

商密级别

普通商密

建设项目环境影响报告表

(公开本)

项目名称：江苏扬州美汉达吴桥 50 兆瓦光伏发电项目

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：江苏通凯生态科技有限公司

编制日期：2025 年 4 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	10
四、生态环境影响分析	15
五、主要生态环境保护措施	22
六、生态环境保护措施监督检查清单	25
七、结论	30
电磁环境影响专题评价	31

一、建设项目基本情况

建设项目名称	江苏扬州美汉达吴桥 50 兆瓦光伏发电项目 110 千伏送出工程		
项目代码	2412-320000-04-01-172762		
建设单位联系人	/	联系方式	/
建设地点	江苏省扬州市江都区吴桥镇和大桥镇境内		
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)	用地面积：5816m ² （新增永久占地 74m ² ，临时占地 5742m ² ）；线路路径长度：2.27km
建设性质	☒ 新建（迁建） ☐ 改建 ☐ 扩建 ☐ 技术改造	建设项目申报情形	☒ 首次申报项目 ☐ 不予批准后再次申报项目 ☐ 超五年重新审核项目 ☐ 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）	江苏省发展和改革委员会	项目审批（核准/备案）文号（选填）	苏发改能源发〔2024〕1461 号
总投资（万元）	/	环保投资（万元）	/
环保投资占比（%）	/	施工工期	/
是否开工建设	☒ 否 ☐ 是：_____		
专项评价设置情况	根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），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与国土空间规划的符合性 本项目大桥220kV变电站在前期选址阶段已取得当地政府部门同意，本期在现有变电站内进行间隔改造，不新增永久占地。新建架空线路选线已取得了扬州市自然资源和规划局江都分局的盖章同意。恢复架空线路利用已有线路走廊及通道建设，不新辟通道。本项目选址选线符合当地城镇发展的规划要求。 对照《省政府关于印发江苏省国土空间规划（2021-2035年）的通知》（苏政发〔2023〕69号）、《省政府关于扬州市国土空间总体规划（2021-2035年）的批复》（苏政复〔2023〕22号），本项目不涉及所在区域国土空间规划“三区三线”中生态保护红线、永久基本农田，与城镇开发边界不冲突。本项目符合当地国土空间规划的要求。 1.2与“三线一单”的符合性 （1）生态保护红线 对照《省政府关于印发江苏省国家级生态保护红线规划的通知》（苏政发〔2018〕74号），结合《自然资源部办公厅关于北京等省（区、市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资办函〔2022〕2207号）、《省政府关于印发江苏省国土空间规划（2021-2035年）的通知》（苏政发〔2023〕69号）、《省政府关于<扬州市国土空间总体规划（2021-2035年）>的批复》（苏政复〔2023〕22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。因此，本项目符合所在区域生态保护红线要求。 （2）环境质量底线 根据电磁环境影响评价结论，本项目建成投运后变电站周围、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，大桥220kV变电站本期不新增主要噪声源，变电站厂界噪声能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类要求，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。此外，变电站运营期不新增生活污水排放，固废均能得到妥善处理处置，环境风险可控；输电线路在运营期无固废、废水产生。因此，本项目建设符合所在区域环境质量底线要求。 （3）资源利用上线 本项目无工业用水，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。大桥220kV变电站在站内进行间隔改造，不新征用地；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
---------	--

其他符合性分析	设用地使用权人给予一次性经济补偿。因此，本项目建设符合所在区域资源利用上线要求。 （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》，本项目大桥220kV变电站位于重点管控单元（江都区大桥配套园区），输电线路位于一般管控单元（扬州市江都区），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）与江苏省国家级生态保护红线相关规划的相符性分析 本项目不涉及江苏省国家级生态保护红线，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）、《省政府关于印发江苏省生态空间管控区域规划的通知》（苏政发〔2020〕1号）、《省政府关于印发江苏省国土空间规划（2021-2035年）的通知》（苏政发〔2023〕69号）、《省政府关于<扬州市国土空间总体规划（2021-2035年）>的批复》（苏政复〔2023〕22号）等江苏省国家级生态保护红线相关规划的要求。 （2）与江苏省生态空间管控区域相关规划的相符性分析 本项目不涉及江苏省生态空间保护区域，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）及《江苏省自然资源厅关于扬州市江都区生态空间管控区域调整方案的复函》（苏自然资函〔2025〕18号）等江苏生态空间管控区域相关规划的要求。 （3）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）选址选线要求，本项目符合性分析详见表1-1。
---------	--

其他符合性分析	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	本项目未列入《扬州“十四五”电网发展规划》，项目在设计阶段严格按照规划环评审查意见
	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。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路，应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证，并采取无害化方式通过	符合，本项目变电站间隔改造工程不涉及选址，新建线路不涉及江苏省国家生态保护红线。本项目未进入《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	不涉及，本项目大桥 220kV 变电站本期不涉及选址，前期已按终期规模综合考虑，进出线走廊不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区
	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	不涉及，本项目大桥 220kV 变电站前期选址以及架空进出线位置已尽量避让以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域
	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双设单挂的设计，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	符合，本项目变电站不涉及 0 类声环境功能区
	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	不涉及，本项目大桥 220kV 变电站本期不涉及选址，不新增永久占地
	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址选线环境保护技术要求。 （4）与《扬州市“十四五”生态环境保护规划》相符性分析 项目为光伏项目配套工程，符合绿色制造、清洁生产、低碳生活，加快建立绿色低碳循环发展经济体系的理念。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	本项目大桥 220kV 变电站位于江苏省扬州市江都区大桥镇境内；110kV 输电线路位于江苏省扬州市江都区吴桥镇境内。
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，扬州江都美汉达新能源有限公司投资开发建设“扬州江都美汉达新能源有限公司吴桥镇 50MW 渔光互补发电项目”，装机容量 50MW（扬江行审备〔2024〕3 号），配套储能建设规模为 5MW/10MWh（扬江行审备〔2023〕317 号）。光伏发电项目及其配套 110kV 升压站已由其建设单位另行委托环评。为了满足扬州江都美汉达新能源有限公司吴桥镇 50MW 渔光互补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分公司建设江苏扬州美汉达吴桥 50 兆瓦光伏发电项目 110 千伏送出工程十分必要。 根据《国网扬州供电公司关于印发江苏扬州美汉达吴桥 50 兆瓦光伏发电项目 110 千伏送出工程可行性研究的意见》（扬供电发展〔2024〕371 号），本项目包含 3 项子工程：（1）大桥 220kV 变电站 110kV 间隔改造工程、（2）吴桥 110kV 变电站 110kV 保护改造工程、（3）大桥~吴桥 T 接美汉达升压站 110kV 线路工程。其中吴桥 110kV 变电站 110kV 保护改造工程建设内容为间隔保护改造，将大桥变及吴桥变侧各配置单套三端式光纤电流差动保护，含完整的后备保护及重合闸功能，型号与对侧匹配。不涉及 100kV 及以上电压等级，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；无站外临时占地，对站外生态环境无影响。因此，本次不再对吴桥 110kV 变电站 110kV 保护改造工程进行评价，只对大桥 220kV 变电站 110kV 间隔改造工程和大桥~吴桥 T 接美汉达升压站 110kV 线路工程进行评价。 2.2 项目规模 （1）大桥 220kV 变电站 110kV 间隔改造工程 大桥 220kV 变电站 110kV 大吴间隔内新增 110kV 单相电压互感器 1 台。 （2）大桥~吴桥 T 接美汉达升压站 110kV 线路工程 建设大桥~吴桥 T 接美汉达升压站 110kV 线路，1 回，新建双设单挂线路路径长约 1.47km。架空线路导线型号为 JL3/G1A-400/35 钢芯高导电率铝绞线。 拆除现状 110kV 大吴 783 线#25 杆塔，利用现状导、地线恢复 110kV 大吴 783 线#24~#26 塔间线路，线路路径长约 0.8km，双设单挂，导线型号为 LGJ-400/35 型钢芯铝绞线。

2.3 项目组成

(1) 大桥 220kV 变电站 110kV 间隔改造工程

项目组成详见表 2-1。

表 2-1 大桥 220kV 变电站 110kV 间隔改造工程项目组成一览表

项目组成名称		建设规模及主要参数	
		前期规模	本期规模
主体工程	主变压器	现有 2 台主变（#1 主变，#2 主变），容量均为 180MVA，户外布置	本期不变
	电压等级	220/110	本期不变
	220kV 出线	220kV 架空出线 5 回	本期不变
	110kV 出线	110kV 架空出线 12 回，电缆出线 2 回	本期不变，将 110kV 大吴间隔内新增 110kV 单相电压互感器 1 台
	配电装置	220kV 及 110kV 配电装置均为户外布置 AIS	本期不变
	用地面积	站内用地面积 24251m ²	本期不变
辅助工程	供水	接引自来水	本期不变
	排水	站内雨污分流，雨水经站内雨水管网排至站外排水沟，变电站工作人员产生少量的生活污水经化粪池处理后，定期清运	本期不变
	道路	进站道路由变电站西侧无名道路引接	本期不变
依托工程	大桥 220kV 变电站	依托变电站前期已有设备设施、依托变电站前期已建化粪池、事故油池等	
	危废暂存	变电站运行期间不能立即回收处理的废铅蓄电池等危险废物暂存在国网扬州供电公司危废贮存点内	
临时工程	大桥 220kV 变电站	施工场地设置在变电站站内，施工设备、材料等利用现有道路运输	

项目组成及规模

项目组成及规模	(2) 大桥~吴桥 T 接美汉达升压站 110kV 线路工程			
	项目组成详见表 2-2。			
	表 2-2 大桥~吴桥 T 接美汉达升压站 110kV 线路工程组成一览表			
	项目组成名称			建设规模及主要参数
	主体工程	大桥~吴桥 T 接美汉达升压站 110kV 线路	路径规模	线路路径长约 1.47km
			线路输送容量及运行方式	线路设计输送容量 115MVA/回（载流量 605A/相）
			导线型号及参数	导线型号为 JL3/G1A-400/35 钢芯高导电率铝绞线，导线半径：13.4mm
			架设方式、相序及导线对地高度	根据设计资料，线路采用双设单挂（相序为 BAC），垂直排列，导线对地面高度不小于 13m
			杆塔及基础	本线路工程共新建杆塔 5 基（详见表 2-3），均采用灌注桩基础
		恢复 110kV 大吴 783 线	路径规模	线路路径长约 0.8km
			线路输送容量及运行方式	线路设计输送容量 128MVA/回（载流量 673A/相）
			导线型号及参数	导线型号为 LGJ-400/35 型钢芯铝绞线，导线半径：13.41mm
	架设方式、相序及导线对地高度		根据设计资料，线路采用双设单挂（BAC），垂直排列，导线对地面高度不小于 11m	
	辅助工程	大桥~吴桥 T 接美汉达升压站 110kV 线路	地线	型号 OPGW-120
		恢复 110kV 大吴 783 线		型号 OPGW-120
	依托工程	本项目线路 T 接至 110kV 大吴 783 线		
	环保工程	/		
	临时工程	新建塔基及塔基施工区	杆塔施工临时占地面积约 1942m ² ；灌注桩施工时均设置临时沉淀池、临时排水沟等；施工期对施工临时占地进行表土剥离、彩条布苫盖、定期洒水，施工结束后回填、植被恢复等	
		牵张场	拟设 3 处牵张场，临时占地面积约 1800m ² ；施工期对施工临时占地使用彩条布苫盖，施工结束后植被恢复等	
		跨越场	拟设 4 处跨越场，临时占地面积约 200m ² ；以搭建毛竹跨越架为主，施工结束后植被恢复等	
		拆除杆塔施工区	拆除 1 基杆塔，临时占地约 400m ² ；施工期设置围挡、密目网苫盖等，施工结束后对拆除杆塔的塔基基座进行清除，拆除塔基基础深度至 1m，并及时进行复耕	
		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，临时占地面积约 1400m ² ，施工期对施工临时占地使用钢板铺垫	
	根据可研资料，本项目新立杆塔设计参数详见表 2-3。			

项目组成及规模	表 2-3 本项目新立杆塔一览表							
	序号	塔型	呼高 (m)	转角范围 (°)	设计水平档距 (m)	设计垂直档距 (m)	类型	数量（基）
	1	110-ED21S-DJ	18/27	0~90	450	700	角钢塔	2
	2	110-ED21S-J4	27	60~90	450	700	角钢塔	1
	3	110-EC21S-Z2	30	0	380	600	角钢塔	2
合计								5
总平面及现场布置	2.4 大桥 220kV 变电站 110kV 间隔改造工程平面布置							
	大桥 220kV 变电站主变户外式布置于变电站中部，由东向西依次为#1 主变、#2 主变位置，220kV 配电装置布置于变电站北部，110kV 配电装置布置于变电站东部，事故油池布置在#1 和#2 主变中间，化粪池位于变电站东北角。							
	本期改造的间隔位于 110kV 配电装置区北起第 8 个大吴间隔，本期在现状大吴间隔内新增 110kV 单相电压互感器 1 台。							
	2.5 大桥~吴桥 T 接美汉达升压站 110kV 线路工程平面布置							
	(1) 大桥~吴桥 T 接美汉达升压站 110kV 线路							
	新建 110kV 架空线路起自美汉达 110kV 升压站，采用双设单挂的方式（西侧挂线）向南架设至 T1 塔，后继续向南架设跨越反修河至 T2 塔，然后线路向西架设至 T3 塔后继续向西架设，跨越花园路后至 T4 塔，然后继续向西架设至现状 110kV 大吴 783 线#25 塔西南侧 T5 塔。							
	(2) 恢复 110kV 大吴 783 线							
	拆除现状 110kV 大吴 783 线#25 塔，利用现状导、地线恢复 110kV 大吴 783 线#24~#26 塔间线路。							
	2.6 现场布置							
	(1) 变电站施工现场布置							
结合现场实际，本项目不涉及变电站站外施工，仅拟在变电站站内设置 1 处施工场地，位于现状 110kV 大吴间隔内，土建工程量较小，不新增临时占地，站内设有围挡、材料堆场等。变电站间隔改造施工设备、材料等可利用现有道路运输。								
(2) 线路施工现场布置								
①塔基及塔基施工区								
本项目架空线路新立 5 基杆塔，单个杆塔占地面积按照根开外扩 13m 原则进行估算，总面积约 2032m²，单个杆塔永久占地面积按照基础外扩 1m 的原则进行估算，新建线路杆塔永久占地面积约 90m²，临时占地面积按总占地面积减去永久占地面积估算，临时占地面积约 1942m²。塔基施工区均设有表土堆场、临时排水沟及临时沉淀池。施工期对施工临时占地进行表土剥离、苫盖、定期洒水，施工结束后回填、植被恢复等。								

总平面及现场布置	②施工临时道路区 本项目施工设备、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，临时占地面积约 1400m²。临时道路采用钢板等铺垫，减少施工对地表植被的扰动，施工结束后进行植被恢复。 ③牵张场及跨越场 本项目拟设 3 处牵张场，临时占地面积约 1800m²，在线路跨越道路、河流时拟设跨越场，共 4 处，临时占地面积约 200m²。牵张场采用彩条布等铺垫，跨越场搭设毛竹跨越架等，施工结束后进行植被恢复。 ④拆除架空线路施工现场布置 本项目拆除 1 基杆塔，塔基拆除区临时占地面积约 400m²，对临时占地表土进行保护。
施工方案	本项目总工期预计为 5 个月，具体施工包括以下 4 个部分： （1）变电站间隔改造施工 本期变电站间隔改造土建工程量较小，在站内现状 110kV 大吴间隔内进行改造。具体施工内容可分为施工准备、定位、设备就位、安装调试等阶段。施工过程中将设备安装并与现有设备对接，施工场地设置围栏等措施。 （2）新建架空线路施工 新建线路施工可分为施工准备、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混凝土浇筑，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。 （3）恢复架空线路施工 恢复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。 （4）拆除线路施工 本项目需拆除部分现有杆塔。杆塔拆除优先采用占地面积较小的散吊拆除。拆除塔架后，对拆除杆塔的塔基混凝土基础进行拆除，拆除塔基基础深度至 1m，并及时进行复耕。开挖土方就地回填，并及时清理拆除现场，恢复植被。拆除下来的杆塔、附件等临时堆放在施工场地内，及时运出并由建设单位进行回收利用；拆除下来的导线用于恢复架线段线路使用。
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 3.1.1 生态功能区 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功能，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）。 3.1.2 主体功能区 对照《省政府关于<扬州市国土空间总体规划（2021-2035 年）>的批复》（苏政复〔2023〕22 号），本项目大桥 220kV 变电站 110kV 间隔改造工程所在区域属于城市化地区，大桥~吴桥 T 接美汉达升压站 110kV 线路工程所在区域属于农产品主产区。 3.2 土地利用现状及动植物类型 根据遥感影像资料并结合实地调查结果，参照《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017），本项目大桥 220kV 变电站站址为公共管理与公共服务用地，本项目大桥 220kV 变电站及输电线路沿线周围土地利用现状主要包括公共管理与公共服务用地、耕地、交通运输用地、水域及水利设施用地及住宅用地等。 根据遥感影像资料并结合现场踏勘，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，沿路沿河分布石楠、圆柏、竹林、女贞等。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稻麦一年两熟为主或与玉米等两年三熟，经济作物有棉花、花生、大豆等，栽培的果树有桃、苹果、梨、山楂、柿、核桃、石榴等。 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）、《江苏省生物多样性红色名录（第一批）》（江苏省生态环境厅 2022 年 5 月 20 日发布）、《江苏省重点保护野生植物名录（第一批）》（苏政发〔2024〕23 号）中收录的野生动植物。 3.3 环境质量状况 本项目运行期主要涉及的环境要素为电磁环境和声环境。江苏辐环环境科技有限公司（CMA 证书编号：231012341512）对本项目周围电磁环境和声环境进行了现状监测。 3.3.1 电磁环境现状 电磁环境现状详见电磁环境影响专题评价。 现状监测结果表明，大桥 220kV 变电站四周围墙外 5m、地面上方 1.5m 各测点处工频电
--------	--

生态环境现状	场强度为 18.7V/m~389.9V/m，工频磁感应强度为 0.078μT~1.124μT；变电站监测断面测点处工频电场强度为 40.2V/m~158.8V/m，工频磁感应强度为 0.113μT~0.366μT；变电站周围电磁敏感目标测点处工频电场强度为 8.3V/m，工频磁感应强度为 0.091μT，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。 本项目新建 110kV 输电线路沿线电磁环境敏感目标测点处工频电场强度为 7.7V/m~22.3V/m，工频磁感应强度为 0.037μT~0.059μT，所有测点测值均能够满足《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。本项目恢复 110kV 输电线路经过耕地等场所并受已有线路影响的各测点处工频电场强度为 346.8V/m~439.1V/m，工频磁感应强度为 0.239μT~0.265μT，所有测点测值均能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 10kV/m 控制限值、工频磁感应强度 100μT 控制限值要求。 3.3.2 声环境现状 3.3.2.1 监测点位布设及监测频次 现状监测结果表明，大桥 220kV 变电站四周围墙外 1m 各测点处昼间噪声为 41dB(A)~49dB(A)，夜间噪声为 39dB(A)~42dB(A)，能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求。 现状监测结果表明，本项目架空线路沿线及声环境保护目标测点处昼间噪声为 41dB(A)~42dB(A)、夜间噪声均为 39dB(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 (1) 大桥 220kV 变电站 大桥 220kV 变电站最近一期工程为“扬州 220kV 大桥变#1 主变增容改造工程”，于 2018 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（苏电发展〔2018〕1020 号）。 (2) 110kV 大吴 783 线 110kV 大吴 783 线于 1994 年建设投运，因建设时间较早，未履行相关环保手续。 根据上述变电站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。 本项目有关的美汉达 110kV 升压站由扬州江都美汉达新能源有限公司另行委托，同步办理环评手续。
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），本项目大桥 220kV 变电站生态影响评价范围为围墙外 500m 内区域；本项目 110kV 输电线路未进入生态敏感区，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）、《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扬州市江都区生态空间管控区域调整方案的复函》（苏自然资函〔2025〕18 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）确定本项目大桥 220kV 变电站电磁环境影响评价范围为站界外 40m 范围内区域，110kV 架空线路电磁环境影响评价范围为边导线地面投影外两侧各 30m 带状区域。

生态环境 保护 目标	根据现场踏勘，本项目大桥 220kV 变电站评价范围有 1 处电磁环境敏感目标，共 1 间仓库，本项目新建 110kV 架空线路沿线评价范围内有 2 处电磁环境敏感目标，共 1 间看护房、1 座项目部，恢复 110kV 架空线路沿线评价范围内无电磁环境敏感目标，详见电磁环境影响专题评价。 3.7 声环境保护目标 根据《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 声环境》（HJ2.4-2021），并参照《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），调查大桥 220kV 变电站围墙外 50m 范围内的声环境保护目标，110kV 架空线路声环境影响评价范围为边导线地面投影外两侧各 30m 带状区域。 经现场踏勘，本项目大桥 220kV 变电站围墙外 50m 范围内无声环境保护目标，本项目新建 110kV 架空线路沿线评价范围内有 1 处声环境保护目标，共 1 间看护房，恢复 110kV 架空线路沿线评价范围内无声环境保护目标。
------------------	---

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 110kV 架空线路和大桥 220kV 变电站不在扬州市已划定的声环境功能区范围内，根据大桥 220kV 变电站前期环评及竣工环境保护验收文件，大桥 220kV 变电站周围声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准限值，昼间噪声限值为 60dB(A)，夜间噪声限值为 50dB(A)。 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），110kV 架空线路在农村、居民住宅等需要保持安静的区域，执行 1 类标准限值，昼间噪声限值为 55dB(A)，夜间噪声限值为 45dB(A)，位于居住和工业混杂区域，执行 2 类标准限值，昼间噪声限值为 60dB(A)，夜间噪声限值为 50dB(A)。 3.9 污染物排放标准 3.9.1 施工场界环境噪声排放标准 执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），昼间限值为 70dB(A)、夜间限值为 55dB(A)。 3.9.2 厂界环境噪声排放标准 大桥 220kV 变电站厂界环境噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准，昼间噪声限值为 60dB(A)，夜间噪声限值为 50dB(A)。 3.9.3 施工场地扬尘排放标准 根据《施工场地扬尘排放标准》(DB32/4437-2022)，施工场地所处设区市空气质量指数（AQI）不大于 300 时，施工场地扬尘排放浓度执行下表控制要求。 <table><tr><th colspan="2">表 3-1 施工场地扬尘排放浓度限值</th></tr><tr><th>项目</th><th>浓度限值/（μg/m³）</th></tr><tr><td>TSP^[1]</td><td>500</td></tr><tr><td>PM₁₀^[2]</td><td>80</td></tr></table> 注：[1]任一监控点(TSP 自动监测)自整时起依次顺延 15min 的总悬浮颗粒物浓度平均值不应超过的限值。根据 HJ 633 判定设区市 AQI 在 200~300 之间且首要污染物为 PM₁₀ 或 PM_{2.5} 时，TSP 实测值扣除 200μg/m³ 后再进行评价。[2]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。	表 3-1 施工场地扬尘排放浓度限值		项目	浓度限值/（μg/m³）	TSP ^[1]	500	PM ₁₀ ^[2]	80
	表 3-1 施工场地扬尘排放浓度限值								
	项目	浓度限值/（μg/m³）							
	TSP ^[1]	500							
	PM ₁₀ ^[2]	80							
其他	无								

四、生态环境影响分析

施工期生态环境影响分析

4.1 生态影响分析

(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，本项目永久占地主要为架空线路新建塔基占地（90m²）；临时占地主要为施工期架空线路塔基区占地（1942m²）、牵张场（1800m²）、跨越场（200m²）及施工临时道路（1400m²）。

此外，本项目拟拆除已有的 1 基杆塔，拆除施工临时占地面积约 400m²，可恢复原塔基永久占地面积约 16m²。拆除已有杆塔时，对塔基基础进行清除，恢复其原有土地使用功能，不影响农田机耕。

表 4-1 本项目占地类型及数量一览表

分类		永久占地（m ² ）	临时占地（m ² ）	占地类型
新建架空线路	塔基施工区	90	1942	耕地等
	牵张场及跨越场	/	2000	耕地
拆除塔基施工区		-16（恢复）	400	耕地
施工便道		/	1400	耕地
合计		74	5742	/

综上，本项目占地面积约 5816m²，其中新增永久占地 74m²、临时占地 5742m²。

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，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

本项目间隔改造工程均在站内进行，土建工程量较小，对变电站周围植被无影响。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。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，对架空线路塔基处土地、拆除塔基处土地及临时施工占地及时进行复耕，拆除塔基基础深度至 1m，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；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。

综上所述，本项目建设对周围生态影响很小。

4.2 声环境影响分析

本项目间隔改造工程的土建工程量较小，施工期噪声影响很小。施工期主要噪声源为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、推土机、商砼搅拌车、混凝土振捣器、流动式起重机、牵引机、张力机、机动绞磨机等。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 施工期主要噪声声源一览表

设备名称	距声源 10m 处 声压级 dB(A)	设备名称	距声源 10m 处 声压级 dB(A)
液压挖掘机	86	流动式起重机	86
推土机	85	牵引机	85
商砼搅拌车	84	张力机	85
混凝土振捣器	84	机动绞磨机	65
重型运输车	86	/	/

注：声源声压级均按施工设备声源范围上限取值。

单个声源噪声影响均按点声源考虑，分别计算无措施（仅考虑几何发散引起的衰减）、有屏蔽措施（变电站现有围墙、线路施工现场实体围挡等）后的两种情况下，其满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）限值的影响范围，详见表 4-3。

点声源几何发散衰减公式为：

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

式中： $L_p(r)$ —预测点处声压级，dB；

$L_p(r_0)$ —参考位置 r_0 处的声压级，dB；

r_0 —参考位置与声源的距离，m；

r —预测点距声源的距离，m。

采取措施后，点声源衰减公式为：

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

式中： A_{bar} —障碍物屏蔽引起的衰减，dB。

施工期生态环境影响分析

表 4-3 施工期主要噪声声源影响分析

序号	施工机械	GB12523-2011 限值 (dB(A))		满足限值要求时的距离 (m)			
				无措施		有措施后 ^[1]	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	液压挖掘机	70	55	63.1	354.8	20.0	不施工
2	推土机	70	55	56.2	316.2	17.8	
3	商砼搅拌车	70	55	50.1	281.8	15.8	
4	混凝土振捣器	70	55	50.1	281.8	15.8	
5	重型运输车	70	55	63.1	354.8	20.0	
6	流动式起重机	70	55	63.1	354.8	20.0	
7	牵引机	70	55	56.2	316.2	17.8	
8	张力机	70	55	56.2	316.2	17.8	
9	机动绞磨机	70	55	<10	31.6	<10	

注：采用围挡等屏蔽引起的衰减按 10dB(A)考虑。

施工期生态环境影响分析

根据预测结果可以看出，施工期不同施工机械的噪声满足限值要求时的距离相差较大，且由于昼夜间限值标准不同，未采取措施时，夜间施工噪声满足限值要求时的距离比昼间要大得多。本项目实际施工过程中可能出现多台机械同时在一处作业的情况较少且施工作业时间相对较短，虽然该处施工期噪声满足限值要求时的距离将比预测距离要大，但持续时间较短。

为确保施工期场界噪声能满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）限值要求，施工时通过采用低噪声施工机械设备，控制设备噪声源强；变电站间隔改造施工通过现有围墙削弱噪声传播，线路施工通过施工现场实体围挡，削弱噪声传播；加强施工管理，文明施工，错开高噪声设备使用时间，夜间不施工等措施后，施工噪声影响范围将显著减小。由于本项目总体施工量小，变电站间隔改造工程施工期各设备施工时间短，线路施工期各施工点分散，单次施工在 3~5 天，随着施工结束，施工噪声影响亦会结束。因此，在采取以上噪声污染防治措施后，施工噪声对周围声环境及声环境保护目标的影响将被减至较小程度。

综上所述，本项目施工量小、施工时间短，对环境的影响是小范围的、短暂的，在严格落实噪声污染防治措施后，施工噪声对周围声环境影响较小，并且随着施工期的结束，其对环境的影响也将随之消失。施工期，施工单位制定并落实噪声污染防治实施方案，将施工噪声影响降至最低，做到施工作业不扰民。

4.3 施工扬尘分析

施工扬尘主要来自土建作业、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。施工时如管理不当，可能对周围居民及环境造成不良影响。

施工期生态环境影响分析	施工过程中，车辆运输散体材料和废物时，必须密闭，避免沿途漏撒；塔基基础采用商品混凝土，减少施工二次扬尘对大气环境污染；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 本项目大桥 220kV 变电站间隔改造施工期土建工程量较小，无施工废水产生，施工期废水主要为架空线路施工时产生的施工泥浆水，以及施工人员的生活污水。 线路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。变电站施工人员生活污水经站内化粪池处理，定期清运，不外排；线路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定期清运。 通过采取上述环保措施，本项目施工废水对周围地表水环境影响较小。 4.5 固体废物环境影响分析 本项目施工期产生的固体废物主要为建筑垃圾、生活垃圾以及拆除的杆塔等，若不妥善处置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。本项目新建杆塔的挖方最终全部回填平整在塔基区，无外借和外弃土方；拆除现有杆塔基础产生的建筑垃圾等及时清运，并委托有关单位运送至指定受纳场地，生活垃圾分类收集后由环卫部门运送至附近垃圾收集点。拆除的杆塔及附件等由国网扬州供电公司统一回收处理。 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 变电站的高压配电装置以及输电线路在运行时，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。 江苏扬州美汉达吴桥 50MW 光伏发电项目 110kV 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影响很小，投入运行后对周围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。

运营生态环境影响分析	4.7 声环境影响分析 4.7.1 大桥 220kV 变电站声环境分析 变电站主要噪声源为主变压器，噪声主要是由主变压器内的铁芯硅钢片磁致伸缩及绕组电磁力引起的振动而产生的。根据现状监测结果，大桥 220kV 变电站周围厂界环境噪声现状值昼、夜间均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求。 本项目大桥 220kV 变电站前期已优化了主变等主要噪声源布局。本期间隔改造后不新增噪声源、不改变现有噪声源位置。因此，本项目建成投运后，大桥 220kV 变电站厂界噪声仍能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准要求。 4.7.2 架空线路声环境分析 高压架空输电线路的可听噪声主要是由导线表面在空气中的局部放电（电晕）产生的。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，根据本项目架空线路涉及的电压等级、架设方式、导线型号等，选取已经正常运行的阜阳 110kV 薛张 881 线作为本项目 110kV 双设单挂架空线路的类比对象。 4.7.2.1 双设单挂架空线路声环境影响分析 通过类比监测结果分析可知，类比线路弧垂最低位置处断面测点范围内噪声测值基本处于同一水平值上，噪声水平随距离的增加而减小的趋势不明显，说明主要受背景噪声影响。本次类比监测采用 GB3096 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，本项目投运后，输电线路对周围声环境及保护目标处贡献较小。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 大桥 220kV 变电站无人值班，日常巡视及检修等工作人员所产生的少量生活污水经化粪池处理后定期清运，不排入周围环境。本期不新增工作人员，不新增生活污水产生量，对变电站周围水环境没有影响。输电线路运营期无废水产生，对周围水环境没有影响。 4.9 固体废物影响分析 （1）一般固废 大桥 220kV 变电站本期不新增工作人员，不新增生活垃圾产生量，日常巡视及检修等工作人员产生的生活垃圾分类收集后由环卫部门定期清运，不排入周围环境，对周围的环境影响较小。输电线路运营期没有固体废物产生，对周围环境没有影响。
------------	--

运营期生态环境影响分析	(2) 危险废物 大桥 220kV 变电站本期不新增铅蓄电池，不新增主变等含油设备，不新增危险废物。大桥 220kV 变电站正常运行时，变电站内铅蓄电池因发生故障或其他原因无法继续使用需要更换时会产生废铅蓄电池；主变维护、更换过程中可能产生的少量废变压器油等废矿物油。对照《国家危险废物名录（2025 年版）》，废铅蓄电池、废矿物油均属于危险废物。废铅蓄电池废物类别为 HW31 含铅废物，废物代码 900-052-31。废变压器油等废矿物油废物类别为 HW08 废矿物油与含矿物油废物，废物代码 900-220-08。 国网扬州供电公司按照《江苏省危险废物集中收集体系建设工作方案（试行）》（苏环办〔2021〕290 号）、《省生态环境厅关于做好江苏省危险废物全生命周期监控系统上线运行工作的通知》（苏环办〔2020〕401 号）、《江苏省固体废物全过程环境监管工作意见》（苏环办〔2024〕16 号）等管理规定，制定危险废物管理计划、建立危险废物管理台账，对危险废物进行规范化管理。废铅蓄电池产生后，严禁随意丢弃，立即运至国网扬州供电公司危废贮存点内暂存，最终交由有资质单位处理；根据变压器等含油设备检修计划，委托有资质单位及时收集处置废变压器油等废矿物油。废铅蓄电池、废变压器油等危险废物均按照国家规定办理相关转移登记手续。 本项目运营期产生的固废均能得到妥善处理处置，对周围环境影响可控。 4.10 生态影响分析 本项目大桥 220kV 变电站、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。 4.11 环境风险分析 变电站运行过程中可能引发环境风险事故隐患主要为变压器油外泄，本项目间隔改造工程不新增含油设备，不新增环境风险。 变电站运营期正常情况下，变压器无漏油产生。一旦发生事故，事故油及油污水经事故油坑收集后，通过排油管道排入事故油池。事故油及油污水最终交由有资质的单位处理处置，不外排。事故油池、事故油坑及排油管道均采取防渗防漏措施，确保事故油及油污水在贮存过程中不会渗漏。 此外，国网江苏省电力有限公司扬州供电分公司已针对站内可能发生的突发环境事件，按照《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）等国家有关规定制定了突发环境事件应急预案，定期演练。 综上，本项目运营期的环境风险可控。
-------------	--

选址选线环境合理性分析	4.12 环境制约因素分析 本项目大桥 220kV 变电站在前期选址阶段已取得当地政府部门同意，本期在现有变电站内进行间隔改造，不新增永久占地。新建架空线路选线已取得了扬州市自然资源和规划局江都分局的盖章同意。恢复架空线路利用已有线路走廊及通道建设，不新辟通道。 本项目变电站间隔改造、新建输电线路不征地，不占用所在区域国土空间规划“三区三线”中生态保护红线，与永久基本农田、城镇开发边界无冲突。项目选址选线符合当地城镇发展规划、国土空间规划的要求。 本项目变电站及线路均未进入国家公园、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。新建架空线路采用双设单挂的架设方式，减少输电线路走廊占地，进一步减少了环境影响；恢复架空线路利用已有线路走廊及通道建设，不新辟通道；新建线路避开了集中林区。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，本项目变电站周围、输电线路沿线周围电磁环境、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，本项目选址选线不存在环境制约因素。 4.13 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，施工期对周围生态环境、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；运营期产生的工频电场、工频磁场、噪声等均满足相应标准，固体废物得到妥善处理，环境风险可控，项目建设对周围生态的影响较小。 综上，本项目选址选线具有环境合理性。
-------------	--

五、主要生态环境保护措施

施工 期生 态环 境保 护措 施	5.1 生态保护措施 (1) 加强对管理人员和施工人员的环保教育，提高其生态环保意识； (2) 合理组织工程施工，严格控制施工临时占地范围，充分利用现有道路运输设备、材料等； (3) 基础开挖采用灌注桩基础，减少土石方开挖，减少弃土，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。牵张场采用彩条布苫盖，临时道路采用钢板铺垫，跨越场以搭建毛竹跨越架为主，塔基及塔基施工区采取彩条布苫盖、临时排水沟、临时沉淀池、表土保护等措施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) 拆除塔基处清除塔基基础深度至 1m，并及时进行复耕； (8) 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处理，恢复临时占用土地原有使用功能。 5.2 大气污染保护措施 (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 地表水环境保护措施 (1) 变电站施工人员生活污水利用站内化粪池收集，定期清运，不外排；线路施工人员居住在施工点附近的民房内，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、施工车辆及机械设备冲洗废水经临时沉淀池去除悬浮物后，循环使用不外排。
---	--

施工期生态环境保护措施	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（2024 年版）》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，设置围挡或移动隔声屏障等噪声防治措施，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) 运输车辆尽量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 (1) 加强对施工期生活垃圾和建筑垃圾等的管理，拆除的杆塔等由建设单位进行回收利用； (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，在认真落实各项生态环境保护措施和污染防治措施后，本项目施工期对生态、大气、地表水、声环境影响较小，固体废物得到妥善处理，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) 大桥 220kV 变电站前期电气设备布局合理，保证了导线和电气设备安全距离，降低了电磁环境影响，设置了防雷接地保护装置，降低静电感应的影响； (2) 根据设计资料，大桥~吴桥 T 接美汉达升压站 110kV 线路本期采用双设单挂架设，导线对地面高度不小于 13m；恢复 110kV 大吴 783 线本期采用双设单挂架设，导线对地面高度不小于 11m，优化导线相间距离以及导线布置方式，降低输电线路对周围电磁环境的影响，确保 110kV 架空线路沿线电磁环境敏感目标处工频电场强度、工频磁感应强度均能满足 4000V/m、100μT 的公众曝露控制限值要求，同时确保架空线路经过耕地、道路等场所时，线路下方距地面 1.5m 高度处工频电场强度满足 10kV/m 控制限值要求； (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。

运营期生态环境保护措施	5.7 声环境保护措施																											
	(1) 本项目 110kV 架空线路通过保证导线高度、选用加工工艺水平高、表面光滑的导线减少电晕放电，进一步降低可听噪声，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																											
	运行期做好环境保护设施的维护和运行管理，加强巡查和检查，强化设备检修维护人员的生态环境保护意识教育，并严格管理，避免对项目周边的自然植被和生态系统的破坏。																											
	5.9 监测计划																											
	建设单位根据本项目的环境影响和环境管理要求，制定环境监测计划，委托有资质的环境监测单位进行监测。具体监测计划见表 5-1。																											
	表 5-1 运行期环境监测计划																											
	<table><tr><th>序号</th><th colspan="2">名称</th><th>内容</th></tr><tr><td rowspan="4">1</td><td rowspan="4">工频电场 工频磁场</td><td>点位布设</td><td>变电站周围、线路沿线及电磁环境敏感目标</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>监测频次和时间</td><td>结合竣工环境保护验收监测一次，其后变电站每四年监测一次或有环保投诉时监测；线路有环保投诉时监测</td></tr><tr><td rowspan="4">2</td><td rowspan="4">噪声</td><td>点位布设</td><td>变电站厂界、线路沿线及声环境保护目标</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）及《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）</td></tr><tr><td>监测频次和时间</td><td>结合竣工环境保护验收昼间、夜间各监测一次，其后变电站每四年及有环保投诉时监测；此外变电站主要声源设备大修前后，对变电站厂界排放噪声和周围声环境保护目标处环境噪声进行监测，结果向社会公开；架空线路有环保投诉时监测</td></tr></table>				序号	名称		内容	1	工频电场 工频磁场	点位布设	变电站周围、线路沿线及电磁环境敏感目标	监测项目	工频电场强度（kV/m）、工频磁感应强度（μT）	监测方法	《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）	监测频次和时间	结合竣工环境保护验收监测一次，其后变电站每四年监测一次或有环保投诉时监测；线路有环保投诉时监测	2	噪声	点位布设	变电站厂界、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）及《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）	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，其后变电站每四年及有环保投诉时监测；此外变电站主要声源设备大修前后，对变电站厂界排放噪声和周围声环境保护目标处环境噪声进行监测，结果向社会公开；架空线路有环保投诉时监测
	序号	名称		内容																								
1	工频电场 工频磁场	点位布设	变电站周围、线路沿线及电磁环境敏感目标																									
		监测项目	工频电场强度（kV/m）、工频磁感应强度（μT）																									
		监测方法	《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）																									
		监测频次和时间	结合竣工环境保护验收监测一次，其后变电站每四年监测一次或有环保投诉时监测；线路有环保投诉时监测																									
2	噪声	点位布设	变电站厂界、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）及《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）																									
		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，其后变电站每四年及有环保投诉时监测；此外变电站主要声源设备大修前后，对变电站厂界排放噪声和周围声环境保护目标处环境噪声进行监测，结果向社会公开；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	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) 合理组织工程施工，严格控制施工临时占地范围，充分利用现有道路运输设备、材料等； (3) 基础开挖采用灌注桩基础减少土石方开挖，减少弃土，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。牵张场采用彩条布苫盖，临时道路采用钢板铺垫，跨越场以搭建毛竹跨越架为主，塔基及塔基施工区采取彩条布苫盖、临时排水沟、临时沉淀池、表土保护等措施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) 拆除塔基处清除塔基基础深度至 1m，并及时进行复耕； (8) 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处理，恢复临时占用土地原有使用功能。	(1) 施工前进行了环保教育和交底，制定了施工环保管理制度规范施工人员行为，对施工中采取的各项环保设施和措施进行了记录、存档并留有影像资料等，施工期未出现破坏生态的施工行为；(2) 施工组织合理，充分利用了现有道路运输设备、材料； (3) 基础开挖采用了灌注桩基础，对表土进行了剥离，分层开挖、分层堆放并苫盖，牵张场采用彩条布苫盖，临时道路采用钢板铺垫，跨越场以搭建毛竹跨越架为主，塔基及塔基施工区采取彩条布苫盖、临时排水沟、临时沉淀池、表土保护等措施；(4) 合理安排了施工工期，土建施工尽量避开了连续雨天；(5) 选择合理区域堆放土石方，对临时堆放区域加盖苫布；(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) 拆除塔基基础深度至 1m，并及时进行复耕；(8) 施工结束后，及时的清理了施工临时占地，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

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) 变电站施工人员生活污水利用站内化粪池收集，定期清运，不外排；线路施工人员居住在施工点附近的民房内，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、施工车辆及机械设备冲洗废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，未对周围地表水环境造成影响，并留存相关照片或影像、施工记录台账等资料	/	/
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（2024 年版）》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，设置围挡，优化施工机械布置，文明施工，设置围挡或移动隔声屏障等噪声防治措施，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，设置了围挡或移动隔声屏障等噪声防治措施，合理安排施工时段，夜间未施工作业，并留存相关照片或影像、施工记录台账等资料； (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保证导线高度、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	(1) 施工单位在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。在四级或四级以上大风天气时停止了土建作业；(2) 建筑垃圾等及时进行了清运，对材料堆场及土石方堆场进行了苫盖；(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；(4) 施工单位制定并落实了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，满足了《施工场地扬尘排放标准》(DB32/4437-2022)要求，并留存相关照片或影像、施工记录台账等资料	/	/
固体废物	(1) 加强对施工期生活垃圾、建筑垃圾、拆除的杆塔等的管理；(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、生活垃圾以及拆除的杆塔等分类堆放收集；(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) 大桥 220kV 变电站前期电气设备布局合理，保证导线和电气设备安全距离； (2) 根据设计资料，大桥~吴桥 T 接美汉达升压站 110kV 线路本期采用双设单挂架设，导线对地面高度不小于 13m；恢复 110kV 大吴 783 线本期双设单挂架设，导线对地面高度不小于 11m，优化导线相间距离以及导线布置方式，降低输电线路对周围电磁环境的影响，确保 110kV 架空线路沿线电磁环境敏感目标处工频电场强度、工频磁感应强度均能满足 4000V/m、100μT 的公众曝露控制限值要求，同时确保架空线路经过耕地、道路等场所时，线路下方距地面 1.5m 高度处工频电场强度满足 10kV/m 控制限值要求； (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。	变电站周围、线路沿线及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	/	/	/	/

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
环境监测	/	/	按运营期环境监测计划进行监测	落实了环境监测计划，开展了电磁及声环境监测
其他	/	/	竣工后应及时验收	竣工后 3 个月内应及时进行自主验收

七、结论

江苏扬州美汉达吴桥 50MW 光伏发电项目 110kV 送出工程符合国家的法律法规，符合区域总体发展规划，符合“三线一单”生态环境分区管控要求，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的影响较小。从环保角度分析，本项目的建设可行。

江苏扬州美汉达吴桥 50MW 光伏发电项 目 110kV 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）《关于印发<建设项目环境影响报告表>内容、格式及编制技术指南的通知》，环办环评〔2020〕33 号，2021 年 4 月 1 日起施行

1.1.2 评价导则、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）《110（66）kV~220kV 智能变电站设计规范》（GB/T 51072-2014）
- （7）《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）《省发展改革委关于苏州芦荡 220 千伏输变电工程等电网项目核准的批复》，苏发改能源发〔2024〕1461 号，2024 年 12 月 31 日
- （2）《国网扬州供电公司关于印发江苏扬州美汉达吴桥 50 兆瓦光伏发电项目 110 千伏送出工程可行性研究的意见》，扬供电发展〔2024〕371 号，2024 年 11 月 25 日
- （3）《江苏扬州美汉达吴桥 50 兆瓦光伏发电项目 110 千伏送出工程可行性研究报告》，2024 年 9 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
江苏扬州美汉达 吴桥 50MW 光 伏发电项目 110kV 送出工程	(1) 大桥 220kV 变电站 110kV 间隔改造工程 大桥 220kV 变电站 110kV 大吴间隔内新增 110kV 单相电压互感器 1 台。 (2) 大桥~吴桥 T 接美汉达升压站 110kV 线路工程 建设大桥~吴桥 T 接美汉达升压站 110kV 线路，1 回，新建双设单挂线路路径长约 1.47km。架空线路导线型号为 JL3/G1A-400/35 钢芯高导电率铝绞线。 拆除现状 110kV 大吴 783 线#25 杆塔，利用现状导、地线恢复 110kV 大吴 783 线#24~#26 塔间线路，线路路径长约 0.8km，双设单挂，导线型号为 LGJ-400/35 型钢芯铝绞线。

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

本项目大桥 220kV 变电站主变户外布置，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”，确定本项目大桥 220kV 变电站电磁环境影响评价工作等级为二级。

本项目 110kV 架空线路边导线地面投影外两侧各 10m 范围内无电磁环境敏

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 架空输电线路电磁环境影响评价工作等级为三级，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	220kV*	变电站	户外式	二级
	110kV	输电线路	边导线地面投影外两侧各 10m 范围内无电磁环境敏感目标的架空线	三级

注：*大桥 220kV 变电站采用户外式布置，最高电压等级为 220kV，本期“大桥 220kV 变电站 110kV 间隔改造工程”建设内容涉及的最高电压等级为 110kV。

1.6 评价范围及评价方法

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
220kV 变电站	工频电场、工频磁场	站界外 40m 范围内的区域	类比监测
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 带状区域	模式计算

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，本项目大桥 220kV 变电站评价范围有 1 处电磁环境敏感目标，共 1 间仓库，新建 110kV 架空线路沿线评价范围内有 2 处电磁环境敏感目标，共 1 间看护房、1 座项目部，恢复 110kV 架空线路无电磁环境敏感目标。

2 电磁环境现状监测与评价

现状监测结果表明，大桥 220kV 变电站四周围墙外 5m、地面上方 1.5m 各测点处工频电场强度为 18.7V/m~389.9V/m，工频磁感应强度为 0.078 μ T~1.124 μ T；变电站监测断面测点处工频电场强度为 40.2V/m~158.8V/m，工频磁感应强度为 0.113 μ T~0.366 μ T；变电站周围电磁敏感目标测点处工频电场强度为 8.3V/m，工频磁感应强度为 0.091 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。

现状监测结果表明，本项目新建 110kV 输电线路沿线电磁环境敏感目标测点处工频电场强度为 7.7V/m~22.3V/m，工频磁感应强度为 0.037 μ T~0.059 μ T，所有测点测值均能够满足《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 公众曝露控制限值要求。本项目恢复 110kV 输电线路经过耕地等场所并受已有线路影响的各测点处工频电场强度为 346.8V/m~439.1V/m，工频磁感应强度为 0.239 μ T~0.265 μ T，所有测点测值均能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 10kV/m 控制限值、工频磁感应强度 100 μ T 控制限值要求。

3 电磁环境影响预测评价

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目大桥 220kV 变电站 110kV 间隔改造工程电磁环境影响评价工作等级为二级，110kV 架空线路的电磁环境影响评价工作等级为三级。大桥 220kV 变电站电磁环境影响预测采用类比监测的方式，110kV 架空线路电磁环境影响评价方法采用模式预测的方式。

3.1 变电站工频电场、工频磁场影响预测分析

本项目大桥 220kV 变电站 110kV 间隔改造工程中在现状 110kV 大吴间隔内新增 110kV 单相电压互感器 1 台，改造后，不会改变变电站站内其他布局和现有的规模，其主变数量、容量、220kV 及 110kV 进出线规模及方式等均未发生改变。

因此本次评价采用现状正常运行的大桥 220kV 变电站作为类比对象。

监测结果表明，大桥 220kV 变电站四周围墙外 5m、地面上方 1.5m 各测点处工频电场强度为 18.7V/m~389.9V/m，工频磁感应强度为 0.078 μ T~1.124 μ T；变电站监测断面测点处工频电场强度为 40.2V/m~158.8V/m，工频磁感应强度为 0.113 μ T~0.366 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。

通过以上分析可以预测，大桥 220kV 变电站间隔改造工程建成投运后站址四周及电磁环境敏感目标处的工频电场、工频磁场能够满足工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 公众曝露控制限值要求。

3.2 架空线路工频电场、工频磁场影响预测分析

（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磁场强度的计算模式，计算架空线路下方不同高度处，垂直线路方向-50m~50m（包含从线路中心 0m 至评价范围）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：

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

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：

$$|U_A| = |U_B| = |U_C| = 110 \times 1.05 / \sqrt{3} = 66.7 \text{ kV}$$

110kV各相导线对地电压分量为：

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

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

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

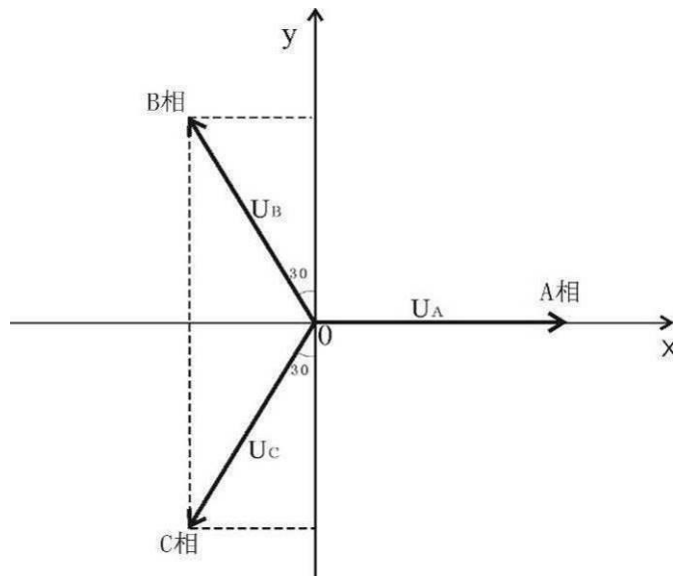


图 3.2-1 对地电压计算图

$[\lambda]$ 矩阵由镜像原理求得。地面为电位等于零的平面，地面的感应电荷可由

对应地面导线的镜像电荷代替，用*i*, *j*, ... 表示相互平行的实际导线，用*i'*, *j'*, ... 表示它们的镜像，电位系数可写为：

$$\lambda_{ii} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{2h_i}{R_i}$$

$$\lambda_{ij} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{L'_{ij}}{L_{ij}}$$

$$\lambda_{ij} = \lambda_{ji}$$

式中： ϵ_0 ——真空介电常数， $\epsilon_0 = \frac{1}{36\pi} \times 10^{-9} F/m$ ；

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

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

式中： R ——分裂导线半径，m；

n ——次导线根数；

r ——次导线半径，m。

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

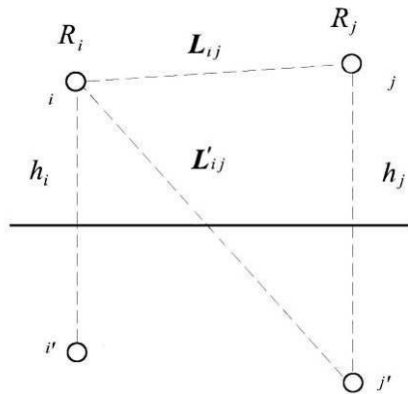


图 3.2-2 电位系数计算图

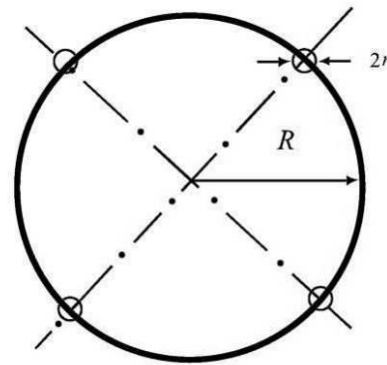


图 3.2-3 等效半径计算图

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

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

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

m ——导线数目；

L_i, L'_i ——分别为导线 i 及其镜像至计算点的距离， m 。

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

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

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：

$$\begin{aligned} \overline{E} &= (E_{xR} + jE_{xI})\overline{x} + (E_{yR} + jE_{yI})\overline{y} \\ &= \overline{E_x} + \overline{E_y} \end{aligned}$$

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3.2-4，考虑导线 i 的镜像时，可计算在A点其产生的磁场强度：

$$H = \frac{I}{2\pi\sqrt{h^2 + L^2}} \quad (\text{A/m})$$

式中： I ——导线 i 中的电流值，A；

h ——导线与预测点的高差，m；

L ——导线与预测点水平距离，m。

对于三相线路，由相位不同形成的磁场强度水平和垂直分量都应分别考虑电流间的相角，按相位矢量来合成。合成的旋转矢量在空间的轨迹是一个椭圆。

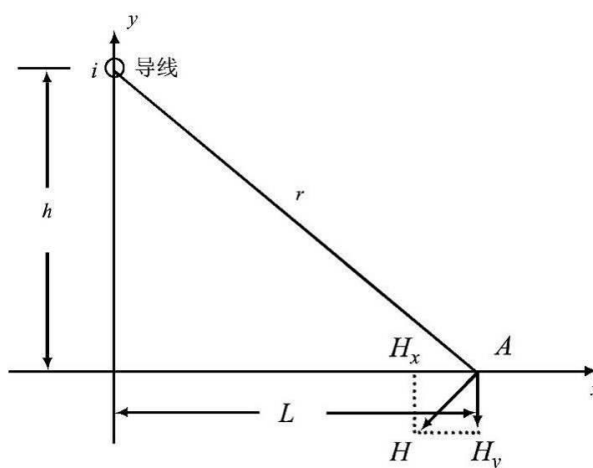


图 3.2-4 磁场向量图

(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，大桥~吴桥 T 接美汉达升压站 110kV 线路本期采用双设

单挂架设，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 653.0V/m、3.912 μ T，均出现在距线路走廊中心投影水平距离-4m 处。

恢复 110kV 大吴 783 线采用双设单挂架设，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 847.5V/m、5.729 μ T，均出现在距线路走廊中心投影水平距离-4m 处。

综上，本项目 110kV 输电线路下方的耕地、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，同时能满足《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，本项目新建 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

4.1 变电站电磁环境保护措施

（1）大桥 220kV 变电站前期电气设备布局合理，保证了导线和电气设备安全距离，降低了电磁环境影响，设置了防雷接地保护装置，降低静电感应的影响；

（2）做好设备维护和运行管理。

4.2 输电线路电磁环境保护措施

（1）根据设计资料，大桥~吴桥 T 接美汉达升压站 110kV 线路本期采用双设单挂架设，导线对地面高度不小于 13m；恢复 110kV 大吴 783 线本期采用双设单挂架设，导线对地面高度不小于 11m，优化导线相间距离以及导线布置方式，降低输电线路对周围电磁环境的影响，确保 110kV 架空线路沿线电磁环境敏感目标处工频电场强度、工频磁感应强度均能满足 4000V/m、100 μ T 的公众曝露控制限值要求，同时确保架空线路经过耕地、道路等场所时，线路下方距地面 1.5m 高度处工频电场强度满足 10kV/m 控制限值要求。

（2）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。

5 电磁专题报告结论

5.1 项目概况

(1) 大桥 220kV 变电站 110kV 间隔改造工程

大桥 220kV 变电站 110kV 大吴间隔内新增 110kV 单相电压互感器 1 台。

(2) 大桥~吴桥 T 接美汉达升压站 110kV 线路工程

建设大桥~吴桥 T 接美汉达升压站 110kV 线路，1 回，新建双设单挂线路路径长约 1.47km。架空线路导线型号为 JL3/G1A-400/35 钢芯高导电率铝绞线。

拆除现状 110kV 大吴 783 线#25 杆塔，利用现状导、地线恢复 110kV 大吴 783 线#24~#26 塔间线路，线路路径长约 0.8km，双设单挂，导线型号为 LGJ-400/35 型钢芯铝绞线。

5.2 电磁环境现状

现状监测结果表明，本项目评价范围内工频电场、工频磁场测值均满足《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 公众曝露控制限值要求。

5.3 电磁环境影响评价

通过类比分析，大桥 220kV 变电站本期建成投运后周围的工频电场、工频磁场能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）要求；通过模式预测，本项目架空线路建成投运后，保证足够的导线对地高度，架空线路下及沿线电磁环境敏感目标处的工频电场、工频磁场可以满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）公众曝露控制限值要求。

5.4 电磁环境保护措施

(1) 大桥 220kV 变电站前期电气设备布局合理，保证了导线和电气设备安全距离，降低了电磁环境影响，设置了防雷接地保护装置，降低静电感应的影响；

(2) 根据设计资料，大桥~吴桥 T 接美汉达升压站 110kV 线路本期采用双设单挂架设，导线对地面高度不小于 13m；恢复 110kV 大吴 783 线本期采用双设单挂架设，导线对地面高度不小于 11m，优化导线相间距离以及导线布置方式，降低输电线路对周围电磁环境的影响，确保 110kV 架空线路沿线电磁环境敏感目标处工频电场强度、工频磁感应强度均能满足 4000V/m、100 μ T 的公众

曝露控制限值要求，同时确保架空线路经过耕地、道路等场所时，线路下方距地面 1.5m 高度处工频电场强度满足 10kV/m 控制限值要求；

（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。

5.5 电磁环境影响专题评价结论

综上所述，江苏扬州美汉达吴桥 50 兆瓦光伏发电项目 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。