

检索号	2025-HP-0127
商密级别	/

建设项目环境影响报告表

(公开本)

项 目 名 称： 江苏盐城兴悦 420 兆瓦渔光互补光伏发电
项目配套 220 千伏送出工程

建设单位（盖章）： 国网江苏省电力有限公司盐城供电分公司

编制单位：江苏辐环环境科技有限公司

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9

四、生态环境影响分析..... 15

五、主要生态环境保护措施.....21

六、生态环境保护措施监督检查清单24

七、结论.....27

江苏盐城兴悦 420 兆瓦渔光互补光伏发电项目配套 220 千伏送出工程电磁环境影响专题评价 ...28

一、建设项目基本情况

建设项目名称		江苏盐城兴悦 420 兆瓦渔光互补光伏发电项目配套 220 千伏送出工程	
项目代码		/	
建设单位联系人		/	联系方式 /
建设地点		盐城市响水县滨海港工业园区境内	
地理坐标	清新 220 千伏变电站 220 千伏间隔扩建工程	站址中心（清新 220kV 变电站）： （东经 / 度 / 分 / 秒， 北纬 / 度 / 分 / 秒）	
	兴悦光伏~清新 220 千伏线路工程	起点（清新 220kV 变电站）： 东经 / 度 / 分 / 秒，北纬 / 度 / 分 / 秒 终点（兴悦光伏 220kV 升压站）： 东经 / 度 / 分 / 秒，北纬 / 度 / 分 / 秒	
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：/； 线路路径长度 8.02km
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〔2025〕882 号
总投资（万元）		/	环保投资（万元） /
环保投资占比（%）		/	施工工期 6 个月
是否开工建设		☒ 否 ☐ 是：_____	
专项评价设置情况		根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）附录B2.1，本项目设置电磁环境专题评价。	
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与国土空间规划符合性分析 对照《江苏省国土空间规划（2021-2035年）》《盐城市国土空间总体规划（2021-2035年）》和《响水县国土空间总体规划（2021-2035年）》中划定的“三区三线”，本项目变电站和输电线路不进入生态保护红线，不征用永久基本农田，与城镇开发边界不冲突。因此，本项目与江苏省、盐城市和响水县国土空间规划中“三区三线”要求是相符的。 本项目清新220kV变电站前期已取得当地规划部门用地意见，拟建220kV线路路径已取得盐城市自然资源和规划局滨海港工业园区分局盖章同意，本项目的建设符合当地城镇发展的规划要求。 1.2与生态环境分区管控符合性分析 （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）和《响水县国土空间总体规划（2021—2035年）》，本项目变电站和拟建线路不进入且生态影响评价范围内均不涉及江苏省国家级生态保护红线，符合生态保护红线相关要求。 （2）环境质量底线 根据现状监测结果可知，本项目变电站四周、拟建线路沿线声环境质量均能够满足相应的声环境功能区划要求；变电站四周、拟建线路沿线及电磁环境敏感目标处工频电场强度、工频磁感应强度监测值均能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 所对应的公众曝露控制限值要求。通过现场调查本项目变电站周围和拟建线路沿线生态现状良好。 根据电磁环境和声环境影响评价结论，本项目建成投运后，变电站四周厂界、输电线路沿线及电磁环境敏感目标处电磁环境均能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为50Hz所对应的公众曝露控制限值要求。变电站四周厂界噪声排放、架空线路沿线声环境均能够满足相应标准限值要求；经分析，本项目建成后，在采取报告表提出的生态环保措施后，本项目变电站和线路对项目周围沿线生态影响较小，符合环境质量底线要求。 （3）资源利用上线 本项目为输变电建设项目，项目建成投运后可满足区域电能输送需求，无工业用水，不消耗水、天然气等资源，亦不涉及燃用高污染燃料，变电站占地前期已取得规划部门同意，线路占用的土地，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，并且部分线路采用电缆敷设方式，进一步减少了土地占用，项目建设符合资源利用上线要求。 （4）生态环境准入清单 根据“江苏省生态环境分区管控综合服务系统”在线查询，本项目建设区域不涉及优先保护单元和一般管控单元，涉及重点管控单元（滨海港工业园区），对照重点管控单元的管控要求，本项目符合生态环境分区管控要求，因此项目建设符合生态环境准入清单要求。 1.3与江苏省生态空间管控区域规划符合性分析 对照《省政府关于印发江苏省生态空间管控区域规划的通知》（苏政发〔2020〕1号）、《江苏省自然资源厅关于响水县生态空间管控区域调整方案的复函》（苏自然资函〔2022〕87号），并结合江苏省生态环境分区管控综合服务平台查询，本项目变电站和拟建线路生态影响评价范围内均不涉及江苏省生态空间管控区域。 1.4与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）的符合性分析 对照《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020），本项目避让了自然保护区、饮用水水源保护区等《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》第三条（一）中的环境敏感区，选址选线符合生态保护红线管控要求；清新 220kV 变电站不涉及 0 类声环境功能区，在前期选址时已按终期规模综合考虑进出线走廊，没有进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区，本期在变电站站内预留场地进行间隔扩建，不新增永久占地，减少了土地占用和植被砍伐；本项目拟建架空线路避让了集中林区，平行于道路架设线路，同时采取了同塔双回架设方式，优化了塔基设计，减少新开辟走廊，减少土地占用，部分线路采用电缆敷设，降低了环境影响；此外，拟建线路路径已取得盐城市自然资源和规划局滨海港工业园区分局盖章同意。因此，本项目选址选线阶段能够满足《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中要求。
--	---

二、建设内容

地理位置	江苏盐城兴悦 420 兆瓦渔光互补光伏发电项目配套 220 千伏送出工程位于盐城市响水县滨海港工业园区境内，其中清新 220kV 变电站位于盐城市响水县滨海港工业园区临海公路东北侧，滨河路西北侧，拟建 220kV 线路起于清新 220kV 变电站，止于兴悦光伏 220kV 升压站，全线位于滨海港工业园区内。
项目组成及规模	2.1 项目由来 江苏盐城兴悦 420 兆瓦渔光互补光伏发电项目位于盐城市响水县陈家港镇灌东盐场，由盐城市兴悦新能源有限公司投资建设，根据《国网江苏省电力有限公司关于盐城市兴悦新能源有限公司 420 兆瓦渔光互补光伏发电项目接入系统设计方案的意见》，光伏发电项目拟以 1 回 220kV 线路接入 220kV 清新变。 为满足兴悦光伏所发电力外送需求，助力地方经济持续发展，国网江苏省电力有限公司盐城供电分公司建设江苏盐城兴悦 420 兆瓦渔光互补光伏发电项目配套 220 千伏送出工程具有必要性。 2.2 本项目建设内容 （1）清新 220 千伏变电站 220 千伏间隔扩建工程 清新 220kV 变电站，户外式布置，现有主变 1 台，主变容量 180MVA，电压等级 220kV/110kV/10kV，现有 220kV 架空出线 10 回（1 回备用），220kV 配电装置采用户外 GIS 布置，现有 110kV 架空出线 8 回（1 回备用），110kV 配电装置采用户外 GIS 布置。 本期扩建 220kV 电缆出线间隔 2 回（至盐城响水兴悦光伏 220kV 升压站 1 回，备用 1 回）。 （2）兴悦光伏~清新 220 千伏线路工程 新建 220kV 线路路径总长约 8.02km，其中新建 220kV 同塔双回（1 回备用）架空线路路径长约 6.5km，新建单回架空线路路径长约 1.4km，新建双回设计单回敷设电缆线路路径长约 0.12km，新建杆塔 25 基。 新建 220kV 架空线路导线采用 $2 \times \text{JNRLH60/LB20A-400/35}$ 铝包钢芯耐热铝合金绞线，新建 220kV 电缆线路采用 $\text{ZC-YJLW}_{03}\text{-127/220kV-1} \times 2500\text{mm}^2$ 型电缆。 2.3 项目组成及规模 项目组成详见表 2-1。

表 2-1 本项目项目组成及规模一览表

表 2-1 本项目项目组成及规模一览表			
项目组成			建设规模及主要工程参数
主体工程	1	清新 220 千伏变电站 220 千伏间隔扩建工程	
	1.1	现有规模	户外式，现有主变 1 台（#1）、容量为 180MVA，电压等级为 220kV/110kV/10kV，现有 220kV 架空出线 10 回，采用户外 GIS 布置，现有 110kV 架空出线 8 回，采用户外 GIS 布置，现有主变低压侧已配置 5 组并联电容器
	1.2	本期规模	本期扩建 2 回 220kV 电缆出线间隔（至盐城响水兴悦光伏 220kV 升压站 1 回，备用 1 回）
	1.3	占地面积	围墙内占地面积为 11390m ²
	2	兴悦光伏~清新 220 千伏线路工程	
	2.1	线路路径长度	新建 220kV 线路路径总长约 8.02km，其中新建 220kV 同塔双回（1 回备用）架空线路路径长约 6.5km，新建单回架空线路路径长约 1.4km，新建双回设计单回敷设电缆线路路径长约 0.12km
	2.2	架空线路导线型号及参数	线路导线：2×JNRLH60/LB20A-400/35 铝包钢芯耐热铝合金绞线 导线外径为 26.82mm、输送容量 870MVA，载流量为 2150A/相
	2.3	杆塔数量、塔型	新建 25 基杆塔（见表 2-2），采用灌注桩基础。
	2.4	架空线路架设方式及导线对地高度	同塔双回（1 回备用）架设、单回架设： 根据可研设计文件，线路经过电磁环境敏感目标时，导线对地高度≥18m，经过道路、养殖水面等场所，导线对地高度≥15m
	2.5	电缆线路参数	ZC-YJLW03-127/220kV-1×2500mm ²
	2.6	电缆敷设方式	采用电缆沟井方式敷设
	2.7	交叉跨越情况	没有与 330kV 以上输电线路交叉跨越。
	辅助工程	1	兴悦光伏~清新 220 千伏线路工程
1.1		地线	2 根 72 芯 OPGW-150 复合光缆
环保工程	1	清新 220 千伏变电站 220 千伏间隔扩建工程	
	1.1	依托现有清新 220kV 变电站内的事故油池（有效容积 40m ³ ）、事故油坑及化粪池	
依托工程	1	清新 220 千伏变电站 220 千伏间隔扩建工程	
	1.1	间隔扩建	利用现有清新 220kV 变电站 220kV 配电装置区预留场地进行间隔扩建
	1.2	污水处理	施工人员及运行期巡检人员生活污水依托现有站内化粪池处理
临时工程	1	清新 220 千伏变电站 220 千伏间隔扩建工程	
	1.1	变电站施工区	设置在变电站内间隔扩建处，设置有围挡、材料堆场等，不新增临时占地
	2	兴悦光伏~清新 220 千伏线路工程	
	2.1	新建塔基施工区	塔基施工区临时占地面积约 14659m ² ，施工场地均设置临时沉淀池；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
	2.2	牵张跨越场区	设 3 处牵张场，临时占地面积为 6000m ² ；设 12 处跨越场，临时占地面积为 1800m ²
	2.3	电缆施工区	电缆施工临时占地面积约 1200m ²
	2.4	临时施工道路区	尽量利用已有道路运输设备、材料等，在现有道路施工无法通达施工场地时设临时施工道路，长约 600m，宽 4m，临时占地 2400m ²

表 2-2 本项目新建铁塔一览表

杆塔类型	铁塔型号	呼高(m)	基数（基）	水平档距(m)	垂直档距(m)
单回 直线塔	220-GD21D-ZM2	30	1	420	550
		33	1	420	550
		45	1	420	550
双回 直线塔	220-GD21S-Z2	33	7	410	550
		36	3	390	550
		39	1	370	550
	220-GD21S-ZK	48	1	390	550
单回 耐张塔	220-GD21D-DJ	27	4	450	550
双回 耐张塔	220-GD21S-J1	30	1	450	600
	220-GD21S-KJ	27	1	450	600
	220-GD21S-J4	30	1	450	600
		45	1	450	600
	220-GD21S-DJ	21	1	100/250	150/300
		30	1	100/250	150/300
合 计		/	25	/	/

总平面及
现场布置**2.4 变电站总平面布置**

清新 220kV 变电站主变区位于站区中央，其中现状#1 主变位于主变区西北侧，开关室位于主变区东北侧，110kV 配电装置采用户外 GIS 布置，位于站区东北部，电容器位于站区西北部，主控通信位于站区东南部，事故油池位于主控通信楼西南侧，化粪池位于主控通信楼东北侧，220kV 配电装置采用户外 GIS 布置，位于站区西南部。

本项目在变电站内 220kV 配电装置区预留间隔处扩建间隔，间隔扩建位于 220kV 配电装置区西南部西端，不改变清新 220kV 变电站现有总平面布置。

2.5 线路路径

本工程 220kV 线路由在建兴悦光伏 220kV 升压站向西南架空出线，之后沿光伏厂区向东南走线，至灌东大道与海堤路交叉口北侧向西南跨越一排河和海堤路后至灌东大道西北侧，随后沿灌东大道西北侧绿化带向西南走线，依次跨过银都大道、新城大道，在德龙厂区西北侧向东南跨越灌东大道至新瑞路东北侧绿化带，沿新瑞路东北侧向东南走线，在德龙厂区东侧围墙外向西南跨越新瑞路后沿德龙厂区东南侧围墙至清新 220kV 变电站西北侧，最后改为电缆线路进入清新 220kV 变电站 220kV 间隔。

2.6 现场布置**(1) 变电站施工现场布置**

变电站施工区：本项目拟在清新 220kV 变电站扩建间隔处设置施工场地，设置围挡、材料堆场，不新增临时用地，变电站间隔扩建施工设备、材料等利用现有变电站周围道路进行运输。

(2) 架空线路施工现场布置

新建塔基区：本项目新建角钢塔 25 基，本项目新建角钢塔永久面积为 400m²，临时占地面积为 14659m²，设有表土堆场、临时排水沟、临时沉淀池、泥浆池等。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。 牵张场施工区：为满足施工放线需要，输电线路沿线需设置牵张场，牵张场应满足牵引机、张力机能直接运达到位，项目拟设 3 处牵张场，牵引场和张力场临时占地面积分别约 1000m²，总计 6000m²，牵张场平面布置包括施工通道、机械布置区、导线集放区、锚线区、工具集放区、工棚布置区、休息区和标志牌布置区等。 跨越场施工区：本项目新建架空线路路径跨越道路、河流等，需在跨越处设置临时跨越架，共约 12 处，每处平均临时占地面积约 150m²，总计 1800m²。 临时道路施工区：本项目输电线路基本沿现有道路进行架设，尽量利用已有道路运输设备、材料等，在现有道路无法通达施工场地时设临时施工道路，长 600m，宽 4m，临时占地面积 2400m²。 (3) 电缆线路施工现场布置 本项目电缆采用电缆沟井敷设，电缆沟井长约 120m，施工时设置 3 处电缆工作井，在电缆沟井开挖时，表土及土方分别堆放在电缆通道一侧或两侧，电缆通道宽度约 2m，施工范围作业宽度为一侧外扩 4m 用作堆放基础土方，一侧外扩 4m 用作堆放施工器械及表土用作临时堆置土方、材料和工具等，电缆工作井永久占地约 10m²，电缆施工临时占地约 1200m²，施工区设围挡、苫盖等。
施工方案	2.7 施工方案 (1) 间隔扩建施工方案 本项目在清新 220kV 变电站内预留间隔处进行间隔扩建，间隔扩建施工工序包括施工准备、安装调试阶段。首先施工前需进行安全技术交底工作，确保安全环境施工，然后施工时将扩建间隔对接的断路器、隔离接地开关、电缆终端、电压互感器、避雷器等设备采取人工和机械方式进行吊装，吊装结束后对其进行特性、检漏及微水等多项试验，最后进行设备调试，确保满足工程电气要求。本期扩建间隔的基础前期已建成，本期不涉及土建施工。 (2) 架空线路施工方案 架空线路施工内容包括塔基基础施工、杆塔组立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。部分在水域内立塔的灌注桩采用护筒法施工，埋设钢护筒来定位需要钻的桩位。护筒为钢护筒，壁厚 10mm，护筒定位时，先以桩位中心为圆心，根据护筒半径在土上定出护筒位置，护筒就位后，施加压力将护筒埋入，在埋入过程中应检查护筒是否垂直，若发现偏斜，应及时纠正。陆上护筒埋放就位后，将护筒外侧用粘土回填压实，以防止护筒四周出现漏水现象，在护筒内进行灌注桩基础施工。

	(3) 电缆线路施工方案 本项目电缆线路采用电缆沟井方式敷设。 电缆沟井敷设主要施工包括测量放样、电缆管沟开挖、工井施工、电缆支架安装、电缆敷设、挂标识牌、线路检查、盖板回填等。在电缆沟井施工时，采用机械施工和人力开挖相结合的方式；剥离的表土、开挖的土方分别堆放于电缆沟井一侧或两侧以及电缆顶管的工作坑土方堆放区，采取苫盖措施，施工结束后回填并恢复原有土地类型。 2.8 施工时序 首先工程施工准备，随后变电站和线路同步施工，其中线路先进行塔基和电缆基础施工、然后架设杆塔及架线、电缆支架安装，敷设电缆，变电站部分开始主变间隔设备安装，最后通电及调试等。 2.9 建设周期 本项目计划于 2025 年 12 月开工建设，2026 年 5 月底建成投运，总工期 6 个月。
其他	无

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状	3.1 功能区划情况 3.1.1 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人居保障，生态功能类型为大都市群（III-01-02 长三角大都市群）。 3.1.2 主体功能区划 对照《盐城市国土空间总体规划（2021-2035 年）》中的市域空间总体格局主体功能区，本项目所在的滨海港工业园区主体功能定位为黄海新区新兴增长极；对照《响水县国土空间总体规划（2021-2035 年）》中的国土空间总体规划，本项目所在滨海港工业园区区域定位为响水港城。 3.2 土地利用现状及动植物类型 3.2.1 土地利用现状 本次环评参照《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）标准，结合野外实地调查等相关辅助资料，开展本项目生态影响评价范围内的土地利用现状调查，本项目清新 220kV 变电站周围主要为草地等，拟建输电线路沿线周围主要为设施农用地、内陆滩涂、公路用地等。 3.2.2 植被类型及重点保护野生动植物调查 本项目变电站周围及输电线路沿线附近区域主要植被类型为灌草丛，本项目影响范围内未发现《国家重点保护野生植物名录》（2021 年版）、《江苏省重点保护野生植物名录（第一批）》及《江苏省生物多样性红色名录（第一批）》中收录的国家和江苏省重点保护野生植物，未涉及古树名木和需要保护的野生植物资源。 本项目变电站周围及输电线路沿线附近区域所存在的陆域动物主要为常见小型动物（鸟类、蛇、鼠等），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）、《江苏省重点保护陆生野生动物名录（第一批）》《江苏省重点保护陆生野生动物名录（第二批）》《江苏省生物多样性红色名录（第一批）》中收录的国家和江苏省重点保护野生动物，不涉及鸟类迁徙通道。本项目生态现状照片见图 3-1。
--------	---



图 3-1 本项目生态现状照片

生态环境现状

3.3 环境质量状况

本项目运营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）对本项目开展了电磁环境和声环境现状监测。

3.3.1 电磁环境

电磁环境现状监测结果表明，清新 220kV 变电站四周围墙外 5m 测点处工频电场强度为 50.9V/m~361.9V/m，工频磁感应强度为 0.055 μ T~1.019 μ T。拟建 220kV 线路沿线及敏感目标测点处工频电场强度为 15.8V/m~40.4V/m，工频磁感应强度为 0.016 μ T~0.049 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，经过道路、养殖水面等场所的区域，架空线路线下工频电场强度能够满足 10kV/m 的控制限值要求。

电磁环境质量现状详见电磁环境影响专题评价。

3.3.2 声环境

现状监测结果表明，清新 220kV 变电站四周厂界围墙外 1m 各测点处昼间噪声为 48dB(A)~55dB(A)，夜间噪声为 45dB(A)~48dB(A)，所有测点测值分别能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准；

拟建 220kV 线路下方测点处的昼间噪声为 51dB(A)~53dB(A)，夜间噪声为 47dB(A)~50dB(A)，测点测值分别能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类和 4a 类标准限值的要求。

	3.3.3 大气环境和水环境 根据盐城市生态环境局发布的 2024 年盐城市环境质量状况公报, 2024 年度盐城市环境空气质量稳中向好, 全市优良天数共计 317 天, 优良率达 86.6%, 居全省首位。 2024 年, 全市地表水环境质量总体良好, 继续位于全省第一方阵, 地表水国考、省考断面优Ⅲ比例均为 100%, 无劣 V 类水质断面。全市 13 个县级及以上集中式饮用水水源地全部达到Ⅲ类水质标准, 达标比例为 100%。
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 本项目涉及的工程前期主要为清新 220kV 变电站, 清新 220kV 变电站已在《响水 220kV 清新输变电工程环境影响报告表》中进行了环评, 并于 2014 年 3 月 27 日取得原江苏省环境保护厅的环评批复(苏环辐(表)审〔2014〕119 号); 随后变电站建成后在《盐城 220 千伏清新等 25 项输变电工程竣工环保验收调查报告》中进行了竣工环保验收(响水 220kV 清新输变电工程), 并于 2018 年 6 月 15 日取得了国网江苏省电力有限公司自主验收意见(苏电发展〔2018〕510 号)。 竣工环保验收意见表明, 清新 220kV 变电站已执行了环境影响评价制度和环保“三同时”管理制度, 工程建设实施过程中能按照设计规范和环评批复要求进行设计和施工, 相应污染防治措施均得到有效落实, 根据验收监测结果, 各项环保指标均符合要求, 经核实, 清新 220kV 变电站未发生过环境风险事故, 未收到相关环保投诉。 因此, 本项目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 本项目生态影响评价范围内不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区等《建设项目环境影响评价分类管理名录(2021年版)》第三条(一)中的环境敏感区。 对照《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022), 生态敏感区是包括法定生态保护区域、重要生境以及其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域。 根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020), 变电站生态影响评价范围为站场边界外 500 范围内区域; 本项目输电线路未进入生态敏感区, 架空线路生态影响评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域, 电缆线路生态影响评价范围为电缆管廊两侧边缘各外延 300m 内的带状区域(水平距离)。 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《响水县国土空间总体规划(2021-2035 年)》, 本项目变电站和拟建线路不进入且生态影响评价范围内均不涉及江苏省国家级生态保护红线。

生态环境 保护 目标	对照《省政府关于印发江苏省生态空间管控区域规划的通知》（苏政发〔2020〕1号）、《江苏省自然资源厅关于响水县生态空间管控区域调整方案的复函》（苏自然资函〔2022〕87号），并结合江苏省生态环境分区管控综合服务平台查询，本项目变电站和拟建线路不进入且生态影响评价范围内均不涉及江苏省生态空间管控区域。 综上所述，本项目生态影响评价范围内无生态保护目标。 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），本项目清新 220kV 变电站电磁环境影响评价范围为站界外 40m 范围内区域；220kV 架空线路电磁环境影响评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 40m 带状区域；220kV 电缆线路电磁环境影响评价范围为电缆管廊两侧边缘各外延 5m（水平距离）。 根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）电磁环境敏感目标指电磁环境影响评价与监测需重点关注的对象，包括住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物。 根据现场踏勘，本项目清新 220kV 变电站电磁环境影响评价范围内无电磁环境敏感目标；220kV 架空线路电磁环境影响评价范围内有 3 处电磁环境敏感目标，共约 3 处临时项目部用房、14 间临时集装箱用房、18 间临时宿舍用房、5 间养殖看护房、1 间临时仓库。220kV 电缆线路电磁环境影响评价范围内无电磁环境敏感目标。 具体详见电磁环境影响专题评价。 3.7 声环境保护目标 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）》相关要求，调查本项目清新 220kV 变电站厂界外 50m 范围内的声环境保护目标。 根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），220kV 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 40m 范围内的带状区域。220kV 地下电缆可不进行声环境影响评价。 根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），声环境保护目标指依据法律、法规、标准政策等确定的需要保持安静的建筑物及建筑物集中区。根据《中华人民共和国噪声污染防治法》，噪声敏感建筑物是指用于居住、科学研究、医疗卫生、文化教育、机关团体办公、社会福利等的建筑物。 根据现场踏勘，本项目清新 220kV 变电站围墙外 50m 内区域无声环境保护目标，220kV 架空线路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 的工频电场强度控制限值为 10kV/m,且应给出警示和防护指示标志。 3.8.2 声环境 本项目变电站和拟建线路均不在《响水县中心城区声环境功能区划分方案》(响政办发〔2020〕48 号)中声环境功能区划范围内,根据变电站前期工程环评、竣工环保验收意见,清新 220kV 变电站四周环境声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类区标准。 根据《响水县中心城区声环境功能区划分方案》(响政办发〔2020〕48 号)、滨海港工业园区规划环评及批复,变电站评价范围内拟建线路声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类标准;拟建架空线路全线位于滨海港工业园区内(灌东功能区,以工业生产、仓储物流为主要功能的区域),沿线声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 3 类标准;同时灌东大道和银都大道为主干道,新瑞路为次干道,线路跨越主次干道交通干道两侧一定距离范围内(相邻为 3 类区,距离为 25m)执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 4a 类标准。 2 类标准:昼间限值 60dB(A),夜间限值 50dB(A);3 类标准:昼间限值 65dB(A),夜间限值 55dB(A);4a 类标准:昼间限值 70dB(A),夜间限值 55dB(A)。 3.9 污染排放标准 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 根据变电站前期工程环评、竣工环保验收意见,清新 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)中 2 类区标准。 2 类标准:昼间限值 60dB(A),夜间限值 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。
------	---

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 HJ633 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 任一监测点 (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 本项目施工期对生态的影响主要为土地占用、植被破坏、野生动物、水土流失影响。 (1) 土地占用 本项目对土地的占用主要表现为架空线路塔基处、电缆工作井永久占地和施工期临时占地。经估算，本项目永久占地主要为新建塔基区新增永久占地（400m²），电缆永久占地（10m²），临时占地主要新建塔基施工区（14659m²）、牵张场及跨越场区（4200m²）、电缆线路施工区（1200m²）、临时施工道路区（2400m²）。占地类型主要为工业用地、公路用地、设施农用地。本项目占地面积约 26469m²，其中新增永久占地 410m²，临时占地 26059m²。 本项目施工期设备、材料运输过程中，充分利用现有公路，在现有道路施工无法通达施工场地时设临时施工道路，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 清新 220kV 变电站在站内进行间隔扩建施工，对站外植被无影响，拟建线路施工建设时塔基和电缆开挖等活动会破坏施工范围内的地表植被，项目施工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，牵张场及施工临时道路采取铺设钢板、彩条布等临时铺垫减少施工对地表植被的扰动。施工结束后，对新建塔基及电缆上方土地及临时施工占地及时进行绿化或恢复原有土地处理，景观上做到与周围环境相协调。 (3) 对野生动物的影响 本项目对评价范围内野生动物影响主要表现为变电站施工、塔基和电缆开挖及施工人员活动对动物栖息、觅食活动的干扰。本项目变电站和线路附近，均为已开发的土地，同时本项目输电线路路径较短，变电站在站内扩建施工，工程量小，施工为间断性的，施工时间短，不会对其活动空间造成影响，本项目建成后，变电站周围、架空线路下方和电缆线路上方仍有较大空间，野生动物仍可正常活动、栖息等，不会对其活动造成影响。 (4) 水土流失 清新 220kV 变电站在站内进行间隔扩建施工，对站外地表土壤无影响，拟建线路施工时塔基和电缆土方开挖、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，避开连续雨天天气土建施工；施工结束后，对临时占地采取工程措施恢复水土保持功能，最大程度防止水土流失。 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
-------------	--

变电站和线路施工都会产生施工噪声，主要有运输车辆的噪声、开挖基础、架线施工及电缆施工中各种机具的设备噪声等。其中间隔扩建主要施工机械为流动式起重机，线路工程主要施工机械有挖掘机、推土机、混凝土输送泵、商砼搅拌车、混凝土振捣器、流动式起重机、牵引机、张力机、机动绞磨机等。

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，总体上以单台设备施工影响为主。

为确保施工场界噪声能满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）限值要求，建议施工单位优先使用低噪声施工机械设备和施工工艺，从源头上进行噪声源强控制；尽量错开不同高噪声施工机械施工作业时间，对于闲置不用的设备应立即关闭，避免机械同时施工产生叠加影响，另外对施工设备应加强维护保养；运输车辆尽量避开敏感区域和噪声敏感时段，禁止鸣笛；加强施工管理，文明施工，合理安排施工作业，在靠近保护目标一侧设置硬质围挡和临时隔声屏障，禁止夜间高噪声施工等措施。

采取上述措施后，变电站及线路施工噪声影响范围将显著减小。由于输变电建设项目总体施工量小，变电工程施工期各设备施工时间短，线路施工期各施工点分散，单次施工在 3~5 天，随着施工结束，施工噪声影响亦会结束。因此，在采取以上噪声污染防治措施后，施工噪声对周围声环境的影响将被减至较小程度。

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，施工期间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，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。

4.3 扬尘影响分析

施工扬尘主要来自新建塔基、电缆开挖和施工现场内车辆行驶时产生的扬尘等。施工阶段，尤其是施工初期，开挖作业会产生扬尘影响，特别是雨水较少、风大，扬尘影响将更为突出。施工开挖、车辆运输等将使区域内空气中的扬尘明显增加。

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，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。

	清新 220kV 变电站本期扩建间隔的基础前期已建成，本期不涉及土建施工，无施工废水产生；线路工程施工废水主要为杆塔及电缆基础等施工时产生的泥浆水，经临时沉淀池去除悬浮物后循环使用不外排，沉渣定期清理。其中位于养殖塘中塔基施工时，设置泥浆沉淀池对施工废水进行处理，去除悬浮物后循环使用不外排，严禁将施工废水直接排入养殖塘中。 清新 220kV 变电站施工人员和线路施工人员均居住在项目附近租用的民房，生活污水纳入居住点的污水处理系统，变电站施工场地的施工人员生活污水排入变电站内的化粪池处理后定期清理不外排。 通过采取上述环保措施，施工过程中产生的废水不会影响周围水环境。 4.5 固体废物影响分析 施工期产生的固体废物主要为建筑垃圾、废弃污泥、开挖土石方和生活垃圾等。施工产生的建筑垃圾、废弃污泥、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，开挖产生的土石方在塔基周围填埋处置，施工期间施工人员产生的少量生活垃圾分类收集后委托地方环卫部门及时清运；建筑垃圾和废弃污泥委托相关的单位运送至指定受纳场地。 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和输电线路在运行时，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。 通过模式预测、类比监测和定性分析，江苏盐城兴悦 420 兆瓦渔光互补光伏发电项目配套 220 千伏送出工程在认真落实本项目提出的电磁环境保护措施后，变电站周围的工频电场强度、工频磁感应强度可以满足《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。拟建线路沿线及电磁环境敏感目标处工频电场强度、工频磁感应强度可以满足《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，架空线路经过道路、耕地等场所时，电场强度满足 10kV/m 的要求。具体电磁环境影响分析见电磁环境影响专题评价。 4.7 声环境影响分析 4.7.1 间隔扩建工程声环境影响分析 根据本项目变电站声环境现状监测结果，清新 220kV 变电站四周厂界围墙外 1m 各测点处昼夜间噪声测值能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标

准要求。

本项目清新 220kV 变电站 220kV 间隔扩建工程不新增主变压器、电抗器等噪声源，总平面布置也不发生调整，因此，本项目清新 220kV 变电站 220kV 间隔扩建工程投运后，变电站四周厂界噪声基本维持变电站现有的噪声水平，变电站四周厂界昼夜间噪声排放仍然能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准。

4.7.2 架空线路声环境影响分析

输电线路下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相导线对地投影点 0~50m 范围内噪声测值基本处于同一水平值上，噪声水平随距离的增加而减小的趋势不明显，说明主要受背景噪声影响。

本次类比监测采用 GB3096 规定的监测方法，所测线路断面处环境噪声已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贡献较小。此外，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、保证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《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准要求

4.7.3 电缆线路声环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），220kV 地下电缆线路不进行声环境影响评价

4.8 地表水环境影响分析

本项目清新 220kV 变电站 220kV 间隔扩建工程不新增工作人员，不新增生活污水产生量，日常巡视、检修等工作人员产生的少量生活污水经站内已有化粪池处理后定期清理不外排，对周围水环境影响较小。

输电线路运营期没有废水产生，对周围水体没有影响。

4.9 固废影响分析

本项目清新 220kV 变电站 220kV 间隔扩建工程不新增工作人员，不新增生活垃圾产生量。同时也不新增主变压器、电抗器等含油设备，不会增加变电站废铅蓄电池和废变压器油产生量。

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 环境风险分析

本项目清新 220kV 变电站 220kV 间隔扩建工程不新增主变压器、电抗器等含油设备，不新增变电站环境风险。根据清新 220kV 变电站前期验收报告及自验收意见，变电站站内现有事故油池能够满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）中相关要求。针对本期扩建工程建设单位将按照《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）等

	国家有关规定完善前期制定的突发环境事件应急预案。 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，不能回收的事故油及油污水由有资质单位处理处置，不外排。事故油池、事故油坑均已采取防渗防漏措施，保证事故油及油污水在贮存过程中不会渗漏。
选址 选线 环境 合理性 分析	(1) 规划文件相符性分析 对照《江苏省国土空间规划（2021-2035年）》《盐城市国土空间总体规划（2021-2035年）》和《响水县国土空间总体规划（2021-2035年）》中划定的“三区三线”，本项目变电站和输电线路不进入生态保护红线，不征用永久基本农田，与城镇开发边界不冲突。因此，本项目与江苏省、盐城市和响水县国土空间规划中“三区三线”要求是相符的。 本项目清新220kV变电站前期已取得当地规划部门用地意见，拟建220kV线路路径已取得盐城市自然资源和规划局滨海港工业园区分局盖章同意，本项目的建设符合当地城镇发展的规划要求。 (2) 生态环境制约因素分析 对照《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》，本项目生态影响评价范围内不涉及第三条（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、饮用水水源保护区等环境敏感区。 对照《省政府关于印发江苏省国家级生态保护红线规划的通知》（苏政发〔2018〕74号）和《响水县国土空间总体规划（2021-2035年）》，本项目变电站和拟建线路不进入且生态影响评价范围内均不涉及江苏省国家级生态保护红线，项目符合江苏省国家级生态保护红线管控要求。 对照《省政府关于印发江苏省生态空间管控区域规划的通知》（苏政发〔2020〕1号）、《江苏省自然资源厅关于响水县生态空间管控区域调整方案的复函》（苏自然资函〔2022〕87号），并结合江苏省生态环境分区管控综合服务平台查询，本项目变电站和拟建线路不进入且生态影响评价范围内均不涉及江苏省生态空间管控区域。 本项目符合江苏省及盐城市生态环境分区管控要求。故生态对本项目不构成制约因素。 根据电磁环境现状监测可知，本项目变电站和输电线路沿线工频电场、工频磁场均能满足相应控制限值要求，故电磁环境对本项目不构成制约因素。根据声环境现状监测可知，本项目变电站周围和输电线路沿线声环境能满足相关标准要求，故声环境对本项目不构成制约因素。 (3) 生态环境影响分析 通过施工期生态环境影响分析，在采取污染防治措施后，本项目在施工期的生态影响是短暂的，对周围环境影响较小；通过运行期生态环境影响分析，本项目运行期产生的工频电场、工频磁场以及噪声均能满足相应控制限值要求，变电站运行对周围地表水影响较

	小，项目建设对周围生态影响较小，项目建设带来的环境影响可接受。 （4）与《输变电建设项目环境保护技术要求》符合性分析 对照《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020），本项目避让了自然保护区、饮用水水源保护区等《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》第三条（一）中的环境敏感区，选址选线符合生态保护红线管控要求；清新220kV变电站不涉及0类声环境功能区，在前期选址时已按终期规模综合考虑进出线走廊，没有进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区，本期在变电站站内预留场地进行间隔扩建，不新增永久占地，减少了土地占用和植被砍伐；本项目拟建架空线路避让了集中林区，平行于道路架设线路，同时采取了同塔双回方式，减少新开辟走廊，减少土地占用，部分线路采用电缆敷设，降低了环境影响；此外，拟建线路路径已取得盐城市自然资源和规划局滨海港工业园区分局盖章同意。因此，本项目选址选线阶段能够满足《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中要求。 综上分析，本项目选址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) 制定施工管理规定，加强对施工人员的环保教育，提高其生态环保意识； (2) 严格控制施工场地和临时占地范围，尽可能利用现有道路运输设备和材料； (3) 合理安排施工工期，避开连续雨天土建施工； (4) 施工临时场地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； (5) 选择合理区域堆放土石方，对临时堆放区域加盖苫布； (6) 工程施工时，对塔基施工区、电缆施工区采取临时排水沟、临时沉淀池等环保措施，对施工临时道路、牵张场等采取铺设钢板、彩条布等环保措施减少对地表植被的扰动； (7) 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； (8) 施工结束后，应及时清理施工现场，对线路沿线及施工临时占地进行复绿或恢复原有土地使用功能处理，采取工程措施恢复水土保持功能，减少区域水土流失。 5.2 大气环境保护措施 (1) 施工场地采用硬质密闭围挡，并及时维护和保洁； (2) 加强材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作，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； (3) 施工现场所有涉及土方开挖、运输等易扬尘作业时采取雾炮、洒水、喷淋、多层喷淋等降尘措施； (4) 运输车辆按照规划路线和时间进行物料等的运输，减少其沿途遗洒，不超载，经过办公场所等敏感目标时控制车速； (5) 施工过程中做好大气污染防治措施，包括“围挡达标、道路硬化达标、清扫保洁达标、裸土覆盖达标、工程机械达标、油品达标、运输车辆达标”等。 (6) 施工过程中，应对裸露地面进行覆盖，施工结束后，立即进行空地硬化和覆盖，减少裸露地面面积，扬尘排放符合《施工场地扬尘排放标准》(DB32/4437-2022) 排放标准要求。 5.3 地表水环境保护措施 (1) 拟建线路施工产生的少量泥浆水经临时沉淀池去除悬浮物后回用不外排； (2) 清新 220kV 变电站施工人员产生的生活污水经站内化粪池处理后定期清理不外排；拟建线路施工人员租用施工点附近的民房，生活污水纳入居住点的污水处理系统。 (3) 在水域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，禁止随意排放至周围水体中，造成水体污染。
-------------------------	---

	5.4 声环境保护措施 (1) 采用低噪声施工机械设备和施工工艺，控制设备噪声源强； (2) 优化施工机械布置、加强施工管理，文明施工，错开高噪声设备使用时间，在主要噪声源设备周围设置临时隔声屏障，施工场地场界设置硬质围挡； (3) 合理安排噪声设备施工时段，变电站和线路禁止夜间高噪声施工作业，尽量安排不产生噪声的施工活动等，以确保施工场界噪声满足《建筑施工现场环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的限值要求； (4) 施工合同中明确施工单位的噪声污染防治责任，施工单位制定污染防治实施方案。 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的管理，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；塔基开挖产生的土石方在塔基周围填埋处置； (2) 施工单位制定并落实建筑垃圾处理方案，建筑垃圾及时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 清新 220kV 变电站 220kV 配电装置采用 GIS 布置，电气设备前期已合理布局，保证导体和电气设备安全距离，设置防雷接地保护装置，本期扩建 220kV 配电装置采用 GIS 布置，电缆出线，降低静电感应的影响。 架空线路建设时保证导线对地高度，优化导线相间距离以及导线布置方式，部分线路采用电缆敷设，以降低输电线路对周围电磁环境的影响，确保线路周围及环境敏感目标处的工频电场、工频磁场满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）相应控制限值要求，架空输电线路经过道路、养殖水面等场所时，设置警示和防护指示标志。 5.7 声环境保护措施 架空线路建设时通过选用加工工艺水平高、表面光滑的导线减少电晕放电，并保证导线对地高度等措施，降低架空线路对周围声环境的影响。 5.8 生态保护措施 运行期加强变电站和线路巡查和检查，做好环境保护设施维护和运行管理，强化变电站和线路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。

	本项目运营期采取的生态环境保护措施和电磁、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	5.9 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 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>变电站站界外 5m、地面 1.5m 高度处；线路沿线及电磁环境敏感目标处地面 1.5m 高度处</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>竣工环境保护验收各监测点位监测一次，其后变电站每四年监测一次及存在公众投诉时，须进行必要的监测。输电线路在有环保投诉时监测。</td></tr><tr><td rowspan="4">2</td><td rowspan="4">噪声</td><td>点位布设</td><td>变电站厂界外 1m、地面 1.2m 高度以上；架空线路沿线地面 1.2m 高度以上</td></tr><tr><td>监测项目</td><td>昼间、夜间等效连续 A 声级，Leq, dB（A）</td></tr><tr><td>监测方法</td><td>《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008） 《声环境质量标准》（GB3096-2008）</td></tr><tr><td>监测频次和时间</td><td>竣工环境保护验收昼夜间各监测一次，其后变电站每四年监测一次及存在公众投诉，须进行必要的监测。主要声源设备大修前后，应对变电工程厂界排放噪声和周围声环境噪声进行监测，监测结果向社会公开。输电线路在有环保投诉时监测。</td></tr></table>			序号	名称		内容	1	工频电场 工频磁场	点位布设	变电站站界外 5m、地面 1.5m 高度处；线路沿线及电磁环境敏感目标处地面 1.5m 高度处	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	竣工环境保护验收各监测点位监测一次，其后变电站每四年监测一次及存在公众投诉时，须进行必要的监测。输电线路在有环保投诉时监测。	2	噪声	点位布设	变电站厂界外 1m、地面 1.2m 高度以上；架空线路沿线地面 1.2m 高度以上	监测项目	昼间、夜间等效连续 A 声级，Leq, dB（A）	监测方法	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008） 《声环境质量标准》（GB3096-2008）	监测频次和时间	竣工环境保护验收昼夜间各监测一次，其后变电站每四年监测一次及存在公众投诉，须进行必要的监测。主要声源设备大修前后，应对变电工程厂界排放噪声和周围声环境噪声进行监测，监测结果向社会公开。输电线路在有环保投诉时监测。
	序号	名称		内容																							
	1	工频电场 工频磁场	点位布设	变电站站界外 5m、地面 1.5m 高度处；线路沿线及电磁环境敏感目标处地面 1.5m 高度处																							
			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	竣工环境保护验收各监测点位监测一次，其后变电站每四年监测一次及存在公众投诉时，须进行必要的监测。输电线路在有环保投诉时监测。																							
	2	噪声	点位布设	变电站厂界外 1m、地面 1.2m 高度以上；架空线路沿线地面 1.2m 高度以上																							
			监测项目	昼间、夜间等效连续 A 声级，Leq, dB（A）																							
			监测方法	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008） 《声环境质量标准》（GB3096-2008）																							
			监测频次和时间	竣工环境保护验收昼夜间各监测一次，其后变电站每四年监测一次及存在公众投诉，须进行必要的监测。主要声源设备大修前后，应对变电工程厂界排放噪声和周围声环境噪声进行监测，监测结果向社会公开。输电线路在有环保投诉时监测。																							

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)制定施工管理规定,加强对施工人员的环保教育,提高其生态环保意识;(2)严格控制施工场地和临时占地范围,尽可能利用现有道路运输设备和材料;(3)合理安排施工工期,避开连续雨天土建施工;(4)施工临时场地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;(5)选择合理区域堆放土石方,对临时堆放区域加盖苫布; (6)工程施工时,对塔基区、电缆施工区采取临时排水沟、临时沉淀池等环保措施,对施工临时道路、牵张场等采取铺设钢板、彩条布等环保措施减少对地表植被的扰动;(7)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;(8)施工结束后,应及时清理施工现场,对线路沿线及施工临时占地进行复绿或恢复原有土地使用功能处理,采取工程措施恢复水土保持功能,减少区域水土流失。	(1)已制定施工管理规定,已提高人员环保思想教育,明确相应的环保要求,制定施工期环境保护制度,存有施工现场照片;(2)已严格控制施工场地和临时占地范围,未随意扩大,利用现有道路运输设备和材料;(3)已合理安排施工日期,已避开连续雨天土建施工,存有施工工期记录;(4)临时场地已做好表土剥离分类存放;(5)已合理堆放土石方,并加盖苫布;(6)塔基区、电缆施工区已采取临时排水沟、临时沉淀池,牵张场及施工临时道路已采取钢板、彩条布等临时铺垫;(7)施工现场已定期检查设备,现场未发现施工机械器具的油料跑、冒、滴、漏现象;(8)施工结束后检查线路施工现场临时施工占地区域已恢复原有土地功能。	运行期做好设备及环境保护设施维护和运行管理,加强巡查和检查,强化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。	避免对项目周边的自然植被和生态系统的破坏。
水生生态		/	/	/	/
地表水环境		(1)拟建线路施工产生的少量泥浆水经临时沉淀池去除悬浮物后回用不外排;(2)清新 220kV 变电站施工人员产生的生活污水经站内化粪池处理后定期清理不外排;拟建线路施工人员租用施工点附近的民房,生活污水纳入居住点的污水处理系统。施工现场施工人员利用移动厕所处理生活污水;(3)在水域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	(1)线路施工废水经沉淀处理回用不外排。(2)变电站施工人员产生的生活污水排入站内化粪池处理定期清理不外排,线路施工人员生活污水已纳入居住点的污水处理系统。施工现场施工人员利用了移动厕所处理生活污水;(3)水域中塔基施工已做好泥浆处理,回填于	/	/

	废弃泥浆，禁止随意排放至周围水体中，造成水体污染。	塔基周围，未排放至附近水体，未造成水体污染。		
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	(1) 采用低噪声施工机械设备和施工工艺，控制设备噪声源强；(2) 优化施工机械布置、加强施工管理，文明施工，错开高噪声设备使用时间，在靠近主要噪声源设备周围设置临时隔声屏障，施工场地场界设置硬质围挡；合理安排噪声设备施工时段，变电站和线路禁止夜间高噪声施工作业，尽量安排不产生噪声的施工活动等，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；(4) 施工合同中明确施工单位的噪声污染防治责任，施工单位制定污染防治实施方案。	(1) 已采用低噪声施工机械设备，存有施工机械设备说明资料；(2) 已加强施工管理，文明施工，错开高噪声设备使用时间；施工时已设置硬质围挡和临时声屏障，存有施工时间记录和施工时照片(3) 施工现场未在夜间进行施工，施工场界噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 昼夜间标准，存有施工时间记录。(4) 施工单位已按照合同要求制定了污染实施方案。	架空线路建设时通过选用加工工艺水平高、表面光滑的导线减少电晕放电，并保证导线对地高度等措施，以降低可听噪声	变电站四周厂界噪声排放和架空线路沿线处声环境满足相应标准限值要求。
振动	/	/	/	/
大气环境	(1) 施工场地采用硬质密闭围挡，并及时维护和保洁；(2) 加强材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作，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；(3) 施工现场所有涉及土方开挖、运输等易扬尘作业时采取雾炮、洒水、喷淋、多层喷淋等降尘措施；(4) 运输车辆按照规划路线和时间进行物料等的运输，减少其沿途遗洒，不超载，经过办公场所、居民小区等敏感目标时控制车速；(5) 施工过程中做好大气污染防治措施，包括“围挡达标、道路硬化达标、清扫保洁达标、裸土覆盖达标、工程机械达标、油品达标、运输车辆达标”等。(6) 施工过程中，应对裸露地面进行覆盖，施工结束	(1) 施工采用硬质密闭围挡，保持清洁；(2) 加强了材料转运与使用的管理，采取了密闭存储或采用防尘布苫盖，有效防止扬尘对大气环境的影响；(3) 施工前配备了洒水、喷淋等降尘设备，并按要求及时洒水降尘；(4) 运输车辆已按照规划路线和时间进行物料等的运输，有效减少了其沿途遗洒，未超载，经过办公场所、居民小区等敏感目标时控制了车速；(5) 施工期间已做好相应的大气污染防治措施，存有照片；(6) 施工结束，已采取空地硬化、植被覆盖措施，未见裸露地面，存有措施照	/	/

	后，立即进行空地硬化和覆盖，减少裸露地面面积，扬尘排放符合《施工场地扬尘排放标准》（DB32/4437-2022）排放标准要求。	片，扬尘排放符合《施工场地扬尘排放标准》（DB32/4437-2022）排放标准要求。		
固体废物	（1）加强对施工期生活垃圾和建筑垃圾的管理，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；塔基开挖产生的土石方在塔基周围填埋处置； （2）施工单位制定并落实建筑垃圾处理方案，建筑垃圾。	（1）施工人员生活垃圾已分类收集已由环卫部门清运，开挖产生的土石方已填埋处置； （2）建筑垃圾已及时委托相关的单位运送至指定受纳场地；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，存有施工现场照片。	/	/
电磁环境	/	/	清新 220kV 变电站 220kV 配电装置采用 GIS 布置，电气设备前期已合理布局，保证导体和电气设备安全距离，设置防雷接地保护装置，本期扩建 220kV 配电装置采用 GIS 布置电缆出线，降低静电感应的影响；架空线路建设时保证导线对地高度，优化导线相间距离以及导线布置方式，部分线路采用电缆敷设，设置警示和防护指示标志。	变电站四周和线路沿线及敏感目标处工频电场、工频磁场满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）相应控制限值要求，并设置警示和防护指示标志
环境风险	/	/	/	/
环境监测	/	/	制定了电磁环境和声环境监测计划并开展实施。	按照监测计划开展电磁环境和声环境监测。
其他	/	/	工程竣工后应及时验收	工程竣工后在 3 个月内完成自主验收

七、结论

江苏盐城兴悦 420 兆瓦渔光互补光伏发电项目配套 220 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，符合生态环境分区管控要求，在认真落实各项污染防治措施和生态保护措施后，工程产生的工频电场、工频磁场、噪声均可以满足相应标准限值要求，对区域生态的影响控制在可接受的范围，从环保角度分析，本项目的建设可行。

江苏盐城兴悦 420 兆瓦渔光互补光伏发电项目配套 220 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 日起实施；
- （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 日起实施；
- （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，2021 年 4 月 1 日起施行。

1.1.2 评价导则、技术规范及相关标准

- （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 项目资料

- （1）《江苏盐城兴悦 420 兆瓦渔光互补光伏发电项目配套 220 千伏送出工程可行性研究报告》，中国能源建设集团江苏省电力设计院有限公司，2025 年 6 月；
- （2）《国网江苏省电力有限公司关于盐城响水兴悦光伏发电项目配套送出等 220 千伏输变电工程可行性研究报告的批复》（苏电发展可研批复〔2025〕21 号），2025 年 8 月；
- （3）《江苏省发展改革委关于江苏常州溧阳市别桥镇道成渔光互补光伏发电项目配套 220 千伏送出工程等电网项目核准的批复》（苏发改能源发〔2025〕882 号），2025 年 9 月。

1.2 项目概况

（1）清新 220 千伏变电站 220 千伏间隔扩建工程

清新 220kV 变电站，户外式布置，现有主变 1 台，主变容量 180MVA，电压等级 220kV/110kV/10kV，现有 220kV 架空出线 10 回，220kV 配电装置采用户外 GIS 布置，现有 110kV 架空出线 8 回，110kV 配电装置采用户外 GIS 布置。

本期扩建 220kV 电缆出线间隔 2 回（至盐城响水兴悦光伏 220kV 升压站 1

回，备用 1 回）。

（2）兴悦光伏~清新 220 千伏线路工程

新建 220kV 线路路径总长约 8.02km，其中新建 220kV 同塔双回（1 回备用）架空线路路径长约 6.5km，新建单回架空线路路径长约 1.4km，新建双回设计单回敷设电缆线路路径长约 0.12km，新建杆塔 25 基。

新建 220kV 架空线路导线采用 $2 \times \text{JNRLH60/LB20A-400/35}$ 铝包钢芯耐热铝合金绞线，新建 220kV 电缆线路采用 $\text{ZC-YJLW}_{03}\text{-127/220kV-1} \times 2500\text{mm}^2$ 型电缆。

1.3 评价因子

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）4.4 节中表 1，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：100 μT 。

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

1.5 评价工作等级

本项目清新 220kV 变电站为户外式，220kV 架空线路边导线地面投影外两侧各 15m 范围内有电磁环境敏感目标，220kV 电缆为地下电缆线路。根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）4.6 节中“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 220kV 电缆线路的电磁环境影响评价工作等级为三级，220kV 变电站、220kV 架空线路的电磁环境影响评价工作等级均为二级。

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
	220kV	架空线路	边导线地面投影外两侧各 15m 范围内有电磁环境敏感目标的架空线	二级
	220kV	电缆线路	地下电缆	三级

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）4.7 节、4.10 节中相关要求，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
220kV 变电站	工频电场、工频磁场	站界外 40m 范围	类比监测
220kV 架空线路	工频电场、工频磁场	边导线地面投影外两侧各 40m 范围内的区域	模式预测
220kV 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）	定性分析

1.7 评价重点

电磁环境评价重点为工程运行期产生的工频电场、工频磁场对周围电磁环境和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，本项目清新 220kV 变电站电磁环境影响评价范围内无电磁环境敏感目标；220kV 架空线路电磁环境影响评价范围内有 3 处电磁环境敏感目标，共约 3 处临时项目部用房、14 间临时集装箱用房、18 间临时宿舍用房、5 间养殖看护房、1 间临时仓库。220kV 电缆线路电磁环境影响评价范围内无电磁环境敏感目标，详见表 1.8-1。

表 1.8-1 本项目拟建 220kV 输电线路评价范围内电磁环境敏感目标

序号	行政区划	敏感目标名称	功能	架设方式	评价范围内敏感目标位置及规模		导线对地高度	房屋类型及高度	环境质量要求 ^[2]
					位置 ^[1]	规模			
1	滨海港工业园区	兴悦光伏临时项目部等	办公住宿仓储	单回架空	跨越	/	/	1~2 层平顶，高 3m~8m	E、B
					线路两侧，最近距边导线西南侧 16m	/	/	1 层平顶，高 3m~5m	E、B
2		盐场养殖看护房等	看护仓储	单回架空	跨越	/	/	1 层平顶，高 3m~4m	E、B
					线路西南侧，最近距边导线约 9m	/	/	1 层平顶，高 3m~4m	E、B
3			江苏德龙拉丝厂临时项目部	办公生产	双回架空	跨越	/	/	1 层尖顶，高 4m~5m

注：^[1]本表中标注的距离为与边导线地面投影的水平距离，均为参考距离，电磁环境敏感目标为根据当前设计阶段路径调查的敏感目标，可能随工程设计的不断深化而变化。

^[2]E 表示工频电场强度公众暴露控制限值为 4000V/m；B—表示工频磁感应强度公众暴露控制限值为 100μT。

2 电磁环境质量现状监测与评价

现状监测结果表明，清新 220kV 变电站四周围墙外 5m 测点处工频电场强度为 50.9V/m~361.9V/m，工频磁感应强度为 0.055μT~1.019μT。拟建 220kV 线路沿线及敏感目标测点处工频电场强度为 15.8V/m~40.4V/m，工频磁感应强度为 0.016μT~0.049μT。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 公众暴露控制限值要求，经过道路、养殖水面等场所的区域，架空线路下工频电场强度能够满足 10kV/m 的控制限值要求。

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 220kV 电缆线路的电磁环境影响评价工作等级为三级，电磁环境影响预测采用定性分析的方式，220kV 变电站、220kV 架空线路的电磁环境影响评价工作等级均为二级，电磁环境影响评价方法分别采用类比监测和模式预测的方式。

3.1 变电站工频电场、工频磁场影响预测分析

通过对已运行的类比变电站的类比监测结果和已运行间隔处现状监测结果的分析，可以预测清新 220kV 变电站本期间隔扩建工程投运后周围产生的工频电场强度、工频磁感应强度能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 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。

3.2 架空线路电磁环境影响预测与评价

3.2.1 工频电场、工频磁场理论计算预测模式

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）附录 C 和附录 D 中的高压交流输电线路下空间工频电场强度、工频磁感应强度的计算模式，计算不同架设方式时，线路下方不同对地高度处，垂直线路方向-50m~50m 的工频电场强度、工频磁感应强度。

（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：

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

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220kV三相导线，各相导线对地电压为：

$$|U_A| = |U_B| = |U_C| = 220 \times 1.05 / \sqrt{3} = 133.4 \text{ kV}$$

220kV各相导线对地电压分量为：

$$U_A = (133.4 + j0) \text{ kV}$$

$$U_B = (-66.7 + j115.5) \text{ kV}$$

$$U_C = (-66.7 - j115.5) \text{ kV}$$

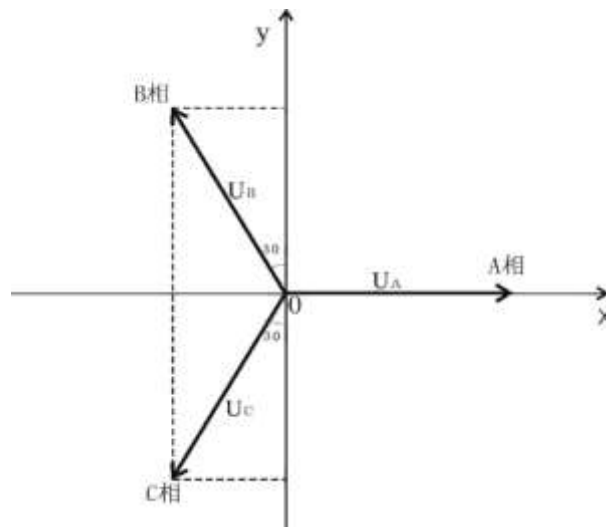


图 3.2-1 对地电压计算图

[λ]矩阵由镜像原理求得。地面为电位等于零的平面，地面的感应电荷可由对应地面导线的镜像电荷代替，用*i*, *j*, ...表示相互平行的实际导线，用*i'*, *j'*, ...表示它们的镜像，电位系数可写为：

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

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

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

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

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

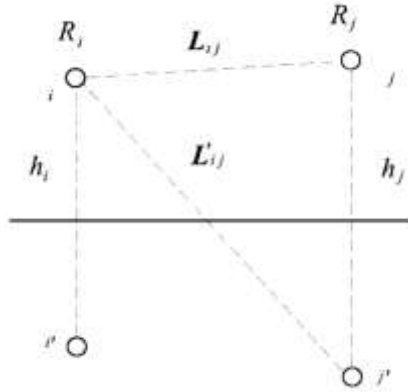


图 3.2-2 电位系数计算图

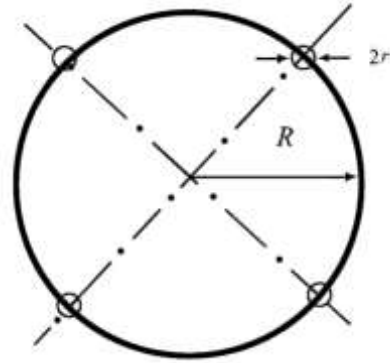


图 3.2-3 等效半径计算图

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

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

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

\$m\$——导线数目；

\$L_i, L'_i\$——分别为导线i及其镜像至计算点的距离，m。

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

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

$$= E_{xR} + jE_{xI}$$

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

$$= E_{yR} + jE_{yI}$$

式中： E_{xR} ——由各导线的实部电荷在该点产生场强的水平分量；

E_{xI} ——由各导线的虚部电荷在该点产生场强的水平分量；

E_{yR} ——由各导线的实部电荷在该点产生场强的垂直分量；

E_{yI} ——由各导线的虚部电荷在该点产生场强的垂直分量。

该点的合成的电场强度则为：

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

式中：

$$E_x = \sqrt{E_{xR}^2 + E_{xI}^2}$$

$$E_y = \sqrt{E_{yR}^2 + E_{yI}^2}$$

（2）工频磁感应强度预测

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

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

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

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

f ——频率， Hz。

在很多情况下，只考虑处于空间的实际导线，忽略它的镜像进行计算，其结果已足够符合实际。如图3.2-4，考虑导线 i 的镜像时，可计算在 A 点其产生的磁场强度：

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

式中： I ——导线 i 中的电流值， A；

h ——导线与预测点的高差， m；

L ——导线与预测点水平距离，m。

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

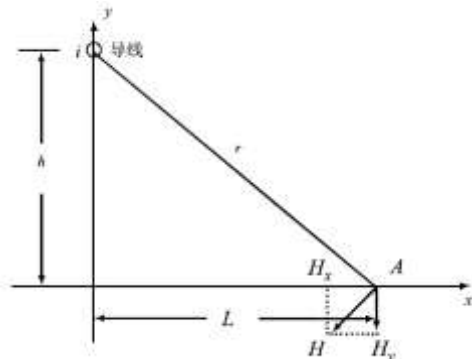


图 3.2-4 磁场向量图

3.2.2 工频电场、工频磁场计算结果分析

预测计算结果表明：

(1) 本项目架空线路下方的工频电场、工频磁场随着预测点距线路走廊中心投影位置距离的增大整体呈递减趋势。

(2) 本期 220kV 同塔双回（1 回备用）架空线路经过道路、养殖水面等场所，在导线最低对地高度 15m 时，线路下方距地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 1699.6V/m，工频磁感应强度最大值为 13.752 μ T，最大值均出现在距线路走廊中心-5m 处位置。本期 220kV 单回架空线路经过道路、养殖水面等场所，在导线最低对地高度 15m 时，线路下方距地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 1728.9V/m，工频磁感应强度最大值为 22.213 μ T，最大值分别出现距线路走廊中心-11m 处位置和-1m 处位置。远景 220kV 同塔双回（同相序）架空线路经过道路、养殖水面等场所，在导线最低对地高度 15m 时，线路下方距地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 2774.4V/m，工频磁感应强度最大值为 21.791 μ T，最大值均出现距线路走廊中心 0m 处位置。

根据以上预测结果，本项目架空线路经过道路、养殖水面等场所时，工频电场强度最大值均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中电场强度 10kV/m 的控制限值要求。

(3) 本期 220kV 同塔双回（1 回备用）架空线路经过电磁环境敏感目标，在导线最低对地高度 18m 时，线路下方距地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 1256.6V/m，工频磁感应强度最大值为 10.071 μ T，最大值均出现在距线路走

廊中心-5m 处位置。本期 220kV 单回架空线路经过电磁环境敏感目标，在导线最低对地高度 18m 时，线路下方距地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 1248.8V/m，工频磁感应强度最大值为 16.011 μ T，最大值分别出现距线路走廊中心-11m 处位置和-1m 处位置。远景 220kV 同塔双回（同相序）架空线路经过电磁环境敏感目标，在导线最低对地高度 18m 时，线路下方距地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 2140.7V/m，工频磁感应强度最大值为 17.037 μ T，最大值均出现距线路走廊中心 0m 处位置。

根据以上预测结果，本项目架空线路经过电磁环境敏感目标时，工频电场强度最大值和工频磁感应强度最大值均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中频率为 50Hz 所对应的工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 公众曝露控制限值要求。

（4）根据计算结果，本项目线路沿线电磁环境敏感目标不同高度处的工频电场强度、工频磁感应强度均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中频率为 50Hz 所对应的工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 公众曝露控制限值要求。

3.3 电缆线路工频电场、工频磁场影响预测分析

本项目 220kV 电缆线路工频电场影响定性分析参考《环境健康准则：极低频场》（世界卫生组织著），“埋置的电缆在地面上并不产生电场，其部分原因是，大地本身有屏蔽作用，但主要是由于地下电缆实际上经常配有屏蔽电场的金属护套”，结合国网江苏省电力有限公司近几年已完成竣工环保验收的 220kV 电缆线路中心正上方地面处工频电场强度为 6.1V/m~13.2V/m，满足工频电场强度 4000V/m 的公众曝露控制限值要求，可以预测本项目 220kV 电缆线路建成投运后，线路沿线工频电场能够满足工频电场强度 4000V/m 的公众曝露控制限值要求。

本项目 220kV 电缆线路工频磁场影响定性分析参考《环境健康准则：极低频场》（世界卫生组织著），电缆线路“各导线之间是绝缘的，通过绝缘材料（绝缘子、漆包线漆膜等）实现电位隔离，防止电流直接通过导线间传递，依据线路的电压，各导线能够包含在一个外护层之内以构成单根电缆。在此情况下，不但各导线的间隔可进一步下降，而且它们通常被绕成螺旋状，这使得所产生的磁场进一步显著降低”，结合国网江苏省电力有限公司近几年已完成竣工环保验收的 220kV 电缆线路中心正上方地面处工频磁感应强度在 0.396 μ T~0.574 μ T，满足工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露控制限值要求，可以预测本项目 220kV 电缆线路建成投运后，线路沿线工频磁感应强度能够满足工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

4 电磁环境保护措施

4.1 变电站电磁环境保护措施

清新 220kV 变电站 220kV 配电装置采用 GIS 布置，电气设备前期已合理布局，保证导体和电气设备安全距离，设置防雷接地保护装置，本期扩建 220kV 配电装置采用 GIS 布置电缆出线，降低静电感应的影响。

4.2 输电线路电磁环境保护措施

架空线路建设时保证导线对地高度，优化导线相间距离以及导线布置方式，部分线路采用电缆敷设，以降低输电线路对周围电磁环境的影响，确保线路周围及电磁环境敏感目标处的工频电场、工频磁场均能够满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）相应限值要求，架空输电线路经过道路、养殖水面等场所时，设置警示和防护指示标志。

5 电磁专题报告结论

（1）项目概况

①清新 220 千伏变电站 220 千伏间隔扩建工程

清新 220kV 变电站，户外式布置，现有主变 1 台，主变容量 180MVA，电压等级 220kV/110kV/10kV，现有 220kV 架空出线 10 回，220kV 配电装置采用户外 GIS 布置，现有 110kV 架空出线 8 回，110kV 配电装置采用户外 GIS 布置。

本期扩建 220kV 电缆出线间隔 2 回（至盐城响水兴悦光伏 220kV 升压站 1 回，备用 1 回）。

②兴悦光伏~清新 220 千伏线路工程

新建 220kV 线路路径总长约 8.02km，其中新建 220kV 同塔双回（1 回备用）架空线路路径长约 6.5km，新建单回架空线路路径长约 1.4km，新建双回设计单回敷设电缆线路路径长约 0.12km，新建杆塔 25 基。

新建 220kV 架空线路导线采用 $2 \times \text{JNRLH60/LB20A-400/35}$ 铝包钢芯耐热铝合金绞线，新建 220kV 电缆线路采用 $\text{ZC-YJLW}_{03}\text{-127/220kV-1} \times 2500\text{mm}^2$ 型电缆。

（2）电磁环境现状

现状监测结果表明，本项目变电站和输电线路评价范围内所有测点测值均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μT 公众曝露控制限值要求，拟建架空线路经过道路、养殖水塘等区域时，线路下方 1.5m 处工频电场强度满足 10kV/m 的控制要求。

（3）电磁环境影响评价

通过类比监测，本项目清新 220kV 变电站间隔扩建工程建成投运后周围工频电场、工频磁场能够满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中相应的控制限值要求；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，架空线路沿线及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》（GB 8702-2014）中相应的控制限值要求；通过定性分析，电缆线路沿线工频电场、工频磁场能够满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中相应的控制限值要求。

（4）电磁环境保护措施

①清新 220kV 变电站 220kV 配电装置采用 GIS 布置，电气设备前期已合理

布局，保证导体和电气设备安全距离，设置防雷接地保护装置，本期扩建 220kV 配电装置采用 GIS 布置电缆出线，降低静电感应的影响。

②架空线路建设时保证导线对地高度，优化导线相间距离以及导线布置方式，部分线路采用电缆敷设，以降低输电线路对周围电磁环境的影响，确保线路周围及环境敏感目标处的工频电场、工频磁场满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）相应控制限值要求，架空输电线路经过道路、养殖水面等场所时，设置警示和防护指示标志。

（5）电磁环境影响评价专题结论

综上所述，江苏盐城兴悦 420 兆瓦渔光互补光伏发电项目配套 220 千伏送出工程在认真落实电磁环境保护措施后，工程产生的工频电场、工频磁场能够满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）相应控制限值要求，投入运行后对周围环境的影响较小。