

建设项目环境影响报告表

(送审稿)

项目名称： 宜良北古城“零碳”花卉园区光伏项目 110kV
送出线路工程

建设单位（盖章）： 华润新能源（宜良）有限公司

编制单位： 云南聚贤环保科技有限公司

编制时间： 2023 年 11 月

目 录

一、建设项目基本情况	1
二、建设内容	13
地理位置	13
项目组成及规模	17
总平面及现场布置	18
施工方案	22
其他	26
三、生态环境现状、保护目标及评价标准	28
生态环境现状	28
与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	40
生态环境保护目标	40
评价标准	43
其他	45
四、生态环境影响分析	46
施工期生态环境影响分析	46
运营期生态环境影响分析	52
选址选线环境合理性分析	57
五、主要生态环境保护措施	59
施工期生态环境保护措施	59
运营期生态环境保护措施	63
其他	64
环保投资	66
六、生态环境保护措施监督检查清单	67
七、结论	79

附件

附件 1：环评委托书；

附件 2：《昆明市发展和改革委员会关于宜良北古城“零碳”花卉园区光伏项目 110kV 送出线路工程核准的批复》（昆发改能源(2023)548 号）；

附件 3：宜良县人民政府《宜良县人民政府关于宜良北古城“零碳”花卉园区光伏项目 110kV 送出线路路径走向的函》（宜政函〔2023〕31 号）；

附件 4：宜良县林业和草原局《宜良县林业和草原局关于宜良北古城“零碳”花卉园区光伏项目 110kV 送出线路路径的审查意见》；

附件 5：宜良县自然资源局《宜良县自然资源局关于征求宜良北古城“零碳”花卉园区光伏项目 110kV 送出线路路径走向意见的回复》；

附件 6：宜良县水务局《宜良县水务局关于〈关于再次征求宜良北古城“零碳”花卉园区光伏项目 110kV 送出线路路径选址意见书的函〉的回复》；

附件 7：《宜良北古城“零碳”花卉园区光伏项目 110kV 送出线路工程电磁环境、声环境现状监测》（No.FSJC-2023170）；

附件 8：《云南电网有限责任公司关于昆明市宜良县张官营、北古城、龙洞等 3 个光伏电站接入系统方案的意见》（云电规划〔2023〕459 号）；

附件 9：《关于对《宜良张官营复合光伏项目环境影响报告表》的批复》（宜生环[2023]36 号）；

附件 10：类比监测报告；

附件 11：狗街镇人民政府《关于对宜良北古城“零碳”花卉园光伏项目 110kV 送出线路路径的反馈意见》；

附件 12：匡远街道办事处《匡远街道办事处关于征求宜良北古城“零碳”花卉园区光伏项目 110kV 送出线路路径意见函的回复》；

附件 13：昆明市生态环境局宜良分局《昆明市生态环境局宜良分局关于宜良北古城“零碳”花卉园区光伏项目 110kV 送出线路路径意见的查询意见》；

附件 14：昆明市自然资源和规划局《拟建项目用地调查区国家探明矿产地、矿业权压覆情况调查结果表》；

附件 15：宜良县自然资源局《拟建设项目用地调查区国家探明矿产地、矿业权压覆情况查询结果表（宜良县自然资源局查询）》；

附件 16：云南省自然资源厅信息中心《项目用地调查区国家探明矿产地、矿业权压覆情况查询结果表（省厅查询 2023-1179 号）》；

附件 17：昆明市自然资源和规划局《昆明市自然资源和规划局关于宜良北古城“零碳”花卉园光伏建设项目用地不压覆重要矿产资源的备案证明》。

附图：

附图 1：本项目线路走向示意图；

附图 2：项目地理位置示意图；

附图 3：塔基型式一览表；

附图 4：基础型式一览表；

附图 5：本工程与云南省生态功能区划位置关系图；

附图 6：本项目周边水系图；

附图 7：植被利用现状图；

附图 8：土地利用现状图；

附图 9：现状监测点位图；

附图 10：本项目生态保护目标图；

附图 11：工程与云南省管控单元相对位置关系示意图；

附图 12：本工程与云南省主体功能区规划位置关系图；

一、建设项目基本情况

建设项目名称	宜良北古城“零碳”花卉园区光伏项目 110kV 送出线路工程		
项目代码			
建设单位联系人		联系方式	
建设地点	云南省昆明市宜良县境内		
地理坐标			
建设项目行业类别	55-161 输变电工程	用地（用海）面积（m ² ）/长度（km）	总占地：0.67hm ² 永久占地：0.11hm ² 临时占地：0.56hm ² 线路总长：9km
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）	昆明市发展和改革委员会	项目审批（核准/备案）文号（选填）	昆发改能源(2023)548 号
总投资（万元）	863	环保投资（万元）	32.0
环保投资占比（%）	3.71%	施工工期	6 个月
是否开工建设	☒ 否 ☐ 是：		
专项评价设置情况	电磁环境影响专项评价： 根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020），本项目应设电磁环境影响专项评价。		
规划情况	无		
规划环境影响评价情况	无		
规划及规划环境影响评价符合性分析	无		
其他符合性分析	（一）产业政策符合性分析 本项目属国家发展和改革委员会公布的《产业结构调整指导目录（2019 年本）》和中的第一类鼓励类（电力——电网改造与建设，增量配电网建设）项目，符合国家现行产业政策。 （二）电网规划符合性分析		

	2023 年 8 月 1 日，取得了云南电网有限责任公司《云南电网有限责任公司关于昆明市宜良县张官营、北古城、龙洞等 3 个光伏电站接入系统方案的意见》（云电规划〔2023〕459 号，见附件 8），该文件将宜良北古城“零碳”花卉园区光伏项目 110kV 送出线路工程纳入电网规划，该项目的建设符合电网公司的规划。 （三）与“三线一单”符合性分析 2021 年 11 月 23 日，昆明市人民政府颁布了《昆明市人民政府关于昆明市“三线一单”生态环境分区管控的实施意见》（昆政发〔2021〕21 号），提出：“为贯彻落实《中共中央国务院关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的意见》（中发〔2018〕17 号）、《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）精神，落实昆明市生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单（以下简称“三线一单”），构建全市生态环境分区管控体系，促进昆明市生态环境质量改善，推动高质量发展，结合我市实际，制定本实施意见。” （1）生态保护红线相符性分析 2022 年 11 月 15 日，云南省自然资源厅办公室以云自然资办便笺〔2022〕1054 号《云南省自然资源厅办公室关于正式应用“三区三线”划定成果数据作为报批建设项目用地依据的通知》规定：全省统一于 11 月 15 日起正式应用下发的“三区三线”划定成果，作为建设项目用地组卷报批审查、矿业权出让登记的依据。根据宜良县自然资源局《宜良县自然资源局关于征求宜良北古城“零碳”花卉园区光伏项目 110kV 送出线路路径走向意见的回复》，本工程线路路径不占用城乡建设用地增减挂钩项目拆旧区范围及宜良县“三区三线”划定的生态保护红线及永久基本农田，不在城镇开发边界范围内。 （2）环境质量底线相符性分析 本项目为光伏送出线路建设项目，主要进行电力供应、输送；项目建设过程中会产生少量的废水、扬尘、建筑垃圾、对地表植被造成扰动，但施工活动造成的影响集中在施工范围内，随施工活动结束而结束。项目输电线路运行不会排放废水、废气，项目运行期间不会对周围环境产生明显影响。综合分析，项目建设满足环境质量底线的要求。
--	--

（3）资源利用上线相符性分析

资源利用上限为：强化节约集约利用，持续提升资源能源利用效率，水资源、土地资源、能源消耗完成相应的控制目标。

本项目为输变电项目，不属于能源开发、利用项目，且项目仅建设期消耗少量能源，运营过程中会消耗一定电力资源，但资源消耗量相当对于区域资源利用总量较少，且资源消耗是为满足新能源送电需要。运行期不涉及大气排放、废水排放及土地污染，符合资源利用相关规定要求。

（4）生态环境准入清单

生态环境准入清单指基于环境管控单元，统筹考虑生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线的管控要求，提出的空间布局、污染物排放、资源开发利用等禁止和限制的环境准入情形。

根据国家发展和改革委员会发布的《市场准入负面清单（2022 年版）》（发改体改规〔2022〕397 号），本工程不在区域负面清单内，因此本工程应环境准入允许类别。

本工程与宜良县环境管控单元相符性分析详见表 1。

表 1-2 本工程与宜良县环境管控单元相符性分析一览表

单元名称	管控要求		相符性分析
宜良县一般生态空间优先保护单元	空间布局约束	限制开发区域的要求进行管理，严格限制大规模开发建设活动。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。	本项目属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》为“第一类鼓励类”项目，拟建 110kV 输电工程不属于大规模开发建设活动。输电线路运行期无废污水产生，不会对附近生态环境产生影响，因此不影响主体功能定位的产业。
	污染物排放管控	1.禁止在二十五度以上陡坡地开垦种植农作物。 2.禁止围湖造田和侵占江河滩地。 3.畜禽养殖严格执行禁养区规定。对草原实行以草定蓄、草蓄平衡制度，禁止过度放牧。	本项目不涉及。
宜良县一般管控单元	空间布局约束	1.禁止新建、改扩建《高耗水工艺、技术和装备淘汰目录》中项目，现有企业应限期关停退出。禁止建设不符合《云南省用水定额》标准的项目。 2.新建、扩建和改建《禁止用地项目目录（2012 年本）》（国土资发〔2012〕）中建设项目或者采用所列工艺技术、装备、	1、2、3、4.不涉及。本工程为电力行业电网基础设施建设项目，本工程线路路径方案已取得宜良县人民政府同意意见。

			规模的建设项目，国土资源管理部门和投资管理部门不得办理相关手续。 3.新建、改建和扩建《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（发改委发〔2019〕29 号）明令淘汰的落后工艺技术，装备或者生产明令淘汰产品的建设项目，国土资源管理部门和投资管理部门一律不得办理相关手续。 4.新建、扩建和改建《限制用地项目目录（2012 年本）》（国土资发〔2012〕）中建设项目，必须符合目录规定条件，国土资源管理部门和投资管理部门方可办理相关手续。				
		污染物排放管控	1.严格控制“两高”行业新增产能，新、改、扩建项目要实行产能等量或减量置换。严格用地准入，工业用地及物流仓储用地供地前，国土部门需对拟供地块进行土壤环境状况调查，评估环境污染风险后方可供地。 2.受重金属污染物或者其他有毒有害污染的农用地，达不到国家有关标准的，禁止种植使用农产品。 3.禁止使用炸鱼、毒鱼、电鱼等破坏渔业资源方法进行捕捞。禁止在禁渔区、禁渔期进行捕捞。禁止使用小于最小网目尺寸的网具进行捕捞，未依法取得捕捞许可证擅自捕捞。	1.不涉及。本工程为电力行业电网基础设施建设项目，本工程线路路径方案已取得宜良县人民政府同意意见。 2.不涉及种植农产品。 3.本工程施工期严格执行文明施工原则，严禁施工人员炸鱼、毒鱼、电鱼及非法捕鱼。			
		环境风险防控	1.严格限制《环境保护综合名录》（2017 年版）中“高污染、高环境风险”产品与工艺装备。 2.禁止使用剧毒、高残留以及可能二次中毒的农药。 3.严格污染场地开发利用和流转审批，在影响健康地块修复达标之前，禁止建设居民区、学校、医疗和养老机构。	1、2、3.不涉及。本工程为电力行业电网基础设施建设项目，本工程线路路径方案已取得宜良县人民政府同意意见。			
		综上所述，本工程与昆明市及宜良县“三线一单”生态环境管控总体要求相符，工程与云南省管控单元相对位置关系示意图详见附图 11。 （四）与相关政府意见符合性分析 宜良北古城“零碳”花卉园区光伏项目 110kV 送出线路工程位于昆明市宜良县，项目已取得宜良县人民政府、宜良县林业和草原局、宜良县水务局和宜良县自然资源局等部门原则同意意见。本项目与相关政府部门意见符合性分析见下表。 表 1-3 本项目与政府部门意见的符合性分析 <table border="1"> <thead> <tr> <th>序号</th><th>政府部门</th><th>政府要求</th><th>本项目情况</th><th>是否符合</th></tr> </thead> </table>			序号	政府部门	政府要求
序号	政府部门	政府要求	本项目情况	是否符合			

1	宜良县人民政府	一、工程符合国家产业政策相关规定，原则上同意宜良北古城“零碳”花卉园区光伏项目 110kV 送出线路路径走向方案。 二、进一步核对和优化设计方案，结合现有路网和相关规划，科学合理布局，建设过程中合理避让现有学校、道路、水库、电力、通讯、工矿企业、加油站等项目设施，符合国家及行业安全距离等相关技术规范。 三、本着节约、集约用地原则，不占永久性基本农田或少占耕地，对接并协调做好项目建设相关准备工作，按有关规定办理项目占地手续。 四、认真落实有关建设管制业务要求纳入规划统筹，主动对接项目用地、线路路径涉及乡镇（街道）及村组，做好项目占地补偿协商相关事宜，避让村庄建设用地、预留宅基地，不能影响村庄建设及住房建设。对工程建设所涉及的管沟开挖、土地占用、林木砍伐、矿产压覆、青苗补偿、文物及文化遗产保护等事宜，必须取得相关批准手续后方可开工建设。 五、要严格执行安全生产“三同时”规定，建设施工要严格落实安全防护措施，确保安全生产，防范事故发生。 六、严格遵守林业、环保、水保、国土等方面的法律法规，建设过程中要尽量减少对生态环境的影响和破坏；如因工程施工造成生态破坏，在工程完工后必须进行生态恢复治理。 七、根据《森林法》及其实实施条例的规定，工程建设应当不占或少占林地的原则，确需占用林地的，应当向县级以上地方人民政府林业主管部门依法申请办理行政许可手续，方可开工建设，严禁未经许可擅自开工建设。 八、根据《中华人民共和国公路法》、《云南省公路安全保护条例》等法律法规“关于公路建筑红线控制区”的相关规定，为确保不影响宜良县道路交通安全，电力线路工程建设应保留合理退距，即国道不少于 20 米、省道不少于 10 米、县道不少于 10 米、乡道不少于 5 米、村道不少于 3 米和高速公路外缘起不少于 30 米的要求；若无法避让，按照《公路安全保护条例》第二十七条向公路管理机构提出申请，依法依规申请进行涉路施工活动。若送出线路与铁路交叉或并行，严格参照《铁路安全管理条例》布设相关设施，并以铁路管理单位意见为准，严禁未经许可擅自开工建设。	一、本项目根据各政府部门意见，不断优化设计方案，建设过程中按国家相关要求合理避让现有学校、道路、水库、电力、通讯、工矿企业、加油站等项目设施，符合国家及行业安全距离等相关技术规范。 二、本项目正在积极的开展相关工作，办理项目占地手续。 三、本项目将按国家相关标准做好占地补偿协商相关事宜，避让村庄建设用地、预留宅基地，不影响村庄建设及住房建设。对工程建设所涉及的管沟开挖、土地占用、林木砍伐、矿产压覆、青苗补偿、文物及文化遗产保护等事宜，取得相关批准手续后才开工建设。 四、本项目施工时严格遵守安全生产“三同时”规定，落实相关安全防护措施。 五、本项目严格按照林业、环保、水保、国土等方面的法律法规，建设，施工结束后积极进行植被恢复工作。 六、本项目正在积极开展林地占用手续的办理，建设单位承诺未取得相关手续不开工建设。 七、本项目严格执行《中华人民共和国公路法》、《云南省公路安全保护条例》等法律法规及《公路安全保护条例》的要求。 八、本项目在施工前先向有关村庄完成报备后方开工建设。 九、建设单位承诺保证（占）地补偿资金及时足额到位；加强项目实	符合
---	---------	---	---	----

		本工程线路起点从宜良北古城“零碳”花卉园区光伏项目 110kV 升压站出线后自东向西方向架设，分别途经浑水塘、大佛山、跨越 G5601 绕城高速和 G324 国道、陈官营、龙山村、化鱼村、许家营、跨越南盘江、前所、邱家庄、牛泥塘、跨越昆河线（米轨）至张官营光伏项目升压站，线路路径长度约 8.639km；施工前须做好现场勘察，完成相关报备手续后方可施工。 九、确保征（占）地补偿资金及时足额到位；加强项目实施全过程管理，确保安全、文明施工，及时化解和处理工程建设中出现的相关问题，按时按质完成项目建设任务。	施全过程管理，确保安全、文明施工，及时化解和处理工程建设中出现的相关问题，按时按质完成项目建设任务。	
2	宜良县林业和草原局	一、不涉及国家公园、自然保护区、森林公园、风景名胜区、草原公园等各类自然保护地，世界自然遗产地。 二、涉及 II 级、II 级、IV 级保护林地。涉及其他草地。 三、符合林地保护利用规划。涉及使用的林草地请根据《建设项目使用林地审核审批管理办法》《草原征占用审核审批管理规范》要求办理使用林草地相关手续。	项目正在积极的完善用地审批手续，环评要求，项目在取得林地使用手续后方可开工建设。	符合
3	宜良县自然资源局	一、该项目线路路径不占用城乡建设用地增减挂钩项目拆旧区范围及宜良县“三区三线”划定的生态保护红线及永久基本农田，不在城镇开发边界范围内。 二、该项目线路路径点位 N-pt-07、N-pt-08、N-pt-09、N-pt-10、N-pt-11、N-pt-12 位于云南省宜良县小狗公路沿线温泉普查范围内；N-pt-27、N-pt-28、N-pt-29、N-pt-30、N-pt-31 位于宜良县黄堡村地热普查范围内，建议对涉及点位优化布局调整。 三、根据《宜良县人民政府关于华润电力宜良地区光伏项目压覆部分矿产资源的函》（宜政函〔2023〕8 号）文件明确暂不影响矿产资源正常勘查开采，可不作压覆矿产资源处理。	1.本项目不涉及宜良县“三区三线”划定的生态保护红线及永久基本农田，不在城镇开发边界范围内。 2.根据《矿产资源开采登记管理办法》附录，地热属于矿产资源，另根据宜良县自然资源局出具的《拟建设项目用地调查区国家探明矿产地、矿业权压覆情况查询结果表（宜良县自然资源局查询）》：经我局查询（国家 2000 坐标系），该项目与我县辖区内现有矿业权不重叠。环评要求：本项目在建设过程中若发现有压覆矿权需及时办理相关手续。	符合
4	宜良县水务局	一、原则同意该项目选址。调整后的线路路径选址不涉及河道、水库管理范围。但按照目前数据成果，对部分农村分散式饮用水源地保护区范围难以区分，建议在后续设计中进一步优化，结合实地情况给予	1.根据《昆明市生态环境局宜良分局关于宜良北古城“零碳”花卉园区光伏项目 110kV 送出线路路径	

		避让。 二、本意见仅用于开展项目前期工作，水土保持方案未经审批项目不得开工建设。	意见的查询意见》：项目不涉及宜良县集中式饮用水源保护区。农村分散式饮用水源地保护区明确由属地乡镇政府管理，根据宜良县匡远街道办事处《匡远街道办事处关于征求宜良北古城“零碳”花卉园区光伏项目 110kV 送出线路路径意见函的回复》（附件 12）、宜良县狗街镇人民政府《关于对宜良北古城“零碳”花卉园光伏项目 110kV 送出线路路径的反馈意见》（附件 11），对本项目线路路径方案无意见；本次环评要求后续设计施工时，若涉及分散式饮用水水源保护区，须结合实地情况给予避让。 2.建设单位已委托相关单位正在开展水土保持方案相关工作。	
综上，本项目的建设符合城镇规划要求，环评要求工程开工建设前须依法完善项目用地等手续。 （五）与公益林符合性分析 根据宜良县林业和草原局出具的文件：项目不涉及国家公园、自然保护区、森林公园、风景名胜区、草原公园等各类自然保护地，世界自然遗产地。涉及Ⅱ级、Ⅱ级、Ⅳ级保护林地，涉及其他草地。符合国家林业局第 35 号令《建设项目使用林地审核审批管理办法》“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”中规定，项目可以使用Ⅱ级及其以下保护林地。 本次评价要求工程施工前须依法依规完善征占地、占用林地手续后方可开工建设。 （六）与《输变电建设项目环境保护技术要求》符合性分析 根据表 1-4 分析可知，本环评在本工程的设计、施工、运行阶段提出了相应的环境保护措施要求，推动环境保护“三同时”制度的落实，本工程建设符				

合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）的相关规定。

表 1-4 与《输变电建设项目环境保护技术要求》相符性分析

序号	内容	HJ1113-2020 要求	本工程	相符性分析
1	选址 选线	输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	项目输电线路不涉及生态保护红线、自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	符合
		变电工程在选址时应按终期规模综合考虑进出线走廊规划，避免进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	本工程仅为输电线路工程，不涉及变电站选址问题。	
		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。	本工程仅为输电线路工程，不涉及变电站架空进出线选址选线问题。	
2	设计—— 总体要求	变电工程应设置足够容量的事故油池及其配套的拦截、防雨、防渗等措施和设施。一旦发生泄漏，应能及时进行拦截和处理，确保油及油水混合物全部收集、不外排。	本工程仅为输电线路工程，不涉及变电站的建设。	符合
3	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。	本项目通过合理布设导线距地高度，降低导线对地产生的电磁环境影响。	符合
4	设计—— 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 GB12348 和 GB3096 要求。	本工程仅为输电线路工程，不涉及变电站的建设。	符合
		户外变电工程在设计过程中应进行平面布置优化，将主变压器、换流变压器、高压电抗器等主要声源设备布置在站址中央区域或远离站外声环境敏感目标侧的区域。		
5	设计	变电工程应采取节水措施，加强水的重	本工程仅为输电线路	

		—— 水环境 保护	复利用，减少废（污）水排放。雨水和生活污水应采取分流制。	工程，不涉及变电站的建设。	
			变电工程站内产生的生活污水宜考虑处理后纳入城市污水管网；不具备纳入城市污水管网条件的变电工程，应根据站内生活污水产生情况设置生活污水处理装置（化粪池、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排放标准相关要求。		
	6	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 GB12523 中的要求。	本工程仅为输电线路工程，不涉及变电站的建设。	符合
			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。	本环评要求施工单位采取低噪声设备，确保场界环境噪声排放满足 GB12523 中的要求。同时要求施工活动尽量在白天进行，如需在夜间施工，必须公告附近居民。	
	7	施工 —— 生态 环境 保护	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	环评要求施工单位加强对施工现场使用带油的机械器具的检修和维护，采取措施防止跑、冒、滴、漏油。同时要求施工单位在施工结束后对裸露地表进行土地功能恢复。	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。		
	8	施工 —— 水环境 保护	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。	环评要求施工期废水经处理后回用，不外排。	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。	本工程仅为输电线路工程，不涉及变电站的建设。	
	9	施工 ——	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，	环评要求施工单位采取覆盖、洒水等措施，	符合

		大气 环境 保护	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，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，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。施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。	以减少工程对大气环境的影响。	
	10	施工—— 固体 废弃物处 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。	环评要求施工过程中的建筑垃圾及生活垃圾应分别收集堆放，并采取必要的防护措施(防雨、防飞扬等)，安排专人专车及时清运或定期运至当地政府指定的合法合规的地点处置。	符合
	11	运行	变电工程运行过程中产生的变压器油、高抗油等矿物油应进行回收处理。废矿物油和废铅酸蓄电池作为危险废物应交由有资质的单位回收处理，严禁随意丢弃。不能立即回收处理的应暂存在危险废物暂存间或暂存区。	本工程仅为输电线路工程，不涉及变电站的建设。	符合
(七) 与《云南省生物多样性保护条例》的相符性分析 《云南省生物多样性保护条例》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。” 本项目所在区域不属于云南生物多样性保护优先区域。项目不涉及国家公					

	园、自然保护区、自然公园等自然保护地，不会造成重要生态系统破坏，不会损害重要物种及其栖息地和生境，因此本工程建设与《云南省生物多样性保护条例》相符。 （八）与《昆明市“十四五”生态环境保护规划》相符性分析 《昆明市“十四五”生态环境保护规划》从“生态安全格局、环境质量改善、污染物总量减排、环境治理能力和绿色低碳”5 个方面确定昆明市“十四五”生态环境保护规划的 21 个分项指标。包括“十四五”期间，确保国控断面水质优良率不低于 81.5%，滇池草海水质稳定达到 IV 类、外海水质达到 IV 类（COD$\leq$40mg/L），阳宗海水质稳定达到III类水标准，县级及以上集中式饮用水水源地水质达标率 100%，主城区空气质量优良率保持在 99.1%以上，受污染耕地安全利用率达到 90%以上，全市森林覆盖率达到 53%。到 2025 年，实现全市产业低碳绿色发展水平明显改善，自然生态安全格局和山水相融的城乡生态体系不断完善，生态系统质量和稳定性不断提升。 本工程为新建输变电工程，施工期在经过执行本环评提出的各项保护措施后，施工扬尘、施工废水、生活污水、固体废物等均能得到妥善的处置，不会对周边的环境造成明显的破坏，运行期间本工程不产生“三废”，仅有部分巡检人员产生的生活污水依托周围村庄生活污水处理，并且本工程为民生基础建设项目，工程的建设符合“三线一单”的管控要求，符合昆明市城市规划，也不属于昆明市禁止建设的项目，因此，本工程的建设与《昆明市“十四五”生态环境保护规划》相符。 （九）《昆明市电力高质量发展三年行动计划（2023—2025 年）》 本工程属于 2023—2025 年昆明市电力高质量发展三年行动重点项目清单（电网侧）中的项目之一，因此与《昆明市电力高质量发展三年行动计划（2023—2025 年）》相符。 （十）与云南省主体功能区规划相符性分析 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。本工程所在区域为国家级重点开发区。本工程为电网基础设施建设项目，不属于大规模、高强度工业化和城镇化开发
--	--

	的项目，其主要作用是保障区域经济发展的能源供应，对当地经济和发展有一定促进作用。 因此，本工程与云南省主体功能区规划相符。 （十一）与《云南省生态功能区划》相符性分析 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。项目所在区域属于高原亚热带北部常绿阔叶林生态区—滇中高原盆谷半湿润常绿阔叶林、暖性针叶林生态亚区中 III1-6 昆明、玉溪高原湖盆城镇建设生态功能区。 本工程新建线路占地类型为一般耕地、林地及建设用地，架空输电线路为点位间隔式占地特点，其施工扰动也呈现点位间隔式特点，扰动区为塔基永久占地以及临时占地区，为减小施工扰动，减小施工活动带来的水土流失及生态环境影响，架空输电线路经过山丘区时采用全方位高低腿杆塔，以减小占地面积和对地表的扰动，并根据地形条件适当采取截排水沟、护坡、挡土墙等水土保持措施，施工结束后对塔基永久占地进行植被恢复，对临时占地根据原有占地性质进行植被恢复或复耕，不会造成森林资源减少和污染影响。输电线路运营期无“三废”污染物排放，在做好环境保护和水土保持的基础上，对当地生态环境的影响可以接受，对主要生态系统服务功能基本无影响。 因此，本工程与《云南省生态功能区划》相符。
--	---

二、建设内容

宜良北古城“零碳”花卉园区光伏项目 110kV 送出线路工程位于昆明市宜良县境内,主要建设内容为新建1回由北古城升压站至张官营升压站 110kV 线路,线路长约 9km。线路起点地理坐标为:

; 本项目相对地理位置示意图见附图 2。



	图 2-1 拟建项目区地理位置图																							
项目组成及规模	一、项目由来																							
	宜良北古城“零碳”花卉园区光伏项目装机 100MW，为使光伏发电量输出，本期新建 1 回 110kV 线路，即由北古城光伏电站升压站接入张官营光伏电站升压站间隔，线路长度约 9km。 根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》等法律法规的要求，该项目需编制环境影响评价文件。2023 年 9 月，华润新能源（宜良）有限公司委托云南聚贤环保科技有限公司进行报告编制工作，我单位接受委托后，委托书见附件 1，通过现场踏勘、资料收集，按照环境影响评价技术导则的要求，根据项目的污染因子、污染特征及程度，按照《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（生态环境部部令第 16 号，2021 年 01 月 01 日实施）的要求，编制《宜良北古城“零碳”花卉园区光伏项目 110kV 送出线路工程建设项目环境影响报告表》，供建设单位上报审批。																							
	二、确定编制环境影响评价文件类别的依据																							
	根据《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 01 月 01 日施行）、《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日施行）、《建设项目环境保护管理条例》（中华人民共和国国务院令第 682 号，2017 年 10 月 1 日施行）等相关法律法规要求，建设单位须对该项目进行环境影响评价，编制环境影响评价文件。 根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（生态环境部部令第 16 号，2021 年 01 月 01 日实施）中项目类别：五十五、核与辐射——161 输变电工程（见表 2-1），宜良北古城“零碳”花卉园区光伏项目 110kV 送出线路工程属于“其他（100 千伏以下除外）”，应当编制环境影响报告表。																							
	表 2-1 建设项目环境影响评价分类管理名录																							
<table><tr><th colspan="5">《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（生态环境部部令第 16 号）</th></tr><tr><th colspan="2">环评类别 项目类别</th><th>报告书</th><th>报告表</th><th>登记表</th></tr><tr><th colspan="5">五十、核与辐射</th></tr><tr><td>161</td><td>输变电工程</td><td>500 千伏及以上；涉及环境敏</td><td>其他(100 千伏</td><td>/</td></tr></table>					《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（生态环境部部令第 16 号）					环评类别 项目类别		报告书	报告表	登记表	五十、核与辐射					161	输变电工程	500 千伏及以上；涉及环境敏	其他(100 千伏	/
《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（生态环境部部令第 16 号）																								
环评类别 项目类别		报告书	报告表	登记表																				
五十、核与辐射																								
161	输变电工程	500 千伏及以上；涉及环境敏	其他(100 千伏	/																				

		感区的 330 千伏及以上	以下除外)			
三、项目组成及规模						
本项目主要建设内容为：新建 1 回由北古城升压站接入张官营升压站间隔的 110kV 线路。						
1、建设规模						
新建线路起于北古城光伏电站 110kV 升压站 110kV 间隔，止于新建张官营光伏电站 110kV 升压站，新建 110kV 线路长 9km，全线单回路架设，共使用塔基 28 基，曲折系数 1.05。						
2、导线和地线						
本期拟建 110kV 线路导线架空线路选用采用 JL/LB20A-240/30 型铝包钢芯铝绞线，单回线路采用 2 根 48 芯 OPGW 光缆，导线基本参数见表 2-2。						
表 2-2 宜良北古城“零碳”花卉园区光伏项目 110kV 送出线路主要技术参数						
项目/电压等级	导线选型（mm ² ）	相关参数	新建线路长度（km）	曲折系数	架设方式	新建塔基
110kV	JL/LB20A-240/30	分裂数：1 计算截面：275.96mm ² 导线外径：21.6mm 额定输送电流：300A	9	1.05	单回路架设	28 基
3、杆塔和基础						
项目输电线路工程共计使用杆塔 28 基，为单回路架设；输电线路主要设备选型见表 2-3，项目输电线路使用的杆塔型式见附图 3，输电线路基础型式见附图 4。						
表 2-3 输电线路主要设备选型						
电压等级	序号	塔型	呼高范围（m）	排列方式	基数（基）	基础型式
110kV	1	1B1Y1-Z1	24~36	三角排列	10	根据本工程线路地形、地质特点、水文情况、施工条件和杆塔型式等特点，推荐采用掏挖式钢筋混凝土基础。
	2	1B1Y1-Z2	30		1	
	3	1B1Y1-J1	18~30		9	
	4	1B1Y1-J2	21~33		5	
	5	1B1Y1-J3	21		1	
	6	1B1Y1-J4	18		2	
	合计				28	/
4、输电线路交叉跨越情况						
本工程线路沿线跨越穿越 110kV 线路 1 次、穿越 220kV 线路 1 次、跨						

越公路 9 次、跨越高速公路 1 次、跨越南盘江 1 次；根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）的规定，导线对地面建筑物的距离，不小于下表所列数值。

表 2-4 110kV 输电线路导线与其它设施交叉时安全距离要求

序号	线路经过区域/被跨越物名称	距离 (m)	备注
1	居民区	7.0	最大弧垂情况下，导线对地面的最小距离
2	非居民区	6.0	
3	交通困难地区	5.0	
4	步行可以到达的山坡	5.0	最大风偏情况下，导线与山坡、峭壁和岩石的最小净空距离
5	步行不能到达的山坡、峭壁和岩石	3.0	
6	建筑物	5.0	最大弧垂情况下，导线与建筑物之间的最小垂直距离
		4.0	最大风偏情况下，边导线与建筑物之间的最小净空距离
		2.0	无风情况下，边导线与建筑物之间的水平距离
7	树木	4.0	当跨越时，导线与树木之间（考虑自然生长高度）的最小垂直距离
		3.5	最大风偏情况下，输电线路通过公园、绿化区或防护林带，导线与树木之间的最小净空距离
8	果树、经济作物、城市绿化灌木及街道树	3.0	输电线路通过果树、经济作物、城市绿化灌木及街道树时，与树木之间的最小垂直距离
9	铁路	7.5	至轨顶
		3.0	至承力索或接触线
10	公路（高速公路、一级~四级公路）	7.0	至路面
11	通航河流	6.0	至 5 年一遇洪水位
		2.0	至最高航行水位的最高船桅顶
12	不通航河流	3.0	至百年一遇洪水位
		6.0	冬季至冰面
13	弱电线路	3.0	至被跨越弱电线路，电力线路架设在弱电线路上方。
14	电力线路	3.0	至被跨越电力线路，电压等级较高的线路架设在电压等级较低的线路上方。

本项目本工程 110kV 输电线路与交叉跨越物间的最小设计距离严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）的相关规定，见表 2-5。

表 2-5 110kV 输电线路导线与其它设施交叉跨越情况表

序号	线路经过区域/被跨越物名称	次数	本工程 110kV 线路与交叉跨越物间距离 (m)	备注
1	穿越 220kV 线路	1	≥7（垂直距离）	穿越 220kV 花青 II 回线
2	穿越 110kV 线路	1	≥9（垂直距离）	穿越 110kV 花龙黄线

3	跨越高速公路	1	≥20（垂直距离）	跨越 G5601 绕城高速
4	跨越一般公路	9	≥20（垂直距离）	跨越 G324 国道和其它一般公路
5	跨越南盘江	1	≥18（垂直距离）	
6	居民区	/	≥7（对地面的距离）	/
7	非居民区	/	≥6（对地面的距离）	/

根据项目本工程 110kV 输电线路设计方案，本工程不涉及通航河道，本工程 110kV 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）规定的设计限制要求。

四、工程占地情况

根据本项目主体设计资料，结合现场调查以及地形图量算，宜良北古城“零碳”花卉园区光伏项目 110kV 送出线路工程总占地面积 0.67hm²，含永久占地 0.11hm²，临时占地 0.56hm²，项目占地类型为耕地、草地和林地，其中占用耕地 0.28hm²，草地 0.29hm²，林地 0.06hm²。本次环评要求：严格按照相关规定办理取得使用林地手续、土地征占用手续后，方可进行开工建设。项目工程占地情况详见表 2-6。

表 2-6 工程占地统计表

序号	项目	合计（hm ² ）	占地面积及类型（hm ² ）			占地性质（hm ² ）	
			耕地	草地	林地	永久占地	临时占地
1	塔基	0.11	0.02	0.07	0.02	0.11	/
2	塔基施工场地	0.17	0.03	0.11	0.03	/	0.17
3	跨越障碍施工场地（4 处）	0.08	0.08	/	/	/	0.08
4	牵张场（2 处）	0.06	/	0.06	/	/	0.06
5	人抬道路区（长 2.5km，宽 1m）	0.25	0.15	0.06	0.04	/	0.25
合计		0.67	0.28	0.29	0.06	0.11	0.56

备注：跨越一般公路不设置临时施工场地。

五、土石方平衡

本项目建设过程中共产生土石方量 0.25 万 m³，其中表土剥离 0.07 万 m³，基础开挖 0.15 万 m³，场地平整开挖土方 0.03 万 m³；回填土石方量 0.25 万 m³，其中表土回覆 0.07 万 m³，基础回填 0.15 万 m³，场地平整回填 0.03 万 m³。通过合理的竖向布置，土石方综合利用，无弃渣产生。

表 2-7 土石方平衡分析一览表 单位：万 m³														
序号	项目分区		土石方开挖				土石方回填				调入		调出	
			场地平整	基础开挖	表土剥离	小计	场地平整	基础回填	覆土回填	小计	数量	来源	数量	去向
1	线路工程区	塔基区		0.15	0.05	0.2		0.15	0.05	0.2			0.01	塔基施工区
		塔基施工区	0.03		0.02	0.05	0.03		0.02	0.05	0.01	塔基区		
		小计	0.03	0.15	0.07	0.25	0.03	0.15	0.07	0.25	0.01		0.01	
2	牵张场													
3	跨越障碍施工场地区													
合计			0.03	0.15	0.07	0.25	0.03	0.15	0.07	0.25	0.01		0.01	

一、输电线路平面布置

（一）线路路径走向

项目 2023 年 9 月 28 日获得了关于《宜良县人民政府关于宜良北古城“零碳”花卉园区光伏项目 110kV 送出线路路径走向的函》，宜政函〔2023〕31 号；宜良县人民政府原则同意项目线路路径。

本工程路径方案在拟定前，对线路经过的宜良县进行了现场勘察及大量的收资工作，本工程因在宜良城边，涉及村落及交叉跨越较多，所以本工程线路路径方案唯一不再比选。

本工程线路起点从北古城 110kV 升压站出线后自东向西方向架设，分别途经浑水塘村、大佛山、跨越 G5601 昆明绕城高速和盘江东路、陈官营、龙山村、化鱼村、许家营、跨越南盘江、前所、邱家庄、牛泥塘、跨越昆河线（米轨）至张官营 110kV 升压站；

线路采用架空方式进行设计，起于北古城 110kV 升压站 110kV 出线构架，止于张官营 110kV 升压站 110kV 进线构架，线路路径长度约 9km，曲折系数 1.05。线路路径示意图详见附图 1。

（二）北古城升压站出线情况

北古城光伏电站位于昆明市宜良县北古城镇，属于“云能源水电〔2023〕153 号”文的新能源项目，该光伏电站直流侧装机容量 126.7MWp，交流侧装机容量 100MW，容配比为 1.267，电站年平均等效满负荷运行小时数为 1730 小时，年均上网电量 1.73 亿 kWh。北古城升压站预留 1 回 110kV 线路

出线至张官营光伏 110kV 升压站，本期工程不涉及扩建工程。所用间隔如下图所示：

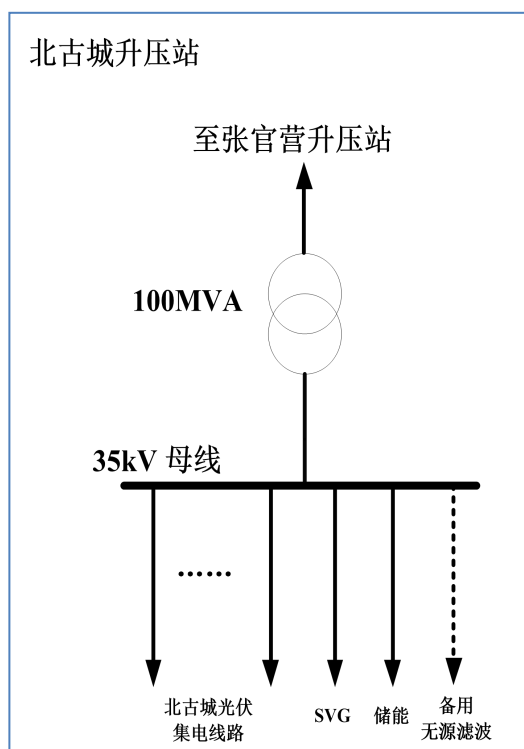


图 2-2 北古城升压站 110kV 出线间隔布置图

（三）张官营光伏电站110kV升压站进出线情况

张官营光伏电站位于昆明市宜良县南羊街道，属于“云能源水电〔2023〕153号”文的新能源项目，该光伏电站直流侧装机容量49.6MW_p，交流侧装机容量40MW，容配比为1.24，电站年平均等效满负荷运行小时数为1712小时，年均上网电量0.6848亿kWh。张官营升压站预留2回110kV间隔，分别为1回至北古城升压站，1回至220kV梨花变。出线间隔布置如下图所示：

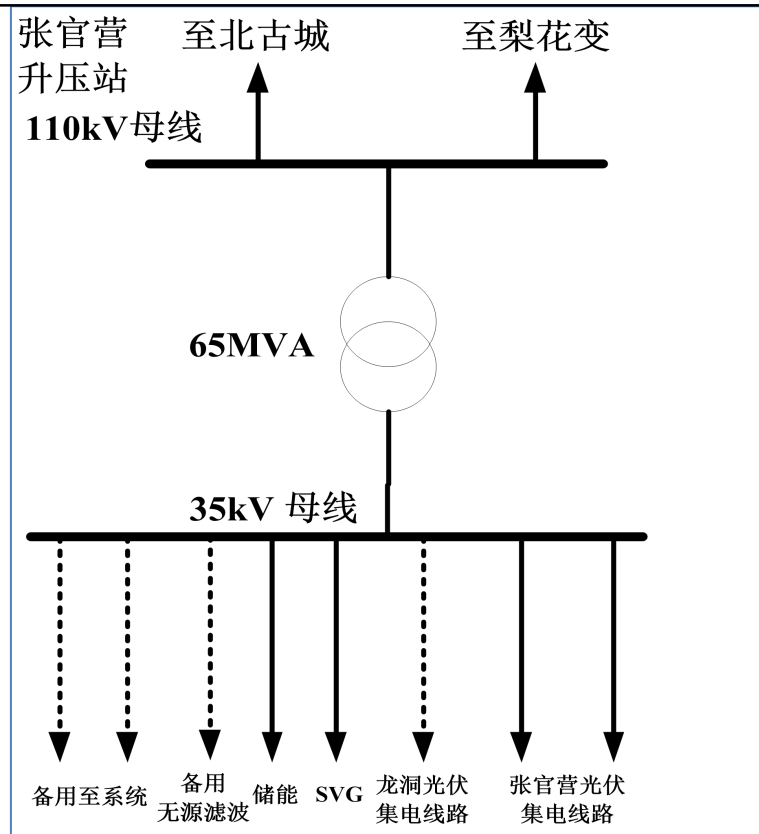


图2-3 张官营光伏电站110kV升压站本期110kV出线间隔示意图

二、施工布置

线路工程施工场地主要有塔基施工场地，跨越高架线路等重要设施的施工场地，另外是施工放线牵引的牵张场布置。

1、塔基施工场地

塔基基础施工临时场地以单个塔基为单位零星布置。在塔基施工过程中每处塔基都有一处施工临时占地作为施工场地，用来临时堆置土方、沙石料、水、材料和工具等。根据该地区同类 110kV 输电线路工程施工经验，本工程输电线路直线塔和耐张塔基施工场地占地约 60~80m²，本工程共设 28 个塔基，每个塔基设 1 个塔基施工场地，塔基施工场地占地约 0.17hm²。

2、牵张场

导线采用张力牵引放线，为防止导线磨损，项目线路需设置张力场和牵引场（即牵张场）。牵张场的布置情况为每4~6km设置一处，或控制在塔位不超过16基的线路范围内。本项目输电线路共计设置2处牵张场，每处牵张场使用时间不超过6个月。

牵张场选址应能满足牵引设备运输，且道路修补量不大，场地地形平坦，

能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作要求。占地类型应以平缓的坡耕地、开阔的荒草地和林木稀疏的灌草地为主，选在平整的地方，无需进行场地平整。牵张场选址严禁占用生态保护红线、公益林和基本农田。

工程线路跨越其他电力线路、铁路、道路和河流等重要交叉跨越物处，均采用飞艇架线，不设跨越场地。

4、跨越施工场地

本工程线路设置4处跨越施工场地，分别为穿越110kV线路、穿越220kV线路、跨越高速公路、跨越南盘江处。35kV及以下输电线路、广播线及通讯线、乡村公路等级较低，不考虑跨越施工场地，直接跨越。根据以上布设原则，本工程共需布设跨越场地4处。为减少占地，跨越场地考虑单侧布置，跨越施工场地同牵张场一样，均选择地形平缓的场地进行施工，尽量避免占用效果较好的林地及耕地，经咨询主体工程设计单位，跨越处单个跨越架临时占地面积约200m²。跨越施工场地占地面积约0.08hm²。

5、弃渣（土）场

输电线路塔基施工较分散，呈点状分布，且单个塔基挖方量小，挖方经基坑回填、场地平整后，剩余挖方量很小，每个塔基经回填利用后剩余挖方约8~20m³，压实垒筑在塔基周边地势较低区域，不产生永久弃方；故线路塔基施工不设弃土场。塔基的施工为逐个开挖回填。

6、堆料场

施工时所需建筑材料（主要为水泥、钢材），均从当地建筑市场购买。本工程砂石、块石等用量较少，可向当地有合法开采权的砂石料厂直接购买，企业不单独考虑砂石料场。输电线路工程施工材料堆放在牵张场和塔基临时施工区，不单独设置堆料场。

7、混凝土拌和系统

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，浇筑过程中产生的施工废水收集后回用于施工作业。

8、施工人抬便道

	输电线路沿线有大量乡村道路，交通便利，线路两端局部地形较复杂的地段，机动车辆无法到达的地方，需采用人抬及马驮方式完成施工材料的二次搬运任务，道路平均宽度约 1m，在选定线路后无需开挖，直接使用，对于局部路段对两侧树木进行修剪，由于项目工期较短，人抬道路扰动较小，自然恢复即可实现植被恢复，大约需选定人抬道路约 2.5km，行人扰动面积约 0.25hm²。 9、施工营地 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。 三、项目拆迁及安置 本工程位于昆明市宜良县辖区内，工程在拟定线路路径时，不涉及民房拆迁。
施工方案	一、施工交通 (1) 对外交通运输 本工程路径方案可利用国道至各村镇的公路，山间便道，工程材料运输、施工条件一般，雨季车辆运输困难。 (2) 场内交通运输 输电线路沿线有大量乡村道路，交通便利，但由于本项目多条线路较长，且穿越林区，线路中部局部地形较复杂的地段，机动车辆无法到达的地方，需采用人抬及马驮完成施工材料的二次搬运任务，道路宽度 1m，在选定线路后无需开挖，直接使用。 二、主要材料及来源 工程所需主要外购材料有水泥、钢材、钢筋、木材等。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。 本工程所需建筑材料主要有砂料、石料等，主要通过市场采购解决，由有资质的专供企业提供。 三、水、电、通讯系统

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

四、施工周期及劳动定员

本项目总工期 6 个月，预计于 2024 年 1 月开工，2024 年 6 月底完工。线路工程平均每天施工人员约 20 人，不设置集中式施工营地，施工人员依托沿线附近村庄已有生活设施安排食宿。

五、主要施工机械器具

施工期主要施工机具见表 2-8。

表 2-8 本工程主要施工机具一览表

序号	主要施工机具	备注
1	汽车式起重机	材料装卸
2	载重汽车	材料汽车运输
3	混凝土振捣器	铁塔基础施工
4	电动卷扬机	放紧线
5	交流电焊机	塔材焊接
6	牵引机	放紧线
7	张力机	放紧线
8	无人机/飞艇	放紧线

六、施工工艺及方法

输电线路施工采用车辆运输和“人背马驮”的方式运输材料，采用人工开挖、回填等方式施工，施工过程中仅使用小型机械。线路施工采用先建杆塔后架线的方式进行。输电线路工程施工期工序流程见下图：

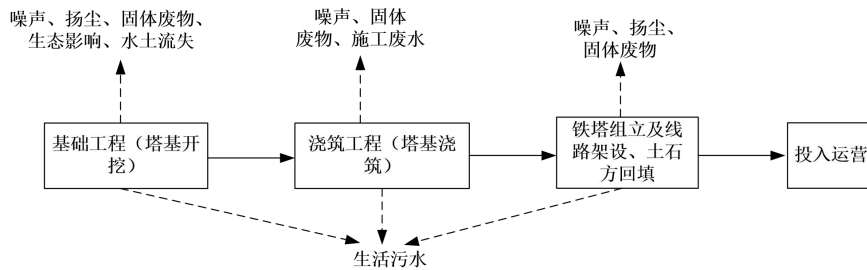


图 2-4 线路工程施工期工序流程及产污节点示意图

本项目输电线路处于山区，线路沿线多为林地、坡耕地，机耕道路路网较好，施工道路尽量利用已有公路和机耕道路，采用车辆运输和人工运输结合的方式。

1、基础工程

项目输电基础开挖主要是塔基基坑开挖，塔基占地主要是耕地、草地和林地，开挖时应尽可能避让基本农田、林木，减少林木砍伐和对农业耕种生态环境的影响；对位于陡峭山崖，地质条件差的塔位，不允许爆破施工，必须采用人工开挖。

山丘区塔基基础余土堆放：塔基基础余土为土石渣，搬运下山难度大投资高，因此，主体考虑施工期将山区塔基挖方就近堆放在塔基区施工场地，余方中的石方最终可考虑作为塔基挡土墙、护坡的建筑材料，土方就地在塔基征地范围内回填、平整。

2、浇筑工程

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

另外，在铁塔基础基面土方开挖时，根据铁塔不等高腿的配置情况，结合现场实际地形慎重进行挖方作业；挖方时，上坡边坡一次按规定放足，避免立塔完成后进行二次放坡；基础高差超过 3m 时，注意内边坡保护，尽量少挖土方，当内边坡放坡不足时，砌挡土墙；对降基较大的塔位，在坡脚修筑排水沟，在坡顶修筑截水沟，有效地疏导坡上的水流，防止雨水对已开挖坡面和基面的冲刷；施工中保护边坡稳定和尽量不破坏自然植被。

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

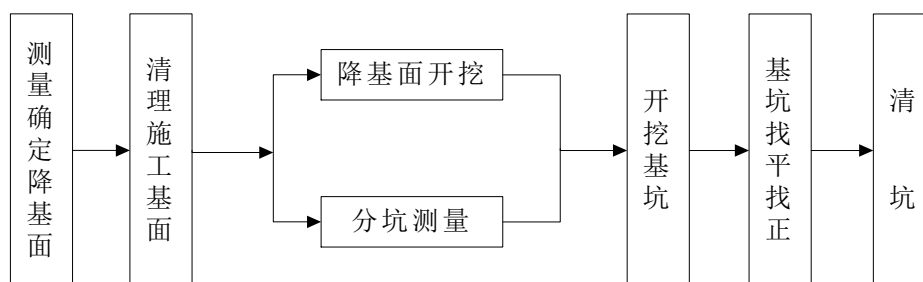


图 2-5 土石方施工流程图

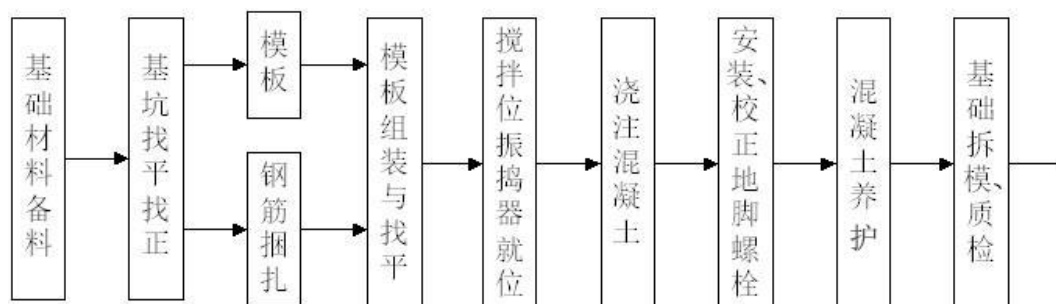


图 2-6 基础工程施工流程图

3、杆塔组立及架线施工

a、杆塔组立

铁塔组立从节约用地考虑，建议采用内抱杆外拉线方式组立，不考虑因立塔而扩大租用工地的范围，立塔用地与基础施工一并考虑；铁塔组立按线路施工规范要求要求进行施工，吊装时可根据构架的不同形式采用四点绑扎或两点绑扎，绑扎时用垫木或废轮胎保护。铁塔组立接地工程施工流程见图 2-7。

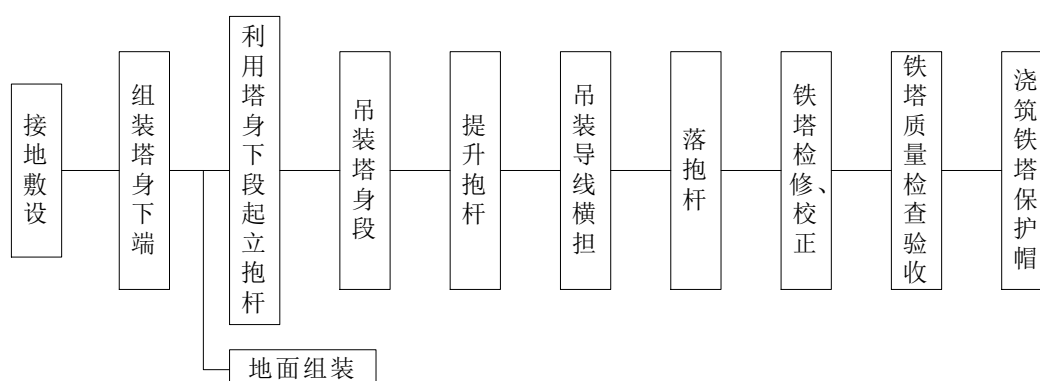


图2-7 铁塔组立接地工程施工流程图

b、架线及附件安装

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

	a) 牵张力放线施工方法 线路在经过地形相对平缓及林木稀疏处采用牵张力放线施工方法。导、地线在放线过程中应防止导、地线落地拖拉及相互摩擦。 紧线按地线→导线顺序进行，紧线布置与常规放线相同，导、地线采用直线塔紧线，耐张塔高空断线、高空压接、平衡对外拉线方式。 架空地线展放及收紧、展放导引绳、牵放牵引绳、牵放导线、锚固导线、紧线临锚、附件安装、压接升空、间隔棒安装、耐张塔平衡挂线和跳线安装等。线路沿线设置牵张场，采用张力机紧线，一般以张力放线施工段作为紧线段，以直线塔作为紧线操作塔。紧线完毕后进行附件、线夹、防震金具、间隔棒等安装。架线施工中对交叉跨越情况一般采用占地和扰动均较小的搭建竹木塔架的方法，在需跨越的线路、公路、铁路的两侧搭建竹木塔架，竹木塔架高度以不影响其运行为准。 b) 交叉跨越施工方法 在跨越公路施工时应搭设临时跨越架，以免阻碍交通或损坏导线。 c) 无人机放线工艺 无人机放线技术在输电线路放线施工中得到了广泛应用，具体施工工艺如下： 无人机放线：一般是在机身下悬挂一平衡重物，导引绳连接其上，在地面展放机械的配合下牵引飞过塔位。由塔上人员配合或机上操作人员借助导杆将导引绳放入牵引滑车槽内，再用导引绳牵引绳，通过相与相间渡绳等操作，最后用牵引绳牵放导线。
其他	一、拆迁安置 本工程主要沿山地走线，没有经过密集村落，本工程建设不涉及拆迁及专项设施改建。 二、工程管理 本工程为输电线路工程，运行期由华润新能源（宜良）有限公司统一管理。 三、项目进展情况及环评工作过程 云南欣博工程咨询有限公司于 2023 年 9 月完成了《宜良北古城“零碳”

	花卉园区光伏项目 110kV 送出线路工程初步设计说明书》。本环评依据该初步设计报告开展工作。 根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（生态环境部令第 16 号，2021 年 1 月 1 日施行），本工程应编制环境影响报告表。 受华润新能源（宜良）有限公司委托，云南聚贤环保科技有限公司（以下简称“我公司”）承担本工程的环境影响评价工作。受委托后，我公司于 2023 年 9 月对工程所在区域进行了实地踏勘、调查，收集了自然环境有关资料，并委托云南省核工业二〇九地质大队进行了电磁环境及声环境现状监测。在现场踏勘、调查和现状监测的基础上，结合本工程特点及实际情况，根据相关的技术导则要求，进行了环境影响预测及评价，制定了环境保护措施。在上述工作的基础上，编制了《宜良北古城“零碳”花卉园区光伏项目 110kV 送出线路工程环境影响报告表》，报请审查。
--	---

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状	一、环境功能区划 1、云南省主体功能区规划 根据《云南省主体功能区规划》（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。本工程所在区域为国家级重点开发区。重点开发区域是指有一定经济基础，资源环境承载能力较强，发展潜力较大，聚集人口和经济条件较好，应该重点进行工业化、城镇化开发的城市化地区，其主体功能是提供工业品和服务产品，聚集经济和人口，但也要保护好基本农田、森林、水域，
	
	图5-1 本工程与云南省主体功能区规划位置关系图 2、云南省生态功能区划 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。项目所在区域属于高原亚热带北部常绿阔叶林生态区—滇中高原盆谷半湿润常绿阔叶林、暖性针

叶林生态亚区中 III1-6 昆明、玉溪高原湖盆城镇建设生态功能区。具体生态功能区划详见表 3-1。

表3-1 生态功能区概况

生态功能区	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
III1-6 昆明、玉溪高原湖盆城镇建设生态功能区	澄江、通海、红塔区、江川县，昆明市大部分区域，峨山县的部分地区，面积 11532.70 平方公里。	以湖盆和丘状高原地貌为主，滇池、抚仙湖、星云湖、杞麓湖等高原湖泊都分布在本区内，大部分地区的年降雨量在 900-1000 毫米，现存植被以云南松林为主，土壤以红壤、紫色土和水稻土为主	农业面源污染，环境污染，水资源和土地资源短缺	高原湖盆和城乡交错带的生态脆弱性	昆明中心城市建设及维护高原湖泊群及周边地区的生态安全	调整产业结构，发展循环经济，推行清洁生产，治理高原湖泊水体污染和流域区的面源污染

项目所在位置及云南省生态功能区划位置关系见图 3-2。



本工程新建架空输电线路为点位间隔式占地特点，其施工扰动也呈现点位间隔式特点，扰动区为塔基永久占地以及临时占地区，为减小施工扰动，减小施工活动带来的水土流失及生态环境影响，架空输电线路经过山丘区时采用全方位高低腿杆塔，以减小占地面积和对地表的扰动，并根据地形条件

适当采取截排水沟、护坡、挡土墙等水土保持措施，施工结束后对塔基永久占地进行植被恢复，对临时占地根据原有占地性质进行植被恢复或复耕，不会造成森林资源减少和污染影响。输电线路运营期无“三废”污染物排放，在做好环境保护和水土保持的基础上，对当地生态环境的影响可以接受，对主要生态系统服务功能基本无影响。

二、自然环境概况

1、地形地貌

宜良地势北高南低，山地与盆地相间。境内山脉多为东北至西南走向，东北部磨盘山属马龙台地和牛头山西坡的南延。西北部是老爷山（乌纳山）为梁王山系。县南的竹山系由断块抬升隆起形成，呈南北走向。主要山岭有老爷山、大黑山、土主山、东山、云泉山、竹山等。老爷山主峰海拔2730m，为全县最高点。最低点为南部竹山镇老熊箐尾巴，海拔1270m。全县平均海拔在1500~1800m之间。

2、地质、地震

新建110kV输电线路沿线地质条件好，无大的不良地质现象，无影响杆塔基础稳定的全新活动断裂构造。

3、水文

宜良县境内大小河流均属于珠江流域西江水系南盘江上游，集水面积大于100平方公里的河流有南盘江及其支流麦田河、獐子坝河、贾龙河、摆依河、巴江。小于100平方公里较为重要的河流有架格河、瓦仓河、石牛河、西门河、黑牛河、南羊葡萄小河等。

本工程拟建110kV线路跨越南盘江、逸安桥水库及鱼塘。

南盘江属于珠江水系，根据《云南省水功能区划（2014年修订）》，南盘江宜良工业、农业、渔业用水区由柴石滩水库坝址至高古马水文站，规划水平年水质目标为IV类。因此，本项目评价范围内水质参照南盘江执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中IV类标准。

4、气候特征

宜良气候属北亚热带季风气候区，冬春干旱少雨，夏秋多雨湿润，冬无严寒，夏无酷暑，本工程气象条件选择宜良县气象站为参证站。气候特征详

见下表。

宜良县境内大小河流均属于珠江流域西江水系南盘江上游，集水面积大于100平方公里的河流有南盘江及其支流麦田河、獐子坝河、贾龙河、摆依河、巴江。小于100平方公里较为重要的河流有架格河、瓦仓河、石牛河、西门河、黑牛河、南羊葡萄小河等。

表3-2 气候特征一览表

项目	单位	特征值
1	多年平均温度	6.3
2	极端最高温度	27.3
3	极端最低温度	-14.7
4	年平均风速	.6
5	年平均相对湿度	70
6	平均降雨量	696.7

5、土地利用现状

经过数据统计分析，本工程项目评价区 2023 年土地利用现状详见表 3-3。

表 3-3 评价区 2023 年土地利用现状表

土地类型	面积 (hm ²)	比例 (%)
灌木林地	96.35	16.98
其他园地 (苗圃)	125.36	22.10
其他草地	6.59	1.16
水浇地	245.69	43.31
旱地	55.64	9.81
设施农用地	3.28	0.58
农村宅基地	6.91	1.22
公路用地	2.62	0.46
滩涂地	0.58	0.10
坑塘或河流水面	24.28	4.28
合计	567.3	100.00

由表3-3可以看出，评价区土地类型包括灌木林地、其他园地、其他草地、旱地、水浇地、农村宅基地、设施农用地和其他用地。其中，以水浇地面积最大，占评价区面积的43.31%，其次为其他园地22.1%、灌木林地16.98%、旱地9.81%、农村宅基地1.22%。

项目区评价区土地利用现状图见附图8。

6、生态环境现状

6.1 植被现状调查及评价

根据《云南省生态功能区划》，宜良县在云南省生态功能区划分区单元为属于 III1-6 昆明、玉溪高原湖盆城镇建设生态功能区；主要的生态特征为

以石灰岩盆地地貌为主，降雨量 900-1000 毫米。地带性植被为半湿润常绿阔叶，现存植被主要为云南松林，土壤以红壤为主。 项目不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境，不涉及自然公园、生态保护红线，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19—2022），本项目生态环评等级为三级，三级评价现状调查以收集有效资料为主，可开展必要的遥感调查或现场校核。本次评价以收集有效资料为主，并进行现场校核。主要查询的资料有《云南植被》、《云南省陆生野生动物资源调查报告》等相关资料。 6.2 自然植被 根据云南植被区划，本项目位于云南省中部，地处亚热带常绿阔叶林区域（II）、西部（半湿润）常绿阔叶林区域（IIA）、高原亚热带北部常绿阔叶林地带（IIAii）、滇中、滇东高原半湿润常绿阔叶林、云南松林区（IIAii-1）、滇中高原盆谷滇青冈、云南松林亚区（IIAii-1a）。地带性植被类型为半湿润常绿阔叶林。根据野外实地考察，以《云南植被》中的植被分类方法与原则为依据，确定出评价区内植被类型分类系统，共 2 个植被型、2 个植被亚型、2 个群系。评价区植被类型自然植被主要为：暖温性灌丛、暖温性稀树灌木草丛。		
表 3-4 评价区植被分类系统 <table> <tr> <td> I. 灌丛 （I）暖温性灌丛 （一）滇石栎、清香木灌丛（<i>Form. Lithocarpus dealbatus, Pistacia weinmannifolia</i>） 1. 滇石栎、清香木群落（<i>Lithocarpus dealbatus, Pistacia weinmannifolia Comm.</i>） </td> </tr> <tr> <td> II. 稀树灌木草丛 （II）暖温性稀树灌木草丛 （二）含尼泊尔桉木、云南松的中草草丛（<i>Form. medium grassland containing Alnus nepalensis, Pinus yunnanensis</i>） 2. 含尼泊尔桉木、云南松的刺芒野古草群落（<i>Arundinella setosa Comm. containing Alnus nepalensis, Pinus yunnanensis</i>） </td> </tr> </table> I、II、III、...植被型；（I）、（II）、（III）、...植被亚型；一、二、三、...群系组；（一）、（二）、（三）、...群系；1、2、3、...群丛。	I. 灌丛 （I）暖温性灌丛 （一）滇石栎、清香木灌丛（<i>Form. Lithocarpus dealbatus, Pistacia weinmannifolia</i>） 1. 滇石栎、清香木群落（<i>Lithocarpus dealbatus, Pistacia weinmannifolia Comm.</i>）	II. 稀树灌木草丛 （II）暖温性稀树灌木草丛 （二）含尼泊尔桉木、云南松的中草草丛（<i>Form. medium grassland containing Alnus nepalensis, Pinus yunnanensis</i>） 2. 含尼泊尔桉木、云南松的刺芒野古草群落（<i>Arundinella setosa Comm. containing Alnus nepalensis, Pinus yunnanensis</i>）
I. 灌丛 （I）暖温性灌丛 （一）滇石栎、清香木灌丛（<i>Form. Lithocarpus dealbatus, Pistacia weinmannifolia</i>） 1. 滇石栎、清香木群落（<i>Lithocarpus dealbatus, Pistacia weinmannifolia Comm.</i>）		
II. 稀树灌木草丛 （II）暖温性稀树灌木草丛 （二）含尼泊尔桉木、云南松的中草草丛（<i>Form. medium grassland containing Alnus nepalensis, Pinus yunnanensis</i>） 2. 含尼泊尔桉木、云南松的刺芒野古草群落（<i>Arundinella setosa Comm. containing Alnus nepalensis, Pinus yunnanensis</i>）		

表 3-5 评价区各植被类型面积统计表

植被分类			分布情况	面积 (hm ²)	比例 (%)
①自然植被 (含萌生、次生植被)	III.灌丛	暖温性灌丛	分布在评价区海拔在 1452~1494m 左右, 主要分布在 N3、N4、N5、N6、N22、N23 塔基两侧的山坡。	96.35	16.98%
	IV.稀树灌木草丛	暖温性稀树灌木草丛	主要分布在分布主要分布在 N1、N2 塔基两侧的山坡, 灌木草坡。	6.59	1.16%
②人工植被	I.人工林	桉树林	零星主要分布在评价区附近的部分山坡	9.31	1.64%
	II.农田植被	旱地植被	分布在村寨附近水利条件较差的地方, 主要种植玉米、果蔬等作物。	55.64	9.81%
		农田植被	分布在评价区附近村寨附近水利条件较好的地方, 主要为苗圃、蔬菜大棚等。	245.69	43.31%
	III.经济林	果园(含核桃林)	评价区附近村庄栽培	8.04	1.42%
③其他		公路、道路	连接乡镇的乡间公路	2.62	0.46%
		居民点	村庄等	6.91	1.22%
		其他用地	河流、坑塘等	136.15	24.00%
合计				567.3	100.00%

根据现场调查情况看, 总体上看项目区附近植被覆盖率较高, 自然生态系统功能较为完善。评价区海拔在 1400~2100m 之间, 由于评价区及周边人为活动较为频繁, 原生植被遭受人为破坏较为严重, 因此大量的原生植被被人工、次生植被所取代, 故而植被分布最多的为次生暖温性灌丛和核桃林(人工林); 在人工林的周边, 村寨周边夹杂着少量、小块的经济林及农田。

(1) 暖温性灌丛

评价区内灌丛为暖温性灌丛。该类灌丛主要分布于亚热带气候下的各低山丘陵, 海拔 1400-2500m 左右。分布地的气候条件与云南松林近似, 但基质干旱的影响较为突出, 且本类灌丛具有一定的次生性。根据现场调查, 记录 1 个群系: 即清香木灌丛。

灌木层高 1-3m, 高度不整齐, 盖度在 30-60%之间。种类组成多为灌木种类, 常见蔓生性地石榴, 局部优势, 其他灌木种类常见的有多花杭子梢、

灰毛木蓝、波叶山蚂蝗、铜钱树、火棘、西南栒子等。灌丛中还有一些萌生状乔木种类，以丛状生长的清香木为标志，散生，不呈优势，其次还有马桑、锥连栎、滇油杉等。群落灌木种类多具有小叶、硬叶、多毛、多刺等耐旱形态特征。

群落草本层高 0.1-1m，盖度约 10-30%，种类多，但个体数量均较少，无明显优势种类，均为阳性耐旱草本，以禾草较为常见，如荩草、云南裂稈草、扭黄茅、黄背草、鼠尾粟等，其他种类常见的有酢浆草、鬼针草、爵床、蛇根草等。藤本植物种类不多，偶见薯蓣、千里光、鸡屎藤等。

(2) 暖温性稀树灌木草丛

评价区内稀树灌木草丛为暖温性稀树灌木草丛。这一类稀树灌木草丛广泛分布于云南的中部、北部、西北部、东北部以及东南部的广大山地，海拔大致在 1500-2500m。本类植被通常是云南松林进一步砍、烧、放牧等人为影响下所形成的，在土壤越来越贫瘠化的地段，它成为一类相当持久的植被类型。根据现场调查，记录 1 个群系：即以旱茅为优势的暖性稀树灌木草丛。

群落分为灌木层和草本层。群落高约 3m，总覆盖度约 80~90%。灌木层高 3m，层盖度在 30~50%之间，常见有苦刺花、常绿蔷薇、黄叶蕉、地石榴、小叶栒子、棠梨等；草本层高 0.5~1m，层盖度约 75%，以旱茅为优势，其他还有如菊科物种的紫茎泽兰、黄花蒿等。

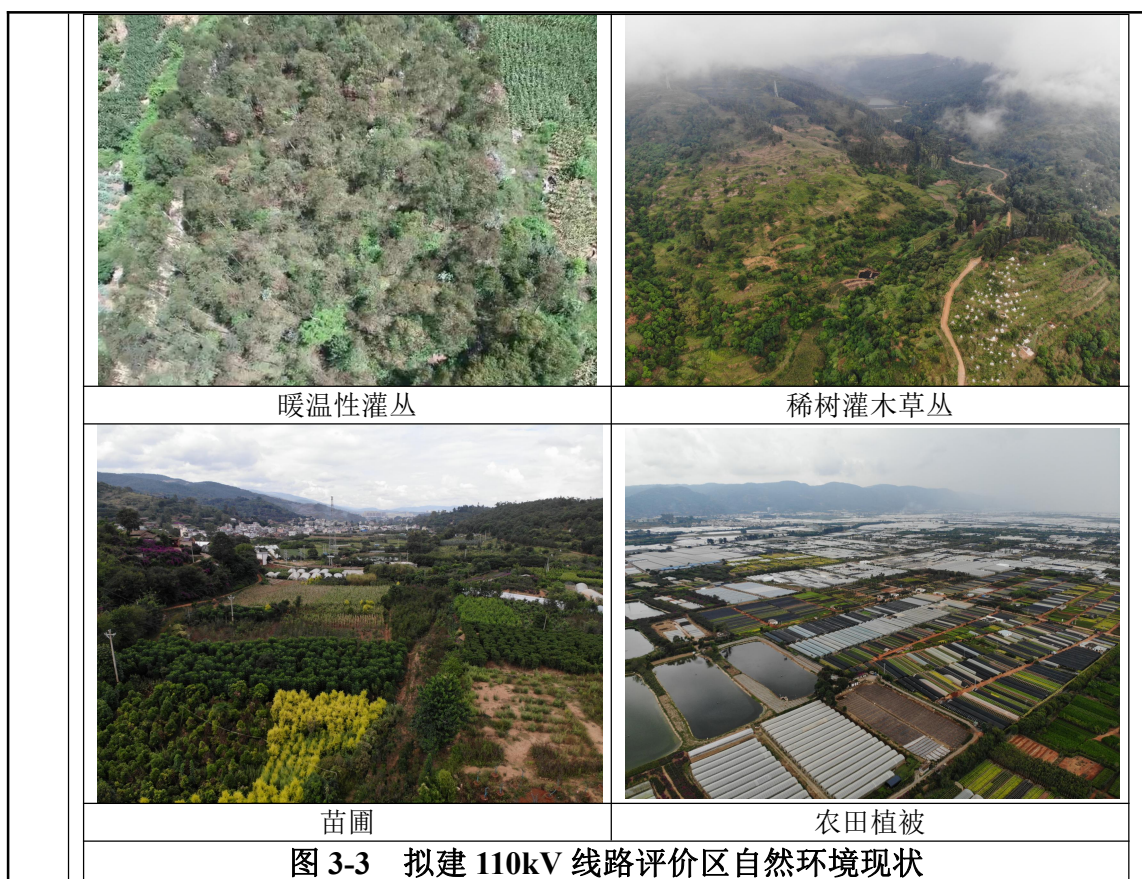
6.3 人工植被

根据现场勘查，项目所在区域内有大量人工植被，主要为城市景观绿化树苗圃、桉树林及农田植被。其中农田植被冬春季主要种植蚕豆和油菜，夏秋季主要种植玉米、马铃薯、红薯、烟叶、蔬菜等。

6.4 重点保护植物及古树名木

经现场调查和查阅相关资料，本项目评价区内未发现国家及云南省重点保护植物及古树名木。

本工程周围植被及环境情况见下图。



6.5 动物现状

根据实地考察及对相关资料进行综合分析，影响评价区未发现国家和云南省重点保护野生动物。

（1）两栖类

根据查阅资料、走访问询及野外调查，影响评价区内野生两栖动物主要有青蛙、蟾蜍、半趾虎等，其适应能力强，分布较广，为影响评价区内常见种。影响评价区内未发现国家级和云南重点保护野生两栖类分布。

（2）爬行类

根据查阅资料、走访问询及野外调查，影响评价区内野生爬行类中优势种为原尾蜥虎和灰鼠蛇等。影响评价区内未发现国家及云南省重点保护野生爬行类分布。

（3）鸟类

根据查阅资料、走访问询及野外调查，影响评价区内共分布有野生鸟类主要种类为：山斑鸠、树麻雀等。影响评价区内无国家级和云南省重点保护野生鸟类分布。

(4) 兽类

根据野外调查、走访问询及查阅文献，影响评价区内兽类主要种类为：黄胸鼠、小家鼠、褐家鼠、松鼠、草兔等，无国家和云南省重点保护野生动物。

6.6 珍稀濒危保护动物种类

评价区域内无珍稀濒危保护动物种类。

6.7 重点保护野生动物

根据《野生动物保护法》中附录“国家重点保护野生动物名录”，《野生动物保护令》，《云南省重点保护野生动物名录》以及《国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物名录》等，在项目评价区域范围内未见有国家、云南省省级重点保护野生动物。

三、环境质量现状

1、环境空气质量现状

根据《环境空气质量标准》（GB3095-2012），本工程所在区域属于二类环境空气功能区。根据《2022 年度昆明市生态环境状况公报》，宜良县环境空气质量总体保持良好，区域环境空气质量满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

2、声环境质量现状

项目所在区域为农村地区，属于《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类区，跨越高速公路区属于 4a 类区域，线路两侧（即北古城光伏电站 110kV 升压站、110kV 张官营升压站）区域属于 2 类区域。

本次环评在进行现场调查期间，评价人员首先根据设计、建设单位人员介绍本项目输电线路布置方式以及输电线路沿线居民分布情况，然后再会同建设单位人员一起到现场进行踏勘调查，最后根据本项目输电线路的外环境关系及周围居民分布情况确立了具体的声环境监测点位。本工程输电线路沿线评价范围内涉及 15 个居民敏感点，2023 年 10 月，云南省核工业二〇九地质大队对场址区域开展了声环境现状监测。

(1) 监测布点原则

原则上对拟建输电线路沿线各声环境敏感目标分别布点监测。

(2) 监测布点

对拟建 110kV 输电线沿线评价范围内具有代表性（距边导线地面投影 30m 外两侧）的最近声环境敏感目标分别布点监测，共 18 个监测点。

(3) 监测点位

沿线声环境敏感目标的监测点布设在距边导线地面投影外两侧最近的声环境敏感建筑物户外 1m 处，测点高度距离地面 1.5m。监测点位详见附图 9，具体监测点位见表 3-6。

表 3-6 声环境质量现状监测点位表

测点编号	测量位置	地理坐标	执行标准
1	拟建 110kV 线路起点（N1 点、拟建北古城 100MW 复合光伏项目升压站出线间隔处）	E103°12'20.979", N24°52'12.793"	《声环境质量标准》 (GB3096-2008)1 类标准，即：昼间 55dB (A)，夜间 45dB (A)
2	浑水塘苗圃种植园临时看护房（拟建 110kV 线路 N1~N2 塔间线路下方）	E103°12'17.054", N24°52'12.889"	
3	逸安桥水库侧临时看护房（拟建 N7~N8 塔间线路南侧）	E103°10'59.463", N24°52'4.943"	
4	和林苗圃临时看护房（拟建 N9~N10 塔间线路下方）	E103°10'47.775", N24°52'2.933"	
5	旦旦苗圃临时看护房（拟建 N9~N10 塔间线路下方）	E103°10'43.647", N24°52'3.252"	
6	陈芳苗圃临时看护房（拟建 N8~N9 塔间线路北侧）	E103°10'42.56", N24°52'3.336"	
7	辉林种植园临时看护房（拟建 N10~N11 塔间线路北侧）	E103°10'37.921", N24°52'2.665"	
8	绿创苗木园临时看护房（拟建 N10~N11 塔间线路北侧）	E103°10'36.018", N24°52'2.109",	
9	禄旺达苗木种植园临时看护房（拟建 N10~N11 塔间线路南侧）	E103°10'32.026", N24°52'1.018"	
10	骆兴财苗圃临时看护房（拟建 N11 塔间线路北侧）	E103°10'26.758", N24°52'3.003"	
11	龙山村养牛场（拟建 N11~N12 塔间线路北侧）	E103°10'19.854", N24°52'3.761"	
12	杨跃苗圃临时看护房（拟建 N12 塔南侧）	E103°10'16.316", N24°52'3.629"	
13	绍平苗圃临时看护房（拟建 N12~N13 塔间线路南侧）	E103°10'8.378", 24°52'3.121",	
14	高满苗圃临时看护房（拟建 N12~N13 塔间线路北侧）	E103°10'3.681", N24°52'4.562"	
15	东平苗圃临时看护房（拟建 N18~N19 塔间线路南侧）	E103°8'30.911", N24°52'29.875"	
16	邱家庄居民点（拟建 N24~N25 塔间线路南侧）	E103°7'48.087", N24°52'35.71"	

17	拟建 110kV 线路终点（张官营光伏电站 110kV 升压站进线侧，穿越 220kV 花青II回线）	E103°7'25.743", N24°52'31.916"	
18	拟建线路穿越 110kV 花龙黄线（拟建 N4 塔侧）	E103°11'50.881", N24°52'12.6"	

（4）监测因子

监测因子：等效连续 A 声级（Leq(A)）。

监测频率：昼夜各 1 次，检测 1 天。

（5）监测结果

监测结果见下表。

表 3-7 拟建输电线路沿线现状噪声监测数据表

测点编号	测量位置	监测日期：2023 年 10 月 10~11 日	
		Leq dB(A)	Leq dB(A)
		昼间	夜间
1	拟建 110kV 线路起点（N1 点、拟建北古城 100MW 复合光伏项目升压站出线间隔处）	44.3	39.8
2	浑水塘苗圃种植园临时看护房（拟建 110kV 线路 N1~N2 塔间线路下方）	45.2	40.4
3	逸安桥水库侧临时看护房（拟建 N7~N8 塔间线路南侧）	46.1	40.1
4	和林苗圃临时看护房（拟建 N9~N10 塔间线路下方）	48.9	37.4
5	旦旦苗圃临时看护房（拟建 N9~N10 塔间线路下方）	51.3	38.1
6	陈芳苗圃临时看护房（拟建 N8~N9 塔间线路北侧）	52.1	38.4
7	辉林种植园临时看护房（拟建 N10~N11 塔间线路北侧）	53.7	38.2
8	绿创苗木园临时看护房（拟建 N10~N11 塔间线路北侧）	53.1	38.1
9	禄旺达苗木种植园临时看护房（拟建 N10~N11 塔间线路南侧）	52.9	38.9
10	骆兴财苗圃临时看护房（拟建 N11 塔间线路北侧）	50.4	39.1
11	龙山村养牛场（拟建 N11~N12 塔间线路北侧）	48.1	38.6
12	杨跃苗圃临时看护房（拟建 N12 塔南侧）	45.7	37.9
13	绍平苗圃临时看护房（拟建 N12~N13 塔间线路南侧）	48.4	38.4
14	高满苗圃临时看护房（拟建 N12~N13 塔间线路北侧）	47.6	38.1
15	东平苗圃临时看护房（拟建 N18~N19 塔间线路南侧）	47.1	38.5
16	邱家庄居民点（拟建 N24~N25 塔间线路南侧）	51.1	42.1
17	拟建 110kV 线路终点（张官营光伏电站 110kV 升压站进线侧，穿越 220kV 花青 II 回线）	54.3	43.1
18	拟建线路穿越 110kV 花龙黄线（拟建 N4 塔侧）	46.1	37.6

根据监测结果，项目沿线噪声昼间为 44.3~54.3dB（A），夜间噪声测值为 37.4~43.1dB（A），满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类噪声标准要求。

3、地表水环境现状

根据调查，本项目线路跨越南盘江。南盘江属珠江流域西江水系；根据《云南省水功能区划（2014年修订）》，本工程南盘江跨越段在宜良县柴石滩水库出口一狗街段水环境功能为工业用水、农业用水，水质 IV 类；因此，本次环评阶段，南盘江执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 类水质标准。

根据《2022 年度昆明市生态环境状况公报》，2022 年南盘江狗街断面水质类别由 V 类提升为 IV 类，禄丰村断面及柴石滩断面水质类别为 III 类。项目区域水质现状达标。

4、电磁环境现状

为了解本工程拟建输电线路沿线地区电磁环境质量现状，建设单位委托云南省核工业二〇九地质大队于 2022 年 10 月 10 日、2022 年 10 月 11 日对项目区进行了电磁环境质量现状监测。根据《宜良北古城“零碳”花卉园区光伏项目 110kV 送出线路工程电磁环境、声环境现状监测》（云南省核工业二〇九地质大队）中的监测数据（监测报告见附件 7）。监测结果见表 3-8。

表 3-8 拟建输电线路电/磁场现状监测数据表

测点编号	测点位置	监测日期：2023 年 10 月 10~11 日	
		工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（ μT ）
1	拟建 110kV 线路起点（N1 点、拟建北古城 100MW 复合光伏项目升压站出线间隔处）	3.544 ± 0.240	0.117 ± 0.011
2	浑水塘苗圃种植园临时看护房（拟建 110kV 线路 N1~N2 塔间线路下方）	3.657 ± 0.315	0.117 ± 0.011
3	逸安桥水库侧临时看护房（拟建 N7~N8 塔间线路南侧）	8.459 ± 0.201	0.117 ± 0.011
4	和林苗圃临时看护房（拟建 N9~N10 塔间线路下方）	7.784 ± 0.505	0.117 ± 0.011
5	旦旦苗圃临时看护房（拟建 N9~N10 塔间线路下方）	6.493 ± 0.256	0.121 ± 0.009
6	陈芳苗圃临时看护房（拟建 N8~N9 塔间线路北侧）	3.306 ± 0.129	0.113 ± 0.011
7	辉林种植园临时看护房（拟建 N10~N11 塔间线路北侧）	3.410 ± 0.215	0.113 ± 0.011
8	绿创苗木园临时看护房（拟建 N10~N11 塔间线路北侧）	19.63 ± 0.650	0.117 ± 0.008
9	禄旺达苗木种植园临时看护房（拟建 N10~N11 塔间线路南侧）	97.34 ± 0.589	0.180 ± 0.004
10	骆兴财苗圃临时看护房（拟建 N11 塔间线路北	16.09 ± 0.601	0.117 ± 0.011

		侧)		
	11	龙山村养牛场(拟建 N11~N12 塔间线路北侧)	13.95 ± 0.542	0.117 ± 0.011
	12	杨跃苗圃临时看护房(拟建 N12 塔南侧)	20.76 ± 0.790	0.117 ± 0.011
	13	绍平苗圃临时看护房(拟建 N12~N13 塔间线路南侧)	6.341 ± 0.079	0.117 ± 0.011
	14	高满苗圃临时看护房(拟建 N12~N13 塔间线路北侧)	12.87 ± 0.461	0.117 ± 0.011
	15	东平苗圃临时看护房(拟建 N18~N19 塔间线路南侧)	19.37 ± 0.631	0.166 ± 0.008
	16	邱家庄居民点(拟建 N24~N25 塔间线路南侧)	2.160 ± 0.158	0.117 ± 0.011
	17	拟建 110kV 线路终点(张官营光伏电站 110kV 升压站进线侧, 穿越 220kV 花青 II 回线)	372.6 ± 2.368	0.202 ± 0.016
	18	拟建线路穿越 110kV 花龙黄线(拟建 N4 塔侧)	3.884 ± 0.216	0.117 ± 0.011
	监测结果表明: 本项目拟建线路沿线所在区域工频电场强度在 2.160~372.6V/m, 工频磁场强度测值为 0.113~0.202μT 之间; 项目输电线路所经区域电磁环境质量均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中工频电场强度公众曝露控制限值 4000V/m 和工频磁感应强度公众曝露控制限值 100μT 的限值要求, 电磁环境现状良好。			
与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	与本项目有关的原有工程为北古城光伏电站 110kV 升压站、张官营光伏电站 110kV 升压站。 一、与本项目有关工程相关环保手续 (1) 张官营光伏电站110kV升压站 2023年4月4日, 昆明市生态环境局宜良分局以宜生环〔2023〕36号《昆明市生态环境局关于对宜良张官营复合光伏项目环境影响报告表的批复》对张官营光伏电站进行了批复(监附件9)。目前, 张官营光伏电站110kV升压站正在建设中。 (2) 北古城光伏电站110kV升压站 北古城光伏电站项目环评手续建设单位已委托有资质单位正在积极办理中, 目前北古城光伏电站110kV升压站尚未开工建设。 二、与本项目有关的原有污染情况及主要环境问题 根据现场踏勘, 北古城 110kV 升压站、张官营 110kV 升压站目前还没有开工建设。 本工程建设不存在制约项目建设的原有污染物和环境问题。			
生态	一、环境敏感区			

环 境 保 护 目 标	经现场踏勘和查阅资料，本项目拟建输电线路不占用基本农田、不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区、世界文化和自然遗产地等环境敏感区域，也不涉及生态保护红线。 二、主要环境保护目标 1、生态环境保护目标 根据现场踏勘及查阅相关资料，本项目线路塔基占地不涉及永久基本农田、生态保护红线，不涉及国家公园、森林公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水源保护区等特殊及重要生态敏感区；故本项目生态环境敏感目标为线路投影两侧 300m 范围内动植物。 2、地表水环境保护目标 根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018），水环境保护目标为饮用水水源保护区、饮用水取水口，涉水的自然保护区、风景名胜区，重要湿地、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道，天然渔场等渔业水体，以及水产种质资源保护区等。本工程不涉及以上地表水环境保护目标，本次环评将南盘江、逸安桥水库划定为本项目地表水环境保护目标。 3、声环境及电磁环境敏感目标 根据《环境影响评价技术导则 输变电》HJ24-2020，电磁环境评价范围为 110kV 架空线路边导线地面投影外两侧各 30m，架空输电线路工程的声环境影响评价范围参照输变电工程电磁环境影响评价范围中相应电压等级线路的评价范围，因此，声环境影响评价范围为 110kV 架空线路边导线地面投影外两侧各 30m。 电磁环境及声环境敏感目标取 110kV 架空线路边导线地面投影外两侧各 30m 内的居民区等敏感点。 根据现场踏勘、调查，本工程声环境、电磁环境敏感目标概况详见表 3-9。
--	---

表 3-9 本工程电磁环境和声环境保护目标一览表

行政村	保护目标名称	功能	基本情况	数量	影响因子	与边导线水平距离(m)	执行标准
浑水塘	浑水塘苗圃种植园	临时看护房	一层坡顶, 高约 3m, 砖混结构	1 户	E、B	线路正下方(跨越, 垂直距离 19m)	《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 工频电场强度 4000V/m 和工频磁感应强度限值 100μT。 《声环境质量标准》(GB3096-2008)1 类标准(昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A))。
龙山村	逸安桥水库旁	临时库房	一层坡顶, 高约 3m, 砖混结构	1 户		南侧 28m	
龙山村	和林苗圃	临时看护房	一层坡顶, 高约 3m, 砖混结构	1 户		南侧 17m	
龙山村	旦旦苗圃	临时看护房	一层坡顶, 高约 3m, 砖混结构	1 户		线路正下方(跨越, 垂直距离 20m)	
龙山村	陈芳苗圃	临时看护房	一层坡顶, 高约 3m, 砖混结构	1 户		北侧 17m	
龙山村	辉林种植园	临时看护房	一层坡顶, 高约 3m, 砖混结构	1 户		北侧 22m	
龙山村	绿创苗木园	临时看护房	一层坡顶, 高约 3m, 砖混结构	1 户		北侧 6m	
龙山村	禄旺达苗木种植园	临时看护房	一层坡顶, 高约 3m, 砖混结构	1 户		南侧 18m	
龙山村	骆兴财苗圃	临时看护房	一层坡顶, 高约 3m, 砖混结构	1 户		北侧 28m	
龙山村	龙山村养牛场	临时看护房	一层坡顶, 高约 3m, 砖混结构	1 户		北侧 12m	
龙山村	杨跃苗圃	临时看护房	一层坡顶, 高约 3m, 砖混结构	1 户		南侧 10m	
龙山村	绍平苗圃	临时看护房	一层坡顶, 高约 3m, 砖混结构	1 户		南侧 27m	
化鱼社区	高满苗圃	临时看护房	一层坡顶, 高约 3m, 砖混结构	1 户		北侧 3m	
黑羊村	东平苗圃	临时看护房	一层坡顶, 高约 3m, 砖混结构	1 户		南侧 5m	

	邱家庄	邱家庄	居民户	二层平顶, 高约 6m, 砖混结构	2 户		南侧 10m	
表 3-10 水环境保护目标一览表								
环境类别		环境保护目标		位置关系		执行功能		
地表水环境		南盘江		N15~N16 塔段线路跨越		GB3838-2002《地表水环境质量标准》IV 类		
		逸安桥水库		N7~N8 塔段线路跨越				
表 3-11 生态环境保护目标一览表								
要素	保护对象		与项目位置关系	保护级别	影响方式		保护要求	
生态环境	植物	暖温性灌木草丛	评价区分布	/	工程占地、工程施工		保持评价区内生态系统的稳定性和完整性, 保持评价区内生物多样性不受影响	
		暖温性稀树灌木丛		/	工程占地、工程施工			
		人工植被		/	工程占地、工程施工			
		评价区内所有植物资源			工程占地、工程施工			
	动物	评价区内所有动物资源			受干扰后能主动避让干扰源, 影响小			
一、环境质量标准								
(1) 地表水环境质量								
水环境执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 IV 类水域标准。								
表 3-12 表水环境质量标准限值单位：mg/L（pH 无量纲）								
项目	pH	COD	BOD ₅	NH ₃ —N	总磷（以 P 计）	石油类	TN	
IV 类标准	6~9	30	6	1.5	0.3(湖、库 0.1)	0.5	1.5	
(2) 地下水环境质量								
项目所在区域地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 III 标准。具体标准值见表 3-13。								
表 3-13 地下水质量标准单位：mg/L								
项目	色度		pH	总硬度		溶解性总固体		
III 类标准	≤15		6.5~8.5	≤450		≤1000		
	硝酸盐（以 N 计）		氨氮	总大肠菌群（个/L）		硫酸盐		
	≤20		≤0.5	≤3.0		≤250		
(3) 大气环境质量								

项目评价范围内环境空气执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

表 3-14 环境空气质量标准

序号	污染物项目	平均时间	浓度限值	单位
1	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	
2	二氧化氮（NO ₂ ）	年平均	40	
		24 小时平均	80	
		1 小时平均	200	
3	总悬浮颗粒物（TSP）	年平均	200	
		24 小时平均	300	
4	细颗粒物（PM _{2.5} ）	年平均	35	
		24 小时平均	75	
5	可吸入颗粒物（PM ₁₀ ）	年平均	70	
		24 小时平均	150	
6	一氧化碳（CO）	24 小时平均	4	mg/m ³
		1 小时平均	10	
7	臭氧（O ₃ ）	24 小时平均	160（日最大 8h 平均）	μg/m ³

（4）声环境质量

根据《声环境质量标准》(GB3096-2008)，工程线路所涉及的农村区域，线路沿线执行 1 类标准，跨越高速公路处执行 4a 类标准，线路两侧（即北古城光伏电站 110kV 升压站、110kV 张官营升压站）区域执行 2 类标准；声环境标准限值见下表。

表 3-15 环境噪声限值单位：dB(A)

执行类别	标准限值		适用范围
	昼间	夜间	
GB3096-2008 中 1 类	≤55	≤45	项目评价范围内以居民住宅为主要功能，需要保持安静的区域。
GB3096-2008 中 2 类	≤60	≤50	北古城光伏电站 110kV 升压站、110kV 张官营升压站
GB3096-2008 中 4a 类	≤70	≤55	跨越高速公路处

（5）工频电场、工频磁场

按照《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的限值要求。本项目电磁环境控制限值见表 3-16。

	表 3-16 电磁环境公众曝露控制限值		
	频率范围	电场强度 E（V/m）	磁感应强度 B(μT)
	0.025kHz~1.2kHz	200/f	5/f
	输电线路工作频率	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、道路等场所电场强度控制限值应小于 10kv/m，且应给出警示和防护指示标志。		
	1）工频电场强度限值：以 4000V/m 作为工频电场强度评价标准。		
	2）工频磁感应强度限值：以 100μT 作为工频磁感应强度评价标准。		
	二、污染物排放标准		
	（1）施工噪声		
	施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523—2011），见表 3-17。		

表 3-17 建筑施工场界环境噪声排放限值	
噪声限值 dB(A)	
昼间	夜间
70	55

	（2）固体废物排放标准
	运营期固体废弃物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)中的相关规定。

其他	污染物排放总量控制指标
	本项目运营期无废气、废水产生，根据国家总量控制要求，本项目无总量控制指标。

四、生态环境影响分析

施 工 期 生 态 环 境 影 响 分 析	本项目为 110kV 输变电项目，工程施工主要是输电线路施工，输电线路施工主要有塔基基础开挖、输电线路架设等。根据输变电项目的性质及其所处地区环境特征分析，本项目施工期产生的环境影响见表 4-1。 表 4-1 宜良北古城“零碳”花卉园区光伏项目 110kV 送出线路工程施工期主要环境影响识别	
	环境识别	输电线路
	声环境	噪声
	大气环境	施工扬尘、机械和车辆产生的废气
	水环境	施工人员生活污水、施工废水
	固体废物	施工人员生活垃圾、弃土、建筑垃圾
	生态环境	动植物、水土流失
	1、产污环节分析 输变电工程施工期土建施工、基础施工、材料运输、设备安装等过程中若不采取有效的防治措施可能产生生态环境影响（包括土地占用、动植物影响等）以及扬尘、施工噪声、废污水以及固体废物等影响。	
	2、污染源分析 本工程施工期对环境产生的影响如下： （1）生态环境：工程永久占地及施工场地、牵张场、临时施工道路等临时占地会损坏原地表植被。同时随着工程的开工，施工机械、施工人员陆续进场，将破坏和改变局部原有野生动物的生存、栖息环境，施工机械噪声会驱赶野生动物，使施工区域的动物被迫暂时迁移到适宜的环境中去栖息和繁衍。	
	（2）施工噪声：施工机械产生。	
	（3）施工扬尘：线路杆塔基础开挖以及设备运输过程中产生。	
	（4）施工废污水：施工废水及施工人员的生活污水。	
	（5）固体废物：施工过程中可能产生的临时土方和建筑垃圾，弃土弃渣及生活垃圾等。	
	3、工程环保特点 本工程主要为110kV输变电工程，施工期可能产生一定的生态环境和声	

环境、环境空气、水环境、固体废物等影响，但采取相应保护及恢复措施后，施工期的环境影响是可逆的，可在一定时间内得到恢复。

一、施工期噪声影响分析

（一）噪声及源强

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

（二）施工噪声影响分析

本项目输电线路共设置2处牵张场，项目线路塔基共28基。输电线路在施工期噪声主要来自塔基开挖、线路架设等，主要噪声源有牵张机、绞磨机、电动卷扬机等施工机械和施工车辆等，噪声源强约为70~100dB(A)。施工期牵张场的布置尽量选择荒草地或裸露地表，并尽量远离线路周边的居民点，减小牵张场设备噪声对居民生活的影响。线路工程塔基施工点和设置的牵张场分布较为分散，产生的噪声经过地形和林木的阻挡，到达沿线人口密集的居民点时已经大幅衰减，且输电线路夜间不施工；在居民敏感目标附近的塔基施工时，先行建设施工围挡，减少施工噪声对居民的影响，架空线路施工噪声对附近声环境的影响可以接受。

二、施工期废气影响分析

（一）施工废气源强

输电线路施工扬尘主要来源于线路塔基土石方开挖、杆塔架设；线路塔基施工扬尘影响主要集中在塔基施工区。塔基施工除特殊地质区域外均采用人工进行开挖，施工强度小，因此产生的地面扬尘量小。在居民附近的塔基施工时，先行建设施工围挡，减少施工扬尘和噪声对居民生活的影响，故线路施工不会对周边居民日常生活带来影响。

机械燃油烟气主要由变电站和输电线路运输车辆和施工机械产生，产生量较小，所含污染物主要为CO、NO₂、HC等，呈无组织排放。

（二）施工废气影响分析

施工扬尘是施工活动的一个重要污染源，是人们十分关注的环境问题。

施工扬尘的大小随施季节和施工管理等不同差别甚大，影响半径可达50~100m。通过类比同类型项目分析，在一般气象条件下，平均风速为2.5m/s时，施工的扬尘污染有如下特征：

（1）建筑工地内 TSP 浓度为上风向对照点的 1.5~2.3 倍。

（2）建筑工地扬尘影响的下风向 150m 处 TSP 平均浓度值为 49mg/m 左右，相当于大气环境质量的 1.6 倍。

（3）围栏对减少施工扬尘污染有一定作用，风速为 0.5m/s 时，可使影响距离缩短 40%左右。

输电线路沿线部分路段 30m 范围内有居民居住；因此，本项目施工期将对附近区域产生一定施工扬尘污染影响。

机械燃油烟气主要由运输车辆和施工机械产生，产生量较小，所含污染物主要为 CO、NO₂、HC 等，呈无组织排放。经风力扩散、稀释、消除后，对环境的影响很小。

三、施工废水影响分析

（一）施工废水源强

本项目废水主要来源于输电线路施工人员日常生活产生的污水及建筑施工废水；根据《云南省用水定额》（DB53/T168-2019），本项目位于农村地区，农村居民生活用水定额为 40~55(L/d·人)，项目施工人员租用沿线民房，不设施工营地；生活用水主要是饮用及洗手用水，因此，施工人员日常生活用水按 40(L/d·人)计；输电线路施工定员 20 人，产生生活污水约 0.80m³/d；施工人员产生的生活污水呈点状分布不集中，产生量很小，回用于施工搅拌，不外排。

输电线路工程的施工废水主要为混凝土拌和及混凝土养护等过程可能产生的少量排水；输电线路由于施工点较分散且施工面积较小，则每个塔基浇筑面积约 4m²，输电线路浇筑面积 112m²，线路塔基浇筑混凝土采用现场拌合。根据《云南省地方标准用水定额》（DB53/T168-2019），建筑业用水定额，砖混结构施工用水为 1.3m³/m²；废水产生量根据经验值按用水量的 10%估算，则输电线路施工期建筑施工用水约 145.6m³，产生施工废水约 14.56m³，则输电线路每个塔基产生建筑施工废水约 0.52m³/基，每个塔

	基产生的施工废水量很小，就近回用于塔基施工作业和洒水降尘，不外排。 综上，本项目施工期产生的废水均得到有效处置，废水不外排。对环境产生的影响小。 （二）施工废水影响分析 1、施工废水影响分析 本项目输电线路平均每天安排施工人员 20 人，不设施工营地。施工人员产生的生活污水呈点状分布不集中，产生量很小，依托附近村庄居民生活污水设施一起处理；输电线路施工产生的施工废水回用于施工区洒水降尘，不外排。 2、项目施工对周围地表水影响分析 项目塔基施工期短，产生的施工废水少，沉淀后回用，无废水排放，同时加强施工管理，待工程结束后立即进行植被恢复，工程建设不会对周围地表水水质造成影响。 四、施工固体废物影响分析 （一）施工固体废物源强 施工期产生的固体废弃物主要为建设过程中产生的建筑垃圾、施工弃土、生活垃圾等。 1、生活垃圾 输电线路施工期平均每天配置人员约 20 人，生活垃圾排放量约 25kg/d，整个施工期共产生生活垃圾 4.5t。 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 28 基，产生建筑垃圾约 0.48t。 3、施工弃土 塔基建设开挖土石方全部用于回填及绿化覆土，临时土方堆存在塔基临时施工场地一角，后期用于塔基区平铺回填利用、塔基临时施工场地恢复植被覆土及复耕用土。最终，工程产生的土石方全部回填，不产生永久
--	--

弃渣。 （二）施工固体废物影响分析 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。 塔基施工产生的废弃混凝土、砂石、废包装材料、废弃钢材、螺丝等，收集后可回收利用的回收利用，不可回收利用的运至政府指定的地点处理。 塔基建设开挖土石方全部用于回填及绿化覆土，临时土方堆存在塔基临时施工场地一角，后期用于塔基区平铺回填利用、塔基临时施工场地恢复植被覆土及复耕用土。最终，工程产生的土石方全部回填，不产生永久弃渣。 综上，施工期生活垃圾及基础开挖产生的土石方均得到有效处置，不外排，对环境影响较小。 五、施工期生态环境影响分析 本项目对生态环境的影响主要为工程永久占地、临时占地及施工活动对周边动植物的影响、水土流失等；对周边生态环境造成一定的影响。 （一）项目占地对土地利用影响分析 根据卫星遥感判读分析与野外调查，项目评价区土地利用类型有：林地、草地、耕地和住宅用地。区内农业生产开发程度较高，土地开发利用程度高。 本工程总占地面积 0.67hm^2，含永久占地 0.11hm^2，临时占地 0.56hm^2，项目占地类型为耕地、草地和林地，其中占用耕地 0.28hm^2，草地 0.29hm^2，林地 0.06hm^2。 塔基占地属于永久占地，其土地性质会被改变，其余临时占用土地施工结束后对其原有功能进行恢复，由于占地面积较小，不会改变当地的土地利用结构，对其影响较小。本项目塔基开挖时，尽量减少土方开挖，减少对基底土层的扰动，开挖后的施工弃土就地回填平整，在施工结束前清理施工迹地，并对塔基施工场地、牵张场等临时占地进行绿化恢复。 拟建项目占用的各土地类型比例不大，对区域土地利用格局不会造成较大影响，施工期临时用地在施工结束后，采取覆土植被及复垦措施后基
--

本可以恢复到原有功能，因此项目占地对土地利用的影响不大。

（二）项目对农业生态的影响分析

输变电建设对农业生态最主要的影响主要表现在土地占用，临时施工便道对农业生态的破坏。输变电的永久占地多半建立在山顶高寒地带，此地带农田分布很少，因此对农田生态带来的影响不大。而临时施工便道会在短时间内影响或者破坏农田，但是如果措施得当短时间内可以使之得到恢复。总体来说输变电的建设对农业生态影响较小。

（三）对植被及植物资源的影响分析

工程施工过程中会对线路沿线的植被造成一定的破坏，根据现场调查以及资料查阅，项目线路工程区主要影响的乔木有桉树、滇青冈等，受影响的草丛等，这些植被在宜良县境内分布较广。只要保证工程建设按方案进行，不野蛮施工，不会导致这两个区域的这些物种的灭亡。

项目线路选线的过程中进行最大程度的优化设计，采取高塔跨越，塔基建设避开植被发育较好区域，拟建项目大部分占地为临时占地，施工期结束后将临时占地及时恢复，进行植被恢复措施及复耕。同时，由于施工占地面积较小，不对项目区树木进行砍伐修建施工便道，不会对线路沿线的植被类型造成破坏，工程施工时，在工程行为完成之后及时组织人员对临时占地进行人工恢复植被，塔基中央及周围进行绿化，使工程中受破坏的植被得以恢复。

综上，项目建设对周围植被的影响较小，可以接受。

（四）对动物的影响分析

①对兽类、两栖、爬行类的影响预测

由于工程项目建设，涉及到需要永久占用土地，会使原栖居此处的动物失去栖息地，施工期间产生噪声，影响动物栖息，但野生动物适应力较强，能较快的另寻栖息地，且占地面积较小，场区无大型野生动物，多为昆虫，蛇、鼠、麻雀、燕子等，无国家规定保护的野生动物，对本项目施工及人类活动的干扰，能较快适应，施工期加强施工管理，禁止施工人员追逐、捕杀野生动物的情况，降低对动物的影响。故本项目建设对周围动物影响较小。

	②对鸟类的影响预测 由于该工程建设会破坏现有植被，施工期噪声等会干扰施工区域鸟类的活动，对其造成一定的影响，由于鸟类分布范围广，且运动能力较强，受工程直接影响较小。只要采取较有效的保护措施，严格执行国家有关动物保护法规，加强宣传教育，防止施工人员对其捕杀，输电线路的修建对施工区域鸟类的影响很小。 输电线路运行期无“三废”污染物产生，不会对区域内生态保护红线的生态功能产生影响。										
运营期生态环境影响分析	运行期工艺流程图 注：E—工频电场强度、B—工频磁感应强度。 图 4-1 本项目生产工艺流程及产污位置示意图 根据本工程的性质，输电线路运行期的环境影响主要有工频电场、工频磁场以及噪声，输电线路运行期不产生废气、废水。本项目运行期产生的环境影响见表 4-2； 表 4-2 工程运行期主要环境影响识别 <table border="1"> <tr> <th>环境识别</th><th>输电线路</th></tr> <tr> <td>电磁环境</td><td>工频电场、工频磁场</td></tr> <tr> <td>声环境</td><td>噪声</td></tr> <tr> <td>水环境</td><td>——</td></tr> <tr> <td>固废</td><td>——</td></tr> </table> 一、运行期电磁环境影响分析 （一）源强 升压站运行期间产生的电磁场主要存在于配电装置母线、电气设备附近。本项目产生电磁场的主要设备有主变压器、配电装置等。 输电线路在运行时，高压送电线路（高电位）与大地（零电位）之间	环境识别	输电线路	电磁环境	工频电场、工频磁场	声环境	噪声	水环境	——	固废	——
环境识别	输电线路										
电磁环境	工频电场、工频磁场										
声环境	噪声										
水环境	——										
固废	——										

的位差，形成较强的工频（50Hz）电场；电流通过，产生一定的工频磁场；交变电流产生了交变的电磁场，向空间传播电磁波，在线路导线的周围空间形成工频电磁场，工频电磁场是一种极低频率的电磁场，也是一种准静态场，对周围环境有一定的影响。

（二）影响分析

1、电磁环境影响分析

（1）工频电场强度

①线路经过非居民区

110kV 架空输电线路三角排列导线最不利塔型（1B1Y1-J4 塔）导线对地最小线高 6.0m、距地面 1.5m 处，典型杆塔线路产生的工频电场强度最大值为 2.517kV/m，故项目线路三角排列最不利塔型（1B1Y1-J4 塔）导线在经过非居民区产生工频电场强度满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中架空线路经过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，电场强度控制限制为 10kV/m 的要求。

②线路经过居民区

本工程单回线路经过居民区（在满足设计规范的安全距离且不跨越敏感建筑的情况下），导线对地最小距离为 7m，距离地面 1.5m 工频电场强度最大值为 1.927kV/m，距离地面 4.5m、7.5m 高度、线路边导线 2m 外的工频电场强度最大值分别为 2.557kV/m、3.407kV/m，且本项目设计导线最低呼高远远高于 7m，故在经过居民区时满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m 的公众曝露控制限值。

（2）工频磁感应强度

本工程单回线路经过非居民区，导线对地最小距离为 6m，距离地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度最大值为 15.920 μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 100 μ T 的控制限制要求；本工程单回线路经过居民区（在满足设计规范的安全距离且不跨越敏感建筑的情况下），导线对地最小距离为 7m，距离地面 1.5m 工频磁感应强度最大值为 13.531 μ T，距离地面 4.5m、7.5m 高度、线路边导线 2m 外的工频磁感应强度最大值分别为 16.575 μ T、19.806 μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中

100 μ T 的公众曝露控制限值要求。2、环境保护目标电磁环境影响评价

根据预测分析，项目输电线路沿线居民敏感目标处工频电场强度最大值为 2.557kV/m、工频磁感应强度最大值为 16.576 μ T；工程输电线路附近环境保护目标的电磁环境影响均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度公众曝露控制限值 4kV/m（4000V/m）和工频磁感应强度公众曝露控制限值 100 μ T 的要求。

二、运行期噪声影响分析

（一）源强

输电线路运行期，由于电晕放电会产生一定的可听噪声。输电线路噪声与电力负载和气象条件有着十分密切的关系，电力负载较大时，发出声音也就越大，反之声音减小。在晴天干燥天气条件下，导线通常在起晕水平以下运行，很少有电晕放电现象，因而噪声很小；在湿度较高或雨天条件下，由于水滴导致输电线局部电场强度的增加，从而产生频繁的电晕放电现象；类比同类型输电线路，其声源源强一般在 35dB(A)~50dB(A)之间。

（二）影响分析

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

（1）输电线路噪声影响分析

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 110kV 架空线路采用 110kV 权峰线 5#~6#塔间单回线路噪声断面监测值进行类比验证。

本项目与类比线路相关参数的比较见表 4-3。

表 4-3 本项目输电线路和类比报告类比参数表

项目名称	本项目 110kV 单回线路	类比线路（110kV 权峰线）	比较结果
电压等级（kV）	110	110	一致
建设规模	1 回	1 回	一致
架设型式	单回架设	单回架设	一致
导线排列方式	三角排列	三角排列	一致

导线高度(m)	最低 18m	18m（监测点导线距地高度）	一致
输送电流（A）	300A	设计电流 300A，实际运行电流 53.9~128.42A。	设计电流一致
周边环境	乡村、耕地、林地	乡村、耕地、林地	——

由表 4-3 可知，本项目线路与类比线路均为单回架空架设，在电压等级、架线型式和导线排列方式等方面均一致；因此，可采用 110kV 权峰线噪声监测结果类比预测分析本项目输电线路运行期电晕噪声对周围声环境的影响。

表 4-4 类比单回线路（110kV 权峰线）噪声断面监测结果

测点编号	测量位置	等效 A 声级（dB(A)）			
		2021.10.12		2021.10.13	
		昼间	夜间	昼间	夜间
1	110kV 权峰线 5#~6#塔间中相导线投影处	52.4	38.0	53.3	38.1
2	距离 110kV 权峰线 5#~6#塔间中相导线投影处 5m	52.2	38.4	52.5	38.4
3	距离 110kV 权峰线 5#~6#塔间中相导线投影处 10m	51.7	39.3	52.5	40.1
4	距离 110kV 权峰线 5#~6#塔间中相导线投影处 15m	50.9	39.4	51.1	39.9
5	距离 110kV 权峰线 5#~6#塔间中相导线投影处 20m	48.7	38.5	47.6	41.9
6	距离 110kV 权峰线 5#~6#塔间中相导线投影处 25m	49.4	39.8	47.7	37.9
7	距离 110kV 权峰线 5#~6#塔间中相导线投影处 30m	48.5	38.6	47.4	40.4
8	距离 110kV 权峰线 5#~6#塔间中相导线投影处 35m	47.6	38.9	45.4	41.5
9	距离 110kV 权峰线 5#~6#塔间中相导线投影处 40m	46.4	39.4	47.6	39.8
10	距离 110kV 权峰线 5#~6#塔间中相导线投影处 45m	45.4	38.5	44.7	38.9
11	距离 110kV 权峰线 5#~6#塔间中相导线投影处 50m	44.1	40.6	42.1	40.6
监测位置：110kV 权峰线 5#~6#塔间 周边地形：山地、道路 导线弧垂最低点高度：18m 导线挂线方式：三角排列					

根据已运行的 110kV 单回输电线路的可听噪声监测结果可以看出，单回路输电线路断面昼间噪声为 42.1~52.5dB（A）之间，夜间噪声在 37.9~40.6dB（A）之间，均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准（昼间：55dB（A），夜间：45dB（A））限值要求。

由此可以得出，本工程 110kV 单回输电线路投入运行后，产生的噪声对周围环境的影响能控制在相应评价标准的限值要求内。

（2）输电线路居民保护目标声环境影响分析

项目输电线路运行后，输电线路运行噪声经距离衰减后，到达线路沿线居民敏感目标处的噪声值将进一步减小，线路沿线居民处的噪声值基本为其居民生活噪声现状值，可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准（即昼间 $\leq 55\text{dB(A)}$ 、夜间 $\leq 45\text{dB(A)}$ ）限值要求；因此，项目输电线路的运行不会改变线路沿线居民处的声环境功能。

三、运行期水环境影响分析

输电线路运行期不产生废水，对当地地表水无影响。

四、运行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。

五、运行期固体废弃物环境影响分析

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。

六、运行期生态影响

本项目输电线路沿线以农业生产和人工林地为主，项目所在区域未发现珍稀野生动植物。运行期间，运行维护人员将定期对输电线路进行巡查、设备维修和更换，运行维护人员的进入会对输电线路沿线的农作物和林木造成一定破坏。应对运行维护人员加强宣传教育，严禁踩踏塔基周围农作物及严禁随意砍伐线路走廊附近的林木，如对农作物产生破坏，应对农作物所有者给予赔偿。

七、运行期环保措施责任主体及实施效果

本项目运营期采取的生态环境保护措施的责任主体为建设运行管理单位，建设运行管理单位应严格依照相关要求确保措施有效落实；经分析，以上措施具有技术可行性、经济合理性、运行稳定性、生态保护的可达性，在认真落实各项生态保护和污染防治措施后，本项目运营期对生态环境影

	响较小，电磁及声环境影响能满足标准要求。
选 址 选 线 环 境 合 理 性 分 析	一、项目线路路径比选分析 项目 2023 年 9 月 28 日获得了关于《宜良县人民政府关于宜良北古城“零碳”花卉园区光伏项目 110kV 送出线路路径走向的函》，宜政函〔2023〕31 号；宜良县人民政府原则同意项目线路路径。 本工程路径方案在拟定前，对线路经过的宜良县进行了现场勘察及大量的收资工作，本工程因在宜良城边，涉及村落及交叉跨越较多，所以本工程线路路径方案唯一不再比选。 二、线路路径合理性分析 1、环境制约因素分析 线路沿线不涉及自然保护区、风景名胜区、水源保护区、生态脆弱区等生态敏感区；本工程线路经过区域主要为荒草地和灌木林，植被有桉树、滇青冈、铁仔等；线路路径按照要求严格避让居民区及住房；施工过程中已经避开施工难度较大和不良地质段，减少线路保护工程量，确保其长期可靠安全运行；线路路径走向已取得了“宜良县人民政府关于宜良北古城“零碳”花卉园区光伏项目 110kV 送出线路路径走向的函”，宜良人民政府原则同意项目线路路径，详见附件 3。 本项目的建设没有环境制约因素。 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，根据预测分析结果可知，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。 本工程线路选定的方案已为最优方案，已最大限度减少对生态环境的影响；严格落实本次评价提出的各项措施后，项目施工建设、运营对生态环境的影响是可接受的。 综上分析，本项目线路路径选线合理且可行。 三、生态环境可行性分析 通过生态调查可知，受项目输电线路影响的植被主要灌木林、草丛、

人工植被等。林地质量一般，生物量不大，且受影响植被在评价区及周边区域广泛分布，是较为常见的植被类型；受工程建设影响的灌木林是原生植被遭破坏后形成的次生性植被，在评价区及其周边区域广泛分布，且工程占地比例较低，对该植被类型的影响不大，工程实施对生态环境的总体影响较小。

本项目线路不涉及生态保护红线、自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区；项目线路设计方案已尽量避让集中林区，无法避让地区采取高塔跨越，以减少林木砍伐，保护生态环境；本环评在本工程的设计、施工、运行阶段提出了相应的环境保护措施要求，推动环境保护“三同时”制度的落实，本工程建设符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）的相关规定。

因此，从生态环境保护的角度分析，该项目的选址选线可行。

五、主要生态环境保护措施

施 工 期 生 态 环 境 保 护 措 施	在项目建设阶段，由于挖方、砍树等操作，会对当地植被产生一定破坏作用，并易造成水土流失，给生态环境造成一定的负面影响。因此工程建设单位应从以下方面，加强对当地生态环境的保护。 一、污染影响控制措施 （一）噪声控制措施 （1）对电晕放电的噪声，通过选择高压电气设备、导体等以及按晴天不出现电晕校验选择导线等措施，减轻电晕放电噪声。 （2）输电线路合理选择导线截面和相导线结构以降低线路的电晕噪声水平。 （3）要求施工单位文明施工，加强施工期的环境监控工作，并接受生态环境主管部门的监督管理。 （4）施工单位应采用噪声水平满足国家相应标准的施工机械设备，并在施工场周围设置围挡设施以减小施工噪声影响。 （5）优化施工方案，产生高噪声影响的施工作业安排在白天进行，合理安排工期，施工应尽量安排在白天进行。 （6）加强施工车辆在施工区附近的交通管理，当车辆途经附近居民点时，限速行驶、不高音鸣笛，以减少施工车辆行驶对沿途居民点的噪声影响。 本工程在各线路塔基处分散施工，单个塔基施工期较短，且施工场地大部分位于拟建道路及已建道路两侧，施工区域对噪声影响不敏感，在采取上述环境保护措施后，本工程施工期对声环境影响很小。 （二）扬尘控制措施 （1）施工时在塔基施工现场周围设置临时围栏进行遮挡，合理控制施工作业面积。 （2）对施工运输车辆进行限速，运输车辆应采用密封、遮盖等防尘措施，避免尘土飞扬。 （3）在线路塔基开挖时，应对临时堆砌的土方进行合理遮盖，减少
---	--

	大风天气引起的二次扬尘，线路施工完毕后及时进行覆土回填。 在采取上述扬尘防治措施后，不会对周围大气环境造成明显影响。 （三）废水控制措施 （1）塔基周边根据实际地形地貌，设置临时截排水沟，将雨季地表引至附近沟渠，减少雨季雨水冲刷造成的水土流失影响。 （2）输电线路施工期施工营地租用沿线当地村民房屋或工棚，施工现场不单独布设施工营地；施工现场废污水就近回用于施工作业或洒水降尘。 （3）施工过程中，合理安排施工计划和施工工序。雨季尽量减少地面坡度，减少开挖面，土料随挖、随填，减少堆土裸土的暴露时间，以避免受降雨直接冲刷。 （4）施工场地不设置厨房，施工人员就餐为外购或依托周围居民生活设施，无餐饮废水产生； （5）施工废水经收集后回用于施工场地洒水降尘和施工作业，不外排； （6）杜绝各种污水的无组织排放，特别是不得以渗坑、渗井或者漫流等形式排放，尤其是禁止排放到附近的地表水体。 （7）工程施工过程中应严格按照本工程水土保持方案的要求进行施工。并划定明确的施工范围，不得随意扩大。 （8）施工单位要落实文明施工原则，并加强施工废污水管理，确保施工期废污水全部按要求进行处理和回用，不外排。 采取上述措施后，施工期产生的废水对周围环境的影响较小，随着施工期的结束，以及植被和环境的恢复，施工期环境影响也将结束。 （四）固废控制措施 施工期固体废物主要为建设过程中产生的建筑垃圾、施工弃土、生活垃圾等。项目施工产生的固体废弃物应采取如下防治措施： （1）施工人员产生的生活垃圾由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。 （2）塔基施工产生的废弃混凝土、砂石、废包装材料、废弃钢材、
--	--

	螺丝等，收集后可回收利用的回收利用，不可回收利用的运送到政府指定地点处理。 （3）本项目架空线路塔基处开挖的土石方应及时回填压实，临时土方堆存在塔基临时施工场地一角，后期用于塔基区平铺回填利用、塔基临时施工场地恢复植被覆土及复耕用土以及塔基周围低洼处平整；工程产生的土石方全部回填，不产生永久弃渣。 采取以上防治措施后，本项目产生的固体废物均能得到妥善处理，对周围环境影响较小。 二、生态影响控制措施 （一）施工期耕地保护措施 （1）项目设计和建设中按照土地管理部门要求办理相关手续，做好土地补偿和保护工作。 （2）本次环评要求，项目施工时，严格按照设计的位置进行施工，禁止占用永久基本农田；如有占用需要办理基本农田相关手续后方可占用。 （3）施工设计和施工中塔基位进行微调，尽量利用耕地间的草地或空地落塔，避让可耕种范围。 （4）对项目占用的耕地按照土地管理部门要求办理土地使用手续方可开工建设，建设单位应协助沿线土地管理部门做好土地占用的补偿工作和耕地保护工作，并应做好施工结束后临时用地的复垦工作。 （5）处理好与沿线土地相关利益者的关系，避免纠纷和矛盾。 综上，经采取措施后，工程建设占用耕地对项目区域农业生产产生的影响较小。 （二）施工期对动物保护措施 （1）设置保护生态环境的醒目宣传牌标，对施工人员进行《中华人民共和国野生动物保护法》、《中华人民共和国森林法》和《中华人民共和国环境保护法》等有关的法制宣传教育。 （2）对施工人员进行生态保护教育，严禁施工人员捕杀项目周边出现的野生动物。
--	--

	(3) 对施工临时征地，在施工结束后做到有计划、有步骤、有目的地恢复受损害的森林植被，以恢复动物的栖息地。 这些措施与植物保护措施一样，在技术上和经济上都可以得到保障。 (三) 施工期对植物保护措施 (1) 项目后续设计、施工建设过程中须进一步优化项目塔基位置，尽可能少占密集林地，对占用的林地，严格按相关法律、法规、政策规定开展林地使用审批手续办理，经相关主管部门审批同意后方可开工建设。 (2) 在施工过程中，要严格控制施工直接影响范围，杜绝随意砍伐原木搭桥垫路，采集可用的资源植物等情况的出现，杜绝随意踩踏农作物。 (3) 采用高塔穿越的方式以减少林木砍伐并尽可能减少在密林中建设铁塔，同时尽可能选择植被较少的灌木林地。 (4) 工程施工单位应加强与当地林业管理部门的联系，做好护林防火的宣传工作，强化火源管理，降低火灾隐患。 (5) 尽可能减少在耕地中建设铁塔，如将塔基立于荒草地中。 (6) 在线路经密林区时，采用飞艇放线，减少植被破坏。 (7) 输电线路施工期，牵张场尽量选择荒草地或裸露地表处，主动避让林木及耕地。 (8) 工程施工完成后对塔基裸露地表采用植物措施撒播草种绿化。 以上管理方面的措施只要建设单位和施工单位认真落实，各级主管部门严格监督管理，技术上是可行的，投入的资金也不多，这些措施在技术和经济上都可以得到实施和保障。 (四) 施工期水土保持措施 线路施工对生态环境最大的影响是水土流失以及对植被影响，针对施工特点，应采取下列水土保持措施。 (1) 采用高低腿铁塔，最大限度地适应现场变化地形的需要，使塔基避免大开挖。 (2) 施工完成后应及时进行迹地整治，复耕或恢复植被。 (3) 做好表土的剥离、集中堆放、拦挡、排水及回覆等；施工过程中产生的弃土（渣）要及时清运至指定地点堆放并进行防护，禁止随意倾
--	---

	倒。 (4) 输电线路施工时，架空线路施工区场地进行表土剥离，边坡设置挡土墙、边坡防护、排水沟进行防护，施工场地内设置临时排水沟，临时弃土采用装土麻袋进行拦挡。 (5) 项目建设中各类施工活动要严格限定在用地范围内，严禁随意占压、扰动和破坏周边耕地。 (6) 严格落实水土保持防治措施。
运营期生态环境保护措施	一、污染影响控制措施 (一) 噪声环境保护措施 (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相导线结构，以降低线路的电晕噪声水平，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、幼儿园、医院、厂房等环境敏感目标，避免环境纠纷。 在采取以上措施后，本项目运营期产生的噪声较小，且能满足相关标准要求，项目产生的噪声对周围环境影响不大。 (二) 水环境保护措施 项目输电线路运行期不产生废水，对周围水环境无影响。 (三) 大气环境保护措施 拟建项目输电线路在运营后无废气产生，不会对沿线大气环境产生影响。 (四) 固体废物环境保护措施 更换的废旧绝缘子串、电气设备由建设单位物资部门回收处理，不得随意丢弃。 (五) 电磁达标控制措施 (1) 合理选用各种电气设备及金属配件(如保护环、垫片、接头等)，以减少高电位梯度点引起的放电；使用合理、优良的绝缘子来减少绝缘子

	的表面放电,尽量使用能改善绝缘子表面或沿绝缘子串电压分布的保护装置。 (2) 项目输电线路架设严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)规定执行:110kV 导线距地高度在非居民区$\geq 6.0\text{m}$、居民区$\geq 7.0\text{m}$。 (3) 线路选择时已尽可能避开环境保护目标,项目架空输电线路与电力线路、公路、树木等的距离,必须满足《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)相关要求,严格按规范要求留有足够净空距离。 (4) 建设单位应在危险位置建立各种警告、防护标识,避免意外事故。对当地群众进行有关高压输电线路和设备方面的环境宣传工作,帮助群众建立环境保护意识和自我防护意识,减少在高压走廊内的停留时间。 (5) 加强线路日常管理和维护,使线路保持良好运行状态; (6) 在居民区附近设立相应的警示标志和防护标志,并做好警示宣传工作;对居民加强电磁环境宣传解释工作,减少居民对电磁环境的恐慌。 在采取以上措施后,本项目运营期产生的工频电场、工频磁场较小,且能满足相关标准要求。 二、生态环境保护措施 (1) 制定巡线生态保护方案。对线路巡线工作人员,应加强环境保护意识教育,爱护一草一木,严禁猎杀野生动物,禁止非法破坏植被。 (2) 协调配合当地环保主管部门的环境检查和生态检查。 (3) 运检单位要在运行期内针对影响评价区出现的一些特殊情况,采取其他具体环境保护措施,减少项目建设的影响。 采取相应的预防生态破坏措施和恢复生态手段,尤其是通过施工管理的保护和恢复后,项目建设对生态环境影响较小,不会导致项目所在区域环境功能明显改变。
其他	一、设计阶段环境保护措施 (一) 设计阶段生态环境保护措施

	(1) 优化线路路径方案，优化杆塔定位，尽量避开农田、植被茂密和生态环境良好区域。 (2) 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。 (3) 线路经过林区时，采用高跨方式，线路对地高度考虑主要林木自然生长高度，并按照设计规程要求预留足够的安全距离。 (二) 设计阶段电磁环境保护措施 对于架空输电线路，严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）选择相导线排列形式，导线、金具及绝缘子等电气设备、设施，提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕。确保输电线路运行后产生的电磁环境影响满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）相应标准限值要求。 (三) 设计阶段声环境保护措施 (1) 对电晕放电的噪声，通过选择高压电气设备、导体等以及按晴天不出现电晕校验选择导线等措施，减轻电晕放电噪声。 (2) 输电线路合理选择导线截面和相导线结构以降低线路的电晕噪声水平。 二、环境保护设施、措施责任主体及其技术经济分析与论证 本工程在设计、施工、运行各个阶段均将采取相应的环境保护措施，责任主体为建设（运行）单位。设计阶段的环保措施由建设单位督促设计单位实施，建设阶段由建设单位督促建设单位实施，运行阶段由建设单位的运维部门具体实施环境保护工作。 这些措施是根据本工程特点、工程设计技术规范、环境保护要求拟定的，并从工程选址选线、设计、施工、运行各阶段针对各种环境影响因子，规定了相应的环境保护措施，基本符合环境影响评价技术导则中环境保护措施的基本原则，即“预防、减缓、补偿、恢复”的原则。体现了“预防为主、环境友好”的设计理念。 同时这些防治措施大部分是在已投产的110kV交流输电工程的设计、
--	---

	施工、运行经验的基础上，不断加以分析、改进，并根据输变电工程的特点确定，因此本工程设计中的环境保护措施技术可行、经济合理。 本报告表将根据工程环境影响特点、环境影响评价过程中发现的问题、工程区域环境特点补充相应的环境影响预防、减缓、补偿、恢复及环境管理措施，以保证本工程的建设符合国家环境影响评价、环境保护的法律法规、环境保护技术政策、国家环境保护产业政策的要求。																																																																						
环 保 投 资	本项目输变电项目动态总投资为 863 万元，其中环保投资共计 32.0 万元，占项目总投资的 3.71%；环保投资中包含水土保持投资 5.0 万元。本项目环保投资情况见表 5-1。 表 5-1 项目环保措施投资情况 <table><tr><th rowspan="2">项目</th><th rowspan="2">内容</th><th colspan="3">投资（万元）</th><th rowspan="2">备注</th></tr><tr><th>施工期</th><th>运营期</th><th>合计</th></tr><tr><td>废水治理</td><td>临时截排水沟</td><td>2.0</td><td></td><td>2.0</td><td>环评要求</td></tr><tr><td>废气治理</td><td>施工材料遮盖物</td><td>8.0</td><td></td><td>8.0</td><td>环评要求</td></tr><tr><td rowspan="4">生态环境防治</td><td>环境培训与宣传费</td><td>1.0</td><td>1.0</td><td>2.0</td><td>环评要求</td></tr><tr><td>施工警示牌</td><td>0.5</td><td></td><td>0.5</td><td>环评要求</td></tr><tr><td>施工围栏</td><td>1.0</td><td></td><td>1.0</td><td>环评要求</td></tr><tr><td>飞艇放线</td><td>2.0</td><td></td><td>2.0</td><td>环评要求</td></tr><tr><td>风险防范</td><td>铁塔警示牌</td><td></td><td>0.5</td><td>0.5</td><td>环评要求</td></tr><tr><td rowspan="3">其他</td><td>水土保持投资费用</td><td>5.0</td><td></td><td>5.0</td><td>水保要求</td></tr><tr><td>环境影响评价费用</td><td>6.0</td><td></td><td>6.0</td><td>/</td></tr><tr><td>竣工环保验收监测、调查费用</td><td></td><td>5.0</td><td>5.0</td><td>/</td></tr><tr><td colspan="2">合计</td><td>25.5</td><td>6.5</td><td>32.0</td><td>/</td></tr></table>	项目	内容	投资（万元）			备注	施工期	运营期	合计	废水治理	临时截排水沟	2.0		2.0	环评要求	废气治理	施工材料遮盖物	8.0		8.0	环评要求	生态环境防治	环境培训与宣传费	1.0	1.0	2.0	环评要求	施工警示牌	0.5		0.5	环评要求	施工围栏	1.0		1.0	环评要求	飞艇放线	2.0		2.0	环评要求	风险防范	铁塔警示牌		0.5	0.5	环评要求	其他	水土保持投资费用	5.0		5.0	水保要求	环境影响评价费用	6.0		6.0	/	竣工环保验收监测、调查费用		5.0	5.0	/	合计		25.5	6.5	32.0	/
项目	内容			投资（万元）				备注																																																															
		施工期	运营期	合计																																																																			
废水治理	临时截排水沟	2.0		2.0	环评要求																																																																		
废气治理	施工材料遮盖物	8.0		8.0	环评要求																																																																		
生态环境防治	环境培训与宣传费	1.0	1.0	2.0	环评要求																																																																		
	施工警示牌	0.5		0.5	环评要求																																																																		
	施工围栏	1.0		1.0	环评要求																																																																		
	飞艇放线	2.0		2.0	环评要求																																																																		
风险防范	铁塔警示牌		0.5	0.5	环评要求																																																																		
其他	水土保持投资费用	5.0		5.0	水保要求																																																																		
	环境影响评价费用	6.0		6.0	/																																																																		
	竣工环保验收监测、调查费用		5.0	5.0	/																																																																		
合计		25.5	6.5	32.0	/																																																																		

六、生态环境保护措施监督检查清单

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	（一）施工期耕地保护措施 （1）项目设计和建设中按照土地管理部门要求办理相关手续，做好土地补偿和保护工作。 （2）本次环评要求，项目施工时，严格按照设计的位置进行施工，禁止占用永久基本农田；如有占用需要办理基本农田相关手续后方可占用。 （3）施工设计和施工中塔基位进行微调，尽量利用耕地间的草地或空地落塔，避让可耕种范围。 （4）对项目占用的耕地按照土地管理部门要求办理土地使用手续方可开工建设，建设单位应协助沿线土地管理部门做好土地占用的补偿工作和耕地保护工作，并应做好施工结束后临时用地的复垦工作。 （5）处理好与沿线土地相关利益者的关系，避免纠纷和矛盾。 综上，经采取措施后，工程建设占用耕地对项目区域农业生产产生的影响较小。 （二）施工期对动物保护措施 （1）设置保护生态环境的醒目宣传牌标，对施工人员进行《中华人民共和国野生动物保护法》、《中华人民共和国森林法》和《中华人民共和国环境保护法》等有关的法制宣传教育。 （2）对施工人员进行生态保护教育，严禁施工人员捕杀项目周边出	生态环境保护措施落实情况。	（1）制定巡线生态保护方案。对线路巡线工作人员，应加强环境保护意识教育，爱护一草一木，严禁猎杀野生动物，禁止非法破坏植被。 （2）协调配合当地环保主管部门的环境检查和生态检查。 （3）运检单位要在运行期内针对影响评价区出现的一些特殊情况，采取其他具体环境保护措施，减少项目建设的影响。	禁止运行维护人员随意砍伐线路沿线树木，破坏原有生态环境。

	现的野生动物。 （3）对施工临时征地，在施工结束后做到有计划、有步骤、有目的地恢复受损害的森林植被，以恢复动物的栖息地。 这些措施与植物保护措施一样，在技术上和经济上都可以得到保障。 （三）施工期对植物保护措施 （1）项目后续设计、施工建设过程中须进一步优化项目塔基位置，尽可能少占密集林地，对占用的林地，严格按相关法律、法规、政策规定开展林地使用审批手续办理，经相关主管部门审批同意后方可开工建设。 （2）在施工过程中，要严格控制施工直接影响范围，杜绝随意砍伐原木搭桥垫路，采集可用的资源植物等情况的出现，杜绝随意踩踏农作物。 （3）采用高塔穿越的方式以减少林木砍伐并尽可能减少在密林中建设铁塔，同时尽可能选择植被较少的灌木林地。 （4）工程施工单位应加强与当地林业管理部门的联系，做好护林防火的宣传工作，强化火源管理，降低火灾隐患。 （5）尽可能减少在耕地中建设铁塔，如将塔基立于荒草地中。 （6）在线路经密林区时，采用飞艇放线，减少植被破坏。 （7）输电线路施工期，牵张场尽量选择荒草地或裸露地表处，主动避让林木及耕地。 （8）工程施工完成后对塔基裸露地表采用植物措施撒播草种绿化。 以上管理方面的措施只要建设单位和施工单位认真落实，各级主管部门严格监督管理，技术上是可行的，投入的资金也不多，这些措施在技术和经济上都可以得到实施和保障。			
--	---	--	--	--

	（四）施工期水土保持措施 线路施工对生态环境最大的影响是水土流失以及对植被影响，针对施工特点，应采取下列水土保持措施。 （1）采用高低腿铁塔，最大限度地适应现场变化地形的需要，使塔基避免大开挖。 （2）施工完成后应及时进行迹地整治，复耕或恢复植被。 （3）做好表土的剥离、集中堆放、拦挡、排水及回覆等；施工过程中产生的弃土（渣）要及时清运至指定地点堆放并进行防护，禁止随意倾倒。 （4）输电线路施工时，架空线路施工区场地进行表土剥离，边坡设置挡土墙、边坡防护、排水沟进行防护，施工场地内设置临时排水沟，临时弃土采用装土麻袋进行拦挡。 （5）项目建设中各类施工活动要严格限定在用地范围内，严禁随意占压、扰动和破坏周边耕地。 （6）严格落实水土保持防治措施。			
水生生态	——	——	——	——
地表水环境	（1）塔基周边根据实际地形地貌，设置临时截排水沟，将雨季地表引至附近沟渠，减少雨季雨水冲刷造成的水土流失影响。 （2）输电线路施工期施工营地租用沿线当地村民房屋或工棚，施工现场不单独布设施工营地；施工现场废污水就近回用于施工作业或洒水降尘。 （3）施工过程中，合理安排施工计划和施工工序。雨季尽量减少地面坡度，减少开挖面，土料随挖、随填，减少堆土裸土的暴露时间，以避免受降雨直接冲刷。 （4）施工场地不设置厨房，施工人员就餐为外购或依托周围居民生	施工废水禁止排放到附近的地表水体。	——	——

	活设施，无餐饮废水产生； (5) 施工废水经收集后回用于施工场地洒水降尘和施工作业，不外排； (6) 杜绝各种污水的无组织排放，特别是不得以渗坑、渗井或者漫流等形式排放，尤其是禁止排放到附近的地表水体。 (7) 工程施工过程中应严格按照本工程水土保持方案的要求进行施工。并划定明确的施工范围，不得随意扩大。 (8) 施工单位要落实文明施工原则，并加强施工废污水管理，确保施工期废污水全部按要求进行处理和回用，不外排。			
地下水及土壤环境	——	——	——	——
声环境	(1) 对电晕放电的噪声，通过选择高压电气设备、导体等以及按晴天不出现电晕校验选择导线等措施，减轻电晕放电噪声。 (2) 输电线路合理选择导线截面和相导线结构以降低线路的电晕噪声水平。 (3) 要求施工单位文明施工，加强施工期的环境监控工作，并接受生态环境主管部门的监督管理。 (4) 施工单位应采用噪声水平满足国家相应标准的施工机械设备，并在施工场周围设置围挡设施以减小施工噪声影响。 (5) 优化施工方案，产生高噪声影响的施工作业安排在白天进行，合理安排工期，施工应尽量安排在白天进行。 (6) 加强施工车辆在施工区附近的交通管理，当车辆途经附近居民点时，限速行驶、不高音鸣笛，以减少施工车辆行驶对沿途居民点的噪声影响。	满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 标准。	(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相导线结构，以降低线路的电晕噪声水平，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、幼儿园、医院、厂房等环境敏感目标，避免环境纠纷。	输电线路敏感目标噪声满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中相应标准。
振动	——	——	——	——

大气环境	(1) 施工时在塔基施工现场周围设置临时围栏进行遮挡, 合理控制施工作业面积。 (2) 对施工运输车辆进行限速, 运输车辆应采用密封、遮盖等防尘措施, 避免尘土飞扬。 (3) 在线路塔基开挖时, 应对临时堆砌的土方进行合理遮盖, 减少大风天气引起的二次扬尘, 线路施工完毕后及时进行覆土回填。	施工场地无可见扬尘	——	——
固体废物	(1) 施工人员产生的生活垃圾由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。 (2) 塔基施工产生的废弃混凝土、砂石、废包装材料、废弃钢材、螺丝等, 收集后可回收利用的回收利用, 不可回收利用的运送到政府指定地点处理。 (3) 本项目架空线路塔基处开挖的土石方应及时回填压实, 临时土方堆存在塔基临时施工场地一角, 后期用于塔基区平铺回填利用、塔基临时施工场地恢复植被覆土及复耕用土以及塔基周围低洼处平整; 工程产生的土石方全部回填, 不产生永久弃渣。	建筑垃圾和弃土不随意倾倒。	更换的废旧绝缘子串、电气设备由建设单位物资部门回收处理, 不得随意丢弃。	固体废物得到合理处置。
电磁环境	——	——	(1) 合理选用各种电气设备及金属配件(如保护环、垫片、接头等), 以减少高电位梯度点引起的放电; 使用合理、优良的绝缘子来减少绝缘子的表面放电, 尽量使用能改善绝缘子表面或沿绝缘子串电压分布的保护装置。 (2) 项目输电线路架设严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010) 规定执行: 110kV 导线距地高度在非居民区$\geq 6.0\text{m}$、居民区$\geq 7.0\text{m}$。 (3) 线路选择时已尽可能避开环境保护目标, 项目架空输电线路与电力线路、公路、树木等的距	电磁环境满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中公众暴露控制限值(工频电场强度 $\leq 4000\text{V/m}$ 、工频磁感应强度 $\leq 100\mu\text{T}$)的要求。同时架空线路经过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水

			离，必须满足《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）相关要求，严格按照规范要求留有足够净空距离。 （4）建设单位应在危险位置建立各种警告、防护标识，避免意外事故。对当地群众进行有关高压输电线路和设备方面的环境宣传工作，帮助群众建立环境保护意识和自我防护意识，减少在高压走廊内的停留时间。 （5）加强线路日常管理和维护，使线路保持良好运行状态； （6）在居民区附近设立相应的警示标志和防护标志，并做好警示宣传工作；对居民加强电磁环境宣传解释工作，减少居民对电磁环境的恐慌。	面、道路等场所，电场强度控制限制为10kV/m的要求。
环境风险	---	---	---	---
环境监测	---	---	①试运行期间结合竣工环境保护验收监测一次。 ②运行期间存在投诉或纠纷时进行监测。 ③例行环境监测计划或生态环境主管部门要求时进行监测。	按计划开展环境监测，监测结果满足国家相应标准限值要求。
其他	一、环保管理及监测计划 （一）环保管理			

1、前期环境管理

建设单位在项目开工建设前应当对工程最终设计方案与环评方案进行梳理对比，构成重大变动的应当对变动内容进行环境影响评价并重新报批，一般变动只需备案。项目建设过程中如发生重大变动，应当对实施前对变动内容进行环境影响评价并重新报批。

2、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。

3、施工期环保管理

鉴于施工期环境管理工作的重要性，同时根据国家的有关要求，本项目的施工将采取招投标制。施工招标中应对投标单位提出施工期间的环境保护要求，如废污水处理、防尘降噪、固废处理、生态保护及恢复等情况均应按设计文件和环境影响评价文件要求执行。并进行有关环境保护法规的宣传，对有关人员进行环境保护培训。环保管理工作人员应不定期地对施工点进行抽查监督检查。

表6-1 施工期环境管理计划表

环境问题		环境管理要求	执行单位	监督管理部门
施工期	施工管理	(1) 落实设计文件、环境影响评价文件及其审批部门审批决定中提出的环境保护要求。设备采购和施工合同中应明确环境保护要求，环境保护措施的实施和环境保护设施的施工安装质量应符合设计和技术协议书、相关标准的要求； (2) 建设单位应加强施工过程的管理，开展环境保护培训，严格控制施工影响范围，	施工单位	建设单位

			确定适宜的施工季节和施工方式，减少对环境的不利影响； （3）施工期临时用地应永临结合，优先利用荒地、劣地。施工占用耕地、林地和草地，应做好表土剥离、分类存放和回填利用； （4）严格在设计占地范围内施工，严禁计划外占地； （5）施工结束后，及时清理施工现场，因地制宜进行土地功能恢复。		
		废水	施工废水和少量清洁废水回用于混凝土搅拌和场地洒水降尘，禁止外排。		
		扬尘	①合理组织施工，车辆运输散体或粉状材料、废物时，必须密闭、包扎、覆盖，避免沿途漏撒，并且在规定的时间内按指定路段行驶，控制扬尘污染尽量避免扬尘二次污染； ②施工临时堆土应集中、合理堆放，遇天气干燥时应进行人工控制定期洒水；土石方及时进行回填，减少土石方临时堆放时间，并采取洒水抑尘； ③避免在大风天气施工，4级以上大风日停止土方工程； ④对施工场地堆置土方、砂石料等的临时堆场采取遮盖、保湿等防尘措施； ⑤施工结束后，按“工完、料尽、场地清”的原则立即进行迹地恢复，减少裸露地面面积。		
		噪声	①施工单位应采用噪声水平满足国家相应标准的施工机械设备或带隔声、消声的设备，控制设备噪声源强，做到预防为主，文明施工； ②在施工过程中施工单位应设专人对设备进行定期保养和维护，并负责对现场工作人员进行培训，严格按操作规范使用各类机械； ③优化施工方案，合理安排工期，对位于环境保护目标附近的塔基应依法限制夜间施工；位于一般地区的塔基施工应尽量安排在白天进行，如果因工艺特殊情况要求，需在夜间施工而产生环境噪声污染时，应按《中华人民共和国环境噪声污染防治法》的		

		规定，取得县区级以上人民政府或者其有关主管部门的证明，并公告附近居民； ④加强施工车辆在施工区附近的交通管理，当车辆途经附近居民点时，限速行驶、不鸣笛，以减少施工车辆行驶对沿途居民点的噪声影响。		
	固废	①施工单位应按照水土保持方案开展施工，临时土石方应集中堆放、及时回填； ②施工现场设置封闭式垃圾容器，施工场地生活垃圾实行袋装化，及时清运至附近村庄生活垃圾集中堆放点，统一由当地环卫清运处置； ③建筑垃圾分类集中堆存、回收利用，不能利用的由施工人员车辆在下班撤离时携带出施工场地，送至指定的建筑材料处置场所处置，不随意丢弃于施工场地；施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧； ④施工临时占地采取隔离保护措施（如铺设草垫或棕垫），施工结束户将多余砂石料、混凝土残渣等及时清除，以免影响后期土地功能和植被恢复，做到“工完、料尽、场地清”。		
	生态	1）禁止施工人员进入非施工占地区域，严禁施工人员破坏工程区域外植被，严禁随意砍伐森林；严禁计划范围外占地。 2）严格落实动植物、水土保持措施，对施工中占用的林地严格按林业部门的要求进行补偿和恢复。 3）施工结束后，对临时占地及裸露地表进行植被恢复。		

二、环境监测计划

(1) 环境监测任务

1) 制定监测计划，监测工程施工期和运行期环境要素及评价因子的变化。

2) 对工程突发的环境事件进行跟踪监测调查。

(2) 监测点位布设

监测点位应布置在人类活动相对频繁区域。线路工程监测点可布置在线路附近人为活动较为频繁的区域。具体可参照本环评筛选的典型环境敏感点。

(3) 监测因子及频次

根据输变电工程的环境影响特点，主要进行运行期的环境监测。运行期的环境影响因子主要包括工频电场、工频磁场和噪声，针对上述影响因子，拟定运行期环境监测计划见表 6-2。

表 6-2 监测计划一览表

监测因子	工频电场、工频磁场	噪声（等效连续 A 声级）
监测点位布设	输电线路： ①线路起点、终点各监测1个点位； ②线路断面监测：布置在线路导线距地高度最低处，线路中心的地面投影点为测试起点，垂直于线路方向进行，测点间距 5m，测至背景值止；每回线路各设 1 处断面进行监测。 ③环境敏感目标：110kV 输电线路两侧 30m 范围内居民保护目标处。	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环境敏感目标：110kV 输电线路两侧 30m 范围内居民保护目标处。
监测时间	①工程建成正式投产后第一年结合竣工环境保护验收监测一次； 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。	①工程建成正式投产后第一年结合竣工环境保护验收监测一次； 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。
监测频次	各拟定点位监测一次。	各拟定点位昼间、夜间各监测一次。
监测要求	按照竣工验收的要求进行监测。	按照竣工验收的要求进行监测。
监测方法	根据 HJ681-2013《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）	按照《声环境质量标准》（GB 3096-2008）、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的监测方法进行。

	监测依据	《建设项目竣工环境保护验收技术规范输变电》（HJ705-2020）
	应记录的工作条件	（1）时间、天气状况、温度和湿度 （2）设备名称、型号、工作状况 （3）监测依据 （4）监测时输电线路工况情况，如监测时输电线路电流、电压大小等。
（4）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。 三、工程竣工环境保护验收 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》和《建设项目竣工环境保护验收技术规范--输变电》，参照生态环境部关于规范建设单位开展建设项目竣工环境保护验收的相关要求，本建设项目环境保护设施调试阶段，建设单位需组织验收。验收的主要内容为项目对环境保护设施、环境保护措施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度的落实情况，主要验收内容见表 6-3。		

表 6-3 工程竣工环境保护验收内容一览表		
序号	验收对象	验收内容
1	相关资料、手续	项目相关批复文件（主要为环境影响报告表审批文件）是否齐备，环境保护档案是否齐全。
2	环境保护目标基本情况	核查环境保护目标基本情况及变更情况。
3	环保相关评价制度及规章制度	核查环境影响评价制度及其他环境保护规章制度执行情况。
4	各项环境保护设施落实情况	核实工程设计、环境影响评价文件及环境影响评价审批文件中提出的在设计、施工及运行三个阶段的电磁环境、水环境、声环境、固体废物、生态保护及风险防范等各项措施的落实情况及实施效果。
5	环境保护设施正常运转条件	各项环保设施是否有合格的操作人员、操作制度。
6	污染物排风达标情况	沿路沿线声环境满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类、4a和2类标准。
7	生态保护措施	本工程施工场地是否清理干净，未落实的，建设单位应要求施工单位采取补救和恢复措施。
8	环境保护目标环境影响因子达标情况	本工程投产后，监测本工程评价范围内的电磁环境敏感目标处工频电场强度、工频磁感应强度是否满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中4000V/m、100μT的公众曝露控制限值要求，声环境敏感目标处的声环境是否满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应功能区标准限值要求。

七、结论

一、结论

宜良北古城“零碳”花卉园区光伏项目 110kV 送出线路工程区域及评价范围的水、气、声、生态、电磁等环境质量现状较好；在落实《报告表》中提出的各项环保措施和严格实施“三同时”制度后，本项目产生的工频电场强度、工频磁感应强度、噪声等能满足国家相关标准要求，对环境污染和生态破坏的程度可以接受。本工程选址选线不涉及风景名胜区、饮用水源保护区等生态敏感区。从环保角度分析，该项目建设可行。

附表

项目竣工环境保护验收一览表

序号	验收项目	验收内容																		
1	环保手续履行情况	项目环评批复文件是否齐备，环境保护档案是否齐全。																		
2	工程内容	核查实际工程内容与本《报告表》评价内容变更情况，核实是否有重大变动。																		
3	电磁环境	工频电场、工频磁场满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露控制限值工频电场 4kV/m、工频磁场 100μT 的要求；架空线路经过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，电场强度满足 10kV/m 控制限制要求。																		
4	声环境	线路经过区域噪声满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准。																		
		<table><tr><th rowspan="2">执行类别</th><th colspan="2">标准限值</th><th rowspan="2">适用范围</th></tr><tr><th>昼间</th><th>夜间</th></tr><tr><td>GB3096-2008 中 1 类</td><td>≤55</td><td>≤45</td><td>项目评价范围内以居民住宅为主要功能，需要保持安静的区域。</td></tr><tr><td>GB3096-2008 中 2 类</td><td>≤60</td><td>≤50</td><td>北古城光伏电站 110kV 升压站、110kV 张官营升压站</td></tr><tr><td>GB3096-2008 中 4a 类</td><td>≤70</td><td>≤55</td><td>跨越高速公路处</td></tr></table>	执行类别	标准限值		适用范围	昼间	夜间	GB3096-2008 中 1 类	≤55	≤45	项目评价范围内以居民住宅为主要功能，需要保持安静的区域。	GB3096-2008 中 2 类	≤60	≤50	北古城光伏电站 110kV 升压站、110kV 张官营升压站	GB3096-2008 中 4a 类	≤70	≤55	跨越高速公路处
		执行类别		标准限值			适用范围													
			昼间	夜间																
		GB3096-2008 中 1 类	≤55	≤45	项目评价范围内以居民住宅为主要功能，需要保持安静的区域。															
GB3096-2008 中 2 类	≤60	≤50	北古城光伏电站 110kV 升压站、110kV 张官营升压站																	
GB3096-2008 中 4a 类	≤70	≤55	跨越高速公路处																	
5	固体废弃物	更换的废旧绝缘子串、电气设备由建设单位物资部门回收处理，不得随意丢弃。																		
6	施工现场调查	调查临时施工设施是否已拆除；临时占地是否进行绿化和植被恢复。																		
7	生态保护	是否已进行植被恢复，对沿线动物生境是否造成影响。																		
8	安全防护	输电线路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。																		

宜良北古城“零碳”花卉园区光伏项目
110kV 送出线路工程

电磁环境影响

专题评价报告

宜良北古城“零碳”花卉园区光伏项目 110kV 送出线路工程

电磁环境影响专项评价

1、前言

1.1 项目背景

电力宜良北古城“零碳”花卉园区光伏项目装机 100MW，为使光伏发电量输出，本期新建 1 回 110kV 线路，即由北古城光伏电站升压站接入张官营光伏电站升压站间隔，线路长度约 9km。

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》等法律法规的要求，该项目需编制环境影响评价文件。2023 年 9 月，华润新能源（宜良）有限公司委托云南聚贤环保科技有限公司进行报告编制工作，我单位接受委托后，通过现场踏勘、资料收集，按照环境影响评价技术导则的要求，根据项目的污染因子、污染特征及程度，按照《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（生态环境部部令第 16 号，2021 年 01 月 01 日实施）的要求，编制《宜良北古城“零碳”花卉园区光伏项目 110kV 送出线路工程建设项目环境影响报告表》，供建设单位上报审批。根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2020），报告表“应设电磁环境影响专题评价，其评价等级、评价内容与格式按照本标准有关电磁环境影响评价要求进行”。

1.2 评价目的

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 253 号）等有关法律法规，为切实做好项目的环境保护工作，使输变电事业与环境保护协调发展，控制电磁环境污染、避害扬利、保障公众健康，华润新能源（宜良）有限公司委托我单位承担本次项目的电磁环境影响评价工作。目的是在说明输电项目电磁环境影响的同时，也给公众提供一个正确认识输电项目电磁环境影响的技术文献。

1.3 编制依据

1.3.1 国家法律、法规及相关规范

（1）《中华人民共和国环境保护法》，主席令第 2014 年第 9 号，2014 年 4 月 24 日修订，2015 年 1 月 1 日起施行；

(2) 《中华人民共和国环境影响评价法(2018 修正版)》，2018 年 12 月 29 日修正；

(3) 《中华人民共和国电力法》，2018 年 12 月 29 日修正；

(4) 《建设项目环境保护管理条例》，中华人民共和国国务院令第 682 号，2017 年 6 月 21 日国务院第 177 次常务会议通过修订，自 2017 年 10 月 1 日起施行；

(5) 《云南省电力设施保护条例》，云南省第十届人民代表大会常务委员会公告第 61 号，2008 年 1 月 1 日起实施；

(6) 《电力设施保护条例》，中华人民共和国国务院令第 239 号，2011 年 1 月 8 日修订；

(7) 《电力设施保护条例实施细则》，国家经贸委、公安部令第 8 号公布，自 1999 年 3 月 18 日起施行；

(8) 《建设项目环境保护分类管理名录(2021 年版)》，2021 年 1 月 1 日，生态环境部令第 16 号。

1.3.2 技术规范与标准

(1) 《建设项目环境影响评价技术导则—总纲》，HJ2.1-2016；

(2) 《环境影响评价技术导则—输变电》HJ24-2020；

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

(4) 《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)；

(5) 《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020)。

1.3.3 相关技术资料及批复

(1) 《宜良北古城“零碳”花卉园区光伏项目 110kV 送出线路工程 初步设计阶段》(2023 年 09 月)；

(2)《宜良北古城“零碳”花卉园区光伏项目 110kV 送出线路工程电磁环境、声环境现状监测》(云南省核工业二〇九地质大队)；

1.4 评价因子与评价标准

1.4.1 评价因子

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

表 1-1 电磁环境公众暴露控制限值

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

1.4.2 评价标准

本项目工频电场、工频磁场公众暴露控制限值按照《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)执行,本项目 110kV 线路工程交流电频率为 50Hz (f=0.05kHz),标准值见表 1-2。

表 1-2 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)
0.025kHz~1.2kHz	200/f	5/f
输电线路工作频率 (0.05kHz)	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。		

①工频电场: 以 4000V/m 作为工频电场强度公众暴露控制限值。

②工频磁场: 以 100μT 作为工频磁感应强度公众暴露控制限值。

1.5 评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020), 电磁环境评价工作等级划分见表 1-3。

表 1-3 电磁环境评价工作等级划分表

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

本项目 110kV 架空线路边导线地面投影外两侧各 10m 范围内有电磁环境敏感目标, 故架空线路电磁环境评价等级为二级。

1.6 评价范围

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

1.7 电磁环境敏感目标

根据本项目电磁环境的评价范围, 结合现场调查, 本项目电磁环境保护目标如表 1-4 所示:

表 1-4 本项目电磁环境保护目标一览表

行政村	保护目标名称	功能	基本情况	数量	影响因子	与边导线水平距离 (m)	执行标准
浑水塘	浑水塘苗圃种植园	临时看护房	一层坡顶, 高约 3m	1 户	E、B	线路正下方 (跨越, 垂直距离 19m)	《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 工频电场强度 4000V/m 和工频磁感应强度限值 100μT。
龙山村	逸安桥水库旁	临时库房	一层坡顶, 高约 3m	1 户		南侧 28m	
龙山村	和林苗圃	临时看护房	一层坡顶, 高约 3m	1 户		南侧 17m	
龙山村	旦旦苗圃	临时看护房	一层坡顶, 高约 3m	1 户		线路正下方 (跨越, 垂直距离 20m)	
龙山村	陈芳苗圃	临时看护房	一层坡顶, 高约 3m	1 户		北侧 17m	
龙山村	辉林种植园	临时看护房	一层坡顶, 高约 3m	1 户		北侧 22m	
龙山村	绿创苗木园	临时看护房	一层坡顶, 高约 3m	1 户		北侧 6m	
龙山村	禄旺达苗木种植园	临时看护房	一层坡顶, 高约 3m	1 户		南侧 18m	
龙山村	骆兴财苗圃	临时看护房	一层坡顶, 高约 3m	1 户		北侧 28m	
龙山村	龙山村养牛场	临时看护房	一层坡顶, 高约 3m	1 户		北侧 12m	
龙山村	杨跃苗圃	临时看护房	一层坡顶, 高约 3m	1 户		南侧 10m	
龙山村	绍平苗圃	临时看护房	一层坡顶, 高约 3m	1 户		南侧 27m	
化鱼社区	高满苗圃	临时看护房	一层坡顶, 高约 3m	1 户		北侧 3m	
黑羊村	东平苗圃	临时看护房	一层坡顶, 高约 3m	1 户		南侧 5m	
邱家庄	邱家庄	居民户	二层平顶, 高约 6m	2 户		南侧 10m	

1.8 评价重点

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

2 建设项目概况与分析

2.1 工程概况

本项目主要为 110kV 输电路线工程：

本工程线路起点从北古城 110kV 升压站出线后自东向西方向架设，分别途经浑水塘村、大佛山、跨越 G5601 昆明绕城高速和盘江东路、陈官营、龙山村、化鱼村、许家营、跨越南盘江、前所、邱家庄、牛泥塘、跨越昆河线（米轨）至张官营 110kV 升压站；线路采用架空方式进行设计，起于北古城 110kV 升压站 110kV 出线构架，止于张官营 110kV 升压站 110kV 进线构架，线路路径长度约 9km，曲折系数 1.05。沿线新建铁塔 28 基，耐张铁塔 17 基，直线铁塔 11 基，耐张比例为 60.7%，均为 1B1Y1 塔型。全线均按单回路方式架设。

本项目线路均位于昆明市宜良县辖区。

2.2 环境影响因素识别

本工程建设期间无电磁环境影响。运行期产生工频电场和工频磁场会对周围环境产生影响。故本项目环境影响因素识别结果为运行期的电磁环境影响，影响因子为工频电场（V/m）和工频磁场（ μT ）。

3、电磁环境现状调查与评价

根据调查，项目拟建输电线路位于昆明市宜良县辖区内。为了解本工程拟建输电线路沿线地区电磁环境质量现状，建设单位委托云南省核工业二〇九地质大队于2022年10月10日、2022年10月11日对项目区进行了电磁环境质量现状监测。根据《宜良北古城“零碳”花卉园区光伏项目 110kV 送出线路工程电磁环境、声环境现状监测》（云南省核工业二〇九地质大队）中的监测数据（监测报告见附件7）。

3.1 本项目现状监测点位与《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）布点要求的符合性分析：

①本次监测点位包括拟建项目输电线路路径和周边敏感目标；②本项目现状监测以定点监测为主，选取具有代表性的点位进行监测；③本次现状监测范围为拟建架空线路边导线地面投影外两侧各30m；④监测点位图见附图9。

综上所述，本次云南省核工业二〇九地质大队对宜良北古城“零碳”花卉园区光伏项目110kV送出线路工程的电磁环境现状监测符合《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）的要求。

3.2 监测质量保证措施

a.本项目监测单位为云南省核工业二〇九地质大队，取得了云南省质量技术监督局（CMA 认证）；该单位具备完整、有效的质量控制体系；

b.根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）制定监测方案及实施细则；

c.严格按照监测单位《质保手册》、《作业指导书》开展现场工作；

d.监测仪器每年经计量部门检定后使用；每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常，并对仪器进行校验；

e.监测人员经考核并持有合格证书上岗；

f.监测时获取足够的数据量，以保证监测结果的统计学精度。监测中异常数据以及监测结果的数据处理按照统计学原则处理；

g.建立完整的文件资料。仪器校准（测试）证书、监测方案、监测布点图、测量原始数据、统计处理程序等全部保留，以备复查；

h.监测报告严格实行三级审核制度，经过校对、校核，最后由技术负责人审定。

3.3 监测方法依据

- a.《工频电场测量》（GB/T12720-1991）
- b.《交流输变电工程电磁环境监测方法》（HJ681-2013）
- c.《输变电工程电磁环境监测技术规范》（DL/T334-2010）

3.4 监测仪器见下表：

表 3-1 监测仪器技术指标一览表

仪器名称及编号	仪器量程	检定/校准证书 编号	检/校有效 期至	检定/校准 单位
西班牙电磁辐射分析仪 （电场）SMP-560&WP50 （FS-J01）	电场： 1V/m~100kV/m	校准字第 202306010187	2024-06-11	中国测试技 术研究院
西班牙电磁辐射分析仪 （磁场）SMP-560&WP50 （FS-J01）	磁场： 10nT~20mT	校准字第 202307001374	2024-07-06	中国测试技 术研究院

3.5 监测频次：

各监测点位监测一次。

3.6 监测结果

监测结果见表 3-2。

表 3-2 项目区电磁环境现状监测结果

测点 编号	测点位置	监测日期：2023 年 10 月 10~11 日	
		工频电场强度 （V/m）	工频磁感应强 度（μT）
1	拟建 110kV 线路起点（N1 点、拟建北古城 100MW 复合光伏项目升压站出线间隔处）	3.544±0.240	0.117±0.011
2	浑水塘苗圃种植园临时看护房（拟建 110kV 线 路 N1~N2 塔间线路下方）	3.657±0.315	0.117±0.011
3	逸安桥水库侧临时看护房（拟建 N7~N8 塔间线 路南侧）	8.459±0.201	0.117±0.011
4	和林苗圃临时看护房（拟建 N9~N10 塔间线路下 方）	7.784±0.505	0.117±0.011
5	旦旦苗圃临时看护房（拟建 N9~N10 塔间线路下 方）	6.493±0.256	0.121±0.009
6	陈芳苗圃临时看护房（拟建 N8~N9 塔间线路北 侧）	3.306±0.129	0.113±0.011
7	辉林种植园临时看护房（拟建 N10~N11 塔间线 路北侧）	3.410±0.215	0.113±0.011

8	绿创苗木园临时看护房（拟建 N10~N11 塔间线路北侧）	19.63±0.650	0.117±0.008
9	禄旺达苗木种植园临时看护房（拟建 N10~N11 塔间线路南侧）	97.34±0.589	0.180±0.004
10	骆兴财苗圃临时看护房（拟建 N11 塔间线路北侧）	16.09±0.601	0.117±0.011
11	龙山村养牛场（拟建 N11~N12 塔间线路北侧）	13.95±0.542	0.117±0.011
12	杨跃苗圃临时看护房（拟建 N12 塔南侧）	20.76±0.790	0.117±0.011
13	绍平苗圃临时看护房（拟建 N12~N13 塔间线路南侧）	6.341±0.079	0.117±0.011
14	高满苗圃临时看护房（拟建 N12~N13 塔间线路北侧）	12.87±0.461	0.117±0.011
15	东平苗圃临时看护房（拟建 N18~N19 塔间线路南侧）	19.37±0.631	0.166±0.008
16	邱家庄居民点（拟建 N24~N25 塔间线路南侧）	2.160±0.158	0.117±0.011
17	拟建 110kV 线路终点（张官营光伏电站 110kV 升压站进线侧，穿越 220kV 花青Ⅱ回线）	372.6±2.368	0.202±0.016
18	拟建线路穿越 110kV 花龙黄线（拟建 N4 塔侧）	3.884±0.216	0.117±0.011

监测结果表明：本项目拟建线路沿线所在区域工频电场强度在 2.160~372.6V/m，工频磁场强度测值为 0.113~0.202μT 之间；项目输电线路所经区域电磁环境质量均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度公众曝露控制限值 4000V/m 和工频磁感应强度公众曝露控制限值 100μT 的限值要求，电磁环境现状良好。

4、电磁环境影响预测与评价

本项目施工期不存在电磁环境影响，故只针对运行期电磁环境影响进行预测分析。

项目 110kV 输电线路地面投影外两侧各 10m 范围内有电磁环境敏感目标，输电线路电磁环境评价等级为二级；根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中 4.10.3 二级评价的基本要求：对于输电线路电磁环境影响预测一般采用模式预测的方式。本次环评采用模式计算进行预测评价。

4.1 输电线路电磁环境影响预测评价

本项目 110kV 线路全线采用单回路架设；本次环评电磁环境影响评价按单回路架设以及导线排列方式进行预测。本次环评采用模式计算对输电线路产生的工频电场、工频磁场进行预测评价。

4.2 评价因子

输电线路施工期没有电磁环境影响问题，运营期由于电流输送会产生电磁环境影响。电磁环境影响预测评价的因子为工频电场、工频磁场。

4.3 评价方法

环评选取最不利塔形，依据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）推荐的预测模式进行预测。

4.4 本工程架空输电线路电磁环境影响理论预测分析

4.4.1、预测模型

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

（1）架空输电线路工频电场强度预测模型

①单位长度导线等效电荷的计算

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

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

为了计算多导线线路中导线上的等效电荷，可写出下列矩阵方程：

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

式中：U_i——各导线对地电压的单列矩阵；

Q_i——各导线上等效电荷的单列矩阵；

λ_{ij}——各导线的电位系数组成的 m 阶方阵（m 为导线数目）。

[U]矩阵可由输电线路的电压和相位确定。

[λ]矩阵由镜像原理求得。

②计算由等效电荷产生的电场

为计算地面电场强度的最大值，通常取设计最大弧垂时导线的最小对地高度。

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

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

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

式中：x_i、y_i——导线 i 的坐标（i=1、2、……m）；

m——导线数目；

ε₀ ——介电常数；

L_i、L'_i ——分别为导线 I 及镜像至计算点的距离，m。

由于接地架空线对于地面附近场强的影响很小，对两条并行的单回路水平排列的几种情况计算表明，没有架空地线时较有架空地线时的场强增加约 1%～2%，所以常不计架空地线影响而使计算简化。

（2）输电线路工频磁感应强度预测模型

导线下方 A 点处的磁场强度：

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

式中：

I——导线 i 中的电流值；

h——计算 A 点距导线的垂直高度；

L——计算 A 点距导线的水平距离。

本工程为三相线路，须考虑场强的合成，合成后的水平和垂直场强分别为：

$$\begin{aligned}H_x &= H_{1x} + H_{2x} + H_{3x} \\H_y &= H_{1y} + H_{2y} + H_{3y} \\H &= \sqrt{H_x^2 + H_y^2}\end{aligned}$$

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

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

H_x 、 H_y 为计算点处合成后的水平和垂直分量；

H 为计算点处综合磁场强度（A/m）。

为了与环境标准相对应，需要将磁场强度转换为磁感应强度，转换公式为：

$$B = \mu_0 H ;$$

式中：B——磁感应强度；

H——磁场强度；

μ_0 ——常数，真空中磁导率（ $\mu_0=4\pi\times10^{-7}\text{H/m}$ ）。

4.4.2、预测参数

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

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

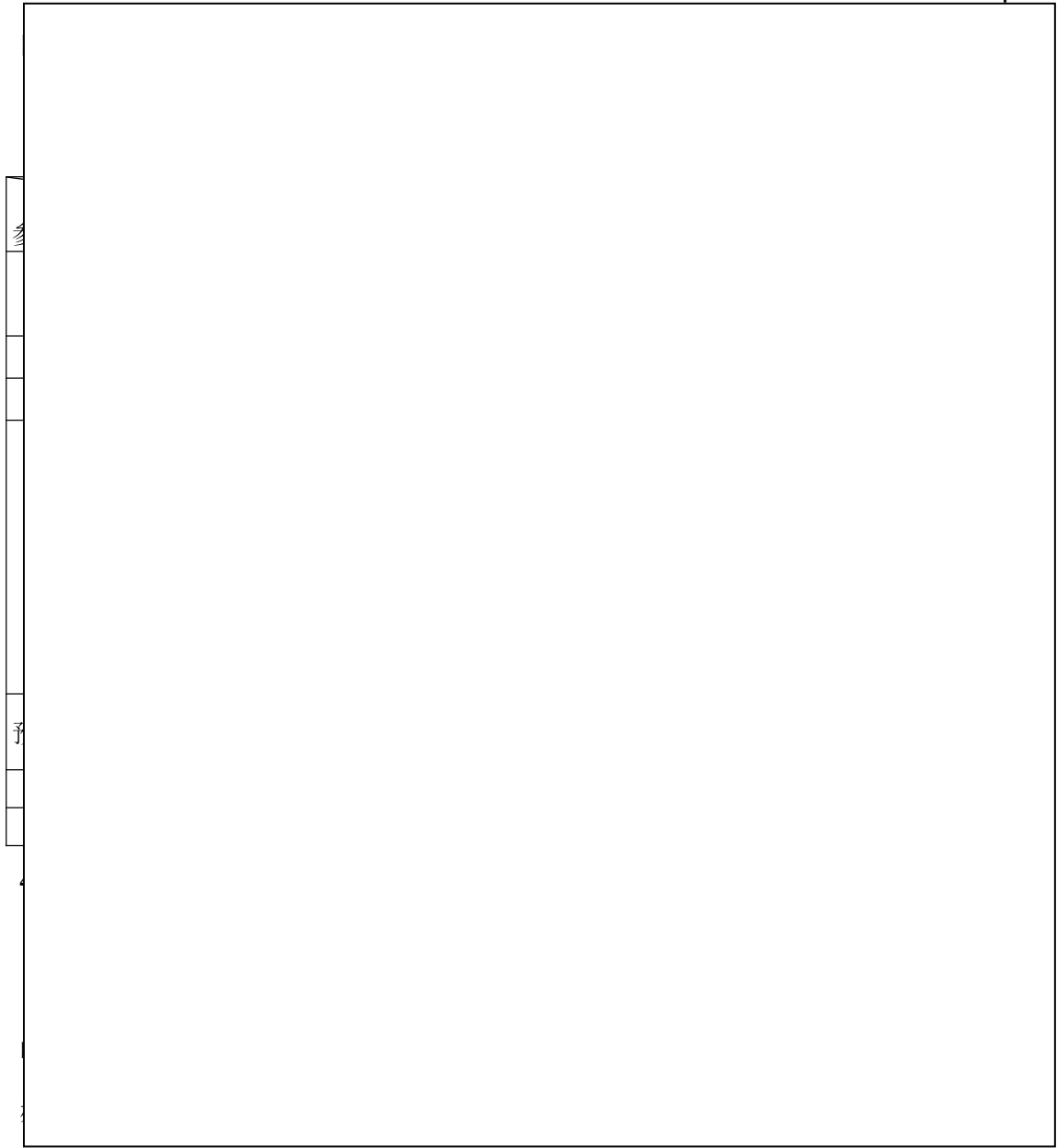
本项目输电线路为 110kV 输电线路，一般说来，线间距离较大的塔型下工频电场强度较线间距离较小的塔型下略大，边导线外高场强区范围略宽；因此，本次评价将线间距最大的塔型作为预测电磁环境影响的最不利影响的典型塔型。根据附图 3，项目输电线路最不利塔型见表 4-1。

表 4-1 项目输电线路参数一览表

线路名称	线路长度	塔基数量（基）	架设方式	导线选型（mm ² ）	最不利塔型
宜良北古城“零碳”花卉园区光伏项目 110kV 送出线路工程	9km	28	单回路架设	JL/LB20A-240/30 铝包钢芯铝绞线	塔型：1B1Y1-J4 呼高：18m 排列方式：三角排列

根据表 4-1，项目 110kV 线路三角排列最不利塔型为 1B1Y1-J4；本次评价

选用最不利塔型进行工频电场强度和工频磁感应强度影响预测分析。导线设计最低高度按照线路经过非居民区为 6.0m，经过居民区距离 7.0m 计算，预测至满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中工频电场 4kV/m、工频磁场 100μT



[illegible]

度内
域
护



目

人

2

路

范围
度处
磁环
时看



线

线，

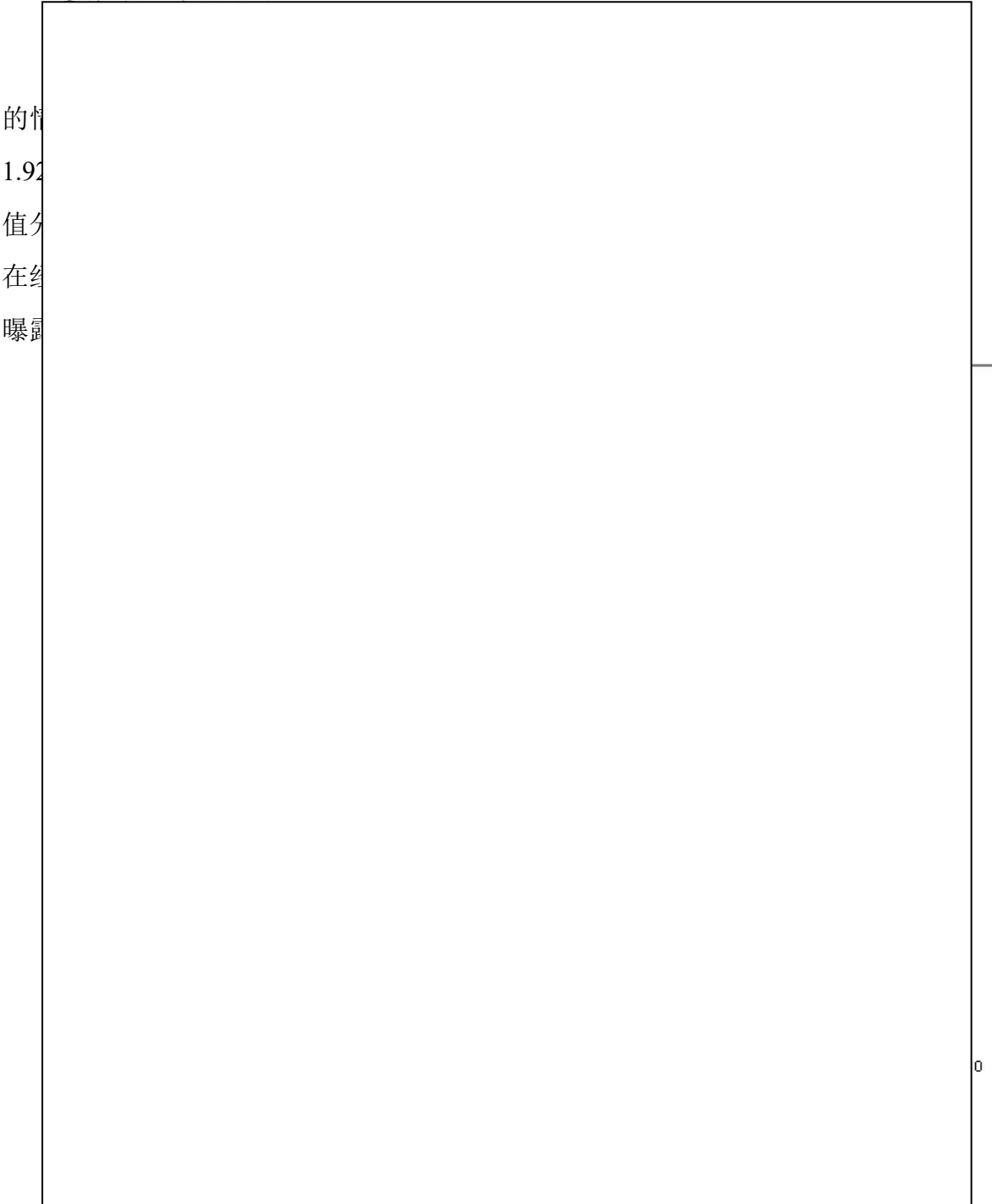
也最

直为

居民

路经

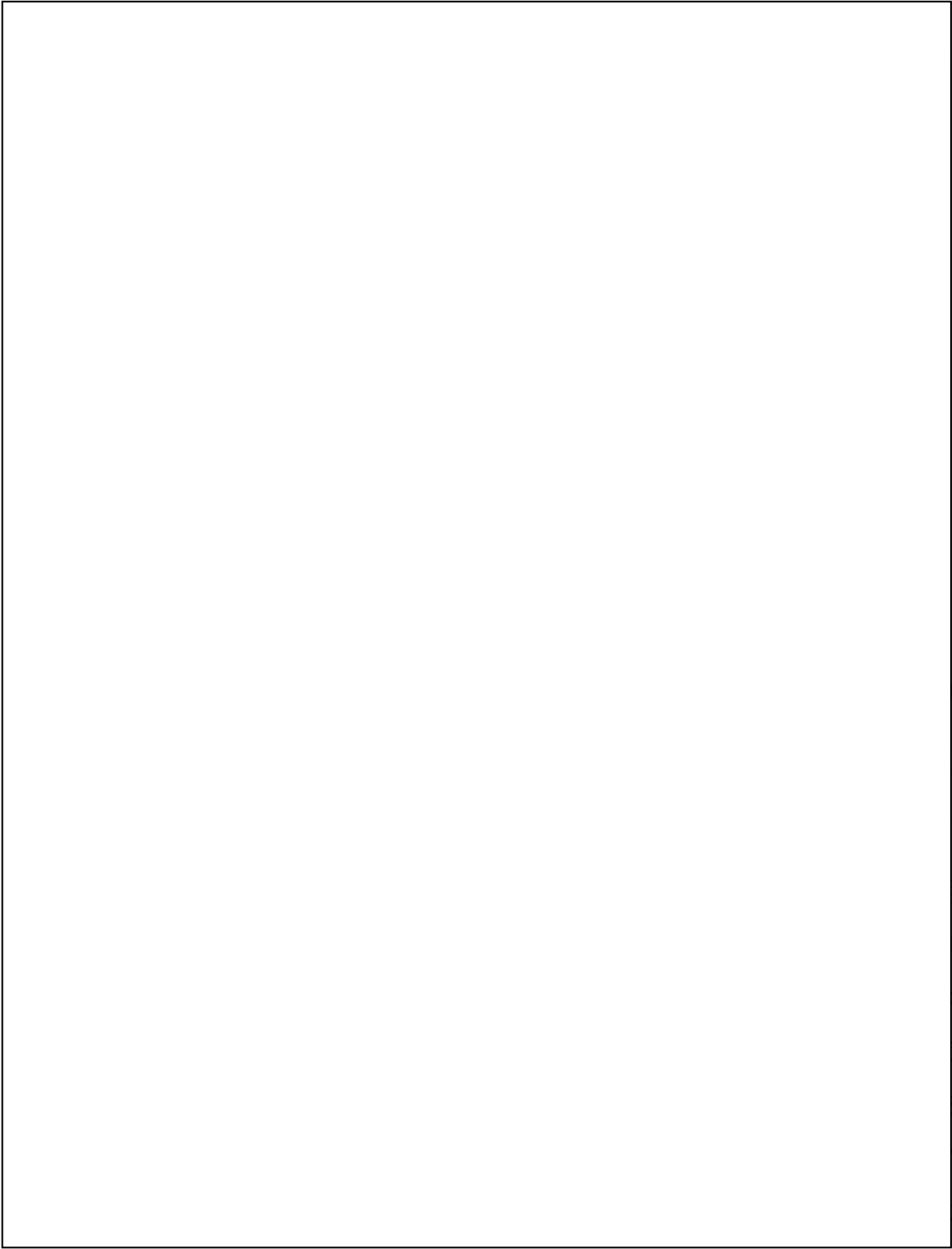
过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，电场强度控制限制为 10kV/m 的要求。



点距导线垂直距离 2.5m），分别出现在距线路中心投影-4.5m 及 4.5m 处。

表 4-4 110kV 单回路架设三角排列输电线路工频磁场强度预测结果

线路名称	110kV 输电线路三角排列			
塔型	1B1Y1-J4			
线间距离 (m)	A: (0, L+5.6)			
	15.020	15.125	15.230	15.335



距离
限制
(在
为
5m
T,
求。

4.4.4 输电线路电磁环境影响评价结论

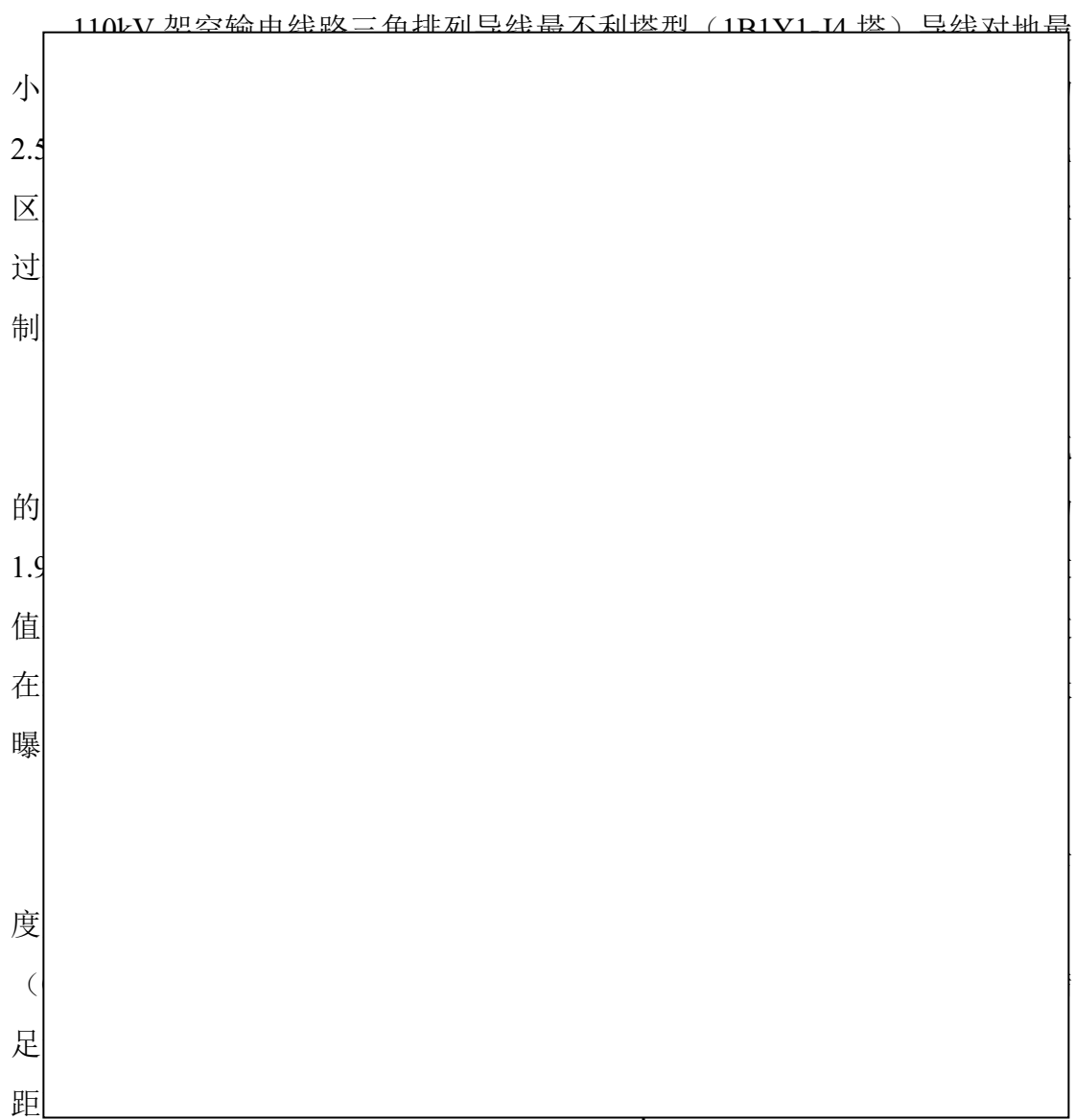
根据电磁环境影响预测计算结果，项目输电线路各最不利塔型导线下方工频电场强度、工频磁感应强度计算结果见表 4-5。

表 4-5 工程输电线路电磁环境预测结果统计一览表

电压等级	导线排列方式	最不利塔型	导线对地最小线高（m）		工频电场强度最大值（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	是否达标	备注
110kV 单回线路	三角排列	1B1Y1-J4	非居民区	6.0m	2.517	15.920	达标	——
			居民区	7.0m	3.407	19.806	达标	——

（1）工频电场强度

①线路经过非居民区



线路边导线 2m 外的工频磁感应强度最大值分别为 16.575μT、19.806μT，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 100μT 的公众曝露控制限值要求。

线路 值叠 4-6。										
保护目 标名称	侧									
浑水塘 苗圃种 植园	T)									
逸安桥 水库旁	75									
和林苗 圃	75									
旦旦苗 圃	75									
陈芳苗 圃	75									
辉林种 植园	83									
绿创苗 木园	75									
禄旺达 苗木种 植园	45									
骆兴财 苗圃	27									
	房	3m		20m						
龙山村 养牛场	临时 看护 房	一层坡 顶，高约 3m	1 户	北侧 12m	0.897	9.875	13.95	0.117	0.897	9.876

杨跃苗圃	临时看护房	一层坡顶，高约3m	1户	南侧10m	1.238	12.533	20.76	0.117	1.238	12.534
绍平苗圃	临时看护房	一层坡顶，高约3m	1户	南侧27m	0.126	4.141	6.341	0.117	0.126	4.143
高满苗圃	临时看护房	一层坡顶，高约3m	1户	北侧3m	2.557	16.575	12.87	0.117	2.557	16.575
东平苗圃	临时看护房	一层坡顶，高约3m	1户	南侧5m	2.557	16.575	19.37	0.166	2.557	16.576
邱家庄	居民户	二层平顶，高约6m	2户	南侧10m	1.242	13.806	2.160	0.117	1.242	13.806
备注：此表中贡献值保守取相应水平距离处的数值，距离导线较近处取对应最大值。										

根据预测分析，项目输电线路沿线居民敏感目标处工频电场强度最大值为2.557kV/m、工频磁感应强度最大值为16.576 μ T；工程输电线路附近环境保护目标的电磁环境影响均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度公众暴露控制限值4kV/m（4000V/m）和工频磁感应强度公众暴露控制限值100 μ T的要求。

5.电磁环境达标控制措施

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

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

(3) 线路选择时已尽可能避开环境保护目标,项目架空输电线路与电力线路、公路、树木等的距离,必须满足《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)相关要求,严格按规范要求留有足够净空距离。

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

(5) 加强线路日常管理和维护,使线路保持良好运行状态;

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

6、环境管理与监测计划

6.1 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）运营期环保管理

运行期落实有关环保措施，做好线路维护和管理，确保其正常运行；组织落实环境监测计划，分析、整理监测结果，积累监测数据；负责安排环境管理的经费，组织人员进行环保知识的学习和培训，提高工作人员的环保意识。

6.2 监测计划

本项目在项目竣工验收在正常运行工况下的工频电磁场的监测，按国家环境保护局编制的《辐射环境保护管理导则电磁辐射监测仪器和方法》的有关规定开展监测及分析工作，见表 6-1 监测计划一览表。

表 6-1 监测计划一览表

监测因子	工频电场、工频磁场
监测点位布设	输电线路：①线路起点、终点各监测1个点位； ②线路断面监测：布置在线路导线距地高度最低处，线路中心的地面投影点为测试起点，垂直于线路方向进行，测点间距 5m，测至背景值止；每回线路各设 1 处断面进行监测。 ③环境敏感目标：110kV 输电线路两侧 30m 范围内居民保护目标处。
监测频率	①工程建成正式投产后第一年结合竣工环境保护验收监测一次； 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。
监测要求	按照竣工验收的要求进行监测。
监测方法	根据 HJ681-2013 《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）

严格控制输变电线路与周边居民的距离，减小电磁对周边居民的影响。

7、电磁环境专项评价结论

7.1 电磁环境现状质量

根据现状监测，本项目拟建线路沿线所在区域工频电场强度在 2.160~372.6V/m，工频磁场强度测值为 0.113~0.202 μ T 之间；项目输电线路所经区域电磁环境质量均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度公众暴露控制限值 4000V/m 和工频磁感应强度公众暴露控制限值 100 μ T 的限值要求，电磁环境现状良好。

7.2 电磁环境影响预测评价

（1）工频电场强度

①线路经过非居民区

110kV 架空输电线路三角排列导线最不利塔型（1B1Y1-J4 塔）导线对地最小线高 6.0m、距地面 1.5m 处，典型杆塔线路产生的工频电场强度最大值为 2.517kV/m，故项目线路三角排列最不利塔型（1B1Y1-J4 塔）导线在经过非居民区产生工频电场强度满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中架空线路经过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，电场强度控制限制为 10kV/m 的要求。

②线路经过居民区

本工程单回线路经过居民区（在满足设计规范的安全距离且不跨越敏感建筑的情况下），导线对地最小距离为 7m，距离地面 1.5m 工频电场强度最大值为 1.927kV/m，距离地面 4.5m、7.5m 高度、线路边导线 2m 外的工频电场强度最大值分别为 2.557kV/m、3.407kV/m，且本项目设计导线最低呼高远远高于 7m，故在经过居民区时满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m 的公众暴露控制限值。

（2）工频磁感应强度

本工程单回线路经过非居民区，导线对地最小距离为 6m，距离地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度最大值为 15.920 μ T，满足《电磁环境控制限值》

（GB8702-2014）中 100 μ T 的控制限制要求；本工程单回线路经过居民区（在满足设计规范的安全距离且不跨越敏感建筑的情况下），导线对地最小距离为 7m，距离地面 1.5m 工频磁感应强度最大值为 13.531 μ T，距离地面 4.5m、7.5m 高度、

线路边导线 2m 外的工频磁感应强度最大值分别为 16.575 μ T、19.806 μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

7.3 电磁环境影响专项评价结论

根据电磁环境影响预测分析，本项目建成后输电线路沿线工频电场均能满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中工频电场4kV/m、工频磁场100 μ T的公众曝露控制限值要求；同时满足架空线路经过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，电场强度控制限制为10kV/m的要求。