

建设项目环境影响报告表

(公示本)

项目名称：扬州凤来~金槐、北城 110 千伏网架加强工程

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：江苏嘉溢安全环境科技服务有限公司

编制日期：2023 年 10 月

目 录

一、建设项目基本情况	1
二、建设内容	3
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	20
六、生态环境保护措施监督检查清单	24
七、结论	27
电磁环境影响专题评价	29

一、建设项目基本情况

建设项目名称	扬州凤来~金槐、北城 110 千伏网架加强工程		
项目代码	2212-320000-04-01-290631		
建设单位联系人	***	联系方式	*****
建设地点	110kV线路位于扬州市邗江区槐泗镇、西湖街道；220kV凤来变位于扬州市邗江区槐泗镇，潍柴大道南侧		
地理坐标	(1) 凤来、金槐~北城 110 千伏网架加强工程 凤来变侧： 起点：东经 119°24'35.860"，北纬 32°27'59.261" 终点：东经 119°24'30.792"，北纬 32°28'1.244" 北城变侧架空段： 起点：东经 119°20'41.738"，北纬 32°26'28.565" 终点：东经 119°20'41.897"，北纬 32°26'29.814"。 北城变侧电缆段： 起点：东经 119°20'42.513"，北纬 32°26'29.412" 终点：东经 119°20'42.781"，北纬 32°26'29.552" (2) 凤来 220 千伏变电站 110 千伏间隔扩建工程 凤来变中心点：东经 119°24'36.501"，北纬 32°27'58.172"		
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：2850m ² （永久用地 18m ² ，临时用地 2832m ² ）； 线路长度：0.3km
建设性质	☒ 新建（迁建） ☐ 改建 ☒ 扩建 ☐ 技术改造	建设项目申报情形	☒ 首次申报项目 ☐ 不予批准后再次申报项目 ☐ 超五年重新审核项目 ☐ 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门	江苏省发展和改革委员会	项目审批（核准/备案）文号	苏发改能源发〔2023〕18 号
总投资（万元）	***	环保投资（万元）	***
环保投资占比（%）	2.2%	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)，本环境影响报告表设置电磁环境影响评价专题。		
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 相关规划意见相符性分析 本项目线路已取得扬州市自然资源和规划局邗江分局的规划意见，见附件3；本项目间隔扩建工程在变电站原站址内进行，不新征		

	永久占地，220kV凤来变前期选址已取得扬州市人民政府颁发的土地证，见附件3；本项目建设符合当地发展规划的要求。 1.2 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》及《省政府关于印发江苏省生态空间管控区域规划的通知》相符性分析 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）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），本项目不进入且评价范围内不涉及江苏省国家级生态保护红线及江苏省生态空间管控区域，本项目符合江苏省国家级生态保护红线规划及江苏省生态空间管控区域规划。 1.3 与“三线一单”相符性分析 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。 1.4 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），本项目选址选线符合生态保护红线管控要求，不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区；本项目架空线路选线时，已尽量避开环境敏感目标，采取综合措施，减少电磁和声环境影响；本项目同一走廊内的架空线路采用同塔双回架设，减少新开辟走廊；220kV凤来变前期选址不在0类声功能区内建设，前期选址时已综合考虑减少土地占用等；本项目线路选线不涉及集中林区；项目的建设符合输变电建设项目环境保护技术要求。
--	--

二、建设内容

地理位置	本项目110kV线路位于扬州市邗江区槐泗镇、西湖街道，凤来变侧自220kV凤来变向西北至新建G1杆；北城变侧架空段自110kV凤岗7L7线51#/蜀金782线14#杆向东北至凤岗7L7线#52/蜀金782线#13杆；北城变侧电缆段自110kV北城变向西南至新建G2杆。 220kV凤来变位于扬州市邗江区槐泗镇，潍柴大道南侧。 本项目地理位置见附图1。
项目组成及规模	2.1 项目由来 蜀岗~金槐（T接北城）110千伏线路2021年迎峰度夏期间最高负载率已达到81.13%，为消除线路重载，减少T接方式供电，优化网架结构，有必要建设扬州凤来~金槐、北城110千伏网架加强工程。 2.2 项目规模 （1）凤来、金槐~北城110千伏网架加强工程 本期新建110kV线路路径总长约0.30km，其中110kV架空线路路径长度约0.05km，110kV电缆线路路径长度约0.25km。 1) 凤来变侧： 新建110kV双回电缆线路路径长度约0.175km，均为同沟双回敷设，自220kV凤来变至110kV凤金7L3/凤岗7L7线#3杆西侧新建G1杆；接入110kV凤金7L3线、110kV凤岗7L7线，形成凤来~金槐、北城双回线路。 拆除110kV凤金7L3线/凤岗7L7线#2~#3杆之间导线。 2) 北城变侧： 在110kV凤岗7L7线#51/蜀金782线#14杆与凤岗7L7线#52/蜀金782线#13杆间新建G2杆，拆除原塔间导线，将110kV北城变至蜀金782线#13杆间的1回电缆线路断开。 新建110kV线路路径长度约0.125km，其中110kV同塔双回架空线路路径长度约0.03km，110kV同塔双回（本期一回运行）架空线路路径长度约0.02km，110kV同沟双敷（本期一回运行）电缆线路路径长度约0.075km。架空段自凤岗7L7线51#/蜀金782线14#杆至凤岗7L7线52#/蜀金782线13#杆，电缆段自110kV北城变至新建G2杆。

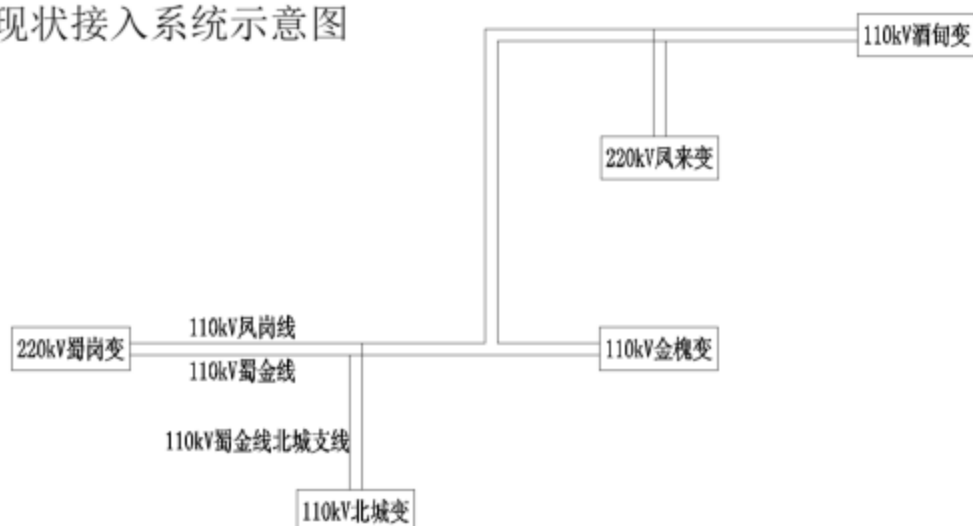
由原北城双 T 接蜀金、凤岗改为北城~凤来、蜀冈双回线路。

(2) 凤来 220 千伏变电站 110 千伏间隔扩建工程

220kV 凤来变 110kV 配电装置采用户内 GIS 布置，本期在预留间隔内扩建 2 回 110kV 电缆出线间隔（预留 7LA1 1 回、预留 7L91 1 回）。

注：凤来 220 千伏变电站 110 千伏间隔扩建工程本期仅在站内进行间隔扩建，不在站外设临时占地，对站外生态环境无影响；变电站不新增废水量、固废量，运行期无废气产生。因此本期仅对 220kV 凤来变运行期的电磁环境、声环境进行影响评价，不再对运行期的生态环境、地表水环境、固废等影响进行评价。

现状接入系统示意图



改造后接入系统示意图

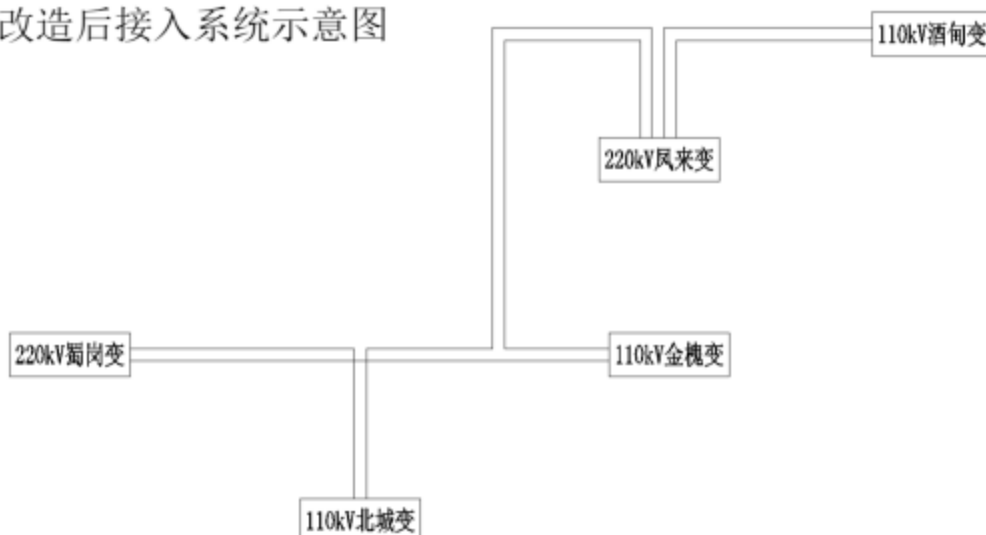


图 2-1 接线示意图

2.3 项目组成

表 2-1 项目建设规模

项目名称		建设规模
主体工程	1 凤来、金槐-北城 110 千伏网架加强工程	
	线路构成及规模	新建 110kV 线路路径总长约 0.30km, 其中 110kV 架空线路 0.05km, 110kV 电缆线路 0.25km。 1) 凤来变侧: 新建 110kV 双回电缆线路路径长度约 0.175km, 均为同沟双回敷设。 2) 北城变侧: 新建 110kV 线路路径长度约 0.125km, 其中 110kV 同塔双回架空线路 0.03km, 110kV 同塔双回(本期一回运行)架空线路 0.02km, 110kV 同沟双敷(本期一回运行)电缆线路 0.075km。
	架空导线参数	架空线路导线采用 JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线, 计算截面 425.24mm ² , 外径 26.82mm, 单分裂, 单根导线载流量 583A; 根据建设单位提供的设计资料, 同塔双回(本期一回运行)及同塔双回(本期及远景)线路经过耕地等场所段最低导线对地高度约为 12m, 线路沿线无电磁环境敏感目标
	杆塔及基础	新建杆 2 基, 均采用灌注单桩基础, 利用杆 2 基, 杆塔塔型、呼高、数量等详见表 2-2
	电缆参数	采用 YJLW03-64/110kV-1×1000mm ² 交联聚乙烯绝缘皱纹铝护套聚乙烯外护套单芯铜导体电力电缆
	电缆通道	新建双回电缆通道 0.25km, 采用电缆排管、电缆沟型式
	2 凤来 220 千伏变电站 110 千伏间隔扩建工程	
建设内容及规模	220kV 凤来变 110kV 配电装置采用户内 GIS 布置, 本期在预留间隔内扩建 2 回 110kV 电缆出线间隔(预留 7LA1 1 回、预留 7L91 1 回); 本期扩建在原有场地进行, 无新增用地。	
辅助工程	1 凤来、金槐-北城 110 千伏网架加强工程	
	2 凤来 220 千伏变电站 110 千伏间隔扩建工程	
利用 220kV 凤来变内现有辅助工程		
临时工程	1 凤来、金槐-北城 110 千伏网架加强工程	
	牵张场	线路沿线设置 1 处临时用地约 400m ² 处的牵张场, 用于放置牵张机等设备
	塔基施工区	各个新建塔基处设置塔基临时施工区, 塔基临时施工区范围为杆底直径外扩 5m 的范围, 用于临时堆土、放置设备、泥浆深埋等, 临时用地约 432m ² , 永久用地约 18m ² ; 每处塔基施工区设置临时排水沟、临时沉沙池、临时沉淀池、苫盖和编织袋拦挡等
	电缆通道施工区	电缆通道施工宽度约 8m, 临时用地面积约 2000m ² , 用于临时堆土、放置设备等; 电缆施工区堆土采用苫盖和编织袋拦挡
	临时施工道路	利用附近现状道路作为施工道路运送设备、材料等
	2 凤来 220 千伏变电站 110 千伏间隔扩建工程	
临时设备堆放区	利用 220kV 凤来变内场地作为临时设备堆放区	
临时施工道路	利用附近道路及站内道路, 作为施工道路运送材料等	
依托工程	1 凤来、金槐-北城 110 千伏网架加强工程	

		依托 110kV 凤岗 7L7 线 51#（110kV 蜀金 782 线 14#）杆、110kV 凤岗 7L7 线 52#（110kV 蜀金 782 线 13#）杆				
		2 凤来 220 千伏变电站 110 千伏间隔扩建工程				
		依托 220kV 凤来变内场地、化粪池等环保工程及现有设施				
	环保工程	1 凤来、金槐~北城 110 千伏网架加强工程				
		2 凤来 220 千伏变电站 110 千伏间隔扩建工程				
表 2-2 本项目杆塔一览表						
线路名称	杆塔类型	塔型	呼高（m）	允许转角（°）	数量（基）	备注
扬州凤来~金槐、北城 110 千伏网架加强工程	双回终端杆	110-FC21GS-DJ-21	21	0-90	2	新建
	合计				2	
	双回转角杆	110-FD21GS-SJG1	18	0-10	1	利用 110kV 凤岗 7L7 线 51#（110kV 蜀金 782 线 14#）杆
	双回终端杆	110-FD21GS-SDJG	18	0-90	1	利用 110kV 凤岗 7L7 线 52#（110kV 蜀金 782 线 13#）杆
	合计				2	
总平面及现场布置	2.4 变电站平面布置					
	220kV 凤来变为半户内变电站，中部为主变（规模 2×120MVA），户外布置，南部为 220kV 户内 GIS 配电装置，北部为 110kV 户内 GIS 配电装置。					
	220kV 凤来变 110kV 间隔位于变电站北部，采用双母线接线，110kV 出线 8 回（凤方 7LC 1 回、凤岗 7L7 1 回、亚星 7L5 1 回、凤金 7L3 1 回、凤窑 7L2 1 回、凤广 7L1 1 回、预留 7L8 1 回、预留 7L6 1 回），本期在预留间隔内扩建 2 回 110kV 电缆出线间隔（预留 7LA1 1 回、预留 7L9 1 回）。					
	220kV 凤来变 110kV 电气平面布置图见附图 3-1。					
	2.5 线路路径					
	1）凤来变侧：自 220kV 凤来变新扩 110kV 电缆出线间隔（预留 7LA1、预留 7L91）向西北，新建双回电缆通道敷设 110kV 双回电缆线路至 A1，左转向西南至 A2，右转向西北至 A3，左转向西南，钻越凤来变进站道路至 A4，右转向西北至新建 G1 杆。					
	2）北城变侧：					
	电缆段：自 110kV 北城变向西南，新建双回电缆通道敷设 110kV 双回电缆线路（本期一回运行）至 A5，右转向西至 A6，左转向西南至新建 G2 杆；					
	架空段：自 110kV 凤岗 7L7 线 51#（110kV 蜀金 782 线 14#）杆向东北，新建 110kV 同塔双回架空线路至新建 G2 杆，改为新建 110kV 同塔双回（本					

	期一回运行) 架空线路, 右转向东北至 110kV 凤岗 7L7 线 52# (110kV 蜀金 782 线 13#) 杆。 本项目线路路径示意图见附图 2-1、2-2。 2.6 现场布置 (1) 线路工程 架空线路主要施工内容为塔基基础的建设及架空线挂线, 不设置临时施工营地, 现场布置主要是各个塔基处设置塔基临时施工区, 塔基施工区用地面积约 450m², 其中塔基永久用地 18m², 临时用地 432m², 设有临时堆土区、泥浆沉沙池、排水沟、沉沙池、苫盖等, 同时整体线路布置 1 处牵张场, 临时用地面积约 400m², 用于放置牵张机等设备。 电缆线路工程主要工程内容为电缆通道的开挖及电缆的敷设, 本项目不设置临时施工营地, 现场布置主要是在电缆通道一侧或两侧, 电缆通道施工宽度约 8m, 临时用地面积约 2000m², 设置临时堆土区和施工机械堆放区, 堆土区设置苫盖和编织袋拦挡。 (2) 间隔扩建工程 间隔扩建工程利用 220kV 凤来变电站内场地作为临时设备堆放区。 本项目施工道路利用附近现状道路作为施工道路运送材料等, 无需敷设临时施工道路。 本项目线路生态环境保护措施、设施平面布置示意图见附图 6-1、6-2, 本项目生态保护典型措施设计图见附图 7。
施工方案	2.6 施工工艺 (1) 架空线路施工工艺 ①塔基施工 本项目塔基基础型式根据地形、地质条件、线路结构特点合理选择, 拟采用灌注单桩基础。工艺主要为: 表土剥离-基础施工-塔基开挖弃土(渣)堆放-混凝土浇筑。 ②铁塔组装施工 铁塔组立拟采用汽车吊分解组塔和内悬浮外拉线分解组塔两种方式, 其中交通较为便利的平地塔位采用汽车吊分解组塔, 交通不便的平地塔位采用

	内悬浮外拉线分解组塔。利用支立抱杆，吊装铁塔构件，抱杆通过牵引绳的连接拉动，随铁塔高度的增高而上升，各个构件顶端和底部支脚采用螺栓连接。 ③架线施工 架空地线展放及收紧、展放导引绳、牵放牵引绳、牵放导线、锚固导线、紧线临锚、附件安装、压接升空、间隔棒安装、耐张塔平衡挂线和跳线安装等。线路沿线设置牵张场，采用张力机紧线，一般以张力放线施工段作为紧线段，以直线塔作为紧线操作塔。紧线完毕后进行附件、线夹、防振金具、间隔棒等安装。 ④导线的拆除 导、地线采用耐段放松弛度后分段拆除的方法拆除，导线落地后快速移除至临时施工区，拆除所有的耐金具，按照运输方便的原则将导线分段剪断。 (2) 电缆线路施工工艺 ①电缆通道 电缆排管、电缆沟方式主要施工内容包括测量放样、电缆沟（隧道）开挖、工井施工、电缆支架安装、电缆敷设、挂标识牌、线路检查、盖板回填等过程。 在电缆通道开挖及回填时，采取机械施工和人力开挖结合的方式，以人力施工为主。剥离的表土及开挖的土方堆放于电缆通道一侧或两侧，采取苫盖措施，施工结束时分层回填。 ②电缆的敷设 电缆的敷设方式主要有人力牵引、机械牵引和输送机三种，敷设电缆前应对已建成段落的电缆沟管进行检查、试通，施工过程中严格控制电缆承受拉力和侧压力。电缆敷设过程中，推荐采用单端机械牵引加敷缆机输送的牵引方案，沿线应多布置滑轮支架，转弯处多采用滑轮支架或托辊式支撑。敷设时应严格控制电缆弯曲半径，弯曲半径不得小于 20 倍的电缆外径。沟管段建议采用机械牵引和滑轮组结合的方案。 ③电缆的拆除 在开断点处将电缆切断，切断后利用小型机械将电缆拽出并缠至电缆轴
--	---

	上。 (3) 间隔扩建工程 扩建设备基础及预埋件前期已建成，本期局部需进行改造。 2.8 施工时序 施工前期为架空线路导线及电缆线路的拆除、塔基基础及电缆通道的土建施工，后期为架空线路的挂设、电缆的敷设及间隔设备的安装等。 2.9 工期安排 施工总工期 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 (1) 对照《江苏省国土空间规划（2021-2035 年）》，项目所在区域属于江苏省国土格局中的南京都市圈。 (2) 根据《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），江苏省已完成“三区三线”划定工作，对照“三区三线”工作成果，本项目不属于“优先保护”单元。 3.2 土地利用类型、植被类型及野生动植物 本项目线路塔基、电缆通道上方土地利用类型主要为耕地等，线路生态评价范围内主要土地利用类型为耕地、住宅用地、水域及水利设施用地、交通运输用地、公共管理与公共服务用地、工矿仓储用地等。 本项目所在区域属于北亚热带常绿阔叶林和落叶阔叶林地带向暖温带落叶阔叶林地带过渡区。植被多为亚热带常绿落叶阔叶混交林，植物区系集中了比较典型的北亚热带常绿阔叶树属，如构属、樟属、女贞属、木樨属等，兼具了暖温带树种，如落叶树种的柳属、杨属，常绿树种的落羽杉属和松属。 本项目所在区域地处北亚热带向暖温带过渡区域，野生动物组成主要以次生林灌、草地和农田动物群为主。因周边人为活动频繁，野生动物主要为适应一定人为活动干扰的动物种类。 本项目生态评价范围内未发现《国家重点保护野生动物名录》（2021 年版）、《国家重点保护野生植物名录》（2021 年版）中收录的国家重点保护野生动植物。调查区域无水流失、沙漠化、石漠化、盐渍化、生物入侵和污染危害等生态问题。 3.3 环境质量现状 根据项目特点，本项目运行期主要涉及的环境要素为电磁环境和声环境，通过现状监测获得项目的电磁环境和声环境质量情况。本项目声环境、电磁环境委托江苏兴光环境检测咨询有限公司（CMA 证书编号：181012050323）监测，监测报告见附件 5。
--------	---

	(1) 电磁环境质量现状 现状监测结果表明，本项目输电线路沿线处的工频电场强度现状为（***~***）V/m，工频磁感应强度现状为（***~***）μT；220kV 凤来变电站界四周工频电场强度现状为（***~***）V/m，工频磁感应强度现状为（***~***）μT，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 时公众暴露控制限值电场强度 4000V/m，磁感应强度 100μT 的要求。电磁环境现状监测具体情况见本项目电磁环境影响专题评价。 (2) 声环境质量状况 受本项目委托，江苏兴光环境检测咨询有限公司于 2023 年 3 月 2 日对本项目架空输电线路沿线进行了声环境质量现状监测、对 220kV 凤来变电站界四周进行厂界噪声排放现状监测，监测点位见附图 2-1、附图 2-2，本项目声环境现状监测结果见表 3-1、表 3-2。 表 3-1 厂界环境噪声排放现状监测结果（单位：dB(A)） <table><tr><th rowspan="2">编号*</th><th rowspan="2">检测点位描述</th><th colspan="2">测量值</th><th colspan="2">标准限值</th></tr><tr><th>昼间</th><th>夜间</th><th>昼间</th><th>夜间</th></tr><tr><td>1</td><td>220kV凤来变东侧站界外 1m</td><td>***</td><td>***</td><td>60</td><td>50</td></tr><tr><td>2</td><td>220kV凤来变南侧站界外 1m</td><td>***</td><td>***</td><td>60</td><td>50</td></tr><tr><td>3</td><td>220kV凤来变西侧站界外 1m</td><td>***</td><td>***</td><td>60</td><td>50</td></tr><tr><td>4</td><td>220kV凤来变北侧站界外 1m</td><td>***</td><td>***</td><td>60</td><td>50</td></tr></table> 注：*此处编号对应附图 2-1 中声环境监测点位编号。 表 3-2 本项目声环境现状监测结果（单位：dB(A)） <table><tr><th rowspan="2">编号*</th><th rowspan="2">检测点位描述</th><th rowspan="2">昼间</th><th rowspan="2">夜间</th><th colspan="2">标准限值</th></tr><tr><th>昼间</th><th>夜间</th></tr><tr><td>5</td><td rowspan="2">凤来、金槐~北城 110 千伏网架加强工程</td><td rowspan="2">***</td><td rowspan="2">***</td><td rowspan="2">55</td><td rowspan="2">45</td></tr><tr></tr><tr><td>6</td><td>蜀金 782 线 14#/凤岗 7L7 线 51#杆东北侧 7m 处</td><td>***</td><td>***</td><td>55</td><td>45</td></tr></table> 注：*此处编号对应附图 2-2 中声环境监测点位编号。 本项目架空输电线路沿线声环境现状值昼间为（***~***）dB(A)，夜间为（***~***）dB(A)，能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）表 1 中的 1 类标准要求。 本项目 220kV 凤来变厂界环境噪声排放现状值昼间为（***~***）dB(A)，夜间为（***~***）dB（A），均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准。	编号*	检测点位描述	测量值		标准限值		昼间	夜间	昼间	夜间	1	220kV凤来变东侧站界外 1m	***	***	60	50	2	220kV凤来变南侧站界外 1m	***	***	60	50	3	220kV凤来变西侧站界外 1m	***	***	60	50	4	220kV凤来变北侧站界外 1m	***	***	60	50	编号*	检测点位描述	昼间	夜间	标准限值		昼间	夜间	5	凤来、金槐~北城 110 千伏网架加强工程	***	***	55	45	6	蜀金 782 线 14#/凤岗 7L7 线 51#杆东北侧 7m 处	***	***	55	45
编号*	检测点位描述			测量值		标准限值																																																	
		昼间	夜间	昼间	夜间																																																		
1	220kV凤来变东侧站界外 1m	***	***	60	50																																																		
2	220kV凤来变南侧站界外 1m	***	***	60	50																																																		
3	220kV凤来变西侧站界外 1m	***	***	60	50																																																		
4	220kV凤来变北侧站界外 1m	***	***	60	50																																																		
编号*	检测点位描述	昼间	夜间	标准限值																																																			
				昼间	夜间																																																		
5	凤来、金槐~北城 110 千伏网架加强工程	***	***	55	45																																																		
6	蜀金 782 线 14#/凤岗 7L7 线 51#杆东北侧 7m 处	***	***	55	45																																																		

与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	3.4 相关工程环保手续履行情况 220kV 凤来变属于“扬州 220 千伏凤来等 2 项输变电工程”中的“220kV 凤来输变电工程（其中 220kV 凤来变工程）”，于 2015 年 6 月 18 日取得原江苏省环境保护厅的验收意见（苏环核验（2015）031 号），见附件 4。 110kV 凤金 7L3、110kV 凤岗 7L7 线属于“扬州 220kV 凤来变配套 110kV 线路工程”，于 2016 年 5 月 11 日取得原扬州市环境保护局的验收意见，见附件 4。 110kV 蜀金 782 线属于“扬州 220kV 六圩等 14 项输变电工程”中的“扬州 110kV 金槐输变电工程”，于 2010 年 2 月 24 日取得原江苏省环境保护厅的验收意见（苏环核验（2010）16 号），见附件 4。 3.5 与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题 与本项目有关的原有环境污染和生态破坏问题主要为现状 110kV 凤金 7L3、110kV 凤岗 7L7 线、110kV 蜀金 782 线、220kV 凤来变运行时对周围电磁环境及声环境的影响。根据相关资料，本项目接入的现有线路及现有变电站运行产生工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 时公众曝露限值电场强度 4000V/m，磁感应强度 100μT 的要求，产生的噪声均满足相关标准要求。
生态环境保护目标	3.6 生态保护目标 本项目未进入《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中的生态敏感区。 根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）、《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中规定的评价范围，选择范围更大的区域为本项目线路的生态环境影响评价范围。即本项目架空线路生态环境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，地下电缆生态环境影响评价范围为电缆管廊两侧边缘各外延 300m（水平距离）内的带状区域。 根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中 3.4，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。本项目评价范围不涉及《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中的生态保护目标。

	3.7 电磁环境敏感目标 根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020), 确定本项目 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 范围内的区域, 110kV 地下电缆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) 范围内的区域, 220kV 变电站电磁环境评价范围为站界外 40m 范围内的区域。 根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020), 电磁环境敏感目标为评价范围内的住宅、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, 本项目线路及变电站评价范围内没有电磁环境敏感目标, 详见本项目电磁环境影响专题评价。 3.8 声环境保护目标 根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020), 确定本项目 110kV 架空线路声环境影响评价范围为边导线地面投影外两侧各 30m 范围内的区域, 110kV 地下电缆线路不进行声环境影响评价。参照《建设项目环境影响评价报告表编制技术指南(污染影响类)(试行)》, 确定本项目 220kV 变电站声环境影响评价范围为站界外 50m 范围内的区域。 根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021), 声环境保护目标为评价范围内的依据法律、法规、标准政策等确定的需要保持安静的建筑物及建筑物集中区。 根据《中华人民共和国噪声污染防治法》(2022 年 6 月 5 日起施行), 噪声敏感建筑物, 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。 根据现场踏勘, 本项目 110kV 架空线路评价范围内没有声环境保护目标; 220kV 变电站评价范围内没有声环境保护目标。
评价标准	3.9 环境质量标准 (1) 声环境 根据《市政府办公室关于印发<扬州市区声环境功能区划分>的通知》(扬府办发〔2018〕4 号), 本项目架空线路沿线主要经过 1 类声环境功能区, 执

	行《声环境质量标准》(GB3096-2008)1类(昼间:55dB(A),夜间:45dB(A))标准。 本项目220kV凤来变不在《扬州市区声环境功能区划分》规划范围内,220kV凤来变属于“扬州220千伏凤来等2项输变电工程”中的“220kV凤来输变电工程(其中220kV凤来变工程)”,于2015年6月18日取得原江苏省环境保护厅的验收意见(苏环核验(2015)031号),根据验收资料,220kV凤来变位于2类声环境功能区,站界外执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类标准(昼间:60dB(A),夜间:50dB(A))。 (2) 电磁环境 工频电场强度、工频磁感应强度执行《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)表1中公众曝露控制限值,频率为50Hz时电场强度限值:4000V/m;磁感应强度限值:100μT。 架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所,其频率50Hz的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。 3.10 污染物排放标准 (1) 声环境 施工期噪声排放执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)(昼间:70dB(A),夜间:55dB(A))。 220kV凤来变电站四周站界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2类(昼间:60dB(A),夜间:50dB(A))标准。 (2) 大气环境 施工期执行《施工场地扬尘排放标准》(DB32/4437-2022)。
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 生态环境影响分析 本项目建设对生态环境的影响主要为土地占用、植被破坏及水土流失。 (1) 土地占用 本项目对土地的占用主要表现为永久用地和临时用地；本项目塔基新增永久用地 18m²，临时用地 2832m²（其中塔基施工区 432m²，牵张场 400m²，电缆施工区 2000m²）。综上，本项目新增总用地 2850m²，其中新增永久用地 18m²，新增临时用地 2832m²。 本项目施工期设备、材料运输过程中，充分利用现有道路，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 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，本项目线路塔基、电缆通道上方土地利用类型主要为耕地等，耕地内主要种植有农作物。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，对塔基施工区、电缆通道施工区等临时用地等，交由土地所有人复耕，景观上做到与周围环境相协调。采取上述措施后，本项目建设对周围生态环境影响很小。 (3) 水土流失影响 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，避开大暴雨天土建施工；施工结束后，对临时占地采取工程措施恢复水土保持功能等措施，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环境影响很小。 4.2 噪声影响分析 本项目主要施工活动包括材料运输、电缆通道开挖、杆塔基础施工等方面。材料运送所使用交通工具和施工期机械运行将产生噪声，噪声源强见表 4-1，计算本项目施工过程中涉及的主要机械的声环境影响。仅考虑几何距离引起的衰减，点声源衰减计算公式为：$A_{div} \approx 20 \lg (r/r_0)$。
-------------	--

表 4-1 施工噪声影响预测值 单位: dB (A)

机械设备	距声源 10m 处 最大声压级	噪声源与预测点距离 (m)							
		20	40	70	80	150	200	300	450
液压挖掘机	86	80	74	69	68	62	60	56	53
商砼搅拌车	84	78	72	67	66	60	58	54	51
重型运输车	86	80	74	69	68	62	60	56	53
混凝土振捣器	84	78	72	67	66	60	58	54	51
空压机	88	82	76	71	70	64	62	58	55

根据表 4-1 中计算结果,在施工场界 80m 处的噪声水平为 66dB(A)~70dB (A),施工噪声水平在施工场界 80m 处满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)中昼间 70dB (A)的限值要求。

建议施工单位采用低噪声设备,设置围挡,尽量错开施工机械施工时间;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,避免夜间施工。在采取以上噪声污染防治措施后,施工噪声对外环境的影响将被减至最小程度。施工期的噪声影响能满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)的限制要求。

4.3 废气影响分析

大气污染物主要为施工扬尘。

扬尘主要来源有:土方挖掘、装卸过程产生的扬尘、填方扬尘;建材的堆放、装卸过程产生的扬尘;运输车辆造成的道路扬尘。

施工粉尘随项目进程不同,工地上的尘土从地面扬起逐渐发展到从高空逸出。地面上的灰尘,在环境风速足够大时就产生扬尘,其源强大小与颗粒物的粒径大小、比重以及环境的风速、湿度等因素有关,风速越大,颗粒越小,土沙的含水率越小,扬尘的产生量就越大。扬尘属于面源,排放高度低。

在施工过程中,由于土地裸露会产生局部、少量的二次扬尘,可能对周围局部地区的环境产生暂时影响。采用围挡施工,可极大程度减少扬尘对周围环境的影响,待项目结束后即可恢复。

在项目施工时,采用围挡施工,购买商品混凝土,现场不设置搅拌站,施工弃土弃渣等合理堆放,采用人工控制定期洒水,对可能产生扬尘的材料,在运输时用防水布覆盖等措施,施工期扬尘对周围大气环境影响较小。

	4.4 废水影响分析 施工期废水污染源主要为施工废水和生活污水。施工废水来自施工机械的清洗，主要污染物为 COD、BOD₅、石油类；生活污水主要为施工人员洗涤废水和粪便污水等，主要污染物为 COD、BOD₅、NH₃-N 等。 施工人员生活污水依托施工人员居住点污水处理设备处理；施工废水排入临时沉淀池，去除悬浮物后回用于施工过程，不外排。因此施工期废水对周围水体影响较小。 4.5 固体废弃物影响分析 固体废弃物主要为建筑垃圾、拆除的导线等、施工人员产生的生活垃圾。本项目建筑垃圾按建筑垃圾有关管理要求及时清运；拆除的导线等由供电公司统一收集处理；生活垃圾分类收集，由环卫部门定期清理，对外环境无影响。 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。
运行期生态环境影响分析	本项目线路运行期不会对周围生态环境产生影响，无废水、废气及固废产生。 4.6 电磁环境影响分析 电磁环境影响分析详见本项目电磁环境影响专题评价。通过架空线路模式预测结果、电缆线路定性分析、间隔扩建变电站类比监测结果可知，本项目在认真落实电磁环境保护措施后，工频电场、工频磁场对周围环境的影响很小，投入运行后对周围环境的影响能够满足相应评价标准要求。 4.7 声环境影响分析 4.7.1 间隔扩建变电站声环境影响分析 现状监测结果表明，220kV 凤来变四周站界外 1m 处厂界噪声排放能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中 2 类标准要求。 本项目变电站间隔扩建不新增主变压器等声源设备，声源设备平面布局未发生变化，变电站对周围声环境的影响与改造前一致，因此，本期间隔扩建工程建成投运后，220kV 凤来变厂界噪声仍可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准要求，维持变电站噪声现有水平。

4.7.2 架空线路声环境影响分析

110kV架空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，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110kV架空线路噪声环境影响评价采用类比监测法，110kV架空输电线路运行期噪声影响按最不利影响即同塔双回线路的情形分行类比监测分析。

本项目采用的类比线路为扬州110kV真浦II812线/110kV肖浦7F5线，本项目线路与类比线路类比条件见表4-2，监测数据来源于《扬州110kV真浦II812线#17~#18塔/110kV肖浦7F5线#47~#48塔电磁、噪声断面现状监测》（苏兴检（综）字第（2020-0035）号）。

表 4-2 本项目线路与类比线路类比条件一览表

线路	本项目线路	类比线路	可比性分析
线路名称	110kV 同塔双回架空线路	110kV 真浦 II812 线 /110kV 肖浦 7F5 线	/
电压等级	110kV	110kV	电压等级相同，具有可比性
架设方式	同塔双回	同塔双回	架设方式相同，具有可比性
导线型号	JL/G1A-400/35	LJG-185/30	类比线路导线分裂数与本项目相同，导线截面小于本项目，具有可比性
线高	最低杆塔线高约 12m	类比检测段处线高为 10m	类比检测段线高小于本项目最低线高，具有可比性。
环境条件	平原地区，仅考虑本项目架空线路噪声影响	平原地区，类比测点周围无其他噪声源	类比测点周边无其他噪声源，具有可比性

监测单位：江苏兴光环境检测咨询有限公司

监测时间：2020年12月26日

监测环境条件：阴，昼间：温度10.3℃-10.5℃，风速0.8-1.2m/s；夜间：温度7.4℃-7.5℃，风速1.1-1.6m/s

监测工况：110kV真浦II812线：U=112.3~114.64kV；I=96.96~125.45A；110kV肖浦7F5线：U=112.83~113.27kV；I=89.8~116.11A；

表4-3 110kV双回类比线路噪声监测一览表（单位：dB（A））

点位		监测值	
		昼间	夜间
110kV 真浦 II812 线 #17~#18 塔/110kV 肖浦 7F5 线#47~#48 塔间线路弧垂最低位置横截面上，距杆塔中	0m	***	***
	5m	***	***
	10m	***	***
	15m	***	***
	20m	***	***

	央连线对地投影（线高约10m）	25m	***	***
		30m	***	***
		35m	***	***
	由噪声检测结果可知，扬州110kV真浦II812线/110kV肖浦7F5线自线路中心至垂直于线路方向50m处的测值变化很小，同塔双回架空线路正常运行时对声环境的贡献值较小，对周围声环境影响较小。由此可以推断，本项目110kV同塔双回架空线路正常运行时对声环境的贡献值较小。 根据相关研究结果及国网江苏省电力有限公司扬州供电分公司 2021 年~2023 年验收监测数据，一般在晴天时，测量值基本和环境背景值相当，对环境的影响很小，对周围声环境保护目标影响很小。 本项目输电线路在设计施工阶段，通过使用导线表面光滑的导线减少电晕放电、保持导线对地高度等措施，以降低可听噪声，对周围声环境及声环境保护目标的影响可进一步减小。 4.8 生态影响分析 运行期设备检修维护人员可能对周边的自然植被和生态造成破坏，运行期加强巡查和检查，强化设备检修维护人员的生态保护意识教育，并严格管理，可避免对项目周边的自然植被和生态的破坏，对周围生态影响较小。			
选址 选线 环境 合理性 分析	本项目生态评价范围内不涉及江苏省国家级生态保护红线区域，不涉及江苏省生态空间保护区域，不涉及国家公园、世界文化和自然遗产地。 施工期布置合理、临时占地较少，采取有效的水土保持措施，及时对临时用地进行恢复和复耕，水土流失风险将明显降低。 通过模式预测、定性分析、类比监测，本项目线路及间隔扩建变电站建成运行后，周围的电场强度、磁感应强度均能满足相关标准要求，对周围电磁环境影响较小。 通过预测分析、定性分析，本项目线路及间隔扩建变电站建成运行后，周围的声环境排放值均能满足相关标准要求，对周围声环境影响较小。 综上，从环境制约因素、环境影响程度分析，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 施工期生态环境保护措施 (1) 严格控制施工临时用地范围，充分利用现有道路，以减少临时工程对生态环境的影响； (2) 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； (3) 合理安排施工工期，避开大雨暴雨天气土建施工； (4) 选择合理区域堆放土石方，对临时堆放区域加盖苫盖； (5) 施工现场使用带油料的机械器具，采取措施防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染； (6) 施工结束后，应及时清理施工现场，对施工临时用地进行复耕，恢复临时占用土地原有使用功能。 采取上述措施后本项目建设对周围生态环境影响较小。 5.2 施工期大气污染防治措施 施工期大气污染物主要为物料装卸、堆放、运输车辆等产生的扬尘，本项目基础浇筑采用商砼，减少二次扬尘污染。 施工期按照《扬州市扬尘污染防治管理暂行办法》等要求，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，满足《施工场地扬尘排放标准》(DB32/4437-2022)中相关要求。 (1) 做到施工扬尘“十达标两承诺一公示”，做到“围挡达标、道路硬化达标、冲洗平台达标、清扫保洁达标、裸土覆盖达标、工程机械达标、油品达标、渣土运输车辆达标、在线监控达标、扬尘管理制度达标”，签订油品使用承诺书、扬尘控制承诺书，设立扬尘污染防治公示牌； (2) 对裸露场地、堆土、易扬物料采取密目网覆盖，做到“二使用，一达到”使用绿色密目网覆盖，使用四针以上密目网覆盖，达到防尘、固尘效果，全部覆盖到位； (3) 施工结束后，按“工完料净场地清”的原则立即进行空地硬化和覆盖，减少裸露地面面积，能够有效防止扬尘污染。
-------------	---

	5.3 施工期水污染防治措施 本项目施工废水经临时沉淀池去除悬浮物后回用于施工过程，不外排；施工人员生活污水依托居住点污水处理装置处理。 5.4 施工期噪声污染防治措施 本项目施工期机械运行将产生噪声，施工单位采取如下措施： （1）施工单位应尽量选用低噪声设备，在高噪声设备周围适当设置屏障以减轻噪声对周围环境的影响； （2）施工单位应采用噪声较小的施工工艺； （3）施工单位在施工过程中应严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求，加强施工噪声的管理，做到预防为主，文明施工，最大程度减轻施工噪声对周围环境的影响；本项目夜间不施工； （4）施工中应加强对施工机械的维护保养，避免由于设备性能差而增大机械噪声的现象发生。 5.5 施工期固废污染防治措施 施工期固体废弃物主要为建筑垃圾、拆除的导线等、施工人员产生的生活垃圾。本项目建筑垃圾按建筑垃圾有关管理要求及时清运；拆除的导线等由供电公司统一收集处理；生活垃圾分类收集，由环卫部门定期清理，对周围环境影响较小。 本项目施工期采取的生态环境保护措施和大气、水、噪声、固废污染防治措施的责任主体为施工单位，建设单位具体负责监督，确保措施有效落实；经分析，以上措施具有技术可行性、经济合理性、运行稳定性、生态保护的可达性，在认真落实各项污染防治措施后，本项目施工期对生态、大气、地表水、声环境影响较小，固体废弃物能妥善处理，对周围环境影响较小。
运行期生态环境保护措施	5.6 电磁环境保护措施 线路通过保持足够的导线对地高度，优化导线相间距离以及导线布置，部分线路采用电缆敷设，以降低对周围电磁环境的影响。间隔扩建变电站合理布局，以降低对周围电磁环境的影响。 5.7 声环境保护措施 线路通过选用表面光滑的导线、保持足够的导线对地高度，以降低对周围声环境的影响。

5.8 生态环境保护措施

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系统的破坏。

本项目线路运行期不会对周围生态环境产生影响，无废水、废气及固废产生。

本项目运行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，本项目运营期对生态及电磁环境影响较小，对周围环境影响较小。

5.9 监测计划

为更好地开展输变电项目的环境保护工作，进行有效的环境监督、管理，为项目的环境管理提供依据，制定了具体的环境监测计划，见表 5-1。

表 5-1 环境监测计划表

序号	名称	内容
1	工频电场、工频磁场	点位布设
		线路沿线、220kV 凤来变四周站界外 5m
		监测项目
		工频电场强度 (kV/m)、工频磁感应强度 (μT)
2	噪声	监测方法
		《交流输变电工程电磁环境监测方法 (试行)》(HJ681-2013)
		监测时间及频次
		线路为竣工环保验收 1 次，有纠纷投诉时进行监测；变电站为竣工环保验收 1 次，每 4 年 1 次，运行条件发生重大变化时
		点位布设
		架空线路沿线、220kV 凤来变四周站界外 1m
		监测项目
		昼间、夜间等效声级 (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)
		监测时间及频次
		线路为竣工环保验收 1 次，有纠纷投诉时进行监测；变电站为竣工环保验收 1 次，每 4 年 1 次，运行条件发生重大变化时

5.10 环境管理

(1) 施工期

施工期间环境管理的责任和义务，由建设单位和施工单位等共同承担。

建设单位需安排人员具体负责落实项目环境保护设计内容，监督施工期环保措施的实施，协调好各部门或团体之间的环保工作和处理施工中出现的环保问题。

其他

	施工单位在施工期间应指派人员具体负责执行有关的环境保护对策措施，并接受生态环境管理部门对环保工作的监督和管理。 (2) 运行期 建设单位应设立环保工作人员，负责本项目运行期间的环境保护工作。其主要职责包括： ①贯彻执行国家及地方环境保护法律、法规和方针政策，以及各级生态环境主管部门的要求； ②落实运行期环境保护措施，制定运行期的环境管理办法和制度； ③若项目实施过程中发生重大变更，按规定履行相关环保手续； ④落实运行期的环境监测，并对结果进行统计分析和数据管理； ⑤监控运行环保措施，处理运行期出现的各类环保问题； ⑥项目建成投运后及时组织进行建设项目竣工环境保护验收。																																																								
环保投资	本项目总投资***万元（静态投资），环保投资共计***万元，占总投资的2.2%，资金来源建设单位自筹，具体见表 5-2。 表 5-2 项目环保投资一览表 <table><tr><th>项目实施阶段</th><th>环境要素</th><th>主要污染物</th><th>环境保护设施、措施</th><th>投资估算（万元）</th></tr><tr><td rowspan="7">施工期</td><td>大气</td><td>扬尘</td><td>物料密闭运输，洒水降尘等，扬尘“十达标两承诺一公示”相关措施</td><td>***</td></tr><tr><td rowspan="2">废水</td><td>生活污水</td><td>依托居住点污水处理设施处理</td><td>***</td></tr><tr><td>施工废水</td><td>临时沉淀池</td><td>***</td></tr><tr><td rowspan="3">固废</td><td>生活垃圾</td><td>分类收集后环卫清运</td><td>***</td></tr><tr><td>建筑垃圾</td><td>按建筑垃圾有关管理要求及时清运</td><td>***</td></tr><tr><td>拆除的导线</td><td>由供电公司统一收集处理</td><td>***</td></tr><tr><td>噪声</td><td>施工噪声</td><td>低噪声设备，定期维护等</td><td>***</td></tr><tr><td>生态</td><td>/</td><td>复耕、场地恢复、排水沟、沉沙池等，合理进行施工组织</td><td>***</td></tr><tr><td rowspan="5">运行期</td><td>电磁</td><td>工频电场、工频磁场</td><td>线路保持足够的导线对地高度，优化导线相间距离以及导线布置，部分线路采用电缆敷设；间隔扩建变电站合理布局</td><td>***</td></tr><tr><td>噪声</td><td>噪声</td><td>线路选用表面光滑的导线、保持足够的导线对地高度</td><td>***</td></tr><tr><td colspan="3">工程措施运行维护费用</td><td>***</td></tr><tr><td colspan="3">环境管理与监测费用</td><td>***</td></tr><tr><td colspan="3">环保投资总额</td><td>***</td></tr></table>	项目实施阶段	环境要素	主要污染物	环境保护设施、措施	投资估算（万元）	施工期	大气	扬尘	物料密闭运输，洒水降尘等，扬尘“十达标两承诺一公示”相关措施	***	废水	生活污水	依托居住点污水处理设施处理	***	施工废水	临时沉淀池	***	固废	生活垃圾	分类收集后环卫清运	***	建筑垃圾	按建筑垃圾有关管理要求及时清运	***	拆除的导线	由供电公司统一收集处理	***	噪声	施工噪声	低噪声设备，定期维护等	***	生态	/	复耕、场地恢复、排水沟、沉沙池等，合理进行施工组织	***	运行期	电磁	工频电场、工频磁场	线路保持足够的导线对地高度，优化导线相间距离以及导线布置，部分线路采用电缆敷设；间隔扩建变电站合理布局	***	噪声	噪声	线路选用表面光滑的导线、保持足够的导线对地高度	***	工程措施运行维护费用			***	环境管理与监测费用			***	环保投资总额			***
项目实施阶段	环境要素	主要污染物	环境保护设施、措施	投资估算（万元）																																																					
施工期	大气	扬尘	物料密闭运输，洒水降尘等，扬尘“十达标两承诺一公示”相关措施	***																																																					
	废水	生活污水	依托居住点污水处理设施处理	***																																																					
		施工废水	临时沉淀池	***																																																					
	固废	生活垃圾	分类收集后环卫清运	***																																																					
		建筑垃圾	按建筑垃圾有关管理要求及时清运	***																																																					
		拆除的导线	由供电公司统一收集处理	***																																																					
	噪声	施工噪声	低噪声设备，定期维护等	***																																																					
生态	/	复耕、场地恢复、排水沟、沉沙池等，合理进行施工组织	***																																																						
运行期	电磁	工频电场、工频磁场	线路保持足够的导线对地高度，优化导线相间距离以及导线布置，部分线路采用电缆敷设；间隔扩建变电站合理布局	***																																																					
	噪声	噪声	线路选用表面光滑的导线、保持足够的导线对地高度	***																																																					
	工程措施运行维护费用			***																																																					
	环境管理与监测费用			***																																																					
	环保投资总额			***																																																					

六、生态环境保护措施监督检查清单

内容 要素	施工期		运行期	
	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) 严格控制施工临时用地范围,充分利用现有道路,以减少临时工程对生态环境的影响;(2) 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;(3) 合理安排施工工期,避开大雨暴雨天气土建施工;(4) 选择合理区域堆放土石方,对临时堆放区域加盖苫盖;(5) 施工现场使用带油料的机械器具,采取措施防止油料跑、冒、滴、漏,防止对土壤和水体造成污染;(6) 施工结束后,应及时清理施工现场,对施工临时用地进行复耕,恢复临时占用土地原有使用功能	(1) 对临时用地范围留存照片资料;(2) 施工现场照片等资料;(3) 记录施工时间台账;(4) 对土石方堆放区域留存照片等资料;(5) 对施工机械等留存照片等资料;(6) 施工临时用地交由土地所有人复耕,检查施工现场的现状与恢复情况	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的破坏
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	(1) 施工人员生活污水依托居住点污水处理装置处理;(2) 施工废水临时沉淀池处理后回用,不外排	(1) 生活污水依托居住点污水处理装置处理;(2) 施工废水经沉淀池处理后不外排,存有施工现场照片;	/	/
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	(1) 施工单位应尽量选用低噪声设备,在高噪声设备周围适当设置屏障;(2) 施工单位应采用噪声较小的施工工艺;(3) 施工单位在施工过程中应严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)的要求,加强施工噪声的管理,做到预防为主,文明施工,最大程度减轻施工噪声对周围环境的影响,夜间不施工;(4)	(1) 施工期围挡等相关照片资料,低噪声施工设备清单等台账资料;(2) 使用低噪声施工工艺等台账资料;(3) 施工场界噪声监测记录,施工噪声满足《建筑施	线路选用表面光滑的导线、保持足够的导线对地高度;运行期做好设备维护,加强	架空线路沿线声环境满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1类标准要求、变电站站界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2类标准

	施工中应加强对施工机械的维护保养,避免由于设备性能差而增大机械噪声的现象发生	《工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)的限值要求,夜间不施工;(4)施工机械维护保养制度和记录	运行管理	
振动	/	/	/	/
大气环境	本项目基础浇筑采用商砼,减少二次扬尘污染,施工期按照《扬州市扬尘污染防治管理暂行办法》等要求,采取如下措施,满足《施工场地扬尘排放标准》(DB32/4437-2022)中相关要求:(1)做到施工扬尘“十达标两承诺一公示”,做到“围挡达标、道路硬化达标、冲洗平台达标、清扫保洁达标、裸土覆盖达标、工程机械达标、油品达标、渣土运输车辆达标、在线监控达标、扬尘管理制度达标”,签订油品使用承诺书、扬尘控制承诺书,设立扬尘污染防治公示牌;(2)对裸露场地、堆土、易扬物料采取密目网覆盖,做到“二使用,一达到”使用绿色密目网覆盖,使用四针以上密目网覆盖,达到防尘、固尘效果,全部覆盖到位;(3)施工结束后,按“工完料净场地清”的原则立即进行空地硬化和覆盖,减少裸露地面面积,能够有效防止扬尘污染	(1)施工现场扬尘措施管理规范,做好相关台账,拍摄措施照片等;(2)拍摄相关覆盖照片及留存相关台账;(3)做好恢复工作,保留台账及相关照片等	/	/
固体废物	(1)生活垃圾分类收集后,环卫部门清运;(2)建筑垃圾按建筑垃圾有关管理要求及时清运;(3)拆除的导线等由供电公司统一收集处理	(1)生活垃圾分类收集的制度及清理台账;(2)建筑垃圾清运台账记录;(3)拆除的导线等收集处理台账记录	/	/
电磁环境	/	/	保持足够的导线对地高度,优化导线相间距离以及导线布置,部分线	达《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中频率为 50Hz 时公众曝露控制限值电场强度 4000V/m,磁感应强度 100 μ T 的要求;架空输电线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲

			路采用电缆敷 设；间隔扩建 变电站合理布 局	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
环境风险	/	/	/	/
环境监测	/	/	按监测计划进 行环境监测	确保电磁和噪声满足监测计划要求
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

综合分析，国网江苏省电力有限公司扬州供电分公司扬州凤来~金槐、北城 110 千伏网架加强工程选址选线符合用地规划；项目所在区域电磁环境、声环境状况可以达到相关标准要求；在落实上述环保措施后，对周围环境的影响较小，对生态环境的影响较小。从环境保护角度分析，本项目建设是可行的。

扬州凤来~金槐、北城 110 千伏网架加强工程

电磁环境影响专题评价

目 录

1、总则	31
2、电磁环境现状监测与评价	34
3、电磁环境影响预测与评价	36
4、电磁环境保护措施	56
5、电磁环境影响评价结论	61

1、总则

1.1 编制依据

1.1.1 国家及地方法律及法规

(1)《中华人民共和国环境保护法》(2014年修订), 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年修正本), 2018年12月29日起施行。

(3)《省生态环境厅关于进一步做好建设项目环境影响报告书(表)编制单位监管工作的通知》(苏环办〔2021〕187号)。

1.1.2 采用的标准、技术规范及规定

(1)《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016)。

(2)《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)。

(3)《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ681-2013)。

(4)《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)。

(5)《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020)。

1.1.3 建设项目资料

(1)《江苏扬州凤来~金槐、北城110千伏网架加强工程 可行性研究报告》(扬州浩辰电力设计有限公司, 2022年4月)。

(2)核准文件及可研意见(附件2)。

(3)路径规划意见及凤来变土地证(附件3)。

1.2 项目概况

本项目建设内容见表 1.2-1。

表 1.2-1 本项目建设内容一览表

项目名称	项目组成	规模
扬州凤来~金槐、北城110千伏网架加强工程	凤来、金槐~北城110千伏网架加强工程	本期新建110kV线路路径总长约0.30km,其中110kV架空线路路径长度约0.05km,110kV电缆线路路径长度约0.25km。 1) 凤来变侧: 新建110kV双回电缆线路路径长度约0.175km,均为同沟双回敷设,自220kV凤来变至110kV凤金7L3/凤岗7L7线#3杆西侧新建G1杆;接入110kV凤金7L3线、110kV凤岗7L7线,形成凤来~金槐、北城双回线路。 拆除110kV凤金7L3线/凤岗7L7线#2~#3杆之间导线。 2) 北城变侧: 在110kV凤岗7L7线#51/蜀金782线#14杆与凤岗7L7线#52/蜀金782线#13杆间新建G2杆,拆除原塔间导线,将110kV北城变

		至蜀金 782 线#13 杆间的 1 回电缆线路断开。 新建 110kV 线路路径长度约 0.125km，其中 110kV 同塔双回架空线路路径长度约 0.03km，110kV 同塔双回（本期一回运行）架空线路路径长度约 0.02km，110kV 同沟双敷（本期一回运行）电缆线路路径长度约 0.075km。架空段自凤岗 7L7 线 51#/蜀金 782 线 14# 杆至凤岗 7L7 线 52#/蜀金 782 线 13#杆，电缆段自 110kV 北城变至新建 G2 杆。 由原北城双 T 接蜀金、凤岗改为北城~凤来、蜀冈双回线路。
	凤来 220 千伏变电站 110 千伏间隔扩建工程	220kV 凤来变 110kV 配电装置采用户内 GIS 布置，本期在预留间隔内扩建 2 回 110kV 电缆出线间隔（预留 7LA1 1 回、预留 7L91 1 回）。

1.3 评价因子

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）表 1，本项目运行期主要电磁环境影响评价因子为工频电场、工频磁场，详见表 1.3-1。

表 1.3-1 评价因子一览表

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	V/m	工频电场	V/m
		工频磁场	μT	工频磁场	μT

1.4 评价标准

本项目主要电磁评价标准执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1，频率为 50Hz 时电场强度、磁感应强度的公众曝露控制限值，详见表 1.4-1。

表 1.4-1 电磁评价标准一览表

评价内容	污染物名称	标准名称	编号	标准值
电磁环境	电场强度	《电磁环境控制限值》	GB8702-2014	频率为 50Hz 时公众曝露控制限值 4000V/m
	磁感应强度			频率为 50Hz 时公众曝露控制限值 100μT

注：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 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，110kV 电缆为地下电缆，220kV 凤来变主变户外布置，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中表 2，本项目架空线路电磁环境影响评价工作等级为三级，电缆线路电磁环境影响评价工作等级为三级，220kV 变电站电磁环境影响评价工作等级为二级。

表 1.5-1 输变电项目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	架空	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
			电缆	地下电缆
	220kV	凤来变	户外式	二级

1.6 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020) 表 3, 本项目环境影响评价范围见表 1.6-1。

表 1.6-1 评价范围一览表

评价内容	评价范围		
	110kV 架空线路	110kV 地下电缆	220kV 变电站
电磁环境	线路边导线地面投影外两侧各 30m	电缆管廊两侧边缘各外延 5m (水平距离)	站界外 40m 范围

1.7 评价方法

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采用模式预测法进行影响评价, 电缆线路电磁环境影响评价采用定性分析法, 220kV 变电站电磁环境影响评价采用类比监测法进行影响评价。

1.8 评价重点

电磁环境评价重点为项目运行期产生的电场强度、磁感应强度对周围环境的影响。

1.9 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评价范围内的住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物, 结合表 1.6-1 建设项目评价范围, 根据现场踏勘, 本项目线路及变电站评价范围内没有电磁环境敏感目标。

2、电磁环境现状监测与评价

本项目电磁环境（电场强度、磁感应强度）委托江苏兴光环境检测咨询有限公司（CMA 证书编号：181012050323）监测，监测数据报告见附件 5，监测点位见附图 2-1、2-2。

2.1 监测因子

工频电场、工频磁场

2.2 监测方法

工频电场、工频磁场监测方法执行《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

2.3 监测布点

本次电磁环境现状监测选择在输电线路沿线、220kV 凤来变电站界四周 5m 处布置监测点。

2.4 监测频次

各监测点位监测 1 次。

2.5 监测时间及天气

2023 年 3 月 2 日，阴，昼间：温度 9.1℃-14.1℃，相对湿度 46.7%-50.2%。

2.6 质量控制措施

委托的检测单位已通过 CMA 计量认证，具备相应的检测资质和检测能力；检测单位制定有质量管理体系文件，实施全过程质量控制；检测单位所用监测仪器均经过计量部门校准并在校准有效期内，使用前后进行校准或检查。实施全过程质量控制；检测人员持证上岗规范操作，制定了检测报告的“编制、审核、签发”的三级审核制度，确保监测数据和结论的准确性和可靠性。

2.7 监测仪器

电磁辐射分析仪

型号/规格：SEM-600+LF-04；主机编号：D-1394；探头编号：I-1394；

设备编号：XGJC-J023

电场量程：5mV/m~100kV/m；磁场量程：0.3nT~10mT

频率范围：1Hz~400 kHz；计量有效日期：2022.8.29~2023.8.28

计量单位：江苏省计量科学研究院；计量证书编号：E2022-0082592。

2.8 监测工况

220kV 凤来变#1 主变:

$P=36.09\text{MW}\sim 62.18\text{MW}$, $U=228.8\text{kV}\sim 230.87\text{kV}$, $I=93.79\text{A}\sim 156.08\text{A}$

220kV 凤来变#2 主变:

$P=26.24\text{MW}\sim 43.55\text{MW}$, $U=228.8\text{kV}\sim 230.87\text{kV}$, $I=68.88\text{A}\sim 108.45\text{A}$

2.9 监测结果与评价

本项目工频电场强度、工频磁感应强度现状监测结果见表 2.9-1。

表 2.9-1 本项目工频电场强度、工频磁感应强度现状监测结果

编号	检测点位描述			检测结果	
				工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
1	凤来 220 千伏变电站 110 千伏间隔扩建工程	220kV 凤来变东侧站界外 5m	距地面 1.5m 处	***	***
2		220kV 凤来变南侧站界外 5m	距地面 1.5m 处	***	***
3		220kV 凤来变西侧站界外 5m	距地面 1.5m 处	***	***
4		220kV 凤来变北侧站界外 5m	距地面 1.5m 处	***	***
5	凤来、金槐~北城 110 千伏网架加强工程	220kV 凤来变西北侧约 37m 处*	距地面 1.5m 处	***	***
6		220kV 凤来变西北侧约 75m 处*	距地面 1.5m 处	***	***
7		蜀金 782 线 13#/凤岗 7L7 线 52# 杆东南侧 19m 处*	距地面 1.5m 处	***	***
8		蜀金 782 线 13#/凤岗 7L7 线 52# 杆西南侧 18m 处*	距地面 1.5m 处	***	***
9		蜀金 782 线 13#/凤岗 7L7 线 52# 杆东南侧 7m 处*	距地面 1.5m 处	***	***
10		蜀金 782 线 14#/凤岗 7L7 线 51# 杆东北侧 7m 处*	距地面 1.5m 处	***	***

注: *测点附近有现状 110kV 架空线路。

现状监测结果表明, 本项目输电线路沿线处的工频电场强度现状为 ($***\sim***$) V/m, 工频磁感应强度现状为 ($***\sim***$) μT ; 220kV 凤来变电站界四周工频电场强度现状为 ($***\sim***$) V/m, 工频磁感应强度现状为 ($***\sim***$) μT , 均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中频率为 50Hz 时公众曝露控制限值电场强度 4000V/m, 磁感应强度 100 μT 的要求。

3、电磁环境影响预测与评价

3.1 架空线路模式计算预测与评价

3.1.1 计算模式

输电线路的工频电场强度、工频磁感应强度的预测根据《环境影响评价技术导则输变电工程》（HJ24-2020）附录中的推荐模式。具体模式如下：

（1）工频电场强度预测

高压交流架空输电线路下空间工频电场强度的计算（附录 C）

①单位长度导线下等效电荷的计算

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，各相的相位和分量，则可计算各导线对地电压为：

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

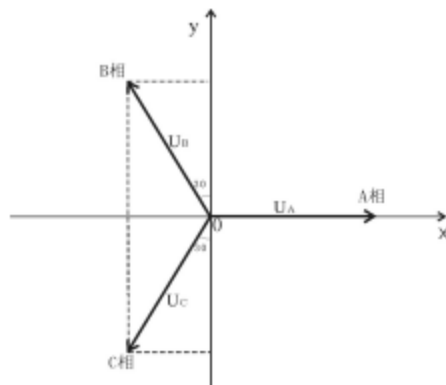


图 3.1-1 对地电压计算图

各导线对地电压分量为：

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

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

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

$[\lambda]$ 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，如图 3.1-2 所示，电位系数可写为：

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

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

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

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

R_i ——输电导线半径，对于分裂导线可用等效单根导线半径代入，

R_i 的计算式为：

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

式中： R ——分裂导线半径， m ；

n ——次导线根数；

r ——次导线半径， m 。

由 $[U]$ 矩阵和 $[\lambda]$ 矩阵，利用式等效电荷矩阵方程即可解出 $[Q]$ 矩阵。

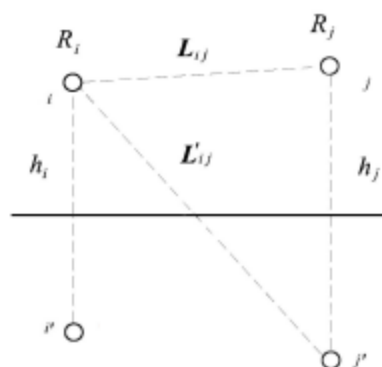


图 3.1-2 电位系数计算图

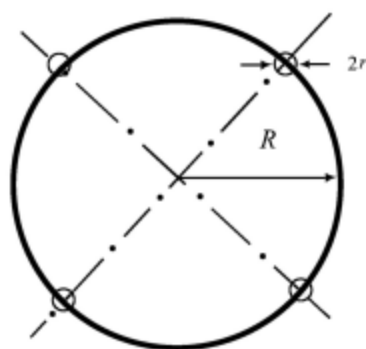


图 3.1-3 等效半径计算图

对于三相交流线路，由于电压为时间向量，计算各相导线的电压时要用复数表示：

$$\bar{U}_i = U_{iR} + jU_{iI}$$

相应地电荷也是复数值：

$$\bar{Q}_i = Q_{iR} + jQ_{iI}$$

矩阵关系即分别表示了复数量的实部和虚部两部分：

$$[U_R] = [\lambda][Q_R]$$

$$[U_I] = [\lambda][Q_I]$$

②计算由等效电荷产生的电场

为计算地面电场强度的最大值，通常取设计最大弧垂时导线最小对地高度。

当各导线单位长度的等效电荷量求出后，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：

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

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

式中：xi, yi——导线 i 的坐标 (i=1、2、...m)；

m——导线数目；

Li, 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，可根据复数量的实部和虚部求得的电荷计算空间任一点电场强度的水平和垂直分量为：

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

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

式中： E_{xR} ——由各导线的实部电荷在该点产生场强的水平分量；

E_{xI} ——由各导线的虚部电荷在该点产生场强的水平分量；

E_{yR} ——由各导线的实部电荷在该点产生场强的垂直分量；

E_{yI} ——由各导线的虚部电荷在该点产生场强的垂直分量。

该点的合成的电场强度则为：

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

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

在地面处（ $y=0$ ）电场强度的水平分量：

$$E_x = 0$$

（2）工频磁场强度预测

高压交流架空输电线路下空间工频磁场强度的计算（附录 D）

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

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

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

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

f ——频率，Hz。

在很多情况下，只考虑处于空间的实际导线，忽略它的镜像进行计算，其结果已足够符合实际。如图 3.1-4，不考虑导线 i 的镜像时，可计算在 A 点其产生的磁场强度：

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

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。

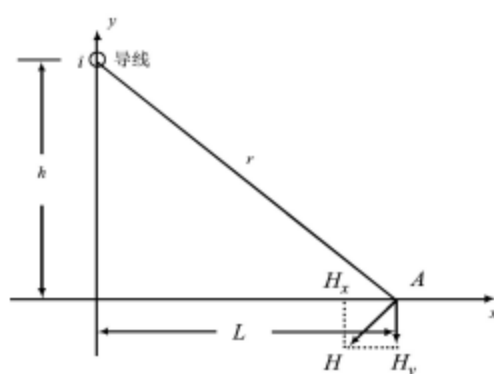


图 3.1-4 磁场向量图

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。

3.1.2 计算参数的选取

（2）敏感目标处计算

本项目架空线路评价范围内没有电磁环境敏感目标。

（3）经过耕地等场所计算

线路经过“耕地等场所”时，为预测对线下“耕地等场所”的电磁环境影响，预测计算点设置为距地面1.5m高度处（地面预测点高度），工频电场、工频磁场计算结果见表3.1-2~表3.1-7中距离地面1.5m高度处预测结果，工频电场计算趋势线见图3.1-11，工频磁场计算趋势线见图3.1-12。

3.1.4 分析与评价

(1) 计算结果表明,本工程 110kV同塔双回(本期一回运行)架空线路、110kV同塔双回(本期及远景)架空线路同相序/逆相序排列除预测高度 10.5m至 19.5m预测值有超标外,其他各预测点处工频电场预测值均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中频率为 50Hz时公众曝露控制限值电场强度 4000V/m的要求;除预测高度 16.5m至 19.5m预测值有超标外,其他各预测点处工频磁场预测值均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中频率为 50Hz时公众曝露控制限值磁感应强度 100 μ T的要求;

(2) 本项目架空线路评价范围内没有电磁环境敏感目标;

(3) 计算结果表明,本项目架空线路经过耕地等场所时,线下预测点处(离地高度为 1.5m)的工频电场强度能满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中频率为 50Hz时的电场强度控制限值 10kV/m的要求。

3.2 电缆线路电磁影响分析（定性分析）

本项目 110kV 电缆线路为双回敷设单回运行、双回敷设。

电场强度：参照《环境健康准则：极低频场》（世界卫生组织著）：“埋置的电缆在地面上并不产生电场，其部分原因是，大地本身有屏蔽作用，但主要是由于地下电缆实际上经常配有屏蔽电场的金属护套”。根据《电力电缆线路的电磁环境影响因子分析》（万保全等，电网技术，2013 年 6 月第 37 卷第 6 期）：“电力电缆的护套一般都是一端直接接地，一端通过保护接地。在讨论电力电缆的工频电场影响时，可以认为是考虑接地封闭导体壳对内部电荷的屏蔽问题，即电场屏蔽问题。将工频电场近似为静电场来处理，由静电屏蔽原理可知，此时电缆的外部电场不受电缆内部电荷的影响。因此认为电缆对工频电场的影响可以忽略不计”。本项目 110kV 地下电缆均配有屏蔽电场的金属保护套，地下电缆同时受大地本身的屏蔽作用，本项目 110kV 电缆对工频电场的影响可忽略不计。

磁场强度：参照《环境健康准则：极低频场》（世界卫生组织著）：当一条高压线路埋设于地下时，各导线之间是绝缘的，且可布置得较架空线路更为靠近。这往往会降低所产生的磁场。然而，地下电缆各导线可能只低于地面 1m，而架空线路高于地面 10m，所以人或物体能够更接近地下电缆。最后的结果是，在地下电缆两边的磁场通常会明显低于同等架空线路的磁场，但在线路本身的上方，磁场会更高。根据文中英国地下电缆磁场的实例，对于 275kV 直埋电缆，埋深 0.9m 时，自中心线起 0~20m 处的磁场强度最大为 24.06 μ T。本项目 110kV 地下电缆均布置的较近，产生的磁场较小。

结合国网江苏省电力有限公司扬州供电分公司 2021 年~2023 年 110kV 单回、双回电缆线路验收监测数据，110kV 双回电缆线路测点处工频电场强度为（***~***）V/m，工频磁感应强度为（***~***） μ T，110kV 单回电缆线路测点处工频电场强度为（***~***）V/m，工频磁感应强度为（***~***） μ T，均能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 时公众曝露控制限值电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 μ T 的要求。

因此，本项目 110kV 电缆运行后，电场强度、磁感应强度均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 时公众曝露控制限值电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 μ T 的要求。

3.3 凤来 220 千伏变电站 110 千伏间隔扩建工程电磁影响分析（类比监测）

现状 220kV 凤来变为半户内变电站，主变户外布置，主变容量 $2 \times 120\text{MVA}$ ，220kV 及 110kV 配电装置形式均为户内 GIS，接线形式均为双母线接线，220kV 架空出线 8 回，110kV 架空出线 6 回+电缆出线 2 回。

凤来 220 千伏变电站 110 千伏间隔扩建工程将 110kV 出线由 6 回架空+2 回电缆扩为 6 回架空+4 回电缆，变电站运行电磁环境主要来自于主变压器及进出线间隔等，变电站电磁环境预测采用类比监测法开展。

3.3.1 类比监测对象的选择

变电站电磁环境预测采用类比法开展，为预测 220kV 凤来变电站运行后产生的工频电场、工频磁场对站址周围的环境影响，根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2020）中 8.1.1.1 选择类比对象要求，选择类比对象从“建设规模、电压等级、容量、总平面布置、电气形式、母线形式、环境条件及运行工况”等方面综合考虑。由于主变规模为 $2 \times 120\text{MVA}$ ，主变户外布置，220kV 及 110kV 配电装置形式为户内 GIS，220kV 为 8 回架空进出线，110kV 为 6 回架空进出线、4 回电缆进出线的 220kV 变电站未找到，本次选择 220kV 仙鹤变作为类比监测对象。与本期变电站类比可行性分析见表 3.3-1。

表 3.3-1 类比变电站的可比性条件分析一览表

变电站名称	本项目 220kV 变电站	220kV 仙鹤变电站	可比性分析
电压等级	220kV	220kV	电压等级相同，具有可比性（电压等级是影响电磁环境的首要因素）。
主变规模 (MVA)	$2 \times 120\text{MVA}$	$2 \times 180\text{MVA}$	类比变电站主变规模大于本项目变电站主变规模，具有可比性。
主变布置形式	户外	户外	布置形式相同，具有可比性。
220kV 配电装置布置形式	户内 GIS	户内 GIS	布置形式相同，具有可比性。
110kV 配电装置布置形式	户内 GIS	户内 GIS	布置形式相同，具有可比性。
占地面积 (m ²)	8217	11275	类比变电站占地面积与本项目变电站相近，具有可比性
220kV 进线方式及规模	8 回架空	8 回架空	类比变电站进出线方式与本项目相同，均为架空进出线，进出线回数与本项目相同，具有可比性。
母线形式	双母线接线	双母线接线	母线形式相同，具有可比性。
110kV 进线方式及规模	6 回架空、4 回电缆	2 回架空、7 回电缆	类比变电站进出线方式与本项目相同，均为架空、电缆混合进出线，进出线回数与本项目相近；220kV 变电站电磁影响主要来源于 220kV 主变及 220kV 进

出线；基本具有可比性。			
母线形式	双母线接线	双母线接线	母线形式相同，具有可比性。
电磁环境条件	周边无其他线路及变电站影响	测点附近无其他变电站和线路	测点附近无其他变电站和线路，具有可比性。
运行工况	2 台投运	2 台投运	本期工程变电站投运后工况与类比变电站相似，具有可比性。
平面布置	主变布置于站区中部，220kV 配电装置布置于站区南部，110kV 配电装置布置于站区北部	主变户外布置于站区中部，220kV、110kV GIS 户内配电装置楼布置于主变区东西两侧	平面布局均为主变在中部，220kV 配电装置和 110kV 配电装置布置在主变两侧，基本一致，具有可比性。

3.3.2 类比监测结果

220kV仙鹤变电站位于南京市。220kV仙鹤变现有主变 2 台，容量 2×180MVA（#1、#2），户外布置。类比变电站检测条件见表 3.3-2，类比变电站检测结果见表 3.3-3。

表 3.3-2 类比变电站监测条件一览表

序号	分类	描述
1	数据来源	引自《南京仙鹤 220kV 变电站电磁环境检测报告》（苏兴检（综）字第（2022-0104）号），江苏兴光环境检测咨询有限公司，2022 年 12 月编制
2	监测时间	2022 年 12 月 9 日
3	天气状况	阴，昼间：温度 8.4℃-11.2℃，相对湿度 47.2%-49.6%
4	监测工况	#1 主变：I=147.31-260.64A，U=228.91-232.71kV，P=59.27-104.04MW #2 主变：I=168.83-346.04A，U=229.02-232.65kV，P=65.86-136.01MW



图 3.3-1 南京 220kV 仙鹤变电站（类比站）平面布置及监测点位示意图

表 3.3-3 220kV 仙鹤变电站周围工频电场、工频磁场监测结果

测点序号	测点位置	检测结果	
		工频电场 (V/m)	工频磁场 (μ T)
1	南京仙鹤 220kV 变电站东侧北端围墙外 5m	***	***
2	南京仙鹤 220kV 变电站东侧南端围墙外 5m	***	***
3	南京仙鹤 220kV 变电站南侧围墙外 5m	***	***
4	南京仙鹤 220kV 变电站西侧南端围墙外 5m	***	***
5	南京仙鹤 220kV 变电站西侧北端围墙外 5m	***	***
6	南京仙鹤 220kV 变电站北侧围墙外 5m	***	***
7	南京仙鹤 220kV 变电站东侧北端围墙外 10m	***	***
8	南京仙鹤 220kV 变电站东侧北端围墙外 15m	***	***
9	南京仙鹤 220kV 变电站东侧北端围墙外 20m	***	***
10	南京仙鹤 220kV 变电站东侧北端围墙外 25m	***	***
11	南京仙鹤 220kV 变电站东侧北端围墙外 30m	***	***
12	南京仙鹤 220kV 变电站东侧北端围墙外 35m	***	***
标准限值		***	***

注：南京仙鹤 220kV 变电站东侧北端围墙外 35m 以外为树林及地势较大的坑地，无法检测。其他位置均为树林，较难布设检测断面。

图 3.3-2 220kV 仙鹤变东侧北端厂界断面工频电场强度监测结果趋势线图

图 3.3-3 220kV 仙鹤变东侧北端厂界断面工频磁感应强度监测结果趋势线图

监测结果表明，220kV 仙鹤变电站厂界周围工频电场为（***~***）V/m，工频磁场为（***~***） μ T，变电站东侧北端监测断面测点处工频电场为（***~***）V/m，工频磁场为（***~***） μ T，分别符合《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中工频电场 4000V/m、工频磁场 100 μ T 公众暴露控制限值要求。根据断面监测结果，随着监测点位与变电站距离增加，工频电场强度和工频磁感应强度均呈减小趋势。

通过对已运行的 220kV 仙鹤变的类比监测，可以预测本项目 220kV 凤来变 110kV 间隔扩建后产生的工频电场、工频磁场均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 时公众暴露控制限值电场强度 4000V/m，磁感应强度 100 μ T 的要求。

4、电磁环境保护措施

线路通过保持足够的导线对地高度，优化导线相间距离以及导线布置，部分线路采用电缆敷设，以降低对周围电磁环境的影响。间隔扩建变电站合理布局，以降低对周围电磁环境的影响。

5、电磁环境影响评价结论

5.1 项目概况

(1) 凤来、金槐~北城 110 千伏网架加强工程

本期新建 110kV 线路路径总长约 0.30km，其中 110kV 架空线路路径长度约 0.05km，110kV 电缆线路路径长度约 0.25km。

1) 凤来变侧：

新建 110kV 双回电缆线路路径长度约 0.175km，均为同沟双回敷设，自 220kV 凤来变至 110kV 凤金 7L3/凤岗 7L7 线#3 杆西侧新建 G1 杆；接入 110kV 凤金 7L3 线、110kV 凤岗 7L7 线，形成凤来~金槐、北城双回线路。

拆除 110kV 凤金 7L3 线/凤岗 7L7 线#2~#3 杆之间导线。

2) 北城变侧：

在 110kV 凤岗 7L7 线#51/蜀金 782 线#14 杆与凤岗 7L7 线#52/蜀金 782 线#13 杆间新建 G2 杆，拆除原塔间导线，将 110kV 北城变至蜀金 782 线#13 杆间的 1 回电缆线路断开。

新建 110kV 线路路径长度约 0.125km，其中 110kV 同塔双回架空线路路径长度约 0.03km，110kV 同塔双回（本期一回运行）架空线路路径长度约 0.02km，110kV 同沟双敷（本期一回运行）电缆线路路径长度约 0.075km。架空段自凤岗 7L7 线 51#/蜀金 782 线 14#杆至凤岗 7L7 线 52#/蜀金 782 线 13#杆，电缆段自 110kV 北城变至新建 G2 杆。

由原北城双 T 接蜀金、凤岗改为北城~凤来、蜀冈双回线路。

(2) 凤来 220 千伏变电站 110 千伏间隔扩建工程

220kV 凤来变 110kV 配电装置采用户内 GIS 布置，本期在预留间隔内扩建 2 回 110kV 电缆出线间隔（预留 7LA1 1 回、预留 7L91 1 回）。

5.2 电磁环境质量现状

现状监测结果表明，本项目输电线路沿线及 220kV 凤来变电站界四周的工频电场强度、工频磁感应强度现状均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中频率为 50Hz 时公众曝露控制限值电场强度 4000V/m，磁感应强度 100 μ T 的要求。

5.3 电磁环境影响评价

通过模式预测，本项目 110kV 架空线路建成运行后，经过耕地等场所时产生的工频电场强度能够满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中频率为 50Hz 时工频电场强度控制限值 10kV/m 的要求。

通过定性分析，本项目 110kV 电缆线路建成运行后，周围的工频电场强度、工频磁感应强度均能够满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中频率为 50Hz 时公众曝露控制限值电场强度 4000V/m，磁感应强度 100 μ T 的要求。

通过类比监测，本项目 220kV 凤来变 110kV 间隔扩建后周围的电场强度、磁感应强度均能够满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中频率为 50Hz 时公众曝露控制限值电场强度 4000V/m，磁感应强度 100 μ T 的要求。

5.4 电磁环境保护措施

线路通过保持足够的导线对地高度，优化导线相间距离以及导线布置，部分线路采用电缆敷设，以降低对周围电磁环境的影响。间隔扩建变电站合理布局，以降低对周围电磁环境的影响。

5.5 电磁环境影响专题评价结论

综上所述，扬州凤来~金槐、北城 110 千伏网架加强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。