

建设项目环境影响报告表

(公示本)

项目名称： 连云港耕耘 110kV 输变电工程

建设单位(盖章)： 国网江苏省电力有限公司连云港供电分公司

编制单位：江苏嘉溢安全环境科技服务有限公司

编制日期：2019 年 7 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.....	12
三、环境质量状况.....	14
四、评价适用标准.....	19
五、建设项目工程分析.....	20
六、建设项目主要污染物产生及预计排放情况.....	24
七、环境影响分析.....	25
八、建设项目拟采取的防治措施及预期治理效果.....	32
九、环境管理与监测计划.....	33
十、结论与建议.....	34
电磁环境影响评价专题.....	41

一、建设项目基本情况

项目名称	连云港耕耘 110kV 输变电工程				
建设单位	国网江苏省电力有限公司连云港供电分公司				
项目联系人	董自胜				
通讯地址	连云港市幸福路 1 号				
联系电话	13815689571	传真	/	邮政编码	/
建设地点	110kV 耕耘变电站位于连云港市徐圩新区东辛农场东米食品公司南、东沂路东地块；配套线路位于连云港市徐圩新区东辛农场境内。				
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)	3632.52	建筑面积 (m ²)	957		
总投资 (万元)		其中: 环保投资 (万元)	26	环保投资占总投资比例 (%)	
评价经费 (万元)	—	预计投产日期	2020 年 12 月		
输变电工程建设规模及主要设施规格、数量: (1) 110kV 耕耘变: 主变远景规模为 3×50MVA, 本期 2×50MVA (#1、#2), 户内布置; (2) 110kV 配套线路: 由瀛洲-南区 110kV 线路 π 入 110kV 耕耘变, 新建 110kV 线路路径长 2.3km, 其中双回架空线路路径长 1.9km, 双回电缆线路路径长 0.4km。					
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 110kV 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。					
输变电设施的使用情况 本项目 110kV 变电站和架空线路运行会产生工频电场、工频磁场和噪声, 110kV 电缆线路运行会产生工频电场和工频磁场。					

工程内容及规模

1、项目由来

为解决东辛农场负荷增长的需要，配合东辛农场场圃电网改造升级，为东辛农场提供坚强可靠的生产生活电源，国网江苏省电力有限公司连云港供电分公司拟规划建设耕耘 110kV 输变电工程。

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连云港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，在此基础上编制了连云港耕耘 110kV 输变电工程环境影响报告表。

2、工程规模

(1) 110kV 耕耘变

①主变压器：主变容量远景 3×50MVA，本期 2×50MVA 主变（#1、#2），户内布置。本期主变采用新购置主变压器，主变选用三相低噪声、低损耗、自冷式油浸双圈有载调压电力变压器，本体与散热片分体式户内布置，分抽头电压为 $110\pm 8\times 1.25\%$ /10.5kV， $U_k=17\%$ ，接线组别为 YNd11，各侧容量为 50/50MVA。

②电压等级：110/10kV。

③进出线回路数及接线方式：

110kV：远景 4 回，本期 4 回（瀛洲 1 回，南区 1 回，备用 2 回），本期及远景为单母线分段接线。

10kV：远景 36 回，本期 24 回，远景单母线四分段接线，本期单母线三分段接线。

④工作制度：变电站为无人值班，安排日常巡视人员。

⑤事故油池：110kV 变电站主变下方设有油坑，变电站内设有事故油池，事故油池有效容积为 30m³，位于变电站内东南角，详见附图 3。

(2) 110kV 配套线路

①线路规模

由瀛洲-南区 110kV 线路 π 入 110kV 耕耘变，新建 110kV 线路路径长 2.3km，

其中双回架空线路路径长 1.9km，双回电缆线路路径长 0.4km。

②杆塔

本工程新建杆塔 14 基。具体情况如表 1-1：

表 1-1 杆塔一档表

杆塔型号	呼高 (m)	总高 (m)	基础根开(mm)		根径(mm)	转角范围 (度)	设计档距 (m)		铁塔数量 (基)
			A	B			水平	垂直	
1GGE4-SZG2-24	24	34.950	/	/	836	0	200	250	7
1GGE4-SJG2-21	21	32.700	/	/	1100	10~30	150	200	2
1GGE4-SJG4-21	21	32.700	/	/	1554	0-90	150	200	4
1C-SFJ1-24	24	33.389	7613	7613	/	0-20	400	500	1
总计									14

③导线和电缆型号

本工程导线采用 $1 \times \text{JL/LB20A-400/35}$ 铝包钢芯铝绞线，电缆采用型号为 ZR-YJLW03-Z-64/110-1 $\times$ 800mm² 的单芯铜导体交联聚乙烯绝缘皱纹铝护套带阻水层阻燃 PE 外护套电力电缆。架空线路架设及导线有关参数见表 1-2：

表 1-2 架空线路架设及导线有关参数

型号		JL/LB20A-400/35
结构根数及 每股直径 (mm)	铝	48 $\times$ 3.22
	钢 (铝包钢)	7 $\times$ 2.5
计算截面(mm ²)		425.24
外径 d(mm)		26.82
分裂型式		单分裂
分裂间距 (mm)		—
单根导线载流量 (A)		583
架设方式		同塔双回
架设高度		导线高度最低约为 13.8m，详见附图 7

3、地理位置

本项目 110kV 耕耘变电站位于连云港市徐圩新区东辛农场东米食品公司南、东沂路东地块；配套线路位于连云港市徐圩新区东辛农场境内。110kV 耕耘输变电工程地理位置见附图 1。

4、变电站平面布置

变电站内建设生产综合楼一栋，综合楼西侧场地设置消防水池、泵房等。大门

位于西围墙南侧，经进所道路通往西侧的乡间水泥路（东沂路）。

110kV 配电装置采用户内 GIS 布置，布置在配电楼东部，进出线均采用电缆方式；主变压器采用户内布置，布置在配电楼南部，10kV 配电装置采用中置式真空开关柜户内双列布置，电缆出线，布置在配电楼北部。主变 10kV 接铜排母线引入主变进线开关柜；电容器组、所用变、接地变与 10kV 开关柜之间均以电缆连接。事故油池布置在变电站内东南角。

110kV 耕耘变电站平面布置图见附图 3。

5、线路路径

本工程线路由瀛洲-南区 110kV 线路 π 入点（110kV 瀛洲-南区线路 74 号塔北侧 15 米）沿 301 县道南侧向西架设至 500kV 田伊 5215 线东侧改为电缆，电缆右转向北再左转向西下穿 4 条 500kV 线路，至 500kV 线路西侧改为架空，沿 301 县道南侧向西架设至连云港东米食品公司东侧，左转沿连云港东米食品公司东侧沟渠向南架设至待建 110kV 耕耘变东侧，后电缆右转向西接入本期耕耘变。线路路径长 2.3km，全线双回设计双回架设（敷设），其中架空线路路径长 1.9km，电缆线路路径长 0.4km。

线路路径图详见附图 4。

6、工程及环保投资

本工程环保投资共计 26 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	2
		施工废水	临时沉淀池	
	运营期	生活污水	水处理设施（化粪池）	2
事故油			事故油池、油坑	6
主变噪声			主变设备降噪	10
水土保持措施			植被恢复、绿化	6
环保投资总额				26

7、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)》（2016 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。

8、规划相符性

110kV 耕耘变电站站址已取得国家东中西区域合作示范区（连云港徐圩新区）规划建设局的选址意见书，见附件 2；配套 110kV 线路路径已取得国家东中西区域合作示范区（连云港徐圩新区）规划建设局的规划意见，见附件 3，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），本项目变电站和线路生态环境评价范围内不涉及江苏省生态红线区域，项目的建设符合江苏省生态红线区域保护规划。

对照《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生态环境评价范围内不涉及国家级生态保护红线，项目的建设符合江苏省国家级生态保护红线规划。

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），2018 年 12 月 29 日起施行。
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》（修订本），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》（修正本），2018 年 10 月 26 日起施行。
- (6) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（修正本），2018 年 12 月 29 日起施行。
- (7) 《江苏省大气污染防治条例》（修正本），2018 年 11 月 23 日起施行。
- (8) 《江苏省固体废物污染环境防治条例》（修正本），江苏省人大常委会公告第 2 号，2018 年 5 月 1 日起施行。
- (9) 《江苏省环境噪声污染防治条例》（修正本），江苏省人大常委会公告第 2 号，2018 年 5 月 1 日起施行。
- (10) 《江苏省生态红线区域保护规划》（苏政发[2013]113 号）。
- (11) 《江苏省国家级生态保护红线规划》（苏政发〔2018〕74 号）。
- (12) 《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。
- (13) 《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。
- (14) 《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。
- (15) 《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。
- (16) 《国家危险废物名录》（2016 年修订本），原环境保护部令第 39 号，2016 年 8 月 1 日起施行。

(17)《关于取消建设项目环境影响评价资质行政许可事项后续相关工作要求的公告(暂行)》(生态环境部公告 2019 年第 2 号, 2019 年 1 月 21 日印发)。

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 地表水环境》(HJ2.3-2018)。
- (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)。

3、工程相关资料

- (1)委托书
- (2)变电站选址意见书
- (3)线路路径规划意见
- (4)本项目监测报告及资质
- (5)《江苏连云港耕耘 110 千伏输变电工程可行性研究报告》(连云港智源电力设计有限公司 2018 年 4 月)
- (6)《瀛洲~南区 π 入耕耘变 110 千伏线路工程初步设计说明书及主设备材料汇总表》(连云港智源电力设计有限公司 2019 年 4 月)
- (7)《耕耘 110 千伏变电站新建工程初步设计》(连云港智源电力设计有限公司 2019 年 5 月)

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)
	大气环境	/	/	扬尘	/
	地表水	/	/	生活污水、施工废水	m ³ /d
	固体废物	/	/	固体废物	kg/d
	生态环境	/	/	土地占用、植被破坏	/
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)
	地表水	/	/	生活污水	/
	固体废物	/	/	固体废物	/

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 110kV 户内式，配套 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，本项目架空输电线路电磁环境影响评价工作等级为二级，变电站与电缆输电线路电磁环境影响评价工作等级为三级。

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	110kV	变电站		户内式	三级
	110kV	输电线路	架空	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
			电缆	地下电缆	三级

(2) 生态环境影响评价工作等级

本项目变电站占地 3632.52m²，线路路径总长约 2.3km，变电站和线路影响区域不涉及特殊和重要生态敏感区，为一般区域，对照《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）中表 1，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

本项目站址位于连云港市徐圩新区东辛农场东米食品公司南、东沂路东地块，根据《连云港市区声环境质量功能区划分规定》及《声环境功能区划分技术规范》（GB/T 15190-2014），站址所在地位于 2 类功能区，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”，本项目变电站噪声评价工作等级为二级。

本项目 110kV 架空线路沿线主要经过 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”，由于 110kV 架空输电线路的噪声排放值较小，因此 110kV 架空线路的声环境影响评价可适当简化。

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2014），110kV 地下电缆输电线路不进行声环境影响评价。

(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。

110kV 耕耘变日常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，对周围水体无影响，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）及《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009），本项目环境影响评价范围见表 1-7：

表 1-7 评价范围一览表

评价内容	评价范围		
	变电站（110kV）	架空线路（110kV）	电缆线路（110kV）
电磁环境	站界外 30m 范围	线路边导线地面投影外两侧各 30m 带状区域	电缆管廊两侧边缘各外延 5m（水平距离）
声环境	站界外 100m 范围	线路边导线地面投影外两侧各 30m 带状区域	——
生态环境	站界外 500m 范围	线路边导线地面投影外两侧各 300m 内带状区域	电缆管廊两侧边缘各外延 300m（水平距离）

注：本项目输电线路不涉及生态敏感区。

4、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**来预测变电站和电缆线路对电磁环境的影响，采用**类比监测和模式预测法**来预测架空线路运行对电磁环境的影响，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），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 110kV 架空线路运行后噪声对周围环境的影响。

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2014），110kV 地下电缆线路不进行声环境影响评价。

（3）水环境

本工程变电站营运期日常巡视人员产生的生活污水经化粪池处理后，定期清理，不外排，对地表水不产生影响，本次仅对水环境进行简要分析。

本工程 110kV 输电线路运行期无废水产生。

（4）生态环境

根据变电站、线路所处区域简要分析工程占地、植被破坏等对环境的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：

本项目为新建项目，没有与本项目有关的原有污染情况及主要环境问题。

二、建设项目所在地自然环境简况

2.1 地理位置及地形地貌

连云港市徐圩新区位于连云港港南翼，东临黄海，与日韩隔海相望，西距连云港市中心 20 公里，南接长三角经济带，北通环渤海经济圈。辖区面积 467 平方公里。徐圩新区分为徐圩港、内港区和港外拓展区，其中徐圩港建设的双堤环抱式港湾面积达 74 平方公里，填海形成陆域面积达 45 平方公里。港外拓展区有 218 平方公里的耕地，与内港区融为一体，基础设施配套，达到了“七通一平”，为内港区开发提供了广阔的发展腹地。

徐圩港沿方洋港至埭子河口 28 公里岸线，规划建设的双堤环抱式港湾面积 74 平方公里，其中填海形成陆域面积 47 平方公里；内港区北起连云区开发区南首，西至东辛农场，南至善后河、埭子河口中心线（含徐圩湿地），东至海堤路，有 175 平方公里的开阔盐田；港外拓展区有 218 平方公里的耕地。

2.2 气象

徐圩新区位于城区东南，总面积约 467 平方公里，人口 4.5 万人。其中，徐圩港区约 74 平方公里，临港产业区约 240 平方公里，现代高效农业区约 153 平方公里。年平均气温在 14℃ 左右，年最高气温 40℃，年最低零下 18.1℃。年平均风速 3.1m/s，最大风速为 29.3m/s。多年平均降雨量 900.9mm，且 70% 以上集中于 6~9 月份，最大年降雨量为 1974 年的 1535.4mm。多年平均蒸发量为 855.1mm，年平均最大蒸发量为 961.3mm，最小蒸发量为 754.1mm，蒸发量的年内分配不均匀，5~9 月蒸发量占全年蒸发量的 59.0%。重点产业项目有总投资 138 亿元珠江钢管项目，总投资 90 亿元的镍合金新材料项目，总投资 39 亿元 TPA 项目，总投资 234 亿元的醇基多联产项目等。此外，落户于徐圩新区的连云港石化产业基地已启动建设。

徐圩新区属暖温带湿润性季风海洋性气候，兼有暖温带和北亚热带气候特征，年平均气温 14℃ 左右，一年四季分明，冬无严寒，夏无酷暑，温和湿润，气候宜人。

2.3 水文

徐圩新区外围水系主要有烧香河、善后河和海堤等，按水系布局主要分为城市配套功能区、产业园区及东辛农场等三个片区。城市配套功能区水系主要有云湖、蒿东河、刘圩港河、张圩港河、复堆河。产业园区水系由“三纵五横两湖”构成，“三纵”为 3 条南北向调节河道，分别为驳盐河、中心河和复堆河；“五横”为 5

条东西向排水骨干河道，由北向南依次为方洋河、纳潮河、西港河、深港河、南复堆河；“两湖”为徐圩湖和陂山湖。东辛农场片水系主要有西干河、中干河、东干河、烧香支河等。主要水利工程有云湖周边的通云湖节制闸、蒿东河节制闸；送水工程沿线的善后河涵闸、张圩港河涵闸；海堤沿线的刘圩港闸、张圩港泵闸、严港闸、西港闸、洼港闸及西船闸等。

2.4 生态

对照《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生态环境评价范围内不涉及江苏省生态红线区域。

对照《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生态环境评价范围内不涉及国家级生态保护红线。

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 4。

(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拟建址四周、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拟建址四周以及输电线路沿线布置监测点。

监测点位见附图 2 和附图 4。

(4) 质量控制措施

委托的监测单位通过计量认证并获得相关监测资质，监测单位所用监测仪器均经过计量部门检定并在检定有效期内，监测人员持证上岗规范操作。监测仪器使用前后进行校准或检查。监测报告实行三级审核。

(5) 监测时间及气象条件

监测时间：2019 年 4 月 1 日

监测天气：晴，6℃~15℃，相对湿度 54%~57%，风速 3.1m/s~3.3m/s

(6) 监测仪器

①工频场强仪

主机型号：NBM550，主机编号：G-0184

探头型号：EHP-50F，探头编号：000WX50618

检定有效期：2018.11.22-2019.11.21

生产厂家：Narda 公司

频率响应：1Hz-400kHz

工频电场测量范围：5mV/m~1kV/m&500mV/m~100kV/m

工频磁场测量范围：0.3nT~100μT&30nT~10mT

检定单位：江苏省计量科学研究院

检定证书编号：E2018-0114056

②噪声：AWA6228 声级计

仪器编号：108214

检定有效期：2018.4.18~2019.4.17

测量范围：23dB（A）~135dB（A）

频率范围：10Hz~20.0kHz

检定单位：江苏省计量科学研究院

检定证书编号：E2018-0035656

③AWA6221B 声校准器

仪器编号：6221B0792

检定有效期：2018.11.29~2019.11.28

频率范围：10Hz~20.0kHz

检定单位：江苏省计量科学研究院

检定证书编号：E2018-0109435

（7）监测结果

①电磁环境现状

现状监测结果表明，110kV 耕耘变拟建址四周工频电场强度现状为（1.4~1.7）V/m，工频磁感应强度现状为（0.019~0.022） μ T；变电站敏感点处工频电场强度现状为 1.6V/m，工频磁感应强度现状为 0.021 μ T，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 100 μ T 的要求。

现状监测结果表明，110kV 配套线路敏感点测点的工频电场强度现状为（1.9~2.2）V/m，工频磁感应强度现状为（0.025~0.028） 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。

②声环境现状

现状监测结果表明，110kV 耕耘变四周噪声现状值昼间为（46~47）dB(A)，夜间为（43~44）dB(A)，均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求。

现状监测结果表明，110kV 配套线路测点的噪声现状值昼间为（51~52）dB(A)，夜间为（44~45）dB(A)，均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准

要求。

3.2 主要环境保护目标（列出名单及保护级别）：

3.2.1 电磁环境、声环境

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2014），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。

110kV 耕耘变电站位于连云港市徐圩新区东辛农场，站址东侧和南侧为农田；西侧为农田和东沂路，隔东沂路往西为花卉园和水厂新村民房；北侧为养殖场，距离变电站最近约 28m。变电站周围环境概况图详见附图 2。

110kV 耕耘变配套线路位于连云港市徐圩新区东辛农场境内，评价范围内的保护目标共有养殖场 1 处、公司 1 处、大棚看护房 7 个。

结合表 1-8 建设项目评价范围一览表，本项目 110kV 耕耘变电站环境保护目标见表 3-3，110kV 耕耘变配套线路环境保护目标见表 3-4。

表 3-3 110kV 耕耘变电站环境保护目标

变电站	敏感目标名称	敏感目标位置 (最近距离)	敏感目标 规模	房屋类型	环境质量要求
110kV 耕耘变	养殖场	北侧约 28m	1 处	1 层尖顶	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 $<100\mu\text{T}$ 。

表 3-4 110kV 耕耘变配套线路的环境保护目标

线路	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 30m 带状区域		电缆管廊两侧边缘各外延 5m(水平距离)		与线路相对位置关系(与线路走廊中心投影位置的最近距离)
			房屋类型	规模	房屋类型	规模	
110kV 耕耘变配套线路	养殖场	E、B	1 层尖顶	1 处	—	—	线路西侧约 22m
	连云港东米食品有限公司	E、B	1-3 层平/尖顶	1 处	—	—	线路西侧约 29m
	大棚看护房	E、B	1 层平/尖顶	7 个	—	—	线下

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 $<100\mu\text{T}$ 。

3.2.2 生态环境

对照《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生态环境评价范围内不涉及江苏省生态红线区域。

对照《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生态环境评价范围内不涉及国家级生态保护红线。

四、评价适用标准

环境 质量 标准	声环境：变电站区域执行《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 的工频电场强度控制限值为 10kV/m，且应给出警示和防护标志。
污 染 物 排 放 标 准	噪声： 运行期：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）：

本工程工艺流程见下图所示。

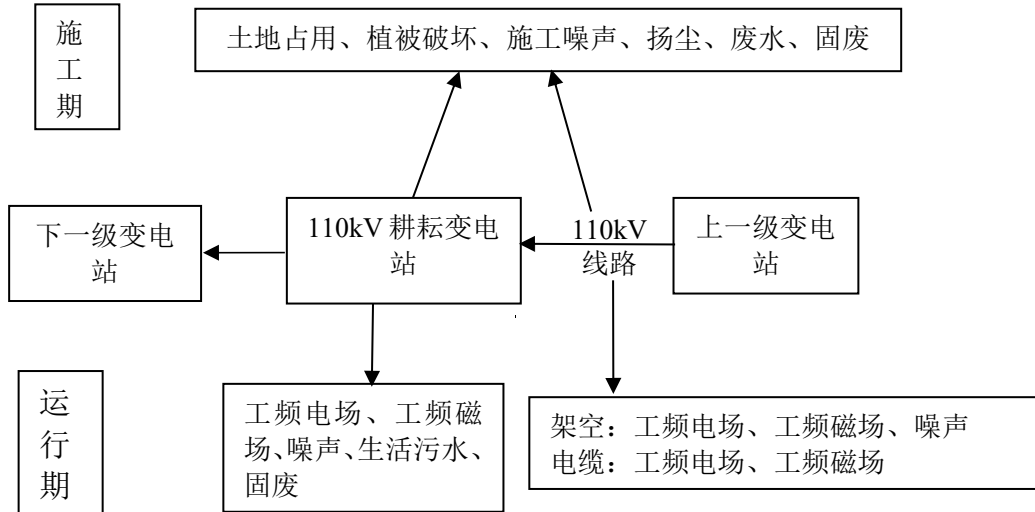


图 5-1 输变电工艺流程及主要产污环节示意图

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生产废水和生活污水。生产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，施工人数约 10 人，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 0.8m³/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 10 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 $5\text{kg}/\text{d}$ 。

(5) 生态环境及土地占用

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是变电站、塔基及电缆沟处的永久占地及施工期的临时占地。工程占地改变了场地上原有土地的性质，变为供电用地。工程临时占地包括线路临时施工场地、施工临时道路。

为减少对生态的破坏，工程在规划选线过程中尽量减少林木砍伐；尽量避免陡坡和不良地质段，结合塔型、塔高、地质及可能采取的基础型式合理确定基面范围，正确掌握开挖基面。施工时需制定合理的施工工期，避开雨季土建施工，对土建施工场地采取围挡、遮盖的措施，避免由于风、雨天气可能造成的风蚀和水蚀。加强文明施工，塔基处表层所剥离的 $15\sim 30\text{cm}$ 耕植土及水坑淤泥临时堆放，采取土工膜覆盖等措施，后期用于塔基及临时施工场地，并进行绿化。合理组织、尽量少占用临时施工用地；施工结束后应及时撤出临时占用场地，拆除临时设施，恢复地表植被等，尽量保持生态原貌。

5.2.2 运行期

(1) 110kV 变电站

① 电磁环境

110kV 变电站内的主变压器、配电装置在运行期间会产生一定强度的工频电场、工频磁场。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，对外界可能造成噪声污染的主要污染源为变电站内的主变压器。根据省电力公司系统要求，新型号 110kV

主变压器在工作时，距主变 1m 处产生的噪声应控制在 63dB(A)以下。

③生活污水

本项目 110kV 变电站日常巡视人员产生的少量生活污水经过化粪池处理后，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产生的事故油及油污水。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 110kV 变电站内设有事故油池，其容量已按照不小于最大单台主变油量的 60%的设计要求设计，约为 30m³，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）110kV 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工频电场，同时由于电流的存在，在线路周围会产生交变的工频磁场。

110kV 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。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。

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2014），110kV地下电缆输电线路不进行声环境影响评价。

110kV 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、建设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	排入居住点的化粪池，及时清理
		施工废水	少量	排入临时沉淀池，去除悬浮物后回用
	营运期	生活污水	少量	经化粪池处理后，定期清理，不外排
电磁环 境	110kV 变电 站及配套 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	由有资质单位处理
	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	距离主变 1m 处噪 声不高于 63dB(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单位处 理，不外排。			
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），本项目变电站和线路生态环 境评价范围内不涉及江苏省生态红线区域。 对照《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生态 环境评价范围内不涉及江苏省国家级生态保护红线区域。 变电站及线路施工时，需要进行地表土开挖等作业，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，减少对周围生态环境的影响。				

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

施工期机械运行将产生噪声，根据国内外同类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 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) 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：

$$L_A(r) = L_A(r_0) - 20 \lg(r/r_0) - \Delta L$$

式中： $L_A(r)$ —点声源在预测点产生的 A 声级，dB；

$L_A(r_0)$ —参考位置 r_0 处的 A 声级，dB；

r —预测点距声源的距离，dB；

r_0 —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,本项目施工时在高噪声设备周围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。

(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。

(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，水泥装卸要文明作业，防止水泥粉尘对环境质量的影响。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。

变电站在施工阶段，在施工场地建设施工营地，先行修建临时化粪池，施工人员生活污水经化粪池处理，定期清理，不外排；线路施工阶段，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理。施工废水排入临时沉淀池，去除悬浮物后回用于施工过程，不外排。因此施工期废水对周围水体无影响。

7.1.4 固体废弃物影响分析

固体废弃物主要为建筑垃圾和施工人员产生的生活垃圾。本工程建筑垃圾由有资质单位处理；生活垃圾由当地环卫部门清运，对外环境无影响。

7.1.5 生态环境

对照《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生态环境评价范围内不涉及江苏省国家级生态保护红线区域。

对照《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生态环境评价范围内不涉及江苏省国家级生态保护红线区域。

变电站和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，施工完成后变电站及沿线路路径周围破坏的植被应及时进行恢复，减少对周围植被的影响。

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 噪声环境影响分析

（1）110kV 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。本工程采用低噪声变压器，110kV 变压器满负荷运行且散热器全开时，其外壳 1.0m 处的等效 A 声级不大于 63dB(A)。

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。该声源属于室内声源，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预测结果

110kV 耕耘变电站本期新建 2 台主变（#1、#2），终期建设 3 台主变，距主变 1m 处噪声不超过 63dB(A)，主变为户内布置，墙体或门阻隔噪声约 5dB(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 2 台主变运行后噪声预测结果（单位 dB(A)）

预测点	时段	主变与厂界 距离（m）	墙体或门隔 声	厂界噪声排放 预测值	标准	是否符 合标准
变电站东侧①	昼间	20.7	5	34.7	60	符合
	夜间				50	符合
变电站南侧②	昼间	10.2		40.8	60	符合
	夜间				50	符合
变电站西侧③	昼间	36.7		29.7	60	符合
	夜间				50	符合
变电站北侧④	昼间	19.4		35.2	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。

由上表可见，110kV 耕耘变本期新建 2 台主变（#1、#2）运行产生的厂界噪声预测值为（29.7~40.8）dB(A)，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。

表 7-4 变电站终期 3 台主变建成后噪声预测结果（单位 dB(A)）

预测点	时段	主变与厂界 距离（m）	墙体或门隔 声	厂界噪声排放 预测值	标准	是否符 合标准
变电站东侧①	昼间	20.7	5	36.4	60	符合
	夜间				50	符合
变电站南侧②	昼间	10.2		42.6	60	符合
	夜间				50	符合
变电站西侧③	昼间	23.5		35.3	60	符合
	夜间				50	符合
变电站北侧④	昼间	19.4		37.0	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。

由上表可见，110kV 耕耘变终期建成 3 台主变后，厂界噪声预测值为（35.3~42.6）dB(A)，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）110kV 输电线路

A、110kV 架空线路

110kV 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110kV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110kV**线/110kV**线。

由上表监测结果可知：

①110kV**线#12~#13/110kV**线#29~#30塔间距杆塔中央连线对地投影0m~50m断面处昼间噪声值为（43.7~45.1）dB（A），夜间噪声值为（41.8~42.4）dB（A），能满足所在区域《声环境质量标准》（GB3096—2008）1类标准要求。

②110kV**线#12~#13/110kV**线#29~#30塔间距杆塔中央连线对地投影200m处（受线路排放噪声影响很小，相当于环境背景值）昼间噪声值为43.6dB（A），夜间噪声值为42.0dB（A），与0m~50m断面处噪声值对比可知，线路周围噪声值与背景值相近，因此线路运行时产生的噪声很低，对周围声环境影响较小。

通过以上类比监测预测，110kV 架空线路的噪声贡献值很小，对周围声环境影响较小。

B、110kV电缆线路

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2014），110kV 地下电缆线路不进行声环境影响评价。

7.2.2 电磁环境影响分析

（1）变电站：通过类比监测，本项目 110kV 耕耘变电站运行后，周围的工频电场、工频磁场均能满足《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：通过类比监测和模式预测，本项目 110kV 输电线路运行后，周围的工频电场、工频磁场均能够满足《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；110kV 架空线路经过耕地等场所时，产生的工频电场强度能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中耕地等场所工频电场强度控制限值 10kV/m 的要求。

变电站及输电线路电磁环境影响分析详见专题。

7.2.3 水环境影响分析

项目建成后，变电站日常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，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

变电站日常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

线路运行期不产生固体废物。

7.2.5 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产生的事故油及油污水。本工程 110kV 变电站内设置事故油池，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 30m³，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，缩短土堆放的时间，遇干旱大风天气要经常洒水	不会造成大范围污染
	运营期	无	—	—
水污染物	施工期	生活污水	排入居住点的化粪池，及时清理	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，去除悬浮物后回用	
	运营期	生活污水	经化粪池处理后定期清理	
电磁环境	110kV 变电站及配套线路	工频电场 工频磁场	变电站对带电设备安装接地装置，采用户内 GIS 组合电器，主变及电气设备合理布局，保证导体和电气设备安全距离；线路提高导线对地高度，优化导线相间距离以及导线布置，部分采用电缆敷设	工频电场强度：<4000V/m 工频磁感应强度：<100 μ T
				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	由有资质单位处理	不影响周围环境
	运营期	生活垃圾	环卫部门清运，不外排	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）
	运营期	主变压器噪声	采用低噪声设备，控制在 63dB（A）以下，户内布置、合理布局，将高噪声设备相对集中布置，充分利用场地空间以衰减噪声	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单位处理，不外排。			

生态保护措施及效果

对照《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生态环境评价范围内不涉及江苏省生态红线区域。

对照《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生态环境评价范围内不涉及江苏省国家级生态保护红线区域。

变电站及线路施工时，需要进行地表土开挖等作业，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，减少对周围生态环境的影响。

九、环境管理与监测计划

9.1 环境管理

(1) 施工期

施工期间环境管理的责任和义务，由建设单位和施工单位等共同承担。

建设单位需安排人员具体负责落实工程环境保护设计内容，监督施工期环保措施的实施，协调好各部门或团体之间的环保工作和处理施工中出现的环保问题。

施工单位在施工期间应指派人员具体负责执行有关的环境保护对策措施，并接受生态环境管理部门对环保工作的监督和管理。

(2) 运行期

建设单位应设立环保工作人员，负责本工程运行期间的环境保护工作。其主要职责包括：

①贯彻执行国家及地方环境保护法律、法规和方针政策，以及各级环保行政主管部门的要求；

②落实运行期环境保护措施，制定运行期的环境管理办法和制度；

③若项目实施过程中发生重大变更，按规定履行相关环保手续；

④落实运行期的环境监测，并对结果进行统计分析和数据管理；

⑤监控运行环保措施，处理运行期出现的各类环保问题；

⑥定期向生态环境主管部门汇报；

⑥项目建成投运后及时组织进行建设项目竣工环境保护验收。

9.2 监测计划

为更好的开展输变电工程的环境保护工作，进行有效的环境监督、管理，为工程的环境管理提供依据，制订了具体的环境监测计划，见表 9-1。

表 9-1 环境监测计划表

阶段	监测项目	次数
竣工验收阶段	工频电场强度、磁感应强度	1 次
	噪声	1 次
日常运行阶段	工频电场强度、工频磁感应强度	每 4 年 1 次或根据需要进行
	噪声	

十、结论与建议

10.1 结论:

10.1.1 项目由来

为解决东辛农场负荷增长的需要,配合东辛农场场圃电网改造升级,为东辛农场提供坚强可靠的生产生活电源,国网江苏省电力有限公司连云港供电分公司拟规划建设耕耘 110kV 输变电工程。

10.1.2 工程规模

(1) 110kV 耕耘变:主变远景规模为 $3\times 50\text{MVA}$,本期 $2\times 50\text{MVA}$ (#1、#2),户内布置;

(2) 110kV 配套线路:由瀛洲-南区 110kV 线路 π 入 110kV 耕耘变,新建 110kV 线路路径长 2.3km,其中双回架空线路路径长 1.9km,双回电缆线路路径长 0.4km。

10.1.3 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)》(2016 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。

10.1.4 规划相符性

110kV 耕耘变电站站址已取得国家东中西区域合作示范区(连云港徐圩新区)规划建设局的选址意见书;配套 110kV 线路路径已取得国家东中西区域合作示范区(连云港徐圩新区)规划建设局的规划意见,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),本项目变电站和线路生态环境评价范围内不涉及江苏省生态红线区域,项目的建设符合江苏省生态红线区域保护规划。

对照《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生态环境评价范围内不涉及国家级生态保护红线,项目的建设符合江苏省国家级生态保护红线规划。

10.1.5 项目环境质量现状

(1) 声环境

现状监测结果表明, 110kV 耕耘变四周噪声现状值昼间为(46~47) dB(A), 夜间为(43~44) dB(A), 均能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准要求。

现状监测结果表明, 110kV 配套线路测点的噪声现状值昼间为(51~52) dB(A), 夜间为(44~45) dB(A), 均能满足《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, 110kV 耕耘变拟建址四周工频电场强度现状为(1.4~1.7) V/m, 工频磁感应强度现状为(0.019~0.022) μ T; 变电站敏感点处工频电场强度现状为 1.6V/m, 工频磁感应强度现状为 0.021 μ T, 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 100 μ T 的要求。

现状监测结果表明, 110kV 配套线路敏感点测点的工频电场强度现状为(1.9~2.2) V/m, 工频磁感应强度现状为(0.025~0.028) 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。

10.1.6 影响预测分析

①电磁环境

通过类比监测和模式预测可知, 本工程110kV耕耘变电站及配套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, 110kV耕耘变本期新建2台主变(#1、#2)运行产生的厂界噪声预测值为(29.7~40.8) dB(A), 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, 110kV架空线路的噪声贡献值很小, 对周围声环境影响较小。

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ24-2014), 110kV 地下电缆线路不进行声环境影响评价。

③生态环境

变电站及线路施工时, 需要进行地表土开挖等作业, 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，减少对周围生态环境的影响。

对照《江苏省生态红线区域保护规划》（苏政发〔2013〕113号），本项目变电站和线路生态环境评价范围内不涉及江苏省生态红线区域。

对照《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生态环境评价范围内不涉及江苏省国家级生态保护红线区域。

10.1.7 环保措施

①电磁环境

变电站对带电设备安装接地装置，采用户内 GIS 组合电器，主变及电气设备合理布局，保证导体和电气设备安全距离，以降低工频电场强度及磁感应强度。

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，部分线路段采用电缆线路，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，变电站采用低噪声设备，户内布置，合理布局，将高噪声设备相对集中布置，充分利用场地空间以衰减噪声，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

变电站及线路施工时，需要进行地表土开挖等作业，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，减少对周围生态环境的影响。

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产生的事故油及油污水。本工程 110kV 耕耘变电站内设有事故油池，容积约 30m³，主变下方设置事

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，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单位处理，不外排。

综上所述，连云港耕耘 110kV 输变电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。

10.2 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 站址规划意见
- 附件 3 路径规划意见
- 附件 4 监测报告及监测单位资质

- 附图 1 本项目地理位置图
- 附图 2 110kV 耕耘变周边概况及监测点位图
- 附图 3 110kV 耕耘变平面布置图
- 附图 4 线路路径及监测点位图
- 附图 5 杆塔一览表
- 附图 6 本项目与生态红线区域位置关系图
- 附图 7 线路平断面图

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

经办人:

年 月 日

下一级环境保护行政主管部门审查意见:

公 章

经办人:

年 月 日

审批意见：

公 章

经办人：

年 月 日

国网江苏省电力有限公司连云港供电分公司

连云港耕耘 110kV 输变电工程

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

2019年7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	规模
连云港耕耘 110kV 输变电 工程	110kV 耕耘变	主变远景规模为 $3 \times 50\text{MVA}$, 本期 $2 \times 50\text{MVA}$ (#1、#2), 户内布置。
	110kV 配套线路	由瀛洲-南区 110kV 线路 π 入 110kV 耕耘变, 新建 110kV 线路路径长 2.3km, 其中双回架空线路路径长 1.9km, 双回电缆线路路径长 0.4km。

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 (110kV)	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, 且应给出警示和防护标志。

(3) 评价工作等级

本项目变电站为 110kV 户内式, 配套 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, 本项目架空输电线路电磁环境影响评价工作等级为二级, 变电站与电缆输电线路电磁环境影响评价工作等级为三级。

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	110kV	变电站		户内式	三级
	110kV	输电线路	架空	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
			电缆	地下电缆	三级

(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 (110kV)	架空线路 (110kV)	电缆线路 (110kV)
电磁环境	站界外 30m 范围	线路边导线地面投影外两侧各 30m 带状区域	电缆管廊两侧边缘各外延 5m (水平距离)

1.3 评价方法

参照《环境影响评价导则 输变电工程》(HJ24-2014)，变电站和电缆线路电磁环境影响评价采用类比法进行影响评价；架空线路电磁环境影响评价采用模式预测法和类比法。

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，特别是对工程附近敏感目标的影响。

1.5 环境保护目标

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ24-2014)，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，110kV 耕耘变的电磁环境敏感目标见表 1.5-1，110kV 耕耘变配套线路的电磁环境敏感目标见表 1.5-2。

表 1.5-1 110kV 耕耘变电站的电磁环境保护目标

工程名称	敏感目标名称	敏感目标位置 (最近距离)	敏感目标 规模	房屋类型	环境质量要求
110kV 耕耘变	养殖场	北侧约 28m	1 处	1 层尖顶	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 $<100\mu\text{T}$ 。

表 1.5-2 110kV 耕耘变配套线路的电磁环境保护目标

线路	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 30m 带状区域		电缆管廊两侧边缘各外延 5m(水平距离)		与线路相对位置关系(与线路走廊中心投影位置的最近距离)
			房屋类型	规模	房屋类型	规模	
110kV 耕耘变配套线路	养殖场	E、B	1 层尖顶	1 处	—	—	线路西侧约 22m
	连云港东米食品有限公司	E、B	1-3 层平/尖顶	1 处	—	—	线路西侧约 29m
	大棚看护房	E、B	1 层平/尖顶	7 个	—	—	线下

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

2.1 监测依据

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

2.2 监测仪器

工频场强仪

主机型号：NBM550，主机编号：G-0184

探头型号：EHP-50F，探头编号：000WX50618

检定有效期：2018.11.22-2019.11.21

生产厂家：Narda 公司

频率响应：1Hz-400kHz

工频电场测量范围：5mV/m~1kV/m&500mV/m~100kV/m

工频磁场测量范围：0.3nT~100μT&30nT~10mT

检定单位：江苏省计量科学研究院

检定证书编号：E2018-0114056

2.3 监测时间及气象条件

监测时间：2019 年 4 月 1 日

监测天气：晴，6℃~15℃，相对湿度 54%~57%，风速 3.1m/s~3.3m/s

2.4 监测结果与评价

现状监测结果表明，110kV 耕耘变拟建址四周工频电场强度现状为（1.4~1.7）V/m，工频磁感应强度现状为（0.019~0.022）μT；变电站敏感点处工频电场强度现状为 1.6V/m，工频磁感应强度现状为 0.021μT，均能满足《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 100μT 的要求。

现状监测结果表明，110kV 配套线路敏感点测点的工频电场强度现状为（1.9~2.2）V/m，工频磁感应强度现状为（0.025~0.028）μT，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 100μT 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 110kV 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，本次选择常州 110kV**变作为类比监测对象。

B、类比监测结果

常州 110kV**变现有 2 台主变，主变容量均为 50MVA，变电站采用户内布置，110kV 配电装置布置于综合楼东南侧区域，主变布置于综合楼西南侧。

监测结果表明，110kV**变电站四周围墙外 5m 各测点处工频电场强度为 1.3V/m~37.4V/m，工频磁感应强度为 0.025 μ T~0.156 μ T；监测断面各测点处工频电场强度为 0.5V/m~37.4V/m，工频磁感应强度为 0.016 μ T~0.156 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。

通过对已运行的 110kV**变的类比监测，可以预测本项目 110kV 耕耘变运行后，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）中公众曝露限值电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 μ T 的要求。

3.2 输电线路电磁影响分析

3.2.1 110kV 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、工频磁场强度影响预测。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：

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

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，各相的相位和分量，则可计算各导线对地电压为：

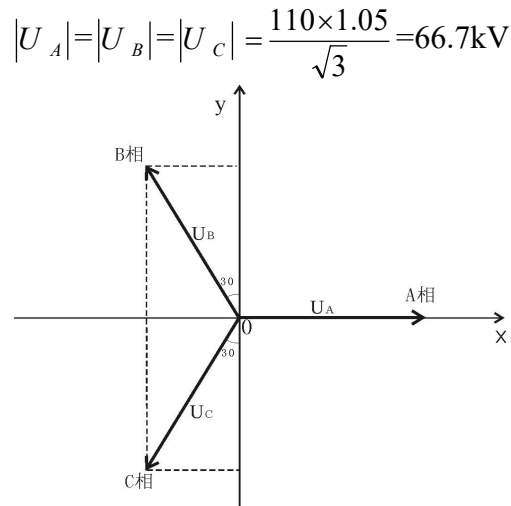


图 3.2-1 对地电压计算图

各导线对地电压分量为：

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

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

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

$[\lambda]$ 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，如图3.2-2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， $\epsilon_0 = \frac{1}{36\pi} \times 10^{-9} F/m$ ；

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

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

式中： R ——分裂导线半径，m；

n ——次导线根数；

r ——次导线半径，m。

由[U]矩阵和[λ]矩阵，利用式等效电荷矩阵方程即可解出[Q]矩阵。

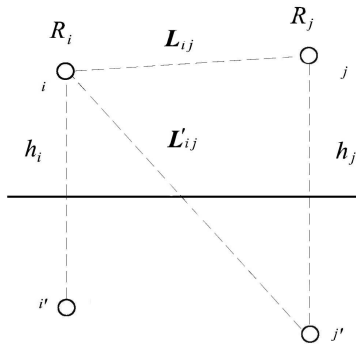


图 3.2-2 电位系数计算图

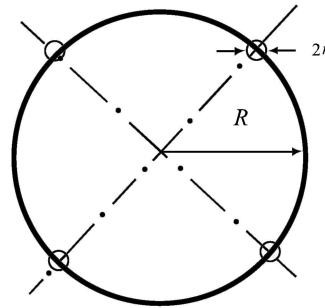


图 3.2-3 等效半径计算图

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，可根据复数量的实部和虚部求得的电荷计算空间任一点电场强度的水平和垂直分量为：

$$\overline{E_x} = \sum_{i=1}^m E_{ixR} + j \sum_{i=1}^m E_{ixI} = E_{xR} + jE_{xI}$$

$$\overline{E_y} = \sum_{i=1}^m E_{iyR} + j \sum_{i=1}^m E_{iyI} = E_{yR} + jE_{yI}$$

式中： E_{xR} ——由各导线的实部电荷在该点产生场强的水平分量；

E_{xI} ——由各导线的虚部电荷在该点产生场强的水平分量；

E_{yR} ——由各导线的实部电荷在该点产生场强的垂直分量；

E_{yI} ——由各导线的虚部电荷在该点产生场强的垂直分量。

该点的合成的电场强度则为：

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

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

在地面处 ($y=0$) 电场强度的水平分量：

$$E_x = 0$$

(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。

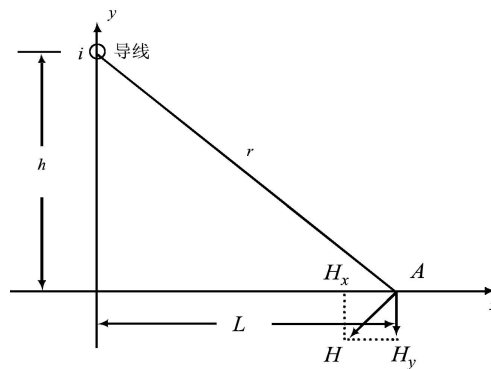


图 3.2-4 磁场向量图

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。

3.2.1.2 计算参数的选取

本工程架空线路架设方式为 110kV 同塔双回架设，本次环评对 110kV 双回线路进行预测计算，预测参数选择见下表：

表 3.2-1 110kV 输电线路导线参数及预测参数

线路类型	110kV 双回线路			
导线类型	JL/LB20A-400/35			
单根导线载流量(A)	583			
直径 mm	26.82			
计算截面 (mm ²)	425.24			
分裂型式	单分裂			
分裂间距 mm	—			
相序排列	A ₁	A ₂	A ₁	C ₂
	B ₁	B ₂	B ₁	B ₂
	C ₁	C ₂	C ₁	A ₂
塔形	1GGE4-SZG2			
架设高度	导线高度最低约为 13.8m（附图 7），线路经过敏感目标处及经过耕地等场所的导线高度均保守以 13.8m 进行计算			

3.2.1.3 工频电场强度和工频磁感应强度的计算结果

（1）敏感目标处计算

本项目架空线路沿线有 3 处敏感目标，为 1-3 层平/尖顶建筑（屋顶不可达），导线高度最低约为 13.8m，敏感目标处导线高度均保守以 13.8m 进行计算。各敏感目标不同楼层的预测计算结果见表 3.2-2。

（2）经过耕地等场所计算

线路经过“耕地等场所”时，为预测对线下“耕地等场所”的电磁环境影响，预测计算点设置为距地面 1.5m 高度处（地面预测点高度），计算结果见表 3.2-3。

3.2.1.4 分析与评价

本项目架空线路工频电磁环境影响预测结果的分析采用以下方法：将导线在计算点处产生的工频电场强度、工频磁感应强度理论计算值（排放值）叠加背景值的影响后，对照相应公众暴露限值（环境质量标准）进行评价（后文所称“预测计算结果”已包含背景值叠加影响）；本项目架空线路工频电场强度、工频磁感应强度的背景值取沿线现状监测值，其最大值分别为 2.2 V/m、0.028μT。

①计算结果表明，本工程 110kV 架空线路建成运行后，线路沿线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 100μT 公众暴露限值要求。

②计算结果表明，本工程 110kV 双回架空线路经过耕地等场所时，线路在预测点处（离地高度为 1.5m）产生的工频电场强度能够满足耕地等场所工频电场强度控制限值 10kV/m 的要求。

3.2.2 110kV 线路类比监测与评价

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。

本工程输电线路模式为 110kV 双回架空线路和 110kV 双回电缆线路。本次环评选取同类型线路进行类比。

●110kV 双回架空线路

本次评价选择 110kV**~**线路工程进行类比监测。

监测结果表明，110kV**/**线#29~#30 塔间测点处工频电场为（2.4~197.2）V/m，工频磁场为（0.016~0.181） μ T，能够满足耕地、道路等场所工频电场强度 10kV/m 的控制限值要求。

参照《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2014）附录 C、D 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（111.8~114.0）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，110kV**/**线周围磁感应强度监测最大值为 0.181 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 15.1 倍，即最大值 2.73 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也能满足标准限值要求。

由类比监测的数据可知，本工程 110kV 双回架空线路产生的电场强度、磁感应强度将能满足相应标准的要求。

● 110kV 双回电缆线路

本次评价选择 110kV**/**线进行类比监测。

监测结果表明，110kV**/**线电缆断面测点处工频电场为 16.2V/m~27.4V/m，工频磁场（合成量）为 0.165 μ T~0.389 μ T，分别符合工频电场 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（115.1~116.4）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，110kV 电缆线路工频磁感应强度监测最大值为 0.389 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 35.5 倍，即最大值为 13.81 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。

由类比监测的数据可知，本工程 110kV 双回电缆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。

通过以上类比监测及模式预测可以预测分析，本项目 110kV 线路（架空和电缆）建成投运后，线路周围产生的电场强度、磁感应强度将满足控制限值的要求。

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，采用户内 GIS 组合电器，主变及电气设备合理布局，保证导体和电气设备安全距离，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，部分采用电缆敷设，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、类比评价、模式预测及评价，本项目 110kV 变电站及配套 110kV 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）中公众曝露限值电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 μ T 的要求。