

建设项目环境影响报告表

(公示本)

项目名称：无锡蓝天 2×200MW 级燃气-蒸汽联合循环热电联产项目
220kV 输变电工程

建设单位（盖章）：无锡蓝天燃机热电有限公司

编制单位：江苏玖清玖蓝环保科技有限公司

编制日期：2024 年 11 月



持证人签名:

Signature of the Bearer

管理号: 05353243505320171
File No.:

姓名:

Full Name 张斌

性别:

Sex

出生年月:

Date of Birth 320106197504291279

专业类别:

Professional Type 环境评价四科

批准日期:

Approval Date 200505

签发单位盖章:

Issued by

签发日期:

Issued on



本证书由中华人民共和国人事部和国家环境保护总局批准颁发。它表明持证人通过国家统一组织的考试合格,取得环境影响评价工程师的职业资格。

This is to certify that the bearer of the Certificate has passed national examination organized by the Chinese government departments and has obtained qualifications for Environmental Impact Assessment Engineer.



approved & authorized
by

Ministry of Personnel

The People's Republic of China



approved & authorized
by

State Environmental Protection Administration

The People's Republic of China

编号:

No. : 0001750



江苏省社会保险权益记录单 (参保单位)



请使用官方江苏智慧人社APP扫描验证

参保单位全称： 江苏玖清玖蓝环保科技有限公司

现参保地： 建邺区

统一社会信用代码： 91320105MA1MQU5T14

查询时间： 202409-202411

共1页，第1页

单位参保险种	养老保险	工伤保险	失业保险	
缴费总人数	35	35	35	
序号	姓名	公民身份号码(社会保障号)	缴费起止年月	缴费月数
1	张斌		202409 - 202411	3
2	薛珂		202409 - 202411	3

说明：

- 本权益单涉及单位及参保职工个人信息，单位应妥善保管。
- 本权益单为打印时参保情况。
- 本权益单已签具电子印章，不再加盖鲜章。
- 本权益单记录单出具后有效期内（6个月），如需核对真伪，请使用江苏智慧人社APP，扫描右上方二维码进行验证（可多次验证）。



打印时间：2024年11月21日

目录

一、建设项目基本情况.....	1
二、建设内容.....	5
三、生态环境现状、保护目标及评价标准.....	10
四、生态影响分析.....	18
五、主要生态环境保护措施.....	25
六、生态环境保护措施监督检查清单.....	29
七、结论.....	32

附图

附图 1	本项目地理位置示意图
附图 2-1	本项目与江苏省生态空间保护区域位置关系图
附图 2-2	本项目与无锡市生态空间保护区域位置关系
附图 3-1	本项目 220kV 升压站总平面布置图
附图 3-2	本项目 220kV 室内 GIS 配电装置楼一楼平面布置图
附图 3-3	本项目 220kV 室内 GIS 配电装置楼二楼平面布置图
附图 3-4	本项目 220kV 室内 GIS 配电装置楼三楼平面布置图
附图 4	本项目 220kV 升压站周围环境概况图及工频电场、工频磁场检测点位示意图
附图 5	本项目线路路径示意图及检测点位示意图及生态环境保护措施、设施平面布置示意图
附图 6	无锡蓝天燃机热电有限公司厂区平面布局图及噪声检测点位示意图
附图 7	本项目 220kV 升压站环保措施、设施平面布置示意图
附图 8-1	本项目环境典型措施设计图（沉淀池）
附图 8-2	本项目生态环境保护典型措施设计示意图（电缆通道及施工区）
附图 8-2	本项目环境典型措施设计图（事故油池）
附图 9	本项目 220kV 升压站周围及环境敏感目标照片

附件

附件 1	项目委托书
附件 2	公司厂区规划意见
附件 3	检测报告
附件 4	相关工程环保手续
附件 5	危险废物处置合同
附件 6	可行性研究报告审查意见（节选）
附件 7	本项目接入江苏电网的函
附件 8	本项目接入系统评审意见

一、建设项目基本情况

建设项目名称	无锡蓝天 2×200MW 级燃气-蒸汽联合循环热电联产项目 220kV 输变电工程		
项目代码	无		
建设单位联系人	/	联系方式	/
建设地点	无锡市新吴区梅村锡群路 18 号，公司厂区南部		
地理坐标	220kV 升压站中心坐标： 东经 120°25'19.667"，北纬 31°34'42.464" 220kV 电缆线路： 线路起点（220kV 室内 GIS 配电装置楼电缆出线间隔）坐标： 东经：120°25'20.766"，北纬：31°34'41.902" 线路终点（无锡蓝天 50MW/ 100MWh 储能电站项目 220kV 升压站进线间隔）坐标： 东经：120°25'23.022"，北纬：31°34'40.741"		
建设项目行业类别	五十五、核与辐射 161 输变电工程	用地（用海）面积 (m ²)/长度(km)	升压站：公司厂区内建设， 升压站用地面积：6000m ² ， 本次不新增永久用地； 电缆线路：0m ² 线路路径：53m
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）	无	项目审批（核准/备案）文号（选填）	无
总投资（万元）	/	环保投资（万元）	/
环保投资占比（%）	/%	施工工期	6 个月
是否开工建设	<input type="checkbox"/> 否		
专项评价设置情况	电磁环境影响专题评价 根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），报告表应设电磁环境影响专题评价。		
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	<p>1.1 与当地发展规划的相符性分析</p> <p>本项目 220kV 升压站及 220kV 电缆线路位于无锡蓝天燃机热电有限公司厂区内，公司厂区用地已取得国有土地使用证（详见附件 2），工程实施符合相关规划，项目的建设符合当地城镇发展的规划要求。</p> <p>1.2 与生态环境保护法律法规政策、规划的符合性分析</p> <p>（1）本项目生态影响评价范围内不涉及《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022）中的重要物种、生态敏感区及其他需要保护的物种、种群、生物群落及生态空间等。</p> <p>（2）本项目生态影响评价范围内不涉及国家公园、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《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》第三条（一）中的环境敏感区。</p> <p>（3）对照《省政府关于印发江苏省国家级生态保护红线规划的通知》（苏政发〔2018〕74 号）、《省政府关于印发江苏省生态空间管控区域规划的通知》（苏政发〔2020〕1 号），本项目不进入且评价范围内不涉及江苏省国家级生态保护红线、江苏省生态空间管控区域。本项目建设符合江苏省国家级生态保护红线规划、江苏省生态空间管控区域规划要求。</p> <p>（4）对照《省政府关于印发江苏省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（苏政发〔2020〕49号），《无锡市“三线一单”生态环境分区管控实施方案》（锡环委办〔2020〕40 号），本项目符合江苏省及无锡市“三线一单”（生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单）的要求。</p> <p>（5）本项目符合《江苏省国土空间规划（2021-2035年）》</p>

中“三区三线”的相符性分析，项目位于无锡蓝天燃机热电有限公司厂区范围内，厂区范围属于“三区三线”中划分的城镇空间区域，项目的建设不会突破城镇开发边界，符合国土空间规划的“三区三线”规定。

1.3 与《输变电建设项目环境保护技术要求》相符性分析

对照《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）选址选线要求，本项目符合性分析详见表1-1。

表1-1 本项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）相符性分析一览表

项目	环境保护技术要求	本项目情况	符合性评价
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控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路，应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证，并采取无害化方式通过	本项目不涉及自然保护区、风景名胜区、世界自然和文化遗产地、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	本项目220kV升压站已按终期规模综合考虑，进出线走廊不涉及自然保护区、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	本项目220kV升压站位于无锡蓝天燃机热电有限公司厂区内，规划架空及电缆进出线选线已避让以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域	符合
	同一走廊内的多回输电线路，宜采取同塔多回架设、并行架设等形式，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响	本项目220kV输电线路位于无锡蓝天燃机热电有限公司厂区内，未新增用地	符合
	原则上避免在0类声环境功能区建设变电工程	本项目220kV升压站不位于0类声环境功能区	符合

<p>变电工程选址时，应综合考虑减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等，以减少对生态环境的不利影响</p>	<p>本项目220kV升压站位于无锡蓝天燃机热电有限公司厂区内，未新增用地，减少了土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等，减少了对生态环境的不利影响</p>	<p>符合</p>
<p>输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境</p>	<p>本项目输电线路沿线不涉及集中林区</p>	<p>符合</p>
<p>进入自然保护区的输电线路，应按照HJ 19的要求开展生态现状调查，避让保护对象的集中分布区。</p>	<p>本项目输电线路未进入自然保护区</p>	<p>符合</p>
<p>综上，本项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）是相符的。</p>		

二、建设内容

地理位置	<p>无锡蓝天燃机热电有限公司位于无锡市新吴区梅村锡群路 18 号，本项目 220kV 升压站位于无锡蓝天燃机热电有限公司厂区南部；220kV 电缆线路由本项目 220kV 升压站向东南接入位于公司厂区东南角的无锡蓝天 50MW/100MWh 储能电站项目 220kV 升压站，地理位置见附图 1。</p>
项目组成及规模	<p>2.1 项目由来</p> <p>无锡蓝天燃机热电有限公司于无锡市新吴区梅村锡群路 18 号建设了无锡蓝天燃机热电联产项目，该工程建设了 2×200MW 级高效燃气—蒸汽联合循环热电联产机组，取代小容量燃煤热电机组，替代分散小锅炉，大幅提高无锡新区集中供热能力，节能降耗，提高能源利用率，更有利于环境保护。为解决用电负荷中心无锡地区用电的需求和缓解锡澄电网调峰压力，满足江苏省经济发展对用电的需求，公司在厂区内配套建设 1 座 220kV 升压站。</p> <p>为了配合电力输出，江苏省电力公司无锡供电公司配套建设了《无锡蓝天燃机电厂 220kV 送出线路工程》，分别通过 2 回 220kV 线路接至 500kV 梅里变 220kV 母线，通过 2 回 220kV 线路接至东亭变。升压站外线工程已于 2013 年 12 月 3 日取得原江苏省环境保护厅环评批复（苏环辐（表）审（2013）247 号），于 2016 年 1 月 25 日通过了原江苏省环境保护厅竣工环保验收（苏环核验[2016]4 号）。</p> <p>《无锡蓝天燃机热电联产项目》已于 2013 年 8 月 2 日已取得原江苏省环境保护厅环评批复（苏环审（2013）150 号），并于 2016 年 3 月 4 日及 2018 年 9 月 12 日分批次通过了竣工环保验收。该项目对升压站电磁环境影响进行了分析，根据环评批复中“（九）本项目涉及的天然气输送工程、热力管网工程、输变电设施工程须另行办理环保审批手续”，故本项目 220kV 升压站单独编制环评报告。</p> <p>2024 年 5 月，无锡鑫华蓝储能科技有限公司租赁无锡蓝天燃机热电有限公司东侧预留地块建设了 50MW/100MWh 储能电站，配套建设了一座 220kV 升压站，该项目已于 2024 年 5 月 13 日取得无锡市行政审批局环评批复（锡行审投许〔2024〕124 号），于 2024 年 8 月 8 日通过了竣</p>

工环保验收。

本次为满足储能站内升压站并网，新建 1 回 220kV 电缆，由储能站内升压站接入无锡蓝天燃机热电有限公司 220kV 升压站配电装置楼已建间隔。

2.2 项目建设内容

(1) 建设 1 座 220kV 升压站，主变采用户外布置，规模如下：

①主变压器：已建 2 台燃机主变、2 台汽机主变。燃机主变容量为 2×170MVA（1#、3#），电压等级为 220kV/13.8kV；汽机主变容量为 2×80MVA（2#、4#），电压等级为 220kV/10.5kV。

②启备变压器：已建 1 台启备变压器，容量为 1×8MVA（01#），电压等级为 220kV/6.3kV。

③高厂变压器：已建 2 台高厂变压器，容量为 1×8MVA（1#、2#），电压等级为 13.8kV/6.3kV。

④220kV 出线：4 回架空出线（间隔）。

⑤220kV 配电装置：采用户内 GIS 布置。

⑥建设主变（1#主变、2#主变、3#主变、4#主变及启备变）至室内 GIS 配电装置楼架空间隔间的 220kV 架空线路，线路路径总长 54.5m。

(2) 线路工程：

建设室内 GIS 配电装置楼电缆出线间隔至无锡蓝天 50MW/ 100MWh 储能电站项目 220kV 升压站间的 220kV 电缆线路，1 回，线路路径总长 53m。

2.3 项目组成及规模

本项目组成及规模见表 2-1。

表2-1 项目组成及规模一览表

项目构成		规模及主要工程参数
主体工程	220kV 升压站	户外布置，占地面积为 6000m ²
	其中 主变压器	①主变压器：已建 2 台燃机主变、2 台汽机主变。燃机主变容量为 2×170MVA（1#、3#），电压等级为 220kV/13.8kV；汽机主变容量为 2×80MVA（2#、4#），电压等级为 220kV/10.5kV。 ②启备变压器：已建 1 台启备变压器，容量为 1×8MVA（01#），电压等级为 220kV/6.3kV。 ③高厂变压器：已建 2 台高厂变压器，容量为 1×8MVA（1#、

			2#), 电压等级为 13.8kV/6.3kV。
		配电装置	220kV 配电装置采用户内 GIS 布置
		进出线规模	4 回架空出线 (间隔)。远景规模不变
		高压输电线路	建设 5 台主变 (1#主变、2#主变、3#主变、4#主变及启备变) 至室内 GIS 配电装置楼架空间隔间的 220kV 架空线路, 线路路径总长 54.5m
		架空线路参数	(1) 架设方式: 导线排列方式及相序: 排列方式: 水平排列 相序: ABC/ABC/ABC/ABC/ABC (2) 设计高度: 经过道路等场所时, 导线最低高度: 12m (3) 导线参数: 导线型号: LGJ-400/35 导线分裂数: 单根导线 导线外径: 26.8mm 导线载流量: 583A/相 (70°C)
		线路路径长度	建设 1 回 220kV 电缆线路, 线路路径总长 53m
		电缆线路参数	敷设方式: 采用拉管, 电缆沟, 单回设计单回敷设; 电缆型号: ZC-YJLW03-Z-127/220-1×630mm ²
	辅助工程	供水	引接市政自来水供水
		排水	雨污分流, 地面雨水收集后至雨水井, 自动排出
		配电装置楼	升压站设配电装置楼 1 栋, 建筑面积为 1569.7m ²
	环保工程	事故油池	2 座, 有效容积均为 60m ³ , 1#事故油池位于 1#高厂变压器西侧, 2#事故油池位于 2#高厂变压器东侧。2 座事故油池独立不联通, 且 2 座事故油池均满足贮存最大一台变压器事故排油 100%要求。其中 1#高厂变、1#主变、2#主变及 01#启备变下方事故油坑连接着 1#事故油池, 2#高厂变、3#主变、4#主变下方事故油坑连接着 2#事故油池
		事故油坑	燃机变压器: 单个油坑有效容积为 58m ³ 汽机变压器: 单个油坑有效容积为 57m ³ 高厂变压器: 单个油坑有效容积为 31m ³ 启备变压器: 单个油坑有效容积为 44m ³
	依托工程	升压站运行期生活污水处理设施	生活污水经厂区化粪池处理后排入厂区污水处理装置预处理, 达到接管标准后排入高新水务有限公司梅村污水处理厂
		危废储存仓库	依托厂区内危废储存仓库, 危废储存仓库位于公司厂区西南部, 综合水泵房东部
		无锡蓝天燃机电联产项目	燃气-蒸汽联合循环机组由燃气轮机、余热回收锅炉与汽轮机以及发电机所组成。具有一定压力的清洁天然气和经过压气机压缩后的空气一起进入燃气轮机的燃烧室内, 形成的高温高压燃气进入涡轮作功。作功后的燃气再进入余热锅炉加热、蒸发锅炉给水, 产生的蒸汽推动蒸汽轮机发电, 构成燃气蒸汽联合循环。
		无锡蓝天燃机电厂 220kV 送出线路工程	梅里~东亭 220kV 双线路入燃机电厂升压站: 分别通过 2 回 220kV 线路接至 500kV 梅里变 220kV 母线, 通过 2 回 220kV 线路接至东亭变。

	<p>无锡蓝天 50MW/100MWh 储能电站项目 220kV 升压站工程</p> <p>锡鑫华蓝储能科技有限公司租赁无锡蓝天燃机热电有限公司东侧预留地块建设了 50MW/100MWh 储能电站，配套建设了一座 220kV 升压站，接入无锡蓝天燃机热电有限公司 220kV 升压站。</p>
<p>总平面及现场布置</p>	<p>2.4 平面布置</p> <p>(1) 升压站平面布置</p> <p>本项目升压站采用户外型布置。升压站分为变压器区、220kV室内GIS配电装置楼、继电保护通信楼。变压器区位于升压站北部，变压器区自西向东依次布置1#高厂变、1#主变（燃机主变）、2#主变（汽机主变）、01#启备变、4#主变（汽机主变）、3#主变（燃机主变）、2#高厂变；220kV室内GIS配电装置楼及继电保护通信楼位于升压站南部，220kV室内GIS配电装置楼一楼由西向东为：GIS配电间、通暖机房、蓄电池室及电气小间，二楼为电缆夹层，三楼为网络继电器室。</p> <p>本项目 220kV 架空线路由本项目 5 台主变（1#主变、2#主变、3#主变、4#主变及启备变）向南接入室内 GIS 配电装置楼架空间隔。</p> <p>升压站设置了2座事故油池，1#事故油池位于1#高厂变压器西侧，2#事故油池位于2#高厂变压器东侧，有效容积均为60m³。每台变压器下方均设有事故油坑，其中燃机变压器单个油坑有效容积为58m³，汽机变压器单个油坑有效容积为57m³，高厂变压器单个油坑有效容积为31m³，启备变压器单个油坑有效容积为44m³。升压站平面布置图见附图3-1~附图3-4。</p> <p>(2) 线路路径</p> <p>本项目 220kV 电缆线路由本项目 220kV 升压站室内 GIS 配电装置楼电缆出线间隔向东南敷设，接入位于公司厂区东南角的无锡蓝天 50MW/100MWh 储能电站项目 220kV 升压站进线间隔。</p> <p>线路路径图详见附图 5。</p>
<p>施工方案</p>	<p>2.5 施工方案</p> <p>(1) 升压站施工方案</p> <p>升压站建设的施工方案如下：</p> <p>本项目升压站施工内容主要包括站址三通一平、地基处理、土石方开挖、土建施工及设备安装等几个阶段。升压站在施工过程中采用机械施工和人工施工相结合的方法。</p>

	<p>(2) 架空线路施工方案</p> <p>架空地线展放及收紧、展放导引绳、牵放牵引绳、牵放导线、锚固导线、紧线临锚、附件安装、压接升空、间隔棒安装、耐张塔平衡挂线和跳线安装等。</p> <p>本项目架空线路采用张力机紧线，一般以张力放线施工段作为紧线段。紧线完毕后进行附件、线夹、防振金具、间隔棒等安装。</p> <p>(3) 电缆线路施工方案</p> <p>本项目电缆线路采用拉管，电缆沟敷设。</p> <p>2.7 施工时序及建设周期</p> <p>/</p>
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 生态功能区划</p> <p>对照《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农产品提供，生态功能类型为农产品提供。</p> <p>对照《江苏省国土空间规划（2021-2035年）》，本项目所在区域属于苏锡常都市圈。</p> <p>对照《无锡市国土空间总体规划（2021-2035年）》，本项目所在区域属于无锡市区城镇人居环境提升区。</p> <p>3.2 土地利用类型、植被类型及野生动植物</p> <p>本项目220kV 升压站、220kV 架空线路及220kV 电缆线路均位于无锡蓝天燃机热电有限公司厂区内，依据国有土地使用证可知，本项目220kV 升压站及220kV 电缆线路土地利用类型为工业用地，根据《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017），本项目评价范围内土地利用类型为工矿仓储用地、交通运输用地、水域及水利设施用地等。</p> <p>经本次现场调查，本期项目所属区域由于开发建设和人类活动强度较大，本项目所在区域及线路沿线植被类型为城市植被，主要为黄杨和香樟树等。项目所在区域及线路沿线动物类型主要昆虫类、鼠类、蛙、喜鹊、麻雀、杜鹃、蚯蚓等。本项目评价范围内未发现《国家重点保护野生植物名录》（2021版）、《国家重点保护野生动物名录》（2021年版）、《江苏省生物多样性红色名录（第一批）》（江苏省生态环境厅自然处2022年5月20日发布）、《江苏省重点保护野生植物名录（第一批）》（苏政发〔2024〕23号）中收录的国家重点保护野生动植物。</p> <p>3.3 环境状况</p> <p>本项目运行期主要涉及的环境要素为电磁环境和声环境，本次环评对电磁环境和声环境进行了现状监测。</p> <p>（1）电磁环境</p> <p>由于本项目220kV 升压站已建成投运，故本项目测点测量结果较高。</p>
--------	--

现状监测结果表明，本项目 220kV 升压站周围各测点处、220kV 升压站周围环境敏感目标处、220kV 电缆线路沿线、220kV 架空线路沿线所有测点均能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 公众曝露限值要求。

电磁环境质量现状评价详见《电磁环境影响专题评价》。

（2）声环境

①监测因子、监测方法

监测因子：噪声

监测方法：《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）

②监测点位布设

在本项目220kV升压站所在厂区四周厂界外1m处布设4个噪声现状测点。靠近主要设备声源，距离地面1.2m高度以上。监测点位示意图见附图6。

③监测单位、检测资质、监测时间、监测天气

监测单位：江苏安诺检测技术有限公司

监测单位资质：CMA221012340692

监测时间：2024年7月20日

监测天气：晴，风速昼间：最大风速2.0m/s，夜间：最大风速2.1m/s

④质量控制措施

监测单位：江苏安诺检测技术有限公司已通过检验检测机构资质认定。

监测点位置的选取具有代表性。

监测所用仪器与所测对象在频率、量程、响应时间等方面符合。

监测仪器已定期校准，并在其证书有效期内使用。每次监测前后均检查仪器，确保仪器在正常工作状态。

监测时，气象条件测量在无雨雪、无雷电天气，风速为5m/s以下时进行。

监测人员已经业务培训，并在其证书有效期内使用。现场监测工作有两名监测人员进行。

监测中异常数据的取舍以及监测结果的数据处理已按统计学原则处理。

监测时已应尽可能排除干扰因素，包括人为的干扰因素和环境干扰因素。

已规范监测报告编制、审核、签发等程序。

已建立完整的监测文件档案。

⑤运行工况

/

声环境现状监测结果见表 3-1，声环境现状具体监测情况详见检测报告（附件 3）。

表3-1 本项目无锡蓝天燃机热电有限公司四周声环境现状

测点序号	测点描述	监测结果 $leqdB(A)$		执行标准 $dB(A)$
		昼间	夜间	
1	220kV升压站东侧无锡蓝天燃机热电有限公司厂界外1m处	/	/	3类（65/55）
2	220kV升压站南侧无锡蓝天燃机热电有限公司厂界外1m处	/	/	3类（65/55）
3	220kV升压站西侧无锡蓝天燃机热电有限公司厂界外1m处	/	/	3类（65/55）
4	220kV升压站北侧无锡蓝天燃机热电有限公司厂界外1m处	/	/	3类（65/55）

由监测结果可知，本项目无锡蓝天燃机热电有限公司厂界四周昼间噪声及夜间噪声，所有测点均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3 类标准要求。

(3) 大气环境质量

根据《2023 年度无锡市生态环境状况公报》，2023 年，全市 $PM_{2.5}$ 平均浓度、空气质量优良天数比率两项指标位居全省前列。

2023 年，全市空气质量优良天数比率 82.5%，连续 5 年无重污染天。空气质量综合指数 3.78。全市环境空气质量优良天数比率为 82.5%，较 2022 年改善 3.6 个百分点；“二市六区”优良天数比率介于 78.7%~82.8% 之间，改善幅度介于 0.3~4.4 个百分点之间。

(4) 地表水环境质量

根据《2023 年度无锡市生态环境状况公报》，2023 年，国省考河

	<p>流断面水质优III比例连续两年保持 100%；太湖无锡水域连续 16 年实现安全度夏，上半年首次达到良好湖泊标准；太湖水质藻情达到 2007 年以来最好水平。</p> <p>2023 年，全市地表水环境质量持续改善。国省考河流断面水质优III比例达到 100%，太湖湖心区首次达到 III 类；国省考断面、通江支流和出入湖河流全面消除劣V类；连续 16 年实现安全度夏。全市 6 个“十四五”地下水环境质量国考区域点位水质达标率 83.3%。</p>
与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	<p>3.4 相关工程环保手续履行情况</p> <p>《无锡蓝天燃机热电联产项目》已于 2013 年 8 月 2 日已取得原江苏省环境保护厅环评批复（苏环审〔2013〕150 号），并于 2016 年 3 月 4 日及 2018 年 9 月 12 日分批次通过了竣工环保验收。</p> <p>《无锡蓝天燃机电厂 220kV 送出线路工程》已于 2013 年 12 月 3 日取得原江苏省环境保护厅环评批复（苏环辐（表）审〔2013〕247 号），于 2016 年 1 月 25 日通过了原江苏省环境保护厅竣工环保验收（苏环核验〔2016〕4 号）</p> <p>《无锡蓝天 50W/100MWh 储能电站项目 220kV 升压站》已于 2024 年 5 月 13 日取得无锡市行政审批局环评批复（锡行审投许〔2024〕124 号），于 2024 年 8 月 8 日通过了竣工环保验收。</p> <p>本项目相关环保手续详见附件 4。</p> <p>3.5 本项目原有污染情况</p> <p>与本项目有关的原有污染源为现状无锡蓝天 50W/100MWh 储能电站项目 220kV 升压站工程、无锡蓝天燃机电厂 220kV 送出线路工程正常运行期间产生的工频电场、工频磁场、噪声、固废及生活污水。</p> <p>1、无锡蓝天 50W/100MWh 储能电站项目 220kV 升压站工程：根据前期工程验收调查报告，在验收监测时的运行工况下本项目 220kV 升压站周围工频电场强度为 6.128V/m~1329V/m，工频磁感应强度为 0.2221μT~1.387μT，所有测点均能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 公众曝露控制限值要求。</p>

	<p>升压站所在厂区厂界外 1m 处昼间噪声为 54dB(A)~61dB(A)，夜间噪声为 47dB(A)~50dB(A)，能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中 3 类标准限值要求。</p> <p>220kV 升压站运营期生活污水依托厂区化粪池处理后接入市政污水管网，排入梅村污水处理厂；本项目升压站正常运行时由值班人员产生的少量生活垃圾，经站内收集后由环卫部门统一清运；运行过程中产生的废弃铅蓄电池和废变压器油，收集后暂存于危废间，交由无锡鸿邦环保科技有限公司进行安全处置。</p> <p>现状无锡蓝天 50W/100MWh 储能电站项目 220kV 升压站周围生态环境良好，未产生生态破坏问题，无环保投诉情况。220kV 升压站已通过竣工环保验收，运行时产生的工频电场强度、工频磁感应强度及噪声能够满足相关标准要求。与本项目相关的原有污染情况均得到有效妥善处置。运营至今，尚未产生废变压器油和废铅蓄电池，无环保投诉及环保遗留问题。</p> <p>2、无锡蓝天燃机电厂 220kV 送出线路工程：输电线路周围及敏感目标的工频电场、工频磁场均能满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中公众曝露控制限值的有关要求；本工程严格落实了各项生态保护措施，线路塔基周围的土地已恢复原貌，线路塔基建设时堆积的渣土均已平整并进行绿化，未对周围的生态环境造成破坏。</p> <p>无锡蓝天燃机电厂 220kV 送出线路工程沿线生态环境良好，未产生生态破坏问题，无环保投诉情况。该项目已通过竣工环保验收，运行时产生的工频电场强度、工频磁感应强度及噪声能够满足相关标准要求。运营至今，无环保投诉及环保遗留问题。</p>
生态环境保护目标	<p>3.6 生态保护目标</p> <p>根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)，220kV 升压站生态影响评价范围为升压站围墙外 500m 内。</p> <p>本项目未进入生态敏感区，根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)、《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)，未进入生态敏感区的架空线路生态影响评价范围为线路边导线地面投</p>

影外两侧各 300m 内的带状区域；未进入生态敏感区的电缆线路生态影响评价范围为电缆管廊两侧边缘各外延 300m 内的带状区域（水平距离）。

本项目评价范围内不涉及《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中的受影响的重要物种、生态敏感区及其他需要保护的物种、种群、生物群落及生态空间等。

本项目生态影响评价范围内不涉及国家公园、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《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》第三条（一）中的环境敏感区。

对照《省政府关于印发江苏省国家级生态保护红线规划的通知》（苏政发〔2018〕74 号），本项目评价范围内不涉及江苏省国家级生态保护红线。

对照《省政府关于印发江苏省生态空间管控区域规划的通知》（苏政发〔2020〕1 号），本项目评价范围内不涉及江苏省生态空间管控区域。

3.7 电磁环境敏感目标

本项目包含 220kV 升压站、220kV 架空线路及 220kV 电缆线路，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中表 3，本项目电磁环境影响评价范围见表 3-2。

表3-2 电磁环境影响评价范围

评价对象	评价范围
220kV 升压站	站界外 40m 范围内的区域
220kV 架空线路	边导线地面投影外两侧各 40m
220kV 电缆线路	电缆管廊两侧边缘各外延 5m（水平距离）

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），电磁环境敏感目标是电磁环境影响评价与监测需要重点关注的对象。包括住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物。

根据现场踏勘，本项目 220kV 升压站评价范围内有 5 处电磁环境敏感目标，分别为：无锡蓝天燃机热电有限公司生产调度楼 1 栋、综合水泵房 1 栋、循环水泵房 1 栋、主厂房 1 栋、余热锅炉房 2 栋。本项目 220kV

	<p>架空线路及 220kV 电缆线路评价范围内没有电磁环境敏感目标。</p> <p>本项目电磁环境敏感目标详见《电磁环境影响专题评价》。</p> <p>3.8 声环境保护目标</p> <p>本项目包含 220kV 升压站、220kV 架空线路及 220kV 电缆线路，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目 220kV 电缆线路可不进行声环境影响评价。</p> <p>参照《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》，本项目 220kV 升压站环境保护目标调查范围为升压站周围 50m 范围，由于所在厂界范围覆盖了升压站外 50 米范围，最终对升压站所在厂区厂界外 1 米范围进行监测和评价。</p> <p>根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），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。根据《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022 年 6 月 5 日起施行），噪声敏感建筑物是指用于居住、科学研究、医疗卫生、文化教育、机关团体办公、社会福利等需要保持安静的建筑物。</p> <p>根据现场踏勘，本项目评价范围内没有声环境保护目标。</p>
评价标准	<p>3.9 环境质量标准</p> <p>（1）声环境</p> <p>根据主体工程《无锡蓝天燃机热电联产项目》环评批复可知，本项目位于 3 类声环境功能区。本项目公司厂界外评价范围内区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 3 类标准：昼间噪声限值为 65dB，夜间噪声限值为 55dB。</p> <p>（2）电磁环境</p> <p>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 所对应的公众曝露限值，即工频电场强度限值：4000V/m；工频磁感应强度限值：100μT。</p> <p>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。</p>

	<p>3.10 污染物排放标准</p> <p>厂界环境噪声排放标准</p> <p>无锡蓝天燃机热电有限公司四周厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准：昼间为65dB(A)，夜间为55dB(A)。</p>
其他	无

四、生态影响分析

施工 期 生态 影响 分析	<p>目前本项目土建已建成，施工期已结束，本次环评对施工期环境影响进行回顾性分析。</p> <p>4.1 施工期生态影响分析</p> <p>本项目建设对生态环境的影响主要为土地占用、植被破坏和水土流失。</p> <p>(1) 土地占用</p> <p>升压站及输电线路建于公司厂区内，本次不新增永久用地。本项目土建已建成，临时占地均已恢复。</p> <p>(2) 对植被的影响</p> <p>本项目土建已建成，升压站周围及输电线路沿线已完成固化处理。</p> <p>(3) 水土流失</p> <p>本项目升压站及输电线路土建已建成，未产生水土流失现象。</p> <p>4.2 声环境影响分析</p> <p>本项目施工会产生施工噪声，主要有运输车辆的噪声以及施工中各种机具的设备噪声等。施工噪声主要来自于升压站、输电线路土建施工及设备安装阶段，各机械设备会产生一定的机械噪声。根据同类工程施工所使用的设备噪声源水平类比调查，主要施工机械噪声水平为 85dB(A)~91dB(A)。</p> <p>本项目升压站及输电线路已建成，随着施工期的结束，其对环境的影响已消失，施工期未产生噪声扰民情况。</p> <p>4.3 施工扬尘分析</p> <p>施工扬尘主要来自土建施工的开挖作业、建筑装修材料的运输装卸、施工现场内车辆行驶时产生的扬尘等。</p> <p>本项目升压站及输电线路已建成，随着施工期的结束，其对环境的影响已消失，施工期未产生扬尘扰民情况。</p> <p>4.4 地表水环境影响分析</p> <p>本项目施工过程中产生的废水主要为少量施工废水和施工人员的生活污水。施工废水主要包括机械设备的冲洗废水，含有石油类污染物和大量悬浮物。</p>
---------------------------	--

	<p>本项目升压站及输电线路已建成，施工过程中产生的废水未对周围水环境产生影响。</p> <p>4.5 固体废物环境影响分析</p> <p>施工期固体废物主要为建筑垃圾及生活垃圾两类。施工产生的建筑垃圾若不妥善处置会产生水土流失等环境影响，产生的生活垃圾若不妥善处置则不仅污染环境而且破坏景观。</p> <p>本项目升压站及输电线路已建成，施工期固体废物已得到有效处置，施工期未产生水土流失、污染环境、破坏景观等环境影响。</p> <p>本项目在施工期采取上述污染防治措施，未发生噪声扰民情况，未发生扬尘扰民、水土流失的情况，无公众投诉。本项目施工期的环境影响较小。不存在环境遗留问题。</p>
运营期生态影响分析	<p>4.6 电磁环境影响分析</p> <p>通过类比监测可知，220kV 升压站建成投运后，升压站周围及环境敏感目标处的工频电场强度、工频磁感应强度能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的要求。</p> <p>通过模式预测可知，220kV 架空线路下方的工频电场强度、工频磁感应强度能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的要求。</p> <p>通过定性分析，220kV 电缆线路周围的工频电场强度、工频磁感应强度能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的要求。</p> <p>电磁环境影响分析详见电磁环境影响专题评价。</p> <p>4.7 声环境影响分析</p> <p>4.7.1 升压站声环境影响分析</p> <p>本项目包含 220kV 升压站、220kV 架空线路及 220kV 电缆线路，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目 220kV 电缆线路可不进行声环境影响评价。</p> <p>（1）升压站声源分析</p> <p>升压站运行噪声源主要来自主变压器，220kV 变压器的噪声以中低频为主，其中工频电磁噪声主频为 100Hz。本项目 220kV 升压站，已建 2 台燃机主变、2 台汽机主变：燃机主变容量为 2×170MVA（1#、3#），汽机主</p>

变容量为 2×80MVA (2#、4#); 已建 1 台启备变压器, 容量为 1×8MVA (1#); 已建 2 台高厂变压器, 容量为 1×8MVA (1#、2#), 远景规模不变。参考《变电站噪声控制技术导则》(DL/T1518-2016) 表 B.1, 220kV 变压器单台设备声压级为距主变 1m 处 65.2dB(A)。

(2) 结论

根据表 4-4 可知, 本项目 220kV 升压站已建成投运, 无锡蓝天燃机热电有限公司厂界四周昼间噪声、夜间噪声能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 类标准要求。

4.7.2 架空线路声环境影响分析

架空输电线路噪声主要是由导线、金具及绝缘子的电晕放电产生。在晴朗干燥天气条件下, 输电线路通常在起晕电压水平以下运行, 很少发生电晕放电现象, 因而产生的噪声不大。在潮湿或阴雨天气条件下, 水滴在导线上碰撞或聚集, 会产生大量沿导线随机分布的电晕放电, 每次放电都会发生爆裂声, 大雨时产生的电晕噪声最大, 但由于大雨时的背景噪音也较大, 会部分掩盖因输电线路电晕放电产生的噪音。

根据相关研究结果及近年来实测数据表明, 一般在晴天时, 线下人耳基本不能感觉到线路运行噪声, 测量值基本和环境背景值相当; 即使在阴雨天条件下, 由于输电线经过环境敏感目标时架线高度较高, 对环境影响也很小。此外, 本工程输电线路在设计、施工阶段, 通过选用表面光滑的导线、提高导线对地高度等措施减少电晕放电, 以降低可听噪声, 使得线路运行对周围声环境影响进一步减弱。在采取上述措施后, 输电线路对声环境影响较小。

4.8 水环境影响分析

220kV 升压站有人值班, 日常值班人员产生的少量生活污水经厂区化粪池处理后排入厂区污水处理装置预处理达到接管标准后排入高新水务有限公司梅村污水处理厂。

4.9 固体废物影响分析

(1) 一般固体废物

220kV 升压站有人值班, 日常值班人员产生的少量生活垃圾由环卫部

门定期清理，不外排，不会对周围的环境造成影响。

（2）危险废物

升压站站内铅蓄电池因发生故障或其他原因无法继续使用时需要更换，更换频率一般为 8 年，每次更换约产生 1.4t 废铅蓄电池，废弃的铅蓄电池属于《国家危险废物名录（2021 年版）》中的编号为 HW31（900-052-31）的危险废物。升压站内的变压器在维护、更换和拆解过程中会产生少量废变压器油，产生的废变压器油属于《国家危险废物名录（2021 年版）》中的编号为 HW08（900-220-08）的危险废物。

无锡蓝天燃机热电有限公司危废储存仓库位于公司厂区西南部，综合水泵房东部，用于危险固废的贮存，危废储存仓库位置详见附图 5。升压站产生废变压器油和废铅蓄电池的频率和产生量很小，设置的危废储存仓库能够满足升压站产生的危废暂存需求。

升压站投运以来未更换过蓄电池，未产生废变压器油。无锡蓝天燃机热电有限公司已委托无锡鸿邦环保科技有限公司回收处理废变压器油和废弃铅蓄电池（合同详见附件 5），严禁随意丢弃，不能立即回收处理的应暂存于危废储存仓库中。

企业已按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023 修订）、《省生态环境厅关于进一步加强危险废物环境管理工作的通知》（苏环办〔2021〕207 号）相关要求建设了危废储存仓库，并根据危险废物的种类和特性进行分区、分类贮存，设置了防雨、防火、防雷、防扬散、防渗漏装置及泄漏液体收集装置。本项目涉及的危险废物从升压站内产生工艺环节运输到贮存场以及从项目地转移至处置单位不产生散落、泄漏所引起的环境影响。运输由持有危险废物经营许可证的单位组织实施，并按照相关危险货物运输管理规定执行。

4.10 生态影响分析

运行期做好环境保护设施的维护和运行管理，加强巡查和检查，强化设备检修维护人员的生态保护意识教育，并严格管理，避免对项目周边的自然植被和生态系统的破坏。

4.11 环境风险分析

本项目的环境风险主要来自变压器油。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。主要风险是泄漏的事故油及事故油污水对周围环境造成污染。

本项目 220kV 升压站主变采用户外布置，升压站设置了 2 座事故油池，1#事故油池位于 1#高厂变压器西侧，2#事故油池位于 2#高厂变压器东侧，2 座事故油池独立不联通，1#高厂变、1#主变、2#主变及 01#启备变下方事故油坑连接着 1#事故油池，2#高厂变、3#主变、4#主变下方事故油坑连接着 2#事故油池，变压器下方均设有事故油坑。各事故油池、事故油坑及单台变压器油情况详见表 4-5。

表 4-5 事故油池、事故油坑及单台变压器油情况一览表

序号	主变名称	单台主变压器油重	事故油池	事故油池有效容积	单个事故油坑有效容积
1	1#高厂变	3.7t (约 4.1m ³)	1#事故油池	60m ³	31m ³
2	1#主变 (燃机主变)	33.7t (约 37.7m ³)		60m ³	58m ³
3	2#主变 (汽机主变)	29.7t (约 33.2m ³)		60m ³	57m ³
4	01#启备变	21.2t (约 23.7m ³)		60m ³	44m ³
5	2#高厂变	3.7t (约 4.1m ³)	2#事故油池	60m ³	31m ³
6	3#主变 (汽机主变)	29.7t (约 33.2m ³)		60m ³	57m ³
7	4#主变 (燃机主变)	33.7t (约 37.7m ³)		60m ³	58m ³

由表 4-5 可知，本项目各事故油池及事故油坑有效容积均能容纳 100% 单台最大变压器油。变压器发生事故时产生泄漏的油及事故油污水经主变下方油坑排入事故油池，事故油池及事故油坑设计满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）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”要求。

升压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，事故油回收处理，事故油污水交由无锡鸿邦环保科技有限公司回收处置，不外排。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。

针对本项目范围内可能发生的突发环境事件，应按照国家有关规定制

	<p>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>本项目为输变电项目，主要涉及的环境要素为生态环境、电磁环境、声环境。</p> <p>本项目评价范围不涉及《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)中的重要物种、生态敏感区及其他需要保护的物种、种群、生物群落及生态空间等、不涉及《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》第三条（一）中的环境敏感区、不涉及江苏省国家级生态保护红线和江苏省生态空间管控区域。本项目符合《江苏省国土空间规划（2021-2035年）》中“三区三线”的相符性分析，项目位于无锡蓝天燃机热电有限公司厂区范围内，厂区范围属于“三区三线”中划分的城镇空间区域，项目的建设不会突破城镇开发边界，符合国土空间规划的“三区三线”规定。</p> <p>项目建设符合江苏省及无锡市“三线一单”（生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单）的要求，项目建设不受以上生态敏感区、环境敏感区、江苏省国家级生态保护红线、江苏省生态空间管控区域及江苏省及无锡市“三线一单”制约。项目建设对周围生态环境影响很小。</p> <p>本项目评价范围内不涉及生态保护红线、自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。升压站所在位置不属于0类声环境功能区，本项目架空线路采用四回设计，减少了新开辟走廊，部分线路采用电缆敷设，降低了环境影响。220kV升压站位于无锡蓝天燃机热电有限公司厂区内，不新征用地，减少了土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等，本项目电缆线路沿线不涉及集中林区，本项目选址选线满足《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中“5.选址选线”要求。</p> <p>通过理论预测可知，本项目220kV升压站投运后产生的噪声能够满足相关的标准限值。通过类比监测可知，本项目220kV升压站投运后产生的工频电场、工频磁场能够满足相关的标准限值，升压站周围敏感目标处工频电场、工频磁场亦能够满足相关的标准限值，对周围环境影响很小。</p> <p>通过定性分析和模式预测可知，本项目220kV架空线路建成投运后产生的工频电场、工频磁场能够满足相关的标准限值，对周围环境影响很小。</p>

通过定性分析可知，本项目 220kV 电缆线路投运后产生的工频电场、工频磁场能够满足相关的标准限值，对周围环境影响很小。

综上所述，本项目的建设具有环境合理性，对周围环境影响较小。

五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施	<p>5.1 生态保护措施</p> <p>本项目升压站及输电线路已建成，施工期临时占地已恢复，升压站周围已完成固化和绿化处理，施工期未发生水土流失现象。</p> <p>5.2 施工噪声污染防治措施</p> <p>本项目升压站及输电线路已建成，随着施工期的结束，其对环境的影响已消失，施工期未产生噪声扰民情况。</p> <p>5.3 施工扬尘污染防治措施</p> <p>本项目升压站及输电线路已建成，随着施工期的结束，其对环境的影响已消失，施工期未产生扬尘扰民情况。</p> <p>5.4 施工废水污染防治措施</p> <p>本项目升压站及输电线路已建成，施工过程中产生的废水未对周围水环境产生影响。</p> <p>5.5 施工固体废物污染防治措施</p> <p>本项目升压站及输电线路已建成，施工期固体废物已得到有效处置，施工期未产生水土流失、污染环境、破坏景观等环境影响。</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建设单位，建设单位负责监督，以上措施已落实；本项目在施工期间未发生噪声、扬尘扰民、水土流失等现象，施工临时用地已进行固化和绿化处理，对周围生态环境影响较小。</p>
运营期生态环境保护措施	<p>5.6 电磁环境污染防治措施</p> <p>220kV 升压站主变采用户外布置，220kV 配电装置采用户内 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。</p> <p>本项目架空线路保持足够高的对地高度，优化导线相间距离以及导线布置方式，部分线路采用电缆敷设，利用屏蔽作用以降低输电线路对周围电磁环境的影响。</p> <p>5.7 噪声污染防治措施</p> <p>升压站选用低噪声主变，站内建筑物合理布置，各功能区分开布置，将高</p>

噪声设备相对集中布置，降低其对厂界噪声的影响贡献值。

本项目架空线路保持足够高的对地高度，选用加工工艺水平高、表面光滑的导线减少电晕放电，降低架空线路对周围声环境及保护目标的影响。

5.8 水环境影响防治措施

220kV 升压站有人值班，日常值班人员产生的少量生活污水经厂区化粪池处理后排入厂区污水处理装置预处理达到接管标准后排入高新水务有限公司梅村污水处理厂。

5.9 固废影响防治措施

(1) 一般固体废物

220kV 升压站有人值班，日常值班人员产生的少量生活垃圾由环卫部门定期清理，不外排，不会对周围的环境造成影响。

(2) 危险废物

升压站内铅蓄电池因发生故障或其他原因无法继续使用时需要更换，更换频率一般为 8 年，每次更换约产生 1.4t 废铅蓄电池，废弃的铅蓄电池属于《国家危险废物名录（2021 年版）》中的编号为 HW31（900-052-31）的危险废物。升压站内的变压器在维护、更换和拆解过程中会产生少量废变压器油，产生的废变压器油属于《国家危险废物名录（2021 年版）》中的编号为 HW08（900-220-08）的危险废物。

升压站投运以来未更换过蓄电池，未产生废变压器油。无锡蓝天燃机热电有限公司已委托无锡鸿邦环保科技有限公司回收处理废变压器油和废弃铅蓄电池严禁随意丢弃，不能立即回收处理的应暂存于危废储存仓库中。

5.10 环境风险防范和应急措施

升压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，事故油拟回收处理，事故油污水交由无锡鸿邦环保科技有限公司回收处置，不外排。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。

针对本项目范围内可能发生的突发环境事件，应按照国家有关规定制定突发环境事件应急预案，并定期演练。

5.11 生态环境保护措施

运行期做好环境保护设施的维护和运行管理，加强巡查和检查，强化设备检修维护人员的生态保护意识教育，并严格管理，避免对项目周边的自然植被和生态系统的破坏。

5.12 环境监测计划

建设单位根据项目的环境影响和环境管理要求，制定了环境监测计划。由建设单位委托有资质的环境监测单位进行监测。具体监测计划见表 5-1。

表5-1 环境监测计划

序号	名称	内容	
1	工频电场 工频磁场	点位布设	升压站四周站界外 5m 处、输电线路沿线
		监测项目	工频电场强度 (kV/m)、工频磁感应强度 (μT)
		监测方法	《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ681-2013)
		监测时间	结合竣工环境保护验收监测一次,有环保投诉或运行条件变化根据需要进行监测。
		监测频次	昼间监测一次
2	噪声	点位布设	无锡蓝天燃机热电有限公司四周厂界外 1m 处
		监测项目	昼间、夜间等效声级, Leq, dB (A)
		监测方法	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)
		监测时间	结合竣工环境保护验收监测一次;主要声源设备大修前后,应对变电项目站界排放噪声进行监测,监测结果向社会公开
		监测频次	昼间、夜间监测一次

本项目运营期采取的生态环境保护措施和电磁、噪声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；经分析，以上措施具有技术可行性、经济合理性、运行稳定性、生态保护的可达性，在认真落实各项污染防治措施后，本项目运营期对生态、电磁、声环境影响较小，对周围环境影响较小。

其他

/

本项目总投资约为/万元，其中环保投资约为/万元，占项目总投资的/%。具体见表 5-2。

表5-2 项目环保投资一览表

项目实施时段	环境要素	污染防治措施	环保投资(万元)	资金来源
施工期	生态环境	合理进行施工组织,控制施工用地,减少土石方开挖,减少弃土,保护表土,针对施工临时用地进行生态恢复	/	企业自筹
	大气环境	施工围挡、遮盖、定期洒水	/	
	声环境	低噪声施工设备	/	

运行期	固体废物	生活垃圾、建筑垃圾清运	/
	地表水环境	临时化粪池	/
	电磁环境	主变采用户外布置、配电装置采用户内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 本项目架空线路保持足够高的对地高度，优化导线相间距离以及导线布置方式，部分线路采用电缆敷设，利用屏蔽作用以降低输电线路对周围电磁环境的影响	/
	声环境	升压站选用低噪声主变，站内建筑物合理布置，各功能区分开布置，将高噪声设备相对集中布置，降低其对厂界噪声的影响贡献值 本项目架空线路保持足够高的对地高度，选用加工工艺水平高、表面光滑的导线减少电晕放电，降低架空线路对周围声环境及保护目标的影响	/
	生态环境	加强运维管理，植被绿化	/
	固体废物	生活垃圾清运，危险废物交有资质单位处理	/
	地表水环境	经厂区化粪池处理后，通过市政管网接管至园区污水处理厂生活处理单元集中处理	/
	其他	事故油池、事故油坑、排油管道，事故油回收处理，事故油污水交有资质单位处理处置；针对升压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；运行管理费、环评费用及验收费用	/
	合计	/	/

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	本项目升压站及输电线路已建成，施工期临时占地已恢复，升压站周围已完成固化和绿化处理，施工期未发生水土流失现场。	升压站四周及电缆沿线生态恢复良好。	/	/	
水生生态	/	/	/	/	
地表水环境	本项目升压站及输电线路已建成，施工过程中产生的废水未对周围水环境产生影响。	本项目施工期已结束，施工过程中产生的废水未对周围水环境产生影响。	生活污水经厂区化粪池处理后排入厂区污水处理装置预处理达到接管标准后排入高新水务有限公司梅村污水处理厂。	生活污水按要求进行了处理处置，对周围水环境无影响。	
地下水及土壤环境	/	/	/	/	
声环境	本项目升压站及输电线路已建成，随着施工期的结束，其对环境的影响已消失，施工期未产生噪声扰民情况。	本项目施工期已结束，其对环境的影响已消失，施工期间未发生噪声扰民等情况。	升压站选用低噪声主变，站内建筑物合理布置，各功能区分开布置，将高噪声设备相对集中布置，降低其对厂界噪声的影响贡献值。 架空线路保持足够高的对地高度，选用加工工艺水平高、表面光滑的导线减少电晕放电，降低架空线路对周围声环境及保护目标的影响。	无锡蓝天燃机热电有限公司四周厂界满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》3类标准要求。	
振动	/	/	/	/	

大气环境	本项目升压站及输电线路已建成，随着施工期的结束，其对环境的影响已消失，施工期未产生扬尘扰民情况。	本项目施工期已结束，施工扬尘对环境的影响已消失，施工期间未发生扬尘扰民等情况。	/	/
固体废物	本项目升压站及输电线路已建成，施工期固体废物已得到有效处置，施工期未产生水土流失、污染环境、破坏景观等环境影响。	本项目施工期已结束，施工期固体废物已得到有效处置，施工期未产生水土流失、污染环境、破坏景观等环境影响。	(1) 一般固废：生活垃圾定期清运。 (2) 升压站投运以来未更换过蓄电池，未产生废变压器油。无锡蓝天燃机热电有限公司已委托无锡鸿邦环保科技有限公司回收处理废变压器油和废弃铅蓄电池，严禁随意丢弃，不能立即回收处理的应暂存于危废储存仓库中。	固体废物均按要求进行了处理处置。 危废储存仓库按照《省生态环境厅关于进一步加强危险废物污染防治工作的实施意见》落实相应措施。
电磁环境	/	/	升压站主变采用户外布置，220kV 配电装置采用户内 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，降低电磁影响。 本项目架空线路保持足够高的对地高度，优化导线相间距离以及导线布置方式，部分线路采用电缆敷设，利用屏蔽作用以降低输电线路对周围电磁环境的影响。	升压站：工频电场、工频磁场能够满足 GB8702-2014 规定的 4000V/m 和 100 μ T 的公众曝露限值要求。 线路：工频电场、工频磁场能够满足 GB8702-2014 规定的 4000V/m 和 100 μ T 的公众曝露限值要求。 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。
环境风险	/	/	升压站设置了 2 座事故油池，1#事故油池位于 1#高厂变压器西侧，2#事故油池位于 2#高厂变压器东侧，有效容积均为	事故油坑、事故油池设计能够满足《火力发电厂与设计防火标准》（GB50229-2019）中相关要求，制定了突发环境事

			60m ³ 。变压器下方设有事故油坑，其中燃机变压器单个油坑有效容积为 58m ³ ，汽机变压器单个油坑有效容积为 57m ³ ，高厂变压器单个油坑有效容积为 31m ³ ，启备变压器单个油坑有效容积为 44m ³ 。本项目各事故油池及事故油坑有效容积均能容纳 100%单台最大变压器油。变压器检修或发生事故时产生泄漏的油及事故油污水经主变下方油坑排入事故油池，事故油污水交由无锡鸿邦环保科技有限公司处理，事故油回收处理。针对升压站内可能发生的突发环境事件，编制突发环境事件应急预案，并定期演练。	件应急预案及定期演练计划。
环境监测	/	/	结合竣工环境保护验收监测一次；投运后运行条件变化或根据其他需要进行监测；主要声源设备大修前后，应对变电工程厂界排放噪声进行监测，监测结果向社会公开	确保电磁、噪声等符合国家标准要求，并及时解决公众合理的环境保护诉求
其他	/	/	竣工后应及时进行验收	竣工后应在 3 个月内及时进行自主验收

七、结论

综上所述，无锡蓝天燃机热电有限公司无锡蓝天 2×200MW 级燃气-蒸汽联合循环热电联产项目 220kV 输变电工程的建设符合国家法律法规及区域总体规划，项目在建设期和运行期采取有效的预防和减缓措施后，对周围生态环境影响较小，工频电场、工频磁场及噪声可以满足国家相关环保标准要求。因此，从环境影响角度分析，无锡蓝天燃机热电有限公司无锡蓝天 2×200MW 级燃气-蒸汽联合循环热电联产项目 220kV 输变电工程的建设是可行的。

无锡蓝天燃机热电有限公司
无锡蓝天2×200MW级燃气-蒸汽联合循环热电
联产项目 220kV 输变电工程
电磁环境影响专题评价

1 总则

1.1 编制依据

1.1.1 国家及地方法律法规及规范性文件

(1) 《中华人民共和国环境保护法》（2014年修订），中华人民共和国主席令第九号公布，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），中华人民共和国主席令第二十四号公布，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、标准及技术规范

(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》（HJ 1113-2020）；

(4) 《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）；

(5) 《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）。

1.1.3 建设项目资料

(1) 《无锡蓝天2×200MW级燃气-蒸汽联合循环热电联产项目一次接入系统方案预评审意见》；

(2) 《关于无锡蓝天燃机热电联产项目可行性研究报告的审查意见》。

1.2 项目概况

本项目建设内容见表1-1。

表 1-1 本项目建设内容

项目名称	规模
无锡蓝天 2× 200MW 级燃气-蒸 汽联合循 环热电联 产项目	(1) 建设1座220kV升压站，主变采用户外布置，规模如下： ①主变压器：已建2台燃机主变、2台汽机主变。燃机主变容量为2×170MVA（1#、3#），电压等级为220kV/13.8kV；汽机主变容量为2×80MVA（2#、4#），电压等级为220kV/10.5kV。 ②启备变压器：已建1台启备变压器，容量为1×8MVA（01#），电压等级为220kV/6.3kV。

项目名称	规模
220kV 输变电工程	<p>③高厂变压器：已建 2 台高厂变压器，容量为 1×8MVA（1#、2#），电压等级为 13.8kV/6.3kV。</p> <p>④220kV 出线：4 回架空出线（间隔）。</p> <p>⑤220kV 配电装置：采用户内 GIS 布置。</p> <p>⑥建设主变（1#主变、2#主变、3#主变、4#主变及启备变）至室内 GIS 配电装置楼架空间隔间的 220kV 架空线路，线路路径总长 54.5m。</p> <p>（2）线路工程： 建设室内 GIS 配电装置楼电缆出线间隔至无锡蓝天 50MW/ 100MWh 储能电站项目 220kV 升压站间的 220kV 电缆线路，1 回，线路路径总长 53m。</p>

1.3 评价因子与评价标准

1.3.1 评价因子

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）规定，输变电建设项目运行期的环境影响评价因子为工频电场、工频磁场。本项目环境影响评价因子见表 1-2。

表 1-2 环境影响评价因子

评价阶段	评价项目	现状评价因子	单位	预测评价因子	单位
运行期	电磁环境	工频电场	kV/m	工频电场	kV/m
		工频磁场	μT	工频磁场	μT

1.3.2 评价标准

电磁环境中公众曝露限值执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）“表 1”中 50Hz 所对应公众曝露控制限值”规定，即工频电场：4000V/m；工频磁场：100μT。

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

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中表 2 确定本项目电磁环境影响评价工作等级。本项目电磁环境影响评价工作等级详见表 1-3。

表 1-3 电磁环境影响评价工作等级

分类	电压等级	项目	条件	评价工作等级
交流	220kV	220kV 升压站	户外式	二级
交流	220kV	输电线路	边导线地面投影外两侧各 15m 范围内没有电磁环境敏感目标的架空线	三级
交流	220kV		地下电缆	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），电磁环境影响评价范围见表 1-4。

表 1-4 电磁环境影响评价范围

评价对象	评价因子	评价范围
220kV 升压站	工频电场、工频磁场	界外40m范围内的区域
220kV 架空线路	工频电场、工频磁场	边导线地面投影外两侧各40m
220kV 电缆线路	工频电场、工频磁场	电缆管廊两侧边缘各外延5m（水平距离）

1.6 评价方法

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），电磁环境影响评价方法见表 1-5。

表 1-5 电磁环境影响评价方法

评价对象	评价方法
220kV 升压站	类比监测
220kV 架空线路	模式预测
220kV 电缆线路	定性分析

1.7 评价重点

电磁环境评价重点为项目运行期产生的工频电场、工频磁场对周围环境的影响，特别是对项目附近环境敏感目标的影响。

1.8 电磁环境敏感目标

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），电磁环境敏感目标指电磁环境影响评价与监测需重点关注的对象，包括住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物。

根据现状调查，本项目 220kV 升压站评价范围内有 5 处电磁环境敏感目标，分别为：无锡蓝天燃机热电有限公司生产调度楼 1 栋、综合水泵房 1 栋、循环水泵房 1 栋、主厂房 1 栋、余热锅炉房 2 栋。本项目 220kV 架空线路及 220kV 电缆线路评价范围内没有电磁环境敏感目标。

本项目电磁环境敏感目标具体见表 1-6。

表 1-6 本项目电磁环境敏感目标一览表

序号	电磁环境敏感目标							环境质量要求
	名称	规模	房屋类型	房屋高度	与工程位置关系			
					方位	最近距离		
1	220kV 升压站	生产调度楼	1 栋	3 层平顶	16m	西南侧	约 3m	D
2		综合水泵房	1 栋	2 层平顶	4m	西侧	约 35m	D
3		循环水泵房	1 栋	1 层平顶	15m	西北侧	约 39m	D
4		主厂房	1 栋	3 层平顶	15m~21m	北侧	约 5m	D
5		余热锅炉房	2 栋	3 层平顶	10m	北侧	约 32m	D

注：D 表示电磁环境质量要求为工频电场<4000V/m、工频磁场<100μT。

2 电磁环境现状评价

2.1 监测因子、监测方法

监测因子：工频电场、工频磁场

监测方法：《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）

2.2 监测点位布设

工频电场、工频磁场：监测点布置在 220kV 升压站站界外 5m 处、监测点离出线间隔处 5m、地面 1.5m 高度。220kV 输电线路电磁环境现状监测选择在输电线路沿线，监测点位选择在架空线路下，距地面 1.5m 高度。检测点位见附图 4、附图 5。

2.3 监测单位、监测时间、监测仪器、运行工况

监测单位：江苏玖清玖蓝环保科技有限公司

监测时间、监测天气：

2024 年 7 月 8 日，晴，温度：40.3℃~42.1℃，相对湿度：昼间 58.1%RH~59.3%RH

监测仪器：NBM550/EHP50F 宽频电磁辐射测量仪（仪器编号：J0617）

校准有效期：2023 年 7 月 31 日至 2024 年 7 月 30 日

频率范围：1Hz~400kHz

工频电场测量范围：5mV/m~1kV/m；0.5V/m~100kV/m

工频磁场测量范围：0.3nT~100μT；30nT~10mT

监测时间、监测天气：

2024 年 11 月 5 日晴，温度：17.9℃~18.8℃，相对湿度：昼间 50.2%RH~52.4%RH

监测仪器：SY-550L 电磁辐射分析仪（工频探头）（仪器编号：J10522）

校准有效期：2024 年 10 月 25 日至 2025 年 10 月 24 日

频率范围：1Hz~400kHz

工频电场测量范围：5mV/m~1kV/m；0.5V/m~100kV/m

工频磁场测量范围：0.3nT~100μT；30nT~10mT

2.4 质量控制措施

监测单位：江苏玖清玖蓝环保科技有限公司已通过检验检测机构资质认定。

监测点位置的选取具有代表性。

监测所用仪器与所测对象在频率、量程、响应时间等方面符合。

监测仪器已定期校准，并在其证书有效期内使用。每次监测前后均检查仪器，确保仪器在正常工作状态。

环境条件符合仪器的使用要求。监测工作在无雨、无雾、无雪的天气下进行。监测时环境湿度在 80%以下，避免了监测仪器支架泄漏电流等影响。

监测人员已经业务培训，并在其证书有效期内使用。现场监测工作有两名监测人员进行。

监测中异常数据的取舍以及监测结果的数据处理已按统计学原则处理。

监测时已应尽可能排除干扰因素，包括人为的干扰因素和环境干扰因素。

已规范监测报告编制、审核、签发等程序。

已建立完整的监测文件档案。

2.5 现状监测结果与评价

表 2-1 本项目工频电场、工频磁场现状

测点序号	测点描述	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
1	220kV 升压站南侧东端站界外 5m 处	/	/
2	220kV 升压站南侧西端站界外 5m 处	/	/
3	220kV 升压站西侧站界外 5m 处	/	/
4	220kV 升压站北侧西端站界外 5m 处	/	/
5	220kV 升压站北侧东端站界外 5m 处	/	/
6	220kV 升压站东侧站界外 5m 处	/	/
7	生产调度楼东侧	/	/
8	综合水泵房东侧	/	/
9	循环水泵房东侧	/	/
10	主厂房南侧	/	/

11	余热锅炉房 1 南侧	/	/
12	电缆正上方 1（继电保护通信楼东侧）	/	/
13	电缆正上方 2（无锡蓝天 50MW/ 100NWh 储能电站项目储能站区西侧）	/	/
14	1#主变~室内 GIS 配电装置楼间 220kV 架空线路正下方	/	/
15	2#主变~室内 GIS 配电装置楼间 220kV 架空线路正下方	/	/
16	3#主变~室内 GIS 配电装置楼间 220kV 架空线路正下方	/	/
17	4#主变~室内 GIS 配电装置楼间 220kV 架空线路正下方	/	/
标准限值		4000	100

由表 2-1 监测结果可知，本项目 220kV 升压站周围各测点处、220kV 升压站周围环境敏感目标处、220kV 电缆线路沿线、220kV 架空线路沿线所有测点均能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 公众曝露限值要求。

3 电磁环境影响预测与评价

3.1 升压站工频电场、工频磁场影响分析

本项目 220kV 升压站电磁环境影响评价工作等级为二级，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），220kV 升压站电磁环境影响预测可采用类比监测的方式。

（1）类比变电站的选择

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中 8.1.1.1 选择类比对象要求，选择类比对象从“建设规模、电压等级、容量、总平面布置、电气形式、进出线方式、运行工况”等方面综合考虑。本次选择苏州三兴 220kV 变电站（户外型）作为类比监测对象。

通过对已运行的苏州三兴 220kV 变电站的类比监测结果，类比变电站四周及西北侧电磁监测断面监测点处的工频电场强度、工频磁感应强度从整体上来看远低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 μ T 公众曝露限值。可以预测本项目 220kV 升压站投运后产生的工频电场、工频磁场能够满足《电磁

环境控制限值》（GB8702-2014）表1中频率为50Hz所对应的公众曝露限值，即电场强度限值：4000V/m；磁感应强度限值：100μT。本项目升压站周围环境敏感目标处工频电场、工频磁场亦能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表1中频率为50Hz所对应的公众曝露限值，即电场强度限值：4000V/m；磁感应强度限值：100μT。

3.2 架空线路工频电场、工频磁场影响理论预测分析

（1）计算模式

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）附录 C 和附录 D 中的高压交流输电线路下空间工频电场强度、工频磁感应强度的计算模式，计算不同架设方式时，本项目架空线路下方不同高度处，垂直接路方向-50m~50m 的工频电场、工频磁场。

a) 工频电场强度预测

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

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

为了计算多导线线路中导线上的等效电荷，可写出下列矩阵方程：

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

式中：U——各导线对地电压的单列矩阵；

Q——各导线上等效电荷的单列矩阵；

λ——各导线的电位系数组成的m阶方阵（m为导线数目）。

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

对于110kV三相导线，各相导线对地电压为：

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

110kV各相导线对地电压分量为：

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

$$U_B = (-33.4 + j57.8) \text{ kV}$$

$$U_C = (-33.4 - j57.8) \text{ kV}$$

对于220kV三相导线，各相导线对地电压为：

$$|U_A| = |U_B| = |U_C| = 220 \times 1.05 / \sqrt{3} = 133.4 \text{ kV}$$

220kV各相导线对地电压分量为：

$$U_A = (133.4 + j0) \text{ kV}$$

$$U_B = (-66.7 + j115.5) \text{ kV}$$

$$U_C = (-66.7 - j115.5) \text{ kV}$$

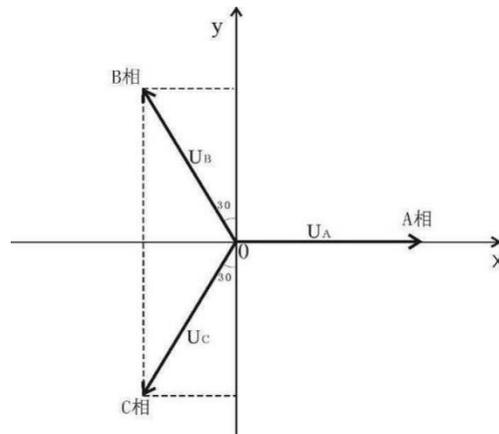


图 3-4 对地电压计算图

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

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

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

$$\lambda_{ij} = \lambda_{ji}$$

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：

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

式中：R——分裂导线半径，m；

n——次导线根数；

r——次导线半径，m。

由[U]矩阵和[λ]矩阵，利用等效电荷矩阵方程即可解出[Q]矩阵。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：

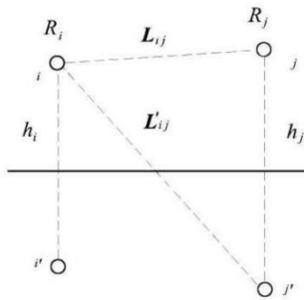


图 3-5 电位系数计算图

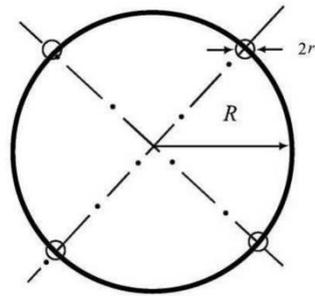


图 3-6 等效半径计算图

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

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

式中： x_i, y_i ——导线i的坐标 (i=1、2、...m)；

m ——导线数目；

L_i, L'_i ——分别为导线i及其镜像至计算点的距离，m。

对于三相交流线路，可根据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：

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

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

式中： E_{xR} ——由各导线的实部电荷在该点产生场强的水平分量；

E_{xl} ——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_{yl} ——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：

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

式中：

$$E_x = \sqrt{E_{xR}^2 + E_{xl}^2} \quad E_y = \sqrt{E_{yR}^2 + E_{yl}^2}$$

b) 工频磁感应强度预测

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 ：

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

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

f ——频率，Hz。

在很多情况下，只考虑处于空间的实际导线，忽略它的镜像进行计算，其结果已足够符合实际。如图3-4，考虑导线 i 的镜像时，可计算在A点其产生的磁场强度：

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

式中： I ——导线 i 中的电流值，A；

h ——导线与预测点的高差，m；

L ——导线与预测点水平距离，m。

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

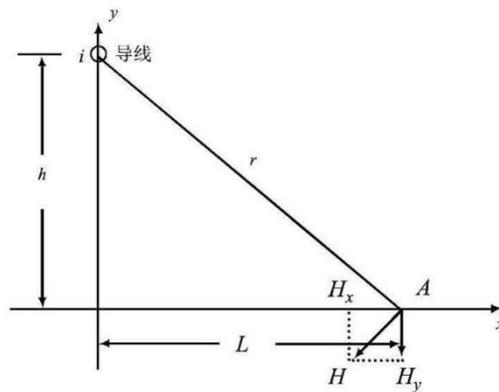


图 3-7 磁场向量图

(4) 工频电场、工频磁场预测结果分析

①由图 3-8~图 3-9 预测结果可知，当预测点与导线间垂直距离相同时，架空线路下方的工频电场、工频磁场随着预测点距线路走廊中心投影位置距离的增大整体呈递减趋势。

②由表 3-5 预测结果可知，在导线最低对地高度为 12m 时，线路下方距地面 1.5m 高度处工频电场强度最大值为 1625.8V/m，位于线路走廊中心-37m 处，能够满足架空线路下方道路等场所工频电场强度 10kV/m 的控制限值要求。线路下方距地面 1.5m 高度处工频磁感应强度最大值为 7.0513 μ T，位于线路走廊中心-34m 处，能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中频率为 50Hz 所对应的公众暴露限值，即磁感应强度限值 100 μ T 的控制限值要求。

3.3 电缆线路工频电场、工频磁场影响分析

本项目 220kV 电缆线路电磁环境影响评价工作等级为三级，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），220kV 电缆线路电磁环境影响预测可采用定性分析的方式。

本项目 220kV 电缆线路工频电场影响预测定性分析参考《环境健康准则：极低频场》（世界卫生组织著），“埋置的电缆在地面上并不产生电场，其部分原因是，大地本身有屏蔽作用，但主要是由于地下电缆实际上经常配有屏蔽电场的金属护套”，同时结合已完成竣工环保验收的 220kV 电缆线路：220kV 威芳 2591/4574 线、220kV 中秦

4L18 线断面工频电场强度监测结果（见表 3-6），可以预测本项目 220kV 电缆线路建成投运后产生的工频电场能够满足工频电场强度 4000V/m 的公众曝露控制限值要求。

本项目 220kV 电缆线路工频磁感应影响定性分析参考《环境健康准则：极低频场》（世界卫生组织著），电缆线路“各导线之间是绝缘的”“依据线路的电压，各导线能够包含在一个外护层之内以构成单根电缆。在此情况下，不但各导线的间隔可进一步下降，而且它们通常被绕成螺旋状，这使得所产生的磁场进一步显著降低”，同时结合已完成竣工环保验收的 220kV 电缆线路：220kV 戚芳 2591/4574 线、220kV 中秦 4L18 线断面工频电场强度监测结果（见表 3-6），可以预测本项目 220kV 电缆线路建成投运后产生的工频磁感应强度能够满足工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

4 电磁环境保护措施

220kV 升压站主变采用户外布置，220kV 配电装置采用户内 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。

本项目架空线路保持足够高的对地高度，优化导线相间距离以及导线布置方式，部分线路采用电缆敷设，利用屏蔽作用以降低输电线路对周围电磁环境的影响。

5 电磁环境影响评价结论

（1）项目概况

建设1座220kV升压站，主变采用户外布置，规模如下：

①主变压器：已建2台燃机主变、2台汽机主变。燃机主变容量为2 \times 170MVA（1#、3#），电压等级为220kV/13.8kV；汽机主变容量为2 \times 80MVA（2#、4#），电压等级为220kV/10.5kV。

②启备变压器：已建1台启备变压器，容量为1 \times 8MVA（01#），电压等级为220kV/6.3kV。

③高厂变压器：已建2台高厂变压器，容量为1 \times 8MVA（1#、2#），电压等级为13.8kV/6.3kV。

④220kV出线：4回架空出线（间隔）。

⑤220kV配电装置：采用户内GIS布置。

⑥建设主变（1#主变、2#主变、3#主变、4#主变及启备变）至室内GIS配电装置楼架空间隔间的220kV架空线路，线路路径总长54.5m。

线路工程：

建设室内GIS配电装置楼电缆出线间隔至无锡蓝天50MW/100MWh储能电站项目220kV升压站间的220kV电缆线路，1回，线路路径总长53m。

（2）电磁环境质量现状

本项目220kV升压站四周、电磁环境敏感目标处工频电场强度、工频磁感应强度均满足工频电场强度4000V/m、工频磁感应强度100 μ T公众曝露限值要求。220kV输电线路沿线各现状监测点处均满足工频电场强度4000V/m，工频磁感应强度100 μ T公众曝露限值要求。

（3）电磁环境影响评价

通过类比监测可知，本项目220kV升压站建成投运后周围的工频电场强度、工频磁感应强度能够满足相关的标准限值。220kV升压站周围环境敏感目标处的工频电场强度、工频磁感应强度能够满足相关的标准限值。通过模式预测可知，本项目架空线路沿线的工频电场强度、工频磁感应强度能够满足相关的标准限值。通过定性分析可知，本项目电缆线路沿线的工频电场强度、工频磁感应强度能够满足相关的标准限值。

（4）电磁环境保护措施

220kV升压站主变采用户外布置，220kV配电装置采用户内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。

本项目架空线路保持足够高的对地高度，优化导线相间距离以及导线布置方式，部分线路采用电缆敷设，利用屏蔽作用以降低输电线路对周围电磁环境的影响。

（5）电磁环境影响评价结论

综上所述，无锡蓝天2 \times 200MW级燃气-蒸汽联合循环热电联产项目220kV输变电工程在认真落实电磁环境保护措施后，工频电场、工频磁场对周围环境的影响较小，投入运行后对周围环境的影响符合相应控制限值要。