

建设项目环境影响报告表

项目名称：思源电气 110 千伏业扩外线配套工程

建设单位（盖章）：无锡厦安建设管理发展有限公司

编制单位：江苏玖清玖蓝环保科技有限公司

编制日期：2025 年 10 月

目录

一、建设项目基本情况 1

二、建设内容 4

三、生态环境现状、保护目标及评价标准 10

四、生态环境影响分析 18

五、主要生态环境保护措施 25

六、生态环境保护措施监督检查清单 30

七、结论 35

电磁环境影响专题评价 36

一、建设项目基本情况

建设项目名称	思源电气 110 千伏业扩外线配套工程		
项目代码	2410-320206-89-01-280721		
建设单位联系人	/	联系方式	/
建设地点	江苏省无锡市惠山区玉祁街道、前洲街道		
地理坐标	(1) 前洲~蓉东 849 线 T 接思源变电站 110 千伏线路工程 (2) 浮舟~思源 110 千伏线路工程	新建段：起点坐标（G1 分支杆）： 120°10'46.384"E, 31°43'46.648"N 终点坐标（110kV 思源变新建电缆分支箱（T 接前东线））： 120°12'14.987"E, 31°43'12.703"N 恢复架设段：起点坐标（110kV 前东 849 线/110kV 前蓉 893 线 36#）：120°10'42.903"E, 31°43'45.876"N 终点坐标（110kV 前东 849 线/110kV 前蓉 893 线 37#）： 120°10'48.966"E, 31°43'47.213"N 起点坐标（110kV 浮舟变）：120°13'1.760"E, 31°43'20.857"N 终点坐标（110kV 思源变新建电缆分支箱（浮舟变新出线））： 120°12'15.112"E, 31°43'12.823"N	
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）	用地面积：11796m ² （永久用地面积 46m ² ，临时用地面积 11750m ² ） 线路路径长度：6.105km
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）	无锡市惠山区数据局	项目审批（核准/备案）文号（选填）	惠数投许〔2024〕52 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），本环境影响报告表设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 与相关规划相符性分析 本项目线路位于江苏省无锡市惠山区玉祁街道、前洲街道，线路路径规划设计方案已取得无锡市自然资源和规划局的审查意见，文号为：锡规惠管审（2024）第049号，详见附件3。本项目的建设符合当地发展规划的要求。 1.2 与生态环境保护法律法规政策、规划的符合性分析 （1）本项目不进入且生态影响评价范围内不涉及《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）3.4定义中的重要物种、生态敏感区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。 （2）本项目不进入且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。 （3）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）及《江苏省自然资源厅关于无锡市惠山区生态空间管控区域调整方案的复函》（苏自然资函〔2024〕905号），本项目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、江苏省及调整后的无锡市惠山区生态空间管控区域。本项目的建设符合江苏省国家级生态保护红线规划、江苏省生态空间管控区域规划及无锡市惠山区生态空间管控区域规划的要求。 本项目与江苏省生态空间管控区域相对位置关系见附图2。 （4）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的通知》（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），本项目部分线路位于玉祁街道，属于一般管控单元；部分线路位于无锡惠山工业转型集聚区、无锡惠山经济开发区玉祁配套区，属于重点管控单元。因此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）的要求。本项目与“三线一单”相符性分析详见表1-1。

表1-1 本项目与“三线一单”相符性分析

序号	项目	相符性分析
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）及《江苏省自然资源厅关于无锡市惠山区生态空间管控区域调整方案的复函》（苏自然资函〔2024〕905号），本项目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、江苏省及调整后的无锡市惠山区生态空间管控区域。
2	环境质量底线	输变电建设项目运行期主要污染因子为工频电场、工频磁场、噪声。预测结果表明，本项目产生的工频电场、工频磁场、噪声等对环境的影响符合国家有关环境保护法规、标准的要求。因此本项目不会突破生态环境承载力。
3	资源利用上线	输变电建设项目主要利用的资源为土地资源，本项目输电线路占用土地资源较少，符合资源利用上线要求。
4	生态环境准入清单	对照《市场准入负面清单》（2025年版），本项目为输变电建设项目，不属于禁止准入类，符合生态环境准入负面清单要求。

（5）对照《江苏省国土空间规划（2021-2035年）》、《无锡市国土空间总体规划（2021-2035年）》和《无锡市惠山区国土空间总体规划（2021-2035年）》中“三区三线”划定成果，本项目不占用永久基本农田，生态影响评价范围内不涉及生态保护红线，项目的建设不会突破城镇开发边界，符合江苏省及无锡市国土空间规划的“三区三线”规定。

1.3 与《输变电建设项目环境保护技术要求》相符性分析

对照《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020），本项目输电线路不进入且生态影响评价范围内不涉及生态保护红线，已避让自然保护区、风景名胜区、世界自然和文化遗产地、饮用水水源保护区等环境敏感区；本项目架空线路采用同塔双回架设，减少新开辟走廊，部分线路采用电缆敷设，降低了环境影响；线路沿线不经过集中林区，已综合考虑减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣，尽量减少对生态的不利影响。本项目选线满足《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）要求。

二、建设内容

地理位置	本项目输电线路位于江苏省无锡市惠山区玉祁街道、前洲街道，本项目包括 2 个子工程：（1）前洲~蓉东 849 线 T 接思源变电站 110 千伏线路工程：新建段线路起点为 G1 分支杆，终点为 110kV 思源变新建电缆分支箱（T 接前东线），途径祁粮路、汇新路、隆祁路、东环路、锦舟路等；恢复架设段起点为 110kV 前东 849 线/110kV 前蓉 893 线 36#，终点为 110kV 前东 849 线/110kV 前蓉 893 线 37#，途径祁粮路等；（2）浮舟~思源 110 千伏线路工程：线路起点为 110kV 浮舟变，终点为 110kV 思源变新建电缆分支箱（浮舟变新出线），途径汇新路、惠洲大道、锦舟路等。 本项目地理位置图见附图 1。
项目组成及规模	2.1 项目由来 江苏思源新能源科技有限公司功率型储能器件产业基地项目建设地点位于江苏省无锡市惠山区锦舟路及东兴路交叉口西北侧地块。该项目计划新建一座 110kV 变电站（简称“110kV 思源变”），采用 110kV 双电源供电，拟建 2 台主变，容量为 2×31.5MVA，电压等级为 110/10kV。为保证用户的用电需求，提高企业供电可靠性，有必要实施思源电气 110 千伏业扩外线配套工程。 110kV 思源变的环境影响评价手续另行报批，不在本次环评评价范围内。“110kV 思源变”尚未建设，正在履行环保手续。 2.2 项目建设内容 本项目由 2 个子工程构成，具体建设内容如下： （1）前洲~蓉东 849 线 T 接思源变电站 110 千伏线路工程 本工程线路路径总长约 3.565km，其中新建 110kV 双回架空线路（一回备用）路径长约 0.5km，建设 110kV 单回电缆路径长约 2.9km（其中新建电缆通道约 0.682km，利用电缆通道约 2.218km），利用原线路导线恢复架设 110kV 双回架空线路路径长约 0.165km。 架空线路导线型号为 2×JL/G1A-300/25 型钢芯铝绞线；电缆型号为 ZC-YJLW03-64/110kV-1×1000mm² 交联聚乙烯绝缘皱纹铝护套聚乙烯护套阻燃电缆。 （2）浮舟~思源 110 千伏线路工程

本工程建设 110kV 单回电缆路径长约 2.54km（其中新建电缆通道约 0.05km，利用电缆通道约 2.49km）。

本工程电缆型号为 ZC-YJLW03-64/110kV-1×1000mm² 交联聚乙烯绝缘皱纹铝护套聚乙烯护套防水阻燃电缆。

2.3 项目组成及规模

本项目组成及规模见表 2-1。

表 2-1 本项目组成及规模一览表

项目组成		规模及主要工程参数
类别	工程构成	
主体工程	(1) 前洲~蓉东 849 线 T 接思源变电站 110 千伏线路工程	
	1.1 线路路径规模	线路路径总长约 3.565km，其中： （1）新建 110kV 双回架空线路（一回备用）路径长约 0.5km（G1~G4）； （2）建设 110kV 单回电缆路径长约 2.9km（其中新建电缆通道约 0.682km，利用电缆通道约 2.218km）； （3）利用原导线恢复架设 110kV 双回架空线路路径长约 0.165km（110kV 前东 849 线/110kV 前蓉 893 线 36#~110kV 前东 849 线/110kV 前蓉 893 线 37#）。
	1.2 架空线路参数	新建双回架空线路段： （1）架设方式： 架设方式：同塔双回架设（一回备用） 排列方式：垂直排列 相序：BCA/另一回相序未定 （2）设计高度： 经过道路等场所时：≥16m（按断面图向下取整） 经过电磁敏感目标等场所时：≥19m（按断面图向下取整） （3）导线参数： 导线型号：2×JL/G1A-300/25 型钢芯铝绞线 导线分裂数：双分裂 导线最小外径：23.76mm 导线载流量：1010A 利用原导线恢复架空线路段： （1）架设方式： 架设方式：同塔双回架设 排列方式：垂直排列 相序：BCA/BCA （2）设计高度： 经过道路等场所时：≥17m（按断面图向下取整） （3）导线参数： 导线型号：LGJ-240/30 型钢芯铝绞线 导线分裂数：单根导线 导线最小外径：21.6mm 导线载流量：465A
	1.3 电缆线路参数	（1）敷设方式：单回敷设，采用电缆排管、拉管、利用电缆通道结合

			(2) 电缆型号: ZC-YJLW03-64/110kV-1×1000mm ² 交联聚乙烯绝缘皱纹铝护套聚乙烯护套阻水阻燃电缆。 电缆工作井 6 座, 永久占地面积约 24m ² 。
		1.4 杆塔	本工程新建杆塔 4 基, 杆塔塔型及相关参数见表 2-2, 杆塔基础为钻孔灌注桩基础。 新建塔基永久占地面积约 18m ² 。
		(2) 浮舟~思源 110 千伏线路工程	
		2.1 线路路径规模	线路路径总长约 2.54km, 其中: 新建电缆通道敷设 110kV 单回电缆路径长约 0.05km; 利用电缆通道敷设 110kV 单回电缆路径长约 2.49km。
		2.2 电缆线路参数	(1) 敷设方式: 电缆排管、利用电缆通道结合 (2) 电缆型号: ZC-YJLW03-64/110kV-1×1000mm ² 交联聚乙烯绝缘皱纹铝护套聚乙烯护套阻水阻燃电缆。 电缆工作井 1 座, 永久占地面积约 4m ² 。
	辅助工程	(1) 前洲~蓉东 849 线 T 接思源变电站 110 千伏线路工程	
		1.1 地线	地线采用 OPGW-120。
		(2) 浮舟~思源 110 千伏线路工程	
	环保工程	/	/
		/	/
	依托工程	施工人员生活污水处理设施	施工人员拟租用施工点附近民房或单位宿舍居住, 生活污水依托当地污水处理系统处理。
		110kV 思源变	依托 110kV 思源变内场地及设备设施等。
		110kV 前东 849 线/110kV 前蓉 893 线	依托 10kV 前东 849 线/110kV 前蓉 893 线杆塔及导线等。
		110kV 浮舟变	依托 110kV 浮舟变内场地及设备设施等。
		利用电缆通道	前洲~蓉东 849 线 T 接思源变电站 110 千伏线路工程利用电缆通道约 2.218km; 浮舟~思源 110 千伏线路工程利用电缆通道约 2.49km。
	临时工程	(1) 前洲~蓉东 849 线 T 接思源变电站 110 千伏线路工程	
		1.1 塔基施工区	本工程架空线路新立 4 基杆塔, 每处杆塔基础施工区临时用地面积约 200m ² , 设有临时表土堆场、临时沉淀池等, 则塔基施工区临时占地约 800m ² 。
		1.2 牵张场	本工程沿线拟设 2 处牵张场, 用于放置牵张机等设备, 每处牵张场占地面积 400m ² , 则总占地面积约 800m ² 。
		1.3 跨越场	本工程架空线路跨越主要河流 1 次, 需在跨越处设置临时施工场地, 故拟设 1 处跨越场, 跨越场临时用地面积约 600m ² 。
		1.4 电缆施工区	本工程新建电缆通道段约 0.682km, 其中排管约 0.58km, 施工宽度约 5m, 临时用地面积约 2900m ² ; 拉管约 0.102km, 拉管首尾始发井或接收井周围临时占地约 200m ² /处, 共计 2 处, 临时用地面积共计约 400m ² , 电缆施工区设围挡、临时沉淀池等。 本工程利用电缆通道段约 2.218km, 设置 3 处电缆敷设施工区, 用于放置设备、堆放材料等, 临时占地总计约 3000m ² 。
		1.5 施工便道	本项目利用已有道路运输设备、材料, 不另设临时施工道路。

	1.6 临时场地施工废水及生活污水处置	临时场地施工废水经临时沉淀池处理后循环使用不外排，沉渣定期清理；临时场地生活污水经移动式厕所处理后定期清运，不外排。				
	(2) 浮舟~思源 110 千伏线路工程					
	2.1 电缆施工区	本工程新建电缆通道段约 0.05km，为电缆排管敷设，施工宽度约 5m，临时用地面积约 250m²，电缆施工区设围挡、临时沉淀池等。 本工程利用电缆通道段约 2.49km，设置 3 处电缆敷设施工区，用于放置设备、堆放材料等，临时占地总计约 3000m²。				
	2.2 施工便道	本项目利用已有道路运输设备、材料，不另设临时施工道路。				
	2.3 临时场地施工废水及生活污水处置	临时场地施工废水经临时沉淀池处理后循环使用不外排，沉渣定期清理；临时场地生活污水经移动式厕所处理后定期清运，不外排。				
总平面及现场布置	根据项目工程设计文件，本项目新立杆塔设计参数详见表 2-2，杆塔塔型一览表详见附图 6。					
	表 2-2 本项目新立杆塔一览表					
	序号	杆塔名称	杆塔型号	呼高(m)	转角范围(°)	数量（基）
	1	转角杆	110-FD21GS-J1	24.0	0-10	2
	2	转角杆	110-FD21GS-J4	24.0	0-90	1
	3	转角杆	110-FD21GS-TJG	21.0	0	1
	合计			/	/	4
	本项目交跨情况为：（1）前洲~蓉东 849 线 T 接思源变电站 110 千伏线路工程新建架空线路跨越新沟河 1 处；恢复架空线路跨越祁粮路 1 处；电缆线路穿越隆祁路、东环路、汇新路各 1 处；（2）浮舟~思源 110 千伏线路工程电缆线路穿越汇新路 4 处、清水港新河 1 处。					
	2.4 线路路径					
	(1) 前洲~蓉东 849 线 T 接思源变电站 110 千伏线路工程					
	本工程新立 G1 杆开断 110kV 前东 849 线/110kV 前蓉 893 线 36#~37#塔间线路，自 G1 杆起新建 110kV 双回架空线路（一回备用）沿祁粮路东侧向南跨越新沟河，至 G4 电缆终端杆，改电缆单回引下敷设，利用现有电缆通道沿汇新北路侧向东敷设电缆，过隆祁路、东环路、玉东路、永新路，至汇新路和锦舟路的交叉口，新建电缆通道向南转向钻越汇新路，沿锦舟路东侧向南敷设至 110kV 思源变新建电缆分支箱（T 接前东线）。					
	本工程恢复架线段起自现状 110kV 前东 849 线/110kV 前蓉 893 线 36#，恢复架设 110kV 双回架空线路沿祁北路向东至现状 110kV 前东 849 线/110kV 前					

	蓉 893 线 37#。 (2) 浮舟~思源 110 千伏线路工程 本工程 110kV 单回电缆线路起自 110kV 浮舟变备用 7EX 间隔向东电缆出线，新建电缆线路至无锡云城太阳能科技有限公司西北侧，利用现有电缆通道继续向西敷设至凤舞制造园西侧围墙，向北转向敷设至汇新路南侧，而后向西至青城安息堂西北侧，再向北至汇新路北侧，然后向西至东港河排涝站东侧，再向南至汇新路南侧，然后向西至惠洲大道西侧，再向北至汇新路北侧，然后沿汇新路北侧向西敷设至汇新路和锦舟路的交叉口后向南转向，钻越汇新路，沿锦舟路西侧向南敷设至 110kV 思源变新建电缆分支箱（浮舟变新出线）。 本项目总线路路径示意图详见附图 3。 2.5 施工布置 (1) 架空线路 新建塔基施工区：本项目架空线路新立 4 基杆塔，每处杆塔基础施工区临时用地面积约 200m²，设有临时表土堆场、临时沉淀池等，则塔基施工区临时占地约 800m²。 牵张场：本项目沿线拟设 2 处牵张场，用于放置牵张机等设备，每处牵张场占地面积 400m²，则总占地面积约 800m²。 跨越场：本项目架空线路跨越主要河流 1 次，需在跨越处设置临时施工场地，故拟设 1 处跨越场，跨越场临时用地面积约 600m²。 施工营地：施工人员拟租用施工点附近民房或单位宿舍居住，不另设施工营地。 临时施工道路：本项目利用已有的道路运输设备、材料等，不另设临时施工道路。 (2) 电缆线路 本项目新建电缆通道段约 0.732km，采用电缆排管、拉管结合的方式敷设电缆，其中电缆排管约 0.63km，施工宽度约 5m，临时用地面积约 3150m²；电缆拉管约 0.102km，拉管首尾始发井或接收井周围临时占地约 200m²/处，共计 2 处，临时用地面积共计约 400m²，电缆施工区设围挡、临时沉淀池等。 本工程利用电缆通道段约 4.758km，设置 6 处电缆敷设施工区，用于放置
--	--

	设备、堆放材料等，临时占地总计约 6000m²。 本项目线路生态保护措施、设施平面布置示意图详见附图 8，本项目生态环保典型措施设计示意图详见附图 9-1~附图 9-2。
施工方案	2.6 施工时序及施工方案 本项目施工方案分为架空线路施工和电缆线路施工 2 个部分： （1）架空线路 本项目新建架空线路施工内容包括塔基基础施工、铁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。 本项目恢复架线段工程施工内容主要为架线施工，从新立杆塔处利用原线路导线恢复架设至原有杆塔处，主要包括展放导引绳、牵放导地线、导地线接续、锚线、紧线等步骤。 （2）电缆线路 本项目新建电缆线路为电缆排管、拉管结合的敷设方式。排管施工主要内容包括电缆排管沟开挖、测量放样、排管预埋、工作井施工、电缆敷设、挂标识牌、线路检查、盖板回填等过程组成；拉管施工主要内容包括定位放线、管线探测、打导向孔、管道回拖、清场退场等。采用机械与人力相结合的方式，主要以施工机械为主。施工结束后，将多余材料、施工废料、建筑和生活垃圾及时清除运出现场。 在电缆排管开挖、回填以及工作井开挖时，采取机械施工和人力开挖结合的方式，以人力施工为主；剥离的表土、开挖的土方堆放于电缆排管的两侧施工临时占地内，采取苫盖措施，施工结束时分层回填。 2.7 建设周期 本项目建设周期为 12 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 主体功能区规划和生态功能区划 对照《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，生态功能类型为长三角大都市群（III-01-02 长三角大都市群）。 对照《江苏省国土空间规划（2021-2035 年）》，本项目位于国家级城市化地区主体功能区，不涉及生态保护红线。对照《无锡市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，本项目位于锡澄协同发展区。对照《无锡市惠山区国土空间总体规划（2021-2035 年）》，本项目位于玉祁前洲组团。 3.2 土地利用类型、植被类型及野生动植物 本项目位于无锡市惠山区玉祁街道、前洲街道，对照《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）并结合现场调查及遥感影像数据解析，本项目生态影响评价范围内土地利用类型主要为：工矿仓储用地、住宅用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、特殊用地、公共管理与公共服务用地、其他土地等。根据现场调查及《中国植被分类系统修订方案》（植物生态学报 2020, 44(2):111-127）等，本项目生态影响评价范围内植被类型主要为城市植被。根据江苏动物地理区划，本项目所在地动物主要为常见小型动物，以昆虫、鼠类、鸟类等动物为主。 根据现场调查及查阅相关资料，本项目评价范围内未发现《江苏省生物多样性红色名录（第一批）》（江苏省生态环境厅自然处 2022 年 5 月 20 日发布）、《省政府关于公布江苏省重点保护野生植物名录（第一批）的通知》（苏政发〔2024〕23 号）中收录的江苏省重点保护野生动植物，亦未发现《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。 3.3 环境质量现状 本项目运行期主要涉及的环境要素为电磁环境及声环境，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 受现状 110kV 前东 849 线/110kV 前蓉 893 线、220kV 利西 4514 线/220kV
--------	--

	黄西 4K51 线影响，部分测点处测量结果较高。 现状监测结果表明，本项目所有测点测值均能够满足《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要求，即电场强度限值：4000V/m；磁感应强度限值：100μT。 电磁环境质量现状评价详见《电磁环境影响专题评价》。 3.3.2 声环境 3.3.2.1 声环境现状监测 （1）监测因子、监测方法 监测因子：噪声，监测指标为昼间、夜间等效声级，Leq，dB（A） 监测方法：执行《声环境质量标准》（GB3096-2008） （2）监测点位、监测频次 监测点位：参考《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），“现状测点位置选取应兼顾声环境保护目标的分布状况、工程特点及线声源噪声影响随距离衰减的特点，布设在具有代表性的声环境保护目标处。”本次声环境现状监测选择在输电线路沿线及有代表性的声环境保护目标处布置噪声现状测点，共布设 4 个测点。监测点位示意图见附图 4-1。 监测频次：各监测点位昼间、夜间各监测一次。 （3）监测单位、监测资质、监测时间、监测天气 监测单位：江苏迈斯特环境检测有限公司 监测资质：CMA 证书编号为 221012340039 监测时间：2024 年 12 月 6 日（昼间 10:24~11:48；22:03~23:28） 监测天气：晴，风速 1.4m/s~2.5m/s （4）监测仪器 ①声级计型号及编号：AWA5688 多功能声级计（设备编号：MST-14-22） ②声校准仪型号及编号：AWA6221B 声校准仪（仪器编号：MST-12-12） （4）质量控制 监测单位：江苏迈斯特环境检测有限公司已通过检验检测机构资质认定。 监测点位置的选取具有代表性。 监测所用仪器与所测对象在频率、量程、响应时间等方面符合。
--	--

	监测仪器已定期检定，并在其证书有效期内使用。每次监测前后均检查仪器，确保仪器在正常工作状态。																												
	监测人员已进行业务培训，现场监测工作有两名监测人员进行。																												
	测量条件：测量在无雨雪、无雷电天气，风速为 5m/s 以下时进行。																												
	监测中异常数据的取舍以及监测结果的数据处理已按统计学原则处理。																												
	监测时已应尽可能排除干扰因素，包括人为的干扰因素和环境干扰因素。																												
	审核机制：已规范监测报告编制、审核、签发等程序。																												
	已建立完整的监测文件档案。																												
	(5) 现状监测结果及评价																												
	本项目声环境现状监测结果见表 3-1，现状监测情况详见检测报告(附件 5)。																												
	表 3-1 本项目声环境现状监测结果																												
	<table><tr><th rowspan="2">测点 序号</th><th rowspan="2">测点描述</th><th colspan="2">监测结果 leqdB(A)^[3]</th><th rowspan="2">执行标准 leqdB(A)^[1]</th></tr><tr><th>昼间</th><th>夜间</th></tr><tr><td>1</td><td>芙蓉仙居公墓 1 号楼西侧</td><td>/</td><td>/</td><td rowspan="2">3 类（65/55）</td></tr><tr><td>2</td><td>简易工棚西侧</td><td>/</td><td>/</td></tr><tr><td>3</td><td>玉祁消防救援站西侧^[2]</td><td>/</td><td>/</td><td>2 类（60/50）</td></tr><tr><td>4</td><td>现有 110kV 前东 849 线/110kV 前蓉 893 线 36#~37#塔间线下</td><td>/</td><td>/</td><td>3 类（65/55）</td></tr></table>				测点 序号	测点描述	监测结果 leqdB(A) ^[3]		执行标准 leqdB(A) ^[1]	昼间	夜间	1	芙蓉仙居公墓 1 号楼西侧	/	/	3 类（65/55）	2	简易工棚西侧	/	/	3	玉祁消防救援站西侧 ^[2]	/	/	2 类（60/50）	4	现有 110kV 前东 849 线/110kV 前蓉 893 线 36#~37#塔间线下	/	/
测点 序号	测点描述	监测结果 leqdB(A) ^[3]		执行标准 leqdB(A) ^[1]																									
		昼间	夜间																										
1	芙蓉仙居公墓 1 号楼西侧	/	/	3 类（65/55）																									
2	简易工棚西侧	/	/																										
3	玉祁消防救援站西侧 ^[2]	/	/	2 类（60/50）																									
4	现有 110kV 前东 849 线/110kV 前蓉 893 线 36#~37#塔间线下	/	/	3 类（65/55）																									

由表 3-1 监测结果可知，本项目线路沿线声环境保护目标能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类、3 类标准。				
3.3.2.2 声环境质量现状				
根据《2024 年度无锡市生态环境状况公报》，2024 年，全市声环境质量总体较好，昼间声环境质量保持稳定。				
2024 年，全市昼间区域环境噪声平均等效声级为 55.5dB(A)，较 2023 年改善 1.6dB(A)；昼间区域环境噪声总体水平等级为三级，其中江阴市、滨湖区（含经开区）和新吴区总体水平等级为二级，宜兴市、梁溪区、锡山区和惠山区总体水平等级为三级；全市昼间区域环境噪声声源主要为社会生活噪声（占比 57.9%）、交通噪声（26.6%）、工业噪声（11.6%）、建筑施工噪声（3.9%）。				
2024 年，全市功能区声环境质量昼间、夜间平均达标率分别为 96.9%和 90.6%，较 2023 年均持平。1~4 类功能区声环境质量昼间达标率分别为 100%、92.3%、100%和 100%，夜间达标率分别为 85.7%、92.3%、100%和 83.3%。				
2024 年，全市昼间道路交通噪声平均等效声级为 67.2dB(A)，较 2023 年改				

	善 0.9dB(A)，道路交通噪声强度等级为一级。 3.3.3 大气环境质量现状 根据《2024 年度无锡市生态环境状况公报》，2024 年，全市环境空气质量优良天数比率为 83.9%，较 2023 年改善 1.4 个百分点；“二市六区”优良天数比率介于 81.4%~86.1%之间，改善幅度介于 1.1~7.1 个百分点之间。 全市环境空气中臭氧最大 8 小时第 90 百分位浓度（O₃-90per）、细颗粒物（PM_{2.5}）、可吸入颗粒物（PM₁₀）、二氧化硫（SO₂）、二氧化氮（NO₂）和一氧化碳日均值第 95 百分位浓度（CO）年均浓度分别为 164μg/m³、27μg/m³、45μg/m³、6μg/m³、29μg/m³和 1.1mg/m³，较 2023 年分别改善 1.8%、3.6%、10%、25.0%、9.4%和 8.3%。 按照《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）二级标准进行年度评价，所辖“二市六区”环境空气质量六项指标中，细颗粒物、可吸入颗粒物、二氧化氮、二氧化硫和一氧化碳浓度均达标，臭氧浓度未达标。 3.3.4 地表水环境质量现状 根据《2024 年度无锡市生态环境状况公报》，2024 年，25 个国考断面中，年均水质达到或优于《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）Ⅲ类标准的断面比例为 92.0%，较 2023 年改善 4.0 个百分点，无劣Ⅴ类断面。71 个省考断面中，年均水质达到或优于Ⅲ类标准的断面比例为 97.2%，较 2023 年改善 1.4 个百分点，无劣Ⅴ类断面。 2024 年，太湖无锡水域总体水质符合Ⅲ类标准。26 条出入湖河流水质类别处于Ⅱ~Ⅲ类之间，其中梁溪河、直湖港、小溪港、大溪港、壬子港、庙港、横大江、望虞河、社渎港、官渎港、大港河、洪巷港、黄渎港、庙渎港和八房港 15 条河流水质类别符合Ⅱ类，其余 11 条河流水质类别符合Ⅲ类。 2024 年，长江干流无锡段水质类别为Ⅱ类，稳定达到优级水平；全市 9 条通江支流水质类别均为Ⅱ类。
与项目有关的原有环境污染和生	3.4 前期工程环保手续履行情况 “110kV 浮舟变”、本项目浮舟~思源 110 千伏线路工程利用电缆通道（110kV 浮舟变至汇新路和锦舟路的交叉口段）及前洲~蓉东 849 线 T 接思源变电站 110 千伏线路工程利用电缆通道已在《无锡浮舟 110kV 输变电工程环境影

态破坏问题	响报告表》中进行了评价,于 2017 年 6 月 5 日取得原无锡市环境保护局批复(锡环辐报告表审〔2017〕38 号),并作为“无锡浮舟 110 千伏等 8 项输变电工程”的子工程,于 2021 年 6 月 29 日通过了自主竣工环保验收。 “110kV 前东 849 线/110kV 前蓉 893 线”作为“无锡市 220kV 荆同等输变电工程”的子工程,于 2004 年 4 月 2 日取得原江苏省环境保护厅批复(苏环管〔2004〕44 号),并作为“无锡 220kV 荆同等 45 项输变电项目”的子工程,于 2005 年 12 月 22 日通过了原无锡市环境保护局的竣工环保验收。相关工程环保手续详见附件 6。 110kV 思源变及其外线工程(含本项目浮舟~思源 110 千伏线路工程利用电缆通道(汇新路和锦舟路的交叉口至 110kV 思源变段))尚未建设,正在履行环保手续。 3.5 本项目原有污染情况 本项目为新建项目,与本项目有关的原有污染情况及主要环境问题是现状 110kV 浮舟变和 110kV 前东 849 线/110kV 前蓉 893 线产生的电磁环境影响及噪声影响。 110kV 浮舟变和 110kV 前东 849 线/110kV 前蓉 893 线周围及沿线生态环境良好,未产生生态破坏问题。110kV 浮舟变和 110kV 前东 849 线/110kV 前蓉 893 线已通过竣工环保验收,项目运行时产生的工频电场强度、工频磁感应强度及噪声能够满足相关标准要求。
生态环境保护目标	3.6 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。其中,法定生态保护区域包括: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。 本项目输电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),未进入生态敏感区的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；未进入生态敏感区的电缆线路生态影响评价范围为电缆管廊两侧边缘各外延 300m 内的带状区域。

本项目不进入且生态影响评价范围内不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜區、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。

本项目不进入且生态影响评价范围内不涉及《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中的重要物种、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。

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）及《江苏省自然资源厅关于无锡市惠山区生态空间管控区域调整方案的复函》（苏自然资函〔2024〕905 号），本项目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、江苏省及调整后的无锡市惠山区生态空间管控区域。本项目的建设符合江苏省国家级生态保护红线规划、江苏省生态空间管控区域规划及无锡市惠山区生态空间管控区域规划的要求。

3.7 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），电磁环境敏感目标为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。本项目电磁环境影响评价范围见表 3-2。

表 3-2 电磁环境影响评价范围

评价对象	评价因子	电磁环境影响评价范围
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
110kV 电缆线路	工频电场、工频磁场	电缆管廊两侧边缘各外延 5m（水平距离）

根据现场踏勘，本项目电磁环境影响评价范围内共有 16 处电磁环境敏感目标，其中恢复架设架空线路评价范围内有 1 处电磁环境敏感目标，为 1 处厂房（1 栋）；新建架空线路评价范围内有 4 处电磁环境敏感目标，包括 1 处公墓监控楼（1 栋）、1 处简易工棚（8 户）、1 处消防救援站（1 栋）、1 处在建租赁

	住房（1 栋）；电缆线路评价范围内有 11 处电磁环境敏感目标，包括 1 处民房（6 户）、8 处厂房及门卫室（12 栋）、1 处综合楼（2 栋）、1 处板房（1 栋）。本项目电磁环境敏感目标具体见电磁环境影响专题评价中表 1-5。 3.8 声环境保护目标 根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），声环境保护目标为依据法律、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》（2022 年 6 月 5 日起施行），噪声敏感目标是指用于居住、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及建筑物集中区域。 根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目电缆线路可不进行声环境影响评价；110kV 架空线路声环境评价范围为边导线地面投影外两侧各 30m 范围内的区域。 根据现场踏勘，110kV 架空线路评价范围内有 4 处声环境保护目标，包括 1 处公墓监控楼（1 栋）、1 处简易工棚（8 户）、1 处消防救援站（1 栋）、1 处在建租赁住房（1 栋）。 表 3-4 本项目沿线声环境保护目标一览表 <table border="1"> <tr> <th rowspan="2">序号</th><th rowspan="2">声环境保护目标名称</th><th rowspan="2">评价范围内保护目标功能及规模</th><th rowspan="2">跨越情况</th><th rowspan="2">房屋结构及建筑物楼层、高度</th><th colspan="2">保护目标与拟建线路的空间 位置关系</th><th rowspan="2">环境 质量 要求 [2]</th></tr> <tr> <th>方位、与本项目 边导线对地投 影的最近距离</th><th>导线对地 高度^[1]及对 应杆塔号</th></tr> <tr> <td>1</td><td>芙蓉仙居公墓 1 号楼</td><td>办公、1 栋监控楼</td><td>不跨越</td><td>1 层尖顶、4m</td><td>东侧，最近约为 10m</td><td>≥20m (G1-G2)</td><td>N₃</td></tr> <tr> <td>2</td><td>简易工棚</td><td>居住、8 户简易工棚</td><td>不跨越</td><td>1 层平顶~2 层尖顶、4m~7m</td><td>东侧及西侧，最近约为 6m</td><td>≥19m (G1-G3)</td><td>N₃</td></tr> <tr> <td>3</td><td>玉祁消防救援站</td><td>办公、1 栋办公楼</td><td>不跨越</td><td>3 层平顶、14m</td><td>东侧约 10m</td><td>≥19m (G3-G4)</td><td>N₂</td></tr> <tr> <td>4</td><td>在建玉祁惠西大道保障性租赁住房^[3]</td><td>居住、1 栋宿舍楼</td><td>不跨越</td><td>15 层尖顶、55m</td><td>东侧约 11m</td><td>≥19m (G3-G4)</td><td>N₂</td></tr> </table> 注^[1]：导线对地高度按断面图向下取整。 注^[2]：N₂、N₃表示执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类、3 类标准。 注^[3]：在建玉祁惠西大道保障性租赁住房现状尚未建设完成，其规模、房屋结构等信息参考《玉祁惠西大道保障性租赁住房工程（园区配套宿舍）总平面定位图》。							序号	声环境保护目标名称	评价范围内保护目标功能及规模	跨越情况	房屋结构及建筑物楼层、高度	保护目标与拟建线路的空间 位置关系		环境 质量 要求 [2]	方位、与本项目 边导线对地投 影的最近距离	导线对地 高度 ^[1] 及对 应杆塔号	1	芙蓉仙居公墓 1 号楼	办公、1 栋监控楼	不跨越	1 层尖顶、4m	东侧，最近约为 10m	≥20m (G1-G2)	N ₃	2	简易工棚	居住、8 户简易工棚	不跨越	1 层平顶~2 层尖顶、4m~7m	东侧及西侧，最近约为 6m	≥19m (G1-G3)	N ₃	3	玉祁消防救援站	办公、1 栋办公楼	不跨越	3 层平顶、14m	东侧约 10m	≥19m (G3-G4)	N ₂	4	在建玉祁惠西大道保障性租赁住房 ^[3]	居住、1 栋宿舍楼	不跨越	15 层尖顶、55m	东侧约 11m	≥19m (G3-G4)	N ₂
序号	声环境保护目标名称	评价范围内保护目标功能及规模	跨越情况	房屋结构及建筑物楼层、高度	保护目标与拟建线路的空间 位置关系		环境 质量 要求 [2]																																										
					方位、与本项目 边导线对地投 影的最近距离	导线对地 高度 ^[1] 及对 应杆塔号																																											
1	芙蓉仙居公墓 1 号楼	办公、1 栋监控楼	不跨越	1 层尖顶、4m	东侧，最近约为 10m	≥20m (G1-G2)	N ₃																																										
2	简易工棚	居住、8 户简易工棚	不跨越	1 层平顶~2 层尖顶、4m~7m	东侧及西侧，最近约为 6m	≥19m (G1-G3)	N ₃																																										
3	玉祁消防救援站	办公、1 栋办公楼	不跨越	3 层平顶、14m	东侧约 10m	≥19m (G3-G4)	N ₂																																										
4	在建玉祁惠西大道保障性租赁住房 ^[3]	居住、1 栋宿舍楼	不跨越	15 层尖顶、55m	东侧约 11m	≥19m (G3-G4)	N ₂																																										
评价标准	3.9 环境质量标准																																																

	(1) 声环境 本项目位于无锡市惠山区玉祁街道，根据《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014）及《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），本项目输电线路沿线位于声环境功能区 2 类、3 类、4a 类区，本项目所在声功能区划位置图详见附图 10。线路沿线声环境分别执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准（标准限值：昼间 60dB(A)，夜间 50dB(A)）、3 类标准（标准限值：昼间 65dB(A)，夜间 55dB(A)）、4a 类标准（标准限值：昼间 70dB(A)，夜间 55dB(A)）。 (2) 电磁环境 工频电场强度、工频磁感应强度执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中频率为 50Hz 所对应的公众曝露限值，即电场强度限值：4000V/m；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。 3.10 污染物排放标准 (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），即昼间 70dB(A)，夜间 55dB(A)。 (2) 施工场地扬尘排放标准 根据江苏省地方标准《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该标准“表 1”中控制要求，详见表 3-5。 表 3-5 施工场地扬尘排放浓度限值 <table><tr><th>监测项目</th><th>浓度限值/（μg/m³）</th><th>标准来源</th></tr><tr><td>TSP^a</td><td>500</td><td rowspan="2">《施工场地扬尘排放标准》 （DB32/4437-2022）</td></tr><tr><td>PM₁₀^b</td><td>80</td></tr></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 HJ663 判定设市区 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/m ³ ）	标准来源	TSP ^a	500	《施工场地扬尘排放标准》 （DB32/4437-2022）	PM ₁₀ ^b	80
监测项目	浓度限值/（μg/m ³ ）	标准来源							
TSP ^a	500	《施工场地扬尘排放标准》 （DB32/4437-2022）							
PM ₁₀ ^b	80								
其他	无								

四、生态环境影响分析

4.1 生态影响分析

本项目建设对生态的影响主要为土地占用、植被破坏及水土流失。

(1) 土地占用

本项目对土地的占用主要包括永久占地和临时施工占地。经估算，本项目永久用地主要为新建塔基用地（约 18m²）、电缆工作井（约 28m²）；临时施工用地主要为施工期新建塔基施工区（约 800m²）、牵张场（约 800m²）、跨越场（约 600m²）和电缆施工区（约 9550m²）。本项目土地占用面积及土地类型详见表 4-1。

表4-1 本项目占地面积及土地类型一览表

分类		永久用地面积 (m ²)	临时用地面积 (m ²)	备注
新建架空 线路	新建塔基施工区	+18	800	其他土地、交通运输 用地
	牵张场	/	800	
	跨越场	/	600	
新建电缆 线路	电缆施工区	28	9550	工矿仓储用地、住宅 用地、交通运输用地、 其他土地等
合计		46	11750	/

施工期
生态环
境影响
分析

综上，本项目输电线路占地共计 11796m²，其中新增永久占地约 46m²，临时施工占地约 11750m²。

本项目施工期设备、材料运输过程中，充分利用现有道路，不再开辟临时施工道路，施工人员拟租用施工点附近民房或单位宿舍居住，无需另设施工营地。设备、材料运至施工场地后，应合理布置，减少临时占地；施工后及时清理现场，尽可能恢复原状地貌。

(2) 对植被的影响

本项目周围植被类型主要为城市植被等。架空线路新立杆塔施工时会破坏少量地表植被，施工完成后，对临时施工占地及时进行回填土壤或绿化处理，恢复土地原貌；电缆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，项目建成后及时对拟建塔基处、电缆沟上方土地及临时施工用地进行固化、绿化处理，景观上做到与周围环境相协调。采取上述措施

后，本项目建设对周围生态影响很小。

(3) 水土流失

本项目在土建施工时土石方开挖、回填以及临时堆土等，会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；土石方合理堆放，并进行苫盖、铺垫；施工结束后，对临时占地采取工程措施恢复水土保持功能等措施，最大程度地减少水土流失。

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

本项目输电线路施工期会产生施工噪声，噪声源主要有运输车辆的交通噪声、架空线路架线施工时牵张场内的牵张机、绞磨机等设备产生的机械噪声、线路施工时基础开挖以及开挖电缆沟等过程中各种机具的设备噪声等。

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。

表 4-2 主要施工机械噪声水平（单位：dB（A））

设备名称	距声源 10m 处	设备名称	距声源 10m 处
电动挖掘机	83	流动式起重机	86
混凝土振捣器	84	牵引机	85
商砼搅拌车	84	张力机	85
运输车辆	86	机动绞磨机	65

施工噪声预测计算模式考虑机械设备在露天作业，四周无其他声屏障的情况下，对单台施工机械设备噪声经距离和空气吸收衰减后到达预测点的噪声级，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：

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

式中： $L_p(r)$ —点声源在预测点产生的 A 声级，dB；

$L_p(r_0)$ —参考位置 r_0 处的 A 声级，dB；

r —预测点距声源的距离，m；

r_0 —参考位置距声源的距离，m。

将各施工机械距噪声源 10m 处噪声级代入以上公式进行计算，得出单台机械设备噪声的干扰半径，结果见 4-3。

表 4-3 施工噪声影响预测值（单位：dB（A））

施工设备	噪声源与预测点距离（m）								
	10	20	30	40	50	60	80	100	150
电动挖掘机	83	77	73	71	69	67	64	62	58
混凝土振捣器	84	78	74	72	70	68	66	64	60
商砼搅拌车	84	78	74	72	70	68	66	64	60
运输车辆	86	80	76	74	72	70	68	66	62
流动式起重机	86	80	76	74	72	70	68	66	62
牵引机	85	79	75	73	71	69	67	65	61
张力机	85	79	75	73	71	69	67	65	61
机动绞磨机	65	59	55	53	51	49	47	45	41

根据预测结果，本项目线路在无降噪措施使用各类施工设备时，在施工场界 60m 外范围昼间噪声方能满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）70dB(A)的限值要求。夜间施工影响更大，因此本项目禁止在夜间进行施工作业。此外，可采用低噪声设备控制噪声源强，使声源 10m 处的声压级平均减少约 5~12dB(A)；同时设置围挡以增加隔声量，隔声量可达 10dB(A) 左右。采取以上措施后，声源在 10m 处的声压级平均可减少约 15~22dB(A)。采取低噪声设备、设置围挡等措施后，距离声源 20m 外范围昼间噪声可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的限值要求；同时合理布局施工设备、利用距离衰减，可进一步降低施工场界处噪声贡献值。

因此，工程施工时通过采用低噪声施工机械设备或带隔声、消声的设备，控制设备噪声源强；设置围挡，削弱噪声传播；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；优化施工机械布置，做好施工组织设计，合理安排噪声设备施工时段；加强施工管理，文明施工，错开高噪声设备使用时间，不在夜间施工；加强机械设备的维护保养，可进一步降低施工噪声影响。通过采取以上噪声污染防治措施，确保施工噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的限值要求。

根据输电线路施工特点，本项目施工对环境的影响是小范围的，随着施工期的结束，其对环境的影响也将随之消失，对周围声环境影响较小。

4.3 施工扬尘分析

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。

结合《江苏省大气污染防治条例》（2018 年第二次修正本）等相关规定采

	取扬尘污染防治措施，尽量减少施工期扬尘对大气环境的影响： （1）施工必须在划定的施工区域中进行，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）不在施工现场设置混凝土拌和场，不在施工现场搅拌混凝土，用罐装车将商品混凝土运至施工点进行浇筑，文明施工。加强环境管理和环境监控。 （3）加强材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作。 （4）在易起尘的材料堆场，采取密闭存储或采用防尘布苫盖，以防止扬尘对环境空气质量的影响。 （5）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，减少其沿途漏撒，不超载，经过居民点等保护目标时控制车速。 （6）施工结束后，按“工完料尽场地清”的原则及时进行空地硬化或绿化，减少地面裸露面积。 （7）重点区域建筑施工工地要做到工地周边围挡、物料堆放覆盖、土方开挖湿法作业、路面硬化、出入车辆清洗、渣土车辆密闭运输“六个百分百”，确保扬尘排放符合江苏省《施工场地扬尘排放标准》（DB32/4437-2022）排放标准要求。 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施工作业产生的少量施工废水和施工人员的生活污水。 线路施工时，采用商品混凝土，施工产生的施工废水较少。线路工程施工废水主要为杆塔基础、电缆沟基础等施工时产生的少量泥浆水和机械设备的冲洗废水，主要污染物为 COD、BOD₅、SS。施工现场设置临时沉淀池，施工废水经临时沉淀池处理后循环使用不外排，沉渣定期清理。 线路施工阶段，施工人员拟租用施工点附近民房或单位宿舍居住，产生的生活污水主要污染物为 COD、BOD₅、NH₃-N 等，纳入当地的污水处理系统处理。施工场地生活污水经移动式厕所处理后定期清运，不外排。 施工时临时沉淀池、移动式厕所应远离附近河流，且禁止将施工废水、施工场地生活污水排入附近河流。
--	--

	通过采取上述环保措施，施工过程中产生的废水不会对周围水环境造成显著影响。 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、土石方等。施工产生的建筑垃圾、土石方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；塔基及电缆沟开挖产生的土石方量很小，表土堆存于临时场地一角，施工结束后用作塔基及电缆沟施工迹地的绿化覆土，弃土弃渣用于回填，尽量做到土石方平衡，对于不能平衡的弃土弃渣以及其他建筑垃圾及时清运，并委托相关单位运送至指定受纳场地。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。 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，本项目施工期的环境影响较小。
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。本项目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很小。 通过模式预测分析可知，本项目架空线路下方及沿线电磁环境敏感目标处的工频电场强度、工频磁感应强度能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的要求。 通过定性分析可知，本项目电缆线路沿线及电磁环境敏感目标处工频电场强度、工频磁感应强度均能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的要求。 电磁环境影响分析详见电磁环境影响专题评价。 4.7 声环境影响分析 本项目包含 110kV 架空线路及 110kV 电缆线路，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目 110kV 电缆线路可不进行声环境影响评价。

	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。 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两杆塔中央连接线对地投影点 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，说明输电线路沿线噪声主要受背景噪声影响。因此，本项目投运后，输电线路对周围声环境及声环境保护目标贡献较小。另外，本项目架空线路通过使用加工工艺先进、导线表面光滑的导线减少电晕放电、提高导线对地高度等措施，以降低可听噪声，对周围声环境的影响可进一步减小，能够满足相应标准要求。
选址选线环境合理性分析	本项目为输变电项目，主要涉及的环境要素为生态环境、电磁环境和声环境。 本项目不进入且生态影响评价范围内不涉及《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中的重要物种、生态敏感区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；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；不涉及《江苏省国家级生态保护红线规划》、《江苏省生态空间管控区域规划》及《无锡市惠山区生态空间管控区域调整方案》中的江苏省国家级生态保护红线、江苏省生态空间管控区域及调整后的无锡市惠山区生态空间管控区域。 项目建设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）的要求。项目建设对周围生态影响很小。对照江苏省及无锡市“三区三线”，本项目不占用永久基本农田，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，与江苏省及无锡市“三区三线”要求相符。 项目选线不受以上环境敏感区、生态敏感区、生态保护目标、江苏省国家级生态保护红线、江苏省生态空间管控区域、无锡市惠山区生态空间管控区域、江苏省及无锡市“三线一单”、“三区三线”等制约。 对照《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020），本项目输电线路不进入且生态影响评价范围内不涉及生态保护红线，已避让自然保护区、风景名胜区、世界自然和文化遗产地、饮用水水源保护区等环境敏感区；本项目架空线路主要采用同塔双回架设，减少新开辟走廊，部分线路采用电缆敷设，降低

了环境影响；线路沿线不经过集中林区，已综合考虑减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣，尽量减少对生态的不利影响。本项目选址选线满足《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）要求。

通过类比监测可知，本项目架空线路对周围声环境及沿线声环境保护目标影响较小，故噪声对本项目不构成制约。

通过模式预测可知，本项目架空线路沿线及电磁敏感目标处的工频电场、工频磁场能够满足相关的标准限值，对周围环境影响较小；通过定性分析可知，本项目电缆线路沿线及电磁敏感目标处的工频电场、工频磁场能够满足相关的标准限值，对周围环境影响较小，故电磁环境对本项目不构成制约。

综上所述，从环境制约因素、环境影响程度分析，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 本项目建设对生态的影响主要为土地占用、植被破坏及水土流失。本项目拟采取的生态保护设施、措施如下： （1）施工期临时用地优先利用空地、劣地；施工占用绿地，做好表土剥离、分类存放和回填利用。 （2）合理组织工程施工，严格控制施工临时用地范围，充分利用现有道路运输设备、材料等，以减少临时工程对生态的影响。 （3）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，规范其行为；施工人员应妥善处理施工产生的建筑垃圾等固废，防止乱堆乱弃影响周围环境。 （4）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。 （5）合理安排施工工期，避开雨天土建施工。 （6）选择合理区域堆放土石方，对临时堆放区域加盖苫布。 （7）塔基采用灌注桩进行施工，并在施工区设置临时排水沟、泥浆池及沉淀池用来处理施工废水，禁止向周边河流排放施工废水。 （8）施工现场使用带油料的机械器具时，定期检查设备，防止含油施工机械器具的油料跑、冒、滴、漏等对周围环境造成污染。 （9）施工结束后，应及时清理施工现场，对施工临时用地进行回填土壤或绿化处理，恢复临时占用土地原有使用功能。 5.2 施工噪声污染防治措施 本项目施工期机械运行将产生噪声，施工单位采取如下措施：采用低噪声水平的施工机械设备或带隔声、消声的设备，控制设备噪声源强。设置围挡，削弱噪声传播。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。优化施工机械布置，做好施工组织设计，合理安排噪声设备施工时段；加强施工管理，文明施工，错开高噪声设备使用时间，不在夜间施工。加强机械设备的维护保养。通过采取以上噪声污染防治措施，确保施工噪声满足
-------------	---

	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的限值要求。 5.3 施工期大气污染防治措施 结合《江苏省大气污染防治条例》（2018 年第二次修正本）等相关规定采取扬尘污染防治措施，尽量减少施工期扬尘对大气环境的影响： （1）施工必须在划定的施工区域中进行，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）不在施工现场设置混凝土拌和场，不在施工现场搅拌混凝土，用罐装车将商品混凝土运至施工点进行浇筑，文明施工。加强环境管理和环境监控。 （3）加强材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作。 （4）在易起尘的材料堆场，采取密闭存储或采用防尘布苫盖，以防止扬尘对环境空气质量的影响。 （5）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，减少其沿途漏撒，不超载，经过居民点等保护目标时控制车速。 （6）施工结束后，按“工完料尽场地清”的原则及时进行空地硬化或绿化，减少地面裸露面积。 （7）重点区域建筑施工工地要做到工地周边围挡、物料堆放覆盖、土方开挖湿法作业、路面硬化、出入车辆清洗、渣土车辆密闭运输“六个百分百”，确保扬尘排放符合江苏省《施工场地扬尘排放标准》（DB32/4437-2022）排放标准要求。 5.4 施工期地表水污染防治措施 本项目施工过程中产生的废水主要为施工作业产生的少量施工废水和施工人员的生活污水。 （1）施工现场设置临时沉淀池，施工废水经临时沉淀池处理后循环使用不外排，沉渣定期清理。 （2）施工人员租用施工点附近民房或单位宿舍居住，产生的生活污水纳入当地的污水处理系统处理；施工场地生活污水经移动式厕所处理后定期
--	---

	清运，不外排，不会对周围水环境造成显著影响。 (3) 本项目线路施工时，临时沉淀池、移动式厕所应远离附近河流，且禁止将施工废水、施工场地生活污水排入附近河流。 5.5 固体废物污染防治措施 施工过程中的建筑垃圾和生活垃圾分别收集堆放；塔基及电缆沟开挖时的表土堆存于临时场地一角，施工结束后用作塔基及电缆沟施工迹地的绿化覆土；开挖产生的弃土弃渣用于回填，尽量做到土石方平衡，对于不能平衡的弃土弃渣以及其他建筑垃圾及时清运，并委托相关单位运送至指定受纳场地。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。 本项目施工期采取的生态环境保护措施和大气、水、噪声、固废污染防治措施的责任主体为建设单位，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 本项目架空线路采用提高导线对地高度($\geq 16\text{m}$)、优化导线相间距离以及导线布置方式等措施以降低输电线路对周围电磁环境的影响，部分线路采用电缆敷设，利用土地屏蔽作用减轻电磁环境影响。线路铁塔上设置警示标志，线路跨越河流处设置警示标志，电缆线路沿线设置警示标志。 5.7 噪声污染防治措施 架空线路选用加工工艺先进、表面光滑的导线减少电晕放电，并采取提高导线对地高度($\geq 16\text{m}$)等措施，降低架空线路对周围声环境及保护目标的影响。 5.8 生态环境保护措施 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。 本项目线路生态保护措施、设施平面布置示意图见附图 8，本项目生态

	环保典型措施设计示意图见附图 9-1~附图 9-2。 5.9 环境监测计划 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。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 环境监测计划 <table border="1"> <thead> <tr> <th>序号</th><th colspan="2">名称</th><th>内容</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="5">1</td><td rowspan="5">工频电场 工频磁场</td><td>点位布设</td><td>输电线路沿线及电磁环境敏感目标处，位于地面 1.5m 高度</td></tr> <tr> <td>监测项目</td><td>工频电场强度（kV/m）、工频磁感应强度（μT）</td></tr> <tr> <td>监测方法</td><td>《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）</td></tr> <tr> <td>监测时间</td><td>结合竣工环境保护验收监测一次、其后线路有环保投诉时根据需要进行监测。</td></tr> <tr> <td>监测频次</td><td>各监测点位监测 1 次</td></tr> <tr> <td rowspan="5">2</td><td rowspan="5">噪声</td><td>点位布设</td><td>输电线路沿线及声环境保护目标处，位于地面 1.2m 高度以上</td></tr> <tr> <td>监测项目</td><td>昼间、夜间等效声级，L_{eq}, dB（A）</td></tr> <tr> <td>监测方法</td><td>《声环境质量标准》（GB3096-2008）</td></tr> <tr> <td>监测时间</td><td>结合竣工环境保护验收监测一次、其后线路有环保投诉时根据需要进行监测。</td></tr> <tr> <td>监测频次</td><td>昼、夜间各监测 1 次</td></tr> </tbody> </table> 运营单位应严格依照相关要求，确保生态环境保护措施和电磁、噪声污染防治措施的有效落实。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环境、电磁环境及声环境影响较小。本项目建成并完成竣工环保验收后由建设单位移交给国网无锡供电公司运维，运营期与工程相关的生态环境保护措施、污染防治措施的环保责任也将一并移交给国网无锡供电公司。			序号	名称		内容	1	工频电场 工频磁场	点位布设	输电线路沿线及电磁环境敏感目标处，位于地面 1.5m 高度	监测项目	工频电场强度（kV/m）、工频磁感应强度（ μ T）	监测方法	《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）	监测时间	结合竣工环境保护验收监测一次、其后线路有环保投诉时根据需要进行监测。	监测频次	各监测点位监测 1 次	2	噪声	点位布设	输电线路沿线及声环境保护目标处，位于地面 1.2m 高度以上	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）	监测时间	结合竣工环境保护验收监测一次、其后线路有环保投诉时根据需要进行监测。	监测频次	昼、夜间各监测 1 次
序号	名称		内容																												
1	工频电场 工频磁场	点位布设	输电线路沿线及电磁环境敏感目标处，位于地面 1.5m 高度																												
		监测项目	工频电场强度（kV/m）、工频磁感应强度（ μ T）																												
		监测方法	《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）																												
		监测时间	结合竣工环境保护验收监测一次、其后线路有环保投诉时根据需要进行监测。																												
		监测频次	各监测点位监测 1 次																												
2	噪声	点位布设	输电线路沿线及声环境保护目标处，位于地面 1.2m 高度以上																												
		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）																												
		监测时间	结合竣工环境保护验收监测一次、其后线路有环保投诉时根据需要进行监测。																												
		监测频次	昼、夜间各监测 1 次																												
其他	无																														
环保投资	本项目总投资约/万元（动态），预计环保投资约/万元，占工程总投资的/%，具体详见表 5-2。																														

表 5-2 环保投资一览表				
项目实施时段	环境要素	污染防治措施	环保投资（万元）	资金来源
施工期	生态环境	合理组织工程施工，严格控制施工临时用地范围；表土剥离、分类存放；针对施工临时用地进行生态恢复	/	建设单位自筹
	大气环境	施工围挡、遮盖、定期洒水等	/	
	声环境	低噪声施工设备	/	
	固体废物	生活垃圾、建筑垃圾清运	/	
	地表水环境	临时沉淀池、移动式厕所	/	
运行期	电磁环境	架空线路提高导线对地高度（≥16m），优化导线相间距离以及导线布置；部分线路采用电缆敷设	/（纳入主体投资）	
	声环境	架空线路采用加工工艺先进、表面光滑的导线；提高导线对地高度（≥16m）		
	生态环境	加强运维管理，植被绿化	/	
	其他	设置警示标志；环境管理与监测费用、环评及验收费用等	/	
合计	/	/	/	

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) 施工期临时用地优先利用空地、劣地；施工占用绿地，做好表土剥离、分类存放和回填利用。 (2) 合理组织工程施工，严格控制施工临时用地范围，充分利用现有道路运输设备、材料等，以减少临时工程对生态环境的影响。 (3) 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，规范其行为；施工人员应妥善处理施工产生的建筑垃圾等固废，防止乱堆乱弃影响周围环境。 (4) 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。 (5) 合理安排施工工期，避开雨天土建施工。 (6) 选择合理区域堆放土石方，对临时堆放区域加盖苫布。 (7) 塔基采用灌注桩进行施工，并在施工区设置临时排水沟、泥浆池及沉淀池用来处理施工废水，禁止向周边河流排放施工废水。 (8) 施工现场使用带油料的机械器具时，定期检查设备，防止含油施工机械器具的油料跑、冒、滴、漏等对周围环境造成污染。 (9) 施工结束后，应及时清理施工现场，对施工临时用地进行回填土壤或绿化。	(1) 施工期临时用地优先利用了空地、劣地；对于施工占用的绿地，采取了表土剥离、分类存放和回填利用的措施。 (2) 合理组织了工程施工，严格控制了施工临时用地范围，充分利用了现有道路运输设备、材料等。 (3) 加强了对管理人员和施工人员的环保教育，提高其生态环保意识，规范其行为；施工人员妥善处理了施工产生的建筑垃圾等固废，施工结束后，施工现场清理干净，无施工垃圾堆存。 (4) 开挖作业时采取了分层开挖、分层堆放、分层回填，做好了表土剥离，分类存放。 (5) 合理安排了施工工期，土建施工尽量避开了雨天。 (6) 选择了合理区域堆放土石方，对临时堆放区域加盖了苫布。 (7) 塔基采用了灌注桩进行施工，并在施工区设置了临时排水沟、泥浆池及沉淀池用来处理施工废水，未向周边河流排放施工废水。 (8) 施工现场使用带油料的机械器具时，定期检查了设备，未发生含油施工机械器具的油料跑、冒、滴、漏等对周围环境造成污染的现象。		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保护意识教育，并严格管理，未避免对项目周边的自然植被和生态系统的破坏。	运行期做好了环境保护设施的维护和运行管理，加强了巡查和检查，强化了设备检修维护人员的生态保护意识教育，并严格管理，未对项目周边的自然植被和生态系统造成破坏。

	处理，恢复临时占用土地原有使用功能。	(9) 施工后及时清理了施工现场，施工临时用地采取了回填土壤、绿化等措施恢复其原有使用功能。 相关措施落实，并保存了生态环保措施、设施的相关照片或影像、施工记录台账等资料，线路沿线生态恢复良好。		
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	(1) 施工现场设置临时沉淀池，施工废水经临时沉淀池处理后循环使用不外排，沉渣定期清理。 (2) 施工人员租用施工点附近民房或单位宿舍居住，产生的生活污水纳入当地的污水处理系统处理；施工场地生活污水经移动式厕所处理后定期清运，不外排，不会对周围水环境造成显著影响。 (3) 本项目线路施工时，临时沉淀池、移动式厕所应远离附近河流，且禁止将施工废水、施工场地生活污水排入附近河流。	(1) 施工废水经临时沉淀池处理后循环使用未外排，沉渣定期进行清理。 (2) 施工人员租用施工点附近民房或单位宿舍居住，生活污水纳入了当地的污水处理系统处理；施工场地生活污水经移动式厕所处理后定期清运，未外排。 (3) 本项目线路施工时，临时沉淀池、移动式厕所远离了附近河流，未将施工废水、施工场地生活污水排入附近河流。 以上措施落实，并保存了水环境保护设施的相关照片或影像、施工记录台账等资料，未对周围水环境产生影响。	/	/
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	采用低噪声水平的施工机械设备或带隔声、消声的设备，控制设备噪声源强。设置围挡，削弱噪声传播。运输车辆应尽量避开噪声敏感建筑物集中区域和敏感时段。优化施工机械布置，做好施工组织设计，合理安排噪声设备施工时段；加强施	采用了低噪声水平的施工机械设备或带隔声、消声的设备，控制了设备噪声源强。设置了围挡，削弱了噪声传播。运输车辆避开了噪声敏感建筑物集中区域和敏感时段。优化了施工机械布置，做好了施工组织设计，	架空线路选用加工工艺先进、表面光滑的导线减少电晕放电，并采取提高导线对地高度(≥16m)等措施，降低架空线路对周围声环境及保护目标的影响。	架空线路选用了加工工艺先进、表面光滑的导线减少电晕放电，采取了提高导线对地高度(≥16m)等措施，架空线路沿线声环境及声环境保护目标处满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)相应标准要

	工管理，文明施工，错开高噪声设备使用时间，不在夜间施工。加强机械设备的维护保养。通过采取以上噪声污染防治措施，确保施工噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的限值要求。	合理安排了噪声设备施工时段；加强了施工管理，文明施工，错开了高噪声设备使用时间，未夜间施工。加强了机械设备的维护保养。保存了声环境保护措施的相关照片或影像、施工记录台账等资料，施工噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的限值要求。		求。
振动	/	/	/	/
大气环境	（1）施工必须在划定的施工区域中进行，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）不在施工现场设置混凝土拌和场，不在施工现场搅拌混凝土，用罐装车将商品混凝土运至施工点进行浇筑，文明施工。加强环境管理和环境监控。 （3）加强材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作。 （4）在易起尘的材料堆场，采取密闭存储或采用防尘布苫盖，以防止扬尘对环境空气质量的影响。 （5）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，减少其沿途漏撒，不超载，经过居民点等保护目标时控制车速。 （6）施工结束后，按“工完料尽场地清”的原则及时进行空地硬化或绿化，减少地面裸露面积。 （7）重点区域建筑施工工地要做到工地周边围挡、物料堆放覆盖、土方开挖湿法作业、路面硬化、出入车辆清洗、渣土	（1）施工在划定的施工区域中进行，施工场地设置了围挡，对作业处裸露地面采用了防尘网保护，并定期洒水，遇到四级或四级以上大风天气，未进行土方作业。 （2）采用了商品混凝土，未在施工现场设置混凝土拌和场，未在现场进行混凝土搅拌，用罐装车将商品混凝土运至施工点进行浇筑，加强了施工管理和环境监控。 （3）加强了材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作。 （4）对易起尘的材料堆场，采取了密闭存储或采用防尘布苫盖，有效抑制了扬尘影响。 （5）运输车辆按照规划路线和时间进行了物料、渣土等的运输，采取了遮盖、密闭措施，减少了沿途漏撒，未超载，经过居民点等保护目标时控制了车速。 （6）施工结束后，按“工完料尽场地清”的原则，及时进行了空地的硬化或绿化，减少了地面裸露面积。	/	/

	车辆密闭运输“六个百分百”，确保扬尘排放符合江苏省《施工场地扬尘排放标准》（DB32/4437-2022）排放标准要求。	（7）重点区域建筑施工工地做到了工地周边围挡、物料堆放覆盖、土方开挖湿法作业、路面硬化、出入车辆清洗、渣土车辆密闭运输“六个百分百”。 以上措施落实，并保存了大气环境保护措施的相关照片或影像、施工记录台账等资料，扬尘排放符合江苏省《施工场地扬尘排放标准》（DB32/4437-2022）排放标准要求。		
固体废物	施工过程中的建筑垃圾和生活垃圾分别收集堆放；塔基及电缆沟开挖时的表土堆存于临时场地一角，施工结束后用作塔基及电缆沟施工迹地的绿化覆土；开挖产生的弃土弃渣用于回填，尽量做到土石方平衡，对于不能平衡的弃土弃渣以及其他建筑垃圾及时清运，并委托相关单位运送至指定受纳场地。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。	施工过程中的建筑垃圾和生活垃圾分别收集堆放；塔基及电缆沟开挖时的表土堆存于临时场地一角，施工结束后用作塔基及电缆沟施工迹地的绿化覆土；开挖产生的弃土弃渣用于回填，尽量做到了土石方平衡，对于不能平衡的弃土弃渣以及其他建筑垃圾及时清运，并委托相关单位运送至指定受纳场地。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，未随意丢弃。 固体废物均得到妥善处置，没有发生随意堆放、乱抛乱弃污染环境的情形，并保存了施工保护设施的相关照片或影像、施工记录台账等资料。	/	/
电磁环境	/	/	架空线路采用提高导线对地高度（≥16m）、优化导线相间距离以及导线布置方式等措施以降低输电线路对周围电磁环境的影响，部分线路采用电缆敷设，利用土地屏蔽作用减轻电磁环境影响。线路铁塔上设置警示标志，线路跨越河流处设置警示标志，电缆线路跨越河流处设置警示标志，	架空线路采取了提高导线对地高度（≥16m）的措施，优化了导线相间距离以及导线布置方式，部分线路采用电缆敷设，利用屏蔽作用减轻了对周围电磁环境的影响。线路铁塔上设置了警示标志，线路跨越河流处设置了警示标志，电缆线路沿线设置了警示标志。

			电缆线路沿线设置警示标志。	本项目线路沿线及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《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)规定的工频电场强度 4000V/m 和工频磁感应强度 100μT 的公众曝露限值要求。 架空线路线下经过道路等场所,其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m,且给出了警示和防护指示标志。
环境风险	/	/	/	/
环境监测	/	/	结合竣工环境保护验收监测一次、其后线路有环保投诉时根据需要进行监测。	按监测计划进行。
其他	/	/	竣工后应及时进行验收。	竣工后应在 3 个月内及时进行自主验收。

七、结论

综上所述，无锡厦安建设管理发展有限公司思源电气 110 千伏业扩外线配套工程的建设符合国家法律法规及区域总体规划，符合环境保护要求。在建设期和运行期认真落实生态环境保护措施和各项污染防治措施后，本项目对周围生态影响较小，运营期工频电场、工频磁场、噪声等对周围环境影响较小。从环境影响角度分析，本项目的建设是可行的。

无锡厦安建设管理发展有限公司
思源电气 110 千伏业扩外线配套工程
电磁环境影响专题评价

编制单位：江苏玖清玖蓝环保科技有限公司

编制日期：2025 年 10 月

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》（2014 年修订），中华人民共和国主席令第九号公布，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），中华人民共和国主席令第二十四号公布，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），生态环境部办公厅，自 2021 年 4 月 1 日起实施。

1.1.2 技术导则、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) 《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）；

(4) 《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）；

(5) 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）。

1.1.3 建设项目资料

(1) 立项批复（惠数投许〔2024〕52 号，附件 2）；

(2) 线路路径规划设计方案审查意见（锡规惠管审〔2024〕第 049 号，附件 3）；

(3) 《前洲~蓉东 T 接思源 110 千伏线路工程（架空电气）初步设计总说明书》，无锡市广盈电力设计有限公司；

(4) 《前洲~蓉东 T 接思源 110 千伏线路（电缆电气）（思源新能源）工程初步设计说明书及主要设备材料汇总表》，无锡市广盈电力设计有限公司；

(5) 《浮舟~思源 110 千伏线路（电缆电气）（思源新能源）工程初步设计说明书及主要设备材料汇总表》，无锡市广盈电力设计有限公司。

1.2 项目概况

本项目由 2 个子工程构成，具体建设内容如下：

(1) 前洲~蓉东 849 线 T 接思源变电站 110 千伏线路工程

本工程线路路径总长约 3.565km，其中新建 110kV 双回架空线路（一回备用）路径长约 0.5km，建设 110kV 单回电缆路径长约 2.9km（其中新建电缆通道约 0.682km，利用电缆通道约 2.218km），利用原线路导线恢复架设 110kV 双回架空线路路径长约 0.165km。

架空线路导线型号为 2×JL/G1A-300/25 型钢芯铝绞线；电缆型号为 ZC-YJLW03-64/110kV-1×1000mm² 交联聚乙烯绝缘皱纹铝护套聚乙烯护套阻水阻燃电缆。

(2) 浮舟~思源 110 千伏线路工程

本工程建设 110kV 单回电缆路径长约 2.54km（其中新建电缆通道约 0.05km，利用电缆通道约 2.49km）。

本工程电缆型号为 ZC-YJLW03-64/110kV-1×1000mm² 交联聚乙烯绝缘皱纹铝护套聚乙烯护套阻水阻燃电缆。

1.3 评价因子与评价标准

1.3.1 评价因子

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）规定及建设项目情况，确定本项目电磁环境影响评价因子见表 1-1。

表 1-1 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

1.3.2 评价标准

工频电场、工频磁场执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中频率为 50Hz 所对应的公众曝露控制限值，即工频电场强度限值：4000V/m；工频磁感应强度限值：100μT。

架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m，且应给出警示和防护指示标志。

1.4 评价工作等级

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”，本项目 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，电磁环境影响评价工作等级确定为二级；110kV 电缆线路的电磁环境影响评价工作等级确定为三级。

本项目电磁环境影响评价工作等级详见表 1-2。

表 1-2 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
			地下电缆	三级

1.5 评价方法

据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中 4.10.2 及 4.10.3 确定本项目电磁环境影响评价方法，电磁环境影响评价方法详见表 1-3。

表 1-3 电磁环境影响评价方法

评价对象	评价方法
110kV 架空线路	模式预测
110kV 电缆线路	定性分析

1.6 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中表 3 确定本项目电磁环境影响评价范围，电磁环境影响评价范围见表 1-4。

表 1-4 电磁环境影响评价范围

评价对象	评价因子	评价范围
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 内的带状区域
110kV 电缆线路	工频电场、工频磁场	电缆管廊两侧边缘各外延 5m（水平距离）

1.7 评价重点

电磁环境评价重点为项目运行期产生的工频电场、工频磁场对周围电磁环境的影响，特别是对项目附近环境敏感目标的影响。

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），电磁环境敏感目标为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，本项目电磁环境影响评价范围内共有 16 处电磁环境敏感目标，其中恢复架设架空线路评价范围内有 1 处电磁环境敏感目标，为 1 处厂房（1 栋）；新建架空线路评价范围内有 4 处电磁环境敏感目标，包括 1 处公墓监控楼（1 栋）、1 处简易工棚（8 户）、1 处消防救援站（1 栋）、1 处在建租赁住房（1 栋）；电缆线路评价范围内有 11 处电磁环境敏感目标，包括 1 处民房（6 户）、8 处厂房及门卫室（12 栋）、1 处综合楼（2 栋）、1 处板房（1 栋）。本项目电磁环境敏感目标具体见表 1-5。

表 1-5 本项目沿线电磁环境敏感目标一览表

序号	线路	电磁环境敏感目标名称	评价范围内敏感目标功能及规模	跨越/钻越情况	房屋结构及建筑物楼层、高度	敏感目标与拟建线路的空间位置关系		环境质量要求 ^[2]
						方位、与本项目边导线对地投影/电缆边界线的最近距离	导线对地高度 ^[1] 及对应杆塔号	
1	110kV 新建架空线路	芙蓉仙居公墓 1 号楼	办公、1 栋监控楼	不跨越	1 层尖顶、4m	东侧，最近约为 10m	≥20m（G1-G2）	E、B
2		简易工棚	居住、8 户简易工棚	不跨越	1 层平顶~2 层尖顶、3m~7m	东侧及西侧，最近约为 6m	≥19m（G1-G3）	E、B
3		玉祁消防救援站	办公、1 栋办公楼	不跨越	3 层平顶、14m	东侧约 10m	≥19m（G3-G4）	E、B
4		在建玉祁惠西大道保障性租赁住房 ^[3]	居住、1 栋宿舍楼	不跨越	15 层尖顶、55m	东侧约 11m	≥19m（G3-G4）	E、B
5	110kV 恢复架空线路	无锡市三友钢材配供有限公司厂房	办公、1 栋厂房	不跨越	1 层尖顶、7m	南侧约 22m	≥20m（前东线 36#~G1）	E、B
6	110kV 电缆线路	刘家宕 1-6 号民房	居住、6 户民房	不钻越	1~2 层尖顶、4m~7m	北侧，最近约 1m	/	E、B
7		中石化石油机械股份有限公司沙市钢管分公司无	办公、1 栋厂房及 1 栋门卫室	不钻越	1~2 层平顶、3m~6m	北侧，最近约 1m	/	E、B

		锡制造厂厂房及门卫室						
8		江苏玉龙钢管科技有限公司厂房	办公、2 栋厂房	不钻越	1~2 层尖顶、3m~7m	北侧，最近约 3m	/	E、B
9		无锡市唐嘉机械科技有限公司厂房及门卫室	办公、2 栋厂房及 1 间门卫室	不钻越	1~3 层尖顶、3m~10m	北侧，最近约 3m	/	E、B
10		江苏玉龙泰祐新材料科技有限公司厂房	办公、1 栋厂房	不钻越	3 层平顶、9m	北侧约 5m	/	E、B
11		无锡佳菱铝业有限公司门卫室	办公、1 间门卫室	不钻越	1 层尖顶、4m	北侧约 5m	/	E、B
12		无锡太平洋化肥有限公司厂房	办公、1 栋厂房	不钻越	1 层平顶、6m	北侧约 4m	/	E、B
13		无锡市惠城水务集团有限公司门卫室	办公、1 间门卫室	不钻越	1 层平顶、3m	西侧约 5m	/	E、B
14		卓越锻造科技（无锡）有限公司门卫室	办公、1 间门卫室	不钻越	1 层平顶、3m	西侧约 3m	/	E、B
15		凤舞智能制造园综合楼	办公、2 栋综合楼	不钻越	4 层平顶、12m	东侧约 5m	/	E、B
16		无锡云城太阳能科技有限公司板房	办公、1 栋板房	不跨越	1 层平顶、3m	南侧约 4m	/	E、B

注^[1]：导线对地高度按平断面图向下取整。

注^[2]：E 表示电磁环境质量要求为工频电场强度 $<4000\text{V/m}$ ；B 表示电磁环境质量要求为工频磁感应强度 $<100\mu\text{T}$ 。

注^[3]：在建玉祁惠西大道保障性租赁住房现状尚未建设完成，其规模、房屋结构等信息参考《玉祁惠西大道保障性租赁住房工程（园区配套宿舍）总平面定位图》。

2 电磁环境现状评价

2.1 监测因子、监测指标、监测方法

监测因子：工频电场、工频磁场

监测指标：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）

2.2 监测点位布设

在架空线路沿线电磁环境敏感目标处布设工频电场、工频磁场现状监测点，即将

监测点位布设在敏感目标靠近线路工程一侧，在敏感目标外 1m 处、距地面高度 1.5m 处布点。监测点位示意图见附图 4-1~附图 4-3。

2.3 监测单位、监测时间、监测仪器

监测单位：江苏玖清玖蓝环保科技有限公司

监测时间：2024 年 12 月 2 日

监测天气：晴，温度：14.7°C~18.6°C，相对湿度：55.8%RH~58.1%RH

监测仪器：SY-550L+SY50L 电磁辐射分析仪（工频探头）（仪器编号：J10522）

校准有效期：2024 年 10 月 25 日至 2025 年 10 月 24 日

频率范围：1Hz~400kHz

工频电场测量范围：5mV/m~1kV/m；0.5V/m~100kV/m

工频磁场测量范围：0.3nT~100μT；30nT~10mT

监测时间：2025 年 9 月 4 日

监测天气：晴，温度：32.5°C~34.0°C，相对湿度：55.0%RH~57.2%RH

监测仪器：NBM550/EHP50F 宽频电磁辐射测量仪（仪器编号：J0617）

校准有效期：2025 年 8 月 15 日至 2026 年 8 月 14 日

频率范围：1Hz~400kHz

工频电场测量范围：5mV/m~1kV/m；0.5V/m~100kV/m

工频磁场测量范围：0.3nT~100μT；30nT~10mT

2.4 质量控制措施

监测单位：江苏玖清玖蓝环保科技有限公司已通过检验检测机构资质认定（证书编号：231020341442）。

监测点位置的选取具有代表性。

监测所用仪器与所测对象在频率、量程、响应时间等方面符合。

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

监测人员已经业务培训，并在其证书有效期内使用。现场监测工作有两名监测人员进行。

监测中异常数据的取舍以及监测结果的数据处理已按统计学原则处理。

监测时已应尽可能排除干扰因素，包括人为的干扰因素和环境干扰因素。

已规范监测报告编制、审核、签发等程序。

已建立完整的监测文件档案。

2.5 现状监测结果与评价

本项目工频电场、工频磁场现状监测结果详见表 2-1，检测报告见附件 4。

表 2-1 本项目工频电场、工频磁场现状监测结果

测点 序号	线路	测点描述	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
1	110kV 新建架 空线路	芙蓉仙居公墓 1 号楼西侧	/	/
2		简易工棚西侧	/	/
3		玉祁消防救援站西侧	/	/
4		在建玉祁惠西大道保障性租赁住房 西侧	/	/
5 ^[1]	110kV 恢复架 空线路	无锡市三友钢材配供有限公司厂房 北侧	/	/
6 ^[1]		现有 110kV 前东 849 线/110kV 前蓉 893 线 36#~37#塔间线下	/	/
7	110kV 电缆线 路	刘家宕 1—6 号民房南侧	/	/
8		中石化石油机械股份有限公司沙市 钢管分公司无锡制造厂门卫室南侧	/	/
9		江苏玉龙钢管科技有限公司厂房南 侧	/	/
10		无锡市唐嘉机械科技有限公司门卫 室南侧	/	/
11		江苏玉龙泰祐新材料科技有限公司 厂房南侧	/	/
12 ^[2]		无锡佳菱铝业有限公司门卫室南侧	/	/
13 ^[2]		无锡太平洋化肥有限公司厂房南侧	/	/
14		无锡市惠城水务集团有限公司门卫 室东侧	/	/
15		卓越锻造科技（无锡）有限公司门卫 室东侧	/	/
16		新建电缆分支箱（浮舟变新出线）处	/	/
17		新建电缆分支箱（T 接前东线）处	/	/
18		凤舞智能制造园综合楼西侧	/	/
19		无锡云城太阳能科技有限公司板房 北侧	/	/
标准限值			4000	100

注^[1]：受现状 110kV 前东 849 线/110kV 前蓉 893 线，5 号点、6 号点处测量结果较高。

注^[2]：受现状 220kV 利西 4514 线/220kV 黄西 4K51 线影响，12 号点、13 号点处测量结果较高。

现状监测结果表明，本项目所有测点测值均能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中频率为 50Hz 所对应的公众暴露控制限值要求，即电场强度限值：4000V/m；磁感应强度限值：100μT。

3 环境影响预测评价

3.1 架空线路工频电场、工频磁场影响理论预测分析

（1）计算模式

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场强度、工频磁感应强度的计算模式，计算不同架设方式时，本项目架空线路下方不同高度处，垂直线路方向-50m~50m 的工频电场、工频磁场。

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：

$$U_A = (66.7 + j0) \text{ kV}$$

$$U_B = (-33.4 + j57.8) \text{ kV}$$

$$U_C = (33.4 - j57.8) \text{ kV}$$

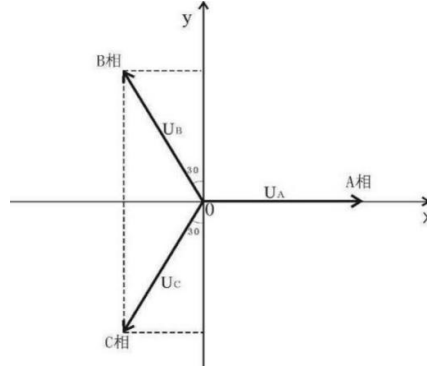


图 3-1 对地电压计算图

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

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

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

式中： R ——分裂导线半径，m；

n ——次导线根数；

r ——次导线半径，m。

由 $[U]$ 矩阵和 $[\lambda]$ 矩阵，利用式等效电荷矩阵方程即可解出 $[Q]$ 矩阵。空间任意一点的电场强度可根据叠加原理计算得出，在 (x, y) 点的电场强度分量 E_x 和 E_y 可表示为：

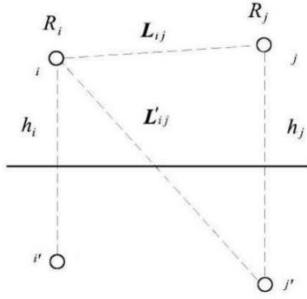


图 3-2 电位系数计算图

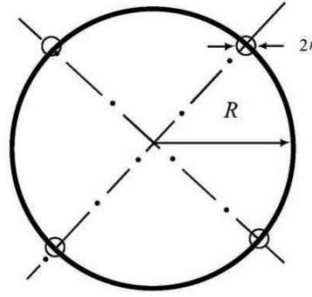


图 3-3 等效半径计算图

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

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

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

m ——导线数目；

L_i, L'_i ——分别为导线 i 及其镜像至计算点的距离，m。

对于三相交流线路，可根据求得的电荷计算空间任一点电场强度的水平和垂直分量为：

$$\overline{E_x} = \sum_{i=1}^m E_{ixR} + j \sum_{i=1}^m E_{ixI} = E_{xR} + jE_{xI}$$

$$\overline{E_y} = \sum_{i=1}^m E_{iyR} + j \sum_{i=1}^m E_{iyI} = E_{yR} + jE_{yI}$$

式中： E_{xR} ——由各导线的实部电荷在该点产生场强的水平分量；

E_{xI} ——由各导线的虚部电荷在该点产生场强的水平分量；

E_{yR} ——由各导线的实部电荷在该点产生场强的垂直分量；

E_{yI} ——由各导线的虚部电荷在该点产生场强的垂直分量。

该点的合成的电场强度则为：

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

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3-4，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。

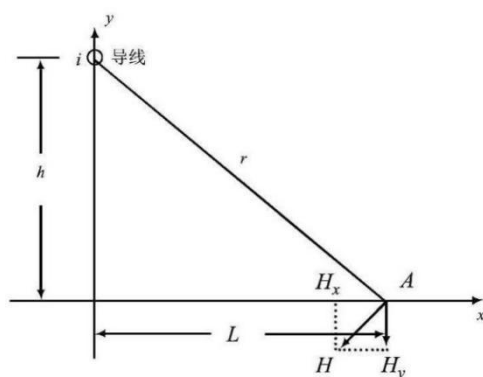


图 3-4 磁场向量图

(2) 参数的选取

本项目新建 110kV 架空线路采用同塔双回架设，其中一回本期投运，相序为 BCA，另 1 回本期为空线，相序未定，故本次评价按照本期 1 回（相序为 BCA），远景 2 回（保守起见按同相序 BCA/BCA）进行预测。

(3) 工频电场、工频磁场预测结果分析

①由图 3-5~图 3-8 预测结果可知，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由表 3-2 预测结果可知，本项目新建 110kV 双回架空线路（本期 1 回），在导线最低对地高度为 16m 时，线路下方距地面 1.5m 高度处工频电场强度最大值为 593.8V/m，位于线路走廊中心投影位置-3m 处；新建 110kV 双回架空线路（远景 2 回），在导线最低对地高度为 16m 时，线路下方距地面 1.5m 高度处工频电场强度最大值为 1054.9V/m，位于线路走廊中心投影位置 0m 处；利用原导线恢复架设 110kV 双回架空线路，在导线最低对地高度为 17m 时，线路下方距地面 1.5m 高度处工频电场强度最大值为 859.7V/m，位于线路走廊中心投影位置 0m 处，在叠加背景值后，能满足架空输电线路下的道路等场所工频电场强度 10kV/m 的限值。

③由表 3-3、表 3-4 预测结果可知，本项目架空线路投运后，架空线路沿线的电磁环境敏感目标各楼层的工频电场强度、工频磁感应强度在叠加背景值后均能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中频率为 50Hz 所对应的公众暴露控制限值，即工频电场强度限值：4000V/m；工频磁感应强度限值：100μT。

3.2 电缆线路工频电场、工频磁场影响理论预测分析

本项目部分 110kV 输电线路采用电缆敷设，电磁环境影响评价等级为三级，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中 4.10.3，采用定性分析的方式对本项目 110kV 电缆线路电磁环境影响进行预测。

参照《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”。根据《电力电缆线路的电磁环境影响因子分析》（万保全等，电网技术，2013 年 6 月第 37 卷第 6 期）：“电力电缆的护套一般都是一端直接接地，一端通过保护接地。在讨论电力电缆的工频电场影响时，可以认为是考虑接地封闭导体壳对内部电荷的屏蔽问题，即电场屏蔽问题。将工频电场近似为静电场来处理，由静电屏蔽原理可知，此时电缆的外部电场不受电缆内部电荷的影响。认为电缆对工频电场的影响可以忽略不计”。

电缆线路各导线之间是绝缘的，单根导线呈螺旋状在其各自所在的层内围绕电缆轴线旋转，相邻层中导体的旋转方向相互相反，这样的独特结构使电缆可以减小其磁场的影响，能够使在地面上产生的工频磁感应强度显著降低。

结合江苏省近几年已完成竣工验收的 110kV 电缆线路验收监测数据（见表 3-5）可知，已验收的 110kV 电缆线路均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）要求，且由于土地屏蔽作用，110kV 电缆线路对周围电磁环境影响较小。因此，可以预计本项目 110kV 电缆线路建成运行后，电缆线路沿线工频电场强度、工频磁感应强度在叠加背景值后均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中频率 50Hz 所对应公众曝露控制限值，即工频电场强度限值：4000V/m；工频磁感应强度限值：100 μ T。

通过以上定性分析可知，本项目 110kV 电缆线路建成投运后线路周围产生的工频电场、工频磁场能满足环保要求。

4 电磁环境保护措施

4.1 输电线路电磁环境保护措施

本项目架空线路采用提高导线对地高度（ $\geq 16\text{m}$ ）、优化导线相间距离以及导线布

置方式等措施以降低输电线路对周围电磁环境的影响，部分线路采用电缆敷设，利用土地屏蔽作用减轻电磁环境影响。线路铁塔上设置警示标志，线路跨越河流处设置警示标志，电缆线路沿线设置警示标志。

5 电磁环境影响评价结论

（1）项目概况

本项目由 2 个子工程构成，具体建设内容如下：

①前洲~蓉东 849 线 T 接思源变电站 110 千伏线路工程

本工程线路路径总长约 3.565km，其中新建 110kV 双回架空线路（一回备用）路径长约 0.5km，建设 110kV 单回电缆路径长约 2.9km（其中新建电缆通道约 0.682km，利用电缆通道约 2.218km），利用原线路导线恢复架设 110kV 双回架空线路路径长约 0.165km。

架空线路导线型号为 2×JL/G1A-300/25 型钢芯铝绞线；电缆型号为 ZC-YJLW03-64/110kV-1×1000mm² 交联聚乙烯绝缘皱纹铝护套聚乙烯护套阻水阻燃电缆。

②浮舟~思源 110 千伏线路工程

本工程建设 110kV 单回电缆路径长约 2.54km（其中新建电缆通道约 0.05km，利用电缆通道约 2.49km）。

本工程电缆型号为 ZC-YJLW03-64/110kV-1×1000mm² 交联聚乙烯绝缘皱纹铝护套聚乙烯护套阻水阻燃电缆。

（2）电磁环境质量现状

现状监测结果表明，本项目 110kV 架空线路沿线工频电场强度为 75.12V/m，工频磁感应强度为 0.7104μT；110kV 架空线路电磁环境敏感目标测点处工频电场强度为 0.535V/m~91.02V/m，工频磁感应强度为 0.1235μT~0.2078μT；110kV 电缆线路沿线工频电场强度为 0.488V/m~0.628V/m，工频磁感应强度为 0.0199μT~0.0254μT，110kV 电缆线路电磁环境敏感目标测点处工频电场强度为 0.683V/m~993.5V/m，工频磁感应强度为 0.0148μT~2.009μT，所有测点测值均能够满足《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要求，即电场强度限值：4000V/m；磁

感应强度限值：100 μ T。

(3) 电磁环境影响评价

通过模式预测可知，本项目 110kV 架空线路下方及沿线电磁环境敏感目标处的工频电场强度、工频磁感应强度能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的要求。

(4) 电磁环境保护措施

本项目架空线路采用提高导线对地高度（ $\geq 16\text{m}$ ）、优化导线相间距离以及导线布置方式等措施以降低输电线路对周围电磁环境的影响，部分线路采用电缆敷设，利用土地屏蔽作用减轻电磁环境影响。线路铁塔上设置警示标志，线路跨越河流处设置警示标志，电缆线路沿线设置警示标志。

(5) 电磁环境影响评价结论

综上所述，思源电气 110 千伏业扩外线配套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，投入运行后对周围环境的影响符合相应控制限值要求。