

40-SH0072K-P2201A

建设项目环境影响报告表

(报批稿)

项目名称：湖南益阳资阳 220kV 变电站 110kV 送出工程

建设单位：国网湖南省电力有限公司益阳供电分公司

编制单位：中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司

编制日期：二〇二〇年三月

《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(两个英文字段作一个汉字)。

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、规模和距厂界距离等。

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它建议。

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。

**《湖南益阳资阳 220kV 变电站 110kV 送出工程环境影响报告
表》修改清单**

修改意见内容	改后页码	修改内容简要说明
进一步核实环境保护目标及其与线路的位置关系	P17-19、附图、支持性文件册	已核实本工程环境保护目标及其与线路的位置关系。
完善环保投资一览表及竣工环保验收一览表	P10、P43-44	已完善环保投资一览表以及竣工环保验收一览表，并细化了验收阶段需调查落实的相关内容。
完善输电线路电磁环境影响预测内容	P74-80	已完善输电线路电磁环境预测内容。
落实专家和与会代表提出的其它意见	P12、P22、P40、P56-P62	已补充《声环境质量标准》4a类标准中距离交通干线的具体范围；已补充道路两侧敏感点与道路的距离；已细化环保措施一览表；已修改完善电缆及架空线路电磁环境类比监测对象以及分析结论。

目 录

一、建设项目基本情况.....	1
二、评价适用标准、评价范围、评价等级.....	12
三、建设项目所在地自然环境简况.....	15
四、环境质量状况.....	20
五、建设项目工程分析.....	24
六、项目主要污染物产生及预计排放情况.....	27
七、环境影响分析.....	28
八、结论与建议.....	46
九、电磁环境影响专题评价.....	52
十、附件、附图.....	81

一、建设项目基本情况

项目名称	湖南益阳资阳 220kV 变电站 110kV 送出工程				
建设单位	国网湖南省电力有限公司益阳供电分公司				
法人代表	张治国	联系人	张飞乔		
通讯地址	湖南省益阳市赫山区龙州北路 99 号				
联系电话	18973795598	传真	0737-2213132	邮编	413002
建设地点	湖南省益阳市资阳区沙头镇、长春镇、长春经济开发区				
立项审批部门	/		批准文号	/	
建设性质	新建 <input checked="" type="checkbox"/> 改扩建 <input type="checkbox"/> 技改 <input type="checkbox"/>		行业类别及代码	D442-电力供应	
占地面积 (平方米)	4380		绿化面积 (平方米)	/	
静态投资 (万元)	5644	其中: 环保投资(万元)	64.8	环保投资占总投资比例	1.15%
评价经费 (万元)	/		预期投产日期	2021 年	

1.1 工程背景及建设必要性

湖南益阳资阳 220kV 变电站 110kV 送出工程可以加强资阳区 110kV 电网结构, 提高供电能力与供电可靠性。因此, 建设湖南益阳资阳 220kV 变电站 110kV 送出工程 (以下简称“本工程”) 是十分必要的。

1.2 工程进展情况及环评工作过程

湖南经研电力设计有限公司于 2019 年 6 月完成了湖南益阳资阳 220kV 变电站 110kV 送出工程的可行性研究报告。本环评依据该可行性研究报告开展工作。

根据环境保护部令第 44 号《建设项目环境影响评价分类管理名录》及生态环境部令第 1 号《关于修改〈建设项目环境影响评价分类管理名录〉部分内容的决定》, 本工程应编制环境影响报告表。

根据国网湖南省电力有限公司中标结果, 中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司 (以下简称“我公司”) 承担本工程的环境影响评价工作。中标后, 我公司对工程所在区域进行了实地踏勘、调查, 收集了自然环境有关资料, 并委托武汉中电工程检测有限公司进行了电磁环境及声环境的现状监测。在现场踏勘、调查和现状监测的基础上, 结合本工程特点及实际情况, 根据相关的技术导则要求, 进行了环境影响预测及评价,

制定了环境保护措施。在上述工作的基础上，编制了《湖南益阳资阳 220kV 变电站 110kV 送出工程环境影响报告表》（送审稿）。2020 年 01 月 17 日，益阳市生态环境局在益阳组织召开了本工程环境影响报告表专家评审会，形成了技术评审意见。现根据技术评审意见对报告进行了认真修改完善，形成了《湖南益阳资阳 220kV 变电站 110kV 送出工程环境影响报告表》（报批版），报请审批。

1.3 工程概况

本工程基本组成情况见表 1-1。

表 1-1 湖南益阳资阳 220kV 变电站 110kV 送出工程项目基本组成

工程名称	湖南益阳资阳220kV变电站110kV送出工程	
建设单位	国网湖南省电力有限公司益阳供电分公司	
工程性质	新建	
设计单位	益阳电力勘测设计院有限公司	
建设地点	湖南省益阳市资阳区沙头镇、长春镇、长春经济开发区	
项目组成	变电工程	沙头110kV变电站110kV间隔扩建工程
	线路工程	①新建资阳~沙头110kV线路工程； ②新建香铺仑~清水塘 π 入资阳变110kV线路工程； ③新建铁铺岭~接城堤 π 入资阳变110kV线路工程。
建设内容	项 目	规 模
沙头110kV变电站110kV间隔扩建工程	本期建设规模	扩建沙头110kV变电站110kV出线间隔1个。
新建资阳~沙头110kV线路工程	项 目	规 模
	电压等级（kV）	110
	线路路径长度（km）	新建线路路径长14.22km，其中新建电缆线路长0.12km，同塔混压四回路段长1.0km，同塔双回路段长1.2km，单回路段长11.9km。
	新建杆塔数量（基）	49
	导线型号	单回、同塔双回架空：1 \times JL3/G1A-300/40钢芯高导电率铝绞线
		同塔混压四回架空： 110kV：2 \times JL3/G1A-300/40钢芯高导电率铝绞线； 220kV：2 \times JL3/G1A-630/45钢芯高导电率铝绞线。
	架设方式	单回路架空、同塔双回路架空、同塔混压四回路架空
杆塔型式	1A8、1D9、2SSJG6、2SSZG6、2SSJGT6、2SSZGT6	

	地形分布 (%)	平原100%
香铺仑~清水塘π 入资阳变110kV 线路工程	项 目	规 模
	电压等级 (kV)	110
	线路路径长度 (km)	新建线路路径长4.67km, 其中新建电缆线路长0.17km, 同塔双回路段长0.2km, 利用已有同塔混压四回线路挂线4.3km。
	新建杆塔数量 (基)	3
	导线型号	同塔双回架空: 2×JL/G1A-300/40型钢芯铝绞线
		电缆: YJLW03-64/110kV 1×1000交联聚乙烯绝缘电缆
	架设方式	同塔双回路架空
	杆塔型式	1F7、1F6
	地形分布 (%)	丘陵100%
拆除工程	拆除110kV香清线剖出点~剖进点段线路, 路径长0.09km, 拆除双回路铁塔1基。	
铁铺岭~接城堤π 入资阳变110kV 线路工程	项 目	规 模
	电压等级 (kV)	110
	线路路径长度 (km)	新建线路路径长3.1km, 其中新建电缆线路长0.1km, 同塔双回路段长1.1km, 利用已有同塔混压四回线路挂线1.9km。
	新建杆塔数量 (基)	9
	导线型号	同塔双回架空: 2×JL/G1A-300/40型钢芯铝绞线
		电缆: YJLW03-64/110kV 1×1000交联聚乙烯绝缘电缆
	架设方式	同塔双回路架空
	杆塔型式	1GGF2、1GGF1
	地形分布 (%)	平原100%
拆除工程	拆除110kV铁接线#14~#19 段线路, 路径长0.9km, 拆除钢管杆6基。	
工程投资 (万元)	静态总投资为5644万元, 其中环保投资为64.8万元, 占工程总投资的1.15%	
预投产期	2021年	

注: 本工程同塔混压四回线路为 220kV/110kV 混压线路。

1.3.1 沙头 110kV 变电站 110kV 间隔扩建工程

1.3.1.1 站址概况

沙头110kV变电站位于益阳市资阳区沙头镇沙头村。

1.3.1.2 前期工程情况

沙头110kV变电站于2017年投运，变电站现有1×50MVA主变压器，110kV出线1回。

变电站为户外式布置，110kV 配电装置采用户外AIS设备布置在站区东侧，生产综合室由35/10kV配电室、二次设备室及值守室等房间构成，布置在站区西侧。35kV配电装置采用充气式高压开关柜单列布置，10kV设备采用中置式金属铠装高压开关柜双列布置。主变压器布置在 110kV 配电装置与生产综合室中间。无功补偿装置、站用变及110kV二次设备预制仓布置在变电站南侧。进站公路由站区北侧进入变电站。

1.3.1.3 前期工程环境保护措施、环保手续履行情况及环境问题

1.3.1.3.1 前期工程环保措施

1) 电磁环境

沙头变电站内电气设备进行了合理布局；选用了具有抗干扰能力的电气设备，设置了防雷接地保护装置，站内配电架构的高度、对地距离和相间均保持了一定距离，设备间连线离地面亦保持了一定高度。变电站厂界外的电磁环境水平满足电磁环境曝露限值要求。

2) 噪声

变电站的主要噪声源设备主变压器布置在站址中间，以尽量减小噪声对站外环境的影响；采取均压措施、选择高压电气设备和导体等以及按晴天不出现电晕校验选择导线等措施，降低电晕放电噪声。站区设置了实心围墙，变电站厂界噪声排放达标。

3) 生活污水

沙头110kV变电站为无人值班变电站，生活污水主要来源于检修人员定期巡检时产生。生活污水经化粪池处理后定期清理，不外排。

4) 固体废物

沙头110kV变电站日常运行产生的固体废物，主要为值守人员产生的少量生活垃圾以及废旧蓄电池。

站内配置有垃圾箱、垃圾桶等固废收集容器，生活垃圾经收集后运至当地垃圾收集站由当地环卫部门统一处理。变电站运行至今未产生废旧蓄电池。

5) 事故油处理

变电站前期已建设有事故油池，主变压器下方设置有卵石层和储油坑，通过事故排油管与事故油池相连，用于收集事故状态下事故排油。

1.3.1.3.2 前期工程环保手续履行情况

湖南省环境保护厅以湘环评表〔2013〕76号文对沙头110kV变电站一期工程环境影响报告表进行了批复，国网湖南省电力有限公司以湘电公司科信〔2018〕546号文通过对沙头变电站一期工程的环保验收。

1.3.1.3.3 变电站目前存在的环保问题

沙头110kV变电站各项环保措施落实到位，环保设施运行正常，环保手续完善，不存在由于变电站运行产生的环保问题。

1.3.1.4 本期扩建工程概况

(1) 扩建工程内容及规模

沙头110kV变电站本期扩建110kV出线间隔1个，在站内预留空地建设，不新征地。

(2) 配套设施、公用设施及环保设施

前期工程已按终期规模建成了全站的场地、道路、供排水和事故油池等设施，本期无需改扩建。本期扩建间隔不新增值守人员，不新增生活污水及固体废物等排放。

1.3.2 资阳~沙头 110kV 线路工程

1.3.2.1 线路概况

线路起于资阳220kV变电站，止于沙头110kV变电站。线路路径全长14.22km，其中新建电缆线路长0.12km，同塔混压四回路段长1.0km，同塔双回路段长1.2km，单回路段长11.9km。线路全线位于资阳区沙头镇、长春镇、长春经济开发区境内。

1.3.2.2 路径方案

线路从资阳变东侧电缆出线后上新建的P1号四回终端杆，然后四回路架设沿祝家园路（待建）东侧绿化带走线，出规划道路后再沿在建的迎资线平行走线至孙家湖（P7号四回终端塔）；然后再与资阳~茈湖口线路双回共塔走线0.1km，再双回分支单回路架设向东走线，途经郭家咀、五喜庙、潘家咀、稻香湾，然后跨越甘溪港河至戴家湾，再跨越35kV沙窑线至荷叶湖，然后右转向东走线至沙头四队，右转向南双回路（单边挂线，另一回为规划沙头-茈湖口线路预留通道）跨越35kV沙永线，再沿沙头镇规划道路边走线进入沙头变电站。本工程接线示意图见图1-1，线路路径走向图见附图1。

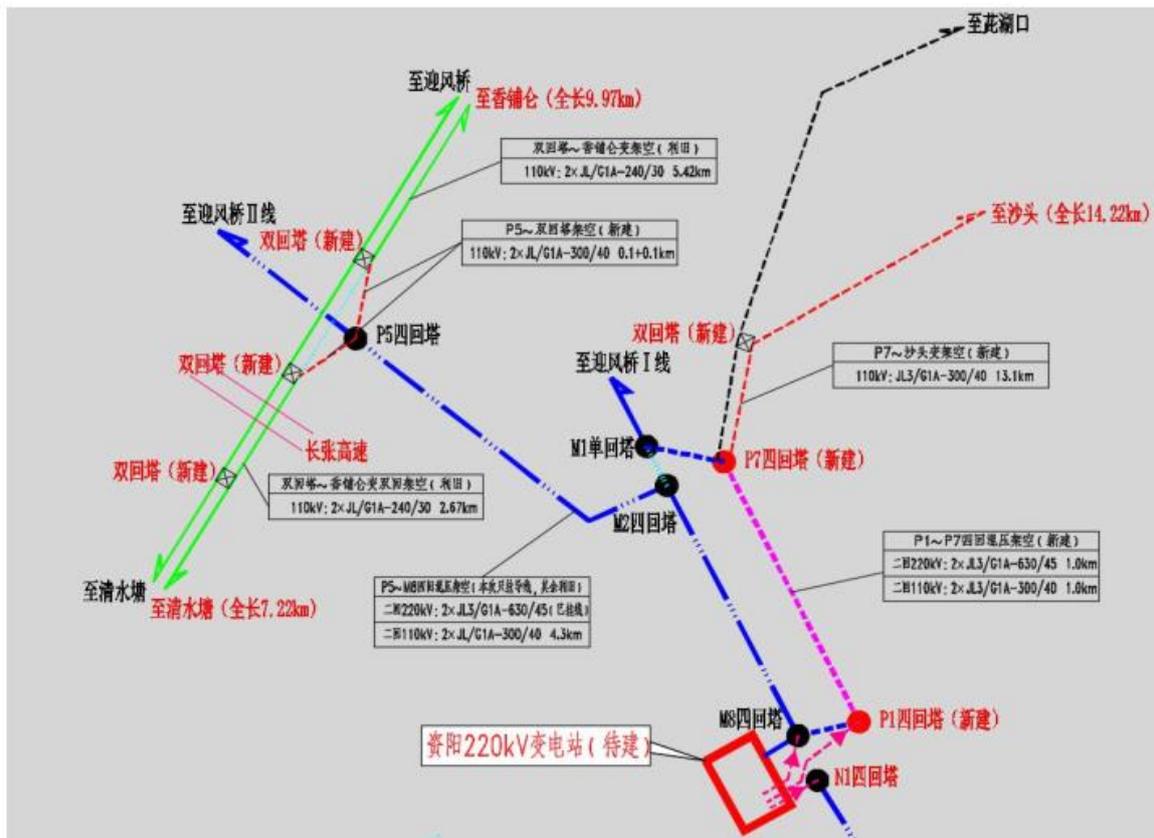


图1-1 资阳~沙头110kV线路工程、香铺仑~清水塘π入资阳变110kV线路工程接线示意图

1.3.2.3 导线、杆塔

本工程新建电缆线路采用YJLW03-64/110kV 1×1000交联聚乙烯绝缘电缆，四回路段110kV线路导线采用2×JL3/G1A-300/40型钢芯铝绞线，其余段导线采用单根JL3/G1A-300/40型钢芯铝绞线。

新建杆塔49基，其中单回路铁塔36基，双回路铁塔6基，四回路混压钢管杆3基，四回路混压钢管塔4基。

资阳~沙头110kV线路工程规划杆塔使用情况详见表1-2。

表 1-2 线路工程规划杆塔使用情况

	类型	型号及呼高	数量(基)
资阳~沙头 110kV 线路工程	单回路直线塔(共 26 基)	1A8-ZM1-24	4
		1A8-ZM2-27	5
		1A8-ZM2-30	7
		1A8-ZM3-36	6
		1A8-ZMK-39	2
		1A8-ZMK-51	2
	单回路耐张转角塔(共 10 基)	1A8-J1-24	1
		1A8-J2-24	7
		1A8-J3-24	2
	双回路直线塔(共 2 基)	1D9-SZ2-30	1

		1D9-SZK-39	1
双回路耐张转角塔(共4基)		1D9-SDJC-18	1
		1D9-SDJC-21	1
		1D9-SDJC-24	2
四回路混压终端钢管杆(1基)		2SSJG6-24	1
四回路混压直线钢管杆(2基)		2SSZG6-30	2
四回路混压转角钢管塔(2基)		2SSJGT6-27	1
		2SSJGT6-30	1
四回路混压直线钢管塔(2基)		2SSZGT6-36	2
合计			49

1.3.3 香铺仑~清水塘 π 入资阳变110kV线路工程

1.3.3.1 线路概况

线路起于资阳220kV变电站，分别止于110kV香清线#22、#24。线路路径全长4.67km，其中电缆段0.17km，同塔双回路段0.2km，同塔混压四回路段4.3km。线路全线位于资阳区长春经济开发区境内。

剖出段（至香铺仑侧）：线路起于资阳220kV变电站，止于110kV香清线#22。新建电缆线路长0.17km，同塔双回路段长0.1km，利用已有同塔混压四回线路挂线4.3km；

剖进段（至清水塘侧）：线路起于资阳220kV变电站，止于110kV香清线#24。新建同塔双回路段长0.1km。本段电缆线路、同塔混压四回架空线路与剖出段共管共塔。

本工程需拆除110kV香清线剖出点~剖进点段线路，路径长0.09km，拆除双回路铁塔1基。并在110kV香清线#24附近新建1基双回路直线塔以满足跨越厂长高速安全距离。

1.3.3.2 路径方案

线路从资阳变东侧双回电缆出线后上在建的220kV迎资线M8号四回终端杆，然后利用旧四回路杆塔沿祝家园路（待建）西侧绿化带向北走线，在迴水湾左转向西走线至龙塘湾，再右转向西北走线，途经王家山、王家桥，在三角塘附近的P5四回终端塔处分支剖接110kV迎清线（P5~M8段杆塔利用，本次挂线）：

剖出段（至香铺仑侧）：在P5号四回终端塔处分支后，新建双回路（单边挂线）接至110kV香清线#22；

剖进段（至清水塘侧）：在P5号四回终端塔处分支后，新建双回路（单边挂线）接至110kV香清线#24。

本工程接线示意图见图1-1，线路路径走向图见附图1。

1.3.3.3 导线、杆塔

本工程新建电缆线路采用YJLW03-64/110kV 1×1000交联聚乙烯绝缘电缆，导线采用2×JL/G1A-300/40 型钢芯铝绞线。

新建铁塔3基（终端塔2基，直线1基）。

香铺仑~清水塘π入资阳变110kV线路工程规划杆塔使用情况详见表1-3。

表 1-3 线路工程规划杆塔使用情况

香铺仑~清水塘 π 入资阳变 110kV 线路工程	类型	型号及呼高	数量(基)
	双回路终端塔	1F7-SDJ2-24	2
	双回路直线塔	1F6-SZ3-36	1
合计			3

1.3.4 铁铺岭~接城堤 π 入资阳变 110kV 线路工程

1.3.4.1 线路概况

线路起于资阳220kV变电站，分别止于110kV铁接线#20、#14。线路路径全长3.1km，其中新建电缆线路长0.1km，同塔双回路段长1.1km，利用已有同塔混压四回线路挂线1.9km。线路全线位于资阳区长春经济开发区境内。

剖出段（至接城堤侧）：线路起于资阳220kV变电站，止于110kV铁接线#20。新建电缆线路长0.1km，同塔双回路段长1.0km，利用已有同塔混压四回线路挂线1.9km；

剖进段（至铁铺岭侧）：线路起于资阳220kV变电站，止于110kV铁接线#14。新建同塔双回路段长0.1km。本段电缆线路、四回架空线路与剖出段共管共塔。

本工程需拆除110kV铁接线#14~#19 段线路，路径长0.9km，拆除钢管杆6基。

1.3.4.2 路径方案

线路从资阳变东侧双回电缆出线后上在建的220kV迎毛线N1号四回终端杆，然后利用旧四回路杆塔沿祝家园路（待建）西侧绿化带向南走线至进港路南侧绿化带，再右转沿进港路南侧绿化带向西走线，在跨越长张高速后走线至长春路中心绿化带，再沿长春路中心绿化带向西走线至在建的N14号四回终端杆处（N1-N14段杆塔利旧，本次挂线），再分支剖接110kV铁接线：

剖出段（至接城堤侧）：在N14号四回终端杆处分支后，新建双回路（单边挂线）沿长春路中心绿化带向西走线至长春路与白马山路交汇处，然后右转沿白马山路中心绿化带向北走线至 110kV铁接线#20处；

剖进段（至铁铺岭侧）：在N14号四回终端杆处分支后，新建双回路（单边挂线）接至110kV铁接线#14处。

本工程接线示意图见图1-2，线路路径走向图见附图1。

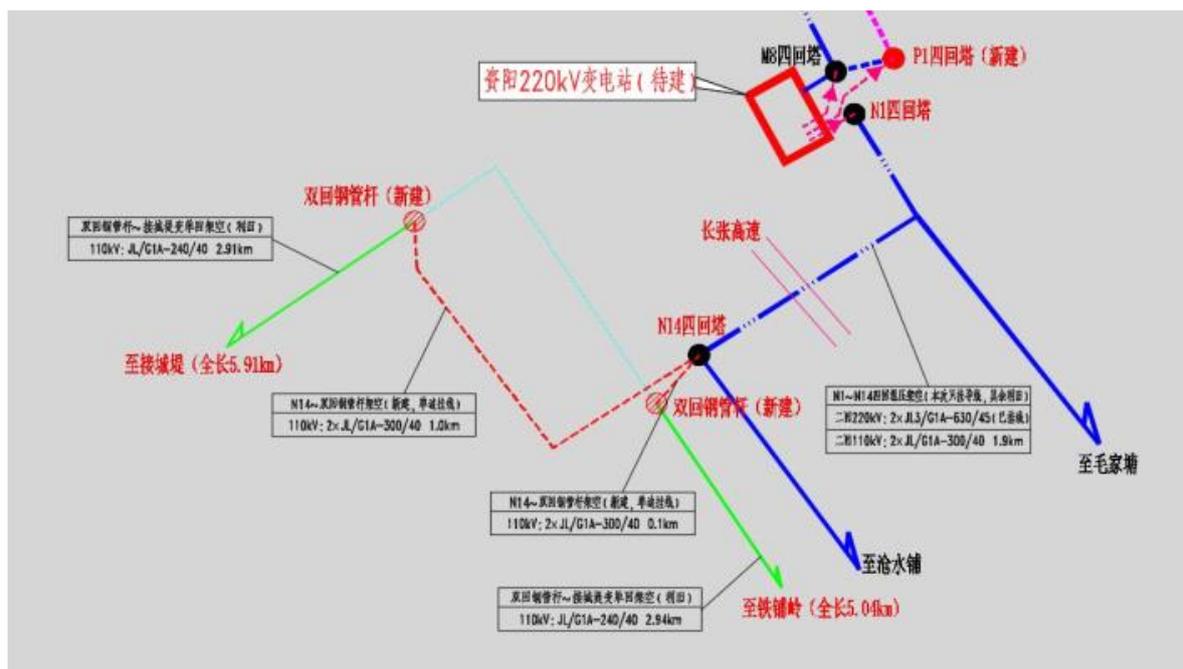


图1-2 铁铺岭~接城堤π入资阳变110kV线路工程接线示意图

1.3.4.3 导线、杆塔

本工程新建电缆线路采用YJLW03-64/110kV 1×1000交联聚乙烯绝缘电缆，导线采用2×JL/G1A-300/40 型钢芯铝绞线。

新建钢管杆9基（耐张6基，直线3基）。

铁铺岭~接城堤π入资阳变110kV线路工程规划杆塔使用情况详见表1-4。

表 1-4 线路工程规划杆塔使用情况

	类型	型号及呼高	数量(基)
铁铺岭~接城堤 π 入资阳变 110kV 线路工程	双回路转角钢管杆(共 5 基)	1GGF2-SJG1-27	1
		1GGF2-SJG2-27	1
		1GGF2-SJG3-27	1
		1GGF2-SJG4-24	2
	双回路直线钢管杆(共 4 基)	1GGF1-SZG1-30	3
		1GGF2-STDG-27	1
	合计		

1.4 工程占地及物料消耗

本工程总占地面积约 0.905hm²，其中永久占地 0.438hm²，临时占地约 0.467hm²。本工程永久占地为塔基占地。临时占地主要为变电站及线路塔基施工临时占地、线路牵张场、临时施工道路等临时占地。

输变电工程在运行期仅进行电能电压等级的转换和传送，无相关物料和资源消耗。

1.5 环保投资

本工程环保投资估算情况参见表1-5。

表 1-5 本工程环保投资估算一览

序号	项目	投资估算(万元)
二	变电站环保投资估算	0.5
1	站区绿化	0.5
三	线路环保投资估算	64.3
2	线路塔基区植被恢复	34.0
3	施工期临时措施	30.3
三	环保投资总计	64.8
四	工程总投资	5644
五	环保投资占总投资比例(%)	1.15

1.6 产业政策及规划的相符性

1.6.1 工程与产业政策的相符性分析

根据国家发展和改革委员会颁布的《产业结构调整指导目录（2019年本）》，本工程属于其中“第一类 鼓励类”项目中的“电网改造与建设”项目，符合国家产业政策。

1.6.2 工程与电网规划的相符性分析

本工程属于益阳市 2019~2020 年 110kV 电网规划中拟建的 110kV 输变电项目，符合益阳市的电网规划。

1.6.3 工程与城乡规划的相符性分析

本工程在选址、选线阶段，已充分征求所涉地区政府及规划等部门的意见，对站址、路径进行了优化，避开了城镇发展区域，不影响当地土地利用规划和城镇发展规划；同时尽量避开了居民集中区、自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等环境保护目标，以减少对所涉地区的环境影响。本工程已取得工程所在地人民政府、国土、林业、环保等部门对选址、选线的原则同意意见，与工程沿线区域的相关规划不冲突。相关协议文件内容详见表 1-6。

表 1-6 相关部门意见汇总及执行情况一览表

序号	协议单位	意见	执行情况
1	益阳市资阳区人民政府	无	/
2	益阳市国土资源局资阳分局	未取得建设用地批准手续，不得开工建设	在工程后续建设中落实

3	益阳市资阳区林业局	无	/
4	益阳市环保局资阳分局	无	/

1.6.4 工程与环保规划的相符性分析

经查询，本工程不涉及生态保护红线，亦不涉及《建设项目环境影响评价分类管理名录》（环境保护部令第44号）及《关于修改〈建设项目环境影响评价分类管理名录〉部分内容的决定》（生态环境部令第1号）第三条（一）中“自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区”等环境敏感区。

1.7 工程建设进展情况

根据电力系统要求，本工程计划于2021年建成投产。

二、评价适用标准、评价范围、评价等级

环境 质量 标准	1、声环境 本工程输电线路附近区域声环境质量标准执行情况，详见表 2-1。		
	表 2-1 本工程声环境质量标准执行情况一览		
		声环境质量标准	备注
	输电线路（架空）	1 类（55/45） 2 类（60/50） 4a 类（70/55）	沿线经过农村地区 沿线经过城镇商住混杂区 <u>位于交通干线两侧一定区域内（与 1 类区相邻为交通干线两侧 50m，与 2 类区相邻为交通干线两侧 35m）</u>
环境 质量 标准	2、工频电场、工频磁场 工频电场、工频磁场执行标准值参见表 2-2。		
	表 2-2 工频电场、工频磁场评价标准值		
	影响因子	评价标准（频率为 50Hz 时公众暴露控制限值）	标准来源
	工频电场	居民区 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	4000V/m 10kV/m
工频磁场	100 μ T		
污 染 物 排 放 或 控 制 标 准	施工期施工场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。		
	变电站厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中相应标准，详见表 2-3。		
	表 2-3 本工程噪声标准执行情况一览		
	工业企业厂界环境噪声排放标准	备注	
沙头 110kV 变电站	2 类（60/50）	/	
总量 控制 指标	无具体要求。		

评价等级	<p>1、电磁环境</p> <p>根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2014），</p> <p>变电站：本工程变电站为 110kV 户外变电站，变电站电磁环境影响评价等级应为二级，但由于本工程变电站仅扩建 1 个出线间隔，不新增主要电气设备及声源设备，因此变电站只做简单影响分析；</p> <p>输电线路：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，电磁环境影响评价工作等级确定为二级；电缆线路电磁环境影响评价工作等级确定为三级。</p> <p>2、声环境</p> <p>根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）中声环境影响评价工作等级的确定原则确定本工程声环境影响评价工作等级：本工程建设地点位于《声环境质量标准》（GB3096-2008）中规定的 1 类、2 类、4 类地区。建设项目所处的声环境功能区为 GB3096 规定的 1 类、2 类地区时，按二级评价；建设项目所处的声环境功能区为 GB3096 规定的 4 类地区时，按三级评价。如建设项目符合两个以上级别的划分原则，按较高级别的评价等级评价。故，本工程的声环境影响评价工作等级确定为二级。</p> <p>3、生态环境</p> <p>根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）中规定的生态环境影响评价工作等级确定原则确定本工程的生态环境影响评价工作等级：本工程占地面积小于 2km²，输电线路长度小于 50km，不涉及自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区等环境敏感区，故本工程生态影响评价工作等级确定为三级。</p>
评价范围	<p>1、工频电场、工频磁场</p> <p>依据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2014），本工程电磁环境影响评价范围为：</p> <p>a) 变电站站界外 30m 范围内；</p> <p>b) 边导线地面投影外两侧各 30m 范围内；</p> <p>c) 电缆管廊两侧边缘各外延 5m 范围内。</p> <p>2、噪声</p> <p>变电站：根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009），二级、</p>

三级评价范围可根据建设项目所在区域和相邻区域的声环境功能区类别及敏感目标等实际情况适当缩小。本工程变电站内主变等设备的噪声源强较低，根据初步预测计算，主要噪声设备运行期噪声贡献值在变电站围墙外 50m 处已衰减至 30dB (A) 左右的水平，基本不会对以外区域噪声水平产生增量影响；此外，本工程变电站周围 50m 范围内无居民集中分布区。鉴于上述情况，本工程变电站周围环境噪声评价范围为围墙外 50m 范围内。

输电线路：根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2014），本工程输电线路声环境影响评价范围为：边导线地面投影外两侧各 30m 范围内；地下电缆可不进行声环境影响评价。

3、生态环境

依据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2014），本工程生态环境影响评价范围为：

- a) 变电站扩建间隔侧 500m 范围内区域；
- b) 边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域。

三、建设项目所在地自然环境简况

3.1 自然环境简况

3.1.1 地形地貌

沙头 110kV 变电站地势低洼，地形起伏较小，地貌为河湖冲积平原地貌。配套 110kV 线路工程地形主要为平原，无不良地质地段，利于线路杆塔的建设。

3.1.2 地质、地震

根据勘查收资，本工程变电站未发现有区域性断裂构造痕迹，线路路径所经区域地质条件均较好，承载力较高。

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016 年版）及《中国地震动参数区划图》（GB18036-2015），本工程变电站及配套 110kV 线路区域，抗震烈度为 6 度，设计基本地震加速度为 0.05g，地震动反应谱特征周期为 0.35s。

3.1.3 水文

本工程评价范围内水体为资水支流。本工程线路一档跨越资水支流约 0.09km，不在水域立塔。根据《湖南省主要水系功能地表水环境功能区划》（DB43/023—2005）评价范围内资水支流为 IV 类水体，依照湖南省人民政府发布的湘政函〔2016〕176 号《关于公布湖南省县级以上地表水集中式饮用水水源保护区划定方案的通知》以及《益阳市乡镇集中式饮用水水源保护区划分方案》，本工程不涉及饮用水源保护区。

3.1.4 气候特征

益阳市属亚热带温湿季风气候，冬季寒冷干燥，夏季潮湿炎热，四季分明，昼夜温差大。主要气候特征详见表 3-1。

表 3-1 益阳市气候特征一览表

项目	益阳市
多年平均气温	15℃
多年最高气温	40℃
多年最低气温	-10℃
多年平均降雨量	1525mm
单日最大降水量	1700mm
多年平均风速	2.3m/s

3.1.5 植被

沙头 110kV 变电站周围主要为耕地，配套 110kV 线路沿线主要林地、耕地，有少量城市绿化带。植被以当地常见松树、沙头、低矮灌木及农作物为主。工程区域自然环境概况见图 3-1。



本工程已建四回塔以及待拆除线路照片



线路跨越资水支流



线路跨越资水支流

配套 110kV 线路沿线环境现状

图 3-1 湖南益阳资阳 220kV 变电站 110kV 送出工程周边环境现状

3.1.6 动物

经查阅相关资料和现场踏勘，本工程评价范围内不涉及珍稀濒危野生保护动物集中分布区，区域常见的野生动物主要为啮齿类动物和雀形目鸟类等。

3.1.7 环境敏感区及主要环境敏感目标

(一) 生态环境敏感区

经收资调查，本工程不涉及生态保护红线，亦不涉及《建设项目环境影响评价分类管理名录》（环境保护部令第44号）及《关于修改〈建设项目环境影响评价分类管理名录〉部分内容的决定》（生态环境部令第1号）第三条（一）中“自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区”等环境敏感区。

(二) 水环境敏感目标

本工程不涉及饮用水水源保护区。

(三) 电磁、声环境敏感目标

本工程的电磁环境敏感目标主要为变电站及输电线路附近的住宅、学校、医院、办公楼等有公众居住、工作或学习的建筑物；声环境敏感目标主要为变电站及输电线路附近的医院、学校、机关、科研单位、住宅等对噪声敏感的建筑物。本工程电磁和声环境敏感目标概况详见表3-2。本工程敏感点分布示意图见附图2、敏感点与工程位置关系示意图见附图3。

表3-2 本工程居民类环境保护目标一览表

序号	行政区域	敏感点名称	方位及最近距离/m	性质、规模	房屋结构	影响因子					
一、沙头110kV变电站110kV间隔扩建工程											
无居民类环境敏感目标											
二、资阳~沙头110kV线路工程											
1	资阳区 沙头镇	华兴村	十四组	北约5	居民房4户，最近户为何某家	1~2层坡顶	工频电场、工频磁场、噪声				
2											
3		文兴村	二十三组	南约10	居民房约5户，最近户为何某军家	1~2层坡顶					
4								四组	东南约20	居民房1户，养殖房1处，最近户为李某家	1~2层坡顶
5											

6			二组	东南约5	居民房约2户，最近户为文某家	1层坡顶	工频电场、工频磁场、噪声
7	资阳区 长春镇	双利村	前进组	西北约5	居民房约6户，最近户为周某家	1~2层坡顶	工频电场、工频磁场、噪声
8			文昌坪组	东南约5	居民房约4户，最近户为李某家	1层坡顶	
9			间堤组	西北约20	居民房约2户，最近户为庄某家	1~2层坡顶	
10			一组	西北约15	居民房1户，为何某家	2层坡顶	
11		沿河垌村	老屋组	西北约5	居民房约7户，最近户为徐某家	1~2层平坡顶	
12		资阳区 长春经济开发区	新祝社区	倒口塘组	东南约5	居民房约5户，近户为徐某家	
13	石龙桥组			跨越	居民房约9户（跨越2户），跨越户为曹某、徐某家	1~2层坡顶	
14	河土组			跨越	居民房约12户（跨越5户），跨越户为王某平、王某安、王某康、王某满、王某家	1~3层坡顶	
15	陈家湾组			跨越	居民房约8户（跨越6户），跨越户为刘某、陈某福、陈某良、陈某德、陈某强、陈某畔家	1~3层平坡顶	
16	张家湾组			西南约10	居民房约3户，最近户为张某家	1~2层坡顶	
三、香铺仑-清水塘变π入资阳变110kV线路工程							
17	资阳区 长春经济开发区	新祝社区	张家湾组	跨越	居民房约5户（跨越2户），跨越户为张某初、张某军家	1~2层坡顶	工频电场、工频磁场、噪声
18			陈家湾组	跨越	居民房约7户（跨越1户），跨越户为陈某家	1~3层平坡顶	
19			河土组	跨越	居民房约17户（跨越4户），跨越户为王某喜、陈某、王某满、胡某家	1~3层坡顶	
20			石龙桥组	跨越	居民房约10户（跨越2户），跨越户为李吉某、李训某家	1~2层坡顶	
21			孙家屋组	东北约5	居民房约6户，最近户为郭某家	1~3层坡顶	
22			王家山组	西南约10	居民房约3户，最近户为刘某家	1~2层坡顶	

23			王家桥组	南约5	居民房约7户，最近户为刘某家	1~2层平、坡顶	
24		南丰社区	王家湾组	跨越	居民房1户（跨越），跨越户为曾某家	1~2层坡顶	
25			三角塘组	西南约5	居民房约7户，最近户为李某家	1~2层坡顶	
四、铁铺岭-接城堤变π入资阳变110kV线路工程							
26		清水潭社区	小洲院组	跨越	居民房约3户（跨越1户），跨越户为贺某家	1~2层坡顶	工频电场、工频磁场、噪声
27		龙塘社区	四组	跨越	居民房1户（跨越），门店3处，跨越户为周某家	1层平/坡顶、6层平顶	
28	资阳区 长春经济开发区	桃花江游艇制造有限公司		西北约10	门卫室1处，为桃花江游艇制造有限公司门卫室	1层平顶	工频电场、工频磁场
29		超胜电子科技有限公司		东南约20	门卫室1处，为超胜电子科技有限公司门卫室	1层平顶	
30		长青润慷宝农化有限公司		西北约20	办公楼1处，为长青润慷宝农化有限公司办公楼	6层平顶	
31		益阳生力材料科技股份有限公司		东南约25	门卫室1处，为益阳生力材料科技股份有限公司门卫室	1层平顶	
32		鹰飞电子有限公司		西北约15	门卫室1处，为鹰飞电子有限公司门卫室	1层平顶	
33		隆科农资连锁有限公司		东南约20	门卫室1处，为隆科农资连锁有限公司门卫室	1层平顶	
34		华发纸业包装有限公司		西北约15	门卫室1处，为华发纸业包装有限公司门卫室	1层平顶	
35		佳纳能源有限公司		东南约20	门卫室1处，为佳纳能源有限公司门卫室	1层平顶	
36		奥士康科技股份有限公司		西北约20	保安室1处，为奥士康科技股份有限公司门卫室	1层平顶	
37		森华木业有限公司		东南约20	门卫室1处，为森华木业有限公司门卫室	1层平顶	
38		奥士康科技股份有限公司再生资源回收中心		东北约25	回收中心1处，为奥士康科技股份有限公司再生资源回收中心	1层坡顶	
39		白马山社区	尹家村组	东北约15	居民房1户，为刘某家	4层坡顶	工频电场、工频磁场、噪声
注：表中所列距离均为当前设计阶段输电线路边导线垂直投影距环境敏感目标的最近距离，可能随工程设计阶段的不断深化而变化。							

四、环境质量状况

4.1 声环境质量现状

4.1.1 监测布点

4.1.1.1 监测布点原则

(1) 沙头 110kV 变电站 110kV 间隔扩建工程：对沙头 110kV 变电站 110kV 出线间隔侧厂界和环境敏感目标分别布点监测。

(2) 配套 110kV 线路工程：对沿线各环境敏感目标分别布点监测。

4.1.1.2 监测布点及监测点位

(1) 变电站扩建工程：在沙头 110kV 变电站 110kV 出线间隔侧厂界布设 1 个厂界测点；扩建间隔侧评价范围内无声环境敏感目标。

(2) 线路工程：对线路沿线各环境敏感目标分别布点监测。

具体监测点位见表 4-1。

表 4-1 声环境质量现状监测点位表

序号	监测点位描述		监测点位置
一、沙头 110kV 变电站 110kV 间隔扩建工程			
1	沙头 110kV 变电站出线间隔侧厂界	东侧	变电站围墙外 1m 距离地面 1.5m 高度处
二、110kV 线路工程			
2	配套 110kV 线路工程	线路沿线环境敏感目标	建筑物户外 1m 处，距离地面 1.5m 高度处

4.1.2 监测项目

等效连续 A 声级。

4.1.3 监测单位

武汉中电工程检测有限公司

4.1.4 监测时间、监测频率、监测环境

监测时间：2019 年 11 月 24 日、11 月 26 日、11 月 28 日；

监测频率：每个监测点昼、夜各监测一次；

监测环境：监测期间环境条件见表 4-2。

表 4-2 监测期间环境条件一览

检测时间	天气	温度 (°C)	湿度 (RH%)	风速 (m/s)
2019.11.24	阴	14.3~17.7	51.9~55.7	0.8~13
2019.11.26	阴	4.7~8.5	49.3~59.1	0.3~0.6

2019.11.28	阴	5.9~7.8	51.6~54.9	0.4~0.6
------------	---	---------	-----------	---------

4.1.5 监测方法及测量仪器

4.1.5.1 监测方法

按《声环境质量标准》（GB3096-2008）和《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）执行。

4.1.5.2 测量仪器

本工程所用测量仪器情况见表 4-3。

表 4-3 噪声监测仪器及型号

仪器名称及型号	技术指标	测试（校准）证书编号
仪器名称：声级计 仪器型号：AWA6228+	测量范围： (30~130) dB(A) 灵敏度：±0.1dB	校准单位：湖北省计量测试技术研究院 证书编号：2019SZ01360739 有效期：2019.05.29-2020.05.28
仪器名称：声校准器 仪器型号：AWA6221A	测量范围： (30~130) dB(A) 灵敏度：±0.1dB	校准单位：湖北省计量测试技术研究院 证书编号：2018SZ01361724 有效期：2018.12.25-2019.12.24

4.1.6 监测结果

本工程声环境现状监测结果见表 4-4。

表 4-4 声环境现状监测结果 单位：dB (A)

序号	监测点位描述			监测值		标准值		
				昼间	夜间	昼间	夜间	
一、沙头110kV变电站110kV间隔扩建工程								
1	沙头110kV变电站厂界	东侧		39.4	37.2	60	50	
二、资阳~沙头110kV线路工程								
2	资阳区沙头镇	华兴村	十四组	何某家南侧	40.6	37.9	55	45
3		文兴村	二十三组	何某家南侧	39.5	37.4	55	45
4			四组	李某家南侧	39.7	36.2	55	45
5		富兴村	二组	文某家东南侧	41.9	39.5	55	45
6	资阳区长春镇	双利村	前进组	周某家东南侧	44.3	41.0	55	45
7			文昌坪组	李某家南侧	41.5	37.2	55	45
8			间堤组	庄某家东南侧	41.6	37.1	55	45
9			一组	何某家西南侧	42.8	39.1	55	45
10		沿河垸村	老屋组	徐某家西侧	42.5	39.2	55	45
11	资阳区长春经济开发区	新祝社区	倒口塘组	徐某家西南侧	40.3	37.2	55	45
12			石龙桥组	曹某家东南侧	39.6	36.4	55	45
13				徐某家东南侧	43.2	40.1	55	45
14			河土组	王某平家东南侧	41.6	39.1	55	45

15				王安家东南侧	41.3	38.5	55	45
16				王康家东南侧	41.0	38.2	55	45
17				王满家东南侧	40.7	37.8	55	45
18				王家南侧	40.6	37.4	55	45
19			陈家湾组	刘家东南侧	39.8	37.1	55	45
20				陈福家东南侧	39.5	36.8	55	45
21				陈良家西北侧	39.9	37.8	55	45
22				陈德家西北侧	39.8	37.3	55	45
23				陈强家东南侧	39.6	36.9	55	45
24				陈畔家东南侧	39.5	36.9	55	45
25			张家湾组	张家东南侧	39.3	36.2	55	45

三、香铺仑-清水塘变 π 入资阳变 110kV 线路工程

26	资阳区 长春经济 开发区	新祝社 区	张家湾组	张家军家东南侧	39.5	36.4	55	45	
27			陈家湾组	陈家东侧	39.8	36.7	55	45	
28			河土组	王喜家东南侧	39.9	36.7	55	45	
29				陈家西北侧	40.8	37.1	55	45	
30				王满家西北侧	40.5	37.5	55	45	
31				胡家东南侧	40.9	37.8	55	45	
32			石龙桥组	李吉家东南侧	42.7	39.1	55	45	
33				李训家东南侧	41.6	39.6	55	45	
34			孙家屋组	郭家东南侧	41.9	39.6	55	45	
35			王家山组	刘家东南侧	42.4	39.6	55	45	
36			南丰社 区	王家桥组	刘家西北侧	43.2	40.1	55	45
37				王家湾组	曾家东南侧*	49.7	44.5	70	55
38				三角塘组	李家南侧*	51.2	44.8	70	55

四、铁铺岭-接城堤变 π 入资阳变 110kV 线路工程

39	资阳区 长春经济 开发区	清水潭 社区	小洲院组	贺家东北侧	44.6	41.5	70	55
40		龙塘社 区	四组	周家东北侧	52.1	44.9	70	55
41		白马山 社区	尹家村组	刘家西侧	49.1	44.2	60	50

注：*曾某家距离长张高速约 30m，*李家距离长张高速约 40m。

4.1.7 监测结果分析

沙头 110kV 变电站东南侧厂界昼间噪声监测值为 39.4dB(A)，夜间噪声监测值为 37.2dB(A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准；变电站扩建间隔侧无环境敏感目标。

输电线路沿线环境敏感目标位于 1 类区域的昼间噪声监测值范围为 39.3~44.3dB(A), 夜间噪声监测值范围为 36.2~41.0dB(A), 满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 1 类标准; 位于 2 类区域的昼间噪声监测值为 49.1dB(A), 夜间噪声监测值为 44.2dB(A), 满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中类标准; 位于 4a 类区域的昼间噪声监测值范围为 44.6~52.1dB(A), 夜间噪声监测值范围为 41.5~44.9dB(A), 满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 4a 类标准。

4.2 电磁环境质量现状

根据电磁环境影响评价专题结论, 本工程区域电磁环境质量现状如下:

4.2.1 工频电场

沙头 110kV 变电站东侧厂界工频电场为 10.32V/m, 满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 的 4000V/m 公众曝露控制限值; 变电站扩建间隔侧无环境敏感目标。

输电线路沿线环境敏感目标处工频电场为 0.30~449.36V/m, 满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 的 4000V/m 公众曝露控制限值。

4.2.2 工频磁场

沙头 110kV 变电站东侧厂界工频磁场为 0.032 μ T, 满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 的 100 μ T 公众曝露控制限值; 变电站扩建间隔侧无环境敏感目标。

输电线路沿线环境敏感目标处工频磁场为 0.01~0.35 μ T, 满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 的 100 μ T 公众曝露控制限值。

五、建设项目工程分析

5.1 工艺流程简述

在运行期，输变电工程的作用为变电和输电。在变电站内通过变压器将电能调变至一定电压等级，然后通过导线输送至其他变电站或用户。送电过程中，只存在电流的传输现象，没有其他生产活动存在，整个过程中无原材料、中间产品、副产品、产品存在，也不存在产品的生产过程。电荷或者带电导体周围存在电场，有规则运动的电荷或者流过电流的导体周围存在着磁场，因此，变电站送出工程在运行期由于电能的存在将产生工频电场、工频磁场以及噪声。工艺流程图见图 5-1。

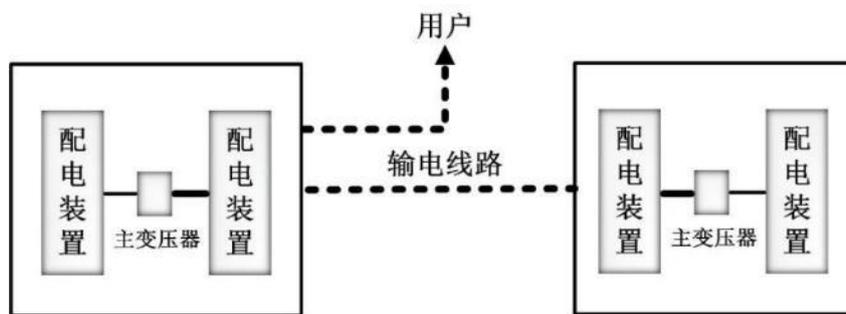


图 5-1 输变电工程工艺流程图

5.2 主要污染工序

5.2.1 产污环节分析

变电站送出工程建设期土建施工、设备安装等过程中若不采取有效的防治措施可能产生扬尘、施工噪声、废污水以及固体废物等影响因子；运行期只是进行电能的输送，其产生的污染影响因子主要为工频电场、工频磁场、电磁性噪声。

本工程建设期和运行期的产污环节参见图 5-2。

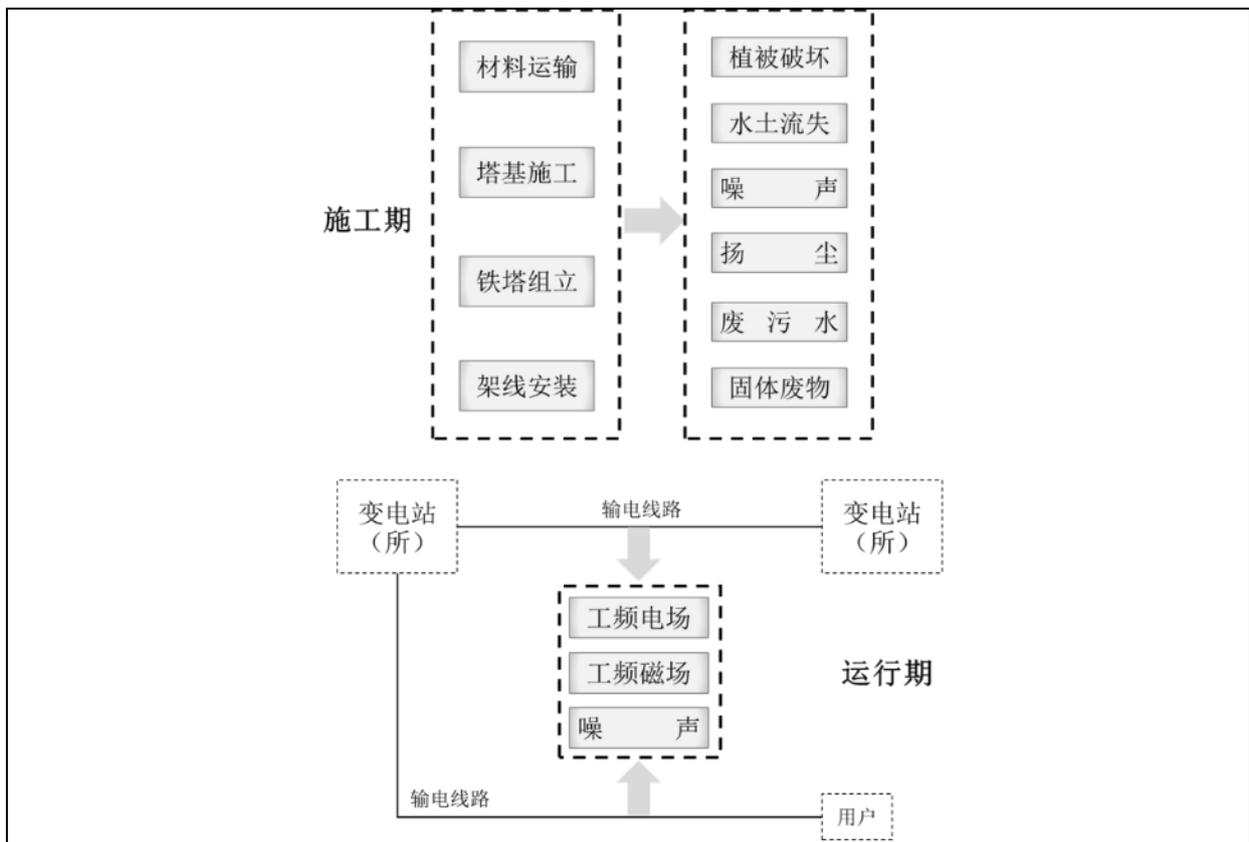


图 5-2 输电线路工程施工期和运行期的产物节点图

5.2.2 污染源分析

5.2.2.1 施工期

本工程施工期对环境产生的污染因子如下：

- (1) 施工噪声：施工机械产生。
- (2) 施工扬尘：基础开挖以及设备运输过程中产生。
- (3) 施工废污水：施工废水及施工人员的生活污水。
- (4) 固体废物：施工过程中可能产生的建筑垃圾、弃土弃渣及生活垃圾，拆除的杆塔、导线、金具等物料。
- (5) 生态环境：塔基施工占地破坏植被、施工活动干扰动物活动等。

5.2.2.2 运行期

(1) 工频电场、工频磁场

工频即指工业频率，我国输变电工业的工作频率为 50Hz，工频电场、工频磁场即指以 50Hz 周期变化产生的电场和磁场。

变电站在运行时，对环境的影响主要为工频电场、工频磁场。

输电线路在运行时，电压产生电场，电流产生磁场，向空间传播电磁波，对环境的影响主要为工频电场、工频磁场。

(2) 噪声

变电站内的变压器及其冷却风扇运行会产生连续电磁性和机械性噪声，断路器、火花及电晕放电等会产生暂态的机械性和电磁性噪声，因此，变电站运行期产生的噪声可能对声环境产生影响。

输电线路发生电晕时产生的噪声，可能对声环境及附近居民生活产生影响。

(3) 废水

本工程变电站仅扩建 1 个出线间隔，不新增值守人员，不新增生活污水。

输电线路运行期无工业废水产生。

(4) 固体废弃物

本工程变电站仅扩建 1 个出线间隔，不新增值守人员，不新增生活垃圾。

输电线路在运行期无固体废物产生。

5.2.3 工程环保特点

本工程为 110kV 输变电工程，其环境影响特点是：

(1) 施工期可能产生一定的环境空气、水环境、噪声、固体废物及生态环境影响，但采取相应保护及恢复措施后，施工期的环境影响是可逆的，可在一定时间内得到恢复。

(2) 运行期环境影响因子为工频电场、工频磁场及噪声；

(3) 对于扩建工程来说，其特点为施工期及运行期的生活污水、生活垃圾处置设施及处置体系均可依托前期工程进行处理，一般不需改扩建。

六、项目主要污染物产生及预计排放情况

内容 类型	排放源	污染物 名称	处理前产生浓 度及产生量	排放浓度及排放量
大气 污 染 物	无	无	/	/
水 污 染 物	无	无	/	/
固 体 废 物	无	无	/	/
噪 声	变压器	噪声	65dB (A)	<50dB(A)
其 他	<p>本工程变电站仅扩建 1 个出线间隔，不新增设备，不会新增影响。变电站围墙外，工频电场、工频磁场能够满足相应标准要求。</p> <p>输电线路投入运行后，将对线路附近环境产生电磁环境影响，但本工程线路大部分路段均避开了居民点，在严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）选择相导线排列形式，导线、金具及绝缘子等电气设备，提高加工工艺后，可防止尖端放电和起电晕；此外，输电线路经过不同地区时亦严格按照相关规定设计导线对地距离、交叉跨越距离。采取上述措施后，输电线路建成后附近居民点的工频电场、工频磁场能满足相应标准要求。</p>			
<p>主要生态环境影响</p> <p>工程建设扰动土地，产生一定的生态环境影响，在施工过程中应采取必要的生态保护措施，在工程完工后对施工临时占地及时进行地表清理和植被恢复，将工程建设对生态环境造成的不良影响降至最小。</p>				

七、环境影响分析

7.1 施工期环境影响简要分析

7.1.1 施工期声环境影响分析

7.1.1.1 噪声源

沙头 110kV 变电站本期仅扩建 1 个出线间隔，扩建工程无需动用大型机械设备，施工期无需要连续作业的高噪声施工工艺，施工工程量很小，工期短，在采取必要的施工噪声控制措施后施工噪声活动对周围环境的影响很小。

输电线路施工期在塔基挖土填方、基础施工等阶段中，主要噪声源有混凝土搅拌机、汽车等，这些施工设备运行时会产生噪声。另外，在架线过程中，各牵张场内的牵张机、绞磨机等设备也产生一定的机械噪声，线路施工噪声源声级值一般为 70dB(A)。

7.1.1.2 噪声环境敏感目标

噪声环境敏感目标主要为变电站及输电线路周围的居民点，详见表表 3-2。

7.1.1.3 拟采取的环保措施

为减小工程施工期噪声对周围环境的影响，本环评要求施工单位采取如下施工期噪声防治措施：

(1) 要求施工单位文明施工，加强施工期的环境管理和环境监控工作，并接受环境保护部门的监督管理。

(2) 施工单位应采用噪声水平满足国家相应标准的施工机械设备。

(3) 限制夜间施工。在变电站施工时，施工单位夜间应尽量减少产生高噪声污染的施工内容，尽量避免使用推土机、挖土机等高噪声设备。

7.1.1.4 施工期声环境影响分析

(1) 变电站出线间隔扩建工程声环境影响分析

沙头 110kV 变电站本期仅扩建 1 个出线间隔，扩建工程无需动用大型机械设备，施工期无需要连续作业的高噪声施工工艺，施工工程量很小，工期短，在采取必要的施工噪声控制措施后施工噪声活动对周围环境的影响很小。

(2) 输电线路声环境影响分析

输电线路工程塔基基础施工、铁塔组立和架线活动过程中，挖掘机、牵张机、绞磨机等机械施工噪声亦可能会对线路附近的敏感点产生影响。但由于塔基占地分散、单塔面积小、开挖量小，施工时间短，单位塔基施工周期一般在 2 个月以内、施工作

业时间一般在 1 周以内，且夜间一般不进行施工作业，对环境的影响是小范围的、短暂的，并随着施工期的结束，其对环境的影响也将随之消失，故对声环境影响较小。

综上所述，在采取上述限制源强、依法限制夜间施工等措施后，本工程施工噪声对周边环境的影响较小，并且施工结束后噪声影响即可消失。

7.1.2 施工期环境空气影响分析

7.1.2.1 环境空气污染源

空气污染源主要是施工扬尘，施工扬尘主要来自变电站间隔的基础开挖、塔基土建施工的场地平整、基础开挖等土石方工程、设备材料的运输装卸、施工现场内车辆行驶时道路扬尘等。由于扬尘源多且分散，源高一般在 1.5m 以下，属无组织排放。受施工方式、设备、气候等因素制约，产生的随机性和波动性较大。

施工阶段的扬尘污染主要集中在施工初期，变电站间隔和输电线路的基础开挖都会产生扬尘污染，特别是若遇久旱无雨的大风天气，扬尘污染更为突出。施工开挖、车辆运输等产生的粉尘短期内将使局部区域内空气中的总悬浮颗粒物(TSP)明显增加。

7.1.2.2 环境敏感目标

经现场调查，本工程施工扬尘敏感点为工程附近居民点。

7.1.2.3 拟采取的环保措施

- (1) 施工单位应文明施工，加强施工期的环境管理和环境监控工作。
- (2) 变电站扩建间隔施工应在围墙内进行。
- (3) 车辆运输散体材料和废弃物时，必须密闭、包扎、覆盖，避免沿途漏撒；运载土方的车辆必须在规定的时间内，按指定路段行驶，控制扬尘污染。
- (4) 进出场地的车辆限制车速，场内道路、堆场及车辆进出时洒水，保持湿润，减少或避免产生扬尘。
- (5) 加强材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作。
- (6) 施工场地严格执行施工工地 100%围挡、物料堆放 100%覆盖、出入车辆 100%冲洗、施工现场地面 100%硬化、拆迁工地 100%湿法作业、渣土车辆 100%密闭运输。

7.1.2.4 施工扬尘影响分析

(1) 变电站间隔扩建工程

变电站出线间隔扩建工程土石方工程量很小，施工扰动范围和扰动强度均较低，

在采取上述必要的施工扬尘控制措施后，施工扬尘对周围大气环境的影响很小。

(2) 输电线路工程

输电线路工程的施工扬尘影响来源主要有线路工程新建的塔基建设以及临时占地区域的平整及使用过程。新建线路施工具有施工作业点分散、单塔施工量小、单位施工范围小、施工周期短的特点，因此线路施工扬尘影响区域范围有限、影响强度相对较小、持续时间短，通过拦挡、遮盖等施工管理措施可以有效减小线路施工产生的扬尘影响。临时占地区域在工程的影响主要有初期场地平整的过程中产生的扬尘；材料运输过程中均可能产生扬尘影响；车辆运输材料也会使途径道路产生扬尘。由于场地平整及设备进场均在工程初期，该扬尘问题是暂时性的，场地处理完毕该问题即会消失；施工道路扬尘存在于整个输电线路路径范围，但总量较小，且施工完毕该问题即会消失，对运输车辆进行覆盖以及对道路进行洒水降尘等环境保护措施后，工程对附近区域环境空气质量不会造成长期影响。

7.1.3 施工废污水环境影响分析

7.1.3.1 废污水污染源

本工程施工污水主要来自施工人员的生活污水和少量施工废水。

本工程施工期平均施工人员约 20 人，施工人员用水量约 $3\text{m}^3/\text{d}$ ，生活污水产生量按总用水量的 80% 计，则生活污水的产生量约 $2.4\text{m}^3/\text{d}$ 。变电站间隔扩建工程施工人员的少量生活污水利用站内已有的污水处理设施梳理，输电线路施工人员的少量生活污水利用临时租用附近村庄民房内的化粪池进行处理。

本工程变电站及输电线路施工废水主要包括雨水冲刷开挖土方及裸露场地，砂石料加工、施工机械和进出车辆的冲洗水。

7.1.3.2 拟采取的环境保护措施

(1) 扩建间隔变电站施工时，利用已有的生活污水处理设施对该期间产生的生活污水进行处理，减小建设期废水对环境的影响。

(2) 施工单位要做好施工场地周围的拦挡措施，尽量避开雨季土石方作业；站内施工废水、施工车辆清洗废水经收集、沉砂、澄清处理后回用，不外排。

(3) 输电线路施工人员临时租用附近村庄民房或工屋，不设置施工营地，生活污水利用租用民房内的化粪池进行处理。

(4) 落实文明施工原则，不漫排施工废水，弃土弃渣妥善处理。

(5) 施工期间施工场地要划定明确的施工范围，不得随意扩大，施工临时道路要

尽量利用已有道路。

(6) 在施工现场拌和混凝土，应对砂、石料冲洗废水进行处置和循环使用。

(7) 合理安排工期，抓紧时间完成施工内容，避免雨季施工。

(8) 跨越或邻近较大水域的施工，应严格关注施工废水、堆土弃渣的处理处置情况，确保不对水体造成污染。

7.1.3.3 废污水影响分析

本工程扩建变电站施工人员产生的生活污水依托站内已有的污水处理设施处理，不会对周围水环境产生不良影响。

本工程施工期产生的少量施工废水经处理后回用，不外排，亦不会对周围水环境产生不良影响。

7.1.4 施工固体废物环境影响分析

7.1.4.1 施工期固废来源

施工期固体废物主要为建筑垃圾、多余土方和施工人员的生活垃圾，线路拆除的废旧塔基、导线、金具等物料。施工产生的弃土弃渣、建筑垃圾若不妥善处置则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。

根据工程设计资料，变电站间隔扩建工程及输电线路施工基本实现挖填平衡，无大量弃土产生。拆除的废旧塔导线等物料统一交由物资部门集中处理。

7.1.4.2 拟采取的环保措施及效果

(1) 对施工过程中产生的余土，应在指定处堆放，顶层与底层均铺设隔水布。

(2) 新建杆塔基础开挖产生的少量余土尽量在施工结束后于塔基范围内进行平整，并在表面进行植被恢复。若无法消纳线路施工余土，应与相关单位签订弃土协议，将弃土进行外运处理。

(3) 明确要求施工过程中的建筑垃圾及生活垃圾应分别收集堆放，并采取必要的防护措施(防雨、防飞扬等)。

(4) 施工现场设置封闭式垃圾容器，施工场地生活垃圾实行袋装化，及时清运。对建筑垃圾进行分类处理，并收集到指定地点，集中运出。

(5) 拆除的废旧塔基、导线、金具等物料统一交由电力公司物资部门集中处置。

7.1.4.3 施工期固废环境影响分析

在采取上述环保措施的基础上，施工固废不会对环境产生影响。

7.1.5 施工期生态环境影响分析

7.1.5.1 施工期生态影响

本工程建设期对生态环境的影响主要表现在施工开挖和施工活动对地表植被破坏、野生动物活动的影响。

(1) 土地利用影响分析

本工程用地主要包括改变功能和非改变功能的用地两类，前者包括变电站永久占地、线路塔基占地等；后者包括工程临时用地，一般为牵引场、张力场、施工临时占地、施工临时道路等。

由于本工程拟扩建区域占地面积很小，输电线路塔基具有占地面积小、且较为分散的特点，工程建设不会大幅度减少人均耕地面积，不会给以农业生产为主要收入来源的农民带来大的经济压力，对当地总体的土地利用现状影响很小。

(2) 植被破坏

扩建变电站施工主要在站内进行，不新征土地，因此其不会对其周边生态环境产生新的不利影响。

输电线路永久占地破坏的植被仅限塔基范围之内，占地面积小，对当地常见植被的破坏也较少；临时占地对植被的破坏主要为设备覆压及施工人员对绿地的践踏，但由于为点状作业，单塔施工时间短，故临时占地对植被的破坏是短暂的，并随施工期的结束而逐步恢复。

(3) 野生动物的影响分析

本工程变电站附近及线路沿线人类生产活动较频繁，野生动物分布较少。随着工程开工建设，施工机械、施工人员的进场，土、石料堆积场及其它施工场地的布置，施工中产生的噪声可能干扰现有野生动物的生存环境，导致野生动物栖息环境的改变。

本工程塔基占地为空间线性方式，施工方法为间断性的，施工通道则尽量利用天然的小路、机耕路、田间小道等，土建施工局部工作量较小。且施工人员的生活区一般安置在人类活动相对集中处，如村庄、集镇。因此本工程施工对野生动物的影响为间断性、暂时性的。施工完成后，部分野生动物仍可以到原栖息地附近区域栖息。因此，本工程施工对当地的动物不会产生明显影响。

(4) 农业生产的影响

本工程线路塔基占地后原有耕地变成建设用地，降低了原有土地生产能力，会对

农业生态系统的物质、能量的流动产生轻微影响。由于塔基占地面积小且分散，不会大幅度减少农田面积，对农业生产的影响较小。

7.1.5.2 拟采取的环保措施及效果

(1) 土地占用

在施工过程中应按图施工，严格控制开挖范围及开挖量，站内施工时基础开挖多余的土石方应集中堆置，不允许随意处置；施工结束后应及时清理建筑垃圾、恢复地表状态及土地使用功能。

(2) 植被破坏

1) 扩建变电站施工应在原变电站围墙范围内进行，文明施工，集中堆放材料，严禁踩踏施工区域外地表植被。

2) 输电线路塔基施工时，建设单位应圈定施工活动范围，避免对周边区域植被造成破坏。塔基施工开挖时应分层开挖，分层堆放，注意表土防护，施工结束后按原土层顺序分层回填，以利于后期植被恢复；塔基施工结束后，尽快清理施工场地，并对施工扰动区域进行复耕或进行植被恢复。

3) 对于永久占地造成的植被破坏，业主应严格按照有关规定向政府和主管部门缴纳相关青苗补偿费、林木赔偿费，并由相关部门统一安排。

4) 对线路沿线经过的林带，采取高跨方式通过，严禁砍伐通道；输电线路采用无人机放线等先进的施工工艺，减少对线路走廊下方植被的破坏。

在采取以上植被保护措施以后，工程施工对植被的影响可控制在可接受范围内。

(3) 野生动物保护措施

1) 加强施工人员的环境保护教育，提高施工人员和相关管理人员的环保意识，严禁出现下河捕鱼、上树掏鸟以及其他随意捕杀野生动物的行为。

2) 采用低噪声的机械等施工设备，禁止随意大声喧哗等高噪声的活动，减少施工活动噪声对野生动物的驱赶效应。

3) 尽量利用原有田间道路、机耕路等现有道路作为施工道路，减少施工道路的开辟，减少施工道路开辟对野生动物生境的破坏范围和强度。

4) 施工结束后，对施工扰动区域及临时占地区域进行原生态恢复，减少对于野生动物生境的改变。

(4) 农业生态保护措施

1) 施工期优化施工布置及施工方案，减少工程施工临时占地对农田的占用面积，

必要时采取彩条布、钢板等隔离，减少对农田耕作层土壤的扰动和破坏。

2) 优化塔基布置，输电线路塔基经尽量避开农田区域布置，确实无法避让的，应尽量选择布置在农田边角处，减少对农业耕作的影响。

3) 在农田区域的工程施工完成后，应及早清理建筑垃圾，对施工扰动区域进行平整，并根据土地利用功能及早复耕或复绿。

7.1.5.3 施工期生态环境影响分析

在采取上述土地占用、植被保护、动物影响防护、水土流失防治及农业生产影响防护措施后，工程施工期对生态环境的影响轻微。

7.1.6 施工期环境影响分析小结

综上所述，本工程在施工期的环境影响是短暂的、可逆的，随着施工期的结束而消失。施工单位应严格按照有关规定采取上述措施进行污染防治，并加强监管，使本项目施工对周围环境的影响降至最小。

7.2 营运期环境影响分析

7.2.1 电磁环境影响分析及评价

本工程电磁环境影响分析详见电磁环境影响专题评价。

7.2.1.1 评价方法

变电站间隔扩建工程采用简要分析的方法。根据可研资料，本工程含有地理电缆、架空导线两种形式。电缆线路由于长度短且评价范围内无环境敏感目标，因此只做简单影响分析。本工程架空线路主要采取单回架设、同塔双回架设以及同塔混压四回架设的型式，因此，环评按单回架设、同塔双回架设以及同塔混压四回架设线路典型情况进行类比分析、理论预测。具体分析过程详见电磁环境影响专题。

7.2.1.2 电磁环境影响分析结论

7.2.1.2.1 变电站电磁环境影响分析结论

沙头 110kV 变电站本期仅扩建 1 个 110kV 出线间隔，扩建工程不新增主变压器、高压电抗器等主要电磁环境污染源，新增其它电气设备的布置与规划的布置完全一致，并保持规划电气主接线不变，故其扩建后对环境的影响与变电站建成后对环境的影响基本一致，不会增加新的影响，扩建工程完成后变电站区域电磁环境水平与变电站前期工程建成后的电磁环境水平相当。

现状监测结果表明，沙头 110kV 变电站厂界区域的电磁环境水平能够满足《电磁环境控制限值》中关于工频电场 4kV/m、工频磁场 100 μ T 的要求。

因此可以预测，沙头 110kV 变电站本期扩建间隔完成后，变电站区域电磁环境水平能够维持现状水平，并满足工频电场 4kV/m、工频磁场 100 μ T 的公众曝露限值要求。

7.2.1.2.2 输电线路电磁环境影响分析结论

7.2.1.2.2.1 110kV 电缆线路电磁环境影响分析结论

埋地电缆由于导线外金属套管、PVC 绝缘套层、电缆管沟、土壤地表的层层屏蔽作用，对地上电磁环境基本无影响，本工程电缆线路长度短且评级范围内无环境敏感目标。参考类似工程实测结果，埋地电缆地表附近的电磁环境基本维持本底水平。

7.2.1.2.2.2 110kV 架空线路电磁环境影响分析结论

(1) 类比结论

本工程单回线路类比对象为“110kV 沈宝新线”、同塔双回线路类比对象“110kV 图周线/110kV 图湘线”、同塔混压四回线路类比对象“220kV 艾楠 I 线/220kV 艾楠 II 线/110kV 楠富 I 线/110kV 楠富 II 线”的运行期的电磁环境水平能够反映本工程 110kV 线路建成投运后的电磁环境影响状况；类比对象监测结果表明，类比对象运行产生的工频电场强度、工频磁感应强度能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m、100 μ T 的控制限值要求。

(2) 模式预测结论

1) 线路经过非居民区

本工程拟建单回、双回、混压四回线路经过非居民区，导线对地最小距离为 6m，距离地面 1.5m 高度处的工频电场、工频磁场均分别满足 10kV/m、100 μ T 的标准限值要求。

2) 线路经过居民区（不跨房）

①单回线路

导线对地最小距离为 7m，距离地面 1.5m 高度处、距离地面 4.5m 且水平距离 2m 处的工频电场、工频磁场均能分别满足 4000V/m、100 μ T 的标准限值要求；但距离地面 7.5m 且水平距离 2m 处的工频电场不能满足相关要求，故需将线路进行抬升。

②双回线路

导线对地最小距离为 7m，距离地面 1.5m 高度处、距离地面 4.5m 且水平距离 2m

处的工频电场、工频磁场均能分别满足 4000V/m、100 μ T 的标准限值要求，但距离地面 7.5m 且水平距离 2m 处的工频电场不能满足相关要求，故需将线路进行抬升。

③混压四回线路

导线对地最小距离为 7m，距离地面 1.5m 高度处的工频电场、工频磁场均能分别满足 4000V/m、100 μ T 的标准限值要求，但距离地面 4.5m 且水平距离 2m 处、距离地面 7.5m 且水平距离 2m 处的工频电场不能满足相关要求，故需将线路进行抬升。

3) 线路经过居民区（跨房）

本工程拟建单回、双回、混压四回线路跨越房屋在保持距离屋顶 5m 垂直高度时，其工频电场强度、磁感应强度均能满足相关标准要求。

（3）电磁环境影响控制措施

本工程拟建单回线路通过居民区，当导线最小对地高度抬升至 8.5m 时，线路下方距离地面 7.5m 且水平距离 2m 处工频电场强度、磁感应强度能满足相关标准要求。

本工程拟建双回线路通过居民区，当导线最小对地高度抬升至 9m 时，线路下方距离地面 7.5m 且水平距离 2m 处工频电场强度、磁感应强度能满足相关标准要求。

本工程拟建混压四回线路通过居民区，当导线最小对地高度抬升至 10m 时，线路下方距离地面 7.5m 且水平距离 2m 处工频电场强度、磁感应强度能满足相关标准要求。

（4）综合结论

综上所述，通过类比分析、理论模式预测，本工程架空输电线路在满足《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》以及环评要求的相关措施的前提下，线路下方及附近区域的电磁环境影响能够满足相应标准限值要求。

7.2.2 声环境影响分析

7.2.2.1 变电站声环境影响评价

沙头 110kV 变电站本期仅新增 1 个 110kV 出线间隔，扩建工程不新增主变压器、高压电抗器等主要声源设备，扩建工程完成后变电站区域及厂界噪声能够维持前期工程水平，不会增加新的影响。

现状监测结果表明沙头 110kV 变电站扩建间隔侧厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准。

因此，可以预测沙头 110kV 变电站本期扩建完成后，变电站厂界噪声仍能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准。

7.2.2.2 输电线路声环境影响分析

输电线路声环境影响评价采用类比分析的方法进行。

7.2.2.2.1 类比对象

本工程拟建单回线路选择湖南岳阳 110kV 新图线作为类比对象；110kV 同塔双回线路选择湖南长沙 110kV 学岳线/110kV 学桃梅线作为类比对象；220kV/110kV 混压同塔混压四回线路选择 220kV 艾楠 I 线/220kV 艾楠 II 线/110kV 楠富 I 线/110kV 楠富 II 线。

7.2.2.2.2 类比监测点

110kV 新图线断面位于 023#-024#杆塔之间，从导线中心线开始，每隔 5m 布设 1 个监测点位，一直测至中心线外 50m 处。

110kV 学岳线/110kV 学桃梅线断面位于 023#-024#杆塔之间，从导线中心线开始，每隔 5m 布设 1 个监测点位，一直测至中心线外 50m 处。

220kV 艾楠 I 线/220kV 艾楠 II 线/110kV 楠富 I 线/110kV 楠富 II 线断面位于 220kV 艾楠 I 线 056#-057#、220kV 艾楠 II 线 057#-058#、110kV 楠富 I 线 013#-014#、110kV 楠富 II 线 013#-014#，从导线中心线开始，每隔 5m 布设 1 个监测点位，一直测至中心线外 50m 处。

7.2.2.2.3 类比监测内容

等效连续 A 声级。

7.2.2.2.4 类比监测方法及频次

按《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的规定监测方法进行监测，昼间、夜间各监测一次，每个监测点位监测时间 1min。

7.2.2.2.5 类比监测单位及测量仪器

监测单位：湖南省湘电试验研究院有限公司。

监测仪器：声级计（AWA6270+）。

7.2.2.2.6 类比监测时间、监测环境

测量时间：2019 年 9 月 15 日~17 日。

气象条件：阴~晴，温度 22.4~28.1℃，湿度 66.3~72.7%RH，风速 0.5~0.8m/s。

监测环境：类比线路监测点附近均为城市道路，平坦开阔，无其他架空线、构架和高大植物，符合监测技术条件要求。

7.2.2.2.7 类比监测结果

(1) 110kV 单回线路类比监测结果

类比输电线路中心下方距离地面 1.5m 高处噪声类比监测结果见表 7-1。

表 7-1 110kV 新图线类比监测结果 单位: dB(A)

序号	距线路中心线的垂直投影距离 (m)	监测结果	
		昼间	夜间
1	0	42.7	40.3
2	5	42.4	40.0
3	10	42.6	39.6
4	15	41.9	40.8
5	20	42.7	40.4
6	25	41.8	40.6
7	30	42.9	39.9
8	35	42.4	39.4
9	40	42.0	39.9
10	45	42.5	40.2
11	50	42.8	40.0

(2) 110kV 同塔双回线路类比监测结果

类比输电线路中心下方距离地面 1.5m 高处噪声类比监测结果见表 7-2。

表 7-2 110kV 学岳线/110kV 学桃梅线类比监测结果 单位: dB(A)

序号	距线路中心线的垂直投影距离 (m)	监测结果	
		昼间	夜间
1	0	51.3	43.5
2	边导线下	51.0	43.2
3	5	51.8	43.7
4	10	50.9	43.0
5	15	51.6	42.9
6	20	51.7	43.4
7	25	52.1	42.9
8	30	51.8	43.5
9	35	51.4	43.3
10	40	51.2	43.1
11	45	51.5	43.6
12	50	51.7	43.5

(3) 220kV/110kV 同塔混压四回线路类比监测结果

类比输电线路中心下方距离地面 1.5m 高处噪声类比监测结果见表 7-3。

表 7-3 220kV 艾楠 I 线/220kV 艾楠 II 线/110kV 楠富 I 线/110kV 楠富 II 线 单位: dB(A)

序号	距线路中心线的垂直投影距离 (m)	监测结果	
		昼间	夜间
1	0	52.9	43.9
2	边导线下	52.7	44.1

3	5	52.4	43.7
4	10	52.7	43.9
5	15	52.5	43.8
6	20	52.5	43.9
7	25	52.0	44.2
8	30	52.3	44.0
9	35	51.8	44.3
10	40	52.4	43.8
11	45	52.6	43.9
12	50	52.9	44.1

7.2.2.2.8 输电线路声环境影响评价

由类比监测结果可知，运行状态下 110kV 单回线路、110kV 同塔双回线路，220kV/110kV 同塔混压四回线路弧垂中心下方离地面 1.5m 高度处的噪声均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 1 类标准（昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A)），且线路周围噪声与线路的距离变化差异不大，表明 110kV 输电线路电晕噪声对声环境的影响很小。因此，可以预测，本工程线路投运后产生的噪声对周围环境的影响程度在标准限值以内。

7.2.3 水环境影响分析

沙头 110kV 变电站为无人值班变电站，本次间隔扩建工程不新增值班人员，不新增污水排放量。变电站前期已建设有污水处理设施，本期沿用，不会对周围环境产生新的影响。

新建输电线路运行期无废污水产生，不会对附近水环境产生影响。

7.2.4 生态环境影响分析

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、饮用水水源保护区等环境敏感区，亦不涉及珍稀濒危野生保护动物集中分布区。

工程建设主要的生态影响集中在施工期，变电站及输电线路建成后，随着人为扰动破坏行为的停止以及周围地表植被的逐步恢复，不会对周围的生态环境产生新的持续性影响。

7.2.5 固体废物环境影响分析

沙头 110kV 变电站前期已有生活垃圾收集、转运、处置设施和体系。本期扩建工程不新增运行人员，不新增固体废物，对环境不会增加新的影响。

输电线路运行期无固体废物产生。

7.2.6 对环境敏感目标的影响分析

本工程环境敏感目标主要为工程附近的居民点。本环评针对环境敏感目标与工程

的相对位置关系对其进行了电磁环境和类比分析。

(1) 工频电场、工频磁场

本工程电磁环境理论预测和类比分析详见电磁环境影响专题评价，由预测和类比分析可知，本工程建成后，其附近环境敏感保护目标处的工频电场、工频磁场均能分别满足相应评价标准 4000V/m、100 μ T 的限值要求。

(2) 噪声

输电线路附近分别处于 1 类、2 类、4a 类声功能区的环境敏感保护目标处的昼、夜噪声分别满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类、2 类、4a 类标准限值要求。

7.2.7 环境保护措施及竣工环境保护验收

7.2.7.1 环境保护措施

本工程环境保护措施经汇总见表 7-4。

表 7-4 环境保护措施一览表

序号	环境影响因素	不同阶段	工程设计拟采取的环保措施	
1	电磁环境	设计阶段	污染控制措施	<p>①控制导体和电气设备安全距离，选用具有抗干扰能力的设备，设置防雷接地保护装置。</p> <p>②控制配电构架高度、对地和相间距离，控制设备间连线离地面的最低高度。</p> <p>③对于输电线路，严格按照《110~750kV 架空送电线路设计技术规程》（GB50545-2010）选择相导线排列形式，导线、金具及绝缘子等电气设备、设施。此外，输电线路经过不同地区时亦严格按照上述规定设计导线对地距离、交叉跨越距离。</p> <p>④本工程拟建线路跨越房屋时应保持距离屋顶至少 5m 垂直高度的要求。</p> <p>⑤本工程拟建单线路通过居民区，并临近 2f 平/3f 尖顶房屋时，导线最小对地高度应抬升至 8.5m 以上。</p> <p>⑥本工程拟建双回线路通过居民区，并临近 2f 平/3f 尖顶房屋时，导线最小对地高度应抬升至 9m 以上。</p> <p>⑦本工程拟建混压四回线路通过居民区，并临近 1f 平/2f 尖顶房屋时，导线最小对地高度应抬升至 7.5m，临近 2f 平/3f 尖顶房屋时，导线最小对地高度应抬升至 10m 以上。</p>
2	声环境	设计阶段	污染控制措施	<p>①对电晕放电的噪声，通过选择高压电气设备、导体等以及按晴天不出现电晕校验选择导线等措施，减轻电晕放电噪声。</p>

		施工阶段	污染控制措施	<p>①要求施工单位文明施工，加强施工期的环境管理和环境监控工作，并接受环境保护部门的监督管理。</p> <p>②施工单位应采用噪声水平满足国家相应标准的施工机械设备。</p> <p>③限制夜间施工。在变电站施工时，施工单位夜间应尽量减少产生高噪声污染的施工内容，尽量避免使用推土机、挖土机等高噪声设备。</p>
			其他环境保护措施	本环评要求施工单位文明施工，加强施工期的环境管理和环境监控工作，并接受环境保护部门的监督管理。
3	环境空气	施工阶段	污染控制措施	<p>①施工单位应文明施工，加强施工期的环境管理和环境监控工作。</p> <p>②变电站扩建间隔施工应在围墙内进行。</p> <p>③车辆运输散体材料和废弃物时，必须密闭、包扎、覆盖，避免沿途漏撒；运载土方的车辆必须在规定的时间内，按指定路段行驶，控制扬尘污染。</p> <p>④进出场地的车辆限制车速，场内道路、堆场及车辆进出时洒水，保持湿润，减少或避免产生扬尘。</p> <p>⑤加强材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作。</p> <p>⑥施工场地严格执行施工工地 100%围挡、物料堆放 100%覆盖、出入车辆 100%冲洗、施工现场地面 100%硬化、拆迁工地 100%湿法作业、渣土车辆 100%密闭运输。</p>
4	水环境	施工阶段	污染控制措施	<p>①扩建间隔变电站施工时，利用已有的生活污水处理设施对该期间产生的生活污水进行处理。</p> <p>②施工单位要做好施工场地周围的拦挡措施，尽量避开雨季土石方作业；站内施工废水、施工车辆清洗废水经收集、沉砂、澄清处理后回用，不外排。</p> <p>③输电线路施工人员临时租用附近村庄民房或工屋，不设置施工营地，生活污水利用租用民房内的化粪池进行处理。</p> <p>④落实文明施工原则，不漫排施工废水，弃土弃渣妥善处理。</p> <p>⑤施工期间施工场地要划定明确的施工范围，不得随意扩大，施工临时道路要尽量利用已有道路。</p> <p>⑥在施工现场拌和混凝土，应对砂、石料冲洗废水进行处置和循环使用。</p> <p>⑦合理安排工期，抓紧时间完成施工内容，避免雨季施工。</p> <p>⑧跨越或邻近较大水域的施工，应严格关注施工废水、堆土弃渣的处理处置情况，确保不对水体造成污染。</p>
		运行阶段	污染控制措施	利用前期已有的污水处理设施处理。
5	固体废弃物	施工阶段	污染控制措施	<p>①对施工过程中产生的余土，应在指定处堆放，顶层与底层均铺设隔水布。</p> <p>②新建杆塔基础开挖产生的少量余土尽量在施工结束后于塔基范围内进行平整，并在表面进行植被恢复。若无法消纳线路施工余土，应与相关单位签订弃土协议，将弃土进行外运处理。</p> <p>③明确要求施工过程中的建筑垃圾及生活垃圾应分别收集堆放，并采取必要的防护措施(防雨、防飞扬等)。</p> <p>④施工现场设置封闭式垃圾容器，施工场地生活垃圾实行袋装化，</p>

				及时清运。对建筑垃圾进行分类处理，并收集到指定地点，集中运出。 ⑤拆除的废旧塔基、导线、金具等物料统一交由电力公司物资部门集中处置。
		运行阶段	污染控制措施	利用前期已有的垃圾筒收集后，交由环卫部门妥善处理。
6	生态环境	施工阶段	生态影响防护措施	①扩建变电站施工应在变电站围墙内进行，文明施工，集中堆放材料，严禁踩踏施工区域外地表植被。 ②输电线路塔基施工时，建设单位应圈定施工活动范围，避免对周边区域植被造成破坏。塔基施工开挖时应分层开挖，分层堆放，施工结束后按原土层顺序分层回填，以利于后期植被恢复；塔基施工结束后，尽快清理施工场地，并对施工扰动区域进行复耕或进行植被恢复。 ③对于永久占地造成的植被破坏，业主应严格按照有关规定向政府和主管部门缴纳相关青苗补偿费、林木赔偿费，并由相关部门统一安排。 ④对线路沿线经过的林带，采取高跨方式通过，严禁砍伐通道；输电线路采用张力放线等先进的施工工艺，减少对线路走廊下方植被的破坏。 ⑤严格控制工程施工临时占地区域，并对施工区域采用拦挡的措施，减少对于野生动物生活环境的影响。 ⑥施工结束后，对施工扰动区域及临时占地区域进行原生态恢复，减少对于野生动物生境的改变。
7	环境风险	运行阶段	污染控制措施	输电线路设置提示标牌，如“禁止攀爬”、“高压危险”等字样。
8	环境管理	运行阶段	其他环境保护措施	①对当地公众进行有关高压设备方面的环境宣传工作。 ②依法进行运行期的环境管理工作。

7.2.7.2 技术经济论证

以上各项污染防治措施大部分是根据国家环境保护要求及相关的设计规程规范提出、设计，同时结合已建成的同等级的输变电工程设计、施工、运行经验确定的，因此在技术上合理、具有可操作性。

同时，这些防治污染措施在设计、设备选型和施工阶段就已充分考虑，避免了先污后治的被动局面，减少了财物浪费，既保护了环境，又节约了经费。

因此，本工程采取的环保措施在技术上可行、经济上是合理的。

7.2.8 环境管理与监测计划

7.2.8.1 环境管理

7.2.8.1.1 环境管理机构

建设单位或运行单位在管理机构内配备必要的专职或兼职人员，负责环境保护管

理工作。

7.2.8.1.2 施工期环境管理

鉴于建设期环境管理工作的重要性，同时根据国家的有关要求，本工程的施工将采取招投标制。施工招标中应对投标单位提出建设期间的环保要求，在施工设计文件中详细说明建设期应注意的环保问题，严格要求施工单位按设计文件施工，特别是按环保设计要求施工。建设期环境管理的职责和任务如下：

(1) 贯彻执行国家、地方的各项环境保护方针、政策、法规和各项规章制度。

(2) 制定本工程施工中的环境保护计划，负责工程施工过程中各项环境保护措施实施的日常管理。

(3) 收集、整理、推广和实施工程建设中各项环境保护的先进工作经验和技术。

(4) 组织和开展对施工人员进行施工活动中应遵循的环保法规、知识的培训，提高全体员工文明施工的认识。

(5) 在施工计划中应适当计划设备运输道路，以避免影响当地居民生活，施工中应考虑保护生态和避免水土流失，合理组织施工，不在站外设置临时施工用地。

(6) 做好施工中各种环境问题的收集、记录、建档和处理工作。

(7) 监督施工单位，使设计、施工过程的各项环境保护措施与主体工程同步实施。

7.2.8.1.3 工程竣工环境保护验收

根据《建设项目环境保护管理条例》、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，参照环境保护部关于规范建设单位自主开展建设项目竣工环境保护验收的相关要求，本建设项目正式投产运行前，建设单位需组织自验收。验收的主要内容为项目对污染治理设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度的落实情况，主要验收内容见表 7-5。

表 7-5 工程竣工环境保护验收内容一览表

序号	验收对象	验收内容
1	相关资料、手续	项目相关批复文件（主要为环境影响评价审批文件）是否齐备，项目是否具备开工条件，环境保护档案是否齐全。
2	实际工程内容及方案设计情况	核查实际工程内容及方案设计变更情况，以及由此造成的环境影响变化情况。
3	环境保护目标基本情况	核查环境保护目标基本情况及变更情况。
4	环保相关评价制度及规章制度	核查环境影响评价制度及其他环境保护规章制度执行情况。

5	各项环境保护设施落实情况	核实工程设计、环境影响评价文件及环境影响评价审批文件中提出的在设计、施工及运行三个阶段的电磁环境、水环境、声环境、固体废物及生态保护等各项措施的落实情况及实施效果。例如：输电线路经过居民区但不跨越房屋时，是否满足环评要求的线高要求；输电线路跨越居民点时，对居民房垂直高度是否满足不低于5m的设计规范；输电线路是否设置提示标牌；拆除废旧导线、金具等物料是否统一交由电力公司物资部门集中处置；线路跨越资水支流时是否采取一档跨越，不在河中立塔；线路是否避让基本农田；线路沿线经过的林带，是否采取高跨方式通过等。
6	环境保护设施正常运转条件	各项环保设施是否有合格的操作人员、操作制度。
7	污染物排放达标情况	变电站间隔扩建工程完成后，其扩建侧厂界处的工频电场、工频磁场、噪声是否满足相应评价标准要求等。 输电线路投运时产生的工频电场、工频磁场、噪声是否满足相应评价标准要求等。
8	生态保护措施	本工程施工场地是否清理干净，未落实的，建设单位应要求施工单位采取补救和恢复措施。
9	公众意见收集与反馈情况	工程施工期和运行期实际存在及公众反映的环境问题是否得以解决。
10	环境保护目标环境影响因子达标情况	本工程评价范围内环境保护目标的工频电场、工频磁场是否满足4000V/m、100 μ T标准限值要求；声环境敏感点是否满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)相应声功能区标准要求。

7.2.8.1.4 运行期环境管理

本工程在运行期宜使用原有环境管理部门。环保管理人员应在各自的岗位责任制中明确所负的环保责任。监督国家法规、条例的贯彻执行情况，制订和贯彻环保管理制度，监控本工程主要污染源，对各部门、操作岗位进行环境保护监督和考核。环境管理的职能为：

- (1) 制订和实施各项环境管理计划。
- (2) 建立工频电场、工频磁场、噪声监测、生态环境现状数据档案。
- (3) 掌握项目所在地周围的环境特征，做好记录、建档工作。
- (4) 检查污染防治设施运行情况，及时处理出现的问题，保证治理设施正常运行。
- (5) 协调配合上级环保主管部门所进行的环境调查，生态调查等活动。

7.2.8.1.5 公众沟通协调应对机制

针对本工程变电站对环境影响的特点，建设单位或运行单位应设置警示标志，并建立该类影响的应对机制。加强同当地群众的宣传、解释和沟通工作。

7.2.8.2 环境监测

7.2.8.2.1 环境监测任务

- (1) 制定监测计划，监测工程施工期和运行期环境要素及评价因子的变化。
- (2) 对工程突发的环境事件进行跟踪监测调查。

7.2.8.2.2 监测因子及频次

根据输变电工程的环境影响特点，主要进行运行期的环境监测。运行期的环境影响因子主要包括工频电场、工频磁场和噪声，针对上述影响因子，拟定环境监测计划如下表 7-6。

表 7-6 环境监测计划

监测因子	监测方法	监测时间	监测频次
工频电场 工频磁场	按照《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ 681-2013)中的方法进行	工程建成正式投产后结合竣工环境保护验收监测一次；运行期间存在投诉纠纷时进行监测。	各拟定点位监测一次
噪声	按照《声环境质量标准》(GB 3096-2008)、《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的监测方法进行	工程建成正式投产后结合竣工环境保护验收监测一次；运行期间存在投诉纠纷时进行监测。	各拟定点位昼夜各监测一次

7.2.8.2.3 监测点位布设

监测点位应布置在人类活动相对频繁区域。变电站可根据总平面布置，在其厂界及站外相关环境保护目标设置例行监测点；线路工程监测点可布置在线路附近人为活动较为频繁的区域。具体执行可参照环评筛选的典型环境敏感目标。

7.2.8.2.4 监测技术要求

- (1) 监测范围应与工程影响区域相符。
- (2) 监测位置与频次应根据监测数据的代表性，环境影响评价、工程竣工环境保护验收的要求确定。
- (3) 监测方法与技术要求应符合国家现行的有关环境监测技术规范和环境监测标准分析方法。
- (4) 监测成果应在原始数据基础上进行审查、校核、综合分析后整理编印。
- (5) 应对监测提出质量保证要求。

八、结论与建议

8.1 项目建设的必要性

湖南益阳资阳 220kV 变电站 110kV 送出工程可以加强资阳区 110kV 电网结构，提高供电能力与供电可靠性。因此，建设湖南益阳资阳 220kV 变电站 110kV 送出工程是十分必要的。

本工程属于国家发展和改革委员会颁布的《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中的鼓励类“电网改造与建设”项目，符合国家产业政策、益阳市电网规划和城乡发展规划。

8.2 项目及环境简况

8.2.1 项目概况

工程包括：沙头 110kV 变电站 110kV 间隔扩建工程、资阳~沙头 110kV 线路工程、香铺仑~清水塘 π 入资阳变 110kV 线路工程、铁铺岭~接城堤 π 入资阳变 110kV 线路工程。

①沙头 110kV 变电站 110kV 间隔扩建工程：扩建 1 个 110kV 出线间隔（至资阳 220kV 变电站）。

②资阳~沙头 110kV 线路工程：新建线路路径长 14.22km，其中新建电缆线路长 0.12km，同塔混压四回路段长 1.0km，同塔双回路段长 1.2km，单回路段长 11.9km。

③香铺仑~清水塘 π 入资阳变 110kV 线路工程：新建线路路径长 4.67km，其中新建电缆线路长 0.17km，同塔双回路段长 0.2km，利用已有同塔混压四回线路挂线 4.3km。需拆除 110kV 香清线剖出点~剖进点段线路，路径长 0.09km，拆除双回路铁塔 1 基。

④铁铺岭~接城堤 π 入资阳变 110kV 线路工程：新建线路路径长 3.1km，其中新建电缆线路长 0.1km，同塔双回路段长 1.1km，利用已有同塔混压四回线路挂线 1.9km。需拆除 110kV 铁接线#14~#19 段线路，路径长 0.9km，拆除钢管杆 6 基。

工程总投资 5644 万元，其中环境保护投资 64.8 万元，占工程总投资的 1.15%。

8.2.2 环境概况

8.2.2.1 地形地貌

沙头 110kV 变电站地势低洼，地形起伏较小，地貌为河湖冲积平原地貌。配套 110kV 线路工程地形主要为平原。

8.2.2.2 地质、地震

根据勘查收资，本工程变电站未发现有区域性断裂构造痕迹，线路路径所经区域地质条件均较好，承载力较高。

8.2.2.3 水文

本工程评价范围内水体为资水支流。线路一档跨越资水支流。根据《湖南省主要水系功能地表水环境功能区划》（DB43/023—2005）评价范围内资水支流为 IV 类水体，依照湖南省人民政府发布的湘政函〔2016〕176 号《关于公布湖南省县级以上地表水集中式饮用水水源保护区划定方案的通知》以及《益阳市乡镇集中式饮用水水源保护区划分方案》，本工程不涉及饮用水源保护区。

8.2.2.4 气候特征

益阳市属亚热带温湿季风气候，冬季寒冷干燥，夏季潮湿炎热，四季分明，昼夜温差大。

8.2.2.5 植被

沙头 110kV 变电站周围主要为耕地，配套 110kV 线路沿线周围主要林地、耕地，有少量城市绿化带。植被以当地常见松树、沙头、低矮灌木及农作物为主。经收资调查，本工程建设区域不涉及需特殊保护的珍惜濒危植物、古树名木。

8.2.2.6 动物

经查阅相关资料和现场踏勘，本工程评价范围内不涉及珍稀濒危野生保护动物集中分布区，区域常见的野生动物主要为啮齿类动物和雀形目鸟类等。

8.2.2.7 环境敏感区及主要环境敏感目标

本工程生态评价范围内不涉及生态保护红线，亦不涉及《建设项目环境影响评价分类管理名录》（环境保护部令第 44 号）及《关于修改〈建设项目环境影响评价分类管理名录〉部分内容的决定》（生态环境部令第 1 号）第三条（一）中“自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区”等环境敏感区。

本工程的居民类环境保护目标主要是输电线路附近的居民点以及有公众工作、居住和生活的其他建筑。

8.3 环境质量现状

8.3.1 声环境现状

沙头 110kV 变电站东南侧厂界昼间噪声监测值为 39.4dB(A)，夜间噪声监测值为 37.2dB(A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准；变电站扩建间隔侧无环境敏感目标。

输电线路沿线环境敏感目标位于 1 类区域的昼间噪声监测值范围为 39.3~44.3dB(A)，夜间噪声监测值范围为 36.2~41.0dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类

标准；位于 2 类区域的昼间噪声监测值为 49.1dB(A)，夜间噪声监测值为 44.2dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中类标准；位于 4a 类区域的昼间噪声监测值范围为 44.6~52.1dB(A)，夜间噪声监测值范围为 41.5~44.9dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 4a 类标准。

8.3.2 电磁环境现状

8.3.2.1 工频电场

沙头 110kV 变电站东侧厂界工频电场为 10.32V/m，满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）的 4000V/m 公众曝露控制限值；变电站扩建间隔侧无环境敏感目标。

输电线路沿线环境敏感目标处工频电场为 0.30~449.36V/m，满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）的 4000V/m 公众曝露控制限值。

8.3.2.2 工频磁场

沙头 110kV 变电站东侧厂界工频磁场为 0.032 μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）的 100 μ T 公众曝露控制限值；变电站扩建间隔侧无环境敏感目标。

输电线路沿线环境敏感目标处工频磁场为 0.01~0.35 μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）的 100 μ T 公众曝露控制限值。

8.4 环境影响评价主要结论

8.4.1 电磁影响评价结论

8.4.1.1 变电站

沙头 110kV 变电站本期仅扩建 1 个 110kV 出线间隔，扩建工程不新增主变压器、高压电抗器等主要电磁环境污染源，新增其它电气设备的布置与规划的布置完全一致，并保持规划电气主接线不变，故其扩建后对环境的影响与变电站建成后对环境的影响基本一致，不会增加新的影响，扩建工程完成后变电站区域电磁环境水平与变电站前期工程建成后的电磁环境水平相当。

现状监测结果表明，沙头 110kV 变电站厂界区域的电磁环境水平能够满足《电磁环境控制限值》中关于工频电场 4kV/m、工频磁场 100 μ T 的要求。

因此可以预测，沙头 110kV 变电站本期扩建间隔完成后，变电站区域电磁环境水平能够维持现状水平，并满足工频电场 4kV/m、工频磁场 100 μ T 的公众曝露限值要求。

8.4.1.2 输电线路

8.4.1.2.1 110kV 电缆线路电磁环境影响评价综合结论

埋地电缆由于导线外金属套管、PVC 绝缘套层、电缆管沟、土壤地表的层层屏蔽作用，对地上电磁环境基本无影响，本工程电缆线路长度短且评级范围内无环境敏感目标。参考类似工程实测结果，埋地电缆地表附近的电磁环境基本维持本底水平。

8.4.1.2.2 110kV 架空线路电磁环境影响评价综合结论

(1) 类比结论

通过类比可行性分析结果表明，单回线路类比对象“110kV 沈宝新线”、双回线路类比对象“110kV 图周线/110kV 图湘线”、四回线路类比对象“220kV 艾楠 I 线/220kV 艾楠 II 线/110kV 楠富 I 线/110kV 楠富 II 线”的运行期的电磁环境水平能够反映本工程 110kV 线路建成投运后的电磁环境影响状况；通过类比对象监测结果表明，类比对象运行产生的工频电场强度、工频磁感应强度能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m、100 μ T 的控制限值要求。

(2) 模式预测结论

1) 线路经过非居民区

本工程拟建单回、双回、混压四回线路经过非居民区，导线对地最小距离为 6m，距离地面 1.5m 高度处的工频电场、工频磁场均分别满足 10kV/m 及 100 μ T 的标准限值要求。

2) 线路经过居民区（不跨房）

①单回线路

导线对地最小距离为 7m，距离地面 1.5m 高度处、距离地面 4.5m 且水平距离 2m 处的工频电场及工频磁场均能分别满足 4000V/m 及 100 μ T 的标准限值要求，但距离地面 7.5m 且水平距离 2m 处的工频电场不能满足相关要求，故需将线路进行抬升。

②双回线路

导线对地最小距离为 7m，距离地面 1.5m 高度处、距离地面 4.5m 且水平距离 2m 处的工频电场及工频磁场均能分别满足 4000V/m 及 100 μ T 的标准限值要求，但距离地面 7.5m 且水平距离 2m 处的工频电场不能满足相关要求，故需将线路进行抬升。

③混压四回线路

导线对地最小距离为 7m，距离地面 1.5m 高度处的工频电场及工频磁场均能分别满足 4000V/m 及 100 μ T 的标准限值要求，但距离地面 4.5m 且水平距离 2m 处、距离地面 7.5m 且水平距离 2m 处的工频电场不能满足相关要求，故需将线路进行抬升。

3) 线路经过居民区（跨房）

本工程拟建单回、双回、混压四回线路跨越房屋在保持距离屋顶 5m 垂直高度时，其工频电场强度、磁感应强度均能满足相关标准要求。

(3) 电磁环境影响控制措施

本工程拟建单回线路通过居民区，当导线最小对地高度抬升至 8.5m 时，线路下方距离地面 7.5m 且水平距离 2m 处工频电场强度、磁感应强度能满足相关标准要求。

本工程拟建双回线路通过居民区，当导线最小对地高度抬升至 9m 时，线路下方距离地面 7.5m 且水平距离 2m 处工频电场强度、磁感应强度能满足相关标准要求。

本工程拟建混压四回线路通过居民区，当导线最小对地高度抬升至 10m 时，线路下方距离地面 7.5m 且水平距离 2m 处工频电场强度、磁感应强度能满足相关标准要求。

(4) 综合结论

综上所述，通过类比分析、理论模式预测，本工程架空输电线路在满足《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》以及环评要求的相关措施的前提下，线路下方及附近区域的电磁环境影响能够满足相应标准限值要求。

8.4.2 声环境影响评价结论

8.4.2.1 变电站

沙头 110kV 变电站本期仅新增 1 个 110kV 出线间隔，扩建工程不新增主变压器、高压电抗器等主要声源设备，扩建工程完成后变电站区域及厂界噪声能够维持前期工程水平，不会增加新的影响。

现状监测结果表明沙头 110kV 变电站扩建间隔侧厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准。

因此，可以预测沙头 110kV 变电站本期扩建完成后，变电站厂界噪声仍能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准。

8.4.2.2 输电线路

由类比监测结果可知，运行状态下 110kV 单回线路、110kV 同塔双回线路，220kV/110kV 同塔混压四回线路弧垂中心下方离地面 1.5m 高度处的噪声均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 1 类标准（昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A)），且线路周围噪声与线路的距离变化差异不大，表明 110kV 输电线路电晕噪声对声环境的影响很小。因此，可以预测，本工程线路投运后产生的噪声对周围环境的影响程度在标准限值以内。

8.4.3 水环境影响评价结论

沙头 110kV 变电站为无人值班变电站，本次间隔扩建工程不新增值班人员，不新增污水排放量。变电站前期已建设有污水处理设施，本期沿用，不会对周围环境产生新的影响。

新建输电线路运行期无废污水产生，不会对附近水环境产生影响。

8.4.4 固体废物环境影响评价结论

沙头 110kV 变电站前期已有生活垃圾收集、转运、处置设施和体系。本期扩建工程不新增运行人员，不新增固体废物，对环境不会增加新的影响。

输电线路运行期无固体废物产生。

8.4.5 生态环境影响评价结论

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、饮用水水源保护区等环境敏感区，不涉及生态红线，不涉及珍稀濒危野生保护动物集中分布区。

工程建设主要的生态影响集中在施工期，变电站及输电线路建成后，随着人为扰动破坏行为的停止以及周围地表植被的逐步恢复，变电站及输电线路将不断提升与周围自然环境的协调相融，不会对周围的生态环境产生新的持续性影响。

8.4.6 环境敏感目标的影响评价结论

8.4.6.1 工频电场、工频磁场

由预测和类比分析可知，本工程建成后，其附近环境敏感保护目标处的工频电场、工频磁场均能分别满足相应评价标准 4000V/m、100 μ T 的限值要求。

8.4.6.2 噪声

输电线路附近分别处于 1 类、2 类、4a 类声功能区的环境敏感保护目标处的昼、夜噪声分别满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类、2 类、4a 类标准限值要求。

8.5 综合结论

综上分析，湖南益阳资阳 220kV 变电站 110kV 送出工程符合国家产业政策，符合益阳市城乡发展规划，符合益阳市电网发展规划，在设计和建设过程中采取了一系列的环境保护措施，在严格执行本环境影响报告表中规定的各项污染防治措施和生态保护措施后，从环保角度而言，本项目是可行的。

九、电磁环境影响专题评价

9.1 总则

9.1.1 评价因子

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2014），电磁环境评价因子为工频电场、工频磁场。

9.1.2 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2014），

变电站：本工程沙头 110kV 变电站为户外站，电磁环评影响评价等级应为二级，但由于本工程变电站仅扩建 1 个出线间隔，不新增主要电气设备及声源设备，因此变电站只做简单影响分析；

输电线路：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，电磁环境影响评价工作等级确定为二级；电缆线路电磁环境影响评价工作等级确定为三级。

9.1.3 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2014），本工程电磁环境影响评价范围为：

- a) 变电站站界外 30m 范围内；
- b) 边导线地面投影外两侧各 30m 范围内；
- c) 电缆管廊两侧边缘各外延 5m 范围内。

9.1.4 评价标准

电磁环境执行《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）中公众曝露控制限值：工频电场 4000V/m、工频磁场 100 μ T；架空线路下其它场所工频电场 10kV/m。

9.1.5 环境敏感目标

本工程电磁环境影响范围内有环境敏感目标，本工程电磁环境敏感目标详见表 3-2。

9.2 电磁环境质量现状监测与评价

9.2.1 监测布点原则

(1) 变电站 110kV 间隔扩建工程：沙头 110kV 变电站 110kV 出线间隔侧厂界和环境敏感目标分别布点监测。

(2) 配套 110kV 线路工程：对沿线各环境敏感目标分别布点监测。

9.2.2 监测布点及监测点位

(1) 变电站扩建工程：在沙头 110kV 变电站 110kV 出线间隔侧厂界布设 1 个厂界

测点；扩建间隔侧评价范围内无电磁环境敏感目标。

(2) 线路工程：对线路沿线各环境敏感目标分别布点监测。

具体监测点位参见表 9-1。

表 9-1 电磁环境质量现状监测点位表

序号	监测点位描述			监测点位置
一、沙头 110kV 变电站 110kV 间隔扩建工程				
1	沙头110kV变电站出线间隔侧厂界	东南侧		变电站围墙外 5m
二、110kV 线路工程				
2	配套110kV线路工程	线路沿线环境敏感目标		/

9.2.3 监测时间、监测频次、监测环境和监测单位

监测时间：2019 年 11 月 24 日、11 月 26 日、11 月 28 日。

监测频次：晴好天气下，白天监测一次。

监测环境：详见表 4-2。

监测单位：武汉中电工程检测有限公司。

9.2.4 监测方法

按《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）执行。

9.2.5 监测仪器

电磁环境现状监测仪器见表 9-2。

表 9-2 电磁环境现状监测仪器

仪器名称及编号	技术指标	测试（校准）证书编号
工频电场、工频磁场 仪器名称：电磁辐射分析仪 仪器型号：SEM-600/LF-04	量程范围 工频电场强度： 0.1V/m~200kV/m 磁感应强度： 1nT~10.0mT	校准单位： 中国舰船研究设计中心检测校准实验室） 证书编号：CAL(2019)-(JZ)-(0008) 有效期：2019.01.29-2020.01.28

9.2.6 监测结果

电磁环境现状监测结果见表 9-3。

表 9-3 监测点位及工频电场、工频磁场现状监测结果

序号	监测点位描述			工频电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μ T)	
一、沙头110kV变电站110kV间隔扩建工程						
42	沙头110kV变电站厂界	东侧		10.32	0.03	
二、资阳~沙头110kV线路工程						
43	资阳区沙头镇	华兴村	十四组	何某家南侧	6.26	0.01
44		文兴村	二十三	何某军家南侧	6.52	0.01

			组				
45			四组	李某家南侧	0.75	0.01	
46		富兴村	一组	卜某养殖房北侧	5.39	0.01	
47			二组	文某家东南侧	4.18	0.01	
48	资阳区长春镇	双利村	前进组	周某家东南侧	11.82	0.01	
49				文昌坪组	李某家南侧	2.83	0.01
50				间堤组	庄某家东南侧	18.49	0.01
51				一组	何某家西南侧	4.47	0.01
52			沿河垸村	老屋组	徐某家西侧	4.70	0.01
53	资阳区长春经济开发区	新祝社区	倒口塘组	徐某家西南侧	7.11	0.01	
54			石龙桥组	曹某家东南侧	35.44	0.12	
55				徐某家东南侧	33.72	0.14	
56			河土组	王某平家东南侧	27.55	0.15	
57				王某安家东南侧	54.75	0.12	
58				王某康家东南侧	11.66	0.10	
59				王某满家东南侧	7.42	0.12	
60				王某家南侧	20.65	0.12	
61				陈家湾组	刘某家东南侧	13.67	0.12
62			陈某福家东南侧		126.47	0.28	
63			陈某良家西北侧*		282.88	0.28	
64			陈某德家西北侧		24.81	0.20	
65			陈某强家东南侧		82.73	0.17	
66			陈家畔家东南侧*	449.36	0.13		
67	张家湾组	张某家东南侧*	516.71	0.30			
三、香铺仑-清水塘变π入资阳变110kV线路工程							
68	资阳区长春经济开发区	新祝社区	张家湾组	张某军家东南侧	52.13	0.26	
69			陈家湾组	陈某家东侧*	203.55	0.27	
70			河土组	王某喜家东南侧	123.76	0.27	
71				陈某家西北侧	6.38	0.28	
72				王某满家西北侧	11.32	0.20	
73				胡某家东南侧	38.52	0.20	
74			石龙桥组	李吉某家东南侧	19.92	0.20	
75				李训某家东南侧	115.46	0.15	

76			孙家屋组	郭某家东南侧	2.88	0.01
77			王家山组	刘某家东南侧	26.91	0.01
78		南丰社区	王家桥组	刘某家西北侧	0.30	0.01
79			王家湾组	曾某家东南侧	41.46	0.11
80			三角塘组	李某家南侧	14.38	0.05

四、铁铺岭-接城堤变 π 入资阳变110kV线路工程

81	资阳区长春经济开发区	清水潭社区	小洲院组	贺某家东北侧	2.13	0.02
82		龙塘社区	四组	周某家东北侧	1.21	0.06
83		桃花江游艇制造有限公司		门卫室南侧	6.67	0.02
84		超胜电子科技有限公司		门卫室北侧	2.14	0.02
85		长青润慷宝农化有限公司		办公楼南侧	6.89	0.18
86		益阳生力材料科技股份有限公司		门卫室北侧	31.49	0.35
87		鹰飞电子有限公司		门卫室南侧	2.08	0.03
88		隆科农资连锁有限公司		门卫室北侧	6.85	0.04
89		华发纸业包装有限公司		门卫室南侧	12.15	0.34
90		佳纳能源有限公司		门卫室西北侧	25.46	0.06
91		奥士康科技股份有限公司		门卫室南侧	5.70	0.25
92		森华木业有限公司		门卫室北侧	3.88	0.04
93		奥士康科技股份有限公司再生资源回收中心		厂房南侧	7.62	0.03
94		白马山社区	尹家村组	刘某家西侧	9.31	0.20

注：*陈某良家、陈某畔家、张某家、陈某家均有220kV线路跨越。

9.2.7 监测结果分析

9.2.7.1 工频电场

沙头110kV变电站东侧厂界工频电场为10.32V/m，满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)的4000V/m公众曝露控制限值；变电站扩建间隔侧无环境敏感目标。

输电线路沿线环境敏感目标处工频电场为0.30~449.36V/m，满足《电磁环境控制

限值》（GB8702—2014）的 4000V/m 公众曝露控制限值。

9.2.7.2 工频磁场

沙头 110kV 变电站东侧厂界工频磁场为 0.032 μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）的 100 μ T 公众曝露控制限值；变电站扩建间隔侧无环境敏感目标。

输电线路沿线环境敏感目标处工频磁场为 0.01~0.35 μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）的 100 μ T 公众曝露控制限值。

9.3 电磁环境影响预测与评价

9.3.1 变电站电磁环境影响预测与评价

9.3.1.1 评价方法

本工程 110kV 变电站采用简要分析的方法。

9.3.1.2 电磁环境影响评价

沙头 110kV 变电站本期仅扩建 1 个 110kV 出线间隔，扩建工程不新增主变压器、高压电抗器等主要电磁环境污染源，新增其它电气设备的布置与规划的布置完全一致，并保持规划电气主接线不变，故其扩建后对环境的影响与变电站建成后对环境的影响基本一致，不会增加新的影响，扩建工程完成后变电站区域电磁环境水平与变电站前期工程建成后的电磁环境水平相当。

现状监测结果表明，沙头 110kV 变电站厂界区域的电磁环境水平能够满足《电磁环境控制限值》中关于工频电场 4kV/m、工频磁场 100 μ T 的要求。

因此可以预测，沙头 110kV 变电站本期扩建间隔完成后，变电站区域电磁环境水平能够维持现状水平，并满足工频电场 4kV/m、工频磁场 100 μ T 的公众曝露限值要求。

9.3.2 输电线路电磁环境影响预测与评价

根据可研资料，本工程含有地埋电缆、架空导线两种形式。电缆线路由于长度短且评价范围内无环境敏感目标，因此只做简单影响分析。本工程架空线路主要采取单回架设、同塔双回架设以及同塔混压四回架设的型式，因此，环评按单回架设、同塔双回架设以及同塔混压四回架设线路典型情况进行类比分析、理论预测。

9.3.2.1 新建 110kV 电缆线路

埋地电缆由于导线外金属套管、PVC 绝缘套层、电缆管沟、土壤地表层的层层屏蔽作用，对地上电磁环境基本无影响，参考类似工程实测结果，埋地电缆地表附近的电磁环境基本维持本底水平。

9.3.2.2 新建 110kV 架空线路

9.3.2.2.1 类比分析

9.3.2.2.1.1 类比监测对象

(1) 类比监测对象

本工程拟建单回线路选择湘西 110kV 沈宝新线作为类比对象，同塔双回线路选择岳阳 110kV 图周线/图湘线作为类比对象，四回混压线路选择长沙 220kV 艾楠 I 线/220kV 艾楠 II 线/110kV 楠富 I 线/110kV 楠富 II 线作为类比对象。

(2) 类比可比性分析

本工程线路与类比线路的特性分析见表 9-4。

表 9-4 本工程线路与类比线路可比性分析对照表

架设形式	单回线路		双回线路		四回线路	
	类比单回线路	本工程单回线路	类比双回线路	本工程双回线路	类比四回线路	本工程四回线路
线路名称	沈宝新线	/	图周线/图湘线	/	220kV 艾楠 I 线 /220kV 艾楠 II 线 /110kV 楠富 I 线 /110kV 楠富 II 线	/
电压等级	110kV	110kV	110kV	110kV	220kV、110kV	220kV、110kV
杆塔型式	单回架设	单回架设	同塔双回架设	同塔双回架设	同塔混压四回架设	同塔混压四回架设
架设型式	架空	架空	架空	架空	架空	架空
相序排列	A B C	A B C	A C B B C A	A C B B C A	A C B B C A A C B B C A	A C B B C A A C B B C A
环境条件	湘西	益阳	岳阳	益阳	长沙	益阳

由上表可知，本工程拟建单回线路与类比对象“110kV 沈宝新线”、同塔双回线路与类比对象“110kV 图周线/图湘线”、混压四回线路与类比对象“220kV 艾楠 I 线/220kV 艾楠 II 线/110kV 楠富 I 线/110kV 楠富 II 线”的电压等级、相序排列、架线型式相同，环境条件相近，因此，以上类比对象的选择是可行的，其类比监测结果能够反映本工程拟建输电线路建成投运后的电磁环境影响。

9.3.2.2.1.2 类比对象监测条件及监测结果

(1) 类比监测点

110kV 沈宝新线监测断面位于#004~#005 之间，导线对地高度 19m。110kV 沈宝新线衰减断面见图 9-1。

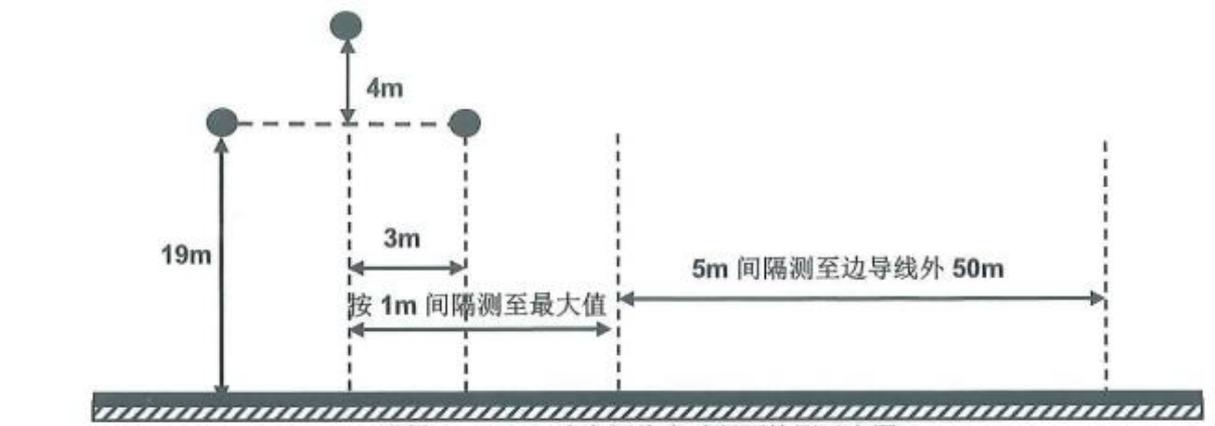


图 9-1 110kV 沈宝新线衰减断面监测示意图

110kV 图周线/图湘线监测断面位于#03~#04 之间，导线对地高度 11m。110kV 图周线/110kV 图湘线衰减断面见图 9-2。

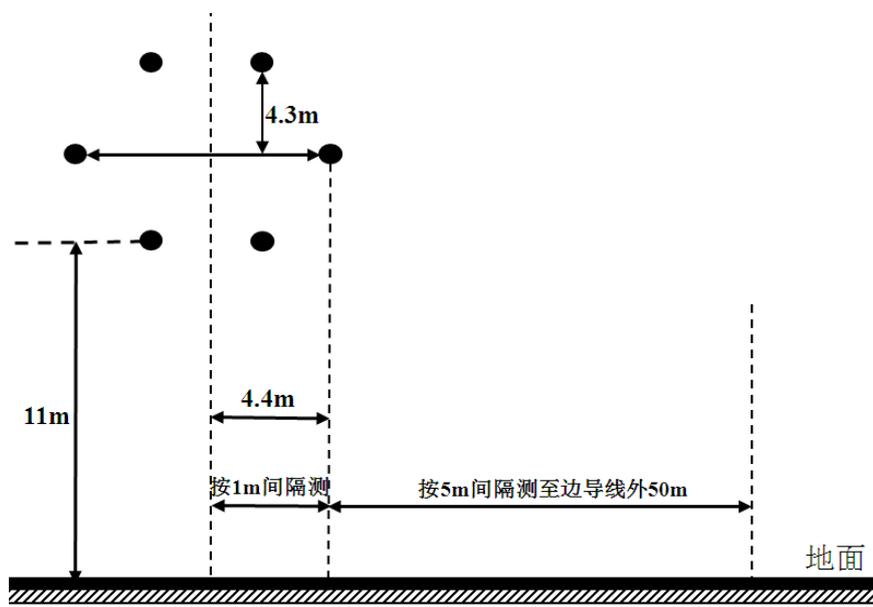


图 9-2 110kV 图周线、110kV 图湘线衰减断面监测示意图

220kV 艾楠 I 线/220kV 艾楠 II 线/110kV 楠富 I 线/110kV 楠富 II 线监测断面位于 220kV 艾楠 I 线#056~#057、220kV 艾楠 II 线#057~#058、110kV 楠富 I 线#013~#014、110kV 楠富 II 线#013~#014 之间，导线对地最低高度 16m。220kV 艾楠 I 线/220kV 艾楠 II 线/110kV 楠富 I 线/110kV 楠富 II 线衰减断面见图 9-3。

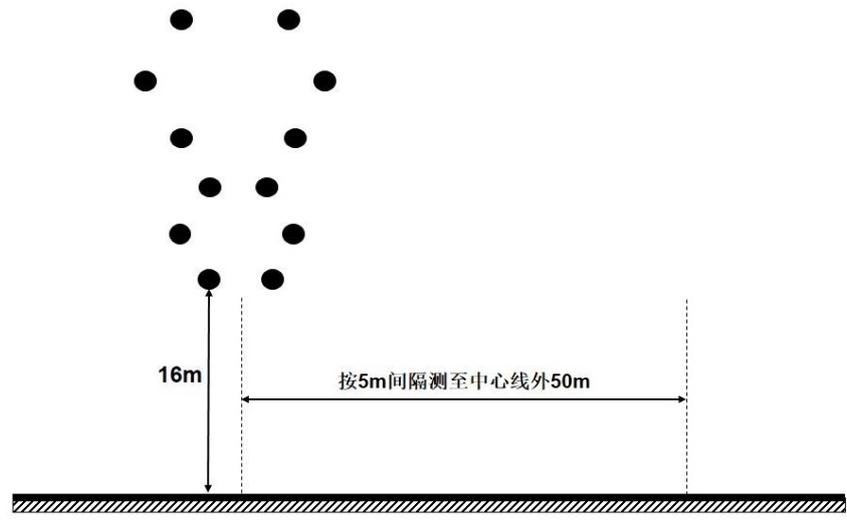


图 9-3 220kV 艾楠 I 线/220kV 艾楠 II 线 /110kV 楠富 I 线/110kV 楠富 II 线衰减断面监测示意图

(2) 类比监测时间、工况及环境条件

类比线路监测期间的线路工况见表 9-5，监测时间及监测期环境条件见表 9-6。

表 9-5 类比监测期间线路运行工况

监测类比线路	电压 (kV)	电流 (A)	有功功率 (MW)	无功功率 (MW)
110kV 沈宝新线	107.2~110.4	140.0~149.9	10.1~20.7	1.8~4.9
110kV 图周线	111.9~112.4	18.8~22.0	0.4~2.9	0.1~1.0
110kV 图湘线	112.0~112.4	18.9~22.2	0.4~2.7	0.1~1.5
110kV 楠富 I 线	110	70.1	13.2	2.0
110kV 楠富 II 线	110	88.9	16.8	-2.13
220kV 艾楠 I 线	220	56.3	21.4	-1.4
220kV 艾楠 II 线	220	66.6	25.2	2.7

表 9-6 类比监测时间及环境条件

监测类比线路	监测时间	天气	温度℃	湿度 RH%	风速 m/s
110kV 沈宝新线	2019.01.11	多云	2.9~7.6	63.9~68.5	0.3~0.4
110kV 图周线	2019.8.18、 8.22	晴	32~38	46.8~58.5	0.7~1.4
110kV 图湘线					
110kV 楠富 I 线	2019.9.17	阴	22.4~28.1	66.3~71.9	0.6~0.8
110kV 楠富 II 线					
220kV 艾楠 I 线					

220kV 艾楠 II 线				
---------------	--	--	--	--

(3) 类比监测仪器

类比线路监测使用仪器见表 9-7。

表 9-7 类比监测仪器情况

监测类比线路	仪器型号	量程/分辨率	检定有效期
110kV 沈宝新线	场强分析仪 (NBM-550/EHP-50D)	工频电场强度: 0.1V/m~100kV/m 磁感应强度: 10nT~10mT	2018.02.02~2019.02.01
110kV 图周线	电磁辐射分析仪: SEM-600/LF-04	工频电场强度: 0.1V/m~100kV/m 磁感应强度: 1nT~10mT	2019.01.15~2020.01.14
110kV 图湘线			
110kV 楠富 I 线	电磁辐射分析仪: SEM-600/LF-04	工频电场强度: 1V/m~200kV/m 磁感应强度: 1nT~10mT	2019 年 06 月 26 日 ~2020 年 06 月 25 日
110kV 楠富 II 线			
220kV 艾楠 I 线			
220kV 艾楠 II 线			

(4) 类比监测结果

类比线路电磁监测结果见表 9-8、表 9-9、表 9-10。

表 9-8 110kV 沈宝新线电磁断面类比监测结果

测点位置	工频电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μ T)
中心线下	359.3	0.09
中心线外 1m	336.3	0.09
中心线外 2m	283.7	0.09
边导线下	311.1	0.08
边导线外 1m	333.7	0.08
边导线外 2m	363.6	0.09
边导线外 3m	322.0	0.09
边导线外 4m	274.6	0.08
边导线外 5m	258.1	0.08
边导线外 6m	240.7	0.08
边导线外 7m	228.3	0.08
边导线外 8m	223.3	0.08
边导线外 9m	216.2	0.08
边导线外 10m	209.5	0.07
边导线外 15m	191.9	0.07
边导线外 20m	162.1	0.06
边导线外 25m	58.4	0.06
边导线外 30m	31.8	0.06
边导线外 35m	22.6	0.04
边导线外 40m	16.0	0.04
边导线外 45m	12.7	0.04

边导线外 50m	9.2	0.03
----------	-----	------

表 9-9 110kV 图周线/110kV 图湘线电磁断面类比监测结果

测点位置	工频电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μT)
中心线下	249.8	0.40
中心线外 1m	203.1	0.40
中心线外 2m	186.5	0.39
中心线外 3m	178.2	0.37
中心线外 4m	158.9	0.36
边导线下	147.1	0.36
边导线外 5m	143.8	0.36
边导线外 10m	103.9	0.31
边导线外 15m	65.3	0.26
边导线外 20m	41.1	0.22
边导线外 25m	29.1	0.20
边导线外 30m	18.3	0.17
边导线外 35m	10.6	0.14
边导线外 40m	6.5	0.12
边导线外 45m	4.7	0.11
边导线外 50m	4.4	0.10

表 9-10 220kV 艾楠 I 线/220kV 艾楠 II 线/110kV 楠富 I 线/110kV 楠富 II 线电磁衰减断面监测结果

测点位置	工频电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μT)
中心线下	240.3	0.62
边导线下	198.8	0.63
边导线外 5m	157.5	0.58
边导线外 10m	144.5	0.50
边导线外 15m	138.2	0.40
边导线外 20m	122.3	0.38
边导线外 25m	123.0	0.27
边导线外 30m	114.0	0.21
边导线外 35m	91.2	0.18
边导线外 40m	70.6	0.14
边导线外 45m	25.3	0.13
边导线外 50m	15.6	0.11

(5) 监测结果分析

1) 110kV 单回线路

110kV 沈宝新线电磁衰减断面上的工频电场强度范围在 9.2V/m~363.6V/m，低于 4000V/m 评价标准；磁感应强度在 0.03 μT ~0.09 μT ，低于 100 μT 评价标准。工频电场、工频磁场随与边导线距离的增加呈总体递减趋势。

2) 110kV 双回线路

110kV 图周线、110kV 图湘线电磁衰减断面上的工频电场强度范围在 4.4~249.8V/m, 低于 4000V/m 评价标准; 磁感应强度在 0.10~0.40 μ T, 低于 100 μ T 评价标准。工频电场、工频磁场随与边导线距离的增加呈总体递减趋势。

3) 220kV/110kV 混压四回线路

220kV 艾楠 I 线、220kV 艾楠 II 线、110kV 楠富 I 线、110kV 楠富 II 线距离地面 1.5m 处工频电场为 15.6~240.3V/m, 磁感应强度为 0.11~0.63 μ T, 分别满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)4000V/m、100 μ T 的控制限值。此外, 从变化趋势来看, 工频磁场总体上随测点距线路边导线距离的增加而呈现迅速衰减的趋势。

9.3.2.2.1.3 类比分析结论

通过类比监测分析, 类比对象运行产生的工频电场强度、工频磁感应强度能够满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中 4000V/m、100 μ T 的控制限值要求。

9.3.2.2.2 理论预测

9.3.2.2.2.1 预测模式

(1) 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的最小对地高度。因此, 所计算的地面场强仅对档距中央一段(该处场强最大)是符合的, 其他段的地面场强小于该段。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。

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:

$$\vec{E}_x = \sum_{i=1}^m E_{ixR} + j \sum_{i=1}^m E_{ixI} = E_{xR} + jE_{xI}$$

$$\bar{E}_y = \sum_{i=1}^m E_{iyR} + j \sum_{i=1}^m E_{iyI} = E_{yR} + jE_{yI}$$

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；

该点的合成场强为：

$$\bar{E} = (E_{xR} + jE_{xI})x + (E_{yR} + jE_{yI})y = \bar{E}_x + \bar{E}_y$$

$$\text{式中： } E_x = \sqrt{E_{xR}^2 + E_{xI}^2}$$

$$E_y = \sqrt{E_{yR}^2 + E_{yI}^2}$$

在地面处 ($y=0$) 电场强度的水平分量，即 $E_x=0$ 。在离地面 1m~3m 的范围，场强的垂直分量和最大场强很接近，可以用场强的垂直分量表征其电场强度总量。因此只需要计算电场的垂直分量。

(2) 磁感应强度值的计算公式

根据“国标大电网会议第 36.01 工作组”的推荐方法计算高压送电线下空间磁感应强度。

导线下方 A 点处的磁感应强度：

$$B = \mu_0 * H = \frac{I * \mu_0}{2 * \pi * \sqrt{h^2 + L^2}}$$

其中： $\mu_0 = 4 * \pi * 10^{-7}$

式中：B-磁感应强度，单位：T；

H-磁场强度，单位：A/m；

I-导线中的电流值，单位：A；

h-计算 A 点距导线的垂直高度，单位：m；

L-计算 A 点距导线的水平距离，单位：m；

μ_0 -真空导磁率，单位：N/A²。

9.3.2.2.2.2 预测内容及参数

(1) 预测内容

预测 110kV 单回线路、同塔双回线路、混压四回线路工频电场、工频磁场影响程度及范围。

(2) 预测方案

1) 线路通过非居民区，最小导线对地高度 6.0m、距离地面 1.5m 高度的电磁环境；

2) 线路通过居民区，导线最小导线对地高度 7.0m、距离地面 1.5m、4.5m 和 7.5m 高度的电磁环境。

3) 对于线路跨越居民房屋的情况进行预测。根据设计规范，110kV 线路跨越民房时，导线与建筑物之间的最小垂直距离为 5m。一般平顶房高度按 3m 计算、尖顶房高度按 4.5m 计算，由于尖顶房屋本身高度较平顶房屋高，并且不需预测计算房顶上方 1.5m 高度处的电磁环境，因此如果跨越平顶房屋时如果能够达标，则相同距离情况下跨越尖顶房屋一定能达标，故以跨越平顶房屋为代表更为保守。当线路分别跨越一层、二层、三层平顶房时导线最小对地高度应分别不小于 8m、11m、14m。

分别预测线高 8m、跨越一层房屋时，距离地面 1.5m 和 4.5m 高度处的电磁环境水平；线高 11m、跨越二层房屋时，距离地面 1.5m、7.5m 高度处的电磁环境水平；线高 14m、跨越三层房屋时，距离地面 1.5m、10.5m 高度处的电磁环境水平。

(3) 参数的选取

根据可研资料，本工程 110kV 单回线路采用的架空导线型号为 1×JL3/G1A-300/40 钢芯铝绞线；110kV 同塔双回线路采用的架空导线型号为 1×JL3/G1A-300/40 钢芯铝绞线以及 2×JL/G1A-300/40 型钢芯铝绞线；同塔混压四回线路采用的架空导线型号为 110kV：2×JL3/G1A-300/40 钢芯高导电率铝绞线/220kV：2×JL3/G1A-630/45 钢芯高导电率铝绞线。因本工程同塔双回线路两种导线的输送长度相差不大，但双分裂导线较单分裂导线影响程度更大，故本环评 110kV 单回线路以 1×JL3/G1A-300/40 型导线 为统一代表预测，110kV 同塔双回线路以 2×JL/G1A-300/40 型导线 为统一代表预测，110kV 同塔混压四回线路以 2×JL3/G1A-300/40、2×JL3/G1A-630/45 型导线 为统一代表预测。

根据可研资料，本工程采用了多种规划塔型，本环评选用数量最多或者影响较大的塔型为代表的进行预测：单回路直线塔选用 1A8-ZM2 模块，双回路直线塔 1F6-SZ3 模块，混压四回直线塔 2SSZGT6 模块。

具体预测参数见表 9-11。

表 9-11

本工程架空线路电磁预测参数

线路回路数		110kV 单回线路	110kV 双回线路	四回混压线路
杆塔型式		1A8-ZM2	1F6-SZ3	2SSZGT6
导线类型		1×JL3/G1A-300/40	2×JL/G1A-300/40	220kV: 2×JL3/G1A-630/45 110kV: 2×JL3/G1A-300/40
导线半径 (mm)		11.95		220kV: 16.9 110kV: 11.95
电流 (A)		754		220kV: 1182 110kV: 754
相序排列		A B C	A C B B C A	A C B B C A A C B B C A
导线间距 (m)	水平	3.0	3.5/4.25/3.5	6.15/4.9/6.15/4.7/5.95/4.5
	垂直	3.7	4.7/4.7	6.8/6.0/7.4/6.0/6.8
一、线路不跨越居民房屋时				
底层导线对地最小距离 (m)	非居民区	6m		
	居民区	7m		
预测点位高度	非居民区	地面 1.5m		
	居民区	地面 1.5m		
		地面 4.5m (对应 1 层平顶房楼顶或 2 层尖顶房屋)		
地面 7.5m (对应 2 层平顶房楼顶或 3 层尖顶房屋)				
二、线路跨越居民房屋时				
底层导线对地最小距离 (m)	居民区	跨越 1 层平顶房屋: 线高 8m, 距离地面 1.5m、4.5m 处		
		跨越 2 层平顶房屋: 线高 11m, 距离地面 1.5m、7.5m 处		
		跨越 3 层平顶房屋: 线高 14m, 距离地面 1.5m、10.5m 处		

9.3.2.2.2.3 预测结果

(1) 线路不跨越居民房屋时预测结果

线路不跨越居民房屋时, 本工程中单回线路采用典型直线塔运行时产生的工频电场、工频磁场预测结果详见表 9-12 及图 9-4、图 9-5; 双回线路采用典型直线塔运行时产生的工频电场、工频磁场预测结果详见表 9-13 及图 9-6、图 9-7; 混压四回线路采用典型直线塔运行时产生的工频电场、工频磁场预测结果详见表 9-14 及图 9-8、图 9-9。

表 9-12

110kV 单回线路（典型杆塔）工频电磁场预测结果表

项目 与线路关系		工频电场强度 (kV/m)				磁感应强度 (μT)			
距线路中 心距离 (m)	距边相导线 距离 (m)	导线 对地 6m	导线对地 7m			导线对 地 6m	导线对地 7m		
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m
0	边导线内	1.42	1.12	-	-	27.22	20.52	-	-
1	边导线内	1.58	1.21	-	-	26.94	20.29	-	-
2	边导线内	1.90	1.41	-	-	26.00	19.57	-	-
3	边导线下	2.14	1.58	-	-	24.22	18.36	-	-
4	1	2.17	1.64	-	-	21.65	16.72	-	-
5	2	2.02	1.58	2.70	4.35	18.68	14.85	31.99	57.75
6	3	1.76	1.44	2.07	2.64	15.76	12.94	23.97	34.88
7	4	1.47	1.26	1.60	1.79	13.18	11.16	18.26	23.72
8	5	1.20	1.08	1.25	1.30	11.02	9.59	14.26	17.32
9	6	0.98	0.91	0.99	0.99	9.27	8.24	11.40	13.26
10	7	0.79	0.76	0.80	0.78	7.85	7.11	9.31	10.51
11	8	0.65	0.64	0.65	0.63	6.71	6.17	7.74	8.55
12	9	0.53	0.54	0.54	0.52	5.79	5.38	6.53	7.10
13	10	0.45	0.45	0.45	0.43	5.04	4.73	5.58	5.99
18	15	0.21	0.22	0.22	0.21	2.78	2.69	2.94	3.05
23	20	0.13	0.13	0.13	0.12	1.75	1.71	1.81	1.85
28	25	0.08	0.09	0.08	0.08	1.19	1.18	1.22	1.24
33	30	0.06	0.06	0.06	0.06	0.87	0.86	0.88	0.89
38	35	0.05	0.05	0.05	0.04	0.66	0.65	0.66	0.67
43	40	0.04	0.04	0.04	0.04	0.51	0.51	0.52	0.52
48	45	0.03	0.03	0.03	0.03	0.41	0.41	0.42	0.42
53	50	0.02	0.02	0.02	0.02	0.34	0.34	0.34	0.34

注：根据设计规范，110kV 线路与建筑物之间的水平距离不得小于 2.0m，因此在线高同等高度的水平面附近边导线外 2.0m 范围内不允许存在居民类房屋等建构物，预测结果无意义，上表中将该范围内的地面 4.5m 高度处（二层尖顶楼房）、7.5m 高度处（三层尖顶楼房）的计算结果以“—”代替；为反映线路在居民区最小线路高度下的电磁环境影响水平，将地面处（1.5m 高）的计算结果全部列出，下同。

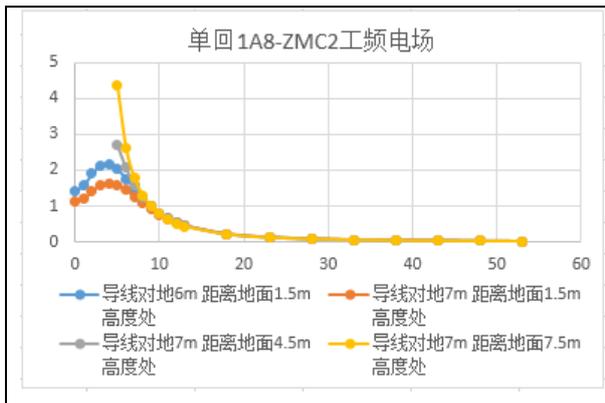


图 9-4 110kV 单回线路工频电场预测分布图

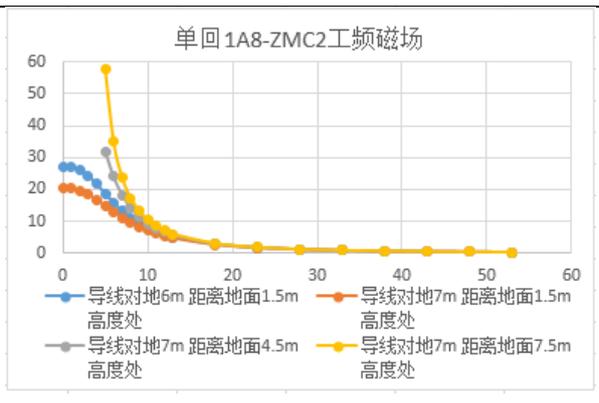


图 9-5 110kV 单回线路工频磁场预测分布图

表 9-13 110kV 双回线路（典型杆塔）工频电磁场预测结果表

与线路关系 项目		工频电场强度 (kV/m)				磁感应强度 (μT)			
		导线对地 6m	导线对地 7m			导线对地 6m	导线对地 7m		
距线路中心距离 (m)	距边相导线距离 (m)	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m
0	边导线内	1.92	1.54	-	-	24.03	18.04	-	-
1	边导线内	2.13	1.66	-	-	23.94	17.91	-	-
2	边导线内	2.58	1.92	-	-	23.55	17.49	-	-
3	边导线内	2.95	2.16	-	-	22.59	16.71	-	-
4	边导线下	3.05	2.25	-	-	20.86	15.53	-	-
4.25	边导线下	3.02	2.24	-	-	20.32	15.18	-	-
5.25	1	2.76	2.12	-	-	17.86	13.64	-	-
6.25	2	2.33	1.88	3.05	5.18	15.26	11.98	26.05	49.75
7.25	3	1.87	1.58	2.29	3.42	12.84	10.37	20.00	33.62
8.25	4	1.44	1.29	1.71	2.37	10.74	8.90	15.60	24.09
9.25	5	1.09	1.02	1.29	1.71	8.98	7.61	12.36	17.93
10.25	6	0.81	0.79	0.98	1.26	7.53	6.50	9.94	13.72
11.25	7	0.60	0.61	0.74	0.95	6.34	5.57	8.10	10.74
12.25	8	0.45	0.47	0.57	0.72	5.37	4.78	6.67	8.56
13.25	9	0.33	0.35	0.43	0.56	4.58	4.12	5.55	6.93
14.25	10	0.24	0.26	0.34	0.44	3.92	3.57	4.67	5.69
19.25	15	0.07	0.06	0.11	0.15	1.96	1.84	2.18	2.46
24.25	20	0.06	0.04	0.06	0.08	1.09	1.04	1.17	1.27
29.25	25	0.05	0.04	0.05	0.06	0.66	0.64	0.70	0.74
34.25	30	0.05	0.04	0.04	0.04	0.43	0.42	0.44	0.46
39.25	35	0.04	0.03	0.03	0.04	0.29	0.29	0.30	0.31
44.25	40	0.03	0.03	0.03	0.03	0.21	0.20	0.21	0.22
49.25	45	0.02	0.02	0.02	0.02	0.15	0.15	0.15	0.16
54.25	50	0.02	0.02	0.02	0.02	0.11	0.11	0.12	0.12

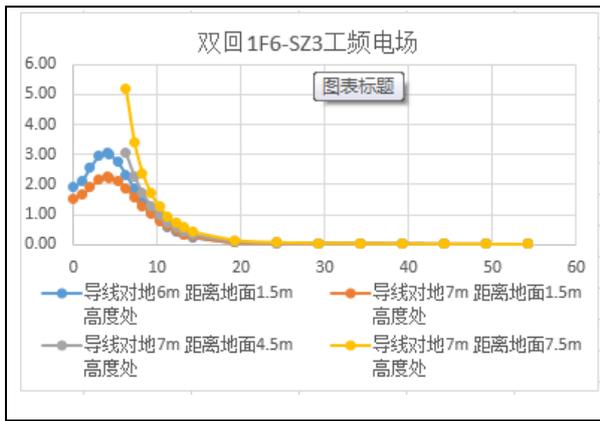


图 9-6 110kV 双回线路工频电场预测分布图

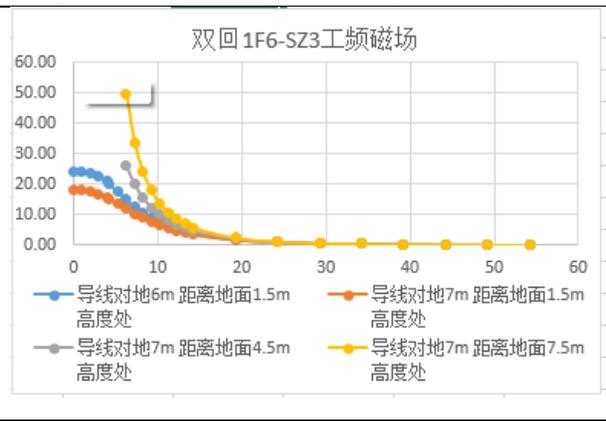


图 9-7 110kV 双回线路工频磁场预测分布图

表 9-14 混压四回线路（典型杆塔）工频电磁场预测结果表

项目 与线路关系		工频电场强度 (kV/m)				磁感应强度 (μT)			
		导线对地 6m	导线对地 7m			导线对地 6m	导线对地 7m		
距线路中心距离 (m)	距边相导线距离 (m)	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m
0	边导线内	0.98	0.89	-	-	24.76	20.90	-	-
1	边导线内	1.18	1.05	-	-	24.94	20.97	-	-
2	边导线内	1.67	1.42	-	-	25.44	21.14	-	-
3	边导线内	2.27	1.86	-	-	26.13	21.32	-	-
4	边导线内	2.88	2.29	-	-	26.75	21.36	-	-
5	边导线内	3.39	2.63	-	-	26.87	21.07	-	-
6	边导线内	3.66	2.82	-	-	26.07	20.28	-	-
6.15	边导线下	3.68	2.83	-	-	25.86	20.11	-	-
7.15	1	3.58	2.81	-	-	23.84	18.72	-	-
8.15	2	3.23	2.61	4.09	6.55	21.12	16.94	35.88	67.43
9.15	3	2.75	2.32	3.17	4.09	18.22	15.02	27.79	42.69
10.15	4	2.25	1.99	2.44	2.81	15.52	13.15	21.73	29.98
11.15	5	1.80	1.66	1.89	2.03	13.18	11.44	17.30	22.35
12.15	6	1.43	1.37	1.48	1.52	11.21	9.93	14.04	17.31
13.15	7	1.13	1.12	1.17	1.16	9.59	8.64	11.58	13.79
14.15	8	0.89	0.91	0.93	0.90	8.26	7.54	9.69	11.22
15.15	9	0.70	0.74	0.74	0.71	7.16	6.61	8.21	9.29
16.15	10	0.56	0.60	0.60	0.57	6.24	5.82	7.04	7.81
21.15	15	0.18	0.22	0.22	0.21	3.46	3.32	3.70	3.90
26.15	20	0.06	0.08	0.09	0.09	2.17	2.11	2.28	2.37
31.15	25	0.01	0.02	0.03	0.05	1.49	1.45	1.55	1.61
36.15	30	0.02	0.01	0.02	0.03	1.07	1.05	1.11	1.16
41.15	35	0.03	0.02	0.03	0.03	0.81	0.79	0.83	0.87
46.15	40	0.03	0.03	0.03	0.03	0.62	0.61	0.64	0.67
51.15	45	0.03	0.03	0.03	0.03	0.49	0.48	0.50	0.52
56.15	50	0.03	0.03	0.03	0.03	0.39	0.39	0.40	0.41

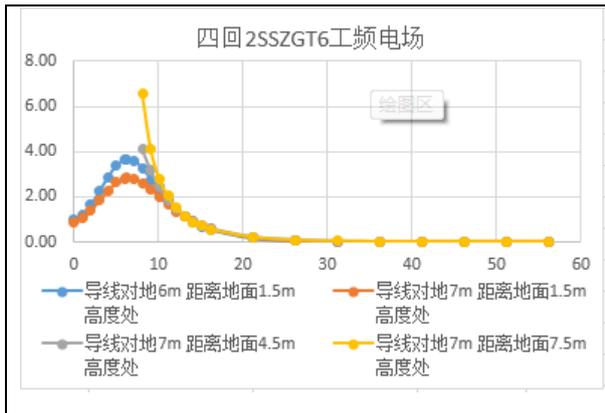


图 9-8 混压四回线路工频电场预测分布图

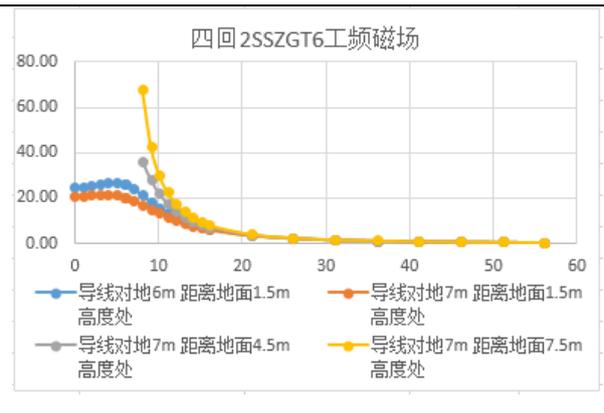


图 9-9 混压四回线路工频磁场预测分布图

(2) 线路跨越居民房屋时预测结果

线路跨越居民房屋时，本工程中单回线路采用典型直线塔运行时产生的工频电场、工频磁场预测结果详见表 9-15、表 9-16 及图 9-10、图 9-11；双回线路采用典型直线塔运行时产生的工频电场、工频磁场预测结果详见表 9-17、表 9-18 及图 9-12、图 9-13；混压四回线路采用典型直线塔运行时产生的工频电场、工频磁场预测结果详见表 9-19、表 9-20 及图 9-14、图 9-15。

表 9-15 110kV 单回线路（典型杆塔）跨越房屋时工频电场预测结果表

项目 与线路关系		工频电场强度 (kV/m)					
距线路 中心距 离 (m)	距边相导 线距离 (m)	导线对地 8m		导线对地 11m		导线对地 14m	
		地面 1.5m	地面 4.5m	地面 1.5m	地面 7.5m	地面 1.5m	地面 10.5m
0	边导线内	1.33	3.38	0.80	3.55	0.53	3.61
1	边导线内	1.40	3.45	0.82	3.57	0.54	3.62
2	边导线内	1.57	3.59	0.87	3.59	0.56	3.59
3	边导线下	1.73	3.59	0.92	3.46	0.58	3.42
4	1	1.81	3.33	0.97	3.12	0.60	3.04
5	2	1.78	2.88	0.99	2.65	0.62	2.56
6	3	1.68	2.40	0.98	2.19	0.62	2.10
7	4	1.52	1.96	0.95	1.79	0.62	1.71
8	5	1.34	1.60	0.90	1.47	0.61	1.40
13	10	0.63	0.64	0.56	0.62	0.46	0.60
18	15	0.31	0.31	0.32	0.32	0.30	0.32
23	20	0.18	0.18	0.19	0.19	0.19	0.19
28	25	0.12	0.12	0.13	0.12	0.13	0.13
33	30	0.08	0.08	0.09	0.09	0.09	0.09
38	35	0.06	0.06	0.07	0.06	0.07	0.07
43	40	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
48	45	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04

项目 与线路关系		工频电场强度 (kV/m)					
距线路 中心距 离 (m)	距边相导 线距离 (m)	导线对地 8m		导线对地 11m		导线对地 14m	
		地面 1.5m	地面 4.5m	地面 1.5m	地面 7.5m	地面 1.5m	地面 10.5m
53	50	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03

表 9-16 110kV 单回线路（典型杆塔）跨越房屋时工频磁场预测结果表

项目 与线路关系		磁感应强度 (μT)					
距线路 中心距 离 (m)	距边相导 线距离 (m)	导线对地 8m		导线对地 11m		导线对地 14m	
		地面 1.5m	地面 4.5m	地面 1.5m	地面 7.5m	地面 1.5m	地面 10.5m
0	边导线内	15.89	37.08	8.45	37.08	5.19	37.08
1	边导线内	15.72	36.95	8.39	36.95	5.16	36.95
2	边导线内	15.21	36.08	8.21	36.08	5.09	36.08
3	边导线下	14.39	33.56	7.92	33.56	4.97	33.56
4	1	13.30	29.21	7.54	29.21	4.81	29.21
5	2	12.06	24.10	7.09	24.10	4.61	24.10
6	3	10.76	19.40	6.60	19.40	4.40	19.40
7	4	9.50	15.57	6.10	15.57	4.16	15.57
8	5	8.34	12.61	5.60	12.61	3.92	12.61
13	10	4.41	5.33	3.51	5.33	2.77	5.33
18	15	2.58	2.87	2.25	2.87	1.92	2.87
23	20	1.67	1.78	1.52	1.78	1.36	1.78
28	25	1.16	1.21	1.08	1.21	1.00	1.21
33	30	0.85	0.87	0.81	0.87	0.76	0.87
38	35	0.64	0.66	0.62	0.66	0.59	0.66
43	40	0.51	0.52	0.49	0.52	0.48	0.52
48	45	0.41	0.42	0.40	0.42	0.39	0.42
53	50	0.34	0.34	0.33	0.34	0.32	0.34

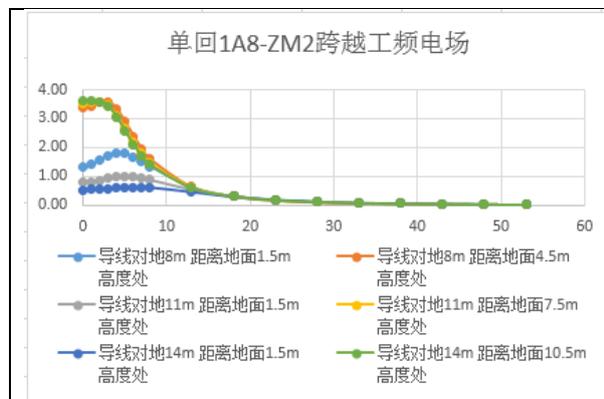


图 9-10 110kV 单回线路跨越房屋时工频电场预测分布图

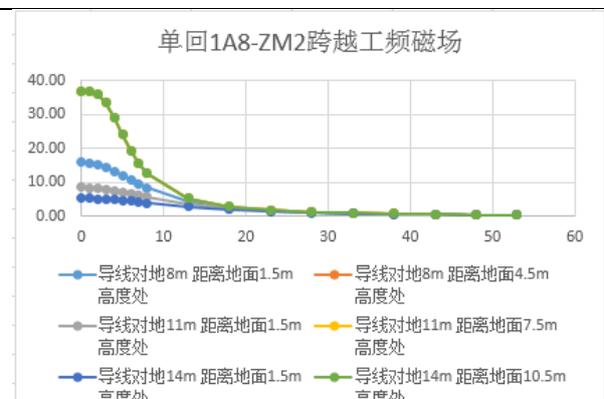


图 9-11 110kV 单回线路跨越房屋时工频磁场预测分布图

表 9-17 110kV 双回线路（典型杆塔）跨越房屋时工频电场预测结果表

项目 与线路关系		工频电场强度 (kV/m)					
距线路 中心距 离 (m)	距边相导 线距离 (m)	导线对地 8m		导线对地 11m		导线对地 14m	
		地面 1.5m	地面 4.5m	地面 1.5m	地面 7.5m	地面 1.5m	地面 10.5m
0	边导线内	1.25	3.07	0.73	3.21	0.48	3.25
1	边导线内	1.32	3.16	0.75	3.25	0.48	3.29
2	边导线内	1.48	3.35	0.79	3.35	0.50	3.35
3	边导线内	1.64	3.48	0.84	3.37	0.51	3.33
4	边导线内	1.71	3.37	0.88	3.18	0.53	3.12
4.25	边导线下	1.71	3.30	0.88	3.10	0.53	3.03
5.25	1	1.66	2.88	0.88	2.68	0.53	2.61
6.25	2	1.52	2.38	0.86	2.21	0.53	2.15
7.25	3	1.33	1.90	0.80	1.79	0.51	1.74
8.25	4	1.13	1.50	0.74	1.43	0.49	1.40
9.25	5	0.93	1.17	0.66	1.15	0.46	1.13
14.25	10	0.28	0.34	0.30	0.39	0.27	0.41
19.25	15	0.07	0.10	0.10	0.14	0.12	0.17
24.25	20	0.03	0.05	0.02	0.06	0.05	0.07
29.25	25	0.04	0.04	0.01	0.03	0.02	0.04
34.25	30	0.03	0.04	0.02	0.03	0.01	0.03
39.25	35	0.03	0.03	0.02	0.03	0.02	0.02
44.25	40	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02
49.25	45	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
54.25	50	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02

表 9-18 110kV 双回线路（典型杆塔）跨越房屋时工频磁场预测结果表

项目 与线路关系		磁感应强度 (μT)					
距线路 中心距 离 (m)	距边相导 线距离 (m)	导线对地 8m		导线对地 11m		导线对地 14m	
		地面 1.5m	地面 4.5m	地面 1.5m	地面 7.5m	地面 1.5m	地面 10.5m
0	边导线内	13.77	32.38	6.81	32.38	3.82	32.38
1	边导线内	13.66	32.55	6.76	32.55	3.80	32.55
2	边导线内	13.32	32.72	6.63	32.72	3.75	32.72
3	边导线内	12.74	31.94	6.41	31.94	3.66	31.94
4	边导线内	11.93	29.35	6.11	29.35	3.54	29.35
4.25	边导线下	11.70	28.43	6.03	28.43	3.50	28.43
5.25	1	10.67	24.16	5.67	24.16	3.35	24.16
6.25	2	9.56	19.80	5.27	19.80	3.18	19.80
7.25	3	8.45	16.02	4.85	16.02	2.99	16.02
8.25	4	7.40	12.97	4.43	12.97	2.80	12.97
9.25	5	6.45	10.57	4.02	10.57	2.61	10.57
14.25	10	3.23	4.29	2.37	4.29	1.73	4.29

项目 与线路关系		磁感应强度 (μT)					
距线路 中心距 离 (m)	距边相导 线距离 (m)	导线对地 8m		导线对地 11m		导线对地 14m	
		地面 1.5m	地面 4.5m	地面 1.5m	地面 7.5m	地面 1.5m	地面 10.5m
19.25	15	1.73	2.07	1.40	2.07	1.11	2.07
24.25	20	1.00	1.13	0.86	1.13	0.73	1.13
29.25	25	0.62	0.68	0.55	0.68	0.49	0.68
34.25	30	0.41	0.44	0.37	0.44	0.34	0.44
39.25	35	0.28	0.30	0.26	0.30	0.24	0.30
44.25	40	0.20	0.21	0.19	0.21	0.18	0.21
49.25	45	0.15	0.15	0.14	0.15	0.13	0.15
54.25	50	0.11	0.12	0.11	0.12	0.10	0.12

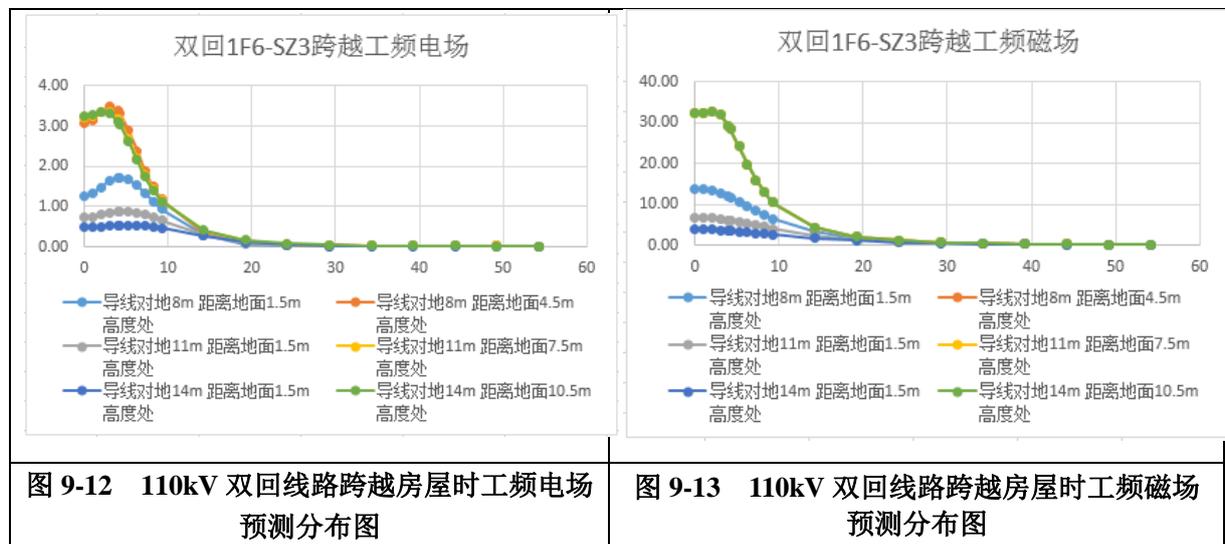


表 9-19 混压四回线路（典型杆塔）跨越房屋时工频电场预测结果表

项目 与线路关系		工频电场强度 (kV/m)					
距线路 中心距 离 (m)	距边相导 线距离 (m)	导线对地 8m		导线对地 11m		导线对地 14m	
		地面 1.5m	地面 4.5m	地面 1.5m	地面 7.5m	地面 1.5m	地面 10.5m
0	边导线内	0.81	2.02	0.61	2.31	0.47	2.42
1	边导线内	0.93	2.10	0.65	2.36	0.49	2.46
2	边导线内	1.20	2.35	0.77	2.53	0.53	2.60
3	边导线内	1.53	2.73	0.91	2.79	0.60	2.82
4	边导线内	1.84	3.18	1.05	3.10	0.67	3.09
5	边导线内	2.09	3.60	1.17	3.38	0.73	3.31
6	边导线内	2.24	3.80	1.25	3.48	0.78	3.36
6.15	边导线下	2.25	3.80	1.26	3.47	0.78	3.34
7.15	1	2.25	3.60	1.29	3.25	0.81	3.10
8.15	2	2.15	3.15	1.28	2.83	0.82	2.69
9.15	3	1.97	2.63	1.24	2.38	0.82	2.25

项目 与线路关系		工频电场强度 (kV/m)					
距线路 中心距 离 (m)	距边相导 线距离 (m)	导线对地 8m		导线对地 11m		导线对地 14m	
		地面 1.5m	地面 4.5m	地面 1.5m	地面 7.5m	地面 1.5m	地面 10.5m
10.15	4	1.74	2.15	1.17	1.96	0.80	1.86
11.15	5	1.51	1.74	1.08	1.62	0.77	1.54
16.15	10	0.62	0.63	0.60	0.66	0.52	0.65
21.15	15	0.25	0.25	0.30	0.30	0.31	0.32
26.15	20	0.10	0.10	0.15	0.15	0.17	0.18
31.15	25	0.03	0.04	0.07	0.08	0.09	0.10
36.15	30	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06
41.15	35	0.02	0.02	0.01	0.02	0.03	0.04
46.15	40	0.02	0.03	0.01	0.02	0.02	0.03
51.15	45	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02
56.15	50	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02

表 9-20 混压四回线路（典型杆塔）跨越房屋时工频磁场预测结果表

项目 与线路关系		磁感应强度 (μT)					
距线路 中心距 离 (m)	距边相导 线距离 (m)	导线对地 8m		导线对地 11m		导线对地 14m	
		地面 1.5m	地面 4.5m	地面 1.5m	地面 7.5m	地面 1.5m	地面 10.5m
0	边导线内	17.60	29.08	10.70	29.08	6.86	29.08
1	边导线内	17.61	29.46	10.67	29.46	6.84	29.46
2	边导线内	17.62	30.56	10.58	30.56	6.78	30.56
3	边导线内	17.57	32.28	10.43	32.28	6.68	32.28
4	边导线内	17.39	34.27	10.21	34.27	6.54	34.27
5	边导线内	16.99	35.68	9.90	35.68	6.37	35.68
6	边导线内	16.29	35.25	9.52	35.25	6.16	35.25
6.15	边导线下	16.16	34.96	9.45	34.96	6.13	34.96
7.15	1	15.14	31.71	8.98	31.71	5.88	31.71
8.15	2	13.90	27.07	8.45	27.07	5.61	27.07
9.15	3	12.56	22.40	7.88	22.40	5.32	22.40
10.15	4	11.21	18.38	7.29	18.38	5.02	18.38
11.15	5	9.94	15.15	6.70	15.15	4.72	15.15
16.15	10	5.40	6.65	4.24	6.65	3.31	6.65
21.15	15	3.18	3.59	2.72	3.59	2.28	3.59
26.15	20	2.05	2.23	1.83	2.23	1.61	2.23
31.15	25	1.42	1.52	1.30	1.52	1.17	1.52
36.15	30	1.03	1.09	0.96	1.09	0.88	1.09
41.15	35	0.78	0.82	0.73	0.82	0.68	0.82
46.15	40	0.60	0.63	0.57	0.63	0.53	0.63
51.15	45	0.47	0.49	0.45	0.49	0.43	0.49
56.15	50	0.38	0.39	0.36	0.39	0.35	0.39

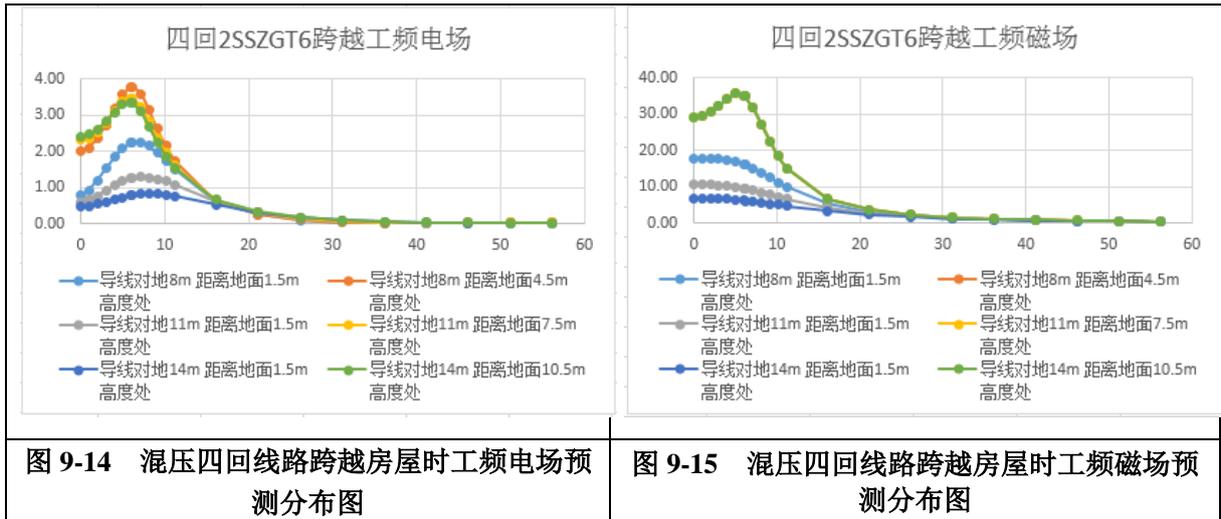


图 9-14 混压四回线路跨越房屋时工频电场预测分布图

图 9-15 混压四回线路跨越房屋时工频磁场预测分布图

9.3.2.2.2.4 分析与评价

(1) 线路不跨越居民房屋时

1) 单回线路

①工频电场

线路经过非居民区，导线对地最小距离为 6m，距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 2.17kV/m，满足 10kV/m 的标准限值。

线路经过居民区，导线对地最小距离为 7m，距离地面 1.5m 高度处、4.5m 且水平距离 2m 处高度处的工频电场强度最大值分别为 1.64kV/m、2.70kV/m，均满足 4000V/m 的标准限值；距离地面 7.5m 且水平距离 2m 处工频电场强度最大值为 4.35kV/m，不满足 4000V/m 的标准限值。

②工频磁场

线路经过非居民区，导线对地最小距离为 6m，距离地面 1.5m 高度处的磁感应强度最大值为 27.22μT，满足 100μT 的标准限值。

线路经过居民区，导线对地最小距离为 7m，距离地面 1.5m 高度处、4.5m 且水平距离 2m 高度处、7.5m 且水平距离 2m 高度处磁感应强度最大值分别为 20.52μT、31.99μT、57.75μT，均满足 100μT 的标准限值。

2) 双回线路

①工频电场

线路经过非居民区，导线对地最小距离为 6m，距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 3.05kV/m，满足 10kV/m 的标准限值。

线路经过居民区，导线对地最小距离为 7m，距离地面 1.5m 高度处、4.5m 且水平距离 2m 处高度处的工频电场强度最大值分别为 2.25kV/m、3.05kV/m，均满足 4000V/m 的

标准限值；距离地面 7.5m 且水平距离 2m 处工频电场强度最大值为 5.18kV/m，不满足 4000V/m 的标准限值。

②工频磁场

线路经过非居民区，导线对地最小距离为 6m，距离地面 1.5m 高度处的磁感应强度最大值为 24.03 μ T，满足 100 μ T 的标准限值。

线路经过居民区，导线对地最小距离为 7m，距离地面 1.5m 高度处、4.5m 且水平距离 2m 高度处、7.5m 且水平距离 2m 高度处磁感应强度最大值分别为 18.04 μ T、26.05 μ T、49.75 μ T，均满足 100 μ T 的标准限值。

3) 混压四回线路

①工频电场

线路经过非居民区，导线对地最小距离为 6m，距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 3.68kV/m，满足 10kV/m 的标准限值。

线路经过居民区，导线对地最小距离为 7m，距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 2.83kV/m、，满足 4000V/m 的标准限值；距离地面 4.5m 且水平距离 2m 处、距离地面 7.5m 且水平距离 2m 处工频电场强度最大值分别为 4.09kV/m 、6.55kV/m，均不满足 4000V/m 的标准限值。

②工频磁场

线路经过非居民区，导线对地最小距离为 6m，距离地面 1.5m 高度处的磁感应强度最大值为 26.87 μ T，满足 100 μ T 的标准限值。

线路经过居民区，导线对地最小距离为 7m，距离地面 1.5m 高度处、4.5m 且水平距离 2m 处高度处、7.5m 且水平距离 2m 高度处的磁感应强度最大值分别为 21.36 μ T、35.88 μ T、67.43 μ T，均满足 100 μ T 的标准限值。

(2) 线路跨越居民房屋时

①工频电场

单回线路、双回线路、混压四回线路跨越房屋，导线距离房顶保持 5m 的垂直高度时：

跨越一层平顶房屋，导线对地最小距离为 8m，距离地面 1.5m、4.5m 高度处；

跨越二层平顶房屋，导线对地最小距离为 11m，距离地面 1.5m、7.5m 高度处；

跨越三层平顶房屋，导线对地最小距离为 14m，距离地面 1.5m、10.5m 高度处；

其工频电场均满足 4000V/m 的标准限值。

②工频磁场

单回线路、双回线路、混压四回线路跨越房屋，导线距离房顶保持 5m 的垂直高度时：

跨越一层平顶房屋，导线对地最小距离为 8m，距离地面 1.5m、4.5m 高度处；

跨越二层平顶房屋，导线对地最小距离为 11m，距离地面 1.5m、7.5m 高度处；

跨越三层平顶房屋，导线对地最小距离为 14m，距离地面 1.5m、10.5m 高度处；

其工频磁场均满足 100 μ T 的标准限值。

9.3.2.2.2.5 电磁环境影响控制措施

由以上计算数据和分析论证结果可知，本工程拟建单回、双回线路通过居民区，导线最小对地设计高度 7m 时，线路下方距离地面 7.5m 且水平距离 2m 处工频电场强度不满足 4000V/m，需采取抬升线高的措施。混压四回线路通过居民区，导线最小对地设计高度 7m 时，线路下方距离地面 4.5m 且水平距离 2m 处、7.5m 且水平距离 2m 处的工频电场强度均不满足 4000V/m，需采取抬升线高的措施。

为避免线路工频电场超标对附近居民造成影响，可以采用抬升线路对地高度的措施。

相关计算结果见表 9-21、表 9-22，相应变化趋势见图 9-16~图 9-17。

表 9-21 单回、双回线路（典型杆塔）抬升线高后工频电磁场预测结果表

单回线路（典型杆塔）				双回线路（典型杆塔）					
与线路关系		项目	工频电场强度 (kV/m)	磁感应强度 (μ T)	与线路关系		项目	工频电场强度 (kV/m)	磁感应强度 (μ T)
距线路中心距离 (m)	距边相导线距离 (m)	导线对地		距线路中心距离 (m)	距边相导线距离 (m)	导线对地			
		8.5m	地面 7.5m			9m	地面 7.5m		
0	边导线内	-	-	0	边导线内	-	-	-	-
1	边导线内	-	-	1	边导线内	-	-	-	-
2	边导线内	-	-	2	边导线内	-	-	-	-
3	边导线下	-	-	3	边导线内	-	-	-	-
4	1	-	-	4	边导线内	-	-	-	-
5	2	3.82	49.39	4.25	边导线下	-	-	-	-
6	3	2.47	31.58	5.25	1	-	-	-	-
7	4	1.74	22.09	6.25	2	3.72	34.22	-	-
8	5	1.30	16.40	7.25	3	2.64	24.68	-	-
9	6	1.00	12.70	8.25	4	1.94	18.50	-	-
10	7	0.80	10.14	9.25	5	1.45	14.27	-	-
11	8	0.65	8.30	10.25	6	1.11	11.25	-	-
12	9	0.54	6.92	11.25	7	0.86	9.02	-	-
13	10	0.45	5.86	12.25	8	0.67	7.34	-	-
14	15	0.22	3.01	13.25	9	0.53	6.04	-	-
15	20	0.13	1.83	14.25	10	0.42	5.03	-	-
16	25	0.09	1.23	19.25	15	0.14	2.28	-	-

单回线路（典型杆塔）				双回线路（典型杆塔）					
与线路关系		项目	工频电场强度 (kV/m)	磁感应强度 (μ T)	与线路关系		项目	工频电场强度 (kV/m)	磁感应强度 (μ T)
距线路中心距离 (m)	距边相导线距离 (m)	导线对地 8.5m		距线路中心距离 (m)	距边相导线距离 (m)	导线对地 9m		地面 7.5m	地面 7.5m
		地面 7.5m				地面 7.5m			
33	30	0.06	0.89	24.25	20	0.06	1.21		
38	35	0.05	0.67	29.25	25	0.04	0.71		
43	40	0.04	0.52	34.25	30	0.04	0.45		
48	45	0.03	0.42	39.25	35	0.03	0.30		
53	50	0.02	0.34	44.25	40	0.03	0.21		
/	/	/	/	49.25	45	0.02	0.16		
/	/	/	/	54.25	50	0.02	0.12		

表 9-22 混压四回线路（典型杆塔）抬升线高后工频电磁场预测结果表

混压四回线路（典型杆塔）						
与线路关系		项目	工频电场强度 (kV/m)	磁感应强度 (μ T)	工频电场强度 (kV/m)	磁感应强度 (μ T)
距线路中心距离 (m)	距边相导线距离 (m)	导线对地 7.5m		导线对地 10m		
		地面 4.5m		地面 7.5m		
0	边导线内	=	=	=	=	
1	边导线内	=	=	=	=	
2	边导线内	=	=	=	=	
3	边导线内	=	=	=	=	
4	边导线内	=	=	=	=	
5	边导线内	=	=	=	=	
6	边导线内	=	=	=	=	
6.15	边导线下	=	=	=	=	
7.15	1	=	=	=	=	
8.15	2	3.58	31.05	3.71	35.88	
9.15	3	2.89	24.95	2.90	27.79	
10.15	4	2.30	20.01	2.27	21.73	
11.15	5	1.82	16.22	1.79	17.30	
12.15	6	1.45	13.32	1.44	14.04	
13.15	7	1.16	11.09	1.17	11.58	
14.15	8	0.93	9.34	0.95	9.69	
15.15	9	0.76	7.96	0.79	8.21	
16.15	10	0.61	6.85	0.66	7.04	
21.15	15	0.23	3.65	0.29	3.70	
26.15	20	0.10	2.26	0.14	2.28	
31.15	25	0.04	1.53	0.07	1.55	
36.15	30	0.02	1.10	0.04	1.11	

混压四回线路（典型杆塔）					
项目		工频电场强度 (kV/m)	磁感应强度 (μ T)	工频电场强度 (kV/m)	磁感应强度 (μ T)
与线路关系		导线对地 7.5m		导线对地 10m	
距线路中心 距离 (m)	距边相导线 距离 (m)	地面 4.5m		地面 7.5m	
41.15	35	0.02	0.83	0.02	0.83
46.15	40	0.03	0.64	0.02	0.64
51.15	45	0.03	0.50	0.02	0.50
56.15	50	0.03	0.40	0.03	0.40

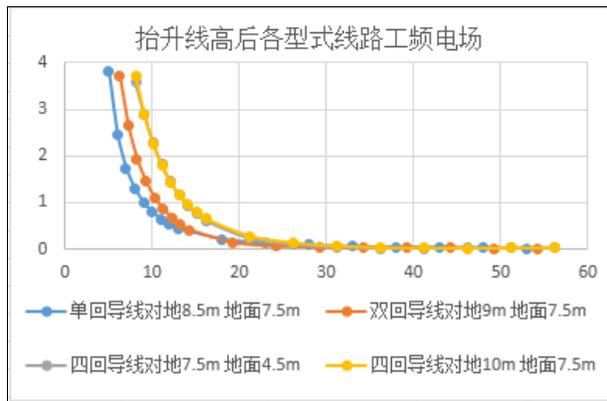


图 9-16 抬升线高后各型式线路工频电场预测分布图

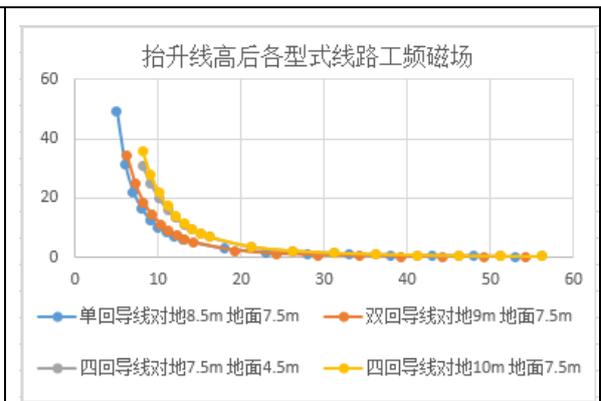


图 9-17 抬升线高后各型式线路工频磁场预测分布图

由以上计算结果可知：本工程拟建单回线路通过居民区，当导线最小对地高度抬升至 8.5m 时，线路下方距离地面 7.5m 且水平距离 2m 处工频电场强度、磁感应强度能满足相关标准要求；本工程拟建双回线路通过居民区，当导线最小对地高度抬升至 9m 时，线路下方距离地面 7.5m 且水平距离 2m 处工频电场强度、磁感应强度能满足相关标准要求；本工程拟建混压四回线路通过居民区，当导线最小对地高度抬升至 7.5m、10m 时，线路下方距离地面 4.5m 且水平距离 2m 处、7.5m 且水平距离 2m 处工频电场强度、磁感应强度分别能满足相关标准要求。

9.4 电磁环境影响评价综合结论

9.4.1 变电站电磁环境影响评价综合结论

沙头 110kV 变电站本期仅扩建 1 个 110kV 出线间隔，扩建工程不新增主变压器、高压电抗器等主要电磁环境污染源，新增其它电气设备的布置与规划的布置完全一致，并保持规划电气主接线不变，故其扩建后对环境的影响与变电站建成后对环境的影响基本一致，不会增加新的影响，扩建工程完成后变电站区域电磁环境水平与变电站前期工程建成后的电磁环境水平相当。

现状监测结果表明，沙头 110kV 变电站厂界区域的电磁环境水平能够满足《电磁环境控制限值》中关于工频电场 4kV/m、工频磁场 100 μ T 的要求。

因此可以预测，沙头 110kV 变电站本期扩建间隔完成后，变电站区域电磁环境水平能够维持现状水平，并满足工频电场 4kV/m、工频磁场 100 μ T 的公众曝露限值要求。

9.4.2 输电线路电磁环境影响评价综合结论

9.4.2.1 110kV 电缆线路电磁环境影响评价综合结论

埋地电缆由于导线外金属套管、PVC 绝缘套层、电缆管沟、土壤地表层的层层屏蔽作用，对地上电磁环境基本无影响，本工程电缆线路长度短且评级范围内无环境敏感目标。参考类似工程实测结果，埋地电缆地表附近的电磁环境基本维持本底水平。

9.4.2.2 110kV 架空线路电磁环境影响评价综合结论

9.4.2.2.1 类比结论

通过类比可行性分析结果表明，单回线路类比对象“110kV 沈宝新线”、双回线路类比对象“110kV 图周线/110kV 图湘线”、四回线路类比对象“220kV 艾楠 I 线/220kV 艾楠 II 线/110kV 楠富 I 线/110kV 楠富 II 线”的运行期的电磁环境水平能够反映本工程 110kV 线路建成投运后的电磁环境影响状况；通过类比对象监测结果表明，类比对象运行产生的工频电场强度、工频磁感应强度能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m、100 μ T 的控制限值要求。

9.4.2.2.2 模式预测结论

(1) 线路经过非居民区

本工程拟建单回、双回、混压四回线路经过非居民区，导线对地最小距离为 6m，距离地面 1.5m 高度处的工频电场、工频磁场均分别满足 10kV/m、100 μ T 的标准限值要求。

(2) 线路经过居民区（不跨房）

①单回线路

导线对地最小距离为 7m，距离地面 1.5m 高度处、距离地面 4.5m 且水平距离 2m 处的工频电场、工频磁场均能分别满足 4000V/m、100 μ T 的标准限值要求，但距离地面 7.5m 且水平距离 2m 处的工频电场不能满足相关要求，故需将线路进行抬升。

②双回线路

导线对地最小距离为 7m，距离地面 1.5m 高度处、距离地面 4.5m 且水平距离 2m 处的工频电场、工频磁场均能分别满足 4000V/m、100 μ T 的标准限值要求，但距离地面 7.5m 且水平距离 2m 处的工频电场不能满足相关要求，故需将线路进行抬升。

③混压四回线路

导线对地最小距离为 7m，距离地面 1.5m 高度处的工频电场、工频磁场均能分别满足 4000V/m、100 μ T 的标准限值要求，但距离地面 4.5m 且水平距离 2m 处、距离地面 7.5m 且水平距离 2m 处的工频电场不能满足相关要求，故需将线路进行抬升。

(3) 线路经过居民区（跨房）

本工程拟建单回、双回、混压四回线路跨越房屋在保持距离屋顶 5m 垂直高度时，其工频电场强度、磁感应强度均能满足相关标准要求。

9.4.2.2.3 电磁环境影响控制措施

本工程拟建单回线路通过居民区，当导线最小对地高度抬升至 8.5m 时，线路下方距离地面 7.5m 且水平距离 2m 处工频电场强度、磁感应强度能满足相关标准要求。

本工程拟建双回线路通过居民区，当导线最小对地高度抬升至 9m 时，线路下方距离地面 7.5m 且水平距离 2m 处工频电场强度、磁感应强度能满足相关标准要求。

本工程拟建混压四回线路通过居民区，当导线最小对地高度抬升至 10m 时，线路下方距离地面 7.5m 且水平距离 2m 处工频电场强度、磁感应强度能满足相关标准要求。

9.4.2.2.4 综合结论

综上所述，通过类比分析、理论模式预测，本工程架空输电线路在满足《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》以及环评要求的相关措施的前提下，线路下方及附近区域的电磁环境影响能够满足相应标准限值要求。

十、附件、附图

10.1 附件

10.1.1 中标通知书

中标通知书

编号：161912-TZ144

中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司：

国网湖南省电力有限公司 2019 年第二次工程及服务采购项目招标采购（电子商务平台）—零星服务 1 项目（分标编号：161912-LXFW1）的评审工作已结束，根据评审委员会的评审推荐结果，经国网湖南省电力有限公司招标领导小组批准，确定你单位为下列标包的中标人。

包号/子包号	包名称/项目名称	项目管理单位	中标金额（万元）
包 12	湖南常德鼎城周家店 110kV 输变电工程等环境影响评价服务	国网湖南省电力有限公司常德供电分公司等	
12-1	湖南常德鼎城周家店 110kV 输变电工程	国网湖南省电力有限公司常德供电分公司	
12-2	湖南常德武陵马家吉 110kV 输变电工程		
12-3	湖南常德武陵梅湾 110kV 输变电工程		
12-4	湖南常德武陵金丹 110kV 输变电工程		
12-5	湖南常德津市李家铺 110kV 输变电工程		
12-6	湖南常德桃源鑫达 110kV 输变电工程		
12-7	湖南常德澧县澧南 110kV 输变电工程		
12-8	湖南常德安乡安乡西 220kV 变电站 110kV 送出工程		
12-9	湖南常德石门蒙泉 220kV 变电站 110kV 送出工程		
12-10	湖南常德武陵铁山~高丰 π 入生态园 110kV 线路工程		
12-11	湖南常德安乡安乡~嘉山 110kV 线路改造工程		
12-12	湖南常德澧县窑坡~澧县 110kV 线路改造工程		
12-13	湖南常德鼎城浦沅~高桥 110kV 线路改造工程		
12-14	湖南常德澧县芦家~楠竹 110kV 线路改造工程		
12-15	湖南常德鼎城高桥~临澧 110kV 线路改造工程		
12-16	湖南常德津市津市 110kV 变电站 1 号、2 号主变改造工程		
12-17	湖南常德桃源茶庵铺 110kV 变电站 2 号主变扩建工程		
12-18	湖南常德桃源热市 110kV 变电站 2 号主变扩建工程		
12-19	湖南常德石门东城 110kV 变电站 2 号主变改造工程		
12-20	湖南常德汉寿岩汪湖 110kV 变电站 2 号主变改造工程		
12-21	湖南常德鼎城桥南 110kV 变电站 1 号、2 号主变扩建工程		
12-22	湖南常德澧县玉皇 220kV 变电站 110kV 送出工程		

包号/子包号	包名称/项目名称	项目管理单位	中标金额(万元)		
12-58	湖南益阳县金桥 110kV 输变电工程	国网湖南省电力有限公司益阳供电分公司			
12-59	湖南益阳县武圣宫 110kV 输变电工程				
12-60	湖南益阳沅江晴公塘 110kV 输变电工程				
12-61	湖南益阳沅江赤山 110kV 输变电工程				
12-62	湖南益阳沅江五星 110kV 输变电工程				
12-63	湖南益阳沅江南大-茶盘洲 110kV 线路新建工程				
12-64	湖南益阳沅江光复 110kV 输变电工程				
12-65	湖南益阳资阳区苕湖口 110kV 输变电工程				
12-66	湖南益阳资阳区文昌阁 110kV 输变电工程				
12-67	湖南益阳资阳 220kV 变电站 110kV 送出工程				
12-68	湖南益阳赫山区邓石桥 110kV 输变电工程				
12-69	湖南益阳赫山区八字哨 110kV 输变电工程				
12-70	湖南益阳赫山区牌口 110kV 输变电工程				
12-71	湖南益阳赫山区龙岭 110kV 输变电工程				
12-72	湖南益阳赫山区紫龙郡 110kV 输变电工程				
12-73	湖南益阳赫山区代家洲 110kV 配套送出工程				
12-74	湖南益阳赫山区益阳南 110kV 配套送出工程				
12-75	湖南益阳赫山区朝阳 110kV 变电站 1 号、2 号主变改造工程				
12-76	湖南益阳赫山区玉兰 110kV 变电站 2 号主变扩建工程				
12-77	湖南益阳赫山区长坡岭 110kV 变电站 2 号主变改造工程				
12-78	湖南益阳安化响水滩 110kV 输变电工程				
12-79	湖南益阳桃江西 220kV 变电站 110kV 送出工程				
12-80	湖南益阳县 220kV 变电站 110kV 送出工程				
12-81	湖南益阳明山~九都 110kV 线路改造工程				
12-82	湖南益阳沅江~团山 110kV 线路工程				
12-83	湖南益阳迎丰桥~接城堤 110kV 线路改造工程				
12-84	湖南益阳赫山区宝林冲 110kV 输变电工程				
12-85	湖南益阳赫山区铁铺岭 110kV 变电站 1 号主变改造工程				
12-86	湖南湘潭县分水 110kV 输变电工程			国网湖南省电力有限公司湘潭供电分公司	
12-87	湖南湘潭县锦石 220 千伏变电站 110 千伏送出线路工程				
12-88	湖南湘潭湘乡棋梓桥 220kV 变电站 110kV 送出线路工程				
12-89	湖南湘潭雨湖 220kV 变电站 110kV 送出线路工程				
12-90	湖南湘潭湘乡翻江 110kV 输变电工程				
12-91	湖南湘潭宝塔 110kV 输变电工程				
12-92	湖南湘潭五里堆 110kV 变电站 1 号主变改造工程				

包号/子包号	包名称/项目名称	项目管理单位	中标金额 (万元)
12-93	湖南湘西吉首双塘 110kV 输变电工程	国网湖南省电力有限公司湘西供电分公司	
12-94	湖南湘西永顺毛土坪 110kV 输变电工程		
12-95	湖南湘西永顺芙蓉镇 110kV 输变电工程		
12-96	湖南湘西凤凰 220kV 变电站 110kV 配套送出工程		
12-97	湖南湘西永顺芙蓉镇~毛土坪 110kV 线路工程		
12-98	湖南湘西吉首三层坡 110kV 输变电工程		

请贵公司在本中标通知书发出之日起 30 天内，携带所有签订合同所需的资料（包括但不限于法定代表人授权书、技术规范、技术图纸等），与项目管理单位订立书面合同。合同签订的安排由项目管理单位另行通知。

项目单位联系人：李锐、周端阳、曾伟、何缘圆、张飞乔、陈胜、李友帅

电 话：18974281232、15200597816、13873889138、19973535519、18973795598、18273220069、13974394064

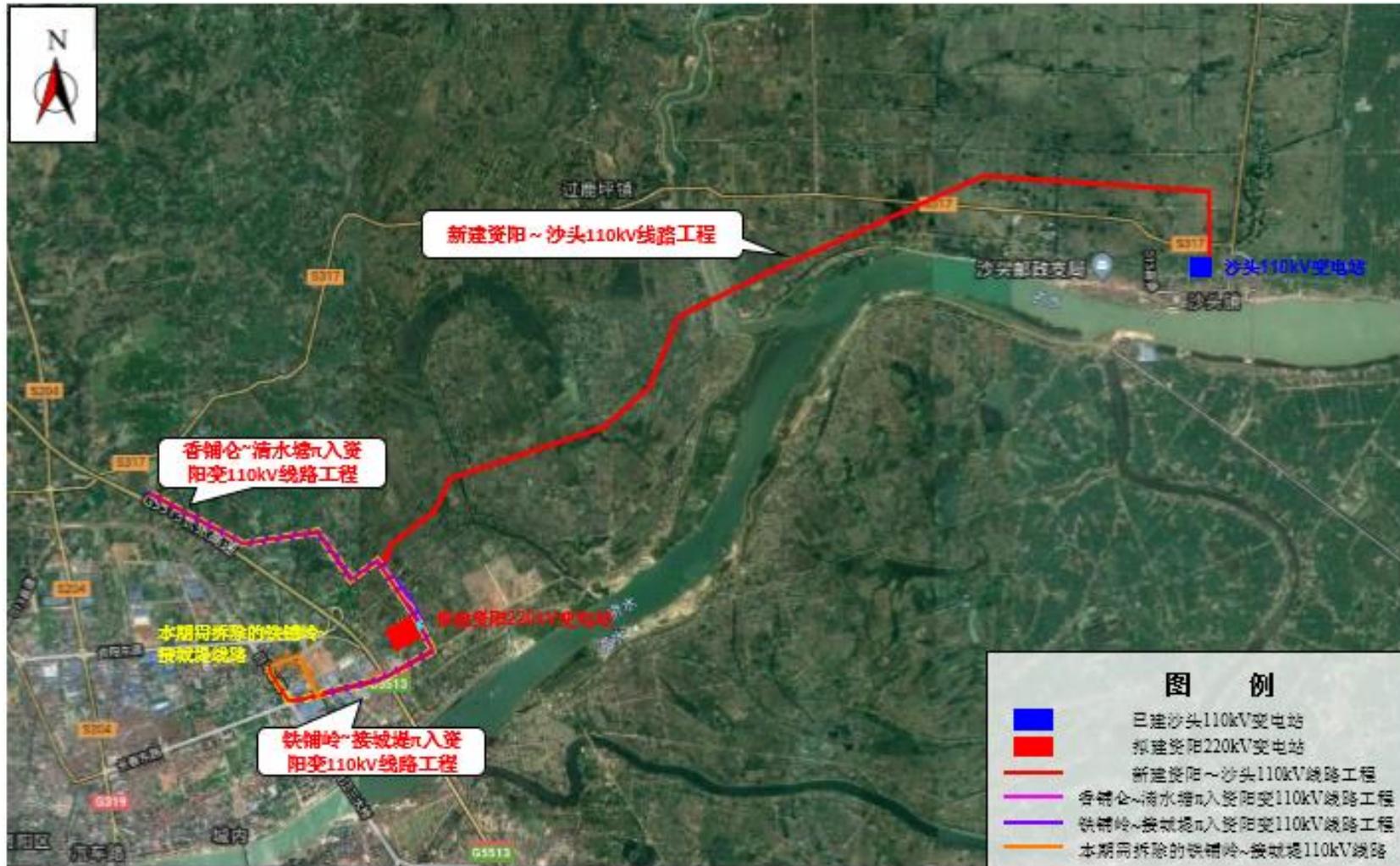
招标人：国网湖南省电力有限公司（招投标管理中心盖章）

招标代理机构：湖南湘能创业项目管理有限公司（盖章）

2019 年 3 月 4 日

10.2 附图

10.2.1 湖南益阳资阳 220kV 变电站 110kV 送出工程路径示意图

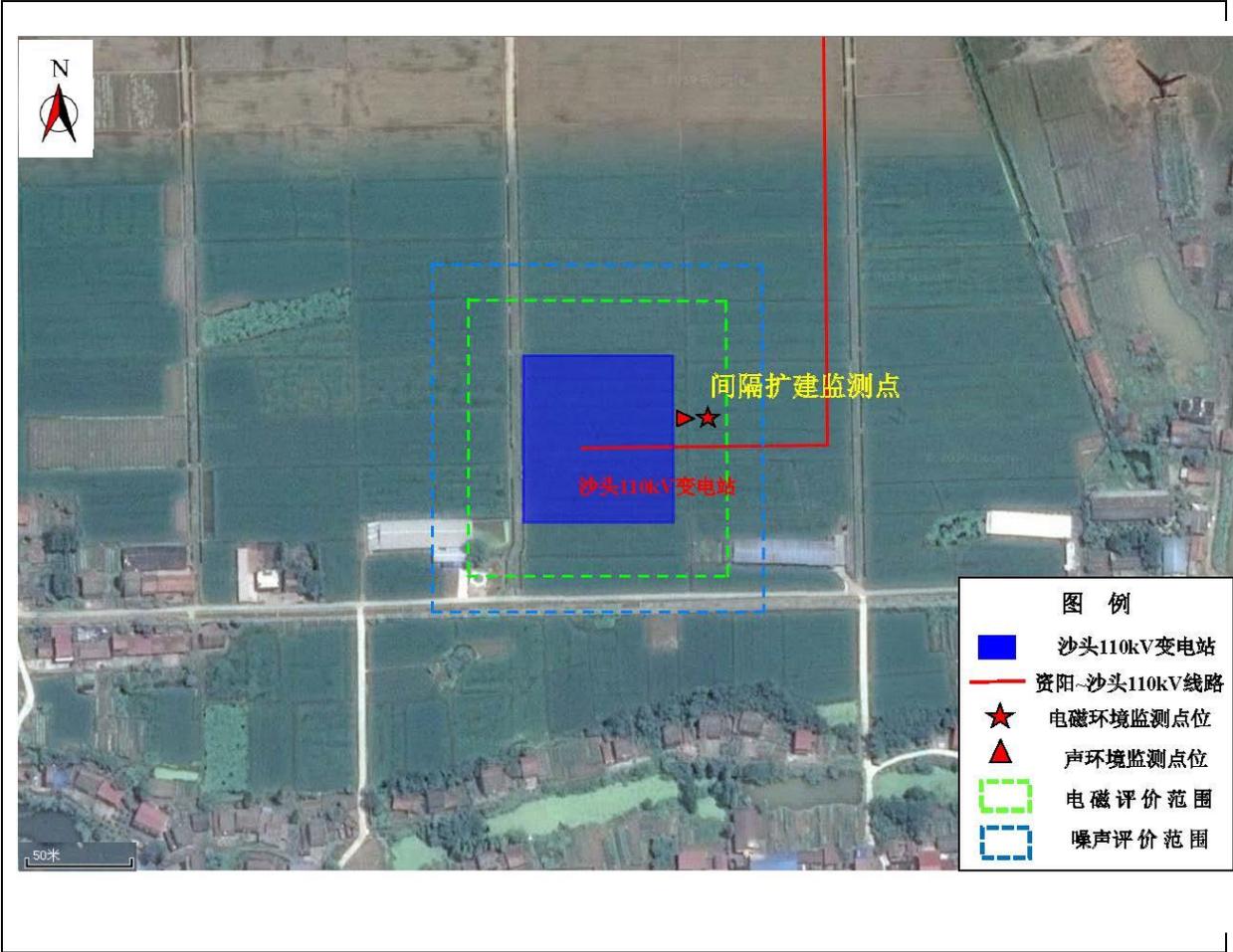


10.2.2 湖南益阳资阳 220kV 变电站 110kV 送出工程敏感点分布示意图



10.2.3 湖南益阳资阳 220kV 变电站 110kV 送出工程敏感点与工程位置关系示意图

10.2.3.1 沙头 110kV 变电站 110kV 间隔扩建工程



10.2.3.2 资阳-沙头 110kV 线路工程



敏感点1：益阳市资阳区沙头镇华兴村十四组



敏感点2：益阳市资阳区沙头镇文兴村二十三组



敏感点3：益阳市资阳区沙头镇文兴村四组①



敏感点4：益阳市资阳区沙头镇文兴村四组②



敏感点5：益阳市资阳区沙头镇富兴村一组



敏感点6：益阳市资阳区沙头镇富兴村二组



敏感点7：益阳市资阳区长春镇双利村前进组



敏感点8：益阳市资阳区长春镇双利村文昌坪组



敏感点9：益阳市资阳区长春镇双利村间堤组



敏感点10：益阳市资阳区长春镇双利村一组



敏感点11：益阳市资阳区长春镇沿河垸村老屋组



敏感点12：益阳市资阳区长春经济开发区新祝社区倒口塘组



敏感点13：益阳市资阳区长春经济开发区新祝社区石龙桥组



敏感点14：益阳市资阳区长春经济开发区新祝社区河土组①



敏感点15：益阳市资阳区长春经济开发区新祝社区河土组②



敏感点16：益阳市资阳区长春经济开发区新祝社区陈家湾组



10.2.3.3 香铺仑-清水塘变 π 入资阳变 110kV 线路工程



敏感点1：益阳市资阳区长春经济开发区新祝社区张家湾组



敏感点2：益阳市资阳区长春经济开发区新祝社区陈家湾组



敏感点3：益阳市资阳区长春经济开发区新祝社区河土组①



敏感点4：益阳市资阳区长春经济开发区新祝社区河土组②



敏感点5：益阳市资阳区长春经济开发区新祝社区石龙桥组



敏感点6：益阳市资阳区长春经济开发区新祝社区孙家屋组



敏感点7：益阳市资阳区长春经济开发区新祝社区王家山组



敏感点8：益阳市资阳区长春经济开发区南丰社区王家桥组



敏感点9：益阳市资阳区长春经济开发区南丰社区王家湾组



敏感点10：益阳市资阳区长春经济开发区南丰社区三角塘组

10.2.3.4 香铺仑-清水塘变 π 入资阳变 110kV 线路工程



敏感点1：益阳市资阳区长春经济开发区清水潭社区小洲院组



敏感点2：益阳市资阳区长春经济开发区龙塘社区四组



敏感点3：益阳市资阳区长春经济开发区龙塘社区



敏感点4：益阳市资阳区长春经济开发区龙塘社区



敏感点5：益阳市资阳区长春经济开发区龙塘社区



敏感点6：益阳市资阳区长春经济开发区龙塘社区



敏感点7：益阳市资阳区长春经济开发区白马山社区尹家村组