

检索号	2022-TKHP-0064
-----	----------------

# 建设项目环境影响报告表

## (公开本)

项目名称：江苏无锡川陶 110 千伏变电站改造工程

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 1 月

## 一、建设项目基本情况

建设项目名称		江苏无锡川陶 110 千伏变电站改造工程	
项目代码		/	
建设单位联系人		/	联系方式 /
建设地点		宜兴市丁蜀镇境内	
地理坐标	川陶 110kV 变电站新建工程	站址中心 ( <u>E119 度 49 分 34.963 秒</u> , <u>N31 度 17 分 48.152 秒</u> )	
	陶都~川陶变电站 110kV 线路工程	起点 ( <u>E119 度 49 分 3.612 秒</u> , <u>N31 度 17 分 58.534 秒</u> )	
		终点 ( <u>E119 度 49 分 34.963 秒</u> , <u>N31 度 17 分 48.152 秒</u> )	
	陶都~北塘 $\pi$ 入川陶变电站 110kV 线路工程	起点 ( <u>E119 度 49 分 29.256 秒</u> , <u>N31 度 17 分 52.827 秒</u> )	
		终点 ( <u>E119 度 49 分 34.963 秒</u> , <u>N31 度 17 分 48.152 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: 11984 (其中永久用地 3684; 临时用地 8300) 线路路径长度: 1.41
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）		/	项目审批（核准/备案）文号（选填） /
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 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），本项目设置了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>本项目新建变电站站址和输电线路路径已取得宜兴市自然资源和规划局原则同意（见附件3），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>本项目变电站声环境评价范围内不涉及0类声环境功能区；变电站选址时，综合考虑了减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等，减少了对生态环境的不利影响；输电线路采用架空线路和电缆线路，架空线路沿现有道路架线，部分电缆线路采用同沟多回敷设的方式，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，保护了当地生态环境，因此本项目在选址选线阶段能够满足《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）相关要求。</p>
---------	--

## 二、建设内容

地理位置	<p>江苏无锡川陶 110 千伏变电站改造工程位于宜兴市丁蜀镇，其中川陶 110kV 变电站拟建址位于宜兴市丁蜀镇查林村。陶都~川陶变电站 110kV 线路工程起于陶都 220kV 变电站，止于川陶 110kV 变电站；陶都~北塘 <math>\pi</math> 入川陶变电站 110kV 线路工程起于新立电缆终端 G1、G2，止于川陶 110kV 变电站。本项目地理位置示意图见附图 1。</p>
项目组成及规模	<p><b>2.1 项目由来</b></p> <p>原有川陶 110kV 变电站位于宜兴市丁蜀地区，1993 年投运，至今已运行 30 年，现有主变 2 台，容量为 <math>2 \times 25\text{MVA}</math>。该变电站目前主变及配电装置等运行状态较差，目前川陶变供电范围内，宜兴市政府已启动高铁新城建设，随着高铁新城内各类项目陆续建成，预计高铁新城远景负荷将达 10 万 kW，原有川陶变现有设备无法满足安全可靠运行的要求，并且根据宜兴市整体规划，现站址将另做他用。因此为提高供电能力和可靠性，结合该地区开发情况，本项目考虑将 110kV 川陶变异地新建，主变利旧原川陶变 2 台 25MVA 主变，待高铁新城负荷释放后规划主变增容项目。基于此，国网江苏省电力有限公司无锡供电分公司建设江苏无锡川陶 110 千伏变电站改造工程十分必要。</p> <p><b>2.2 建设内容</b></p> <p>(1) 变电站工程</p> <p>建设 110kV 川陶变，户内型。本期利旧 2 台主变，容量为 <math>2 \times 25\text{MVA}</math> (#1、#2)，远景 3 台主变，容量为 <math>3 \times 50\text{MVA}</math>，本期 110kV 出线 4 回（1 回备用），远景 110kV 出线 4 回。</p> <p>(2) 线路工程</p> <p>本项目线路路径全长约 1.41km。新建线路路径长约 1.23km，其中电缆线路路径长约 1.13km，架空线路路径长约 0.1km；另恢复架空线路路径长约 0.18km。共包含 2 个子工程，具体如下。</p> <p>1) 陶都~川陶变电站 110kV 线路工程</p> <p>新建电缆线路路径长约 1.13km，其中单回电缆线路路径长约 0.88km，与陶都~北塘 <math>\pi</math> 入川陶变电站 110kV 线路工程中 1 回电缆同沟双回敷设线路路径长约 0.1km，与陶都~北塘 <math>\pi</math> 入川陶变电站 110kV 线路工程中 2 回电缆同沟三回敷设线路路径长约 0.15km。</p> <p>2) 陶都~北塘 <math>\pi</math> 入川陶变电站 110kV 线路工程</p> <p>线路路径长约 0.35km，其中新建架空线路路径长约 0.1km，双设单挂架设；电缆线路路径长约 0.25km（折单 0.4km），其中与陶都~川陶变电站 110kV 线路工程中 1 回电缆同沟双回敷设线路路径长约 0.1km，与陶都~川陶变电站 110kV 线路工程中 1 回电缆同沟三回敷设线路路径长约 0.15km。另利用原线路导线和原路径恢复 110kV 陶塘线架空线路路径长约 0.18km。拆除原有 110kV 陶塘线#6 杆塔及相应约 0.1km 导线。</p> <p>本项目 110kV 架空线路采用 JL/G1A-300/25 型钢芯铝绞线，电缆线路采用 ZC-YJLW03-64/110kV-1<math>\times</math>1000mm<sup>2</sup> 型电力电缆。</p>

**2.3 项目组成及规模**

项目组成详见表 1。

**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	川陶 110kV 变电站	/		
	1.1	主变	户内型，本期利旧 2 台主变，容量为 2×25MVA（#1、#2），远景 3×50MVA		
	1.2	生产综合楼	建筑面积约 2500m <sup>2</sup> 。		
	1.3	110kV 配电装置	110kV 户内 GIS		
	1.4	110kV 出线	本期 4 回（1 回备用），远景出线 4 回		
	2	输电线路	/		
	2.1	线路路径长度	本项目线路路径全长约 1.41km。新建线路路径长约 1.23km，其中电缆线路路径长约 1.13km，架空线路路径长约 0.1km；另恢复架空线路路径长约 0.18km；拆除原有 110kV 陶塘线 #6 杆塔及相应约 0.1km 导线。		
	2.2	杆塔数量、塔型	本工程共新立 2 基杆塔，杆塔塔型图见附图 10。		
			杆塔型号	杆塔类型	杆塔呼高（m）
			DLSSG	终端杆	21
	2.3	架空线路参数	（1）架设方式：双设单挂架设，相序未定。 （2）导线参数：采用 JL/G1A-300/25 型钢芯铝绞线，导线直径 23.8mm，单分裂，单根导线最大载流量 345A。 （3）架设高度：导线设计高度≥17m。		
	2.4	电缆线路参数	采用电缆排管和电缆拉管敷设。电缆型号为 ZC-YJLW03-64/110kV-1×1000mm <sup>2</sup> 单芯铜导线电缆。		
辅助工程	1	川陶 110kV 变电站	消防泵站、消防水池、供水、排水、进站道路、站内道路		
环保工程	1	川陶 110kV 变电站	/		
	1.1	事故油坑	每台主变下设事故油坑（容积 10m <sup>3</sup> ），与站内事故油池相连，容积大于单台主变油量的 20%。		
	1.2	事故油池	1 座，容积为 30m <sup>3</sup>		
	1.3	化粪池	1 座		
依托工程	1	川陶 110kV 变电站	/		
	1.1	危废暂存	危险废物暂存在国网无锡供电分公司的危废暂存库，由供电公司及时交由有资质的单位回收处理		
	2	输电线路	/		
临时工程	1	变电站	/		
	1.1	施工营地	设置 1 处施工营地，设有临时化粪池，临时占地约 2000m <sup>2</sup> 。		
	2	输电线路	临时沉淀池		

		2.1	塔基施工区	每处塔基永久占地约 2m <sup>2</sup> ，共约 4m <sup>2</sup> ；每处塔基施工临时用地面积约 200m <sup>2</sup> ，每处设 1 座临时沉淀池，共约 400m <sup>2</sup> 。
		2.2	牵张跨越场区	本项目架空线路路径短，且不跨越道路、河流等，因此不设置牵张场和跨越场。
		2.3	电缆线路施工区	本项目新建电缆排管施工宽度约 5m，长约 1000m，临时用地面积约 5000m <sup>2</sup> ，同时新建电力拉管 2 处，电力拉管临时用地面积约 800m <sup>2</sup> ，共计 5800m <sup>2</sup> 。
		2.4	拆除塔基及线路区	拆除塔基处临时用地面积共计约 100m <sup>2</sup> 。
总平面及现场布置	<b>2.4 变电站平面布置</b> <p>川陶 110kV 变电站采用户内型布置。本期#1、#2、远景#3 主变自北向南依次布置在综合楼东部，110kV GIS 室位于本期#1 主变北侧（110kV 线路北侧电缆出线）。事故油池位于站区东北角，化粪池位于综合楼西侧。</p> <p>川陶 110kV 变电站总平面布置图见附图 2。</p>			
	<b>2.5 线路路径</b> <p>（1）陶都~川陶变电站 110kV 线路工程</p> <p>线路利用陶都变~陶山线#1 塔间线路，自己退役的 110kV 陶山线#1 塔引下转电缆，然后向东沿湖光路北侧敷设至宝阳路东侧后，再向南钻越湖光路后至拟建川陶 110kV 变电站北侧，进入拟建川陶 110kV 变电站。</p> <p>（2）陶都~北塘 <math>\pi</math> 入川陶变电站 110kV 线路工程</p> <p>陶都变侧线路自现有 110kV 陶塘线#6 杆小号侧约 40m 处新立 G1 电缆终端杆（G1 至现有 110kV 陶塘线#5 杆之间的线路段利用原线路导线和原路径恢复架线，该线路段长约 0.18km），然后利用陶都~川陶变电站 110kV 线路工程中的电缆管沟敷设至拟建川陶 110kV 变电站；北塘变侧线路自 110kV 陶塘线#7 杆向西北架线至新立 G2 电缆终端杆，然后电缆引下利用陶都~川陶变电站 110kV 线路工程中的电缆管沟敷设至拟建川陶 110kV 变电站。本工程输电线路路径图见附图 4。</p>			
	<b>2.6 现场布置</b> <p>（1）变电站施工现场布置</p> <p>结合现场实际，本项目变电站拟设置 1 处施工营地，位于变电站拟建址东侧。施工营地临时用地面积约 2000m<sup>2</sup>，设有临时化粪池、围挡、材料堆场、堆土场、办公区、生活区等。</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>①电缆线路施工现场布置</p> <p>本项目采用电缆排管和电缆拉管敷设电缆，开挖时，表土及土方别分堆放在电缆排管或电缆通道一侧，临时用地面积约 5800m<sup>2</sup>。施工区设围挡、临时排水沟等。</p> <p>②架空线路施工现场布置</p>			

	<p>本项目架空线路新立 2 基杆塔，每处塔基区施工临时用地面积约 200m<sup>2</sup>，设有表土堆场、临时沉淀池，临时用地面积约 400m<sup>2</sup>；拆除 1 基杆塔和相应线路，拆除塔基处临时用地面积约 100m<sup>2</sup>。</p>
施工方案	<p>本项目包含变电站、架空线路和电缆线路施工，总工期预计为 6 个月。</p> <p>（1）变电站</p> <p>本次原有川陶变仅拆除主变，其他保持现状。原有川陶变电站主变拆除时产生的变压器油回收利用，拆除时若产生废变压器油，作为危险废物暂存在国网无锡供电分公司的危废暂存库，由供电公司交由有资质的单位回收处理。</p> <p>本项目川陶 110kV 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</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，拆除位于绿化带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>（3）电缆线路</p> <p>本项目电缆线路为电缆排管和电缆拉管敷设，其中电缆排管主要施工内容包括测量放样、电缆通道开挖、工井施工、电缆支架安装、电缆敷设、挂标识牌、线路检查、盖板回填等过程组成；电缆拉管主要施工内容包括测量定位、开挖工作坑（机械开挖、人工修槽）、钻导向孔、回拖管材、工作坑清淤和回填过程组成。以上施工采取机械施工和人力开挖相结合的方式，剥离的表土、开挖的土方堆放于电缆排管或电缆通道一侧，采取苫盖措施，施工结束时分层回填。</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><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、植被类型及野生动植物</b></p> <p>根据《无锡市生态环境状况公报》（2021 年度），本项目变电站和输电线路沿线现状主要为林地、城市建设用地、水田等，植被类型主要为灌木林和疏林地等。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。本次环评对电磁环境和声环境进行了现状调查。</p> <p><b>3.3.1 电磁环境</b></p> <p>现状监测结果表明，川陶 110kV 变电站拟建址周围各测点处工频电场强度为 0.9V/m~1.6V/m，工频磁感应强度为 0.024<math>\mu</math>T~0.034<math>\mu</math>T；输电线路沿线测点处工频电场强度为 1.2V/m~20.3V/m，工频磁感应强度为 0.029<math>\mu</math>T~0.104<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。详见电磁环境影响专题评价。</p> <p><b>3.3.2 声环境</b></p> <p>本项目委托江苏核众环境监测技术有限公司（CMA 证书编号：171012050259）开展声环境现状监测，监测结果见表 2~表 3，声环境现状监测情况详见附件 4。</p> <p>（1）变电站</p> <p>监测结果表明，川陶 110kV 变电站拟建址四周测点处昼间噪声为 47dB(A)~51dB(A)，夜间噪声为 43dB(A)~46dB(A)，变电站周围声环境保护目标处昼间噪声为 46dB(A)~48dB(A)，夜间噪声为 43dB(A)~44dB(A)，能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应标准要求。</p> <p>（2）输电线路</p> <p>监测结果表明，本项目输电线路沿线测点处昼间噪声为 50dB(A)，夜间噪声为 46dB(A)，能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 4a 类标准要求。</p>
--------	--



与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	<p><b>3.4 本项目原有污染情况</b></p> <p>本工程原有环境污染情况主要为原有川陶变、110kV 陶塘线、陶山线产生的工频电场、工频磁场及噪声影响。由于原有川陶变建设于 1993 年，110kV 陶塘线、陶山线建设于 2001 年，因此未履行相关环保手续。</p> <p>现状监测结果表明，原有 110kV 陶塘线、陶山线周围电磁环境和声环境能够满足相关标准要求，无遗留环保问题；变电站拟建址及拟建线路周围电磁环境、声环境均满足相应标准要求。</p>
---------------------	---

生态环境 保护 目标	<p><b>3.5 生态保护目标</b></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），根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目变电站生态环境影响评价范围为围墙外 500m 范围内；架空线路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，电缆线路生态环境影响评价范围为管廊两侧边缘各外延 300m（水平距离）内的带状区域。</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）。</p> <p>本项目与江苏省生态空间保护区位置关系示意图见附图 9。</p> <p><b>3.6 电磁环境敏感目标</b></p> <p>根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目 110kV 变电站电磁环境影响评价范围为站界外 30m 范围内区域，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 范围内的区域，电缆线路电磁环境影响评价范围为电缆管廊两侧边缘各外延 5m（水平距离）的区域。</p> <p>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。</p> <p>根据现场踏勘，本项目变电站、架空线路和电缆线路电磁环境影响评价范围内无电磁环境敏感目标。</p> <p><b>3.7 声环境保护目标</b></p> <p>根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）、《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），确定变电站声环境评价范围为围墙外 200m 范围内区域，110kV 架空线路声环境评价范围为边导线地面投影外两侧各 30m 范围内的区域。</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。</p> <p>根据现场踏勘，本项目变电站评价范围内有 2 处声环境保护目标，共计 5 户民房，5 栋住宅楼；架空线路声环境影响评价范围内无声环境保护目标。变电站周围声环境保护目标现状照片见附图 5，变电站周围声环境保护目标目标情况见下表。</p>
------------------	---

评价标准	<b>3.8 环境质量标准</b>								
	<b>3.8.1 电磁环境</b>								
	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：100μT；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。								
	<b>3.8.2 声环境</b>								
	（1）变电站								
	<b>表 5 变电站周围声环境标准一览表</b>								
	<table><tr><th>变电站方位</th><th>执行标准*</th></tr><tr><td>东北侧</td><td>GB3096-2008 中 4a 类标准 (昼间限值为 70dB (A)，夜间限值为 55dB (A))</td></tr><tr><td>东南侧</td><td rowspan="3">GB3096-2008 中 3 类标准 (昼间限值为 65dB (A)，夜间限值为 55dB (A))</td></tr><tr><td>西南侧</td></tr><tr><td>西北侧</td></tr></table>	变电站方位	执行标准*	东北侧	GB3096-2008 中 4a 类标准 (昼间限值为 70dB (A)，夜间限值为 55dB (A))	东南侧	GB3096-2008 中 3 类标准 (昼间限值为 65dB (A)，夜间限值为 55dB (A))	西南侧	西北侧
	变电站方位	执行标准*							
	东北侧	GB3096-2008 中 4a 类标准 (昼间限值为 70dB (A)，夜间限值为 55dB (A))							
	东南侧	GB3096-2008 中 3 类标准 (昼间限值为 65dB (A)，夜间限值为 55dB (A))							
西南侧									
西北侧									
注：根据《市政府办公室关于印发宜兴市声环境功能区划分方案的通知》(宜政办发〔2020〕36 号)，声环境影响评价范围内湖光路北侧位于 2 类声功能区，执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准，湖光路南侧位于 3 类声功能区，执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 3 类标准。湖光路和宝阳路两侧一定距离内（当相邻区域为 2 类声功能区时，该距离为 35m；当相邻区域为 3 类声功能区时，该距离为 20m）执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 4a 类标准。因此湖光路北侧 35m 范围内执行 4a 类标准，湖光路南侧 20m 范围内执行 4a 类标准；宝阳路两侧 20m 范围内执行 4a 类标准。									
川陶 110kV 变电站所在区域位于 3 类声功能区，其中东北侧站界距湖光路约 20m，西北侧站界距宝阳路约 25m，因此变电站站界东北侧执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 4a 类标准，其他侧执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 3 类标准。									
（2）架空线路									
本项目架空线路距湖光路最近约 5m，根据《市政府办公室关于印发宜兴市声环境功能区划分方案的通知》(宜政办发〔2020〕36 号)，本项目架空线路周围声环境执行 4a 类标准：昼间限值为 70dB (A)，夜间限值为 55dB (A)。									
<b>3.9 污染物排放标准</b>									
<b>3.9.1 施工场界环境噪声排放标准</b>									
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)。									
<b>3.9.2 厂界环境噪声排放标准</b>									
本项目变电站站界东北侧站界噪声排放执行《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)；其他侧站界噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 4 类标准：昼间限值为 70dB (A)，夜间限值为 55dB (A)。									
其他	无								

## 四、生态环境影响分析

施工期生态环境影响分析

4.1 生态影响分析

本次原有川陶变拆除主变不会产生生态破坏问题，原有川陶变其他保持现状。

本项目建设对生态环境的影响主要为土地占用、植被破坏、水土流失。

(1) 土地占用

本项目对土地的占用主要表现为永久用地和临时用地。经估算，本项目永久用地主要为变电站站址用地（3680m<sup>2</sup>），新建塔基占地 4m<sup>2</sup>，拆除塔基恢复占地 2m<sup>2</sup>；临时用地主要为施工期变电站施工营地（2000m<sup>2</sup>）、新建塔基施工区（400m<sup>2</sup>）、电缆线路施工区（5800m<sup>2</sup>）、拆除塔基及线路区（100m<sup>2</sup>），详见表 6。

表 6 本项目占地类型及面积一览表

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	3680	/	规划供电设施供应设施用地，现状为农用地
变电站施工营地	/	2000	空地
新建塔基施工区	4	400	市政绿化用地
电缆线路施工区	/	5800	农用地及市政绿化用地
拆除塔基及线路区	/	100	市政绿化用地
合计	3684	8300	/

综上，本项目用地面积约 11984m<sup>2</sup>，其中永久用地 3684m<sup>2</sup>，临时用地 8300m<sup>2</sup>。

本项目施工期，设备、材料运输过程中，充分利用现有公路，不需要开辟临时施工便道；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。

(2) 对植被的影响

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、架空线路新立塔基处及临时施工占地及时进行复耕或绿化处理等，拆除塔基处，恢复绿化，景观上做到与周围环境相协调，对植被影响很小。

(3) 水土流失

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，避开雨季土建施工；施工结束后，对临时占地采取工程措施恢复水土保持功能等措施，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)。架空线路架线施工设备产生的机械噪声、电缆线路施工时开挖等施工噪声，其声级一般小于 70dB(A)。

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。

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。

#### 4.4 施工废水环境影响分析

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。

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。

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

	<p>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、拆除的杆塔和导线。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>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。拆除的杆塔及相应导线作为废旧物资由供电公司回收利用；主变拆除工艺流程为：检查变压器外部完好开始放油；拆除所有引线及二次线，再拆除本体；变压器油位放一半后，进行附件套管等拆除；附件拆除完毕后，充油漫过铁芯，保持变压器本体内部干燥。原有川陶变电站主变拆除时产生的变压器油回收利用，拆除时若产生废变压器油，作为危险废物暂存在国网无锡供电分公司的危废暂存库，由供电公司交由有资质的单位回收处理。</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 生态影响分析</b></p> <p>本项目施工结束后及时恢复土地原貌，运行期对周围生态环境无影响。</p> <p><b>4.7 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。江苏无锡川陶 110 千伏变电站改造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>4.8 声环境影响分析</b></p> <p><b>4.8.1 变电站声环境分析</b></p> <p>根据设计资料，利旧的主变距离主变 1m 处噪声约为 65dB(A)，根据《环境影响评价技术导则-声环境》(HJ2.4-2021) 中的附录 B 的预测模式，计算川陶 110kV 变电站本期 2 台主变、远景 3 台主变对变电站厂界处的噪声贡献值，以及声环境保护目标处的噪声预测值。</p> <p>(1) 变电站主要噪声源</p> <p>川陶110kV变电站主要噪声源详见表7。</p>

川陶110kV变电站主变距各厂界外1m处的最近距离见表8，距声环境保护目标处最近距离见表9。

#### (2) 降噪措施

本项目110kV变电站采用户内式布置，布置在独立的主变室内，充分利用隔声门、墙体等隔声降噪，隔声门、墙体等隔声量不小于10dB（A）。

#### (3) 噪声预测

本次评价根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中附录B“B.1.3室内声源等效室外声源声功率级计算方法”，将位于室内的声源（主变）等效为室外面声源后，再根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中附录A“A.3.1.3面声源的几何发散衰减”计算110kV变电站本期2台主变、远景3台主变对变电站厂界处的噪声贡献值作为厂界噪声评价量；将本期2台主变、远景3台主变对声环境保护目标处的噪声贡献值与现状监测值的叠加值作为声环境保护目标处的噪声预测值。其中，声源（主变）位于室内，所在室内声场为近似扩散声场，则室外的倍频带声压级可按下式近似求出：

$$L_{p2} = L_{p1} - (TL + 6)$$

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

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

$TL$ ——隔墙（或窗户）倍频带或A声级的隔声量，dB。

计算结果见表10和表11。

由预测结果可见，本项目110kV变电站本期2台主变、远景3台主变建成投运后，变电站站界昼、夜间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）中相应标准要求，变电站周围声环境保护目标处昼、夜间噪声预测值能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应标准要求。

#### 4.8.2 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。

#### 4.9 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由环卫部门定期清理，不外排，对周围水环境影响很小。

#### 4.10 固废影响分析

	<p>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。</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，产生后作为危险废物暂存在国网无锡供电分公司的危废暂存库，由供电公司及时交由有资质的单位回收处理，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分公司的危废暂存库，由供电公司及时交由有资质的单位回收处理。</p> <p>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。</p> <p><b>4.11 环境风险分析</b></p> <p>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<sup>3</sup>。</p> <p>本项目 110kV 变电站为户内型布置，本期利旧 2 台主变，容量为 2×25MVA。根据设计单位提供的资料，利旧 2 台主变单台主变油量约 15t（16.8m<sup>3</sup>）。变电站拟建 1 座事故油池，容积 30m<sup>3</sup>，变压器旁设置挡油设施（即事故油坑，容积 10m<sup>3</sup>，容积大于设备油量的 20%），事故油坑与事故油池相连，事故油池设有油水分离设施，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“户内单台总油量为 100kg 以上的电气设备，应设置挡油设施及将事故油排至安全处的设施，挡油设施的容积宜按油量的 20%设计，当不能满足上述要求时，应设置能容纳全部油量的贮油设施”的要求。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，事故油进行回收处理。事故油污水交由有相应资质的单位处理处置，不外排。</p> <p>针对本项目范围内可能发生的突发环境事件，应按照 HJ 113-2020 中有关规定制定突发环境事件应急预案，并定期演练。</p> <p>通过采取以上环保措施，本工程环境风险可控。</p>
--	---



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），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），符合生态保护红线管控要求。</p> <p>本项目变电站评价范围内不涉及0类声环境功能区；变电站选址时，综合考虑了减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等，减少了对生态环境的不利影响；输电线路采用架空线路和电缆线路，架空线路沿现有道路架线，部分电缆线路采用同沟多回敷设的方式，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>根据现状监测及预测分析，本项目周围电磁环境和声环境现状及建成投运后周围电磁环境和声环境能够满足相关标准要求，对周围生态环境影响较小，无环境制约因素。</p> <p>本项目川陶 110kV 变电站拟建址为规划供电设施建设用地，项目选址选线已取得宜兴市自然资源和规划局原则同意。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，避开雨季土建施工；</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、电缆开挖区域及施工临时用地进行复耕或绿化处理等，恢复临时占用土地原有使用功能。拆除塔基处，恢复绿化。</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，以防止扬尘对大气环境的影响；</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理，不外排，临时化粪池采用防渗处理；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><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，同时在夜间施工</p>
-------------------------	---

	<p>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><b>5.5 固体废物污染防治措施</b></p> <p>加强对施工期生活垃圾、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；原有川陶变电站主变拆除时产生的变压器油回收利用，拆除时若产生废变压器油，作为危险废物暂存在国网无锡供电分公司的危废暂存库，由供电公司交由有资质的单位回收处理。</p> <p>本项目施工期采取的生态环境保护措施和大气、水、噪声、固废污染防治措施的责任主体为施工单位，建设单位具体负责监督，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。</p>
运营期生态环境保护措施	<p><b>5.6 电磁环境</b></p> <p>本项目变电站采用户内型布置，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，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，架空线路设置警示和防护指示标志。</p> <p><b>5.7 声环境</b></p> <p>变电站采用户内式布置，主变安装在独立变压器室内，充分利用隔声门及墙体等降噪措施，减少变电站运营期噪声影响，确保变电站的四周厂界和变电站周围声环境保护目标处噪声稳定达标。</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，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。</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由环卫部门定期清理，不外排。</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>

变电站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。

## ②危险废物

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分公司的危废暂存库，由供电公司及时交由有资质的单位回收处理，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分公司的危废暂存库，由供电公司及时交由有资质的单位回收处理。

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

## 5.11 环境风险控制措施

本项目变电站拟建 1 座事故油池，容积 30m<sup>3</sup>，变压器旁设置挡油设施（即事故油坑，容积 10m<sup>3</sup>，大于设备油量的 20%），事故油坑与事故油池相连。事故油池设有油水分离设施，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“户内单台总油量为 100kg 以上的电气设备，应设置挡油设施及将事故油排至安全处的设施，挡油设施的容积宜按油量的 20%设计，当不能满足上述要求时，应设置能容纳全部油量的贮油设施”的要求。

变电站运行期正常情况下，变压器无漏油产生。一旦发生事故，事故油及油污水经事故油坑收集后，通过排油管道排入事故油池，事故油回收处理，事故油污水交由有相应资质的单位处理处置，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，建设单位拟按照 HJ1113-2020 有关制度制定突发环境事件影响预案，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。

运营生态环境保护措施	<b>5.12 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 12。		
	<b>表 12 运行期环境监测计划</b>		
	<b>序号</b>	<b>名称</b>	<b>内容</b>
	1	点位布设	变电站四周厂界及线路沿线
		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	点位布设	变电站四周厂界及周围声环境保护目标
		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 13。

**表 13 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；原有川陶变电站主变拆除时产生的变压器油回收利用，拆除时若产生废变压器油，作为危险废物暂存在国网无锡供电分公司的危废暂存库，由供电公司交由有资质的单位回收处理。	/
运行阶段	电磁环境	变电站采用全户内布置，主变、110kV GIS 配电装置均布置在户内；保证架空线路导线对地高度，部分线路采用地下电缆，减少电磁环境影响。运行阶段做好设备维护，加强运行管理，开展电磁环境监测，设置警示标识牌	/
	声环境	变电站采用全户内布置，安装在独立变压器室内，充分利用隔声门及墙体等隔声；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，开展变电站声环境监测，主变等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	/
	生态环境	加强运维管理、植被绿化	/
	水环境	变电站日常检修和维护人员的少量生活污水经化粪池处理后由环卫部门定期清理，不外排	/
	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，事故油回收处理，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	/
	其他	环境管理与监测	/
	合计	/	/

环保  
投资

## 六、生态环境保护措施监督检查清单

要素 \ 内容	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	<p>(1) 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, 避开雨季土建施工; (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、电缆开挖区域及施工临时用地进行复耕或绿化处理, 恢复临时占用土地原有使用功能; 拆除塔基处, 恢复绿化。</p>	<p>(1) 加强了对管理人员和施工人员的环保教育, 提高了其生态环保意识 (2) 严格控制了施工临时用地范围, 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, 未在雨季土建施工 (5) 选择了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, 及时清理了施工现场, 对变电站周围土地及施工临时用地进行了复耕或绿化处理等, 恢复临时占用土地原有使用功能; 拆除塔基处进行了绿化。</p>	<p>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, 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</p>	<p>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, 未对项目周边的自然植被和生态系统的破坏</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理, 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, 不排入周围环境; (2) 变电站设置临时沉淀池, 施工废水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理, 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; 线路施工产生的泥浆水经临时沉淀池去除悬浮物后回用不外排, 不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少量生活污水经化粪池处理后由环卫部门定期清理, 不外排</p>	<p>工作人员所产生的生活污水经化粪池处理后由环卫部门定期清理, 不外排不影响周围水环境</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) 采用了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) 优化了施工机械布置、加强了施工管理, 文明施工, 错开了高噪声设备使用时间; (3) 已合理安排噪声设备施工时段, 因工艺特殊情况要求, 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, 同时在夜间施工时已禁止使用产生较大噪声的设备, 确保了施工场界噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 的限值要求。</p>	<p>变电站采用户内式布置, 主变安装在独立变压器室内, 充分利用隔声门及墙体等降噪措施, 做好设备维护和运行管理, 确保变电站厂界噪声排放达标; 变电站周围声环境保护目标处声环境达标</p>	<p>变电站厂界噪声排放达标; 变电站周围声环境保护目标处声环境达标</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 (2) 选用商品混凝土, 加强材料转运与使用的管理, 在易起尘的材料堆场, 采取密闭存储或采用防尘布苫盖, 以防止扬尘对大气环境的影响; (3) 在变电站设置洗车平台, 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, 对作业处裸露地面覆盖了防尘网, 定期洒水 (2) 选用了商品混凝土, 加强了材料转运与使用的管理, 在易起尘的材料堆场, 采取了密闭存储或采用防尘布苫盖, 有效防止了扬尘对大气环境的影响; (3) 在变电站设置了洗车平台, 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, 采取遮盖、密闭措施, 减少了其沿途遗洒, 未超载, 经过村庄等敏感目标时控制了车速。</p>	/	/



固体废物	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；原有川陶变电站主变拆除时产生的变压器油回收利用，拆除时若产生废变压器油，作为危险废物暂存在国网无锡供电分公司的危废暂存库，由供电公司交由有资质的单位回收处理。	生活垃圾和建筑垃圾均及时进行了清运，拆除的杆塔和导线已作为废旧物资回收利用；原有川陶变电站主变拆除时产生的变压器油已尽可能回收利用，拆除时产生废变压器油已作为危险废物暂存在国网无锡供电分公司的危废暂存库，由供电公司交由有资质的单位回收处理。现场无垃圾随意弃置的现象，固体废弃物按要求进行了处理处置。	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分公司的危废暂存库，由供电公司及时交由有资质的单位回收处理。	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分公司的危废暂存库，由供电公司及时交由有资质的单位回收处理。
电磁环境	/	/	变电站采用户内型布置，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，部分线路采用电缆敷设，以降低输电线路对周围电磁环境的影响。	变电站周围电磁环境能够满足 GB8702-2014 中工频电场强度： $<4000\text{V/m}$ 工频磁感应强度： $<100\mu\text{T}$ 的要求。架空线路经过耕地等场所时，工频电场强度： $<10\text{kV/m}$ 。设置警示标识牌。
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，事故油回收处理，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，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。	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，事故油回收处理，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，环境风险可控，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。

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

江苏无锡川陶 110 千伏变电站改造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，从环保角度分析，本项目的建设可行。

# 江苏无锡川陶 110 千伏变电站改造工程 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) 可研报告及可研评审意见等
- (2) 变电站选址意见书及线路规划许可文件

### 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
无锡川陶 110kV 输变电工程	变电站	建设 110kV 川陶变, 户内型。本期利旧 2 台主变, 容量为 2×25MVA (#1、#2), 远景 3 台主变, 容量为 3×50MVA, 本期 110kV 出线 4 回 (1 回备用), 远景 110kV 出线 4 回。
	输电线路	本项目线路路径全长约 1.41km。新建线路路径长约 1.23km, 其中电缆线路路径长约 1.13km, 架空线路路径长约 0.1km; 另恢复架空线路路径长约 0.18km。拆除原有 110kV 陶塘线#6 杆塔及相应约 0.1km 导线。 本项目 110kV 架空线路采用 JL/G1A-300/25 型钢芯铝绞线, 电缆线路采用 ZC-YJLW03-64/110kV-1×1000mm <sup>2</sup> 型电力电缆。

### 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	V/m	工频电场	V/m
		工频磁场	$\mu\text{T}$	工频磁场	$\mu\text{T}$

### 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:100 $\mu\text{T}$ 。

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 110kV 变电站为户内型,110kV 输电线路为架空线路和电缆线路,110kV 架空线路边导线地面投影外两侧各 10m 范围内无电磁环境敏感目标。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 110kV 变电站、架空线路和电缆线路电磁环境影响评价工作等级均为三级,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	110kV	变电站	户内式	三级
		架空线路	边导线地面投影外两侧各 10m 范围内 无电磁环境敏感目标的架空线	
		电缆线路		

### 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和评价方法

评价对象	评价因子	评价范围	评价方法
110kV 变电站	工频电场、 工频磁场	站界外 30m 范围内区域	定性分析
110kV 架空线路		边导线地面投影外两侧各 30m 范围内的区域	模式预测
110kV 电缆线路		管廊两侧边缘各外延 5m（水平距离）	定性分析

## 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。

## 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，本项目变电站和输电线路评价范围内无电磁环境敏感目标。

## 2 环境质量现状监测与评价

### 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

在变电站四周和线路沿线布设工频电场、工频磁场现状测点。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。

### 2.4 监测时间、监测天气和监测仪器

### 2.5 监测工况



## 2.6 现状监测结果与评价

### (1) 变电站

川陶 110kV 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。

现状监测结果表明，川陶 110kV 变电站拟建址周围各测点处工频电场强度为 0.9V/m~1.6V/m，工频磁感应强度为 0.024 $\mu$ T~0.034 $\mu$ 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。

### (2) 输电线路

本项目输电线路周围工频电场、工频磁场现状监测结果详见表 2-2。

现状监测结果表明，输电线路沿线测点处工频电场强度为 1.2V/m~20.3V/m，工频磁感应强度为 0.029 $\mu$ T~0.104 $\mu$ T。所有测点测值均能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m 和工频磁感应强度 100 $\mu$ T 的公众曝露控制限值的要求。

### 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 110kV 变电站、架空线路和电缆线路电磁环境影响评价工作等级均为三级。本次评价对变电站、电缆线路电磁环境影响预测采用定性分析的方式，对 110kV 架空线路电磁环境影响预测采用模式预测的方式。

#### 3.1 变电站电磁环境影响定性分析

本项目 110kV 变电站为户内式布置，主变、110kV GIS 配电装置等电气设备均布置在综合楼内，利用墙体等屏蔽变电站运行过程中产生的工频电场。

经定性分析，可以预测本项目 110kV 变电站建成投运后其周围工频电场、工频磁场能够满足工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 $\mu$ T 的公众曝露控制限值要求。

#### 3.2 架空线路工频电场、工频磁场影响模式预测分析

##### (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：

$$U_A = (66.7 + j0) \text{ kV}, U_B = (-33.4 + j57.8) \text{ kV}, U_C = (-33.4 - j57.8) \text{ kV}$$

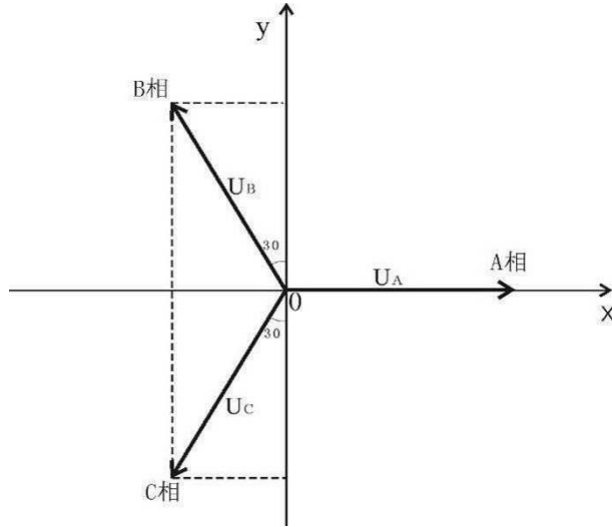


图 3-1 对地电压计算图

$[\lambda]$ 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， $\epsilon_0 = \frac{1}{36\pi} \times 10^{-9} \text{ F/m}$ ；

$R_i$ ——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 $[\lambda]$ 矩阵，利用式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：

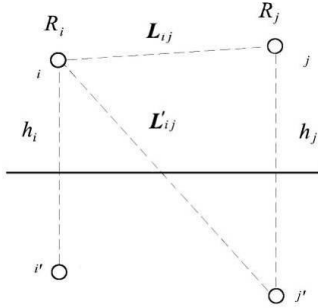


图 3-2 电位系数计算图

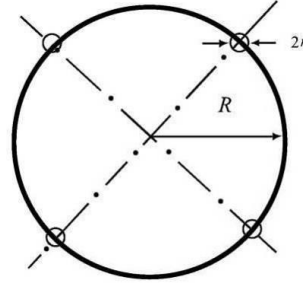


图 3-3 等效半径计算图

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

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

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：

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

## 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3-4, 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。

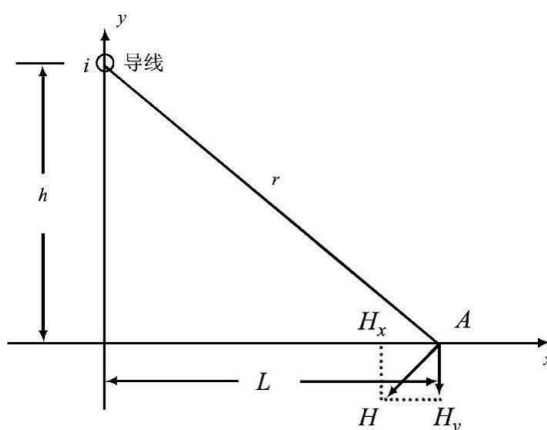


图 3-4 磁场向量图

根据上述计算模式, 计算 110kV 架空线路下方垂直线路方向 0m~50m 的工频电场、工频磁场。

## (2) 计算参数选取

本项目建成后将形成双设单挂架空线路。根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020), 由于本次使用的杆塔型号唯一, 因此选用该杆塔(DLSSG)进行模式预测, 导线参数及计算参数见表 3-1。

## (3) 工频电场、工频磁场计算结果

本工程 110kV 架空线路下及周围工频电场、工频磁场计算结果见表 3-2~表 3-3。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。

## (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现状监测值, 分别为 14.7V/m、0.087 $\mu$ T (见表 2-2)。

根据预测计算结果, 导线设计高度为 17m 时, 工频电场强度、工频磁感应强度最大值均出现在距线路走廊中心 3m 处, 最大值分别为 559.5 V/m、1.328 $\mu$ T; 导线下方距地面 1.5m 高度处的工频电场强度、工频磁感应强度能够满足架空线路经过耕地、园地、道路等场所时工频电场强度 10kV/m 的限值要求。

### 3.3 电缆线路工频电场、工频磁场影响预测分析

根据《环境影响评价技术导则输变电》(HJ24-2020), 本项目电缆线路电磁环境影响评价工作等级为三级, 因此本次采用定性分析的方式对电缆线路周围的电磁环境进行预测评价。

经定性分析, 可以预测本项目 110kV 电缆线路建成投运后周围的电磁环境能够满足工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 $\mu$ T 的公众曝露控制限值要求。

## 4 电磁环境保护措施

### 4.1 变电站

变电站采用户内型布置，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

(1) 本项目优化导线相间距离以及导线布置，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。

(2) 本工程架空线路保证足够的导线高度 ( $\geq 17\text{m}$ )，确保导线下方距地面 1.5m 高度处的工频电场强度、工频磁感应强度能够满足工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 $\mu\text{T}$  公众曝露控制限值要求，同时能够满足架空线路经过耕地、园地、道路等场所时工频电场强度 10kV/m 的限值要求。设置警示和防护指示标志。

## 5 电磁专题评价结论

### (1) 项目概况

#### 1) 变电站工程

建设 110kV 川陶变，户内型。本期利旧 2 台主变，容量为  $2 \times 25\text{MVA}$  (#1、#2)，远景 3 台主变，容量为  $3 \times 50\text{MVA}$ ，本期 110kV 出线 4 回（1 回备用），远景 110kV 出线 4 回。

#### 2) 线路工程

本项目线路路径全长约 1.41km。新建线路路径长约 1.23km，其中电缆线路路径长约 1.13km，架空线路路径长约 0.1km；另恢复架空线路路径长约 0.18km。共包含 2 个子工程，具体如下。

##### ①陶都~川陶变电站 110kV 线路工程

新建电缆线路路径长约 1.13km，其中单回电缆线路路径长约 0.88km，与陶都~北塘  $\pi$  入川陶变电站 110kV 线路工程中 1 回电缆同沟双回敷设线路路径长约 0.1km，与陶都~北塘  $\pi$  入川陶变电站 110kV 线路工程中 2 回电缆同沟三回敷设线路路径长约 0.15km。

##### ②陶都~北塘 $\pi$ 入川陶变电站 110kV 线路工程

线路路径长约 0.35km，其中新建架空线路路径长约 0.1km，双设单挂架设；电缆线路路径长约 0.25km（折单 0.4km），其中与陶都~川陶变电站 110kV 线路工程中 1 回电缆同沟双回敷设线路路径长约 0.1km，与陶都~川陶变电站 110kV 线路工程中 1 回电缆同沟三回敷设线路路径长约 0.15km；另利用原线路导线和原路径恢复 110kV 陶塘线架空线路路径长约 0.18km。拆除原有 110kV 陶塘线#6 杆塔及相应约 0.1km 导线。

本项目 110kV 架空线路采用 JL/G1A-300/25 型钢芯铝绞线，电缆线路采用 ZC-YJLW03-64/110kV-1 $\times$ 1000mm<sup>2</sup> 型电力电缆。

### (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



通过定性分析，本项目变电站和电缆线路建成投运后周围的工频电场、工频磁场能够满足工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 $\mu$ T 公众曝露控制限值要求；通过模式预测，本项目导线下方距地面 1.5m 高度处的工频电场强度、工频磁感应强度能够满足架空线路经过耕地、园地、道路等场所时工频电场强度 10kV/m 的限值要求。

#### **（4）电磁环境保护措施**

本项目变电站采用户内型布置，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，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）电磁专题评价结论**

综上所述，江苏无锡川陶 110 千伏变电站改造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。