

检索号

2018-HP-0059

建设项目环境影响报告表

项目名称： 扬州市宝应县生态渔业光伏发电应用
领跑基地项目 220 千伏送出工程

建设单位： 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：2018 年 5 月

一、建设项目基本情况

项目名称	扬州市宝应县生态渔业光伏发电应用 领跑基地项目 220 千伏送出工程				
建设单位	国网江苏省电力有限公司扬州供电分公司				
建设单位 负责人	/	联系人	/		
通讯地址	扬州市维扬路 179 号				
联系电话	/	传真	/	邮政编码	215012
建设地点	扬州市宝应县、高邮市				
立项审批部门	江苏省发展和改革委员会	批准文号	苏发改能源发 (2018) 364 号		
建设性质	新建	行业类别 及代码	电力供应业, D4420		
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	2018 年 12 月		
<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>(1) 建设射阳湖 1 号/2 号升压站~广洋湖升压站 220kV 线路, 各 1 回, 新建线路路径全长约 9.1km。其中, 同塔双回路段长约 7.9km, 同塔双回 (1 回备用) 段长约 1.2km;</p> <p>(2) 建设柳堡 1 号升压站~柳堡 2 号升压站 220kV 线路, 1 回, 新建线路路径全长约 5.6km。其中, 同塔双回 (1 回备用) 段长约 3.0km, 与本期建设的柳堡 2 号升压站~500kV 高邮变 220kV 线路同塔双回段长约 2.6km;</p> <p>(3) 建设柳堡 2 号/广洋湖升压站~500kV 高邮变 220kV 线路, 各 1 回, 线路路径全长约 53.9km。其中, 新建同塔双回段长约 35km, 利用本期建设的柳堡 1 号升压站~柳堡 2 号升压站 220kV 线路同塔双回段长约 2.6km, 新建同塔双回 (1 回备用) 段长约 14.9km, 新建单回段长约 1.4km。</p> <p>导线均采用 2×JL/G1A-630/45 型钢芯铝绞线。</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	/
废水 (工业废水、生活污水) 排水量及排放去向: 废水类型: / 排 水 量: / 排放去向: /			
输变电设施的使用情况: 220kV 架空线路工程运行时产生工频电场、工频磁场、噪声影响。			

工程内容及规模:

1. 项目由来

宝应县在“十三五”期间大力发展光伏发电，成功申报了宝应光伏发电应用领跑基地项目，一期总装机容量为 500MW，拟建设 5 座光伏电站，分别为柳堡镇 1 号、2 号电站，广洋湖电站，射阳湖 1 号、2 号电站，装机容量均为 100MW。同时，一期拟建设光伏电站配套的 220kV 升压站 5 座，均为户外型布置，每座设置 1 台 100MVA 主变。除广洋湖升压站 220kV 出线 4 回外，其余升压站 220kV 出线均为 2 回。一期拟建设的 5 座光伏电站配套升压站另行委托编制环评报告。

为保障宝应光伏发电应用领跑基地项目所发电力的安全送出，国网江苏省电力有限公司扬州供电分公司拟建设扬州市宝应县生态渔业光伏发电应用领跑基地项目 220 千伏送出工程。目前，本工程已取得江苏省发展和改革委员会的核准。

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》、《建设项目环境影响评价分类管理名录》的有关要求，本工程需要进行环境影响评价。据此，国网江苏省电力有限公司扬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监测，在此基础上编制了扬州市宝应县生态渔业光伏发电应用领跑基地项目 220 千伏送出工程环境影响报告表。

2. 工程概况

(1) 工程规模

本工程建设内容为：

①建设射阳湖 1 号/2 号升压站~广洋湖升压站 220kV 线路，各 1 回，新建线路路径全长约 9.1km。其中，同塔双回路段长约 7.9km，同塔双回（1 回备用）段长约 1.2km；

②建设柳堡 1 号升压站~柳堡 2 号升压站 220kV 线路，1 回，新建线路路径全长约 5.6km。其中，同塔双回（1 回备用）段长约 3.0km，与本期建设的柳堡 2 号升压站~500kV 高邮变 220kV 线路同塔双回段长约 2.6km；

③建设柳堡 2 号/广洋湖升压站~500kV 高邮变 220kV 线路，各 1 回，线路路径全长约 53.9km。其中，新建同塔双回段长约 35km，利用本期建设的柳堡 1 号升压站~柳堡 2 号升压站 220kV 线路同塔双回段长约 2.6km，新建同塔双回（1 回备用）段长约 14.9km，新建单回段长约 1.4km。

(2) 导线技术参数

本工程导线均采用 2×JL/G1A-630/45 型钢芯铝绞线，导线载流量为 724.5A。本工程架空线根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)中的原则进行设计，具体见表 1。

表 1 本工程导线设计距离与设计规范要求最小距离对比一览表

序号	项目	要求最小距离 (m)	本工程设计距离 (m)
1	非居民区 (至地面)	6.5	≥6.5
2	居民区 (至地面)	7.5	≥7.5
3	等级公路 (至地面)	8.0	≥8.0
4	通航河流 (至 5 年一遇洪水位)	7.0	≥7.0
5	不通航河流 (至百年一遇洪水位)	4.0	≥4.0
6	电力线	4.0	≥4.0
7	通信线	4.0	≥4.0
8	民房(至屋顶)	6.0	≥6.0
9	树木 (按自然生长高度计)	4.5	≥4.5

(3) 杆塔使用情况

①射阳湖 1 号/2 号升压站~广洋湖升压站 220kV 线路设计使用杆塔 26 基，其中 220kV 双回路直线塔 17 基，双回路耐张转角塔 9 基。

②柳堡 1 号升压站~柳堡 2 号升压站 220kV 线路设计使用杆塔 10 基，其中 220kV 双回路直线塔 4 基，双回路耐张转角塔 7 基。

③柳堡 2 号/广洋湖升压站~500kV 高邮变 220kV 线路设计使用杆塔 151 基，其中 220kV 双回路直线塔 98 基，双回路耐张转角塔 49 基，单回路直线塔 2 基，单回路耐张转角塔 2 基。

铁塔使用情况详见表 2。

表 2 铁塔使用一览表

分类	塔型	呼高 (m)	基数	档距 (m)		铁塔根开 (mm)	
				水平	垂直	正面 A	侧面 B
双回路直线塔	2F3-SZ1	27	8	350	450	7010	7010
		30	12			7550	7550
		33	5			8090	8090
	2F3-SZ2	30	6	410	550	7550	7550

		33	27			8090	8090
		36	15			8630	8630
		39	3			9170	9170
	2F3-SZ3	33	3	500	650	8090	8090
		36	13			8630	8630
		39	12			9170	9170
	2F3-SZK	48	8	410	550	10790	10790
		51	7			11330	11330
	双回路转角塔	2F4-SJ1	27	5	450	650	10368
30			8	11190			11190
2F4-SJ2		27	5	450	650	10368	10368
		30	7			12200	12200
		33	3			13133	13133
2F4-SJ3		27	4	450	600	11267	11267
		30	9			12200	12200
		33	1			13133	13133
2F4-SJ4		27	12	450	600	12022	12022
		30	9			13000	13000
		33	2			13978	13978
单回路直线塔		2C3-ZBK	54	2	320	450	8650
单回路转角塔	2C3-J1	36	1	450	600	9910	9910
	2C3-J4	21	1	450	600	8350	8350

3. 地理位置

扬州市宝应县生态渔业光伏发电应用领跑基地项目 220 千伏送出工程位于扬州市宝应县、高邮市境内，线路沿线主要为农田、道路、河流及少量民房等。

4. 220kV 线路路径

(1) 射阳湖 1 号/2 号升压站~广洋湖升压站 220kV 线路

线路分为射阳湖 1 号升压站~广洋湖升压站 220kV 线路和射阳湖 2 号升压站~广洋湖升压站 220kV 线路。其中，射阳湖 1 号升压站~广洋湖升压站 220kV 线路自射阳湖 1 号升压站东北侧与本期建设的 1 回备用线同塔双回架设向东北出线后，随即折向东南至宝射河南，改为与本期建设的射阳湖 2 号升压站~广洋湖升压站 220kV 线路同

塔双回架设，折向西南，经四联村西、尹家庄东至廖徐村西南后，折向东南经管家哨东折向西南至肖家村东，再折向东南至广洋湖升压站西侧后，折向东北接入广洋湖升压站。

射阳湖 2 号升压站~广洋湖升压站 220kV 线路自射阳湖 2 号升压站西南侧与本期建设的 1 回备用线同塔双回架设，沿宝射河南侧至四联村北，改成与本期建设的射阳湖 1 号升压站~广洋湖升压站 220kV 线路同塔双回架设，最终接入广洋湖升压站。

(2) 柳堡 1 号升压站~柳堡 2 号升压站 220kV 线路

线路与本期建设的 1 回备用线同塔双回架设自柳堡 1 号升压站东侧出线后，折向南至乔西东，再折向东南经乔舍东折向刘墩西，随后折向西南至季垛东，再折向南至张庄北，折向东南，在郑渡村西北与本期建设的柳堡 2 号升压站~500kV 高邮变 220kV 线路同塔双回架设至陈家庄西后折向南接入柳堡 2 号升压站。

(3) 柳堡 2 号/广洋湖升压站~500kV 高邮变 220kV 线路

线路分为柳堡 2 号升压站~500kV 高邮变 220kV 线路和广洋湖升压站~500kV 高邮变 220kV 线路。其中，柳堡 2 号升压站~500kV 高邮变 220kV 线路自柳堡 2 号升压站北侧与本期建设的柳堡 1 号升压站~柳堡 2 号升压站 220kV 线路同塔双回架设向北出线后，在陈家庄西北折向郑渡村北至张庄东北后，改成单回架设至张庄北，随即折向东南至张庄东后，与本期建设的广洋湖升压站~500kV 高邮变 220kV 线路同塔双回架设，折向西南经雍庄西折向东南至柳堡村西后，折向西南经陆桥西后，再折向东南至韩圩西后，折向南至郭家湾西南，再折向东南，经双塘、双据村至马尖西南后，折向东南至新沟东北，再折向东南经孙庄东折向蒋颜村南后，折向东南经合心村东折向西南至农心东南后，再折向东南，经三里桥西南至西安村东南后，再折向东至中华村西北后，折向东南，经董潭村东北折向小葛村西后，折向西南经渔业村西至官林村北后折向东南，至官林村东南后折向西南，经潘家舍西北折向沿荡村东南后，折向东南，经张刘村西至沐家庄北折向西南经姚庄东折向东荡沟南后，折向南至柘垛村东，再折向东南在 500kV 高邮变西侧折向东北后，接入 500kV 高邮变。

广洋湖升压站~500kV 高邮变 220kV 线路自广洋湖升压站西侧与本期建设的 1 回备用线同塔双回架设向西南出线，随即折向西北至肖家村北后，折向西南经东进村东南后折向蔡家舍东南后，再折向西南经白鼠村东北折向桥头村东北后，折向南至迎湖北，再折向西南至刘墩西南后，改成单回架设折向南至张庄村东后，与本期建设的柳

堡 2 号升压站~500kV 高邮变 220kV 线路同塔双回架设，最终接入 500kV 高邮变。

5. 产业政策相符性

扬州市宝应县生态渔业光伏发电应用领跑基地项目 220 千伏送出工程，能够保障宝应光伏发电应用领跑基地项目所发电力的安全送出，有利于提高当地供电能力和供电可靠性，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 年修正版）》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。

6. 规划相符性

对照《江苏省生态红线区域保护规划》（苏政发〔2013〕113 号），本工程 220kV 架空输电线路在 500kV 高邮变出线段邻近三阳河（高邮市）清水通道维护区二级管控区，对照二级管控区管控措施要求，本工程建设不属于禁止的活动。通过采取严格环保措施后，本工程施工不影响三阳河（高邮市）清水通道维护区二级管控区的主导生态功能，即水源水质保护。

同时，本工程 220kV 输电线路路径规划已取得相关部门的批准。项目的建设符合当地城镇发展的规划要求，同时也符合电力发展规划的要求。

与本项目有关的原有污染情况及主要环境问题：

无

编制依据:

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 日施行
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2016 年修正版), 2016 年 9 月 1 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》, 1997 年 3 月 1 日施行
- (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 日起施行
- (6) 《中华人民共和国大气污染防治法》(修订版), 2016 年 1 月 1 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 日施行
- (9) 《产业结构调整指导目录(2011 年本)》(2016 年修正版), 国家发改委第 36 号令, 2016 年 3 月 25 日公布, 自公布之日起 30 日后施行
- (10) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》, 环发[2012]77 号, 2012 年 7 月 3 日施行
- (11) 《关于进一步加强输变电类建设项目环境保护监管工作的通知》, 环办[2012]131 号, 2012 年 10 月

2. 地方法律、法规及规范性文件

- (1) 《江苏省环境保护条例》(修正版), 1997 年 7 月 31 日施行
- (2) 《江苏省人民代表大会常务委员会关于停止执行〈江苏省环境保护条例〉第四十四条处罚权限规定的决定》, 2005 年 1 月 1 日起施行
- (3) 《江苏省生态红线区域保护规划》, 苏政发[2013]113 号, 2013 年 8 月 30 日施行
- (4) 《江苏省环境噪声污染防治条例》(修订版), 2012 年 2 月 1 日施行
- (5) 《江苏省通榆河水污染防治条例》(修订版), 2018 年 5 月 1 日施行

3. 评价导则、技术规范及相关标准

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016)
- (2) 《环境影响评价技术导则 地面水环境》(HJ/T2.3-1993)
- (3) 《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2008)
- (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. 工程相关文件

- (1) 项目委托函
- (2) 本工程线路路径规划
- (3) 本工程 220kV 线路初步设计文件
- (4) 《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)

5. 评价因子

表 3 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)
	水环境	/	/	施工废水、生活污水	/
	大气环境	/	/	扬尘	/
	生态环境	/	/	土地占用、植被恢复	/
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)

6. 评价工作等级

(1) 电磁环境影响评价工作等级

本工程 220kV 输电线路为架空线路, 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 “输变电工程电磁环境影响评价工作等级”，本次环评中 220kV 架空输电线路电磁环境影响评价工作等级为二级。(详见电磁环境影响专题评价)

(2) 声环境影响评价工作等级

本工程架空输电线路沿线经过《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中的 1、2、4a 类地区。按照《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009) 中评价等级划分要求：“建设项目所处的声环境功能区为 GB 3096 规定的 1 类、2 类地区，或建设项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量达 3~5 dB(A) [含 5 dB(A)]，或受噪声影响人口数量增加较多时，按二级评价。”因此，本工程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

对照《江苏省生态红线区域保护规划》(苏政发〔2013〕113 号)，本工程 220kV 架空输电线路在 500kV 高邮变出线段邻近三阳河(高邮市)清水通道维护区二级管控区。根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011) 中“表 1 生态影响评价工作等级划分表”(详见下表)，本工程新建线路位于一般区域，路径总长度约为 66km (>50km)，确定本工程生态环境影响评价工作等级为三级。

表 4 生态影响评价工作等级划分表

影响区域生态敏感性	工程占地(含水域)范围		
	面积≥20km ² 或长度≥100km	面积 2~20km ² 或长度 50~100km	面积≤2km ² 或长度≤50km
特殊生态敏感区	一级	一级	一级
重要生态敏感区	一级	二级	三级
一般区域	二级	三级	三级

7. 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ24-2014)、《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009) 要求，本工程各评价因子的评价范围见表 5。

表 5 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
	噪声	边导线地面投影外两侧各 40m 范围内的区域
	生态影响	线路边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域

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）：

扬州市地处江苏省中部，位于长江北岸、江淮平原南端。现辖区域在北纬 32°15′~33°25′、东经 119°01′~119°54′之间。东部与盐城市、泰州市毗邻；南部濒临长江，与镇江市隔江相望；西南部与南京市相连；西部与安徽省滁州市交界；西北部与淮安市接壤。

扬州市下辖邗江区、广陵区、江都区 3 个市辖区和宝应 1 个县，代管高邮市、仪征 2 个县级市。总面积 6591.21km²，其中耕地面积 3304.93km²。

扬州市境内地形西高东低，以仪征市境内丘陵山区为最高，从西向东呈扇形逐渐倾斜。扬州市属于亚热带季风性湿润气候向温带季风气候的过渡区。气候主要特点是四季分明，日照充足，雨量丰沛，盛行风向随季节有明显变化。

本工程 220kV 输电线路位于宝应县、高邮市境内，线路拟建址沿线主要为农田、道路、河流及少量民房等。从现场踏勘分析，本工程环境影响评价范围内没有自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区等需特殊保护的地区。对照《江苏省生态红线区域保护规划》（苏政发〔2013〕113 号），本工程 220kV 架空输电线路在 500kV 高邮变出线段距三阳河（高邮市）清水通道维护区二级管控区最近约 200m。

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）

（1）工频电场、工频磁场现状

监测结果表明，本工程 220kV 线路拟建址沿线测点处工频电场强度为 0.7V/m~5.7V/m，工频磁感应强度为 0.016 μ T~0.062 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）声环境现状

监测结果表明，220kV 架空线路工程拟建址沿线周围敏感目标测点处昼间噪声为 46.2dB(A)~46.7dB(A)，夜间噪声为 42.7dB(A)~43.2dB(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）：

根据现场踏勘，本工程 220kV 输电线路拟建址评价范围内共约 27 处环境敏感目标，约 66 户民房、38 处看护房、2 处养殖场、2 处厂房及 5 处泵房，可能跨越其中的 2 户民房、7 处看护房。详见表 8。

表 6 本工程 220kV 输电线路周围环境保护目标

序号	线路名称	行政区划	敏感点名称	评价范围内保护目标规模	房屋类型	环境质量要求	
1	射阳湖 1 号/2 号升压站~广洋湖升压站 220kV 线路	宝应县射阳湖镇	廖徐村徐姓民房等	2 户民房	1 层尖顶	E、B、N	
2		宝应县射阳湖镇	走马坊村管家哨看护房等	2 处看护房	1 层尖顶		
3	柳堡 1 号升压站~柳堡 2 号升压站 220kV 线路	宝应县柳堡镇	迎湖村乔舍组 18 号民房等	5 户民房	1 层尖顶	E、B、N	
4		宝应县柳堡镇	迎湖村刘墩组刘姓民房等	5 户民房	1~2 层尖顶		
5	柳堡 2 号/广洋湖升压站~500kV 高邮变 220kV 线路	宝应县广洋湖镇	肖家村陈姓民房等	6 户民房	1~2 层尖顶	E、B、N	
6		宝应县广洋湖镇	东进村潘姓民房等	2 户民房、1 处看护房	1 层尖顶		
7		宝应县广洋湖镇	白鼠村严姓民房等	2 户民房	1~2 层尖顶		
8		宝应县柳堡镇	迎湖村王姓民房等	3 户民房、1 处看护房	1~2 层尖/平顶		
9		宝应县柳堡镇	迎湖村刘墩 39 号民房等 ^[1]	8 户民房、1 处看护房	1~2 层尖/平顶		
10		宝应县柳堡镇	柳堡村陈姓民房等 ^[1]	2 户民房、1 处泵房、2 处看护房	1~2 层尖/平顶		
11		宝应县夏集镇	郭家湾卞姓民房等 ^[2]	2 户民房、3 处泵房	1 层尖/平顶		
12		宝应县夏集镇	双砦村陈墩组 26 号民房等	3 户民房	1 层尖顶		
13		高邮市临泽镇	蒋颜村李姓民房等	1 户民房、2 处看护房	1 层尖顶		
14		高邮市临泽镇	合心村鞋厂等 ^[1]	1 处厂房、2 处看护房	1~2 层尖/平顶		
15		高邮市临泽镇	西安村周姓民房	1 户民房	1 层尖顶		
16		高邮市临泽镇	西安村水泥预制厂	1 处厂房	1 层尖顶		E、B
17		高邮市临泽镇	中华村泵站等	1 处泵房、1 处养殖场	1 层尖/平顶		
18		高邮市临泽镇	中华村 3-30 号民房等	7 户民房	1~2 层尖/平顶		E、B、N
19		高邮市临泽镇	董潭村祝姓民房等	5 户民房、2 处看护房	1 层尖/平顶		
20		高邮市临泽镇	小葛村 12-12 号民房等	6 户民房	1~2 层尖顶		
21		高邮市临泽镇	渔业村张姓民房等 ^[3]	4 户民房、2 处看护房	1~2 层尖/平顶		
22		高邮市甘垛镇	官林村刘姓养殖场等	1 处养殖场、1 户民房	1 层尖顶		
23		高邮市甘垛镇	沿荡村鱼塘看护房等	3 处看护房	1 层尖顶		
24		高邮市甘垛镇	张刘村刘姓看护房等 ^[4]	4 处看护房	1 层尖顶		
25	高邮市甘垛镇	沐家庄沐姓看护房等	4 处看护房	1 层尖/平顶			
26	高邮市甘垛镇	姚庄管姓民房等	1 户民房、5 处看护房	1 层尖顶			
27	高邮市三垛镇	柘垛村缪姓看护房等 ^[1]	7 处看护房	1 层尖顶			

注：E—表示电磁环境质量要求为工频电场 $<4000\text{V/m}$ ；B—表示电磁环境质量要求为工频磁场 $<100\mu\text{T}$ ；N—表示环境噪声满足相应功能区划；表中养殖场及厂房仅作为电磁环境敏感目标。

[1]可能跨越其中的 1 处看护房；[2]可能跨越其中的 1 处民房；[3]可能跨越其中的 1 处民房、1 处看护房；[4]可能跨越其中的 2 处看护房。

对照《江苏省生态红线区域保护规划》（苏政发〔2013〕113号），本工程 220kV 架空输电线路在 500kV 高邮变出线段邻近三阳河（高邮市）清水通道维护区二级管控区。本工程涉及生态红线区域的具体范围及管控措施见表 9。

表 7 本工程涉及生态红线区域的具体范围及管控措施

红线区域名称	三阳河（高邮市）清水通道维护区
主导生态功能	水源水质保护
二级管控区红线区域范围	南至汉留镇兴汉村，北至临泽镇陆涵村，河宽 150 米，全长 40 公里，范围为三阳河水体及河口上坎两侧陆域 100 米。包含三阳河（高邮）饮用水水源保护区二级保护区和准保护区
二级管控区面积	10.45km ²
管控措施	二级管控区内未经许可禁止下列活动：排放污水、倾倒工业废渣、垃圾、粪便及其他废弃物；从事网箱、网围渔业养殖；使用不符合国家规定防污条件的运载工具；新建、扩建可能污染水环境的设施和项目，已建成的设施和项目，其污染物排放超过国家和地方规定排放标准的，应当限期治理或搬迁
与本工程关系	本工程 220kV 架空输电线路在 500kV 高邮变出线段距三阳河（高邮市）清水通道维护区二级管控区最近约 200m

三阳河最终汇入通榆河，属为通榆河提供水源的主要供水河道。根据《江苏省通榆河水污染防治条例》：“主要供水河道及其两侧各一公里区域为通榆河一级保护区”，本工程 220kV 架空输电线路在 500kV 高邮变出线段位于通榆河一级保护区陆域范围内，长度约 2km，约涉及 6 基杆塔。通榆河一级保护区具体管控措施见表 10。

表 8 通榆河一级保护区具体管控措施

江苏省通榆河水污染防治条例	通榆河一级保护区
第三十六条	通榆河一级保护区、二级保护区内禁止下列行为：（一）新建、改建、扩建制浆、造纸、化工、制革、酿造、染料、印染、电镀、炼油、铅酸蓄电池和排放水污染物的黑色金属冶炼及压延加工项目、有色金属冶炼及压延加工项目、金属制品项目等污染环境的项目；（二）在河道内设置经营性餐饮设施；（三）向河道、水体倾倒工业废渣、水处理污泥、生活垃圾、船舶垃圾；（四）将畜禽养殖场的粪便和污水直接排入水体；（五）将船舶的残油、废油排入水体；（六）在水体洗涤装贮过油类、有毒有害物品的车辆、船舶和容器以及污染水体的回收废旧物品；（七）法律、法规禁止的其他行为
第三十七条	通榆河一级保护区内禁止下列行为：（一）新建、扩建直接或者间接向水体排放污染物的项目；（二）新设排污口；（三）建设工业固体废物集中贮存、利用、处置设施或者场所以及城市生活垃圾填埋场；（四）使用剧毒、高残留农药；（五）新建规模化畜禽养殖场；（六）在河堤迎水坡种植农作物；（七）

	在河道内从事网箱、网围渔业养殖，设立鱼罾、鱼簖等各类定置渔具
第三十八条	通榆河一级、二级保护区限制下列行为：（一）新建、扩建港口、码头；（二）设置水上加油、加气站点；（三）法律、法规限制的其他行为

四、评价适用标准

环境 质量 标准	<p>电磁环境：</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 所对应的公众曝露限值，即工频电场限值：4000V/m；工频磁场限值：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>输电线路：在村庄等需要保持安静的区域，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准：昼间\leq55dB(A)，夜间\leq45dB(A)；在居民、商业、工业混杂区，执行 2 类标准：昼间\leq60dB(A)，夜间\leq50dB(A)；在交通干线两侧区域，执行 4a 类标准：昼间\leq70dB(A)，夜间\leq55dB(A)。</p>
污 染 物 排 放 标 准	<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\leq70dB(A)，夜间\leq55dB(A)。</p>
总 量 控 制 指 标	无

五、建设项目工程分析

工艺流程简述(图示):

1、施工期

本工程新建 220kV 架空输电线路建设采用张力架线方式。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，在展放过程中只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，变电后送出至下一级变电站。输电线路工程的工艺流程如下：

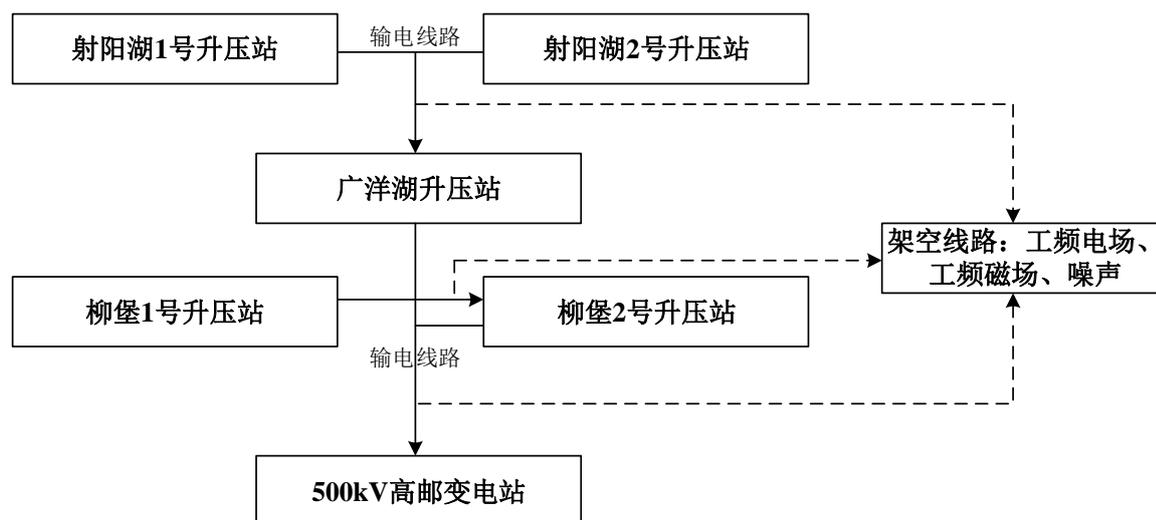


图 1 本工程 220kV 输电线路工程工艺流程及产污环节示意图

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和施工废水。

(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等。

(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处的永久占地和施工期的临时占地。工程临时占地包括牵张场等线路临时施工场地、施工临时道路。

此外，线路施工时对土地开挖会破坏少量植被，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，会形成一定强度的工频电场、工频磁场。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。

(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）产生的。根据相关研究结果及近年来实测数据表明，线路运行时噪声测量值基本和环境背景值相当。

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	施工废水	少量	排入临时沉淀池沉淀用于场 地洒水降尘等, 不外排
		生活污水	少量	排入附近居住点的化粪池中 及时清理, 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 架空线路经过耕地等场所时 工频电场: <10kV/m
固体废物	施工场地	生活垃圾 建筑垃圾	少量	及时清理, 不外排
噪声	施工场地	施工机械 噪声	60dB(A)~84dB(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	影响很小
其他	/			
主要生态影响 (不够时可另附页)				
<p>本工程输电线路评价范围不涉及自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区。对照《江苏省生态红线区域保护规划》(苏政发〔2013〕113号), 本工程 220kV 架空输电线路在 500kV 高邮变出线段邻近三阳河(高邮市)清水通道维护区二级管控区。按照重要清水通道维护区二级管控区管控措施要求, 本工程不属于禁止从事的活动。本工程施工期不在二级管控区内施工, 合理安排施工临时占地, 尽量远离二级管控区, 不向周围水体排放废水、倾倒建筑垃圾、生活垃圾等废弃物。通过采取严格环保措施后, 本工程建设不影响三阳河(高邮市)清水通道维护区二级管控区的主导生态功能, 即水质水源保护。</p> <p>根据《江苏省通榆河水污染防治条例》, 本工程 220kV 架空输电线路在 500kV 高邮变出线段位于通榆河一级保护区陆域范围内, 对照一级保护区具体管控措施, 本工程不属于禁止及限制的活动, 在一级保护区内施工时, 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委托有资质运输单位或个人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, 不向周围水体排放废水、倾倒建筑垃圾、生活垃圾等废弃物。</p>				

施工废水排入临时沉淀池，去除悬浮物后用于场地洒水降尘等，不外排。施工人员居住在施工点附近租住的民房内或单位宿舍内，生活污水排入居住点的化粪池中定期清理，不外排。本工程建设不会对一级保护区内水环境造成影响。

本工程建设对生态环境的影响主要为土地占用、植被破坏和水土流失。通过采取加强施工管理，缩小施工范围，少占地，少破坏植被，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，以利于植被恢复等措施，本工程建设对周围生态环境影响很小。

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

线路施工会产生施工噪声，主要有运输车辆的噪声以及架线施工中各种机具的设备噪声等。架线施工过程中，各牵张场内的牵张机、绞磨机等设备会产生一定的机械噪声，其声级一般为 60dB(A)~84dB(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，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

施工扬尘主要来自土建施工的开挖作业、建筑装修材料的运输装卸、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；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；施工现场设置围挡，施工临时中转土方以及弃土弃渣等要合理堆放，可定期洒水进行扬尘控制；施工结束后，按“工完料尽场地清”的原则立即进行空地硬化和覆盖，减少裸露地面面积。

通过采取上述环保措施，本工程扬尘对周围环境影响较小。

3、施工废水环境影响分析

本工程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。线路工程塔基施工中混凝土一般采用商品混凝土，施工废水主要包括机械设备的冲洗废水，水质往往偏碱性，并含有石油类污染物和大量悬浮物，施工废水排入临时沉淀池，去除悬浮物后用于场地洒水降尘等，不外排，沉渣定期清理。施工人员居住在施工点附近租住的民房内或单位宿舍内，生活污水排入居住点的化粪池中定期清理，不外排。

通过采取上述环保措施，施工过程中产生的废水不会影响周围水环境。

4、施工固体废物环境影响分析

施工期固体废物主要为建筑垃圾、生活垃圾。施工产生的建筑垃圾若不妥善处置会产生水土流失等环境影响，产生的生活垃圾若不妥善处置则不仅污染环境而且破坏景观。

施工过程中的建筑垃圾和生活垃圾分别收集堆放，弃土弃渣尽量做到土石方平衡，对于不能平衡的弃土弃渣委托有资质运输单位或个人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。

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

1) 土地占用

本工程对土地的占用主要是塔基处的永久占地及施工期的临时占地。工程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，仅对塔基处的部分土地进行土地开挖，建成后，对塔基处及临时施工占地及时进行复耕、固化或绿化处理，景观上做到与周围环境相协调，亦对周围生态环境影响很小。

3) 水土流失

在土建施工时土石方开挖、回填以及临时堆土等，若不妥善处置均会导致水土流失。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。

4) 对三阳河（高邮市）清水通道维护区的影响

对照《江苏省生态红线区域保护规划》（苏政发〔2013〕113号），本工程 220kV 架空输电线路在 500kV 高邮变出线段邻近三阳河（高邮市）清水通道维护区二级管控区。按照清水通道维护区二级管控区管控措施要求，本工程不属于禁止从事的活动。本工程

施工期不在二级管控区内施工，合理安排施工临时占地，尽量远离二级管控区，不向周围水体排放废水、倾倒建筑垃圾、生活垃圾等废弃物。线路施工完成后，对线路塔基周围土地及临时施工场地恢复植被。线路运行过程中不产生废水，不会对其水体环境产生影响。因此，本工程的建设不影响三阳河（高邮市）清水通道维护区二级管控区的主导生态功能，即水质水源保护。

5) 对通榆河一级保护区的影响

根据《江苏省通榆河水污染防治条例》，本工程 220kV 架空输电线路在 500kV 高邮变出线段位于通榆河一级保护区陆域范围内，对照一级保护区具体管控措施，本工程不属于禁止及限制的活动，在一级保护区内施工时，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委托有资质运输单位或个人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，不向周围水体排放废水、倾倒建筑垃圾、生活垃圾等废弃物。施工废水排入临时沉淀池，去除悬浮物后用于场地洒水降尘等，不外排。施工人员居住在施工点附近租住的民房内或单位宿舍内，生活污水排入居住点的化粪池中定期清理，不外排。本工程建设不会对一级保护区内水环境造成影响。

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，本工程在施工期的环境影响是短暂的，对周围环境影响较小。

营运期环境影响评价：

1. 电磁环境影响分析

通过类比监测和理论预测，扬州市宝应县生态渔业光伏发电应用领跑基地项目 220 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的影响满足相应评价标准要求。

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

本工程 220kV 架空线路涉及单回、同塔双回（1 回备用）、同塔双回 3 种架设方式。其中，同塔双回（1 回备用）线路按远景即同塔双回进行类比监测分析。

1) 单回线路

为预测本工程 220kV 单回架空线路的声环境影响，选取已经正常运行的淮安 220kV 杨淮 4674 线进行噪声类比监测。本工程单回线路与类比线路相比电压等级、架线型式相同，建设规模、容量、线高、环境条件及运行工况均类似。因此，选用 220kV 杨淮 4674 线作为类比线路是可行的。

220kV 杨淮 4674 线 #11~#12 塔间断面处声环境质量监测结果昼间为 44.3dB(A)~46.1dB(A)，夜间为 40.2dB(A)~41.3dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准要求。

2) 同塔双回线路

为预测本工程 220kV 同塔双回架空线路的声环境影响，选取已经正常运行的扬州 220kV 王张 2629 线/平王 2H88 线进行噪声类比监测。本工程同塔双回线路与类比线路相比电压等级、架线型式相同，建设规模、容量、线高、环境条件及运行工况均类似。因此，选用 220kV 王张 2629 线/平王 2H88 线作为类比线路是可行的。

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)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准要求。

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，说明架空线路噪声贡献值较小，主要受周围环境背景噪声的影响。

因此，本工程 220kV 架空线路分别采用单回、同塔双回（1 回备用）、同塔双回 3 种架设方式时，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、提高导线对地高度等措施减少电晕放电，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;施工现场设置围挡,弃土弃渣等合理堆放,定期洒水;对空地硬化和覆盖,减少裸露地面面积	能够有效防止 扬尘污染
水污 染物	施工场地	生活污水	生活污水排入居住点的化粪池中,及时清理,不外排	不影响周围水环境
		施工废水	排入临时沉淀池,去除悬浮物后用于场地洒水降尘等,不外排	
电磁 环境	输电线路	工频电场 工频磁场	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	工频电场: <4000V/m 工频磁场: <100 μ T 架空线路经过耕地等场所时,工频电场: <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
噪声	施工场地	施工噪声	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
	架空输电 线路	噪声	提高导线加工工艺使导线表面光滑、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:

本工程输电线路评价范围不涉及自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区。对照《江苏省生态红线区域保护规划》(苏政发〔2013〕113号),本工程220kV架空输电线路在500kV高邮变出线段邻近三阳河(高邮市)清水通道维护区二级管控区。按照重要清水通道维护区二级管控区管控措施要求,本工程不属于禁止从事的活动。本工程施工期不在二级管控区内施工,合理安排施工临时占地,尽量远离二级管控区,不向周围水体排放废水、倾倒建筑垃圾、生活垃圾等废弃物。通过采取严格环保措施后,本工程建设不影响三阳河(高邮市)清水通道维护区二级管控区的主导生态功能,即水质水源保护。

根据《江苏省通榆河水污染防治条例》,本工程220kV架空输电线路在500kV高邮变出线段位于通榆河一级保护区陆域范围内,对照一级保护区具体管控措施,本工程不属于禁止及限制的活动,在一级保护区内施工时,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委托有资质运输单位或个人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,不向周围水体排放废水、倾倒建筑垃圾、生活垃圾等废弃物。施工废水排入临时沉淀池,去除悬浮物后用于场地洒水降尘等,不外排。施工人员居住在施工点附近租住的民房内或单位宿舍内,生活污水排入居住点的化粪池中定期清理,不外排。本工程建设不会对一级保护

区内水环境造成影响。

本工程建设对生态环境的影响主要为土地占用、植被破坏和水土流失。通过采取加强施工管理，缩小施工范围，少占地，少破坏植被，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，以利于植被恢复等措施，本工程建设对周围生态环境影响很小。

九、结论与建议

结论:

(1) 项目概况及建设必要性:

1) 项目概况:

①建设射阳湖 1 号/2 号升压站~广洋湖升压站 220kV 线路, 各 1 回, 新建线路路径全长约 9.1km。其中, 同塔双回路段长约 7.9km, 同塔双回 (1 回备用) 段长约 1.2km;

②建设柳堡 1 号升压站~柳堡 2 号升压站 220kV 线路, 1 回, 新建线路路径全长约 5.6km。其中, 同塔双回 (1 回备用) 段长约 3.0km, 与本期建设的柳堡 2 号升压站~500kV 高邮变 220kV 线路同塔双回段长约 2.6km;

③建设柳堡 2 号/广洋湖升压站~500kV 高邮变 220kV 线路, 各 1 回, 线路路径全长约 53.9km。其中, 新建同塔双回段长约 35km, 利用本期建设的柳堡 1 号升压站~柳堡 2 号升压站 220kV 线路同塔双回段长约 2.6km, 新建同塔双回 (1 回备用) 段长约 14.9km, 新建单回段长约 1.4km。

导线均采用 2×JL/G1A-630/45 型钢芯铝绞线。

2) 建设必要性: 为保障宝应光伏发电应用领跑基地项目所发电力的安全送出, 国网江苏省电力有限公司扬州供电分公司建设扬州市宝应县生态渔业光伏发电应用领跑基地项目 220 千伏送出工程具有必要性。

(2) 产业政策相符性:

扬州市宝应县生态渔业光伏发电应用领跑基地项目 220 千伏送出工程属国家发改委颁布的《产业结构调整指导目录 (2011 年本)》(2016 年修正版) 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) 选址合理性:

扬州市宝应县生态渔业光伏发电应用领跑基地项目 220 千伏送出工程位于扬州市宝应县、高邮市境内。对照《江苏省生态红线区域保护规划》(苏政发〔2013〕113 号), 本工程 220kV 架空输电线路在 500kV 高邮变出线段邻近三阳河 (高邮市) 清水通道维护区二级管控区, 对照二级管控区管控措施要求, 本工程建设不属于禁止的活动。通过采取严格环保措施后, 本工程施工不影响三阳河 (高邮市) 清水通道维护区二级管控区的主导生态功能, 即水源水质保护。本工程 220kV 线路路径选址已取得当地规划

部门的批准。工程的建设符合当地城镇发展的规划要求，同时也符合电力发展规划的要求。

(4) 项目环境质量现状：

①工频电场和工频磁场环境：本工程线路拟建址沿线测点处工频电场强度为 0.7V/m~5.7V/m，工频磁感应强度为 0.016 μ T~0.062 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：本工程线路拟建址沿线敏感目标测点处昼间噪声为 46.2dB(A)~46.7dB(A)，夜间噪声为 42.7dB(A)~43.2dB(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：

通过类比监测，本工程架空线路建成投运后，线路周围及沿线敏感目标处的噪声可满足相关的标准限值；通过类比监测和理论预测，本工程架空线路建成投运后，在满足本报告提出的最小垂直距离和线路架设高度要求的前提下，线路周围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。

(6) 环保措施：

1) 施工期

本工程施工期运输散体材料时密闭，施工现场设置围挡，弃土弃渣等合理堆放，定期洒水，对空地覆盖，减少裸露地面面积；施工废水排入临时沉淀池，去除悬浮物后用于场地洒水降尘等，沉渣定期清理；施工人员产的生活污水排入居民区化粪池，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，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。

对照《江苏省生态红线区域保护规划》(苏政发〔2013〕113 号)，本工程 220kV 架空输电线路在 500kV 高邮变出线段邻近三阳河(高邮市)清水通道维护区二级管控区。本工程施工期不在二级管控区内施工，合理安排施工临时占地，尽量远离二级管控区，不向周围水体排放废水、倾倒建筑垃圾、生活垃圾等废弃物。通过采取严格环保措施后，本工程建设不影响三阳河(高邮市)清水通道维护区二级管控区的主导生

态功能，即水质水源保护。

根据《江苏省通榆河水污染防治条例》，本工程 220kV 架空输电线路在 500kV 高邮变出线段位于通榆河一级保护区陆域范围内，对照一级保护区具体管控措施，本工程不属于禁止及限制的活动，在一级保护区内施工时，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委托有资质运输单位或个人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，不向周围水体排放废水、倾倒建筑垃圾、生活垃圾等废弃物。施工废水排入临时沉淀池，去除悬浮物后用于场地洒水降尘等，不外排。施工人员居住在施工点附近租住的民房内或单位宿舍内，生活污水排入居住点的化粪池中定期清理，不外排。本工程建设不会对一级保护区内水环境造成影响。

2) 运行期

①噪声：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，提高导线对地高度等措施减少电晕放电，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。输电线路通过采取以下措施，确保线路周围及环境敏感目标处的工频电场、工频磁场满足相应的限值要求：

a) 当 220kV 架空线路经过耕地及其他公众偶尔停留、活动场所时，导线最小对地高度应不小于 6.5m。

b) 架空线路必须跨越或邻近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，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。具体要求如下：

- 220kV 单回线路跨越或邻近电磁环境保护目标时，导线对有人员活动区域或楼层的垂直距离不小于 10m；
- 220kV 同塔双回线路采用逆相序架设方式跨越或邻近电磁环境保护目标时，导线对有人员活动区域或楼层的垂直距离不小于 9m；采用同相序架设方式跨越或邻近电磁环境保护目标时，导线对有人员活动区域或楼层的垂直距离不小于 12m。

综上所述，扬州市宝应县生态渔业光伏发电应用领跑基地项目 220 千伏送出工程符合国家的法律法规和产业政策，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，本工程的建设可行。

建议：

工程建成后，建设单位应及时组织竣工环保验收。

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

**扬州市宝应县生态渔业光伏发电应用领跑
基地项目 220 千伏送出工程
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

工程名称	内 容	规 模
扬州市宝应县生态渔业光伏发电应用领跑基地项目 220 千伏送出工程	新建射阳湖 1 号/2 号升压站~广洋湖升压站 220kV 线路	各 1 回，新建线路路径全长约 9.1km。其中，同塔双回路段长约 7.9km，同塔双回（1 回备用）段长约 1.2km。
	新建柳堡 1 号升压站~柳堡 2 号升压站 220kV 线路	1 回，新建线路路径全长约 5.6km。其中，同塔双回（1 回备用）段长约 3.0km，与本期建设的柳堡 2 号升压站~500kV 高邮变 220kV 线路同塔双回段长约 2.6km。
	新建柳堡 2 号/广洋湖升压站~500kV 高邮变 220kV 线路	各 1 回，线路路径全长约 53.9km。其中，新建同塔双回段长约 35km，利用本期建设的柳堡 1 号升压站~柳堡 2 号升压站 220kV 线路同塔双回段长约 2.6km，新建同塔双回（1 回备用）段长约 14.9km，新建单回段长约 1.4km。

1.2 评价因子

本项目电磁环境影响评价因子见表 1.2-1。

表 1.2-1 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

1.3 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 220kV 输电线路为架空线路，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）中电磁环境影响评价依据划分（见表 1.4-1），输电线路电磁评价等级为二级。

表 1.4-1 电磁环境影响评价工作等级

分类	电压等级	工程	条件	评价工作等级
交流	220kV	输电线路	边导线地面投影外两侧各 15m 范围内存在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 1.5-1。

表 1.5-1 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 电磁环境保护目标

根据现场踏勘，本工程 220kV 输电线路拟建址评价范围内共约 27 处环境敏感目标，约 66 户民房、38 处看护房、2 处养殖场、2 处厂房及 5 处泵房，可能跨越其中的 2 户民房、7 处看护房。详见表 1.7-1。

表 1.7-1 本工程输电线路周围环境保护目标

序号	线路名称	行政区划	敏感点名称	评价范围内保护目标规模	房屋类型	环境质量要求
1	射阳湖 1 号/2 号升压站~广洋湖升压站 220kV 线路	宝应县射阳湖镇	廖徐村徐姓民房等	2 户民房	1 层尖顶	E、B、N
2		宝应县射阳湖镇	走马坊村管家哨看护房等	2 处看护房	1 层尖顶	
3	柳堡 1 号升压站~柳堡 2 号升压站 220kV 线路	宝应县柳堡镇	迎湖村乔舍组 18 号民房等	5 户民房	1 层尖顶	E、B、N
4		宝应县柳堡镇	迎湖村刘墩组刘姓民房等	5 户民房	1~2 层尖顶	
5	柳堡 2 号/广洋湖升压站~500kV 高邮变 220kV 线路	宝应县广洋湖镇	肖家村陈姓民房等	6 户民房	1~2 层尖顶	E、B、N
6		宝应县广洋湖镇	东进村潘姓民房等	2 户民房、1 处看护房	1 层尖顶	
7		宝应县广洋湖镇	白鼠村严姓民房等	2 户民房	1~2 层尖顶	
8		宝应县柳堡镇	迎湖村王姓民房等	3 户民房、1 处看护房	1~2 层尖/平顶	
9		宝应县柳堡镇	迎湖村刘墩 39 号民房等 ^[1]	8 户民房、1 处看护房	1~2 层尖/平顶	
10		宝应县柳堡镇	柳堡村陈姓民房等 ^[1]	2 户民房、1 处泵房、2 处看护房	1~2 层尖/平顶	
11		宝应县夏集镇	郭家湾卞姓民房等 ^[2]	2 户民房、3 处泵房	1 层尖/平顶	

12	宝应县夏集镇	双砦村陈墩组 26 号民房等	3 户民房	1 层尖顶	
13	高邮市临泽镇	蒋颜村李姓民房等	1 户民房、2 处看护房	1 层尖顶	
14	高邮市临泽镇	合心村鞋厂等 ^[1]	1 处厂房、2 处看护房	1~2 层尖/平顶	
15	高邮市临泽镇	西安村周姓民房	1 户民房	1 层尖顶	
16	高邮市临泽镇	西安村水泥预制厂	1 处厂房	1 层尖顶	E、B
17	高邮市临泽镇	中华村泵站等	1 处泵房、1 处养殖场	1 层尖/平顶	
18	高邮市临泽镇	中华村 3-30 号民房等	7 户民房	1~2 层尖/平顶	
19	高邮市临泽镇	董潭村祝姓民房等	5 户民房、2 处看护房	1 层尖/平顶	
20	高邮市临泽镇	小葛村 12-12 号民房等	6 户民房	1~2 层尖顶	
21	高邮市临泽镇	渔业村张姓民房等 ^[3]	4 户民房、2 处看护房	1~2 层尖/平顶	
22	高邮市甘垛镇	官林村刘姓养殖场等	1 处养殖场、1 户民房	1 层尖顶	E、B、 N
23	高邮市甘垛镇	沿荡村鱼塘看护房等	3 处看护房	1 层尖顶	
24	高邮市甘垛镇	张刘村刘姓看护房等 ^[4]	4 处看护房	1 层尖顶	
25	高邮市甘垛镇	沐家庄沐姓看护房等	4 处看护房	1 层尖/平顶	
26	高邮市甘垛镇	姚庄管姓民房等	1 户民房、5 处看护房	1 层尖顶	
27	高邮市三垛镇	柘垛村缪姓看护房等 ^[1]	7 处看护房	1 层尖顶	

注：E—表示电磁环境质量要求为工频电场 $<4000\text{V/m}$ ；B—表示电磁环境质量要求为工频磁场 $<100\mu\text{T}$ 。

[1]可能跨越其中的 1 处看护房；[2]可能跨越其中的 1 处民房；[3]可能跨越其中的 1 处民房、1 处看护房；[4]可能跨越其中的 2 处看护房。

2 环境质量现状监测与评价

本次环评委托有资质单位对工程所经地区的电磁环境现状进行了监测，监测统计结果见表 2.1-1 所示。

表 2.1-1 本工程电磁环境现状监测结果统计

序号	工程名称	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度(μ T)
1	本工程 220kV 线路拟建址周围	0.7~5.7	0.016~0.062
标准限值		4000	100

现状监测结果表明，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。根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）的要求，220kV 架空线路导线与建筑物之间的最小垂直距离不得小于 6m，因此预测高度从 6m 开始计算，预测距地面 1.5m 高度处的工频电磁、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：

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

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

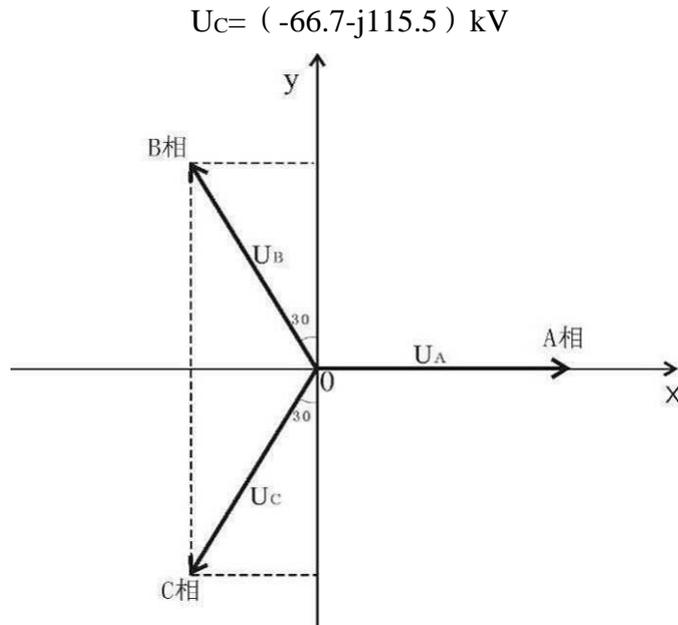


图 3.1-1 对地电压计算图

$[\lambda]$ 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, \dots 表示相互平行的实际导线，用 i', j', \dots 表示它们的镜像，电位系数可写为：

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

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

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

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

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

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

式中： R ——分裂导线半径，m；

n ——次导线根数；

r ——次导线半径，m。

由 $[U]$ 矩阵和 $[\lambda]$ 矩阵，利用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:

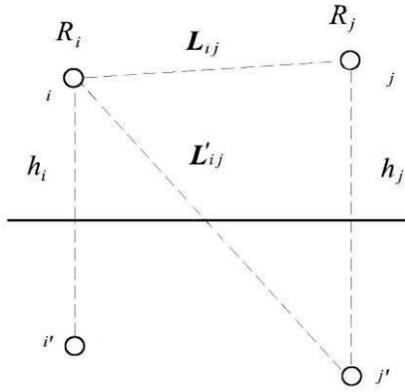


图 3.1-2 电位系数计算图

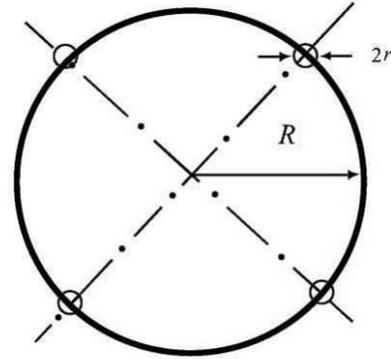


图 3.1-3 等效半径计算图

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

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

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

m ——导线数目；

L_i, L'_i ——分别为导线*i*及其镜像至计算点的距离， m 。

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

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

式中： E_{xR} ——由各导线的实部电荷在该点产生场强的水平分量；

E_{xI} ——由各导线的虚部电荷在该点产生场强的水平分量；

E_{yR} ——由各导线的实部电荷在该点产生场强的垂直分量；

E_{yI} ——由各导线的虚部电荷在该点产生场强的垂直分量。

该点的合成的电场强度则为：

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

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3.1-4，考虑导线 i 的镜像时，可计算在A点其产生的磁场强度：

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

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。

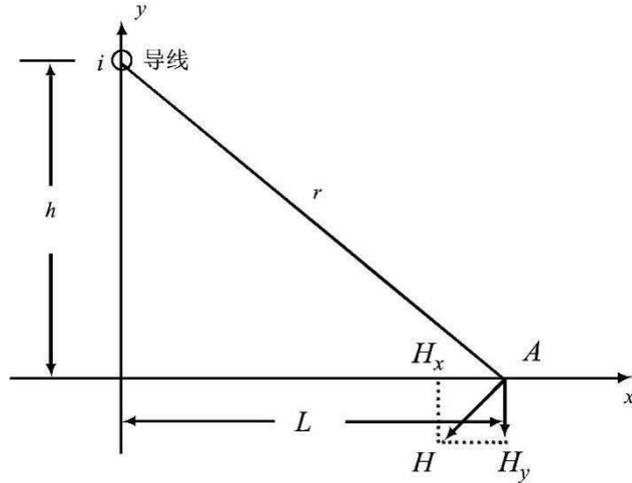


图 3.1-4 磁场向量图

(2) 计算参数选取

本工程 220kV 架空线路涉及单回、同塔双回（1 回备用）、同塔双回 3 种架设方式。其中，同塔双回（1 回备用）线路按远景即同塔双回进行计算分析。因此本工程按照 220kV 单回、220kV 双回同相序（ABC/ABC）、220kV 双回逆相序（ABC/CBA）进行计算，导线参数及计算参数见表 3.1-1。

表 3.1-1 输电线路导线参数及计算参数

线路类型	220kV 单回架空线路	220kV 同塔双回架空线路	
导线型号	JL/G1A-630/45	JL/G1A-630/45	
单根导线最小外径 (mm)	33.6	33.6	
载流量 (A)	724.5	724.5	
分裂数	2	2	
分裂导线间距 (m)	0.4	0.4	
相序排列	B ₁ A ₁ C ₁	A ₁ A ₂ B ₁ B ₂ C ₁ C ₂	A ₁ C ₂ B ₁ B ₂ C ₁ A ₂
杆塔类型	2C3-ZBK 直线塔	2F3-SZ1 直线塔	

(3) 工频电场、工频磁场计算结果

计算结果见表 3.1-2 至表 3.1-11。

表 3.1-2 220kV 单回线下工频电场计算结果 单位：V/m

距线路走廊中心投影位置(m)	导线高度 12m	导线高度 11m	导线高度 10m	导线高度 9m	导线高度 8m	导线高度 7.5m	导线高度 7m	导线高度 6.5m	导线高度 6m
0	1393.8	1763.5	2255.7	2921.7	3840.8	4491.6	5142.3	6098.2	7054.1
5	2008.8	2374.9	2826.5	3389.2	4098.8	4552.8	5006.8	5595.8	6184.7
10	2564.0	2963.5	3450.6	4051.6	4802.2	5276.3	5750.5	6353.4	6956.4
15	2018.6	2189.8	2364.2	2534.2	2687.7	2747.2	2806.8	2836.6	2866.4
20	1295.2	1329.6	1351.5	1356.9	1341.6	1321.4	1301.2	1266.5	1231.7
25	807.4	800.2	784.7	759.7	724.5	701.5	678.4	649.7	621.1
30	518.2	502.6	482.5	457.7	428.0	410.7	393.4	373.7	354.1
35	346.6	331.7	314.3	294.4	272.1	259.7	247.4	234.0	220.5
40	241.3	228.8	215.0	199.7	183.2	174.4	165.5	156.1	146.6
45	174.0	164.0	153.1	141.5	129.2	122.6	116.1	109.3	102.5
50	129.3	121.3	112.8	103.8	94.4	89.5	84.6	79.5	74.4

表 3.1-3 220kV 单回线下工频磁场计算结果 单位：μT

距线路走廊中心投影位置(m)	导线高度 12m	导线高度 11m	导线高度 10m	导线高度 9m	导线高度 8m	导线高度 7.5m	导线高度 7m	导线高度 6.5m	导线高度 6m
0	8.257	9.726	11.602	14.047	17.314	19.568	21.823	25.084	28.347
5	7.538	8.599	9.885	11.462	13.424	14.664	15.905	17.500	19.097
10	9.196	10.402	11.862	13.658	15.904	17.338	18.772	20.641	22.511
15	6.233	6.769	7.354	7.987	8.662	9.013	9.365	9.718	10.072
20	4.119	4.337	4.557	4.776	4.989	5.089	5.190	5.280	5.372
25	2.824	2.921	3.014	3.103	3.186	3.224	3.261	3.294	3.327
30	2.028	2.076	2.122	2.164	2.202	2.219	2.236	2.251	2.266
35	1.518	1.544	1.569	1.591	1.611	1.619	1.629	1.636	1.644
40	1.176	1.191	1.205	1.218	1.230	1.234	1.240	1.243	1.248
45	0.936	0.945	0.954	0.962	0.969	0.972	0.975	0.978	0.981
50	0.762	0.768	0.774	0.779	0.784	0.785	0.788	0.789	0.791

表 3.1-4 220kV 双回同相序（ABC/ABC）线下工频电场计算结果 单位：V/m

距线路走廊中心投影位置(m)	导线高度 12m	导线高度 11m	导线高度 10m	导线高度 9m	导线高度 8m	导线高度 7.5m	导线高度 7m	导线高度 6.5m	导线高度 6m
0	3916.3	4347.2	4834.8	5378.0	5964.3	6260.4	6556.6	6814.0	7071.5
5	3479.7	3877.0	4358.9	4959.7	5737.0	6265.0	6793.1	7559.6	8326.2
10	2201.2	2345.4	2498.1	2656.0	2812.2	2882.4	2952.7	3002.7	3052.6
15	988.4	963.6	923.9	867.7	796.3	757.2	718.2	688.5	658.7
20	307.7	260.9	221.4	208.6	243.0	283.1	323.2	379.2	435.2
25	95.1	138.5	194.6	258.8	329.1	366.8	404.4	443.9	483.5
30	185.1	226.4	269.9	315.2	361.9	385.7	409.5	433.7	457.8
35	225.8	254.9	284.6	314.7	345.0	360.1	375.2	390.2	405.1

40	230.7	250.9	271.2	291.4	311.4	321.1	330.9	340.4	349.9
45	219.6	233.8	247.8	261.5	274.9	281.4	287.9	294.1	300.3
50	202.4	212.5	222.3	231.8	241.0	245.4	249.8	253.9	258.1

表 3.1-5 220kV 双回同相序（ABC/ABC）线下工频磁场计算结果 单位： μT

距线路走廊中心投影位置(m)	导线高度 12m	导线高度 11m	导线高度 10m	导线高度 9m	导线高度 8m	导线高度 7.5m	导线高度 7m	导线高度 6.5m	导线高度 6m
0	12.521	14.201	16.231	18.701	21.728	23.587	25.446	27.719	29.994
5	10.056	11.195	12.565	14.260	16.445	17.940	19.435	21.659	23.884
10	8.781	9.697	10.771	12.042	13.557	14.462	15.367	16.443	17.522
15	6.756	7.268	7.826	8.432	9.086	9.435	9.784	10.151	10.519
20	5.029	5.299	5.581	5.873	6.173	6.324	6.477	6.629	6.783
25	3.775	3.923	4.074	4.225	4.376	4.451	4.526	4.599	4.673
30	2.892	2.978	3.063	3.148	3.231	3.270	3.312	3.350	3.390
35	2.266	2.318	2.369	2.419	2.468	2.491	2.515	2.537	2.560
40	1.813	1.846	1.878	1.910	1.940	1.954	1.969	1.982	1.996
45	1.478	1.500	1.521	1.541	1.561	1.569	1.580	1.588	1.597
50	1.225	1.240	1.254	1.268	1.281	1.287	1.294	1.299	1.306

表 3.1-6 220kV 双回逆相序（ABC/CBA）线下工频电场计算结果 单位：V/m

距线路走廊中心投影位置(m)	导线高度 12m	导线高度 11m	导线高度 10m	导线高度 9m	导线高度 8m	导线高度 7.5m	导线高度 7m	导线高度 6.5m	导线高度 6m
0	1422.4	1631.3	1884.7	2193.9	2571.4	2800.4	3029.3	3300.6	3571.8
5	1852.3	2217.0	2690.3	3315.4	4159.3	4745.3	5331.3	6178.7	7026.2
10	1484.2	1670.8	1877.0	2098.7	2327.0	2435.8	2544.6	2634.2	2723.7
15	774.8	801.6	819.1	824.6	817.0	807.8	798.5	788.5	778.5
20	334.6	322.8	308.4	294.0	284.8	286.3	287.9	299.1	310.3
25	124.8	115.3	111.1	115.8	131.6	144.5	157.5	174.4	191.2
30	40.9	48.0	61.9	80.2	101.4	113.0	124.5	136.6	148.7
35	35.4	48.3	62.0	76.3	91.1	98.6	106.1	113.6	121.2
40	43.7	52.6	61.7	71.0	80.5	85.2	89.9	94.5	99.2
45	45.8	51.6	57.6	63.6	69.7	72.7	75.6	78.5	81.4
50	44.1	47.9	51.9	55.8	59.8	61.7	63.6	65.4	67.3

表 3.1-7 220kV 双回逆相序（ABC/CBA）线下工频磁场计算结果 单位： μT

距线路走廊中心投影位置(m)	导线高度 12m	导线高度 11m	导线高度 10m	导线高度 9m	导线高度 8m	导线高度 7.5m	导线高度 7m	导线高度 6.5m	导线高度 6m
0	2.435	2.887	3.461	4.199	5.157	5.783	6.411	7.234	8.058
5	6.243	7.436	8.959	10.940	13.585	15.414	17.243	19.900	22.558
10	4.543	5.212	6.006	6.951	8.074	8.739	9.405	10.186	10.968
15	2.922	3.227	3.563	3.932	4.334	4.550	4.767	4.995	5.226

20	1.858	1.998	2.145	2.300	2.460	2.542	2.625	2.708	2.793
25	1.211	1.279	1.349	1.419	1.491	1.526	1.562	1.597	1.633
30	0.817	0.852	0.887	0.922	0.957	0.974	0.992	1.007	1.025
35	0.569	0.589	0.608	0.627	0.645	0.654	0.663	0.671	0.680
40	0.410	0.421	0.432	0.442	0.453	0.457	0.463	0.467	0.472
45	0.303	0.310	0.316	0.323	0.329	0.331	0.335	0.337	0.340
50	0.229	0.234	0.238	0.242	0.246	0.247	0.249	0.250	0.253

（4）工频电场、工频磁场计算结果分析

①计算结果表明，本工程 220kV 架空线路经过耕地及其他公众偶尔停留、活动场所时，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，线路下方的工频电场强度预测计算结果在叠加背景值（ $\leq 5.7\text{V/m}$ ）后，能满足 10kV/m 的控制限值要求。

②计算结果表明，本工程 220kV 架空线路分别为单回且最低线高 10m、同塔双回（逆相序）且最低线高 9m、同塔双回（同相序）且最低线高 12m 时，导线下方距地面 1.5m 高度处工频电场强度预测计算结果在叠加背景值（ $\leq 5.7\text{V/m}$ ）后，能满足工频电场 4000V/m、工频磁场 100 μT 公众曝露限值要求。

③当架空线路跨越或邻近电磁环境保护目标时，应按本报告要求保持足够的最小垂直距离，确保电磁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。具体要求如下：

- 220kV 单回线路跨越或邻近电磁环境保护目标时，导线对有关人员活动区域或楼层的垂直距离不小于 10m；
- 220kV 同塔双回线路采用逆相序架设方式跨越或邻近电磁环境保护目标时，导线对有关人员活动区域或楼层的垂直距离不小于 9m；采用同相序架设方式跨越或邻近电磁环境保护目标时，导线对有关人员活动区域或楼层的垂直距离不小于 12m。

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，本项目线路经过居民住宅等建筑物时，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，线路两侧的民房处也能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中工频电场 4000V/m、工频磁场 100 μT 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。本工程 220kV 架空线路涉及单回、同塔双回（1 回备用）、同塔双回 3 种架设方式。其中，同塔双回（1 回备用）线路按远景即同塔双回进行类比分析。

（1）220kV 单回架空线路

为预测本工程 220kV 单回架空线路对周围电磁环境的影响，选取盐城地区 220kV 都堡 4624 线作为类比线路，该线路电压等级、架设方式、导线外径均与本工程一致；类比线路测点处铁塔呼高 22m，本工程单回直线塔最低呼高为 27m，理论上建成投运后对周围电磁环境的影响小于 220kV 都堡 4624 线。因此，选取 220kV 都堡 4624 线作为 220kV 单回类比线路是可行的。

已运行的 220kV 都堡 4624 线的类比监测结果表明，220kV 都堡 4624 线周围距地面 1.5m 处工频电场强度为 13.8V/m~1104.2V/m，工频磁感应强度为 0.037 μ T~0.233 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 线路工频磁场监测最大值为 0.233 μ T，推算到本工程 220kV 单回线路设计输送功率情况下，工频磁场约为监测条件下的 21 倍，即最大值为 0.95 μ T。因此，即使是在设计最大输送功率情况下，本工程 220kV 单回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 单回架空线路投运后，线路周围产生的工频电场、工频磁场均能满足环保要求。

（2）220kV 同塔双回线路

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，选取常州地区 220kV 陵工 2M69/2M70 线作为类比线路，该线路电压等级、架设方式、导线型号均与本工程一致；类比线路测点处铁塔呼高 30m，本工程直线塔呼高范围在 27m~51m，主要直线塔呼高集中在 30m~36m，理论上本工程 220kV 同塔双回线路建成投运后对周围电磁环境的影响，与 220kV 陵工 2M69/2M70 线相似。因

此，选取 220kV 陵工 2M69/2M70 线作为同塔双回类比线路是可行的。

已运行的 220kV 陵工 2M69/2M70 线的类比监测结果表明，220kV 陵工 2M69/2M70 线周围距地面 1.5m 高度处工频电场强度为 3.7V/m~1114.8V/m，工频磁感应强度（合成量）为 0.040 μ T~0.928 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 0.928 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 22.28 倍，即最大值为 20.68 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 双回架空线路投运后，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）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 架空线路经过耕地及其他公众偶尔停留、活动场所时，导线最小对地高度应不小于 6.5m。

（3）架空线路必须跨越或邻近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，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。具体要求如下：

- 220kV 单回线路跨越或邻近电磁环境保护目标时，导线对有人员活动区域或楼层的垂直距离不小于 10m；
- 220kV 同塔双回线路采用逆相序架设方式跨越或邻近电磁环境保护目标时，导线对有人员活动区域或楼层的垂直距离不小于 9m；采用同相序架设方式跨越或邻近电磁环境保护目标时，导线对有人员活动区域或楼层的垂直距离不小于 12m。

5 电磁评价结论

（1）项目概况

①建设射阳湖 1 号/2 号升压站~广洋湖升压站 220kV 线路，各 1 回，新建线路路径全长约 9.1km。其中，同塔双回路段长约 7.9km，同塔双回（1 回备用）段长约 1.2km；

②建设柳堡 1 号升压站~柳堡 2 号升压站 220kV 线路，1 回，新建线路路径全长约 5.6km。其中，同塔双回（1 回备用）段长约 3.0km，与本期建设的柳堡 2 号升压站~500kV 高邮变 220kV 线路同塔双回段长约 2.6km；

③建设柳堡 2 号/广洋湖升压站~500kV 高邮变 220kV 线路，各 1 回，线路路径全长约 53.9km。其中，新建同塔双回段长约 35km，利用本期建设的柳堡 1 号升压站~柳堡 2 号升压站 220kV 线路同塔双回段长约 2.6km，新建同塔双回（1 回备用）段长约 14.9km，新建单回段长约 1.4km。

导线均采用 2×JL/G1A-630/45 型钢芯铝绞线。

（2）电磁环境质量现状

现状监测结果表明，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）电磁环境影响评价

通过理论预测，本工程 220kV 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，线路周围测点处的工频电场、工频磁场可满足相关的标准限值。

（4）电磁环境保护措施

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，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）评价总结论

综上所述，扬州市宝应县生态渔业光伏发电应用领跑基地项目 220 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求。