

40-WH08221K-P2201A

建设项目环境影响报告表

项 目 名 称：110kV 百草岭输变电工程

建设单位（盖章）：云南电网有限责任公司楚雄供电局

编制单位：中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司

编制日期：二〇二三年十一月

目录

一、建设项目基本情况	1
二、建设内容	15
三、生态环境现状、保护目标及评价标准	30
四、生态环境影响分析	48
五、主要生态环境保护措施	77
六、生态环境保护措施监督检查清单	90
七、结论	97
八、电磁环境影响专题评价	98

一、建设项目基本情况

建设项目名称	110kV 百草岭输变电工程		
项目代码	/		
建设单位 联系人	刘朔呈	联系方式	0878-3205184
建设地点	云南省楚雄彝族自治州大姚县、永仁县		
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）	69477/31.5
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）	/	项目审批（核准/备案）文号（选填）	/
总投资（万元）	10554.0	环保投资（万元）	127.4
环保投资占比（%）	1.21	施工工期	12 个月
是否开工建设	☒ 否 ☐ 是：_____		
专项评价设置情况	本工程涉及云南省生态保护红线，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）和《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中专项评价设置原则，本报告设置电磁环境影响专题评价和生态环境影响专题评价。		
规划情况	根据《云南省能源局关于明确云南省 2022 年重点电网项目清单（第一批）的函》（云能源电力函〔2022〕75 号），本工程为云南省 2022 年度重点项目。		
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	本工程属于《云南省能源局关于明确云南省 2022 年重点电网项目清单（第一批）的函》（云能源电力函〔2022〕75 号）中拟建 110kV 输变电项目，符合云南省的电网规划。 为满足大姚县负荷增长用电需求，解决 35kV 北碧线一线多站问题，		

	优化周边 35kV 电网结构,提高周边 35kV 电网的供电可靠性,建设 110kV 百草岭输变电工程是必要的。
其他符合性分析	1、与云南省生态保护红线相符性分析 (1) 本工程与云南省生态保护红线的关系 依据《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》(云自然资办便笺〔2022〕1054号),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《大姚县自然资源局关于110kV百草岭(桂花)输变电工程拟用地范围生态保护红线查询情况说明》,本工程在大姚县境内有12基塔涉及生态保护红线。 根据永仁县自然资源局查询结果,本工程在永仁县境内有2基塔涉及生态保护红线。 本工程所经区域生态保护红线类型为:金沙江干热河谷及山原水土保持生态保护红线。 (2) 相关政策规定 2016年10月,原环境保护部印发《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)中第一(一)条提出:“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”。 2018年8月,生态环境部印发《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)中第二(五)条提出:“对审批中发现涉及生态保护红线和相关法定保护区的输气管线、铁路等线性项目,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”。 2019年10月,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)中第二(四)条提出:“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，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”。 2022年8月16日，自然资源部、生态环境部及国家林业和草原局联合发布《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）中提出“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。” 2023年8月28日，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），其中第一条（一）提出“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》（以下简称《准入目录》，详见附件）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。”
--	---

	(3) 与生态保护红线符合性分析 本工程属于电网基础设施建设项目，不属于生态保护红线范围内严控的开发建设活动；工程建设主要为满足大姚县负荷增长用电需求，解决35kV北碧线一线多站问题，对当地经济、基础设施建设和片区开发具有促进作用，工程建设符合“环环评〔2016〕150号”文件要求。 根据“环规财〔2018〕86号”要求，线性项目应优化调整选线、主动避让生态保护红线，确实无法避让，要求建设单位采取无害化穿（跨）越方式等。本工程线路受区域大面积的生态保护红线、永久基本农田限制，同时受该区域村庄分布、森林分布、地形地貌、矿场、已建线路、交叉跨越等因素影响，无法完全避让生态保护红线，线路已按照影响最小的方式进行设计，并已取得大姚县人民政府、永仁县人民政府原则同意意见的复函。 本工程属于自然资发〔2022〕142号中“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、行道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造。”中的项目，属于可在生态保护红线内进行的有限人为活动。 本工程属于有限人为活动，在严格落实各项生态保护措施和要求下，本工程建设可将对生态保护红线生态环境的影响降至最低，不会对生态功能造成破坏，本工程符合现行生态保护红线管控要求。 2、与“三线一单”符合性分析 (1) 生态保护红线相符性分析 依据《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）、大姚县及永仁县自然资源局生态保护红线查询结果，本工程部分线路涉及云南省生态保护红线。工程建设符合云南省生态保护红线的相关管理规定，其符合性分析详见上文。 (2) 环境质量底线相符性分析 根据现状监测数据，本工程评价范围内电磁环境、声环境质量现状均满足相应标准要求。本工程运营期无废水、废气排放，不会增加周边大气和地表水环境影响。在严格按照设计规范设计的基础上，采取了本报告提出的环境保护措施后，施工期的环境影响不会对环境产生不良影
--	--

响。运营期电磁环境、声环境各项污染因子能够达标排放，输电线路运营过程中无废水产生，110kV 百草岭变电站运营期生活污水经处理后定期清理，不外排，本工程建设不会改变区域环境质量等级。因此，本项目的建设不会突破区域环境质量底线，符合环境质量底线的要求。

（3）资源利用上线相符性分析

本工程输电线路运营过程中会消耗一定电力资源，但资源消耗量相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。工程不需工业用水，仅有工作人员的少量生活用水需求，不对水资源产生影响。工程建设需占用少量的土地，变电站采用集约化设计，占地面积满足《电力工程项目建设用地指标》要求，对区域占地影响较小；线路工程为点位间隔式占地，仅对塔基区占用，对土地资源的影响较小。因此，本项目的建设符合资源利用上线要求。

（4）生态环境准入清单相符性分析

本工程属于电网基础设施建设，根据国家发展改革委、商务部印发的《市场准入负面清单（2022 年版）》（发改体改规〔2022〕397 号），本工程不在其禁止准入类和许可准入类清单中。

本工程位于云南省楚雄彝族自治州大姚县、永仁县，根据《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）、《楚雄州人民政府关于印发楚雄州“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》（楚政通〔2021〕22号），本工程与楚雄彝族自治州生态环境管控总体要求的相符性分析详见下表。

表 1 本工程与楚雄彝族自治州生态环境管控总体要求相符性分析

管控领域	准入要求	本工程	相符性分析
空间布局约束	（1）严格落实国家产业政策。将资源承载能力、生态环境容量作为承接产业转移的基础和前提，合理确定承接产业转移重点，禁止引进环境污染大、资源消耗高、技术落后的生产能力。严禁以任何名义、任何方式核准或备案产能严重过剩行业的增加产能项目。 （2）严格按照《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则》（试行）要求，禁止在金沙江、长江一级支流	（1）根据国家发展和改革委员会颁布的《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，本工程属于鼓励类中“四、电力 10、电网改造与建设，增量配电网建设”，符合国家产业政策，不属于落后产能。 （2）本工程不涉及金沙江、长江一级支流（南广河、赤水河）等流域。本工程为电网基础设施建设项目，不属于钢	符合

		（南广河、赤水河）岸线边界 1 公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色等高污染项目。 （3）禁止在金沙江、长江一级支流（南广河、赤水河）建设除党中央、国务院、国家投资主管部门、省级有关部门批复同意以外的过江基础设施项目。禁止在金沙江岸线 3 公里、长江一级支流岸线（南广河、赤水河）1 公里范围内新建、改建、扩建尾矿库。 （4）在永久基本农田集中区域，不得新建可能造成土壤污染的建设项目；已建成的应当限期关闭拆除。拟开发为农用地的未利用地，要开展土壤环境质量状况评估，不符合相应标准的，不得种植食用农产品。 （5）在天然气干、支线可以覆盖的地区原则上不再新建、改建、扩建以煤（油）为燃料的项目。全州产业集聚区集中建设热电联产机组或大型集中供热设施，逐步淘汰分散燃煤锅炉。在不具备热电联产集中供热条件的地区，现有多台燃煤小锅炉的，可按照等容量替代原则建设大容量燃煤锅炉。	铁、石化、化工、焦化、建材、有色等高污染项目。 （3）本工程不涉及金沙江、长江一级支流（南广河、赤水河）等流域。本工程为电网基础设施建设项目，不属于新建、改建、扩建尾矿库项目。 （4）本工程新建变电站站址避让了生态保护红线和永久基本农田，新建 110kV 输电线路选线已尽量避让了基本农田。 （5）本工程为电网基础设施建设项目，不涉及燃煤锅炉的使用，不属于新建、改建、扩建以煤（油）为燃料的项目。	
	污染物排放管控	（1）严格控制缺水地区、水污染严重地区和敏感区域高耗水、高污染行业发展，新建、改建、扩建重点行业建设项目实行主要水污染物排放减量置换。 （2）严格保护城乡饮用水水源地，整治饮用水水源保护区内的污染源，确保饮水安全。实现城镇生活污水、生活垃圾处理设施全覆盖和稳定运行。推进农村面源污染治理。对入驻企业较少，主要产生生活污水，工业污水中不含有毒有害物质的工业集中区，其污水可就近依托城镇污水处理厂进行处理；对工业污水排放量较小的工业集中区，可依托工业企业治污设施处理后达标排放。新建冶金、电镀、有色金属、化工、印染、制革、原料药制造等企业，原则上布局在符合产业定位的园区，其排放的污水由园区污	（1）本工程位于云南省楚雄彝族自治州大姚县、永仁县，工程所在区域不属于缺水地区及水污染严重地区。 （2）本工程选址、选线时避让了饮用水水源保护区。输电线路运营期间无污水及固体废物产生，不会对附近水环境及生态环境产生影响；变电站运营期间将产生少量生活污水及生活垃圾，生活污水经污水处理设施处理后定期清理，不外排；生活垃圾经收集后定期清运至当地环卫部门指定的垃圾收集点，随当地生活垃圾一起处理。 （3）本工程为电网基础设施建设项目，不属于大气污染重点行业，工程运营期间无大气	符合

		水处理厂集中处理。 (3) 加大 VOCs 减排力度, 扎实推动 PM_{2.5} 和臭氧协同控制, 有效巩固环境空气质量优良天数比例。在持续推进氮氧化物减排的基础上, 重点加大石化、化工及含挥发性有机化合物产品制造企业和喷漆、制鞋、印刷、电子、服装干洗等行业清洁生产和污染治理力度, 逐步淘汰挥发性有机化合物含量高的产品生产和使用, 严控生产过程中逃逸性有机气体的排放。 (4) 加强土壤污染防治, 对农用地实施分类管理, 对重点行业企业建设用地实行环境准入管理, 进入各使用环节(储备、转让、收回以及改变用途)之前应按照规定进行土壤污染状况调查, 动态更新土壤环境污染重点监管企业名单, 实施土壤污染环境风险管控和修复名录制度, 对污染地块开发利用实行联动监管。 (5) 提高钢铁、水泥等高耗能产业减量置换比例, 把高能效和低碳排放纳入产能减量置换门槛, 明确重点行业二氧化碳排放达峰目标, 控制工业、交通、建筑等行业温室气体排放。 (6) 全州主要污染物总量控制目标达到省级考核要求。	污染物排放。 (4) 不涉及。 (5) 本工程为电网基础设施建设项目, 运营期间不排放二氧化碳。 (6) 本工程不涉及总量控制。	
	环境 风险 防控	(1) 以金沙江楚雄段为重点, 研究建立环境风险评估体系, 定期评估沿江河湖库工业企业、工业集中区环境风险, 落实防控措施。重点开展长江流域金沙江楚雄段生态隐患和环境风险调查评估, 划定高风险区域。 (2) 强化全州与其他滇中城市的大气污染防治联防联控协作机制, 加强区域内重污染天气应急联动。 (3) 禁止在环境风险防控重点区域如城乡建设规划区、居民集中区、医院和学校附近、重要水源涵养生态功能区等, 以及因环境污染导致环境质量不能稳定达标的区域内新建或扩建可能引发环境风险的项目, 如冶金、化工、造纸、危险品生产和储运等。 (4) 垃圾处理场、垃圾中转站、污水处理厂、生物发酵、规模化畜禽养殖、屠宰等产生恶臭气体的单位应当科学	(1) 加强日常管理, 建设单位已制订事故处理相关环境管理制度, 在发生事故时, 泄露的变压器油将通过排油管道排入总事故油池。 (2) 本工程为电网基础设施建设项目, 不属于大气污染重点行业, 运营期间无大气污染物排放。 (3) 本工程在选址、选线时避让了居民集中区、医院和学校附近、重要水源涵养生态功能区等。针对变电站运营期可能存在废变压器油泄漏的环境风险, 变电站内设置了事故油池, 其有效容积可满足事故状态下单台最大主变全部的排油需求。 (4) 本工程为电网基础设施	符合

		选址，与机关、学校、医院、居民住宅区等人口集中地区和其他依法需要特殊保护的区域保持符合规定的防护距离。	建设项目，不属于垃圾处理场、垃圾中转站、污水处理厂、生物发酵、规模化畜禽养殖、屠宰等项目，不会产生恶臭气体。	
	资源利用效率	(1) 降低水、土地、矿产资源消耗强度，强化约束性指标管理。 (2) 实行最严格的水资源管理制度，严格用水总量、强度指标管理，严格取水管控，建立重点监控取水单位名录，强化重点监控取水单位管理。全州年用水总量、万元工业增加值用水量降幅等指标达到省考核要求。 (3) 坚持最严格的耕地保护制度，守住耕地保护红线。坚持节约用地，严格执行耕地占补平衡等制度，提高土地投资强度和单位面积产出水平。 (4) 全州单位 GDP 能耗持续下降，能耗增量控制目标达到省考核要求。 (5) 鼓励全州石化、化工、有色金属冶炼等行业运用工业节水、技术和装备，促进企业废水深度处理回用。 (6) 实施金沙江龙川江等重点流域水库群联合调度，增加枯水期下泄流量，确保生态用水比例只增不降。	(1) 本工程水资源消耗对全市年用水总量无较大影响，线路单塔面积小、开挖量小，工程建设不涉及矿产资源消耗。 (2) 本工程施工期间用水主要为施工人员生活用水和少量施工用水，运营期间变电站用水主要为值守人员生活用水，线路无用水需求，本工程水资源消耗对全州年用水总量无较大影响。 (3) 本工程位于丘陵及山地走线，涉及耕地较少，且施工阶段采取“占一补一”的原则。 (4) 本工程建设不影响全州单位 GDP 能耗。 (5) 本工程为电网基础设施建设项目，不属于石化、化工、有色金属冶炼等行业。 (6) 不涉及。	符合
综上所述，本工程与楚雄彝族自治州“三线一单”生态环境管控总体要求相符。 3、与《输变电建设项目环境保护技术要求》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》（HJ113-2020）的相符性分析详见下表。 表 2 本工程与《输变电建设项目环境保护技术要求》的相符性分析				
	阶段	标准要求	本工程	相符性分析
	选址选线	(1) 工程选址选线应符合规划环境影响评价文件的要求。 (2) 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	(1) 本工程范围内无相关规划环境影响评价。 (2) 本工程选址选线不违背云南省生态保护红线管控要求，并已避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。 (3) 本工程变电站和新建线路选址选线时，避让了自然保护区、饮用水水源保护区等环	符合

		案进行唯一性论证，并采取无害化方式通过。 (3) 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。 (4) 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。 (5) 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。 (6) 原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程。 (7) 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。 (8) 输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。 (9) 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。	境敏感区。 (4) 本工程已对线路周边环境敏感目标进行了调查及现状监测，并根据实际情况提出了一系列的综合措施。 (5) 设计单位已尽量对输电线路进行了优化，按照终期考虑设计了线路路径。 (6) 本工程变电站和新建线路选址选线时避让了 0 类声环境功能区。 (7) 本工程变电站选址已考虑减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等问题。 (8) 本工程输电线路已尽量避让集中林区，避让不了的已采取高跨、高低腿设计等措施，减小对林区的影响。 (9) 本工程不涉及自然保护区。	
	设计	(1) 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。 (2) 变电工程站内产生的生活污水宜考虑处理后纳入城市污水管网；不具备纳入城市污水管网条件的变电工程，应根据站内生活污水产生情况设置生活污水处理装置（化粪池、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。 (3) 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	(1) 变电站已设置了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。 (2) 变电站产生的生活污水经污水处理设施处理后定期清理，不外排。 (3) 输电线路在山丘区采用全方位长短腿与不等高基础设计，减少了土石方开挖，采用增大线路档距、抬高线路高度等方式减少林木砍伐。 (4) 线路已尽量避让电磁环境敏感目标，通过预测分析，可知本工程投运后，电磁环境敏感目标处的工频电场、工频磁感应强度满足 4000V/m、100μT 的标准要求。	符合

		计，以减少林木砍伐，保护生态环境。 (4) 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。		
	施工期	(1) 输变电建设项目施工应落实设计文件、环境影响评价文件及其审批部门审批决定中提出的环境保护要求。设备采购和施工合同中应明确环境保护要求，环境保护措施的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) 进入自然保护区和饮用水水源保护区等环境敏感区的输电线路，建设单位应加强施工过程的管理，开展环境保护培训，明确保护对象和保护要求，严格控制施工影响范围，确定适宜的施工季节和施工方式，减少对环境保护对象的不利影响。	(1) 本环评依照环境保护相关法律法规、标准及规范要求，提出了一系列施工期生态环境、声环境、水环境、大气环境保护措施以及固体废物处置措施和要求，并将在工程建设过程中同时组织实施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对策措施。 (2) 本工程不涉及自然保护区和饮用水水源保护区等环境敏感区。	符合
	运营期	(1) 运行期做好环境保护设施的维护和运行管理，加强巡查和检查，保障发挥环境保护作用。定期开展环境监测，确保电磁、噪声、废水排放符合 GB 8702、GB12348、GB 8978 等国家标准要求，并及时解决公众合理的环境保护诉求。 (2) 鼓励位于城市中心区域的变电站开展电磁和声环境在线监测，监测结果以方便公众知晓的方式予以公开。 (3) 主要声源设备大修前后，应对变电工程厂界排放噪声和周围声环境敏感目标环境噪声进行监测，监测结果向社会公开。 (4) 运行期应对事故油池的完好情况进行检查，确保无渗漏、无溢流。 (5) 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。	(1) 在采取本报告提出的各项环保措施的前提下，可确保变电站、线路产生的工频电场、工频磁场、噪声满足相应标准要求。 (2) 本工程变电站位于乡村区域，不属于城市中心。 (3) 在环境监测计划中已对主要声源大修前后的噪声监测提出了要求。 (4) 通过加强运营期的环保设施维护，可确保事故油池无渗漏、无溢流。 (5) 运营过程中产生的废变压器油和废铅酸蓄电池作为危险废物分别交由有危险废物处理资质的单位（目前为曲靖银发危险废物集中处置中心有限公司、云南振兴集团资源利用有限公司）处理。 (6) 建设单位已委托相关单位编制了相关应急预案。	符合

		(6) 针对变电工程站内可能发生的突发环境事件，应按照 HJ 169 等国家有关规定制定突发环境事件应急预案，并定期演练。													
	综上所述，本工程建设满足《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）相关要求。 4、与城镇规划符合性分析 110kV百草岭（桂花）输变电工程位于楚雄彝族自治州大姚县、永仁县，项目已取得大姚县人民政府《大姚县人民政府关于110kV桂花输变电工程新建变电站选址及新建线路（大姚县境内）路径方案的请示的复函》（大政函〔2022〕21号）、永仁县人民政府《永仁县人民政府关于110kV桂花输变电工程新建线路（永仁县境内）路径方案意见的复函》（永政函〔2022〕34号）。各政府部门的选址选线意见汇总详见表3。 表 3 各政府部门关于本工程选址选线意见的汇总表 <table> <tr> <th>序号</th><th>征求意见单位</th><th>主要意见</th><th>意见解决对策、措施</th></tr> <tr> <td>1</td><td>大姚县人民政府</td><td> 一、原则同意110kV桂花输变电工程新建变电站选址及新建线路（大姚县境内）路径方案。 二、110kV桂花输变电工程新建变电站选址及新建线路（大姚县境内）路径方案涉及的土地、林地、生态保护红线及矿产资源等相关事宜，请贵单位严格按照规定程序办理审批手续。 三、项目应办理环境影响评价、水土保持方案、生态保护红线不可避让性论证、生物多样性影响评价等相关手续，并按程序报批后方可开工建设，施工过程中要遵守相关法律法规及规范要求，并主动与我县相关部门和乡镇沟通联系，认真做好相应安全保护工作。 </td><td>项目相关的各项手续均在办理或已办理状态，目前项目未开工建设，在各项手续办理审批完成后，方开工建设。</td></tr> <tr> <td>2</td><td>永仁县人民政府</td><td> 一、同意贵公司拟定的楚雄供电局关于110kV桂花输变电工程新建线路（永仁县境内）路径方案意见。 二、工程建设所涉及的土地征（租）、青苗赔偿、房屋拆迁、林木砍伐等问题，请贵公司在项目实施时按各级政府有关规定办理相关手续并进行补偿。 三、该工程严格按照规划避让现有电力、通讯、交通、水利等设施，若不按规定避 </td><td> 涉及使用林地、青苗补偿等，依法办理相关审批手续及进行补偿后方可开工建设。 项目相关的各项手续均在办理或已办理状态，目前项目未开工建设，在各项手续办理审批完成后，方开 </td></tr> </table>			序号	征求意见单位	主要意见	意见解决对策、措施	1	大姚县人民政府	一、原则同意110kV桂花输变电工程新建变电站选址及新建线路（大姚县境内）路径方案。 二、110kV桂花输变电工程新建变电站选址及新建线路（大姚县境内）路径方案涉及的土地、林地、生态保护红线及矿产资源等相关事宜，请贵单位严格按照规定程序办理审批手续。 三、项目应办理环境影响评价、水土保持方案、生态保护红线不可避让性论证、生物多样性影响评价等相关手续，并按程序报批后方可开工建设，施工过程中要遵守相关法律法规及规范要求，并主动与我县相关部门和乡镇沟通联系，认真做好相应安全保护工作。	项目相关的各项手续均在办理或已办理状态，目前项目未开工建设，在各项手续办理审批完成后，方开工建设。	2	永仁县人民政府	一、同意贵公司拟定的楚雄供电局关于110kV桂花输变电工程新建线路（永仁县境内）路径方案意见。 二、工程建设所涉及的土地征（租）、青苗赔偿、房屋拆迁、林木砍伐等问题，请贵公司在项目实施时按各级政府有关规定办理相关手续并进行补偿。 三、该工程严格按照规划避让现有电力、通讯、交通、水利等设施，若不按规定避	涉及使用林地、青苗补偿等，依法办理相关审批手续及进行补偿后方可开工建设。 项目相关的各项手续均在办理或已办理状态，目前项目未开工建设，在各项手续办理审批完成后，方开
序号	征求意见单位	主要意见	意见解决对策、措施												
1	大姚县人民政府	一、原则同意110kV桂花输变电工程新建变电站选址及新建线路（大姚县境内）路径方案。 二、110kV桂花输变电工程新建变电站选址及新建线路（大姚县境内）路径方案涉及的土地、林地、生态保护红线及矿产资源等相关事宜，请贵单位严格按照规定程序办理审批手续。 三、项目应办理环境影响评价、水土保持方案、生态保护红线不可避让性论证、生物多样性影响评价等相关手续，并按程序报批后方可开工建设，施工过程中要遵守相关法律法规及规范要求，并主动与我县相关部门和乡镇沟通联系，认真做好相应安全保护工作。	项目相关的各项手续均在办理或已办理状态，目前项目未开工建设，在各项手续办理审批完成后，方开工建设。												
2	永仁县人民政府	一、同意贵公司拟定的楚雄供电局关于110kV桂花输变电工程新建线路（永仁县境内）路径方案意见。 二、工程建设所涉及的土地征（租）、青苗赔偿、房屋拆迁、林木砍伐等问题，请贵公司在项目实施时按各级政府有关规定办理相关手续并进行补偿。 三、该工程严格按照规划避让现有电力、通讯、交通、水利等设施，若不按规定避	涉及使用林地、青苗补偿等，依法办理相关审批手续及进行补偿后方可开工建设。 项目相关的各项手续均在办理或已办理状态，目前项目未开工建设，在各项手续办理审批完成后，方开												

		让造成影响的由贵方负全部责任。 四、请贵公司严格按照相关行业职能部门要求，迅速完成各项专项报告的报批工作并按质、按时建设，争取光伏电站与结网工程同步投产。	工建设。对现有电力、通讯等设施进行避让，不能避让时，按《110kV～750kV架空送电线路设计技术规程》（GB50545-2010）要求进行设计，满足净空距离要求等。
5、与生态环境功能区划、主体功能区划的相符性 根据云南省人民政府印发的《云南省主体功能区规划》（云政发〔2014〕1号），工程所在地为限制开发区域的省级层面重点生态功能区。限制开发区域是指关系全省农产品供给安全、生态安全，不应该或不适宜进行大规模、高强度工业化和城镇化开发的农产品主产区和重点生态功能区。其中限制开发区域中的重点生态功能区是以提供生态产品、保障生态安全和生态系统稳定为主体功能的区域。限制开发也可发展符合主体功能定位、当地资源环境可承载的产业。 本工程属于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。 根据《云南省生态功能区划》，本工程所在区域属于Ⅲ高原亚热带北部常绿阔叶林生态区-Ⅲ2 滇中、北中山峡谷暖性针叶林生态亚区-Ⅲ2-3 白草岭中山山原林业与水源涵养生态功能区。（1）主要生态特征：以中山山原地貌为主。河谷地区的年降雨量在 600-800 毫米，高原面上的降雨量为 1000-1200 毫米。现存植被主要是云南松林。西部土壤以红壤为主，东部主要是紫色土，宾川河谷地带分布有一定面积的燥红土。（2）主要生态系统服务功能：金沙江中段山原地区的水源涵养与生态农业建设。（3）主要生态环境问题：农业结构不合理、水土流失严重。（4）生态环境敏感性：土壤侵蚀中度敏感。（5）保护措施与发展方向：山区加大封山育林的力度，严格退耕还林，控制矿产资源的开发。河谷区调整土地利用方式，推行清洁生产。 本工程永久占地面积较小，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《云南省主体功能区划》《云南省生态功能区划》相符。 6、与产业政策符合性分析 本工程为电网基础设施建设项目，对照《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，属于鼓励类中“四、电力 10、电网改造与建设，增量配电网建设”。因此，本工程建设符合国家产业政策要求。 7、与《云南省生物多样性保护条例》的相符性分析 云南省第十三届人大常委会第五次会议于 2018 年 9 月 21 日审议通过并发布《云南省生物多样性保护条例》，该条例自 2019 年 1 月 1 日起施行，旨在保护生物多样性，保障生态安全。 《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。 本工程与云南省生物多样性保护优先区域的关系图见图 1。
--	---

云南生物多样性保护优先区域区划图

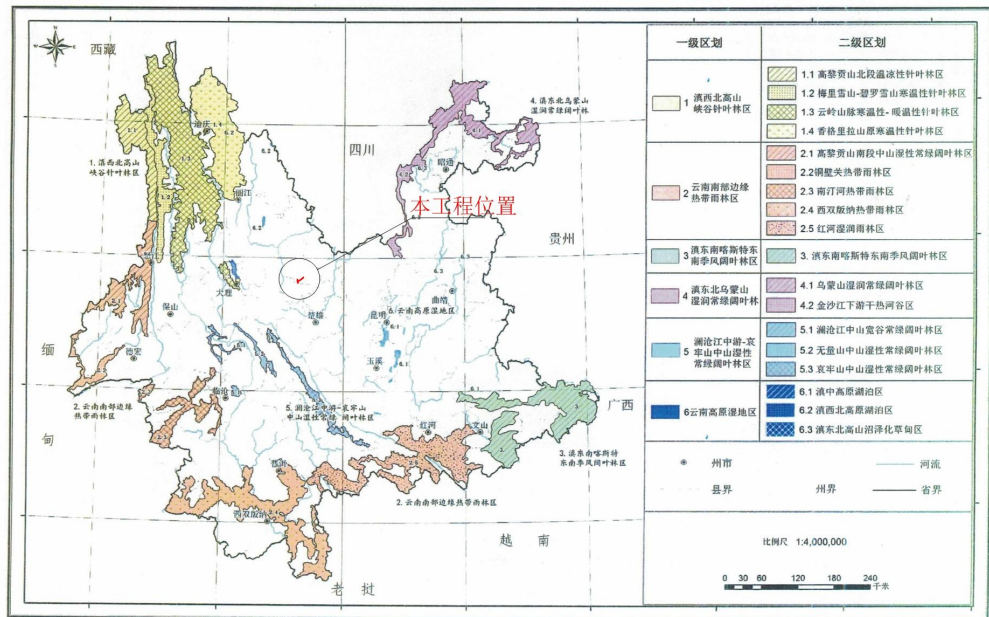


图 1 本工程与云南省生物多样性保护优先区域的关系图

二、建设内容

地理位置	本工程位于云南省楚雄彝族自治州大姚县、永仁县境内。 新建110kV百草岭变电站站址位于楚雄彝族自治州大姚县桂花镇以北1.2km处，小河村旁。 新建永仁～万马T接至桂花110kV线路途经楚雄彝族自治州永仁县中和镇及大姚县桂花镇。 新建李家庄～110kV桂花变110kV线路途经大姚县桂花镇。 本工程地理位置示意图见附图1。																																			
项目组成及规模	1、项目组成 本工程建设内容包括110kV百草岭变电站新建工程、永仁～万马T接至桂花110kV线路工程、李家庄～110kV桂花变110kV线路工程。 本工程基本组成情况见下表。 表 4 110kV 百草岭（桂花）输变电工程项目组成及规模概况一览表 <table> <tr> <th>项目名称</th><th colspan="2">项目</th><th>规模</th></tr> <tr> <td rowspan="12">110kV 百草岭变电站新建工程</td><td rowspan="5">主体工程</td><td>主变压器</td><td>本期新建1×40MVA，终期2×40MVA</td></tr> <tr> <td>110kV出线</td><td>本期出线2回，终期4回</td></tr> <tr> <td>35kV出线</td><td>本期出线4回，终期8回</td></tr> <tr> <td>10kV出线</td><td>本期出线3回，终期12回</td></tr> <tr> <td>无功补偿</td><td>本期新建2×2.4Mvar，终期2×（2×2.4）Mvar</td></tr> <tr> <td>辅助工程</td><td>生活设施及辅助生产用房</td><td>主控配电楼：一栋 水泵房：一栋 警传室：一栋</td></tr> <tr> <td rowspan="2">公用工程</td><td>给排水</td><td>给水：站区生活用水从桂花镇安置房处自来水给水管网引接。 排水：站区采取雨污分流排水系统。雨水直接排放至站外；生活污水通过污水处理设施定期处理，不外排</td></tr> <tr> <td>进站道路</td><td>新建进站道路宽5m，道路长30m</td></tr> <tr> <td rowspan="4">环保工程</td><td>事故排油系统</td><td>新建一座25m³的事故油池</td></tr> <tr> <td>废蓄电池</td><td>站内运营期平时无废旧蓄电池产生，到达使用寿命的废旧蓄电池交由有资质单位（目前为云南振兴集团资源利用有限公司，云南电网有限责任公司对危险废物回收商每两年进行一次框架招标）处置</td></tr> <tr> <td>危废暂存间</td><td>在站内设置危险废物暂存间1间，危险废物暂存间采取防渗措施且满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）相关要求。</td></tr> <tr> <td>站内生活垃圾处置</td><td>在站内指定地点设置垃圾桶等生活垃圾收集设施，生活垃圾经收集后定期清运至当地环卫部门指定的垃圾收集点，随当地生活垃圾一起处理。</td></tr> </table>			项目名称	项目		规模	110kV 百草岭变电站新建工程	主体工程	主变压器	本期新建1×40MVA，终期2×40MVA	110kV出线	本期出线2回，终期4回	35kV出线	本期出线4回，终期8回	10kV出线	本期出线3回，终期12回	无功补偿	本期新建2×2.4Mvar，终期2×（2×2.4）Mvar	辅助工程	生活设施及辅助生产用房	主控配电楼：一栋 水泵房：一栋 警传室：一栋	公用工程	给排水	给水：站区生活用水从桂花镇安置房处自来水给水管网引接。 排水：站区采取雨污分流排水系统。雨水直接排放至站外；生活污水通过污水处理设施定期处理，不外排	进站道路	新建进站道路宽5m，道路长30m	环保工程	事故排油系统	新建一座25m³的事故油池	废蓄电池	站内运营期平时无废旧蓄电池产生，到达使用寿命的废旧蓄电池交由有资质单位（目前为云南振兴集团资源利用有限公司，云南电网有限责任公司对危险废物回收商每两年进行一次框架招标）处置	危废暂存间	在站内设置危险废物暂存间1间，危险废物暂存间采取防渗措施且满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）相关要求。	站内生活垃圾处置	在站内指定地点设置垃圾桶等生活垃圾收集设施，生活垃圾经收集后定期清运至当地环卫部门指定的垃圾收集点，随当地生活垃圾一起处理。
项目名称	项目		规模																																	
110kV 百草岭变电站新建工程	主体工程	主变压器	本期新建1×40MVA，终期2×40MVA																																	
		110kV出线	本期出线2回，终期4回																																	
		35kV出线	本期出线4回，终期8回																																	
		10kV出线	本期出线3回，终期12回																																	
		无功补偿	本期新建2×2.4Mvar，终期2×（2×2.4）Mvar																																	
	辅助工程	生活设施及辅助生产用房	主控配电楼：一栋 水泵房：一栋 警传室：一栋																																	
	公用工程	给排水	给水：站区生活用水从桂花镇安置房处自来水给水管网引接。 排水：站区采取雨污分流排水系统。雨水直接排放至站外；生活污水通过污水处理设施定期处理，不外排																																	
		进站道路	新建进站道路宽5m，道路长30m																																	
	环保工程	事故排油系统	新建一座25m³的事故油池																																	
		废蓄电池	站内运营期平时无废旧蓄电池产生，到达使用寿命的废旧蓄电池交由有资质单位（目前为云南振兴集团资源利用有限公司，云南电网有限责任公司对危险废物回收商每两年进行一次框架招标）处置																																	
		危废暂存间	在站内设置危险废物暂存间1间，危险废物暂存间采取防渗措施且满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）相关要求。																																	
		站内生活垃圾处置	在站内指定地点设置垃圾桶等生活垃圾收集设施，生活垃圾经收集后定期清运至当地环卫部门指定的垃圾收集点，随当地生活垃圾一起处理。																																	

		站内生活污水处置	变电站产生的生活污水经污水处理设施处理后，定期清理，不外排。
	临时工程	施工生产区	在变电站征地红线内布设施工生产区，集中布设材料堆放区、物料加工区等
		施工营地	施工人员租住附近居民房屋，不设施工营地
永仁~万马T接至桂花110kV线路工程	电压等级（kV）		110
	线路路径长度（km）		22
	杆塔数量（基）		64（1基双回，63基单回）
	导线型号		1×JL/LB20A-240/30型铝包钢芯铝绞线
	架设方式		除出线侧1基塔为双回塔外，其余均为单回路架设
	杆塔型式		选用《中国南方电网公司标准设计和典型造价V2.1》1B2Y1、1B1Y1模块塔型
	线路沿线地形		丘陵25%，山地65%，高山10%
	临时工程		施工人员租住附近居民房屋，不设施工营地。线路沿线需设置塔基施工临时占地区、牵张场、施工便道、跨越施工场等临时占地共3.39hm ²
李家庄~110kV桂花变110kV线路工程	电压等级（kV）		110
	线路路径长度（km）		9.5
	新建杆塔数量（基）		32
	导线型号		1×JL/LB20A-240/30型铝包钢芯铝绞线
	架设方式		单回路架设
	杆塔型式		选用《中国南方电网公司标准设计和典型造价V2.1》1B1Y1模块塔型
	线路沿线地形		丘陵30%，山地60%，高山10%
	临时工程		施工人员租住附近居民房屋，不设施工营地。线路沿线需设置塔基施工临时占地区、牵张场、施工便道、跨越施工场等临时占地共1.67hm ²
工程动态总投资（万元）			10554.0

注：本工程线路工程中还包含天生桥~35kV桂花变改接至110kV桂花变35kV线路工程（新建线路1.16km，单回路架设）、35kV碧么变~35kV桂花变开断接入110kV桂花变35kV线路工程（新建线路1.25km，其中双回路0.76km，单回路0.24+0.25km）、35kV湾碧变~35kV桂花变改接至110kV桂花变35kV线路工程（新建线路1.75km，单回路架设）、桂花线开断接入110kV桂花变10kV线路工程（新建线路1.295+1.61km，单回路架设）、冶基厂线T接110kV桂花变10kV线路工程（新建线路4.7km，单回路架设）。根据《电磁环境控制限制》（GB8702-2014）中豁免范围：从电磁环境保护管理角度，100kV以下电压等级的交流输变电设施产生的电磁、磁场、电磁场的设施（设备）可免于管理。同时根据《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）中“输变电工程”建设项目环境影响文件编制和该名录“第五条 本名录未作规定的建设项目，不纳入建设项目环境影响评价管理”，以上线路属于100kV以下电压等级，本环评仅对其在此处进行工程概况简介，不对其开展环境影响评价。

2、110kV百草岭变电站新建工程

2.1 工程概况

（1）建设规模

主变压器：本期1×40MVA，终期2×40MVA。

	110kV出线：本期出线2回，终期4回。 35kV出线：本期出线4回，终期8回。 10kV出线：本期出线3回，终期12回。 (2) 主接线 110kV：本期及终期均采用单母线分段接线。 35kV：本期采用单母线接线，终期采用单母线分段接线。 10kV：本期采用单母线接线，终期采用单母线分段接线。 (3) 主要设备选择及布置型式 110kV：采用户外软母线、断路器双列布置，西南方向架空出线。 35kV：采用户内金属铠装固定式开关柜单列布置。 10kV：采用户内金属铠装移开式开关柜单列布置。 2.2 拟采取的环保设施和措施 (1) 电磁环境影响防治措施 对电气设备进行合理布局，对高压一次设备采用均压措施，选用具有抗干扰能力的电气设备，设置防雷接地保护装置，站内配电架构的高度、对地距离和相间均按相关设计规范保持一定距离，设备间连线离地面保持一定高度。 (2) 声环境影响防治措施 变电站总体布置综合考虑声环境影响因素，合理规划，各功能区分开布置，并将主变压器等主要声源设备布置在站址中央区域，增加其与变电站围墙的距离；严格控制主变压器等主要噪声源的噪声水平，选用低噪声设备；充分利用主控楼、配电室等建（构）筑物阻挡噪声传播，减少对声环境敏感目标的影响。 (3) 水环境影响防治措施 110kV百草岭变电站采用雨水和生活污水分流制排水系统。即建筑物屋面雨水采用雨水斗收集，通过雨水立管引至地面，通过落雨管排至雨水口或雨水检查井。室外地面雨水采用雨水口收集，通过室外埋地雨水管道及检查井采用重力自流方式排至站外。变电站产生的生活污水经污水处理设施处理后，定期清理，不外排。 (4) 固体废物影响防治措施 在站内指定地点设有垃圾桶等生活垃圾收集设施，生活垃圾经收集后定期清运至当地环卫部门指定的垃圾收集点，随当地生活垃圾一起处理。 变电站内铅酸蓄电池达到寿命周期后，交由有资质单位（云南振兴集团资源利
--	---

（5）环境风险防范措施

(6) 生态保护措施

3、新建 110kV 输电线路工程

(1) 永仁~万马T接至桂花110kV线路工程：新建线路起于110kV永仁~万马称永万)线#91塔，止于新建110kV百草岭变电站，线路全长22km，除一回双外，其余均为单回架设，线路在大姚县境内长度约13.6km，永仁县境内约1.0km。

3.2 导线、杆塔、基础

(1) 导线

本期拟建永仁~万马 T 接至桂花 110kV 线路工程选用 1×JL/LB20A-240/30 型铝包钢芯铝绞线, 1 根 48 芯 OPGW 光缆; 拟建李家庄~110kV 桂花变 110kV 线路工程选用 1×JL/LB20A-240/30 型铝包钢芯铝绞线, 2 根 24 芯 OPGW 光缆。导线基本参数见下表。

表 5	线路工程导线基本参数一览表

工程名称	永仁～万马T接至桂花110kV线路工程、李家庄～110kV桂花变110kV线路工程		
导线型号	1×JL/LB20A-240/30		
计算截面（mm ² ）	275.96		
外径（mm）	21.6		
允许载流量（A）	662		

（2）杆塔

本期拟建永仁～万马T接至桂花110kV线路工程杆塔选用《中国南方电网公司标准设计和典型造价V2.1》1B2Y1、1B1Y1模块塔型，共新建杆塔64基；拟建李家庄～110kV桂花变110kV线路工程杆塔选用《中国南方电网公司标准设计和典型造价V2.1》1B1Y1模块塔型，共新建杆塔32基。杆塔使用情况详见下表。

表 6

输电线路导线对地最小允许距离见下表。

表 7 110kV 线路在不同地区的导线对地最小允许距离

线路经过地区		最小距离 (m)	计算条件
居民区		7.0	导线最大弧垂
非居民区		6.0	导线最大弧垂
对建筑物	垂直距离	5.0	导线最大弧垂
	最小距离	4.0	最大风偏情况
	水平距离	2.0	无风情况下
对树木自然生长高	垂直距离	4.0	导线最大弧垂
	净空距离	3.5	导线最大风偏
果树、经济林、城市绿化灌木、街道行道树		3.0	导线最大弧垂

(2) 交叉跨越

按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010) 规定, 110kV 输电线路导线对各种被跨越物的最小垂直距离见下表。

表 8 110kV 线路导线与道路、河流及各种架空线路交叉跨越的距离

被跨越物名称	最小距离 (m)	计算条件
铁路	7.5	导线最大弧垂
公路	7.0	导线最大弧垂
河流	3.0 (至百年一遇洪水位)	导线最大弧垂
交叉跨越	塔高加 3.1m, 无法满足要求时可适当减小 但不得小于 3.0m	

本工程线路主要交叉跨越情况详见下表。

表 9 本工程线路主要交叉跨越情况一览表

工程名称	被跨越物名称	交叉方式	跨(穿)越次数
永仁~万马 T 接至桂花 110kV 线路工程	35kV 线路	跨越	4
	10kV 线路	跨越	12
	低压线路	跨越	10
	通讯线	跨越	10
	一般公路	跨越	4
李家庄~110kV 桂花变 110kV 线路工程	10kV 电力线	跨越	6
	低压线路	跨越	8
	通讯线	跨越	8
	一般公路	跨越	5

4、工程占地

本工程总占地面积约 6.9477hm², 其中永久占地约 1.7277hm², 临时占地约 5.22hm²。110kV 百草岭变电站总占地面积约 1.3777hm², 其中永久占地约 1.2177hm², 临时占地约 0.16hm²; 输电线路总占地面积约 5.57hm², 其中永久占地约 0.51hm², 临时占地约 5.06hm²。本工程占地面积及类型详见下表。

表 10		本工程占地面积及类型一览表					单位: hm ²
工程名称		占地类型及面积					备注
		林地	其他土地	草地	耕地	小计	
110kV 百草岭变电站新建工程	站区	0.4	/	0.8027	/	1.2027	永久占地
	进站道路	/	/	0.015	/	0.015	永久占地
	供排水管线区	0.16	/	/	/	0.16	临时占地
	小计	0.56	/	0.8177	/	1.3777	/
新建 110kV 线路工程	塔基区	0.22	/	0.19	0.1	0.51	永久占地
	塔基施工区	0.37	/	0.2	0.15	0.72	临时占地
	牵张场区	/	0.02	0.06	/	0.08	
	施工道路区	1.2	0.4	2.0	/	3.6	
	人抬道路区	0.18	/	0.40	/	0.58	
	跨越施工区	/	0.08	/	/	0.08	
	小计	1.97	0.5	2.85	0.25	5.57	/
合计		2.53	0.5	3.6677	0.25	6.9477	/
5、工程土石方量 变电站工程区产生土石方开挖总 5.3207 万 m ³ ，总回填土石方 0.2808 万 m ³ ，需外弃土方 5.0259 万 m ³ ，根据项目弃土协议，弃土运至周边弃土场。线路工程土石方挖填平衡，项目建设过程中产生的土石方全部用于基础和场地回填，无永久弃土弃渣产生。							
总平面及现场布置	1、110kV 百草岭变电站新建工程 110kV 百草岭变电站采用户外布置形式，站区呈不规则长方形。 110kV 配电装置场区布置于场地北方向，35kV 出线构架位于站区南方向，消防水池及泵房布置于场地东南角，主变压器布置与场地中央，电容器组布置在场地西南角，10kV 出线铁塔布置于站区东北角及西侧。主控配电楼布置在场地中央（主变南侧），事故油池布置于主变西侧，污水处理设置布置于场地东南侧，进站大门布置在站区东侧，新建进站道路长 30m。 建设单位以合同形式要求施工单位在施工过程中必须按照设计要求，严格控制开挖范围及开挖量，变电站施工活动限制在站区范围内。 110kV 百草岭变电站平面布置示意图见附图2。						
	2、新建 110kV 输电线路工程 （1）永仁～万马T接至桂花110kV线路工程						

线路起于110kV永万的线#91塔，采用新建1基双回路塔在永仁县红姑么村东南面#91塔附近进行T接，T接后跨越他万路、35kV万他马红线，后左转途经白西地村东面、麦尼池东面，后左转往西南方向架设，避让云南省永仁县牛棚子铜矿详查、途经里嘎么村北面山，嘎力村北面山进入大姚县境内，后途经芭蕉箐村南面继续往西南方向，跨越35kV桂湾线及瓦拉公路架设至满扎村北面，后左转穿越拟建220kV李家庄-仁和线路，避让唐扯田村、小河底村往南面拟建百草岭变方向架设进入变电站。

(2) 李家庄~110kV桂花变110kV线路工程

线路起于220kV李家庄光伏升压站110kV构架侧，采用单回路终端塔出线，避让咪俄博村，平行于35kV桂湾线架设后左转跨越瓦拉公路，穿大姚县芭蕉箐铜矿地质普查区往南方向架设，途经咪他苦独村、唐扯田村至，后避让小河底村，平行于新建T接110kV永万的线架设至拟建百草岭变方向架设进入变电站。

3、施工现场布置

3.1 变电站工程

(1) 施工生产生活区

本工程新建 110kV 百草岭变电站施工生产区设置在变电站进站道路附近。

变电站施工不设施工营地，施工人员就近租用民房。

(2) 取土场和弃土场

变电站工程设置弃土场，弃土量约 5.0259 万 m³，弃土位置为变电站西北侧的弃土场，距离变电站运输距离约 300m。

(3) 施工便道

本工程依托现有道路以及进站道路进行材料运输，不需新建施工临时道路。

3.2 输电线路工程

(1) 塔基施工场地

线路基础施工临时场地以单个塔基为单位零星布置。在塔基施工过程中每处塔基都有一处施工临时占地作为施工场地，用来临时堆置土方、砂石料、水、材料和工具等。

根据塔基临时施工型式、施工方法及地形条件的不同，根据以往施工经验，本工程输电线路每个塔基临时施工场地施工扰动面积平均约为 0.0075hm²，本工程塔基临时施工场地占地约 0.72hm²。

	施工完成后应清理塔基施工场地，清除混凝土残留等建筑垃圾，以利于植被尽快恢复生长。 (2) 施工生产生活区 输电线路不单独设置施工生产生活区，施工人员的办公生活场地，租用沿线民房或工棚。 (3) 牵张场 为满足施工放线需要，输电线路沿线需设置牵张场地，牵张场应满足牵引机、张力机能直接运达到位，地形应平坦，能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作等要求。 牵张场平面布置包括施工通道、机械布置区、导线集放区、锚线区、压接区、工具集放区、工棚布置区、休息区、油料区和标志牌布置区。各区域四周采用硬围栏封闭，区域之间用红白三角旗隔开。为方便机械设备和导线的运输与吊装，在牵张场地内规划出施工通道，通道宽度在 3.0m 左右，一般满足一辆大卡车通行便可。牵张场会占压和扰动原有地表。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。 本工程线路沿线每隔 5km~7km 设 1 处牵张场，交替使用共 4 处，每处占地约 200m²，占地面积共计 800m²。 (4) 施工便道 为满足运输施工器材、组装材料等，需布设施工临时道路。临时施工道路一般是在现有道路基础上进行加固或修缮，以便机动车运输施工材料和设备。若现场无现有道路利用，则需对不满足施工车辆进出要求的部分路段进行局部修缮，新开辟部分施工临时道路。施工临时道路修建以路径最短、林木砍伐最少为原则，待施工结束后，对破坏的植被采取恢复措施。 经估算，本工程需开辟的简易施工临时道路（机械运输）占地宽约 4m（路面宽 3m），长约 9km。 (5) 施工跨越场 输电线路跨越道路、电力线路等设施需要搭设跨越架。跨越架一般有三种形式：①采用木架或钢管式跨越架；②金属格构式跨越架；③利用杆塔作支承体跨越。通过调查同类输电工程确定 110kV 交流输电线路平均每处跨越架临时占地面积约 50m²，交叉跨越角尽量接近 90°，以减少临时占地的面积。经统计，本工程
--	--

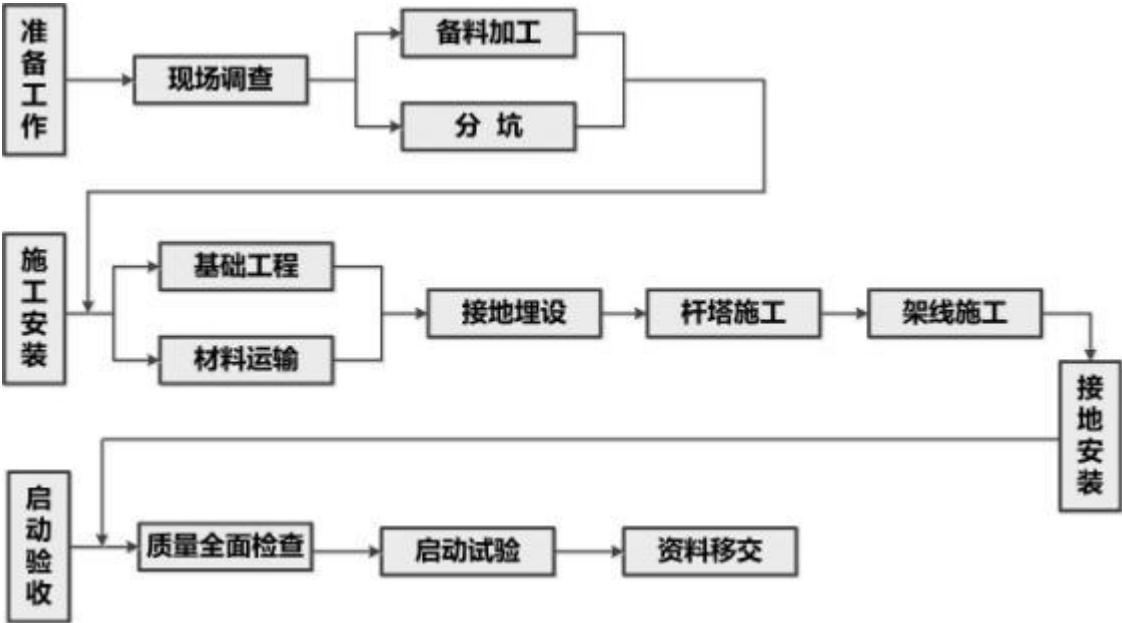
	输电线路共计布设跨越施工场地 16 处，占地面积共计 800m ² 。
施工方案	1、施工工艺 (1) 变电站新建工程施工工艺流程及方法 变电站工程施工工艺流程主要包括六个阶段，即施工场地“四通一平”、地基处理、建构物土石方工程、土建施工、设备进场运输、设备及网架安装等。变电站工程施工工艺流程详见图2。  <pre> graph TD A[施工场地“四通一平”] --> B[地基处理] B --> C[建构物土石方工程] C --> D[土建施工] D --> E[设备进场运输] E --> F[设备及网架安装] </pre> 图 2 变电站工程施工工艺流程 (2) 线路工程施工工艺流程及方法 架空输电线路施工的工艺流程主要包括三个阶段，即准备工作、施工安装和启动验收。其中，施工安装通常又划分为土方、基础、杆塔、架线及接地五个工序。架空输电线路施工工艺流程详见图 3。  <pre> graph LR subgraph 准备工作 W1[现场调查] --> W2[备料加工] W1 --> W3[分坑] end subgraph 施工安装 S1[基础工程] --> S2[材料运输] S1 --> S3[接地埋设] S2 --> S3 S3 --> S4[杆塔施工] S4 --> S5[架线施工] S5 --> S6[接地安装] end subgraph 启动验收 Q1[质量全面检查] --> Q2[启动试验] Q2 --> Q3[资料移交] end W3 --> S1 S6 --> Q1 </pre>

图3 输电线路工程施工工艺流程

①基础施工。在完成复测分坑准备后，可按地质条件及杆塔明细表确定基础开挖方式和拟定基础施工方法，如人力开挖、爆扩成坑、现浇杆塔基础、预制基础等。

②杆塔施工。杆塔施工时输电线路中的一道重要工序，其任务是将杆塔组立于基础之上，并牢固地用基础连接，用来支承架空导（地）线。

③架线施工。架线施工的任务是将架空导（地）线按设计要求的架线应力（驰度）架设于已组立好的杆塔上。按照施工流程可分为：障碍的消除；搭设越线架；挂悬垂绝缘子串和放线滑车；放线；紧线与观测驰度；附件安装；导（地）线的连接。

④接地安装。接地装置（包括接地体和接地引下线）大部分为地下隐蔽工程，故在施工中应严格按照规定操作安装，并需测量接地电阻值，使其符合要求后，才能投入运行。

2、施工组织

（1）施工用水及用电

站区生活用水从站址附近安置房处桂花镇自来水管网引接，引接长度约800m，桂花镇水池比站址高约18m，水质、水量、水压均可以满足要求，采用DN32镀锌钢管埋地引至站内，变电站施工电源由附近10kV线路供电，临时施工变采用10kV台架变压器S13-200kVA和相应配套电气设备即可满足施工用电，相关施工用电设备考虑采用租赁方式。

输电线路施工临时用水由附近村庄自来水接入或从自然水体取用；施工用电可就近由附近已有线路引接。

（2）建筑材料

施工所需砂、石等建筑材料就近向合法的砂石料场购买，其水土保持责任在供应合同中明确由卖方负责。水泥、钢材等建筑材料就近向具有营业执照的正规销售处购买，其水土保持责任在供应合同中明确由卖方负责。

（3）交通运输

本工程主要运输干道有昆明至楚雄高速路、楚雄市至大姚县高速路及大姚县至桂花镇公路，大运方便；二次运输，线路沿村寨附近有乡间便道前行。

（4）材料堆放

根据主体工程的设计情况，本工程建设过程中设置了一些材料临时保管处，

	即材料站。主要用来堆放施工建设的电气设备组装材料以及线路杆塔、导线和接地线等其它材料。材料运输到场后将进行集中堆放保管，以避免遗失。 根据工程周边材料运输方便情况，材料站采用租赁民房或当地空闲仓库、场地的方式解决。 3、施工时序 （1）变电站施工时序 变电站新建工程施工时序见图4。 图 4 变电站新建工程施工时序图 （2）输电线路施工时序 架空线路施工时序图见图 5。 图 5 架空输电线路施工时序图 4、施工周期 本项目预计施工周期12个月。
其他	1、方案比选 根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）要求：“当输变电建设项目进入《建设项目环境影响评价分类管理名录》规定的环境敏感区时，报告书中需增加选址、选线方案比选的内容。”经查询，本工程站址不涉及生态保护红线，仅本期110kV新建线路涉及，因此对线路进行方案比选分析。 （1）工程设计对于永仁～万马T接至桂花110kV线路工程提出两个路径比选方案，分别为：北方案、南方案。 北方案（推荐方案）：本期新建 T 接 110kV 永万的线起于 110kV 永万的线#91 塔，采用新建 1 基双回路塔在永仁县红姑么村东南面#91 塔附近进行 T 接，T 接后

	跨越他万路、35kV 万他马红线，后左转途经白西地村东面、麦尼池东面至 JA3，后左转往西南方向架设，避让云南省永仁县牛棚子铜矿详查、途经里嘎么村北面山，嘎力村北面山进入大姚县境内，后途经芭蕉箐村南面继续往西南方向，跨越 35kV 桂湾线及瓦拉公路架设至满扎村北面，后左转穿越拟建 220kV 李家庄-仁和线路，避让唐扯田村、小河底村往南面拟建桂花变方向架设进入变电站。 南方案（比选方案）：本期新建 T 接 110kV 永万的线起于起于 110kV 永万的线#80 塔，采用双回路塔在原#80 塔附近进行 T 接，T 接后跨越他万路往西南方向架设至六拉乍村北面，避让云南省永仁县牛棚子铜矿详查，右转往田房村北面，后右转往西边架设进入大姚县境内，途经矮子左村南面、阿朱乍南面，后左转往南方向途经大村东面，跨越 35kV 矿山线至岔处地东北面，后右转往西跨越瓦拉公路、35kV 北桂线、35kV 天桂线后至变电站北面进入变电站。 （2）工程设计对于李家庄～110kV 桂花变 110kV 线路工程提出两个路径比选方案，分别为：东方案、西方案。 东方案（推荐方案）：本期新建 110kV 线起于 220kV 李家庄光伏升压站 110kV 构架侧，采用单回路终端塔出线，避让咪俄博村，平行于 35kV 桂湾线架设至 JB2，后左转跨越瓦拉公路，穿大姚县芭蕉箐铜矿地质普查区往南方向架设，途经咪他苦独村、唐扯田村，后避让小河底村，平行于新建 T 接 110kV 永万的线架设至拟建桂花变方向架设进入变电站。 西方案（比选方案）：本期新建 110kV 线起于 220kV 李家庄光伏升压站 110kV 构架侧，采用单回路终端塔出线，后往西南方向避开咪俄博等自然村庄，后往西跨越瓦拉公路，避让大姚县桂花树皮厂铜选冶厂有限公司羊厩房铜矿及大姚县芭蕉箐铜矿地质普查区，后左转往衣沙拉么村西边,后左转往东南方向，途经姑西乍东面、小河底西面，平行于新建 T 接 110kV 永万的线架设至拟建桂花变方向架设进入变电站。 本工程路径比选方案路径示意图见图 6，线路比选方案分析表见表 11。
--	--

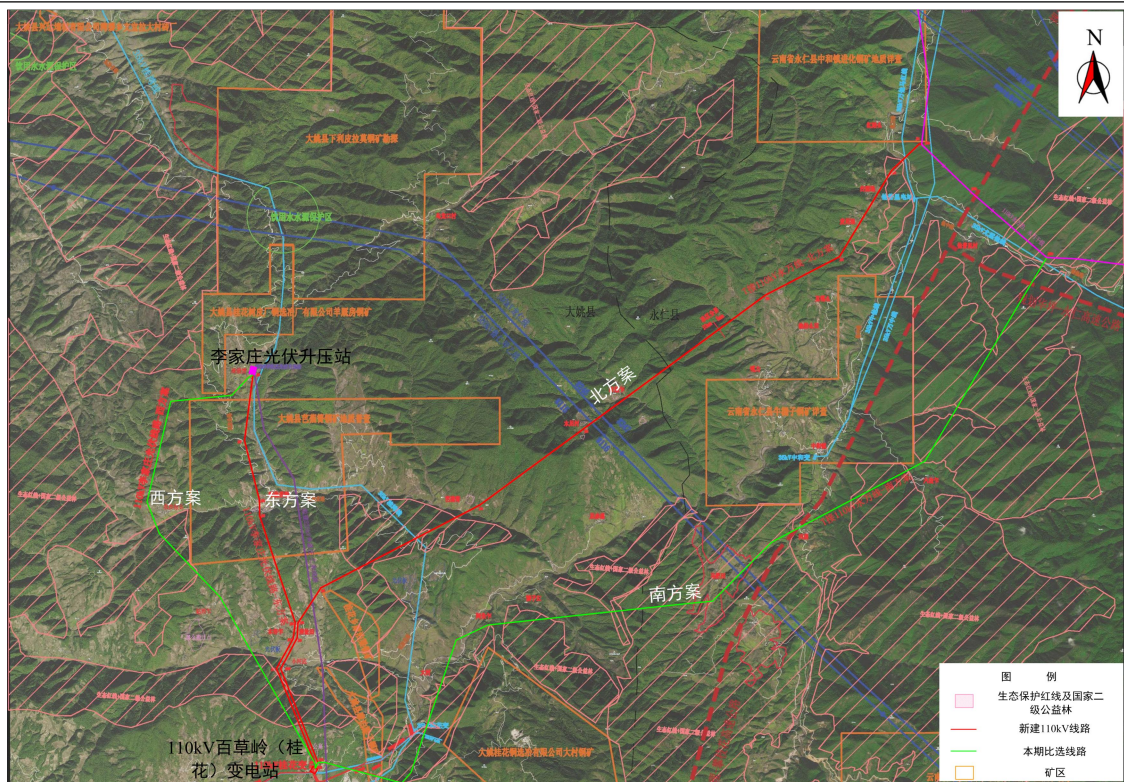


图 6 110kV 线路比选方案路径示意图

表 11 110kV 线路比选方案分析表

项目	永仁~万马T接至桂花110kV线路		李家庄~110kV桂花变110kV线路	
	北方方案（推荐方案）	南方方案	东方方案（推荐方案）	西方方案
线路路径长度	22km	22.5km	9.5km	13km
曲折系数	1.13	1.14	1.07	1.35
项目位置	楚雄州大姚县、永仁县	楚雄州大姚县、永仁县	楚雄州大姚县	楚雄州大姚县
地形比例	丘陵 25%，山地 65%，高山 10%	丘陵 20%，山地 65%，高山 15%	丘陵 30%，山地 60%，高山 10%	丘陵 10%，山地 80%，高山 10%
周边植被	植被主要为云南松林及锥连栎林		植被主要为云南松林及锥连栎林	
沿线重要工矿	沿线无压覆矿覆盖区域。		大姚县芭蕉箐铜矿	无
交通运输条件	全线交通条件一般	全线交通条件较差	全线交通条件一般	全线交通条件较差
跨越河流	万马河	万马河	不跨越	不跨越
杆塔数量	64 基	65 基	32 基	38 基
生态保护红线	9基塔位于生态保护红线内	30基塔位于生态保护红线内	5基塔位于生态保护红线内	11基塔位于生态保护红线内

从设计角度分析，永仁~万马 T 接至桂花 110kV 线路北方方案线路塔基较少，线路较短，线路经过地形系数较好；从环境制约角度分析，北方方案线占用生态保护红线较少。综合考虑，北方方案总体更优，认可设计推荐的方案作为路径推荐方

案。

李家庄~110kV 桂花变 110kV 线路东方案线路塔基较少，线路较短，线路经过地形系数较好；从环境制约角度分析，东方案线路占用生态保护红线较少。综合考虑，东方案总体更优，认可设计推荐的方案作为路径推荐方案。

2、项目进展情况及环评工作过程

云南玉溪玉电电力设计院有限公司于2022年9月完成了110kV百草岭（桂花）输变电工程的可行性研究报告。本环评依据该可行性研究报告及其可研批复开展工作。工程在立项初期名称为110kV桂花输变电工程，在核准阶段时，项目更名为110kV百草岭输变电工程。

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。

受云南电网有限责任公司楚雄供电局委托，中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司（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，并委托武汉中电工程检测有限公司进行了电磁环境及声环境的现状监测。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《110kV百草岭（桂花）输变电工程环境影响报告表》。

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

1 环境功能区划

1.1 主体功能区划

本工程涉及楚雄彝族自治州大姚县、永仁县，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。本工程涉及云南省主体功能区划相对位置示意图见图7。

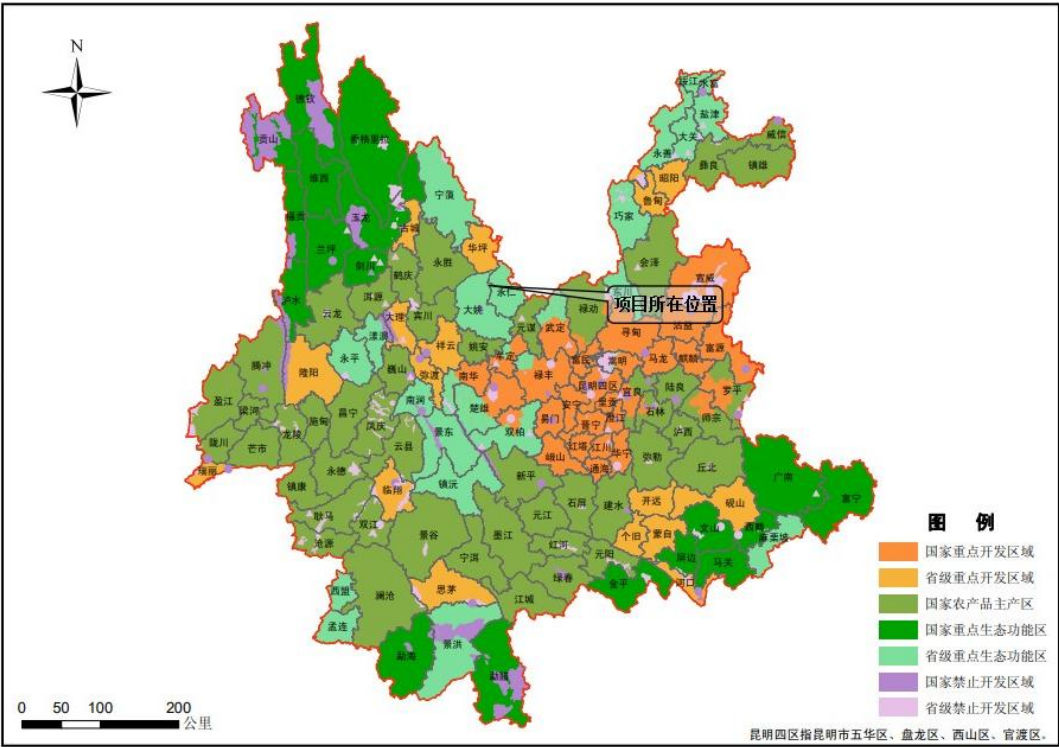


图 7 本工程与云南省主体功能区划位置关系示意图

工程所在地为限制开发区域的省级层面重点生态功能区。限制开发区域是指关系全省农产品供给安全、生态安全，不应该或不适宜进行大规模、高强度工业化和城镇化开发的农产品主产区和重点生态功能区。其中限制开发区域中的重点生态功能区是以提供生态产品、保障生态安全和生态系统稳定为主体功能的区域。限制开发也可发展符合主体功能定位、当地资源环境可承载的产业。

本工程属于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建设的能源供应，对当地经济和发展有一定促进作用。本工程中110kV百草岭变电站新建工程站址现状为荒地，土地性质为一般耕地；配套110kV输电线路工程占地面积小。工程设计阶段已最大化优化线路，尽量少占耕地。本工程输电线路永久占地主要为塔基四个塔腿的永久占地，临时

生态环境现状

占地待施工结束后可对塔基下方进行复耕,工程对区域农产品产业和重点生态功能区影响有限。综上所述,本工程与云南省主体功能区规划相符。

1.2 生态功能区划

根据《云南省生态功能区划》,本工程所在区域属于III高原亚热带北部常绿阔叶林生态区-III2滇中、北中山峡谷暖性针叶林生态亚区-III2-3白草岭中山山原林业与水源涵养生态功能区。本工程涉及云南省生态功能类型区相对位置示意图见图8。

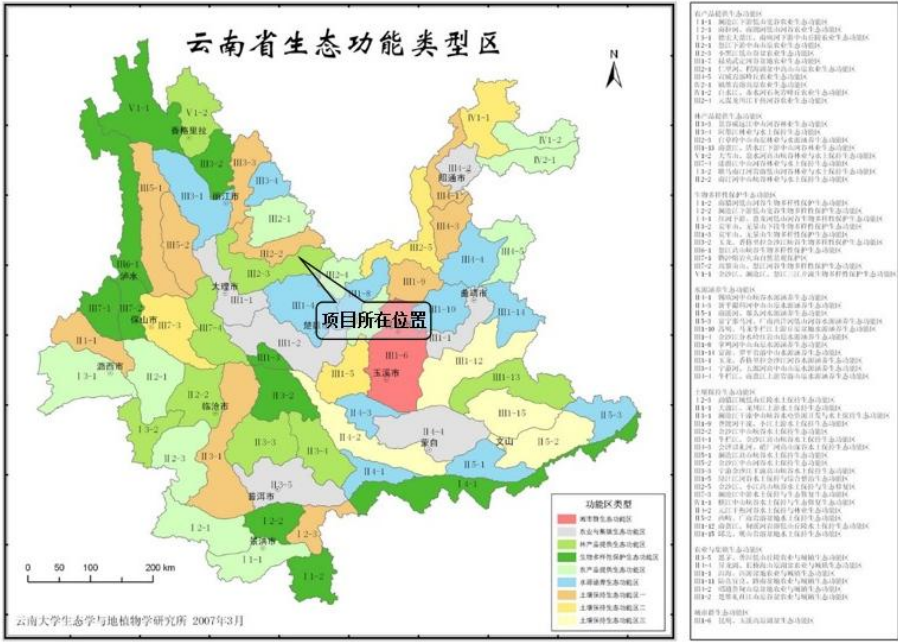


图 8 本工程与云南省生态功能区划位置关系示意图

(1)主要生态特征:以中山山原地貌为主。河谷地区的年降雨量在 600-800mm,高原面上的降雨量为 1000-1200mm。现存植被主要是云南松林。西部土壤以红壤为主,东部主要是紫色土,宾川河谷地带分布有一定面积的燥红土。

(2)主要生态系统服务功能:金沙江中段山原地区的水源涵养与生态农业建设。

(3)主要生态环境问题:农业结构不合理、水土流失严重。

(4)生态环境敏感性:土壤侵蚀中度敏感。

(5)保护措施与发展方向:山区加大封山育林的力度,严格退耕还林,控制矿产资源的开发。河谷区调整土地利用方式,推行清洁生产。

本工程永久占地面积较小,输电线路运营期无“三废”污染物排放,不涉及面源污染和消减林产品加工业,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。

2 自然环境概况

2.1 地形、地貌

本期新建变电站站址位于楚雄彝族自治州大姚县桂花镇以北 1.2km 的山地缓坡、台地之上，场地地形地貌较简单，场地整体地形北高南低，拟建场地微地貌为台地分布，呈台阶状之势，每台相对高差约 1.5~2.5m。拟建场地现状标高介于 2127.36~2150.51m。

新建 110kV 输电线路位于云南高原中部地区，属高海拔、低纬度(北纬 26°) 内陆山区，境内地形地貌复杂，山岭重叠，河流、沟箐纵横交错，地势南高北低，地形大致呈东南低西北高。沿线坡度在 10°~50°之间。高程一般在 1500m~2600m 之间，一般高差大多在 50m~300m 之间，所以该线路所经地段多属中山，少部分高山及低山，线路前段地形起伏较小，后段起伏较大。

2.2 地质、地震

本工程变电站范围内无大型构造断裂通过，场地地层简单，覆盖层较薄，场地无土洞、塌陷、溶洞等不良地质现象。新建 110kV 输电线路沿线的地质一般，主要为少量的高陡斜坡。线路沿线未发现大型滑坡、泥石流等不良地质作用。

按照《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)2016 年版，附录 A 和《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)确定，大姚县抗震设防烈度 7 度，站址设计基本地震加速度值为 0.10g，地震动反应谱特征周期为 0.45s，设计地震分组为第三组。

根据《中国地震动参数区划图》(1: 4000000 GB18306-2015)，拟建线路地震动峰值加速度为 0.10g，反应谱特征周期为 0.45s，相应的区域地震基本烈度为 VII 度。

2.3 水文

本工程线路在永仁县处一档跨越万马河，跨越情况见图 9。



图9 本工程与万马河相对位置关系示意图

根据《云南省水功能区划》（2014年修订），本工程跨越的万马河为万马河大姚-永仁保留区，属于长江流域，金沙江水系，地表水环境执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准。

2.4 气候特征

本工程建设地点位于大姚县及永仁县，该区域冬无严寒，夏无酷暑、干湿季明显。该地区气候特征详见表12。

表12 气候特征一览表

项目	大姚县	永仁县
多年平均气温	16.5℃	17.8℃
多年平均日照	2526.1h	2824.4h
年均降雨量	800mm	840mm

2.5 植被

在现场调查的基础上，结合《云南植被》（1987）的分类系统，生态敏感区段内天然植被有4个植被型、4个植被亚型、6个群系，人工植被主要为经济果木林和农田。详见“生态影响专项评价”。

2.6 动物

根据实地考察及对相关资料进行综合分析，初步估计本工程生态敏感区段分布的陆生脊椎动物有4纲23目67科129种，其中，兽类共有5目10科17种，鸟类有16目46科86种，爬行类有1目6科16种，两栖类有1目5科10种；评价区

	无国家一级重点保护野生动物分布，国家二级重点保护野生动物有 3 种，为雀鹰（<i>Accipiter nisus</i>）、红隼（<i>Falco tinnunculus</i>）、斑头鸺（<i>Glaucidium cuculoides</i>）；无云南省重点保护动物。详见“生态影响专项评价”。 2.7 土地利用现状 依据《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017），在卫星遥感影像解译的基础上，结合实地调查结果，综合分析后对评价区土地进行分类，将评价区土地利用现状分为林地、草地、耕地、水域、建筑用地和其他土地共 6 大类。其中，林地面积最大，为 1827.17hm²，占评价区总面积的 53.39%，包括乔木林地和灌木林地；其次为草地和建筑用地，评价区内草地面积为 598.19hm²，占评价区总面积的 17.48%，建筑用地面积为 507.52hm²，占评价区总面积的 14.83%。详见“生态影响专项评价”。 2.8 水环境质量现状 本工程变电站及输电线路评价范围内地表水体为万马河，其代表断面为昔丙村国控断面，根据楚雄州长江流域、红河流域国控及省控地表水监测断面 5 月的监测结果，昔丙村断面达到 I 类水质标准。因此，本工程周边水环境质量良好。
--	---

2023年5月楚雄州长江流域、红河流域国控及省控地表水监测断面（点位）监测结果

信息来源		楚雄州生态环境局			文 号				
索引号					发布时间		2023-06-09 15:03:06		
12	王家桥	蜻蛉河	省控	姚安县	III类	—	—	III类	—
13	地索村坡脚	渔泡江	国控		III类	II类	—	II类	—
14	新民大桥	渔泡江	省控		III类	II类	—	II类	—
15	姚安太平	蜻蛉河	省控		II类	II类	—	II类	—
16	红梅水库	湖库	省控		II类	II类	—	II类	—
17	朵腊河虎	渔泡江	国控	大姚县	III类	II类	—	I类	—
18	江底河大桥	蜻蛉河	国控		II类	I类	—	I类	—
19	桂花	万马河	省控		II类	II类	—	II类	—
20	临江箐	金沙江	省控		II类	I类	—	I类	—
21	昔丙村	万马河	国控		III类	I类	—	I类	—

图 10 楚雄州长江流域、红河流域国控及省控地表水监测断面公示截图

2.9 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。根据楚雄州生态环境局官网公布的《2022 年楚雄州生态环境状况公报》可知：大姚县、永仁县环境空气优良率为 100%。因此，本工程所处区域环境空气质量优良。

2022 年生态环境状况公报

2022 年，楚雄州全面贯彻落实党的二十大精神，深入学习贯彻习近平生态文明思想，坚持以减污降碳协同增效为总抓手，协同推进经济高质量发展和生态环境高水平保护，生态环境保护工作取得新进展。

一、大气环境

（一）环境空气

2022 年全州环境空气质量总体优良率为 99.97%，较 2021 年的 99.80% 上升 0.17 个百分点，PM_{2.5} 浓度降至 12 微克/立方米，创有监测数据以来最好水平。其中，禄丰市出现 1 天轻度污染，超标污染物为细颗粒物，优良率为 99.7%，与上年相比上升 0.3 个百分点；楚雄市、牟定县、元谋县、姚安县 4 个县的优良率达到 100%，与上年相比上升 0.3 个百分点；双柏县、永仁县、南华县、大姚县、武定县 5 个县的优良率为 100%，与上年一致，持续保持优良。

图 11 2022 年楚雄州生态环境状况公报公示截图（环境空气质量相关内容）

3 声环境质量现状

3.1 噪声源调查与分析

本工程评价范围内均为乡村区域，无明显噪声源。

3.2 声环境保护目标

本工程评价范围内声环境保护目标的名称、地理位置、行政区划、所在声环境功能区、不同声环境功能区内人口分布情况、与本工程的空间位置关系、建筑情况等情况见表18，声环境敏感目标监测点位示意图见附图6。

3.3 监测布点及监测项目

3.3.1 监测布点原则

（1）新建 110kV 百草岭变电站工程

新建 110kV 百草岭变电站在拟建站址四周和站址中心布设监测点。代表性的声

环境敏感目标原则上选择声环境调查范围内从不同方位距变电站最近的噪声敏感建筑物。

(2) 新建 110kV 输电线路

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。

3.3.2 监测布点

(1) 新建 110kV 百草岭变电站工程

拟建 110kV 百草岭变电站站址四周及中心各布设 1 个测点，共 5 个测点；变电站周围无声环境敏感目标，不设监测点。

(2) 新建 110kV 输电线路

对 110kV 输电线路沿线各环境敏感目标布点监测，共 5 个测点。

3.3.3 监测点位

(1) 新建 110kV 百草岭变电站工程

拟建 110kV 百草岭变电站站址监测点位位于拟建站区四侧边界及站址中心处，测点距离地面 1.2m 高度处。

(2) 新建 110kV 输电线路

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 1.2m。声环境现状背景进行监测点布设在拟建线路下，测点高度距离地面 1.2m。

具体监测点位见表 13。

表 13 声环境质量现状监测点位表

序号	监测对象	监测点位	备注
(一) 110kV 百草岭变电站站址四侧及中心			
1	110kV百草岭变电站 站址	东侧	1#
2		南侧	2#
3		北侧	3#
4		西侧	4#
5		中心	5#
(二) 新建永仁~万马 T 接至桂花 110kV 线路工程沿线声环境敏感目标			
1	云南省楚雄彝族自治州大姚县桂花镇小河村唐扯田组	姜某盛家西侧	
(三) 新建李家庄~110kV 桂花变 110kV 线路工程沿线声环境敏感目标			
2	云南省楚雄彝族自治州大姚县桂花镇树皮	张某英家西北侧	

3	厂村会岔河组	李某林家南侧	
4	云南省楚雄彝族自治州大姚县桂花镇树皮厂村树皮厂二组	张某才家南侧	
5		周某山家东北侧	

3.4 监测项目
等效连续 A 声级。

3.5 监测点位
武汉中电工程检测有限公司。

3.6 监测时间、监测环境、监测频率
本工程监测时间和监测环境见表 14，监测频率按每个监测点昼、夜各监测一次。

表 141 监测时间及监测环境

检测时间	天气	温度（℃）	湿度（RH%）	风速（m/s）
2022.12.10	晴	16.2~19.8	22.7~30.1	0.4~0.8
2022.12.11	晴	19.2	20.9	0.8

3.7 监测方法及测量仪器

3.7.1 监测方法
(1) 监测方法
按《声环境质量标准》（GB3096-2008）执行。

3.7.2 测量仪器
本工程所用测量仪器情况见表 15。

表 15 声环境现状监测仪器及型号

仪器名称及型号	技术指标	测试（校准）证书编号
仪器名称：声级计 仪器型号：AWA6228 出厂编号：106647	测量范围： 低量程 20~132dB(A) 高量程 30~142dB(A)	校准单位：湖北省计量测试技术研究院 证书编号：2021SZ01361400 有效期：2021.12.15-2022.12.14
仪器名称：声校准器 仪器型号：AWA6021A 出厂编号：1010859	声压级： (94.0/114.0) dB	校准单位：湖北省计量测试技术研究院 证书编号：2022SZ013600560 有效期：2022.05.23-2023.05.22
仪器名称：多功能风速计 仪器型号：Testo410-2 出厂编号：38577548/903	温度 测量范围：-10℃~+50℃ 湿度 测量范围：0%RH~100%RH（无结露） 风速 测量范围：0.4m/s~20m/s	校准单位：湖北省计量测试技术研究院 证书编号：2022RG011802663 有效期：2022.11.02-2023.11.01 检定单位：湖北省气象计量检定站 证书编号：鄂气检 42210200 有效期：2022.10.25-2023.10.24

3.8 监测结果
本工程声环境现状监测结果见表 16。

表 16 声环境现状监测结果 单位：dB（A）

序号	监测对象	监测点位	监测值		备注	
			昼间	夜间		
(一) 110kV 百草岭（桂花）变电站站址四侧及中心						
1	110kV百草岭 （桂花）变电 站站址	东侧	1#	39.4	37.3	
2		南侧	2#	39.6	37.4	
3		北侧	3#	38.9	37.1	
4		西侧	4#	38.7	36.9	
5		中心	5#	38.6	36.8	
(二) 新建永仁～万马 T 接至桂花 110kV 线路工程沿线声环境敏感目标						
1	云南省楚雄彝族自治州大姚 县桂花镇小河村唐扯田组	姜其盛家西侧	39.3	37.2		
(三) 新建李家庄～110kV 桂花变 110kV 线路工程沿线声环境敏感目标						
2	云南省楚雄彝族自治州大姚 县桂花镇树皮厂村会岔河组	张某英家西北侧	39.4	37.6		
3		李某林家南侧	39.7	37.1		
4	云南省楚雄彝族自治州大姚 县桂花镇树皮厂村树皮厂二 组	张某才家南侧	39.6	37.2		
5		周某山家东北侧	39.5	37.5		

3.9 监测结果分析

3.9.1 新建110kV百草岭变电站工程

110kV 百草岭变电站站址四侧及中心昼间噪声监测值范围为 38.6~39.6dB(A), 夜间噪声监测值范围为 36.8~37.4dB(A), 均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类区标准限值要求。

3.9.2 110kV新建线路工程

(1) 新建永仁~万马 T 接至桂花 110kV 线路工程

新建永仁~万马 T 接至桂花 110kV 线路工程沿线声环境敏感目标的昼间噪声监测值范围为 39.3dB(A), 夜间噪声监测值范围为 37.2dB(A), 满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类区标准限值要求。

(2) 新建李家庄~110kV 桂花变 110kV 线路工程

新建李家庄~110kV桂花变110kV线路沿线声环境敏感目标的昼间噪声监测值范围为39.4~39.7dB(A), 夜间噪声监测值范围为37.1~37.6dB(A), 满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1类区标准限值要求。

	4 电磁环境质量现状 根据电磁环境影响评价专题结论，本工程区域电磁环境质量现状如下： 4.1 新建 110kV 百草岭变电站工程 110kV 百草岭变电站站址四侧及中心的工频电场强度监测值范围为 0.16～0.18V/m，工频磁感应强度监测值范围为 0.014～0.019μT，工频电场、工频磁场均分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m、100μT 的限值要求。 4.2 新建 110kV 线路工程 （1）新建永仁～万马 T 接至桂花 110kV 线路工程 新建永仁～万马 T 接至桂花 110kV 线路工程沿线电磁环境敏感目标监测点处的工频电场强度监测值为 3.45V/m、工频磁感应强度监测值为 0.025μT，工频电场、工频磁场均分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m、100μT 的限值要求。 （2）新建李家庄～110kV 桂花变 110kV 线路工程 新建李家庄～110kV 桂花变 110kV 线路工程沿线电磁环境敏感目标处的工频电场强度监测值范围为 2.15~2.49V/m、工频磁感应强度监测值范围为 0.016~0.017μT，工频电场、工频磁场均分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m、100μT 的限值要求。
与项目相关的原有环境污染和生态破坏问题	1 与本工程有关的原有污染情况及主要环境问题 1.1 与本工程有关的原有污染情况 本工程所在区域环境良好，无相关环境污染情况。 1.2 与本工程有关的主要环境问题 （1）本次环境现状监测结果表明，本工程电磁环境和声环境现状均满足相应国家标准要求，未发现明显环境问题。 （2）根据现场踏勘和调查结果，110kV 百草岭变电站及输电线路区域未发现环境空气、水环境等环境污染问题。

生态环境 保护 目标	1 评价范围 1.1 电磁环境 依据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本工程电磁环境影响评价范围为： （1）变电站：变电站站界外 30m 范围区域内。 （2）输电线路：边导线地面投影外两侧各 30m 范围内。 1.2 声环境 （1）变电站 根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021），声环境影响一级评价范围一般为厂界外 200m，二、三级评价范围可根据项目区域及相邻区域的声环境功能类别的实际情况适当缩小；参考《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》中“明确厂界外 50 米范围内声环境保护目标”；本工程变电站的声环境评价以变电站厂界外 50m 作为评价范围。 （2）输电线路 根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），110kV 架空线路声环境影响评价范围为边导线地面投影外两侧各 30m 范围内。 1.3 生态环境 根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），本工程生态环境影响评价范围为： （1）变电站：围墙外 500m 范围内。 （2）输电线路：涉及生态保护红线段输电线路生态影响评价范围为线路中心线向两端外延 1km、线路中心线向两侧外延 1km；其他线路段生态影响评价范围为线路中心线向两侧外延 300m 的区域。 2 生态环境敏感区 根据现场踏勘、资料收集和调研工作，本工程不涉及《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（一）中的环境敏感区，即不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区；本工程涉及《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中生态保护红线，除此外不涉及其他法定生态保护区域、重要生境以及其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域。
------------------	--

本工程 110kV 输电线路穿越生态保护红线约 5.49km，生态保护红线内立塔 14 基。本工程涉及云南省生态保护红线，属于金沙江干热河谷及山原水土保持生态保护红线，生态保护红线概况详见表 17，本工程与生态保护红线相对位置关系示意图见图 12。

表 17 本工程涉及云南省生态保护红线一览表

名称	审批情况	行政区	保护对象	相对位置关系
金沙江干热河谷及山原水土保持生态保护红线	云自然资办便笺(2022)1054号	昆明、楚雄、大理、丽江	水土保持	本工程 110kV 输电线路共穿越生态保护红线约 5.49km，生态保护红线内立塔 14 基。其中穿越大姚县生态保护红线约 4.62km，立塔 12 基；穿越永仁县生态保护红线约 0.87km，立塔 2 基。

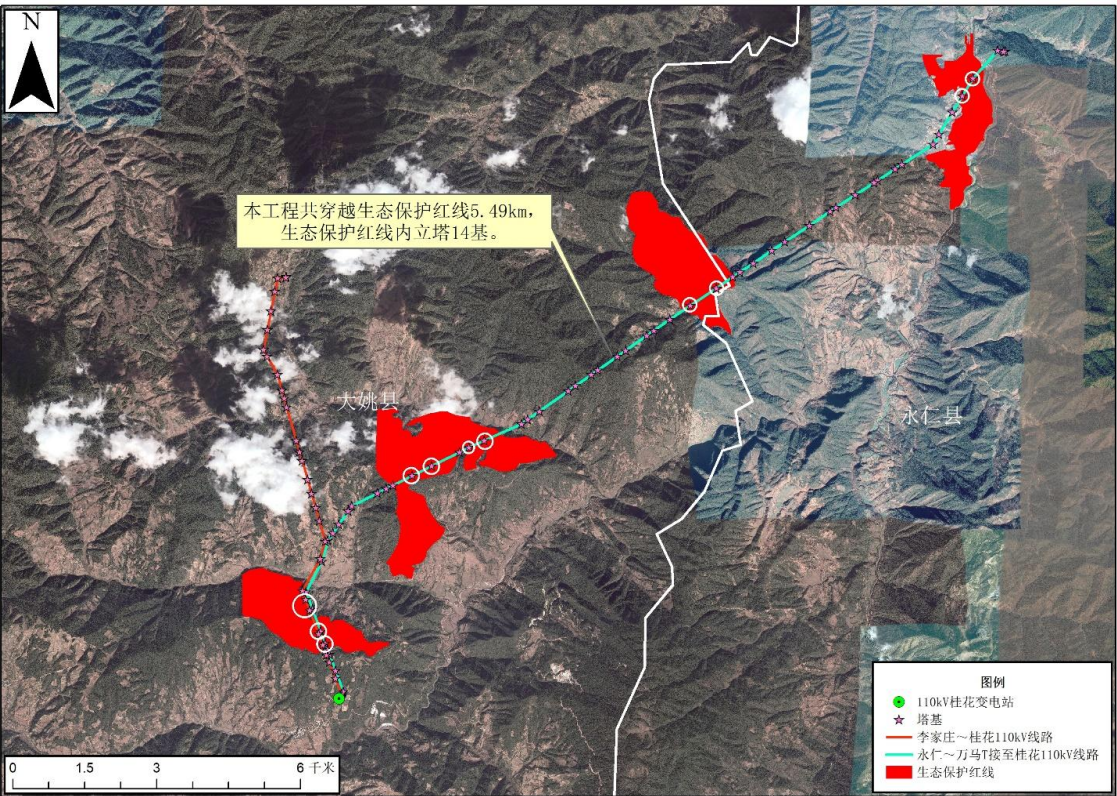


图 12 本工程与生态保护红线相对位置关系示意图

3 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），本工程不涉及饮用水水源保护区、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。本工程无水环境

敏感目标。

4 电磁环境、声环境敏感目标

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本工程的电磁环境敏感目标主要是变电站及输电线路附近的公众居住、工作的建筑物。根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），本工程声环境敏感目标主要是变电站及输电线路附近的住宅等对噪声敏感的建筑物或区域。本工程电磁及声环境敏感目标详见表 18。

--	--

表 18

本工程电磁环境、声环境敏感目标一览表

序号	行政区	环境敏感目标名称	评价范围内环境敏感目标概况	建筑结构	方位及距厂界（边导线）最近水平距离	最低线高（m）	架设方式	环境影响因子	声环境保护要求
一、110kV百草岭变电站									
评价范围内无电磁环境和声环境敏感目标									
二、永仁~万马T接至桂花110kV线路工程									
1	云南省楚雄彝族自治州大姚县桂花镇	小河村唐扯田组	居民房，1栋，为姜某盛家	1层坡顶， 高约4m	线路东侧约 20m	7	单回架设段	E、B、N	1类
三、李家庄~110kV桂花变110kV线路工程									
2-1	云南省楚雄彝族自治州大姚县桂花镇	树皮厂村会岔河组	居民房，1栋，为张某英家	2层坡顶， 高约7m	线路东侧约 25m	7	单回架设段	E、B、N	1类
2-2			居民房，1栋，李某林家	1层坡顶， 高约4m	线路西侧约 20m	7	单回架设段	E、B、N	1类
3-1		树皮厂村树皮厂二组	居民房，1栋，张某才家	2层坡顶， 高约7m	线路南侧约 30m	7	单回架设段	E、B、N	1类
3-2			居民房，1栋，周某山家	1层坡顶， 高约4m	线路北侧约 30m	7	单回架设段	E、B、N	1类

注：1、表中 E—工频电场；B—工频磁场； N—噪声(下同)。

2、对环境敏感保护目标的保护要求为：满足国家相关控制标准的限值要求。

3、表中所列距离均为环评阶段预算值，可能随工程设计阶段的不断深化而变化。

评价标准	根据建设项目区域的环境现状、国家相关环境保护标准，本工程执行如下标准： 1 环境质量标准 （1）声环境 本工程涉及《声环境质量标准》（GB3096-2008）的 1 类、2 类区域，具体执行情况如下： 变电站工程：变电站区域执行 2 类区标准，变电站声环境敏感目标执行 2 类区标准。 线路工程：线路沿线区域执行 1 类区标准（位于农村区域）。 （2）电磁环境（工频电场、工频磁场） 根据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），以 4000V/m 作为工频电场强度公众曝露控制限值，以 100μT 作为工频磁感应强度公众曝露控制限值。架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、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。 （3）环境空气 本工程所在区域环境空气执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级浓度限值标准。 （4）地表水环境 本项目评价范围内涉及的水体主要为万马河，根据《云南省水功能区划》（2014 年修订），本工程跨越的万马河为万马河大姚-永仁保留区，属于长江流域，金沙江水系，地表水环境执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类水质标准。 2 污染物排放标准 （1）施工期施工场界噪声：执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。 （2）运行期变电站厂界噪声：执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准。 （3）施工期大气污染物：执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中表 2 颗粒物无组织排放标准限值要求，即颗粒物周界浓度$\leq 1.0\text{mg}/\text{m}^3$。
-------------	--

	(4) 固体废物 1) 一般固废：项目产生的一般固体废物堆存处置执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2020）中相关要求； 2) 危险废物：项目产生的危险固体废物处置执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）中相关要求。
其他	1 总量控制指标 无具体要求。

四、生态环境影响分析

1 产污环节分析

输变电工程施工期土建施工、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（包括土地占用、植物、动物）、扬尘、施工噪声、废污水以及固体废物等影响。

输变电工程施工期的产污环节参见图 13～图 14。

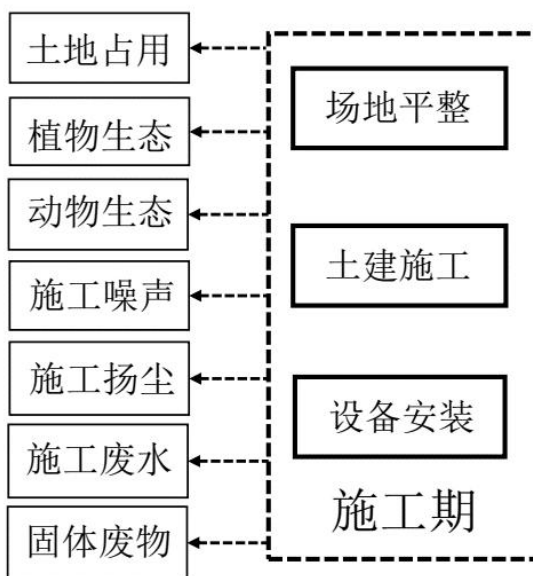


图 13 变电站新建工程施工期产污节点图

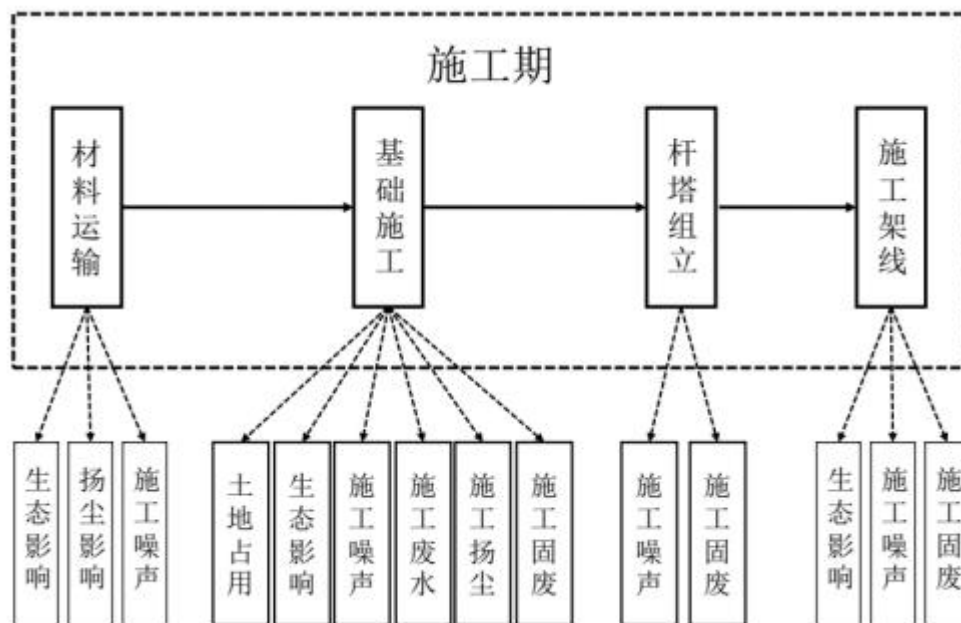


图 14 输电线路工程施工期的产污节点图

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：基础开挖、土方调运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建筑垃圾、弃土弃渣及生活垃圾。

3 工程环保特点

本工程为 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，但采取相应生态保护和污染防治措施后，施工期的环境影响是短暂的，并可在一定时间内得到恢复。

4 施工期各环境要素影响分析

4.1 施工期生态环境影响分析

本工程施工期对生态环境的影响主要表现在施工占地和施工活动对植被和区域内野生动物活动造成不利影响。

4.1.1 土地占用影响分析

本工程用地主要包括改变功能和非改变功能的用地两类，前者包括变电站永久占地、线路塔基占地等；后者主要为工程临时占地，包括牵引场、张力场、施工场地、施工临时道路等。

本工程新建 110kV 百草岭变电站占地为规划建设用地，围墙内占地为 6640m²，工程的占地会对周边造成一定的影响。输电线路塔基具有占地面积小、且较为分散的特点，对当地总体的土地利用现状影响很小。详见“生态影响专项评价”。

4.1.2 植被影响分析

本工程永久占地占用的植被均为区域植被中常见的种类和优势种，它们在评价区分布广、资源丰富，且本工程砍伐量相对较少，故对植物资源的影响只是一些数量上的减少，不会对它们的生存和繁衍造成威胁，也不会降低区域植物物种的多样性。

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。详见“生态影响专项评价”。

4.1.3 动物影响分析

本工程建设对野生动物的影响主要发生在施工期。输电线路工程施工期对评价区内的陆生动物影响主要表现在两个方面：一方面，工程塔基占地、开挖和施工人员活动等干扰因素将缩小野生动物的栖息空间，树木的砍伐使动物食物资源部分减少，从而影响部分陆生动物的活动区域、迁移途径、栖息区域、觅食范围等；另一方面表现在施工人员及施工机械的噪声和灯光，引起动物的迁移，使得工程范围内动物种类、数量减少，动物分布发生变化。此外，由于本工程占地为空间线性方式，且平均在 300m 左右距离内才有一基铁塔，施工方法为间断性的，施工时间短、点分散，施工人员少，故工程的建设对野生动物影响范围不大且影响时间较短，因此对动物不会造成大的影响，并且随着施工结束和区域植被的恢复，它们仍可回到原来的领域。详见“生态影响专项评价”。

4.1.4 “三场”设置环境影响分析

根据工程施工需要，变电站工程设置施工生产区、堆料场、弃土场。线路工程设置牵张场 4 处，材料堆放场租赁附近的仓库或租用沿线已有的硬化场地。

（1）环境影响分析

1) 堆料场：项目施工期变电站设置施工生产区，施工营地内设置堆料场；线路工程，材料堆放场租赁附近的仓库或租用沿线已有的硬化场地。主要用于施工材料的堆放，施工材料装卸和堆放会产生扬尘和噪声；

2) 牵张场：施工期牵张场的电动卷扬机等牵引设备运行过程中将产生扬尘和施工噪声；

3) 弃土场：施工期弃土运输至弃土场的过程中交通运输车辆产生扬尘和施工噪声；

4) 施工营地、堆料场、牵张场、弃土场的设置在一定程度上占用原有土地，对占地进行场地平整，将减少地表附着物，减少项目施工区的植被覆盖，造成一定程度的水土流失。

（2）选址要求

项目“三场”的选址应严格遵守以下原则：

1) 堆料场：变电站施工生产区的堆料场应设置在变电站征地范围内，禁止私自占用站址征地范围外的土地。

2) 牵张场：输电线路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。

3) 弃土场：弃土场尽量选择荒草地或裸露地表处，主动避让林木及耕地，根据设计单位与桂花镇人民政府协商最终选择位于变电站西南侧的一处空地（三场地）作为本工程的弃土场，该站址同时也得到了桂花镇林业站及桂花镇自然资源所的同意，弃土场与本工位置关系见图 15。



图 15 本工程变电站与弃土场的位置关系图

综上所述，本项目设置的“三场”虽然会对评价区内的动植物等生态环境产生一定的不利影响，但影响范围和程度有限，对评价区内的生态影响可以接受。

4.1.5 对云南省生态保护红线的影响分析

本工程 110kV 输电线路共穿越生态保护红线约 5.49km，生态保护红线内立塔 14 基。其中穿越大姚县生态保护红线约 4.62km，立塔 12 基；穿越永仁县生态保护红线约 0.87km，立塔 2 基。本工程穿越生态保护红线类型为金沙江干热河谷及山原水土保持生态保护红线。

本工程在选址选线阶段已尽量避开生态环境较好的生态保护红线区段，穿越红

线区也尽量减少永久占地和临时占地面积，施工阶段也将采取安全文明的施工防护措施。由于本工程塔基占地实际仅为四个塔腿占地，其余占地仍能发挥其原有的土地功能。因此，工程建设造成生态保护红线面积减少的影响极其微小。

工程建设期间严格按照水土保持方案做好防护措施，施工结束后立即进行植被恢复，基本不会影响穿越红线区的水土保持功能。

综上，本工程建设基本不会影响穿越段生态保护红线的功能发挥。详见“生态影响专项评价”。

4.2 施工期声环境影响分析

4.2.1 噪声源

变电站施工期在挖填方、基础施工、设备安装等阶段中，可能产生施工噪声对环境的影响。噪声源主要来源于各类施工机械的运转噪声，如挖掘机、混凝土搅拌机、汽车等，噪声水平为 60~85dB（A）。

输电线路施工期在杆塔基础开挖时挖土填方、基础施工等阶段中，主要噪声源有混凝土搅拌机、汽车等，这些施工设备运行时会产生噪声。另外，在架线过程中，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，线路施工噪声源声级值一般为 70~80dB（A）。

4.2.2 声环境影响分析

（1）变电站新建工程声环境影响分析

施工期噪声预测计算公式如下：

$$L_2 = L_1 - 20 \lg \frac{r_2}{r_1}$$

式中， L_1 、 L_2 —为与声源相距 r_1 、 r_2 处的施工噪声级，dB（A）。

取最大施工噪声源值 85dB（A）对变电站施工场界噪声环境贡献值进行预测，预测结果参见表 19。

表 19 施工噪声源对变电站施工场界噪声贡献值

距变电站场界外距离(m)	1	10	15	30	80	100	150
未设置拦挡设施噪声贡献值dB(A)	69	61	59	54	46	45	41
设置拦挡设施噪声贡献值dB(A)	64	56	54	49	41	40	36
施工场界噪声标准dB(A)	昼间70，夜间55						

注：按最不利情况假设施工设备距场界 5m，拦挡措施隔声效果为 5dB。

由表 19 可知，新建变电站施工时在设置围挡设施的情况下场界噪声贡献值为 64dB(A)；变电站间隔扩建工程施工区设有围墙，施工活动对场界噪声贡献值可降

低 5dB(A)，降低后场界噪声贡献值为 64dB(A)，可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523—2011）中昼间 70dB(A)的要求，但夜间仍不能满足施工场界噪声标准限值的要求。因此变电站施工过程中应采取必要的噪声防护措施，如合理安排施工时间，尽量避免夜间施工等，减少对外环境的影响。

（2）输电线路声环境影响分析

输电线路工程杆塔基础施工、杆塔组立和架线活动过程中，挖掘机、牵张机、绞磨机等机械施工噪声亦可能会对线路附近的环境敏感目标产生影响。但由于杆塔基础占地分散、单塔面积小、开挖量小，施工时间短，单位杆塔基础施工周期一般在 2 个月以内、施工作业时间一般在 1 周以内，且夜间一般不进行施工作业，对环境的影响是小范围的、短暂的，并随着施工期的结束，其对环境的影响也将随之消失，故对声环境影响较小。

4.3 施工期环境空气影响分析

4.3.1 环境空气污染源

空气污染源主要是施工扬尘，施工扬尘主要来自变电站和输电线路土建施工的场地平整、基础等土石方工程、设备材料的运输装卸、施工现场内车辆行驶时道路扬尘等。由于扬尘源多且分散，源高一般在 1.5m 以下，属无组织排放。受施工方式、设备、气候等因素制约，产生的随机性和波动性较大。

施工阶段的扬尘污染主要集中在施工初期，变电站和输电线路的土石方开挖都会产生扬尘污染，特别是若遇久旱无雨的大风天气，扬尘污染更为突出。施工开挖、车辆运输等产生的粉尘短期内将使局部区域内空气中的总悬浮颗粒物(TSP)明显增加。

4.3.2 环境空气影响分析

（1）变电站工程

变电站施工时，由于土石方的开挖造成土地裸露，产生局部二次扬尘，可能对周围 50m 以内的局部地区产生暂时影响，但施工扬尘的影响是短时间的，在土建工程结束后即可恢复。此外，在建设期间，大件设备及其他设备材料的运输，可能会使所经道路产生扬尘问题，但该扬尘问题只是暂时的和流动的，当建设期结束，此问题亦会消失。对建设过程中的施工扬尘采取相应环境保护措施后，对附近区域环境空气质量不会造成长期影响。

（2）输电线路工程

线路工程杆塔基础开挖产生的灰尘会对线路周围局部空气质量造成影响，但由于线路施工时间较短，受本工程施工扬尘影响的区域有限，并且通过拦挡、苫盖等施工管理措施可以有效减小线路施工产生的扬尘影响。临时占地区域在工程初期场地平整的过程中可能产生扬尘影响；材料进场、杆塔基础开挖、土石方运输过程中均可能产生扬尘影响；车辆运输材料也会使途经道路产生扬尘。由于场地平整及设备进场均在工程初期，该扬尘问题是暂时性的，场地处理完毕该问题即会消失；施工道路扬尘存在于整个输电线路路径范围，但总量较小，且施工完毕该问题即会消失，对运输车辆进行覆盖以及对道路进行洒水降尘等环境保护措施后，工程对附近区域环境空气质量不会造成长期影响。

4.4 施工期水环境影响分析

4.4.1 废污水污染源

本工程施工污水主要来自施工人员的生活污水和少量施工废水。

（1）生活污水

新建 110kV 百草岭变电站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 0.24m³/d。生活污水产生量按总用水量的 80%计，则产生生活污水约 0.19m³/d。

新建线路工程施工期每班平均施工人员约 15 人。按照人均生活用水量及产污系数，生活污水的产生量约 0.1m³/d。

（2）生产废水

本工程新建变电站工程施工废水主要包括施工机械和进出车辆的冲洗水，废水量较少。输电线路工程施工废水主要为混凝土养护可能产生的极少量废水。

4.4.2 废污水影响分析

本工程变电站新建工程采取修筑临时污水处理设施对施工期生活污水进行处理；输电线路施工人员就近租用民房，生活污水依托当地已有的化粪池等污水处理设施处理，不会对周围水环境产生影响。

本工程线路在跨越万马河施工时，应注意施工临时场地远离水体，生活污水依托当地已有的化粪池等污水处理设施处理，生产废水经收集、沉砂、澄清处理后回用，不外排。

	本工程施工期产生的少量施工废水经处理后回用于施工场地喷洒抑尘等用途，不外排，不会对周围水环境产生不良影响。 4.5 施工期固体废物影响分析 4.5.1 施工期固体废物来源 变电站施工期固体废物主要为四通一平工作产生的弃土、弃渣、建筑垃圾以及施工人员的生活垃圾。 输电线路工程施工期产生的固体废物主要为输电线路杆塔基础回填余土及少量混凝土残渣等建筑垃圾等，以及施工人员的少量生活垃圾。 4.5.2 施工期固体废物影响分析 施工产生的弃土弃渣、建筑垃圾若不妥善处置则会产生水土流失等环境影响，产生的生活垃圾若不妥善处置，会污染环境且破坏景观。 变电站施工产生的弃土运送至政府指定的弃土场，不得随意乱弃，施工现场建筑垃圾进行分类处理，并收集到现场封闭式垃圾站，不能利用的及时运出。新建变电站施工现场生活垃圾设置封闭式垃圾容器，实行袋装化，并及时清运。输电线路工程土石方量平衡，其他固体废物主要为少量的线材、塔材及辅材，将对其进行回收利用。在采取相关的环保措施后，本工程施工期产生的固体废物不会对环境产生显著不良影响。 5 施工期环境影响分析小结 综上所述，本工程属于线性工程，工程量较小，作业点较分散，施工时间较短，施工期的环境影响是短暂的，随着施工期的结束而消失，在采取相关环境保护措施后，工程施工期对周围环境的影响可以接受。在认真落实各项针对生态环境的生态保护措施以及施工噪声、施工扬尘、施工废污水、施工固体废物等的污染防治措施，并加强监管后，本工程施工期对周围环境的影响将降低到最小。
运营期生态环境影响分析	1 产污环节分析 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、工频磁场以及噪声；同时变电站主变事故、检修产生的废油可能造成漏油环境风险。 输变电工程运营期的产污环节参见图 16～图 17。

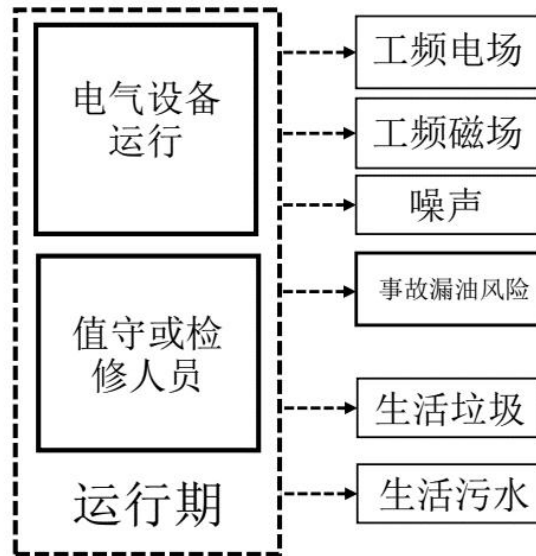


图 16 本工程变电站运营期产污节点图

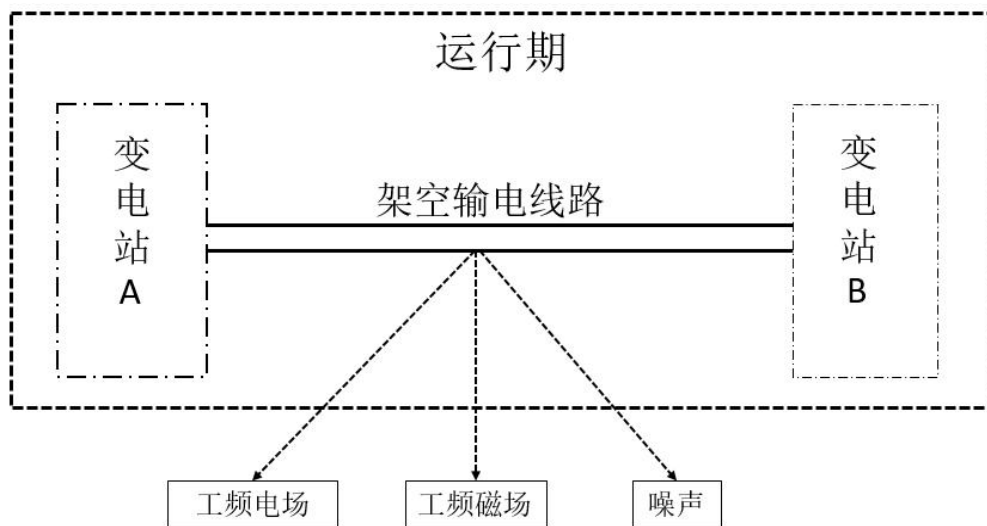


图 17 本工程输电线路运营期的产污节点图

2 污染源分析

（1）工频电场、工频磁场

工频是指交流电力系统的发电、输电、变电与配电设备以及工业与民用交流电气设备采用的额定频率，单位 Hz，我国采用 50Hz。本报告工频电场、工频磁场即指 50Hz 频率下产生的电场和磁场。

变电站主要设备及母线线路和输电线路在运行时，电压产生工频电场，电流产生工频磁场，对环境的影响主要为工频电场、工频磁场。

（2）噪声

变电站内的变压器及其冷却器运行会产生连续电磁性和机械性噪声，断路器、

火花及电晕放电等会产生暂态的电磁性噪声。

输电线路发生电晕时产生的噪声，可能对声环境及附近居民生活产生影响。

(3) 废污水

变电站正常工况下，站内无工业废水产生。变电站值守人员和检修人员产生的少量生活污水经污水处理系统处理后定期清理，不外排。

输电线路运营期无工业废水产生。

(4) 固体废物

本工程变电站运行固体废物主要为变电站值守人员和检修人员产生的少量生活垃圾以及废旧铅酸蓄电池。

输电线路在运营期无固体废物产生。

(5) 事故漏油风险

变电站主变压器等电气设备为了绝缘和冷却的需要，其外壳内装有变压器油，正常情况下变压器油不外排，在事故和检修过程中的失控状态下可能造成变压器油的泄漏。

3 工程环保特点

本工程为 110kV 输变电工程，运营期环境影响因子主要为工频电场、工频磁场及噪声。同时，还存在少量生活污水、固体废物、废变压器油可能造成的环境影响。

4 运营期环境影响因素分析

4.1 运营期生态环境影响分析

输电线路在运行期内，对灌丛、草地植被及植物资源没有影响。工程运行期间，根据相关规定，要对导线下方与树木垂直距离小于 4m 树木的树冠进行定期修剪，保证输电导线与林区树木之间一定的垂直距离，以满足输电线路正常运行的需要。本工程线路可研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，导线最大弧垂对主要乔木的自然生长高度的垂直距离一般可超过 4m 的安全要求，运行期不需要大量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。

本工程由于其塔基为点状分布，两塔之间平均距离在 300m 左右，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和穿梭于线路两侧，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物、空气环境污染物和固体废弃物产生，电磁和噪声能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）和《声环境质量标准》（GB3096-2008）限值要求。此外，通过对已建成运行的高压交流输电线路附近动物的观察以及走访调查发现：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。

输电线路工程运行的噪声、电磁环境可能会对鸟类造成潜在的威胁和影响，干扰动物的生殖活动和行为，经过对鸟类栖息、繁殖的影响分析、对鸟类觅食的影响分子、对鸟类误撞、触电的影响分析、对鸟类迁徙的影响分析，本工程输电线路运行对区内鸟类迁徙整体影响较小，分析详见“生态影响专项评价”。

4.2 运营期电磁环境影响分析

本工程电磁环境影响分析内容详见电磁环境影响专题评价，相关结论如下：

（1）新建 110kV 百草岭变电站工程

类比分析结果表明，城南 110kV 变电站运营期的电磁环境水平能够反映本工程 110kV 百草岭变电站建成投运后的电磁环境影响水平；类比监测结果表明，类比对对象城南 110kV 变电站围墙外的工频电场强度、磁感应强度类比监测值分别小于 4000V/m、100 μ T 的控制限值。因此，可以预测本工程 110kV 百草岭变电站建成投运后产生的工频电场强度、工频磁感应强度均能分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m、100 μ T 的控制限值。

（2）新建 110kV 线路工程

1) 单回线路

①工频电场

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

处的工频电场强度最大值为 2.233kV/m，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 10kV/m 的控制限值。

本工程单回线路经过居民区，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 1.689kV/m，距离地面 4.5m 高度，线路边导线 2m 外的工频电场强度最大值为 2.091V/m，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工频磁场

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 24.713μT，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 100μT 的控制限值。

本工程单回线路经过居民区，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 18.965μT，距离地面 4.5m 高度，线路边导线 2m 外的工频磁感应强度最大值为 21.453μT，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 100μT 的公众曝露控制限值。

2）双回线路

①工频电场

本工程双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 高度处的工频电场强度最大值为 2.371kV/m，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 10kV/m 的控制限值。

②工频磁场

本工程双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 19.229 μT，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 100μT 的控制限值。

3）线路沿线电磁环境敏感目标

本工程线路沿线环境敏感目标处电场强度 0.055~0.127kV/m 之间，磁感应强度在 0.785~1.558μT 之间，分别满足 4000V/m、100μT 的公众曝露控制限值要求。

4.3 运营期声环境影响分析

4.3.1 声环境影响评价方法

（1）新建 110kV 百草岭变电站工程：采用模式预测的方法评价。

（2）新建 110kV 线路工程：采用类比分析的方法进行评价。

4.3.2 新建110kV百草岭变电站工程声环境影响分析

4.3.2.1 预测模式

采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中的室外工业噪声预测模式。

（1）室外声源

1）在环境影响评价中，应根据声源声功率级或参考位置处的声压级、户外声传播衰减，计算预测点的声级，分别按下列两公式计算。

$$L_p(r) = L_w + D_C - (A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc})$$

式中：

$L_p(r)$ —预测点处声压级，dB；

L_w —由点声源产生的声功率级（A 计权或倍频带），dB；

D_C ——指向性校正，它描述点声源的等效连续声压级与产生声功率级 L_w 的全向点声源在规定方 向的声级的偏差程度，dB；

A_{div} —几何发散引起的衰减，dB；

A_{atm} —大气吸收引起的衰减，dB；

A_{gr} —地面效应引起的衰减，dB；

A_{bar} —障碍物屏蔽引起的衰减，dB；

A_{misc} —其他多方面效应引起的衰减，dB。

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

式中：

$L_p(r)$ —预测点处声压级，dB；

$L_p(r_0)$ —参考位置 r_0 处的声压级，dB；

D_C ——指向性校正，它描述点声源的等效连续声压级与产生声功率级 L_w 的全向点声源在规定方 向的声级的偏差程度，dB；

A_{div} —几何发散引起的衰减，dB；

A_{atm} —大气吸收引起的衰减，dB；

A_{gr} —地面效应引起的衰减，dB；

A_{bar} —障碍物屏蔽引起的衰减，dB；

A_{misc} —其他多方面效应引起的衰减，dB。

预测点的 A 声级 $L_A(r)$ ，可利用 8 个倍频带的声压级按如下计算：

$$L_A(r) = 10 \lg \left\{ \sum_{i=1}^8 10^{[0.1 L_{pi}(r) - \Delta L_i]} \right\}$$

式中:

$L_A(r)$ —距声源 r 处的 A 声级, dB(A);

$L_{pi}(r)$ —预测点 (r) 处, 第 i 倍频带声压级, dB;

ΔL_i —第 i 倍频带的 A 计权网络修正值, dB。

在只考虑几何发散衰减时, 按如下公式近似计算:

$$L_A(r) = L_A(r_0) - A_{div}$$

式中: $L_A(r)$ —距声源 r 处的 A 声级, dB(A);

$L_A(r_0)$ —参考位置 r_0 处的 A 声级, dB(A);

A_{div} ——几何发散引起的衰减, dB。

2) 衰减项的计算

①面声源的几何发散衰减

如图 18 给出了长方形面声源中心轴线上的声衰减曲线。当预测点和面声源中心距离 r 处于以下条件时, 可按下述方法近似计算: $r < a/\pi$ 时, 几乎不衰减 ($A_{div} \approx 0$); 当 $a/\pi < r < b/\pi$, 距离加倍衰减 3dB 左右, 类似线声源衰减特性 ($A_{div} \approx 10 \lg(r/r_0)$); 当 $r > b/\pi$ 时, 距离加倍衰减趋近于 6dB, 类似点声源衰减特性 ($A_{div} \approx 20 \lg(r/r_0)$)。其中, 面声源的 $b > a$ 。图 18 中, 虚线为实际衰减量。

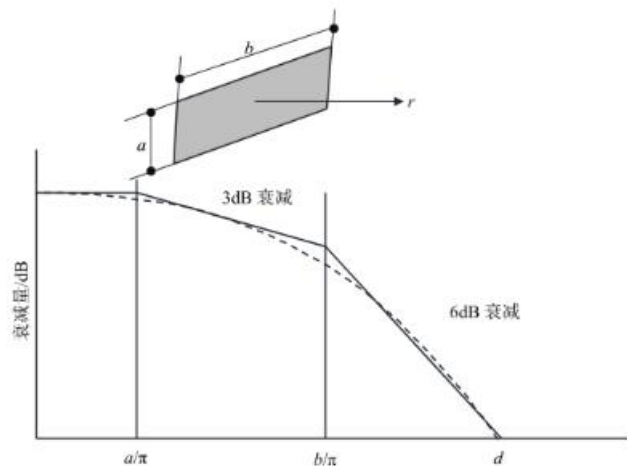


图 18 长方形面声源中心轴线上的衰减特性

②大气吸收引起的衰减量 (A_{atm})

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

式中: A_{atm} ——大气吸收引起的衰减, dB;

α ——与温度、湿度和声波频率有关的大气吸收衰减系数, 预测计算中一般根

据建设项目所处区

域常年平均气温和湿度选择相应的大气吸收衰减系数（表 A.2）；

r ——预测点距声源的距离；

r_0 ——参考位置距声源的距离。

③地面效应引起的衰减量

地面类型可分为：

a 坚实地面，包括铺筑过的路面、水面、冰面以及夯实地面；

b 疏松地面，包括被草或其他植物覆盖的地面，以及农田等适合于植物生长的地面；

c 混合地面，由坚实地面和疏松地面组成。

声波掠过疏松地面传播时，或大部分为疏松地面的混合地面，在预测点仅计算 A 声级前提下，地面效应引起的倍频带衰减可用下列公式计算。

$$A_{gr} = 4.8 - \left(\frac{2h_m}{r} \right) \left[17 + \left(\frac{300}{r} \right) \right]$$

式中： A_{gr} ——地面效应引起的衰减，dB；

r ——预测点距声源的距离，m；

h_m ——传播路径的平均离地高度，m；可按图 19 进行计算， $h_m = F/r$ ；F：面积，m²；

若 A_{gr} 计算出负值，则 A_{gr} 可用“0”代替。

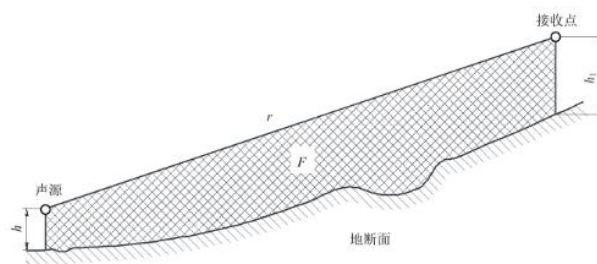


图 19 估计平均高度 h_m 的方法

④障碍物屏蔽引起的衰减

位于声源和预测点之间的实体障碍物，如围墙、建筑物、土坡或土塍等起声屏障作用，从而引起声能量的较大衰减。在环境影响评价中，可将各种形式的屏障简化为具有一定高度的薄屏障。

如图 20 所示，S、O、P 三点在同一平面内且垂直于地面。定义 $\delta = SO + OP - SP$ 为声程差， $N = 2\delta / \lambda$ 为菲涅尔数，其中 λ 为声波波长。在噪声预测中，声屏障插入损失的计算方法应根据实际情况作简化处理。

屏障衰减 A_{bar} 在单绕射（即薄屏障）情况，衰减最大取20dB；在双绕射（即厚屏障）情况，衰减最大取25dB。

a. 有限长薄屏障在点声源声场中引起的衰减计算

b. 声屏障引起的衰减按下列公式计算

$$A_{bar} = -10\lg\left[\frac{1}{3+20N_1} + \frac{1}{3+20N_2} + \frac{1}{3+20N_3}\right]$$

式中： A_{bar} —障碍物屏蔽引起的衰减，dB；

N_1 、 N_2 、 N_3 ——图 21 所示三个传播途径的声程差 δ_1 ， δ_2 ， δ_3 相应的菲涅尔数。
当屏障很长（作无限长处理）时，仅可考虑顶端绕射衰减，按下列公示进行计算

$$A_{bar} = -10\lg\left[\frac{1}{3+20N_1}\right]$$

式中： A_{bar} —障碍物屏蔽引起的衰减，dB；

N_1 ——顶端绕射的声程差 δ_1 相应的菲涅尔数。

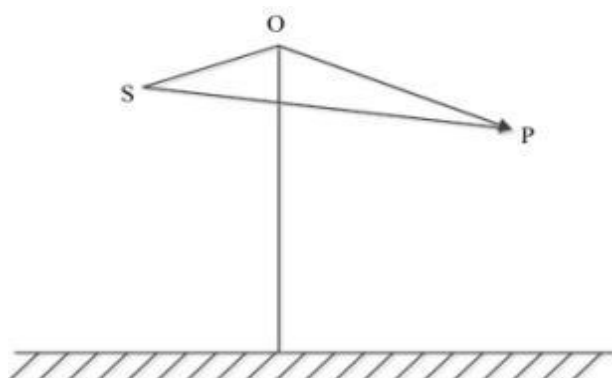


图 20 无限长声屏障示意图

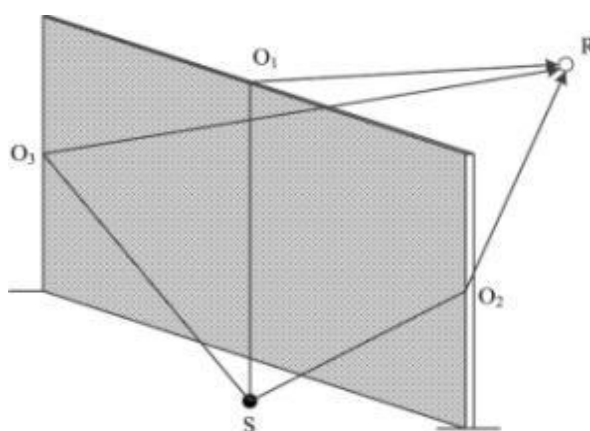


图 21 在有限长声屏障上不同的传播路径

b. 双绕射计算

对于图 22 所示的双绕射情景，可按下列公式计算绕射声与直达声之间的声程差 δ ：

$$\delta = [(d_{ss} + d_{sr} + e)^2 + a^2]^{\frac{1}{2}} - d$$

式中， δ —声程差，m；

a —声源和接收点之间的距离在平行于屏障上边界的投影长度，m；

d_{ss} —声源到第一绕射边的距离，m；

d_{sr} —（第二）绕射边到接收点的距离，m；

e —在双绕射情况下两个绕射边界之间的距离，m。

d —声源到接收点的直线距离，m。

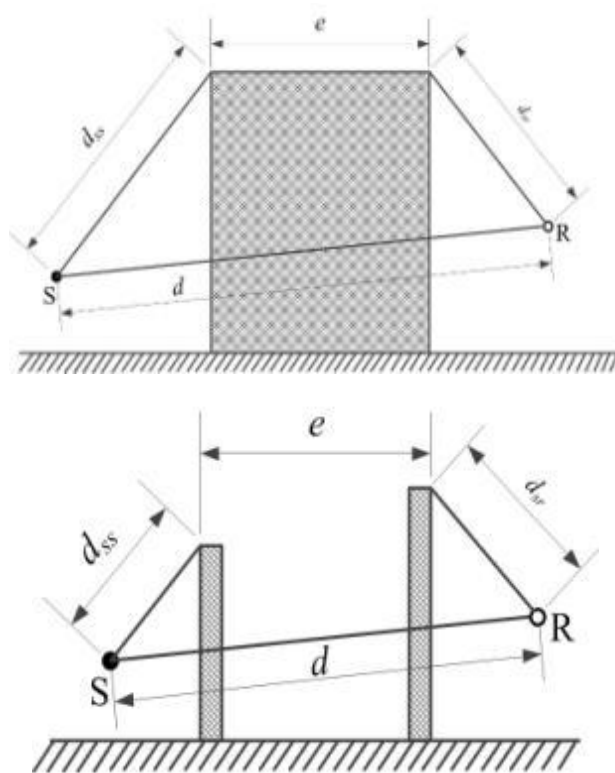


图 22 利用建筑物、土堤作为厚屏障

4) 预测点的预测等效声级

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

式中：

L_{eqg} —建设项目声源在预测点的等效声级贡献值，dB（A）；

L_{eqb} —预测点的背景值，dB（A）。

（2）多个室外声源噪声贡献值叠加计算

设第 i 个室外声源在预测点产生的 A 声级为 L_{Ai} ，在 T 时间内该声源工作时间为 t_i ；第 j 个等效室外声源在预测点产生的 A 声级为 L_{Aj} ，在 T 时间内该声源工作时间为 t_j ，则预测点的总等效声级为

$$L_{eqg} = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \left(\sum_{i=1}^N t_i 10^{0.1L_{Ai}} + \sum_{j=1}^M t_j 10^{0.1L_{Aj}} \right) \right]$$

式中： t_i —在 T 时间内 i 声源工作时间，s；

t_j —在 T 时间内 j 声源工作时间，s；

T—计算等效声级的时间，h；

N—室外声源个数；

M 等效室外声源个数。

(3) 噪声叠加值计算

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

4.3.2.2 预测参数

(1) 噪声源强

本工程 110kV 百草岭变电站为户外变电站。变电站运营期间的噪声源主要为变压器，变压器的噪声以中低频为主。本工程噪声源强调查表见表 20。

表 20 工业企业噪声源强调查清单（室外声源）

序号	声源名称	型号	空间相对位置（m）			声源源强		声源控制措施	运行时段
			X	Y	Z	声压级 /dB（A）	与声源距离（m）		
1	1#主变	SFSZ11-40000/110 三相三绕组有载调压变压器	53.5	17.6	3.5	65	1	低噪声设备	全时段
			53.5	27.8	3.5				
			45.5	27.8	3.5				
			45.5	17.6	3.5				

注：坐标原点为变电站西北角，南向为 X 轴正方向，东向为 Y 轴正方向。

(2) 声环境保护目标

110kV 百草岭变电站评价范围内无声环境保护目标

(3) 参数选取

根据类似工程的实测资料，110kV 主变压器外 1m 处声压级一般不超过 65dB（A）。本次预测声源主变压器按面源建模，以变电站本期规模建成后产生的厂界噪声贡献值作为厂界噪声的评价量。

本期工程变电站噪声预测参数详见表 21。

表 21 110kV 百草岭变电站噪声预测参数一览表

变电站布置形式	全户外
站区平面尺寸（长（m）×宽（m））	78×90（缺角 38×10），围墙内占地 6640m ²
声源	主变压器
声源类型	面声源
声源个数（个）	1 台
主变压器 1m 外声压级 dB(A)	65
主变高度（m）	3.5
主控配电楼（m）	10.2
水泵房（m）	3.6
警传室、休息室、厨房、卫生间（m）	2.3
围墙高度（m）	2.3
等声级线计算高度（m）	1.2

（4）预测点位及方案

厂界噪声：变电站围墙高度按照 2.3m 考虑，以变电站围墙为厂界，预测点位选在围墙外 1m，高度为距离地面 1.2m。

（5）预测结果及分析

根据 110kV 百草岭变电站总平面布置情况，按前述计算模式和预测参数条件下，本期工程规模条件下对变电站厂界噪声影响进行了预测计算，相关计算结果见表 22 及图 23。

表 22 工业企业厂界噪声预测结果与达标分析表 单位：dB（A）

序号	预测点		噪声背景值		噪声现状值		噪声标准		噪声贡献值	噪声预测值		较现状增量		达标和超标情况	
			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间/夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	110kV 百草岭变电站厂界	东侧1#	39.4	37.3	39.4	37.3	60	50	32.4	/	/	/	/	达标	达标
2		南侧2#	39.6	37.4	39.6	37.4	60	50	21.6	/	/	/	/	达标	达标
3		北侧3#	38.9	37.1	38.9	37.1	60	50	31.7	/	/	/	/	达标	达标
4		西侧4#	38.7	36.9	38.7	36.9	60	50	35.4	/	/	/	/	达标	达标

注：1、本工程变电站尚未建设，新建 110kV 百草岭变电站周围无声源，因此噪声背景值与噪声现状值相同。
2、本工程建成之后的噪声源强为变电站 1#主变压器，属于全时段运行，因此贡献值昼间和夜间相同。

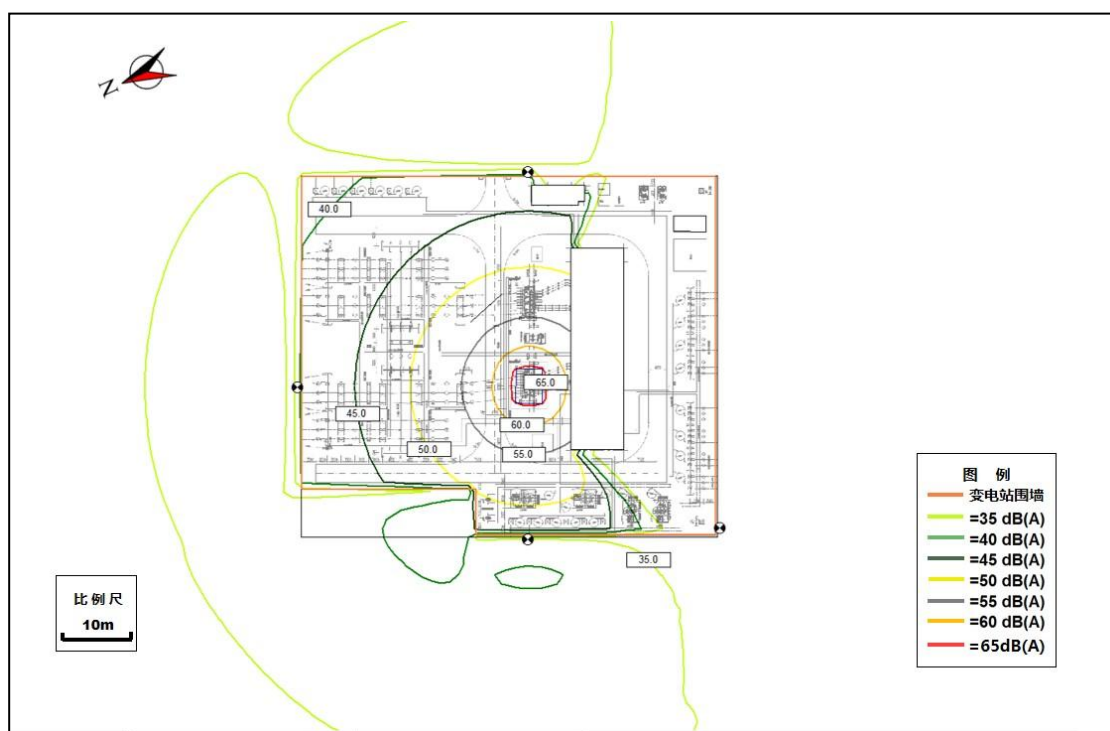


图 23 110kV 百草岭变电站本期规模噪声预测等值线图（地面 1.2m）

根据预测结果可知，110kV 百草岭变电站本期建成投运后厂界噪声贡献值范围为 21.6~35.4dB(A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求。110kV 百草岭变电站评价范围内无声环境保护目标。

4.3.3 新建线路工程声环境影响分析

输电线路声环境影响评价采用类比分析的方法进行。

4.3.3.1 类比对象

本工程拟建110kV单回线路选择110kV清中东线作为类比对象，拟建110kV双回线路选择110kV嵩杨牵线、杨牵II回双回线路作为类比对象。

其相关参数的比较见表 23。

表 23 本项目输电线路和类比线路的类比一览表

项目名称	本工程 110kV 双回线路	110kV 嵩杨牵线、110kV 杨牵 II 回线	本工程 110kV 单回线路	110kV 清中东线
电压等级 (kV)	110	110	110	110
架线型式	同塔双回单边挂线	同塔双回路架设	单回架设	单回架设
排列方式	垂直排列	垂直排列	三角排列	三角排列
线高	7m（设计规程要求的居民区线路对地最小高度，实际架设高度往往大于该值）	18.7m（监测点导线距地高度）	7m（设计规程要求的居民区线路对地最小高度，实际架设高度往往大于该值）	10.8m（监测点导线距地高度）

环境条件	主要位于农村地区	主要位于农村地区	主要位于农村地区	主要位于农村地区
------	----------	----------	----------	----------

4.3.3.2 类比监测点位

110kV 清中东线 038#~039#塔段线路（导线对地高度 10.8m，边导线距离中心线距离 5m），从导线弧垂最大处线路中心的地面投影点开始，监测至边导线下，然后每隔 5m 布设 1 个监测点位，一直测至边导线外 30m 处，并设置了一个环境敏感目标监测点位。

110kV 嵩杨牵线 54#~55#和 110kV 杨牵 II 回 004#~003#双回线路（导线对地高度 18.7m，边导线距离中心线距离 9m），从导线弧垂最大处线路中心的地面投影点开始，监测至边导线下，然后每隔 5m 布设 1 个监测点位，一直测至边导线外 30m 处，并设置了一个环境敏感目标监测点位。

4.3.3.3 类比监测布点

输电线路下方距离地面 1.2m 高度处。

4.3.3.4 类比监测内容

等效连续 A 声级。

4.3.3.5 监测工况

类比线路监测时的运行工况见表 24。

表 24 类比线路监测时运行工况

时间	项目	电压（kV）	电流（A）	有功功率（MW）	无功功率（Mvar）
2023.1.14	110kV 清中东线	111.64~112.29	82.10~82.96	8.97~9.62	2.02~2.26
2023.1.15	110kV 清中东线	112.22~124.21	80.42~82.10	10.22~11.21	2.14~2.62
	110kV 嵩杨牵线	117.08~117.21	78.72~79.94	12.64~16.89	2.60~2.12
	110kV 杨牵 II 回	102.94~108.22	81.64~88.62	10.22~10.60	2.78~4.69
2023.1.16	110kV 嵩杨牵线	112.28~118.62	69.72~74.22	17.64~18.27	2.21~4.69
	110kV 杨牵 II 回	108.21~114.72	84.28~88.77	9.66~11.27	2.29~2.94

4.3.3.6 类比监测方法及频次

按《声环境质量标准》（GB3096-2008）、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的规定监测方法进行监测，昼间、夜间各监测一次，每个监测点位监测时间 1min。

4.3.3.7 类比监测单位及测量仪器

监测单位：武汉中电工程检测有限公司。

本工程所用测量仪器情况见表 25。

表 25 类比监测所用仪器及型号

仪器名称及编号	技术指标	测试（校准）证书编号
仪器名称：声级计 仪器型号：AWA6228+ 仪器名称：声校准器 仪器型号：AWA6021A	测量范围： 低量程 20~132dB(A) 高量程 30~142dB(A) 频率范围：10Hz-20kHz 声压级： (94.0/114.0) dB 频率范围：1000.0Hz±1Hz	校准单位：湖北省计量测试技术研究院 证书编号：2023SZ013600002 有效期：2022.12.15-2023.12.14 校准单位：湖北省计量测试技术研究院 证书编号：2023SZ013600003 有效期：2023.01.04-2024.01.03
温湿度风速仪 仪器名称：多功能风速计 仪器型号：Testo410-2 出厂编号：38584284/005	温度 测量范围：-10℃~+50℃ 湿度 测量范围：0%~100%RH (无结露) 风速 测量范围：0.4m/s~20m/s	校准单位：湖北省计量测试技术研究院 证书编号：2022RG011801105 有效期：2022.05.20-2023.05.19 检定单位：湖北省气象计量检定站 证书编号：鄂气检 42206059 有效期：2022.06.02-2023.06.01

4.3.3.8 类比监测时间、监测环境

测量时间：2023 年 1 月 14 日~2023 年 1 月 16 日。

气象条件：晴，温度 1.2℃~13.7℃，湿度 37.1%~59.7%RH，风速 1.3~3.0m/s。

监测环境：类比线路监测点附近平坦开阔，符合监测技术条件要求。

4.3.3.9 类比监测结果

(1) 110kV 单回线路类比监测结果

110kV 单回类比输电线路噪声类比监测结果见表 26。

表 26 110kV 清中东线 038#~039#塔段线路类比监测结果 单位：dB(A)

序号	监测点位描述		昼间噪声	标准限值	夜间噪声	标准限值
1	110kV 清中东线线路噪声断面	中心线下	41.2	55	38.6	45
2		边导线下	41.0	55	38.5	45
3		边导线外 5m	41.1	55	38.5	45
4		边导线外 10m	40.8	55	38.4	45
5		边导线外 15m	40.8	55	38.4	45
6		边导线外 20m	41.0	55	38.6	45
7		边导线外 25m	40.9	55	38.5	45
8		边导线外 30m	40.9	55	38.5	45

9	云南省昆明市寻甸县金所街道金所村潘所村组	陈某锦家西侧	48.6	70（距G213 国道30m）	42.3	55（距G213 国道30m）
---	----------------------	--------	------	-----------------	------	-----------------

（2）110kV 同塔双回线路类比监测结果

110kV 同塔双回线路噪声类比监测结果见表 27。

表 27 110kV 嵩杨牵线 54#~55#和 110kV 杨牵 II 回 004#~003#塔段线路类比监测结果 单位: dB(A)

序号	监测点位描述		昼间噪声	标准限值	夜间噪声	标准限值
1	110kV 嵩杨牵线和 110kV 杨牵 II 回线双回线路噪声断面	线路中心下方	44.8	55	40.2	45
2		边导线下	44.7	55	40.7	45
3		边导线外 5m	44.9	55	40.9	45
4		边导线外 10m	45.1	55	40.7	45
5		边导线外 15m	45.3	55	40.8	45
6		边导线外 20m	45.2	55	40.6	45
7		边导线外 25m	45.6	55	40.9	45
8		边导线外 30m	45.4	55	40.6	45
9	云南省昆明市嵩明县杨林镇马坊社区第四居民小组	李某友家商铺西南侧	44.3	55	39.8	45

4.3.3.10 输电线路声环境影响评价

由类比监测结果可知,运行状态下 110kV 单回输电线路噪声断面的噪声水平昼间为 40.8~41.2dB(A),夜间为 38.4~38.6dB(A),环境敏感目标处的昼间噪声为 48.6dB(A),夜间噪声为 42.3dB(A),满足相应标准要求。110kV 同塔双回输电线路噪声断面的噪声水平昼间为 44.7~45.6dB(A),夜间为 40.2~40.9dB(A),环境敏感目标处的昼间噪声为 44.3dB(A),夜间噪声为 39.8dB(A),满足相应标准要求;且边导线外 0~30m 范围内变化趋势均不明显,输电线路的运行噪声对周围环境噪声基本不构成增量贡献。

现状监测结果表明,本工程新建 110kV 输电线路沿线各声环境敏感目标处的噪声水平满足相关标准限值要求。

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

4.4 运营期水环境影响分析

4.4.1 新建110kV百草岭变电站工程水环境影响分析

正常运行工况下，110kV 百草岭变电站内无工业废水产生，水环境污染物主要为变电站值守人员和检修人员产生的少量生活污水。站区生活污水经污水处理系统处理后定期清理，不外排，不会对周边水环境产生影响。

4.4.2 输电线路新建工程水环境影响分析

输电线路运营期无废污水产生，不会对附近水环境产生影响。

4.5 运营期环境空气影响分析

本工程运营期无废气产生，不会对附近大气环境产生影响。

4.6 运营期固体废物影响分析

4.6.1 新建110kV百草岭变电站工程

变电站运营期间固体废物为变电站值守人员和巡检人员产生的生活垃圾以及废旧铅酸蓄电池。

（1）生活垃圾

对于 110kV 百草岭变电站值守人员和检修人员产生的少量生活垃圾，经站内生活垃圾收集设施收集后定期清运至当地环卫部门指定的垃圾收集点，随当地生活垃圾一起处理，不得随意丢弃，不会对周边环境产生不良影响。

（2）废旧蓄电池

变电站采用蓄电池作为备用电源，一般巡视维护时间为 2-3 月/次，电池寿命周期为 7~10 年。根据《国家危险废物名录（2021 年版）》（生态环境部部令第 15 号），废铅酸蓄电池及废铅酸蓄电池拆解过程中产生的废铅板、废铅膏和酸液属于危险废物，废物类别为 HW31 含铅废物，废物代码为 900-052-31，危险特性为毒性、腐蚀性（T，C）。

变电站站内平时运营期无废旧的铅酸蓄电池产生，更换的废旧铅酸蓄电池临时在站内危废暂存间暂存，再交由有资质单位（目前为云南振兴集团资源利用有限公司，云南电网有限责任公司对回收商每两年进行一次框架招标）依法合规地进行回收、处置。

4.6.2 新建线路工程

输电线路运行期无固体废物产生，对外环境无影响。

在输电线路定期巡线过程中，线路的检修可能产生少量废弃绝缘子、生活垃圾等固体废物，经妥善处置后不会对外环境产生影响。

4.7 运营期环境敏感目标影响分析

对于本工程评价范围内的环境敏感目标，本环评针对其进行了电磁环境和声环境影响预测，结果见表 28。

表 28 环境敏感目标环境影响分析及预测结果

序号	环境敏感目标	方位及距厂界（边导线）最近水平距离（m）	最近房屋结构	最低线高	预测高度	预测结果		
						工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（ μ T）	噪声（dB（A））
（一）新建 110kV 百草岭变电站								
评价范围内无电磁环境和声环境敏感目标。								
（二）新建永仁～万马 T 接至桂花 110kV 线路工程								
1	云南省楚雄彝族自治州大姚县桂花镇小河村唐扯田组姜某盛家	线路东侧约 20m	1层坡顶	7m	1.5m	0.127	1.558	满足 1 类区标准
（三）新建李家庄～110kV 桂花变 110kV 线路工程								
2	云南省楚雄彝族自治州大姚县桂花镇树皮厂村会岔河组 张某英家	线路东侧约 25m	2层坡顶	7m	1.5m	0.080	1.076	满足 1 类区标准
					4.5m	0.079	1.114	
3	云南省楚雄彝族自治州大姚县桂花镇树皮厂村会岔河组 李某林家	线路西侧约 20m	1层坡顶	7m	1.5m	0.127	1.558	满足 1 类区标准
4	云南省楚雄彝族自治州大姚县桂花镇树皮厂村树皮厂二组 张某才家	线路南侧约 30m	2层坡顶	7m	1.5m	0.055	0.785	满足 1 类区标准
					4.5m	0.055	0.805	
5	云南省楚雄彝族自治州大姚县桂花镇树皮厂村树皮厂二组 周某山家	线路北侧约 30m	1层坡顶	7m	1.5m	0.055	0.785	满足 1 类区标准

由上表可以看出，在满足环保措施要求的前提下，本工程投运后，各电磁环境敏感目标处的工频电场强度、工频磁感应强度均分别能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m、100 μ T 的公众曝露控制限值，各声环境敏感目标处的声环境均能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应功能区标准限值要求。

4.8 环境风险分析

由于冷却或绝缘需要，变电站内变压器及其它电气设备均使用电力用油，这些冷却或绝缘油都装在电气设备的外壳内，一般无需更换（一般定期（一年一次或大修后）作预防性试验，通过对绝缘电阻、吸收比、极化指数、介质损耗、绕组泄漏电流、油中微水等综合分析，综合判断受潮情况、杂质情况、油老化情况等，如果

	不合格，过滤再生后继续使用），也不会外泄对环境造成危害。但在设备在发生事故并失控时，可能泄漏，污染环境，造成环境风险。根据《国家危险废物名录（2021年版）》（生态环境部部令第15号），事故变压器油或废弃的变压器油为废矿物油属危险废物，类别代码为HW08，废物代码为900-220-08，危险特性为毒性和易燃性（T，I）。 为防止事故、检修时造成废油污染，变电站内一般均设置有变压器油排蓄系统，变压器基座四周设有事故油坑，事故油坑通过底部的事事故排油管道与具有油水分离功能的总事故油池相连。事故油池具有油水分离功能，事故油池中的水箱部分（雨水积水）在事故油的重力作用下通过排水管道排出事故油池进入站外雨水排水系统，事故油则会停留在事故油池内。进入事故油池的变压器油将交由有危废处理资质的单位（目前为曲靖银发危险废物集中处置中心有限公司，云南电网有限责任公司对回收商每两年进行一次框架招标）依法合规地进行回收、处置，不外排。根据《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019），变电站内应设置事故油坑和总事故油池，事故油池容积应按其接入的油量最大的一台设备确定。 一般情况下 110kV 变电站主变含油量为 20t，约 22.3m³，依据工程设计单位提供的资料，本工程 110kV 百草岭变电站本期拟建设有效容积为 25m³ 的事故油池一座，事故油池的有效容积满足事故并失控状态下容纳全部变压器油的要求。
选 址 选 线 环 境 合 理 性 分 析	1 选址选线环境合理性分析 本工程变电站选址及线路路径走向已取得了工程所在地人民政府对选址、选线的原则同意意见，与工程沿线区域的相关规划不冲突。 本工程站址及线路避开了国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地等生态敏感目标。本工程 110kV 输电线路不可避免的穿越了云南省金沙江干热河谷及山原水土保持生态保护红线，共穿越生态保护红线约 5.49km，生态保护红线内立塔 14 基。但经过采取环评提出的各项保护措施后，工程的建设对环境是可接受的，因此本工程的选址选线是合理的。 2 线路穿越生态保护红线的不可避让性分析 （1）输电线路路径方案拟定原则 根据输电线路路径方案拟定原则： 1）根据电力系统规划要求，综合考虑施工、运行、交通条件和线路长度等因素，进行多方案比较，使线路路径走向安全可靠，经济合理；

- 2) 尽量靠近现有国道、省道、县道及乡村公路，改善线路交通条件；
 - 3) 尽量在靠近航空线附近寻找线路路径；
 - 4) 尽量避让险恶地形、洪水淹没区及不良地质地段；
 - 5) 尽量避开森林密集区、水源林区、珍稀树种地区，减少森林砍伐，保护自然生态环境；
 - 6) 避让军事设施、机场、大型厂矿企业、大型采石场、油库及重要通信设施；
 - 7) 尽量避让严重覆冰地段或缩短重冰区长度，以提高线路可靠性；
 - 8) 尽量避免跨越民房；
 - 9) 综合协调本线路路径与沿线已建线路（包括规划线路）及其它设施的矛盾。
- 本工程线路路径区域矿区分布比较密集，生态红线覆盖面积较大。综合考虑各个政府职能部门要求及电网建设规划，尽量少占生态红线划定区域及省级公益林，详见图 24。

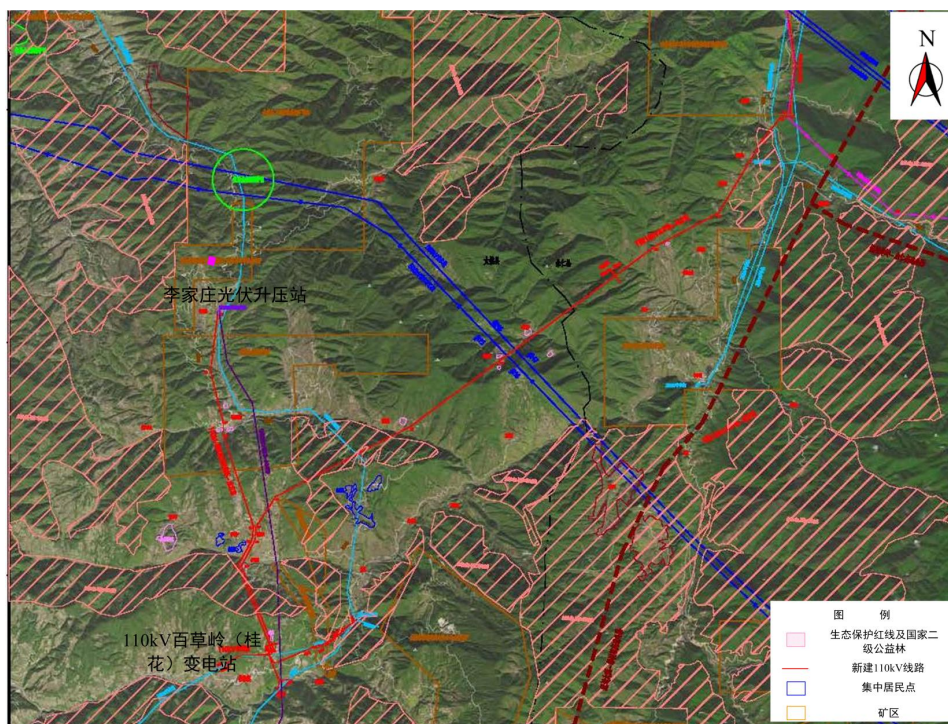


图 24 本工程线路路径图

(2) 云南省生态保护红线不可避免性分析

由上图可知，本工程线路周边有大片的矿区规划及生态保护红线，在经过线路比选后共有三处穿越生态保护红线，分别如下：

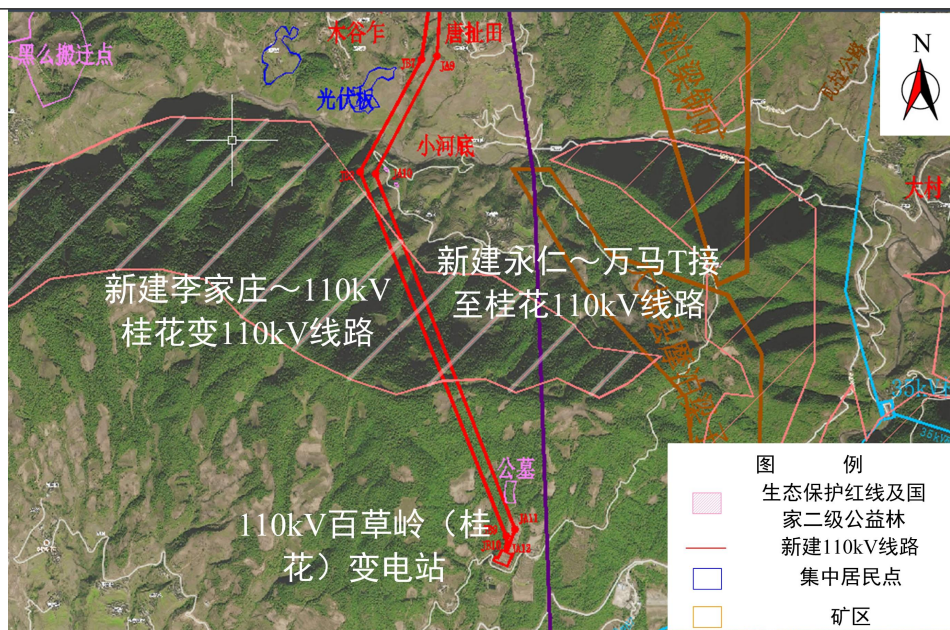


图 25 本工程穿越生态红线路径图 1

1) 本期新建两条 110kV 线路均穿越本段生态保护红线，其中新建李家庄～110kV 桂花变 110kV 线路整体呈南北走向，而生态保护红线由东向西呈片状分布，因此不可避免的需要穿越生态保护红线；新建永仁～万马 T 接至桂花 110kV 线路路径廊道周边有大片的矿区规划，共有南北两个方案进行比选，由于周边矿区规划较多及生态保护红线较多，无论从北方案或者南方安均不可避免的会穿越生态保护红线，在经过比选后最终选择穿越生态保护红线较少的北方案，本段线路与新建李家庄～110kV 桂花变 110kV 线路并行走线，已最小的距离进行穿越。

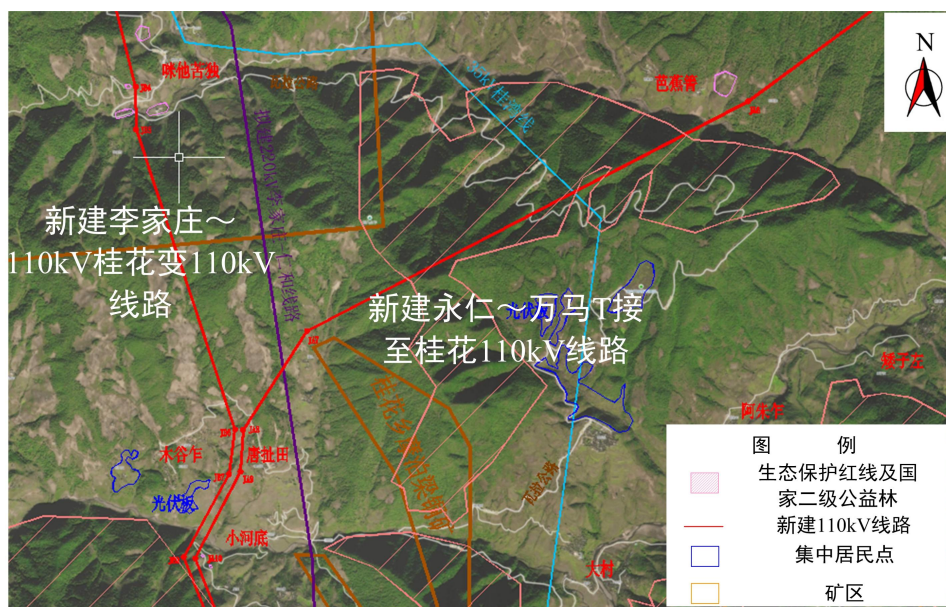


图 26 本工程穿越生态红线路径图 2

2) 本段线路新建永仁～万马 T 接至桂花 110kV 线路路径在避开南侧及北侧的矿区规划后，仅有唯一廊道，因此，本段线路也不可避免的穿越生态保护红线，在

根据周边地形情况选择了穿越距离最小的路径。

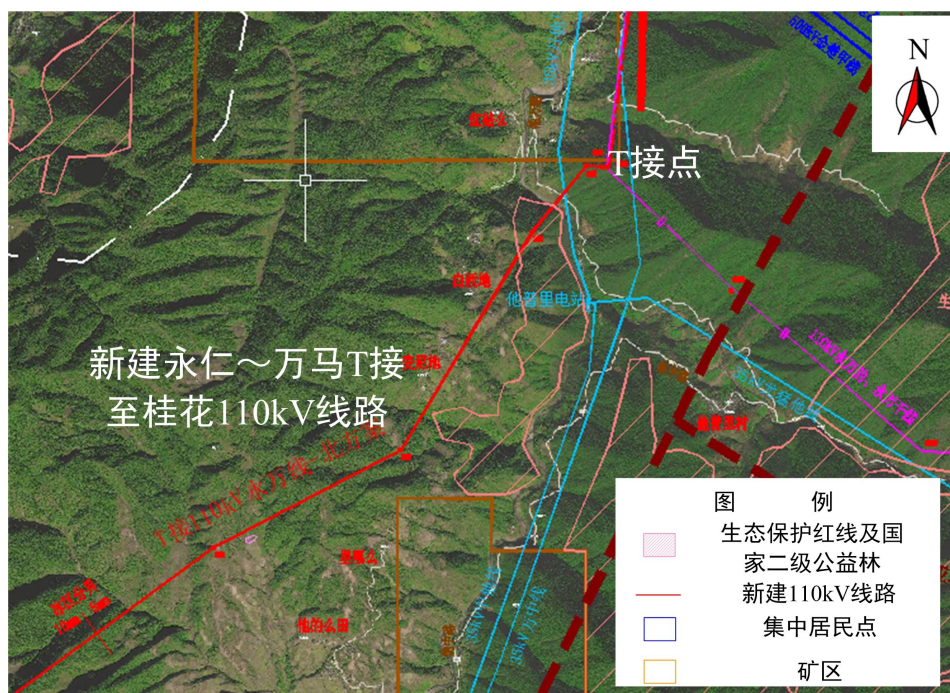


图 27 本工程穿越生态红线路径图 3

3) 本段线路新建永仁~万马 T 接至桂花 110kV 线路路径需要避开南侧及北侧的矿区规划后，同时线路在山脊上走线，在考虑到各个因素影响后，本段线路的路径唯一，且不可避让生态保护红线。

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及效果 1.1 土地占用保护措施 (1) 建议建设单位以合同形式要求施工单位在施工过程中必须按照设计要求，严格控制开挖范围及开挖量，变电站施工活动限制在站区范围内，输电线路施工限制在事先划定的施工区内。 (2) 对开挖后的裸露开挖面用苫布覆盖，避免降雨时水流直接冲刷；施工时开挖的土石方不允许就地倾倒，应采取回填等方式妥善处置，临时堆土应采取围护拦挡措施，并在土体表面覆上苫布防止雨水冲刷造成水土流失。 (3) 优化塔基布置，输电线路塔基尽量避开农田、耕地，确实无法避让的，应尽量布置在农田、耕地边角处，减少对农业耕作的影响。 (4) 优化施工方案，减少临时占地占用的农田、耕地面积，必要时用彩条布、钢板等隔离，减少对农田、耕地的耕作层土壤的扰动和破坏。 (5) 工程施工完成后，应及早清理施工现场，对施工扰动区域进行土地整治，并根据土地利用功能及早复耕或植被恢复，避免水土流失。 1.2 植被保护措施 (1) 变电站新建工程在施工过程中应按图施工，严格控制开挖范围及开挖量，施工基础开挖多余的土石方应集中堆置，不允许随意处置，尽量减少地表植被占用和破坏范围。 (2) 输电线路塔基施工时，建设单位应划定施工活动范围，避免对周边区域植被造成破坏。 (3) 塔基施工开挖时应分层开挖，分层堆放，注意表土保护，施工结束后按原土层顺序分层回填，以利于后期植被恢复。 (4) 对线路沿线经过的林带，采取高跨方式通过，严禁砍伐通道；输电线路采用先进的架线工艺，如飞艇、动力伞或无人机等展放线，减少对线路走廊下方植被的破坏。 (5) 施工结束后，尽快清理施工场地，及时清理残留在原场地的混凝土、土石方，并对施工扰动区域进行复耕或进行植被恢复。 在采取以上植被保护措施以后，工程施工对植被的影响可控制在可接受范围内。
--------------------	---

1.3 动物保护措施

(1) 加强施工人员的环境保护教育，提高施工人员和相关管理人员的环保意识，严禁出现随意捕杀野生动物的行为。

(2) 采用低噪声的机械等施工设备，禁止随意大声喧哗等高噪声的活动，减少施工活动噪声对野生动物的驱赶效应。

(3) 尽量利用原有田间道路、机耕路等现有道路作为施工道路，减小施工道路开辟对野生动物生活环境的破坏范围和强度。

(4) 施工结束后，对施工扰动区域及临时占地区域进行原生态恢复，恢复野生动物生境。

在采取上述土地占用保护措施和植被保护、动物保护措施后，工程施工期对周边生态环境影响较小。

1.4 施工期对“三场”采取的环保措施

1) 对“三场”占地区域进行定期洒水，减少干燥天气扬尘产生量。

2) 对“三场”区域进行篷布遮挡，减少扬尘产生及水土流失。

3) 施工生产区和堆料场四周设置截排水沟，有效预防雨天造成水土流失。

4) 施工结束后，及时拆除施工设施，并进行植草绿化或恢复原有植被，尽量选择当地常见树种进行绿化。

项目“三场”在施工期只要严格按照上述要求执行，对环境的影响在可接受范围内。

在采取上述土地占用保护措施、植被保护、动物保护措施和“三场”保护措施后，工程施工期对周边生态环境影响较小。

1.5 云南省生态保护红线保护措施

(1) 后续设计阶段应进一步优化选址选线，通过塔基偏移和线路摆动，减小在生态保护红线内的工程量。

(2) 生态保护红线内除必要线路工程永久占地外，尽量减少施工临时占地，禁止在生态保护红线范围内设置施工营地、牵张场等临时占地，施工人员生活垃圾及建筑垃圾等外运至红线范围外并按要求处置。

(3) 生态保护红线内设置施工控制带，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），尽量少破坏植被，少占用土地资源。

(4) 开挖塔基基础时，应制定合理的放线开挖措施，尽量不降或少降基面，保留原地形和自然植被，减少水土流失，山坡处应用编织袋将开挖的土块装好，并码成堆，防止土、石块滚下坡，减少对植被的破坏。

(5) 在铁塔塔材堆放区、组装区、起吊区及工器具堆放区铺设草垫或棕垫以及枕木，防止塔材摆放、撬动组装、起吊作业时破坏地表植被。

(6) 加强施工人员的野生动物保护宣传和执法管理，严禁捕猎、捕食野生动物和随意砍伐、践踏植被。

(7) 施工结束后及时对红线区内施工迹地进行土地整治与生态恢复，并加强后期维护。

2 施工期声环境保护措施及效果

为减小工程施工期噪声对周围环境的影响，本环评要求施工单位在整个施工期采取如下施工期噪声防治措施：

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

(2) 施工单位应采用噪声水平满足国家相应标准的施工机械设备，并在施工场周围设置围挡设施以减小施工噪声影响。

(3) 优化施工方案，产生高噪声影响的施工作业安排在白天进行，合理安排工期，施工应尽量安排在白天进行。

(4) 加强施工车辆在施工区附近的交通管理，当车辆途经附近居民点时，限速行驶、不高音鸣号，以减少施工车辆行驶对沿途居民点的噪声影响。

本工程变电站采取限制源强、依法限制夜间高噪声施工等措施；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较小。

3 施工期环境空气保护措施及效果

为减小工程施工期扬尘对周围环境的影响，本环评要求施工单位在整个施工期采取如下施工期扬尘防治措施：

(1) 施工单位应文明施工，加强施工期的环境管理和环境监控工作。

(2) 施工产生的建筑垃圾等要合理堆放，应定期清运。

(3) 车辆运输变电站及输电线路施工产生的多余土方或散体材料时，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。 （4）加强材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作。 （5）变电站及输电线路附近的道路在车辆进出时洒水，保持湿润，减少或避免产生扬尘。 （6）临时堆土应及时苫盖，干燥天气下易起尘的裸露土地及时洒水抑尘。 本工程施工期较短且施工地点较分散，在采取上述防护措施后，本工程施工期对环境空气影响较小。 4 施工期水环境保护措施及效果 为减小工程施工期废污水对周围环境的影响，本环评要求施工单位在整个施工期采取如下施工期废污水防治措施： （1）变电站新建工程施工期应及时修建临时生活污水处理措施，对生活污水进行处理。 （2）变电站施工废水、施工车辆清洗废水经收集、沉砂、澄清处理后回用，不外排。 （3）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，生活污水利用当地污水处理系统进行处理。 （4）对于混凝土养护所需用水采用附近村镇取水或者容器装水运至施工塔基处，养护方法为先用吸水材料覆盖混凝土，再在吸水材料上洒水，根据吸收和蒸发情况，适时补充。在养护过程中，大部分养护水被混凝土吸收或被蒸发，不会因养护水漫流而污染附近水体。 （5）施工单位要做好施工场地周边的拦挡措施，尽量避开雨季土石方作业。 （6）落实文明施工原则，不漫排施工废水，采取有效的拦蓄措施，防止施工废水进入附近水体。 （7）线路在跨越万马河施工时，施工临时场地远离水体。 （8）线路在跨越万马河施工时，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；设立施工机械漏油事故应急预案，配备必要的器材和设备，施工过程中如发生漏油事故时应立即启动应急预案，及时收集后妥善处置。
--	---

	在采取上述水环境影响防治措施后，工程施工废污水不会对周边水环境产生不良影响。 5 施工期固体废物防治措施及效果 为减小工程施工期固体废物对周围环境的影响，本环评要求施工单位在整个施工期采取如下固体废物防治措施： （1）明确要求施工过程中的建筑垃圾及生活垃圾应分别收集存放，及时清运。生活垃圾实行袋装化，封闭贮存；建筑垃圾分类堆存，并采取必要的防护措施（防雨、防扬尘等）。 （2）本工程变电站四通一平工作产生的表层耕植土应集中收集堆放，结合附近区域的绿化工程或土地改造工程综合利用。新建变电站工程主变工程构筑物基础开挖余土应结合场地平整综合利用，严禁边挖边弃。 （3）新建输电线路塔基开挖多余土方应在塔基征地范围内进行平整，同时在表面进行绿化恢复。 （4）变电站施工产生的弃土应严格按照要求运送至政府指定的弃土场，不得随意乱弃。 （5）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影响很小。 6 施工期环境保护设施、措施责任落实单位及期限 本项目施工期采取的生态环境保护措施和大气、地表水、噪声、固废污染防治措施的责任主体为施工单位，建设单位具体负责监督，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，本项目施工期对生态、大气、地表水、声环境影响较小，固体废物能妥善处理，对周围环境影响较小。
运营期生态环境保护措施	1 运营期生态环境保护措施 加强对运行维护人员的环境保护教育，提高环保意识，运行维护人员不得随意砍伐线路沿线树木，破坏线路沿线原有生态环境。 变电站运行期不产生工业废水、废气，固体废物妥善处理，不会对站外生态环境产生影响；输电线路运行期无水环境污染物、空气环境污染物和固

	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，基本不会产生影响。 2 运营期电磁环境保护措施 运营期做好设施的维护和运行管理，确保电磁环境影响满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）相关要求。 3 运营期声环境保护措施 运营期做好设施的维护和运行管理，确保变电站运行期间厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准要求，变电站周边及输电线路沿线的声环境敏感目标处的声环境满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应功能区标准限值要求。 4 运营期水环境保护措施 运营期维护变电站污水处理系统正常运行。变电站值守人员和检修人员生活污水经污水处理系统处理后定期清理，不外排。 5 运营期环境空气保护措施 运营期本工程不产生大气污染物，不会对项目周边环境空气产生影响。 6 运营期固体废物防治措施 运营期变电站产生的生活垃圾经站内生活垃圾收集设施收集后定期清运至当地环卫部门指定的垃圾收集点，随当地生活垃圾一起处理，不得随意丢弃。变电站内铅酸蓄电池达到使用寿命或需要更换时交由有危废处理资质单位立即处理，严禁随意丢弃，不在站内储存。 输电线路运行期无固体废物产生，不会对附近环境产生影响。 在输电线路运行期，定期巡线过程中，线路的检修可能产生少量固体废物，运行维护过程中产生的废弃绝缘子、生活垃圾等废物不得随意丢弃，线路运行维护人员应将生活垃圾带至垃圾集中收集点妥善处理，废弃绝缘子等废物回收处理。 7 运营期环境风险防范措施 加强对事故油池及其排导系统的巡查和维护，做好运营期间的管理工作；对于产生的事故油及含油废水不得随意处置，必须由具有危险废物处理资质的机构妥善处理。 8 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。
其他	1 设计阶段环境保护措施 1.1 设计阶段生态环境保护措施 (1) 优化线路路径方案，进一步减小在生态保护红线内的工程量。 (2) 优化杆塔定位，尽量避开植被茂密和生态环境良好区域。 (3) 塔基的设计因地制宜采用高跨设计并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。 1.2 设计阶段电磁环境保护措施 (1) 对于变电站，严格按照技术规程选择电气设备，对高压一次设备采用均压措施；控制导体和电气设备安全距离，选用具有抗干扰能力的设备，设置防雷接地保护装置，同时在变电站设备定货时，要求导线、母线、均压环、管母线终端球和其它金具等提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕，降低静电感应的影响；控制配电构架高度、对地和相间距离，控制设备间连线离地面的最低高度，配电构架与变电站围墙应保持一定距离。确保变电站厂界及电磁环境敏感目标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。 (2) 对于输电线路，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；此外，输电线路经过不同地区时亦严格按照上述技术规程设计导线对地距离、交叉跨越距离，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。 1.3 设计阶段声环境保护措施 (1) 在设备选型上选用符合国家噪声标准的设备，主变压器 1m 外声压级不得高于 65dB（A），从源头控制噪声。

(2) 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。

1.4 设计阶段水环境保护措施

据工程可行性研究设计资料，110kV 百草岭变电站采用雨污分流制排水系统，站内设有污水处理系统，生活污水经变电站内污水处理设施处理后定期清理，不外排。

1.5 设计阶段固体废物防范措施

施工现场建筑垃圾进行分类处理，并收集到现场封闭式垃圾站，不能利用的及时运出。施工现场生活垃圾设置封闭式垃圾容器，实行袋装化，并及时清运。

1.6 环境风险防范措施

110kV 百草岭变电站新建一座有效容积为 25m^3 的事故油池。事故油池和贮油坑在其下方基础层铺设防渗层，防渗层为至少 1m 厚的黏土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}\text{cm/s}$ ），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其它人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}\text{cm/s}$ ，防渗效果能满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中的相关要求，在站内设置危险废物暂存间 1 间，危险废物暂存间采取防渗措施且满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）相关要求。

2 技术经济论证

本工程各项污染防治措施大部分是根据国家环境保护要求及相关的设计规程规范提出、设计，同时结合已建成的同等级的输变电工程设计、施工、运行经验确定的，因此在技术上合理、具有可操作性。

同时，这些防治污染措施在设计、设备选型和施工阶段就已充分考虑，避免了先污后治的被动局面，减少了财物浪费，既保护了环境，又节约了经费。

因此，本工程采取的环保措施在技术上可行、经济上是合理的。

3 环境管理与监测计划

3.1 环境管理

3.1.1 环境管理机构

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。

3.1.2 施工期环境管理

鉴于建设期环境管理工作的重要性，同时根据国家的有关要求，本工程的施工将采取招投标制。施工招标中应对投标单位提出建设期间的环保要求，在施工设计文件中详细说明建设期应注意的环保问题，严格要求施工单位按设计文件施工，特别是按环保设计要求施工。建设期环境管理的职责和任务如下：

（1）贯彻执行国家、地方的各项环境保护方针、政策、法规和各项规章制度。

（2）制定本工程施工中的环境保护计划，负责工程施工过程中各项环境保护措施实施的日常管理。

（3）收集、整理、推广和实施工程建设中各项环境保护的先进工作经验和技术。

（4）组织和开展对施工人员进行施工活动中应遵循的环保法规、知识的培训，提高全体员工文明施工的认识。

（5）在施工计划中应适当计划设备运输道路，以避免影响当地居民生活，施工中应考虑保护生态和避免水土流失，合理组织施工，不在站外设置临时施工用地。

（6）做好施工中各种环境问题的收集、记录、建档和处理工作。

（7）监督施工单位，使设计、施工过程的各项环境保护措施与主体工程同步实施。

3.1.3 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 29。

表 29 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。例如变电站内生活垃圾收集容器的配置情况、密封效果,是否收集后交由环卫部门处理;站内铅酸蓄电池使用寿命结束后,是否交由有资质的单位立即处理,不在站内储存;主变压器 1m 外声压级不得高于 65dB (A); 变电站厂界噪声排放是否达标。
5	施工监理	项目在施工过程中,施工监理是否对项目所采取的环保措施和设施监督到位。
6	环境保护设施正常运转条件	水处置装置是否正常稳定运行;站内生活污水是否经污水处理装置处理后定期清理,不外排;事故油池有效容积是否满足最大单台主变全部油量的要求。
7	污染物排放达标情况	变电站投运时厂界工频电场、工频磁场是否满足 4000V/m、100 μ T 标准限值要求;变电站厂界噪声是否满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》2 类标准限值要求。
8	生态保护措施	本工程施工场地是否清理干净,植被恢复的物种是否与原生植被相同,未落实的,建设单位应要求施工单位采取补救和恢复措施。
9	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、100 μ T 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。
10	投诉情况	项目在建设及运行期是否收到过投诉,如有,处理结果如何。

3.1.4 运营期环境管理

本工程在运营期宜使用原有环境管理部门。环保管理人员应在各自的岗位责任制中明确所负的环保责任。监督国家法规、条例的贯彻执行情况,制订和贯彻环保管理制度,监控本工程主要污染源,对各部门、操作岗位进行环境保护监督和考核。环境管理的职能为:

- (1) 制订和实施各项环境管理计划。
- (2) 建立工频电场、工频磁场、噪声监测、生态环境现状数据档案。
- (3) 掌握项目所在地周围的环境特征,做好记录、建档工作。
- (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) 协调配合上级生态环境主管部门所进行的环境调查,生态调查等活

动。

3.2 环境监测

3.1.1 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。

3.1.2 监测点位布设

监测点位应布置在人类活动相对频繁区域。变电站可根据总平面布置，在其厂界四周及站外相关环境敏感目标设置监测点；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。具体执行可参照环评筛选的典型环境敏感目标。

3.1.3 监测因子及频次

根据输变电工程的环境影响特点，主要进行运营期的环境监测。运营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，拟定环境监测计划见表 30。

表 30 环境监测计划

监测因子	监测方法	监测时间	监测布点及监测频次
工频电场 工频磁场	按照《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ 681-2013)中的方法进行。	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。	①项目在竣工环境保护验收期间对工程变电站厂界和断面，线路断面及环境敏感目标的各拟定点位监测一次；②投诉监测时根据投诉人拟定的点位监测一次；③日常管理期间，定期对本工程变电站的厂界和断面，线路断面及环境敏感目标的各拟定点位监测一次。
噪声	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》(GB 12348-2008)中的监测方法进行。	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。	①项目在竣工环境保护验收期间对工程变电站厂界和断面，线路断面及环境敏感目标的各拟定点位昼间、夜间各监测一次；②投诉监测时根据投诉人拟定的点位昼间、夜间各监测一次；③日常管理期间，定期对本工程变电站和厂界和断面，线路断面及环境敏感目标的各拟定点位昼间、夜间各监测一次。

3.1.4 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。 4 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。																																																									
	本工程总投资为10554.0万元，其中环保投资为127.4万元，占工程总投资的1.21%，具体见表31。 表31 本工程环保投资估算一览表 <table> <tr> <th>序号</th><th>项目</th><th>投资估算（万元）</th><th>实施主体</th></tr> <tr> <td>一</td><td>环保设施及措施费用</td><td>93.4</td><td>/</td></tr> <tr> <td>1</td><td>主变压器事故油坑及卵石</td><td>10.3</td><td rowspan="5">设计单位 施工单位</td></tr> <tr> <td>2</td><td>事故油池</td><td>6.1</td></tr> <tr> <td>3</td><td>污水处理装置</td><td>18.0</td></tr> <tr> <td>4</td><td>危废暂存间</td><td>10.0</td></tr> <tr> <td>5</td><td>站区绿化</td><td>9</td></tr> <tr> <td>6</td><td>植被恢复</td><td>15.0</td><td rowspan="2">施工单位</td></tr> <tr> <td>7</td><td>文明施工：环保教育培训、施工场地围栏、固体废物处理、抑尘降噪、废污水处理等防治措施费</td><td>25.0</td></tr> <tr> <td>二</td><td>其他环保费用</td><td>34.0</td><td>/</td></tr> <tr> <td>1</td><td>环境影响评价费</td><td>6.0</td><td rowspan="4">建设单位</td></tr> <tr> <td>2</td><td>竣工环保监测及验收费</td><td>10.0</td></tr> <tr> <td>3</td><td>环保设施维护费用</td><td>8.0</td></tr> <tr> <td>4</td><td>环境管理与监测费用</td><td>10.0</td></tr> <tr> <td>三</td><td>环保投资费用合计</td><td>127.4</td><td>/</td></tr> <tr> <td>四</td><td>工程总投资</td><td>10554.0</td><td>/</td></tr> </table>			序号	项目	投资估算（万元）	实施主体	一	环保设施及措施费用	93.4	/	1	主变压器事故油坑及卵石	10.3	设计单位 施工单位	2	事故油池	6.1	3	污水处理装置	18.0	4	危废暂存间	10.0	5	站区绿化	9	6	植被恢复	15.0	施工单位	7	文明施工：环保教育培训、施工场地围栏、固体废物处理、抑尘降噪、废污水处理等防治措施费	25.0	二	其他环保费用	34.0	/	1	环境影响评价费	6.0	建设单位	2	竣工环保监测及验收费	10.0	3	环保设施维护费用	8.0	4	环境管理与监测费用	10.0	三	环保投资费用合计	127.4	/	四	工程总投资	10554.0
序号	项目	投资估算（万元）	实施主体																																																							
一	环保设施及措施费用	93.4	/																																																							
1	主变压器事故油坑及卵石	10.3	设计单位 施工单位																																																							
2	事故油池	6.1																																																								
3	污水处理装置	18.0																																																								
4	危废暂存间	10.0																																																								
5	站区绿化	9																																																								
6	植被恢复	15.0	施工单位																																																							
7	文明施工：环保教育培训、施工场地围栏、固体废物处理、抑尘降噪、废污水处理等防治措施费	25.0																																																								
二	其他环保费用	34.0	/																																																							
1	环境影响评价费	6.0	建设单位																																																							
2	竣工环保监测及验收费	10.0																																																								
3	环保设施维护费用	8.0																																																								
4	环境管理与监测费用	10.0																																																								
三	环保投资费用合计	127.4	/																																																							
四	工程总投资	10554.0	/																																																							

	五	环保投资占总投资比例（%）	1.21	/	
--	---	---------------	------	---	--

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	(1) 土地占用保护措施 ①建议建设单位以合同形式要求施工单位在施工过程中必须按照设计要求，严格控制开挖范围及开挖量，变电站施工活动限制在站区范围内，输电线路施工限制在事先划定的施工区内。 ②对开挖后的裸露开挖面用苫布覆盖，避免降雨时水流直接冲刷；施工时开挖的土石方不允许就地倾倒，应采取回填等方式妥善处置，临时堆土应采取围护拦挡措施，并在土体表面覆上苫布防止雨水冲刷造成水土流失。 ③优化塔基布置，输电线路塔基尽量避开农田、耕地，确实无法避让的，应尽量布置在农田、耕地边角处，减少对农业耕作的影响。 ④优化施工方案，减少临时占地占用的农田、耕地面积，必要时用彩条布、钢板等隔离，减少对农田、耕地的耕作层土壤的扰动和破坏。 ⑤工程施工完成后，应及早清理施工现场，对施工扰动区域进行土地整治，并根据土地利用功能及早复耕或植被恢复，避免水土流失。 (2) 植被保护措施 ①变电站新建工程在施工过程中应按图施工，严格控制开挖范围及开挖量，施工基础开挖多余的土石方应集中堆置，不允许随意处置，尽量减少地表植被占用和破坏范围。	(1) 土地占用保护措施 ①施工单位按照设计要求施工，划定施工活动范围，并严格限制施工机械和人员活动范围。 ②开挖后的裸露开挖面采取覆盖措施，开挖的土石方采取回填等方式妥善处置，禁止随意弃置，临时堆土采取围护拦挡和覆盖措施，防止雨水冲刷造成水土流失。 ③输电线路塔基尽量避开农田、耕地，如确实无法完全避让，则尽量布置在农田、耕地边角处，减少对农业耕作的影响。 ④减少临时占地，特别是占用农田、耕地面积，并采取铺垫、隔离措施，减少对耕作层土壤的扰动和破坏。 ⑤工程施工完成后，及时清理施工现场，对施工扰动区域进行土地整治和植被恢复。 (2) 植被保护措施 ①变电站新建工程按图施工，严格控制开挖范围及开挖量，施工基础开挖多余的土石方集中堆置并妥	加强对运行维护人员的环境保护教育，提高环保意识，运行维护人员不得随意砍伐线路沿线树木，破坏线路沿线原有生态环境。	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。

	②输电线路塔基施工时，建设单位应划定施工活动范围，避免对周边区域植被造成破坏。 ③塔基施工开挖时应分层开挖，分层堆放，注意表土保护，施工结束后按原土层顺序分层回填，以利于后期植被恢复。 ④对线路沿线经过的林带，采取高跨方式通过，严禁砍伐通道；输电线路采用先进的架线工艺，如飞艇、动力伞或无人机等展放线，减少对线路走廊下方植被的破坏。 ⑤施工结束后，尽快清理施工场地，及时清理残留在原场地的混凝土、土石方，并对施工扰动区域进行复耕或进行植被恢复。 （3）动物保护措施 ①加强施工人员的环境保护教育，提高施工人员和相关管理人员的环保意识，严禁出现随意捕杀野生动物的行为。 ②采用低噪声的机械等施工设备，禁止随意大声喧哗等高噪声的活动，减少施工活动噪声对野生动物的驱赶效应。 ③尽量利用原有田间道路、机耕路等现有道路作为施工道路，减小施工道路开辟对野生动物生活环境的破坏范围和强度。 ④施工结束后，对施工扰动区域及临时占地区域进行原生态恢复，恢复野生动物生境。 （4）“三场”保护措施 ①对“三场”占地区域进行定期洒水，减少干燥天气扬尘产生量。 ②对“三场”区域进行篷布遮挡，减少扬尘产生	善处置，尽量减少地表植被占用和破坏范围。 ②输电线路塔基施工时划定施工活动范围，避免对周边区域植被造成破坏。 ③塔基施工开挖时做好表土剥离、分类存放和回填利用。 ④输电线路采取高跨方式通过林区，严禁砍伐通道；采用先进的架线工艺，减少对线路走廊下方植被的破坏。 ⑤施工结束后，进行施工迹地清理，对施工扰动区域进行土地整治和植被恢复。 （3）动物保护措施 ①加强施工期环保管理工作，确保无捕杀野生动物的行为。 ②采用噪声水平满足国家相应标准的施工机械设备，禁止高噪声等不文明施工活动。 ③充分利用已有道路作为施工道路，减少新开辟临时施工道路。 ④施工结束后，对施工扰动区域及临时占地区域进行土地功能和生态功能恢复。 （4）“三场”保护措施 ①在“三场”区域进行定期洒水，减少扬尘产生。		
--	---	--	--	--

	及水土流失。 ③施工生产区和堆料场四周设置截排水沟，有效预防雨天造成水土流失。 ④施工结束后，及时拆除施工设施，并进行植草绿化或恢复原有植被，尽量选择当地常见树种进行绿化。	②在“三场”区域设置篷布遮挡，减少扬尘产生及水土流失。 ③在施工生产区和堆料场四周设置截排水沟，预防雨天造成水土流失。 ④施工结束后，及时拆除施工设施，尽量选择当地常见树种进行植草绿化或恢复原有植被。		
生态保护红线的生态保护措施	①后续设计阶段应进一步优化选址选线，通过塔基偏移和线路摆动，减小在生态保护红线内的工程量。 ②生态保护红线内除必要线路工程永久占地外，尽量减少施工临时占地，禁止在生态保护红线范围内设置施工营地、牵张场等临时占地，施工人员生活垃圾及建筑垃圾等外运至红线范围外并按要求处置。 ③生态保护红线内设置施工控制带，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），尽量少破坏植被，少占用土地资源。 ④开挖塔基基础时，应制定合理的放线开挖措施，尽量不降或少降基面，保留原地形和自然植被，减少水土流失，山坡处应用编织袋将开挖的土块装好，并码成堆，防止土、石块滚下坡，减少对植被的破坏。 ⑤在铁塔塔材堆放区、组装区、起吊区及工器具堆放区铺设草垫或棕垫以及枕木，防止塔材摆放、撬动组装、起吊作业时破坏地表植被。 ⑥加强施工人员的野生动物保护宣传和执法管	①在下一步的设计中进一步优化塔基位置，尽量减小对生态保护红线的影响。 ②严禁临时施工场设置在生态保护红线内。 ③严格控制施工期的用地，尽量减少对生态环境的破坏。 ④严格控制开挖，减少水土流失。 ⑤在铁塔塔材堆放区、组装区、起吊区及工器具堆放区铺设草垫或棕垫以及枕木。 ⑥加强对施工人员的教育和管理，严禁捕猎、捕食野生动物和随意砍伐、践踏植被。 ⑦工程施工结束后，应及时恢复植被及生态环境。	线路运行维护人员巡查云南省生态保护红线范围、时，可采用无人机巡查线路，减少对生态保护红线内环境的影响。	线路运行维护人员巡查生态保护红线内线路时，采用无人机巡查。

	理，严禁捕猎、捕食野生动物和随意砍伐、践踏植被。 ⑦施工结束后及时对红线区内施工迹地进行土地整治与生态恢复，并加强后期维护。			
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	①变电站新建工程施工期应及时修建临时生活污水处理措施，对生活污水进行处理。 ②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，生活污水利用当地污水处理系统进行处理。 ③施工废水、施工车辆清洗废水经收集、沉砂、澄清处理后回用，不外排。 ④施工单位要做好施工场地周边的拦挡措施，尽量避开雨季土石方作业。 ⑤落实文明施工原则，不漫排施工废水，采取有效的拦蓄措施，防止施工废水进入附近水体 ⑥线路在跨越万马河施工时，施工临时场地远离水体。 ⑦线路在跨越万马河施工时，对于混凝土养护所需用水采用附近村镇取水或者容器装水运至施工塔基处，养护方法为先用水材料覆盖混凝土，再在吸水材料上洒水，根据吸收和蒸发情况，适时补充。在养护过程中，大部分养护水被混凝土吸收或被蒸发，不会因养护水漫流而污染附近水体。 ⑧线路在跨越万马河施工时，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；设立施工机械漏油事故应急预案，配备必要的器材和设备，施工过程中如发	①新建变电站需建设生活污水处理设施，并按要求处理污水。 ②线路施工过程中，施工人员租用周边民房内的污水处理系统处理生活污水，施工过程中不随意排放生活污水。 ③施工废水、施工车辆清洗废水经处理后回用，不漫排。 ④施工过程中在场地周边采取拦挡措施，并尽量避开雨季施工。 ⑤严格落实文明施工原则，不随意排放施工废水，避免对附近水体造成影响。 ⑥线路跨越水体施工时，施工临时占地远离了水体。 ⑦线路跨越水体施工时，养护废水未污染附近水体 ⑧线路跨越水体施工时，施工机械器具检修和维护时，未发生跑、冒、滴、漏油现象。	维护变电站污水处理系统正常运行。变电站值守人员和检修人员生活污水经污水处理系统处理后定期清理，不外排。	变电站污水处理系统运行正常，变电站生活污水经污水处理系统处理后定期清理，不外排。

	生漏油事故时应立即启动应急预案，及时收集后妥善处置。			
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	①要求施工单位文明施工，加强施工期的环境管理和环境监控工作，并接受生态环境部门的监督管理。 ②施工单位应采用噪声水平满足国家相应标准的施工机械设备，并在施工场周围设置围挡设施以减小施工噪声影响。 ③优化施工方案，产生高噪声影响的施工作业安排在白天进行，合理安排工期，施工应尽量安排在白天进行。 ④加强施工车辆在施工区附近的交通管理，当车辆途经附近居民点时，限速行驶、不高音鸣号，以减少施工车辆行驶对沿途居民点的噪声影响。	①严格落实文明施工原则，并在施工期间加强环境管理和环境监控工作。 ②施工单位采用噪声水平满足国家相应标准的施工机械设备，并在施工场周围设置围挡设施，施工场界噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）要求。 ③施工过程中，尽量避免夜间施工，若确需夜间施工，应禁止高噪声施工作业。 ④加强施工噪声管理工作，避免施工扰民。	运营期做好设施的维护和运行管理。	变电站运营期间厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准要求。输电线路沿线声环境保护目标满足《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施工单位应文明施工，加强施工期的环境管理和环境监控工作。 ②施工产生的建筑垃圾等要合理堆放，应定期清运。 ③车辆运输变电站及输电线路施工产生的多余土方或散体材料时，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。 ④加强材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作。	①施工单位严格落实文明施工，并加强施工期的环境管理。 ②施工垃圾及时清运。 ③运输土石方或散体材料时采取密闭、包扎、覆盖措施，避免沿途漏撒。 ④严格规范材料转运、装卸过程中的操作。 ⑤车辆进出施工区域时，需进行洒水降尘，避免扬尘对周围环境造成	/	/

	⑤变电站及输电线路附近的道路在车辆进出时洒水，保持湿润，减少或避免产生扬尘。 ⑥临时堆土应及时苫盖、干燥天气下易起尘的裸露土地及时洒水抑尘。	影响。 ⑥临时堆土采取苫盖措施，对起尘的裸露土地进行洒水抑尘。		
固体废物	①明确要求施工过程中的建筑垃圾及生活垃圾应分别收集存放，及时清运。生活垃圾实行袋装化，封闭贮存；建筑垃圾分类堆存，并采取必要的防护措施（防雨、防扬尘等）。 ②本工程变电站四通一平工作开挖产生的表层耕植土应集中收集堆放，结合附近区域的绿化工程或土地改造工程综合利用。新建变电站工程主变及建构筑物基础开挖余土应结合场地平整综合利用，严禁边挖边弃。 ③新建输电线路塔基开挖多余土方应在塔基征地范围内进行平整，同时在表面进行绿化恢复。 ④变电站施工产生的弃土应严格按照要求运送至政府指定的弃土场，不得随意乱弃。 ⑤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”。	①施工期的建筑垃圾、生活垃圾分类收集，妥善处理。 ②变电站施工过程中控制挖填平衡，严禁边挖边弃。 ③禁止将输电线路塔基开挖多余土方随意弃置，施工结束后需进行植被恢复。 ④变电站施工产生的弃土应按要求运送至政府指定弃土场。 ⑤施工结束后对施工区域进行清理，避免残留施工建筑垃圾和生活垃圾。	①变电站产生的生活垃圾经站内生活垃圾收集设施收集后定期清运至当地环卫部门指定的垃圾收集点，随当地生活垃圾一起处理，不得随意丢弃。 ②变电站内铅酸蓄电池达到使用寿命或需要更换时交由有危废处理资质单位（目前为云南振兴集团资源利用有限公司）立即处理，严禁随意丢弃，不在站内储存。	①变电站的生活垃圾收集、转运、处置设施和体系运行良好，无随意丢弃情形。 ②变电站内铅酸蓄电池达到使用寿命或需要更换时由有危废处理资质单位妥善处理。
电磁环境	①对于变电站，严格按照技术规程选择电气设备，对高压一次设备采用均压措施；控制导体和电气设备安全距离，选用具有抗干扰能力的设备，设置防雷接地保护装置，同时在变电站设备定货时，要求导线、母线、均压环、管母线终端球和其它金具等提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕，降低静电感应的影响；控制配电构架高度、对地和相间距离，控制设备间连线离地面的最低高度，配电构架与变电站围墙应保持一定距离。	①变电站严格按照技术规程选择电气设备，采取电磁环境影响控制措施，确保变电站厂界及电磁环境敏感目标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。 ②输电线路经过不同地区时导线对地距离、交叉跨越距离符合《110kV~750kV 架空输电线路设	运行期做好设施的维护和运行管理。	本工程变电站运行期间厂界工频电场强度、工频磁感应强度均分别满足 4000V/m、100μT 的标准限值要求；变电站周边及输电线路沿线的电磁环境敏感目标处的工频电场强度、工频磁感

	②对于输电线路,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;此外,输电线路经过不同地区时亦严格按照上述技术规程设计导线对地距离、交叉跨越距离。	计规范》(GB50545-2010)要求。		应强度均分别满足4000V/m、100μT 的标准限值要求。
环境风险	110kV百草岭变电站设置一座有效容积25m ³ 的事故油池,有效容积能够满足最大一台主变压器100%油量容纳的容积要求。事故油池和贮油坑在其下方基础层铺设防渗层,防渗层为至少1m厚的黏土层(渗透系数≤10 ⁻⁷ cm/s),或2mm厚高密度聚乙烯,或至少2mm厚的其它人工材料,渗透系数≤10 ⁻¹⁰ cm/s,防渗效果能满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)中的相关要求,在站内设置危险废物暂存间1间,危险废物暂存间采取防渗措施且满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)相关要求。	110kV 百草岭变电站建设一座25m ³ 的事故油池。事故油池和贮油坑采取防渗措施,防渗效果满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)中的相关要求,建设危废暂存间1间,采取防渗措施且满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)相关要求。	加强对事故油池及其排导系统的巡查和维护,做好运营期间的管理工作;对于产生的事故油及含油废水不得随意处置,必须由有危废处理资质单位(目前为云南圣邦科技有限公司)妥善处理。	有完善的事故油池及其排导系统的巡查和维护制度;产生的废变压器油交由具有危废处置资质的单位进行处理。
环境监测	/	/	①试运行期间结合竣工环境保护验收监测一次。 ②运行期间存在投诉或纠纷时进行监测。 ③例行环境监测计划或生态环境主管部门要求时进行监测。	按环境监测计划开展环境监测。
其他	/	/	/	/

七、结论

110kV 百草岭输变电工程的建设符合当地生态环境规划，符合当地电网规划。在设计、施工和运营阶段均采取了一系列的环境保护措施，在严格执行本环境影响报告表中提出的各项污染防治措施和生态保护措施后，从环境保护的角度而言，本工程是可行的。

110kV 百草岭输变电工程

环境影响报告表

电磁影响专题评价

编制单位：中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司

编制日期：二〇二三年十一月

目 录

1.1 总则	100
1.1.1 评价因子	100
1.1.2 评价等级	100
1.1.3 评价范围	100
1.1.4 评价标准	100
1.1.5 电磁环境敏感目标	100
1.2 电磁环境质量现状监测与评价	100
1.2.1 监测布点原则	100
1.2.2 监测布点	101
1.2.3 监测时间、监测频次、监测环境、监测单位和运行工况	101
1.2.4 监测方法	101
1.2.5 监测仪器	101
1.2.6 监测结果	102
1.2.7 监测结果分析	102
1.3 电磁环境影响预测与评价	103
1.3.1 新建 110kV 百草岭变电站工程电磁环境影响预测与评价	103
1.3.2 新建 110kV 线路工程电磁环境影响预测与评价	107
1.4 电磁环境影响评价综合结论	118
1.4.1 新建 110kV 百草岭变电站工程	118
1.4.2 新建 110kV 线路工程	118

1.1 总则

1.1.1 评价因子

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），电磁环境影响评价因子为工频电场、工频磁场。

1.1.2 评价等级

根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）电磁环境影响评价工作等级确定原则确定本工程的电磁环境影响评价工作等级。

（1）变电站：本工程百草岭变电站为 110kV 户外站，电磁环境影响评价等级应为二级。

（2）输电线路：本工程输电线路为 110kV 架空线路，边导线地面投影外两侧各 10m 范围内无电磁环境敏感目标，电磁环境影响评价工作等级确定为三级。

根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）中“如建设项目包含多个电压等级，或交、直流，或站、线的子项目时，按最高电压等级确定评价工作等级。”的原则，本工程电磁环境影响评价工作等级为二级。

1.1.3 评价范围

根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ 24-2020），本工程评价范围如下：

（1）变电站：110kV 变电站界外 30m 范围内。

（2）输电线路：架空线路边导线地面投影外两侧各 30m 范围内。

1.1.4 评价标准

电磁环境影响评价标准依据《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中控制限值：即频率 50Hz 的电场强度公众曝露控制限值为 4000V/m、磁感应强度为 100 μ T；架空线路线下耕地、园地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其电场强度控制限值为 10kV/m。

1.1.5 电磁环境敏感目标

根据现场踏勘，本工程电磁环境敏感目标主要是变电站及输电线路评价范围内的有公众居住、工作的建筑物。

本工程电磁环境敏感目标详见前表 20。

1.2 电磁环境质量现状监测与评价

1.2.1 监测布点原则

（1）新建 110kV 百草岭变电站工程：对变电站站址四侧及中心分别进行布点监测，并对评价范围内的电磁环境敏感目标进行布点监测。

(2) 新建 110kV 线路工程：输电线路评价范围内电磁环境敏感目标分别进行布点监测。

1.2.2 监测布点

(1) 新建 110kV 百草岭变电站工程：在变电站站址四周及中心各布设 1 个测点，共 5 个测点；变电站评价范围内无电磁环境敏感目标。

(2) 新建 110kV 线路工程：在线路沿线评价范围内环境敏感目标布设测点，共 5 个测点。

本工程电磁环境监测具体点位见表 1。

表 1 电磁环境质量现状监测点位表

序号	监测对象	监测点位	备注
(一) 110kV 百草岭变电站站址四侧及中心			
1	110kV百草岭变电站站址	东侧	1#
2		南侧	2#
3		北侧	3#
4		西侧	4#
5		中心	5#
(二) 新建永仁～万马 T 接至桂花 110kV 线路工程沿线电磁环境敏感目标			
1	云南省楚雄彝族自治州大姚县桂花镇小河村唐扯田组	姜其盛家西侧	
(三) 新建李家庄～110kV 桂花变 110kV 线路工程沿线电磁环境敏感目标			
2	云南省楚雄彝族自治州大姚县桂花镇树皮厂村会岔河组	张某英家西北侧	
3		李某林家南侧	
4	云南省楚雄彝族自治州大姚县桂花镇树皮厂村树皮厂二组	张某才家南侧	
5		周某山家东北侧	

1.2.3 监测时间、监测频次、监测环境、监测单位

监测时间：2022 年 12 月 10 日、2022 年 12 月 11 日。

监测频次：晴好天气下，昼间监测一次。

监测环境：监测期间环境情况详见前表 14。

监测单位：武汉中电工程检测有限公司。

1.2.4 监测方法

按《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）执行。

1.2.5 监测仪器

电磁环境现状监测仪器见表 2。

表 2

电磁环境现状监测仪器

仪器名称及编号	技术指标	测试（校准）证书编号
仪器名称：电磁辐射分析仪 仪器型号：SEM-600/LF-04 出厂编号：I-2013/D-2013	测量范围 工频电场强度： 0.01V/m~100kV/m 磁感应强度： 1nT~10mT	校准单位：中国电力科学研究院有限公司 证书编号：CEPRI-DC(JZ)-2022-053 有效期：2022.09.09-2023.09.08
仪器名称：多功能风速计 仪器型号：Testo410-2 出厂编号：38577548/903	温度 测量范围：-10℃~+50℃ 湿度 测量范围：0%RH~100%RH （无结露） 风速 测量范围：0.4m/s~20m/s	校准单位：湖北省计量测试技术研究院 证书编号：2022RG011802663 有效期：2022.11.02-2023.11.01 检定单位：湖北省气象计量检定站 证书编号：鄂气检42210200 有效期：2022.10.25-2023.10.24

1.2.6 监测结果

电磁环境现状监测结果见表 3。

表 3

本工程工频电场、工频磁场现状监测结果

序号	监测对象	监测点位		工频电场强度 (V/m)	工频磁场强度 (μT)	备注
(一) 110kV 百草岭变电站站址四侧及中心						
1	110kV百草岭变电站站址	东侧	1#	0.18	0.019	
2		南侧	2#	0.17	0.017	
3		北侧	3#	0.16	0.015	
4		西侧	4#	0.17	0.016	
5		中心	5#	0.17	0.014	
(二) 新建永仁～万马 T 接至桂花 110kV 线路工程沿线电磁环境敏感目标						
1	云南省楚雄彝族自治州大姚县桂花镇小河村唐扯田组	姜其盛家西侧		3.45	0.025	
(三) 新建李家庄～110kV 桂花变 110kV 线路工程沿线电磁环境敏感目标						
2	云南省楚雄彝族自治州大姚县桂花镇树皮厂村会岔河组	张某英家西北侧		2.15	0.017	
3		李某林家南侧		2.28	0.017	
4	云南省楚雄彝族自治州大姚县桂花镇树皮厂村树皮厂二组	张某才家南侧		2.49	0.016	
5		周某山家东北侧		2.42	0.017	

1.2.7 监测结果分析

(1) 新建 110kV 百草岭变电站工程

110kV 百草岭变电站站址四侧及中心的工频电场强度监测值范围为 0.16~0.18V/m，工频磁感应强度监测值范围为 0.014~0.019μT，工频电场、工频磁场均分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m、100μT 的限值要求。

(2) 新建 110kV 线路工程

新建永仁~万马 T 接至桂花 110kV 线路工程沿线电磁环境敏感目标监测点处的工

频电场强度监测值为 3.45V/m、工频磁感应强度监测值为 0.025 μ T，工频电场、工频磁场均分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m、100 μ T 的限值要求。

新建李家庄~110kV 桂花变 110kV 线路工程沿线电磁环境敏感目标处的工频电场强度监测值范围为 2.15~2.49V/m、工频磁感应强度监测值范围为 0.016~0.017 μ T，工频电场、工频磁场均分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m、100 μ T 的限值要求。

1.3 电磁环境影响预测与评价

1.3.1 新建 110kV 百草岭变电站工程电磁环境影响预测与评价

1.3.1.1 预测与评价方法

新建 110kV 百草岭变电站采用类比法进行电磁环境影响预测评价。

1.3.1.2 类比对象选择的原则

工频电场主要取决于电压等级及关心点与源的距离，并与环境湿度、植被及地理地形因子等屏蔽条件相关；工频磁场主要取决于电流及关心点与源的距离。

变电站电磁环境类比测量，从严格意义讲，具有相同的变电站型式、完全相同的设备型号（决定了电压等级及额定功率、额定电流等）、布置情况（决定了距离因子）和环境条件是最理想的，即：不仅有相同变电站型式、主变压器数量和容量，而且一次主接线也相同，布置情况及环境条件也相同。但是要满足这样的条件是很困难的，要解决这一实际困难，可以在关键部分相同，而达到进行类比的条件。所谓关键部分，就是主要的工频电场、工频磁场产生源。

对于变电站围墙外的工频电场，要求最近的高压带电构架布置一致、电压相同，此时就可以认为具有可比性；同样对于变电站围墙外的工频磁场，也要求最近的通流导体的布置和电流相同才具有可比性。实际情况是，工频电场的类比条件相对容易实现，因为变电站主设备和母线电压是基本稳定的，不会随时间和负荷的变化而产生大的变化。但是产生工频磁场的电流却是随负荷变化而有较大的变化。

根据以往对诸多变电站的电磁环境的类比监测结果，变电站周围的工频磁场远小于 100 μ T 的限值标准，因此本工程主要针对工频电场选取类比对象。

1.3.1.3 类比对象

据上述类比原则以及本工程的规模、电压等级、容量、平面布置等因素，本工程户外变电站选择城南 110kV 变电站作为的类比对象。本工程变电站与类比变电站的可比性分析情况见表 4。

表 4 本工程变电站与类比变电站类比条件对照一览表

项目 \ 变电站名称	110kV 百草岭变电站（本期）	城南 110kV 变电站
电压等级（kV）	110	110
布置形式	户外式	户外式
主变容量（MVA）	1×40	50+31.5
110kV 出线	2 回	4 回
总平面布置	采用 110kV 配电装置-主变压器-主控综合楼三列式布置，主变压器位于站区中央	采用 110kV 配电装置-主变压器-主控综合楼三列式布置，主变压器位于站区中央
出线方式	架空	架空
周围地形	山地	平地
所在地区	楚雄彝族自治州大姚县	普洱市思茅区

1.3.1.4 类比对象的可行性分析

（1）相同性分析

由表 4 可以看出，110kV 百草岭变电站与城南 110kV 变电站电压等级相同、布置型式一致，具有可比性。

2）规模差异影响分析

由上述类比条件分析可知，类比的城南 110kV 变电站为 2 台主变，容量为（50+31.5）MVA 主变，而本工程 110kV 百草岭变电站本期规模为 1×40MVA 主变。城南变电站的主变规模（总容量）较本工程建设后 110kV 百草岭变电站大；城南 110kV 变电站 110kV 出线回数 4 回，110kV 百草岭变电站本期 110kV 出线 2 回，比城南 110kV 变电站出线少。

3）可比性分析

工频电场仅和运行电压及布置型式相关，因此对于工频电场只要电压等级相同、布置型式一致就具有可比性。与主变容量相关的环境影响因子主要为工频磁感应强度，类比城南 110kV 变电站的主变总容量比本工程建设后 110kV 百草岭变电站总容量更大，出线数量比 110kV 百草岭变电站多。因此，采用城南 110kV 变电站作为 110kV 百草岭变电站的类比站是可行的，并且结果是保守的。

由以上分析可知，城南 110kV 变电站可以作为 110kV 百草岭变电站的类比变电站。

1.3.1.5 类比监测

（1）监测单位

武汉中电工程检测有限公司。

（2）监测内容

变电站厂界、断面。

(3) 监测方法

电磁环境现状监测按《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）和《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）中相关规定执行。

(4) 监测仪器

类比监测所用相关仪器情况见表 5。

表 5 监测所用仪器一览表

仪器名称及编号	技术指标	测试（校准）证书编号
工频电场、工频磁场 仪器名称：电磁辐射分析仪 仪器型号：SEM-600/LF-04 出厂编号：I-1138/D-1138	量程范围 电场强度： 0.01V/m~100kV/m 磁感应强度： 1nT~10mT	校准单位：中国电力科学研究院有限公司 证书编号：CEPRI-DC(JZ)-2020-009 有效期：2020 年 04 月 07 日~2021 年 04 月 06 日
温湿度风速仪 仪器名称：多功能风速计 仪器型号：Testo410-2 出厂编号：38584284/005	温度 测量范围：-10℃~+50℃ 湿度 测量范围：0%~100%RH （无结露） 风速 测量范围：0.4m/s~20m/s	校准单位：湖北省计量测试技术研究院 证书编号：2020RG01181399 有效期：2020 年 06 月 10 日~2021 年 06 月 09 日 检定单位：湖北省气象计量检定站 证书编号：鄂气检 42006071 有效期：2020 年 06 月 04 日~2021 年 06 月 03 日

(5) 监测时间及气象条件

监测时间：2021 年 03 月 23 日；

气象条件：晴，环境温度 18.5-26.4℃；湿度：29.9-42.4%；风速：0.8-1.5m/s。

(6) 监测期间运行工况

监测期间运行工况见表 6。

表 6 监测期间运行工况

名称	电压（kV）	电流（A）	有功功率（MW）	无功功率（Mvar）
1#主变	110.2~114.5	65.2~69.7	17.9~20.6	2.4~3.6
2#主变	110.3~115.3	30.1~36.2	11.4~14.7	1.4~3.6

(7) 监测布点

变电站厂界：监测点选择在没有进出线或远离进出线（距离边导线地面投影不少于 20m）的围墙外布设，共 4 个测点。各测点布置在变电站围墙外 5m，距离地面 1.5m 高度处。

断面：断面监测路径以变电站围墙周围的工频电场和工频磁场监测最大值处为起点，在垂直于围墙的方向上布置，监测点间距为 5m，顺序测至距离围墙 50m 处为止。

监测布点图见图 1。



图1 城南 110kV 变电站监测布点示意图

(8) 监测结果

变电站类比监测结果见表 7。

表 7 城南 110kV 变电站厂界电磁环境监测结果

序号	测点位置		工频电场强度(V/m)	工频磁感应强度(μT)
(一) 110kV 城南变厂界四侧（110kV 出线为西侧）				
1	城南 110kV 变电站西侧#1		270.30	0.453
2	城南 110kV 变电站北侧#2		14.31	0.157
3	城南 110kV 变电站东侧#3		0.42	0.271
4	城南 110kV 变电站南侧#4		44.70	0.428
(二) 110kV 城南变断面				
1	变电站断面 （围墙西侧向西 侧展开）	5m	270.30	0.453
2		10m	239.00	0.377
3		15m	167.89	0.333
4		20m	130.08	0.304
5		25m	85.76	0.274
6		30m	60.03	0.245
7		35m	54.84	0.210
8		40m	16.16	0.178
9		45m	5.71	0.143
10		50m	0.71	0.117

1.3.1.6 类比监测结果分析

由监测结果可知：城南 110kV 变电站厂界的工频电场强度监测值范围为 0.42～270.30V/m，工频磁感应强度监测值范围为 0.157～0.453μT，均分别小于 4000V/m、100μT 的控制限值。变电站断面的工频电场强度监测值范围为 0.71～270.30V/m，工频磁感应强度监测值范围为 0.117～0.453μT，均分别小于 4000V/m、100μT 的控制限值，且工频电场强度、工频磁感应强度均随着与变电站围墙距离增加而逐渐减小。

1.3.1.7 电磁环境影响评价

根据类比可行性分析，城南 110kV 变电站在运营期产生的工频电场、工频磁场能够反映本工程 110kV 百草岭变电站本期规模运行时产生的工频电场、工频磁场水平。由类比监测结果可知，本工程 110kV 百草岭变电站本期规模运行时产生的工频电场、工频磁场均能够满足相应的标准限值要求。

1.3.2 新建 110kV 线路工程电磁环境影响预测与评价

1.3.2.1 预测与评价方法

本工程架空线路采用模式预测的方法进行预测与评价。

1.3.2.2 模式预测

1.3.2.2.1 预测模式

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

(1) 高压交流架空输电线路下空间工频电场强度的计算（附录 C）

①单位长度导线上等效电荷的计算

高压送电线上的等效电荷是线电荷，由于高压送电线半径 r 远小于架设高度 h ，因此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。

多导线线路中导线上的等效电荷由下列矩阵方程计算：

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

式中： U —各导线对地电压的单列矩阵；

Q —各导线上等效电荷的单列矩阵；

λ —各导线的电位系数组成的 m 阶方阵（ m 为导线数目）。

[U] 矩阵可由输电线的电压和相位确定, 从环境保护考虑以额定电压的 1.05 倍作为计算电压。

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

$$\lambda_{ii} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{2h_i}{R_i}$$

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

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

$$R_i = R \cdot \sqrt[n]{\frac{nr}{R}}$$

式中: R —分裂导线半径, m;

n —次导线根数;

r —次导线半径, m。

由[U] 矩阵和[λ] 矩阵, 可解出[Q] 矩阵。

对于三相交流线路, 由于电压为时间向量, 计算各相导线的电压时要用复数表示:

$$\bar{U}_i = U_{iR} + jU_{iI}$$

相应地电荷也是复数量:

$$\bar{Q}_i = Q_{iR} + jQ_{iI}$$

式 (B1) 矩阵关系即分别表示了复数量的实数和虚数两部分:

$$[U_R] = [\lambda][Q_R]$$

$$[U_I] = [\lambda][Q_I]$$

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 ($i=1、2、\dots m$)；

m —导线数目；

L_i 、 L_i' —分别为导线 i 及其镜像至计算点的距离， m 。

对于三相交流线路，可求得电荷计算空间任一点电场强度的水平和垂直分量为：

$$\bar{E}_x = \sum_{i=1}^m E_{ixR} + j \sum_{i=1}^m E_{ixI} = E_{xR} + jE_{xI}$$

$$\bar{E}_y = \sum_{i=1}^m E_{iyR} + j \sum_{i=1}^m E_{iyI} = E_{yR} + jE_{yI}$$

式中： E_{xR} —由各导线的实部电荷在该点产生场强的水平分量；

E_{xI} —由各导线的虚部电荷在该点产生场强的水平分量；

E_{yR} —由各导线的实部电荷在该点产生场强的垂直分量；

E_{yI} —由各导线的虚部电荷在该点产生场强的垂直分量。

该点的合成的电场强度则为：

$$\bar{E} = (E_{xR} + jE_{xI})\bar{x} + (E_{yR} + jE_{yI})\bar{y} = \bar{E}_x + \bar{E}_y$$

式中：

$$E_x = \sqrt{E_{xR}^2 + E_{xI}^2}$$

$$E_y = \sqrt{E_{yR}^2 + E_{yI}^2}$$

在地面处 ($y=0$) 电场强度的水平分量

$$E_x = 0$$

(2) 高压交流架空输电线路下空间工频磁场强度的计算 (附录 D)

由于工频情况下电磁性能具有准静态特性，线路的磁场仅由电流产生。应用安培定律，将计算结果按矢量叠加，可得出导线周边的磁场强度。

和电场强度计算不同的是关于镜像导线的考虑，与导线所处高度相比这些镜像导线位于地下很深的距离 d ：

$$d = 660 \sqrt{\frac{\rho}{f}} \quad (\text{m})$$

式中： ρ —大地电阻率， $\Omega \cdot \text{m}$ ； f —频率，Hz。

在很多情况下，只考虑处于空间的实际导线，忽略它的镜像进行计算，其结果已足

够符合实际。如图 2，不考虑导线 i 的镜像时，可计算在 A 点其产生的磁场强度：

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

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

对于三相线路，由相位不同形成的磁场强度水平和垂直分量都应分别考虑电流间的相角，按相位矢量来合成。合成的旋转矢量在空间的轨迹是一个椭圆。

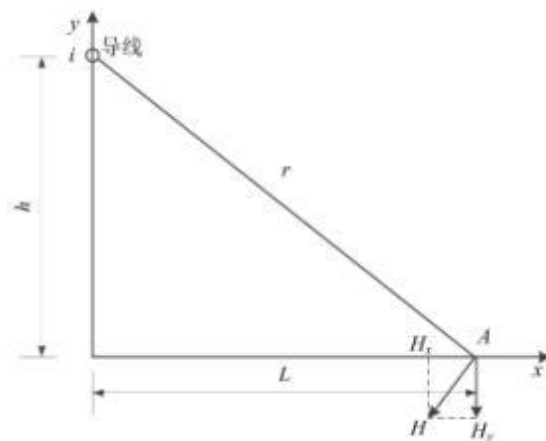


图 2 磁场向量图

1.3.2.2.2 预测内容及参数

(1) 预测内容

本工程线路为单回架设及双回塔单边挂线，由于双回塔是考虑到出线走廊的规划预留一回线路，本期考虑按照其终期的情况进行预测，因此本期预测 110kV 单回线路、双回线路电场强度、磁感应强度影响程度及范围。

(2) 参数选取

根据可研资料，110kV 线路工程采用的导线型号主要为 1×JL/LB20A-240/30 型铝包钢芯铝绞线。本环评选用 JL/LB20A-240/30 型铝包钢芯铝绞线为代表对 110kV 线路进行预测。

根据可研设计资料，本工程采用多种规划塔型。本环评按保守原则选用电磁环境影响大的塔型为代表的进行预测：单回路架设直线塔选用 1B1Y1-ZM3 塔型，双回线路架设选用 1B2Y1-J4 塔型。

(3) 预测方案

单回、双回线路通过非居民区，最小导线对地高度 6m、距离地面 1.5m 高度的电磁环境；由于本工程仅有单回线路经过居民区，因此仅预测单回线路通过居民区，导线最小导线对地高度 7m、距离地面 1.5m 高度的电磁环境。

电磁环境敏感目标预测按导线对地高度 7m 预测，本工程针对不同房屋结构电磁环境敏感目标进行不同高度处的电磁预测：1 层坡顶房屋预测地面 1.5m 高度处电磁环境；2 层坡顶房屋（按单层房高 3m 计算，下同）预测 1.5m、4.5m 高度处电磁环境。

具体预测参数见表 8。

表 8 本工程架空线路电磁预测参数

线路回路数		110kV 单回线路	110kV 双回线路
杆塔型式		1B1Y1-ZM3	1B2Y1-J4
导线类型		JL/LB20A-240/30	
导线半径（mm）		10.8	
电流（A）		662	
相序排列		A B C	B B A C C A
导线间距（m）	水平	3.5/3.5	3.5/4.5、4.2/5.3、3.7/4.8
	垂直	3.1	4.3/4.8
一、底层导线对地最小距离			
非居民区（m）		6	
预测点位高度（m）		1.5	
居民区（m）		7	/
预测点位高度（m）		1.5、4.5	/
二、电磁环境敏感目标预测			
预测点位高度（m）		1.5（1 层坡顶房屋）	评价范围内无电磁环境敏感目标
		4.5（2 层坡顶房屋）	

1.3.2.2.3 预测结果

（1）单回线路

本工程单回线路采用典型直线塔运行时产生的电场强度、磁感应强度预测结果详见表 9、图 3、图 4。

表 9 110kV 单回线路（典型杆塔）工频电场强度、磁感应强度预测结果表

项目 与线路关系		工频电场强度（kV/m）			工频磁场强度（ μ T）		
距线路 中心距 离（m）	距边相导线距 离（m）	导线对地 6m	导线对地 7m	导线对地 7m	导线对地 6m	导线对地 7m	导线对地 7m
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m
0	边导线内	1.158	0.918	-	24.713	18.965	-
1	边导线内	1.353	1.042	-	24.571	18.805	-
2	边导线内	1.751	1.303	-	24.027	18.294	-
3	边导线内	2.095	1.543	-	22.828	17.372	-
3.5	边导线下	2.198	1.624	-	21.930	16.753	-
4.5	边导线外 1	2.233	1.689	-	19.612	15.247	-
5.5	边导线外 2	2.074	1.632	-	16.917	13.525	-
6.5	边导线外 3	1.809	1.492	2.091	14.267	11.776	21.453

项目 与线路关系		工频电场强度 (kV/m)			工频磁场强度 (μT)		
距线路 中心距 离 (m)	距边相导线距 离 (m)	导线对地 6m	导线对地 7m	导线对地 7m	导线对地 6m	导线对地 7m	导线对地 7m
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m
7.5	边导线外 4	1.517	1.311	1.620	11.922	10.146	16.345
8.5	边导线外 5	1.247	1.124	1.273	9.966	8.709	12.765
9.5	边导线外 6	1.017	0.950	1.015	8.378	7.484	10.212
10.5	边导线外 7	0.829	0.799	0.821	7.101	6.456	8.343
11.5	边导线外 8	0.679	0.671	0.673	6.072	5.599	6.941
12.5	边导线外 9	0.560	0.564	0.558	5.238	4.886	5.863
13.5	边导线外 10	0.466	0.477	0.468	4.557	4.291	5.017
14.5	边导线外 11	0.392	0.406	0.396	3.996	3.792	4.342
15.5	边导线外 12	0.333	0.347	0.338	3.530	3.370	3.795
16.5	边导线外 13	0.285	0.300	0.291	3.138	3.012	3.345
17.5	边导线外 14	0.246	0.260	0.253	2.807	2.706	2.970
18.5	边导线外 15	0.214	0.227	0.221	2.525	2.443	2.656
19.5	边导线外 16	0.188	0.200	0.195	2.283	2.216	2.388
20.5	边导线外 17	0.166	0.177	0.173	2.073	2.018	2.160
21.5	边导线外 18	0.148	0.158	0.154	1.891	1.845	1.962
22.5	边导线外 19	0.133	0.141	0.138	1.731	1.693	1.791
23.5	边导线外 20	0.120	0.127	0.124	1.591	1.558	1.641
24.5	边导线外 21	0.108	0.115	0.113	1.467	1.439	1.509
25.5	边导线外 22	0.099	0.104	0.102	1.356	1.333	1.393
26.5	边导线外 23	0.090	0.095	0.094	1.258	1.238	1.289
27.5	边导线外 24	0.083	0.087	0.086	1.170	1.152	1.197
28.5	边导线外 25	0.076	0.080	0.079	1.091	1.076	1.114
29.5	边导线外 26	0.071	0.074	0.073	1.019	1.006	1.039
30.5	边导线外 27	0.065	0.068	0.068	0.954	0.943	0.972
31.5	边导线外 28	0.061	0.064	0.063	0.896	0.885	0.911
32.5	边导线外 29	0.057	0.059	0.058	0.842	0.833	0.856
33.5	边导线外 30	0.053	0.055	0.055	0.793	0.785	0.805

注：根据设计规范，110kV 线路与建筑物之间的水平距离不得小于 2.0m，因此在线高同等高度的水平面附近边导线外 2.0m 范围内不允许存在居民类房屋等建构筑物，边导线外 2.0m 范围内预测结果无意义，上表中将该范围内的地面 4.5m 高度处（对应 2 层坡顶房屋）的计算结果以“—”代替；为反映线路在居民区最小线路高度下的电磁环境影响水平，将地面处（1.5m 高）的计算结果全部列出，下同。

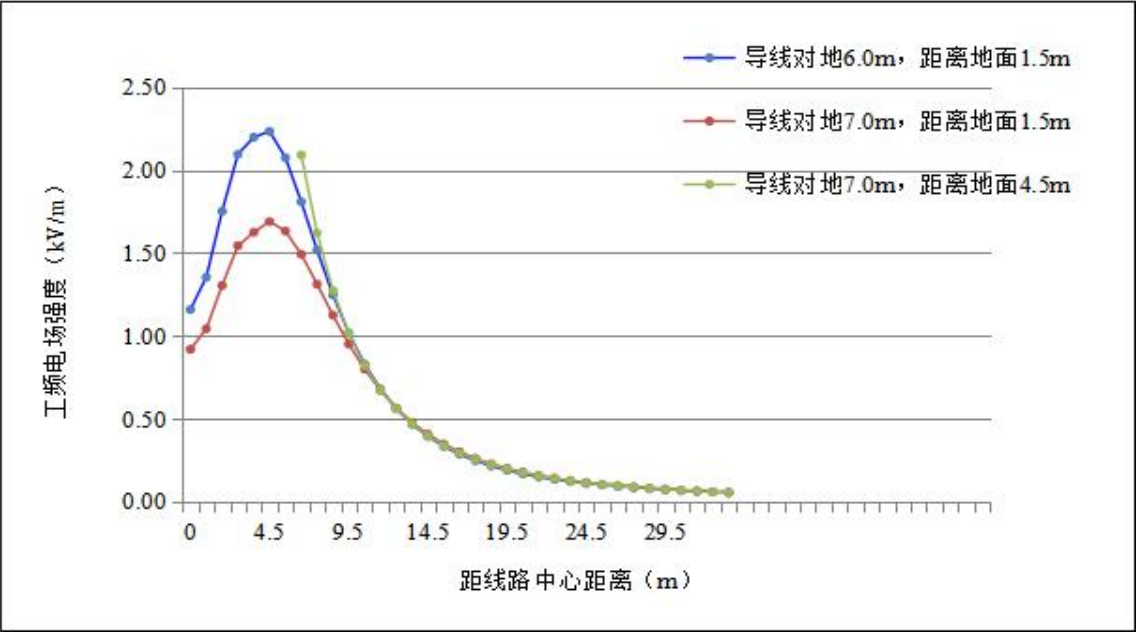


图 3 110kV 单回线路工频电场强度预测结果

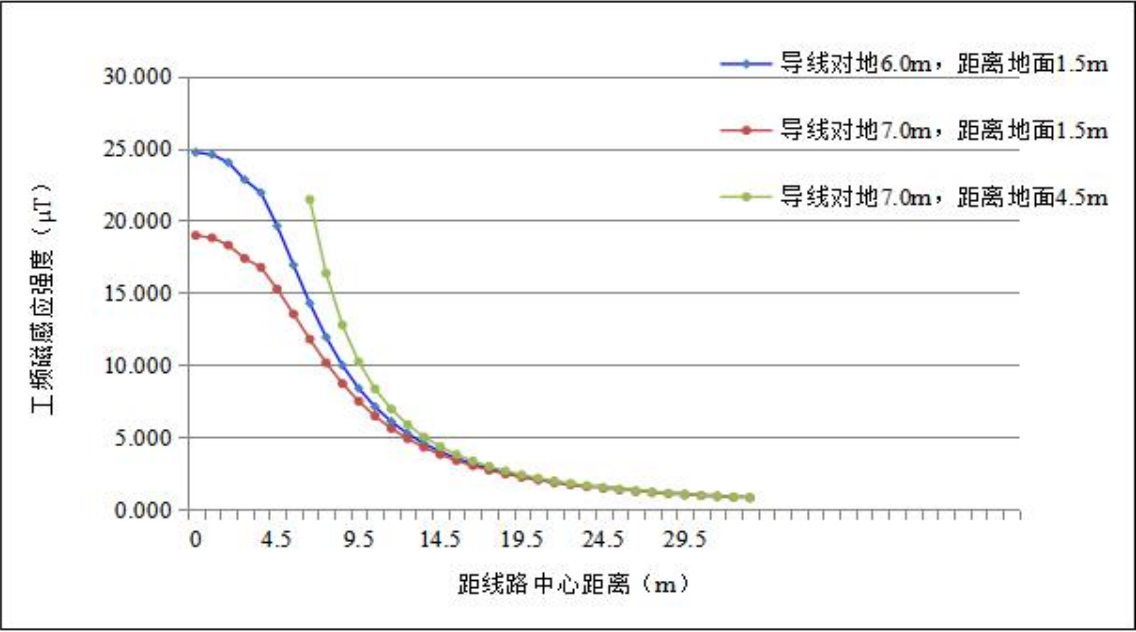


图 4 110kV 单回线路工频磁感应强度预测结果

(2) 双回线路

本工程双回线路运行时产生的电场强度、磁感应强度预测结果详见表 10、图 5、图 6。

表 10 110kV 双回线路（典型杆塔）工频电场强度、磁感应强度预测结果表

项目		工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μT)
与线路关系	距边相导线距离 (m)	导线对地 6m	导线对地 6m
		地面 1.5m	地面 1.5m
-34.2	边导线外 30	0.133	1.458
-33.2	边导线外 29	0.138	1.541
-32.2	边导线外 28	0.143	1.631
-31.2	边导线外 27	0.148	1.729

-30.2	边导线外 26	0.154	1.836
-29.2	边导线外 25	0.159	1.953
-28.2	边导线外 24	0.164	2.080
-27.2	边导线外 23	0.169	2.220
-26.2	边导线外 22	0.174	2.375
-25.2	边导线外 21	0.178	2.545
-24.2	边导线外 20	0.182	2.733
-23.2	边导线外 19	0.184	2.941
-22.2	边导线外 18	0.186	3.174
-21.2	边导线外 17	0.185	3.432
-20.2	边导线外 16	0.183	3.722
-19.2	边导线外 15	0.177	4.047
-18.2	边导线外 14	0.168	4.414
-17.2	边导线外 13	0.155	4.828
-16.2	边导线外 12	0.137	5.298
-15.2	边导线外 11	0.119	5.832
-14.2	边导线外 10	0.112	6.443
-13.2	边导线外 9	0.140	7.144
-12.2	边导线外 8	0.214	7.951
-11.2	边导线外 7	0.332	8.883
-10.2	边导线外 6	0.498	9.963
-9.2	边导线外 5	0.717	11.213
-8.2	边导线外 4	0.995	12.647
-7.2	边导线外 3	1.331	14.251
-6.2	边导线外 2	1.702	15.947
-5.2	边导线外 1	2.056	17.541
-4.2	边导线下	2.307	18.719
-4	边导线内	2.337	18.877
-3	边导线内	2.366	19.199
-2	边导线内	2.219	18.859
-1	边导线内	2.001	18.245
0	边导线内	1.844	17.804
1	边导线内	1.846	17.807
2	边导线内	2.006	18.254
3	边导线内	2.225	18.877
4	边导线内	2.371	19.229
5	边导线内	2.340	18.918
5.3	边导线下	2.292	18.674
6.3	边导线外 1	2.025	17.444
7.3	边导线外 2	1.665	15.830
8.3	边导线外 3	1.294	14.136
9.3	边导线外 4	0.963	12.545
10.3	边导线外 5	0.690	11.127
11.3	边导线外 6	0.477	9.892
12.3	边导线外 7	0.318	8.824
13.3	边导线外 8	0.205	7.902
14.3	边导线外 9	0.138	7.103
15.3	边导线外 10	0.116	6.409
16.3	边导线外 11	0.126	5.804
17.3	边导线外 12	0.144	5.273
18.3	边导线外 13	0.160	4.807
19.3	边导线外 14	0.173	4.396

20.3	边导线外 15	0.181	4.032
21.3	边导线外 16	0.186	3.709
22.3	边导线外 17	0.188	3.421
23.3	边导线外 18	0.188	3.163
24.3	边导线外 19	0.187	2.932
25.3	边导线外 20	0.184	2.725
26.3	边导线外 21	0.180	2.538
27.3	边导线外 22	0.175	2.368
28.3	边导线外 23	0.170	2.215
29.3	边导线外 24	0.165	2.075
30.3	边导线外 25	0.160	1.948
31.3	边导线外 26	0.154	1.832
32.3	边导线外 27	0.149	1.725
33.3	边导线外 28	0.144	1.628
34.3	边导线外 29	0.139	1.538
35.3	边导线外 30	0.134	1.456

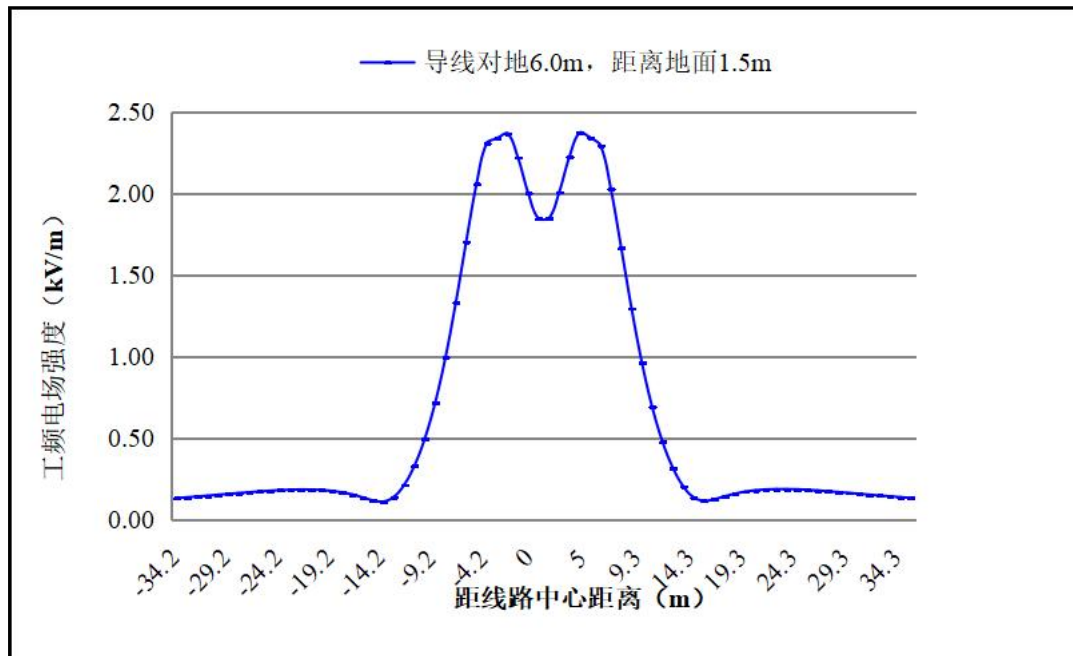


图 5 110kV 双回线路工频电场强度预测结果

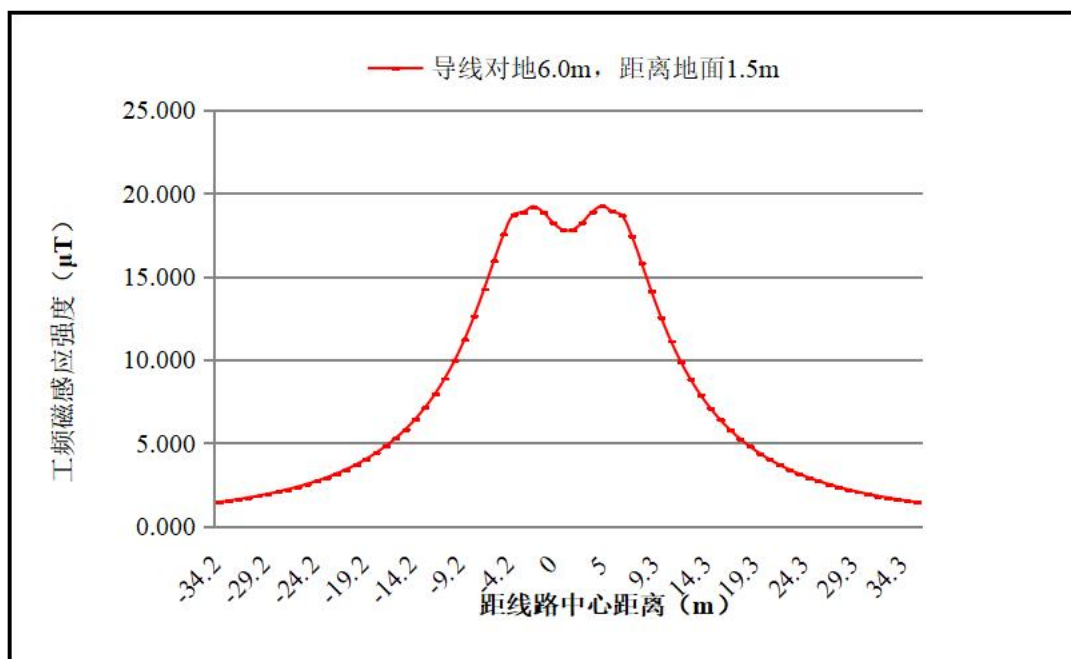


图 6 110kV 双回线路工频磁感应强度预测结果

(3) 电磁环境敏感目标预测分析

本环评针对各电磁环境敏感目标与工程的相对位置关系以及房屋结构对其进行了电磁环境影响预测，具体预测结果见表 11。

表 11 电磁环境敏感目标影响预测结果一览表

序号	行政区	环境敏感目标名称	建筑结构	与工程的位置关系	最低线高	预测高度	预测结果		备注
							工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	
（一）新建110kV百草岭变电站									
无环境敏感目标									
（二）新建永仁～万马T接至桂花110kV线路工程									
1	云南省楚雄彝族自治州大姚县桂花镇	唐扯田小河村组	线路东侧约20m	1层坡顶	7m	1.5m	0.127	1.558	单回线路段
（三）李家庄～110kV桂花变110kV线路工程									
2	云南省楚雄彝族自治州大姚县桂花镇	树皮厂村会岔河组	线路东侧约25m	2层坡顶	7m	1.5m	0.080	1.076	单回线路段
					4.5m	0.079	1.114		
3			线路西侧约20m	1层坡顶	7m	1.5m	0.127	1.558	
4			树皮厂村树皮厂二组	线路南侧约30m	2层坡顶	7m	1.5m	0.055	
						4.5m	0.055	0.805	

序号	行政区	环境敏感目标名称	建筑结构	与工程的位置关系	最低线高	预测高度	预测结果		备注
							工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μT)	
5			线路北侧约30m	1层坡顶	7m	1.5m	0.055	0.785	

预测结果表明,本工程线路沿线环境敏感目标处电场强度在 0.055~0.127kV/m 之间,磁感应强度在 0.785~1.558μT 之间,分别满足 4000V/m、100μT 的公众曝露控制限值要求,各电磁环境敏感目标处的工频电场强度、工频磁感应强度分别能满足《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。

1.3.2.2.4 分析与评价

(1) 单回线路

1) 工频电场

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 高度处的工频电场强度最大值为 2.233kV/m,满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中 10kV/m 的控制限值。

本工程单回线路经过居民区,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 1.689kV/m,距离地面 4.5m 高度,线路边导线 2m 外的工频电场强度最大值为 2.091V/m,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) 工频磁场

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 24.713μT,满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中 100μT 的控制限值。

本工程单回线路经过居民区,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 18.965μT,距离地面 4.5m 高度,线路边导线 2m 外的工频磁感应强度最大值为 21.453μT,满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中 100μT 的公众曝露控制限值。

(2) 双回线路

1) 工频电场

本工程双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 高度处的工频电场强度最大值为 2.371kV/m,满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中 10kV/m

的控制限值。

2) 工频磁场

本工程双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 19.229 μT ，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 100 μT 的控制限值。

(3) 线路沿线电磁环境敏感目标

本工程线路沿线环境敏感目标处电场强度 0.055~0.127kV/m 之间，磁感应强度在 0.785~1.558 μT 之间，分别满足 4000V/m、100 μT 的公众曝露控制限值要求。

1.4 电磁环境影响评价综合结论

1.4.1 新建 110kV 百草岭变电站工程

类比分析结果表明，城南 110kV 变电站运营期的电磁环境水平能够反映本工程 110kV 百草岭变电站建成投运后的电磁环境影响水平；类比监测结果表明，类比对象城南 110kV 变电站围墙外的工频电场强度、磁感应强度类比监测值分别小于 4000V/m、100 μT 的控制限值。因此，可以预测本工程 110kV 百草岭变电站建成投运后产生的工频电场强度、工频磁感应强度均能分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m、100 μT 的控制限值。

1.4.2 新建 110kV 线路工程

(1) 单回线路

1) 工频电场

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 高度处的工频电场强度最大值为 2.233kV/m，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 10kV/m 的控制限值。

本工程单回线路经过居民区，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 1.689kV/m，距离地面 4.5m 高度，线路边导线 2m 外的工频电场强度最大值为 2.091V/m，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) 工频磁场

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 24.713 μT ，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 100 μT 的控制限值。

本工程单回线路经过居民区，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 $18.965\mu\text{T}$ ，距离地面 4.5m 高度，线路边导线 2m 外的工频磁感应强度最大值为 $21.453\mu\text{T}$ ，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 $100\mu\text{T}$ 的公众暴露控制限值。

（2）双回线路

1) 工频电场

本工程双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 高度处的工频电场强度最大值为 2.371kV/m ，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 10kV/m 的控制限值。

2) 工频磁场

本工程双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 $19.229\mu\text{T}$ ，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 $100\mu\text{T}$ 的控制限值。

（3）线路沿线电磁环境敏感目标

本工程线路沿线环境敏感目标处电场强度 $0.055\sim 0.127\text{kV/m}$ 之间，磁感应强度在 $0.785\sim 1.558\mu\text{T}$ 之间，分别满足 4000V/m 、 $100\mu\text{T}$ 的公众暴露控制限值要求。