

# 建设项目环境影响报告表

项目名称：常州工业-观里 110kV 线路工程

建设单位：国网江苏省电力有限公司常州供电分公司

编制单位：江苏辐环环境科技有限公司

编制日期：2018 年 11 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》有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。

## 一、建设项目基本情况

项目名称	常州工业-观里 110kV 线路工程				
建设单位	国网江苏省电力有限公司常州供电分公司				
建设单位负责人	/	联系人	/		
通讯地址	常州市局前街 27 号				
联系电话	/	传真	/	邮政编码	/
建设地点	常州市新北区境内				
立项审批部门	/	批准文号	/		
建设性质	新建		行业类别及代码	电力供应, D442	
占地面积 (m <sup>2</sup> )	/		绿化面积 (m <sup>2</sup> )	/	
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	2020 年 5 月		
<b>输变电工程建设规模及主要设施规格、数量:</b> 本项目建设内容为: (1) 建设 110kV 西青线 $\pi$ 入工业变线路, 2 回, 线路路径总长约 5.33km, 其中新建 110kV 同塔双回架空线路长约 5.0km, 新建 110kV 双回电缆线路长约 0.33km。 (2) 建设 110kV 西青线改接至安定变线路, 1 回, 线路路径总长约 0.14km, 电缆敷设, 拆除原有架空线路长约 0.12km。					
水及能源消耗量	/				
名称	消耗量	名称	消耗量		
水 (吨/年)	/	柴油 (吨/年)	/		
电 (度)	/	燃气 (标立方米/年)	/		
燃煤 (吨/年)	/	其它	/		
<b>废水 (工业废水、生活污水) 排水量及排放去向:</b> 废水类型: / 排水量: / 排放去向: /					
<b>输变电设施的使用情况:</b> 110kV 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**

为优化区域网络结构，释放工业 220kV 变电站供电能力，缓解西庄 220kV 变电站供电压力，国网江苏省电力有限公司常州供电分公司于 2020 年建设常州工业-观里 110kV 线路工程具有必要性。

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》以及《建设项目环境影响评价分类管理名录》的有关要求，该项目需进行环境影响评价。据此，国网江苏省电力有限公司常州供电分公司委托我公司进行该项目的环境影响评价，接受委托后，我公司通过资料调研、现场勘察、评价分析，并委托有资质单位对项目周围环境进行了监测，在此基础上编制了常州工业-观里 110kV 线路工程环境影响报告表。

**2. 工程规模**

(1) 建设 110kV 西青线  $\pi$  入工业变线路，2 回，线路路径总长约 5.33km，其中新建 110kV 同塔双回架空线路长约 5.0km，新建 110kV 双回电缆线路长约 0.33km。

(2) 建设 110kV 西青线改接至安定变线路，1 回，线路路径总长约 0.14km，电缆敷设，拆除原有架空线路长约 0.12km。

**3. 地理位置**

常州工业-观里 110kV 线路工程位于常州市新北区境内，线路沿线主要为道路、河流、厂房等。

**4. 架空线路设计要求****(1) 架空线路最小距离**

根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010) 的规定，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 导线对地及跨越建筑物的最小距离一览表**

项目		距离最小值 (m)			备注
		电压等级	线路设计规范 要求	本工程设 计距离	
对地面最 小距离	居民区	110kV	7.0	≥7.0	导线最大弧垂满足规范要求
	非居民区	110kV	6.0	≥6.0	导线最大弧垂满足规范要求

与建筑物间最小垂直距离	110kV	5.0	≥5.0	导线最大弧垂满足规范要求																																																
<p>本工程 110kV 架空线路经过居民区时导线对地高度最小为 7.0m、经过非居民区时导线对地高度最小为 6.0m、跨越建筑物时导线与建筑物之间的最小垂直距离为 5.0m。</p> <p>(2) 杆塔使用情况</p> <p>本工程新立杆塔数量约为 29 基，各种塔型、呼高及相应数量详见表 2。</p> <p style="text-align: center;"><b>表 2 本工程拟使用的塔型、呼高及相应数量</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>序号</th> <th>拟使用的塔型</th> <th>呼高</th> <th>数量</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>1E3-SZ2-27</td><td>27</td><td>4</td></tr> <tr><td>2</td><td>1E3-SZ2-30</td><td>30</td><td>1</td></tr> <tr><td>3</td><td>1E3-SZK-51</td><td>51</td><td>1</td></tr> <tr><td>4</td><td>1E6-SJ1-24</td><td>24</td><td>1</td></tr> <tr><td>5</td><td>1E6-SJ1-15</td><td>15</td><td>1</td></tr> <tr><td>6</td><td>1E6-SDJ-21</td><td>21</td><td>3</td></tr> <tr><td>7</td><td>1E6-SDJ-24</td><td>24</td><td>2</td></tr> <tr><td>8</td><td>1GGE3-SZG2-27</td><td>27</td><td>11</td></tr> <tr><td>9</td><td>1GGE4-SJG1-24</td><td>24</td><td>1</td></tr> <tr><td>10</td><td>1GGE4-SJG4-24</td><td>24</td><td>4</td></tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">合计</td> <td>29</td> </tr> </tbody> </table> <p>(3) 导线技术参数</p> <p>本工程线路架设型式 110kV 同塔双回架设，其中 110kV 架空线路采用 1×JL3/G1A-400/35 钢芯铝绞线，单分裂，导线最大载流量为 460A，并且本工程线路为 110kV 西青线单开断 π 入工业变线路，因此本期新建线路相序为 110kV 同塔双回同相序。</p> <p><b>5. 线路路径</b></p> <p>(1) 110kV 西青线 π 入工业变线路</p> <p>本线路起于 110kV 西青线 20#-21#开环点 J11，采用 110kV 同塔双回架设沿晨风路北侧绿化带向东架线，至井冈山路东侧 J8，改为电缆入地穿越江宜高速后线路上塔继续采用 110kV 同塔双回架设至 J7 后继续向东架设至 J5，然后线路向东跨越 S238 省道至 J4，然后沿 S238 省道东侧向北架线至 J2，然后向东跨越剩银河至 J1 电缆入地，沿工业 220kV 变电站东北侧围墙向东再向南进入工业 220kV 变电站 GIS 室。</p>					序号	拟使用的塔型	呼高	数量	1	1E3-SZ2-27	27	4	2	1E3-SZ2-30	30	1	3	1E3-SZK-51	51	1	4	1E6-SJ1-24	24	1	5	1E6-SJ1-15	15	1	6	1E6-SDJ-21	21	3	7	1E6-SDJ-24	24	2	8	1GGE3-SZG2-27	27	11	9	1GGE4-SJG1-24	24	1	10	1GGE4-SJG4-24	24	4	合计			29
序号	拟使用的塔型	呼高	数量																																																	
1	1E3-SZ2-27	27	4																																																	
2	1E3-SZ2-30	30	1																																																	
3	1E3-SZK-51	51	1																																																	
4	1E6-SJ1-24	24	1																																																	
5	1E6-SJ1-15	15	1																																																	
6	1E6-SDJ-21	21	3																																																	
7	1E6-SDJ-24	24	2																																																	
8	1GGE3-SZG2-27	27	11																																																	
9	1GGE4-SJG1-24	24	1																																																	
10	1GGE4-SJG4-24	24	4																																																	
合计			29																																																	

## (2) 110kV 西青线改接至安定变线路

110kV 西青线#1 塔电缆入地，向西接至 110kV 西安线#1 杆，断开原 110kV 西青线和 110kV 西安线进西庄 220kV 变电站的进档线，拆除原有 110kV 西青线和 110kV 西安线进西庄 220kV 变电站的进档线、拆除线路路总长约 0.12km。

## 6. 产业政策的相符性

常州工业-观里 110kV 线路工程的建设，可保障常州市新北区的用电的稳定性，提高区域供电能力和供电可靠性，有力地保证地区经济持续快速发展，属国家发改委颁布的《产业结构调整指导目录（2011 年本）》（2016 年修正版）中鼓励发展的项目（“第一类鼓励类”中的电网改造与建设），符合国家相关产业政策。

## 7. 规划相符性

根据现场踏勘和资料分析，本工程评价范围内不涉及自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地等特殊及重要生态敏感区。对照《江苏省国家级生态保护红线规划》（苏政发〔2018〕74 号），本工程评价范围内不涉及江苏省国家级生态保护红线区；对照《江苏省生态红线区域保护规划》（苏政发〔2013〕113 号），110kV 西青线改接至安定变线路拟建址位于新孟河（新北区）清水通道维护区陆域范围内、线路距离河道最近约 450m；110kV 西青线  $\pi$  入工业变线路拟建址评价范围内涉及新孟河（新北区）清水通道维护区，输电线路距离距新孟河（新北区）清水通道维护区最近约 50m，涉及的区域为二级管控区。本工程采取严格的生态管控措施，不影响新孟河（新北区）清水通道维护区的主导生态功能，即水源水质保护。并且 110kV 西青线改接至安定变线路路径在西庄 220kV 变电站原有红线内，不需要新征用地；新建 110kV 西青线  $\pi$  入工业变线路路径选址已取得常州市规划局的盖章许可，项目的建设符合当地城镇发展的规划要求，也符合电网发展规划的要求。

### 与本项目有关的原有污染情况及主要环境问题：

本项目建设地点周围同类型电磁污染源为现有 110kV 西青线、西庄 220kV 变电站、观里 110kV 变电站等，其产生的主要环境影响为工频电场、工频磁场、噪声。

## 1. 编制依据

### 1.1 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 日起施行
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2016 年修正版), 2016 年 9 月 1 日起施行
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》(修订版), 2018 年 1 月 1 日起施行
- (4) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》, 1997 年 3 月 1 日起施行
- (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》(修订版), 2016 年 1 月 1 日起施行
- (7) 《建设项目环境保护管理条例》(2017 年修正版), 国务院第 682 号令, 2017 年 10 月 1 日起施行
- (8) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》(修订版), 生态环境部令第 1 号, 2018 年 4 月 28 日起施行
- (9) 《产业结构调整指导目录(2011 年本)》(2016 年修正版), 国家发改委第 36 号令, 2016 年 3 月 25 日公布

### 1.2 地方法规及规范性文件

- (1) 《江苏省环境保护条例》(1997 年修正版), 1997 年 7 月 31 日起施行
- (2) 《江苏省人民代表大会常务委员会关于停止执行<江苏省环境保护条例>第四十四条处罚权限规定的决定》, 2004 年 12 月 21 日江苏省人民代表大会常务委员会公告第 93 号公布, 自 2005 年 1 月 1 日起施行
- (3) 《江苏省国家级生态保护红线规划》, 苏政发[2018]74 号, 2018 年 6 月 9 日起施行
- (4) 《江苏省生态红线区域保护规划》, 苏政发[2013]113 号, 2013 年 8 月 30 日起施行
- (5) 《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
- (6) 《江苏省大气污染防治条例》(2018 年修正版), 2018 年 5 月 1 日起施行
- (7) 《常州市人民政府关于印发<常州市市区声环境功能区划(2017)>的通知》,

常政发〔2017〕161号，2017年12月8日发布

### 1.3 评价导则及相关标准

- (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》(HJ2.2-2008)
- (3) 《环境影响评价技术导则—地面水环境》(HJ/T2.3-1993)
- (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)

## 2. 评价因子

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ24-2014)，并且经过筛选，确定本工程的评价因子如下：

表 3 评价因子

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

## 3. 评价工作等级

### (1) 电磁环境影响评价工作等级

本工程 110kV 线路包括架空线路和电缆线路，且架空线路边导线地面投影外两侧各 10m 范围内不存在电磁环境敏感目标，根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ24-2014) 中表 2 (见《电磁环境影响专题评价》中表 1.4-1)，本项目 110kV 架空线路评价工作等级为三级、110kV 电缆线路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

通过现场勘查,本工程架空输电线路沿线经过《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的1类、3类、4a类地区,根据《环境影响评价技术导则-声环境》(HJ2.4-2009),本项目架空输电线路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

本工程输电线路评价范围内不涉及特殊及重要生态敏感区,新建线路路径总长约为5.47km(小于50km),根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011)中表1,确定本工程生态环境影响评价工作等级为三级。

由于本工程输电线路为线性工程点状占地,因此仅做简要分析。

## 4. 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ24-2014)、《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009),确定本工程的环境影响评价范围如下:

表4 评价范围

评价对象	评价因子	评价范围
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
	噪声	边导线地面投影外两侧各30m范围内的区域
	生态	线路边导线地面投影外两侧各300m内的带状区域
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)
	生态	电缆管廊两侧边缘各外延300m(水平距离)

## 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）：

常州处于长江金三角地区，与上海、南京两大都市等距相望，与苏州、无锡联袂成片，构成了苏锡常都市圈。现辖溧阳一个县级市和金坛、武进、新北、天宁、钟楼五个行政区，总面积 4373 平方公里，常住人口为 469.6 万人。

常州有着十分优越的区位条件和便捷的水陆空交通条件，市区北临长江，南濒太湖，沪宁铁路、沪宁高速公路、312 国道、京杭大运河穿境而过。全市水网纵横交织，连江通海。

常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%，年气温 14℃，年均无霜期 200 至 220 天，年均降水量 800 至 930 毫米，雨季降水量占全年的 56%。气候资源较为优越，有利于农作物生长。主要气象灾害有旱、涝、风、霜、冻、冰雹等。

常州地貌类型属高沙平原，山丘平圩兼有。南为天目山余脉，西为茅山山脉，北为宁镇山脉尾部，中部和东部为宽广的平原、圩区。常州山区丘陵资源丰富，物产繁茂。山地构成的岩石，主要是石英砂岩、页岩、砾岩，其次为大理岩、花岗岩、玄武岩等，都是良好的建筑材料。

常州工业-观里 110kV 线路工程位于常州市新北区境内，其中线路沿线主要为道路、河流、厂房等。根据现场踏勘和资料分析，本工程评价范围内不涉及自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地等特殊及重要生态敏感区。评价范围内没有国家需要重点保护的野生动植物。此外，根据现场勘查，本工程附近未发现有价值的文物。对照《江苏省国家级生态保护红线规划》（苏政发〔2018〕74 号）和《江苏省生态红线区域保护规划》（苏政发〔2013〕113 号），110kV 西青线改接至安定变线路拟建地址位于新孟河（新北区）清水通道维护区陆域范围内、线路距离河道最近约 450m；110kV 西青线  $\pi$  入工业变线路拟建址评价范围内涉及新孟河（新北区）清水通道维护区，输电线路距离距新孟河（新北区）清水通道维护区最近约 50m，涉及的区域为二级管控区。

### 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）。

#### 2. 监测点位布设

110kV 线路：在线路拟建址周围布设工频电场、工频磁场监测点位，并选取有代表性的区域布设噪声监测点位。

#### 3. 现状监测结果与评价

监测结果表明，本工程 110kV 输电线路沿线测点处工频电场强度为 2.1V/m~11.7V/m，工频磁感应强度为 0.018 $\mu$ T~0.024 $\mu$ 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 $\mu$ T 公众曝露限值要求。

监测结果表明，本工程 110kV 输电线路拟建址有代表性的区域测点处昼间噪声为 43.4dB(A)、夜间噪声为 41.6dB(A)，能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准要求。

**主要环境保护目标（列出名单及保护级别）：**

根据现场踏勘，本工程 110kV 输电线路评价范围有 1 处电磁环境敏感目标、无声环境敏感目标，约 11 间工厂，详见表 5。

**表 5 本工程 110kV 输电线路拟建址周围电磁环境敏感目标**

序号	敏感目标名称	评价范围内敏感目标规模	房屋类型
1	/	约 11 间工厂	1~7 层尖/平顶

根据现场踏勘和资料分析，本工程评价范围内不涉及自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地等特殊及重要生态敏感区。对照《江苏省国家级生态保护红线规划》（苏政发〔2018〕74 号），本工程评价范围内不涉及江苏省国家级生态保护红线区；对照《江苏省生态红线区域保护规划》（苏政发〔2013〕113 号），110kV 西青线改接至安定变线路拟建址位于新孟河（新北区）清水通道维护区陆域范围内、线路距离河道最近约 450m；110kV 西青线  $\pi$  入工业变线路拟建址评价范围内涉及新孟河（新北区）清水通道维护区，输电线路距离新孟河（新北区）清水通道维护区最近约 50m，涉及的区域为二级管控区。本工程涉及生态红线区域的具体范围及管控措施见表 6。

**表 6 本工程涉及生态红线区域的具体范围及管控措施**

红线区域名称	新孟河（新北区）清水通道维护区
主导生态功能	水源水质保护
具体范围	新孟河水体及两岸各 1000 米范围
管控措施	二级管控区内未经许可禁止进行下列活动：排放污水、倾倒工业废渣、垃圾、粪便及其他废弃物；从事网箱、网围渔业养殖；使用不符合国家规定防污条件的运载工具；新建、扩建可能污染水环境的设施和项目，已建成的设施和项目，其污染物排放超过国家和地方规定排放标准的，应当限期治理或搬迁。

## 四、评价适用标准

环境质量标准	<p><b>工频电场、工频磁场：</b></p> <p>工频电场、工频磁场执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中公众曝露限值，即工频电场强度限值为 4000V/m、工频磁感应强度限值为 100<math>\mu</math>T。</p> <p>架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m，且应给出警示和防护指示标志。</p> <p><b>声环境：</b></p> <p>输电线路：位于农村地区，声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准，即昼间限值为 55dB(A)，夜间限值为 45dB(A)；位于工业区，声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准，即昼间限值为 65dB(A)，夜间限值为 55dB(A)；在交通干道两侧一定距离内的声环境敏感建筑物，执行 4a 类标准，即昼间限值为 70dB(A)，夜间限值为 55dB(A)。</p>						
污染物排放标准	<p><b>施工场界环境噪声排放标准：</b></p> <p>建筑施工过程中厂界环境噪声不得超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）规定的排放限值，具体见下表：</p> <table border="1" data-bbox="311 1339 1388 1489"> <thead> <tr> <th colspan="2" data-bbox="311 1339 1388 1384">表 7 建筑施工厂界环境噪声排放限值 单位：dB(A)</th> </tr> <tr> <th data-bbox="311 1384 853 1435">昼间</th> <th data-bbox="853 1384 1388 1435">夜间</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="311 1435 853 1489">70</td> <td data-bbox="853 1435 1388 1489">55</td> </tr> </tbody> </table>	表 7 建筑施工厂界环境噪声排放限值 单位：dB(A)		昼间	夜间	70	55
表 7 建筑施工厂界环境噪声排放限值 单位：dB(A)							
昼间	夜间						
70	55						
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) 架空输电线路

高压输电线路建设采用张力架线方式。在展放导线过程中,展放导引绳需由人工完成,但由于导引绳一般为尼龙绳,重量轻、强度高,在展放过程中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。

##### 2) 电缆线路

电缆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

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

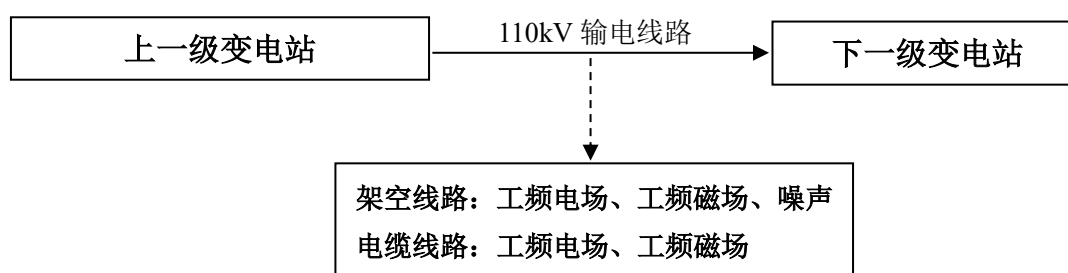


图 1 常州工业-观里 110kV 线路工程工艺流程及产污环节示意图

### 污染分析:

#### 1. 施工期

##### (1) 施工噪声

施工期材料运送所使用交通工具和施工期机械运行产生噪声。

#### (2) 施工废水

施工期废水污染源主要为施工人员所产生的生活污水。

#### (3) 施工废气

大气污染物主要为施工扬尘。

#### (4) 施工固废

固体废弃物主要为建筑垃圾、施工人员产生的生活垃圾，拆除的废旧导线。

#### (5) 生态

施工期对生态环境的主要影响为土地占用。本工程对土地的占用主要表现为塔基处、电缆沟上方和施工期的临时占地。工程临时占地包括临时施工场地、牵张场、施工临时道路等。

此外，架空线路和电缆线路施工时对土地开挖会破坏少量植被，可能会造成水土流失。

## 2. 运行期

#### (1) 工频电场、工频磁场

输电线路在运行时，由于电压等级较高，带电结构中存在大量的电荷，因此会在周围产生一定强度的工频电场，同时由于电流的存在，在带电结构周围会产生交变的工频磁场。

#### (2) 噪声

架空输电线路下的可听噪声主要是由导线表面在空气中的局部放电（电晕）产生的。根据相关研究结果及近年来实测数据表明，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），电缆输电线路可不作噪声评价。

## 六、项目主要污染物产生及预计排放情况

内容 类型	排放源 (编号)	污染物名称	处理前产生浓度及 产生量 (单位)	排放浓度及排放量 (单位)
大气 污染 物	施工场地	扬尘	少量	少量
水污 染物	施工场地	生活污水	少量	排入居住点化粪池, 及时清 理, 不外排
电磁 环境	输电线路	工频电场 工频磁场	/	工频电场强度: <4000V/m 工频磁感应强度: <100 $\mu$ T 其中架空线路经过耕地等: <10kV/m
固体 废物	施工场地	生活垃圾 建筑垃圾	少量	及时清理, 不外排
		拆除的废旧 导线	少量	由供电部门统一回收处理
噪 声	施工场地	施工机械 噪声	60dB(A)~84dB(A)	满足《建筑施工场界环境噪声 排放标准》(GB12523-2011)中 相应要求
	架空线路	噪声	很小	影响很小
其他	/			

## 主要生态影响(不够时可另附页)

对照《江苏省国家级生态保护红线规划》(苏政发〔2018〕74号),本工程评价范围内不涉及江苏省国家级生态保护红线区;对照《江苏省生态红线区域保护规划》(苏政发〔2013〕113号),110kV西青线改接至安定变线路拟建地址位于新孟河(新北区)清水通道维护区陆域范围内、线路距离河道最近约450m;110kV西青线 $\pi$ 入工业变线路拟建址评价范围内涉及新孟河(新北区)清水通道维护区,输电线路距离新孟河(新北区)清水通道维护区最近约50m,涉及的区域为二级管控区。本工程在施工过程中,应将临时施工场地尽量远离二级管控区,严禁向二级管控区内排放生活污水,确保在施工期间产生的废(污)水不影响二级管控区的主导生态功能,即水源水质保护。

本工程线路周围均为已开发区域,工程建设对生态环境的影响主要为土地占用、植被破坏和水土流失。通过采取加强施工管理,缩小施工范围,少占地,少破坏植被,开挖作业时采取分层开挖、分层堆放、分层回填的方式,尽量把原有表土回填到开挖区表层,以利于植被恢复等措施,本工程建设对周围生态环境影响很小。



## 七、环境影响分析

### 施工期环境影响简要分析：

#### (1) 施工期噪声环境影响分析

线路施工会产生施工噪声，主要有运输车辆的噪声以及架线施工中各种机具的设备噪声以及土地开挖施工中各种机具的设备噪声等。

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，禁止夜间施工等措施最大程度减轻施工噪声对周围环境的影响，以满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求。

本工程施工量小、施工时间短，对环境的影响是小范围的、短暂的，随着施工期的结束，其对环境的影响也已经消失，对周围声环境影响很小。

#### (2) 施工期扬尘环境影响分析

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，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。

#### (3) 施工期废污水环境影响分析

本工程施工过程中产生的废水主要为少量施工废水和施工人员的生活污水。线路工程塔基施工中混凝土一般采用预制混凝土，电缆施工过程中基本无废水排放。

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。

通过采取上述环保措施，施工过程中产生的废水不会影响周围水环境。

#### (4) 施工期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两类。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和生活垃圾合理妥善处理处置，拆除的废旧导线由供电部门统一回收处理。

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**

对照《江苏省国家级生态保护红线规划》（苏政发〔2018〕74号），本工程评价范围内不涉及江苏省国家级生态保护红线区；对照《江苏省生态红线区域保护规划》（苏政发〔2013〕113号），110kV西青线改接至安定变线路拟建址位于新孟河（新北区）清水通道维护区陆域范围内、线路距离河道最近约450m；110kV西青线 $\pi$ 入工业变线路拟建址评价范围内涉及新孟河（新北区）清水通道维护区，输电线路距离新孟河（新北区）清水通道维护区最近约50m，涉及的区域为二级管控区。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。

##### **(1) 土地占用**

本工程对土地的占用主要表现为塔基处及施工期的临时占地。工程临时占地包括站区临时施工场地、牵张场等线路临时施工场地、施工临时道路。

##### **(2) 植被破坏**

输电线路施工时的土地开挖会破坏少量地表植被，建成后，对塔基处、电缆沟上方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，对周围生态环境影响很小。

##### **(3) 水土流失**

在土建施工时土石方开挖、回填以及临时堆土等，若不妥善处置均会导致水土流失。施工时通过先行修建挡土墙、排水设施；合理安排施工工期，避开雨季土建施工；施工结束后对临时占地采取工程措施恢复水土保持功能等措施，最大程度的减少水土流失。

##### **(4) 清水通道维护区**

对照《江苏省国家级生态保护红线规划》（苏政发〔2018〕74号），本工程评价范围内不涉及江苏省国家级生态保护红线区；对照《江苏省生态红线区域保护规划》

(苏政发〔2013〕113号), 110kV 西青线改接至安定变线路拟建址位于新孟河(新北区)清水通道维护区陆域范围内、线路距离河道最近约 450m; 110kV 西青线  $\pi$  入工业变线路拟建址评价范围内涉及新孟河(新北区)清水通道维护区, 输电线路距离新孟河(新北区)清水通道维护区最近约 50m, 涉及的区域为二级管控区。

本工程在施工过程中, 应将临时施工场地尽量远离二级管控区, 严禁向二级管控区内排放生活污水, 确保在施工期间产生的废(污)水不影响二级管控区的主导生态功能, 即水源水质保护。施工完成后, 对线路塔基、电缆沟周围土地及临时施工场地进行硬化或植被恢复。线路运行过程中不产生废水, 因此不会对其水体环境产生影响, 不影响二级管控区的主导生态功能。

综上所述, 通过采取上述施工期污染防治措施, 并加强施工管理, 本工程施工期的环境影响较小。

**营运期环境影响评价：****1. 电磁环境影响分析**

通过类比监测和理论预测，常州工业-观里 110kV 线路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符合相应评价标准。

电磁环境影响分析详见电磁环境影响专题评价。

**2. 声环境影响分析**

架空输电线路下的可听噪声主要是由导线表面在空气中的局部放电（电晕）产生的，可听噪声主要发生在阴雨天气下，因水滴的碰撞或聚集在导线上产生大量的电晕放电，而在晴好天气下只有很少的电晕放电产生。

本工程对架空输电线路运行期的噪声采用类比监测方式进行预测分析，本工程选取已经正常运行的镇江 110kV 南运 868 线/南吕 867 线进行噪声类比检测。

本工程 110kV 同塔双回架空线路采用 1×JL3/G1A-400/35 钢芯铝绞线，用于类比的镇江 110kV 南运 868 线/南吕 867 线采用 1×LGJ-400/35 钢芯铝绞线架设，本工程直线塔呼高最低为 27m，110kV 南运 868 线/南吕 867 线#13~#14 塔杆塔呼高为 21m，本工程线路与类比线路电压等级、架设方式和导线类型均相同，导线高度类似，线路均位于农村地区，环境条件类似，因此选取镇江 110kV 南运 868 线/南吕 867 线作为本工程 110kV 同塔双回架空线路的类比线路具有可行性。

根据噪声监测结果可知，类比线路弧垂最低位置处两杆塔中央连接线对地投影点 0~50m 范围内噪声测值基本处于同一水平值上，线路噪声对周围声环境几乎无影响。

由类比分析结果可知，本工程架空线路正常运行时对声环境的贡献值很小。另外，架空线路在设计施工阶段，通过选用加工工艺水平高、表面光滑的导线等措施减少电晕放电，并提高导线对地高度，以降低可听噪声，对周围声环境影响可进一步减小。

## 八、建设项目拟采取的污染防治措施及预期治理效果

内容 类型	排放源 (编号)	污染物名称	防治措施	预期治理效果
大气 污染物	施工场地	扬尘	运输散体材料时密闭；施工现场设置围挡，弃土弃渣等合理堆放，定期洒水；对空地硬化和覆盖，减少裸露地面面积	能够有效防止扬尘污染
水 污染物	施工场地	生活污水	排入居住点化粪池，及时清理，不外排	对周围水环境影响很小
电磁 环境	输电线路	工频电场 工频磁场	提高导线对地高度，优化导线相间距离以及导线布置，部分段采用电缆敷设，利用屏蔽作用以降低输电线路对周围工频电场的影响	工频电场强度： <4000V/m 工频磁感应强度： <100 $\mu$ T 其中架空线路经过耕地等：<10kV/m
固体 废物	施工场地	生活垃圾 建筑垃圾	合理妥善处理处置	不外排，不会对周围环境产生影响
		拆除的废旧 导线	由供电部门统一回收处理	
噪 声	施工场地	噪声	选用低噪声施工设备，尽量错开高噪声设备使用时间，夜间不施工	满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》中相应要求。
	架空线路	噪声	选用加工工艺水平高、表面光滑的导线，提高导线对地高度	影响很小
其他	/			

**生态保护措施及预期效果：**

对照《江苏省国家级生态保护红线规划》（苏政发〔2018〕74号），本工程评价范围内不涉及江苏省国家级生态保护红线区；对照《江苏省生态红线区域保护规划》（苏政发〔2013〕113号），110kV西青线改接至安定变线路拟建址位于新孟河（新北区）清水通道维护区陆域范围内、线路距离河道最近约450m；110kV西青线 $\pi$ 入工业变线路拟建址评价范围内涉及新孟河（新北区）清水通道维护区，输电线路距离新孟河（新北区）清水通道维护区最近约50m，涉及的区域为二级管控区。本工程在施工过程中，应将临时施工场地尽量远离二级管控区，严禁向二级管控区内排放生活污水，确保在施工期间产生的废（污）水不影响二级管控区的主导生态功能，即水源水质保护。

本工程线路周围均为已开发区域，工程建设对生态环境的影响主要为土地占用、植被破坏和水土流失。通过采取加强施工管理，缩小施工范围，少占地，少破坏植被，开挖作业时采取分层开挖、分层堆放、分层回填的方式，尽量把原有表土回填到开挖区表层，以利于植被恢复等措施，本工程建设对周围生态环境影响很小。

## 九、结论与建议

### 结论:

#### (1) 项目概况及建设必要性:

##### 1) 项目概况:

①建设 110kV 西青线  $\pi$  入工业变线路, 2 回, 线路路径总长约 5.33km, 其中新建 110kV 同塔双回架空线路长约 5.0km, 新建 110kV 双回电缆线路长约 0.33km。

②建设 110kV 西青线改接至安定变线路, 1 回, 线路路径总长约 0.14km, 电缆敷设, 拆除原有架空线路长约 0.12km。

2) 建设必要性: 为优化区域网络结构, 释放工业 220kV 变电站供电能力, 缓解西庄 220kV 变电站供电压力, 国网江苏省电力有限公司常州供电分公司于 2020 年建设常州工业-观里 110kV 线路工程具有必要性。

#### (2) 产业政策相符性:

常州工业-观里 110kV 线路工程属国家发改委颁布的《产业结构调整指导目录(2011 年本)》(2016 修正版)中鼓励发展的项目(“第一类鼓励类”中的电网改造与建设), 符合国家相关产业政策。

#### (3) 选址合理性:

根据现场踏勘和资料分析, 本工程评价范围内不涉及自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地等特殊及重要生态敏感区。对照《江苏省国家级生态保护红线规划》(苏政发〔2018〕74 号), 本工程评价范围内不涉及江苏省国家级生态保护红线区; 对照《江苏省生态红线区域保护规划》(苏政发〔2013〕113 号), 110kV 西青线改接至安定变线路拟建址位于新孟河(新北区)清水通道维护区陆域范围内、线路距离河道最近约 450m; 110kV 西青线  $\pi$  入工业变线路拟建址评价范围内涉及新孟河(新北区)清水通道维护区, 输电线路距离新孟河(新北区)清水通道维护区最近约 50m, 涉及的区域为二级管控区。本工程在施工过程中, 应将临时施工场地尽量远离二级管控区, 严禁向二级管控区内排放生活污水, 确保在施工期间产生的废(污)水不影响二级管控区的主导生态功能, 即水源水质保护。并且 110kV 西青线改接至安定变线路路径在西庄 220kV 变电站原有红线内, 不需要新征用地; 新建 110kV 西青线  $\pi$  入工业变线路路径选址已取得常州市规划局的盖章许可。项目的建设符合当地城镇发展的规划要求, 也符

合电网发展规划的要求。

(4) 项目环境质量现状:

1) 工频电场和工频磁场环境: 本工程 110kV 输电线路沿线测点处工频电场强度为 2.1V/m~11.7V/m, 工频磁感应强度为 0.018 $\mu$ T~0.024 $\mu$ 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 $\mu$ T 公众曝露限值要求。

2) 噪声: 本工程 110kV 输电线路拟建址有代表性的区域测点处昼间噪声为 43.4dB(A)、夜间噪声为 41.6dB(A), 能够满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准要求。

(5) 环境影响评价:

通过理论计算, 本工程 110kV 架空输电线路周围的工频电场、工频磁场、噪声满足相关的标准限值; 通过类比分析, 本工程 110kV 电缆输电线路周围的工频电场、工频磁场亦可满足相关的标准限值。

(6) 环保措施:

1) 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施工点附近租住的民房或单位宿舍等居住点的化粪池中, 及时清理; 施工时选用低噪声施工设备, 尽量错开高噪声设备使用时间, 夜间不施工; 施工建筑垃圾和生活垃圾合理妥善处理处置, 拆除的废旧导线由供电部门统一回收处理; 加强施工管理, 缩小施工范围, 少占地, 少破坏植被, 开挖作业时采取分层开挖、分层堆放、分层回填的方式, 尽量把原有表土回填到开挖区表层, 以利于植被恢复。

2) 运行期

①电磁环境: 架空线路建设时线路采用提高导线对地高度、优化导线相间距离以及导线布置方式, 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工频电场的影响。线路必须跨越居民住宅等环境保护目标时, 按报告表要求保持足够的垂直距离, 确保环境保护目标处的工频电场、工频磁场满足相应的限值要求。

②噪声: 架空线路建设时选用加工工艺水平高、表面光滑的导线等措施减少电晕放电, 并提高导线对地高度, 以降低可听噪声, 对周围敏感目标的声环境影响很小。

综上所述，常州工业-观里 110kV 线路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、工频磁场及噪声等可以稳定达标，对周围环境的影响较小，能符合相关环保标准，从环境影响角度分析，常州工业-观里 110kV 线路工程的建设是可行的。

**建议：**

工程建成投运后，建设单位应及时进行竣工环保验收。



预审意见:

经办人:

年 月 日  
公 章

下一级环境保护行政主管部门审查意见:

经办人:

年 月 日  
公 章

审批意见:

经办人:

公 章  
年 月 日

# 常州工业-观里 110kV 线路工程 电磁环境影响专题评价

## 1 总则

### 1.1 项目概况

①建设 110kV 西青线  $\pi$  入工业变线路，2 回，线路路径总长约 5.33km，其中新建 110kV 同塔双回架空线路长约 5.0km，新建 110kV 双回电缆线路长约 0.33km。

②建设 110kV 西青线改接至安定变线路，1 回，线路路径总长约 0.14km，电缆敷设，拆除原有架空线路长约 0.12km。

### 1.2 评价因子

本项目环境影响评价因子见表 1.2-1。

表 1.2-1 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	$\mu$ T	工频磁场	$\mu$ T

### 1.3 评价标准

电磁环境中公众暴露限值执行《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)表 1 中标准，即工频电场强度：4000V/m；工频磁感应强度：100 $\mu$ 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，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 线路包括架空线路和电缆线路，且架空线路边导线地面投影外两侧各 10m 范围内存在电磁环境敏感目标，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 110kV 架空线路评价工作等级为三级、110kV 电缆线路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	输电线路	地下电缆	三级
			边导线地面投影外两侧各 10m 范围内不存在电磁环境敏感目标的架空线	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 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，本工程 110kV 输电线路评价范围内有 1 处电磁环境敏感目标，约 11 间工厂，详见表 1.7-1。

**表 1.7-1 本工程 110kV 输电线路电磁环境敏感目标**

序号	敏感目标名称	评价范围内敏感目标规模	房屋类型
1	/	约 11 间工厂	1~7 层尖/平顶

## 2 环境质量现状监测与评价

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

表 2.1-1 本工程电磁环境现状监测结果统计

序号	工程名称	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 ( $\mu$ T)
1	常州工业-观里 110kV 线路工程	2.1~11.7	0.018~0.024
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 $\mu$ T 公众曝露限值要求。

### 3 电磁环境影响预测评价

#### 3.1 架空线路工频电场、工频磁场影响理论预测分析

##### (1) 工频电场、工频磁场理论计算预测模式

根据《环境影响评价技术导则—输变电工程》(HJ24-2014)附录 C 和附录 D 中的高压交流输电线路下空间工频电磁场强度的计算模式,计算不同架设方式时,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:

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

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;

$\lambda$ ——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:

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

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

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

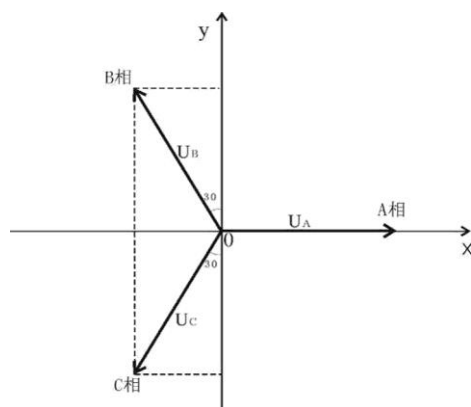


图 3-1 对地电压计算图

$[\lambda]$ 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： $\epsilon_0$ ——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：



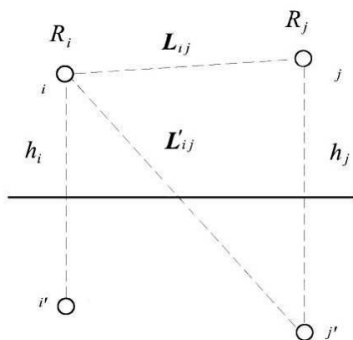


图 3-2 电位系数计算图

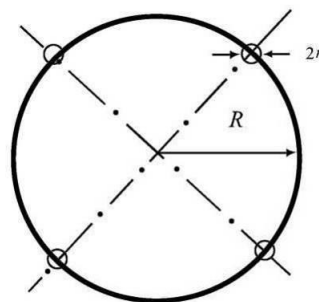


图 3-3 等效半径计算图

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

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

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：

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

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

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：

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

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： $\rho$ ——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3-4，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。

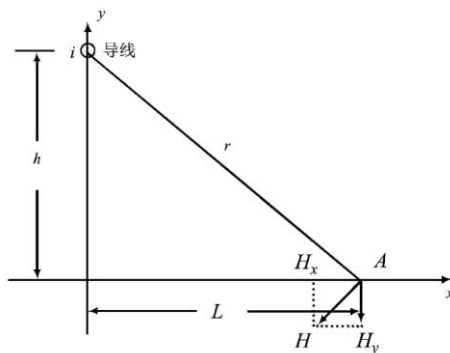


图 3-4 磁场向量图

### (2) 计算参数选取

本工程拟建的架空线路为 110kV 西青线单开断  $\pi$  入工业变线路，采用同塔双回架设，因此线路建成投运后为 110kV 同塔双回同相序架设，因此本工程架

空输电线路理论计算按照 110kV 同塔双回同相序 (ABC/ABC) 进行计算。

根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB 50545-2010), 110kV 线路经过居民区和非居民区时导线对地面的最小距离 7m 和 6m, 且导线与建筑物之间的最小垂直距离为 5m, 因此本工程理论计算导线计算高度选取 5m、6m 和 7m, 并计算至叠加去除现有线路影响的环境背景值后工频电场最大值满足 4000V/m 公众曝露限值和 10kV/m 控制限值的导线高度。

### (3) 工频电场、工频磁场计算结果分析

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: 将导线在预测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, 对照相应公众曝露限值(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不受现有线路影响的现状监测值, 其最大值分别为 11.7V/m、0.024 $\mu$ T (见表 5)。

①预测计算结果表明, 本工程 110kV 同塔双回同相序架空线路下方同时符合工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 $\mu$ T 限值要求的对应位置位于导线下方(垂直距离) 7.0m 处, 因此本工程 110kV 同塔双回同相序架空线路跨越(或邻近)建筑物按照导线与建筑物之间的最小垂直距离为 5.0m 的设计要求架设时, 建筑物的部分楼层(含平台、平顶)不能满足工频电场强度限值 4000V/m 的要求。根据预测计算结果, 建筑物顶层(最高楼层、平台、平顶)与导线之间的垂直距离不小于 7.0m 时, 才能同时满足工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 $\mu$ T 的限值要求。

②预测计算结果表明, 本工程 110kV 同塔双回同相序架空线路下方符合限值 10kV/m 的对应位置位于导线下方(垂直距离) 3.6m 处, 可见本工程 110kV 同塔双回架空线路按照非居民区导线最小对地高度为 6.0m、居民区导线最小对地高度为 7.0m 的设计要求架设, 其经过“耕地等场所”的工频电场强度能够满足控制限值 10kV/m 的要求。

③根据预测结果, 本工程架空线路建成运行后, 线路沿线的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 $\mu$ T 公众曝露限值要求。

### 3.2 电缆线路类比分析

#### (1) 110kV 单回电缆线路

选取连云港 110kV 西沙 7A1 线（单回电缆，电缆型号为 YJLW03-64/110-1\*800mm<sup>2</sup>）作为本工程 110kV 单回电缆线路的类比监测线路，该线路电压等级、敷设方式、导线类型与本工程 110kV 单回电缆线路相同，理论上本工程 110kV 单回电缆线路建成后对周围环境影响与 110kV 西沙 7A1 线类似，因此选取 110kV 西沙 7A1 线作为本工程 110kV 单回电缆线路的类比线路是可行的。

监测结果表明，110kV 西沙 7A1 线各断面测点处工频电场为 3.0V/m~4.3V/m，工频磁场为 0.119 $\mu$ T~0.143 $\mu$ T。分别符合《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 $\mu$ T 公众曝露限值要求。

根据现状监测结果，线路工频磁场监测最大值为 0.143 $\mu$ T，推算到设计输送功率情况下，工频磁场约为监测条件下的 37.6 倍，即最大值为 5.38 $\mu$ T。因此，即使是在设计最大输送功率情况下，线路运行时的工频磁场亦能满足 100 $\mu$ T 限值要求。

通过以上类比监测可以预测，本工程 110kV 单回电缆线路周围产生的工频电场、工频磁场将满足环保要求。

#### (2) 110kV 双回电缆线路

选取连云港 110kV 申城 911/城头 91B 线前腾支线（电缆型号为 YJLW03-64/110-1\*800mm<sup>2</sup>）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、导线类型均与本工程 110kV 双回电缆线路相同，因此选取 110kV 申城 911/城头 91B 线前腾支线作为本工程双回电缆类比线路是可行的。监测结果表明，110kV 申城 911/城头 91B 线前腾支线沿线测点处工频电场强度为 4.0V/m~5.4V/m，工频磁感应强度为 0.250 $\mu$ T~0.322 $\mu$ T，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 $\mu$ T 公众曝露限值要求。

根据现状监测结果，线路工频磁场监测最大值为 0.322 $\mu$ T，推算到设计输送功率情况下，工频磁场约为监测条件下的 8.19 倍，即最大值为 2.64 $\mu$ T。因此，即使是在设计最大输送功率情况下，线路运行时的工频磁场亦能满足相应标准限值要求。

通过以上类比监测可以预测，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、工频磁场将满足环保要求。

## 4 电磁环境保护措施

### 4.1 输电线路电磁环境保护措施

(1) 提高导线对地高度，优化导线相间距离以及导线布置，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工频电场的影响。

(2) 当本工程 110kV 同塔双回架空线路经过“耕地等场所”时，按照非居民区导线最小对地高度为 6.0m、居民区导线最小对地高度为 7.0m 的设计要求架设，其工频电场强度能够满足控制限值 10kV/m 的要求。

(3) 当本工程 110kV 同塔双回架空线路跨越（或邻近）建筑物时，建筑物顶层（最高楼层、平台、平顶）与导线之间的垂直距离应不小于 7.0m 时，建筑物各楼层均能满足工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 $\mu$ T 的限值要求。

## 5 电磁专题报告结论

### (1) 项目概况

①建设 110kV 西青线  $\pi$  入工业变线路，2 回，线路路径总长约 5.33km，其中新建 110kV 同塔双回架空线路长约 5.0km，新建 110kV 双回电缆线路长约 0.33km。

②建设 110kV 西青线改接至安定变线路，1 回，线路路径总长约 0.14km，电缆敷设，拆除原有架空线路长约 0.12km。

### (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 $\mu$ T 公众暴露限值要求。

### (3) 电磁环境影响评价

通过理论计算，本工程 110kV 架空输电线路周围的工频电场、工频磁场、噪声满足相关的标准限值；通过类比分析，本工程 110kV 电缆输电线路周围的工频电场、工频磁场亦可满足相关的标准限值。

### (4) 电磁环境保护措施

架空线路建设时，优化导线相间距离以及导线布置方式，部分段采用电缆敷设，利用屏蔽作用以降低输电线路对周围工频电场的影响。线路必须跨越居民住宅等环境保护目标时，按报告表要求保持足够的垂直距离，确保环境保护目标处的工频电场、工频磁场满足相应的限值要求。

### (5) 评价总结论

综上所述，常州工业-观里 110kV 线路工程在认真落实电磁环境保护措施后，工频电场、工频磁场对周围环境的影响较小，投入运行后对周围环境的影响符合相应评价标准。