

检索号	2020-HP-0133
-----	--------------

建设项目环境影响报告表

(公开本)

项目名称：江苏常州新龙~嫩江 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：**2020 年 9 月**

一、建设项目基本情况

项目名称	江苏常州新龙~嫩江 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, D4420	
占地面积(m ²)	/		绿化面积(m ²)	/	
总投资(万元)	/	其中:环保投资(万元)	/	环保投资占总投资比例	/
评价经费(万元)	/	预期投产日期	2022 年 6 月		
<p>输变电工程建设规模及主要设施规格、数量:</p> <p>本项目建设内容为:</p> <p>建设新龙-嫩江 110kV 线路, 1 回, 线路路径总长约 3.85km, 其中新建 110kV 同塔四回 (1 回为新龙-嫩江 110kV 线路、1 回为电子园~新区 T 接入新龙变电站 110kV 线路、其余 2 回备用) 架空线路长约 1.15km, 新建 110kV 同塔双回 (1 回为新龙-嫩江 110kV 线路、1 回为电子园~新区 T 接入新龙变电站 110kV 线路) 架空线路长约 0.05km, 新建 110kV 双回电缆 (1 回为新龙-嫩江 110kV 线路、1 回为电子园~新区 T 接入新龙变电站 110kV 线路) 线路长约 2.55km, 新建 110kV 单回电缆线路长约 0.10km。(其中, 电子园~新区 T 接入新龙变电站 110kV 线路工程另行环评。)</p>					
水及能源消耗量	/				
名称	消耗量	名称	消耗量		
水 (吨/年)	/	柴油 (吨/年)	/		
电 (度)	/	燃气 (标立方米/年)	/		
燃煤 (吨/年)	/	其它	/		

废水（工业废水、生活污水）排水量及排放去向：

废水类型： /

排 水 量： /

排放去向： /

输变电设施的使用情况：

110kV 架空线路运行时产生工频电场、工频磁场、噪声影响；

110kV 电缆线路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

为优化嫩江 110kV 变电站单侧电源双回辐射供电的网架结构,同时释放新龙 220kV 变电站的供电能力,缓解电子园 220kV 变电站的供电压力。嫩江 110kV 变电站形成电子园 220kV 变电站 1 回 110kV 进线,新龙 220kV 变电站 1 回 110kV 进线的方式。因此,为满足常州市新北区用电增长的需要,提高该区域供电稳定性和可靠性,完善电网结构,国网江苏省电力有限公司常州供电分公司建设江苏常州新龙~嫩江 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,编制环境影响报告表。据此,国网江苏省电力有限公司常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”)进行该项目的的环境影响评价,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,在此基础上编制了江苏常州新龙~嫩江 110kV 线路工程环境影响报告表。

2. 工程规模

建设新龙-嫩江 110kV 线路,1 回,线路路径总长约 3.85km,其中新建 110kV 同塔四回(1 回为新龙-嫩江 110kV 线路、1 回为电子园~新区 T 接入新龙变电站 110kV 线路、其余 2 回备用)架空线路长约 1.15km,新建 110kV 同塔双回(1 回为新龙-嫩江 110kV 线路、1 回为电子园~新区 T 接入新龙变电站 110kV 线路)架空线路长约 0.05km,新建 110kV 双回电缆(1 回为新龙-嫩江 110kV 线路、1 回为电子园~新区 T 接入新龙变电站 110kV 线路)线路长约 2.55km,新建 110kV 单回电缆线路长约 0.10km。(其中,电子园~新区 T 接入新龙变电站 110kV 线路工程另行环评。)

3. 地理位置

江苏常州新龙~嫩江 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、民房等。

江苏常州新龙~嫩江 110kV 线路工程地理位置示意图见附图。

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交叉跨越物的最小允许距离见下表:

表 1 导线对地及交叉跨越物的最小允许距离一览表

序号	被跨越物名称	最小距离 (m)	备注
1	居民区 (地面)	7	邻近居民住宅
2	非居民区 (地面)	6	指农田耕作区域
3	建筑物	5	—

本工程 110kV 架空线路经过居民区时导线对地高度最小为 7m、经过非居民区时导线对地高度最小为 6m、跨越建筑物时导线与建筑物之间的最小垂直距离为 5m。

(2) 线路架设参数

根据本项目可行性研究文件, 本工程新立杆塔数量约为 12 基, 新立杆塔类别、型号、呼高及相应数量详见表 2, 新立杆塔一览图详见附图, 本工程架空线路为新建线路, 相序在可研阶段未明确。

表 2 本工程新立杆塔的塔型、呼高及相应数量

序号	杆塔类别	杆塔型号	呼高	数量
1	四回路直线塔	1GGH2-SSZG1	27	2
2	四回路转角塔	1GGH2-SSJG1	24	3
3	四回路转角塔	1GGH2-SSJG4	21	1
4	四回路转角塔	1GGH2-SSJG4	24	1
5	四回路转角塔	1GGH2-SSJG6	21	1
6	四回路转角塔	1GGH2-SSJG6	24	2
7	双回路转角塔	1GGE4-SJG4	27	2
合计				12

5. 线路路径

本工程线路自新龙 220kV 变电站南侧采用双回电缆 (1 回为新龙-嫩江 110kV 线路、1 回为电子园~新区 T 接入新龙变电站 110kV 线路) 出线, 之后折转向东敷设至 J1, 之后改用 110kV 同塔双回架空线路敷设至 J2, 然后改用 110kV 同塔四回架空线路 (两回备用) 跨越北海路后至 J3, 继续采用 110kV 同塔四回架空线路向南架设至 J9, 之后改用双回电缆 (1 回为新龙-嫩江 110kV 线路、1 回为电子园~新区 T 接入新龙变电站 110kV 线路) 跨越龙六路至龙六路东侧, 之后线路沿龙六路东侧向南敷设至嫩江路南侧的 J16, 之后改用 110kV 单回电缆线路敷设至嫩江 110kV 变电站。

本工程接线示意图详见图 1，本工程线路路径图详见附图。

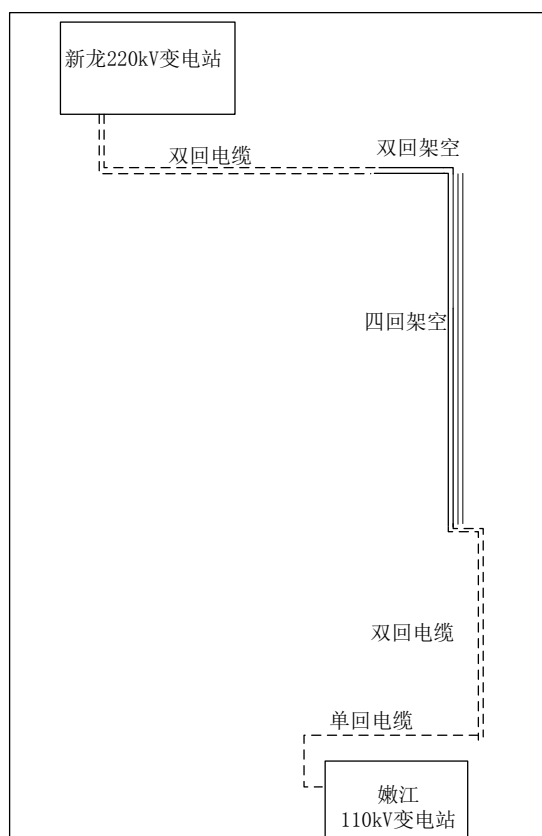


图 1 本工程接线示意图

6. 产业政策的相符性

江苏常州新龙~嫩江 110kV 线路工程的建设,可保障常州市新北区用电的稳定性,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《产业结构调整指导目录(2019年本)》中鼓励发展的项目(“第一类鼓励类”中“第四条电力”产业中“第十点电网改造与建设,增量配电网建设”),属《江苏省工业和信息产业结构调整指导目录(2012年本)》(2013年修正版)中鼓励发展的项目(“第一类鼓励类”中“第二条电力”产业中“第十点电网改造与建设”),符合相关产业政策。

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)、《江苏省生态空间管控区域规划》(苏政发[2020]1号),本工程拟建址评价范围内不涉及江苏省国家级生态保护红线、江苏省生态空间管控区域。根据《江苏省“三线一单”生态环境分区管控方案》(苏政发〔2020〕49号),本工程空间布局、污染物排放、环境风险防控及资源利用方面符合所在区域生态环境分区管理要求。

并且本工程输电线路路径选址已取得常州市自然资源和规划局审定盖章，详见附件，其中本工程线路路径总长约 3.85km，项目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 220kV 新龙变电站、110kV 嫩江变电站等，其产生的主要环境影响为工频电场、工频磁场、噪声。

现状监测结果表明，拟建线路沿线的工频电场、工频磁场、噪声测值均能满足相关标准要求。

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》(2018 年修正版),2018 年 12 月 29 日起施行

(3)《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

(4)《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

(5)《中华人民共和国水污染防治法》(2017 年修正版),2018 年 1 月 1 日起施行

(6)《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020 年修订版),中华人民共和国主席令第四十三号,自 2020 年 9 月 1 日起施行

(7)《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2018 年修正版),生态环境部令第 1 号,2018 年 4 月 28 日起施行

(8)《建设项目环境保护管理条例》(修订版),国务院第 682 号令,2017 年 10 月 1 日起施行

(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)《建设项目环境影响报告书(表)编制监督管理办法》,生态环境部令 第 9 号,2019 年 11 月 1 日起施行

(11)《关于启用环境影响评价信用平台的公告》,生态环境部公告 2019 年第 39 号,2019 年 11 月 1 日起施行

(12)《关于发布<建设项目环境影响报告书(表)编制监督管理办法>配套文件的公告》,生态环境部公告 2019 年第 38 号,2019 年 11 月 1 日起施行

1.2 地方法规及规范性文件

(1)《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

(2)《江苏省生态空间管控区域规划》,苏政发〔2020〕1 号,2020 年 1 月 8 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 日施行

(4)《江苏省大气污染防治条例》(2018 年修正版),2018 年 11 月 23 日起施行

(5)《江苏省工业和信息产业结构调整指导目录(2012 年本)》(2013 年修正版),

苏经信产业[2013]183 号，2013 年 3 月 15 日印发

(6)《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

(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

(8)《江苏省“三线一单”生态环境分区管控方案》(苏政发〔2020〕49 号)，2020 年 6 月 21 日起施行

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》(HJ2.2-2018)
- (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)《声环境功能区划分技术规范》(GB/T15190-2014)
- (12)《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020)
- (13)《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)

2. 工程相关文件

- (1) 项目委托函
- (2) 规划许可文件
- (3) 工程可行性研究报告

3. 评价因子

针对本项目具体情况，根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ24-2014)中 4.4，确定本工程的主要环境影响评价因子，详见下表。

表 3 主要评价因子

评价对象	评价阶段	评价项目	现状评价因子	单位	预测评价因子	单位
110kV 架空 线路	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	μ T	工频磁场	μ T
		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)
110kV 电缆 线路	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	μ T	工频磁场	μ T

4. 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 110kV 架空线路评价工作等级为二级、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,根据《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》中常州市中心城区声环境功能区划,本工程架空输电线路沿线经过《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 2 类、4a 类地区,项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量小于 3dB(A),且项目建设前后评价范围内受影响人口数量变化不大,根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009),本工程架空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

本工程评价范围内不涉及特殊及重要生态敏感区,本期线路路径总长约为 3.85km (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。

5. 评价范围及评价方法

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), 确定本工程的环境影响评价范围及评价方法如下:

表 4 评价范围及评价方法

评价对象	评价因子	评价范围	评价方法
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	模型预测、类比监测
	噪声	边导线地面投影外两侧各 30m 范围内的区域	类比监测
	生态	线路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	工频电场、工频磁场	电缆管廊两侧边缘各外延 5m (水平距离)	类比监测
	生态	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）：

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。

江苏常州新龙~嫩江 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、民房等。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。对照《江苏省国家级生态保护红线规划》（苏政发〔2018〕74 号）、《江苏省生态空间管控区域规划》（苏政发〔2020〕1 号），本工程拟建址评价范围内不涉及江苏省国家级生态保护红线、江苏省生态空间管控区域。根据《江苏省“三线一单”生态环境分区管控方案》（苏政发〔2020〕49 号），本工程空间布局、污染物排放、环境风险防控及资源利用方面符合所在区域生态环境分区管理要求。

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）

本项目对所在地区的环境影响主要为电磁环境影响和声环境影响。

2020年5月，我公司委托有资质单位对本项目线路沿线周围敏感目标处进行了电磁环境和声环境质量现状监测。

1. 电磁环境质量现状

监测结果表明，本工程 110kV 输电线路沿线测点处的工频电场强度为 3.2V/m~18.4V/m，工频磁感应强度为 0.032 μ T~0.061 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。

电磁环境现状监测详细情况详见《电磁环境影响专题评价》。

2. 声环境质量现状

监测结果表明，本工程架空输电线路沿线周围敏感目标测点处的昼间噪声为 51dB(A)、夜间噪声为 45dB(A)，能够满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准要求。

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 架空线路评价范围内有 2 处环境敏感目标，约 1 处工厂、9 户民房，可能跨越其中的 2 户民房，详见表 5；110kV 电缆线路评价范围内有 2 处电磁环境敏感目标，1 处工厂、1 处泵站，详见表 6。

表 5 本工程 110kV 架空线路沿线环境敏感目标

序号	敏感目标名称	评价范围内敏感目标规模		房屋类型	环境质量要求*
		位置	规模		
1	/	拟建址东侧、最近处距边导线约 23m	1 处工厂	1-2 层尖/平顶	E、B
2	/	跨越	约 9 户民房	1-3 层尖顶	E、B、N

注：E 表示电磁环境质量要求为工频电场强度 <4000V/m；

B 表示电磁环境质量要求为工频磁感应强度 <100 μ T；

N 表示声环境符合噪声区域规划。

表 6 本工程 110kV 电缆线路沿线环境敏感目标

序号	敏感目标名称	评价范围内敏感目标规模		房屋类型	环境质量要求*
		位置	规模		
3	/	钻越	1 处工厂	1 层尖顶	E、B
4	/	拟建址东侧、最近处距电缆管廊约 4m	1 处泵站	1~2 层尖/平顶	E、B

注：E 表示电磁环境质量要求为工频电场强度 <4000V/m；

B 表示电磁环境质量要求为工频磁感应强度 <100 μ T；

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）、《江苏省生态空间管控区域规划》（苏政发〔2020〕1 号），本工程拟建址评价范围内不涉及江苏省国家级生态保护红线、江苏省生态空间管控区域。根据《江苏省“三线一单”生态环境分区管控方案》（苏政发〔2020〕49 号），本工程空间布局、污染物排放、环境风险防控及资源利用方面符合所在区域生态环境分区管理要求。本工程与江苏省生态空间管控区位置关系，详见附图。

四、评价适用标准

环境 质量 标准	<p>工频电场、工频磁场：</p> <p>工频电场、工频磁场执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中公众曝露控制限值，即工频电场强度限值为 4000V/m；工频磁感应强度限值为 100μT。</p> <p>架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m，且应给出警示和防护指示标志。</p> <p>声环境：</p> <p>架空线路：位于以商业金融、集市贸易为主要功能，或者居住、商业、工业混杂区，执行 2 类标准，即昼间限值为 60dB(A)、夜间限值为 50dB(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>施工场界环境噪声排放标准：</p> <p>执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）：昼间限值为 70dB(A)，夜间限值为 55dB(A)。</p>
总 量 控 制 指 标	无

五、建设项目工程分析

工艺流程简述(图示):

1. 施工期

1) 架空输电线路

新建架空线路工程施工内容包括塔基基础施工、铁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，铁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法施工，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，即将高压电能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：

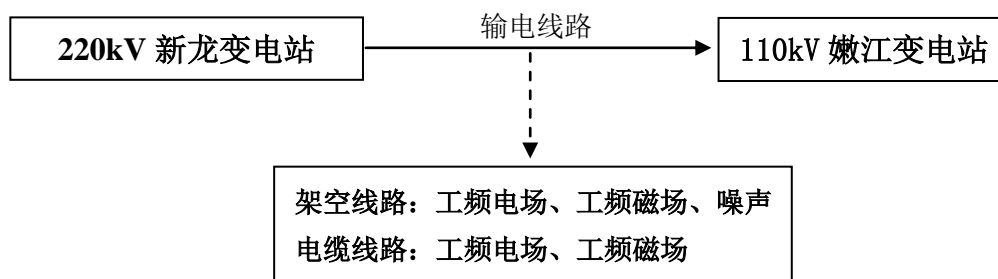


图 1 江苏常州新龙~嫩江 110kV 线路工程工艺流程及产污环节示意图

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。

(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、施工临时道路等。

此外，线路施工时对土地开挖会破坏少量植被，可能会造成水土流失。

2. 运行期

(1) 工频电场、工频磁场

输电线路在运行时，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
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 μ 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
噪 声	施工场地	施工机械 噪声	<70dB(A)	满足《建筑施工现场环境噪声 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	/			
<p>主要生态影响 (不够时可另附页)</p> <p>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)、《江苏省生态空间管控区域规划》(苏政发[2020]1号), 本工程拟建址评价范围内不涉及江苏省国家级生态保护红线、江苏省生态空间管控区域。根据《江苏省“三线一单”生态环境分区管控方案》(苏政发〔2020〕49号), 本工程空间布局、污染物排放、环境风险防控及资源利用方面符合所在区域生态环境分区管理要求。</p> <p>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。</p>				

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，其对环境的影响也将消失，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施工人员的生活污水。线路工程施工中混凝土一般采用预制混凝土，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，对不能平衡的弃土弃渣以及其他建筑垃圾及时清运，并委托相关单位运送至指定收纳场地，生活垃圾收集后由环卫部门运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

对照《江苏省国家级生态保护红线规划》（苏政发〔2018〕74号）、《江苏省生态空间管控区域规划》（苏政发〔2020〕1号），本工程拟建址评价范围内不涉及江苏省国家级生态保护红线、江苏省生态空间管控区域。根据《江苏省“三线一单”生态环境分区管控方案》（苏政发〔2020〕49号），本工程空间布局、污染物排放、环境风险防控及资源利用方面符合所在区域生态环境分区管理要求。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。

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

通过类比分析和理论计算，在采取本报告表提出的环保措施的前提下，本工程输电线路周围的工频电场、工频磁场可满足相关的标准限值。

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

输电线路下方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。本工程输电线路为 110kV 同塔双回、同塔四回（2 回备用）架空线路，为预测远景运行期的噪声影响，特选取 110kV 南运 868 线/南吕 867 线（110kV 同塔双回线路）、110kV 万红 I 线/II 线/110kV 万国 I 线/II 线（110kV 同塔四回线路）进行噪声类比分析。

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，输电线路沿线声环境敏感目标处声环境可满足相应标准限值要求。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	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环境的影响	工频电场强度： <4000V/m 工频磁感应强度： <100 μ 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
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	/			
<p>生态保护措施及预期效果：</p> <p>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）、《江苏省生态空间管控区域规划》（苏政发〔2020〕1号），本工程拟建址评价范围内不涉及江苏省国家级生态保护红线、江苏省生态空间管控区域。根据《江苏省“三线一单”生态环境分区管控方案》（苏政发〔2020〕49号），本工程空间布局、污染物排放、环境风险防控及资源利用方面符合所在区域生态环境分区管理要求。</p> <p>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。</p>				

九、环境管理与监测计划

1. 输变电项目环境管理规定

对于输变电工程，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

根据项目的环境影响和环境管理要求，制定了环境监测计划。具体监测计划见下表。

表 13 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	线路沿线
		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，其后有公众投诉时进行必要的监测
2	噪声	点位布设	线路沿线
		监测项目	等效连续 A 声级
		监测方法	《声环境质量标准》（GB3096-2008）
		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，其后有公众投诉时进行必要的监测

十、结论与建议

结论:

(1) 项目概况及建设必要性:

1) 项目概况:

建设新龙-嫩江 110kV 线路, 1 回, 线路路径总长约 3.85km, 其中新建 110kV 同塔四回(1 回为新龙-嫩江 110kV 线路、1 回为电子园~新区 T 接入新龙变电站 110kV 线路、其余 2 回备用) 架空线路长约 1.15km, 新建 110kV 同塔双回(1 回为新龙-嫩江 110kV 线路、1 回为电子园~新区 T 接入新龙变电站 110kV 线路) 架空线路长约 0.05km, 新建 110kV 双回电缆(1 回为新龙-嫩江 110kV 线路、1 回为电子园~新区 T 接入新龙变电站 110kV 线路) 线路长约 2.55km, 新建 110kV 单回电缆线路长约 0.10km。

2) 建设必要性: 为满足常州市新北区用电增长的需要, 提高该地区供电的可靠性, 改善该地区的电网结构, 国网江苏省电力有限公司常州供电分公司建设江苏常州新龙~嫩江 110kV 线路工程具有必要性。

(2) 产业政策相符性:

江苏常州新龙~嫩江 110kV 线路工程属《产业结构调整指导目录(2019 年本)》中鼓励发展的项目(“第一类鼓励类”中“第四条电力”产业中“第十点电网改造与建设, 增量配电网建设”), 属《江苏省工业和信息产业结构调整指导目录(2012 年本)》(2013 年修正版)中鼓励发展的项目(“第一类鼓励类”中“第二条电力”产业中“第十点电网改造与建设”), 符合相关产业政策。

(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)、《江苏省生态空间管控区域规划》(苏政发[2020]1 号), 本工程拟建址评价范围内不涉及江苏省国家级生态保护红线、江苏省生态空间管控区域。根据《江苏省“三线一单”生态环境分区管控方案》(苏政发〔2020〕49 号), 本工程空间布局、污染物排放、环境风险防控及资源利用方面符合所在区域生态环境分区管理要求。并且本工程输电线路路径选址已取得常州市自然资源和规划局审定盖章(详见附件), 项目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: 本工程 110kV 输电线路沿线测点处的工频电场强度为 3.2V/m~18.4V/m, 工频磁感应强度为 0.032 μ T~0.061 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: 本工程架空输电线路沿线周围敏感目标测点处的昼间噪声为 51dB(A)、夜间噪声为 45dB(A), 能够满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准要求。

(5) 环境影响评价:

通过理论计算和类比分析, 在满足报告表要求的前提下, 本工程 110kV 架空输电线路周围的工频电场、工频磁场可满足相关的标准限值要求; 通过类比分析, 本工程 110kV 架空输电线路周围的声环境可满足相关的标准要求; 通过类比分析, 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要求。

(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, 对空地硬化和覆盖, 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及时清运至指定收纳点; 加强施工管理, 缩小施工范围, 少占地, 少破坏植被, 开挖作业时采取分层开挖、分层堆放、分层回填的方式, 尽量把原有表土回填到开挖区表层, 以利于植被恢复。

2) 运行期

①电磁环境: 架空线路建设时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环境的影响。线路必须跨越环境保护目标时, 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。

综上所述, 江苏常州新龙~嫩江 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, 江苏常州新龙~嫩江 110kV 线路工程的建设是可行的。

建议:

建设单位应在本项目环境保护设施竣工后 3 个月内进行竣工环保验收。

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

江苏常州新龙~嫩江 110kV 线路工程 电磁环境影响专题评价

1 总则

1.1 项目概况

建设新龙-嫩江 110kV 线路, 1 回, 线路路径总长约 3.85km, 其中新建 110kV 同塔四回 (1 回为新龙-嫩江 110kV 线路、1 回为电子园~新区 T 接入新龙变电站 110kV 线路、其余 2 回备用) 架空线路长约 1.15km, 新建 110kV 同塔双回 (1 回为新龙-嫩江 110kV 线路、1 回为电子园~新区 T 接入新龙变电站 110kV 线路) 架空线路长约 0.05km, 新建 110kV 双回电缆 (1 回为新龙-嫩江 110kV 线路、1 回为电子园~新区 T 接入新龙变电站 110kV 线路) 线路长约 2.55km, 新建 110kV 单回电缆线路长约 0.10km。

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	μT	工频磁场	μT

1.3 评价标准

电磁环境中公众曝露控制限值执行《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 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 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 110kV 架空线路评价工作等级为二级、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 范围内有电磁环境敏感目标的架空线	二级

1.5 评价范围及评价方法

电磁环境影响评价范围及评价方法见表 1.5-1。

表 1.5-1 电磁环境影响评价范围及评价方法

评价对象	评价因子	评价范围	评价方法
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	模型预测、类比监测
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)	类比监测

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 架空线路评价范围内有 2 处环境敏感目标，约 1 处工厂、9 户民房，可能跨越其中的 2 户民房，详见表 1.7-1；110kV 电缆线路评价范围内有 2 处电磁环境敏感目标，1 处工厂、1 处泵站，详见表 1.7-2。

表 1.7-1 本工程 110kV 架空线路沿线电磁环境敏感目标

序号	敏感目标名称	评价范围内敏感目标规模		房屋类型	环境质量要求*
		位置	规模		
1	/	拟建址东侧、最近处距边导线约 23m	1 处工厂	1-2 层尖/平顶	E、B
2	/	跨越	约 9 户民房	1-3 层尖顶	E、B

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 110kV 电缆线路沿线电磁环境敏感目标

序号	敏感目标名称	评价范围内敏感目标规模		房屋类型	环境质量要求*
		位置	规模		
3	/	钻越	1 处工厂	1 层尖顶	E、B
4	/	拟建址东侧、最近处距电缆管廊约 4m	1 处泵站	1~2 层尖/平顶	E、B

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 $<100\mu\text{T}$ 。

2 环境质量现状监测与评价

2020 年 5 月，我公司委托有资质单位对本项目拟建址沿线周围敏感目标处进行了电磁环境质量现状监测。

监测结果表明，本工程 110kV 输电线路沿线测点处的工频电场强度为 3.2V/m~18.4V/m，工频磁感应强度为 0.032 μ T~0.061 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。

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,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,各相的相位和分量,则可计算各导线对地电压为:

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

110kV各导线对地电压分量为:

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

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

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

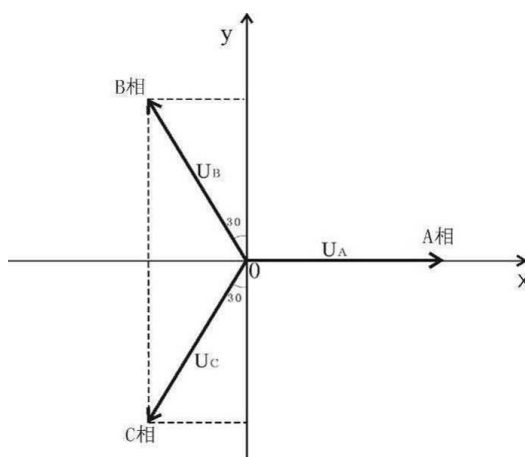


图 3-1 对地电压计算图

$[\lambda]$ 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： 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：

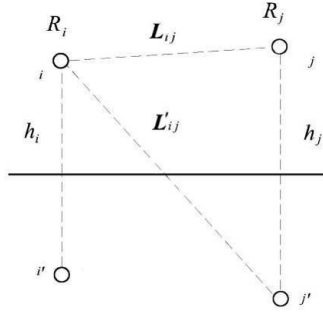


图 3-2 电位系数计算图

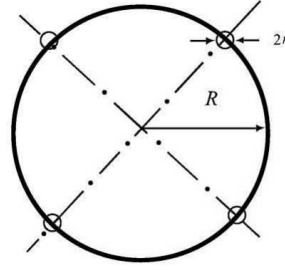


图 3-3 等效半径计算图

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

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

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：

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

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3-4，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。

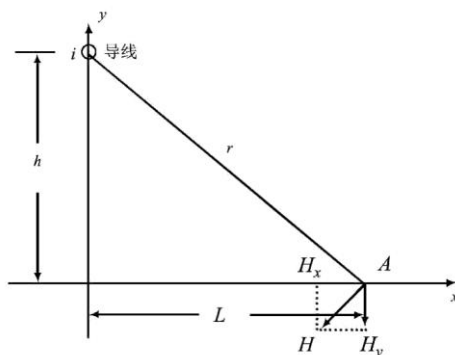


图 3-4 磁场向量图

(2) 计算参数选取

本工程拟建的 110kV 架空线路采用 110kV 同塔双回、110kV 同塔四回架空线路，为预测远景架空线路运行期的噪声影响，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）、110kV 同塔双回逆相序（ABC/CBA）、

110kV 同塔四回(上:ABC/ABC/下:ABC/ABC)和 110kV 同塔四回(上:ABC/CBA/下:ABC/CBA) 架设分别进行计算,同塔双回异相序架空线路参照同塔双回同相序(ABC/ABC)的环境保护要求;同塔四回异相序架空线路参照同塔四回(上:ABC/ABC/下:ABC/ABC)的环境保护要求。

根据《江苏常州新龙~嫩江 110kV 线路工程可行性研究报告》中塔型图进行估算,本工程架空线路经过道路、农田等场所时,导线对地最小高度约为 15m、架空线沿线电磁环境保护目标处导线对地高度为 18m;根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010),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、7m、15m、18m。

(3) 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 架空线路经过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所时,按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)要求的非居民区导线最小对地距离 6m 架设、按照工程设计文件估算的导线对地最小高度 15m 进行理论计算时,线路下方产生的工频电场强度预测计算结果在距地面 1.5m 高度处均能满足 10kV/m 控制限值要求。

②计算结果表明,本工程 110kV 架空线路邻近电磁环境保护目标,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 架空线路必须跨越电磁环境保护目标时,还应与电磁环境保护目标所在建筑物人员活动区域或楼层保持足够的最小垂直距离,以确保电磁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。根据计算结果,结合《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010),具体要求如下:

- 110kV 同塔双回逆相序(ABC/CBA)、110kV 同塔四回(上:ABC/CBA/下:ABC/CBA)路架设线路跨越电磁环境保护目标时,导线与有人员活动区域或楼层的最小垂直距离不小于 5m。
- 110kV 同塔双回同相序(ABC/ABC)、110kV 同塔四回(上:ABC/ABC/下:ABC/ABC)路架设线路跨越电磁环境保护目标时,导线与有人员

活动区域或楼层的最小垂直距离不小于 6m。

④根据计算结果，本工程 110kV 线路沿线的电磁环境保护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。

3.2 架空线路类比分析

按照类似本工程的电压等级、架线型式、架线高度、环境条件及运行工况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。

(1) 110kV 同塔双回架空线路

为预测本工程 110kV 同塔双回架空线路建成后对周围电磁环境的影响，选取常州 110kV 魏安 7501 线滨新支线/魏工 7503 线滨新支线同塔双回线路（相序：ACB/ACB）作为类比线路。该线路电压等级、架设方式均与本工程相同；导线类型、电磁环境条件与本工程线路类似，周围均无其他同类型电磁污染源。类比线路铁塔呼高 21m，本工程双回路塔最低呼高为 27m。因此，本工程建成投运后 110kV 双回架空线路理论上工频电场、工频磁场对周围环境的影响与 110kV 魏安 7501 线滨新支线/魏工 7503 线滨新支线相似。因此，选取 110kV 魏安 7501 线滨新支线/魏工 7503 线滨新支线作为同塔双回类比线路是可行的。

已运行的 110kV 魏安 7501 线滨新支线/魏工 7503 线滨新支线的类比监测结果表明，110kV 魏安 7501 线滨新支线/魏工 7503 线滨新支线监测断面测点处工频电场强度为 7.6V/m~992.0V/m，工频磁感应强度（合成量）为 0.018 μ T~0.243 μ 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 μ 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 0.243 μ 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 46.82 倍，即最大值为 11.38 μ T。因此，即使是在设计最大输送功率情况下，线路运行时的工频磁场亦能满足相应标准限值要求。

通过类比分析，线路运行产生的工频电场强度随距离的增大而逐渐降低，工频电场强度最大值出现在边导线附近。线路运行产生的工频磁感应强度随距离的

增大而逐渐降低。

通过以上类比监测及理论计算可以预测，本项目 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。

(2) 110kV 同塔四回架空线路

为预测本工程 110kV 同塔四回架空线路对周围电磁环境的影响，选取苏州地区 110kV1588 安井/1589 安家/1580 安浏/1587 安长线（相序为：BAC/BAC/BAC/BAC）作为同塔四回类比线路。该线路电压等级、架设方式均与本工程相同；类比线路铁塔呼高 21m，本工程四回路塔最低呼高为 21m；导线类型、电磁环境条件与本工程线路类似，周围均无其他同类型电磁污染源；因此，本工程 110kV 同塔四回架空线路建成投运后理论上工频电场、工频磁场对周围环境的影响与 110kV1588 安井/1589 安家/1580 安浏/1587 安长线相似，因此，选取 110kV1588 安井/1589 安家/1580 安浏/1587 安长线作为本工程同塔四回类比线路是可行的。

已运行的 110kV1588 安井/1589 安家/1580 安浏/1587 安长线的类比监测结果表明，110kV1588 安井/1589 安家/1580 安浏/1587 安长线周围工频电场强度范围为 3.2V/m~381.8V/m，工频磁感应强度为 0.023 μ T~0.844 μ 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 μ T 公众曝露限值要求。

根据现状监测结果，线路工频磁感应强度监测最大值为 0.844 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 5.09 倍，即最大值为 4.30 μ T。因此，即使是在设计最大输送功率情况下，线路运行时的工频磁场亦能满足相应标准限值要求。

通过类比分析，线路运行产生的工频电场强度随距离的增大而逐渐降低，工频电场强度最大值出现在输电线路边导线附近。线路运行产生的工频磁感应强度随距离的增大而逐渐降低。

通过以上类比监测及理论计算可以预测，本工程 110kV 同塔四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。

3.3 电缆线路类比分析

(1) 单回电缆

为预测本工程单回电缆线路对周围电磁环境的影响，选取徐州地区 110kV 柳墨 8X2 线（电缆型号为 YJLW03-64/110kV-1×1000mm²）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、电缆回数均与本工程 110kV 单回电缆线路相同，导线类型与本工程相似，电磁环境条件与本工程线路类似，周围均无其他同类型电磁污染源，理论上本工程电缆线路建成后对周围环境影响与 110kV 柳墨 8X2 线相似，因此选取 110kV 柳墨 8X2 线作为本工程电缆类比线路是可行的。

监测结果表明，110kV 柳墨 8X2 线沿线测点处工频电场强度为 0.9V/m~1.5V/m，工频磁感应强度为 0.041μT~0.252μT，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 100μT 公众曝露控制限值要求。

根据类比监测结果，类比线路工频磁场监测最大值为 0.252μT，推算到设计输送功率情况下，工频磁场约为类比监测条件下的 8.98 倍，即最大值为 2.26μT。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。通过类比分析，电缆线路运行产生的工频电场强度、工频磁感应强度随距离的增大而逐渐降低。

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

(2) 双回电缆

本工程部分电缆线路采用 110kV 双回电缆敷设，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-1×1000mm²）作为本工程 110kV 电缆线路的类比监测线路，该线路电压等级、电缆回数均与本工程电缆线路相同，导线类型与本工程相似，电磁环境条件与本工程线路类似，周围均无其他同类型电磁污染源，理论上本工程电缆线路建成后对周围环境影响与 110kV 泽文 7K4/泽红 7K5 线相似，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

1.2V/m~2.3V/m，工频磁感应强度为 0.289 μ T~0.536 μ 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 μ T 公众曝露控制限值要求。根据类比监测结果，类比线路工频磁场监测最大值为 0.536 μ T，推算到设计输送功率情况下，工频磁场约为类比监测条件下的 5.15 倍，即最大值为 2.76 μ T。因此，即使是在设计最大输送功率情况下，线路运行时的工频磁场亦能满足相应标准限值要求。通过类比分析，电缆线路运行产生的工频电场强度、工频磁感应强度随距离的增大而逐渐降低。

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、工频磁场均能满足环保要求。

4 电磁环境保护措施

(1) 提高导线对地高度，优化导线相间距离以及导线布置，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场环境的影响。

(2) 本工程架空线路经过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所时，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；经过电磁环境保护目标时，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。线路必须跨越环境保护目标时，要求如下：

- 110kV 同塔双回逆相序 (ABC/CBA)、110kV 同塔四回 (上: ABC/CBA/下: ABC/CBA) 路架设线路跨越电磁环境保护目标时，导线与有人员活动区域或楼层的最小垂直距离不小于 5m。
- 110kV 同塔双回同相序 (ABC/ABC)、110kV 同塔四回 (上: ABC/ABC/下: ABC/ABC) 路架设线路跨越电磁环境保护目标时，导线与有人员活动区域或楼层的最小垂直距离不小于 6m。

5 电磁专题报告结论

(1) 项目概况

建设新龙-嫩江 110kV 线路, 1 回, 线路路径总长约 3.85km, 其中新建 110kV 同塔四回 (1 回为新龙-嫩江 110kV 线路、1 回为电子园~新区 T 接入新龙变电站 110kV 线路、其余 2 回备用) 架空线路长约 1.15km, 新建 110kV 同塔双回 (1 回为新龙-嫩江 110kV 线路、1 回为电子园~新区 T 接入新龙变电站 110kV 线路) 架空线路长约 0.05km, 新建 110kV 双回电缆 (1 回为新龙-嫩江 110kV 线路、1 回为电子园~新区 T 接入新龙变电站 110kV 线路) 线路长约 2.55km, 新建 110kV 单回电缆线路长约 0.10km。

(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 μ T 公众曝露控制限值要求。

(3) 电磁环境影响评价

通过理论计算和类比分析, 在满足报告表要求的前提下, 本工程 110kV 架空线路周围的工频电场、工频磁场也可满足相关的标准限值; 通过类比分析, 本工程 110kV 电缆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

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电磁环境的影响。线路必须跨越环境保护目标时, 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) 电磁专题报告评价结论

综上所述, 江苏常州新龙~嫩江 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。