

检索号	2020-HP-0047
-----	--------------

建设项目环境影响报告表

项目名称：江苏徐州安然 110 千伏变电站 1 号 2 号主变扩建工程

建设单位：国网江苏省电力有限公司徐州供电分公司

编制单位：江苏辐环环境科技有限公司

编制日期：2020 年 4 月

一、建设项目基本情况

项目名称	江苏徐州安然 110 千伏变电站 1 号 2 号主变扩建工程				
建设单位	国网江苏省电力有限公司徐州供电分公司				
统一社会信用代码	91320300834754319W				
建设单位负责人	/	联系人	/		
通讯地址	徐州市解放北路 20 号				
联系电话	/	传真	/	邮政编码	221005
建设地点	徐州经济技术开发区				
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〔2019〕753 号	
建设性质	改、扩建		行业类别及代码	电力供应, 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	2021 年 6 月		
输变电工程建设规模及主要设施规格、数量: 本工程建设内容包括: (1) 安然 110kV 变电站, 户内型, 现为 10kV 开关站, 本期扩建 2 台主变 (#1、#2), 容量为 2×50MVA, 110kV 出线 4 回 (2 回备用); 远景规模为 3 台主变 (#1、#2、#3), 容量为 3×80MVA, 110kV 出线 4 回。 (2) 沈店~房亭 π 入安然变 110kV 线路, 2 回, 线路路径全长约 3.3km。其中新建同塔双回架空线路路径长约 1.3km, 新建双回电缆线路路径长约 2km。 本工程架空线路导线采用 1×JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线; 电缆线路采用 YJLW03-64/110-1×800mm² 电缆。					
水及能源消耗量	/				
名 称	消耗量	名 称	消耗量		
水 (吨/年)	少量	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：生活污水

排 水 量：本期工程不新增工作人员，不新增生活污水排放量。

排放去向：变电站无人值班，现有日常巡视及检修等工作人员产生的少量生活污水经化粪池处理后，定期清运，不排入周围环境。

输变电设施的使用情况：

110kV 变电站及架空线路工程运行时产生工频电场、工频磁场、噪声影响；

110kV 电缆线路工程运行时产生工频电场、工频磁场影响。

工程内容及规模:

1. 项目由来

安然 110kV 变电站现为 10kV 开关站，位于徐州经济技术开发区境内。随着开发区内装备制造产业园、光伏产业园、清洁技术产业园等专业园区的建设，预计安然 110kV 变电站所供区域 2021 年最终用电负荷约为 60 兆瓦。因此，为满足区域电负荷快速增长的需求，保障区域经济发展，提高区域供电能力和供电可靠性，国网江苏省电力有限公司徐州供电分公司建设江苏徐州安然 110 千伏变电站 1 号 2 号主变扩建工程是十分必要的。

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徐州供电分公司委托江苏辐环环境科技有限公司（以下简称“我公司”）进行本工程的环境影响评价。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，在此基础上编制了江苏徐州安然 110 千伏变电站 1 号 2 号主变扩建工程环境影响报告表。

2. 工程概况

（1）工程规模

本工程建设内容包括：

①安然 110kV 变电站，户内型，现为 10kV 开关站，本期扩建 2 台主变（#1、#2），容量为 $2 \times 50\text{MVA}$ ，110kV 出线 4 回（2 回备用）；远景规模为 3 台主变（#1、#2、#3），容量为 $3 \times 80\text{MVA}$ ，110kV 出线 4 回。

②沈店~房亭 π 入安然变 110kV 线路，2 回，线路路径全长约 3.3km。其中新建同塔双回架空线路路径长约 1.3km，新建双回电缆线路路径长约 2km。

（2）导线、电缆型号

本工程架空线路导线采用 $1 \times \text{JL/G1A-400/35}$ 型钢芯铝绞线，导线外径 26.82mm；电缆线路采用 $\text{YJLW03-64/110-1} \times 800\text{mm}^2$ 电缆。设计载流量为 460A。

（3）杆塔及架设方式

本工程新建 110kV 架空线路利用现有 5 基钢管杆双侧挂线，新立 1 基电缆终端杆。架空线路架设方式为同塔双回。

根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）的规定，本工程

110kV 架空线路导线对地及跨越建筑物的最小距离见表 1。

表 1 本工程 110kV 导线对地及跨越建筑物的最小距离一览表

项目		设计规范要求 (m)	本工程设计距离 (m)
对地面最小距离	居民区	7.0	≥ 7.0
	非居民区	6.0	≥ 6.0
与建筑物之间的最小垂直距离		5.0	≥ 5.0

(4) 电缆敷设方式

本工程新建 110kV 电缆线路利用徐贾快速通道预留管廊敷设段长约 1.8km，新建电缆沟敷设双回电缆段长约 0.2km。

3. 地理位置

江苏徐州安然 110 千伏变电站 1 号 2 号主变扩建工程位于徐州经济技术开发区境内。其中，徐州安然 110kV 变电站位于徐贾快速通道东、房亭河北，变电站东侧围墙外有 1 处废品收站及 1 处饭店，南侧围墙外有 4 间工棚，西侧及北侧围墙外为在建的电子厂厂房、工棚等。配套 110kV 输电线路跨越房亭河（徐州市区）清水通道维护区，沿线主要为道路、在建厂房及河流等。

4. 变电站平面布置

安然 110kV 变电站采取户内型布置。全部电气设备布置在 1 栋综合配电楼内，主变室位于一层北部，110kV GIS 室位于一层西部，10kV 开关室位于一层南部。电容器室及二次设备室位于二层南部。电缆层及主变事故油坑位于负一层。化粪池位于综合配电楼东侧。综合配电楼四周设环形道路，变电站大门位于变电站东南角。

5. 110kV 线路路径

线路自安然 110kV 变电站西侧电缆出线后登杆，利用现有钢管杆双侧挂线，跨房亭河后，沿徐贾快速通道东侧跨和平路后，转为双回电缆敷设，钻越徐贾快速通道后，利用徐贾快速通道预留管廊敷设，至彭祖大道南侧后，再次钻越徐贾快速通道，新建电缆沟向东敷设至沈店~房亭 110kV 线路开断点。

表 2 本工程环保投资一览表

序号	工程名称	工程总投资 (万元)	环保投资 (万元)
1	安然 110kV 变电站	2225	主变降噪: 20
2	配套 110kV 线路	2850	生态恢复: 3
小计		5075	23

6. 相关工程环保手续履行情况

徐州 110kV 安然输变电工程已在《徐州 110kV 安然等输变电工程环境影响报告表》中进行了环境影响评价，并于 2010 年 12 月取得了原江苏省环境保护厅的环评批复（苏环辐（表）审[2010]248 号）。目前，仅建成安然 10kV 开关站及部分钢管塔，未进行竣工环保验收工作。

本工程开断的沈店~房亭 110kV 线路已在《徐州 220kV 房亭变 110kV 送出工程环境影响报告表》中进行了环境影响评价，并于 2017 年 4 月取得了原徐州市环境保护局的环评批复（徐环辐（表）审〔2017〕010 号），目前尚未建成投运。

7. 产业政策相符性

江苏徐州安然 110 千伏变电站 1 号 2 号主变扩建工程的建设，能满足区域电负荷快速增长的需求，保障区域经济发展，提高区域供电能力和供电可靠性，属《产业结构调整指导目录（2019 年本）》和《江苏省工业和信息产业结构调整指导目录（2012 年本）》中鼓励发展的项目（“第一类鼓励类”中的电网改造与建设），符合相关产业政策。

8. 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），本工程评价范围不涉及江苏省国家级生态保护红线。对照《江苏省生态空间管控区域规划》（苏政发〔2020〕1 号），本工程安然 110kV 变电站评价范围涉及房亭河（徐州市区）清水通道维护区，配套 110kV 线路利用现有杆塔双侧挂线跨越房亭河（徐州市区）清水通道维护区。本工程安然 110kV 变电站主变扩建施工在现有站内进行，配套线路挂线跨越房亭河（徐州市区）清水通道维护区施工时，严格执行《南水北调工程供用水管理条例》、《江苏省河道管理条例》等有关规定，不侵占河道，不在河道管理范围内倾倒垃圾、排放废水等。通过采取严格环保措施，本工程建设不影响房亭河（徐州市区）清水通道维护区的主导生态功能，即水源水质保护。

本工程安然 110kV 变电站在现有站址内扩建，不新增占地，配套 110kV 输电线路路径选线已取得徐州经济技术开发区规划建设局的盖章同意。本工程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同类型电磁污染源为安然 10kV 开关站等，其产生的主要环境影响为工频电场、工频磁场等。

现状监测结果表明，本工程变电站及拟建线路周围测点处电磁环境、声环境各评价因子均满足相应标准要求。

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》(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》(2018 年修正版), 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》(2016 年修正版), 2016 年 11 月 7 日起施行
- (6)《中华人民共和国大气污染防治法》(2018 年修正版), 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》(2018 年修正版), 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(2019 年本)》, 国家发改委第 29 号令, 2019 年 10 月 30 日公布, 2020 年 1 月 1 日起施行
- (10)《国家危险废物名录》(2016 年版), 2016 年 8 月 1 日起施行
- (11)《建设项目环境影响报告书(表)编制监督管理办法》, 生态环境部部令第 9 号, 2019 年 11 月 1 日起施行
- (12)《南水北调工程供用水管理条例》, 国务院令第 647 号, 2014 年 2 月 16 日起施行

2. 地方法规及规范性文件

- (1)《省政府关于印发江苏省生态空间管控区域规划的通知》, 苏政发〔2020〕1 号, 2020 年 1 月 8 日起施行
- (2)《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
- (3)《江苏省环境噪声污染防治条例》(2018 年修正版), 2018 年 5 月 1 日起施行

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 年修正版),2018 年 5 月 1 日起施行

(6)《江苏省工业和信息产业结构调整指导目录(2012 年本)》,苏政办发[2013]9 号,2013 年 1 月 29 日起施行

(7)《江苏省河道管理条例》,江苏省人大常委会公告第 62 号,2018 年 1 月 1 日起施行

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 大气环境》(HJ2.2-2018)

(3)《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)

(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)

(11)《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)

(12)《声环境功能区划分技术规范》(GB/T15190-2014)

(13)《变电站噪声控制技术导则》(DL/T 1518-2016)

(14)《火力发电厂与变电站设计防火标准》(GB50229-2019)

4. 工程相关文件

(1)项目委托函

(2)本工程选址选线规划文件

(3)《35kV-220kV 无人值班变电站设计规程》(DL/T5103-2012)

(4)《110kV-750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)

(5) 《电力工程电缆设计规范》(GB50217-2018)

(6) 本工程可行性研究报告

5. 主要评价因子

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ24-2014), 结合本工程特点, 确定本次评价的主要环境影响评价因子见下表:

表 3 主要环境影响评价因子

评价阶段	评价项目	现状评价因子	单位	预测评价因子	单位
施工期	声环境	昼间、夜间等效声级, L_{eq}	dB(A)	昼间、夜间等效声级, L_{eq}	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	μT	工频磁场	μT
	声环境	昼间、夜间等效声级, L_{eq}	dB(A)	昼间、夜间等效声级, L_{eq}	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 110kV 变电站为户内型, 110kV 输电线路包括架空线路和电缆线路, 且 110kV 架空线路边导线地面投影外两侧各 10m 范围内有电磁环境敏感目标, 根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》(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 110kV 架空输电线路电磁环境影响评价工作等级为二级, 110kV 变电站、110kV 电缆线路的电磁环境影响评价工作等级为三级。(详见电磁环境影响专题评价)

(2) 声环境影响评价工作等级

根据前期工程环评批复情况, 安然 110kV 变电站位于《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中的 2 类区。配套架空线路沿线经过 2 类、3 类及 4a 类地区, 建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量小于 3dB(A), 且受影响人口数量变化不大。因此, 根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009), 确定本工程声环境影响评价工作等级为二级。

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ24-2014), 电缆输电线路可不作噪声评价。

(3) 生态环境影响评价工作等级

本工程评价范围不涉及特殊及重要生态敏感区, 变电站本期工程在原站址内扩建, 不新增占地, 新建线路路径全长约 3.3km (≤ 50 km), 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”, 确定本工程生态环境影响评价工作等级为三级。

(4) 地表水环境影响评价工作等级

本工程 110kV 变电站无人值班, 现有日常巡视及检修等工作人员产生的生活污水经化粪池处理后, 定期清运, 不排入周围环境。本期工程不新增工作人员, 不新增生活污水。因此, 水环境影响仅作简单分析。

7. 评价范围与评价方法

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, 本工程各评价项目的评价范围与评价方法见表 4。

表 4 评价范围与评价方法

评价对象	评价项目	评价范围	评价方法
110kV 变电站	电磁环境	站界外 30m 范围内的区域	类比监测
	声环境	变电站围墙外 100m 范围内的区域	理论预测
	生态环境	站场围墙外 500m 范围内的区域	定性分析
110kV 架空线路	电磁环境	边导线地面投影外两侧各 30m 范围内的区域	类比监测、理论预测
	声环境	边导线地面投影外两侧各 30m 范围内的区域	类比监测
	生态环境	边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域	定性分析
电缆线路	电磁环境	电缆管廊两侧边缘各外延 5m (水平距离)	类比监测
	生态环境	电缆管廊两侧边缘各外延 300m (水平距离)	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）：

徐州市位于东经 116°22'~118°40'，北纬 33°43'~34°58'之间，属于江苏省的西北部，华北平原的东南部，北邻山东省，西接安徽省、河南省，东连云港市，南邻宿迁市，为苏、鲁、豫、皖四省交界。徐州市现下辖丰县、沛县、睢宁三县，邳州、新沂二市，以及鼓楼、云龙、贾汪、泉山、铜山五区，全市土地总面积 1176.5 千公顷，其中农用地 708.4 千公顷，占土地总面积的 60.2%；建设用地 455.8 万公顷，占土地总面积的 38.7%；其他土地 12.2 万公顷，占土地总面积的 1.1%。

徐州地处古淮河的支流沂、沭、泗诸水的下游，易受上游省份跨界污染。以黄河故道为分水岭，形成北部的沂、沭、泗水系和南部的濉、安河水系。境内河流纵横交错，湖沼、水库星罗棋布。徐州市属暖温带季风气候区，由于东西狭长，受海洋影响程度有差异，东部属暖温带湿润季风气候，西部为暖温带半湿润气候，受东南季风影响较大。年日照时数为 2284 至 2495 小时，日照率 52%至 57%，年均气温 14℃，年均无霜期 200 至 220 天，年均降水量 800 至 930mm，雨季降水量占全年的 56%，年平均风速在 2.6m/s 左右。

房亭河位于徐州中部，处于不牢河和古黄河之间，全长 74km，流域面积 716km²，具有蓄水、调水、行洪、排涝等综合功能。水域自徐州经济技术开发区大庙枢纽流经铜山区张集镇、大许镇、单集镇，邳州市土山镇、八路镇，是官庄引河、房改河等主要补水主干道。同时，房亭河也是徐州以东地区的骨干排涝河道，是南水北调工程徐洪河输水干线，地位和作用十分重要。

江苏徐州安然 110 千伏变电站 1 号 2 号主变扩建工程位于徐州经济技术开发区境内。其中，徐州安然 110 千伏变电站位于徐贾快速通道东、房亭河北，变电站东侧围墙外有 1 处废品收站及 1 处饭店，南侧围墙外有 4 间工棚，西侧及北侧围墙外为在建的电子厂厂房、工棚等。配套 110kV 输电线路跨越房亭河（徐州市区）清水通道维护区，沿线主要为道路、在建厂房及河流等。

对照《江苏省国家级生态保护红线规划》（苏政发〔2018〕74 号），本工程评价范围不涉及江苏省国家级生态保护红线。对照《江苏省生态空间管控区域规划》（苏政发〔2020〕1 号），本工程安然 110kV 变电站评价范围涉及房亭河（徐州市区）清水通

道维护区，配套 110kV 线路利用现有杆塔双侧挂线跨越房亭河（徐州市区）清水通道维护区。

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. 监测因子、监测方法

监测因子：工频电场、工频磁场、噪声

监测方法：《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）、《声环境质量标准》（GB3096-2008）和《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）。

2. 现状监测结果与评价

（1）工频电场、工频磁场现状

监测结果表明，安然 110kV 变电站围墙外 5m 测点处的工频电场强度为 1.3V/m~1.5V/m，工频磁感应强度为 0.019 μ T~0.023 μ T；变电站周围电磁环境敏感目标处的工频电场强度为 1.1V/m~3.2V/m，工频磁感应强度为 0.019 μ T~0.023 μ T；配套 110kV 线路拟建址沿线测点处工频电场强度为 1.2V/m~1.3V/m，工频磁感应强度为 0.019 μ T~0.021 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 中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 公众曝露控制限值要求。

（2）声环境现状

监测结果表明，安然 110kV 变电站围墙外 1m 测点处昼间噪声为 48dB(A)~49dB(A)，夜间噪声为 46dB~47dB(A)，能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准要求。配套 110kV 架空线路工程沿线测点处昼间噪声为 48dB(A)~55dB(A)，夜间噪声为 47dB(A)~49dB(A)，能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应标准要求。

主要环境保护目标（列出名单及保护级别）：

根据现场踏勘，安然 110kV 变电站 30m 评价范围内有 4 处电磁环境敏感目标，共约 1 间门卫室、7 间工棚、1 处饭店及 3 处在建厂房，详见表 5；100m 评价范围内无声环境敏感目标。配套 110kV 架空线路评价范围内有 3 处环境敏感目标，共约 6 间工棚、3 处在建厂房，可能跨越其中的 5 间工棚，详见表 6；110kV 电缆线路评价范围内无环境敏感目标。

表 5 安然 110kV 变电站评价范围内电磁环境敏感目标

序号	敏感目标名称	评价范围内敏感目标位置及规模		房屋类型	环境质量要求
		位置	规模		
1	安然 110kV 变电站东侧废品回收站门卫室等	变电站东侧，最近约 7m	约 1 间门卫室、1 间工棚、1 处饭店	1 层尖/平顶	E、B
2	安然 110kV 变电站南侧工棚	变电站南侧，最近约 1m	约 4 间工棚	1 层尖/平顶	
3	安然 110kV 变电站西侧在建电子厂工棚	变电站西侧，最近约 25m	约 2 间工棚	1 层平顶	
4	安然 110kV 变电站北侧在建电子厂厂房	变电站北侧，最近约 6m	约 3 处在建厂房	1 层尖/平顶	

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

表 6 本工程配套 110kV 架空线路评价范围内环境敏感目标

序号	线路架设方式	敏感目标名称	评价范围内敏感目标		房屋类型	环境质量要求*
			位置	规模		
1	同塔双回	安然 110kV 变电站西侧在建电子厂工棚**	线路西侧，最近距西侧约 20m	1 间工棚	1 层平顶	E、B
2		徐州经济技术开发区在建标准厂房等	可能跨越其中的 2 间工棚，在建厂房最近距线路东侧约 20m	1 处在建厂房、2 间工棚	1 层尖/平顶	E、B
3		徐州经济技术开发区茂迪在建厂房等	可能跨越 3 间工棚，在建厂房最近距线路东侧约 20m	2 处在建厂房、3 间工棚	1 层平顶~4 层坡顶	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 $<100\mu\text{T}$ ；

**该处敏感目标与表 9 中#3 敏感目标为同一处。

对照《江苏省国家级生态保护红线规划》（苏政发〔2018〕74 号），本工程评价范围不涉及江苏省国家级生态保护红线。对照《江苏省生态空间管控区域规划》（苏政发〔2020〕1 号），本工程安然 110kV 变电站距房亭河（徐州市区）清水通道维护

区最近约 20m, 变电站评价范围涉及房亭河(徐州市区)清水通道维护区, 配套 110kV 线路利用现有杆塔双侧挂线跨越房亭河(徐州市区)清水通道维护区, 现有杆塔不在房亭河(徐州市区)清水通道维护区内。

房亭河(徐州市区)清水通道维护区的具体范围及管控措施见表 7~表 8。

表 7 房亭河(徐州市区)清水通道维护区具体范围

生态空间保护区名称	县(市、区)	主导生态功能	范围		面积(平方公里)		
			国家级生态保护红线范围	生态空间管控区域范围	国家级生态保护红线面积	生态空间管控区域面积	总面积
房亭河(徐州市区)清水通道维护区	徐州市区	水源水质保护	/	房亭河大庙段为中心线至岸边河界外扩 30 米范围, 房改河河道中心线两侧 250 米范围, 徐庄段为房亭河中心线两侧各 350 米范围	/	14.07	14.07

表 8 房亭河(徐州市区)清水通道维护区管控措施

生态空间保护区名称	管控措施	与本工程位置关系
	生态空间管控区域	
房亭河(徐州市区)清水通道维护区	严格执行《南水北调工程供用水管理条例》《江苏省河道管理条例》《江苏省太湖水污染防治条例》和《江苏省通榆河水污染防治条例》等有关规定。 《南水北调工程供用水管理条例》第四十二条 禁止危害南水北调工程设施的下列行为:(一)侵占、损毁输水河道(渠道、管道)、水库、堤防、护岸;(二)在地下输水管道、堤坝上方地面种植深根植物或者修建鱼池等储水设施、堆放超重物品;(三)移动、覆盖、涂改、损毁标志物;(四)侵占、损毁或者擅自使用、操作专用输电线路设施、专用通信线路、闸门等设施;(五)侵占、损毁交通、通信、水文水质监测等其他设施。禁止擅自从南水北调工程取用水资源。第四十三条 禁止在南水北调工程保护范围内实施影响工程运行、危害工程安全和供水安全的爆破、打井、采矿、取土、采石、采砂、钻探、建房、建坟、挖塘、挖沟等行为。 《江苏省河道管理条例》第二十七条在河道管理范围内禁止下列活动:(一)倾倒、排放、堆放、填埋矿渣、石渣、煤灰、泥土、泥浆、垃圾等废弃物;(二)倾倒、排放油类、酸液、碱液等有毒有害物质;(三)损坏堤防、护岸、闸坝等各类水工程建筑物及防汛、水文、通讯、供电、观测、自动控制等设施;(四)在行洪、排涝、输水河道内设置影响行水的建筑物、构筑物、障碍物或者种植阻碍行洪的林木或者高秆作物;(五)在堤防和护堤地建房、垦种、放牧、开渠、打井、挖窖、葬坟、晒粮、存放物料、开采地下资源、进行考古发掘以及开展集市贸易活动;(六)其他侵占河道、危害防洪安全、影响河势稳定和破坏河道水环境的活动。	本工程安然 110kV 变电站距房亭河(徐州市区)清水通道维护区最近约 20m, 变电站评价范围涉及房亭河(徐州市区)清水通道维护区, 配套 110kV 线路利用现有杆塔双侧挂线跨越房亭河(徐州市区)清水通道维护区, 现有杆塔不在房亭河(徐州市区)清水通道维护区内。

四、评价适用标准

环境质量标准	电磁环境： 工频电场、工频磁场执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中频率为 50Hz 所对应的公众曝露控制限值，即工频电场强度限值：4000V/m；工频磁感应强度限值：100μT。 架空输电线路下的耕地、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。 声环境： 变电站周围声环境执行《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)。 输电线路：在居民、商业、工业混杂区，执行 2 类标准：昼间限值为 60dB(A)、夜间限值为 50dB(A)；在以工业生产、仓储物流为主要功能的区域，执行 3 类标准：昼间限值为 65dB(A)、夜间限值为 55dB(A)；在交通干线两侧，执行 4a 类标准：昼间限值为 70dB(A)、夜间限值为 55dB(A)。
污染物排放标准	施工场界环境噪声排放标准： 执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）：昼间限值为 70dB(A)、夜间限值为 55dB(A)。 厂界环境噪声排放标准： 执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准，昼间限值为 60dB(A)、夜间限值为 50dB(A)。
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

(1) 变电站

本工程直接在安然 110kV 变电站综合配电楼内安装#1、#2 主变，施工过程中采用机械施工和人工施工相结合的方法，施工工期短、范围小，施工过程不涉及土建，只会产生短暂的车辆及安装噪声，无其它施工期环境影响。

(2) 架空输电线路

本工程新建 110kV 架空输电线路利用现有 5 基钢管杆双侧挂线，同时新立 1 基电缆终端杆。新立杆塔施工内容包括塔基基础施工、杆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，杆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。

(3) 电缆线路

本工程新建 110kV 电缆线路部分利用徐贾快速通道预留管廊直接敷设电缆，部分为新建电缆沟敷设。新建电缆沟敷设施工内容主要包括电缆沟施工和电缆敷设两个阶段。电缆沟施工由测量放样、电缆沟开挖、混凝土垫层、安放玻璃钢管、绑扎钢筋、浇筑混凝土、回填等过程组成；电缆敷设由准备工作、沿支架（桥架）敷设、挂标示牌、电缆头制作安装、线路检查及绝缘遥测等过程组成。

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

本工程为输变电工程，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：

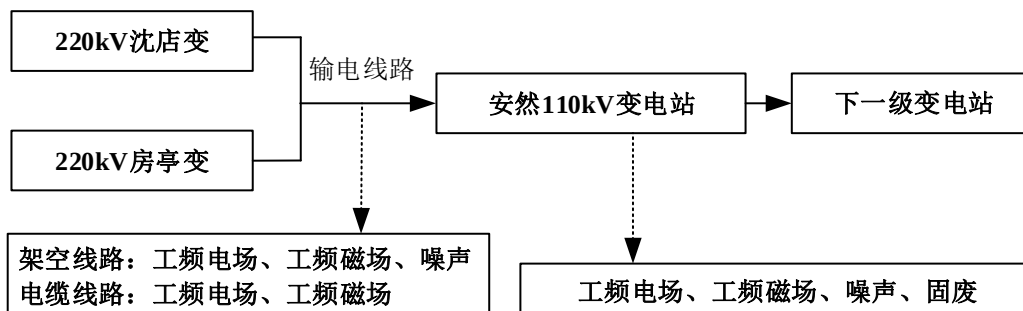


图 1 本工程工艺流程及产污环节示意图

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。本工程变电站施工在原站址内进行，不新增永久占地，电气设备及建材运输依托现有道路。因此，本工程对土地的占用主要表现为输电线路塔基处的永久占地和施工期的临时占地。

此外，变电站及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

变电站及输电线路在运行中，会形成一定强度的工频电场、工频磁场。变电站的主变和高压配电装置、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

110kV 变电站运营期的噪声主要来自主变压器。按照我省电力行业目前采用的主

变噪声控制要求，主变 1m 处的噪声限值约为 63dB(A)。

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《环境影响评价技术导则-输变电工程》（HJ24-2014），电缆输电线路可不作噪声评价。

（3）生活污水

安然 110kV 变电站无人值班，现有日常巡视及检修等工作人员会产生少量的生活污水。本期工程不新增工作人员，不新增生活污水排放量。

（4）固废

安然 110kV 变电站无人值班，现有日常巡视及检修等工作人员会产生少量的生活垃圾。本期工程不新增工作人员，不新增生活垃圾产生量。

变电站的铅蓄电池因发生故障或其他原因无法继续使用需要更换时会产生废弃的铅蓄电池；变压器维护、更换和拆解过程中可能产生废变压器油。对照《国家危险废物名录》废弃的铅蓄电池和废变压器油均属于危险废物，废弃的铅蓄电池的废物类别为 HW49 其他废物，危废代码 900-044-49，废变压器油的废物类别为 HW08 废矿物油与含矿物油废物，危废代码 900-220-08，均交由有相应资质的单位处理处置。

（5）环境风险

变电站的环境风险主要来自变压器油的泄漏产生的环境污染。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，密度为 895kg/m³。

本工程安然 110kV 变电站为户内型，本期扩建#1、#2 主变分别安装在独立变压器室内，下方建有事故油坑。根据《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）要求，应设置能容纳单台变压器全部油量的贮油设施，参考国内变压器行业统计 110kV 50MVA 主变压器油量一般在 30t 以内，即拟建贮油设施容积不小于 35m³时，能满足相应标准要求。根据本工程可研设计资料，单台主变事故油坑容积约为 178m³（深 2.7m、宽 6m、长 11m），因此事故油坑容量能满足相应标准要求。

运行期一旦发生事故，事故油及油污水经事故油坑收集后，交由有相应资质的单位处理处置，不外排。事故油坑采取防渗防漏措施，确保事故油及油污水在贮存过程中不会渗漏。

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后循环 使用，不外排
		生活污水	少量	排入临时或居住点的化粪池 中及时清理，不外排
	变电站	生活污水	少量	经化粪池处理后定期清理， 不外排
电磁环境	变电站 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 架空线路经过耕地等场所时 工频电场强度：<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
	变电站	生活垃圾	少量	定期清理，不外排
		废弃的铅蓄 电池、废变 压器油	少量	有资质的单位处理处置
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
	变电站	噪声	距主变 1m 处的 噪声水平小于 63dB(A)	厂界噪声满足《工业企业厂 界环境噪声排放标准》2 类 标准限值
	架空输电线路	噪声	很小	影响很小
其他	主变发生事故时，事故油最终排入事故油坑；事故油坑中的事故油和事故油污水 交由有资质的单位处理处置，不外排			
主要生态影响（不够时可另附页）				
对照《江苏省国家级生态保护红线规划》（苏政发〔2018〕74 号），本工程评价范围不涉及江苏省国家级生态保护红线。对照《江苏省生态空间管控区域规划》（苏政发〔2020〕1 号），本工程安然 110kV 变电站距房亭河（徐州市区）清水通道维护区最近约 20m，变电站评价范围涉及房亭河（徐州市区）清水通道维护区，配套 110kV 线路利用现有杆塔双侧挂线跨越房亭河（徐州市区）清水通道维护区，现有杆塔不在房亭河（徐州市区）清水通道维护区内。				
本工程安然 110kV 变电站主变扩建施工在原站址内进行，施工范围亦不涉及房亭河（徐州市区）清水通道维护区，无施工废水产生，施工期及运行期生活污水经站内现有化粪池处理后定期清运，不排入周围环境，均不会对房亭河水质造成影响。				
本工程配套 110kV 架空线路利用现有杆塔跨越房亭河（徐州市区）清水通道维护区，建设				

单位在施工时严格控制施工范围，临时施工场地避开房亭河（徐州市区）清水通道维护区，不侵占河道，不在河道管理范围内排放废水、堆放生活垃圾等废弃物，施工废水排入临时沉淀池，去除悬浮物后的废水循环使用不外排。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及时清运。本工程建设不属于《南水北调工程供用水管理条例》、《江苏省河道管理条例》中禁止的活动，符合江苏省生态空间管控区域的管控措施要求。通过采取严格环保措施后，本工程建设不影响房亭河（徐州市区）清水通道维护区的主导生态功能，即水源水质保护。

此外，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；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，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

变电站及线路施工会产生施工噪声。本工程安然 110kV 变电站#1、#2 主变扩建施工过程中，主要为运输车辆及主变安装施工产生噪声；架空线路施工过程中，噪声主要来自新立杆塔桩基阶段，其声级一般为 60dB(A)~84dB(A)；架线施工中，牵张场内的牵张机、绞磨机等设备亦会产生一定的机械噪声；电缆线路施工过程中，噪声主要来自土地的开挖阶段，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；设置围挡，削弱噪声传播；加强施工管理，文明施工，错开高噪声设备使用时间，限制夜间施工，可进一步降低施工噪声影响。施工单位如因工艺特殊情况要求，确需在夜间施工而产生环境噪声污染时，应按《中华人民共和国环境噪声污染防治法》的规定，取得县级以上人民政府或者其有关主管部门的证明，并公告附近居民，同时在夜间施工时禁止使用产生较大噪声的机械设备。通过采取以上噪声污染防治措施，以确保施工噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的限值要求。

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，本工程施工扬尘对周围环境影响较小。

3. 施工废水环境影响分析

本工程安然 110kV 变电站扩建主变施工时无施工废水，施工人员生活污水经站内现有化粪池收集处理，定期清运，不外排。

线路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。施工时，一般采用商品混凝土，施工产生的施工废水较少，主要为杆塔、电缆井基础等施工时产生的少量泥浆水，经临时沉淀池去除悬浮物后，循环使用不外排，沉渣定期清理。线路施工阶段，施工人员居住在施工点附近租住的单位宿舍内，生活污水排入居住点的化粪池中及时清理。

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及房亭河（徐州市区）清水通道维护区的水质。

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和生活垃圾等。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

本工程建设对生态环境的影响主要为土地占用、植被破坏、水土流失及对房亭河（徐州市区）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工程永久占地和施工期的临时占地。本工程变电站施工在原站址内进行，不新增永久占地，电气设备及建材运输依托现有道路。因此，本工程对土地的占用主要表现为输电线路塔基处的永久占地和施工期的临时占地。施工期通过合理布置施工场地，减少临时占地；施工后及时清理现场，尽可能恢复原状地貌。

2) 对植被的影响

本工程变电站主变扩建在原站址内进行，不改变土地性质，对周围生态环境影响

较小。架空线路及电缆施工时，塔基处及电缆沟开挖等会破坏施工范围内的地表植被。开挖作业时采取分层开挖、分层堆放、分层回填的方式，尽量把原有表土回填到开挖区表层，以利于植被恢复。本工程建成后，对架空线路塔基处、电缆沟上方土地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。采取上述措施后，本工程变电站及配套线路建设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。

4) 对房亭河（徐州市区）清水通道维护区的影响

对照《江苏省国家级生态保护红线规划》（苏政发〔2018〕74 号），本工程评价范围不涉及江苏省国家级生态保护红线。对照《江苏省生态空间管控区域规划》（苏政发〔2020〕1 号），本工程安然 110kV 变电站距房亭河（徐州市区）清水通道维护区最近约 20m，变电站评价范围涉及房亭河（徐州市区）清水通道维护区，配套 110kV 线路利用现有杆塔双侧挂线跨越房亭河（徐州市区）清水通道维护区，现有杆塔不在房亭河（徐州市区）清水通道维护区内。

本工程安然 110kV 变电站主变扩建施工在原站址内进行，施工范围亦不涉及房亭河（徐州市区）清水通道维护区，无施工废水产生，施工期及运行期生活污水经站内现有化粪池处理后定期清运，不排入周围环境，均不会对房亭河水质造成影响。

本工程配套 110kV 架空线路利用现有杆塔跨越房亭河（徐州市区）清水通道维护区，建设单位在施工时严格控制施工范围，临时施工场地避开房亭河（徐州市区）清水通道维护区，不侵占河道，不在河道管理范围内排放废水、堆放生活垃圾等废弃物，施工废水排入临时沉淀池，去除悬浮物后的废水循环使用不外排。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及时清运。本工程建设不属于《南水北调工程供用水管理条例》、《江苏省河道管理条例》中禁止的活动，符合江苏省生态空间管控区域的管控措施要求。通过采取严格环保措施后，本工程建设不影响房亭河（徐州市区）清水通道维护区的主导生态功能，即水源水质保护。

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**

电磁环境影响分析详见电磁环境影响专题评价。通过类比监测和理论预测，江苏徐州安然 110 千伏变电站 1 号 2 号主变扩建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。

2. 声环境影响分析**(1) 变电站**

本工程安然 110kV 变电站厂界环境噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准。现状监测结果表明，安然 110kV 变电站厂界测点处昼夜间噪声均能满足 2 类标准要求。

进行厂界声环境影响评价时，改扩建建设项目以工程噪声贡献值与受到现有工程影响的厂界噪声值叠加后的预测值作为评价量。本工程为扩建主变项目，因此，按本期 2 台主变，距离主变 1m 处噪声为 63dB(A)，根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009) 中的“附录 A：噪声预测计算模式”计算安然 110kV 变电站本期工程建成投运后的预测值。

(1) 噪声源

变电站主要噪声源详见表 9。

表 9 变电站主要噪声设备一览表

序号	设备	单台设备声压级	数量	备注
1	110kV 主变压器	63dB(A)	本期 2 台	户内，距主变 1m 处

(2) 噪声源距各厂界外 1m 最近距离

变电站主变距各厂界外 1m 最近距离见表 10。

表 10 变电站主变距厂界外 1m 处最近距离一览表

名 称	距变电站厂界外 1m 处最近距离 (m)			
	东侧	南侧	西侧	北侧
#1 主变 (本期)	44.0	26.0	28.0	13.5
#2 主变 (远景)	29.0	26.0	43.0	13.5

(3) 预测模式

参考《变电站噪声控制技术导则》(DL/T 1518-2016)附录 B, 单台 110kV 主变压器长 5m、宽 4m、高 3.5m, 根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)“在声环境影响评价中, 声源中心到预测点之间的距离超过声源最大几何尺寸 2 倍时, 可将该声源近似为点声源”, 本工程单台主变到各厂界外 1m 的距离均超过最大几何尺寸 2 倍, 因此, 本次评价时, 将主变简化为点声源进行预测。

①根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009), 无指向性点声源几何发散衰减的基本公式是:

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

式中:

$L_p(r)$ —距声源 r 处的 A 声级, dB;

$L_p(r_0)$ —参考位置 r_0 处的 A 声级, dB。

由于本工程主变均位于室内, 考虑到主变室吸声材料、隔声门等产生的声传播衰减 TL 约为 5dB, 因此, 本次评价按 $L_p(r)=L_p(r_0)-20\lg(r/r_0)-TL$ 进行计算。

②建设项目声源在预测点产生的等效声级贡献值(L_{eqg})计算公式:

$$L_{eqg}=10\lg\left(\frac{1}{T}\sum t_i 10^{0.1L_{Ai}}\right)$$

式中:

L_{eqg} —建设项目声源在预测点的等效声级贡献值, dB(A);

L_{Ai} —声源在预测点产生的 A 声级, dB(A);

T — 预测计算的时间段, s;

t_i — i 声源在 T 时段内的运行时间, s。

③预测点的预测等效声级 (L_{eq}) 计算公示:

$$L_{eq}=10\lg\left(10^{0.1L_{eqg}}+10^{0.1L_{eqb}}\right)$$

式中:

L_{eqg} —建设项目声源在预测点的等效声级贡献值, dB(A);

L_{eqb} —预测点的背景值, dB(A)。

(4) 预测结果

计算结果见表 11。

表 11 变电站运行期厂界四周环境噪声预测结果(单位 dB(A))

预测点	时段*	本期贡献值	现状值	预测值	标准限值
东侧	昼间	30.1	48	48.1	60
	夜间	30.1	46	46.1	50
南侧	昼间	32.4	48	48.1	60
	夜间	32.4	46	46.2	50
西侧	昼间	30.3	49	49.1	60
	夜间	30.3	46	46.1	50
北侧	昼间	37.8	49	49.3	60
	夜间	37.8	47	47.5	50

注*: 本工程变电站主变 24 小时稳定运行, 因此, 昼、夜噪声贡献值相同。

由预测结果可见, 安然 110kV 变电站本期主变扩建工程建成投运后, 变电站厂界四周环境噪声排放预测值昼、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) 输电线路

为预测本工程 110kV 同塔双回架空线路的声环境影响, 选取已经正常运行的镇江 110kV 南运 868 线/南吕 867 双回架空输电线路进行噪声类比监测。本工程双回架空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、及运行工况等均类似。因此, 选用 110kV 南运 868 线/南吕 867 线作为类比线路是可行的。

镇江 110kV 南运 868 线/南吕 867 线#13~#14 塔间断面处声环境质量监测结果昼间为 44.5dB(A)~45.3dB(A), 夜间为 42.0dB(A)~42.6dB(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, 110kV 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 110kV 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。

3. 水环境影响分析

变电站本期工程不新增工作人员，不新增生活污水排放量。现有日常巡视及检修等工作人员所产生的少量生活污水经化粪池处理后，定期清运，不排入周围环境，不会影响站址周围水环境及房亭河（徐州市区）清水通道维护区。

4. 固废影响分析

变电站本期工程不新增工作人员，不新增生活垃圾产生量。现有日常巡视及检修等工作人员所产生的少量生活垃圾由环卫部门定期清运，不排入周围环境，不会对周围环境造成影响。

变电站的铅蓄电池因发生故障或其他原因无法继续使用需要更换时会产生废弃的铅蓄电池；变压器维护、更换和拆解过程中可能产生废变压器油。对照《国家危险废物名录》废弃的铅蓄电池和废变压器油均属于危险废物，废弃的铅蓄电池的废物类别为 HW49 其他废物，危废代码 900-044-49，废变压器油的废物类别为 HW08 废矿物油与含矿物油废物，危废代码 900-220-08，均交由有相应资质的单位处理处置。

5. 环境风险分析

变电站的环境风险主要来自变压器油的泄漏产生的环境污染。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，密度为 895kg/m^3 。

本工程安然 110kV 变电站为户内型，本期扩建#1、#2 主变分别安装在独立变压器室内，下方建有事故油坑。根据《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）要求，应设置能容纳单台变压器全部油量的贮油设施，参考国内变压器行业统计 110kV 50MVA 主变压器油量一般在 30t 以内，即拟建贮油设施容积不小于 35m^3 时，能满足相应标准要求。根据本工程可研设计资料，单台主变事故油坑容积约为 178m^3 （深 2.7m、宽 6m、长 11m），因此事故油坑容量能满足相应标准要求。

运行期一旦发生事故，事故油及油污水经事故油坑收集后，交由有相应资质的单位处理处置，不外排。事故油坑采取防渗防漏措施，确保事故油及油污水在贮存过程中不会渗漏。

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	生活污水排入变电站或居住点的化粪池中，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，去除悬浮物后的废水循环使用，不外排	
	变电站	生活污水	经化粪池处理后定期清理不外排	
电磁 环境	变电站	工频电场 工频磁场	变电站采用户内型布置，对变电站的电气设备进行合理布局，保证导体和电气设备安全距离，设置防雷接地保护装置等	工频电场强度： <4000V/m；工频 磁感应强度： <100μT；架空线路 经过耕地等场所 时，工频电场强 度：<10kV/m
	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，部分线路采用电缆敷设，利用屏蔽作用以降低输电线路对周围电磁环境的影响	
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
	变电站	生活垃圾	环卫部门定期清理	
		废弃的铅蓄 电池、废变 压器油	有资质的单位处理处置	
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
	变电站	噪声	变电站采用户内型布置，变电站选用低噪声主变，主变室采用吸声材料、隔声门等降低变压器室内声源噪声，降低其对厂界噪声的影响贡献值	厂界噪声满足《工 业企业厂界环境噪 声排放标准》2 类 标准限值
	架空输电 线路	噪声	采用表面光滑的导线，提高导线对地高度	影响很小
其他	主变发生事故时，事故油最终排入事故油坑；事故油坑中的事故油和事故油污水交由有资质的单位处理处置，不外排			

生态保护措施及预期效果：

对照《江苏省国家级生态保护红线规划》（苏政发〔2018〕74 号），本工程评价范围不涉及江苏省国家级生态保护红线。对照《江苏省生态空间管控区域规划》（苏政发〔2020〕1 号），本工程安然 110kV 变电站距房亭河（徐州市区）清水通道维护区最近约 20m，变电站评价范围涉及房亭河（徐州市区）清水通道维护区，配套 110kV 线路利用现有杆塔双侧挂线跨越房亭河（徐州市区）清水通道维护区，现有杆塔不在房亭河（徐州市区）清水通道维护区内。

本工程安然 110kV 变电站主变扩建施工在原站址内进行，施工范围亦不涉及房亭河（徐州市区）清水通道维护区，无施工废水产生，施工期及运行期生活污水经站内现有化粪池处理后定期清运，不排入周围环境，均不会对房亭河水质造成影响。

本工程配套 110kV 架空线路利用现有杆塔跨越房亭河（徐州市区）清水通道维护区，建设单位在施工时严格控制施工范围，临时施工场地避开房亭河（徐州市区）清水通道维护区，不侵占河道，不在河道管理范围内排放废水、堆放生活垃圾等废弃物，施工废水排入临时沉淀池，去除悬浮物后的废水循环使用不外排。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及时清运。本工程建设不属于《南水北调工程供用水管理条例》、《江苏省河道管理条例》中禁止的活动，符合江苏省生态空间管控区域的管控措施要求。通过采取严格环保措施后，本工程建设不影响房亭河（徐州市区）清水通道维护区的主导生态功能，即水源水质保护。

此外，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；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，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、环境管理与监测计划

1. 输变电项目环境管理规定

对于本输变电工程，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。

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

根据工程的环境影响和环境管理要求，制定环境监测计划，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 12。

表 12 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	变电站厂界、线路沿线及附近环境敏感目标
		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	工程投入试运行后竣工环境保护验收监测一次，其后变电站每四年监测一次或有环保投诉时监测，线路有环保投诉时监测
2	噪声	点位布设	变电站厂界、线路沿线附近环境敏感目标
		监测项目	连续等效 A 声级
		监测方法	《声环境质量标准》（GB3096-2008）及《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）
		监测频次和时间	工程投入试运行后竣工环境保护验收监测一次，其后变电站每四年监测一次或有环保投诉时监测，线路有环保投诉时监测

十、结论与建议

结论:

(1) 项目概况及建设必要性:

1) 项目概况:

①安然 110kV 变电站,户内型,现为 10kV 开关站,本期扩建 2 台主变(#1、#2),容量为 $2 \times 50\text{MVA}$,110kV 出线 4 回(2 回备用);远景规模为 3 台主变(#1、#2、#3),容量为 $3 \times 80\text{MVA}$,110kV 出线 4 回。

②沈店~房亭 π 入安然变 110kV 线路,2 回,线路路径全长约 3.3km。其中新建同塔双回路空线路路径长约 1.3km,新建双回电缆线路路径长约 2km。

本工程架空线路导线采用 $1 \times \text{JL/G1A-400/35}$ 钢芯铝绞线;电缆线路采用 YJLW03-64/110- $1 \times 800\text{mm}^2$ 电缆。

2) 建设必要性:为满足区域电负荷快速增长的需求,保障区域经济发展,提高区域供电能力和供电可靠性,国网江苏省电力有限公司徐州供电分公司建设江苏徐州安然 110 千伏变电站 1 号 2 号主变扩建工程具有必要性。

(2) 产业政策相符性:

江苏徐州安然 110 千伏变电站 1 号 2 号主变扩建工程属《产业结构调整指导目录(2019 年本)》和《江苏省工业和信息产业结构调整指导目录(2012 年本)》中鼓励发展的项目(“第一类鼓励类”中的电网改造与建设),符合相关产业政策。

(3) 选址合理性:

江苏徐州安然 110 千伏变电站 1 号 2 号主变扩建工程位于徐州经济技术开发区境内。对照《江苏省国家级生态保护红线规划》(苏政发〔2018〕74 号),本工程评价范围不涉及江苏省国家级生态保护红线。对照《江苏省生态空间管控区域规划》(苏政发〔2020〕1 号),本工程安然 110kV 变电站评价范围涉及房亭河(徐州市区)清水通道维护区,配套 110kV 线路利用现有杆塔双侧挂线跨越房亭河(徐州市区)清水通道维护区。本工程安然 110kV 变电站主变扩建施工在现有站内进行,配套线路挂线跨越房亭河(徐州市区)清水通道维护区施工时,严格执行《南水北调工程供用水管理条例》、《江苏省河道管理条例》等有关规定,不侵占河道,不在河道管理范围内倾倒垃圾、排放废水等。通过采取严格环保措施,本工程建设不影响房亭河(徐州市区)清水通道维

护区的主导生态功能，即水源水质保护。

本工程安然 110kV 变电站在现有站址内扩建，不新增占地，配套 110kV 输电线路路径选线已取得徐州经济技术开发区规划建设局的盖章同意。本工程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：安然 110kV 变电站围墙外 5m 测点处的工频电场强度为 1.3V/m~1.5V/m，工频磁感应强度为 0.019 μ T~0.023 μ T；变电站周围电磁环境敏感目标处的工频电场强度为 1.1V/m~3.2V/m，工频磁感应强度为 0.019 μ T~0.023 μ T；配套 110kV 线路拟建址沿线测点处工频电场强度为 1.2V/m~1.3V/m，工频磁感应强度为 0.019 μ T~0.021 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 中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 公众曝露控制限值要求。

②噪声：安然 110kV 变电站围墙外 1m 测点处昼间噪声为 48dB(A)~49dB(A)，夜间噪声为 46dB~47dB(A)，能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准要求。配套 110kV 架空线路工程沿线测点处昼间噪声为 48dB(A)~55dB(A)，夜间噪声为 47dB(A)~49dB(A)，能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应标准要求。

（5）环境影响评价：

①变电站：通过理论计算，安然 110kV 变电站本期扩建工程投运后厂界噪声预测值能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求；通过类比监测，安然 110kV 变电站投运后周围的工频电场、工频磁场能满足相关标准限值。

②输电线路：通过类比监测，配套 110kV 架空线路投运后，线路周围及沿线噪声可满足相关的标准限值；通过理论计算及类比监测，配套 110kV 架空输电线路投运后，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，线路周围及沿线的工频电场、工频磁场能满足相关标准限值；通过类比监测，配套 110kV 电缆输电线路周围的工频电场、工频磁场也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；施工人员产生的生活污水排入变电站或居

住点的化粪池，及时清理；施工废水经沉淀后循环使用不外排；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，限制夜间施工；施工建筑垃圾和生活垃圾及时清理至指定受纳点；加强施工管理，缩小施工范围，少占地，少破坏植被，临时施工场地避开房亭河（徐州市区）清水通道维护区，不侵占河道，不在河道管理范围内排放废水、堆放生活垃圾等废弃物，开挖作业时采取分层开挖、分层堆放、分层回填的方式，尽量把原有表土回填到开挖区表层，以利于植被恢复。

2) 运行期

①电磁环境：变电站采用户内型布置，主变及电气设备合理布局，保证导体和电气设备安全距离，部分线路采用电缆敷设，利用屏蔽作用以降低电磁影响。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，以降低架空线路对周围电磁环境的影响。架空线路通过采取以下措施，确保线路周围环境的工频电场、工频磁场满足相应的限值要求：

a) 当 110kV 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，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 6m；经过电磁环境敏感目标时，为使线下距地面 1.5m 高度处的工频电场强度、工频磁感应强度分别能够满足 4000V/m、100 μ T 的公众曝露控制限值要求，导线最小对地高度应不小于 7m；

b) 110kV 同塔双回架空线路必须跨越电磁环境敏感目标时，导线与电磁环境敏感目标所在建筑物人员活动区域或楼层最小垂直距离不小于 5m，以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。

②噪声：选用低噪声主变，建设单位在设备选型时明确要求主变电压器供货商所提供主变必须满足在距主变 1m 处的噪声限值不大于 63dB(A)；主变室采用吸声材料、隔声门等降低变压器室内声源噪声，确保变电站的四周厂界噪声稳定达标；架空线路建设时通过选用加工工艺水平高、表面光滑的导线减少电晕放电，并采取提高导线对地高度等措施，以降低可听噪声，对周围保护目标的声环境影响较小。

③水环境：本期工程不新增工作人员，不新增生活污水排放量。现有日常巡视及检修等工作人员产生的少量生活污水排入化粪池，定期清运，不外排。

④固废：本期工程不新增工作人员，不新增生活垃圾产生量。现有日常巡检人员产生的少量生活垃圾由环卫部门定期清运，不外排。废弃的铅蓄电池和废变压器油交由

有资质单位处理处置。

⑤环境风险：变电站内每台变压器下均建有事故油坑，采取防渗防漏措施。变电站运营期正常情况下，变压器无漏油产生，事故时排出的事故油和事故油污水经事故油坑统一收集，交由有资质单位处理处置，不外排。

综上所述，江苏徐州安然 110 千伏变电站 1 号 2 号主变扩建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

**江苏徐州安然 110 千伏变电站
1 号 2 号主变扩建工程
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
江苏徐州安然 110 千伏变电站 1 号 2 号主变扩建工程	安然 110kV 变电站	户内型，现为 10kV 开关站，本期扩建 2 台主变（#1、#2），容量为 $2 \times 50\text{MVA}$ ，110kV 出线 4 回（2 回备用）；远景规模为 3 台主变（#1、#2、#3），容量为 $3 \times 80\text{MVA}$ ，110kV 出线 4 回
	沈店~房亭 π 入安然变 110kV 线路	2 回，线路路径全长约 3.3km。其中新建同塔双回架空线路路径长约 1.3km，新建双回电缆线路路径长约 2km

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

电磁环境中公众暴露控制限值执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中频率为 50Hz 所对应的标准，即工频电场强度：4000V/m；工频磁感应强度：100 μT 。

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 110kV 变电站为户内型，110kV 输电线路包括架空线路和电缆线路，且 110kV 架空线路边导线地面投影外两侧各 10m 范围内有电磁环境敏感目标，根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（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 110kV 架空输电线路电磁环境影响评价工作等级为二级，110kV 变电站、110kV 电缆线路的电磁环境影响评价工作等级为三级。

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	110kV	变电站	户内式	三级
		输电线路	边导线地面投影外两侧各 10m 范围内有电磁环境敏感目标的架空线	二级
			地下电缆	三级

1.5 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
110kV 变电站	工频电场、工频磁场	站界外 30m 范围内的区域
110kV 架空线路	工频电场、工频磁场	边导线地面投影外两侧各 30m 范围内的区域
电缆线路	工频电场、工频磁场	电缆管廊两侧边缘各外延 5m（水平距离）

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，安然 110kV 变电站 30m 评价范围内有 4 处电磁环境敏感目标，共约 1 间门卫室、7 间工棚、1 处饭店及 3 处在建厂房，详见表 1.7-1；配套 110kV 架空线路评价范围内有 3 处电磁环境敏感目标，共约 6 间工棚、3 处在建厂房，可能跨越其中的 5 间工棚，详见表 1.7-2；110kV 电缆线路评价范围内无电磁环境敏感目标。

表 1.7-1 安然 110kV 变电站评价范围内电磁环境敏感目标

序号	敏感目标名称	评价范围内保护目标位置及规模		房屋类型	环境质量要求
		位置	规模		
1	安然 110kV 变电站东侧废品回收站门卫室等	变电站东侧，最近约 7m	约 1 间门卫室、1 间工棚、1 处饭店	1 层尖/平顶	E、B
2	安然 110kV 变电站南侧工棚	变电站南侧，最近约 1m	约 4 间工棚	1 层尖/平顶	
3	安然 110kV 变电站西侧在建电子厂工棚	变电站西侧，最近约 25m	约 2 间工棚	1 层平顶	
4	安然 110kV 变电站北侧在建电子厂厂房	变电站北侧，最近约 6m	约 3 处在建厂房	1 层尖/平顶	

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

表 1.7-2 本工程配套 110kV 架空线路评价范围内环境敏感目标

序号	线路架设方式	敏感目标名称	评价范围内敏感目标		房屋类型	环境质量要求*
			位置	规模		
1	同塔双回	安然 110kV 变电站西侧在建电子厂工棚**	线路西侧，最近距西侧约 20m	1 间工棚	1 层平顶	E、B
2		徐州经济技术开发区在建标准厂房等	可能跨越其中的 2 间工棚，在建厂房最近距线路东侧约 20m	1 处在建厂房、2 间工棚	1 层尖/平顶	E、B
3		徐州经济技术开发区茂迪在建厂房等	可能跨越 3 间工棚，在建厂房最近距线路东侧约 20m	2 处在建厂房、3 间工棚	1 层平顶~4 层坡顶	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 $<100\mu\text{T}$ 。

**该处敏感目标与表 1.7-2 中#3 敏感目标为同一处。

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在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 (μT)
1	安然 110 千伏变电站 1 号 2 号主变扩建工程	安然 110kV 变电站围墙外 5m 测点处	1.3~1.5	0.019~0.023
2		变电站周围电磁环境敏感目标处	1.1~3.2	0.019~0.023
3		配套 110kV 线路拟建址沿线	1.2~1.3	0.019~0.021
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 中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 公众暴露控制限值要求。

3 电磁环境影响预测与评价

本工程 110kV 架空线路电磁环境影响评价工作等级为二级，110kV 变电站及电缆线路电磁环境影响评价工作等级均为三级，根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2014），本工程 110kV 变电站电磁环境影响预测采用类比监测的方式进行预测及评价，110kV 架空线路电磁环境影响预测采用模式预测和类比监测的方式进行预测及评价，电缆线路电磁环境影响预测采用类比监测的方式进行预测及评价。

3.1 变电站工频电场、工频磁场影响分析

为预测安然 110kV 电站运行后产生的工频电场、工频磁场对站址周围环境的影响，选取电压等级、建设规模及布置方式类似的常州 110kV 盐港变电站（户内型）作为类比监测对象。从类比情况比较结果看，安然 110kV 变电站和盐港 110kV 变电站电压等级相同，总平面类似，均为户内布置，并且 110kV 实际出线规模及方式相同，均为电缆出线 2 回；安然 110kV 变电站的主变总容量小于盐港 110kV 变电站，安然 110kV 变电站占地面积略小于盐港 110kV 变电站。理论上，安然 110kV 变电站本期建成投运后对周围电磁环境的影响与盐港 110kV 变电站相似。因此，选取盐港 110kV 变电站作为类比变电站是可行的。

监测结果表明，盐港 110kV 变电站围墙外 5m 各测点处工频电场强度为 5.4V/m~243.7V/m，工频磁感应强度为 0.103 μ T~0.357 μ T，监测断面各测点处工频电场强度为 5.8V/m~243.7V/m，工频磁感应强度为 0.027 μ T~0.357 μ T，由断面监测的结果可知，变电站围墙外工频电场强度、工频磁感应强度随水平距离的增加整体上呈现下降趋势，各测点测值均符合《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 公众曝露控制限值要求。

通过已运行的盐港 110kV 变电站的类比监测结果，可以预测安然 110kV 变电站本期工程投运后产生的工频电场、工频磁场均能满足相应的评价标准要求。

3.2 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，110kV 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：

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

式中：U——各导线对地电压的单列矩阵；

Q——各导线上等效电荷的单列矩阵；

λ ——各导线的电位系数组成的 m 阶方阵（ m 为导线数目）。

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

对于110kV三相导线，各相导线对地电压为：

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

110kV各相导线对地电压分量为：

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

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

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

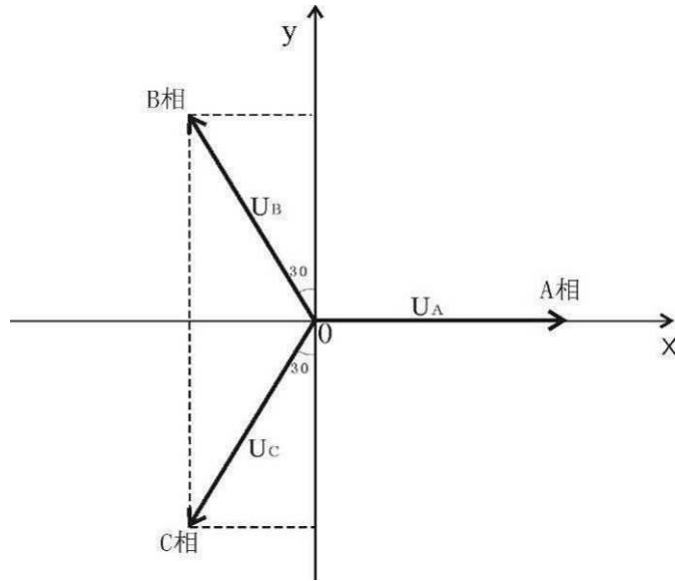


图 3.2-1 对地电压计算图

$[\lambda]$ 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 $i, j, \dots$ 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， $\epsilon_0 = \frac{1}{36\pi} \times 10^{-9} F/m$ ；

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：

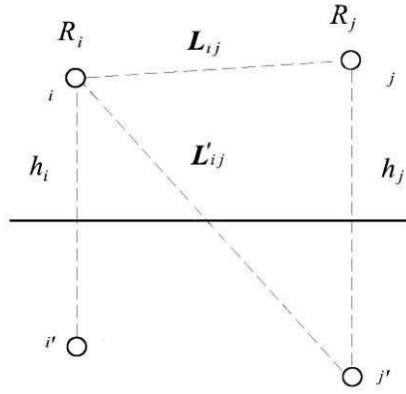


图 3.2-2 电位系数计算图

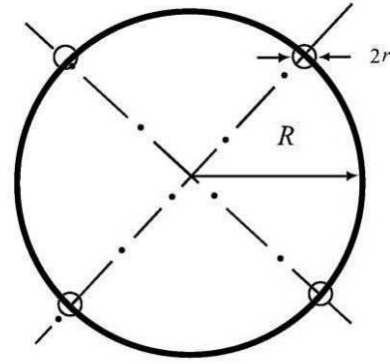


图 3.2-3 等效半径计算图

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

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

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：

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

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。

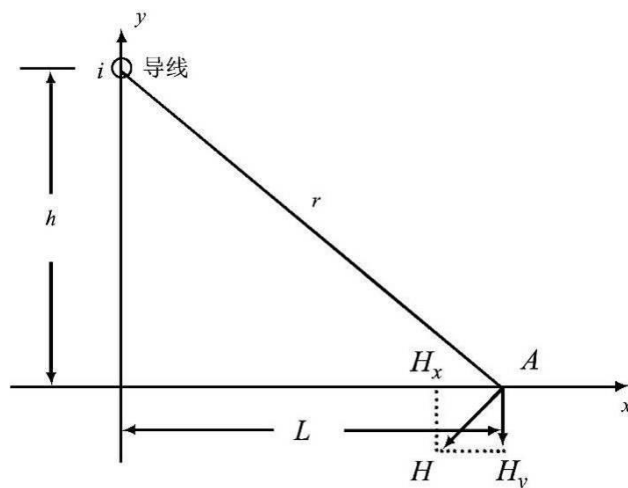


图 3.2-4 磁场向量图

(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 110kV 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，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 6m 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电场强度 10kV/m 的控制限值要求。

②计算结果表明，本工程 110kV 同塔双回架空线路邻近电磁环境敏感目标，按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）要求的居民区导线最小对地距离 7m 架设时，导线下方距地面 1.5m 高度处的工频电场强度、工频磁感应强度能分别满足 4000V/m、100 μ T 公众曝露控制限值要求。

③根据计算结果，当本工程 110kV 同塔双回架空线路必须跨越电磁环境敏感目标时，结合《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）要求，导线与电磁环境敏感目标所在建筑物人员活动区域或楼层最小垂直距离不小于 5m，以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。

④根据计算结果，当预测点与导线间垂直距离相同时，架空线路下方的工频电场、工频磁场随着预测点距线路走廊中心投影位置距离的增大整体呈递减趋势。本工程 110kV 线路沿线的电磁环境敏感目标处的工频电场强度、工频磁感应强度均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 公众曝露控制限值要求。

3.3 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 110kV 同塔双回架空线路对周围电磁环境的影响，选取海门 110kV 生青 95G/生师 953 线（同塔双回同相序架设）作为类比线路。该线路电压等级、架设方式与本工程相同，导线类型为 $2\times\text{LGJ-300/25}$ ，设计载流量大于本工程线路；类比线路杆塔呼高 21m，本工程杆塔最低呼高也为 21m。理论上本工程 110kV 同塔双回架空线路建成投运后工频电场、工频磁场对周围电磁环境的影响与 110kV 生青 95G/生师 953 线相似。因此，选取 110kV 生青 95G/生师 953 线作为同塔双回架空线路的类比线路是可行的。

类比监测结果表明，110kV 生青 95G/生师 953 线监测断面测点处工频电场强度为 $9.2\text{V/m}\sim 389.2\text{V/m}$ ，工频磁感应强度为 $0.037\mu\text{T}\sim 0.985\mu\text{T}$ ，架空线路下方的工频电场、工频磁场随着预测点距线路走廊中心投影位置距离的增大整体呈递减趋势，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中频率为 50Hz 所对应的工频电场强度 4000V/m 、工频磁感应强度 $100\mu\text{T}$ 公众曝露控制限值要求。

综上所述，通过以上理论计算及类比监测可以预测，本工程 110kV 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。

3.4 电缆线路类比分析

为预测本工程双回电缆线路对周围电磁环境的影响，选取无锡地区 110kV 泽文 7K4/泽红 7K5 线（电缆型号为 YJLW03-64/110kV- $1\times 1000\text{mm}^2$ ）作为本工程 110kV 双回电缆线路的类比监测线路，该线路电压等级、敷设方式均与本工程 110kV 双回电缆线路相同，导线类型与本工程相似，并且导线横截面积比本工程导线横截面积大，理论上本工程电缆线路建成后对周围环境影响略小于 110kV 泽文 7K4/泽红 7K5 线，因此选取 110kV 泽文 7K4/泽红 7K5 线作为本工程电缆类比线路是可行的。

监测结果表明，110kV 泽文 7K4/泽红 7K5 线沿线测点处工频电场强度为 $1.2\text{V/m}\sim 2.3\text{V/m}$ ，工频磁感应强度为 $0.289\mu\text{T}\sim 0.536\mu\text{T}$ ，由断面监测的结果可知，电缆上方的工频电场强度、工频磁感应强度随距电缆中心水平距离的增加整体上呈现下降趋势，符合《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中工频电场强度 4000V/m 、工频磁感应强度 $100\mu\text{T}$ 公众曝露控制限值要求。

综上所述，通过以上类比监测可以预测，本工程 110kV 双回电缆线路建成投运后线路周围产生的工频电场、工频磁场能满足环保要求。

4 电磁环境保护措施

4.1 变电站电磁环境保护措施

本工程安然 110kV 变电站采用户内型布置，主变及电气设备合理布局，保证导体和电气设备安全距离，设置防雷接地保护装置，降低静电感应的影响。

4.2 输电线路电磁环境保护措施

（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，部分线路采用电缆敷设，利用屏蔽作用以降低输电线路对周围电磁环境的影响。

（2）当 110kV 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，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 6m；经过电磁环境敏感目标时，为使线下距地面 1.5m 高度处的工频电场强度、工频磁感应强度分别能够满足 4000V/m、100 μ T 的公众曝露控制限值要求，导线最小对地高度应不小于 7m。

（3）110kV 同塔双回架空线路必须跨越电磁环境敏感目标时，导线与电磁环境敏感目标所在建筑物人员活动区域或楼层最小垂直距离不小于 5m，以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。

5 电磁评价结论

（1）项目概况

①安然 110kV 变电站，户内型，现为 10kV 开关站，本期扩建 2 台主变（#1、#2），容量为 $2 \times 50\text{MVA}$ ，110kV 出线 4 回（2 回备用）；远景规模为 3 台主变（#1、#2、#3），容量为 $3 \times 80\text{MVA}$ ，110kV 出线 4 回。

②沈店~房亭 π 入安然变 110kV 线路，2 回，线路路径全长约 3.3km。其中新建同塔双回架空线路路径长约 1.3km，新建双回电缆线路路径长约 2km。

本工程架空线路导线采用 $1 \times \text{JL/G1A-400/35}$ 钢芯铝绞线；电缆线路采用 YJLW03-64/110- $1 \times 800\text{mm}^2$ 电缆。

（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 中工频电场强度 4000V/m 、工频磁感应强度 $100\mu\text{T}$ 公众暴露控制限值要求。

（3）电磁环境影响评价

通过类比监测，本工程 110kV 变电站运行时周围的工频电场、工频磁场能够满足相关的标准限值；通过理论计算，本工程 110kV 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，线路周围的工频电场、工频磁场可满足相关的标准限值；通过类比监测，配套 110kV 电缆输电线路周围的工频电场、工频磁场也可满足相关的标准限值。

（4）电磁环境保护措施

变电站采用户内型布置，主变及电气设备合理布局，保证导体和电气设备安全距离，设置防雷接地保护装置，降低静电感应的影响。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，部分线路采用电缆敷设，利用屏蔽作用以降低输电线路对周围电磁环境的影响。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）电磁环境影响专题评价结论

综上所述，江苏徐州安然 110 千伏变电站 1 号 2 号主变扩建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。