检索号	2022-HP-0173

建设项目环境影响报告表

（公开本）

项 目 名 称：扬州秀清220千伏变电站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：江苏辐环环境科技有限公司

编制日期：2023年5月

打印编号：1679643034000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	1yw129
建设项目名称	扬州秀清220千伏变电站110千伏送出工程
建设项目类别	55--161输变电工程
环境影响评价文件类型	报告表
一、建设单位情况	
单位名称（盖章）	国网江苏省电力有限公司扬州供电分公司
统一社会信用代码	91321091834754378N
法定代表人（签章）	秦健
主要负责人（签字）	黄一芃
直接负责的主管人员（签字）	黄一芃
二、编制单位情况	
单位名称（盖章）	江苏辐环环境科技有限公司
统一社会信用代码	91320100339926218
三、编制人员情况	

1. 编制主持人

姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
陈璞金	2015035320352014320132000420	BH005888	

2. 主要编制人员

姓名	主要编写内容	信用编号
胡菲	生态环境现状、保护目标及评价标准、生态环境保护措施监督检查清单、电磁环境影响专题评价	BH040680
陈璞金	建设项目基本情况、建设内容、生态环境影响分析、主要生态环境保护措施、结论	BH005888

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.....12
四、生态环境影响分析.....15
五、主要生态环境保护措施.....19
六、生态环境保护措施监督检查清单.....22
七、结论.....26
电磁环境影响专题评价 27

附图：

附图 1 扬州秀清 220 千伏变电站 110 千伏送出工程地理位置示意图

一、建设项目基本情况

建设项目名称	扬州秀清 220 千伏变电站 110 千伏送出工程		
项目代码	2209-320000-04-01-786754		
建设单位联系人	/	联系方式	/
建设地点	本项目输电线路涉及扬州市广陵区、镇江市丹徒区。其中，秀清~新坝、秀清~李典、李典~新坝 110kV 线路位于扬州市广陵区李典镇境内；秀清~高桥、李典~高桥 110kV 线路位于扬州市广陵区李典镇、头桥镇以及镇江市丹徒区高桥镇境内		
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：48246m^2（新增永久用地 278m^2、恢复永久用地 412m^2、临时用地 48380m^2）； 线路路径长度：11.79km
建设性质	☑新建（迁建） ☐改建 ☐扩建 ☐技术改造	建设项目 申报情形	☑首次申报项目 ☐不予批准后再次申报项目 ☐超五年重新审核项目 ☐重大变动重新报批项目
项目审批（核准/ 备案）部门（选填）	江苏省发展和改革委员会	项目审批（核准/ 备案）文号（选填）	苏发改能源发〔2023〕18 号
总投资（万元）	/	环保投资（万元）	/
环保投资占比（%）	/	施工工期	12 个月
是否开工建设	☑否 ☐是：_____		
专项评价设置情况	根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），设置电磁环境影响专题评价。		
规划情况	本项目属于《扬州“十四五”电网发展规划》内电网建设项目，《扬州“十四五”电网发展规划》已由扬州市发展和改革委员会办公室印发（扬发改能源发〔2021〕307号）。		

规划环境影响评价情况	《扬州“十四五”电网发展规划环境影响报告书》已通过江苏省生态环境厅组织的审查，并于2022年3月9日取得了江苏省生态环境厅出具的审查意见（苏环审〔2022〕20号）。
规划及环境影响评价符合性分析	本项目已列入《扬州“十四五”电网发展规划》，并在《扬州“十四五”电网发展规划环境影响报告书》中对项目可能产生的环境影响进行了初步分析。对照《扬州“十四五”电网发展规划环境影响报告书》，本项目在采取环境保护措施、生态环境影响减缓措施的基础上，项目建设的环境影响可接受，本项目落实了规划环境影响报告书的建议，与规划环境影响评价及其审查意见相符。
其他符合性分析	**1.1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）和《省政府关于印发江苏省生态空间管控区域规划的通知》（苏政发〔2020〕1号），本项目评价范围不涉及江苏省国家级生态保护红线和江苏省生态空间管控区域。因此，本项目建设与所在区域的生态保护红线的要求相符。 （2）环境质量底线 本项目为输电线路工程，根据预测分析和定性分析，输电线路运行期周围电磁环境能满足国家电磁环境标准限值要求；通过定性分析，架空线路对周围声环境影响较小；输电线路在运营期无固废、废水产生。因此，本项目建设与所在区域的环境质量底线的要求相符。 （3）资源利用上线 本项目无工业用水，不新增水资源消耗，不消耗天然气等资源，亦不涉及燃用高污染燃料。架空电力线路走廊和地下电缆通道建设不征地，杆塔基础等占用的土地，对土地承包经营权人或者建设用地使用权人给予一次性经济补偿。因此，本项目建设与所在区域的资源利用上线要求相符。 （4）生态环境准入清单 对照《江苏省“三线一单”生态环境分区管控方案》《扬州市“三线一单”生态环境分区管控实施方案》和《镇江市“三线一单”生态环境分区管控实施方案》，本项目符合生态环境准入清单要求。 综上所述，本项目符合江苏省及扬州市和镇江市“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。 **1.2与生态环境保护法律法规政策规划的符合性**

其他符合性分析	（1）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），本项目输电线路选线不涉及生态保护红线，不涉及《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》第三条所列环境敏感区（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；优先考虑同塔双回架设等形式，优化了线路走廊，减少新开辟输电线路走廊，降低环境影响；同时避让了集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。因此，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）中相关要求。 （2）与《扬州市“十四五”生态环境保护规划》《镇江市“十四五”生态环境保护规划》相符性分析 本项目建设不会降低区域环境质量，有利于区域减碳，满足需求侧电能需求，推进区域居民生活、工农业生产等领域电能替代，提高电能占终端能源消费比重，与《扬州市“十四五”生态环境保护规划》《镇江市“十四五”生态环境保护规划》的基本原则和主要目标相符。 （3）与城市国土空间总体规划的相符性分析 本项目输电线路选线已取得了当地自然资源和规划局的原则同意，与城市国土空间总体规划的要求相符。

二、建设内容

地理位置	本项目输电线路涉及扬州市广陵区、镇江市丹徒区。其中，秀清~新坝、秀清~李典、李典~新坝 110kV 线路位于扬州市广陵区李典镇境内；秀清~高桥、李典~高桥 110kV 线路位于扬州市广陵区李典镇、头桥镇以及镇江市丹徒区高桥镇境内。
项目组成及规模	**2.1 项目由来** 为满足扬州北洲船舶重工产业基地以及李典、新坝等乡镇供电需求，合理调整李典 220kV 变电站供电范围，释放主变容量，优化秀清 220kV 变电站和新坝 110kV 变电站等变电站网架结构，提高区域供电可靠性；同时，为保障扬州~镇江±200kV 直流输电工程的顺利实施，将高桥 110kV 变电站的电源点调整至扬州侧，国网江苏省电力有限公司扬州供电分公司建设扬州秀清 220 千伏变电站 110 千伏送出工程十分必要。 根据《国网扬州供电公司关于江苏扬州汤汪等输变电工程项目（SD24110YZ）可行性研究的意见》，本项目包含 3 个子工程：（1）李典 220 千伏变电站 110 千伏保护改造工程、（2）新坝 110 千伏变电站 110 千伏保护改造工程、（3）新坝、高桥~李典变改接秀清变 110 千伏线路工程。其中（1）李典 220 千伏变电站 110 千伏保护改造工程在站内 110kV 李新 7A4 间隔配置单套三端式光纤电流差动保护；（2）新坝 110 千伏变电站 110 千伏保护改造工程在站内 110kV 新李 7A4 间隔配置单套三端式光纤电流差动保护，在 110kV 秀清（原坝李 7A5）间隔配置单套光纤电流差动保护。上述变电站 110kV 保护改造工程均在现有站内进行，不改变站内原有平面布置，施工期仅涉及少量安装调试工程，变电站保护改造后不改变变电站周围电磁环境、声环境，对周围环境无新增影响，因此本次不再对上述变电站 110kV 保护改造工程进行评价。 **2.2 项目规模** 新坝、高桥~李典变改接秀清变 110 千伏线路工程由 4 部分组成，共建设 5 条线路。（1）建设秀清~高桥 110kV 线路；（2）将现有李典~新坝 110kV 线路（110kV 李新 7A4/李坝 7A5 线）中的 110kV 李坝 7A5 线开环分别改接至秀清变，形成秀清~新坝、秀清~李典 110kV 线路；（3）将现有李典~大洋 110kV 线路（110kV 李洋 7A3 线）开断，李典侧改接至高桥变，形成李典~高桥 110kV 线路；（4）将现有李典~新坝 110kV 线路（110kV 李新 7A4/李坝 7A5 线）中的 110kV 李新 7A4 线#26~#31 杆塔段架空线路入地改为电缆线路。 综上，本项目建设的①秀清~高桥 110kV 线路、②秀清~新坝 110kV 线路、③秀清~李典 110kV 线路、④李典~高桥 110kV 线路、⑤李典~新坝 110kV 线路 5 条线路路径总长约 11.79km，其中同塔双回架空线路路径长约 8.81km，双设单挂架空线路路径长约 0.06km，同沟双回敷设电缆线路路径长约 2.37km，双回单敷电缆线路路径长约 0.55km。具体建设规模如下。 （1）秀清~高桥 110kV 线路 建设秀清~高桥 110kV 线路，1 回，线路路径全长约 10.0km。其中，新建双设单挂架

项目组成及规模	空线路路径长约 0.04km；新建与本项目秀清~新坝 110kV 线路同沟双回敷设电缆线路路径长约 0.84km；新建与本项目李典~高桥 110kV 线路同塔双回架空线路路径长约 8.76km、同沟双回敷设电缆电路路径长约 0.36km。架空线路导线型号为 1×JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线，电缆线路电缆型号为 ZC-YJLW03-64/110kV-1×800mm^2。 拆除现有 110kV 李沙 7A2 线高桥支线#1~#50 杆塔 50 基，拆除线路路径长约 10.3km。 （2）秀清~新坝 110kV 线路 建设秀清~新坝 110kV 线路，1 回，线路路径全长约 0.86km。其中，新建与本项目秀清~高桥 110kV 同沟双回敷设电缆线路路径长约 0.84km；利用现有 110kV 李新 7A4/李坝 7A5 线线路通道，建设与本项目李典~新坝 110kV 线路同塔双回架设线路路径长度约 0.02km。架空线路导线型号为 1×JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线，电缆线路电缆型号为 ZC-YJLW03-64/110kV-1×1000mm^2。 拆除现有 110kV 李新 7A4/李坝 7A5 线#26~#31 杆塔 6 基，拆除线路路径长约 1.1km。 （3）秀清~李典 110kV 线路 建设秀清~李典 110kV 线路，1 回，线路路径全长约 0.56km。其中，新建双设单敷电路线路路径长约 0.52km；新建与本项目李典~新坝 110kV 同沟双回敷设电缆线路路径长约 0.01km；利用现有 110kV 李新 7A4/李坝 7A5 线线路通道，建设与本项目李典~新坝 110kV 线路同塔双回架设线路路径长度约 0.03km。架空线路导线型号为 1×JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线，电缆线路电缆型号为 ZC-YJLW03-64/110kV-1×1000mm^2。 （4）李典~高桥 110kV 线路 建设李典~高桥 110kV 线路，1 回，线路路径全长约 10.33km。其中，新建双设单挂架空线路路径长度约 0.02km；新建双回单敷电缆线路路径长度约 0.03km；新建与本项目李典~新坝 110kV 线路同沟双回敷设电缆电路路径长约 1.16km；新建与本项目秀清~高桥 110kV 线路同塔双回架空线路路径长约 8.76km、同沟双回敷设电缆电路路径长约 0.36km。架空线路导线型号为 1×JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线，电缆线路电缆型号为 ZC-YJLW03-64/110kV-1×800mm^2。 （5）李典~新坝 110kV 线路 建设李典~新坝 110kV 线路，1 回，线路路径全长约 1.22km。其中，新建与本项目秀清~李典 110kV 线路同沟双回敷设电缆线路路径长度约 0.01km；新建与本项目李典~高桥 110kV 线路同沟双回敷设电缆线路路径长度约 1.16km；利用现有 110kV 李新 7A4/李坝 7A5 线线路通道，建设与本项目秀清~李典 110kV 线路同塔双回架设线路路径长度约 0.03km，建设与本项目秀清~新坝 110kV 线路同塔双回架设线路路径长度约 0.02km。架空线路导线型号为 1×JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线，电缆线路电缆型号为 ZC-YJLW03-64/110kV-1×1000mm^2。 **2.3 项目组成** 根据设计资料，本项目具体组成详见表 2-1。

项目组成及规模

表 2-1　扬州秀清 220 千伏变电站 110 千伏送出工程项目组成一览表

项目组成名称			建设规模及主要参数
主体工程	1	秀清~高桥 110kV 线路	
	1.1	线路路径长度	线路路径长约 10.0km，其中，双设单挂架空线路路径长约 0.04km；与本项目秀清~新坝 110kV 线路同沟双回敷设电缆线路路径长约 0.84km；与本项目李典~高桥 110kV 线路同塔双回架空线路路径长约 8.76km、同沟双回敷设电缆电路路径长约 0.36km； 拆除现有 110kV 李沙 7A2 线高桥支线#1~#50 杆塔段线路路径长约 10.3km
	1.2	导线型号及参数	导线型号：1×JL/G1A-400/35 导线结构：单导线 导线半径：13.41mm 线路输送容量：150MW/回 单根导线载流量：787A/相
	1.3	架设方式、相序及导线对地高度	根据设计资料，秀清~高桥 110kV 双设单挂架设（相序为 CBA），导线对地面高度不小于 11m；秀清~高桥/李典~高桥 110kV 线路同塔双回架设（相序为 CBA/ACB），经过道路、耕地等场所时，导线对地面高度不小于 11m，经过电磁环境敏感目标时，导线对地面高度分别不小于 13m、16m
	1.4	杆塔及基础	共新建杆塔 54 基，其中钢管杆 43 基、角钢塔 11 基，均采用灌注桩基础；拆除杆塔 56 基，其中钢管杆 6 基、角钢塔 50 基
	1.5	电缆敷设方式	电缆沟井、排管、拉管、顶管敷设；秀清~高桥 110kV 电缆线路共设置了 2 处电缆井，依托李典~高桥电缆线路 6 处电缆井
	1.6	电缆型号	ZC-YJLW03-64/110kV-1×800mm^2 电力电缆
	2	秀清~新坝 110kV 线路	
	2.1	线路路径长度	线路路径长约 0.86km，其中，与本项目秀清~高桥 110kV 同沟双回敷设电缆线路路径长约 0.84km；与本项目李典~新坝 110kV 线路同塔双回架设线路路径长度约 0.02km； 拆除现有 110kV 李新 7A4/李坝 7A5 线#26~#31 杆塔段线路路径长约 1.1km
	2.2	导线型号及参数	导线型号：1×JL/G1A-400/35 导线结构：单导线 导线半径：13.41mm 线路输送容量：150MW/回 单根导线载流量：787A/相
	2.3	架设方式、相序及导线对地高度	根据设计资料，李典~新坝/秀清~新坝 110kV 线路同塔双回架设（相序为 BCA/BAC），经过道路、耕地等场所时，导线对地面高度不小于 11m
	2.4	杆塔及基础	依托李典~新坝 110kV 线路新建杆塔
	2.5	电缆敷设方式	电缆沟井、排管、顶管敷设；秀清~新坝 110kV 电缆线路依托秀清~高桥电缆线路 2 处电缆井
	2.6	电缆型号	ZC-YJLW03-64/110kV-1×1000mm^2 电力电缆
	3	秀清~李典 110kV 线路	
	3.1	线路路径长度	线路路径全长约 0.56km。其中，双设单敷电路线路路径长约 0.52km；与本项目李典~新坝 110kV 同沟双回敷设电缆线路路径长约 0.01km；与本项目李典~新坝 110kV 线路同塔双回架设线路路径长度约 0.03km
	3.2	导线型号及参数	导线型号：1×JL/G1A-400/35 导线结构：单导线 导线半径：13.41mm 线路输送容量：150MW/回 单根导线载流量：787A/相
	3.3	架设方式、相序及导线对地高度	根据设计资料，李典~新坝/秀清~李典 110kV 线路同塔双回架设（相序为 BCA/BAC），经过道路、耕地等场所时，导线对地面高度不小于 11m

项目组成及规模		3.4	杆塔及基础	依托李典~新坝 110kV 线路新建杆塔
		3.5	电缆敷设方式	电缆沟井、排管、顶管敷设；秀清~李典 110kV 电缆线路共设置了 4 处电缆井
		3.6	电缆型号	ZC-YJLW03-64/110kV-1×1000mm^2 电力电缆
		4	李典~高桥 110kV 线路	
		4.1	线路路径长度	线路路径长约 10.33km，其中，双设单挂架空线路路径长度约 0.02km；双回单敷电缆线路路径长度约 0.03km；与本项目李典~新坝 110kV 线路同沟双回敷设电缆电路路径长约 1.16km；与本项目秀清~高桥 110kV 线路同塔双回架空线路路径长约 8.76km、同沟双回敷设电缆电路路径长约 0.36km
		4.2	导线型号及参数	导线型号：1×JL/G1A-400/35 导线结构：单导线 导线半径：13.41mm 线路输送容量：150MW/回 单根导线载流量：787A/相
		4.3	架设方式、相序及导线对地高度	根据设计资料，李典~高桥 110kV 双设单挂架设（相序为 ACB），导线对地面高度不小于 11m；秀清~高桥/李典~高桥 110kV 线路同塔双回架设（相序为 CBA/ACB），经过道路、耕地等场所时，导线对地面高度不小于 11m，经过电磁环境敏感目标时，导线对地面高度分别不小于 13m、16m
		4.4	杆塔及基础	利用秀清~高桥 110kV 线路新建杆塔
		4.5	电缆敷设方式	电缆沟井、排管、拉管、顶管敷设；李典~高桥电缆线路共设置了 10 处电缆井
		4.6	电缆型号	ZC-YJLW03-64/110kV-1×800mm^2 电力电缆
		5	李典~新坝 110kV 线路	
		5.1	线路路径长度	线路路径总长约 1.22km。其中，与本项目秀清~李典 110kV 线路同沟双回敷设电缆线路路径长度约 0.01km；与本项目李典~高桥 110kV 线路同沟双回敷设电缆线路路径长度约 1.16km；与本项目秀清~李典 110kV 线路同塔双回架设线路路径长度约 0.03km；与本项目秀清~新坝 110kV 线路同塔双回架设线路路径长度约 0.02km
		5.2	导线型号及参数	导线型号：1×JL/G1A-400/35 导线结构：单导线 导线半径：13.41mm 线路输送容量：150MW/回 单根导线载流量：787A/相
		5.3	架设方式、相序及导线对地高度	根据设计资料，李典~新坝/秀清~李典 110kV 线路同塔双回架设（相序为 BCA/BAC），经过道路、耕地等场所时，导线对地面高度不小于 11m
		5.4	杆塔及基础	共新建杆塔 3 基，均采用灌注桩基础
		5.5	电缆敷设方式	电缆沟井、排管、顶管敷设；李典~新坝 110kV 电缆线路依托秀清~李典电缆线路 2 处电缆井，依托李典~高桥电缆线路 3 处电缆井
		5.6	电缆型号	ZC-YJLW03-64/110kV-1×1000mm^2 电力电缆
	辅助工程	1	地线	地线型号 OPGW-120
	依托工程	1	秀清~高桥 110kV 线路	/
		2	秀清~新坝 110kV 线路	/
		3	秀清~李典 110kV 线路	依托 110kV 李坝 7A5 线，形成秀清~李典 110kV 线路
		4	李典~高桥 110kV 线路	依托 110kV 李洋 7A3 线，形成李典~高桥 110kV 线路
		5	李典~新坝 110kV 线路	依托 110kV 李新 7A4 线，形成李典~新坝 110kV 线路

环保工程	/		
临时工程	1	新建杆塔施工区	杆塔施工临时用地面积约 12050m²；灌注桩施工时均设置临时沉淀池；施工期对施工临时用地表土进行剥离、苫盖、定期洒水，施工结束后回填、植被恢复等
	2	电缆施工区	设有电缆沟井、电缆排管、电缆拉管以及电缆顶管施工区，临时用地约 14730m²，施工期对施工临时用地表土进行剥离、苫盖、定期洒水，施工结束后回填、植被恢复等
	3	牵张场及跨越场	拟设 3 处牵张场、20 处跨越场，临时用地面积约 5800m²；施工期对施工临时用地使用钢板、彩条布临时铺垫，施工结束后植被恢复等
	4	拆除杆塔施工区	拆除 56 基杆塔，临时占地约 14600m²；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，恢复其原有土地使用功能
	5	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 300m，宽约 4m，临时用地面积约 1200m²

根据可研资料，本项目新立杆塔设计参数详见表 2-2。

表 2-2　本项目新立杆塔一览表

序号	塔型	呼高（m）	设计水平档距(m)	设计垂直档距(m)	类型	数量（基）
1	110-EC21S-Z3	30	500	700	角钢塔	2
		36	470	700		2
2	110-EC21S-Z2	30	370	600	角钢塔	1
3	110-EC21S-ZK	42	400	600	角钢塔	1
4	110-ED21S-J2	24	400	500	角钢塔	2
5	110-ED21S-J4	24	400	500	角钢塔	2
6	110-ED21S-DJ	21	350	450	角钢塔	2
		24	350	450		1
7	110-EC21Q-J4	27	450	650	角钢塔	1
8	110-EC21GS-ZG2	27	250	300	钢管杆	8
			200	250		9
		30	250	300		1
			200	250		2
9	110-ED21GS-JG1	21	200	250	钢管杆	1
		24	200	250		1
			150	200		1
		27	150	200		2
10	110-EC21GS-ZGK	45	250	300	钢管杆	2
11	110-ED21GS-JG4	18	150	200	钢管杆	3
		21	75/125	100/150		6
		24	150	200		4

	12	110-ED21GS-JG2	24	200	250	钢管杆	2
				150	200		1
	合计						57

总平面及现场布置

2.4 线路路径

（1）秀清~高桥 110kV 线路

线路自扬州市广陵区李典镇秀清 220kV 变电站东南侧电缆出线，与本项目秀清~新坝 110kV 线路同沟双回电缆敷设转向东北，沿太平洋大道西南侧向东南敷设至新坝 110kV 变电站北侧电缆终端塔 3，改为与本项目李典~高桥 110kV 线路同沟双回电缆敷设，经电缆终端塔 4 转同塔双回架空线路，沿新坝 110kV 变电站东北侧架设后向东北至环洲大道西南侧，转向东南跨越环洲大道后继续向东南架设，至五圩下北侧下杆转为双回电缆敷设向东北钻越连镇铁路后，再登杆同塔双回架设向东南至镇扬港西北侧后转向东北，至扬州市广陵区李典镇、头桥镇分界线李典侧转向东南，经扬州市广陵区头桥镇向东南进入镇江市丹徒区高桥镇，继续向东南至江宜高速匝道北侧，改为双回电缆穿越后再转同塔双回架空线路继续向东南架设，跨乾德路后转向东至高桥 110kV 变电站东北侧转向东南，在高桥 110kV 变电站东侧与本项目李典~高桥 110kV 线路分开改成双设单挂架设，最终由东侧接入高桥 110kV 变电站。

（2）秀清~新坝 110kV 线路

线路自秀清 220kV 变电站东南侧出线，与本项目秀清~高桥 110kV 线路同沟双回电缆敷设至新坝 110kV 变电站北侧电缆终端塔 3 后，登杆与本项目李典~新坝 110kV 线路同塔双回架设，利用现有 110kV 李新 7A4/李坝 7A5 线线路通道，接入新坝 110kV 变电站。

（3）秀清~李典 110kV 线路

线路自秀清 220kV 变电站东南侧采用双回单敷电缆出线，转向东北后，沿太平洋大道西南侧向西北敷设至新建电缆终端塔 2 东南侧，与本项目李典~新坝 110kV 线路同沟双回电缆敷设至电缆终端塔 2 后，转同塔双回架线路，利用现有 110kV 李新 7A4/李坝 7A5/李洋 7A3/李川 7A6 线线路通道架设至电缆终端塔 1，接入现有 110kV 李坝 7A5 线，最终形成秀清~李典 110kV 线路。

（4）李典~高桥 110kV 线路

线路自现有 110kV 李新 7A4/李坝 7A5/李洋 7A3/李川 7A6 线#26 杆塔西北侧新建电缆终端塔 1，将现有 110kV 李川 7A6 线引下改电缆线路，双回单敷至电缆终端塔 2 东南侧后，与本项目李典~新坝 110kV 线路同沟双回敷设，沿太平洋大道西南侧向东南至新坝 110kV 变电站北侧电缆终端塔 3，改为与本项目秀清~高桥 110kV 线路双回走线，最终在高桥 110kV 变电站东侧与本项目秀清~高桥 110kV 线路分开，改成双设单挂架设，由东侧接入高桥 110kV 变电站。

总平面及现场布置	（5）李典~新坝 110kV 线路 线路自新建电缆终端塔 1，与本项目秀清~李典 110kV 线路同塔双回架设至电缆终端塔 2，转双回电缆敷设至电缆终端塔 2 东南侧后，与本项目李典~高桥 110kV 线路同沟双回敷设，至新坝 110kV 变电站北侧电缆终端塔 3，改为与本项目秀清~新坝 110kV 线路同塔双回架设，最终接入新坝 110kV 变电站。 **2.5 现场布置** （1）新建架空线路施工现场布置 本项目架空线路新立 57 基杆塔，其中钢管杆 43 基、角钢塔 14 基，每基钢管杆施工区临时用地面积约 150m^2，每基角钢塔施工区临时用地面积约 400m^2，新建杆塔施工区临时用地总面积约 12050m^2，均设有表土堆场、临时排水沟及临时沉淀池。拟设 3 处牵张场，临时用地面积约 1800m^2，20 处跨越场，临时用地面积约 4000m^2。 （2）拆除架空线路施工现场布置 本项目拆除 56 基杆塔，其中钢管杆 6 基、角钢塔 50 基，每基钢管杆塔基拆除区临时用地面积约 100m^2，每基角钢塔塔基拆除区临时用地面积约 280m^2，拆除区施工临时用地总面积约 14600m^2，均对临时用地表土进行保护。 （3）电缆线路施工现场布置 本项目采用电缆沟井、排管、拉管以及顶管敷设电缆，在电缆沟井、排管沟开挖时，表土及土方分别堆放在电缆沟井、排管一侧或两侧；在电缆拉管、顶管打孔以及工作坑开挖时，表土及土方堆放在工作坑土方堆放区。电缆沟井、排管施工宽度约 5m，临时用地面积约 12730m^2；电缆拉管、顶管分别设置 2 个工作井，每个工作井临时用地面积约 500m^2，临时用地总面积约 2000m^2，电缆施工区设围挡。 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 0.3km，宽度约 4m，临时用地面积约 1200m^2。
施工方案	本项目总工期预计为 12 个月，采取人工和机械相结合的方式施工，具体施工包括以下 3 个部分： （1）新建架空线路施工 架空线路施工内容包括塔基施工、杆塔组立施工和架线施工三个阶段，塔基施工包括表土剥离、基坑开挖、余土弃渣的堆放以及预制混凝土浇筑，杆塔组立施工采用分解组塔的施工方法，架线施工采用张力架线方式，在展放导线过程中，展放导引绳一般由人工完成。 （2）电缆线路施工 本项目电缆线路采用电缆沟井、电缆排管、电缆拉管以及电缆顶管等方式敷设。 ①电缆沟井敷设的主要施工内容包括测量放样、电缆沟开挖、工井施工、电缆支架安装、电缆敷设、挂标识牌、线路检查等。

施工方案	②电缆排管敷设的主要施工内容包括测量放样、电缆排管沟开挖、排管预埋、工井施工、电缆敷设、挂标识牌、线路检查、盖板回填等。 ③电缆拉管敷设的主要施工内容包括定位放线、工作坑开挖、打导向孔、回扩成孔、管道回拖、电缆敷设、挂标识牌、线路检查等。 ④电缆顶管敷设的主要施工内容包括施工场地地质勘察、顶管设备选择、施工测量和纠偏、工井坑开挖、设备安装调试、打导向孔、回扩成孔、管道回拖、顶管安装、电缆敷设、挂标识牌、线路检查等。 施工中剥离的表土、开挖的土方分别堆放于电缆沟井和电缆排管沟的一侧或两侧以及电缆拉管和顶管工作坑土方堆放区，采取苫盖措施，施工结束时分层回填。 （3）拆除线路施工 本项目需拆除部分现有杆塔和相应导线、地线、附件等。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，拆除深度应满足复耕要求。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、导地线及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。
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

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功能区，生态功能类型为大都市群人居保障功能区（III-01-02 长三角大都市群）。

3.2 土地利用现状及动植物类型

本项目拟建输电线路沿线土地利用类型主要包括耕地、住宅用地、交通运输用地、工矿仓储用地以及水域及水利设施用地等。

本项目所在区域为江北平原丘陵区。区域内两栖动物、爬行动物常见中华蟾蜍、乌龟等。鸟类主要都是南、北兼居广分布的物种，常见喜鹊、灰喜鹊、麻雀、岩鸽等，夏候鸟有杜鹃、家燕等。哺乳动物有褐家鼠、草兔等。区域内无天然森林植被，以人工栽培的农作物以及杨、榆、女贞、杉、樟等次生林为主。农作物布局以稻麦两熟为主或与玉米等两年三熟，经济作物有棉花、花生、芝麻等，栽培的果树有苹果、梨等。

通过现场踏勘和资料分析，本项目评价范围内未发现《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。

3.3 环境质量现状

本项目运行期主要涉及的环境要素为电磁环境和声环境。本次环评委托江苏核众环境监测技术有限公司（CMA 证书编号：171012050259）对拟建输电线路沿线电磁环境和声环境进行了现状监测。

3.3.1 电磁环境现状监测

电磁环境现状监测详见电磁环境影响专题评价。电磁环境现状监测结果表明，本项目拟建输电线路沿线电磁环境敏感目标处工频电场强度为 0.4V/m~202.8V/m，工频磁感应强度为 0.010μT~0.153μT，所有测点测值均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 公众曝露控制限值要求。

3.3.2 声环境现状监测

现状监测结果表明，本项目拟建架空线路沿线声环境保护目标测点处昼间噪声为 46dB(A)~58dB(A)、夜间噪声为 41dB(A)~49dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应标准要求。

与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	**3.4 与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题** 本项目涉及的 110kV 李新 7A4/李坝 7A5 线、110kV 李洋 7A3 线属于“李典变配套 220kV/110kV 线路工程”建设内容，已于 2009 年 1 月通过了原江苏省环境保护厅组织的竣工环保验收（苏环核验[2009]8 号）。本项目涉及的的 110kV 李沙 7A2 线高桥变支线属于“110kV 高桥变增容工程”建设内容，已于 2010 年 2 月通过了原江苏省环境保护厅组织的竣工环保验收（苏环核验[2010]19 号）。 综上，根据竣工环境保护验收结论，并结合上述线路投运至今未有环保投诉，因此不存在与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题。
生态环境保护目标	**3.5 生态保护目标** 根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目拟建输电线路未进入生态敏感区，110kV 架空线路生态影响评价范围为边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域；110kV 电缆线路生态影响评价范围为电缆管廊两侧各外延 300m 内的带状区域。 本项目评价范围不涉及《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》第三条环境敏感区（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。 对照《省政府关于印发江苏省国家级生态保护红线规划的通知》（苏政发〔2018〕74号）和《省政府关于印发江苏省生态空间管控区域规划的通知》（苏政发〔2020〕1号），本项目评价范围不涉及江苏省国家级生态保护红线和江苏省生态空间管控区域。 结合现场踏勘，本项目评价范围内无受影响的重要物种、生态敏感区及其他需要保护的物种、种群、生物群落及生态空间等《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）规定的生态保护目标。 **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），本项目 110kV 架空线路电磁环境评价范围为边导线地面投影外两侧各 30m 范围内区域；电缆线路电磁环境影响评价范围为管廊两侧边缘各外延 5m（水平距离）内区域。 根据现场踏勘，本项目拟建 110kV 输电线路沿线评价范围内有 19 处电磁环境敏感目标，共约 111 户民房、28 户看护房、12 座工厂、2 家超市、1 栋商业综合楼、1 栋商住楼、1 座泵站、1 栋宿舍楼、1 间工作室、1 间办公室、1 座仓库，拟建架空线路跨越其中

生态环境保护目标	的 2 户民房、4 户看护房，详见电磁环境影响专题评价。 **3.7 声环境保护目标** 根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），确定本项目 110kV 架空线路声环境评价范围为边导线地面投影外两侧各 30m。 经现场踏勘，本项目拟建的秀清~新坝、秀清~李典、李典~新坝 110kV 架空线路评价范围内无声环境保护目标，秀清~高桥、李典~高桥 110kV 架空线路评价范围内有 14 处声环境保护目标，共约 110 户民房、27 户看护房、1 栋宿舍楼，跨越其中的 2 户民房、4 户看护房。
评价标准	**3.8 环境质量标准** **3.8.1 电磁环境** 工频电场、工频磁场执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中频率为 50Hz 所对应的公众曝露控制限值，即工频电场强度限值：4000V/m；工频磁感应强度限值：100μT。 架空输电线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m，且应给出警示和防护指示标志。 **3.8.2 声环境** 本项目拟建输电线路不在扬州市、镇江市已划定的声环境功能区范围内，根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）、《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014），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（昼间限值：55dB(A)，夜间限值：45dB(A)）；在居住和工业混杂区域，执行 2 类标准限值（昼间限值：60dB(A)，夜间限值：50dB(A)）；在工业生产、仓储物流为主的区域，执行 3 类标准限值（昼间限值：65dB(A)，夜间限值：55dB(A)）；在国道等交通干线两侧 50m 范围内，执行 4a 类标准限值（昼间限值：70dB(A)，夜间限值：55dB(A)）。 **3.9 污染物排放标准** 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)。
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

本项目建设对生态的影响主要为土地占用、植被破坏和水土流失。

（1）土地占用

本项目对土地的占用主要表现为永久用地和临时用地。经估算，本项目永久用地主要为架空线路塔基用地（198m²）以及电缆沟井用地（80m²）；临时用地主要为施工期架空线路塔基施工区用地（12050m²）、牵张场（1800m²）、跨越场（4000m²）、电缆施工用地（14730m²）及施工便道（1200m²），详见表 4-1。

此外，本项目拟拆除已有的 56 基杆塔，拆除施工临时用地面积约 14600m²，可恢复原塔基永久用地面积约 412m²。

表 4-1 本项目占地类型及数量一览表

分类		永久用地（m²）	临时用地（m²）	用地类型
新建架空线路	塔基施工区	198	12050	耕地、交通运输用地
	牵张场及跨越场	/	5800	耕地
新建电缆线路	电缆沟井用地	80	/	耕地、交通运输用地
	电缆施工区	/	14730	耕地、交通运输用地
拆除架空线路	塔基施工区	-412（恢复）	14600	耕地、交通运输用地
施工便道		/	1200	耕地
合计		-134	48380	/

综上，本项目用地面积约 48246m²，其中新增永久用地 278m²、恢复永久用地 412m²、临时用地 48380m²，由于采用了用地面积较小的杆塔，同时拆除了用地面积较大的杆塔，因此总体上本项目建成后未新增永久用地面积，对环境影响较小。

本项目施工期设备、材料运输过程中，充分利用现有道路，对田间机耕道路进行加固、加宽，尽量减少临时道路的开辟；材料运至施工场地后，合理布置，减少临时用地；施工后及时清理现场，尽可能恢复原状地貌。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。

（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。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。对拆除杆塔的塔基混凝土基础进行拆除，拆除深度应满足复耕要求。项目建成后，对架空线路塔基处、电缆沟上方土地及临时施工用地及时进行绿化或复耕处理，景观上做到与周围环境相协调。采取上述措施后，本项目建设对周围植被影响很小。

施工期生态环境影响分析	（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，对临时用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影响很小。 **4.2 声环境影响分析** 施工会产生施工噪声，主要有运输车辆的噪声以及基础、架线施工中各种机具的设备噪声等。施工过程中，噪声主要来自桩基阶段，其声级一般为 60dB(A)~84dB(A)。架空线路架线施工时牵张场内的牵张机、绞磨机等设备产生的机械噪声，其声级一般小于 70dB(A)。 施工时通过采用低噪声施工机械设备，控制设备噪声源强；设置围挡，削弱噪声传播；加强施工管理，文明施工，错开高噪声设备使用时间，合理安排噪声设备施工时段，不在夜间施工，可进一步降低施工噪声影响。 本项目施工量小、施工时间短，对环境的影响是小范围的、短暂的，随着施工期的结束，其对环境的影响也将随之消失，对周围声环境影响较小。 **4.3 施工扬尘分析** 施工扬尘主要来自土建作业、建筑材料的运输装卸、施工现场内车辆行驶时产生的扬尘等。 施工过程中，车辆运输散体材料和废弃物时，必须密闭，避免沿途漏撒；加强材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作；施工结束后，按“工完料尽场地清”的原则立即进行空地硬化和覆盖，减少裸露地面面积。 通过采取上述环保措施，本项目施工扬尘对周围环境影响较小。 **4.4 地表水环境影响分析** 本项目施工过程中产生的废水主要为少量施工废水和施工人员的生活污水。其中施工废水主要为施工泥浆、设备清洗及建筑结构养护等过程产生；生活污水主要来自施工人员的生活排水。 施工过程中设置临时沉淀池，施工废水经临时沉淀池沉淀处理后回用不外排。施工人员居住在施工点附近的民房内或单位宿舍内，生活污水排入居住点的化粪池中及时清运。 通过采取上述环保措施，本项目施工废水对周围环境影响较小。 **4.5 固体废物影响分析** 本项目施工期产生的固体废物主要为建筑垃圾、生活垃圾以及拆除的杆塔、导线等。施工产生的建筑垃圾、生活垃圾及拆除的杆塔及导线若不妥善处置不仅污染环境而且破

施工期生态环境影响分析	坏景观。 施工过程中的建筑垃圾和生活垃圾分别收集堆放。尽量做到土石方平衡，弃土弃渣以及其他建筑垃圾及时清运，并委托有关单位运送至指定受纳场地，生活垃圾分类收集后由环卫部门运送至附近垃圾收集点。拆除的杆塔及相应导线等由建设单位统一回收处理。 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** 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。 扬州秀清 220 千伏变电站 110 千伏送出工程在认真落实电磁环境保护措施后，工频电场、工频磁场对周围环境的影响很小，投入运行后对周围环境及电磁环境敏感目标处的影响能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）要求。电磁环境影响分析详见电磁环境影响专题评价。 **4.7 声环境影响分析** **4.7.1 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，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。根据相关研究结果及近年来实测数据表明，一般在晴天时，测量值基本和环境背景值相当，对环境影响很小。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、降低可听噪声，对周围声环境影响可进一步减小。因此，本项目建成投运后，110kV 架空线路周围及沿线声环境保护目标处声环境仍能满足相应标准要求。 **4.7.2 电缆线路声环境分析** 根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），电缆线路不进行噪声评价。 **4.8 地表水环境影响分析** 110kV 输电线路运营期无废水产生，对周围地表水环境没有影响。 **4.9 固体废物影响分析** 110kV 输电线路运营期无固废产生，对周围环境没有影响。 **4.10 生态影响分析** 110kV 输电线路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，线路运行对周围生态环境没有影响。

选址选线环境合理性分析	**4.11 环境制约因素分析** 本项目拟建输电线路选线已取得了当地自然资源和规划局的原则同意。拟建输电线路路径主要沿太平洋大道、环洲大道、G233 国道以及南北大河布置，部分输电线路利用现有通道建设，不新辟通道。本项目拟建输电线路路径选线阶段已避让了城镇和农村集中居住区域，拟建架空线路最大程度的避免跨越电磁环境敏感目标，部分线路采用地下电缆敷设，降低了对电磁环境敏感目标处的影响。 本项目选线未进入生态保护红线、自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区，本项目中输电线路优先采用了同塔双回以及双回设计单回挂线的架设方式，减少输电线路走廊占地，避开了集中林区；本项目选址选线符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）中有关要求。 同时，本项目拟建址周围电磁环境、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，本项目选线亦不存在环境制约因素。 **4.12 环境影响程度分析** 根据生态环境影响分析结论，本项目在认真落实各项污染防治措施和生态环境保护措施后，施工期对周围生态、声环境、大气环境及地表水环境等的影响是短暂可控的，影响较小；经预测运营期产生的工频电场、工频磁场、噪声等均满足相应标准，项目建设对周围生态环境的影响较小。 综上，本项目选址具有环境合理性。

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，严格控制施工临时用地范围，充分利用现有道路运输设备、材料等； （3）开挖作业时采取分层开挖、分层堆放、分层回填的方式，做好表土剥离、分类存放，尽量把原有表土回填到开挖区表层，以利于植被恢复，牵张场、跨越场及施工便道采取钢板、彩条布等临时铺垫减少施工对地表植被的扰动； （4）合理安排施工工期，避开连续雨天土建施工； （5）选择合理区域堆放土石方，对临时堆放区域加盖苫布； （6）对拆除杆塔的塔基混凝土基础进行拆除，拆除深度应满足复耕要求，并恢复其原有土地使用功能； （7）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或绿化处理，恢复其原有土地使用功能。 **5.2 大气环境保护措施** 施工期按照《江苏省大气污染防治条例》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： （1）施工场地设置围挡，对作业处裸露地面定期洒水，遇到四级或四级以上大风天气，停止土方作业； （2）选用商品混凝土，加强材料转运与使用的管理，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，以防止扬尘对环境空气质量的影响； （3）运输车辆按照规划路线和时间进行物料、渣土等的运输，采取遮盖、密闭措施，减少其沿途遗洒，不超载，经过环境敏感目标时控制车速。 **5.3 水环境保护措施** （1）施工人员居住在施工点附近的民房内或单位宿舍内，生活污水排入居住点的化粪池中及时清运。 （2）施工产生的少量泥浆水经临时沉淀池去除悬浮物后，循环使用不外排。 **5.4 声环境保护措施** （1）采用低噪声施工机械设备，控制设备噪声源强； （2）加强施工管理，采用低噪声施工工艺，优化施工机械布置，文明施工，合理安排噪声设备施工时段，错开高噪声设备作业时间，设置围挡，削弱噪声传播，夜间不施工，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；

施工期生态环境保护措施	（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。 **5.5 固体废物污染防治措施** （1）加强对施工期生活垃圾、建筑垃圾、拆除的杆塔及导线等的管理； （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； （4）拆除的杆塔、相应导地线及附件等由建设单位进行回收利用。 **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，固体废物能妥善处理，对周围环境影响较小。**
运营期生态环境保护措施	**5.6 电磁环境保护措施** 本项目 110kV 架空线路通过优化导线相间距离、布置方式，导线对地面高度不低于设计高度，即经过耕地、道路等场所，导线对地面高度不低于 11m；经过电磁环境敏感目标处，导线对地面高度分别不低于 13m、16m；部分线路采用电缆敷设，利用屏蔽作用以降低输电线路对周围电磁环境的影响，为确保线路周围及电磁环境敏感目标处的工频电场、工频磁场满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的要求。此外，在运营期做好设备维护，设置警示和防护指示标志。 **5.7 声环境保护措施** 本项目 110kV 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，保证导线对地面高度降低可听噪声，降低架空线路对周围声环境及保护目标的影响。 **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，设置警示和防护指示标志，加强巡查和检查，强化设备检修维护人员的生态环境保护意识教育，并严格管理，避免对项目周边的自然植被和生态系统的破坏。 **5.9 环境监测计划** 根据项目的环境影响和环境管理要求，制定了环境监测计划，由建设单位委托有资质的环境监测单位进行监测。具体监测计划见表 5-1。

<table>
<tr><td>运营期生态环境保护措施</td><td>

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>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、工频磁感应强度</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>架空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）</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，其后在架空线路有环保投诉时监测</td></tr>
</table>

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。

</td></tr>
<tr><td>其他</td><td>无</td></tr>
<tr><td>环保投资</td><td>本项目环保投资资金均由建设单位自筹。</td></tr>
</table>

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，严格控制施工临时用地范围，充分利用现有道路运输设备、材料等；（3）开挖作业时采取分层开挖、分层堆放、分层回填的方式，做好表土剥离、分类存放，尽量把原有表土回填到开挖区表层，以利于植被恢复，牵张场、跨越场及施工便道采取钢板、彩条布等临时铺垫减少施工对地表植被的扰动；（4）合理安排施工工期，避开连续雨天土建施工；（5）选择合理区域堆放土石方，对临时堆放区域加盖苫布；（6）对拆除杆塔的塔基混凝土基础进行拆除，拆除深度应满足复耕要求，并恢复其原有土地使用功能；（7）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或绿化处理，恢复其原有土地使用功能	（1）加强施工环保教育和交底，施工期未出现破坏生态环境的施工行为；（2）施工组织合理，充分利用现有道路运输设备、材料；（3）对表土进行了剥离，分层开挖、分层堆放并苫盖，牵张场、跨越场及施工便道采取了钢板、彩条布等临时铺垫；（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）对拆除杆塔的塔基基座进行了清除，满足了复耕要求，并对塔基处回复原状处理；（7）施工结束后，及时的清理了施工临时用地，恢复了临时占用土地原有使用功能	运行期加强巡查和检查，强化设备检修维护人员的生态环境保护意识教育，并严格管理，避免对项目周边的自然植被和生态系统的破坏	制定了定期巡检计划，对设备检修维护人员进行了环保培训，加强了管理，避免对项目周边的自然植被和生态系统的破坏
水生生态	/	/	/	/

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
地表水环境	（1）施工人员居住在施工点附近的民房内或单位宿舍内，生活污水排入居住点的化粪池中及时清运。 （2）施工产生的少量泥浆水经临时沉淀池去除悬浮物后，循环使用不外排	（1）施工人员产生的生活污水由居住点的化粪池处理后，定期清运，未排入周围环境； （2）施工废水经临时沉淀池沉淀处理后回用不外排，不影响周围地表水环境	/	/
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	（1）采用低噪声施工机械设备，控制设备噪声源强；（2）加强施工管理，采用低噪声施工工艺，优化施工机械布置，文明施工，合理安排噪声设备施工时段，错开高噪声设备作业时间，设置围挡，削弱噪声传播，夜间不施工，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；（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	（1）采用了低噪声施工机械设备；（2）加强了施工组织管理，采用低噪声施工工艺、合理安排施工时段、设置了围挡、夜间不施工等措施，确保施工噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的限值要求；（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，禁止鸣笛	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，并保证足够的导线对地高度等措施，以降低可听噪声	架空线路沿线保护目标噪声达标

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
振动	/	/	/	/
大气环境	（1）施工场地设置围挡，对作业处裸露地面覆盖防尘网，定期洒水，遇到四级或四级以上大风天气，停止土方作业；（2）选用商品混凝土，加强材料转运与使用的管理，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；（3）运输车辆按照规划路线和时间进行物料、渣土等的运输，采取遮盖、密闭措施，减少其沿途遗洒，不超载，经过环境敏感目标时控制车速	（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进行土建作业；（2）采用商品混凝土，对材料堆场及土石方堆场进行了苫盖，对易起尘的采取密闭存储；（3）制定并执行了车辆运输路线、防尘等措施	/	/
固体废物	（1）加强对施工期生活垃圾、建筑垃圾、拆除的杆塔及导线等的管理；（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；（4）拆除的杆塔、相应导地线及附件等由建设单位进行回收利用	（1）建筑垃圾、生活垃圾以及拆除的杆塔及导线等分类堆放收集；（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；（4）拆除下来的杆塔、相应导地线及附件等由供电公司进行回收利用	/	/

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	/	/	本项目110kV架空线路通过优化导线相间距离、布置方式，导线对地面高度不低于设计高度，即经过耕地、道路等场所，导线对地面高度不低于11m；经过电磁环境敏感目标处，导线对地面高度分别不低于13m、16m；部分线路采用电缆敷设，利用屏蔽作用以降低输电线路对周围电磁环境的影响，为确保线路周围及电磁环境敏感目标处的工频电场、工频磁场满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的要求。此外，在运营期做好设备维护，设置警示和防护指示标志	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	/	/	/	/
环境监测	/	/	按运营期环境监测计划进行监测。	制定并落实了环境监测计划。
其他	/	/	竣工后应及时验收	竣工后应在 3 个月内及时进行自主验收

七、结论

扬州秀清 220 千伏变电站 110 千伏送出工程符合国家的法律法规，符合区域总体发展规划，在认真落实各项污染防治措施后，工频电场、工频磁场、噪声等对周围环境影响较小，项目建设对周围生态环境的影响较小。从环境保护角度分析，本项目的建设可行。

扬州秀清220千伏变电站110千伏送出工程电磁环境影响专题评价

1 总则

1.1 编制依据

1.1.1 国家法律、法规及规范性文件

（1）《中华人民共和国环境保护法》（修订版），2015年1月1日起施行

（2）《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年修正版），2018年12月29日起施行

（3）《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）（试行）》，环办环评〔2020〕33号，生态环境部办公厅，2020年12月24日印发

（4）《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，江苏省生态环境厅办公室，2021年5月31日印发

1.1.2 评价导则、标准及技术规范

（1）《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）

（2）《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）

（3）《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）

（4）《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）

（5）《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）

（6）《110kV~750kV架空输电线路设计规范》（GB 50545-2010）

（7）《电力工程电缆设计标准》（GB 50217-2018）

1.1.3 建设项目资料

（1）《国网扬州供电公司关于江苏扬州汤汪等输变电工程项目（SD24110YZ）可行性研究的意见》，扬供电发展〔2022〕202号，国网江苏省电力有限公司扬州供电分公司，2022年9月19日印发

（2）《扬州秀清220千伏变电站110千伏送出工程可行性研究报告》，扬州浩辰电力设计有限公司，2022年8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
扬州秀清 220 千伏变电站 110 千伏送出工程	本项目建设的①秀清~高桥 110kV 线路、②秀清~新坝 110kV 线路、③秀清~李典 110kV 线路、④李典~高桥 110kV 线路、⑤李典~新坝 110kV 线路 5 条线路，线路路径总长约 11.79km，其中同塔双回架空线路路径长约 8.81km，双设单挂架空线路路径长约 0.06km，同沟双回敷设电缆线路路径长约 2.37km，双回单敷电缆线路路径长约 0.55km。具体建设规模如下。 （1）秀清~高桥 110kV 线路 建设秀清~高桥 110kV 线路，1 回，线路路径全长约 10.0km。其中，新建双设单挂架空线路路径长约 0.04km；新建与本项目秀清~新坝 110kV 线路同沟双回敷设电缆线路路径长约 0.84km；新建与本项目李典~高桥 110kV 线路同塔双回架空线路路径长约 8.76km、同沟双回敷设电缆电路路径长约 0.36km。架空线路导线型号为 1×JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线，电缆线路电缆型号为 ZC-YJLW03-64/110kV-1×800mm^2。 拆除现有 110kV 李沙 7A2 线高桥支线#1~#50 杆塔 50 基，拆除线路路径长约 10.3km。 （2）秀清~新坝 110kV 线路 建设秀清~新坝 110kV 线路，1 回，线路路径全长约 0.86km。其中，新建与本项目秀清~高桥 110kV 同沟双回敷设电缆线路路径长约 0.84km；利用现有 110kV 李新 7A4/李坝 7A5 线线路通道，建设与本项目李典~新坝 110kV 线路同塔双回架设线路路径长度约 0.02km。架空线路导线型号为 1×JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线，电缆线路电缆型号为 ZC-YJLW03-64/110kV-1×1000mm^2。 拆除现有 110kV 李新 7A4/李坝 7A5 线#26~#31 杆塔 6 基，拆除线路路径长约 1.1km。 （3）秀清~李典 110kV 线路 建设秀清~李典 110kV 线路，1 回，线路路径全长约 0.56km。其中，新建双设单敷电路线路路径长约 0.52km；新建与本项目李典~新坝 110kV 同沟双回敷设电缆线路路径长约 0.01km；利用现有 110kV 李新 7A4/李坝 7A5 线线路通道，建设与本项目李典~新坝 110kV 线路同塔双回架设线路路径长度约 0.03km。架空线路导线型号为 1×JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线，电缆线路电缆型号为 ZC-YJLW03-64/110kV-1×1000mm^2。 （4）李典~高桥 110kV 线路 建设李典~高桥 110kV 线路，1 回，线路路径全长约 10.33km。其中，新建双设单挂架空线路路径长度约 0.02km；新建双回单敷电缆线路路径长度约 0.03km；新建与本项目李典~新坝 110kV 线路同沟双回敷设电缆电路路径长约 1.16km；新建与本项目秀清~高桥 110kV 线路同塔双回架空线路路径长约 8.76km、同沟双回敷设电缆电路路径长约 0.36km。架空线路导线型号为 1×JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线，电缆线路电缆型号为 ZC-YJLW03-64/110kV-1×800mm^2。 （5）李典~新坝 110kV 线路 建设李典~新坝 110kV 线路，1 回，线路路径全长约 1.22km。其中，新建与本项目秀清~李典 110kV 线路同沟双回敷设电缆线路路径长度约 0.01km；新建与本项目李典~高桥 110kV 线路同沟双回敷设电缆线路路径长度约 1.16km；利用现有 110kV 李新 7A4/李坝 7A5 线线路通道，建设与本项目秀清~李典 110kV 线路同塔双回架设线路路径长度约 0.03km，建设与本项目秀清~新坝 110kV 线路同塔双回架设线路路径长度约 0.02km。架空线路导线型号为 1×JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线，电缆线路电缆型号为 ZC-YJLW03-64/110kV-1×1000mm^2

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	V/m	工频电场	V/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。

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

1.5 评价工作等级

本项目 110kV 输电线路包含 110kV 架空线路和 110kV 电缆线路，110kV 架空线路边导线地面投影外两侧各 10m 范围内有电磁环境敏感目标，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中“表 2 输变电建设项目电磁环境影响评价工作等级”，确定本项目 110kV 架空线路的电磁环境影响评价工作等级为二级，110kV 电缆线路的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	110kV	输电线路	边导线地面投影外两侧各 10m 范围内有电磁环境敏感目标的架空线	二级
			地下电缆	三级

1.6 评价范围及评价方法

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目电磁环境影响评价范围及评价方法见表 1.6-1。

表 1.6-1 电磁环境影响评价范围及评价方法

评价对象	评价因子	评价范围	评价方法
110kV 架空线路	工频电场、工频磁场	边导线地面投影外两侧各 30m 范围内的区域	模式计算
110kV 电缆线路	工频电场、工频磁场	电缆管廊两侧边缘各外延 5m（水平距离）	定性分析

1.7 评价重点

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

1.8 电磁环境敏感目标

电磁环境敏感目标是电磁环境影响评价与监测需要重点关注的对象。包括住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物。

根据现场踏勘，本项目拟建 110kV 输电线路沿线评价范围内共有 19 处电磁环境敏感目标，共约 111 户民房、28 户看护房、12 座工厂、2 家超市、1 栋商业综合楼、1 栋商住楼、1 座泵站、1 栋宿舍楼、1 间工作室、1 间办公室、1 座仓库，拟建架空线路跨越其中的 2 户民房、4 户看护房，详见表 1.8-1。

2 电磁环境现状评价

2.1 监测因子、监测方法

监测因子：工频电场、工频磁场。

监测方法：《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

2.2 监测点位布设

110kV线路：在线路拟建址沿线电磁环境敏感目标建筑物尽可能靠近拟建线路侧，距离建筑物距离不小于1m，距地面1.5m高度处，布设工频电场、工频磁场监测点位。

2.3 监测单位及质量控制

本次监测单位江苏核众环境监测技术有限公司已通过CMA计量认证，证书编号：171012050259，具备相应的检测资质和检测能力，为确保检测报告的公正性、科学性和权威性，制定了相关的质量控制措施，主要有：

（1）监测仪器

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

（2）环境条件

监测时环境条件须满足仪器使用要求。电磁环境监测工作应在无雨、无雾、无雪的天气下进行，监测时环境湿度＜80%。

（3）人员要求

监测人员应经业务培训，考核合格并取得岗位合格证书。现场监测工作须不少于2名监测人员才能进行。

（4）数据处理

监测结果的数据处理应遵循统计学原则。

（5）检测报告审核

制定了检测报告的“一审、二审、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。

2.4 电磁环境现状监测结果与评价

现状监测结果表明，本项目输电线路沿线电磁环境敏感目标处工频电场强度为 0.4V/m~202.8V/m，工频磁感应强度为 0.010μT~0.153μT，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。

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 110kV 架空线路的电磁环境影响评价工作等级为二级，110kV 电缆线路的电磁环境影响评价工作等级为三级，110kV 架空线路电磁环境影响评价方法采用模式预测的方式，110kV 电缆线路电磁环境影响预测采用定性分析的方式。

3.1 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

架空线路的工频电场强度、工频磁感应强度的预测模式采用《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）附录 C 和附录 D 中的推荐模式，计算不同架设方式时，110kV 架空线路下方不同高度处，垂直线路方向 0m~50m（包含从线路中心 0m 至评价范围）的工频电场强度、工频磁感应强度。

A）工频电场强度预测

高压输电线上的等效电荷是线电荷，由于高压输电线半径r远远小于架设高度h，所以等效电荷的位置可以认为是在输电导线的几何中心。

设输电线路为无限长并且平行于地面，地面可视为良导体，利用镜像法计算输电线上的等效电荷。

为了计算多导线线路中导线上的等效电荷，可写出下列矩阵方程：

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

式中：U——各导线对地电压的单列矩阵；

Q——各导线上等效电荷的单列矩阵；

λ——各导线的电位系数组成的m阶方阵（m为导线数目）。

[U]矩阵可由输电线的电压和相位确定，从环境保护考虑以额定电压的1.05倍作为计算电压。

对于110kV三相导线，各相导线对地电压为：

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

110kV各相导线对地电压分量为：

$$U_A = （66.7 + j0）\text{kV}$$

U_B =（-33.4 + j57.8）kV

U_C =（-33.4 – j57.8）kV

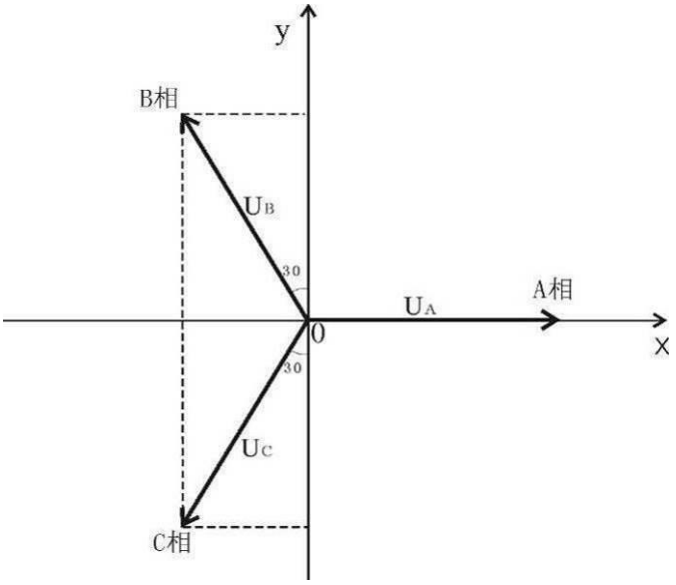


图 3.1-1　对地电压计算图

[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：

$$\lambda_{ii} = \frac{1}{2\pi\varepsilon_0}\ln\frac{2h_i}{R_i}$$

$$\lambda_{ij} = \frac{1}{2\pi\varepsilon_0}\ln\frac{L'_{ij}}{L_{ij}}$$

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

式中：ε_0——真空介电常数，$\varepsilon_0 = \frac{1}{36\pi}\times 10^{-9} F/m$；

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*Ex*和*Ey*可表示为：

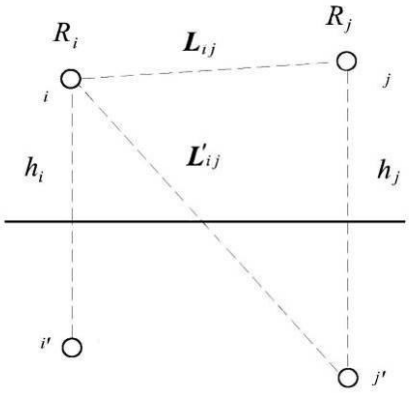


图 3.1-2　电位系数计算图

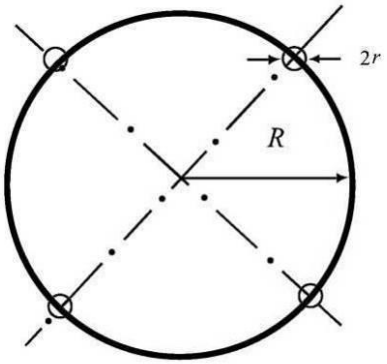


图 3.1-3　等效半径计算图

$$E_x = \frac{1}{2\pi\varepsilon_0}\sum_{i=1}^{m} Q_i\left(\frac{x-x_i}{L_i^2} - \frac{x-x_i}{\left(L_i'\right)^2}\right)$$

$$E_y = \frac{1}{2\pi\varepsilon_0}\sum_{i=1}^{m} Q_i\left(\frac{y-y_i}{L_i^2} - \frac{y+y_i}{\left(L_i'\right)^2}\right)$$

式中：x_i，　y_i——导线i的坐标（i=1、2、…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：

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

$$= \overline{E_x} + \overline{E_y}$$

式中：

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

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

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：

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

式中：ρ——大地电阻率，$\Omega \cdot m$；

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，考虑导线i的镜像时，可计算在A点其产生的磁场强度：

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

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。

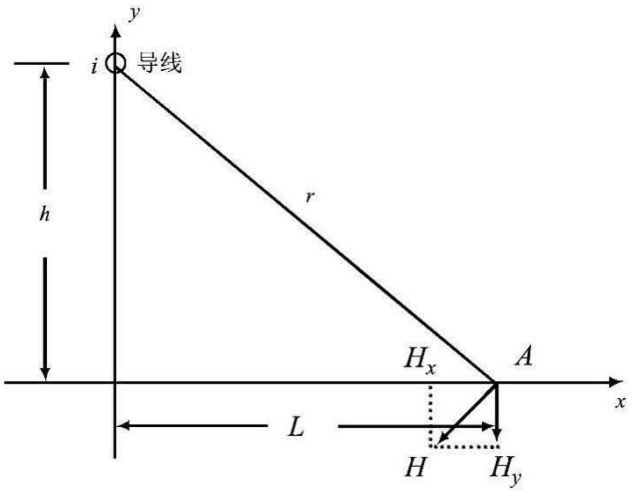


图 3.1-4　磁场向量图

（2）工频电场、工频磁场计算结果分析

①计算结果表明，当预测点与导线间垂直距离相同时，架空线路下方的工频电场、工频磁场随着预测点距线路走廊中心投影位置距离的增大整体呈递减趋势。

②根据计算结果，本项目拟建的 110kV 架空线路经过道路、耕地等场所，导线对地面高度 11m，采用双设单挂架设（秀清~高桥 110kV 线路、李典~高桥 110kV 线路）时，线路下方距地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 890.3V/m，位于距离线路走廊中心 3m 处；采用同塔双回异相序（BCA/BAC）架设（李典~新坝/秀清~李典 110kV 线路、李典~新坝/秀清~新坝 110kV 线路）时，线路下方距地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 1027.9V/m，位于线路走廊中心处；采用同塔双回异相序（CBA/ACB）架设（秀清~高桥/李典~高桥 110kV 线路）时，线路下方距地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 781.2V/m，位于距离线路走廊中心-3m 处，均能满足架空线路下方耕地、道路等场所工频电场强度 10kV/m 的控制限值要求。

③根据计算结果，本项目拟建的 110kV 架空线路经过电磁环境敏感目标处，采用同塔双回异相序（CBA/ACB）架设（秀清~高桥/李典~高桥 110kV 线路），导线对地面高度 13m 时，线路下方距地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 597.7V/m，位于距离线路走廊中心 2m 处，线路下方距地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度最大值为 5.883μT，位于距离线路走廊中心-1m 处；导线对地面高度 16m 时，线路下方距地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 430.1V/m，位于距离线路走廊中心 1m 处，线路下方距地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度最大

值为 3.953μT，位于距离线路走廊中心-1m 处，均能满足工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 的公众曝露控制限值要求。

④根据计算结果，本项目拟建 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工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 的公众曝露控制限值要求。

3.2 110kV 电缆线路工频电场、工频磁场影响预测分析

本项目 110kV 电缆线路工频电场影响预测定性分析参考《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”，同时结合有资料统计以来国网扬州供电公司及国网镇江供电公司 110kV 电缆线路竣工环保验收时线路沿线工频电场强度监测结果均满足 4000V/m 公众曝露控制限值的情况，可以预测本项目 110kV 电缆线路建成投运后产生的工频电场以及敏感目标处的工频电场均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 110kV 电缆线路工频磁感应影响预测定性分析参考《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”“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”，同时结合有资料统计以来国网扬州供电公司及国网镇江供电公司 110kV 电缆线路竣工环保验收时线路沿线工频磁感应强度监测结果均满足 100μT 的公众曝露控制限值的情况，可以预测本项目 110kV 电缆线路建成投运后产生的工频磁感应强度以及敏感目标处的工频磁感应强度均能够满足工频磁感应强度 100μT 的公众曝露控制限值要求。

4 电磁环境保护措施

（1）本项目 110kV 架空线路通过保证导线对高度，优化导线相间距离、布置方式，部分线路采用电缆敷设，利用屏蔽作用以降低输电线路对周围电磁环境的影响。

（2）本项目 110kV 架空线路导线按设计资料对地面高度不低于 11m 时，线下的耕地、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。

（3）本项目 110kV 架空线路导线按设计资料对地面高度分别不低于 13m、16m 时，沿线电磁环境敏感目标处的能满足工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 的公众曝露控制限值要求。

（4）运营期做好设备维护，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

本项目建设的①秀清~高桥 110kV 线路、②秀清~新坝 110kV 线路、③秀清~李典 110kV 线路、④李典~高桥 110kV 线路、⑤李典~新坝 110kV 线路 5 条线路，线路路径总长约 11.79km，其中同塔双回架空线路路径长约 8.81km，双设单挂架空线路路径长约 0.06km，同沟双回敷设电缆线路路径长约 2.37km，双回单敷电缆线路路径长约 0.55km。具体建设规模如下

（1）秀清~高桥 110kV 线路

建设秀清~高桥 110kV 线路，1 回，线路路径全长约 10.0km。其中，新建双设单挂架空线路路径长约 0.04km；新建与本项目秀清~新坝 110kV 线路同沟双回敷设电缆线路路径长约 0.84km；新建与本项目李典~高桥 110kV 线路同塔双回架空线路路径长约 8.76km、同沟双回敷设电缆电路路径长约 0.36km。架空线路导线型号为 1×JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线，电缆线路电缆型号为 ZC-YJLW03-64/110kV-1×800mm^2。

拆除现有 110kV 李沙 7A2 线高桥支线#1~#50 杆塔 50 基，拆除线路路径长约 10.3km。

（2）秀清~新坝 110kV 线路

建设秀清~新坝 110kV 线路，1 回，线路路径全长约 0.86km。其中，新建与本项目秀清~高桥 110kV 同沟双回敷设电缆线路路径长约 0.84km；利用现有 110kV 李新 7A4/李坝 7A5 线线路通道，建设与本项目李典~新坝 110kV 线路同塔双回架设线路路径长度约 0.02km。架空线路导线型号为 1×JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线，电缆线路电缆型号为 ZC-YJLW03-64/110kV-1×1000mm^2。

拆除现有 110kV 李新 7A4/李坝 7A5 线#26~#31 杆塔 6 基，拆除线路路径长约 1.1km。

（3）秀清~李典 110kV 线路

建设秀清~李典 110kV 线路，1 回，线路路径全长约 0.56km。其中，新建双设单敷电路线路路径长约 0.52km；新建与本项目李典~新坝 110kV 同沟双回敷设电缆线路路径长约 0.01km；利用现有 110kV 李新 7A4/李坝 7A5 线线路通道，建设与本项目李典~新坝 110kV 线路同塔双回架设线路路径长度约 0.03km。架空线

路导线型号为 1×JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线，电缆线路电缆型号为 ZC-YJLW03-64/110kV-1×1000mm^2。

（4）李典~高桥 110kV 线路

建设李典~高桥 110kV 线路，1 回，线路路径全长约 10.33km。其中，新建双设单挂架空线路路径长度约 0.02km；新建双回单敷电缆线路路径长度约 0.03km；新建与本项目李典~新坝 110kV 线路同沟双回敷设电缆电路路径长约 1.16km；新建与本项目秀清~高桥 110kV 线路同塔双回架空线路路径长约 8.76km、同沟双回敷设电缆电路路径长约 0.36km。架空线路导线型号为 1×JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线，电缆线路电缆型号为 ZC-YJLW03-64/110kV-1×800mm^2。

（5）李典~新坝 110kV 线路

建设李典~新坝 110kV 线路，1 回，线路路径全长约 1.22km。其中，新建与本项目秀清~李典 110kV 线路同沟双回敷设电缆线路路径长度约 0.01km；新建与本项目李典~高桥 110kV 线路同沟双回敷设电缆线路路径长度约 1.16km；利用现有 110kV 李新 7A4/李坝 7A5 线线路通道，建设与本项目秀清~李典 110kV 线路同塔双回架设线路路径长度约 0.03km，建设与本项目秀清~新坝 110kV 线路同塔双回架设线路路径长度约 0.02km。架空线路导线型号为 1×JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线，电缆线路电缆型号为 ZC-YJLW03-64/110kV-1×1000mm^2。

5.2 环境质量现状

现状监测结果表明，本项目评价范围内所有测值均满足工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 公众曝露控制限值要求。

5.3 电磁环境影响评价

通过模式预测，本项目 110kV 架空线路建成投运后，保证足够的导线对地高度，架空线路周围及电磁环境敏感目标处的工频电场、工频磁场可以满足相关的标准限值；通过定性分析，本项目 110kV 电缆线路建成投运后周围及电磁环境敏感目标处的工频电场、工频磁场能够满足相关的标准限值。

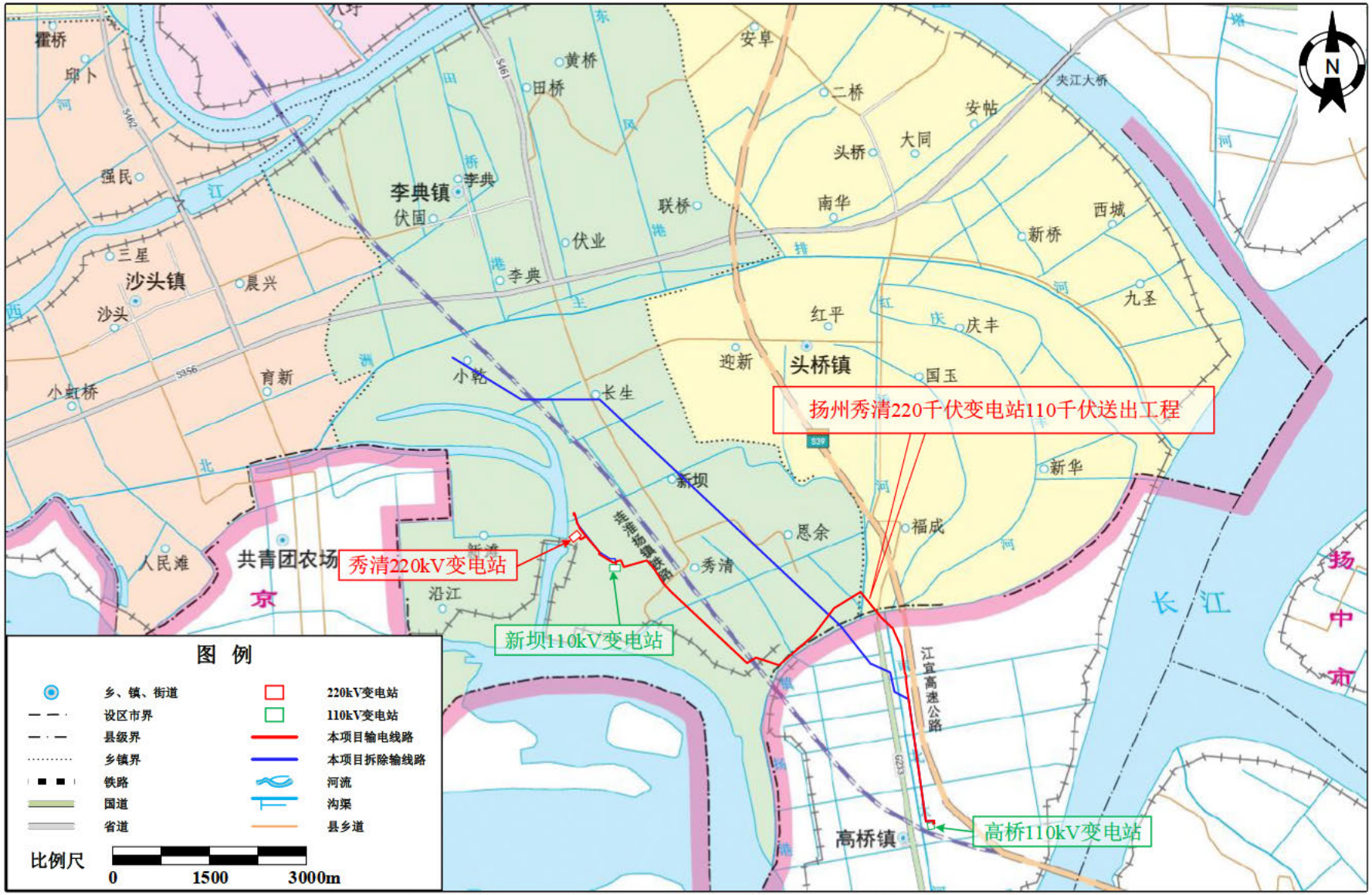
5.4 电磁环境保护措施

本项目 110kV 架空线路经过耕地、道路等场所时，保证导线对地高度不低于 11m，经过电磁环境敏感目标时，保证导线对地高度分别不低于 13m、16m，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，利用屏蔽作用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、工频磁场满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的要求；运营期做好设备维护，设置警示和防护指示标志。

5.5 电磁环境影响专题评价结论

综上所述，扬州秀清 220 千伏变电站 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。



附图 1 扬州秀清 220 千伏变电站 110 千伏送出工程地理位置示意图