

检索号

2019-HP-0214

建设项目环境影响报告表

项目名称 泰州沈星~高庄、沈星~田庄 220kV 线路

增容改造工程

建设单位 国网江苏省电力有限公司泰州供电分公司

编制单位： 江苏辐环环境科技有限公司

编制日期： 2019年9月

目 录

一、建设项目基本情况.....	1
二、建设项目所在地自然环境简况.....	9
三、环境质量状况.....	10
四、评价适用标准.....	11
五、建设项目工程分析.....	12
六、项目主要污染物产生及预计排放情况.....	14
七、环境影响分析.....	16
八、建设项目拟采取的污染防治措施及预期治理效果.....	20
九、环境管理与监测计划.....	22
十、结论与建议.....	23
电磁环境影响专题评价.....	28

一、建设项目基本情况

项目名称	泰州沈星~高庄、沈星~田庄 220kV 线路增容改造工程 ¹				
建设单位	国网江苏省电力有限公司泰州供电分公司				
建设单位负责人	/	联系人	/		
通讯地址	/				
联系电话	/	传真	/	邮政编码	/
建设地点	泰州市姜堰区				
立项审批部门	/	批准文号	/		
建设性质	改扩建		行业类别及代码	电力供应业, D442	
占地面积(m ²)	/		绿化面积(m ²)	/	
总投资(万元)	/	其中: 环保投资(万元)	/	环保投资占总投资比例	/
评价经费(万元)	/	预期投产日期	/		
<p>输变电工程建设规模及主要设施规格、数量:</p> <p>本工程建设内容为:</p> <p>本期将 220kV 沈星~高庄线路中高庄侧单回路架设线路改造为同塔双回路, 线路路径全长约 14.2km。本工程 220kV 架空线路采用 2×JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线; 拆除原有沈星~高庄 220kV 线路 14.4km。</p>					
水及能源消耗量	/				
名称	消耗量	名称	消耗量		
水(吨/年)	/	柴油(吨/年)	/		
电(度)	/	燃气(标立方米/年)	/		
燃煤(吨/年)	/	其它	/		
<p>废水(工业废水、生活污水)排放量及排放去向</p> <p>废水类型: /</p> <p>排水量: /</p> <p>排放去向: /</p>					
<p>输变电设施的使用情况:</p> <p>220kV 架空线路运行时产生的工频电场、工频磁场、噪声影响。</p>					

注 1: 本期工程只改造沈星~高庄 220kV 线路, 由于主项目名已定, 经校核沈星~田庄本次不改造, 因此下文描述均不涉及沈星~田庄线路改造工程

工程内容及规模:

1. 项目由来

根据城市发展规划,泰州市区北部及姜堰地区负荷增长迅速。为满足负荷增长需要,同时完善泰州市网架结构,保障泰州市的供电需求,保证地区经济持续快速发展,国网江苏省电力有限公司泰州供电分公司有必要实施沈星~高庄、沈星~田庄 220kV 线路增容改造工程。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》及《建设项目环境影响评价分类管理名录》的有关要求,该项目需要进行环境影响评价。据此,国网江苏省电力有限公司泰州供电分公司委托我公司进行该项目的环境影响评价。接受委托后,我公司通过资料调研、现场勘察、初步分析,并委托有资质单位对项目周围环境进行了监测,在此基础上编制了泰州沈星~高庄、沈星~田庄 220kV 线路增容改造工程环境影响报告表。

2. 工程规模

本期将 220kV 沈星~高庄线路中高庄侧单回路架设线路改造为同塔双回路,线路路径全长约 14.2km。本工程 220kV 架空线路采用 $2 \times \text{JL/G1A-400/35}$ 钢芯铝绞线;拆除原有沈星~高庄 220kV 线路 14.4km,拆除原有杆塔后新立杆塔。

3. 地理位置

泰州沈星~高庄、沈星~田庄 220kV 线路增容改造工程位于泰州市姜堰区,输电线路周围主要为民房、厂房、道路、河流等。

4. 架空线路高度参数

(1) 架空线路最小距离

本工程直线塔最低呼高为 30m,考虑弧垂等因素,保守起见,本工程 220kV 架空线路沿线电磁环境保护目标处导线对地面最小距离设为 20m。

(2) 杆塔使用情况

本工程新立杆塔数量约为 45 基,塔型、呼高及相应数量详见表 1。

表 1 本工程拟使用的塔型、呼高及相应数量

序号	拟使用的塔型	呼高	数量
1	2E3-SZ1	30	2
2	2E3-SZ1	33	1
3	2E3-SZ2	33	8
4	2E3-SZ2	36	6
5	2E3-SZ2	39	1
6	2E3-SZ3	39	1
7	2E3-SZ3	45	1
8	2E3-SZK	51	2
9	2E3-SZK	54	3
10	2E5-SJ1	30	2
11	2E5-SJ1	33	2
12	2E5-SJ2	33	1
13	2E5-SJ2	36	1
14	2E5-SJ3	30	3
15	2E5-SJ3	33	1
16	2E5-SJ4	30	3
17	2E5-SJ4	33	1
18	2E5-SJ4	45	2
19	2E5-SDJ	27	1
20	2E2-SDJ	33	2
21	2E2-SJG3	33	1
合计			45

(3) 导线技术参数

本工程线路架设型式为 220kV 同塔双回架设，根据《沈星~高庄、沈星~田庄线路

增容改造工程可行性研究报告》中塔型图进行估算，本工程架空线路采用 2×JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线、双分裂分裂、导线最小外径为 26.8mm，导线最大载流量为 460A，本工程架空线路为新建同塔双回线路，相序在可研阶段未明确。

5. 输电线路线路路径

本工程线路从高庄变向南出线后转向东南至 J1，后转向东至 J2，前进 0.1km 后向西北至 J3，从卫星村西侧绕过后，转向东北至 J4，利用 35kV 高姜线通道走线，至花南舍 J5 后转向东，经薛家垛至西宋家舍 J6 转向北，而后利用现状 220kV 沈高线通道走线至和平村委，线路穿越和平村至其 J7，再利用现状 220kV 沈高线通道走线，至通扬运河南侧转向东北至 J8，跨越通扬运河与 G328 国道后转向北，至斜屋头村 J14 后转向东北至 J15，在 220kV 沈高线#46 塔南侧接同期建设的 220kV 白杨变出线（即本次同期进行环评的《泰州 220kV 白杨输变电工程》中的 220kV 沈星~高庄线路开断 π 入 220kV 白杨变双回线路）。线路全长 14.2km，同塔双回路建设。

6. 产业政策相符性

泰州沈星~高庄、沈星~田庄 220kV 线路增容改造工程建设，可提高 220kV 沈星~高庄线路输送能力完善泰州市网架结构，保障泰州市的供电需求，有力地保证地区经济持续快速发展，属国家发改委颁布的《产业结构调整指导目录（2011 年本）》（2016 修正版）中鼓励发展的项目（“第一类鼓励类”中的电网改造与建设），符合国家相关产业政策。

7. 规划相符性

对照《江苏省国家级生态保护红线规划》（苏政发〔2018〕74 号），本工程评价范围内不涉及江苏省国家级生态保护红线；对照《江苏省生态红线区域保护规划》（苏政发〔2013〕113 号），本工程评价范围内涉及新通扬运河（姜堰区）清水通道维护区二级管控区（本工程线路约有 200m 在二级管控区内，包括新建一基塔）。

由于线路最终开断点位于新通扬运河两岸，新通扬运河两岸 1km 范围同时也属于生态红线区域内，因此线路确实无法避让清水通道维护区二级管控区。本工程在采取严格可行的污染防治措施后，工程建设对新通扬运河（姜堰区）清水通道维护区周围生态环境影响较小，不会影响清水通道维护区的主导生态功能，符合《江苏省生态红线区域保护规划》（苏政发〔2013〕113 号）中相关要求。

本工程线路路径已取得泰州市规划局姜堰分局的盖章同意。项目的建设符合当地城镇发展的规划要求。

与本项目有关的原有污染情况及主要环境问题：

本项目建设地点周围主要有现状 110kV 高米、110kV 高官线及 220kV 沈高线等输变电设施产生的工频电场、工频磁场和噪声影响。

编制依据:

1. 国家环保法律、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) 《中华人民共和国水污染防治法》(修订版), 2018 年 1 月 1 日起施行
- (4) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》(2018 年修正版), 2018 年 12 月 29 日起施行
- (5) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(修正版), 2016 年 11 月 7 日施行
- (6) 《中华人民共和国大气污染防治法》(修订版), 2018 年 10 月 26 日起施行
- (7) 《建设项目环境保护管理条例》(修订版), 国务院令 第 682 号, 2017 年 10 月 1 日起施行
- (8) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》(修订版), 生态环境部 1 号令, 2018 年 4 月 28 日起公布并施行
- (9) 《产业结构调整指导目录(2011 年本)》(2016 年修正版), 中华人民共和国国家发改委第 36 号令, 2016 年 3 月 25 日公布
- (10) 《关于取消建设项目环境影响评价资质行政许可事项后续相关工作要求的公告(暂行)》生态环境部公告 2019 年第 2 号, 2019 年 1 月 21 日公布

2. 地方性环保法规及规范性文件

- (1) 《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, 2018 年 6 月 9 日起施行
- (2) 《省政府关于印发江苏省生态红线区域保护规划的通知》, 苏政发[2013]113 号, 2013 年 8 月 30 日施行
- (3) 《江苏省环境噪声污染防治条例》(2018 年修正版), 2018 年 5 月 1 日施行
- (4) 《江苏省大气污染防治条例》(2018 年第二次修正), 2018 年 11 月 23 日起施行
- (5) 《江苏省固体废物污染环境防治条例》(2018 年修正本), 2018 年 5 月 1 日起施行

3. 评价导则、技术规范

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016)
- (2) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)
- (3) 《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)
- (4) 《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)
- (5) 《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011)
- (6) 《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ24-2014)
- (7) 《声环境质量标准》(GB3096-2008)
- (8) 《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ681-2013)
- (9) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)
- (10) 《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)

4. 评价因子

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ 24-2014)中4.4, 确定本工程的主要环境影响评价因子(见表2)。

表 2 主要评价因子

评价阶段	评价项目	现状评价因子	单位	预测评价因子	单位
施工期	声环境	昼间、夜间等效连续 A 声级, L_{Aeq}	dB(A)	昼间、夜间等效连续 A 声级, L_{Aeq}	dB(A)
运行期	电磁环境	工频电场	V/m	工频电场	V/m
		工频磁场	μ T	工频磁场	μ T
	声环境	昼间、夜间等效连续 A 声级, L_{Aeq}	dB(A)	昼间、夜间等效连续 A 声级, L_{Aeq}	dB(A)

5. 评价工作等级

(1) 电磁环境影响评价工作等级

本工程输电线路为220kV架空线路, 且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; 根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ24-2014)中表2, 本工程220kV架空输电线路电磁环境影响评价工作等级为二级。

(2) 声环境影响评价工作等级

本工程架空线路沿线经过《声环境质量标准》(GB3096-2008)中1类、2类、3类及4a类区域, 项目建设前后线路评价范围内敏感点噪声增高量小于3dB(A), 受影响人口数量变化不大, 根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)中5.2.3~5.2.4相关要求, 确定声环境影响评价工作等级分别为二级和三级。

根据5.2.5节要求，取较高级别的等级进行评价，因此确定本项目声环境影响评价工作等级为二级。

(3) 生态环境影响评价工作等级

本工程评价范围内不属于特殊及重要生态敏感区，属于一般区域，输电线路路径总长约为14.2km（小于50km），根据《环境影响评价技术导则-生态影响》（HJ19-2011）中表1，确定本工程生态环境影响评价工作等级为三级。

6. 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2014）要求，本工程各评价因子的评价范围见表3。

表3 评价范围

评价对象	评价因子	评价范围	评价方法
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	类比监测、理论 预测
	噪声	边导线地面投影外两侧各 40m 范围内的区域	类比监测
	生态	线路边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状 区域	定性分析

二、建设项目所在地自然环境简况

自然环境简况（地形、地貌、地质、气候、气象、水文、植被、生物多样性等）：

姜堰位于北纬 32° 30'、东经 120° 09'，地处江苏省中部，地跨长江三角洲和里下河平原，东邻海安县，南接泰兴市，北毗兴化、东台市，西连泰州市海陵区、高港区。

姜堰区属于亚热带季风气候。季风环流气候影响显著，四季分明，冬夏较长，春秋较短。常年平均气温 14.5℃；年平均积温 5365.6℃；年平均降水量 991.7 毫米，年平均雨日 117 天；年平均日照时数 22059 小时；无霜期 215 天。作物生长季较长，日平均气温高于 10℃的作物生长期平均为 223 天，高于 15℃喜温作物生长期 172 天。全年气候温暖，光照充足，雨水充沛，农业气候条件优越。

姜堰区境内河流分属两大水系，南部是长江水系，北部是淮河水系。通扬运河、新通扬运河、周山河、西姜黄河等主要河流构成“四横十竖”水系。

泰州沈星~高庄、沈星~田庄 220kV 线路增容改造工程位于泰州市姜堰区，线路沿线主要为民房、厂房、道路、河流等。据现场踏勘，对照《江苏省国家级生态保护红线规划》（苏政发〔2018〕74 号），本工程评价范围内不涉及江苏省国家级生态保护红线；对照《江苏省生态红线区域保护规划》（苏政发〔2013〕113 号），本工程评价范围内涉及新通扬运河（姜堰区）清水通道维护区二级管控区（本工程线路约有 200m 在二级管控区内，包括新建一基塔）

评价范围内没有国家需要重点保护的野生动植物。

三、环境质量状况

建设项目所在区域环境质量现状及主要环境问题（环境空气、地面水、地下水、声环境、电磁环境、生态环境等）

本项目对所在区域的环境影响主要为电磁环境影响和声环境影响。

现状监测结果与评价

（1）工频电场、工频磁场现状

由监测结果可知，本工程 220kV 输电线路沿线测点处工频电场强度为 32.6V/m~385.7V/m，工频磁感应强度为 0.037 μ T~0.273 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 4000V/m、工频磁场 100 μ T 公众曝露控制限值要求。

（2）声环境现状

由监测结果可知，本工程 220kV 架空输电线路沿线环境保护目标测点处昼间噪声为 43dB(A)~44dB(A)，夜间噪声为 40dB(A)~41dB(A)，能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准要求。

主要环境保护目标（列出名单及保护级别）：

据现场踏勘及对照《江苏省国家级生态保护红线规划》（苏政发〔2018〕74 号），本工程评价范围内不涉及江苏省国家级生态保护红线；对照《江苏省生态红线区域保护规划》（苏政发〔2013〕113 号），本工程评价范围内涉及新通扬运河（姜堰区）清水通道维护区二级管控区（本工程线路约有 200m 在二级管控区内，包括新建一基塔）

根据现场踏勘，本工程评价范围内涉及的环境保护目标主要为输电线路周围的民房、工厂等，共有约 16 处环境敏感目标，共计约 137 户民房、2 座养殖场、8 座工厂、2 间看护房、3 栋商住楼及 2 间商铺；可能跨越其中 21 户民房、3 座工厂及 1 间看护房。

四、评价适用标准

<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">环境质量标准</p>	<p>工频电场、工频磁场：</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>声环境：</p> <p>在农村地区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准，昼间限值为 55dB(A)，夜间限值为 45dB(A)；</p> <p>在居民、商业、工业混杂区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准，昼间限值为 60dB(A)，夜间限值为 50dB(A)；</p> <p>在工业生产、仓储物流区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准：昼间限值为 65dB(A)，夜间限值为 55dB(A)；</p> <p>在交通干线两侧一定距离内的声环境敏感建筑物，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准，昼间限值为 70dB(A)，夜间限值为 55dB(A)。</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">污染物排放标准</p>	<p>施工场界环境噪声排放标准：</p> <p>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)。</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">总量控制指标</p>	<p>无</p>

五、建设项目工程分析

工艺流程简述(图示):

1、施工期

本工程需拆除原有 220kV 线路。

架空线路工程施工内容包括塔基基础施工、铁塔安装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法施工，在展放导线过程中，展放导引绳需由人工完成，但由于导引绳一般为尼龙绳，重量轻、强度高，在展放过程中仅需清理出很窄的临时通道，对树木和农作物等造成的影响很小，且在架线工程结束后即可恢复到原来的自然状态。

施工期主要污染因子有施工噪声、扬尘、废（污）水、固废，此外，表现为土地占用、植被破坏和水土流失。

2、运行期

本工程为输电线路工程，即将高压电流通过送电线路的导线送入下一级或同级变电站，工艺流程如下：

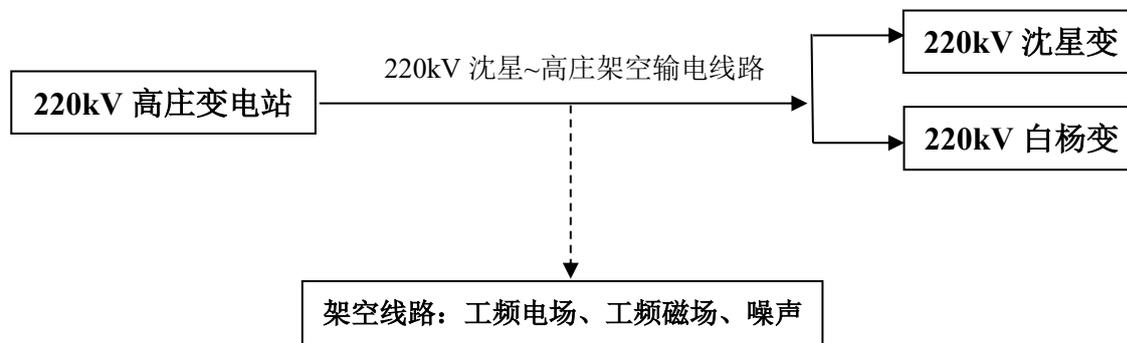


图 1 本工程工艺流程及产污环节示意图

污染分析:

1、施工期

(1) 施工噪声

施工期材料运送所使用交通工具和施工期机械运行将产生噪声。

(2) 施工废水

施工期废水污染源主要为施工人员所产生的生活污水。

(3) 施工废气

大气污染物主要为施工扬尘。

(4) 施工固废

固体废弃物主要为建筑垃圾、施工人员产生的生活垃圾、拆除的杆塔与导线。

(5) 生态

施工期对生态环境的主要影响为土地占用。本工程对土地的占用主要表现为塔基的永久占地，工程临时占地包括新建杆塔施工场地、牵张场等线路临时施工场地、施工临时道路。

线路施工时对土地开挖会破坏少量地表植被，可能会造成水土流失。

2、运行期

(1) 工频电场、工频磁场

输电线路在运行中，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。

(2) 噪声

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。

六、项目主要污染物产生及预计排放情况

内容类型	排放源(编号)	污染物名称	处理前产生浓度及产生量(单位)	排放浓度及排放量(单位)
大气污染物	施工场地	扬尘	少量	少量
水污染物	施工场地	生活污水	少量	就近排入居住点化粪池,定期清理,不外排
电磁环境	输电线路	工频电场 工频磁场	/	工频电场: <4000V/m 工频磁场: <100 μ T 其中架空线路经过耕地等: <10kV/m
固体废物	施工场地	生活垃圾 建筑垃圾	少量	由环卫部门定期清理,不外排;
		拆除的杆塔 与导线	少量	拆除的杆塔与导线由建设单位集中回收处理利用
噪声	施工场地	噪声	小于 70dB(A)	满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)中相应要求
	架空输电线路	噪声	很小	影响较小
其他	/			

主要生态影响:

本工程建设对生态环境的影响主要为土地占用、植被破坏、水土流失和对清水通道维护区的影响。

①土地占用

本工程对土地的占用主要表现为塔基处永久占地及施工期的临时占地。工程临时占地包括牵张场、施工临时道路等线路临时施工场地。

施工期间严格控制占用土地范围,尤其是施工临时占地范围,尽可能减少占用红线区域内的土地,施工结束后,及时恢复或复垦施工区域内的土地,减少施工占用土地对周围生态环境的影响。

②植被破坏

输电线路施工时的土地开挖会破坏少量地表植被,因此开挖作业时采取分层开挖、分层堆

放、分层回填的方式，待项目建成后，把原有表土回填至开挖区表层并及时对塔基周围土地及临时施工占地进行复耕、固化或绿化处理，拆除杆塔后的土地及时采取植被绿化，景观上做到与周围环境相协调，采取措施后对周围生态环境影响较小。

③水土流失

在塔基施工土石方开挖、回填以及施工临时占地等活动中，若不妥善处置均会导致区域水土流失加剧。因此在施工时合理安排施工工期，避开雨季土建施工；远离水域选择合理区域堆放土石方；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，最大程度减少区域水土流失。

④对生态红线区的影响

对照《江苏省国家级生态保护红线规划》(苏政发〔2018〕74号)，本工程评价范围内不涉及江苏省国家级生态保护红线；对照《江苏省生态红线区域保护规划》(苏政发〔2013〕113号)，本工程评价范围内涉及新通扬运河(姜堰区)清水通道维护区二级管控区(本工程线路约有200m在二级管控区内，包括新建一基塔)。

对照《江苏省生态红线区域保护规划》(苏政发〔2013〕113号)中清水通道维护区的二级管控措施，本工程不属于从事网箱、网围渔业养殖等行为，也不属于新建、扩建可能污染水环境的设施项目和沿岸港口等项目；工程施工期间通过采取加强施工管理，控制施工场地范围；禁止倾倒工业废渣、垃圾、粪便及其他废弃物，及时将其运出施工场地进行处理；施工废水和人员生活污水禁止排放至附近水域内；通过线路优化，尽可能减少二级管控区内的塔基数量等措施减缓对清水通道维护区的生态影响。工程运营期间输电线路不产生水污染物，不会对清水通道维护区产生影响。

综上所述，本工程在采取严格可行的污染防治措施后，本工程建设对清水通道维护区周围生态环境影响较小，不会影响清水通道维护区主导生态功能。

七、环境影响分析

施工期环境影响简要分析：

施工期主要污染因子为：噪声、扬尘、废水、固废，此外主要环境影响还表现为对生态的影响。

1、施工噪声环境影响分析

线路架线施工会产生施工噪声，主要有运输车辆的噪声、架线施工中各种机具的设备噪声等，其声级一般小于 70dB(A)。

工程施工时通过采用低噪声施工机械设备，控制设备噪声源强；加强施工管理，文明施工，尽量错开高噪声设备使用时间，禁止夜间施工等措施最大程度减轻施工噪声对周围环境的影响，以满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)的要求。

本工程施工程量小、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。

2、施工扬尘环境影响分析

施工扬尘主要来自施工现场内车辆行驶时产生的扬尘等。

施工过程中，车辆运输散体材料和废弃物时，必须密闭，避免沿途漏撒；加强材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作；对进出施工场地的车辆进行冲洗、限制车速，减少或避免产生扬尘；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，本工程扬尘对周围环境影响较小。

3、施工期废污水环境影响分析

本工程施工过程中产生的废水主要为施工人员的生活污水，施工人员居住在施工点附近租住的民房内或单位宿舍内，生活污水经居住点化粪池处理后，委托环卫部门定期清理，不外排。

4、施工期固体废物环境影响分析

施工过程中的建筑垃圾和生活垃圾分别收集堆放；弃土弃渣尽量做到土石方平衡，对于不能平衡的弃土弃渣以及其他建筑垃圾及时清运，并委托有资质运输单位或个人运输运送至指定受纳场地；生活垃圾收集后由环卫部门送至附近垃圾收集点；拆除的杆塔与导线由建设单位集中回收处理利用，对环境的影响较小。

通过采取上述环保措施，施工固废对周围环境影响很小。

5、施工期生态环境影响分析

本工程建设对生态环境的影响主要为土地占用、植被破坏和水土流失及对生态红线区的影响。

1) 土地占用

本工程对土地的占用主要是永久占地及施工期的临时占地。永久占地为新立塔基对土地的永久占用，施工期临时占地包括临时牵张场等线路临时施工场地、施工临时道路。

材料运输过程中，应充分利用现有公路，减少临时便道；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

线路施工时的土地开挖会破坏少量地表植被，建成后，对塔基处及临时施工占地及时进行固化或绿化处理，对周围生态环境影响很小。

3) 水土流失

在土建施工时土方开挖、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，避开雨季土建施工；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。

拆除的杆塔和导线由建设单位集中回收处理利用，同时对塔基基座进行清除，挖至塔基下 1m 处，恢复其原有土地功能；塔基清除时需要进行基础开挖，在铁塔清除时应尽量减少开挖量，对开挖的土石方进行及时回填；原有塔基周围场地及时恢复平整，临时占用的场地恢复绿化或采取有效工程措施恢复水土保持功能，原有塔基拆除对周围区域生态环境影响较小。

4) 对生态红线区的影响

本工程建设对生态环境的影响主要为土地占用、植被破坏、水土流失和对清水通道维护区的影响。

①土地占用

本工程对土地的占用主要表现为塔基处永久占地及施工期的临时占地。工程临时占地包括牵张场、施工临时道路等线路临时施工场地。

施工期间严格控制占用土地范围，尤其是施工临时占地范围，尽可能减少占用红线区域内的土地，施工结束后，及时恢复或复垦施工区域内的土地，减少施工占用土地对周围生态环境的影响。

②植被破坏

输电线路施工时的土地开挖会破坏少量地表植被，因此开挖作业时采取分层开挖、分层堆放、分层回填的方式，待项目建成后，把原有表土回填至开挖区表层并及时对塔基周围土地及临时施工占地进行复耕、固化或绿化处理，拆除杆塔后的土地及时采取植被绿化，景观上做到与周围环境相协调，采取措施后对周围生态环境影响较小。

③水土流失

在塔基施工土石方开挖、回填以及施工临时占地等活动中，若不妥善处置均会导致区域水土流失加剧。因此在施工时合理安排施工工期，避开雨季土建施工；远离水域选择合理区域堆放土石方；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，最大程度减少区域水土流失。

④对生态红线区的影响

对照《江苏省国家级生态保护红线规划》(苏政发〔2018〕74号)，本工程评价范围内不涉及江苏省国家级生态保护红线；对照《江苏省生态红线区域保护规划》(苏政发〔2013〕113号)，本工程评价范围内涉及新通扬运河(姜堰区)清水通道维护区二级管控区(本工程线路约有200m在二级管控区内，包括新建一基塔)。

对照《江苏省生态红线区域保护规划》(苏政发[2013]113号)中清水通道维护区的二级管控措施，本工程不属于从事网箱、网围渔业养殖等行为，也不属于新建、扩建可能污染水环境的设施项目和沿岸港口等项目；工程施工期间通过采取加强施工管理，控制施工场地范围；禁止倾倒工业废渣、垃圾、粪便及其他废弃物，及时将其运出施工场地进行处理；施工废水和人员生活污水禁止排放至附近水域内；通过线路优化，尽可能减少二级管控区内的塔基数量等措施减缓对清水通道维护区的生态影响。工程运营期间输电线路不产生水污染物，不会对清水通道维护区产生影响。综上所述，本工程在采取严格可行的污染防治措施后，本工程建设对清水通道维护区周围生态环境影响较小，不会影响清水通道维护区主导生态功能。

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，本工程施工

期环境影响较小。

营运期环境影响评价：

1、电磁环境影响分析

泰州沈星~高庄、沈星~田庄 220kV 线路增容改造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，投入运行后对周围环境的影响符合相应评价标准。

电磁环境影响分析详见电磁环境影响专题评价。

2、声环境影响分析

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。

本工程对输电线路运行期的噪声采用类比分析的方式进行预测。

本工程中输电线路架设方式为同塔双回架设，与类比检测的扬州 220kV 王张 2629 线/平王 2H88 线电压等级相同、架设方式、导线型号、环境条件均类似，因此采用扬州 220kV 王张 2629 线/平王 2H88 线具有类比可行性。

由类比监测结果可知，扬州 220kV 王张 2629 线/平王 2H88 线#3~#4 塔间断面处声环境质量监测结果昼间为 43.7dB(A)~44.3dB(A)，夜间为 42.6dB(A)~43.1dB(A)。

通过以上类比监测结果分析可知，220kV 架空线路噪声水平随距离的增加变化趋势不明显，基本处于同一水平值上，说明架空线路正常运行时对声环境的贡献值较小，主要受周围环境背景噪声的影响。因此，本工程架空线路建成投运后，产生的可听噪声对周围声环境的影响很小。

另外，架空线路在设计施工阶段，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、提高导线对地高度等措施，以降低可听噪声，对周围声环境影响可进一步减小。

八、建设项目拟采取的污染防治措施及预期治理效果

内容 类型	排放源 (编号)	污染物名称	防治措施	预期治理效果
大气 污染物	施工场地	扬尘	运输散体材料时密闭；对进出施工场地的车辆进行冲洗、限制车速，减少或避免产生扬尘；减少裸露地面面积	能够有效防止扬尘污染
水 污染物	施工场地	生活污水	排入居住点化粪池，定期清理，不外排	不影响周围水环境
电磁 环境	输电线路	工频电场 工频磁场	提高导线对地高度等措施以降低输电线路对周围电磁环境的影响。	工频电场：<4000V/m 工频磁场：<100 μ T 其中架空线路经过耕地等：<10kV/m
固体 废物	施工场地	生活垃圾 建筑垃圾	建筑垃圾委托有资质运输单位或个人运输运送至指定受纳场地；生活垃圾收集后由环卫部门送至附近垃圾收集点。	不外排，不会对周围环境产生影响
		拆除的杆塔 与导线	拆除的杆塔与导线由建设单位集中回收处理利用。	
噪 声	施工场地	噪声	选用低噪声施工设备，尽量错开高噪声设备使用时间，夜间不施工	满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》中相应要求
	架空线路	噪声	选用表面光滑导线、提高导线对地高度	影响很小
其他	/			

生态保护措施及预期效果：

本工程建设对生态环境的影响主要为土地占用、植被破坏和水土流失及对生态红线区的影响。

①土地占用

本工程对土地的占用主要是永久占地及施工期的临时占地。永久占地为新立塔基对土地的永久占用，施工期临时占地包括临时牵张场等线路临时施工场地、施工临时道路。

施工期间严格控制占用土地范围，尤其是施工临时占地范围，尽可能减少占用红线区域内的土地，施工结束后，及时恢复或复垦施工区域内的土地，减少施工占用土地对周围生态环境的影响。

②植被破坏

输电线路施工时的土地开挖会破坏少量地表植被，因此开挖作业时采取分层开挖、分层堆放、分层回填的方式，待项目建成后，把原有表土回填至开挖区表层并及时对塔基周围土地及临时施工占

地进行复耕、固化或绿化处理，拆除杆塔后的土地及时采取植被绿化，景观上做到与周围环境相协调，采取措施后对周围生态环境影响较小。

③水土流失

在塔基施工土石方开挖、回填以及施工临时占地等活动中，若不妥善处置均会导致区域水土流失加剧。因此在施工时合理安排施工工期，避开雨季土建施工；远离水域选择合理区域堆放土石方；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，最大程度减少区域水土流失。

④对生态红线区的影响

对照《江苏省国家级生态保护红线规划》(苏政发〔2018〕74号)，本工程评价范围内不涉及江苏省国家级生态保护红线；对照《江苏省生态红线区域保护规划》(苏政发〔2013〕113号)，本工程评价范围内涉及新通扬运河(姜堰区)清水通道维护区二级管控区(本工程线路约有200m在二级管控区内，包括新建一基塔)。

对照《江苏省生态红线区域保护规划》(苏政发[2013]113号)中清水通道维护区的二级管控措施，本工程不属于从事网箱、网围渔业养殖等行为，也不属于新建、扩建可能污染水环境的设施项目和沿岸港口等项目；工程施工期间通过采取加强施工管理，控制施工场地范围；禁止倾倒工业废渣、垃圾、粪便及其他废弃物，及时将其运出施工场地进行处理；施工废水和人员生活污水禁止排放至附近水域内；通过线路优化，尽可能减少二级管控区内的塔基数量等措施减缓对清水通道维护区的生态影响。工程运营期间输电线路不产生水污染物，不会对清水通道维护区产生影响。

综上所述，本工程在采取严格可行的污染防治措施后，本工程建设对清水通道维护区周围生态环境影响较小，不会影响清水通道维护区主导生态功能。

九、环境管理与监测计划

1. 输变电项目环境管理规定

对于本输电线路工程，建设单位应指派人员具体负责执行有关的环境保护对策措施，并接受有关部门的监督和管理。监理单位在施工期间应协助地方生态环境主管部门加强对施工单位环境保护对策措施落实情况的监督和管理。

2. 环境管理内容

(1) 施工期的环境管理

监督施工单位加强施工噪声、施工扬尘及土地占用和植被保护等的管理。

(2) 运行期的环境管理

建设单位的环保人员对输变电工程的建设、生产全过程实行监督管理，其主要工作内容如下：

- 1) 负责办理建设项目的环保报批手续。
- 2) 参与制定建设项目环保治理方案和竣工验收等工作。
- 3) 检查、监督项目环保治理措施在建设过程中的落实情况。
- 4) 在建设项目投运后，负责组织实施环境监测计划。

3. 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 4。

表 4 运行期环境监测计划

序号	名称		内容
1	工频电场 工频磁场	点位布设	线路沿线
		监测项目	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）
		监测频次和时间	工程投入运行后竣工环境保护验收监测一次，其后不定期监测或有纠纷投诉时监测
2	噪声	点位布设	线路沿线
		监测项目	连续等效 A 声级
		监测方法	《声环境质量标准》（GB3096-2008）
		监测频次和时间	工程投入运行后竣工环境保护验收监测一次，其后不定期监测或有纠纷投诉时监测

十、结论与建议

结论:

(1) 项目概况及建设必要性:

1) 项目概况:

本期将 220kV 沈星~高庄线路中高庄侧单回路架设线路改造为同塔双回路,线路路径全长约 14.2km。本工程 220kV 架空线路采用 $2 \times \text{JL/G1A-400/35}$ 钢芯铝绞线;拆除原有沈星~高庄 220kV 线路 14.4km。

2) 建设必要性:

为提高 220kV 沈星~高庄线路输送能力,改善该地区的电网结构,国网江苏省电力有限公司泰州供电分公司有必要建设泰州沈星~高庄、沈星~田庄 220kV 线路增容改造工程。

(2) 产业政策相符性:

泰州沈星~高庄、沈星~田庄 220kV 线路增容改造工程的建设和,可提高 220kV 沈星~高庄线路输送能力完善泰州市网架结构,保障泰州市的供电需求,有力地保证地区经济持续快速发展,属国家发改委颁布的《产业结构调整指导目录(2011 年本)》(2016 修正版)中鼓励发展的项目(“第一类鼓励类”中的电网改造与建设),符合国家相关产业政策。

(3) 规划相符性

对照《江苏省国家级生态保护红线规划》(苏政发〔2018〕74 号),本工程评价范围内不涉及江苏省国家级生态保护红线;对照《江苏省生态红线区域保护规划》(苏政发〔2013〕113 号),本工程评价范围内涉及新通扬运河(姜堰区)清水通道维护区二级管控区(本工程线路约有 200m 在二级管控区内,包括新建一基塔)

本工程线路路径已取得泰州市规划局姜堰分局的盖章同意。项目的建设符合当地城镇发展的规划要求。

(4) 项目环境质量现状:

①工频电场和工频磁场环境:监测结果表明,本工程 220kV 架空输电线路沿线敏感目标测点处工频电场强度为 $32.6\text{V/m} \sim 385.7\text{V/m}$,工频磁感应强度为

0.037 μ T~0.273 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 4000V/m、工频磁场 100 μ T 公众曝露限值要求。

②噪声：监测结果表明，本工程 220kV 架空输电线路沿线环境保护目标测点处昼间噪声为 43dB(A)~44dB(A)，夜间噪声为 40dB(A)~41dB(A)，能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准要求。

（5）环境影响评价：

通过理论预测和类比监测，本工程架空线路建成投运后，在满足本报告提出的垂直距离和线路架设高度要求的前提下，线路评价范围内及沿线敏感目标处的工频电场、工频磁场可满足相关的标准限值要求。通过类比监测，本工程架空线路建成投运后，线路评价范围内及沿线敏感目标噪声也可满足相关的标准限值要求。

（6）环保措施：

1) 施工期

运输散体材料时密闭，对空地硬化和覆盖，减少裸露地面面积；施工人员产生的生活污水排入居住点化粪池，及时清理；施工时选用低噪声施工设备，尽量错开高噪声设备使用时间，夜间不施工；施工建筑垃圾和生活垃圾及时清运至指定受纳点；加强施工管理，缩小施工范围，少占地，少破坏植被。

2) 运行期

①噪声：架空线路建设时通过选购表面光滑的导线减少电晕放电、提高导线对地高度等措施以降低可听噪声，对周围敏感目标的声环境影响较小。

②电磁环境：架空线路建设时线路采用提高导线对地高度、优化导线相间距离以及导线布置方式，以降低输电线路对周围电磁环境的影响。架空线路导线高度具体要求如下：

- 当 220kV 架空线路经过耕地及其他公众偶尔停留、活动场所时，导线最小对地高度不小于 6.5m 时，线下距地面 1.5m 高度处的工频电场强度能够满足 10kV/m 控制限值要求；
- 220kV 线路采用同塔双回同相序架设，跨越电磁环境保护目标时，导线与电磁环境保护目标所在建筑物最高楼层人员活动区域或与一层建筑物地面的最小垂直距离不小于 12m；
- 220kV 线路采用同塔双回逆相序架设，跨越电磁环境保护目标时，导线与电

磁环境保护目标所在建筑物最高楼层人员活动区域或与一层建筑物地面的最小垂直距离不小于 9m;

综上所述,泰州沈星~高庄、沈星~田庄 220kV 线路增容改造工程符合国家产业政策,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,从环保角度分析,泰州沈星~高庄、沈星~田庄 220kV 线路增容改造工程建设可行。

建议:

工程建成后建设单位应在本项目环境保护设施竣工后 3 个月内进行竣工环保验收。

预审意见:

经办人:

年 月 日
公章

下一级环境保护行政主管部门审查意见:

经办人:

年 月 日
公章

审批意见:

经办人:

公章
年 月 日

泰州沈星~高庄、沈星~田庄 220kV 线路增
容改造工程
电磁环境影响专题评价

1 总则

1.1 项目概况

本项目建设内容见表 1.1-1。

表 1.1-1 本项目建设内容

序号	工程名称	规模
1	泰州沈星~高庄、沈星~田庄 220kV 线路增容改造工程	本期将 220kV 沈星~高庄线路中高庄侧单回路架设线路改造为同塔双回路，线路路径全长约 14.2km。本工程 220kV 架空线路采用 2×JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线；拆除原有沈星~高庄 220kV 线路 14.4km

1.2 评价因子

本项目电磁环境影响评价因子见表 1.2。

表 1.2 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

1.3 评价标准

电磁环境中公众曝露限值执行《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)表 1 中频率为 50Hz 所对应的标准，即工频电场：4000V/m；工频磁场：100μT。

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

1.4 评价工作等级

本工程输电线路为 220kV 架空线路，其中 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。根据《环境影响评价技术导则输变电工程》(HJ24-2014)中表 2，本工程 220kV 架空输电线路电磁环境影响评价工作等级为二级。

表 1.4 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	架空输电线路	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

1.5 评价范围

电磁环境影响评价范围见表 1.4。

表 1.4 电磁环境影响评价范围

评价对象	评价因子	评价范围
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

1.6 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、工频磁场对周围环境的影响，特别是对工程附近敏感目标的影响。

1.7 电磁环境敏感目标

根据现场踏勘，本工程评价范围内涉及的环境保护目标主要为输电线路周围的民房、工厂等，共有约 16 处环境敏感目标，共计约 137 户民房、2 座养殖场、8 座工厂、2 间看护房、3 栋商住楼及 2 间商铺；可能跨越其中 21 户民房、3 座工厂及 1 间看护房。

2 环境质量现状监测与评价

监测结果表明，本工程 220kV 架空输电线路沿线敏感目标测点处工频电场强度为 32.6V/m~385.7V/m，工频磁感应强度为 0.037 μ T~0.273 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 4000V/m、工频磁场 100 μ T 公众曝露限值要求。

3 电磁环境影响预测与评价

3.1 架空线路工频电场、工频磁场影响理论预测分析

(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—输变电工程》(HJ24-2014)附录 C 和附录 D 中的高压交流输电线路下空间工频电磁场强度的计算模式,计算不同架设方式时,220kV 架空线路下方不同高度处,垂直线路方向 0m~50m 的工频电场、工频磁场。

a) 工频电场强度预测

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

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

为了计算多导线线路中导线上的等效电荷,可写出下列矩阵方程:

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

式中: U ——各导线对地电压的单列矩阵;

Q ——各导线上等效电荷的单列矩阵;

λ ——各导线的电位系数组成的 m 阶方阵 (m 为导线数目)。

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

对于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:

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

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

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

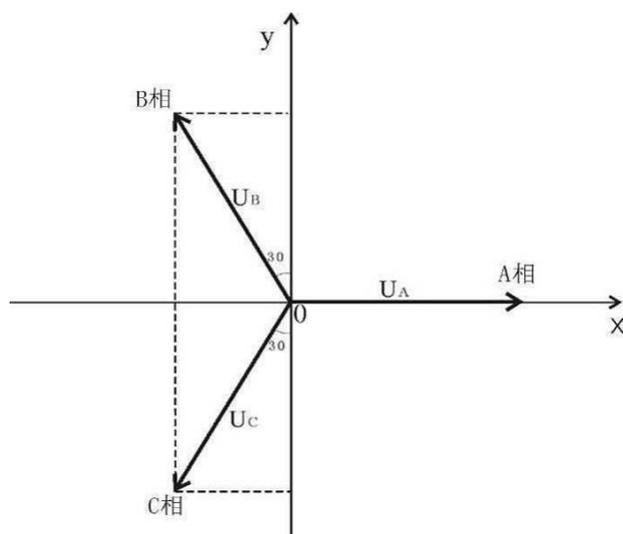


图 3.2-1 对地电压计算图

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

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

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

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

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

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

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

式中： R ——分裂导线半径，m；

n ——次导线根数；

r ——次导线半径，m。

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

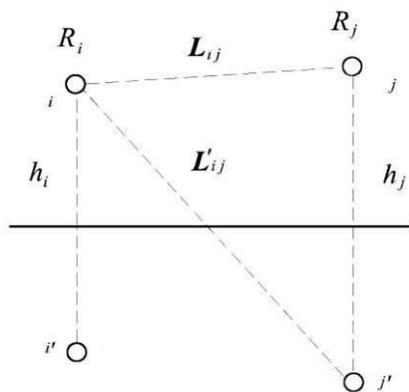


图 3.2-2 电位系数计算图

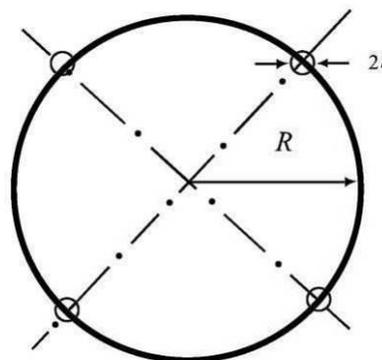


图 3.2-3 等效半径计算图

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

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

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

m ——导线数目；

L_i, L'_i ——分别为导线*i*及其镜像至计算点的距离， m 。

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

$$\begin{aligned} \overline{E}_x &= \sum_{i=1}^m E_{ixR} + j \sum_{i=1}^m E_{ixI} \\ &= E_{xR} + jE_{xI} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \overline{E}_y &= \sum_{i=1}^m E_{iyR} + j \sum_{i=1}^m E_{iyI} \\ &= E_{yR} + jE_{yI} \end{aligned}$$

式中： E_{xR} ——由各导线的实部电荷在该点产生场强的水平分量；

E_{xI} ——由各导线的虚部电荷在该点产生场强的水平分量；

E_{yR} ——由各导线的实部电荷在该点产生场强的垂直分量；

E_{yI} ——由各导线的虚部电荷在该点产生场强的垂直分量。

该点的合成的电场强度则为：

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

式中：

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

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

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 ：

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

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。

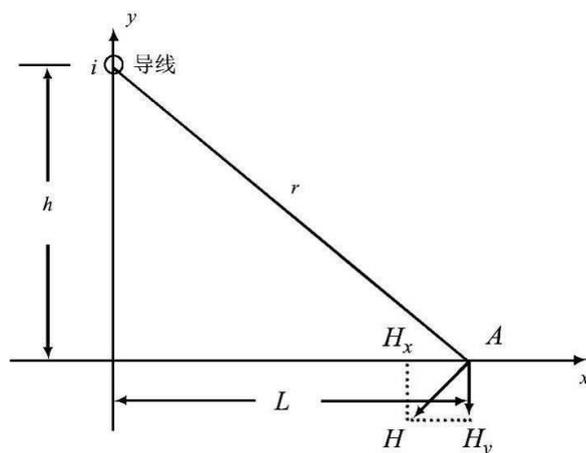


图 3.2-4 磁场向量图

本工程直线塔最低呼高为 30m，考虑弧垂等因素，保守起见，本工程 220kV 架空线路沿线电磁环境保护目标处导线对地面最小距离设为 20m，沿线电磁环境保护目标处距本工程架空线路边导线的最近距离见下表，并据此计算本工程 220kV 同塔双回架空线路在同相序（电磁环境影响最大）情况下沿线电磁环境保护目标处的工频电场、工频磁场。

2) 工频电场、工频磁场计算结果分析

①计算结果表明，当本工程 220kV 双回架空线路经过耕地及其他公众偶尔停留、活动场所，按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)要求的非居民区导线最小对地距离 6.5m 架设时，线路下方距地面 1.5m 高度处的工频电场强度能满足耕地等场所工频电场强度 10kV/m 的控制限值要求。

②计算结果表明，本工程 220kV 架空线路采用同塔双回同相序架设导线高度 12m、采用同塔双回逆相序架设导线高度 9m 时，线路产生的工频电场、工频磁场在距地面 1.5m 高度处，能分别满足工频电场强度限值 4000V/m、工频磁感应强度限值 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

③根据计算结果，当本工程架空线路必须跨越电磁环境保护目标时，还应与电磁环境保护目标所在建筑物人员活动区域或楼层保持足够的最小垂直距离，以确保电磁环境保护目标处的工频电场、工频磁场满足相应的限值要求。根据计算结果，具体要求如下：

- 220kV 架空线路采用同塔双回同相序架设跨越电磁环境保护目标时，导线与有人员活动区域或楼层的最小垂直距离不小于 12m
- 220kV 架空线路采用同塔双回逆相序架设跨越电磁环境保护目标时，导

线与有人员活动区域或楼层的最小垂直距离不小于 9m。

④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呈递减趋势。因此，本工程线路经过电磁保护目标建筑物时，在满足建筑物最高楼层人员活动区域与导线间最小垂直距离前提下，线路两侧的建筑物处也能满足《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 公众曝露限值要求。

3.2 架空线路类比分析

按照类似本工程的建设规模、电压等级、线路负荷、线路类型及使用条件等原则确定相应的类比工程。工频电场和线路的运行电压有关，相同电压等级情况下产生的工频电场大致相同，工频磁场与线路的运行负荷成正比，线路负荷越大，其产生的工频磁场也越大。

为预测本工程 220kV 同塔双回架空线路对周围电磁环境的影响，选取盐城 220kV 潘旗 2W90/旗亿 2W80 线（同塔双回架设，导线型号 2 \times LGJ-630/45）作为类比线路，该线路电压等级、架设方式与本工程相似；类比线路测点处铁塔呼高 30m，本工程同塔双回直线塔最低呼高为 30m。理论上，本工程 220kV 同塔双回架线线路建成投运后对周围电磁环境与 220kV 潘旗 2W90/旗亿 2W80 线相似。因此，选取 220kV 潘旗 2W90/旗亿 2W80 线作为同塔双回类比线路是可行的。

已运行的 220kV 潘旗 2W90/旗亿 2W80 线的类比监测结果表明，220kV 潘旗 2W90/旗亿 2W80 线断面测点处工频电场为 21.2V/m~671.0V/m，工频磁场为 0.022 μ T~0.196 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 公众曝露限值要求。

根据类比监测结果，类比 220kV 双回线路工频磁场监测最大值为 0.196 μ T，推算到本工程 220kV 双回线路设计输送功率情况下，工频磁场约为监测条件下的 8.98 倍，即最大值为 1.76 μ T。因此，即使是在设计最大输送功率情况下，线路运行时的工频磁场亦能满足相应标准限值要求。

通过以上类比监测及理论计算可以预测，本工程 220kV 同塔双回架空线路建成投运后，线路周围产生的工频电场、工频磁场均能满足环保要求。

4 电磁环境保护措施

(1) 架空输电线路提高导线对地高度，优化导线相间距离以及导线布置，以降低输电线路对周围电磁环境的影响。

(2) 当 220kV 同塔双回架空线路经过耕地及其他公众偶尔停留、活动场所时，导线最小对地高度不小于 6.5m 时，线下距地面 1.5m 高度处的工频电场强度能够满足 10kV/m 控制限值要求。

(3) 当 220kV 同塔双回同相序或双回逆相序架设线路经过耕地及其他公众偶尔停留、活动场所时，为使线下距地面 1.5m 高度处的工频电场强度能够满足 10kV/m 控制限值要求，导线最小对地高度应不小于 6.5m。

(4) 当 220kV 同塔双回同相序或双回逆相序架设线路经过居民区时，为使线下距地面 1.5m 高度处的工频电场、工频磁场能够满足 4000V/m、100 μ T 公众曝露控制限值要求，导线最小对地高度分别不小于 12m 和 9m。

(6) 根据预测计算结果，结合《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010) 的要求，本工程 220kV 输电线路导线与电磁环境保护目标所在建筑物最高楼层(含一层建筑物地面)之间需保证一定的最小垂直距离，叠加背景值后才能满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 的 4000V/m、100 μ T 的公众曝露限值要求。具体要求如下：

- 220kV 线路采用同塔双回同相序架设，跨越电磁环境保护目标时，导线与电磁环境保护目标所在建筑物最高楼层人员活动区域或与一层建筑物地面的最小垂直距离不小于 12m；
- 220kV 线路采用同塔双回逆相序架设，跨越电磁环境保护目标时，导线与电磁环境保护目标所在建筑物最高楼层人员活动区域或与一层建筑物地面的最小垂直距离不小于 9m。

5 电磁评价结论

(1) 项目概况

本期将 220kV 沈星~高庄线路中高庄侧单回路架设线路改造为同塔双回路，线路路径全长约 14.2km。本工程 220kV 架空线路采用 $2 \times \text{JL/G1A-400/35}$ 钢芯铝绞线；拆除原有沈星~高庄 220kV 线路 14.4km。

(2) 电磁环境质量现状

泰州沈星~高庄、沈星~田庄 220kV 线路增容改造工程评价范围内各现状监测点处均满足工频电场强度 4000V/m，工频磁场 100 μ T 公众曝露限值要求。

(3) 电磁环境影响评价

通过理论预测和类比分析，泰州沈星~高庄、沈星~田庄 220kV 线路增容改造工程架空线路建成投运后，在满足本报告提出的垂直距离和线路架设高度要求的前提下，架空线路周围及沿线敏感目标的工频电场、工频磁场可满足相关的标准限值要求。

(4) 电磁环境保护措施

架空线路建设必须跨越居民住宅等环境敏感目标时，按本报告要求保持足够的垂直距离和架设高度，确保环境敏感目标处的工频电场、工频磁场满足相应的限值要求。

(5) 评价结论

综上所述，泰州沈星~高庄、沈星~田庄 220kV 线路增容改造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。