

编号：ZFHK-FB23220061

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称： 宁波宁海行政 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宁波供电公司

编制日期： 2024 年 2 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	23
五、主要生态环境保护措施	44
六、生态环境保护措施监督检查清单	51
七、结论	56
电磁环境影响专项评价	57
附表 1：声环境影响评价自查表	77
附表 2：生态影响评价自查表	78

一、建设项目基本情况

建设项目名称	宁波宁海行政 110 千伏输变电工程		
项目代码	2308-330226-04-01-526708		
建设单位联系人		联系方式	
建设地点	浙江省宁波市宁海县桃源街道		
地理坐标	变电站中心：（ <u>121 度 26 分 46.232 秒</u> ， <u>29 度 20 分 5.603 秒</u> ） 线路：起于（ <u>121 度 26 分 48.062 秒</u> ， <u>29 度 20 分 5.784 秒</u> ） 止于（ <u>121 度 26 分 49.510 秒</u> ， <u>29 度 20 分 4.113 秒</u> ）		
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：6541.9m ² （永久占地 4411.9m ² ，临时占地 2130m ² ）/线路长度 196m
建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建（迁建） <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造	建设项目申报情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）	宁海县发展和改革局文件	项目审批（核准/备案）文号（选填）	宁发改投资（2023）301 号
总投资（万元）	7602	环保投资（万元）	100
环保投资占比（%）	1.31	施工工期	12 个月
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 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）及《建设项目环境影响评价报告表编制技术指南（生态影响类）（试行）》表1要求，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）》，本项目为110kV输变电工程，是“第一类鼓励类”中的“电网改造与建设、增量配电网建设”类项目，符合国家的产业政策。				
	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，符合生态保护红线的要求；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，输电线路评价范围不涉及自然保护区、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。			本工程架空线路不经过林区。	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不经过敏感目标,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保护目标分别满足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,变电站西北侧1处声环境保护目标噪声满足GB3096要求。	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。	本工程输电线路沿线不涉及山丘区,在设计阶段已因地制宜地选择塔基基础,线路跨越林区时将采用高跨设计,尽可能的减少林木砍伐。	符合
		输变电建设项目临时占地,应因地制宜进行土地功能恢复设计。	本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、地理式污水处理装置、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,生活污水经化粪池进行处理后排入桃源北路市政污水管网。	符合
<p>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。</p> <p>1.3 与生态环境分区管控方案符合性分析</p> <p>根据《宁海县“三线一单”生态环境分区管控方案》(宁海县人民政府,2020年12月),本项目所在地为宁波市宁海县中心城区生活重点管控单元(ZH33022620007)(见附图8)。本工程与管控单元的生态环境准入清单符合</p>				

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
宁波市宁海县中心城区生活重点管控单元 ZH33022620007	空间布局约束	禁止新建、扩建三类工业项目，现有三类工业项目改建不得增加污染物排放总量，鼓励现有三类工业项目搬迁关闭。禁止新建涉及一类重金属、持久性有机污染物排放等环境健康风险较大的二类工业项目。除工业功能区（小微园区、工业集聚点）外，原则上禁止新建其他二类工业项目。现有二类工业项目改建、扩建，不得增加控制单元污染物排放总量。严格执行畜禽养殖禁养区规定。推进城镇绿廊建设，建立城镇生态空间与区域生态空间的有机联系。	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。工程运营期无废气及生产性废水排放，无需进行污染物总量控制。产生的废旧蓄电池、废变压器油等危险废物立即交由有资质的单位处置，不外排，对环境无环境。
	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。污水收集管网范围内，禁止新建除城镇污水处理设施外的入河（或湖或海）排污口，现有的入河（或湖或海）排污口应限期拆除，但相关法律法规和标准规定必须单独设置排污口的除外。加快污水处理设施建设与提标改造，加快完善城乡污水管网，加强对现有雨污合流管网的分流改造，推进生活小区“零直排”区建设。加强噪声和臭气异味防治，强化餐饮油烟治理，严格施工扬尘监管。加强土壤和地下水污染防治与修复。	本工程不属于工业类项目，运营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化粪池预处理后排入桃源北路市政污水管网，雨水排至桃源北路市政雨水管网。
	环境风险防控	合理布局工业、商业、居住、科教等功能区块，严格控制噪声、恶臭、油烟等污染排放较大的建设项目布局。	本项目占地为其他林地，已取得建设项目用地预审与选址意见书，本工程变电站西北侧有 1 处声环境保护目标，由后文声环境影响分析可知，工程运行期区域内声环境质量达标。
	资源开发效率要求	全面开展节水型社会建设，推进节水产品推广普及，限制高耗水服务业用水，到 2020 年，县级以上城市公共供水管网漏损率控制在 10% 以内。	本项目仅使用少量水资源，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		根据宁海县最新划定的“三区三线”（附图 9），本工程位于城镇开发边界，项目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。
	水环境质量底线目标	本项目施工期施工人员租用当地民房，生活污水利用当地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化粪池处理后排入桃源北路市政污水管网，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	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	本项目拟建变电站四周、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 和工频磁感应强度 100 μ T 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、运行期检修人员生活用水。施工用水仅冲洗施工机械及混凝土拌合时用到，施工人员生活用水及检修人员生活用水来市政供水管网，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 8941.9m ² ，其中永久占地 4411.9m ² （变电站站址 4351.9m ² 和架空线路塔基用地 60m ² ），临时占地 4530m ² 。永久占地已取得建设项目用地预审与选址意见书，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

宁波宁海行政 110 千伏输变电工程位于浙江省宁波市宁海县桃源街道，项目选址选线阶段已征求得宁海县自然资源和规划局的意见，并取得得宁海县自然资源和规划局颁发的建设项目用地预审与选址意见书“用字第 330226202305789 号”（见附件 2），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	<p>2.1 地理位置</p> <p>本项目拟建 110 千伏行政变电站位于浙江省宁波市宁海县桃源街道，甬临线（桃源北路）和回竹路交叉口西南侧，输电线路全线位于浙江省宁波市宁海县桃源街道。地理位置图见附图 1，工程周边环境关系示意图见附图 6。</p>
项目组成及规模	<p>2.2 工程建设必要性及项目的由来</p> <p>拟建的 110 千伏行政变位于浙江省宁波市宁海县桃源街道，甬临线（桃源北路）和回竹路交叉口西南侧，主供桃源街道及周边用电负荷。目前该区域主要由 110 千伏竹口变、冠庄变、桃源变区域供电。2022 年夏季 3 个变电所负荷较重，最大负载率分别达到 61%、66%、55%，现状变电站 10 千伏出线间隔资源已用尽，且三座变电站均已达最终规模，不具备主变扩建条件。随着桃源街道的发展，大型商业和房地产项目的建设，现状变电站供电能力不足的问题将更加突出，急需新增变电容量，满足区域内用户供电需求，缓解桃源街道用电紧张形势。因此，为了提高供电能力，提升区域供电可靠性，完善网架结构，建设宁波宁海行政 110 千伏输变电工程是必要的。</p> <p>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“五十五、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宁波供电公司委托中辐环境科技有限公司开展宁波宁海行政 110 千伏输变电工程的辐射环评工作。</p> <p>2.3 工程内容及建设规模</p> <p>宁波宁海行政 110 千伏输变电工程建设内容包括行政 110 千伏变电站新建工程及配套 110 千伏输电线路工程，具体如下：</p> <p>1.行政 110 千伏变电站新建工程</p> <p>新建 110 千伏全户内 GIS 变电站一座，采用 ZJ-110-A2-4 方案智能模块化型式，本期主变 2×50MVA，110 千伏进线 2 回，采用内桥接线，10 千伏出线 24 回，采用单母分段接线，电容器组 2×（3.6+4.8）Mvar。远景主变 3×50MVA，110 千伏进线 3 回，采用内桥+线变组接线，10 千伏出线 36 回，采用单母四分段接线，电容器组 3×（3.6+4.8）Mvar。</p>

2.配套 110 千伏输电线路工程

架空输电线路：新建电缆终端杆 2 基，新建单回路架空线路路径长度约 20m，与原线路连接导线地线利旧，拆除钢管杆 1 基（原 110kV 跃周 1313 线 23#/跃桃口 1315 线 24#）；新建导线采用 JL3/G1A-300/40 钢芯高导电率铝绞线，地线采用 2 根 24 芯 OPGW 光缆，基础采用钻孔灌注桩基础。

电缆输电线路：新建单回电缆线路 176m，新建单回路排管 16m、四回路排管 51m，新建四回路电缆沟 31m、单回路电缆沟 9m；采用 ZC-YJLW₀₃-Z 64/110-1×630mm² 型交联聚乙烯绝缘电缆。

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	主变压器	本期评价规模 2×50MVA（终期 3×50MVA），全户内布置	
		主变压器型号	SZ11-50000/110 型三相双绕组油浸自冷式低损耗有载调压变压器	
		进出线回数	110 千伏进线 2 回（终期 3 回），10 千伏出线 24 回（终期 36 回）	
		配电装置	110 千伏/10 千伏配电装置均 GIS 户内布置	
		容性无功补偿装置	本期：2×（3.6+4.8）Mvar；终期：3×（3.6+4.8）Mvar	
		配电装置楼	1 幢 2 层配电装置楼，地上一层设主变压器室、散热器室、110kV 配电装置室、10kV 配电装置室及接地变室、电容器室、二次设备室、安全工具间、资料室及应急指挥室、工具间、资料室；其中 10kV 配电装置室及接地变室、电容器室、二次设备室、安全工具间、工具间、资料室及应急指挥室层高 4.50m，110kV 配电装置室及主变室层高 8.10m。地下设置 1.8m 深的电缆沟。	
	输电线路	架空	线路	新建单回路架空线路全长 20m，架空线导线型号 JL3/G1A-300/40。
			杆塔	新建电缆终端杆 2 基，基础采用钻孔灌注桩基础；拆除钢管杆 1 基。
		电缆	线路	新建单回电缆线路 176m，新建单回路排管 16m、四回路排管 51m，新建四回路电缆沟 31m、单回路电缆沟 9m，电缆型号为 ZC-YJLW ₀₃ -Z-64/110-1×630mm ² 。
			敷设方式	采用排管、电缆沟敷设方式
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，雨水直接排至桃源北路市政雨水管网，检修人员产生的少量生活污水排至桃源北路市政污水管网中。	
	进站道路		从站址北侧现状道路引接，进站道路宽 5m，长 25m。	
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		1 座，设油水分离装置，容积为 26m 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	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 。	

工程	牵张场	/
	临时施工道路	本工程新建变电站邻近桃源北路，施工期可直接利用已有道路+人力运输的方式运输设备、材料等，输电线路需使用钢板铺设宽 3m、长约 0.02km 的临时施工道路。
注：本工程变电站按终期规模进行评价，输电线路按本期规模评价。		

总
平
面
及
现
场
布
置

2.4 变电站总平面布置

变电站总占地面积为 4351.9m²，其中围墙内占地面积为 3640m²，为全户内变电站，全站设配电装置楼一幢，所有电气设备都安装在配电装置楼内，装置楼四周设环形道路，站址北侧设进站大门一座，为变电站的出入口。

配电装置楼为两层结构（地下一层，地上一层），占地面积 1051m²，建筑总面积 1051m²。地上一层设主变压器室、散热器室、110kV 配电装置室、10kV 配电装置室及接地变室、电容器室、二次设备室、安全工具间、资料室及应急指挥室、工具间、资料室；其中 10kV 配电装置室及接地变室、电容器室、二次设备室、安全工具间、工具间、资料室及应急指挥室层高 4.50m，110kV 配电装置室及主变室层高 8.10m。地下一层为电缆层，层高为 1.8m。110 千伏采用电缆方式由站址东侧接入，10 千伏电缆出线由站址南侧出线。事故油池位于配电装置楼西南侧，化粪池位于辅助用房西北侧。

变电站总平面布置见附图 2。

2.5 输电线路路径

本工程在 110kV 行政变东侧，在原跃周 1313 线 23#/跃桃口 1315 线 24#小号侧新建 2 基电缆终端杆，将原跃周 1313 线开口，单侧引下，向西接入 110kV 行政变。另一回跃桃口 1315 线采用架空与原线路搭接。新建单回架空路径长度约 20m，与原线路连接导地线利旧。

本工程新建单回路架空线路路径长度约 20m，新建单回电缆线路 176m，新建单回路排管 16m、四回路排管 51m，新建四回路电缆沟 31m、单回路电缆沟 9m。



图 2-1 拟拆杆塔现状

	<p>线路路径见附图 3，系统接线示意图见附图 15。</p> <p>2.6 现场布置</p> <p>1.变电站施工现场布置</p> <p>结合现场实际，本项目变电站拟设置 1 处施工营地，位于变电站拟建址东北侧。因工程拟建地与当地村庄较近，故施工人员租住当地民房，营地内不设生活区。变电站永久占地 4351.9m²，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。变电站紧邻桃源北路，设备、材料等可利用已有道路运输至施工场地。</p> <p>2.线路施工现场布置</p> <p>结合现场实际，本项目输电线路较短，不单独设置施工营地，施工过程中利用塔基施工临时占地堆放物料。因工程附近村庄较多，故施工人员租住当地民房。</p> <p>本项目新建电缆终端杆 2 基，每基杆塔占地面积约 30m²，塔基永久占地面积约 60m²。</p> <p>本工程电缆土建施工长度约 98m，宽度 6m，临时占地 588m²；本工程线路施工期不设牵张场，塔基施工临时占地约 242m²；输电线路平地段 20m，塔位位于人行道，需要修筑临时施工道路，物料需运至塔位临近道路，再修筑临时施工道路（钢板铺路），或通过填平、拓展、碾平压实等手段对原有道路进行改造，临时施工道路长约 20m、宽 3.5m，占地 70m²。线路工程临时占地面积共计约 900m²。</p> <p>施工营地、站场布置情况见附图 10。</p>
施工方案	<p>2.9 变电站施工方案</p> <p>1.变电站基础</p> <p>（1）建筑物基础</p> <p>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。</p> <p>（2）变压器基础</p> <p>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。</p> <p>2.施工方案</p> <p>（1）土石方工程与地基处理方案</p> <p>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</p>

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。

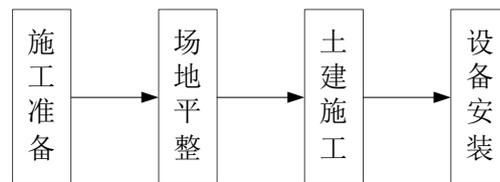


图 2-2 本工程变电站施工工艺流程

3.工程开挖弃土处置

变电站地基开挖的土方，部分用于站区回填，其余就近平整于站址周边树木，不产生弃土。

2.10 输电线路施工方案

2.10.1 电缆线路

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.电缆沟施工

新建电缆沟施工工艺流程主要包括施工材料的准备、电缆沟基槽开挖、浇筑混凝土底板垫层、电缆沟墙体砌筑、电缆沟压顶混凝土施工、电缆沟扁铁安装、电缆沟粉刷、电缆沟底找坡压光、覆盖电缆沟盖板。

3.电缆敷设

电缆敷设施工工艺流程主要包括电缆穿管敷设、试牵引、敷设电缆。

4.工程开挖弃土处置

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。

2.10.2 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，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。

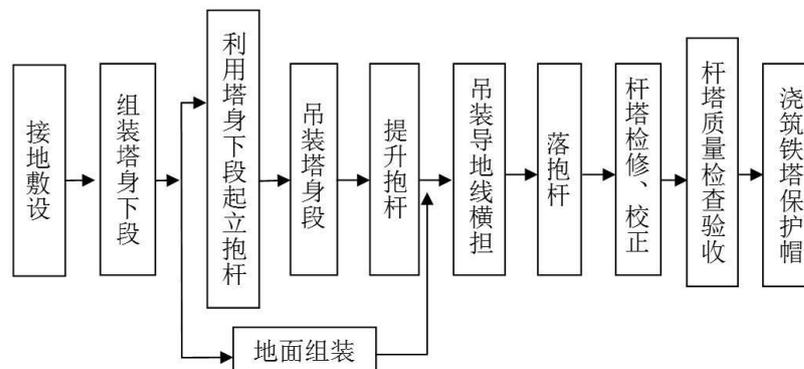


图 2-3 本工程杆塔组立施工工艺流程

4.导线架设

架线包括导线、避雷线的放线、紧线及附件安装。

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。

2.11 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 2024

	年 6 月开工，于 2025 年 6 月底建成投运，建设周期约 12 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	<p>3.1 生态环境</p> <p>3.1.1 主体功能区划</p> <p>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），本项目建设地属于省级重点开发区域。</p> <p>3.1.2 生态功能区划</p> <p>对照原环境保护部 2015 年发布的《全国生态功能区划（修编版）》，本项目所在区域生态功能大类为人居保障，生态功能类型为大都市群（Ⅲ-01-02 长三角大都市群功能区）。</p> <p>根据《宁海县“三线一单”生态环境分区管控方案》（宁海县人民政府，2020 年 12 月），本项目所在地为宁波市宁海县中心城区生活重点管控单元（ZH33022620007），不在生态保护红线内。</p> <p>3.2 土地利用现状及动植物类型</p> <p>1.土地利用类型</p> <p>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，拟建变电站站址现状为树木种植园；在本项目生态评价范围内，宁波宁海行政 110 千伏输变电工程拟建变电站、电缆沟和塔基占地类型主要为林地。本工程所在区域土地利用现状见附图 12。</p> <p>2.植被类型及野生动植物</p> <p>根据《中国种子植物区系地理》（吴征镒等，2011 年），本工程评价区位于宁波市，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。</p> <p>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Ⅳ</p>
--------	--

A3，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。项目沿线以林地为主，评价区域内植被主要为杂草、黑木相思树、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。评价区域内野生动物种类较为常见，水域主要以鱼虾为主，陆域主要以蛇、野兔、鼠、麻雀等常见小型野生动物为主，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。



图 3-1 工程所在地典型生态现状



图 3-2 拟拆杆塔所在地生态现状

本工程所在区域植被类型见附图 13。

3.3 环境质量状况

3.3.1 地表水环境

项目周边水体属于甬江水系，根据《浙江省水功能区划分方案》（2015），水功能区为鳧溪宁海工业、农业用水区（编码 G0201300703022），水环境功能区为工业、农业用水区（编码 330226GB060105000240），根据《宁波市环境质量报告书（2022 年）》，目标水质执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类标准。本次环评引用《宁波市生态环境质量报告书（2021 年）》中“张鉴碛”断面的地表水监测数据，具体监测结果见表 3-1。

表 3-1 张鉴碛测点水质常规监测结果统计表（单位：mg/L，除 pH 值外）

断面	采样指标	pH	DO	COD _{Mn}	BOD ₅	氨氮	总磷
张鉴碛	最大值	8	10.6	4.0	3.1	0.96	0.183
	最小值	7	3.7	2.2	0.9	0.04	0.080
	平均值	8	7	3.0	1.8	0.42	0.149
	III 类标准值	6~9	5	6	4	1.00	0.2
	达标情况	达标	超标	达标	达标	达标	达标

根据上表的水环境质量监测结果分析：目前张鉴碛断面各水质指标除溶解氧外，其他均能够满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类水质要求，本项目所在区域地表水环境质量良好。

3.3.2 大气环境

根据宁波市大气环境质量功能区划分方案，项目所在地属于二类功能区，执行《大气环境质量标准》（GB 3095-2012）二级标准。为了解本项目周边大气环境质量现状，本次环评引用《宁波市环境质量报告书（2022 年）》中 2022 年宁波市中心城区大气常规污染因子监测结果作为评价依据，具体监测数据见表 3-2。

表 3-2 宁波市中心城区大气环境质量监测结果

污染物	评价指标	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	达标情况
SO ₂	年平均质量浓度	8	60	13.3	达标
NO ₂	年平均质量浓度	26	40	65	达标
PM ₁₀	年平均质量浓度	38	70	54.3	达标
PM _{2.5}	年平均质量浓度	22	35	62.8	达标
O ₃	日最大 8 小时平均值第 90 百分位数	158	160	98.7	达标
CO	日均浓度第 95 百分位数	900	4000	22.5	达标

引用的监测结果表明，2022 年宁波市常规大气污染物 SO₂、O₃、PM_{2.5}、PM₁₀、

CO、NO₂均满足《大气环境质量标准》（GB 3095-2012）二级标准要求。因此，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）中的规定，项目所在区域属于达标区。

3.3.3 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1月15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（LeqdB(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 3-3 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	05037146	05036338
量程	30dB（A）~130dB（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-20230350077 号	JT-20231150090 号
检定/校准有效期	2023年3月02日~2024年3月01日	2023年11月02日~2024年11月01日

4. 监测时间及监测条件

2024年1月15日（昼间：11:00~18:00，夜间：22:00~24:00）。天气：晴，温度：7.2~15.2℃，相对湿度36.9~40.8%，风速1.2~1.9m/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 3-4，监测报告见附件 3。

表 3-4 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 110kV 变电站东侧 (1#)	51	60	45	50
2-2	拟建 110kV 变电站东侧 (2#)	52	60	46	50
2-3	拟建 110kV 变电站南侧 (1#)	50	60	45	50
2-4	拟建 110kV 变电站南侧 (2#)	52	60	44	50
2-5	拟建 110kV 变电站西侧 (1#)	50	60	45	50
2-6	拟建 110kV 变电站西侧 (2#)	51	60	45	50
2-7	拟建 110kV 变电站北侧 (1#)	53	60	44	50
2-8	拟建 110kV 变电站北侧 (2#)	53	60	45	50
2-9	拟建 110kV 单回输电线路处*	52	70	44	55
2-10	拟建 110kV 单回输电线路 T 接处	52	70	45	55
2-11	桃源街道竹口村梁姓民房东南侧	50	60	43	50

注：*架空线路途经交通主干道区域（距桃源北路最近距离为12m）执行4a类声环境标准限值。

由上表可知，本项目拟建 110 千伏变电站四周、声环境保护目标处声环境昼间监测值为 50dB(A)~53dB(A)，夜间监测值为 43dB(A)~46dB(A)，均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准限值要求；拟建 110 千伏输电线路沿线声环境昼间监测值为 52dB(A)，夜间监测值为 44dB(A)、45dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 4a 类标准限值要求。

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 1 月 15 日对本项目所在区域进行了现状监测。

由上表可知，拟建 110 千伏变电站四周及输电线路沿线各环境敏感目标处工频电场强度现状监测值为 0.52V/m~332V/m，工频磁感应强度现状监测值为 0.02 μ T~0.79 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。

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

3.4 与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题

本工程在 110kV 行政变东侧，在原跃周 1313 线 23#跃桃口 1315 线 24#小号侧新建 2 基电缆终端杆，将原跃周 1313 线开口，单侧引下，向西接入 110kV 行政

原有环境
污染和生态
破坏问题

变；另一回跃桃口 1315 线采用架空与原线路搭接。本工程输电线路涉及 110kV 跃周 1313 线、跃桃口 1315 线为已建成同塔双回输电线路，见图 2-1。

2018 年 11 月 7 日，宁海县环境保护局以宁环辐建〔2018〕6 号文件对宁波跃龙 220kV 变电站 110kV 送出工程环境影响报告表进行批复（含 110kV 跃周 1313 线、跃桃口 1315 线）；2021 年 6 月 30 日，国网浙江省电力有限公司宁波供电公司通过了宁波跃龙 220kV 变电站 110kV 送出工程竣工环境保护验收，含 110kV 跃周 1313 线、跃桃口 1315 线。项目验收通过后运行至今未发生环境污染情况，项目不存在原有环境问题。

本项目为新建 110 千伏输变电工程，经收集项目资料和现场踏勘，变电站及输电线路评价范围内不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等环境敏感区，工程涉及区域也未发现需保护的文物、可开采的矿产资源及军事设施，无与项目有关的原有生态破坏问题。

拟建输电线路评价范围内无其他电磁污染源及噪声源，由现状监测结果可知，拟建变电站四周及工程环境保护目标处工频电场、工频磁场和声环境监测值均满足相应标准要求。

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 3-5。

表 3-5 本项目主要评价因子一览表

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 评价等级

1.电磁环境

依据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）中有关规定，本工程新建站为 110 千伏全户内变电站，电磁环境评价等级为三级；110 千伏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，电磁环境评价等级为三

级；110 千伏电缆线路电磁环境评价等级为三级。

2.声环境

根据《宁海县声环境功能区划分方案》，本项目新建变电站所在区域为 2 类声环境功能区，新建架空线路途经交通主干道区域为 4a 类声环境功能区，工程建设前后对敏感点噪声增量不大于 5dB（A），受影响的人口数量不会显著增加。根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）规定，声环境评价工作等级为二级。地下电缆线路可不进行声环境影响分析。

3.生态环境

本工程生态环境评价范围内不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境，不涉及自然公园、生态保护红线，工程不属于水文要素影响型项目，评价范围内无天然林、公益林、湿地等生态保护目标，且项目总占地规模 8941.9m² <<20km²，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）和《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）的规定，本工程生态环境影响评价工作等级确定为三级。

4.地表水环境

本工程变电站运行后，检修人员产生的生活污水经化粪池预处理后排入桃源北路市政污水管网；输电线路运行期无废水产生。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），本项目水环境影响评价等级为三级 B，可不进行水环境影响预测，以分析说明为主。

3.7 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，本项目的环境影响评价范围如下：

1.电磁环境

110 千伏变电站站界外 30m 以内区域；

110 千伏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

110 千伏变电站站界外 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，四周为林地、水域、交通运输道路。变电站200米范围内包含交通主干道区域，为2类、4a类声环境功能区，现状主要为林地、水域、交通运输道路，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。

110千伏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

110千伏变电站站界外500m以内区域。

110千伏架空线路边导线地面投影两侧各300m内的带状区域。

110千伏电缆线路为管廊两侧边缘各外延300m（水平距离）。

3.8 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

为确定本项目主要环境保护目标，对变电站及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。

2.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。

3.声环境保护目标

声环境保护目标为依据法律、法规、标准政策等确定的需要保持安静的建筑物及建筑物集中区，因此本项目声环境评价范围内有1处声环境保护目标。

表 3-6 本工程环境敏感目标一览表

序号	行政区划	环境保护目标	方位及最近距离	建筑结构	规模	环境保护要求
1.拟建行政变电站						
1	宁海县	桃源街道竹口村梁姓民房	变电站西北侧约78m	1层尖顶	1人	N ₂
2.110千伏输电线路（架空、电缆）						
评价范围内无环境敏感目标						
注：N ₂ -声环境达到《声环境质量标准》（GB 3096—2008）中2类区域的昼、夜间限值。						

3.9 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《宁海县声环境功能区划分方案》（见附图7）可知，本项目变电站所在区域（东侧厂界距交通主干道55m，不涉及4a类声环境标准）为2类声环境功能区，架空线路途经交通主干道区域（距离桃源北路35m±5m）为4a类声环境功能区，需执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类和4a类声环境标准。

表3-7 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）4a类声环境功能区
夜间	55dB (A)	

3.10 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）。行政变电站建成投运后，变电站四周厂界噪声均执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）2类标准限值。

具体指标参见表3-8。

表3-8 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)	
运行噪声	昼间	60 dB (A)	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008） 2类声环境功能区厂界噪声排放限值
	夜间	50 dB (A)	

2.废水

施工人员临时生活区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。

运行期生活污水经站内化粪池预处理后排入桃源北路市政污水管网。

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1.0mg/m³。

4.固体废物

施工期:建筑垃圾应遵循《宁波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。

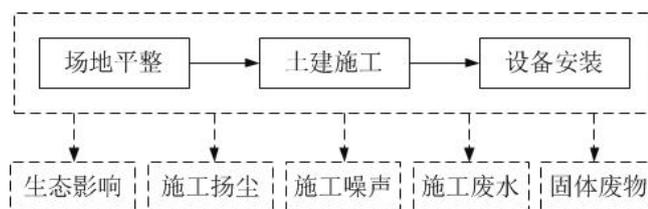


图 4-1 变电站建设期产污环节

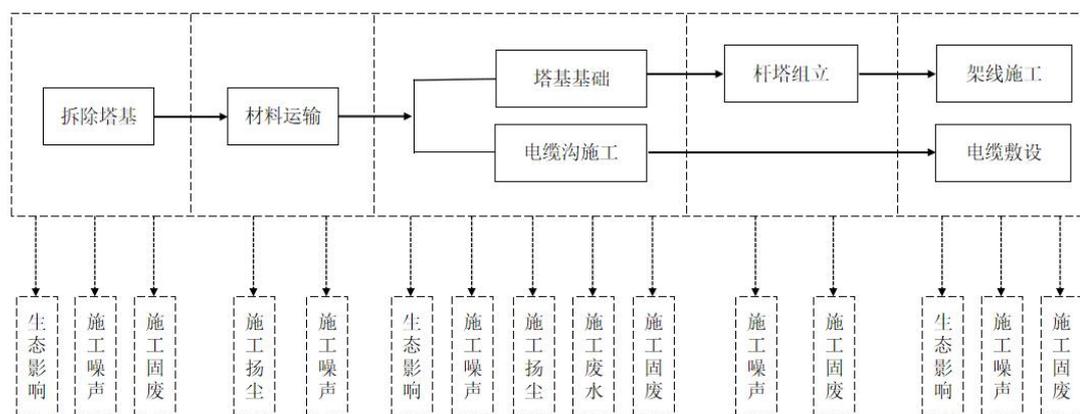


图 4-2 输电线路建设期产污环节

本工程施工期对环境产生的影响如下：

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。

施工废水：施工产生的废水及施工人员的生活污水。

施工噪声：施工机械产生的噪声。

固体废弃物：施工过程中产生的建筑垃圾、施工人员产生的生活垃圾、拆除的杆塔、导地线及金具等。

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、动物影响等。

4.1.1 大气环境影响分析

施工期环境空气污染物主要来源于各类施工活动产生的施工扬尘及施工机械、施工车辆排放的废气。

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。

施工场地设置围挡，每天定期洒水增湿，及时清扫、冲洗，裸露地表及临时堆土应采取围挡、遮蔽，尽量减少扬尘产生；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；水泥、石灰等散体材料运输过程中必须进行苫盖，存放时采用入库或严密遮盖措施存放；碎料及时清理，集中存放并进行标识；施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。在采取上述措施后，施工扬尘对周围环境影响较小。

本项目施工期机械设备及运输车辆产生的废气，主要污染物为 CO、NO_x、HC。本项目施工机械设备及运输车辆数量少、作业时间短，施工期加强机械设备的日常维修管理，机械设备废气和车辆尾气对大气环境的影响较小。

4.1.2 水环境影响分析

施工期污水主要来自两个方面：一是施工生产废水，二是施工人员的生活污水。

施工生产废水包括基础开挖废水、机械设备及运输车辆检修废水和冲洗废水等，主要污染因子为 SS、碱性、石油类。参照同等规模 110kV 变电站工程的施工阶段现场调查，本工程产生的废水约 3m³/d，各污染物浓度一般为：SS：500~3000mg/L，pH：10，石油类：15mg/L。废水产生量虽然较少，但仍需控制其无组织排放。基础开挖废水、机械设备及运输车辆检修及冲洗废水等经隔油沉淀池处理后，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，不会对周边水环境产生影响。

施工人员生活污水来自临时生活区及施工现场，临时生活区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。施工人员按 60 人计，生活用水量 180L/人·d，污水量按用水量的 80%计，则生活污水量约为 8.64m³/d，主要污染物为 COD、氨氮等。变电站施工人员产生的生活污水由施工项目部修建的临时化粪池处理后定期清运，不外排。输电线路施工人员租住在当地民房，产生的生活污水可纳入当地污水系统处理。临时生活区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。

4.1.3 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：

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

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：

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

式中：

L_{eqg} —建设项目声源在预测点的等效声级贡献值，dB(A)；

L_{eqb} —预测点的背景值，dB(A)。

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，本工程施工作业平整、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。经过现场勘察，变电站方圆 100m 范围内有 1 处声环境保护目标，距拟建变电站约 78m。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：施工集中在白天，夜间一般不施工和运输行车，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）声源描述

本工程沿线交通条件较为便利，现场运输采用汽车和人抬运输相结合的运输方案，单个施工点的运输量相对较小，在靠近施工点一般靠人抬运输材料。

架空线路拆除施工过程中的噪声主要来自于施工人员的喧哗声和运输废旧杆塔、导地线、金具等噪声。本项目仅拆除杆塔1基，工期持续时间较短，对周围声环境目标影响较小。

新建架空线路施工主要包括基础开挖、塔基混凝土浇筑、铁塔组立和架线4个阶段，主要噪声源为基础开挖过程中的钻机、架线过程中设备噪声及运输车辆的交通噪声；新建电缆线路施工噪声主要是施工过程中电动挖掘机、混凝土振捣器等产生的噪声。电缆敷设以人工为主，由于施工人员较少，喧哗声持续时间短，影响范围不大；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。

输电线路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，本项目施工期噪声源强见表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 架线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

(2) 噪声预测

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不低于 1.8m 高的围挡, 围挡降噪量不小于 12dB(A)左右。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 4-6 塔基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	25	32	50	100	150
有围挡噪声贡献值 dB(A)*	65.4	64.0	59.5	56.6	55.0	51.9	46.7	43.4
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, 塔基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》(GB 12523-2011)昼间限值要求, 塔基夜间施工噪声在距离场界 32m 处可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)夜间限值要求。

表 4-7 架线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	17	30	50	100	150	200
有围挡噪声贡献值 dB(A)*	77.6	74.9	69.8	66.4	63.9	57.6	54.9	52.0
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，架线昼间施工噪声在场界外 17m 处可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)昼间限值要求，夜间施工噪声在距离场界 150m 处可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)夜间限值要求。

敷设电缆施工噪声源强声级取 83dB（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 4-8。

表 4-8 敷设电缆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	25	50	100	150	200
有围挡噪声贡献值 dB(A)*	64.2	61.5	59.0	54.1	49.4	44.2	40.9	38.5
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，敷设电缆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》(GB 12523-2011)昼间限值要求，夜间施工噪声在距离场界 25m 处可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)夜间限值要求。

本工程输电线路沿线无声环境保护目标，但为保护线路施工沿途周围工作和生活的人群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，尽量远离附近噪声敏感目标等措施，以减少对周围环境的影响。

本工程施工程量较小，影响范围小，随着施工期的结束，声环境影响也将随之消失，故对周边声环境影响较小。因此，本工程施工期间在合理安排施工时间，夜间禁止作业，对工程周边声环境影响较小。综上所述，采取上述措施后，本项目施工噪声对周边环境的影响较小。

4.1.4 固体废物影响分析

施工期固体废物主要为建筑垃圾、施工人员生活垃圾、拆除的杆塔、导地线及金具。分类收集堆放建筑垃圾和生活垃圾，建筑垃圾及时清运到指定地点，生

活垃圾交由当地环卫部门清运并集中处理；拆除的杆塔、导地线及金具等物料统一交由电力公司物资部门集中处置。

本项目电缆线路采用地下电缆沟敷设，电缆沟开挖的土石方部分回填于电缆沟上方，其余土石方就地平整，不产生弃土；架空线路塔基基坑开挖产生的土石方就近回填于塔基周边用于迹地绿化，不产生弃土。

变电站购方工程购方主要为绿化覆土和塘渣，绿化土拟从周边园林公司商购，塘渣拟从附近合法料场商购，不设置自采料场。本工程开挖后需回填的土方就近暂存于站址东北侧设置的堆土场，并设置围挡及防尘网。根据《宁波市建筑垃圾管理办法》（宁波市人民政府令 186 号），任何单位和个人不得擅自设置建筑垃圾（包括工程建设产生的渣土、废料等）消纳场所，建筑垃圾应最大限度实现资源化利用，本工程变电站地基开挖的弃方，就近覆盖于站址周边树木，不产生弃土。

项目土石方平衡具体见表 4-9。

表 4-9 项目土石方平衡表

项目		挖方量 (m ³)	填方量 (m ³)	购方量 (m ³)	弃方量 (m ³)
变 电 站	站区场地平整	1092	5106	2403	2006
	场地树木迁移后回填	0	451		
	进站道路	64	246		
	建(构)筑物基槽	4250	0		
新建及拆除塔基		420	420	0	0
电缆沟		300	300	0	0
合计		6126	6523	2403	2006

注：本工程变电站开挖的弃方，就近覆盖于站址周边树木。

通过采取上述环保措施，施工固废均能得到妥善处置，对周围环境影响很小。

4.1.5 生态环境影响分析

本工程不涉及生态红线区，项目建设对生态环境的影响主要为土地占用、动植物影响和水土流失。项目沿线主要为林地，沿线植被主要为杂草、黑木相思树、樟树及自然生长的低矮灌丛。

1. 土地占用

本项目对土地的占用主要表现为永久用地和临时用地。经估算，本项目总用地面积为 6541.9m²，其中永久占地 4411.9m²，主要为新建变电站站址（4351.9m²）

和架空线路塔基用地（60m²）；临时占地 2130m²，主要为变电站施工营地、临时道路、电缆沟及塔基施工占地。

表 4-10 本工程占地情况一览表

占地项目		占地面积（m ² ）	小计（m ² ）
永久占地	变电站	4351.9	4411.9
	塔基	60	
临时占地	施工营地	1230	2130
	电缆施工场地	588	
	塔基施工占地	242	
	临时施工道路	70	
合计（m ² ）			6541.9

拟建变电站站址及输电线路邻近道路，施工期设备、材料运输过程中，充分利用现有公路，无法到达处设置临时施工便道；材料运至施工场地后，应合理布置，尽量减少临时占地；施工后及时清理现场，恢复临时占地原有功能，并对站址四周进行绿化，对站内空地绿化或碎石硬化。

2.对区域植物的影响

本项目变电站及新建线路施工建设时土地开挖等工序会破坏施工范围内的地表植被。本项目拟建区域现状主要为树木种植园，占地类型主要为林地，植被主要以杂草、黑木相思树、樟树及自然生长的低矮灌丛为主。施工后尽量把原有表土回填到开挖区表层，以利于植被恢复。塔基拆除时，拆除的杆塔、导地线及金具等由建设单位集中回收处理，同时对塔基基座进行清除，挖至塔基下方 1m 处，并尽量减少开挖量，对开挖的土石方进行及时回填，原有塔基周围场地及时恢复平整和绿化。项目建成后，及时拆除临时实施，恢复临时占地原有用途，并对变电站周围、架空线路塔基处、电缆沟上方土地进行绿化处理，景观上做到与周围环境相协调。采取上述措施后，本项目建设对区域植被影响很小。

3.对区域动物的影响

本工程拟建变电站区域和线路沿线人类活动均较为频繁，有蛇、鼠、麻雀等常见的野生动物。经调查，拟建变电站区域及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。

4.水土流失

本项目施工时在土方开挖、回填以及临时堆土等工序会导致地表裸露和土层结构破坏，若遇大风或降雨天气将加剧水土流失。施工时应先行修建挡土墙、排水设施，合理安排施工工期，避开雨季土建施工；施工结束后，对临时占地采取工程措施恢复水土保持功能，最大程度的减少水土流失。

采取上述措施后，本项目建设对周围生态环境影响很小。

综上所述，通过采取上述施工工期污染防治措施，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。

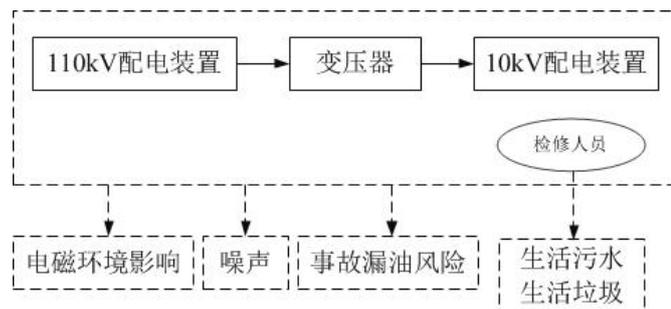


图 4-3 变电站运行期产污环节

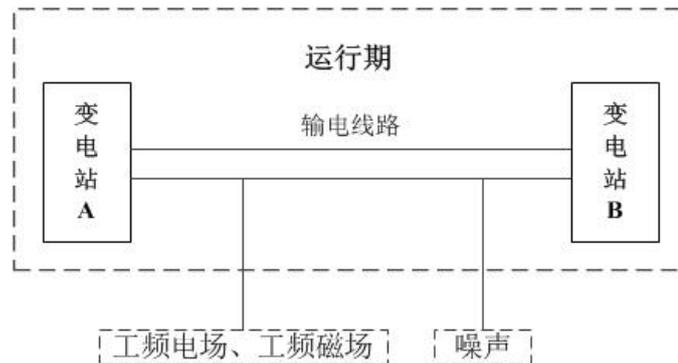


图 4-4 输电线路运行期产污环节

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 110 千伏变电站为无人值守智能化变电站，运行期仅检修人员检修时

运营期生态环境影响分析

产生少量生活污水，检修人员产生的少量生活污水经化粪池预处理后，排入桃源北路市政污水管网；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。

110 千伏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 110 千伏变电站

1. 噪声源

由于 110 千伏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 3 台主变压器及 15 台风机，在设备采购时，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。本环评按变电站终期建设规模安装 3 台主变压器预测噪声影响。根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2009）附录 A，本次环评需将位于室内的 110 千伏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)。

源强清单见表 4-11、表 4-12。

表4-11 工业企业噪声源强调查清单（室外声源）

序号	声源名称	型号	空间相对位置			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（屋顶）	/	25.6	21.7	4.5	60/1	66.9	低噪声设备、基础减振、消声防雨弯头、百叶窗	0:00~24:00
2	2#风机（屋顶）	/	25.6	17.7	4.5				0:00~24:00
3	3#风机（屋顶）	/	25.6	13.7	4.5				0:00~24:00
4	4#风机（南墙）	/	23.0	9.8	3.5				0:00~24:00
5	5#风机（南墙）	/	24.0	9.8	3.5				0:00~24:00
6	6#风机（南墙）	/	25.0	9.8	3.5				0:00~24:00
7	7#风机（南墙）	/	26.0	9.8	3.5				0:00~24:00
8	8#风机（南墙）	/	42.0	9.8	3.5				0:00~24:00
9	9#风机（南墙）	/	49.0	9.8	3.5				0:00~24:00
10	10#风机（南墙）	/	56.0	9.8	3.5				0:00~24:00
11	11#风机（南墙）	/	65.0	9.8	3.5				0:00~24:00
12	12#风机（东墙）	/	81.2	14.5	7.0				0:00~24:00
13	13#风机（东墙）	/	81.2	17.7	7.0				0:00~24:00
14	14#风机（东墙）	/	81.2	27.8	0.2				0:00~24:00
15	15#风机（东墙）	/	12.0	13.6	3.0				0:00~24:00

注：针对本表，特定义变电站围墙西南角为坐标原点，南侧围墙为X轴（东向为正），西侧围墙为Y轴（北向为正），表中所列X、Y、Z值均是相对于该坐标系而言。

表 4-12 工业企业噪声源强调查清单（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			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	主变室	1#主变	/	63.7/1	82.9	基础减振、隔声门、墙体吸声材料	38.3	21.8	1.5	2.9	72.0	0:00~24:00	10	56.0	1m
2		2#主变	/	63.7/1	82.9		51.8	21.8	1.5	2.9	72.0		10	56.0	1m
3		3#主变	/	63.7/1	82.9		65.3	21.8	1.5	2.9	72.0		10	56.0	1m

注：针对本表，特定义变电站围墙西南角为坐标原点，南侧围墙为 X 轴（东向为正），西侧围墙为 Y 轴（北向为正），表中所列 X、Y、Z 值均是相对于该坐标系而言；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）。

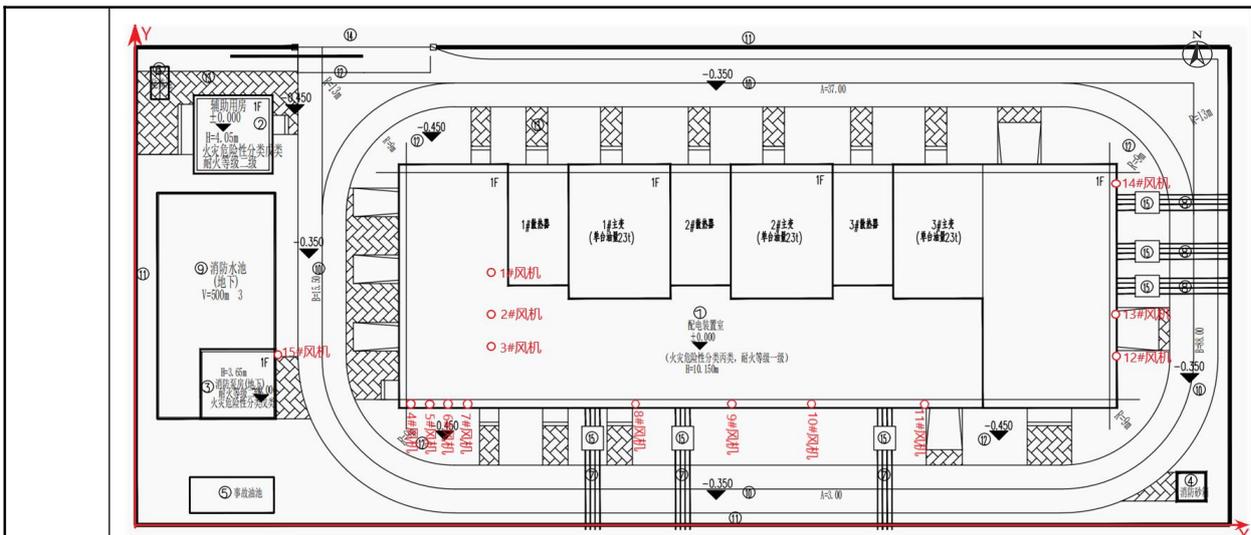


图 4-5 变电站声源坐标示意图

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。

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。

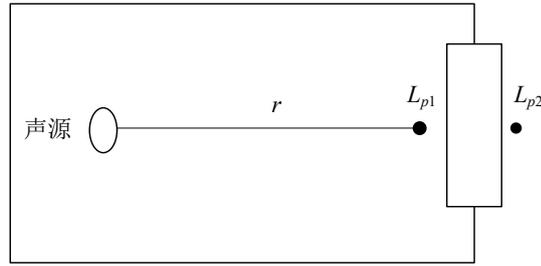


图 4-6 室内声源等效为室外声源图例

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 505.1m^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。

根据可研方案，每个主变室对外一侧将设置 1 个通风口，并设置通风消声百叶，尺寸约 4.1m（长）×2.2m（宽），代入式（4-2），计算 $L_{p1}=72.0\text{dB(A)}$ 。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 $L_{p2}=56.0\text{dB(A)}$ 。

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（ S 约为 9.02m^2 ）处的等效声源的倍频带声功率级。 L_w 外=65.5dB(A)。

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

然后按室外声源预测方法计算预测点处的 A 声级。

本变电站噪声预测已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 4-13。噪声等值线图见图 4-7。

表 4-13 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	东厂界 (离地 1.2m)	23.9	52	60	46	50
	南厂界 (离地 1.2m)	27.1	52	60	44	50
	西厂界 (离地 1.2m)	23.6	51	60	45	50
	北厂界 (离地 2.8m)	42.0	53	60	45	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。

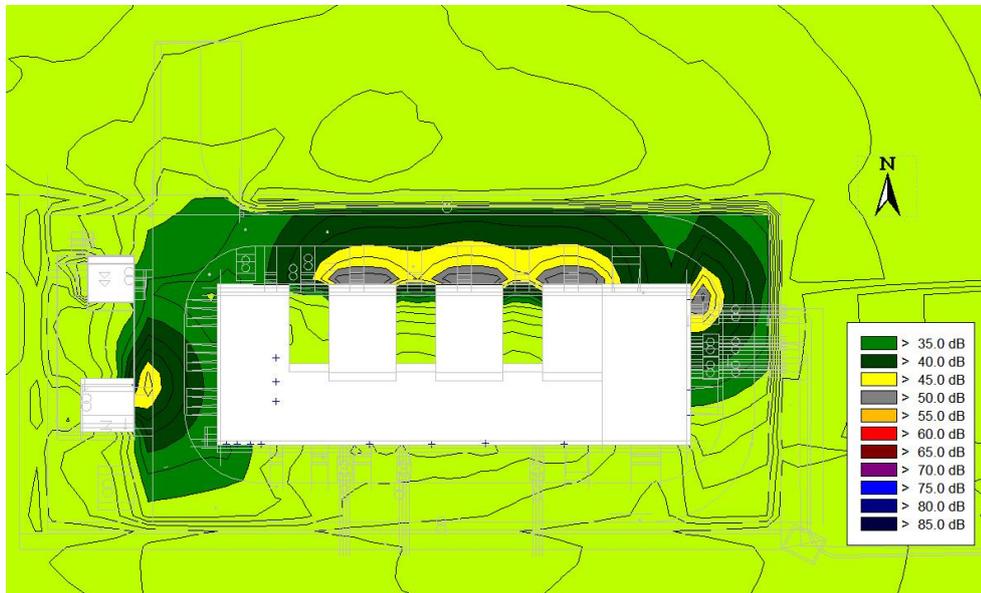


图 4-7 噪声等值线图 (预测高度 1.2m)

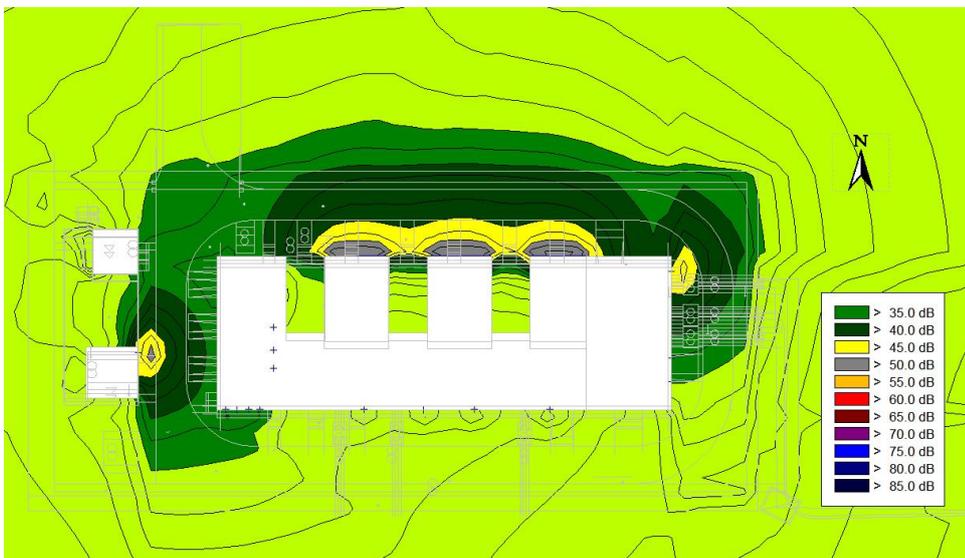


图 4-8 噪声等值线图 (预测高度 2.8m)

表 4-14 本项目声环境保护目标噪声预测结果与达标分析表

声环境保护目标名称	噪声背景值 /dB(A)		噪声现状值 /dB(A)		噪声标准 /dB(A)		噪声贡献值 /dB(A)		噪声预测值 /dB(A)		较现状增量 /dB(A)		超标和达标情况	
	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
桃源街道竹口村梁姓民房	50	43	50	43	60	50	22.0	22.0	50.0	43.0	0	0	达标	达标

根据预测结果，本项目 110 千伏变电站建成投运后厂界四周噪声贡献值为 23.6dB(A)~42.0dB(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。对变电站周围的声环境保护目标的噪声贡献值为 0dB(A)，预测值满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准要求。

4.2.3.2 架空线路

1. 类比对象的选取

为预测架空线路运行期噪声环境影响，类比对象应选择与拟建工程电压等级、架设形式等类似的已运行的输电线路进行类比监测。本工程架空线路选择已建的 110kV I、II 鸣石线 (#34~#35 塔基段) 作为双回塔单边挂线类比分析对象。

表 4-15 类比线路可行性分析表

项目	110kV I、II 鸣石线	本工程 110kV 双回塔单边挂线
电压等级	110kV	110kV
架设方式	双回	单回
架线高度	20m	20m
周边环境	无其他噪声源影响	无其他噪声源影响
所在地区	河南省周口市	浙江省宁波市

本工程类比线路位于河南省周口市，线路运行噪声监测时间为 2021 年，本工程输电线路与类比线路电压等级、架线型式、周边环境等基本相同，类比线路高度与本工程架空线路高度一致，类比线路运行正常，可以反映线路正常运行情况下噪声水平。因此，选用 110kV I、II 鸣石线作为类比线路是可行的。

2. 类比监测条件及监测工况

2021 年 7 月 2 日，天气晴，气温 18°C~32°C，相对湿度 49%~63%，风速 1.5m/s~2.8m/s。类比监测工况见下表 4-16。

表 4-16 类比线路监测工况

线路名称	电压 U (kV)	电流 I (A)
110kV I 鸣石线	114.0~114.9	61.3~64.0
110kV II 鸣石线	114.1~114.9	13.3~17.2

3. 类比监测结果及结论

噪声类比监测结果见表 4-17，类比检测报告见附件 6。

表 4-17 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	距#34~ #35 塔弧 锤最低位 置处两杆 塔中央连 接线对地 投影点	距线路杆塔中央投影 0m 处	44	41	/
2		距线路杆塔中央投影 5m 处	44	40	/
3		距线路杆塔中央投影 10m 处	43	40	/
4		距线路杆塔中央投影 15m 处	44	40	/
5		距线路杆塔中央投影 20m 处	44	40	/
6		距线路杆塔中央投影 25m 处	44	41	/
7		距线路杆塔中央投影 30m 处	43	41	/
8		距线路杆塔中央投影 35m 处	43	41	/

由类比监测结果可知，110kV I、II 鸣石线噪声满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 4a 类标准要求（昼间 70dB（A）、夜间 55dB（A））。因此，可以预测，本工程输电线路投运后产生的噪声对周围环境的影响程度在标准限值以内。

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

通过类比分析可知，本项目 110 千伏变电站各厂界工频电场强度、工频磁感应强度分别满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中规定的 4000V/m 和 100 μ T 的公众曝露限值要求。电缆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。

通过理论预测可知，架空输电线路沿线及环境敏感目标处工频电场强度、工频磁感应强度分别满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中规定的 4000V/m 和 100 μ T 的公众曝露限值要求。

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（2021 年版）》（生态环境部令第 15 号），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（2021 年版）》（生态环境部令第 15 号），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。

110 千伏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/m³。

本项目拟建 110 千伏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 110 千伏主变压器油量为 23t，即油体积 25.7m³，站内拟建的单台主变事故油坑容积为 8m³，大于单台主变油量的 20%，拟建的事事故油池有效容积约 26m³，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 户外单台油量为 1000kg 以上的电气设备，应设置贮油或挡油设施，其容积宜按设备油量

	<p>的 20%设计，并能将事故油排至总事故贮油池。总事故贮油池的容量应按其接入的油量最大的一台设备确定，并设置油水分离装置。当不能满足上述要求时，应设置能容纳相应电气设备全部油量的贮油设施，并设置油水分离装置。”及“6.7.9 贮油设施内应铺设卵石层。”的要求。</p> <p>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（2021 年版）》（生态环境部令第 15 号），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。</p> <p>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。</p>
<p>选址选线环境合理性分析</p>	<p>4.3 选址选线环境合理性分析</p> <p>本工程拟建变电站及输电线路均位于浙江省宁波市宁海县境内。依据《土地管理法》、《土地管理法实施条例》、《浙江省实施<中华人民共和国土地管理法>办法》、《建设项目用地预审管理办法》等及城市总体规划、土地利用总体规划、其他相关专项规划，项目选址以少占耕地、少占基本农田为原则进行站址选择。项目拟建区域现状主要为树木种植园，占地类型主要为林地，变电站总平面采用国网 2023 年版通用设计《110(66)kV 智能变电站模块化建设》ZJ-110-A2-4 全户内 GIS 方案，工程用地规模合理。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，现已取得建设项目用地预审与选址意见书“用字第 330226202305789 号”。</p> <p>1.环境制约因素分析</p> <p>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。项目所在区域也不涉及 0 类声环境功能区。</p> <p>根据环境质量现状监测可知，拟建变电站四周及输电线路沿线电磁环境现状</p>

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 100 μ T 的公众曝露控制限值的要求；拟建变电站四周及输电线路沿线声环境现状监测值均满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中相应标准限值要求。

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，变电站及输电线路不产生废气，变电站检修人员产生的少量生活废水由站内化粪池预处理后排入桃源北路市政污水管网；生活垃圾由环卫部门负责收集和处置；废旧蓄电池、废变压器油及油污水由有资质的单位处置。变电站厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准限值要求，输电线路沿线声环境均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a类标准限值要求。变电站厂界及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 100 μ T 标准限值的要求。

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.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。

(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) 裸露地表及临时堆土应采取围挡、遮蔽，施工渣土需用帆布覆盖。

(4) 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。

(5) 施工过程中加强对施工物料、弃土渣堆放和运输的监管。

(6) 施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。

经过严格采取上述一系列措施，施工期扬尘可控制在合理范围内。

2.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生产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，不漫排施工生产废水，施工生产废水经隔油池、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) 施工人员临时生活区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。

(3) 禁止架空线路施工时产生的建筑垃圾及施工废水排入附近水体，避免对附近水体产生污染。

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。

3.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) 合理安排施工时间，避免夜间施工。

(2) 选用优质低噪声设备，加强施工机械的维修、管理，保证施工机械处于低噪声、高效率的良好工作状态。

(3) 将较强的噪声源尽量设在远离居住区的地方，并对强噪声源设立围挡进行隔绝防护。

采取上述措施后，施工期噪声经距离衰减和隔声后能够满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）的要求。

4. 固体废物环境保护措施

施工期固体废物主要为建筑垃圾、施工人员生活垃圾、拆除的杆塔、导地线及金具。

拟采取的环境保护措施为：

分类收集堆放建筑垃圾和生活垃圾，建筑垃圾及时清运到指定地点，生活垃圾交由当地环卫部门清运并集中处理；拆除的杆塔、导地线及金具等物料统一交由电力公司物资部门集中处置。电缆沟开挖的土石方部分回填于电缆沟上方，其余土石方就地平整；架空线路塔基基坑开挖产生的土石方就近回填于塔基周边用于迹地绿化；变电站地基开挖的弃方，就近覆盖于站址周边树木，不产生弃土。

经实施以上措施后，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。

5. 生态环境保护措施

(1) 土地利用保护措施

变电站严格控制施工活动范围，将施工活动控制在变电站施工永久占地范围内；合理组织施工，减少临时占地面积；严格按设计占地面积、样式要求开挖，避免大规模开挖；缩小施工作业范围，施工人员和机械不得在规定区域外活动。施工材料有序堆放，减少对周围的生态破坏。

(2) 生态恢复措施

对基础开挖临时堆土等采取遮蔽措施，预防水土流失；施工结束后，对临时用地采取土地整治措施，及时恢复原有地貌；在站址四周设置挡土墙、护坡

	<p>等措施，可避免站址场地平整时的土石方覆压周围植被，减少植被损失；塔基施工完后，对临时用地按照原有土地利用类型进行植被恢复；电缆沟等施工结束后应及时撤出施工设备，拆除临时设施，尽量保持原有生态原貌。加强施工人员的环保意识，控制施工人员活动范围，严禁施工人员至非施工区域活动。</p> <p>本项目在施工期采取上述措施后，可将对环境的影响降至最低。</p> <p>6.施工期环保责任单位</p> <p>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。</p> <p>7.施工期措施的经济、技术可行性分析</p> <p>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。</p>
运营期生态环境保护措施	<p>5.2 运营期生态环境保护措施</p> <p>1.水环境保护措施</p> <p>110kV 变电站采用雨污分流，站内雨水经雨水检查井汇集后排入站址东侧桃源北路市政雨水管网中。本项目运营期无人值班，仅检修人员在检修时会产生少量生活污水，检修人员产生的少量生活污水经站内化粪池预处理达标后排入桃源北路市政污水管网。</p> <p>2.大气环境保护措施</p> <p>本项目运行期不产生废气，对周边大气环境无影响。</p> <p>3.声环境保护措施</p> <p>(1) 选用低噪声主变及风机，110 千伏主变 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)。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(4) 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。</p> <p>4.固体废物污染防治措施</p>

(1) 一般固体废物

检修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，站内蓄电池因发生故障或其他原因无法继续使用需要更换的废铅蓄电池由建设单位收集后立即交有资质的单位回收处理，严禁随意丢弃。站内变压器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) 110 千伏配电装置采用 GIS 配电装置，对高压一次设备采用均压措施。

(2) 控制导体和电气设备安全距离，设置防雷接地保护装置等，同时在变电站设备定货时，要求导线、母线、均压环、管母线终端球和其它金具等提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕，降低静电感应的影响。

(3) 输电线路电缆部分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；输电线路架空部分合理提高导线对地高度，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。

6.环境风险防范与应急措施

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有效容积为 26m³，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、水、固废污染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变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。

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	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和周围声环境保护目标环境噪声进行监测。

1.监测项目

- (1) 地面 1.5m 高处的工频电场、工频磁场。
- (2) 等效连续 A 声级。

2.监测点位

选择变电站场界及环境敏感目标进行监测，优先选择本次环境质量现状评价设置的监测点位。

3.监测方法

	<p>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）。</p> <p>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）。</p>
其他	<p>5.6 环境管理</p> <p>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。</p> <p>1.施工期的环境管理</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>2.运行期的环境管理</p> <p>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：</p> <p>（1）落实有关环保措施，做好变电站设备及输电线路的维护和管理，确保其正常运行。</p> <p>（2）参与制定建设项目环保治理方案和竣工验收等工作。</p> <p>（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。</p> <p>（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。</p> <p>（5）协调配合上级主管部门和生态环境部门进行环境调查等活动，确保本项目各污染防治措施与变电站主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。</p>

5.7 环保投资

本项目环保投资共计 100 万元，具体情况见下表。

表 5-2 环保投资表

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	15
	固体废物处理	生活垃圾、建筑垃圾、拆除的杆塔、导地线及金具清运等	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
水土保持和生态	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，清除建筑垃圾，将其送至指定的场所处置	30
其他环保投资（环评、验收、培训等费用）		/	15
环保投资合计		/	100
工程总投资		/	7602

注：本工程环保投资纳入主体工程，不单列。

环保投资

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	<p>(1) 变电站严格控制施工活动范围, 将施工活动控制在变电站施工永久占地范围内; 合理组织施工, 减少临时占地面积; 严格按设计占地面积、样式要求开挖, 避免大规模开挖; 缩小施工作业范围, 施工人员和机械不得在规定区域外活动。施工材料有序堆放, 减少对周围的生态破坏。</p> <p>(2) 对基础开挖临时堆土等采取遮蔽措施, 预防水土流失; 施工结束后, 对临时用地采取土地整治措施, 及时恢复原有地貌; 在站址四周设置挡土墙、护坡等措施, 可避免站址场地平整时的土石方覆压周围植被, 减少植被损失; 严禁施工人员至非施工区域活动。</p>	水土保持措施建设完成, 减缓水土流失的效果明显, 施工迹地植被恢复情况良好。	—	—
水生生态	—	—	—	—

地表水环境	施工废水经隔油、沉淀后上清液回用，沉渣妥善堆放；临时生活区产生的生活污水利用租房租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。	相关措施落实，对周围水环境无影响。	检修人员产生的少量生活污水经站内化粪池预处理后排入桃源北路市政污水管网。	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	(1) 合理安排施工时间，避免夜间施工；(2) 选用优质低噪声设备，加强施工机械的维修、管理，保证施工机械处于低噪声、高效率的良好工作状态；(3) 将较强的噪声源尽量设在远离居住区的地方，并对强噪声源设立围挡进行隔绝防护。	施工期噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)。	110 千伏主变声源源强不高于 63.7dB(A)，风机声源源强不高于 60dB(A)。	行政变电站厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008) 2 类标准限值，变电站声环境保护目标满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类标准限值要求。
振动	—	—	—	—

<p>大气环境</p>	<p>(1) 项目施工前制定控制工地扬尘方案；(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) 裸露地表及临时堆土应采取围挡、遮蔽，施工渣土需用帆布覆盖；(4) 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；(5) 施工过程中加强对施工物料、弃土渣堆放和运输的监管；(6) 施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。</p>	<p>施工单位在施工场地进行了围挡，并定期洒水。在4级或四级以上大风天气时停止进行土方作业；施工时对作业处裸露地面采用防尘网保护，对材料堆场及土石方堆场进行苫盖，对易起尘的材料采取密闭存储；在施工营地设置洗车平台，车辆驶离时清洗轮胎和车身；制定并执行了车辆运输路线、防尘等措施。</p>	<p>—</p>	<p>—</p>
<p>固体废物</p>	<p>建筑垃圾拉到指定建筑垃圾收纳场，不得随意堆弃；生活垃圾分类收集后由环卫部门定期清运；拆除的杆塔、导地线及金具等物料统一交由电力公司物资部门集中处置。开挖的土石方用于回填或就地平整，不产生弃土。</p>	<p>落实相关措施，无乱丢乱弃、随意堆放的现象。</p>	<p>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。</p>	<p>固体废物均按要求进行处理处置。</p>

电磁环境	—	—	<p>变电站 110 千伏配电装置采用 GIS 布置，主变及电气设备合理布局，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；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，优化导线相间距以及导线布置；地下电缆敷设时，在每一相电缆外包裹绝缘层和金属护层，并采取直接接地措施，容纳地下电缆的管沟内壁为钢筋混凝土结构。运行期做好设备维护和运行管理，加强巡检，确保变电站周围及线路沿线工频电场、工频磁场均能满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 相应限值要求。</p>	<p>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。</p>
环境风险	—	—	<p>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。</p>	<p>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。</p>

环境监测	—	—	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和周围声环境保护目标环境噪声进行监测。	确保电磁、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

宁波宁海行政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 国家法律、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。

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

《宁波宁海行政110千伏输变电工程可行性研究报告》（2023年7月，宁波市电力设计院有限公司）。

1.2 工程概况

宁波宁海行政110千伏输变电工程建设内容包含行政110千伏变电站新建工程及配套110千伏输电线路工程，具体如下：

1.行政110千伏变电站新建工程

新建110千伏全户内GIS变电站一座，采用ZJ-110-A2-4方案智能模块化型式，本期主变2×50MVA，110千伏进线2回，采用内桥接线，10千伏出线24回，采用单母分段接线，电容器组2×（3.6+4.8）Mvar。远景主变3×50MVA，110千伏进线3回，采用内桥+线变组接线，10千伏出线36回，采用单母四分段接线，电容器组3×（3.6+4.8）Mvar。

2. 配套 110 千伏输电线路工程

架空输电线路：新建电缆终端杆 2 基，新建单回路架空线路路径长度约 20m，与原线路连接导地线利旧，拆除钢管杆 1 基；新建导线采用 JL3/G1A-300/40 钢芯高导电率铝绞线，地线采用 2 根 24 芯 OPGW 光缆，基础采用钻孔灌注桩基础。

电缆输电线路：新建单回电缆线路 176m，新建单回路排管 16m、四回路排管 51m，新建四回路电缆沟 31m、单回路电缆沟 9m；采用 ZC-YJLW₀₃-Z 64/110-1×630mm² 型交联聚乙烯绝缘电缆。

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。本工程变电站及输电线路在运行时，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曝露控制限值，以 100μT 作为工频磁感应强度公众曝露控制限值。架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m，且应给出警示和防护指示标志。

1.4 评价工作等级

本工程 110 千伏变电站为全户内变电站，110 千伏输电线路包括架空线路和电缆线路，110 千伏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，110 千伏架空线路电磁环境评价等级为三级，110 千伏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，110 千伏变电站电磁环境评价范围为围墙外 30m，110 千伏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，110 千伏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1月15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。

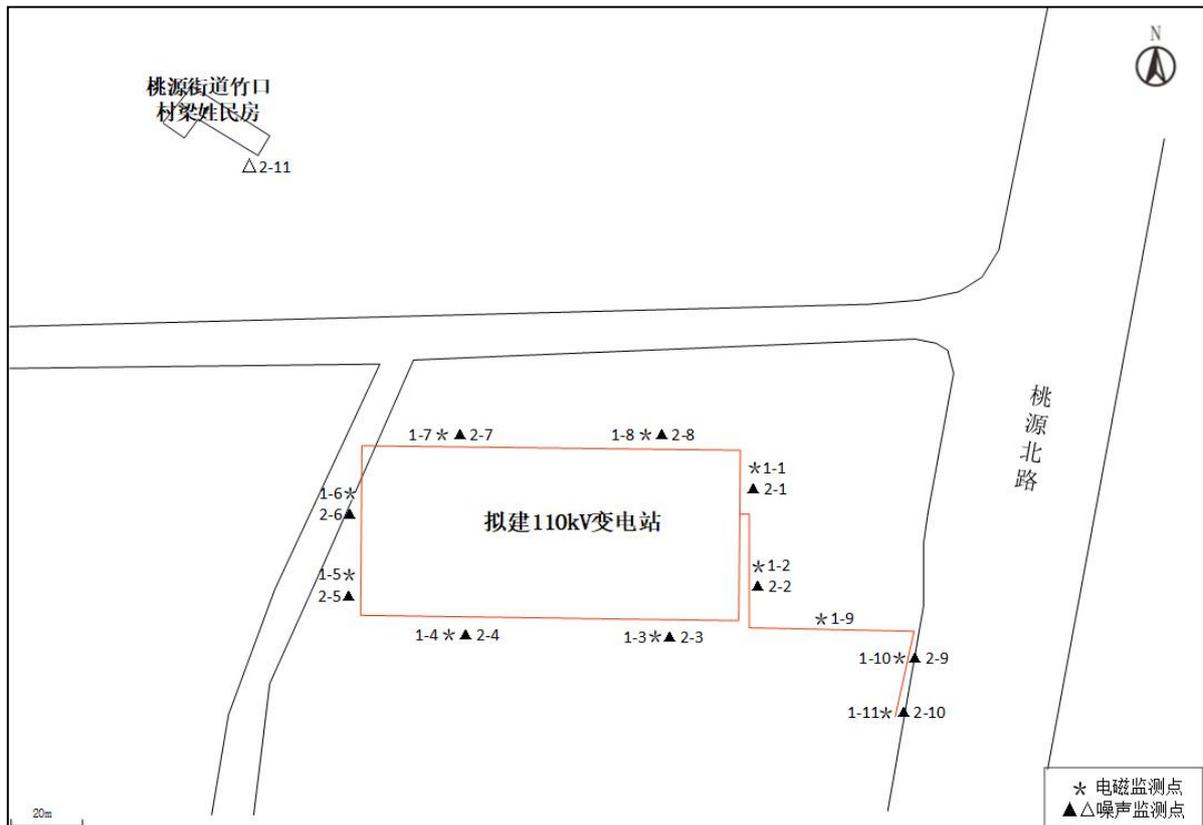


图 1 监测点位示意图

2.布点方法

本项目在拟建 110 千伏变电站站址四周进行了布点监测。

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	2023F33-10-4675073002
检定/校准有效期	2023年7月6日-2024年7月5日

2.6 监测时间及监测条件

2024年1月15日（昼间：10:00~16:00）。天气：晴，温度：14.9~15.2℃，相对湿度36.9~37.2%。

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格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变电站东侧（1#）	3.09	0.13	/
1-2	拟建110kV变电站东侧（2#）	4.09	0.16	/
1-3	拟建110kV变电站南侧（1#）	1.06	0.03	/
1-4	拟建110kV变电站南侧（2#）	1.54	0.06	/
1-5	拟建110kV变电站西侧（1#）	1.10	0.02	/
1-6	拟建110kV变电站西侧（2#）	1.03	0.02	/
1-7	拟建110kV变电站北侧（1#）	0.52	0.02	/
1-8	拟建110kV变电站北侧（2#）	1.52	0.05	/
1-9	拟建110kV单回输电线路处（1#）	3.17	0.27	/
1-10	拟建110kV单回输电线路处（2#）	44.6	0.42	/

1-11	拟建 110kV 单回输电线路 T 接处	332	0.79	/
------	----------------------	-----	------	---

由上表可知，拟建 110 千伏变电站四周工频电场强度现状监测值为 0.52V/m~332V/m，工频磁感应强度现状监测值为 0.02 μ T~0.79 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

本项目拟建 110 千伏变电站、110 千伏输电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），本次评价对行政 110 千伏变电站电磁环境影响预测采用类比监测的方式，对 110 千伏架空输电线路电磁环境影响预测采用模式预测的方式，对 110 千伏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 110 千伏变电站的规模、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 110 千伏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	110 千伏行政变电站 (本项目新建)	110 千伏战胜变电站 (类比对象)	可比性
电压等级	110 千伏	110 千伏	相同
围墙内占地面积	3640m ²	3510m ²	本工程占地面积与类比站占地面积相似
110 千伏进线	本期 2 回 (终期 3 回)	3 回	类比对象 110 千伏进线回数较本工程 110 千伏进线回数多，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 \times 50MVA (终期 3 \times 50MVA)	3 \times 50MVA	类比对象主变总容量与本工程主变总容量相同，能够近似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
110 千伏配电装置	户内 GIS 式	户内 GIS 式	相同
地理位置	宁波市	宁波市	相同
主变排列方式	等间隔直线排列	等间隔直线排列	相同
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

注：变电站按终期规模评价。

类比站与拟建变电站平面布置对比情况见图 5 和图 6。



图 5 类比变电站平面布置示意图

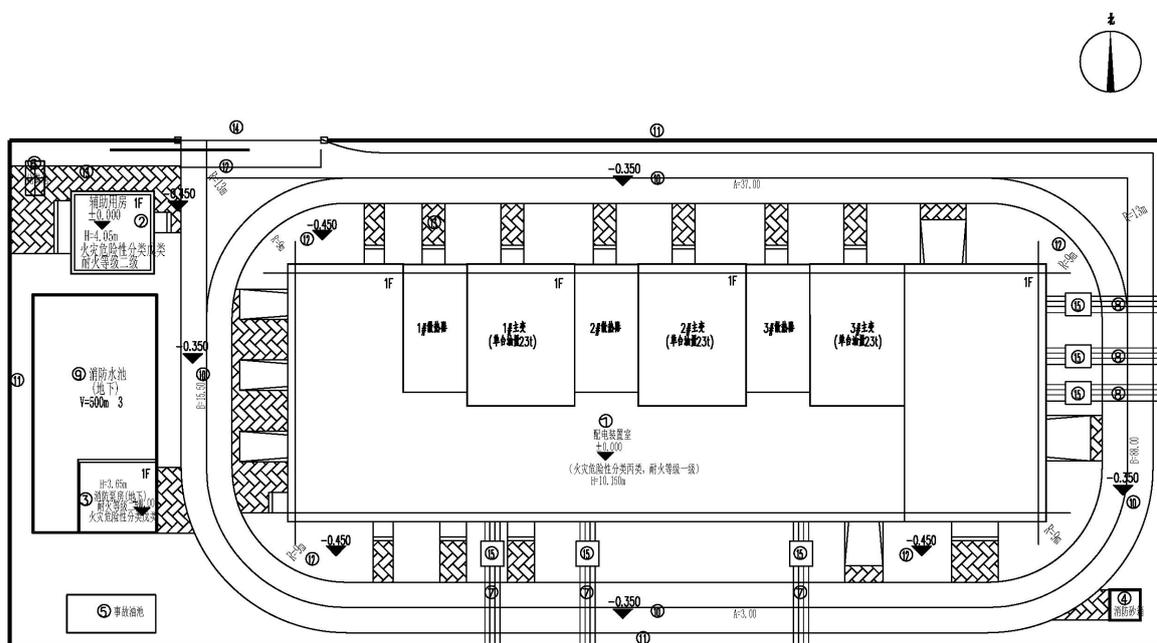


图 6 本项目拟建变电站平面布置示意图

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、主变数量、主变容量、进线回数与本项目拟建站终期规模相同，故从源强角度分析，110 千伏战胜变电站可以作为本项目的类比对象。

2. 类比监测点位的合理性

由图 5 和图 6 对比可知，类比站逆时针方向旋转约 30°后与本项目变电站平面布置近似一致。故类比站四侧围墙的现状监测值可以类比拟建站四侧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 110 千伏变电站按终期规模建成后与类比对象 110 千伏战胜变电站电压等级、主变布置、110 千伏配电装置布置、平面布置相似，主变数量、容量相同，站址区域地形相同。因此，本环评选择 110 千伏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 110 千伏变电站南侧。

类比站厂界及衰减断面监测布点图见图 7。

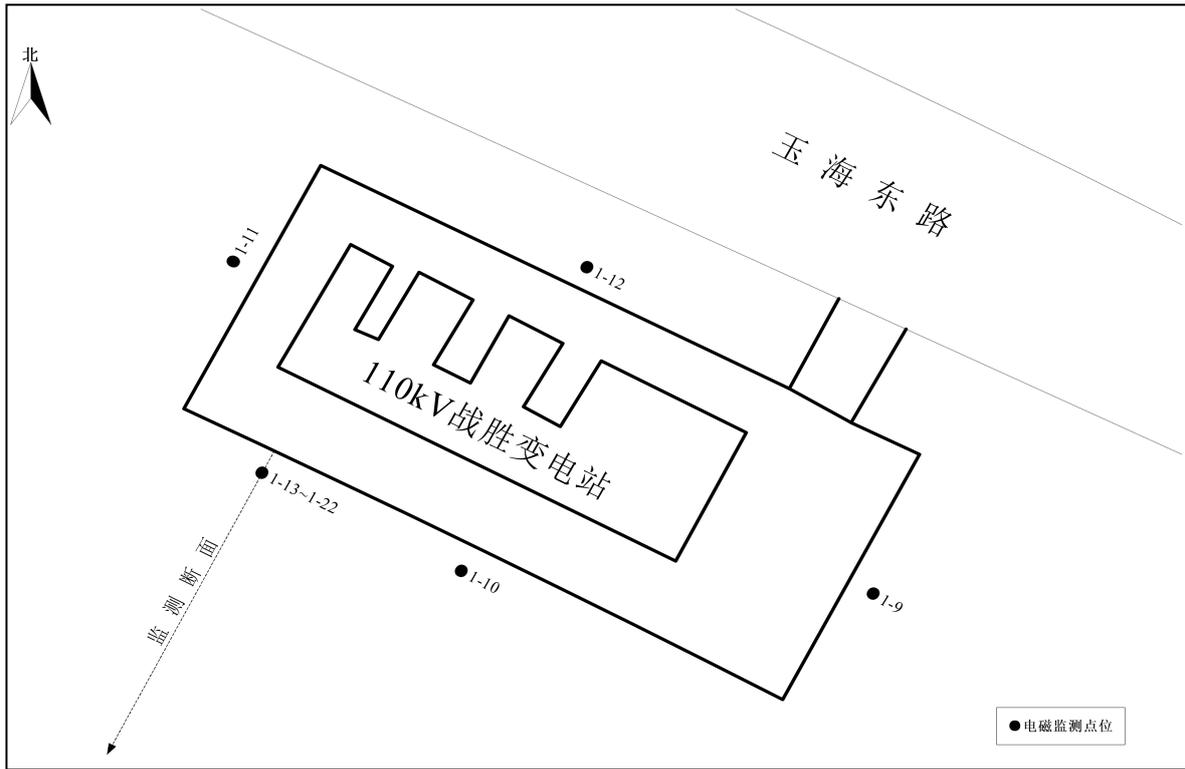


图7 类比站厂界及衰减断面监测布点图

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 (千伏)	有功功率 (MW)	无功功率 (MVar)
110 千伏战 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5。

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	110千伏战胜站东侧围墙外5m	24.0	0.56
2	110千伏战胜站南侧围墙外5m	53.0	1.04
3	110千伏战胜站西侧围墙外5m	7.97	0.04
4	110千伏战胜站北侧围墙外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

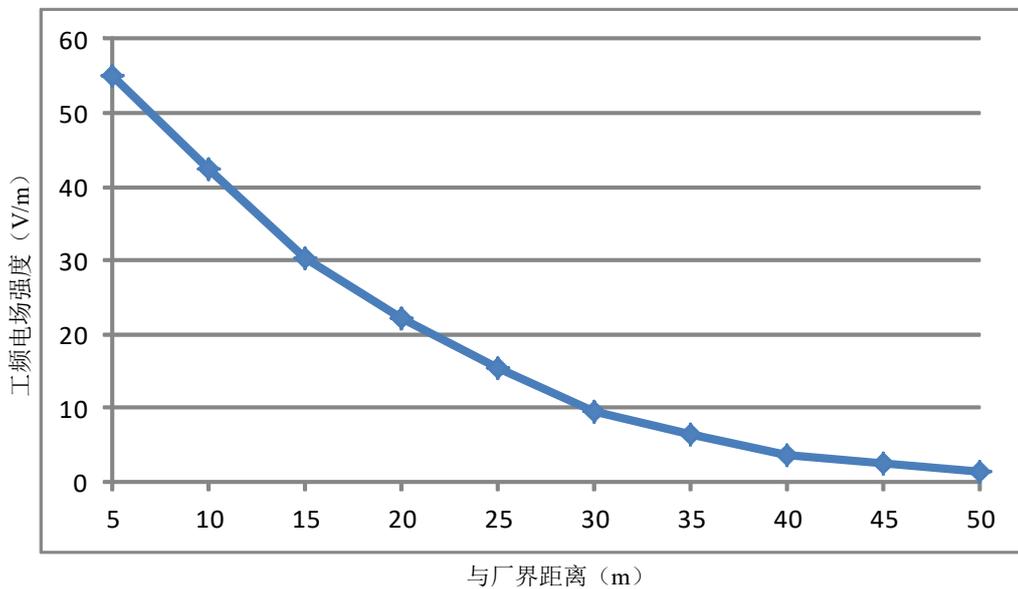


图 8 类比变电站工频电场强度随距离衰减趋势图

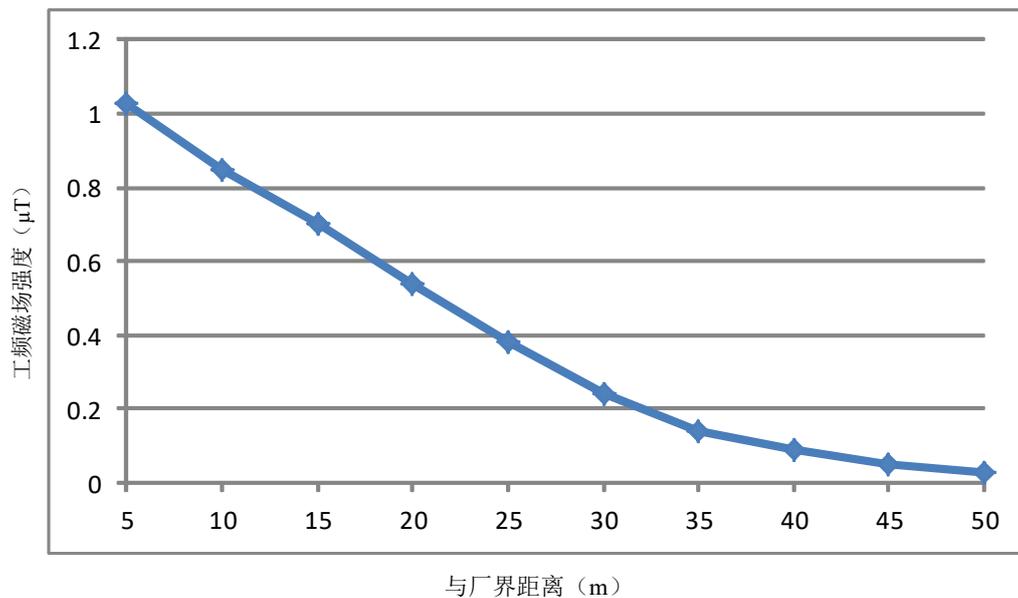


图 9 类比变电站工频磁感应强度随距离衰减趋势图

7.类比结果分析

(1) 类比结果规律性分析

由表 6 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 110 千伏变电站建成投运后，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 架空线路

按照《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020)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，由于高压输电线半径 r 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路上的等效电荷。多导线线路中导线上的等效电荷由下列矩阵方程计算：

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

式中：

[U_i]——各导线对地电压的单列矩阵；

[Q_i]——各导线上等效电荷的单列矩阵；

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

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

计算电压；

[λ]矩阵由镜像原理求得。地面为电位等于零的平面，地面的感应电荷可由对应地面导线的镜像电荷代替，用 i, j, \dots 表示相互平行的实际导线，用 i', j', \dots 表示它们的镜像，如图 8 所示，电位系数按下式计算：

$$\lambda_{ii} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{2h_i}{R_i} \quad (\text{式 2})$$

$$\lambda_{ij} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{L'_{ij}}{L_{ij}} \quad (\text{式 3})$$

$$\lambda_{ij} = \lambda_{ji} \quad (\text{式 4})$$

式中：

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

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

$$R_i = R \cdot \sqrt[n]{\frac{nr}{R}} \quad (\text{式 5})$$

式中：

R —分裂导线半径，m；（如图 10）

n —次导线根数；

r —次导线半径，m。

由[U]矩阵和[λ]矩阵，利用式 1 即可解出[Q]矩阵。

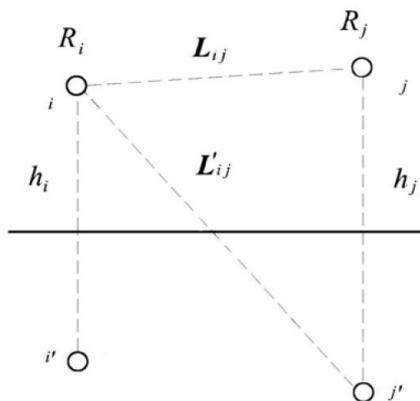


图 10 电位系数计算图

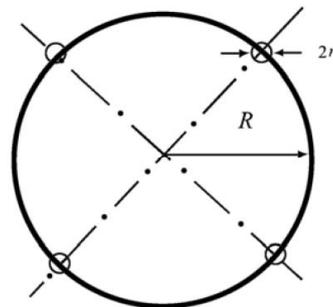


图 11 等效半径计算图

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：

$$\overline{U}_i = U_{iR} + jU_{iI} \quad (\text{式 } 6)$$

相应地电荷也是复数量:

$$\overline{Q}_i = Q_{iR} + jQ_{iI} \quad (\text{式 } 7)$$

公式 1 矩阵关系即分别表示了复数量的实部和虚部两部分:

$$[U_R] = [\lambda][Q_R] \quad (\text{式 } 8)$$

$$[U_I] = [\lambda][Q_I] \quad (\text{式 } 9)$$

●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:

$$E_x = \frac{I}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left(\frac{x-x_i}{L_i^2} - \frac{x-x_i}{(L'_i)^2} \right) \quad (\text{式 } 10)$$

$$E_y = \frac{I}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left(\frac{y-y_i}{L_i^2} - \frac{y+y_i}{(L'_i)^2} \right) \quad (\text{式 } 11)$$

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 及镜像至计算点的距离, m 。

对于三相交流线路, 可根据公式 8 和公式 9 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:

$$\overline{E}_x = \sum_{i=1}^m E_{ixR} + j \sum_{i=1}^m E_{ixI} = E_{xR} + jE_{xI} \quad (\text{式 } 12)$$

$$\overline{E}_y = \sum_{i=1}^m E_{iyR} + j \sum_{i=1}^m E_{iyI} = E_{yR} + jE_{yI} \quad (\text{式 } 13)$$

式中:

E_{xR} ——由各导线的实部电荷在该点产生场强的水平分量;

E_{xI} ——由各导线的虚部电荷在该点产生场强的水平分量;

E_{yR} ——由各导线的实部电荷在该点产生场强的垂直分量;

E_{yI} ——由各导线的虚部电荷在该点产生场强的垂直分量。

该点的合成的电场强度则为:

$$\bar{E} = (E_{xR} + jE_{xI})\bar{x} + (E_{yR} + jE_{yI})\bar{y} = \bar{E}_x + \bar{E}_y \quad (\text{式 14})$$

式中:

$$E_x = \sqrt{E_{xR}^2 + E_{xI}^2} \quad (\text{式 15})$$

$$E_y = \sqrt{E_{yR}^2 + E_{yI}^2} \quad (\text{式 16})$$

(2) 高压交流架空输电线路下空间工频磁场强度的计算 (附录 D)

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

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 :

$$d = 660\sqrt{\rho/f}(\text{m}) \quad (\text{式 17})$$

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。如下图 11, 不考虑导线 i 的镜像时, 可计算其在 A 点其产生的磁场强度:

$$H = \frac{I}{2\pi\sqrt{h^2 + L^2}}(\text{A/m}) \quad (\text{式 18})$$

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。

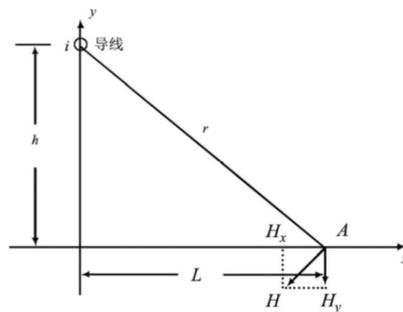


图 12 磁场向量图

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-DE21GS-DJ1DL 电缆终端塔作为预测本工程双回塔单边挂线段工频电磁场的最不利塔型。

本工程 110 千伏输电线路导线的有关参数详见表 6 所示。

表 6 输变电线路导线参数表

预测参数		双回路杆塔	预测计算杆塔类型一览表															
电压等级		110kV（计算电压取 110kV 的 1.05 倍约 115.5kV）																
预测塔形		110-DE21GS-DJ1DL																
导线型号		JL3/G1A-300/40																
导线外径		23.9mm																
导线截面积		338.99																
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		<table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>A-2.6</td> <td></td> <td>B2.6</td> </tr> <tr> <td></td> <td>3.7</td> <td></td> </tr> <tr> <td>B-3.5</td> <td></td> <td>A3.5</td> </tr> <tr> <td></td> <td>3.7</td> <td></td> </tr> <tr> <td>C-3.0</td> <td></td> <td>C3.0</td> </tr> </table>		A-2.6		B2.6		3.7		B-3.5		A3.5		3.7		C-3.0		C3.0
A-2.6		B2.6																
	3.7																	
B-3.5		A3.5																
	3.7																	
C-3.0		C3.0																

3. 预测内容

根据《110 千伏~750 千伏架空输电线路设计规范》（GB 50545-2010），在最大计算弧垂情况下，110 千伏导线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。本项目架空线路由既有线路引出，新建输电线路长约 20m，路径很短。因此，本工程 110 千伏输电线路预测模式为：经过非居民区线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面和道路等场所路段，经过居民区临近环境敏感目标处，

导线对地设计距离 21.0m 时。

4.预测结果及评价

以上 2 种模式距地面 1.5m 高度处的电磁环境影响预测结果见表 7、图 13、图 14。

表 7 电磁环境影响预测结果

距线路中心线水平距离 (m)	距边导线水平距离 (m)	导线对地设计距离为 21.0m (非居民区、居民区)	
		工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μ T)
-53.5	-50	0.0250	0.2289
-50	-46.5	0.0254	0.2568
-45	-41.5	0.0248	0.3055
-40	-36.5	0.0225	0.3679
-35	-31.5	0.0195	0.4485
-30	-26.5	0.0262	0.5533
-25	-21.5	0.0568	0.6890
-20	-16.5	0.1162	0.8603
-15	-11.5	0.2095	1.0635
-10	-6.5	0.3301	1.2746
-9	-5.5	0.3549	1.3136
-8	-4.5	0.3790	1.3504
-7	-3.5	0.4019	1.3845
-6	-2.5	0.4231	1.4152
-5	-1.5	0.4421	1.4422
-4	-0.5	0.4584	1.4650
-3.5	边导线下	0.4654	1.4747
-3	边导线内	0.4715	1.4831
-2	边导线内	0.4812	1.4963
-1	边导线内	0.4872	1.5043
0	边导线内	0.4891	1.5070
1	边导线内	0.4872	1.5043
2	边导线内	0.4812	1.4963
3	边导线内	0.4715	1.4831
3.5	边导线下	0.4654	1.4747
4	0.5	0.4584	1.4560
5	1.5	0.4421	1.4422
6	2.5	0.4231	1.4152
7	3.5	0.4019	1.3845
8	4.5	0.3790	1.3504
9	5.5	0.3549	1.3136

10	6.5	0.3301	1.2746
15	11.5	0.2095	1.0635
20	16.5	0.1162	0.8603
25	21.5	0.0568	0.6890
30	26.5	0.0262	0.5533
35	31.5	0.0195	0.4485
40	36.5	0.0225	0.3679
45	41.5	0.0248	0.3055
50	46.5	0.0254	0.2568
53.5	50	0.0250	0.2289

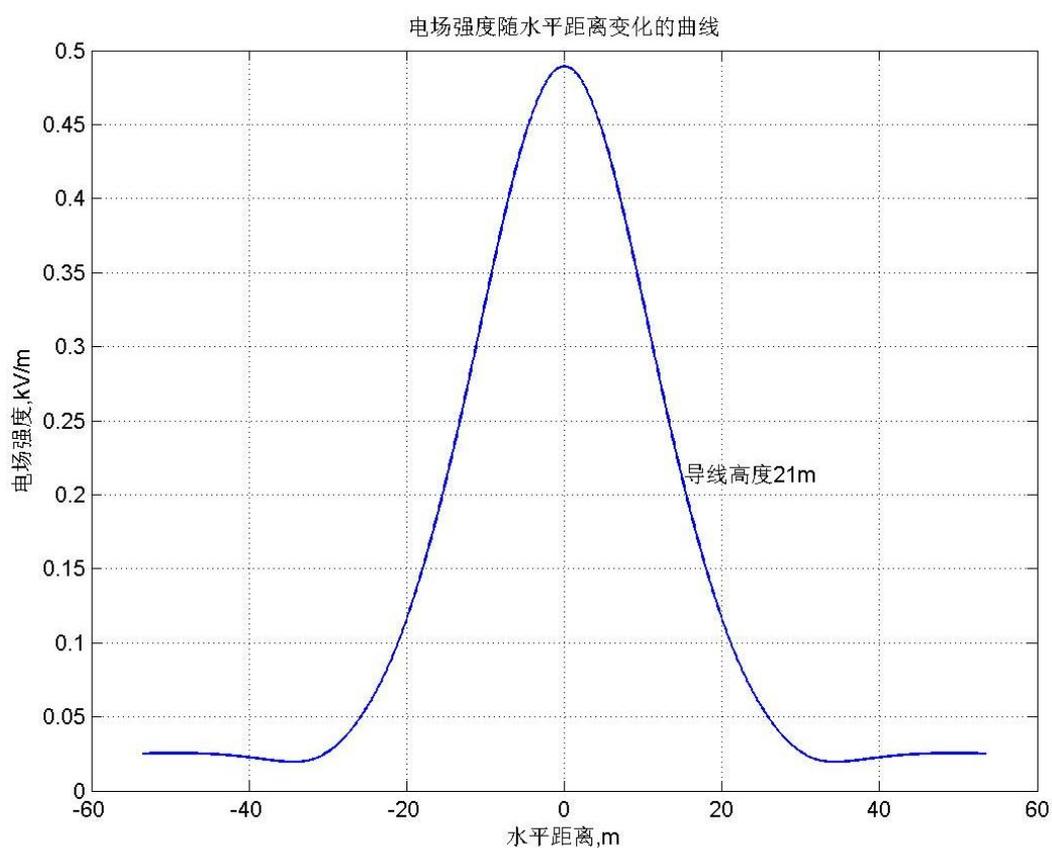


图 13 本工程 110 千伏架空线路工频电场强度衰减趋势图

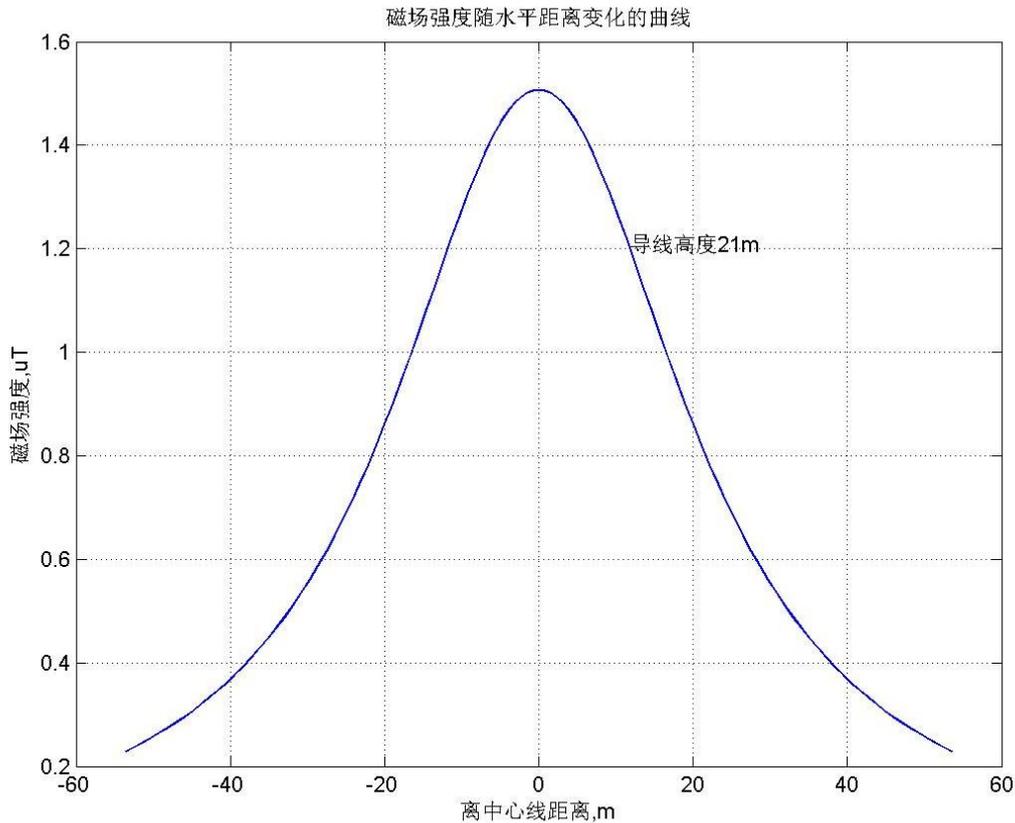


图 14 本工程 110 千伏架空线路工频磁感应强度衰减趋势图

由预测结果可知，本工程 110 千伏架空输电线路经过非居民区内耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面和道路等场所线路段，导线对地设计距离 21.0m 时，距地面 1.5m 高度处，工频电场强度最大预测值为 489.1V/m，位于边导线内距线路中心 0m 处，工频磁感应强度最大预测值为 1.5070 μ T，位于边导线内距线路中心 0m 处，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所工频电场强度 10kV/m 的控制限值要求；经过居民区临近环境敏感目标线路段，导线对地设计距离 21.0m 时，距地面 1.5m 高度处，工频电场强度最大预测值为 489.1V/m，位于边导线内距线路中心 0m 处，工频磁感应强度最大预测值为 1.5070 μ T，位于边导线内距线路中心 0m 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。

3.3 电缆线路

3.3.1 类比对象的选择

本次单回电缆线路类比分析选择与本工程电缆线路电压等级、敷设形式等方面相似的 110 千伏星竹线单回电缆线路作为类比对象，可比性分析见表 8。

表 8 电缆线路类比可比性分析表

类比项目	星竹线电缆线路	本工程线路
电压等级	110kV	110kV
回路数	单回	单回
电缆型号	ZR-YJLW03- 64/110kV-630mm ²	ZC-YJLW03-Z 64/110-1×630mm ²
埋深	1.0m	1.0m
敷设方式	电缆沟	电缆沟
所在地区	赣州市瑞金市	宁波市宁海县

3.3.2 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相似，本工程单回路电缆线路埋深与类比电缆线路埋深相同，因此，本工程选择 110kV 星竹线电缆线路作为类比对象具有可比性。

3.3.3 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：赣州瑞金竹岗 110kV 输变电工程竣工环保验收工频电磁场、噪声监测，GABG-HJ21380216）。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 9。

表 9 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	05037447
生产厂家	北京森馥科技有限公司
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	2022F33-10-3973427002
检定有效期	2022 年 7 月 12 日-2023 年 7 月 11 日

4. 监测点位

类比监测点位如图 14 所示。



图 14 类比电缆线路监测点位示意图（单回路）

5. 监测条件

类比线路监测条件见表 10。

表 10 监测条件

日期	天气	温度 (°C)	相对湿度 (%RH)
2022 年 12 月 13 日	阴	9~15	62.5~70.3

6. 监测期间运行工况

监测期间运行工况见表 11。

表 11 监测期间运行工况

线路名称	监测日期	电压 (千伏)	电流 (A)	有功功率 (MW)	无功功率 (MVar)
星竹线	2022.12.13	116.4~116.6	62.7~78.2	-0.9~13.5	-1.9~9.5

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 12。

表 12 110 千伏单回路线路工频电场、工频磁感应强度监测结果

点位编号	点位描述		工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
DM8	星竹线	电缆线路中心正上方 0m	0.21	0.771
DM9		距电缆管廊边缘 0m	0.22	0.773
DM10		距电缆管廊边缘 1m	0.17	0.546
DM11		距电缆管廊边缘 2m	0.15	0.383

DM12		距电缆管廊边缘 3m	0.14	0.274
DM13		距电缆管廊边缘 4m	0.13	0.202
DM14		距电缆管廊边缘 5m	0.13	0.135

由表 16 可知，类比线路工频电场强度为 0.13V/m~0.22V/m，最大值出现在距电缆管廊边缘 0m 处，最大值为 0.22V/m，各监测点均满足 4kV/m 的标准限值；工频磁感应强度为 0.135 μ T~0.773 μ T，最大值出现在距电缆管廊边缘 0m 处，最大值为 0.773 μ T，各监测点均满足 100 μ T 的标准限值。

根据类比分析，本工程单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 100 μ T 公众曝露控制限值。

4 电磁环境保护措施

1.变电站 110 千伏配电装置均采用 GIS 布置，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，经过居民区时对地距离应不小于 7.0m，优化导线相间距离以及导线布置。

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》（GB 8702-2014）中工频电磁强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

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 <input type="checkbox"/>		二级 <input checked="" type="checkbox"/>		三级 <input type="checkbox"/>	
	评价范围	200m <input type="checkbox"/>		大于 200m <input type="checkbox"/>		小于 200m <input checked="" type="checkbox"/>	
评价因子	评价因子	等效连续 A 声级 <input checked="" type="checkbox"/>		最大 A 声级 <input type="checkbox"/>		计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>	
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/>		地方标准 <input type="checkbox"/>		国外标准 <input type="checkbox"/>	
现状评价	环境功能区	0 类区 <input type="checkbox"/>	1 类区 <input type="checkbox"/>	2 类区 <input checked="" type="checkbox"/>	3 类区 <input type="checkbox"/>	4a 类区 <input checked="" type="checkbox"/>	4b 类区 <input type="checkbox"/>
	评价年度	初期 <input type="checkbox"/>		近期 <input checked="" type="checkbox"/>		中期 <input type="checkbox"/>	
	现状调查方法	现场实测法 <input checked="" type="checkbox"/>		现场实测加模型计算法 <input type="checkbox"/>		收集资料 <input type="checkbox"/>	
	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 <input checked="" type="checkbox"/>		已有资料 <input checked="" type="checkbox"/>		研究成果 <input type="checkbox"/>	
声环境影响预测与评价	预测模型	导则推荐模型 <input checked="" type="checkbox"/>				其他 <input type="checkbox"/>	
	预测范围	200m <input type="checkbox"/>		大于 200m <input type="checkbox"/>		小于 200m <input checked="" type="checkbox"/>	
	预测因子	等效连续 A 声级 <input checked="" type="checkbox"/>		最大 A 声级 <input type="checkbox"/>		计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>	
	厂界噪声贡献值	达标 <input checked="" type="checkbox"/>			不达标 <input type="checkbox"/>		
	声环境保护目标处噪声值	达标 <input checked="" type="checkbox"/>			不达标 <input type="checkbox"/>		
环境监测计划	排放监测	厂界监测 <input checked="" type="checkbox"/> 固定位置监测 <input type="checkbox"/> 自动监测 <input type="checkbox"/> 手动监测 <input type="checkbox"/> 无监测 <input type="checkbox"/>					
	声环境保护目标处噪声监测	监测因子：(Ld、Ln)		监测点位数 (1)		无监测 <input type="checkbox"/>	
评价结论	环境影响	可行 <input checked="" type="checkbox"/>			不可行 <input type="checkbox"/>		
注：“ <input type="checkbox"/> ”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 <input type="checkbox"/> ；国家公园 <input type="checkbox"/> ；自然保护区 <input type="checkbox"/> ；自然公园 <input type="checkbox"/> ；世界自然遗产 <input type="checkbox"/> ；生态保护红线 <input type="checkbox"/> ；重要生境 <input type="checkbox"/> ；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 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	影响方式	工程占地 <input checked="" type="checkbox"/> ；施工活动干扰 <input checked="" type="checkbox"/> ；改变环境条件 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	评价因子	物种 <input type="checkbox"/> （ ） 生境 <input type="checkbox"/> （ ） 生物群落 <input type="checkbox"/> （ ） 生态系统 <input checked="" type="checkbox"/> （ ） 生物多样性 <input type="checkbox"/> （ ） 生态敏感区 <input type="checkbox"/> （ ） 自然景观 <input type="checkbox"/> （ ） 自然遗迹 <input type="checkbox"/> （ ） 其他 <input type="checkbox"/> （ ）
评价等级		一级 <input type="checkbox"/> 二级 <input type="checkbox"/> 三级 <input checked="" type="checkbox"/> 生态影响简单分析 <input type="checkbox"/>
评价范围		陆域面积：（ ） km ² ； 水域面积：（ ） km ²
生态现状调查与评价	现状调查方法	资料收集 <input checked="" type="checkbox"/> ；遥感调查 <input type="checkbox"/> ；调查样方、样线 <input type="checkbox"/> ；调查点位、断面 <input type="checkbox"/> ；专家和公众咨询法 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	调查时间	春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/> 丰水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/>
	所在区域的生态问题	水土流失 <input checked="" type="checkbox"/> ；沙漠化 <input type="checkbox"/> ；石漠化 <input type="checkbox"/> ；盐渍化 <input type="checkbox"/> ；生物入侵 <input type="checkbox"/> ；污染危害 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	评价内容	植被/植物群落 <input checked="" type="checkbox"/> ；土地利用 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态系统 <input checked="" type="checkbox"/> ；生物多样性 <input type="checkbox"/> ；重要物种 <input type="checkbox"/> ；生态敏感区 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
生态影响预测与评价	评价方法	定性 <input checked="" type="checkbox"/> ；定性和定量 <input type="checkbox"/>
	评价内容	植被/植物群落 <input checked="" type="checkbox"/> ；土地利用 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态系统 <input checked="" type="checkbox"/> ；生物多样性 <input type="checkbox"/> ；重要物种 <input type="checkbox"/> ；生态敏感区 <input type="checkbox"/> ；生物入侵风险 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
生态保护对策措施	对策措施	避让 <input checked="" type="checkbox"/> ；减缓 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态修复 <input type="checkbox"/> ；生态补偿 <input type="checkbox"/> ；科研 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>
	生态监测计划	全生命周期 <input type="checkbox"/> ；长期跟踪 <input type="checkbox"/> ；常规 <input type="checkbox"/> ；无 <input type="checkbox"/>
	环境管理	环境监理 <input checked="" type="checkbox"/> ；环境影响后评价 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
评价结论	生态影响	可行 <input checked="" type="checkbox"/> 不可行 <input type="checkbox"/>
注：“ <input type="checkbox"/> ”为勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项。		