季节性河流，现状无水。根据设计资料，拟建 220kV 输电线路跨越南四冲 1 次，位于塔基 N8~N9 段线路下方，距 N8 塔基最近直线距离约 515m，距 N9 塔基最近直线距离约 540m；跨越南巴冲 1 次，位于塔基 N25~N26 段线路下方，距 N25 塔基最近直线距离约 240m，距 N26 塔基最近直线距离约 390m；跨越鲁尼冲 1 次，位于塔基 N35~N36 段线路下方，距 N35 塔基最近直线距离
--	--

	约 520m，距 N36 塔基最近直线距离约 485m。由此可知，本工程不在水中和滩涂立塔，塔基位置均远离水体，工程放线施工阶段跨越水体路段采用牵引机、张力机进行放线，然后利用牵张场进行导线的布置，且施工期间不在河流两侧设置堆料场、牵张场、施工生产区等。项目线路施工过程中，不会对跨越水体造成污染。 项目施工过程应合理规划施工时间，土石方开挖阶段避开雨天，对施工场地采用土工布进行临时遮盖，塔基开挖后设置排水沟及截洪沟，防止雨水冲刷导致水土流失。在采取上述措施后，输电线路施工期对周边地表水体环境影响小。 四、施工期噪声环境影响分析 1、噪声源强 输电线路项目在施工期的场地平整、挖土填方、土建、钢结构及设备安装调试等几个阶段中，主要噪声源为汽车及牵张机、绞磨机等设备，施工设备运行时噪声源强为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运输车辆、挖掘机、混凝土搅拌机、装载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。 距离传播衰减模式： $L_p(r)=L_p(r_0)-20\lg(r / r_0)$ 式中：L_p(r)---距声源 r 处的声压级，dB(A)； L_p(r₀)--参考位置 r₀ 处的声压级，dB(A)； r---预测点与声源的距离，m； r₀--监测设备噪声时的距离，m。 噪声叠加值计算模式：
--	--

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

式中： L_{PT} ——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4-1 施工设备噪声对不同距离接受点的影响值 单位：dB (A)

距离 (m) 施工机械	噪声 源强	噪声随距离衰减的影响值						排放限值	
		10	30	50	100	150	200	昼间	夜间
运输车辆、挖掘机、混凝土搅拌机	90	70	60.4	56.0	50	46.5	43.9	70	55
装载机、切割机	100	80	70.4	66.0	60	56.4	53.9		
牵张机、绞磨机	90	70	60.4	56.0	50	46.5	43.9		

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40m以内，在夜间不施工的前提下，40m处可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523—2011）中标准限值要求。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

根据现场调查，拟建输电线路塔基最近的敏感点为位于线路N70-N71段西侧的村民工具房，位于昆磨高速公路旁，昆磨高速两侧35m范围内行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a类标准，该工具房距离N70塔基距离约540m，距离N71塔基距离越220m，距离较远，且项目仅在昼间施工，夜间不施工，施工期对该敏感点的噪声叠加影响详见下表：

表4-2 施工噪声源（最大值）对沿线最近敏感点的预测表 单位：dB (A)

序号	声环境保护目标	与最近塔基距离	背景值	贡献值	预测值	标准值	较现状增量	达标和超标情况
1	N70-N71段西侧村民工具房	220	52	53.9	56.0	70	0	达标

由上表可知，在N70、N71塔基正常施工情况下，附近的敏感点噪声预测值

	能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中4a类标准，产生的噪声对敏感点影响不大。 为了减少施工噪声对居民的影响，环评建议在塔基施工时，施工场地、牵张场、跨越场地等应尽量选址在远离敏感点处，并设立围挡进行隔绝防护，合理布局施工设备，高噪设备的布置尽量远离施工场界，以减小塔基施工对周围环境敏感点的影响。 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。 五、施工期固体废物环境影响分析 本项目施工期固体废物主要来源于施工过程中产生的建筑垃圾、弃土，施工人员产生的生活垃圾等。 （1）生活垃圾 项目施工期预定工人30人，均为附近村民，食宿自行解决。根据类比同类项目，生活垃圾产生量按0.5kg/d·人计，项目整个施工期为3个月，即90天，则项目施工期产生的生活垃圾量为15kg/d、1.35t。各施工点施工人员产生的生活垃圾分类收集，可回收的回收利用，不可回收的生活垃圾收集袋装后定期运往附近村庄垃圾收集站与当地生活垃圾一并处理。 （2）建筑垃圾 输电线路建筑垃圾主要来自于塔基施工作业，建筑垃圾主要包括混凝土、砂石、废砖块以及废弃导线、包装材料等；根据类比同类型工程，铁塔及塔基施工中建筑垃圾产生量约17.0kg/基，项目输电线路工程共用杆塔83基，产生建筑垃圾约1.41t。产生的建筑垃圾收集后可回收利用的回收利用，不可回收利用的按照当地市政管理部门要求进行处置。 （3）施工弃土 塔基建设会产生一定量的开挖土石方，根据建设单位提供的《普力冲农光互补光伏项目220kV送出线路工程水土保持方案报告表》，工程建设过程中开挖产生土石方总量为1.197万m³，回填利用1.102万m³，余方0.095万m³全部平铺于塔基下部永久占地范围内，使塔基区域形成龟背状减少水土流失。产生的开挖土石方及剥离的表土临时堆存在塔基临时施工场地一角，用于塔基区及塔基
--	--

临时施工场地恢复植被及复耕用土，综合回填利用。项目产生的土石方均全部回填利用，无永久弃渣产生，不设置弃渣场。

表4-3 土石方平衡汇总表单位：万m³

序号	分区	开挖（万 m³）			回填（万 m³）			调入（万 m³）		调出（万 m³）		外借（万 m³）		废弃（万 m³）	
		表土剥离	基础开挖	小计	覆土	回填及利用	小计	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
1	塔基区	0.2 29	0.9 68	1.1 97	0	1.1 02	1.1 02	-	-	-	-	-	-	0.09 5	
合计		0.2 29	0.9 68	1.1 97	0	1.1 02	1.1 02	-	-	-	-	-	-	0.09 5	平铺于塔基下

六、施工期对地下水环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录A地下水环境影响评价行业分类表，项目送（输）变电工程，需编制环境影响报告表，地下水环境影响评价项目类别属于IV类建设项目，因此，可不开展地下水环境影响评价。

七、施工期对土壤环境影响分析

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，项目沿线土壤敏感程度为不敏感，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018）中表2生态影响型评价工作等级划分表，项目可不开展土壤环境影响评价工作。故本次评价不对土壤环境进行环境影响评价。

八、施工期环境风险分析

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。

本环评要求项目施工期间应加强燃油机械维修保养，在汽柴油储存区设置严禁烟火标识，燃油机械加油时进行巡查工作，制定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，在采取上述措施后，本工程环境风险是可控的。 九、施工期交通影响分析 施工期间，现场产生的建筑垃圾和生活垃圾需要运出，建筑材料需要运入，运输车辆将会对山区交通带来一定影响。施工期间，建设单位、施工单位同交通部门定制了合理的运输路线和时间，尽可能的避开繁忙道路和交通高峰时段，严格按照规定路线进行运输作业，以缓解施工期对交通带来的影响，同时规范车辆装载方式，运输过程采取密闭措施，杜绝沿路泄漏现象。采取上述措施后，施工期对周围交通的影响较小。 十、施工期“三场”影响分析 项目施工期设有塔基施工区82基，牵张场10处，穿跨越场区1处，均为临时占地，塔基施工区仅对地面产生占压扰动、无土石方工程；牵张场仅对地面产生占压扰动、无土石方工程，使用完毕后恢复原始功能；穿跨越工程一般采用搭建脚手架进行线路跨越，无土石方工程，对地表扰动较小。项目施工过程中应优化各施工场地范围、牵张场等布局，严格控制施工占地，尽量将项目临时占地利合理安排在征地范围内，优先利用荒地、劣地，减少植被破坏；施工结束后，对临时占地进行植被恢复，使用原生表土和选用乡土物种，防止外来生物入侵，构建与周边生态环境相协调的植物群落，最终形成可自我维持的生态系统；加强施工人员生态保护教育，严禁捕猎、捕食野生动物和随意砍伐、践踏植被。采取以上措施后，项目施工期“三场”对环境影响不大。
运营期生态环境影响分析	输变电工程运营期只是进行电能电压的转变和电能的输送，其产生的污染影响因子主要为工频电场、工频磁场、噪声、生态影响。 1、运营期生态环境影响分析 本项目运营期生态环境影响分析详见《普力冲农光互补光伏项目 220kV 送出线路工程生态影响专题评价报告》。 本项目运营期生态环境影响分析结果概要如下。 1.1 对植被及植物的影响

	本工程线路前期设计中已考虑了沿线主要乔木的自然生长高度，并对经过的林区采取高跨方式通过，同时由于本工程线路大部分位于山丘区，铁塔塔位一般选择在山腰、山脊或山顶，利用有利地形形成的高差原因，导线最大弧垂与地面的距离高度远大于乔木的自然生长高度，运行期不需要砍伐线路走廊下方的乔木，仅需对少数特别高大的乔木的树冠顶端进行修剪，定期剪修乔木的量很少。因此可以预测，运行期需砍伐树木的量很少，主要为定期的少量修剪，故对森林植物群落组成和结构影响微弱，不会促使植物群落的演替发生改变。 1.2 对野生动物多样性影响分析 1.2.1 生境恢复对野生动物的影响 运营期施工活动影响减弱和消失，工程附近区域的自然环境得到明显改善并趋于稳定，野生动物逐渐回到工程附近区域活动，受施工干扰暂时逃离的爬行动物可能会回到原来的栖息地，其物种丰富度提高，种群数量增大。 本工程由于其塔基为点状分布，单塔占地面积小，占地分散，杆塔之间的区域为架空线路，不会对迁移动物的生境和活动产生真正的阻隔，工程运行后陆生动物仍可自由活动于线路两侧，不会造成动物种群的隔离和成为限制种群个体与基因交流的限制性因素，不会造成物种遗传多样性的降低，也不会威胁到种群的生存力。输电线路运行期人为活动很少，仅为线路安全运行考虑配置有巡线工人，由于巡线工人数量少，且巡线活动有一定的时间间隔，不会因为人类活动频繁而影响陆生动物的栖息和繁衍。且输电线路运行期无水环境污染、空气环境污染和固体废物产生，电磁和噪声能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）和《声环境质量标准》（GB3096-2008）限值要求。此外，通过对已建成运行的高压交流输电线路附近动物的观察以及走访调查发现：动物的行为并不会因为输电线路的运行而产生显著的改变，或者由于输电线路的建设而不再在线路附近区域活动。因此输电线路对动物的影响十分有限，仅有塔基占地会使得一些小型兽类的栖息范围减少，但占地面积较小，且通过植被恢复措施，动物的栖息地将得到补偿，因此本工程运行期对动物的影响十分有限。 1.2.2 对鸟类的影响分析 运营期输电线路对野生动物的影响更可能体现为鸟撞，由于对新建架空线
--	---

	路的不熟悉、或天气或行为因素导致的飞行中难以发现，飞行中的鸟类未能有效避让架空线路，而易被撞死或撞伤。通常鸟类具有优越的视力，能够及时发现和躲避障碍物，并在飞行途中遇到障碍物前 100-200m 的距离下避开。但有时受天气（如：大雾）、觅食习惯（如：长时低头搜索）等原因，使得鸟类无法及时避障，可能产生碰撞。 （1）与鸟类迁徙通道的位置关系 本项目整体位于元江东岸，路径走向与元江河流走向一致，呈西北至东南向。根据叠图，评价区周边有 1 条从滇西北至元江河谷出境的候鸟迁徙通道，位于无量山—哀牢山山脉北侧，因此这条迁徙路线位于元江河谷的西岸，与本项目评价区有元江相隔，距离约 5km，故项目不涉及鸟类迁徙通道，周边也无打雀点分布。 （2）输电线路对鸟类的影响分析 ①鸟撞影响分析 评价区内鸡形目和鸽形目鸟类均为陆禽，鸢形目、佛法僧目鸟类均为攀禽，鵙形目鸟类为游禽，与架空线路发生碰撞的概率几乎为零。 项目区及其周边所记录到的 70 种鸟中，按居留类型划分，其中有留鸟 49 种，占总数 70%；候鸟（包括夏候鸟、冬候鸟和旅鸟）共有 21 种，占总数的 30%。该区域的鸟类组成以留鸟为主，日常活动高度不超过 30m，故此类鸟种与架空线路发生碰撞几率非常小。 本工程评价区内分布着 21 种迁徙鸟，周边可能有迁徙鸟经过或者停歇，因此工程运行会对迁徙鸟类造成一定影响。从评价区鸟类观测记录和生活习性来看，每年的 3 月初至 4 月末为夏候鸟的北迁、冬候鸟的南迁期，其中以 3 月末 4 月初为高峰期。每年 9 月中旬至 11 月为夏候鸟南迁、冬候鸟北迁期，其中以 10 月份为高峰期。旅鸟在本区的出现时间与候鸟相同。根据相关资料，迁徙鸟类主要沿山脊和江河飞行，大型迁徙鸟类飞行高度一般在 500m 左右，小型迁徙鸟类飞行高度一般在 300m 左右。根据鸟类迁徙习惯，普通鸟类飞翔高度在 400m 以下，鹤类在 300~500m，隼类、雁类等最高飞行高度可达 900m 以上。本工程为空中架线，架线高度一般在 100m 以下，因而对大部分迁徙飞行高度较高的鸟类不会产生影响，受工程影响的鸟类主要是小部分迁徙飞行高
--	---

	度较低的鸟类。对于飞行高度较低的鸟类，可能成为其飞行障碍的有输电线路和塔基。输电线路为线性工程，不会在空中形成屏障造成鸟类无法避让，导线上下方均有广阔区域可供其飞行通过，鸟类可以根据飞行前方的障碍物调节飞行高度，发生碰撞高压线的几率不大；塔基为高大建筑，鸟类视觉敏锐，能在较远处发现塔基进行避让。 国际上关于鸟类视场研究显示，鸛形目和鹤形目鸟类由于前方双目视野较低，飞行较慢且易低头看下方，容易与架空线路发生碰撞或夜间与架空线路碰撞。调查显示，评价区内无鸛形目、鸛形目鸟类分布。 评价区内的保护物种为隼形目鸟类，体型也较大。评价区记录的隼形目猛禽，由于体型较大、习惯在空中翱翔或悬停捕食，在捕食过程中过于专注于猎物，而忽视架空线路的存在，因此会有一定的几率与架空线路发生碰撞，应该加强此类物种的监测。尤其是灌丛草地活动、易悬停种类，如松雀鹰、红隼，应给予高度关注。但上述物种日间活动的特性可能会减轻其发生碰撞的几率，同时评价区内隼形目猛禽虽物种较为多样，但总体数量有限。 ②栖息地丧失影响分析 输电线路塔基工程占地占用一定面积的植被，从而会使鸟类丧失小面积的栖息地和觅食场所，被占用或是丧失的栖息地周边仍有广泛适宜的生境和栖息地，因此，架空线路不会对鸟类栖息地产生明显的不利影响。 ③人为干扰影响分析 架空线路巡检人员的日常巡护和一些不当的行为（如捕鸟、捡卵等）可能会对当地的鸟类产生一定的干扰，应加强环保教育和管控。 1.2.3 对重要野生动物的影响 评价区内未发现国家一级和云南省级重点保护野生动物，据查阅相关资料，项目评价范围内存在国家二级重点保护野生动物 5 种，其中有 4 种鸟类（黑翅鸢、普通鵟、松雀鹰、红隼），均属于猛禽，重点保护鸟类活动能力较强，活动范围较大。输电线路工程由于其塔基为点状分布，两塔之间距离根据地形一般为 300~800m 左右，杆塔之间的区域为架空线路，不会对地面活动的生境和活动产生阻隔。输电线路的杆塔较为高大可能会对线路附近的雀鹰、红隼等鸟类的迁徙和飞行造成一定的影响，它们一般具有很好的视力，很容易发现并躲
--	---

	避障碍物，在飞行途中遇到障碍物都会在大约 100~200m 的距离下避开，并且本项目采用导线直径较粗，容易被观察到，因此，在天气晴好的情况下，鸟类误撞输电线路的几率很小，而夜行型动物的夜间飞行高度较低，一般在林区内部，较少高于林木高度的，而本项目输电线路的架设一般高于林木，因此不会对夜行型保护鸟类的活动造成影响。另外 1 种保护动物为红瘰疣螈，分布在潮湿生境的灌草丛和耕地中，运营期地面活动仅为定期的人为巡检，不会对其生境造成干扰。 1.2.4 输电线路运营期产生的电晕、电磁等对野生动物资源的影响 ①电晕噪声影响 当输电线路输电时，将产生持续的可听噪声，可能对长期活动在线路周围的鸟类和兽类的产生影响。刚开始，噪声可能会致使这些动物稍微远离到附近的地方活动，时间稍长会逐渐返回。 ②电磁影响 根据文献报道，对 110kV 输电线路电磁辐射强度的分布测试，营造类似的磁场环境，在电磁辐射强度为 3700-4000v/m，磁场为 0.01mT-0.008mT 的实验室条件下，对 Wistar 大鼠照射一年发现，与正常生长的对照组大鼠相比较，电磁辐射对实验组的大鼠血红蛋白分子结构造成不同程度的改变从而导致生化和血常规指标有不同程度的上升，对心脏活动产生了明显影响，其肝脏损伤较为严重，肺组织出现异常，改变了血液和血清的电磁特性，对肾组织有一定影响但是不会造成组织特性重大变化，诱发神经组织产生电活动，使神经元去极化和复极化程度减少，从而降低神经电传导的能力使神经兴奋性明显减低。但是实验室的大鼠是完全置身于辐射环境下的，这有别于评价区内能够自由活动的野生动物，不可排除，电磁辐射将对其造成一定影响，但是这种短时间的间歇性的影响不会对其正常的生命活动造成干扰，对野生动物的身体和各组织器官也不会造成类似实验大鼠的损伤。 ③电晕的影响 输电线路发生电晕放电，引起电化反应和氧化反应，生成 O₃、SO₃、N₂O₅ 等物质，这些物质降低大气环境质量，将对线路附近活动较多的山麻雀、喜鹊、柳莺等鸟类造成一定的影响；在雨水作用下，可能进入评价区内的溪沟或小水
--	---

	塘，将对周边分布的两栖类生存繁衍造成轻微影响。输电线路投影范围内无明显河流或湖泊，多为季节性溪沟，电晕影响对两栖动物的影响很轻微。 1.3 对生态保护红线的影响分析 项目运营期间仅开展路线巡护管理，工人定期进入塔基区进行巡查管护，不会有机设备进入项目区，此人为活动产生的干扰很小，不会新增占用生态保护红线，也不会降低生态保护红线的水土保持功能和生物多样性维护功能。 1.4 对自然保护区影响分析 项目运营期间仅开展路线巡护管理，工人定期进入塔基区进行巡查管护，不会有机设备进入项目区，人为活动产生的干扰很小。且本项目塔基未设置于元江国家级自然保护区内，与保护区距离较远，巡护途经区域也不涉及自然保护区。通过采取加强运营期对巡护工人的宣传教育，禁止进入自然保护区等措施后，项目的运行不会影响到自然保护区的生境，对自然保护区的主要保护对象无影响。 2、运营期电磁环境影响分析 本项目运营期电磁环境影响分析详见《普力冲农光互补光伏项目 220kV 送出线路工程电磁环境影响专题评价报告》。 本项目运营期电磁环境影响分析结论概要如下。 （1）工频电场预测结果及评价 根据预测结果，普力冲农光互补光伏项目 220kV 送出线路在最不利塔型（JKGF231A）： ①线路经过非居民区 线路经过非居民区导线最低允许高度为 6.5m 时，地面 1.5m 高处工频电场强度最大值为 5.5773kV/m，出现在边导线附近，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、道路等场所（非居民区）10kV/m 的限值要求。 ②线路经过居民区 线路经过居民区导线最低允许高度为 7.5m 时，线下距地 1.5m 高（地面/一层斜顶）处工频电场强度为 4.5006kV/m，不能满足《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；距导线中心 33m 处工
--	---

	频电场强度为 0.2802kV/m，能够满足《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。 ③经过试算提高导线架设高度至 10m 时，线下距地 1.5m 高（地面/一层斜顶）、4.5m（一层平顶/二层斜顶）处工频电场强度分别为 2.9155kV/m、3.8822kV/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；距导线中心 33m 处工频电场强度分别为 0.3263kV/m、0.3218kV/m，能够满足《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。 （2）工频磁场预测结果及评价 根据预测结果，普力冲农光互补光伏项目 220kV 送出线路在最不利塔型（JKGF231A）： ①线路经过非居民区 线路经过居民区导线最低允许高度为 6.5m 时，地面 1.5m 高处工频磁感应强度最大值为 20.2401 μT，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中评价标准 100μT 的限值要求。 ②线路经过居民区 线路经过居民区导线最低允许高度为 7.5m 时，线下距地 1.5m 高（地面/一层斜顶）处工频磁感应强度最大值为 17.4428μT；距导线中心 33m 处工频磁感应强度为 5.8002μT，能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中居民区评价标准限值 100μT 的要求。 ③经过试算提高导线架设高度至 10m 时，线下距地 1.5m 高（地面/一层斜顶）、4.5m（一层平顶/二层斜顶）处工频磁感应强度最大值分别为 13.3419μT、18.7144μT；距导线中心 33m 处工频磁感应强度分别为 5.6638μT、5.8231μT，能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中居民区评价标准限值 100μT 的要求。 （3）线路交叉跨越电磁环境影响 根据调查了解和资料收集，本工程线路重要交叉跨越点为穿越 500kV 输电线路，根据预测结果：工程输电线路交叉跨越处工频电场强度值为 1875.5~2253.16V/m，工频磁感应强度值为 8.670~9.224μT，项目线路重要交叉
--	---

	跨越点主要位于林地等非居民区，故项目输电线路交叉跨越点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；工频磁感应强度值满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频磁场公众暴露控制限值 100 μ T 的限值要求。 （4）线路对居民敏感点的电磁影响分析 根据预测结果，项目输电线路对居民敏感点处工频电场强度值为 942.72V/m~947.22V/m、工频磁感应强度值为 5.8148 μ T~5.9741 μ T，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4kV/m 的限值要求和工频磁感应强度 100 μ T 的限值要求；因此，可以预测本项目输电线路建成投运后，评价范围内环境保护目标处工频电场强度值、工频磁感应强度值将小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4kV/m 的限值要求和工频磁感应强度 100 μ T 的限值要。项目运营对周围环境保护目标的电磁环境影响很小。 （5）电磁环境达标控制要求 本项目 220kV 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 6.5m，居民区导线对地高度 7.5m）实施，根据预测结果，在非居民区导线对地高度 6.5m 预测值达标，但居民区导线对地高度 7.5m 时，预测值超标。因此，经过试算提高导线架设高度，本次评价要求，项目 220kV 输电线路在通过居民区时，其导线架设最低距地高度不得低于 10m，按本评价要求的对地高度挂线投运后产生的电场强度、磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中相应评价标准要求。 综上，项目 220kV 架空输电线路电磁环境达标控制要求为：将项目 220kV 架空输电线路导线对地最小线高抬升至 10m 及以上，确保电磁环境满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中公众曝露控制限值工频电场强度 4000V/m（4kV/m）、工频磁感应强度 100μT 的要求。 （6）电磁环境影响预测与评价结论 本项目 220kV 线路导线按最小对地高度 6.5m 设计经过非居民区时，线路下空间电磁环境影响能满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中规定架空输
--	---

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。经过居民区时，导线对地高度 7.5m 预测值超标，因此，经过试算提高导线架设高度，本次评价要求项目 220kV 输电线路单回段在通过居民区时，其导线架设最低距地高度不得低于 10m。**本次环评要求：施工图阶段应结合输电线路平纵断面合理设置档距，确保铁塔导线对地高度大于 10m，以确保电磁环境满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中公众曝露控制限值工频电场强度 4000V/m（4kV/m）、工频磁感应强度 100 μ T 的要求。**

2、运营期声环境影响分析

输电线路运营期主要噪声源为线路电晕放电产生的噪声。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路局部电场强度的增加，从而产生频繁的电晕放电现象。

参照《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020），本项目架空输电线路声环境影响采用类比评价。

2.1 线路类比对象

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，本项目 220kV 架空线路类比 220kV 红紫线（单回架设）。

本项目 220kV 架空输电线路全线均为单回架设；与 220kV 红紫线（位于楚雄州境内）相近，因此，采用 220kV 红紫线验收监测结果对本项目 220kV 输电线路进行类比验证，其相关参数的比较见表 4-4。

表 4-4 项目线路和类比线路相关参数

项目	本项目	类比线路：220kV 红紫线
电压等级	220kV	220kV
架线方式	单回	单回
导线排列	单分裂，三角排列	单分裂，三角排列
导线高度	导线垂弧最低点对地高度控制要求：非居民区 6.5m/居民区 7.5m	监测点弧垂距地高度：16m
导线选型	JL/LB20A-300/40	JL/LB20A-300/40
环境条件	云南省玉溪市元江县，主要位于山区、农村地区	云南省楚雄州南华县和楚雄市，主要位于农村地区

运行工况	额定运行工况：电压：220kV；电流：525A。	额定运行工况：电压：220kV； 电流：600A。 监测工况：电压值：231.28~231.81kV； 电流值171.08~183.12A。	
背景状况	附近无其他噪声源的山 区、农村地区	附近无其他噪声源的农村地 区	

由表 4-1 可知，本项目 220kV 输电线路和类比线路 220kV 红紫线在电压等级、架线型式、导线排列等方面相近，具有可类比性。

2.2 类比监测结果

输电线路声环境类比监测结果见表 4-5。

表 4-5 项目线路和类比线路相关参数

监测 线路	监测点位置	监测结果 dB（A）	
		昼间	夜间
220k V 红 紫线	021#-022#塔线中相导线地面投影0m处	48.4	39.2
	021#-022#塔线中相导线地面投影5m处	47.8	38.7
	021#-022#塔线中相导线地面投影10m处	47.6	39.3
	021#-022#塔线中相导线地面投影15m处	48.3	39.0
	021#-022#塔线中相导线地面投影20m处	47.7	38.8
	021#-022#塔线中相导线地面投影25m处	47.8	38.6
	021#-022#塔线中相导线地面投影30m处	48.1	38.8
	021#-022#塔线中相导线地面投影35m处	48.0	38.8
	021#-022#塔线中相导线地面投影40m处	48.6	39.0
	021#-022#塔线中相导线地面投影45m处	48.3	39.4
	021#-022#塔线中相导线地面投影50m处	48.5	39.1

根据已运行的 220kV 输电线路的噪声监测断面结果可以看出，220kV 架空输电线路下方昼间噪声值在 47.6~48.4dB(A)之间，夜间噪声值在 38.6~39.4dB（A）之间，类比线路昼、夜噪声均满足《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。

因此，本项目 220kV 输电线路运行后，线路产生的噪声可满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 1 类功能区限值要求。

3、运营期水环境影响分析

输电线路运行期不产生废水，对当地地表水无影响。

4、运营期大气环境影响分析

本项目输电线路运行期不产生废气，对大气环境无影响。

5、运营期固体废物影响分析

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交给原供应商回收处置，对周围环境影响很小。 6、运营期对社会环境的影响分析 （1）对交通的影响 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）、《架空输电线路电气设计规程》（DL/T5582-2020）进行考虑，满足运输净距要求，不影响其现有功能。 （2）对跨越水体的影响 本项目线路跨越甘庄河 1 次，位于塔基 N70~N71 段线路下方，距 N70 塔基最近直线距离约 290m 其余鲁尼冲、南巴冲、南四冲属于冲沟，季节性河流，现状无水。甘庄河无通航功能，跨越方式均采用一档跨越，不在水中立塔，跨越垂直净距按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）考虑，不影响被跨越河流的功能。 7、运营期环境风险分析 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
--	---

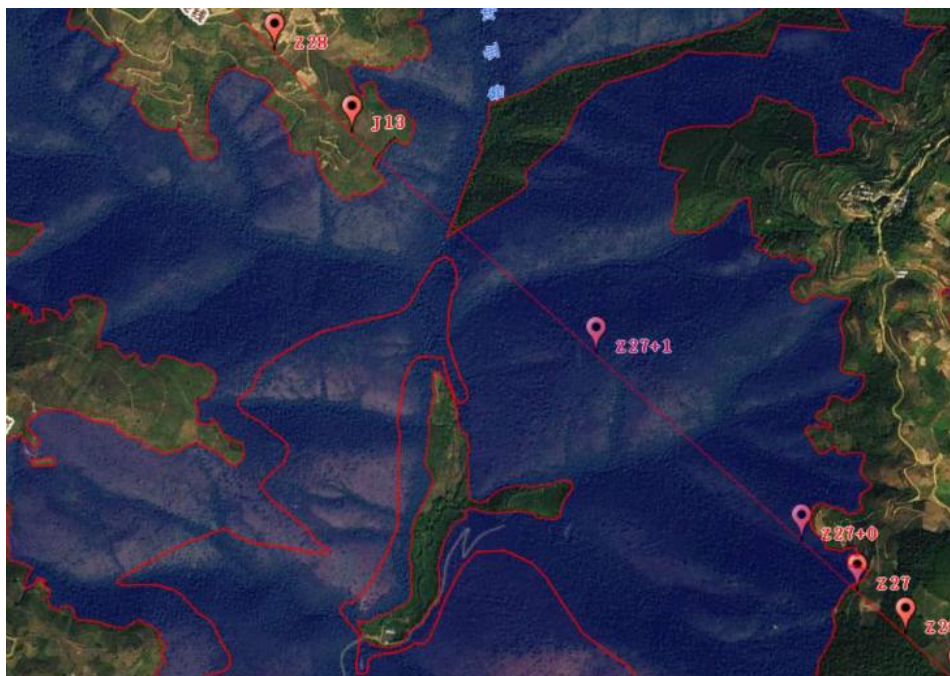
	财产造成一定影响；因此，建设单位应认真落实各项环境风险防范措施，制定突发环境事件应急预案，则项目建设运行期间的环境风险总体可控。
选址 选线 环境 合理性 分析	一、线路路径合理性分析 1、环境制约因素分析 本项目220kV输电线路不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园等生态环境敏感区，主要环境制约因素为生态保护红线区。 1.1、建设项目占用生态保护红线不可避让分析 1.1.1 项目占用生态保护红线情况 本项目线路布置已尽量避开沿线生态保护区域，因路线所经区域生态保护红线分布较集中成片，故该项目不可避免地分段通过元江县生态保护红线。经玉溪市元江县自然资源局查询，本项目共有 16 座塔基（N21、N22、N23、N24、N25、N26、N27、N28、N29、N34、N35、N43、N44、N45、N46、N47）位于生态保护红线内，占地面积共 877.65m²，输电线路跨越生态保护红线长度共 13.69km。 1.1.2 项目占用生态保护红线不可避让分析 （1）接入系统方案选择难以避让生态保护红线 建设单位和设计单位按照路径选择基本原则，经过两种方案的比选分析，通过经济、潮流及损耗、技术等方面进行比较分析，综合考虑受周边生态保护红线范围、自然保护区、已建电力线路、线路通道紧张的影响，最终确定最优方案，最优选址方案部分线路确实难以避让生态保护红线。 因本项目起点为普力冲农光互补光伏项目 220kV 升压站，终点为 220kV 干坝农光互补光伏项目升压站，两者呈自东南向西北的走向。输电线路为线性工程，选线难以完全避让生态保护红线，特别项目所经地质带地质破碎的地方，更加难以避让生态保护红线。 （2）地质、地形、地貌的影响 项目接入系统线路选择过程中应考虑工程地质条件，避开地质灾害对工程产生现实的潜在的不利影响，但也必须符合集约、节约和尽量不占或少占耕地尤其是基本农田的原则。输电线路属于线性工程，具有区域分布连续性和不可分割性，还必须充分考虑地形地貌条件，地质条件、线路走向、生态环境和投

	资强度对项目建设的影响。地形、地貌影响线路所经区域地貌类型主要为低山及低中山地段，路沿线海拔为 327~2580m，沿线地形起伏较小，沟谷切割一般，多属一般山地地貌，地貌单元主要由侵蚀堆积地貌、侵蚀构造地貌、侵蚀溶蚀地貌、构造剥蚀区地貌组成，在盆地、河谷内发育 I、II 级阶地。线路工程沿线有少量乡村道路可利用通行，大部分路径穿行于林地内，需通过机耕便道、小路通行至塔基附近，再攀爬至塔基位，雨季运输通行较困难。综合考虑项目建设影响因素，充分考虑项目沿线社会经济发展、地质、交通、水文等条件的前提下项目建设尽量减少占用生态保护红线，但项目区地形结构复杂，山脉、河流、丘陵、深谷纵横交错，有溶蚀洼地、岩沟、溶洞、等多种形态的岩溶地貌，对路线选择有较大的影响。 （3）生态保护红线布局因素限制 本项目线路布置已尽量避开沿线生态保护区域，因路线所经区域生态保护红线分布较集中成片，故该项目不可避免地分段通过元江县生态保护红线。 （4）占用生态保护红线不可避让性分析 1) N21-N30 段 线路中段 N21~N30 (共 9 个塔基)段经过生态红线，此段生态红线区域范围广阔，北东面覆盖至元江县边界小河底河，南西面覆盖至元江江边。线路无法绕行的原因有以下两点：①往东面线路将进入石屏县地界，绕行后仍需穿行更多的生态红线，且该线路受点侧在北西方向，通道受限，成本增加，并经小河底河水体；②西面生态红线区域已覆盖至元江江边，且属于元江国家级自然保护区范围，应优先避让；本项目线路走向往西北方向，因此无法避让生态保护红线。
--	---



2) N34-N35 段

中段 N34-N35（共 2 个塔基）段经过生态红线区域，此段线路受限因素如下：①线路南西面为生态红线区域，已覆盖至元江江边，范围较广，线路无法避让；②线路东面为狭窄向东的封闭通道，本项目线路走向往西北方向，因此无法避让生态保护红线。



3) N43-N47 段

中后段 N43~N47 段（共 5 个塔基）经过生态红线区域，此段线路受限因素如下：①线路南西面为生态红线区域已覆盖至元江江边，范围较广，属于元

	江国家级自然保护区范围，应优先避让；并且该线路走向为北西方向，线路无法避让；②线路东面生态红线区域，已覆盖至阿乃村，该线路受点侧在北西方向，因此无法避让。 综上所述，本次输电线路所经地区地形地貌较为复杂，所选路径综合考虑生态保护红线、基本农田，在生态保护红线不可避让的条件下，设计路径已尽可能缩短穿越生态红线保护区，合理利用地形，减少立塔数量，最大限度减小了对生态保护红线的影响。 本项目属于线性基础设施，且项目建设面积较小，项目建成后，建设区人为活动较少，且不会对生态环境造成二次影响。 本项目为光伏发电的输电线路工程，属于电网基础设施，属于生态保护红线内允许的有限人为活动类型，项目建设不会明显改变生态保护红线的水土保持功能和生物多样性维护功能。项目与《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》（厅字[2019]48号）、《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）、《关于加强生态保护红线管理工作的通知》（云自然资[2023]98号）相关要求相符合。 2、环境影响程度分析 本项目主要为新建输变电建设项目，通过采取各项环境保护措施，施工影响能得到有效控制。项目建成投入运行后的主要影响是电磁环境和声环境，根据现状监测结果及影响分析可知，在落实有关设计规范及本评价提出的环境保护措施条件下，运行产生的电磁环境和声环境影响很小。 综上分析，本项目线路路径合理可行。 二、施工“三场”选址合理性分析 1、牵张场 本工程线路拟设置牵张场10处，占地面积0.10hm²，牵张场只是在线路导线架设过程中使用，使用时间在3个月以内。目前，牵张场施工布置还未确定，故提出以下建议：牵张场选址应满足牵引设备能直接运达到位，且道路修补量不大；地形应平坦，能满足布置牵张设备、布置导线及便于施工操作等要求。牵张场的布设在满足施工需求的情况下，尽量布置在荒草地或坡耕地处，避开密林区，避免占用基本农田。施工完成后应清理场地，清除混凝土残留等建筑
--	---

	垃圾，并进行原地貌和植被恢复。 项目牵张场临时占地面积小、使用时间短，且施工结束后进行原地貌和植被恢复，因此项目牵张场地表扰动较小，对环境影响在可接受范围内。 2、跨越场 本工程根据沿线实际情况需要设置一处跨越场地（昆磨高速穿跨越1次），占地面积50m²，选择跨越场地时，尽量避开林木，选择平坦开阔地面。 项目跨越场临时占地面积小、使用时间短，且施工结束后进行原地貌和植被恢复；因此项目跨越场地表扰动较小，对环境影响在可接受范围内。 3、堆料场 本项目输电线路施工点分散，每个施工点需要堆放的材料不多，因此，本项目输电线路施工不设堆料场，项目塔基所需的砂石、混凝土等施工用料和铁塔组件堆放在塔基施工区一角，不得乱堆乱放，严格控制占地范围；导线、牵引设备等材料堆放在牵张场。施工材料堆放时间不长，尽量做到当日安装，若遇需隔天安装的，对施工材料进行篷布覆盖，因此本项目不单独另设堆料场。 4、弃渣场 本项目为输电线路建设，开挖区主要是杆塔基础，开挖区呈点状分布，开挖面积较小，产生的开挖土石方量较小，因此，项目施工期不设弃渣场，开挖土石方临时堆存在塔基开挖处，用于塔基区及塔基临时施工场地恢复植被及复耕用土，综合回填利用。本项目无永久弃渣产生，不布设弃渣场。 综上所述，本项目不设置堆料场、弃渣场，单个塔基施工用料量小，堆放在塔基施工期一角，并尽量当天施工、当天料尽；单个塔基挖方量小，临时堆存在塔基施工区一角，后及时回填；项目施工结束后，及时对塔基裸露地表、临时施工区和牵张场进行植被绿化。因此，项目施工“三场”的设置基本合理。
--	--

五、主要生态环境保护措施

施 工 期 生 态 环 境 保 护 措 施	1、施工期生态环境保护措施 1.1 设计阶段生态保护措施 （1）合理选线和布点 工程路径在设计阶段综合考虑沿线各生态敏感区的分布，已完全避开占用或跨越元江国家级自然保护区，尽可能避开林分较好的区域，优化塔基点位布设，在穿越林分较好区域时，尽量减少对林地的永久占用，对未能避让的林区采用高跨的方式通过。当评价区林地分布相对集中时，塔基基础布点应尽量利用山头的自然地势高跨林区。 （2）合理划定施工范围 施工前加强现场踏勘，优化施工场地范围、牵张场等布局；优化施工便道设计，充分利用现有道路，减少新建施工临时便道，合理规划施工便道，合理规划划定施工范围和人员、车辆的行走路线。 （3）优化杆塔设计 杆塔设计时尽量选用档距大、根开小的塔型；在保证线路运行安全的前提下，适当增加档距，减少杆塔数量。山丘区输电线路采用全方位高低腿铁塔、改良型基础、紧凑型设计，尽量少占土地、减少土石方开挖量及水土流失，保护生态环境。设计中应严格执行尽量不占、少占基本农田的用地原则，在设计阶段优化工程塔基用地。 （4）强化对线路涉及的生态保护红线段的塔基优化工作。 ①进一步优化线路选址选线，通过塔基位微观调整与线路摆动，尽可能避让呈块状分布的生态保护红线密集区，尽可能利用生态保护红线间隙立塔，从生态保护红线零星分布区域或间隙走线，尽量缩短穿越生态保护红线的线路长度，在生态保护红线内不立或少立塔基，减小在生态保护红线内的塔基数量和工程占地，最大限度减小对生态保护红线的影响。如确实无法避让生态保护红线，尽量选择植被稀疏地带；尽量不在生态保护红线范围内布置牵张场和施工场地，必须设立的，优先选择植被稀疏地带，减少植被破坏。 ②在施工图设计阶段按照环境保护法律法规、生态保护红线以及国家和地
--	---

	方公益林管控要求、环境影响评价文件要求开展生态环境保护专项设计，明确涉及云南省生态保护红线的塔基落点位置、塔基数、占用面积等技术参数，进一步落实对云南省生态保护红线的各项保护措施和要求。 ③局部优化塔基位置，塔基应尽量落在植被稀疏（如荒草地）并便于施工区域，尽可能避让林区，减少塔基施工阶段造成的地表扰动和植被破坏。 ④建设单位按照现行建设项目使用林地审核审批管理办法和相关规定依法办理使用林地手续和林木采伐手续，并遵照行政主管部门意见和要求开展后续工作，确保工程开工建设前取得相关征占用林地手续文件。 ⑤塔基的设计因地制宜采取全方位长短腿配高低基础，最大限度地适应地形变化的需要，避免塔基大开挖，保持原有的自然地形，尽量减少占地和土石方量，保护生态环境。 ⑥采取较小塔型、高塔跨越、档距加大等措施，选择影响较小区域通过，最大限度减少占地和植被破坏。 1.2 一般区域生态保护措施 （1）植被保护措施 ①严格控制施工占地，合理安排施工工序和施工场地，尽量将项目临时占地利合理安排在征地范围内，优先利用荒地、劣地，减少植被破坏。 ②严格控制塔基周围的材料堆场范围，尽量在塔基占地范围内进行施工活动。牵张场选址应尽量避免让植被密集区，尽量选择线路沿线空地布置，减少植被破坏，并可采用钢板铺垫，减少倾轧。 ③临时施工道路尽可能利用评价区已有乡村公路、机耕路、林区小路、人抬道路等现有道路；局部交通条件较差的山丘区，尽可能通过索道运输、人力或畜力将施工材料运至塔基附近，减少新开辟临时施工道路和大型施工机械对植被的破坏。确需新建道路，应严格控制道路长度和宽度，同时避开植被密集区，并在施工结束后进行植被恢复。 ④尽可能减少牵张场数量，确需设置的牵张场原则上选择无植被或植被稀疏地（如荒草地、生产力低的旱地/劣地）布设，最大限度减少对地表、原生植被的扰动和压占。 ⑤设置施工控制带，对施工场地四周进行围护、严格限制施工机械和人员
--	--

	活动范围，必要时使用地表铺垫（如彩条布、草垫、钢板垫等），减小生态影响。 ⑥架线施工时，应提前选好牵张场，确定牵张机及吊车等大型机具和线材的摆放位置，对机具和材料的摆放位置范围铺设草垫或棕垫以及枕木，防止机具、材料的碾压而破坏地表植被。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。 （2）植物保护措施 ①本项目评价区域分布有 2 株国家二级保护植物红椿 <i>Toona ciliata</i> 及 17 株古树，距项目施工点较远，对红椿采取挂牌保护。在施工过程中若在占地区内发现红椿等其他重点保护植物，应及时上报相关林业部门，采取避让和保护措施。 ②严格控制生物入侵影响，尤其是对塔基开挖区域等存在的飞机草、紫茎泽兰、鬼针草、羽芒菊等外来入侵植物，可采取连根铲除的方式进行破坏。同时采用本土物种进行植被恢复和边坡绿化，如在评价区常见的云南松、阔叶栎子梢、余甘子、清香木、扭黄茅等。 ③木质用材进出松林分布区时要进行严格检疫，避免松材线虫病虫害爆发；工程占地区砍伐的华山林木要及时销毁，避免传播病虫害。 （3）野生动物保护措施 ①工程施工设备的选取上要选址噪声较低的型号，并合理安排强噪声施工行为的时间，合理规划施工季节和时间，尽量避让动物的繁殖期、迁徙期，减少施工噪声对野生动物的干扰。施工结束后及时进行植被恢复，避免对其产生不利影响。 ②施工中尽量控制声源，选取低噪声设备，并合理安排强噪声施工行为的时间，尽量减少施工噪声对野生动物的干扰。 ③加强施工人员对野生动物和生态环境的保护意识，禁止猎杀兽类、鸟类和捕蛇捉蛙，施工过程中遇到鸟、蛇等动物的卵应妥善移置到附近类似的环境中。为消减施工队伍对野生动植物的影响，要标明施工活动区，严令禁止到非施工区域活动，尤其要禁止在非施工区点火、狩猎等。 ④本项目评价范围内存在国家二级重点保护野生动物 5 种，包括 1 种两栖
--	---

	动物红瘰疣螈和 4 种鸟类（黑翅鸢、普通鵟、松雀鹰、红隼），这些动物在评价区属于偶见种，本次评价提出如下保护措施： 1>本项目在施工过程中若遇到上述国家重点保护动物，应按照《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）中相关要求“施工区发现有保护动物时应暂停施工，并实施保护方案”，禁止挑衅、捕猎，应立即停止周围 200m 范围内的所有施工活动，特别是禁止施工机械作业，待保护动物自行离开施工区后方可恢复施工，若动物不自行离开需汇报当地林业部门；对受伤的珍稀动物应及时联系野生动物保护部门，及时救治。 2>施工活动应避让重要动物的繁殖期（每年的 3 月~8 月）。 通过采取以上生态保护措施后，可最大限度的保护重点保护野生动物。 （4）水土保持措施 ①基础开挖临时堆土应采用临时拦挡措施，用苫布覆盖，回填多余土石方选择合适地点堆放，并采取措施进行防护。 ②塔基施工占用耕地、林地时，施工前应进行表土剥离，将表土单独堆存并做好覆盖、拦挡等防护措施，施工结束后用于项目区植被恢复或耕作区域表层覆土。 ③对可能出现较大汇水面且土层较厚的塔位要求开挖排水沟，并顺接入原地形自然排水系统；位于斜坡的塔基表面应做成斜面，恢复自然排水，排水沟均采用浆砌块石排水沟。 ④材料运输过程中可能导致少量沙石、水泥洒落，施工场地也会产生部分建筑垃圾，因此在工程完工后应及时清除各种残留的建筑垃圾。 ⑤施工后期及时对施工迹地和临时占地进行植被恢复，选择乡土植物进行恢复，构建乔-灌-草合理搭配的模式，并在施工结束后加强抚育管理。 （5）施工管理措施 ①施工招标应选择具有较强的生态保护意识和掌握先进架线工艺等有利于生态环境保护新技术的施工单位。 ②施工前，施工单位应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。
--	--

	③在施工设计文件中应说明施工期需注意的环保问题，如对沿线树木砍伐，野生动植物保护、植被恢复等情况均应按设计文件执行；严格要求施工单位按环保设计要求施工。 ④在人员活动较多和较集中的区域，如生产区域、项目部附近，粘贴和设置环境保护方面的警示牌，提醒人们依法保护自然环境。 ⑤加强生态入侵风险管理，加强项目区危险性林业有害生物的预防和控制，强化森林资源及其附近森林资源的保护，确保区域生态安全。 ⑥在施工过程中，如发现受保护的野生动植物，要及时报告当地林业部门。 1.3 生态保护红线区域生态保护措施 除落实一般区域的生态保护措施之外，途经生态保护区域还应落实以下保护措施： （1）生物多样性维护类生态保护红线内 ①尽量避让生态保护红线内的集中林区，对于无法避让的林区，尽量避让密林区，以减少对林木的砍伐造成的生物多样性破坏。 ②施工过程中如发现有重点保护植物，进行就地保护，设置围栏和植物保护警示牌，不能避让需异地保护时，应选迁地保护，减少植被多样性破坏。 ③施工过程中如发现有重点保护动物，应立即停止施工，不得随意驱赶，需待自行离开施工区后方可进行施工作业。 （2）水土保持类生态保护红线内 ①尽量避让生态保护红线内的集中林区，无法避让的，提高导线对地高度，不砍伐线路廊道，尽量使用占地面积小的铁塔，在满足设计使用强度的要求下，尽量增大档距，减小林区内铁塔数量，以进一步减小生态保护红线范围内的林木砍伐量。架线施工采用无人机等环境友好型架线方式，以减少对生态保护红线内植被的破坏。 ②生态保护红线内的塔基应优化施工工艺，基础开挖均采用人工开挖方式，尽量减少塔基临时占地和基础土石方开挖量，减少施工扰动和施工开挖面。 ③设置施工控制带，对施工场地四周进行拦挡围护，严格控制施工红线，限制施工机械和施工人员的活动范围。 ④塔基施工时仅对塔基处无法避让的树木进行砍伐，需按照林地管理相关
--	--

规定办理林地使用许可同意书等相关手续，征得林业部门同意，在取得林地使用许可同意书前不得使用林地和采伐林木。严格按照林业主管部门规定的林木采伐数量进行采伐作业，严禁超范围、超数量采伐林木，并缴纳植被恢复费，由当地林业部门进行异地造林，减少植被的损失。

⑤生态保护红线内禁止新建大开挖施工运输道路，项目施工材料运输利用已建硬化道路、机耕道路和人抬道路，无现有道路到达的塔基位置，开辟施工人抬道路利用树木间隙，不砍伐乔木，仅对部分灌丛、草丛进行清理。运输过程中严格控制行走路线，避免对周边植被的践踏、破坏。

⑦对施工区域进行表土剥离，并进行表土养护，用于后期临时占地的植被恢复。

⑧合理组织施工，塔基基础和架线施工应集中力量在尽量短的施工时间内完工，以减少生态保护红线受干扰的时间。

⑨施工过程中还应加强森林防火，确保区域林木安全，避免破坏森林资源。

⑩施工期间提高生态保护红线内的水土流失防治标准和等级，优化施工工艺，缩小地表扰动和植被破坏范围，并强化塔基和临时占地处的水土保持措施，根据塔基处地形情况砌筑浆砌石护坡、挡土墙、截排水沟和沉砂池，对占地范围内的表土进行剥离，对临时堆土采用密目网进行遮盖，用编织袋进行拦挡，尽量减少新增水土流失量。

（3）途经生态保护红线区域的施工管理

除执行一般区域施工管理措施外，生态保护红线内的施工应注重以下管理：加强施工人员生态保护教育，严禁捕猎、捕食野生动物和随意砍伐、践踏植被。施工过程中如发现有重点保护植物，进行就地保护，设置围栏和植物保护警示牌，不能避让需异地保护时，应选择适宜的生境进行植株移栽，并确保移栽成活率；如发现保护动物活体，避免主动伤及，严禁捕杀，而应采取自我保护性驱赶，使其远离施工场所，并向林业管理部门汇报相关情况。

1.4 邻近自然保护区区域生态保护措施

在邻近云南元江国家级自然保护区（江东片区）的区域（主要指 N13-N16、N19-N21、N23-N26、N31-N34、N56-59、N59-N60 段）进行施工时，施工前期应加强对施工人员进行自然保护区相关法规、野生动植物保护等内容进行学习，

	规范施工队伍行为和施工现场管理，严格划定施工界限，禁止施工人员进入自然保护区；这些塔基的施工尽量采取人工施工，集中施工，加强洒水降尘，及时进行植被恢复，采取上述措施以减少对自然保护区潜在的间接影响和持续时间。 2、施工期大气污染防治措施 （1）合理组织施工，运输散体或粉状材料、废物时，采用密闭运输，并加强施工车辆管理，避免沿途漏撒，造成扬尘二次污染。 （2）避免在大风天气施工，4级以上大风日停止土方工程施工。 （3）施工期间在施工场地安排人员定期对施工场地洒水以减少扬尘量，洒水次数根据天气状况而定，若遇到大风或干燥天气可适当增加洒水次数。 （4）对料场采取塑料薄膜覆盖，使用时部分掀开，减少暴露面积，降低风动扬尘。 （5）施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。 （6）采取限速、限载、加强汽车维护保养和加强施工机械设备维护保养，保证其良好运转状态等措施，降低运输车辆和施工机械设备尾气污染物的排放量。 （7）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； （8）临时表土堆场设置临时拦挡，并采用土工布遮盖，表土装卸作业过程中采取洒水降尘； （9）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。 3、施工期水环境防治措施 （1）输电线路施工人员临时租用附近村庄民房或工屋，不单独设置施工营地，生活污水纳入附近村庄现有设施处理。 （2）输电线路塔基浇筑产生的施工废水经集中收集后回用于塔基施工作业
--	---

	和洒水降尘，不外排。 (3) 施工单位做好施工场地周边的拦挡措施，避开雨季土石方作业。 (4) 施工期间禁止向水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣，禁止排放未经处理的钻浆等废弃物。 (5) 根据工程建设特点和当地的自然条件，坚持工程措施与植物措施相结合，采取临时拦挡、截排水、场地整治和植物恢复等措施进行综合治理，防治水土流失。 (6) 本项目新建线路跨越1处河流，跨越河段均不通航。施工期间禁止施工废水和固体废物排入水体，通过加强施工管理，严禁在水域内清洗机具、捕鱼、渣土下河等破坏水资源的行爲，不在水边设置取弃土场、施工营地、牵张场等设施，采取一档跨越，不在水中和江岸保护范围内立塔，本项目建设不会影响跨越处的水体功能和水质。 (7) 注意施工期节约用水，减少施工废水的产生。 (8) 施工期间废水不得以渗坑、渗井或者漫流等形式排放，禁止向水体排放废水、倾倒垃圾、弃土、弃渣。 对跨越水体还需采取如下水环境保护措施： (1) 合理选择架线位置，采取一档跨越，不在水中和保护范围内立塔，塔基位置应尽可能远离河岸，减少塔基对河流的影响。 (2) 禁止向水体排放油类，禁止在水体冲洗贮油类车辆，禁止向水体排放、倾倒废水、垃圾等。 (3) 邻近河流的塔基施工时，施工人员不得在靠近水域附近搭建临时施工生活设施，严禁施工废水、生活污水、生活垃圾等排入水体，影响水体水质。 采取上述措施后，可以有效地做好施工期污水的防治，加之施工活动周期较短，因此本工程施工对周围水环境影响较小。 4、施工期固体废物防治措施 (1) 各施工点施工人员产生的生活垃圾分类收集，可回收的回收利用，不可回收的生活垃圾收集袋装后定期运往附近村庄垃圾收集站与当地生活垃圾一并处理。 (2) 项目产生的建筑垃圾收集后可回收利用的回收利用，不可回收利用的
--	---

按照当地市政管理部门要求进行处置。

(3) 塔基建设产生的开挖土石方临时堆存在塔基临时施工场地一角，全部用于塔基区及塔基临时施工场地恢复植被及复耕用土。

(4) 施工结束后对施工区域再次进行清理，做到“工完、料尽、场地清”。

在采取了上述固体废物防治措施后，本工程施工期产生的固体废物对环境的影响很小。

5、施工期噪声污染防治措施

(1) 优化施工方案，合理安排工期，输电线路牵张场尽量远离村庄居民区，减少施工噪声对居民的影响。

(2) 合理安排施工材料运输路线和运输时间，当车辆途径附近居民点时，限速行驶，减少鸣笛，尽量避免在居民休息时间和夜间进行运输，以减少施工车辆行驶对沿途村庄居民点的影响。

(3) 选用性能良好的低噪声施工机械设备，加强施工机械的维修、管理，保证施工机械处于低噪声、高效率的良好工作状态。

(4) 合理安排施工计划，合理布置施工设备，避免夜间施工。

(5) 在敏感目标处附近的塔基施工时，设立围挡进行隔绝防护，减少施工噪声对居民的影响。

(6) 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。

(7) 施工单位文明施工，加强施工期的环境管理和环境监控工作，并接受主态环境主管部门的监督管理。

(8) 整个项目施工期应提前告知周围村庄居民，做好沟通工作，施工时为避免施工噪声扰民，要合理安排施工时间，合理布局施工现场。

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。

6、施工期电磁环境保护措施

(1) 220kV 输电线路需严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)设计高度进行设计。

(2) 220kV 输电线路经过非居民区时，下相导线对地高度不小于 6.5m；经

	过居民区时，下相导线对地高度不小于 7.5m。 （3）220kV 输电线路穿越非居民区时，在工频电场强度大于 4000V/m 且小于 10kV/m 的耕地、园地等公众容易到达的场所区域内设置警示和防护指示标志。 （4）确定导线与建筑物、树木、公路、河流及各种架空线路的距离时，导线弧垂及风偏的选取按《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）执行。 （5）采用良导体绞线，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。
运营期生态环境保护措施	1、运营期生态环境保护措施 1.1 巡检过程中的保护措施 （1）加强线路运行期的生态管理，对线路运行操作、维修人员，应加强环境保护意识教育，禁止对沿线生态系统和自然景观的破坏，并制定巡线生态保护方案。 （2）监测输电线路的运行安全，降低和防止各类事故发生。 （3）检修人员生活产生的固体废弃物与废水，在检修完成后带离集中处理。 （4）禁止巡检人员进入元江国家级自然保护区。 1.2 植被恢复措施 保护原有生态系统。根据前面现状所述，工程评价区内主要植被类型为暖温性针叶林、干热河谷硬叶常绿栎类灌丛、干热河谷灌丛和农田植被，因此，在植被修复过程中，必须尽量保护施工占地区域原有体系的生态环境，尽量发展以针叶林、灌草丛植被为主体的陆生生态系统。 保护生物多样性。植被修复措施不仅考虑植被覆盖率，而且需要在利用当地原有物种的情况下，尽量使物种多样化，避免单一。在保证物种多样性的前提下，防止外来入侵种的扩散。在原生境下有分布外来物种的情况，需对已有的外来物种进行铲除，并针对其入侵机制对土壤等生境进行改良，保证植被修复的效率。

生态适应性原则：植物生态习性必须与当地气候环境条件相适应。恢复时还需考虑适合工程区的植被区系。

本土植物优先原则：乡土种在当地食物链中已经形成相对稳定的结构，与生境建立了和谐的关系，适应性强，有利于保护生物多样性和维持当地生态平衡，并且能体现当地地域特点。可根据评价区生态环境特点以及植被现状，选择区域乡土物种进行植被恢复。

1.3 管理措施

根据项目所在区域的环境特点，在运行维护单位设立生态管理部门，生态环境管理科室的职能为：①因地制宜制定和实施各项生态环境监督管理计划；②建立生态环境现状数据档案及生态信息网络，并定期向当地生态环境行政主管部门汇报；③不定期地巡查线路各段，制定合理的巡护路线，保护生态环境不被破坏，保证保护生态与工程运行相协调；④协调配合上级生态环境部门所进行的环境调查，生态调查等活动；⑤加强巡护人员生态保护意识，制定适当的奖惩制度，杜绝肆意破坏区域内生态环境的现象发生；⑥加强线路巡护，及时进行维修，杜绝安全隐患，以防电力事故的发生导致当地生态环境遭到严重破坏；⑦运行期线路维护产生的废弃物，应及时处理，避免生态环境的破坏。

1.4 生态监测措施

本项目有 16 基铁塔占用生态保护红线，有部分输电线路（13.69km）穿越生态保护红线，属于《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）中 9.3.1 界定的占用或穿（跨）越生态敏感区的项目，应开展长期跟踪生态监测（施工期并延续至正式投运后 5~10 年）。本项目生态监测计划详见表 5-2。

2、运营期电磁环境保护措施

（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；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。

（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) 本项目 220kV 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 6.5m, 居民区导线对地高度 7.5m) 实施, 根据预测结果, 在非居民区导线对地高度 6.5m 预测值不超标, 但居民区导线对地高度 7.5m 预测值超标, 因此, 经过试算提高导线架设高度, 本次评价要求项目 220kV 输电线路单回段在通过居民区时, 其导线架设最低距地高度不得低于 10m。 (4) 线路选择时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)、《架空输电线路电气设计规程》(DL/T5582-2020)相关要求, 严格按照规范要求留有足够净空距离。 (5) 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》, 禁止在 220kV 以上架空输电线路杆塔周围 15m、拉线基础周围 3m 延伸所形成的区域新建永久性建筑物。 (6) 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。 (7) 加强线路日常管理和维护, 使线路保持良好运行状态。 (8) 运行期对工作人员进行有关电磁辐射知识的培训。合理安排工作, 减小工作人员在高电磁场区域的停留时间, 以减小电磁场对工作人员的影响, 避免与工作无关的人员进入高电磁场区域。 3、运营期声环境保护措施 (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。 (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环境噪声满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中相应功能区标准限值要求。 (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。 (4) 运行期做好设施的维护和运行管理, 确保输电线路沿线的声环境满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 相应功能区标准限值要求。
--	--

其他	1、环境管理 (1) 环境管理机构 输变电工程一般不单独设立环境监测站。建设单位或运行单位在管理机构内配备必要的专职或兼职人员，负责环境保护管理工作。 (2) 施工期环境管理 施工期施工现场的环境管理包括施工期废水处理、防尘降噪、固废处理、生态保护等。组织落实环境监测计划、分析、整理监测结果。并进行有关环保法规的宣传，对有关人员进行环保培训。做好施工中各种环境问题的收集、记录、建档和处理工作。监督施工单位，使设计、施工过程的各项环境保护措施与主体工程同步实施。 (3) 建设项目竣工环境保护验收 根据《建设项目环境保护管理条例》、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，参照生态环境部关于规范建设单位自主开展建设项目竣工环境保护验收的相关要求，本建设项目已建成运行，建设单位需根据本次环评要求组织自主验收。本项目竣工环境保护验收内容详见“六、生态环境保护措施监督检查清单”。 (4) 运行期环境管理 在项目运行期环境管理的主要内容为： ①制订和实施各项环境管理计划。 ②组织和落实项目运行期的环境监测、监督工作，委托有资质的单位承担本项目的环境监测工作。 ③建立环境管理和环境监测档案管理制度。 ④检查污染防治设施运行情况，及时处理出现的问题，保证治理设施正常运行。 ⑤不定期地巡查线路各段，特别是环境保护对象，保护生态环境不被破坏，保证生态环境与项目运行相协调。 ⑥针对线路附近由静电引起的电场刺激等实际影响，建设单位或负责运行的单位应在线路附近设置警示标志，并建立该类影响的应对机制，如及时采取塔基接地等防静电措施。
----	---

2、环境监测计划

(1) 本项目环境监测计划

本项目有 16 基铁塔占用生态保护红线，有部分输电线路（13.69km）穿越生态保护红线，属于《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）中 9.3.1 界定的占用或穿（跨）越生态敏感区的项目，应开展长期跟踪生态监测（施工期并延续至正式投运后 5~10 年）。

结合《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）、《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）、《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）中环境监测要求，结合本项目的环境影响特点，本项目运营期主要开展电磁环境、声环境、生态环境的监测工作，电磁环境、声环境可委托具有相应资质的单位完成，生态环境主要以现场调查为主。

本项目环境监测计划见下表。

表 5-1 本项目电磁环境、声环境监测计划表

监测类别	监测点位	监测项目	监测频次	监测方法	执行标准
电磁环境	①线路起点、终点各监测 1 个点位； ②架空线监测断面 1 处：导线地面投影 0m 处起，每隔 5m 设 1 个监测点，测至背景值（或边导线投影外 40m）处止； ③架空线路地面投影外延 40m 范围内环境保护目标处。	工频电场、工频磁场	①运行期间结合竣工环境保护验收监测一次；②运行期间存在投诉或纠纷时进行监测；③例行环境监测计划或生态环境主管部门要求时进行监测。	《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）中监测技术要求	《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）
声环境	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（线路中相导线下方或线路走廊中心处）。 ③架空线路地面投影外延 40m 范围内环境保护目标处。	昼间、夜间等效 A 声级	①运行期间结合竣工环境保护验收监测一次；②运行期间存在投诉或纠纷时进行监测。	《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中的监测方法、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的监测方法	《声环境质量标准》（GB 3096-2008）

表 5-2 本项目生态环境监测计划表

监测时期	监测项目	主要技术要求
施工期	植被和植物	1.监测项目：植被恢复状况，生态环保措施落实情况。 2.监测频率：施工高峰期 1 次。

			3.监测点/路线：每个植被类型至少选3个点，途经生态保护红线区域加密布点；不同生境至少设置3条调查路线，途经生态保护红线区域加密布线。																				
		野生动物	1.监测项目：兽类、鸟类、两栖类、爬行类的物种组成及出现频率。 2.监测频率：施工高峰期1次。 3.监测点/路线：不同生境至少设置3条调查路线，途经生态保护红线区域加密布线。																				
	运营期	植被和植物	1.监测项目：植被恢复状况，生态环保措施落实情况。 2.监测频率：投运后第5年、第10年，每期在夏季6~9月植物生长繁茂季节进行调查。 3.监测点/路线：每个植被类型至少选3个点，途经生态保护红线区域加密布点；不同生境至少设置3条调查路线，途经生态保护红线区域加密布线。																				
		野生动物	1.监测项目：兽类、鸟类、两栖类、爬行类的物种组成及出现频率。 2.监测频率：投运后第5年、第10年，每期在春、夏、秋、冬四季进行调查。 3.监测点/路线：不同生境至少设置3条调查路线，途经生态保护红线区域加密布线。																				
	(2) 监测技术要求 ①监测范围应与工程影响区域相符。 ②监测位置与频次应根据监测数据的代表性、生态环境质量的特征、变化和环境影响评价、工程竣工环境保护验收的要求确定。 ③监测方法与技术要求应符合国家现行的有关环境监测技术规范和环境监测标准分析方法。 ④监测成果应在原始数据基础上进行审查、校核、综合分析后整理编印。 ⑤应对监测提出质量保证要求。																						
环保投资	本项目总投资 7197.15 万元，其中环保总投资 150 万元，占总投资的 2.1%，各环保设施组成及投资估算详见下表。 表 5-3 项目环保投资估算表 <table border="1"> <thead> <tr> <th>时段</th><th>项目</th><th>环保设施</th><th>投资（万元）</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="5">施工期</td><td>大气防治措施</td><td>施工物料及临时堆场覆盖、洒水降尘</td><td>10</td></tr> <tr> <td>废水防治措施</td><td>临时沉淀池；进出施工车辆车轮冲洗</td><td>5</td></tr> <tr> <td>噪声防治措施</td><td>选用低噪设备设禁鸣及减速标志牌、合理施工等</td><td>5</td></tr> <tr> <td>固废防治措施</td><td>建筑垃圾、生活垃圾清运</td><td>5</td></tr> <tr> <td>生态环境恢复</td><td>塔基区及施工临时占地植被恢复，护坡、挡土墙、排水沟等措施</td><td>20</td></tr> </tbody> </table>			时段	项目	环保设施	投资（万元）	施工期	大气防治措施	施工物料及临时堆场覆盖、洒水降尘	10	废水防治措施	临时沉淀池；进出施工车辆车轮冲洗	5	噪声防治措施	选用低噪设备设禁鸣及减速标志牌、合理施工等	5	固废防治措施	建筑垃圾、生活垃圾清运	5	生态环境恢复	塔基区及施工临时占地植被恢复，护坡、挡土墙、排水沟等措施	20
时段	项目	环保设施	投资（万元）																				
施工期	大气防治措施	施工物料及临时堆场覆盖、洒水降尘	10																				
	废水防治措施	临时沉淀池；进出施工车辆车轮冲洗	5																				
	噪声防治措施	选用低噪设备设禁鸣及减速标志牌、合理施工等	5																				
	固废防治措施	建筑垃圾、生活垃圾清运	5																				
	生态环境恢复	塔基区及施工临时占地植被恢复，护坡、挡土墙、排水沟等措施	20																				

	环境管理费用	施工期环境保护、电磁环境及环境法律知识培训等，敏感区警示标识牌费用等	5
运行期	环境咨询费用	环评、竣工环保验收、环境监测费等	100
合计			150

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	(1) 设计阶段生态保护措施: ①合理选线和布点, 在初步设计阶段, 结合最新勘探资料, 尽量减少塔基数量, 选择占地相对较小的塔基基础和杆塔形式; 结合山区丘陵等地形, 采用高低脚塔基基础等。②优化施工场地范围、牵张场等布局, 优化施工便道设计, 充分利用现有道路, 减少新建施工临时便道, 合理规划施工便道, 合理规划施工范围和人员、车辆的行走路线。③尽可能避让呈块状分布的生态保护红线密集区, 尽可能利用生态保护红线间隙立塔, 从生态保护红线零星分布区域或间隙走线, 尽量缩短穿越生态保护红线的线路长度, 在生态保护红线内不立或少立塔基, 减小在生态保护红线内的塔基数量和工程占地, 最大限度减小对生态保护红线的影响。如确实无法避让生态保护红线, 尽量选择植被稀疏地带; 尽量不在生态保护红线范围内布置牵张场和施工场地, 必须设立的, 优先选择植被稀疏地带, 减少植被破坏。 (2) 一般区域生态保护措施: ①尽量将项目临时占地合理安排在征地范围内, 优先利用荒地、劣地, 减少植被破坏。 ②尽量在塔基占地范围内进行施工活动。牵张场选址应尽量避让植被密集区, 尽量选择线路沿线空地	①施工期的各项陆生生态环境保护措施应按照环境影响评价文件及批复要求落实到位。 ②对本项目位于山区的塔基的施工平台、施工便道等临时占地开展植被恢复或绿化。生态修复方案考虑项目所在地自然生态条件, 因地制宜, 选择本地物种, 重建与项目所在地生态系统相协调的植被群落。 ③对本项目位于山区的塔基施工平台附近的少量施工期生活垃圾进行收集清理后带往附近村庄垃圾收集站与当地生活垃圾一	定期对线路沿线生态保护和防护措施及设施进行检查, 跟踪生态保护与恢复效果, 以便及时采取后续措施。	线路沿线植被恢复良好

	布置，减少植被破坏。 ③牵张场选择无植被或植被稀疏地（如荒草地、生产力低的旱地/劣地）布设，最大限度减少对地表、原生植被的扰动和压占。 ④临时施工道路尽可能利用保护区内已有乡村公路、机耕路、林区小路、人抬道路等现有道路；局部交通条件较差的山丘区，尽可能通过索道运输、人力或畜力将施工材料运至塔基附近，减少新开辟临时施工道路和大型施工机械对植被的破坏；由于施工工艺需要需修建的道路，原则上充分利用已有道路或在原有路基上拓宽，拓宽道路要保持原有水土保持措施，必须新修道路时，应尽量减少道路长度，并严格控制道路宽度，同时避开林草植被密集区，最大限度减小临时施工道路对植被的破坏和生态环境的影响。 ⑤禁止在生态保护红线范围内堆放建筑垃圾和生活垃圾，建筑垃圾、生活垃圾等固体废物应按要求妥善处置。 （3）生态保护红线区域生态保护措施： ①尽量避让生态保护红线内的集中林区，对于无法避让的林区，尽量避让密林区，以减少对林木的砍伐造成的生物多样性破坏。 ②施工过程中如发现重点保护植物，进行就地保护，设置围栏和植物保护警示牌，不能避让需异地保护时，应选迁地保护，减少植被多样性破坏。 ③施工过程中如发现重点保护动物，因立即停止施工，不得随意驱赶，需待自行离开施工区后方可进行施工作业。 ④尽量避让生态保护红线内的集中林区，无法避让的，提高导线对地高度，不砍伐线路廊道，尽量使	并处理。		
--	---	-------------	--	--

	用占地面积小的铁塔，在满足设计使用强度的要求下，尽量增大档距，减小林区内铁塔数量，以进一步减小生态保护红线范围内的林木砍伐量。架线施工采用无人机等环境友好型架线方式，以减少对生态保护红线内植被的破坏。 ⑤对施工区域进行表土剥离，并进行表土养护，用于后期临时占地的植被恢复。 ⑥生态修复方案应考虑项目所在地自然生态条件，因地制宜，选择本地物种，重建与项目所在地生态系统相协调的植被群落。			
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	(1)输电线路施工人员临时租用附近村庄民房或工屋，不单独设置施工营地，生活污水纳入附近村庄现有设施处理。 (2)输电线路塔基浇筑产生的施工废水经集中收集后回用于塔基施工作业和洒水降尘，不外排。 (3)施工单位做好施工场地周边的拦挡措施，避开雨季土石方作业。 (4)施工期间禁止向水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣，禁止排放未经处理的钻浆等废弃物。 (5)根据工程建设特点和当地的自然条件，坚持工程措施与植物措施相结合，采取临时拦挡、截排水、场地整治和植物恢复等措施进行综合治理，防治水土流失。 (6)本项目新建线路跨越1处河流，跨越河段均不通航。施工期间禁止施工废污水和固体废物排入水体，通过加强施工管理，严禁在水域内清洗机具、捕鱼、渣土下河等破坏水资源的行为，不在水边设置取弃土场、施工营地、牵张场等设施，采取一档跨越，不在水中和江岸保护范围内立塔，本项目建	施工期生活污水、施工废水不外排。	/	/

	设不会影响跨越处的水体功能和水质。 (7) 注意施工期节约用水, 减少施工废水的产生。 (8) 施工期间废水不得以渗坑、渗井或者漫流等形式排放, 禁止向水体排放废水、倾倒垃圾、弃土、弃渣。 对跨越水体还需采取如下水环境保护措施: (1) 合理选择架线位置, 采取一档跨越, 不在水中和保护范围内立塔, 塔基位置应尽可能远离河岸, 减少塔基对河流的影响。 (2) 禁止向水体排放油类, 禁止在水体冲洗贮油类车辆, 禁止向水体排放、倾倒废水、垃圾等。 (3) 邻近河流的塔基施工时, 施工人员不得在靠近水域附近搭建临时施工生活设施, 严禁施工废水、生活污水、生活垃圾等排入水体, 影响水体水质。			
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	(1) 优化施工方案, 合理安排工期, 输电线路牵张场尽量远离村庄居民区, 减少施工噪声对居民的影响。 (2) 合理安排施工材料运输路线和运输时间, 当车辆途径附近居民点时, 限速行驶, 减少鸣笛, 尽量避免在居民休息时间和夜间进行运输, 以减少施工车辆行驶对沿途村庄居民点的影响。 (3) 选用性能良好的低噪声施工机械设备, 加强施工机械的维修、管理, 保证施工机械处于低噪声、高效率的良好工作状态。 (4) 合理安排施工计划, 合理布置施工设备, 避免夜间施工。 (5) 在敏感目标处附近的塔基施工时, 设立围挡进	施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011) 要求。 不产生噪声扰民现象, 无噪声投诉现象发生。	(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。 (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环境噪声满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中相应功能区标准限值要求。 (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。 (4) 运行期做好设施的维护和运行管理,	满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中相应功能区标准限值要求

	行隔绝防护，减少施工噪声对居民的影响。 (6) 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。 (7) 施工单位文明施工，加强施工期的环境管理和环境监控工作，并接受主态环境主管部门的监督管理。 (8) 整个项目施工期应提前告知周围村庄居民，做好沟通工作，施工时为避免施工噪声扰民，要合理安排施工时间，合理布局施工现场。 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。		确保输电线路沿线的声环境满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)相应功能区标准限值要求。	
振动	/	/	/	/
大气环境	(1)合理组织施工，运输散体或粉状材料、废物时，采用密闭运输，并加强施工车辆管理，避免沿途漏撒，造成扬尘二次污染。 (2)避免在大风天气施工，4级以上大风日停止土方工程施工。 (3)施工期间在施工场地安排人员定期对施工场地洒水以减少扬尘量，洒水次数根据天气状况而定，若遇到大风或干燥天气可适当增加洒水次数。 (4)对料场采取塑料薄膜覆盖，使用时部分掀开，减少暴露面积，降低风动扬尘。 (5)施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。 (6)采取限速、限载、加强汽车维护保养和加强施工机械设备维护保养，保证其良好运转状态等措施，降低运输车辆和施工机械设备尾气污染物的排放量。	合理设置抑尘措施，施工期间不造成大气污染，也无扰民纠纷和投诉现象发生。	/	/

	(7)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; (8)临时表土堆场设置临时拦挡,并采用土工布遮盖,表土装卸作业过程中采取洒水降尘; (9)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。			
固体废物	(1)各施工点施工人员产生的生活垃圾分类收集,可回收的回收利用,不可回收的生活垃圾收集袋装后定期运往附近村庄垃圾收集站与当地生活垃圾一并处理。 (2)项目产生的建筑垃圾收集后可回收利用的回收利用,不可回收利用的按照当地市政管理部门要求进行处置。 (3)塔基建设产生的开挖土石方临时堆存在塔基临时施工场地一角,全部用于塔基区及塔基临时施工场地恢复植被及复耕用土。 (4)施工结束后对施工区域再次进行清理,做到“完工、料尽、场地清”。	①施工过程产生的土石方、建筑垃圾、生活垃圾均得以妥善处理和处置,施工完成后及时做好场地清理工作,且无扰民纠纷和投诉现象发生。 ②对本项目位于山区的塔基施工平台附近的少量施工期生活垃圾进行收集清理后带往附近村庄垃圾收集站与当地生活垃圾一并处理。	/	/
电磁环境	①220kV 输电线路需严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)设计高度进行设计。 ②220kV 输电线路经过非居民区时,下相导线对地	①220kV 输电线路经过非居民区时,下相导线对地高度不小于6.5m; 经过居民区时,	(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	输电线路运行后产生的电磁环境影响满足《电磁环境控

	高度不小于 6.5m；经过居民区时，下相导线对地高度不小于 7.5m。 ③220kV 输电线路穿越非居民区时，在工频电场强度大于 4000V/m 且小于 10kV/m 的耕地、园地等公众容易到达的场所区域内设置警示和防护指示标志。	导线架设最低距地高度不低于 10m。 ②220kV 输电线路穿越非居民区时，在工频电场强度大于 4000V/m 且小于 10kV/m 的耕地、园地等公众容易到达的场所区域内设置警示和防护指示标志。	绝缘子表面或沿绝缘子串电压分布的保护装置；合理选择导线截面积和相导线结构，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）本项目 220kV 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 6.5m，居民区导线对地高度 7.5m）实施，根据预测结果，在非居民区导线对地高度 6.5m 预测值不超标，但居民区导线对地高度 7.5m 预测值超标，因此，经过试算提高导线架设高度，本次评价要求项目 220kV 输电线路单回段在通过居民区时，其导线架设最低距地高度不得低于 10m。 （4）线路选择时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)、《架空输电线路电气设计规程》(DL/T5582-2020)相关要求，严格按规范要求留有足够净空距离。 （5）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》，禁止在 220kV 以上架空输电线路杆塔周围 15m、拉线基础周围 3m 延伸所形成的区域新建永久性建筑物。 （6）在输电设施危险位置及居民区附近设	制限值》 (GB8702-2014) 相应标准限值要求。
--	---	--	--	---

			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。 (7) 加强线路日常管理和维护，使线路保持良好运行状态。 (8) 运行期对工作人员进行有关电磁辐射知识的培训。合理安排工作，减小工作人员在高电磁场区域的停留时间，以减小电磁场对工作人员的影响，避免与工作无关的人员进入高电磁场区域。	
环境风险	/	/	/	/
环境监测	按环境监测计划（详见表 5-2）开展施工期生态环境监测。	监测植被恢复状况，生态环保措施落实情况。监测兽类、鸟类、两栖类、爬行类的物种组成及出现频率。	①运行期间结合竣工环境保护验收监测一次。 ②运行期间存在投诉或纠纷时进行监测。 ③例行环境监测计划或生态环境主管部门要求时进行监测。	按环境监测计划（详见表 5-1 本、表 5-2）开展运营期环境监测。
其他	/	/	/	/

七、结论

综上所述，本项目建设符合所在地“三线一单”（生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单）中相关要求，符合相关生态环境保护法律法规政策。项目在认真落实各项污染防治措施后，工频电场、工频磁场、噪声等对周围环境影响较小，对生态环境影响可接受。

从环境保护角度，本项目环境影响是可行的。