

建设项目环境影响报告表

项目名称：福清牛宅110kV输变电工程

建设单位（盖章）：国网福建省电力有限公司福清市供电公司

编制单位：湖北君邦环境技术有限责任公司

编制日期：二〇二五年六月

目 录

一、建设项目基本情况	1
二、建设内容	1
三、生态环境现状、保护目标及评价标准	24
四、生态环境影响分析	32
五、主要生态环境保护措施	53
六、生态环境保护措施监督检查清单	63
七、结论	69

专题

一、建设项目基本情况

建设项目名称	福清牛宅 110kV 输变电工程		
项目代码	2020-350181-44-02-063243		
建设单位联系人	黄×	联系方式	0591-85×××××16
建设地点	福建省福州市福清市海口镇		
地理坐标	变电站中心坐标：（东经 119 度 28 分 15.391 秒，北纬 25 度 42 分 49.242 秒） 线路起点坐标：（东经 119 度 27 分 56.711 秒，北纬 25 度 43 分 10.220 秒） 线路终点坐标：（东经 119 度 28 分 15.324 秒，北纬 25 度 42 分 49.320 秒）		
建设项目行业类别	161 输变电工程	用地（用海）面积（m ² ）/长度（km）	本项目永久占地面积：约 6986m ² 本项目临时占地面积：约 2730m ² 线路长度：约 1.45km
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）	福清市发展和改革局	项目审批（核准/备案）文号（选填）	融发改审批（2024）9 号
总投资（万元）	××	环保投资（万元）	××
环保投资占比（%）	××	施工工期	8 个月
是否开工建设	☒ 否 ☐ 是：_____		
专项评价设置情况	已设置《电磁环境影响专题评价》。 设置理由：根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）中“附录B”要求，应设电磁环境影响专题评价。		
规划情况	规划名称：《福州市“十四五”配电网发展规划》		
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	1.《福州市“十四五”配电网发展规划》符合性分析 根据《国网福建电力关于印发2024年一体化电网前期工作计划及前期费用计划的通知》（附件4），本项目属于福建省2024年电网规划建设的项目。根据《福州市“十四五”配电网发展规划》，本项目已纳入规划中，属于重点建设项目。因此，本项目的建设符合《福州市“十四五”配电网发展规划》。 2.福清市总体规划符合性分析 本项目在选线阶段，已经向规划、地方政府等部门征询意见，并根据回复作出了相应的调整，具体见附件5所示。本项目新建输电线路协议情况具体详见表1-1。 表1-1 本项目协议情况一览表			
	序号	征求意见单位	主要意见	协议处理情况
	1	福清市自然资源和规划局	1.本次申请的管线路由应与《福清市城乡总体规划》进行对照。 2.项目应依法依规建设，设计方案应结合现状地形条件进行优化设计，形成详细施工图。线路路经还应征求相关镇意见。 3.在该路段具体施工过程中，应与水务、排水、电信、电力、燃气等相关地下管线部门进行沟通，避免产生冲突。并于工程竣工三个月内提交竣工测量数据。	1.本项目设计单位在线路设计时已与《福清市城乡总体规划》、《村庄规划》等相关规划进行了对照，并执行了规划中相关要求。 2.本项目设计单位已结合现状地形条件进行优化设计，后续形成详细施工图。本项目已取得福清市盖山镇人民政府等相关单位同意的批复意见。 3.经与建设单位核实，后续施工阶段均按意见要求执行。
	2	福州新区元洪功能管理委员会	贵公司关于福清牛宅110kV输变电工程配套的牛宅变T接线路（安民-鳌头-鳌东110kV线路路径方案）我委已获悉，经我委审核，认为贵公司提出的线路方案符合该片区控制性规划和社会公共利益，原则上同意该路径方案。考虑到元洪投控区作为“两国双园”重点建设区域，同时面临用地紧张的问题，结合该片区发展规划，建议将上述电力工程线路位于福	本项目设计单位已优化路经。线路位于福清市华侨公园东侧的#4-#5线路路经已沿规划道路敷设下地。

			清市华侨公园东侧的#4-#5线路路径)沿规划道路覆化下地,其中覆化下地电缆土建通道建设由我委负责出概、实施,其余部分由贵公司负责出概。	
	3	福清市海口镇人民政府	原则同意上述路径方案。	/
其他符合性分析	1.项目与福州市“三线一单”的符合性 (1) 与生态保护红线的符合性 根据自然资源部办公厅《自然资源部办公厅关于北京等省(区、市)启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》(自然资办函〔2022〕2207号)及向福清市自然资源和规划局查询结果,本项目线路不涉及生态保护红线。 (2) 与环境质量底线的符合性 根据现场监测结果,本项目评价范围内声环境噪声昼间、夜间修约值均可满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008)相应标准限值要求。通过预测分析,本项目建成投运后,对周边环境的噪声贡献值较小,不会对区域声环境质量底线造成冲击。 根据现场监测结果,本项目评价范围内电磁环境监测结果均满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)中4000V/m及100μT的公众暴露控制限值要求,也满足架空输电线路线下耕地、园地、牧林地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所处10kV/m和100μT的控制限值要求。通过预测分析,本项目建成投运后,项目所在区域内的工频电场强度、工频磁感应强度仍将满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)中4000V/m及100μT的公众暴露控制限值要求,架空输电线路线下工频电场强度、工频磁感应强度也满足耕地、园地、牧林地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所处10kV/m和100μT的控制限值要求。 此外,本项目属于输变电工程,运行期无废气产生,牛宅110kV变电站运行期产生的少量生活污水经站内化粪池处理后定期清掏,			

	不外排；产生的生活垃圾通过垃圾分类集中收集，定期清运至附近垃圾集中点统一处理；产生的废铅蓄电池、废矿物油将由有资质单位回收处置。 因此，在严格按照设计规范基础上，并落实本报告表提出的环保措施后，各项污染因子均能满足相应限值要求，不会改变区域环境质量等级，符合环境质量底线要求。 (3) 与资源利用上线的符合性 本项目总占地面积 9716m²，其中永久占地 6986m²，临时占地 2730m²，福州市福清市土地利用规划已预留电力建设用地；项目施工期用水包含生活用水及生产用水，施工期用水量小，运营期无废水排放，项目所在地水资源量可以承载，不会突破区域资源利用上限。 (4) 与生态环境准入清单的符合性 本项目全线位于福州市福清市海口镇，根据《福州市人民政府关于实施“三线一单”生态分区管控的通知》（榕政综〔2021〕178 号）中“福州市环境管控单元图”可知，涉及优先保护单元、重点管控单元；根据“福州市大气环境管控分区图”可知，本项目涉及大气环境高排放重点管控区；根据“福州市水环境分区管控图”可知，本项目涉及水环境工业污染重点管控区，本项目在福州市环境管控单元、福州市大气环境管控分区及福州市水环境管控分区中的相对位置示意图见附图 13~附图 15。 根据《福州市人民政府关于实施“三线一单”生态分区管控的通知》（榕政综〔2021〕178 号）中福清市生态环境准入清单优先保护单元、重点管控单元要求，本项目为基础设施建设项目，不属于高耗水、高排放、高污染行业，本项目符合福清市生态环境准入清单中空间布局约束、污染物排放管控、环境风险防控以及资源利用效率的管控要求。本项目与福清市环境管控单元管控要求相符性一览表见表 1-2。 综上，本项目的建设符合福州市“三线一单”管控要求。
--	---

其他符合性分析	表1-2 本项目与福清市生态环境准入清单相符性分析					
	环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控单元类别	管控要求		符合性
	ZH35018110008	福清市一般生态空间-水土保持生态功能重要区域	优先保护单元	空间布局约束	除落实一般生态空间的管控要求外，根据《福建省水土保持条例》（2021年）的相关要求进行管控。禁止行为：1.禁止在下列区域挖砂、取土、采石：（1）小型（1）型以上水库设计蓄水位以上，或集中式饮用水水源同一重山范围内的山坡地；（2）重点流域干流、一般支流两岸岸线五百米或者一重山范围内；（3）铁路、公路两侧外征五十米范围内十度以上的山坡地。2.禁止在二十五度以上陡坡地和饮用水水源一级保护区的山坡地开垦种植农作物。3.禁止全面开垦，陡坡开垦耕种等不合理的开发生产活动。在水土流失重点治理区禁止毁伐和陡山坡地。4.禁止开垦、开发、占用和破坏植物保护带。其他行为：1.在二十五度以上陡坡地种植经济林的，应当科学选择树种，合理确定规模，采取水土保持措施，防止造成水土流失。2.在水土流失重点预防区从事林业生产活动的，提倡实行择伐作业，控制抚育间伐。	本项目为输变电工程，不涉及挖砂、取土、采石、挖土填砂或者从事其他可能造成水土流失的活动，不涉及开垦种植农作物，不涉及毁伐和陡山坡地，不涉及开垦、开发、占用和破坏植物保护带，不涉及种植经济林，不涉及林业生产活动。
	ZH35018120004	福州新区元洪岛腹区（中印区“两园”）3.	重点管控单元	空间布局约束	1.推动现有企业转型升级，现有化工、电镀、印染、建材等产业尽快制定退出方案并落实。 2.投资区内涉及基本农田的区域在土地性质调整及占补措施落实前应暂缓开发。	本项目为输变电工程，不涉及化工、电镀、印染、建材等产业项目，不涉及基本农田。
	ZH35018120011	福清市重点管控单元4	重点管控单元	空间布局约束	1.严禁在城镇人口密集区新建危险化学产品生产企业；现有不符合安全卫生防护距离要求的危险化学品生产企业2023年底前完成就地改造达标、搬迁进入规范化工业园区或关闭退出。城市建成区内现有有色分炼、印染、原料药制造、化工等污染较重的企业应有序搬迁改造或依法关闭。	本项目为输变电工程，不涉及化学品和危险废物排放的项目，不属于危险化学品生产行业项目和有色金属、印染、原料药制造、化工等污染较重的企业应有序搬迁改造或依法关闭。

					2.严格控制包装印刷、工业涂装、制鞋等高VOCs排放的项目建设，相关新建项目必须进入工业园区。 3.禁止开发利用未经评估和无害化处理的列入建设用地污染地块名录及开发利用负面清单的土地。	等污染较重的企业项目，不涉及VOCs排放，不涉及开发利用未经评估和无害化处理的列入建设用地污染地块名录及开发利用负面清单的土地。

	2.项目与相关生态环境保护法律法规政策、生态环境保护规划的符合性			
	2.1 项目与相关生态环境保护法律法规政策的符合性			
	本项目在选址选线严格遵守相关的法律法规，未进入各类自然保护区、风景名胜区等生态敏感区域，因此，本项目的建设与国家地方的法律法规政策是相符的。			
	2.2 项目与福州市“十四五”生态环境保护规划的符合性			
	本项目全线位于福州市福清市海口镇。根据《福州市人民政府办公厅关于印发福州市“十四五”生态环境保护规划的通知》（榕政办〔2021〕123号），本项目施工期的主要环境影响为生态植被破坏、施工扬尘、施工废水、施工噪声、固体废物，运营期主要的环境影响为工频电场、工频磁场及噪声，产生的环境影响及环境风险均相对较小，不属于资源开发类以及污染重、风险高、对生态环境具有较大的现实和潜在影响的项目，因此项目符合《福州市“十四五”生态环境保护规划》要求。			
	2.3 项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》的符合性分析			
	《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）从选址选线、设计方面提出了相关要求；本项目与其符合性分析见下表1-3。			
	表 1-3 与《输变电建设项目环境保护技术要求》符合性			
	类型	涉及输电线路的要求	本项目情况	符合性
选址选线		工程选址选线应符合规划环境影响评价文件的要求。	本项目站址已取得站址用地预审与选址意见环，线路路径已取得自然资源局同意意见，项目符合城乡规划要求。	符合
		输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。确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标准要求的前提下对线路方案进	本项目不涉及生态保护红线、自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	符合

			行电一评论证，并采取无害化方式通过。		
			变电工程在选址时应按照《输变电工程规划综合考虑选址出线走廊规划》，避免出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	本项目变电站选址时充分考虑输电线路走廊规划，输电线路沿线不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	符合
			户外变电工程及规划架空输电线路通过线路时，应避让以居住、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。	在严格落实本评价提出的相关环保措施的前提下，本项目对周边的电磁和声环境影响均能满足相关要求。	符合
			同一走廊内多条回输电线路，宜采取同塔多回架设，并行架设等形式，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响。	本项目线路采用双回路架设，减少了塔基数量与占地面积，降低了环境影响。	符合
			原则上避免在Ⅱ类声环境功能区建设变电工程。	经现场核实，本项目评价范围内无Ⅱ类声环境功能区。	符合
			变电工程选址时，应综合考虑减少土地占用，避免砍伐和占用森林等，以减少对生态环境的不利影响。	本项目变电站位于横清市海口镇牛宅村，变电站采用占地面积较小的全户内布置形式，减少了对生态环境的不利影响。	符合
			输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。	本项目新建输电线路不涉及集中林区。	符合
			进入自然保护区的输电线路，应按照 HJ 19 的要求开展生态现状调查，避让保护对象的集中分布区。	本项目不涉及自然保护区。	符合
	设计	总体要求	输变电建设项目的初步设计、施工图设计文件中应包含相关的环境保护内容，编制环境保护篇章，开展环境保护专项设计，落实防治环境污染和生态破坏的措施，设施及相应资金。	本项目在可行性研究报告和初设、施设报告中设置有环境保护专章，在初设阶段中开展了环境保护专项设计和相应资金。	符合
			改建、扩建输变电建设项目应采取措施，治理与该项目有关的原有环境污染和生态破坏。	本项目不涉及改建、扩建输变电建设。	符合
			输电线路进入自然保护区实验区，	本项目不涉及自	符合

			饮用水水源二级保护区等环境敏感区时，应采取塔基定位避让，减少进入长度、控制导线高度等环境保护措施，减少对环境保护对象的不利影响。	然保护区，饮用水水源保护区等环境敏感区。	
			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，应及时进行拦截和处理，确保油及油水混合物全部收集，不外排。	本项目新建牛宅110kV变电站站内新建有波容积为25m ³ 事故油池一座及其配套的拦截、防雨、防渗等措施和设施，可确保油及油水混合物全部收集，不外排。	符合
		电磁环境保护	工程设计应对产生的工频电场、工频磁场、直流合成电场等电磁环境影响因子进行验算，采取相应防护措施，确保电磁环境影响满足国家标准要求。	经类比监测和预测评价，在落实环评提出环保措施的前提下，本项目建成投运后项目产生的电磁环境影响能够满足国家标准要求。	符合
			输电线路设计应因地制宜选择线路型式、架设高度、杆塔型式、导线参数、相序布置等，减少电磁环境影响。	本项目设计时已选择合理的线路型式、杆塔型式、导线参数等。经预测，在落实环评提出环保措施的前提下，线路电磁环境影响能够满足国家标准要求。	符合
			架空输电线路经过电磁环境敏感目标时，应采取避让或增加导线对地高度等措施，减少电磁环境影响。	经预测，在落实环评提出环保措施的前提下，线路电磁环境影响能够满足国家标准要求。	符合
			新建城市电力线路在市中心地区、高层建筑群区、市区主干路、人口密集区、繁华街道等区域应采用地下电缆，减少电磁环境影响。	本项目所在地非市中心地区、高层建筑群区、市区主干路、人口密集区、繁华街道等区域。	符合
			变电工程的布置设计应考虑进出线对周围电磁环境的影响。	牛宅110kV变电站采用电缆出线，减少了对周围电磁环境的影响。	符合
			330kV及以上电压等级的输电线路出现交叉跨越或并行时，应考虑其	本所新建输电线路电压等级为	符合

			对电磁环境敏感目标的综合影响。	110kV。	
			变电工程噪声控制设计应首先从噪声源强上进行控制，选择低噪声设备。对于声源上无法根治的噪声，应采用隔声、吸声、消声、防震、减振等降噪措施，确保厂界排放噪声和周围声环境保护目标分别满足 GB 12348 和 GB 3096 要求。	本项目新建变电站为全户内布置，拟选用低噪声主变，主变压器室内墙壁采用吸声材料，散热器室外墙采用百叶窗等降噪措施，可确保厂界排放噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）要求。本项目无声环境保护目标，根据声环境影响预测，若新增声环境保护目标，能够满足 GB 3096 要求。	符合
		声环境保	户外变电工程总体布置应综合考虑声环境影响因素，合理规划，利用建筑物、地形等阻挡噪声传播，减少对声环境保护区的影响。	本项目新建变电站为全户内布置。	符合
		护	户外变电工程在设计过程中应进行平面布置优化，将主变压器、换流变压器、高压电抗器等主要声源设备布置在站址中央区域或远离站外声环境保护目标侧的区域。	本项目新建变电站为全户内布置。	符合
			变电工程位于 1 类或周围噪声敏感建筑物较多的 2 类声环境功能区时，建设单位应严格控制主变压器、换流变压器、高压电抗器等主要噪声源的噪声水平，并在满足 GB 12348 的基础上保留适当裕度。	本项目新建变电站为全户内布置，位于 2 类区，且周边噪声敏感建筑物较少，厂界噪声预测结果满足相关标准要求，且保留适当裕度。	符合
			位于噪声规划区 1 类声环境功能区的变电站应采用全户内布置方式。位于噪声规划区其他声环境功能区的变电工程，可采取户内、半户内等环境影响较小的布置形式。	本项目 110kV 变电站位于 2 类声环境功能区，采用全户内布置。	符合
			变电工程应采取降低低频噪声影响的防治措施，以减少噪声扰民。	本项目新建变电站为全户内布置，拟选用低噪声主变，主变压器室内墙壁采用吸声材料，散热器室外墙采用百叶窗等降	符合

	生态环境保护			强措施，可有效减少噪声扰民。	
			输变电建设项目在设计过程中应按照避让、减缓、补偿的顺序提出生态影响防护与恢复的措施。	本项目评价已按照避让、减缓、恢复的顺序提出生态影响防护与恢复的措施。	符合
			输电线路应因地制宜合理选择塔基基础。在山丘区应采用全方位长桩短腿与不等高基础设计，以减少土石方开挖。输电线路无法避开集中林区时，应采取控制导线高度设计，以减少林木砍伐，保护生态环境。	本项目架空线路采用全掏挖基础、灌注桩基础、阶梯式基础，线路不经连林区。	符合
			输变电建设项目临时占地，应因地制宜进行土地功能恢复设计。	本项目施工结束后拟采取对临时用地进行生态恢复措施。	符合
			进入自然保护区的输电线路，应根据生态现状调查结果，制定相应的保护方案。塔基定位应避让珍稀濒危物种、保护植物和保护动物的栖息地，根据保护对象的特性设计相应的生态环境保护措施、设施等。	本项目不涉及自然保护区。	符合
	水环境保护		变电工程应采取节水措施，加强水的重复利用，减少废（污）水排放。雨水和生活污水应采取分流制。	本项目新建变电站雨水、生活污水采取雨污分流制排放，运营期仅设1名值守人员，日常生活用水产生量较少。	符合
			变电工程站内产生的生活污水应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、一体化污水处理装置、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；	本项目新建变电站运行期的生活污水经化粪池处理后定期清掏，不外排。	符合
			换流站循环冷却水处理应选择对环境污染小的阻垢剂、缓蚀剂等，循环冷却水外排时应严格执行相应的国家和地方水污染物排放标准相关要求。	本项目不涉及循环冷却水系统。	符合
	经对比分析，本项目选址选线符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）中相关技术要求。				

二、建设内容

地理位置	本项目位于福建省福州市福清市海口镇境内。本项目地理位置见附图1。 (1) 福州福清牛宅 110kV 变电站新建工程 新建牛宅110kV变电站站址位于福州市福清市海口镇牛宅村。 (2) 牛宅变双T接海口（塘头）～安民、城头～城东 110kV 线路工程 新建线路起于塘头～安民、城头～城东110kV线路#19～#20档中T接点，止于牛宅110kV变电站。输电线路路径全线位于福州市福清市海口镇。												
项目组成及规模	1.项目组成 本项目组成包括：①福州福清牛宅 110kV 变电站新建工程，②牛宅变双T接海口（塘头）～安民、城头～城东 110kV 线路工程。建设内容见表 2-1。 表 2-1 福清牛宅 110kV 输变电工程建设内容一览表 <table> <tr> <th>工程</th><th>建设内容</th></tr> <tr> <td>主体工程</td><td> 变电站工程：新建牛宅 110kV 变电站，全户内布置，本期新建主变 2×50MVA，110kV 出线 2 回，10kV 出线 28 回，电容补偿 2×（3.6+4.8）Mvar 线路工程：新建 110kV 输电线路约 1.45km，其中 110kV 双回架空输电线路约 1.0km，110kV 双回电缆输电线路约 0.45km，拆除 110kV 顺安线、110kV 城龙线#20 线塔及绝缘子串，地线要重串 </td></tr> <tr> <td>辅助工程</td><td>配电装置楼，进站道路，消弧室坑。</td></tr> <tr> <td>环保工程</td><td> 生态恢复：设置排水沟、挡土墙、护坡、碎石铺设措施、植被恢复措施等 污水处理：站内新建一座 2m³化粪池 噪声防治：主变为户内布置，主变室安装隔声门、采用吸声材料的墙、百叶窗等 固体废物：站内设置垃圾收集箱 1 只 环境风险：站内新建一座有效容积为 25m³事故油池 </td></tr> <tr> <td>依托工程</td><td>塘头～安民 110kV，城头～城东 110kV 线路</td></tr> <tr> <td>临时工程</td><td>施工生产生活区、车辆场、跨越场、施工临时道路、塔基施工场地、电缆施工场地</td></tr> </table> 2.建设规模及主要工程参数 2.1 福州福清牛宅 110kV 变电站新建工程 2.1.1 主体工程 (1) 主变容量：本期 2×50 MVA，全户内布置，采用有载调压油浸式自冷箔绕组变压器；终期 3×50 MVA。 (2) 110kV 出线：本期 2 回，采用户内 GIS 组合电器；终期 3 回。 (3) 10kV 出线：本期 28 回，终期 42 回。 (4) 电容器组：本期 2×（3.6+4.8）Mvar，终期 3×（3.6+4.8）Mvar。	工程	建设内容	主体工程	变电站工程：新建牛宅 110kV 变电站，全户内布置，本期新建主变 2×50MVA，110kV 出线 2 回，10kV 出线 28 回，电容补偿 2×（3.6+4.8）Mvar 线路工程：新建 110kV 输电线路约 1.45km，其中 110kV 双回架空输电线路约 1.0km，110kV 双回电缆输电线路约 0.45km，拆除 110kV 顺安线、110kV 城龙线#20 线塔及绝缘子串，地线要重串	辅助工程	配电装置楼，进站道路，消弧室坑。	环保工程	生态恢复：设置排水沟、挡土墙、护坡、碎石铺设措施、植被恢复措施等 污水处理：站内新建一座 2m³化粪池 噪声防治：主变为户内布置，主变室安装隔声门、采用吸声材料的墙、百叶窗等 固体废物：站内设置垃圾收集箱 1 只 环境风险：站内新建一座有效容积为 25m³事故油池	依托工程	塘头～安民 110kV，城头～城东 110kV 线路	临时工程	施工生产生活区、车辆场、跨越场、施工临时道路、塔基施工场地、电缆施工场地
工程	建设内容												
主体工程	变电站工程：新建牛宅 110kV 变电站，全户内布置，本期新建主变 2×50MVA，110kV 出线 2 回，10kV 出线 28 回，电容补偿 2×（3.6+4.8）Mvar 线路工程：新建 110kV 输电线路约 1.45km，其中 110kV 双回架空输电线路约 1.0km，110kV 双回电缆输电线路约 0.45km，拆除 110kV 顺安线、110kV 城龙线#20 线塔及绝缘子串，地线要重串												
辅助工程	配电装置楼，进站道路，消弧室坑。												
环保工程	生态恢复：设置排水沟、挡土墙、护坡、碎石铺设措施、植被恢复措施等 污水处理：站内新建一座 2m³化粪池 噪声防治：主变为户内布置，主变室安装隔声门、采用吸声材料的墙、百叶窗等 固体废物：站内设置垃圾收集箱 1 只 环境风险：站内新建一座有效容积为 25m³事故油池												
依托工程	塘头～安民 110kV，城头～城东 110kV 线路												
临时工程	施工生产生活区、车辆场、跨越场、施工临时道路、塔基施工场地、电缆施工场地												

	2.1.2 辅助工程 (1) 新建 1 栋 1 层配电装置楼，建筑面积约 1328m²。 (2) 进站道路：由变电站东北侧引接，宽度约 4m、长度约 35m。 (3) 消防泵房：新建 1 栋 1 层消防泵房，层高约 4m，建筑面积约 50m²。 2.1.3 环保工程 (1) 污水处理装置 站内新建化粪池一座，有效容积 2m³。雨水、生活污水采取“雨污分流”制。场地雨水采用有组织方式，排至站外水渠；生活污水经化粪池处理后定期清掏，不外排。 (2) 事故油池 站内新建有效容积为 25m³的事故油池一座，采用地下钢筋混凝土箱型结构。 (3) 生活垃圾 站内设置垃圾收集箱 1 套，值守人员及运维检修人员产生的少量生活垃圾集中分类收集后统一清运处理。 2.1.4 公用工程 (1) 给水系统：变电站水源采用市政供水。 (2) 排水系统：雨水、生活污水采取“雨污分流”制排放。场地雨水经站内排水沟有组织排放至站外水渠；生活污水经化粪池处理后定期清掏，不外排。 (3) 消防系统：站内新建有效容积为 486m³的消防水池一座，主变压器消防采用推车式干粉灭火器和手提式干粉灭火器，同时在主变附近配置消防铲等辅助灭火设施。 2.1.5 临时工程 在站区占地红线范围内的空地处设置施工生产生活区，占地面积约 200m²。在变电站永久占地范围外设置临时进站道路，占地面积约 182m²。 2.2 牛宅变双 T 接海口（塘头）～安民、城头～城东 110kV 线路工程 2.2.1 建设规模
--	--

新建线路起于塘头~安民、城头~就东 110kV 线路 #19~#20 档中 T 接点，止于牛宅 110kV 变电站。新建 110kV 输电线路约 1.45km，其中 110kV 双回路架空输电线路约 1.0km，110kV 双回电缆输电线路约 0.45km。

2.2.2 导线、地线型号

本项目线路导线采用 1×JL/LB20A-300/25 型铝包钢芯铝绞线；两根地线均采用 OPGW 复合光缆。

2.2.3 杆塔及基础

新建线路杆塔采用国网通用塔型 110-DG11S 和 110-DG11ST 设计模块，共新建杆塔 7 基，杆塔使用情况详见表 2-3。

结合新建输电线路沿线地形、地质、水文等情况，本项目新建 110kV 架空输电线路采用全掏挖基础、灌注桩基础、新梯式基础。基础使用情况详见表 2-4 和附图 8。

表 2-3 杆塔使用情况一览表

塔型	呼高 (m)	数量 (基)	备注
110-DG11ST-DJC	24	1	双回路转角塔 (T 塔塔)
110-DG11S-JC2	27	1	双回路转角塔
110-DG11S-JC4	27	2	双回路转角塔
110-DG11S-DJC	27	3	双回路转角塔
共计		7	/

表 2-4 基础使用情况一览表

基础型式	数量 (基)
全掏挖基础	3
灌注桩基础	1
新梯式基础	3
共计	7

2.2.4 电缆型号

本项目新建电缆型号为 ZC-YJLW03-Z 64/110 1×630mm² 交联聚乙烯绝缘电缆。

2.2.5 电缆敷设方式

本项目电缆线路采用电缆沟和电缆通道进行敷设。电缆线路路径长约 4.5km，其中新建电缆沟约 0.1km（本其中站内电缆沟长度约 20m，站外电缆沟长度约 80m），利用福州新区元洪功能区管理委员会建设电缆通道约 4.4km。本项目新建电缆沟敷设示意图见附图 6，新建电缆沟敷设一览表见表 2-5。

表2-5 本项目新建电缆沟参数一览表

建筑物名称	结构内尺寸 (宽×高)	建设长度	其他
双沟电缆沟	1.4m×1.4m	0.1km	电缆沟沟体采用现浇混凝土现浇浇筑，盖板采用钢筋混凝土预制式，混凝土强度等级为C30，钢筋采用HRB335。

2.2.6 线路主要交叉跨越情况

本项目110kV架空输电线路跨越公路3次。根据《110kV~750kV架空输电线路设计规范》(GB 50545-2010)不同地区导线的对地距离取值见表2-6。

表2-6 110kV架空送电线路在不同地区导线的对地距离要求

序号	工程	最小距离(m)	备注
1	导线对居民区地面	7.0	最大弧垂
2	导线对非居民区地面	6.0	最大弧垂
3	导线与建筑物之间最小垂直距离	5.0	最大弧垂
4	边导线对建筑物之间的最小距离 (净空距离)	4.0	最大风偏
5	导线与树木之间的垂直距离	4.0	最大弧垂
6	导线与树木之间的净空距离	3.5	最大风偏
7	导线与果树、经济作物及城市街道行道树 距离	3.0	最大弧垂
8	导线对公路最小垂直距离	7.0	最大弧垂
9	导线对公路最小水平距离	5.0	杆塔外缘至路肩边缘
10	导线对电力线最小垂直距离	3.0	最大弧垂
11	导线对电力线最小水平距离	5.0	边导线间

本项目新建输电线路将严格执行《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB 50545-2010)的要求，确保导线跨越道路可满足设计规范要求。

3.土石方平衡

根据本项目的水土保持方案，本项目土石方总开挖量为14995m³，回填量为2260m³，余方12735m³，无借方，余方将优先考虑综合利用。

4.建设项目占地

本项目总占地面积9716m²，其中永久占地6986m²，临时占地2730m²，永久占地包括新建变电站站址占地、架空线路塔基占地及电缆沟占地；临时占地包括变电站临时进站道路、塔基处施工临时占地、牵张场、跨越场、施工道路及电缆施工临时占地等。

项目占地面积及类型见表2-7。

表2-7 建设项目占地面积及类型					
工程名称		占地性质及面积 (m ²)			占地类型
		永久占地	临时占地	合计	
变电站工程	福州福清牛宅110kV变电站新建工程	5900	182	6082	林地、耕地、其他土地
	小计	5900	182	6082	/
输电线路工程	塔基及其施工区	947	824	1771	林地、耕地、其他土地
	牵张场	/	600	600	林地
	跨越场	/	300	300	林地、其他土地
	电缆施工区	139	89	228	其他土地
	施工道路区	/	735	735	林地、其他土地
总计		6986	2738	9716	/
5.拆迁情况 本项目场址原为福清三茂无纺布有限公司厂房，该厂房目前已停产，根据现场踏勘，厂区内建筑物后期均拆除，并进行厂区平整。 6.主要经济技术指标 本项目总投资约××万元，其中环保投资××万元，环保投资占总投资××%，建设周期为8个月。					
总平面及现场布置	1.变电站总平面布置 新建牛宅110kV变电站采用全户内布置，配电装置楼为地上一层建筑，布置在站区中部，室内布置有主变压器室、110kV GIS 室、10kV 配电装置室、电容器室、蓄电池室等。主变区器采用分体式布置，布置在配电装置楼西南侧；110kV 配电装置采用户内 GIS 布置，布置于配电装置楼内主变压器室东南侧，向西北采用电缆出线，本期电缆出线2回。事故油池位于站区西北角，化粪池位于东北侧站区大门外。进站道路由东北侧村道引进。 变电站平面布置示意图见附图2。				
	2.输电线路路径 新建输电线路起牛塘头~安民、城头~城东110kV线路#19~#20档中 T 接点，往南走线经梨洞村西侧后转向东南方向架设至#4电缆化下地，#4~#5利用福州新区元洪功能区管理委员会新建电缆通道敷设至#5后转为架空线路向东北方向架设至#6，右转，向东南方向架设至#7电缆化下地，通过新建电缆接入牛宅110kV变电站。				
	3.施工布置				

3.1 变电站

新建变电站土建施工活动主要在变电站用地范围内,临时占地主要为施工材料临时堆放场地、施工人员生活办公场地、施工生产生活区、临时排水沟、进场道路、临时堆土区等,占地面积约 200m^2 ,均在变电站永久占地范围内,故占地面积不重复计算。施工期间在变电站永久占地范围外设置临时进站道路,占地面积约 182m^2 。

3.2 输电线路

(1) 施工道路布置

施工道路主要包括施工便道和人抬道路;根据现场踏勘,新建输电线路部分塔基无道路直达,需从附近乡村道路引接人抬道路,共需设置施工便道长约 100m ,人抬道路长约 435m ,施工便道宽约 3m ,人抬道路宽约 4m ,总占地面积约 735m^2 。

(2) 塔基施工场地布置

塔基基础施工临时场地以单个塔基为单位分散布置。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,用作塔基基础施工和铁塔组立,兼做材料堆放场地。由于施工工艺需要,场地选择需邻近塔基处,尽量选择塔基四周平坦、植被稀疏一侧,尽量利用林地或植被稀疏的灌木林地,以减少土地平整导致的水土流失和植被破坏。线路新建杆塔7基,每个塔基施工场地占地面积约 117.7m^2 ,总占地面积约 824m^2 。

(3) 牵张场布置

牵张场主要用作导线、地线张紧和架线,也兼作材料使用前的临时堆放、转运以及工程临时指挥用房。牵张场设置主要原则是:位于塔基附近,便于放紧线施工;临近既有道路,便于材料运输;场址场地宽敞平坦,便于操作,利于减少场地平整的地面扰动和水土流失;牵张场选址尽可能远离居民区。

本项目输电线路施工期间设置牵张场2处,单个牵张场占地面积约 300m^2 ,牵张场总占地面积约 600m^2 。

(4) 跨越场布置

本项目架空线路3次跨越道路处,需在跨越处设置跨越场搭设跨越架,

	跨越架与线路交叉跨越角尽量接近90°，分别在跨越的道路两侧搭设跨越架，高度依据现场施工条件设定，以不影响道路通行为准。道路两侧跨越架之间采用网布搭接，防止线路垂落地面。 本项目输电线路施工期间设置跨越场3处，单个跨越场占地面积约100m²，跨越场总占地面积约300m²。 (5) 电缆施工场地 本项目新建电缆沟约100m，其中站内电缆沟长度约20m，站外电缆沟长度约80m，电缆沟永久占地面积约139m²，电缆施工临时场地占地面积约89m²。 (6) 其他临建设施 新建输电线路主要的材料站和相关办公场地均租用当地房屋，不进行临时建设。材料站主要堆放塔材、导线、地线、绝缘子、金具和水泥等，其中水泥堆放在室内，当各塔位基础施工时由汽车分别运至各塔位附近公路旁，再采用机械设备沿施工便道运至塔位。
施工方案	1.施工工艺 1.1 新建变电站 (1) 施工组织 1) 施工用水 施工用水主要包括生产用水、生活用水。生产用水包括现场施工用水，施工机械用水，生活用水包括施工现场生活用水和生活区生活用水。施工用水和生活区生活用水利用附近市政水源。 2) 施工用电 牛宅110kV 变电站施工电源拟租赁200kVA 箱式变1台。 3) 建筑材料供应 变电站周边交通方便，施工所需要的混凝土等建筑材料向附近的建材单位外购。 (2) 施工工艺 变电站施工阶段主要分为站区场地平整、建（构）筑物施工、电气设备安装、给排水管线施工、站内外道路施工等。变电站主要施工工序见图 2-1。



图2-1 变电站施工工序流程图

1) 站区场地平整

本项目施工过程中拟采用机械施工与人工施工相结合的方法，统筹、合理、科学安排施工工序，避免重复施工和土方乱流。场地平整工艺流程：将场地有机物和表层耕植土清除至指定的地方，将填方区的填土分层夯实填平。整个场地按设计进行填方平整。挖方区按设计标高进行开挖，开挖从上到下分层分段依次进行，随时做一定的坡度以利排水。

2) 建（构）筑物施工

采用机械与人工结合开挖基槽，钢模板浇制钢筋混凝土；砖混、混凝土、预制构件等建材采用塔吊垂直提升，水平运输采用人力推车搬运。

基础挖填施工工艺流程为：测量定位、放线→土方开挖→清理→垫层施工→基础模板安装→基础钢筋绑扎→浇筑基础砼→模板拆除→人工养护→回填土夯实→成品保护。

3) 电气设备安装

站区建筑物内的电气设备视土建部分进展情况机动进入，但须以保证设备的安全为前提；须与土建配合的项目，如接地母线敷设，电缆通道安装等可与土建同步进行。

电气设备一般采用吊车施工安装。在用吊车吊运装卸时，除一般平起轻起轻落外，尚需严格按厂家设备安装及施工技术要求进行安装，特别是PT（电压互感器）、CT（电流互感器）、变压器等设备。

4) 给排水管线施工

采用机械和人工相结合的方式开挖沟槽，管道敷设顺序为：测量定线

	清除障碍物、平整工作带、管沟开挖、钢管运输、布管、组装焊接、下沟、回填、竣工验收。开挖前先剥离表层土，临时堆土一侧铺设防尘网，防止堆土扰动地表，剥离的表层土置于最底层，开挖的土方置于顶层，堆土外侧采用填土编织袋进行拦挡，土方顶部采用防尘网进行苫盖。土方回填时按照后挖先填、先挖后填的原则进行施工。 5) 站内外道路施工 站内外道路可永临结合，土建施工期间宜暂铺泥结碎石面层，待土建施工、构支架吊装施工基本结束，大型施工机具退场后，再铺筑永久路面层。 6) 设备调试 为了使设备能够安全、合理、正常的运行，必须进行调试工作。只有经过电气调试合格之后，电气设备才能够投入运行。 1.2 新建架空线路 输电线路施工主要分为杆塔基础、杆塔组立和导线架设几个步骤，施工在线路路径方向上分段推进，即在一个工段上完成基础、立塔和架线后再进行下一个工段的施工。 根据本项目机械化施工专题报告，本项目#1、#6、#7 共 3 基塔采用机械化施工方案。机械化施工与常规施工相比，差异主要表现在临时道路修建、物料运输和基础施工措施费等方面，采用机械化施工能够更加有效降低施工难度和施工安全风险。 各工序安排见图 2-2。
--	---



图 2-2 线路施工工序流程图

(1) 基础施工

本项目采用全掏挖基础、灌注桩基础、阶梯式基础，全掏挖基础采用人工开挖，灌注桩基础采用机械开挖，阶梯式基础土石方开挖采用机械与人工开挖结合方式。

(2) 临时道路修筑

当临近塔位道路不具备施工装备进场的条件或无道路时,需要修建简易道路,考虑临时性使用,用后需恢复原貌。本项目塔位于规划区绿化带内,考虑直接铺钢板,以满足施工机械进场施工的要求。

(3) 铁塔组立施工

钢管杆采用汽车吊装,铁塔组立采用分片分段吊装的方法,按品端在地面分片组装吊至塔上合拢,地线支架与最上段塔身同时吊装。吊装或大件吊装时,吊点位置要有可靠的保护措施,防止塔材出现硬弯变形。根据机械化施工方案,对于塔位地形条件较好的塔位,杆塔组立采用 735kN 绞轮式起重机进行组立。采用起重机组塔时,预先将塔身组装成塔片,按吊装的顺序按秩序叠放,横担部分组装成整体,以提高起重机吊装的使用效率。

(4) 架线施工

本项目放线采用张力机放线，导引绳采用八角放翼无人机展放，用无

人机牵着迪尼玛绳在空中展放牵引绳，再配合牵引机用牵引绳带动导线，可不用开辟放线通道，减少对地面植被的损伤。

(5) 跨越施工

线路跨越水泥公路时需采取措施，跨越点采用门型构架或竹制构架置于跨越点两侧，架线后拆除脚手架。

(6) 拆除线路施工

1) 拆除前准备工作施工负责人组织进场的相关人员认真查看施工现场，熟悉现场工作环境，了解每基铁塔的型号和呼高、重量等。

2) 组织施工班组进行安全、技术交底，熟悉拆卸具体施工方法，交代拆旧线旧塔的安全操作方法和要求，需采取的安全防范及危险点控制措施。

3) 准备施工器具（绞磨、滑车、钢绳、紧线夹、断线钳、防盜橇手套对讲机），对工器具型号、性能进行细致检查；对个人安全工器具检查是否良好。

4) 拆旧采用的气割必须配置足够氧气瓶和乙炔，及防火设备

5) 拆除施工前必须先对导线加挂接地线进行放电，将线路上的感应电全部放完后才能开始施工。

6) 拆临导。地线上的所有防基锚，在分段内铁塔的导、地线上将耐张拆除，导线换成单轮滑车，地线换成地线滑车。

7) 检查该耐张段内是否有跨越的电力线、通讯线等障碍物，若有电力线通讯线等在拆线之前做好跨越架搭设。

8) 在铁塔一侧准备好打过轮临锚的准备工作，过轮临锚由导线、线路钢丝绳、滑车、钢丝绳套子、手扳葫芦及地锚等构成

9) 开始落线，安排人观测弧度，看到弧度下偏接近地面时，打好过线塔的过轮临锚并收紧手扳葫芦

10) 将导线落到地面上，拆除所有的耐张金具。

11) 按照运输方便的原则将导线分段拆卸后运到材料场，妥善保管。

1.3 新建电缆线路

本项目电缆采用电缆沟敷设，施工流程如下：

定位放线→电缆沟槽开挖→人工清槽→垫层施工→模板安装→混凝土浇筑→电缆敷设→模板拆除→回填土→恢复原路面→竣工清理。

本项目电缆敷设采用电缆输送机及牵引机组合的敷设方式。在电缆敷设路线上布置电缆输送机及滑车，布置并调试控制系统及通水系统。施工时先用提升机将电缆盘提升并支撑，将电缆牵引端引下，在电缆牵引头和牵引绳之间安装防捻器，通过人工或机械将电缆牵引至电缆输送机。同时需在各转角安装转弯滑车，在直线上每隔5米布置一个直滑车，再配合牵引机实现电缆输送。电缆输送完成后，将电缆放至预定位置，并按要求进行绑扎或固定。

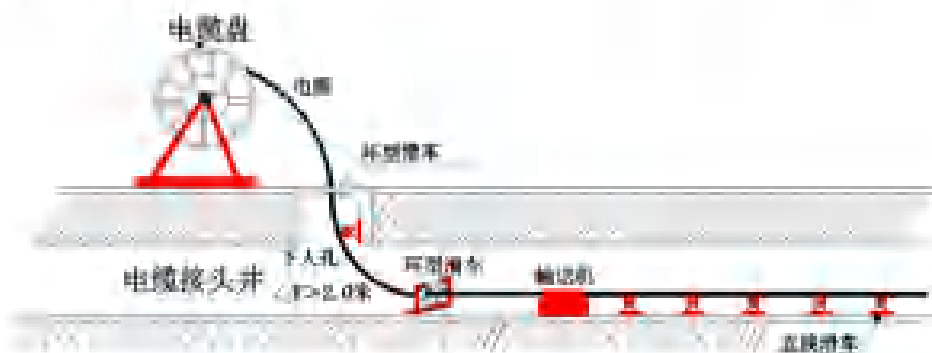


图 2-3 电缆敷设过程

2.施工时序及建设周期

本项目计划于2024年12月开始建设，至2025年7月建成，项目建设周期约8个月，本项目施工进度安排见表2-8。

表 2-8 本项目各阶段施工进度一览表

施工阶段		2024 年	2025 年						
		12	1	2	3	4	5	6	7
变电站	土地平整								
	基础施工								
	建筑物施工								
	电气设备安装								
	调试								
输电线路	拆除工程								
	塔基施工								
	铁塔组立								
	架设线路								
	调试								
电缆线路	电缆沟施工								
	电缆敷设								
	调试								

其他

本项目输电线路 T 接点位于海口镇通往南岭镇的道路西侧，T 接点东南侧有梨河村民住宅区，南侧有福清市华侨公园，仅有住宅区和公园之间一处走廊可供本项目走线，路径方案相对合理明确，因此本项目仅考虑一个路径方案。

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状	1.生态环境 1.1 主体功能区划 根据《福建省人民政府关于印发福建省主体功能区规划的通知》（闽政〔2012〕61号），项目所在地福清市为重点开发区域。重点开发区域要结合环境容量，实行严格的污染物排放总量控制指标，较大幅度减少污染物排放量。本项目在福建省主体功能区规划中的相对位置示意图见附图 16。 1.2 生态功能区划 根据《福建省生态功能区划》，福清市属于“以南亚热带气候为基带的闽东南生态区-闽东南西部低山丘陵盆地生态亚区-茶果生产和土壤保持生态功能区”，主要生态系统服务功能为茶果生产和土壤保持。 1.3 生态环境现状 1.3.1 土地利用现状 本项目总占地面积 9716m²，其中永久占地 6986m²，临时占地 2730m²。新建牛宅 110kV 变电站土地利用现状类型与其他土地；输电线路沿线主要土地利用现状类型为林地、耕地、其他土地。 1.3.2 植被 根据现场踏勘，新建牛宅 110kV 变电站站址区域主要植被为主要为芒萁和五节芒等。 新建线路沿线区域主要为林业植被和农业植被，林业植被主要为龙眼、桉树、樟树等树种，农业植被主要为番薯、花生和时令蔬菜等。 1.3.3 动物 本项目区域常见的野生动物主要为田鼠、青蛙等动物以及以麻雀等为代表的鸟类。 1.3.4 重点保护野生动植物情况 经查阅相关资料和现场踏勘，本项目评价范围内未发现重点保护野生动植物分布。 2.地表水现状 根据《2023 年福州市水环境质量状况》，2023 年，主要流域 9 个国考
--------	--

断面I-III类水质比例为 100%，36 个省考以上断面I-III类水质比例为 100%；54 个省考小流域断面I-III类水质比例为 100%。县级以上集中式饮用水源地水质达标率为 100%。

本项目未跨越地表水体，不涉及集中式饮用水源地。

3. 声环境质量现状

3.1 监测因子

等效连续 A 声级。

3.2 监测点位及代表性

3.2.1 布点依据

《声环境质量标准》（GB 3096-2008）

3.2.2 质量保证和控制

①质量管理体系

监测单位具备检验检测机构资质认定证书（证书编号：221703100044），制定并实施了质量管理体系文件，实施全过程质量控制。

②监测仪器

采用与监测目标要求相适应的监测仪器，并定期检定，且在其证书有效期内使用。每次监测前后均检查仪器，并对声级计进行校准，保证声级计监测前后校准示值符合示值偏差不大于 0.5dB，确保仪器处在正常工作状态。

③人员要求

监测人员已经过业务培训，考核合格并取得岗位合格证书，现场监测人员不少于 2 名。

④环境条件

监测时环境条件满足仪器使用要求。声环境监测工作在无雨雪、无雷电、风速 $<5\text{m/s}$ 条件下进行。

⑤检测报告审核

制定了检测报告的严格审核制度，确保监测数据和结论的准确、可靠。

3.2.3 监测点位

（1）变电站

新建变电站声环境监测选择在牛宅 110kV 变电站站址四周边界处，测点

位于距地面 1.2m 高处，共 4 个测点。

(2) 输电线路

在本项目新建双回架空线路处设置 1 处监测点位，新建双回电缆线路处设置 1 处监测点位，测点高度为距地面 1.2m。

3.2.4 监测点位代表性分析

本项目变电站四周及输电线路沿线无声环境保护目标，因本项目现状监测点位分别选在站址四周，运行期人员活动相对较频繁电缆线路上方及架空线路下方，所选点位代表了线路沿线涉及的各种环境情况，故本项目声环境现状监测点位具有代表性。

3.3 监测频次

各监测点位昼、夜间各监测一次。

3.4 监测时间及监测条件

监测单位：湖北君邦检测技术有限公司

监测时间及监测环境条件见表 3-1，监测期间运行工况见表 3-2。

表 3-1 监测时间及监测环境条件

检测日期		天气	温度 (°C)	相对湿度 (%)	风速 (m/s)
2024.07.06	昼间 (10:00-14:00)	晴	37.6-38.3	60.1-62.2	1.1-1.5
	夜间 (22:00-23:59)		29.3-30.1	61.4-64.8	1.7-1.9

3.5 监测方法及仪器

(1) 监测方法

《声环境质量标准》(GB 3096-2008)。

(2) 监测仪器

监测仪器情况见表 3-2。

表 3-2 监测仪器情况一览表

序号	仪器设备	有效期起止时间	检定证书编号	检定单位
1	AWA6228+ 型声级计	2023.12.05-2024.12.04	1023BR0102098	河南省计量测试科学研究院
2	AWA6021A 型声校准器	2023.12.06-2024.12.05	1023BR0200315	河南省计量测试科学研究院

3.6 监测结果及分析

项目环境噪声监测结果见表 3-3。

表 3-3 项目环境噪声监测结果（单位：dB(A)）							
测点编号	测点名称	昼间监测值	夜间监测值	昼间修约值	夜间修约值	执行标准 (dB(A))	达标情况
变电站							
N1	新建牛宅 110kV 变电站东北侧	45.8	42.6	46	43	昼间：≤60 夜间：≤50	达标
N2	新建牛宅 110kV 变电站东南侧	45.5	42.1	46	42		达标
N3	新建牛宅 110kV 变电站西南侧	44.4	40.4	44	40		达标
N4	新建牛宅 110kV 变电站西北侧	46.6	41.7	47	42		达标
输电线路							
N5	新建双回电缆线路背景点	44.1	42.5	44	42	昼间：≤60 夜间：≤50	达标
N6	新建双回架空线路背景点	43.3	40.2	43	40		达标
N7	110kV 城发线#19~#20 塔间线 下（线高 29m）	42.4	42	39.8	40		达标
N8	110kV 城发线#19~#20 塔间线 下（线高 29m）	42.0	42	39.4	39		达标

注：测量前后声校准器校准测量仪器的示值均为 93.8dB。

（1）变电站

根据监测结果，新建牛宅 110kV 变电站站址四周噪声昼间监测值为（44~47）dB(A)，夜间监测值为（40~43）dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）2 类标准限值。

（2）输电线路

根据监测结果，本项目新建电缆线路背景监测点位噪声昼间监测修约值为 44dB(A)，夜间监测修约值为 42dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 2 类标准限值要求；新建架空线路背景监测点位噪声昼间监测修约值为 43dB(A)，夜间监测修约值为 40dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 2 类标准限值要求。依托的 110kV 城发线，110kV 城发线线路下方的监测点位噪声昼间监测修约值为 42dB(A)，夜间监测修约值为（39~40）B(A)，满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 2 类标准限值要求。

4.电磁环境质量现状

为了了解本项目所在区域电磁环境质量现状，环评单位委托湖北科邦检测技术有限公司于 2024 年 7 月 6 日对本项目进行现状监测，其监测结果如下：

根据监测结果，本项目新建牛宅 110kV 变电站四周的工频电场强度为（0.19~0.68）V/m，工频磁感应强度为（0.011~0.036）μT；新建电缆线路上方的工频电场强度为 0.17V/m，工频磁感应强度为 0.037μT，满足《电磁环

注：测量前后声校准器校准测量仪器的示值均为 93.8dB。

（1）变电站

根据监测结果，新建牛宅 110kV 变电站站址四周噪声昼间监测值为（44~47）dB(A)，夜间监测值为（40~43）dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）2 类标准限值。

（2）输电线路

根据监测结果，本项目新建电缆线路背景监测点位噪声昼间监测修约值为 44dB(A)，夜间监测修约值为 42dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 2 类标准限值要求；新建架空线路背景监测点位噪声昼间监测修约值为 43dB(A)，夜间监测修约值为 40dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 2 类标准限值要求。依托的 110kV 城发线，110kV 城发线线路下方的监测点位噪声昼间监测修约值为 42dB(A)，夜间监测修约值为（39~40）B(A)，满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 2 类标准限值要求。

4.电磁环境质量现状

为了解本项目所在区域电磁环境质量现状，环评单位委托湖北群邦检测技术有限公司于 2024 年 7 月 6 日对本项目进行现状监测，其监测结果如下：

根据监测结果，本项目新建牛宅 110kV 变电站四周的工频电场强度为（0.19~0.68）V/m，工频磁感应强度为（0.011~0.036）μT；新建电缆线路上方的工频电场强度为 0.17V/m，工频磁感应强度为 0.037μT，满足《电磁环

	境控制限值》（GB 8702-2014）中 4000V/m 及 100μT 的公众暴露控制限值要求。 本项目拟建双回架空线路下方的工频电场强度为 1.37V/m，工频磁感应强度为 0.088μT；本项目电压的 110kV 城安线、110kV 城东线线路下方的工频电场强度为（10.47~11.29）V/m，工频磁感应强度为（0.165~0.172）μT，满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中架空输电线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所工频电场 10kV/m 及 100μT 的控制限值要求。 电磁环境现状监测情况详见《电磁环境影响专题评价》。
与项目有关的原有环境 污染和生态破坏问题	1.现有工程环保手续履行情况 110kV 城安线、110kV 城东线于 2000 年建成投运，无相关环保手续。 2.项目有关的原有环境污染和生态破坏问题 2.1 原有环境污染状况及问题 （1）电磁环境 根据现状监测结果，110kV 城安线、110kV 城东线线下工频电场强度及工频磁感应强度的监测值均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中的标准要求。 （2）噪声 根据现状监测结果，110kV 城安线、110kV 城东线线下环境噪声符合《声环境质量标准》（GB 3096-2008）相应功能区标准限值要求。 本项目所在区域的电磁环境、声环境等各项指标均符合国家规定的限值要求，不存在与本项目有关的原有环境污染问题，无相关环保遗留问题。 2.2 主要生态破坏问题 根据现场踏勘，新建牛宅 110kV 变电站站址区域主要植被主要为芒萁和五节芒等，输电线路沿线区域主要为林业植被和农业植被，林业植被主要为龙眼、桉树、樟树等树种，农业植被主要为番薯、花生和时令蔬菜等，线路沿线生态环境状况良好，不存在与本项目有关的原有生态破坏问题。
生态环境	1.评价工作等级 （1）电磁环境

保护目标	本项目新建变电站为全户内变电站，变电站电磁环境按三级进行评价；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，电磁环境影响评价等级按二级进行评价；电缆线路电磁环境按二级进行评价。根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）中电磁环境影响评价等级划分依据，本项目电磁环境影响评价工作等级为三级。 （2）声环境 本项目新建户内 110kV 变电站周边及架空线路沿线所处区域为 2 类声环境功能区，项目评价范围内不涉及声环境保护目标，且受影响人口数量变化不大，根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）中声环境影响评价工作等级判定依据，本项目声环境影响评价等级为二级。 （3）生态环境 根据现场踏勘和资料分析，本项目评价范围内不涉及《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）中依据法律法规、政策等规范性文件划定或确认的国家公园、自然保护区、自然公园等自然保护地，世界自然遗产、生态保护红线等区域；也不涉及重要物种的天然集中分布区、栖息地，重要水生生物的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道，迁徙鸟类的重要繁殖地、停歇地、越冬地以及野生动物迁徙通道等。本项目生态环境影响评价等级为三级。 2.1 评价范围 （1）电磁环境 变电站：变电站站界外 30m 范围内区域。 架空线路：边导线地面投影外两侧各 50m。 电缆线路：电缆管廊两侧边缘各外延 5m（水平距离）。 （2）声环境 依据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）及建设项目环境影响评价编制技术指南（污染型附录）》（试行），对于固定声源为主的建设项目，一级评价项目评价范围为 200m；二级、三级项目根据实际情况适当缩小，本项目声环境影响评价按二级进行评价，且经现场踏勘及声环境影响预测分析，变电站边界 50m 范围外区域受变电站噪声贡献值较小且主要受工业生产及交通噪声影响，因此本项目声环境影响评价范围为变电站厂界外 50m 范围内； 架空线路边导线地面投影外两侧各 30m 范围内；电缆线路不进行声环境
------	--

影响评价。

(3) 生态环境

变电站：变电站围墙外500m 范围内区域。

架空线路：边导线地面投影外两侧各300m 的带状区域。

电缆线路：电缆管廊两侧边缘各外延300m（水平距离）的带状区域。

3.环境敏感目标

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）中“4.8 环境敏感目标”条款要求，输变电工程的环境敏感目标主要为生态敏感区、水环境敏感区、电磁环境敏感目标和声环境保护目标。

3.1 生态敏感区

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），生态敏感区包括法定生态保护区、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。其中：法定生态保护区包括：依据法律法规、政策等规范性文件划定或确认的国家公园、自然保护区、自然公园等自然保护地、世界自然遗产、生态保护红线等区域；重要生境包括：重要物种的天然集中分布区、栖息地，重要水生生物的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道，迁徙鸟类的重要繁殖地、停歇地、越冬地以及野生动物迁徙通道等。

根据现场踏勘及查阅相关资料，本项目评价范围内不涉及上述生态敏感区。

3.2 水环境敏感区

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018），水环境敏感区包括饮用水水源保护区、饮用水取水口，潜水自然保护区、风景名胜区分区，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。

根据现场踏勘及查阅相关资料，本项目评价范围内不涉及上述水环境敏感区。

3.3 电磁环境敏感目标

根据现场踏勘，本项目变电站周边及线路沿线评价范围内不涉及电磁环境敏感目标。

3.4 声环境保护目标

评价标准

根据现场踏勘，本项目变电站周边及线路沿线评价范围内不涉及声环境保护目标。

1.环境质量标准

(1) 电磁环境

根据《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014），50Hz 频率下，环境中工频电场强度的公众暴露控制限值为 4000V/m，工频磁感应强度的公众暴露控制限值为 100μT；架空输电线路线下的耕地、园地、牧林地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，工频电场强度控制限值为 10kV/m，且应给出警示和防护指示标志。

(2) 声环境

本项目所在地暂无声环境功能区划，新建住宅 110kV 变电站建成后站址所在区域为居住、商业、工业混杂区域，因此执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 2 类标准；新建输电线路沿线所处区域为 2 类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 2 类标准（即昼间≤60dB(A)，夜间≤50dB(A)。

项目执行的声环境质量标准见表 3-4。

表3-4 项目执行的声环境质量标准明细表

要素分类	标准名称	适用类别	标准值		适用范围
			参数名称	限值	
声环境	《声环境质量标准》（GB 3096-2008）	2类	等效连续声级 L_{eq}	昼间60dB(A) 夜间50dB(A)	项目位于居住、商业、工业混杂区域声环境影响评价范围内

2.污染物排放标准

项目污染物排放标准详见表 3-5。

表3-5 项目执行的污染物排放标准明细表

评价时期	要素分类	标准名称	适用类别	标准值		评价对象
				参数名称	限值	
施工期	施工噪声	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）	施工场界	噪声	昼间70dB(A) 夜间55dB(A)	施工期场界噪声
运行期	厂界噪声	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）	2类	噪声	昼间65dB(A) 夜间55dB(A)	运营期新建住宅110kV变电站四周厂界

其他

本项目不涉及总量控制指标

四、生态环境影响分析

1.施工期产污环节

本项目为输变电建设项目，即将高压电流通过输电线路的导线送入另一变电站。项目施工期产污环节示意图见图 4-1。

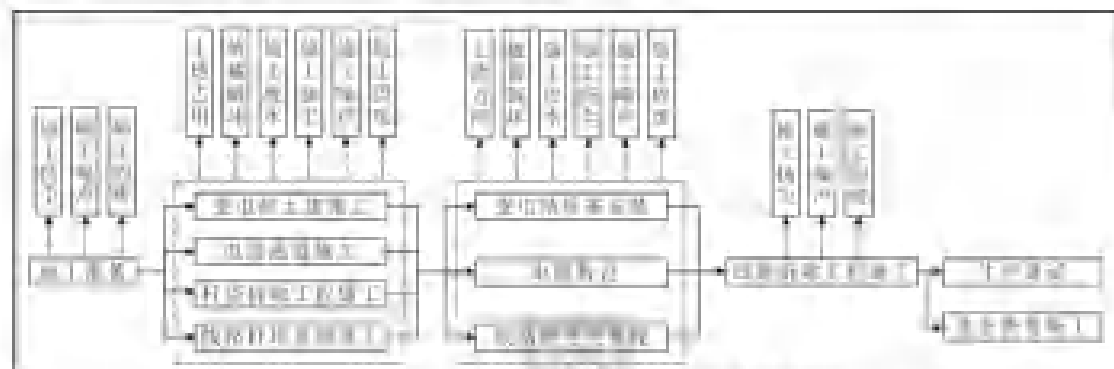


图 4-1 施工期产污环节示意图

施工期生态环境影响分析

2.生态环境

2.1 影响途径

本项目对周边生态环境的影响主要体现在项目临时占地、永久占地、施工活动带来的影响。

新建半宅110kV变电站工程对生态环境的影响主要为变电站永久占地和临时占地，将改变站址原有土地利用现状，破坏站内原有的微生态环境，从而使站址周边的植被及动物分布产生一定扰动。

输电线路塔基永久占地处的开挖活动和牵张场地等临时占地将破坏地表植被，干扰野生动物的栖息。

2.2 生态环境影响分析

（1）土地利用影响

本项目占地分为永久占地和临时占地，永久占地包括新建变电站站址占地、架空线路塔基占地及电缆沟占地，占地面积 6986m²；临时占地包括塔基处施工临时占地、牵张场、跨越场、施工道路及电缆施工临时占地等，占地面积 2730m²。项目永久占地将改变现有土地的性质和功能，永久占地和临时占地将破坏地表植被，干扰野生动物的栖息。

由于本项目新建变电站站址及输电线路具有占地面积小、线路较短的特点，

工程建设不会引起区域土地利用的结构变化，施工结束后及时清理现场，尽可能恢复原状地貌，不会带来明显的土地利用结构与功能变化。

(2) 对植被的影响

①变电站

根据现场调查，新建牛宅 110kV 变电站站址处现为空地，土地利用现状类型其他土地，主要植被为芒萁和五节芒等。变电站的建设将破坏其占区域内一定的植被，对其影响表现为生物量的减少。待施工结束后，通过加强站内及站址周边绿化，站址周边及站内的局部生态环境会逐步得到改善，经 1~2 年的自然演替，站址周边的生态系统也逐步恢复稳定，因此，变电站建设对周边生态环境的扰动是可逆的。

②输电线路

本项目沿线地形主要以平原为主，项目建设区域人类活动频繁，植被主要为林业植被和农业植被，林业植被主要为龙眼、桉树、樟树等树种，农业植被主要为番薯、花生和时令蔬菜等；经现场踏勘、走访相关部门及线路沿线附近的居民，沿线尚未发现珍稀及受保护的野生植物资源及名木古树分布。

新建输电线路塔基永久占地破坏的植被仅限塔基范围之内，占地面积小，对当地常见植被的破坏也较少；新建线路的临时占地对植被的破坏主要为施工人员对绿地的践踏，但由于为点状作业，单塔施工时间短，故临时占地对植被的破坏是短暂的，并随施工期的结束而逐步恢复。

本项目电缆沟开挖、施工道路、材料堆放场用地等临时占地及余土余渣的堆放等可能会对地表土壤结构产生一定的破坏，施工阶段临时占地会造成沿线植被折损和植被总生物量减少，但电缆建设不会改变沿线地区植被结构，不会造成植物种类数量的减少，对沿线地区植被种源不会造成影响，工程建成后，对电缆沟沿线施工扰动范围内进行绿化，绿化面积应大于施工临时占地面积，将工程建设对生态环境造成的不良影响降至最小。

(3) 对动物的影响

根据现场调查以及收资情况，项目建设区域人类活动频繁，新建牛宅 110kV 变电站站址、线路沿线野生动物主要为田鼠、青蛙等动物以及以麻雀等为代表的鸟类。本项目评价范围内未发现珍稀及受保护的野生动物，施工期对动物的扰动

是短暂的，并随施工期的结束而逐步恢复。因此，本项目的建设对动物的影响很小。

2.3 机械化施工影响分析

本项目#1、#6、#7共3基塔采用机械化施工方案，在杆塔组立、导线展放和电缆敷设采用机械化施工。机械化施工需新建更多临时道路来保证机械及车辆的通行，会导致临时占地面积增加，造成更多的生态破坏，但机械化施工会大大减少施工时间且临时占地对植被的破坏是短暂的，在施工结束后及时清理现场，及时恢复原状地貌，不会带来明显的土地利用结构与功能变化。

3. 声环境

3.1 牛宅110kV 变电站工程

3.1.1 声源描述

新建牛宅110kV 变电站施工期在场地平整、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。主要噪声源有工地运输车辆的交通噪声以及桩基、土建、设备安装施工中各种机具的设备噪声。参照《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ 2034-2013），并结合工程特点，变电站及线路施工常见施工设备噪声源声压级见表4-1。

表4-1 变电站施工设备噪声源声压级 单位：dB(A)

施工阶段	施工设备名称	声压级（距声源5m）
施工准备期 （施工场地开挖—平）	液压挖掘机	86
	推土机	86
主体施工期 （地基处理、结构筑物土方开挖、土方回填、土建施工）	静力压桩机	73
	混凝土泵车	84
	商品混凝土车	88
设备安装期 （设备进场运输、设备安装）	重型运输车	86
	空压机	86

注：数据参考《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ 2034-2013），所采用设备为中等规格，因此参考HJ 2034-2013，选用该中的噪声源强值。

3.1.2 施工期噪声影响分析

由于施工期场地空旷，且噪声源相对不固定，因此将施工噪声近似等效到场界内的点声源进行计算。

1) 施施工准备期

施工准备期内的施工作业主要是进行场地平整、修建围墙。施工噪声源主要有液压挖掘机、推土机、汽车等，噪声级可达 86dB(A)。户外声传播衰减包括几何发散 (A_{div})，大气吸收 (A_{atm})，地面效应 (A_{gr})，屏障屏蔽 (A_{bar})，其他

多方面效应 (A_{misc}) 引起的衰减。

在只考虑几何发散衰减时，预测点 r 处的 A 声级为：

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

点声源几何发散衰减为：

$$A_{div} = 20 \lg(r/r_0)$$

式中： $L_A(r)$ —预测点的噪声级，dB(A)；

$L_A(r_0)$ —参照基准点的噪声级，dB(A)；

r —预测点到噪声源的距离，m；

r_0 —参照基准点到噪声源的距离，m。

该阶段施工均集中在征地范围内进行，施工场地距站界最短距离按 0m 计算，参考距离 $m = 5m$ 。

2) 土建施工期

该时期变电站围墙已经建成，具有隔声屏障功能，可以降低噪声约 10-15dB(A)；本时期内的施工作业主要是构筑基础等土建工作，施工期间商砼搅拌车操作位置噪声级可达 88dB(A)。

为尽量降低对周边环境的影响，搅拌机尽可能布置在场地中央，距最近侧站界约 20m，围墙隔声量按 10dB(A)计算，其它参数同施工准备期。

3) 设备安装期

该时期内的施工作业主要是将设备安装到位，该时期内噪声源主要是重型运输车、空压机等，噪声级为 86dB(A)。该阶段设备基础、构架等均已建成，施工主要为在已建成的设备基础和构架上进行设备安装，根据变电站总平布置可以看到站内设备基础、构架均在主控楼内，与站界的距离均在 10m 以上，因此本次预测施工场地距站界距离按 10m 计算，围墙隔声量按 20dB(A)计算。变电站施工场界外噪声影响计算值见表 4-2。

表 4-2 牛宅 110kV 变电站施工场界外施工噪声影响计算值 单位：dB(A)

施工阶段 \ 离场界距离 (m)	5	8	10	20	30	32	51	100
施工准备期 86dB(A)	86.0	81.9	80.0	74.0	70.4	69.9	57.8	55.0
土建施工期 88dB(A)	84.0	63.0	62.4	59.9	58.0	57.7	55.0	46.0
设备安装期 86dB(A)	86.5	84.9	84.0	80.4	47.9	47.5	44.3	34.4

从上表可以看出，本项目新建牛宅 110kV 变电站施工准备期围墙尚未建成，施工场界噪声最大贡献值为 86.0dB(A)，而施工场界外约 32m 能满足《建筑施工

场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)中昼间 70dB(A)要求;施工场界外约 180m 才能同时满足昼间 70dB(A)和夜间 55dB(A)的限值要求;上建施工期阶段变电站围墙已建成,施工场界噪声最大贡献值为 64.0dB(A),可满足昼间 70dB(A)的限值要求,需施工场界外约 51m 能满足《建设施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)中夜间 55dB(A)的要求;设备安装阶段,施工场界噪声最大贡献值为 60.0dB(A),可满足昼间 70dB(A)的限值要求,施工场界外约 8m 就能同时满足昼间 70dB(A)和夜间 55dB(A)的限值要求。

3.2 输电线路

3.2.1 声源描述

输电线路主要施工活动包括场地平整、电缆沟开挖、杆塔基础施工、材料装卸、杆塔组立及导线架设等几个方面;施工机械噪声主要是地基施工及放线时各种机械设备产生,如挖潜机、混凝土震捣器、灌注桩钻孔机等,多为点声源;施工作业噪声主要指一些零星敲打声,装卸车辆的撞击声等,多为瞬时噪声;施工车辆的噪声属于交通噪声;在这些施工噪声中,对环境影响最大的是机械噪声。

参照《环境噪声与振动控制工程技术导则》(HJ 2034-2013),并结合工程特点,变电站及输电线路施工常见施工设备噪声源声压级见表 4-3。

表4-3 输电线路常用施工机械噪声值(单位: dB(A))

机械类型	声源特点	声压级(距声源5m)
液压挖掘机	固定稳定源	86
商砼搅拌车	固定稳定源	88
混凝土振捣器	固定稳定源	84
重型运输车	不固定源	86
灌注桩钻孔机	固定稳定源	82

注:数据参考《环境噪声与振动控制工程技术导则》(HJ 2034-2013),所采用设备为中等规模,因此参考HJ 2034-2013,选中间值的噪声预测值。

3.2.2 噪声预测计算模式

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2021),施工噪声预测计算公式如下:

无指向性点声源几何发散衰减的基本公式是:

$$L_p(r)=L_p(r_0)-20\lg(r/r_0)$$

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;

r ——预测点距声源的距离；

r_0 ——参考位置距声源的距离；

$$L_A(r)=L_{A0}-20\lg r-8$$

式中： $L_A(r)$ ——距声源 r 处的 A 声级， $\text{dB}(A)$ ；

L_{A0} ——点声源 A 计权声功率级， dB ；

r ——预测点距声源的距离。

3.2.3 影响分析

考虑输电线路施工过程中，商砼搅拌车的噪声源强最大且与混凝土振捣器同步使用，因此本评价将预测商砼搅拌车和混凝土振捣器同时使用，在未采取任何措施的情况下，所产生的噪声叠加后预测对某个距离的总声压级来分析项目施工期噪声对周围环境及敏感点的影响。

施工期商砼搅拌车和混凝土振捣器同时使用时不同距离处的噪声值具体预测值见表 4-4。

表 4-4 商砼搅拌车和混凝土振捣器同时使用时不同距离处的噪声值 单位：
($\text{dB}(A)$)

距离 (m)	5m	40m	47m	80m	84m	100m	148m	200m	266m	300m
噪声预测值	89.5	71.5	70	65.5	65	63.5	60	57.5	55	54.0

从表 4-4 的预测结果可知，在不采取任何措施的情况下，考虑夜间禁止施工，夜间商砼搅拌车和混凝土振捣器同时使用时，距离噪声源 47m 左右才能满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）的要求。

3.2.4 措施要求

因此，本环评要求：

①禁止夜间（22：00～6：00）施工，如因生产工艺要求或者其他特殊需要必须连续施工作业时，需在夜间施工而产生环境噪声污染时，应按《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定，取得地方人民政府住房与城乡建设、生态环境主管部门或者地方人民政府指定部门的许可，并在施工现场显著位置公示或者以其他方式公告附近居民；

②施工时应先行在塔基施工处设置施工围挡，优化施工布局，错开施工机械作业时间，避免多台施工机械同时作业；

③优选低噪声施工机械设备，并加强设备的运行管理，使其保持良好的运行状态，从源头上控制施工噪声对周边环境的影响。

在采取以上措施后，可有效降低项目施工期对周边环境的影响。

4.施工扬尘

4.1 施工扬尘污染源

施工扬尘主要来自于变电站、输电线路塔基和电缆沟在施工中的土方挖掘、建筑装修材料的运输装卸，施工现场内车辆行驶时道路扬尘等。

4.2 施工扬尘影响分析

(1) 变电站新建工程

新建牛毛 110kV 变电站场平阶段砂石料运输过程中颠簸及车辆行驶所造成的扬尘会对当地的大气环境造成影响；变电站基础工程开挖、回填将被破坏原施工工作面上的土壤结构，容易造成扬尘，由于扬尘源多且分散，属无组织排放，可能对项目 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。

(2) 输电线路工程

线路工程在材料进场、杆塔基础及电缆沟开挖、土石方运输过程中产生的扬尘对线路周围及途经道路局部空气质量造成影响；但由于线路施工时间较短，塔基施工点较为分散且土石方开挖量小，离居民区较远，通过围挡、苫盖、洒水等施工管理措施可以有效减小线路施工产生的扬尘影响，对周围大气环境影响不大。

5.固体废物

5.1 固废污染源

施工期固体废物主要为新建变电站基础开挖、新建线路塔基及电缆沟开挖产生的弃土弃渣、施工废物料，以及施工人员产生的生活垃圾。

5.2 固体废物影响分析

(1) 施工人员生活垃圾与施工垃圾

根据项目分析，变电站施工人员约为30-40人，生活垃圾量按0.5kg/人·d计，则生活垃圾量为20kg/d。这些固体废物集中堆放及时清运交有关部门进行相关处理，不会影响周边环境。

输电线路施工属移动式施工，施工人员较少，一般租用当地民房，停留时间较短，施工人员产生的生活垃圾以及施工垃圾可经租住地点垃圾收集系统收集后清运至政府指定地点，对周边环境的影响较小。

(2) 弃土弃渣

变电站施工期废物料主要有施工建筑垃圾及废旧装修材料等，可经分类收集后清运至有关部门指定地点进行处理。变电站基础开挖产生的余土在站址占地范围内就地回填压实，综合利用。

本项目线路工程塔基及电缆沟施工剥离表土集中堆放，施工结束后回覆于施工区，用于植被恢复，塔基开挖产生的多余弃土运至政府指定弃土场。

6.地表水环境

6.1 污染源

施工污水包括施工生产废水和施工人员生活污水。

(1) 施工生产废水

施工生产废水包括场地平整、机械设备冲洗和混凝土搅拌系统冲洗以及施工场地清理等产生的废水等。

(2) 生活污水

施工期生活污水为施工人员的生活污水，包括粪便污水、洗涤污水等。施工污水主要含有 SS、 COD_{Cr} 、 BOD_5 和 $\text{NH}_3\text{-N}$ 等污染物。

6.2 地表水环境影响分析

(1) 变电站新建工程

施工废水量与施工设备的数量、混凝土工程量有直接关系，施工废水中 SS 污染物含量较高，施工单位应设置简易排水系统，设置简易沉砂池，使产生的废水经收集、沉砂、澄清处理后回用，不外排。

牛宅110kV 变电站施工人员主要住在临时搭建的施工营地中，在临时生活区修建化粪池。化粪池参照《建筑给水排水设计规范》的规定设计，施工人员产生的生活污水在化粪池中停留的时间宜为12h-24h。施工人员的活动会产生少量的生活污水，施工人员按20人计，施工人员平均用水量按120L/（人·d）计，则施工期施工人员生活用水量最大约2.4t/d，其污水排放系数取值0.8，施工期排放生活污水量为1.92t/d，因此，施工期排成的污染物质量为：SS：0.384kg/d； BOD_5 ：0.384kg/d； COD_{Cr} ：0.576kg/d； $\text{NH}_3\text{-N}$ ：0.048kg/d。施工人员生活污水经化粪池收集沉淀后由当地环卫部门定期清运，不排入环境水体。

(2) 输电线路工程

新建线路塔基、电缆沟基础施工时拟采用商品混凝土对基础进行浇筑，基本上无生产废水产生。

施工人员的活动会产生少量的生活污水，施工人员按20人计，施工现场不设施工营地，施工人员平均用水量按120L/(人·d)计，则施工期施工人员生活用水量最大约2.4t/d，其污水排放系数取值0.8，施工期排放生活污水量为1.92t/d，因此，施工期排放的污染物质量为：SS：0.384kg/d，BOD₅：0.384kg/d，COD_{cr}：0.576kg/d，NH₃-N：0.048kg/d。根据以往施工经验，施工人员的吃住一般租用当地民房，同时输电线路是点状施工，局部排放量很小，因此施工期生活污水可依托当地的生活污水处理系统。

1.运营期产污环节

本项目运营期产污环节示意图见图4-2。

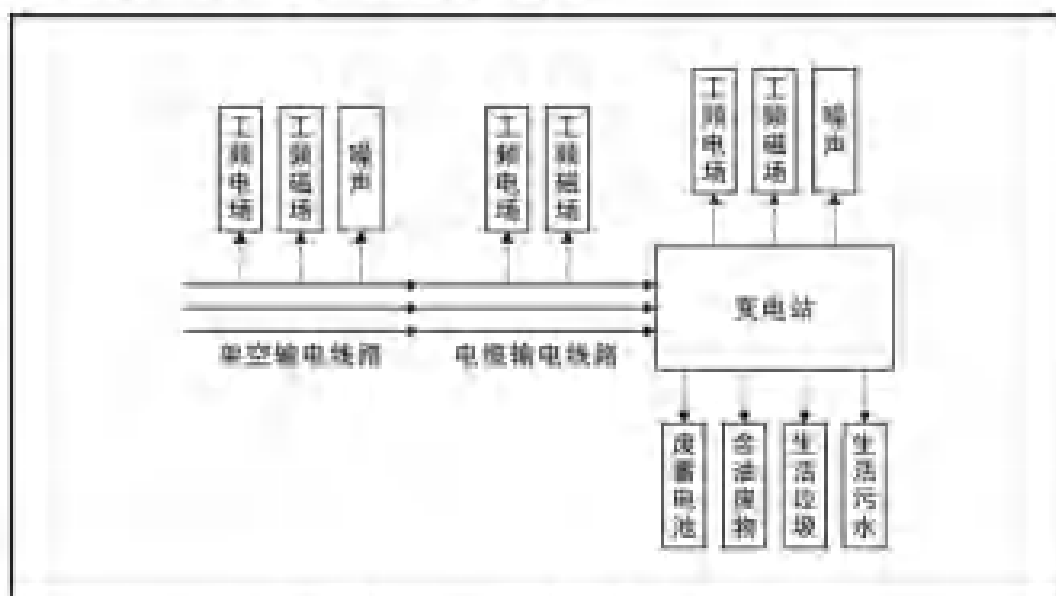


图4-2 运营期产污环节示意图

2.生态环境影响分析

输变电项目在运行期间，对生态系统、动物及灌丛、草地植被等植物资源基本没有影响。

根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB 50545-2010)，输电线路在运行期间，需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，以保证输电线路导线与树木之间的垂直距离满足输电线路正常运行的需要。本项目线路在前期设计中已考虑了沿线主要乔木的自然生长高度，并对经过的林区采取高跨方式通过。铁塔塔位一般选择在山腰、山脊或山顶，因地形的自然高差，

线路导线最大弧垂对主要乔木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，且定期修剪乔木的量很少，因此，项目运行期需砍伐树木的量很少，且仅为定期的少量修剪，项目运行期对沿线各类生态系统基本没有影响。

3. 电磁环境影响分析

电磁环境影响分析详见《电磁环境影响专题评价》。

按照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）要求，本项目 110kV 变电站的电磁环境影响预测采用定性分析的方法，110kV 架空线路的电磁环境影响预测采用模式预测的方法，110kV 电缆线路的电磁环境影响预测采用定性分析的方法。

（1）变电站

根据类比新湖 110kV 变电站监测结果可知，本项目变电站建成投运后，变电站厂界及电磁环境敏感目标的工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）规定的 4000V/m、100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

（2）架空线路

根据模式预测结果，本项目架空线路经过耕作区，下相线对地高度 6m 时，耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所处地面 1.5m 高度处的工频电场强度、工频磁感应强度满足 10kV/m 和 100 μ T 的控制限值要求。本项目架空线路经过公众曝露区，下相线对地高度不小于 7m 时，地面 1.5m 高度处的工频电场强度、工频磁感应强度满足 4000V/m 和 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

（3）电缆线路

通过类比分析，本项目 110kV 电缆线路建成运行后其产生的工频电场强度、工频磁场强度分别满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中的 4000V/m 和 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

4. 声环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），本项目变电站新建工程采用 HJ 24 中的工业声环境影响预测计算模式进行评价，架空输电线路声环境影响采用类比评价，电缆线路不进行声环境影响评价。

4.1 架空线路声环境影响分析

4.1.1 选择类比对象

本次评价根据输电线路电压等级、架线型式、线高、环境条件等因素，选取已经正常运行的重州市的110kV 新张II回路作为本项目双回线路的类比对象，本项目110kV 双回线路与类比线路的可比性分析见表4-5。

表 4-5 本项目新建 110kV 双回架空线路与类比线路对比情况一览表

线路名称	本项目双回线路	110kV 新张II回路	可比性分析
电压等级	110kV	110kV	电压等级相同
导线类型	JL/LB20A-300/25	JL/LB20A-300/40	本项目线路与类比线路的导线类型不一致，截面积相近
架线型式	同塔双回路架设	同塔双回路架设	架线型式相同
导线排列方式	垂直排列	垂直排列	导线排列方式相同
线高	约 24m	22m	本项目线路架设高度与类比线路相近
环境条件	平原	平原	环境条件相同
运行工况	/	电压已达设计额定电压等级，线路运行正常	类比线路运行电压已达设计额定电压等级，线路运行正常

4.1.2 监测方法及仪器

按《声环境质量标准》（GB 3096-2008）的监测方法进行监测，该监测方法同时满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）要求。

表 4-6 监测仪器情况一览表

序号	仪器设备	有效期限起止时间	检定证书编号	检定单位
1	AWA6228 型声级计	2020.10.20-2021.10.19	20C1400646	福建省计量科学研究院

4.1.3 监测布点

噪声监测断面：在110kV 新张 I、II 塔#19-#20塔间设置一处断面监测点位，以两杆塔中央连线垂直最大处对地投影点为监测原点，沿垂直于线路方向进行，测点间距为5m，依次测至两杆塔中央连线地面投影外50m 处。

声环境保护目标：在声环境敏感建筑物外1m 处，测量距地面1.2m 高处昼、夜间噪声值。

4.1.4 监测时间及监测条件

类比线路监测时间及监测条件见表4-7、表4-8。

表 4-7 类比线路监测时间及监测环境条件

检测日期		天气	环境温度 (°C)	相对湿度	风速 (m/s)
2021 年 02 月 14 日、15 日	昼间 08:00~12:00	阴	27.3~34.4	63.5%~68.7%	0.1~0.6
	夜间 22:00~00:00		24.5~27.2	68.7%~72.3%	0.1~1.2

表 4-8 类比线路监测期间运行工况

项目	运行负荷 (2021 年 9 月 14 日昼间 08:00-12:00)		
	电压 (kV)	电流 (A)	有功功率 (MW)
110kV 新张 I 路	200.6~200.8	2000~2000	2.00~2.00
110kV 新张 II 路	200.6~200.8	2000~2000	2.00~2.00
项目	运行负荷 (2021 年 9 月 14 日夜间 22:00-15 日 03:00)		
	电压 (kV)	电流 (A)	有功功率 (MW)
110kV 新张 I 路	200.6~200.8	2000~2000	2.00~2.00
110kV 新张 II 路	200.6~200.8	2000~2000	2.00~2.00

4.1.5 类比监测结果分析

“110kV 新张 II 路”类比监测结果见表 4-9。

表 4-9 线路噪声类比监测结果 单位: (dB(A))

序号	监测点位	昼间监测结果 (dB(A))		夜间监测结果 (dB(A))		达标 情况	
		监测 值	修约后 测量结果	监测 值	修约后 测量结果		
N14	消山 110kV 新张 I 路、110kV 新张 II 路同塔双回路线路 (110kV 新张 I、II 路 #19-#20 塔地下相应导线对地高度 22m) 两种噪声敏感点位置点为塔头 14 西南角点 (昼间)	两回路中央导线地面投影处	46.8	47	40.1	40	达标
N15		边导线地面投影处	46.7	47	40.6	41	达标
N16		边导线地面投影处外 5m	46.9	47	40.7	41	达标
N17		边导线地面投影处外 10m	46.5	46	39.5	40	达标
N18		边导线地面投影处外 15m	46.6	47	39.6	40	达标
N19		边导线地面投影处外 20m	46.4	46	40.2	40	达标
N20		边导线地面投影处外 25m	46.3	46	40.3	40	达标
N21		边导线地面投影处外 30m	46.3	46	41.4	41	达标
N22		边导线地面投影处外 35m	46.1	46	41.8	42	达标
N23		边导线地面投影处外 40m	46.5	46	41.5	42	达标
N24		边导线地面投影处外 45m	46.6	47	40.5	40	达标
N25		边导线地面投影处外 50m	47.5	48	41.7	42	达标
N26	清湖村民居 (3F 平房、110kV 新张 I、II 路同塔 #19-#20 同回路线路塔头 20m) 东南 1m	45.5	46	41.6	42	达标	

由表 4-9 可知, 110kV 新张 II 路正常运行产生时噪声衰减断面的昼间噪声监测值在 (46.1~47.5) dB(A) 之间, 夜间在 (39.5~41.8) dB(A) 之间, 满足《声环境

质量标准》（GB 3096-2008）中 2 类标准限值要求。

根据类比监测结果，输电线路噪声衰减断面径、夜噪声变化幅度不大，昼间噪声监测值最大值为47.5dB(A)，出现在边导线地面投影外50m 处；夜间噪声监测值最大值为41.8dB(A)，出现在边导线地面投影外35m 处；噪声水平随距离的增加而减小的趋势不明显，说明是主要受背景噪声影响，输电线路的运行噪声对周围环境噪声的贡献很小，基本不构成增量贡献，对当地环境噪声水平不会有明显的改变。因此，可以预测本项目110kV 线路投运后产生的噪声对周围环境的影响程度也很小，能够满足相关标准限值要求。

4.1.6 声环境保护目标预测结果分析

本项目无声环境保护目标，根据类比监测结果，若新增声环境保护目标，也能够满足相关标准限值要求。

4.2 变电站新建工程声环境影响分析

4.2.1 源强分析

牛宅110kV 变电站为户内式变电站，噪声源主要为变电站内的主变压器，本次评价按本期和终期规模分别进行预测，根据《国家电网有限公司企业标准》（Q/GDW 13007.4-2018）及设计资料，噪声源强调查清单见表4-10，本期噪声防治措施及投资表见表4-11。相对位置图见图4-3。



图 4-3 声源距围墙的距离示意图

表4-10.1 本项目噪声源强调查清单（室外声源）

序号	声源名称	型号	空间相对位置/m			声源源强 (声压级/距声源距离)	声源控制措施	运行时段
			X	Y	Z			
1	110kVGIS 室 1#风机	低噪声轴流风机	67.0	29.5	0.55	43dB (A) /1m	消声百叶窗	事故时或高温运行
2	110kVGIS 室 2#风机	低噪声轴流风机	67.5	29.5	0.55	43dB (A) /1m	消声百叶窗	事故时或高温运行
3	110kVGIS 室 3#风机	低噪声轴流风机	69.0	29.5	0.55	43dB (A) /1m	消声百叶窗	事故时或高温运行
4	110kVGIS 室 4#风机	低噪声轴流风机	65.0	29.5	6.3	43dB (A) /1m	消声百叶窗	事故时或高温运行
5	110kVGIS 室 5#风机	低噪声轴流风机	65.5	29.5	6.3	43dB (A) /1m	消声百叶窗	事故时或高温运行
6	1#电容器室 1#风机	低噪声轴流风机	18.5	13.65	3.65	43dB (A) /1m	消声百叶窗	事故时或高温运行
7	1#电容器室 2#风机	低噪声轴流风机	18.5	17.28	3.65	43dB (A) /1m	消声百叶窗	事故时或高温运行
8	2#电容器室 1#风机	低噪声轴流风机	18.5	18.81	3.65	43dB (A) /1m	消声百叶窗	事故时或高温运行
9	2#电容器室 2#风机	低噪声轴流风机	18.5	22.74	3.65	43dB (A) /1m	消声百叶窗	事故时或高温运行
10	3#电容器室 1#风机	低噪声轴流风机	18.5	24.74	3.65	43dB (A) /1m	消声百叶窗	事故时或高温运行
11	3#电容器室 2#风机	低噪声轴流风机	18.5	28.43	3.65	43dB (A) /1m	消声百叶窗	事故时或高温运行
12	10kV 配电装置室 1#风机	低噪声轴流风机	30.0	10.5	3.65	43dB (A) /1m	消声百叶窗	事故时或高温运行
13	10kV 配电装置室 2#风机	低噪声轴流风机	30.5	10.5	3.65	43dB (A) /1m	消声百叶窗	事故时或高温运行
14	10kV 配电装置室 3#风机	低噪声轴流风机	31.0	10.5	3.65	43dB (A) /1m	消声百叶窗	事故时或高温运行
15	蓄电池室风机	低噪声轴流风机	78.5	25.0	3.65	43dB (A) /1m	消声百叶窗	事故时或高温运行

表4-10.2 本项目噪声源强调查清单（室内声源）

序号	建筑物名称	声源名称	型号	声源源强	声源控制措施	空间相对位置/m			距室内边界距离/m	运行时段
				(声压级/距声源距离)/dB (A) /m		X	Y	Z		
1	1#主变室	1#主变	5Z11-50000-010	60dB (A) /1m	选用低噪声设备，主变室内吸声墙，低噪声风机，消声百叶窗等	61.25	24.35	0.55	东南面：2.0 西南面：1.1 西北面：2.0 东北面：1.2	正常运行

2	2#主变室	2#主变	SZ11-50000/110	60dB(A)/1m	选用低噪声设备、主变室内吸声墙、低噪声风机、消声百叶窗等	47.75	24.35	0-2.5	东南侧: 2.0 西南侧: 1.2 西北侧: 2.0 东北侧: 1.2	全天运行
3*	3#主变室	终期 3#主变	/	60dB(A)/1m	选用低噪声设备、主变室内吸声墙、低噪声风机、消声百叶窗等	34.25	24.35	0-2.5	东南侧: 2.0 西南侧: 1.2 西北侧: 2.0 东北侧: 1.2	全天运行

注: ①表 4-10.1、4-10.2 中空间相对位置以牛宅 110kV 变电站南侧角地面为原点 (0, 0, 0), 以沿变电站东南侧围墙方向为 X 轴, 以垂直 X 轴方向为 Y 轴, 以垂直水平面方向为 Z 轴; ②终期 3#主变参数仅为现阶段对终期进行预测使用的预估参数。

表4-11 本期噪声防治措施及投资表

噪声防治措施名称(类型)	噪声防治措施规模	噪声防治措施效果	噪声防治措施投资/万元
选用低噪声主变	2×50MVA	主变源强≤60dB(A)	××

4.2.2 预测模式

变电站噪声预测采用《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2021)中工业噪声预测计算模式中室内声源等效室外声源源功率级计算方法进行预测。

4.2.3 参数选取

根据牛宅 110kV 输变电工程的初步设计说明,噪声预测相关参数选取见表 4-12。本期主变室距站址四周围墙的距离如表 4-13 所示。根据《国家电网有限公司企业标准》(Q/GDW 13007.4-2018)及设计资料,110kV 油浸风冷型主变正常运行时距离主变 1m 处的 A 声压为 60dB(A);轴流风机 1m 处的 A 声压为 43dB(A)。

表4-12 变电站噪声预测参数一览表

声源	主变
主变布置形式	户内布置
声源类型	面声源、点声源
声源个数	2个(主变)、15个(轴流风机)
主变1m处声压级 dB(A)	60
风机1m处声压级 dB(A)	43
主变尺寸(长×宽×高)	6m×4m×4m
主变室尺寸(长×宽×高)	10m×7.5m×8m
围墙高度(m)	2.5
配电装置楼尺寸(长×宽×高)	9.5m×40m×8m

表4-13 主变距围墙的距离(r) 单位:m

预测点 \ 噪声源	#1主变室	#2主变室
东北侧围墙	24.0	37.5
东南侧围墙	19.5	19.5
西南侧围墙	58.0	44.5
西北侧围墙	10.5	10.5

4.2.4 预测点位

以变电站围墙为厂界,预测点位于围墙外 1m、距地面 1.2m 处。

4.2.5 预测结果及分析

根据预测,牛宅 110kV 变电站厂界预测结果见表 4-14。

表 4-14 变电站厂界噪声预测结果 单位: dB(A)

序号	预测点位	空间相对位置/m			噪声贡献值/dB (A)		噪声标准值/dB (A)		超标和达标情况	
		X	Y	Z	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
本期两台主变预测结果										
1	东北侧厂界	90.0	39.5	1.2	23.7		60	50	达标	
2	东南侧厂界	29.8	-1.0	1.2	23.8		60	50	达标	
3	西南侧厂界	-1.0	31.9	1.2	18.4		60	50	达标	
4	西北侧厂界	56.3	41.0	1.2	30.5		60	50	达标	
终期三台主变预测结果										
1	东北侧厂界	90.0	39.5	1.2	24.5		60	50	达标	
2	东南侧厂界	29.8	-1.0	1.2	25.9		60	50	达标	
3	西南侧厂界	-1.0	31.9	1.2	21.4		60	50	达标	
4	西北侧厂界	47.2	41.0	1.2	31.8		60	50	达标	

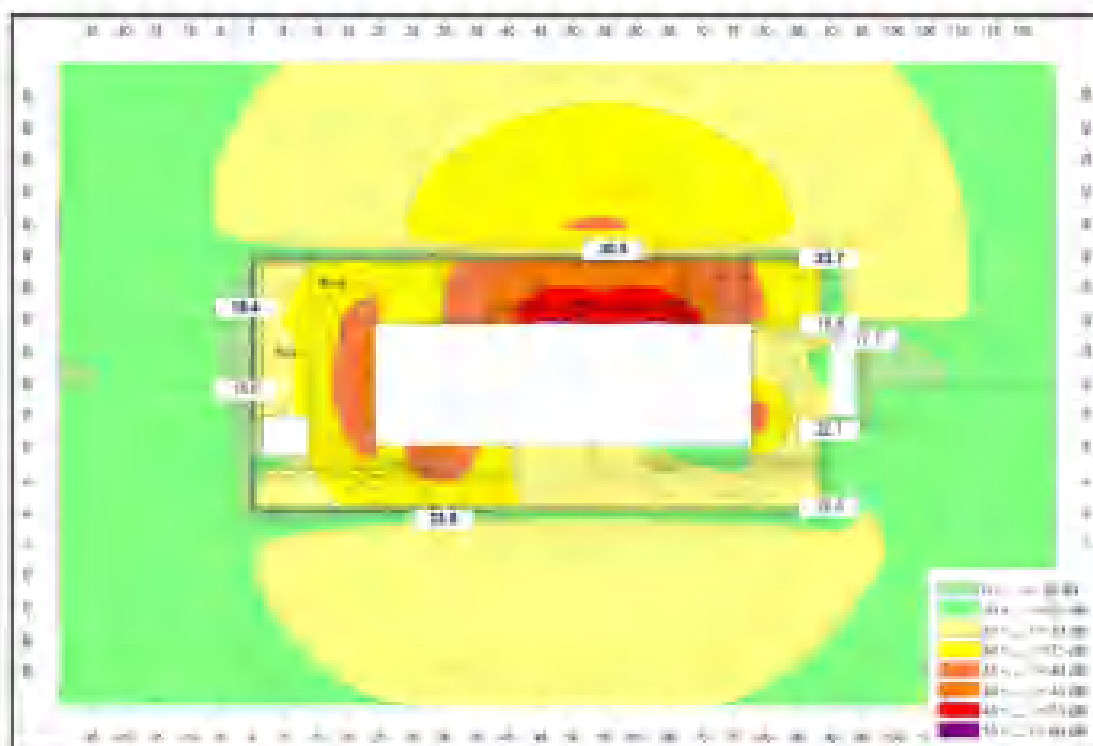


图 4-4 变电站噪声预测等声级线图（本期两台主变）

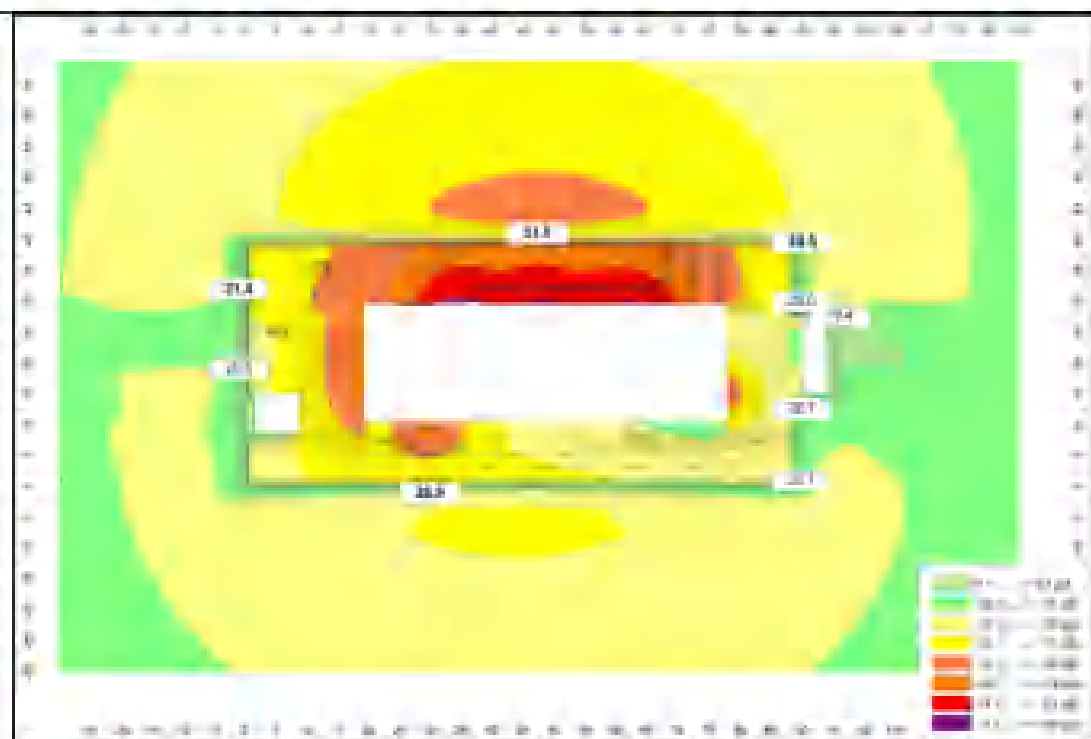


图 4-5 变电站噪声预测等声级线图（终期三台主变）

根据预测结果可知，本期变电站#1、#2 主变和本期轴流风机正常运行时，变电站四周厂界噪声贡献值为（19.8~32.4）dB(A)，可以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348 2008）2 类排放限值要求。终期变电站#1、#2、#3 主变和轴流风机正常运行时，变电站四周厂界噪声贡献值为（22.9~33.7）dB(A)，可以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348 2008）2 类排放限值要求。

4.2.6 声环境保护目标预测结果分析

本项目无声环境保护目标，根据噪声预测结果，若新增声环境保护目标，也能够满足相关标准限值要求。

5.地表水环境影响分析

变电站正常运行时，站内无生产废水产生；变电站内的废水主要为变电站检修人员产生的生活污水。

单台110kV 变电站建成投运后不产生生产性废水，变电站按无人值班1人值守设计，运行期对水环境影响主要来源于值守人员和临时检修人员产生的少量生活污水，生活污水可经站内化粪池（容积为2m³）处理后定期清掏，不外排，因此不会对区域水环境造成影响。

	输电线路运行期间无废水产生，不会对附近水环境产生影响。 6.固体废物环境影响分析 6.1 变电站工程 新建牛毛110kV变电站运行期间固体废物主要为运维检修人员产生的生活垃圾，变电站内废铅蓄电池及主变在事故、检修过程中可能产生的废矿物油。 （1）生活垃圾 牛毛110kV变电站运维检修人员产生的生活垃圾，严禁随意丢弃，暂存于站内垃圾桶内，定期由保洁人员清运至附近垃圾集中点，与当地生活垃圾一起处理，对周边环境的影响可以接受。 （2）废铅蓄电池 变电站采用铅蓄电池作为直流备用电源，110kV变电站内一般设置1组共104个铅蓄电池，巡检维护时间为2-3月/次，电池寿命周期为8-10年，当铅蓄电池因发生故障或其他原因无法继续使用时会产生废旧铅蓄电池，根据《国家危险废物名录（2021版）》，废旧铅蓄电池废物类别为HW31，行业来源为非特定行业，废物代码为900-052-31，危险特性为毒性（T）和腐蚀性（C），变电站运行过程中产生的废铅酸蓄电池即产生即处理，不在变电站内存放，交由有相应处理资质的单位回收处置，严禁随意丢弃。 建设单位应制定危险废物管理计划，建立危险废物管理台账，如实记录有关信息，并通过国家危险废物信息管理系统向所在地生态环境主管部门申报危险废物的种类、产生量、流向、贮存、处置等有关资料；废铅酸蓄电池在更换、收集、运输时，须严格执行《危险废物转移管理办法》有关规定，禁止在转移过程中擅自拆解、破碎、丢弃。 （3）废矿物油 当变电站的用油电气设备（主要为主变压器）发生事故时，变压器油将排入事故油池，会有少量废变压器油产生。废变压器油属于《国家危险废物名录（2021年版）》中的HW08废矿物油与含矿物油废物，危险特性为毒性（T）和易燃性（F），废物代码900-220-08。如若处置不当，可能引发废变压器油环境污染风险。 牛毛110kV变电站拟选用的油浸式双绕组分体式变压器油重约22t，根据《火
--	---

	力发电厂与变电站设计防火标准》(GB 50229-2019)的规定按不小于最大单台储油设备油量的100%考虑;所需主变事故油池容量应不小于24.58m^3。变电站内拟新建有效容积为25m^3事故油池一座及配套事故油坑、排油管道设施,能够满足主变压器事故及检修时的排油需求。变压器事故及检修时产生的废矿物油,经事故油池收集后,交由有相应处理资质的单位回收处置。 6.2 输电线路工程 输电线路运行期间无固体废物产生,对外环境无影响。 7. 大气环境影响分析 变电站、输电线路运行期间无废气产生,对外环境无影响。 8. 环境风险分析 8.1 环境风险识别 本项目新建牛宅110kV 变电站在运行期中涉及的环境风险物质为变压器油、铅酸蓄电池(硫酸)。 8.2 环境风险分析 (1) 主变压器油 在正常运行状态下,主变压器无油外排。一般情况下主变压器2~3年检修一次,在检修过程中,变压器油由专用工具收集,存放在事先准备好的容器内,在检修工作完毕后,再将主变油注入用油设备,无主变油外排;一般只有事故发生并失火时才会发生主变油泄露。 根据初步设计资料,牛宅110kV 变电站单台主变最大容量为50MVA,油重约22t,根据《火力发电厂与变电站设计防火标准》(GB50229-2019)的规定按不小于最大单台储油设备油量的100%考虑,所需主变事故油池容量应不小于24.58m^3。根据设计单位提供资料,本期将新建的事故油池容积可满足最大单台主变油量100%的设计要求($25\text{m}^3 > 24.58\text{m}^3$),变压器位置范围内均设有卵石层,同时对变压器底部的集油坑及事故油池的内、外壁,使用防渗水泥浆涂衬表面,并设有专用集油管道,统一与站内设置的事事故油池连接,当变压器出现事故泄漏时,经集油管道收集后,统一进入事故油池内暂存,进入事故油池中的废油严格执行《国家电网有限公司电网固体废物环境无害化处置监督管理办法》(国网(基建/3)968-2023)中的相关要求。 (2) 蓄电池
--	---

	牛宅 110kV 变电站直流系统会使用蓄电池。废铅蓄电池为危险废物，其使用寿命为 8~10 年，当蓄电池因发生故障或其他原因无法继续使用需要更换时会产生废铅蓄电池，废铅蓄电池将严格执行《国家电网有限公司电网固体废物环境无害化处置监督管理办法》（国网（基建/3）968-2023）中的相关要求，由专业人员定期收集运送并集中鉴定，达到处置标准的蓄电池交由有资质的单位处理处置，避免了在变电站内产生废铅蓄电池的风险。
选址选线环境合理性分析	1.环境制约因素分析 本项目变电站站址及输电线路路径不涉及生态保护红线，不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。线路沿线不涉及0类声功能区；施工场地布置尽量控制占地面积，有效减少了土地占用，植被砍伐和弃土弃渣，线路路径避让了集中林区。 因此，本项目的建设不存在环境制约因素且本项目选线具有合理性。 2.环境影响程度分析 本项目新建牛宅110kV 变电站采用 GIS 户内布置、占地面积较小、对周边的电磁环境影响较小；输电线路采用同塔双回架设、电缆敷设，减少了线路走廊开辟；集约了土地利用；减少塔基占地和植被破坏，架空线路施工为单点施工，施工量较小，工期较短。通过采取各项环境保护措施及环境保护设施后，本项目施工期影响范围较小，影响时间较短，影响程度较小。 本项目建成投入运行后不会产生废水、废气、废渣，主要影响是电磁环境和声环境，根据预测分析结果可知，在落实有关设计规范及本评价提出的环境保护措施条件下，本项目运行产生的电磁环境和声环境影响均能满足相关标准要求。 综上所述，本项目选址选线具有环境合理性。

五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施	1.生态环境保护措施 (1) 避让措施 ①下一阶段设计中，进一步优化铁塔设计和线路路径，减少永久占地和对林木的砍伐量；塔基设计定位时，尽量避开农田和林地，减少位于农田及林地内的塔基数量。 ②结合机械化施工方案合理规划施工临时道路、牵张场等临时场地，合理划定施工范围和人员、车辆的行走路线，避免对施工范围之外区域的动植物造成碾压和破坏。 (2) 减缓措施 ①基础开挖临时堆土应采用临时拦挡措施，用密目网覆盖，回填多余土石方选择合适地点堆放，并采取措施进行防护。 ②严格控制塔基周围的材料堆场范围，尽量在塔基占地范围内进行施工活动。牵张场选址应尽量避免植被敏感区，尽量选择线路沿线空地布置，减少植被破坏，并可采用钢板铺垫，减少碾压。 ③塔基施工占用耕地、林地时，施工前应先进行表土剥离，将表土单独堆存并做好覆盖、拦挡等防护措施，施工结束后用于项目区植被恢复或耕作区域表层覆土。 ④施工临时道路应尽可能利用现有道路，新建道路应严格控制占用道路长度和宽度，在施工结束后及时进行植被恢复。 ⑤施工中尽量控制声源，选取低噪声设备，并合理安排强噪声施工行为的时间，尽量减少施工噪声对野生动物的干扰。 ⑥严格控制变电站施工占地，合理安排施工工序和施工场地，将项目临时占地利合理安排在征地范围内，优先利用荒地、劣地，减少植被破坏。 (3) 恢复与补偿措施 ①施工结束后临时占地应及时进行清理、松土、覆盖表层土，对于立地条件较好的临时占地区域植被恢复尽可能利用植被自然更新，对确需进入人工播撒草籽进行植被恢复的区域，应预留环保资金，选择购买当地的乡土植物进行植被恢复，严禁引入外来物种。
--------------------	--

②拆除旧杆塔的塔基应采取破碎处理或者填埋的方式，并对塔基处进行原地恢复。

〔4〕管理措施

①在施工过程中，如发现受保护的野生动植物，要及时报告当地林业部门。

②施工前，施工单位应做好施工期环境管理与教育培训，印发环境保护手册，组织专业人员对施工人员进行环保宣传教育，施工期严格施工红线，严格行为规范；进行必要的管理监督。

③在施工设计文件中应说明施工期需注意的环保问题，如对沿线树木砍伐，野生动植物保护，植被恢复等情况均应按设计文件执行；严格要求施工单位按环保设计要求施工。

④在人员活动较多和较集中的区域，张贴和设置环境保护方面的警示牌，提醒人们依法保护自然环境。

2.声环境保护措施

〔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，并接受环境保护部门的监督管理。

〔2〕变电站施工场地周围应尽早建立围挡，围挡管道遮挡措施，经变电站周边植被遮挡，可尽可能的减少项目建设期间噪声对周围声环境的影响；输电线路施工噪声主要来源于塔基施工和架线安装，施工点分散，每个点施工量小，施工期短，且集中在昼间进行，不影响沿线居民正常休息。

〔3〕禁止夜间（22：00～6：00）施工，如因生产工艺要求或者其他特殊需要必须连续施工作业的，需在夜间施工而产生环境噪声污染时，应按《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定，取得地方人民政府住房与城乡建设、生态环境主管部门或者地方人民政府指定部门的许可，并在施工现场显著位置公示或者以其他方式公告附近居民。

〔4〕施工时应先行在塔基施工处设置施工围挡，优化施工布局，错开施工机械作业时间，避免多台施工机械同时作业。

〔5〕优选低噪声施工机械设备，并加强设备的运行管理，使其保持良好的运行状态，从源头上控制施工噪声对周边环境的影响。

(6) 施工中运输车辆对沿线环境敏感目标进行绕行，如因交通问题必须经过时，采取限速、禁止鸣笛等措施，减少对沿线周边居民的影响。

(7) 输电线路施工场地应采取简易围挡，减小施工噪声对周边声环境的影响。

(8) 建设单位应当按照规定将噪声污染防治费用列入工程造价。

在采取依法限制产生噪声的夜间作业等噪声污染控制措施后，本项目在施工期的噪声对周边环境保护目标声环境的影响能满足法规和标准的要求，并且施工结束后施工噪声影响即可消失。

3.施工扬尘防治措施

(1) 施工过程中，应当加强对施工现场和物料运输的管理，在施工作业区先行设置硬质围挡、喷淋设施，保持道路清洁，管控料堆和渣土堆放，防治扬尘对站址及线路周边的环境保护目标造成影响。

(2) 施工过程中，施工材料、建筑垃圾、渣土等运输车辆应进行封闭，防止遗撒，严禁车辆超载超速，装载物料和土方的高度不得超过车辆挡板；对于站址及线路沿线裸露施工面对施工区域、道路进行洒水、清扫；遇到干旱和大风天气时增加洒水降尘次数。

(3) 施工现场临时堆放的裸土及其他易起尘物料应使用防尘网进行覆盖；暂时不能开工的建设用地超过三个月的，应当进行绿化、铺装或者遮盖。

(4) 进出场地的车辆限制车速，场内道路、堆场及车辆进出时洒水，保持湿润；对易产生扬尘的钻孔、铣刨、切割、开挖、平整等施工作业时采取喷淋、喷雾等湿法降尘措施，减少或避免产生扬尘。

(5) 施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。

(6) 变电站施工结束后，进行土地平整并恢复碎石铺设；线路施工结束后及时清理场地，并进行植被恢复，避免造成二次扬尘。

(7) 建设单位应在施工合同中确定扬尘污染防治目标及施工单位扬尘污染防治责任，施工作业人员上岗前，施工单位应组织以国家法律法规、技术规范、管理制度和操作规程为主要内容的扬尘防治入场教育培训和考核等。施工过程中，施工单位应落实施工环境管理责任人，加强施工扬尘

防治，积极配合上级生态环境主管部门的监管工作。

本项目施工期较短且施工地点分散，经采取以上措施后，项目施工期对大气环境的影响较小。

4.固体废物处置措施

(1)施工过程中产生的施工废弃物应分类集中堆放，尽可能回收利用，不能回收利用的及时清运交由相关部门进行处理。

(2)架空线路基础及电缆沟等开挖的土方均在占地范围内就地回填压实，综合利用；塔基施工剥离表土按规范要求集中堆放，施工完毕后用于复垦或植被恢复。

(3)变电站施工人员产生的生活垃圾集中定点收集后，交由环卫部门处置；输电线路施工人员租住周边民房，产生的生活垃圾可纳入当地生活垃圾收集处理系统。

(4)变电站施工产生的建筑垃圾由施工方运至指定的市政垃圾消纳场处理。

在采取以上环保措施后，本项目施工期产生的固体废弃物对周边环境的影响较小。

5.地表水环境保护措施

(1)落实文明施工原则，施工单位要做好施工场地周围的拦挡措施，尽量避免雨天开挖作业；新建变电站及塔基在施工场地修建临时沉砂池，施工废水经收集、沉砂、澄清处理后回用，不外排。

(2)新建变电站施工前在施工场地修建临时化粪池，施工人员产生的生活污水经临时化粪池收集沉淀后由当地环卫部门定期清运，不外排；输电线路施工人员租住周边民房，生活污水依托民房现有设施处理。

采取上述措施后，可以有效地防治施工期生产废水、生活污水对地表水的污染，加之施工活动周期较短，因此不会导致施工场地周围水环境的污染。

6.电磁环境保护措施

输电线路在交叉跨越时对地距离，在严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB 50545-2010)进行设计的基础上，根据预测分析得

	列: (1) 项目经过耕种区时, 本项目导线对地高度不得低于6m; 线路经过公众暴露区时, 导线对地高度不得低于7m。 (2) 输电线路应在公众容易到达的区域设置警示和防护指示标志。 采取上述措施后, 可以有效地减小电磁环境的影响。 7.措施的责任主体及实施效果 本项目施工期采取的生态环境保护措施对大气、地表水、电磁、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, 固体废弃物能妥善处理, 对周围环境影响较小。
运营期生态环境保护措施	1.生态保护措施 (1) 强化对设备检修维护人员的生态保护意识教育, 加强管理, 禁止滥采滥伐, 捕猎野生动物以及对蜜蜂蜂线路周边鸟类, 避免因此导致的沿线自然植被破坏和野生动物的影响; (2) 定期对变电站及线路沿线生态保护和防护措施及设施进行检查, 跟踪生态保护与恢复效果, 以便及时采取后续措施; (3) 根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB 50545-2010), 110kV 架空线路运行期间与树木之间最大垂直距离为4.0m, 最大风偏净空距离为3.5m, 对不符合安全距离的树木依法进行修剪或砍伐。本项目架空线路拟采用高跨林木方式架设走线, 不会对线下树木产生影响; 若线下树木高度不满足安全距离时, 拟采用修剪的方式, 不会影响其自然生长; (4) 平定 110kV 变电站运行期间内设备的维护、检修和扩建时将对站内存放造成小范围的破坏, 届时施工结束后应及时采取地面硬化等措施减少水土流失。 采取上述措施后, 项目运营期对周边生态环境不会产生影响。 2.声环境保护措施 (1) 优选低噪声设备, 合理布局站内电气设备, 主要用器1m处声保

级控制在60dB(A)以内。

(2) 定期对变电站站内电气设备进行检修，保证主变等运行良好。

(3) 主要声源设备大修前后，应对变电工程厂界排放噪声进行监测，监测结果向社会公开。

(4) 定期巡检线路各类接口，确保接触良好，减少火花及电晕放电产生的噪声。

采取上述措施后，运营期变电站厂界噪声排放及环境敏感目标声环境质量满足相应标准要求。

3.地表水环境保护措施

(1) 变电站运维检修人员产生的少量生活污水经化粪池处理后定期清掏，不外排。

(2) 线路运维人员定期巡线过程中，应避免在河流随意丢弃废弃物，防止对水质产生影响。

采取上述措施后，项目运营期对周边地表水环境不会产生影响。

4.固体废物处置措施

(1) 变电站运维检修人员产生的生活垃圾通过垃圾箱分类集中收集，由保洁人员定期清运至附近垃圾集中点统一处理。

(2) 变电站铅蓄电池退出运行后不得随意丢弃，应交由相应危险废物处理资质单位进行处置。

(3) 在主变压器发生事故或检修时，可能有变压器油排入事故油池，事故油经收集后回收处理利用；不能回收的要交由有资质的单位进行安全处置。

(4) 建设单位应制定危险废物管理计划，建立危险废物管理台账。

采取上述措施后，本项目运营期固体废物的环境影响是可控的。

5.电磁环境防治措施

保证输电设施接地良好；输电线路应在公众容易到达的场所区域内设置警示和防护指示标志；其他单位或个人在保护区范围内新建其他建筑物，需征得供电公司等有关部门同意。

6.环境风险防治措施

	(1) 要求运维人员加强对事故油池及其排导系统进行定期巡查和维护，做好运行期间的管理工作；定期对事故油池的完好情况进行检查，确保无渗漏、无溢流。 (2) 变电工程事故或检修过程中可能产生的变压器油经事故集油池收集后回收处理利用，不能回收的交由有资质的单位进行处置，同时该单位要按照《危险废物转移管理办法》，实施危险废物转移联单制度并按照规定制作标志标识。 (3) 针对变电站内可能发生的突发环境事件，应按照国家《突发环境事件应急管理办法》等有关规定制定突发环境事件应急预案，并定期演练。 采取上述措施后，可有效降低变电站事故油外泄的风险，本项目运营期环境风险是可控的。 输电线路正常运行时无环境风险。 7.措施的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和噪声、地表水、固废污染防治措施及环境风险防范措施的责任主体为建设单位，建设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，在认真落实各项污染防治措施后，本项目运营期对生态、地表水环境影响较小，电磁及声环境影响能满足标准要求，固体废物能妥善处理，环境风险可控。
其他	1.环境管理与监测计划 1.1 环境管理机构 新变电工程一般不单独设立环境监测站。建设单位或运行单位在管理机构内配备必要的专职或兼职人员，负责环境保护管理工作。 1.2 施工期环境管理 根据《中华人民共和国环境保护法》和《建设项目环境保护管理条例》，建设单位必须把环境保护工作纳入计划，建立环境保护责任制度，采取有效措施，防治环境破坏。 (1) 施工招标中应对投标单位提出施工期间的环保要求，如废水处理、防尘降噪、固废处理、生态保护等情况均应按设计文件和环评要求执行。

(2) 建设单位施工合同应涵盖环境保护设施建设内容并配置相应资金情况。

(3) 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。

(4) 在施工过程中要根据建设进度检查本工程实际建设规模、地点或者防治污染、防止生态破坏的措施与环评文件、批复文件或环境保护设施设计要求的一致性，发生变动的，建设单位应在变动前开展环境影响分析情况，重大变动的需及时重新报批环评文件。

(5) 提高管理人员和施工人员的环保意识，要求各施工单位根据制定的环保培训和宣传计划，分批次、分阶段地对职工进行环保教育。

1.3 环境保护设施竣工验收

根据《建设项目环境保护管理条例》，本项目的建设应执行污染治理设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。本建设项目正式投产运营前，建设单位应组织竣工环境保护验收，“建设项目竣工环境保护验收调查报告”主要内容应包括：

- (1) 实际工程内容及变动情况。
- (2) 环境敏感目标基本情况及变动情况。
- (3) 环境影响报告表及批复提出的环保措施及设施落实情况。
- (4) 环境质量和环境监测因子达标情况。
- (5) 环境管理与监测计划落实情况。
- (6) 环境保护投资落实情况。

1.4 运营期环境管理

在工程运行期，由国网福建省电力有限公司莆田市供电公司负责运营管理，全面负责工程运行期的各项环境保护工作。

- (1) 制定和实施各项环境管理计划。
- (2) 组织和落实项目运行期的环境监测、监督工作，委托有资质的单位承担本工程的环境监测工作。
- (3) 建立环境管理和环境监测技术文件。
- (4) 检查各环保设施运行情况，及时处理出现的问题，保证环保设施的正常运行。
- (5) 不定期地巡查线路各段，特别是环境保护对象，保护生态环境不

统破坏，保证生态环境与项目运行相协调。

(6) 针对线路附近由静电引起的电场刺激等实际影响，建设单位或负责运行的单位应在线路附近设置警示标志，并建立该类影响的应对机制，如及时采取塔基接地等防静电措施。

(7) 参照《企业事业单位环境信息公开办法》、《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》等要求，及时公开环境信息。

2. 环境监测计划

输变电建设项目的的环境影响评价因子为噪声、电磁、地表水及生态环境；根据《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819-2017）和本项目的的环境影响特点，结合《国家电网公司环境保护技术监督规定》制定监测计划，监测其施工期和运行期环境要素及评价因子的动态变化；本项目不涉及污水排放，电磁环境与声环境监测工作可委托具有相应资质的单位完成，生态环境主要以现场调查为主。

2.1 工频电场、工频磁场

监测方法：执行《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）等监测技术规范、方法。

执行标准：《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）。

监测点位布置：变电站厂界，线路沿线。

监测频次及时间：①变电站：竣工环保验收1次；投运后每4年1次；②线路：竣工环保验收1次；投运后依相关主管部门要求开展监测；投运后依相关主管部门要求开展监测。

2.2 噪声

监测方法及执行标准：《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）、《声环境质量标准》（GB 3096-2008）及《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）。

监测点位布置：变电站厂界，线路沿线。

监测频次及时间：①项目施工期间根据需要进行抽测；②变电站：竣工环保验收1次；主变等主要声源设备大修前后各1次；投运后每4年1次；③线路：竣工环保验收1次；投运后依相关主管部门要求开展监测。

2.3 生态环境

对本项目新建变电站周边及输电线路沿线，在项目运行前后，对土壤

	利用、施工临时占地恢复情况等进行调查。																																																
环 保 投 资	本项目总投资约××万元，其中环保投资××万元，环保投资占总投资××%。本项目环保投资估算见表 5-1。 表 5-1 环保投资估算表 <table> <tr> <th>编号</th><th>项目名称</th><th>费用(万元)</th><th>具体内容</th><th>责任主体</th></tr> <tr> <td>1</td><td>生态环境保护费</td><td>××</td><td>塔基区及施工临时占地植被恢复，排水沟等水土保持措施。</td><td rowspan="5">建设单位、设计单位、施工单位、监理单位</td></tr> <tr> <td>2</td><td>水环境保护费</td><td>××</td><td>主要包括施工期临时沉淀池等</td></tr> <tr> <td>3</td><td>固废处置及利用费</td><td>××</td><td>主要包括施工期生活垃圾、建筑垃圾、施工废物料清理等</td></tr> <tr> <td>4</td><td>大气污染防治费</td><td>××</td><td>施工期场地洒水以及防尘布等</td></tr> <tr> <td>5</td><td>声污染防治费</td><td>××</td><td>选用低噪声设备、主变优化选型（选用低噪声主变）</td></tr> <tr> <td>6</td><td>宣传培训费</td><td>××</td><td>施工期环境保护、电磁环境及环境法律知识培训等</td><td rowspan="2">建设单位</td></tr> <tr> <td>7</td><td>环保咨询费</td><td>××</td><td>环境影响评价、竣工环境保护验收调查、环境监测费等</td></tr> <tr> <td colspan="2">环保投资合计</td><td>××</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr> <td colspan="2">占总投资比例</td><td>××%</td><td>-</td><td>-</td></tr> </table>				编号	项目名称	费用(万元)	具体内容	责任主体	1	生态环境保护费	××	塔基区及施工临时占地植被恢复，排水沟等水土保持措施。	建设单位、设计单位、施工单位、监理单位	2	水环境保护费	××	主要包括施工期临时沉淀池等	3	固废处置及利用费	××	主要包括施工期生活垃圾、建筑垃圾、施工废物料清理等	4	大气污染防治费	××	施工期场地洒水以及防尘布等	5	声污染防治费	××	选用低噪声设备、主变优化选型（选用低噪声主变）	6	宣传培训费	××	施工期环境保护、电磁环境及环境法律知识培训等	建设单位	7	环保咨询费	××	环境影响评价、竣工环境保护验收调查、环境监测费等	环保投资合计		××	-	-	占总投资比例		××%	-	-
编号	项目名称	费用(万元)	具体内容	责任主体																																													
1	生态环境保护费	××	塔基区及施工临时占地植被恢复，排水沟等水土保持措施。	建设单位、设计单位、施工单位、监理单位																																													
2	水环境保护费	××	主要包括施工期临时沉淀池等																																														
3	固废处置及利用费	××	主要包括施工期生活垃圾、建筑垃圾、施工废物料清理等																																														
4	大气污染防治费	××	施工期场地洒水以及防尘布等																																														
5	声污染防治费	××	选用低噪声设备、主变优化选型（选用低噪声主变）																																														
6	宣传培训费	××	施工期环境保护、电磁环境及环境法律知识培训等	建设单位																																													
7	环保咨询费	××	环境影响评价、竣工环境保护验收调查、环境监测费等																																														
环保投资合计		××	-	-																																													
占总投资比例		××%	-	-																																													

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) 避让措施 ① 第一阶段设计中, 进一步优化横断面设计和线路路位, 减少永久占地和对林木的砍伐量, 阶段设计完成时, 尽量避开农田和林地, 减少位于农田及林地内的桥梁数量。 ② 结合机械化施工方案合理规划施工临时道路、施工场等临时用地, 合理规划施工范围和人员、车辆的行走路线, 避免对施工范围之外区域的动植物造成碾压和破坏。 (2) 减损措施 ① 基础开挖临时堆土应采用临时挡土措施, 用密目网覆盖, 如堆土余土在方便选择合适地点堆放, 并采取措施进行防护。 ② 严格控制填筑范围的材料堆场范围, 尽量在填筑范围范围内进行施工活动, 堆场选址应尽量避免植被密集区, 尽量选择线路两侧空地布置, 减少植被破坏, 并可采用钢板铺垫, 减少碾压。 ③ 路基施工占用耕地、林地时, 施工前应进行表土剥离, 将表土单独堆存并做好覆盖、围挡等防护措施, 施工结束后用于项目区植被恢复或耕作区域表层覆土。 ④ 施工临时道路应尽可能利用现有道路, 新建道路应严格控制占用道路长度和宽度, 在完工结束后进行植被恢复。 ⑤ 施工应尽量控制夜间, 选取低噪声设备, 并合理安排强噪声施工行为的时间, 尽量减少施工噪声对野生动物的干扰。 ⑥ 严格控制变电站施工占地, 合理安排施工工区和施工场地, 将项目临时占地科学合理安排在用地范围内, 优先利用荒地、劣地, 减少植被破坏。 (3) 恢复与补偿措施 ① 施工结束后临时占地应及时进行清理, 表层、剥离表土, 对于原地条件较好的临时占地区域植被恢复后可短期利用植被自然生长, 对需进行人工撒草籽进行植被恢复的区域, 应预留补偿资金, 选择购买当地	不占用基本农田, 不造成大面积林木破坏, 施工迹地进行植被恢复, 恢复原有用地功能, 不对保护动植物造成破坏, 未造成水土流失现象。	(1) 强化对设备检修维护人员的生态保护意识教育, 加强管理, 禁止乱砍滥伐, 捕杀野生动物以及野营靠近线路周边等, 避免因导致的附近自然植被破坏和野生动物的影响。 (2) 定期对变电站及线路沿线生态保护和防护措施及设施进行检查, 跟踪生态保护与恢复效果, 以便及时采取后续措施。 (3) 根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB 50545-2010), 110kV 架空线路运行期间与树木之间最小垂直距离为 4.0m, 最大风偏净空距离为 3.5m, 对不符合安全距离的树木依法进行修剪或砍伐。本项目架空线路拟采用高杆林木方式架设导线, 不会对线下树木产生影响, 若线下树木高度不满足安全距离时, 拟采用修剪的方式, 不会影响其自然生长。 (4) 110kV 变电站运行	变电站周边线路沿线植被恢复良好。

	的本土植物进行植被恢复，严禁引入外来物种。 ②拆除旧杆塔的塔基应采取破碎处或挖掉埋理的方式，并对塔基处进行原地恢复。 （4）管理措施 ①在施工过程中，如发现受保护的野生动植物，要及时报告当地林业部门。 ②施工前，施工单位应做好施工期环境管理与教育培训，印发环境保护手册，组织专业人员对施工人员进行环保宣传教育，施工期严格施工红线，严格行为规范，进行必要的管理监督。 ③在施工设计文件中应说明施工期应注意的环境问题，如对沿线树木砍伐、野生动植物保护、植被恢复等情况均应按设计文件执行，严禁要求施工单位按环保设计要求施工。 ④在人员活动较多和较集中的区域，粘贴和设置环境保护方面温馨提示，提醒人们依法保护自然环境。		期间内设备的维护、检修和改建时应对站内植被造成小范围的破坏，期间施工结束后应及时采取地面硬化等措施减少水土流失。	
水生生态	无	无	无	无
地表水环境	（1）落实文明施工原则，施工单位要做好施工现场周围的环境保护，尽量避免对周边环境产生不利影响。新建变电站及塔基在施工期间修建临时沉淀池，施工废水经收集、沉淀、澄清处理后回用，不外排。 （2）新建变电站施工前在施工现场修建临时化粪池，施工产生的生活污水经临时化粪池收集沉淀后由当地环卫部门定期清运，不外排；输电线路施工人员和住宿边民，生活污水依托民房现有设施处理。	施工废水和生活污水不外排，对水环境无影响，无扰民纠纷和投诉现象发生。	（1）变电站运维检修人员产生的少量生活污水经化粪池处理后定期清掏，不外排。 （2）线路运维人员定期巡线过程中，应避免在河滩随意丢弃废弃物，防止对水质产生影响。	无
地下水及土壤环境	无	无	无	无
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督工作，并接受环境保护部门的监督管理。 （2）变电站施工现场周围应尽早建立围墙、围墙等遮挡措施，给变电站周边植被遮挡，可尽可能而减少原有建设噪声对周围声环境的影响；输电线路施工噪声主要来自杆塔施工和架线安装，施工点分散，施工点施工量小，施工时间短，且集中在夜间进行，不影响沿线居民正常休息。 （3）禁止夜间（22:00—6:00）施工，如因生产工艺要求或者其他特殊情况需要必须连续施工作业的，需向夜间施工而产生环境噪声污染时，应按《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定，取得地方人民政府许可。	新建变电站厂界环境噪声排放标准符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准，不产生噪声扰民现象，无噪声投诉现象发生。	（1）变电站噪声设备，各噪声源站内电气设备，主变压器100米处噪声控制在60dB(A)以内。 （2）定期对变电站站内电气设备进行检查，保证主变等设备运行良好。 （3）主要声源设备检修时，站外变电站厂界排放噪声	线路沿线及声环境保护目标声环境满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应标准限值。

	与城乡建设、生态环境主管部门或者地方人民政府指定部门的许可，并在施工现场显著位置公示或者以其他方式公告附近居民。 (4) 施工时应先行在塔基施工处设置施工围挡，优化施工布局，减少施工机械作业时间，避免多台施工机械同时作业。 (5) 优选低噪产施工机械设备，并加强设备的运行管理，使其保持良好的运行状态，从源头上控制施工噪声对周边环境的影响。 (6) 施工中运输车辆对沿线环境敏感目标进行避让，如因交通问题必须经过时，采取限速、禁止鸣笛等措施，减少对沿线周边居民的影响。 (7) 输电线路施工场地应采取简易围挡，减小施工噪声对周边声环境的影响。 (8) 建设单位应当按照规定将噪声污染防治费用列入工程造价。		进行监测，监测结果向社会公开。 (4) 定期对线路各绝缘子进行擦拭维护，减少火花及电晕放电产生的噪声。	
振动	无	无	无	无
大气环境	(1) 施工过程中，应当加强对施工现场和物料运输的管理，在施工现场先打设置硬质围挡、喷淋设施，保持道路清洁，管控料堆和渣土堆放，防止扬尘对站址及线路周边的环境保护目标造成影响。 (2) 施工过程中，施工材料、建筑垃圾、渣土等运输车辆应进行封闭，防止遗撒，严禁车辆超载超速，装载物料和土方的高度不得超过车辆挡板；对于站址及线路沿线裸露施工面对施工区域，道路进行洒水、清扫，遇到干旱和大风天气时增加洒水降尘次数。 (3) 施工现场临时堆放的土方及其他易起尘物料应使用防尘网进行覆盖；暂时不能开工的建设用地超过三个月的，应当进行绿化、铺装或者遮盖。 (4) 进出场地的车辆限制车速，场内道路、堆场及车辆进出时洒水，保持湿润；对易产生扬尘的钻孔、截割、切割、打挖、平整等施工作业时采取喷淋、喷雾等湿法降尘措施，减少或避免产生扬尘。 (5) 施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废物就地焚烧。 (6) 变电站施工结束后，进行土地平整并恢复碎石铺设；线路施工结束后及时清理场地，并进行植被恢复，避免造成二次扬尘。 (7) 建设单位应在施工合同中明确扬尘污染防治目标及施工单位扬尘污染防治责任，施工作业人员上岗前，施工单位应组织取得法律法规、技术规范、管理制度和操作规程为主要内容的扬尘防治入场教育培训和考核等。施工过程中，施工单位应落实施工现场管理责任人，加强施工扬尘防治，积极配合上级生态环境主管部门的监管工作。	合理设置抑尘措施，施工期间未造成大气污染，也无扰民纠纷和投诉现象发生。	无	无

固体废物	(1) 施工过程中产生的施工废弃物应分类集中堆放，尽可能回收利用，不能回收利用的及时清运交由相关部门进行处理。 (2) 架空线路基础及电缆沟等开挖的土方均在占地范围内就地回填压实，综合利用；塔基施工剥离表上按规范要求集中堆放，施工完毕后用于复垦或植被恢复。 (3) 变电站施工产生的人机产生的生活垃圾集中定点收集后，交由环卫部门处置；输电线路施工人员租住周边民房，产生的生活垃圾可纳入当地生活垃圾收集处理系统。 (4) 变电站施工产生的建筑垃圾由施工方运至指定的市政建筑垃圾场处理。	施工过程产生的土石方、建筑垃圾、生活垃圾均得以妥善处理和处置，施工完成后及时做好复地清理工作。	(1) 变电站运维检修人员产生的生活垃圾通过垃圾桶分类集中收集，由保洁人员定期清运至附近垃圾集中点统一处理。 (2) 变电站蓄电池退出运行后不得随意丢弃，应交由相应危险废物处理资质单位进行处置。 (3) 在主变压器发生事故或检修时，可能有变压器油排入事故油池，事故油经收集后回收处理利用；不能回收的要交由有资质的单位进行安全处置。 (4) 建设单位应制定危险废物管理计划，建立危险废物管理台账。	无
电磁环境	(1) 项目经过耕种区时，本项目导线对地高度不得低于 6m；线路经过公众曝露区时，导线对地高度不得低于 7m。 (2) 输电线路应在公众容易到达的区域内设置警示和防护指示标志。	输电线路经过耕种区时，导线对地高度不得低于 6.0m；线路经过公众曝露区时，导线对地高度不得低于 7m。	保证输电设施接地良好；输电线路应在公众容易到达的场所断区域内设置警示和防护指示标志，其他单位或个人在保护区范围内新建其他建筑物，需征得供电公司等有关部门同意。	电缆线路满足工频电场 $\leq 4\text{kV/m}$，工频磁感应强度 $\leq 100\mu\text{T}$；架空线路线下耕地、园地、牧林地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所处地面 1.5m 高度工频电磁场强度满足 10kV/m 和 $100\mu\text{T}$ 的限值控制要求。

环境风险	无	无	无	无
环境监测	噪声：项目施工期间抽测；生态环境：对本项目新建变电站周边及输电线路沿线，在项目运行前后，对土地利用、施工临时占地恢复情况进行调查。	定期开展环境监测，环境监测结果符合相关标准限值要求。	①工频电场、工频磁场：变电站：竣工环保验收1次；投运后每4年1次；线路：竣工环保验收1次；投运后依相关主管部门要求开展监测；投运后依相关主管部门要求开展监测。 ②噪声：变电站：竣工环保验收1次；主变等主要声源设备大修前后各1次；投运后每4年1次；线路：竣工环保验收1次；投运后依相关主管部门要求开展监测。 ③生态环境：对本项目新建变电站周边及输电线路沿线，在项目运行前后，对土地利用、施工临时占地恢复情况进行调查。	定期开展环境监测，监测计划满足环境影响评价文件要求。

其他	①建设单位和负责运行的单位在管理机构内配备专职和兼职人员，负责环境保护管理工作； ②工程投产后，建设单位应委托有资质的单位对变电站四周、输电线路沿线进行监测。
----	---

七、结论

福清牛宅110kV输变电工程符合福州市“十四五”配电网发展规划、福清市城乡总体规划，也符合福州市“三线一单”的管控要求。项目建设期和运营期在严格执行本环境影响报告表中规定的各项污染防治措施和生态保护措施后，项目产生的环境影响可满足国家相关环保标准要求。因此，从环境保护角度，本建设项目环境影响是可行的。

湖北君邦环境技术有限责任公司

福清牛宅 110kV 输变电工程 电磁环境影响专题评价

湖北君邦环境技术有限责任公司

二〇二五年六月

目 录

1 总论	1
1.1 编制依据	1
1.2 工程概况	1
1.3 评价因子	1
1.4 评价标准	1
1.5 评价工作等级	1
1.6 评价范围	2
1.7 电磁环境敏感目标	2
2 电磁环境现状评价	3
2.1 监测因子	3
2.2 监测点位及代表性	3
2.3 监测频次	4
2.4 监测时间及监测条件	4
2.5 监测方法及仪器	4
2.6 监测结果及分析	4
3 电磁环境影响预测与评价	6
3.1 变电站类比评价	6
3.2 架空线路模式预测及评价	7
3.3 电缆线路电磁环境影响分析	16
4 电磁环境保护措施	18
5 电磁环境影响评价专题结论	19
5.1 主要结论	19
5.2 电磁环境保护措施	20
5.3 建议	20

1 总论

1.1 编制依据

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ 2.1-2016)
- (2) 《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020)；
- (3) 《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)；
- (4) 《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB 50545-2010)；
- (5) 《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1 113-2020)；
- (6) 《交流输变电工程电磁环境监测方法》(试行)(HJ 681-2013)。

1.2 工程概况

本项目新建牛宅 110kV 变电站，全户内布置，本期新建主变 2×50MVA；110kV 出线 2 回；10kV 出线 28 回；电容器组 2×（3.6+4.8）Mvar。

本项目新建 110kV 输电线路约 1.45km，其中 110kV 双回架空输电线路约 1.0km，110kV 双回电缆输电线路约 0.45km。拆除 110kV 城安线、110kV 珑龙线#20 铁塔及该铁塔的导、地线悬垂串。

1.3 评价因子

工频电场、工频磁场

1.4 评价标准

本项目运营期工频电场、工频磁场环境执行《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)公众曝露控制限值，详见表1-1。

表 1-1 项目执行的电磁环境标准明细表

要素分类	标准名称	适用类别	标准值		评价对象
			参数名称	限值	
电磁环境	《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)	50Hz	工频电场	1000V/m	评价范围内公众曝露控制限值
				10kV/m	架空输电线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，且应给出警示和防护警示标志
			工频磁场	100μT	电磁环境影响评价范围内

注：①表中“架空线路下其它场所”包括：耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等

场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m，且应给出警示和防护指示标志。

②依据《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014），电场、磁场公众暴露控制限值与电磁场频率（f，单位为 kHz）有关，我国交流输变电工程产生的电磁场频率为 50Hz，因此交流输变电工程工频电场、工频磁场公众暴露控制限值分别为 200/f（V/m）、5/f（μT），即 4000V/m 和 100μT。

1.5 评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），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。

本项目新建牛宅 110kV 变电站为户内变电站，变电站电磁环境按三级进行评价；新建 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为三级；110kV 电缆线路电磁环境影响评价工作等级为三级。综上所述，确定本项目电磁环境影响评价工作等级为三级。

1.6 评价范围

按照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），本项目电磁环境影响评价范围见表 1-2。

表 1-2 项目电磁评价范围一览表

项目	评价范围
110kV 变电站	变电站站界外 30m 范围内区域
110kV 架空线路	边导线地面投影外两侧各 30m
电缆线路	电缆管廊两侧边缘各外延 5m（水平距离）

1.7 电磁环境敏感目标

根据现场踏勘，本项目变电站周边及线路沿线评价范围内不涉及电磁环境敏感目标。

2 电磁环境现状评价

为了解本项目所在区域电磁环境质量现状，环评单位委托湖北君邦检测技术有限公司于2024年7月6日对变电站站址周围及线路沿线进行了现状监测。

2.1 监测因子

工频电场、工频磁场。

2.2 监测点位及代表性

2.2.1 布点依据

监测布点及测量方法主要依据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）、《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）。

2.2.2 监测布点原则

监测点位包括输电线路路径和站址。

（1）对于无电磁环境敏感目标的输电线路，需对沿线电磁环境现状进行监测，尽量沿线路路径均匀布点，兼顾行政区、环境特征及各子工程的代表性；站址的布点方法以围墙四周均匀布点为主，如新建站址附近无其他电磁设施，可在站址中心布点监测。

（2）线路沿线无电磁环境敏感目标时，线路电磁环境现状监测的点位数量要求见表 2-1。

表 2-1 输电线路沿线电磁环境现状监测点位数量要求

线路路径长度（L）范围	$L < 100\text{km}$	$100\text{km} \leq L < 500\text{km}$	$L \geq 500\text{km}$
最少测点数量	2 个	4 个	6 个

2.2.3 监测点位选取

（1）变电站

新建站址附近无其他电磁设施，在牛宅 110kV 变电站站址四周、距地面 1.5m 高处各设置 1 处监测点位。

（2）输电线路

①电缆线路：本项目新建双回电缆线路上方距地面 1.5m 高处设置 1 处背景监测点位。

②架空线路：本项目新建双回线路下方距地面 1.5m 高处设置 1 处背景监测点位。

2.2.4 监测点位代表性分析

因本项目现状监测点位分别设在站址四周，运行期人员活动相对较频繁的电线路上方及架空线路下方，且周边无其他电力线路、通信线路及广播线路。所述点位代表了线路沿线涉及的各种环境情况，故本项目电磁环境现状监测点位具有代表性。

2.3 监测频次

工频电场、工频磁场在昼间各监测1次。

2.4 监测时间及监测条件

监测时间及监测环境条件见表2-2。

表 2-2 监测时间及监测环境条件

检测日期	天气	温度 (°C)	相对湿度 (%)	风速 (m/s)
2024.07.05	晴	37.6~38.4	60.4~62.2	1.4~1.5

2.5 监测方法及仪器

(1) 监测方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）。

(2) 监测仪器

监测仪器情况见表 2-3。

表 2-3 监测仪器情况一览表

仪器设备名称	设备型号/编号	校准证书编号	校准单位	有效期
SEM600 型 工频场强计	SEM-600 探头 E-0054 主机 S-0054	CEPR1-IX(T/Z)- 2023-003	中国电力科学研 究院有限公司	2023.12.25~2024.12.24
频率范围：1Hz~400kHz； 测量范围：工频电场强度 0.1V/m~100kV/m，工频磁感应强度 1nT~10mT。				

2.6 监测结果及分析

根据监测布点要求，对项目所在区域工频电场、工频磁场进行了监测，监测结果见表 2-4。

表 2-4 项目所在区域工频电场强度、工频磁感应强度现状监测结果

测点编号	点位描述	1.5m 高处工频电场 强度 (V/m)	1.5m 高处工频磁感 应强度 (pT)
变电站			
EB1	新建牛宅 110kV 变电站东北侧	0.19	0.011
EB2	新建牛宅 110kV 变电站东南侧	0.33	0.024
EB3	新建牛宅 110kV 变电站西南侧	0.88	0.036
EB4	新建牛宅 110kV 变电站西北侧	0.25	0.020
输电线路			
EB5	新建双回电缆线路背景点	0.17	0.037
EB6	新建双回架空线路背景点	1.37	0.088

EB7	110kV 城安线#19~#20 塔间线下（线高 29m）	11.29	0.172
EB8	110kV 城东线#19~#20 塔间线下（线高 29m）	10.47	0.165

根据监测结果,本项目新建牛宅 110kV 变电站四周的工频电场强度为(0.19~0.88) V/m, 工频磁感应强度为 (0.011~0.036) μ T; 拟建电缆线路上方的工频电场强度为 0.17V/m, 工频磁感应强度为 0.037 μ T, 满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 中 4000V/m 及 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

拟建双回架空线路下方的工频电场强度为 1.37V/m, 工频磁感应强度为 0.088 μ T, 本项目依托的 110kV 城安线、110kV 城安线线路下方的工频电场强度为(10.47~11.29) V/m, 工频磁感应强度为(0.165~0.172) μ T, 满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 中架空输电线路线下的耕地、园地、牧林地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所工频电场 10kV/m 及 100 μ T 的控制限值要求。

3 电磁环境影响预测与评价

本项目电磁环境影响评价工作等级为二级。根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），本项目牛宅 110kV 变电站投运后产生的电磁环境影响采用定性分析的方法进行分析评价，110kV 架空线路投运后产生的电磁环境影响采用模式预测的方式进行分析评价，110kV 电缆线路投运后产生的电磁环境影响采用定性分析的方法进行分析评价。

3.1 变电站定性分析

变电站运行时，主变、配电装置等高压带电部件，通过电容耦合，在其附近的导电物体上感应出电压和电流而产生静电感应现象。由于导体内部带有电荷而在周围产生电场。导体上有电流通过而产生磁场。变电站产生的电磁场大小与电压等级、设备性能、平面布置、地形条件等均密切相关。变电站运行期主要影响为工频电磁场影响。工频电磁场影响的大小，主要取决于变电站主变压器电压和变电站进出线电压；对周围环境的工频磁感应强度影响的大小，主要与变电站变压器的运行电流有关。

牛宅 110kV 变电站为户内式布置，主变、110kV GIS 配电装置等电气设备均布置在配电装置楼内，利用墙体等屏蔽变电站运行过程中产生的工频电场。

牛宅 110kV 变电站工频磁场影响预测定性分析参考《环境健康准则：极低频场》（世界卫生组织著）：“虽然变电站在复杂性和大小上不同，但确定它们所产生磁场的原理是相同的。第一，所有变电站内都有许多设备，它们在变电站范围之外产生的磁场可忽略不计。这些设备包括变压器、几乎所有的开关和断路器，以及几乎所有的计量仪表与监测装置。第二，在许多情况下，在公众能接近的地区，最大的磁场是由进出变电站的架空线路和地下电缆所产生的。第三，所有变电站都含有用于连接内部各设备的导线系统（通常称作“母线”），而这些母线通常构成变电站内磁场的主要来源，在母线外部产生明显的磁场，磁场都随着与变电站之间距离的增加而快速下降”。同时结合福建省福州市境内有资料统计以来已完成竣工环保验收的户内式 110kV 变电站工频磁场监测数据，可以预测本项目牛宅 110kV 变电站建成投运后，站址四周及敏感目标（若新增）处的工频磁场能够满足工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝

露控制限值要求。

此外，本项目变电站建设过程中将优化电气设备布局，保证导体和电气设备安全距离，进一步降低变电站周围电磁环境影响。

3.2 架空线路模式预测及评价

3.2.1 预测因子

工频电场、工频磁场。

3.2.2 预测模式

本次评价所采取的预测模型引用自《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020)中附录 C 高压交流架空输电线路下空间工频电场强度的计算，附录 D 高压交流架空输电线路下空间工频磁场强度的计算进行预测。

3.2.3 工频电场计算公式

利用等效电荷法计算高压送电线路下空间工频电场强度。

(1) 计算单位长度导线上等效电荷

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

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

为了计算多导线线路中导线上的等效电荷，可写出下列矩阵方程：

$$\begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \\ \vdots \\ U_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} & \cdots & \lambda_{1n} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} & & \lambda_{2n} \\ \vdots & & & \\ \lambda_{n1} & \lambda_{n2} & \cdots & \lambda_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Q_1 \\ Q_2 \\ \vdots \\ Q_n \end{bmatrix} \dots\dots\dots (C1)$$

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 n 阶方阵(n 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。

由三相 110kV (线间电压) 回路 (图 C.1 所示) 各相的相位和分量，则可计算各导线对地电压为：

$$|U_A| = |U_B| = |U_C| = 110 \times 1.05 / \sqrt{3} = 66.7 \text{ kV}$$

对于 110kV 三相导线各导线对地电压分量为:

$$U_a = (66.7 + j0)kV$$

$$U_b = (-33.3 + j57.8)kV$$

$$U_c = (-33.3 - j57.8)kV$$

$[\lambda]$ 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，如图 C.2 所示，电位系数可写为:

$$\lambda_{ii} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{2h_i}{R_i} \dots\dots\dots (C2)$$

$$\lambda_{ij} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{L_{ij}}{L_{ij'}} \dots\dots\dots (C3)$$

$$\lambda_{ij} = \lambda_{ji} \dots\dots\dots (C4)$$

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:

$$R_i = R \cdot \sqrt{\frac{nr}{R}} \dots\dots\dots (C5)$$

式中: R ——分裂导线半径, m; (如图 C.3)

n ——次导线根数;

r ——次导线半径, m。

由 $[U]$ 矩阵和 $[\lambda]$ 矩阵, 利用式 (C1) 即可解出 $[Q]$ 矩阵。

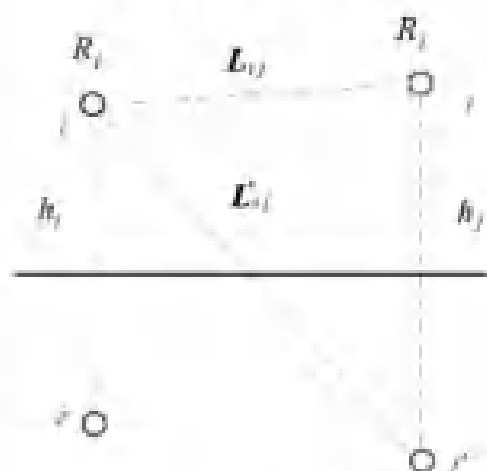


图 C.2 电位系数计算图

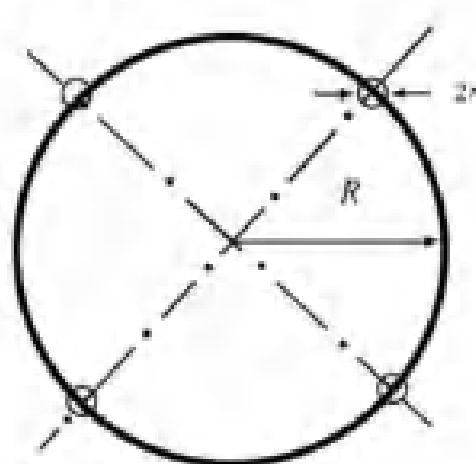


图 C.3 等效半径计算图

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：

$$\overline{U}_i = U_{iR} + jU_{iI} \dots\dots\dots (C6)$$

相应地电荷也是复数量：

$$\overline{Q}_i = Q_{iR} + jQ_{iI} \dots\dots\dots (C7)$$

式 (C1) 矩阵关系即表示了复数量的实部和虚部两部分：

$$[U_R] = [\lambda][Q_R] \dots\dots\dots (C8)$$

$$[U_I] = [\lambda][Q_I] \dots\dots\dots (C9)$$

(2) 计算由等效电荷产生的电场

为计算地面电场强度的最大值，通常取设计最大弧垂时导线的最小对地高度。

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

$$E_x = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left(\frac{x-x_i}{L_i^2} - \frac{x-x_i}{(L_i')^2} \right) \dots\dots\dots (C10)$$

$$E_y = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left(\frac{y-y_i}{L_i^2} - \frac{y+y_i}{(L_i')^2} \right) \dots\dots\dots (C11)$$

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，可根据式 (C8) 和 (C9) 求得的电荷计算空间任一点电场强度的水平和垂直分量为：

$$\overline{E}_x = \sum_{i=1}^m E_{ixR} + j \sum_{i=1}^m E_{ixI} = E_{xR} + jE_{xI} \dots\dots\dots (C12)$$

$$\overline{E}_y = \sum_{i=1}^m E_{iyR} + j \sum_{i=1}^m E_{iyI} = E_{yR} + jE_{yI} \dots\dots\dots (C13)$$

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_{yf} ——由各导线的虚部电荷在该点产生场强的垂直分量；

该点的合成场强为：

$$\vec{E} = (E_{xR} + jE_{xf})\vec{x} + (E_{yR} + jE_{yf})\vec{y} = \vec{E}_x + \vec{E}_y \dots\dots\dots (C14)$$

式中：

$$E_x = \sqrt{E_{xR}^2 + E_{xf}^2} \dots\dots\dots (C15)$$

$$E_y = \sqrt{E_{yR}^2 + E_{yf}^2} \dots\dots\dots (C16)$$

在地面处 ($y=0$) 电场强度的水平分量，即 $E_y=0$ 。

3.2.4 工频磁场计算公式

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020)的附录 D 计算高压送电线路下空间工频磁场强度。

由于工频电磁场具有准静态特性，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，可得出导线周围的磁场强度。

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 ：

$$d = 660 \sqrt{\frac{\rho}{f}} \text{ (m)} \dots\dots\dots (D1)$$

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

f ——频率，Hz。

在一般情况下，可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 D.1，不考虑导线 I 的镜像时，可计算其在 A 点产生的磁场强度：

$$H = \frac{I}{2\pi\sqrt{h^2+L^2}} \text{ (A/m)} \dots\dots\dots (D1)$$

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。为了与环境标准相

对应，需要将磁场强度转换为磁感应强度。磁感应强度为矢量场量，用“B”表示，其作用在具有一定速度的带电粒子上的力等于速度与 B 矢量积，再与粒子电荷的乘积，其单位为特斯拉（T）。在空气中，磁感应强度等于磁场强度乘以磁导率 μ_0 ，即 $B=\mu_0H$ 。

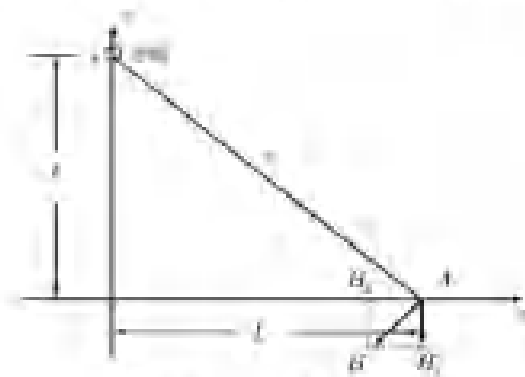


图 D.1 磁场向量图

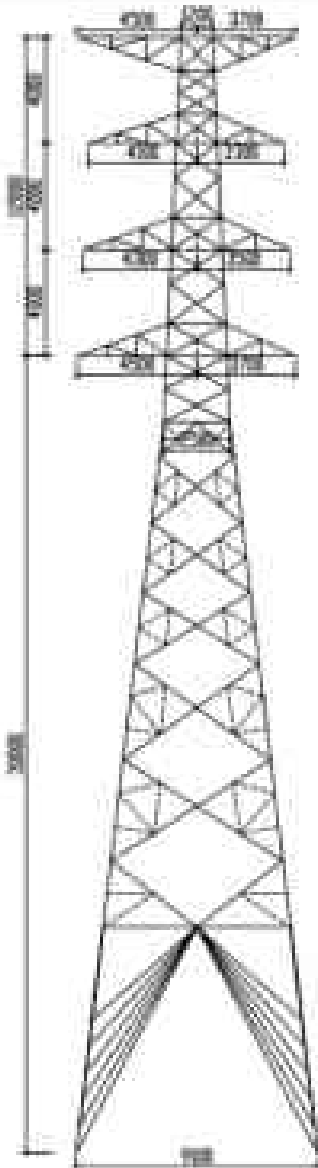
3.2.5 预测参数选择

- (1) 本项目新建110kV线路导线型号为1×JL/LB20A-300/25型铝包钢芯铝绞线。
- (2) 本项目架空输电线路杆塔采用110-DG11GS和110-DG11ST子模块。根据杆塔使用数量及对建成后对周边环境影响程度，110-DG11ST模块为丁接塔且仅使用一座，不具备代表性，110-DG11S-DJC为110-DG11GS模块使用数量最多的塔形，同时亦为横担最宽的塔形，故本次双回架空输电线路预测选用110-DG11S-DJC作为预测塔型。
- (3) 根据可行性研究报告，本项目新建双回架空输电线路导线按逆相序排列。
- (4) 根据《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）的要求，110kV 输电线路耕种区（架空输电线路线下的耕地、园地、牧林地、禽畜饲养地、种植水面、道路等场所）设计最低线高不低于6m，110kV 输电线路公众暴露区设计最低线高不低于7m。

线路预测参数见表3-6。

表 3-6 本项目新建线路预测参数

线路名称	相浦至董 110 千伏输变电工程
线路计算电压	115.5kV（根据导则附录 C，计算电压为额定电压 1.05 倍）
回路数	双回
预测塔型	110-DG11S-DJC
导线型号	1×JL/LB20A-300/25 铝包钢芯铝
导线半径(mm)	11.88
计算电流(A)	628
导线排列方式	垂直排列
下相导线对地最小距离(m)	耕种区 6.0/公众暴露区 7.0

坐标	A1 (-4.1, H+8) , C2 (3.3, H+8) B1 (-4.3, H+4) , B2 (3.5, H+4) C1 (-4.5, H) , A2 (3.7, H)
预测塔型	

注：计算电流采用30℃温度下的允许电流；H为下相线导线对地最低距离。

3.2.6 预测结果及分析

(1) 工频电场强度、工频磁感应强度预测结果

以距离最大处线路中心线地面投影为预测原点，沿垂直于线路方向进行，预测点间距为5m（线路中心投影外10m内预测点间距为1m），预测至线路中心投影外50m处止，预测离地面1.5m处的工频电场强度及工频磁感应强度。

本项目新建110kV双回线路，导线采用序排列时预测结果见表3-7、图3-2~图3-3。

表3-7 110-DG1S-DJC型双回路工频电场强度、工频磁感应强度预测结果
(单位：工频电场强度kV/m，工频磁感应强度μT)

预测点	靠近导线 距离(m)	耕地区导线对地6.0m		公众曝露区导线对地7.0m	
		地面1.5m		地面1.5m	
		工频电场强度	工频磁感应强度	工频电场强度	工频磁感应强度
距离点-50m	45.5	0.017	0.322	0.016	0.121
距离点-45m	40.5	0.020	0.164	0.020	0.163
距离点-40m	35.5	0.023	0.230	0.024	0.223
距离点-35m	30.5	0.031	0.336	0.028	0.331
距离点-30m	25.5	0.037	0.518	0.031	0.506
距离点-25m	20.5	0.038	0.856	0.027	0.827
距离点-20m	15.5	0.022	1.547	0.027	1.468
距离点-15m	10.5	0.132	3.152	0.187	2.887
距离点-10m	5.5	0.814	7.433	0.767	6.318
距离点-9m	4.5	1.079	8.950	0.964	7.427
距离点-8m	3.5	1.390	10.764	1.177	8.690
距离点-7m	2.5	1.719	12.835	1.381	10.062
距离点-6m	1.5	2.000	15.060	1.535	11.446
距离点-5m	0.5	2.142	16.930	1.591	12.680
距离点-4m	边导线内	2.069	18.332	1.520	13.684
距离点-3m	边导线内	1.789	19.083	1.328	14.335
距离点-2m	边导线内	1.402	19.318	1.073	14.691
距离点-1m	边导线内	1.080	19.338	0.861	14.840
距离点0米	边导线内	1.043	19.333	0.838	14.852
距离点1米	边导线内	1.125	19.329	1.022	14.735
距离点2米	边导线内	1.713	19.161	1.280	14.428
距离点3米	边导线内	2.027	18.530	1.490	13.841
距离点4米	0.3	2.146	17.283	1.588	13.921
距离点5米	1.3	2.043	15.419	1.535	11.712
距离点6米	2.3	1.782	13.268	1.417	10.342
距离点7米	3.3	1.436	11.161	1.220	8.938
距离点8米	4.3	1.108	9.280	1.006	7.663
距离点9米	5.3	0.883	7.713	0.804	6.526
距离点10米	6.3	0.641	6.409	0.628	5.547

距原点15米	11.3	0.110	2.786	0.144	2.571
距原点20米	16.3	0.025	1.398	0.020	1.331
距原点25米	21.3	0.039	0.786	0.029	0.761
距原点30米	26.3	0.036	0.482	0.031	0.471
距原点35米	31.3	0.030	0.315	0.027	0.311
距原点40米	36.3	0.024	0.217	0.023	0.215
距原点45米	41.3	0.020	0.156	0.019	0.155
距原点50米	46.3	0.016	0.116	0.016	0.116

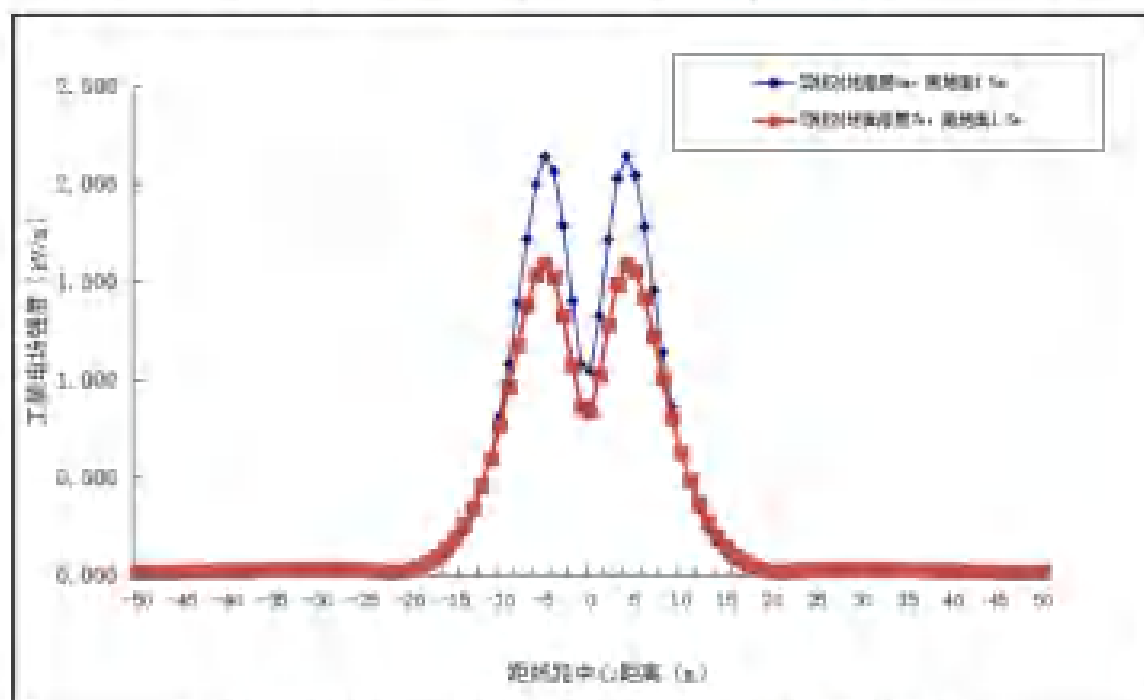


图3-2 110-DG11S-DJC 型双回路工频电场强度变化曲线

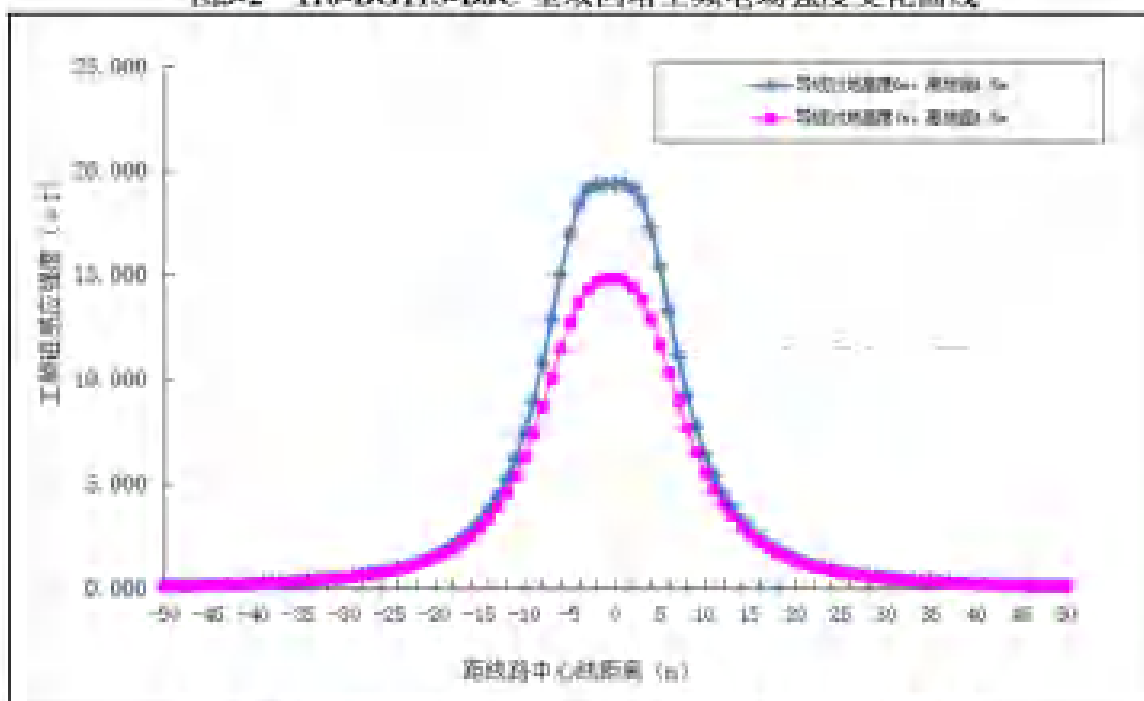


图3-3 110-DG11S-DJC 型双回路工频磁感应强度变化曲线

由表3-7可见，输电线路线下工频电场强度、工频磁感应强度最大值出现在边导线地面投影附近，并随着与边导线水平距离的增加而逐渐降低。

②工频电磁场强度空间分布

根据预测结果，本评价对 110-DG11S-DJC 型双回塔、导线型号 JL/LB20A-300/25、导线逆相序排列、导线对地 7m 时进行了工频电场、工频磁场空间分布预测，详见图 3-4-图 3-5。

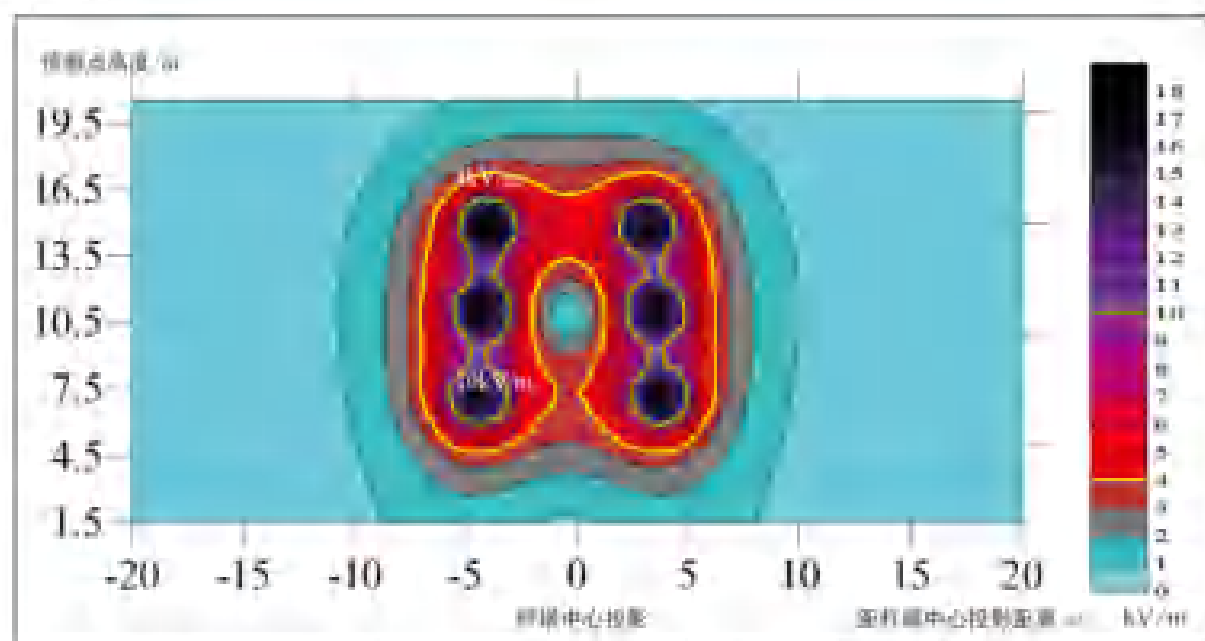


图 3-4 110-DG11S-DJC 型双回塔导线对地 7m 时工频电场强度达标等值线图(kV/m)

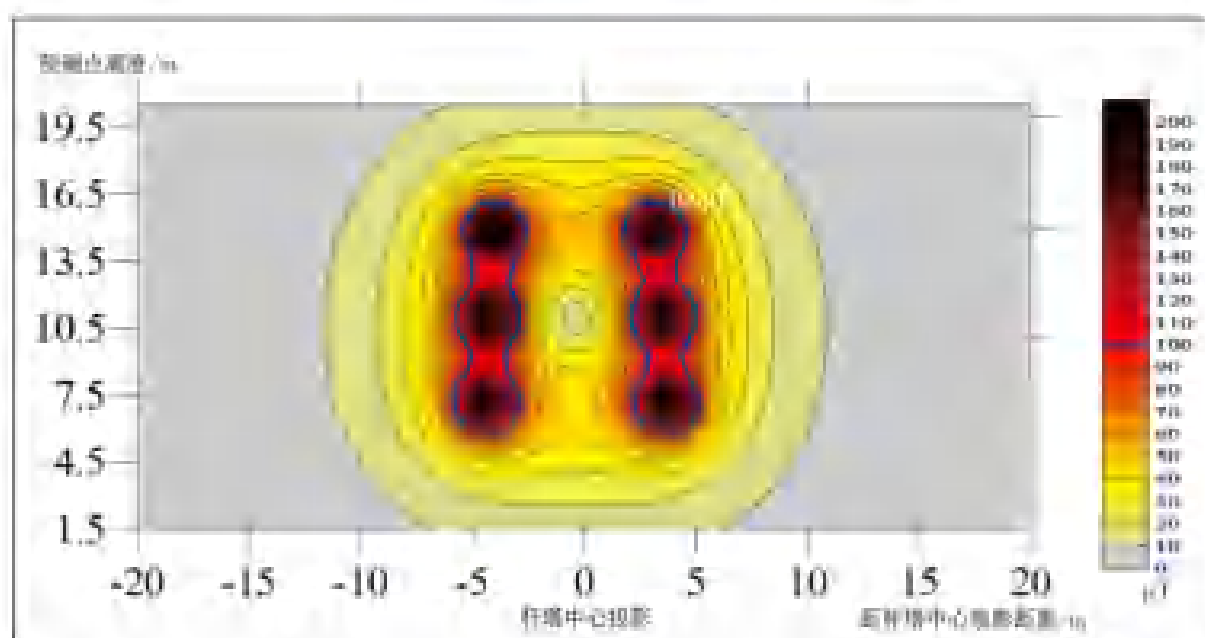


图 3-5 110-DG11S-DJC 型双回塔导线对地 7m 时工频磁感应强度达标等值线图(μT)

排布区：本项目双回线路在采用 110-DG11S-DJC 型双回塔，JL/LB20A-300/25 型

导线。下相线对地高度为6m时，地面1.5m高处的工频电场强度最大值为2.146kV/m，出现在短档侧边导线外0.3m处，工频磁感应强度最大值为19.335 μ T，出现在边导线内，满足耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所10kV/m和100 μ T的控制限值要求。

公众曝露区：本项目双回路在采用110-DG11S-DJC型双回路、JL4B20A-300/25型导线，下相线对地高度为7m时，地面1.5m高处的工频电场强度最大值为1.591kV/m，出现在长档侧边导线外0.3m处，工频磁感应强度最大值为14.852 μ T，出现在边导线内，输电线路运行产生的工频电磁场强度均分别小于4000V/m、100 μ T的公众曝露控制限值要求。

3.2.9 架空线路电磁环境影响预测小结

根据模式预测结果，本项目架空线路经过耕地区，下相线对地高度6m时，耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所地面1.5m高度处的工频电场强度、工频磁感应强度满足10kV/m和100 μ T的控制限值要求。本项目架空线路经过公众曝露区，下相线对地高度不小于7m时，地面1.5m高度处的工频电场强度、工频磁感应强度满足4000V/m、100 μ T的公众曝露控制限值要求。

3.3 电缆线路电磁环境影响分析

本期新建电缆线路选用交联聚乙烯绝缘护套C类阻燃电力电缆，为了保护电缆并屏蔽其电磁影响，每一相电缆外都包有绝缘层和金属护层，金属护层由细密的金属丝网组成，并采用直接接地的措施有效屏蔽工频电磁场向外传播。本项目地下电缆利用电缆沟及电缆通道敷设，电缆沟及电缆通道均采用以电缆保护管为衬管外包钢筋混凝土型式，除了具有保护电缆的作用外，对工频电磁场也具有一定的屏蔽作用。且电缆线路均埋于地下，工频电磁场随距离的衰减很快，经过多重屏蔽后，地下电缆传播到地面的工频电场强度将非常微弱。

因此可以推断，本项目新建电缆线路沿线工频电场、工频磁场的影响分别满足《电磁环境控制》（GB 8702-2014）规定的4000V/m和100 μ T的限值要求。

3.4 电磁环境影响预测评价结论

（1）110kV 牛宅变电站

本项目牛宅110kV变电站为全户内变电站，根据定性分析，预计变电站建成后，四周围墙外工频电场强度和工频磁感应强度也将小于《电磁环境控制限值》（GB

8702-2014) 中 4000V/m 及 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

(2) 新建110kV 架空线路

根据模式预测结果, 本项目线路经过非居民区时导线对地高度6m 时, 耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所处地面1.5m 高度工频电磁场强度满足10kV/m 和100 μ T 的限值要求。架空线路经过居民区时导线对地高度不小于7m 时, 地面1.5m 高度工频电磁场强度分别满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 规定的4000V/m、10 μ T 的公众曝露限值要求。

(3) 新建110kV 电缆线路

通过定性分析, 本项目 110kV 电缆线路建成运行后其产生的工频电场强度, 工频磁场强度分别满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 规定的 4000V/m 和 100 μ T 的限值要求。

4 电磁环境保护措施

为尽可能减小本项目输电线路对周边电磁环境的影响，本评价提出以下措施：

- (1) 项目经过耕种区时，本项目线路导线对地高度不低于 6m；经过公众曝露区时，本项目线路导线对地高度不得低于 7m。
- (2) 输电线路应在公众容易到达的区域内设置警示和防护指示标志。
- (3) 输电线路需严格按照《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》(GB 50545-2010) 设计高度进行设计。

5 电磁环境影响评价专题结论

5.1 主要结论

5.1.1 电磁环境现状评价结论

根据监测结果，本项目拟建变电站四周的工频电场强度为 $(0.19\sim0.88)$ V/m，工频磁感应强度为 $(0.011\sim0.036)$ μ T；拟建电缆线路上方的工频电场强度为0.17V/m，工频磁感应强度为0.037 μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中4000V/m及100 μ T的公众暴露控制限值要求。

新建双回架空线路下方的工频电场强度为1.37V/m，工频磁感应强度为0.088 μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中架空输电线路线下的耕地、园地、牧林地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所工频电场10kV/m及100 μ T的控制限值要求。

5.1.2 电磁环境影响预测评价结论

（1）变电站站

本项目牛宅110kV变电站为全户内变电站，根据定性分析，预计变电站建成后，四周围墙外工频电场强度和工频磁感应强度也将小于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中4000V/m及100 μ T的公众暴露控制限值要求。

（2）架空线路

①根据模式预测结果，本项目架空线路经过耕种区，下相线对地高度6m时，耕地、园地、牧林地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所处地面1.5m高度处的工频电场强度、工频磁感应强度满足10kV/m和100 μ T的控制限值要求。本项目架空线路经过公众曝露区，下相线对地高度不小于7m时，地面1.5m高度处的工频电场强度、工频磁感应强度满足4000V/m、100 μ T的公众曝露控制限值要求。

②根据预测结果，在按照设计规范的线路高度进行架设的前提下，本项目建成投运后新建线路导线的工频电场强度、工频磁场强度均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中4000V/m及100 μ T的公众曝露控制限值要求。

（3）电缆线路

通过类比分析，本项目110kV 电缆线路建成运行后其产生的工频电场强度、工频磁场强度分别满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中的4000V/m 和100 μ T 的公众暴露控制限值要求。

5.2 电磁环境保护措施

为尽可能减小本项目输电线路对周边电磁环境的影响，本评价提出以下措施：

（1）项目经过耕种区时，本项目线路导线对地高度不低于 6m；经过公众暴露区时，本项目线路导线对地高度不得低于 7m。

（2）输电线路应在公众容易到达的区域内设置警示和防护指示标志。

（3）输电线路需严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB 50545-2010）设计高度进行设计。

5.3 建议

（1）建议建设单位应加强对项目所在地居民的科普宣传和解释工作；

（2）建议建设单位加强线路日常的运行维护和管理。