

建设项目环境影响报告表

(公示本)

项目名称: 泰州昭阳 220kV 变电站整站改造工程

建设单位(盖章): 国网江苏省电力有限公司泰州供电分公司

编制单位: 江苏嘉溢安全环境科技服务有限公司

编制日期: 2018 年 10 月

《建设项目环境影响报告表》编制说明

《建设项目环境影响报告表》由具有从事环境影响评价工作资质的单位编制。

1. 项目名称—指项目立项批复时的名称，应不超过 30 个字(两个英文字段做一个汉字)。

2. 建设地点—指项目所在地详细地址，公路、铁路应填写起止地点。

3. 行业类别—按国标填写。

4. 总投资—指项目投资总额。

5. 主要环境保护目标—指项目区周围一定范围内集中居民住宅区、学校、医院、保护文物、风景名胜区、水源地和生态敏感点等，应尽可能给出保护目标、性质、规模和厂界距离等。

6. 结论与建议—给出本项目清洁生产、达标排放和总量控制的分析结论，确定污染防治措施的有效性，说明本项目对环境造成的影响，给出建设项目环境可行性的明确结论。同时提出减少环境影响的其他建议。

7. 预审意见—由行业主管部门填写答复意见，无主管部门项目，可不填。

8. 审批意见—由负责审批该项目的环境保护行政主管部门批复。

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.....	17
三、环境质量状况.....	19
四、评价适用标准.....	23
五、建设项目工程分析.....	24
六、项目主要污染物产生及预计排放情况.....	27
七、环境影响分析.....	28
八、建设项目拟采取的防治措施及预期治理效果.....	35
九、结论与建议.....	36
电磁环境影响评价专题.....	43

一、建设项目基本情况

项目名称	泰州昭阳 220kV 变电站整站改造工程				
建设单位	国网江苏省电力有限公司泰州供电分公司				
项目联系人	顾鸿钧				
通讯地址	江苏省泰州市凤凰西路 2 号				
联系电话	0523-86682528	传真	/	邮政编码	/
建设地点	变电站站址位于兴化市纬三路北侧、环城南路西侧；配套线路位于兴化市环城南路西侧。				
立项审批部门	/	批准文号	/		
建设性质	新建 ☐ 改扩建 ☒ 技改 ☐	行业类别及代码	电力供应，D4420		
占地面积 (m ²)	原站址	建筑面积 (m ²)	2729		
总投资 (万元)		其中：环保投资 (万元)	14	环保投资占总投资比例 (%)	
评价经费 (万元)	—	预计投产日期	2020 年 10 月		
输变电工程建设规模及主要设施规格、数量： 220kV 昭阳变：220kV 昭阳变现有两台主变 (2×120MVA)，本项目在原昭阳变 220kV 配电装置场地内就地改造、重建 220kV 昭阳变，重建后主变远景规模为 3×240MVA，本期 1×180 (1#)+1×120MVA (2#)，户外布置。 220kV 线路：本工程线路过渡方案线路路径长约 0.68km，其中单回架空线路约 0.58km (高邮-楚水搭接线路约 0.53km，楚水侧调整相序线路约 0.05km)，单回电缆长度约 0.1km。 本期最终改造方案新建双回架空线路路径长约 0.2km (至高邮线路约 0.15km，至楚水线路约 0.05km)。另过渡方案建设并保留的单回架空线路路径长约 0.43km。					
水及能源消耗量					
名称	消耗量	名称	消耗量		
水 (吨/年)	少量	燃油 (吨/年)	—		
电 (千瓦/年)	少量	燃气 (标立方米/年)	—		
燃煤 (吨/年)	—	其他	—		
废水 (工业废水 ☐、生活污水 ☒) 排水量及排放去向 220kV 变电站巡视人员产生的少量生活污水排入变电站内化粪池，定期清理，不外排。					
输变电设施的使用情况 本项目 220kV 变电站和架空线路运行会产生工频电场、工频磁场和噪声。					

工程内容及规模

1、项目由来

220kV 昭阳变（2×120MVA）位于泰州兴化市，于 1992 年 11 月 21 日投运，目前已运行近 25 年，设备老化严重，且片区供电可靠性下降，负荷需求增长，本工程原址重建 220kV 昭阳变，在整站改造过程中同步对主变进行增容（将其中 1 台 120MVA 主变增容为 180MVA），同时调整 220kV 进线。工程实施后，可有效提高变电站供电能力，缓解已有主变供电压力，提高片区电网供电可靠性，因此有必要建设泰州昭阳 220kV 变电站整站改造工程。

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，本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工作，接受委托后，我公司通过资料调研、现场勘察、评价分析，并委托江苏省苏核辐射科技有限责任公司对项目周围环境进行了监测，在此基础上编制了泰州昭阳 220kV 变电站整站改造工程环境影响报告表。

2、工程规模

（1）220kV 变电站

220kV 昭阳变现有两台主变（2×120MVA），本项目在原昭阳变 220kV 配电装置场地内重建 220kV 昭阳变，重建后变电站规模：

①主变压器：远景 3×240MVA，本期建设 2 台主变，其中#2 主变利用原昭阳变#2 主变，容量 120MVA；#1 主变利用 220kV 沈星变#3 主变，容量 180MVA。主变户外布置。

#1 主变参数：主变容量 180MVA，电压等级 220/110/35kV，三侧容量 180/180/90MVA，抽头电压 $220_{-1}^{+3} \times 2.5\%$ /118/37.5kV，接线组别 YNa0yn0+d，主变阻抗 $U_{k12}=8.29\%$ ， $U_{k23}=18.6\%$ ， $U_{k13}=28.99\%$ ；

#2 主变参数：主变容量 120MVA，电压等级 220/110/35kV，三侧容量 120/120/60MVA，抽头电压 $220_{-1}^{+3} \times 2.5\%$ /115/37kV，接线组别 YNa0yn0+d，主变阻抗 $U_{k12}=10.8\%$ ， $U_{k23}=21.64\%$ ， $U_{k13}=34.3\%$ 。

②电压等级：220/110/35kV。

③出线回路数及方式:

220kV: 远景 8 回, 本期 3 回 (高邮 2 回, 楚水 1 回)。本期采用双母线接线, 设专用母联断路器。远景接线不变。

110kV: 远景 14 回, 本期 8 回 (兴西 1 回, 严家 1 回, 兴化 1 回, 楚水 2 回, 热电厂 1 回, 红星 1 回, 八里 1 回)。本期采用双母线接线, 设专用母联断路器。远景接线不变。110kV 线路另行环评。

35kV: 远景 12 回, 本期 9 回 (永兴 1 回、兴东 1 回、兴化 1 回、热电厂 1 回、联发 1 回、油田 1 回、必存 1 回、严家 1 回、美鑫 1 回)。本期采用单母线分段接线, 远景#1、2 主变采用单母线分段接线, 远景#3 主变采用单元制接线, 只接无功补偿装置。

④无功补偿装置: 远景每台主变预留 4 组无功补偿装置场地 (其中 3 组电容、1 组电抗), 本期 120MVA 主变不配置无功补偿, 180MVA 主变配置 2 组 10Mvar 电容器、1 组 10Mvar 电抗器。

⑤工作制度: 变电站为无人值班, 安排日常巡视人员

(2) 配套 220kV 线路

①线路规模

本工程线路过渡方案线路路径长约 0.68km, 其中单回架空线路约 0.58km (高邮-楚水搭接线路约 0.53km, 楚水侧调整相序线路约 0.05km), 单回电缆长度约 0.1km。

本期最终改造方案新建双回架空线路路径长约 0.2km (至高邮线路约 0.15km, 至楚水线路约 0.05km)。另过渡方案建设并保留的单回架空线路路径长约 0.43km。

②杆塔

本工程线路新建 2 基双回终端塔, 杆塔使用情况见表 1-1, 杆塔图见附图 5。

表 1-1 铁塔一览表

塔型	呼高 (m)	数量	档距(m)		铁塔根开/ 根径(mm)	单基塔 重 (kg)	总重(t)
			水平	垂直			
2E5-SDJ	27	2	100/250	150/300	9800	36063.1	72.126
电缆终端平台及引 下支架		1				6103.8	6.104

③导线和导线型号

本工程双回架空线路导线采用 2×JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线, 单回架空线路导

线采用 $1 \times \text{JL/G1A-400/35}$ 钢芯铝绞线, 过渡方案电缆拟采用 800mm^2 截面的单芯铜导体交联聚乙烯绝缘皱纹铝护套带阻水层阻燃外护套电力电缆, 型号为 ZR-YJLW03-126/220-800 mm^2 。导线具体参数如下:

表 1-2 导线的主要技术参数

型 号		JL/G1A-400/35
结构 根数/直径 (mm)	铝	48/3.22
	钢/铝包钢	7/2.50
计算截面 (mm^2)		425.24
外径 (mm)		26.82
弹性系数 (MPa)		65000
线膨胀系数 ($1/^\circ\text{C}$)		20.5×10^{-6}
计算质量 (kg/km)		1347.5
瞬时破坏张力 (N)		103670×0.95
单根导线载流量 (A)		583
架设方式		单回三角排列 双回异相序 CAB/CBA
分裂型式		单分裂 双分裂
分裂间距 (mm)		/ 400
导线架设高度		最低约 14m 最低约 23m

3、地理位置

本项目 220kV 昭阳变位于兴化市纬三路北侧、环城南路西侧; 配套线路位于兴化市环城南路西侧。泰州昭阳 220kV 变电站整站改造工程地理位置见附图 1。

4、220kV 昭阳变现状

220kV 昭阳变于 1992 年 11 月建成投运, 现状规模 $2 \times 120\text{MVA}$, 电压等级 220/110/35kV。现有 220kV 出线 3 回 (高邮 2 回, 楚水 1 回), 为双母线带旁路母线接线; 110kV 出线 8 回 (兴西 1 回, 严家 1 回, 兴化 1 回, 楚水 2 回, 热电厂 1 回, 红星 1 回, 八里 1 回), 为双母线带旁路母线接线; 35kV 出线 8 回。

220kV 昭阳变现状围墙内平面形式为矩形, 南北长 169.5m, 东西宽 112m, 220kV 变电站主变户外布置于变电站中部, 110kV 户外配电装置位于变电站北部, 220kV 户外配电装置位于变电站西部, 变电站南部为 35kV 配电装置楼、主控制楼, 主控制楼南侧为生产综合楼, 事故油池位于两台主变之间。220kV 昭阳变现状总平面图见图 1-2。

220kV 昭阳变改造过程中拆除现有变电站内的电气设备, 保留主控楼、传达室和围墙, #2 主变搬迁利用, 其余设备均由泰州供电公司统一处理。原变电站内若有废变压器油和废旧蓄电池, 需委托有资质的单位处理, 不得产生遗留环境问题。

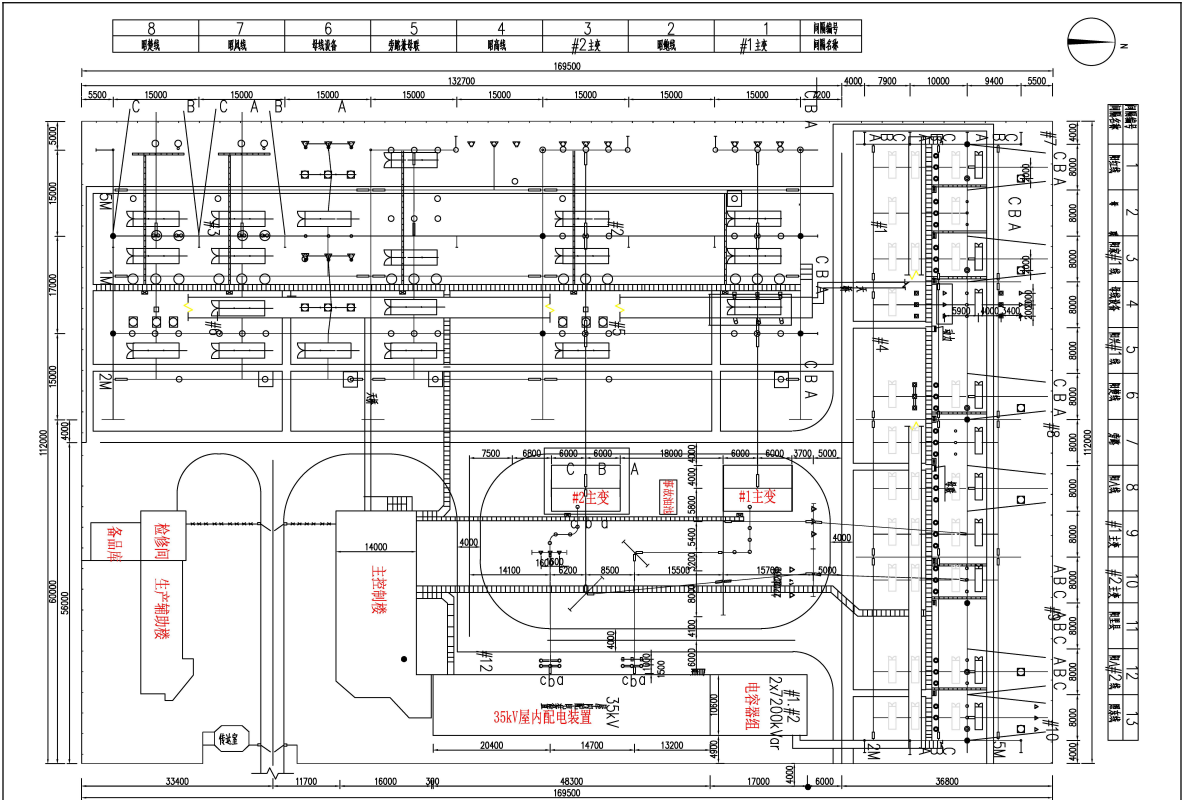


图 1-2 现状 220kV 昭阳变平面布置图

5、改造过渡方案

本工程利用原昭阳变 220kV 配电装置场地重建变电站。

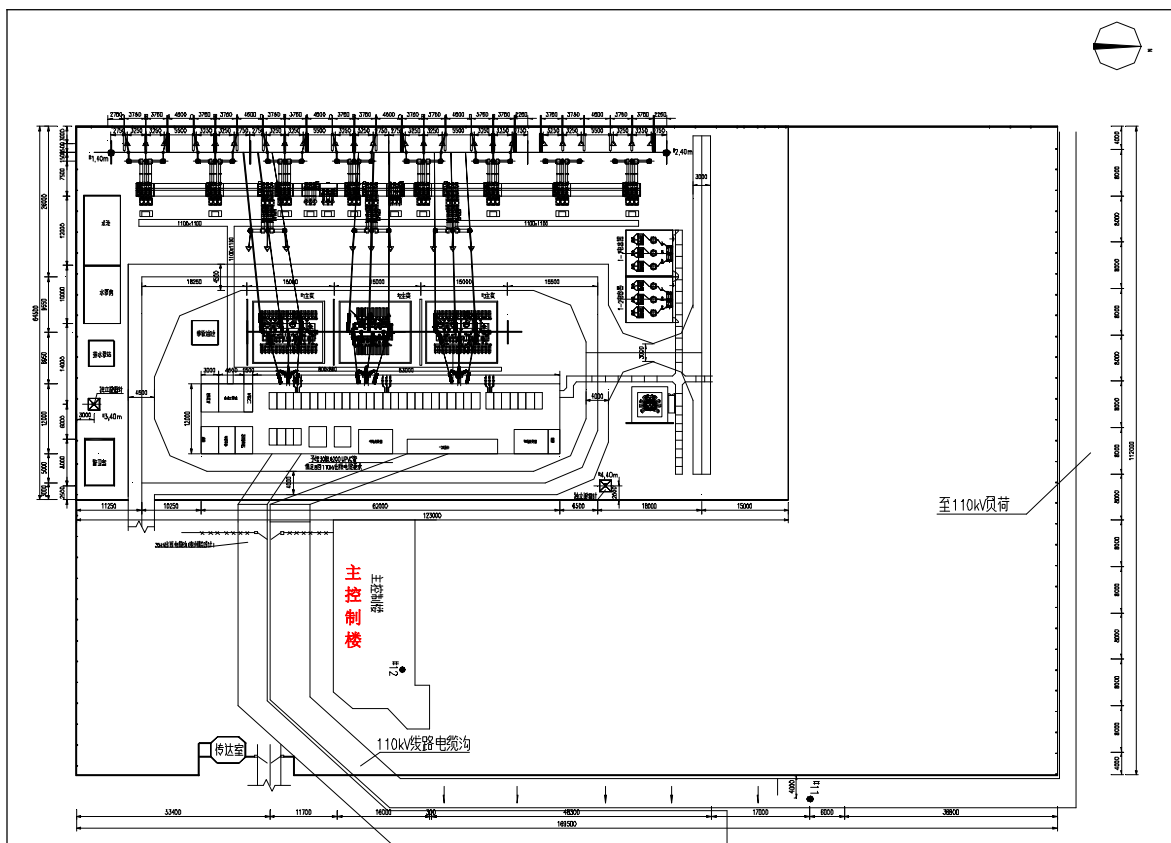
为了满足 220kV 昭阳变改造，变电站建设过渡期间在围墙外 220kV 高邮线路终端塔下方临时租用过渡地块建设线变组间隔，先将高邮-昭阳 220kV 双回线路 1 回通过线变组接入原#1 主变压器，在昭阳变改造过渡期，形成高邮-昭阳 220kV 单回线路，确保中低压侧重要负荷供电；另 1 回与原昭阳-楚水 220kV 单回线路临时搭接，形成高邮-楚水 220kV 单回线路，确保正常供电。

新站建成后首先将楚水 220kV 线路接入新站，并转移中低压负荷，待负荷转移完毕后断开过渡线变组回路并将高邮 2 回线接入新站，最终恢复原高邮-昭阳 220kV 双回线路、昭阳-楚水 220kV 单回线路接线。

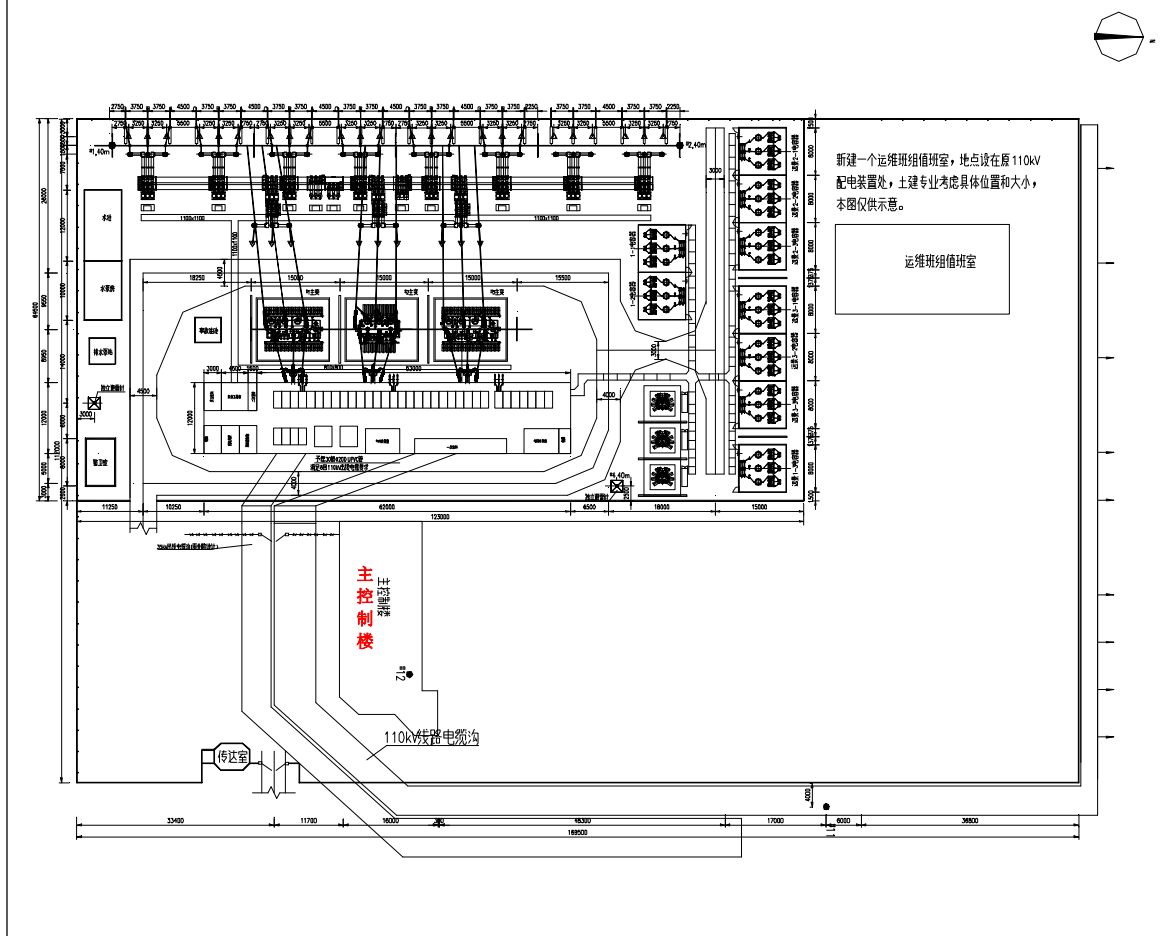
新站投运后拆除过渡配电装置及老站剩余部分。

具体步骤如下：

第一步：围墙外建设 220kV 线变组间隔，#1 主变西部道路拆除，建电缆终端支架，敷设 220kV#1 主变进线电缆(对道路进行局部破拆，穿管敷设+电缆沟敷设)，该阶段站内 220kV 接线仍然不变，双母线接线运行。



第五步：昭阳变远景布置。



6、变电站平面布置

全站总布置按照变电站最终规模设计，新建围墙南北长 123m，东西宽 64.5m。220kV 采用户外 GIS，110kV 采用户内 GIS，35kV 采用户内移开式开关柜，主变压器户外布置。220kV 配电装置场地、生产综合楼及主变场地平行布置，220kV 配电装置场地位于站区西部，全架空向西出线；110kV 配电装置场地布置于生产综合楼二层，全电缆出线；35kV 配电装置布置于生产综合楼一层，采用户内开关柜双列布置，35kV 无功补偿配电装置场地布置于站区北侧；35kV 低压电容器组选用户外框架式，低压电抗器选用户外油浸式。主变压器布置在站区场地中部，主变运输道路布置在主变压器和 220kV 配电装置之间。事故油池布置在主变南侧，容积为 60m³。

220kV 昭阳变电站电气平面布置图见附图 3。

7、线路路径

过渡方案线路：自原高昭线#47 塔终端构架侧（东侧）一回路电缆引下，采用电缆敷设至站外过渡设备场地户外终端处，接入原#1 主变压器，形成高邮-昭阳单回线路。新建临时单回电缆长度约 0.1km。

在原昭楚线#1 塔（#1 塔拆除）北侧新建双回路终端塔 1 基，将 220kV 昭楚线自#2 塔改接至终端塔，然后单回线路临时搭接至原高昭线#47 塔终端远离构架侧（西侧）一回路，形成高邮-楚水单回线路，该段单回路路径长度约 0.53km。同时需调整楚水侧昭楚线#25 终端塔进线档相序，单回架空线路路径长度约 0.05km。

本期最终出线线路：新建双回终端塔 1 基，自重建后的昭阳变出线经双回终端塔接至原高昭线#46 塔，形成新高邮-昭阳双回线路，新建双回架空线路路径长约 0.15km。

自过渡期间新建的双回路终端塔将 220kV 昭楚线接至重建后的 220kV 昭阳变，形成新昭阳-楚水单回线路。该段架空线路路径长约 0.05km，双回挂线单回运行。

另过渡方案建设的双回终端塔至 220kV 昭楚线#2 塔的单回架空线路保留，该段路径长约 0.43km。过渡方案建设的其他线路均拆除。

8、工程及环保投资

本工程环保投资共计 14 万元，具体见表 1-3。

表 1-3 工程环保投资一览表

类型	污染源	主要 污染物	污染防治措施	投资估算（万元）
废水	施工期	生活污水	化粪池（利用站内现有）	/
		施工废水	临时沉淀池	1
	运营期	生活污水	水处理设施（化粪池）	2
事故油			事故油池	6
水土保持措施			植被恢复、绿化	5
环保投资总额				14

9、产业政策相符性

本项目属于《产业结构调整指导目录(2011 年本)》（2013 年修正）中第一类：鼓励类“四、电力 10.电网改造与建设”，亦属于《江苏省工业和信息产业结构调整指导目录（2012 年本）》（2013 年修正）中第一类：鼓励类“二、电力 10.电网改造与建设”，故项目符合国家和地方产业政策。

10、规划相符性

220kV 昭阳变用地已取得土地证（附件 2），本期改造在现有变电站围墙范围内，不需新征用地，配套线路改造仅为变电站西侧进线线路局部改造，不需要再征求规划部门意见，工程建设符合当地发展规划的要求。

对照《江苏省生态红线区域保护规划》（苏政发〔2013〕113 号）和《江苏省国家级生态保护红线规划》（苏政发〔2018〕74 号），本工程 220kV 昭阳变电站和配套 220kV 输电线路评价范围内均不涉及生态红线区域，符合生态红线区域规划。

编制依据

1、环保法规及规范性文件

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（修订本），自 2015 年 1 月 1 日起施行。
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（修正本），2016 年 9 月 1 日起施行。
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》（修订本），2018 年 1 月 1 日起施行。
- (4) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（修正本），2016 年 11 月 7 日起施行。
- (5) 《中华人民共和国大气污染防治法》（修订本），2016 年 1 月 1 日起施行。
- (6) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，1997 年 3 月 1 日起施行。
- (7) 《江苏省生态红线区域保护规划》（苏政发[2013]113 号）。
- (8) 《江苏省国家级生态保护红线规划》（苏政发〔2018〕74 号）。
- (9) 《建设项目环境保护管理条例》（修订本），第 682 号国务院令，2017 年 10 月 1 日起施行。
- (10) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（修正本），生态环境部令第 1 号，2018 年 4 月 28 日起施行。
- (11) 《产业结构调整指导目录（2011 年本）》（2016 年修正），国家发改委令第 36 号，2016 年 3 月 25 日起施行。
- (12) 《江苏省工业和信息产业结构调整指导目录（2012 年本）》（2013 年修正），苏经信产业[2013]183 号，2013 年 3 月 15 日起施行。
- (13) 《国家危险废物名录》，2016 年 8 月 1 日起施行。

2、相关技术规范、导则

- (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 声环境》（HJ2.4-2009）。
- (3) 《环境影响评价技术导则 地面水环境》（HJ/T2.3-93）。
- (4) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）。
- (5) 《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2014）。
- (6) 《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

(7) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2004)。

3、工程相关资料

- (1) 委托书
- (2) 土地证
- (3) 本项目监测报告及资质
- (4) 泰州昭阳 220kV 输变电工程可行性研究报告

评价因子、评价等级与评价范围等

1、评价因子

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》及本工程情况，本次环评主要环境影响评价因子汇总见表 1-4：

表 1-4 本次环评评价因子一览表

评价阶段	评价项目	现状评价因子	单位	预测评价因子	单位
施工期	声环境	连续等效 A 声级, Leq	dB (A)	连续等效 A 声级, Leq	dB (A)
运营期	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
	声环境	昼间、夜间等效声级, Leq	dB (A)	昼间、夜间等效声级, Leq	dB (A)

本项目建成后，废水主要为变电站日常巡视人员的生活污水，产生量较小，经化粪池处理后定期清理，不外排，对水环境无影响。

2、评价工作等级

(1) 电磁环境影响评价工作等级

本项目变电站为 220kV 户外变，架空输电线路边导线投影外 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》中表 2，本项目变电站和输电线路电磁环境影响评价为二级。

表 1-5 输变电工程电磁环境影响评价工作等级

分类	电压等级	工程	条件	评价工作等级
交流	220kV	变电站	户外式	二级
		输电线路	边导线地面投影外 15m 范围内有电磁环境敏感目标的架空线。	二级

(2) 生态环境影响评价工作等级

本次工程在原变电站围墙内改造，不新增土地，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011），“位于原厂界（或永久用地）范围内的工业类改扩建项目，可做生态影响分析”，因此本项目变电站在生态环境影响评价工作上只做简要分析。

本期改造线路路径总长 < 50km，线路影响区域的生态敏感性为一般区域，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011），线路生态评价等级为三级。

表 1-6 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（水域）范围		
	面积 $\geq 20\text{km}^2$ 或长度 $\geq 100\text{km}$	面积 $2\text{km}^2 \sim 20\text{km}^2$ 或长度 $50\text{km} \sim 100\text{km}$	面积 $\leq 2\text{km}^2$ 或长度 $\leq 50\text{km}$
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

(3) 声环境影响评价工作等级

本项目变电站位于兴化市纬三路北侧，根据《声环境功能区划分技术规范》（GB/T 15190-2014），本项目变电站位于 2 类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096—2008）表 1 中的 2 类标准，根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）：“建设项目所处的声环境功能区为 GB3096 规定的 1 类、2 类地区，按二级评价”，因此本项目变电站噪声评价工作等级为二级。

本项目 220kV 架空线路沿线经过 2 类声环境功能区，根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）：“建设项目所处的声环境功能区为 GB3096 规定的 1 类、2 类地区，按二级评价”，架空线路噪声环境影响评价工作等级为二级。由于 220kV 架空输电线路的噪声排放值较小，对环境影响较小，因此本项目架空输电线路的声环境影响评价可适当简化。

(4) 地表水环境影响评价工作等级

本工程输电线路运行期无废水产生。

220kV 昭阳变电站日常巡视人员产生的少量生活污水排入变电站内化粪池，定期清理，不外排，对周围水体影响较小。根据《环境影响评价技术导则 地面水环境》（HJ/T2.3-93），本次环评对地表水环境仅作简要分析。

3、评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2014），本项目环境影响评价范围见下表：

表 1-7 评价范围一览表

评价内容	评价范围	
	变电站（220kV）	架空线路（220kV）
电磁环境	站界外 40m 范围	线路边导线地面投影外两侧各 40m 带状区域
声环境	变电站围墙外 100m 内的区域	线路边导线地面投影外两侧各 40m 带状区域
生态环境	站场围墙外 500m 范围	线路边导线地面投影外两侧各 300m 内带状区域

4、评价重点

各要素评价等级在二级及以上时，作为评价重点，故本次环评评价重点为工程运行期对周围环境产生的电磁环境影响及声环境影响。

5、评价方法

根据相应评价技术导则，确定各环境要素的评价方法如下：

（1）电磁环境

参照《环境影响评价导则 输变电工程》（HJ24-2014），主要采取**类比监测法**来预测项目运行后对电磁环境的影响，并根据标准规定的电场强度、磁感应强度限值对变电站和输电线路进行环境影响评价。

（2）声环境

根据《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）的标准限值，采取**模式计算法**对变电站厂界噪声进行评价；采取**类比监测**来预测220kV架空线路运行后噪声对周围环境的影响。

（3）水环境

本工程变电站营运期废水经化粪池处理后定期清理，不外排，根据变电站排放特征，进行简要分析。

（4）生态环境

根据变电站、线路所处区域简要分析对植被等的环境影响，以及在施工时应采取的措施。

（5）环境风险

本工程变电站的主变压器含有用于冷却的变压器油，事故工况下可能泄漏产生事故油及油污水，对环境造成污染，其数量很少。本次环评简要分析事故油坑、油池设置要求和事故油污水的处置要求。

与本项目有关的原有污染情况及主要环境问题：

与本项目有关的原有环境问题主要为现有220kV变电站及输电线路运行时对周围环境产生的噪声及电磁环境影响。

二、建设项目所在地自然环境简况

泰州市地处江苏中部，位于北纬 $32^{\circ} 01' 57'' \sim 33^{\circ} 10' 59''$ 、东经 $119^{\circ} 38' 24'' \sim 120^{\circ} 32' 20''$ 。南部濒临长江，北部与盐城毗邻，东临南通西接扬州，是苏中入江达海 5 条航道的交汇处，是沿海与长江“T”型产业带的结合部。泰州下辖：靖江、泰兴、兴化、姜堰四市和海陵、高港两区。

兴化市位于江苏省中部，里下河地区腹部。地处北纬 $32^{\circ}40' \sim 33^{\circ}13'$ ，东经 $119^{\circ}43' \sim 120^{\circ}16'$ 。东邻大丰、东台，南接姜堰、江都，西与高邮、宝应为邻，北与盐都隔界河相望。境内地势低平，河网密布。政区东西最长、南北最宽各 55 公里。总面积 2393.35 平方公里，其中陆地面积 1949.65 平方公里，占总面积的 81.46%，水面积 443.7 平方公里，占总面积的 18.54%。

2.1 地形地貌

兴化地势低洼平坦，地面高程在 1.40 米~3.20 米之间，平均高程 1.80 米（废黄河高程系，下同）。境内地势东部、南部稍高，西北部偏低，为周边高中间低的碟型洼地，是里下河地区建湖、兴化、溱潼三大洼地中最低洼的地方，俗称“锅底洼”。

兴化为里下河浅洼平原区，位于江淮平原的里下河凹陷中心地带，为中新生代断隘盆地持续沉降区，古地貌为大型湖盆洼地。在第四纪，洼地经由江河、海合力堆积，经历了海湾——泻湖——水网平原的演化过程，形成湖荡、沼泽地貌特征，均为第四系全新统湖积层和河流泛滥物所覆盖，其基底是以碳酸盐为主的古生代地层。

2.2 气象

兴化市地处江苏中部江淮流域里下河腹部地区，属北亚热带湿润性季风气候区。常年雨水充沛、光照充足、气候温暖、四季分明、无霜期长，气候资源十分丰富。夏天温高雨多，但炎热不长；冬季寒冷干燥，但严寒日不多；春季冷暖变化大，多过程性天气；秋季凉爽，降温较迟。

兴化市年平均气温 15.0°C 。1 月为最冷月，平均气温 1.9°C ；7 月为最热月，平均气温 27.2°C 。年平均降水量 1032.3 毫米，年平均雨日（日雨量 ≥ 0.1 毫米）109 天；年平均降水量 1032.3 毫米，年平均雨日（日雨量 ≥ 0.1 毫米）109 天；每年 6—7 月份江南梅子成熟季节，常有一段阴雨天气，称为“梅雨”，兴化市平均入梅

期为 6 月 20 日，平均出梅期是 7 月 10 日，梅雨量平均为 240 毫米，但各年多寡不一。

2.3 水文

兴化属淮河流域，境内河道纵横，湖荡棋布。历史上为适应西有运堤归海五坝，东有入海五港的排水格局，水系以东西走向为主。随着江都和高港水利枢纽的建成，境内水系逐步调整为南北走向，原有东西向河道已成为引排调度河道。境内湖荡众多，面积较大的有：大纵湖、吴公湖、郭正湖、平旺湖、得胜湖、乌巾荡、沙沟南荡、癞子荡、官庄荡、王庄荡、花粉荡、广洋荡、团头荡，俗称“五湖八荡”。建国后，兴化站多年平均最高水位 2.10 米，多年平均最低水位 0.86 米，最高水位发生在 1991 年 7 月 15 日，达 3.35 米，最低水位发生在 1953 年 6 月 19 日，只有 0.28 米。

2.4 生态

根据《江苏省生态红线区域保护规划》（苏政发[2013]113 号）和《江苏省国家级生态保护红线规划》（苏政发〔2018〕74 号），本项目变电站和线路评价范围内均不涉及生态红线区域。

三、环境质量状况

3.1 建设项目所在区域环境质量现状及主要环境问题

本项目声环境、电磁环境委托江苏省苏核辐射科技有限责任公司监测，监测数据报告见附件 3。

(1) 监测因子

工频电场、工频磁场、等效连续 A 声级

(2) 监测方法

工频电场、工频磁场监测方法执行《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）、环境噪声监测方法执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）。

(3) 监测布点

本次电磁环境现状监测选择在变电站四周、变电站和输电线路有代表性的电磁环境敏感目标处布置监测点；

本次声环境现状监测选择在变电站四周、变电站和输电线路有代表性的声环境敏感点处布置监测点。

监测点位见附图 2 和附图 4-2。

(4) 监测时间及气象条件

2017 年 11 月 3 日，晴，6℃~15℃，相对湿度 45%~52%，风速 2.8m/s~3.1m/s

(5) 监测仪器：

仪器型号及详细参数见表 3-1：

表 3-1 测量仪器参数一览表

仪器类型	仪器型号	检定有效期	频率范围	测量范围	校准单位	校准证书编号
工频电场	HI-3604 工频 场强仪 (仪器编号： 00069950)	2017.09.27~ 2018.09.26	50Hz -60Hz	1V/m~199kV/m	上海计量 测试研究 院	2017F33- 10-12485 45002
工频磁场				8mA/m~1600A/m (0.01μT~2000μT)		
噪声	AWA6228 声 级计（仪器编 号：108205）	2017.10.16~ 2018.10.15	10Hz~ 20kHz	23dB(A)~135dB(A)	江苏省计 量科学研 究院	E2017-00 85176
	声校准器（仪 器编号： AWA6221A0 640）	2017.4.19-2 018.4.18	10Hz~2 0.0kHz	/	江苏省计 量科学研 究院	E2017-00 30025

(6) 监测结果

①电磁环境现状

现状监测结果表明，220kV 昭阳变四周及敏感点处工频电场强度现状为（3.7~779.8）V/m，工频磁感应强度（合成量）现状为（0.180~1.113） μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众暴露限值电场强度 4000V/m，磁感应强度 100 μ T 的要求。

现状监测结果表明，配套 220kV 送出线路敏感点的工频电场强度现状为（68.7~144.0）V/m，工频磁感应强度（合成量）现状为（0.163~0.195） μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众暴露限值电场强度 4000V/m，磁感应强度 100 μ T 的要求。

②声环境现状

由监测结果可知，220kV 昭阳变四周噪声现状值昼间为（50.3~54.9）dB(A)，夜间为（45.0~46.2）dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准要求；配套 220kV 线路测点的噪声现状值昼间为 56.3dB(A)，夜间为 46.0dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准要求。

5.2 主要环境保护目标（列出名单及保护级别）：

根据输变电导则，电磁环境保护目标为评价范围内的住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物；声环境保护目标为评价范围内的医院、学校、机关、科研单位、住宅、自然保护区等对噪声敏感的建筑物或区域。

本项目 220kV 昭阳变位于兴化市，变电站东侧为空地 and 河沟，再往东为环城南路；南侧为纬三路，再往南为兴化市欣荣国际贸易有限公司；西侧为纬三路 19 号用房、泰州市青云钢结构有限公司、能腾门业等公司厂房；北侧为空地。变电站周围环境概况图详见附图 2。

结合表 1-7 建设项目评价范围一览表，本项目变电站环境保护目标见表 3-5；配套线路环境保护目标见表 3-6。

表 3-5 220kV 昭阳变周围环境保护目标

变电站名称	敏感目标名称	敏感目标位置（最近距离）	房屋类型	规模	环境质量要求
220kV 昭阳变	纬三路 21-3 号厂区	变电站围墙西侧约 38m	1-2 层平顶	1 处	E、B

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 $<100\mu\text{T}$ 。

表 3-6 线路的环境保护目标

工程名称	敏感点名称	环境质量要求	架空线路边导线地面投影外两侧各 40m 带状区域		与线路相对位置关系
			房屋类型	规模	
昭阳变配套 220kV 线路	纬三路 21-3 号厂区	E、B	1-2 层平顶	1 处	线路西侧
	江苏北辰食品有限公司	E、B	1-2 层平顶	1 处	线路西侧
	能腾门业	E、B	1-2 层平顶	1 处	线路西侧
	泰州市青云钢结构有限公司	E、B	1-2 层平顶	1 处	线路西侧
	纬三路 19 号用房	E、B	1 层平/尖顶	1 处	线路西侧
	泰州海奥生物科技有限公司	E、B	1 层平/尖顶	1 处	线下
	兴化市永英金属材料有限公司	E、B	1 层平/尖顶	1 处	线路西侧
	兴化市欣荣国际贸易有限公司	E、B	1-2 层平/尖顶	1 处	线路东侧
	厂房	E、B	1 层尖顶	1 处	线路东侧

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 $<100\mu\text{T}$ 。

根据《江苏省生态红线区域保护规划》（苏政发[2013]113 号）和《江苏省国

家级生态保护红线规划》（苏政发〔2018〕74 号），本项目变电站和线路评价范围内均不涉及生态红线区域。

四、评价适用标准

环境质量标准	声环境: 变电站执行《声环境质量标准》(GB3096—2008)2 类, 昼间: 60dB(A), 夜间: 50dB(A)。线路沿线区域执行《声环境质量标准》(GB3096—2008)2 类, 昼间: 60dB(A), 夜间: 50dB(A)。 电场强度、磁感应强度: 工频电场强度、工频磁感应强度执行《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)表 1 中公众曝露限值, 即电场强度限值: 4000V/m; 磁感应强度限值: 100μT。 架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所, 其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m。
污染物排放标准	噪声: 营运期: 变电站厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348—2008)2 类(昼间: 60dB(A), 夜间: 50dB(A))。 施工期: 执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523—2011)。
总量控制指标	无

五、建设项目工程分析

5.1 工艺流程简述（图示）：

本工程工艺流程见图 5-1 所示。

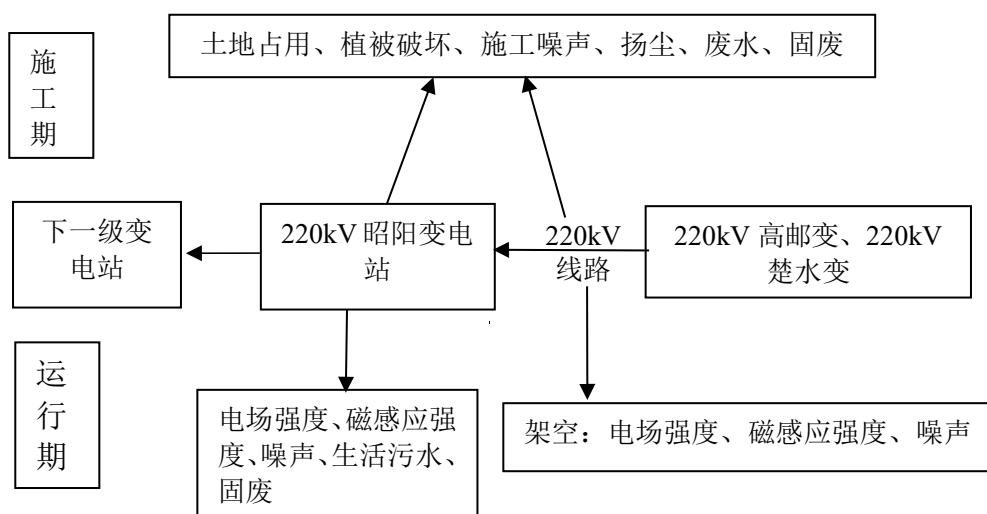


图 5-1 输变电工艺流程及主要产污环节示意图

5.2 污染因子分析

5.2.1 施工期

(1) 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，根据国内外同类输变电工程施工所使用的设备噪声源水平类比调查，其中主要施工机械噪声水平如表 5-1 所示。

表 5-1 主要施工机械噪声水平

设备名称	距设备距离（m）	噪声源（dB（A））
挖掘机	2	85
推土机	1~2	87
自卸卡车	1~2	91
砼搅拌机	1~2	87

(2) 废水

施工期废水污染源主要为施工废水和生活污水。施工废水来自搅拌机等施工机械的清洗，主要污染物为悬浮物；生活污水主要为施工人员洗涤废水和粪便污水等，主要污染物为 COD、SS 等，根据同类项目情况，施工人数按 20 人计，用水量按 100L/人·d 计，污水量按用水量的 80% 计算，则施工期生活污水量约为 1.6m³/d。

(3) 废气

大气污染物主要为施工扬尘，其次是施工车辆、动力机械燃油时排放的少量 SO_2 、 NO_2 、 CO 、烃类等污染物。

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

(4) 固体废弃物

固体废弃物主要为建筑垃圾和施工人员产生的生活垃圾，施工人数按 20 人计，生活垃圾量按 $0.5\text{kg}/\text{人}\cdot\text{d}$ 计算，则施工期内每天产生生活垃圾约 $10\text{kg}/\text{d}$ 。

本项目需要拆除老站及过渡配电装置、原高昭线和昭楚线在昭阳变侧进线等。拆除的装置、导线等由泰州供电公司统一处理。

(5) 生态环境及土地占用

本期变电站改造工程在原站址围墙范围内进行，不需要新增用地，过渡期需在站外临时租用过渡地块建设线变组间隔。本工程对生态环境的影响主要是临时过渡场地使用、塔基基础开挖等造成的植被破坏。过渡场地占地面积较小，且待新变电站建成后即拆除，配套线路很短，塔基占地较小，待施工结束后，进行植被等的恢复，对周围环境影响较小。

5.2.2 运行期

(1) 变电站

① 电磁环境

220kV 变电站内的主变压器、配电装置和输电线端在运行期间会产生一定强度的电场强度、磁感应强度。污染方式主要体现在对变电站周围的电磁环境产生影响。

② 噪声

根据现场调查和资料分析，变电站投入运行后，对外界可能造成的噪声污染的主要污染源为变电站内的主变压器。

③ 水环境

220kV 变电站为无人值守变电站，日常巡视人员产生的少量生活污水排入变电站内化粪池，定期清理，不外排。生活污水的主要污染物为 COD 、 SS 。

④ 固废

变电站日常巡视人员产生的少量生活垃圾由环卫部门定期清理。

变电站内的铅蓄电池作为应急备用电源使用，只有在事故时才会使用备用电池，蓄电池的使用频率较低，一般不进行更换。当蓄电池需要更换时，更换的废铅蓄电池须交由有危险废物综合经营许可证的机构收集、贮存、利用、处置。

变压器运行稳定性较高，一般情况下 10~20 年可不更换变压器油。当变压器运行发生故障时，则需要对变压器进行维护、更换和拆解，在此过程中除可以循环使用或再利用的变压器油外，其余不可再利用的废变压器油（如油渣、油泥等）属于《国家危险废物名录（2016 版）》中的危险废物，须交由有危险废物综合经营许可证的机构收集、贮存、利用、处置，不外排。

⑤环境风险

本工程的环境风险主要来自事故情况下变压器油泄漏。变压器油是由许多不同分子量的碳氢化合物组成，即主要由烷烃、环烷烃和芳香烃组成。

本工程 220kV 变电站内设有事故油池，其容量按照不小于最大单台主变油量的 60%的设计要求设计，约为 60m³，主变下方设置事故油坑，事故油坑与事故油池相连。事故油池底部和四周设置防渗措施，确保事故油和油污水在存储的过程中不会渗漏。变电站运营期正常情况下，变压器无漏油产生，一旦发生事故，产生的事故油及油污水排入事故油池，经收集后委托有资质的单位回收处理，不外排。

(2) 输电线路

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电场强度，同时由于电流的存在，在线路周围会产生交变的磁感应强度。

220kV 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。一般在晴天时，线下人耳基本不能感觉到线路运行噪声，测量值基本和环境背景值相当，对环境影响较小。

线路正常运行时不会产生废水、废气及固体废弃物，线路正常运行也不会对周围生态环境产生影响。

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	施工期	扬尘	少量	少量
	营运期	无	—	—
水污 染物	施工期	生活污水	少量	排入化粪池，定期清理，不外排
		施工废水	少量	排入临时沉淀池，回用，不外排
	营运期	生活污水	少量	排入化粪池，定期清理，不外排
电磁环 境	220kV 变 电站及输 电线路	工频电场 工频磁场	—	工频电场强度：<4000V/m 工频磁感应强度：<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。
固体 废物	施工期	生活垃圾	少量	环卫部门清运
		建筑垃圾	少量	委托有资质的单位清理
		拆除的装置、 导线、杆塔等	—	由泰州供电公司统一处理
	营运期	生活垃圾	少量	环卫部门清运
		废铅蓄电池	少量（3~5 年更换一 次）	须交由有危险废物综合经营许 可证的机构收集、贮存、利用、处置
		变压器维护、 更换和拆解过 程中产生的废 变压器油	可能产生	
噪 声	施工期	噪声	85-91dB(A)	满足《建筑施工场界环境噪声排放 标准》（GB12523—2011）
	营运期	主变 压器噪声	距离本期 2 台主变 1m 处噪声分别为 68.1、73.6dB(A)	满足《工业企业厂界环境噪声排放 标准》（GB12348—2008）2 类
		架空线路噪声	较小	周围声环境满足《声环境质量标 准》中相应标准要求
其 它	主变下方设置油坑，由管道通往变电站中的事故油池，防止事故时变压器油泄漏 污染周围环境。事故情况下产生的事故油及油污水排入事故油池，经收集后委托有资 质的单位回收处理，不得外排。			
主要生态影响（不够时可附另页）				
对照《江苏省生态红线区域保护规划》（苏政发[2013]113 号）和《江苏省国家级生态保护 红线规划》（苏政发〔2018〕74 号），本项目变电站和线路评价范围内不涉及生态红线区域。				
本期变电站改造在原变电站站界范围内进行，不需要新增用地，待施工结束后，应立即恢 复 220kV 变电站及配套线路施工临时占地上的植被，可消除临时占地对周围植被的影响。				

七、环境影响分析

7.1 施工期环境影响简要分析：

本项目施工期对环境影响时间短，影响效果较小，不会产生大量污染，因此对施工期环境影响仅做简要分析。

7.1.1 噪声影响分析

(1) 施工噪声水平调查

变电站施工期机械运行将产生噪声，根据国内外同类变电站施工所使用的设备噪声源水平类比调查，其中主要施工机械噪声水平如表 7-1 所示。

表 7-1 主要施工机械噪声水平

设备名称	距设备距离 (m)	噪声源 (dB (A))
挖掘机	2	85
推土机	1~2	87
自卸卡车	1~2	91
砼搅拌机	1~2	87

(2) 变电站施工噪声预测计算模式

考虑机械设备在露天作业，四周无其他声屏障的情况下，对单台施工机械设备噪声施工噪声经距离和空气吸收衰减后到达预测点的噪声级，根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009），施工噪声预测计算公式如下：

$$L_A(r) = L_A(r_o) - 20 \lg(r/r_o) - \Delta L$$

式中： $L_A(r)$ — 点声源在预测点产生的 A 声级，dB；

$L_A(r_o)$ — 参考位置 r_o 处的 A 声级，dB；

r — 预测点距声源的距离，dB；

r_o — 参考基准点距声源的距离，m；

ΔL — 各种因素引起的衰减量（包括遮挡物、空气吸收、地面效应引起的衰减量），本工程按 1dB/100m 考虑。

将各施工机械噪声源强代入以上公式进行计算，得出单台机械设备噪声的干扰半径，结果见表 7-2。

表 7-2 施工噪声影响预测值 单位: dB (A)

机械设备	声源	噪声源与预测点距离 (m)									
		5	10	20	30	40	50	80	100	150	200
挖掘机	85	77	70	63	60	57	55	51	48	45	42
推土机	87	82	75	68	65	62	60	55	53	50	47
自卸卡车	91	87	82	75	71	68	66	62	60	57	53
砼搅拌机	87	82	75	68	65	62	60	55	53	50	47

根据表7-2中计算结果,在使用推土机、挖掘机、搅拌机时,施工厂界10m处的噪声水平为70dB(A)~75dB(A),施工噪声水平昼间在施工厂界80m处满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》的要求。对于自卸卡车禁止在夜间施工。

另施工单位采取如下措施:

(1) 施工单位应尽量选用先进的低噪声设备,在高噪声设备周围适当设置屏障以减轻噪声对周围环境的影响,控制施工场界噪声符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)要求;

(2) 施工单位应采用先进的施工工艺,合理选用打桩机。

(3) 精心安排,减少施工噪声影响时间。尽量避免夜间施工,如确需夜间施工,应到当地环保部门办理准许施工手续,并做好噪声防护措施。

(4) 施工中应加强对施工机械的维护保养,避免由于设备性能差而增大机械噪声的现象发生。

采用以上措施后,建设项目施工期对声环境的影响较小。

7.1.2 废气影响分析

大气污染物主要为施工扬尘,其次是施工车辆、动力机械燃油时排放的少量 SO₂、NO₂、CO、烃类等污染物。

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

施工粉尘随工程进度不同,工地上的尘土从地面扬起逐渐发展到从高空逸出,严重时排尘量可高达20~30kg/h。地面上的灰尘,在环境风速足够大时就产生扬尘,其源强大小与颗粒物的粒径大小、比重以及环境的风速、湿度等因素有关,风速越大,颗粒越小,土沙的含水率越小,扬尘的产生量就越大。扬尘属于面源,排放高度低。

在变电站和线路施工过程中,由于土地裸露会产生局部、少量的二次扬尘,可能对

周围局部地区的环境产生暂时影响。工程采用围挡施工，可极大程度减少扬尘对周围环境的影响，待工程结束后即可恢复。

在项目施工时，施工弃土弃渣等要合理堆放，可采用人工控制定期洒水；对土、石料、水泥等可能产生扬尘的材料，在运输时用防水布覆盖。

7.1.3 废水影响分析

施工期废水污染源主要为施工废水和生活污水，产生量较少，其中生活污水排入化粪池，定期清理，施工废水排入临时沉淀池，处理后回用于施工过程，不外排。因此施工期废水对周围水体基本无影响。

7.1.4 固体废弃物影响分析

固体废弃物主要为建筑垃圾、施工人员产生的生活垃圾以及拆除的装置、导线、杆塔等，生活垃圾由环卫部门清运；拆除的装置、导线、杆塔等由泰州供电公司统一处理；建筑垃圾委托有资质的单位清理，对外环境无影响。

7.1.5 生态环境

变电站和架空线路施工时土地开挖会破坏地表植被，会给局部区域的生态环境带来一定的影响。

变电站和线路工程施工较为简单，施工周期较短，因此施工期产生的各项污染物均较少，随着施工结束，各项施工期污染即可停止。工程施工完成后，泰州供电公司将对变电站临时占地及塔基周围破坏的绿化带进行恢复，尽量减少施工带来的生态影响。

综上，项目施工期对环境产生的上述影响均为短期的，项目建成后，影响即自行消除。建设单位和施工单位在施工过程中只要切实落实对施工产生的扬尘、噪声、固体废物的管理和控制措施，施工期的环境影响将得到有效控制，本项目施工期对当地环境质量影响较小。

7.2 运行期环境影响分析：

7.2.1 变电站及线路运行期噪声环境影响分析

(1) 220kV 变电站

①变电站声源分析

变电站运行噪声源主要来自于主变压器等大型声源设备。本工程 220kV 昭阳变本期#2 主变利用原昭阳变#2 主变，#1 主变利用 220kV 沈星变#3 主变；终期建设 3 台主变，计划为新购置主变。

②计算预测模式

噪声从声源传播到受声点，受传播距离、空气吸收、阻挡物的反射与屏蔽等因素的影响，声级产生衰减。

根据 HJ2.4-2009《环境影响评价技术导则 声环境》，“8.4 典型建设项目噪声影响预测”中“8.4.1 工业噪声预测”中的方法进行。该声源属于室外声源，依据建设项目平面布置图、设备清单及声源源强等资料，建立了噪声预测的坐标系，确定主要声源坐标。计算工程建成后的厂界环境噪声排放值的声环境质量预测值。

变电站运行噪声预测计算模式：

噪声从声源传播到受声点，受传播距离、空气吸收、阻挡物的反射与屏蔽等因素的影响，声级产生衰减。根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009），变电站噪声预测计算的基本公式为：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - (A_{div} + A_{bar} + A_{atm} + A_{gr} + A_{misc})$$

上式中：

$L_p(r)$ ——距声源 r 处的倍频带声压级，dB；

$L_p(r_0)$ ——参考位置 r_0 处的倍频带声压级，dB；

A_{div} ——声波几何发散引起的倍频带衰减量，dB；

A_{bar} ——声屏障引起的倍频带衰减量，dB；

A_{atm} ——空气吸收引起的倍频带衰减量，dB；

A_{gr} ——地面效应引起的倍频带衰减量，dB；

A_{misc} ——其他多方面效应引起的倍频带衰减量，dB。

点声源的几何发散衰减的基本公式为：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20 \lg(r/r_0)$$

对某一受声点受多个声源影响时，有：

$$L_p = 10 \lg \left[\sum_{i=1}^n 10^{L_{A_i}/10} \right]$$

上式中： L_p ——为几个声源在受声点的噪声叠加，dB。

③计算结果

220kV昭阳变电站主变为户外布置，本期2台主变（#1、#2），其中#2主变利用原昭阳变#2主变，根据监测报告，距原昭阳变#2主变1m处噪声为73.6dB(A)；#1主变利用220kV沈星变#3主变，根据监测报告，距沈星变#3主变1m处噪声为68.1dB(A)；终期建设3台主变，距主变1m处噪声不超过70dB(A)，根据变电站电气总平面布置图，结合上述预测计算模型及计算参数，预测本期规模及终期规模投运后厂界外1m处声级水平，结果见表7-3和表7-4。

表 7-3 变电站本期规模投运后噪声预测结果（单位 dB(A)）

预测点	时段	主变与厂界距离（m）	厂界噪声贡献值	标准	是否符合标准
变电站东侧①	昼间	71.1	37.6	60	符合
	夜间			50	符合
变电站南侧②	昼间	30.3	45.1	60	符合
	夜间			50	符合
变电站西侧③	昼间	30.1	45.1	60	符合
	夜间			50	符合
变电站北侧④	昼间	111.7	33.7	60	符合
	夜间			50	符合

注：本项目变电站主变 24 小时稳定运行，因此，昼夜厂界排放噪声相同。

表 7-4 变电站终期规模投运后噪声预测结果（单位 dB(A)）

预测点	时段	主变与厂界距离（m）	厂界噪声贡献值	标准	是否符合标准
变电站东侧①	昼间	71.1	37.7	60	符合
	夜间			50	符合
变电站南侧②	昼间	30.3	45.1	60	符合
	夜间			50	符合
变电站西侧③	昼间	30.1	45.2	60	符合
	夜间			50	符合
变电站北侧④	昼间	96.7	35.1	60	符合
	夜间			50	符合

注：本项目变电站主变 24 小时稳定运行，因此，昼夜厂界排放噪声相同。

由预测结果可见，220kV昭阳变电站本期2台主变运行产生的厂界噪声贡献值为（33.7~45.1）dB(A)；终期3台主变建成后，厂界噪声贡献值为（35.1~45.2）dB(A)，昼夜间均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准要求。

（2）220kV 配套线路

220kV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，本项目220kV架空线路噪声环境影响评价采用类比监测法。本项目采用的类比线路为220kV**线。

由上表监测结果可知，220kV输电线路正常运行时对声环境的贡献值较小，对周围声环境影响较小。

7.2.2 变电站和送电线路运行期电磁环境影响分析

（1）变电站：通过类比预测可知，本项目 220kV 昭阳变电站运行后，产生的电场强度、磁感应强度均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露限值工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 的要求。

（2）线路：通过类比监测预测，本项目 220kV 线路周围及敏感目标的工频电场强度、工频磁感应强度均能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露限值工频电场强度 4000V/m，工频磁感应强度 100 μ T 的要求。

变电站和送电线路电磁环境影响分析详见电磁环境影响评价专题。

7.2.3 水环境影响分析

本项目建成后，变电站巡视人员产生的少量生活污水排入变电站内化粪池，定期清理，不外排，对周围水环境不产生影响。

本项目线路工程无废水产生，对水环境无影响。

7.2.4 固废环境影响分析

本项目建成后，变电站巡视人员会产生少量的生活垃圾，由环卫部门统一清运，对周围环境不产生影响。

变电站内的蓄电池作为应急备用电源使用，只有在事故时才会使用备用电池，蓄电池的使用频率较低，一般不进行更换。当蓄电池需要更换时，更换的废铅蓄电池须交由有危险废物综合经营许可证的机构收集、贮存、利用、处置。

变压器运行稳定性较高，一般情况下 10~20 年可不更换变压器油。当变压器运行发生故障时，则需要对变压器进行维护、更换和拆解，在此过程中除可以循环使用或

再利用的变压器油外，其余不可再利用的废变压器油（如油渣、油泥等）属于《国家危险废物名录（2016 版）》中的危险废物，须交由有危险废物综合经营许可证的机构收集、贮存、利用、处置，不得丢弃。

对照危险废物名录，本项目危废分析见表 7-7：

表7-7 本项目危险废物分析表

废物类别	行业来源	废物代码	危险废物	危险特性	本项目
HW49 其他废物	非特定行业	900-044-49	废弃的铅蓄电池	T	少量（3~5 年更换一次）
HW08 废矿物油与含矿物油废物	非特定行业	900-220-08	变压器维护、更换和拆解过程中产生的废变压器油	T, I	可能产生

线路的运行期不产生固体废物。

7.2.5 生态环境影响分析

根据《江苏省生态红线区域保护规划》（苏政发[2013]113 号），本项目变电站和线路评价范围内均不涉及生态红线区域。

本工程变电站及线路工程施工时临时占地应及时进行恢复，以减少对周围生态环境的影响。

7.2.6 环境风险分析

本工程的环境风险主要来自事故情况下变压器油泄漏。本工程 220kV 变电站内设有事故油池，其容量按照不小于最大单台主变油量的 60%的设计要求设计，约为 60m³，主变下方设置事故油坑，事故油坑与事故油池相连。事故油池底部和四周设置防渗措施，确保事故油和油污水在存储的过程中不会渗漏。变电站运营期正常情况下，变压器无漏油产生，一旦发生事故，产生的事故油及油污水排入事故油池，经收集后委托有资质的单位回收处理，不外排。

八、建设项目拟采取的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	污染防治措施	预期治理效果
大气 污染物	施工期	扬尘	施工时,尽可能缩短土堆放的时间,遇干旱大风天气要经常洒水	减少对周围环境的影响
	运营期	/	/	/
水污 染 物	施工期	生活污水	排入化粪池,定期清理	不外排,不会对周围环境产生影响
		施工废水	排入临时沉淀池,回用	
	营运期	生活污水	排入化粪池,定期清理	
电磁 环境	220kV 变 电站及 送电线 路	工频电场 工频磁场	采用距离防护,接地装置,提高导线对地高度,优化导线相间距离以及导线布置	工频电场强度: <4000V/m 工频磁感应强度: <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。
固体 废物	施工期	生活垃圾	环卫部门清运	不影响周围环境
		建筑垃圾	委托有资质单位清理	不影响周围环境
		拆除的装置、 导线、杆塔等	由泰州供电公司统一处理	不影响周围环境
	营运期	生活垃圾	环卫部门清运	不影响周围环境
		更换的废铅蓄 电池	若产生须交由有危险废物综合经营许可证的机构收集、贮存、利用、处置	不影响周围环境
		变压器维护、 更换和拆解过 程中产生的废 变压器油		不影响周围环境
噪 声	施工期	施工噪声	合理安排工程进度,高强度噪声的设备尽量错开使用时间,并严格按施工管理要求尽量避免夜间施工	满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523—2011)
	营运期	主变 压器噪声	采用低噪声设备,同时通过距离衰减等措施降低噪声	厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类
		架空线路噪声	选用表面光滑导线、提高导线对地高度	线路周围声环境能满足相应标准
其 它	主变下方设置油坑,由管道通往变电站中的事故油池,防止事故时变压器油泄漏污染周围环境。事故情况下产生的事故油及油污水排入事故油池,经收集后委托有资质的单位回收处理,不得外排。			
生态保护措施及效果				
本期变电站改造在原变电站站界范围内进行,不需要新增用地,待施工结束后,应立即恢复 220kV 变电站及配套线路施工临时占地上的植被,可消除临时占地对周围植被的影响。				
根据《江苏省生态红线区域保护规划》(苏政发[2013]113 号),本项目变电站和线路评价范围内均不涉及生态红线区域。				

九、结论与建议

9.1 结论:

9.1.1 项目由来

220kV 昭阳变 ($2 \times 120\text{MVA}$) 位于泰州兴化市, 于 1992 年 11 月 21 日投运, 目前已运行近 25 年, 设备老化严重, 且片区供电可靠性下降, 负荷需求增长, 本工程原址重建 220kV 昭阳变, 在整站改造过程中同步对主变进行增容 (将其中 1 台 120MVA 主变增容为 180MVA), 同时调整 220kV 进线。工程实施后, 可有效提高变电站供电能力, 缓解已有主变供电压力, 提高片区电网供电可靠性, 因此有必要建设泰州昭阳 220kV 变电站整站改造工程。

9.1.2 建设项目概况

220kV 昭阳变: 220kV 昭阳变现有两台主变 ($2 \times 120\text{MVA}$), 本项目在原昭阳变 220kV 配电装置场地内就地改造、重建 220kV 昭阳变, 重建后主变远景规模为 $3 \times 240\text{MVA}$, 本期 1×180 (1#) + $1 \times 120\text{MVA}$ (2#), 户外布置。

220kV 线路: 本工程线路过渡方案线路路径长约 0.68km, 其中单回架空线路约 0.58km (高邮-楚水搭接线路约 0.53km, 楚水侧调整相序线路约 0.05km), 单回电缆长度约 0.1km。

本期最终改造新建同塔双回线路路径长约 0.2km (至高邮线路约 0.15km, 至楚水线路约 0.05km)。另过渡方案建设并保留的单回架空线路路径长约 0.43km。

9.1.3 产业政策符合性

本项目属于《产业结构调整指导目录(2011 年本)》(2013 年修正)中第一类: 鼓励类“四、电力 10.电网改造与建设”, 亦属于《江苏省工业和信息产业结构调整指导目录(2012 年本)》(2013 年修正)中第一类: 鼓励类“二、电力 10.电网改造与建设”, 故项目符合国家和地方产业政策。

9.1.4 与当地规划相容性

220kV 昭阳变用地已取得土地证, 本期改造在现有变电站围墙范围内, 不需新征用地, 配套线路改造仅为变电站西侧进线线路局部改造, 不需要再征求规划部门意见, 工程建设符合当地发展规划的要求。

对照《江苏省生态红线区域保护规划》(苏政发〔2013〕113 号)和《江苏省国家级生态保护红线规划》(苏政发〔2018〕74 号), 本工程 220kV 昭阳变电

站和配套 220kV 输电线路评价范围内均不涉及生态红线区域，符合生态红线区域规划。

9.1.5 项目环境质量现状：

（1）声环境

由监测结果可知，220kV 昭阳变四周噪声现状值昼间为（50.3~54.9）dB(A)，夜间为（45.0~46.2）dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准要求；配套 220kV 线路测点的噪声现状值昼间为 56.3dB(A)，夜间为 46.0dB(A)，能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准要求。

（2）电磁环境

现状监测结果表明，220kV 昭阳变四周及敏感点处工频电场强度现状为（3.7~779.8）V/m，工频磁感应强度（合成量）现状为（0.180~1.113） μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露限值电场强度 4000V/m，磁感应强度 100 μ T 的要求。

现状监测结果表明，配套 220kV 送出线路敏感点的工频电场强度现状为（68.7~144.0）V/m，工频磁感应强度（合成量）现状为（0.163~0.195） μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露限值电场强度 4000V/m，磁感应强度 100 μ T 的要求。

9.1.6 影响预测分析

①电磁环境

通过理论计算和类比监测预测，可知本工程220kV变电站及配套220kV送电线路正常运行后线路周围及敏感点的电场强度、磁感应强度将满足相关的标准限值。

②声环境

由预测计算可知，220kV昭阳变电站本期2台主变运行产生的厂界噪声贡献值为（33.7~45.1）dB(A)，昼夜间均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准要求。

根据类比分析结果可知，220kV架空线路的噪声贡献值很小，对周围声环境影响较小。

③生态环境

工程施工时会破坏一些自然植被，待施工结束后，应立即恢复施工临时占地上的植被，减少对周围生态环境的影响。

根据《江苏省生态红线区域保护规划》（苏政发[2013]113号），本项目变电站和线路评价范围内均不涉及生态红线区域。

9.1.7 环保措施

①电磁环境

带电设备均将安装接地装置，可有效的降低静电感应强度；提高 220kV 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噪声

为了降低噪声，变电站通过采用低噪音设备，同时通过合理布置、距离衰减等，确保变电站的厂界噪声均能达标；

③水环境

变电站巡视人员产生的少量生活污水经化粪池处理后，定期清理，不外排。

④固废

变电站巡视人员产生的少量生活垃圾由环卫部门定期清理。

变电站内的蓄电池作为应急备用电源使用，只有在事故时才会使用备用电池，蓄电池的使用频率较低，一般 3~5 年更换一次。当蓄电池需要更换时，更换的废铅蓄电池须交由有危险废物经营许可证的机构收集、贮存、利用、处置。

变压器运行稳定性较高，一般情况下 10~20 年可不更换变压器油。当变压器运行发生故障时，变压器维护、更换和拆解过程中产生的废变压器油，须交由有危险废物经营许可证的机构收集、贮存、利用、处置，不外排。

⑤生态环境

本工程变电站和线路施工需要进行开挖等工作，会破坏少量植被，待施工结束后，应立即恢复临时占地上的植被，消除临时占地对周围植被的影响。

⑥环境风险

本工程的环境风险主要来自事故情况下变压器油泄漏。本工程 220kV 变电站内设有事故油池，容积约 60m³，变压器下设置事故油坑，事故油坑与事故油池相连。变电站运营期正常情况下，变压器无漏油产生，一旦发生事故，事故情况下产生的事故油及油污水排入事故油池，经收集后委托有资质的单位回收处理，不外排。

综上所述，泰州昭阳 220kV 变电站整站改造工程的建设符合国家和地方产业

政策；项目选址符合用地规划；项目所在区域电磁环境、声环境状况可以达到相关标准要求；在落实上述环保措施后，对周围环境的影响较小。因此，本项目就环境保护角度而言，在该地建设是可行的。

9.2 建议：

（1）严格落实本工程的工频电场、工频磁场污染防治等环保措施，达到环保要求。

（2）工程建成后，应按照《建设项目环境保护管理条例》（2017 修改本）规定的要求进行竣工环保验收。

注 释

一、本报告表应附以下附件、附图：

附件 1 委托书

附件 2 土地证

附件 3 建设项目监测报告及监测单位资质

附图 1 建设项目地理位置图

附图 2 220kV 昭阳变周边概况及监测点位图

附图 3 220kV 昭阳变电气平面布置图

附图 4-1 过渡方案线路路径图

附图 4-2 本期建成方案线路路径及监测点位图

附图 5 杆塔一览表

附图 6 建设项目与生态红线区域关系图

二、如果本报告表不能说明项目产生的污染及对环境造成的影响，应进行专项评价。根据建设项目的特点和当地环境特征，应选下列 1—2 项进行专项评价。

1.大气环境影响专项评价

2.水环境影响专项评价（包括地表水和地下水）

3.生态环境影响专项评价

4.声影响专项评价

5.土壤影响专项评价

6.固体废物影响专项评价

7.辐射环境影响专项评价（包括电离辐射和电磁辐射）

以上专项评价未包括的可列专项，专项评价按照《环境影响评价技术导则》中的要求进行。

预审意见：

公 章

年 月 日

经办人：

下一级环境保护行政主管部门审查意见：

公 章

年 月 日

经办人：

审批意见：

公 章

经办人：

年 月 日

国网江苏省电力有限公司泰州供电分公司

泰州昭阳 220kV 变电站整站改造工程

电磁环境影响评价专题

江苏嘉溢安全环境科技服务有限公司

2018年10月

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 本项目建设内容一览表

工程名称	工程组成	性质	本期规模
泰州昭阳 220kV 变电站整站改造工程	220kV 昭阳变	改建	220kV 昭阳变现有两台主变 ($2 \times 120\text{MVA}$)，本项目在原昭阳变 220kV 配电装置场地内就地改造、重建 220kV 昭阳变，重建后主变远景规模为 $3 \times 240\text{MVA}$ ，本期 1×180 (1#) + $1 \times 120\text{MVA}$ (2#)，户外布置。
	220kV 昭阳变配套线路		本工程线路过渡方案线路路径长约 0.68km，其中单回架空线路约 0.58km (高邮-楚水搭接线路约 0.53km，楚水侧调整相序线路约 0.05km)，单回电缆长度约 0.1km。本期最终改造方案新建双回架空线路路径长约 0.2km (至高邮线路约 0.15km，至楚水线路约 0.05km)。另过渡方案建设并保留的单回架空线路路径长约 0.43km。

1.2 评价因子、评价标准、评价等级和评价范围

1、评价因子

本项目电磁环境影响评价因子见下表:

表 1.2-1 评价因子一览表

评价阶段	评价项目	现状评价因子	单位	预测评价因子	单位
运营期	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

2、评价标准

本工程评价标准见下表:

表 1.2-2 电磁评价标准一览表

评价内容	污染物名称	标准名称	编号	标准值
电磁环境 (220kV)	工频电场强度	《电磁环境控制限值》	GB8702-2014	公众曝露限值 4000V/m
	工频磁感应强度			公众曝露限值 100 μT

注：架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m。

3、评价工作等级

本项目变电站为 220kV 户外变，架空输电线路边导线投影外 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》中表 2，本项目变电站和输电线路电磁环境影响评价为二级。

表 1.2-3 输变电工程电磁环境影响评价工作等级

分类	电压等级	工程	条件	评价工作等级
交流	220kV	变电站	户外式	二级
		输电线路	边导线地面投影外 15m 范围内有电磁环境敏感目标的架空线。	二级

4、评价范围

依据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2014），本项目环境影响评价范围见下表：

表 1.2-4 评价范围一览表

评价内容	评价范围	
	变电站（220kV）	架空线路(220kV)
电磁环境	站界外 40m 范围	线路边导线地面投影外两侧各 40m 带状区域

1.3 评价方法

参照《环境影响评价导则 输变电工程》（HJ24-2014），变电站和架空线路电磁环境影响评价采用类比法进行影响评价。

1.4 评价重点

电磁环境评价重点为工程运行期产生的电场强度、磁感应强度对周围环境的影响。

1.5 环境保护目标

根据输变电导则，电磁环境保护目标为评价范围内的住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物。结合表 1.2-4 建设项目评价范围，本项目变电站电磁环境保护目标见表 1.2-5；配套线路电磁环境保护目标见表 1.2-6。

表 1.2-5 220kV 昭阳变电磁环境保护目标

变电站名称	敏感目标名称	敏感目标位置（最近距离）	房屋类型	规模	环境质量要求
220kV 昭阳变	纬三路 21-3 号厂区	变电站围墙西侧约 38m	1-2 层平顶	1 处	E、B

注：E 表示电磁环境质量要求为工频电场<4000V/m；

B 表示电磁环境质量要求为工频磁场<100μT。

表 1.2-6 线路的电磁环境保护目标

工程名称	敏感点名称	环境质量要求	架空线路边导线地面投影外两侧各 40m 带状区域		与线路相对位置关系
			房屋类型	规模	
昭阳变配套 220kV 线路	纬三路 21-3 号厂区	E、B	1-2 层平顶	1 处	线路西侧
	江苏北辰食品有限公司	E、B	1-2 层平顶	1 处	线路西侧
	能腾门业	E、B	1-2 层平顶	1 处	线路西侧
	泰州市青云钢结构有限公司	E、B	1-2 层平顶	1 处	线路西侧
	纬三路 19 号用房	E、B	1 层平/尖顶	1 处	线路西侧
	泰州海奥生物科技有限公司	E、B	1 层平/尖顶	1 处	线下
	兴化市永英金属材料有限公司	E、B	1 层平/尖顶	1 处	线路西侧
	兴化市欣荣国际贸易有限公司	E、B	1-2 层平/尖顶	1 处	线路东侧
	厂房	E、B	1 层尖顶	1 处	线路东侧

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 $<100\mu\text{T}$ 。

2、电磁环境现状监测与评价

现状监测结果表明，220kV 昭阳变四周及敏感点处工频电场强度现状为（3.7~779.8）V/m，工频磁感应强度（合成量）现状为（0.180~1.113） μT ，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露限值电场强度 4000V/m，磁感应强度 100 μT 的要求。

现状监测结果表明，配套 220kV 送出线路敏感点的工频电场强度现状为（68.7~144.0）V/m，工频磁感应强度（合成量）现状为（0.163~0.195） μT ，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露限值电场强度 4000V/m，磁感应强度 100 μT 的要求。

3、电磁环境影响预测与评价

3.1 变电站电磁影响分析（类比监测）

A、类比监测对象的选择

为预测 220kV 变电站运行后产生的工频电场、工频磁场对站址周围的环境影响，变电站电磁环境预测采用类比法开展，根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2014）中 8.1.1.1，选择类比对象从“建设规模、电压等级、容量、总平面布置、占地面积、电气形式、母线形式、环境条件及运行工况”等方面综合

考虑，本次选择 220kV**变作为类比监测对象。

B、类比监测结果

监测结果表明，220kV **变电站周围工频电场强度为 25.8V/m~406.2V/m，工频磁感应强度（合成量）为 0.086 μ T~0.433 μ T，变电站监测断面测点处工频电场强度为 115.8V/m~406.2V/m，工频磁感应强度（合成量）为 0.184μT~0.433μT，均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露限值电场强度 4000V/m、磁感应强度 100μT 的要求。

通过对已运行的 220kV**变的类比监测结果，可以预测本项目 220kV 昭阳变电站改造后，产生的电场强度、磁感应强度均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露限值电场强度 4000V/m、磁感应强度 100μT 的要求。

3.2 输电线路电磁影响分析

3.2.1 220kV 架空线路理论计算预测与评价

3.2.1.1 计算模式

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 中的模式，对架空输电线路产生的工频电场、工频磁感应强度影响预测。具体模式如下：

（1）工频电场强度预测：

高压交流架空输电线路下空间工频电场强度的计算（附录 C）

①单位长度导线下等效电荷的计算

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

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

为了计算多导线线路中导线上的等效电荷，可写出下列矩阵方程：

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

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，各相的相位和分量，则可计算各导线对地电压为：

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

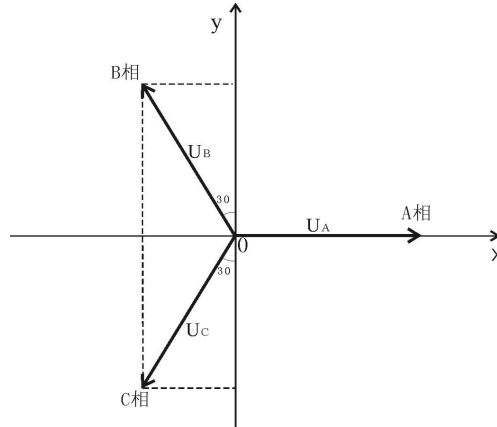


图 3.2-1 对地电压计算图

各导线对地电压分量为：

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

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

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

[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 $i, j, \dots$ 表示相互平行的实际导线，用 $i', j', \dots$ 表示它们的镜像，如图3-2所示，电位系数可写为：

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

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

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

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

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

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

式中： R ——分裂导线半径，m；

n ——次导线根数；

r ——次导线半径，m。

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

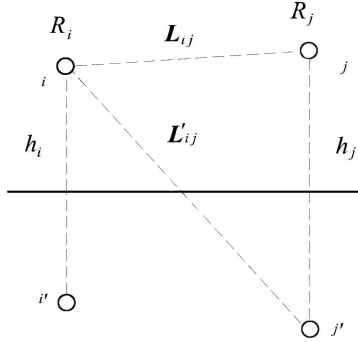


图 3.2-2 电位系数计算图

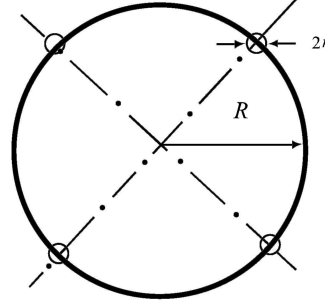


图 3.2-3 等效半径计算图

对于三相交流线路，由于电压为时间向量，计算各相导线的电压时要用复数表示：

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

相应地电荷也是复数值：

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

矩阵关系即分别表示了复数量的实部和虚部两部分：

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

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

② 计算由等效电荷产生的电场

为计算地面电场强度的最大值，通常取设计最大弧垂时导线最小对地高度。

当各导线单位长度的等效电荷量求出后，空间任意一点的电场强度可根据叠加原理计算得出，在 (x, y) 点的电场强度分量 E_x 和 E_y 可表示为：

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

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

式中： 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：

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

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

(2) 工频磁场强度预测

高压交流架空输电线路下空间工频磁场强度的计算（附录 D）

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

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

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

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

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

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

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。

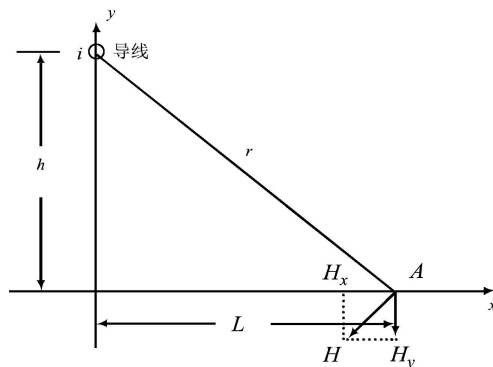


图 3.2-4 磁场向量图

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

3.2.1.4 工频电场、工频磁场计算结果分析

计算结果表明，本工程架空线路建成运行后，线路附近的敏感目标各楼层处的工频电场、工频磁场均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 公众曝露限值要求。

（说明：以上分析中所称“计算结果”指理论计算值（排放值）叠加了背景值的影响，本次环评工频电场强度、工频磁感应强度的背景值保守取不受现有线路影响的变电站东侧现状监测值，其最大值分别为 5.7V/m、0.246 μ T（见表 3-3））。

3.2.2 220kV 线路类比监测与评价

（1）类比送电线路的选择

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。工频电场与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。

本工程 220kV 送电线路模式为 220kV 同塔双回架空线路和 220kV 单回架空线路，因此选取同类型的 220kV 架空线路进行类比。

（2）220kV 线路的类比监测结果

●220kV 双回架空线路

本环评选择220kV####线双回架空线路作为类比监测线路。

通过监测结果可知，线路监测断面测点处工频电场强度为

35.4V/m~1363.0V/m，工频磁感应强度（合成量）为 0.045 μ T~0.763 μ T，均能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露限值电场强度 4000V/m，磁感应强度 100 μ T 的要求。

参照《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2014）附录 C、D 推荐的计算模式，工频电场强度与电压有关，类比监测时线路电压为（222.4~228.7）kV，达到负荷要求，故测值具有代表性。磁感应强度将随着输送功率的增大，即运行电流的增大而增大，二者基本呈正比关系，根据监测结果，220kV####线周围磁感应强度监测最大值为 0.763 μ T，推算到设计输送功率情况下，磁感应强度约为监测条件下的 8.4 倍，即最大值 6.4 μ T。因此，即使是在设计最大输送功率情况下，线路运行时的磁感应强度均能满足标准限值要求。

由类比监测的数据可知，本工程 220kV 双回架空线路产生的电场强度、磁感应强度将能满足控制限值的要求。

●220kV 单回架空线路

本工程单回架空线路评价选取220kV&&线进行类比监测。

监测结果表明，220kV&&线断面测点处工频电场强度为（<1~524）V/m，工频磁感应强度（合成量）为（0.018~0.223） μ T，沿线所有测点处工频电场、工频磁场均能符合工频电场 4000V/m 和工频磁场 100 μ T 的限值要求。

参照《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2014）附录 C、D 中的计算模式，工频电场强度与电压有关，类比监测时线路电压为（221.1~221.5）kV，达到负荷要求，故测值具有代表性；工频磁感应强度将随着输送功率的增大，即运行电流的增大而增大，二者基本呈正比关系，根据类比监测结果，220kV&&线工频磁感应强度监测最大值为 0.223 μ T，推算到设计输送功率情况下，工频磁感应强度约为监测条件下的 4.5 倍，即最大值为 1.0 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感应强度均能满足标准限值要求。

因此，由类比监测的数据可知，本工程 220kV 单回架空线路产生的工频电场强度、工频磁感应强度也能满足标准限值的要求。

4、电磁环境保护措施

①变电站通过对带电设备安装接地装置，并采用合理布置、距离防护等措施，可以降低工频电场强度及磁感应强度。

②线路通过提高导线对地高度，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。

5、电磁环境影响评价结论

通过现状监测及类比评价，本项目 220kV 变电站、配套 220kV 架空线路周围的电场强度、磁感应强度均能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众暴露限值电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 μ T 的要求。