

编号：BG-ZFFB24220132

建设项目环境影响报告表

（生态影响类）

项目名称：舟山定海钓梁 110 千伏输变电工程

建设单位（盖章）：国网浙江省电力有限公司舟山供电公司

编制日期：2025 年 5 月

中华人民共和国生态环境部制

目录

一、建设项目基本情况	1
二、建设内容	6
三、生态环境现状、保护目标及评价标准	13
四、生态环境影响分析	22
五、主要生态环境保护措施	39
六、生态环境保护措施监督检查清单	47
七、结论	53
电磁环境影响专项评价	54

一、建设项目基本情况

建设项目名称	舟山定海钓梁 110 千伏输变电工程		
项目代码	2407-330951-04-01-128930		
建设单位联系人	***	联系方式	*****
建设地点	浙江省舟山市定海区高新技术产业园区		
地理坐标	变电站中心：（ <u>122</u> 度 <u>**</u> 分 <u>*****</u> 秒， <u>30</u> 度 <u>**</u> 分 <u>*****</u> 秒） 线路：起于（ <u>122</u> 度 <u>**</u> 分 <u>*****</u> 秒， <u>30</u> 度 <u>**</u> 分 <u>*****</u> 秒） 止于（ <u>122</u> 度 <u>**</u> 分 <u>*****</u> 秒， <u>30</u> 度 <u>**</u> 分 <u>*****</u> 秒）		
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）	用地面积：总用地面积 3669m ² /线路长度 2.45km
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）	舟山高新技术产业园区管理委员会	项目审批（核准/备案）文号（选填）	/
总投资（万元）	8927	环保投资（万元）	90
环保投资占比（%）	1.01	施工工期	14 个月
是否开工建设	☒ 否 ☐ 是：_____		
专项评价设置情况	根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），需设置电磁环境影响专项评价。		
规划情况	无		
规划环境影响评价情况	无		
规划及规划环境影响评价符合性分析	无		

其他 符合性 分析	1.1 产业政策符合性分析				
	依据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（国家发展和改革委员会第 7 号令），本项目为 110kV 输变电工程，是“第一类 鼓励类”中的“电力基础设施建设”类项目。				
	1.2 与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）的相符性分析				
	根据《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）中选址选线、设计等相关技术要求，对比分析可得本工程相关符合性见下表 1-1。				
	表 1-1 本工程与《输变电建设项目环境保护技术要求》符合性分析				
	序号	内容	HJ 1113-2020具体要求	本工程符合性分析	符合
	1	基本规定	输变电建设项目需要配套建设的环境保护设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。	本工程环境保护设施，与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。	符合
	2	选址选线	输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管理要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路，应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证，并采取无害化方式通过。	本工程选址选线不涉及生态保护红线；已避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	符合
			变电工程在选址时应按终期规模综合考虑进出线走廊规划，避免进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。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，避让保护对象集中分布区。	本工程拟建变电站已按终期规模考虑进出线，进出线已避让自然保护区、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进出线选址选线时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响。	本工程为户内变电站，输电线路在选址选线时已综合考虑对以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域的影响，在采取相关措施后，电磁和声环境影响满足相应标准要求。	符合
			原则上避免在0类声环境功能区建设变电工程。	本工程不位于0类区域。	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。	本工程不涉及林区。	符合
	3	电磁环境保护	工程设计应对产生的工频电场、工频磁场等电磁环境影响因子进行验算，采取相应保护措施，确保电磁环境影响满足国家标准要求。	根据电磁预测结果，本工程符合建设后评价范围内的电磁环境影响满足国家标准要求。	符合
			输电线路设计应因地制宜选择线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数、相序布置等，减少电磁环境影响。	本工程设计阶段已选取适宜的杆塔、导线、相序布置等，以减少电磁环境影响。根据电	符合

			磁预测结果,本工程符合建设后评价范围内的电磁环境影响满足国家标准要求。		
		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。	本工程架空输电线路经过敏感目标时,已按照设计要求选取适宜的杆塔、导线参数、相序布置及架设高度,电磁环境影响满足标准要求。	符合	
	4	声环境保护	变电工程噪声控制设计应首先从噪声源强上进行控制,选择低噪声设备;对于声源上无法根治的噪声,应采用隔声、吸声、消声、防振、减振等降噪措施,确保厂界排放噪声和周围声环境敏感目标分别满足GB12348和GB3096要求。	本工程拟建变电站噪声控制设计已考虑采用低噪声设备,主变在室内安装并采取了隔声、吸声、消声、防振、减振等降噪措施,能确保厂界排放噪声满足GB12348要求。变电站周围无声环境敏感目标。	符合
	5	生态环境保护	输变电建设项目在设计过程中应按照规定避让、减缓、恢复的次序提出生态影响防护与恢复的措施。	本工程设计过程中已按照避让、减缓、恢复的次序提出生态影响防护与恢复的措施。	符合
			输电线路应因地制宜合理选择塔基基础,在山丘区应采用全方位长短腿与不等高基础设计,以减少土石方开挖。输电线路无法避让集中林区时,应采取控制导线高度设计,以减少林木砍伐,保护生态环境。	本工程输电线路全线位于市区,不涉及山区林地。线路架空段已选择合适的塔基基础,减少了土方开挖,尽可能的减小了对生态环境的破坏。	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。	本工程临时占地将进行绿化或恢复原状。	符合
	6	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。	本工程拟建变电站施工废水经隔油沉淀后回用于场地洒水抑尘,运行期采取雨污分流。	符合
			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。	本工程拟建变电站运行期生活污水主要为变电站检修人员产生的少量生活污水,检修人员产生的少量生活污水经站内化粪池预处理后由环卫部门定期清运,待后期具备纳管条件后,排入市政管网。	符合

综上,本工程符合《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ 1113-2020)的相关要求。

1.3 与生态环境分区管控方案符合性分析

根据《舟山市生态环境分区管控动态更新方案》(舟山市人民政府, 2024年 7 月 23 日), 本项目所在地为浙江省舟山高新技术产业园区重点管控单元(ZH33090220053)(见附图 8)。本工程与管控单元的生态环境准入清单符合性分析见表 1-2。

表 1-2 项目与环境管控单元准入清单相符性分析			
环境管控单元名称	“三线一单”生态环境准入清单		本项目相符性分析
浙江省舟山高新技术产业园区重点管控单元 ZH33090220053	空间布局约束	禁止新建、扩建不符合园区发展（总体规划）的其他三类工业建设项目。优化完善区域产业布局，合理规划布局三类工业项目，鼓励对三类工业项目进行淘汰和提升改造。合理规划布局居住、医疗卫生、文化教育等功能区块，与工业区块、工业企业之间设置防护绿地、生活绿地等隔离带。	本工程是属于符合地区电网规划、国家鼓励的基础设施项目，不属于工业类项目，不属于限制类建设项目。
	污染物排放管控	严格实施污染物总量控制制度，根据区域环境质量改善目标，削减污染物排放总量。新建二类、三类工业项目污染物排放水平要达到同行业国内先进水平，推动企业绿色低碳技术改造。新建、改建、扩建高耗能、高排放项目须符合生态环境保护法律法规和相关法定规划，强化“两高”行业排污许可证管理，推进减污降碳协同控制。加快落实污水处理厂建设及提升改造项目，深化工业园区（工业企业）“污水零直排区”建设，所有企业实现雨污分流。加强土壤和地下水污染防治与修复。重点行业按照规范要求开展建设项目碳排放评价。	本工程不属于工业类项目，营运期无废气及生产性废水排放，无需进行污染物总量控制。站区排水采用雨污分流制，工作人员产生的少量生活污水经站内化粪池预处理后由环卫部门定期清运，待后期具备纳管条件后，排入市政管网，雨水经雨水管网收集后排至站外沟渠。
	环境风险防控	定期评估沿江河湖库工业企业、工业集聚区环境和健康风险。强化工业集聚区企业环境风险防范设施建设和正常运行监管，加强重点环境风险管控企业应急预案制定，建立常态化的企业隐患排查整治监管机制，加强风险防控体系建设。	项目将按照要求，建立健全环境风险管控体系，加强环境管理能力建设。
	资源开发效率要求	推进工业集聚区生态化改造，强化企业清洁生产改造，推进节水型企业、节水型工业园区建设，落实煤炭消费减量替代要求，提高资源能源利用效率。	本项目无煤炭消耗，仅使用少量水资源，满足资源开发效率要求。
综上所述，本工程符合相应管控单元生态环境准入清单的要求。			
1.4 “三线一单”符合性分析			
本项目与“三线一单”符合性分析见表 1-3。			
表 1-3 “三线一单”符合性分析			
三线一单		符合性分析	
生态保护红线		根据舟山市最新划定的“三区三线”，本工程生态环境评价范围内不涉及生态红线。	
环境质量底线	大气环境质量底线目标	本项目施工期对大气的主要影响因素为施工扬尘，在采取定期对施工场地进行洒水增湿、施工车辆进出场地减速慢行等措施后，本工程对周围大气环境基本无影响。营运期无废气产生，不会改变环境质量现状，符合大气环境质量底线目标要求。	
	水环境质量	本项目施工期施工人员租用当地民房，生活污水利用当地	

		底线目标	已有污水处理设施处理，施工废水经收集、沉砂、澄清处理后回用于车辆冲洗及施工场地洒水抑尘；营运期检修人员产生的少量生活污水经站内化粪池预处理后由环卫部门定期清运，待后期具备纳管条件后，排入市政管网，不会对周边水环境产生影响，符合水环境质量底线目标要求。
		土壤环境风险防控目标	本项目施工期会临时占用土地，施工期结束后将及时清理平整，并植被恢复或恢复其原有土地功能。本项目施工期不存在污染土壤的施工材料，对区域内土壤环境质量基本无影响。项目运营期无废气、废水和固废污染物产生，变电站内设置了事故油池，主变压器事故工况下泄漏的废变压器油经事故排油管汇集后汇入事故油池，不会外排到土壤中，不会突破土壤环境质量底线。
		电磁环境质量底线目标	本项目拟建站址及输电线路沿线工频电场强度、工频磁感应强度现状监测值满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4kV/m（10kV/m）和工频磁感应强度 100μT 的公众曝露控制限值目标。
	资源利用上线	能源利用上线目标	本工程为基础电力供应类行业，不涉及工业生产，无能源消耗，不会突破地区能源、消耗上线。
		水资源利用上线目标	本工程用水包括施工用水、施工人员生活用水。施工用水仅冲洗施工机械和洒水抑尘时用到，施工人员生活用水来自市政供水管网，项目资源消耗量相对区域资源利用总量较少，不会突破地区水资源消耗上线。
		土地资源利用上线目标	本项目总用地面积为 7715m ² ，（永久占地 3785m ² ，临时占地 3930m ² 。永久占地已取得相关协议，符合国土空间用途管制要求。临时占地在施工结束后将撤除堆放材料，恢复其原有用途，故本项目不会突破地区土地资源消耗上线。
	生态环境准入清单		符合生态环境准入清单相关要求，具体见表 1-2。
综上所述，本项目不涉及生态保护红线，不触及环境质量底线和资源利用上线，符合该管控单元生态环境准入清单中要求，因此本项目符合“三线一单”要求。 1.4 城乡发展规划符合性分析 舟山定海钓梁 110 千伏输变电工程位于浙江省舟山市高新技术产业园区，在项目选线阶段已征求所涉地区地方政府及自然资源和规划局等部门意见，不影响当地土地利用规划和城镇发展规划；已取得工程所在地人民政府、自然资源和规划局等部门对选线的原则同意意见，与工程沿线区域的相关规划不冲突，选址意见书及路径协议见附件 3、附件 4，故本工程的建设符合当地城乡发展的规划。			

二、建设内容

地理位置	2.1 地理位置 本项目输电线路位于浙江省舟山市高新技术产业园区。地理位置图见附图 1。
项目组成及规模	2.2 工程建设必要性及项目的由来 目前舟山绿色石化基地拓展区由新港变供电。2023 年新港变最高负荷为 57MW，负载率为 57%。根据新港工业园区负荷及增长预测，随着舟山绿色石化基地拓展区企业的入驻，到 2027 年，若钓梁变未建设，新港变将接带负荷为 101MW，不满足主变“N-1”要求。周边区域 110kV 骐骥变电站位于普陀区展茅工业园区，离新港工业园区二期距离较远，超出 10kV 供电半径，且骐骥变电站下带负荷较重，无法满足其他区域转供需求。 因此有必要于 2027 年在负荷中心区域新港工业园区二期新建一座 110kV 变电站即钓梁 110kV 变电站，以满足该区域负荷发展需求。 对照《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，本项目属于“十五、核与辐射 161、输变电工程—其他（100 千伏以下除外）”，建设前应编制环境影响报告表报政府生态环境管理部门审批。因此，国网浙江省电力有限公司舟山供电公司委托中辐环境科技有限公司开展舟山定海钓梁 110 千伏输变电工程的环评工作。 2.3 工程内容及建设规模 舟山定海钓梁 110 千伏输变电工程主要建设内容为： （1）钓梁 110kV 变电站新建工程：新建 110kV 全户内 GIS 变电站一座，本期主变 2×50MVA，110kV 进线 2 回，采用内桥接线，10kV 出线 24 回，采用单母分段接线，电容器组 2×5Mvar；终期主变 3×50MVA，110kV 进线 3 回，采用内桥接线，10kV 出线 36 回，采用单母分段接线，电容器组 3×5Mvar，电抗器组 2×6Mvar。 （2）配套 110kV 输电线路工程：本工程新建双回架空路径长度约 1.83km，导线采用 1×JL3/G1A-300/25，地线采用 2 根 OPGW-48，新建杆塔 9 基；双回电缆路径长度约 0.32km，单回电缆路径长度约 0.3km（其中利旧土建段路径长度约为 0.24km），电缆采用截面为 1×630mm²，随电缆敷设 2 根 48 芯管道光缆。

具体建设内容见表 2-1。				
表 2-1 本工程建设规模及主要工程参数一览表				
项目构成			建设规模及主要工程参数	
主体工程	变电站	主变		本期评价规模 2×50MVA（终期 3×50MVA），全户内布置
		进出线回数		110kV 进线 2 回（终期 3 回），10kV 出线 24 回（终期 36 回）
		配电装置		110kV/10kV 配电装置均 GIS 户内布置
		电抗器		本期：无；终期：2×6Mvar
		电容器		本期：2×5Mvar；终期：3×5Mvar
		配电装置楼		1 幢两层配电装置楼
	输电线路	架空	线路	新建双回架空路径全长 1.83km，架空线导线型号 JL3/G1A-300/25。
			杆塔	新建双回路杆塔 9 基，基础采用岩石嵌固基础、灌注桩基础
		电缆	线路	新建双回电缆路径长度约 0.32km，单回电缆路径长度约 0.3km，电缆型号为 ZC-YJLW ₀₃ -Z-64/110-1×630mm ² 。
			敷设方式	电缆沟
辅助工程	供水系统		由市政供水管网供给	
	排水系统		采用雨污分流制，雨水直接排至雨水管网，检修人员产生的少量生活污水经站内化粪池预处理后由环卫部门定期清运，待后期具备纳管条件后，排入市政管网。	
	进站道路		从站区北侧海黄线接引，进站道路宽 5m，长 21m。	
环保工程	事故油坑		每台主变下设事故油坑，与站内事故油池相连，油坑容积为 8m ³ 。	
	事故油池		一体化事故油池，油水分离式，容积约 28m ³ 。	
	化粪池		1 座	
依托工程			本项目为新建工程，无依托工程。	
临时工程	施工营地		设有围挡、材料堆场、办公区、临时排水沟、洗车平台、临时隔油沉淀池、临时化粪池等，临时用地面积约 1230m ² 。	
	牵张场		设 2 处牵张场，临时用地面积约 800m ² 。	
	临时施工道路		本工程新建变电站邻近海黄线，施工期可直接利用已有道路运输的方式运输设备、材料等，输电线路需使用钢板铺设宽 3.5m、长约 200m 的临时施工道路。	
总平面及现场布置	2.5 变电站总平面布置			
	钓梁 110kV 变电站变为无人值班有人值守变电站，采用全户内布置，设置一座配电装置楼，采用两层钢框架结构、设电缆夹层，户外仅留出运输通道、辅助用房、消防砂箱、事故油池、地下消防水池及泵房。			
	配电装置楼为两层布置，110kV GIS 室、主变压器室、10kV 配电装置室、10kV 电抗器室布置在一层；二次设备室、10kV 接地变室、10kV 电容器室等布置在二层。变电站整体布置简明清晰，紧凑合理，能够满足无人值班要求。			
	110kV GIS 室布置在配电装置楼的西北侧，由北侧电缆进线。10kV 配电装置室布置于配电装置楼南侧，全电缆向北侧出线。			

2.6 输电线路路径

本工程其中一回线路自 220kV 集聚变电电缆出线，电缆沿原电缆沟向南上山至渔新 1904 线 26#电缆终端塔北侧，然后新建单回电缆沟至 A 点；另一回电缆由 110kV 集聚-骐骥线路（现为渔新线 26#电缆终端塔，采用独立平台方式）T 接引下，新建单回电缆沟至 A 点与集聚变电电缆出线组成双回电缆沟向东走线，穿越 220 千伏集渔 2R48 线（集都 2R49 线）和落集 43T5 线（落聚 43T6 线）至新建 T1 电缆终端塔，电缆上塔架空向东北下山，右转沿钓黄线南侧向东走线，跨越河道、公路后至新建 110kV 钓梁变，电缆引下进站。

新建双回架空线路路径长度约 1.83km，新建杆塔 9 基；新建双回电缆路径长度为 0.32km。新建单回电缆 0.3km。

输电线路路径图见附图 3，线路路径示意图见图 2-1。

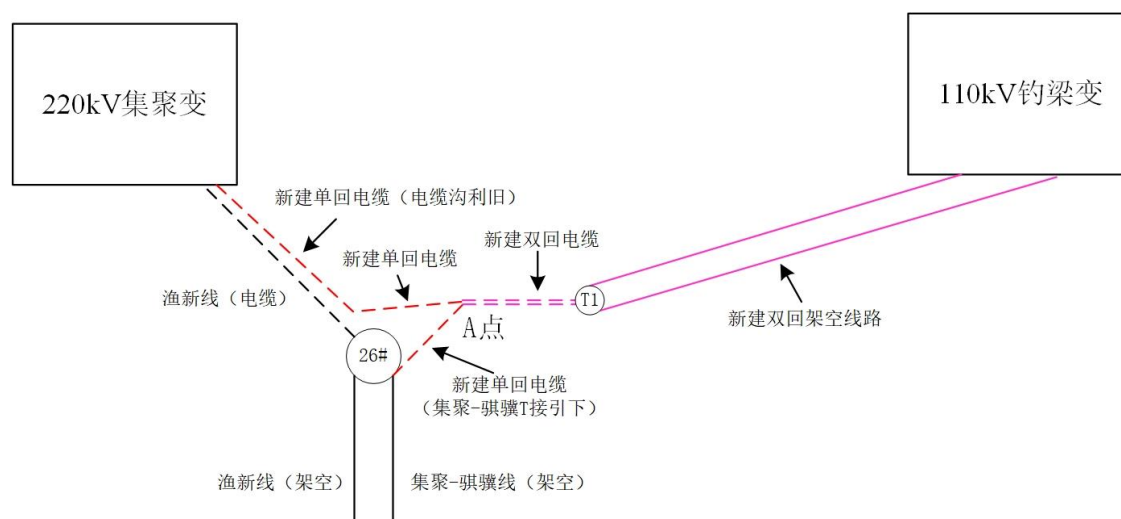


图 2-1 本工程输电线路路径示意图

2.7 现场布置

1. 变电站施工现场布置

结合现场实际，本项目变电站拟设置 1 处施工营地，位于变电站拟建址南侧。变电站永久占地 3741m²，施工营地临时用地面积约 1230m²，施工营地内设有围挡、材料堆场、堆土场、办公区、临时排水沟、洗车平台、临时隔油沉淀池、临时化粪池等。变电站紧邻海黄线，设备、材料等可利用已有道路运输至施工场地。

2. 架空线路施工现场布置

本项目架空线路新立 9 基杆塔，本工程塔基永久占地约 116m²，每处塔基区施工临时用地面积约 100m²，塔基临时占地约 900m²，设有表土堆场、临时排水沟。拟设 2 处牵张场，每处牵张场临时用地面积约 400m²。施工设备、材料等平

	地使用汽车运输的方式、山地采用修建临时道路使用汽车运输的方式。本工程新建临时道路长约 200m，道路宽度为 3.5m，临时施工道路占地面积约 700m²。 3.电缆线路施工现场布置 本项目电缆线路采用电缆沟敷设，电缆沟开挖时，表土及土方分别堆放在电缆沟一侧或两侧，临时用地面积约 600m²。施工区设围挡、临时排水沟。
施工方案	2.8 变电站施工方案 （1）变电站基础 ①建筑物基础 配电装置楼采用柱下钢筋混凝土独立基础；构支架柱采用现浇混凝土基础。 ②变压器基础 主变压器基础采用条形块式混凝土基础，变压器基础与其他设施的基础分开浇筑，减小振动对外环境的影响。 （2）施工方案 ①土石方工程与地基处理方案 土建工程地基处理方案包括：场地平整、排水沟基础、设备支架基础、主变基础开挖、浇筑、回填、碾压处理等。 场地平整顺序：将场地有机物、表层耕植土清除堆放至指定的地方。将填方区的填土分层夯实填平，整个场地按设计标高进行平整。 场地平整施工时宜避开雨季（浙江梅雨季节一般为 6 月~7 月，大约 30 天），严禁大雨期进行回填施工，并应做好防雨及排水措施。 ②混凝土工程 为了保证混凝土质量，工程施工期需尽量避开大风、大雨等异常天气，做好防雨措施。基础施工期，以先打桩、再开挖、后做基础为原则。 ③电气施工 变电站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。另外，须与土建配合的项目，如接地母线敷设等可与土建同步进行。

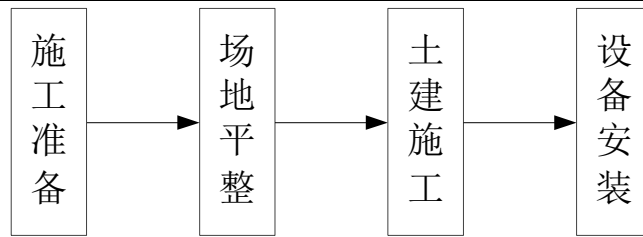


图 2-2 本工程变电站施工工艺流程

(3) 工程开挖弃土处置

新建变电站工程挖方 6611m³，填方 2750m³，无外购土方，工程弃方 3861m³。根据《舟山市建筑垃圾管理办法》的相关要求，本工程变电站地基开挖产生的弃方，由施工方运送至政府主管部门指定地点处理处置。

2.8 输电线路施工方案

1. 电缆线路

地下电缆施工主要涉及电缆管沟建设、电缆敷设。

(1) 管沟建设

本工程电缆管沟采用排管开挖。

测量放线：测量内容主要分为中线测设、高程测设。

工井放样、样沟开挖：确定工井位置，核实线路沿线是否有其他管道。

开挖排管：采用机械开挖为主、人工开挖为辅的方法。管道基础、垫层的铺设，排管的安装，排管铺设完工后，土方回填，以机械为主，人工配合，进行夯实。

(2) 操作工井

根据电缆允许承受的拉力和牵引机的出力确定，在直线段间隔 60 米左右设置直线操作工井，以利于电缆敷设安装。已建工井均采用 C25 现浇混凝土。

施工准备、测量放样 → 电缆工作井开挖 → 块石垫层 → 混凝土垫层 → 钢筋混凝土底板 → 砌筑窨井 → 工作井盖板。

(3) 电缆敷设

电缆敷设一般先要将电缆盘架于放线架上，将电缆线盘按线盘上的箭头方向由人工或机械牵引滚至预定地点。

本工程电缆线路很短，工程所挖土方量小，电缆沟挖方部分回填于电缆沟上方，其余就地平整于电缆沟周边，然后撒上草种或者采取人工绿化措施。

2. 架空线路

（1）施工准备

施工准备阶段主要是施工备料，工程所需材料均为当地购买，采用汽车、人力两种运输方式。

（2）塔基基坑

在塔基基坑开挖前要熟悉开挖基坑的施工图及施工技术手册，了解基坑的尺寸等要求。基坑开挖尽量保持坑壁成型完好，并做好临时堆土堆渣的防护，避免水土流失以及影响周围环境。

（3）杆塔组立

为配合机械化施工的需要，并结合本工程的地形、地质条件，角钢塔组塔方式主要分为两种：①地势平坦和交通便利的地方，采用轮式起重机立塔，立塔方式采用整体组塔（普通直线塔和耐张塔）或分解组塔（跨越塔），尽可能的减少工人高空安装作业；②其它地方采用内悬浮外拉线和落地摇（平）臂抱杆方式立塔。

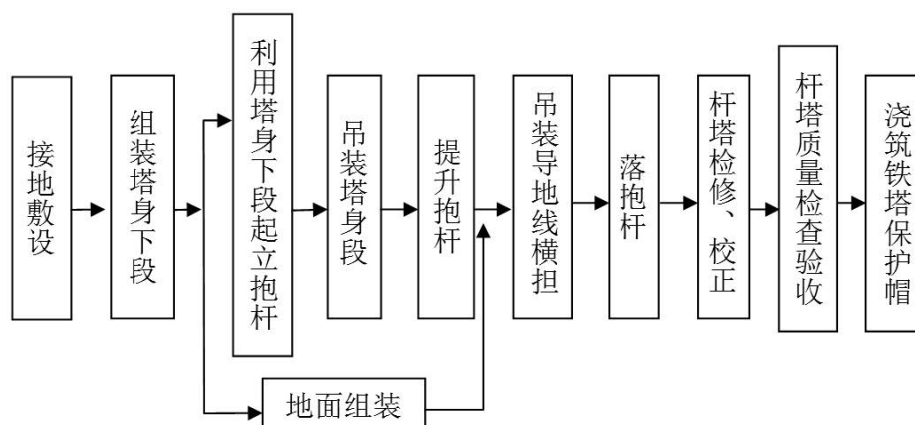


图 2-3 本工程杆塔组立施工工艺流程

（4）导线架设

线路架线施工主要指张力放线，机械化程度较高，拟使用的主要机械设备有张力机、牵引机、导线线轴支架、牵引绳重绕机、导引绳展放支架、导引绳、牵引绳及抗弯连接器、牵引板、防捻连接器及连接网套等。

同时，根据地形、沿线植被情况、道路交通条件、施工组织、进度与施工安全、质量等因素，选择划分了张力放线区段及牵张场的位置。

	图 2-4 本工程导线架设施工工艺流程 (5) 工程开挖弃土处置 架空线塔基基坑挖方部分回填于基坑，剩余部分全部回填于塔基四周并进行迹地恢复，无弃土产生。 2.7 施工时序及建设周期 本工程施工时序包括材料运输、土建施工、电气施工等。工程计划于 2025 年 6 月开工，于 2026 年 8 月底建成投运，建设周期约 14 个月。
其他	无

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状

3.1 生态环境

3.1.1 主体功能区划

本项目全线位于浙江省舟山市定海区。根据《浙江省主体功能区规划》（浙江省人民政府 浙政发〔2013〕43 号文件），本项目建设地属于国家优化开发区域。

3.1.2 生态功能区划

本项目全线位于浙江省舟山市定海区。根据《浙江省生态功能区划》（2015），工程所处生态功能区为舟山群岛海域生物多样性保护与港口发展生态功能区。

表3-1 工程所在区域生态功能区划情况

生态功能分区单元			所在区域与面积	保护措施与发展方向
生态区	生态亚区	生态功能区		
浙东近海及岛屿生态区	浙东北生态海洋亚区	舟山群岛海域生物多样性保护与港口发展生态功能区	舟山市的近岸海域与岛屿。面积约18158 平方公里。	发展生态渔业，加强岛礁保护，建造人工鱼礁，建立海洋特别保护区；加快建设现代化港口，大力发展海洋运输业和港口物流业；规范自然保护区建设与管理，发展海岛生态旅游；加大陆源污染物与海洋污染物的控制和治理力度。

本工程属于电力基础设施建设，工程建设内容不涉及海域，运行期不产生废水、废气、固废等污染物，工程与生态功能区划相符。

3.2 土地利用现状及动植物类型

1.土地利用类型

根据《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017），将土地利用类型分为耕地、园地、林地、草地、商服用地、工矿仓储用地、住宅用地、公共管理与公共服务用地、特殊用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他用地等 12 个一级类、73 个二级类。根据现场勘查，在本项目生态评价范围内为公路用地、建设用地及其他用地。本工程所在区域土地利用现状见附图 11。

2.植被类型及野生动植物

根据《中国种子植物区系地理》（吴征镒等，2011 年），本工程评价区位于舟山市，评价区所属东亚植物区——中国-日本森林植物亚区——华东地区——浙南山地亚区，根据《中国植被》（吴征镒等，1995 年）中的植被区划，评价区植被区划为亚热带常绿阔叶林区域——东部（湿润）常绿阔叶林亚区域——中亚热带常绿阔叶林地带——中亚热带常绿阔叶林北部亚地带——浙、闽山丘，甜储、木荷林区。

根据《中国动物地理》（科学出版社，2011），本工程评价区动物区划属于东洋界-印亚界-华中区-东部丘陵平原亚区-江南丘陵省-亚热带林灌农田动物群ⅣA3，其中两栖类和爬行类以东洋种为主。

根据资料收集，项目所在区域属于亚热带季风气候，植被属于中亚热带常绿阔叶林植被带。项目沿线为其他用地，评价区域内植被主要为芦苇、樟树及自然生长的低矮灌丛，未发现古树名木等特殊保护植被，未发现《国家重点保护野生植物名录》（2021年版）中收录的国家重点保护野生植物。

项目拟建区域由于频繁遭受人类活动的干扰，现场未见大型野生动物，野生动物种类主要为已经适应人类活动干扰的鸟类、鼠类、蛙类、昆虫等，未发现《国家重点保护野生动物名录》（2021年版）中收录的国家重点保护野生动物。

本工程所在区域植被类型见附图 12。



图 3-1 变电站拟建站址现状

3.3 环境质量状况

3.3.1 地表水环境

根据《浙江省人民政府关于浙江省水功能区水环境功能区划分方案（2015）的批复》（浙政函（2015）71号），本项目附近水域尚未划分水功能区。根据国家环境保护总局环办函[2003]436号《关于加强水环境功能区水质目标管理有关问题的通知》“凡没有划定水环境功能区的河流湖库，各地环保部门在测算水环境容量、排

污许可证发放、老污染源管理和审批新、改、扩建项目时，河流按照 GB3838-2002《地表水环境质量标准》Ⅲ类水质标准、湖库按照Ⅱ类水质标准执行”。因此本项目北侧纬二道南侧河道目标水质按Ⅲ类考虑。

根据定海区人民政府网站发布的《2023 年度定海区环境质量公报》，2023 年全区列入市控以上地表水监测断面中Ⅰ类水质断面 1 个，Ⅱ类水质断面 4 个，Ⅲ类水质断面 3 个，Ⅳ类水质断面 1 个。按指定功能水质目标要求，10 个断面均达到指定功能水质类别要求，占总监测断面的 100%，与上年持平。



图 3-2 跨越河流

3.3.2 大气环境

根据定海区人民政府网站发布的《2023 年度定海区环境质量公报》，2023 年定海区环境空气质量继续保持优良态势。定海区日空气质量优良率为 96.4%。二氧化硫、二氧化氮和一氧化碳年平均浓度达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准，细颗粒物 $PM_{2.5}$ 、可吸入颗粒物 PM_{10} 、臭氧最大 8 小时滑动平均年平均浓度达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。细颗粒物 $PM_{2.5}$ 年均值为 17 微克/立方米。

2023 年定海区空气质量优 206 天，良 146 天，轻度污染 13 天。污染天数中，10 天首要污染物为臭氧，2 天为可吸入颗粒物 PM_{10} ，1 天为细颗粒物 $PM_{2.5}$ 。

定海区酸雨污染仍较严重，降水样品中 pH<5.60 的样品数占总样品数 97.7%。		
3.3.3 声环境		
3.3.3.1 声环境质量		
根据定海区人民政府网站发布的《2023 年度定海区环境质量公报》，2023 年定海区昼间区域环境噪声平均等效声级 52.0 分贝，城市区域环境噪声总体水平为二级（较好），比去年下降 3.3 分贝；2023 年定海区夜间区域环境噪声平均等效声级 43.8 分贝，城市区域环境噪声总体水平为二级（较好）。 全区功能区定点噪声昼夜平均等效声级范围为 48.9～ 60.6 分贝，其中昼间等效声级范围为 47.5 ～ 62.2 分贝，夜间等效声级范围为 39.8～ 50.1 分贝。昼间除 1 类功能区第 4 季度超标 7.2 分贝外其余时段及功能区均达标，夜间达标率为 100%。 2023 年定海区昼间交通噪声平均等效声级为 65.1 分贝，达到国家标准（70 分贝）要求，比去年下降 1.7 分贝。 2023 年定海区夜间交通噪声平均等效声级为 57.0 分贝。		
3.3.3.2 声环境现状监测		
为了解本项目所在区域声环境质量现状，委托浙江建安检测研究院有限公司于 2024 年 8 月 6 日、2024 年 8 月 7 日对本项目拟建区域进行了现状监测。 1.监测项目 声环境：等效连续 A 声级（Leq，dB(A)）。 2.监测方法 《声环境质量标准》（GB 3096-2008）。 3.监测仪器及参数		
表 3-2 噪声测量仪器参数		
仪器名称	多功能声级计	声校准器
仪器型号	AWA5688 型	AWA6022A 型
生产厂家	杭州爱华仪器有限公司	杭州爱华仪器有限公司
仪器编号	05037489	05036345
量程	27dB（A）～132dB（A）	/
检定/校准单位	浙江省计量科学研究院	浙江省计量科学研究院
检定/校准证书	JT-20240750090 号	JT-20231051201 号
检定/校准有效期	2024 年 07 月 02 日~2025 年 07 月 01 日	2023 年 10 月 24 日~2024 年 10 月 23 日
4.监测时间及监测条件 2024 年 8 月 6 日昼间：晴，东南风，温度 37.2℃～37.6℃，相对湿度 53.4%～		

53.8%，风速 0.8m/s~1.1m/s。。

2024 年 8 月 6 日夜間：陰，東南風，溫度 27.3℃~27.7℃，相對濕度 66.5%~66.9%，風速 0.6m/s~0.9m/s。

2024 年 8 月 7 日：陰，東南風，溫度 27.0℃~27.4℃，相對濕度 68.2%~68.6%，風速 0.8m/s~1.1m/s。

5.质量保证措施

- (1) 合理布设监测点位，保证各监测点位布设的科学性和可比性。
- (2) 监测方法采用国家有关部门颁布的标准，监测人员经考核并持有合格证书上岗。
- (3) 监测仪器每年定期经计量部门检定，检定合格后方可使用。
- (4) 由专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录。
- (5) 监测报告严格实行三级审核制度，经过校核、审核，最后由技术总负责人审定。

6.监测结果

本项目周围现状噪声监测结果见表格 3-3，监测报告见附件 5。

表3-3 声环境现状监测结果

编号	监测点位置	昼间（dB(A)）		夜间（dB(A)）	
		监测值	标准值	监测值	标准值
2-1	拟建钓梁变电站东侧	42	60	38	50
2-2	拟建钓梁变电站南侧	43	60	39	50
2-3	拟建钓梁变电站西侧	42	60	38	50
2-4	拟建钓梁变电站北侧	42	60	39	50
2-5	拟建单回电缆噪声背景点	41	60	39	50
2-6	拟建双回架空噪声背景点 1	45	60	40	50
2-7	拟建双回架空噪声背景点 2	53	70	48	55

由上表可知，拟建变电站区域及线路背景噪声监测点处昼间监测值为 41dB(A)-53dB(A)，夜间监测值为 38dB(A)-48dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类和4a类标准要求。

3.3.4 电磁环境现状监测

为了解本项目所在区域电磁环境质量现状，特委托浙江建安检测研究院有限公司于 2024 年 8 月 6 日对本项目所在区域进行了现状监测。

本工程拟建变电站及线路周边工频电场强度现状监测值为 0.6V/m~18.2V/m，工频磁感应强度现状监测值为 0.02~0.11 μT，满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)

	中工频电场强度 4000V/m 和工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露控制限值。 电磁环境质量现状详见电磁环境影响专项评价。																										
与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	3.4 与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题 本工程 110kV 利旧电缆管廊内敷设有一回 110kV 渔新 1904 线属于 110kV 舟普输变电工程。2008 年 3 月 28 日，110kV 舟普输变电工程获得《浙江省环境保护局辐射项目环境影响评价文件审批意见》（浙环辐（舟）[2008] 003 号）；2009 年 12 月 7 日，110kV 舟普输变电工程线路调整环境影响评价报告获得《浙江省舟山市环境保护局关于舟山电力局 110kV 舟普输电线路工程线路调整环境影响评价报告的备案意见》（舟环建备[2009] 9 号），见附件 8。																										
生态环境保护目标	3.5 评价因子 本项目主要环境影响评价因子见表 3-4。 表 3-4 本项目主要评价因子一览表																										
	<table><tr><td>评价阶段</td><td>评价项目</td><td>现状评价因子</td><td>预测评价因子</td></tr><tr><td rowspan="3">施工期</td><td>声环境</td><td>昼间、夜间等效声级 Leq</td><td>昼间、夜间等效声级 Leq</td></tr><tr><td>地表水环境</td><td>pH、COD、BOD₅、NH₃-N、石油类</td><td>pH、COD、BOD₅、NH₃-N、石油类</td></tr><tr><td>生态环境</td><td>生态系统及生物因子、非生物因子</td><td>生态系统及生物因子、非生物因子</td></tr><tr><td rowspan="4">运行期</td><td>地表水环境</td><td>pH、COD、BOD₅、NH₃-N、石油类</td><td>pH、COD、BOD₅、NH₃-N、石油类</td></tr><tr><td rowspan="2">电磁环境</td><td>工频电场</td><td>工频电场</td></tr><tr><td>工频磁场</td><td>工频磁场</td></tr><tr><td>声环境</td><td>昼间、夜间等效声级 Leq</td><td>昼间、夜间等效声级 Leq</td></tr></table>	评价阶段	评价项目	现状评价因子	预测评价因子	施工期	声环境	昼间、夜间等效声级 Leq	昼间、夜间等效声级 Leq	地表水环境	pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	生态环境	生态系统及生物因子、非生物因子	生态系统及生物因子、非生物因子	运行期	地表水环境	pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	电磁环境	工频电场	工频电场	工频磁场	工频磁场	声环境	昼间、夜间等效声级 Leq	昼间、夜间等效声级 Leq
	评价阶段	评价项目	现状评价因子	预测评价因子																							
	施工期	声环境	昼间、夜间等效声级 Leq	昼间、夜间等效声级 Leq																							
		地表水环境	pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类																							
		生态环境	生态系统及生物因子、非生物因子	生态系统及生物因子、非生物因子																							
	运行期	地表水环境	pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类																							
		电磁环境	工频电场	工频电场																							
			工频磁场	工频磁场																							
		声环境	昼间、夜间等效声级 Leq	昼间、夜间等效声级 Leq																							
3.6 评价范围 依据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）中有关内容及规定，本项目的环评评价范围如下： 1.电磁环境 110kV 变电站站界外 30m 以内区域； 110kV 架空线路边导线地面投影外两侧各 30m 区域；																											

	110 千伏电缆线路管廊两侧边缘各外延 5m 区域。 2.声环境 110kV 变电站站界外 100m 以内区域； 注：根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）第 5.2.1 条，“b）二级、三级评价范围可根据建设项目所在区域和相邻区域的声环境功能区类别及声环境保护目标等实际情况适当缩小”，本工程变电站位于 2 类声环境功能区，四周均为旱地。变电站 200 米范围内为 2 类声环境功能区，现状主要为旱地、道路，环境条件简单。故将本工程变电站声环境评价范围缩小至站界外 100 米。 110kV 架空线路边导线地面投影外两侧各 30m 区域； 地下电缆线路可不进行声环境影响分析。 3.生态环境 110kV 变电站站界外 500m 以内区域； 110kV 架空线路边导线地面投影两侧各 300m 内的带状区域； 110kV 电缆线路为管廊两侧边缘各外延 300m（水平距离）。 3.7 主要环境敏感目标（列出名单及保护级别） 1.生态环境敏感目标 为确定本项目主要生态保护目标，对输电线路评价范围内的区域进行了现场调查。根据现场调查结果、工程设计资料以及对工程所在地区情况的了解，本工程评价范围内不涉及受影响的重要物种、生态敏感区（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、生态保护红线等法定生态保护区；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重要生境）以及其他需要保护的物种、种群、生物群落及生态空间等。 2.水环境保护目标 根据现场踏勘及调查，本项目周边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《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）中规定的水环境保护目标，本项目无水环境保护目标。 3.电磁环境敏感目标
--	---

评价标准

本项目电磁环境评价范围内无电磁环境敏感目标。

4.声环境保护目标

本项目变电站和架空线路评价范围内无声环境敏感目标，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）的要求，本项目 110kV 电缆线路可不进行声环境影响评价。

3.8 环境质量标准

1.电磁环境评价标准

工频电场、工频磁场执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中频率为 50Hz 所对应的公众曝露控制限值，即工频电场强度限值：4000V/m；工频磁感应强度限值：100μT。

架空线路下的耕地、园地、牧草地、禽畜饲养地、养殖水面、道路等工频电场强度控制限值为 10kV/m。

2.声环境质量标准

根据《舟山市声环境功能区划》（2022.11）（见附图 10）可知，本项目变电站所在区域为 2 类声环境功能区，需执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类声环境标准；输电线路经过 2 类声功能区和 4a 类声功能区（线路经过通港一路和经四路两侧各 50m 范围），需执行 2 类和 4a 类声环境标准。

表 3-5 本次工程具体执行的声环境质量标准

标准限值		标准来源
昼间	60dB（A）	《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类声环境功能区
夜间	50dB（A）	
昼间	70dB（A）	《声环境质量标准》（GB3096-2008）4 类声环境功能区
夜间	55dB（A）	

3.9 污染物排放标准

1.噪声

本项目施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）。具体指标参见表3-6。

表3-6 本工程具体执行的噪声排放标准

项目	评价标准		标准来源
施工噪声	昼间	70 dB（A）	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）
	夜间	55 dB（A）	

2.废水

非工作时间段施工人员产生的生活污水利用租赁房屋已建污水处理设施处理，

施工现场产生的粪便污水依托变电站施工项目部的简易厕所，集中收集、定期清运。

运行期采用雨污分流制，雨水直接排至雨水管网，检修人员产生的少量生活污水经站内化粪池预处理后由环卫部门定期清运，待后期具备纳管条件后，排入市政管网。

3.大气污染物

施工期大气污染物（颗粒物）排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中的无组织排放标准，即颗粒物无组织排放限值为 $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ 。

4.固体废物

施工期：建筑垃圾应遵循《舟山市建筑垃圾管理办法》进行处置。

运行期：变电站内产生的废旧蓄电池、废变压器油/含油污水贮存、处置执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）和《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ2025-2012）。

四、生态环境影响分析

4.1 施工期生态环境影响分析

本项目施工期场地平整、土建施工、材料运输、设备安装、电缆施工、架空线路施工等过程中可能产生生态影响、施工扬尘、施工噪声、施工废水以及施工固体废物。

本工程施工期产污环节见图 4-1、4-2。

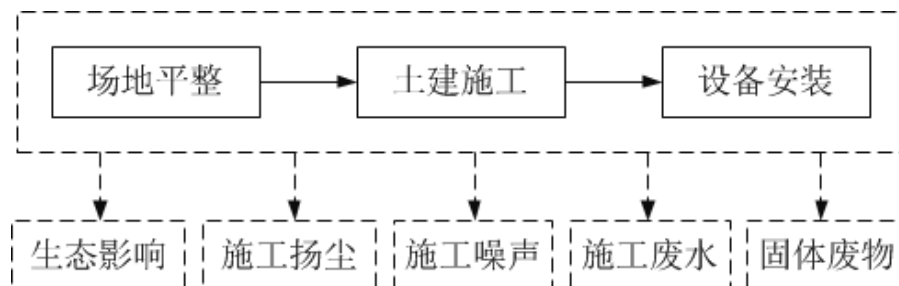


图 4-1 变电站建设期产污环节

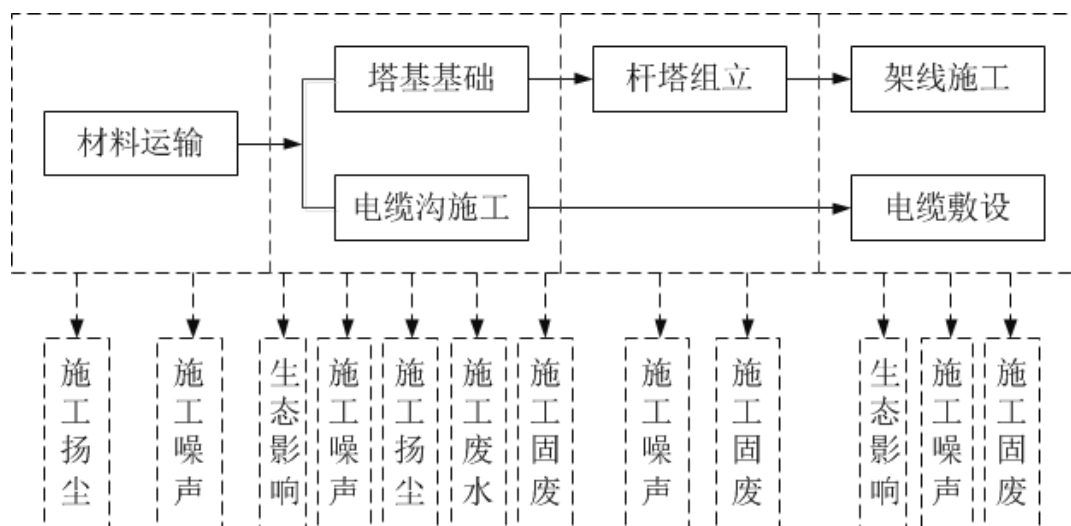


图 4-2 输电线路建设期产污环节

本工程施工期对环境产生的影响如下：

- (1) 施工扬尘：变电站基础开挖、电缆沟开挖、塔基开挖以及设备运输过程中产生。
- (2) 施工废水：施工产生的废水及施工人员的生活污水。
- (3) 施工噪声：施工机械产生的噪声。
- (4) 固体废弃物：施工过程中产生的建筑垃圾及施工人员产生的生活垃圾等。
- (5) 生态环境：工程占用土地、破坏植被以及由此带来的水土流失等。

4.1.1 生态环境影响分析

本项目建设过程中，线路施工会带来临时占地，少量区域地表状态及场地地表植被发生改变，对区域生态造成不同程度影响。

1.对土地利用影响

本项目永久占地主要为变电站和塔基占地。临时占地环境影响主要集中于施工期改变土地的使用功能，破坏地表土壤结构及植被，施工后期会迅速恢复，不会带来明显的土地利用结构与功能变化。

2.对植物的影响

本项目所在区域为山地和平地，植被主要以杂草为主；评价范围内没有需要特别保护的珍稀植物种类。线路施工对植被的影响主要体现在对线路沿线植被的破坏，本工程施工范围较小，施工时间较短，对周围陆生植物的影响很小，且这种影响将随着施工的开始和临时占地的恢复而缓解、消失。

3.对野生动物的影响

本工程拟建线路沿线人类活动较为频繁，有鼠、蛙、麻雀等常见的野生动物。经调查，拟建输电线路沿线未发现国家及地方重点野生珍稀保护野生动物及其集中栖息地。根据本工程的特点，对野生动物的影响主要发生在施工期。施工场地的布置、施工中产生的噪声可能干扰现有野生动物的生存环境，导致野生动物栖息环境的改变，这种影响是间断性、暂时性的。施工结束后，野生动物仍可以回到原栖息地附近区域栖息活动。因此，本项目施工期对当地野生动物的影响程度较小。

总的来说，本工程占地面积较小，施工范围小，在采取必要的、具有针对性的生态保护措施后，本项目建设对周围生态环境影响很小。

4.1.2 噪声影响分析

1、变电站施工噪声

本次变电站工程施工场界噪声影响分析依据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）中的模式进行。

（1）施工期主要声源

变电站工程施工大体分为以下阶段：施工场地平整、土石方开挖、土建施工及设备安装。本次环评将分析预测变电站工程施工期声环境影响。施工期主要噪声源有运输车辆的交通噪声以及施工期各种机具的设备噪声等。本工程施工期施工机械设备一般为露天作业，噪声经几何扩散衰减后到达预测点。施工机械设备均为室外声源，且可等效为点声源，参考《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ 2034-2013）附录 A.2“常见施工设备噪声源不同距离声压级”，本工程施工期噪声源强见表 4-1。

表 4-1 施工期主要噪声源强一览表 单位：dB(A)

序号	设备名称	距声源 10m 处声压级
----	------	--------------

1	液压挖掘机	78~86
2	静力压桩机	68~73
3	商砼搅拌车	82~84
4	重型运输车	78~86
5	混凝土振捣器	75~84
6	空压机	83~88

(2) 噪声预测

运用点声源几何发散衰减公式，预测变电站施工期施工设备噪声对周围环境的影响。

点声源衰减模式如下：

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

式中：

$L_A(r)$ —距声源 r 处的声级，dB(A)；

$L_A(r_0)$ —参考位置的声级，dB(A)；

r_0 —参考位置与点声源之间的距离，m；

r —预测点与点声源之间的距离，m。

等效声级贡献值计算公式如下：

$$L_{eqg} = 10 \lg \left(\frac{1}{T} \sum_i t_i 10^{0.1 L_{Ai}} \right)$$

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_{Ai} — i 声源在预测点产生的 A 声级，dB(A)；

T —预测计算的时间段，本次评价取夜间 8h，昼间 16h；

t_i — i 声源在 T 时间段内的运行时间， t_i 按夜间 8h，昼间 16h 计算。

预测点的预测等效声级 (L_{eq}) 计算公式：

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

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)。

各施工阶段典型施工设备组合见表 4-2，施工噪声影响见表 4-3。

表 4-2 各施工阶段典型施工设备组合一览表

施工阶段	典型施工设备组合
------	----------

施工场地平整、土石方开挖阶段	液压挖掘机、重型运输车
土建施工阶段	静力压桩机、商砼搅拌车、混凝土振捣器
设备安装阶段	重型运输车、空压机

表 4-3 不同施工阶段施工噪声影响预测结果 单位: dB(A)

距离	各施工阶段施工噪声		
	施工场地平整、土石方开挖阶段	土建施工阶段	设备安装阶段
10	81~89	84~89	84~90
15	77~85	80~85	81~87
20	75~83	78~83	78~84
30	71~79	74~79	75~81
40	69~77	72~77	72~78
50	67~75	70~75	70~76
60	65~73	68~73	69~75
70	64~72	67~72	67~73
80	63~71	66~71	66~72
90	62~70	64~70	65~71
100	61~69	64~69	64~70
120	59~67	62~67	63~69
140	58~66	61~66	61~67
160	57~65	59~65	60~66
180	56~64	58~64	59~65
200	55~63	58~63	58~64
300	51~59	54~59	55~61

施工期噪声排放执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）中的相关要求，即昼间不得超过 70dB(A)，夜间不得超过 55dB(A)，夜间噪声最大声级超过限值的幅度不得高于 15dB(A)。

由表 4-3 可看出，本工程施工场地平整、土石方开挖阶段、土建施工阶段及设备安装阶段，考虑各施工设备同时运行时噪声达到 70dB(A)的距离分别为 90m、90m 和 100m。施工期施工设备通常布置在站区场地中央，距离围墙一般有十几米的距离，且机械噪声一般为间断性噪声。本项目施工阶段优先建设变电站围墙，变电站主要施工位于变电站围墙内，考虑围墙具有一定隔声效果（隔声量约 15dB（A）），可进一步降低施工噪声。为保障施工场界处昼间噪声排放可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求，环评要求施工单位采取下述措施降低施工噪声影响：施工时，严格限制夜间施工和夜间运输行车，满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》的有关规定；高噪声设备应避免夜间、午间时间进行高噪声作业；施工时，优先选用低噪声的施工机械设备，降低对周围环境的影响。

2、输电线路施工噪声

(1) 施工期主要声源

输电线路施工噪声主要是施工过程中电动挖掘机、混凝土振捣器、牵张机等产生的噪声。本项目输电线路沿线环境条件简单，噪声影响范围不大，且为间歇性施工、施工时间短；施工汽车运输交通量小，交通噪声影响很小；工程线路施工历时较短，线路施工噪声对周围环境不会有明显的不利影响。

施工期噪声主要为施工设备噪声，大多为不连续性噪声，产噪设备均置于室外。根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013），常见施工设备噪声源强（声压级）见表4-4、表4-5。

表 4-4 塔基主要施工机械设备噪声源不同距离声压级（单位：dB(A)）

机械设备	距声源 5m
电动挖掘机	80
运输车	82
混凝土振捣器	80

表 4-5 牵张场主要施工机械设备噪声源不同距离声压级（单位：dB(A)）

机械设备	距声源 5m
牵引机组	85
卷扬机	90
柴油发电机	95

线路施工噪声影响分析依据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中的模式进行。

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：

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

施工期，施工单位应在施工场界四周设置围挡，考虑围挡降噪量不小于 15dB(A)。取多台设备施工噪声源叠加值 85.5dB(A)（距声源 5m 处）对施工场界的噪声环境贡献值进行预测，预测结果参见表 4-6、表 4-7。

表 4-6 施工机械噪声对环境的影响预测（单位：dB(A)）

场界外距离 (m)	1	5	10	20	30	50	100	150	200
--------------	---	---	----	----	----	----	-----	-----	-----

有围挡噪声 贡献值 dB(A)*	63.7	61.0	58.5	55.0	52.4	48.9	43.7	40.4	38.0
施工场界噪 声标准	昼间 70dB(A)，夜间 55dB(A)								
*注：根据本项目施工场地布置，主要噪声源设备与场界围挡距离为 10m。									

在设置围挡后, 昼间施工噪声在场界外 1m 处可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)昼间限值要求, 夜间施工噪声在距离场界 20m 处可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)夜间限值要求。

表 4-7 牵张场施工机械噪声对环境的影响预测 (单位: dB(A))

场界外距离 (m)	1	5	10	19	50	96	150	200
有围挡噪声贡献值 dB(A)*	74.7	72.0	69.5	69.9	59.9	55.0	51.4	49.0
施工场界噪声标准	昼间 70dB(A)，夜间 55dB(A)							
*注：根据本项目施工场地布置，主要噪声源设备与场界围挡距离为 10m。								

在设置围挡后, 牵张场昼间施工噪声在场界外 19m 处可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)昼间限值要求, 夜间施工噪声在距离场界 96m 处可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)夜间限值要求。

本工程输电线路沿线无声环境敏感目标, 但为保护线路施工沿途周围工作和生活的群众不受施工期噪声干扰, 本环评要求工程施工只在昼间进行施工, 施工单位要加强管理, 提高作业人员的环境保护意识, 在施工场地设置临时隔声围挡, 并尽量远离附近噪声敏感目标, 以减少对周围环境的影响。

(2) 电缆线路

电缆线路施工噪声来源于电缆土建部分。本工程电缆土建施工时以人力和小型机械施工为主, 主要的噪声源有小型挖掘机、吊车及各种车辆等, 噪声源强约为 (80~85) dB, 见表 4-1。根据表 4-2 可知, 电缆昼间施工时距声源 28m 外能够满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)中的 70dB (A) 标准要求。

本工程线路施工长度和施工时间均较短, 且线路施工集中在白天, 在采用低噪声设备、设置隔声围挡等措施条件下, 施工噪声对环境的影响是小范围、短暂的, 并随着施工期结束, 其对环境的影响也随之消失。

4.1.3 大气环境影响分析

施工扬尘主要来自于土建施工的土方挖掘、施工材料运输时的道路扬尘等。

项目施工前制定控制工地扬尘方案，减少开挖裸露表面面积，减少露天堆放；施工场地设置围挡，每天定期洒水增湿，及时清扫、冲洗，4级以上大风日停止土方工程；运输车辆进出场地应低速行驶，车体轮胎应清理干净后再离开施工场地；车辆运输散体材料和废弃物时，必须进行苫盖，避免沿途漏撒；合理安排施工车辆行驶路线，尽量避开居民点，控制施工车辆行驶速度；施工机械使用优质燃料，加强维护和保养，确保尾气达标排放，非道路移动机械需取得环保牌照方能投入使用；施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧；施工时采用商品混凝土，然后用罐装车运至施工点进行浇筑，避免因混凝土拌制产生扬尘，避免起尘材料的露天堆放，施工渣土需用帆布覆盖。

通过采取上述环保措施，施工扬尘对周围环境影响较小。

4.1.4 水环境影响分析

施工期污水主要来自两个方面：一是施工废水，二是施工人员的生活污水。

施工废水主要是在结构施工、车辆冲洗的过程中产生，废水产生量很少。在施工过程中，将落实文明施工原则，不漫排施工废水，施工废水经隔油池、沉淀池处理后，上清液回用于施工现场车辆冲洗和洒水抑尘，淤泥妥善堆放。本工程架空线路两次跨越河流，施工废污水如无组织排放可能对周边水体造成一定影响。

施工人员生活污水来自租赁房屋及施工现场，租赁房屋主要为洗涤废水和粪便污水等，施工现场主要为施工人员的粪便污水。非工作时间段施工人员产生的生活污水利用租赁房屋已建污水处理设施处理，施工现场产生的粪便污水通过设置简易厕所，集中收集、定期清运。

通过采取上述环保措施，施工过程中产生的废水不会影响周围水环境。

4.1.5 固体废物影响分析

施工期固体废物包括变电站基础开挖产生的弃土、弃渣，电缆沟和塔基基础开挖施工产生的土方，施工废水沉淀后产生的沉淀污泥，建筑垃圾和施工人员的生活垃圾。

架空线塔基基坑挖方部分回填于基坑，剩余部分全部回填于塔基四周并进行迹地恢复，电缆沟挖方部分回填于电缆沟上方，其余就地平整于电缆沟周边，均无弃土产生。

生活垃圾、建筑垃圾应分别堆放，生活垃圾应当按照地方管理规定进行垃圾分类后，由环卫部门或施工单位送入环卫系统处理。

建设单位在施工期间，土方堆置过程中应做好堆置坡度、高度的控制及位置的选择；

临时堆土方应控制在项目征地范围之内；临时堆置场应采取临时防护措施，在堆场周围采用填土编织袋防护、上方用彩条布覆盖，堆场四周设置临时排水沟，临时排水沟收集的泥浆水经沉淀池沉淀后上清液回用于施工现场车辆冲洗和洒水抑尘，池底泥浆经干化在塔基周围就地回填，以防止降雨冲蚀，造成水土流失。

变电站基础开挖产生的弃土、弃渣及工程建筑垃圾应根据《舟山市建筑垃圾管理办法》的相关要求，由施工方运送至政府主管部门指定地点处理处置。

综上所述，通过采取上述施工期污染防治措施，并加强施工管理，本项目在施工期的环境影响是短暂的，对周围环境影响较小。

4.2 运营期生态环境影响分析

输变电项目运行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、工频磁场以及电磁性噪声。

本项目运行期产污环节见图 4-3、4-4。

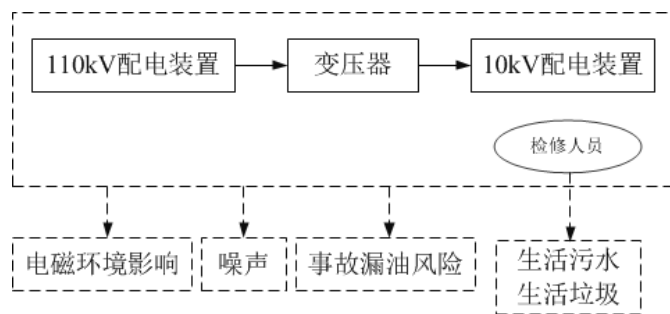


图 4-3 变电站运行期产污环节

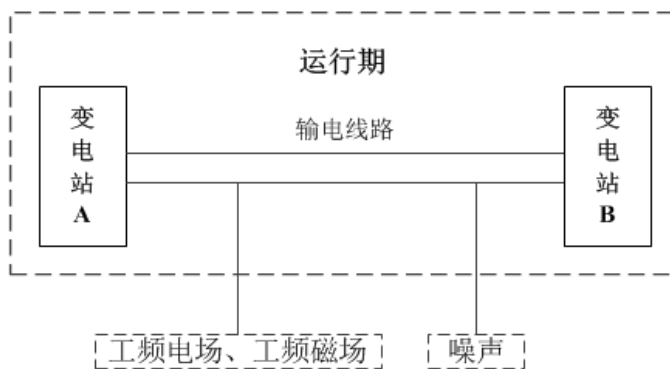


图 4-4 输电线路运行期产污环节

4.2.1 大气环境影响分析

本工程运行期不产生废气，对大气环境无影响。

4.2.2 水环境影响分析

本项目 110kV 变电站为无人值班有人值守智能化变电站，运行期值守人员及检修人员产

生的少量生活污水经站内化粪池预处理后由环卫部门定期清运，待后期具备纳管条件后，排入市政管网；雨水经雨水管道收集后排入雨水管网，对周围水环境基本无影响。

110kV 输电线路运行期不产生废水。

4.2.3 声环境影响分析

4.2.3.1 新建 110kV 变电站

(1) 噪声源

由于 110kV 变电站电容器噪声很小，不属于本项目主要噪声源，其相对于主变和风机噪声可忽略，因此噪声预测中不予考虑。本工程变电站运行期间的主要噪声源为 2 台主变压器及 12 台风机，根据可研设计提供的资料，主变压器本体噪声 1m 处最大声压级为 63.7dB(A)，风机 1m 处最大声压级为 60dB(A)。主变采用油浸自然冷却方式，户内布置。本环评按变电站本期建设规模安装 2 台主变压器预测噪声影响，终期规模。根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）附录 A，本次环评需将位于室内的 110kV 主变本体声源等效为室外声源。风机室外排风口安装有消声防雨弯头，配电装置楼外墙补风口安装有铝合金百叶，考虑消声防雨弯头及百叶窗的隔声减噪作用，风机室外源强取 60dB(A)。

(2) 降噪措施

本工程设计阶段主变压器本体与散热器采用水平分体式布置，主变本体布置于户内，散热器布置在紧邻的半敞开间隔内。主变室内墙面采用吸声结构，主变室门采用隔声门，风机设置消声百叶进排风口。

表 4-8 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/距声源距离/ dB(A)/m)	声功率级 /dB(A)		
1	1#风机（东墙）	/	68.8	16.3	0.2	60/1	68.2	选用低噪声风机	全天
2	2#风机（东墙）	/	68.8	12.2	0.2				
3	3#风机（北墙）	/	66.8	9.6	6.65				
4	4#风机（北墙）	/	64.0	9.6	6.65				
5	5#风机（北墙）	/	61.4	9.6	6.65				
6	6#风机（北墙）	/	59.1	9.6	6.65				
7	7#风机（北墙）	/	50.9	9.6	3.05				
8	8#风机（北墙）	/	43.0	9.6	3.05				
9	9#风机（北墙）	/	29.8	9.6	3.05				
10	10#风机（屋顶）		13.5	21.7	4.55				
11	11#风机（屋顶）		13.5	13.7	4.55				
12	12#风机（屋顶）		13.5	16.0	4.55				

注：①：空间相对位置以变电站南侧和西侧围墙夹角为原点，水平方向为X轴（向东为正，向西为负），垂直方向为Y轴（向北为正，向南为负）；以变电站水平地面为Z轴原点，声源高度为Z轴。②：风机对应的声压级数值来源于设计资料，风口直径约0.5m，根据公式： $LW=Lp+10\lg S$ ，计算风机对应的声功率级为68.2dB(A)。

表 4-9 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	室内边界声级 /dB(A)	运行时段	建筑物插入损失 /dB(A)	建筑物外噪声	
				(声压级/距声源距离/ dB(A)/m)	声功率级 (dB(A))		X	Y	Z					声压级 /dB(A)	建筑物外距离
1	1#主变室	主变压器	/	63.7/1	82.9	采用低噪声设备	27.5	24.2	1.5	2	76.32	全天	10	60.32	1m
2	2#主变室		/	63.7/1	82.9		41.1	24.2	1.5	2	76.32		10	60.32	1m

注：①：空间相对位置以变电站南侧和西侧围墙夹角为原点，水平方向为X轴（向东为正，向西为负），垂直方向为Y轴（向北为正，向南为负）；以变电站水平地面为Z轴原点，声源高度为Z轴。②：主要声源设备主变压器对应的声功率级数值来源于《变电站噪声控制技术导则》（DL/T1518-2016）；并联电容器噪声较低，相对于室内主变噪声可忽略。③：距室内边界距离为最近边。④：根据公式： $LW=Lp+10\lg S$ ，计算建筑物外噪声声功率级为70.32dB(A)。

(3) 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，根据主要噪声设备的源强，并考虑各声源离地面的不同高度，根据声源特性和传播距离，计算预测点的噪声级，绘制等声级线图。

本项目主变声源为室内声源，本次评价将室内声源等效成室外声源，然后按室外声源方法计算预测点处的 A 声级。

①室内声源等效室外声源声功率级计算方法：

如图 4-5 所示，声源位于室内，室内声源可采用等效室外声源声功率级法进行计算。设靠近开口处（或窗户）室内、室外某倍频带的声压级分别为 L_{p1} 和 L_{p2} 。若声源所在室内声场为近似扩散声场，则室外的倍频带声压级可按式（式 4-1）近似求出：

$$L_{p2} = L_{p1} - (TL + 6) \quad (\text{式 4-1})$$

式中：

L_{p1} ——靠近开口处（或窗户）室内某倍频带的声压级或 A 声级，dB；

L_{p2} ——靠近开口处（或窗户）室外某倍频带的声压级或 A 声级，dB

TL ——隔墙（或窗户）倍频带的隔声量，dB。

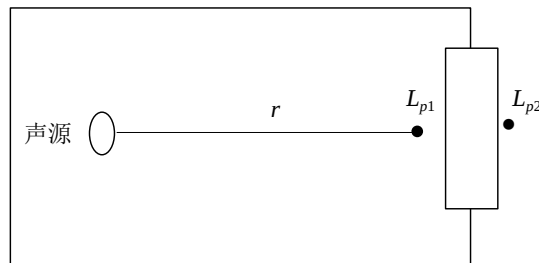


图 4-5 室内声源等效为室外声源图例

也可按式（式 4-2）计算某一室内声源靠近围护结构处产生的声压级：

$$L_{p1} = L_w + 10 \lg \left(\frac{Q}{4\pi r^2} + \frac{4}{R} \right) \quad (\text{式 4-2})$$

式中：

L_{p1} ——靠近开口处（或窗户）室内某倍频带的声压级或 A 声级，dB；

L_w ——点声源声功率级（A 计权或倍频带），dB；

Q ——指向性因数，通常对无指向性声源，当声源放在房间中心时， $Q=1$ ，当放在一面墙的中心时， $Q=2$ ；当放在两面墙夹角处时， $Q=4$ ，当放在三面墙夹角处时， $Q=8$ ；本项目声源放在房间中心时， $Q=1$ ；

R ——房间常数； $R=S \alpha / (1-\alpha)$ ， S 为房间内表面面积， S 约为 439.74m^2 ， α 为平均吸声系数， α 取 0.1；

r ——声源到靠近围护结构某点处的距离， m ，本项目取 2.9m 。

主变室通风消声百叶的消声量取 10dB ，主变到靠近通风消声百叶处（主变室内）产生的噪声声压级 L_{p1} 代入式（4-1），计算得到靠近通风消声百叶处（主变室外）的噪声声压级。

然后按式（4-3）将室外声源的声压级和透过面积换算成等效的室外声源，计算出中心位置位于透声面积处的等效声源的倍频带声功率级。

$$L_w = L_{p2}(T) + 10 \lg S \quad (\text{式 4-3})$$

然后按室外声源预测方法计算预测点处的 A 声级。

本变电站噪声预测需考虑变电站围墙隔声作用，变电站围墙高度为 2.3m 。

（4）计算结果

变电站建成后厂界处噪声预测结果参见表 4-11。噪声等值线图见图 4-6。

表 4-10 变电站运行时厂界处预测点的声环境预测值 单位：dB (A)

预测点		噪声贡献值 (单侧最大值)	昼间		夜间	
			现状监测值	标准值	现状监测值	标准值
变电站 厂界外 1m	东侧	26.3	42	60	38	50
	南侧	41.4	43	60	39	50
	西侧	20.2	42	60	38	50
	北侧	31.7	42	60	39	50
注：变电站主变、风机按全天 24 小时稳定运行计，因此昼、夜噪声贡献值相同。						

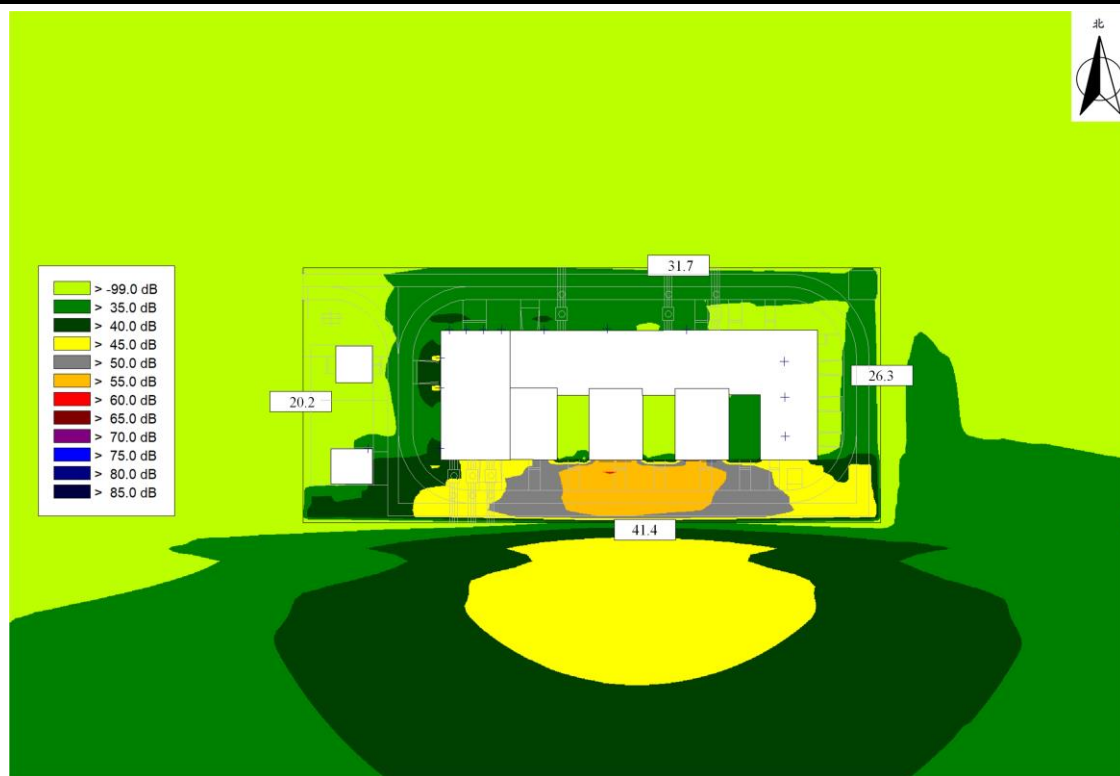


图 4-6 噪声等值线图（预测高度 1.2m）

根据预测结果，本项目 110kV 变电站建成投运后厂界四周噪声贡献值为 20.2dB(A)~41.4dB(A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）2 类标准限值要求。

4.2.3.2 双回架空线路

本项目架空输电线路声环境影响评价采用类比分析的方法进行。

（1）类比对象的选取

为预测架空线路运行期噪声环境影响，类比对象选择与拟建线路电压等级、架设形式等类似的已运行的送电线路。

①110kV 双回架空线路

本工程 110kV 双回架空线路选择在运行的 110kV 绿易 I 线/绿易 II 线作为类比分析对象。

表 4-11 类比线路可行性分析表

项目	110kV 绿易 I 线/绿易 II 线	本工程 110kV 双回架空线路
电压等级	110kV	110kV
架设方式	同塔双回	同塔双回
排列方式	垂直排列	垂直排列
导线型号	JL3/GIA-300/25	JL3/GIA-300/25
线高	18m	> 15m
周边环境	无其他噪声源影响	无其他噪声源影响

声环境功能区类别	2 类	2 类、4a 类			
本工程 110kV 双回架空线路与类比线路电压等级、排列方式、架线型式、周边环境与本项目基本相同。新建线路架设高度可研阶段尚不能确定，设计人员在施工图阶段根据塔基的具体定位确定线路高度，现阶段新建线路的对地高度暂按《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）要求的最小高度确定。参照省内同类线路，建成后线路高度一般均在 15m 以上。综合考虑，选取的类比对象与本工程双回架空线路较为相近，具备类比条件，可因此，选用 110kV 绿易I线/绿易II线作为类比线路是可行的。 （2）监测方法 《声环境质量标准》（GB 3096-2008）。 （3）监测单位 浙江建安检测研究院有限公司。 （4）监测仪器					
表 4-12 噪声测量仪器参数					
仪器名称	多功能声级计	声校准器			
仪器型号	AWA5688 型	AWA6022A 型			
生产厂家	杭州爱华仪器有限公司	杭州爱华仪器有限公司			
仪器编号	05037153	05036359			
测量范围	28dB（A）～133dB（A）	/			
检定单位	浙江省计量科学研究院	浙江省计量科学研究院			
检定证书	JT-20230350869 号	JT-20221051317 号			
检定/校准有效期	2023 年 3 月 15 日~2024 年 3 月 14 日	2022 年 10 月 26 日~2023 年 10 月 25 日			
（5）监测时间及监测环境					
表 4-13 监测期间气象条件					
日期		天气	温度	风速	
2023 年 9 月 22 日	昼间	阴	15.0	1.4m/s，西南风	
	夜间	阴	14.7℃	1.6m/s，西南风	
（6）监测期间运行工况 监测期间运行工况见表 4-14。					
表 4-14 监测期间运行工况					
线路名称	监测日期	电压（kV）	电流（A）	有功功率（MW）	无功功率（MVar）
110kV 绿易I线	2023.9.22	115.85	4.77	0.05	0.93

110kV 绿易II线		115.87	10.92	2.22	0.82
-------------	--	--------	-------	------	------

(7) 监测结果

类比输电线路中心下方距离地面 1.2m 高处，噪声类比监测结果见表 4-15。

表 4-15 类比线路噪声监测结果

序号	监测点位		检测结果 dB(A)		备注
			昼间	夜间	
1	110kV 绿易 I 线、 110kV 绿易 II 线 双回架空线路断 面监测（36 号~37 号塔基之间）	中心线下	40	36.6	/
2		边导线下	39.7	38.6	/
3		边导线投影外 5m	40.1	38.5	/
4		边导线投影外 10m	40.3	37.6	/
5		边导线投影外 15m	40.3	37.1	/
6		边导线投影外 20m	39.6	38.4	/
7		边导线投影外 25m	40.2	36.9	/
8		边导线投影外 30m	40.8	37.6	/
9		边导线投影外 35m	41.4	38.2	/
10		边导线投影外 40m	40.4	37.6	/
11		边导线投影外 45m	39.8	38.1	/
12		边导线投影外 50m	39.6	38.6	/

由类比监测结果可知，运行状态下 110kV 双回架空线路弧垂中心离地面 1.2m 处断面 50m 范围内的噪声水平为昼间 39.6~41.4dB(A)，夜间 36.6~38.6dB(A)，均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准（昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)）和 4a 类标准（昼间 70dB(A)、夜间 55dB(A)），且随着线路的距离变化，线路周围噪声变化差异不大，可见输电线路电晕噪声对声环境的影响很小。

因此，可以预计本工程新建线路投运后产生的噪声对周围环境的影响均可满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中相应区域标准限值要求。

4.2.3.3 电缆线路

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），电缆线路可不进行噪声评价。

4.2.4 电磁环境影响分析

通过类比和预测分析可知，本项目 110kV 变电站和 110 千伏线路沿线处的工频电场强度和工频磁感应强度均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）4000V/m 和 100 μ T 公众曝露控制限值（架空输电线路下的耕地、园林、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度限值为 10kV/m）的要求。

电磁环境影响分析详见《电磁环境影响专项评价》。

4.2.5 固体废物环境影响分析

本工程运行期的固体废物主要来自变电站检修人员产生的少量生活垃圾、变电设备

产生的废旧蓄电池及废变压器油。

少量生活垃圾由站内垃圾箱收集后，交由环卫部门统一处理。

变电站蓄电池是站内电源系统中直流供电系统的重要组成部分，主要担负着为站内二次系统负载提供安全、稳定、可靠的电力保障，确保继电保护、通信设备的正常运行。变电站直流系统的蓄电池都是免维护阀控密封铅酸蓄电池，使用一段时间后，会因活性物质脱落、板栅腐蚀或极板变形、硫化等因素，使容量降低直至失效。变电站铅酸蓄电池使用年限不一，一般浮充寿命为 10 年左右。根据《国家危险废物名录（2025 年版）》，变电站产生的废旧蓄电池废物类别属于 HW31（含铅废物），废物代码为 900-052-31，建设单位拟将更换下来的废旧蓄电池立即交由具有相应危险废物处理资质的单位进行处置，不在站内暂存，整个过程严格执行国家危险废物转移联单制度，从而确保退役的蓄电池按国家有关规定进行转移、处置。

站内变压器维护、更换过程中可能产生的少量废变压器油，对照《国家危险废物名录（2025 年版）》，废变压器油属于危险废物，废物类别为 HW08 废矿物油与含矿物油废物，危废代码 900-220-08，废变压器油产生后立即交由有资质的单位处置。

110kV 输电线路运行期不产生固体废物。

4.2.6 环境风险分析

变电站变压器为了绝缘和冷却的需要，其外壳内充装有变压器油。变压器油为矿物油，是由天然石油加工炼制而成，其成分有烷烃、环烷烃及芳香烃三大类，密度为 0.895t/m^3 。

本项目拟建 110kV 变电站每台主变下方均设有事故油坑，通过排油管道与站内拟建的事故油池相连，事故油池设置油水分离装置。根据设计资料，本工程 110kV 主变压器油量为 23t，即油体积 25.7m^3 ，站内拟建的单台主变事故油坑容积为 8m^3 ，大于单台主变油量的 20%，拟建的事事故油池容积约 28m^3 ，能容纳油量最大的一台变压器的全部排油。故本工程事故油坑、事故油池设计能满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB 50229-2019）中“6.7.8 通常变压器的事事故排油是集中排至总事故贮油池。总事故贮油池应设有油水分离设施以防止大量事故排油进入下水道，污染环境。事故贮油池的容量，根据《大中型火力发电厂设计规范》GB 50660-2011 中的要求，应能容纳油量最大的一台变压器的全部排油。”及“6.7.9 卵石层下应有足够的空间容纳设备 20%的油量。”的要求。

变电站运行期正常情况下，变压器无漏油产生，一旦发生事故，事故油及油污水经

	事故油坑收集后，通过排油管道排入事故油池。事故油由建设单位进行回收再利用；根据《国家危险废物名录（2025 年版）》，油污水属于危险废物，废物类别为 HW09 油/水、烃/水混合物或乳化液，危废代码 900-007-09，油污水最终交由有资质的单位处置。事故油池、事故油坑及排油管道均采取防渗防漏措施，确保事故油及油污水在贮存过程中不会渗漏。因此，本项目运行后的环境风险可控。 针对输变电工程范围内可能发生的突发环境事件，建设单位应按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）等国家有关规定制定突发环境事件应急预案，并定期演练。
选 址 选 线 环 境 合 理 性 分 析	4.3 选址选线环境合理性分析 本工程拟建输电线路位于浙江省舟山市高新技术产业园区。建设单位在项目选址选线过程中征询了当地规划部门的意见，路径协议见附件 4。 1.环境制约因素分析 本项目评价范围内无国家公园、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、文物保护单位、具有特殊历史、文化、科学、民族意义的保护地、学校、医院、工厂等。 根据环境质量现状监测可知，拟建变电站站址及输电线路沿线电磁环境现状监测值满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中电场强度 4000V/m、磁感应强度 100μT 的公众曝露控制限值的要求。 因此，本项目的建设无环境制约因素。 2.环境影响程度分析 本项目施工期加强对施工现场的管理，在采取本报告提出的环境保护措施后，可最大限度地降低施工期间对周围环境的影响。 本项目建成后，输电线路不产生废气、废水、固体废物；输电线路沿线工频电场强度满足 4000V/m 标准限值的要求，工频磁感应强度满足 100μT 标准限值（架空输电线路线下的耕地、园林、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度限值为 10kV/m）的要求。 综上所述，本项目无环境制约因素，污染物均能达标排放。从环保角度分析，本项目的选址是合理的。

五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施	5.1 施工期生态环境保护措施 1.生态环境保护措施 本项目对生态的主要影响为施工临时占地造成的植被破坏和水土流失。 拟采取的水土保持及生态恢复措施主要如下： （1）合理安排施工进度，水土流失防治措施与主体工程同时实施、同步完成发挥作用。 （2）控制地表剥离程度，减小开挖土石方量和植被破坏，土方尽可能回填，减小建筑垃圾量的产生。 （3）牵张场选址不占用农田、耕地，因地制宜选择已平整的空旷场地，不破坏原有地形。 （4）清除多余的土方和石料，严禁就地倾倒至附近水体，场地应设置合理的排水导流系统，设置沉淀池，减少土壤流失。 （5）变电站施工结束后，对围墙外场地进行清理恢复；对站内永久占地进行适度绿化。线路工程施工结束后，应及时拆除临时设施，恢复临时占地原有用途，并对塔基周边、电缆管廊上方、牵张场区进行绿化。 本项目在施工期采取上述措施后，可将对生态环境的影响降至最低。 2.声环境保护措施 施工期噪声主要为施工设备噪声，大多为不连续性噪声，产噪设备均置于室外。本工程施工期应严格做到以下几点： （1）制定施工计划，合理安排施工时间，尽可能避免大量高噪声设备同时施工，避开夜间及昼间休息时间段施工。 （2）优先选用低噪声的施工机械设备；加强对机械设备的维护保养和正确操作，保证在良好的条件下使用，减少运行噪声值。 （3）优化施工车辆的运行线路和时间，应尽量避免噪声敏感区域和噪声敏感时段，禁止鸣笛，降低交通噪声。 （4）闲置不用的设备应立即关闭，运输车辆进入现场应减速，并减少鸣笛。 （5）严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），
-------------	---

	即符合昼间 70dB（A）、夜间 55dB（A）要求。 采取各项噪声污染防治措施后，可有效控制施工噪声影响。 3.大气环境保护措施 施工扬尘造成的污染是短期和局部的影响，施工完成后便会消失。降低施工期扬尘的有效措施如下： （1）项目施工前制定控制工地扬尘方案；减少开挖裸露表面积，减少露天堆放。 （2）施工场地设置围挡，每天定期洒水增湿，及时清扫、冲洗，4级以上大风日停止土方工程。 （3）运输车辆进出场地应低速行驶，车体轮胎应清理干净后再离开施工场地。 （4）车辆运输散体材料和废弃物时，必须进行苫盖，避免沿途漏撒。 （5）合理安排施工车辆行驶路线，尽量避开居民点，控制施工车辆行驶速度。 （6）施工机械使用优质燃料，加强维护和保养，确保尾气达标排放，非道路移动机械需取得环保牌照方能投入使用。 （7）施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。 （8）施工时采用商品混凝土，然后用罐装车运至施工点进行浇筑，避免因混凝土拌制产生扬尘；避免起尘材料的露天堆放，施工渣土需用帆布覆盖。 在采取上述各项防治措施后，施工期扬尘可控制在合理范围内。 4.水环境保护措施 施工期废水主要来自于施工过程中结构施工、车辆冲洗等产生的少量施工废水及施工人员产生的生活污水。 施工期水环境保护措施如下： （1）落实文明施工原则，不漫排施工废水，施工废水经隔油池、沉淀池处理后，上清液回用于施工现场车辆冲洗和洒水抑尘，淤泥妥善堆放。 （2）非工作时间段施工人员产生的生活污水利用租赁房屋已建污水处理设施处理，施工现场产生的粪便污水通过依托变电站施工项目部的简易厕所，集中收集、定期清运。
--	---

	(3) 架空线路两次跨越河流，不在水中立塔，施工单位应落实文明施工原则，要做好施工场地周围的拦挡措施，尽量避免雨天开挖作业，防止施工废水排入水体。 施工废水产生量较小，通过采取以上防治措施，不会对周围水环境产生不利影响。 5.固体废物环境保护措施 施工期固体废物包括变电站基础开挖产生的弃土、弃渣，电缆沟和塔基基础开挖施工产生的土方，施工废水沉淀后产生的沉淀污泥，建筑垃圾和施工人员的生活垃圾。 架空线塔基基坑挖方部分回填于基坑，剩余部分全部回填于塔基四周并进行迹地恢复，电缆沟挖方部分回填于电缆沟上方，其余就地平整于电缆沟周边，均无弃土产生。 生活垃圾、建筑垃圾应分别堆放，生活垃圾应当按照地方管理规定进行分类后，由环卫部门或施工单位送入环卫系统处理。 建设单位在施工期间，土方堆置过程中应做好堆置坡度、高度的控制及位置的选择；临时堆土方应控制在项目征地范围之内；临时堆置场应采取临时防护措施，在堆场周围采用填土编织袋防护、上方用彩条布覆盖，堆场四周设置临时排水沟，临时排水沟收集的泥浆水经沉淀池沉淀后上清液回用于施工现场车辆冲洗和洒水抑尘，池底泥浆经干化在塔基周围就地回填，以防止降雨冲蚀，造成水土流失。 变电站基础开挖产生的弃土、弃渣及工程建筑垃圾应根据《舟山市建筑垃圾管理办法》的相关要求，由施工方运送至政府主管部门指定地点处理处置。 在采取各项固体废物污染防治措施后，施工期产生的固体废物均可得到妥善处置，不会对周围环境产生不利影响。 6.施工期环保责任单位 本项目施工期采取的生态环境保护措施和大气、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。 7.施工期措施的经济、技术可行性分析 本着以预防为主、在项目建设的同时保护好环境的原则，本项目在施工期采取生态环境保护措施和大气、水、噪声、固废污染防治措施均是根据已运行
--	---

	输变电工程施工期实际经验总结而来，投资少、效果好，因此本项目拟采取的环保措施在技术上、经济上是可行的。
运营期生态环境保护措施	5.2 运营期生态环境保护措施 1.水环境保护措施 本项目运营期无人值班有人值守，值守人员及检修人员产生的少量生活污水经站内化粪池预处理后由环卫部门定期清运，待后期具备纳管条件后，排入市政污水管网。 输电线路运行期不产生废水，对周边水环境无影响。 2.大气环境保护措施 本项目运行期不产生废气，对周边大气环境无影响。 3.声环境保护措施 (1) 选用低噪声主变及风机，110kV 主变 1m 处声源源强不高于 63.7dB (A)，风机 1m 处声源源强不高于 60dB (A)。 (2) 合理布置声源设备，将主要噪声源布置于远离有人居住办公的一侧。 (3) 主变采用室内布置设计，采用隔声门、消声百叶窗、隔声墙等隔声措施来降低电气设备及风机运行时对周围环境的影响。 (4) 合理选择导线截面和导线结构以降低线路的电晕噪声水平。 (5) 加强设备维护保养，确保厂界环境噪声排放满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准限值。 4.固体废物污染防治措施 (1) 一般固体废物 值守人员产生的少量生活垃圾由站内垃圾箱分类收集后，交由环卫部门统一处理。 (2) 危险废物 变电站运行过程中，更换下来的废铅蓄电池及检修产生的少量废变压器油由建设单位收集后立即交有资质的单位回收处理；事故工况下产生的事故油由建设单位回收处理，油污水最终交由有资质的单位处置。废铅蓄电池、废变压器油及事故油污水等危险废物转移时，办理相关转移登记手续。 5.电磁环境保护措施 (1) 变电站 110kV 配电装置均采用 GIS 布置，对高压一次设备采用均压

	措施，主变及电气设备均布置在户内，保证导体和电气设备安全距离，设置防雷接地保护装置，降低静电感应的影响。建设单位应在危险位置设立相应警告、防护标识，避免意外事故。 （2）电缆输电线路利用电缆外包绝缘层和金属护层的屏蔽作用以降低输电线路对周围电磁环境的影响。 （3）架空线路合理设计导线对地高度，经过非居民区时对地距离应不小于 6.0m，经过居民区时（暂未涉及）对地距离应不小于 7.0m，优化导线相间距离以及导线布置；合理选择导线直径及导线分裂数以降低线路电磁环境影响水平。 （4）在设备定货时，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。 6.环境风险防范措施 工程在运营过程中可能引发的环境风险事故隐患主要是变压器油外泄。 本项目拟建事故油池的容积为 28m³，可以满足变压器绝缘油及油污水在事故并失控情况下泄漏时不外溢至外环境。每台变压器下设置事故油坑（容积 8m³）并铺设卵石层，通过事故排油管与总事故油池相连。在事故并失控情况下，泄漏的变压器油及流经事故油坑内铺设的鹅卵石层（鹅卵石层可起到吸热、散热作用），并经事故排油管自流进入总事故油池。事故油池、事故油坑及排油管道均采取防渗防漏措施，确保事故油及油污水在贮存过程中不会渗漏，避免变压器油及油污水泄漏到环境中而污染土壤及地下水。 针对本项目范围内可能发生的突发环境事件，建设单位应按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）等国家有关规定制定突发环境事件应急预案，并定期演练，将上述环境风险控制在可接受的水平。 5.3 运行期环保责任单位 本项目运营期采取的生态环境保护措施和电磁、噪声防治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。 5.4 运行期环保措施的经济、技术可行性分析 本项目运行期的污染防治措施是根据已运行送电工程的实际运行经验，并结合国家环境保护要求而设计的，故在技术上合理易行。由于在设计阶段就充分考虑，避免了“先污染后治理”的被动局面，减少了财务浪费，既保护了环
--	--

	境，又节约了经费。 因此，本项目已采取的环保措施在技术上、经济上是可行的。 5.5 环境监测 根据项目的环境影响和环境管理要求，制定环境监测计划，环境监测计划的主要要求是：收集环境状况基本资料，监测项目实施后的环境影响情况，整理、统计分析监测结果，并上报至本工程所在地生态环境部门。环境监测计划应由建设单位委托有资质的环境监测单位进行监测。具体的环境监测计划见表5-1。 <table><tr><th colspan="5">表 5-1 环境监测计划</th></tr><tr><th>时期</th><th>监测因子</th><th>监测目的</th><th>监测单位</th><th>监测频率</th></tr><tr><td>环保竣工验收</td><td>工频电场、工频磁场和噪声</td><td>检查环保设施建设情况及其效果</td><td>有相关资质的环境监测单位</td><td>结合竣工环境保护验收监测一次。</td></tr><tr><td>正式投运后</td><td>工频电场、工频磁场和噪声</td><td>监督工程运行期的环境影响</td><td>有相关资质的环境监测单位</td><td>建设单位按自定监测计划进行监测，有环保投诉时监测。此外，变电站主要声源设备大修前后，对变电站厂界排放噪声进行监测。</td></tr></table> 1.监测项目 地面 1.5m 高处的工频电场、工频磁场。 2.监测点位 工频电场、工频磁场：选择变电站场界、架空线路断面、电缆线路断面进行监测，优先选择本次环境质量现状评价设置的监测点位。 噪声：变电站厂界、有代表性的架空线路线下。 3.监测方法 工频电场及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）》（HJ681-2013）； 环境噪声监测方法执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）、《声环境质量标准》（GB3096-2008）。	表 5-1 环境监测计划					时期	监测因子	监测目的	监测单位	监测频率	环保竣工验收	工频电场、工频磁场和噪声	检查环保设施建设情况及其效果	有相关资质的环境监测单位	结合竣工环境保护验收监测一次。	正式投运后	工频电场、工频磁场和噪声	监督工程运行期的环境影响	有相关资质的环境监测单位	建设单位按自定监测计划进行监测，有环保投诉时监测。此外，变电站主要声源设备大修前后，对变电站厂界排放噪声进行监测。
表 5-1 环境监测计划																					
时期	监测因子	监测目的	监测单位	监测频率																	
环保竣工验收	工频电场、工频磁场和噪声	检查环保设施建设情况及其效果	有相关资质的环境监测单位	结合竣工环境保护验收监测一次。																	
正式投运后	工频电场、工频磁场和噪声	监督工程运行期的环境影响	有相关资质的环境监测单位	建设单位按自定监测计划进行监测，有环保投诉时监测。此外，变电站主要声源设备大修前后，对变电站厂界排放噪声进行监测。																	
其他	5.6 环境管理 本项目建成后，建设单位应指派人员具体负责执行有关的环境保护对策措施，并接受有关部门的监督和管理。监理单位在施工期间应协助地方生态环境部门加强对施工单位环境保护对策措施落实情况的监督和管理。 1.施工期的环境管理																				

	施工期的环境管理包括施工期废水处理、防尘降噪、固废处理、水土保持、生态保护等。施工期间环境管理的责任和义务，由建设单位和施工单位共同承担。建设单位需安排一名人员具体负责落实工程环境保护设计内容，监督施工期环保措施的实施，协调好各部门或团体之间的环保工作和处理施工中出现的环保问题。 施工单位在施工期间应指派人员具体负责执行有关的环保对策措施，并接受生态环境部门对环保工作的监督和管理。 监理单位在施工期间应协助当地生态环境部门加强对施工单位环境保护对策措施落实的监督和管理。并进行有关环保法规的宣传，对有关人员进行环保培训。 2.运行期的环境管理 建设单位的环保人员对本工程的运行全过程实行监督管理，其主要工作内容如下： （1）落实有关环保措施，做好输电线路的维护和管理，确保其正常运行。 （2）参与制定建设项目环保治理方案和竣工验收等工作。 （3）组织人员进行环保知识的学习和培训，提高工作人员的环保意识。 （4）组织落实环境监测计划，分析、整理监测结果，建立环境监测数据档案。																								
环保投资	5.7 环保投资 本项目环保投资共计 90 万元，具体情况见下表。 表 5-2 环保投资表 <table><tr><th colspan="2">治理项目</th><th>环境保护设施、措施</th><th>费用（万元）</th></tr><tr><td rowspan="5">污染防治</td><td>扬尘治理</td><td>设置施工围挡，帆布遮盖，洗车平台等</td><td>10</td></tr><tr><td>废污水治理</td><td>临时沉淀池、隔油池，简易厕所、化粪池等</td><td>10</td></tr><tr><td>噪声治理</td><td>低噪声设备，施工围挡等</td><td>10</td></tr><tr><td>固废处理</td><td>生活垃圾、建筑垃圾清运等</td><td>5</td></tr><tr><td>风险控制</td><td>事故油池、事故油坑、排油管道，事故油及油污水交有资质单位处理处置；针对变电站可能发生的突发环境事件，制定突发环境事件应急预案，并定期演练</td><td>15</td></tr><tr><td>水土保持和生</td><td>植被恢复、水土保持等</td><td>控制临时占地范围；施工完成后及时进行场地平整，清除建</td><td>25</td></tr></table>	治理项目		环境保护设施、措施	费用（万元）	污染防治	扬尘治理	设置施工围挡，帆布遮盖，洗车平台等	10	废污水治理	临时沉淀池、隔油池，简易厕所、化粪池等	10	噪声治理	低噪声设备，施工围挡等	10	固废处理	生活垃圾、建筑垃圾清运等	5	风险控制	事故油池、事故油坑、排油管道，事故油及油污水交有资质单位处理处置；针对变电站可能发生的突发环境事件，制定突发环境事件应急预案，并定期演练	15	水土保持和生	植被恢复、水土保持等	控制临时占地范围；施工完成后及时进行场地平整，清除建	25
治理项目		环境保护设施、措施	费用（万元）																						
污染防治	扬尘治理	设置施工围挡，帆布遮盖，洗车平台等	10																						
	废污水治理	临时沉淀池、隔油池，简易厕所、化粪池等	10																						
	噪声治理	低噪声设备，施工围挡等	10																						
	固废处理	生活垃圾、建筑垃圾清运等	5																						
	风险控制	事故油池、事故油坑、排油管道，事故油及油污水交有资质单位处理处置；针对变电站可能发生的突发环境事件，制定突发环境事件应急预案，并定期演练	15																						
水土保持和生	植被恢复、水土保持等	控制临时占地范围；施工完成后及时进行场地平整，清除建	25																						

	态		筑垃圾，将其送至指定的场所 处置	
	其他环保投资（环评、验收、培训等费用）		/	15
	环保投资合计		/	90
	工程总投资		/	8927
注：本工程环保投资纳入主体工程，不单列。				

六、生态环境保护措施监督检查清单

要素 \ 内容	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	合理安排施工进度，水土流失防治措施与主体工程同时实施、同步完成发挥作用；控制地表剥离程度，减小开挖土石方量和植被破坏，土方尽可能回填，减小建筑垃圾量的产生；牵张场选址不占用农田、耕地，因地制宜选择已平整的空旷场地，不破坏原有地形；清除多余的土方和石料，严禁就地倾倒至附近水体，场地应设置合理的排水导流系统，设置沉淀池，减少土壤流失；变电站施工结束后，对围墙外场地进行清理恢复；对站内永久占地进行适度绿化。线路工程施工结束后，应及时拆除临时设施，恢复临时占地原有用途，并对塔基周边、电缆管廊上方、牵张场区进行绿化。	相关措施落实，施工区域生态恢复情况良好。	—	—
水生生态	—	—	—	—

地表水环境	落实文明施工原则，不漫排施工废水，施工废水经隔油池、沉淀池处理后，上清液回用于施工现场车辆冲洗和洒水抑尘，淤泥妥善堆放；非工作时间段施工人员产生的生活污水利用租赁房屋已建污水处理设施处理，施工现场产生的粪便污水通过依托变电站施工项目部的简易厕所，集中收集、定期清运；架空线路两次跨越河流，不在水中立塔，施工单位应落实文明施工原则，要做好施工场地周围的拦挡措施，尽量避免雨天开挖作业，防止施工废水排入水体。	相关措施落实，对周围水环境无影响。	值守人员及检修人员产生的少量生活污水经站内化粪池预处理后由环卫部门定期清运，待后期具备纳管条件后，排入市政管网。	相关措施落实，对周围水环境无影响。
地下水及土壤环境	—	—	—	—
声环境	制定施工计划，合理安排施工时间，尽可能避免大量高噪声设备同时施工，避开夜间及昼间休息时间施工；优先选用低噪声的施工机械设备；加强对机械设备的维护保养和正确操作，保证在良好的条件下使用，减少运行噪声值；优化施工车辆的运行线路和时间，应尽量避免噪声敏感区域和噪声敏感时段，禁止鸣笛，降低交通噪声；闲置不用的设备应立即关闭，运输车辆进入现场	施工期噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。	110kV 主变声源源强不高于 63.7dB（A），风机声源源强不高于 60dB（A）；合理布置声源设备，将主要噪声源布置于远离有人居住办公的一侧；主变采用室内布置设计，采用隔声门、消声百叶窗、隔声墙等隔声措施来降低电气设备及风机运行时对周围环境的影响；合理选择导线截面和导线结构以降低线路的电晕噪声水平；加强设备维护保养，确保厂界环境噪声排放满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》	变电站四周厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）2 类标准限值，线路沿线声环境满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类和 4a 类标准限值要求。

	应减速，并减少鸣笛。		(GB12348-2008) 2 类标准限值。	
振动	—	—	—	—
大气环境	项目施工前制定控制工地扬尘方案；减少开挖裸露表面积，减少露天堆放；施工场地设置围挡，每天定期洒水增湿，及时清扫、冲洗，4 级以上大风日停止土方工程；运输车辆进出场地应低速行驶，车体轮胎应清理干净后再离开施工场地；车辆运输散体材料和废弃物时，必须进行苫盖，避免沿途漏撒；合理安排施工车辆行驶路线，尽量避开居民点，控制施工车辆行驶速度；施工机械使用优质燃料，加强维护和保养，确保尾气达标排放，非道路移动机械需取得环保牌照方能投入使用；施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧；施工时采用商品混凝土	相关措施落实，对周围大气环境无影响。	—	—

	土，然后用罐装车运至施工点进行浇筑，避免因混凝土拌制产生扬尘；避免起尘材料的露天堆放，施工渣土需用帆布覆盖。			
固体废物	架空线塔基基坑挖方部分回填于基坑，剩余部分全部回填于塔基四周并进行迹地恢复，电缆沟挖方部分回填于电缆沟上方，其余就地平整于电缆沟周边；生活垃圾、建筑垃圾应分别堆放，生活垃圾应当按照地方管理规定进行分类后，由环卫部门或施工单位送入环卫系统处理；建设单位在施工期间，土方堆置过程中应做好堆置坡度、高度的控制及位置的选择；临时堆土方应控制在项目征地范围之内；临时堆置场应采取临时防护措施，在堆场周围采用填土编织袋防护、	落实相关措施，无乱丢乱弃、随意堆放的现象。	少量生活垃圾由站内垃圾箱收集后交由环卫部门统一处理；废铅蓄电池、检修产生的少量废变压器油由建设单位统一收集后立即交有资质的单位处置，事故工况下产生的事故油由建设单位回收处理，油污水最终交由有资质的单位处置。	固体废物均按要求进行处理处置。

	上方用彩条布覆盖，堆场四周设置临时排水沟，临时排水沟收集的泥浆水经沉淀池沉淀后上清液回用于施工现场车辆冲洗和洒水抑尘，池底泥浆经干化在塔基周围就地回填；变电站基础开挖产生的弃土、弃渣及工程建筑垃圾由施工方运送至政府主管部门指定地点处理处置。			
电磁环境	—	—	变电站 110kV 配电装置均采用 GIS 布置，对高压一次设备采用均压措施，主变及电气设备均布置在户内，保证导体和电气设备安全距离，设置防雷接地保护装置，降低静电感应的影响。建设单位应在危险位置设立相应警告、防护标识，避免意外事故；电缆输电线路利用电缆外包绝缘层和金属护层的屏蔽作用以降低输电线路对周围电磁环境的影响；架空线路合理设计导线对地高度，经过非居民区时对地距离应不小于 6.0m，经过居民区时对地距离应不小于 7.0m，优化导线相间距离以及导线布置；合理选择导线直径及导线分裂数以降低线路电磁环境影响水平；在设备定货时，要求导线、母线、均压	变电站周围、线路沿线工频电场、工频磁场均能满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）相应限值要求。

			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。	
环境风险	—	—	事故油及油污水经事故油坑收集后，排入事故油池，事故油由建设单位回收处理，油污水最终交由有资质的单位处置，不外排；针对变电站可能发生的突发环境事件，制定突发环境事件应急预案，并定期演练。	事故油坑、事故油池容积、防渗措施满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》(GB50229-2019)中6.7.7等相关要求；制定了突发环境事件应急预案及定期演练计划。
环境监测	—	—	制定电磁、噪声环境监测计划；有投诉时进行电磁环境及噪声监测；在变电站主要声源设备大修前后，对变电站厂界排放噪声环境噪声进行监测。	确保线路周围电磁环境和声环境质量电磁、噪声等符合国家标准要求，并制定了监测计划。
其他	—	—	竣工后应及时验收。	竣工后应在 3 个月内及时进行自主验收。

七、结论

舟山定海钓梁110千伏输变电工程在落实本报告提出的各项污染防治措施和环境管理制度后，工程所在区域电磁环境、声环境均满足相应环境质量标准，工程建设造成的土地占用、植被破坏、水土流失等生态影响能有效减缓，不会影响所在区域生态系统的结构和功能。因此，从生态环境保护的角度论证，本项目的建设是可行的。

电磁环境影响专项评价

1 总则

1.1 编制依据

1.1.1 法律、法规及规范性文件

(1) 《中华人民共和国环境保护法》（修订版），国家主席令第9号公布，2015年1月1日起施行；

(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年修正版），中华人民共和国主席令第24号，2018年12月29日起施行；

(3) 《建设项目环境保护管理条例》，中华人民共和国国务院第682号，自2017年10月1日起施行；

(4) 《浙江省建设项目环境保护管理办法》，浙江省人民政府令第288号，2021年2月10日起修正版施行。

(5) 《浙江省辐射环境管理办法》，浙江省人民政府令第289号，2021年2月10日起修正版施行。

1.1.2 评价导则、技术规范

(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) 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）；

(4) 《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）；

(5) 《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）；

(6) 《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）（试行）》（环办环评〔2020〕33号）。

1.1.3 建设项目资料

《舟山定海钓梁110千伏输变电工程可行性研究报告》（2024年6月，舟山启明电力设计院有限公司）。

1.2 工程概况

舟山定海钓梁110千伏输变电工程主要建设内容为：

(1) 钓梁110kV变电站新建工程：新建110kV全户内GIS变电站一座，本期主变2×50MVA（终期3×50MVA），110kV进线2回（终期3回），采用内桥接线，10kV出线24回（终期36回），采用单母分段接线，电容器组2×5Mvar。

(2) 配套 110kV 输电线路工程：本工程新建双回架空路径长度约 1.83km，导线采用 1×JL3/G1A-300/25，地线采用 2 根 OPGW-48，新建杆塔 9 基；双回电缆路径长度约 0.32km，单回电缆路径长度约 0.3km（其中利旧土建段路径长度约为 0.24km），电缆采用截面为 1×630mm²，随电缆敷设 2 根 48 芯管道光缆。

1.3 评价因子与评价标准

1.评价因子

工频即指工业频率，我国输变电工业的工作频率为 50Hz，工频电场、工频磁场即指以 50Hz 交变的电场和磁场。本工程输电线路在运行时，对环境的影响主要为工频电场、工频磁场。故本工程电磁环境现状评价因子和电磁环境影响预测评价因子均为工频电场、工频磁场。

2.评价标准

根据《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014），本工程环境影响评价执行如下标准：以 4000V/m 作为工频电场强度公众暴露控制限值，以 100μT 作为工频磁感应强度公众暴露控制限值。架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m，且应给出警示和防护指示标志。

1.4 评价工作等级

本工程 110kV 变电站为全户内变电站，110kV 输电线路包括架空线路和电缆线路，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的，依据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）中有关规定，变电站电磁环境评价等级为三级，110kV 架空线路电磁环境评价等级为三级，110kV 电缆线路电磁环境评价等级为三级。

1.5 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）有关规定，110kV 变电站电磁环境评价范围为厂界外 30m，110kV 架空线路电磁环境评价范围为边导线地面投影外两侧各 30m 范围内的区域，110kV 电缆线路电磁环境评价范围为管廊两侧边缘各外延 5m 的区域。

1.6 评价重点

电磁环境评价重点为工程运行期产生的工频电场、工频磁场对周围环境的影响。

1.7 电磁环境敏感目标

本项目电磁环境评价范围内无电磁环境敏感目标。

2.电磁环境现状调查与评价

为了解本项目所在区域电磁环境质量现状，特委托浙江建安检测研究院有限公司于2024年8月6日对本工程电磁环境现状进行了监测。

2.1 监测项目

距离地面 1.5m 高处工频电场、工频磁场。

2.2 监测点位及布点方法

1.监测点位

本次监测点位见图 1~图 3。

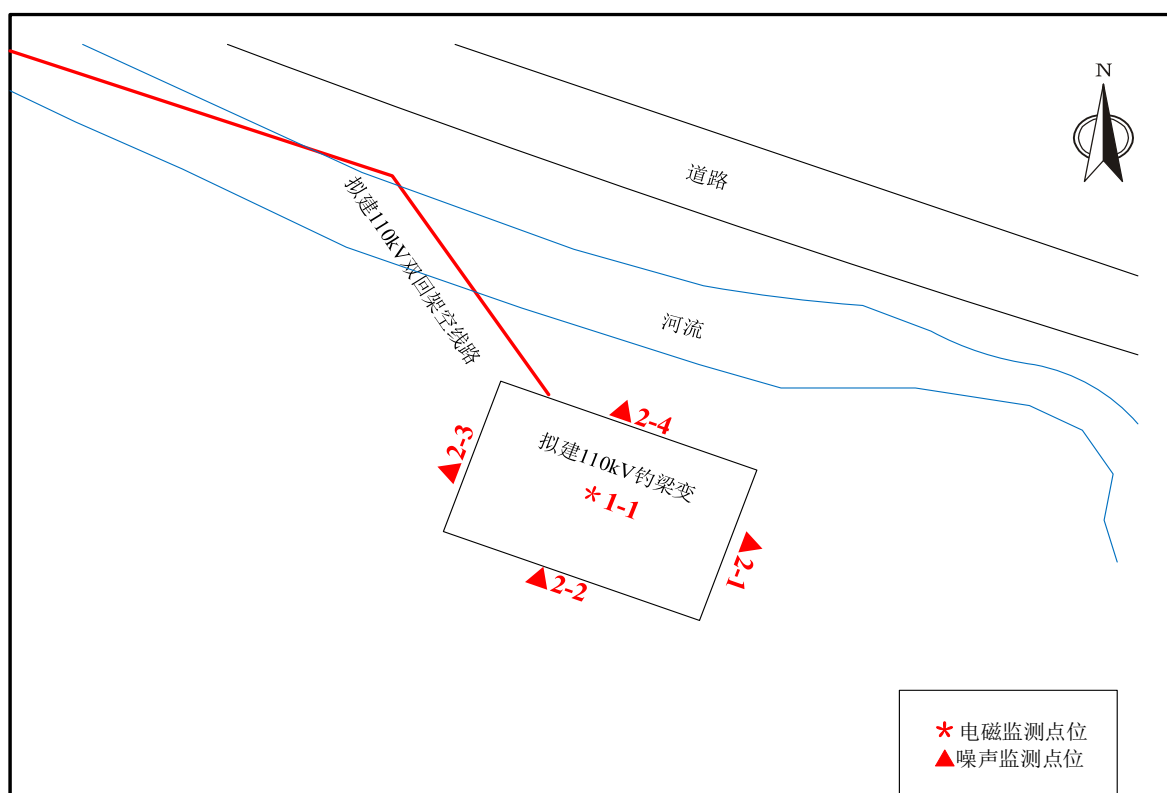


图 1 监测点位示意图 1

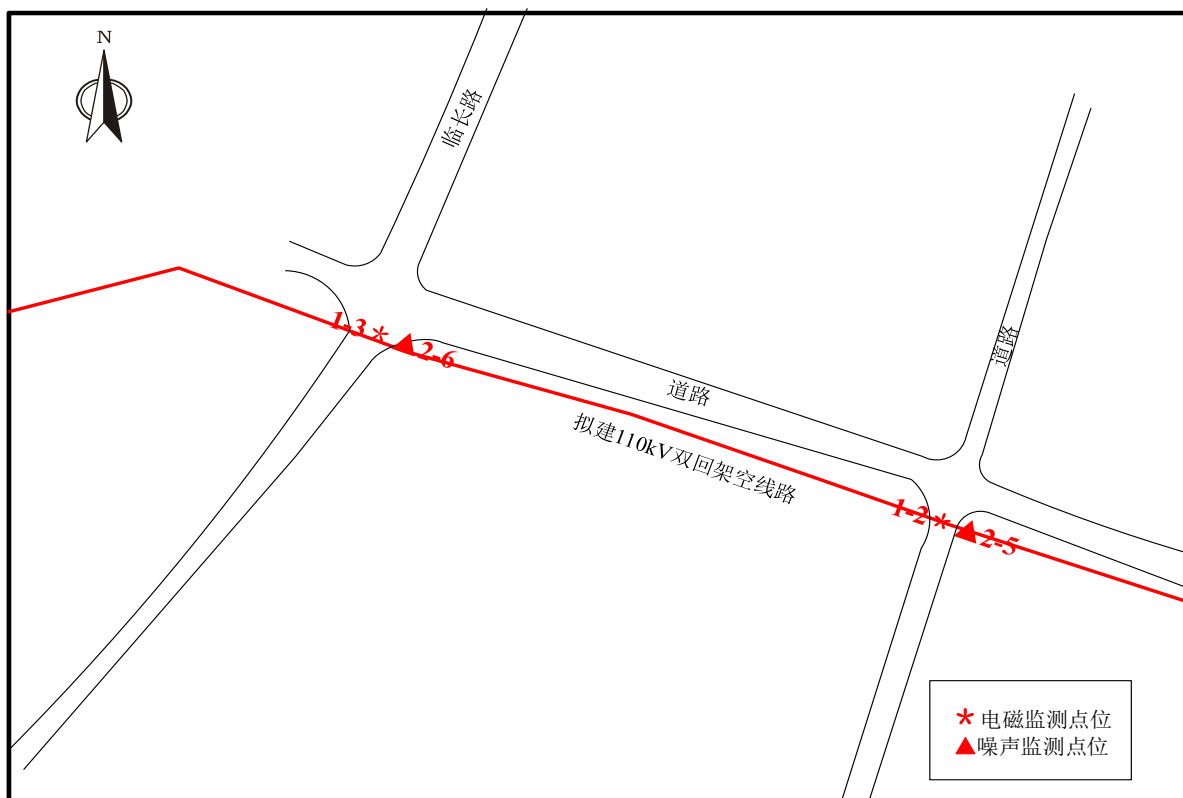


图 2 监测点位示意图 2

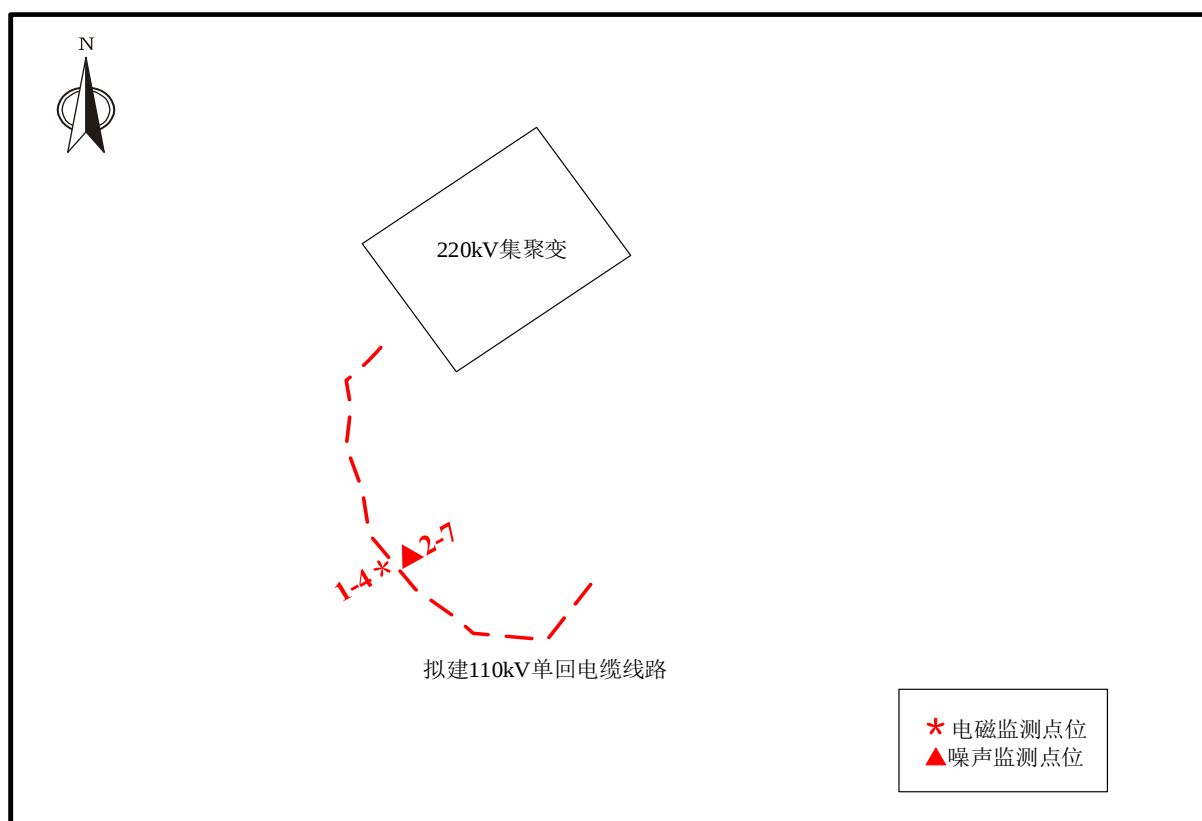


图 3 监测点位示意图 3

2.布点方法

监测点选择在地势平坦、远离树木且没有其他电力线路、通信线路及广播线路的空地上。

2.3 监测频次

每个监测点连续测 5 次，每次监测时间不少于 15 秒，并读取稳定状态的最大值。

2.4 监测方法

工频电场及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）》（HJ681-2013）。

2.5 监测仪器及参数

表 1 工频电场、工频磁场测量仪器参数

仪器名称	电磁辐射分析仪
仪器型号	SEM-600/LF-04
生产厂家	北京森馥科技股份有限公司
仪器编号	05038361
量程	电场强度：0.01V/m-100kV/m 磁感应强度：1nT-10mT
检定/校准单位	上海市计量测试技术研究院
检定/校准证书	2024F33-10-5021653002-01
检定/校准有效期	2024 年 01 月 03 日~2025 年 01 月 02 日

2.6 监测时间及监测条件

2024 年 8 月 6 日昼间（15:00~17:00）：晴，温度 37.2℃～37.6℃，相对湿度 53.4%~53.8%。

2.7 质量保证措施

- 1.合理布设监测点位，保证各监测点位布设的科学性和可比性。
- 2.监测方法采用国家有关部门颁布的标准，监测人员经考核并持有合格证书上岗。
- 3.监测仪器每年定期经计量部门检定，检定合格后方可使用。
- 4.由专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录。
- 5.监测报告严格实行三级审核制度，经过校核、审核，最后由技术总负责人审定。

2.8 监测结果

本项目电磁环境现状监测结果见表 2。

表2 工频电场强度、工频磁感应强度现状监测结果

检测点编号	检测地点	工频电场 (V/m)	工频磁场 (μ T)	备注
1-1	拟建 110kV 钓梁变电站址中心	0.60	0.02	/
1-2	拟建双回架空线路背景点 1	3.80	0.03	/
1-3	拟建双回架空线路背景点 2	1.54	0.03	/
1-4	拟建单回电缆线路背景点	18.2	0.11	/

由上表可知，本工程拟建变电站及线路周边工频电场强度现状监测值为 0.6V/m~18.2V/m，工频磁感应强度现状监测值为 0.02~0.11 μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m 和工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露控制限值。

3 电磁环境影响预测与评价

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），本项目拟建 110kV 变电站、110kV 电缆线路、110kV 架空线路的电磁环境影响评价工作等级均为三级，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），本次评价对钓梁 110kV 变电站电磁环境影响预测采用类比监测的方式，对 110kV 架空输电线路电磁环境影响预测采用模式预测的方式，对 110kV 电缆线路电磁环境影响预测采用类比监测的方式。

3.1 变电站

3.1.1 类比对象的选择

选取与本工程 110kV 变电站的规模、电压等级、容量、总平面布置及环境条件等因素相似的已通过竣工环境保护验收的 110kV 战胜变电站作为类比监测对象，本工程变电站与类比变电站的类比情况见表 3。

表3 变电站类比可比性分析表

类比项目	110kV 钓梁变电站 (本项目新建)	110kV 战胜变电站 (类比对象)	可比性
电压等级	110kV	110kV	相同
围墙内占地面积	3669m ²	3510m ²	本工程占地面积与类比站占地面积相似
110kV 进线	本期 2 回	3 回	类比对象 110kV 进线回数较本工程 110kV 进线回数多，能够保守的反映本工程的电磁环境影响。
主变压器容量	本期 2×50MVA	3×50MVA	类比对象主变总容量比本工程主变总容量大，能够保守反映本工程的电磁环境影响。
主变布置	户内布置	户内布置	相同
110kV 配电装置	户内 GIS 式	户内 GIS 式	相同
地理位置	舟山市定海区	宁波市杭州湾新区	/

站址区域地形	平地	平地	相同
环境条件	周围无其他同类电磁污染源	周围无其他同类电磁污染源	相同

类比站与拟建变电站平面布置对比情况见图 4 和图 5。



图 4 类比变电站平面布置示意图

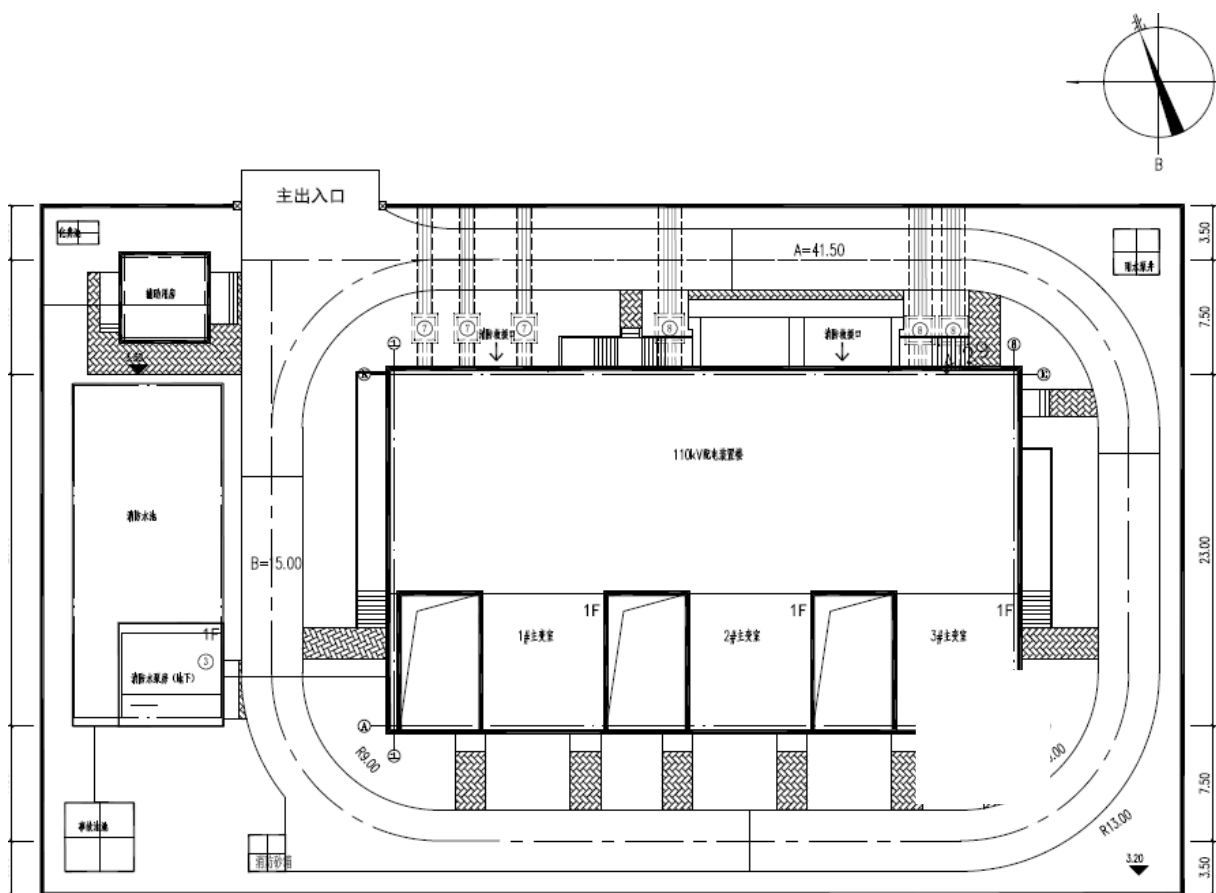


图5 本项目拟建变电站平面布置示意图

(1) 类比源强的合理性

由于变电站对周围环境的工频电场影响，主要取决于变电站主变台数及容量、出线电压及平面布置等。由表4可知，类比对象电压等级、主变容量、进线回数与本项目拟建站规模相似，主变数量大于本项目钓梁110千伏变电站本期拟建主变数量，故从源强角度分析，110kV 战胜变电站可以作为本项目的类比对象，可保守反映本项目建成后电磁环境影响。

(2) 类比监测点位的合理性

由图5和图6对比可知，类比站顺时针方向旋转约180°后与拟建站平面布置近似一致。故类比站东围墙的现状监测值可以类比拟建站西围墙的电磁环境影响；类比站南围墙的现状监测值可以类比拟建站北围墙的电磁环境影响；类比站西围墙的现状监测值可以类比拟建站东围墙的电磁环境影响；类比站北围墙的现状监测值可以类比拟建站南围墙的电磁环境影响。

3.1.2 类比对象的可比性分析

由表4得知，本项目110kV变电站按本期规模建成后与类比对象110kV 战胜变电站电压等级、主变布置、110kV 配电装置布置、平面布置相似，主变数量、容量小于类比

对象 110kV 战胜变电站，站址区域地形相同。因此，本环评选择 110kV 战胜变电站作为本工程的类比监测变电站是可行的。

3.1.3 类比监测

（1）类比监测因子

工频电场、工频磁场。

（2）监测方法及仪器

监测方法：

采用《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）中规定的方法进行。

监测仪器：

①仪器：LF-04D 便携式工频电磁场测量仪；

②检定有效期：2021 年 8 月 4 日-2022 年 8 月 3 日。

（3）监测布点

变电站监测点应选择在无进出线或远离进出线（距离边导线地面投影不少于 20m）的围墙外且距离围墙 5m 处布置。如在其他位置监测，应记录监测点与围墙的相对位置关系及周围环境情况。

断面监测路径应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。

本项目类比监测断面布点：布设在 110kV 变电站南侧。

类比站厂界及衰减断面监测布点图见图 6。

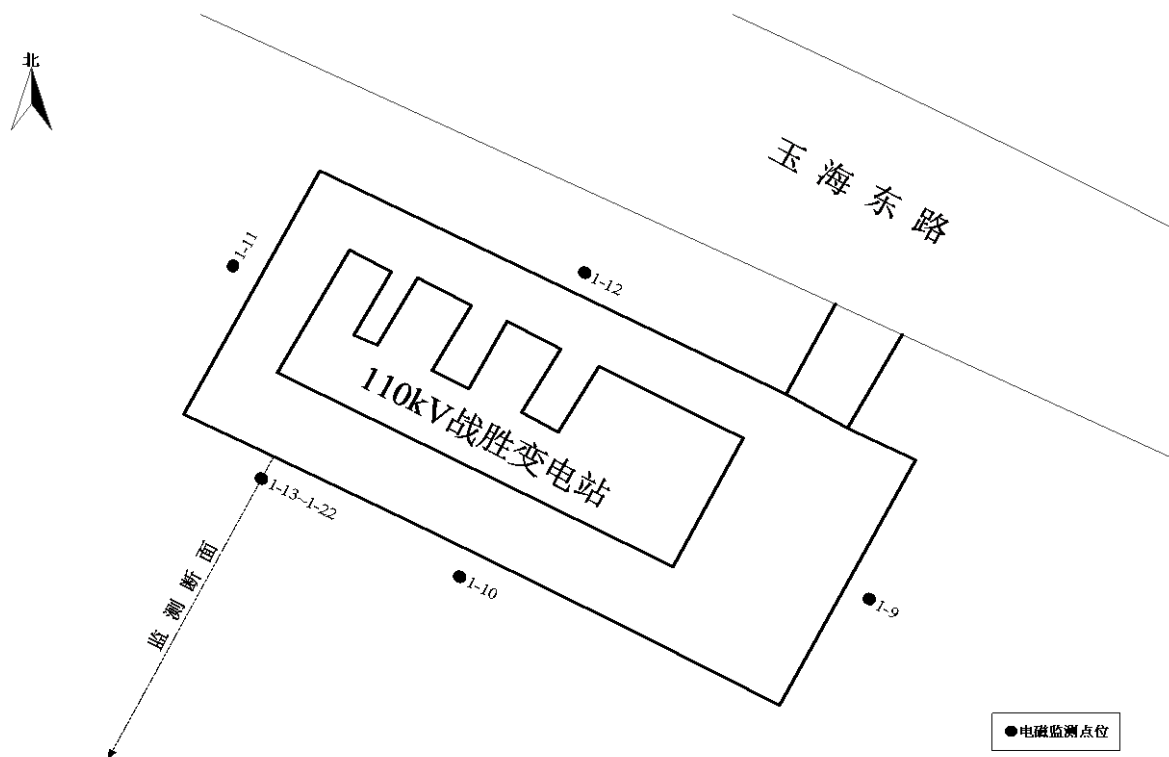


图 6 类比站厂界及衰减断面监测布点图

(4) 监测时间及测量环境

测量时间：2022 年 2 月 16 日。

监测环境：天气：晴，温度：2.5~7.9℃，相对湿度 44.2~51.8%。

(5) 监测期间运行工况

类比变电站监测时三台主变均正常运行，运行工况见表 4。

表 4 类比变电站运行工况

名称		电流 (A)	电压 (kV)	有功功率 (MW)	无功功率 (MVar)
110kV 战胜变电站	#1 主变	76.05	113.38	15.03	2.82
	#2 主变	53.42	113.26	17.27	2.19
	#3 主变	59.88	113.24	17.24	0.98

(6) 类比测量结果

类比变电站实测结果见表 5，类比监测报告见附件 7。

表 5 类比变电站工频电场、磁感应强度类比监测结果

点位编号	测点位置	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
1	110kV 战胜站东侧围墙外 5m	24.0	0.56
2	110kV 战胜站南侧围墙外 5m	53.0	1.04
3	110kV 战胜站西侧围墙外 5m	7.97	0.04
4	110kV 战胜站北侧围墙外 5m	8.08	0.03

5	变电站南侧围墙外 5m	55.0	1.03
6	变电站南侧围墙外 10m	42.5	0.85
7	变电站南侧围墙外 15m	30.2	0.70
8	变电站南侧围墙外 20m	22.2	0.54
9	变电站南侧围墙外 25m	15.4	0.38
10	变电站南侧围墙外 30m	9.57	0.24
11	变电站南侧围墙外 35m	6.37	0.14
12	变电站南侧围墙外 40m	3.60	0.09
13	变电站南侧围墙外 45m	2.54	0.05
14	变电站南侧围墙外 50m	1.34	0.03

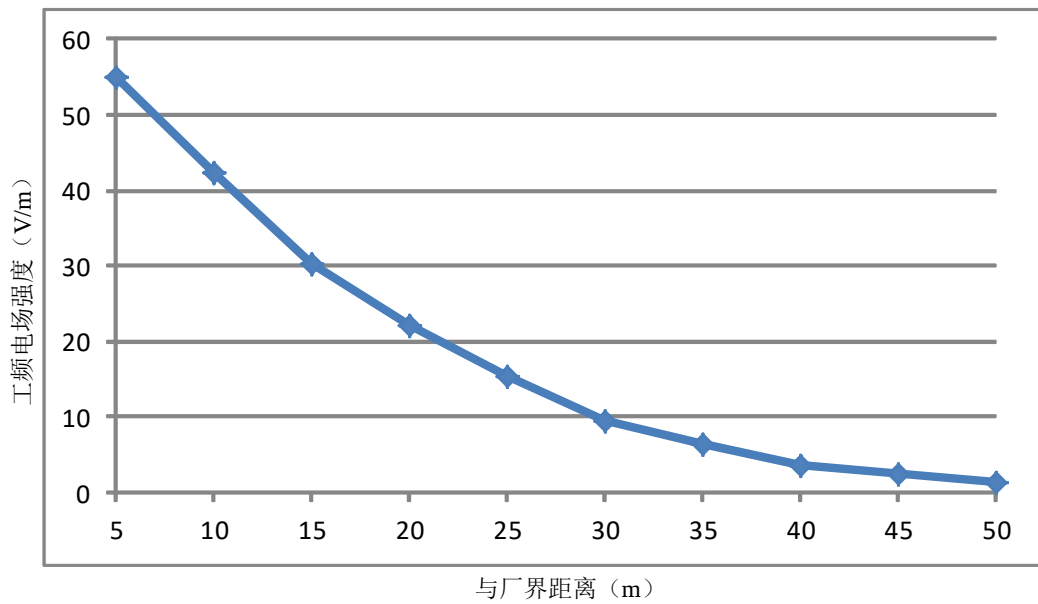


图 7 类比变电站工频电场强度随距离衰减趋势图

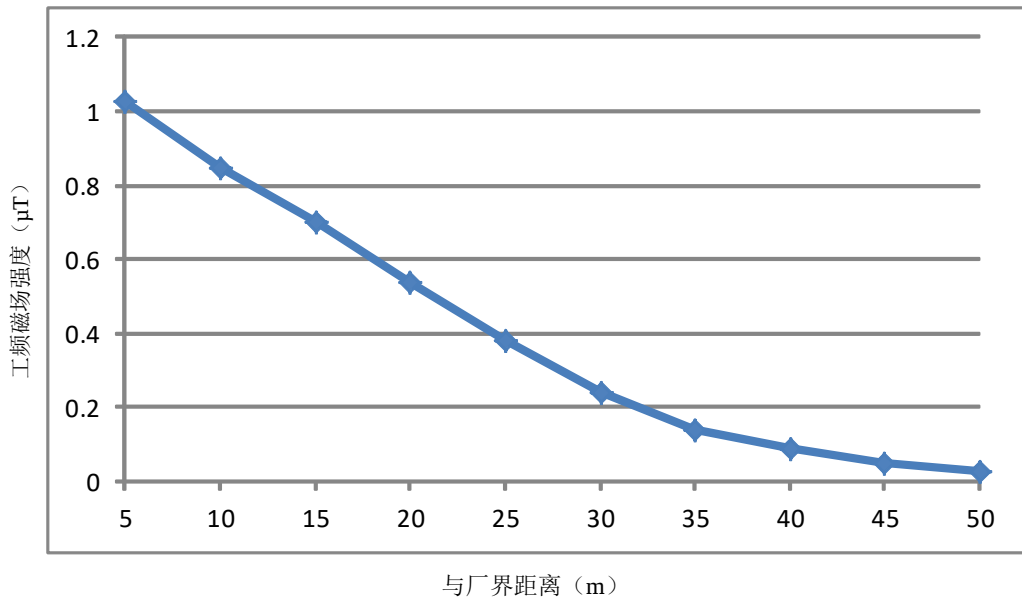


图 8 类比变电站工频磁感应强度随距离衰减趋势图

（7）类比结果分析

①类比结果规律性分析

由表 5 可知，类比站厂界电场强度为 7.97V/m~53.0V/m，工频磁场强度为 0.03 μ T~1.04 μ T。衰减断面上，工频电场强度为 1.34V/m~55.0V/m，工频磁场监测值范围为 0.03 μ T~1.03 μ T，50m 范围之内工频电场强度及工频磁感应强度均呈现减小的趋势，最大值出现在距南侧围墙外 5m 处，各点测值均满足 4000V/m 和 100 μ T 的公众曝露控制限值。

②类比预测分析结果

根据上述类比结果分析，本项目 110kV 变电站建成投运后，各厂界处的工频电场强度和工频磁感应强度均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）4000V/m 和 100 μ T 公众曝露控制限值。

3.2 双回电缆线路

3.2.1 类比对象的选择

据业主提供资料，本工程单回段利旧电缆管廊内已敷设有一回 110kV 渔新 1904 线，因此，本工程电缆类比部分，均按双回路电缆进行预测。本次电缆线路类比分析选择与本工程电缆线路电压等级、电缆型号等方面相似的 110kV 江燎 1671 线、江洞 1775 线电缆线路作为类比对象，可比性分析见表 6。

表 6 电缆线路类比可比性分析表

类比项目	江燎 1671 线、江洞 1775 线电缆线路	本工程线路
电压等级	110kV	110kV
回路数	双回路电缆	双回路电缆
电缆型号	YJLW ₀₃ -Z-64/110-1×630mm ²	YJLW ₀₃ -Z-64/110-1×630mm ²
埋深	0.5 米	0.5 米
敷设方式	电缆沟敷设	电缆沟敷设
所在地区	台州市三门县	舟山市定海区

3.2.2 可比性分析

根据上表可知，本工程电缆线路与类比电缆线路电压等级均为 110kV；本工程电缆线路与类比线路电缆型号一致，本工程电缆线路埋深较类比电缆线路埋深一致，电缆线路的电场强度受电压影响，磁场强度受电流影响，拟建双回路电缆电压等级相同，因此，本工程选择江燎 1671 线、江洞 1775 线双回电缆线路作为本工程双回路电缆的类比对象是合理可行的。

3.2.3 类比监测

（1）类比监测因子

工频电场、工频磁场。

2.检测单位及仪器

检测单位：浙江建安检测研究院有限公司（报告名称及编号：台州三门东部补强110kV 线路工程竣工环境保护验收工频电磁场、噪声监测，GABG-HJ23380035）。类比检测报告见附件 7。

3.监测方法

采用《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）中所规定的工频电场、工频磁场的测试方法。监测所用仪器具体情况见表 7。

表 7 类比监测仪器

仪器名称	电磁辐射分析仪
仪器型号	SEM-600/LF-04
仪器编号	北京森馥科技股份有限公司
生产厂家	05038361
频率范围	1Hz-100kHz
量程	工频电场强度测量范围为 5mV/m~100kV/m； 工频磁感应强度测量范围为 1nT~10mT。
使用环境	气温：-10℃~60℃；相对湿度：0%~95 %。
检定单位	上海市计量测试技术研究院（华东国家计量测试中心）
校准证书	2022F33-10-4005160003
检定有效期	2022 年 7 月 13 日-2023 年 7 月 12 日

4.监测点位

类比监测点位如图 9 所示。

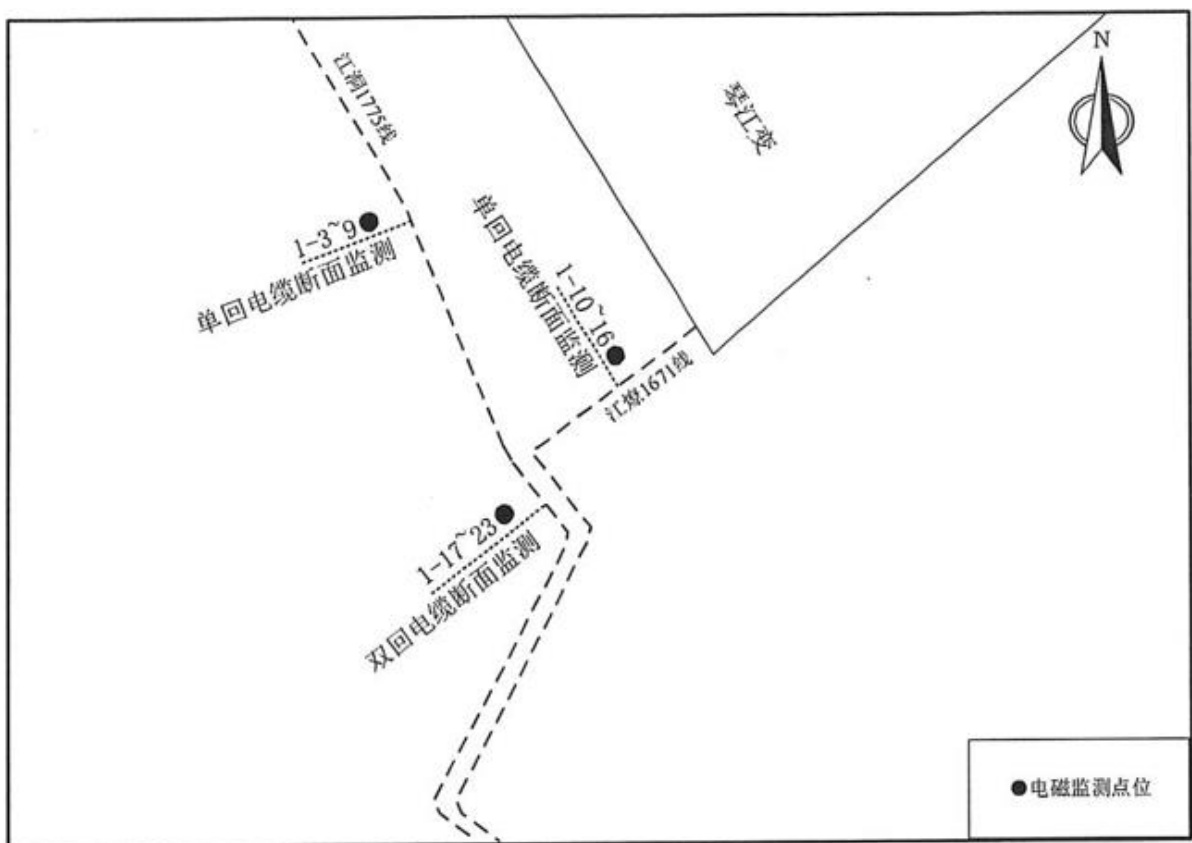


图 9 类比电缆线路监测点位示意图

(5) 监测条件

类比线路监测条件见表 8。

表 8 监测条件

日期	天气	温度 (°C)	相对湿度 (%RH)
2023 年 6 月 9 日	晴	31.9~32.1°C	46.8~47.1%

(6) 监测期间运行工况

监测期间运行工况见表 9。

表 9 监测期间运行工况

线路名称	监测日期	电压 (kV)	电流 (A)	有功功率 (MW)	无功功率 (MVar)
江燎 1671 线	2023.6.9	112.15~114.28	38.27~106.96	22.29~7.92	0~3.53
江洞 1775 线		111.95~115.01	53.0~184.0	10.0~37.0	-5.0~-2.0

(7) 类比结果分析

类比电缆线路工频电场、工频磁场衰减断面监测结果见表 10。

表 10 110kV 双回路线路工频电场、工频磁感应强度监测结果

江燎 1671 线、江洞 1775 线双回电缆断面监测			
序号	点位描述	电压 (kV)	电流 (A)
1-1	电缆线路中心正上方	312	1.16

1-2	距电缆管廊边缘 0m	300	1.01
1-3	距电缆管廊边缘 1m	288	0.86
1-4	距电缆管廊边缘 2m	275	0.70
1-5	距电缆管廊边缘 3m	261	0.54
1-6	距电缆管廊边缘 4m	255	0.38
1-7	距电缆管廊边缘 5m	244	0.22

由表 13 可知，类比线路工频电场强度为 244V/m~312V/m，最大值出现在电缆线路中心正上方，最大值为 312V/m，各监测点均满足 4000V/m 的标准限值；工频磁感应强度为 0.22μT~1.16μT，最大值出现在电缆线路中心正上方，最大值为 1.16μT，各监测点均满足 100μT 的标准限值。

根据类比分析，本工程双回电缆线路建成运行后，线路沿线处的工频电场强度和工频磁感应强度均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）4000V/m 和 100μT 公众曝露控制限值。

3.3 架空线路

按照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）附录中推荐模式计算工频电场强度、工频磁感应强度。

（1）预测模型

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）

●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，由于输电线半径 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，利用镜像法计算送电线上的等效电荷。多导线线路中导线上的等效电荷由下列矩阵方程计算：

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

式中：

[U]——各导线上电压的单列矩阵；

[Q]——各导线上等效电荷的单列矩阵；

[λ_{ij}]——各导线的电位系数组成的 n 阶方阵（ n 为导线数目）；

[U]矩阵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。

按对地电压的计算法计算三相对地电压 U_n ，根据输电线类型，取 $n=6$ ， $U_1=U_4$ ， $U_2=U_4$ ， $U_3=U_6$ 。由镜像原理求得导线之间的电位系数 λ ，分别得到[U]矩阵和[λ]矩阵。电位系数 λ 按下式计算：

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

$$\lambda_{ij} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{L_{ij}'}{L_{ij}}$$

$$\lambda_{ii} = \lambda_{ij}$$

式中：

ϵ_0 —空气介电常数， $\epsilon_0 = \frac{1}{36\pi} \times 10^{-2} \text{ F/m}$ ；

R_i —各导线半径；

h_i —各导线离地面垂直距离；

L_{ij} —各导线间的距离；

L_{ij}' —各导线和其对地的镜像导线间的距离。

对于分裂导线可用等效单根导线半径代入，则上式中 R_i 的计算式为：

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

●计算由等效电荷产生的电场

为计算地面电场强度的最大值，通常取夏天满负荷最大弧垂时导线的最小对地高度。因此，所计算的地面场强仅对档距中央一段（该处场强最大）是符合的。

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

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

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

式中：

x_i 、 y_i ——导线 i 的坐标 ($i=1、2、……m$)；

m ——导线数目；

L_i 、 L'_i ——分别为导线 i 及镜像至计算点的距离， m 。

②高压交流架空输电线路下空间工频磁感应强度的计算（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，可得出导线周围的磁感应强度。

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 ：

$$d = 660\sqrt{\rho/f} (m)$$

式中：

ρ ——大地电阻率， $\Omega\cdot m$ ；

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。如下图，不考虑导线 i 的镜像时，可计算在 A 点其产生的磁感应强度：

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

式中：

I ——导线 i 中的电流值，A；

h ——计算 A 点距导线的垂直高度， m ；

L ——计算 A 点距导线的水平距离， m 。

对于三相线路，由相位不同形成的磁感应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。

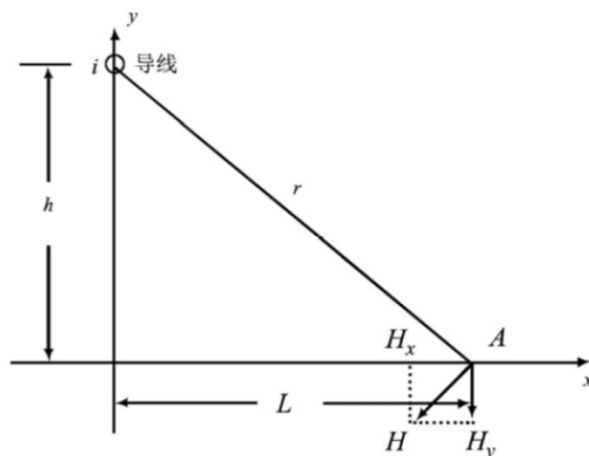


图 12 工频磁感应强度预测示意图

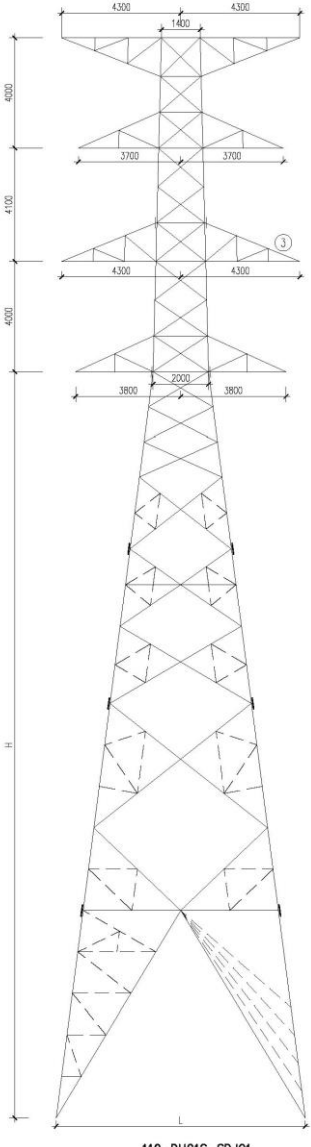
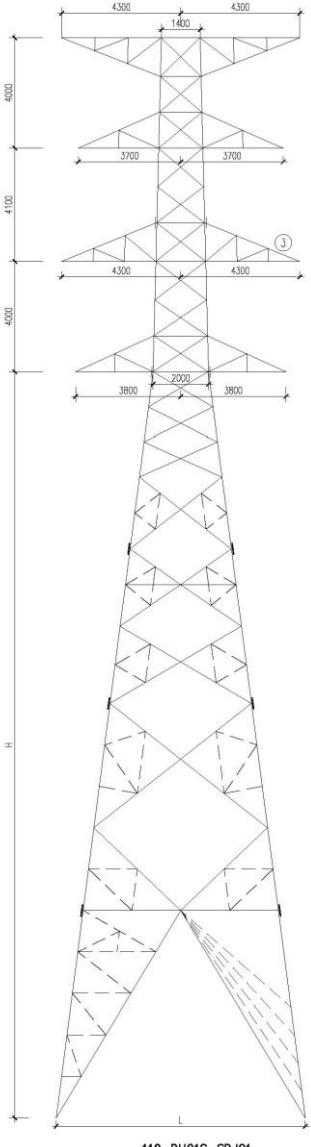
(2) 预测参数

对于输电线路，线间距越大，电场强度、磁感应强度越大，对环境的影响越不利。线路预测一般采用直线塔，综合考虑杆塔的代表性、数量等因素，输电线路运行产生的工频电场、工频磁场主要由导线的线间距离、导线对地高度、导线型式和线路运行工况（电压、电流等）决定。对于输电线路，呼高越低，线间距越大，电场强度、磁感应强度越大，对环境的影响越不利。

本次预测选择 110-DH21S-SDJC1 双回路塔型作为预测本工程双回架空线路工频电磁场的最不利塔型；根据设计提供资料，本项目导线排列形式为同相序布置。

本工程 110kV 输电线路导线的有关参数详见表 11 所示。

表 11 110kV 输变电线路导线参数表

预测参数		同塔双回路杆塔	预测计算杆塔类型一览图
预测塔形		110-DJ21GS-Z3	
电压等级		110	
导线型号		JL3/G1A-300/25	
导线直径		23.8mm	
导线截面积		333.31mm²	
单根导线计算载流量		525A	
导线对地最小距离	设计规程	最低 6m（非居民区、农田区域），最低 7m（居民区）	
分裂导线根数		不分裂	
相序排列		A3.7 A-3.7	
		4.1 B-4.3	
		4 C-3.8	
		C3.8 C-3.8	

(3) 预测内容

根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010），在最大计算弧垂情况下，110kV 导线经过非居民区时对地距离应不小于 6m，经过居民区时对地距离应不小于 7m。本工程 110kV 双回架空输电线路预测内容为经过非居民区线下耕地、道路和临近居民区这两种典型情况。

(4) 预测结果及评价

本工程 110kV 双回架空输电线路预测模式分为 2 种：根据设计规程规范，①经过非居民区线下林地、耕地、道路，导线对地最小距离 6m 时；②临近居民区处，导线对地最小距离 7m 时。以上两种模式临近距地面 1.5m 高度处的电磁环境影响预测结果见表 12、图 10~图 11。

表 12 本项目新建双回架空线工频电磁场强度预测结果

距塔型线路中心线水平距离（m）	导线对地最小距离为 6m		导线对地最小距离为 7m	
	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（ μ T）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（ μ T）
0	2.3761	6.64	2.1471	6.4213
1	2.4287	6.9809	2.162	6.5622
2	2.5456	7.806	2.1879	6.912
3	2.6244	8.714	2.1792	7.3031
4	2.5593	9.3263	2.0911	7.5638
4.3（边导线下）	2.5036	9.4152	2.0457	7.5978
5	2.3133	9.4341	1.9072	7.5855
6	1.9389	9.062	1.6483	7.357
7	1.5252	8.3874	1.3555	6.9398
8	1.1409	7.5907	1.0676	6.4172
9	0.8185	6.7893	0.8096	5.8585
10	0.5647	6.0418	0.5925	5.3092
11	0.3748	5.3705	0.4177	4.7939
12	0.2417	4.7793	0.2825	4.3236
13	0.1621	4.2634	0.1837	3.9012
14	0.1344	3.8151	0.121	3.5251
15	0.1416	3.4258	0.0973	3.1919
16	0.1592	3.0874	0.1037	2.8973
17	0.1755	2.7925	0.1205	2.637
18	0.1875	2.5349	0.1366	2.4066
19	0.195	2.309	0.1491	2.2026
20	0.1989	2.1103	0.1579	2.0214
21	0.1998	1.9349	0.1634	1.8601
22	0.1985	1.7794	0.1663	1.7163
23	0.1955	1.6412	0.1671	1.5875
24	0.1914	1.5179	0.1662	1.472

25	0.1865	1.4075	0.1642	1.368
26	0.181	1.3084	0.1612	1.2743
27	0.1752	1.2191	0.1576	1.1895
28	0.1692	1.1384	0.1536	1.1126
29	0.1632	1.0652	0.1493	1.0426
30	0.1572	0.9987	0.1448	0.9789
35	0.1293	0.7429	0.1221	0.7320
40	0.1064	0.5732	0.1020	0.5667
45	0.0882	0.4552	0.0855	0.4512
50	0.074	0.3701	0.0722	0.3674
54.3	0.0641	0.3145	0.0629	0.3125

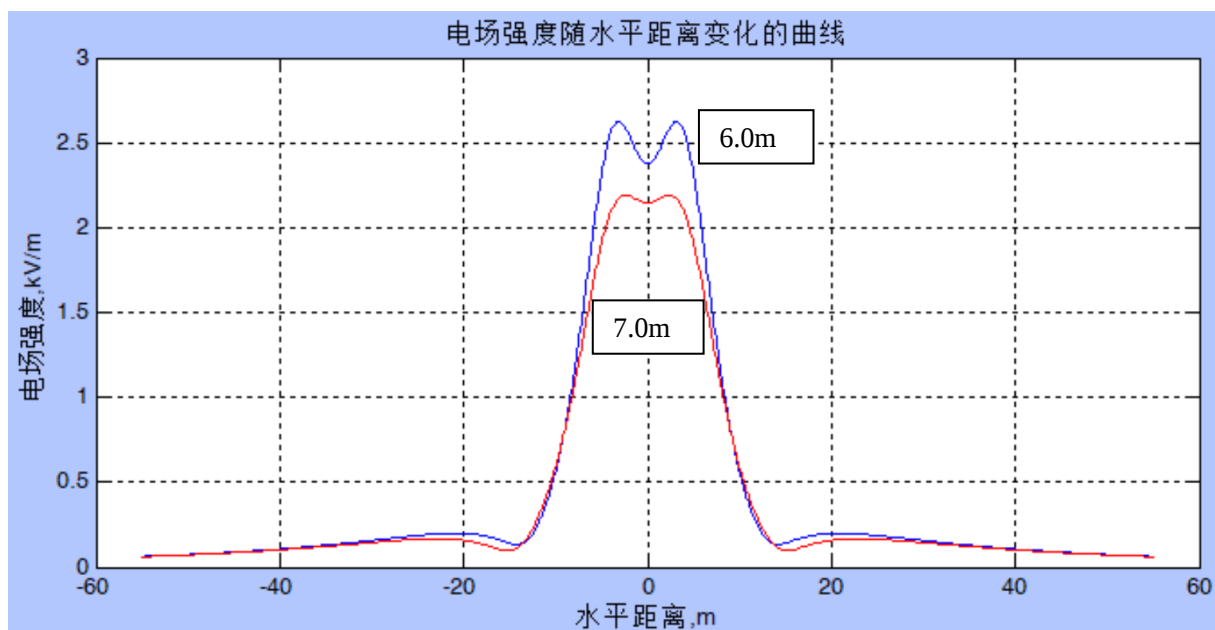


图 10 本工程 110kV 架空线工频电场强度衰减趋势图

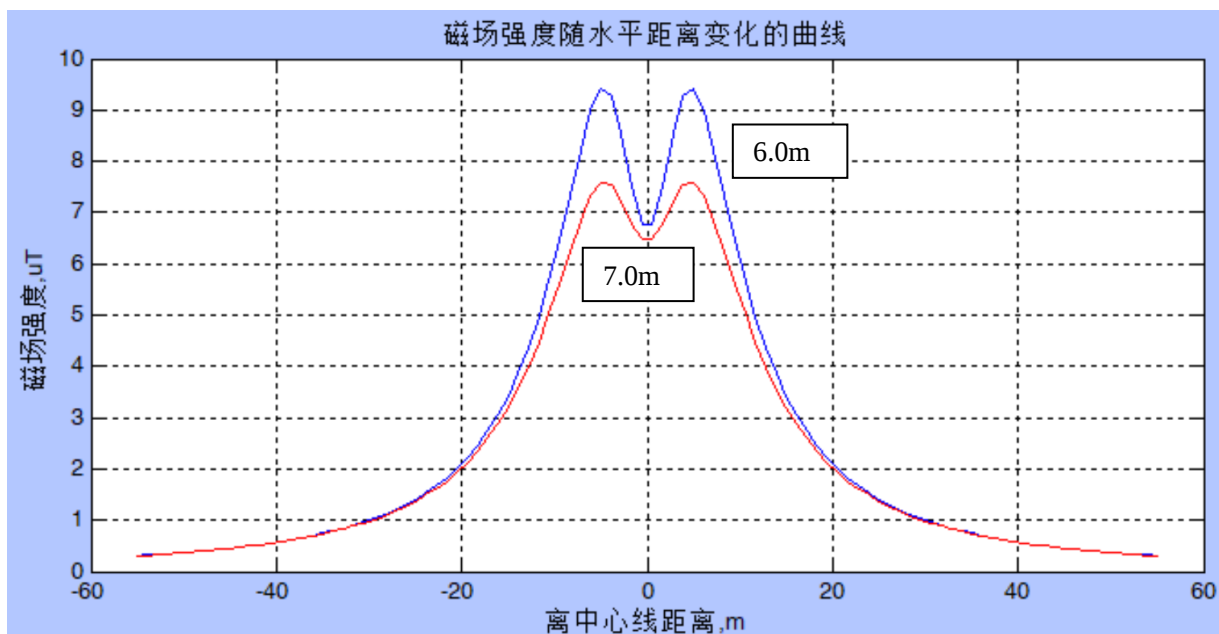
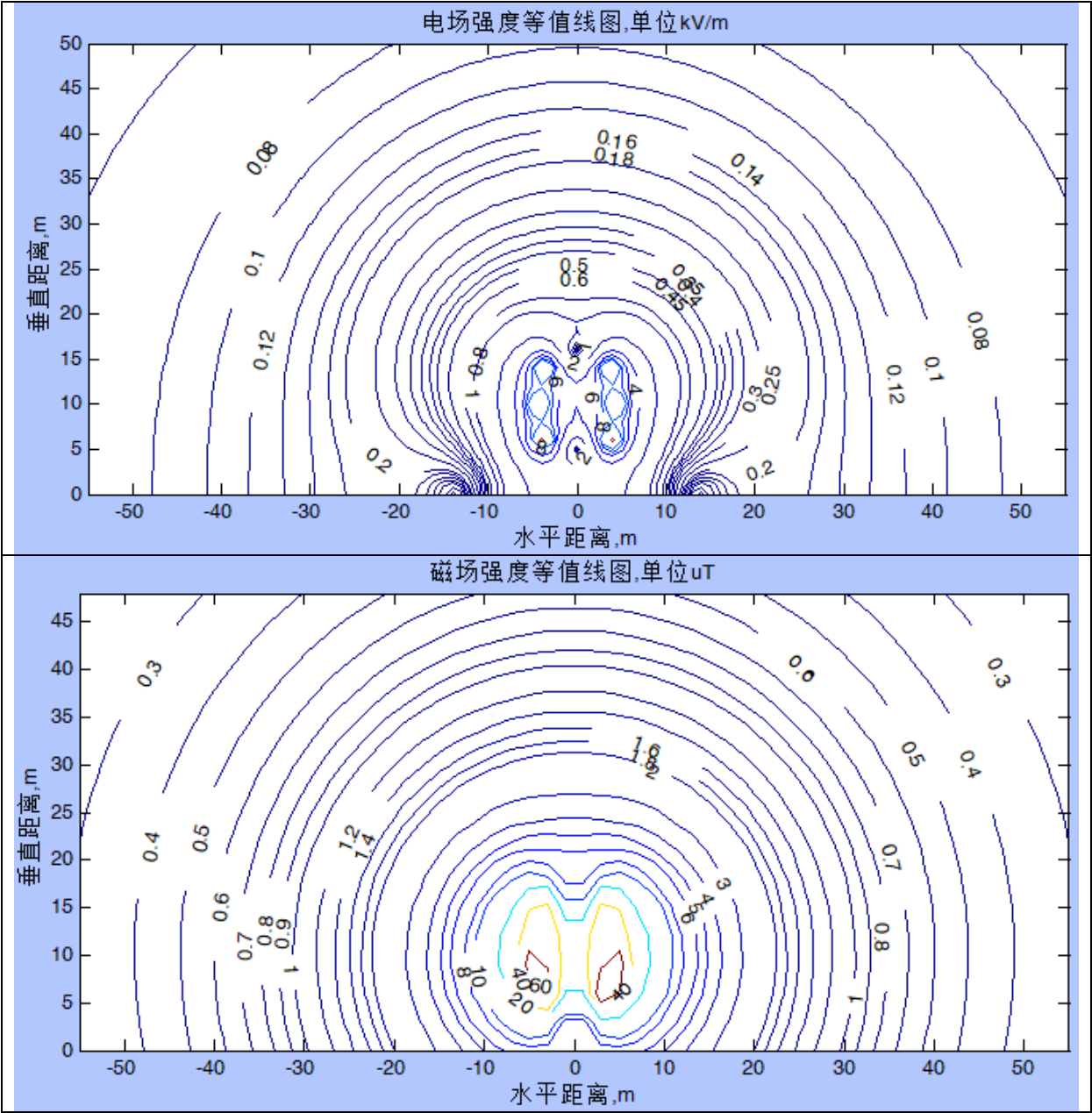


图 11 本工程 110kV 架空线工频磁感应强度衰减趋势图

110kV单回架空线路导线对地高度为6m、7m时地面不同高度处电磁环境预测达标等

值线图见图12~图13。



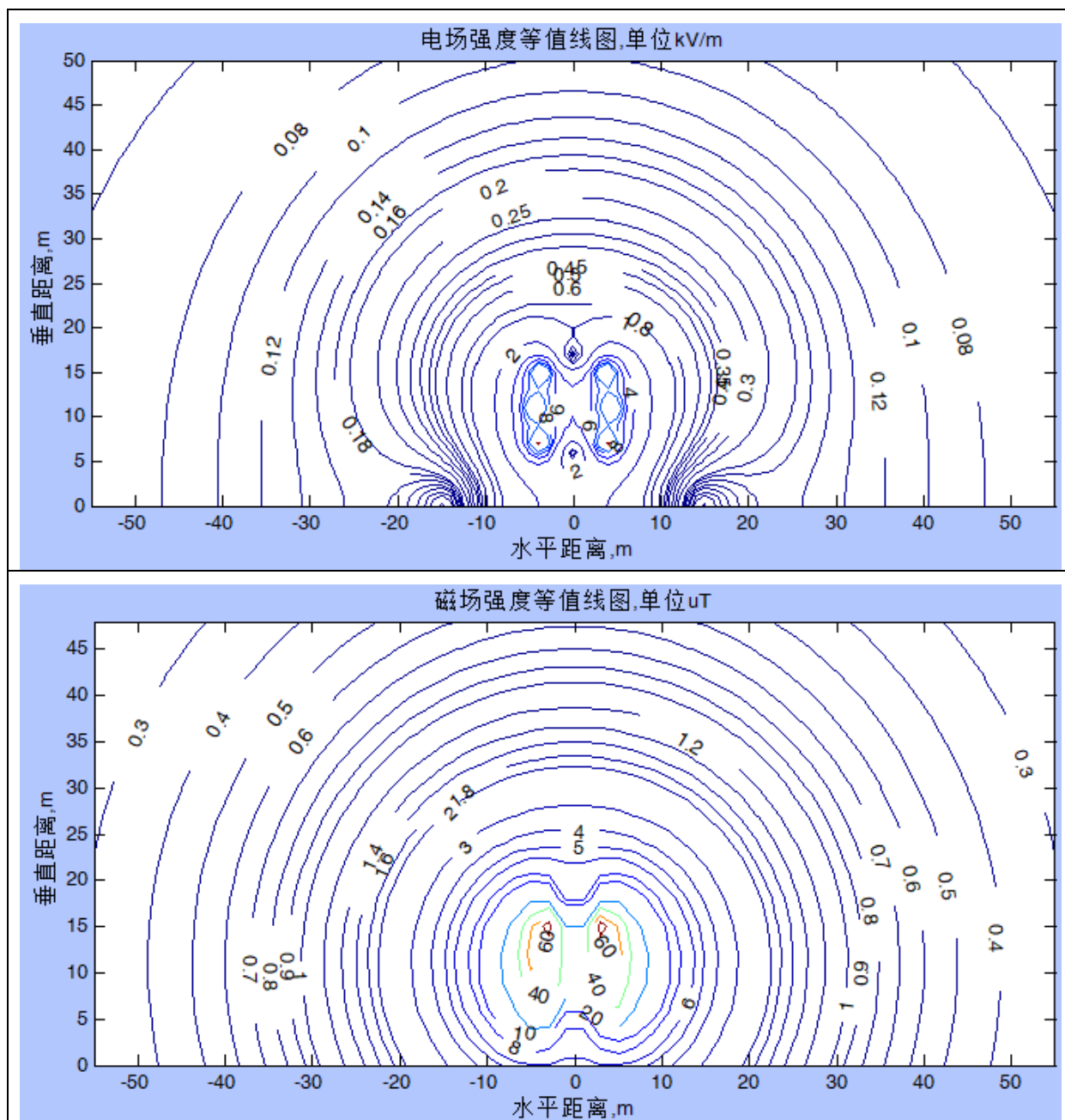


图13 本工程110kV双回架空线路电磁环境预测达标等值线图（7m）

由表 12 预测结果可知，本工程 110kV 双回架空输电线路经过非居民区线下道路等场所线路段，导线对地最小距离 6.0m 时，距地面 1.5m 高度处，工频电场强度最大预测值为 2624.4V/m（位于边导线内距线路中心 3m 处），工频磁感应强度最大预测值为 9.4341 μ T（位于边导线外距线路中心 5m 处），满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所工频电场强度 10kV/m 及工频磁感应强度 100 μ T 公众暴露控制限值要求；经过居民区临近环境敏感目标线路段，导线对地最小距离 7.0m 时，距地面 1.5m 高度处，工频电场强度最大预测值为 2187.9V/m（位于中心线下），工频磁感应强度最大预测值为 7.5855 μ T（位于

边导线内距线路中心 3m 处），满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m 和工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

4 电磁环境保护措施

①变电站 110kV 配电装置均采用 GIS 布置，对高压一次设备采用均压措施，主变及电气设备均布置在户内，保证导体和电气设备安全距离，设置防雷接地保护装置，降低静电感应的影响。建设单位应在危险位置设立相应警告、防护标识，避免意外事故。

②电缆输电线路利用电缆外包绝缘层和金属护层的屏蔽作用以降低输电线路对周围电磁环境的影响。

③架空线路合理设计导线对地高度，经过非居民区时对地距离应不小于 6.0m，经过居民区时（暂未涉及）对地距离应不小于 7.0m，优化导线相间距离以及导线布置；合理选择导线直径及导线分裂数以降低线路电磁环境影响水平。

④在设备定货时，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。

5 专题报告结论

本工程在采取有效的电磁污染预防措施后，运行期产生的电磁环境影响满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露控制限值要求和架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所工频电场强度 10kV/m 及工频磁感应强度 100 μ T 公众曝露控制限值要求。

附表 1：声环境影响评价自查表

工作内容		自查项目					
评价等级与范围	评价等级	一级 ☐ 二级 ☒ 三级 ☐					
	评价范围	200m ☐ 大于 200m ☐ 小于 200m ☒					
评价因子	评价因子	等效连续 A 声级 ☒ 最大 A 声级 ☐ 计权等效连续感觉噪声级 ☐					
评价标准	评价标准	国家标准 ☒ 地方标准 ☐ 国外标准 ☐					
现状评价	环境功能区	0 类区 ☐	1 类区 ☐	2 类区 ☒	3 类区 ☐	4a 类区 ☐	4b 类区 ☐
	评价年度	初期 ☐		近期 ☒		中期 ☐	
	现状调查方法	现场实测法 ☒ 现场实测加模型计算法 ☐ 收集资料 ☐					
	现状评价	达标百分比				100%	
噪声源调查	噪声源调查方法	现场实测 ☐ 已有资料 ☒ 研究成果 ☐					
声环境影响预测与评价	预测模型	导则推荐模型 ☒ 其他 ☐					
	预测范围	200m ☐ 大于 200m ☐ 小于 200m ☒					
	预测因子	等效连续 A 声级 ☒ 最大 A 声级 ☐ 计权等效连续感觉噪声级 ☐					
	厂界噪声贡献值	达标 ☒ 不达标 ☐					
	声环境保护目标处噪声值	达标 ☒ 不达标 ☐					
环境监测计划	排放监测	厂界监测 ☒ 固定位置监测 ☐ 自动监测 ☐ 手动监测 ☐ 无监测 ☐					
	声环境保护目标处噪声监测	监测因子：（Ld、Ln）		监测点位数（15）		无监测 ☐	
评价结论	环境影响	可行 ☒ 不可行 ☐					
注：“ ☐ ”为勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项。							

附表 2：生态影响评价自查表

工作内容		自查项目
生态影响识别	生态保护目标	重要物种□；国家公园□；自然保护区□；自然公园□；世界自然遗产□；生态保护红线□；重要生境□；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□；其他□
	影响方式	工程占地☑；施工活动干扰☑；改变环境条件□；其他□
	评价因子	物种□（ ） 生境□（ ） 生物群落□（ ） 生态系统☑（ ） 生物多样性□（ ） 生态敏感区□（ ） 自然景观□（ ） 自然遗迹□（ ） 其他□（ ）
评价等级		一级□ 二级□ 三级☑ 生态影响简单分析□
评价范围		陆域面积：（9.05）km ² ； 水域面积：（0.46）km ²
生态现状调查与评价	现状调查方法	资料收集☑；遥感调查□；调查样方、样线□；调查点位、断面□；专家和公众咨询法□；其他□
	调查时间	春季□；夏季□；秋季□；冬季□ 丰水期□；枯水期□；平水期□
	所在区域的生态问题	水土流失□；沙漠化□；石漠化□；盐渍化□；生物入侵□；污染危害□；其他□
	评价内容	植被/植物群落☑；土地利用☑；生态系统☑；生物多样性□；重要物种□；生态敏感区□；其他□
生态影响预测与评价	评价方法	定性☑；定性和定量□
	评价内容	植被/植物群落☑；土地利用☑；生态系统☑；生物多样性□；重要物种□；生态敏感区□；生物入侵风险□；其他□
生态保护对策措施	对策措施	避让☑；减缓☑；生态修复□；生态补偿□；科研□；其他☑
	生态监测计划	全生命周期□；长期跟踪□；常规□；无□
	环境管理	环境监理☑；环境影响后评价□；其他□
评价结论	生态影响	可行☑ 不可行□
注：“□”为勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项。		