

40-WH09621K-P2201A

建设项目环境影响报告表

(公示稿)

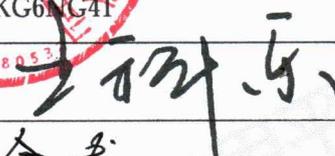
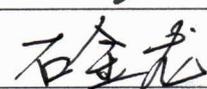
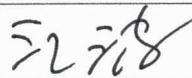
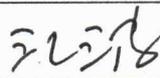
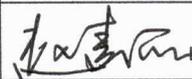
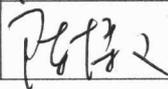
项目名称： 220 千伏都匀双龙输变电新建工程

建设单位： 贵州电网有限责任公司建设分公司

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： 二〇二四年七月

编制单位和编制人员情况表

项目编号	qiu6sd		
建设项目名称	220kV都匀双龙输变电新建工程		
建设项目类别	55--161输变电工程		
环境影响评价文件类型	报告表		
一、建设单位情况			
单位名称 (盖章)	贵州电网有限责任公司建设分公司		
统一社会信用代码	91520103MAAKG6NG41		
法定代表人 (签章)	王科乐 		
主要负责人 (签字)	石金龙 		
直接负责的主管人员 (签字)	石金龙 		
二、编制单位情况			
单位名称 (盖章)	中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司		
统一社会信用代码	914200001775634079		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
江波	06354243506420299	BH008422	
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
江波	第一、三、五、七章	BH008422	
赵素丽	技术负责人	BH013484	
陈博文	第二、四、六、八、九章	BH034837	



持证人签名:
Signature of the Bearer

江波

管理号: 06354243506420299
File No.:

姓名: 江波
Full Name
性别:
Sex
出生年月:
Date of Birth
专业类别: 环境影响评价四科
Professional
批准日期: 200605
Approval Date

签发日期: 2006年1月21日
Issued on



本证书由中华人民共和国人事部和国家环境保护总局批准颁发, 它表明持证人通过国家统一组织的考试合格, 取得环境影响评价工程师的职业资格。

This is to certify that the bearer of the Certificate has passed national examination organized by the Chinese government departments and has obtained qualifications for Environmental Impact Assessment Engineer.



Ministry of Personnel
The People's Republic of China



State Environmental Protection Administration
The People's Republic of China

编号: 0003765
No.:

湖北省社会保险参保证明（单位专用）

单位名称:中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司

单位编号:100014525

单位参保险种	企业养老	缴费总人数	1312			
参保所在地	湖北省本级	做账期号	202405	单位缴费(是/否)	否	
2024年05月,该单位以下参保缴费人员信息						
序号	姓名	身份证号	个人编号	缴费起止时间		缴费状态
				年/月	年/月	
1	江波	422127	10003071376	202311	202404	实缴到账
2	赵素丽	410422	10002933341	202311	202404	实缴到账
3	陈博文	420115	10003999833	202311	202404	实缴到账
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						

备注:

- 1、社会保障号:中国公民的“社会保障号”为身份证号;外国公民的“社会保障号”为护照号或居留证号。
- 2、本证明信息为打印时单位在参保所属地的参保缴费情况,由参保单位自行保管。因遗失或泄露造成的不良后果,由参保单位负责。
- 3、本参保证明出具后3个月内可在“湖北省社保证明验证平台”进行验证。
验证平台: <http://59.175.218.201:8005/template/dzsbzmyz.html>
授权码: 2024 0513 1151 166A 3V73



打印时间: 2024年05月13日

第1页/共1页

编制单位承诺书

本单位中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司（统一社会信用代码914200001775634079）郑重承诺：本单位符合《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条第一款规定，无该条第三款所列情形，不属于（属于/不属于）该条第二款所列单位；本次在环境影响评价信用平台提交的下列第1项相关情况信息真实准确、完整有效。

1. 首次提交基本情况信息
2. 单位名称、住所或者法定代表人（负责人）变更的
3. 出资人、举办单位、业务主管部门或者挂靠单位等变更的
4. 未发生第3项所列情形、与《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条规定的符合性发生变更的
5. 编制人员从业单位已变更或者已调离从业单位的
6. 编制人员未发生第5项所列情形，全职情况发生变更、不再属于本单位全职人员的
7. 补正基本情况信息

承诺单位(公章):

2024年5月15日



编制人员承诺书

本人 陈博文 (身份证件号码 _____) 郑重承诺: 本人在 中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司 单位 (统一社会信用代码 914200001775634079) 全职工作, 本次在环境影响评价信用平台提交的下列第 1 项相关情况信息真实准确、完整有效。

1. 首次提交基本情况信息
2. 从业单位变更的
3. 调离从业单位的
4. 建立诚信档案后取得环境影响评价工程师职业资格证书的
5. 被注销后从业单位变更的
6. 被注销后调回原从业单位的
7. 编制单位终止的
8. 补正基本情况信息

承诺人(签字): 陈博文
2024年5月15日

建设项目环境影响报告表 编制情况承诺书

本单位中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司（统一社会信用代码914200001775634079）郑重承诺：本单位符合《建设项目环境影响报告表（表）编制监督管理办法》第九条第一款规定，无该条第三款所列情形，不属于该条第二款所列单位；本次在环境影响评价信用平台提交的由本单位主持编制的220 千伏都匀双龙输变电新建工程项目环境影响报告表基本情况信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密；该项目环境影响报告表的编制主持人为江波（环境影响评价工程师职业资格证书管理号06354243506420299，信用编号BH008422），主要编制人员包括江波（信用编号BH008422）、陈博文（信用编号BH034837）、赵素丽（信用编号BH013484）等3人，上述人员均为本单位全职人员；本单位和上述编制人员未被列入《建设项目环境影响报告表（表）编制监督管理办法》规定的限期整改名单、环境影响评价失信“黑名单”。

承诺单位(公章):

2024年5月13日



承诺函

贵州省生态环境厅：

我公司受贵州电网有限责任公司建设分公司委托编制的《220千伏都匀双龙输变电新建工程环境影响报告表》已按照国家有关法律法规和相关技术导则、规范要求完成了报告表编制工作，现按程序将报告表报贵厅审批。

我公司承诺对所申请报批的报告表内容、数据及提供材料的真实性等负责。该报告表不涉及国家机密、商业秘密、个人隐私以及国家安全、公共安全、经济安全和社会稳定等内容，可对外进行公开（公示）。

特此承诺。

中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司

2024年5月15日



贵州电网有限责任公司建设分公司

关于办理环境影响报告表审批的申请

贵州省生态环境厅：

我公司拟建的 220 千伏都匀双龙输变电新建工程已委托中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司编制了《220 千伏都匀双龙输变电新建工程环境影响报告表》，现报你厅审批。

贵州电网有限责任公司建设分公司

2024 年 5 月 17 日



贵州电网有限责任公司建设分公司

承诺函

贵州省生态环境厅：

我公司拟建的 220 千伏都匀双龙输变电新建工程，现已委托中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司编制《220 千伏都匀双龙输变电新建工程环境影响报告表》，该编制单位已按照国家有关法律法规和相关技术导则、规范要求完成了报告表编制工作，现按程序将报告表报贵厅审批。

我公司承诺对所申请报批的报告表内容、数据及提供材料的真实性等负责。该报告表不涉及国家机密、商业秘密、个人隐私以及国家安全、公共安全、经济安全和社会稳定等内容，可对外进行公开（公示）。

特此承诺。

贵州电网有限责任公司建设分公司

2024 年 5 月 17 日



目 录

一、建设项目基本情况	1
二、建设内容	8
三、生态环境现状、保护目标及评价标准	24
四、生态环境影响分析	39
五、主要生态环境保护措施	66
六、生态环境保护措施监督检查清单	77
七、结论	87
八、电磁环境影响专题评价	88
九、附件附图	114

一、建设项目基本情况

建设项目名称	220 千伏都匀双龙输变电新建工程		
项目代码	无		
建设单位联系人	石*龙	联系方式	139****5533
建设地点	贵州省黔南州福泉市		
地理坐标	<p>1、220kV 双龙变电站新建工程：站址中心点坐标，经度****，纬度****；</p> <p>2、福瓮I回 π 接入双龙变 220kV 线路工程：瓮安变侧起点：经度****，纬度****，终点：经度****，纬度****；福泉变侧起点：经度****，纬度****，福泉变侧终点：经度****，纬度****；</p> <p>3、福瓮II回 π 接入双龙变 220kV 线路工程：瓮安变侧起点：经度****，纬度****，终点：经度****，纬度****；福泉变侧起点：经度****，纬度****，终点：经度****，纬度****。</p>		
建设项目行业类别	55-161 输变电工程	用地（用海）面积（m ² ）/长度（km）	63899/18.6
建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建（迁建） <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造	建设项目申报情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）	黔南州发展和改革委员会	项目审批（核准/备案）文号（选填）	黔南发改能源（2024）9号
总投资（万元）	17412.00	环保投资（万元）	280
环保投资占比（%）	1.61	施工工期	12 个月
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是：		

<p>专项评价设置情况</p>	<p>根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）及《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）》（试行）中专项评价设置原则，本项目不涉及生态环境敏感区，本报告设电磁环境影响专题评价。</p>
<p>规划情况</p>	<p>根据关于印发贵州电网公司“十四五”电网发展规划的通知（黔电规划（2022）43号），220千伏都匀双龙输变电新建工程已纳入《贵州电网公司“十四五”电网发展规划》报告，属于电网规划建设项目。</p> <p>220kV 双龙变电站拟建于黔南州福泉市东北部的牛场镇，建成后计划向福泉北部的双龙工业园区供电。福泉220kV 双龙输变电工程建成后，一是满足福泉市北部地区负荷发展的需求。二是缓解220kV 山坪变电站的供电压力，解决山坪变不满足主变N-1的问题；三是改善福泉北部和瓮安南部110kV网架结构，提高该区域电网的供电可靠性。开展220kV 双龙输变电工程，对确保福泉电网的供电能力和供电可靠性，进而满足黔南州经济社会发展的需求是十分必要的。</p>
<p>规划环境影响评价情况</p>	<p>无</p>
<p>规划及规划环境影响评价符合性分析</p>	<p>根据《关于印发贵州电网公司“十四五”电网发展规划的通知》（黔电规划（2022）43号）及黔南州发展和改革委员会《关于220千伏都匀双龙输变电新建工程项目核准的批复》（黔南发改能源〔2024〕9号），本工程符合电网规划。</p>
<p>其他符合性分析</p>	<p>1 与“三线一单”符合性分析</p> <p>2020年10月1日，黔南州人民政府颁布了《黔南州人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》，本工程涉及3个环境管控单元，3个管控单元名称、编号分别为福泉市优先保护单元ZH52270210008、福泉市矿产资源重点管控单元ZH52270220004、福泉市一般管控单元ZH52270230001，生态环境管控单元的要求相符性分析详见表1。</p> <p>表1 本工程与生态环境管控要求相符性分析</p>

管控单元名称及编码	管控要求	相符性分析
福泉市优先保护单元 ZH52270210008	按照贵州省省级及黔南州州级生态空间普适性管控要求中生态保护红线、评估区、天然林、公益林、饮用水源保护区相关要求执行。	<p>本工程不涉及生态保护红线及饮用水水源保护区。</p> <p>评估区为沅江上游-黔南水土流失管控单元，本项目塔基区避开雨季作业，采用截排措施，塔基开挖土石方在塔基区范围内平整，表土用于植被恢复，不涉及评估区水土流失重点区域禁止及限制建设活动。</p> <p>本工程输电线路2基塔涉及牛场镇镇级公益林，不涉及一级公益林地，不涉及公益林大量商品性采伐、盗伐，本工程为电力基础建设项目，工程建设完善相关林地手续后，符合公益林管控要求。</p> <p>本工程输电线路14基塔涉及牛场镇镇级天然林，不涉及天然林重点保护区，输电线路仅塔基四个塔腿占地，后期通过植被自我修复为原有林地用途，不涉及盗伐滥伐森林和林木，本工程为电力基础建设项目，工程建设完善相关林地手续后，符合天然林管控要求。</p>
福泉市矿产资源重点管控单元 ZH52270220004	<p>空间布局约束：</p> <p>1、煤炭参照《煤炭行业绿色矿山建设规范》（DZ/T 0315-2018）；铝土矿参照《有色金属行业绿色矿山建设规范》（DZ/T 0320-2018）建设、管理。砂石矿参照《砂石行业绿色矿山建设规范》（DZ/T 0316-2018）建设、管理。</p> <p>2、煤矿矿区应对露天开采矿山的排土场进行复垦和绿化，矿区专用道路两侧因地制宜设置隔离绿化带，及时治理恢复矿山地质环境，复垦矿山占用土地和损毁土地。</p> <p>3、合法露天开采的矿山企业在线视频监控工程。依法取缔城市周边非法采矿、采石和采砂企业。大型煤堆、料堆场建设封闭储存设施或抑尘设施。</p> <p>4、限制开发高硫、高砷、高灰、高氟等对生态环境影响较大的煤炭资源。</p> <p>污染物排放管控：</p> <p>1、煤炭开采执行《煤炭工业污染物</p>	<p>1、不涉及。</p> <p>2、不涉及。</p> <p>3、不涉及。</p> <p>4、不涉及。</p> <p>1、不涉及。</p> <p>2、不涉及。</p>

	<p>排放标准》(GB 20426—2006); 锌矿开采执行《铅、锌工业污染物排放标准》(GB25466-2010); 硫铁矿开采执行《铁矿采选工业污染物排放标准》(GB28661-2012); 铝土矿开采执行《铝工业污染物排放标准》(GB 25465-2010); 其他执行贵州省大气污染物、水污染物排放普适性管控要求。</p> <p>2、①大中型煤矿地面运煤系统、运输设备、煤炭贮存场所应全封闭, 煤炭运输、贮存未达到全封闭管理的小型煤矿应设置挡风抑尘和洒水喷淋装置进行防尘。②煤炭工业废水有毒污染物排放、采煤废水污染物排放、选煤废水污染物排放应符合 GB20426-2006 规定。③控制重金属污染源, 在重金属污染源区设置自动监测系统, 有色金属矿山应符合 GB25467、GB25466、GB30700 规定的要求。④露天开采矿山废石综合利用率不低于 3%, 地下开采矿山废石综合利用率不低于 50%, 矿山尾矿利用率不低于 50%。</p>	
	<p>环境风险防控:</p> <p>1、煤矿矿区生产生活形成的固体废物应设置专用堆积场所, 并符合《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《中华人民共和国地质灾害防治条例》、《煤矿安全监察条例》等安全、环保和监测的规定。</p> <p>2、煤矿矿区对地下水系统进行分层隔离, 有效防治采空区水对资源性含水层的污染。</p>	<p>1、不涉及。</p> <p>2、不涉及。</p>
	<p>资源开发效率要求:</p> <p>1、资源开发应与环境保护、资源保护、城乡建设相协调, 最大限度减少对自然环境的扰动和破坏, 选择资源节约型、环境友好型开发方式。</p> <p>2、煤矿堆存煤矸石等固体废物应分类处理, 持续利用, 处置率达到 100%, 矿井水、疏干水应采用洁净化、资源化技术和工艺进行合理处置, 处置率 100%。</p>	<p>1、不涉及。</p> <p>2、不涉及。</p>
<p>福泉市一般管控单元 ZH52270230001</p>	<p>空间布局约束:</p> <p>1、执行省/黔南州水要素普适性要求。</p> <p>2、大气环境弱扩散、布局敏感重点管控区执行省、州普适性总体管控要求。</p>	<p>1、本工程运行期不产生生产性废水, 变电站站内生活污水经处理后回用不外排, 输变电线路运行期不产生废水, 不会对水环境造成影响。施工期落实各项环保措施后, 也不会对水环境造成影响。符合贵州省与黔南州水要素普适性要求。</p>

		2、本工程运行期不产生大气污染物，不会对大气环境造成影响。施工期主要为施工扬尘的影响，落实各项环保措施后，不会对大气环境造成污染，符合贵州省、黔南州普适性总体管控要求。						
	污染物排放管控： 执行省/黔南州水要素普适性要求。	本工程运行期不产生生产性废水，变电站站内生活污水经处理后回用不外排，输变电路运行期不产生废水，不会对水环境造成影响。施工期落实各项环保措施后，也不会对水环境造成影响。符合贵州省与黔南州水要素普适性要求。						
	环境风险防控： 执行贵州省土壤普适性管控要求。	本工程用地符合当地城乡规划，本工程施工期不产生土壤污染物；运营期变电站设置 100m ³ 事故油池，满足单台主变 100%排油量需求，事故状态下产生的废变压器油，经事故油池安全存放，并交由有资质单位妥善处置，不会对土壤产生影响，符合贵州省土壤普适性管控要求。						
	资源开发效率要求： 执行黔南州能源利用普适性要求。	本工程为输变电工程，功能为输送电量，运行过程中不涉及能源消耗，符合黔南州能源利用普适性要求。						
<p>综上所述，本工程与黔南州“三线一单”生态环境管控总体要求相符。</p> <p>2 与《输变电建设项目环境保护技术要求》的相符性分析</p> <p>本工程选址选线与《输变电建设项目环境保护技术要求》的相符性分析详见表2。</p> <p>表 2 本工程与《输变电建设项目环境保护技术要求》相符性分析</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>阶段</th> <th>标准要求</th> <th>相符性分析</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>选址 选线</td> <td> 1、输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水源保护区等环境敏感区。 2、变电站工程在选址时应按终期规模综合考虑进出线走廊规划，避免进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。 3、户外变电站工程及规划架空进出线选址选线时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、 </td> <td> 1、本工程新建变电站站址及新建线路均避让了生态保护红线，自然保护区、饮用水源保护区等环境敏感区。 2、本工程新建变电站进出线规模已按照终期出线及建设规模考虑，本期新建线路不涉及自然保护区、饮用水水源保护区。 3、本工程新建变电站和新建线路已避让医疗卫生、文化教育、 </td> </tr> </tbody> </table>			阶段	标准要求	相符性分析	选址 选线	1、输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水源保护区等环境敏感区。 2、变电站工程在选址时应按终期规模综合考虑进出线走廊规划，避免进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。 3、户外变电站工程及规划架空进出线选址选线时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、	1、本工程新建变电站站址及新建线路均避让了生态保护红线，自然保护区、饮用水源保护区等环境敏感区。 2、本工程新建变电站进出线规模已按照终期出线及建设规模考虑，本期新建线路不涉及自然保护区、饮用水水源保护区。 3、本工程新建变电站和新建线路已避让医疗卫生、文化教育、
阶段	标准要求	相符性分析						
选址 选线	1、输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水源保护区等环境敏感区。 2、变电站工程在选址时应按终期规模综合考虑进出线走廊规划，避免进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。 3、户外变电站工程及规划架空进出线选址选线时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、	1、本工程新建变电站站址及新建线路均避让了生态保护红线，自然保护区、饮用水源保护区等环境敏感区。 2、本工程新建变电站进出线规模已按照终期出线及建设规模考虑，本期新建线路不涉及自然保护区、饮用水水源保护区。 3、本工程新建变电站和新建线路已避让医疗卫生、文化教育、						

	<p>科研、行政办公等为主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响。</p> <p>4、同一走廊内多回输电线路，宜采用同塔多回架设、并行架设等形式，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响。</p> <p>5、原则上避免在0类声环境功能区建设变电工程。</p> <p>6、变电工程选址时，应综合考虑减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等，以减少对生态环境的不利影响。</p> <p>7、输电线路宜避让集中林区，减少林木砍伐，保护生态环境。</p>	<p>科研、行政办公等为主要功能的区域，在采取措施后本工程对周边环境敏感目标处的电磁和声环境影响可满足国家相关标准要求。</p> <p>4、本工程线路工程多数采用同塔双回架设，部分线路采用利旧线路。</p> <p>5、本工程选址选线时避让了0类声环境功能区。</p> <p>6、变电工程选址土地性质为建设用地，变电站经合理布置已考虑减少土地占用，站址区域现状为缓坡耕地无林业植被砍伐，变电站三通一平弃土弃渣已委托黔南高新技术开发区管理委员会处置。</p> <p>7、本工程新建线路周边人类活动较多，无集中成片林区分布，线路经过山区时，采用增大线路档距、抬高线路等措施，尽量减少了林木砍伐。</p>
--	--	--

综上所述，本工程建设满足《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）相关要求。

3 与生态保护红线相关法规相符性分析

本工程不涉及生态保护红线，符合生态保护红线管控要求。

4 与城乡规划的相符性分析

本工程位于福泉市境内，新建双龙变电站站址为福泉市规划建设用地，变电站前期已办理用地选址意见，与当地城乡规划相符。新建站址和线路已取得福泉市相关政府部门的同意意见，与福泉市的城乡规划相符。

表3 本工程相关协议情况

序号	部门	意见	落实情况
1	福泉市人民政府	原则同意变电站站址和项目线路走向。	已按照各部门意见落实。

2	福泉市自然资源局	该项目设计路径塔基共 53 基，变电站 1 坐，经核实塔基及变电站用地不位于经国务院批准公布的生态保护红线范围内，不涉及占用永久基本农田，未压覆矿产资源。我局原则同意该项目站址及线路路径方案。	已落实，线路塔基及变电站站址不涉及生态红线和基本农田。
3	福泉市林业局	经核实，该项目选址范围不涉及贵州福泉国家森林公园、贵州福泉岔河国家湿地公园福泉洒金谷风景名胜区，原则同意该项目线路走向，涉及使用林地的，应当依法办理使用林地许可手续才能动工建设。	<u>已落实，项目选址选线不涉及福泉国家森林公园、贵州福泉岔河国家湿地公园福泉洒金谷风景名胜区，项目涉及林地开工前将依法办理使用林地许可手续。</u>
4	黔南布依族苗族自治州生态环境局福泉分局	根据提供的变电站用地范围拐点矢量坐标，经认真核实，该线路范围不在我市已划定的千人以上饮用水源保护区范围内。	已落实，不涉及饮用水水源保护区。
5	福泉市水务局	根据《关于 220 千伏都匀双龙输变电新建工程变电站站址及线路征求意见的函》文件和路径方案图提供的相关坐标及走向，我局组织相关人员进行了复核。经核，该线路走向跨越官阳冲水库方案满足安全规范要求，同意该线路走向。	<u>已落实，线路采取一档跨越官阳冲水库，未在水域范围内立塔。</u>

二、建设内容

地理位置	<p>本工程位于黔南州福泉市境内，本工程地理位置图见附图1。</p> <p>(1) 220kV双龙变电站新建工程</p> <p>220kV双龙变电站站址位于贵州省黔南州福泉市牛场镇双龙工业园东侧。</p> <p>(2) 福瓮 I 回 π 接入双龙变220kV 线路工程</p> <p>新建线路起点为220kV双龙变电站，终点为220kV福瓮 I 回线56#-57#塔，新建线路全线位于黔南州福泉市境内。</p> <p>(3) 福瓮 II 回 π 接入双龙变220kV线路工程</p> <p>新建线路起点为220kV双龙变电站，终点为220kV福瓮 II 回56#、62#塔，新建线路全线位于黔南州福泉市境内。</p>																																																			
项目组成及规模	<p>1 项目组成及规模</p> <p>本工程建设内容包括220kV双龙变电站新建工程、福瓮 I 回 π 接入双龙变220kV 线路工程、福瓮 II 回 π 接入双龙变220kV线路工程。本工程项目基本组成情况见表4。</p> <p>表 4 项目基本组成</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">工程名称</td> <td colspan="3">220 千伏都匀双龙输变电新建工程</td> </tr> <tr> <td>建设单位</td> <td colspan="3">贵州电网有限责任公司建设分公司</td> </tr> <tr> <td>工程性质</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">新建</td> </tr> <tr> <td>可研设计单位</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">贵阳电力设计院有限公司</td> </tr> <tr> <td>建设地点</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">贵州省黔南州福泉市</td> </tr> <tr> <td rowspan="3" style="text-align: center;">项目组成</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">220kV 双龙变电站新建工程</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">福瓮 I 回 π 接入双龙变 220kV 线路工程</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">福瓮 II 回 π 接入双龙变 220kV 线路工程</td> </tr> <tr> <td rowspan="5" style="text-align: center;">220kV 双龙变电站新建工程</td> <td rowspan="2" style="text-align: center;">项目</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">规模</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">本期</td> <td style="text-align: center;">终期</td> </tr> <tr> <td rowspan="4" style="text-align: center;">主体工程</td> <td style="text-align: center;">主变压器</td> <td style="text-align: center;">1×180MVA</td> <td style="text-align: center;">3×180MVA</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">220kV 出线</td> <td style="text-align: center;">4 回</td> <td style="text-align: center;">8 回</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">110kV 出线</td> <td style="text-align: center;">2 回</td> <td style="text-align: center;">12 回</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">无功补偿</td> <td style="text-align: center;">1×5×8016kvar</td> <td style="text-align: center;">3×5×8016kvar</td> </tr> </table>			工程名称	220 千伏都匀双龙输变电新建工程			建设单位	贵州电网有限责任公司建设分公司			工程性质	新建			可研设计单位	贵阳电力设计院有限公司			建设地点	贵州省黔南州福泉市			项目组成	220kV 双龙变电站新建工程			福瓮 I 回 π 接入双龙变 220kV 线路工程			福瓮 II 回 π 接入双龙变 220kV 线路工程			220kV 双龙变电站新建工程	项目	规模		本期	终期	主体工程	主变压器	1×180MVA	3×180MVA	220kV 出线	4 回	8 回	110kV 出线	2 回	12 回	无功补偿	1×5×8016kvar	3×5×8016kvar
工程名称	220 千伏都匀双龙输变电新建工程																																																			
建设单位	贵州电网有限责任公司建设分公司																																																			
工程性质	新建																																																			
可研设计单位	贵阳电力设计院有限公司																																																			
建设地点	贵州省黔南州福泉市																																																			
项目组成	220kV 双龙变电站新建工程																																																			
	福瓮 I 回 π 接入双龙变 220kV 线路工程																																																			
	福瓮 II 回 π 接入双龙变 220kV 线路工程																																																			
220kV 双龙变电站新建工程	项目	规模																																																		
		本期	终期																																																	
	主体工程	主变压器	1×180MVA	3×180MVA																																																
		220kV 出线	4 回	8 回																																																
		110kV 出线	2 回	12 回																																																
无功补偿		1×5×8016kvar	3×5×8016kvar																																																	

		10kV 中性点小电阻接地成套装置	1×420kVA	2×420kVA
	辅助工程	给排水	给水：市政自来水管网取水。 排水：雨污分流。雨水通过站内雨水管网收集后排至站外排水沟；污水经站内污水处理设施处理后用于边坡绿化，不外排。	
		生活设施及辅助生产用房	本工程建设主控楼 1 栋、10kV 配电装置楼 1 栋、消防泵房 1 栋，警传室，变电站内道路。	
	公用及环保工程	废水处理措施	站内值守人员为 1 人/班，一日 3 班。站内少量生活污水通过站内污水管道收集至站内生活污水处理设施处理后用于变电站边坡绿化，不外排。	
		固体处置措施	生活垃圾经站内垃圾箱收集后交由当地环卫部门清运，变电站废旧铅蓄电池交由有资质的单位处置，不在站内暂存。	
		风险防范措施	新建 1 座有效容积为 100m ³ 的事故油池，满足单台主变事故状态下 100% 排油需求。	
福瓮 I 回 π 接入双龙变 220kV 线路工程	项目	规模		
	电压等级 (kV)	220		
	线路路径长度 (km)	12.4km (7.7km+4.7km)		
	新建杆塔数量 (基)	28		
	导线型号及排列方式	2×JL/LB20A-240/40 铝包钢芯铝绞线，导线截面积为 278mm ² ，导线采用 2 分裂，分裂间距为 400mm。单回线路导线采用三角排列，双回塔采用鼓型排列。		
	架设方式	单回路、双回路混合架设		
	导线架设高度	单回线路：非居民区 6.5m、居民区 7.5m（设计要求对地最小线路） 双回线路：非居民区 6.5m、居民区 7.5m（设计要求对地最小线路）		
	杆塔型式	采用《南方电网公司 110kV~500kV 输电线路杆塔标准化设计（V2.0）》中 2C2Y6、2C1X2、2E1X2 模块。		
	最大输送电流	线路最大设计输送电流为 2*555A		
福瓮 II 回 π 接入双龙变 220kV 线路工程	项目	规模		
	电压等级 (kV)	220		
	线路路径长度 (km)	6km (1km+5km)		

新建杆塔数量 (基)	25
导线型号及排列方式	2×JL/LB20A-240/40 铝包钢芯铝绞线，导线截面积为278mm ² ，导线采用2分裂，分裂间距为400mm。单回线路导线采用三角排列，双回塔采用鼓型排列。
架设方式	单回路、双回路混合架设
导线架设高度	单回线路：非居民区 6.5m、居民区 7.5m（设计要求对地最小线路） 双回线路：非居民区 6.5m、居民区 7.5m（设计要求对地最小线路）
杆塔型式	采用《南方电网公司 110kV~500kV 输电线路杆塔标准化设计（V2.0）》中 2C2Y6、2C1X2、2E1X2 模块。
最大输送电流	线路最大设计输送电流为 2*555A

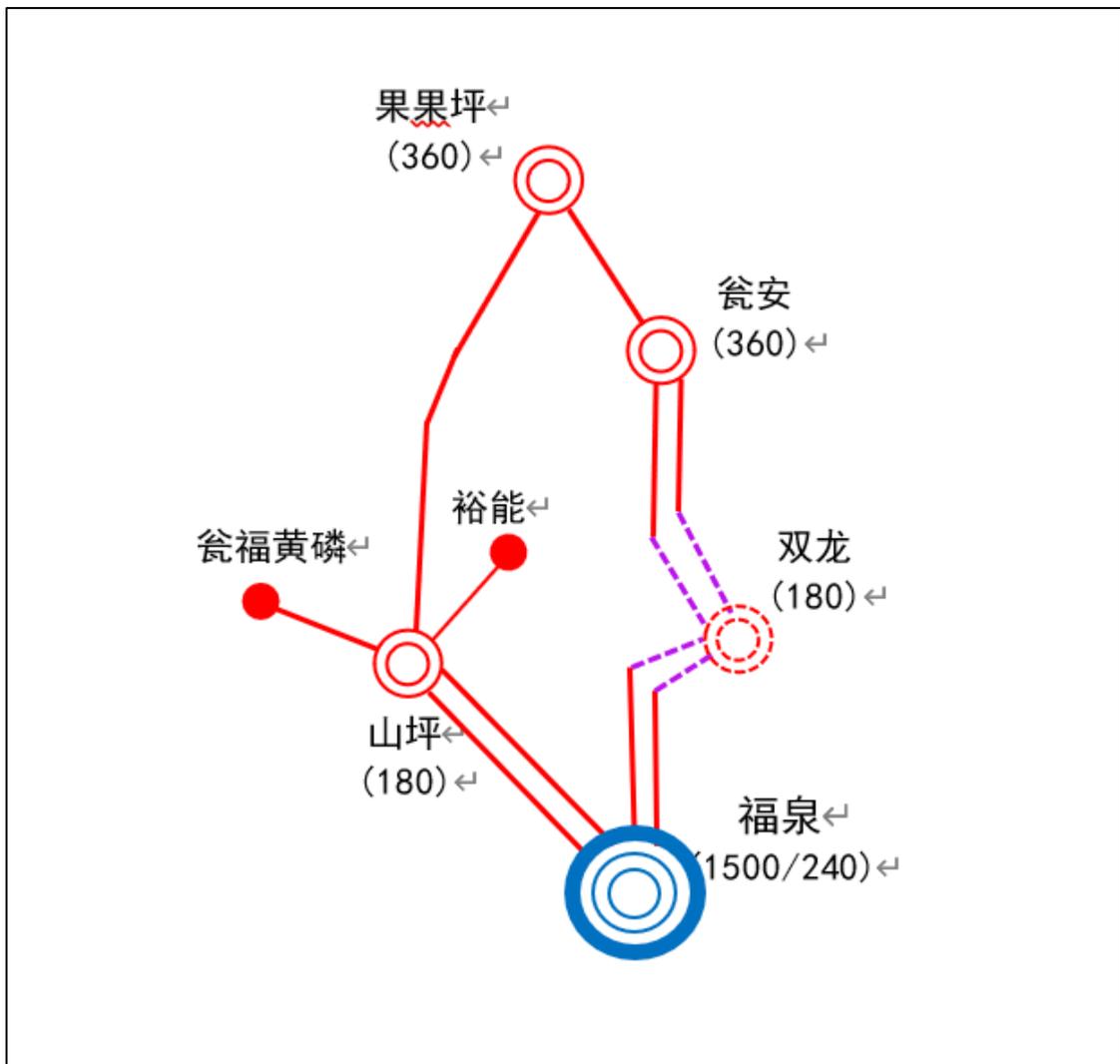


图 1 本工程接入系统图

2 工程建设内容

2.1 220kV双龙变电站新建工程

2.2.1 本期工程概况

220kV 双龙变电站为新建变电站，终期主变容量 $3 \times 180\text{MVA}$ ，220kV 出线 8 回，110kV 出线 12 回，10kV 并联电容器 $3 \times 5 \times 8016\text{kvar}$ ，10kV 中性点小电阻接地成套装置 $2 \times 420\text{kVA}$ ；本期建设 $1 \times 180\text{MVA}$ 主变（1#主变），主变采用户外布置，220kV 出线间隔 4 回（即将 220kV 福瓮 I、II 回线双 π 接入 220kV 双龙变，形成 2 回至 500kV 福泉变、2 回至 220kV 瓮安变），110kV 出线 2 回（仅间隔），10kV 并联电容器 $1 \times 5 \times 8016\text{kvar}$ ，10kV 中性点小电阻接地成套装置 $1 \times 420\text{kVA}$ 。本次评价按照本期建设规模进行评价。

2.2.2 拟采取的环保措施

（1）电磁环境

站内电气设备进行合理布局，对高压一次设备采用均压措施，选用具有抗干扰能力的电气设备，设置防雷接地保护装置，站内配电架构的高度、对地距离和相间均保持一定距离，设备间连线离地面保持一定高度，从而保证围墙外工频电场、工频磁场满足标准。

（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

依据工程可行性研究报告，站内排水系统主要包括雨水、生活排水系统，排水系统采用分流制排水，站内雨水采取雨水口收集，通过雨水管道排至站外排水系统。站内生活污水通过站内生活污水管道收集至生活污水处理设施处理后用于变电站边坡绿化，不外排。

（4）事故变压器油处置设施

220kV 双龙变电站本期建设 1 台主变，主变压器含油量 60t，折合体积约为 67m^3 ，主变下方设有集油坑，站内新建有效容积 100m^3 事故油池 1 座，满足单台主变事故状态下 100%排油量，事故油池位于后期预留建设 2#主变和 3#主变之间。

（5）生态保护措施

220kV 双龙变电站站区拟进行碎石铺装和硬化，边坡设置护坡及排水沟。

2.2 线路工程

2.2.1 福瓮 I 回 π 接入双龙变 220kV 线路工程

将 220kV 福瓮 I 回线路（56#塔小号侧、57#塔大号侧） π 接入 220kV 双龙变，形成 500kV 福泉变~220kV 双龙变 I 回（长约 29.4km）、220kV 瓮安变~220kV 双龙变 I 回（长约 21.1km）各 1 回 220kV 线路。新建 π 接线路长约 7.7km+4.7km，按单、双回路方式架设。其中双回路长约 2×2.1 km，福泉变侧与本期福瓮 II 回 π 接入双龙变 220kV 线路工程瓮安变侧双回塔共塔长约 3.7km（仅挂线）；单回路长约 1.9km+2.6km。瓮安变侧利旧原 220kV 福瓮 II 回 58+2#~61# 长约 3.5km。

同时，拆除原 220kV 福瓮 I 回 55#~58#段线路 0.3km，拆除杆塔 2 基，原 220kV 福瓮 II 回 61#~63# 0.2km，拆除杆塔 1 基。

2.2.2 福瓮 II 回 π 接入双龙变 220kV 线路工程

将 220kV 福瓮 II 回线路（62#塔大号侧及 56#塔） π 接入 220kV 双龙变，形成 500kV 福泉变~220kV 双龙变 II 回（长约 20.7km）、220kV 瓮安变~220kV 双龙变 II 回（长约 19.5km）各 1 回 220kV 线路。新建 π 接线路长约 1km+5km，按单、双回路方式架设。其中双回路为瓮安变侧与本期福瓮 I 回 π 接入双龙变 220kV 线路工程福泉变侧线路共塔长约 3.7km（计列铁塔和基础），单回路线路长约 1km+1.3km。

同时，拆除原 220kV 福瓮 II 回 56#~58+2#段线路 1.8km，拆除杆塔 3 基。

2.2.3 导线和地线

本工程拟建 220kV 线路导线均采用 $2 \times \text{JL/LB20A-240/40}$ 铝包钢芯铝绞线。地线 220kV 福瓮 I 回线侧地线采用 2 根 JLB27-100 铝包钢绞线，220kV 福瓮 II 回线侧地线 1 根采用 OPGW-48B1-80 型光缆，另 1 根采用 JLB27-100 铝包钢绞线。导线基本参数见表 5。

表 5 线路工程导线基本参数一览表

项目	220kV 架空线路
导线型号	$2 \times \text{JL/LB20A-240/40}$
计算截面 (mm^2)	278
外径 (mm)	21.7
分裂数	2
分裂间距 (mm)	400

2.2.4 杆塔和基础

(1) 杆塔

本工程架空线路杆塔型式采用《南方电网公司 110kV~500kV 输电线路杆塔标准化设计 (V2.0)》中模块, 双回塔采用 2C2Y6, 单回塔采用 2C1X2、2E1X2。本工程共使用铁塔 53 基, 其中双回路直线塔 10 基, 双回路耐张 16 基, 单回路耐张塔 27 基。本工程新建杆塔情况见表 6。

表 6 本工程新建杆塔情况一览表

序号	杆塔类型	杆塔型号	杆塔呼高	转角 (°)	单位	数量	
(一) 福瓮I回线 π 接入双龙变 220kV 线路工程							
1	直线塔	2C2Y6-Z1	33	0	基	1	
2		2C2Y6-Z2	39	0	基	1	
			42	0	基	1	
3	耐张塔	2C2Y6-J1	33	20	基	1	
4		2C2Y6-J2	33	40	基	4	
5		2C2Y6-J3	33	60	基	1	
6		2C2Y6-J4	33	90	基	1	
			36	90	基	1	
7		2C1X2-J1	30	20	基	3	
8		2C1X2-J3	27	60	基	3	
9		2C1X2-J4	27	90	基	1	
10		2C1X2-JD	27	60 终端	基	6	
11		2E1X2-JD	27	30 终端	基	2	
12		2E1X2-JKA	48	30 终端	基	2	
合计						28	
(二) 福瓮II回 π 接入双龙变 220kV 线路工程							
1	直线塔	2C2Y6-Z1	33	0	基	1	
2		2C2Y6-Z2	39	0	基	5	
			42	0	基	1	
3	耐张塔	2C2Y6-J1	33	20	基	1	
4		2C2Y6-J2	33	40	基	4	
5		2C2Y6-J3	27	60	基	1	
6		2C2Y6-J4	33	90	基	2	
7		2C1X2-J1	30	20	基	3	
8		2C1X2-J3	27	60	基	2	
9		2C1X2-J4	27	90	基	1	
10		2C1X2-JD	27	60 终端	基	4	
合计						25	

(2) 基础

根据本工程规划的杆塔型式、地形、地质、基础荷载、施工条件等特点, 基础选用现浇直柱式柔性基础、掏挖基础及人工挖孔桩基础。

2.2.5 线路导线对地距离及交叉跨越距离

(1) 导线对地距离

按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)规定, 220kV 输电线路导线对地最小允许距离见表 7。

表 7 线路在不同地区的导线对地最小允许距离

线路经过地区		220kV 线路最小距离(m)	计算条件
居民区		7.5	导线最大弧垂
非居民区		6.5	导线最大弧垂
对建筑物	垂直距离	6.0	导线最大弧垂
	最小距离	5.0	最大风偏情况
	水平距离	2.5	无风情况下
对树木自然生长高	垂直距离	4.5	导线最大弧垂
	净空距离	4.0	导线最大风偏
果树、经济林、城市绿化灌木、街道行道树		3.5	导线最大弧垂

(2) 交叉跨越

按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)规定, 220kV 输电线路导线对各种被跨越物的最小垂直距离如表 8。

表 8 线路导线与道路、河流、管道及各种架空线路交叉跨越的距离

被跨越物名称	220kV 线路最小距离(m)	计算条件
建筑物	6.0	导线最大弧垂
铁路	8.5	导线最大弧垂
公路	8.0	导线最大弧垂
河流	4.0 (至百年一遇洪水位)	导线最大弧垂

(3) 本工程主要交叉跨越

本工程新建 220kV 输电线路主要交叉跨越情况见表 9。

表 9 本工程主要交叉跨越情况

主要交叉跨越对象	跨越次数	跨越对象名称
220kV 线路	3 次	跨越 220kV 福瓮II回线 (1 次) 跨越处位于阳官庄水库东侧灌木林地, 被跨越线路对地高度 24m, 本工程线路与被跨越导线最小垂直距离 4m 要求; 220kV 山盛裕线 (跨越 2 次), 跨越处位于新建变电站北侧 400m 处和 820m 处山地, 本工程线路与被跨越导线之间垂直距离最小 4m, 满足《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010) 要求。
110kV 线路	2 次	110kV 安牛线 (2 次)

水库	2 次	官阳冲水库、虾子水库汇水区 <u>(III 类水体, 属于农业用水)</u>
河流	1 次	卡龙河 <u>(III 类水体, 属于农业用水)</u>

3 工程占地

本工程总占地面积约 63899m²，其中永久占地 44859m²。变电站永久占地面积 40619m²（围墙内占地面积 25356m²），变电站临时占地约 1500m²。本工程线路永久占地为塔基占地约 4240m²，临时占地主要为塔基施工区、牵张场、跨越施工场、施工简易道路和人抬道路占地，线路临时占地共计 17540m²。

本工程输电线路 2 基塔涉及牛场镇镇级公益林，永久占地面积预约 200m²，塔基区临时占地约 100m²，均不涉及一级公益林地；本工程输电线路 14 基塔涉及牛场镇镇级天然林，永久占地面积预约 1400m²，塔基区临时占地约 700m²，不涉及天然林重点保护区。牵张场、跨越施工场、施工简易道路等均不占用公益林及天然林及生态敏感区。

工程占地类型及详情见表 10。

表 10 本工程占地面积一览表 单位：m²

项目名称		占地性质及面积 (m ²)			占地类型
		永久占地	临时占地	合计	
变电站工程	220kV 双龙变电站	40619	1500	42119	建设用地、一般耕地
	小计	40619	1500	42119	/
输电线路工程	新建塔基区	4240	4000	8240	林地、草地、一般耕地
	牵张场区	0	2000	2000	草地、一般耕地
	跨越场	0	500	500	一般耕地、草地
	施工临时道路	0	11040	11040	林地、草地、一般耕地
	小计	4240	17540	21780	/
总计		44859	19040	63899	/

4. 工程土石方量

根据可行性研究报告及提资，本项目工程建设土石方仅涉及变电站站址区域基础开挖回填，挖方量约 90100m³，填方量约 74600m³，需向外弃土 15500m³。

建设单位已与黔南高新技术产业开发区管理委员会签订余土综合利用协议，变电站产生的余土用于牛场镇石板寨村洼地土地整治及复垦综合利用，消纳量约 2 万立方米，能满足本工程变电站余土消纳，后期综合利用和水土流失防治工程由黔

南高新技术产业开发区管理委员负责。

本项目新建线路工程建设过程产生表土及土石方用于植被恢复、基础回填及场地平整，通过合理的竖向布置，土石方完全综合利用，不产生永久弃方。本工程土石方平衡表见表 11。

表 11 本工程土石方平衡表

工程	挖方 m ³			填方 m ³			弃土 m ³	
	表土	工程土石方	合计	表土	工程土石方	合计	数量	去向
220kV 双龙变电站	12000	78100	90100	0	74600	74600	15500	综合利用
输电线路	6500	2650	9150	6500	2650	9150	0	/
合计	18500	80750	99250	6500	77250	83750	15500	综合利用

1 总平面布置

1.1 220kV 双龙变电站新建工程

电气总平面布置力求紧凑合理，出线方便，减少占地面积，节省投资。根据变电站站址地理位置、电气主接线形式、各级电压线路方向及出线走廊的情况，并综合考虑各配电装置的布置、进站道路及变电站控制方式等因素，根据方案最终建设规模，结合出线方向，进行电气总平面布置。

双龙变电气总平面布置按电压等级分成三列配电装置，站区由北至南依次布置有220kV配电装置、主变压器及10kV配电装置、110kV配电装置。

220kV配电装置布置在站区北侧，线路向正北方向出线。

110kV配电装置布置在站区南侧，线路向正南方向出线。

主变压器及10kV配电装置布置在220kV和110kV配电装置之间。主变区域由西向东分别为1#、2#、3#主变区域，10kV配电装置室为单层建筑。

主控通信楼和警传室布置在站区东侧的站前区。进站道路从变电站的东侧进入。

10kV并联电容器组采用框架式电容器成套装置，户外布置于变电站的西侧。

进站道路从变电站的东侧进入，在220kV配电装置、110kV配电装置、主变及主控通信楼楼周围设置了环形运输通道。

事故油池布置于2#、3#主变预留区域中间，生活污水处理装置布置于警传室

总平面及现场布置

旁，进站大门右侧区域。

站区内总占地面积25356m²。双龙变电站平面布置图见附图2。

1.2 福瓮I回线 π 接入双龙变 220kV 线路工程

瓮安变侧 π 接解口点位于杨八庄处 220kV 福瓮I回线原#57~#58 段#57 塔大号侧附近，线路开 π 后与福泉-双龙I回线路（福泉变侧线路）采用同塔双回的方式往东南方向走线，跨 110kV 安牛线，途经笋冲后在果园位置分支，在官阳冲水库西岸开始利用 220kV 福瓮II回线#62~#58+2 段原线走线，在 220kV 福瓮II回线#58+2 塔再次新建单回路线路往南走线，中间避让石梯坎，最终在狗场坝接入 220kV 双龙变 220kV 构架侧自西向东第 2 间隔；福泉变侧 π 接解口点位于杨八庄处 220kV 福瓮I回线原#55~#56 段#56 塔小号侧附近，线路开 π 后与瓮安-双龙I回线路（瓮安变侧线路）采用同塔双回的方式往东南方向走线，在果园位置分支后跨越官阳冲水库和 220kV 福瓮II回线#61~#62 段原线，然后与 220kV 福瓮II回线 π 接后形成的瓮安-双龙II回线（瓮安变侧线路）采用同塔双回的方式继续往东南方向继续走线，中间避让犀牛坳、后冲、放牛坪村寨，最终在狗场坝接入 220kV 双龙变 220kV 构架侧自西向东第 3 间隔。线路路径图见附图 3。

1.3 福瓮II回线 π 接入双龙变 220kV 线路工程

瓮安变侧 π 接解口点位于两岔塘处 220kV 福瓮II回线原#62~#63 段#62 塔大号侧附近，线路开 π 后向东跨越官阳冲水库，再向东南方向与福泉-双龙I回线采用同塔双回的方式继续走线，最终在狗场坝接入 220kV 双龙变 220kV 构架侧自西向东第 4 间隔；福泉变侧 π 接解口点位于王家院处 220kV 福瓮II回线原#56 塔，线路开 π 向西南方向走线，最终在狗场坝接入 220kV 双龙变 220kV 构架侧自西向东第 8 间隔。线路路径图见附图 3。

2、施工现场布置

1.2 220kV 双龙变电站新建工程

（1）施工生产生活区

本项目 220kV 双龙变电站设置施工生产区，用于变电站钢筋加工、材料堆放、机具停放等，施工生产区设置在变电站进站道路附近占地面积约 0.15hm²。

变电站不设施工营地，施工人员就近租住民房。

（2）施工便道

本工程依托现有道路以及进站道路进行材料运输，站址南面和东南面约 0.2km 处为通村公路，本工程新建进站公路拟从通村公路引接，全长约 165m。

通村公路为混凝土路面，路面宽度不小于 4.0m、最小处转弯半径 12.0m，满足本工程大件运输及建成后运行维护要求。其他路段不需设置施工临时道路。

2.1 新建 220kV 线路工程

(1) 牵张场

本工程输电线路在线路架设时，需布置牵张场区用于布置牵引设备及线缆，本工程共计需布置牵张场区 5 处，单个牵张场区占地面积约为 400m²。牵张场应满足牵引机、张力机能直接运达到位，地形应平坦，能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作等要求。牵张场一般选择地形平缓的场地进行施工，施工过程中不破坏原始地貌，牵张场均采取直接铺设钢板或苫布铺垫的方式，使用完毕后恢复原始功能。

(2) 跨越施工场

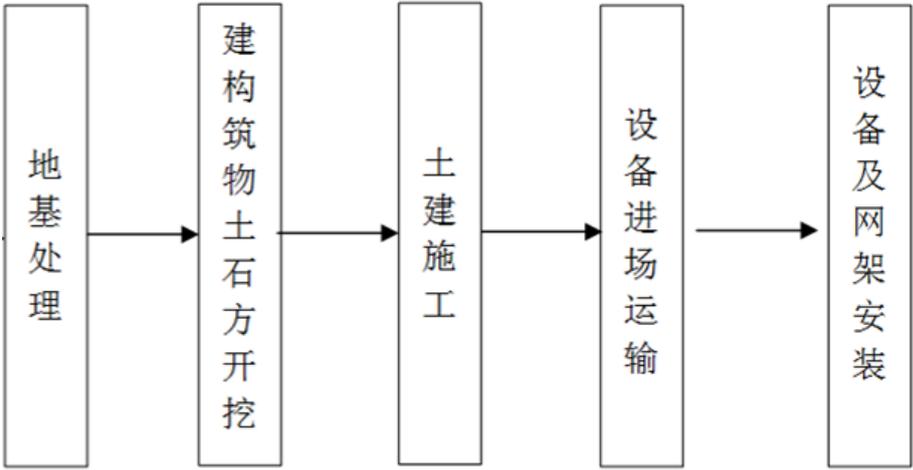
输电线路跨越电力线路等设施需要搭设跨越架。跨越架一般有三种形式：①采用木架或钢管式跨越架；②金属格构式跨越架；③利用杆塔作支承体跨越。通过调查同类输电工程施工经验，确定本期新建输电线路跨越 35kV~220kV 电压等级输电线路时，平均每处跨越架临时占地面积约 100m²。本工程需布置 5 处跨越施工场地。根据跨越处地形情况，特别是林地跨越时，应利用杆塔作支承体跨越，减少林地砍伐，施工完成后应尽快进行植被恢复。

(3) 施工简易道路区和人抬道路区

为方便施工人员运送材料和设备，本工程需设立部分施工简易道路区及人抬道路区。经统计，本工程施工简易道路宽约 3m，长 1.1km；本工程人抬道路宽约 1m，长 7.5km。施工简易道路及人抬道路修建以路径最短、林木砍伐最少为原则，尽可能利用已有道路及机耕道路；施工时尽可能选择农闲季节，占用林地时尽可能选择植被稀疏区域，减少对生态环境的影响。待施工结束后，对破坏的植被采取恢复措施，其占地类型以草地和林地为主，且尽量选择地形较缓的地段布设，以减少对原地貌的扰动。

(4) 塔基区施工场地的布设

在塔基施工过程中需设置施工场地，用来临时堆置土方、砂石料、水、材料和工具等。施工时，尽量集中配制或使用商品混凝土，然后用灌装车运至施工点进行浇筑，避免因混凝土拌制产生扬尘和噪声。每处塔基都有一处施工场地，施工场地会占压和扰动原有地表，施工材料集中堆放在塔基四周，减少临时占地的使用。施工完成后应清理场地，以消除混凝土残留，利于植被尽快恢

	<p>复生长。</p> <p>(5) 线路施工生活区布置</p> <p>本工程施工期施工生活区计划就近租用沿线当地村民房屋，不再新增占地搭建临建场地。</p>
<p>施工方案</p>	<p>1 施工工艺和方法</p> <p>1.1 变电站间隔工程施工工艺及施工组织</p> <p>(1) 施工工艺流程及方法</p> <p>变电站新建工程施工大体分为：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 地基处理； 2) 建构筑物土石方开挖； 3) 土建施工； 4) 设备进场运输； 5) 设备及网架安装等五个阶段。 <p>变电站新建工程主要施工工艺、流程见图 2。在施工过程中均采用机械施工和人工施工相结合的方法。</p> <div style="text-align: center;">  <pre> graph LR A[地基处理] --> B[建构筑物土石方开挖] B --> C[土建施工] C --> D[设备进场运输] D --> E[设备及网架安装] </pre> </div> <p>图 2 变电站工程主要施工工艺和方法</p> <p>(2) 施工方案</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 土石方工程与地基处理方案 <p>土建工程地基处理方案包括：场地平整、排水沟基础、设备支架基础、主变基础开挖、浇筑、回填、碾压处理等。</p> <p>场地平整顺序：将场地有机物、表层耕植土堆放至指定的地方以利用于变电站建成后站区绿化恢复。将填方区的填土分层夯实填平，整个场地按设计标高进</p>

行平整。

2) 混凝土工程

为了保证混凝土质量，工程开工以前，掌握近期天气情况，尽量避开大的异常天气，做好防雨措施。基础施工期，以先打桩、再开挖、后做基础为原则。

3) 电气施工

站区建筑物内的电气设备视土建部分进展情况机动进入，但须以保证设备的安全为前提。另外，须与土建配合项目，如接地母线敷设、电缆通道安装等可与土建同步进行。

4) 设备安装

电气设备一般采用吊车施工安装。在用吊车吊运装卸时，除一般平稳轻起轻落外，尚需严格按厂家设备安装及施工技术要求进行安装，特别是 PT（电压互感器）、CT（电流互感器）、变压器设备要加倍小心。

(3) 施工组织

施工区内的规划布置由施工单位自行决定，一般应按先地下，后地上，先深后浅，先干线，后支线的原则安排施工。建设周期约 12 个月。

1.2 输电线路工程施工工艺及施工组织

(1) 施工工艺流程及方法

架空输电线路施工的工艺流程主要包括三个阶段，即准备工作、施工安装和启动验收。其中，施工安装通常又划分为土方、基础、杆塔、架线及接地五个工序。架空输电线路施工工艺流程详见图3。

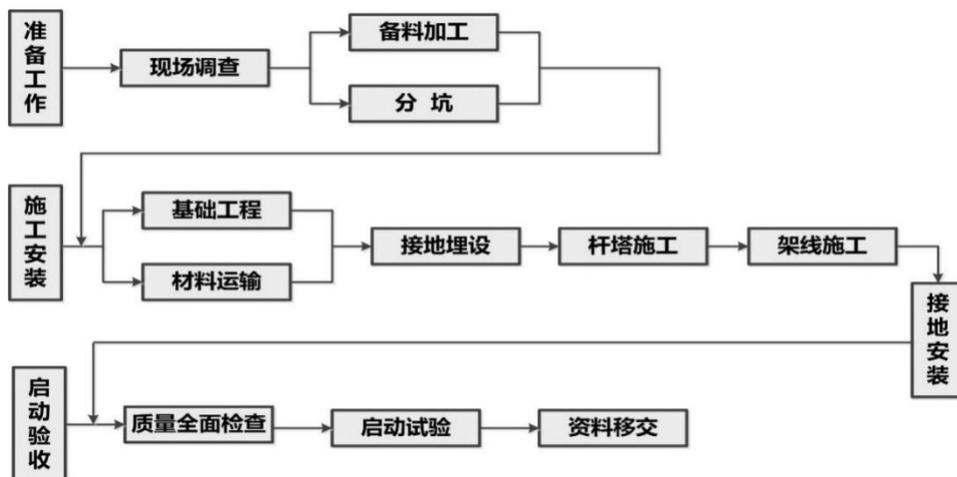


图 3 输电线路施工工艺流程

1) 基础施工。在完成复测分坑准备后，可按地质条件及杆塔明细表确定基础开挖方式和拟定基础施工方法，如人力开挖、爆扩成坑、现浇杆塔基础、预制基

础等。

2) 杆塔施工。杆塔施工时输电线路中的一道重要工序，其任务是将杆塔组立于基础之上，并牢固地用基础连接，用来支承架空导（地）线。

3) 架线施工。架线施工的任务是将架空导（地）线按设计要求的架线应力（驰度）架设于已组立好的杆塔上。按照施工流程可分为：障碍的消除；搭设越线架；挂悬垂绝缘子串和放线滑车；放线；紧线与观测驰度；附件安装；导（地）线的连接。

4) 接地安装。接地装置（包括接地体和接地引下线）大部分为地下隐蔽工程，故在施工中应严格按照规定操作安装，并需测量接地电阻值，使其符合要求后，才能投入运行。

（2）施工组织

施工区内的规划布置由施工单位自行决定，施工单位需结合本工程施工特点，按施工流程划分施工区域，合理安排施工场地，减少各专业和工种的相互施工干扰，为文明施工和安装创造有利条件，本工程须合理组织交通运输，使施工的各个阶段均达到交通方便，运输通畅，减少设备及材料的二次倒运。建设周期约 6 个月。

1.3 拆除段线路施工工艺流程及方法

本项目拆除段线路拆除杆塔，工程上一般采用气焊切割塔腿的方法对自立塔进行拆除，其具体施工方法如下：

1) 在现场选好铁塔倾倒的方向，倾倒方向要求地形较开阔，在铁塔高度 1.5 倍的距离内尽可能无障碍物。

2) 将绞磨布置在铁塔倾倒距离 1.5 倍外， $\varnothing 15$ 钢丝绳一头用 U 型环缠绕固定在铁塔塔头主材上，一头连接到绞磨，并在铁塔倾倒方向的两个侧面用 $\varnothing 13$ 的钢丝绳打两根临时拉线，临时拉线的位置设在横线路侧铁塔全高 1.2 倍外，拉线用 U 型环固定在铁塔的主材上，用导链收紧两根临时拉线，以控制铁塔的倾倒方向，如图 4 所示。

3) 切割开铁塔四个塔腿八字铁下端角钢，如图 4 所示。

4) 假设倾倒方向为线路前进方向的大号侧（即 B、C 腿侧），则首先切割小号侧（A、D 两个腿）主材角钢正侧面，顺序按 1-2-3-4 直至完全切开，然后切割

B、C 两个腿主材侧面（非倾倒地侧）角钢顺序按 5-6。

5) 用绞磨作为牵引设备，慢慢开动绞磨至铁塔倾倒地。

6) 铁塔倾倒地后，在地面将铁塔用气焊切断成片成段，在切割过程中注意铁塔受力的变化情况，及时改变切割的方向和位置。

7) 塔材全部落到地面后，将塔材螺栓全部拆除，并分类组装打包，进行回收处理。原有塔基拆除后，地下基础保留。

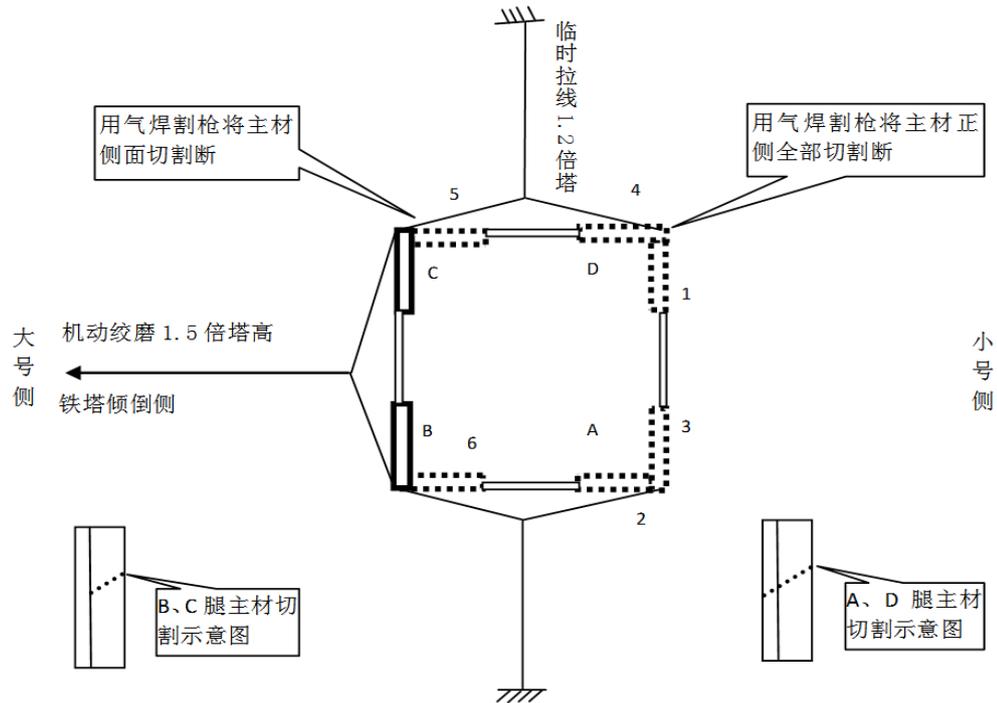


图 4 自立塔整体倾倒地平面布置图

2 施工建设周期

本工程计划于 2024 年 10 月开始建设，至 2025 年 9 月建成，项目建设周期约 12 个月，本项目施工进度安排见表 12。若项目未按原计划取得开工许可，则实际开工日期相应顺延。

表 12 本工程施工进度计划表

施工阶段		2024 年			2025 年									
		10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
新建变电站	地基处理													
	建构筑物土石方开挖													
	土建施工													
	设备进场运输													
	设备及网架安装													
输电线路工程	基础施工													
	杆塔组立													
	架设线路													
	调试													

1 项目进展情况及环评工作过程

贵阳电力设计院有限公司于2023年12月完成了220千伏都匀双龙输变电新建工程的可行性研究报告收口版，贵州电网有限责任公司2024年1月对220千伏都匀双龙输变电新建工程的可行性研究报告进行了批复。本环评依据该可行性研究报告开展工作。

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（生态环境部令第16号，2021年1月1日施行），本工程应编制环境影响报告表。

受贵州电网有限责任公司建设分公司委托，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。受委托后，我公司于2024年3月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《220千伏都匀双龙输变电新建工程环境影响报告表》。

其他

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状

1 生态环境现状

1.1 自然环境概况

(1) 地形、地貌

工程所在区域海拔高程在 1140~1280m 之间，大部分相邻地形高差多在 10~120m，局部地形高差多在 120~150 米，地形坡度 10~55°。地形主要为山地和丘陵。

工程所在区域处于构造、剥蚀成因的丘陵、低中山以及岩溶成因的石芽残丘地貌单元区域。

(2) 地质、地震

根据《贵州省区域地质志》资料，本工程位于扬子准地台（一级）黔北台隆（二级）—遵义断拱（三级）—贵阳复杂构造变形区（四级）内。区域稳定性一般，工程建设适宜一般。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），本工程所在区域地震动峰值加速度 0.05g，相应地震基本烈度 VI 度，场地地震反应谱特征周期为 0.35s，本工程铁塔及基础不需进行抗震设防验算。

(3) 水文

新建双龙变电站站址标高高于洪水水位，不受内涝及洪水影响。

本工程新建线路一档跨越卡龙河、官阳冲水库、虾子水库汇水区。跨越卡龙河处河道宽约 20m，河道两侧为山地，塔基在山上立塔，与河道高差较大，官阳冲水库校核洪水水位为 1150.66m，虾子水库校核洪水水位为 1141.99m，塔位均在其洪水水位以上，跨越河流及水库处水体功能为农业灌溉用水，不涉及饮用水水源保护区。

石坝河、沼游河、石板河、瓮溪河在牛场镇会合后称卡龙河，经双龙、地松、陆坪小白岩注入重安江，属沅江水系。

(4) 气候特征

本工程位于福泉市境内，福泉市气候特征详见表 13。

表 13 气候特征一览表

项目	特征值
多年平均气温	15.0℃
极端最高气温	36.4℃
极端最低气温	-8.8℃

年均降雨量	1146.9mm
年平均风速	1.9m/s

1.2 功能区划

(1) 主体功能区规划

根据《贵州省人民政府关于印发贵州省主体功能区规划的通知》（黔府发〔2013〕12号），本规划将贵州省国土空间按照开发方式分为优先开发区域、重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域。本工程所在区域为国家重点开发区域。按开发内容，分为城市化地区、农产品主产区和重点生态功能区。按层级，分为国家和省级两个层面。本工程位于国家级重点开发区域。

国家层面重点开发区域是对落实国家区域发展总体战略和构建我省城市化发展战略格局的中心区域。功能定位为：全国重要能源原材料基地、资源深加工基地、以航天航空为重点的装备制造业基地、烟酒工业基地绿色食品基地和旅游目的地；西南重要的陆路交通枢纽，区域性商贸物流中心和科技创新中心；全省工业化、城镇化的核心区；带动全省发展和支撑全国西部大开发战略的重要增长极。

本工程为电网基础设施建设项目，建成后计划向福泉北部的双龙工业园区供电，确保福泉电网的供电能力和供电可靠性，进而满足黔南州经济社会发展的需求。因此，本工程与贵州省主体功能区规划相符。

(2) 生态功能区划

根据《贵州省生态功能区划》，根据《贵州省生态功能区划》（修编），将全省划分为5个一级区17个二级区和177个三级区。

本工程位于福泉市境内，属“II中部湿润亚热带喀斯特脆弱生态区—II4黔南中切割低中山、中丘常绿阔叶灌丛土壤保持提供生态功能亚区—II4-19掌布-西凉-四寨石漠化敏感与水源涵养生态功能小区。所在区域主要环境问题是森林覆盖率低，土壤中度侵蚀以上比例为3%，中度石漠化强度以上比例为3.9%；主要生态系统服务功能是以人居保障生态功能极重要；保护措施及发展方向是加快城市环境保护设施建设，加强城乡环境综合整治；建设生态城市，控制城镇工业和生活污染，发展循环经济，推性节能减排。

本工程为电力建设项目，属于产业结构中鼓励类建设项目。新建变电站站内生活污水经处理后回用不外排，输电线路运行期无“三废”污染物排放，不会对水环境造成污染。在采取有效的环境保护措施后，工程建设对当地生态环

境的影响可控制在可接受范围内。因此，本工程与《贵州省生态功能区划》相符。

1.3 陆生生态

专业技术人员在工程评价范围内开展了生物资源等资料的收集工作。利用野外调查和收集的资料，采用生态机理分析法、类比法、景观生态方法等方法进行评价分析。

(1) 土地利用现状

在卫星遥感影像解译的基础上，结合实地调查结果，综合分析后对评价区土地进行分类，将土地利用格局的拼块类型分为水域、林地、草地、耕地、建设用地 5 种主要类型。

(2) 生态系统现状

根据对评价区内土地利用现状的分析，把评价区内的生态系统划分为 3 类，分别为林地生态系统、灌草丛生态系统、湿地生态系统。

(3) 植被

本工程所在区域植被主要分为自然植被和农业植被。自然植被主要分为以马尾松、冲天柏、杉木、栓皮栎及麻栎为主的林地，小果蔷薇、火棘为主的灌丛植被，白茅、芒、野古草为主的草丛植被。农业植被主要为水稻、小麦、玉米为主的农作物。

(4) 动物

本工程所在区域受到人类活动影响，适宜野生动物栖息的环境有限，动物区系结构组成较简单，区域内动物种类比较贫乏，多为常见种及家禽家畜，野生动物主要为鼠类、蛙类、鸟类等较适应人类活动的种类。

(5) 重点保护野生动植物情况

根据现场踏勘，工程所在区域受人类活动影响较大，周边开发程度较高，本次调查期间暂未发现国家重点保护野生植物、国家重点保护野生动物和古树名木，未发现《中国生物多样性红色名录》中的极危、濒危、易危物种，未发现《贵州省重点保护野生动物名录》黔府发〔2023〕20 号中所列物种。

本工程区域自然环境现状图 5。

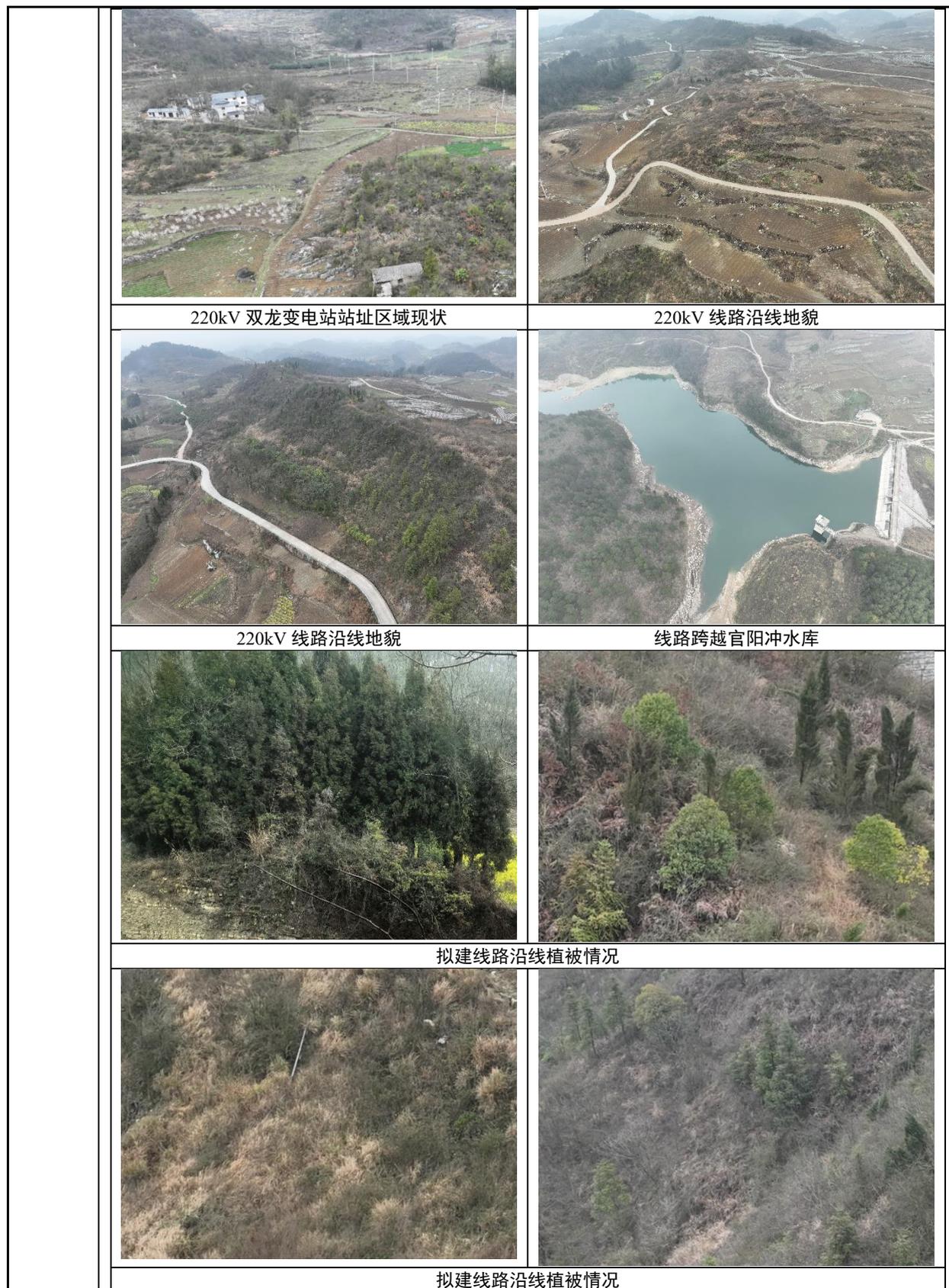


图 5 本工程区域自然环境现状

2 水环境质量现状

本工程新建线路跨越的官阳冲水库和线路附近的虾子水库均注入卡龙河，新建线路在牛场镇石板寨石梯砍跨越卡龙河，跨越处河道宽约 20m，河道西侧

塔基与河道的直线距离约 150m、河道东侧塔基与河道直线距离约 100m。线路跨越处的卡龙河属于 III 类水体，属于重安江福泉工业农业景观用水区。

根据《2022 年黔南州生态环境状况公报》，2022 年沅江水系共监测清水江、岔河、菜园河、羊昌河、鱼梁江、洗布河（清）、重安江、后河及浪波河共 9 条河流 11 个监测断面，总体水质为优“优”。

3 环境空气质量现状

根据《2022 年黔南州生态环境状况公报》，2022 年，12 县（市）环境空气质量平均优良率为 99.7%（优 76.1%，良 23.6%），与上年相比上升 0.2 个百分点。2022 年，黔南州全州 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO 和 O₃ 浓度分别为 8 微克/立方米、6 微克/立方米、26 微克/立方米、18 微克/立方米、1.0 毫克/立方米、112 微克/立方米。与上年相比，12 县（市）O₃ 浓度上升 13.1%，SO₂ 和 CO 浓度持平，NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 浓度分别下降 14.3%、16.1%、5.3%。

福泉市环境控制质量优良天数比例为 99.2%，福泉市 2022 年环境空气质量均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

4 声环境质量现状

4.1 噪声源调查与分析

本工程现有的噪声源主要为本项目周边道路交通噪声及社会生产生活噪声。

4.2 声环境敏感目标

本工程评价范围内声环境保护目标的名称、地理位置、行政区划、所在声环境功能区、不同声环境功能区内人口分布情况、与本工程的空间位置关系、建筑情况等情况见表 19。

4.3 声环境现状监测

4.3.1 监测布点及监测项目

（1）监测布点原则

1) 220kV 双龙变电站新建工程

在 220kV 双龙变电站站址中心及四侧布设现状监测点位，220kV 双龙变电站四侧周边最近处声环境敏感目标处布点监测，对于三层及以上建筑物（含三层）逐层布点监测。

2) 新建输电线路工程

原则上对拟建输电线路沿线各声环境敏感目标分别布点监测，无声环境敏

感目标线路布设现状值监测点。

(2) 监测布点

1) 220kV 双龙变电站新建工程

在 220kV 双龙变电站站址四侧及站址中心各布设 1 个监测点，共 5 个测点；变电站东侧、南侧最近 2 处声环境敏感目标各布设 1 处监测点位，对于南侧 3 层居民房逐层布设监测点位，布设 3 个监测点位，变电站声环境敏感目标处共布设 5 个测点。

2) 福瓮 I 回 π 接入双龙变 220kV 线路工程

本工程 π 接线路沿线有一处环境敏感目标，布设 1 个监测点，对无声环境敏感目标 π 接线路段沿线布设 1 处现状值监测点，共 2 个测点。

3) 福瓮 II 回 π 接入双龙变 220kV 线路工程

本工程 π 接线路沿线有一处环境敏感目标，布设 1 个监测点，对无声环境敏感目标 π 接线路段沿线布设 1 处现状值监测点，共 2 个测点。

(3) 监测点位

1) 220kV 双龙变电站新建工程

220kV 双龙变电站站址四侧及站址中心，测点位于站址四侧边界处及站址中心处，测点高 1.2m；变电站周边声环境敏感目标监测点位位于近变电站侧敏感建筑物外 1m 处，距地面 1.2m 高度处，对于三层建筑物逐层布点监测，一楼距离建筑物 1m，距离地面 1.2m 处，二楼、三楼距离窗外 1m 处。

2) 输电线路工程

输电线路沿线声环境敏感目标的监测点布设在距线路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；无声环境敏感目标 π 接线路段现状值监测点位于拟建线路路径处，测点高度为距离地面 1.2m 高度处。

(4) 监测点位代表性分析

本次监测 220kV 双龙变电站站址中心及四侧，各布设一处声环境监测点，能反应站址处声环境现状；站址东侧为 1-2 层，监测点位布设于距变电站东侧最近处居民房外 1m 处，距离地面 1.2m 处；南侧最近处为 2 层宿舍，监测点位布设于宿舍外 1m 处，距离店面 1.2m 处；南侧最近处三层建筑物监测点位布设于一楼距离建筑物 1m，距离地面 1.2m 处，二楼、三楼距离窗外 1m 处。

本项目新建输电线路沿线声环境影响评价范围内每处声环境敏感目标处均布置监测点位，沿线建筑物均不具备上楼监测条件，监测点位设置在靠近新

建输电线路一侧，距离环境保护目标建筑物外 1m，距地面 1.2m 高处，对无声环境敏感目标 π 接线路段沿线布设 1 处现状值监测点，测点距地面 1.2m，能够输电线路沿线环境敏感目标处的声环境水平，监测布点是合理的。

本工程声环境监测具体点位见表 14。

表 14 环境质量现状监测点位表

序号	监测对象		监测点位描述	
一、220kV 双龙变电站新建工程				
1	220kV 双龙变电站站址		北侧 1#	
2			东侧 2#	
3			南侧 3#	
4			西侧 4#	
5			中心 5#	
6	福泉市牛场镇石板寨村狗场坝组	30 号	东南侧，变电站位于房屋西侧 39m 处	
7		项目部宿舍	北侧，变电站位于房屋东北侧 53m 处	
8		饶某家	北侧	变电站位于房屋北侧 185m 处
9			二楼北侧	
10			三楼北侧	
二、福瓮I回 π 接入双龙变 220kV 线路工程				
1	福泉市牛场镇水源村笋冲组	9 号	房屋北侧、线路位于房屋西侧 30m 处	
2	现状值监测点 1#		****	
三、福瓮II回 π 接入双龙变 220kV 线路工程				
1	福泉市牛场镇水源村西牛塘组	烤烟看护房	房屋西侧、线路位于房屋西南侧 20m 处	
2	现状值监测点 2#		****	

4.3.2 监测项目

等效连续 A 声级。

4.3.3 监测单位

武汉中电工程检测有限公司。

4.3.4 监测时间、监测频率、监测环境

监测时间：2024 年 3 月 16 日；

监测频率：每个监测点昼、夜各监测一次；

监测时间段：昼间监测时间段为 12:00~17:00，夜间监测时间段为 22:00~24:00。

监测环境详见表 15。

表 15 监测时间及气象条件

监测时间	天气	温度 (°C)	湿度 (%RH)	风速 (m/s)
2024.3.16	阴	19.8~24.3	59.1~72.9	0.6~0.8

4.3.5 监测方法及测量仪器

(1) 监测方法

按《声环境质量标准》(GB3096-2008) 执行。

(2) 监测工况

本工程现状监测期间已建 220kV 福翁 I、II 回线的运行工况见表 16。

表 16 监测运行工况

项目	电压 (kV)	电流 (A)	有功功率 (MW)	无功功率 (Mvar)
220kV 福翁 I 回线	231.3~232.8	129.5~135.4	43.2~48.9	1.9~3.2
220kV 福翁 II 回线	232.4~233.6	156.7~158.5	51.6~60.8	2.7~4.6

(3) 测量仪器

本工程所用测量仪器情况见表 17。

表 17 本工程所用仪器及型号

仪器名称及编号	技术指标	测试(校准)证书编号
仪器名称: 声级计 仪器型号: AWA6228+ 出厂编号: 00328412	测量范围: 低量程 (20~132) dB(A) 高量程 (30~142) dB(A)	检定单位: 湖北省计量测试技术研究院 证书编号: 2023SZ024900990 有效期: 2023 年 10 月 13 日~2024 年 10 月 12 日
仪器名称: 声校准器 仪器型号: AWA6021A 出厂编号: 1010665	声压级: (94.0/114.0) dB	检定单位: 湖北省计量测试技术研究院 证书编号: 2023SZ024900499 有效期: 2023 年 5 月 16 日~2024 年 5 月 15 日
仪器名称: 多功能风速计 仪器型号: Testo410-2 出厂编号: 38554846/412	温度 测量范围: -10°C~+50°C 湿度 测量范围: 0%RH~100%RH (无结露) 风速 测量范围: 0.4m/s~20m/s	校准单位: 湖北省计量测试技术研究院 证书编号: 2023RG011801104 有效期: 2023 年 5 月 17 日~2024 年 5 月 16 日 检定单位: 湖北省气象计量检定站 证书编号: 鄂气检 42305073 有效期: 2023 年 5 月 26 日~2024 年 5 月 25 日

4.3.6 监测结果及分析

(1) 监测结果

本工程声环境现状监测结果见表 18。

表 18 声环境现状监测结果 单位：dB(A)

序号	监测对象		检测结果		备注
			昼间	夜间	
一、220kV 双龙变电站新建工程					
1	220kV 双龙变电站站址北侧 1#		47	37	/
2	220kV 双龙变电站站址东侧 2#		46	36	
3	220kV 双龙变电站站址南侧 3#		42	35	
4	220kV 双龙变电站站址西侧 4#		40	37	
5	220kV 双龙变电站站址中心 5#		42	38	
6	福泉市牛场镇石板寨村狗场坝组	30 号东南侧	48	41	昼间受生活噪声影响
7		项目部宿舍北侧	47	42	昼间受生活噪声影响
8		饶某家北侧	40	35	
9		饶某家二楼北侧	39	38	
10		饶某家三楼北侧	40	38	
二、福瓮 I 回 π 接入双龙变 220kV 线路工程					
1	福泉市牛场镇水源村笋冲组	9 号北侧	39	38	
2	现状值监测点 1#	****	51	41	昼间受生活噪声影响
三、福瓮 II 回 π 接入双龙变 220kV 线路工程					
1	福泉市牛场镇水源村西牛塘组	烤烟看护房西侧	45	38	
2	现状值监测点 2#	****	46	35	

4.4 声环境现状评价结论

(1) 噪声源调查

本工程现有的噪声源主要为项目周边交通噪声和社会生产生活噪声。

(2) 声环境敏感目标

1) 220kV 双龙变电站新建工程

本工程 220kV 双龙变电站站址东侧有 1 处声环境敏感目标，站址南侧有 2 处声环境敏感目标；

2) 福瓮 I 回 π 接入双龙变 220kV 线路工程

新建线路的声环境影响范围内有 1 处声环境敏感目标，位于 1 类声功能区内；无声环境敏感目标 π 接线路段位于 1 类声功能区内。

3) 福瓮 II 回 π 接入双龙变 220kV 线路工程

新建线路的声环境影响范围内有 1 处声环境敏感目标，位于 1 类声功能区内；无声环境敏感目标 π 接线路段位于 1 类声功能区内。

(3) 声环境现状监测结果

1) 220kV 双龙变电站新建工程

220kV 双龙变电站站址区域的昼间噪声监测值修约后范围为 40~47dB(A)，夜间噪声监测值修约后范围为 35~38dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准限值要求。变电站周边声环境敏感目标处昼间噪声监测值修约后范围为 39~48dB(A)，夜间噪声监测值修约后范围为 35~45dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准限值要求。

2) 福瓮 I 回 π 接入双龙变 220kV 线路工程

拟建输电线路沿线位于 1 类区的声环境敏感目标、现状值监测点处的昼间噪声监测值修约后范围为 39~51dB(A)，夜间噪声监测值修约后范围为 38~41dB(A)，均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类区标准限值要求。

3) 福瓮 II 回 π 接入双龙变 220kV 线路工程

拟建输电线路沿线位于 1 类区的声环境敏感目标、现状值监测点处的昼间噪声监测值修约后范围为 45~46dB(A)，夜间噪声监测值修约后范围为 35~38dB(A)，均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类区标准限值要求。

5 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：

(1) 220kV 双龙变电站新建工程

220kV 双龙变电站站址中心及四侧区域工频电场强度监测值范围为 2.07~9.28V/m、工频磁感应强度监测值范围为 0.028~0.223 μ T，工频电场、工频磁场分别小于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中 4000V/m、100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

220kV 双龙变电站电磁环境敏感目标处的工频电场强度监测值为 4.24V/m，工频磁感应强度监测值为 0.100 μ T，分别满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中 4000V/m、100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

(2) 福瓮 I 回 π 接入双龙变 220kV 线路工程

新建福瓮 I 回 π 接入双龙变 220kV 线路工程沿线电磁环境敏感目标及现状值监测点处的工频电场强度监测值为 0.53~2.04V/m、工频磁感应强度监测值范围为 0.020~0.034 μ T，分别满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中

	<p>4000V/m、100μT 的公众曝露控制限值要求。</p> <p>(3) 福瓮 II 回 π 接入双龙变 220kV 线路工程</p> <p>新建福瓮 II 回 π 接入双龙变 220kV 线路工程沿线电磁环境敏感目标及现状值监测点处的工频电场强度监测值为 0.66~42.47V/m、工频磁感应强度监测值范围为 0.023~0.663μT，分别满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中 4000V/m、100μT 的公众曝露控制限值要求。</p>
与项目有关的环境污染和生态破坏问题	<p>1 前期工程环境保护措施、环保手续履行情况</p> <p><u>本工程本期 π 接线福翁 I 回线路，2003 年 12 月投产运行，由于《中华人民共和国环境影响评价法》于 2003 年 9 月 1 日正式施行，该线路开工时间早于《中华人民共和国环境影响评价法》实施时间，因此福翁 I 回线路建设前未办理环评手续；</u>本期 π 接线福翁 II 回线路于 2008 年 10 月开工建设，2009 年 9 月投入运行，2011 年 6 月 22 日，贵州省环境保护厅以 黔环辐函〔2011〕215 号《关于都匀供电局马寨 110kV 输变电工程等十六个项目竣工环境保护验收意见函》对该工程线路进行验收批复，验收意见表明项目手续齐全，验收调查及监测结果，各项污染防治措施达标。</p> <p>2 与本工程有关的原有污染情况及主要环境问题</p> <p>2.1 与本工程有关的原有污染情况</p> <p>(1) 声环境污染源：本工程拟建 220kV 双龙变电站及拟建输电线路沿线附近道路交通噪声为所在区域主要的噪声源。</p> <p>(2) 电磁环境污染源：与本工程周边已建线路交叉跨越的线路为所在区域主要的电磁环境影响源。</p> <p>2.2 与本工程有关的主要环境问题</p> <p>(1) 本次环境现状监测结果表明，工程所在地电磁环境和声环境现状均满足相应国家标准要求，未发现明显环境问题。</p> <p>(2) 根据现场踏勘和调查，变电站及输电线路区域未发现环境空气、水环境等环境污染问题。</p>

1 评价范围

(1) 工频电场、工频磁场

变电站：220kV 变电站站址边界外 40m。

输电线路：220kV 架空线路边导线地面投影外两侧 40m 范围内。

(2) 噪声

1) 变电站：220kV 变电站站址外 200m 范围内。

2) 输电线路：220kV 架空线路边导线地面投影外两侧 40m 范围内。

(3) 生态环境

变电站：220kV 变电站站址外 500m 范围内。

输电线路：220kV 架空线路边导线地面投影外两侧 300m 范围内。

2 环境保护目标

(1) 环境敏感区

根据现场踏勘、资料收集和调研工作，本工程新建工程及拆除工程均不涉及《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（生态环境部令第 16 号）第三条（一）中的国家公园、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。

(2) 贵州省生态保护红线

本工程新建工程及拆除工程均不涉及贵州省生态保护红线。

(3) 水环境保护目标

本工程不涉及饮用水水源保护区。跨越的地表水体主要为卡龙河、官阳冲水库、虾子水库汇水区。跨越官阳冲水库处东侧塔基距水面直线距离约 40m；跨越虾子水库汇水区处距离水面约 230m。官阳冲水库和虾子水库均注入卡龙河，新建线路在牛场镇石板寨石梯砍跨越卡龙河，跨越处河道宽约 20m，河道西侧塔基与河道的直线距离约 150m、河道东侧塔基与河道直线距离约 100m。线路跨越处的卡龙河属于 III 类水体，属于农业用水。本工程水环境敏感目标详见表 20。

(4) 电磁环境、声环境敏感目标

本工程的电磁环境敏感目标主要是变电站及输电线路附近有公众居住、工作的建筑物；本工程的声环境敏感目标主要是变电站及输电线路附近对噪声敏感的建筑物。本工程电磁及声环境敏感目标详见表 19。

表 19

本工程电磁环境、声环境敏感目标一览表

序号	行政区	环境敏感目标名称	评价范围内环境敏感目标概况（功能、分布及数量）	建筑结构	与工程最近的位置关系	最低线高	架线形式	环境影响因子	声环境保护要求
(一) 220kV 双龙变电站新建工程									
1	黔南布依族苗族自治州福泉市牛场镇	石板寨村狗场坝组	<u>居民房, 约 13 栋, 约 40 人, 最近栋为 30 号居民房</u>	1-2 层坡顶	变电站东侧约 39m	/	/	E、B、N	2 类
			<u>项目部, 约 14 栋, 约 100 人, 最近栋为宿舍</u>	2 层坡顶	变电站西南侧约 53m	/	/	N	2 类
			<u>居民房, 约 5 栋, 约 15 人, 最近三层建筑为饶某民家</u>	1-3 层坡顶	变电站南侧约 185m	/	/	N	2 类
(二) 福瓮 I 回 π 接入双龙变 220kV 线路工程									
1	黔南布依族苗族自治州福泉市牛场镇	水源村笋冲组	<u>居民房, 1 栋, 约 3 人, 为 9 号</u>	2 层平顶	线路东侧约 30m	7.5m	双回架空线路	E、B、N	1 类
(三) 福瓮 II 回 π 接入双龙变 220kV 线路工程									
1	黔南布依族苗族自治州福泉市牛场镇	水源村西牛塘组	<u>看护房, 1 栋, 约 2 人, 为 烤烟看护房</u>	1 层平顶	线路东北侧约 20m	7.5m	双回架空线路	E、B、N	1 类

注：1、表中 E—工频电场；B—工频磁场；N—噪声(下同)。

2、对环境敏感保护目标的保护要求为：满足国家相关控制标准的限值要求。

3、表中所列距离均为环境阶段预算值，可能随工程设计阶段的不断深化而变化。

4、新建线路导线对地高度暂按设计对地最小高度并结合本环评电磁环境影响中的预测计算得出电磁环境达标最低线高，最终以实际建设情况为准。

5、1 层坡顶房屋高度约 4.5m，2 层坡顶房屋高度约 7.5m，1 层平顶房屋高约 3m，2 层平顶房屋高约 6m，3 层坡顶房屋高约 10.5m。

表 20

本工程的水环境敏感目标一览表

序号	名称	审批情况	分布	主要保护对象及水体功能	与工程相对位置关系
1	卡龙河	黔府函(2015)30号《贵州省人民政府关于贵州省水功能区划有关问题的批复》	福泉市	该河流为卡龙河支流,根据《贵州省水体功能区划》,未对该河流进行划分,该河流为下游为重安江福泉工业农业景观用水区,根据现场调查该河流,灌溉河流。	一档跨越,跨越处河道宽约20m,河道西侧塔基与河道的直线距离约150m、河道东侧塔基与河道直线距离约100m。不涉及饮用水水源。
2	官阳冲水库		福泉市	官阳冲水库注入卡龙河,该区域应维持水资源的良好状态,保证工业农业景观用水区。	一档跨越,跨越官阳冲水库处东侧塔基距水面直线距离约40m。跨越处水体不涉及饮用水水源。
3	虾子水库汇水区		福泉市	虾子水库注入卡龙河,该区域应维持水资源的良好状态,保证工业农业景观用水区。	跨越虾子水库汇水区处距离水面约230m。不涉及饮用水水源。

评价标准	<p>我公司于 2024 年 3 月对建设项目区域进行了现场踏勘,并收集了与环境保护有关的资料。根据建设项目区域的环境现状、国家相关环境保护标准,本工程执行如下标准:</p> <p>1 环境质量标准</p> <p>(1) 声环境</p> <p><u>本工程建设区域暂无声功能区划,根据声环境功能区划分技术规范(GBT 15190-2014),本项目区域涉及《声环境质量标准》(GB3096-2008)的 1 类、2 类区域,具体执行情况如下:</u></p> <p>变电工程:变电站站址区域及周边声环境敏感目标域执行 2 类区标准。</p> <p>线路工程:线路沿线区域执行 1 类区标准(位于农村区域)。</p> <p>(2) 电磁环境(工频电场、工频磁场)</p> <p>根据《电磁环境控制限值》(GB8702-2014),以 4000V/m 作为工频电场强度公众曝露控制限值,以 100μT 作为工频磁感应强度公众曝露控制限值。架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所,其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m,且应给出警示和防护指示标志。</p> <p>2 污染物排放标准</p> <p>(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)。</p> <p>(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) 2 类标准。</p> <p>(3) 施工场地扬尘排放标准:施工期废气执行《施工场地扬尘排放标准》(DB52/1700—2022)表 1 监测点浓度限值(PM10\leq150 μg/m³)。</p> <p><u>(4) 固体废物:</u></p> <p><u>①一般固废:项目产生的一般固体废物堆存处置执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020);</u></p> <p><u>②危险废物:项目产生的危险固体废物处置执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023)相关要求。</u></p>
其他	<p>总量控制指标</p> <p>无具体要求。</p>

四、生态环境影响分析

1 产污环节分析

输变电工程施工期土建施工、基础施工、材料运输、设备安装等过程中若不采取有效的防治措施可能产生生态环境影响（包括土地占用、动植物影响等）以及扬尘、施工噪声、废污水以及固体废物等影响。

本工程施工期的产污环节参见图 6~图 7。

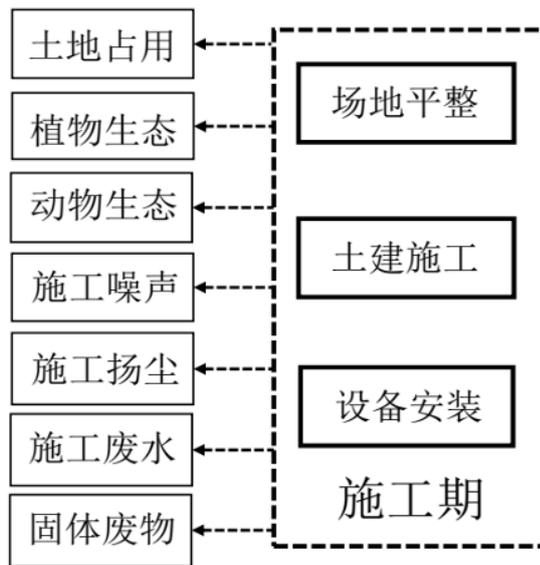


图 6 本工程变电站工程施工期产污节点图

施工
期生
态环
境影
响分
析

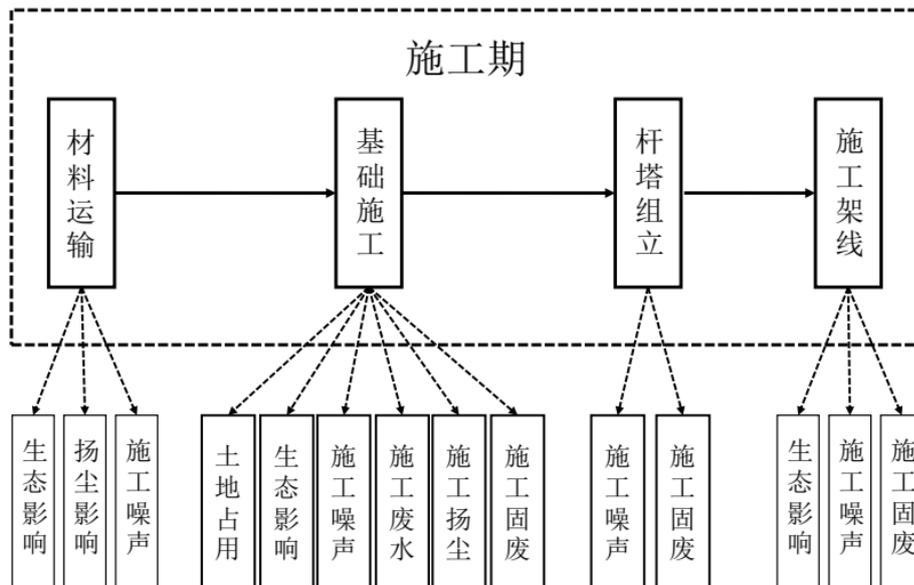


图 7 输电线路工程施工期的产污节点图

2 污染源分析

本工程施工期对环境产生的影响如下：

(1) 生态环境：工程永久占地及施工场地、牵张场、临时施工道路等临时占地会损坏原地表植被。同时随着工程的开工，施工机械、施工人员陆续进场，将破坏和改变局部原有野生动物的生存、栖息环境，施工机械噪声会驱赶野生动物，使施工区域的动物被迫暂时迁移到适宜的环境中去栖息和繁衍。

(2) 施工噪声：施工机械产生。

(3) 施工扬尘：变电站土建施工、线路杆塔基础开挖以及设备运输过程中产生。

(4) 施工废污水：施工废水及施工人员的生活污水。

(5) 固体废物：施工过程中可能产生的临时土方和建筑垃圾、弃土弃渣及生活垃圾等。

3 工程环保特点

本工程为输变电工程，施工期可能产生一定的生态环境和声环境、环境空气、水环境、固体废物等影响，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。

4 施工期各环境要素影响分析

4.1 施工期生态环境影响分析

本工程施工期对生态环境的影响主要表现在施工占地和施工活动对植被和区域内野生动物活动造成不利影响。

4.1.1 土地占用影响分析

本工程用地主要包括改变功能和非改变功能的用地两类，前者为变电站永久占地、线路塔基占地等；后者主要为工程临时占地，包括线路塔基施工场地区、线路牵张场、临时施工道路等。

本工程永久占地面积为 44859m²，其中变电站永久占地为 40619m²，线路塔基永久占地为 4240m²。变电站占地现状为坡耕地，土地性质为福泉市规划建设用地，变电站前期已办理自然资源部门用地选址意见。线路永久占地为线路塔基区，占地类型主要为林地、园地和草地。永久占地区的土地将永久变为建筑用地，其功能和结构均发生了改变。

本工程施工临时占地为 19040m²，包括变电站施工项目部、线路塔基施工场

地区、线路牵张场、跨越施工场地、临时施工道路，占地类型主要为林地和草地。临时占地会导致地面植被损失，但在工程结束后，可恢复原有功能，土地利用类型不会发生改变。

4.1.2 植被影响分析

变电站新建工程变电站区域为乡村民房及坡耕地，植被主要为农业植被、玉米、油菜等，工程的建设对自然植被的影响较小。

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、施工人员、施工机械对绿地的践踏，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；施工活动产生的扬尘会暂时降低区域内生态环境质量，间接影响区内植被生长发育，但影响是短暂的，并随施工结束而逐渐消失。

4.1.3 动物影响分析

本工程动物资源的调查结果表明，本工程变电站附近及线路沿线人类生产活动频繁，分布在该区域的野生动物较少。根据本工程的特点，对野生动物的影响主要发生在施工期。随着工程的开工，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；施工机械噪声对鸟类的栖息地声环境的破坏和机械噪声对鸟类的驱赶，施工人员对鸟类的捕捉以及由于施工中砍伐树木对鸟类巢穴的破坏。

本工程变电站区域主要为村庄和农田，变电站施工期严格控制施工活动范围，不会对野生动物的栖息地产生影响。本工程杆塔基础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现有道路等，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。施工期间会造成野生动物短距离迁移避免工程施工对其造成伤害，但施工完成后，部分野生动物仍可以到原栖息地附近区域栖息或在距离工程稍远的相似的生境中又会重新相对集中分布。因此，本工程施工对当地的动物不会产生明显影响。

4.2 施工期声环境影响分析

4.2.1 噪声源

变电站施工期在挖填方、基础施工、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，主要为挖掘机、推土机、自卸汽车。

输电线路施工期在杆塔基础开挖时挖土填方、基础施工等阶段中，主要噪声源有挖掘机、自卸卡车、混凝土振捣器等，这些施工设备运行时会产生噪声。另外，在架线过程中，施工机械等设备也产生一定的机械噪声主要为牵张机等。

施工期对噪声环境产生的影响主要是各项施工器械和施工活动，站界外200m 范围内无其他大型噪声源，根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》(HJ2034-2013)，主要噪声源详见表 21：

表 21 施工阶段的噪声源一览表

序号	主要声源	声压级 dB (A)
1	挖掘机	82~90
2	推土机	83~88
3	自卸汽车	82~90
4	混凝土振捣器	80~88
5	牵张机	80~85

4.2.2 施工期噪声影响预测

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，L₁、L₂—为与声源相距 r₁、r₂ 处的施工噪声级，dB (A)。

取最大施工噪声源值 90dB (A) 对施工场界噪声环境贡献值进行预测，按照 HJ706-2014 数值修约规则取整后，预测结果参见表 22。

表 22 施工噪声源对施工场界噪声贡献值

距变电站场界外距离(m)	1	10	15	20	30	40	50	53	80	150
未设置拦挡设施噪声贡献值	74	66	64	62	59	57	55	55	51	46
设置拦挡设施噪声贡献值 dB(A)	69	65	59	57	54	52	50	50	46	41
施工场界噪声标准 (土石方工程) dB(A)	昼间 70 dB(A)，夜间 55 dB(A)									

注：按最不利情况假设施工设备距场界 5m，拦挡措施隔声效果为 5dB。

由表 22 可知,本工程在不设置拦挡情况下,施工场界噪声贡献值为 74dB(A) 不满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)中昼间 70dB(A);本工程设置拦挡施工场界噪声贡献值为 69dB(A),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,但不满足夜间 55 dB(A)标准要求,因此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。

变电站东侧、南侧最近处声环境敏感目标距离变电站距离分别为 53m、39m,禁止夜间施工后,声环境敏感目标处昼间噪声能达到《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准要求(昼间 ≤ 60 dB(A))。因此,施工期应控制变电站工程施工活动位于变电站占地范围内,采用低噪声施工设备,禁止夜间施工,加之工程施工量小,施工时间短,合理安排工,一旦施工活动结束,施工噪声影响也就随之消除。

输电线路工程杆塔基础施工、杆塔组立和架线活动过程中,在靠近居民区时,采取施工区设置隔声围挡,采用低噪声施工设备,禁止夜间施工作业等措施减小施工噪声对周边的影响。由于杆塔基础占地分散、单塔面积小、开挖量小,施工时间短,单个杆塔基础施工周期一般在 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。本工程线路塔基距离最近处声环境敏感目标约 55m,应设置施工围挡,且禁止夜间施工后,最近处声环境敏感目标处昼间噪声能达到《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准要求(昼间 ≤ 55 dB(A))。

综上所述,在采取限制源强、依法限制夜间高噪声施工等措施后,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。

4.3 施工期环境空气影响分析

4.3.1 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和输电线路土建施工的场地平整、基础等土石方工程、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土石方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。

4.3.2 环境空气影响分析

（1）变电站工程

变电站施工时，由于土石方的开挖造成土地裸露，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。对建设过程中的施工扬尘采取相关环境保护措施后，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

线路工程杆塔基础开挖产生的灰尘会对线路周围局部空气质量造成影响，但由于线路施工时间较短，受本工程施工扬尘影响的区域有限，并且通过拦挡、苫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初期场地平整的过程中可能产生扬尘影响；材料进场、杆塔基础开挖、土石方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，采取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。

4.4 施工期废污水环境影响分析

4.4.1 废污水污染源

本工程施工废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 40 人，根据贵州省地方标准《用水定额》（DB52/T 725-2019）表 8 中农村居民生活用水（卫生设施较齐全）为 80L/（人·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 2.56m³/d。

本工程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。

4.4.2 废污水影响分析

本工程变电站新建工程采取修筑临时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，生活污水依托当地已有的化粪池等污水处理设施处理，不会对周围水环境产生影响。

本工程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，不会对周围水环境产生不良影响；施工场地雨季采取施工裸露面苫盖、修建截排水沟、沉砂池等措施和设施，将施工场地泥水沉砂处理后外排，对外环境影响很小。

4.5 施工期固体废物环境影响分析

4.5.1 施工固废污染源

变电站施工期固体废物主要为基础开挖产生的弃渣、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；以及施工人员的少量生活垃圾；线路改造、拆除，产生的废旧导线、杆塔、绝缘子等。

4.5.2 施工期固体废物环境影响分析

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，拆除线路导线、金具、绝缘子等若不妥善处置则不仅污染环境而且破坏景观。

变电站开挖土方尽量用于基础回填，无法回填部分，建设单位已与黔南高新技术产业开发区管理委员会签订余土综合利用协议，变电站产生的余土用于土地整治及复垦综合利用；塔基施工开挖产生的土石方全部用于回填及绿化覆土，临时土方堆放在塔基临时施工场地，后期用于塔基区平铺回填利用、塔基临时施工场地恢复植被覆土及复耕用土，不产生永久弃渣；

变电站工程施工现场建筑垃圾进行分类处理，建筑垃圾能利用的回收利用，无法利用的收，集到现场封闭式垃圾站及时运出，交由当地建筑垃圾回收企业及时处理。

变电站新建工程施工现场生活垃圾设置封闭式垃圾容器，实行袋装化，并及时清运。输电线路施工人员产生的生活垃圾有施工人员随身带往附近村庄垃圾收集站处理。

	<p><u>拆除线路段铁塔及线路拆除，地下塔基保留。本工程共计拆除线路约 2.1km，拆除杆塔 5 基。线路按 5000kg/km 计算，铁塔按 12t/基计算，绝缘子按 60kg/串计算（每个塔基 3 串），则拆除老线路产生旧导线 10500kg（10.5t），旧铁塔 60t，旧绝缘子 900kg（0.9t）。拆除产生的线路导线、杆塔及绝缘子串交由本工程所在地贵州电网有限责任公司供电局物质仓库，经清点检验后能使用的用于其他工程建设，不能使用的交由有回收资质单位处理，不随意丢弃。</u></p> <p>在采取相关的环保措施后，本工程施工期产生的固体废物不会对环境产生影响。</p> <p>5 施工期环境影响分析小结</p> <p>综上所述，本工程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，在采取相关环境保护措施后，工程施工期对周围环境的影响可以接受。在认真落实各项针对生态环境的生态保护措施以及施工噪声、施工扬尘、施工废水、施工固体废物等的污染防治措施，并加强监管后，本工程施工期对周围环境的影响将降低到最小。</p>
运营期生态环境影响分析	<p>1 产污环节分析</p> <p>输变电工程运营期只是进行电能电压的转变和电能的输送，其产生的污染影响因子主要为工频电场、工频磁场以及噪声；同时变电站主变事故、检修产生的废油可能造成漏油环境风险。</p> <p>输变电工程运营期的产污环节参见图 8~图 9。</p>

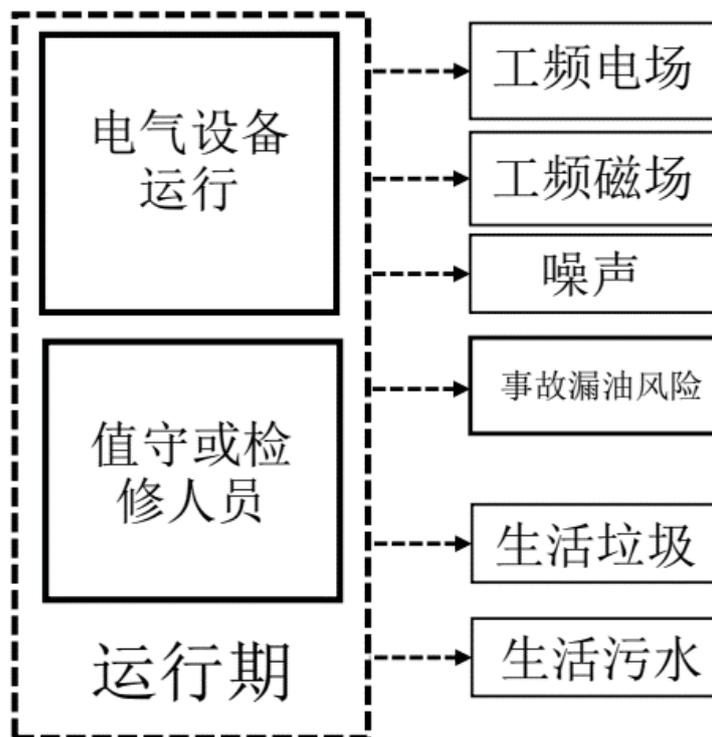


图8 本工程变电站运营期产污节点图

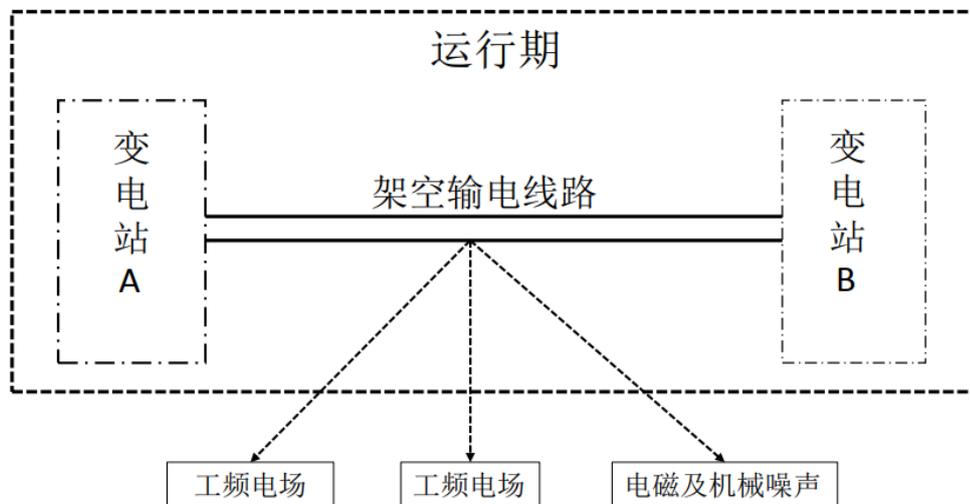


图9 本工程输电线路运营期的产污节点图

2 污染源分析

(1) 工频电场、工频磁场

工频是指交流电力系统的发电、输电、变电与配电设备以及工业与民用交流电气设备采用的额定频率，单位 Hz，我国采用 50Hz。本报告工频电场、工频磁场即指 50Hz 频率下产生的电场和磁场。

变电站的主要设备及母线线路和输电线路在运行时，电压产生工频电场，电

流产生工频磁场，对环境的影响主要为工频电场、工频磁场。

(2) 噪声

变电站内的变压器等电气设备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噪声和电磁性噪声。

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) 废污水

变电站正常工况下，站内无工业废水产生，站内废污水来源主要为值守人员和检修人员产生的少量生活污水。

输电线路运营期无工业废污水产生。

(4) 固体废物

变电站运营期的固体废物主要为值守人员和检修人员产生的少量生活垃圾以及废旧铅酸蓄电池。

输电线路在运营期无固体废物产生。

(5) 事故漏油风险

变电站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。

3 工程环保特点

本工程为输变电工程，运营期环境影响因子主要为工频电场、工频磁场及噪声。同时，还存在少量生活污水、固体废物等可能造成的环境影响。

4 运行期环境影响因素分析

4.1 生态环境影响分析

本工程进入运行期后，变电站运行维护活动均在站内，不影响变电站周边生态环境。输电线路巡检基本沿已有的道路进行，基本不影响周边生态环境。

根据对贵州省目前已投入运行的输变电工程附近生态环境现状调查结果显示，未发现输变电工程投运后对周围生态产生明显影响。因此可以预测，本工程运行期也不会对周围的生态环境造成不良影响。

4.2 运营期电磁环境影响分析

4.2.1 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：采用模式预测的方法进行预测评价。

本工程电磁环境影响分析内容详见电磁环境影响专题评价，相关结论如下：

4.2.2 变电站新建工程电磁环境影响评价结论

本期工程选用 220kV 保城变电站作为 220kV 双龙变电站工程的类比变电站，由类比可行性分析可知，220kV 保城变电站运行期产生的工频电场、工频磁场水平能够反映 220kV 双龙变电站本期投运后产生的工频电场、工频磁场。

现状监测结果表明 220kV 双龙变电站站址区域的工频电场及工频磁场水平能够满足工频电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 μ T 的标准限值要求。类比监测结果表明，220kV 保城变电站四周厂界工频电场强度为 27.99~346.5V/m，工频磁感应强度为 0.071~1.613 μ T，均低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 μ T 的标准限值要求。220kV 保城变电站衰减断面的工频电场强度为 0.30~47.78V/m，工频磁感应强度为 0.036~1.354 μ T，变电站厂界处工频电场强度、工频磁感应强度随着与变电站围墙距离增加而逐渐变小。

由上述类比监测结果可知，类比监测的 220kV 保城变电站厂界及衰减断面上的工频电场、工频磁感应强度能够满足相应环境标准的限值要求。因此，本工程 220kV 双龙变电站本期工程建成投运后产生的工频电场、工频磁感应强度水平也能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）4000V/m、100 μ T 的公众暴露限值要求。220kV 双龙变电站周围电磁环境敏感目标处工频电场、工频磁感应强度水平也能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）4000V/m、100 μ T 的公众暴露限值要求。

综上，本工程建成后在双龙变电站厂界及周边电磁环境敏感目标处电磁环境影响均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 50Hz 时的公众曝露控制限值（4000V/m、100 μ T）的要求。

4.2.3 输电线路工程电磁环境影响评价结论

(1) 单回线路

本工程 220kV 单回线路经过非居民区，导线对地最小距离为 6.5m，距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 6.54kV/m，满足架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m 要求。

本工程 220kV 单回线路经过居民区时,导线最小对地高度按设计规范取 7.5m 时,边导线外 2.5m 处,距离地面 1.5m 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,可以采用抬升线路对地高度的措施。
本工程 220kV 单回线路经过居民区时,导线对地最小距离应抬升至 9 m 及以上高度时,边导线外 2.5m 处,距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度、工频磁感应强度最大值均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中 4000V/m 和 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

(2) 双回线路

本工程 220kV 双回线路经过非居民区,导线对地最小距离为 6.5m,距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 6.36kV/m,满足架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所,其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m 要求。

本工程 220kV 双回线路经过居民区时,导线最小对地高度按设计规范取 7.5m 时,边导线外 2.5m 处,距地面 1.5m 处工频电场强度和工频磁场强度方能满足 4kV/m 和 100 μ T 的评价标准限值要求,边导线外 2.5m 处,距地面 4.5m、7.5m 处工频电场强度均不满足电磁环境限制要求,为避免线路工频电场超标对附近居民造成影响,按最不利情况考虑,导线最小对地高度需分别抬升至 9m、10.5m 及以上高度时,距地面 4.5m、7.5m 处,工频电场强度和工频磁场强度方能满足 4kV/m 和 100 μ T 的评价标准限值要求。

4.3 声环境影响分析

4.3.1 声环境影响评价方法

(1) 220kV 双龙变电站新建工程:采用模式预测的方法进行预测评价。

(2) 新建线路工程:采用类比分析的方法进行评价。

4.3.2 变电站新建工程声环境影响分析

4.3.2.1 预测模式

采用《环境影响评价技术导则一声环境》(HJ2.4-2021)中的室外工业噪声预测模式。

4.3.2.2 参数选取

(1) 声源

220kV 双龙变电站为户外电站，主变压器布置于户外。变电站运行期间的噪声源主要是主变压器，其噪声主要以中低频为主。

根据《变电站噪声控制技术导则》(DL/T 1518-2016)，220kV 油浸风冷型变压器声源值不大于 67.9dB(A)，本环评预测时变压器噪声源强按主变 1m 外 1.2m 高度处约 67.9dB(A) 计算，声源详细参数见表 23。

表 23 工业企业噪声源调查清单(室外声源) 单位: dB(A)

序号	声源名称	型号	空间相对位置 m			声源源强		声源控制措施	运行时段
			X	Y	Z	声压级 /dB(A)	与声源距离(m)		
1	1#主变压器(本期)	SFSZ11-180000/220 三相三绕组油浸式风冷有载调压电力变压器	332~340	365~373.5	0~3.5	67.9	1	低噪声设备	全时段

注: 声源空间相对位置的坐标系对应 220kV 双龙变电站厂界西南角的坐标 (X, Y, Z) 为 (300, 300, 0), 单位 m, 变电站长 156 m, 宽 161.5m。

(2) 衰减因素选取

1) 噪声的预测计算过程中, 在满足工程所需精度的前提下, 采用较为保守的方法。本次评价主要考虑几何发散 (Adiv)、空气吸收 (Aatm)、地面效应 (Agr) 引起的噪声衰减, 而未考虑其他多方面效应 (Amisc) 引起的噪声衰减。变电站本期主要建(构)筑物见表 24。

2) 考虑围墙、主通信楼等构筑物对噪声的反射作用, 同时考虑反射损失。墙体反射损失系数取 0.27, 建筑物反射损失系数取 1, 地面吸收因子取 0.8。

表 24 双龙变电站主要建(构)筑物及其高度一览表

序号	建(构)筑物名称	层数	建筑尺寸	空间相对位置m		
				X	Y	Z
1	主通信楼	单层	长33m宽19m高3.6m	422~455	350~369	3.6
2	10kV配电室	单层	长63.2m宽10.4m高5.0m	322.3~385.5	347~357.4	5.0
3	警传室	单层	长13m宽5.2m高3.3m	456~461.2	385~398.5	3.3
4	消防泵房	单层	长15m宽9m高5.1m	387.5~402.5	348.4~357.4	5.1
5	消防水池	单层	长6m宽9m高5.35m	404~410	348.4~357.4	5.35
6	站区围墙	/	南北长161.5m, 东西宽156m, 高2.5m	300~456	300~461.5	2.5

(3) 声环境敏感目标

变电站评价范围内东侧有 1 个声环境敏感目标, 南侧有 2 个声环境保护目标。

表 25 本工程声环境敏感目标调查表

序号	声环境保护目标名称	空间相对位置 (m)			距厂界最近距离/m	方位	执行标准/功能区类别	声环境保护目标情况说明
		X	Y	Z				
1	福泉市牛场镇石板寨村狗场坝组 30 号	495.5	405	0~3	39	E	《声环境质量标准》(GB3096-2008) /2 类	1 层坡顶, 东朝向
2	福泉市牛场镇石板寨村狗场坝组项目部宿舍	280	250	0~6	53	SW		2 层坡顶, 朝向东南
3	福泉市牛场镇石板寨村狗场坝组饶某民家	395	115	0~9	185	S		3 层坡顶, 朝向东南

4.3.2.3 预测点位

厂界噪声：厂界噪声：变电站围墙高度按照 2.5m 考虑，以变电站围墙为厂界，西侧、北侧厂界外声环境影响评价范围内没有声环境敏感目标，预测点位选在围墙外 1m，高度为距离地面 1.2m；东侧、南侧厂界外有声环境敏感目标，预测点位选在围墙外 1m，高度为距离地面 3m（围墙上 0.5m）。

环境保护目标噪声：预测噪声敏感建筑各楼层所受噪声影响。根据《环境影响评价技术导则一声环境》(HJ2.4-2021) 当声环境敏感目标高于（含）三层建筑时，还应预测有代表性的不同楼层噪声，故本次预测对声环境敏感建筑各个楼层均进行了预测，并在预测结果表和等值线图中给出了声环境敏感建筑所受噪声贡献值最大值。

4.3.2.4 预测方案

本工程 220kV 双龙变电站为户外变电站，主变压器布置于户外，220kV 配电装置及 110kV 配电装置设备均布置在户外。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。

4.3.2.5 预测结果及分析

变电站厂界和声环境敏感目标噪声预测结果见表 26，噪声贡献值等声级分布图见图 10。

表 26 220kV 双龙变电站运行期厂界及声环境敏感目标噪声预测结果 单位: dB (A)

预测点位置		噪声贡献值 最大值		现状监测值		叠加值		较现状增量		超标和达标 情况	
				昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1#	北侧厂界	32.2		46.7	36.6	/	/	/	/	达标	达标
2#	东侧厂界	35.2		45.8	36.1	/	/	/	/	达标	达标
3#	南侧厂界	33.0		41.7	34.8	/	/	/	/	达标	达标
4#	西侧厂界	38.8		40.1	36.7	/	/	/	/	达标	达标
5#	狗场坝组 30 号	一层	31.3	48.3	40.9	48.4	41.4	+0.1	+0.5	达标	达标
6#	狗场坝组项目 部宿舍	一层	27.8	47.0	41.6	47.1	41.8	+0.1	+0.2	达标	达标
7#	狗场坝组饶某 民家	一层	21.7	40.1	34.8	40.2	35.0	+0.1	+0.2	达标	达标
		二层	21.8	39.3	38.1	39.4	38.2	+0.1	+0.1	达标	达标
		三层	22.0	39.7	37.6	39.8	37.7	+0.1	+0.1	达标	达标

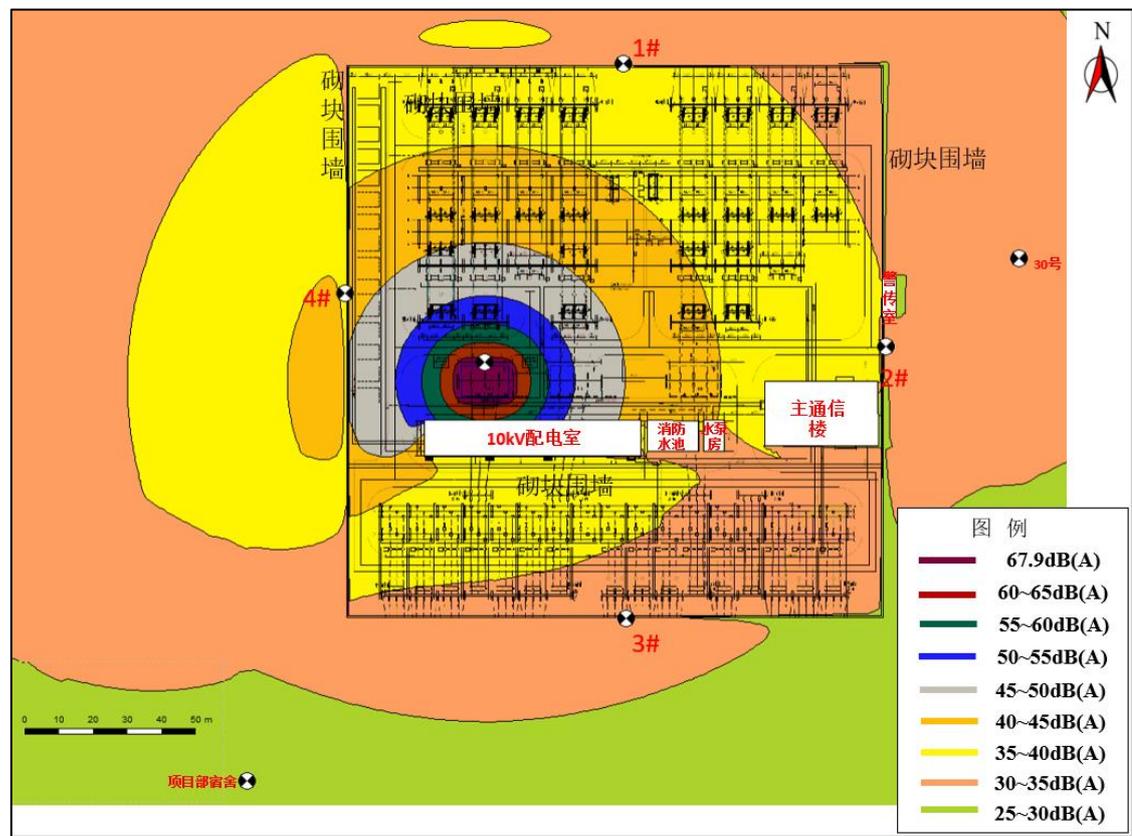


图 10 变电站本期规模对地 1.2m 处噪声预测的声等值线图

4.3.2.6 声环境影响评价

根据预测结果可知，220kV 双龙变电站本期建成投运后厂界噪声贡献值为 32.2~38.8dB (A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准。本期变电站工程建成投运后声环境敏感目标处噪声预测值昼间为 39.4dB (A)~48.4dB (A)，夜间噪声为 35.0dB (A)~41.8dB (A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类标准 (昼间 60dB (A)、夜间 50dB (A)) 的限值要求。

4.3.3 输电线路工程声环境影响分析

输电线路工程声环境影响评价采用类比分析的方法进行。

(1) 类比对象

本工程拟建 220kV 单回线路选择 220kV 漳唐线作为类比对象，拟建 220kV 双回线路选择 220kV 澧芦 I、II 线同塔双回线路作为类比对象。

本工程新建 220kV 线路与类比线路的可比性分析情况见表 27。

表 27 本工程新建 220kV 线路与类比线路类比条件对照一览表

项目 \ 线路名称	新建 220kV 单回线路	220kV 漳唐线	新建 220kV 双回路线路	220kV 澧芦 I、II 线同塔双回线路
电压等级	220kV	220kV	220kV	220kV
架线型式	单回	单回	同塔双回	同塔双回
导线排列方式	三角排列	三角排列	鼓型排列	鼓型排列
导线型号	2×JL/LB20A-240/40, 2 分裂	JL/G1A-400/50, 2 分裂	2×JL/LB20A-240/40, 2 分裂	JL/G1A-400/50, 2 分裂
分裂间距	400mm	400mm	400mm	400mm
线高	非居民区 6.5m、居民区 7.5m (设计最低线高, 实际架设高度高于该值)	20m	非居民区 6.5m、居民区 7.5m (设计最低线高, 实际架设高度高于该值)	23m
环境条件	丘陵、山地, 农村	丘陵, 农村	丘陵、山地, 农村	丘陵, 农村
运行电压	220kV	228.5~233.8kV	220kV	I 线:228.05~231.79kV II 线:228.24~231.93kV
运行电流	设计最大运行电流 2*555A	229.8~244.0A	设计最大运行电流 2*555A	I 线:9.45~155.64A II 线:8.78~171.64A
运行工况	/	运行电压已达到设计电压等级, 线路运行正常	/	运行电压已达到设计电压等级, 线路运行正常

注：本工程新建线路的电压、电压采用电磁预测计算的参数进行类比。

本工程新建单回线路、双回线路与类比线路电压等级、架线型式、导线排列方式与分裂数、分裂间距相同，根据声环境影响分析，输电线路的电压等级与架线型式是影响声环境的最主要因素，虽然导线截面积略有差异，但对线路的运行噪声的影响较小。类比线路架设高度较本工程新建线路对地高度更高，但本工程新建线路导线对地高度为设计最低线高要求，而且本工程新建线路沿线地形主要为山地和丘陵，在线路建设过程中会根据沿线地形在山头立塔，线路实际架设高度会高于设计最低线高。类比线路在监测期间运行电压已达到设计的电压，处于正常运行状态。本工程新建线路运行电流为设计的最大输送电流，因此高于类比线路运行电流。但线路运行电流对线路运行噪声影响较小，基本不对周边声环境构成贡献。因此选择的类比对象是可行的，其类比监测结果能够反映本工程新建单回和双回输电线路建成投运后的声环境影响。

(2) 类比监测点位

220kV 漳唐线#28~#29 号塔段，从导线弧垂最大处线路中心的地面投影点开始，每隔 1m 布设 1 个监测点位，监测至边导线下，然后每隔 5m 布设 1 个监测点位，一直测至边导线外 40m 处。对评价范围内具有代表性（距边导线地面投影外两侧最近）的各声环境敏感目标分别布点监测，共 3 个测点。

220kV 澧芦 I、II 线#88~#89 塔段，从导线弧垂最大处线路中心的地面投影点开始，每隔 1m 布设 1 个监测点位，监测至边导线下，然后每隔 5m 布设 1 个监测点位，一直测至边导线外 40m 处。对评价范围内具有代表性（距边导线地面投影外两侧最近）的各声环境敏感目标分别布点监测，共 2 个测点。

(3) 类比监测点位

输电线路下方距离地面 1.2m 高度处。

(4) 类比监测内容

等效连续 A 声级。

(5) 类比监测方法及频次

按《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中的规定监测方法进行监测，昼间、夜间各监测一次。

(6) 类比监测单位及测量仪器

监测单位：武汉中电工程检测有限公司。

测量仪器：声级计（AWA6228）、声级校准器（AWA6221A）。

(7) 类比监测时间及气象条件、监测环境、监测工况。

类比监测时间、监测工况详见表 28、表 29。

表 28 类比监测时间及气象条件

检测时间	天气	温度 (°C)	湿度 (RH%)	风速 (m/s)
2021.10.20	阴	10.1~12.4	49.5~54.3	0.5~1.1
2021.10.21	阴	10.3~13.1	49.4~54.4	0.5~0.9

表 29 类比线路监测时运行工况

序号	项目	电压 (kV)	电流 (A)	有功功率 (MW)	无功功率 (Mvar)
1	220kV 漳唐线	228.5~233.8	229.8~244.0	-86.0~-90.3	5.2~5.8
2	220kV 澧芦 I 线	228.05~231.79	9.45~155.64	-60.54~15.63	-7.33~4.78
3	220kV 澧芦 II 线	228.24~231.93	8.78~171.64	-64.72~7.06	-8.61~6.42

(8) 类比监测结果

220kV 单回线路类比监测结果见表 30。

表 30 漳唐线#28~#29 号塔段类比监测结果 单位: dB(A)

序号	监测点位描述	昼间噪声	昼间标准限值	夜间噪声	昼间标准限值
1	距线路中心 0m	43.8	55	41.4	45
2	距线路中心 1m	44.1	55	41.9	45
3	距线路中心 2m	44.3	55	41.6	45
4	距线路中心 3m	43.7	55	41.2	45
5	距线路中心 4m	43.9	55	41.5	45
6	距线路中心 5m	44.5	55	42.3	45
7	距线路中心 6m	44.4	55	41.9	45
8	距线路中心 7m (边导线下)	43.9	55	41.6	45
9	距边导线 5m	43.6	55	40.9	45
10	距边导线 10m	44.1	55	42.1	45
11	距边导线 15m	43.8	55	41.7	45
12	距边导线 20m	43.5	55	41.2	45
13	距边导线 25m	44.2	55	42.3	45
14	距边导线 30m	44.5	55	41.8	45
15	距边导线 35m	44.1	55	41.3	45
16	距边导线 40m	43.7	55	41.3	45
17	常德市桃源县漳江街道办事处金雁村六组民房 a (线路东北侧 32m)	43.9	55	41.5	45
18	常德市桃源县漳江街道办事处金雁村六组民房 b (线路跨越该房屋)	44.3	55	41.7	45
19	常德市桃源县漳江街道办事处金雁村六组民房 c (线路西南侧 15m)	44.5	55	41.2	45

220kV 双回路线路类比监测结果见表 31。

序号	监测点位描述	昼间噪声	昼间标准 限值	夜间噪声	昼间标准 限值
1	距线路中心 0m	44.1	55	42.3	45
2	距线路中心 1m	44.3	55	41.9	45
3	距线路中心 2m	43.9	55	41.6	45
4	距线路中心 3m	43.5	55	41.4	45
5	距线路中心 4m	43.8	55	41.7	45
6	距线路中心 5m	43.6	55	40.9	45
7	距线路中心 6m (边导线下)	43.5	55	40.8	45
8	距边导线 5m	43.2	55	40.6	45
9	距边导线 10m	43.7	55	40.5	45
10	距边导线 15m	43.5	55	41.2	45
11	距边导线 20m	44.3	55	41.6	45
12	距边导线 25m	44.6	55	42.3	45
13	距边导线 30m	44.5	55	41.9	45
14	距边导线 35m	44.2	55	41.4	45
15	距边导线 40m	43.8	55	41.5	45
16	常德市澧县澧浦街道办事处十回港村二十六组民房 a (线路南侧 2m)	43.6	55	41.2	45
17	常德市澧县澧浦街道办事处十回港村二十六组民房 b (线路北侧 3m)	44.3	55	41.9	45

(9) 220kV 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 220kV 漳唐线#28~#29 杆塔间噪声水平昼间为 43.5~44.5dB(A),夜间为 40.9~42.3dB(A);220kV 澧芦 I、II 线#88~#89 杆塔间噪声水平昼间为 43.2~44.6dB(A),夜间为 40.5~42.3dB(A)。边导线外 0~40m 范围内变化趋势均不明显,输电线路的运行噪声对周围环境噪声基本不构成增量贡献。

现状监测结果表明,本工程 220kV 输电线路沿线各声环境敏感目标处的噪声水平满足 1 类标准限值要求。因此可以预测本工程 220kV 输电线路建成投运后,本工程 220kV 输电线路沿线各声环境敏感目标处的噪声水平也能满《声环境质量

标准》(GB3096-2008)中1类标准限值要求。

(10) 线路声环境敏感目标预测结果

根据类比分析,输电线路的运行噪声对周围环境的影响很小,基本不构成增量贡献。因此本工程线路建成后,线路周边环境敏感目标处的噪声基本不会增加,环境敏感目标的现状监测结果即为声环境预测结果。本工程新建线路声环境敏感目标噪声预测计算结果见表 32。

表 32 线路声环境敏感目标处噪声预测结果 单位: dB(A)

序号	监测对象		预测结果		标准值	
			昼间	夜间	昼间	夜间
1	水源村笋冲组	9号	40	38	55	45
2	水源村西牛塘组	烤烟看护房	47	36	55	45

4.4 运营期水环境影响分析

4.4.1 变电站新建工程

变电站正常工况下,站内无工业废水产生,变电站内的废污水主要为变电站值守人员和检修人员产生的少量生活污水。

220kV 双龙变电站采用雨污分流设计。雨水通过站内雨水管网收集后排至站外排水沟;变电站值守人员和检修人员产生的少量生活污水经站内污水处理设施处理后用于边坡绿化,不外排。

根据设计资料变电站内的废污水主要为变电站值守人员(1人/班.3班)工作期间产生的生活污水。根据贵州省地方标准《用水定额》(DB52/T 725-2019)表 8 中等城镇居民生活用水为 110L/(人.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 0.26m³/d。

变电站内地埋式一体化污水处理设备采用目前较为成熟的接触氧化法,生活污水经收集后经絮凝池沉淀→砂滤吸附→生化处理(接触氧化法)→消毒→尾水水质达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T 18920-2002)标准回用,生活污水日处理规模为 8m³/d,能满足站内生活污水处理量。建设单位应委托具有工程设计、施工资质的单位针对工程污水自身特点、水质要求,设计一套适合自身的水处理工艺,并做到与项目主体同时设计、同时施工、同时投入使用。

根据设计资料,本工程变电站边坡有约 9000m²绿化面积。参照《用水定额》

(DB52/T 725-2019), 绿化管理用水量以 $1.2\text{L}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$, 则用水量为 $10.8\text{m}^3/\text{d}$, 绿化用水量大于本项目生活污水产生量 $0.26\text{m}^3/\text{d}$, 故项目生活污水经处理后均能够回用, 不外排。

采取上述生活污水处理措施后, 变电站运营期产生的生活污水不会对周边地表水环境造成影响。

4.4.2 线路工程

输电线路运行期不产生废污水, 不会对线路沿线水环境造成污染影响。

4.5 运营期环境空气影响分析

本工程运营期无废气产生, 不会对附近大气环境产生影响。

4.6 固体废物环境影响分析

4.6.1 变电站工程

变电站运行期间固体废物主要为变电站值守人员和检修人员产生的生活垃圾以及变电站内的废旧蓄电池。

(1) 生活垃圾

对于变电站值守人员和检修人员产生的少量生活垃圾, 经站内生活垃圾收集设施收集后定期清运至当地环卫部门指定的垃圾收集点, 随当地生活垃圾一起处理, 不随意丢弃, 不会对周边环境产生不良影响。

(2) 废旧蓄电池

变电站采用铅酸蓄电池作为备用电源, 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(2021 年版)》(生态环境部部令第 15 号), 废铅酸蓄电池及废铅酸蓄电池拆解过程中产生的废铅板、废铅膏和酸液属于危险废物, 废物类别为 HW31 含铅废物, 废物代码为 900-052-31, 危险特性为毒性、腐蚀性 (T, C)。

变电站站内平时运营期无废旧的铅酸蓄电池产生, 待铅酸蓄电池达到使用寿命或需要更换时交由有资质的单位依法合规地进行回收、处置。

4.6.2 输电线路工程

输电线路运行期运行维护时运维人员可能会产生生活垃圾, 线路可能产生少量废绝缘子等固体废物, 经妥善处置后不会对外环境产生影响。

4.7 环境风险分析

由于冷却或绝缘需要, 变电站内主变压器使用电力用油, 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（2021年版）》（生态环境部部令第15号），变压器维护、更换和拆解过程中产生的废变压器油属危险废物，废物类别为HW08废矿物油与含矿物油废物，废物代码为900-220-08，危险特性为毒性、易燃性（T、I）。

变压器事故油形成的油泥、油水混合物为危险废物，根据国家相关技术规范，为防止事故时造成事故油污染，变电站内应设置事故油排蓄系统。即根据最大一台设备的油量，设总事故油池，用油电气设备下方设置贮油坑（铺设一卵石层），四周设有排油管道并与事故油池相连。一旦设备事故时排油或漏油，泄漏的变压器油将渗过下方贮油坑内的卵石层并通过排油管道到达事故油池，在此过程中卵石层起到冷却油的作用，不易发生火灾，然后废变压器油委托有资质的单位处理。事故油池内的含油废水则交由有危废处理资质的单位进行处置，不得随意外排。根据《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB 50229-2019）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”。

根据工程设计单位提供资料，220kV双龙变电站主变压器含油量60t，折合体积约为67m³，本工程220kV双龙变电站本期拟建设有效容积为100m³的事故油池，事故油池的有效容积满足事故并失控状态下变压器油100%处置的需要。

1 变电站选址环境合理性和唯一性分析

(1) 站址选取方案

依据可行性研究报告，变电站工程设计单位根据距负荷中心距离地理位置、地形地貌、地质条件、进出线情况、土石方量、进站条件、大件运输及站址交通、周边总体规划及安全等要求、水源条件等方面综合考虑最终给出两个站址方案，分别为牛场镇石头寨村狗场坝站址(推荐站址)，牛场镇老虎石站址（比选站址）。

对推荐站址及备选站址方案进行比较。具体情况见表 33。

表 33 本工程站址环境比选方案一览表

序号	项目	牛场镇石头寨村狗场坝站址 (推荐站址)	牛场镇老虎石站址 (比选站址)
1	地理位置	站址位于福泉市牛场镇石头寨村狗场坝西，距离福泉市城约 20km。	站址位于福泉市牛场镇老虎石，西侧紧邻双龙工业园区内的贵州裕能新能源电池材料有限公司二期磷化工项目，距离福泉市城约 20km。
2	地形地貌	场地最大高差约 20m，拟建物平面位置以内最大高差约 10m，整个场地相对较为平坦	场地最大高差约 72m，拟建物平面位置以内最大高差约 31m，整个场地起伏较大。
3	地质条件	站址场地及相关影响范围内无滑坡、泥石流等不良地质作用，场地区域地质构造稳定。	站址场地及相关影响范围内无滑坡、泥石流等不良地质作用，场地区域地质构造稳定。
4	220kV 接入系统方案	该方案距离可接入的 220kV 线路较近。	该方案距离可接入的 220kV 线路较远。
5	进出线情况	满足电气布置需求，进出线条件较好	满足电气布置需求，进出线条件较差
6	土石方工程量	挖方:90100m ³ ；填方: 74600m ³	挖方:120000m ³ ；填方:100000m ³
7	进站公路	进站道路长 165 米，道路路面宽为 4.50m，高差约 6.8m，纵向坡度为 4%，周围空旷，无限制因素。	进站道路长 310 米，从站址西北侧规划建设市政道路接入，道路路面宽 4.50m，高差约 27.73m，纵向坡度为 9.0%，但是沿线挖方量和填方量均较大，且均形成高大的挖填方边坡，进站道路相对困难。
8	大件运输及站址交通	福泉火车站货场~沪瑞线~广成线~满防线~道新高速~东外环路~通村公路~进站道路~双龙 220kV 变电站，全程运距约 47.2 公里。	福泉火车站货场~沪瑞线~广成线~满防线~道新高速~东外环路~通村公路~规划市政道路~双龙 220kV 变电站，全程运距约 47.3 公里。
9	防洪排水	本站址地势较高，不受山洪影响。	本站址地势较高，不受山洪影响。

选址
选线
环境
合理性
分析

10	水源条件	市政管网，引接长度 1500m。	市政给水管网接引，接引长度约 500 米
11	站区拆迁赔偿情况	场地范围大部分范围为种植有农作物，部分为杂木、灌木丛林。站址范围内有 10kV 线路 4 条，民房院子 1 座，土地庙 1 座，坟 10 座。	站址范围内场地大部分为农作物，场地外围范围内有部分杂林、林木，有 3 条 10kV 线路从场地内经过，有 15 座坟需迁移。
12	生态敏感区	不涉及	不涉及

(2) 站址选取环境比较

根据上面的比较，比选站址位于福泉市牛场镇老虎石，西侧紧邻双龙工业园区内的贵州裕能新能源电池材料有限公司二期磷化工项目，距离福泉市城约 20km，场地最大高差约 72m，拟建物平面位置以内最大高差约 31m，整个场地起伏较大，需挖方 120000m³，填方:100000m³，进站道路长 310 米，从站址西北侧规划建设市政道路接入，道路路面宽 4.5m，高差约 27.73m，纵向坡度为 9.0%，但是沿线挖方量和填方量均较大，且均形成高大的挖填方边坡，进站道路相对困难，用水由市政给水管网接引，接引长度约 500 米，站址范围内场地大部分为农作物，场地外围范围内有部分杂林、林木。

推荐站址位于位于福泉市牛场镇石头寨村狗场坝西，距离福泉市城约 20km。场地最大高差约 20m，拟建物平面位置以内最大高差约 10m，整个场地相对较为平坦，需挖方 90100m³，填方 74600m³，进站道路长 165 米，道路路面宽为 4.5m，高差约 6.8m，纵向坡度为 4%，周围空旷，无限制因素，用水由市政管网引接，引接长度 1500m，场地范围大部分范围为种植有农作物，部分为杂木、灌木丛林。

(3) 站址选址合理性分析

依据可行性研究报告，推荐站址站该方案距离可接入的 220kV 线路较近，距离负荷中心近，后期架设线路路径较短，施工扰动和后期运营阶段环境影响范围更小；址地质条件稳定、地势较平坦，相对高差较小，站址土石方开挖量较小，进站道路引接长度较短，坡度较小，无需大规模开挖修建进站引接道路；出线条件较好，后期线路方便接入，施工难度小，施工扰动较小；现有道路能满足大件运输，无需重新开辟运输道路；站址附近有稳定水源可直接引接，无需取用地下水，不涉及生态敏感区。同时推荐站址已取得福泉市人民政府及自然资源局的原则同意意见。

从环境影响方面分析，推荐站址更具有环保优越性，对周边环境影响更小，

因此，牛场镇石头寨村狗场坝站址作为双龙变电站主推站址可行。

2 线路路径合理性和唯一性分析

(1) 线路工程路径方案比选

根据本工程线路 π 入福瓮 I、II 回线线路路径走向，本工程线路需要寻找合适位置进行 π 接，同时结合沿线地形、城镇规划区、采矿区域、交通运输、交跨跨越、基本农田等情况，最终确定了两个路径方案进行比选，路径方案对比情况见表34，路径方案对比图见图 11、图 12。

表34 新建220kV线路路径方案比选主要技术指标表

序号	项目	北方案（推荐方案）	南方案（比选方案）	对比情况
1	线路长度	8.2+7.7+5.0+1.0km	8.2+5.7+5.0+1.0km	北方案优
2	曲折系数	1.26、1.20、1.11、1.11	1.26、1.39、1.11、1.11	北方案优
3	海拔高度	1140m~1280m	1140m~1280m	相当
4	铁塔数量	53基（耐张比约为86%）	67基（耐张比约为71%）	北方案优
5	回路数	单、双回	单	
6	冰区划分	15mm	15mm	相当
7	地形情况	丘陵40%，山地60%	丘陵40%，山地60%	相当
8	地质条件	普通土15%、松砂石15%，岩石70%	普通土15%、松砂石15%，岩石70%	相当
9	交通条件	人力运输：0.6km	人力运输：0.6km	相当
10	主要交叉跨越	220kV线路3次、110kV线路2次、水库3次。河流1次	220kV线路3次、110kV线路3次、铁路1次、高速公路1次，水库2次，河流1次	北方案优
11	生态敏感区	不涉及	不涉及	相当
12	导线利旧长度	3.5km	3.5km	相当
13	拆除原 π 接线路长度	2.3km	9.3km	北方案优
14	同塔双回架设长度	7.9km	0km	北方案优
15	生态保护红线	不涉及	不涉及	相当
16	涉及规划区长度	0	0	相当
17	树木砍伐量	3500（经济林 1000、松杂树 2500）	5000（经济林 2000、松杂树 3000）	北方案优
18	协议情况	已取得	已取得	北方案优
19	运行维护条件	运行维护方便	运行维护不便	北方案优
20	线路投资	3091	3450	北方案优

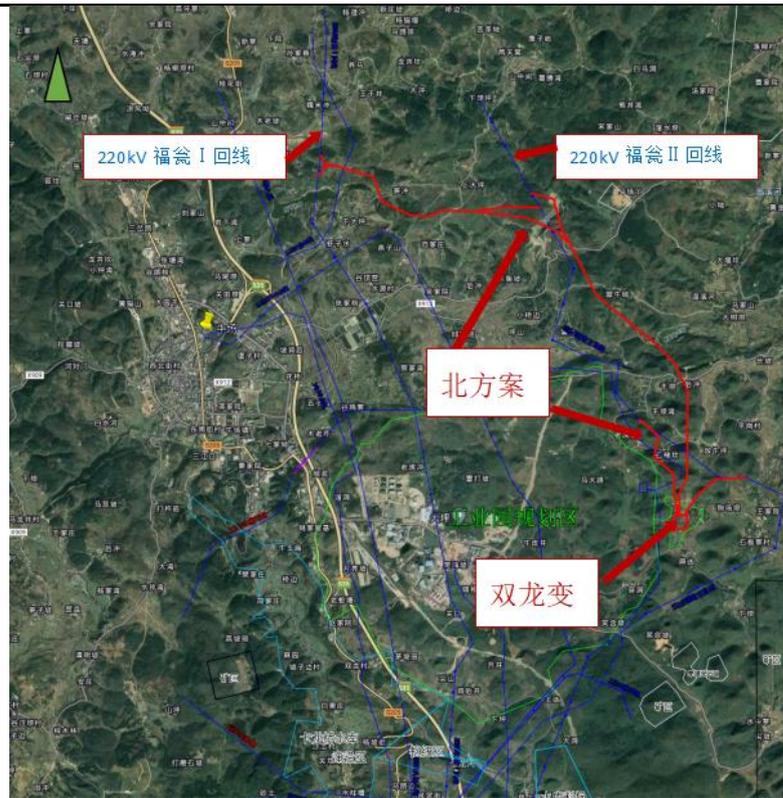


图 11 新建 220kV 线路北方案（推荐方案）线路路径图



图 12 新建 220kV 线路南方案（比选方案）线路路径图

由上表进行比选情况分析，从设计和环境制约两个角度进行分析。

两方案在海拔高度、冰区划分、地形情况、地质条件、交通运输等方面条件相当，两方案均不涉及生态敏感区、不涉及生态保护红线，不涉及规划区。两个方案线路长度北方案略短，北方案曲折系数较小、杆塔数量比南方案少14基；北方案采用单、双回路混合架设，南方案采用单回路北方案交叉跨越次数较少，林木砍伐数量较少，运行维护条件较好，投资较少。

从对环境影响角度考虑，两个路径方案均避让了生态敏感区与生态保护红线，无环境保护制约性因素。北方案路径较短，采用单双回线路混合架设，减少通道开辟，立塔数量少，对林木砍伐数量较少，因此项目建设对环境扰动更小，后期影响范围更小；北方案曲折系数小，交叉跨越次数较少，对交叉跨越物影响更少，减少临时施工占地；拆除原运行线路长度较少，减少施工期固体废物产生量；运行维护便利，投资较少，更利于实施。北方案作为推荐方案对周边环境扰动及影响更小，更具有环保优越性，因此选择北方案为推荐方案。

新建输电线路路径走向方案已取得福泉市人民政府及自然资源局的原则同意意见，且与工程沿线区域的相关规划不冲突。线路已避开生态敏感区和居民集中区，线路最大限度利用原有线路走线，减少通道开辟，本工程符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）中关于选线的要求，选线环境合理，因此综合考虑，本环评认可可研设计推荐的方案。

五、主要生态环境保护措施

施工
期生
态环
境保
护措
施

1 施工期生态环境保护措施及效果

2 土地占用保护措施

(1) 建议建设单位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,变电站施工活动限制在变电站征地范围内,输电线路施工限制在事先划定的施工区内。优化施工场地范围、牵张场、材料场等布局,塔基施工材料堆放在塔基施工范围内,施工时划定施工范围,尽量减小施工临时占地面积。

(2) 变电站区域产生的余土综合利用,严禁边挖边弃。

(3) 优化塔基布置,输电线路塔基尽量避开集中林区。

(4) 优化施工方案,减少临时占地占用的农田、耕地面积,必要时用彩条布、钢板等隔离,减少对农田、耕地的耕作层土壤的扰动和破坏。

(5) 工程施工完成后,应及早清理施工现场,对施工扰动区域进行土地整治,并根据土地利用功能进行植被恢复,避免水土流失。

3 植被保护措施

(1) 变电站新建工程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) 输电线路塔基施工时,建设单位应划定施工活动范围,避免对周边区域植被造成破坏。

(3) 塔基施工开挖时应将表层土与下层土分开,暂时保存表层土用于今后的回填,以恢复土壤理化性质,利于植被的恢复,临时表土堆场应采取临时防护措施。对于需要在坡度大于 15° 的地区设置塔基的区域,施工时及时在坡脚处设置草袋挡土墙挡护或坡面种植草本植物等防护措施加以防护,以减少水土流失现象发生。

(4) 对线路沿线经过的林带,采取高跨方式通过,线路跨越林区时导线与树木顶端最小距离为 4.5m,严禁砍伐通道;输电线路采用先进的架线工艺,如无人机展放线,减少对线路走廊下方植被的破坏。

(5) 施工过程中优化施工场地范围、牵张场、材料场等布局,塔基施工材料堆放在塔基施工范围内,施工时划定施工范围,不得随意扩大。不在林区范围内设置牵张场。优化施工便道设计,充分利用现有道路,减少新建施工临时便

道，合理规划施工便道，合理划定施工范围和人员、车辆的行走路线。

(6) 施工结束后，尽快清理施工场地，及时清理残留在原场地的混凝土、土石方，并对施工扰动区域进行复耕或进行植被恢复。

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。

4 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，严禁出现随意捕杀野生动物的行为，禁止随意捕杀鸟类、蛙和蛇，禁止人为破坏洞穴、巢穴、捡拾鸟卵（蛋）等行为。

(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) 合理制定施工组织计划，尽量避免在夜间及鸟类繁殖季节施工。鸟类和兽类大多是晨、昏（早晨、黄昏）或夜间外出觅食，在正午休息。应做好施工方式和时间的计划，尽量避免高噪声施工作业对动物的惊扰。

(4) 尽量利用现有道路作为施工道路，减小施工道路开辟对野生动物生活环境的破坏范围和强度。

(5) 施工过程中划定施工范围，不得随意扩大施工范围，尽量减小施工对动物生境的影响。

(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，恢复野生动物生境。

5 施工期声环境保护措施及效果

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在整个施工期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) 新建变电站及线路塔基靠近居民区施工时，应在施工场地周边设置围墙或围栏以减小施工噪声影响。

(3) 施工作业应按《低噪声施工设备指导名录（第一批）》（工业和信息化部 生态环境部 住房和城乡建设部 市场监管总局四部门公告 2023 年 第 12

号), 优先选用低噪声施工设备进行施工。

(4) 优化施工方案, 合理安排工期, 依法限制夜间施工。按《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定, 在噪声敏感建筑物集中区域, 禁止夜间进行产生噪声的建筑施工作业, 但抢修、抢险施工作业, 因生产工艺要求或者其他特殊需要必须连续施工作业的除外。因特殊需要必须连续施工作业的, 应当取得地方人民政府住房和城乡建设、生态环境主管部门或者地方人民政府指定的部门的证明, 并在施工现场显著位置公示或者以其他方式公告附近居民。

本工程在采取上述环境保护措施后, 本工程施工期对声环境影响很小。

6 施工期环境空气保护措施及效果

为减小工程施工期扬尘对周围环境的影响, 本环评要求施工单位在整个施工期执行地方住建部门等相关扬尘防治要求, 施工期废气执行《施工场地扬尘排放标准》(DB52/ 1700—2022) 标准, 施工期采取扬尘防治措施:

(1) 施工单位应将扬尘污染防治措施、负责人、扬尘监督管理主管部门、举报方式与途径等信息张贴在施工围挡外围; 在施工现场配备扬尘污染防治管理人员, 按日做好包括覆盖面积、出入洗车次数及持续时间、洒水次数及持续时间等内容的扬尘污染防治措施实施情况记录; 文明施工, 加强施工期的环境管理和环境监控工作。

(2) 在变电站施工工地周围设置连续硬质密闭围挡或者围墙, 施工工地出入口通道不得有泥浆、泥土和建筑垃圾; 出入口内侧应设置混凝土挠捣的洗车设施和沉淀池, 配备高压冲洗装置; 确实不具备条件设置混凝土挠捣的洗车设施和沉淀池的, 应当设置车辆冲洗设施, 确保驶离工地的机动车冲洗干净。

(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) 施工期间进出工地的物料、渣土、垃圾运输车辆, 装载高度不得超过车辆槽帮上沿, 车斗用苫布遮盖或者采用密闭车斗; 加强材料转运与使用的管理, 合理装卸, 规范操作。

(5) 施工临时中转土方以及弃土弃渣等要合理堆放, 及时苫盖, 可定期洒水进行扬尘控制。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。

在采取上述防护措施后, 本工程施工期对环境空气影响较小。

7 施工期水环境保护措施及效果

为减小工程施工期废水对周围环境的影响，本环评要求施工单位在整个施工期采取如下施工期废水防治措施：

(1) 变电站新建工程施工期应及时修建临时生活污水处理设施对生活污水进行处理，并做好防渗处理。

(2) 输电线路施工人员临时租用附近村庄民房或工屋，不单独设置施工营地，生活污水利用当地的化粪池等生活污水处理设施进行处理。

(3) 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。

(4) 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开挖作业。

(5) 落实文明施工原则，不漫排施工废水，采取有效的拦蓄措施，防止施工废水进入附近水体。不得向水体倾倒垃圾。

(6) 对于带油料的机械器具，由专人储存、使用、保管，防止油料跑、冒、滴、漏污染土壤和水环境。

在采取上述防护措施后，施工过程中产生的废污水不会对周围水环境产生不良影响。

8 固体废物污染控制措施及效果

为减小工程施工期固体废物对周围环境的影响，本环评要求施工单位在整个施工期采取如下固体废物防治措施：

(1) 变电站内基础开挖余土应尽量用于基础回填和基础周边夯实，剩余部分交由黔南高新技术产业开发区管委会土地整治复垦综合利用，严禁边挖边弃。

(2) 新建输电线路塔基开挖多余土方应在塔基征地范围内进行平整，同时在表面进行绿化恢复。

(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)。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收集，集中运出。

(4) 施工结束后对施工区域再次进行清理，做到“工完、料尽、场地清”。

在采取上述环保措施及设施的基础上，本工程施工期固体废物对环境的影响很小。

	<p>9 拆除工程环境保护措施</p> <p>(1) 尽可能利用现有山间、田间线路已有道路进行施工作业，不开辟或少开辟施工道路。</p> <p><u>(2) 旧线拆除过程中保留原有塔基不拆除，加强塔基区植被保护，尽可能不砍伐现有林木，保留塔基周边现有植被。</u></p> <p>(3) 废旧导线、废旧塔材、绝缘子等废旧材料属于可重复利用材料，由施工单位现场收集交由建设单位物质仓库回收再利用。</p> <p>10 施工期环境保护设施、措施责任单位及期限</p> <p>本项目施工期采取的生态环境保护措施和大气、地表水、噪声、固废污染防治措施的责任主体为建设单位，施工单位为具体实施单位，建设单位具体负责监督，确保措施有效落实；经分析，以上措施具有技术可行性、经济合理性、运行稳定性、生态保护的可达性，在认真落实各项生态保护和污染防治措施后，本项目施工期对生态、气、地表水、声环境影响较小，固体废物能妥善处理，对周围环境的影响较小。</p>
运营期生态环境保护措施	<p>1 运营期生态环境保护措施</p> <p>在项目运行期需对变电站及线路沿线塔基进行定期巡查及检修，应对运行维护人员进行生态环境保护，尤其是野生动植物保护相关知识的培训，提高他们的环境保护意识，不对工程周边区域的动植物及生态环境造成破坏。</p> <p>2 运营期电磁环境保护措施</p> <p>运行期做好设施的维护和运行管理，确保电磁环境影响满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)相关要求。</p> <p><u>(1) 单回线路</u></p> <p><u>本工程 220kV 单回线路经过非居民区，导线对地最小距离为 6.5m，距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 6.54kV/m，满足架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m 要求。</u></p> <p><u>本工程 220kV 单回线路经过居民区时，导线最小对地高度按设计规范取 7.5m 时，边导线外 2.5m 处，距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度有超标现</u></p>

象，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。本工程 220kV 单回线路经过居民区时，导线对地最小距离应抬升至 9m 及以上高度时，边导线外 2.5m 处，距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度、工频磁感应强度最大值均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中 4000V/m 和 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

(2) 双回线路

本工程 220kV 双回线路经过非居民区，导线对地最小距离为 6.5m，距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 6.36kV/m，满足架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m 要求。

本工程 220kV 双回线路经过居民区时，导线最小对地高度按设计规范取 7.5m 时，边导线外 2.5m 处，距地面 1.5m 处工频电场强度和工频磁场强度方能满足 4kV/m 和 100 μ T 的评价标准限值要求，边导线外 2.5m 处，距地面 4.5m、7.5m 处工频电场强度均不满足电磁环境限制要求，为避免线路工频电场超标对附近居民造成影响，按最不利情况考虑，导线最小对地高度需分别抬升至 9m、10.5m 及以上高度时，距地面 4.5m、7.5m 处，工频电场强度和工频磁场强度方能满足 4kV/m 和 100 μ T 的评价标准限值要求。

3 运营期声环境保护措施

选用符合国家噪声标准主变设备，220kV 油浸风冷型变压器 1m 外 1.2m 高度处声源值不大于 67.9dB (A)。

运行期做好设施的维护和运行管理，确保变电站运行期间厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准要求，变电站周边环境敏感目标处的声环境满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类区标准限值要求；线路周边声环境敏感目标处的声环境满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类区标准限值要求。

4 运营期水环境保护措施

运营期维护变电站污水处理设施正常运行，双龙变电站站内生活污水经生活污水处理设施处理后用于边坡绿化，不外排。

运营期输电线路不产生废污水，不会对项目周边水环境产生影响。

5 运营期环境空气保护措施

	<p>运营期本工程不产生大气污染物，不会对项目周边环境空气产生影响。</p> <p>6 运营期固体废物保护措施</p> <p>运营期变电站产生的生活垃圾经站内生活垃圾收集设施收集后定期清运至当地环卫部门指定的垃圾收集点，随当地生活垃圾一起处理，不得随意丢弃。变电站内铅酸蓄电池达到使用寿命或需要更换时交由有危废处理资质单位立即处理，严禁随意丢弃，不在站内储存。</p> <p>在输电线路运营期，线路运维期间运维人员产生的生活垃圾以及线路维护过程产生的废绝缘子等固体废物不得随意丢弃，线路运维人员应将生活垃圾带至垃圾集中收集点妥善处置，废绝缘子等废物回收处理。</p> <p>7 运营期环境风险控制措施</p> <p>变电站事故油池有效容积能够满足最大一台主变压器 100%油量容纳的容积要求；事故油坑、事故油池防渗措施能满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中的相关要求。</p> <p>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质的机构妥善处理。</p> <p>8 运行期环保措施责任主体及实施效果</p> <p>本项目运营期采取的生态环境保护措施的责任主体为建设运行单位建设运行单位应严格依照相关要求确保措施有效落实；经分析，以上措施具有技术可行性、经济合理性、运行稳定性、生态保护的可达性，在认真落实各项生态保护和污染防治措施后，本项目运营期对生态环境影响较小，电磁及声环境影响能满足标准要求。</p>
其他	<p>1 环境管理与监测计划</p> <p>1.1 环境管理</p> <p>（1）环境管理机构</p> <p>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。</p> <p>（2）施工期环境管理</p> <p>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，并</p>

应对监理单位提出环境保护人员资质要求。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。环境监理人员对施工中的每一道工序都应严格检查是否满足环保要求，并不定期地对施工点进行抽查形式的监督检查。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，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。

(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》，参照生态环境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 35。

表 35 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	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。
3	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。

4	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、固体废物处置及生态保护等各项措施和设施的落实情况及实施效果。
5	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。
6	污染物排放达标情况	工程建设投运时产生的工频电场强度与工频磁感应强度是否满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)的要求;变电站厂界是否满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2类标准。
7	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。
8	环境保护目标环境影响因子达标情况	本工程投产后,监测本工程评价范围内的电磁环境敏感目标处工频电场强度、工频磁感应强度是否满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中4000V/m、100 μ T的公众曝露控制限值要求,声环境敏感目标处的声环境是否满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中相应标准限值要求。

(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。

1.2 环境监测

(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。
- 3) 主要声源设备大修前后,对变电站厂界排放噪声和周围声环境敏感目标环境噪声进行监测,监测结果向社会公开。

(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

其四侧厂界及环境敏感目标设置监测点；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。具体可参照本环评筛选的典型环境敏感点。

(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，拟定环境监测计划详见表 36。

表 36 环境监测计划一览表

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）》（HJ681-2013）中的方法进行。	①运行期间结合竣工环境保护验收监测一次；②运行期间存在投诉或纠纷时进行监测。	各拟定点位监测一次
噪声	按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的监测方法进行。	①运行期间结合竣工环境保护验收监测一次；②运行期间存在投诉或纠纷时进行监测；③运行期主要声源设备大修前后，对变电站厂界排放噪声和周围声环境敏感目标环境噪声进行监测，监测结果向社会公开。	各拟定点位昼间、夜间各监测一次

(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、生态环境质量的特征、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。

2 信息公开

本工程应执行《关于强化建设项目环境影响评价事中事后监管的实施意见》（环环评〔2018〕11号）、《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》（环发〔2015〕162号）等法规等法规，应当建立健全本单位环境信息公开制度，指定机构负责本单位环境信息公开日常工作，将本单位环境信息进行全面的公开，包括：

- ①公开环境影响报告表编制信息；

- ②公开环境影响报告表全本；
- ③公开建设项目开工前的信息；
- ④公开建设项目施工过程中的信息；
- ⑤公开建设项目建成后的信息等。

3 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、生态保护效果可行。

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。

本工程总投资为 17412 万元，其中环保投资为 280 万元，占工程总投资的 1.61%。工程环保投资具体见表 37。

表 37 工程环保投资估算表

序号	项目	投资估算 (万元)	责任主体	实施阶段
一	环境保护设施费用			
1	事故油池	30	建设单位和设计单位	施工期
2	化粪池、污水处理设施及回用设施	15	建设单位和设计单位	施工期
二	环境保护措施费用			
1	塔基区域及站区周围临时占地植被恢复	90	建设单位、设计单位和施工单位	施工期
2	施工期扬尘防治、废水回用、固废清运、噪声污染防治等措施	120	建设单位、设计单位和施工单位	施工期
三	其它环保费用			
1	环境影响评价费	15	建设单位	工程前期阶段
2	竣工环保验收费	10	建设单位	调试运行阶段
四	环保投资费用合计	280	/	/
五	工程总投资	17412	/	/
六	环保投资占总投资比例 (%)	1.61	/	/

环保
投资

六、生态环境保护措施监督检查清单

要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	<p>1、土地占用保护措施</p> <p>(1) 建议建设单位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，变电站施工活动限制在变电站征地范围内，输电线路施工限制在事先划定的施工区内。优化施工场地范围、牵张场、材料场等布局，塔基施工材料堆放在塔基施工范围内，施工时划定施工范围，尽量减小施工临时占地面积。</p> <p>(2) 变电站区域产生的余土综合利用，严禁边挖边弃。</p> <p>(3) 优化塔基布置，输电线路塔基尽量避开集中林区，塔基尽量避开农田、耕地，确实无法避让的，应尽量布置在农田、耕地边角处，减少对农业耕作的影响。</p> <p>(4) 优化施工方案，减少临时占地占用的农田、耕地面积，必要时用彩条布、钢板等隔离，减少对农田、耕地的耕作层土壤的扰动和破坏。</p> <p>(5) 工程施工完成后，应及早清理施工现场，对施工扰动区域进行土地整治，并根据土地利用功能进行植被恢复，避免水土流失。</p> <p>2、植被保护措施</p> <p>(1) 变电站新建工程施工应在变电站征地范</p>	<p>1、土地占用保护措施</p> <p>(1) 施工单位按照设计要求施工，划定了施工活动范围，并严格限制了施工机械和人员的活动范围。</p> <p>(2) 变电站开挖余土采取综合利用，严禁边挖边弃。</p> <p>(3) 输电线路塔基尽量避开了集中林区，塔基尽量避开农田、耕地，确实无法避让的，应尽量布置在农田、耕地边角处。</p> <p>(4) 临时占地占用农田和耕地时用彩条布、钢板等隔离，减少对农田、耕地的耕作层土壤的扰动和破坏</p> <p>(5) 工程施工完成后，对施工现场进行了清理，对施工扰动区域进行了土地整治和植被恢复。</p> <p>2、植被保护措施</p> <p>(1) 变电站新建工程施工活动在征地范围内进行，不破坏征地区域外的植被。</p> <p>(2) 输电线路塔基施工时划定了施工活动范围，未对施工范围外的植被造成破坏。</p>	<p>对运行维护人员进行生态环境保护，尤其是野生动植物保护相关知识的培训，提高他们的环境保护意识，不对工程周边区域的动植物及生态环境造成破坏。</p>	<p>禁止运行维护人员破坏工程周边区域的动植物及生态环境。</p>

要素	内容		运营期	
	施工期		环境保护措施	验收要求
	<p>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) 输电线路塔基施工时，建设单位应划定施工活动范围，避免对周边区域植被造成破坏。</p> <p>(3) 塔基施工开挖时应将表层土与下层土分开，暂时保存表层土用于今后的回填，以恢复土壤理化性质，利于植被的恢复，临时表土堆场应采取临时防护措施。对于需要在坡度大于15°的地区设置塔基的区域，施工时及时在坡脚处设置草袋挡土墙挡护或坡面种植草本植物等防护措施加以防护，以减少水土流失现象发生。</p> <p>(4) 对线路沿线经过的林带，采取高跨方式通过，线路跨越林区时导线与树木顶端最小距离为4.5m，严禁砍伐通道；输电线路采用先进的架线工艺，如无人机展放线，减少对线路走廊下方植被的破坏。</p> <p>(5) 施工过程中优化施工场地范围、牵张场、材料场等布局，塔基施工材料堆放在塔基施工范围内，施工时划定施工范围，不得随意扩大。不在林区范围内设置牵张场。优化施工便道设计，充分利用现有道路，减少新建施工临时便道，合理规划施工便道，合理划定施工范围和人员、车辆的行走路线。</p> <p>(6) 施工结束后，尽快清理施工场地，及时清理残留在原场地的混凝土、土石方，并对施工扰动区域进行复耕或进行植被恢复。</p>	<p>(3) 塔基施工开挖时做好表土剥离、分类存放和回填利用。</p> <p>(4) 输电线路采取高跨方式通过林区，未砍伐通道；采用先进的架线工艺，对线路走廊下方植被的破坏较小。</p> <p>(5) 优化临时施工占地，充分利用现有道路，减少开辟临时道路和占地。</p> <p>(6) 施工结束后，对施工迹地进行了清理，对施工扰动区域进行了土地整治和植被恢复。</p> <p>3、动物保护措施</p> <p>(1) 加强了施工期环保管理工作，确无捕杀野生动物、捕杀蛙和蛇的行为。</p> <p>(2) 选用了噪声水平满足国家相应标准的施工机械设备，禁止了高噪声等不文明的施工活动。</p> <p>(3) 充分利用了已有道路作为施工道路，减小新开辟临时施工道路。</p> <p>(4) 合理制定施工组织计划，尽量避免在夜间及鸟类繁殖季节施工。</p> <p>(5) 施工过程中划定施工范围，不得随意扩大施工范围。</p>		

要素	内容	施工期		运营期	
		环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
		<p>3、动物保护措施</p> <p>(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，严禁出现随意捕杀野生动物的行为，禁止随意捕杀鸟类、蛙和蛇，禁止人为破坏洞穴、巢穴、捡拾鸟卵（蛋）等行为。</p> <p>(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。</p> <p>(3) 合理制定施工组织计划，尽量避免在夜间及鸟类繁殖季节施工。鸟类和兽类大多是晨、昏（早晨、黄昏）或夜间外出觅食，在正午休息。应做好施工方式和时间的计划，尽量避免高噪声施工作业对动物的惊扰。</p> <p>(4) 尽量利用现有道路作为施工道路，减小施工道路开辟对野生动物生活环境的破坏范围和强度。</p> <p>(5) 施工过程中划定施工范围，不得随意扩大施工范围，尽量减小施工对动物生境的影响。</p> <p>(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，恢复野生动物生境。</p>	<p>(6) 施工结束后，对施工扰动区域及临时占地区域进行了土地功能和生态功能恢复。</p>		
	水生生态	/	/	/	/
	地表水环境	<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设施对生活污水进行处理，并做好防渗处理。</p> <p>(2) 输电线路施工人员临时租用附近村庄民房或工屋，不单独设置施工营地，生活污水利</p>	<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设施。</p> <p>(2) 输电线路施工人员生活污水利用租住地的污水处理设施</p>	运营期维护变电站污水处理设施正常运行，双龙变电站站内生活污水经生活污水处理设施处理后用于边坡绿化，不外排。	变电站污水处理设施运行正常，生活污水不外排。

要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
	<p>用当地的化粪池等设施进行处理。</p> <p>(3) 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>(4) 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开挖作业。</p> <p>(5) 落实文明施工原则，不漫排施工废水，采取有效的拦蓄措施，防止施工废水进入附近水体。不得向水体倾倒垃圾。</p> <p>(6) 对于带油料的机械器具，由专人储存、使用、保管，防止油料跑、冒、滴、漏污染土壤和水环境。</p>	<p>进行处理，不漫排。</p> <p>(3) 施工废水、施工车辆清洗废水经处理后回用，未随意排放。</p> <p>(4) 施工过程中在场地周边采取拦挡措施，并尽量避开了雨季施工。</p> <p>(5) 严格落实了文明施工原则，未随意排放施工废水，未对附近水体造成影响。</p> <p>(6) 对于带油料的机械器具，由专人储存、使用、保管，防止油料跑、冒、滴、漏。</p>		
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	<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) 新建变电站及线路塔基靠近居民区施工时，应在施工场地周边设置围墙或围栏以减小施工噪声影响。</p> <p>(3) 施工作业应按《低噪声施工设备指导名录（第一批）》（工业和信息化部 生态环境部 住房和城乡建设部 市场监管总局四部门公告 2023 年 第 12 号），优先选用低噪声施工设备进行施工。</p> <p>(4) 优化施工方案，合理安排工期，依法限制夜间施工。按《中华人民共和国噪声污染防治</p>	<p>(1) 严格落实了文明施工原则，在施工期间加强环境管理和环境监控工作。</p> <p>(2) 新建变电站及线路塔基靠近居民区施工时，应在施工场地周边设置围墙或围栏。</p> <p>(3) 施工单位选用了噪声水平满足国家相应标准的低噪声施工机械设备。</p> <p>(3) 优化施工方案，合理安排工期，依法限制夜间施工。</p>	<p>运行期做好设施的维护和运行管理，主要声源设备检修后开展环境监测。</p>	<p>变电站运行期间厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准限值要求。变电站声环境敏感目标处声环境质量满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类区标准限值要求。</p> <p>线路沿线声环境</p>

要素	内容	施工期		运营期	
		环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
		法》的规定，在噪声敏感建筑物集中区域，禁止夜间进行产生噪声的建筑施工作业，但抢修、抢险施工作业，因生产工艺要求或者其他特殊需要必须连续施工作业的除外。因特殊需要必须连续施工作业的，应当取得地方人民政府住房和城乡建设、生态环境主管部门或者地方人民政府指定的部门的证明，并在施工现场显著位置公示或以其他方式公告附近居民。			敏感目标处的声环境满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类区标准限值要求。
	振动	/	/	/	/
	大气环境	<p>（1）施工单位应将扬尘污染防治措施、负责人、扬尘监督管理主管部门、举报方式与途径等信息张贴在施工围挡外围；在施工现场配备扬尘污染防治管理人员，按日做好包括覆盖面积、出入洗车次数及持续时间、洒水次数及持续时间等内容的扬尘污染防治措施实施情况记录；文明施工，加强施工期的环境管理和环境监控工作。</p> <p>（2）在变电站施工工地周围设置连续硬质密闭围挡或者围墙，施工工地出入口通道不得有泥浆、泥土和建筑垃圾；出入口内侧应设置混凝土挠捣的洗车设施和沉淀池，配备高压冲洗装置；确实不具备条件设置混凝土挠捣的洗车设施和沉淀池的，应当设置车辆冲洗设施，确保驶离工地的机动车冲洗干净。</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，</p>	<p>（1）施工单位严格落实文明施工，并加强施工期的环境管理，将扬尘污染防治措施、负责人、扬尘监督管理主管部门、举报方式与途径等信息公示，现场配备扬尘污染防治管理人员，做好扬尘污染防治措施实施情况记录。</p> <p>（2）施工单位在塔基施工时需在现场设置围挡措施，；出入口内侧应设置洗车设施或沉淀池。</p> <p>（3）运输土石方或散体材料时采取密闭、包扎、覆盖措施，避免沿途漏撒。</p> <p>（4）严格规范材料转运、装卸过程中的操作。</p> <p>（5）临时堆土、施工材料采用苫布进行遮盖，并在周边进行洒水</p>	/	/

要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
内容	<p>控制扬尘污染。</p> <p>(4) 施工期间进出工地的物料、渣土、垃圾运输车辆，装载高度不得超过车辆槽帮上沿，车斗用苫布遮盖或者采用密闭车斗；加强材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作。</p> <p>(5) 施工临时中转土方以及弃土弃渣等要合理堆放，及时苫盖，可定期洒水进行扬尘控制。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>降尘，降低对大气环境的影响。</p>		
固体废物	<p>(1) 变电站内基础开挖余土应尽量用于基础回填和基础周边夯实，剩余部分运至指点弃土场综合利用，严禁边挖边弃。</p> <p>(2) 新建输电线路塔基开挖多余土方应在塔基征地范围内进行平整，同时在表面进行绿化恢复。</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)。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收集，集中运出。</p> <p>(4) 施工结束后对施工区域再次进行清理，做到“工完、料尽、场地清”。</p>	<p>(1) 变电站内基础开挖余土应尽量用于基础回填和基础周边夯实，剩余部分运至指点弃土场综合利用，严禁边挖边弃。</p> <p>(2) 禁止将输电线路塔基开挖多余土方随意弃置，施工结束后需进行植被恢复。</p> <p>(3) 施工期的建筑垃圾、生活垃圾分类收集，妥善处理。</p> <p>(3) 施工结束后对施工区域进行清理，避免残留施工建筑垃圾和生活垃圾。</p>	<p>(1) 变电站产生的生活垃圾经站内生活垃圾收集设施收集后定期清运至当地环卫部门指定的垃圾收集点，随当地生活垃圾一起处理，不得随意丢弃。</p> <p>(2) 变电站内铅酸蓄电池达到使用寿命或需要更换时交由有危废处理资质单位立即处理，严禁随意丢弃，不在站内储存。</p> <p>(3) 线路检修时，线路运维人员应将产生的生活垃圾带至垃圾集中收集点妥善处置，线路维护产生的废绝缘子等废物回收处理。</p>	<p>(1) 变电站的生活垃圾收集、转运、处置设施和体系运行良好，无随意丢弃情形。</p> <p>(2) 变电站内铅酸蓄电池达到使用寿命或需要更换时由有危废处理资质单位妥善处理。</p> <p>(3) 线路检修时，线路运维人员将产生的生活垃圾带至垃圾集中收集点妥善处置，线路维护产生的</p>

要素 \ 内容	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
				废绝缘子等废物回收处理。
电磁环境	/	/	<p>(1) 单回线路 <u>本工程 220kV 单回线路经过非居民区，导线对地最小距离为 6.5m，距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 6.54kV/m，满足架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m 要求。</u> <u>本工程 220kV 单回线路经过居民区时，导线最小对地高度按设计规范取 7.5m 时，边导线外 2.5m 处，距离地面 1.5m 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，可以采用抬升线路对地高度的措施。本工程 220kV 单回线路经过居民区时，导线对地最小距离应抬升至 9 m 及以上高度时，边导线外 2.5m 处，距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度、工频磁感应强度最大值</u></p>	本工程变电站运行期间厂界工频电场强度、工频磁感应强度均分别满足 4000V/m、100μT 的标准限值要求；变电站周边及输电线路沿线的电磁环境敏感目标处的工频电场强度、工频磁感应强度均分别满足 4000V/m、100μT 的标准限值要求。

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
			<p>均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中4000V/m和100 μT的公众曝露控制限值要求。</p> <p>(2) 双回线路</p> <p>本工程220kV双回线路经过非居民区，导线对地最小距离为6.5m，距离地面1.5m高度处的工频电场强度最大值为6.36kV/m，满足架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率50Hz的电场强度控制限值为10kV/m要求。</p> <p>本工程220kV双回线路经过居民区时，导线最小对地高度按设计规范取7.5m时，边导线外2.5m处，距地面1.5m处工频电场强度和工频磁场强度方能满足4kV/m和100 μT的评价标准限值要求，边导线外2.5m处，距地面4.5m、7.5m处工频电场强度均不满足电磁环境限制要求，为避免线路工频电场超标对附近居民造成影响，按最不</p>	

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
			<p><u>利情况考虑，导线最小对地高度需分别抬升至9m、10.5m及以上高度时，距地面4.5m、7.5m处，工频电场强度和工频磁场强度方能满足4kV/m和100μT的评价标准限值要求。</u></p> <p>运行期做好设施的维护和运行管理。</p>	
环境风险	/	/	<p>加强对事故油池及其排导系统的巡查和维护，做好运营期间的管理工作；对于产生的事故油及含油废水不得随意处置，必须由有危废处理资质单位妥善处理。</p>	<p>有完善的事故油池及其排导系统的巡查和维护制度；产生的废变压器油交由具有危废处置资质的单位进行处理。</p>
环境监测	/	/	<p>(1) 试运行期间结合竣工环境保护验收监测一次。</p> <p>(2) 运行期间存在投诉或纠纷时进行监测。</p> <p>(3) 大型设备检修后进行监测。</p>	<p>按环境监测计划开展环境监测。</p>
其他	<p>拆除工程环境保护措施：</p> <p>(1) 尽可能利用现有山间、田间线路已有道路进行施工作业，不开辟或少开辟施工道路。</p> <p><u>(2) 旧线拆除过程中保留原有塔基不拆除，</u></p>	<p>(1) 尽可能利用现有道路，不开辟或少开辟施工道路。</p> <p>(2) 加强拆除塔基周边林木保护和植被保护，减少砍伐。</p> <p>(3) 废旧物质及塔材尽量回收</p>	/	/

要素 \ 内容	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
	<p><u>加强塔基区植被保护，尽可能不砍伐现有林木，保留塔基周边现有植被。</u></p> <p>(3) 废旧导线、废旧塔材、绝缘子等废旧材料属于可重复利用材料，由施工单位现场收集交由建设单位回收再利用。</p>	再利用。		

七、结论

220 千伏都匀双龙输变电新建工程的建设符合当地生态环境规划，符合当地电网规划。在设计、施工和运行阶段将采取一系列的环境保护措施，在严格执行本环境影响报告中提出的各项污染防治措施和生态保护措施后，从环境保护的角度而言，本工程是可行的。

八、电磁环境影响专题评价

8.1 工程概况

(1) 220kV双龙变电站新建工程

本期建设 1×180MVA 主变(1#主变),主变采用户外布置,220kV 出线间隔 4 回(即将 220kV 福瓮I、II回线双 π 接入 220kV 双龙变,形成 2 回至 500kV 福泉变、2 回至 220kV 瓮安变),110kV 出线 2 回(仅间隔),10kV 并联电容器 1×5×8016kvar,10kV 中性点小电阻接地成套装置 1×420kVA。

(2) 福瓮 I 回 π 接入双龙变220kV 线路工程

将 220kV 福瓮I回线路 56#塔小号侧、57#塔大号侧 π 接入 220kV 双龙变,形成 500kV 福泉变~220kV 双龙变I回(长约 29.4km)、220kV 瓮安变~220kV 双龙变I回(长约 21.1km)各 1 回 220kV 线路。新建 π 接线路长约 7.7km+4.7km,按单、双回路方式架设。其中双回路长约 2×2.1km,福泉变侧与本期福瓮II回 π 接入双龙变 220kV 线路工程瓮安变侧双回塔共塔长约 3.7km(仅挂线);单回路长约 1.9km+2.6km。瓮安变侧利旧原 220kV 福瓮II回 58+2#~61#长约 3.5km。

同时,拆除原 220kV 福瓮I回 55#~58#段线路 0.3km,拆除杆塔 2 基,原 220kV 福瓮II回 61#~63# 0.2km,拆除杆塔 1 基。

(3) 福瓮II回 π 接入双龙变 220kV 线路工程

将 220kV 福瓮II回线路 62#塔大号侧及 56#塔 π 接入 220kV 双龙变,形成 500kV 福泉变~220kV 双龙变II回(长约 20.7km)、220kV 瓮安变~220kV 双龙变II回(长约 19.5km)各 1 回 220kV 线路。新建 π 接线路长约 1km+5km,按单、双回路方式架设。其中双回路为瓮安变侧与本期福瓮I回 π 接入双龙变 220kV 线路工程福泉变侧线路共塔长约 3.7km(计列铁塔和基础),单回路线路长约 1km+1.3km。

同时,拆除原 220kV 福瓮II回 56#~58+2#段线路 1.8km,拆除杆塔 3 基。

8.2 总则

8.2.1 评价因子

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020),电磁环境影响评价因子为工频电场、工频磁场。

8.2.2 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)电磁环境影响评价工作等级确

定原则确定本工程的电磁环境影响评价工作等级。

(1) 变电站：本工程新建 220kV 双龙变电站为户外变电站，电磁环境评价等级为二级。

(2) 输电线路：220kV 架空线路边导线地面投影外两侧各 15m 范围内无电磁环境敏感目标，电磁环境影响评价工作等级确定为三级。

8.2.3 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020)，本工程评价范围如下：

(1) 变电站：220kV 变电站站址边界外 40m 范围内。

(2) 输电线路：220kV 架空线路边导线地面投影外两侧各 40m 范围内。

8.2.4 评价标准

电磁环境影响评价标准依据《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中控制限值：即频率 50Hz 的电场强度公众曝露控制限值为 4000V/m、磁感应强度为 100 μ T；架空线路线下耕地、园地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其电场强度控制限值为 10kV/m，且应给出警示和防护指示标志。

8.2.5 环境敏感目标

根据现场踏勘、调查，本工程电磁环境敏感目标主要是变电站与线路评价范围内的有公众居住、工作的建筑物。

本工程电磁环境敏感目标详见前表 19。

8.3 电磁环境质量现状监测与评价

8.3.1 监测布点原则

(1) 220kV 双龙变电站新建工程

对 220kV 双龙变电站站址四侧及站址中心进行布点监测，对 220kV 双龙变电站的电磁环境敏感目标进行监测。

(2) 新建输电线路工程

对输电线路评价范围内的电磁环境敏感目标分别进行布点监测。

8.3.2 监测布点

(1) 220kV 双龙变电站新建工程

在 220kV 双龙变电站站址四侧及站址中心各布设 1 个监测点，变电站东侧最近处的电磁环境敏感目标处设置 1 个测点，共布设测点 6 个。

(2) 福瓮 I 回 π 接入双龙变 220kV 线路工程

对本工程线路沿线 1 处环境敏感目标布点监测，对于 π 接线路无电磁环境敏感目标

线路段布设现状值监测点位 1 处，共 2 个测点。

(3) 福瓮 II 回 π 接入双龙变 220kV 线路工程

对本工程线路沿线 1 处环境敏感目标布点监测，对于 π 接线路无电磁环境敏感目标线路段布设现状值监测点位 1 处，共 2 个测点。

8.3.3 监测点位代表性分析

本次监测 220kV 双龙变电站站址中心及四侧，各布设一处电磁环境监测点，能反应站址处电磁环境现状；站址东侧为 1-2 层居民房，电磁环境监测点位布设于距变电站东侧最近处居民房外 1m 处，距离地面 1.5m 处。

本项目新建输电线路沿线电磁环境影响评价范围内每处声环境敏感目标处均布置监测点位，监测点位设置在靠近新建输电线路一侧，距离环境保护目标建筑物外 1m，距地面 1.5m 高处，对无电磁环境敏感目标 π 接线路段沿线布设 1 处现状值监测点，测点距地面 1.5m，能够输电线路沿线环境敏感目标处的电磁环境水平，监测布点是合理的。

本工程电磁环境监测具体点位见表 38。

表 38 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
一、220kV 双龙变电站新建工程		
1	220kV 双龙变电站站址	北侧
2		东侧
3		南侧
4		西侧
5		中心
6	福泉市牛场镇石板寨村狗场坝组	30 号 房屋东南侧 1m 处，变电站东侧约 39m
二、福瓮 I 回 π 接入双龙变 220kV 线路工程		
1	福泉市牛场镇水源村笋冲组	9 号 房屋北侧 1m 处、线路东侧约 32m
2	现状值监测点 1#	**** /
三、福瓮 II 回 π 接入双龙变 220kV 线路工程		
1	福泉市牛场镇水源村西牛塘组	烤烟看护房 房屋西侧 1m 处、线路东北侧 20m
2	现状值监测点 2#	**** /

8.3.4 监测时间、监测频次、监测环境、监测单位

监测时间：2024 年 3 月 16 日。

监测频次：晴好天气下，昼间监测一次。

监测环境：监测期间环境情况详见表 15。

监测工况：监测期间工况情况详见表 16。

监测单位：武汉中电工程检测有限公司。

8.3.5 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。

8.3.6 监测仪器

电磁环境现状监测仪器见表 39。

表 39 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-01 出厂编号：G-2186/D-2186	测量范围 电场强度： 0.01V/m~100kV/m 磁感应强度： 1nT~10mT	校准单位：中国计量科学研究院 证书编号： CEPRI-DC(JZ)-2023-075 有效期：2023年10月18日~2024年10月17日
仪器名称：多功能风速计 仪器型号：Testo410-2 出厂编号：38554846/412	温度 测量范围：-10°C~+50°C 湿度 测量范围：0%RH~100%RH （无结露） 风速 测量范围：0.4m/s~20m/s	校准单位：湖北省计量测试技术研究院 证书编号：2023RG011801104 有效期：2023年5月17日~2024年5月16日 检定单位：湖北省气象计量检定站 证书编号：鄂气检 42305073 有效期：2023年5月26日~2024年5月25日

8.3.7 监测结果

电磁环境现状监测结果见表 40。

表 40 各监测点位工频电场、工频磁场现状监测结果

序号	监测对象	工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（ μ T）	备注
（一）220kV 双龙变电站新建工程				
1	220kV 双龙变电站站址	北侧 1#	9.28	0.223
2		东侧 2#	2.07	0.152
3		南侧 3#	3.46	0.030
4		西侧 4#	4.24	0.028
5		中心 5#	4.61	0.036
6	福泉市牛场镇石板寨村狗场坝组	30号东南侧	4.24	0.100
（二）福瓮 I 回 π 接入双龙变 220kV 线路工程				
1	福泉市牛场镇水源村笋冲组 9 号北侧	2.04	0.020	
2	现状值监测点 1# ****	0.53	0.034	
（三）福瓮 II 回 π 接入双龙变 220kV 线路工程				
1	福泉市牛场镇水源村西牛塘组烤烟看护房西侧	0.66	0.023	
2	现状值监测点 2# ****	42.47	0.663	周边 4 条 10kV 线路，距最近 10kV 线路 5m，线高 7m

8.3.8 监测结果分析

(1) 220kV 双龙变电站新建工程

220kV 双龙变电站站址中心及四侧区域工频电场强度监测值范围为 2.07~9.28V/m、工频磁感应强度监测值范围为 0.028~0.223 μ T，工频电场、工频磁场分别满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中 4000V/m、100 μ T 的限值要求。

220kV 双龙变电站电磁环境敏感目标处的工频电场强度监测值为 4.24V/m，工频磁感应强度监测值为 0.100 μ T，分别满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中 4000V/m、100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

(2) 福瓮 I 回 π 接入双龙变 220kV 线路工程

新建福瓮 I 回 π 接入双龙变 220kV 线路工程沿线电磁环境敏感目标及现状值监测点处的工频电场强度监测值为 0.53~2.04V/m、工频磁感应强度监测值范围为 0.020~0.034 μ T，分别满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中 4000V/m、100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

(3) 福瓮 II 回 π 接入双龙变 220kV 线路工程

新建福瓮 II 回 π 接入双龙变 220kV 线路工程沿线电磁环境敏感目标及现状值监测点处的工频电场强度监测值为 0.66~42.47V/m、工频磁感应强度监测值范围为 0.023~0.663 μ T，分别满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中 4000V/m、100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

8.4 电磁环境影响预测与评价

8.4.1 评价方法

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

8.4.2 220kV 双龙变电站新建工程

(1) 类比对象选择的原则

工频电场强度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；工频磁感应强度强度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、完全相同的设备容量（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、工频磁感应强度产生源。

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感应强度，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。但是产生工频磁感应强度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感应强度场强远小于100 μ T的限值标准，因此本工程主要针对工频电场选取类比对象。

(2) 类比对象

根据上述类比条件、本工程的规模、电压等级、变电容量、环境条件等因素，选择已运行的220kV保城变电站作为类比监测对象。220kV保城变电站位于广东省清远市连山壮族瑶族自治县，220kV保城变电站现有2台主变压器运行，容量为2 \times 180MVA，主变采用户外布置。

类比变电站的有关情况见表41。

项 目	220kV双龙变电站	220kV保城变电站（类比变电站）
电压等级	220kV	220kV
主变规模	1 \times 180MVA（本期）	2 \times 180MVA
220kV出线数量	<u>4回（向北出线）</u>	<u>4回（向北出线）</u>
110kV出线数量	<u>2回（向南出线）</u>	<u>5回（向南出线）</u>
出线型式	架空出线	架空出线
电气型式	AIS	AIS
变电站布置型式	采用220kV配电装置—主变压器—110kV配电装置三列式布置，主变压器位于站区中央，户外布置	采用220kV配电装置—主变压器—110kV配电装置三列式布置，主变压器位于站区中央，户外布置
围墙长宽	南北长161.5m，东西宽156m	南北长140m，东西宽158m
面积	25356m ²	22120m ²
所在地区	贵州省黔南州福泉市	广东省清远市连山壮族瑶族自治县
环境条件	郊区、低山丘陵	郊区、低山丘陵

(3) 类比对象的可比性分析

1) 相同性分析

由表41可以看出220kV保城变电站与220kV双龙变电站电压等级相同、单台主变容量相同、出线型式、电气型式、变电站布置型式一致，**220kV、110kV出线方向一致**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，类比变电站主变为2×180MVA，本工程变电站本期主变规模为1×180MVA，类比变电站主变规模相比本工程变电站影响更大；类比变电站站内面积为22120m²，本工程变电站站内面积为25356m²，类比变电站围墙内面积较小，主变等主要影响源对围墙外影响更大，因此类比结果相对保守。

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、布置型式一致就具有可比性。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220kV保城变电站的主变容量比本工程建设后220kV双龙电站主变容量大，类比变电站相比本工程变电站更不利，影响更大。类变电站布置型式与220kV双龙变电站一致，电压等级一致，根据变电站平面布置，两变电站外形基本一致为长方形，南北厂界220kV、110kV出线方向一致，东西方向均无出线，变电站厂界环境基本一致。因此，采用220kV保城变电站作为220kV双龙变电站的类比站是可行的。

(4) 类比监测

1) 监测单位：

武汉中电工程检测有限公司。

2) 监测内容：

变电站厂界、衰减断面

3) 监测方法

电磁环境现状监测按《交流输变电工程电磁环境监测方法》（HJ 681-2013）中相关规定执行。

4) 监测仪器

类比监测所用相关仪器情况见表42。

表42 监测所用仪器一览表

监测仪器	仪器型号	量程	校准单位及有效期
电磁辐射分析仪	SEM-600/LF-01	工频电场强度： 0.01V/m~100kV/m 磁感应强度： 1nT~10mT	校准单位：中国计量科学研究院 证书编号：XDdj2022-20119 有效期：2022.10.18-2023.10.17

5) 监测时间及气象条件

监测时间：2022年12月10日。

气象条件：晴，气温8~18℃，相对湿度49.0%~58.5%，风速0.6-2.8m/s。

6) 监测期间运行工况

监测期间运行工况见表 43。

表 43 监测期间运行工况

变电站名称	设备名称	电压 (kV)	电流 (A)	有功功率 (MW)	无功功率 (MVar)
220kV保城变电站	1#主变	222.6~230.1	64.8~105.3	76.2~94.3	-43.3~-12.7
	2#主变	223.5~230.8	61.5~102.9	44.2~58.5	-48.6~-12.5

7) 监测布点

变电站厂界：在变电站四周厂界围墙外各布设 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。

衰减断面：由于变电站南侧、北侧有出线，受出线路干扰且有护坡、西侧茂密植被且受护坡影响，东侧为非出线侧电磁环境影响最大厂界，故断面监测路径选择在变电站东侧围墙外，衰减断面为垂直于东侧围墙方向上布置，监测点高度距地面 1.5m，水平间距为 5m，顺序测至距离围墙 50m 处止的工频电场及工频磁场，电磁断面避开出线侧边坡等限制因素，选取电磁环境最大厂界进行断面监测，监测数据可反应出电磁评价范围内区域内电磁环境水平。220kV 保城变电站监测点位示意图见图 13。

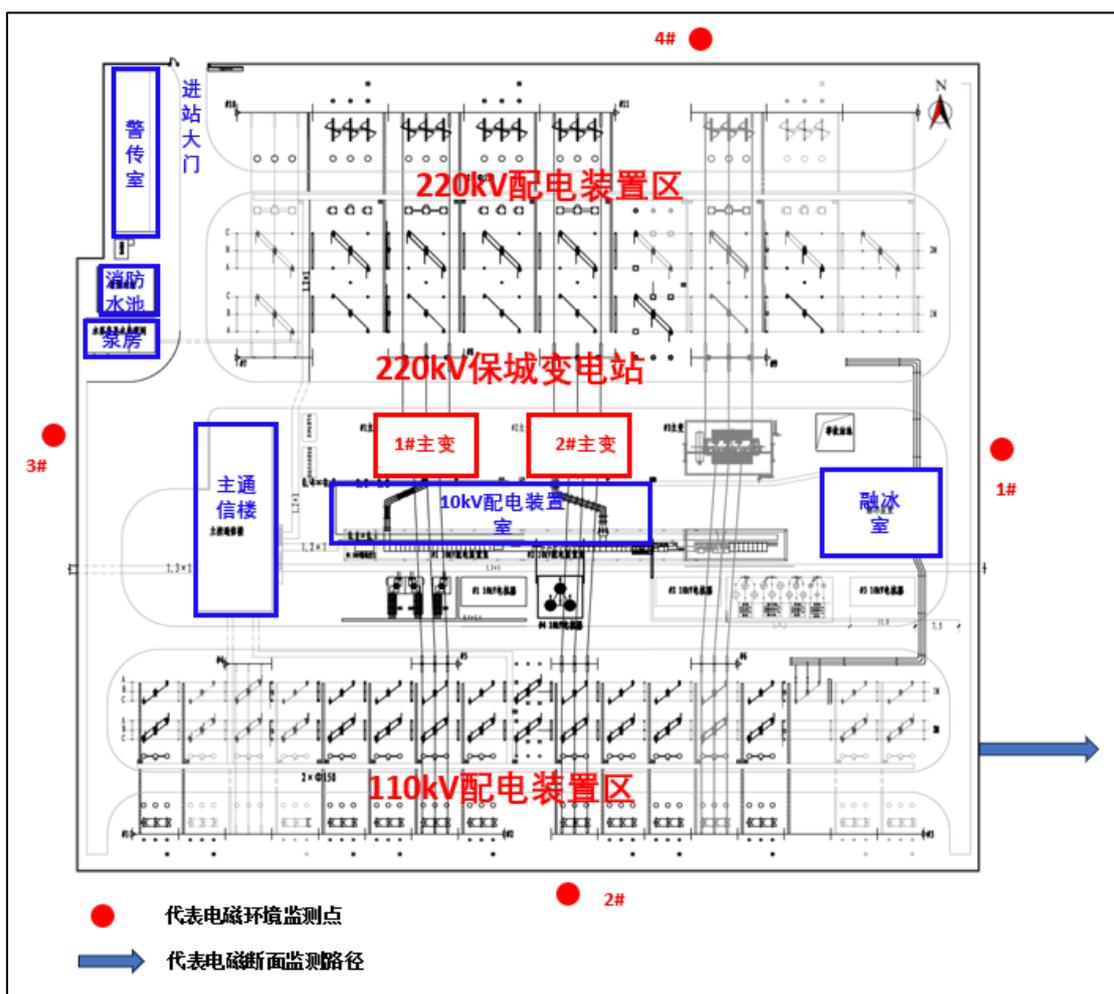


图 13 220kV 保城变电站监测点位示意图

8) 监测质量保证

本类比变电站检测单位武汉中电工程检测有限公司拥有在有效期内的检验检测机构资质认定证书，且监测能力范围中包含电磁辐射检测（工频电场强度、工频磁感应强度、激光测距）。

选取监测点位置的选取具有代表性，变电站厂界四侧均布置电磁环境监测点，避开出线侧边坡等限制因素，选取电磁环境最大厂界进行断面监测，监测数据可反应出电磁评价范围区域内电磁环境水平。监测仪器与所测对象在频率、量程、相应时间等方面相符合。监测仪器使用时间在证书有效期内，监测前后均已检查仪器并确保仪器的正常工作状态。监测人员均有岗位证书，现场监测工作由两名监测人员参与。监测方法严格执行国家有关监测技术规范要求，监测时已排除干扰因素，监测数据真实、合法、有效，并已建立监测文件档案。

9) 监测结果

220kV 保城变电站四周围墙外及衰减断面工频电场、工频磁场环境监测结果见表 44、表 45。

表 44 220kV 保城变电站厂界电磁环境监测结果

测点名称	工频电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μT)
变电站东侧厂界	62.53	1.613
变电站南侧厂界	115.0	0.071
变电站西侧厂界	27.99	0.086
变电站北侧厂界	346.5	0.308

表 45 220kV 保城变电站衰减断面工频电场、工频磁场监测结果

测点位置	工频电场强度(V/m)	工频磁感应强度(μT)
变电站东侧厂界外5m	47.78	1.354
变电站东侧厂界外10m	35.66	0.513
变电站东侧厂界外15m	17.21	0.302
变电站东侧厂界外20m	13.88	0.113
变电站东侧厂界外25m	1.46	0.937
变电站东侧厂界外30m	0.49	0.215
变电站东侧厂界外35m	0.45	0.083
变电站东侧厂界外40m	0.41	0.066
变电站东侧厂界外45m	0.30	0.042
变电站东侧厂界外50m	0.30	0.036

(5) 类比监测结果分析

由监测结果可以看出，220kV 保城变电站四周厂界工频电场强度为 27.99~346.5V/m，工频磁感应强度为 0.071~1.613 μT ，均低于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μT 公众曝露控制限值。220kV 保城变电站衰

减断面的工频电场强度为 0.30~47.78V/m，工频磁感应强度为 0.036~1.354 μ T，变电站厂界处工频电场强度、工频磁感应强度随着与变电站围墙距离增加而逐渐变小。

(6) 电磁环境影响评价

由前述的类比可行性分析可知，220kV 保城变电站运行期产生的工频电场、工频磁场水平能够反映 220kV 双龙变电站本期投运后产生的工频电场、工频磁场；由上述类比监测结果可知，类比监测的 220kV 保城变电站厂界及衰减断面上的工频电场、工频磁感应强度能够满足相应环境标准的限值要求。因此，本工程 220kV 双龙变电站本期工程建成投运后产生的工频电场、工频磁感应强度水平也能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）4000V/m、100 μ T 的公众暴露限值要求。220kV 双龙变电站周围电磁环境敏感目标处的工频电场、工频磁感应强度水平也能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）4000V/m、100 μ T 的公众暴露限值要求。

8.4.3 输电线路工程电磁环境影响预测与评价

8.3.2.1 预测与评价方法

本工程架空输电线路采用模式预测的方法进行电磁环境影响预测与评价。

8.3.2.2 模式预测

8.3.2.2.1 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》（HJ 24-2020）附录 C、D 推荐的计算模式进行。

8.3.2.2.2 预测内容及参数

(1) 预测内容

预测新建 220kV 线路工频电场强度、工频磁感应强度影响程度及范围。

根据工程内容，本工程福瓮 I 回 π 接入双龙变 220kV 线路工程、福瓮 II 回 π 接入双龙变 220kV 线路工程，均采用了单回线路及同塔双回线路架设。因此，本工程对单回线路经过非居民区、居民区进行电磁环境预测；对同塔双回线路经过非居民区、居民区进行电磁环境预测。

(2) 参数选取

根据可研设计资料，220kV 线路工程采用的导线型号均为 2 \times JL/LB20A-240/40 铝包钢芯铝绞线。本环评选用 2 \times JL/LB20A-240/40 铝包钢芯铝绞线对 220kV 线路进行预测。

根据可研设计资料，本工程新建线路采用多种规划塔型，根据使用次数较多，横担距较大，电磁环境影响范围较大的原则。本工程 220kV 单回线路 2C1X2-JD 塔型使用较多，且横担距较大，影响范围较大，因此单回线路选用 2C1X2-JD 为代表塔型进行

预测。本工程 220kV 同塔双回线路选用 2C2Y6-J2 塔型使用较多，且横担距较大，影响范围较大，因此双回线路选用 2C2Y6-J2 塔型为代表塔型进行预测。

(3) 预测方案

1) 新建单回线路通过非居民区，最小导线对地高度 6.5m、距离地面 1.5m 高度的电磁环境；线路经过居民区时，导线最小导线对地高度 7.5m、距离地面 1.5m 高度的电磁环境。

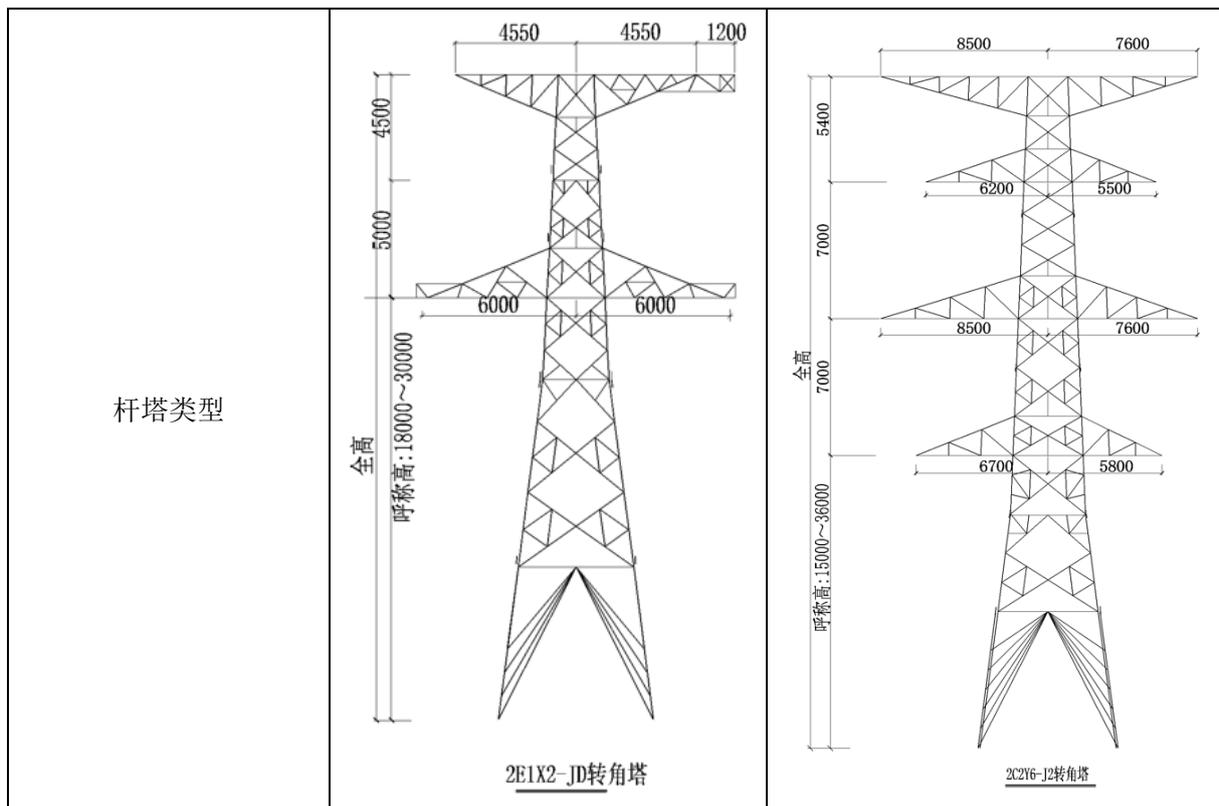
2) 新建双回线路经过非居民区，最小导线对地高度 6.5m、距离地面 1.5m 高度的电磁环境；线路经过居民区时，导线最小导线对地高度 7.5m、距离地面 1.5m（地面、一楼）、4.5m（二楼、一层平顶楼顶）、7.5m（二层平顶楼顶）高度的电磁环境。

3) 对线路沿线环境敏感目标进行电磁预测计算。

具体预测参数见表 46。

表 46 本工程 220kV 架空线路电磁预测参数

项 目		220kV 单回线路	220kV 双回线路
杆塔型式		<u>2C1X2-JD</u>	<u>2C2Y6-J2</u>
导线类型		2×JL/LB20A-240/40	
导线半径 (mm)		10.85	
分裂数		2	
分裂间距 (mm)		400	
线路输送电流 (A)		2*555	
相序排列及相对坐标		<u>B (0, 5)</u> <u>A (-6,0) C (6, 0)</u>	<u>C (-6.2, 14) A (5.5, 14)</u> <u>B (-8.5, 7) B (7.6, 7)</u> <u>A (-6.7,0) C (5.8, 0)</u>
导线间距 (m)	水平	<u>6/6</u>	<u>6.2/5.5</u> <u>8.5/7.6</u> <u>6.7/5.8</u>
	垂直	<u>5</u>	<u>7/7</u>
一、底层导线对地最小距离			
非居民区 (m)		6.5	6.5
居民区 (m)		7.5	7.5
二、预测点高度			
非居民区 (m)		1.5	1.5
居民区 (m)		1.5	1.5 (地面、一楼)、4.5 (二楼、一层平顶楼顶)、7.5 (二层平顶楼顶)



8.3.2.2.3 预测结果及评价

(1) 预测计算结果

1) 单回塔

本工程新建 220kV 单回线路采用典型杆塔运行时产生的工频电场强度、工频磁感应强度预测结果详见表 47 和图 14~图 15，工频电场强度空间分布图见图 16、工频磁感应强度图 17。

表 47 220kV 单回线路（典型杆塔）工频电场强度预测结果

与线路关系 项目		工频电场强度 (kV/m)		工频磁感应强度 (μ T)	
		导线对地 6.5m 地面 1.5m	导线对地 7.5m 地面 1.5m	导线对地 6.5m 地面 1.5m	导线对地 7.5m 地面 1.5m
0	边导线内	1.84	1.61	38.033	32.087
1	边导线内	2.24	1.92	38.181	32.114
2	边导线内	3.15	2.63	38.566	32.154
3	边导线内	4.23	3.45	38.991	32.090
4	边导线内	5.30	4.22	39.107	31.737
5	边导线内	6.14	4.82	38.466	30.898
6	边导线下	6.58	5.17	36.707	29.441
7	1	6.54	5.21	33.816	27.385
8	2	6.09	4.99	30.186	24.910
8.5	2.5	5.76	4.80	28.267	23.596
9	3	5.40	4.57	26.362	22.271
10	4	4.63	4.07	22.761	19.692

11	5	3.89	3.54	19.589	17.318
12	6	3.25	3.04	16.892	15.213
13	7	2.70	2.60	14.636	13.386
14	8	2.25	2.21	12.760	11.819
15	9	1.88	1.89	11.198	10.480
16	10	1.58	1.61	9.892	9.336
17	11	1.34	1.39	8.793	8.357
18	12	1.15	1.20	7.862	7.517
19	13	0.99	1.04	7.069	6.791
20	14	0.86	0.91	6.387	6.162
21	15	0.75	0.80	5.799	5.614
22	16	0.66	0.70	5.287	5.134
23	17	0.58	0.62	4.839	4.712
24	18	0.52	0.56	4.446	4.339
25	19	0.47	0.50	4.099	4.008
26	20	0.42	0.45	3.790	3.713
27	21	0.38	0.41	3.515	3.449
28	22	0.35	0.37	3.269	3.211
29	23	0.32	0.34	3.047	2.998
30	24	0.29	0.31	2.848	2.804
31	25	0.27	0.29	2.667	2.629
32	26	0.25	0.26	2.503	2.470
33	27	0.23	0.25	2.353	2.324
34	28	0.22	0.23	2.217	2.191
35	29	0.20	0.21	2.092	2.069
36	30	0.19	0.20	1.977	1.957
37	31	0.18	0.19	1.872	1.853
38	32	0.17	0.17	1.775	1.758
39	33	0.16	0.16	1.685	1.670
40	34	0.15	0.15	1.602	1.588
41	35	0.14	0.15	1.524	1.512
42	36	0.13	0.14	1.453	1.442
43	37	0.13	0.13	1.386	1.376
44	38	0.12	0.12	1.324	1.314
45	39	0.11	0.12	1.265	1.257
46	40	0.11	0.11	1.211	1.203

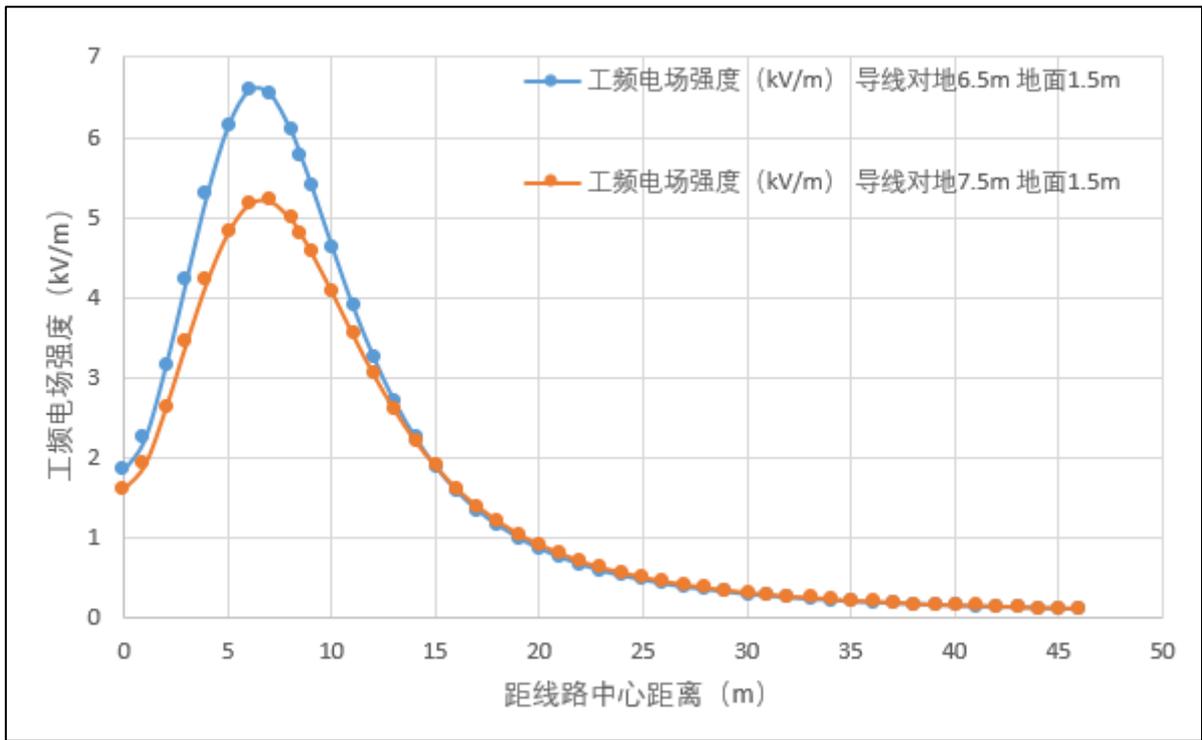


图 14 220kV 单回线路工频电场强度预测结果

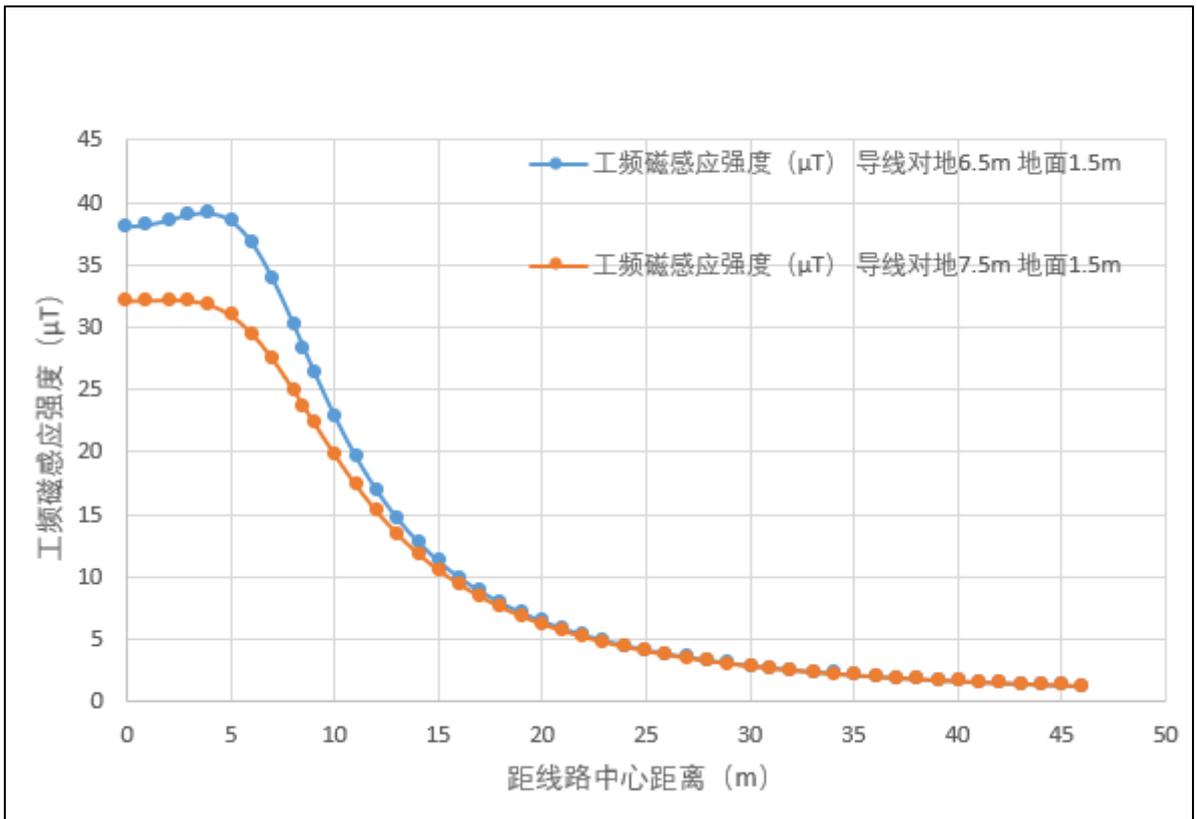


图 15 220kV 单回线路工频磁感应强度预测结果

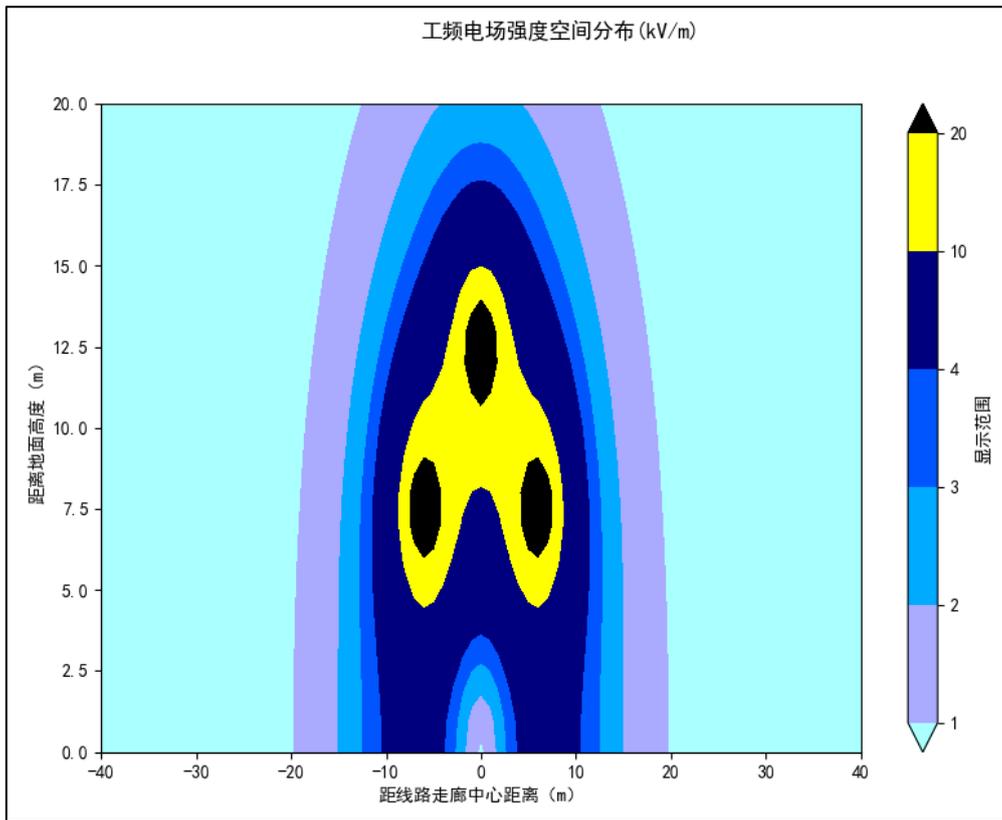


图 16 220kV 单回线路工频电场强度空间分布图

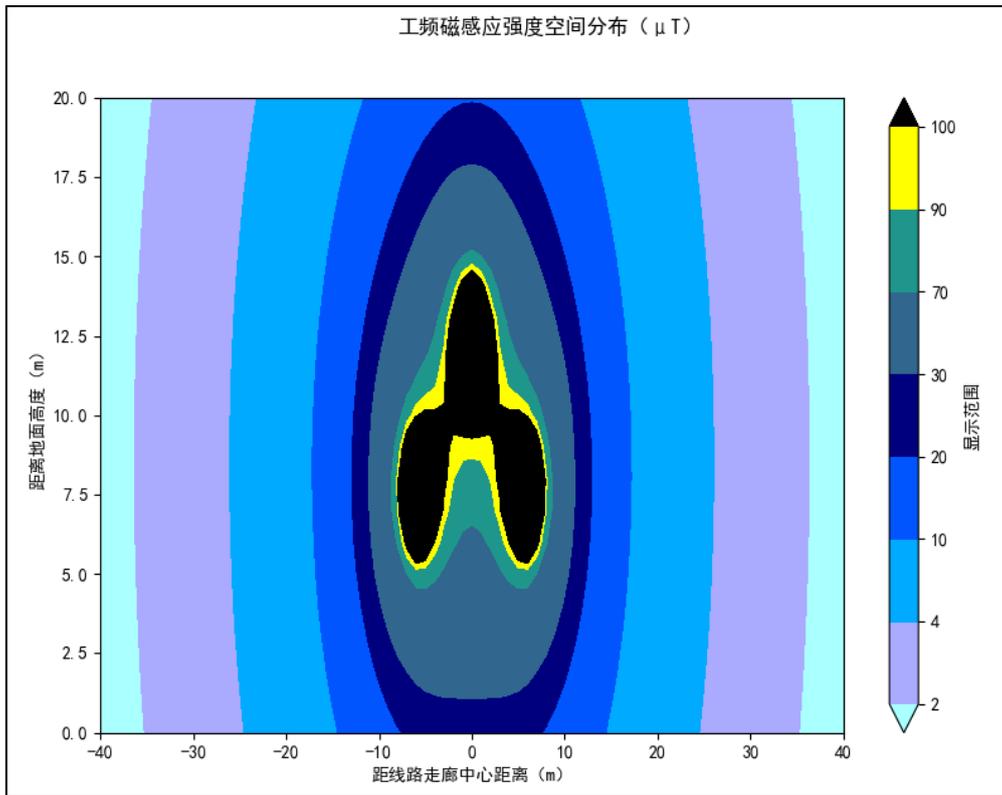


图 17 220kV 单回线路工频磁感应强度空间分布图

2) 双回塔

220kV 双回线路采用典型杆塔运行时产生的工频电场强度、工频磁感应强度预测

结果详见表 48 和图 18~图 19，工频电场强度空间分布图见图 20，工频磁感应强度空间分布图见图 21。

表 48 220kV 双回线路（典型杆塔）工频电场强度预测结果

项目		工频电场强度 (kV/m)				工频磁感应强度 (μT)			
与线路关系		导线对地 6.5m	导线对地 7.5m			导线对地 6.5m	导线对地 7.5m		
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
-48.5	40	0.07	0.07	0.07	0.07	0.628	0.619	0.643	0.660
-47.5	39	0.08	0.07	0.07	0.07	0.666	0.657	0.683	0.702
-46.5	38	0.08	0.08	0.08	0.08	0.707	0.697	0.726	0.748
-45.5	37	0.09	0.08	0.08	0.08	0.752	0.740	0.773	0.797
-44.5	36	0.09	0.08	0.08	0.09	0.801	0.788	0.824	0.851
-43.5	35	0.09	0.09	0.09	0.09	0.853	0.839	0.879	0.910
-42.5	34	0.10	0.09	0.09	0.09	0.911	0.895	0.940	0.975
-41.5	33	0.10	0.09	0.10	0.10	0.974	0.955	1.006	1.046
-40.5	32	0.11	0.10	0.10	0.11	1.042	1.022	1.079	1.124
-39.5	31	0.11	0.10	0.11	0.11	1.117	1.094	1.159	1.209
-38.5	30	0.12	0.11	0.11	0.12	1.199	1.173	1.246	1.304
-37.5	29	0.13	0.11	0.12	0.13	1.289	1.260	1.343	1.408
-36.5	28	0.13	0.12	0.13	0.13	1.388	1.355	1.449	1.525
-35.5	27	0.14	0.13	0.13	0.14	1.498	1.460	1.567	1.654
-34.5	26	0.15	0.13	0.14	0.15	1.618	1.575	1.698	1.798
-33.5	25	0.16	0.14	0.15	0.17	1.752	1.703	1.844	1.959
-32.5	24	0.17	0.15	0.16	0.18	1.901	1.845	2.007	2.140
-31.5	23	0.18	0.16	0.17	0.20	2.066	2.001	2.189	2.344
-30.5	22	0.19	0.17	0.19	0.21	2.251	2.176	2.393	2.574
-29.5	21	0.21	0.19	0.21	0.24	2.457	2.370	2.622	2.835
-28.5	20	0.23	0.20	0.23	0.26	2.688	2.587	2.881	3.132
-27.5	19	0.25	0.22	0.25	0.29	2.949	2.831	3.175	3.472
-26.5	18	0.27	0.24	0.28	0.33	3.242	3.104	3.509	3.862
-25.5	17	0.30	0.27	0.31	0.37	3.574	3.411	3.891	4.313
-24.5	16	0.33	0.30	0.35	0.42	3.950	3.759	4.327	4.836
-23.5	15	0.36	0.34	0.40	0.48	4.379	4.151	4.830	5.446
-22.5	14	0.41	0.39	0.46	0.56	4.869	4.597	5.412	6.162
-21.5	13	0.47	0.45	0.53	0.65	5.430	5.104	6.087	7.008
-20.5	12	0.54	0.53	0.62	0.76	6.076	5.683	6.876	8.015
-19.5	11	0.62	0.62	0.73	0.90	6.821	6.345	7.804	9.224
-18.5	10	0.74	0.74	0.87	1.08	7.685	7.104	8.900	10.686
-17.5	9	0.88	0.89	1.05	1.30	8.690	7.976	10.205	12.475
-16.5	8	1.07	1.09	1.27	1.58	9.863	8.980	11.772	14.688
-15.5	7	1.33	1.33	1.56	1.93	11.238	10.137	13.669	17.464
-14.5	6	1.66	1.64	1.93	2.40	12.852	11.467	15.991	21.002
-13.5	5	2.10	2.02	2.40	3.02	14.750	12.993	18.867	25.610
-12.5	4	2.65	2.48	3.01	3.86	16.973	14.728	22.475	31.783
-11.5	3	3.33	3.01	3.79	5.05	19.553	16.672	27.064	40.408
-11	2.5	3.72	3.30	4.26	5.84	20.977	17.713	29.821	46.138
-10.5	2	4.12	3.59	/	/	22.480	18.790	/	/
-9.5	1	4.97	4.16	/	/	25.653	20.996	/	/
-8.5	边导线下	5.73	4.63	/	/	28.821	23.137	/	/
-8	边导线内	6.03	4.81	/	/	30.276	24.118	/	/
-7	边导线内	6.35	4.97	/	/	32.630	25.769	/	/
-6	边导线内	6.19	4.85	/	/	33.955	26.881	/	/

-5	边导线内	5.60	4.45	/	/	34.231	27.432	/	/
-4	边导线内	4.72	3.85	/	/	33.780	27.541	/	/
-3	边导线内	3.75	3.16	/	/	33.041	27.400	/	/
-2	边导线内	2.88	2.52	/	/	32.369	27.195	/	/
-1	边导线内	2.31	2.10	/	/	31.977	27.057	/	/
0	边导线内	2.28	2.08	/	/	31.961	27.053	/	/
1	边导线内	2.81	2.47	/	/	32.325	27.186	/	/
2	边导线内	3.67	3.10	/	/	32.983	27.395	/	/
3	边导线内	4.64	3.79	/	/	33.737	27.556	/	/
4	边导线内	5.53	4.40	/	/	34.243	27.486	/	/
5	边导线内	6.16	4.83	/	/	34.065	26.991	/	/
6	边导线内	6.36	4.98	/	/	32.854	25.938	/	/
7	边导线内	6.09	4.84	/	/	30.591	24.336	/	/
7.6	边导线下	5.74	4.64	/	/	28.862	23.169	/	/
8.6	1	4.97	4.16	/	/	25.690	21.025	/	/
9.6	2	4.13	3.59	/	/	22.511	18.815	/	/
10.1	2.5	3.72	3.30	4.27	5.84	21.005	17.736	29.861	46.181
11.6	3	2.65	2.48	3.01	3.86	16.993	14.745	22.503	31.814
12.6	4	2.10	2.02	2.40	3.02	14.765	13.006	18.887	25.634
12.5	5	2.15	2.07	2.45	3.09	14.972	13.170	19.212	26.171
13.6	6	1.66	1.64	1.92	2.40	12.863	11.476	16.006	21.021
14.6	7	1.32	1.33	1.55	1.93	11.245	10.143	13.679	17.478
15.6	8	1.07	1.08	1.27	1.57	9.867	8.984	11.778	14.699
16.6	9	0.87	0.88	1.04	1.29	8.691	7.977	10.209	12.482
17.6	10	0.72	0.73	0.86	1.07	7.684	7.103	8.901	10.690
18.6	11	0.61	0.61	0.72	0.90	6.819	6.343	7.802	9.225
19.6	12	0.52	0.51	0.61	0.76	6.072	5.679	6.873	8.015
20.6	13	0.45	0.44	0.52	0.64	5.425	5.099	6.083	7.006
21.6	14	0.40	0.38	0.45	0.55	4.863	4.591	5.406	6.158
22.6	15	0.35	0.33	0.39	0.48	4.373	4.145	4.824	5.441
23.6	16	0.32	0.29	0.34	0.42	3.943	3.752	4.320	4.830
24.6	17	0.29	0.26	0.30	0.36	3.566	3.404	3.883	4.306
25.6	18	0.26	0.24	0.27	0.32	3.234	3.096	3.501	3.855
26.6	19	0.24	0.21	0.24	0.29	2.940	2.823	3.167	3.464
27.6	20	0.22	0.20	0.22	0.26	2.680	2.579	2.873	3.123
28.6	21	0.20	0.18	0.20	0.23	2.448	2.362	2.613	2.826
29.6	22	0.19	0.17	0.19	0.21	2.242	2.167	2.384	2.565
30.6	23	0.18	0.16	0.17	0.19	2.058	1.993	2.180	2.334
31.6	24	0.17	0.15	0.16	0.18	1.892	1.836	1.998	2.131
32.6	25	0.16	0.14	0.15	0.16	1.744	1.695	1.835	1.950
33.6	26	0.15	0.13	0.14	0.15	1.610	1.567	1.690	1.789
34.6	27	0.14	0.12	0.13	0.14	1.489	1.452	1.559	1.645
35.6	28	0.13	0.12	0.12	0.13	1.380	1.347	1.441	1.516
36.6	29	0.13	0.11	0.12	0.13	1.281	1.252	1.334	1.400
37.6	30	0.12	0.11	0.11	0.12	1.191	1.165	1.238	1.295
38.6	31	0.11	0.10	0.11	0.11	1.109	1.086	1.151	1.201
39.6	32	0.11	0.10	0.10	0.11	1.034	1.014	1.071	1.115
40.6	33	0.10	0.09	0.10	0.10	0.966	0.948	0.999	1.038
41.6	34	0.10	0.09	0.09	0.10	0.904	0.888	0.933	0.967
42.6	35	0.09	0.09	0.09	0.09	0.846	0.832	0.872	0.903
43.6	36	0.09	0.08	0.08	0.09	0.794	0.781	0.817	0.844
44.6	37	0.09	0.08	0.08	0.08	0.745	0.734	0.766	0.790
45.6	38	0.08	0.08	0.08	0.08	0.701	0.690	0.719	0.741
46.6	39	0.08	0.07	0.07	0.08	0.628	0.650	0.676	0.695
47.6	40	0.08	0.07	0.07	0.07	0.666	0.613	0.636	0.654

注：根据设计规范，220kV 线路在不跨越房屋时与建筑物之间的水平距离不得小于 2.5m，因此在线高同等高度的水平面附近边导线外 2.5m 范围内不允许存在居民类房屋等建构物，预测结果无意义。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。

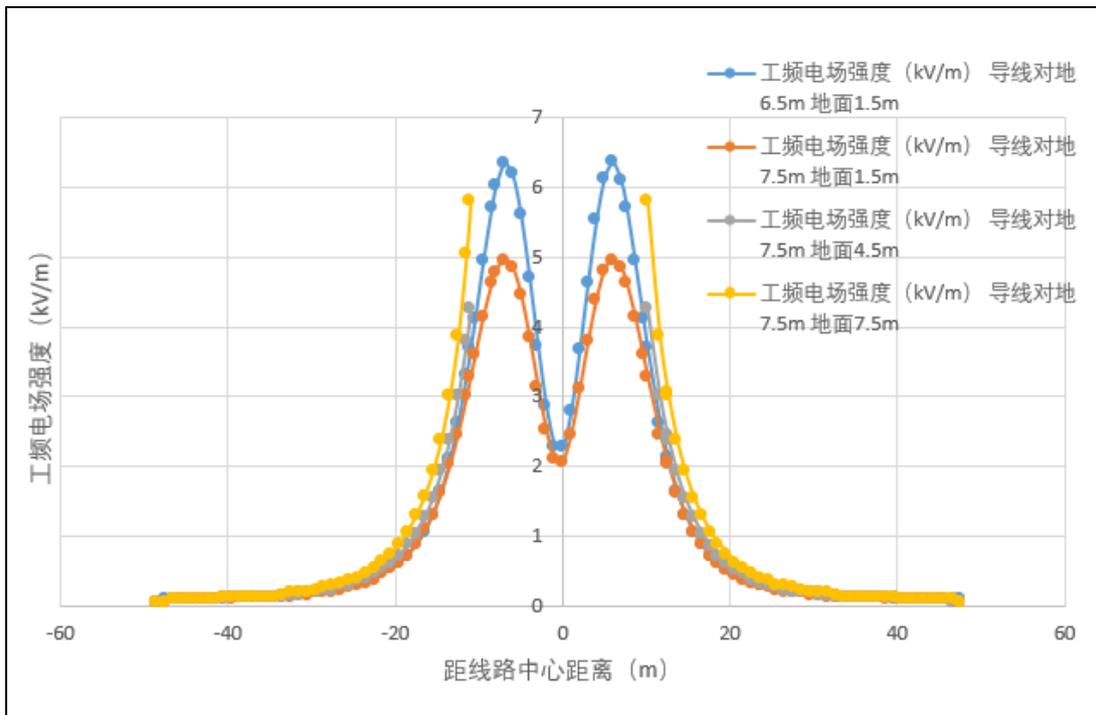


图 18 220kV 双回线路工频电场强度预测结果

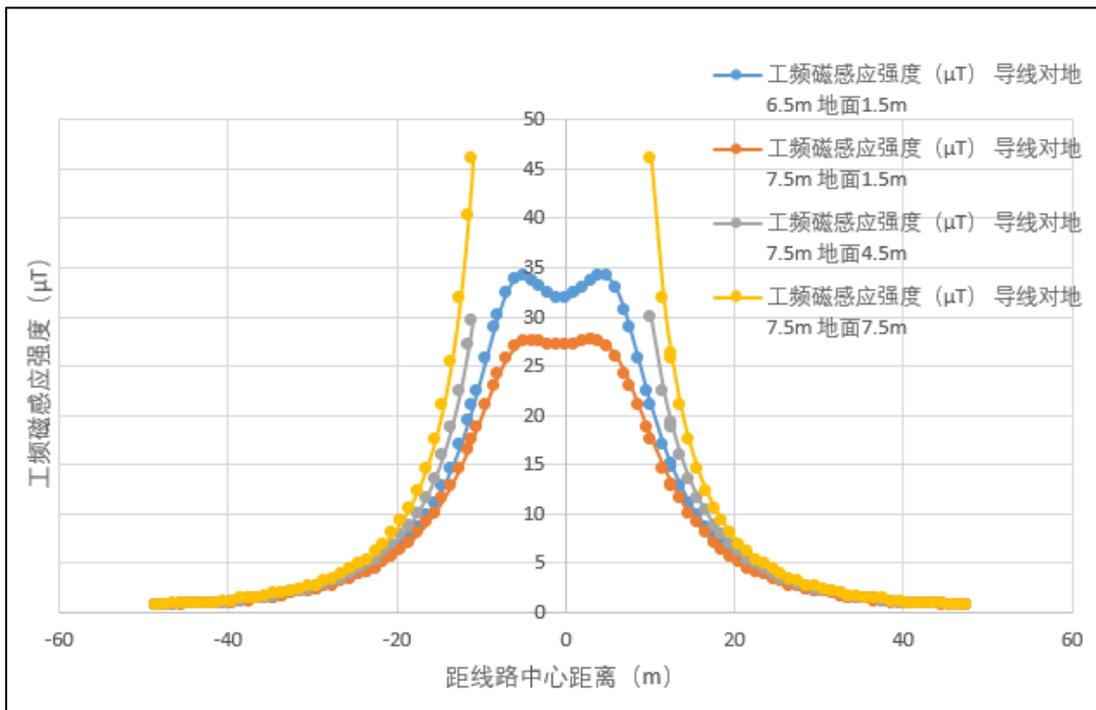


图 19 220kV 双回线路工频磁感应强度预测结果

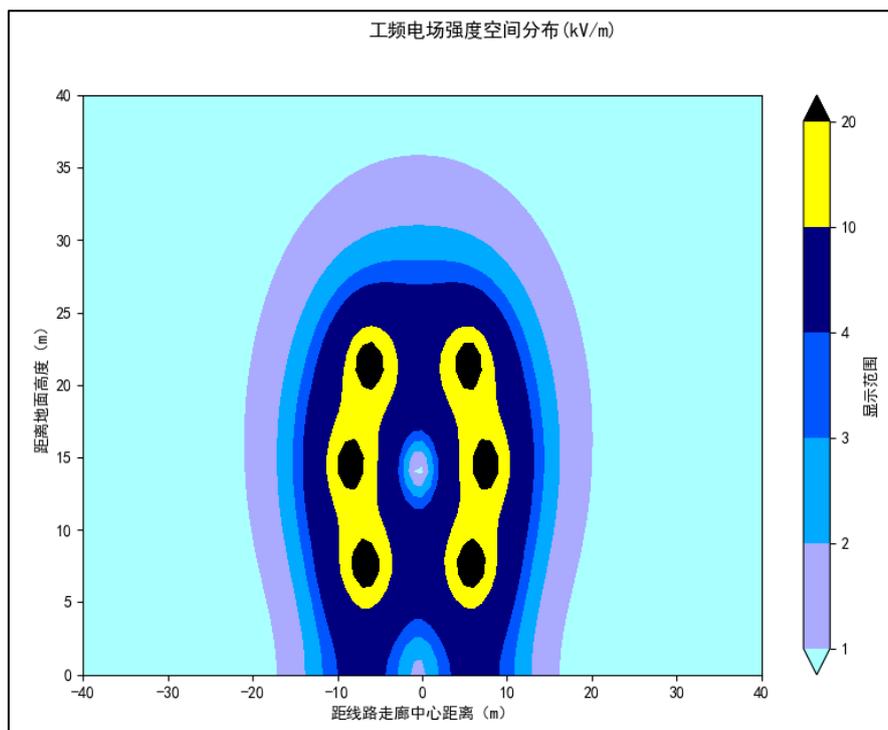


图 20 220kV 双回线路工频电场强度空间分布图

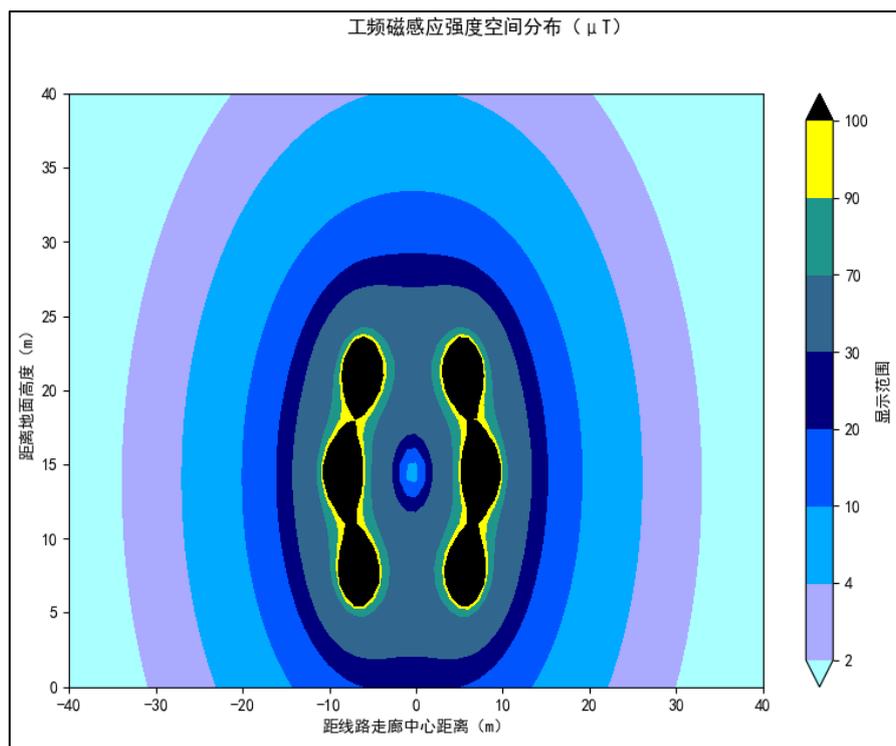


图 21 220kV 双回线路工频磁感应强度空间分布图

(3) 预测结果分析

1) 单回线路

①工频电场

本工程 220kV 单回线路经过非居民区，导线对地最小距离为 6.5m，距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 6.54kV/m，满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)

中 10kV/m 的控制限值。

本工程 220kV 单回线路经过居民区时，导线对地最小距离为 7.5m，边导线外 2.5m 处，距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 4.80kV/m，不满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m 的公众暴露控制限值。

②工频磁场

本工程 220kV 单回线路经过非居民区，导线对地最小距离为 6.5m，距离地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度最大值为 39.107 μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 100 μ T 的控制限值。

本工程 220kV 单回线路经过居民区时，导线对地最小距离为 7.5m，边导线外 2.5m 处，距离地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度最大值为 32.154 μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 100 μ T 的公众暴露控制限值。

2) 双回线路

①工频电场

本工程 220kV 双回线路导线对地最小距离为 6.5m，距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 6.36kV/m，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 10kV/m 的控制限值。

本工程 220kV 双回线路经过居民区时，导线对地最小距离为 7.5m，边导线外 2.5m 处，距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 3.30kV/m，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m 的公众暴露控制限值；边导线外 2.5m 处，距离地面 4.5m、7.5m 高度处的工频电场强度最大值分别为 4.27kV/m、5.84 kV/m，均不满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m 的公众暴露控制限值。

从上述计算结果分析可知，在设计允许的最小导线对地高度下，本工程拟建线路运行期工频电场会出现超标现象，需要采取相关的电磁环境控制措施，确保对周围环境的影响能够满足国家相关标准限值要求。

②工频磁场

本工程 220kV 双回线路经过非居民区，导线对地最小距离为 6.5m，距离地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度最大值为 34.243 μ T（边导线内），满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 100 μ T 的控制限值。

本工程 220kV 双回线路经过居民区时，导线对地最小距离为 7.5m，边导线线外 2.5m 处，距离地面 1.5m、4.5m、7.5m 高度处的工频磁感应强度最大值分别为 17.736 μ T、29.861 μ T、46.181 μ T，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 100 μ T 的公众曝

露控制限值。

8.3.2.2.4 电磁环境影响控制措施

(1) 220kV 单回线路

1) 经过非居民区

由以上计算数据和分析论证结果可知，220kV 单回线路通过非居民区，导线最小对地高度 6.5m 时，距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度能够满足 10kV/m 电磁环境曝露限值要求，满足设计规范即可，无需抬升。

2) 经过居民区

本工程 220kV 单回线路经过居民区时，导线最小对地距离 7.5m，距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度有超标现象。可通过抬升导线最小对地高度的方式降低工程的电磁环境影响，确保满足相关环境标准。

本环评对拟建线路抬升导线对地高度控制电磁环境影响措施的方式进行了预测计算，给出了工频电场达标时的导线最小高度。导线最小对地高度抬升至 9m 及以上高度时，边导线外 2.5m 处，距离地面 1.5m 处工频电场强度和工频磁场强度均能满足 4kV/m 和 100 μ T 的评价标准限值要求。新建输电线路在建设过程中可合理利用地形，在地势较高位置塔基或直接抬升塔高以达到抬升导线对地高度目的。

本工程 220kV 单回线路抬升后，工频电场强度、工频磁感应强度预测结果见表 49。

表 49 220kV 单回线路电磁环境达标的最小线高及工频电场强度预测结果

与线路关系		项目	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μ T)
距线路中心距离 (m)	距边相导线距离 (m)		导线对地 9m 地面 1.5m	导线对地 9m 地面 1.5m
0	边导线内		1.36	25.011
1	边导线内		1.57	24.968
2	边导线内		2.04	24.825
3	边导线内		2.58	24.534
4	边导线内		3.09	24.034
5	边导线内		3.50	23.267
6	边导线下		3.76	22.205
7	1		3.85	20.871
8	2		3.79	19.334
8.5	2.5		3.70	18.520
9	3		3.60	17.691
10	4		3.33	16.040
11	5		3.01	14.454
12	6		2.69	12.984
13	7		2.37	11.653
14	8		2.08	10.465
15	9		1.82	9.415
16	10		1.60	8.492
17	11		1.40	7.683

<u>18</u>	<u>12</u>	<u>1.22</u>	<u>6.972</u>
<u>19</u>	<u>13</u>	<u>1.08</u>	<u>6.348</u>
<u>20</u>	<u>14</u>	<u>0.95</u>	<u>5.798</u>
<u>21</u>	<u>15</u>	<u>0.84</u>	<u>5.312</u>
<u>22</u>	<u>16</u>	<u>0.75</u>	<u>4.882</u>
<u>23</u>	<u>17</u>	<u>0.67</u>	<u>4.500</u>
<u>24</u>	<u>18</u>	<u>0.60</u>	<u>4.160</u>
<u>25</u>	<u>19</u>	<u>0.54</u>	<u>3.855</u>
<u>26</u>	<u>20</u>	<u>0.49</u>	<u>3.582</u>
<u>27</u>	<u>21</u>	<u>0.44</u>	<u>3.336</u>
<u>28</u>	<u>22</u>	<u>0.40</u>	<u>3.114</u>
<u>29</u>	<u>23</u>	<u>0.37</u>	<u>2.913</u>
<u>30</u>	<u>24</u>	<u>0.34</u>	<u>2.730</u>
<u>31</u>	<u>25</u>	<u>0.31</u>	<u>2.564</u>
<u>32</u>	<u>26</u>	<u>0.29</u>	<u>2.412</u>
<u>33</u>	<u>27</u>	<u>0.26</u>	<u>2.273</u>
<u>34</u>	<u>28</u>	<u>0.25</u>	<u>2.146</u>
<u>35</u>	<u>29</u>	<u>0.23</u>	<u>2.029</u>
<u>36</u>	<u>30</u>	<u>0.21</u>	<u>1.921</u>
<u>37</u>	<u>31</u>	<u>0.20</u>	<u>1.821</u>
<u>38</u>	<u>32</u>	<u>0.19</u>	<u>1.729</u>
<u>39</u>	<u>33</u>	<u>0.18</u>	<u>1.644</u>
<u>40</u>	<u>34</u>	<u>0.16</u>	<u>1.565</u>
<u>41</u>	<u>35</u>	<u>0.16</u>	<u>1.491</u>
<u>42</u>	<u>36</u>	<u>0.15</u>	<u>1.422</u>
<u>43</u>	<u>37</u>	<u>0.14</u>	<u>1.358</u>
<u>44</u>	<u>38</u>	<u>0.13</u>	<u>1.298</u>
<u>45</u>	<u>39</u>	<u>0.12</u>	<u>1.242</u>
<u>46</u>	<u>40</u>	<u>0.12</u>	<u>1.190</u>

(2) 220kV 双回线路

1) 经过非居民区

由以上计算数据和分析论证结果可知，220kV 双回线路通过非居民区，导线最小对地高度 6.5m 时，距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度能够满足 10kV/m 电磁环境曝露限值要求，满足设计规范即可，无需抬升。

2) 经过居民区

本工程 220kV 双回线路经过居民区时，导线按最小设计对地距离 7.5m，边导线外 2.5m 外，距离地面 1.5m 处，满足 4kV/m 标准限值要求，距地面 4.5m、7.5m 高度处的工频电场强度均有超标现象。可通过抬升导线最小对地高度的方式降低工程的电磁环境影响，确保满足相关环境标准。

本环评对拟建线路抬升导线对地高度控制电磁环境影响措施的方式进行了预测计算，给出了工频电场达标时的导线最小高度。导线最小对地高度抬升至 9m、10.5m 及以上高度时，边导线外 2.5m 处，地面 4.5m、7.5m 处的工频电场强度和工频磁场强度均能满足 4kV/m 和 100 μ T 的评价标准限值要求。

新建输电线路在建设过程中可合理利用地形，在地势较高位置塔基或直接抬升塔高

以达到抬升导线对地高度目的。

本工程 220kV 双回线路抬升后,工频电场强度、工频磁感应强度预测结果见表 50。

表 50 220kV 双回线路电磁环境达标的最低线高及工频电场强度预测结果

项目		工频电场强度 (kV/m)			工频磁感应强度 (μT)		
与线路关系	距边相导线距离 (m)	导线对地 9m		导线对地 10.5m	导线对地 9m		导线对地 10.5m
距线路中心距离 (m)		地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m
-48.5	40	0.06	0.06	0.05	0.606	0.632	0.643
-47.5	39	0.06	0.06	0.06	0.641	0.670	0.683
-46.5	38	0.07	0.07	0.06	0.680	0.712	0.726
-45.5	37	0.07	0.07	0.06	0.722	0.758	0.773
-44.5	36	0.07	0.07	0.06	0.767	0.807	0.824
-43.5	35	0.07	0.08	0.07	0.816	0.860	0.879
-42.5	34	0.08	0.08	0.07	0.869	0.919	0.940
-41.5	33	0.08	0.08	0.07	0.927	0.982	1.006
-40.5	32	0.08	0.09	0.08	0.989	1.052	1.079
-39.5	31	0.09	0.09	0.08	1.058	1.128	1.159
-38.5	30	0.09	0.10	0.09	1.132	1.211	1.246
-37.5	29	0.09	0.10	0.09	1.214	1.303	1.343
-36.5	28	0.10	0.11	0.10	1.303	1.404	1.449
-35.5	27	0.11	0.11	0.11	1.401	1.516	1.567
-34.5	26	0.11	0.12	0.12	1.508	1.639	1.698
-33.5	25	0.12	0.13	0.13	1.627	1.776	1.844
-32.5	24	0.13	0.14	0.14	1.757	1.928	2.007
-31.5	23	0.14	0.15	0.16	1.901	2.098	2.189
-30.5	22	0.15	0.17	0.18	2.061	2.287	2.393
-29.5	21	0.16	0.18	0.20	2.237	2.500	2.622
-28.5	20	0.18	0.20	0.23	2.434	2.738	2.881
-27.5	19	0.20	0.23	0.26	2.652	3.007	3.175
-26.5	18	0.22	0.26	0.29	2.896	3.310	3.509
-25.5	17	0.25	0.29	0.33	3.168	3.654	3.891
-24.5	16	0.29	0.33	0.38	3.473	4.046	4.327
-23.5	15	0.33	0.38	0.44	3.815	4.493	4.830
-22.5	14	0.39	0.44	0.52	4.199	5.005	5.412
-21.5	13	0.45	0.52	0.60	4.631	5.594	6.087
-20.5	12	0.53	0.61	0.70	5.118	6.275	6.876
-19.5	11	0.63	0.72	0.82	5.667	7.064	7.804
-18.5	10	0.75	0.86	0.97	6.287	7.984	8.900
-17.5	9	0.90	1.02	1.15	6.987	9.060	10.205
-16.5	8	1.08	1.23	1.36	7.775	10.325	11.772
-15.5	7	1.30	1.48	1.63	8.662	11.820	13.669
-14.5	6	1.56	1.79	1.95	9.654	13.595	15.991
-13.5	5	1.85	2.17	2.34	10.756	15.708	18.867
-12.5	4	2.18	2.62	2.83	11.965	18.225	22.475
-11.5	3	2.54	3.16	3.42	13.267	21.207	27.064
-11	2.5	2.72	3.45	3.76	13.943	22.883	29.821
-10.5	2	2.90	/	/	14.630	/	/
-9.5	1	3.22	/	/	16.003	/	/
-8.5	边导线下	3.47	/	/	17.313	/	/
-8	边导线内	3.55	/	/	17.919	/	/
-7	边导线内	3.60	/	/	18.986	/	/
-6	边导线内	3.50	/	/	19.813	/	/

<u>-5</u>	<u>边导线内</u>	<u>3.25</u>	<u>/</u>	<u>/</u>	<u>20.386</u>	<u>/</u>	<u>/</u>
<u>-4</u>	<u>边导线内</u>	<u>2.88</u>	<u>/</u>	<u>/</u>	<u>20.731</u>	<u>/</u>	<u>/</u>
<u>-3</u>	<u>边导线内</u>	<u>2.45</u>	<u>/</u>	<u>/</u>	<u>20.908</u>	<u>/</u>	<u>/</u>
<u>-2</u>	<u>边导线内</u>	<u>2.05</u>	<u>/</u>	<u>/</u>	<u>20.981</u>	<u>/</u>	<u>/</u>
<u>-1</u>	<u>边导线内</u>	<u>1.79</u>	<u>/</u>	<u>/</u>	<u>21.004</u>	<u>/</u>	<u>/</u>
<u>0</u>	<u>边导线内</u>	<u>1.78</u>	<u>/</u>	<u>/</u>	<u>21.007</u>	<u>/</u>	<u>/</u>
<u>1</u>	<u>边导线内</u>	<u>2.02</u>	<u>/</u>	<u>/</u>	<u>20.992</u>	<u>/</u>	<u>/</u>
<u>2</u>	<u>边导线内</u>	<u>2.41</u>	<u>/</u>	<u>/</u>	<u>20.930</u>	<u>/</u>	<u>/</u>
<u>3</u>	<u>边导线内</u>	<u>2.84</u>	<u>/</u>	<u>/</u>	<u>20.771</u>	<u>/</u>	<u>/</u>
<u>4</u>	<u>边导线内</u>	<u>3.22</u>	<u>/</u>	<u>/</u>	<u>20.448</u>	<u>/</u>	<u>/</u>
<u>5</u>	<u>边导线内</u>	<u>3.49</u>	<u>/</u>	<u>/</u>	<u>19.903</u>	<u>/</u>	<u>/</u>
<u>6</u>	<u>边导线内</u>	<u>3.61</u>	<u>/</u>	<u>/</u>	<u>19.102</u>	<u>/</u>	<u>/</u>
<u>7</u>	<u>边导线内</u>	<u>3.57</u>	<u>/</u>	<u>/</u>	<u>18.058</u>	<u>/</u>	<u>/</u>
<u>7.6</u>	<u>边导线下</u>	<u>3.47</u>	<u>/</u>	<u>/</u>	<u>17.335</u>	<u>/</u>	<u>/</u>
<u>8.6</u>	<u>1</u>	<u>3.22</u>	<u>/</u>	<u>/</u>	<u>16.023</u>	<u>/</u>	<u>/</u>
<u>9.6</u>	<u>2</u>	<u>2.90</u>	<u>/</u>	<u>/</u>	<u>14.648</u>	<u>/</u>	<u>/</u>
<u>10.1</u>	<u>2.5</u>	<u>2.72</u>	<u>3.46</u>	<u>3.77</u>	<u>13.960</u>	<u>22.914</u>	<u>29.861</u>
<u>11.6</u>	<u>3</u>	<u>2.19</u>	<u>2.62</u>	<u>2.83</u>	<u>11.977</u>	<u>18.247</u>	<u>22.503</u>
<u>12.6</u>	<u>4</u>	<u>1.85</u>	<u>2.17</u>	<u>2.34</u>	<u>10.765</u>	<u>15.725</u>	<u>18.887</u>
<u>12.5</u>	<u>5</u>	<u>1.88</u>	<u>2.21</u>	<u>2.39</u>	<u>10.882</u>	<u>15.958</u>	<u>19.212</u>
<u>13.6</u>	<u>6</u>	<u>1.55</u>	<u>1.79</u>	<u>1.95</u>	<u>9.661</u>	<u>13.607</u>	<u>16.006</u>
<u>14.6</u>	<u>7</u>	<u>1.30</u>	<u>1.48</u>	<u>1.62</u>	<u>8.666</u>	<u>11.828</u>	<u>13.679</u>
<u>15.6</u>	<u>8</u>	<u>1.08</u>	<u>1.23</u>	<u>1.36</u>	<u>7.777</u>	<u>10.330</u>	<u>11.778</u>
<u>16.6</u>	<u>9</u>	<u>0.90</u>	<u>1.02</u>	<u>1.15</u>	<u>6.987</u>	<u>9.062</u>	<u>10.209</u>
<u>17.6</u>	<u>10</u>	<u>0.75</u>	<u>0.85</u>	<u>0.97</u>	<u>6.285</u>	<u>7.983</u>	<u>8.901</u>
<u>18.6</u>	<u>11</u>	<u>0.62</u>	<u>0.71</u>	<u>0.82</u>	<u>5.664</u>	<u>7.062</u>	<u>7.802</u>
<u>19.6</u>	<u>12</u>	<u>0.52</u>	<u>0.60</u>	<u>0.70</u>	<u>5.114</u>	<u>6.271</u>	<u>6.873</u>
<u>20.6</u>	<u>13</u>	<u>0.44</u>	<u>0.51</u>	<u>0.60</u>	<u>4.626</u>	<u>5.590</u>	<u>6.083</u>
<u>21.6</u>	<u>14</u>	<u>0.38</u>	<u>0.44</u>	<u>0.51</u>	<u>4.193</u>	<u>5.000</u>	<u>5.406</u>
<u>22.6</u>	<u>15</u>	<u>0.32</u>	<u>0.37</u>	<u>0.44</u>	<u>3.808</u>	<u>4.486</u>	<u>4.824</u>
<u>23.6</u>	<u>16</u>	<u>0.28</u>	<u>0.32</u>	<u>0.38</u>	<u>3.466</u>	<u>4.039</u>	<u>4.320</u>
<u>24.6</u>	<u>17</u>	<u>0.24</u>	<u>0.28</u>	<u>0.33</u>	<u>3.161</u>	<u>3.647</u>	<u>3.883</u>
<u>25.6</u>	<u>18</u>	<u>0.21</u>	<u>0.25</u>	<u>0.29</u>	<u>2.888</u>	<u>3.302</u>	<u>3.501</u>
<u>26.6</u>	<u>19</u>	<u>0.19</u>	<u>0.22</u>	<u>0.25</u>	<u>2.644</u>	<u>2.998</u>	<u>3.167</u>
<u>27.6</u>	<u>20</u>	<u>0.17</u>	<u>0.20</u>	<u>0.22</u>	<u>2.426</u>	<u>2.729</u>	<u>2.873</u>
<u>28.6</u>	<u>21</u>	<u>0.16</u>	<u>0.18</u>	<u>0.19</u>	<u>2.229</u>	<u>2.491</u>	<u>2.613</u>
<u>29.6</u>	<u>22</u>	<u>0.14</u>	<u>0.16</u>	<u>0.17</u>	<u>2.052</u>	<u>2.279</u>	<u>2.384</u>
<u>30.6</u>	<u>23</u>	<u>0.13</u>	<u>0.15</u>	<u>0.15</u>	<u>1.893</u>	<u>2.089</u>	<u>2.180</u>
<u>31.6</u>	<u>24</u>	<u>0.12</u>	<u>0.14</u>	<u>0.14</u>	<u>1.749</u>	<u>1.920</u>	<u>1.998</u>
<u>32.6</u>	<u>25</u>	<u>0.11</u>	<u>0.13</u>	<u>0.13</u>	<u>1.619</u>	<u>1.768</u>	<u>1.835</u>
<u>33.6</u>	<u>26</u>	<u>0.11</u>	<u>0.12</u>	<u>0.12</u>	<u>1.500</u>	<u>1.631</u>	<u>1.690</u>
<u>34.6</u>	<u>27</u>	<u>0.10</u>	<u>0.11</u>	<u>0.11</u>	<u>1.393</u>	<u>1.507</u>	<u>1.559</u>
<u>35.6</u>	<u>28</u>	<u>0.10</u>	<u>0.10</u>	<u>0.10</u>	<u>1.295</u>	<u>1.396</u>	<u>1.441</u>
<u>36.6</u>	<u>29</u>	<u>0.09</u>	<u>0.10</u>	<u>0.09</u>	<u>1.206</u>	<u>1.295</u>	<u>1.334</u>
<u>37.6</u>	<u>30</u>	<u>0.09</u>	<u>0.09</u>	<u>0.09</u>	<u>1.125</u>	<u>1.203</u>	<u>1.238</u>
<u>38.6</u>	<u>31</u>	<u>0.09</u>	<u>0.09</u>	<u>0.08</u>	<u>1.050</u>	<u>1.120</u>	<u>1.151</u>
<u>39.6</u>	<u>32</u>	<u>0.08</u>	<u>0.09</u>	<u>0.08</u>	<u>0.982</u>	<u>1.044</u>	<u>1.071</u>
<u>40.6</u>	<u>33</u>	<u>0.08</u>	<u>0.08</u>	<u>0.07</u>	<u>0.920</u>	<u>0.975</u>	<u>0.999</u>
<u>41.6</u>	<u>34</u>	<u>0.08</u>	<u>0.08</u>	<u>0.07</u>	<u>0.862</u>	<u>0.911</u>	<u>0.933</u>
<u>42.6</u>	<u>35</u>	<u>0.07</u>	<u>0.08</u>	<u>0.07</u>	<u>0.809</u>	<u>0.853</u>	<u>0.872</u>
<u>43.6</u>	<u>36</u>	<u>0.07</u>	<u>0.07</u>	<u>0.06</u>	<u>0.760</u>	<u>0.800</u>	<u>0.817</u>
<u>44.6</u>	<u>37</u>	<u>0.07</u>	<u>0.07</u>	<u>0.06</u>	<u>0.715</u>	<u>0.751</u>	<u>0.766</u>
<u>45.6</u>	<u>38</u>	<u>0.07</u>	<u>0.07</u>	<u>0.06</u>	<u>0.674</u>	<u>0.705</u>	<u>0.719</u>
<u>46.6</u>	<u>39</u>	<u>0.06</u>	<u>0.07</u>	<u>0.06</u>	<u>0.635</u>	<u>0.664</u>	<u>0.676</u>
<u>47.6</u>	<u>40</u>	<u>0.06</u>	<u>0.06</u>	<u>0.05</u>	<u>0.600</u>	<u>0.625</u>	<u>0.636</u>

8.3.2.2.5 输电线路电磁环境敏感目标预测分析

本环评针对各电磁环境敏感目标与工程的相对位置关系以及房屋结构对其进行了电磁环境影响预测，具体预测结果见表 51。

表 51 电磁环境敏感目标影响预测结果一览表

序号	环境敏感目标名称	建筑结构	与工程最近的相对位置关系	最低线高(m)	预测点位高度(m)	预测结果		备注
						工频电场强度(kV/m)	磁感应强度(μ T)	
1	水源村笋冲组	2层平顶	线路东侧约30m	7.5	1.5	0.11	1.165	双回线路段环境敏感目标
					4.5	0.11	1.238	
					7.5	0.12	1.295	
2	水源村西牛塘组	1层平顶	线路东北侧约20m	7.5	1.5	0.20	2.597	
					4.5	0.22	2.873	

预测结果表明，在目前的线路与电磁环境敏感目标的水平距离下，即使采用居民区最小线路对地高度 7.5m 进行预测，各电磁环境敏感目标处的工频电场强度、工频磁感应强度分别能满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中 4000V/m、100 μ T 的公众暴露控制限值要求。

8.4 电磁环境影响评价综合结论

8.4.1 220kV 双龙变电站新建工程

本期工程选用 220kV 保城变电站作为 220kV 双龙变电站工程的类比变电站，由类比可行性分析可知，220kV 保城变电站运行期产生的工频电场、工频磁场水平能够反映 220kV 双龙变电站本期投运后产生的工频电场、工频磁场。

现状监测结果表明 220kV 双龙变电站站址区域的工频电场及工频磁场水平能够满足工频电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 μ T 的标准限值要求。类比监测结果表明，220kV 保城变电站四周厂界工频电场强度为 27.99~346.5V/m，工频磁感应强度为 0.071~1.613 μ T，均低于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中工频电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 μ T 的标准限值要求。

由上述类比监测结果可知，类比监测的 220kV 保城变电站厂界及衰减断面上的工频电场、工频磁感应强度能够满足相应环境标准的限值要求。因此，本工程 220kV 双龙变电站本期工程建成投运后产生的工频电场、工频磁感应强度水平也能够满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 4000V/m、100 μ T 的公众暴露限值要求。220kV 双龙变电站周围电磁环境敏感目标处工频电场、工频磁感应强度水平也能够满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 4000V/m、100 μ T 的公众暴露限值要求。

综上，本工程建成后在双龙变电站厂界及周边电磁环境敏感目标处电磁环境影响均

满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中 50Hz 时的公众曝露控制限值(4000V/m、100 μ T)的要求。

8.4.2 输电线路工程

(1) 单回线路

本工程 220kV 单回线路经过非居民区, 导线对地最小距离为 6.5m, 距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 6.54kV/m, 满足架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所, 其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m 要求。

本工程 220kV 单回线路经过居民区时, 导线最小对地高度按设计规范取 7.5m 时, 边导线外 2.5m 处, 距离地面 1.5m 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, 可以采用抬升线路对地高度的措施。本工程 220kV 单回线路经过居民区时, 导线对地最小距离应抬升至 9 m 及以上高度时, 边导线外 2.5m 处, 距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度、工频磁感应强度最大值均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中 4000V/m 和 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

(2) 双回线路

本工程 220kV 双回线路经过非居民区, 导线对地最小距离为 6.5m, 距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 6.36kV/m, 满足架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所, 其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m 要求。

本工程 220kV 双回线路经过居民区时, 导线最小对地高度按设计规范取 7.5m 时, 边导线外 2.5m 处, 距地面 1.5m 处工频电场强度和工频磁场强度方能满足 4kV/m 和 100 μ T 的评价标准限值要求, 边导线外 2.5m 处, 距地面 4.5m、7.5m 处工频电场强度均不满足电磁环境限制要求, 为避免线路工频电场超标对附近居民造成影响, 按最不利情况考虑, 导线最小对地高度需分别抬升至 9m、10.5m 及以上高度时, 距地面 4.5m、7.5m 处, 工频电场强度和工频磁场强度方能满足 4kV/m 和 100 μ T 的评价标准限值要求。

8.4.4 环境敏感目标电磁影响结论

在采取相应环保措施的前提下, 本工程投运后, 各电磁环境敏感目标处的工频电场强度、工频磁感应强度分别能满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中 4000V/m、100 μ T 的公众曝露控制限值要求。