

建设项目环境影响报告表

项 目 名 称：江苏无锡周铁 110 千伏变电站异地改造工程
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：江苏通凯生态科技有限公司
编制日期：2025 年 10 月

一、建设项目基本情况

建设项目名称		江苏无锡周铁 110 千伏变电站异地改造工程		
项目代码		/		
建设单位联系人		/	联系方式	/
建设地点		无锡市宜兴市周铁镇境内		
地理坐标	周铁 110kV 变电站新建工程（异址新建）	/		
	棠下～周铁变电站 110kV 线路工程	/		
		/		
	荆溪～周铁变电站 110kV 线路工程	/		
		/		
	鹅洲～周铁变电站 110kV 线路工程	/		
建设项目行业类别		55-161 输变电工程	用地（用海）面积（m²）/长度（km）	占地面积: 45860（其中永久占地 4709；临时占地 41151） 线路路径长度: 12.14
建设性质		☒ 新建（迁建） ☐ 改建 ☐ 扩建 ☐ 技术改造	建设项目申报情形	☐ 首次申报项目 ☒ 不予批准后再次申报项目 ☐ 超五年重新审核项目 ☐ 重大变动重新报批项目
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〔2024〕1387 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		☒ 否 ☐ 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	1.1与当地城镇发展规划、国土空间规划的符合性 本项目变电站用地已取得建设项目用地预审与选址意见书（见附件2），输电线路采用架空线路和电缆线路；新建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2）。项目的建设符合当地城镇发展的规划要求。 对照《自然资源部办公厅关于北京等省（区、市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资办函〔2022〕2207号）、《江苏省国土空间规划（2021-2035年）》和《无锡市国土空间总体规划（2021~2035年）》，本项目不征用永久基本农田，生态影响评价范围内不涉及生态保护红线，与城镇开发边界不冲突，与江苏省和无锡市国土空间规划“三区三线”要求相符（详见附图8）。 1.2与生态环境分区管控的符合性 （1）生态保护红线 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）、《江苏省国土空间规划（2021-2035年）》和《无锡市国土空间总体规划（2021-2035年）》，本项目变电站和输电线路不进入且生态影响评价范围内均不涉及江苏省国家级生态保护红线，符合所在区域生态保护红线要求。 （2）环境质量底线 根据电磁环境和声环境现状检测结果，本项目变电站拟建址周围、线路拟建址沿线及周围电磁环境敏感目标处工频电场、工频磁场能满足《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，变电站拟建址周围、线路拟建址沿线及周围声环境保护目标处噪声能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应标准要求。根据电磁环境和声环境影响评价结论，本项目建成投运后变电站周围及电磁环境敏感目标处、线路沿线及周围电磁环境敏感目标处工频电场、工频磁场能满足《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；变电站周围、线路沿线声环境保护目标处噪声能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应标准要求。此外，本项目变电站运行期生活污水经化粪池处理后，定期清理，不外排，不影响周围水环境，一般固体废物由环卫定期清运，不外排，危险废物最终交由

其他符合性分析	有资质单位处理，环境风险可控，输电线路运行期无固废、废水产生。因此，本项目建设符合所在区域环境质量底线要求。 （3）资源利用上线 本项目变电站无工业用水，仅新增少部分水资源消耗，不消耗天然气等资源，亦不涉及燃用高污染燃料。变电站不占用永久基本农田，新增占地已取得宜兴市自然资源和规划局的同意；根据《江苏省电力条例》第十八条，架空电力线路走廊通道建设不征地，杆塔基础等占用的土地，对土地承包经营权人或者建设用地使用权人给予一次性经济补偿。本项目建设符合区域的资源利用上线要求。 （4）生态环境准入清单 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》（苏政发〔2020〕49号）、《无锡市环境保护委员会办公室关于印发<无锡市“三线一单”生态环境分区管控实施方案>的通知》（锡环委办〔2020〕40号）以及“江苏省生态环境分区管控综合查询报告书”，本项目部分线路穿越优先保护单元太湖（宜兴市）重要保护区，且线路途经重点管控单元宜兴市周铁竺西工业集中区和一般管控单元周铁镇。本项目已取得宜兴市人民政府“关于江苏无锡周铁110千伏变电站异地改造工程涉及生态空间管控区域的评估意见”（见附件5），在采取严格的生态保护措施后，本项目的建设符合优先保护单元太湖（宜兴市）重要保护区、重点管控单元宜兴市周铁竺西工业集中区和一般管控单元周铁镇的“空间布局约束”、“污染物排放管控”、“环境风险防控”和“资源开发效率要求”的内容要求，符合生态环境准入清单要求。 1.3与相关生态环境保护规划的符合性 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）、《江苏省国土空间规划（2021-2035年）》和《无锡市国土空间总体规划（2021-2035年）》，本项目变电站和输电线路不进入且生态影响评价范围内不涉及江苏省国家级生态保护红线，符合江苏省生态保护红线规划要求。 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）、《江苏省自然资源厅关于宜兴市生态空间管控区域调整方案的复函》（苏自然资函〔2025〕64号）及江苏省生态环境分区管控综合查询报告书，本项目变电站不进入江苏省生态空间管控区域，生态影响评价范围内涉及太湖（宜兴市）重要保
---------	--

	保护区，距其最近约430m，新建输电线路穿越太湖（宜兴市）重要保护区，穿越段路径长约1.8km（其中架空线路路径长约1.68km，电缆线路路径长约0.12km），在太湖（宜兴市）重要保护区内新立8基杆塔；在太湖（宜兴市）重要保护区内拆除线路路径长约0.45km，共拆除3基杆塔。本项目已取得宜兴市人民政府“关于江苏无锡周铁110千伏变电站异地改造工程涉及生态空间管控区域的评估意见”，在采取严格的生态保护措施后，本项目的建设不会对生态环境造成明显影响，符合生态空间管控要求，符合生态空间管控区域相关规划要求。 对照《江苏省太湖水污染防治条例》和《太湖流域管理条例》，本项目不涉及以上条例中的禁止行为，符合《江苏省太湖水污染防治条例》和《太湖流域管理条例》的要求。 1.4与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）的符合性 对照《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020），本项目生态影响评价范围内不涉及自然保护区、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，符合生态保护红线管控要求；本项目变电站站址不涉及 0 类声环境功能区；变电站选址时已按终期规模综合考虑进出线走廊规划，避免了进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区，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，架空线路采用同塔双回设计，部分电缆线路利用预留及待建电缆通道敷设，减少了线路走廊和电缆通道的开辟，减少了占地，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。
--	--

二、建设内容

地理位置	江苏无锡周铁 110 千伏变电站异地改造工程位于无锡宜兴市周铁镇境内，其中新周铁 110kV 变电站拟建址位于无锡宜兴市周铁镇周铁村、沙塘港村（S230 省道东侧、S341 省道南侧）；棠下～周铁变电站 110kV 线路工程起于棠下 110kV 变电站，止于周铁 110kV 变电站；荆溪～周铁变电站 110kV 线路工程起于无锡荆溪～周铁 110kV 线路改造工程中待建#42 塔，止于周铁 110kV 变电站；鹅洲～周铁变电站 110kV 线路工程起于 110kV 鹅风线#27 塔，止于周铁 110kV 变电站；本项目地理位置示意图见附图 1。
项目组成及规模	2.1 项目由来 现有周铁 110kV 变电站位于宜兴市周铁镇，1997 年投运，至今已运行 27 年，由于运行年限长，设备故障频发，维修困难，安全问题突出，且随着周铁镇周边旅游项目的发展，现有周铁 110kV 变电站现有主变容量无法满足负荷增长需求。基于以上原因，需异地重建周铁 110kV 变电站，现有周铁 110kV 变电站将停运，因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周铁 110 千伏变电站异地改造工程十分必要。 2.2 建设内容 （1）周铁 110kV 变电站新建工程（异址新建） 新建周铁 110kV 变电站，户内式；本期新建 2 台主变，容量为 2×50MVA（#1、#2），110kV 配电装置采用户内 GIS 布置；本期 110kV 出线 4 回（1 回备用）。 （2）110kV 线路工程 本项目线路路径全长约 12.14km，其中新建架空线路路径长约 9.45km，电缆线路路径长约 2.69km。包含 3 个子工程，具体如下。 1）棠下～周铁变电站 110kV 线路工程 本工程线路路径长约 8.41km，1 回，其中新建双设单挂线路路径长约 5.45km，新建同塔双回线路路径长约 1.65km（与本期鹅洲～周铁变电站 110kV 线路工程中 1 回架空线路同塔双回架设）；单回电缆线路路径长约 1.06km（新建段长约 0.86km，利用市政管廊中预留电缆通道敷设段长约 0.2km），新建电缆线路路径长约 0.25km（与本期鹅洲～周铁变电站 110kV 线路工程中 1 回电缆线路同沟双回敷设）。 2）荆溪～周铁变电站 110kV 线路工程 本工程线路路径长约 2.68km，1 回。其中新建双设单挂架空线路路径长约 1.30km，单回电缆线路路径长约 1.38km（新建段长约 0.97km，利用无锡荆溪～周铁 110kV 线路改造工程中待建电缆通道敷设段长约 0.41km）。 3）鹅洲～周铁变电站 110kV 线路工程 本工程线路路径长约 2.95km，1 回，其中双设单挂线路路径长约 1.05km，与本期棠下～周铁变电站 110kV 线路工程中 1 回架空线路同塔双回架设线路路径长约 1.65km，与本期棠下～周铁变电站 110kV 线路工程中 1 回电缆线路同沟双回敷设线路路径长约 0.25km；拆除现有 110kV 鹅风线#28～#34 间 7 基杆塔及约 1.3km 线路。

本项目架空线路采用 JL3/G1A-300/25 高导电率钢芯铝绞线，电缆线路采用 ZC-YJLW03-64/110kV-1×800mm²。

2.3 项目组成及规模

项目组成详见表 2-1。

表 2-1 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	周铁 110kV 变电站	变电站永久占地面积 3811m ² ，围墙内永久占地面积 3388m ²
	1.1	主变压器	户内式，本期新建 2 台主变，容量为 2×50MVA（#1、#2）；远景 3 台主变，容量为 3×50MVA。
	1.2	110kV 配电装置	110kV 户内 GIS
	1.3	无功补偿装置	电容器：本期 4×4Mvar；电抗器：本期 2×6Mvar
	1.4	110kV 出线	本期 110kV 出线 4 回（1 回备用），电缆出线
	1.5	生产装置楼	1 座，两层，建筑面积 2579m ²
	2	输电线路	/
	2.1	线路路径长度	本项目线路路径全长约 12.14km，其中架空线路路径长约 9.45km（双设单挂 7.8km，同塔双回 1.65km），电缆线路路径长约 2.69km（单回电缆 2.44km，双回电缆 0.25km）；拆除 7 基杆塔及约 1.3km 线路。
	2.2	杆塔数量、塔型	本项目共新立 40 基杆塔，采用灌注桩基础，杆塔塔型图见附图 10。
	2.3	架空线路参数	根据设计资料，本项目架空线路采用同塔双回和双设单挂架设，同塔双回线路相序为 BAC/BCA，棠下～周铁变电站 110kV 线路工程和荆溪～周铁变电站 110kV 线路工程双设单挂线路相序为 BAC/-，鹅洲～周铁变电站 110kV 线路工程双设单挂线路相序为 BCA/-，采用 JL3/G1A-300/25 高导电率钢芯铝绞线，单根导线直径 23.8mm，每回线路输送容量约为 100MVA，每相线路最大载流量约为 553A，导线对地高度≥17m。
辅助工程	2.4	电缆线路参数	采用电缆沟、电缆井、电缆排管和拉管敷设，电缆型号为 ZC-YJLW03-64/110kV-1×800mm ² 。
	1	周铁 110kV 变电站	一体化泵站、消防泵房；供水引自市政自来水，雨水排入雨水管网，生活污水排入化粪池处理后定期清理，不外排；进站道路引自拈花南路，长约 20m，宽约 4m。
环保工程	1	周铁 110kV 变电站	/
	1.1	事故油坑	每台主变和油浸式低压电抗器下方设置事故油坑，均与站内事故油池相连，有效容积分别约 10m ³ 和 4m ³ ，大于单台主变、低压电抗器油量的 20%。
	1.2	事故油池	1 座，位于站区西北角，有效容积为 30m ³

	依托工程	1.3	化粪池	1 座，位于生产装置楼南侧
		1	周铁 110kV 变电站	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，由供电公司及时交由有资质的单位处理
		2	输电线路	利用市政管廊中预留电缆通道敷设、利用无锡荆溪~周铁 110kV 线路改造工程中待建电缆通道敷设电缆线路。
	临时工程	1	变电站	/
		1.1	施工营地	设置 1 处施工营地，位于变电站拟建址东南侧，设有临时化粪池、围挡、材料堆场、堆土场、办公区、生活区等，临时占地约 4000m ² 。
		2	输电线路	/
		2.1	新建塔基施工区	本项目新立 40 基杆塔，临时占地面积共约 9196m ² 。采取的环保措施为：临时沉淀池、表土剥离、堆土苫盖、表土回填、植被恢复等。
		2.2	牵张跨越场区	本项目设置牵张场 5 处，每处平均临时占地面积约 600m ² ；本项目架空线路跨越道路、河流共约 11 次，需在跨越处设置临时施工场地搭设跨越架，共 11 处，每处平均临时占地面积约 80m ² 。临时占地面积共约 3880m ² 。采取的环保措施为铺设钢板、植被恢复等。
		2.3	电缆线路施工区	临时占地面积共约 17271m ² 。采取的环保措施为：临时沉淀池、表土剥离、堆土苫盖、表土回填、植被恢复等。
		2.4	拆除塔基及线路区	本项目共拆除 7 基杆塔，每处平均临时占地面积约 200m ² ，临时占地面积共约 1400m ² 。采取的环保措施为：表土剥离、堆土苫盖、表土回填、植被恢复等。
		2.5	施工临时道路区	本项目充分利用现有公路，需新建施工临时道路长约 1351m，宽约 4m，临时占地面积约 5404m ² 。采取的环保措施为：铺设钢板，植被恢复等。
总平面及现场布置	2.4 变电站平面布置			
	周铁 110kV 变电站采用户内式布置，本期#1 主变、#2 主变、远景#3 主变自西北向东南依次布置在生产装置楼一层东北部，本期#1 电抗器、#2 电抗器自西北向东南依次布置在生产装置楼一层西南部，110kV GIS 室布置在生产装置楼西北部，事故油池位于站区西北角，化粪池位于生产装置楼南侧。 周铁 110kV 变电站总平面布置图见附图 2。 2.5 线路路径 (1) 棠下~周铁变电站 110kV 线路工程 本工程线路自棠下 110kV 变电站向北电缆出线后，折向西北、西南至棠下 110kV 变电站西北侧电缆引上转架空，新建双设单挂架空线路向西至村道西侧后，折向南，跨越黄幕路至其南侧，随后折向西南，一档跨越太漏南运河，接着继续向西南走线，跨越周万公路、牛筋河至塘门村西北侧，随后折向东南至北塘路北侧，继续向西南走线至宋庄			

村东侧后，引下转电缆利用市政管廊中预留电缆通道敷设单回电缆线路至宋庄路北侧后，沿宋庄路北侧向东南新建 1 回电缆线路至芳杨公路西侧，再沿芳杨公路西侧向西南敷设电缆线路至烧香港南侧，随后向东南敷设单回电缆线路至芳杨公路东侧，引上转架空，与鹅洲～周铁变电站 110kV 线路工程中 1 回架空线路沿烧香港南侧向东南同塔双回架设至烧香港与横塘河北段交叉口西南侧，随后折向东北至烧香港北侧，继续向东架设至 S230 省道西侧，引下转电缆，向东与鹅洲～周铁变电站 110kV 线路工程中 1 回电缆线路同沟双回敷设，钻越 S230 省道，进入周铁 110kV 变电站（新）。

（2）荆溪～周铁变电站 110kV 线路工程

本工程线路自周铁 110kV 变电站（新）向西电缆出线，随后沿 S230 省道东侧向南敷设单回电缆线路钻越烧香港至横塘河北侧，再钻越横塘河至其南侧，引上转架空向东南新建双设单挂架空线路至欧渎村西北侧，随后折向西南，沿 S230 省道南侧向西南架设至葛湖路东侧，引下转电缆，利用无锡荆溪～周铁 110kV 线路改造工程中待建电缆通道敷设单回电缆线路折向西北钻越 S230 省道，向西南再向西北，接至无锡荆溪～周铁 110kV 线路改造工程中待建#42 塔。

（3）鹅洲～周铁变电站 110kV 线路工程

本工程线路自 110kV 鹅风线#27 塔向东南新建双设单挂架空线路跨越烧香港至其南侧，随后折向东南至芳杨公路东侧，与棠下～周铁变电站 110kV 线路工程中 1 回架空线路向东南同塔双回架设至烧香港与横塘河北段交叉口西南侧，随后折向东北跨越烧香港至其北侧，继续向东架设至 S230 省道西侧，引下转电缆，向东与棠下～周铁变电站 110kV 线路工程中 1 回电缆线路同沟双回敷设，钻越 S230 省道，进入周铁 110kV 变电站（新）。同时拆除现有 110kV 鹅风线#28～#34 间 7 基杆塔及约 1.3km 线路。

本项目输电线路路径图见附图 4。

2.6 现场布置

（1）变电站施工现场布置

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南侧。施工营地临时占地面积约 4000m²，设有临时化粪池、围挡、材料堆场、堆土场、办公区、生活区等。

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。

（2）线路施工现场布置

①架空线路施工现场布置

本项目新立 40 基杆塔，永久占地共约 430m²；临时占地共约 9196m²。

本项目设置牵张场 5 处，每处平均临时占地面积约 600m²；本项目架空线路跨越道路、河流共约 11 次，需在跨越处设置临时施工场地搭设跨越架，共 11 处，每处平均临

	时占地面积约 80m²。因此牵张跨越场区临时占地面积共计 3880m²。 本项目共拆除 7 基杆塔,每处平均临时占地面积约 200m²,临时占地面积约 1400m²。 本项目线路工程施工,交通以利用已有道路为第一选择,根据现场踏勘情况,本项目需新建施工临时道路约 1351m,宽约 4m,临时占地面积约 5404m²。 ②电缆线路施工现场布置 本项目采用电缆沟、电缆井、电缆排管和拉管敷设电缆,开挖时,表土及土方分别堆放在电缆沟、电缆井、排管等两侧,施工区设围挡、临时排水沟等。 本项目新建电缆沟长约 224m,新建电缆井长约 194m,新建电缆排管长约 391m,其中新建电缆沟施工作业宽度外扩 9m,新建电缆井施工作业宽度外扩 10m,新建电缆排管施工作业宽度外扩 7m,临时占地面积约 7671m²;新建 12 处拉管,长约 1.271km,每处临时占地面积约 800m²,临时占地面积约 9600m²;其余利用市政管廊中预留电缆通道和待建电缆通道敷设电缆,无临时占地面积。以上永久占地约 468m²,临时占地面积共约 17271m²。
施工方案	本项目包含变电站、架空线路和电缆线路施工,建设周期预计为 12 个月。 (1) 变电站 本项目周铁 110kV 变电站为新建变电站,其施工工艺和时序为施工准备、四通一平、地基处理、土石方开挖、土建施工及设备安装调试等阶段。在施工过程中,机械施工和人工施工相结合。 (2) 架空线路 1) 拆除架空线路 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,拆除位于耕地内塔基混凝土基础至 1.0m 并恢复原有土地功能。 2) 新建架空线路 本项目新建架空线路工程施工工艺和时序为塔基基础施工、杆塔安装施工和架线施工三个阶段,其中塔基基础施工包括表土剥离、基坑开挖、余土弃渣的堆放以及商品混凝土浇筑,杆塔安装施工采用整体吊装的施工方法,架线施工采用张力架线方法施工,在展放导线过程中,展放导引绳一般由人工完成。 (3) 电缆线路 本项目新建电缆线路采用电缆沟、电缆井、排管和拉管敷设,其中电缆沟、电缆井和排管主要施工工艺和时序为测量放样、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;拉管主要施工工艺和时序包括测

	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。以上施工采用机械施工和人力开挖结合的方式，开挖的土方堆放于电缆通道两侧，采取苫盖措施，施工结束时分层回填。 本项目市政管廊中预留电缆通道、待建电缆通道敷设电缆线路段施工时在通道一端利用电缆输送机输送电缆。
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	3.1 功能区划情况 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）。 对照《江苏省国土空间规划（2021~2035 年）》，本项目所在区域主体功能区属于国家级城市化地区。 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城镇空间格局中锡宜协同发展区。 3.2 土地利用现状、植被类型及野生动植物 本次环评参照《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）标准，根据现场踏勘，本项目变电站周围主要为农用地、交通运输用地、水域及水利设施用地等，输电线路沿线现状主要为耕地、住宅用地、水域及水利设施用地、交通运输用地、林地、工矿仓储用地等，植被类型主要为农田植被、荷花木兰、构树、樟树、朴树、水杉、女贞树、小蓬草、土牛膝、龙葵等。 根据历史资料分析及现场踏勘，本项目变电站和输电线路生态影响评价范围内未发现《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）、《江苏省重点保护野生植物名录（第一批）》（苏政发〔2024〕23 号）和《江苏省生物多样性红色名录（第一批）》中收录的国家和地方重点保护野生动植物。 3.3 环境质量 根据《2024 年度无锡市生态环境状况公报》，2024 年，无锡市空气质量优良天数比率 83.9%，连续 6 年无重污染天；空气质量综合指数 3.53；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%，太湖无锡水域水质自 2007 年以来首次达到Ⅲ类，连续 17 年实现安全度夏；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；声环境质量总体较好，昼间和夜间声环境质量保持稳定；环境中 2 个省控点电磁辐射监测结果均低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露控制限值的要求。 本项目运行期主要涉及的环境要素为电磁环境和声环境。本次委托青山绿水（江苏）检验检测有限公司（CMA 证书编号：211012052340）对电磁环境和声环境进行了现状监测。 3.3.1 电磁环境 现状监测结果表明，周铁 110kV 变电站拟建址周围各测点处工频电场强度为 0.1882V/m~0.7997V/m，工频磁感应强度为 0.0129μT~0.0131μT；变电站拟建址周围电磁环境敏感目标测点处工频电场强度为 1.982V/m，工频磁感应强度为 0.0132μT；输电线路
--------	--

	沿线及电磁环境敏感目标测点处工频电场强度为 0.0921V/m~94.95V/m，工频磁感应强度为 0.0130μT~0.1590μT。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 100μT 公众曝露控制限值要求。详见电磁环境影响专题评价。 3.3.2 声环境 3.3.2.1 监测因子 噪声 3.3.2.2 监测方法 3.3.2.3 监测点位布设 3.3.2.4 监测单位及质量控制 3.3.2.5 监测时间、监测天气 3.3.2.6 监测仪器 3.3.2.7 监测工况 3.3.2.8 监测结果 本项目周围声环境监测结果见表 3-1~表 3-2，声环境现状监测情况详见附件 8。 监测结果表明，周铁 110kV 变电站拟建址四周测点处昼间噪声为 54dB(A)~57dB(A)，夜间噪声为 47dB(A)~49dB(A)，均能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准要求。 （2）输电线路 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 45dB(A)~51dB(A)，夜间噪声为 42dB(A)~48dB(A)，能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应标准要求。
与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	3.4 与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题 与本项目有关的前期工程有现有周铁 110kV 变电站、无锡荆溪~周铁 110kV 线路改造工程、棠下 110kV 变电站和 110kV 鹅风线。 现有周铁 110kV 变电站建于 1997 年，因建设时间较早未进行环评；无锡荆溪~周铁 110kV 线路改造工程已于 2021 年 8 月取得原无锡市行政审批局环评批复（锡行审投许〔2021〕205 号，见附件 6），目前正在建设中；棠下 110kV 变电站最近一期工程为“110kV 棠下变扩建#2 主变工程”，该工程已于 2016 年 7 月取得原无锡市环评批复（锡环辐报告表审[2016]046 号，见附件 6），于 2019 年 11 月在“无锡 220kV 新宜兴（阳羡）等 8 项输变电工程”中通过了竣工环保自主验收，竣工环保验收意见详见附件 6；110kV 鹅风线建设年代早于 2003 年，因建设时间较早未进行环评。 验收意见及现状监测结果表明，本项目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，无生态破坏问题。

生态环境 保护 目标	3.5 生态保护目标 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;对照《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022),本项目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),本项目架空线路生态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。 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)、《江苏省国土空间规划(2021-2035 年)》和《无锡市国土空间总体规划(2021-2035 年)》,本项目变电站和输电线路不进入且生态影响评价范围内均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)和《江苏省自然资源厅关于宜兴市生态空间管控区域调整方案的复函》(苏自然资函〔2025〕64 号),本项目变电站不进入江苏省生态空间管控区域,生态影响评价范围内涉及太湖(宜兴市)重要保护区,距其最近约 430m;新建输电线路穿越太湖(宜兴市)重要保护区,穿越段路径长约 1.8km(其中架空线路路径长约 1.68km,电缆线路路径长约 0.12km),在太湖(宜兴市)重要保护区内新立 8 基杆塔;在太湖(宜兴市)重要保护区内拆除线路路径长约 0.45km,共拆除 3 基杆塔。 对照《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022),本项目变电站不进入生态保护目标(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)太湖(宜兴市)重要保护区,距其最近约 430m;新建输电线路穿越生态保护目标太湖(宜兴市)重要保护区,穿越段路径长约 1.8km(其中架空线路路径长约 1.68km,电缆线路路径长约 0.12km),在太湖(宜兴市)重要保护区内新立 8 基杆塔;在太湖(宜兴市)重要保护区内拆除线路路径长约 0.45km,共拆除 3 基杆塔。 本项目与无锡市市域三条线控制图位置关系见附图 8,与太湖(宜兴市)重要保护区生态空间管控区域位置关系示意图见附图 9-1,与江苏省“三线一单”生态环境分区位置关系示意图见附图 9-2。生态空间管控区域具体范围和管控措施见表 3-3。 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 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。
------------------	--

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。

根据现场踏勘，本项目变电站电磁环境影响评价范围内有 1 处电磁环境敏感目标，为 1 处施工项目部；110kV 架空线路电磁环境影响评价范围内共有 7 处电磁环境敏感目标，共计 27 户民房、7 间看护房、2 栋厂房、1 间泵房，跨越其中 2 间看护房；电缆线路电磁环境影响评价范围内有 2 处电磁环境敏感目标，为 1 栋厂房、2 栋办公楼、1 间门卫室。详见电磁环境影响专题评价。

3.7 声环境保护目标

根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南 生态影响类（试行）》，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）》，调查变电站厂界 50m 范围内声环境保护目标，110kV 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 30m 范围内的区域，110kV 电缆线路不进行声环境影响评价。

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，本项目变电站声环境影响评价范围内无声环境保护目标；本项目架空线路声环境影响评价范围内有 6 处声环境保护目标，共计 27 户民房、7 间看护房，跨越其中 2 间看护房。本项目架空线路声环境影响评价范围内声环境保护目标情况见表 3-4。

评价标准	3.8 环境质量标准 3.8.1 电磁环境 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。 3.8.2 声环境 (1) 变电站 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),本项目变电站拟建址位于 2 类声环境功能区,执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类标准:昼间限值为 60dB(A),夜间限值为 50dB(A);其中 S230、S341 省道两侧 40m 范围内位于 4a 类声环境功能区,烧香港两侧 35m 范围内位于 4a 类声环境功能区,执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 4a 类标准:昼间限值为 70dB(A),夜间限值为 55dB(A)。 (2) 架空线路 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),本项目架空线路经过 2 类、3 类和 4a 类声环境功能区,声环境分别执行 2 类、3 类和 4a 类标准;该通知中“(七)其他规定”中“3. 位于各级工业园区范围内,在下列情况下执行 2 类声环境功能区标准”的“②规划为工业用地,但尚未开发建设,现状为学校、医院、住宅等噪声敏感区域。”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)。 3.9 污染物排放标准 3.9.1 施工场界环境噪声排放标准 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)。 3.9.2 厂界环境噪声排放标准 本项目变电站四周厂界环境噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 2 类标准:昼间噪声限值为 60dB(A),夜间噪声限值为 50dB(A)。 3.9.3 施工场地扬尘排放标准 根据《施工场地扬尘排放标准》(DB32/4437-2022),施工场地所处设区市空气质量指数(AQI)不大于 300 时,施工场地扬尘排放浓度执行下表控制要求。
------	---

	表 3-5 施工场地扬尘排放浓度限值	
	监测项目	浓度限值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
	TSP ^a	500
	PM ₁₀ ^b	80
	a 任一监控点 (TSP 自动监测) 自整时起依次顺延 15min 的总悬浮颗粒物浓度平均值不应超过的限值。根据 HJ 633 判定设区市 AQI 在 200~300 之间且首要污染物为 PM₁₀ 或 PM_{2.5} 时, TSP 实测值扣除 200$\mu\text{g}/\text{m}^3$ 后再进行评价。 b 任一监控点 (PM₁₀ 自动监测) 自整时起依次顺延 1h 的 PM₁₀ 浓度平均值与同时段所属设区市 PM₁₀ 小时平均浓度的差值不应超过的限值。	
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、水土流失和对太湖（宜兴市）重要保护区生态空间管控区域的影响。 （1）土地占用 本项目对土地的占用主要表现为永久占地和临时占地，占地类型为农用地、交通运输用地。经估算，本项目永久占地主要为变电站站址占地（3811m²）、新建塔基占地（430m²）、电缆沟井占地（468m²）；临时占地主要为施工期变电站施工营地（4000m²）、新建塔基施工区（9196m²）、牵张跨越场区（3880m²）、拆除塔基及线路区（1400m²），电缆线路施工区（17271m²），施工临时道路区（5404m²），详见表 4-1。 本项目施工期，设备、材料运输过程中，充分利用现有公路，根据需要开辟临时施工便道；材料运至施工场地后，应合理布置，减少临时用地；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、新建及拆除线路施工建设时，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/拆除塔基处、电缆通道开挖处及临时施工占地及时绿化或恢复土地原貌等，拆除位于耕地等中的塔基混凝土基础至 1.0m 并恢复原有土地功能，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，最大程度的减少水土流失。 （4）太湖（宜兴市）重要保护区生态空间管控区域 本项目变电站不进入江苏省生态空间管控区域，生态影响评价范围内涉及太湖（宜兴市）重要保护区，距其最近约 430m；本项目新建输电线路穿越太湖（宜兴市）重要保护区，穿越段路径长约 1.8km（其中架空线路路径长约 1.68km，电缆线路路径长约 0.12km），在太湖（宜兴市）重要保护区内新立 8 基杆塔；在太湖（宜兴市）重要保护区内拆除线路路径长约 0.45km，共拆除 3 基杆塔。 本项目在太湖（宜兴市）重要保护区内永久占地约 179m²，单个塔基最大占地 95m²，临时占地约 6280m²，主要占地类型为耕地和林地，在生态空间管控区域内施工时应做到： 1）加强施工过程的管理，提醒施工人员要保护生态环境，严格控制施工影响范围，确
--------------------	---

	定适宜的施工季节和施工方式，减少对生态空间管控区域的不利影响； 2) 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，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，严格遵守《太湖流域管理条例》和《江苏省太湖水污染防治条例》有关规定，禁止向生态空间管控区域内排放废污水； 3) 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，拆除的杆塔和导线等由供电公司作为废旧物资回收利用，严格遵守《太湖流域管理条例》和《江苏省太湖水污染防治条例》有关规定，禁止向生态空间管控区域内倾倒废弃物及乱丢乱弃各类垃圾； 4) 因地制宜选用合适的铁塔和基础，尽量减少对生态空间管控区域内土石方的开挖量，从而减少对线路走廊内、塔基区林木的砍伐及破坏； 5) 穿越生态空间管控区域架线施工优先利用无人机放线方式，以减少破坏植被；采用高跨设计，尽量减少塔位周围以及影响施工放线通道的林木砍伐，若砍伐林木，应对砍伐的林木实行占补平衡，新建塔基和拆除塔基处恢复至施工前原有植被相当的水平； 6) 工程建成后对塔基处进行复耕、绿化或恢复原有土地功能，以减缓对穿越生态空间管控区域的不良影响； 7) 对建设期剥离的表土，单独收集和存放，符合条件的用于后期土地复耕、改良、绿化等，施工完成后，种植乡土植物对施工临时道路等临时用地进行生态恢复。 采取以上措施后，本项目的建设对太湖（宜兴市）重要保护区的主导生态功能湿地生态系统保护影响较小。 4.2 声环境影响分析 新建周铁 110kV 变电站和新建及拆除 110kV 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、施工中各种机具的设备噪声等。除运输车辆外，本项目变电站施工常见机械主要有挖掘机、推土机、木工电锯、混凝土输送泵、商砼搅拌车、混凝土振捣器等；本项目输电线路施工常见机械主要有挖掘机、推土机、混凝土输送泵、商砼搅拌车、混凝土振捣器、流动式起重机、牵引机、张力机、机动绞磨机等。参考《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）附录 A.2 “常见施工设备噪声源不同距离声压级”、《土方机械 噪声限值》（GB16710-2010）及《架空输电线路施工机具手册》，本项目施工期主要噪声源强见表 4-2。 施工设备一般露天作业，噪声经几何发散引起衰减。主要施工设备与施工场界之间的距离一般都较大，因此，可将施工设备等效为点声源。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。 点声源几何发散衰减公式为：
--	--

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20lg(r/r_0)$$

式中： $L_p(r)$ —预测点处声压级，dB；

$L_p(r_0)$ —参考位置 r_0 处的声压级，dB；

r_0 —参考位置与声源的距离，m；

r —预测点距声源的距离，m。

采取措施后，点声源衰减公式为：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20lg(r/r_0) - A_{bar}$$

式中： A_{bar} —障碍物屏蔽引起的衰减，dB。

根据施工噪声预测计算公式，计算出表 4.2 中列出的主要施工设备噪声源不同距离处的声压级。

由表 4-3 可知，施工阶段仅考虑距离衰减时，在液压挖掘机、推土机、混凝土输送泵、商砼搅拌车、混凝土振捣器、重型运输车、木工电锯、流动式起重机、牵引机、张力机、机动绞磨机分别大于 50m、40m、89m、50m、40m、50m、141m、50m、56m、56m、6m 时，昼间施工噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》70dB(A)的限值要求。夜间达标距离较远，因此禁止夜间施工。

本项目施工时通过采用低噪声施工机械设备，控制设备噪声源强；设置实体围挡、临时隔声屏障，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，夜间不施工等措施后，噪声影响范围将显著减小。由于本项目工程总体施工量小，施工期各阶段施工时间短，随着施工结束，施工噪声影响亦会结束。因此，在采取以上噪声污染防治措施后，施工噪声对周围声环境及声环境保护目标的影响将被减至较小程度。

综上所述，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，在严格落实噪声污染防治措施后，施工噪声对声环境保护目标处声环境影响较小，并且随着施工活动的结束，其对周围声环境及声环境保护目标的影响也将随之消失。

4.3 施工扬尘分析

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，变电站、塔基基础、电缆通道浇筑采用商砼，减少二次扬尘污染；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 地表水环境影响分析

	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、电缆线路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，生活污水纳入当地污水系统处理。 本项目输电线路经过太溇南运河、烧香港等水体时，架空线路采用一档跨越的方式，不在水体范围内立塔。施工场地尽量远离水体，施工废水经临时沉淀池去除悬浮物后回用，生活污水纳入当地污水系统处理，严禁排入太溇南运河、烧香港等水体。 通过采取上述环保措施，施工过程中产生的废水不会影响周围水环境。 4.5 固体废物环境影响分析 施工期固体废物主要为建筑垃圾、生活垃圾、拆除的杆塔和导线等。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。 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；拆除的杆塔和导线等作为废旧物资由供电公司回收利用。 通过采取上述环保措施，施工固废对周围环境影响很小。 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。
--	---

运营期生态环境影响分析	4.6 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、生态系统和生态空间管控区域的破坏，对生态环境无影响。 4.7 电磁环境影响分析 电磁环境影响分析详见电磁环境影响专题评价。江苏无锡周铁 110 千伏变电站异地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及电磁环境敏感目标的影响很小，投入运行后对周围环境的影响能够满足相应限值要求。 4.8 声环境影响分析 4.8.1 变电站声环境影响分析 根据《变电站噪声控制技术导则》（DL/T 1518-2016），110kV 主变压器 1m 处声压级按 63.7dB（A）考虑；根据《国家电网公司输变电工程通用设备 35~750kV 变电站分册》，本项目油浸式电抗器 1m 处声压级不大于 68dB（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，计算周铁 110kV 变电站本期 2 台主变、2 台电抗器对变电站厂界处的噪声贡献值。 （1）变电站主要噪声源 周铁110kV变电站主要噪声源详见表4-4。 （2）降噪措施 本项目110kV变电站采用户内式布置，主变布置在独立的主变室内，低抗布置在独立的低抗室内，充分利用隔声门、墙体等隔声降噪，隔声门、墙体等隔声量按照10dB（A）考虑。 （3）站内建筑、构筑物 本项目变电站生产装置楼为2层，房高约9m，四周围墙高约2.3m。 （4）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、电抗器）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B，采用Cadna/A计算110kV变电站本期2台主变、2台电抗器对变电站厂界处的噪声贡献值作为厂界噪声评价量。 变电站运行期厂界环境噪声排放贡献值预测结果见表4-5，运行期噪声排放贡献值等声级线图见图4-2。
-------------	--

由预测结果可见，本项目 110kV 变电站建成投运后，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 2 类标准要求。

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，在晴好天气下只有很少的电晕放电产生。

（1）同塔双回架空线路

类比监测结果表明，110kV 茶新 7917/亭西 7922 线#7~#8 塔间线路监测断面测点处昼间噪声为 38.9dB(A)~39.6dB(A)，夜间噪声为 36.8dB(A)~37.6dB(A)，能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准要求。

（2）双设单挂架空线路

类比监测结果表明，110kV 新泰 7H07 线#3~#4 塔间线路监测断面测点处昼间噪声为 42.1dB(A)~42.6dB(A)，夜间噪声为 40.0dB(A)~40.5dB(A)，能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准要求。

通过以上类比监测结果分析可知，同塔双回架空线路弧垂最低位置处对应两杆塔中央连线对地投影点、双设单挂架空线路弧垂最低位置处中相导线对地投影点 0~50m 范围内噪声测值基本处于同一水平值上，噪声水平随距离的增加而减小的趋势不明显，说明主要受背景噪声影响。本次类比监测采用 GB3096 中规定的监测方法，所测线路断面处环境噪声包含周围的环境背景噪声和类比架空线路的噪声贡献值，理论上类比架空线路噪声贡献值小于本次类比监测结果，通过类比监测结果分析，本项目架空线路运行期沿线仍能满足相应的声环境功能区限值要求。

另外，本项目架空线路通过使用加工工艺先进、表面光滑的导线，减少电晕放电，确保导线对地高度等措施降低可听噪声，对周围环境及保护目标的影响可进一步减小，能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应标准要求。

4.9 地表水环境影响分析

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，定期清理，不外排，对周围水环境无影响；输电线路无污水产生，对沿线水体无影响。

4.10 固体废物影响分析

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（2025 年版）》，废铅蓄电池属于危险废物，废物类别为 HW31 含铅废物，废物代码 900-052-31，变电站铅蓄电池 8~10 年更换一次，一次最大产生量约 2 组（每组为 104 个铅蓄电池），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。 站内变压器等含油设备维护、更换过程中变压器油经真空滤油后回用，可能产生少量废矿物油。对照《国家危险废物名录（2025 年版）》，废矿物油属于危险废物，废物类别为 HW08 废矿物油与含矿物油废物，废物代码 900-220-08，废矿物油产生后作为危险废物立即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。 4.11 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、低压电抗器油及油污水泄漏产生的环境污染。变压器油和低压电抗器油是由许多不同分子量的碳氢化合物组成，即主要由烷烃、环烷烃和芳香烃组成，密度为 895kg/m^3。 本项目 110kV 变电站为户内式布置，本期新建 2 台主变，容量为 $2\times 50\text{MVA}$；新建 2 台 6Mvar 低压并联电抗器（油浸式）。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》，容量为 80MVA 以下的单台主变最大油量按不大于 20t（22.3m^3）考虑，容量为 6Mvar 的油浸式电抗器油量按不大于 3t（3.4m^3）考虑。变电站拟建 1 座事故油池，有效容积 30m^3，变压器和电抗器旁设置挡油设施（即事故油坑，有效容积分别为 10m^3 和 4m^3，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，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》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。 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 中有关规定制定突发环境事件应急预案，并定期演练。 通过采取以上环保措施，本项目环境风险可控。
--	---

选址选线环境合理性分析	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）、《江苏省国土空间规划（2021-2035年）》和《无锡市国土空间总体规划（2021-2035年）》，本项目变电站和输电线路不进入且生态影响评价范围内均不涉及江苏省国家级生态保护红线。 对照《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），本项目变电站不进入生态保护目标（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）太湖（宜兴市）重要保护区，距其最近约 430m；新建输电线路穿越生态保护目标太湖（宜兴市）重要保护区，穿越段路径长约 1.8km（其中架空线路路径长约 1.68km，电缆线路路径长约 0.12km），在太湖（宜兴市）重要保护区内新立 8 基杆塔；在太湖（宜兴市）重要保护区内拆除线路路径长约 0.45km，共拆除 3 基杆塔。 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）和《江苏省自然资源厅关于宜兴市生态空间管控区域调整方案的复函》（苏自然资函〔2025〕64号），本项目变电站不进入江苏省生态空间管控区域，生态影响评价范围内涉及太湖（宜兴市）重要保护区，距其最近约 430m；新建输电线路穿越太湖（宜兴市）重要保护区，穿越段路径长约 1.8km（其中架空线路路径长约 1.68km，电缆线路路径长约 0.12km），在太湖（宜兴市）重要保护区内新立 8 基杆塔；在太湖（宜兴市）重要保护区内拆除线路路径长约 0.45km，共拆除 3 基杆塔。本项目已取得宜兴市人民政府“关于江苏无锡周铁 110 千伏变电站异地改造工程涉及生态空间管控区域的评估意见”，在采取严格的生态保护措施后，本项目的建设不会对生态环境造成明显影响，符合生态空间管控要求。 输电线路穿越太湖（宜兴市）重要保护区的不可避免性分析： （1）棠下～周铁变电站 110kV 线路工程中新立 T12、新立 T27 新立 T12：该工程段始于棠下 110kV 变电站，需向南走线与南侧的周铁 110kV 变电站变联接，而棠下 110kV 变电站与南侧周铁 110kV 变电站之间被周铁镇区覆盖（附图 2），因此为避让镇区，需在镇区西部的空旷处走线。为考虑线路顺直并且与沿线村庄保持安全距离，同时考虑到杆塔档距的限制，因此新立 T12 和新立 T13 之间线路只能穿越生态空间管控区域，不可避免地在其边缘部分立塔，路径具有不可避免性，见图 4-3。 新立 T27：该段工程烧香港南侧新立 T27 处东侧有企业分布，西侧被生态空间管控区域覆盖的距离较长，新立 T27 东侧为工业企业用地，新立 T27 北侧为拟开发地块，为最大限度地保证线路与工业企业、拟开发地块之间的安全距离，新立 T27 处不可避免地需在生态空间管控区域内立塔，路径具有不可避免性，见图 4-4。 （2）荆溪～周铁变电站 110kV 线路工程中新立 NT1~新立 NT6 该段工程始于《江苏无锡荆溪～周铁 110kV 线路改造工程》中拟建的#42 铁塔，其与北侧周铁 110kV 变电站之间有部分地区被生态空间管控区域覆盖，因此该工程线路为与
--------------------	--

	110kV 周铁变联接，必须穿越生态空间管控区域，对其具有空间不可避让性。 本项目该段线路始于“江苏无锡荆溪~周铁 110kV 线路改造工程”中的#42 塔，向东南利用待建的电缆通道敷设电缆至 S230 省道西北侧后，利用无锡荆溪~周铁 110kV 线路改造工程中待建电缆通道敷设电缆过 S230 省道后，电缆引上转架空，沿 S230 省道东侧向东北架设至横塘河南侧后，转为电缆，拉管过横塘河后，沿路边继续向北敷设至烧香港后，拉管过河，接入拟建的周铁变。新建架空线路路径长约 1.3km，电缆线路路径长约 1.38km。 本项目该段线路在 S230 省道东南侧主要采用架空线路穿越生态空间管控区域，该段线路周边分布较多的为农田，工程施工社会影响小，政策处理难度小；同时，采用架空方案仅立塔处需挖土施工，且塔基采用钻孔灌注桩基础实际占地面积较小，因此项目动土施工范围较小，项目实施对“太湖（宜兴市）重要保护区”生态空间管控区域的影响较小。因此，本项目该段线路的施工对生态空间管控区域的影响较小，见图 4-5。 该段线路中，若架空线路移至紧邻 S230 省道的西北侧，考虑到 S230 省道西北侧有大量连片的工业企业，因此需要与 S230 省道和工业企业保持足够的安全距离，且政策处理难度大，现有条件无法满足，因此架空线路无法在紧邻 S230 省道的西北侧架设。 该段线路中，若架空线路移至紧邻横塘河的南侧，考虑到横塘河南侧有大量连片的工业企业，会不可避免地跨越及临近厂房，对企业（尤其是化工企业）的生产经营安全产生很大影响，因此架空线路无法在紧邻横塘河的南侧架设。 因此本项目荆溪~周铁变电站 110kV 线路工程中新立 NT1~新立 NT6 段选择在 S230 省道东南侧架设具有不可避让性。 综上，本项目穿越生态空间管控区段线路选线合理，对于生态空间管控区域具有不可避让性。 对照《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020），本项目生态影响评价范围内不涉及自然保护区、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，符合生态保护红线管控要求；本项目变电站站址不涉及 0 类声环境功能区；变电站选址时已按终期规模综合考虑进出线走廊规划，避免了进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区，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，架空线路采用同塔双回设计，部分电缆线路利用预留及待建电缆通道敷设，减少了线路走廊和电缆通道的开辟，减少了占地，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。 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，固废可以得到妥善处置，环境风险可控，对周围生
--	--

	态环境影响较小，无环境制约因素。 本项目新建变电站站址已取得用地预审与选址意见书，新建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 2）。本项目的建设符合江苏省和无锡市国土空间规划“三区三线”要求。 综上，本项目选址选线具有环境合理性。
--	---

五、主要生态环境保护措施

施工期 生态环 境保护 措施	5.1 生态保护措施 (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) 严格控制施工临时占地范围，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) 施工现场使用带油料的机械器具，应采取措施防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染； (6) 选择合理区域堆放土石方，对临时堆放区域加盖苫布； (7) 施工结束后，应及时清理施工现场，对变电站周围土地、线路开挖区域及施工临时占地恢复绿化或恢复土地原貌等，恢复临时占用土地原有使用功能。拆除位于耕地内的塔基混凝土基础至 1.0m 并恢复原有土地功能。 (8) 在生态空间管控区域范围内施工时，生态保护措施如下： 1) 加强施工过程的管理，提醒施工人员要保护生态环境，严格控制施工影响范围，确定适宜的施工季节和施工方式，减少对生态空间管控区域的不利影响； 2) 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，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，严格遵守《太湖流域管理条例》和《江苏省太湖水污染防治条例》有关规定，禁止向生态空间管控区域内排放废污水； 3) 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，拆除的杆塔和导线等由供电公司作为废旧物资回收利用，严格遵守《太湖流域管理条例》和《江苏省太湖水污染防治条例》有关规定，禁止向生态空间管控区域内倾倒废弃物及乱丢乱弃各类垃圾； 4) 因地制宜选用合适的铁塔和基础，尽量减少对生态空间管控区域内土石方的开挖量，从而减少对线路走廊内、塔基区林木的砍伐及破坏； 5) 穿越生态空间管控区域架线施工优先利用无人机放线方式，以减少破坏植被；采用高跨设计，尽量减少塔位周围以及影响施工放线通道的林木砍伐，若砍伐林木，应对砍伐的林木实行占补平衡，新建塔基和拆除塔基处恢复至施工前原有植被相当的水平； 6) 工程建成后对塔基处进行复耕、绿化或恢复原有土地功能，以减缓对穿越生态空间管控区域的不良影响； 7) 对建设期剥离的表土，单独收集和存放，符合条件的用于后期土地复耕、改良、绿
-------------------------	---

化等，施工完成后，种植乡土植物对施工临时道路等临时用地进行生态恢复。

采取以上措施后，本项目的建设对太湖（宜兴市）重要保护区的主导生态功能湿地生态系统保护影响较小。

5.2 大气污染防治措施

（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，以防止扬尘对大气环境的影响；

（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。

（5）施工单位制定并落实施工扬尘污染防治实施方案，按照《无锡市建设工程文明施工管理办法》等要求，加强非道路移动机械的管理，确保相关机械排放合格，采取分段作业、择时作业、洒水抑尘、冲洗地面和车辆等防尘降尘措施，做到施工现场围挡率、进出道路硬化率、工地物料覆盖率、场地洒水清扫保洁率、密闭运输率、出入车辆清洗率达到“六个 100%”，确保满足《施工场地扬尘排放标准》（DB32/4437-2022）要求。

5.3 水污染防治措施

（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；

（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。

（3）本项目输电线路经过太漏南运河、烧香港等水体时，架空线路采用一档跨越的方式，不在水体范围内立塔。施工场地尽量远离水体，施工废水经临时沉淀池去除悬浮物后回用，生活污水纳入当地污水系统处理，严禁排入太漏南运河、烧香港等水体。

5.4 噪声污染防治措施

（1）采用低噪声施工机械设备，设置围挡和临时隔声屏障，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，不在夜间施工，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

	除的杆塔和导线等由供电公司作为废旧物资回收利用。 本项目主要生态环保设施、措施布置示意图见附图 5-1~附图 5-2，生态保护典型设施、措施设计示意图见附图 6-1~附图 6-3。 本项目施工期采取的生态保护措施和大气、水、噪声、固废污染防治措施的责任主体为建设单位，建设单位应严格依照相关要求确保施工单位落实施工期各项环保措施；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	5.6 电磁环境保护措施 本项目变电站采用户内式布置，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，设置警示和防护指示标志，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。 5.7 声环境保护措施 变电站采用户内式布置，采用低噪声主变和低抗，主变安装在独立变压器室内，低抗安装在独立低抗室内，充分利用隔声门及墙体等降噪措施，减少变电站运行期噪声影响，确保变电站的四周厂界噪声稳定达标。 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。 5.8 生态保护措施 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、生态系统和生态空间管控区域的破坏。 5.9 水污染防治措施 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，定期清理，不外排。 5.10 固体废物污染防治措施 (1) 一般固体废物 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。 (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（2025 年版）》，废铅蓄电池属于危险废物，废物类别为 HW31 含铅废物，废物代码 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。

站内变压器、油浸式电抗器等含油设备维护、更换过程中变压器油经真空滤油后回用，可能产生少量废矿物油。对照《国家危险废物名录（2025 年版）》，废矿物油属于危险废物，废物类别为 HW08 废矿物油与含矿物油废物，废物代码 900-220-08，废矿物油产生后作为危险废物立即交由有资质的单位处理。

5.11 环境风险控制措施

本项目变电站拟建 1 座事故油池，有效容积 30m³，变压器和油浸式低压电抗器旁设置挡油设施（即事故油坑，有效容积分别约 10m³ 和 4m³，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，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，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。

变电站运行期正常情况下，变压器和油浸式低压电抗器无漏油产生。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。

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应急预案，并定期演练。

本项目运行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，本项目运行期对生态、地表水、电磁、声环境影响较小，固体废物能妥善处理，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	5.12 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，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 运行期环境监测计划			
	序号	名称	内容	
	1	工频电场 工频磁场	点位布设	变电站四周厂界及电磁环境敏感目标；线路沿线及电磁环境敏感目标
			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和有环保投诉时监测，线路有环保投诉时监测。
	2	噪声	点位布设	变电站四周厂界；架空线路沿线及声环境保护目标
			监测项目	昼间、夜间等效声级，（L _{eq} ，dB（A））
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昼间、夜间各监测一次，其后变电站每四年监测一次和有环保投诉时监测，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进行监测，监测结果向社会公开。	
其他	/			
环保投资	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 5-2。			

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	(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) 严格控制施工临时占地范围, 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) 施工现场使用带油料的机械器具, 应采取措施防止油料跑、冒、滴、漏, 防止对土壤和水体造成污染; (6) 选择合理区域堆放土石方, 对临时堆放区域加盖苫布; (7) 施工结束后, 应及时清理施工现场, 对变电站周围土地、线路开挖区域及施工临时占地恢复绿化或恢复土地原貌等, 恢复临时占用土地原有使用功能。拆除位于农用地的塔基混凝土基础至 1.0m 并恢复原有土地功能; (8) 在涉及生态空间管控区域范围内施工时, 生态保护措施如下: 1) 加强施工过程的管理, 提醒施工人员要保护生态环境, 严格控制施工影响范围, 确定适宜的施工季节和施工方式, 减少对生态空间管控区域的不利影响; 2) 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, 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, 严格遵守《太湖流域管理条例》和《江苏省太湖水污染防治条例》	(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占地范围, 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, 未在雨天土建施工; (5) 施工现场使用带油料的机械器具, 应采取措施防止油料跑、冒、滴、漏, 防止对土壤和水体造成污染; (6) 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 (7) 施工结束后, 应及时清理施工现场, 对变电站周围土地、线路开挖区域及施工临时占地恢复绿化或恢复土地原貌等, 恢复临时占用土地原有使用功能。拆除位于农用地的塔基混凝土基础至 1.0m 并恢复原有土地功能。(8) 涉及生态空间管控区域范围内施工时, 采取了如下生态保护措施: 1) 已加强施工过程的管理, 提醒施工人员要保护生态环境, 严格控制施工影响范围, 确定适宜的施工季节和施工方式, 减少对生态空间管控区域的不利影响; 2) 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, 未外排, 施工人员居住在施工点附近租	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、生态系统和生态空间管控区域的破坏	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、生态系统和生态空间管控区域造成破坏

	有关规定，禁止向生态空间管控区域内排放废污水；3）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，拆除的杆塔和导线等由供电公司作为废旧物资回收利用，严格遵守《太湖流域管理条例》和《江苏省太湖水污染防治条例》有关规定，禁止向生态空间管控区域内倾倒废弃物及乱丢乱弃各类垃圾；4）因地制宜选用合适的铁塔和基础，尽量减少对生态空间管控区域内土石方的开挖量，从而减少对线路走廊内、塔基区林木的砍伐及破坏；5）穿越生态空间管控区域架线施工优先利用无人机放线方式，以减少破坏植被；采用高跨设计，尽量减少塔位周围以及影响施工放线通道的林木砍伐，若砍伐林木，应对砍伐的林木实行占补平衡，新建塔基和拆除塔基处恢复至施工前原有植被相当的水平；6）工程建成后对塔基处进行复耕、绿化或恢复原有土地功能，以减缓对穿越生态空间管控区域的不良影响；7）对建设期剥离的表土，单独收集和存放，符合条件的用于后期土地复耕、改良、绿化等，施工完成后，种植乡土植物对施工临时道路等临时用地进行生态恢复。采取以上措施后，本项目的建设对太湖（宜兴市）重要保护区的主导生态功能湿地生态系统保护影响较小。	住的当地民房内，生活污水纳入当地污水系统处理，严格遵守《太湖流域管理条例》和《江苏省太湖水污染防治条例》有关规定，未向生态空间管控区域内排放废污水；3）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，拆除的杆塔和导线等由供电公司作为废旧物资回收利用，严格遵守《太湖流域管理条例》和《江苏省太湖水污染防治条例》有关规定，未向生态空间管控区域内倾倒废弃物及乱丢乱弃各类垃圾；4）因地制宜选用合适的铁塔和基础，尽量减少对生态空间管控区域内土石方的开挖量，从而减少对线路走廊内、塔基区林木的砍伐及破坏；5）穿越生态空间管控区域架线施工优先利用无人机放线方式，减少了破坏植被；采用高跨设计，减少了塔位周围以及影响施工放线通道的林木砍伐，已对砍伐的林木实行占补平衡，新建塔基和拆除塔基处恢复至施工前原有植被相当的水平；6）工程建成后对已塔基处进行复耕、绿化或恢复原有土地功能，减缓了对穿越生态空间管控区域的不良影响；7）对建设期剥离的表土，单独收集和存放，符合条件的用于后期土地复耕、改良、绿化等，施工完成后，种植乡土植物对施工临时道路等临时用地进行生态恢复。制定相应的环保规定、留存施工期环保措施现场照片或相关记录等资料。		
--	--	---	--	--

水生生态			/	/
地表水环境	(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; (3) 本项目输电线路经过太漏南运河等水体时, 施工废水经临时沉淀池去除悬浮物后回用, 生活污水纳入当地污水系统处理, 严禁排入太漏南运河等水体。	(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。(3) 本项目输电线路经过太漏南运河等水体时, 施工废水经临时沉淀池去除悬浮物后回用, 生活污水纳入当地污水系统处理, 未排入太漏南运河等水体。制定相应的环保规定、留存施工期环保措施现场照片或相关记录等资料。	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, 定期清理, 不外排	工作人员所产生的生活污水经化粪池处理后, 定期清理, 不外排
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	(1) 采用低噪声施工机械设备, 设置围挡和临时隔声屏障, 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, 不在夜间施工, 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。	(1) 采用了低噪声施工机械设备, 设置了围挡和临时隔声屏障, 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, 未在夜间施工, 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。制定相应的环保规定、留存施工期环保措施现场照片或相关记录等资料。	变电站采用户内式布置, 采用低噪声主变和低抗, 主变安装在独立变压器室内, 低抗安装在独立低抗室内, 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; 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	变电站厂界噪声排放达标; 架空线路沿线和声环境保护目标处噪声达标

振动	/	/	/	/
大气环境	(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。(5) 施工单位制定并落实施工扬尘污染防治实施方案, 按照《无锡市建设工程文明施工管理办法》等要求, 加强非道路移动机械的管理, 确保相关机械排放合格, 采取分段作业、择时作业、洒水抑尘、冲洗地面和车辆等防尘降尘措施, 做到施工现场围挡率、进出道路硬化率、工地物料覆盖率、场地洒水清扫保洁率、密闭运输率、出入车辆清洗率达到“六个 100%”, 确保满足《施工场地扬尘排放标准》(DB32/4437-2022) 要求。	(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, 采取了遮盖、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。(5) 施工单位制定并落实了施工扬尘污染防治实施方案, 已按照《无锡市建设工程文明施工管理办法》等要求, 加强了非道路移动机械的管理, 相关机械排放合格, 已采取分段作业、择时作业、洒水抑尘、冲洗地面和车辆等防尘降尘措施, 做到了施工现场围挡率、进出道路硬化率、工地物料覆盖率、场地洒水清扫保洁率、密闭运输率、出入车辆清洗率达到“六个 100%”, 能够满足《施工场地扬尘排放标准》(DB32/4437-2022) 要求。制定相应的环保规定、留存施工期环保措施现场照片或相关记录等资料。	/	/
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, 拆除的杆塔和导线等由供电公司作为废旧物资回收利用。	生活垃圾和建筑垃圾均及时进行了清运, 拆除的杆塔和导线等由供电公司作为废旧物资回收利用, 现场无垃圾随意弃置的现象, 固体废物按要求进行了处理。制定相应的环保规定、留存施工期环保措施现场照片或相关记录等资料。	生活垃圾定期清运, 产生的废矿物油等作为危险废物立即交由有资质的单位处理, 产生的废铅蓄电池作为危险废物暂存在国网无锡供电公司的危废暂存库,	生活垃圾委托环卫部门及时清运, 产生的废矿物油作为危险废物已立即交由有资质的单位处理, 产生的废铅蓄电池已作为危险废物暂存在国网

		料。	由供电公司及时交由有资质的单位处理或处置，不随意丢弃，转移过程按规定办理转移备案手续。	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或处置，未随意丢弃，转移过程已按规定办理转移备案手续。
电磁环境	/	/	变电站采用户内式布置，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，设置警示和防护指示标志，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、输电线路周围及电磁环境敏感目标处电磁环境能够满足 GB8702-2014 中工频电场强度：<4000V/m 工频磁感应强度：<100μT 的要求。架空线路经过耕地等场所时，工频电场强度：<10kV/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。	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。事故油坑容量满足《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 HJ1113-2020 中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	/	/	制定了环境监测计划	落实了环境监测计划
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

江苏无锡周铁 110 千伏变电站异地改造工程符合国家的法律法规，符合区域总体发展规划，符合“三线一单”生态环境分区管控要求；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，固废能够得到妥善处置，环境风险可控，从环保角度分析，本项目的建设可行。

江苏无锡周铁 110 千伏变电站
异地改造工程
电磁环境影响专题评价

1 总则

1.1 编制依据

1.1.1 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)《关于印发〈建设项目环境影响报告表〉内容、格式及编制技术指南的通知》(环办环评〔2020〕33 号), 2021 年 4 月 1 日起施行

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)《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)《江苏无锡周铁 110 千伏变电站异地改造工程可行性研究报告》, 无锡市广盈电力设计有限公司, 2024 年 6 月
- (2)《国网江苏省电力有限公司无锡供电分公司关于江苏无锡周铁等输变电工程项目(SD26110WX)可行性研究的意见》, 锡供电发展〔2024〕194 号, 2024 年 6 月 30 日
- (3)《省发展改革委关于 110 千伏江苏南京和风输变电工程等电网项目核准的批复》, 苏发改能源发〔2024〕1387 号, 2024 年 12 月 16 日

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
江苏无锡周铁 110 千伏变电站异地改造工程	周铁 110kV 变电站新建工程（异址新建）	新建周铁 110kV 变电站，户内式；本期新建 2 台主变，容量为 2×50MVA（#1、#2），110kV 配电装置采用户内 GIS 布置；本期 110kV 出线 4 回（1 回备用）。
	110kV 线路工程	本项目线路路径全长约 12.14km，其中新建架空线路路径长约 9.45km，电缆线路路径长约 2.69km。包含 3 个子工程，具体如下。 1）棠下～周铁变电站 110kV 线路工程 本工程线路路径长约 8.41km，1 回，其中新建双设单挂线路路径长约 5.45km，新建同塔双回架空线路路径长约 1.65km（与本期鹅洲～周铁变电站 110kV 线路工程中 1 回架空线路同塔双回架设）；单回电缆线路路径长约 1.06km（新建段长约 0.86km，利用市政管廊中预留电缆通道敷设段长约 0.2km），新建电缆线路路径长约 0.25km（与本期鹅洲～周铁变电站 110kV 线路工程中 1 回电缆线路同沟双回敷设）。 2）荆溪～周铁变电站 110kV 线路工程 本工程线路路径长约 2.68km，1 回。其中新建双设单挂架空线路路径长约 1.30km，单回电缆线路路径长约 1.38km（新建段长约 0.97km，利用无锡荆溪～周铁 110kV 线路改造工程中待建电缆通道敷设段长约 0.41km）。 3）鹅洲～周铁变电站 110kV 线路工程 本工程线路路径长约 2.95km，1 回，其中双设单挂线路路径长约 1.05km，与本期棠下～周铁变电站 110kV 线路工程中 1 回架空线路同塔双回架设线路路径长约 1.65km，与本期棠下～周铁变电站 110kV 线路工程中 1 回电缆线路同沟双回敷设线路路径长约 0.25km；拆除现有 110kV 鹅风线#28~#34 间 7 基杆塔及约 1.3km 线路。 本项目架空线路采用 JL3/G1A-300/25 高导电率钢芯铝绞线，电缆线路采用 ZC-YJLW03-64/110kV-1×800mm²。

1.3 评价因子

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目电磁环境影响评价因子见表 1-2。

表 1-2 电磁环境影响评价因子

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:100 μT 。

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 变电站为户内式,110kV 输电线路为架空线路和电缆线路,其中 110kV 架空线路边导线地面投影外两侧各 10m 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”,110kV 变电站和电缆线路电磁环境影响评价工作等级均为三级,110kV 架空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	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 范围内有电磁环境敏感目标的架空线	二级
		电缆线路		三级

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、	站界外 30m 范围内区域	定性分析

110kV 架空线路	工频磁场	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，特别是对电磁环境敏感目标的影响。

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，本项目变电站电磁环境影响评价范围内有 1 处电磁环境敏感目标，为 1 处施工项目部；110kV 架空线路电磁环境影响评价范围内共有 7 处电磁环境敏感目标，共计 27 户民房、7 间看护房、2 栋厂房、1 间泵房，跨越其中 2 间看护房；电缆线路电磁环境影响评价范围内有 2 处电磁环境敏感目标，为 1 栋厂房、2 栋办公楼、1 间门卫室；电磁环境敏感目标具体情况见表 1-4 和表 1-5。

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 监测方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）

2.3 监测点位布设

2.4 监测频次

2.5 监测单位及质量控制

2.6 监测时间、监测天气

2.7 监测仪器

2.8 监测工况

2.9 监测结果

2.10 评价及结论

现状监测结果表明，周铁 110kV 变电站拟建址周围各测点处工频电场强度为 0.1882V/m~0.7997V/m，工频磁感应强度为 0.0129 μ T~0.0131 μ T；变电站拟建址周围电磁环境敏感目标测点处工频电场强度为 1.982V/m，工频磁感应强度为 0.0132 μ T；输电线路沿线及电磁环境敏感目标测点处工频电场强度为 0.0921V/m~94.95V/m，工频磁感应强度为 0.0130 μ T~0.1590 μ 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 μ T 公众曝露控制限值要求。

3 电磁环境影响预测与评价

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)，本项目 110kV 变电站和电缆线路电磁环境影响评价工作等级均为三级，110kV 架空线路电磁环境影响评价工作等级为二级。本次评价对 110kV 变电站和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生产装置楼内，利用墙体等屏蔽变电站运行过程中产生的工频电场。

本项目 110kV 变电站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)，“变电站也很少会在站外产生显著电场。其原因是，如果是安装在地面上的终端配电站，所有母线与其他设备或是包含在金属柜与管柱内，或是包含在建筑物内，两者都屏蔽了电场”。同时结合无锡供电公司近年已通过竣工环保验收的同类型的 110kV 变电站（户内式布置）周围电磁环境监测结果（见表 3.1-1），可以预测本项目 110kV 变电站建成投运后其周围及电磁环境敏感目标处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 110kV 变电站工频磁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)，“虽然变电站在复杂性和大小上不同，但确定它们所产生磁场的原理是相同的。第一，所有变电站内都有许多设备，它们在变电站范围之外产生的磁场可忽略不计。这些设备包括变压器、几乎所有的开关和断路器，以及几乎所有的计量仪表与监测装置。第二，在许多情况下，在公众能接近的地区，最大的磁场是由进出变电站的线路所产生的。第三，所有变电站都含有用于连接内部各设备的导线系统（通常称作为“母线”），而这些母线通常构成变电站内磁场的主要来源，在母线外部产生明显的磁场。与低压变电站相比，高压变电站电流更大，母线间隔也更大，然而，高压变电站周围的栅栏也往往离母线更远，因此高压变电站可对公众产生曝露的磁场比低压变电站略大，在这两种情况下，磁场都随着与变电站之间距离的增加而快速下降”，同时结合无锡供电公司近年已通过竣工环保验收的同类型的 110kV 变电站（户内式布置）周围电磁环境监测结果（见表 3.1-1），可以预测本项目 110kV 变电站建成投运后其周围及电磁环境敏感目标处的工频磁场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。

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；

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：

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

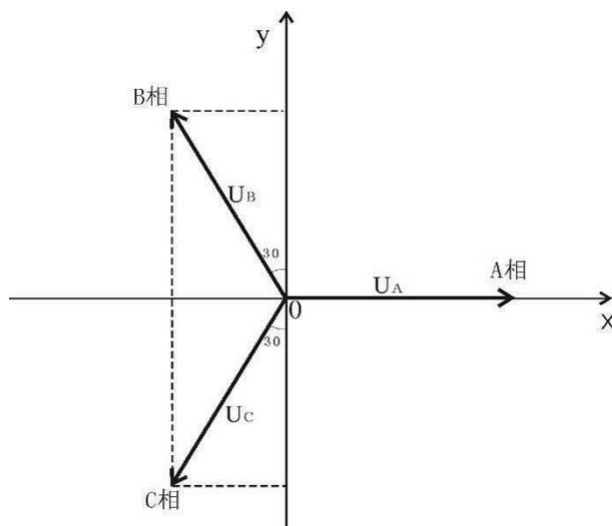


图 3.2-1 对地电压计算图

$[\lambda]$ 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： ϵ_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：

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

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：

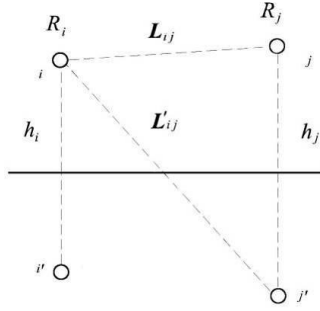


图 3.2-2 电位系数计算图

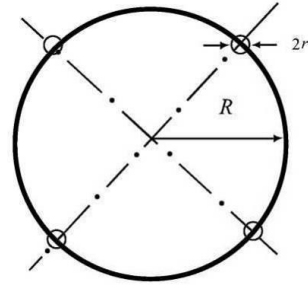


图 3.2-3 等效半径计算图

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

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

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：

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

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: 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3.2-4, 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。

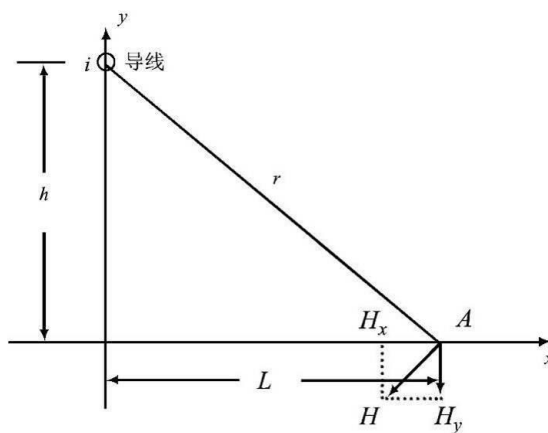


图 3.2-4 磁场向量图

根据上述计算模式, 计算 110kV 同塔双回架空线路、110kV 双设单挂架空线

路下方垂直线路方向-50m~50m 的工频电场、工频磁场。

(2) 计算参数选取

根据设计资料，本项目架空线路采用双设单挂和同塔双回架设，棠下~周铁变电站 110kV 线路工程和荆溪~周铁变电站 110kV 线路工程双设单挂线路相序为 BAC/-，鹅洲~周铁变电站 110kV 线路工程双设单挂线路相序为 BCA/-，由于不同的双设单挂相序预测结果差别不大，因此本次双设单挂线路相序采用 BAC/- 预测；同塔双回线路相序为 BAC/BCA。根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目采用经过居民区的塔型（110-EC21S-Z2）进行模式预测，导电磁预测参数及计算参数见表 3.2-1。

(3) 工频电场、工频磁场计算结果

本项目 110kV 架空线路线下及周围工频电场、工频磁场计算结果见表 3.2-2~表 3.2-4。本项目工频电场、工频磁场等值线图见图 3.2-5~图 3.2-10。

经现场踏勘，本项目双设单挂架空线路和同塔双回架空线路电磁环境影响评价范围内有环境敏感目标。电磁环境敏感目标处工频电场、工频磁场计算结果见表 3.2-4。

(4) 工频电场、工频磁场计算结果分析

① 根据预测计算结果，本项目双设单挂架空线路、同塔双回架空线路经过耕地、园地、道路等场所，导线高度 17m 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 17m，采用双设单挂架设时，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 404.7V/m、2.205 μ T；采用同塔双回架设时，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 0m 处，最大值分别为 515.4V/m、3.305 μ T；且总体上均随着与线路走廊中心对地投影距离的增加，工频电场强度和工频磁感应强度呈递减趋势。

③根据预测计算结果，本项目线路沿线电磁环境敏感目标不同楼层处的工频电场强度、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 μ T 公众曝露控制限值要求。

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。

本项目 110kV 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”，同时结合江苏省内供电公司近几年已通过竣工环保验收的同类型的 110kV 电缆线路周围工频电场强度 $<4000\text{V/m}$ 的监测结果(见表 3.3-1)，可以预测本项目 110kV 电缆线路建成投运后周围及电磁环境敏感目标处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 110kV 电缆线路工频磁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)，电缆线路“各导线之间是绝缘的，且可布置得较架空线路更为靠近，这往往会降低所产生的磁场”、“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”。同时结合江苏省内供电公司近几年已通过竣工环保验收的同类型的 110kV 电缆线路周围工频磁感应强度 $<100\mu\text{T}$ 的监测结果(见表 3.3-1)，可以预测本项目 110kV 电缆线路建成投运后周围及电磁环境敏感目标处的工频磁场能够满足 $100\mu\text{T}$ 公众曝露控制限值要求。

4 电磁环境保护措施

4.1 变电站

变电站采用户内式布置，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，降低电磁环境影响，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

本项目架空线路保证足够的导线高度，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，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

(1) 项目概况

1) 周铁 110kV 变电站新建工程（异址新建）

新建周铁 110kV 变电站，户内式；本期新建 2 台主变，容量为 $2 \times 50\text{MVA}$ （#1、#2），110kV 配电装置采用户内 GIS 布置；本期 110kV 出线 4 回（1 回备用）。

2) 110kV 线路工程

本项目线路路径全长约 12.14km，其中新建架空线路路径长约 9.45km，电缆线路路径长约 2.69km。包含 3 个子工程，具体如下。

① 棠下～周铁变电站 110kV 线路工程

本工程线路路径长约 8.41km，1 回，其中新建双设单挂线路路径长约 5.45km，新建同塔双回架空线路路径长约 1.65km（与本期鹅洲～周铁变电站 110kV 线路工程中 1 回架空线路同塔双回架设）；单回电缆线路路径长约 1.06km（新建段长约 0.86km，利用市政管廊中预留电缆通道敷设段长约 0.2km），新建电缆线路路径长约 0.25km（与本期鹅洲～周铁变电站 110kV 线路工程中 1 回电缆线路同沟双回敷设）。

② 荆溪～周铁变电站 110kV 线路工程

本工程线路路径长约 2.68km，1 回。其中新建双设单挂架空线路路径长约 1.30km，单回电缆线路路径长约 1.38km（新建段长约 0.97km，利用无锡荆溪～周铁 110kV 线路改造工程中待建电缆通道敷设段长约 0.41km）。

③ 鹅洲～周铁变电站 110kV 线路工程

本工程线路路径长约 2.95km，1 回，其中双设单挂线路路径长约 1.05km，与本期棠下～周铁变电站 110kV 线路工程中 1 回架空线路同塔双回架设线路路径长约 1.65km，与本期棠下～周铁变电站 110kV 线路工程中 1 回电缆线路同沟双回敷设线路路径长约 0.25km；拆除现有 110kV 鹅风线#28～#34 间 7 基杆塔及约 1.3km 线路。

本项目架空线路采用 JL3/G1A-300/25 高导电率钢芯铝绞线，电缆线路采用 ZC-YJLW03-64/110kV- $1 \times 800\text{mm}^2$ 。

(2) 电磁环境现状

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 $100\mu\text{T}$ 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及电磁环境敏感目标处的工频电场、工频磁场能够满足工频电场强度 4000V/m 、工频磁感应强度 $100\mu\text{T}$ 公众曝露控制限值要求；通过模式预测，本项目架空线路经过耕地、园地、道路等场所时距地面 1.5m 处的工频电场强度能够满足工频电场强度 10kV/m 的限值要求，架空线路周围电磁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。

（4）电磁环境保护措施

本项目变电站采用户内式布置， 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，降低电磁环境影响，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，设置警示和防护指示标志，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，江苏无锡周铁 110 千伏变电站异地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控制限值要求。