

建设项目环境影响报告表

(公开本)

项 目 名 称：江苏无锡华润智慧能源宜兴高塍渔光互补
项目（100 兆瓦）110 千伏送出工程

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 6 月

一、建设项目基本情况

建设项目名称	江苏无锡华润智慧能源宜兴高塍渔光互补项目（100 兆瓦）110 千伏送出工程		
项目代码	/		
建设单位联系人	/	联系方式	/
建设地点	宜兴市高塍镇境内		
地理坐标	/		
建设项目行业类别	55--161 输变电工程	用地(用海)面积(m ²)/长度(km)	占地面积：4519m ² （临时占地 3775m ² 、永久占地面积 48m ² ）；线路路径长度 1.9km（新建 1.6km、恢复架线 0.3km）
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）	/	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	☒ 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），设置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	本项目新建110kV线路路径已取得宜兴市自然资源和规划局的盖章同意，详见附件2，本项目的建设符合当地城镇发展的规划要求。 对照《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》，本项目生态影响评价范围内不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区等《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》第三条（一）中环境敏感区。 对照《省政府关于印发江苏省国家级生态保护红线规划的通知》（苏政发〔2018〕74号），本项目生态影响评价范围内不涉及江苏省国家级生态保护红线，项目建设符合《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）的要求；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）以及江苏省生态环境分区管控综合服务平台查询结果（详见附图9），本项目生态影响评价范围内不涉及江苏省生态空间管控区域，项目建设符合《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）的要求。 对照江苏省及无锡市“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），本项目符合江苏省及无锡市“三线一单”的要求。对照《江苏省国土空间规划（2021-2035年）》（国函〔2023〕69号）和《无锡市国土空间总体规划（2021-2035年）》（国函〔2025〕7号），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中“三区三线”要求相符。 对照《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020），本项目选线符合生态保护红线管控要求，项目避让了自然保护区等环境敏感区；本项目架空线路避让了集中林区，选用双回路设计，减少新开辟走廊通道和土地占用。本项目选线和设计等阶段均能满足《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）相关要求。
----------------	---

二、建设内容

地理位置	本项目位于宜兴市高塍镇。新建线路起自拟建华润光伏 110kV 升压站架空构架，止于新立 T6 杆塔。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 江苏无锡华润智慧能源宜兴高塍渔光互补项目位于无锡市宜兴市高塍镇，项目光伏建设容量为 100MW，由华润智慧能源（无锡）有限公司投资建设，该项目已于 2025 年 3 月 19 日取得中国宜兴环保科技工业园管理委员会的环评批复（宜环科环许〔2025〕7 号）。为满足该光伏发电项目并网需求，国网江苏省电力有限公司无锡供电分公司同步建设“江苏无锡华润智慧能源宜兴高塍渔光互补项目（100 兆瓦）110 千伏送出工程”是必要的。该项目配套建设的华润光伏 110kV 升压站已由华润智慧能源（无锡）有限公司另行委托环评并已取得环评批复。 2.2 项目规模 建设宋渎~美栖 T 接华润高塍渔光变电站 110kV 线路，1 回，新建线路路径长约 1.6km，采用双设单挂架设方式。另恢复 110kV 渎栖 816 线#24~#25 塔间双设单挂架空线路路径长约 0.3km。 本项目架空线路导线型号采用 JL3/G1A-300/25 钢芯铝绞线。 注：根据可研批复，本项目美栖 220kV 变电站 110kV 间隔改造工程和宋渎 220kV 变电站 110kV 间隔改造工程为加装电压互感器及间隔保护装置等，不涉及 100kV 及以上电压等级设备，根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，本次不对该部分进行评价。 2.3 项目组成及规模 项目组成及规模详见表 2-1。 表 2-1 项目组成及规模一览表 <table><tr><th colspan="2">项目组成名称</th><th>建设规模及主要工程参数</th></tr><tr><td rowspan="4">主体工程</td><td>线路路径长度</td><td>新建双设单挂线路路径长约 1.6km，恢复双设单挂架空线路路径长约 0.3km</td></tr><tr><td>导线参数</td><td>导线型号：JL3/G1A-300/25 钢芯铝绞线、单分裂 导线外径：23.8mm 设计载流量：690A/相</td></tr><tr><td>塔型、杆塔数量及基础</td><td>新立杆塔 6 基，均采用灌注桩基础。本项目新建杆塔一览表见表 2-2，塔型图见附图 5</td></tr><tr><td>架设方式、导线高度</td><td>双设单挂、导线垂直排列，相序 BCA 根据设计资料，线路经过道路等场所及敏感目标时，导线对地高度最小为 13m</td></tr><tr><td>环保工程</td><td colspan="2">/</td></tr><tr><td>依托工程</td><td>架空线路</td><td>利用 110kV 渎栖 816 线#24~#25 塔恢复架线</td></tr><tr><td>辅助工程</td><td>地线型号</td><td>采用 2 根 24 芯 OPGW-120 光缆</td></tr></table>		项目组成名称		建设规模及主要工程参数	主体工程	线路路径长度	新建双设单挂线路路径长约 1.6km，恢复双设单挂架空线路路径长约 0.3km	导线参数	导线型号：JL3/G1A-300/25 钢芯铝绞线、单分裂 导线外径：23.8mm 设计载流量：690A/相	塔型、杆塔数量及基础	新立杆塔 6 基，均采用灌注桩基础。本项目新建杆塔一览表见表 2-2，塔型图见附图 5	架设方式、导线高度	双设单挂、导线垂直排列，相序 BCA 根据设计资料，线路经过道路等场所及敏感目标时，导线对地高度最小为 13m	环保工程	/		依托工程	架空线路	利用 110kV 渎栖 816 线#24~#25 塔恢复架线	辅助工程	地线型号	采用 2 根 24 芯 OPGW-120 光缆
项目组成名称		建设规模及主要工程参数																					
主体工程	线路路径长度	新建双设单挂线路路径长约 1.6km，恢复双设单挂架空线路路径长约 0.3km																					
	导线参数	导线型号：JL3/G1A-300/25 钢芯铝绞线、单分裂 导线外径：23.8mm 设计载流量：690A/相																					
	塔型、杆塔数量及基础	新立杆塔 6 基，均采用灌注桩基础。本项目新建杆塔一览表见表 2-2，塔型图见附图 5																					
	架设方式、导线高度	双设单挂、导线垂直排列，相序 BCA 根据设计资料，线路经过道路等场所及敏感目标时，导线对地高度最小为 13m																					
环保工程	/																						
依托工程	架空线路	利用 110kV 渎栖 816 线#24~#25 塔恢复架线																					
辅助工程	地线型号	采用 2 根 24 芯 OPGW-120 光缆																					

临时工程	新建塔基区		新立杆塔 6 基，施工临时占地面积共约 2851m ² ，施工期采取表土剥离、堆土苫盖、泥浆池、临时沉淀池等			
	牵张场和跨越场区		设 2 处牵张场，临时占地面积约 1200m ² ，施工期采取钢板、彩条布铺垫等；设 3 处跨越场，临时占地面积约 300m ² ，施工期采取搭跨越架等			
	临时施工道路		利用已有道路运输设备、材料等，本项目另需新建临时施工便道长约 30m，宽约 4m，临时占地面积约 120m ² 。施工期采取钢板铺垫等			
根据设计资料，本项目新立杆塔设计参数详见表 2-2。						
表 2-2 本项目新建杆塔一览表						
序号	类型	铁塔型号	呼高(m)	基数	水平档距(m)	垂直档距(m)
1	双回直线	110-DC21S-Z2	30	2	360	600
2			36	1	460	700
3	双回转角	110-DD21S-J4	24	1	450	700
4	双回终端	110-DD21S-DJ	21	1	450	700
5	十字分支塔	110-DD21S-DJF	21	1	350	450
合计				6	/	/
总平面及现场布置	2.4 线路路径					
	线路自华润光伏 110kV 升压站 110kV 架空构架向北 1 回出线，随后向东至新立 T2 转角塔转向南，跨过洋埭河、兴杨公路，止于 110kV 渎栖线档下（24#大号侧）T 接点，T 接至 110kV 宋渎~美栖线路。并恢复 110kV 渎栖 816 线#24~#25 塔间双设单挂架空线路。					
	本项目线路路径图详见附图 2。					
总平面及现场布置	2.5 现场布置					
	本项目共新建杆塔 6 基，根据本项目水土保持方案，塔基施工临时占地面积约 2851m ² ，设有表土堆场、临时沉淀池等。为满足施工放线需要，输电线路沿线需设置牵张场，牵张场应满足牵引机、张力机能直接运达到位，设 2 处牵张场，临时占地面积约 1200m ² ；设 3 处跨越场，临时占地面积约 300m ² 。					
	本项目线路工程施工道路尽量利用项目沿线已有道路，根据现场踏勘情况，本项目需新建施工临时道路，长约 30m，宽度约 4m，临时占地面积约 120m ² 。					
施工方案	2.6 施工方案					
	新建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。					
	本项目有 2 基杆塔位于鱼塘中。其塔基基础施工采用钢护筒围堰的施工工艺，施工流程：施工准备—导向架的制作与安装—安装钢围檩—插打钢护筒—钢护筒合拢—外围水下砼初封—封水—承台清砂及土石方—封底—抽水。此方法无需对淤泥进行处置，为防止坍塌孔，在施工中严格控制井口护筒埋设、泥浆比重和孔内水头，清孔后迅速灌注水下混凝土，护筒采用钢制护筒，护筒钢板接头焊接密实、饱满，不得漏浆，埋设时采用挖坑法，在泥浆下灌注混凝土，浮在混凝土之上的泥浆被抽吸出来，施工结束后，泥浆在泥浆池中沉淀					

	干化，就地深埋于施工区域 1.0m 以下。 2.7 建设周期 本项目计划 2025 年 10 月开工建设，2026 年 3 月底建成投运，总工期约 6 个月。
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）》，本项目所在区域属于城镇空间格局中的苏锡常都市圈。 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结构中的宁杭生态经济带。 3.2 土地利用现状及动植物类型 本项目沿线区域人为活动相对频繁、人口分布较密集，周围生态系统主要为人工生态系统。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，本项目拟建输电线路沿线土地利用类型主要为耕地、工矿仓储用地、住宅用地、交通运输用地和水域及水利设施用地，植被类型主要为农田植被和道路两侧栽植的绿化植被，动物以常见老鼠、蛇、家禽等为主。 根据历史资料分析及现场踏勘，本项目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）中收录的国家重点保护野生动植物，也未发现《江苏省政府关于公布<江苏省重点保护陆生野生动物名录>的通知》（苏政发〔1997〕130 号）、《江苏省林业局关于增列部分野生动物为省级重点保护陆生野生动物的通知》（苏林业〔2005〕8 号）、《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）》中收录的江苏省重点保护野生动植物。 3.3 环境状况 本项目运行期主要涉及的环境要素为电磁环境和声环境。本次环评对电磁环境和声环境进行了现状监测。 3.3.1 电磁环境现状监测 电磁环境现状监测结果表明，本项目拟建 110kV 输电线路沿线电磁环境敏感目标测点处的工频电场强度为 1.423V/m~54.89V/m，工频磁感应强度为 0.0129μT~0.0359μT。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。 电磁环境现状详见电磁环境影响专题评价。 3.3.2 声环境现状监测 现状监测结果表明，本项目 110kV 架空线路沿线测点处的昼间噪声为 42dB(A)~51dB(A)，夜间噪声为 45dB(A)~47dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 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 本项目原有污染情况 本项目涉及的现状 110kV 渎栖 816 线始建于 2000 年，因建设时间较早，当时未履行环保手续。2020 年 9 月 3 日，无锡宋渎~美栖 110kV 线路改造工程取得无锡市行政审批局的环评批复（锡行审投许〔2020〕164 号，详见附件 5-1），并于 2024 年 8 月 1 日取得竣工环境保护验收意见（详见附件 5-2）。本项目涉及的华润光伏 110kV 升压站已由华润智慧能源（无锡）有限公司另行委托环评，并于 2025 年 1 月 2 日取得无锡市数据局的环评批复（锡数投许〔2025〕2 号）（详见附件 5-3）。 根据前期环保手续，本项目相关工程前期不存在原有环境污染和生态破坏问题。
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 生态影响》（HJ19-2022），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。其中，法定生态保护区包括：依据法律法规、政策等规范性文件划定或确认的国家公园、自然保护区、自然公园等自然保护地、世界自然遗产、生态保护红线等区域；重要生境包括：重要物种的天然集中分布区、栖息地，重要水生生物的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道，迁徙鸟类的重要繁殖地、停歇地、越冬地以及野生动物迁徙通道等。 本项目线路未进入生态敏感区，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目 110kV 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。 对照《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），本项目生态影响评价范围内不涉及受影响的重要物种、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生态保护目标。 本项目生态影响评价范围内不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区等《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》第三条（一）中的环境敏感区。 对照《省政府关于印发江苏省国家级生态保护红线规划的通知》（苏政发〔2018〕74 号），本项目生态影响评价范围内不涉及江苏省国家级生态保护红线；对照《省政府关于印发江苏省生态空间管控区域规划的通知》（苏政发〔2020〕1 号）、《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）以及江苏省生态环境分区管控综合服务平台查询结果，本项目生态影响评价范围内不涉及江苏省生态空间管控区域。 本项目与江苏省生态空间保护区域相对位置关系示意图附图 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 架空线路电磁环境影响评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 30m 带状区域。 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，本项目拟建 110kV 架空线路电磁环境影响评价范围内有 5 处电磁环境敏感目标，共计 1 户民房、5 户看护房和 1 座厂房，线路沿线无跨越的电磁环境敏感目标。详见电磁环境影响专题评价。 3.7 声环境保护目标 根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目 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。 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。 经现场踏勘，本项目 110kV 架空线路评价范围内有 5 处声环境保护目标，共计 1 户民房和 4 户看护房，线路沿线无跨越的声环境保护目标。
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 的工频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 对照《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）中宜兴市声环境功能区划图（附图 6），本项目 110kV 架空线路途经 2 类、4a 类声环境功能区（兴杨公路两侧 40m 范围内），分别执行《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)）和 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 施工场地扬尘排放标准 根据《施工场地扬尘排放标准》（DB 32/4437-2022），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

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

对照《省政府关于印发江苏省国家级生态保护红线规划的通知》（苏政发〔2018〕74号），本项目生态影响评价范围内不涉及江苏省国家级生态保护红线；对照《省政府关于印发江苏省生态空间管控区域规划的通知》（苏政发〔2020〕1号）、《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）以及江苏省生态环境分区管控综合服务平台查询结果，本项目生态影响评价范围内不涉及江苏省生态空间管控区域。本项目建设对生态的影响主要为土地占用、植被破坏和水土流失。

（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。经估算，本项目永久占地为新建塔基占地；临时占地为新建塔基占地、牵张跨越场和施工临时道路占地。详见表 4-1。

分类	永久占地（m²）	临时占地（m²）	占地类型
新建塔基区	48	2851	耕地、其他土地
牵张场和跨越场区	0	1500	耕地、交通运输用地
施工临时道路区	0	120	耕地
合计	48	4471	/

本项目施工期，设备、材料运输过程中，充分利用现有公路，尽量减少开辟临时施工便道；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）植被破坏

本项目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。项目建成后，对新立塔基周围土地及施工临时占地及时进行复耕或绿化处理，景观上做到与周围环境相协调。

（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。

采取上述措施后，本项目建设对周围生态影响很小。

4.2 声环境影响分析

施工期主要噪声源为新建线路施工时运输车辆的噪声以及施工期各种机具的设备噪声等。除运输车辆外，输电线路施工常见机械主要有挖掘机、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。

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；线路施工通过施工现场实体围挡或移动声屏障等措施，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，施工噪声影响范围将显著减小。由于本项目总体施工量小，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 扬尘影响分析

施工扬尘主要来自于线路塔基施工的土方挖掘和施工现场内车辆行驶时产生的道路扬尘等。施工阶段，尤其是施工初期，基础开挖会产生扬尘影响，特别是雨水较少、风大，扬尘影响将更为突出。施工过程中，车辆运输散体材料和固体废物时，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、施工人员的生活污水。

本项目线路工程施工废水主要为杆塔基础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。本项目架空线路跨越洋埭河等河流，不在河道内立塔，两侧塔基施工尽量远离沿线河流；位于鱼塘中的塔基基础施工采用钢护筒围堰的施工工艺。施工期强化施工期环境管理，不向水体内存放施工废水，对河流等自然水体影响较小。

线路施工人员租用施工点附近的民房，生活污水纳入当地的污水处理系统。

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 固体废物影响分析

施工期固体废物主要为建筑垃圾和生活垃圾。上述垃圾不妥善处置会造成水土流失、

	污染环境及破坏景观等影响。 施工过程中的建筑垃圾和生活垃圾分别收集堆放；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。 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 电磁环境影响分析 输电线路在运行时，由于电压等级较高，带电结构中存在大量的电荷，因此会在周围产生一定强度的工频电场，同时由于电流的存在，在带电结构周围会产生交变的工频磁场。 电磁环境影响分析详见电磁环境影响专题评价。本项目在认真落实电磁环境保护措施后，通过模式预测，本项目 110kV 输电线路建成投运后，线路周围电磁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 100μT 公众曝露控制限值要求，同时架空线路经过耕地、园地、道路等场所时工频电场强度能够满足 10kV/m 的限值要求。因此本项目投入运行后对周围电磁环境的影响较小。 4.7 声环境影响分析 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。 本项目对架空输电线路运行期的噪声采用类比分析的方式进行预测，根据本项目架空线路涉及的建设规模、电压等级、架设型式、架设高度、导线型号、环境条件及运行工况等，选取已经正常运行的宿迁 110kV 新泰 7H07 线（双设单挂）作为类比线路。 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)。 通过以上类比监测结果分析可知，类比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，说明测值主要受背景噪声影响。本次类比监测采用 GB3096 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噪声贡献值，理论上类比架空线路噪声贡献值低于本次类比监测结果。因此，可以本项目 110kV 架空线路投运后，架空输电线路沿线及周围声环境保护目标处的声环境能够满足相应功能区要求。 4.8 地表水环境影响分析 输电线路运营期没有废水产生，对周围水环境没有影响。 4.9 固体废物环境影响分析

	输电线路运营期没有固体废物产生，对周围环境没有影响。 4.10 生态影响分析 110kV 架空线路运营期需要维修、检测时，可通过绳索、抱杆、滑轮等工具进行高空作业，无需重新开挖土地，扰动地表。本项目运营期对周围生态无影响。 4.11 大气环境影响分析 110kV 输电线路运营期没有大气污染物产生，对周围环境无影响。
选址 选线 环境 合理性 分析	本项目新建110kV线路路径已取得宜兴市自然资源和规划局的盖章同意，详见附件2，本项目的建设符合当地城镇发展的规划要求。 对照《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020），本项目选线符合生态保护红线管控要求，项目避让了自然保护区等环境敏感区；本项目架空线路避让了集中林区，选用双回路设计，减少新开辟走廊通道和土地占用。本项目选线 and 设计等阶段均能满足《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）相关要求。 对照江苏省及无锡市“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），本项目符合江苏省及无锡市“三线一单”的要求。对照江苏省和无锡市国土空间规划，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中“三区三线”要求相符。 根据生态环境影响分析结论，本项目在认真落实各项污染防治措施和生态保护措施后，施工期对周围生态、声环境、大气环境、地表水环境及固废等的影响是短暂可控的，影响较小；运营期产生的工频电场、工频磁场、噪声等均满足相应标准，项目建设对周围生态影响较小。 综合以上分析，本项目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，尽量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，施工临时道路采用钢板铺垫，牵张场采用钢板和彩条布铺垫，跨越场采用搭跨越架等临时措施； （4）选择合理区域堆放土石方，对临时堆放区域加盖苫布； （5）合理安排施工工期，避开连续雨天土建施工； （6）位于鱼塘的塔基基础施工采用钢护筒围堰的施工工艺，禁止向鱼塘内倾倒固废和排放施工废水等； （7）施工结束后，应及时清理施工现场，对施工临时占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。 5.2 大气污染防治措施 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： （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，施工现场不设置搅拌站，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，对进出施工场地的车辆限制车速； （3）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，经过城镇住宅、村庄时控制车速。 （4）施工单位制定并落实施工扬尘污染防治实施方案，采取覆盖、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，确保扬尘满足《施工场地扬尘排放标准》（DB32/4437-2022）要求。 （5）施工过程中做到大气污染防治“十达标”，即“围挡达标、道路硬化达标、清扫保洁达标、裸土覆盖达标、工程机械达标、油品达标、运输车辆达标、扬尘管理制度达标”。 5.3 水污染防治措施 （1）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。本项目架空线路跨越洋埕河等河流，不在河道内立塔，两侧塔基施工尽量远离沿线河流；位于鱼塘中的塔基基础施工采用钢护筒围堰的施工工艺，强化施工期环境管理，禁止向沿线水体排放施工废水；
-------------	---

	（2）线路施工阶段，施工人员居住在租住的民房内，生活污水纳入当地的污水处理系统。 5.4 噪声污染防治措施 （1）优先采用《低噪声施工设备指导名录（2024 年版）》中低噪声施工设备，控制设备噪声源强； （2）优化施工机械布置、加强施工管理，设置围挡或移动式声屏障，削弱噪声传播，文明施工，错开高噪声设备使用时间，禁止夜间施工； （3）运输车辆应尽量避免避开噪声敏感建筑物集中区域和敏感时段，禁止鸣笛； （4）施工单位制定并落实噪声污染防治实施方案，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。 本项目施工期采取的生态保护措施和大气、水、噪声、固废环境保护措施的责任主体为建设单位，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 本项目架空线路建设时线路保证导线对地高度，并优化导线相间距离以及导线布置方式，以降低输电线路对周围电磁环境的影响，确保线路周围电磁环境敏感目标处的工频电场、工频磁场满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 的公众曝露控制限值要求，同时，架空线路经过耕地、园地、道路等场所时能够满足工频电场强度 10kV/m 的限值要求。并设置警示和防护指示标志。 5.7 声环境保护措施 架空线路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，确保线路沿线声环境能够满足相关标准要求。 5.8 生态保护措施 运营期加强巡查和检查，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。 本项目运营期采取的生态保护措施和电磁、声环境保护措施的责任主体为建设单位，建设单位应严格依照相关要求确保措施有效落实；经分析，以上措施具有技术可行性、经济合理性、运行稳定性、生态保护的可达性，在认真落实各项污染防治措施后，本项目运营期对生态、电磁和声环境影响较小，对周围环境影响较小。

5.9 监测计划

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

表 5-1 运营期环境监测计划

序号	名称	内容
1	工频电场 工频磁场	点位布设
		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
		结合竣工环境保护验收各监测点昼间监测一次，其后有环保投诉时监测
		点位布设
		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
		《声环境质量标准》（GB3096-2008）
		监测频次 和时间
		结合竣工环境保护验收昼间、夜间各监测一次，其后有环保投诉时监测

其他

无

环保 投资	本项目环保投资资金均由建设单位自筹。
----------	--------------------

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,尽量现有道路运输设备、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,施工临时道路采用钢板铺垫,牵张场采用钢板和彩条布铺垫,跨越场采用搭跨越架等临时措施;(4)选择合理区域堆放土石方,对临时堆放区域加盖苫布;(5)合理安排施工工期,避开连续雨天土建施工;(6)位于鱼塘的塔基基础施工采用钢护筒围堰的施工工艺,禁止向鱼塘内倾倒固废和排放施工废水等;(7)施工结束后,应及时清理施工现场,对施工临时占地进行复耕或绿化处理,恢复临时占用土地原有使用功能。	(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,已尽量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,施工临时道路已采用钢板铺垫,牵张场已采用钢板和彩条布铺垫,跨越场已采用搭跨越架等临时措施;(4)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;(5)已合理安排施工工期,避开连续雨天土建施工;(6)位于鱼塘的塔基基础施工采用了钢护筒围堰的施工工艺,未向鱼塘内倾倒固废和排放施工废水等;(7)施工结束后,及时清理了施工现场,对施工临时占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。已加强施工期环保资料留底工作,保存有施工环保设施影像或施工记录等档案资料。	运营期加强巡查和检查,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。	制定了定期巡检计划,对设备检修维护人员进行了环保培训,加强了管理,避免对项目周边的自然植被和生态系统的破坏。

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	（1）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。本项目架空线路跨越洋埭河等河流，不在河道内立塔，两侧塔基施工尽量远离沿线河流；位于鱼塘中的塔基基础施工采用钢护筒围堰的施工工艺，强化施工期环境管理，禁止向沿线水体排放施工废水；（2）线路施工阶段，施工人员居住在租住的民房内，生活污水纳入当地的污水处理系统。	（1）线路施工产生的少量泥浆水已经临时沉淀池去除悬浮物后回用未外排。未在河道内立塔，且两侧塔基施工尽量远离了沿线河流；位于鱼塘中的塔基基础施工采用了钢护筒围堰的施工工艺，强化了施工期环境管理，未向水体排放施工废水；（2）线路施工阶段，施工人员居住在租住的民房内，生活污水已纳入当地的污水处理系统。已加强施工期环保资料留底工作，保存有施工环保设施影像或施工记录等档案资料。	/	/
地下水及土壤环境	/	/	/	/

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
声环境	（1）优先采用《低噪声施工设备指导名录（2024 年版）》中低噪声施工设备，控制设备噪声源强；（2）优化施工机械布置、加强施工管理，设置围挡或移动式声屏障，削弱噪声传播，文明施工，错开高噪声设备使用时间，禁止夜间施工；（3）运输车辆应尽量避免噪声敏感建筑物集中区域和敏感时段，禁止鸣笛；（4）施工单位制定并落实噪声污染防治实施方案，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；（2）加强了施工组织管理，采用低噪声施工工艺、合理安排施工时段，设置了围挡，夜间未施工作业；（3）制定了运输车辆行车路线，避开了噪声敏感建筑物集中区域和敏感时段，未鸣笛扰民；（4）施工单位制定并落实了噪声污染防治实施方案，施工场界噪声符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的限值要求。已加强施工期环保资料留底工作，保存有施工环保设施影像或施工记录等档案资料。	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。	架空线路沿线及保护目标处声环境达标。
振动	/	/	/	/
大气环境	（1）在施工现场设置硬质围挡，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）建筑垃圾等及时清运，在场地内临时堆存时采用密闭式防尘网遮盖；（3）选用商品混凝土，加强材料转运与使用的管理，运输车辆按照规划路线和时间进行物料、渣土等的运输，控制车速，采取遮盖、密闭措施，合理装卸，规范操作，在易起尘的	（1）施工场地设置了硬质围挡，对作业处裸露地面采用了防尘网覆盖，并定期洒水抑尘，在四级或四级以上大风天气时停止了土方作业；（2）及时清运了建筑垃圾，临时堆放采用密闭式防尘网遮盖；（3）采用商品混凝土，制定并执行了车辆运输路线、防尘等措施，对材料堆场及土石方堆场进行了苫盖，对易起尘的采取密闭存储；（4）施工单位制定并落实了施工扬尘污染	/	/

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
	材料堆场，采取密闭存储或采用防尘布苫盖；（4）施工单位制定并落实施工扬尘污染防治实施方案，采取覆盖、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，确保扬尘满足《施工场地扬尘排放标准》(DB32/4437-2022)要求；（5）施工过程中做到大气污染防治“十达标”，即“围挡达标、道路硬化达标、清扫保洁达标、裸土覆盖达标、工程机械达标、油品达标、运输车辆达标、扬尘管理制度达标”。已加强施工期环保资料留底工作，保存有施工环保设施影像或施工记录等档案资料。	防治实施方案，满足了《施工场地扬尘排放标准》(DB32/4437-2022)要求；（5）施工过程中做到大气污染防治“十达标”，即“围挡达标、道路硬化达标、清扫保洁达标、裸土覆盖达标、工程机械达标、油品达标、运输车辆达标、扬尘管理制度达标”。已加强施工期环保资料留底工作，保存有施工环保设施影像或施工记录等档案资料。		
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。	生活垃圾和建筑垃圾均及时进行了清运。现场无垃圾随意弃置的现象，固体废物按要求进行了处理处置。	/	/

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
电磁环境	/	/	架空输电线路保证足够的导线对地高度，降低对周围电磁环境的影响。运营期做好设备维护和运行管理，加强巡检，确保线路沿线及电磁环境敏感目标处工频电场、工频磁场均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）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，同时，架空线路经过耕地、园地、道路等场所时能够满足工频电场强度 10kV/m 的限值要求。并设置警示和防护指示标志。	线路沿线敏感目标处工频电场、工频磁场均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）公众曝露控制限值要求，同时架空线路经过耕地、园地、道路等场所时工频电场强度能够满足 10kV/m 的限值要求。并设置了警示和防护指示标志。
环境风险	/	/	/	/
环境监测	/	/	按运营期监测计划进行环境监测。	按运营期监测计划开展了环境监测。
其他	/	/	竣工后应及时验收。	竣工后应在 3 个月内进行自主验收。

七、结论

江苏无锡华润智慧能源宜兴高塍渔光互补项目（100 兆瓦）110 千伏送出工程符合国家的法律法规，符合区域总体发展规划，在认真落实各项污染防治措施和生态保护措施后，本项目运营期产生的工频电场、工频磁场、噪声等均满足相应标准，本项目的建设对区域生态的影响控制在可接受的范围，从环境影响角度分析，本项目建设是可行的。

江苏无锡华润智慧能源宜兴高塍渔光互 补项目（100 兆瓦）110 千伏送出工程 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）《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）（试行）》（环办环评〔2020〕33 号），生态环境部办公厅 2020 年 12 月 24 日印发

1.1.2 评价导则、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 其他

- （1）《江苏无锡华润智慧能源宜兴高塍渔光互补项目（100 兆瓦）110 千伏送出工程可行性研究报告》，2024 年 10 月
- （2）《省发展改革委关于江苏东洲~新丰 500 千伏线路工程等电网项目核准的批复》，2025 年 3 月，详见附件 3
- （3）《国网江苏省电力有限公司无锡供电分公司关于江苏江苏无锡华润智慧能源宜兴高塍渔光互补项目（100 兆瓦）110 千伏送出工程可行性研究报告的批复》，2025 年 1 月，详见附件 4

1.2 项目概况

建设宋渎~美栖 T 接华润高塍渔光变电站 110kV 线路，1 回，新建线路路径长约 1.6km，采用双设单挂架设方式。另恢复 110kV 渎栖 816 线#24~#25 塔间双设单挂架空线路路径长约 0.3km。

本项目架空线路导线型号采用 JL3/G1A-300/25 钢芯铝绞线。

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 1.3-1。

表 1.3-1 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：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 的工频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 架空线路边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”，确定本项目 110kV 架空线路的电磁环境影响评价工作等级为二级，详见表 1.5-1。

表 1.5-1 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	输电线路	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

1.6 评价范围及评价方法

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范围及评价方法见表 1.6-1。

表 1.6-1 电磁环境影响评价范围及评价方法

评价对象	评价因子	评价范围	评价方法
110kV 架空线路	工频电场、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

1.7 评价重点

电磁环境影响评价重点为项目运行期产生的工频电场、工频磁场对周围环境

的影响，特别是对项目附近敏感目标的影响。

1.8 电磁环境敏感目标

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），电磁环境敏感目标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，本项目拟建 110kV 架空线路电磁环境影响评价范围内有 5 处电磁环境敏感目标，共计 1 户民房、4 户看护房和 1 座厂房，线路沿线无跨越的电磁环境敏感目标。

2 电磁环境质量现状监测与评价

电磁环境现状监测结果表明，本项目拟建 110kV 输电线路沿线电磁环境敏感目标测点处的工频电场强度为 1.423V/m~54.89V/m，工频磁感应强度为 0.0129 μ T~0.0359 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 环境影响预测评价

（1）工频电场、工频磁场理论计算预测模式

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）附录 C 和附录 D 中的高压交流输电线路下空间工频电磁场强度的计算模式，计算线路下方垂直线路方向-50m~50m 的工频电场强度、工频磁感应强度。

a) 工频电场强度预测

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

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

为了计算多导线线路中导线上的等效电荷，可写出下列矩阵方程：

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

式中：U——各导线对地电压的单列矩阵；

Q——各导线上等效电荷的单列矩阵；

λ ——各导线的电位系数组成的 m 阶方阵（ m 为导线数目）。

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

对于110kV三相导线，各相导线对地电压为：

$$|U_A| = |U_B| = |U_C| = 110 \times 1.05 / \sqrt{3} = 66.69 \text{ kV}$$

110kV各相导线对地电压分量为：

$$U_A = (66.69 + j0) \text{ kV}$$

$$U_B = (-33.35 + j57.76) \text{ kV}$$

$$U_C = (-33.35 - j57.76) \text{ kV}$$

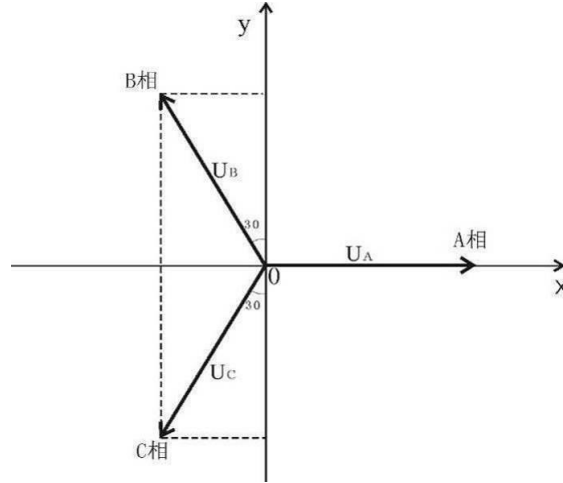


图 3-1 对地电压计算图

$[\lambda]$ 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： 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：

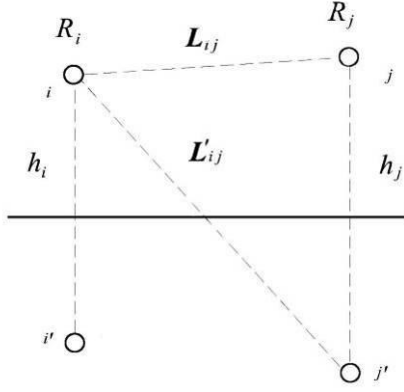


图 3-2 电位系数计算图

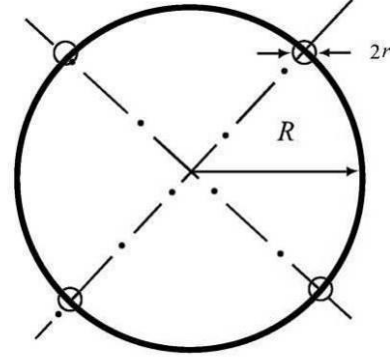


图 3-3 等效半径计算图

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

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

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：

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

b) 工频磁感应强度预测

由于工频情况下电磁性能具有准静态特性，线路的磁场仅由电流产生。应用安培定律，将计算结果按矢量叠加，可得出导线周围的磁场强度。

和电场强度计算不同的是关于镜像导线的考虑，与导线所处高度相比这些镜像导线位于地下很深的距离 d ：

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

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

f ——频率，Hz。

在很多情况下，只考虑处于空间的实际导线，忽略它的镜像进行计算，其结果已足够符合实际。如图3.1-4，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。

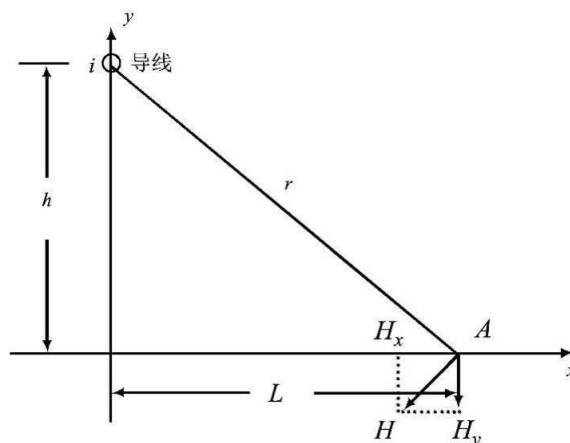


图 3-4 磁场向量图

3.1.4 工频电场、工频磁场计算结果分析

①计算结果表明，当预测点与导线间垂直距离相同时，架空线路下方的工频电场、工频磁场随着预测点距线路走廊中心投影位置距离的增大整体呈递减趋势。

②本项目导线在线路下方距地面 1.5m 高度处的工频电场、工频磁场预测结果最大值及最大值出现的位置详见表 3.1-4：

表 3.1-4 导线预测结果一览表

序号	线路类型	导线对地面高度，m	导线下方距地面 1.5m 高度处		最大值出现位置	
			工频电场强度最大值，V/m	工频磁感应强度最大值， μT	工频电场强度	工频磁感应强度
1	110kV 双设单挂	13	616.7	4.248	线路走廊中心 -3m 处	线路走廊中心 -3m 处

以上工频电场强度和工频磁感应强度预测结果均能够满足《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 μT 公众曝露控制限值要求，同时架空线路经过耕地、园地、道路等场所时，线路下方距地面高度 1.5m 处的工频电场满足工频电场强度 10kV/m 控制限值要求。

③根据计算结果，本项目架空线路沿线电磁环境敏感目标不同楼层处的工频电场、工频磁场均能够满足《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 μT 公众曝露控制限值要求。

4 电磁环境保护措施

本项目架空线路建设时线路保证导线对地高度，并优化导线相间距离以及导线布置方式，以降低输电线路对周围电磁环境的影响，确保线路周围电磁环境敏感目标处的工频电场、工频磁场满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露控制限值要求，同时，架空线路经过耕地、园地、道路等场所时能够满足工频电场强度 10kV/m 的限值要求。并设置警示和防护指示标志。

5 电磁专题报告结论

（1）项目概况

建设宋渎~美栖 T 接华润高塍渔光变电站 110kV 线路，1 回，新建线路路径长约 1.6km，采用双设单挂架设方式。另恢复 110kV 渎栖 816 线#24~#25 塔间双设单挂架空线路路径长约 0.3km。

本项目架空线路导线型号采用 JL3/G1A-300/25 钢芯铝绞线。

（2）环境质量现状

现状监测结果表明，本项目评价范围内所有测点处的工频电场、工频磁场均能够满足《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 的公众曝露控制限值要求。

（3）电磁环境影响评价

通过模式预测，本项目建成投运后产生的工频电场、工频磁场均能够满足《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 的公众曝露控制限值要求。同时，架空线路经过耕地、园地、道路等场所时能够满足工频电场强度 10kV/m 的限值要求。因此本项目投入运行后对周围电磁环境的影响较小。

（4）电磁环境保护措施

本项目架空线路建设时线路保证导线对地高度，并优化导线相间距离以及导线布置方式，以降低输电线路对周围电磁环境的影响，确保线路周围电磁环境敏感目标处的工频电场、工频磁场满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露控制限值要求，同时，架空线路经过耕地、园地、道路等场所时能够满足工频电场强度 10kV/m 的限值要求。并设置警示和防护指示标志。

（5）电磁环境影响专题评价结论

综上所述，江苏无锡华润智慧能源宜兴高塍渔光互补项目（100 兆瓦）110 千伏送出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。