

建设项目环境影响报告表

(公开本)

项 目 名 称：江苏华电扬州江都小纪渔光互补光伏发电
项目（90 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扬州供电分公司

编制单位：江苏通凯生态环境科技有限公司

编制日期：2024 年 2 月

目录

一、建设项目基本情况	1
二、建设内容	5
三、生态环境现状、保护目标及评价标准	8
四、生态环境影响分析	12
五、主要生态环境保护措施	16
六、生态环境保护措施监督检查清单	19
七、结论	23
电磁环境影响专题评价	24

一、建设项目基本情况

建设项目名称	江苏华电扬州江都小纪渔光互补光伏发电项目（90 兆瓦）110 千伏送出工程		
项目代码	2311-320000-04-01-226014		
建设单位联系人	/	联系方式	/
建设地点	/		
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)	用地面积：11268m ² （永久用地 68m ² 、临时用地 11200m ² ）；线路路径长度：5.33km（新建线路路径长约 4.9km，恢复架设线路路径长约 0.43km）
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〕1357 号
总投资（万元）	/	环保投资（万元）	/
环保投资占比（%）	/	施工工期	3 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		
规划及环境影响评价符合性分析	无		

其他符合性分析	1.1与当地城镇发展规划的符合性 本项目恢复的110kV线路利用现有通道，不另辟通道。本项目新建的110kV输电线路路径选线已取得了扬州市自然资源和规划局的原则同意。本项目选线符合当地城镇发展规划的要求。 1.2与“三线一单”的符合性 （1）生态保护红线 本项目评价范围内不涉及江苏省国家级生态保护红线，项目建设与所在区域生态保护红线要求相符。 （2）环境质量底线 根据电磁环境影响评价结论，拟建110kV输电线路本期建成投运后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）要求。通过声环境影响分析，架空线路沿线和声环境保护目标处声环境能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准要求，不会改变周围声环境现状。此外，输电线路在运营期无固废、废水产生。因此，本项目建设与所在区域环境质量底线要求相符。 （3）资源利用上线 本项目无工业用水，不新增水资源消耗，不消耗天然气等资源，亦不涉及燃用高污染燃料。架空电力线路走廊建设不征地，杆塔基础等占用的土地，对土地承包经营权人或者建设用地使用权人给予一次性经济补偿。因此，本项目建设与所在区域的资源利用上线的要求相符。 （4）生态环境准入清单 对照《江苏省“三线一单”生态环境分区管控方案》和《扬州市“三线一单”生态环境分区管控实施方案》，本项目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扬州市“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与生态环境保护法律法规政策、规划的符合性 （1）与《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）相符性分析 本项目评价范围内不涉及江苏省国家级生态保护红线，与《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）相符。 （2）与《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）相符性分析
---------	--

其他符合性分析	本项目评价范围内不涉及江苏省生态空间保护区域，与《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）相符。 （3）与《关于进一步加强生态保护红线监督管理的通知》（苏自然函〔2023〕880号）相符性分析 本项目评价范围内不涉及江苏省国家级生态保护红线，与《关于进一步加强生态保护红线监督管理的通知》（苏自然函〔2023〕880号）相符。 （4）与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）相符性分析 对照《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）选线要求，本项目符合性分析详见表1-1。 表 1-1 本项目与 HJ1113-2020 符合性分析一览表	
	HJ1113-2020选址选线要求	符合性分析
	5.1工程选址选线应符合规划环境影响评价文件的要求	本项目虽未列入《扬州“十四五”电网发展规划》，但本项目符合生态保护红线管控要求，架空线路采用同塔双回的架设方式，减少了线路走廊的开辟，并采取相应优化措施，对周围环境影响很小，与规划环评审查意见要求相符
	5.2输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区	符合，本项目评价范围内不涉及江苏省国家生态保护红线，未进入《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》第三条环境敏感区（一）中的国家公园、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
	5.3变电工程在选址时应按终期规模综合考虑进出线走廊规划，避免进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区	本项目不涉及变电工程，不涉及变电工程选址
	5.4户外变电工程及规划架空进出线选址选线时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响	本项目不涉及变电工程，不涉及变电工程选址，拟建架空进出线位置已避让以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，并采取了措施减少电磁和声环境影响
	5.5同一走廊内的多回输电线路，宜采取同塔多回架设、并行架设等形式，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响	符合，本项目同一走廊内的架空线路采用同塔双回架设，减少了输电线路走廊开辟，降低了对环境的影响
	5.6原则上避免在0类声环境功能区建设变电工程	本项目不涉及变电工程，不涉及变电工程选址
	5.7变电工程选址时，应综合考虑减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等，以减少对生态环境的不利影响	本项目不涉及变电工程，不涉及变电工程选址
	5.8输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境	符合，本项目输电线路不涉及集中林区
	5.9进入自然保护区的输电线路，应按照HJ 19的要求开展生态现状调查，避让保护对象的集中分布区	不涉及，本项目输电线路未进入自然保护区
	综上，本项目建设符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）中输变电建设项目选线环境保护技术要求。	

其他符合性分析	（4）与《扬州市“十四五”生态环境保护规划》相符性分析 本项目建设不会降低区域环境质量，有利于区域减碳，满足需求侧电能需求，推进区域居民生活、工农业生产等领域电能替代，提高电能占终端能源消费比重，与《扬州市“十四五”生态环境保护规划》的基本原则和主要目标相符。
---------	--

二、建设内容

地理位置	本项目位于江苏省扬州市小纪镇境内。新纪~吴堡 T 接华电小纪光伏 110kV 线路起点位于光伏升压站（纪高路南侧，X202 县道西侧），终点位于新建角钢塔 T1（110kV 新吴 7D1/新堡 7D2 线#32 塔西南侧）；恢复 110kV 新吴 7D1/新堡 7D2 线路起点位于 110kV 新吴 7D1/新堡 7D2 线#31 塔，终点位于 110kV 新吴 7D1/新堡 7D2 线#32 塔。
项目组成及规模	2.1 项目由来 为了响应国家可再生能源发展规划，华电新能源集团股份有限公司江苏分公司拟投资开发建设“江苏华电扬州江都小纪渔光互补光伏发电项目”，装机容量 90MW_p，已获扬州江都区小纪镇行政审批局备案（备案证号扬江小审批备〔2023〕115 号，项目代码 2207-321050-89-01-969358）。该项目及配套 110kV 升压站（以下简称光伏升压站）已由华电新能源集团股份有限公司江苏分公司另行委托环评。为了满足江苏华电扬州江都小纪渔光互补光伏发电项目所发电能送出需要，国网江苏省电力有限公司扬州供电公司建设江苏华电扬州江都小纪渔光互补光伏发电项目（90 兆瓦）110 千伏送出工程十分必要。 根据《国网扬州供电公司关于江苏江苏华电扬州江都小纪渔光互补光伏发电项目（90 兆瓦）110 千伏送出工程可行性研究的意见》，本项目包含 3 个子工程，分别是（1）扬州新纪 220kV 变电站 110kV 保护改造工程、（2）扬州吴堡 110kV 变电站 110kV 保护改造工程、（3）新纪~吴堡 T 接华电小纪光伏 110kV 线路工程。其中，子工程（1）扬州新纪 220kV 变电站 110kV 保护改造工程、（2）扬州吴堡 110kV 变电站 110kV 保护改造工程的建设内容均为线路保护改造，为新堡 7D2 线路间隔配置单套三测光纤电流差动保护，分别在现有变电站站内进行，不会改变变电站现有的规模，其主变数量、容量、进出线规模及方式、声源设备数量及位置等均未发生改变，改造工程建成投运后，不会改变现有变电站周围的电磁环境、声环境；无站外临时用地，对站外生态环境无影响。因此，本次不再对扬州新纪 220kV 变电站 110kV 保护改造工程、扬州吴堡 110kV 变电站 110kV 保护改造工程进行评价。 2.2 项目规模 建设新纪~吴堡 T 接华电小纪光伏 110kV 线路，1 回，同塔双回（1 回备用）线路路径总长约 4.9km。架空线路导线型号为 1×JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线。 本期在 110kV 新吴 7D1/新堡 7D2 线#31~#32 塔间新立 1 基角钢塔，利用新建杆塔恢复 110kV 新吴 7D1/新堡 7D2 线路长度约 0.43km，架空线路导线利旧，型号为 2×LGJ-300/25 钢芯铝绞线。 2.3 项目组成 本项目组成详见表 2-1。

表 2-1 项目组成一览表

项目组成及规模	表 2-1 项目组成一览表							
	项目组成名称			建设规模及主要参数				
	主体工程	线路路径规模		建设新纪~吴堡 T 接华电小纪光伏 110kV 线路，1 回，同塔双回（1 回备用）线路路径总长约 4.9km。 本期在 110kV 新吴 7D1/新堡 7D2 线#31~#32 塔间新立 1 基角钢塔，利用新建杆塔恢复 110kV 新吴 7D1/新堡 7D2 线路径长度约 0.43km				
		线路输送容量及运行方式		新纪~吴堡 T 接华电小纪光伏 110kV 线路设计最大输送容量 90MVA/回（载流量：472A/相）； 恢复 110kV 新吴 7D1/新堡 7D2 线输送容量 116MVA/回（载流量：609A/相）				
		架空线路	导线型号及参数		新纪~吴堡 T 接华电小纪光伏 110kV 线路导线型号 1×JL/G1A-400/35，导线半径：13.41mm； 恢复 110kV 新吴 7D1/新堡 7D2 线导线型号 2×LGJ-300/25，二分裂，次导线半径：11.88mm			
			架设方式、相序及导线对地高度		根据设计资料，新纪~吴堡 T 接华电小纪光伏 110kV 线路采用同塔双回（1 回备用）架设，相序为（CBA/备用），架空线路导线对地面高度不小于 14m； 恢复架设 110kV 新吴 7D1/新堡 7D2 线采用同塔双回架设，相序为（ACB/CBA），架空线路导线对地面高度不小于 20m			
			杆塔及基础		本项目共新建角钢塔 17 基（详见表 2-2），均采用灌注桩基础			
	辅助工程	地线		地线型号 OPGW-120				
	依托工程	依托 110kV 新吴 7D1/新堡 7D2 线						
	环保工程	/						
	临时工程	新建杆塔施工区		杆塔施工临时用地面积约 6800m ² ；灌注桩施工时均设置临时沉淀池；施工期对施工临时用地进行表土剥离、苫盖、定期洒水，施工结束后回填、植被恢复等				
		牵张场及跨越场		拟设 1 处牵张场、12 处跨越场，临时用地面积约 3000m ² ；施工期对施工临时用地使用钢板、彩条布临时铺垫，施工结束后植被恢复等				
		临时施工道路		充分利用现有道路，并对田间机耕道路进行加固、加宽，预计新修临时施工道路累计长约 0.35km，宽约 4m，临时用地面积约 1400m ²				
根据可研资料，本项目新立杆塔设计参数详见表 2-2。								
表 2-2 本项目新立杆塔一览表								
序号	所属线路	塔型	呼高（m）	设计水平档距(m)	设计垂直档距(m)	类型	数量（基）	
1	新纪~吴堡 T 接华电小纪光伏 110kV 线路	110-EC21S-Z2	27	400	600	角钢塔	5	
			30	370	600		1	
2		110-EC21S-Z3	30	500	700	角钢塔	4	
3		110-EC21S-ZK	39	400	600	角钢塔	1	
4		110-ED21S-J2	21	400	500	角钢塔	2	
5		110-ED21S-DJ	18	350	450	角钢塔	1	
			21	350	450		1	
			24	350	450		1	
6		110-FD21S-DJ	24	250/80	350/150	角钢塔	1	
合计							17	

总平面及现场布置	2.4 线路路径 新纪~吴堡 T 接华电小纪光伏 110kV 线路自纪高路南侧，X202 县道西侧光伏升压站起向东架空出线至新建角钢塔 T17，转向北跨越纪高路至纪高路北侧后，转向西架设跨越高红河至新建角钢塔 T12，转向西北架设，依次跨越纪高线、小纪港、康庄河后至康庄河北侧，随后转向北跨越樊纪河后至 110kV 新吴 7D1/新堡 7D2 线#32 塔西南侧新建角钢塔 T1 后，T 接 110kV 新堡 7D2 线。 本期在 110kV 新吴 7D1/新堡 7D2 线#31~#32 塔间新建角钢塔 T1，利用新建杆塔恢复 110kV 新吴 7D1/新堡 7D2 线#31~#32 塔间线路，线路自 110kV 新吴 7D1/新堡 7D2 线#31 塔起，经过本期新建角钢塔 T1，最终架设至 110kV 新吴 7D1/新堡 7D2 线#32 塔。 2.5 现场布置 本项目 110kV 架空线路新立 17 基角钢塔，每基角钢塔施工区临时用地面积约 400m²，新建杆塔施工区临时用地总面积约 6800m²，均设有表土堆场、临时排水沟及临时沉淀池，位于坑塘的塔基施工区还设有围堰。拟设 1 处牵张场，临时用地面积约 600m²，12 处跨越场，临时用地面积约 2400m²。 施工设备、材料等可部分利用已有道路运输，另设施工临时道路约 0.35km，宽度约 4m，临时用地面积约 1400m²。
施工方案	本项目首先进行新建线路工程的杆塔施工，待杆塔新建完成后，挂设导线，开断现有线路进行搭接，最后将新建线路 T 接至现有线路，总工期预计为 3 个月，采取人工和机械相结合的方式施工，具体施工包括以下 2 个部分： （1）新建架空线路施工 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，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，其中位于坑塘的塔基在施工前需建设围堰，围堰施工包括清理围堰底部杂物等、填筑填料、抽水等，杆塔组立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。 （2）恢复线路施工 恢复线路施工内容包括导线开断、导线搭接等。导线开断施工包括用拉线锚住现有导线、将现有导线拉至新塔挂线点、开断导线等，导线搭接施工包括附件安装、导线压接、跳线安装等。
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 生态功能区划 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产品提供，生态功能类型为农产品提供（II-01-15 黄淮平原农产品提供功能区）。 对照《江苏省国土空间规划（2021-2035 年）》的主体功能区战略格局，本项目所在区域属于省级城市化地区。 3.2 土地利用现状及动植物类型 本项目拟建 110kV 输电线路沿线土地利用类型主要包括耕地、住宅用地、水域及水利设施用地、工矿仓储用地及交通运输用地等。拟建 110kV 输电线路沿线植被类型主要为人工栽培植被、绿化林草等。 本项目所在区域为江北平原丘陵区。根据现场踏勘，本项目所在区域内无天然森林植被，除人工栽培的农作物外，沿路沿河分布人工种植的杨、榆、女贞、杉、樟等。参考中国科学院植物研究所植物科学数据中心中国植被图在线查询，区域内农作物布局以冬小麦、玉米一年两熟为主；或与高粱、甘薯两年三熟。经济作物有棉花、烟草、花生和芝麻等。栽培的果树有苹果、梨、山楂、柿、核桃、石榴和葡萄等。 根据江苏动物地理区划，本项目所在区域为江北平原丘陵区。区域内两栖动物、爬行动物常见中华蟾蜍、乌龟等。鸟类主要都是南、北兼居广分布的物种，常见喜鹊、灰喜鹊、麻雀、岩鸽等，夏候鸟有杜鹃、家燕等；哺乳动物有褐家鼠、草兔等小型动物。 通过现场踏勘和资料分析，本项目影响范围内未发现《国家重点保护野生动物名录》（2021 年版）、《国家重点保护野生植物名录》（2021 年版）中收录的国家重点保护野生动植物。 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和声环境。本次环评委托江苏核众环境监测技术有限公司（CMA 证书编号：171012050259）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 电磁环境现状监测详见电磁环境影响专题评价。 电磁环境现状监测结果表明，本项目 110kV 输电线路沿线及电磁环境敏感目标处工频电场强度为 0.3V/m~116.3V/m，工频磁感应强度为 0.008μT~0.207μT，所有测点测值均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 公众曝露控制限值要求。
--------	---

生态环境现状	3.3.2 声环境现状监测 3.3.2.1 监测点位 110kV 架空线路：在拟建线路沿线以及线路沿线噪声敏感建筑物外，距墙壁或窗户 1m 处，距地面高度 1.2m 以上布置监测点位。 3.3.2.2 监测结果 现状监测结果表明，本项目拟建 110kV 架空线路沿线声环境保护目标测点处昼间噪声为 45dB(A)~49dB(A)、夜间噪声为 40dB(A)~43dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 1 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 本项目涉及的 110kV 新吴 7D1/新堡 7D2 线属于“江都 110kV 吴堡输变电工程”建设内容，已于 2019 年 11 月由国网江苏省电力有限公司印发了竣工环保验收意见（苏电科环保〔2019〕13 号）；本项目接入的 110kV 升压站属于“江苏华电扬州江都小纪渔光互补光伏发电项目配套 110kV 升压站工程”，已于 2023 年 11 月 17 日取得了扬州市生态环境局的环境批复（扬环审批〔2023〕04-55 号）。 根据上述线路的竣工环境保护验收结论、现状监测及调查，不存在与项目有关的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)，生态保护目标为受影响的重要物种、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。 根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)，本项目拟建输电线路未进入生态敏感区，110kV 架空线路生态影响评价范围为边导线地面投影外两侧各 300m 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)及《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)，本项目评价范围内不涉及江苏省国家级生态保护红线、江苏省生态空间管控区域。 对照《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，本项目评价范围内不涉及第三条环境敏感区（一）中的国家公园、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。 经查阅现有资料并结合现场踏勘，本项目评价范围内无受影响的生态保护目标。 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)，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《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)确定本项目 110kV 同塔双回(1

生态环境 保护 目标	回备用）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 范围内区域。 根据现场踏勘，本项目拟建的 110kV 输电线路沿线评价范围内有 6 处电磁环境敏感目标，共 8 户看护房、1 户商住房、1 间工具房和 1 间库房，跨越其中的 1 户看护房，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 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》，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《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），确定本项目 110kV 同塔双回（1 回备用）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 范围内区域。 经现场踏勘，本项目拟建的架空线路沿线评价范围内有 4 处声环境保护目标，共 8 户看护房和 1 户商住房，跨越其中的 1 户看护房。
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 本项目拟建输电线路不在扬州市已划定的声环境功能区范围内，根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）、《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014），架空线路在农村、居民住宅等需要保持安静的区域，执行 1 类标准，昼间噪声限值为 55dB(A)，夜间噪声限值为 45dB(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），昼间噪声限值为 70dB(A)、夜间噪声限值为 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》（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。

评价标准	表 3-1 施工场地扬尘排放浓度限值	
	监测项目	浓度限值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
	TSP ^a	500
	PM ₁₀ ^b	80
	a 任一监控点（TSP 自动监测）自整时起依次顺延 15min 的总悬浮颗粒物浓度平均值不应超过的限值。根据 HJ 633 判定设区市 AQI 在 200~300 之间且首要污染物为 PM₁₀ 或 PM_{2.5} 时，TSP 实测值扣除 200$\mu\text{g}/\text{m}^3$ 后再进行评价。 b 任一监控点(PM₁₀ 自动监测)自整时起依次顺延 1h 的 PM₁₀ 浓度平均值与同时段所属设区市 PM₁₀ 小时平均浓度的差值不应超过的限值。	
其他	无	

四、生态环境影响分析

施工期生态环境影响分析

4.1 生态影响分析

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）和《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），本项目评价范围内不涉及国家级生态保护红线和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用地和临时用地。经估算，本项目永久用地主要为 110kV 架空线路塔基用地（68m²）；临时用地主要为施工期架空线路塔基施工区用地（6800m²）、牵张场（600m²）、跨越场（2400m²）及施工临时道路（1400m²），详见表 4-1。

分类		永久用地（m ² ）	临时用地（m ² ）	用地类型
110kV 架空线路	塔基施工区	68	6800	耕地、水域及水利设施用地
	牵张场及跨越场	/	3000	耕地
施工临时道路		/	1400	耕地
合计		68	11200	/

综上，本项目用地面积约 11268m²，其中永久用地 68m²、临时用地 11200m²。

本项目施工期设备、材料运输过程中，充分利用现有道路，对田间机耕道路进行加固、加宽，尽量减少临时道路的开辟；材料运至施工场地后，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

本项目施工期对植被的影响主要为输电线路沿线施工对周围植被的扰动。沿线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，对架空线路塔基处及临时施工用地及时进行复耕处理，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；在坑塘中进行塔基施工时设置围堰，合理处置施工泥浆；合理安排施工工期，避开连续雨天土建施工；施工结束后，对临时用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

线路施工会产生施工噪声，主要有运输车辆的噪声以及基础、架线施工中各种机具

施工期生态环境影响分析	的设备噪声等。架空线路施工时噪声主要来自桩基阶段，其声级一般为 80dB(A)~95dB(A)，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，其声级一般小于 70dB(A)。 施工时通过采用低噪声施工机械设备，控制设备噪声源强；设置围挡，削弱噪声传播；加强施工管理，文明施工，错开高噪声设备使用时间，夜间不施工，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，以确保施工场界噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的限值要求。 本项目施工量小、施工时间短，对环境的影响是小范围的、短暂的，随着施工期的结束，其对环境的影响也将随之消失，对周围声环境影响较小。 4.3 施工扬尘分析 施工扬尘主要来自土建施工的开挖作业、建筑材料的运输装卸、施工现场内车辆行驶时产生的扬尘等。 施工过程中，车辆运输散体材料和废弃物时，必须密闭，避免沿途漏撒；加强材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作；对进出施工场地的车辆限制车速，将车轮、车身清理干净，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。其中施工废水主要为施工泥浆、设备清洗、进出车辆清洗及杆塔结构养护等过程产生；生活污水主要来自施工人员的生活排水。 施工过程中设置临时沉淀池，施工废水经临时沉淀池沉淀处理后回用不外排。施工人员居住在施工点附近的民房内或单位宿舍内，生活污水排入居住点的化粪池中及时清运。 通过采取上述环保措施，本项目施工废水对周围环境影响较小。 4.5 固体废物影响分析 本项目施工期产生的固体废物主要为建筑垃圾以及生活垃圾，若不妥善处理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。尽量做到土石方平衡，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。 江苏华电扬州江都小纪渔光互补光伏发电项目（90 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很小，投入运行后对周围环境及电磁环境敏感目标处的影响能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）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 高压架空输电线路的可听噪声主要是由导线表面在空气中的局部放电（电晕）产生的，可听噪声主要发生在阴雨天气下，因水滴的碰撞或聚集在导线上产生大量的电晕放电，而在晴好天气下只有很少的电晕放电产生。 本项目对输电线路运行期的噪声采用类比分析的方式进行预测，根据本项目架空输电线路的电压等级、架设方式、导线型号等，本项目架空输电线路主要分为 110kV 同塔双回、110kV 同塔双回（1 回备用），因此，选取已经正常运行的宿迁 110kV 新泰 7H07 线（双设单挂）、常州 110kV 茶新 7917/亭西 7922 线（同塔双回）作为类比对象。 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、确保导线对地高度等措施，以降低可听噪声，对周围声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）相应标准要求。 4.8 地表水环境影响分析 输电线路运营期没有废水产生，对周围水体没有影响。 4.9 固体废物影响分析 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 本项目 110kV 输电线路在运营期将有设备检修维护人员定期巡查、检修，在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后，项目运行对周围生态环境没有影响。
-------------	---

选址选线环境合理性分析	4.11 环境制约因素分析 本项目恢复的 110kV 线路利用现有通道，不另辟通道。本项目拟建的 110kV 输电线路路径选线已取得了扬州市自然资源和规划局的原则同意。本项目的建设符合当地城镇发展的规划要求。 本项目拟建线路未进入国家公园、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。本项目中的 110kV 架空线路优先采用同塔双回设计，减少输电线路走廊用地，进一步减少了环境影响；线路避开了集中林区。因此，本项目选线符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中有关要求。 同时，本项目拟建输电线路沿线电磁环境、声环境各评价因子现状监测结果均能满足相应标准要求，因此，本项目选线不存在环境制约因素。 4.12 环境影响程度分析 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环境保护措施后，施工期对周围生态、声环境、大气环境及地表水环境等的影响是短暂可控的，影响较小；经预测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环境的影响较小。 综上，本项目选线具备环境合理性。
-------------	---

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) 合理组织施工，严格控制施工临时用地范围，尽量充分利用现有道路运输设备、材料等，减少临时用地； (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，尽量把原有表土回填到开挖区表层，以利于植被恢复，牵张场、跨越场等临时用地采取钢板、彩条布等铺垫减少施工对地表植被的扰动； (4) 合理安排施工工期，避开连续雨天土建施工； (5) 选择合理区域堆放土石方，对临时堆放区域加盖苫布； (6) 施工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； (7) 施工结束后，及时清理施工现场，对施工临时用地进行复耕或恢复原状处理，恢复临时占用土地原有使用功能； (8) 在坑塘中进行塔基施工时需做好泥浆排放，在施工过程中应及时处理废弃泥浆，避免对周围水体造成污染。 5.2 大气环境保护措施 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) 在施工场地设置硬质围挡，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，确保满足《施工场地扬尘排放标准》(DB32/4437-2022)要求。 5.3 水环境保护措施 (1) 施工人员居住在施工点附近的民房内或单位宿舍内，生活污水排入居住点的化粪池中及时清运； (2) 线路施工产生的少量泥浆水经临时沉淀池去除悬浮物后，循环使用不外排。 5.4 声环境保护措施 (1) 优先采用《低噪声施工设备指导名录（第一批）》（四部门公告 2023 年第 12 号）
-------------	---

施工期生态环境保护措施	中的低噪声施工机械设备，控制设备噪声源强； （2）加强施工管理，采用低噪声施工工艺，优化施工机械布置，文明施工，合理安排噪声设备施工时段，错开高噪声设备作业时间，不在夜间施工； （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。 5.5 固体废物污染防治措施 （1）加强对施工期生活垃圾、建筑垃圾的管理； （2）施工人员产生的生活垃圾分类收集后委托地方环卫部门及时清运； （3）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 （1）本项目 110kV 架空线路通过保证导线对地高度，优化导线相间距离、布置方式，降低输电线路对周围电磁环境的影响； （2）根据设计资料，确保本项目新纪~吴堡 T 接华电小纪光伏 110kV 线路架空线路导线对地面高度不小于 14m；恢复 110kV 新吴 7D1/新堡 7D2 线导线对地高度不小于 20m； （3）做好设备维护和运行管理，在线路沿线设置警示和防护指示标志，制定监测计划并落实。 5.7 声环境保护措施 （1）本项目 110kV 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，降低输电线路对周围声环境及保护目标的影响； （2）做好设备维护和运行管理，制定监测计划并落实。 5.8 生态保护措施 运行期加强巡查和检查，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。 5.9 环境监测计划 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。

运营期生态环境保护措施	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	线路沿线及电磁环境敏感目标
			监测项目	工频电场强度、工频磁感应强度
			监测方法	《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）
			监测频次和时间	结合竣工环境保护验收各监测点位监测一次，其后有环保投诉时监测
	2	噪声	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，架空线路有环保投诉时监测
	本项目运营期采取的生态保护措施和电磁、噪声污染防治措施的责任主体为建设单位，建设单位应严格依照相关要求确保措施有效落实；经分析，以上措施具有技术可行性、经济合理性、运行稳定性、生态保护的可达性，在认真落实各项污染防治措施后，本项目运营期对周围生态、电磁、声环境影响较小。			
	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

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
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）合理组织施工，严格控制施工临时用地范围，尽量充分利用现有道路运输设备、材料等，减少临时用地；（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，尽量把原有表土回填到开挖区表层，以利于植被恢复，牵张场、跨越场等临时用地采取钢板、彩条布等铺垫减少施工对地表植被的扰动；（4）合理安排施工工期，避开连续雨天土建施工；（5）选择合理区域堆放土石方，对临时堆放区域加盖苫布；（6）施工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；（7）施工结束后，及时清理施工现场，对施工临时用地进行复耕或恢复原状处理，恢复临时占用土地原有使用功能	（1）加强施工环保教育和交底，施工期未出现破坏生态环境的施工行为；（2）施工组织合理，充分利用了现有道路运输设备、材料，减少了临时用地；（3）对表土进行了剥离，分层开挖、分层堆放并苫盖，牵张场、跨越场等采取了钢板、彩条布等铺垫减少了对植被的扰动；（4）合理安排了施工工期，土建施工避开了连续雨天；（5）土石方合理堆放，并进行了苫盖；（6）定期检查设备，未出现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情况；（7）施工结束后，及时的清理了施工临时用地，恢复临时占用土地原有使用功能	运行期加强巡查和检查，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
水生生态	在坑塘中进行塔基施工时需做好泥浆排放，在施工过程中应及时处理废弃泥浆，避免对周围水体造成污染	施工过程中没有向周围水体排放废弃泥浆	/	/

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
地表水环境	(1) 施工人员居住在施工点附近的民房内或单位宿舍内，生活污水排入居住点的化粪池中及时清运；(2) 施工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	(1) 施工人员产生的生活污水由站内化粪池、居住点的化粪池处理后，定期清运，未排入周围环境；(2) 施工废水经临时沉淀池沉淀处理后回用不外排，不影响周围地表水环境	/	/
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	(1) 优先采用《低噪声施工设备指导名录（第一批）》（四部门公告 2023 年第 12 号）中低噪声施工设备，控制设备噪声源强；(2) 加强施工管理，采用低噪声施工工艺，优化施工机械布置，文明施工，合理安排噪声设备施工时段，错开高噪声设备作业时间，不在夜间施工；(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，夜间未施工作业；(3) 制定了运输车辆行驶路线，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	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，以降低可听噪声	架空线路沿线保护目标噪声达标
振动	/	/	/	/

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
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，确保满足《施工现场扬尘排放标准》(DB32/4437-2022)要求。	（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防治实施方案，满足了《施工现场扬尘排放标准》(DB32/4437-2022)要求	/	/
固体废物	（1）加强对施工期生活垃圾、建筑垃圾的管理；（2）施工人员产生的生活垃圾分类收集后委托地方环卫部门及时清运；（3）建筑垃圾委托相关的单位运送至指定受纳场地	（1）建筑垃圾、生活垃圾分类堆放收集；（2）生活垃圾委托环卫部门及时清运，没有发生随意堆放、乱抛乱弃污染环境的情形；（3）建筑垃圾委托了相关的单位运送至指定受纳场地	/	/

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	/	/	（1）本项目 110kV 架空线路通过保证导线对地高度，优化导线相间距离、布置方式，降低输电线路对周围电磁环境的影响；（2）根据设计资料，确保本项目新纪~吴堡 T 接华电小纪光伏 110kV 线路架空线路导线对地面高度不小于 14m；恢复 110kV 新吴 7D1/新堡 7D2 线导线对地高度不小于 20m；（3）做好设备维护和运行管理，在线路沿线设置警示和防护指示标志	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》（GB 8702-2014）相应限值要求；架空线路经过耕地、道路等场所时，地面 1.5m 高度处工频电场强度<10kV/m，且给出了警示和防护指示标志
环境风险	/	/	/	/
环境监测	/	/	按运营期环境监测计划进行监测。	制定并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

江苏华电扬州江都小纪渔光互补光伏发电项目（90 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后，工频电场、工频磁场、噪声等对周围环境影响较小，项目建设对周围生态环境的影响较小。从环境保护角度分析，本项目的建设可行。

江苏华电扬州江都小纪渔光互补光伏发电项目（90 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、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）
- （6）《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB 50545-2010）

1.1.3 建设项目资料

- （1）《省发展改革委关于江苏扬州江都龙源郭村镇 100MW 光伏发电项目 110 千伏送出工程等电网项目核准的批复》（苏发改能源发〔2023〕1357 号），江苏省发展和改革委员会，2023 年 12 月 27 日
- （2）《国网扬州供电公司关于江苏江苏华电扬州江都小纪渔光互补光伏发电项目（90 兆瓦）110 千伏送出工程可行性研究的意见》，扬供电发展〔2023〕280 号，国网江苏省电力有限公司扬州供电分公司，2023 年 11 月 24 日印发
- （3）《江苏华电扬州江都小纪渔光互补光伏发电项目（90 兆瓦）110 千伏送出工程可行性研究报告》，扬州浩辰电力设计有限公司，2023 年 10 月

1.2 项目概况

本项目建设内容见表 1.2-1。

表 1.2-1 本项目建设内容

项目名称	规 模
江苏华电扬州江都小纪渔光互补光伏发电项目（90 兆瓦）110 千伏送出工程	建设新纪~吴堡 T 接华电小纪光伏 110kV 线路，1 回，同塔双回（1 回备用）线路路径总长约 4.9km。架空线路导线型号为 1×JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线。 本期在 110kV 新吴 7D1/新堡 7D2 线#31~#32 塔间新立 1 基角钢塔，利用新建杆塔恢复 110kV 新吴 7D1/新堡 7D2 线路长度约 0.43km，架空线路导线利旧，型号为 2×LGJ-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 输电线路仅包含架空线路，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”，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，本项目拟建 110kV 输电线路沿线评价范围内有 6 处电磁环境敏感目标，共 8 户看护房、1 户商住房、1 间工具房和 1 间库房，跨越其中的 1 户看护房。

2 电磁环境现状评价

现状监测结果表明，本项目 110kV 输电线路沿线及电磁环境敏感目标处工频电场强度为 0.3V/m~116.3V/m，工频磁感应强度为 0.008 μ T~0.207 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 电磁环境影响预测评价

本项目架空线路评价等级为二级，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），架空线路电磁环境影响评价方法采用模式预测的方式。

（1）工频电场、工频磁场预测模式

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场强度、工频磁感应强度的计算模式，计算 110kV 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。

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：

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

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：

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

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

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

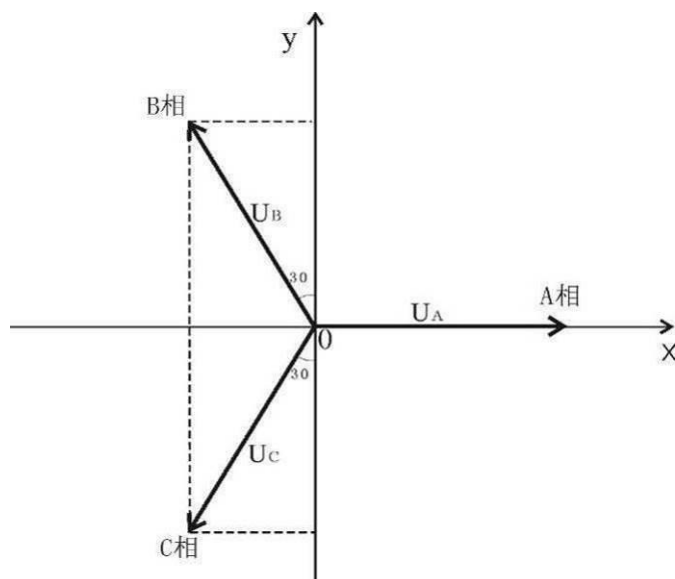


图 3-1 对地电压计算图

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

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：

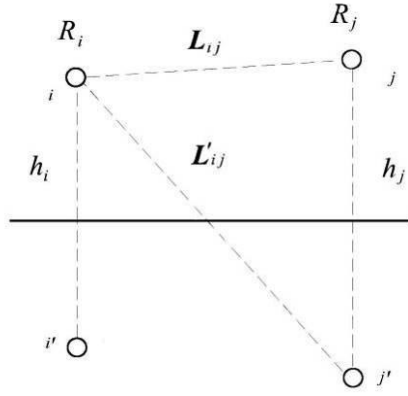


图 3-2 电位系数计算图

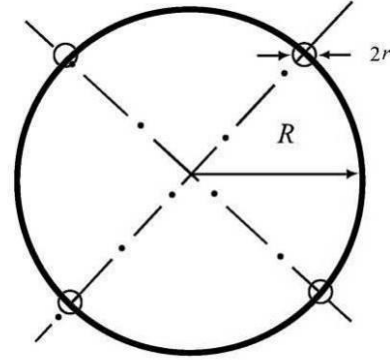


图 3-3 等效半径计算图

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

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

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：

$$\begin{aligned} \overline{E_x} &= \sum_{i=1}^m E_{ixR} + j \sum_{i=1}^m E_{ixI} \\ &= E_{xR} + jE_{xI} \\ \overline{E_y} &= \sum_{i=1}^m E_{iyR} + j \sum_{i=1}^m E_{iyI} \\ &= E_{yR} + jE_{yI} \end{aligned}$$

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：

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

式中：

$$\begin{aligned}E_x &= \sqrt{E_{xR}^2 + E_{xI}^2} \\ E_y &= \sqrt{E_{yR}^2 + E_{yI}^2}\end{aligned}$$

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3-4，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。

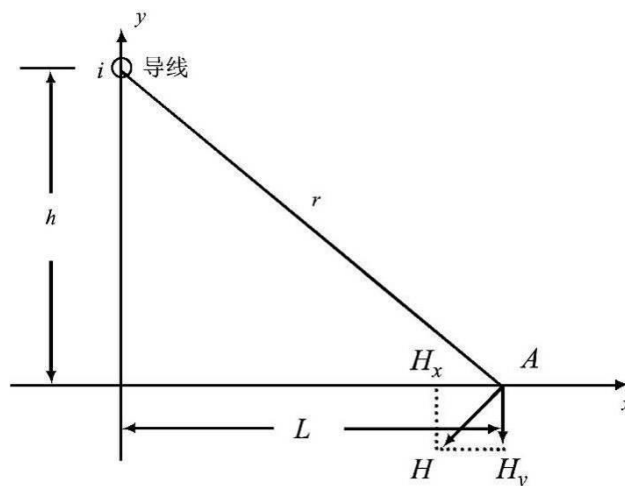


图 3-4 磁场向量图

（2）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根据计算结果，本项目新纪~吴堡 T 接华电小纪光伏 110kV 线路导线对地面最小距离为 14m，本期采用同塔双回（1 回备用）架设时，线路下方距地面 1.5m 高度处的工频电场强度、工频磁感应强度最大值分别为 568.4V/m、2.674 μ T，均出现在距线路走廊中心投影水平距离-3m 处；远景采用同塔双回同相序架设时，线路下方距地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 1020.5V/m，工频磁感应强度最大值为 4.711 μ T，均出现在线路走廊中心投影处；远景采用同塔双回逆相序架设时，线路下方距地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 337.7V/m，分别出现在距线路走廊中心投影水平距离-5m、5m 处，工频磁感应强度最大值为 2.086 μ T，出现在线路走廊中心投影处。

本项目恢复架设 110kV 新吴 7D1/新堡 7D2 线导线对地面最小距离为 20m，采用同塔双回架设时，线路下方距地面 1.5m 高度处的工频电场强度、工频磁感应强度最大值分别为 251.5V/m，分别出现在距线路走廊中心投影水平距离-7m、7m 处，工频磁感应强度最大值为 1.297 μ T，出现在线路走廊中心投影处。

因此，本项目新纪~吴堡 T 接华电小纪光伏 110kV 线路导线对地面最小距离为 14m、恢复架设 110kV 新吴 7D1/新堡 7D2 线导线对地面最小距离为 20m 时，架空线路下方的耕地、道路等场所地面 1.5m 高度处工频电场强度能满足 10kV/m 的控制限值要求；新纪~吴堡 T 接华电小纪光伏 110kV 线路导线对地面最小距离

为 14m 时，架空线路临近或跨越电磁环境敏感目标，距地面 1.5m 处的工频电场强度、工频磁感应强度均能满足《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 100 μ T 公众曝露控制限值要求。

③根据计算结果，本项目 110kV 架空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。

4 电磁环境保护措施

（1）本项目 110kV 架空线路通过保证导线对地高度，优化导线相间距离、布置方式，降低输电线路对周围电磁环境的影响；

（2）根据设计资料，确保本项目新纪~吴堡 T 接华电小纪光伏 110kV 线路架空线路导线对地面高度不小于 14m；恢复 110kV 新吴 7D1/新堡 7D2 线导线对地高度不小于 20m；

（3）做好设备维护和运行管理，在线路沿线设置警示和防护指示标志，制定监测计划并落实。

5 电磁专题报告结论

5.1 项目概况

建设新纪~吴堡 T 接华电小纪光伏 110kV 线路，1 回，同塔双回（1 回备用）线路路径总长约 4.9km。架空线路导线型号为 1×JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线。

本期在 110kV 新吴 7D1/新堡 7D2 线#31~#32 塔间新立 1 基角钢塔，利用新建杆塔恢复 110kV 新吴 7D1/新堡 7D2 线路长度约 0.43km，架空线路导线利旧，型号为 2×LGJ-300/25 钢芯铝绞线。

5.2 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值均满足《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。

5.3 电磁环境影响评价

通过模式预测，本项目 110kV 架空线路建成投运后，线下及沿线电磁环境敏感目标处工频电场、工频磁场可以满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）要求。

5.4 电磁环境保护措施

本项目 110kV 架空线路通过保证导线对地高度，优化导线相间距离、布置方式，降低输电线路对周围电磁环境的影响；根据设计资料，确保本项目新纪~吴堡 T 接华电小纪光伏 110kV 线路架空线路导线对地面高度不小于 14m；恢复 110kV 新吴 7D1/新堡 7D2 线导线对地高度不小于 20m；做好设备维护和运行管理，在线路沿线设置警示和防护指示标志，制定监测计划并落实。

5.5 电磁环境影响专题评价结论

综上所述，江苏华电扬州江都小纪渔光互补光伏发电项目（90 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。