

检索号	2023-TKHP-0011
商密级别	/

# 建设项目环境影响报告表

(公开本)

项目名称：无锡新红 220 千伏输变电工程

建设单位（盖章）：国网江苏省电力有限公司无锡供电分公司

编制单位：江苏通凯生态环境科技有限公司

编制日期：2023 年 4 月

## 一、建设项目基本情况

建设项目名称		无锡新红 220 千伏输变电工程	
项目代码		2209-32000-04-01-340185	
建设单位联系人		/	联系方式 /
建设地点		无锡市锡山区鹅湖镇和厚桥街道境内	
地理坐标	新红 220kV 变电站	站址中心 ( <u>E120 度 32 分 20.246 秒</u> , <u>N31 度 32 分 52.781 秒</u> )	
	北开环段	起点: 站址中心 ( <u>E120 度 32 分 20.246 秒</u> , <u>N31 度 32 分 52.781 秒</u> ) 终点: 北开环点 ( <u>E120 度 31 分 18.854 秒</u> , <u>N31 度 33 分 13.138 秒</u> )	
	南开环段	起点: 站址中心 ( <u>E120 度 32 分 20.246 秒</u> , <u>N31 度 32 分 52.781 秒</u> ) 终点: 南开环点 ( <u>E120 度 31 分 1.473 秒</u> , <u>N31 度 32 分 26.162 秒</u> )	
建设项目行业类别	55-161 输变电工程	用地 (用海) 面积 (m <sup>2</sup> ) / 长度 (km)	用地面积: 24493 (永久用地 8693 (其中新增永久用地 8717, 恢复永久用地 24); 临时用地 15800) 线路长度: 4.16
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)	江苏省发展和改革委员会	项目审批 (核准/备案) 文号 (选填)	苏发改能源发 [2023]18 号
总投资 (万元)	/	环保投资 (万元)	/
环保投资占比 (%)	/	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), 本次环评设置了电磁环境影响专题评价		
规划情况	本项目属于《无锡“十四五”电网发展规划》中电网建设项目		
规划环境影响评价情况	规划环境影响评价文件名称:《无锡“十四五”电网发展规划环境影响报告书》 召集审查机关:江苏省生态环境厅 审查文件名称及文号:关于无锡“十四五”电网发展规划环境影响报告书的审查意见,苏环审[2022]12号,见附件3		

<p>规划及规划环境影响评价符合性分析</p>	<p>本项目已列入《无锡“十四五”电网发展规划》，并在《无锡“十四五”电网发展规划环境影响报告书》中对项目可能产生的环境影响进行了初步分析。本项目在采取环境保护措施、生态环境影响减缓措施的基础上，项目建设的环境影响可接受，与规划环境影响评价结论及审查意见是相符的。</p>
<p>其他符合性分析</p>	<p>本项目新建变电站站址和输电线路路径已取得无锡市相关部门同意（见附件2），本项目的建设符合当地城镇发展的规划要求。</p> <p>对照《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），本项目变电站和输电线路不进入生态敏感区（包括法定生态保护区、重要生境以及其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域），评价范围内不涉及生态保护目标（包括受影响的重要物种、生态敏感区以及其他需要保护的物种、种群、生物群落及生态空间等）；对照《江苏省国家级生态保护红线规划》（苏政发[2018]74号）和《江苏省生态空间管控区域规划》（苏政发[2020]1号），本项目变电站和输电线路评价范围内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。本项目变电站和输电线路评价范围内不涉及《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（包括国家公园、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）。</p> <p>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）要求。</p> <p>本项目在选址选线阶段符合生态保护红线管控要求，本项目变电站评价范围内不涉及0类声环境功能区；变电站设计阶段优化了平面布局，减少了永久用地，变电站拟建址位于规划建设用地内，减少了植被砍伐，减小了对生态环境的不利影响；输电线路采用同塔双回架设，北开环和南开环段同塔双回架空线路在东西方向上采用平行走线，减少了新开辟走廊通道，降低了环境影响；输电线路不涉及集中林区，减少了林木砍伐，保护了当地生态环境，能满足《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）相关要求。</p>

注：根据可研批复、核准文件、规划文件等，本项目环评内容与规划环评内容相比，变电站由户内型变为户外型，主变容量由1×180MVA变为1×240MVA，线路长度由5km变为4.16km。考虑到规划环评中容量大于1×240MVA户外型变电站能够符合规划环境影响评价结论及审查意见，因此本项目亦能够符合规划环境影响评价结论及审查意见。

## 二、建设内容

<p>地理位置</p>	<p>无锡新红 220 千伏输变电工程位于无锡市锡山区鹅湖镇和厚桥街道境内，其中新红 220kV 变电站拟建址位于无锡市锡山区鹅湖镇延祥路与月溪路交叉口东南侧。新建香楠~宛山双线 <math>\pi</math> 入新红变 220 千伏线路工程中北开环段起于新红 220kV 变电站，止于原有 220kV 香宛双线#57 塔；南开环段起于新红 220kV 变电站，止于原有 220kV 香宛双线#53 塔；本项目地理位置示意图见附图 1。</p>
<p>项目组成及规模</p>	<p><b>2.1 项目由来</b></p> <p>本项目所在供电区域目前主要由 220kV 宛山变、220kV 泰伯变供电，均已经达到满载水平，110kV 横塘变负荷已经重载，且继续保持增长趋势。虽然宛山变和泰伯变均具备主变扩建条件，但距离新报装负荷供电距离远，新建送出通道非常困难。同时，预计到 2024 年，宛山、泰伯、新红变负荷均有一定程度增长，本区域 220kV 供电容量明显不足。无锡新红 220 千伏输变电工程建成后不仅可以提高该区域的供电可靠性和供电能力，同时也可锡山经济技术开发区提供用电保障，因此国网江苏省电力有限公司无锡供电分公司建设无锡新红 220 千伏输变电工程是十分必要的。</p> <p><b>2.2 建设内容</b></p> <p>(1) 变电站工程</p> <p>新建新红 220kV 变电站，半户内型布置。本期新建 1 台主变，户外布置，容量为 1×240MVA (#1)，远景 3 台主变，容量为 3×240MVA。</p> <p>本期 220kV 出线 6 回间隔（其中 2 回备用），110kV 出线间隔 10 回；远景 220kV 出线间隔 10 回，110kV 出线间隔 16 回。</p> <p>(2) 线路工程</p> <p>新建香楠~宛山双线 <math>\pi</math> 入新红变 220 千伏线路工程，新建线路路径全长约 4.16km，同塔双回架设，其中南开环架空线路路径长约 2.4km，北开环架空线路路径长约 1.76km；另恢复原有 220kV 香宛线同塔双回架空线路路径长约 0.7km；拆除原有 220kV 香宛双线#54~#56 间 3 基塔及相应约 0.8km 导线。</p> <p>本项目新建架空线路和恢复架线段线路采用 4×JL3/G1A-630/45 型钢芯铝绞线。</p> <p><b>2.3 项目组成及规模</b></p> <p>项目组成详见表 1。</p>

表 1 项目组成一览表																																				
项目组成名称		建设规模及主要工程参数																																		
主体工程	1	新红 220kV 变电站	/																																	
	1.1	主变	户外布置, 本期 1×240MVA (#1), 远景 3×240MVA																																	
	1.2	220kV 配电装置	220kV 户内 GIS																																	
	1.3	110kV 配电装置	110kV 户内 GIS																																	
	1.4	220kV 出线	本期 6 回间隔 (2 回备用), 远景间隔 10 回																																	
	1.5	110kV 出线	本期间隔 10 回, 远景间隔 16 回																																	
	2	输电线路	/																																	
	2.1	线路路径长度	新建香楠~宛山双线 π 入新红变 220 千伏线路工程, 新建线路路径全长约 4.16km, 同塔双回架设, 其中南开环架空线路路径长约 2.4km, 北开环架空线路路径长约 1.76km; 另恢复原有 220kV 香宛线同塔双回架空线路路径长约 0.7km。拆除原有 220kV 香宛双线#54~#56 间 3 基塔及相应约 0.8km 导线。																																	
	2.2	杆塔数量、塔型	<p>本项目共新立 13 基杆塔, 具体如下。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>杆塔型号</th> <th>杆塔类型</th> <th>杆塔呼高 (m)</th> <th>数量 (基)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>220-MC21S-SZ2</td> <td rowspan="2">直线塔</td> <td>33</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>220-MC21S-SZ3</td> <td>39</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>220-MC21S-SJ1</td> <td rowspan="4">转角塔</td> <td>42</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">220-MC21S-SJ2</td> <td>27</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>30</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>220-MC21S-SJ4</td> <td>30</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">220-MC21S-SDJ</td> <td rowspan="2">终端塔</td> <td>36</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>30</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td colspan="3">总计</td> <td>13</td> </tr> </tbody> </table>	杆塔型号	杆塔类型	杆塔呼高 (m)	数量 (基)	220-MC21S-SZ2	直线塔	33	2	220-MC21S-SZ3	39	2	220-MC21S-SJ1	转角塔	42	2	220-MC21S-SJ2	27	2	30	1	220-MC21S-SJ4	30	1	220-MC21S-SDJ	终端塔	36	1	30	2	总计			13
	杆塔型号	杆塔类型	杆塔呼高 (m)	数量 (基)																																
220-MC21S-SZ2	直线塔	33	2																																	
220-MC21S-SZ3		39	2																																	
220-MC21S-SJ1	转角塔	42	2																																	
220-MC21S-SJ2		27	2																																	
		30	1																																	
220-MC21S-SJ4		30	1																																	
220-MC21S-SDJ	终端塔	36	1																																	
		30	2																																	
总计			13																																	
2.3	架空线路参数	<p>(1) 架设方式: 根据设计资料, 同塔双回线路相序为 ABC/CBA。                      (2) 导线参数: 采用 4×JL3/G1A-630/45 型高导电率钢芯铝绞线, 导线直径 33.8mm, 四分裂, 单根导线最大载流量 725A。                      (3) 架设高度: 根据设计资料, 导线设计高度 ≥19m。</p>																																		
辅助工程	1	新红 220kV 变电站	/																																	
	1.1	辅助用房	消防泵房、雨水泵站																																	
环保工程	1	新红 220kV 变电站	/																																	
	1.1	事故油坑	每台主变下设事故油坑, 容积 20m <sup>3</sup> 与站内事故油池相连																																	
	1.2	事故油池	1 座, 有效容积为 75m <sup>3</sup>																																	
	1.3	化粪池	1 座																																	
依托工程	1	新红 220kV 输变电工程	/																																	

临时工程	1	新红 220kV 变电站	/
	1.1	施工营地	设置 1 处施工营地，占地约 4000 m <sup>2</sup> 。
	2	输电线路	/
	2.1	塔基施工区	本项目新立 13 基角钢塔，每处角钢塔塔基施工临时用地面积约 300m <sup>2</sup> ，每处设 1 座临时沉淀池，临时用地面积共计约 3900m <sup>2</sup> 。
	2.2	牵张跨越场区	本项目拟设置 2 处牵张场地，每处牵张场占地面积约为 1200m <sup>2</sup> ；本项目架空线路跨越道路、河流共 16 次，需在跨越处设置临时施工场地搭设跨越架，共 16 处，每处平均临时占地面积约 200m <sup>2</sup> 。以上共计 5600m <sup>2</sup> 。
	2.3	拆除塔基及线路区	拆除塔基处临时用地面积共计约 300m <sup>2</sup> 。
	2.4	施工临时道路区	本项目部分新建塔基位于农用地中，需新建施工临时道路，长约 500m，宽度约 4m，共计约 2000m <sup>2</sup> 。
总平面及现场布置	<p><b>2.4 变电站平面布置</b></p> <p>新红 220kV 变电站为半户内型，主变户外布置。本期#1 主变、远景#2、#3 主变自北向南布置在站区中部，220kV 配电装置楼位于站区西部，110kV 配电装置楼位于站区东部；220kV 配电装置采用户内 GIS 布置在 220kV 配电装置楼内，110kV 配电装置采用户内 GIS 布置在 110kV 配电装置楼内。事故油池（有效容积 75m<sup>3</sup>）位于远景#3 主变南侧，化粪池位于 220kV 配电装置楼西南侧。</p> <p>新红 220kV 变电站总平面布置图见附图 2。</p> <p><b>2.5 线路路径</b></p> <p>根据规划文件，本项目将香楠变至宛山变 220kV 线路开断，新建双回 220kV 线路接入新红变，同步结合刘谭桥河拓宽建设，对沿河段现状 220kV 架空线予以整理，具体如下。</p> <p>（1）北开环段</p> <p>线路始自新红 220kV 变电站，向西新建同塔双回架空线路，跨越规划北环路、延祥路和西河桥村后，沿外湾、虎更上村南侧向西架设，在门楼下村折向西北方向架设，随后跨越刘谭桥河，沿刘谭桥河西侧向北走线至原有 220kV 香宛双线#56 北侧新立 T1，同时恢复原有 220kV 香宛线#57 塔至新立 T1 间同塔双回架线。</p> <p>本段线路中，新建线路路径长约 1.76km，其中东西向线路路径长约 1.66km，南北向线路路径长约 0.1km。</p> <p>（2）南开环段</p> <p>线路始自新红 220kV 变电站，向西新建同塔双回架空线路，跨越规划北环路、延祥路和西河桥村后，沿外湾、虎更上村南侧向西架设，在门楼下村折向西北方向架设，随后跨越刘谭桥河，沿刘谭桥河西侧向南走线至原有 220kV 香宛双线#54 塔北侧新立 T2，</p>		

	<p>同时恢复原有 220kV 香宛线#53 塔至新立 T2 间同塔双回架线。</p> <p>本段线路中，新建线路路径长约 2.4km，其中东西向线路路径长约 1.66km，南北向线路路径长约 0.74km。</p> <p>线路路径示意图见附图 4。</p> <p><b>2.6 现场布置</b></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，位于变电站拟建址西侧。施工营地临时用地面积约 4000m<sup>2</sup>，设有围挡、材料堆场、堆土场、办公区、生活区等。变电站施工区位于变电站永久用地范围内，设围挡、洗车平台、临时排水沟、临时沉淀池等，并对表土进行苫盖，变电站永久用地面积约 8613m<sup>2</sup>。</p> <p>变电站设备、材料等可利用已有道路运输，由现有道路引接至施工营地。</p> <p>(2) 线路施工现场布置</p> <p>本项目新立 13 基角钢塔。每处角钢塔塔基施工临时用地面积约 300m<sup>2</sup>，每处设 1 座临时沉淀池，临时用地面积共计约 3900m<sup>2</sup>；拟设 2 处牵张场，临时用地面积约 2400m<sup>2</sup>；拟设 16 处跨越场，临时用地面积约 3200m<sup>2</sup>，拆除塔基处临时用地面积共计约 300m<sup>2</sup>，新建施工临时道路临时用地面积约 2000m<sup>2</sup>。</p>
<p>施工方案</p>	<p>本项目包含变电站施工和架空线路施工，总工期预计为 12 个月。</p> <p>(1) 变电站施工方案</p> <p>本项目新红 220kV 变电站为新建变电站，其施工程序总体上分为施工准备、土建施工、安装调试等阶段。在施工过程中，机械施工和人工施工相结合。</p> <p>(2) 架空线路施工方案</p> <p>本项目需拆除部分现有杆塔和相应导线，同时还需拆除原有导地线、附件等。拆除下来的杆塔、导地线及附件等临时堆放在各施工场区，及时运出并进行回收利用。为不增加对地表的扰动，尽量减小土方开挖量，拆除位于农田内的塔基混凝土基础至 0.8m 并恢复绿化。</p> <p>架空线路施工内容包括塔基施工、杆塔组立施工和架线施工三个阶段，其中塔基施工包括表土剥离、基坑开挖、余土弃渣的堆放以及预制混凝土浇筑，铁塔安装施工采用分解组塔的施工方法，架线施工采用张力架线方式，在展放导线过程中，展放导引绳一般由人工完成。</p>
<p>其他</p>	<p>无</p>

### 三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状	<p><b>3.1 功能区划情况</b></p> <p>对照 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）。</p> <p><b>3.2 土地利用现状及动植物类型</b></p> <p>本项目变电站拟建址为规划供电设施建设用地，现状为农用地，输电线路沿线现状为水浇地、农村宅基地、公路用地等，本项目周围植物类型主要为农田植被、灌草丛等人工栽培植被。本项目影响范围内植物主要为松树、柏树、构树、榆树、竹类、芦苇、狗尾巴草、小蓬草等，动物主要为家鼠、华南兔、黄鼬、蟾蜍、麻雀等。现场踏勘时，本项目影响范围内未发现《国家重点保护野生动物名录》（2021 年版）、《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动植物。</p> <p><b>3.3 环境状况</b></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。本次环评对拟建变电站周围和输电线路沿线电磁环境和声环境进行了现状调查，并委托江苏核众环境监测技术有限公司（CMA 证书编号：171012050259）开展了电磁环境和声环境现状监测。</p> <p><b>3.3.1 电磁环境</b></p> <p>现状监测结果表明，新红 220kV 变电站拟建址周围各测点处工频电场强度为 0.8V/m~2.3V/m，工频磁感应强度为 0.018<math>\mu</math>T~0.035<math>\mu</math>T；输电线路沿线敏感目标测点处工频电场强度为 1.1V/m~236.8V/m，工频磁感应强度为 0.021<math>\mu</math>T~0.413<math>\mu</math>T。所有测点测值均能够满足《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<math>\mu</math>T 公众曝露控制限值要求。监测结果详见电磁环境影响专题评价。</p> <p><b>3.3.2 声环境</b></p> <p>本项目声环境现状监测结果如表 2~表 3，声环境现状监测情况详见附件 7。</p> <p>（1）变电站</p> <p>监测结果表明，新红 220kV 变电站拟建址四周测点处昼间噪声为 46dB(A)~49dB(A)，夜间噪声为 41dB(A)~45dB(A)，变电站周围声环境保护目标测点处昼间噪声为 51dB(A)，夜间噪声为 47dB(A)，能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 4a 类标准要求。</p> <p>（2）输电线路</p> <p>监测结果表明，本项目输电线路沿线声环境保护目标测点处昼间噪声为 43dB(A)~51dB(A)，夜间噪声为 39dB(A)~47dB(A)，能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应标准要求。</p>
--------	--



与项目 有关的 原有环 境污染 和生态 破坏问 题	<p><b>3.4 本项目有关原有污染情况和生态破坏问题</b></p> <p>本项目有关原有环境污染情况主要为现有 220kV 香宛线产生的工频电场、工频磁场及噪声影响。220kV 香宛线为“无锡 220kV 泰伯等 29 项输变电工程”中的“无锡 220kV 香楠（硕放）输变电工程”子工程，该工程已于 2011 年 4 月取得原江苏省环境保护厅验收批文（苏环核验[2011]11 号），验收结果表明，现有 220kV 香宛线周围电磁环境、声环境均满足相应标准要求，无生态破坏问题。</p>
---	---

生态环境  
保护  
目标

### 3.5 生态保护目标

对照《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022), 本项目变电站和输电线路不进入生态敏感区(包括法定生态保护区域、重要生境以及其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域)。根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020), 本项目变电站生态影响评价范围为围墙外 500m 范围内区域; 架空线路生态影响评价范围为边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域。

对照《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022), 本项目变电站和输电线路评价范围内不涉及生态保护目标(包括受影响的重要物种、生态敏感区以及其他需要保护的物种、种群、生物群落及生态空间等); 对照《江苏省国家级生态保护红线规划》(苏政发[2018]74 号)和《江苏省生态空间管控区域规划》(苏政发[2020]1 号), 本项目变电站和输电线路评价范围内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; 本项目变电站和输电线路评价范围内不涉及《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(包括国家公园、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)。

本项目与江苏省生态空间保护区域位置关系示意图见附图 9。

### 3.6 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), 本项目新红 220kV 变电站电磁环境影响评价范围为站界外 40m 范围内区域, 220kV 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 40m 范围内的区域。

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。

根据现场踏勘, 本项目变电站评价范围内无电磁环境敏感目标, 输电线路评价范围内有 11 处电磁环境敏感目标, 共计 49 户民房, 4 间看护房, 18 栋厂房, 1 处卫生服务站, 跨越其中 16 户民房, 5 栋厂房。详见电磁环境影响专题评价。

### 3.7 声环境保护目标

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)、《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020), 确定变电站声环境影响评价范围为围墙外 200m 范围内区域, 220kV 架空线路声环境影响评价范围为边导线地面投影外两侧各 40m 范围内的区域。

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021), 声环境保护目标是指依据法律、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》, 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。

根据现场踏勘, 本项目变电站评价范围内有 1 处声环境保护目标, 共计 2 户民房; 本项目 220kV 架空线路评价范围内共有 10 处声环境保护目标, 共计 50 户民房, 4 间看护房, 1 处卫生服务站, 跨越其中 16 户民房。本项目变电站周围声环境保护目标见表 3 和附图 3, 架空线路周围声环境保护目标现状照片见表 4 和附图 5。

评价标准	<p><b>3.8 环境质量标准</b></p> <p><b>3.8.1 电磁环境</b></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:100<math>\mu</math>T;架空输电线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所,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><b>3.8.2 声环境</b></p> <p>(1) 变电站</p> <p>根据《无锡市区声环境功能区划分调整方案》(锡政办发〔2018〕157 号),本项目新红 220kV 变电站拟建址位于《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 3 类声环境功能区,执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)3 类标准:昼间限值为 65dB(A),夜间限值为 55dB(A);其中延祥路两侧一定距离围内执行 4a 类标准:昼间限值为 70dB(A),夜间限值为 55dB(A),见附图 8。</p> <p>(2) 架空线路</p> <p>根据《无锡市区声环境功能区划分调整方案》(锡政办发〔2018〕157 号),本项目架空线路段经过《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 2 类、3 类和 4a 类声环境功能区,分别执行 2 类、3 类和 4a 类标准。其中 2 类标准:昼间限值为 60dB(A),夜间限值为 50dB(A);3 类标准:昼间限值为 65dB(A),夜间限值为 55dB(A);4a 类标准:昼间限值为 70dB(A),夜间限值为 55dB(A),见附图 8。</p> <p><b>3.9 污染物排放标准</b></p> <p><b>3.9.1 施工场界环境噪声排放标准</b></p> <p>执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011):昼间限值为 70dB(A)、夜间限值为 55dB(A)。</p> <p><b>3.9.2 厂界环境噪声排放标准</b></p> <p>变电站站界噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 3 类标准:昼间限值为 65dB(A),夜间限值为 55dB(A)。</p>
其他	无

## 四、生态环境影响分析

施工期生态环境影响分析	<p><b>4.1 对生态环境的影响</b></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>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, 本项目永久用地主要为变电站站址用地 (8613m<sup>2</sup>)、塔基用地 (80m<sup>2</sup>, 其中新建塔基占地 104m<sup>2</sup>, 拆除塔基恢复占地 24m<sup>2</sup>); 临时用地主要为施工期变电站施工营地 (4000m<sup>2</sup>)、塔基施工区 (3900m<sup>2</sup>)、牵张跨越场区 (5600m<sup>2</sup>)、拆除塔基及线路区 (300m<sup>2</sup>) 和施工临时道路区 (2000m<sup>2</sup>), 详见表 5。</p>																																
	<p><b>表 5 本项目占地类型及面积一览表</b></p>																																
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>分类</th> <th>永久占地 (m<sup>2</sup>)</th> <th>临时占地 (m<sup>2</sup>)</th> <th>占地类型</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>变电站站址用地</td> <td>8613</td> <td>/</td> <td>规划供电设施建设用地, 现状为农用地</td> </tr> <tr> <td>新建塔基施工区</td> <td>104</td> <td>3900</td> <td>农用地</td> </tr> <tr> <td>变电站施工营地</td> <td>/</td> <td>4000</td> <td>农用地</td> </tr> <tr> <td>牵张跨越场区</td> <td>/</td> <td>5600</td> <td>建设用地及农用地</td> </tr> <tr> <td>拆除塔基及线路区</td> <td>-24 (恢复永久占地)</td> <td>300</td> <td>农用地</td> </tr> <tr> <td>施工临时道路区</td> <td>/</td> <td>2000</td> <td>农用地</td> </tr> <tr> <td>合计</td> <td>8693</td> <td>15800</td> <td>/</td> </tr> </tbody> </table>	分类	永久占地 (m <sup>2</sup> )	临时占地 (m <sup>2</sup> )	占地类型	变电站站址用地	8613	/	规划供电设施建设用地, 现状为农用地	新建塔基施工区	104	3900	农用地	变电站施工营地	/	4000	农用地	牵张跨越场区	/	5600	建设用地及农用地	拆除塔基及线路区	-24 (恢复永久占地)	300	农用地	施工临时道路区	/	2000	农用地	合计	8693	15800	/
	分类	永久占地 (m <sup>2</sup> )	临时占地 (m <sup>2</sup> )	占地类型																													
	变电站站址用地	8613	/	规划供电设施建设用地, 现状为农用地																													
	新建塔基施工区	104	3900	农用地																													
	变电站施工营地	/	4000	农用地																													
	牵张跨越场区	/	5600	建设用地及农用地																													
	拆除塔基及线路区	-24 (恢复永久占地)	300	农用地																													
	施工临时道路区	/	2000	农用地																													
合计	8693	15800	/																														
<p>综上, 本项目用地面积约 24493m<sup>2</sup>, 其中永久用地 8693m<sup>2</sup>, 临时用地 15800m<sup>2</sup>。</p> <p>本项目施工期, 设备、材料运输过程中, 根据现场实际需要开辟施工临时道路; 材料运至施工场地后, 应合理布置, 减少临时占地; 施工后及时清理现场, 尽可能恢复原状地貌。</p>																																	
<p>(2) 对植被的影响</p> <p>本项目变电站及新建线路施工建设时, 土地开挖等会破坏施工范围内的地表植被。开挖作业时采取分层开挖、分层堆放、分层回填的方式, 尽量把原有表土回填到开挖区表层, 以利于植被恢复。本项目建成后, 对变电站周围、架空线路塔基处及临时施工占地及时进行回填土壤或绿化, 景观上做到与周围环境相协调。</p>																																	
<p>(3) 水土流失</p> <p>本项目在施工时土方开挖、回填以及临时堆土等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。施工时通过先行修建挡土墙、排水设施; 合理安排施工工期, 避开雨天土建施工; 施工结束后, 对临时占地采取工程措施恢复水土保持功能等措</p>																																	

施，最大程度的减少水土流失。

#### 4.2 施工噪声环境影响分析

变电站及线路施工会产生施工噪声，主要有运输车辆的噪声以及基础、架线施工中各种机具的设备噪声等。变电站施工过程中，噪声主要来自桩基阶段，其声级一般为60dB(A)~84dB(A)。架空线路架线施工时牵张场内的牵张机、绞磨机等设备及线路施工时开挖等会产生施工噪声。

本项目线路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，可等效为点声源。

根据 HJ2.4-2021 《环境影响评价技术导则—声环境》，施工噪声预测计算公式如下：

$$L_A(r) = L_A(r_0) - 20 \lg \frac{r}{r_0}$$

式中： $L_A(r)$  ——为距施工设备  $r$  (m) 处的 A 声级，dB (A)；

$L_A(r_0)$  ——为距施工设备  $r_0$  (m) 处的 A 声级，dB (A)。

根据施工使用情况，利用表 6 中主要施工机械噪声水平类比资料作为声源参数，根据上式中的施工噪声预测模式计算出施工场界噪声排放值。

根据预测结果，单台机械昼间施工噪声在距混凝土振捣器 50m 处、距灌注桩钻孔机 20m 处、距运输车 63m 处可满足 70dB (A) 的要求；夜间达标距离较远，因此禁止夜间施工。由于本工程塔基距离沿线声环境保护目标较近，因此，为减小施工对沿线居民的影响，施工过程中，在上述主要噪声源设备周围设置隔声屏障，以减小对附近居民的影响。

工程施工时通过采用低噪声施工机械设备，控制设备噪声源强；设置围挡，削弱噪声传播；加强施工管理，文明施工，错开高噪声设备使用时间，限制夜间施工，可进一步降低施工噪声影响。施工单位如因工艺特殊情况要求，确需在夜间施工而产生环境噪声污染时，应按《中华人民共和国噪声污染防治法》和《江苏省环境噪声污染防治条例》的规定，取得地方人民政府住房和城乡建设、生态环境主管部门或者地方人民政府指定的部门的证明，并在施工现场显著位置公示或者以其他方式公告附近居民。同时在夜间施工时禁止使用产生较大噪声的机械设备。通过采取以上噪声污染防治措施，以确保施工场界噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 的限值要求。

本项目施工量小、施工时间短，对环境的影响是小范围的、短暂的，随着施工期的结束，其对环境的影响也将随之消失，对周围声环境影响较小。

#### 4.3 施工扬尘环境影响分析

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。

施工过程中，车辆运输散体材料和废弃物时，必须密闭，避免沿途漏撒；加强材料转

	<p>运与使用的管理，合理装卸，规范操作；对进出施工场地的车辆进行冲洗、限制车速，减少或避免产生扬尘；施工现场设置围挡，施工临时中转土方以及弃土弃渣等要合理堆放，定期洒水进行扬尘控制；施工结束后，按“工完料尽场地清”的原则立即进行空地硬化和覆盖，减少裸露地面面积。</p> <p>通过采取上述环保措施，本项目施工扬尘对周围环境影响较小。</p> <p><b>4.4 施工废水环境影响分析</b></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。</p> <p>变电站及线路施工时，采用商品混凝土，施工产生的施工废水较少。其中，变电站工程施工废水主要为施工泥浆水、施工车辆及机械设备冲洗废水等。施工废水排入临时沉淀池，去除悬浮物后的废水循环使用不外排，沉渣定期清理。线路工程施工废水主要为杆塔基础等施工时产生的少量泥浆水，经临时沉淀池去除悬浮物后，循环使用不外排，沉渣定期清理。</p> <p>变电站在施工阶段，将合理安排施工计划，先行修建临时化粪池，并进行防渗处理，确保在贮存过程中不会渗漏。变电站施工人员生活污水经临时化粪池处理后由环卫部门定期清运，不外排。线路施工阶段，施工人员居住在施工点附近租住的当地民房内，生活污水纳入当地污水系统处理。</p> <p>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。</p> <p><b>4.5 施工期固体废物环境影响分析</b></p> <p>施工期固体废物主要为建筑垃圾、生活垃圾及拆除的杆塔和导线。施工产生的建筑垃圾等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>施工过程中的建筑垃圾和生活垃圾分别收集堆放；弃土弃渣尽量做到土石方平衡，对不能平衡的弃土弃渣以及其他建筑垃圾及时清运，并委托有关单位运送至指定受纳场地，生活垃圾分类收集后由环卫部门运送至附近垃圾收集点，拆除的杆塔和导线作为废旧物资回收利用。</p> <p>通过采取上述环保措施，施工固废对周围环境影响很小。</p> <p><b>综上所述，通过采取上述施工期污染防治措施，并加强施工管理，本项目在施工期的环境影响是短暂的，对周围环境影响较小。</b></p>
运营期生态环境影响分析	<p><b>4.6 电磁环境影响分析</b></p> <p>电磁环境影响分析详见电磁环境影响专题评价。无锡新红 220 千伏输变电工程在认真落实电磁环境保护措施后，产生的工频电场、工频磁场对周围环境的影响很小，投入运行后对周围环境的影响能够满足相应评价标准要求。</p> <p><b>4.7 声环境影响分析</b></p>

#### 4.7.1 变电站声环境分析

##### (1) 噪声源

新红220kV变电站主要噪声源详见表8。

##### (2) 噪声源距变电站四周厂界最近距离

新红220kV变电站主变距各厂界外1m处的最近距离见表9。

##### (3) 预测模式

参考《变电站噪声控制技术导则》(DL/T 1518-2016)附录 B, 单台 220kV 变压器长 10m、宽 8m、高 3.5m, 本次预测采用《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)中附录 A.3.1.1 中公式计算。

##### (4) 预测结果

本次将本期 1 台主变、远景 3 台主变对厂界噪声的贡献值为厂界噪声排放的评价量。

预测结果见表11。

由预测结果可见, 新红 220kV 变电站本期新建 1 台主变、远景 3 台主变建成投运后, 变电站厂界四周昼间、夜间环境噪声排放贡献值均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 3 类标准要求; 变电站周围声环境保护目标处的昼间、夜间噪声预测值均能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 4a 类标准要求。

#### 4.7.2 架空线路声环境分析

高压架空输电线路的可听噪声主要是由导线表面在空气中的局部放电(电晕)产生的, 可听噪声主要发生在阴雨天气下, 因水滴的碰撞或聚集在导线上产生大量的电晕放电, 而在晴好天气下只有很少的电晕放电产生。根据相关研究结果及近年来实测数据表明, 一般在晴天时, 测量值基本和环境背景值相当, 对环境影响很小。本项目输电线路在设计施工阶段, 通过使用加工工艺先进、导线表面光滑的导线减少电晕放电、保证导线对地高度等措施, 以降低可听噪声, 对周围声环境影响可进一步减小, 周围声环境保护目标处声环境能够满足相关标准要求。

#### 4.8 水环境影响分析

变电站无人值班, 日常巡视及检修等工作人员产生的少量生活污水经化粪池处理后排入城市污水管网, 对周围水环境影响很小; 输电线路运营期间不产生污水, 对周围水环境无影响。

#### 4.9 固废影响分析

变电站无人值班, 日常巡视及检修等工作人员产生的少量生活垃圾由环卫部门定期清理, 不外排, 对周围的环境影响较小。

变电站站内铅蓄电池因发生故障或其他原因无法继续使用需要更换时会产生废铅蓄电池。对照《国家危险废物名录》, 废铅蓄电池属于危险废物, 废物类别为 HW31 含铅废

物，危废代码 900-052-31，产生后作为危险废物暂存在国网无锡供电公司的危废暂存库，及时由供电公司交由有资质的单位处理，不随意丢弃，对周围环境影响可控。

站内变压器维护、更换过程中变压器油经真空滤油后回用，可能产生少量废变压器油。对照《国家危险废物名录》，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，废变压器油产生后作为危险废物暂存在国网无锡供电公司的危废暂存库，及时由供电公司交由有资质的单位处理。

通过采取以上污染防治措施，本项目产生的固废对周围环境影响较小。

#### 4.10 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  $895\text{kg/m}^3$ 。

本项目的环境风险主要来自变压器油泄漏。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。

本项目 220kV 变电站主变户外布置，本期新建 1 台主变，容量为  $1\times 240\text{MVA}$  (#1)。根据《国家电网有限公司输变电工程通用设备 35~750kV 变电站分册》(2018 年版)，容量为 240MVA 的单台主变最大油量按不大于 65t ( $72.6\text{m}^3$ ) 考虑。变电站拟建 1 座事故油池，有效容积为  $75\text{m}^3$ ，变压器下设置事故油坑，事故油坑与事故油池相连。事故油池具有油水分离功能，其底部和四周设置防渗措施，确保事故油和油污水在存储的过程中不会渗漏，能够满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》(GB50229-2019) 中相关要求。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，事故油及事故油污水交由有相应资质的单位处理处置，不外排。

在采取以上措施后，本项目环境风险可控。



选址选线环境合理性分析	<p>对照《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022),本项目变电站和输电线路不进入生态敏感区(包括法定生态保护区、重要生境以及其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域),评价范围内不涉及生态保护目标(包括受影响的重要物种、生态敏感区以及其他需要保护的物种、种群、生物群落及生态空间等);对照《江苏省国家级生态保护红线规划》(苏政发[2018]74号)和《江苏省生态空间管控区域规划》(苏政发[2020]1号),本项目变电站和输电线路评价范围内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。本项目变电站和输电线路评价范围内不涉及《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(包括国家公园、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)。</p> <p>本项目在选址选线阶段符合生态保护红线管控要求,本项目变电站评价范围内不涉及0类声环境功能区;变电站设计阶段优化了平面布局,减少了永久用地,变电站拟建地址位于规划建设用地内,减少了植被砍伐,减小了对生态环境的不利影响;输电线路采用同塔双回架设,北开环和南开环段同塔双回架空线路在东西方向上采用平行走线,减少了新开辟走廊通道,降低了环境影响;输电线路不涉及集中林区,减少了林木砍伐,保护了当地生态环境,能满足《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ 1113-2020)相关要求。</p> <p>根据生态环境影响分析结论,本项目在认真落实各项污染防治措施和生态环境保护措施后,施工期对周围生态、声环境、大气环境及地表水环境等的影响是短暂可控的,影响较小;运营期产生的工频电场、工频磁场、噪声等均满足相应标准,项目建设对周围生态环境的影响较小。</p> <p>本项目新红 220kV 变电站拟建址为规划供电设施建设用地,本项目选址选线已取得无锡市相关部门的原则同意。本项目的建设符合当地城镇发展的规划要求。</p> <p>综上,本项目选址选线具有环境合理性。</p>
-------------	---

## 五、主要生态环境保护措施

施工期 生态环 境保护 措施	<p><b>5.1 生态环境保护措施</b></p> <p>(1) 加强对管理人员和施工人员的环保教育，提高其生态环保意识；</p> <p>(2) 严格控制施工临时用地范围，利用现有道路运输设备、材料等；</p> <p>(3) 开挖作业时采取分层开挖、分层堆放、分层回填的方式，做好表土剥离、分类存放；</p> <p>(4) 合理安排施工工期，避开雨天土建施工；</p> <p>(5) 选择合理区域堆放土石方，对临时堆放区域加盖苫布；</p> <p>(6) 施工结束后，应及时清理施工现场，对变电站周围土地及施工临时用地进行回填土壤、绿化等生态恢复，恢复临时占用土地原有使用功能。拆除塔基处，移除废旧杆塔和导线，回填土壤，恢复土地原貌。</p> <p><b>5.2 大气污染防治措施</b></p> <p>施工期主要采取如下扬尘污染防治措施，尽量减少施工期扬尘对大气环境的影响：</p> <p>(1) 施工场地设置围挡，对作业处裸露地面覆盖防尘网，定期洒水，遇到四级或四级以上大风天气，停止土方作业；</p> <p>(2) 选用商品混凝土，加强材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作，在易起尘的材料堆场，采取密闭存储或采用防尘布苫盖，以防止扬尘对环境空气质量的影响；</p> <p>(3) 在变电站内设置洗车平台，车辆驶离时清洗轮胎和车身，不带泥上路；</p> <p>(4) 运输车辆按照规划路线和时间进行物料、渣土等的运输，采取遮盖、密闭措施，减少其沿途遗洒，不超载，经过村庄等敏感目标时控制车速。</p> <p><b>5.3 水污染防治措施</b></p> <p>(1) 变电站施工人员生活污水经临时化粪池处理后由环卫部门定期清运，不外排。线路施工阶段，施工人员居住在施工点附近租住的当地民房内，生活污水纳入当地污水系统处理。</p> <p>(2) 变电站施工废水经临时沉淀池处理后回用不外排；线路施工产生的少量泥浆水经临时沉淀池去除悬浮物后回用不外排。</p> <p><b>5.4 噪声污染防治措施</b></p> <p>(1) 采用低噪声施工机械设备，设置围挡，控制设备噪声源强；</p> <p>(2) 优化施工机械布置、加强施工管理，文明施工，错开高噪声设备使用时间；</p> <p>(3) 合理安排噪声设备施工时段，如因工艺特殊情况要求，确需在夜间施工而产生环境噪声污染时，应按《中华人民共和国噪声污染防治法》、《江苏省环境噪声污染防治条例》的规定，取得地方人民政府住房和城乡建设、生态环境主管部门或者地方人民政府指定的部门的证明，并在施工现场显著位置公示或者以其他方式公告附近居民，同时</p>
-------------------------	---

在夜间施工时禁止使用产生较大噪声的设备，确保施工场界噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的限值要求。

### 5.5 固体废物污染防治措施

加强对施工期生活垃圾和建筑垃圾的管理，施工期间施工人员产生的少量生活垃圾分类收集后委托地方环卫部门及时清运；建筑垃圾委托相关的单位运送至指定受纳场地，拆除的杆塔及导线作为废旧物资由供电公司回收利用。

本项目主要生态环保设施、措施布置示意图见附图 6，生态环保典型措施设计图见附图 7。

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，确保措施有效落实；经分析，以上措施具有技术可行性、经济合理性、运行稳定性、生态保护的可达性，在认真落实各项污染防治措施后，本项目施工期对生态、大气、地表水、声环境影响较小，固体废弃物能妥善处理，对周围环境影响较小。

运营期 生态环 境保护 措施	<p><b>5.6 电磁环境</b></p> <p>本项目变电站 220kV、110kV 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。架空线路建设时线路采用保证导线对地高度、优化导线相间距离以及导线布置方式，以降低输电线路对周围电磁环境的影响。</p> <p><b>5.7 声环境</b></p> <p>主变选用低噪声设备，变电站总平面布置上将站内建筑物合理布置，各功能区分开布置，将高噪声的设备相对集中布置，充分利用场地空间以衰减噪声，确保变电站的四周厂界噪声稳定达标。</p> <p>架空线路建设时通过选用加工工艺水平高、表面光滑的导线减少电晕放电，并采取保证导线对地高度等措施，以降低可听噪声。</p> <p><b>5.8 生态环境</b></p> <p>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环境保护意识教育，产生的垃圾等固体废物及时清运，避免对项目周边的自然植被和生态系统的破坏。</p> <p><b>5.9 水污染防治措施</b></p> <p>变电站无人值班，日常巡视及检修等工作人员产生少量的生活污水经化粪池处理后排入城市污水管网，对周围水环境影响很小。</p> <p><b>5.10 固体废物污染防治措施</b></p> <p>(1) 一般固体废物</p> <p>变电站日常巡视及检修等工作人员所产生的生活垃圾由站内垃圾桶收集后，委托地方环卫部门及时清运。</p> <p>(2) 危险废物</p> <p>变电站站内铅蓄电池因发生故障或其他原因无法继续使用需要更换时会产生废铅蓄电池。对照《国家危险废物名录》，废铅蓄电池属于危险废物，废物类别为 HW31 含铅废物，危废代码 900-052-31，废铅蓄电池产生后作为危险废物暂存在国网无锡供电公司的危废暂存库，由供电公司及时交由有资质的单位处理，不随意丢弃，对周围环境影响可控。。</p> <p>站内变压器维护、更换过程中变压器油经真空滤油后回用，可能产生少量废变压器油。对照《国家危险废物名录》，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，废变压器油产生后作为危险废物暂存在国网无锡供电公司的危废暂存库，由供电公司交由有资质的单位处理。</p> <p><b>5.11 环境风险控制措施</b></p> <p>本项目变电站拟建 1 座事故油池，容积 75m<sup>3</sup>，变压器下设置事故油坑，事故油坑与事</p>
-------------------------	--

故油池相连。事故油池具有油水分离功能，其底部和四周设置防渗措施，确保事故油和油污水在存储的过程中不会渗漏，能够满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）中相关要求。

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，事故油及事故油污水交由有相应资质的单位处理处置，不外排。针对本项目范围内可能发生的突发环境事件，拟按照 HJ 1113-2020 中有关规定制定突发环境事件应急预案，并定期演练。

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；经分析，以上措施具有技术可行性、经济合理性、运行稳定性、生态保护的可达性，在认真落实各项污染防治措施后，本项目运营期对生态、地表水、电磁、声环境影响较小，固体废弃物能妥善处理，环境风险可控，对周围环境影响较小。

运营期生态环境保护措施	<b>监测计划:</b>			
	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 13。			
	<b>表 13 运行期环境监测计划</b>			
	序号	名称		内容
	1	工频电场 工频磁场	点位布设	变电站四周及线路沿线电磁环境敏感目标
			监测项目	工频电场强度、工频磁感应强度
			监测方法	《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ681-2013)
			监测频次和时间	工程竣工环境保护验收监测一次,其后变电站每四年监测一次或有环保投诉时监测,线路有环保投诉时监测。
2	噪声	点位布设	变电站四周及线路沿线声环境保护目标	
		监测项目	等效连续 A 声级	
		监测方法	《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)	
		监测频次和时间	工程竣工环境保护验收监测一次,其后变电站每四年监测一次或有环保投诉时监测,线路有环保投诉时监测。此外,变电工程主要声源设备大修前后,对变电工程厂界排放噪声和周围声环境保护目标环境噪声进行监测,监测结果向社会公开。	
其他	/			

本项目总投资约为/万元，其中环保投资约为/万元（企业自筹），具体见表 14。

**表 14 本项目环保投资一览表**

工程实施 时段	环境要素	环境保护设施、措施	环保投资 (万元)
施工阶段	生态环境	合理进行施工组织，控制施工用地，采用灌注桩基础减少土石方开挖，减少弃土，保护表土，针对施工临时用地进行生态恢复	/
	大气环境	施工围挡、遮盖、洗车平台、定期洒水	/
	水环境	临时沉淀池、临时化粪池	/
	声环境	低噪声施工设备	/
	固体废弃物	生活垃圾、建筑垃圾清运，拆除的杆塔和导线作为废旧物资回收利用	/
运行阶段	电磁环境	变电站采用半户内布置，220kV、110kV GIS 配电装置均布置在户内；保证架空线路导线对地高度，减少电磁环境影响。运行阶段做好设备维护，加强运行管理，按监测计划开展电磁环境监测	/
	声环境	主变选用低噪声设备，变电站总平面布置上将站内建筑物合理布置，各功能区分开布置，将高噪声的设备相对集中布置，充分利用场地空间以衰减噪声；选用表面光滑的导线、保证导线对地高度，以降低可听噪声。运行阶段做好设备维护，加强运行管理，按监测计划开展变电站声环境监测	/
	生态环境	加强运维管理、植被绿化	/
	水环境	变电站站内巡检人员的生活污水经化粪池处理后排入城市污水管网	/
	固体废弃物	生活垃圾清运，危险废物交有资质单位处理处置	/
	风险控制	事故油池、事故油坑、排油管道，事故油及事故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	/
	合计	/	/

环保  
投资

## 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	<p>(1) 加强对管理人员和施工人员的环保教育, 提高其生态环保意识 (2) 严格控制施工临时用地范围, 利用现有道路运输设备、材料等 (3) 开挖作业时采取分层开挖、分层堆放、分层回填的方式, 做好表土剥离、分类存放 (4) 合理安排施工工期, 避开雨天土建施工 (5) 选择合理区域堆放土石方, 对临时堆放区域加盖苫布 (6) 施工结束后, 应及时清理施工现场, 对变电站周围土地及施工临时用地进行回填土壤、绿化等生态恢复, 恢复临时占用土地原有使用功能。拆除塔基处, 移除废旧杆塔和导线, 回填土壤, 恢复土地原貌。</p>	<p>(1) 加强了对管理人员和施工人员的环保教育, 人员生态环保意识得到提高 (2) 严格控制了施工临时用地范围, 利用了现有道路运输设备、材料等 (3) 开挖时采取了分层开挖、分层堆放、分层回填的方式, 做好了表土剥离、分类存放 (4) 施工工期安排合理, 未在雨天土建施工 (5) 在合理的区域堆放土石方, 对临时堆放区域加盖了苫布 (6) 施工结束后, 对施工现场及时进行了清理, 对变电站周围土地及施工临时用地进行回填土壤、绿化等生态恢复, 恢复了临时占用土地原有使用功能。拆除塔基处, 移除了废旧杆塔和导线, 进行了土壤回填, 恢复了土地原貌。</p>	<p>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环境保护意识教育, 产生的垃圾等固体废物及时清运, 避免对项目周边的自然植被和生态系统的破坏。</p>	<p>运行期做好了环境保护设施的维护和运行管理, 加强了巡查和检查, 强化了设备检修维护人员的生态环境保护意识教育, 产生的垃圾等固体废物及时进行了清运, 未对项目周边的自然植被和生态系统造成破坏。</p>
水生生态	/	/	/	/



地表水环境	<p>(1) 变电站施工人员生活污水经临时化粪池处理后由环卫部门定期清运, 不外排。线路施工阶段, 施工人员居住在施工点附近租住的当地民房内, 生活污水纳入当地污水系统处理; (2) 变电站设置临时沉淀池, 施工废水经沉淀处理后回用不外排; 线路施工产生的少量泥浆水经临时沉淀池去除悬浮物后回用不外排。</p>	<p>(1) 变电站施工人员生活污水经临时化粪池处理后由环卫部门定期清运, 未外排。线路施工阶段, 施工人员居住在施工点附近租住的当地民房内, 生活污水已纳入当地污水系统处理; (2) 变电站已设临时沉淀池, 施工废水经沉淀处理后回用未外排; 线路施工产生的泥浆水经临时沉淀池去除悬浮物后回用未外排, 未影响周围地表水环境。</p>	<p>变电站无人值班, 日常巡视及检修等工作人员所产生的生活污水经化粪池处理后排入城市污水管网。</p>	<p>变电站日常巡视及检修等工作人员所产生的生活污水经化粪池处理后排入城市污水管网集中处理, 未影响周围水环境。</p>
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	<p>(1) 采用低噪声施工机械设备, 设置围挡, 控制设备噪声源强; (2) 优化施工机械布置、加强施工管理, 文明施工, 错开高噪声设备使用时间; (3) 合理安排噪声设备施工时段, 如因工艺特殊情况要求, 确需在夜间施工而产生环境噪声污染时, 应按《中华人民共和国噪声污染防治法》、《江苏省环境噪声污染防治条例》的规定, 取得地方人民政府住房和城乡建设、生态环境主管部门或者地方人民政府指定的部门的证明, 并在施工现场显著位置公示或者以其他方式公告附近居民, 同时在夜间施工时禁止使用产生较大噪声的设备, 确保施工场界噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 的限值要求。</p>	<p>(1) 已采用低噪声施工机械设备, 设置了围挡, 有效控制了设备噪声源强; (2) 已优化施工机械布置、加强了施工管理, 文明施工, 错开了高噪声设备使用时间; (3) 合理安排了噪声设备施工时段, 在夜间施工而产生环境噪声污染时, 已按《中华人民共和国噪声污染防治法》、《江苏省环境噪声污染防治条例》的规定, 取得了地方人民政府住房和城乡建设、生态环境主管部门或者地方人民政府指定的部门的证明, 并在施工现场显著位置公示或者以其他方式公告附近居民, 在夜间施工时未使用产生较大噪声的设备, 施工场界噪声能够满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 的限值要求。</p>	<p>主变选用低噪声设备, 建设单位在设备选型时明确要求主变压器供货商所提供主变必须满足在距主变 1m 处的噪声限值不大于 67.9dB(A); 变电站总平面布置上将站内建筑物合理布置, 各功能区分开布置, 将高噪声的设备相对集中布置, 充分利用场地空间以衰减噪声, 做好设备维护和运行管理, 确保变电站厂界噪声排放达标; 架空输电线路保证导线对地高度, 优化导线相间距离以及导线布置, 设置警示和防护指示标志。</p>	<p>变电站厂界噪声排放达标; 变电站周围和架空线路沿线声环境保护目标声环境达标。</p>

振动	/	/	/	/
大气环境	<p>(1) 施工场地设置围挡, 对作业处裸露地面覆盖防尘网, 定期洒水, 遇到四级或四级以上大风天气, 停止土方作业; (2) 选用商品混凝土, 加强材料转运与使用的管理, 合理装卸, 规范操作, 在易起尘的材料堆场, 采取密闭存储或采用防尘布苫盖, 以防止扬尘对环境空气质量的影响; (3) 在变电站内设置洗车平台, 车辆驶离时清洗轮胎和车身, 不带泥上路; (4) 运输车辆按照规划路线和时间进行物料、渣土等的运输, 采取遮盖、密闭措施, 减少其沿途遗洒, 不超载, 经过村庄等敏感目标时控制车速。</p>	<p>(1) 施工场地设置了围挡, 对作业处裸露地面已覆盖防尘网, 并定期洒水, 遇到四级或四级以上大风天气, 未进行土方作业; (2) 已选用商品混凝土, 加强了材料转运与使用的管理, 装卸合理, 操作规范, 在易起尘的材料堆场, 采取了密闭存储或采用了防尘布苫盖, 有效防止了扬尘对环境空气质量的影响; (3) 在变电站内已设置洗车平台, 车辆驶离时清洗轮胎和车身, 未带泥上路; (4) 运输车辆已按照规划路线和时间进行物料、渣土等的运输, 采取了遮盖、密闭措施, 有效减少其沿途遗洒, 未超载, 经过村庄等敏感目标时控制了车速。</p>	/	/
固体废物	<p>生活垃圾委托环卫部门及时清运, 建筑垃圾相关单位及时运送至受纳场地, 拆除的杆塔和导线作为废旧物资回收利用。</p>	<p>生活垃圾和建筑垃圾均及时进行了清运, 拆除的杆塔和导线作为废旧物资进行了回收利用。</p>	<p>生活垃圾定期清运, 产生的废变压器油、废铅蓄电池等危险废物暂存在国网无锡供电公司的危废暂存库, 由供电公司交由有资质的单位处理。</p>	<p>生活垃圾委托环卫部门及时清运, 产生的废变压器油、废铅蓄电池等危险废物暂存在国网无锡供电公司的危废暂存库, 由供电公司交由有资质的单位处理。</p>
电磁环境	/	/	<p>变电站 220kV、110kV 配电装置采用户内 GIS 布置, 变电站合理布局, 保证导体和电气设备安全距离, 保证导线对地高度, 优化导线相间距离以及导线布置, 设置警示和防护指示标志, 以降低输电线路对周围电磁环境的影响。</p>	<p>变电站及线路周围电磁环境能够满足 GB8702-2014 中工频电场强度: &lt;4000V/m 工频磁感应强度: &lt;100μT 的要求。架空线路经过耕地等场所时, 工频电场强度: &lt;10kV/m。</p>

环境风险	/	/	事故油及油污水经事故油坑收集后，排入事故油池，事故油及事故油污水交由有相应资质的单位处理处置，不外排。拟按照 HJ 1113-2020 中有关规定制定突发环境事件应急预案，并定期演练。	发生事故时，事故油及油污水经事故油坑收集后，排入事故油池，事故油及事故油污水交由有相应资质的单位处理处置。事故油池容量满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）中相关要求，拟按照 HJ 1113-2020 有关规定制定突发环境事件应急预案，并定期演练，环境风险可控。
环境监测	/	/	按监测计划开展电磁环境及噪声监测；在变电站主要声源设备大修前后，对变电工程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

无锡新红 220 千伏输变电工程符合国家的法律法规和区域总体规划，本项目在认真落实生态环境保护措施后，对周围生态环境影响较小；在认真落实各项污染防治措施后，工频电场、工频磁场、噪声等对周围环境影响较小，从环境影响角度分析，本项目的建设可行。

# 无锡新红 220 千伏输变电工程 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), 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), 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
- (4) 《省生态环境厅关于进一步做好建设项目环境影响报告书(表)编制单位监管工作的通知》(苏环办[2021]187 号), 2021 年 5 月 31 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》(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)》(HJ681-2013)

#### 1.1.3 建设项目资料

- (1) 可研批复、核准文件等
- (2) 规划许可文件

## 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	内容	规模
无锡新红 220 千伏输变电工程	变电站工程	新建新红 220kV 变电站, 半户内型布置。本期新建 1 台主变, 户外布置, 容量为 1×240MVA(#1), 远景 3 台主变, 容量为 3×240MVA。本期 220kV 出线 6 回间隔(其中 2 回备用), 110kV 出线间隔 10 回; 远景 220kV 出线间隔 10 回, 110kV 出线间隔 16 回。
	线路工程	新建香楠~宛山双线 π 入新红变 220 千伏线路工程, 新建线路路径全长约 4.16km, 同塔双回架设, 其中南开环架空线路路径长约 2.4km, 北开环架空线路路径长约 1.76km; 另恢复原有 220kV 香宛线同塔双回架空线路路径长约 0.7km; 拆除原有 220kV 香宛双线#54~#56 间 3 基塔及相应约 0.8km 导线。 本项目新建架空线路和恢复架线段线路采用 4×JL3/G1A-630/45 型钢芯铝绞线。

### 1.3 评价因子

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

### 1.4 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。

### 1.5 评价工作等级

本项目新红 220kV 变电站为半户内型,因此参照户外式变电站确定本项目新红 220kV 变电站电磁环境影响评价工作等级为二级;220kV 输电线路为架空线路,220kV 架空线路边导线地面投影外两侧各 15m 范围内有电磁环境敏感目标。根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)中“表 2 输变电建设项目电磁环境影响评价工作等级”,确定本项目 220kV 架空输电线路电磁环境影响评价工作等级为二级,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	工程	条件	评价工作等级
交流	220kV	变电站	户外式	二级
		架空线路	边导线地面投影外两侧各 15m 范围内有电磁环境敏感目标的架空线	二级

### 1.6 评价范围和评价方法

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020),本项目的电磁环境影响评价范围和评价方法见表 1-4。

表 1-4 电磁环境影响评价范围及评价方法

评价对象	评价因子	评价范围	评价方法
220kV 变电站	工频电场、 工频磁场	站界外 40m 范围内区域	类比监测
220kV 架空线路		边导线地面投影外两侧各 40m 范围内的区域	模式预测

### 1.7 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，特别是对工程附近敏感目标的影响。

### 1.8 电磁环境敏感目标

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，本项目变电站评价范围内无电磁环境敏感目标，输电线路评价范围内有 11 处电磁环境敏感目标，共计 50 户民房，4 间看护房，18 栋厂房，1 处卫生服务站，跨越其中 16 户民房，5 栋厂房。变电站周围环境现状照片见附图 3，输电线路周围环境敏感目标现状照片见附图 5，输电线路周围环境敏感目标情况见下表。



## 2 电磁环境现状评价

### 2.1 监测因子

监测因子：工频电场、工频磁场

### 2.2 监测点位及布点方法

在变电站拟建址四周和线路沿线及环境敏感目标处布设工频电场、工频磁场现状测点，根据《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）布点。变电站四周监测点位见附图 3，线路周围监测点位见附图 4。

### 2.3 监测频次

各监测点位监测一次。

### 2.4 监测单位及质量控制

本次监测单位江苏核众环境监测技术有限公司已通过 CMA 计量认证，证书编号：171012050259，具备相应的检测资质和检测能力，为确保检测报告的公正性、科学性和权威性，制定了相关的质量控制措施，主要有：

#### （1）监测仪器

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

#### （2）环境条件

监测时环境条件须满足仪器使用要求。电磁环境监测工作应在无雨、无雾、无雪的天气下进行，监测时环境湿度 $<80\%$ 。

#### （3）人员要求

监测人员应经业务培训，考核合格并取得岗位合格证书。现场监测工作须不少于 2 名监测人员才能进行。

#### （4）数据处理

监测结果的数据处理应遵循统计学原则。

#### （5）检测报告审核

制定了检测报告的“一审、二审、签发”的三级审核制度，确保监测数据和结论的准确性和可靠性。

#### （6）质量管理体系

公司制定并实施了质量管理体系文件，实施全过程质量控制。

## 2.5 监测时间、监测天气

## 2.6 监测方法及仪器

## 2.7 监测工况

## 2.8 监测结果

### (1) 变电站

新红 220kV 变电站拟建址周围工频电场、工频磁场现状监测结果详见表 2-1。

### (2) 输电线路

本项目输电线路沿线工频电场、工频磁场现状监测结果详见表 2-2。

## 2.9 评价及结论

现状监测结果表明，新红 220kV 变电站拟建址周围各测点处工频电场强度为 0.8V/m~2.3V/m，工频磁感应强度为 0.018 $\mu$ T~0.035 $\mu$ T。所有测点测值均能够满足《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 $\mu$ T 公众曝露控制限值要求。

现状监测结果表明，本项目输电线路沿线敏感目标测点处工频电场强度为 1.1V/m~236.8V/m，工频磁感应强度为 0.021 $\mu$ T~0.413 $\mu$ T。所有测点测值均能够满足《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 $\mu$ T 公众曝露控制限值要求。

### 3 环境影响预测评价

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020), 本项目变电站和架空线路电磁环境影响评价工作等级均为二级, 因此本次评价对变电站电磁环境影响预测采用类比监测, 对架空线路电磁环境影响预测采用模式预测。

#### 3.1 选择类比对象

为预测本项目 220kV 变电站建成投运后产生的工频电场、工频磁场对站址周围电磁环境的影响, 选取电压等级、建设规模及布置方式类似的南京 220kV 后巷变(半户内型)作为类比监测对象。变电站类比情况见表 3-1。

从类比情况比较结果看, 本期 220kV 新红变电站和 220kV 后巷变电压等级相同, 均为 220kV; 220kV 新红变和 220kV 后巷变均为半户内型; 220kV 后巷变(类比站)1 台主变, 容量为 240MVA, 与本期 220kV 新红变电站主变台数(1 台)和容量(240MVA)均相同; 220kV 后巷变(类比站)220kV 架空出线(4 回), 与 220kV 新红变电站本期出线回数(4 回)相同; 220kV 新红变和 220kV 后巷变(类比站)的 220kV GIS 和 110kV GIS 均采用户内布置; 220kV 后巷变面积与本期 220kV 新红变电站面积接近。本期 220kV 新红变电站和 220kV 后巷变周围均无同类型电磁污染源, 环境条件类似。基于以上分析, 具有类比合理性。因此, 理论上本期 220kV 新红变电站建成投运后产生的电磁环境影响与 220kV 后巷变(类比站)类似。因此, 选取 220kV 后巷变电站作为类比变电站是可行的。

类比监测数据来源、监测时间及监测工况见表 3-2。监测点位示意图见附图 10。监测结果见表 3-3。

#### 3.2 类比监测因子

工频电场、工频磁场。

#### 3.3 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), 监测仪器采用电磁辐射分析仪。

#### 3.4 监测布点

按照《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ681-2013)要求布点。

#### 3.5 类比结果分析

监测结果表明, 220kV 后巷变电站厂界周围各测点处工频电场强度为

10.9V/m~278.2V/m，工频磁感应强度为 0.067 $\mu$ T~0.274 $\mu$ T。220kV 后巷变监测断面测点处工频电场强度为 23.4V/m~113.4V/m，工频磁感应强度为 0.058 $\mu$ T~0.201 $\mu$ T。总体上随着与变电站围墙距离的增加，工频电场强度、工频磁感应强度呈递减趋势。220kV 后巷变电站四周和断面测点处测值均符合《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 $\mu$ T 公众曝露控制限值要求。

通过对已运行的 220kV 后巷变电站的类比监测结果，可以预测 220kV 新红变电站运行时产生的工频电场、工频磁场均能满足工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 $\mu$ T 公众曝露控制限值要求。

### 3.2 架空线路工频电场、工频磁场影响理论预测分析

#### (1) 工频电场、工频磁场理论计算预测模式

##### 1) 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：

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

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；

$\lambda$ ——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：

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

220kV各相导线对地电压分量为：

$$U_A = (133.4 + j0) \text{ kV}, U_B = (-66.8 + j115.6) \text{ kV}, U_C = (-66.8 - j115.6) \text{ kV}$$

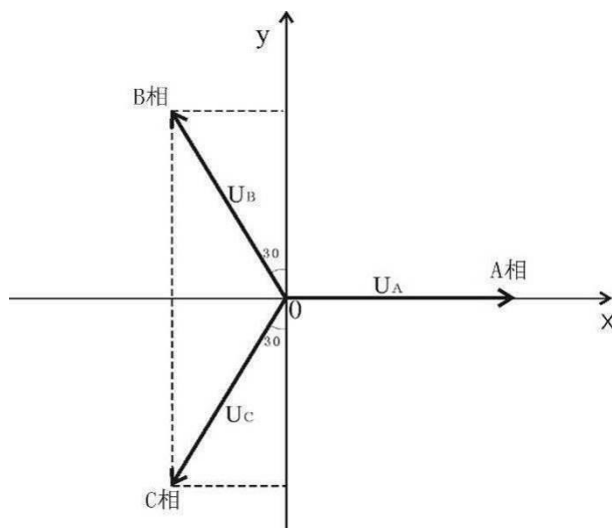


图 3.2-1 对地电压计算图

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

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

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

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 $[\lambda]$ 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：

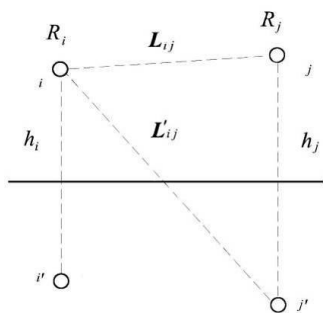


图 3.2-2 电位系数计算图

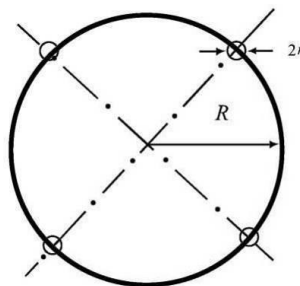


图 3.2-3 等效半径计算图

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

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

式中： $x_i, y_i$ ——导线*i*的坐标 ( $i=1, 2, \dots, m$ )；

$m$ ——导线数目；

$L_i, L'_i$ ——分别为导线*i*及其镜像至计算点的距离， $m$ 。

对于三相交流线路，可根据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；

$E_{xI}$ ——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：

$$\overline{E} = (E_{xR} + jE_{xI})\overline{x} + (E_{yR} + jE_{yI})\overline{y} = \overline{E}_x + \overline{E}_y$$

式中：

$$E_x = \sqrt{E_{xR}^2 + E_{xI}^2}; E_y = \sqrt{E_{yR}^2 + E_{yI}^2}$$

## 2) 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： $\rho$ ——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3.2-4，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。

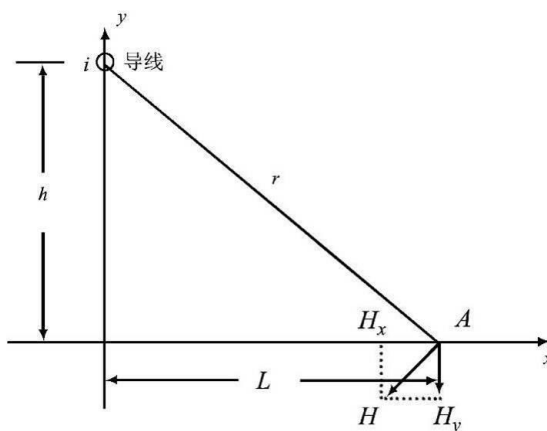


图 3.2-4 磁场向量图

根据上述计算模式，计算 220kV 架空线路下方不同垂直距离处，垂直线路



方向 0m~50m 的工频电场、工频磁场。

#### (2) 计算参数选取

原有 220kV 香宛双线相序为 ABC/CBA，本次将香宛双线  $\pi$  入新红变，分别形成北开环同塔双回架空线路和南开环同塔双回架空线路，相序仍为 ABC/CBA。本次同塔双回架空线路保守选择对周围电磁环境较大的塔型（220-MC21S-SDJ），导线参数及计算参

#### (3) 工频电场、工频磁场计算结果

本项目 220kV 架空线路下工频电场、工频磁场计算结果见表 3-5~表 3-6，敏感目标处工频电场、工频磁场计算结果见表 3-7。考虑到架空线路周围电磁环境的制约因素是工频电场，而非工频磁场，因此本项目仅绘制工频电场等值线图。

经现场踏勘，本项目同塔双回架空线路评价范围内有环境敏感目标，环境敏感目标处工频电场、工频磁场计算结果见表 3-7。

#### (4) 工频电场、工频磁场计算结果分析

本项目架空线路工频电磁环境影响预测结果的分析采用以下方法：将导线在预测点处产生的工频电场强度、工频磁感应强度理论计算值（排放值）叠加背景值的影响后，对照相应限值标准进行评价（后文所称“预测计算结果”已包含背景值叠加影响）；本项目架空线路工频电场强度、工频磁感应强度的背景值取不受现有线路影响的较大的现状监测值，分别为 3.7V/m、0.047 $\mu$ T（见表 2-2）。

① 根据预测计算结果，本项目架空线路经过耕地、园地、道路等场所，导线高度 19m 时，导线下方距地面 1.5m 高度处的工频电场强度能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中工频电场强度 10kV/m 的限值要求。

② 根据预测计算结果，导线设计高度为 19m 时，同塔双回架空线路工频电场强度最大值出现在距线路走廊中心 10m 处，为 1080.3V/m，工频磁感应强度最大值出现在距线路走廊中心 0m 处，为 13.341 $\mu$ T；并行同塔双回架空线路工频电场强度最大值出现在距并行线路中心 0m 处，为 1851.7V/m，工频磁感应强度最大值出现在距并行线路中心 8m 处，均为 17.632 $\mu$ T。本项目线路沿线电磁环境敏感目标处的工频电场强度、工频磁感应强度均能够满足《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 $\mu$ T 公众曝露控制限值要求。

## **4 电磁环境保护措施**

### **4.1 变电站**

变电站 220kV、110kV 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。

### **4.2 输电线路**

本项目架空输电线路保证导线对地高度，优化导线相间距离以及导线布置，设置警示和防护指示标志，以降低输电线路对周围电磁环境的影响。

## 5 电磁专题评价结论

### (1) 项目概况

#### 1) 变电站工程

新建新红 220kV 变电站，半户内型布置。本期新建 1 台主变，户外布置，容量为 1×240MVA (#1)，远景 3 台主变，容量为 3×240MVA。

本期 220kV 出线 6 回间隔（其中 2 回备用），110kV 出线间隔 10 回；远景 220kV 出线间隔 10 回，110kV 出线间隔 16 回。

#### 2) 线路工程

新建香楠~宛山双线  $\pi$  入新红变 220 千伏线路工程，新建线路路径全长约 4.16km，同塔双回架设，其中南开环架空线路路径长约 2.4km，北开环架空线路路径长约 1.76km；另恢复原有 220kV 香宛线同塔双回架空线路路径长约 0.7km；拆除原有 220kV 香宛双线#54~#56 间 3 基塔及相应约 0.8km 导线。

本项目新建架空线路和恢复架线段线路采用 4×JL3/G1A-630/45 型钢芯铝绞线。

### (2) 电磁环境质量现状

现状检测结果表明，本项目变电站和输电线路评价范围内所有测点测值均能够满足《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 $\mu$ T 公众曝露控制限值要求。

### (3) 电磁环境影响评价

通过类比监测，本项目变电站建成投运后周围的工频电场、工频磁场能够满足相关的标准限值；通过模式预测，本项目架空线路建成投运后周围及敏感目标处的工频电场强度、工频磁感应强度也能够满足相关的标准限值。

### (4) 电磁环境保护措施

本项目变电站 220kV、110kV 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。架空线路建设时采用保证导线对地高度、优化导线相间距离以及导线布置方式，设置警示和防护指示标志，以降低输电线路对周围电磁环境的影响。

### (5) 电磁专题评价结论

综上所述，无锡新红 220 千伏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，正常运行时对周围环境的影响满足相应评价标准要求。