报告编号：浙亿检（2026 年）环字第 005 号

建设项目环境影响报告表

（生态影响类）

项目名称：宁波兴业盛泰集团有限公司 110kV 变电站项目

建设单位（盖章）：宁波兴业盛泰集团有限公司

编制单位：浙江亿达检测技术有限公司

编制日期：2026 年 2 月

中华人民共和国生态环境部制

目录

建设项目环境影响报告表 21
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 35
六、生态环境保护措施监督检查清单 41
内容 41
要素 41
施工期 41
运营期 41
环境保护措施 41
验收要求 41
环境保护措施 41
验收要求 41
七、结论 46
电磁环境影响专题评价 47
1 总则 47
2 电磁环境质量现状 49
3 电磁环境影响预测与评价 50
4 电磁环境保护措施 61
5 电磁专题评价结论 62
附图 1 用地现状及周边环境现状照片 64
附图 2 项目地理位置图 65
附图 3 变电站周边环境图 66
附图 5 本项目变电站总平面布置图 68
附图 6 本项目电气主接线图 69
附图 7 慈溪市环境管控动态更新单元图 70
附图 8 杭州湾新区声功能区划图 71
附件 1 企业营业执照 72
附件 2 国家电网高压供电方案答复单 73
附件 3 监测报告 79

一、建设项目基本情况

<table>
<tr><td>建设项目名称</td><td colspan="3">宁波兴业盛泰集团有限公司 110kV 变电站项目</td></tr>
<tr><td>项目代码</td><td colspan="3">2504-330252-04-01-625582</td></tr>
<tr><td>建设单位联系人</td><td></td><td>联系方式</td><td></td></tr>
<tr><td>建设地点</td><td colspan="3">宁波前湾新区金溪路 68 号</td></tr>
<tr><td>地理坐标</td><td colspan="3">变电站中心坐标：（121 度 17 分 24 秒，30 度 19 分 12 秒）
新建线路：起点坐标（东经 121 度 15 分 0 秒，北纬 30 度 19 分 12 秒）终点坐标（东经 121 度 17 分 24 秒，北纬 30 度 19 分 12 秒）</td></tr>
<tr><td>建设项目
行业类别</td><td>161 输变电工程</td><td>用地（用海）
面积（m^2）
/长度（km）</td><td>变电站占地面积约 842.8m^2
线路长度：新建线路长度为 5.6km，其中新建架空线路 1.2km，新建电缆线路 2.1km，利用现状电缆土建敷设 2.3km</td></tr>
<tr><td>建设性质</td><td>☐新建（迁建）
☑改建
☐扩建
☐技术改造</td><td>建设项目
申报情形</td><td>☑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</td></tr>
<tr><td>项目审批（核准/备案）部门（选填）</td><td>宁波前湾新区发展和改革局</td><td>项目审批（核准/备案）文号（选填）</td><td>甬前发改核〔2025〕3 号</td></tr>
<tr><td>总投资（万元）</td><td>4923</td><td>环保投资（万元）</td><td>58</td></tr>
<tr><td>环保投资占比（%）</td><td>1.2%</td><td>施工工期</td><td>18 个月</td></tr>
<tr><td>是否开工建设</td><td colspan="3">☑否
是</td></tr>
<tr><td>专项评价设置情况</td><td colspan="3">1、根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020），输变电建设项目环境影响报告表应设电磁环境影响专题评价。</td></tr>
<tr><td>规划情况</td><td colspan="3">无</td></tr>
<tr><td>规划环境影响评价情况</td><td colspan="3">无</td></tr>
<tr><td>规划及规划环境影响评价符合性分析</td><td colspan="3">无</td></tr>
</table>

其他符合性分析	**1、与法律、法规的一致性分析** 宁波兴业盛泰集团有限公司110kV变电站项目不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。因此，本工程的建设符合国家相关环境保护法律、法规要求。 **2、与国家产业政策符合性分析** 本项目为输变电项目，是基础设施建设类项目，属于《产业结构调整指导目录（2024年本）》中“四、电力-2.电力基础设施建设中的增量配电网建设”类项目，为鼓励类项目。因此，本项目建设符合国家产业政策。 **3、与《宁波市生态环境分区管控动态更新方案》符合性分析** **（1）与生态保护红线相符性** 根据前湾新区最新划定的“三区三线”，本项目110千伏变电站项目位于宁波兴业盛泰集团有限公司厂区范围内，不涉生态保护红线区域；新建线路不涉生态保护红线区域。 **（2）与环境质量底线相符性** 本项目周边大气、水、声环境、电磁环境质量均能达到环境质量目标，项目落实相应的污染防治措施，合理处置各项污染物后，各项污染物不会改变项目所在区域环境质量等级，不触及环境质量底线。 **（3）与资源利用上线的相符性** 本项目不涉及自然资源开发利用，不会突破地区环境资源利用的“天花板”。变电站工程位于宁波兴业盛泰集团有限公司厂区范围内，因此本工程建设符合用地要求。工程线路路径走向已取得政府部门的原则同意，因此本工程建设符合用地要求。 **（4）与生态环境准入清单的相符性** 对照《宁波市生态环境分区管控动态更新方案》，本工程位于宁波市前湾新区产业集聚重点管控单元（ZH33028220003）。 详见附图。符合性分析详见表1-1。

<table>
<tr><td>其他符合性分析</td><td>
<table>
<tr><td colspan="3">表 1-1 环境管控单元准入清单</td></tr>
<tr><td colspan="2">生态环境准入清单要求</td><td>本项目符合性分析</td></tr>
<tr><td>空间布局约束</td><td>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。另外，禁止新建、扩建纯对外加工的喷漆/浸漆(包括油性漆和水性漆)、发黑、钝化、热镀锌、印染、酸洗、磷化/硅烷化/陶化等项目，环境统筹治理类绿岛等项目除外。</td><td>符合。本项目为输变电工程，不属于工业类项目。</td></tr>
<tr><td>污染物排放管控</td><td>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。推进工业园区(工业企业)"污水零直排区"建设，所有企业实现雨污分流。全面推进重点行业 VOCs 治理和工业废气清洁排放改造，强化工业企业无组织排放管控。加强土壤和地下水污染防治与修复。污水管网未到位区域。禁止新建、扩建排放生产废水的项目。强化减污降碳协同，重点行业按照规范要求开展建设项目碳排放评价。</td><td>符合。本项目不涉及总量控制；本项目按要求落实好施工期及运营期各项污染防治措施</td></tr>
<tr><td>环境风险防控</td><td>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设备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。</td><td>符合。本项目为电力供应行业，不属于环境风险防控中需要禁止或严格管控的行业。</td></tr>
<tr><td>资源开发效率要求</td><td>推进工业集聚区生态化改造，强化企业清洁生产改造，推进节水型企业创建等。强化能源清洁利用，提高能源使用效率。</td><td>符合。本工程不涉及取水，不涉及地下水开采，不涉及燃料使用。</td></tr>
</table>
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。
</td></tr>
<tr><td>其他符合性分析</td><td>
4、与《输变电建设项目环境保护技术要求》的相符性分析
（1）选线
本工程不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区、生态红线等环境敏感区。
（2）设计
</td></tr>
</table>

	本项目要求建设单位初步设计、施工图设计文件中包含相关的环境保护内容，落实防治环境污染和生态破坏的措施、设施及相应资金。 ①电磁环境保护 电缆线路主要采取地下敷设，充分利用电缆埋深及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，少部分110千伏采用架空线，不跨越房子，对地高度不小于7米。 ②生态环境保护 临时占地均可恢复原有土地使用功能。 （3）施工 本项目施工要求建设单位落实环境影响评价文件及其审批部门审批决定中提出的环境保护要求。 ①声环境保护 本项目将在施工期合理安排施工时间并采取综合降噪措施，依法限制夜间施工。 ②生态环境保护 工程不涉及生态敏感区，施工结束后将及时恢复临时占地。 ③水环境保护 施工废水沉淀后回用，施工期间禁止向水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣，禁止排放未经处理的钻浆等废弃物。 ④大气环境保护 在施工工地设置硬质围挡，保持道路清洁，管控料堆和渣土堆放，防治扬尘污染。临时物料堆场采取围挡、遮盖措施，施工场地定期洒水降尘，对裸露地面进行覆盖。 ⑤固体废物处置 施工过程中产生的土石方、建筑垃圾、生活垃圾应分类集中收集，并按有关规定定期进行清运处置，施工完成后及时做好迹地清理工作。

	（4）运行 运行期应做好环境保护设施的维护和运行管理，加强巡查和检查，定期开展环境监测，确保电磁环境影响符合《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的公众曝露限值要求。 综上所述，本项目符合《输变电工程项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）相关技术要求。 **7、碳排放评价** 根据浙江省生态环境厅关于印发实施《浙江省建设项目碳排放评价编制指南（试行）的通知》（浙环函〔2021〕179号），本项目属于“161、输变电工程”，不在钢铁、火电、建材、化工、石化、有色、造纸、印染、化纤等九大重点行业，故无需进行碳排放评价。

二、建设内容

地理位置	变站址位于宁波前湾新区，兴业盛泰厂区内，场地东侧为羊路头北河，南侧为金溪路，西侧为中兴江。 线路由 220kV 莲花变 1616 间隔向北电缆出线，沿现状电缆土建向北敷设钻越滨海一路，然后右转向东钻越兴慈八路，沿滨海一路北侧敷设至滨海一路与兴慈七路交叉口东北角电 1#，线路转为架空走线向北跨越八塘江，沿兴慈七路东侧绿化带走线至兴慈七路与金溪路十字东南角，右转沿金溪路南侧绿化带向东走线至金溪路与兴慈六路十字西南角电 12#，线路由架空转为电缆依次钻越双回 220kV 湾建 44N5/湾中 44N6 线（双回架空）、兴慈六路、双回 500kV 章杭 5P33/章湾 5P34 线（双回架空）、直江二号，然后在金溪路南侧电缆左转钻越金溪路沿直江二号东侧向北敷设至九塘横江南侧，右转沿河道南侧向东敷设至盛泰变北侧再右转，接至拟建 110kV 盛泰变。 地理位置详见附图 2、线路图详见附图 4。
项目组成及规模	**一、工程建设必要性** 宁波兴业盛泰集团有限公司现有 35kV 变电站一座，于 2015 年 8 月建成投产，以 1 回 35 千伏线路接入 220 千伏莲花变（盛泰 3084 线），现状主变容量 2×20 兆伏安，目前最高用电负荷约 4.0 万千瓦。 其中 35 千伏盛泰 3084 线已于 2021 年 6 月随莲花变迁建工程，将莲花变出线至第一基塔的电缆线路由 300mm2 改造为 630mm2。现状线路为 630mm2 电缆 1.27km+240mm2 架空 3.76km+240mm2 电缆 0.145km。盛泰变现有 10kV 出线 18 回，另有光伏装机容量 10MW，以 10kV 线路接入盛泰变 10kV 母线。由于产能提高，该公司 2024 年产能已达到 16.5 万吨，用电量 2.19 亿千瓦时。已于 2024 年下半年申请接入 1 回 10kV 备用电源（滨海变优营 B262 线）。 宁波兴业盛泰集团有限公司拟实施高性能铜基新材料合金带坯生产线项目，该项目已于 2023 年 07 月获得备案批复立项文件（项目代码：2307-330252-07-02-242903）。根据该司产能规划，计划于 2025~2028 年产能提高到 25 万吨，用电量提升至 3.4 亿度。拟新增设备装机容量 15.2MVA，预计新增负荷 1.0 万千瓦，现有 35kV 变电站供电能力已不能满足公司生产用电需求。本期拟新建 110 千伏用户变一座（以下简称“盛泰变”），为普通电力用户。

变电站考虑本期配置 2 台 110 千伏变压器，变电容量为 2×31.5 兆伏安，均采用 110/10 千伏两圈变，110 千伏进线 1 回。

线路：新建 220kV 莲花变至 110kV 盛泰变 110kV 交流输电线路路径总长度 5.6km，为电缆与架空混合输电线路，具体建设规模如下：

滨海一路北侧与八塘江南侧绿化带电缆终端杆（电 1#）~金溪路南侧与五金横江北侧绿化带电缆终端杆（电 7#），新建单回架空线路 1×2.1km，按单回路钢管杆设计；导线均采用 JL3/G1A-300/40 钢芯高导电率铝绞线，地线采用两根 48 芯 OPGW-13-90-2 光缆；新立杆塔 7 基，均采用灌注桩基础。

220kV 莲花变~滨海一路北侧与八塘江南侧绿化带电缆终端杆（电 1#），为利用现状电缆土建敷设 1×2.3km；金溪路南侧与五金横江北侧绿化带电缆终端杆（电 7#）~110kV 盛泰变，为新建电缆线路 1×1.2km，新建电缆土建按照排管及水平定向钻设计，本工程敷设单回电缆；电缆采用 YJLW03-Z-64/110kV-1×630mm² 单芯电力电缆。随电缆通道敷设 48 芯非金属阻燃光缆 2 根。

二、项目组成及规模

变电站

宁波兴业盛泰集团有限公司110kV变电站项目主要建设内容包括：①变电工程：新建110KV变电站，本期配置主变容量2×31.5MVA，远景配置主变容量2×31.5MVA，采用全户内布置，本次评价规模仅为本期主变容量2×31.5MVA。②输电线路工程：110kV线路本期及远景均1回，本期一次建成电缆进线，接线形式均采用单母线分段接线；10kV线路本期8回，利用35kV变电站现有线路，远景6回，电缆出线，采用单母线四分段环形接线，本期出线8回，采用单母线分段接线。本次评价规模不包括10千伏出线，仅为本期110千伏变电站及新建线路，

主要建设内容及规模详见表2-1。

表 2-1 本项目变电站建设规模表

项目		本期规模（**本次评价规模**）	远景规模
主体工程	主变压器	2×31.5MVA 全户内布置	2×31.5MVA 全户内布置
	电压等级	110KV/10KV	110KV/10KV
	110KV 进线规模	1 回	1 回
	10KV 出线规模	8 回	6 回
	无功补偿电容器	2×5000KVarSVG 动态无功补偿设备	2×5000KVarSVG 动态无功补偿设备

	接地变及消弧线圈	2×400kVA 接地变成套装置，预留消弧线圈位置	2×400kVA 接地变成套装置，预留消弧线圈位置
	配电装置	110KV 采用全户内 GIS 10KV 采用柜式成套装置，户内双列布置	
	主体建筑	全站总建筑面积 909.45 平方米（配电装置楼 867.2 平方米，消防泵房 42.25 平方米），主建筑物为框架结构，设事故油池、消防水池	
辅助工程	供水	由市政给水管网供给。	
	站内道路	本项目在宁波兴业盛泰集团有限公司用地范围内，变电站位厂区北侧，无独立围墙。配电装置楼东西向布置，周围布置环形道路。	
环保工程	雨污水	采用雨污分流，雨水收集后排入市政雨水管；生活污水经化粪池预处理后纳管。	
	固废	变电站内设有垃圾收集箱，生活垃圾经分类收集后由环卫部门定期清运； 变电站运行过程中产生的废旧蓄电池更换当日通知有资质的单位回收处置，不在站内储存； 废油收集后，交由有相应危废处理资质的单位回收处置。	
	噪声	变电站主变、配电装置等电气设备室内布置。 总平面布置合理，配电装置楼布置在场地中间。 选用低噪声的变压器及风机。 定期对电气设备进行检修，保证设备运行良好。	
	消防	主变室及散热器室设置水喷雾灭火系统，在主变压器附近设置手推车式干粉灭火器，基础下设置卵石层和集油坑。在户外设置事故油池；户外设消防砂箱一座，内配一定数量的消防铲、消防斧、消防用砂及消防铅桶等消防设施。	
	事故油池及事故油坑	变电站主变压器基础下设置卵石层和能容纳本变压器 20%油量的集油坑，事故时事故油先排入油坑储存不外排；户外设置能容纳充油量最大一台主变 100%油量的事故油池 1 个，事故油坑通过输油管与事故油池连接，事故油坑油污水通过排油管排入事故油池内。事故油坑及事故油池内事故油委托有资质的单位回收处理，不外排。	
依托工程		无	

新建输电线路

本项目输电线路建设规模情况见下表。

架空部分	
电压等级	110kV
新建路径长度	1×2.1km
气象条件	V_{10}＝31m/s，C=5mm
导地线型号	导线 JL3/G1A-300/40； 地线 2 根 OPGW-13-90-2 光缆。
污秽等级	d2 级，爬电比距 3.0cm/kV

绝缘子型式	悬垂串：复合绝缘子； 耐张串：玻璃绝缘子； 跳线串：固定防风偏复合绝缘子。
塔型	110-DJ21GS
杆塔数量	7 基
基础型式	灌注桩基础
电缆部分	
新建路径长度	3.5km
电缆型号	YJLW03-Z-64/110kV-1×630
电缆通道	工作井、电缆沟、排管、非开挖拉管、桥架

总平面及现场布置

1、变电站总平面布置

总变电站位于厂区内北角，无独立围墙。配电装置楼南北向布置，周围布置环形道路，与厂区道路连接。

在电力规划上，110 千伏采用电缆进线方式由站址北侧接入；10 千伏电缆出线由南侧出线。

配电装置楼，地上一层，地下一层。配电装置楼占地面积 842.8.17 平方米，建筑总面积 867.2 平方米，建筑物全长 43 米，宽 19.60 米，建筑物高度 10.20 米，室内外高差 1.00 米。配电装置楼建筑地下一层设电缆层；地上一层设主变室、110kVGIS 配电装置室、10kV 配电装置室、SVG 室、雨淋阀室、二次设备室、火灾报警设备室、蓄电池室，其中主变室层高 8.0 米，其余房间层高 4.5 米。

变电站总平面布置图见附图 4。

2、输电线路路径

自滨海一路与兴慈七路交叉口东北角电 1#起，线路转为架空走线向北走线跨越八塘江，沿兴慈七路东侧绿化带向北走线至兴慈七路与金溪路十字东南角，右转沿金溪路南侧绿化带向东走线至金溪路与兴慈六路十字西南角电，线路由架空转为电缆。

3、施工现场布置

（1）牵张场、跨越施工场地

电缆终端和直线塔共7基。施工期，每基塔基占地面积约25m^2，则占地面积约175m^2。设牵张场2处，每处占地面积约200m^2。临时堆场3处，每处面积300m^2。

本项目采用电缆排管+工井+拖拉管形式敷设电缆，电缆沟及工井开挖时，表土及土石方分别堆放在电缆通道两侧，临时用地面积约900m^2。线路施工土方量约6700立方，其中塔基基础700立方，电缆沟6000立方。

（2）施工临时道路

本项目变电站位于宁波兴业盛泰集团有限公司内，厂区内均为现有道路，无需临时道路设置。

（3）交通道路

本项目位于宁波兴业盛泰集团有限公司内，厂区周边交通条件较好。

施工方案

1、施工工艺

变电站

本项目变电站为新建，其施工主要包括站址四通一平、地基处理、土石方开挖、土建施工及设备安装等几个阶段。在施工过程中采用机械施工和人工施工相结合的方法，主要的施工工艺和方法见下表。

表 2-2 变电站主要施工工艺和方法

序号	施工阶段	施工场所	施工工艺、方法
1	站址四通一平	新建站区	采用自卸卡车分层立抛填筑，推土机摊铺，并使厚度满足要求，振动碾压密实，边角部位采用平板振动夯实。
2	地基处理	建(构)筑物	采用人工开挖基槽，钢模板浇制钢筋混凝土。砖混、混凝土、预制构件等建材采用塔吊垂直提升，水平运输采用人力推车搬运。
3	土方开挖	排水管道、管沟	机械和人工相结合开挖基槽。
4	土建施工	站内外道路	土建施工期间宜暂铺泥结碎石面层，待土建施工、构支架吊装施工基本结束，大型施工机具退场后，再铺筑永久路面层。

新建线路

（1）架空线施工工艺

架空线施工主要涉及基础的施工、杆塔的组立和线路的架设。

1）基础施工

基础施工包括基坑开挖、绑钢筋、支模板、混凝土浇筑、拆模保水、基坑回填等几个施工阶段。施工期间应合理堆放弃土，开挖石方不应就地倾倒，需搬运至不影响塔位安全的地点，减少对杆塔周围的环境造成的影响；对可能出现汇水面、积水面的塔位，给予加强排水系统设计，开挖排水沟，接入原自然

排水系统。杆塔全线施工完毕，对杆铁基础均需浇制混凝土保护帽，保护帽高度以包住主材与上固定盘缝隙为准，以免雨水顺主材流入法兰板而腐蚀塔材。保护帽顶面均做成散水面，且承台柱顶面应能包住上固定盘。

本工程基础采用现场混凝土浇制施工。结合本工程实际情况，工程基础混凝土采用商品混凝土。

2）杆塔的组立

土方回填后可以进行组塔施工，组塔一般采用在现场与基础对接，分解组塔型式。通常采用人字抱杆整体组立或通天抱杆分段组装，吊装塔身。

3）架线和附件安装

本工程放线采用八角旋翼无人机牵引展放初级导引绳，该方法通过八角旋翼无人机一次性牵放 1 根Φ2 初级导引绳,再次利用次级导引绳，通过多次牵放，展放 8 根导引绳(地线采用Φ13 防扭钢丝绳，导线采用Φ20 防扭钢丝绳)，在通过塔位后由人工逐基穿过放线滑车，然后利用设在牵引、张力场的小张力机、小牵引机逐根牵引截面积更大、强度更高的导引绳及地线，最后通过满足要求的牵引绳牵引导线，通过大牵引机配合符合导线放线张力要求的大张力机，以“一牵一”方式完成导线的展放。紧线完毕后进行耐张塔的附件安装和直线塔的线夹安装、防振金具和间隔棒的安装。

（2）地下电缆施工工艺

地下电缆施工主要涉及地下电缆排管开挖和电缆敷设。

1）地下电缆排管开挖

本项目地下电缆排管开挖具体流程如下：

测量放线：测量内容主要分为中线测设、高程测设。

工作井放样、样沟开挖：确定位置，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，设置电缆工作井，用于电缆接头，最后进行土方回填。整个流程以机械为主，人工配合，土方分层回填，进行夯实。

具体工艺流程如下：

施工准备→测量放线→开挖样洞→凿除原有路面→排管线型与宽度→机械挖土→沟槽支撑→排管外模→钢筋绑扎、排管焊接→电缆管敷设→电缆工作

	井建设→管道验收→土方回填。 2）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。具体施工流程如下： 电缆线盘准备→电缆工作井放线→人工或机械牵引电缆→电缆验收→工井盖板。 **2、建设周期** 本工程拟定于 2026 年 3 月开始施工，至 2027 年 8 月工程建成，总工期为 18 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	**1、生态功能区划和主体功能区规划** 根据《浙江省主体功能区规划》（浙政发〔2013〕43 号），本工程位于前湾新区，根据浙江省主体功能区划分总图，本项目所在区域属于主体功能区规划中的国家优化开发区域。 根据《宁波市“三线一单”生态环境分区管控方案》，本项目位于“宁波市前湾新区产业集聚重点管控单元”（ZH33028220003）。 **2、生态环境现状** 根据《2024年宁波市生态环境状况公报》，2024年，全市生态质量总体较好，生态质量指数（EQI）为67.67，处于二类水平（55≤EQI＜70）。10个区（县、市）EQI值降序排列依次为象山县、宁海县、奉化区、余姚市、海曙区、慈溪市、鄞州区、北仑区、镇海区和江北区。其中象山县、宁海县和奉化区生态质量处于一类水平；余姚市、海曙区、慈溪市和鄞州区处于二类水平；北仑区、镇海区和江北区处于三类水平。 （1）土地利用类型 本工程位于前湾新区，人类活动频繁，变电站周边为宁波兴业盛泰集团有限公司现有厂房。 变电站新增占地面积约842.8m^2，但变电站新增用地属于宁波兴业盛泰集团有限公司用地范围内，现状为第四原料仓库。 拟建电缆线路主要沿现有城市道路走线。 （2）植被类型及野生动植物 本项目变电站周边区域主要为厂区厂房。无野生动物分布。 拟建电缆线路所经区域植被类型主要城市绿化，评价范围内未发现《国家重点保护野生植物名录》（2021版）中收录的国家重点保护野生植物，未发现古树名木。 周边环境现状见附图1、图3。 **3、环境状况** 本项目运行期主要涉及的环境要素为电磁环境和声环境，本次环境影响评价

对电磁环境和声环境进行了现状监测。

（1）声环境

为了解工程所在区域声环境质量状况，浙江亿达检测技术有限公司于 2026 年 1 月 21 日进行了现状监测。

①监测因子及频次

监测项目：等效连续 A 声级；

监测频次：昼间、夜间各 1 次。

②监测方法

《声环境质量标准》（GB3096-2008）；《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）。

③监测仪器

表 3-1 噪声测量仪器参数

仪器名称	多功能声级计
仪器型号	AWA6228
生产厂家	杭州爱华仪器有限公司
量程	20～132dB
检定/校准单位	上海市计量测试技术研究院
检定/校准证书	2025D51-20-5825040002
检定/校准有效期	2025 年 4 月 3 日至 2026 年 4 月 2 日

④监测时间及天气状况

2025 年 1 月 21 日：

天气（晴）；温度（0~4℃）；相对湿度（40~44%）；风速（0.5~0.8m/s）

⑤监测点位及监测结果

监测结果详见表 3-2。

表 3-2 声环境质量现状监测结果

序号	测点位置	声环境 dB(A)		功能区	标准 dB(A)	
		昼间	夜间		昼间	夜间
◇1	兴业盛泰拟建 110kV 变电站南侧围墙外 1m 测点	54.5	44.6	3 类	65	55
◇2	兴业盛泰拟建 110kV 变电站西侧围墙外 1m 测点	53.6	42.6			
◇3	兴业盛泰拟建 110kV 变电站北侧围墙外 1m 测点	53.4	41.9			
◇4	兴业盛泰拟建 110kV 变电站东侧围墙外 1m 测点	53.3	42.8			

根据表 3-2 可知，拟建址周围昼间监测值为 53.3dB(A)~54.5dB(A)，夜间监测值为 41.9dB(A)~44.6dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 3 类标准要求。

（2）电磁环境

根据现状监测结果可知，拟建址周围工频电场强度为 0.09V/m~0.95V/m，工频磁感应强度为 0.0203μT~1.6800μT，均满足《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 100μT 的公众曝露控制限值。

详见电磁环境影响专题评价。

（3）环境空气

本环评引用《宁波前湾新区生态环境质量报告书（2023 年）》环境空气质量监测数据，监测结果见下表 3-3。

表 3-3 环境空气质量现状监测数据

污染物名称	年评价指标	评价标准（μg/m³）	现状浓度（μg/m³）	占标率（%）	达标情况
SO_2	年平均	0.008	0.06	13.33	达标
NO_2	年平均	0.025	0.04	62.50	达标
PM_{10}	年平均	0.046	0.070	65.71	达标
$PM_{2.5}$	年平均	0.024	0.035	68.57	达标
CO	日均值第 95 位百分位	1	4	25.0	达标
O_3	日最大 8 小时滑动平均值的第 90 百分位数	0.145	0.16	90.63	达标

根据宁波前湾生态环境质量报告书（2023 年）可知，宁波前湾新区环境空气质量的 SO2、NO2、PM10、PM2.5、CO 第 95 百分位日平均、O_3 日最大 8 小时滑动平均值的第 90 百分位数均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求，项目所在地城市环境空气质量为达标区。

（4）地表水环境

本项目位于宁波前湾新区金溪路 68 号，距离本项目最近的常规地表水监测点为八塘江地表水监测点，其水功能区为杭州湾新区河网慈溪农业、工业用水区，水环境功能区为农业、工业用水区，目标水质为Ⅳ类。本环评引用《慈溪市环境质量报告书（2023 年）》中八塘江的水质监测数据。监测资料见表 3-4。

表 3-42023 年八塘江水质监测结果统计表单位：mg/L，pH 除外

项目	项目	pH	DO	COD_{Mn}	BOD_5	氨氮	石油类	总磷
八塘江	最大值	8.9	11.88	8.0	5.5	1.11	0.03	0.18
	最小值	8.2	7.21	5.7	3.6	0.25	＜0.01	0.07
	平均值	9	10.4	6.4	4.3	0.66	0.01	0.128
	超标率%	0	0	50	33.3	16.7	0	0
	类别	I	I	IV	IV	III	I	III

根据上表，本项目附近常规地表水监测点的监测指标均符合Ⅳ类水质标准要求。

与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题

无

生态环境保护目标

1、评价范围

依据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）中有关内容及规定，本项目的环境影响评价范围如下：

（1）工频电场、工频磁场评价范围

110KV 变电站：四周厂界外 30m 范围内的区域；

评价范围图见附图 5。

110kV 架空线路电磁环境影响评价范围为边导线地面投影外两侧各 30m 的区域为评价范围；

110kV 地下电缆线路电磁环境影响评价范围为管廊两侧边缘各外延 5m（水平距离）。

（2）噪声评价范围

根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）的要求，满足一级评价的要求，一般以项目边界向外200m为评价范围；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敏感目标等实际情况适当缩小。本工程所在区域的声环境功能区类别为3类，评价等级为二级。

本项目变电站位于宁波兴业盛泰集团有限公司内，故按照厂区边界向外200m为声环境评价范围。评价范围图见附图3。

110kV架空输电线路声环境影响评价范围为边导线地面投影外两侧各30m内的区域为评价范围；

地下电缆线路可不进行声环境影响评价。

（3）生态评价范围

根据《环境影响评价技术导则输变电》(HJ24-2020)及《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022），变电站生态环境影响评价范围为围墙外 500m 内的区域为评价范围。

2、环境保护目标

（1）生态环境保护目标

本项目评价范围不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、森林公园、地质公园、重要湿地、原始天然林、珍稀濒危野生动植物天然集中分布区、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《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-20122）中的生态敏感区。

因此输电线路段生态环境影响评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域

（2）水环境保护目标

本项目评价范围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）中的水环境保护目标。

（3）电磁和声环境保护目标

本工程变电站评价范围内有 1 个电磁环境敏感目标。本工程评价范围内环境敏感目标见下表。

表 3-4 电磁保护目标一览表

工程名称	环境保护目标	功能	建筑物结构及数量	最近相对位置关系	环境保护要求
110KV 变电站	2#熔铸车间（日常 20 人）	工作	单层结构（高 8 米）	变电站站界东侧约 17m	E、B，Z2

注：①变电站与厂区区之间不设置围墙，按站内道路边界作为变电站站界，最近相对位置关系指环境敏感目标与变电站边界的最近距离。②注：E-工频电场强度(限值 4000V/m)，B-工频磁感应强度(限值 100μT)；

Z2－声环境符合《声环境质量标准》3 类标准。

评价标准

1、环境质量标准

（1）地表水环境质量标准

根据《浙江省水功能区水环境功能区划分方案》（2015 年），项目所在地附近地表水均执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 类标准，详见表 3-9。

表 3-9 地表水环境质量标准单位：mg/L（除 pH）

序号	项目	标准值（mg/L，pH 无量纲）				
		Ⅰ类	Ⅱ类	Ⅲ类	Ⅳ类	Ⅴ类
1	pH	6~9				
2	DO≥	饱和率 90%（或 7.5）	6	5	3	2
3	高锰酸盐指数≤	2	4	6	10	15
4	BOD_5≤	3	3	4	6	10
5	COD≤	15	15	20	30	40
6	氨氮≤	0.15	0.5	1.0	1.5	2.0
7	石油类≤	0.05	0.05	0.05	0.5	1.0
8	总磷≤	0.02	0.1	0.2	0.3	0.4
9	铬（六价）≤	0.01	0.05	0.05	0.05	0.1
10	挥发酚≤	0.002	0.002	0.005	0.01	0.1
11	铜≤	0.01	1.0	1.0	1.0	1.0
12	锌≤	0.05	1.0	1.0	2.0	2.0
13	总铅≤	0.01	0.01	0.05	0.05	0.1
14	阴离子表面活性剂≤	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3

（2）声环境质量标准

根据《慈溪市声环境功能区划分（调整）方案》，本项目所在区域为 3 类声功能区，该区域声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准，即昼间 65dB（A）、夜间 55dB（A）。

（3）环境空气质量标准

根据宁波市大气功能区划，项目所在区域属于二类功能区，环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中的二级标准，非甲烷总烃采用“大气污染物综合排放标准编制说明”建议值；氨、硫化氢执行《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）中附录 D 参考限值；二噁英执行日本

环境厅中央环境审议会制定的环境标准；非甲烷总烃执行“大气污染物综合排放标准编制说明”建议值。具体见表 3-11。

表 3-11 环境空气质量标准（单位：CO 为 mg/m³，其余为μg/m³）

评价因子	平均时段	标准值	单位	标准来源
SO_2	年平均	60	μg/m³	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准
	24 小时平均	150		
	1 小时平均	500		
NO_2	年平均	40		
	24 小时平均	80		
	1 小时平均	200		
NOx	年平均	50		
	24 小时平均	100		
	1 小时平均	250		
CO	24 小时平均	4	mg/m³	
	1 小时平均	10		
O_3	日最大 8 小时平均	160	μg/m³	
	1 小时平均	200		
PM_{10}	年平均	70		
	24 小时平均	150		
$PM_{2.5}$	年平均	35		
	24 小时平均	75		
TSP	年平均	200	μg/m³	
	24 小时平均	300		
铅	年平均	0.5	μg/m³	
	季平均	1		
	1 小时平均	3		
氨	1 小时平均	200	μg/m³	《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D
硫化氢	1 小时平均	10		
镍及其化合物	24 小时平均	0.01	mg/m³	GB/T3840-91 6.2 节公式计算
	一次值	0.03		
二噁英	年平均	0.6	pgTEQ/m³	日本环境厅中央环境审议会制定的环境标准
	日平均	1.2		
	1 小时平均	3.6		
锡及其化合物	一次值	0.06	mg/m³	《大气污染物综合排放标准详解》中的说明
非甲烷总烃	一次值	2.0	mg/m³	

（4）电磁环境

根据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），为控制电场、磁场、电磁场所致公众暴露，环境中电场、磁场、电磁场场量参数的方均根值应满足下表要求。

表 3-12 公众曝露控制限值

频率范围	电场强度 E（V/m）	磁场强度 ***H***（A/m）	磁感应强度 B（μT）	等效平面波功率密度 Seq（W/m²）
1Hz～8Hz	8000	$32000/f^2$	$4000067/f^2$	——
8Hz～25Hz	8000	$4000/f$	$5000/f$	——
0.025kHz～1.2kHz	**$200/f$**	**$4/f$**	**$5/f$**	**——**
1.2kHz～2.9kHz	$200/f$	3.3	4.1	——
2.9kHz～57kHz	70	$10/f$	$12/f$	——
57kHz～100kHz	$4000/f$	$10/f$	$12/f$	——
0.1MHz～3MHz	40	0.1	0.12	4
3MHz～30MHz	$67/f^{1/2}$	$0.17/f^{1/2}$	$0.21/f^{1/2}$	$12/f$
30MHz～3000MHz	12	0.032	0.04	0.4
3000MHz～15000MHz	$0.22/f^{1/2}$	$0.00059/f^{1/2}$	$0.00074/f^{1/2}$	$f/7500$
15GHz～300GHz	27	0.073	0.092	2

注 1：频率f的单位为所在行中第一栏的单位。

注 2：0.1MHz~300GHz 频率，场量参数是任意连续 6 分钟内的方均根值。

注 3：100kHz 以下频率，需同时限制电场强度和磁感应强度；100kHz 以上频率，在远场区，可以只限制电场强度或磁场强度，或等效平面波功率密度，在近场区，需同时限制电场强度和磁场强度。

2、污染物排放标准

（1）废气

施工废气排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）（新、扩、改建）表2中二级排放标准，具体见表3-12。

表 3-12 大气污染物综合排放标准

污染物	最高允许排放浓度（mg/m³）	最高允许排放速率（kg/h）		无组织排放监控浓度限值	
		排气筒高度	二级	监控点	浓度（mg/m³）
颗粒物	120	15	3.5	周界外浓度最高点	1.0
SO_2	550	15	2.6	周界外浓度最高点	0.4
NO_X	240	15	0.77	周界外浓度最高点	0.12

运营期无废气排放。

（2）废水

本项目废水主要为施工期产生的生活污水和施工工艺废水。施工期工艺废水经沉淀后回用，不外排；施工期生活设施依托厂区现有卫生设施。

本项目运营期无生产性废水产生，变电站为无人值班变电站，仅有日常运检人员产生的少量生活污水，依托厂区现有卫生设施，最终经宁波前湾新区北部净化水厂处理达标后排入九塘江。宁波前湾新区北部净化水厂排放废水中 COD_{Cr}、氨氮、总氮和总磷执行浙江省地方标准《城镇污水处理厂主要水污染物排放标准》（DB33/2169-2018）表 1 现有城镇污水处理厂主要水污染物排放限值，其余因子执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级标准中的 A 类标准。

表 2.3-12 污水综合排放标准（单位：mg/L）

项目	排放标准	备注
pH	6～9	《污水综合排放标准》(GB8978-1996)三级
CODcr	500	
BOD_5	300	
石油类	20	
SS	400	
氨氮（以 N 计）	35	《工业企业废水氮、磷污染物间接排放限值》(DB33/887-2013)
总磷（以 P 计）	8	
总氮	70	《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015) B 级

表 2.3-13 宁波前湾新区北部净化水厂排放标准单位 mg/L，pH 除外

序号	污染物指标	数值	备注
1	COD_{Cr}	40	执行《城镇污水处理厂主要水污染物排放标准》DB33/2169-2018
2	总氮（以 N 计）	12（15）[1]	
3	氨氮	2（4）[1]	
4	总磷（以 P 计）	0.3	
5	pH	6~9	《城镇污水处理厂污染物排放标准》GB18918-2002 中的一级 A 标准
6	SS	10	
7	BOD_5	10	
8	石油类	1.0	
9	LAS	0.5	

（3）噪声

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2025）昼间 70dB（A），夜间 55dB（A）。

营运期噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准（昼间 65dB(A)、夜间 55dB(A)）。

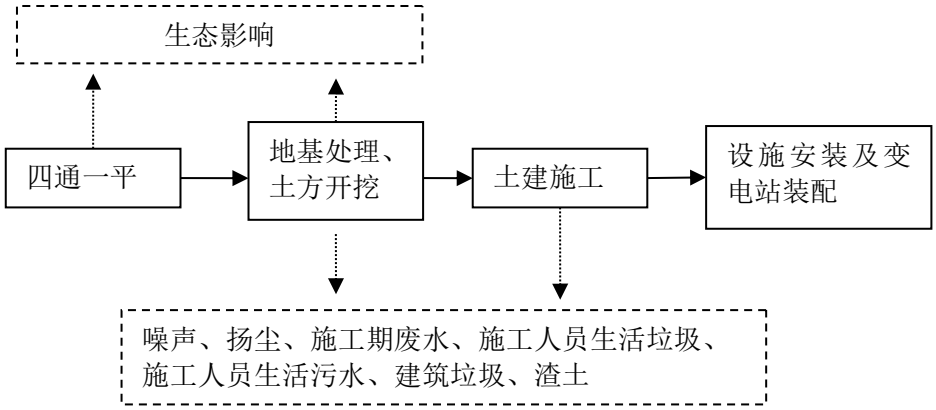
	（4）固废 本工程施工期产生的废弃混凝土等建筑垃圾应遵循《宁波市市区建筑垃圾和工程渣土处置管理办法》进行处置。变电站营运期产生的事故废油、废旧蓄电池属于危险废物，按照《国家危险废物名录》（2025版）分类，危险废物贮存应符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）、《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）要求。
其他	运行期无废气产生，仅少量生活污水。根据国家总量控制要求，本项目无总量控制指标。

四、生态环境影响分析

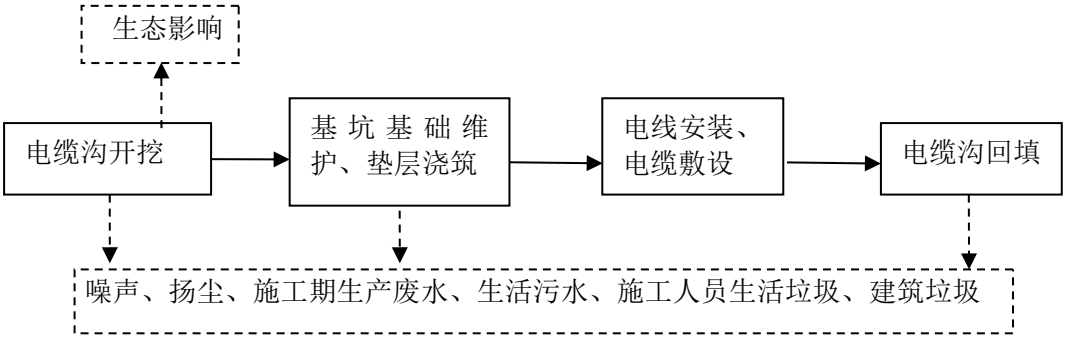
施工期生态环境影响分析

1、施工工艺流程与产污环节

（1）变电站



（2）输电线路



2、生态环境影响分析

本工程建设过程中，变电站及输电线路建设等活动会带来永久与临时占地，从而使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）土地利用影响

项目建设区占地主要为永久占地及临时占地。

本工程永久占地类型为变电站用地，本工程变电站总占地面积约 842.8m^2。

本工程的建设用地原本为已建的第四原料仓库，因此对土地利用类型影响很小。

输电线路生态影响评价范围内用地类型为道路用地、道路绿化用地。

线路单个塔基占地面积小、施工周期短（一般为半个月），无需修建施工

便道。电缆线路施工完成后进行回填，无永久占地，临时占地位于电缆排管、定向钻起点终点，占地面积相对较小。施工结束后对塔基区和临时占地区按原有土地利用类型因地制宜进行植被恢复。

因此本工程的建设对沿线区域土地利用类型影响很小。

（2）对植物的影响

本工程变电站位于宁波兴业盛泰集团有限公司用地范围内，所在区域为已建厂房，无植被。评价范围内没有需要特别保护的珍稀植物种类。

本工程变电站施工对植被的影响主要体现在对变电站极少量绿化的破坏，本工程施工范围较小，施工时间较短，对周围绿化植物的影响很小，且这种影响将随着施工的结束而缓解、消失。

线路施工对植被的影响主要体现在对线路沿线绿化的破坏，单个塔基占地面积小且施工周期短（一般为半个月），对植被影响很小；施工结束后施工单位将对电缆施工、牵张场等临时占地区因地制宜进行植被恢复。

经现场初步踏勘，本工程输电线路评价范围内没有《国家重点保护野生植物名录》（国家林业和草原局、农业农村部公告，2021 年第 15 号）中收录的国家重点保护野生植物。工程沿线主要为道路绿化植被、低矮灌丛、乔木、草本植物等。工程建设对植被面积和覆盖度影响主要集中在临时施工场区，不会对沿线植物的物种多样性产生影响；施工结束后对临时占地区采取植被恢复等措施后对沿线植被的影响将得到有效减缓。

（3）对野生动物的影响

本工程变电站位于宁波兴业盛泰集团有限公司用地范围内，变电站所在区域现状为已建厂房。工程涉及范围不涉及野生动物。

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，本工程建设对区域自然生态系统的影响很小。

本工程对评价区内的小型野生动物影响表现为开挖和施工人员活动干扰，施工作业可能会影响所在区域动物生境，施工产生的噪声等可能使动物受到惊吓后被迫离开其活动区域。另外，本工程输电线路评价范围内没有《国家重点保护野生动物名录》（国家林业和草原局农业农村部公告（2021 年第 3 号）中收录的国家重点保护野生植物，拟建线路沿线区域主要以家禽、家畜、啮齿类、

鸟类、两栖类、爬行类等小型动物为主，只要工程建设过程中加强施工管理、杜绝人为捕猎，工程施工对沿线动物影响很小。且这种影响将随着施工的结束和临时占地的恢复而缓解、消失。工程建设对附近小型野生动物的影响很小。

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，本工程建设对区域自然生态系统的影响很小。

2、大气环境影响分析

本工程施工期对环境空气产生影响的主要来自施工扬尘。

本工程施工期对环境空气影响最大的是施工扬尘，主要产生于场地清理、土方开挖、物料装卸、堆放及运输等环节。由于土方开挖阶段场区浮土、渣土较多，施工扬尘最大产生时间在土方开挖阶段，特别是在开挖后若不能及时完工，则周边环境在施工过程中将受到较严重的扬尘污染。此外在土方、物料运输过程中，由于沿路散落、风吹起尘及运输车辆车身轮胎携带的泥土风干后将对施工区域和运输道路可能造成一定的扬尘污染。施工扬尘中TSP污染占主导地位，但其影响是暂时的，随着施工的结束，扬尘污染也将消除。本工程施工期，施工单位将落实抑尘措施，减少对周围环境的影响。

3、施工废水环境影响分析

本工程施工废污水主要来自施工人员的少量施工废水及生活污水。

（1）施工废水

本项目采购商品混凝土，施工废水主要为变电站、塔基和电缆沟开挖时产生的少量泥浆水，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施工废水对周围环境影响很小。

（2）生活污水

生活污水主要为施工人员产生的粪便污水、洗涤污水等。本工程施工高峰人数 20 人、生活用水量 180L/人.d、污水量按用水量的 80%计，则日最高生活污水量约 2.9m^3/d，生活污水主要含有 COD_{Cr}、BOD_5 和动植物油等污染物。变电站施工期间依托厂区现有卫生设施，生活污水纳入现有污水处理系统，对此区域的水环境影响较小。线路施工人员一般租住附近居民房，生活污水就近利用当地设施处理，对周边水环境影响很小。

4、噪声环境影响分析

变电站施工主要包括站址四通一平、基础施工、土建施工及设备安装等几个阶段。其主要噪声源有运输车辆的交通噪声以及基础施工中各种机具的设备噪声，且施工噪声主要发生在站址四通一平、基础施工阶段。设备安装阶段无高噪声设备运行。

施工机械设备一般露天作业，噪声经几何扩散衰减后到达预测点。本工程施工期施工设备均为室外声源，且可等效为点声源。因此，根据点声源衰减模式计算本工程变电站施工过程中涉及的主要机械声环境影响，具体见下表。

表 4-1 主要施工机械声环境影响预测结果单位 dB(A)

与设备的距离(m)	施工阶段		
	四通一平		基础施工
	液压挖掘机	推土机	商砼搅拌车
10	82	82.5	83
20	76	76.5	77
25	74	74.5	75
30	72.5	73	73.5
35	71.1	71.6	72.1
40	70	70.5	71
45	68.9	69.4	69.9
50	68	68.5	69

本工程位于宁波兴业盛泰集团有限公司厂区范围内，厂区四周已建围墙，围墙具有隔声屏障功能，环评要求，避开夜间十点至第二天早上六点时间段施工，因生产工艺要求（如混凝土需连续浇筑等）确需在夜间进行施工作业的，需按现行规定申领夜间作业证明，并将夜间作业证明提前三日向附近居民公告，并按照夜间作业证明载明的作业时间、作业内容、作业方式以及避免或者减轻干扰附近居民正常生活的防范措施等要求进行施工。

因此，变电站施工噪声在可控范围内，在采取防治措施后施工场界满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)要求。

输电线路施工期的噪声主要来自土方开挖、土建等几个阶段中，主要噪声源有挖掘机、推土机、混凝土振捣器等。

施工机械一般位于露天，噪声传播距离远，影响范围大，是重要的临时性噪声源。单台施工机械噪声随距离的衰减计算公式如下：

$$L_A(r) = L_A ref(r_0) - 20\lg(r/r_0) - a(r - r_0) \qquad \text{式（4-1）}$$

式中： L_A（r）－预测点的噪声 A 声压级，dB（A）；

$L_A$ref（r_0）－参照基准点的噪声 A 声压级，dB（A）；

r－预测点到噪声源的距离，m；

r_0－参照点到噪声源的距离，m；

a－空气吸收附加衰减系数（3dB/100m）。

主要施工机械的噪声随距离的衰减情况见表 4-1。

表 4-2　主要施工机械（单台）噪声随距离的衰减变化　单位：dB（A）

机械设备	R80	R75	R70	R65	R60	R55	R50
液压挖掘机	16	26	**44**	71	110	**163**	230
推土机	12	21	**36**	59	92	**140**	201
混凝土振捣器	12	21	**36**	59	92	**140**	201
注：表中计算结果只考虑随距离扩散衰减，不考虑围墙、树木等因素引起的衰减。							

根据表 4-2 可知，昼间作业时在 44m 范围以外，各种机械设备均符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)中 70dB(A)的标准限值。夜间作业时，在 163m 范围以外，《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)中 55dB(A)的标准限值。多台机械设备同时运行时，其噪声影响范围还会增大。施工噪声将对周边环境保护目标产生一定影响，尤其是夜间。因此，要求施工单位夜间停止施工，若确需连夜施工作业时，需经当地相关主管部门同意。同时，对周边产生影响的声环境保护目标，施工期将设置围栏等隔声措施。线路土建施工工期较短，施工前期可对距离较近敏感点处设置护围，起到一定隔声屏障作用，减小对噪声影响；同时，合理安排施工时间（严格避开夜间及昼间休息时间段施工）、合理安排施工工序、施工布置、采用低噪声设备，进一步减小施工期的噪声影响。

5、固体废弃物影响分析

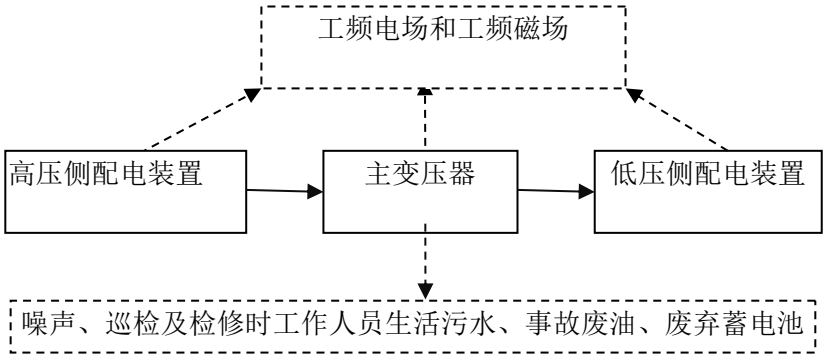
施工期固体废物主要为多余土方、建筑渣土、建材废弃物和施工人员的生活垃圾等。

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。

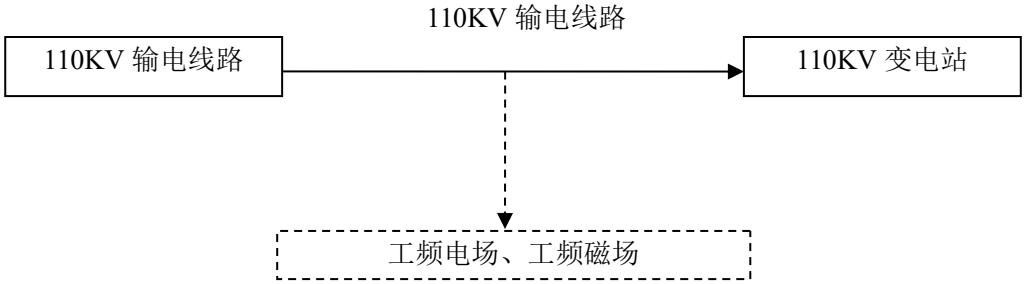
变电站施工期间，临时对土方堆置过程中做好堆置坡度、高度的控制及位置的选择；临时堆土方控制在厂区用地范围之内；临时堆置场应采取临时防护措施，在堆场周围采用填土编织袋防护、上方用彩条布覆盖，堆场四周设置临时排水沟，临时排水沟收集的泥浆水经沉淀池沉淀后池底泥浆经干化与弃方一

	并外运处置，以防止降雨冲蚀，造成水土流失。 线路施工过程中产生的建筑渣土、泥浆等不得在施工场地内和场地外随意堆放，应严格执行以下固废污染防治措施： （1）在进行产生大量泥浆的施工作业时，应当配备相应的泥浆池、泥浆沟，做到泥浆不外流，废浆应当采用密封式罐车外运； （2）在办理工程施工安全质量监督手续前，向工程所在地的区绿化市容行政管理部门申请核发工程渣土处置证； （3）施工单位配备施工现场工程渣土排放管理人员，监督施工现场工程渣土的规范装运，确保运输车辆冲洗干净后驶离； （4）运输单位安排专人对施工现场运输车辆作业进行监督管理，按照施工现场管理要求做好运输车辆密闭启运和清洗工作，保证运输车辆安装的电子信息装置等设备正常、规范使用； （5）运输车辆实行密闭运输，运输途中的工程渣土不得泄漏、撒落或者飞扬。 （6）运输单位启运前，建设单位应当委托施工单位将具体启运时间告知工程所在地的绿化市容行政管理部门，并将工程渣土排放量、排放时间、承运车号牌、运输线路、消纳场所等事项，分别告知消纳场所所在地的区绿化市容行政管理部门和消纳场所管理单位； （7）运输单位按照要求将建筑垃圾和工程渣土运输至规定的消纳场所后，消纳场所管理单位应当立即向运输单位出具工程渣土运输消纳结算凭证； （8）工程竣工后，施工单位应在一个月内将工地的剩余工程渣土处理干净。 在采取了上述措施后，施工过程中产生的固体废物对周边环境影响可得到有效控制。
运营期生态环境影响分	**1、运营期工艺流程及产污环节分析** **（1）变电站**

析



（2）输电线路



2、电磁环境影响分析

通过理论计算和类比分析表明，110kV 变电站及架空线路和电缆线路沿线及环境敏感目标处的工频电场强度、工频磁感应强度均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中“公众曝露控制限值”规定的工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 的控制限值。

详见《电磁环境影响专项评价》。

3、声环境影响分析

（1）变电站

①设备声源

变电站运行噪声源主要来自于主变压器等大型声源设备，一般情况下变电站运行期的主要噪声源来自主变压器。本项目所用主变压器为三相双绕组自冷有载调压分体式变压器，且为户内布置。根据《变电站噪声控制技术导则》（DL/T1518-2016）附录 B 及目前国内主变压器的技术水平和运行情况，确定本工程 110KV 变电站主变压器满负荷运行且散热器全开时，其外壳 1.0m 处的等效 A 声级（含冷却风机噪声）不大于 63dB(A)。

②预测模式

根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）中规定的工业噪声预测模式，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，考虑几何发散衰减、空气吸收衰减，不考虑地面效应引起的附加衰减，计算预测点的噪声级，然后与环境标准对比进行评价。具体见下表。

表 4-2 本项目噪声产生排放情况（室内声源）

建筑物名称	声源名称	声源源强	设备数量	声源控制措施	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							声压级/dB（A）	建筑物外距离
配电装置楼	主变压器	63dB（A）/1m	2 个	低噪声设备、减震措施	2	63	昼夜连续	15	42	1m
	风机	63dB（A）/1m	若干		0	63	昼夜连续	15	42	1m

注：风机为挂壁式。

③预测结果

本评价采用《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）提供的计算模型进行噪声预测分析，则项目边界噪声值见下表。

表 4-3 产业园厂界噪声预测值单位：dB（A）

位置	贡献值	噪声现状值		噪声叠加值		标准值		是否达标	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
南边界	42	54.5	44.6	54.7	46.1	70	55	是	是
西边界	42	53.6	42.6	53.8	44.4			是	是
北边界	42	53.4	41.9	53.6	43.9			是	是
东边界	42	53.3	42.8	53.5	44.6			是	是

注：噪声现状值为拟建项目边界噪声监测值。

由上表可知，经预测，本项目建成后，设备作业噪声对厂区厂界噪声贡献值叠加现状噪声后亦可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准。

（2）输电线路

地下电缆可不进行声环境影响评价。架空线路运行，电晕会产生一定的可

听噪声。

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。本工程单回架设线路选择已建的南通 110kV 义天 53A 线作为单回路类比分析对象。

①类比可行性分析

类比可比性分析见表 4-4。

表 4-4　110kV 架空线路可比性分析表

项目	本工程	类比线路
线路电压	110kV	110kV
接地方式	直接接地	直接接地
架线型式	单回路	单回路
架线高度	≥7m	15m
地形	平地	平地

由上表可知，本项目架空线路和类比线路电压等级、架线型式均相同，本项目设计架线高度不低于 7m，但根据电网已建同类型线路可知，110kV 架空线路实际架线高度普遍不低于 15m，本项目架线高度与类比线路相似，因此具有一定的类比性。

②类比监测条件及监测工况

2016 年 6 月 15 日，天气多云，气温 25~32℃，相对湿度 60%~68%，风速 2.0~2.5m/s。类比监测工况见下表 4-5。

表 4-5　类比线路监测工况

线路名称	电压 U（kV）	电流 I（A）
110kV 义天 53A 线	113.2	781

③监测结果

110kV 架空线路的噪声类比监测结果见表 4-4 所示。

表 4-6　类比线路噪声监测结果

编号	检测点位描述		昼间 dB（A）	夜间 dB（A）
1	110kV 义天 53A 线#5~#6 塔间弧垂最低位置处两杆塔中央连线对地投影	0m	44.3	41.3
2		5m	44.5	41.3
3		10m	44.5	41.2
4		15m	44.5	41.2
5		20m	44.3	41.3
6		25m	44.1	41.3
7		30m	44.5	41.5
8		35m	44.6	41.4
9		40m	44.5	41.3

10		45m	44.3	41.1
11		50m	44.0	41.3

由类比监测结果可知，110kV 义天 53A 线路中心弛垂断面 50m 范围内的噪声昼间为（44.0~44.6）dB（A），夜间为（41.1~41.5）dB（A），均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类标准要求。因此，可以预测，本工程单回路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架空输电线路噪声类比结果预测评价

由类比情况可知，输电线路运行期，电晕会产生一定的可听噪声，但对线路周围的声环境质量影响较小，且噪声随着与线路的距离变化差异不大。因此，可以预计本次拟建的 110kV 架空输电线路运行产生的噪声满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 3 类标准限值。架空输电线路运行产生的噪声对周围声环境影响较小，不会改变区域声环境现状。

4、大气环境影响分析

本项目运行期不产生废气。

5、废水环境影响分析

本项目输电线路运行期无废水产生，变电站为无人值班变电站，仅有日常运检人员产生的少量生活污水，依托厂区卫生设施。生活污水经厂区化粪池预处理后达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的三级标准后纳入市政污水管网，最终经宁波前湾新区北部净化水厂处理达标后排入九塘江。

6、固体废物环境影响分析

变电站运行期固体废物包括变电站巡检、检修人员产生的生活垃圾、到期更换的废旧蓄电池及含油设备事故情况下的漏油。根据《国家危险废物名录》（2021 年版），危险废物属性判定见下表。

表 4.4 危险废物属性判定表

序号	固废名称	产生工序	形态	属性	废物代码	是否属于危险废物
1	生活垃圾	日常生活	固态	一般固废	/	否
2	废旧蓄电池	到期更换	固态	危险废物	HW31 900-052-31	是
3	废矿物油	事故泄漏	液态	危险废物	HW08 900-220-08	是

变电站为无人值班变电站，正常运行时，有工作人员间断性巡检、检修。

本工程运行期主要固体废物为变电站巡检、检修工作人员产生的生活垃圾，站内设有垃圾收集箱，生活垃圾分类收集后由环卫部门定期清理处置，不会对周围环境产生影响。生活垃圾按人均产生量 0.2kg/人·d，重大检修时，人员最多约 10 人，生活垃圾最高日产生量约为 2kg/d。

此外，在变电站内设备检修时可能会产生蓄电池等废弃零部件，仅在损坏并需要更换时产生，更换当日通知有资质的单位回收处置，不在站内贮存，蓄电池应整体拆卸运输，不得在现场进行拆散、破碎。本期及远景工程每台主变压器下设有事故油坑，事故时事故油先排入油坑储存不外排；站内设置事故油池，事故油坑通过输油管与事故油池连接，事故油坑油污水通过排油管排入事故油池内。事故油坑及事故油池内事故油委托有资质的单位回收处置。变电站正常运行时固体废物不会对周围环境产生影响。

输电线路运行期不产生固废，不会对周围环境产生影响。

7、环境风险分析

变电站的环境风险主要来自变电站发生事故时变压器油及油污水泄漏产生的环境污染。变压器油是由许多不同分子量的碳氢化合物组成，即主要由烷烃、环烷烃和芳香烃组成，密度为 895kg/m^3。

根据建设单位提供的设计资料，变电站主变户内布置，变电站主变最大油重为 20t，主变下方均设置事故油坑，容积为单台主变 20%油量的集油坑，事故油坑与事故油池相连，事故油池容积为一台主变 100%油量的事故油池，事故油池设有油水分离装置，事故油池底部和四周设置防渗措施。

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，产生的事故油及油污水排入事故油池，经油水分离装置处理后，事故油污水拟委托有资质单位处理，不外排。事故油池等地下构筑物均采用现浇钢筋混凝土结构，在基础、垫层表面涂聚合物水泥浆两遍，油池外壁及顶板顶面均涂聚氨酯或环氧沥青，池壁内摸防水砂浆，可以确保事故状态下变压器油不渗漏，从而避免变压器油渗漏对地下水体造成的影响。综上，本项目事故油坑及事故油池容积符合相关要求，且均采取防渗措施，运行后的环境风险可控。

选址选线环境合理性分析	本工程变电站站址和线路路径避开了《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022）规定的特殊及重要生态敏感区及《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018）规定的水环境保护目标。 变电站采用户内布置型式（主变和配电装置户内布置），项目位于宁波兴业盛泰集团有限公司区内，境敏感目标较少，本工程投运后对周围环境影响较小，工程建成后各环境影响因素均能够满足相关标准限值要求。 《国家电网高压供电方案答复单》。因此，从环境影响角度分析，本工程选址选线合理。 线路选线时已充分考虑工程所在地区各级政府及规划部门意见，对线路路径进行优化，线路均沿现有市政道路走线，避开了城镇发展区域，不影响当地土地利用规划和城镇发展规划，建设区域不涉及生态环境敏感区。

五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施	**1、生态环境影响防治措施** （1）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；施工材料有序堆放，减少对周围环境生态破坏。 （2）工程开挖土方采用土工布覆盖防护以减少风、水蚀；施工结束后表土作为植被恢复用土。 （3）对临时占地，施工完成后，及时撤出施工设备，拆除临时设施，应尽快实施植被恢复，并加强抚育管理，重点加强水土流失防治工程建设，实施生态恢复。 （4）变电站及线路施工结束后，对场地进行清理恢复；对站内永久占地进行适度绿化。 在采取上述措施后，可有效降低生态环境影响。 **2、大气环境污染防治措施** 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，为降低本工程对周围大气环境的影响，本工程施工期间应严格落实施工扬尘管理，具体措施如下： （1）开挖土方应集中堆放，缩小粉尘影响范围，及时回填或清运，减少粉尘影响时间。建筑垃圾、工程渣土在 48 小时内不能完成清运的，应当在施工工地内设置临时堆放场，临时堆放场应当采取围挡、遮盖等防尘措施。 （2）变电站施工场地设立隔离围屏，将施工工区与外环境隔离，减少施工扬尘对外环境的不利影响。 （3）施工现场应设专人负责保洁工作，定期洒水清扫运输车进出道路，保持车辆出入口路面清洁、湿润。加强运输管理，坚持文明装卸。 （4）加强施工管理，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；运输垃圾、渣土、砂石的车辆必须取得“渣土、砂石运输车辆准运证”，实行密闭式运输，不得沿途撒、漏；加强运输管理，坚持文明装卸。

（5）交通运输过程中将排放一定量的尾气，对道路运输路线两侧及作业点周围局部范围产生一定影响，采用汽车尾气检测合格的交通运输车辆，严禁冒黑烟，以减轻对周围环境的影响。

在采取上述各项防治措施后，可有效控制施工期大气环境影响。

3、水环境污染防治措施

本工程施工期间应严格落实如下施工废水污染防治措施：

（1）基坑废水经沉淀静置后，上层水可用于洒水降尘或绿化用水。下层水悬浮物含量高，设预沉池，沉淀去除易沉降的大颗粒泥沙，如有含油生产废水进入，则先经隔油处理，再与经预沉淀的含泥沙生产废水混合后集中处理，油污集中交有资质单位处置；混合废水先进入初沉池，经沉淀后原废水中SS去除率可达到85%左右；沉淀后的出水回用于用于场地、道路冲洗、出入工区的车辆轮胎冲洗等；

（2）施工人员的生活污水依托厂区现有卫生设施，生活污水纳入现有污水处理系统；

（3）为防止工区临时堆放的散料被雨水冲刷造成流失，引起地表水的二次污染，散料堆场四周需用沙袋等围挡，作为临时性挡护措施；

（4）注意场地清洁，及时维护和修理施工机械，避免施工机械机油的跑冒漏滴，若出现滴漏，应及时采取措施，用专用装置收集并妥善处置；

（5）加强对施工废水收集处理系统的清理维护，及时清理排水沟及处理设施的沉泥沉渣，保证系统的处理效果；

（6）加强对施工人员的教育，贯彻文明施工的原则，严格按施工操作规范执行，避免和减少污染事故发生。

在采取各项水环境保护措施后，可有效控制施工期废水影响。

4、噪声污染防治措施

本工程施工期应落实如下噪声污染防治措施：

（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，高噪声设备施工时间尽量安排在昼间，严格控制夜间施工和夜间运输行车；如果条件允许，避开夜间及昼间休息时间段施工；

（2）厂区四周已建围墙，必要时安装临时声屏障，以进一步降低施工噪声；

（3）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，减小运行噪声值；

（4）优化施工车辆的运行线路和时间，应尽量避开噪声敏感区域和噪声敏感时段，禁止鸣笛，降低交通噪声；

（5）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。在夜晚进出工地的车辆，安排专人负责指挥，严禁车辆鸣号；

（6）加强管理，做到文明施工，避免人为噪声，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。

5、固体废物污染防治措施

本工程施工期固体废物包括废弃土方、建筑渣土、泥浆、建材废弃物和施工人员的生活垃圾。

生活垃圾、建筑垃圾应分别堆放，生活垃圾应当按照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。

施工过程中产生的建筑垃圾、泥浆、弃土等不得在施工场地内和场地外随意堆放，应严格执行以下固废污染防治措施：

（1）在进行产生大量泥浆的施工作业时，应当配备相应的泥浆池、泥浆沟，做到泥浆不外流，废浆应当采用密封式罐车外运。废水处理产生的油泥等危废交由有资质的单位回收处理。

（2）运输车辆实行密闭运输，运输途中的建筑垃圾和工程渣土不得泄漏、撒落或者飞扬。

（3）工程竣工后，施工单位应及时将施工场地的剩余建筑垃圾及工程渣土处理。

在采取各项固体废物污染防治措施后，可有效控制施工期固体废弃物影响。

运营期生态环境保护措施	**1、电磁环境影响保护措施** 主变及配电装置等电气设备户内布置。配电装置采用 GIS 设备和开关柜设备，所有设备和元件设计合理、安装精良、连接精密，尽量避免或减小电晕和火花放电。 线路以电缆敷设为主，充分利用电缆埋深及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；保证线路工程的高压设备、建筑物钢铁件均接地良好，所有设备导电元件间接触部位均应连接紧密，以减小因接触不良而产生的火花放电；工程建成后需进行竣工环保验收，若出现工频电场强度因畸变等因素超标，应分析原因后采取屏蔽等措施；架空线下相导线对地高度不低于 7m，地下电缆埋深大于 0.5m，周围设置设置相序牌、危险警示牌。 **2、声环境保护措施** 为降低本工程对周围声环境的影响，采取如下措施： （1）变电站主变、配电装置等电气设备室内布置。 （2）总平面布置合理，配电装置楼布置在场地中间。 （3）选用低噪声的变压器及风机。 （4）定期对电气设备进行检修，保证设备运行良好。 （5）输电线路表面减少毛刺，尽量保持光滑，减少放电噪声。 **3、水环境保护措施** 变电站内不设置卫生间，无废水产生，对周围水环境无影响。 输电线路运行期无废水产生，对周围环境无影响。 **4、固体废物环境保护措施** 变电站内设有垃圾收集箱，生活垃圾经分类收集后由环卫部门定期清运；变电站运行过程中产生的废旧蓄电池更换当日通知有资质的单位回收处置，不在站内储存；变电站内设置事故油池，主变压器运行期突发事故或检修时的事故废油经事故油池收集后，交由有相应危废处理资质的单位回收处置。 架空输电线路运行过程中更换金具、绝缘子产生的旧金具、绝缘子交由当地供电公司物资部门回收处理。

其他

5、环境风险防范措施

变电站主变压器下设有事故油坑，事故时事故油全部排入油坑储存不外排；站内设置事故油池，事故时主变散热器事故油通过排油管排入事故油池内。事故油坑及事故油池内事故油委托有资质的单位回收处置。

6、环保措施技术、经济可行性

根据分析，在采取相应的环境保护措施后，本工程变电站施工、运行过程中的各项污染因子均能够达标排放。设计、施工及运行阶段采取的各项环保措施的相关技术成熟，管理规范，易于操作和执行，以往类似工程中也已得到充分运用，并取得了良好的效果，因此，本工程采取的各项环境保护措施技术上是可行的。

本工程各项环境保护措施的投资均已纳入工程投资预算。因此，本工程采取的环境保护措施在经济上也是合理的。

综上所述，本工程所采取的各项环保措施技术可行，经济合理。

7、环境监测

本工程运行期主要采用竣工环保验收的方式，对投运后的变电站产生的工频电场、工频磁场、噪声进行监测，验证工程项目是否满足相应的评价标准，并提出改进措施。

本工程运行期环境监测计划见表5-1。

表 5-1 运行期环境监测计划

序号	监测项目	监测点位	监测频次	监测时段	执行标准
1	工频电场 工频磁场	变电站站址中心、环境敏感目标处、输电线路沿线代表性点位	工程按本期规模投运后结合竣工环保验收监测 1 次，其后按建设单位监测计划定期监测	每次监测可选择在正常工况下监测 1 次	GB8702-2014 中 4000V/m 和 100μT 的限值
2	噪声	厂区区厂界	工程按本期规模投运后结合竣工环保验收监测 1 次，其后按建设单位监测计划定期监测	每次监测昼夜各监测 1 次；主要声源设备大修前后昼夜各监测 1 次	GB12348-2008 中 3 类

环保投资	本项目总投资约 4923 万元，预计环保投资约 58 万元，详见表 5-2，占工程总投资的 1%。

表 5-2 环保投资估算

环保项目	措施内容	费用（万元）
固废污染防治	分类清运处置	10
大气环境保护	苫盖、铺垫等临时防护措施	10
废水治理	沉淀池、排水沟等	18
生态环境保护	场地清理、施工临时占地恢复、塔基植被恢复	10
噪声防治	围挡	10
环保直接投资总计		58
工程总投资		4923
环保投资占总投资比例		1.2%

六、生态环境保护措施监督检查清单

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	（1）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；施工材料有序堆放，减少对周围环境生态破坏。 （2）对于电缆管沟段开挖前应进行表土剥离；工程开挖土方采用土工布覆盖防护以减少风、水蚀；施工结束后表土作为植被恢复用土。 （3）对临时占地，施工完成后，及时撤出施工设备，拆除临时设施，应尽快实施植被恢复，并加强抚育管理，重点加强水土流失防治工程建设，实施生态恢复。 （4）变电站及线路施工结束后，对场地进行清理恢复；对站内永久占地进行适度绿化。 （5）塔基和电缆管沟开挖时，进行表土剥离，将表土和熟化土分开堆放，以便施工结束后尽快恢复植被	相关措施落实，施工区域生态恢复情况良好。	定期对变电工程周边绿化进行养护	定期对变电工程周边绿化进行养护
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	（1）基坑废水经沉淀静置后，上层水可用于洒水降尘或绿化用水。下层水悬浮物含量高，设预沉池，沉淀去除易沉降的大颗粒泥沙，如有含油生产废水进入，则先经隔油处理，再与经	相关措施落实，对周围水环境不会造成不良影响	变电站内不设卫生间，生活污水依托厂区卫生设施	纳管，对周围水环境不会造成不良影响

	预沉淀的含泥沙生产废水混合后集中处理，油污集中交有资质单位处置；混合废水先进入初沉池，经沉淀后原废水中 SS 去除率可达到 85%左右；沉淀后的出水回用于用于场地、道路冲洗、出入工区的车辆轮胎冲洗等； （2）施工人员的生活污水依托厂区现有卫生设施，生活污水纳入现有污水处理系统； （3）为防止工区临时堆放的散料被雨水冲刷造成流失，引起地表水的二次污染，散料堆场四周需用沙袋等围挡，作为临时性挡护措施； （4）注意场地清洁，及时维护和修理施工机械，避免施工机械机油的跑冒漏滴，若出现滴漏，应及时采取措施，用专用装置收集并妥善处置； （5）加强对施工废水收集处理系统的清理维护，及时清理排水沟及处理设施的沉泥沉渣，保证系统的处理效果； （6）加强对施工人员的教育，贯彻文明施工的原则，严格按施工操作规范执行，避免和减少污染事故发生。			
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	（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，高噪声设备施工时间尽量安排在昼间，严格控制夜间施工和夜间运输行车；如果条件允许，避开夜间及昼间休息时间段施工；	施工噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011	（1）变电站主变、配电装置等电气设备室内布置。 （2）总平面布置合理，配电装置楼布置在场地中间。 （3）选用低噪声的变压器及	厂区区厂界噪声排放满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3 类标准要求

	（2）厂区四周已建围墙，必要时安装临时声屏障，以进一步降低施工噪声； （3）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，减小运行噪声值； （4）优化施工车辆的运行线路和时间，应尽量避开噪声敏感区域和噪声敏感时段，禁止鸣笛，降低交通噪声； （5）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。在夜晚进出工地的车辆，安排专人负责指挥，严禁车辆鸣号； （6）加强管理，做到文明施工，避免人为噪声，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。	)中相关限值	风机。 （4）定期对电气设备进行检修，保证设备运行良好。	
振动	/	/	/	/
大气环境	（1）开挖土方应集中堆放，缩小粉尘影响范围，及时回填或清运，减少粉尘影响时间。建筑垃圾、工程渣土在 48 小时内不能完成清运的，应当在施工工地内设置临时堆放场，临时堆放场应当采取围挡、遮盖等防尘措施。 （2）变电站施工场地设立隔离围屏，将施工工区与外环境隔离，减少施工扬尘对外环境的不利影响。 （3）施工现场应设专人负责保洁工作，定期洒水清扫运输车进出道路，保持车辆出入口路面	相关措施落实，对周围大气环境不会造成不良影响	/	/

	清洁、湿润。加强运输管理，坚持文明装卸。 （4）加强施工管理，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；运输垃圾、渣土、砂石的车辆必须取得“渣土、砂石运输车辆准运证”，实行密闭式运输，不得沿途撒、漏；加强运输管理，坚持文明装卸。 （5）交通运输过程中将排放一定量的尾气，对道路运输路线两侧及作业点周围局部范围产生一定影响，采用汽车尾气检测合格的交通运输车辆，严禁冒黑烟，以减轻对周围环境的影响。			
固体废物	（1）在进行产生大量泥浆的施工作业时，应当配备相应的泥浆池、泥浆沟，做到泥浆不外流，废浆应当采用密封式罐车外运。废水处理产生的油泥等危废交由有资质的单位回收处理。 （2）运输车辆实行密闭运输，运输途中的建筑垃圾和工程渣土不得泄漏、撒落或者飞扬。 （3）工程竣工后，施工单位应及时将施工场地的剩余建筑垃圾及工程渣土处理。 （4）生活垃圾、建筑垃圾应分别堆放，生活垃圾应当按照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。	弃土、弃渣排放合理，垃圾处置得当	（1）变电站内设有垃圾收集箱，生活垃圾经分类收集后由环卫部门定期清运； （2）变电站运行过程中产生的废旧蓄电池更换当日通知有资质的单位回收处置，不在站内储存； （3）废油收集后，交由有相应危废处理资质的单位回收处置。	固废分类收集按要求处置
电磁环境	/	/	变电站配电装置采用户内布置，采用 GIS 设备和开关柜设备，所有设备和元件设计合理、安装精良、连接精密；架空线下相导线对地高度不	工频电场强度≤4000V/m，工频磁感应强度≤100μT。

			低于 7m，地下电缆埋深大于 0.5m。	
环境风险	/	/	主变下设事故油坑、站内设事故油池，事故油坑及事故油池采取防渗措施，容量满足相关要求。	事故油坑及事故油池容积满足要求，采取防渗措施
环境监测	/	/	工程按本期规模投运后结合竣工环保验收监测 1 次，监测项目包括工频电场、工频磁场、噪声。	噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3 类，工频电场、工频磁场满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中规定的公众曝露限值。
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

本工程建设符合各项国家产业政策，建设区域不涉及生态敏感区。工程运行后对当地声环境、电磁环境及生态环境等影响均较小。

本工程在建设过程中严格落实“三同时”制度，且建成运行后切实加强环保管理，做好环境污染综合防治工作，从环境保护角度看，宁波兴业盛泰集团有限公司 110kV 变电站及线路项目是可行的。

电磁环境影响专题评价

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，生态环境部办公厅 2020 年 12 月 24 日印发。

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》（HJ2.1-2016）；

（2）《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）；

（3）《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）；

（4）《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）；

（5）《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

1.2 建设内容和规模

宁波兴业盛泰集团有限公司 110kV 变电站项目主要建设内容包括：①变电工程：新建 110KV 变电站，本期配置主变容量 2×31.5MVA，远景配置主变容量 2×31.5MVA，采用全户内布置，本次评价规模仅为本期主变容量 2×31.5MVA。②输电线路工程：110kV 线路本期及远景均 1 回，本期一次建成电缆进线，接线形式均采用单母线分段接线；10kV 线路本期 8 回，远景 6 回，电缆出线，采用单母线四分段环形接线，本期出线 8 回，采用单母线分段接线。

线路：新建 220kV 莲花变至 110kV 盛泰变 110kV 交流输电线路路径总长度 5.6km，为电缆与架空混合输电线路，具体建设规模如下：

滨海一路北侧与八塘江南侧绿化带电缆终端杆（电 1#）~金溪路南侧与五金横江北侧

绿化带电缆终端杆（电 7#），新建单回架空线路 1×2.1km，按单回路钢管杆设计；导线均采用 JL3/G1A-300/40 钢芯高导电率铝绞线，地线采用两根 48 芯 OPGW-13-90-2 光缆；新立杆塔 7 基，均采用灌注桩基础。

220kV 莲花变~滨海一路北侧与八塘江南侧绿化带电缆终端杆（电 1#），为利用现状电缆土建敷设 1×2.3km；金溪路南侧与五金横江北侧绿化带电缆终端杆（电 7#）~110kV 盛泰变，为新建电缆线路 1×1.2km，新建电缆土建按照排管及水平定向钻设计，本工程敷设单回电缆；电缆采用 YJLW03-Z-64/110kV-1×630mm² 单芯电力电缆。随电缆通道敷设 48 芯非金属阻燃光缆 2 根。

1.3 评价因子与评价标准

1.3.1 评价因子

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。

1.3.2 评价标准

依据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1“公众曝露控制限值”规定，为控制本项目工频电场、磁场所致公众曝露，环境中电场强度控制限值为 4kV/m，磁感应强度控制限值为 100μT。

1.4 评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则输变电》(HJ24-2020)，本工程主变户内布置，属于“110KV 户内式变电站”，因此，变电站电磁环境影响评价工作等级为三级。

架空线路属于“110kV 边导线地面投影外两侧各 10m 范围内无电磁环境敏感目标的架空线”，电磁环境影响评价工作等级为三级，地下电缆电磁环境影响评价工作等级为三级。

1.5 评价范围

根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）的要求，确定 110KV 变电站站界外 30m 的区域；110kV 架空线路电磁环境影响评价范围为边导线地面投影外两侧各 30m 的区域为评价范围；110kV 地下电缆线路电磁环境影响评价范围为管廊两侧边缘各外延 5m（水平距离）。

1.6 评价重点

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

1.7 电磁环境保护目标

根据建设单位提供的路径图资料及现场踏勘情况，电磁环境环境保护目标及其环境保护要求见详见表 3-4。

表 3-4 评价范围内电磁和声环境敏感目标一览表

工程名称	环境保护目标	功能	建筑物结构及数量	最近相对位置关系	环境保护要求
110KV 变电站	2#熔铸车间	工作	单层结构（高 8 米）	变电站站界东侧约 17m	E、B，Z2

注：①变电站与厂区区之间不设置围墙，按站内道路边界作为变电站站界，最近相对位置关系指环境敏感目标与变电站边界的最近距离。②注：E-工频电场强度(限值 4000V/m)，B-工频磁感应强度(限值 100μT)；Z2－声环境符合《声环境质量标准》3 类标准。

根据建设单位提供的路径图资料及现场踏勘情况，新建线路在评级范围内无穿越住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物。

2 电磁环境质量现状

为了解本项目电磁环境质量现状，浙江亿达检测技术有限公司于 2026 年 1 月 21 日进行了现状监测。

2.1 监测因子

地面 1.5m 高度处的工频电场强度、工频磁感应强度。

2.2 监测方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法》（试行）（HJ681-2013）。

2.3 监测仪器

仪器名称：电磁辐射分析仪，型号规格：SEM-600/LF-04；

量程：电场强度：1Hz~400kHz；工频磁场：0.004V/m～100kV/m；

校准/检定单位：上海市计量测试技术研究院；

校准证书：2025F33-10-6033196007；

校准/检定有效期：2025 年 08 月 04 日至 2026 年 08 月 03 日。

2.4 监测时间、天气状况与频次

监测时间及天气状况：天气（晴）；温度（0~4℃）；相对湿度（40~44%）；风速（0.5~0.8m/s）。

监测频次：各监测点位监测一次。

2.5 监测点位及监测结果

监测结果见表 2-1。

表 2-1 电磁环境现状监测结果

序号	点位简述	工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）
△1	兴业盛泰拟建110kV变电站南侧围墙外5m	0.11	0.2463
△2	兴业盛泰拟建110kV变电站西侧围墙外5m	0.31	1.6800
△3	兴业盛泰拟建110kV变电站北侧围墙外5m	0.95	0.0715
△4	兴业盛泰拟建110kV变电站东侧围墙外5m	0.41	0.0579
△5	兴业盛泰拟建110kV变电站站址	0.09	0.0203

根据现状监测结果可知，根据现状监测结果可知，拟建址周围工频电场强度为0.09V/m~0.95V/m，工频磁感应强度为0.0203μT~1.6800μT，均满足《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100μT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》(HJ24-2020)，输电线路为地下电缆时，可采用定性分析的方式；对于电磁环境影响评价工作等级为三级的变电站，电磁环境影响预测可采用定性分析的方式。本报告为了更加直观的表述户内变电站电磁环境与电磁标准对比，采用更加深入的类比监测的方式对户内变电站和地下电缆投运后的工频电场、工频磁场环境影响进行预测分析。

3.1 变电站

3.1.1 类比对象的选择

本次选取建设规模、电压等级、主变容量等与本工程一致的110KV珊瑚变作为类比对象。两变电站类比可比性见表3-1。

表 3-1 两变电站类比可比性一览表

项目名称	珊瑚变	灵芯变	可比性分析
建设规模	主变两台	主变本期两台	主变规模相同，都是 2 台，具有可比性
电压等级	110KV	110KV	电压等级相同，具有可比性(电压等级是影响电磁环境的首要因素)。
主变容量	2×31.5MVA	本期：2×31.5MVA	类比变电站主变容量与本工程变电站相同，具有可比性。
总平面布置	配电装置楼在站区中央，主变布置在配电装置楼南侧	配电装置楼在站区中央，主变布置在配电装置楼南侧	平面布局均为配电装置楼在站区中央，主变布置在配电装置楼南侧，布置相同，具有可比性。
占地面积	2877m^2	842.8m^2	类比变电站占地面积比本工程变电站大，具有可比性。
主变及配电装置布置型式	主变户内布置、110KV 配电装置户内布置	主变户内布置、110KV 配电装置户内布置	布置形式相同，具有可比性。
环境条件	平原地区	平原地区	环境条件一致，具有可比性。
运行工况	2 台投运	2 台投运	本期工程变电站投运后工况与类比变电站相似，具有可比性。

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

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。

（3）监测点位

类比监测点位如图 3-1 所示。

图 3-1　110KV 珊瑚变类比监测点位示意图

（5）监测条件

类比监测条件见表 3-3。

表 3-2 监测条件

日期	天气	温度（℃）	相对湿度（%RH）
2021 年 1 月 12 日	晴	1～10℃	19～55%

（6）类比结果分析

类比工频电场、工频磁场衰减断面监测结果见表 3-5。

表 3-3　110kV 双回路线路工频电场、工频磁感应强度监测结果

测点编号	检测点位描述	工频场强检测结果		备注
		工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（nT）	
▲1	珊瑚变电站北侧围墙外 5m 处	5.13	2.18×10^2	/
	珊瑚变电站北侧围墙外 10m 处	5	2.12×10^2	
	珊瑚变电站北侧围墙外 15m 处	4.94	2.07×10^2	
	珊瑚变电站北侧围墙外 20m 处	4.87	1.98×10^2	
	珊瑚变电站北侧围墙外 25m 处	4.77	1.89×10^2	
	珊瑚变电站北侧围墙外 30m 处	4.32	1.86×10^2	

由表 3-5 可知，110KV 珊瑚变电站正常运行时，其周围各测量点位的电场强度测量值

在 4.32~5.13V/m 之间，磁感应强度测量值在 1.86×102~2.18×102nT 之间；各测量点位的电场强度、磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的公众曝露控制限值（工频电场强度：4000V/m，磁感应强度 100μT），符合电磁环境保护的要求。

3.1.3 变电站评价结论

本工程变电站投运后，对周围电磁环境的影响与 110KV 珊瑚变电站类似，围墙外 5m 处工频场强也可以满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)规定的工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 的公众曝露控制限值要求。

根据电磁环境的物理衰减特性，变电站站界东侧约 17m2#熔铸车间满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中规定的工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 的公众曝露限值。

3.2 电缆

3.2.1 类比对象的选择

本次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 110kV 松春 1433 线、春江 1434 线电缆线路作为类比对象，可比性分析见表 3-4。

表 3-4　电缆线路类比可比性分析表

类比项目	松春 1433 线、春江 1434 线电缆线路	本工程线路
电压等级	110kV	110kV
回路数	双回路电缆	单回路电缆
电缆型号	YJLW03-Z-64/110kV-1×630mm^2	YJLW03-Z-64/110kV-1×630mm^2
埋深	0.5 米	大于 0.5 米
敷设方式	电缆沟敷设	电缆沟敷设
所在地区	杭州市富阳区	宁波市前湾新区

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更深，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，本工程选择松春 1433 线、春江 1434 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：220 千伏龙星变 110 千伏配套送出工程竣工环保验收工频电磁场、噪声监测，编号：GABG-HJ20380163）。

（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 3-5。

表 3-5　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	05034986
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 0.5V/m~100kV/m； 工频磁感应强度测量范围为 10nT~3mT。
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	2020F33-10-2688340001-01
检定有效期	2020 年 8 月 26 日-2021 年 8 月 25 日

（4）监测点位

类比监测点位如图 3-2 所示。

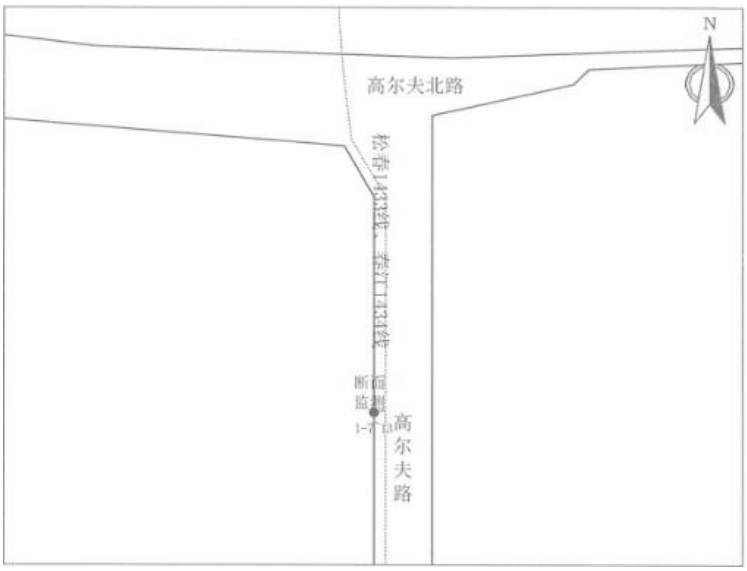


图 3-2　类比电缆线路监测点位示意图（双回路）

（5）监测条件

类比线路监测条件见表 3-6。

表 3-6 监测条件

日期	天气	温度（℃）	相对湿度（%RH）
2020 年 12 月 2 日	多云	9~15	65.5

（6）监测期间运行工况

监测期间运行工况见表 3-7。

表 3-7 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）
松春 1433 线	2020.12.02	122.15～120.28	106.96～38.27	22.29～7.92	0～3.53
春江 1434 线		122.21～120.32	82.55～33.05	17.24～6.07	-1.43～4.80

（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 3-8。

表 3-8 110kV 双回路线路工频电场、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）
1	松春 1433 线、春江 1434 线	电缆线路中心正上方 0m	5.22	1.79
2		距电缆管廊边缘 0m	4.76	1.43
3		距电缆管廊边缘 1m	3.66	0.90
4		距电缆管廊边缘 2m	3.14	0.56
5		距电缆管廊边缘 3m	1.54	0.38
6		距电缆管廊边缘 4m	1.10	0.30
7		距电缆管廊边缘 5m	0.68	0.25

由表 3-8 可知，类比线路工频电场强度为 0.68V/m~5.22V/m，最大值出现在电缆线路中心正上方，最大值为 5.22V/m，各监测点均满足 4000V/m 的标准限值；工频磁感应强度为 0.25μT~1.79μT，最大值出现在电缆线路中心正上方，最大值为 1.79μT，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。

3.2 架空线路

采用《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）附录 C、D 推荐的模式分别计算本项目 110kV 双回架空线路在各预测点处的电磁场强度。

（1）工频电场强度值的计算

①单位长度导线下等效电荷的计算

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

设送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。可写出下列矩阵方程：

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

式中：$[U]$－各导线对地电压的单列矩阵；

$[Q]$－各导线上等效电荷的单列矩阵；

$[\lambda]$－各导线的电位系数组成的 m 阶方阵（m 为导线数目）。

$[U]$矩阵可由送电线的电压和相位确定，从环境保护考虑以额定电压的 1.05 倍作为计算电压。由三相 110kV 回路（下图所示）各相的相位和分量，可计算各导线对地电压为：

$$U_A=U_B=U_C=110\times1.05/\sqrt{3}=66.7\text{kV} \qquad \text{式（2）}$$

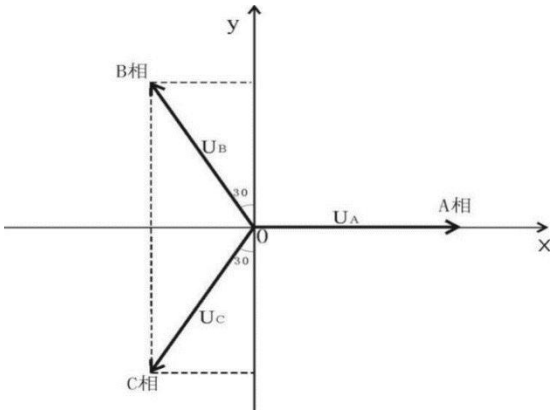


图 3-3　对地电压计算图

各导线对地电压分量为：

$$U_A = (66.7 + j0)\text{kV}$$

$$U_B = (-33.3 + j57.5)\text{kV}$$

$$U_C = (-33.3 - j57.5)\text{kV} \quad \text{式（3）}$$

$[\lambda]$矩阵由镜像原理求得。地面被认为是电位等于零的平面，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，……表示相互平行的实际导线，用 i’，j’，……表示它们的镜像，如图 3-2 所示，电位系数λ按下式计算：

$$\lambda_{ii} = \frac{1}{2\pi\varepsilon_0}\ln\frac{2h_i}{R_i}$$

$$\lambda_{ij} = \frac{1}{2\pi\varepsilon_0}\ln\frac{L_{ij}'}{L_{ij}} \quad \text{式（4）}$$

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

式中：ε_0 —空气介电常数，$\varepsilon_0 = \frac{1}{36\pi}\times 10^{-9}\ F/m$；

R_i —导线半径；对于分裂导线可以用等效半径代入，

Ri 的计算式为$R_i = R\sqrt[n]{\frac{nr}{R}}$ 式（5）

式中：R —分裂导线半径，m；（如图 3-4）

n —次导线根数；

r —次导线半径，m。

由$[U]$矩阵和$[\lambda]$矩阵，利用式（1）即可解出$[Q]$矩阵。

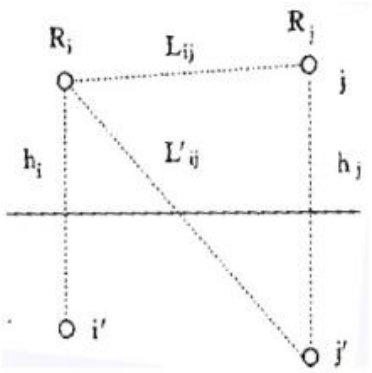


图 3-4 电位系数计算图

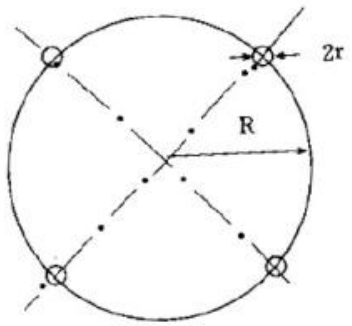


图 3-5 等效半径计算图

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：

$$\overline{U_i} = U_{iR} + jU_{iI} \qquad 式（6）$$

相应地电荷也是复数量：

$$\overline{Q_i} = Q_{iR} + jQ_{iI} \qquad 式（7）$$

式（6）矩阵关系即分别表示了复数量的实部和虚部两部分：

$$\begin{aligned} [U_R] &= [\lambda][Q_R] \\ [U_I] &= [\lambda][Q_I] \end{aligned} \qquad 式（8）$$

②计算由等效电荷产生的电场

为计算地面电场强度的最大值，通常取设计最大弧垂时导线的最小对地高度。当各导线单位长度的等效电荷量求出后，空间任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：

$$E_x = \frac{1}{2\pi\varepsilon_0}\sum_{i=1}^{m} Q_i\left(\frac{x-x_i}{L_i^2} - \frac{x-x_i}{\left(L_i^{'}\right)^2}\right) \qquad 式（9）$$

$$E_y = \frac{1}{2\pi\varepsilon_0}\sum_{i=1}^{m} Q_i\left(\frac{y-y_i}{L_i^2} - \frac{y+y_i}{\left(L_i^{'}\right)^2}\right) \qquad 式（10）$$

式中：x_i、y_i —导线 i 的坐标（i=1、2、…、m）；

m —导线数量；

$L_i, L_i^{'}$ —分别为导线 i 及其镜像至计算点的距离，m。

对于三相交流线路，可根据式（6-8）求得的电荷计算空间任何一点电场强度的水平和垂直分量为：

$$\overline{E_x} = \sum_{i=1}^{m} E_{ixR} + j\sum_{i=1}^{m} E_{ixI} = E_{xR} + jE_{xI} \qquad 式（11）$$

$$\overline{E_y} = \sum_{i=1}^{m} E_{iyR} + j\sum_{i=1}^{m} E_{iyI} = E_{yR} + jE_{yI} \qquad 式（12）$$

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：

$$\overline{E}=\left(E_{xR}+jE_{xI}\right)\overline{x}+\left(E_{yR}+jE_{yI}\right)\overline{y}=\overline{E_x}+\overline{E_y} \qquad 式（13）$$

式中：

$$E_x=\sqrt{E_{xR}^2+E_{xI}^2} \qquad 式（14）$$

$$E_y=\sqrt{E_{yR}^2+E_{yI}^2} \qquad 式（15）$$

（2）磁感应强度的计算

计算高压输电线单相导线对周围空间的工频磁场强度贡献的计算公式：

$$H=\frac{I}{2\pi\sqrt{h^2+L^2}} \qquad 式（16）$$

式中：I —导线 I 中的电流值；

h —导线与预测点垂直距离；

L —导线与预测点水平距离。

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必须分别考虑电流间的相角，按相位矢量合成。一般来说合成矢量对时间的轨迹是一个椭圆。

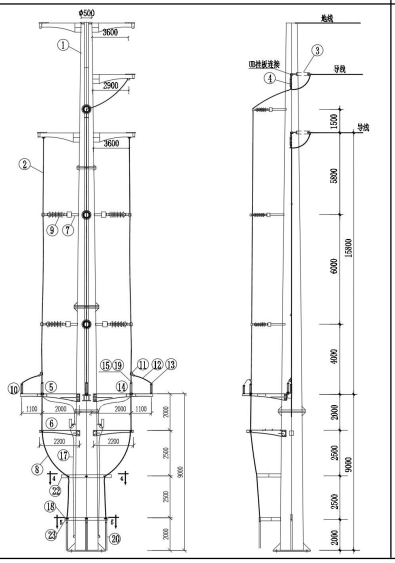
（3）参数的选取

线路各计算参数见表 3-9 和表 3-10。

表 3-9　导线计算参数一览表

电压等级		110kV
预测线路回数		单回
预测塔形		110-DJ21GS
导线型号		JL3/G1A-300/40
单根导线计算载流量（A）		670
导线截面（mm^2）		339
分裂导线根数		1
导线对地最小距离	设计规程	7.0m（110kV居民区），本项目架空线路所在区域为城区，因此最低对地高度取值7米。
相序排列		同相序

表 3-10　塔杆计算参数一览表

塔型	回路	塔型示意图	水平相间距（m）	垂直相间距（m）
110-DJ21GS	单回		上相导线：-3.1，3.1 中相导线：-3.6，3.6 下相导线：-3.1，3.1	上、中：4.2 中、下：3.9

（4）计算结果

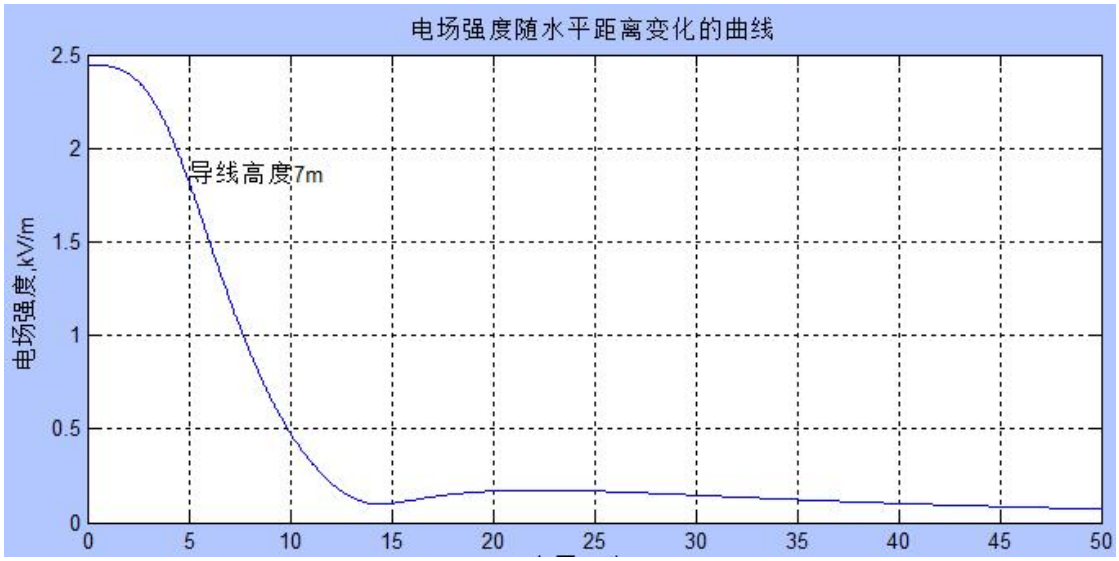
根据《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》（GB 50545-2010），110kV 架空线经过居民区，导线对地面的最小距离 7.0m，本项目架空线路位于城市区域，且不跨越建筑物，因此本次计算导线对地面的最小距离取 7.0m，心点投影两侧计算结果具有对称性，给出一侧计算结果见表 3-11。

表 3-11　架空线路工频电场强度和工频磁感应强度值理论计算

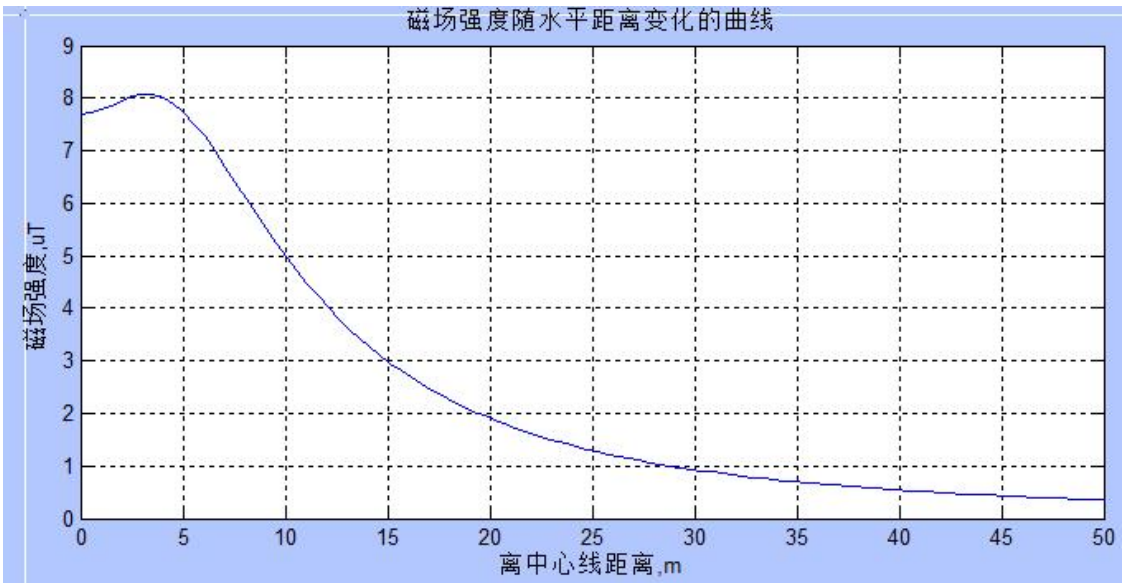
预测点	7.0m	
	E（kV/m）	B（μT）
中心投影点向外 0m	2.42	7.70
1m	2.44	7.78
2m	2.40	7.94
3m	2.29	8.07
4m	2.10	8.02
5m	1.83	7.75
6m	1.51	7.30
7m	1.20	6.74
8m	0.92	6.15
9m	0.68	5.56
10m	0.48	5.01
12m	0.21	4.06
14m	0.10	3.31
16m	0.12	2.72
18m	0.15	2.26
20m	0.17	1.90

30m	0.14	0.93
40m	0.10	0.54

由表 3-11 可知，本项目双回架空线路经过居民区，当导线对地面的最小距离 7.0m，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 2.44kV/m，工频磁感应强度最大值为 8.07μT，满足公众曝露控制限制（工频电场 4kV/m，磁感应强度 100μT）。



工频电场强度变化趋势



工频磁感应强度变化趋势

图 3-6　双回架空线电磁场强度变化曲线

4 电磁环境保护措施

变电站：配电装置电气设备户内布置，采用 GIS 设备和开关柜设备，所有设备和元

件设计合理、安装精良、连接精密，尽量避免或减小电晕和火花放电。

5 电磁专题评价结论

通过类比分析可知，本项目建成投产后，变电站和电缆线路沿线工频电场、工频磁场的影响均能满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)规定的 4000V/m 和 100μT 的公众曝露限值要求，对周边环境影响较小。