

建设项目环境影响报告表

(公开本)

项 目 名 称：江苏无锡杨木桥 110 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：江苏通凯生态科技有限公司

编制日期：2025 年 3 月

一、建设项目基本情况

建设项目名称		江苏无锡杨木桥 110 千伏输变电工程	
项目代码		/	
建设单位联系人		/	联系方式 /
建设地点		无锡市梁溪区黄巷街道、瞻江街道境内	
地理坐标	杨木桥 110kV 变电站新建工程	站址中心 (<u>E120 度 17 分 43.225 秒</u> , <u>N31 度 36 分 28.367 秒</u>)	
	双河~塘头 π 入杨木桥变 110kV 线路工程	起点 1: 110kV 塘山/塘惠线#9 杆: (<u>E120 度 17 分 20.717 秒</u> , <u>N31 度 37 分 16.718 秒</u>) 起点 2: 110kV 塘山/塘惠线#11 塔: (<u>E120 度 17 分 8.613 秒</u> , <u>N31 度 37 分 3.266 秒</u>)	
		终点: 杨木桥 110kV 变电站 (<u>E120 度 17 分 43.225 秒</u> , <u>N31 度 36 分 28.367 秒</u>)	
	塘头~黄泥头改接北新、杨木桥 110kV 线路工程	起点 1: 110kV 塘电黄#4/塘渎黄线#10 杆 (<u>E120 度 18 分 29.627 秒</u> , <u>N31 度 36 分 12.824 秒</u>) 起点 2: 110kV 塘电黄#2/塘渎黄线#8 杆 (<u>E120 度 18 分 28.931 秒</u> , <u>N31 度 36 分 25.390 秒</u>)	
终点 1: 杨木桥 110kV 变电站 (<u>E120 度 17 分 43.225 秒</u> , <u>N31 度 36 分 28.367 秒</u>) 终点 2: 现状 GL06 井 (<u>E120 度 18 分 29.583 秒</u> , <u>N31 度 36 分 16.318 秒</u>)			
建设项目行业类别		55-161 输变电工程	占地面积: 20560 (其中永久占地 4209; 临时占地 16351) 线路路径长度: 4.983
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〔2023〕1336 号
总投资 (万元)		/	环保投资 (万元) /
环保投资占比 (%)		/	施工工期 /
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		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》
规划及规划环境影响评价符合性分析	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。
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，其中架空线路利用原路径恢复架线，电缆线路分为新建电缆通道敷设电缆和利用已建市政管廊中预留的电缆通道敷设电缆；新建电缆通道已取得无锡市自然资源和规划局原则同意（见附件2），利用已建市政管廊中预留的电缆通道和已建电缆通道无土建施工。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）》，本项目不进入生态保护红线、永久基本农田，与城镇开发边界不冲突，符合所在区域“三区三线”的要求。 1.2与“三线一单”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）、《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）、《省自然资源厅关于无锡市梁溪区生态空间管控区域调整方案的复函》（苏自然资函〔2022〕772号），结合《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）、《国务院关于<江苏省国土空间规划(2021-2035年)>的批复》（国函〔2023〕69号），本项目变电站和输电线路生态影响评价范围内不涉及江苏省国家级生态保护红线，符合所在区域生态保护红线要求。 （2）环境质量底线

其他符合性分析	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公众暴露控制限值要求；变电站周围及声环境保护目标处、线路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。此外，本项目变电站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，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。拟建电缆线路大部分利用已建市政管廊中预留的电缆通道和已建电缆通道，不新增永久占地；少部分新建电缆通道，仅新增少部分占地，且根据《江苏省电力条例》第十八条“架空电力线路走廊（包括杆、塔基础）和地下电缆通道建设不实行征地。”因此占用的土地资源很少。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2023年度生态环境分区管控动态更新成果”，本项目变电站周围及输电线路沿线所属的生态环境分区涉及重点管控单元无锡市中心城区（梁溪区）。本项目建设不属于重点管控单元禁止的内容，符合生态环境准入清单要求。 综上所述，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。 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）、《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）、《省自然资源厅关于无锡市梁溪区生态空间管控区域调整方案的复函》（苏自然资函
---------	--

	（2024）772号），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和江苏省生态空间管控区域，符合生态空间管控区域相关规划要求。 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，架空线路利用原路径架线，不需开辟线路走廊通道，部分电缆线路利用已建市政管廊预留电缆通道和已建电缆通道敷设电缆，部分电缆线路采用同沟多回敷设，减少了电缆通道的开辟，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	江苏无锡杨木桥 110 千伏输变电工程位于无锡市梁溪区黄巷街道和瞻江街道境内，其中杨木桥 110kV 变电站拟建址位于无锡市梁溪区江海路高架以北、锡澄路以西、江海西路辅路北侧；双河~塘头 π 入杨木桥变 110kV 线路工程起于 110kV 塘山/塘惠线#9 杆和 110kV 塘山/塘惠线#11 塔，止于杨木桥 110kV 变电站；塘头~黄泥头改接北新、杨木桥 110kV 线路工程起于 110kV 塘电黄#4/塘渎黄线#10 杆和 110kV 塘电黄#2/塘渎黄线#8 杆，止于杨木桥 110kV 变电站和现状 GL06 井。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 拟建的杨木桥 110kV 变电站位于无锡市梁溪区黄巷街道，2022 年该区域最大负荷为 71MW，主要由 110kV 民丰变（2×40MVA）和 35kV 社桥变（2×25MVA）供电，2022 年 110kV 民丰变和 35kV 社桥变最大负载率分别为 83.2%、33.6%。黄巷街道位于拟建设的无锡梁溪科技城核心区西部，随着区域内圆融广场综合体、金轮星空间等项目相继投入运营，预计 2025 年该区域最大负荷将达到 94MW。此外，35kV 社桥变于 1988 年投运，运行年限达 35 年，站内建筑设施老化，存在一定的安全隐患，计划于 2025 年退役，仅依靠 110kV 民丰变难以满足该区域负荷增长的要求。因此，为满足无锡市梁溪区黄巷街道新增负荷用电需求，提高电网供电能力和供电可靠性，国网江苏省电力有限公司无锡供电分公司建设江苏无锡杨木桥 110 千伏输变电工程十分必要。 无锡杨木桥 110kV 输变电工程已于 2019 年 9 月 16 日取得原无锡市行政审批局环评批复（锡行审投许〔2019〕355 号，见附件 6），由于该项目超过 5 年未建设，因此国网江苏省电力有限公司无锡供电分公司委托江苏通凯生态科技有限公司重新编制该项目的环评影响报告表。 2.2 建设内容 （1）杨木桥 110kV 变电站新建工程 新建杨木桥 110kV 变电站，户内式；本期新建 2 台主变，容量为 2×50MVA（#1、#2）；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 4.983km，其中电缆线路路径长约 3.77km，架空线路路径长约 1.213km，共包含 2 个子工程，具体如下。 1）双河~塘头 π 入杨木桥变 110kV 线路工程 本工程线路路径全长约 2.691km，其中 110kV 同塔双回架空线路路径长约 0.685km（利用原路径恢复 110kV 塘山/塘惠线），110kV 双设单挂架空线路路径长约 0.056km（利用原路径恢复 110kV 塘山线），电缆线路路径长约 1.95km（其中新建电缆通道敷设双回电缆线路路径长约 1.196km，新建电缆通道敷设单回电缆线路路径长约 0.07km，利用已建市政管廊中预留的电缆通道敷设双回电缆线路路径长约 0.684km），拆除原 110kV 塘山/塘惠线#10 杆和 110kV 塘惠线约 0.056km。 2）塘头~黄泥头改接北新、杨木桥 110kV 线路工程

	本工程线路路径全长约 2.292km, 其中 110kV 同塔双回架空线路路径长约 0.442km(利用原路径恢复 110kV 塘渎黄/塘电黄线), 110kV 双设单挂架空线路路径长约 0.03km(利用原路径恢复 110kV 塘渎黄线), 电缆线路路径长约 1.82km(其中新建电缆通道敷设单回电缆线路路径长约 0.35km, 利用已建市政管廊中预留的电缆通道敷设单回电缆线路路径长约 1.27km, 利用已建电缆通道敷设单回电缆线路路径长约 0.2km), 拆除原 110kV 塘渎黄#9/塘电黄#3 杆和 110kV 塘电黄线约 0.03km、拆除原 110kV 塘电黄#3 杆~现状 GL06 电缆井段单回电缆线路约 0.353km。 本项目恢复架空线路采用 JL/G1A-240/30 钢芯铝绞线, 电缆线路采用 ZC-YJLW03-64/110kV-1×1000mm²。 2.3 项目组成及规模 项目组成详见表 2-1。
总平面及现场布置	2.4 变电站平面布置 杨木桥 110kV 变电站采用户内式布置, 本期#1 主变、#2 主变、远景#3 主变自南向北依次布置在生产装置楼一层西部, 本期#1 电抗器、#2 电抗器自南向北依次布置在生产装置楼一层东部, 110kV GIS 室布置在生产装置楼南部, 事故油池位于站区西北角, 化粪池位于生产装置楼东侧。 杨木桥 110kV 变电站总平面布置图见附图 2。 2.5 线路路径 (1) 双河~塘头 π 入杨木桥变 110kV 线路工程 将原 110kV 塘惠线开断, 在原 110kV 塘山/塘惠线#10~#11 间新立 T1 和 T2 电缆终端杆, 恢复 110kV 塘山/塘惠线#11 塔~新立 T1 杆、新立 T2 杆~110kV 塘山/塘惠线#9 杆间同塔双回架空线路, 恢复新立 T1~T2 杆间 110kV 塘山线双设单挂架空线路; 电缆线路自新立 T1 和 T2 电缆终端杆引下转电缆, 分别新建电缆通道敷设单回电缆线路至广石西路南侧, 随后沿广石西路南侧新建电缆通道敷设双回电缆线路至融创大塘御园二期北侧, 接着利用已建市政管廊中预留的电缆通道敷设双回电缆线路至凤宾路西侧, 再折向南沿凤宾路西侧敷设双回电缆线路至江海高架北侧, 随后向东新建拉管钻越凤宾路至江海路高架北侧, 再沿江海高架北侧向东南新建电缆通道敷设双回电缆线路至杨木桥变南侧, 向北进入杨木桥 110kV 变电站, 形成双河~杨木桥 110kV 线路和塘头~杨木桥 110kV 线路。 (2) 塘头~黄泥头改接北新、杨木桥 110kV 线路工程 将原 110kV 塘电黄线开断, 在原 110kV 塘电黄#2/塘渎黄线#8 杆~110kV 塘电黄#3/塘渎黄线#9 杆间新立 T3 电缆终端杆, 在原 110kV 塘电黄#3/塘渎黄线#9 杆~110kV 塘电黄#4/塘渎黄线#10 杆间新立 T4 电缆终端杆, 恢复 110kV 塘电黄#2/塘渎黄线#8~新立 T3、新立 T4 杆~110kV 塘电黄#4/塘渎黄线#10 杆间同塔双回架空线路, 恢复新立 T3~T4 杆间 110kV 塘渎黄线双设单挂架空线路(塘头~尤岸 110kV 架空线路); 其中 1 回自新立 T4 电缆终端

杆引下向北新建电缆通道敷设单回电缆线路至江海西路南侧，接着沿江海西路南侧向西利用已建市政管廊中预留的电缆通道敷设单回电缆线路杨木桥 110kV 变电站南侧，向北新建电缆通道敷设单回电缆线路钻越江海西路进入杨木桥 110kV 变电站，形成黄泥头~杨木桥 110kV 线路；另 1 回自新立 T3 电缆终端杆引下向东新建电缆通道敷设电缆线路至通江大道西侧，沿通江大道西侧向南利用已建电缆通道敷设电缆线路至现状 GL06 电缆井，与现有电缆线路接通至 220kV 北新变，形成塘头~北新 110kV 线路。

本项目输电线路接线示意图见附图 4-1，输电线路路径图见附图 4-2。

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电缆线路施工现场布置

本项目采用电缆排管、电缆沟和拉管敷设电缆，开挖时，表土及土方分别堆放在电缆排管、沟或电缆通道两侧，施工区设围挡、临时排水沟等。

本项目新建电缆工作井累计长约 300m，永久占地约 600m²；新建电缆沟和排管长约 1.205km，施工宽度约 5m，临时占地面积约 6025m²；新建 3 处拉管，长约 0.411km，每处临时占地面积约 400m²，临时占地面积约 1200m²；利用已建市政管廊预留电缆通道和已建电缆通道敷设电缆临时占地面积约 1000m²。以上临时占地面积共约 8225m²。

拆除电缆时只需将电缆从电缆通道中抽出即可。

②架空线路施工现场布置

本项目需拆除现有 110kV 线路 2 基杆塔和相应导线，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，拆除杆塔基础后恢复原有土地功能。每基杆塔拆除临时占地面积约 400m²，临时占地面积共约 800m²。

本项目新立 4 基杆塔，每基钢管杆按照（立柱直径+1）² 计算永久占地面积，则永久占地共约 30m²；每基钢管杆施工临时占地面积按照（立柱直径+12）²-永久占地面积计算，设 1 座临时沉淀池，则临时占地面积共约 726m²。

本项目设置牵张场 4 处，每处平均临时占地面积约 600m²；本项目架空线路跨越道路共 2 次，需在跨越处设置临时施工场地搭设跨越架，共 2 处，每处平均临时占地面积约 100m²。以上临时占地面积共计 2600m²。

	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，本项目不需新建施工临时道路。
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 本项目杨木桥 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，拆除位于绿化带或小区内的塔基混凝土基础至 1.0m 并恢复原有土地功能。 2) 新建塔基及恢复架空线路 本项目新建塔基及恢复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，展放导引绳需由人工完成。 (3) 电缆线路 本项目电缆线路采用电缆沟、排管和拉管敷设，其中电缆沟和排管主要施工工艺和时序为测量放样、电缆沟通道、排管通道开挖、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沟或电缆通道两侧，采取苫盖措施，施工结束时分层回填。 本项目利用已建电缆通道、现有市政管廊中预留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澄协同发展区。 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公共管理与公共服务用地、水域及水利设施用地、工矿仓储用地、住宅用地、交通运输用地等，输电线路沿线现状主要为公共管理与公共服务用地、水域及水利设施用地、工矿仓储用地、交通运输用地等，植被类型主要为城市绿化植被等。 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《2023 年度无锡市生态环境状况公报》，2023 年，无锡市空气质量优良天数比率 82.5%，连续 5 年无重污染天；空气质量综合指数 3.78；地表水环境质量持续改善，国省考河流断面水质优Ⅲ比例达到 100%，太湖湖心区首次达到Ⅲ类；国省考断面、通江支流和出入湖河流全面消除劣Ⅴ类；连续 16 年实现安全度夏。全市 6 个“十四五”地下水环境质量国考区域点位水质达标率 83.3%；声环境质量总体较好，昼间和夜间声环境质量保持稳定。 本项目运行期主要涉及的环境要素为电磁环境和声环境。本次委托迪天环境技术南京股份有限公司（CMA 证书编号：231012341054）对电磁环境和声环境进行了现状调查。 3.3.1 电磁环境 现状监测结果表明，杨木桥 110kV 变电站拟建址周围各测点处工频电场强度为 2.074V/m~2.558V/m，工频磁感应强度为 0.0200μT~0.0215μT；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 1.624V/m，工频磁感应强度为 0.0192μT；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 0.260V/m~388.92V/m，工频磁感应强度为 0.0189μT~0.6389μT。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、监测方法 监测因子：噪声 3.3.2.2 监测方法 《声环境质量标准》（GB3096-2008） 3.3.2.3 监测点位布设 变电站：在变电站拟建址周围及靠近变电站的声环境保护目标处布设现状监测点位。 110kV 架空线路：在拟建线路沿线声环境保护目标处布设噪声现状监测点位。 3.3.2.4 监测仪器 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 7。 （1）变电站 监测结果表明，杨木桥 110kV 变电站拟建址四周测点处昼间噪声为 52.4dB(A)~55.8dB(A)，夜间噪声为 45.4dB(A)~48.4dB(A)，变电站周围声环境保护目标测点处昼间噪声为 50.4dB(A)~56.5dB(A)，夜间噪声为 46.5dB(A)~46.8dB(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及声环境保护目标测点处昼间噪声为 54.1dB(A)~57.2 dB(A)，夜间噪声为 49.8dB(A)~52.5dB(A)，能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 4a 类标准要求。
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 110kV 塘山/塘惠线和 110kV 塘渎黄/塘电黄线，以上线路建设于 20 世纪 90 年代，建设时间较早，未履行环评手续。 本项目利用的已建市政管廊中预留的电缆通道中无 110kV 及以上电压等级电缆线路。 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；110kV 塘山/塘惠线和 110kV 塘渎黄/塘电黄线未发生环保投诉问题。

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）、《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）、《省自然资源厅关于无锡市梁溪区生态空间管控区域调整方案的复函》（苏自然资函〔2024〕772 号），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）。 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生态影响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）。 本项目与江苏省“三线一单”生态环境分区位置关系示意图见附图 8。 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有 1 处电磁环境敏感目标，为 1 栋消防站训练房和 1 栋消防办公楼，110kV 架空线路电磁环境影响评价范围内共有 3 处电磁环境敏感目标，为 9 栋住宅楼，1 所小学，1 家商铺，1 家宾馆；电缆线路电磁环境影响评价范围内无电磁环境敏感目标。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有 1 处声环境保护目标，为 1 栋消防站办公楼；本项目架空线路声环境影响评价范围内有 3 处声环境保护目标，为 9 栋住宅楼，1 所小学和 1 家宾馆。本项目变电站和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 3-3 和表 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无锡市区声环境功能区划分调整方案的通知》锡政办发〔2024〕32 号，本项目变电站拟建址位于 2 类声环境功能区，江海西路两侧 35m 范围内位于 4a 类声环境功能区；变电站与江海西路距离最近的厂界为西南侧厂界，西南侧厂界距江海西路最近约 40m，因此变电站四周声环境执行《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）。 （2）架空线路 根据《市政府办公室关于印发无锡市区声环境功能区划分调整方案的通知》锡政办发〔2024〕32 号，广石西路和通江大道两侧 35m 范围内区域为 4a 类声环境功能区，本项目架空线路经过 2 类声环境功能区 and 广石西路、通江大道两侧 35m 范围内区域，因此本项目架空线路周围声环境执行 2 类标准和 4a 类标准，其中 2 类标准：昼间限值为 70dB（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。 <table><caption>表 3-3 施工场地扬尘排放浓度限值</caption><thead><tr><th>监测项目</th><th>浓度限值/（μg/m³）</th></tr></thead><tbody><tr><td>TSP^a</td><td>500</td></tr><tr><td>PM₁₀^b</td><td>80</td></tr></tbody></table> 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 200μg/m³ 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。	监测项目	浓度限值/（μg/m³）	TSP ^a	500	PM ₁₀ ^b	80
	监测项目	浓度限值/（μg/m³）					
	TSP ^a	500					
	PM ₁₀ ^b	80					
	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。 (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，占地类型为建设用地、公共管理与公共服务用地和交通运输用地。经估算，本项目永久占地主要为变电站站址占地（3594m²）、新建塔基占地（30m²）、电缆工井占地（600m²）、拆除塔基恢复占地 15m²；临时占地主要为施工期变电站施工营地（4000m²）、新建塔基及塔基区（726m²）、牵张跨越场区（2600m²），电缆线路施工区（8225m²），拆除塔基及线路区（800m²），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绿化或恢复土地原貌等，拆除位于绿化带或小区内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。 4.2 声环境影响分析 4.2.1 变电站 (1) 声源描述 ①变电站施工期主要声源 变电站工程施工主要包括土石方开挖、土建及设备安装等几个阶段，其施工工程量及施工时间相对较小。主要噪声源有工地运输车辆的噪声以及桩基、土建、设备安装施工中各种机具的设备噪声。 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。因此，本项目施工期施工设备可等效为点声源。
--------------------	---

②变电站施工噪声预测计算模式

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

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4-1中主要施工机械噪声水平类比资料作为声源参数, 计算出施工场界噪声排放值。

(2) 预测分析

1) 土地平整阶段

土地平整阶段主要施工设备为推、挖土机及重型运输车, 可通过噪声衰减公式计算出噪声值随距离增加而产生的衰减量, 并可得出预测点处的噪声贡献值, 计算结果详见表 4-3。

根据预测结果, 昼间在距推土机约 58m、距液压挖掘机和重型运输车约 65m 可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 中 70dB(A) 要求, 夜间距离推土机约 358m, 距液压挖掘机和重型运输车约 401m 处可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 中 55dB(A) 要求; 昼间在距推土机约 239m、距液压挖掘机和重型运输车约 268m 可满足 2 类声环境功能区中 60dB(A) 要求, 夜间距离推土机约 1013m, 距液压挖掘机和重型运输车约 1137m 处可满足 GB3096-2008 中 2 类声环境功能区中 50dB(A) 要求, 通过合理布局各施工设备的施工位置及设置围挡, 并将高噪声设备在昼间施工, 减少对施工场界周边声环境保护目标的影响。

2) 地基及建筑物浇筑阶段

地基及建筑物浇筑阶段主要施工设备为打桩机、混凝土输送泵、商砼搅拌车、混凝土振捣器, 可通过噪声衰减公式计算出噪声值随距离增加而产生的衰减量, 并可得出预测点处的噪声贡献值, 计算结果详见表 4-4。

根据预测结果, 昼间在距混凝土输送泵约 102m、距商砼搅拌车和混凝土振捣器约 51m 可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 中 70dB(A) 要求, 夜间距离混凝土输送泵约 636m, 距商砼搅拌车和混凝土振捣器约 319m 处可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 中 55dB(A) 要求; 昼间在距混凝土输送泵约 425m、距商砼搅拌车和混凝土振捣器约 213m 可满足 2 类声环境功能区中 60dB(A) 要求, 夜间距离混凝土输送泵约 1801m, 距商砼搅拌车和混凝土振捣器约 903m 处可满足 GB3096-2008 中 2 类声环境功能区 50dB(A) 要求, 通过合理布局各施工设备的施工位置及设置围挡, 并将高噪声设备在昼间施工, 减少对施工场界周边声环境保护目标的影响。

根据预测结果, 项目变电站工程施工过程中, 各种机械设备产生的噪声, 特别是在夜间施工影响更大, 加强施工设备管理, 优先选择低噪声施工设备和工艺, 施工时在施工场

	地靠近保护目标一侧和主要噪声源设备周围设置临时隔声屏障，加上施工场地场界设置硬质围挡，整体隔声量按 10dB(A)考虑，在采取设置围挡、临时隔声屏障等措施后线路工程施工达到噪声限值所需达标距离见表 4-5。 根据上表，施工期间在设置硬质围挡、临时隔声屏障等措施后单台设备运行时，本项目变电站昼间施工环境噪声排放在距声源 16m~32m 外方可达到施工场界排放噪声 70dB(A)限值要求，在距声源 67m~134m 外方可达到 2 类声环境功能区 60dB(A)昼间标准限值要求；本项目变电站夜间施工环境噪声排放在距声源 101m~201m 外方可达到施工场界排放噪声 55dB(A)限值要求，在距声源 285m~570m 外方可达到 2 类声环境功能区 50dB(A)夜间标准限值要求。 3) 结构装修阶段 结构装修阶段利用的高噪声设备主要为电锯、电刨等，于变电站室内使用，主控楼采用钢筋混凝土结构；通过墙体隔声，结构施工阶段其场界施工噪声可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。 4) 设备安装阶段 本项目变电站设备安装施工设备噪声源较小，经过距离衰减，对周围声环境影响较小。 (2) 输电线路 本项目输电线路施工常见机械主要有挖掘机、推土机、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，其距声源 10m 处声压级约 65dB(A)~86dB(A)。 为确保施工期场界噪声能满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）限值要求，施工时通过采用低噪声施工机械设备，控制设备噪声源强；变电站施工通过围挡和临时声屏障削弱噪声传播，线路施工通过施工现场实体围挡，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，夜间尽量不施工等措施后，施工噪声影响范围将显著减小。由于本项目总体施工量小，变电工程施工期各设备施工时间短，线路施工期各施工点分散，单次施工在 3~5 天，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，施工噪声对周围声环境影响较小，并且随着施工期的结束，其对环境的影响也将随之消失。施工期，施工单位制定并落实噪声污染防治实施方案，将施工噪声影响降至最低，做到施工作业不扰民。 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。

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、架空线路和电缆线路。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、架空线路和电缆线路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和生态系统的破坏，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。江苏无锡杨木桥 110 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，计算杨木桥 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、声环境保护目标处噪声预测值。 （1）变电站主要噪声源 杨木桥110kV变电站主要噪声源详见表4-6。 （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，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2.8m。 （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.2，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。 本次预测将本期 2 台主变、2 台电抗器的贡献值作为厂界噪声预测值，将本期 2 台主变、2 台电抗器在声环境保护目标处的贡献值和现状监测值（背景值）的叠加作为预测值。 变电站运行期厂界环境噪声排放贡献值预测结果见表4-3，周围声环境保护目标代表性楼层处（1F、3F）噪声预测值见表4-11，运行期噪声排放贡献值等声级线图见图4-2和图4-7。
-------------	---

	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，变电站周围声环境保护目标处噪声预测值能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）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。 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声环境保护目标处的声环境在考虑线路噪声贡献值叠加影响后，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。 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，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回收处理，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，可能产生少量废变压器油。对照《国家危险废物名录（2025 年版）》，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，废物代码 900-220-08，废变压器油产生后作为危险废物立即交由有资质的单位回收处理。
--	--

	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/m³。 本项目 110kV 变电站为户内式布置，本期新建 2 台主变，容量为 2×50MVA；新建 2 台 5MVar 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（22.3m³）考虑，容量为 5MVar 的油浸式电抗器油量按不大于 3t（3.4m³）考虑。变电站拟建 1 座事故油池，有效容积 30m³，变压器和电抗器旁设置挡油设施（即事故油坑，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，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“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。 针对本项目范围内可能发生的突发环境事件，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《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），生态影响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《省政府关于印发江苏省国家级生态保护红线规划的通知》（苏政发〔2018〕74 号）、《省政府关于印发江苏省生态空间管控区域规划的通知》（苏政发〔2020〕1 号）、《省自然资源厅关于无锡市梁溪区生态空间管控区域调整方案的复函》（苏自然资函〔2024〕772 号），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和江苏省生态空间管控区域。 对照《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020），本项目不涉及自然保护区、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，架空线路利用原路径架线，不需开辟线路走廊通道，部分电缆线路利用已建市政管廊预留电缆通道和已建电缆通道敷设电缆，部分电缆线路采用同沟多回敷设，减少了电缆通道的开辟，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。 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无锡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“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。拆除位于绿化带或小区内的塔基混凝土基础至 1.0m 并恢复原有土地功能。 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。 5.3 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。 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，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。 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、架空线路和电缆线路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，生态保护典型设施、措施设计示意图见附图 6。 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 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（$\geq 17\text{m}$）、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 变电站采用户内式布置，采用低噪声主变，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，减少变电站运行期噪声影响，确保变电站的四周厂界噪声和声环境保护目标噪声稳定达标。 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（$\geq 17\text{m}$）等措施，以降低可听噪声。 5.8 生态环境 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。 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回收处理，不随意丢弃，对周围环境影响可控。

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，可能产生少量废变压器油。对照《国家危险废物名录（2025 年版）》，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，废物代码 900-220-08，废变压器油产生后作为危险废物立即交由有资质的单位回收处理。

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》（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。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 HJ113-2020 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 ）
	2	噪声	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昼间监测一次，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。
其他	/		点位布设
			变电站四周厂界及声环境保护目标；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）
环保投资			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和声环境保护目标处噪声进行监测，监测结果向社会公开。

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。拆除位于绿化带或小区内的塔基混凝土基础至 1.0m 并恢复原有土地功能。	(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。拆除位于绿化带或小区内的塔基混凝土基础至 1.0m 并恢复原有土地功能。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。	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	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
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	(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。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，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。	(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。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，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和声环境保护目标处噪声达标；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、声环境保护目标处噪声达标；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。确保施工扬尘满足《施工场地扬尘排放标准》(DB32/4437-2022)中相关要求。	(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。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。确保施工扬尘满足《施工场地扬尘排放标准》(DB32/4437-2022)中相关要求。	/	/
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、架空线路和电缆线路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、架空线路和电缆线路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, 产生的废变压器油作为危险废物立即交由有资质的单位回收处理, 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, 由供电公司及时交由有资质的单位回收处理或处置, 不随意丢弃, 转移过程按规定办理转移备案手续。	生活垃圾委托环卫部门及时清运, 产生的废变压器油作为危险废物已立即交由有资质的单位回收处理, 产生的废铅蓄电池已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回收处理或处置, 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($\geq 17\text{m}$),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: $<4000\text{V/m}$ 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。	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

江苏无锡杨木桥 110 千伏输变电工程符合国家的法律法规，符合区域总体规划，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。

江苏无锡杨木桥 110 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 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)《江苏无锡杨木桥 110 千伏输变电工程可行性研究报告》, 无锡市广盈电力设计有限公司, 2023 年 4 月
- (2)《国网经济技术研究院有限公司关于江苏无锡杨木桥 110 千伏输变电工程等 2 项工程可行性研究报告的评审意见》, 经研咨〔2023〕710 号, 2023 年 7 月 18 日
- (3)《省发展改革委关于苏州桑田 220 千伏输变电工程等电网项目核准的批复》, 苏发改能源发〔2023〕1336 号, 2023 年 12 月 25 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
江苏无锡杨木桥 110 千伏输变电工程	杨木桥 110kV 变电站新建工程	新建杨木桥 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）；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 4.983km，其中电缆线路路径长约 3.77km，架空线路路径长约 1.213km，共包含 2 个子工程，具体如下。 1) 双河~塘头 π 入杨木桥变 110kV 线路工程 本工程线路路径全长约 2.691km，其中 110kV 同塔双回架空线路路径长约 0.685km（利用原路径恢复 110kV 塘山/塘惠线），110kV 双设单挂架空线路路径长约 0.056km（利用原路径恢复 110kV 塘山线），电缆线路路径长约 1.95km（其中新建电缆通道敷设双回电缆线路路径长约 1.196km，新建电缆通道敷设单回电缆线路路径长约 0.07km，利用已建市政管廊中预留的电缆通道敷设双回电缆线路路径长约 0.684km），拆除原 110kV 塘山/塘惠线 #10 杆和 110kV 塘惠线约 0.056km。 2) 塘头~黄泥头改接北新、杨木桥 110kV 线路工程 本工程线路路径全长约 2.292km，其中 110kV 同塔双回架空线路路径长约 0.442km（利用原路径恢复 110kV 塘渎黄/塘电黄线），110kV 双设单挂架空线路路径长约 0.03km（利用原路径恢复 110kV 塘渎黄线），电缆线路路径长约 1.82km（其中新建电缆通道敷设单回电缆线路路径长约 0.35km，利用已建市政管廊中预留的电缆通道敷设单回电缆线路路径长约 1.27km，利用已建电缆通道敷设单回电缆线路路径长约 0.2km），拆除原 110kV 塘渎黄 #9/塘电黄 #3 杆和 110kV 塘电黄线约 0.03km、拆除原 110kV 塘电黄 #3 杆~现状 GL06 电缆井段单回电缆线路约 0.353km。 本项目恢复架空线路采用 JL/G1A-240/30 钢芯铝绞线，电缆线路采用 ZC-YJLW03-64/110kV-1$\times$1000mm²。

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 μ 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 变电站为户内式，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、 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，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 栋消防站训练房和 1 栋消防办公楼；110kV 架空线路电磁环境影响评价范围内共有 3 处电磁环境敏感目标，为 9 栋住宅楼，1 所小学（2 栋教学楼），1 家商铺，1 家宾馆；电缆线路电磁环境影响评价范围内无电磁环境敏感目标；电磁环境敏感目标具体情况见下表。

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

在变电站四周、线路沿线及敏感目标靠近工程一侧、距敏感目标建筑物不小于 1m、距地面 1.5m 处布设工频电场、工频磁场现状测点，昼间监测 1 次。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

本次监测单位迪天环境技术南京股份有限公司已通过 CMA 计量认证，证书编号：231012341054，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

监测时环境条件满足仪器使用要求。电磁环境监测工作在无雨、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。现场监测工作不少于 2 名监测人员。

（4）数据处理

监测结果的数据处理遵循统计学原则。

（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

采用《交流输变电工程电磁环境监测方法》（HJ681-2013）

2.7 监测仪器

2.8 监测工况

2.8 监测结果

（1）变电站

杨木桥 110kV 变电站拟建址周围及电磁环境敏感目标处工频电场、工频磁场现状监测结果详见表 2-1。

（2）输电线路

本项目输电线路周围工频电场、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，杨木桥 110kV 变电站拟建址周围各测点处工频电场强度为 2.074V/m~2.558V/m，工频磁感应强度为 0.0200 μ T~0.0215 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 1.624V/m，工频磁感应强度为 0.0192 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 0.260V/m~388.92V/m，工频磁感应强度为 0.0189 μ T~0.6389 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：

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

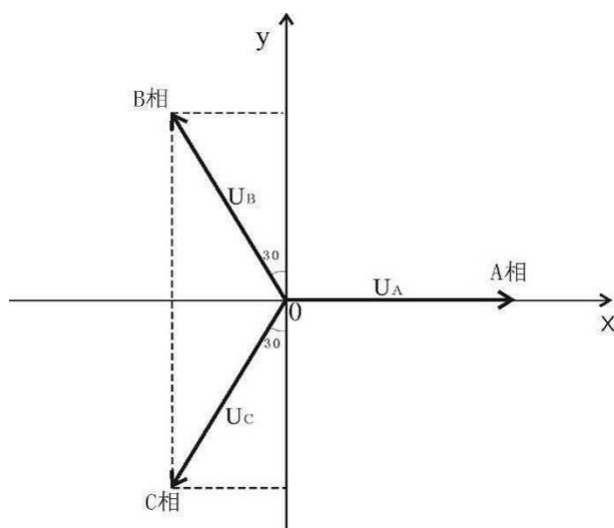


图 3.2-1 对地电压计算图

[λ]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*, ... 表示相互平行的实际导线，用*i'*, *j'*, ... 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[λ]矩阵，利用等效电荷矩阵方程即可解出[Q]矩阵。空间任意一点的电场强度可根据叠加原理计算得出，在(*x*, *y*)点的电场强度分量 E_x 和 E_y 可表示为：

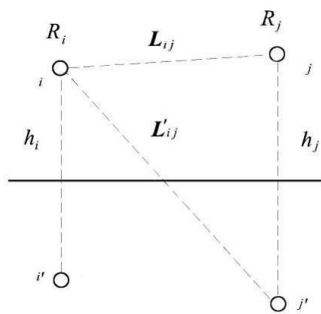


图 3.2-2 电位系数计算图

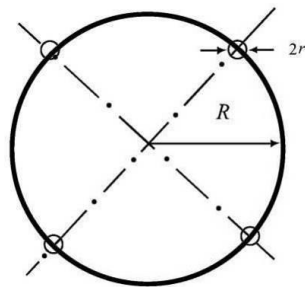


图 3.2-3 等效半径计算图

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

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

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： 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。

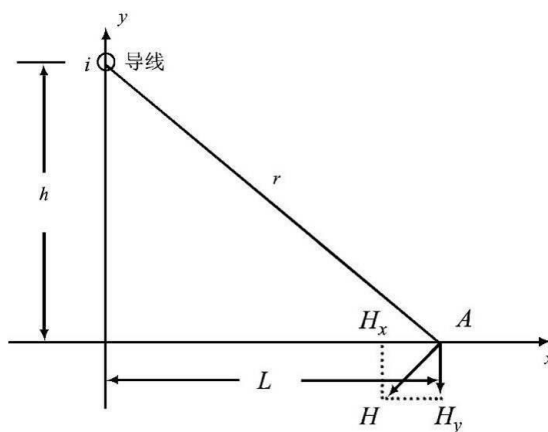


图 3.2-4 磁场向量图

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

现有 110kV 塘山/塘惠线、110kV 塘渎黄/塘电黄线同塔双回架空线路相序均为 BCA/BCA，本项目建成后不改变现有线路相序，因此形成的同塔双回架空线路和双设单挂架空线路相序分别为 BCA/BCA 和 BCA/-。本项目塔型唯一（110-

DD-21GS-DJ)，根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)，因此选择该塔型进行模式预测，导线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。

(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 362.9 V/m、1.453 μ T；采用同塔双回同相序架设时，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 662.7V/m、2.588 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。

本项目利用的市政管廊中预留的电缆通道和利用已建电缆通道中均无电缆线路，本项目建成后将形成双回电缆线路和单回电缆线路，因此对双回电缆和单回电缆线路进行类比分析。

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，降低了电磁环境影响，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 ($\geq 17\text{m}$)，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) 杨木桥 110kV 变电站新建工程

新建杨木桥 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)；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 4.983km，其中电缆线路路径长约 3.77km，架空线路路径长约 1.213km，共包含 2 个子工程，具体如下。

1) 双河~塘头 π 入杨木桥变 110kV 线路工程

本工程线路路径全长约 2.691km，其中 110kV 同塔双回架空线路路径长约 0.685km（利用原路径恢复 110kV 塘山/塘惠线），110kV 双设单挂架空线路路径长约 0.056km（利用原路径恢复 110kV 塘山线），电缆线路路径长约 1.95km（其中新建电缆通道敷设双回电缆线路路径长约 1.196km，新建电缆通道敷设单回电缆线路路径长约 0.07km，利用已建市政管廊中预留的电缆通道敷设双回电缆线路路径长约 0.684km），拆除原 110kV 塘山/塘惠线#10 杆和 110kV 塘惠线约 0.056km。

2) 塘头~黄泥头改接北新、杨木桥 110kV 线路工程

本工程线路路径全长约 2.292km，其中 110kV 同塔双回架空线路路径长约 0.442km（利用原路径恢复 110kV 塘渎黄/塘电黄线），110kV 双设单挂架空线路路径长约 0.03km（利用原路径恢复 110kV 塘渎黄线），电缆线路路径长约 1.82km（其中新建电缆通道敷设单回电缆线路路径长约 0.35km，利用已建市政管廊中预留的电缆通道敷设单回电缆线路路径长约 1.27km，利用已建电缆通道敷设单回电缆线路路径长约 0.2km），拆除原 110kV 塘渎黄#9/塘电黄#3 杆和 110kV 塘电黄线约 0.03km、拆除原 110kV 塘电黄#3 杆~现状 GL06 电缆井段单回电缆线路约 0.353km。

本项目恢复架空线路采用 JL/G1A-240/30 钢芯铝绞线，电缆线路采用 ZC-YJLW03-64/110kV-1 $\times$ 1000mm²。

(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 μ 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 μ 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，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 μ 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，降低了电磁环境影响，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 (≥ 17 m)、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，江苏无锡杨木桥 110 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控制限值要求。