

建设项目环境影响报告表

(报 批 稿)

项目名称： 湖 南 益 阳 南 县 金 桥 1 1 0 k V 输 变 电 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、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。

《湖南益阳南县金桥 110kV 输变电工程环境影响报告表》

修改索引

序号	修改意见	修改后页码	修改内容简要说明
1	进一步核实环境保护目标及其与线路的位置关系。	P12~P16	已核实环境保护目标及其与工程相对位置关系表述。
2	完善变电站噪声预测参数及噪声预测结果；增加变电站北侧 3 层房屋不同楼层的噪声现状监测及预测。	P17、P41~P42	已完善变电站噪声预测参数及噪声预测结果；已增加变电站北侧 3 层房屋不同楼层的噪声现状监测及预测。
3	完善环保投资一览表及竣工环保验收一览表。	P54~P55	已完善环保投资一览表，针对本工程特点完善了竣工环保验收一览表。
4	完善废旧蓄电池的产生、暂存及处置要求。	P45	已完善废旧蓄电池的产生，明确了废旧蓄电池产生后交有资质的单位立即处理，不在站内暂存。
5	完善输电线路电磁环境预测内容。	P33~P35、 P59~62、 P80~P93	已完成输电线路电磁环境影响预测内容
6	落实专家和与会代表提出的其他意见。	全文	已落实专家和与会代表提出的其他意见

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	7
三、建设项目所在地自然环境简况	10
四、环境质量状况	17
五、建设项目工程分析	22
六、项目主要污染物产生及预计排放情况	25
七、环境影响分析	26
八、结论与建议	57
九、电磁环境影响专题评价	64
十、附件及附图	94

一、建设项目基本情况

项目名称	湖南益阳南县金桥 110kV 输变电工程				
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洲北路 99 号				
联系电话	18973795598	传真	/	邮编	413000
建设地点	湖南省益阳市南县				
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)	8367		绿化面积(平方米)	/	
静态投资(万元)	5041	其中:环保投资(万元)	37.1	环保投资占总投资比例	0.74%
评价经费(万元)	/	预期投产日期	2020 年		

1.1 工程背景及建设必要性

拟建 110kV 金桥变电站位于南县经开区，区域内目前无 110kV 变电站，仅有 4 回 10kV 线路供电，负载较重。随着经开区食品加工、服装纺织、电子科技、现代物流等产业的快速发展，加之益南高速的建成，现有电力布局已不能满足区域发展的需要。建设金桥 110kV 输变电工程，可进一步梳理优化区域电网结构，改善现有线路长距离供电问题，提高区域供电可靠性，满足区域发展对供电质量、供电可靠性的要求。

因此，为满足经开区负荷发展，提高供电可靠性，建设湖南益阳南县金桥 110kV 输变电工程（以下简称“本工程”）是必要的。

1.2 工程进展情况及环评工作过程

湖南科鑫电力设计有限公司于 2019 年 8 月完成了湖南益阳南县金桥 110kV 输变电工程的可行性研究报告，2019 年 8 月国网湖南省电力有限公司经济技术研究院对本工程可行性研究报告出具了评审意见（湘电经研院评〔2019〕520 号《国网湖南经研院关于湖南益阳南县金桥 110kV 输变电工程可行性研究报告的评审意见》）。

根据《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），

本工程应编制环境影响报告表。

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”）于 2019 年 3 月中标承担本工程的环境影响评价工作。在接受委托后，我公司对本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、标准规范要求，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《湖南益阳南县金桥 110kV 输变电工程环境影响报告表》（送审稿）。2020 年 1 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，并形成了专家评审意见。我公司根据专家评审意见对报告表进行了修改和完善，最终完成了《湖南益阳南县金桥 110kV 输变电工程环境影响报告表》（报批稿），报请审批。

1.3 工程概况

本工程基本组成情况见表 1，工程地理位置示意图见附图 1。

表 1 湖南益阳南县金桥 110kV 输变电工程项目基本组成

工程名称	湖南益阳南县金桥110kV输变电工程	
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	湖南科鑫电力设计有限公司	
建设地点	益阳市南县	
项目组成	变电工程	新建金桥 110kV 变电站工程
	线路工程	新建明九线 T 接金桥 110kV 线路工程
建设内容	项 目	规 模
新建金桥110kV 变电站工程	本期建设规模	新建1×50MVA主变压器、110kV出线2回（其中至南县变1回备用）、1×（3.6+4.8）Mvar低压并联电容器。
新建明九线T接 金桥110kV线路 工程	电压等级（kV）	110
	线路路径长度	新建线路全长9.8km，全线采用单回、同塔双回架空架设。其中，新建单回路线长5.3km，新建同塔双回路单边挂线长3.5km，利旧同塔双回路线长1.0km（本期不做评价）。
	新建杆塔数量（基）	33
	导线型号	2×JL3/G1A-300/40
	架设方式	单回路架空、同塔双回路架空
	杆塔型式	采用1C5、1C6、1F6、1F7、1GGF1及1GGF2杆模块
	地形分布（%）	平原占100%

工程投资 (万元)	静态总投资为5041万元，其中环保投资为37.1万元，占工程总投资的0.74%。
预投产期	2020年

1.3.1 新建金桥 110kV 变电站工程

1.3.1.1 站址概况

新建金桥 110kV 变电站站址位于益阳市南县经开区青鱼村，站址位于湖南益阳南县经济开发区内，站址西侧为南益高速，站址南侧有规划路振兴路（现状为水泥路）到南县，交通状况良好。工程地理位置图见附图 1。

1.3.1.2 工程规模

金桥110kV变电站本期建设1×50MVA主变，110kV出线2回（其中至南县变1回备用），1×（3.6+4.8）Mvar低压并联电容器。

1.3.1.3 总平面布置

金桥 110kV 变电站采用户外布置，站区南北长 70m，东西宽 65m，站区总占地面积 0.5757hm²，其中围墙内占地面积 0.4550hm²。

110kV 配电装置采用户外悬挂式软母线 AIS 设备中型双列布置在站区南侧，向南架空出线；二次预制仓布置在 110kV 配电装置东南角；10kV 配电装置、二次设备室等组成的综合配电楼布置在站区北侧，主变压器布置在 110kV 配电装置与综合配电楼之间；电容器组、站用变成一列布置在站区东侧。进站道路从站区西侧接入。

1.3.1.4 环保设施、措施

（1）电磁环境

合理选择相地和相间距离，控制设备间连线离地面的最低高度；对电气设备进行合理布局，保证导体和电气设备安全距离；选用具有抗干扰能力的设备；对产生大功率的电磁震荡设备采取必要的屏蔽措施等。

（2）噪声

选用符合国家标准低噪声电气设备，对变电站的平面布置进行优化设计，将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。

（3）水环境

金桥110kV变电站采用雨污分流制排水系统，即站区雨水经管道收集后排入站外西侧沟渠；站内生活污水经化粪池处理后定期清理或用于站区绿化，不外排。

（4）事故变压器油处置设施

金桥110kV变电站本期新建25m³事故油池1座。

（5）生态保护措施

金桥110kV变电站站区规划进行碎石铺装和绿化。

1.3.2 新建 110kV 线路工程

1.3.2.1 线路概况

线路工程建设内容为明九线T接金桥110kV线路工程，工程线路路径长度约9.8km，新建线路路径长度约8.8km，利旧线路路径长度约1.0km，全线采用单回、同塔双回架设。新建线路全线位于益阳市南县境内。

1.3.2.2 路径方案

线路由明九线T接钢管杆（原九六线11#、原明九线86#）T接后，经原110kV九六线双回路走廊同塔双回架设至17#杆处，约1.0km，九六线17#杆起至长兴桥村附近（南益高速东侧）约3.5km采用同塔双回单边挂线架设（本工程挂杆塔北侧横担），其余段约5.3km采用单回路架设，最后利用双回路终端塔接入拟建的金桥110kV变电站从西向东3Y间隔。

1.3.2.3 前期工程环保手续履行情况

原九六线已于2019年12月6日以《国网湖南省电力有限公司关于印发公司早期建成投产110千伏及以上电压等级输变电项目竣工环境保护验收意见》完成了竣工环境保护验收，验收批文文号为湘电公司函科【2019】350号。

1.3.2.4 导线、杆塔

（1）导线

本工程新建架空输电线路导线采用2×JL3/G1A-300/40钢芯铝绞线。

（2）杆塔

本工程新建杆塔33基，其中双回路直线塔8基、双回路转角塔4基、双回路终端塔3基、单回路直线塔9基，单回路转角塔9基。杆塔采用1C5、1C6、1F6、1F7、1GGF1及1GGF2杆模块。本工程规划杆塔使用情况详见

表 2。

表 2 线路工程规划杆塔使用情况

杆塔类型	杆塔型号	使用数量（基）
单回路直线塔	1C5-ZMC1-30	6
	1C5-ZMCK-45	3
双回路直线塔	1F6-SZC1-30	3
	1F6-SZC2-36	2
	1GGF1-SZ1-27	3

单回路转角塔	1C6-J1-24	3
	1C6-J2-24	2
	1C6-J3-24	2
	1C6-J4-24	2
双回路转角塔	1F7-SJ1-24	2
	1GGF2-SJG2-24	1
	1GGF2-SJG4-24	1
双回路终端塔	1F7-SDJ-24	3
合计		33

1.4 环保投资

静态总投资为5041万元，其中环保投资为37.1万元，占工程总投资的0.74%。

本工程环保投资估算情况参见表 3。

表 3 本工程环保投资估算一览

序号	项目	投资估算（万元）
一	环保设施措施费用	37.1
1	变电站化粪池	0.4
2	变电站事故油池	6.7
3	主变压器油坑及卵石	5.4
4	植被恢复	8.5
5	施工期临时措施	16.1
二	工程总投资（静态）	5041
三	环保投资占总投资比例（%）	0.74

1.5 工程占地及物料消耗

本工程总占地面积约 1.0825hm²，其中永久占地 0.8367hm²（变电站永久占地约 0.5757hm²、塔基永久占地约 0.2610hm²），线路施工临时占地约 0.2458hm²。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。

1.6 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

本工程属于益阳市电网的一个重要部分，已列入益阳市电网规划项目中，符合益阳市的电网规划及城乡发展规划。

1.6.3 与地区相关规划的相符性分析

本工程在选址、选线阶段，已充分征求所涉地区地方规划、环保、林业、国土等部

门的意见，对线路路径进行了优化，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；同时尽量避让了居民集中区、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。已取得工程所在地规划、环保、林业、国土等部门对选址、选线的原则同意意见，与工程沿线区域的相关规划不冲突。相关协议文件及落实情况详见

表 4。

表 4 本工程协议及落实情况一览表

序号	相关管理部门	协议意见和要求	协议要求落实情况
一、新建金桥 110kV 变电站站址协议			
1	南县林业局	同意	/
2	湖南国土资源局	同意	/
3	南县环境保护局 (益阳市生态环境局 南县分局)	同意	/
4	南县住房和城乡建设局	原则同意，详细设计经过例会 审查后实施。	建设单位需将后续设计 报告报往南县住房和城 乡规划局审查。
5	南县人民政府	同意	/
二、新建 110kV 线路路径协议			
1	南县林业局	同意	/
2	南县自然资源局	同意	/
3	益阳市生态环境局 南县分局	同意	/
4	南县城规委会	原则同意，考虑高铁站建设及 开发区建设，路线尽量靠近高 速公路，具体杆位经报南县规 委会审查后实施。	本工程在设计阶段已靠 近高速公路；工程建设时 确保具体杆位，严格按照 杆位路径施工。
5	南县人民政府	同意	/
6	湖南南洲国家湿地 公园管理局	/	/

1.6.4 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。

本工程拟建线路不可避免的跨越南洲国家湿地公园的合理利用区，跨越长度约 70m，工程建设方案与相关法律法规要求不冲突。

1.7 工程建设进展情况

根据电力系统要求，本工程计划于 2020 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、电磁环境 工频电场和工频磁场执行标准值参见表 5。														
	表 5 工频电场、工频磁场评价标准值														
	<table><tr><td>影响因子</td><td colspan="2">评价标准（频率为 50Hz 时控制限值）</td><td>标准来源</td></tr><tr><td rowspan="2">工频电场</td><td>电磁环境敏感目标</td><td>4000V/m</td><td rowspan="3">《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）</td></tr><tr><td>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</td><td>10kV/m</td></tr><tr><td>工频磁场</td><td colspan="2">100μT</td></tr></table>	影响因子	评价标准（频率为 50Hz 时控制限值）		标准来源	工频电场	电磁环境敏感目标	4000V/m	《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）	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	10kV/m	工频磁场	100μT		
	影响因子	评价标准（频率为 50Hz 时控制限值）		标准来源											
	工频电场	电磁环境敏感目标	4000V/m	《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）											
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		10kV/m													
工频磁场	100μT														
2、声环境 本工程变电站站址、输电线路评价范围区域内声环境质量标准执行情况，详见表 6。															
表 6 本工程声环境质量标准执行情况一览表															
污染 物排 放或 控制 标准	<table><tr><td>项目名称</td><td>声环境质量标准</td><td>备注</td></tr><tr><td>金桥 110kV 变电站</td><td>2 类</td><td>/</td></tr><tr><td>变电站声环境敏感目标</td><td>2 类</td><td>/</td></tr><tr><td rowspan="2">输电线路（架空）声环境敏感目标</td><td>1 类</td><td>沿线经过农村地区</td></tr><tr><td>4a 类</td><td>线路临近南益高速、S204 省道两侧 55m 区域范围内执行 4a 类标准</td></tr></table>	项目名称	声环境质量标准	备注	金桥 110kV 变电站	2 类	/	变电站声环境敏感目标	2 类	/	输电线路（架空）声环境敏感目标	1 类	沿线经过农村地区	4a 类	线路临近南益高速、S204 省道两侧 55m 区域范围内执行 4a 类标准
	项目名称	声环境质量标准	备注												
	金桥 110kV 变电站	2 类	/												
	变电站声环境敏感目标	2 类	/												
	输电线路（架空）声环境敏感目标	1 类	沿线经过农村地区												
4a 类		线路临近南益高速、S204 省道两侧 55m 区域范围内执行 4a 类标准													
总量 控制 指标	1、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），昼间 70dB（A），夜间 55dB（A）。														
	2、运行期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 2 类标准限值。														
总量 控制 指标	无具体要求。														
评价 等级	1、电磁环境 根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2014）确定本工程的电磁环境影响评价工作等级： （1）变电站：本工程变电站为 110kV 户外站，电磁环境影响评价等级为二级； （2）输电线路：本工程输电线路为 110kV 架空线路，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。														
	2、声环境 本工程所处的声环境功能区为《声环境质量标准》（GB3096-2008）中规定的														

	<p>1 类、2 类、4a 类地区，工程建设前后评价范围内敏感目标噪声级增加量小于 3dB(A)，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》（HJ 2.4-2009），噪声评价工作等级定为二级。</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生态环境影响评价工作等级：</p> <p>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、电磁环境</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>（1）110kV 变电站：站界外 30m。</p> <p>（2）110kV 架空输电线路：边导线地面投影外两侧各 30m。</p> <p>2、声环境</p> <p>（1）变电站：</p> <p>厂界噪声：围墙外 1m 处。</p> <p>声环境：根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009），声环境影响一级评价一般以项目边界外 200m 作为评价范围，二、三级评价范围可根据项目区域及相邻区域的声环境功能类别的实际情况适当缩小。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。</p> <p>（2）输电线路：架空线路边导线地面投影外两侧 30m 范围内。</p> <p>3、生态环境</p> <p>根据《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：</p> <p>（1）变电站：变电站围墙外 500m 范围内。</p>

	<p>(2) 输电线路：<u>跨越湖南南洲国家湿地公园段评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 1000m 内的带状区域，其他线路段评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域。</u></p>
--	--

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

本工程所在区域地势平坦，新建变电站选址场地为旱田和藕塘。地貌单元属洞庭湖堆积平原。

新建 110kV 线路沿线均为平地，沿线多为水田，林木较少，以杂树为主。沿线自然地面海拔高度 28m~35m，相对高差 1~5m。

3.1.2 地质、地震

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），本工程所在区域抗震烈度为 VII 度，设计基本地震加速度为 0.1g，地震动反应谱特征周期为 0.35s。

工程所在区域地质构造稳定，适宜工程建设。

3.1.3 水文

新建变电站站址位于育乐垸大堤保护区内，南县县城区域防洪标准 50 年一遇，站址处不考虑 50 年一遇洪水影响。站址场地标高为 29.10m，高于站址内涝水位 28.10m，不受内涝影响。

本工程跨越了南县运河，运河从藕河池东支引入。该运河属于南洲国家湿地公园合理利用区，不属于饮用水源保护区。本工程不涉及大中型地表水体。



图 1 跨越南县运河实景照片

3.1.4 气候特征

益阳市南县属中亚热带向北亚热带过渡的大陆性湿润气候。境内气候温暖、湿润，雨量充沛，四季分明，春温多变，夏秋多汛，严寒期短，暑热期长。南县气候特征详见表 7。

表 7

气候特征一览表

项目	特征值
多年平均气温	16.8℃
多年最高气温	39.5℃
多年最低气温	-13.1℃
多年平均降雨量	1252.8mm
平均相对湿度	82%
多年平均风速	2.9m/s

3.1.5 植被

金桥 110kV 变电站站址为旱田和藕塘，站址处的植被主要为农作物、杂草。架空线路沿线植被主要为杂木、农作物等。

经收资调查，本工程建设区域不涉及需特殊保护的珍稀濒危植物、古树名木。

工程区域自然环境概况见图。



金桥 110kV 变电站站区环境现状



输电线路沿线环境现状

图 2 工程周边环境现状

3.1.6 动物

本工程所在区域人类活动频繁，工程所在区域动物主要以鸟类、家禽等常见动物为主。

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。

3.1.7 环境保护目标

(1) 生态环境敏感区

经收资调查，本工程不涉及《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。

本工程跨越南洲国家湿地公园。工程与南洲湿地公园位置关系见附图 3，工程建设对湿地公园影响分析章节详见“7.2.10 对南洲国家湿地公园的影响分析”。

(2) 生态红线

本工程不涉及生态红线。

(3) 水环境敏感目标

本工程不涉及饮用水水源保护区。

(4) 电磁和声环境敏感目标

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 8，本工程与环境敏感目标相对位置关系示意图见附图 6。

表 8

本工程电磁和声环境敏感目标一览表

序号	行政区	敏感目标名称		环境敏感目标概况	建筑结构	与工程的位置关系	环境影响因子	声功能区划	备注
一、新建金桥110kV变电站工程									
1	益阳市南县南洲镇	青鱼村	一组a	居民房，评价范围内1户，为申某家。	3层平顶	北约15m	工频电场 工频磁场 噪声	2类	
2			一组b	居民房，评价范围内1户，为汤某某家。	2层坡顶	东南约25m	工频电场 工频磁场 噪声	2类	
二、新建明山至九都 T 接金桥 110kV 线路工程									
3	益阳市南县南洲镇	青鱼村	一组	居民房，评价范围内约2户，最近户为余某某家。	1层坡顶	西北约5m	工频电场 工频磁场 噪声	1 类	
4			十一组a	居民房，评价范围内约2户，最近户为张某某家。	1层坡顶	西北约15m	工频电场 工频磁场 噪声	1 类	
5			十一组b	居民房，评价范围内约2户，最近户为苏某某家。	1~2层平坡顶	南约5m	工频电场 工频磁场 噪声	1 类	
6			四十四组	居民房，评价范围内约6户，跨越户为代某某家，最近户为李某某家。	1~2层平坡顶	跨越	工频电场 工频磁场	1 类	

序号	行政区	敏感目标名称		环境敏感目标概况	建筑结构	与工程的位置关系	环境影响因子	声功能区划	备注
							噪声		
7			十五组	居民房，评价范围内约2户，最近户为曹某某家。	2层坡顶	西约5m	工频电场 工频磁场 噪声	1类	
8			十四组	居民房，评价范围内约2户，最近户为刘某某家。	1层坡顶	西北约10m	工频电场 工频磁场 噪声	1类	
9			十一组c	居民房，评价范围内约6户，跨越户为罗某某家，最近户为陈某某家。	1~2层坡顶	跨越	工频电场 工频磁场 噪声	4a类	距南益高速 50m
10			十组	居民房，评价范围内约2户，最近户为姚某某家。	1~2层平坡顶	西约25m	工频电场 工频磁场 噪声	4a类	距南益高速 20m
11		长胜村	七组	居民房，评价范围内约2户，最近户为贺某某家。	1~3层平坡顶	东北约10m	工频电场 工频磁场 噪声	1类	
12			八组	居民房，评价范围内约2户，最近户为侯某某家。	1~2层坡顶	西南约10m	工频电场 工频磁场 噪声	1类	
13			四组	居民房，评价范围内约2户，最近户为	2层坡顶	西约10m	工频电场	1类	

序号	行政区	敏感目标名称		环境敏感目标概况	建筑结构	与工程的位置关系	环境影响因子	声功能区划	备注
				叶某某家。			工频磁场 噪声		
14			三组	居民房，评价范围内约3户，最近户为肖某某家。	1~3层平坡顶	东北约10	工频电场 工频磁场 噪声	1 类	
15			二组	居民房，评价范围内约2户，最近户为谢某家。	1~2层平坡顶	北约10m	工频电场 工频磁场 噪声	1 类	
16			十二组	居民房，评价范围内约3户，最近户为谢某某家。	1~2层平坡顶	南约5m	工频电场 工频磁场 噪声	1 类	
17		清水堰村	十五组	居民房，评价范围内约3户，最近户为李某某家。	1~2层平坡顶	北约5m	工频电场 工频磁场 噪声	1 类	
18			十组	居民房，评价范围内约2户，最近户为赵某某家。	1~2层坡顶	北约5m	工频电场 工频磁场 噪声	1 类	
19			四组	居民房，评价范围内约5户，最近户为谭某某家。	1~2层坡顶	南约5m	工频电场 工频磁场 噪声	4a 类	距 S204 省道 5m

序号	行政区	敏感目标名称		环境敏感目标概况	建筑结构	与工程的位置关系	环境影响因子	声功能区划	备注
20		南洲村	二组	居民房，评价范围内约5户，最近户为潘某家。	1~2层坡顶	南约5m	工频电场 工频磁场 噪声	4a 类	距 S204 省道 15m
21			八组	居民房，评价范围内约2户，最近户为刘某某家。	1~3层平顶	南约10m	工频电场 工频磁场 噪声	1 类	

注：表中所列输电线路与环境敏感目标的距离为当前设计阶段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，下同。

四、环境质量状况

4.1 声环境质量现状

4.1.1 监测布点及监测项目

4.1.1.1 监测布点原则

(1) 新建金桥 110kV 变电站工程：对拟建金桥 110kV 变电站站址及周围声环境敏感目标分别进行布点监测。

(2) 新建明九线 T 接金桥 110kV 线路工程：对沿线各声环境敏感目标分别布点监测。

4.1.1.2 监测布点

(1) 新建金桥 110kV 变电站工程：拟建金桥 110kV 变电站站址四周及站址中心各布设 1 个测点，共 5 个测点；对评价范围内的声环境敏感目标各布设 1 个测点，共 2 个测点。

(2) 新建明九线 T 接金桥 110kV 线路工程：对架空线路沿线各声环境敏感目标分别布点监测，共 19 个测点。

4.1.1.2 监测点位

(1) 新建金桥 110kV 变电站工程：拟建金桥 110kV 变电站站址监测点位位于拟建站区四侧边界及站址中心处，测点位于距离地面 1.2m 高度处。评价范围内声环境敏感目标，测点位于距离地面 1.2m 高度处，站址北侧声环境敏感目标除了在距离地面 1.2m 高度处布点外，还在距地约 4.2m 处的一层楼顶及距地约 10.2m 的三层楼顶进行布点。

(2) 新建明九线 T 接金桥 110kV 线路工程：线路声环境敏感目标的监测点布设在靠近线路侧最近的声环境敏感建筑物户外 1m 处，测点高度为距离地面 1.2m 高度处。

本工程声环境敏感目标监测点位详见表 9。

表 9 声环境质量现状监测点位表

序号	监测对象		监测点位描述	监测内容
一、新建金桥 110kV 变电站				
1	金桥110kV变电站	站址东侧1#	变电站站址边界外1m	噪声
2		站址南侧2#		
3		站址西侧3#		
4		站址北侧4#		
5		站址中心		
二、新建金桥 110kV 变电站环境保护目标				
6	金桥110kV变电站	青鱼村一组	申某某家南侧	噪声
7	环境敏感目标		汤某某家东南侧	
三、新建明九线 T 接金桥 110kV 线路工程环境保护目标				
8	青鱼村一组		余某某家北侧	噪声

9	青鱼村十一组a	张某某家西侧
10	青鱼村十一组b	苏某某家南侧
11	青鱼村四十四组	代某某家南侧
12	青鱼村十五组	曹某某家东南侧
13	青鱼村十四组	刘某某家西南侧
14	青鱼村十一组c	罗某某家南侧
15	青鱼村十组	姚某某家南侧
16	长胜村七组	贺某某家西侧
17	长胜村八组	侯某某家北侧
18	长胜村四组	叶某某家西侧
19	长胜村三组	肖某某家东南侧
20	长胜村二组	谢某某家南侧
21	长胜村十二组	谢某某家南侧
22	清水堰村十五组	李某某家南侧
23	清水堰村十组	赵某某家南侧
24	清水堰村四组	谭某某家东侧
25	南洲村二组	潘某某家南侧
26	南洲村八组	刘某某家东侧

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 12 月 01 日~2019 年 12 月 02 日，2020 年 01 月 12 日，2020 年 03 月 15 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 10。

表 10 监测期间环境条件一览

检测时间	天气	温度 (℃)	湿度 (RH%)	风速 (m/s)
2019.12.01	阴	4.4~8.1	51.2~55.9	0.3~0.4
2019.12.02	晴	8.4~11.9	53.4~57.9	0.3~0.5
2020.01.12	晴	8.8~11.4	63.3~67.3	0.2~0.5
2020.03.15	晴	16.3	40.8	1.4

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）中的监测方法进行。

4.1.5.2 测量仪器

本工程所用测量仪器情况见表 11。

表 11 噪声监测仪器及型号

使用日期	仪器名称及型号	技术指标	测试（校准）证书编号
2019.12.01 2019.12.02	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 年 05 月 23 日~2020 年 05 月 22 日
	仪器名称： 声校准器 仪 器 型 号： AWA6021A		校准单位：湖北省计量测试技术研究院 证书编号：2019SZ01360772 有效期：2019 年 05 月 29 日~2020 年 05 月 28 日
2020.01.12	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：2019SZ01361097 有效期：2019 年 08 月 05 日~2020 年 08 月 04 日
	仪器名称： 多功能声校准器 仪 器 型 号： AWA6221A		校准单位：湖北省计量测试技术研究院 证书编号：2019SZ01361147 有效期：2019 年 08 月 05 日~2020 年 08 月 04 日
2020.03.15	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：2019SZ01361646 有效期：2019 年 12 月 16 日~2020 年 12 月 15 日
	仪器名称： 多功能声校准器 仪 器 型 号： AWA6221A		校准单位：湖北省计量测试技术研究院 证书编号：2019SZ01361647 有效期：2019 年 12 月 16 日~2020 年 12 月 15 日

4.1.6 监测结果

本工程声环境现状监测结果见表 12。

表 12 声环境现状监测结果 单位：dB（A）

序号	监测点	监测值		执行标准值		备注
		昼间	夜间	昼间	夜间	
一、新建金桥 110kV 变电站						
1	站址东侧 1#	40.5	37.9	60	50	
2	站址南侧 2#	40.3	37.5	60	50	
3	站址西侧 3#	40.4	37.8	60	50	
4	站址北侧 4#	39.9	37.0	60	50	
5	站址中心	41.2	38.1	60	50	
二、新建金桥 110kV 变电站环境保护目标						
6	益阳市南县南洲镇青鱼村一组申某某家南侧	40.3	37.2	60	50	
	申某某家一楼楼顶	41.1	37.7	60	50	
	申某某家三楼楼顶	41.5	38.0	60	50	

7	益阳市南县南洲镇青鱼村一组汤某某家东南侧	41.7	38.7	60	50	
三、新建110kV输电线路环境保护目标						
8	益阳市南县南洲镇青鱼村一组余某某家北侧	41.3	38.1	55	45	
9	益阳市南县南洲镇青鱼村十一组a张某某家西侧	41.1	38.2	55	45	
10	益阳市南县南洲镇青鱼村十一组b苏某某家南侧	44.2	41.7	55	45	
11	益阳市南县南洲镇青鱼村四十四组代某某家南侧	42.9	40.3	55	45	
12	益阳市南县南洲镇青鱼村十五组曹某某家东南侧	43.4	40.9	55	45	
13	益阳市南县南洲镇青鱼村十四组刘某某家西南侧	45.2	42.8	55	45	
14	益阳市南县南洲镇青鱼村十一组c罗某某家南侧	46.1	43.2	70	55	距南益高速约50m
15	益阳市南县南洲镇青鱼村十组姚某某家南侧	49.1	44.9	70	55	距南益高速约20m
16	益阳市南县南洲镇长胜村七组贺某某家西侧	44.1	41.9	55	45	
17	益阳市南县南洲镇长胜村八组侯某某家北侧	45.7	42.1	55	45	
18	益阳市南县南洲镇长胜村四组叶某某家西侧	43.9	41.2	55	45	
19	益阳市南县南洲镇长胜村三组肖某某家东南侧	46.4	42.2	55	45	
20	益阳市南县南洲镇长胜村二组谢某家南侧	42.4	38.9	55	45	
21	益阳市南县南洲镇长胜村十二组谢某某家南侧	41.1	37.9	55	45	
22	益阳市南县南洲镇清水堰村十五组李某某家南侧	40.8	37.4	55	45	
23	益阳市南县南洲镇清水堰村十组赵某某家南侧	43.4	40.5	55	45	
24	益阳市南县南洲镇清水堰村四组谭某某家东侧	47.5	44.1	70	55	距S204省道约5m
25	益阳市南县南洲镇南洲村二组潘某家南侧	48.2	44.7	70	55	距S204省道约15m
26	益阳市南县南洲镇南洲村八组刘某某家东侧	41.5	38.1	55	45	

4.1.7 监测结果分析

(1) 新建金桥 110kV 变电站

金桥 110kV 变电站站址昼间噪声监测值范围为 39.9dB(A)~41.2dB(A)，夜间噪声监测值范围为 37.0dB(A)~38.1dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准限值要求。

金桥 110kV 变电站评价范围内声境敏感目标处昼间噪声监测值范围为

40.1~41.7dB(A)，夜间噪声监测值范围为 37.2~38.7dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准限值。

（2）新建 110kV 输电线路

输电线路沿线位于 1 类区的声环境敏感目标处昼间噪声监测值为 41.1dB(A)~46.4dB(A)，夜间噪声监测值范围为 37.4dB(A)~42.8dB(A)，均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准限值要求；位于 4a 类区的声环境敏感目标处昼间噪声监测值范围为 46.1~49.1dB(A)，夜间噪声监测值范围为 43.2~44.9dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 4a 类标准限值要求。

4.2 电磁环境质量现状

本工程电磁环境现状监测及评价详见电磁环境影响专题评价。结论如下：

（1）新建金桥 110kV 变电站

金桥 110kV 变电站站址处工频电场监测值为 0.2~0.5V/m，工频磁场监测值为 0.009~0.013 μ T，工频电场、工频磁场均分别满足 4000V/m、100 μ T 的控制限值要求。

变电站电磁环境敏感目标处工频电场监测值为 0.5~5.2V/m，工频磁场监测值为 0.011~0.058 μ T，工频电场、工频磁场均分别满足 4000V/m、100 μ T 的公众曝露控制限值。

（2）新建 110kV 输电线路

输电线路沿线环境敏感目标的工频电场监测值为 0.4~20.3V/m，工频磁场监测值为 0.006~0.158 μ T，工频电场、工频磁场均分别满足 4000V/m、100 μ T 的公众曝露控制限值。

五、建设项目工程分析

5.1 工艺流程简述

输变电工程在运行期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。变电和送电过程中，只存在电压的变化和电流的传输现象，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，输变电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 2。

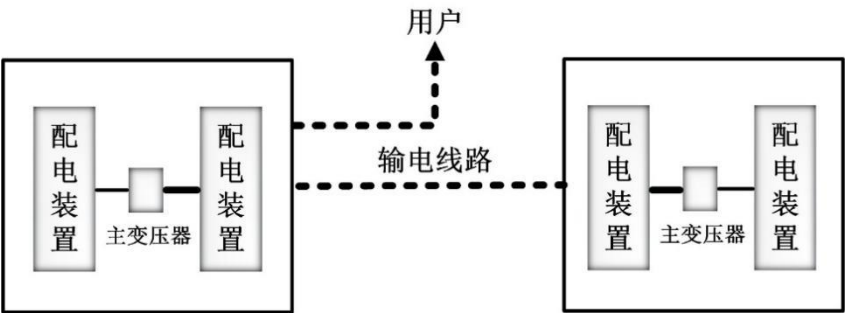


图 3 输变电工程工艺流程图

5.2 主要污染工序

5.2.1 产污环节分析

输变电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、噪声、废污水以及固体废物等影响；运行期只是进行电能电压的转变，其产生的污染影响因子主要为工频电场、工频磁场及噪声，同时事故、检修产生的废油可能造成环境风险。

本工程建设期和运行期的产污环节参见图 和图 。

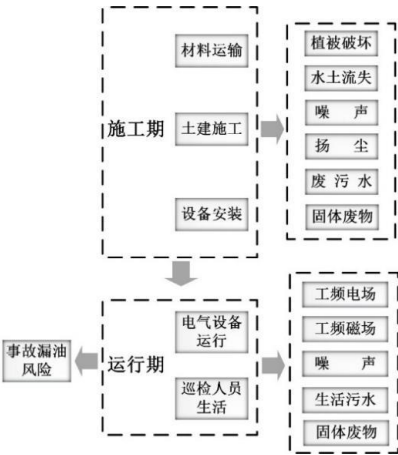


图 4 变电站工程施工期和运行期的产污节点图

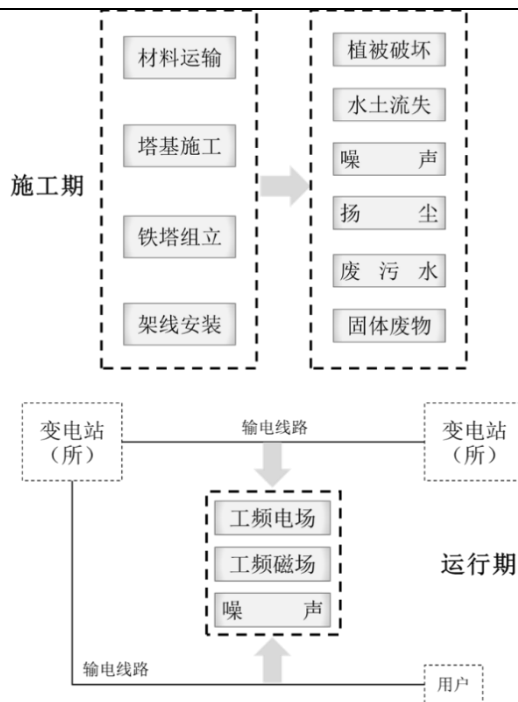


图 5 输电线路工程施工期和运行期的产物节点图

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：变电站场平、基础施工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：变电站土建施工以及施工人员产生的生活垃圾。
- （5）生态环境：工程施工占用土地、破坏植被等。

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，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。

架空输电线路运行噪声主要来源与恶劣天气条件下，导线、金具产生的电晕放电噪声。

（3）废水

本工程新建金桥 110kV 变电站为无人值班变电站，仅有定期检修人员每次巡检时产生少量生活污水，站区生活污水经站内化粪池处理后定期清掏或用于站区绿化。

输电线路运行期不产生废污水。

（4）固体废物

变电站运行固体废物主要为巡检人员产生的少量生活垃圾以及替换下来的废旧蓄电池。变电站站内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。变电站内蓄电池待使用期满，交由有资质单位处理，严禁随意丢弃，不在站内储存。

输电线路在运行期不产生固体废物。

（5）事故变压器油

变电站内主变压器等电气设备为了绝缘和冷却的需要，其外壳内装有变压器油，正常情况下变压器油不外排，在事故和检修过程中的失控状态下可能造成变压器油的泄漏。

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。同时，还存在生活污水和生活垃圾可能造成的环境影响。

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	变电站内例行巡检人 员	生活污水	/	站区生活污水经站内化粪池 处理后定期清掏或用于站区 绿化，不外排。
固 体 废 物	变电站内例行巡检人 员	生活垃圾	/	收集后交由环卫部门处理
	变电站日常检修	废旧蓄电池		委托有资质的部门处理
噪 声	变压器	噪声	65dB（A）	≤50dB(A)
其 他	<p>变电站投入运行后，将对站外环境产生工频电场、工频磁场影响，但在变电站围墙外，工频电场、工频磁场能够满足相应标准要求；事故状态和检修时对变压器油处理不当可能因为油泄漏而造成环境风险，变电站内设置有事故油池，在发生事故时，事故油流入事故油池，并交由具有处置资质的单位进行处理，不会对外环境产生不良影响。</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>			
主要生态环境影响：				
<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，在工程完工后应对站内裸露地表采取硬化、碎石覆盖、绿化种植，对施工临时占地及时进行地表清理和植被恢复，可将工程建设对生态环境造成的不良影响降至最小。</p>				
<p>本工程输电线路以铁塔架空形式跨越南洲国家湿地公园运河，对南洲国家湿地公园合理利用区生态影响较小。工程运营期，对湖南南洲国家湿地公园的生态系统植被及植物多样性无明显的影响。</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

(1) 变电站工程

变电站建设期在土建施工、设备安装等阶段中，可能产生施工噪声对环境的影响。噪声源主要来源于各类施工机械的运转噪声，如挖掘机、推土机等，噪声水平为70~85dB(A)。

(2) 输电线路工程

架空输电线路塔基挖土填方、基础施工、杆塔组立等施工阶段，主要噪声源有混凝土搅拌机、电锯及汽车等，这些施工设备运行时会产生较高的噪声。另外，在架线施工过程中，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，其声级值一般为70dB(A)。

7.1.1.2 声环境敏感目标

声环境敏感目标主要为工程附近声环境影响评价范围内的居民点，详见表 10。

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) 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，并在施工场地周围设置围栏或围墙以减小施工噪声影响；

(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) 变电站声环境影响分析

施工期噪声预测计算公式如下：

$$L_2 = L_1 - 20 \lg \frac{r_2}{r_1}$$

式中， L_1 、 L_2 —为与声源相距 r_1 、 r_2 处的施工噪声级，dB (A)。

取最大施工噪声源值 85dB(A) 对变电站施工场界噪声环境贡献值进行预测，预测结果参见表 13。

表 13 施工噪声源对变电站施工场界噪声贡献值

距变电站场界外距离(m)	0	10	15	30	80	100	150
无围墙噪声贡献值 dB(A)	71	61	59	54	46	45	41
有围墙噪声贡献值 dB(A)	66	56	54	49	41	40	36
施工场界噪声标准 (土石方工程) dB(A)	昼间 70dB(A)，夜间 55dB(A)						

注：按最不利情况假设施工设备距场界 5m；变电站围墙噪声衰减量按 5dB(A) 考虑。

由表 13 可知，施工区无围墙时，变电站施工场界噪声值为 71dB(A)，不满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准要求；施工区设置围墙后，施工活动对场界噪声贡献值可降低 5dB(A)，降低后场界噪声值为 66dB(A)，可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中昼间 70dB(A)的要求，但夜间仍不能满足施工场界噪声标准限值的要求。因此变电站施工过程中应采取必要的噪声防护措施，减少对外环境的影响。

本工程的施工场地位于变电站内，一旦施工活动结束，施工噪声影响也就随之消除，变电站施工对站址周围的声环境影响是短暂的、可逆的，随着施工期的结束，其对环境的影响也将随之消失。

（2）输电线路声环境影响分析

架空输电线路施工点较为分散，各施工点施工量小，施工时间短，单塔累计施工时间一般在 2 个月以内，施工噪声影响随着施工活动的结束而消失。同时应对运输车辆司机进行严格的培训教育，禁止随意鸣笛，避免噪声对道路附近居民产生影响。

综上所述，在采取依法限制产生噪声的夜间作业等噪声污染控制措施后，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，本工程施工扬尘环境敏感目标同声环境敏感目标。

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) 施工产生的建筑垃圾等要合理堆放，应定期清运。
- (3) 车辆运输变电站和输电线路施工产生的多余土方时，必须密闭、包扎、覆盖，避免沿途漏撒，并且在规定的时间内按指定路段行驶，控制扬尘污染。
- (4) 加强材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作。
- (5) 变电站施工时，先设置拦挡设施。
- (6) 变电站和线路附近的道路在车辆进出时洒水，保持湿润，减少或避免产生扬尘。
- (7) 施工场地严格执行“6个100%”措施，即施工工地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) 变电站工程

新建变电站工程，施工时由于土方的开挖造成植被破坏与土地裸露，产生局部二次扬尘，可能对周围50m以内的局部地区产生暂时影响，但施工扬尘的影响是短时间的，在土建工程结束后即可恢复。此外，在建设期间，大件设备及其他设备材料的运输，可能会使所经道路产生扬尘问题，但该扬尘问题只是暂时的和流动的，当建设期结束，此问题亦会消失。对建设过程中及周边道路的施工扬尘采取了设备覆盖、洒水降尘等环境保护措施后，对附近区域环境空气质量不会造成长期影响。

(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。

本工程变电站及线路施工期平均施工人员约 20 人，施工人员用水量约 $0.15\text{m}^3/\text{d}$ ，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 $2.4\text{m}^3/\text{d}$ 。

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形成的泥水以及砂石料加工、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) 变电站新建工程施工期应及时修建临时生活污水处理措施，对生活污水进行处理；主体工程建设期，可先行建设生活污水处理设施，对施工生活污水进行处理。变电站扩建工程施工期生活污水利用站内已有的生活污水处理设施和处置体系处理。

(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) 合理安排工期，抓紧时间完成施工内容，避免雨季施工。

7.1.3.3 废污水影响分析

本工程变电站在采取修筑临时污水处理设施和先行修筑站内生活污水处理设施对施工期生活污水进行处理；输电线路施工人员就近租用民房，生活污水依托已有的的污水处理设施处理；施工期产生的少量施工废水经处理后回用于施工场地喷洒抑尘等用途，不外排。

在采取上述水环境影响防治措施后，工程施工废水不会对周围水环境产生显著不良影响。

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

变电站施工期固体废弃物主要为三通一平工作开挖产生的弃土（主要为表层耕植土）、弃渣、建筑垃圾以及施工人员的生活垃圾。输电线路工程施工期产生的固体废弃物主要为输电线路杆塔基础回填余土及少量混凝土残渣等建筑垃圾等。

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。

7.1.4.2 拟采取的环保措施及效果

（1）对施工过程产生的余土，应在指定处堆放，顶层与底层均铺设隔水布。

（2）工程线路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。

7.1.4.3 施工期固废影响分析

在采取上述环保措施的基础上，本工程施工期产生的固体废物不会对环境产生显著不良影响。

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、水土保持造成的影响。

（1）土地利用的影响

新建变电站施工生产尽可能安排在站区围墙内空隙地解决，生活用地租用周围民房或在站区内搭建临时工棚，故对土地的占用仅限于征地范围内。

输电线路施工除塔基永久占地外，施工过程中施工道路、建筑材料堆放需临时占用部分土地，使占地处植被等遭到短期破坏，对生态环境造成不利的影响。但由于线路施工为点状作业，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。

（2）植被的影响

变电站新建工程占地主要为耕地，施工期主要会导致地表生长的农作物的破坏，造成生物量的损失。但受影响的均为高度人工干预的农业植被，工程建设不会对区域自然

植被造成影响。

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踩踏，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

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）土地利用保护措施

建议施工单位划定施工区域，文明施工，集中堆放材料；同时，业主以合同形式要求施工单位在施工过程中必须按照设计要求，严格控制开挖范围及开挖量，施工时开挖多余的土石方不允许就地倾倒，应采取回填等方式妥善处置。施工结束后，及时清理施工场地，并及时进行土地整治和施工迹地恢复，尽可能恢复原地貌及原有土地利用功能。因此，在施工单位合理堆放土、石料，并在施工后认真清理和恢复的基础上，不会发生土地恶化、土壤结构破坏现象。

（2）植被保护措施

1）变电站施工应在变电站征地范围内进行，文明施工，集中堆放材料，严禁踩踏施工区域外地表植被。

2）施工临时占地应尽量选择无植被或植被稀疏的地带，在施工过程中尽量减少人员对绿地的践踏，合理堆放材料，并在施工结束后，及时对施工迹地进行清理，播撒草

籽或栽种当地常见植物进行植被恢复。

3) 采取表土保护措施, 土建施工过程中, 要进行表土剥离, 将表土和熟化土分开堆放, 并按原土层顺序回填, 以便恢复土地原有功能。

4) 对开挖后的裸露地表用塑料覆盖, 避免降雨时水流直接冲刷。

5) 加强施工期的施工管理, 如合理安排施工时序, 做好临时堆土的围护拦挡和合理利用, 在干旱季节定期洒水等。

6) 施工后及时进行固化或绿化恢复, 防止水土流失。

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低。

7.2 营运期环境影响分析

7.2.1 电磁环境影响评价方法

(1) 变电站新建工程：采用类比法进行电磁环境影响预测评价。

(2) 线路工程：采用类比分析和模式预测的方法进行预测评价。

具体分析过程详见电磁环境影响专题，相关结论如下：

7.2.2 金桥 110kV 变电站新建工程电磁环境影响分析

类比变电站桃源 110kV 变电站运行期产生的工频电场、工频磁场水平能够反映本工程金桥 110kV 变电站本期投运后产生的电磁环境水平；由类比监测结果可知，类比监测的桃源 110kV 变电站厂界工频电场、工频磁场能够满足相应控制限值。因此可以预测，本工程金桥 110kV 变电站本期工程投运后产生的工频电场、工频磁场水平也能够分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）4000V/m、100 μ T 的控制限值。

7.2.3 新建明九线 T 接金桥 110kV 线路工程电磁环境影响分析

(1) 类比分析

通过类比监测分析，本工程拟建 110kV 单回线路、110kV 双回线路运行产生的工频电场、工频磁场均分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）4000V/m、100 μ T 的控制限值。

(2) 理论预测

1) 110kV 单回线路

①工频电场

(a) 非居民区

本工程线路经过非居民区，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 3.17kV/m，满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）10kV/m 的控制限值。

(b) 居民区

a) 不跨越居民房

本工程线路经过居民区，导线对地最小距离为 7m，距离地面 1.5m、4.5m 高度处的工频电场强度最大值分别为 2390V/m、3870V/m，满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）4000V/m 的控制限值；导线对地最小距离为 7m，距离地面 7.5m 高度处的工频电场强度最大值为 6200V/m，不满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）4000V/m 的控制限值。

由上述预测结果可知，本工程拟建单回线路通过居民区，在线路不跨越居民房时，导线对地最小距离 7m 时，距离地面 7.5m 高度处的工频电场强度不满足相应控制限值，需采取相应的电磁环境控制措施。

b) 跨越居民房

本工程线路跨越居民房，导线对地最小距离为 8m，距离地面 1.5m、4.5m 高度处的工频电场强度最大值分别为 1860V/m、3640V/m；导线对地最小距离为 11m，距离地面 1.5m、4.5m、7.5m 高度处的工频电场强度最大值分别为 1020V/m、1540V/m、3610V/m，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）4000V/m 的控制限值。

②工频磁场

(a) 非居民区

本工程线路经过非居民区，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 27.65 μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）100 μ T 的控制限值。

(b) 居民区

a) 不跨越居民房

本工程线路经过居民区，导线对地最小距离为 7m，距离地面 1.5m、4.5m 和 7.5m 高度处磁感应强度最大值分别为 20.98 μ T、32.65 μ T、58.96 μ T，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）100 μ T 的控制限值。

b) 跨越居民房

本工程线路跨越居民房，导线对地最小距离为 8m，距离地面 1.5m、4.5m 高度处的磁感应强度最大值分别为 16.34 μ T、37.32 μ T；导线对地最小距离为 11m，距离地面 1.5m、4.5m、7.5m 高度处的磁感应强度最大值分别为 8.77 μ T、16.34 μ T、37.32 μ T，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）100 μ T 的控制限值。

2) 110kV 双回线路

①工频电场

(a) 非居民区

本工程线路经过非居民区，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 2.40kV/m，满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）10kV/m 的控制限值。

(b) 居民区

本工程线路经过居民区，导线对地最小距离为 7m，距离地面 1.5m、4.5m 处工频电

场强度最大值分别为 2250V/m、2920V/m，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）4000V/m 的控制限值；导线对地最小距离为 7m，距离地面 7.5m 处工频电场强度最大值为 5270V/m，不满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）4000V/m 的控制限值。

由上述预测结果可知，本工程拟建单回线路通过居民区，在线路不跨越居民房时，导线对地最小距离 7m 时，距离地面 7.5m 高度处的工频电场强度不满足相应控制限值，需采取相应的电磁环境控制措施。

②工频磁场

（a）非居民区

本工程线路经过非居民区，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 $22.10 \mu\text{T}$ ，满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014） $100 \mu\text{T}$ 的控制限值。

（b）居民区

本工程线路经过居民区，导线对地最小距离为 7m，距离地面 1.5m、4.5m、7.5m 高度处磁感应强度最大值分别为 $16.84 \mu\text{T}$ 、 $24.22 \mu\text{T}$ 、 $48.49 \mu\text{T}$ ，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014） $100 \mu\text{T}$ 的控制限值。

（3）控制措施

1）线路通过非居民区时

本工程 110kV 拟建线路通过非居民区，导线弧垂对地高度只要达到设计规范要求的最小导线对地高度 6m 即可，无需抬升。

2）线路通过居民区时

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 1.5m、4.5m 均无超标现象；线路下方距离地面 7.5m 高度处的工频电场强度有超标现象。为避免线路工频电场超标对附近居民造成影响，本环评拟提出抬升线路对地高度的措施。经计算，相关结果如下：

本工程拟建线路通过居民区，线路附近为三层房屋时，单回、双回导线最小对地高度分别抬升至 10.0m、9.0m 以上时，预测点处的工频电场强度均能够满足 4000V/m 的电磁环境控制限值要求。

3）线路跨越居民房屋时

本工程拟建线路跨越居民房屋时，导线弧垂对房顶高度只要达到设计规范要求的最小导线对屋顶高度 5m 即可，无需抬升。

7.2.4 声环境影响分析

7.2.4.1 声环境影响评价方法

- (1) 变电站新建工程：采用模式预测的方法进行评价。
- (2) 线路工程：采用类比分析的方法进行评价。

7.2.4.2 新建金桥 110kV 变电站声环境影响分析

7.2.4.2.1 预测模式

采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2009）中的室外工业噪声预测模式。

(1) 室外声源

1) 计算某个声源在预测点的倍频带声压级

$$L_p(r) = L_w + D_c - A$$

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}$$

式中：

L_w —倍频带声功率级，dB；

D_c —指向性校正，dB，它描述点声源的等效连续声压级与产生声功率级 L_w 的全向点声源在规定方向的级的偏差程度。指向性校正等于点声源的指向性指数 D_i 加上计到小于 4π 球面度（sr）立体角内的声传播指数 D_Ω 。对辐射到自由空间的全向点声源， $D_c=0\text{dB}$ 。

A —倍频带衰减，dB；

A_{div} —几何发散引起的倍频带衰减，dB；

A_{atm} —大气吸收引起的倍频带衰减，dB；

A_{gr} —地面效应引起的倍频带衰减，dB；

A_{bar} —声屏障引起的倍频带衰减，dB；

A_{misc} —其它多方面效应引起的倍频带衰减，dB；

2) 已知靠近声源处某点的倍频带声压级 $L_p(r_0)$ ，计算相同方向预测点位置的倍频带声压级

$$L_p(r) = L_p(r_0) - A$$

预测点的 A 声级 $L_A(r)$ ，可利用 8 个倍频带的声压级按如下计算：

$$L_A(r) = 10 \lg \left\{ \sum_{i=1}^8 10^{[0.1L_{pi}(r) - \Delta L_i]} \right\}$$

式中：

$L_A(r)$ —预测点 (r) 处, 第 i 倍频带声压级, dB;

ΔL_i — i 倍频带 A 计权网络修正值, dB。

在不能取得声源倍频带声功率级或倍频带声压, 只能获得 A 声功率级或某点的 A 声级时, 按如下公式近似计算:

$$L_A(r) = L_{Aw} - D_c - A \text{ 或 } L_A(r) = L_A(r_0) - A$$

A 可选择对 A 声级影响最大的倍频带计算, 一般可选中心频率为 500Hz 的倍频带作估算。

3) 各种因素引起的衰减量计算

① 几何发散衰减

a. 点声源

$$A_{div} = 20 \lg(r / r_0)$$

b. 面声源

图 6 给出了长方形面声源中心轴线上的声衰减曲线。当预测点和面声源中心距离 r 处于以下条件时, 可按下述方法近似计算: $r < a/\pi$ 时, 几乎不衰减 ($A_{div} \approx 0$); 当 $a/\pi < r < b/\pi$, 距离加倍衰减 3dB 左右, 类似线声源衰减特性 ($A_{div} \approx 10 \lg(r/r_0)$); 当 $r > b/\pi$ 时, 距离加倍衰减趋近于 6dB, 类似点声源衰减特性 ($A_{div} \approx 20 \lg(r/r_0)$)。其中, 面声源的 $b > a$ 。图中, 虚线为实际衰减量。

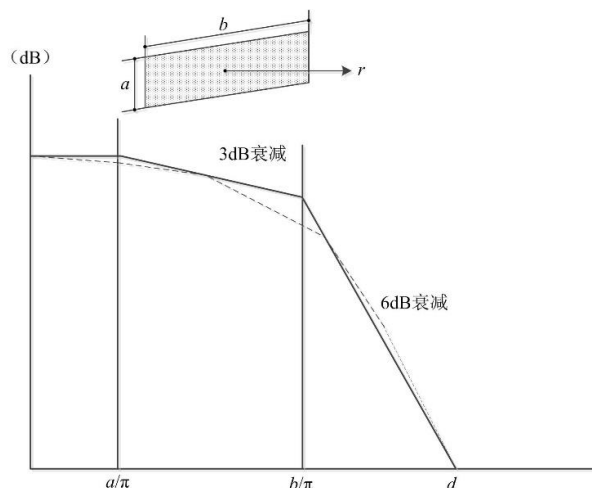


图 6 长方形面声源中心轴线上的衰减特性

② 空气吸收引起的衰减量

$$A_{atm} = \frac{a(r - r_0)}{1000}$$

式中: a ——空气吸收系数, km/dB。

③ 地面效应引起的衰减量

$$A_{gr} = 4.8 - \left(\frac{2h_m}{r}\right) \left[17 + \left(\frac{300}{r}\right)\right]$$

式中:

r —声源到预测点的距离, m;

h_m —传播路径的平均离地高度。

④ 屏障引起的衰减

位于声源和预测点之间的实体障碍物, 如围墙、建筑物、土坡或土堑等起声屏障作用, 从而引起声能量的较大衰减。在环境影响评价中, 可将各种形式的屏障简化为具有一定高度的薄屏障。

如图 7 所示, S、O、P 三点在同一平面内且垂直于地面。定义 $\delta = SO + OP - SP$ 为声程差, $N = 2\delta / \lambda$ 为菲涅尔数, 其中 λ 为声波波长。在噪声预测中, 声屏障插入损失的计算方法应根据实际情况作简化处理。

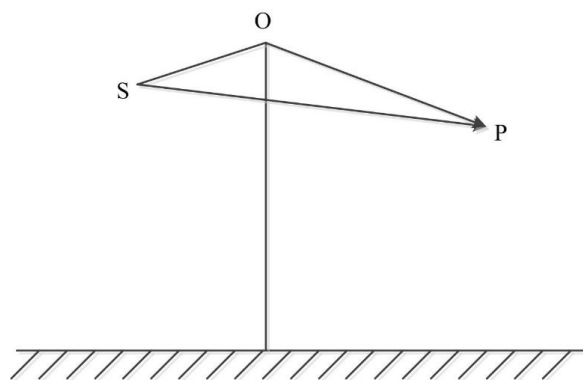


图 7 无限长声屏障示意图

a. 有限长薄屏障在点声源声场中引起的衰减计算

a) 首先计算图 所示三个传播途径的声程差 δ_1 、 δ_2 、 δ_3 和相应的菲涅尔数 N_1 、 N_2 、 N_3 。

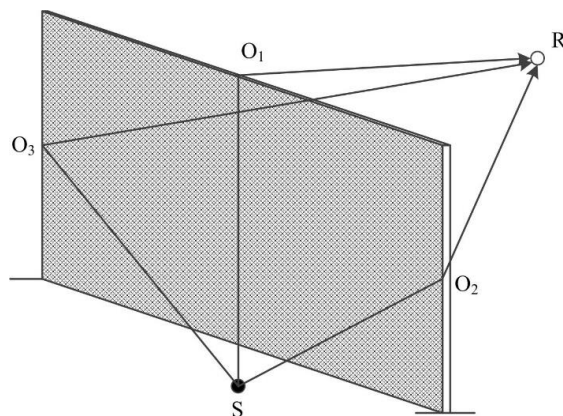


图 8 在有限长声屏障上不同的传播路径

b) 声屏障引起的衰减按下列公式计算

$$A_{bar} = -10\lg\left[\frac{1}{3+20N_1} + \frac{1}{3+20N_2} + \frac{1}{3+20N_3}\right]$$

当屏障很长（作无限长处理）时，则

$$A_{bar} = -10\lg\left[\frac{1}{3+20N_1}\right]$$

b. 双绕射计算

对于图 所示的双绕射情景，可按下列公式计算绕射声与直达声之间的声程差 δ ：

$$\delta = [(d_{ss} + d_{sr} + e)^2 + a^2]^{\frac{1}{2}} - d$$

式中， a —声源和接收点之间的距离在平行于屏障上边界的投影长度，m；

d_{ss} —声源到第一绕射边的距离，m；

d_{sr} —（第二）绕射边到接收点的距离，m；

e —在双绕射情况下两个绕射边界之间的距离，m。

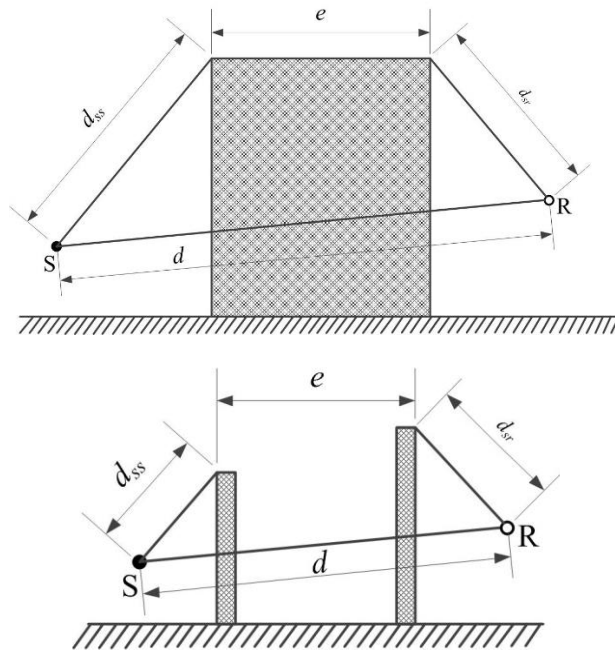


图 9 利用建筑物、土堤作为厚屏障

4) 预测点的预测等效声级

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

式中：

L_{eqg} —建设项目声源在预测点的等效声级贡献值，dB（A）；

L_{eqb} —预测点的背值，dB（A）。

（2）多个室外声源噪声贡献值叠加计算

1) 计算声压级

设第 i 个室外声源在预测点产生的 A 声级为 L_{Ai} ，在 T 时间内该声源工作时间为 t_i ；
第 j 个等效室外声源在预测点产生的 A 声级为 L_{Aj} ，在 T 时间内该声源工作时间为 t_j ，
则预测点的总等效声级为

$$L_{eqg} = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \left(\sum_{i=1}^N t_i 10^{0.1L_{Ai}} + \sum_{j=1}^M t_j 10^{0.1L_{Aj}} \right) \right]$$

式中： t_i —在 T 时间内 i 声源工作时间，s；

t_j —在 T 时间内 j 声源工作时间，s；

T—计算等效声级的时间，h；

N—室外声源个数；

M 等效室外声源个数。

(3) 噪声叠加值计算

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

7.2.4.2.2 参数选取

本工程金桥 110kV 变电站为户外式变电站。变电站运行期间的噪声源主要为主变压器，变压器的噪声以中低频为主。根据类似工程的实测资料，110kV 变压器外 1m 处声压级一般不超过 65dB (A)，因此本次预测变压器外 1m 处声压级取 65dB (A)。本次预测声源按面源建模，以变电站本期规模建成后产生的厂界噪声贡献值作为厂界噪声的评价量。

本工程变电站噪声预测参数详见表。

表 7 金桥 110kV 变电站噪声预测参数一览表

变电站布置形式	全户外
站区平面尺寸（长（m）×宽（m））	70×65
声源	主变
声源类型	面声源
声源个数（个）	1
1m 外声压级 dB(A)	65
主变高度（m）	3.5
围墙高度（m）	2.3
配电装置楼高度（m）	4.62

7.2.4.2.3 预测点位

厂界噪声：变电站围墙高度按照 2.3m 考虑，以变电站围墙为厂界，厂界外声环境影响评价范围内有声环境敏感目标的厂界侧，预测点位高度为围墙上 0.5m 处（即距地面高度 2.8m）；厂界外声环境影响评价范围内无声环境敏感目标的厂界侧，预测点位高度为 1.2m。

环境敏感目标噪声：声环境敏感点建筑房屋围墙外 1m，距离地面 1.2m 高度处。站址北侧声环境敏感目标除了预测距离地面 1.2m 高度处噪声外，还在距地约 4.2m 处的一层楼顶及距地约 10.2m 的三层楼顶进行噪声预测。

7.2.4.2.4 预测方案

厂界噪声：本工程金桥 110kV 变电站为户外式变电站，主变压器及 110kV 配电装置设备均布置在建筑物户外。变电站本期建设 1 台主变压器，本次噪声预测按照变电站本期建设规模进行预测，以变电站本期规模建成后产生的厂界噪声贡献值作为厂界噪声的评价量。

环境敏感目标噪声：将变电站本期规模下的设备噪声源作为源强，预测工程建设对声环境敏感目标的贡献值，并与敏感目标的现状值叠加的预测值作为声环境敏感目标的评价量。

7.2.4.2.5 预测结果

根据变电站平面布置，本工程新建变电站运行后的厂界及声环境敏感点噪声预测计算结果，详见表 15 及图 10。

表 15 本工程变电站厂界及敏感目标噪声预测结果 单位：dB (A)

序号	预测点位		贡献值	现状值		预测值	
				昼间	夜间	昼间	夜间
1	厂界	东侧 1#	45.8	40.5	37.9	/	/
2		南侧 2#	31.0	40.3	37.5	/	/
3		西侧 3#	31.3	40.4	37.8	/	/
4		北侧 4#	35.7	39.9	37.0	/	/
5	声环境敏感目标	益阳市南县南洲镇青鱼村一组	申某某家	25.3	40.3	37.2	40.4 37.5
			申某某家一楼楼顶	28.6	41.1	37.7	41.3 38.2
			申某某家三楼楼顶	36.0	41.5	38.0	42.6 40.1
6		益阳市南县南洲镇青鱼村一组汤某某家		30.7	41.7	38.7	42.0 39.3

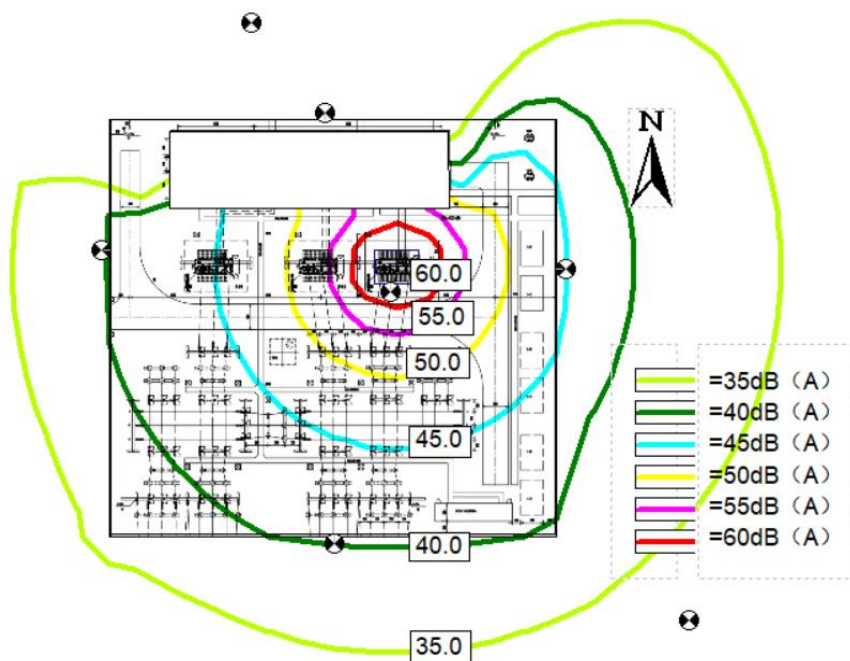


图 10 金桥 110kV 变电站本期规模噪声预测等值线图

7.2.4.2.6 声环境影响评价

(1) 厂界噪声

金桥 110kV 变电站本期建成投运后,厂界噪声贡献值范围为 31.0dB(A)~45.8dB(A),满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 2 类标准限值。

(2) 环境敏感目标

变电站声环境敏感目标的昼间噪声预测值昼间范围为 40.4~42.6dB(A),夜间噪声预测范围为 37.5~40.1dB(A),满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类标准限值。

7.2.4.3 架空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。本工程新建架空线路采用单回路、同塔双回路两种架设方式,因此按照单回线路、同塔双回线路进行声环境影响分析。

7.2.4.3.1 类比对象

本工程拟建单回线路选择岳阳市汨罗市 110kV 新图线作为类比对象,110kV 同塔双回线路选择长沙市岳麓区 110kV 学岳线、学桃梅线作为类比对象。

7.2.4.3.2 类比监测

(1) 类比监测点

110kV 新图线断面位于 023#~024#杆塔之间导线弧垂最大处。

110kV 学岳线、学桃梅线断面位于 23#~24#杆塔之间导线弧垂最大处。

监测路径以线路中心的地面投影点为原点，沿垂直于线路方向进行监测，测点间距为 5m，依次监测至评价范围边界处。

(2) 监测内容

等效连续 A 声级。

(3) 监测方法及监测频次

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。

(4) 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：噪声频谱分析仪 (AWA6270+)、声级校准器 (AWA6221A)。

(5) 监测时间、监测环境

测量时间：2019 年 9 月 15 日~16 日。

气象条件：晴，温度 22.7~27.8℃，湿度 67~72.7%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。

(6) 监测工况

类比输电线路监测工况见表 16。

表 16 类比监测期间线路运行工况

类比监测线路名称	电压 (kV)	电流 (A)	有功功率 (MW)	无功功率 (Mvar)
110kV 新图线	110	71.0	12.63	-4.87
110kV 学岳线	110	49.6	9.37	1.25
110kV 学桃梅线	110	119.4	21.89	6.23

(7) 类比监测结果

类比输电线路中心下方距离地面 1.2m 高处噪声类比监测结果见表 17、表。

表 8 110kV 新图线单回线路类比监测结果

序号	监测点位描述	昼间噪声 (dB(A))	标准限值 (dB(A))	昼间噪声 (dB(A))	标准限值 (dB(A))
1	中心线下	42.7	55	40.3	45
2	距线路中心投影点 5m	42.4	55	40.0	45
3	距线路中心投影点 10m	42.6	55	39.6	45
4	距线路中心投影点 15m	41.9	55	40.8	45
5	距线路中心投影点 20m	42.7	55	40.4	45
6	距线路中心投影点 25m	41.8	55	40.6	45

7	距线路中心投影点 30m	42.9	55	39.9	45
8	距线路中心投影点 35m	42.4	55	39.4	45
9	距线路中心投影点 40m	42.0	55	39.9	45
10	距线路中心投影点 45m	42.5	55	40.2	45
11	距线路中心投影点 50m	42.8	55	40.0	45

表 9 110kV 学岳线、学桃梅线同塔双回线路类比监测结果

序号	监测点位描述	昼间噪声 (dB(A))	标准限值 (dB(A))	昼间噪声 (dB(A))	标准限值 (dB(A))
1	中心线下	51.3	55	43.5	45
2	边导线下	51.0	55	43.2	45
3	距线路中心投影点 5m	51.8	55	43.7	45
4	距线路中心投影点 10m	50.9	55	43.0	45
5	距线路中心投影点 15m	51.6	55	42.9	45
6	距线路中心投影点 20m	51.7	55	43.4	45
7	距线路中心投影点 25m	52.1	55	42.9	45
8	距线路中心投影点 30m	51.8	55	43.5	45
9	距线路中心投影点 35m	51.4	55	43.3	45
10	距线路中心投影点 40m	51.2	55	43.1	45
11	距线路中心投影点 45m	51.5	55	43.6	45
12	距线路中心投影点 50m	51.7	55	43.5	45

(8) 类比监测分析

由类比监测结果可知，运行状态下 110kV 单回、同塔双回线路弧垂中心下方离地面 1.2m 高度处的声环境均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 1 类区标准限值要求（昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A)），且线路周围声环境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 110kV 输电线路建成投运后产生的噪声对周围环境的影响程度也能控制在标准限值内，沿线的各声环境敏感目标处声环境将基本维持现状水平且均能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中相应声功能区标准限值要求。

7.2.4.3.3 架空线路声环境影响评价

综上所述，本工程线路投运后产生的噪声对周围环境的影响能够分别满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中相应标准限值要求。

7.2.5 水环境影响分析

7.2.5.1 新建金桥 110kV 变电站工程

正常运行工况下，金桥 110kV 变电站水环境污染物主要为变电站检修人员巡检时产生的生活污水。本工程新建金桥变电站站内生活污水经站内化粪池处理后定期清掏或用

于站区绿化，不外排。运行期不会对周围水环境产生不利影响。

7.2.5.2 新建架空输电线路工程

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。

7.2.6 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，工程沿线不涉及珍稀濒危野生保护动物集中分布区。

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。

7.2.7 固体废物环境影响分析

变电站运行期间固体废物为变电站定期巡检人员产生的生活垃圾及废旧蓄电池。输电线路运行期无固体废物产生。

7.2.7.1 生活垃圾

变电站配置有生活垃圾收集容器，定期巡检人员产生的少量生活垃圾经站内收集暂存后，由当地环卫部门进行定期清运处理，不得随意丢弃处置，不会对周围环境产生不良影响。

7.2.7.2 废旧蓄电池

变电站采用蓄电池作为备用电源，一般均设置有两组容量为 500Ah 的蓄电池组（每组约 104 块）。蓄电池一般巡视维护时间为 2~3 月/次，电池寿命周期为 7~10 年。根据《国家危险废物名录》（环境保护部 39 号令），废旧蓄电池回收加工过程中产生的废物，属于危险废物，废物类比为 HW49，废物代码为 900-044-49，危险特性为毒性（T）。

变电站站内平时运行期无废旧蓄电池产生，待蓄电池使用期满或需要更换时应交由有资质单位立即处理，严禁随意丢弃，不在站内储存。

7.2.8 事故油影响分析

由于冷却或绝缘需要，变电站内变压器及其它电气设备均使用电力用油，这些冷却或绝缘油都装在电气设备的外壳内，一般无需更换（一般定期（一年一次或大修后）作预防性试验，通过对绝缘电阻、吸收比、极化指数、介质损耗、绕组泄漏电流、油中微水等综合分析，综合判断受潮情况、杂质情况、油老化情况等，如果不合格，过滤再生后继续使用），也不会外泄对环境造成危害。但在设备在发生事故并失控时，可能泄漏，污染环境，造成环境风险。根据《国家危险废物名录》（环境保护部令第 39 号），事故变压器油或废弃的变压器油为废矿物油属危险废物，类别代码为 HW08，废物代码为

900-249-08。

为防止事故、检修时造成废油污染，变电站内一般均设置有变压器油排蓄系统，变压器基座四周设有事故油坑，事故油坑通过底部的事事故排油管道与具有油水分离功能的总事故油池相连。

进入事故油池的变压器油与事故油池内的含油废水交由有危废处理资质的单位进行处置，不得随意外排。

本工程中新建变电站单台主变油量约为 21t。根据《火力发电厂与变电站设计防火规范》（GB50229-2019）中“总事故贮油池的容量应按其接入的油量最大的一台设备确定”规定，变电站应按最大单台主变油量的 100%容积设置一座总事故油池，事故油的密度约为 0.895t/m^3 ，算出事故油池容积约为 23.5m^3 。本期拟建金桥变电站事故油池有效容积 25m^3 ，能够满足最大单台设备油量的 100%的设计要求。

变电站内变压器的运行和管理有着严格的规章制度和操作流程，发生事故并失控的概率非常小，近多年来尚未了解到有变电站变压器发生事故并失控的相关报道。

7.2.9 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声环境影响预测和类比分析。

（1）工频电场、工频磁场预测结果

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，工程周边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 、 $100\mu\text{T}$ 的限值要求。

（2）噪声

由模式预测和类比分析可知，变电站周围声环境敏感目标的昼间噪声预测值范围为 $40.4\sim 42.6\text{dB(A)}$ ，夜间噪声预测值范围为 $37.5\sim 40.1\text{dB(A)}$ ，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准限值。

输电线路附近环境敏感保护目标处的噪声能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类、4a 类标准限值要求。

7.2.10 对湖南南洲国家湿地公园的影响分析

7.2.10.1 湖南南洲国家湿地公园概况

南洲国家湿地公园位于湖南省益阳市南县境内，位于长江中游南岸，是洞庭湖区腹地。湿地公园东起乌嘴乡港口村，南至茅草街镇长春村（沅江市界），西至厂窖镇肖家湾村（汉寿县界），北止浪拔湖镇陈家岭村（湖北省、华容县界）。湿地公园南北长 53223

米、东西宽 27028 米，四至经纬度为东经 112°10'56"~112°27'140"、北纬 29°2'49"~29°31'35"。

湖南南洲国家湿地公园于 2011 年进行国家湿地公园试点建设，《湖南南洲国家湿地公园总体规划（2011~2020 年）》于 2011 年规划。由于当时湿地公园总体规划编制尚处于探索阶段，《2011 版规划》编制时过分考虑湿地公园的大而全，将南县部分城市规划区、建制镇规划区和建设用地区纳入湿地公园范围，而没有从长远发展层面综合考虑对经济社会发展、环境保护及附近居民生产生活需要等方面与其它相关规划的协调衔接，特别是 2018 年 1 月 9 日，原国家林业局湿地保护管理中心以“林湿综地（2018）1 号”文件印发了《湿地公园总体规划导则》，因此在 2018 年对湿地公园做出调整，做出了《湖南南洲国家湿地公园总体规划（2019~2025 年）》（以下简称“总体规划”）。根据《湖南南洲湿地公园范围与功能区调整方案》，南洲国家湿地公园总面积约 9896 公顷，包括藕池河、南茅运河、三仙湖平原型水库和天星洲大部分及其周边部分区域。

7.2.10.2 本工程跨越湖南南洲国家湿地公园的唯一性分析

湖南南洲国家湿地公园呈南北走向分布于益阳市南县境内，南起茅草街镇长春村，北至浪拔湖镇陈家岭村，保护范围巨大。本工程为南县金桥 110kV 输变电工程，本工程线路工程呈东西走向，线路不可避免的跨越了运河，该运河属于湖南南洲国家湿地公园合理利用区。故本工程拟建线路无法避让该湿地公园。

7.2.10.3 本工程与湖南南洲国家湿地公园的位置关系

经对照相关图件核查，本工程拟建线路跨越南洲国家湿地公园范围约 70m，为湿地公园合理利用区。本工程与湿地公园位置关系示意图见附图 3。

7.2.10.4 本工程与湖南南洲国家湿地公园法规符合性分析

根据《国家湿地公园管理条例》第十九条：在国家湿地公园内禁止进行下列活动，

（一）开（围）垦、填埋或者排干湿地。

（二）截断湿地水源。

（三）挖沙、采矿。

（四）倾倒有毒有害物质、废弃物、垃圾。

（五）从事房地产、度假村、高尔夫球场、风力发电、光伏发电等任何不符合主体功能定位的建设项目和开发活动。

（六）破坏野生动物栖息地和迁徙通道、鱼类洄游通道，滥采滥捕野生动植物。

（七）引入外来物种。

（八）擅自放牧、捕捞、取土、取水、排污、放生。

(九) 其他破坏湿地及其生态功能的活动。

本项目为输电线路建设工程，不属于以上活动。因此，工程的建设符合《国家湿地公园管理条例》的规定。

7.2.10.5 湖南南洲国家湿地公园的影响防治措施

7.2.10.5.1 施工期防治措施

(1) 科学规划，合理安排工期

尽量避免雨季施工，确实无法避免时应做好雨季施工应急预案。

(2) 优化施工组织设计

施工营地、施工生活区、施工机械维修和冲洗设施等不得布置在湿地公园内；牵张场、材料堆场等施工临时场地应尽量避免布置于湿地公园内。

施工道路应尽量利用区域现有道路、机耕路、田埂及林间小道等，尽量减少新开辟施工道路，降低修筑施工便道的工程量，以减少施工扰动造成的水土流失和植被破坏。

在湿地公园合理利用区两侧新建塔基基础时，在确保安全和质量的前提下做到尽量减小开挖范围，避免不必要的开挖和过多的破坏原土；土建施工一次到位，避免重复开挖。

(3) 采用先进的施工工艺和设备

应尽量采用无油施工设备；基础浇筑的混凝土尽量采用商品混凝土；架线采用张力架线方式，避免对线路走廊下方植被产生扰动和破坏。

(4) 做好施工期间的环境保护管理工作

在湿地公园附近区域施工时，采用临时防护栏、彩带等对塔基施工范围进行临时围栏，严格限制施工活动范围，严格控制施工占地和植被破坏。

做好施工临时堆土、弃土、建材防护工作。施工中的临时堆土、砂石等建材堆放点应远离水体，并采取苫布覆盖等防护措施，避免水蚀和风蚀；施工弃土应严禁在保护区内随意弃置。

(5) 做好施工期间的水土保持工作

塔基施工过程中应对施工裸露地表采取设置截排水沟、彩条布覆盖等临时拦挡和防护措施，并在适当区域设置沉砂池、泥浆沉淀池等工程防护设施，防止水土流失造成的水体污染。

(6) 做好施工完成的场地清理和植被恢复工作

施工结束后，及时对施工区域进行清理，做到“工完、料尽、场地清”。对各类建筑废料、多余材料应及时清运，进行综合利用或异地无害化处理。对塔基区、牵张

场、临时施工道路区域及时进行复耕和绿化。

7.2.10.5.2 运行期防治措施

(1) 对变电站和线路运行维护人员的环境保护教育。组织运行维护人员进行生态环境保护、湿地公园保护等方面的法律法规的学习，提高环境保护意识。

(2) 加强对线路塔基区域植被恢复和水土流失状况的巡查，发现问题及时进行治疗，避免对湿地公园水体产生影响。

7.2.10.6 本工程对湖南南洲国家湿地公园的影响分析

7.2.10.6.1 施工期的影响分析

在工程施工阶段产生的施工废水和生活污水可能会污染湿地公园；另外，由于未及时清理建筑垃圾或生活垃圾，也可能对湿地公园造成水体污染；施工过程中对临时堆土或开挖面未及时采取防护措施，雨水冲刷后形成的泥水也会对湿地公园产生影响。

一般情况下，施工人员在湿地公园范围外租用民房，生活污水经化粪池处理后，作为周边农田肥料使用，不会对湿地公园造成影响。

施工废水主要为砂石等建筑材料的冲洗废水、施工机械和运输车辆的冲洗水以及钻孔灌注桩施工工艺过程产生的泥浆水。可采取不在湿地公园内及附近区域设置清洗场地和施工营地，避免施工机械清洗废水产生和排放；钻孔灌注桩施工中设置泥浆池，对泥浆水澄清沉淀后循环利用，可有效控制泥浆水的影响。

对于施工场地雨水冲刷后形成的含泥雨水，可采取科学组织避免雨季施工，缩短施工时间，对施工作业面在雨天进行彩条布覆盖，在施工作业面即周边附近区域设置截排水沟及沉砂池，施工完成后及时进行植被恢复等措施进行控制，可将湿地公园影响控制在非常轻微的程度。

7.2.10.6.2 运行期的影响分析

输电线路工程运行期间无废污水产生，不会对湿地公园产生影响。

7.2.10.7 湖南南洲国家湿地公园影响评价结论

本工程拟建线路不可避免的跨越南洲国家湿地公园的合理利用区，跨越长度约70m，工程建设方案与相关法律法规要求不冲突。

本工程运行期无水环境污染物、空气环境污染物、固体废弃物产生。工程施工期的环境影响可通过优化工程建设方案、加强施工期的环境保护管理、生态防护措施消除或减少对湿地公园的影响，工程建设对湿地公园基本不会产生影响。

7.2.11 环境保护措施及竣工环境保护验收

7.2.11.1 环境保护措施

本工程环境保护措施经汇总见表 19。

表 19

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对于变电站，严格按照技术规程选择电气设备。</p> <p>②控制配电构架对地距离，以及构架间位置关系应保护一定距离，控制设备间连线离地面的最低高度，配电构架与变电站围墙应保持一定距离，确保变电站厂界及附近居住等场所的电磁环境能够满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）相应标准。</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，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本工程拟建单回、同塔双回线路跨越房屋至少应保持距离屋顶5m垂直高度。</p> <p>⑤线路通过居民区，导线最小对地设计高度7m，线路下方距离地面7.5m高度处的工频电场强度有超标现象。为避免线路工频电场超标对附近居民造成影响，本环评拟提出抬升线路对地高度的措施，线路附近为三层房屋时，单回、双回导线最小对地高度分别抬升至10.0m、9.0m以上时，预测点处的工频电场强度均能够满足4000V/m的电磁环境控制限值要求。</p>
2	声环境	设计阶段	污染控制措施	在设备选型上选用符合国家噪声标准的设备，如主变压器定货时，对设备的噪声指标提出要求，从源头控制噪声，其声源值不得高于65dB（A）。
		施工阶段	污染控制措施	<p>①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，并在施工场地周围设置围栏或围墙以减小施工噪声影响；</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	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施工产生的建筑垃圾等要合理堆放，应定期清运。</p> <p>③变电站施工时，先设置拦挡设施。</p> <p>④车辆运输变电站内及工程临时占地中施工产生的多余土方时，必须密闭、包扎、覆盖，避免沿途漏撒，并且在规定的时间内按指定路段行驶，控制扬尘污染。</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变电站和线路附近的道路在车辆进出时洒水，保持湿润，减少或避免产生扬尘。</p> <p>⑦施工场地严格执行“6个100%”措施，即施工工地100%围挡、</p>

				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。
4	水环境	设计阶段	污染控制措施	金桥 110kV 变电站站区生活污水经站内化粪池处理后定期清掏或用于站内绿化，不外排。
		施工阶段	污染控制措施	<p>①变电站新建工程施工期应及时修建临时生活污水处理措施，对生活污水进行处理；主体工程建设期，可先行建设生活污水处理设施，对施工生活污水进行处理。变电站扩建工程施工期生活污水利用站内已有的生活污水处理设施和处置体系处理。</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合理安排工期，抓紧时间完成施工内容，避免雨季施工。</p>
5	固体废物	施工阶段	污染控制措施	<p>①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)。按满足当地相关要求进行处理妥善。</p> <p>②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，并收集到指定地点，集中运出。</p>
			生态影响防护措施	<p>①对施工过程产生的余土，应在指定处堆放，顶层与底层均铺设隔水布。</p> <p>②工程线路塔基开挖产生的少量余土尽量在施工结束后平铺于塔基处并进行植被恢复。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>
		运行阶段	污染控制措施	<p>①变电站内生活垃圾收集后由变电站运营单位运至当地垃圾站。</p> <p>②变电站内蓄电池待使用期满，废旧蓄电池交由有资质单位处理，严禁随意丢弃。</p>
6	生态环境	施工阶段	生态影响防护措施	<p>①变电站施工应在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。</p> <p>②施工临时占地应尽量选择无植被或植被稀疏的地带，在施工过程中尽量减少人员对绿地的践踏，合理堆放材料，并在施工结束后，及时对施工迹地进行清理，播撒草籽或栽种当地常见植物进行植被恢复。</p> <p>③采取表土保护措施，土建施工过程中，要进行表土剥离，将表土和熟化土分开堆放，并按原土层顺序回填，以便恢复土地原有功能。</p> <p>④对开挖后的裸露地表用塑料覆盖，避免降雨时水流直接冲刷。</p> <p>⑤加强施工期的施工管理，如合理安排施工时序，做好临时堆土的围护拦挡和合理利用，在干旱季节定期洒水等。</p> <p>⑥施工后及时进行固化或绿化恢复，防止水土流失。</p>
7	湖 南 益 阳 南 洲	设计阶段	生态保护措施	塔基终勘定位阶段采用一档跨越的方式跨越湿地公园，避免在湿地公园范围内立塔。

8	国家湿地公园	施工阶段	生态保护措施	<p>①科学规划，合理安排工期。尽量避免雨季施工，确实无法避免时应做好雨季施工应急预案。</p> <p>②优化施工组织设计。施工营地、施工生活区、施工机械维修和冲洗设施等不得布置在湿地公园内；牵张场、材料堆场等施工临时场地应尽量避免布置于湿地公园内。施工道路应尽量利用区域现有道路、机耕路、田埂及林间小道等，尽量减少新开辟施工道路，降低修筑施工便道的工程量，以减少施工扰动造成的水土流失和植被破坏。在湿地公园合理利用区两侧新建塔基基础时，在确保安全和质量的前提下做到尽量减小开挖范围，避免不必要的开挖和过多的破坏原土；土建施工一次到位，避免重复开挖。</p> <p>③采用先进的施工工艺和设备。应尽量采用无油施工设备；基础浇筑的混凝土尽量采用商品混凝土；架线采用张力架线方式，避免对线路走廊下方植被产生扰动和破坏。</p> <p>④做好施工期间的环境保护管理工作。在湿地公园附近区域施工时，采用临时防护栏、彩带等对塔基施工范围进行临时围栏，严格限制施工活动范围，严格控制施工占地和植被破坏。做好施工临时堆土、弃土、建材防护工作。施工中的临时堆土、砂石等建材堆放点应远离水体，并采取苫布覆盖等防护措施，避免水蚀和风蚀；施工弃土应严禁在保护区内随意弃置。</p> <p>⑤做好施工期间的水土保持工作。塔基施工过程中应对施工裸露地表采取设置截排水沟、彩条布覆盖等临时拦挡和防护措施，并在适当区域设置沉砂池、泥浆沉淀池等工程防护设施，防止水土流失造成的水体污染。</p> <p>⑥做好施工完成的场地清理和植被恢复工作。施工结束后，及时对施工区域进行清理，做到“工完、料尽、场地清”。对各类建筑废料、多余材料应及时清运，进行综合利用或异地无害化处理。对塔基区、牵张场、临时施工道路区域及时进行复耕和绿化。</p>
	水土流失	施工阶段	生态影响防护措施	<p>①施工单位在土石方工程开工前应做到先防护，后开挖。土石方开挖尽量避免在雨天施工，土建施工期间注意收听天气预报，如遇大风、雨天，应及时作好施工区的临时防护。</p> <p>②对开挖后的裸露开挖面用苫布覆盖，避免降雨时水流直接冲刷，施工时开挖的土石方不允许就地倾倒，应采取回填或异地回填，临时堆土应在土体表面覆上苫布防治水土流失。</p> <p>③加强施工期的施工管理，合理安排施工时序，做好临时堆土的围护拦挡。</p> <p>④施工区域的裸露地面应在施工完成后尽快采用碎石铺设，塔基区域的裸露地面在施工完成后应及时复耕或播撒草籽，必要区域应及时修筑护坡；城市道路区域的塔基施工完成后若存在少量余土应铺置于绿化带内，防止水土流失。</p>
	环境风险	设计阶段	污染控制措施	为满足变压器事故油的处置需求，本期拟建金桥变电站事故油池容积25m ³ ，能够满足最大单台设备油量的100%的设计要求。
9		施工阶段	污染控制措施	对于施工阶段变压器油外泄的风险可以通过加强施工管理、避免野蛮施工、不按操作规程施工等方式从源头上控制；同时在含油设备的装卸、安装、存放区域设置围挡和排导系统，确保意外事故状态下泄露的变压器油导入事故油池，避免通过漫流或雨水排水系统进入外环境。

		运行阶段	污染控制措施	加强对事故油池及其排导系统的巡查和维护，做好运行期间的管理工作；对于产生的事故油及含油废水不得随意处置，必须由具有危险废物处理资格的机构妥善处理。
10	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。

7.2.11.2 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。

7.2.12 环境管理与监测计划

7.2.12.1 环境管理

7.2.12.1.1 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。

7.2.12.1.2 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。
- (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。

7.2.12.1.3 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 20。

表 20 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	环境保护措施落实情况及其效果	<p>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环境保护措施落实情况及其效果、环境风险防范与应急措施落实情况及其有效性。具体验收内容如下：</p> <p>（1）调查工程各阶段（设计、施工、运行阶段）所采取的减轻生态环境影响、污染影响的环境保护措施，并对环境影响评价文件及其审批文件所提出的各项环境保护措施落实情况一一予以核实、说明。</p> <p>（2）生态环境影响的环境保护措施包括植被的保护与恢复措施、野生动物保护措施、水环境保护措施、临时占地等迹地恢复措施；湖南益阳南洲国家湿地公园保护措施的落实情况；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。</p> <p>（3）污染影响的环境保护措施主要是指针对电磁环境、噪声、施工扬尘、废污水、固体废物等各类污染源所采取的保护措施。</p> <p>（4）环境风险防范与应急措施落实情况及其有效性：调查工程运行期存在的环境风险因素，调查变电站事故油坑、事故油池等应急设施运行情况，环境风险应急预案、事故油池巡查和维护管理制度是否完善，重点调查变电站运行期废旧蓄电池、废变压器油处置情况是否满足环保要求（委托有相应危废处理资质的单位依法依规</p>

		<p>处置，不外排)。</p> <p>(5) 根据调查结果，分析工程建设过程中环境保护“三同时”制度落实情况。</p> <p>(6) 输电线路是否设置提示标牌：输电线路跨越居民房时，导线对居民房垂直高度是否满足不低于 5m 的要求；拟建 110kV 单回线路通过居民区，不跨越居民房时，导线对地高度是否满足不低于 10.0m 的要求；拟建 110kV 双回线路通过居民区，不跨越居民房时，导线对地高度是否满足不低于 9.0m 的要求。</p>
6	环境保护设施正常运转条件	污水处置装置是否正常运行；站内生活污水是否按要求处理处置；事故油池容积是否满足环评及设计规范要求。
7	污染物排放达标情况	变电站投运时产生的工频电场、工频磁场、噪声是否满足评价标准要求等。
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。

7.2.12.1.4 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。

7.2.12.1.5 公众沟通协调应对机制

针对本工程变电站附近由静电引起的实际影响，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。从加强同当地群众的宣传、解释和沟通工作入手，消除实际影响。

7.2.12.2 环境监测

7.2.12.2.1 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。

7.2.12.2.2 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，在其厂界四周及站外相关环境敏感目标设置监测点；线路可在沿线环境敏感目标处设置监测点。具体执行可参照环评筛选的典型环境敏感目标。

7.2.12.2.3 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 21。

表 21 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《工业企业厂界噪声排放标准》（GB12348-2008）、《声环境质量标准》（GB 3096-2008）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

7.2.12.2.4 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、变化和环境影响评价、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

湖南益阳南县金桥 110kV 输变电工程建设可以满足益阳市南县负荷发展需求,提升供电能力,优化地区电网架构。因此,建设湖南益阳南县金桥 110kV 输变电工程是必要的。

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:新建金桥 110kV 变电站工程、新建明九线 T 接金桥 110kV 线路工程。

(1) 新建金桥 110kV 变电站工程:新建金桥 110kV 变电站站址位于益阳市南县经开区青鱼村,采用全户外布置,本期新建主变压器 $1\times 50\text{MVA}$ 主变、110kV 出线 2 回(其中至南县变 1 回备用), $1\times (3.6+4.8)\text{Mvar}$ 低压并联电容器。

(2) 新建明九线 T 接金桥 110kV 线路:工程线路路径长度约 9.8km,新建线路路径长度约 8.8km,利旧线路路径长度约 1.0km,全线采用单回、同塔双回架设。新建线路全线位于益阳市南县境内。

静态总投资为 5041 万元,其中环保投资为 37.1 万元,占工程总投资的 0.74%。

8.2.2 环境概况

8.2.2.1 地形地貌

本工程所在区域地势平坦,新建变电站选址场地为旱田和藕塘。地貌单元属洞庭湖堆积平原。新建 110kV 线路沿线均为平地,沿线多为水田,林木较少,以杂树为主。沿线自然地面海拔高度 28m~35m,相对高差 1~5m。

8.2.2.2 地质、地震

本工程所在区域抗震烈度为 7 度,设计基本地震加速度为 0.1g,地震动反应谱特征周期为 0.35s。工程所在区域地质构造稳定,适宜工程建设。

8.2.2.3 水文

新建变电站站址位于育乐垸大堤保护区内,南县县城区域防洪标准 50 年一遇,站址处不考虑 50 年一遇洪水影响。站址场地标高为 29.10m,高于站址内涝水位 28.10m,不受内涝影响。

本工程跨越了南县运河，运河从藕河池东支引入。该运河属于南洲国家湿地公园合理利用区，不属于饮用水源保护区。本工程不涉及大中型地表水体。

8.2.2.4 气候特征

益阳市南县属于亚热带向北亚热带过渡的大陆性湿润气候，全年平均气温 16.5℃~17.5℃，年降雨量 1252.8mm，日照时间长，无霜期 250 天以上，年均相对湿度 68%~85%。

8.2.2.5 植被

金桥 110kV 变电站站址为旱田和藕塘，站址处的植被主要为农作物、杂草。架空线路沿线植被主要为杂木、农作物等。

经收资调查，本工程建设区域不涉及需特殊保护的珍稀濒危植物、古树名木。

8.2.2.6 动物

本工程所在区域人类活动频繁，工程所在区域动物主要以鸟类、家禽等常见动物为主。

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。

8.2.2.7 环境敏感区及主要环境敏感目标

本工程不涉及自然保护区、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。本工程不涉及生态红线。本工程线路工程跨越了湖南南洲国家湿地公园合理利用区，跨越长度约 70m。

本工程的居民类环境保护目标主要是变电站及输电线路评价范围内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

(1) 新建金桥 110kV 变电站

金桥 110kV 变电站站址昼间噪声监测值范围为 39.9dB(A)~41.2dB(A)，夜间噪声监测值范围为 37.0dB(A)~38.1dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准限值要求。

变电站声环境敏感目标的昼间噪声监测值昼间范围为 40.1~41.7dB(A)，夜间噪声监测值范围为 37.2~38.7dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准限值。

(2) 新建 110kV 输电线路

输电线路沿线位于 1 类区的声环境敏感目标处昼间噪声监测值为 41.1dB(A)~46.4dB(A)，夜间噪声监测值范围为 37.4dB(A)~42.8dB(A)，均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 1 类标准限值要求；位于 4a 类区的声环境敏感目标处昼间噪声监测值范围为 46.1~49.1dB(A)，夜间噪声监测值范围为 43.2~44.9dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 4a 类标准限值要求。

8.3.2 电磁环境现状

(1) 新建金桥 110kV 变电站

金桥 110kV 变电站站址处工频电场监测值为 0.2~0.5V/m，工频磁场监测值为 0.009~0.013 μ T，均分别小于 4000V/m、100 μ T 的控制限值要求。

变电站电磁环境敏感目标处工频电场监测值为 0.5~5.2V/m，工频磁场监测值为 0.011~0.058 μ T，分别满足 4000V/m、100 μ T 的公众曝露控制限值。

(2) 新建 110kV 输电线路

输电线路沿线环境敏感目标的工频电场监测值为 0.4~20.3V/m，工频磁场监测值为 0.006~0.158 μ T，均分别满足 4000V/m、100 μ T 的公众曝露控制限值。

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 金桥 110kV 变电站新建工程

类比分析结果表明，桃源 110kV 变电站运行期的电磁环境水平能够反映本工程金桥 110kV 变电站建成投运后的电磁环境影响状况；类比监测结果表明，类比对象桃源 110kV 变电站围墙外的工频电场、工频磁场类比监测值满足工频电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 μ T 的评价标准。因此，可以预测金桥 110kV 变电站投运后变电站厂界及周围环境敏感目标的工频电场、工频磁场均分别满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 4000V/m、100 μ T 的控制限值。

通过类比分析预测，本工程变电站建成投运后产生的工频电场、工频磁场能够分别满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 4000V/m、100 μ T 的控制限值。

8.4.1.2 新建明九线 T 接金桥 110kV 线路工程

(1) 类比分析

通过类比监测分析，本工程拟建 110kV 单回线路、110kV 双回线路运行产生的工频电场、工频磁场均分别满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 4000V/m、100 μ T

的控制限值。

(2) 理论预测

① 110kV 单回线路

a. 工频电场

a) 非居民区

本工程线路经过非居民区，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 3.17kV/m，满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）10kV/m 的控制限值。

b) 居民区

不跨越居民房

本工程线路经过居民区，导线对地最小距离为 7m，距离地面 1.5m、4.5m 高度处的工频电场强度最大值分别为 2390V/m、3870V/m，满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）4000V/m 的控制限值；导线对地最小距离为 7m，距离地面 7.5m 高度处的工频电场强度最大值为 6200V/m，不满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）4000V/m 的控制限值。

由上述预测结果可知，本工程拟建单回线路通过居民区，在线路不跨越居民房时，导线对地最小距离 7m 时，距离地面 7.5m 高度处的工频电场强度不满足相应控制限值，需采取相应的电磁环境控制措施。

跨越居民房

本工程线路跨越居民房，导线对地最小距离为 8m，距离地面 1.5m、4.5m 高度处的工频电场强度最大值分别为 1860V/m、3640V/m；导线对地最小距离为 11m，距离地面 1.5m、4.5m、7.5m 高度处的工频电场强度最大值分别为 1020V/m、1540V/m、3610V/m，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）4000V/m 的控制限值。

b. 工频磁场

a) 非居民区

本工程线路经过非居民区，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 27.65 μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）100 μ T 的控制限值。

b) 居民区

不跨越居民房

本工程线路经过居民区，导线对地最小距离为 7m，距离地面 1.5m、4.5m 和 7.5m 高度处磁感应强度最大值分别为 20.98 μ T、32.65 μ T、58.96 μ T，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）100 μ T 的控制限值。

跨越居民房

本工程线路跨越居民房，导线对地最小距离为 8m，距离地面 1.5m、4.5m 高度处的磁感应强度最大值分别为 16.34 μ T、37.32 μ T；导线对地最小距离为 11m，距离地面 1.5m、4.5m、7.5m 高度处的磁感应强度最大值分别为 8.77 μ T、16.34 μ T、37.32 μ T，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）100 μ T 的控制限值。

② 110kV 双回线路

a. 工频电场

a) 非居民区

本工程线路经过非居民区，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 2.40kV/m，满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）10kV/m 的控制限值。

b) 居民区

本工程线路经过居民区，导线对地最小距离为 7m，距离地面 1.5m、4.5m 处工频电场强度最大值分别为 2250V/m、2920V/m，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）4000V/m 的控制限值；导线对地最小距离为 7m，距离地面 7.5m 处工频电场强度最大值为 5270V/m，不满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）4000V/m 的控制限值。

由上述预测结果可知，本工程拟建单回线路通过居民区，在线路不跨越居民房时，导线对地最小距离 7m 时，距离地面 7.5m 高度处的工频电场强度不满足相应控制限值，需采取相应的电磁环境控制措施。

b. 工频磁场

a) 非居民区

本工程线路经过非居民区，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 22.10 μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）100 μ T 的控制限值。

b) 居民区

本工程线路经过居民区，导线对地最小距离为 7m，距离地面 1.5m、4.5m、7.5m 高度处磁感应强度最大值分别为 16.84 μ T、24.22 μ T、48.49 μ T，均满足《电磁环境控制

限值》（GB8702—2014）100 μ T 的控制限值。

（3）控制措施

1) 线路通过非居民区时

本工程 110kV 拟建线路通过非居民区，导线弧垂对地高度只要达到设计规范要求的最小导线对地高度 6m 即可，无需抬升。

2) 线路通过居民区时

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 1.5m、4.5m 均无超标现象；线路下方距离地面 7.5m 高度处的工频电场强度有超标现象。为避免线路工频电场超标对附近居民造成影响，本环评拟提出抬升线路对地高度的措施。经计算，相关结果如下：

本工程拟建线路通过居民区，线路附近为三层房屋时，单回、双回导线最小对地高度分别抬升至 10.0m、9.0m 以上时，预测点处的工频电场强度均能够满足 4000V/m 的电磁环境控制限值要求。

3) 线路跨越居民房屋时

本工程拟建线路跨越居民房屋时，导线弧垂对房顶高度只要达到设计规范要求的最小导线对屋顶高度 5m 即可，无需抬升。。

8.4.2 声环境影响评价结论

（1）金桥 110kV 变电站新建工程

金桥 110kV 变电站本期建成投运后，厂界噪声贡献值范围为 31.0dB(A)~45.8dB(A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准限值。

变电站声环境敏感目标的昼间噪声预测值昼间范围为 40.2~42.6dB(A)，夜间噪声预测范围为 37.5~40.1dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准限值。。

（2）新建明九线 T 接金桥 110kV 线路工程

通过类比监测分析，本工程线路投运后产生的噪声对周围环境的影响很小，能够满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 1 类、4a 类标准要求。

8.4.3 水环境影响评价结论

（1）金桥 110kV 变电站新建工程

正常运行工况下，金桥 110kV 变电站站内生活污水主要来源于变电站检修人员巡检时产生的少量生活污水。生活污水经站内化粪池处理后定期清掏或用于站内绿化，不外排。运行期不会对周围水环境产生不利影响。

(2) 新建明九线 T 接金桥 110kV 线路工程

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

变电站运行期间固体废物为变电站定期巡检人员产生的生活垃圾及废旧蓄电池。输电线路运行期无固体废物产生。变电站均配置有生活垃圾收集容器，定期巡检人员产生的少量生活垃圾经站内收集暂存后，由当地环卫部门进行定期清运处理，不得随意丢弃处置，不会对周围环境产生不良影响。

变电站内蓄电池待使用寿命结束后，废旧蓄电池交由有危废经营资质的单位处理，严禁随意丢弃。

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，工程沿线不涉及珍稀濒危野生保护动物集中分布区。不涉及生态保护红线。

本工程拟建线路不可避免的跨越南洲国家湿地公园的合理利用区，工程采用一档跨越的方式跨越南洲国家湿地公园的合理利用区，跨越长度约 70m，不在湿地公园合理利用区内立塔，工程建设方案与相关法律法规要求不冲突。本工程运行期无水环境污染物、空气环境污染物、固体废弃物产生。工程施工期的环境影响可通过优化工程建设方案、加强施工期的环境保护管理、生态防护措施消除或减少对湿地公园的影响，工程建设对湿地公园基本不会产生影响。

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 环境风险评价结论

金桥 110kV 变电站本期拟建容积为 25m³ 的事故油池一座，事故油池容积满足事故并失控状态下变压器油的处置需要。

8.5 综合结论

综上所述，湖南益阳金桥 110kV 输变电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），新建金桥 110kV 变电站为户外式变电站，电磁环境影响评价工作等级为二级评价；110kV 架空输电线路边导线地面投影外两侧 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为二级评价。

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），新建金桥 110kV 变电站评价范围为站界外 30m 范围内，110kV 架空输电线路评价范围为边导线地面投影外两侧各 30m 范围内。

9.1.4 评价标准

电磁环境评价标准依据《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；架空线路下的耕地、园地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所执行工频电场 10kV/m 的控制限值。

9.1.5 环境敏感目标

电磁环境敏感目标主要是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。本工程电磁环境敏感目标详见表 9。

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）新建金桥 110kV 变电站工程：对拟建金桥 110kV 变电站站址及周围电磁环境敏感目标分别进行布点监测。

（2）新建明九线 T 接金桥 110kV 线路工程：对沿线各电磁环境敏感目标分别布点监测。

9.2.2 监测布点

（1）新建金桥 110kV 变电站工程：拟建金桥 110kV 变电站站址四周及站址中心

各布设 1 个测点，共 5 个测点；对评价范围内的电磁环境敏感目标各布设 1 个测点，共 2 个测点。

(2) 新建明九线 T 接金桥 110kV 线路工程：对架空线路沿线各电磁环境敏感目标分别布点监测，共 19 个测点。

本工程电磁环境监测具体点位见表 22 及附图 5~附图 6。

表 22 电磁环境质量现状监测点位表

序号	监测对象		监测点位描述	监测内容
一、新建金桥 110kV 变电站				
1	金桥110kV变电站	站址东侧1#	变电站站址边界外1m	工频电场 工频磁场
2		站址南侧2#		
3		站址西侧3#		
4		站址北侧4#		
5		站址中心	/	
二、新建金桥 110kV 变电站环境保护目标				
6	金桥110kV变电站	青鱼村一组	申某某家南侧	工频电场
7	环境敏感目标		汤某某家东南侧	工频磁场
三、新建明九线 T 接金桥 110kV 线路工程环境保护目标				
8	青鱼村一组		余某某家北侧	工频电场 工频磁场
9	青鱼村十一组a		张某某家西侧	
10	青鱼村十一组b		苏某某家南侧	
11	青鱼村四十四组		代某某家南侧	
12	青鱼村十五组		曹某某家东南侧	
13	青鱼村十四组		刘某某家西南侧	
14	青鱼村十一组c		罗某某家南侧	
15	青鱼村十组		姚某某家南侧	
16	长胜村七组		贺某某家西侧	
17	长胜村八组		侯某某家北侧	
18	长胜村四组		叶某某家西侧	
19	长胜村三组		肖某某家东南侧	
20	长胜村二组		谢某家南侧	
21	长胜村十二组		谢某某家南侧	
22	清水堰村十五组		李某某家南侧	
23	清水堰村十组		赵某某家南侧	
24	清水堰村四组		谭某某家东侧	
25	南洲村二组		潘某家南侧	
26	南洲村八组		刘某某家东侧	

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 12 月 01 日~2019 年 12 月 02 日，2020 年 01 月 12 日，2020 年 03 月 15 日。

监测频次：晴好天气下，白天监测一次。

监测环境：详见表 10。

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 23。

表 23 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
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： 0.1V/m~200kV/m 磁感应强度： 1.0nT~10mT	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年1月29日~2020年1月28日
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： 0.1V/m~200kV/m 磁感应强度： 1.0nT~10mT	校准单位：中国电力科学研究院有限公司 证书编号：CEPRI-DC(JZ)-2019-037 有效期：2019年8月02日~2020年8月01日

9.2.6 监测结果

电磁环境现状监测结果见表 24。

表 24 各监测点位工频电场、工频磁场现状监测结果

序号	监测点	工频电场 (V/m)	磁感应强度 (μT)
一、新建金桥 110kV 变电站			
1	变电站站址东侧 1#	0.5	0.011
2	变电站站址南侧 2#	0.4	0.011
3	变电站站址西侧 3#	0.5	0.013
4	变电站站址北侧 4#	0.2	0.010
5	变电站站址中心	0.4	0.009
二、新建金桥 110kV 变电站环境敏感目标			
6	益阳市南县南洲镇青鱼村一组申某某家	0.5	0.011
7	益阳市南县南洲镇青鱼村一组汤某某家	5.2	0.058
三、新建明九线T接金桥110kV线路环境敏感目标			
8	益阳市南县南洲镇青鱼村一组余某某家	0.4	0.011
9	益阳市南县南洲镇青鱼村十一组a张某某家	1.2	0.010
10	益阳市南县南洲镇青鱼村十一组b苏某某家	0.8	0.011
11	益阳市南县南洲镇青鱼村四十四组代某某家	2.4	0.011
12	益阳市南县南洲镇青鱼村十五组曹某某家	1.5	0.006
13	益阳市南县南洲镇青鱼村十四组刘某某家	1.5	0.007
14	益阳市南县南洲镇青鱼村十一组c罗某某家	10.3	0.010
15	益阳市南县南洲镇青鱼村十组姚某某家	0.4	0.012
16	益阳市南县南洲镇长胜村七组贺某某家	1.6	0.014

17	益阳市南县南洲镇长胜村八组侯某某家	0.5	0.011
18	益阳市南县南洲镇长胜村四组叶某某家	5.7	0.009
19	益阳市南县南洲镇长胜村三组肖某某家	4.5	0.038
20	益阳市南县南洲镇长胜村二组谢某家	20.3	0.036
21	益阳市南县南洲镇长胜村十二组谢某某家	4.9	0.158
22	益阳市南县南洲镇清水堰村十五组李某某家	2.2	0.044
23	益阳市南县南洲镇清水堰村十组赵某某家	2.1	0.024
24	益阳市南县南洲镇清水堰村四组谭某某家	5.3	0.124
25	益阳市南县南洲镇南洲村二组潘某家	3.9	0.019
26	益阳市南县南洲镇南洲村八组刘某某家	1.4	0.012

9.2.7 监测结果分析

(1) 新建金桥 110kV 变电站

金桥 110kV 变电站站址处工频电场监测值为 0.2~0.5V/m，工频磁场监测值为 0.009~0.013 μ T，均分别满足 4000V/m、100 μ T 的标准限值要求。

变电站环境敏感目标处工频电场监测值为 0.5~5.2V/m，工频磁场监测值为 0.011~0.058 μ T，分别满足 4000V/m、100 μ T 的公众曝露控制限值。

(2) 新建 110kV 输电线路

输电线路沿线环境敏感目标的工频电场监测值为 0.4~20.3V/m，工频磁场监测值为 0.006~0.158 μ T，均分别满足 4000V/m、100 μ T 的公众曝露控制限值。

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

本工程新建金桥 110kV 变电站采用类比法进行预测。

9.3.1.2 新建金桥 110kV 变电站电磁环境影响分析

9.3.1.2.1 类比对象选择的原则

工频电场主要取决于电压等级及关心点与源的距离，并与环境湿度、植被及地理地形等屏蔽条件相关；工频磁场主要取决于电流及关心点与源的距离。

变电站电磁环境类比测量，从严格意义讲，具有相同的变电站型式、完全相同的设备型号（决定了电压等级及额定功率、额定电流等）、布置情况（决定了距离因子）和环境条件是最理想的，即：不仅有相同变电站型式、主变压器数量和容量，而且一次主接线也相同，布置情况及环境条件也相同。但是要满足这样的条件是很困难的，要解决这一实际困难，可以在关键部分相同，而达到进行类比的条件。所谓关键部分，就是主要的工频电场、工频磁场产生源。

对于变电站围墙外的工频电场，要求最近的高压带电构架布置一致、电压相同，此

时就可以认为具有可比性；同样对于变电站围墙外的工频磁场，也要求最近的通流导体的布置和电流相同才具有可比性。实际情况是，工频电场的类比条件相对容易实现，因为变电站主设备和母线电压是基本稳定的，不会随时间和负荷的变化而产生大的变化。但是产生工频磁场的电流却是随负荷变化而有较大的变化。

根据以往对诸多变电站的类比监测结果，变电站周围的工频磁场远小于 $100 \mu T$ 的控制限值，因此本工程主要针对工频电场选取类比对象。

9.3.1.2.2 类比对象

据上述类比原则以及本工程的规模、电压等级、容量、平面布置等因素，本工程户外变电站选择常德市桃源 110kV 变电站作为的类比对象。桃源 110kV 变电站前期工程已于 2019 年 7 月通过国网湖南省电力有限公司组织的自主验收，验收批复为《国网湖南省电力有限公司 关于印发湖南邵阳 220kV 建设变电站 2 号主变扩建工程等 23 项工程竣工环境保护验收意见的通知》（湘电公司函科〔2019〕210 号）。

桃源 110kV 变电站位于常德市桃源县城西，现状规模为 $2 \times 50MVA$ 主变，户外布置；110kV 出线 2 回，向南出线。类比变电站基本情况见表 25。

表 25 本工程变电站与类比变电站类比条件对照一览表

项目		本工程变电站	类比变电站
		金桥 110kV 变电站	桃源 110kV 变电站
电压等级		110kV	110kV
布置形式		户外站	户外站
本期规模	主变	$1 \times 50MVA$	$2 \times 50MVA$
	110kV 出线	1 回（架空）	4 回（架空）
所在地区		益阳市南县	常德市桃源县

9.3.1.3 类比对象的可比性分析

（1）相同性分析

由表 25 可以看出，金桥 110kV 变电站与桃源 110kV 变电站电压等级相同、变电站布置型式一致、出线方式一致，具有可类比性。

（2）规模差异影响分析

由上述类比条件分析可知，类比的桃源 110kV 变电站为 2 台 50MVA 主变，而本工程金桥 110kV 变电站本期为 1 台 50MVA 主变。桃源 110kV 变电站的主变容量大于本工程变电站的主变容量。

（3）可比性分析

工频电场仅和运行电压及布置型式相关，因此对于工频电场只要电压等级相同、布型式一致、出线规模相同就具有可比性。与主变容量相关的环境影响因子主要为工

频磁感应强度，类比的桃源 110kV 变电站的主变容量大于本工程金桥 110kV 变电站的主变容量，因此，采用桃源 110kV 变电站作为本工程金桥 110kV 变电站的类比站是可行的，并且结果是保守的。

由以上分析可知，虽然桃源 110kV 变电站和类比的金桥 110kV 变电站的主变容量存在差异，但不影响对金桥 110kV 变电站电磁环境影响的预测评价结论，因此，桃源 110kV 变电站可以作为金桥 110kV 变电站的类比变电站。

9.3.1.4 类比监测

(1) 监测单位

武汉中电工程检测有限公司。

(2) 类比监测因子

工频电场、工频磁场

(3) 监测方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法》（HJ 681-2013）。

(4) 监测仪器

监测仪器见表 26。

表 26 监测所用仪器一览表

仪器名称	设备型号	检定/校准机构	测量范围	有效日期
电磁辐射分析仪	NBM-550/EH P-50D	中国舰船研究设计中 心检测校准实验室	工 频 电 场： 0.1V/m~100kV/m 磁感应强度： 10nT~10mT	2018 年 02 月 02 日~ 2019 年 02 月 01 日

(5) 监测时间及气象条件

监测时间：2019 年 1 月 16 日；

气象条件：晴，环境温度 4.2-8.5℃。

(6) 监测期间运行工况

监测期间运行工况见表 27。

表 27 监测期间运行工况

变电站名称	设备名称	电压 (kV)	电流 (A)
桃源 110kV 变电站	1#主变	115.3~117.2	75.2~76.6
	2#主变	116.3~117.5	73.8~75.1

(7) 监测布点

变电站厂界：在变电站四周围墙外各布设 1 个测点，共 4 个测点。各测点布置在变电站围墙外 5m，距离地面 1.5m 高度处。详见图 11。

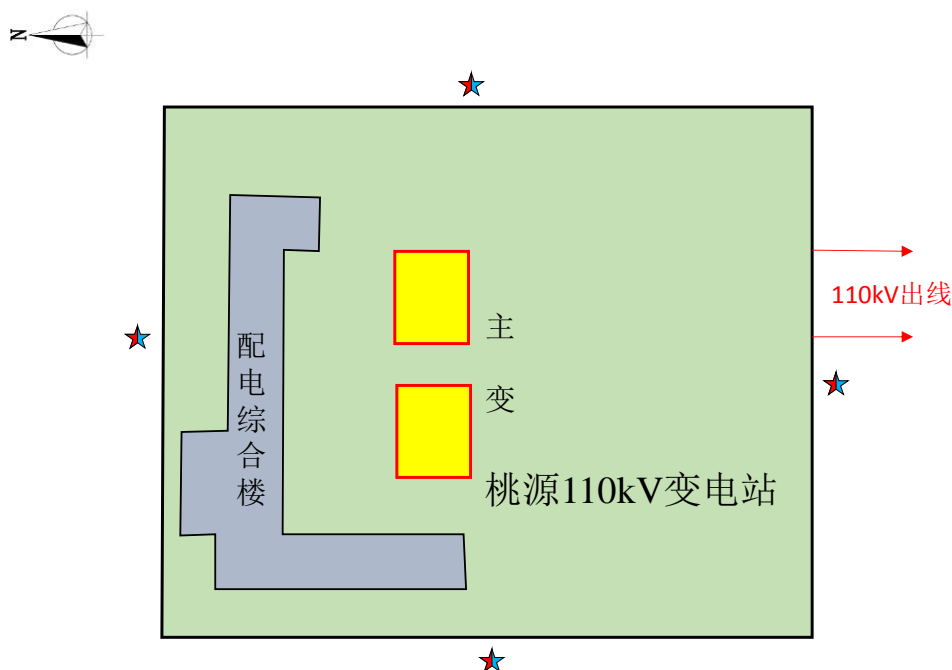


图 11 桃源 110kV 变电站平面布置及监测点位示意图

(8) 监测结果

变电站类比监测结果见表 28。

表 28 桃源 110kV 变电站厂界电磁环境监测结果

测点位置	工频电场(V/m)	磁感应强度(μ T)
东侧	21.3	0.62
南侧	300.9 (110kV 出线侧)	0.57
西侧	6.1	0.10
北侧	0.6	0.12

9.3.1.5 类比监测结果分析

由监测结果可知，桃源 110kV 变电站厂界的工频电场监测范围为 0.6~300.9V/m，工频磁场监测范围为 0.10~0.62 μ T，均分别满足 4000V/m、100 μ T 的标准限值要求。

9.3.1.6 电磁环境影响评价

根据类比可行性分析，桃源 110kV 变电站在运行期产生的工频电场、工频磁场能够反映本工程 110kV 变电站本期规模运行时产生的工频电场、工频磁场水平。

由类比监测结果可知，本工程 110kV 变电站本期规模运行时产生的工频电场、工频磁场均能够满足相应的标准限值要求。

9.3.2 输电线路电磁环境影响预测与评价

9.3.2.1 评价方法

根据可研资料，本工程架空线路分为单回架设、同塔双回架设（单边挂线）、同塔双回架设三种型式。由于同塔双回架设段为利旧段线路，该段线路已通过竣工环保验收，本期不再做类比分析及理论预测；同塔双回架设（单边挂线）按照终期进行类

比分析、理论预测。因此，环评按单回线路、同塔双回线路两种典型情况进行类比分析、理论预测。

9.3.2.2 新建 110kV 架空输电线路电磁环境影响分析

9.3.2.2.1 类比分析

(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，同塔双回架空线路选择岳阳“110kV 图周线、110kV 图湘线”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 29。

表 29 本工程线路与类比线路可比性分析对照表

项目	类比单回线路	类比双回线路	本工程单回线路	本工程双回线路
线路名称	110kV 沈宝新线	110kV 图周线、110kV 图湘线	/	/
电压等级	110kV	110kV	110kV	110kV
杆塔型式	单回	同塔双回	单回	同塔双回架设单边挂线
架设型式	架空	架空	架空	架空
排列相序	A B C	A C B B C A	A B C	A C B B C A
环境条件	湘西、乡村	岳阳、乡村	益阳、乡村	益阳、乡村

由上表可知，本工程拟建单回线路、同塔双回线路与类比对象 110kV 沈宝新线、110kV 图周线、110kV 图湘线的电压等级、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。

(3) 监测项目

类比监测

1) 监测因子：工频电场、工频磁场

2) 监测布点：110kV 沈宝新线监测断面位于#004~#005 之间，导线对地高度 19m。

110kV 沈宝新线衰减断面监测示意图分别见

图。

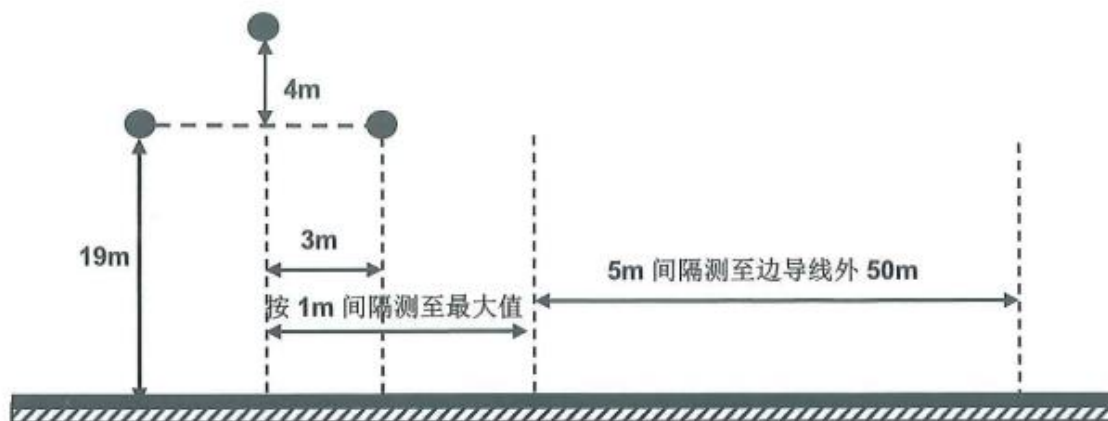


图 1 110kV 沈宝新线电磁衰减断面监测示意图

110kV 图周线、110kV 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。

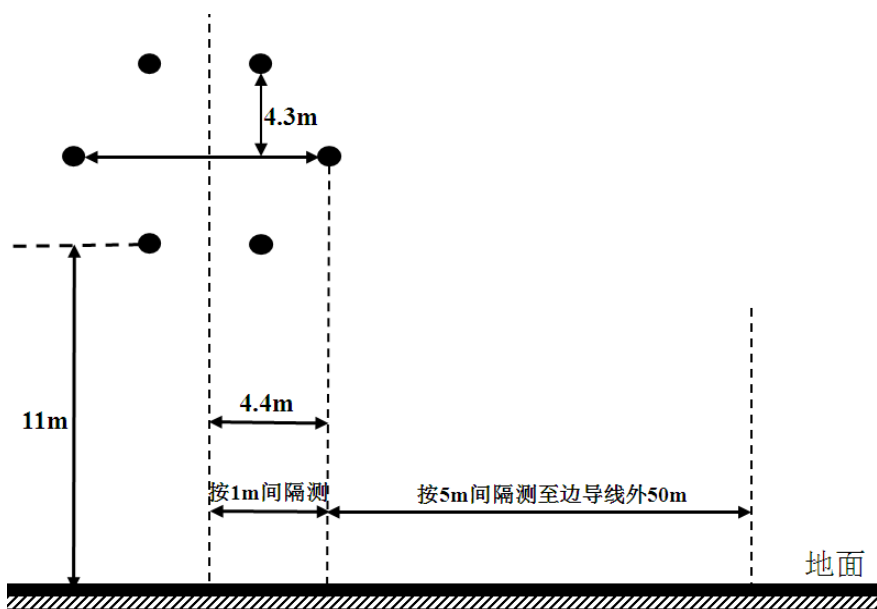


图 2 110kV 从亚线衰减断面监测示意图

(4) 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，监测时间及监测期环境条件见表。

表 30 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

表 31 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	2019.03.02	阴	7.2~7.9	56.5~65.2	0~0.1
110kV 图湘线					

(5) 监测方法

按《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ/T681-2013）进行监测。

(6) 监测单位及测量仪器

类比线路监测使用仪器见表。

表 32 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 工频磁场强度： 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 年 01 月 15 日~2020 年 01 月 14 日
110kV 图湘线			

(7) 类比监测结果及分析

监测结果见表 33 和表 34。

表 10 110kV 沈宝新线电磁衰减断面类比监测结果

测点位置	工频电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μT)
中心线下	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 11 110kV 图周线、110kV 图湘线电磁衰减断面类比监测结果

测点位置	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (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
边导线外	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

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，满足 4000V/m 控制限制要求；磁感应强度在 0.03 μ T~0.09 μ T，满足 100 μ T 控制限制要求。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。

110kV 图周线、110kV 图湘线距离地面 1.5m 处工频电场为 4.4~249.8V/m，磁感应强度为 0.10~0.40 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。

通过类比监测分析，本工程 110kV 单回线路、同塔双回线路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

本工程输电线路的工频电场和工频磁场影响预测根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ24-2014)附录 C、D 推荐的计算模式进行。

(1) 高压交流架空输电线路下空间工频电场强度的计算（附录 C）

1) 单位长度导线上等效电荷的计算

高压送电线上的等效电荷是线电荷，由于高压送电线半径 r 远小于架设高度 h ，因此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路上的等效电荷。

多导线线路中导线上的等效电荷由下列矩阵方程计算：

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

式中： U —各导线对地电压的单列矩阵；

Q —各导线上等效电荷的单列矩阵；

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。

$[\lambda]$ 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：

$$\lambda_{ii} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{2h_i}{R_i}$$

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，可解出 $[Q]$ 矩阵。

对于三相交流线路，由于电压为时间向量，计算各相导线的电压时要用复数表示：

$$\bar{U}_i = U_{iR} + jU_{iI}$$

相应地电荷也是复数量：

$$\bar{Q}_i = Q_{iR} + jQ_{iI}$$

式 (B1) 矩阵关系即分别表示了复数量的实数和虚数两部分：

$$[U_R] = [\lambda][Q_R]$$

$$[U_I] = [\lambda][Q_I]$$

2) 计算由等效电荷产生的电场

为计算地面电场强度的最大值，通常取最大弧垂时导线的最小对地高度。

当各导线单位长度的等效电荷量求出后，空间任意一点的电场强度可根据叠加原理计算得出，在 (x, y) 点的电场强度分量 E_x 和 E_y 可表示为：

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

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

式中： x_i 、 y_i —导线 i 的坐标 ($i=1, 2, \dots, m$)；

m —导线数目；

L_i 、 L_i' —分别为导线 i 及其镜像至计算点的距离，m。

对于三相交流线路，可求得电荷计算空间任一点电场强度的水平和垂直分量为：

$$\begin{aligned}\bar{E}_x &= \sum_{i=1}^m E_{ixR} + j \sum_{i=1}^m E_{ixI} = E_{xR} + jE_{xI} \\ \bar{E}_y &= \sum_{i=1}^m E_{iyR} + j \sum_{i=1}^m E_{iyI} = E_{yR} + jE_{yI}\end{aligned}$$

式中： E_{xR} —由各导线的实部电荷在该点产生场强的水平分量；

E_{xI} —由各导线的虚部电荷在该点产生场强的水平分量；

E_{yR} —由各导线的实部电荷在该点产生场强的垂直分量；

E_{yI} —由各导线的虚部电荷在该点产生场强的垂直分量。

该点的合成的电场强度则为：

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

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

$$E_x = 0$$

(2) 高压交流架空输电线路下空间工频磁场强度的计算 (附录 D)

由于工频情况下电磁性能具有准静态特性，线路的磁场仅由电流产生。应用安培定律，将计算结果按矢量叠加，可得出导线周围的磁场强度。

和电场强度计算不同的是关于镜像导线的考虑，与导线所处高度相比这些镜像导线位于地下很深的距离 d ：

$$d = 660 \sqrt{\frac{\rho}{f}} \quad (\text{m})$$

式中： ρ —大地电阻率， $\Omega \cdot \text{m}$ ； f —频率，Hz。

在很多情况下，只考虑处于空间的实际导线，忽略它的镜像进行计算，其结果已足够符合实际。如

图，不考虑导线 i 的镜像时，可计算在 A 点其产生的磁场强度：

$$H = \frac{I}{2\pi\sqrt{h^2 + L^2}} \quad (\text{A/m})$$

式中： I —导线 i 中的电流值，A； h —导线与预测点的高差，m； L —导线与预测点水平距离，m。

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。

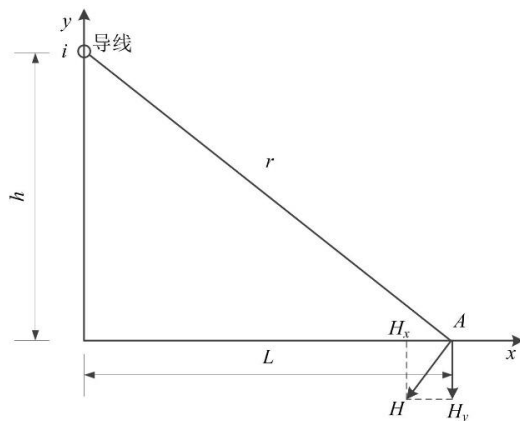


图 3 磁场向量图

9.3.2.2.2 预测内容及参数

(1) 预测参数

根据可研资料，本工程架空线路分为单回架设、同塔双回架设（单边挂线）、同塔双回架设三种型式。由于同塔双回架设段为利旧段线路，该段线路已通过竣工环保验收，本期不再做类比分析及理论预测；同塔双回架设（单边挂线）按照终期进行类比分析、理论预测。因此，环评按单回线路、同塔双回线路两种典型情况进行类比分析、理论预测。

根据设计资料，本环评选择电磁环境影响最大的 1C5-ZMC1 模块的单回路直线塔、1F6-SZC1 模块的双回路直线塔进行电磁预测计算。

(2) 预测方案

- 1) 线路通过非居民区，最小导线对地高度 6m、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 7m、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，则跨越一层、二层平顶房时导线最小对地高度应不小于 8m 和 11m，跨越一层、二层尖顶房时导线最小对地高度应不小于 9.5m、12.5m；分别计算线高 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、4.5m 和 7.5m 高度处的电磁环境水平。

相关预测参数及预测计算方案详见表 35。

表 35 本工程架空线路电磁预测参数

参数 \ 线路		本工程新建 110kV 架空交流线路	
架设型式		单回	同塔双回
杆塔型号		1C5-MC1	1F6-SZC1
导线型号		2×JL/G1A-300/40	
导线半径（mm）		11.95	
分裂数		2	
分裂间距（mm）		400	
额定电压（kV）		110	
电流（A）		754	
导线间距（m）		水平：3.1 垂直：4.2	水平：3.5/3.95/3.2 垂直：3.9/4.4
相序		B A C	A C B B C A
线路不跨越 居民房屋时	底层导线对 地最小距离	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 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）
线路跨越居民房屋时		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、4.5m、7.5m 处	

注: 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。

9.3.2.2.3 预测结果

(1) 线路不跨越居民房

①单回线路

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 36 及图 15~图 16。

表 36 110kV 单回线路（典型杆塔）不跨房屋工频电场、工频磁场预测结果表

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	2.11	1.69	-	-	27.65	20.98	-	-
1	边导线内	2.33	1.81	-	-	27.41	20.77	-	-
2	边导线内	2.78	2.08	-	-	26.56	20.09	-	-
3	边导线内	3.12	2.31	-	-	24.89	18.92	-	-
3.1	边导线下	3.14	2.33	-	-	24.68	18.78	-	-
4	边导线外 0.9	3.17	2.39	-	-	22.41	17.32	-	-
5	边导线外 1.9	2.95	2.31	-	-	19.45	15.45	-	-
5.1	边导线外 2.0	2.92	2.29	3.87	6.20	19.14	15.25	32.65	58.96
6	边导线外 2.9	2.57	2.10	3.05	3.95	16.48	13.52	25.28	37.45
7	边导线外 3.9	2.15	1.84	2.35	2.67	13.83	11.69	19.30	25.39
8	边导线外 4.9	1.76	1.57	1.83	1.93	11.59	10.07	15.09	18.51
9	边导线外 5.9	1.43	1.32	1.45	1.47	9.77	8.67	12.07	14.16
10	边导线外 6.9	1.16	1.11	1.16	1.15	8.29	7.50	9.87	11.22
11	边导线外 7.9	0.94	0.93	0.95	0.92	7.10	6.51	8.21	9.13
12	边导线外 8.9	0.78	0.78	0.78	0.76	6.13	5.69	6.93	7.58
13	边导线外 9.9	0.64	0.65	0.65	0.63	5.34	5.00	5.93	6.40
14	边导线外 10.9	0.54	0.56	0.55	0.53	4.68	4.42	5.13	5.48
15	边导线外 11.9	0.46	0.48	0.47	0.45	4.13	3.93	4.48	4.74
16	边导线外 12.9	0.40	0.41	0.41	0.39	3.68	3.52	3.94	4.15
17	边导线外 13.9	0.35	0.36	0.36	0.34	3.29	3.16	3.50	3.66
18	边导线外 14.9	0.31	0.32	0.31	0.30	2.96	2.85	3.13	3.26
19	边导线外 15.9	0.27	0.28	0.28	0.27	2.67	2.59	2.81	2.91
20	边导线外 16.9	0.24	0.25	0.25	0.24	2.43	2.36	2.54	2.62
24	边导线外 20.9	0.17	0.17	0.17	0.16	1.71	1.68	1.77	1.81
29	边导线外 25.9	0.11	0.12	0.11	0.11	1.19	1.17	1.22	1.23
34	边导线外 30.9	0.08	0.08	0.08	0.08	0.87	0.86	0.89	0.90
39	边导线外 35.9	0.06	0.06	0.06	0.06	0.67	0.66	0.67	0.68
44	边导线外 40.9	0.05	0.05	0.05	0.05	0.52	0.52	0.53	0.53
49	边导线外 45.9	0.04	0.04	0.04	0.04	0.42	0.42	0.43	0.43
54	边导线外 50.9	0.03	0.03	0.03	0.03	0.35	0.35	0.35	0.35

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。

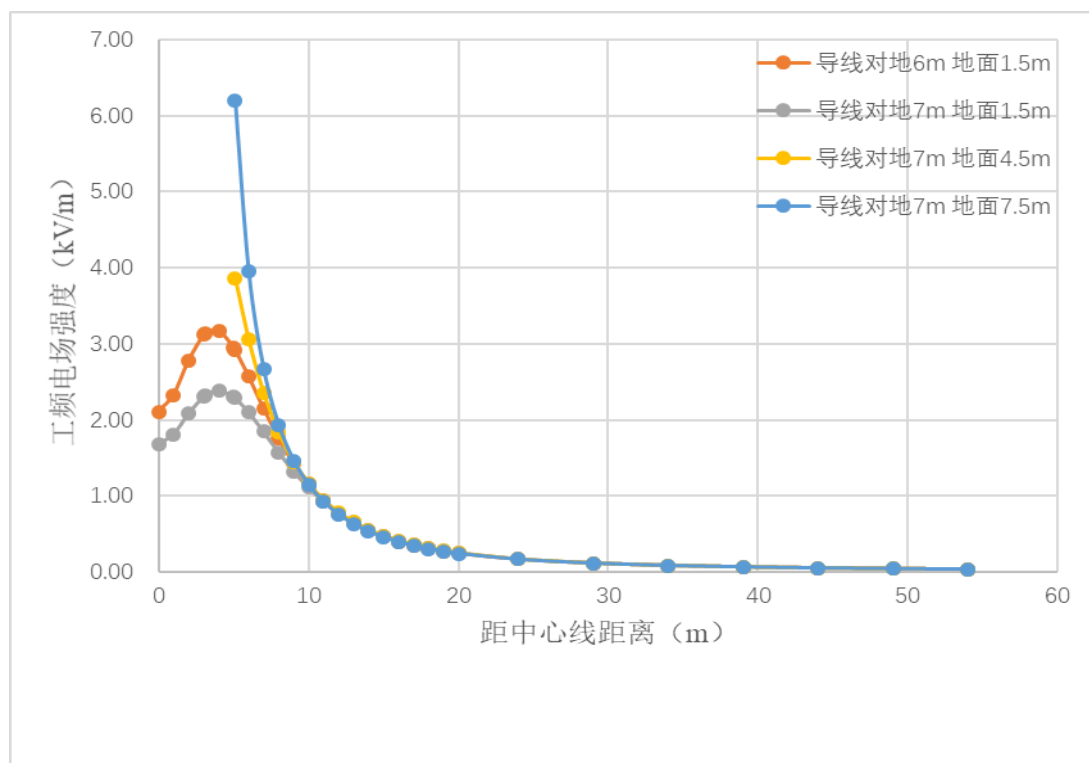


图 15 110kV 单回线路（典型杆塔）不跨房屋工频电场预测分布图

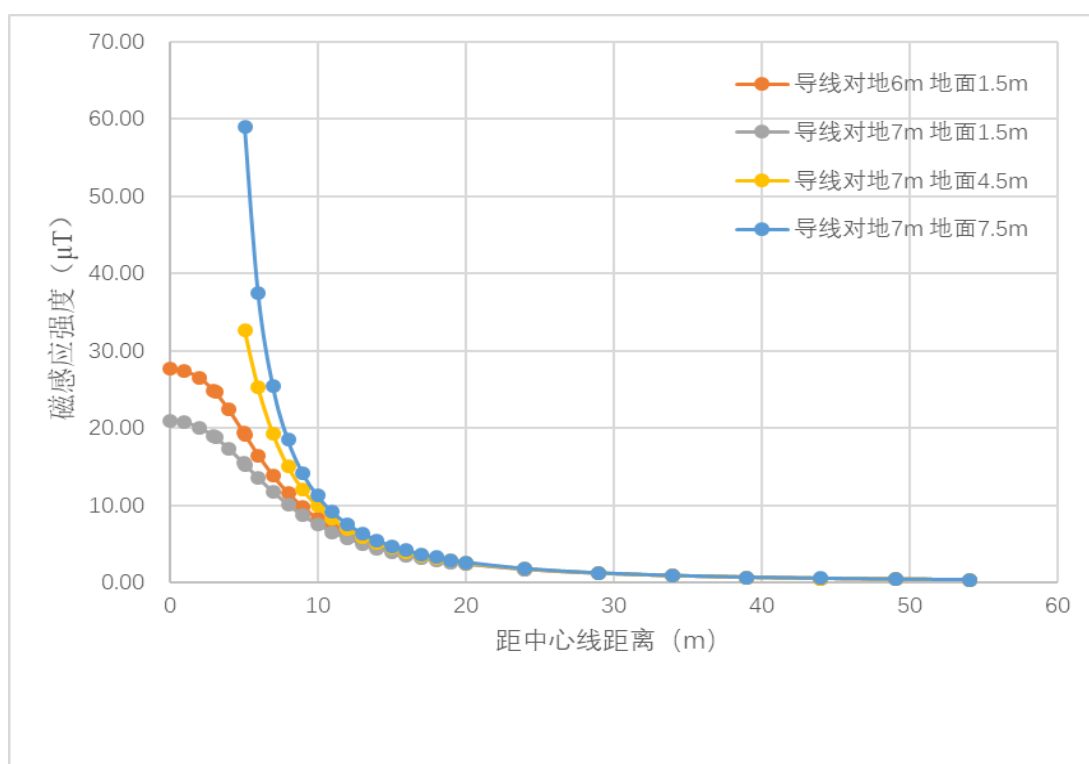


图 16 110kV 单回线路（典型杆塔）不跨房屋工频磁场预测分布图

②双回线路

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 37 及图 17～图 18。

表 37

110kV 双回线路（典型杆塔）不跨房屋工频电场、工频磁场预测结果表

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	2.40	1.96	-	-	22.10	16.84	-	-
1	边导线内	2.50	2.00	-	-	21.79	16.49	-	-
2	边导线内	2.78	2.14	-	-	21.26	15.94	-	-
3	边导线内	2.99	2.25	-	-	20.20	15.11	-	-
3.95	边导线下	2.96	2.24	-	-	18.60	14.06	-	-
4	边导线外 0.05	2.95	2.24	-	-	18.50	14.00	-	-
5	边导线外 1.05	2.66	2.08	-	-	16.37	12.68	-	-
5.95	边导线外 2.0	2.24	1.84	2.92	5.27	14.26	11.37	24.22	48.49
6	边导线外 2.05	2.22	1.82	2.88	5.15	14.16	11.30	23.91	47.43
7	边导线外 3.05	1.76	1.52	2.16	3.35	12.14	9.98	18.61	32.16
8	边导线外 4.05	1.33	1.22	1.61	2.32	10.41	8.79	14.85	23.47
9	边导线外 5.05	0.99	0.95	1.21	1.66	8.98	7.75	12.14	17.97
10	边导线外 6.05	0.71	0.72	0.91	1.23	7.80	6.85	10.12	14.22
11	边导线外 7.05	0.50	0.54	0.69	0.92	6.83	6.08	8.57	11.54
12	边导线外 8.05	0.35	0.39	0.52	0.71	6.01	5.42	7.35	9.55
13	边导线外 9.05	0.23	0.28	0.39	0.55	5.33	4.85	6.37	8.02
14	边导线外 10.05	0.15	0.19	0.30	0.44	4.74	4.36	5.57	6.82
15	边导线外 11.05	0.10	0.12	0.23	0.35	4.24	3.94	4.90	5.87
16	边导线外 12.05	0.07	0.08	0.18	0.29	3.82	3.56	4.34	5.10
17	边导线外 13.05	0.07	0.05	0.15	0.24	3.44	3.24	3.87	4.47
18	边导线外 14.05	0.08	0.05	0.13	0.21	3.12	2.95	3.47	3.95
19	边导线外 15.05	0.09	0.06	0.12	0.19	2.84	2.69	3.13	3.51
20	边导线外 16.05	0.10	0.07	0.11	0.17	2.59	2.47	2.83	3.14
24	边导线外 20.05	0.11	0.09	0.11	0.13	1.85	1.79	1.97	2.12
29	边导线外 25.05	0.10	0.09	0.09	0.10	1.29	1.26	1.35	1.42
34	边导线外 30.05	0.09	0.08	0.08	0.08	0.95	0.93	0.98	1.01
39	边导线外 35.05	0.07	0.07	0.07	0.07	0.72	0.72	0.74	0.76
44	边导线外 40.05	0.06	0.06	0.06	0.06	0.57	0.56	0.58	0.59
49	边导线外 45.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.46	0.46	0.47	0.47
54	边导线外 50.05	0.04	0.04	0.04	0.04	0.38	0.38	0.38	0.39

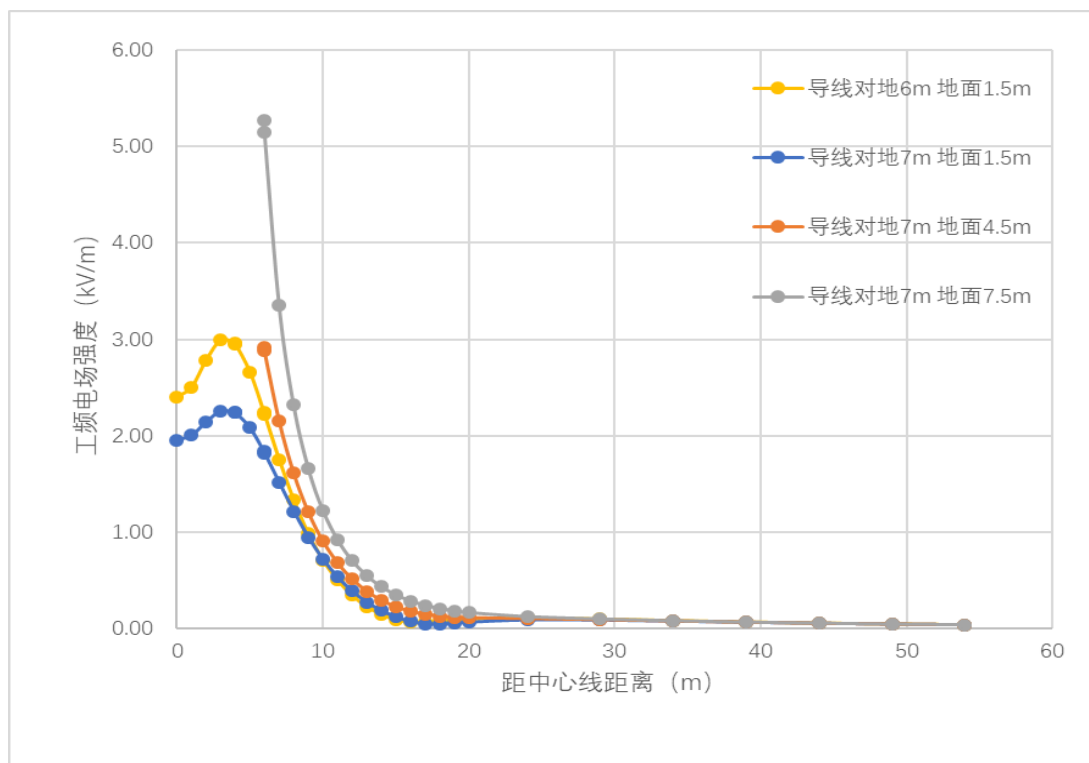


图 17 110kV 双回线路（典型杆塔）不跨房屋工频电场预测分布图

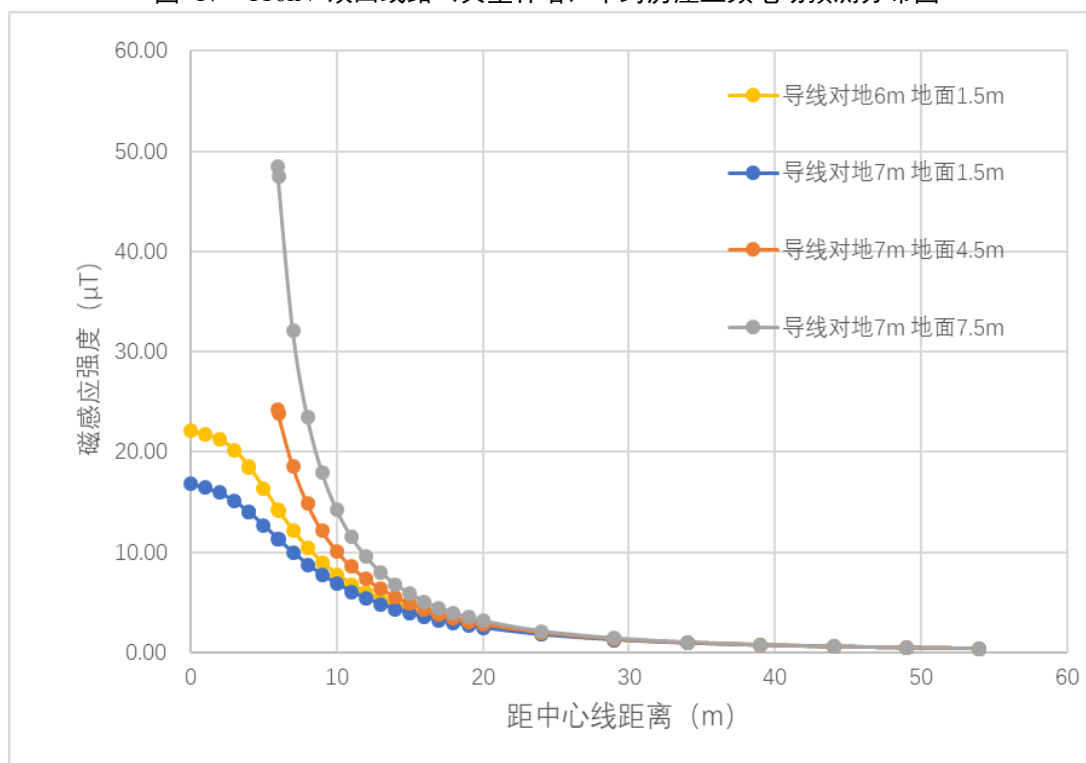


图 18 110kV 双回线路（典型杆塔）不跨房屋工频磁场预测分布图

(2) 线路跨越居民房

经调查，线路只有单回架设处跨越了居民房。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 38 及图 19～图 20。

表 38

110kV 单回线路（典型杆塔）跨房屋工频电场、工频磁场预测结果表

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 8m		导线对地 11m			导线对地 8m		导线对地 11m		
		地面 1.5m	地面 4.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m
0	边导线内	1.38	3.38	0.83	1.51	3.55	16.34	37.32	8.77	16.34	37.32
1	边导线内	1.45	3.46	0.85	1.52	3.58	16.17	37.26	8.71	16.17	37.26
2	边导线内	1.62	3.61	0.90	1.53	3.61	15.68	36.61	8.53	15.68	36.61
3	边导线内	1.78	3.64	0.96	1.54	3.51	14.87	34.39	8.23	14.87	34.39
3.1	边导线下	1.79	3.63	0.96	1.54	3.49	14.77	34.05	8.20	14.77	34.05
4	边导线外 0.9	1.86	3.41	1.00	1.52	3.20	13.80	30.25	7.85	13.80	30.25
5	边导线外 1.9	1.83	2.97	1.02	1.45	2.74	12.55	25.16	7.40	12.55	25.16
5.1	边导线外 2.0	1.83	2.93	1.02	1.45	2.69	12.42	24.65	7.35	12.42	24.65
6	边导线外 2.9	1.73	2.48	1.01	1.36	2.27	11.23	20.35	6.90	11.23	20.35
7	边导线外 3.9	1.57	2.03	0.98	1.25	1.86	9.94	16.39	6.39	9.94	16.39
8	边导线外 4.9	1.39	1.66	0.92	1.12	1.52	8.75	13.30	5.87	8.75	13.30
9	边导线外 5.9	1.20	1.36	0.86	1.00	1.26	7.68	10.93	5.37	7.68	10.93
10	边导线外 6.9	1.04	1.12	0.78	0.88	1.05	6.75	9.10	4.90	6.75	9.10
11	边导线外 7.9	0.89	0.93	0.71	0.78	0.89	5.95	7.67	4.47	5.95	7.67
12	边导线外 8.9	0.76	0.78	0.64	0.69	0.75	5.26	6.55	4.07	5.26	6.55
13	边导线外 9.9	0.65	0.66	0.57	0.60	0.65	4.66	5.65	3.71	4.66	5.65
14	边导线外 10.9	0.56	0.56	0.51	0.53	0.56	4.16	4.92	3.38	4.16	4.92
15	边导线外 11.9	0.48	0.48	0.46	0.47	0.49	3.72	4.32	3.09	3.72	4.32
16	边导线外 12.9	0.42	0.42	0.41	0.42	0.43	3.35	3.82	2.83	3.35	3.82
17	边导线外 13.9	0.37	0.37	0.37	0.37	0.38	3.02	3.40	2.59	3.02	3.40
18	边导线外 14.9	0.32	0.32	0.33	0.33	0.33	2.74	3.05	2.38	2.74	3.05
19	边导线外 15.9	0.29	0.29	0.30	0.30	0.30	2.50	2.75	2.20	2.50	2.75
20	边导线外 16.9	0.26	0.26	0.27	0.27	0.27	2.28	2.49	2.03	2.28	2.49
24	边导线外 20.9	0.17	0.17	0.18	0.18	0.18	1.64	1.74	1.51	1.64	1.74
29	边导线外 25.9	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	1.15	1.20	1.08	1.15	1.20
34	边导线外 30.9	0.09	0.08	0.09	0.09	0.09	0.85	0.88	0.81	0.85	0.88
39	边导线外 35.9	0.07	0.06	0.07	0.07	0.07	0.65	0.67	0.63	0.65	0.67
44	边导线外 40.9	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.52	0.53	0.50	0.52	0.53
49	边导线外 45.9	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.42	0.43	0.41	0.42	0.43
54	边导线外 50.9	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.35	0.35	0.34	0.35	0.35

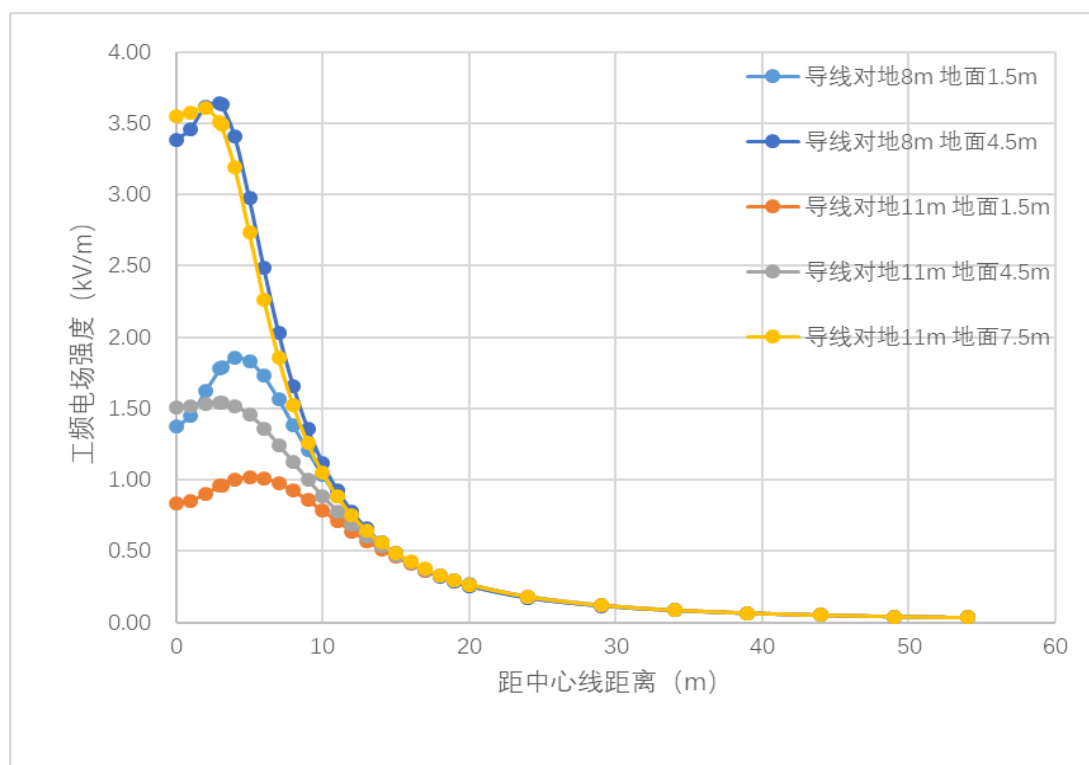


图 19 110kV 单回线路（典型杆塔）跨房屋工频电场预测分布图

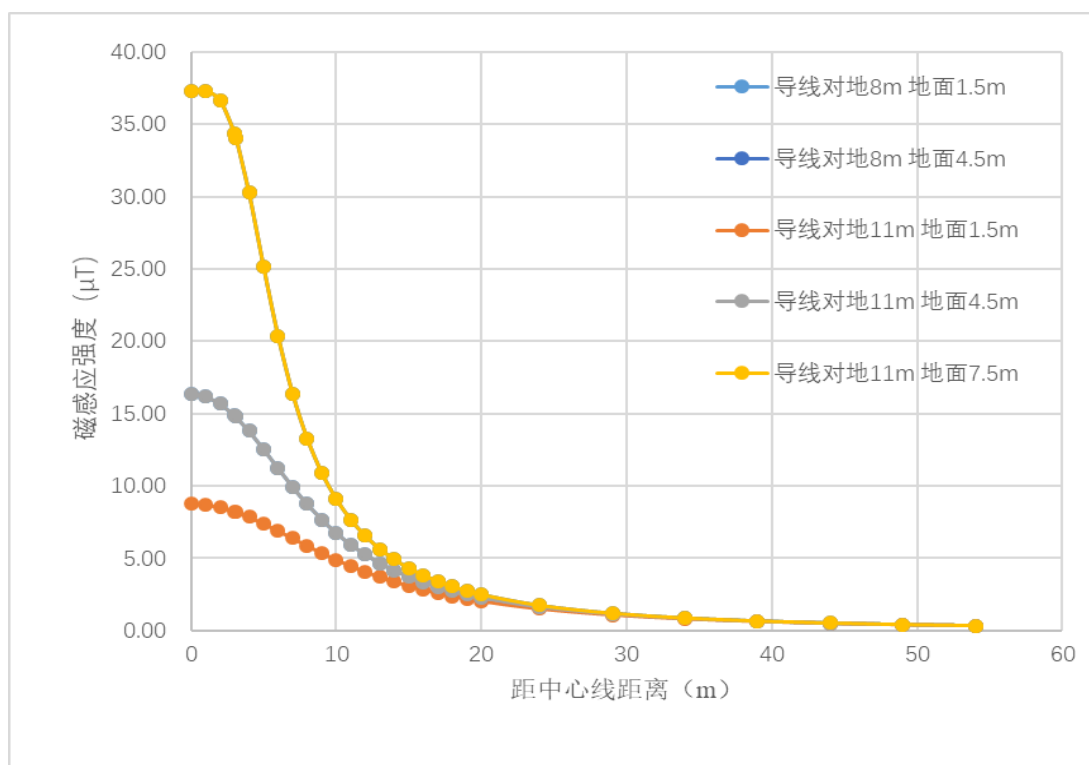


图 20 110kV 单回线路（典型杆塔）跨房屋工频磁场预测分布图

9.3.2.2.2.4 结果分析与评价

① 单回线路

1) 工频电场

① 非居民区

本工程线路经过非居民区，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 3.17kV/m，满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）10kV/m 的控制限值。

② 居民区

a) 不跨越居民房

本工程线路经过居民区，导线对地最小距离为 7m，距离地面 1.5m、4.5m 高度处的工频电场强度最大值分别为 2390V/m、3870V/m，满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）4000V/m 的控制限值；导线对地最小距离为 7m，距离地面 7.5m 高度处的工频电场强度最大值为 6200V/m，不满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）4000V/m 的控制限值。

由上述预测结果可知，本工程拟建单回线路通过居民区，在线路不跨越居民房时，导线对地最小距离 7m 时，距离地面 7.5m 高度处的工频电场强度不满足相应控制限值，需采取相应的电磁环境控制措施。

b) 跨越居民房

本工程线路跨越居民房，导线对地最小距离为 8m，距离地面 1.5m、4.5m 高度处的工频电场强度最大值分别为 1860V/m、3640V/m；导线对地最小距离为 11m，距离地面 1.5m、4.5m、7.5m 高度处的工频电场强度最大值分别为 1020V/m、1540V/m、3610V/m，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）4000V/m 的控制限值。

2) 工频磁场

① 非居民区

本工程线路经过非居民区，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 27.65 μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）100 μ T 的控制限值。

② 居民区

a) 不跨越居民房

本工程线路经过居民区，导线对地最小距离为 7m，距离地面 1.5m、4.5m 和 7.5m 高度处磁感应强度最大值分别为 20.98 μ T、32.65 μ T、58.96 μ T，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）100 μ T 的控制限值。

b) 跨越居民房

本工程线路跨越居民房，导线对地最小距离为 8m，距离地面 1.5m、4.5m 高度处的磁感应强度最大值分别为 16.34 μ T、37.32 μ T；导线对地最小距离为 11m，距离地

面 1.5m、4.5m、7.5m 高度处的磁感应强度最大值分别为 $8.77 \mu\text{T}$ 、 $16.34 \mu\text{T}$ 、 $37.32 \mu\text{T}$ ，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014） $100 \mu\text{T}$ 的控制限值。

（2）同塔双回线路

1）工频电场

① 非居民区

本工程线路经过非居民区，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 2.99kV/m ，满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014） 10kV/m 的控制限值。

② 居民区

本工程线路经过居民区，导线对地最小距离为 7m，距离地面 1.5m、4.5m 高度处的工频电场强度最大值分别为 2250V/m 、 2920V/m ，满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014） 4000V/m 的控制限值；导线对地最小距离为 7m，距离地面 7.5m 高度处的工频电场强度最大值为 5270V/m ，不满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014） 4000V/m 的控制限值。

由上述预测结果可知，本工程拟建单回线路通过居民区，在线路不跨越居民房时，导线对地最小距离 7m 时，距离地面 7.5m 高度处的工频电场强度不满足相应控制限值，需采取相应的电磁环境控制措施。

2）工频磁场

① 非居民区

本工程线路经过非居民区，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 $22.10 \mu\text{T}$ ，满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014） $100 \mu\text{T}$ 的控制限值。

② 居民区

本工程线路经过居民区，导线对地最小距离为 7m，距离地面 1.5m、4.5m 和 7.5m 高度处磁感应强度最大值分别为 $16.84 \mu\text{T}$ 、 $24.22 \mu\text{T}$ 、 $48.49 \mu\text{T}$ ，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014） $100 \mu\text{T}$ 的控制限值。

9.3.2.2.2.5 电磁环境影响控制措施

（1）线路通过非居民区

由以上计算数据和分析论证结果可知，本工程拟建线路通过非居民区，导线最小对地高度 6m 时，距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度能够满足 10kV/m 电磁环境暴露限值要求，无需抬升。

(2) 线路通过居民区

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 1.5m、4.5m 无超标现象；线路下方距离地面 7.5m 高度处的工频电场强度有超标现象；线路跨越居民房屋时，在保持 5m 垂直高度，导线最小对地设计高度 7m 时，线路下方距离地面 1.5m、4.5m、7.5m 高度处的工频电场均无超标现象。

为避免线路工频电场超标对附近居民造成影响，本环评拟提出抬升线路对地高度的措施：

1) 单回线路导线抬升预测计算

本环评对拟建单回线路抬升导线对地高度措施进行了预测计算，相关计算结果见表 39，相应变化趋势见图 21。

表 12 110kV 单回线路（典型杆塔）抬升线高后工频电场预测结果表

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)	线高 10.0m 距地 7.5m
0	边导线内	-
1	边导线内	-
2	边导线内	-
3	边导线内	-
3.1	边导线下	-
4	边导线外 0.9	-
5	边导线外 1.9	-
5.1	边导线外 2	3.56
6	边导线外 2.9	2.80
7	边导线外 3.9	2.17
8	边导线外 4.9	1.71
9	边导线外 5.9	1.37
10	边导线外 6.9	1.12
11	边导线外 7.9	0.93
12	边导线外 8.9	0.78
13	边导线外 9.9	0.66
14	边导线外 10.9	0.56
15	边导线外 11.9	0.49
16	边导线外 12.9	0.42
17	边导线外 13.9	0.37
18	边导线外 14.9	0.33
19	边导线外 15.9	0.29
20	边导线外 16.9	0.26
24	边导线外 20.9	0.18

29	边导线外 25.9	0.12
34	边导线外 30.9	0.09
39	边导线外 35.9	0.07
44	边导线外 40.9	0.05
49	边导线外 45.9	0.04
54	边导线外 50.9	0.03

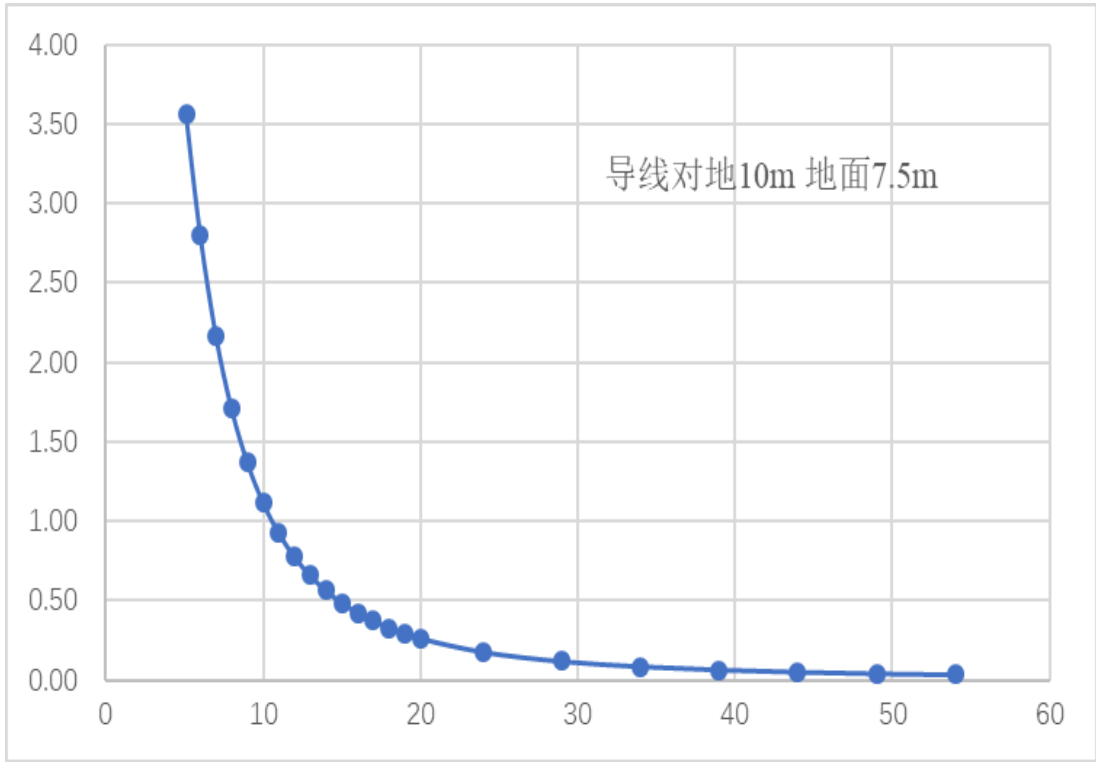


图 4 110kV 单回线路抬升后工频电场预测结果

由以上计算结果可知：本工程拟建 110kV 单回线路通过居民区，不跨越居民房时，当导线最小对地高度抬升至 10.0m 时，距离地面 7.5m 处工频电场满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）4000V/m 的控制限值。

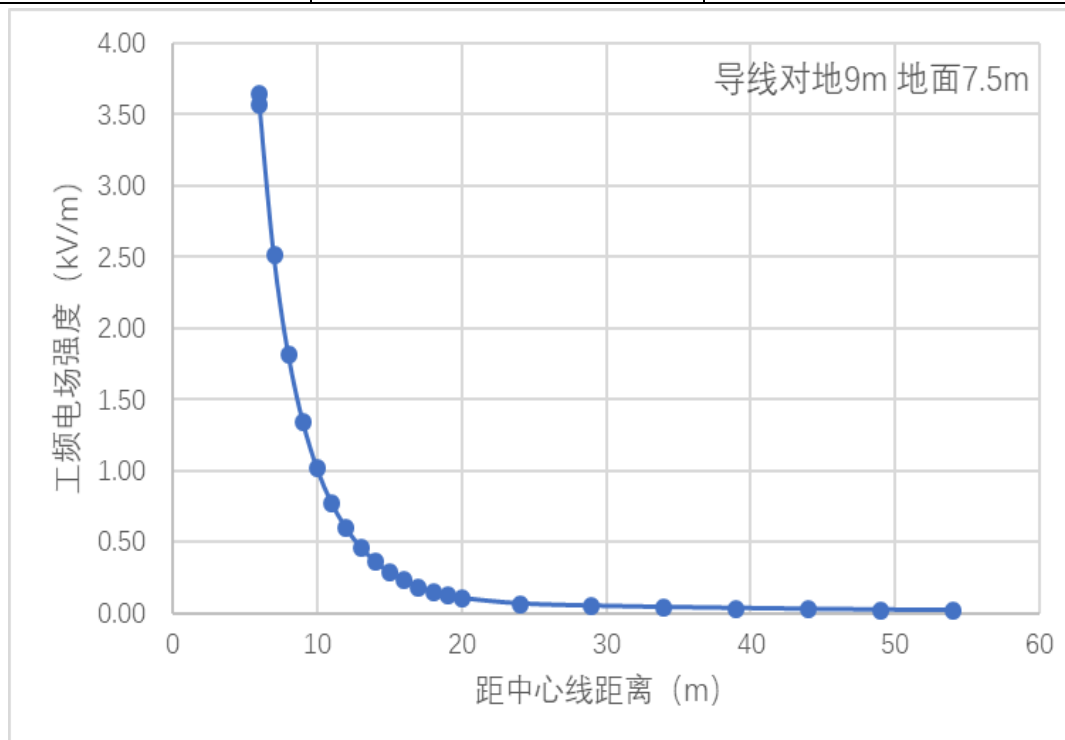
2) 双回线路导线抬升预测计算

本环评对拟建双回线路抬升导线对地高度措施进行了预测计算，相关计算结果见表 40，相应变化趋势见图 22。

表 13 110kV 双回线路（典型杆塔）抬升线高后工频电场预测结果表

项目		工频电场强度（kV/m）
与线路关系		
距线路中心距离（m）	距边相导线距离（m）	线高 9.0m 距地 7.5m
0	边导线内	-
1	边导线内	-
2	边导线内	-
3	边导线内	-

3.95	边导线下	-
4	边导线外 0.05	-
5	边导线外 1.05	-
5.95	边导线外 2	3.64
6	边导线外 2.05	3.58
7	边导线外 3.05	2.51
8	边导线外 4.05	1.82
9	边导线外 5.05	1.35
10	边导线外 6.05	1.02
11	边导线外 7.05	0.77
12	边导线外 8.05	0.60
13	边导线外 9.05	0.46
14	边导线外 10.05	0.36
15	边导线外 11.05	0.29
16	边导线外 12.05	0.23
17	边导线外 13.05	0.19
18	边导线外 14.05	0.15
19	边导线外 15.05	0.13
20	边导线外 16.05	0.11
24	边导线外 20.05	0.07
29	边导线外 25.05	0.05
34	边导线外 30.05	0.04
39	边导线外 35.05	0.04
44	边导线外 40.05	0.03
49	边导线外 45.05	0.03
54	边导线外 50.05	0.02



由以上计算结果可知：本工程拟建 110kV 双回线路通过居民区，不跨越居民房时，当导线最小对地高度抬升至 9.0m 时，距离地面 7.5m 处工频电场满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）4000V/m 的控制限值。

9.4 电磁环境影响评价综合结论

9.4.1 新建金桥 110kV 变电站工程

类比分析结果表明，桃源 110kV 变电站运行期的电磁环境水平能够反映本工程金桥 110kV 变电站建成投运后的电磁环境影响状况；类比监测结果表明，类比对象桃源 110kV 变电站围墙外的工频电场、工频磁场类比监测值分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）4000V/m、100 μ T 的控制限值。因此，可以预测金桥 110kV 变电站投运后变电站厂界及周围环境敏感目标的工频电场、工频磁场均分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）4000V/m、100 μ T 的控制限值。

9.4.2 新建明九线 T 接金桥 110kV 线路工程

9.4.2.1 类比分析结论

通过类比监测分析，本工程拟建 110kV 单回线路、110kV 双回线路运行产生的工频电场、工频磁场均能够分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）4000V/m、100 μ T 的控制限值。

9.4.2.2 理论预测结论

9.4.2.2.1 单回线路

（1）工频电场

1) 非居民区

本工程线路经过非居民区，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 3.17kV/m，满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）10kV/m 的控制限值。

2) 居民区

①不跨越居民房

本工程线路经过居民区，导线对地最小距离为 7m，距离地面 1.5m、4.5m 高度处的工频电场强度最大值分别为 2390V/m、3870V/m，满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）4000V/m 的控制限值；导线对地最小距离为 7m，距离地面 7.5m 高度处的工频电场强度最大值为 6200V/m，不满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）4000V/m 的控制限值。

由上述预测结果可知，本工程拟建单回线路通过居民区，在线路不跨越居民房时，导线对地最小距离 7m 时，距离地面 7.5m 高度处的工频电场强度不满足相应控制限值，需采取相应的电磁环境控制措施。

②跨越居民房

本工程线路跨越居民房，导线对地最小距离为 8m，距离地面 1.5m、4.5m 高度处的工频电场强度最大值分别为 1860V/m、3640V/m；导线对地最小距离为 11m，距离地面 1.5m、4.5m、7.5m 高度处的工频电场强度最大值分别为 1020V/m、1540V/m、3610V/m，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）4000V/m 的控制限值。

（2）工频磁场

1）非居民区

本工程线路经过非居民区，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 27.65 μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）100 μ T 的控制限值。

2）居民区

①不跨越居民房

本工程线路经过居民区，导线对地最小距离为 7m，距离地面 1.5m、4.5m 和 7.5m 高度处磁感应强度最大值分别为 20.98 μ T、32.65 μ T、58.96 μ T，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）100 μ T 的控制限值。

②跨越居民房

本工程线路跨越居民房，导线对地最小距离为 8m，距离地面 1.5m、4.5m 高度处的磁感应强度最大值分别为 16.34 μ T、37.32 μ T；导线对地最小距离为 11m，距离地面 1.5m、4.5m、7.5m 高度处的磁感应强度最大值分别为 8.77 μ T、16.34 μ T、37.32 μ T，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）100 μ T 的控制限值。

9.4.2.2.2 同塔双回线路

1）工频电场

①非居民区

本工程线路经过非居民区，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 2.99kV/m，满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）10kV/m 的控制限值。

②居民区

本工程线路经过居民区，导线对地最小距离为 7m，距离地面 1.5m、4.5m 高度处

的工频电场强度最大值分别为 2250V/m、2920V/m，满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）4000V/m 的控制限值；导线对地最小距离为 7m，距离地面 7.5m 高度处的工频电场强度最大值为 5270V/m，不满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）4000V/m 的控制限值。

由上述预测结果可知，本工程拟建单回线路通过居民区，在线路不跨越居民房时，导线对地最小距离 7m 时，距离地面 7.5m 高度处的工频电场强度不满足相应控制限值，需采取相应的电磁环境控制措施。

2) 工频磁场

① 非居民区

本工程线路经过非居民区，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 22.10 μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）100 μ T 的控制限值。

② 居民区

本工程线路经过居民区，导线对地最小距离为 7m，距离地面 1.5m、4.5m 和 7.5m 高度处磁感应强度最大值分别为 16.84 μ T、24.22 μ T、48.49 μ T，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）100 μ T 的控制限值。

9.4.2.3 电磁环境影响控制措施

（1）线路通过非居民区时

本工程 110kV 拟建线路通过非居民区，导线弧垂对地高度只要达到设计规范要求的最小导线对地高度 6m 即可，无需抬升。

（2）线路通过居民区时

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 1.5m、4.5m 均无超标现象；线路下方距离地面 7.5m 高度处的工频电场强度有超标现象。为避免线路工频电场超标对附近居民造成影响，本环评拟提出抬升线路对地高度的措施。经计算，相关结果如下：

本工程拟建线路通过居民区，线路附近为三层房屋时，单回、双回导线最小对地高度分别抬升至 10.0m、9.0m 以上时，预测点处的工频电场强度均能够满足 4000V/m 的电磁环境控制限值要求。

（3）线路跨越居民房屋时

本工程拟建线路跨越居民房屋时，导线弧垂对房顶高度只要达到设计规范要求的最小导线对屋顶高度 5m 即可，无需抬升。

十、附件及附图

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	合计
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	湖南常德澧县沅南 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	湖南常德澧县沅南~澧县 110kV 线路改造工程		
12-13	湖南常德鼎城沅沔~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	湖南常德鼎城城南 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）
12-23	湖南衡阳耒阳青麓 110kV 变电站改造工程	国网湖南省电力有限公司衡阳供电分公司	
12-24	湖南娄底涟源市荷塘 110kV 输变电工程	国网湖南省电力有限公司娄底供电分公司	
12-25	湖南娄底涟源栗山 110kV 变电站 2 号主变扩建工程		
12-26	湖南娄底双峰城南 110kV 输变电工程		
12-27	湖南娄底康田 220kV 变电站 110kV 配套工程		
12-28	湖南娄底涟源茅塘 110kV 输变电工程		
12-29	湖南娄底新化石冲口 110kV 输变电工程		
12-30	湖南娄底新化河东 110kV 变电站增容工程		
12-31	湖南娄底涟源斗笠山 110kV 变电站改造工程		
12-32	湖南娄底吉星~石山 110kV 线路改造工程		
12-33	湖南娄底上渡~渠江 110kV 线路改造工程		
12-34	湖南郴州桂阳共和 110kV 输变电工程	国网湖南省电力有限公司郴州供电分公司	
12-35	湖南郴州安仁安平 110kV 输变电工程		
12-36	湖南郴州苏仙相山 110kV 输变电工程		
12-37	湖南郴州安仁华王 110kV 输变电工程		
12-38	湖南郴州嘉禾田园 110kV 变电站 2 号主变扩建工程		
12-39	湖南郴州马托~田园 II 线 110kV 线路新建工程		
12-40	湖南郴州资兴碧塘~焦岭 110kV 线路 T 接回龙变电站线路工程		
12-41	湖南郴州白露塘 220kV 变电站 110kV 送出工程		
12-42	湖南郴州桂阳全义（西水）~红花岭 110kV 线路工程		
12-43	湖南郴州北湖黄泥 110kV 变电站 2 号主变扩建工程		
12-44	湖南郴州有色 220kV 变电站 110kV 送出工程		
12-45	湖南郴州城南 220kV 变电站 110kV 送出工程		
12-46	湖南郴州嘉禾城北 110kV 变电站 2 号主变扩建工程		
12-47	湖南郴州安仁红星（城南）110kV 输变电工程		
12-48	湖南郴州安仁红星~华王 110kV 线路工程		
12-49	湖南郴州资兴长盆头 110kV 输变电工程		
12-50	湖南郴州苏仙区白溪 110kV 输变电工程		
12-51	湖南郴州资兴东 220kV 变电站 110kV 送出工程		
12-52	湖南郴州桂阳南 220kV 变电站 110kV 送出工程		
12-53	湖南益阳安化小河村 110kV 输变电工程	国网湖南省电力有限公司益阳供电分公司	
12-54	湖南益阳安化西 220kV 变电站 110kV 送出工程		
12-55	湖南益阳桃江花苞洲 110kV 输变电工程		
12-56	湖南益阳桃江大屋山 110kV 输变电工程		
12-57	湖南益阳大通湖区大通湖 110kV 变电站 2 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）
12-58	湖南益阳县金桥 110kV 输变电工程		96
12-59	湖南益阳县武安 110kV 输变电工程		
12-60	湖南益阳沅江膳公塘 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	国网湖南省电力有限公司益阳供电公司	
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	湖南益阳南县 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		
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	国网湖南省电力有限公司湘潭供电公司	
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)

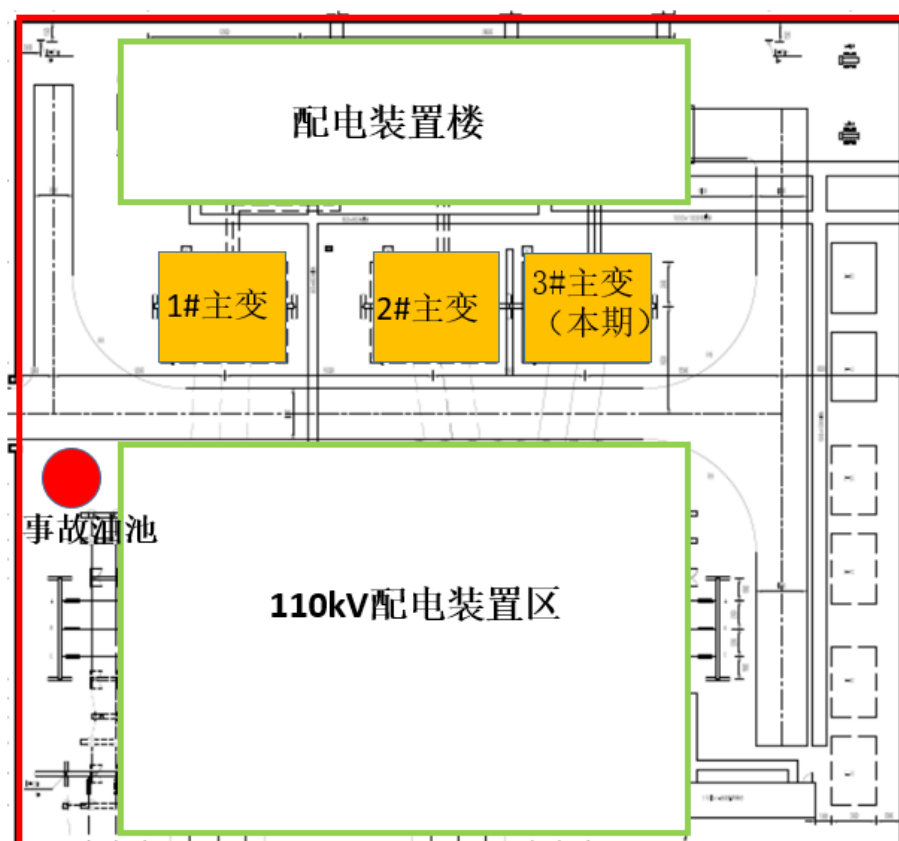
2019 年 3 月 4 日

10.2 附图

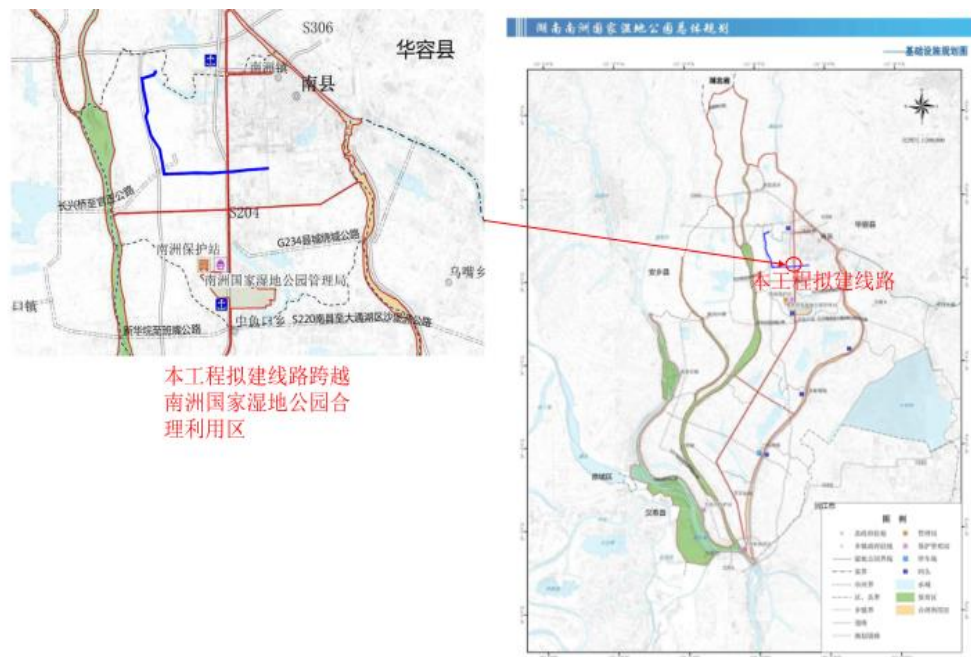
附图 1 工程地理位置示意图



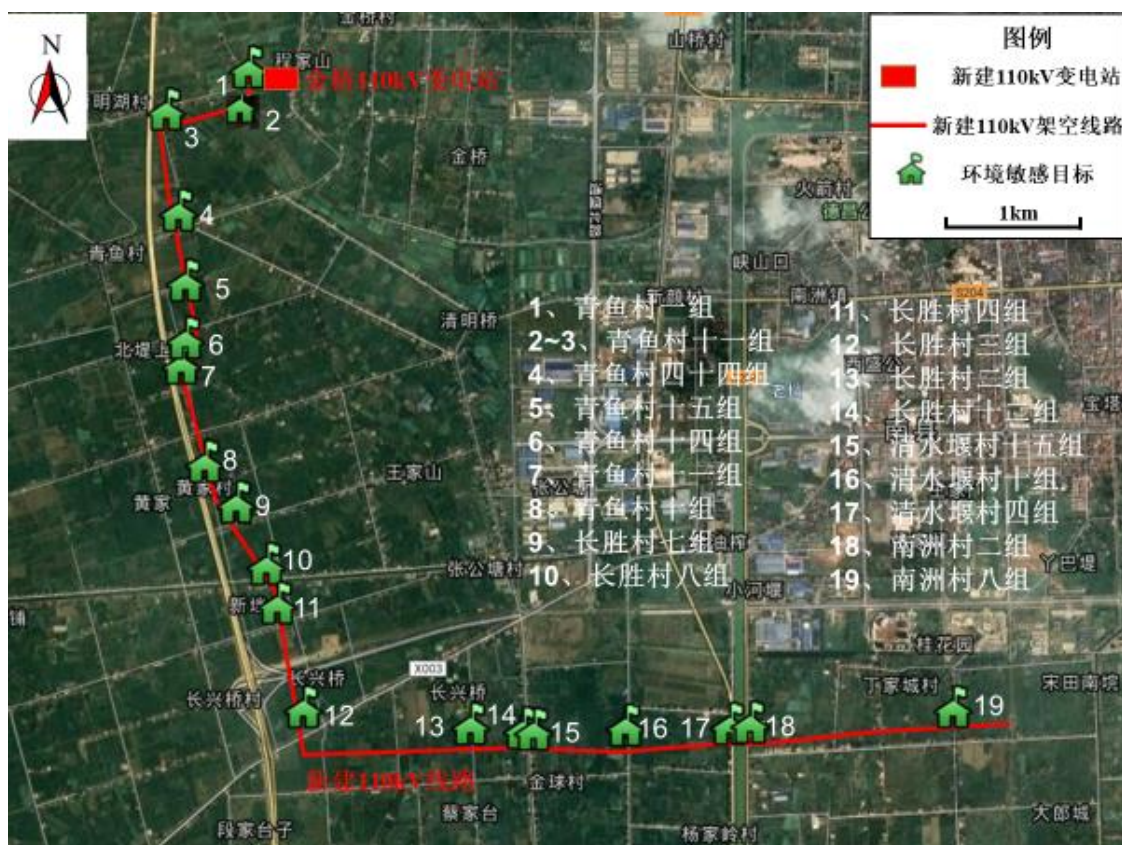
附图 2 金桥 110kV 变电站总平面布置图



附图 3 新建金桥 110kV 输变电工程与南洲国家湿地公园位置关系图



附图 4 本工程线路路径走向及环境敏感目标分布示意图



附图 5 新建金桥 110kV 变电站工程环境敏感目标示意图

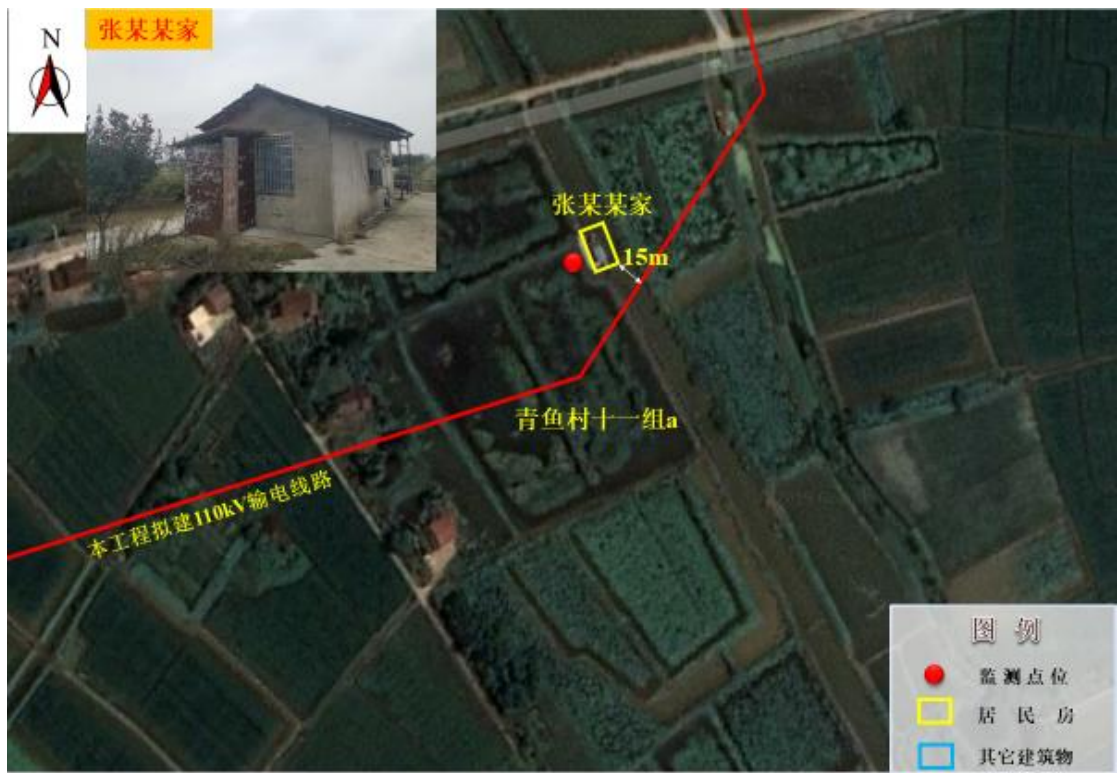


金桥 110kV 变电站周边敏感保护目标

附图 6 新建明山至九都 T 接金桥 110kV 线路工程



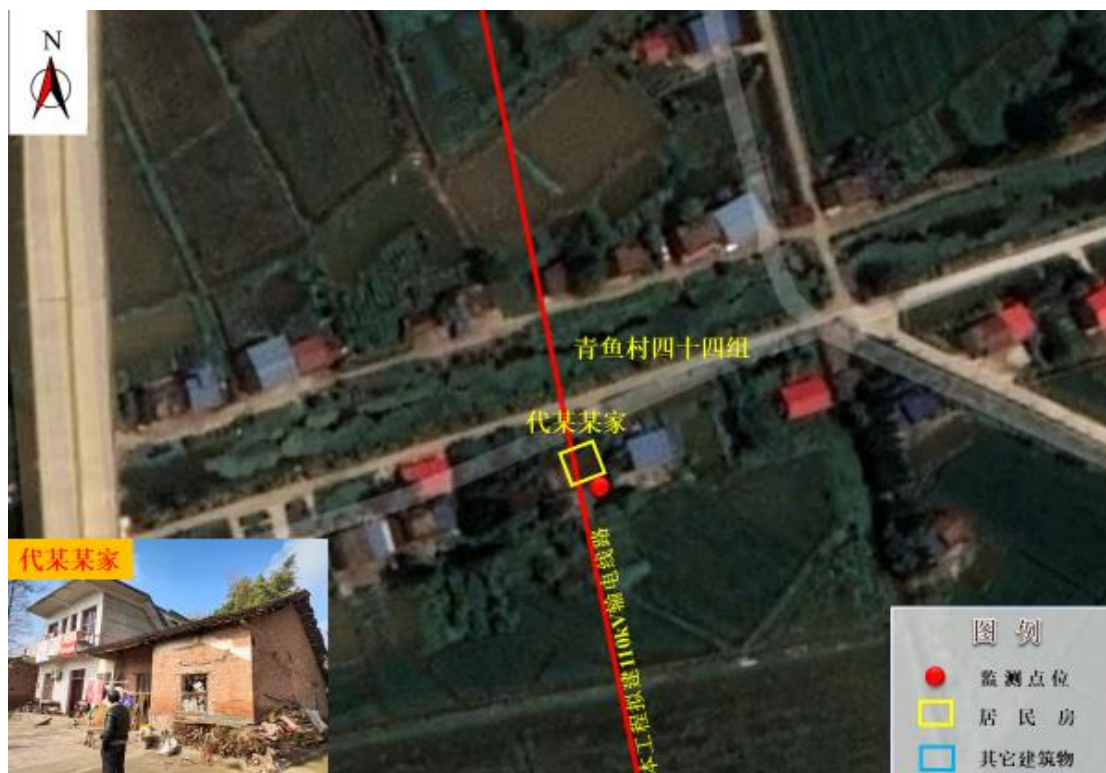
敏感点1：益阳市南县南洲镇青鱼村一组



敏感点2：益阳市南县南洲镇青鱼村十一组a



敏感点3：益阳市南县南洲镇青鱼村十一组b



敏感点4：益阳市南县南洲镇青鱼村四十四组



敏感点5：益阳市南县南洲镇青鱼村十五组



敏感点6：益阳市南县南洲镇青鱼村十四组



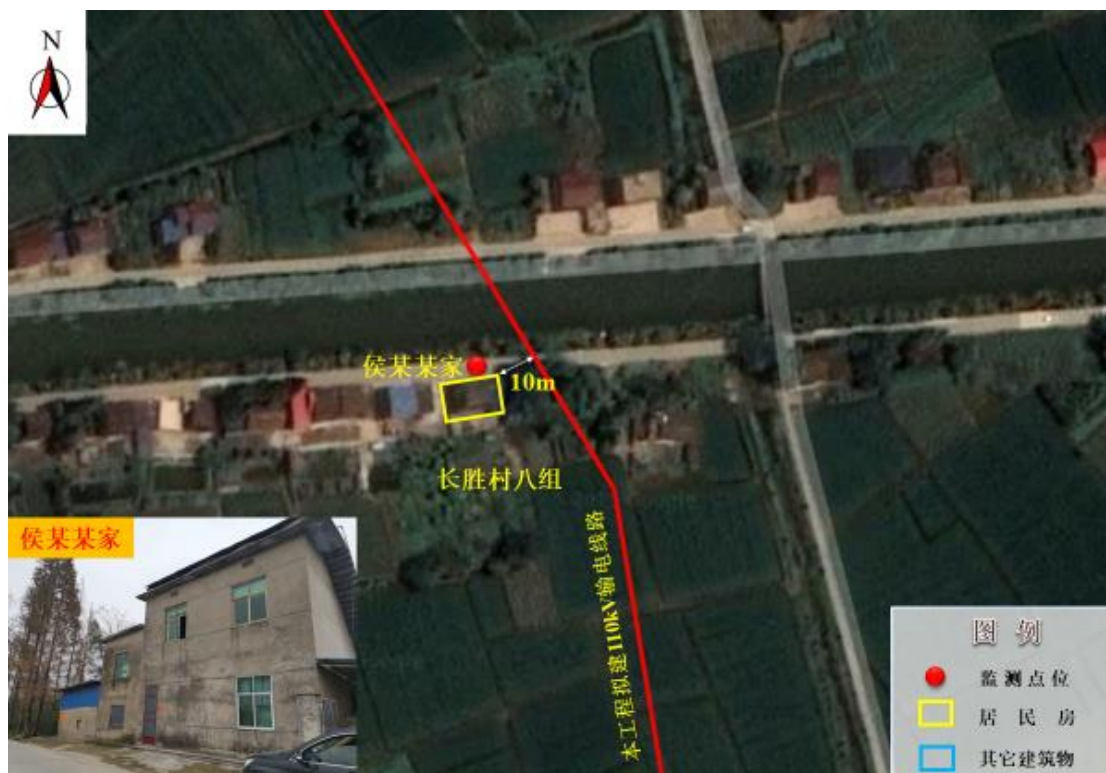
敏感点7：益阳市南县南洲镇青鱼村十一组c



敏感点8：益阳市南县南洲镇青鱼村十组



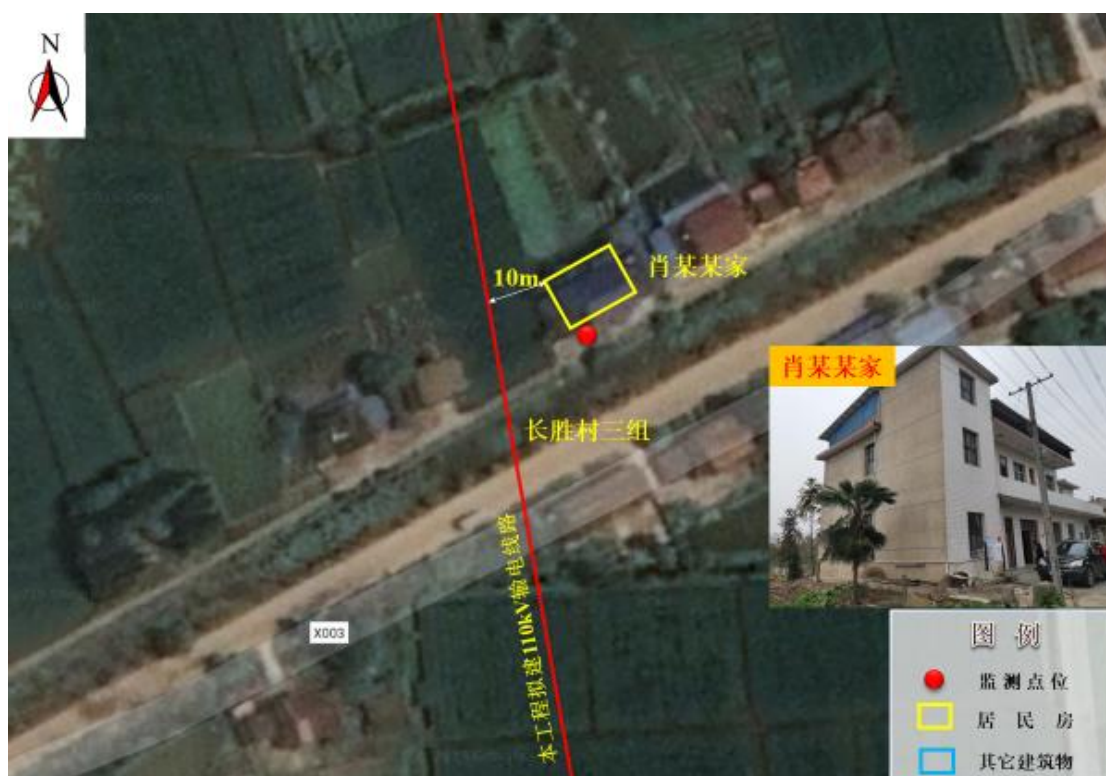
敏感点9：益阳市南县南洲镇长胜村七组



敏感点10：益阳市南县南洲镇长胜村八组



敏感点11：益阳市南县南洲镇长胜村四组



敏感点12：益阳市南县南洲镇长胜村三组



敏感点13：益阳市南县南洲镇长胜村二组



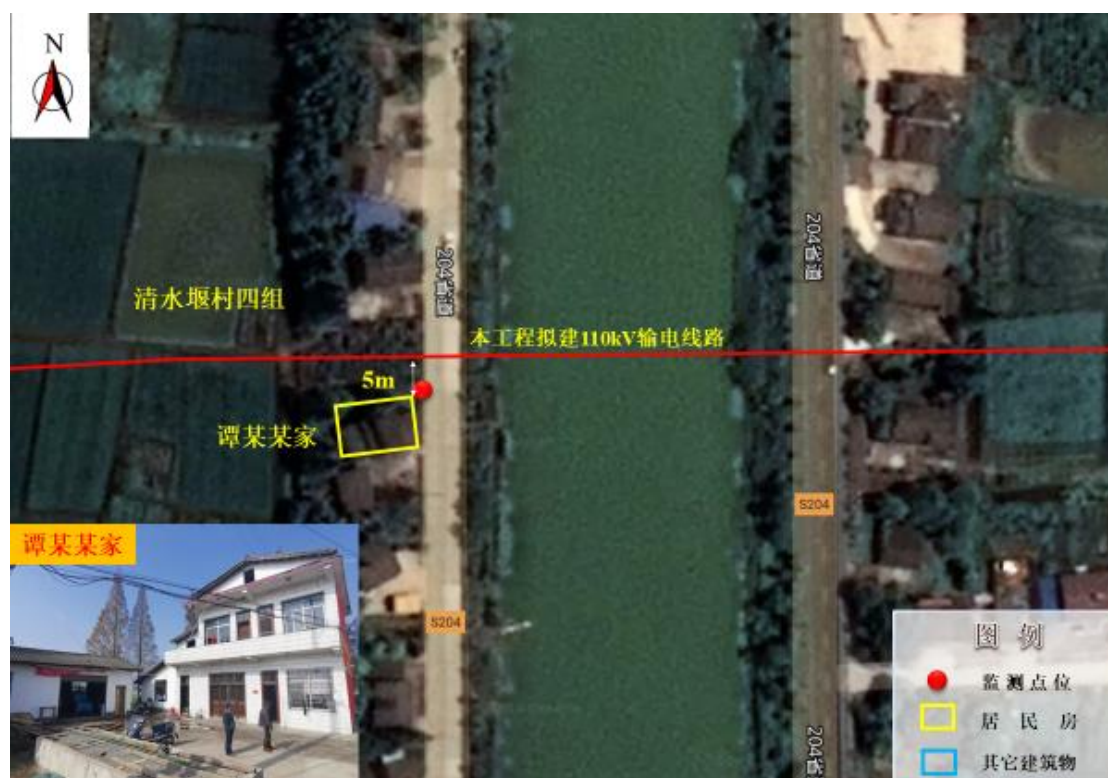
敏感点14: 益阳市南县南洲镇长胜村十二组



敏感点15: 益阳市南县南洲镇清水堰村十五组



敏感点16：益阳市南县南洲镇清水堰村十组



敏感点17：益阳市南县南洲镇清水堰村四组



敏感点18：益阳市南县南洲镇南洲村二组



敏感点19：益阳市南县南洲镇南洲村八组

预审意见：

公 章

经办人：

年 月 日

下一级环境保护行政主管部门审查意见：

公 章

经办人：

年 月 日

审批意见：

公 章

经办人：

年 月 日