建设项目环境影响报告表

（含电磁环境影响专题评价）

（生态影响类）

项目名称：纳雍县大闹地风电场220kV送出线路工程

建设单位（盖章）：纳雍深能新能源有限公司

编制日期：2023年12月

中华人民共和国生态环境部制

打印编号：1696754370000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	z157v7
建设项目名称	纳雍县大闹地风电场220kV送出线路工程
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）	纳雍深能新能源有限公司
统一社会信用代码	91520525MA6DR22Q85
法定代表人（签章）	余文辉 余文辉
主要负责人（签字）	王玉光 王玉光
直接负责的主管人员（签字）	张皓 张皓
二、编制单位情况	
单位名称（盖章）	贵州碧蓝天环境工程咨询有限公司
统一社会信用代码	91520115308835549A
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
谭卓威	2014035110352013110707000337	BH005868	谭卓威

2. 主要编制人员

姓名	主要编写内容	信用编号	签字
谭卓威	全文	BH005868	谭卓威

统一社会信用代码
91520115308835549A

营业执照

（副 本）

扫码二维码登录"国家企业信息公示系统"了解更多登记、备案、许可、监管信息。

名　　称　贵州碧蓝天环境工程咨询有限公司

类　　型　有限责任公司(自然人投资或控股)

法定代表人　滕丹

经营范围　法律、法规、国务院决定规定禁止的不得经营；法律、法规、国务院决定规定应当许可（审批）的，经审批机关批准后凭许可（审批）文件经营；法律、法规、国务院决定规定无需许可（审批）的，市场主体自主选择经营。环境检测专项；环境影响及安全评价咨询服务；水保信息咨询；园林绿化工程信息咨询；文件信息咨询；职业卫生评价咨询；设备检测、地灾、压覆、水资源论证咨询；非煤及金属矿山各类证照代办；销售；建筑材料、矿产品、[illegible]地排查；节能评估；社会稳定性评估；环保验收；碳排放与碳资产技术咨询；温室气体减排项目；碳汇项目专业技术服务；碳资源项目管理；温室气体排放量化。（涉及许可经营项目，应取得相关部门许可后方可经营）

注册资本　叁佰万元整

成立日期　2014年05月21日

住　　所　贵州省贵阳市贵阳国家高新技术产业开发区黔灵山路357号德福中心A2单元14层14号

登记机关

2023 05 11
年 月 日

http://www.gsxt.gov.cn

市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过国家企业信用信息公示系统报送公示年度报告

国家企业信用信息公示系统网址：

国家市场监督管理总局监制

持证人签名：
Signature of the Bearer

管理号 20140351103520131107070003 37
File No.

姓名：
Full Name 谭卓威

性别：
Sex 男

出生年月：
Date of Birth 1984. 11

专业类别：
Professional Type —

批准日期：
Approval Date 2014年5月25日

签发单位盖章：
Issued by

签发日期：2014 年 11 月 13 日
Issued on

本证书由中华人民共和国人力资源和社会保障部、环境保护部批准颁发。它表明持证人通过国家统一组织的考试，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.

中华人民共和国人力资源和社会保障部
Approved & authorized by
Ministry of Human Resources and Social Security
The People's Republic of China

中华人民共和国环境保护部
Approved & authorized by
Ministry of Environmental Protection
The People's Republic of China

编号：HP 00016001
No.

贵州省社会保险参保缴费证明（个人）

扫一扫验真伪

姓名	[illegible]成	个人编号	900001[illegible]86[illegible]		身份证号	[redacted]		
参保缴费情况	参保险种	现参保地社保经办机构	缴费状态	参保单位名称	缴费时间		实际缴费月数	中断月数
	企业职工基本养老保险	观山湖区	参保缴费	贵州碧蓝天环境工程咨询有限公司	202[illegible]-202304		4	0
	失业保险	观山湖区	参保缴费	贵州碧蓝天环境工程咨询有限公司	201[illegible]-202304		4	0
	工伤保险	观山湖区	参保缴费	贵州碧蓝天环境工程咨询有限公司	工伤保险缴费详见缴费明细表			

打印日期：2023-05-11

提示：1、如对您的参保信息有疑问，请您持本人有效身份证件和本《缴费证明》到现参保地社保经办机构[illegible]。

2、此证明与贵州省社会保险事业局打印的《贵州省社会保险参保缴费证明》具有同等效力。

（业务电子专用章）

编制单位承诺书

本单位 贵州碧蓝天环境工程咨询有限公司 （统一社会信用代码 91520115308835549A）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、业务主管单位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)：贵州碧蓝天环境工程咨询有限公司

2023 年 10 月 9 日

建设项目环境影响报告书（表）
编制情况承诺书

本单位 贵州碧蓝天环境工程咨询有限公司 （统一社会信用代码 91520115308835549A ）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由本单位主持编制的 纳雍县大闹地风电场220kV送出线路工程 环境影响报告书（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书（表）的编制主持人为 谭卓威 （环境影响评价工程师职业资格证书管理号 2014035110352013110707000337 ，信用编号 BH005868 ），主要编制人员包括 谭卓威 （信用编号 BH005868 ）（依次全部列出）等 1 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书（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）：

2023 年 10 月 9 日

编制人员承诺书

本人谭卓威（身份证号 4508[redacted]），郑重承诺：本人在在单位贵州碧蓝天环境工程咨询有限公司（统一社会信用代码 91520115308835549A）全职工作，本次在环境影响评价信用平台提交的下列第 2 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. 编制单位终止的
6. 被注销后从业单位变更的
7. 被注销后调回原从业单位的
8. 补正基本情况信息

承诺人(签字)：谭卓威

2023 年 10 月 9 日

环评工程师现场照片 1（大闹地 220kV 升压站区域）

环评工程师现场照片 2（红旗水库区域）

其他沿线敏感点照片可详见报告正文。

目录

附表

附图

附件

附件 01　环评委托书

附件 02　项目核准文件（能源局）

附件 03　本项目初步设计审查意见（黔电函【2023】30 号）

附件 04　南方电网公司对本工程接入电网的审查意见

附加 05　大闹地风电场工程用地预审意见

附件 06　送出线路盖章图-县乡政府、水务、文广

附件 07　纳雍县自然资源局对工程的选址意见

附件 08　毕节市生态环境局纳雍分局对工程的选址意见

附件 09　纳雍县交通局对工程的选址意见

附件 10　纳雍县林业局对工程的选址意见

附件 11　纳雍县能源局对工程的选址意见

附件 12　本次环境现状监测报告-（黔）凯乐检字（2023）第 09052W 号

附件 13　引用监测报告 1（宜春桥西 220KV 输变电工程，引用其线路噪声衰减）

附件 14　引用监测报告 2（兰考东 220KV 变电站，引用其升压站电磁噪声监测）

附件 15　引用监测报告 2（友谊 220KV 变电站验收监测）

附件 16　友谊 220KV 变电站的环评批复和竣工验收证明

附件 17　引用的监测报告 3-（沧州西工业 220KV 输变电工程，引用地下电缆辐射监测）

附件 18　建设单位承诺函

附件 19　环评机构承诺函

附件 20　企业环境信用承诺书

附件 21　环评手续办理委托函

附件 22　全本公示说明

一、建设项目基本情况

建设项目名称	纳雍县大闹地风电场 220kV 送出线路工程		
项目代码	无		
建设单位联系人	杨松	联系方式	138********
建设地点	贵州省毕节市纳雍县猪场乡、勺窝镇、雍熙街道		
地理坐标	起点位于拟建的大闹地风电场 220kV 升压站（东经 105°7′21.181″，北纬 26°47′23.932″） 终点位于已建的 220kV 友谊变电站（东经 105°19′10.006″，北纬 26°44′27.750″）		
建设项目行业类别	五十五、核与辐射 161-输变电工程	用地（用海）面积（m^2）/长度（km）	塔基占地 1130m^2 升压站占地 9212m^2 线路长度 27.35km
建设性质	☑新建（迁建） ☐改建 ☐扩建 ☐技术改造	建设项目申报情形	☑首次申报项目 ☐不予批准后再次申报项目 ☐超五年重新审核项目 ☐重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）	贵州省能源局	项目审批（核准/备案）文号（选填）	黔能源审【2021】272 号
总投资（万元）	44499	环保投资（万元）	348.5
环保投资占比（%）	0.78	施工工期	6 个月
是否开工建设	☑否 ☐是。		
专项评价设置情况	**1、电磁环境影响专题评价** 根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）附录 B.2.1 专题评价要求设置电磁环境影响专题评价。		
规划情况	/		
规划环境影响评价情况	/		
规划及规划环境影响评价符合性分析	/		

其他符合性分析	**1.1 与产业政策符合性分析** 本项目为风力发电项目。根据《产业结构调整指导目录（2019 本）》（2021 年修改），本项目属于电力基础设施建设，是属于总第一类鼓励类（第四项电力中第 10 条：电网改造与建设）项目，符合国家现行产业政策。根据国家发展改革委、商务部印发的《市场准入负面清单（2019 年版）》，本工程不属于“负面清单”中的“禁止准入类”，符合国家现行产业政策。 **1.2 用地规划符合性** 2021 年 11 月 2 日，贵州省自然资源厅以《省自然资源厅关于纳雍县大闹地风电场工程项目建设用地预审和选址意见的复函》（黔自然资审批函【2021】1344 号），明确大闹地风电场工程项目选址用地符合供地政策，原则同意项目风机及风机基础和升压站等工程的选址。同时下发了“纳雍县大闹地风电场工程项目”的《建设项目用地预审与选址意见书》（项目代码：NGZ2021045023）。本项目大闹地风电场升压站部分的选址意见可详见后文附件 05。 本次送出线路部分的工程选址于贵州省毕节市纳雍县猪场乡、勺窝镇、雍熙街道境内，项目主要涉及升压站及大闹地风电场 220kV 送出线路塔基用地。根据《自然资源部办公厅关于辽宁等省启用“三区三线”划定成其他果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资办函【2022】2341），以及由纳雍县林业局、纳雍县自然资源局和纳雍县人民政府、纳雍县水务局等部门对项目升压站及送出线路进行核对后，明确本项目不涉及永久基本农田，不涉及生态保护红线；不涉及水库淹没区、不涉及城市、乡镇的规划范围。 经过毕节市生态环境局纳雍分局核对后，明确项目送出线路经过了雍县猪场乡红旗水库集中式饮用水源保护区的二级保护区，并初步同意了项目选址。 综上所诉，项目用地合法，项目用地符合贵州省毕节市纳雍县各个用地规划。 **1.3 项目建设与贵州省“三线一单”的符合性分析**

1.3.1 与生态保护红线关系

为深入贯彻落实习近平生态文明思想和习近平总书记对毕节工作的重要指示精神，认真贯彻落实中央、国务院和省委、省政府关于全面加强生态环境保护工作的决策部署以及贵州省人民政府《关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》(黔府发【2020】12 号)精神，推动全市经济高质量发展、生态环境高水平保护，实施好生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单(以下简称“三线一单”)生态环境分区管控体系有关事项，毕节市人民政府在 2020 年 10 月 30 日下发了《毕节市人民政府关于印发毕节市“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》（毕府发【2020】12 号）。

根据该《方案》，全市共划定 141 个生态环境分区管控单元。其中:优先保护单元 88 个，占全市国土面积的 36.48%，主要包括生态保护红线、自然保护地、饮用水水源保护区等生态功能区域;重点管控单元 40 个，占全市国土面积的 14.19%，主要包括经济开发区、工业园区、中心城区等经济发展程度较高的区域;一般管控单元 13 个，占全市国土面积的 49.33%，主要包括优先保护单元、重点管控单元以外的区域。生态环境分区管控单元根据生态保护红线和相关生态功能区域评估调整进行优化。

根据划分的环境管控单元特征，坚持定量和定性相结合，对优先保护单元、重点管控单元和一般管控单元分类制定生态环境准入清单。

1.优先保护单元。包括生态保护红线、一般生态空间、水环境及大气环境优先保护区等，坚持以生态环境保护为主，依法禁止或限制大规模、高强度的工业和城镇建设。生态保护红线原则上按禁止开发或依现行法律法规规定有条件开发区域进行管理。严禁不符合国家有关规定的各类开发活动，严禁任意改变用途，严格禁止任何单位和个人擅自占用和改变用地性质。

2.重点管控单元。包括城镇和工业园区(集聚区)，人口密集、资源开发强度大、污染物排放强度高的区域，根据单元内的水、大气、土壤和生态等环境要素的质量目标要求，坚持以生态修复和环境污染治理为主，应优化空间布局，加强污染物排放控制和环境风险防控，进一步提升资源利

用效率。严格落实区域及重点行业污染物允许排放量。对于环境质量不达标的管控单元，落实现有各类污染源污染物排放削减计划和环境容量增容方案。

3.一般管控单元。包括除优先保护类和重点管控类之外的其他区域，执行区域生态环境保护的基本要求，以生态环境保护与适度开发相结合为主，开发建设中应落实生态环境管控相关要求。

（3）本项目与生态保护红线的关系

根据建设单位和设计单位提供的资料，本工程在设计阶段选址选线过程中，对生态保护红线采取了严格的避让措施，其中升压站站址、架空线路塔基区域不涉及生态保护红线，根据纳雍县自然资源局核对确认，本项目不涉及生态保护红线，不涉及涉及风景名胜区、自然保护区、世界遗产地，不涉及文物保护单位保护范围，不涉及永久基本农田。

因此，本工程的建设与贵州省生态保护红线基本无冲突，总体符合贵州省和毕节市对生态保护红线的管控要求。工程建设过程中将进一步在自然资源、生态环境主管部门关于生态保护红线相关管控要求的基础上，履行相应的建设程序，依法依规合理控制建设规模及用地范围。

1.3.2 与环境质量底线的相符性分析

环境质量底线指按照水、大气、土壤环境质量“只能更好、不能变坏”的原则，科学评估环境质量改善潜力，衔接环境质量改善要求，确定的分区域分阶段环境质量目标及相应的环境管控和污染物排放总量限值要求。

本工程属电力基础设施建设，不属于排污性项目，根据环境质量公报及现状监测结果可知，项目区域的水环境、声环境、大气环境、电磁环境均能够满足相应的标准要求。本工程运营期排放的污染因素主要为噪声、电磁场等。根据实际监测可知，运营期输电线路工频电场、磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），声环境昼间、夜间均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。因此，本工程运营期间不会明显影响周围环境，符合环境质量底线要求。

1.3.3 与资源利用上线的对照分析

本工程属于重要的基础民生工程，不涉及水资源和生态资源，本工程

已取得纳雍县县人民政府的原则同意意见，故项目建设与资源利用上线是相符的。

1.4 本项目与分区管控单元的符合性分析

本项目位于贵州省毕节市纳雍县，项目选址范围内包括了优先保护单元、重点管控单元和一般管控单元。但本项目实际占地面积较小，项目的实际占地主要占用重点管控单元和一般管控单元。

（1）本项目占用情况

本项目各工程占地情况如下：

表 1.4-1　本项目各工程占用的生态管控单元情况一览表

项目内容	占用的生态管控单元	编码
大闹地风电场 220kV 升压站	纳雍县优先保护单元	ZH52052510007
送出线路基座	纳雍县优先保护单元	ZH52052510007
	纳雍县矿区重点管控单元	ZH52052520004
	纳雍县一般管控单元	ZH52052530001
施工营地等临时工程	纳雍县矿区重点管控单元	ZH52052520004
	纳雍县一般管控单元	ZH52052530001

由叠图分析结果可知，项目大闹地风电场 220kV 升压站占地为纳雍县优先保护单元（编码：ZH52052510007）。送出线路部分的基座和各临时工程将主要占用纳雍县矿区重点管控单元（编码：ZH52052520004）和纳雍县一般管控单元（编码：ZH52052530001），并有部分进入了纳雍县优先保护单元（编码：ZH52052510007）。

（2）项目占用重点管控单元的符合性分析

本项目占地与《贵州省“三线一单”生态环境准入清单》中重点单元和一般单元的普适性管控单元要求符合性分析如下：

表 1.4-2　项目与“纳雍县矿区重点管控单元”的管控要求符合性分析

要求类别	管控要求		本项目情况
空间布局约束	1、禁止禁止开发建设活动的要求	1.禁止新建不符合国家产业政策的小型造纸、制革、印染、染料、炼焦、炼硫、炼砷、炼汞、炼油、电镀、农药、石棉、水泥、玻璃、钢铁、火电以及其他严重污染水环境的生产项目；	不属于该类项目，符合
		2.城市建成区内不得建设污染严重、影响居民生活的化工、冶金、造纸、钢铁等重污染工业项目；	不属于该类项目，符合
	2、允许开	1.新（改、扩）建排放重点水污染物的工	项目不排放

		发建设活动的特殊要求	业项目应当进入开发区、工业园区等工业集聚区。鼓励和引导现有工业项目入驻工业集聚区	水污染物
			2.工业集聚区应当统筹规划、建设工业废水集中处理设施，并安装自动监测设施，与生态环境主管部门的污染源自动监控系统联网，实行工业废水集中处理。	
			3.在能源、冶金、建材、有色、化工、电镀、造纸、印染、农副食品加工等行业，推进清洁生产改造。	不属于该类项目，符合
		3、不符合空间布局要求活动的退出要求	1.依法取缔、撤销不符合有关规划、区划要求或位于环境敏感区域内的工业企业、工业园区与产业园区。	不属于需要裁撤项目，符合
			2.城市建成区内现有钢铁、有色金属、造纸、印染、原料药制造、化工等污染严重的企业应有序搬迁入园改造或依法关闭。	
			3.全部取缔不符合国家产业政策的小型造纸、制革、印染、染料、炼焦、炼硫、炼砷、炼油、农药、煤矿开采及洗选、铁矿洗选、铅锌冶炼、有色金属等严重污染水环境的生产项目。	
	污染物排放管控	1、区域水污染物削减/替代要求	提出了针对临超标区、超总量区、不达标区的削减要求，并提出了对电解锰、磷化工等行业的用水量要求等	项目不排放水污染物
		2、水污染控制措施要求	提出了针对工业废水的处理、排放要求，并提出了针对造纸、乌江流域磷矿企业、尾矿库企业的要求	
	环境风险管控	1.城市建成区内不得建设污染严重、影响居民生活的化工、冶金、造纸、钢铁等重污染工业项目；		项目不位于城市建成区
		2.县级以上人民政府及有关部门和可能发生水污染事件的企事业单位及其他生产经营者，应当制定水污染事件的应急预案，并定期进行演练，做好应急准备。企业事业单位或者其他生产经营者制定的应急预案应当报所在地生态环境主管部门备案；		将在环保竣工验收根据管理部门要求完成相应手续
		3.从事有毒有害物质生产、使用、运输、贮存、处置的单位和个人，应当按照规定配备防治水污染事件的应急设施和物品。		项目施工期采取相应水污染治理措施，运营期没有污水产生
		4.纳入“100个产业园区成长工程”的产业园区应建成污水集中处理设施，并安装自动在线监控装置。		项目不属于污水集中处理设施
		5.建立健全地下水动态监测、预警预报和监督管理体系。制定完善地下水保护措施，防止地下水过度开发、水质污染和水源破坏。		项目不涉及该部分内容
		6.在地面沉降、地裂缝、岩溶塌陷等地质灾害易发区开发利用地下水，须进行地质灾害危险性评估。		不涉及地面沉降、地裂

		缝、岩溶塌陷等地质灾害
资源开发效率要求	1.提高工业用水循环利用率。加强电解锰企业废水闭路循环利用；鼓励化工等高耗水企业废水深度处理回用。	项目不涉及工业用水
	2.促进再生水利用。加强非常规水源开发利用，推进城市污水、矿井涌水处理回用。工业生产、城市绿化、道路清扫、车辆冲洗、建筑施工以及生态景观等用水，优先使用再生水。推进高速公路服务区污水处理和利用。具备使用再生水条件但未充分利用的火电、化工类项目，不得批准其新增取水许可。	
	3.建立重点监控用水单位名录，对纳入取水许可管理的单位和年取水 50 万 m^3 以上的其他用水大户实行计划用水管理。新建和改扩建项目节水设施应与主体工程同时设计、同时施工、同时投用。到 2020 年，全省用水总量控制在 134 亿 m^3 以内，全省万元地区生产总值用水量比 2013 年下降 35%以上。	项目用水量远小于 50 万 m^3，不属于重点监控用水单位
	4.合理规划、有序推进地下水开发利用，严格控制浅层地温能和深层承压水开发利用。	项目不使用地下水

（3）项目占用一般管控单元的符合性分析

表 1.4-3　项目与“纳雍县一般管控单元”的管控要求符合性分析

要求类别	管控要求	本项目情况
空间布局约束	1.优化长江经济带产业布局和规模，严禁污染型产业、企业向上中游地区转移	不属于污染类项目，符合
污染物排放管控	1.加快补齐城镇污水收集和处理设施短板，尽快实现污水管网全覆盖、全收集、全处理。	项目不位于城区
	2.已建成的生活污水处理设施要确保稳定运行，建成区水体水质达不到地表水IV类标准的城市，新建城镇污水处理设施执行一级 A 排放标准。地级以上城市建成区实现污水管网全覆盖、全收集、全处理，基本消除污水直排现象； 3.新建、改建、扩建城镇污水处理厂污泥处置设施必须与污水处理设施同步规划、同步建设、同步投产使用。推进城镇污泥处理减量化、稳定化、无害化处理处置，提高脱水污泥的综合利用处置率。	项目不位于城区 不涉及城市生活污水收集和处理
	4.强化城中村、老旧城区和城乡结合部污水截流、收集。	
	5.推动现有合流制排水系统实施雨污分流改造，加强城市初期雨水收集处理设施建设，有效减少城市面源污染。	
	6.严格执行化肥、农药等农业投入品质量标准，严格控制高毒高风险农药使用，推进有机肥替代化肥、病虫害绿色防控替代化学防治和废弃农膜回收。	项目不涉及化肥、农药的使用
	7. 加强畜禽养殖业粪污治理，坚持种植和养殖相结合，就近就地消纳畜禽养殖废弃物。	项目不属于禽畜养殖业
环境风险管控	1.城市建成区内不得建设污染严重、影响居民生活的化工、冶金、造纸、钢铁等重污染工业项目。	项目不位于城市建成区
资源开	1.强化能源和水资源消耗、建设用地等总量和强度双控	项目不涉及

发效率要求	行动，实施最严格的耕地保护、节约用地和水资源管理制度。	工业用水
	2.大幅度降低重点行业和企业的能耗、物耗，推行生产者责任延伸制度。	

由以上分析可知，项目占用重点管控单元和一般管控单元符合《贵州省“三线一单”生态环境准入清单》中分区管控要求。

（4）项目与纳雍县优先保护单元

根据项目各占地工程与三线一单分区管控单元的叠图分析可知，项目大闹地风电场 220kV 升压站和其附近的 3 座送出线路基座占地进入了纳雍县优先保护单元（编码：ZH52052510007），该单元管控要求为“水源涵养重点区域”，本次将对照《贵州省“三线一单”普适性管控要求》中针对水源涵养重点区域的管控要求进行逐条分析：

表 1.4-4　项目与“纳雍县优先保护单元”的管控要求符合性分析

要求类别	管控要求		本项目情况
水源涵养重点区域	禁止开发建设活动要求	1.严格保护具有水源涵养功能的自然植被，禁止过度放牧、无序采矿、毁林开荒、开垦草原等行为。 2.禁止导致水体污染的产业发展。	项目不涉及方木、采矿、毁林开荒、开垦草原的行为
	限制开发建设活动要求	1.严格限制在水源涵养区大规模人工造林。	1.项目不涉及大规模人工造林
		2.严格控制载牧量，实行以草定畜，减轻区内畜牧业对水源和生态系统的压力。	2.项目不涉及放牧
		3.结合已有的生态保护和建设重大工程，加强森林、草地和湿地的管护和恢复，合理开发水电，提高区域水源涵养生态功能。	3.工程实施后将按要求完成生态恢复，对区域森林、草地进行相应管护和恢复

因此，由以上对照分析可知，项目的实施符合《贵州省“三线一单”普适性管控要求》对纳雍县优先保护单元（编码：ZH52052510007）的管理要求。

项目与三线一单管控单元的叠图可详见后文附图 1。

1.5 项目与贵州省“三区三线”的符合性分析

2022 年 11 月 1 日，贵州省“三区三线”划定成果获自然资源部批复，结合本工程地理位置与贵州省生态保护红线叠图分析：本工程塔基不占用

永久基本农田及生态保护红线，故本项目与贵州省生态保护红线不冲突。

本项目与贵州省生态保护红线的叠图可详见下图。

图 1.5-1　　项目与贵州省生态保护红线的叠图

1.6 项目与纳雍县猪场乡红旗水库集中式饮用水源保护区的符合性分析

（1）项目送出线路与红旗水库集中式饮用水源保护区的关系

本项目送出工程中的 N7-N12 号杆塔进入了纳雍县猪场乡红旗水库集中式饮用水源保护区的二级保护区范围，总计占地面积约 70m²。

（2）纳雍县猪场乡红旗水库集中式饮用水水源概况

纳雍县猪场乡红旗水库集中式饮用水水源位于纳雍县猪场乡大多拱村，距猪场乡政府约 2.5 公里，距纳雍县约 50 公里。属湖库型水源，为纳雍县集中式饮用水水源。服务人口 10884 人，日均供水量约为 1050 立方，供水区域为纳雍县沙包镇化启村 1-3 组，街上村 1-5 组，马路坡村 1-6 组，安乐村 1-10 组，下木村 2、4 组，凹革村 3-6 组，秀才坝村 3-8 组及水淹坝村 1-4 组。目前水质为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类。

（3）项目送出线路穿越与饮用水源保护区的符合性分析

目前本项目线路已经获得了毕节市生态环境局纳雍分局的初步同意，并出具了《毕节市生态环境局纳雍分局关于纳雍县大闹地风电群升压站 220kV 送出线路工程输电线线路路径用地范围的情况说明》（详见后文附件 08），明确该项目线路位于红旗水库饮用水源保护区的二级保护区内，并初步同意选址。

1）与水污染防治法符合性分析

对照《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月修订）的相关条文，本项目实施的符合性分析如下：

表 1.6-1　项目穿越与《中华人民共和国水污染防治法》的符合性分析

序号	法律要求	本项目特点	符合性分析
1	第六十四条 在饮用水水源保护区内，禁止设置排污口。	工程仅在保护区内设置杆塔，不涉及排污工程，不会在饮用水源保护区设置排污口	符合
2	第六十五条 禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。禁止在饮用水水源一级保护区内从事网箱养殖、旅游、游泳、垂钓或者其他可能污染饮用水水体的活动。	本项目仅穿越二级保护区，不会进入一级保护区	符合
3	第六十六条 禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。在饮用水水源二级保护区内从事网箱养殖、旅游等活动的，应当按照规定采取措施，防止污染饮用水水体。	本项目进入二级保护区，工程仅在保护区内设置杆塔，不涉及排污工程	符合
4	第六十七条 禁止在饮用水水源准保护区内新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。	本项目不会涉及运营期污染物排放，施工期将严格要求，禁止在区内排放污水及固体废物	符合
5	第六十八条 县级以上地方人民政府应当根据保护饮用水水源的实际需要，在准保护区内采取工程措施或者建造湿地、水源涵养林等生态保护措施，防止水污染物直接排入饮用水水体，确保饮用水安全。	在采取环评提出的措施后，项目不会有污水排入饮用水源保护区的水体内	符合
6	第六十九条 县级以上地方人民政府应当组织环境保护等部门，对饮用水水源保护区、地下水型饮用水源的补给区及供水单位周边区域的环境状况和污染风险进行调查评估，筛查可能存在的污染风险因素，并采取相应的风险防范措施。	建设方将完成突发环境应急预案的制定和实施以应对突发的环境风险	符合

2）与《贵州省水污染防治条例》符合性分析

根据《贵州省水污染防治条例》（2018 年 2 月），本项目实施的符合性分析如下：

表 1.6-2　项目穿越饮用水源保护区与《贵州省水污染防治条例》的符合性分析

序号	法律要求	本项目特点	符合性分析
1	第二十七条在饮用水水源准保护区禁止下列行为：（一）擅自建设排污口；（二）新建、扩建在严重污染水体清单内的建设项目；（三）改建增加排污量的建设项目；（四）破坏水源涵养林、护岸林等与水源保护相关植被的活动；（五）使用农药，丢弃农药、农药包装物或者清洗施药器械；（六）炸鱼、电鱼、毒鱼，用非法渔具捕鱼；（七）生产、销售、使用含磷洗涤剂；（八）从事网箱养殖、围栏养殖、投饵养殖、施肥养殖；（九）其他破坏水环境的行为。	本项目仅穿越二级保护区并在其中永久占地，但工程不会在运营期污染物排放，不属于严重污染水体的项目，施工期进入保护区内，工程不涉及农药使用，不涉及鱼、电鱼、毒鱼，用非法渔具捕鱼，不会涉及含磷洗涤剂，不会从事网箱养殖、围栏养殖、投饵养殖、施肥养殖等破坏水环境的行为	符合
2	第二十八条在饮用水水源二级保护区除执行本条例第二十七条规定外，还禁止下列行为：（一）建设排污口；（二）新建、改建、扩建有污染的建设项目；（三）设置装卸垃圾、粪便、油渍和有毒物品的码头；（四）葬坟、掩埋动物尸体；（五）设置油库；（六）经营有污染物排放的餐饮、住宿和娱乐场所；（七）建设畜禽养殖场、养殖小区，敞养、放养畜禽；（八）建设产生污染的建筑物、构筑物；（九）采矿。	本项目进入二级保护区并在其中永久占地，但工程不会设置排污口，不属于有污染的建设项目；不涉及埋葬动物尸体、油库、养殖，不排放污染物	符合
3	第二十九条在饮用水水源一级保护区除执行本条例第二十七条、第二十八条规定外，还禁止下列行为：（一）新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；（二）设置与供水需要无关的码头和停靠船舶；（三）从事旅游、垂钓、捕捞、游泳、水上运动和其他可能污染水体的活动。	本项目不会进入一级保护区	符合

3）与《贵州省饮用水水源环境保护办法》符合性分析

2018 年 10 月，贵州省人民政府下发了《省人民政府关于印发贵州省饮用水水源环境保护办法的通知（黔府发〔2018〕29 号）》，本项目与《贵州省饮用水水源环境保护办法》的符合性分析如下：

表 1.6-3　项目实施与《贵州省饮用水水源环境保护办法》的符合性分析

序	法律要求	本项目特点	符合性

号			分析
1	第十五条 饮用水水源准保护区内禁止下列行为：新建、扩建在严重污染水体清单内的建设项目;改建增加排污量的建设项目;破坏水源涵养林、护岸林等与水源保护相关植被的活动;使用农药、丢弃农药、农药包装物或者清洗施药器械;炸鱼、电鱼、毒鱼，用非法渔具捕鱼;生产、销售、使用含磷洗涤剂;从事网箱养殖、围栏养殖、投饵养殖、施肥养殖;其他破坏水环境的行为。	本项目仅穿越二级保护区并在其中永久占地，但工程不会在运营期污染物排放，不属于严重污染水体的项目，施工期进入保护区内，工程不涉及农药使用，不涉及鱼、电鱼、毒鱼，用非法渔具捕鱼，不会涉及含磷洗涤剂，不会从事网箱养殖、围栏养殖、投饵养殖、施肥养殖等破坏水环境的行为	符合
2	饮用水水源二级保护区内除饮用水水源准保护区内禁止的行为外，还禁止下列行为：设置排污口；新建、改建、扩建有污染的建设项目；设置装卸垃圾、粪便、油渍和有毒物品的码头；葬坟、掩埋动物尸体；设置油库；经营有污染物排放的餐饮、住宿和娱乐场所;建设畜禽养殖场，敞养、放养畜禽；建设产生污染的建筑物、构筑物;采矿。	本项目进入二级保护区并在其中永久占地，但工程不会设置排污口，不属于有污染的建设项目；不涉及垃圾装卸、粪便油渍和有毒物品堆放、不涉及埋葬动物尸体、不涉及养殖，不涉及采矿，不排放污染物	符合
3	饮用水水源一级保护区内除饮用水水源准保护区、二级保护区内禁止行为外，还禁止下列行为：新建(改建、扩建)与供水设施和保护水源无关的建设项目；设置与供水无关的码头和停靠船舶；从事旅游、垂钓、捕捞、游泳、水上运动和其他可能污染水体的活动。	本项目不会进入一级保护区	符合
4	第十六条 规划和建设公路、铁路等交通项目和输油、输气等管道项目，应尽量避开饮用水水源保护区，确需穿越保护区的，应编制施工和营运期间的环境突发事件应急预案，严格限制危险化学品、有毒有害物质、油类的运输，严格按照预案建设环保应急设施。	本项目由于线路受到地形，因此不可避免的进入保护区，但已经在设计选线阶段尽力减少在保护区内的占地，同时其他的施工营地等临时工程均不设置在保护区内，尽力减少保护区内的临时占地，同时将严格按照管理部门要求编制施工和营运期间的环境突发事件应急预案，严格限制危险化学品、有毒有害物质、油类的运输，严格按照预案建设环保应急设施	符合

综合以上分析可知，项目已经在设计阶段尽力避让并减少在保护区的占地，同时并将严格按照相关要求不在保护区排放污废水，且严格按照管理部门要求编制施工和营运期间的环境突发事件应急预案，严格限制危险

化学品、有毒有害物质、油类的运输，严格按照预案建设环保应急设施。

采取以上措施后，项目的实施与《中华人民共和国水污染防治法》、《贵州省水污染防治条例》和《贵州省饮用水水源环境保护办法》均符合，项目建设对红旗水库集中式饮用水源保护区的的影响可以接受。

项目与纳雍县猪场乡红旗水库集中式饮用水源保护区的可详见附图2。

1.7 项目与周边其他环境敏感区的符合性分析

（1）与其他环境敏感区叠图

根据本项目与周边生态空间的关系叠图，与周边其他水源保护区的关系叠图，与周边生态环境分区管控单元的叠图结果可知。本项目评价范围内不涉及其他环境敏感区。

（2）与贵州纳雍珙桐省级自然保护区的关系说明

项目占地靠近（但不进入）贵州纳雍珙桐省级自然保护区，但项目占地和评价范围都不会进入该自然保护区范围，工程塔基和线路距离该省级自然保护区最近的距离为 598m。因此，本项目不涉及贵州纳雍珙桐省级自然保护区。

项目与周边生态空间的关系叠图可详见附图 3；

项目与周边其他水源保护区的关系叠图可详见附图 4。

项目与贵州省贵州纳雍珙桐省级自然保护区的关系可详见附图 5 和附图 6。

1.8 本项目占用的公益林及符合性分析

（1）本项目公益林占用情况

本项目部分占用区域公益林，占地类型和占用的公益林类型情况如下：

表 1.8-1 工程占地情况一览表　单位：m^2

工程类别	工程项目	总占地面积	占公益林面积	占用公益林类型
永久占地	送出线路基座	1130	84.75	重点公益林（二级）线路中 3 座塔基占用
	升压站	9212	0	
	小计	10342	84.75	
临时占地	牵张场地	2400	0	不占用
	电缆埋沟	770	0	

临时施工便道	36000		
堆料场等其他	3000	0	
小计	42170	0	
合计	52512	84.75	—

（2）本项目占用公益林的符合性分析

由上文分析可知，本项目部分占用的重点公益林（二级），占用的类型为大乌江中上游石漠化生态公益林，属于“地方生态公益林”，本次环评对项目实施和占用地方生态公益林的符合性分析如下：

表 1.8-2　项目占用公益林的符合性分析

地方级管控要求	具体内容	本项目情况	符合情况
禁止开发建设活动的要求	第十七条禁止在国家级公益林地开垦、采石、采沙、取土，严格控制勘查、开采矿藏和工程建设征收、征用、占用国家级公益林林地。	本项目不占用国家公益林	符合
	第十九条禁止在公益林内非法采脂、砍柴、放牧、修建坟墓、排放污染物和堆放固体废弃物等破坏活动。	本项目不属于禁止的“非法采脂、砍柴、放牧、修建坟墓等”活动	符合
	第二十三条禁止在公益林内非法进行活立木移植、挖掘、开垦、采石、采集珍稀植物等破坏森林植被和森林生态功能的活动。	本项目不属于禁止的立木移植、挖掘、开垦、采石灯等	符合
限制开发建设活动的要求	第二十三条因科学研究等非商品性经营需移植、采集公益林内植物的，按相关规定申报。	本项目不涉及	符合
	第十八条加强地方公益林地保护，除基础设施建设与公益性事业外，严格控制采石、采砂、取土、勘查、开采矿藏和工程建设征收、征用、占用地方公益林林地。除国务院批准或同意的建设项目，国家和省级重点建设项目，国务院有关部门、国家计划单列企业、省人民政府批准的国防、交通、能源、水利、农业、林业、矿山、科技、教育、通讯、广播电视、公检法、城镇等基础设施建设项目外，不得征收、征用、占用一级国家级公益林地。	项目属于纳入规划的能源基础设施建设项目，并且不占用一级国家级公益林	符合
	第二十四条公益林的生产经营活动严格按照《生态公益林建设技术规程》（GB/T18337.3－2001）、《森林采伐作业规程》（LY/T1646－2005）、《低效林改造技术规程》(LY/T1690－2007)和《森林抚育规程》（GB/T15781－2009）的规定执行。	项目将按照相应规程进行执行	符合
	第二十五条公益林可以进行抚育和更新性质的采伐，但采伐指标不得跨年度结转	项目实施时将按林业部门要求执	符合

	使用。	行	

根据以上分析可知，本项目占用地方生态公益林符合相关法律法规，项目建设符合林地管理要求。同时，根据《建设项目使用林地审核审批管理办法》，环评要求涉及林地部分，建设单位需取得林地使用手续批复后方能开工建设。

1.9 与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）符合性分析

《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）规定了输变电建设项目环境保护的选址选线、设计、施工、运行各阶段电磁、声、生态、水、大气等要素的环境保护要求。本工程目前处于设计阶段，与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中基本规定、选址选线及设计等主要技术要求符合性分析见下表。

表 1.9-1　与《输变电建设项目环境保护技术要求》主要技术要求符合性分析

《输变电建设项目环境保护技术要求》主要技术要		本工程情况	符合型分析
基本要求	输变电建设项目环境保护应坚持保护优先、预防为主、综合治理、公众参与、损害担责的原则，对可能产生的电磁、声、生态、水、大气等不利环境影响和环境风险进行防治，在确保满足各项环境标准的基础上持续不断改善环境质量	本工程正在开展环境影响评价，审批阶段将依法依归进行信息公开。落实本报告表提出的措施，对可能产生的电磁、声、生态、水、大气等不利环境影响和环境风险能起到防治作用	符合
	输变电建设项目在开工建设前应依法依规进行建设项目环境影响评价	目前正在开展环评程序	符合
	加强建设项目及其环境保护工作的公开、透明，依法依规进行信息公开	将按要求开展信息公开	符合
选址选线	变电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、饮用水源保护区等环境敏感区	由于线路选择不可避免进入饮用水源二级保护区，详细分析见下条	符合
	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、饮用水水源保护区等环境敏感区。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路，应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证，并采取无害化方式通过。	因自然条件等因素限制无法避让饮用水水源二级保护区，已经开展相应路线唯一性论证，并采取了无害化通过方式	符合
	同一走廊内的多回输电线路，宜采取同	本工程架空线路为单回	符合

	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。	线路，不涉及	
	变电工程选址时，应综合考虑减少土地占用、植被砍伐和土弃等，以减少对生态环境的不利影响	升压站布置紧凑，占地面积较小；站址现状为一般耕地和旱地不涉及大面积植被砍伐；地势较为平坦土石方量较小	符合
	输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境	输电线路经过林区时采用高塔跨越，林木砍伐量较小	符合
设计	变电工程应设置足够容量的事故油池及其配套的拦截、防雨、防渗等措施和设施。一旦发生泄漏，应能及时进行拦截和处理，确保油及油水混合物全部收集、不外排。	已设计相应规格事故油池（30m³）容积满足要求；配有拦截、防雨、防渗漏等措施和设施。	符合
	变电工程的布置设计应考虑进出线对周围电磁环境的影响。	220kV 线路架空出线，出线侧无电磁环境敏感目标，影响较小。	符合
	变电工程应采取节水措施，加强水的重复利用，减少废（污）水排放。雨水和生活污水应采取分流制。	升压站雨污分流职工生活污水经化粪池处理后排入“地埋式生活污水处理设备”处理后用于站内绿化及道路清扫用水	符合
	输电线路进入自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区时，应采取塔基定位避让、减少进入长度、控制导线高度等环境保护措施，减少对环境保护对象的不利影响。	本工程输电线路不涉及自然保护区、经过饮用水源保护区的部分已经采取塔基定位避让、减少进入长度、控制导线高度等环境保护措施	符合
	工程设计应对产生的工频电场、工频磁场、直流合成电场等电磁环境影响因子进行验算，采取相应防护措施，确保电磁环境影响满足国家标准要求。	本工程产生的电磁环境影响能满足国家标准要求。	符合
	架空输电线路经过电磁环境敏感目标时，应采取避让或增加导线对地高度等措施，减少电磁环境影响。	本工程输电线路路径选择时已避让集中居民区；经过电磁环境敏感目标时线路架设高度满足《110~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）中相规定；经预测，输电线路对电磁环境敏感目标的电磁环境影响较小	符合

二、建设内容

地理位置	**2.1 地理位置** 本项目位于贵州省毕节市纳雍县猪场乡、勺窝镇、雍熙街道境内。项目地理位置可详见附图 7。 （1）纳雍县大闹地风电场 220kV 升压站 拟新建的大闹地风电场 220kV 升压站建设地点位于纳雍县猪场乡西南侧，站址中心坐标为东经 105°7′21.181″，北纬 26°47′23.932″。 （2）纳雍县大闹地风电场 220kV 送出线路工程 起点位于拟新建的大闹地风电场 220kV 升压站，终点接入位于已建的 220kV 友谊变电站（东经 105°19′10.006″，北纬 26°44′27.750″），全线位于贵州省毕节市纳雍县猪场乡、勺窝镇、雍熙街道境内。
项目组成及规模	**2.2 项目组成及规模** **2.2.1 本工程与大闹地风电场的关系** （1）本次送出线路和纳雍县大闹地风电场的关系 1、纳雍县大闹地风电场（含升压站）的概况及立项说明 为开发纳雍县区域的清洁能源风能，纳雍深能新能源有限公司（建设单位）拟在贵州省毕节市纳雍县的猪场苗族彝族乡境内投资建设纳雍县大闹地风电场工程。该风电场场址为不规则多边形，场址面积约 42.6km²，海拔高程在 2000m～2250m 之间，山体均大体呈西北-东南走向，工程拟安装 14 台单机容量为 3600kW 的风电机组，装机容量为 50.4MW，本期与相邻的布鲁寨风电场共建一座升压站，布鲁寨容量为 52.8MW，升压站称为“大闹地 220kV 升压站”，站址位于大闹地风电场范围内东部。本升压站为远期规划的青杠岭风电场，神仙坡风电场、田坝风电场预留接入的主变位置，预留主变容量初步定为 1×160MVA，所以升压站规模按 1×100MVA+1×160MVA 规模设计。本期建成规模为 1×100MVA。根据《省能源局关于同意纳雍县猪场乡大闹地风电场项目核准的通知》（黔能源审【2021】272 号），本升压站与纳雍县大闹地风电场一同获得了立项批复。 2、本次送出线路部分的概况及立项说明 同时，为了保证纳雍县大闹地风电场工程的电力送出，故将配套建设“纳雍县大闹地风电场 220kV 送出线路工工程（建设项目）”，该线路自毕节市纳雍县大闹地风

电场 220kV 升压站出线构架起，至友谊 220kV 变电站 220kV 侧 8E 出线间隔止。线路电压等级为 220kV，线路全长约 27.35km。其中架空线路长约 27km，电缆线路长约 0.35km。该线路部分在 2023 年 1 月编制完成了《纳雍县大闹地风电场 220kV 送出线路新建工程初步设计（代可研）阶段》（黔东南开源电力设计咨询有限公司，2023 年 01 月），并在 2023 年 1 月 16 日获得了由贵州电网有限责任公司下发的《南方电网贵州电网有限责任公司关于纳雍县大闹地风电场 220kV 升压站及其送出工程初步设计（代可研）报告的审查意见》（黔电函【2023】30 号）。

（2）纳雍县大闹地风电场工程环评及建设情况

目前，纳雍县大闹地风电场工程已经在 2022 年 1 月编制完成了《纳雍县猪场乡大闹地风电场环境影响报告表》，并在 2022 年 2 月 18 日由毕节市生态环境局下发的《毕节市生态环境局关于纳雍县猪场乡大闹地风电场环境影响报告表的批复》（毕环表复【2022】28 号）。

目前，建设方已经开始了纳雍县大闹地风电场工程施工道路的建设，部分风机场地也已经开始建设。但升压站部分由于未完成环保手续，尚未开始施工。

项目各部分互相依托及手续情况如下：

表 2.2-1　本项目涉及的各部分工况概况

名称	概况	立项文件/批复	环评手续	建设情况	备注
纳雍县大闹地风电场工程	场址面积约 42.6km^2，安装 14 台风机，装机容量为 50.4MW	黔能源审【2021】272 号	毕环表复【2022】28 号	已经开始前期部分建设	/
大闹地风电场升压站	位于大闹地风电场工程范围内，同时服务于相邻的布鲁寨风电场，规格 1×100MVA，后期增加 1×160MVA	黔能源审【2021】272 号	尚未办理	尚未建设	本次评价
风电场送出线路	全长约 27.35km，连接大闹地风电场升压站至友谊 220kV 变电站	黔电函【2023】30 号	尚未办理	尚未建设	本次评价

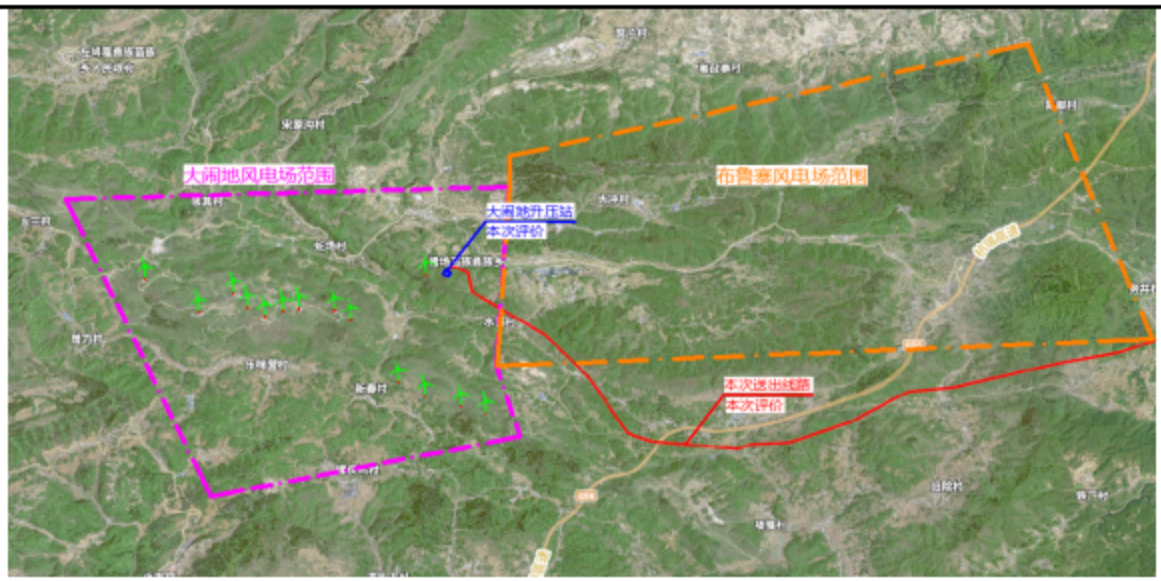


图 2.2-1　　本项目升压站、送出线路与周边风电站的关系

（4）本次环评概况

为做好本项目的环境保护工作，根据《中华人民共和国环境影响评价法》和《建设项目环境保护管理条例》等有关法律、法规的规定与要求，该项目的建设单位纳雍深能新能源有限公司委托我公司开展了本次“纳雍县大闹地风电场 220kV 送出线路工工程”的环境影响评价

本次的评价内容包括如下三部分内容：

1、纳雍县大闹地风电场 220kV 升压站一座，主变容量 1×100MVA 并预留 1×160MVA；

2、从拟建纳雍县大闹地风电场 220kV 升压站新建 1 回 220kV 送出线路至已建的 220kV 友谊变电站，工程电压等级为 220kV，线路全长约 27.35km。其中架空线路长约 27km，电缆线路长约 0.35km。全线划分为 15mm、20mm 冰区，其中 15mm 冰区架空部分路径长度约 10.4km，20mm 冰区架空部分路径长度约 16.6km。全线按单回路设计。

3、扩建 220kV 友谊变电站 1 个 220kV 间隔，本次扩建不新增占地，将在友谊变电站内部西南侧空地进行扩建。

2.2.2 工程概况

（1）项目名称、性质、建设单位、地点

项目名称：纳雍县大闹地风电场 220kV 送出线路工程

建设性质：新建

建设单位：纳雍深能新能源有限公司

建设地点：贵州省毕节市纳雍县猪场乡、勺窝镇、雍熙街道境内

劳动定员及工作计划：升压站配备员工 10 人，均在站内食宿，年工作 365 天。

（2）项目建设内容

建设内容（评价内容）：

1）纳雍县大闹地风电场 220kV 升压站一座，主变容量 1×100MVA 并预留 1×160MVA；

2）从拟建纳雍县大闹地风电场 220kV 升压站新建 1 回 220kV 送出线路至已建的 220kV 友谊变电站，工程电压等级为 220kV，线路全长约 27.35km。其中架空线路长约 27km，电缆线路长约 0.35km。全线划分为 15mm、20mm 冰区，其中 15mm 冰区架空部分路径长度约 10.4km，20mm 冰区架空部分路径长度约 16.6km。全线按单回路设计。

3）扩建 220kV 友谊变电站 1 个 220kV 间隔，本次扩建不新增占地，将在友谊变电站内部西南侧空地进行扩建。

表 2.2-2　本项目工程内容

工程名称	建设内容			
纳雍县大闹地风电场220kV升压站	主体工程	主变压器	1×100MVA，户外布置，同时预留 1×160MVA 空间（含预留另 1 座 35kV 配电室的空间），1×100MVA 变压器设计载油 36t。
		220kV 接线方式	1 回、单母线接线方式，架空出线（至 220kV 友谊变）
		35kV 接线方式	2 回，直埋电缆敷设与架空相结合
		SVG 动态无功补偿	-20~+20Mvar
		220kV 配电装置	GIS 户外式布置，位于升压站中部
		35kV 配电室	1 座位于变压器南部，1F，为配备变压器进行控制 规格：长× 宽×高=16.6m×7.5 m×3m
		生产楼（综合楼）	1 座，2F 框架式结构，布置在站区西南侧；楼内 1 层布置有继保室、中控室、办公室等，2 层布置有标间、会议室、值班室等；规格：长× 宽×高=38.7m×16.6 m×8.4m
	辅助工程	生活楼	1 座，3F，位于站区东南侧，设置有宿舍、餐厅、库房等 规格：长× 宽×高=27.2m×20.4m×9.8m
		备件库等	1 座，1F，位于站区东部，设有工具间、备件库、油品库，并预留危废暂存间空间
		消防小室	1 座，1F，位于站区中部，配备相应灭火器箱、一体化给水箱、消防合用水箱（消防有效容积 180m³）
	公用工程	供电	站用电采用双电源供电方式，站用电源 1（主供电源） 引自本电站 35kV 母线，电源 2（备用电源）可由施工电源改接作为备用电源
		供水	区域靠近猪场乡，区域供水水源为红旗水库，本项目将其可接入生活用水
		排水	预制舱屋面雨水排水采用建筑外排水，屋面雨水由雨水斗汇集

			经雨水沟流向地坪。站区内的雨水经雨水口收集后，排入站内雨水沟，汇总后排至站外地势低洼处； 生活污水经处理后用于站内绿化及道路清扫用水。
		化粪池	1 座，地埋式，容积为 $2m^3$，位于生活楼南侧
	环保工程	油烟净化器	配备 1 台静电式油烟净化器（净化效率为 75%）
		贮油坑	位于主变压器下方，容积为主变压器油量的 20%，贮油坑的四周设挡油坎，坑底设有排油管。
		事故油池	事故油池设置于站内北部主变压器北侧侧（地下），有效容积 $45m^3$，满足单台主变变压器油总容积容量。
		污水处理设施	地埋式生活污水处理设备布置于生活楼南侧，处理能力为 $0.5m^3/h$ ，采用地埋式钢筋混凝土结构
		隔油池	1 座，位于生活楼南侧，容积为 $0.5m^3$。
		危险废物暂存间	位于站内东部的备件库内，占地面积 $10m^2$
220kV 输电线路			（1）线路 从拟建纳雍县大闹地风电场 220kV 升压站新建 1 回 220kV 送出线路至已建的 220kV 友谊变电站，电压等级为 220kV，线路全长约 27.35km。其中单回路架空线路长约 27km，电缆线路长约 0.35km。全线划分为 15mm、20mm 冰区，其中 15mm 冰区架空部分路径长度约 10.4km，20mm 冰区架空部分路径长度约 16.6km。全线按单回路设计。 （2）杆塔 新建杆塔共 95 基（其中新建单回转角塔 47 基，新建单回直线塔 48 基）；排放方式：三角排列/一字型水平排列方式； （3）导线地线 导线采用 1×JL/LB20A-400/50 型铝包钢芯铝绞线；截面积 $452mm^2$，单分裂，最大输送电流 682A； 地线两根均采用 OPGW-24B1-100 光纤复合架空地线； （4）电缆 电缆编号为 FYSZC-YJLW03-127/220-1×$630mm^2$，为阻燃型交联聚乙烯绝缘皱纹铝护套聚乙烯外护套纵向阻水电力电缆
220kV 友谊变间隔扩建工程			在 220kV 友谊变电站 220kV 配电装置电气平面布置不变，扩建 220kV 友谊变电站 1 个 220kV 间隔，本次扩建不新增占地，将在友谊变电站内部西南侧空地进行扩建。

（3）路径方案

本工程新建一回 220kV 线路从拟建大闹地风电场 220kV 升压站架空出线后向东南方向走线，经水箐村、箐口，随后转向东方向走线，经左家寨、立碑丫口、老房子，在河对门转向东南方向走线，再经木天地、青苗冲、田后坎、坡头上，随后转向西南方向继续走线，在老寨子走线至变电站附近，新立一基电缆终端塔，采用电缆敷设方式穿越 220kV 奢友线、220kV 河友线、220kV 骮友线和 220kV 曙友线后进入已建 220kV 友谊变电站。线路采用架空+电缆方式走线，按单回路架设。单回路架空线路长约 27km，电缆线路长约 0.35km。路径下方穿越有耕地、园地，但不涉及牧草地、畜禽饲养池、养殖水面等。

本项目线路路径情况可详见附图 8。

本工程路径协议办理情况如下：

表 2.2-3　本工程路径协议办理及完善情况

序号	办理单位	办理情况	路径说明	本项目补充说明
1	纳雍县人民政府	已办理 同意方案	同意该方案	/
2	勺窝镇人民政府	已办理 同意方案	明确本工程避让勺窝镇城乡规划用地范围	项目线路选址明确不经过勺窝镇城乡规划用地范围
3	猪场乡人民政府	已办理 同意方案	签字明确本工程不在猪场乡规划用地范围内，且无矛盾纠纷，不经过地灾点	/
4	纳雍县自然资源局	已办理 同意方案	签字明确本工程不占用永久基本农田、生态保护红线	/
5	纳雍县林业局	已办理 同意方案	明确本工程不涉及古树大树或古树群落，不在禁采建区，明确 N19、N36、N39 三处塔基涉及重点公益林等（二级）	/
6	毕节市生态环境局纳雍分局	已办理 初步同意方案	初步同意选址，明确工程送出线路部分位于红旗水库饮用水源保护区二级保护区	环评将分析穿越水源保护区可行性并提出相应保护措施
7	纳雍县水务局	已办理 同意方案	签字明确工程路线内无水库淹没区，同时要求避让一切在建、拟建水利工程	线路已避让沿线水利工程
8	纳雍县文体广电旅游局	已办理 同意方案	签字明确工程不位于纳雍县近期旅游开发范围内	/
9	纳雍县交通运输局	已办理 同意方案	签字明确工程送出线路与现有 G56 杭瑞高速有交叉，要求设计中充分保证线路与高速公路的安全距离	在设计中保证了充分距离保证公路安全
10	纳雍县能源局	已办理 同意方案	严禁未批先建，要求禁止占用基本农田、避开耕地、少占耕地等	工程不占用基本农田，并在环评手续完成后才开始建设

2.2.3 工程内容及规模

（1）大闹地 220kV 升压站工程主要建设内容

大闹地风电场拟安装 14 台单机容量为 3600kW 风电机组，总装机容量为 50.4MW。拟与相邻的布鲁寨风电场共建一座升压站，布鲁寨容量为 52.8MW，共建升压站称为“大闹地 220kV 升压站”。本升压站为远期规划的青杠岭风电场、神仙坡风电场、田坝风电场预留接入的主变位置，预留主变容量初步定为 1×160MVA，所以升压站规

模按 1×100MVA+1×160MVA 规模设计。本期建成规模为 1×100MVA。

主变为户外布置，GIS 户外布置，动态无功补偿-20~+20Mvar 。配备配电室、综合楼。同时配套建设生活楼、消防小室、事故油池、备件库、危废间等环保设施及辅助设施。并在场地中部预留 1×160MVA 变压器及其配电室空间。

（2）升压站主要电气设备

根据设计资料，升压站典型电气设备选型如下表。

表 2.2-4　　主要电气设备选择表

序号	名称	型号规格	
1	三相双圈油浸式升压变压器	型号	SZ11-100000/230
		额定容量	100MVA
		额定电压比	230±8×1.5%/37kV
		额定频率	50Hz
		连接组别	Ynd11
		阻抗电压	14%
		调压方式	高压侧有载调压
		冷却方式	ONAF
2	220kV 配电装置（GIS）	形式	SF6 全封闭组合电器
		型号	ZF-252
		断路器	额定电压 252kV/额定电流 2000A 额定开断电流 50kA/额定动稳定电流 125kA
		电流互感器	环装铁芯型，额定频率 50HZ，额定电压 220kV
		电压互感器	电容式，额定频率 50HZ，最高运行电压 252kV 额定电压 220kV，准确级及组合：0.2/3P/6P
3	35kV 配电装置	形式	手车式金属封闭户内成套装置 KYN61A-40.5 开关柜
		断路器	型号 KYN61A-40.5，额定电压 40.5kV；额定电流 2500/1250A；额定频率 50Hz；额定短路开断电流 31.5kA；额定短路关合电流（峰值）80kA；操作机构型式：弹簧
		电流互感器	型号：LZZBJ9-35；额定电压：35kV； 额定电流比：600/1A、300-600/1A； 级次组合 5P30/5P30/5P300.5S/0.2S
		避雷器	型号 HY5WZ-51/134
4	接地方式	接地变压器选用环氧树脂浇注干式变压器，型号为 DKSC-1300/35-400/0.4	
5	避雷器	220kV 出线侧配置 YH10W-204/532W 型氧化锌避雷器； 主变压器 35kV 侧配置型号 HY5WZ-51/134	

（3）辅助工程

1）生活楼

在升压站内设置一座 3 层生活楼，设置有宿舍、餐厅等，位于站区东南侧，建筑面积 1228m²。

2）备件库

站区东部设置备件库等辅助房，设有工具间、备件库、油品库，并预留危废暂存

间空间，总建筑面积约 450m²。

3）消防小室

1 座，1F，位于站区中部，配备相应灭火器箱、一体化给水箱、消防合用水箱（消防有效容积 180m³）。升压站室内、外均按规定设有各种灭火器材，即使发生火灾都能做到尽快灭火，以保证升压站的安全运行。

本风电场升压站根据《火灾自动报警系统设计规范》(GB50116-2013)的要求配置 1 套火灾自动报警系统。包括自动报警控制器、各类火灾探测器、手动报警按钮、隔离模块、信号模块、联动控制模块等设备。火灾自动报警控制器应具有通信串行口或网口与站内监控系统、图像监视及安全警卫系统相连，以实现火灾报警部位信号和联动控制状态信号的实时监视。

（4）公用工程

1）给排水

给水：区域靠近猪场乡，区域供水水源为红旗水库，本项目可接入作为供水水源。

排水：预制舱屋面雨水排水采用建筑外排水，屋面雨水由雨水斗汇集经雨水沟流向地坪。站区内的雨水经雨水口收集后，排入站内雨水沟，汇总后排至站外地势低洼处；

生活污水经处理后用于站内绿化及道路清扫用水。

2）供电

站用电采用双电源供电方式，站用电源 1（主供电源）引自本电站 35kV 母线，电源 2（备用电源）由施工电源改接作为备用电源。

（5）环保工程

1）事故排油系统

变压器事故排油时，首先排至主变油坑，再通过排油管网排至事故油池储存。

升压站内主变下方设置有贮油坑，容积为主变压器油量的 20%以上（10m³），贮油坑的四周设挡油坎，坑底设有排油管与事故油池连接。站内设置有事故油池，事故油池有效容积为 45m³，事故油池兼具油水分离和储油功能，主变事故排油时，绝缘油排入事故油池内存储，无废油外排情况发生，储存于事故油池内的废油由有危废资质回收单位进行回收处置。

2）危险废物暂存间

位于站内东部的备件库内，占地面积 10m²，用于收集站内产生的危险废物后交由具有相关处理资质单位处理。

③污水处理设施

站内设置一座地埋式一体化污水处理设施用于处理工作人员产生的生活污水，处理能力为 0.5m³/h，生活污水经化粪池（2m³）处理后排入污水处理设施处理后用于站内绿化及道路清扫用水。

（6）升压站主要经济技术指标

表 2.2-5　　220kV 升压站技术经济指标表

序号	项目	单位	数量
1	站区总用地面积	m^2	9212
2	总建筑面积	m^2	3430
3	容积率		0.17
4	碎石地面面积	m^2	2500
5	绿化面积	m^2	1000
6	绿化率	%	11.8
7	道路及硬地面积	m^2	1850
8	机动车停车位	个	6

本项目 220kV 升压站平面布置情况可详见附图 9。

2.3 新建 220kV 送出线路工程

2.3.1 项目 220kV 送出线路工程的建设内容

送出线路的建设内容：从拟建纳雍县大闹地风电场 220kV 升压站新建 1 回 220kV 送出线路至已建的 220kV 友谊变电站，工程电压等级为 220kV，线路全长约 27.35km。其中架空线路长约 27km，电缆线路长约 0.35km。全线划分为 15mm、20mm 冰区，其中 15mm 冰区架空部分路径长度约 10.4km，20mm 冰区架空部分路径长度约 16.6km。全线按单回路设计。

本次新建 220kV 送出线路工程内容详见下表。

表 2.3-1　　送出线路工程内容基本情况一览表

起始点	大闹地 220KV 升压站～友谊 220kV 变电站 220kV 侧 8E 出线间隔止
架设方式	架空（单回路）+电缆（单回电缆沟）
线路长度	27.35km（27km（架空）+0.35km（电缆））
杆塔数量	95 基（新建单回转角塔 47 基，新建直线塔 48 基）
杆塔模块	15mm 冰区采用 2C1X2 单回路模块，20mm 冰区采用 2D1R7 单回路模块
导线型号	1×JL/LB20A-400/50 铝包钢芯铝绞线
地线型号	地线型号两根为 OPGW-24B1-100 复合光缆
最大载流量	648A
导线排列方式	三角排列和一字型水平排列方式
基础型式	人工挖孔桩基础

冰区	15mm（10.4km ）、20mm（16.95km）
地质比例	普通土 40%，松砂石 35%，岩石 25%
地形系数	一般山地：75%；丘陵：10%；高山大岭：15%；
交通情况	本方案路径沿线有 C223 道路及其它乡村公路可以利用，交通条件一般；小运 0.6km，车运 14km。
污秽情况	按 c 级污区考虑绝缘配合
塔基占地面积	1130m^2
电缆型号	电缆编号为 FYSZC-YJLW03-127/220-1×630mm^2，为阻燃型交联聚乙烯绝缘皱纹铝护套聚乙烯外护套纵向阻水电力电缆
电缆敷设方式	单回电缆沟穿管敷设
电缆人工检查井	12 座，φ1000
阀门井	4 座，DN150~DN175
电缆沟覆土	覆土厚度不小于 0.5m

2.3.2 线路交叉跨越情况

表 2.3-2　送出线路工程线路交叉情况一览表

矿产资源影响情况	本工程沿线矿区较多，但不涉及矿区采空区，无影响		
房屋拆迁	无		
交叉跨越情况	被跨越物	交叉跨越次数	备 注
	220kV 线路	1	电缆交跨
	110kV 线路	6	跨越
	35kV 线路	3	跨越
	10kV 电力线	9	跨越
	弱电线	7	跨越
	通信线	11	跨越
	杭瑞高速	1	隧道跨越
	乡村公路	13	跨越

2.3.3 导、地线选择及机械特性参数

本工程导线采用 1×JL/LB20A-400/50 铝包钢芯铝绞线，地线型号两根为 OPGW-24B1-100 复合光缆。

本工程电缆采用阻燃型交联聚乙烯绝缘皱纹铝护套聚乙烯外护套纵向阻水电力电缆（FYSZC-YJLW03-127/220-1×630mm^2）。

导、地线机械物理特性见下表：

表 2.3-3　导线地线机械物理特性表

导线型号 / 比较项目	OPGW-24B1-100	1×JL/LB20A-400/50
外径 mm	13.3	27.6
计算截面 mm^2	100.02	452
计算重量 kg/km	691	1448.6
计算拉断力 N	124.2	128100
直流电阻Ω/km	0.863	0.0693

电缆线路参数见下表：

表 2.3-4　　电缆线路参数

项目	电缆参数
系统额定电压 U（kV）和频率（Hz）	220/50Hz
最高运行电压（kV）	230
导体截面（mm^2）	400
最大输送电流（A）	800
运行时埋地深度（m）	0.7~1.5
热阻（k.m/W）	1.2
缆芯相间距离（mm）	400
导体额定运行温度（℃）	90
短路时导体要求最高温度（℃）	250

2.3.4 架空线路杆塔塔型

本工程 15mm 冰区采用 2C1X2 单回路模块，20mm 冰区采用 2D1R7 单回路模块。本工程新建杆塔 95 基（新建单回转角塔 47 基，新建直线塔 48 基）。具体杆塔型号及相关参数见下表。具体杆塔塔型情况可详见附图 8。

图 2.3-5　　具体杆塔型号及相关参数

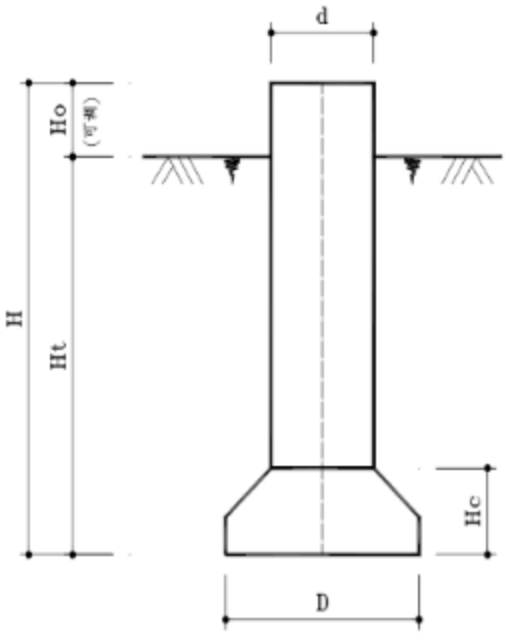
型号		单重(kg)	单位	数量	小计(kg)	最大呼高（m）	转角范围（°）
15mm 冰区	2C1X2-JD-21	13978.4	基	1	13978.4	30	0-60（终端塔）
	2C1X2-J1-24	10844.9	基	3	32534.7	30	0-20
	2C1X2-J1-27	11847.9	基	2	23695.8	30	0-20
	2C1X2-J1-30	12997.5	基	1	12997.5	30	0-20
	2C1X2-J2-21	11461.3	基	1	11461.3	30	20-40
	2C1X2-J2-24	11461.3	基	3	34383.9	30	20-40
	2C1X2-J2-27	13511.7	基	3	40535.1	30	20-40
	2C1X2-J2-30	14712.2	基	4	58848.8	30	20-40
	2C1X2-J3-27	15108.3	基	2	30216.6	30	40-60
	2C1X2-Z1-27	8405.3	基	1	8405.3	30	/
	2C1X2-Z1-30	8785.7	基	2	17571.4	30	/
	2C1X2- Z2-27	9289.9	基	2	18579.8	30	/
	2C1X2-Z2-30	9647.6	基	3	28942.8	30	/
	2C1X2-Z2-36	11461.4	基	1	11461.4	30	/
	2C1X2-Z3-30	10690.4	基	3	32071.2	30	/
	2C1X2-Z3-33	11730	基	3	35190	30	/
	2C1X2-Z4-33	12755.4	基	1	12755.4	36	/
20mm 冰区	2D1R7-J1-24	9643	基	3	28929	30	0-5
	2D1R7-J1-27	10227	基	4	40908	30	0-5
	2D1R7-J2-24	10858	基	4	43432	30	5-30
	2D1R7-J2-27	11384	基	4	45536	30	5-30
	2D1R7-J2-30	12784	基	2	25568	30	5-30
	2D1R7-J3-21	11143	基	2	22286	30	30-60
	2D1R7-J3-24	12443	基	5	62215	30	30-60
	2D1R7-J3-27	13264	基	3	39792	30	30-60

	2D1R7-Z1-27	9159	基	3	27477	36	/
	2D1R7-Z1-30	9743	基	3	29229	36	/
	2D1R7-Z1-33	10208	基	2	20416	36	/
	2D1R7-Z2-24	8794	基	2	17588	48	/
	2D1R7-Z2-27	9851	基	7	68957	48	/
	2D1R7-Z2-30	10479	基	8	83832	48	/
	2D1R7-Z2-33	10978	基	5	54890	48	/
	2D1R7-Z2-36	12136	基	2	24272	48	/
直线			基	48			
耐张			基	47			
合计			基	95	总重：1058.956t		

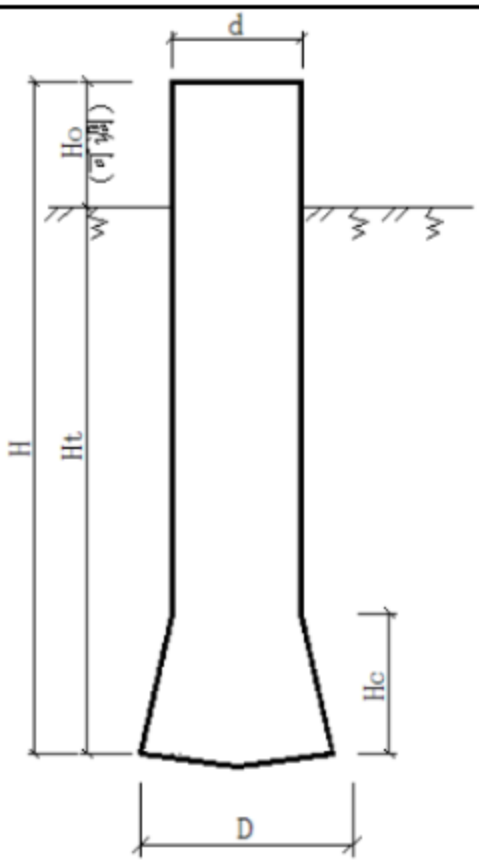
2.3.5 杆塔基础及电缆敷设方式

（1）杆塔基础

根据本工程地质、地形初步勘察情况，本工程铁塔基础采用国内外已较为广泛使用人工挖孔桩基础和掏挖基础。杆塔基础参数见下图。



基础名称		全掏挖基础
项目		参数
埋深(Ht)(m)		3.3~6.4
柱径(d)(m)		1.0~1.6
墩径(D)(m)		1.4~2.6
底高(Hc)(m)		0.4~1.0
钢材	HPB300(t)	0.10~0.30
	HRB400(t)	0.10~0.80
砼	标号	C25
	耗量(方)	3.50~29.00



基础名称		人工挖孔桩
项　目		参　数
埋深（Ht）(m)		5.5~9.8
桩径（d）(m)		1.0~1.6
墩径（D）(m)		1.6~2.2
扩底高（Hc）(m)		0.8~1.5
钢材（t）		0.95~2.5
砼	标号	C25
	总量(方)	7.0~25

图 2.3-1　　杆塔基础参数图

（2）电缆敷设方式

本工程线路终于 220kV 友谊变站的 220kV 进线 8E 间隔，采用电缆方式接入，电缆敷设方式为地下挖沟穿管，电缆线路长 0.35km。电缆直埋挖沟施工方式见下。

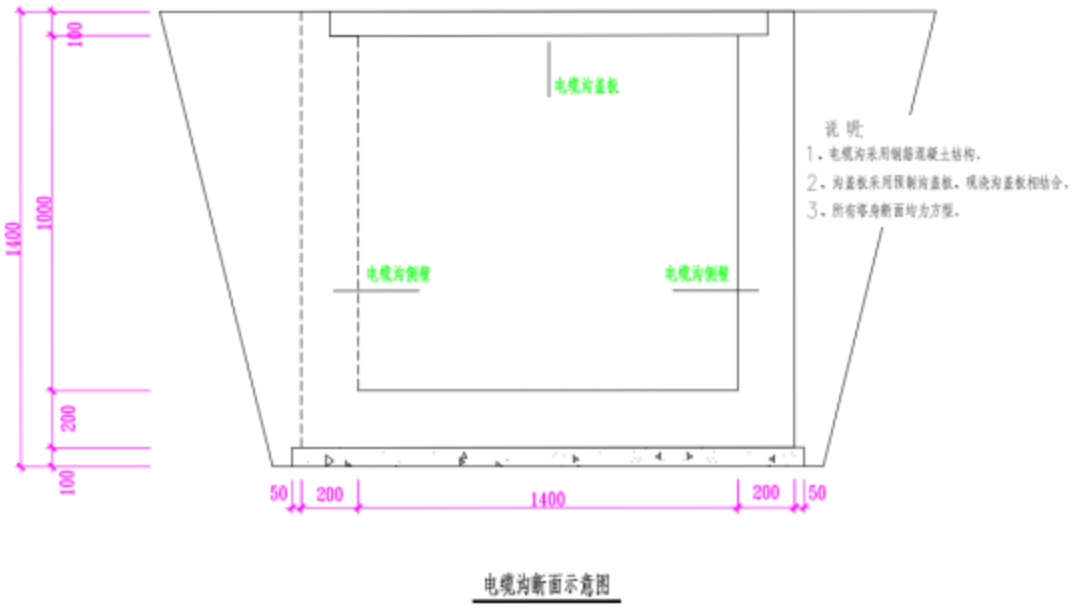


图 2.3-2　　电缆沟施工图

2.3.6 导线对地距离

根据《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010），220kV 送电线与地面的距离，在最大计算弧垂情况下不应小于下表所列数值。根据《城市电力电缆线路设计技术规定》（DL/T5221-2016），电缆表面距地面不应小于 0.7m；当位于行车道或耕地下时，应适当加深，且不宜小于 1.0m。

表 2.3-6　　220kV 送电线对地距离及交叉跨越

序号	线路经过地区		220kV 最小距离(m)	计算条件
1	导线经过居民区对地面		7.5	最大弧垂
2	导线经过非居民区地面		6.5	最大弧垂
3	导线与交通困难地区垂直距离		5.5	最大弧垂
4	对建筑物（对城市多层或规划建筑距离）	垂直距离	6.0	最大弧垂
		净空距离	5.0	最大风偏
5	对树木自然生长高	垂直距离	4.5	最大弧垂
		净空距离	4.0	最大风偏
6	铁路	标准轨	8.5	最大弧垂
		窄轨	7.5	最大弧垂
		至承力索或接触线	4.0	最大弧垂
7	对果树、经济作物及街道行道树之间的垂直距离		3.5	最大弧垂
8	导线对公路	垂直距离	8.0	最大弧垂
		水平距离	5.0	杆塔外缘至路基边缘
9	导线对弱电线路	水平距离	5.0	边导线间
		垂直距离	4.0	最大弧垂
10	导线对电力线	垂直距离	4.0	最大弧垂
		水平距离	7.0	边导线间

2.3.7 项目 220kV 友谊变电站间隔扩建工程

2.3.7.1 现有 220kV 友谊变电站工程概况

本项目拟接入的“220kV 友谊变电站”建设地点位于贵州省毕节市纳雍县友谊村，总占地面积约 26360m²，该站于 2015 年建成，2016 年扩建后形成 2 台主变 2×180MVA 的规模，采用主变户外，HGIS 户外布置，站内建设有综合生活楼 1 栋（3F，占地面积 530m²）、配电楼 1 栋（1F，占地面积 680m²），杂用库房 1 栋（1F，占地面积 180m²）站内员工 8 人。站内 220kV 侧设计出线共计 6 回，目前已经出线 3 回，整体位于变电站东部。

2.3.7.2 现有 220kV 友谊变电站环保工程

（1）污水处理设施

现有友谊变电站内设置有地埋式污水处理设施一台（处理工艺为 A²O+MBR），

处理能力 12m³/d。雨水、生活污水采取雨污分流制排放。场地雨水采用有组织方式，排至外排水沟；生活污水经污水处理装置处理后用于站内绿化，不外排。

（2）事故油池

站内新建一座主变事故油池，采用现浇钢筋混凝土结构，混凝土的抗渗等级为 P6，有效容积为 100m³，满足站内单台最大油量主变事故状态下变压器油 100%不外泄的需要。

（3）生活垃圾

站内设置垃圾桶，值守及运维检修人员产生的少量生活垃圾集中定点收集后统一清运处理。

（4）危险废物暂存间

站内在杂用库房旁专门设置 1 间危险废物暂存间（占地面积约 20m²），用于该站内产生的变压器废油和废铅蓄电池等危险废物分类暂存，然后定期委托有资质的危险废物处置机构进行收运处理。

220kV 友谊变电现有平面布置情况及本项目拟接入位置可详见后文附图 10。

2.3.7.3 现有友谊变电站环保手续办理情况

2016 年 5 月 9 日，贵州省环境保护厅下发了《黔环辐表【2016】21 号》，同意“毕节友谊（纳雍）220kV 变 2#主变扩建工程”实施扩建，变电站原主变规模从 1×180MVA 扩建为 2×180MVA。

2017 年 8 月 30 日，该项目完成了竣工环境保护验收并填写了《建设项目竣工环境保护验收备案表（辐射类）》，并经由贵州省环境保护厅备案回执确认。

现有友谊变电站环评批复（《黔环辐表【2016】21 号》）和备案表详情可详见后文附件 15（友谊 220kV 变电站的环评批复和竣工验收证明）。

2.3.7.4 本项目接入友谊变电站情况

220kV 友谊变为已建变电站，位于纳雍县友谊村附近，站址海拔高约 1626m，220kV 侧设计出线 6 回，已出线 3 回。

本次扩建不新增占地，将在友谊变电站内部西南侧空地进行扩建，从东南方向采用电缆出线，相序为从西南向东北为 A、B、C。

该部分工程接线分布情况可详见下图：

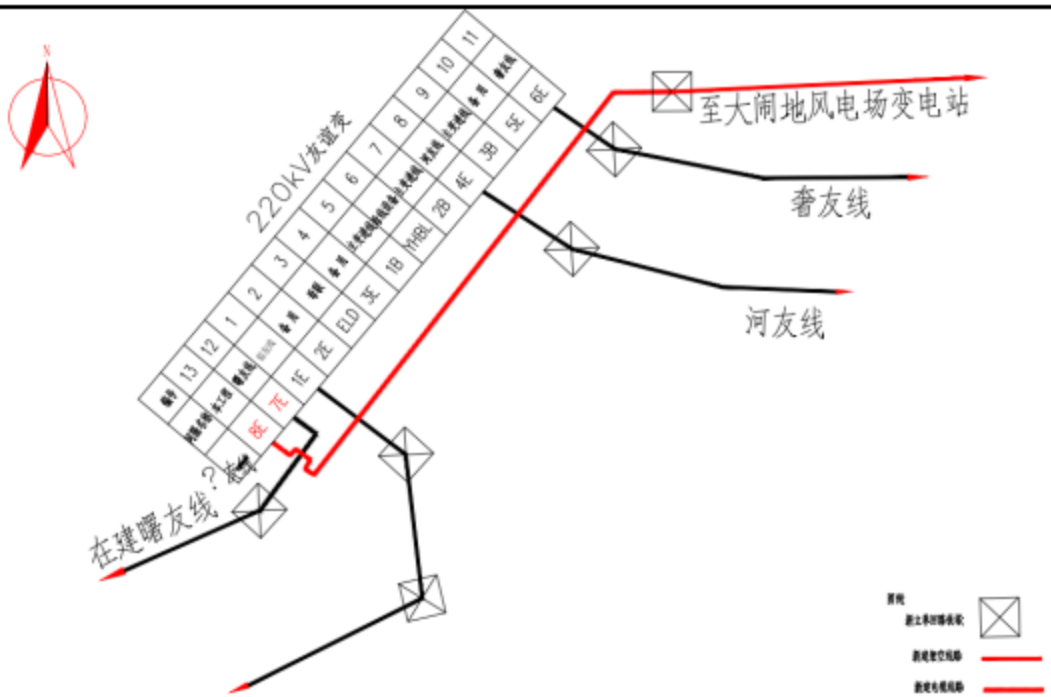


图 2.3-3　　220kV 友谊变电站 220kV 构架侧出线布置示意图

本项目接入友谊 220kV 变电站无需新增占地，仅在现有空地上利用预留空间新增部分电气设备，不会新增主变压器，也不会新增工作人员。因此，项目接入不会影响现有友谊 220kV 变电站事故油池、危险废物暂存间、污水处理系统和生活垃圾收运的运行负荷。

2.4 工程占地及土石方量

2.4.1 工程占地

（1）永久占地

根据建设单位提供资料，本工程升压站总征地红线占地面积 9212m²；新建架空线路塔基永久占地面积约 1130m²。

（2）临时占地

本工程升压站施工工程量小，施工人员较少，本工程不设置施工营地，依托风电场设置的施工营地，本工程升压站施工人员均为风电场施工人员，可依托风电场施工营地使用；线路施工较为分散，施工人员租住在沿线居民房屋内，不设施工营地。

线路工程临时占地主要为架空线路牵张场地、堆料场、电缆沟施工开挖以及塔基临时施工便道等临时占地，本工程需设置牵张场共 6 处，单个占地面积约 400m²，总占地面积约 2400m²；其余临时施工便道约 36000m²，堆料场临时占地约 3000m²，合

计本工程临时占地面积约 42170m²。

本工程永久占地及临时占地情况详见下表。

表 2.4-1　工程占地情况表

类别	占地项目	占地面积（m²）	土地利用类型
永久占地	升压站	9212	灌木林地
	塔基	1130	灌木林地、乔木林地、其他草地、建设用 地、旱地
	小计	10342	/
临时占地	牵张场	2400	旱地
	电缆埋沟	770	旱地、未利用地
	临时施工便道	36000	旱地、草地、灌木林地
	堆料场等	3000	草地、建设用地
	小计	42170	
合计		52512	

2.4.2 土石方量平衡

（1）升压站部分土石方

根据设计资料显示，升压站及其入场道路挖方量约 53313m³，包括石方 31150m³，土方 22163m³，其中表层土约为 4872m³；填方量为 12363m³，包括为表层土和土方，并包含少量石方 200m³，剩余土石方约 30950m³ 全部回用于风电场道路施工回填。

（2）架空线路塔基土石方

架空线路塔基基础开挖土石方约 975m³，基础回填 760m³，剩余部分全部就近回填于架空线路塔基连廊处；终端塔接入 220kV 友谊变电站电缆沟敷设段土石开挖 1080m³，土石回填 820m³，剩余少量土石方就近回填于电缆沟两侧。

2.5 劳动定员及工作制度

运营期升压站配备 10 名工作人员，均在站内食宿。年工作 365 天。

总平面及现场布置

2.6 总平面及现场布置

2.6.1 升压站总体布置

根据设计资料，纳雍县大闹地风电场 220kV 升压站占地面积约 9212m²，为常规户外布置。220kV 配电装置、主变压器均采用常规户外布置，35kV 配电装置、站用电及二次设备等采用预制舱布置。

本工程站区呈正方形布置，依据升压站总体布置：升压站大门设在南侧，升压站内南部区布置生活楼、综合楼及地埋式污水处理系统等；区布置一次预制舱、主变场及 GIS、无功补偿装置、SVG 设备；站区东南角设置备件库、工具间、油品库并设置

危废暂存间。污水处理站位于站内东南部生活楼南部，并一同建设化粪池、隔油池；事故油池位于变电站北部最低，设置于地下。

升压站站内各区功能明确，生产区主要布置在站区北侧，生活区主要布置在站区南侧，生产与生活区分开互不干扰，而且布置十分紧凑，进出线方便，同时减少生产区电磁环境对生活区的影响，总平面布置较为合理。

2.6.2 输电线路路径

工程新建一回 220kV 线路从拟建大闹地风电场 220kV 升压站架空出线后向东南方向走线，经水箐村、箐口，随后转向东方向走线，经左家寨、立碑丫口、老房子，在河对门转向东南方向走线，再经没天地、青苗冲、田后坎、坡头上，随后转向西南方向继续走线，在老寨子走线至变电站附近，新立一基电缆终端塔，采用电缆敷设方式穿越 220kV 奢友线、220kV 河友线、220kV 骮友线和 220kV 曙友线后进入已建 220kV 友谊变电站。线路采用架空+电缆方式走线，按单回路架设。线路长度 27.35km，航空距离 20.4km，曲折系数 1.33。

2.6.3 施工组织

（1）升压站

1）施工办公、生活区

本工程升压站施工工程量小，预计施工人数为 30 人，工程升压站施工依托风电场施工营地，升压站不单独设置施工营地。

2）施工生产区

施工材料场、开挖土石方临时堆场、施工活动区域等施工场地布置在升压站征地红线范围内进行；施工所需混凝土采取外购商砼，运输至施工场地，不另设混凝土搅拌站。

3）施工道路、施工用电、用水

根据现场踏勘，升压站周边乡村道路有一定分布，故施工道路长度相对较短，施工用水、用电由周边自来水管网和农村电网引入。

（2）输电线路

1）施工用水

施工用水主要包括生活用水、施工用水。塔基基础混凝土养护可采用周边地表水就近使用，输电线路施工人数约 35 人，接入友谊变电站间隔时施工人数 5 人，生活

用水利用租住沿线民房已建自来水管网用水。

2）施工材料供应

根据工程设计，塔基施工所需要的的水泥、石料等建筑材料拟乡附近建材单位购买。

（3）施工人员组织

1）基础及杆塔工程施工组织

基础工程分为测量、土石方、材料运输、基础制模、混凝土浇制五阶段作业；铁塔组立工程可分材料运输、组塔两个组流水作业。

2）架线工程施工组织

架线部分工程施工时，按照张力架线工艺要求，施工队伍可分为准备队、放线队和安装队。准备队负责前期准备、后期清理工作，放线队负责导、地线的张力放线工作，安装队负责导、地线紧线及平衡挂线、附件安装工作。

（4）交通运输

根据现场踏勘，本工程新建线路沿线交通便利，施工材料利用已有的道路运输至距离杆 塔较近的地点，再采用人背或抬方式运至杆塔施工点，不新修建施工车辆运输道路。人抬道路主要利用已有田间、林间小道，在难以到达位置新开辟人抬道路，新修临时施工便道长约 7.2km、宽约 5m，占地面积约 36000m²。不占用生态保护红线。施工结束后及时对临时施工便道进行复垦或迹地恢复，加强植被恢复。

（5）施工场地布置

1）塔基施工场地

塔基基础施工临时场地以单个塔基为单位零星布置，塔基区仅限于塔基基础施工以及杆塔架设。

2）牵张场

为满足施工架线需要，输电线路沿线需设置牵张场，场地内需放置张力机、牵引机以及线缆，本工程线路沿线需设置 4 个牵张场地，牵张场占地面积约 400m²。牵张场总占地面积 2400m²。设置在沿线道路旁空地。

3）施工营地

本工程线路距附近村庄较近，且线路工程施工较为分散，施工人员可就近租住当地民房，不另设施工营地。

4）堆料场及拆除塔基

本工程线路施工材料临时堆放场地设置在线路沿线已硬化场地或荒草地处，材料临时堆放场地需占地面积约 3000m²。

5）临时施工道路

项目沿线大部分可以依托现有道路进行架设，但部分交通不便的区域需要开挖施工施工道路，根据项目初步设计，新修临时施工便道长约 7.2km、宽约 5m，占地面积约 36000m²。在施工完成后对临时施工道路进行相应生态恢复。

6）取土场、弃渣场

根据设计资料，本工程基础开挖产生的土石方量较少。开挖土石方待塔基浇筑好后，剩余部分全部就近回填于架空线路塔基连廊处，就地回填压实综合利用，无弃方产生。

本工程临时工程分布情况可详见附图 11。

施工方案

2.7 工艺流程及产污环节简述（图示）

2.7.1 升压站工程施工

升压站施工工艺流程图如下：

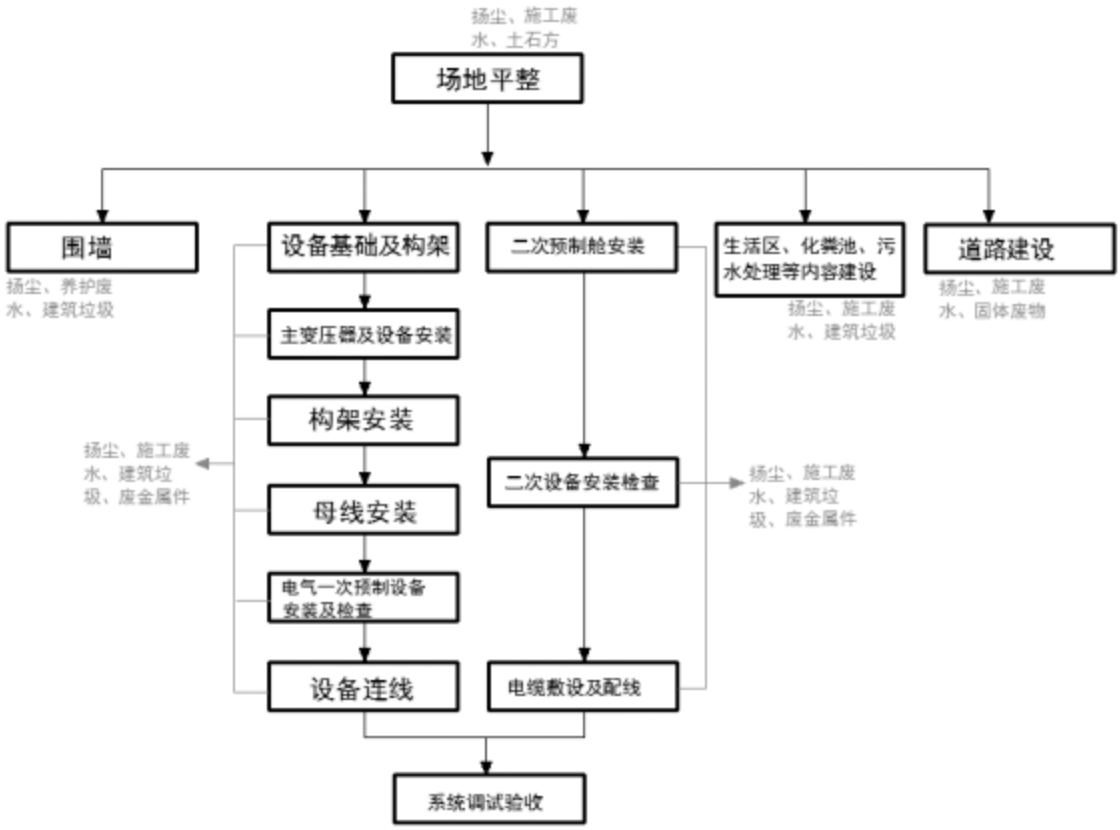


图 2.7-1　升压站工程施工期工艺流程及产污因子示意图

新建变电站施工内容主要包括地基处理、土石方开挖、土建施工及设备安装等几个阶段。在施工过程中采用机械施工和人工施工相结合的方法，主要的施工工艺和方法如下。

升压站施工主要分为场地平整、构筑物施工、电气设备安装、管线施工、道路施工、设备调试等组成。

（1）场地平整

本工程施工过程中拟采用机械施工与人工施工相结合的方法，统筹、合理、科学安排施工工序，避免重复施工和土方乱流。场地平整工艺流程：将场地有机物和表层耕植土清除至指定的地方，将填方区的填土分层夯实填平，整个场地按设计进行填方平整。挖方区按设计标高进行开挖，开挖从上到下分层分段依次进行，随时做一定的坡度以利泄水。

（2）构筑物施工

采用机械与人工结合开挖基槽，钢模板浇制钢筋混凝土。砖混、混凝土、预制构件等建材采用塔吊垂直提升，水平运输采用人力推车搬运。

基础挖填施工工艺流程为：测量定位、放线→土方开挖→清理一垫层施工→基础模板安装→基础钢筋绑扎→浇捣基础砼→模板拆除→人工养护→ 回填土夯实→成品保护。

（3）电气设备安装

采用人工开挖基槽，钢模板浇制基础，钢管人字柱及螺栓角钢梁构架均在现场组装，采用吊车吊装，设备支架和预制构件在现场组立。

（4）管线施工

采用机械和人工相结合的方式开挖沟槽，管道敷设顺序为：测量定线→清除障碍物→平 整工作带→管沟开挖→钢管运输、布管→组装焊接→ 下沟→ 回填→竣工验收。开挖前先剥离 表层土，临时堆土一侧铺设防尘网，防止堆土扰动地表，剥离的表层土置于最底层，开挖的 土方置于顶层，堆土外侧采用填土编织袋进行拦挡，土方顶部采用防尘网进行苫盖。土方回填时按照后挖先填、先挖后填的原则进行施工。

（5）道路施工

站内道路土建施工期间宜暂铺泥结砾石面层，待土建施工、构支架吊装施工基本

结束，大型施工机具退场后，再铺筑路面层。

（6）设备调试

为了使设备能够安到、合理、正常的运行，必须进行调试工作。只有经过电气调试合格之后，电气设备才能够投入运行。

2.7.2 架空线路

线路施工主要分为杆塔基础、杆塔组立和导线架设几个步骤，施工在线路路径方向上分 段推进，即在一个工段上完成基础、立塔和架线后再进行下一个工段的施工。各工序安排见下。

图 2.7-2　　架空线路建设流程示意图

架空输电线路施工主要包括：施工准备、基础施工、杆塔组立和线路架设（放线）等阶段组成。

（1）施工准备

1）材料运输及施工道路建设

施工准备阶段主要进行施工备料及施工道路的建设。然后将施工材料依托道路运输至距离杆塔较近的地点。再采用人背或抬方式运至杆塔施工点，人抬道路尽可能利用原有林间小道，再无法到达杆塔处修建临时人抬施工便道即可。

2）施工场地建设

牵张场、材料堆场、组合场施工尽可能采用线路沿线现有平整土地，以满足施工技术要求为原则，尽量减少土石方挖填量和地表扰动面积，对临时堆土做好挡护及苫盖。

（2）基础施工

1）表土剥离

基础开挖前，先对其剥离表层土，表土剥离，剥离厚度约 0.30m。根据杆塔设计工程整个塔基区及周边约 3m 范围的塔基施工临时占地区是一个大的施工平台，施工过程中会对整个塔基区及周边 3m 范围的占地区造成扰动。因此只需剥离各施工平台的表层土，表土剥离堆放塔基临时施工场地，并设置临时防护措施。施工结束后将表土回覆于表层便于后期恢复。

2）基础开挖

本工程塔基基础采用人工挖孔桩基础，土质基坑基础采用明挖方式，在挖掘前首先清理基面及基面附近的杂物，开挖自上而下进行。

3）塔基开挖土方堆放

塔基开挖回填后，尚余一定量的余方，考虑到塔基余土具有点多、分散的特点，为合理利用水土资源，先将余土就近堆放在塔基区，采取人工夯实方式对塔基开挖产生的土石方在塔基周边分层碾压，最终塔基占地区回填后一般高出原地面 10cm 左右。考虑塔基分散、弃渣点较多等特点，故将多余土石方就近堆放在塔基区，采取人工夯实方式对塔基开挖产生的土石方在塔基周边分层碾压，采用夯锤进行夯实。

4）基础浇筑

使用商砼或现场拌混凝土，需及时进行浇筑。混凝土倾倒入模盒内，其自由倾落

高度不超过 2m，超过 2m 时设置溜管、斜槽或串筒倾倒，以防离析。留有振捣窗口的地方在振捣后及时封严。

（3）杆塔组立

采用内拉线悬浮抱杆或外拉线悬浮抱杆分段分片吊装。铁塔组立采用分片分段吊装的方法，按吊端在地面分片组装，吊至塔上合拢，地线支架与最上段塔身同时吊装。吊装或大件吊装时，吊点位置要有可靠的保护措施，防止塔材出现硬弯变形。

（4）输电线路架设

线路架线采用张力架线方法施工，不同地形采取不同的放线方法，施工人员可充分利用施工道路等场地进行操作，不需新增占地，施工方法依次为：架空地线展放及收紧、展放导引绳、牵放导线、锚固导线、紧线临锚、附件安装、压接升空、间隔棒安装、耐张塔平衡挂线和跳线安装等。

2.7.3 电缆线路

电缆线路施工工艺流程为：

定位放线→施工围挡→土方开挖→电缆沟垫层施工→电缆沟钢筋绑扎→电缆沟模板制作及安装→电缆沟混凝土搅拌及浇筑→电缆沟模板拆除→电缆沟混凝土养护及保护→土石方回填→电缆沟转角处焊接槽钢→过水槽施工（预制、安装）→盖板施工（预制、安装）→路面平整恢复。电缆工井均用 C25 现浇混凝土，对于非直线段的电缆沟和工作井，要设置够过渡弯段，要满足电缆的弯曲半径的要求，施工中要仔细勘察现场情况，保证工作井的正确定位和埋铁的准确。外露的沟、井盖板四周要求用镀锌槽钢包边，两盖板间槽钢作点焊连接。

2.7.4 友谊变电站间隔扩建施工

本期工程在 220kV 装置西南侧围墙内部利用现有预留地扩建，间隔扩建施工主要分为两个阶段:施工前期、基础施工和设备安装工程组成。

1）施工前期

主要施工内容包括施工场地布置、预留间隔位置清理、设备运输等。

2）基础施工

本次新加间隔支架及设备基础位于挖方区，采用天然地基，局部采用毛石混凝土换填，基础均采用现浇混凝土基础。

3）设备安装工程

设备安装采用机械结合人工吊装和安装。

2.8 工程建设周期

升压站施工时序包括土地平整、基础施工、建筑物施工、电气设备安装、调试等；线路施工时序包括塔基和电缆施工、架设线路、调试等。

工期预计为升压站 6 个月，电力电缆通信电缆敷设共计 6 个月。即总工期按 6 个月考虑。本工程计划于 2024 年 5 月开工建设，至 2024 年 11 月建成。

若工程未按原计划取得开工许可，则实际开工日期相应顺延。

其他

2.9 线路唯一性论证

由于送出线路经过纳雍县猪场乡红旗水库集中式饮用水源保护区的二级保护区，因此本次环评将开展项目送出线路经过水源保护区的路线比选和经过水源保护区内线路的唯一性论证。

2.9.1 经过水源保护区路段的线路比选

2.9.1.1 路线方案拟定原则

结合现场勘察及收资情况，本工程在拟定路径时主要考虑以下几点：

（1）尽可能避让勺窝乡城乡规划建设用地；

（2）尽可能避让沿线民房村庄；

（3）尽可能靠近通车公路，减少人运距离；

（4）尽可能避让林木茂密林区，减少林木砍伐量；

（5）尽可能减少与其他已有高压架空线路的交叉跨越；

（6）尽可能避让基本农田、生态红线、饮用水源保护区；

（7）尽可能避让主要厂矿企业及采石场；

（8）尽可能避让国家一级公益林。

综上所述，结合现场勘察及收资情况，本次拟定了两个路径方案进行论证，具体情况如下：

2.9.1.2 方案说明及对比

（1）方案说明

南方案（推荐方案）：工程新建一回 220kV 线路从拟建大闹地风电场 220kV 升压站架空出线后向东南方向走线，经水箐村、箐口，随后转向东方向走线，经左家寨、立碑丫口、老房子，在河对门转向东南方向走线，再经没天地、青苗冲、田后坎、坡

头上，随后转向西南方向继续走线，在老寨子走线至变电站附近，新立一基电缆终端塔，采用电缆敷设方式穿越 220kV 奢友线、220kV 河友线、220kV 骮友线和 220kV 曙友线后进入已建 220kV 友谊变电站。线路采用架空+电缆方式走线，按单回路架设。

北方案（比选方案）：本工程新建一回 220kV 线路从拟建大闹地风电场 220kV 升压站架空出线后向东北方向走线，避让红旗水库饮用水源保护区，经多拱村、空桐树、大荒坝，随后转向东南方向走线，经龙场坝、武家寨、河对门、没天地、青苗冲、田后坎、坡头上，随后转向西南方向继续走线，在老寨子走线至变电站附近，新立一基电缆终端塔，采用电缆敷设方式穿越 220kV 奢友线、220kV 河友线、220kV 骮友线和 220kV 曙友线后进入已建 220kV 友谊变电站。线路采用架空+电缆方式走线，按单回路架设。

（2）方案对比分析

两条线路比选方案对比分析如下：

表 2.9-1　工程线路对比

项目	南方案（推荐方案）	北方案（对比方案）
线路长度（km）	27.35	27.7
航空距离（km）	20.4	
曲折系数	1.33	1.35
设计覆冰	15mm、20mm	15mm、20mm
交通情况	距离公路一般，交通运输一般，汽运 14km，小运 0.6km	距离公路一般，交通运输一般，汽运 14km，小运 0.8km
地形	一般山地：75%；丘陵：10%；高山大岭：15%；	一般山地：80%；丘陵：5%；高山大岭：15%；
地质情况	普通土 30%,松砂石 45%,岩石 25%	普通土 30%,松砂石 40%,岩石 30%
林木砍伐	约 2000 棵	约 3000 棵
重要交叉跨越	跨越六回 110kV 线路及跨越三回 35kV 线路	跨越七回 110kV 线路及跨越三回 35kV 线路
敏感目标	穿越红旗水库饮用水源保护区 1799m	避让饮用水源保护区，但大面积进入国家公益林（二级），穿越长度达到 9.74km，需要大量砍伐国家公益林（二级）
临时工程布置	大量沿县道和 G56 高速布置，所需临时施工便道较少	仅部分靠近县道，需要新增的临时施工便道增多，临时工程占用林地增多
推荐结果	推荐	不推荐

经综合比较，南方案在路径长度、交通、地形地址情况及林木砍伐等工程量均优于北方案，且南方案的重要交跨比北方案少。同时，虽然北线方案避让了红旗水库饮用水源保护区，但反而进入了大片国家公益林区（二级），沿线架设杆塔和临时工程

牵张场和施工便道势必大量占用国家公益林林地，且由于沿线距离道路较远，需要增设的施工便道也更多。因此采用南方案作为推荐方案。

本工程路径方案对比图可详见附图 12。

2.9.2 线路穿越水源保护区的路线唯一性论证

根据上文分析可知，项目经过比选后按照南方案选址，为了避让北方案沿线的大面积国家公益林区域，线路不可避免的进入红旗水库饮用水源保护区。目前，项目线路经过水源保护区方案已经获得了纳雍县人民政府、纳雍县自然资源局和毕节市生态环境局纳雍分局等管理部门的原则同意。

本次将对工程进入水源保护区后，进行穿越的唯一性开展论证

2.9.2.1 各方案说明

根据项目进入水源保护区二级保护区的走向，分为四个方案进行论证，各方案情况可详见下图。

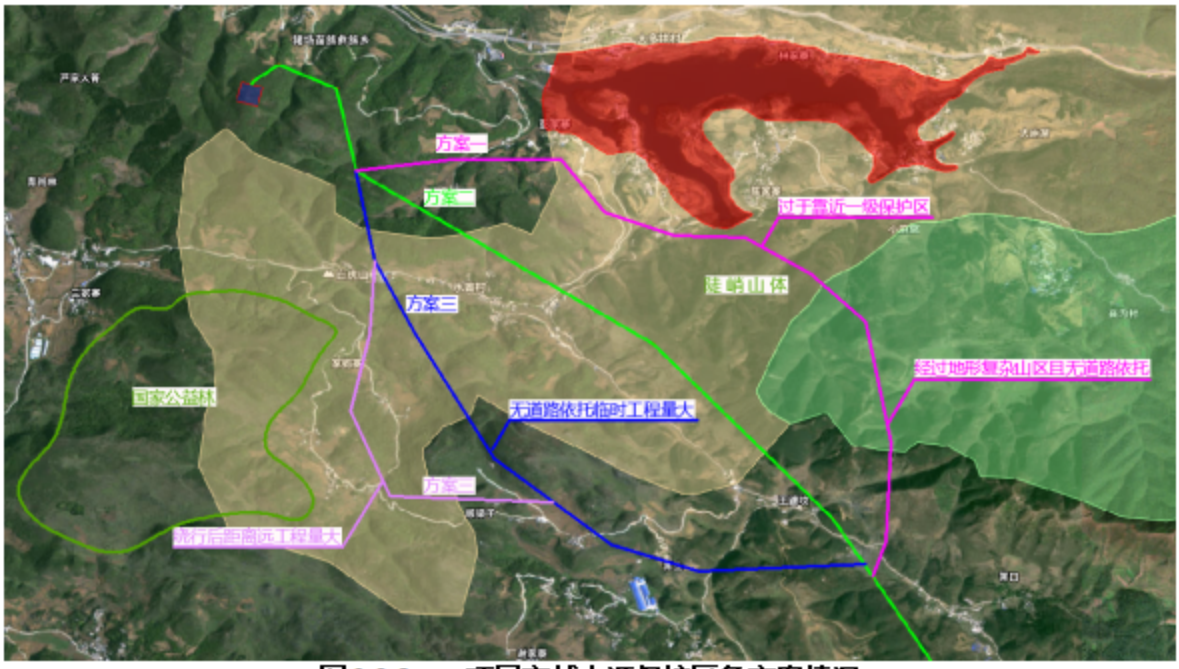


图 2.9-1　　项目穿越水源保护区各方案情况

根据上图及项目周边情况分析可知，各方案情况如下：

方案一（粉红）：向东进入水源保护区，围绕一级保护区南侧向东架设，越过山体后向南接回主线路方向，全长约 4.2km，但线路过于靠近一级保护区，且部分线路段缺少现有道路依托，临时道路工程的开挖可能导致地表裸露，区域水土流失加重，雨季含泥沙水体冲刷进入一级保护区；

	方案二（本项目）：及顺线路方向依托现有乡道架设，沿线均距离现有道路不远，且不涉及陡峭山体和复杂地形； 方案三（蓝色）：方案追求向南以最短长度穿越饮用水源保护区，但该线路中部需穿越保护区内复杂山区，而且没有现有道路依托，涉及的临时工程量较大，反而利于减小对饮用水源保护区内的生态环境保护； 方案四（淡红色）：方案为向南依托现有乡道穿越水源保护区后改为向东，沿途尽量依托现有乡道建设，虽然总体工程量也不大，但由于绕行导致需要架设的杆塔较多，永久占地面积增加。 因此，项目其他比选路径和进入水源保护区后的其他各条方案均有较明显的不足支出，最终论证结果为项目出升压站后向东南方向进入红旗水库饮用水水源保护区的二级保护区，然后依托现有乡道直接向东南方案架设为唯一线路方案。

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状

3.1 生态环境现状

3.1.1 贵州省生态功能区划

根据《贵州省生态功能区划》，本工程位于贵州省毕节市纳雍县猪场乡、勺窝镇、雍熙街道境内，项目区域属于 II4-4 纳雍—姑开土壤保持生态功能区”。

该区域包括纳雍县大部、织金县西部和大方县南部等地，面积约 5331.5km²。区内地貌以深切割中山、高中山为主，有部分浅中丘分布；地势陡峭，有 65%地面坡度在 17.5 度以上。区内碳酸盐岩与碎屑岩相间分布，所占比例大体相当，形成半喀斯特区，其面积约占土地面积的 50%。主要生态系统为农田植被，耕地面积占土地面积的 32% ，以旱地为主；其次是森林和灌木林，面积分别占 6%和 30%，森林面积明显不足，质量较差，多为次生或人工针叶林，且多中幼龄林；草地面积占 25%，在地势较高的中山、高中山平缓梁子（如纳雍马宗岭、坪山、闹地、羊场；织金的吴家坪大山、新寨大山、三塘牧官园等）分布有连片草地。生态环境以土壤侵蚀最为敏感，大部地区土壤侵蚀中度至强度敏感；半数土地轻度至中度石漠化敏感。生态环境保护应以水土保持为目标，开展小流域综合治理土壤侵蚀和石漠化等生态问题。

本项目为输变电基础设施项目，为线性工程，项目用地未占用生态保护红线，且项目建设未违背生态功能区的区域功能定位及区域发展方向和开发原则，项目建设不会损害生态系统的稳定和完整性和改变区域的主体功能规划；工程实施后将配套相应的水土保持措施，有效减缓区域土壤侵蚀和石漠化问题。同时项目的建设将有效完善纳雍县的电力设施，加强城镇基础设施建设，促进经济发展。

因此，本工程的建设符合《贵州省生态功能区划》。

本项目与贵州省生态功能区划的关系可详见附图 13。

3.1.2 主体功能区划

根据《贵州省主体功能区规划》，项目区域属于“限制开发区域（农产品主产区）”中“黔东低山丘陵林一农区”，以及“省级重点开发区域”中“黔西高原山地农-牧区”。

区域功能定位是：重点建设以优质专用玉米为主的玉米产业带，以脱毒种薯和高淀粉类加工型商品薯为主的马铃薯产业带，以夏秋反季节蔬菜为主的冷凉蔬菜产业带和以生猪、肉牛、肉羊为主的优质畜产品产业带。

农产品主产区应着力保护耕地，集约开发，显著提高农业综合生产能力、 产业化

水平和物质技术支撑能力，大力发展现代农业和农产品深加工，提高农业生产效率，拓展农村就业空间，增加农民收入，保障农产品供给，保证 粮食安全和食物安全；加强农村基础设施和公共服务设施建设，改善生产生活条件，加快建设社会主义新农村。

本项目为输变电基础设施项目，为线性工程，项目用地未占用永久基本农田、稳定耕地，且项目建设未违背生态功能区的区域功能定位及区域发展方向和开发原则，项目建设不会损害生态系统的稳定和完整性和改变区域的主体功能规划，同时项目的建设将有效完善纳雍县的电力设施，加强城镇基础设施建设，促进经济发展。

因此，本工程的建设符合《贵州省主体功能区规划》。

3.1.3 区域植被

根据《贵州省植被》（黄威廉、屠玉麟、杨龙等著），项目所在区域属于 IA(6)黔西北高原山地常绿栋林、云南松林、漆树核桃林地区。本植被地区位于贵州西部，在 IA(4)、IA(5)植被地区与 IB(1)植被地区之间，是贵州高原湿润性常绿林地带的西部边缘地区，包括毕节、大方、赫章、纳雍、水城、六枝、晴隆、普安、兴仁等县及织金、贞丰二县西部，安龙县的北部。本地区的整个地形属云贵高原部分，为从东部贵州高原向西部云南高原的过渡地带，地势北高南低，逐渐向广西丘陵倾斜。境内地形复杂，起伏大，切割深，形成高达 2800 米左右的山地(赫章、毕节、大方一带)及较为普遍的 1500 米左右的中山，而在河流两岸，多为 600～1000 米左右的丘陵及河谷坝地。在石灰岩分布地区，岩溶地貌极为发育，形成石灰岩山原峰丛、槽谷、侵蚀盆地、坡谷等地貌形态。这些复杂的地形致使本地区植被类型复杂多样。本地区出露的地层主要为二迭纪的玄武岩、三迭纪的石灰岩、页岩、侏罗纪的砂页岩及紫色泥岩。由于地形和局部气候的复杂和不同植被的影响，土壤以黄壤为地带性土壤，一般分布在 1500 米以下，其次有棕色森林土，分布在 1500～1900 米地区，局部地区有石灰土、紫色土分布，南部有少量红黄壤分布。

由于本地区处于贵州高原向云南高原过渡的地带，又为云贵高原囱广西丘陵过渡的斜坡，因此，大气环流的特点是既受太平洋东南季风的控制，又受印度洋西南季风和蒙古高压寒潮的影响。因此，表现出明显的东西向过渡性和南北向的垂直分异。年降水量在 1000～1200 毫米左右，集中在夏秋，冬旱现象较为严重。

和上述生物气候条件相适应，本地区的植被表现出明显的过渡性。在海拔 1100～1300 米的高原面上，有局部残存较好的常绿栋林，以大叶榜、湖北椤(*Castanopsis*

hupehensis)、细叶青冈、贵州石栋(*Lithocorpus elizabethae*).峨眉榜等为主，其次还有一些樟科的种类，如大叶樟、黄肉楠(*Aclinodaphne reticulata*),楠木、桢楠等。在石灰岩地区，则是以青冈棕、细叶青冈、黄杞(*Eugelhardtla roxburgiana*)朴树、女贞等为主的石灰岩常绿阔叶林。林下灌木有十大功劳(*Mahonia fortunei*)，盐肤木(*Rhus chinensis*)、红果叶薇(*Rosa nioyesii*)、山胡椒(*Lindera glauca*)、 云南旌节花(*Stachyurus yunnanensis*)臭荚速等。破坏后多形成以火把果、悬钩子、小果蔷薇、野花椒、马桑等为主的藤刺灌丛。在土层较深厚的地方，则为以白株、南方概株(*Quercus liouana*)为主的栋类灌丛或化香、盐肤木灌丛，或为以菅草、联、五节芒、野古草等为主的山地草坡。

本地区还有大面积的次生针叶林：六枝——毕节以东的地区有马尾松林，林中常夹有光皮桦、麻栋、响叶杨、栓皮栋等阔叶树种。此外有铁坚杉(*Keteleeria davidiana*)林，分布于水城、赫章、毕节、大方等县海拔 1450~1750 米的山地，在本植被地区的西部,如赫章的妈姑等地有云南松(*Pinus yunnanensis*)林分布。在海拔 1600 米以上(1600~1800 米)常有常绿落叶混交林分布，如水城玉舍鸡冠山、纳雍化卓，赫章大小韭菜坪等地。乔木树种以青冈栋、多脉青冈栋、包石栋(*Lithocarpus cleistocarpa*)、亮叶水青冈、水青冈等为主，此外还有大穗鹅耳栎(*Carpinus fargesii var. macrostachya*)、灯台树、五缴械(*Acer oliverianum*)、青榨槭(*A. davldii*)、响叶杨、光皮桦等，林下灌木为箭竹(*Sinarundinanianifida*) 方竹(*Chlmonobambusa sp.*)，八仙花(*Hydrangea macrophlla*)、毛枝椅柃木(*Eurya hebeclados*)、山胡椒、映山红、十大功劳等。经济林木以漆树、核桃、桐等为主，其中以大方、赫章的漆树，赫章、毕节、威宁的核桃最为重要，此外还出产贵重药材，如赫章的天麻、大方九龙山的人参，其它如厚朴、党参、半夏、牛膝等均有出产。农作物以玉米、小麦、洋芋、养麦、豆类等旱作为主，南部水稻所占比重稍大。

3.1.4 区域生态环境质量现状

为调查项目区域的生态环境现状，评价对区域生态现状进行了一次调查。

调查的方法主要采用文件资料收集核实、野外实地踏勘、遥感与 GIS 专题调查的技术手段。报告中数据以现场实地调查资料为主，收集已有资料为辅。现状调查方法分野外实地考察和卫星遥感专题调查。

3.1.4.1 基础资料收集

收集整理项目涉及区域现有生态环境资料，包括市（县）志、评价区所在乡镇生

态环境保护情况、统计年鉴以及林业、环保、水利、农业、国土资源等部门提供的相关资料，并且参考《贵州植被》、《贵州省动物志》、《贵州省地理志》等专著。

3.1.4.2 野外实地调查

采取了现场调查结合卫星遥感的方式进行。

A、调查范围

按项目升压站、接入变电站外扩 500m 范围，送出线路两侧 300m 作为为项目的调查范围。

B、卫星遥感专题调查

以遥感、地理信息系统和全球定位系统技术为手段，结合现场调查和群落样地调查，开展调查区域内的土地利用现状、水土流失现状、景观类型现状及植被类型分布等的遥感调查，并进行面积统计和专题制图，分析工程建设过程中的生态环境现状。

C、遥感技术手段

在进行评价区生态环境影响遥感调查与监测时，首先要选择合适的遥感影像数据源，选择遥感数据时主要考虑两个方面的因素，一是根据调查的精度来选择不同的遥感数据源；二是根据调查与监测的目的选择遥感数据的时像。进行区域性调查与监测时常常选用中等空间分辨率的遥感数据进行重点调查与监测，但是考虑到评价范围域为面状，评价区域面积较大，如果采用低等分辨率影像，发生现状的区域在影像图上现状很小，遥感调查的现状不明显，因此项目的环境影响查监测选择高空间分辨率的航空遥感数据源。卫星遥感数据来自 WorldView，空间分辨率为 1.24 米，成像时间为 2022 年 11 月。

3.1.4.3 土地利用现状

根据《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）中的二级地类进行地类 划分，将评价及项目区的土地利用类型划分为乔木林地、灌木林地、草地、园地、建设用地、水域、水田、旱地等 13 种类型。评价及项目区土地利用类型及面积见下表。

表 3.1-1　区域土地利用现状统计

土地利用类型	板块数	面积（hm^2）	百分比
水田	7	3.61	0.19%
旱地	1509	662.21	34.45%
有林地	1053	439.38	22.86%
灌木林地	851	654.55	34.05%
草地	6	0.35	0.02%
园地	51	32.68	1.70%
水域	72	7.45	0.39%

建设用地	1396	108.42	5.64%
工矿用地	62	13.80	0.72%
总计	5007	1922.44	100%

由上表分析可知，评价区内土地利用类型旱地为主，占比达 34.45%，其次为灌木林地和有林地，占比分别为 34.05%和 22.86%，其他如草地、园地、城镇用地、农村宅基地、工业用地、采矿用地、交通运输用地、其他土地、水域在评价区零星分布。

区域土地利用现状可详见附图 14。

3.1.4.4 区域植被类型现状

（1）区域植被类型现状

区域植被现状调查如下：

表 3.1-2　区域植被类型现状统计

植被类型	板块数	面积（hm^2）	百分比
以杉木为主的针叶林	245	138.71	7.22%
以桦类、栎类为主的阔叶林	679	249.50	12.98%
以喜树、响叶杨为主的阔叶林	129	51.17	2.66%
以杜鹃、火棘为主的灌丛	561	350.92	18.25%
以马桑、栎类为主的灌丛	290	303.63	15.79%
以芒、茅、蒿为主的草丛	6	0.35	0.02%
以核桃、樱桃为主的经果林	51	32.68	1.70%
以水稻、油菜为主的水田植被	7	3.61	0.19%
以玉米、薯类为主的旱地植被	1509	662.21	34.45%
非植被区	1530	129.67	6.75%
总计	5007	1922.44	100.00%

由上表分析可知，评价区内植被类型包括针叶林、阔叶林、灌丛、草丛、经果林、水田植被和旱地植被。其中以杜鹃、火棘和马桑、栎类为主的灌丛植被，占比合计达 34.04%（杜鹃、火棘为主的灌丛占比 18.25%，马桑、栎类为主的灌丛占比为 15.79%）；其次为以桦类、栎类为主的阔叶林，占比为 12.98%。其他如针叶林、草丛、经果林等在评价区内零星分布。

区域植被利用现状可详见附图 15。

（2）区域珍稀保护植物及名木古树

按照《国家重点保护野生植物名录》（2021 年 9 月），通过野外实地调查并结合走访当地群众，在本次调查中未发现项目评价区域内存在野外自然生长的国家重点保护野生植物，也未发现项目评价区域内分布名木古树。

3.1.4.5 区域生态系统现状

评价区生态系统划分参照《全国生态状况调查评估技术规范---生态系统遥感解译与野外核查》（HJ1166---2021），将评价区生态系统划分为阔叶林生态系统、针叶林生态系统、针阔混交林生态系统、阔叶灌丛生态系统、草丛生态系统、湖泊生态系统、河流生态系统、耕地生态系统、园地生态系统、居住地生态系统、工矿交通生态系统、裸地生态系统等 7 个类型。评价区及项目区域生态系统现状统计见下表。

表 3.1-3　　评价区域生态系统类型统计

生态系统类型	板块数	面积（hm^2）	百分比
针叶林	245	138.71	7.22%
阔叶林	808	300.67	15.64%
阔叶灌丛	851	654.55	34.05%
草地生态系统	6	0.35	0.02%
园地	51	32.68	1.70%
农田生态系统	1516	665.81	34.63%
湿地生态系统	72	7.45	0.39%
城镇生态系统	1458	122.22	6.36%
总计	5007	1922.44	100.00%

由上表可知，评价区域内以农田生态系统为主，占比为 34.63%；其次为阔叶灌丛生态系统，占比为 34.05%，然后是阔叶林生态系统，占比为 15.64%；其他针叶林生态系统、草地生态系统、园地生态系统、湿地生态系统、城镇生态系统，占比分别为 7.22%、0.02%、1.70%、0.39%、6.36%。

评价区内生态系统受人类活动长期影响，在依赖于自然生态条件基础上，具有较强社会性，是一种半自然半人工的生态系统， 目前区内生态系统基本稳定，生态环境质量一般。区域的生态系统以农田生态系统为主，但森林及灌丛植被对区内水土保持、生物多样性具有重要作用。 目前评价区内生态系统总体较为稳定，具有一定的抗外来干扰能力。

区域生态系统类型情况可详见附图 16。

3.1.4.6 野生动物

由于工程靠近国道建设且沿线居民点分布较多，因此区域人类活动较为密集，大型野生动物分布较少。根据收集资料及实地走访调查，评价区陆生脊椎动物主要有两栖类、爬行类、哺乳类及鸟类。其中两栖类动物主要包括中华泽蛙、黑斑蛙、沼蛙、大蟾蜍等；爬行类动物主要有乌梢蛇、黑眉锦蛇、王锦蛇、灰鼠蛇等；鸟类主要包括家燕、鹰鹃、大山雀等。另外还分布有普通田鼠、小家鼠、褐家鼠等哺乳类动物。

3.1.4.7 珍稀动植物分布

根据国家在 1990 年 8 月颁布的《野生动物保护法》中附录“国家重点保护野生动物名录”的规定、国家林业局 2003 年 2 月发布的《野生动物保护令》，贵州省人民政府 1992 年 7 月发布《贵州省重点保护野生动物名录的通知》中附录“贵州省重点保护野生动物名录”的规定、国家林业局 2000 年 8 月发布的《国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物名录令》、《国家重点保护野生动物名录（2021）》，本次评价区域内分布的陆生脊椎动物中，尚未发现国家级重点保护野生动物，也不涉及《中国生物多样性红色名录》中列为极危、濒危、易危物种的物种和地方政府列入拯救保护的极小种群物种，特有种以及古树名木等重要物种及重要生境分布。

贵州省政府规定无尾目及野生蛇类均为贵州省省级保护野生动物，因此，评价区内蛙类、蛇类等均列为省级保护动物，项目区域人类活动较为频繁，野生动物分布较少，区域无野生动物栖息地。

3.1.4.8 土壤

区域地处云贵高原西部中山区，地形地貌属草原坡地。项目区内有山地灌丛草甸土、山地黄棕壤、黄壤、石灰土、紫色土、潮土、沼泽土和水稻土 8 个土类，其中以黄壤为主。pH 为 6.5 左右。土壤厚度约为 50cm～80cm，黄壤广泛分布于建设区，其它土壤零星分布，黄壤中富含氧化铁、氧化铝，很容易发生水化作用，质地粘重，全剖面呈弱酸性，黄壤通过耕作，施肥等一系列农耕技术措施，表层有机质分解，土壤酸度降低，肥力不断提高，演变形成高度熟化的黄壤。根据调查项目范围内及附近区域土壤主要为黄壤，其次是石灰土和水稻土；区域评价范围内土壤类型主要为黄壤。

3.1.4.9 贵州纳雍珙桐省级自然保护区与项目关系

（1）贵州纳雍珙桐省级自然保护区概况

贵州纳雍珙桐省级自然保护区位于贵州省毕节市纳雍县南部，是贵州省第一个以光叶珙桐为主要保护对象的野生植物类型自然保护区，保护区总面积 11398.22hm^2，其中核心 4565.57hm^2，缓冲区 2293.13hm^2，实验区 4539.52hm^2。

光叶珙桐(*Davidia involucrata var. vilmoriniana*)为珙桐科落叶乔木，是我国特有的第三纪孑遗植物，又名鸽子树、鸽子花树。1999 年被列为国家 I 级重点保护野生植物，有“植物中的大熊猫”之称。为我国独有的珍稀名贵观赏植物，世界著名的珍贵观赏树，主要生长在我国的云贵川和湖北等地。

（2）贵州纳雍珙桐省级自然保护区区划

贵州纳雍珙桐省级自然保护区（以下简称保护区）位于毕节市纳雍县南部坐标为东经 105°13' 1"~105°28' 25"，北纬 26°38' 58"~26°46' 3"，涉及 1 个国有林场的 4 个工区和 3 个乡镇（街道办事处）的 5 个村（社区）。保护区由杉木箐片和小湖坝两个片区组成，相距约 4.3km，两片区未能形成一个整体是因为中间有一个行政乡镇骠岭镇及 S211 省道隔断，骠岭镇人口众多，如果规划在保护区管理范围内将不利于保护区今后的管理。两个管理片的海拔与中部骠岭镇的海拔相比，均高出 100m 以上，且各片有各自的自然生态系统，且保存完好，均有大面积的光叶珙桐、莲香树等珍稀保护植物集中分布，具有极高保护价值，因而将保护区区划为两片。

1）杉木箐片区

位于纳雍县城西南部，地理坐标为东经 105°12' 57"~105°16'11"，北纬 26°42'37"~26°46' 2"，海拔范围从 1800~2200m，面积 2177.97hm²，占保护区总面积的 19.1%。

2）小湖坝片区

位于纳雍县城南部，地理坐标为东经 105°15' 36"~105°28'55"，北纬 26°38'39"~26°45'56"，海拔范围从 1500~2200m，面积 9220.25hm²，占保护区总面积的 80.9%。

（3）本工程与贵州纳雍珙桐省级自然保护区关系

项目送出线路靠近贵州纳雍珙桐省级自然保护区（杉木箐片区），但项目占地和评价范围都不会进入该自然保护区范围，工程塔基和线路距离该省级自然保护区最近的距离为 598m。因此，本项目不涉及贵州纳雍珙桐省级自然保护区。

3.2 环境质量现状

3.2.1 环境空气现状监测与评价

根据《毕节市 2022 年生态环境状况公报》中的统计数据，监测六个基本项目：二氧化硫、可吸入颗粒物（PM_{10}）、二氧化氮、细颗粒物（$PM_{2.5}$）、一氧化碳、臭氧。其中纳雍县的监测数据统计结果见下表。

表 3.2-1　2022 年纳雍县区域环境空气质量监测统计结果

污染物	年评价指标	现状浓度μg/m³	标准值μg/m³	占标率（%）	达标情况
$PM_{2.5}$	年平均质量浓度	24	35	68.57%	达标
PM_{10}		33	70	47.14%	达标
SO_2		11	60	18.33%	达标
NO_2		8	40	20.00%	达标
CO	日均值	1.0mg/m³	4mg/m³	25.00%	达标

O_3	8 小时均值	119	160	74.38%	达标

由上表结果可知，项目所在的纳雍县 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO、O_3 均满足年均浓度值均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。因此，项目所在区域环境空气质量为达标区。

3.2.2 地表水环境

3.2.2.1 区域水体水系情况

（1）区域河流情况

区域位于纳雍县，工程所在区域周边水体均属于长江流域乌江水系，沿线主要河流为鼠仲河（红旗水库）和扯瓜河，总体流向均为自西南向东北最终汇入六冲河，部分河流向南流入三岔河，三岔河和六冲河最终均汇入乌江。

1）鼠仲河

鼠仲河发源于猪场乡东部的大多拱，流经猪场乡后转向东北，流经龙场镇、寨乐镇后汇入六冲河。并在猪场乡以东建设有红旗水库作为区域饮用水源。

本工程在大闹地升压站区域靠近鼠仲河（不跨越）。

2）矮卧河

矮卧河发源于猪场乡东北部的六营，向南流经老营、小营、王家寨等地后，在坡嘎落入地下，最终向西南汇入抵母河，抵母河最终流入三岔河。

本工程在小营附近跨越矮卧河。

3）扯瓜河

扯瓜河发源于勺窝镇西北的赵家大院，向东北流经鱼塘坎、沙包镇、安乐等地后汇入六冲河。

本工程在香车河附近跨越扯瓜河。

4）后河

发源于自杉木箐吊水岩水库至木空河岔口，流经勺窝田坝、和平、雍熙镇的复兴、义中、沙包等乡村。自吊水岩水库至水泥厂又段称普赛河，穿越纳水公路，流经城郊称杨家河，至蔡家湾鱼洞河折向东北部，在天生桥段称义中河，跌入落水洞，约 2 公里出露地面称后河，最终向北注入扯瓜河。

（2）红旗水库及红旗水库集中式饮用水源保护区概况

纳雍县猪场乡红旗水库集中式饮用水水源位于纳雍县猪场乡大多拱村，距猪场乡

政府约 2.5 公里，距纳雍县约 50 公里。属湖库型水源，为纳雍县猪场乡饮用水水源。水源取水口位于红旗水库大坝右侧，地理坐标为东经 105°08′10.98″，北纬 26°47′25.11″。

红旗水库位于纳雍县猪场乡大多拱村，属乌江水系六冲河支流上的一座小（一）型水库。水库建于 1965 年，除险加固完成时间于 2003 年开始建设，2005 年 6 月完工。水库控制流域面积为 20.5 平方公里，总库容为 392 万立方米。是一座以供水、灌溉的水库。水库大坝高程 820.5 米。最高洪水位 1817.5 米，限制洪水位 1813.7 米，正常蓄水位为 808.75。该水库取水口已设置摄像头视频监控，并设有专人管理。红旗水库为纳雍县沙包镇饮用水水源，服务人口 10884 人，日均供水量约为 1050m^3/d。

毕节市纳雍县猪场乡红旗水库集中式饮用水水源保护区划分为一级保护区、二级保护区，其中一级、二级保护区面积分别为 0.9644km^2、7.4986km^2，保护区总面积为 8.4630km2。同时划分了准保护区，准保护区面积为 9.8566km^2；取水点位于水库大坝右侧，经纬度坐标为东经 105°08'10.98"，北纬 26°47'25.11"。

3.2.2.2 区域内水体水质情况

（1）六冲河流域水体

根据《毕节市 2022 年生态环境状况公报》可知，2022 年，17 个国控断面/垂线水质达标率为 100%、优良率 94.12%，符合Ⅰ-Ⅲ类水质的断面/垂线的 16 个、占比 94.12%，符合Ⅳ河流/垂线 1 个、占比 5.88%；33 个省控断面/垂线水质达标率为 96.97%、优良率为 93.94%，符合Ⅰ-Ⅲ类水质的断面/垂线 30 个、占比 90.91%，符合Ⅳ类水质断面/垂线 2 个，占比 6.06%，符合Ⅴ类水质断面/垂线 1 个，占比 3.03%；33 个市控断面水质达标率为 100%、优良率为 96.97%，符合Ⅰ-Ⅲ类水质的断面 32 个，占比 96.97%；符合Ⅳ类水质断面 1 个（白甫河保河村断面），占比 3.03%。

其中本项目区域河流所在水环境功能区六冲河的涉及的上游“大桥边（纳雍县）”断面和下游“麻窝（大方县）断面”水质都可以达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 II 类标准，断面水质状况为“优”。其中上游“大桥边（纳雍县）”断面水质可以满足规划的 II 类标准；下游“麻窝（大方县）断面”水质可以满足规划的 III 类标准。

因此，本项目区域所在鼠仲河和扯瓜河的水环境质量较好，没有对下游的水功能控制断面造成污染。

表 3.2-2　2022 年区域下游水功能控制断面水质达标情况-《毕节市 2022 年生态环境状况公报》

序号	流域	所在区	所在河	断面名	水体类	规定类	实达类	主要污

		域	流	称	型	别	别	染指标
1	长江流域	金沙县	赤水河	清池	河流	II	II	
2	长江流域	七星关区	二道河	二道河入河口	河流	II	II	
3	长江流域	黔西市	乌江	化屋基	湖库	II	II	
4	长江流域	黔西市	乌江	大关桥	河流	II	I	
5	长江流域	黔西市	乌江	六广	河流	II	I	
6	长江流域	黔西市	野纪河	乌渡河水站	河流	III	II	
7	长江流域	金沙县	偏岩河	六广	河流	III	III	
8	长江流域	纳雍县	六冲河	大桥边	河流	II	II	
9	长江流域	大方县	六冲河	麻窝	河流	III	II	
10	…	…	…	…	…	…	…	…
27	长江流域	大方县	二道河	二道河电站	河流	II	II	

（2）红旗水库集中式饮用水水源水质

根据《毕节市环境质量年报》，2022 年，2022 年，全市 346 个千人以上乡镇集中式饮用水源地，水质均为地表水Ⅲ类以上标准，达标率均为 100%。全市 17 个城市集中式饮用源地达标率为 100%，其中大方县敞口龙潭、七星关区倒天河水库、利民水库，大方县宋家沟水库、小箐沟水库，黔西县附廓水库，金沙县小洋溪水库、白果水库、南郊水厂，织金县大新桥水库，纳雍县吊水岩水库，威宁县杨湾桥水库、赫章县公鸡寨水库、赫章县洋洞小河、香椿树水库、大小花渔洞等 15 个符合Ⅱ类；织金金鱼池、纳雍县吊水岩水库符合Ⅲ类。。

因此，项目区域所在的红旗水库集中式饮用水水源水质水质在 2022 年可以满足规划的Ⅲ类水质标准。

3.2.3 声环境现状监测与评价

3.2.3.1 声环境质量现状监测

拟建工程位于山区，评价区范围内没有工业噪声源。声环境现状主要污染源主要来自居民生产生活及已有道路行车产生的噪声。为调查区域声环境质量现状，建设单位在 2023 年 9 对区域月声环境质量进行了一期监测，监测布点情况如下：

1、监测点位

布点原则说明：对本项目评价范围内涉及的所有居民点中，距离线路的最近一户均开展了监测。

共布设 27 个声监测点。其具体布点位置详见下表。

表 3.2-3 噪声监测布点

序号	噪声点位	点位名称	与工程关系	执行标准
1	N1	大闹地升压站东侧界外 1m	大闹地升压站东侧界外 1m	1 类
2	N2	大闹地升压站南侧界外 1m	大闹地升压站南侧界外 1m	1 类
3	N3	大闹地升压站西侧界外 1m	大闹地升压站西侧界外 1m	1 类
4	N4	大闹地升压站北侧界外 1m	大闹地升压站北侧界外 1m	1 类
5	N5	水箐村东北角居民	送出线路投影线南侧 20m	1 类
6	N6	王婆坟东侧居民	送出线路投影线西南侧 13m	1 类
7	N7	银厂沟南侧居民	送出线路投影线南侧 28m	1 类
8	N8	银脚北侧居民	送出线路投影线南侧 35m	1 类
9	N9	营上北侧居民	送出线路投影线北侧 15m	1 类
10	N10	武家寨最南侧居民	送出线路投影线北侧 15m	1 类
11	N11	大冲北侧居民	送出线路投影线南侧 35m	1 类
12	N12	香车河南侧居民	送出线路投影线北侧 17m	1 类
13	N13	石梯子西侧居民	送出线路投影线东侧 40m	1 类
14	N14	肖家寨南侧居民	送出线路投影线北侧 13m	1 类
16	N16	丝营村东 G246 国道旁居民	送出线路投影线西侧 18m	4a 类
17	N17	大土头西侧居民	送出线路投影线东侧 18m	1 类
18	N18	老彭寨东侧居民	送出线路投影线西侧 10m	1 类
19	N19	二坐中部居民	送出线路投影线西北侧 31m	1 类
20	N20	二坐南部居民	送出线路投影线东南侧 29m	1 类
21	N21	荷包寨北部居民	送出线路投影线西侧 8m	1 类
22	N22	下河南部居民	送出线路投影线东南侧 35m	1 类
23	N23	马路边一户居民	送出线路投影线西北侧 18m	1 类
24	N24	白岩脚西侧居民	送出线路投影线东南侧 12m	1 类
25	N25	项目接入的 220kV 友谊变扩建间隔处	项目接入的 220kV 友谊变南侧拟扩建间隔处	GB 12348-2008 2 类
26	N26	老寨子北侧居民	220kV 友谊变拟扩建间隔界外南侧 110m	1 类
27	N27	纳雍县和平社区北侧居民	220kV 友谊变拟扩建间隔界外西侧 95m	1 类

注：N25 监测点：“项目接入的 220kV 友谊变扩建间隔处”为现有友谊 220kV 变电站厂界边界，执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中 2 类标准。（昼间 60dB（A），夜间 50dB（A））。

2、监测项目：昼间等效声级（Ld）和夜间等效声级（Ln）；

3、监测方法：按《声环境质量标准》（GB3096-2008）中规定的监测方法进行。

4、监测时段：每个店监测 1 天，进行昼间及夜间噪声监测。

5、监测时气象条件

监测时区域气象条件如下：

表 3.2-4　　监测时间及天气信息

检测日期	天气状况	温度（℃）	湿度（%）	风速（m/s）	大气压（KPa）
9 月 19 日	晴	27.5	58	2.2	85.37
9 月 20 日	晴	21.7	69	2.4	85.48
9 月 21 日	晴	20.5	71	2.1	85.52

6、监测工况

监测期间友谊 220kV 变电站运行工况如下：

表 3.2-5　监测期间友谊变电站运行工况

项目	电压（kV）	电流（A）	有功功率（MW）	无功功率（MVar）
主变 1	230.5	85.7	24.5	7.2
主变 2	232	84.5	25.2	8.0

本次现状噪声监测布置可详见附图 17。

3.2.3.2 声环境质量监测结果统计

本次声环境质量现状监测结果如下：

表 3.2-4　声环境质量现状监测结果　单位：dB（A）

检测日期	测点编号	昼间			夜间		
		检测起止时间	测量值	参照标准限值	检测起止时间	测量值	参照标准限值
09 月 19 日	N1	14:01-14:11	49.2	55	（9 月 19 日）22:00-22:10	43.8	45
	N2	14:16-14:26	47.1	55	22:17-22:27	44.4	45
	N3	14:35-14:45	45.5	55	22:35-22:45	43.4	45
	N4	15:00-15:10	47.2	55	22:53-23:03	41.9	45
	N5	16:01-16:11	48.9	55	23:48-23:58	43.4	45
	N6	16:21-16:31	46.1	55	00:20（次日）-00:30（次日）	43.6	45
	N7	16:44-16:54	48.2	55	00:45（次日）-00:55（次日）	43.9	45
	N8	17:18-17:28	53.4	55	01:20（次日）-01:30（次日）	43.8	45
09 月 20 日	N9	10:33-10:43	50.3	55	22:01-22:11	43.0	45
	N10	11:17-11:27	54.7	55	22:38-22:48	41.9	45
	N11	11:43-11:53	49.9	55	23:11-23:21	40.4	45
	N12	12:05-12:15	41.3	55	23:36-23:46	39.6	45
	N13	12:52-13:02	53.2	55	00:17（次日）-00:27（次日）	45.8	45
	N14	13:25-13:35	47.5	55	00:50（次日）-01:00（次日）	41.0	45
	N16	14:21-14:31	55.5	70	01:51（次日）-02:01（次日）	46.0	55
	N17	14:58-15:08	50.7	55	02:12（次日）-02:22（次日）	41.9	45
	N18	15:43-15:53	**55.5**	55	02:47（次日）-02:57（次日）	43.3	45
	N19	16:35-16:45	54.1	55	03:31（次日）-03:41（次日）	47.0	45
	N20	16:57-17:07	52.9	55	03:59（次日）-04:09（次日）	41.3	45
	N21	17:29-17:39	52.9	55	04:26（次日）-04:36（次日）	41.7	45

	N22	17:56-18:06	57.6	55	05:00（次日）-05:10（次日）	43.6	45
09 月 21 日	N23	10:36-10:46	49.7	55	22:05-22:15	38.9	45
	N24	11:30-11:40	47.0	55	23:02-23:12	38.0	45
	N25	12:05-12:15	54.2	60	23:46-23:56	44.6	50
	N26	12:52-13:02	50.7	55	01:02（次日）-01:12（次日）	39.4	45
	N27	12:23-12:33	45.7	55	00:18（次日）-00:28（次日）	42.2	45

根据现场调查显示，区域居民点分布较为密集，沿线居民人口较多，乡村道路发达，各监测点周边的乡道均有一定车流量。根据监测结果显示，项目拟接入的 220kV 友谊变扩建间隔处声环境可以满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。G246 国道旁丝营村居民点声环境可以满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准；区域升压站厂界和线路居民点中，区域大部分监测点的监测结果均可以满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准要求，但部分居民点有超标现象，各超标点情况如下：

N13（石梯子西侧居民点），夜间监测结果 45.8dB（A），超标 0.8 dB（A）；

N18（老彭寨东侧居民），昼间监测结果 55.5dB（A），超标 0.5dB（A）；

N19（二坐中部居民），夜间监测结果 47dB（A），超标 2dB（A）；

N22（下河南部居民点，实木家具厂），昼间监测 57.6（A），超标 2.6dB（A）；

根据现场调查的结果，各监测点超标结果原因分列如下：

表 3.2-5　各监测点超标结果　单位：dB（A）

点位	名称	监测结果	执行标准	超标原因
N13	石梯子西侧居民点	45.8（夜间）	45	夜间车流量较多且有大货车经过
N18	老彭寨东侧居民	55.5（昼间）	55	有居民修建自建房导致昼间超标
N19	二坐中部居民	47（夜间）	45	夜间车流量较多且有大货车经过
N22	下河南部居民点实木家具厂	57.6（昼间）	55	家具厂设备工作导致声响较大

3.2.4 电磁环境

项目所在区域电磁环境现状评价详见《纳雍县大闹地风电场 220kV 送出线路工程电磁环境影响专项评价》，此处仅列举结论。

（1）电场强度现状评价

监测布点情况：布点原则说明：对本项目电磁评价范围内涉及的所有居民点中，距离线路的最近一户均开展了监测，一共布设了 25 个监测点。

根据监测结果，在工程所在区域设置的 25 个电场强度监测点距地面 1.5m 高处测得的电场强度现状值在 0.04V/m~93.45V/m 之间，低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露电场强度控制限值（4000V/m），满足评价标准要求。

（2）磁感应强度现状评价

根据监测结果，在工程所在区域设置的 25 个磁感应强度监测点距地面 1.5m 高处测得的工频磁感应强度现状值在 0.049μT~0.1035μT 之间，低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露磁感应强度控制限值（100μT），满足评价标准要求。

与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题

3.3 与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题

3.3.1 项目升压站和线路部分原有污染

本项目属于新建项目，目前，纳雍县大闹地风电场工程已经在 2022 年 1 月编制完成了《纳雍县猪场乡大闹地风电场环境影响报告表》，并在 2022 年 2 月 18 日由毕节市生态环境局下发的《毕节市生态环境局关于纳雍县猪场乡大闹地风电场环境影响报告表的批复》（毕环表复【2022】28 号），

该风电场已经开始进行了一部分入场道路的建设，区域与项目有关的主要污染情况如下：

（1）废气

主要为地表开挖和道路施工产生的起尘、各类施工机械排出的废气等。目前开始修建的入场道路主要为从猪场乡外南侧乡道连接到拟建升压站山头的入场道路，施工造成了一部分区域地表裸露，大风天气有部分扬尘产生，道路施工使用推土机、挖掘机、铲车等施工机械在运行时有一定的机械废气排出；

（2）废水

目前该风电场开始了从猪场乡外南侧乡道连接到拟建升压站山头的入场道路修建，施工中尚没有施工废水产生，施工人员在猪场乡租用民房居住，施工人员生活污水依托猪场乡市政设施进行处理；

（3）噪声

目前施工噪声主要为施工机械中的推土机、挖掘机和铲车等设备产生，挖掘机产生噪声源强为 82~90dB（A）；推土机和铲车产生的噪声源强为 82~90dB（A），施工期施工设备产生的噪声对周边环境产生一定影响。但总体而言，目前入场道路主要为围绕猪场乡外南侧约 600m 的山头绕山而建，周边分布居民房屋较少，且施工人员通

过合理安排施工时间，避开了午间 12：00~14：00 和夜间 22：00~第二天早晨 8：00 的居民休息时间，有效减少了施工对周边居民的影响。

（4）固体废物

目前施工期产生的主要固体废物为道路开挖产生的表土和土石方，建设方已经根据施工计划安排了专门区域堆土场对施工挖出的表土进行专门专区堆存并配备的截排水沟等水土保持措施，带入场道路修建完成后用于后期升压站区域植被绿化所需的表土恢复，同时开挖出的土石方目前基本用于道路修建中的填方使用，尚没有开始向外排放土石方。

3.3.2 本项目拟接入的友谊变电站情况及原有污染

本项目拟接入的“220kV 友谊变电站”建设地点位于贵州省毕节市纳雍县友谊村，该站目前已经完成各项环保手续正常运行，场内建设有 100m^{3}事故油池、生活垃圾收集桶、危险废物暂存间（占地面积 20m^2），并配备地埋式污水处理设施一台（处理能力 12m^3/d），生活污水经污水处理装置处理后用于站内绿化，不外排。

目前该站 220kV 侧设计出线 6 回，已出线 3 回。本次扩建不新增占地，将在友谊变电站内部西南侧空地进行扩建，从东南方向采用电缆出线，相序为从西南向东北为 A、B、C。

本项目接入友谊 220kV 变电站无需新增占地，仅在现有空地上利用预留空间新增部分电气设备，不会新增主变压器，也不会新增工作人员。因此，项目接入不会影响现有友谊 220kV 变电站事故油池、危险废物暂存间、污水处理系统和生活垃圾收运的运行负荷。

现有毕节友谊（纳雍）220kV 变电站工程概况、环保手续办理情况及本次项目接入情况可详见前文“2.3.7.1 章节 现有 220kV 友谊变电站工程概况等”，本段不再赘述。

根据以上分析可知，目前友谊变电站环保手续完善，各种环保措施按要求设施，该站目前不涉及遗留环境污染问题。

生态环境保护目

3.4 评价因子和评价范围

3.4.1 施工期评价因子

1）水环境：生活污水、施工废水；

2）大气环境：施工扬尘；

标	3）固体废物：生活垃圾； 4）声环境：运输车辆及施工机具噪声； 5）生态环境：水土流失、植被破坏等。 **3.4.2 运行期评价因子** 1）水环境：生活污水、清洗废水； 2）固体废物：废旧蓄电池、废变压器油、生活垃圾； 3）声环境：噪声； 4）电磁环境：工频电场、工频磁场； 5）生态环境：动植物、景观。 **3.5 评价范围** 根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本工程主要环境要素评价范围如下： **3.5.1 电磁环境** （1）220kV 升压站：站界外 40m 范围内的区域； （2）地下电缆：管廊两侧边缘各外延 5m； （3）架空输电线路：边导线地面投影外两侧各 40m 区域。 （4）拟接入 220kV 友谊变间隔扩建：现有友谊 220kV 变电站站界外 40m 范围内的区域 **3.5.2 声环境** （1）220kV 升压站：变电站界外 200m； （2）架空输电线路：边导线地面投影外两侧各 40m 区域。 （3）拟接入 220kV 友谊变间隔扩建：现有友谊 220kV 变电站站界外 200m 范围内的区域 **3.5.3 生态环境** （1）220kV 升压站：站界外 500m 范围内的区域； （2）输电线路：边导线地面投影外两侧各 300m 带状区域； （3）拟接入 220kV 友谊变间隔扩建：现有友谊 220kV 变电站站界外 500m 范围内的区域。 **3.6 环境保护目标**

根据调查，本项目周边保护目标分布如下：

3.6.1 周边环境保护目标

本工程主要环境保护目标见下表 3.6-1。声环境和电磁环境保护目标详见表 3.6-2

表 3.6-1　项目周边主要环境保护目标一览表

环境要素	保护对象	方位、距离（m）	规模	保护目标
生态环境	一般生态系统、动植物	220kV 升压站围墙外 500m 以内范围内，线路边导线地面投影外两侧各 300m 带状区域		生态完整性不受破坏
	饮用水源保护区	线路约有 1799m 跨越红旗水库集中式饮用水源保护区的二级保护区，（送出工程中的 N7-N12 号杆塔进入二级保护区范围）评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 300m 带状区域		保护区生态功能不改变区内水体不受污染
地表水	鼠仲河	大闹地升压站区域线路东北侧 450m（不跨越）	河流	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准
	矮卧河	小营区域线路跨越		
	扯瓜河	香车河区域线路跨越		
	后河	荷包寨区域线路跨越		
声环境	居民住宅	220kV 升压站、友谊 220kV 变电站站界 200m 范围内、线路边导线地面投影外两侧各 40m 范围	23 处	《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准
电磁环境	居民住宅、有公众工作的建筑物	220kV 升压站站界 40m 范围；线路边导线地面投影外两侧各 40m 范围，电缆管廊两侧边缘各外延 5m	5 处	《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），电场强度公众曝露控制限值 4kV/m，磁感应强度公众曝露控制限值 100μT

本工程周边保护目标分布情况可详见附图 18。工程区域水系情况可详见附图 19。

3.6.2 周边声环境和电磁环境保护目标

（1）环境保护目标分布

根据调查，本项目大闹地风电场 220kV 升压站周边 200m 范围内没有居民分布；送出线路和拟接入的友谊变电站周边声环境和电磁环境保护目标分布如下：

表 3.6-2 项目周边声环境和电磁环境保护目标一览表

序号	工程名称	保护目标名称	功能	保护目标分布情况	人数	最近一户结构和朝向	与工程关系	环境影响因子	备注
1	送出线路	水箐村	居住	评价范围内 1 户，为东北角的李家	105	2F 砖混结构屋顶平顶高 6m 门朝向西北（李长贵）	线路南侧 20m	E/B/N	线路在门侧向
2		王婆坟		评价范围内 1 户，为东侧的马家	40	1F 砖混结构屋顶平顶 3m 门朝向南/东南（马金明）	线路西南 13m	E/B/N	线路在门背后
3		银厂沟		评价范围内 2	20	1F 砖混结构	线路南	E/B/N	线路在

						户，最近一户为最北侧的居民		屋顶平顶 3m 门朝向东南（家人无人）	侧 28m		门背后	
		4		银脚北侧居民		评价范围内 1 户，为最北侧的居民	80	2F 砖混结构屋顶平顶 8m 门朝向东南（刘家）	线路南侧 35m	E/B/N	线路在门背后	
		5		营上北侧居民		评价范围内 3 户，最近一户为位于北部乡道旁的居民库房	140	1F 砖混结构屋顶平顶 5m 门朝向东侧	线路北侧 15m	E/B/N	线路在门侧向	
		6		武家寨最南侧居民		评价范围内 1 户	5	2F 砖混结构屋顶平顶 7m 门朝向西南（何勇家）	线路北侧 15m	E/B/N	线路在门背后	
		7		大冲北部居民		评价范围内 1 户，为最北部的居民	15	1F 砖混结构屋顶平顶 5m 门朝向南侧（杨勇家）	线路南侧 35m	E/B/N	线路在门背后	
		8		香车河南部居民		评价范围内 4 户，最近一户为最南部的居民	40	1F 砖混结构屋顶平顶 4m 门朝向北侧	线路北侧 17m	E/B/N	线路在门背后	
		9		石梯子西部居民		评价范围内 3 户，最近一户为最西部的居民	55	2F 砖混结构屋顶平顶 7m 门朝向东侧（王加学）	线路东侧 40m	E/B/N	线路在门背后	
		10		肖家寨南部居民		评价范围内 3 户，最近一户为最南部的居民	12	2F 砖混结构屋顶平顶 6m 门朝向东南（王家）	线路北侧 13m	E/B/N	线路在门正对	
		11		丝营村北 G246 国道旁居民		1 户，已搬迁	0	已经拆除	线路北侧 8m	E/B/N	/	
		12		丝营村东 G246 国道旁居民		1 户（生活且有废品收购经营）	5	1F 砖混结构屋顶平顶 4m 门朝向北侧	线路西侧 18m	E/B/N	线路在门侧向	
		13		大土头西部居民		评价范围内 1 户，为西北角的居民	35	1F 砖混结构屋顶平顶 3m 门朝向东侧（龙尚云）	线路东侧 18m	E/B/N	线路在门背后	
		14		老彭寨东部居民		评价范围内 5 户，最近一户为最东部的居民	40	1F 砖混结构屋顶尖顶 4m 门朝向西侧（郭正福）	线路西侧 10m	E/B/N	线路在门背后	
		15		二坐中部居民		评价范围内 2 户，最近一户为最东北角的居民	90	2F 砖混结构屋顶平顶 7m 门朝向西北（陈训发）	线路西北 31m	E/B/N	线路在门背后	

	16		二坐南部居民		评价范围内 4 户，为最西北角的居民	42	1F 砖混结构屋顶尖顶 4m 门朝向北侧（龙文训）	线路东南 29m	E/B/N	线路在门正对
	17		荷包寨北部居民		评价范围内 2 户，最近一户为一家废品收购站	10	1F 砖混结构屋顶尖顶 3m 门朝向南侧	线路西侧 8m	E/B/N	线路在门侧向
	18		下河南部居民		评价范围内 2 户，最近一户为一家实木家具厂含住房	3	2F 砖混结构屋顶平顶 6m 门朝向东侧（王龙）	线路东南 35m	E/B/N	线路在门背后
	19		马路边一户居民		1 户	5	1F 红砖木房屋顶尖顶 4m 门朝向东北（郭加发）	线路西北 18m	E/B/N	线路在门侧向
	20		白岩脚西侧居民		评价范围内 4 户，最近一户为最西部的居民	35	2F 砖混结构屋顶平顶 7m 门朝向北侧	线路东南 12m	E/B/N	线路在门正对
	21	友谊变电站区域	老寨子	居住	评价范围内 6 户，最近一户为最东部的居民	22	2F 砖混结构屋顶平顶 7m 门朝向西北侧	友谊变电站站外西北侧 10m	N	/
	22		和平社区		评价范围内 45 户，最近一户为其最北侧的居民	130	2F 砖混结构屋顶平顶 7m 门朝向东南侧	友谊变电站站外南侧 120	N	/
	23		打铁寨		评价范围内 95 户，最近一户为其最东侧的居民	330	2F 砖混结构屋顶平顶 7m 门朝向西侧	友谊变电站站外西侧 130	N	/

说明：

1、本次输电线路与周围环境敏感目标的相对位置根据目前设计资料中线路路径及居民点分布情况得出；

2、E—工频电场；B—工频磁场；N— 噪声。

（2）环境保护目标照片及与工程位置关系

水箐村东北居民照片及其与项目关系

王婆坟东侧居民照片及与项目关系

银厂沟居民照片及与项目关系

银脚北侧居民照片及与项目关系

营上北侧居民照片及与项目关系

武家寨居民照片及与项目关系

大冲北侧居民照片及其与项目关系

香车河南侧居民照片及与项目关系

石梯子居民照片及与项目关系

肖家寨南侧居民照片及与项目关系

丝营村东侧居民照片及与项目关系

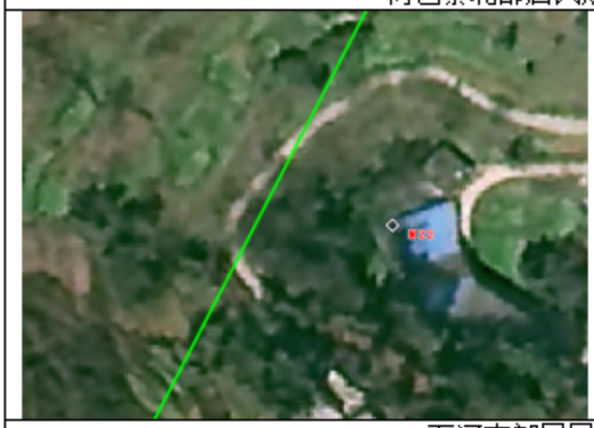
大土头居民照片及与项目关系

老彭寨居民照片及与项目关系

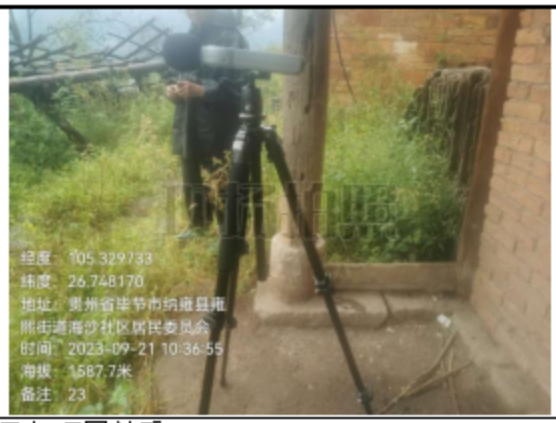
二坐中部居民照片及与项目关系

二坐南部居民照片及与项目关系

荷包寨北部居民照片及与项目关系



下河南部居民及与项目关系



马路边居民照片及与项目关系

白岩脚居民照片及与项目关系

老寨子居民与项目关系

和平社区居民与本项目关系

评价标准

3.7 评价标准

3.7.1 环境质量标准

（1）地表水

区域地表水执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类水域标准。

（2）环境空气

区域环境空气执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二类区标准。

（3）声环境

1）区域声功能区划

经查阅，目前纳雍县仅发布了《纳雍县中心城区声环境功能区划分方案》（纳府办发【2018】175 号，纳雍县人民政府办公室，2018 年 12 月 20 日），本项目所在区域未在规划界限内，未划定相关声环境功能区，因此本环评判定项目声环境质量执行标准根据《声环境质量标准》GB3096-2008）关于乡村声环境功能的划分要求：

a）村庄原则上执行 1 类声环境功能区要求，

b）工业活动较多的村庄以及有交通干线经过的村庄（指执行 4 类声环境功能区要求以外的地区）可局部或全部执行 2 类声环境功能区要求；

c）集镇执行 2 类声环境功能区要求；

d）独立于村庄、集镇之外的工业、仓储集中区执行 3 类声环境功能区要求；

e）位于交通干线两侧一定距离（参考 GB/T15190 第 8.3 条规定）内的噪声敏感建筑物执行 4 类声环境功能区要求。

2）本项目区域声环境执行标准

据此本项目声环境执行以下标准：本工程接入变电站间隔扩建处评价范围内声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准；

升压站及线路线路所经地区的农村地区声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类标准。

丝营村居民（N16）由于靠近 G246 国道（35m 内），执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 4a 类标准。

具体标准如下：

表 3.7-1　声环境质量标准限值（单位：db（A））

项目	类别	标准限值	
		昼间	夜间
升压站和送出线路	1 类	55	45

间隔扩建处	2 类	60	50
G246 国道旁丝营村居民	4a 类	70	55

（4）生态环境：

1）以不减少区域内濒危珍稀动植物种类和不破坏生态系统完整性为目标；

2）水土流失以不增加土壤侵蚀强度为标准。

3.7.2 污染物排放标准

（1）废气 ：施工期废气排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297- 1996）表 2 规定的无组织排放监控浓度值和《施工场地扬尘排放标准》（DB52/1700-2022）。

（2）噪声：施工期场界噪声排放不得超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中限值要求。运营期 220kV 升压站站界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准。

（3）固废：执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）和《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）及其标准修改单相关要求。

（4）工频电、磁场：根据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），电场强度公众曝露控制限值为 4000V/m ，磁感应强度公众曝露控制限值为 100μT；架空输电线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，以电场强度控制限值 10000V/m 作为评价标准，且应给出警示和防护指示标志。

其他

3.8 总量控制指标

本工程为输变电项目，工程建成运行后其特征污染物主要为工频电场、工频磁场及噪声，均不属于总量控制指标。因此，无需设置总量控制指标。

四、生态环境影响分析

施工期生态环境影响分析

4.1 施工期环境影响分析

4.1.1 施工期生态环境影响识别

工程施工期流程及产污环节如下：

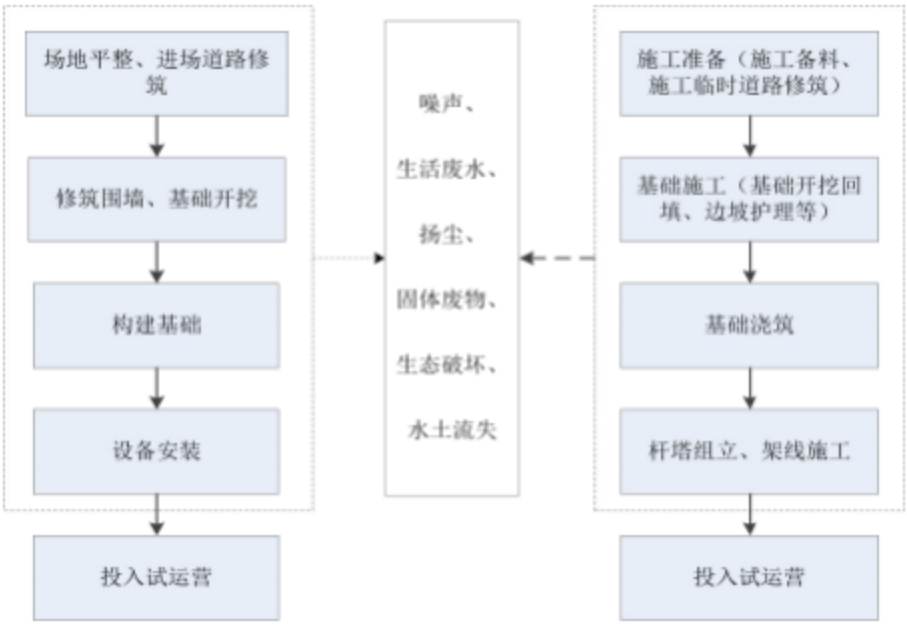


图 4.1-1　　项目升压站、输电线路施工期施工流程图及产物位置图

图 4.1-2　　项目接入友谊 220kV 变电站间隔的施工流程图及产污位置图

本工程施工期对环境产生的污染因子如下：

（1）生态：220kV 升压站及输电线路杆塔基础开挖临时占用土地、破坏植被等。

（2）施工噪声：施工机械产生，如挖掘机、推土机等。

（3）施工扬尘：220kV 升压站场地平整、设备运输过程中产生；线路塔基开挖以及设备运输过程中产生。

（4）施工废水：施工废水及施工人员的生活污水。

（5）固体废物：220kV 升压站、线路施工过程中产生的建筑垃圾及施工人员产生的生活垃圾等。

4.1.2 施工期生态环境影响分析

4.1.2.1 声环境影响分析

1、纳雍县大闹地风电场 220kV 升压站

升压站施工噪声源主要有混凝土运输车、泵车、推土机、挖土机、汽车等，A 声功率级可达 80dB(A)~ 100dB(A)。其中结构施工期间混凝土运输车和泵车操作位置 A 声功率级可达 100dB(A)。由于施工期场地相对空旷，且噪声源相对不固定，因此将施工噪声近似等效到场界内的点声源进行计算。

根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ 2034-2013），主要施工机械的噪声源不同距离声压级见下表。

表 4.1-1　施工期常见施工设备声源声压级　单位：dB（A）

序号	施工设备名称	距离声源 5m
1	液压挖掘机	82~90
2	推土机	83~88
3	重型运输车	82~90
4	静力压桩机	70~75
5	商砼搅拌车	85~90
6	混凝土振捣器	80~88
7	空压机	88~92

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）。

在不采取任何噪声污染防治措施情况下施工期间各施工设备的噪声（取最大值）随距离的衰减变化情况，具体结果详见下表。

表 4.1-2　施工场界噪声贡献值预测表（不采取防治措施，单位：dB（A））

距声源距离（m）设备名称	5	10	15	25	30	60	80	100	150	250
液压挖掘机	90	84	80	76	74	68	66	64	60	56
推土机	88	82	78	74	72	66	64	62	58	54
重型运输车	90	84	80	76	74	68	66	64	60	56
静力压桩机	75	69	65	61	59	53	51	49	45	41
商砼搅拌车	90	84	80	76	74	68	66	64	60	56
混凝土振捣器	88	82	78	74	72	66	64	62	58	54
空压机	92	86	83	78	76	70	68	66	62	58
各施工设备噪声源等效声级叠加影响	98	92	88	84	82	76	74	72	68	64

由上表可知，在不采取任何措施的情况下，施工期间施工场界处的主要噪声源等效声级叠加值将会超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的限值要求（昼间 70dB(A)，夜间 55dB(A)）。

根据《环境影响评价技术导则-声环境》（HJ2.4-2021），位于声源和预测点之间的实体障碍物，如围墙、建筑物、土坡或地堑等起声屏障作用，从而引起声能量的较大衰减。施工期施工单位应在施工场界四周设置不低于 2.5m 高的围挡，本项目考虑障碍物屏蔽引起的衰减（Abar）。在环境影响评价中，可将各种形式的屏障简化为具有一定高度的薄屏障。

如下图（图 4.1-3）所示，S、O、P 三点在同一平面内且垂直于地面。定义δ=SO＋OP－SP 为声程差，N=2δ/λ为菲涅尔数，其中λ为声波波长。在噪声预测中，声屏障插入损失的计算方法应需要根据实际情况作简化处理。

屏障衰减 Abar 在单绕射（即薄屏障）情况， 衰减最大取 20dB；在双绕射（即厚屏障）情况，衰减最大取 25dB。对于有限长薄屏障在点声源声场中引起的衰减计算：

a）首先计算下图（图 4.1-4）所示三个传播途径的声程差δ1，δ2，δ3 和相应的菲涅尔数 N1、N2、N3。

b）声屏障引起的衰减按式（2）计算：

$$A_{bar} = -10\lg\left[\frac{1}{3+20N_1}+\frac{1}{3+20N_2}+\frac{1}{3+20N_3}\right]\cdots\cdots \quad （式 2）$$

屏障很长（作无限长处理）时，仅可考虑顶端绕射衰减，按式（3）进行计算

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

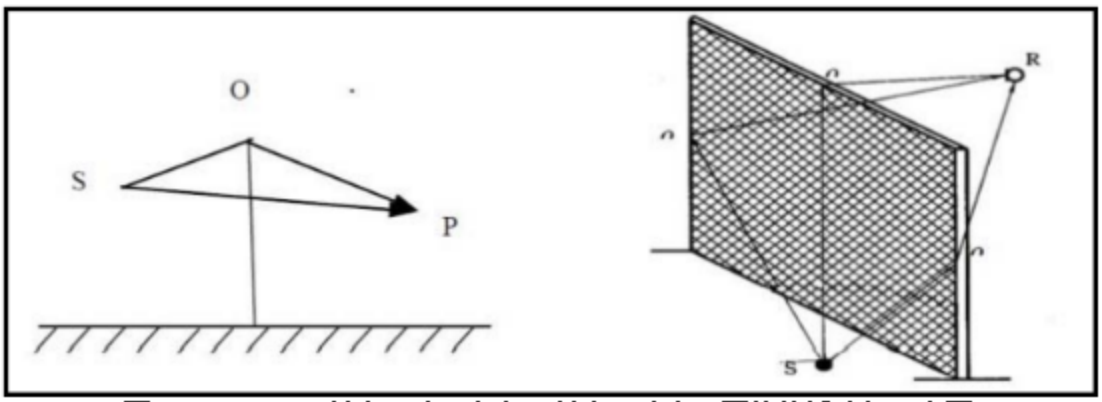


图 4.1-3　　无限长声屏障及在有限长声屏障上不同的传播路径示意图

因此，本项目升压站施工期间在采取围挡措施后，考虑障碍物屏蔽引起的衰减（Abar），按导则公式计算障碍物屏蔽引起的衰减（Abar），各施工设备对周围声环境的影响程度见下表。

表 4.1-3　变电站施工区设置围挡后施工噪声贡献值预测表　单位：dB（A）

与施工场界的距离（m）	5	10	15	25	30	60	80	100	150	250
无围挡噪声贡献值 dB（A）	98	92	88	84	82	76	74	72	68	64
障碍物屏蔽引起的衰减（Abar）dB	15	14	13	13	13	12	12	12	12	12
有围挡噪声贡献值 dB（A）	83	78	75	71	69	64	62	60	56	52
施工场界标准 dB（A）	昼间：70（dB（A））；夜间 55（dB（A））									

*注：声源距屏障距离按 5m 计。

由表 4.1-3 可知，项目夜间不施工，施工区在设置围挡后，昼间施工噪声在距离施工机械 30m 处可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）昼间 70dB（A）的标准限值要求。

由现场踏勘可知，项目变电站评价范围内无声环境敏感目标。施工期噪声对周围环境影响是小范围且短暂的，并随着施工期的结束，其对环境的影响也将随之消失。

2、输电线路

输电线路施工噪声主要来自于塔基基础开挖、塔基组装及架线阶段。参考《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013），主要施工设备的源强见下表。

表 4.1-4 常用施工机械设备噪声源声压级　单位：　dB（A）

序号	施工设备名称	距声源 5m
1	挖掘机	82~90
2	重型运输机	82~90
3	塔吊机及铆钉机	82~92
4	牵张机、绞磨机	70~80

各施工段的主要设备噪声源按对环境最不利影响取值，即取各施工机械噪声值的最大值进行预测，则施工主要设备的噪声源强见下表。

表 4.1-5　各施工阶段的主要噪声源声压级　单位：　dB（A）

施工阶段	主要声源	距声源 5m
土石方阶段	挖掘机	90
	重型运输机	90
塔基组装、架线	重型运输机	90
	塔吊机及铆钉机	92
	牵张机、绞磨机	80

施工噪声经距离衰减后的影响采用以下预测模式：

$$L_A(r)=L_A(r_o)-20\lg(r/r_o)$$

式中：LA(r)－点声源在预测点产生的 A 声级，dB；

LA(r0)－参考位置 r0 处的 A 声级，dB；

r－预测点距声源的距离，m ；

r0－参考基准点距声源的距离，m；

将各施工机械噪声源强代入以上公式进行计算， 各施工阶段不同机械设备同时运转所产生的噪声预测结果，结果见表 4.1-6。

表 4.1-6　不同阶段施工机械同时运转时不同距离处噪声预测值

施工阶段	距声源不同距离（m）处的总声级 dB(A)													
	5	10	20	30	40	50	60	70	75	100	200	300	380	430
土石方阶段	93	87	81	77	75	73	71	70	69	67	61	57	55	54
塔基组装及架线阶段	94	88	82	78	76	74	72	71	70	68	62	58	56	55

根据上表分析可知，施工期间各阶段不同施工机械同时运转时（未采取围墙、围蔽等措施）：土石方施工阶段为距离声源 70m 处、塔基组装及架线阶段为距离声源 75m 处达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）昼间 70dB(A)的要求；土石方施工阶段为距离声源 380m 处、塔基组装及架线阶段为距离声源 430m 处达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）夜间 55dB(A)的要求。

本工程输电线评价范围内声环境敏感目标分布较多，且线路距离沿线居民楼房的离均比较近，故环评要求施工期施工单位在架空线路施工场地周围先建立围挡措施，本项目考虑障碍物屏蔽引起的衰减（Abar）。根据前文关于障碍物屏蔽引起的衰减（Abar）计算，各施工设备对周围声环境的影响程度见下表。

表 4.1-7　线路不同阶段施工机械同时运转设置围挡时噪声预测值

施工阶段	距声源不同距离（m）处的总声级 dB(A)										
	5	10	20	30	40	50	60	70	75	100	200
障碍物屏蔽引起的衰减	15	14	13	13	13	12	12	12	12	12	12
土石方阶段	78	73	68	64	62	61	59	58	57	55	49
塔基组装及架线阶段	79	74	69	65	63	62	60	59	58	56	50

注：声源距屏障距离按 5m 计。

根据上表预测可知，架空线路施工在采取围挡措施后，土石方施工阶段、塔基组装及架线阶段昼间施工噪声在距离声源 20m 处可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）昼间 70dB(A)的标准限值要求，在距离声源 100m 外达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）夜间 55dB(A)的要求。

由于线路施工具有点状间隔式线性特点，单塔开挖量小，施工时间短，通过合理安排施工时间，且强噪声施工设备远离居民住宅等敏感点等措施，可以有效减少线路施工对沿线居民点的影响。

本次评价要求施工单位应禁止在午休（12:00~14:00）及夜间（22:00~次日 6:00）进行高噪声作业。如因工艺特殊情况要求，必须在夜间施工而产生环境噪声污染时，应按《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定，取得工程所在地人民政府或者其有关主管部门的许可，并在施工现场显著位置公示并与附近居民友好协商作业时间后，方可施工。夜间施工时尽量选用优质低噪设备，且应设置施工围挡。

3、友谊 220kV 变间隔扩建

本工程友谊 220kV 变间隔扩建工程施工工程量小、时间短，而且施工主要在昼间施工，其施工活动不会影响附近居民夜间的休息。因此，间隔扩建施工产生的噪声对声环境影响不大。

4.1.2.2 大气环境影响分析

本工程施工期产生的大气污染主要来自施工场地开挖及回填、运输车辆、施工机械走行车道引起的扬尘，施工建筑料（水泥、石灰、砂石料）及管沟开挖弃 土的装卸、运输、堆砌过程中造成的扬尘和洒落，各类施工机械、运输车辆和发电机排放的废气。

施工车辆废气产生量较小，且本工程施工增加的交通量所占比例较小，该废气主要为分散排放，通过加强管理，施工车辆废气不会对周围环境空气产生污染。

新建纳雍县大闹地风电场 220kV 升压站工程，施工时由于土方的开挖造成植被破坏与土地裸露，产生局部二次扬尘，可能对周围 50m 以内的局部地区产生暂时影响，但施工扬尘的影响是短时间的，在土建工程结束后即可恢复。此外，在建设期间，大件设备及其他设备材料的运输，可能会使所经道路产生扬尘问题，但该扬尘问题只是暂时的和流动的，当建设期结束，问题亦会消失。对建设过程中及周边道路的施工扬尘采取了设备覆盖、撒水降尘等环境保护措施后，对附近区域环境空气质量不会造成长期影响。

线路工程新建的塔基，由于施工时间短，开挖面小且分散，因此受本工程施工扬尘影响的区域小、影响的时间短，并且通过拦挡、遮盖等施工管理措施可以有效减小线路施工产生的扬尘影响。

4.1.2.3 水环境影响分析

本工程施工期产生的废污水主要为少量的施工废水和生活污水，其中施工废水主要为纳雍县大闹地风电场 220kV 升压站施工时设备清洗、进出车辆清洗及建筑结构

养护等过程产生；生活污水主要为升压站和输电线路施工人员产生的生活污水。

本工程施工期生活污水产生及排放量见下表。

表 4.1-2　施工期间生活污水产生及排放量统计表

项目	人数(人/d)	用水量（t/d）	排放系数	产生量（t/d）	施工周期（月）	产生量（t）
220kV 升压站	30	2.4	0.8	1.92	6	345.6
间隔扩建工程	5	0.4	0.8	0.32	0.5	4.8
输电线路	35	2.8	0.8	2.24	6	403.2

注：人均用水量参考《贵州省用水定额》（DB52/T725-2019），取 80L/人·d。

升压站施工期间产生的生活污水利用周边租住民房既有处理设施进行处理，不外排；间隔扩建工程施工期产生的生活污水利用变电站内既有设施进行处理，不外排；输电线路施工期产生的生活污水利用现场租住民房的既有设施收集后，就近用于附近农田施肥，不外排，不另设施工营地。本工程施工废水经沉淀后用于回用或用于洒水抑尘，不外排。

本工程线路跨越河流，但无涉水工程，且跨越处杆塔距河流较远，远离河道淹没线。本工程输电线路跨越生态保护红线，施工期应加强施工管理，禁止将废水和固体废物排入河沟。

综上所述，工程施工废水不会对周围水环境产生显著不良影响。

4.1.2.4 固体废弃物

本工程施工期产生的固体废弃物主要包括 220kV 升压站、塔基施工产生的土石方、建筑垃圾及施工人员产生的生活垃圾。220kV 升压站、塔基施工产生的多余土方全部用于 220kV 升压站内场地平整及零散分布在各个塔基处，可在项目内实现挖填平衡；产生的建筑垃圾由施工单位收集后，有利用价值的部分进行回收利用，无利用价值部分及时清运至当地指定的建筑垃圾处置场，不随意丢弃；产生的生活垃圾利用周围民房既有的垃圾收集设施收集，不随意丢弃。因此，本工程施工期固体废弃物对项目区域环境的影响甚小。

4.1.2.5 生态影响

本工程永久占地和临时占地均会对当地植被造成一定的破坏。永久占地将会改变原有地貌，扰动破坏部分区域植被生境。由于本工程施工点位于塔基处和 220kV 升压站征地范围内，220kV 升压站征地面积不大，塔基施工点分散，不会破坏大面积植被，不会对当地生态系统产生切割影响，项目永久占地不会改变整个区域的生态稳定

性。临时占地区域在一定程度上会对区域植被产生影响，但临时占地时间短，施工范围有限，施工结束后及时采取植被恢复措施，能有效减轻对区域植被的影响程度。

本工程区域的植被均为当地常见的物种，项目施工不会引起项目区域植物种和种群的灭绝。同时，在项目区内未发现评价区域内无珍稀、濒危及国家重点保护的野生植物分布，也无古树名木。施工期间，建设单位和施工单位应加强管理，认真落实和执行各项环保对策措施以及水土保持措施，可减轻项目的建设和运营对地方植被环境的负面影响，将影响程度降低。因此，本工程建设对评价区自然植被的影响很小，由此造成的生态影响也很小。

2、对野生动物的影响

在项目建设过程中，由于工程永久性占地不大，整个工程建设后对陆生动物影响很小。但在施工期间，由于机械噪声和大量施工人员的涌入，对陆生动物是有影响的。这些影响主要是工程施工惊吓陆生动物，使其逃离工程噪声影响区。由于本工程所在区域受人为干扰明显，区内基本没有大型兽类的活动。间接影响主要是施工人员对动物的生活环境干扰，缩小兽类的栖居环境，使它们的生长、发育和繁育后代受到影响。由于本工程施工期较短，因此对动物的影响较小。

3、对生态保护红线的影响

本工程用地不涉及永久基本农田、生态保护红线及自然保护区等环境敏感区，但部分输电线路无法完全避让红旗水库集中式饮用水源保护区，穿越红旗水库集中式饮用水源保护区二级保护区，穿越长度约为 1799m。本工程输电线路施工比较分散，施工临时场所均不布置在集中式饮用水源保护区、自然保护区和生态保护红线区、内，放线采用飞艇或无人机，施工对植被、动物影响较小，不会破坏区域内涉及保护区的水源涵养生态功能。

4.1.2.6 施工期环境影响小结

本工程施工期对环境最主要的影响因素是生态影响、噪声和粉尘，建设单位 通过采取有效的防治措施后，可降低对环境的影响。同时，本工程施工期较短，随着施工的结束，对环境的影响也随之消失。

4.1.3 施工期对水源保护区的影响

4.1.3.1 涉及水源保护区概况

纳雍县猪场乡红旗水库集中式饮用水水源位于纳雍县猪场乡大多拱村，距猪场乡

政府约 2.5 公里，距纳雍县约 50 公里。属湖库型水源，为纳雍县猪场乡饮用水水源，服务人口 10884 人，日均供水量约为 1050m³/d。水源取水口位于红旗水库大坝右侧，地理坐标为东经 105°08′10.98″，北纬 26°47′25.11″。

毕节市纳雍县猪场乡红旗水库集中式饮用水水源保护区划分为一级保护区、二级保护区，其中一级、二级保护区面积分别为 0.9644km²、7.4986km2²，保护区总面积为 8.4630km²。同时划分了准保护区，准保护区面积为 9.8566km²；取水点位于水库大坝右侧，经纬度坐标为东经 105°08'10.98"，北纬 26°47'25.11"。

4.1.3.2 本工程与水源保护区的关系

本项目将仅穿越红旗水库集中式饮用水源保护区的二级保护区。具体为送出工程中的 N7-N12 号杆塔（一共 6 座杆塔基座，总占地面积约 70m²）进入二级保护区范围，线路约有 1799m 跨越红旗水库集中式饮用水源保护区的二级保护区。临时工程中有部分临时施工道路（长度约 1270m）进入该二级保护区，但堆料场、牵张场地不会进入该保护区。距离水源保护区取水点最近的工程为 N7 杆塔，距离取水点直线距离约为 750m。

本项目工程不涉及红旗水库集中式饮用水源保护区的一级保护区和准保护区。

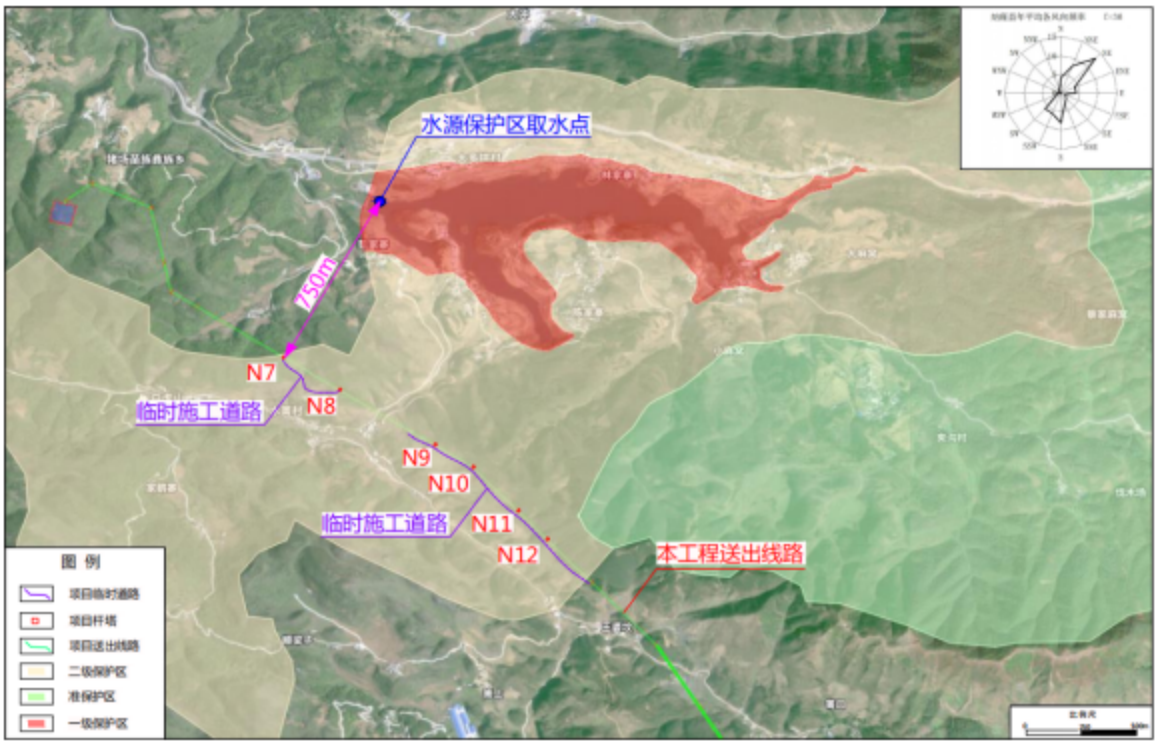


图 4.1-3　　项目水源保护区内各工程与取水点的关系

4.1.3.3 工程对水源保护区的影响分析

（1）对土地的影响

本工程仅杆塔基座部分（N7-N12，一共 6 座，总计占地面积约 70m²）进入水源保护区二级保护区，升压站距离水源保护区距离较远影响很小。因此工程占地部分主要为杆塔基座施工占地对水源保护区土地的影响。

杆塔施工的基础填土、边坡防护不及时导致的水土流失等都会对评价区的水质产生影响，如增加水的浊度，影响水质等。水土流失向水域内输入了大量泥沙、氮、磷等物质，造成水体污染。

项目建设时应切实做好饮用水源保护工作，确保饮用水源和水环境安全。建设期严格控制各个杆塔基座的用地红线，减少对保护区土地的占用，各临时工程中的牵张场和材料堆场等禁止占用水源级保护区，因施工不得不进入水源保护区的临时道路在杆塔架设完成后及时开始生态恢复。同时建议施工避开雨天，避免裸露面冲刷产生的废水排入水体；施工期间各类污水禁止在饮用水源保护区内直接排放。

在采取上述适当的生态保护措施后，少量杆塔基座施工对保护区周围水环境影响的间接影响也很小并且能够很快恢复，因此工程施工对水源保护区水体的影响能够控制在可接受的范围。

（2）对植被的影响

本工程仅杆塔基座部分和部分临时道路进入水源保护区二级保护区，总计永久占地面积约 70m²，占地面积较少，且所占植被类型主要为灌木林地和草地，均属当地常见植被。临时道路进入水源保护区二级保护区的长度约为 1270m，临时占地面积约 6350m²，主要包括林地、灌木林地和草地。

由于施工临时占地在施工结束后可进行生态恢复，因此临时占地对植被的影响是短暂和可逆的，其主要影响为工程永久占地处的影响。因此，本项目建设对水源保护区区域的植被面积、林草覆盖率、物种多样性以及水土流失的影响较小。

运营期生态环境影响

4.2 运营期生态环境影响分析

4.2.1 运营期生态环境影响识别

本工程运营期工艺流程及产污环节可详见下图。

分析

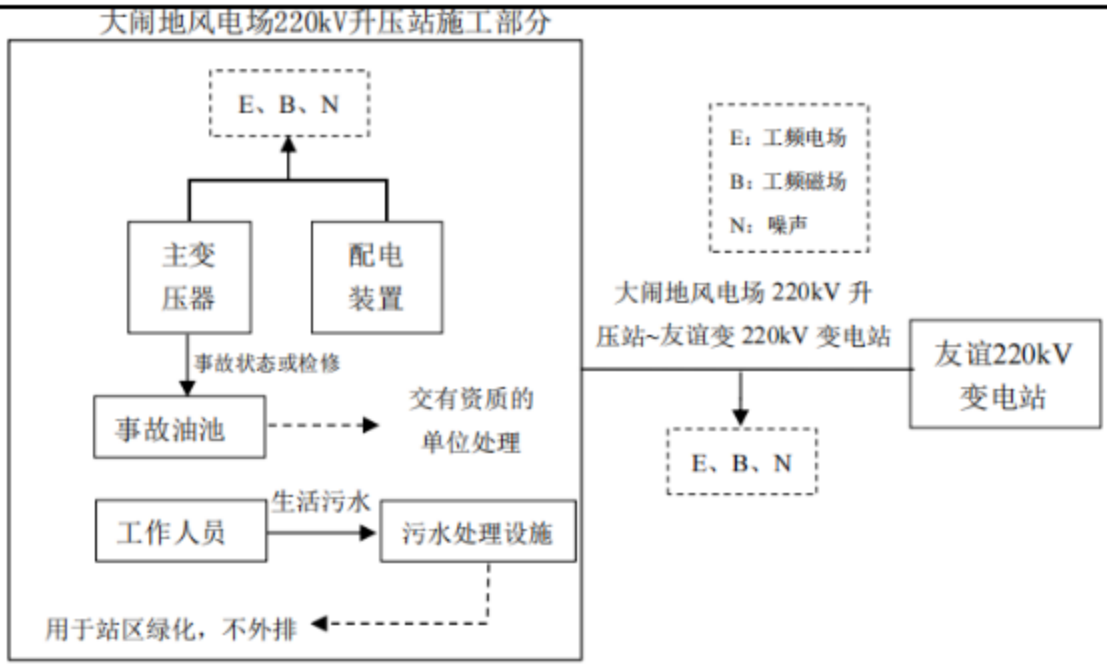


图 4.2-1　　工程施工期和运营期工艺流程及产污环节

4.2.2 纳雍县大闹地风电场 220kV 升压站运营期环境影响

本工程纳雍县大闹地风电场 220kV 升压站运营期的主要污染有工频电场、工频磁场、噪声等。

（1）工频电磁场

升压站内高压设备的上层有相互交叉的带电导线，下层有各种形状高压带电的电气设备以及设备连接导线，电极形状复杂，数量很多，在它们周围空间形成一个比较复杂的工频电磁场。这种高电场的影响之一是对周围地区的静电感应问题，即 220kV 升压站周围存在一定的工频电磁场。

（2）噪声

220kV 升压站的噪声主要来源于站内电气设备运行时产生的噪声，以变压器通电运行时产生的噪声为主。220kV 升压站单台主变压器声级一般不超过 70dB(A).

（3）废水

风电场 220kV 升压站正常运行期站内工作人员 10 名，按人均生活用水 80L/d 计算，生活用水量为 0.8m^3/d，排污系数按 0.85 计，则生活污水排放量约为 0.68m^3/d，全年生活污水产生量为 248.2m^3/a，主要污染物及浓度 COD：350mg/L 、BOD5：200mg/L、SS：120mg/L、NH_3-N：30mg/L。。

（4）固体废物

220kV 升压站运行期固体废物主要为生活垃圾，正常运行期站内工作人员 10 名，工作人员生活垃圾产生量约 0.5kg/人.d，共 5kg/d。

（5）危险废物

根据《国家危险废物名录（2021 年版）》中相关规定，变压器废油质属危险废物（废物类别为 HW08，危险废物代码 900-039-49），220kV 升压站产生的废铅蓄电池属危险废物（废物类别为 HW31 含铅废物，危险废物代码 900-052-31）。变压器废油一般在事故或检修时产生。1、检修时，变压器油油化试验不合格或主变定期检修时，采用变压器专用滤油机进行滤油处理，以去除变压器油中的微量杂质，滤油机专用滤芯饱和后返厂再利用，油渣交由有危险废物处理资质的单位处理。2、事故时，变压器和其它设备一旦排油或漏油，所有的油污水将汇集于事故油池，然后将油水分离处理，分离后的油大部分可回收利用，分离出来的少量废油渣交由有危险废物处理资质的单位处理。

220kV 升压站产生的废铅蓄电池属危险废物，将定期委托具有《危险废物经营许可证》等相关资质的单位定期入场进行收集处置，确保废旧蓄电池得到妥善处理。

4.2.3 输电线路运营期环境影响

架空输电线路运行期间的主要环境影响有工频电磁场和噪声。

（1）工频电磁场

输电线路运行时，高压送电线路（高电位）与大地（零电位）之间的位差，形成较强的工频（50Hz）电场；电流通过，产生一定的工频磁场。会对线路下方一定范围的动植物产生影响。

（2）噪声

架空输电线路运行期，由于电晕放电也会产生一定的可听噪声。

（3）生态环境和水土保持

输电线路塔基将永久占有土地，改变土地性质，会对周边生态环境造成影响，建成后应及时恢复原有植被。

4.2.4 友谊 220kV 变间隔扩建

友谊 220kV 变电站间隔扩建完成后，除在本期出线附近由于受到本工程 220kV 线路影响电磁环境将发生一些变化外，其他区域电磁环境基本上不会发生变化。

4.2.5 运营期生态环境影响分析

4.2.5.1 电磁环境

本处仅列出预测结果，具体内容详见《纳雍县大闹地风电场 220kV 送出线路工程电磁环境影响专项评价》。

1、纳雍县大闹地风电场 220kV 升压站

根据类比监测结果，工程 220kV 变电站运行期产生的工频电场远小于工频电场限值标准要求，能够反映同等主变容量和同类型升压站投运后的电磁环境现状，亦能够反映本工程纳雍县大闹地风电场 220kV 升压站投运后产生的工频电场。

因此，本环评预测纳雍县大闹地风电场 220kV 升压站投运后围墙外的工频电场及工频磁场均能够分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m 和 100μT 公众曝露控制限值的评价标准要求。

2、输电线路

本工程送出线路均为单回路，分为 15mm 冰区段和 20mm 冰区段预测。

1）架空线路预测结论

A、单回架空线路 15mm 冰区段

工频电场强度：根据理论预测分析，本工程塔型一：2C1X2-J2（15mm 冰区）220kV 单回输电线路在正常运行情况下，非居民区最低线高 6.5m 时，预测的工频电场最大值出现在距离中心线投影距离 6m 处，电场强度最大值为 4.8714kV/m，工频电场满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中架空输电线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的 10kV/m 标准要求。

居民区导线最低高度 7.5m 时，预测的工频电场最大值出现在距离中心线投影距离 6m 处，工频电场最大值为 3.8445kV/m，工频电场满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的电场强度控制限值 4000V/m（4kV/m）。

磁感应强度：非居民区最低线高 6.5m 时，磁感应强度最大值出现在距离中心线投影距离 7m 处，为 28.5437μT；居民区最低线高 7.5m 时，磁感应强度最大值出现在距离中心线投影距离 7m 处，为 24.9374μT 磁感应强度能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的磁感应强度控制限值 100μT（0.1mT）。

B、单回架空线路 20mm 冰区段

工频电场强度：根据理论预测分析，本工程塔型二：2D1Z5-J2（20mm 冰区）220kV 单回输电线路在正常运行情况下，非居民区最低线高 6.5m 时，预测的工频电场最大

值出现在距离中心线投影距离 9m 处，电场强度最大值为 5.2753V/m，工频电场满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中架空输电线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的 10kV/m 标准要求。

居民区导线最低高度 7.5m 时，预测的工频电场最大值出现在距离中心线投影距离 10m 处，工频电场最大值为 4.2437kV/m，工频电场无法满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的电场强度控制限值 4000V/m（4kV/m）。

磁感应强度：非居民区最低线高 6.5m 时，磁感应强度最大值出现在距离中心线投影距离 10m 处，为 26.2596μT；居民区最低线高 7.5m 时，磁感应强度最大值出现在距离中心线投影距离 10m 处，为 22.6085μT 磁感应强度能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的磁感应强度控制限值 100μT（0.1mT）。

2）针对本项目线路抬升要求及预测结果

由于本项目预测结果 2C1X2-J2（15mm 冰区）220kV 单回输电线路在距离中心线投影距离 6m 处产生工频电场最大值 3.8445kV/m，已经很接近《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的电场强度控制限值 4000V/m（4kV/m）要求；而 2D1Z5-J2（20mm 冰区）220kV 单回输电线路在距离中心线投影距离 9m 处产生工频电场最大值 4.2437kV/m，已经超过了《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的电场强度控制限值 4000V/m（4kV/m）要求。

因此本环评提出将 2C1X2-J2（15mm 冰区）抬升至 8m，2D1Z5-J2（20mm 冰区）抬升至 8.5m 的控制要求。

A、针对单回路 2C1X2-J2（15mm 冰区），抬升至 8m 时预测结果：

工频电场强度：根据上文预测分析，本工程塔型一：2C1X2-J2（15mm 冰区）220kV 单回输电线路在正常运行情况下，居民区导线最低高度抬升至 8m 时，预测的工频电场最大值出现在距离中心线投影距离 7m 处，工频电场最大值为 3.48937kV/m ，工频电场可以满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的电场强度控制限值 4000V/m（4kV/m）并留有一定余量。

磁感应强度：居民区最低线高 8m 时，磁感应强度最大值出现在距离中心线投影距离 7m 处，为 23.5379μT 磁感应强度能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的磁感应强度控制限值 100μT（0.1mT）。

B、针对单回路 2D1Z5-J2（20mm 冰区），抬升至 8.5m 时预测结果：

工频电场强度：根据理论预测分析，本工程塔型二：2D1Z5-J2（20mm 冰区）220kV 单回输电线路在正常运行情况下，居民区导线最低高度抬升至 8.5m 时，预测的工频电场最大值出现在距离中心线投影距离 10m 处，工频电场最大值为 3.5069kV/m，工频电场可以满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的电场强度控制限值 4000V/m（4kV/m），并留有一定余量。

磁感应强度：居民区最低线高 8.5m 时，磁感应强度最大值出现在距离中心线投影距离 10m 处，为 20.0128μT 磁感应强度能满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014）规定的磁感应强度控制限值 100μT（0.1mT）。

3）敏感目标电磁环境影响预测结论

根据预测结果可知，在保证 15mm 冰区居民区架线高度高于 8.5m，20mm 冰区居民架线高度高于 8.5m 后，本工程线路沿线各环境保护目标处的工频电场强度、工频磁感应强度满足《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 100μT 的的公众曝露控制限值要求。

3、间隔扩建

本期在 220kV 友谊变电站间隔扩建侧布设了一个监测点位，根据现状监测结果，220kV 友谊变电站间隔扩建侧围墙外工频电场强度为 93.45V/m、工频磁感应强度为 0.0884μT，均分别满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）4kV/m 及 100μT 的评价标准。

根据建设单位提供资料，本期间隔扩建工程增加主要设备包括：断路器、隔离开关、电流互感器等配套。本期扩建工程未增加主变压器、高压电抗器等主要电磁环境污染源，本项目投产后，新增其他电气设备的布置与规划的布置完全一致，并保持规划电气主接线不变，故其扩建后对环境的影响与现变电站对环境的影响基本一致，不会增加新的影响。220kV 友谊变电站间隔扩建侧的电磁环境影响变化主要是受出线处线路的影响，且本工程 220kV 友谊变侧采用电缆出线，电缆线路产生的电磁环境影响较小，间隔扩建工程本身对周边环境的电磁环境影响很小。

4.2.5.2 噪声

1、纳雍县大闹地风电场 220kV 升压站

（1）评价方法

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）“9.2.1 进行边界噪声评

价时，新建建设项目以工程噪声贡献值作为评价量”，本工程 220kV 升压站主变为户外布置，视为户外噪声源，将采用工业噪声预测评价模式。

（2）预测模式

1）计算单个声源在预测点产生的声级计算基本公式

户外声传播衰减包括几何发散（Adiv）、大气吸收（Aatm）、地面效应（Agr）、屏障屏蔽（Abar）、其他多方面效应（Amisc）引起的衰减。在不能取得声源倍频 带声功率级或倍频带声压级，只能或者 A 声功率级或者某点的 A 声级时，可按下式做近视计算：

$$LA(r)= LAw+Dc-A.$$

$$A=Adiv+ Aatm+ Agr+ Abar+ Amisc$$

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

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

2）几何发散衰减（Adiv）

本工程的点声源均为无指向性点声源，几何发散衰减（Adiv）的基本公式：

$$L_P(r) = L_P(r_0) - 20\lg(r/r_0)..$$

上中第二项表示了点声源的几何发散衰减：

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

3）反射体引起的修正（△Lr）

当点声源与预测点处在反射体同侧附近时，到达预测点的声级是直达声与反射声叠加的结果，从而使预测点声级增高。

当满足下列条件时，需考虑反射体引起的声级增高：反射体表面平整光滑、坚硬；反射体尺寸远远大于所有声波波长λ；入射角θ＜85°。

4）空气吸收引起的衰减（Aatm）

空气吸收引起的衰减按下式计算：

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

式中：α—大气吸收衰减系数，dB/km。

5）地面效应衰减（Agr）

在预测点仅计算 A 声级前提下，地面效应引起的倍频带衰减可用以下公式计算

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

式中：r—声源到预测点的距离，m；

hm—传播路径的平均离地高度，m；hm=F/r；F—面积；若 Agr 计算出负值，则 Agr 可用“0”代替。

6）屏障引起的衰减（Abar）

位于声源和预测点之间的实体障碍物，如围墙、建筑物、土坡或地堑等起声屏障作用，从而引起声能量的较大衰减。声屏障引起的衰减按以下公式计算：

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

6）噪声贡献值计算

设第 i 个室外声源在预测点产生的 A 声级为 LAi，在 T 时间内该声源工作时间为 ti；第 j 个等效室外声源在预测点产生的 A 声级为 LAj，在 T 时间内该声源工作时间为 tj，则拟建工程声源对预测点产生的贡献值（Leqg）为：

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

式中：tj—在 T 时间内 j 声源工作时间，s；

ti—在 T 时间内 i 声源工作时间，s；

T—用于计算等效声级的时间，s；

N—室外声源个数；

M—等效室外声源个数。

由于本工程声源均为室外声源，因此上公示等效为以下公式：

$$L_{eqg} = 10\lg\left[\frac{1}{T}\left(\sum_{i=1}^{N} t_i\, 10^{0.1L_{Ai}}\right)\right].$$

（3）预测参数选取

1）预测时段

220kV 升压站一般为 24 小时连续运行，噪声源稳定，对周围声环境的贡献值昼夜基本相同。本工程重点对 220kV 升压站运行期噪声进行预测。

2）衰减因素选取

1、考虑围墙及主控楼等主要建筑物的阻挡效应。

2、站外按照疏松地面考虑地面吸收衰减。

3、考虑围墙和构筑物对噪声的反射作用，同时考虑反射损失。

预测计算时，在满足工程所需精度的前提下，采用了较为保守的考虑，在噪声衰减时考虑了几何发散（Adiv）、大气吸收（Aatm）、地面效应（Agr）、屏障屏蔽（Abar）引起的衰减，而未考虑其他多方面效应（Amisc）以及绿化林带引起的衰减。

屏障屏蔽衰减主要指配电装置楼、220kV 配电装置室和围墙等站内建筑物的遮挡效应。本工程 220kV 升压站内主要屏蔽体尺寸见如下：。

表 4.2-1　本工程风电场 220kV 升压站站内拟建主要噪声屏蔽体一览表

编号	屏蔽体	屏蔽体尺寸（m）		
		长度	宽度	高度
1	综合楼（3F）	38.7	16.6	8.4
2	生活楼（3F）	27.2	20.4	9.8
3	35kV配电车间（1F）	16.6	7.5	3
4	备件库和危险废物暂存间（1F）	16	10.6	3
6	厂区围墙	围绕四周建设，高 2.5m		

3）预测参数

根据类比已运行的 220kV 升压站内主要噪声源的情况，220kV 升压站运行期间的噪声主要来自主变压器和冷却风机运行时发出的电磁噪声和空气动力噪声，噪声以中低频为主。

1、主变压器

参考《变电站噪声控制技术导则》(DL/T 1518-2016)附录 B 中表 B.1110kV-1000kV 主变压器（高压电抗器）声压级、声功率计及频谱”，本项目 220kV 主变声源声功率级 L_{WA} 取值为 88.7dB(A)。

2、动态无功补偿装置

35kV 动态无功补偿装置：SVG 散热方式主要分为风冷与水冷，本站四季温差较大，湿度较高，采用水冷热可以更好地保证功率器件散热效率，且根据《国家电网有限公司十八项电网重大反事故措施（修订版）-2018 版》，新投运 SVG 装置应采用全

封闭空调制冷或全封闭水冷散热，目前全封闭空调制冷技术尚不成熟，因此本项目考虑采用水冷散热，SVG 产生噪声较小，类比同类项目取值为 60dB（A）。

本工程声源特性取值可详见下表。

表 4.2-2 升压站噪声源特征

编号	噪声源名称	声源类型	A 声功率级	室内/室外	数量
1	#1 主变	面声源（6m×6m）	88.7dB(A)	室外	1 台
2	动态无功补偿装置	面声源（6m×4m）	60dB(A)	室外	1 台

3、预测软件及输入参数

采用环安科技 NOISESYSTEM.V4 软件进行计算，该软件是根据《环境影响评价技术导则 声环境 HJ2.4-2021》构建，本次预测时的参数输入界面截图如下：

图 4.2-1　　软件噪声源输入参数界面

图 4.2-2　　软件建筑屏蔽物输入参数界面

图 4.2-3　　软件围墙输入参数界面

4）预测结果及分析

本工程风电场 220kV 升压站按本期规模建成投运后站界噪声预测结果可详见下表：

表 4.2-2 本期规模建成投运后对各预测点位的噪声贡献预测结果　单位：dB（A）

编号	预测位置	距#1 主变距离（m）	贡献值

			昼间	夜间
1	东侧站界外 1m*	56.86	44.92	44.92
2	南侧站界外 1m*	55.29	36.43	36.43
3	西侧站界外 1m*	32.95	38.87	38.87
4	北侧站界外 1m*	40.49	47.5	47.5

*注：各侧站界最大贡献值。

离散点结果查看

发声时段：昼间

	名称	x坐标(m)	y坐标(m)	离地高度(m)	贡献值(db)	背景值(db)	叠加值(db)
1	东侧界外1m	104.29	42.53	1.2	44.92	-99	44.92
2	南侧界外1m	82.11	-24.68	1.2	36.43	-99	36.43
3	西侧界外1m	0.23	3.98	1.2	38.87	-99	38.87
4	北侧界外1m	53.79	80.41	1.2	47.5	-99	47.5

图 4.2-4　　预测软件对站场四周厂界预测结果

由上表的预测结果可知，本工程风电场 220kV 升压站按本期规模建成投运后，站界围墙 1m 处噪声昼间、夜间最大贡献值为 47.5dB(A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准（昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)）要求。

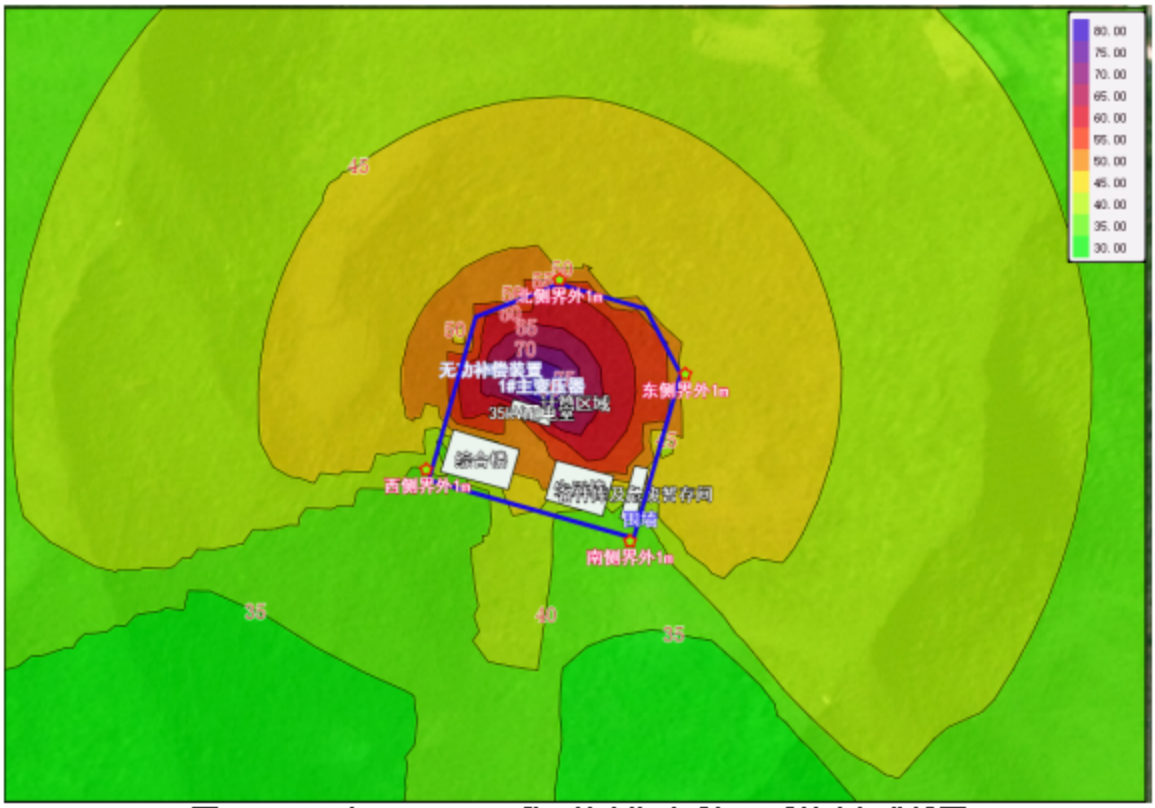


图 4.2-5　　本工程 220kV 升压站本期建成投运后等声级曲线图

2、输电线路

（1）评价方法

架空线路运行时，导线的电晕放电会产生一定量的噪声。为预测本工程新建架空

线路投运后的噪声水平，对同等级同类型的架空线路进行了类比监测。

（2）类比对象

本次评价根据输电线路电压等级、架线型式、线高、导线排列方式、环境条件等因素，选择“宜春桥西 220kV 输变电工程”中已运行的“220kV 上高线”作为架空线路的类比对象。核工业二七 0 研究所于 2018 年 5 月 21 日对“220kV 上高线（桥荷线 28#-29#）30#-31#塔基边导线”进行了监测，监测报告编号为“所环监字【2018】第 160 号”：

本工程 220kV 单回架空线路与类比线路的可比性分析如下：

表 4.2-3 类比对象可比性分析一览表

项目	220kV 上高线（桥荷线）	本工程线路	可比性分析
电压等级	220kV	220kV	相同
线路回数	单回	单回	相同
架设方式	三角排列	三角/水平排列	相似
导线型号	1×JL/LB20A-630/45 钢芯高导电率铝绞线	1×JL/LB20A-400/50 钢芯铝绞线	相似
导线截面积	630	452	相似
导线分裂	单分裂	单分裂	类似
杆塔呼高	30-36m	30-48m	相似
环境条件	乡村环境	乡村环境	相似
最低线高	监测时线高 19m	与设计方确认最低架线将高于 20m	相似
运行工况	电压 226.1~226.6kV； 电流 12.8A，有功功率 4.3MW	/	/
声环境功能区	1 类	1 类	相同

根据以上分析可知，类比工程与本项目线路部分在电压等级、架设方式、导线排列方式、导线截面积、沿线地形条件相似，杆塔呼高类似。因此类比对象的选择是合理的，可以通过类比对象的监测结果对本工程投运后产生的声环境进行类比预测”

（3）类比监测内容

等效连续 A 声级。

（4）类比监测方法、测量仪器及监测单位

1）监测方法：按《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的监测方法进行。

2）监测仪器：多功能声级计（AWA5688/XHK-SJJ-04）

3）监测单位：核工业二七 0 研究所

（5）监测时间、气象条件、监测频率及监测工况

测量时间：2018 年 4 月 20 日

气象条件：多云；温度 25-31℃；相对湿度 51-58%，风速<2.0m/s。

监测频率：每个测点昼夜各监测一次

（昼间：14:00~19:00；夜间：22:30~24:00）。

监测工况如下：

表 4.2-4　类比架空线路监测运行工况

名称	日期	运行工况			
		电流（A）	电压（kV）	有功功率（MW）	无功功率（Mvar）
220kV 桥荷线	2018.4.20	12.8	226.1~226.6	4.3	-2.3

（6）监测布点

以档距中央导线弧垂最大处线路导线中心的地面投影点为测试原点，沿垂直于线路方向进行，测点间距 5m，距地面 1.2m 高，测至中心线地面投影点外 40m 处，测量距地面 1.2m 处的昼夜间噪声。

（7）监测结果分析

类比项目监测结果如下：

表 4.2-5　类比线路噪声衰减断面监测结果

监测点编号	监测点位置		昼间噪声（dB（A））	夜间噪声（dB（A））
1	220kV 上高线（桥荷线 28#-29#）30#-31#塔基边导线西南侧衰减断面监测	线路中心地面投影处 0m	52.6	41.9
2		5m	53.0	41.6
3		10m	52.3	42.0
4		15m	50.9	40.3
5		20m	51.8	42.0
6		25m	53.1	41.2
7		30m	52.4	40.3
8		35m	51.7	41.3
9		40m	50.5	42.5

监测结果表明，220kV 架空类比线路的噪声监测值昼间在（50.5~53.1）dB(A)之间，夜间在（40.3~42.5）dB(A)之间，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准限值要求，且 0~40m 范围内变化趋势及变化规律均不明显，证明输电线路的运行噪声对周围环境噪声的贡献很小。

根据类比监测结果，以 40m 处监测结果作为环境背景值，计算出 220kV 边导线在各距离的贡献值结果如下：

表 4.2-6　类比线路噪声监测计算出的各距离噪声贡献值结果　单位：dB（A）

监测点位置		昼间噪声（dB（A））			夜间噪声（dB（A））		
		监测值	背景值	贡献值	监测值	背景值	贡献值
220kV 上高	0m	52.6	50.5	48.44	41.9	42.5	/

线（桥荷线28#-29#）30#-31#塔基边导线西南侧衰减断面监测	5m	53.0	50.5	49.41	41.6	42.5	/
	10m	52.3	50.5	47.61	42.0	42.5	/
	15m	50.9	50.5	40.34	40.3	42.5	/
	20m	51.8	50.5	45.93	42.0	42.5	/
	25m	53.1	50.5	49.64	41.2	42.5	/
	30m	52.4	50.5	47.89	40.3	42.5	/
	35m	51.7	50.5	45.53	41.3	42.5	/
	40m	50.5	50.5	/	42.5	42.5	/

根据类比分析结果可知，线路昼间各噪声贡献值均很小，仅为略高于 40m 处背景值，而夜间的环境噪声则基本与背景噪声相同。本次环评将根据各敏感点的现有噪声监测结果预测工程拟建 220kV 输电线路投运后，架空段线路 40m 范围内的声环境质量结果，预测表格如下：

表 4.2-7　送出工程对各敏感点噪声影响的预测结果（昼间）　单位：dB（A）

序号	点位名称	与工程关系	监测结果（背景值）	贡献值	叠加值	标准值
1	水箐村东北部居民	线路南侧 20m	48.9	45.93	50.67	55
2	王婆坟东侧居民	线路西南侧 13m	46.1	47.61	49.93	55
3	银厂沟南侧居民	线路南侧 28m	48.2	49.64	51.99	55
4	银脚北侧居民	线路南侧 35m	53.4	45.53	54.06	55
5	营上北侧居民	线路北侧 15m	50.3	40.34	50.72	55
6	武家寨最南侧居民	线路北侧 15m	54.7	40.34	54.86	55
7	大冲北侧居民	线路南侧 35m	49.9	45.53	51.25	55
8	香车河南侧居民	线路北侧 17m	41.3	40.34	43.86	55
9	石梯子西侧居民	线路东侧 40m	53.2	/	53.2	55
10	肖家寨南侧居民	线路北侧 13m	47.5	47.61	50.57	55
11	丝营村东 G246 国道旁居民	线路西侧 18m	55.5	40.34	55.63	70
12	大土头西侧居民	线路东侧 18m	50.7	40.34	51.08	55
13	老彭寨东侧居民	线路西侧 10m	**55.5**	**47.61**	**56.15**	**55**
14	二坐中部居民	线路西北侧 31m	**54.1**	**47.89**	**55.03**	**55**
16	二坐南部居民	线路东南侧 29m	52.9	49.64	54.58	55
17	荷包寨北部居民	线路西侧 8m	52.9	49.41	54.51	55
18	下河南部居民	线路东南侧 35m	**57.6**	**45.53**	**57.86**	**55**
19	马路边一户居民	线路西北侧 18m	49.7	40.34	50.18	55
20	白岩脚西侧居民	线路东南侧 12m	47	47.61	50.33	55

根据现场调查显示，区域居民点分布较为密集，沿线居民人口较多，乡村道路发达，各监测点周边的乡道均有一定车流量。叠加本项目线路噪声贡献值后，一共有老彭寨东侧居民、二坐中部居民和下河南部居民三处居民的噪声预测叠加值超标。其中老彭寨东侧居民和下河南部居民超标原因是由于背景值就已经超标，二坐中部居民噪声背景值已经达到 54.1dB（A），叠加本项目贡献值 47.89dB（A）后会略微超标，

达到 55.03dB（A）。

各超标点统计及超标原因如下：

表 4.2-8　各监测点超标结果　单位：dB（A）

点位	名称	背景值	贡献值	叠加值	超标原因
1	老彭寨东侧居民	55.5	47.61	56.15	背景值已经超标，有居民修建自建房导致昼间背景值超标
2	二坐中部居民	54.1	47.89	55.03	车流量较多导致背景噪声较高已经接近超标，叠加后导致超标
3	下河南部居民	57.6	45.53	57.86	背景值已经超标，家具厂设备工作导致声响较大

根据以上统计分析可知，部分居民点由于区域现状原因，背景值已经较高，导致了本项目实施后这些居民点噪声预测结果略微超标，但本项目线路部分的贡献值总体较小。沿线大部分线路周边的保护目标质量仍然可以满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 1 类区标准。

3、友谊 220kV 变间隔扩建

友谊 220kV 变电站本期扩建 1 个 220kV 出线间隔，扩建工程未增加主变压器等主要声环境污染源，故变电站扩建后对声环境的影响与现有变电站对环境的影响基本一致，不会增加新的影响。本期扩建完成后，扩建间隔处围墙外的声环境影响亦能够满足《工业企业厂界噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类评价标准。

4.2.5.3 大气环境

升压站食堂采用电能作为工作人员的生活能源，仅产生少量生活油烟。站区人员 10 人，食用油按 30g/人.d 计，则消耗食用油 0.3kg/d，食堂设置 2 个基准灶头，设计风量 2000m^3/h。据类比调查分析，油烟废气中烟气浓度及挥发量均有所不同，油的平均挥发量为总耗油量的 3% ，每天炒烧工作进行 2h ，经估算，本项目产生油烟量为 0.009kg/d（4.5g/h）。本次环评要求职工食堂安装油烟净化器对油烟进行处理，同时安装专用的油烟排气筒，排气筒的高度应高于食堂所在建筑物的高度。静电油烟净化器净化效率 60%，油烟产生浓度 2.25mg/m^3，经油烟净化器处理后油烟排放浓度小于 0.9mg/m^3，达到《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）小型限值要求（2mg/m^3）后排放，对大气环境影响小。

4.2.5.4 水环境

（1）220kV 升压站

变电站站区排水主要是生活污水。升压站正常运行期工作人员约 10 人，生活污

水产生量约 0.68m³/d，产生的生活污水经化粪池（2m³）处理后排入地埋式一体化污水处理设施（处理能力为 0.5m³/h）处理后用于站内绿化及道路清扫用水，不外排。因此，本工程对水环境影响较小。

（2）输电线路

工程输电线路运行期间不会产生污水，不会对区域水环境产生不利影响。

4.2.5.5 固体废物

（1）升压站

本项目升压站员工产生的少量生活垃圾、生产过程中产生的冷却油、废旧蓄电池。

1）生活垃圾

本工程运行期管理人员为 10 人，按每人每天产生生活垃圾 1kg，产生量为 10kg/d。生活垃圾经垃圾桶收集后由当地环卫部门定期外运处理。

2）危险废物

1、冷却油

变电站的主变压器为了冷却和绝缘的需要，其外壳装有冷却油。当主变压器出现事故时，回排出其外壳的冷却油。根据《国家危险废物名录》（2021 版），冷却油为危险废物，类别 HW08（900-220-08）。环评要求建设建设方在升压站内设置规模符合要求的事故油池（要求一期工程事故油池容积 45m³，二期 160MVA 主变投运前事故池容积大于 60m³），以满足事故时暂存的需要（事故油池规模及要求可详见本表格第五章 主要生态环境保护措施中的分析）。

2、废旧蓄电池和变压器油

本项目新建升压站运行期间会产生废旧蓄电池和变压器油，根据国家危险废物名录（2021 年版），废旧蓄电池废物类别为 HW31，废物代码为 900-052-31，废变压器油废物类别为 HW08，废物代码为 900-220-08，应交由有资质的单位回收处置。

本工程设置 1 间危废间，占地面积 10m²，危险废物统一收集至站内危废暂存间，落实防渗、防雨和防风措施，其中防渗措施采用 2mm 的 HDPE 高密度聚乙烯膜，建立健全危险废物管理和“五联单”制度，定期委托具有资质单位处置。

鉴于本项目规模较小，废机油等危险废物产生量较小，故危废间是较合理的。

（2）输电线路

架空线路运行期间产生的固体废物主要为运行维护更换下来的绝缘子等金具，可

由供电部门统一回收处理。

4.2.5.6 生态环境影响分析

本项目评价范围内不涉及国家级、省级保护的珍稀濒危野生动物集中栖息地。本项目建设不会改变现有生态系统的格局，对区域生态完整性影响很小。施工单位在合理堆放土、石料，并在施工后认真清理和恢复迹地后，不会发生土地恶化、土壤结构破坏现象。在采取相应植被保护、动物保护措施后，工程对植被和动物的影响可控制在可接受范围内。在采取相关水土保持措施后，工程施工期间水土流失也在可控范围内。输电线路工程单塔施工时间很短，且一般夜间不施工，工程施工对野生动物的影响为间断性、暂时性的。野生动物一般具有较强的迁移能力，施工完成后，大部分野生动物仍可以到原栖息地附近区域栖息。因此，本项目施工对当地的野生动物不会产生明显影响。因此在采取并落实相应的保护措施后，工程施工对生态环境的影响能够控制在可以接受的范固废环境影响分析围。对贵州省目前已投入运行的 220kV 输变电工程调查结果显示，类似工程投运后线路沿线土壤与周围土壤基本没有差别，对周围生态环境没有产生不利影响。

4.2.5.7 运营期对区域地表水饮用水源保护区的影响分析

本项目仅送出线路杆塔基座进入水源保护区，送出线路部分在运营期不会有污水和固体废物产生。其他如升压站、施工期各类临时工程均不进入。项目施工完成后，各临时工程均会相应完成生态恢复。

运营期正常生产时，员工生活污水仅在升压站内产生，设计在升压站内配备地埋式一体化生活污水处理系统对生活污水进行有效处理后回用不外排，且升压站距离饮用水源保护区的直线距离较远同时有山坡阻隔。因此升压站生活污水对区域饮用水源保护区的影响很小。

因此，项目运营期对纳雍县猪场乡红旗水库集中式饮用水源保护区的影响较小。

4.2.5.8 运营期环境风险分析

（1）环境风险识别

本项目送出线路部分运营期环境风险较小，友谊 220kV 变电站间隔扩建部分不涉及环境风险物质的增加，因此本项目运营期主要环境风险在于拟建的大闹地风电场 220kV 升压站区域。

本项目环境风险源为变电站中含油设备内变压器油，即矿物油类。根据设计资料，

大闹地风电场 220kV 升压站内含油设备主要为本期 100MVA 主变 1 台（油量 36T，按典型 25#变压器油密度 877.6kg/m^3，折 41.02m^3）

本项目环境风险事故隐患主要为变电站主变压器维修或事故时可能发生的油泄漏，漏油如不安全收集处置会对环境产生影响。变电站正常运行状态下无油外泄，只有在变压器维修或故障时才会有少量含油废水产生。

（2）环境风险分析

变压器等电气设备为了绝缘和冷却的需要，其外壳内装有一定量的变压器油。当其注入电气设备后，不用更新，使用寿命与设备同步。变压器油的主要成分是烷烃、环烷族饱和烃、芳香族不饱和烃等化合物，为浅黄色透明液体，相对密度 0.895，凝固点〈-45℃，闪点≥135℃，不属（HJ/T169-2018）附录 A.1 中有毒、易燃、易爆物质。这些冷却或绝缘油由于都装在电气设备的外壳内，平时不会造成对人身、环境的危害，但在设备维修、事故并失控时，有可能造成泄漏，污染环境。

（3）环境风险防范措施

为防止油污染，变电站内设置事故集油系统（含事故油池及排油槽等），发生事故时油将通过排油槽排入事故油池。本项目拟建大闹地风电场 220kV 升压站内设事故油池 1 座，有效容积约 45m^3。根据《火力发电厂与变电站设计防火标准》(GB50229-2019)，事故油池贮油量按最大一台含油设备油量的 100%设计，满足技术规范要求。

按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2013）中关于危险废物的防渗要求，防渗层为至少 1 米厚黏土层（渗透系数≤10^{-7}cm/s）或至少 2 毫米厚高密度聚乙烯或至少 2 毫米厚的其他人工材料（渗透系数≤10^{-10}cm/s）。事故油池抗渗等级 P8，防水处理应该满足《地下工程防水技术规范》（GB5018-2008）规范要求。

根据上文分析可知，目前设计的事故油池容积 45m^3，仅可以保持一期 1 台的 100MVA 主变需要。因此，环评要求本项目升压站设置的事故油池在后期 1×160MVA 投运前需要增加至容量为 60m^3 以满足后期新增 1 台 1×160MVA 变压器要求（后期 1×160MVA扩建应该专门办理环评手续）。

（4）环境风险应急预案

根据《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020)，针对变电工程站内可能发生的突发环境事件，建设单位应按照 HJ169 等国家有关规定制定突发环境事件应

急预案，并定期演练。

1、应急救援的组织

建设单位应成立应急救援指挥中心、应急救援抢救中心，各成员职责明确，各负其责。指挥中心要有相应的指挥系统（报警装置和电话控制系统），各生产单元的报警信号应进入指挥中心。

明确指挥中心、抢救中心的负责人和所有人员在应急期间的职责；应急期间起特殊作用人员（消防员、急救人员等）的职责、权限和义务。与外部应急机构的联系（消防部门、医院等），重要记录和设备的保护，应急期间的必要信息沟通等。

2、编制应急预案

1）应急预案主要内容

建设单位应制定风险应急预案，应急救援预案的内容主要包括发生火灾事故的预案、发生自然灾害时的预案、生产控制系统发生故障时的预案等。

2）主变压器油泄漏应急预案

A、组织领导：

领导机构：运行管理单位相关部门负责变压器油泄漏处理问题，明确责任归属。

责任人：领导机构分管人员、中心站管理人员，值守巡视人员。

B、事故应急预案（措施）：

①发生一般变压器油泄漏，当班值守人员应立即报告中心站管理人员，运行管理单位逐级上报，采取必要防护措施，避免发生火灾、爆炸等事故；

②发生变压器油泄漏事故时，当班值守人员应立即报告中心站管理人员，运行管理单位逐级上报，并按变电站火灾应急预案、人员伤亡预案组织救援；

③检查变压器油储存设施，确保泄漏的变压器油储存在事故油坑、管道及事故油池中，如有外泄，及时联系有资质单位对其进行回收；

④对事故现场进行勘察，对事故性质、参数与后果进行评估；

⑤对事故现场与邻近区域进行防火区控制，对受事故油污染的设备进行清除；

⑥应急状态终止，对事故现场善后处理，临近区域解除事故警戒及采取善后恢复措施，恢复变电站运行。

C、险废物环保管理制度

为加强公司生产经营活动过程中产生的废变压器油、废铅蓄电池等危险废物的管

	理，防止污染环境，促进经济和社会的可持续发展，依据《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》等有关规定，对有关废油、废铅蓄电池处置等做出如下要求： 1）各运维单位应负责定期检查和维护事故油池，做好运行维护记录，保证其正常投用，确保不发生油渗漏或溢流。电网设备检修和运行维护过程中，防止油污抛洒地面。 2）废变压器油、废铅蓄电池等要在指定地点单独存放，不得擅自倾倒、堆放，必须设置危险废物识别标志。未随设备处置的废变压器油，要存放于指定容器；与设备一起处置的废变压器油，要确保处置时不会造成环境污染。 3）各单位应委托具有相应资质的专业机构回收处理废变压器油、废铅蓄电池等。 4）各单位转移废变压器油、废铅蓄电池前，必须按照国家有关规定，向生态环境主管部门申报转移计划，填写危险废物转移联单。未经批准的，不得转移。运输危险废物，必须采取防止污染环境的措施，并遵守国家有关危险货物运输管理的规定。 5）维单位应建立废变压器油、废铅蓄电池回收档案，物资部门应建立废变压器油、废铅蓄电池处置档案。 6）废铅蓄电池、废变压器油管理单位必须按照国家有关规定，制定危险废物管理计划，并向所在地县级以上地方人民政府生态环境主管部门申报危险废物的种类、产生量、流向、处置等有关资料。 7）各单位应当制定废变压器油、废铅蓄电池污染环境等突发事故的防范措施和应急预案，并向所在地县级以上地方人民政府生态环境主管部门备案。

选址选线环境合理性分析

4.3 选址环境合理性分析

4.3.1 与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）相符性

根据项目现场踏勘结果，结合项目设计资料，本项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中“选址选线”相关要求相符性分析见下表：

表 4.3-1　与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）相符性一览表

序号	主要技术要求	本工程情况	是否符合
1	变电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、饮用水源保护区等环境敏感区	新建 220kV 升压站按终期规模考虑了进出线走廊规划	符合
2	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、饮用水水源保护区等环境敏感区。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路，应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证，并采取无害化方式通过。	选址选线符合生态保护红线管控要求，不涉及自然保护区；因自然条件等因素限制无法避让饮用水水源二级保护区，已经开展相应路线唯一性论证，并采取了无害化通过方式	符合
3	户外变电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、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。	220kV 升压站站位于农村地区，周边 200m 内无环境保护目标，周围无学校、医院、工业企业等环境保护目标，符合要求	符合
4	同一走廊内的多回输电线路，宜采取同塔多回架设、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。	本工程架空线路为单回线路，不涉及	符合
5	原则上避免在 0类声环境功能区建设变电工程。	本工程未在 0 类声环境功能区内进行建设活动	符合
6	变电工程选址时，应综合考虑减少土地占用、植被砍伐和土弃等，以减少对生态环境的不利影响。	升压站布置紧凑，占地面积较小；站址现状为一般耕 地和旱地，不涉及大面积植被砍伐；地势较为平坦，土石方量较小	符合
7	输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。	线路经过林区时采用高塔跨越，林木砍伐量较小	符合
8	进入自然保护区的输电线路，应按照 HJ19 的要求开展生态现状调查，避让保护对象的集中分布区	工程不涉及自然保护区	符合

根据以上分析可知，本工程选址选线选择符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中关于输电线路路径选择的要求。从环境保护的角度，本工程

输电线路路径选择是合理的。

4.3.2 线路穿越水源保护的合理性分析

本工程送出线路在选址之时，经过综合比较和开展路线唯一性论证，选定南线方案（本次评价）和北线方案（对比论证后不推荐）进行对比论证。

经过最终对比论证，选定的送出工程线路在路径长度、交通、地形地址情况及林木砍伐等工程量均优于对比方案，且重要交跨更少。同时，虽然对比方案避让了红旗水库饮用水源保护区，但反而进入了大片国家公益林区（二级），沿线架设杆塔和临时工程牵张场和施工便道势必大量占用国家公益林林地，且由于沿线距离道路较远，需要增设的施工便道也更多。因此经过比选后最终选定本次送出线路。

根据前文 1.6 章节的法律法规符合性分析，本项目送出线路穿越纳雍县猪场乡红旗水库集中式饮用水水源保护区二级保护区的方式符合《中华人民共和国水污染防治法》、《贵州省水污染防治条例》和《贵州省饮用水水源环境保护办法》等法律法规要求。

工程送出工程中的 N7-N12 号杆塔（共 6 做杆塔基座，总占地面积约 70m2）进入二级保护区范围，线路约有 1799m 跨越红旗水库集中式饮用水源保护区的二级保护区。同时有 1270m 临时道路进入水源保护区二级保护区，临时占地面积约 6350m2，占地类型包括林地、灌木林地和草地，临时工程中的堆料场、牵张场地不会进入该保护区。距离水源保护区取水点最近的工程为 N7 杆塔，距离取水点直线距离约为 750m。

环评要求建设方在施工时严格控制各个杆塔基座的用地红线，减少对保护区土地的占用，各临时工程中的牵张场和材料堆场等禁止占用水源级保护区，因施工不得不进入水源保护区的临时道路在杆塔架设完成后及时开始生态恢复。同时建议施工避开雨天，避免裸露面冲刷产生的废水排入水体；施工期间各类污水禁止在饮用水源保护区内直接排放。

在采取以上严格的水环境保护措施后，工程穿越红旗水库集中式饮用水源保护区的二级保护区的方式和线路选择较为合理。

五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施	**5.1 施工期生态环境保护措施** **5.1.1 施工期生态保护措施** **5.1.1.1 一般区域生态环境保护措施** （1）植被生态保护措施 1）避让措施 施工便道应充分利用周边现有交通道路、机耕路、林区小路等现有道路，避免新开辟施工道路。 2）减缓措施 1、施工前设置临时拦挡，限制施工活动范围，避免施工开挖土石方覆压周围农作物和植被；杆塔施工时临时占地应选择项目周边现有空地布置，减少植被破坏； 2、严格控制沿线树木的砍伐数量，严禁破坏征地范围之外以及不影响施工的植被；并应采取高塔架设等控制导线高度方式，以减少林木砍伐；砍伐树木按照国家的有关规定进行，需取得林木砍伐相关手续，并设置林木砍伐生态补偿费用。 3、在坡地等山丘区应采用全方位长短腿与不等高基础设计，以减少土石方开挖，并根据现场情况建议采取截排水沟、护坡、挡墙等工程措施，防止水土流失。 4、施工时宜采用无人机等展放线，人畜运输材料等对生态环境破坏较小的施工工艺。加强对施工人员的环境保护培训教育，严禁越界施工、随意砍伐、践踏项目周边植被和农作物。 5、施工占用耕地、园地、林地和草地，应做好表土剥离、分类存放和回填利用。 3）补偿措施 升压站：施工临时应利用征地范围内空地，在指定临时施工范围内进行，文明施工，集中堆放材料，严禁破坏站区附近地表植被； 输电线路：对于线路施工临时占地应立即清理，根据其原有土地功能恢复原貌，对于塔基占地区（除塔基基脚外）尽可能采取复垦或植被恢复等措施。 （2）动物生态保护措施 1）避让措施。塔基定位，避开动物巢穴和主要觅食区域。合理规划施工季节和时间，尽量避让动物的繁殖期、迁徙期。 2）减缓措施。土建施工和设备安装过程中，应尽量保留原有生态群落和生境类

型，减轻对动物栖息地的破坏。加强施工人员生态保护教育，严禁捕猎、捕食野生动物。

3）补偿措施。原杆塔位置为林地、草地区域，施工结束后及时选用当地物种进行植被恢复，重建动物生境。

5.1.1.2 饮用水源保护区区域生态保护措施

（1）避让措施

严格执行设计要求，除了不得不进入饮用水源保护区的塔基工程和临时道路以外外，其他各工程均应避让饮用水源保护区区域。禁止在饮用水源保护区域内设置牵张场、施工道路和堆料场等。

（2）减缓措施

1）建议优化线路，后期设计中尽量减少线路经过饮用水源保护区的长度，尽量减少在饮用水源保护区范围内立塔，以减轻对饮用水源保护区的影响；做好水土流失临时措施，牵张场地、施工道路等临时占地不允许设置在饮用水源保护区范围内，在施工完工后要对塔基处进行植被恢复。尽量缩短施工周期，减少疏松地面的裸露时间，合理安排施工时间，尽量避开雨季和汛期，同时安排好土方综合利用时的工程时序安排。

2）线路穿越饮用水源保护区时采取高塔架空走线、间隔立塔、采用高低脚立塔的无害化穿（跨）越方式。

3）开展环保培训，严禁施工人员破坏生态保护红线区域内植被和捕猎野生动物。

（3）补偿措施

1）对于线路施工临时占地应立即清理，根据其原有土地功能恢复原貌，对于塔基占地区（除塔基基脚外）尽可能采取复垦或植被恢复等措施。

（4）管理措施

2）N7-N12杆塔进入饮用水源保护区区域，施工现场设置必须环境保护标识牌，标识生态保护红线范围和相关保护措施。

3)工程涉及饮用水源保护区部分开工建设前需要征求当地相应主管部门的意见，取得建设项目选址意见书、环境影响评价批复文件后方可开工建设。

5.1.2 施工期废气防治措施

1、施工运输车辆应采用密封、遮盖等防尘措施；

2、对施工道路和施工现场定时洒水、喷淋，避免尘土飞扬；

3、加强施工区的规划管理，物料堆场等应定点定位，开挖土方应集中堆放，及时回填压实，对临时堆土、砂石料和施工裸露地表进行苫盖防护，减少扬尘的影响；

4、粉尘性施工材料堆放在料棚内，并加强管理，减少扬尘；

5、施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。

施工过程通过采取上述措施后，本项目施工扬尘对周边居民产生的影响较小。

5.1.3 施工废水防治措施

1、升压站施工废水包括机械设备维修油污水、汽车冲洗废水等。机械设备维修油污水、汽车冲洗废水和机械修配厂和汽车保养站排出的废水性质相似，主要污染物为石油类和 SS。施工废水量与施工设备的数量有直接关系。本项目机械设备维修、汽车冲洗产生的废水均应在升压站施工区域设置专门的沉淀池、隔油池进行处理，处理后回用于冲洗地面；

2、本项目施工高峰期施工人数为 30 人，平均用水量按 80L/人•d 计，用水量为 2.4t/d，污水量按用水量的 80%计算，则将产生生活污水 1.92t/d，升压站施工期间产生的生活污水利用周边租住民房既有处理设施进行处理，不外排；

3、施工场地料场、堆场四周应修建截水排水沟，并在出口设置沉沙池和拦砂网，将含泥沙的雨水经沉砂池沉淀后优先回用于施工现场洒水抑尘。

4、输电线路施工人员租住周边居民住房，生活污水依托民房现有设施处理；变电站间隔扩建工程施工人员生活污水依托站内已建污水处理设施处理。

5、严格按设计要求，采取一档跨越区内鼠仲河（红旗水库）和扯瓜河，不在河流水域内和河道中立塔，不对跨越河流构成影响。

6、施工期间禁止向沿线水体和水库中排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣。应加强对含油设施（包括车辆和线路施工设备）的管理，严禁在区域水体及其附近冲洗含油器械及车辆，避免油类物质进入水体。

7、施工现场如使用带油料的机械器具，应采取措施防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染。

采取上述措施后，可以有效地防治施工期生产废水、生活污水对地表水的污染，加之施工活动周期较短，因此不会导致施工场地周围水环境的污染。

5.1.4 施工噪声防治措施

1、施工车辆经过居民区时减缓行驶速度，减少鸣笛。

2、尽量避免夜间施工，如因工艺要求需夜间施工，应禁止高噪声设备施工。

3、距离居民区较近的输电线路施工，施工前施工场地周围应先设置围挡，严格控制人为噪声，并应采取措施控制施工中的噪声与振动，最大限度地减少噪声扰民。

4、优选低噪声施工机械设备，采用噪声水平满足国家相关标准的施工机械或采取带隔声、消声设备的机械，加强设备的运行管理，使其保持良好的运行状态，从源强上控制施工噪声对周边环境的影响。

在采取上述措施后，本项目施工噪声对周边居民产生的影响较小

5.1.5 固体废物防治措施

1、升压站施工期固体废物主要为施工土石方、建筑垃圾和施工人员生活垃圾，根据设计资料显示，升压站及其入场道路挖方量约 53313m³，包括石方 31150m³，土方 22163m³，其中表层土约为 4872m³；填方量为 12363m³，包括为表层土和土方，并包含少量石方 200m³，剩余土石方约 30950m³ 全部回用于风电场道路施工回填，环评要求施工期在升压站区域设置专门区域对开挖的土石方进行暂存，并设置专门的区域对表土进行暂存，土石方可回用于风电场道路施工回填，表土可用于升压站区域绿化；

2、升压站施工产生的建筑垃圾应进行专门收集，运至周边合法的建筑垃圾填埋场进行处置，施工人员产生的生活垃圾采用垃圾桶收集，然后送至区域环卫部门指定的生活垃圾转运站处置；

3、线路施工过程中产生的施工废物料和建筑垃圾应分类集中堆放，尽可能回收利用，不可利用的与生活垃圾集中定点分类收集后交由关部门进行统一清运处理。

4、架空线路杆塔基础开挖产生的基槽余土分别在各塔基征地范围内就地回填压实、综合利用，土石方量就地平衡、不另设弃渣点。

5、输电线路施工人员租住当地民房，产生的生活垃圾纳入当地生活垃圾收集处理系统；变电站间隔扩建工程施工人员产生的生活垃圾纳入站内已建垃圾收集系统。

6、落实表土剥离措施：原地貌为耕地或林草地区域，施工前须进行表土剥离，重点是塔基区和临时施工道路区域，无扰动或轻微扰动区域（如牵张场地）可不进行表土剥离，表土剥离厚度一般按 30cm 计，表土应集中堆放，堆放时进行密网覆盖，并配备临时挡护措施和采取拦挡防护措施以防止水土流失。施工结束后，扰动区域经

	土地整平后，将表土回填至扰动区域，满足后期绿化或复耕要求。对施工占用耕地区域，应进行耕地恢复、对原占地类型为草地的扰动区域撒播草籽植被恢复、对原占地类型为林地的扰动区域栽植树苗恢复植被。 在采取以上环保措施后，项目施工期产生的固体废弃物对周边环境的影响较小。 **5.1.6 措施的经济、技术可行性分析** 本工程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线路工程设计、施工、运行经验确定的，因此，在技术上合理、具有可操作性。 同时，这些防治污染措施在设计、设备选型和施工阶段就已充分考虑，避免了先污后治的被动局面，减少了财物浪费，既保护了环境，又节约了经费。 因此，本工程采取的环境保护措施在经济上也是合理、可行的。
运营期生态环境保护措施	**5.2 运营期生态环境保护措施** **5.2.1 运营期电磁环境保护措施** （1）220kV 升压站电磁环境保护措施 1、运行期确保升压站内高压设备、建筑物钢铁件均接地良好，所有设备导电元件间接接触部位应连接紧密，以减小因接触不良而产生的火花。 2、运行过程中，升压站内大功率的电磁设备采取必要的屏蔽措施，将机箱的孔、口、门缝的连接逢密封，站内外设置围墙，有效隔绝电磁辐射。 （2）工程 220kV 送出线路工程电磁环境保护措施 1、确保本工程输电线路导线离地距离不得低于非居民区 6.5m、居民区 8m（20mm 冰区居民区应抬升至 8.5m）。 2、合理选择导线截面积和相导线结构，降低线路的电晕放电。 3、采用良导体的钢芯铝绞线，减小静电感应、对地电压和杂音，减小对通讯线的干扰。 4、加强线路巡检工作，确保线路的安全运行。 5、线路杆塔上设置警示标志，线路及杆塔下方严禁长时间停留。 6、对员工进行电磁环境影响基础知识培训，在巡检带电维修过程中，尽可能减少暴露在电磁场中的时间。 7、线路建成后，应加强输电线路防护距离宣传教育和督查工作，导线下方不得

再建设房屋。

8、线路建成后，定期开展环境监测工作，及时了解项目周边电磁环境状况，确保线路附近居住等场所电磁环境满足相关标准限值要求。

5.2.2 声环境保护措施

为进一步减小运行期对周边声环境的影响，建设单位应采取如下措施：

1、加强设备的运行管理，减少因设备陈旧产生的噪声；

2、项目升压站采用户外型布置，主变压器必须安装在独立变压器室内，主变压器选型必须采用低噪声主变，噪声源强必须选用满足《变电站噪声控制技术导则》（DL/T 1518-2016）中相应规格变压器噪声源强的要求，同时变压器基础必须采用整体减振基础；

3、加强输电线路的运营维护，定期对输电线路进行检修，保证正常运行；

4、主要声源设备大修前后，应对变电工程厂界排放噪声和周围声环境保护目标环境噪声进行监测，监测结果向社会公开；

5、在满足相关设计规范和标准的前提下，适当增加导线对地高度，降低线路运行产生的噪声影响。输电线路导线离地距离不得低于非居民区 6.5m、居民区 8m（冰区要求抬升至 8.5m）。

采取以上措施后，本工程建成投运对周边区域声环境影响可得到有效降低。

5.2.3 地表水环境保护措施

根据本项目可行性研究报告，工程拟在升压站东南侧空地设置 1 座地埋式一体化污水处理设备，设计规模为 0.5m^3/h，但目前处理工艺尚未确定。

本次环评推荐采用地埋式一体化污水处理设备中较为成熟和常见的厌氧+生物膜池工艺进行分析。管理人员生活污水经地埋式一体化污水处理设备处理后，可以稳定达到《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）标准后回用于站区绿化，不外排。其处理工艺如下图所示：

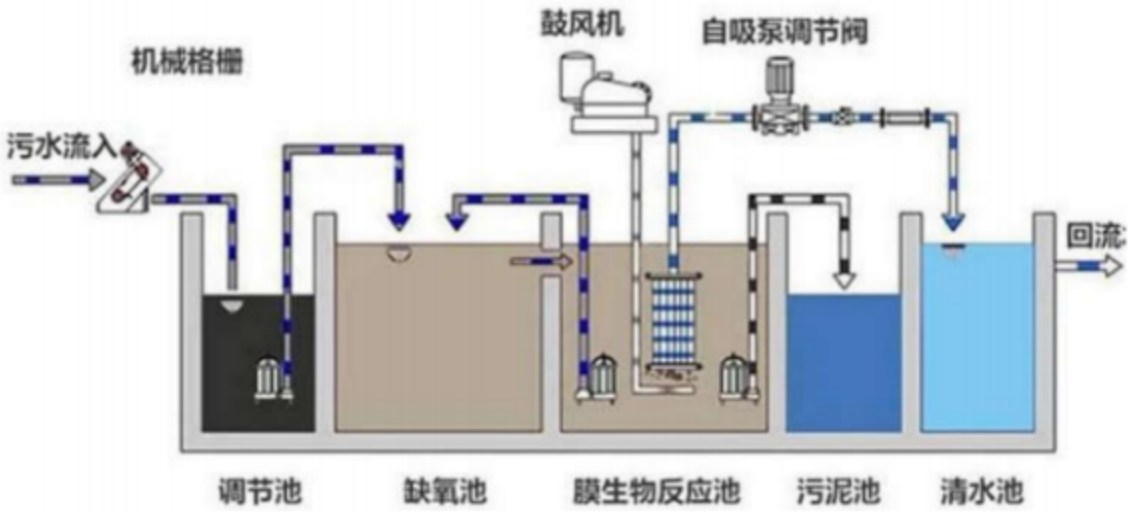


图 5.2-1　厌氧+生物膜池工艺地埋式一体化污水处理设备工艺

生活污水综合利用的可行性分析：本工程运行期生活污水产生量约为 0.68m³/d，220kV 升压站占地面积 20 亩（约 9212m²），其中绿化面积约为 1000m²，绿化浇灌用水定额一般为 2.0L/m².d，则本工程所需绿化用水约为 2m³/d，生活污水处理后全部回用于场地绿化用水，不足部分用新鲜水补充，污水处理站污泥清掏用于场内绿化土壤改良。

此外，生活污水在处理过程中，可能存在跑、冒、滴、漏、蒸发，都将造成一定量的废水。根据以上分析，本项目拥有足够的生活污水容量空间，完全能够进行综合利用，实现生活污水零排放；但是应该加强生活污水设计和处理流程，确保生活污水满足循环水利用要求；同时，应该加强生活污水的综合管理，调控生活污水产生与综合利用的时间差，最终实现生活污水的完全综合利用。

5.2.4 固废环境防治措施

（1）生活垃圾

生活垃圾经垃圾桶收集后统一交由当地环卫部门定期外运处理。

（2）危险废物

1、冷却油

变电站的主变压器为了冷却和绝缘的需要，其外壳装有冷却油。当主变压器出现事故时，回排出其外壳的冷却油。根据《国家危险废物名录》（2021 版），冷却油为危险废物，类别 HW08（900-220-08）。

根据本项目《贵州纳雍县大闹地风电场工程 可行性研究报告》（2021 年 12 月，

贵阳勘测设计研究院有限公司），项目升压站本期建设 1 台 1×100MVA 主变压器，并预留 1×160MVA 变压器空间。目前建设方目前拟在升压站修建 1 座容积为 45m³ 的事故油池一座。

根据建设单位提供的 220kV 升压站使用的 100MVA 主变压器常规参数（型号 SZ11-100000/230，油重量 36T，按典型 25#变压器油密度 877.6kg/m³，折 41.02m³），主变油箱容量约为 45m³。类比同类规格的升压站，后期拟增设的 1×160MVA 变压器载油量为 45T，折 51.28m³。

根据《火力发电厂与变电站涉及防火标准》（GB50229-2019），“户外单台油量为 1000kg 以上的电器设备，应设置贮油或挡油设施，其容积按 100%的油量确定”。则本项目目前设计的事故油池容积 45m³，仅可以保持一期 1 台的 100MVA 主变需要。

因此，环评要求本项目升压站设置的事故油池在后期 1×160MVA 投运前需要增加至容量为 60m³ 以满足后期新增 1 台 1×160MVA 变压器要求（后期 1×160MVA 扩建应该专门办理环评手续）。

同时，根据《危险废弃物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求，事故油池还应满足以下措施要求：

A、确保事故油池有效容积满足需求，保证事故油不外排，不与雨水系统相通，不会对周边水环境造成影响。确保事故油泄露事件发生时全部储存在事故油池内。事故油池中的废油不得随意处置，后续必须交由具有资质的处理单位进行处置。

B、事故油池设置需满足环境保护要求的基础防渗设计，设施底部必须高于地下水高水位，并于下方基础层铺设厚度大于 1m 的粘土层，并确保粘土层防渗效果达到《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中≦10^{-7}cm/s 的要求。

根据本项目工程可研，出露地层为茅口组至马平群（C_1b+C_{2-3}），灰岩、燧石灰岩、白云岩，岩溶发育中等，按照地下水的赋存条件，地下水主要为第四系覆盖层中的孔隙水和基岩风化裂隙中的裂隙水，但由于升压站区域位于上去顶部，选址区域的地下水埋藏较深，因此基础防渗设计可行。

C、根据《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中的相关要求，于升压站内东南侧备件库区域单独设置一栋危险废物暂存间，面积 10m²，满足本项目危险废物储存要求，因此，危险废物暂存间的位置和面积合理。危险废物暂存间应该张贴危险废物警示牌和危险废物标签，采用不低于 2mm 的 HDPE 高密度聚乙烯膜进行

	防渗，建立危险废物管理台账和规章制度，定期委托具有资质单位处置。 2、废旧蓄电池和变压器油 项目 220kV 升压站运行期间会产生废旧蓄电池和变压器油，根据国家危险废物名录（2021 年版），废旧蓄电池废物类别为 HW31，废物代码为 900-052-31，废变压器油废物类别为 HW08，废物代码为 900-220-08，应交由有资质的单位回收处置。 本工程设置 1 间危废间，占地面积 10m²，危险废物统一收集至站内危废暂存间，落实防渗、防雨和防风措施，其中防渗措施采用 2mm 的 HDPE 高密度聚乙烯膜，建立健全危险废物管理和“五联单”制度，定期委托具有资质单位处置。 鉴于本项目规模较小，废机油等危险废物产生量较小，故危废间是较合理的。 （2）输电线路 架空线路运行期间产生的固体废物主要为运行维护更换下来的绝缘子等金具，可由供电部门统一回收处理。 **5.2.6 生态影响防治措施** （1）强化对设备检修维护人员的生态保护意识教育，加强管理，禁止滥采滥伐和捕猎野生动物，避免因此导致的沿线自然植被破坏和野生动物的影响； （2）按设计要求进一步完善水土保持等各项工程措施、植物措施和生态修复措施，对施工便道、牵张场地实施生态恢复； （3）定期对线路沿线生态保护和防护措施及设施进行检查，跟踪生态保护与恢复效果，以便及时采取后续措施
其他	**5.3 环境监测与管理计划** 本工程的建设将会对工程区域自然环境、社会环境造成一定的影响。施工期和运行期应加强环境管理，执行环境管理和监测计划，掌握项目工程建设前后、运行前后实际产生的环境影响变化情况，确保各项环保防治措施的有效落实，并根据管理、监测中发现的信息及时解决相关问题，尽可能降低、减少工程建设及工程运行对环境带来的负面影响，力争做到经济、社会、环境效益的统一和可持续发展。 **5.3.1 环境管理机构** 输变电项目一般不单独设立环境监测站。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。

5.3.2 施工期环境管理

鉴于施工期环境管理工作的重要性，同时根据国家的有关要求，本项目的施工将采取招投标制。施工招标中应对投标单位提出施工期间的环境保护要求，如废污水处理、防尘降噪、固废处理、生态保护及恢复等情况均应按设计文件和环境影响评价文件要求执行。同时建设单位应组织落实环境监测计划、分析、整理监测结果，并进行有关环境保护法规的宣传，对有关人员进行环境保护培训。

5.3.3 环境保护设施竣工验收

根据《建设项目环境保护管理条例》，本项目的建设应执行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。本建设项目正式投产运营前，建设单位应组织竣工环境保护验收，“建设项目竣工环境保护验收调查报告表”主要内容应包括：

（1）实际工程内容及变动情况。

（2）环境保护目标基本情况及变动情况

（3）环境影响报告表及批复提出的环保措施及设施落实情况。

（4）环境质量和环境监测因子达标情况。

（5）环境管理与监测计划落实情况。

（6）环境保护投资落实情况

5.3.4 运营期环境管理

根据项目所在区域的环境特点，在运营主管单位宜设环境管理部门，配备相应专业的管理人员。环保管理人员应在各自的岗位责任制中明确所负的环境保护责任，其主要工作内容如下：

（1）运营期环境监测单位的组织和落实。

（2）制定运营期的环境监测计划。

（3）建立环境管理和环境监测技术文件。

（4）检查各环保设施运行情况，及时处理出现的问题，保证环保设施的正常运行。

（5）不定期地巡查线路各段，特别是环境保护对象，保护生态环境不被破坏，保证生态环境与项目运行相协调。

（6）参照《企业事业单位环境信息公开办法》、《建设项目环境影响评价信息

公开机制方案》等要求，及时公开环境信息。

5.3.5 环境监测计划

根据项目的环境影响和环境管理要求，本评价制定了环境监测计划，其主要是：测试、收集环境状况基本资料。电磁、声环境影响监测工作可委托相关有资质的单位完成。

（1）监测机构、监测因子

环境监测计划主要针对环保设施调试运行期。环保设施调试运行期的环境监测由业主委托有资质的单位按已制定的计划进行监测，监测因子：工频电场、工频磁场和噪声（等效连续 A 声级）。

（2）工频电场、工频磁场

1）监测方法：《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）、《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》（HJ705-2020）等监测技术规范、方法。

2）监测点位布置：在升压站厂界四周、输电线路评价范围内代表性电磁环境敏感目标处设置监测点位。

3）执行标准：《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）。

4）监测时间：竣工环保验收期间进行监测，投诉纠纷时加强监测。

5）监测频次：昼间监测一次。

（3）噪声

1）监测方法：按《声环境质量标准》（GB3096-2008）及《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）要求进行。

2）监测点位布置

噪声在变电站间隔区及其环境保护目标、同时在升压站厂界及线路周边声环境保护目标处布置监测点位。

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

4）监测时间：施工期间和竣工环保验收期间进行监测，投诉纠纷时加强监测。

5）监测频次：昼夜间各监测一次

（4）环境监测计划表

本项目环境监测计划可详见下表。

表 5.3-2　监测计划一览表

序号	名称	类别	监测计划
1	工频电场 工频磁场	点位布设	**变电站**：变电站四周围墙外 5m 处，距地面（或立足平面）上方 1.5m 高度处测量，并按要求开展断面路径监测 **架空线路**：单回架空线路以弧垂最低位置处中相导线对地投影点为起点，距地面（或立足平面）上方 1.5m 高度处测量，每个监测点间距为 5m，顺序测至距离边导线对地投影外 50m 处为止，在测量最大值时，两相邻监测点的距离应不大于 1m。 **敏感目标**：在建（构）筑物外监测，选择在建筑物靠近输电线路的一侧，且距离建筑物不小于 1m 处且距地面（或立足平面）上方 1.5m 高度处测量。
		监测指标	工频电场、工频磁场
		监测方法	《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）
		监测频次和时间	竣工环境保护验收监测一次，其后在投诉或运行条件发生重大变化时进行监测。
2	噪声	点位布设	**变电站**：变电站四周围墙外 1m 处，距地 1.2m 以上进行布点。 **架空线路**：输电线路边导线地面投影外两侧各 40m 区域范围内敏感点，噪声检测仪传感器距地面或立足平面 1.2m 以上监测。
		监测指标	昼夜等效连续 A 声级
		监测方法	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008） 《声环境质量标准》（GB3096-2008）
		监测频次和时间	竣工环境保护验收监测一次，其后在投诉或运行条件发生重大变化时进行监测。

环保投资

5.4 环保投资

本工程总投资 44499 万元，计算得到本项目环境保护投资 348.5 万，占工程总投资的 0.78%，其费用构成见下表。

表 5.6-1　本工程环境保护投资一览表（单位：万元）

项目		工程量	投资（万元）
施工期	环保培训	高峰期 70 人/d	2
	固废处理	高峰期 70kg/d	1
	洒水降尘	车辆进出场冲洗、围墙喷淋等	7.5
	临时施工植被恢复	对施工临时占用的临时道路、牵张场、材料堆场全部按要求开展植被恢复，保证生物量恢复到建设前水平（52512m^2）	150
	水源保护区施工	针对饮用水源保护区的临时施工道路建设、土石方暂存时，应该配备截排水设施和防止水土流失措施，并防止加强管理教育禁止将任何污水排入区域水体，并严禁向水体扔垃圾，也不得在地表水体附近堆放土石方、建筑垃圾	25
	施工场地围栏	/	3.5
	施工废水处理	沉淀池	2.5
运营期工程	隔油池	1 座，0.5m^3	2
	贮油坑	1 座，10m^3	5
	地埋式一体化污水处理	1 套，处理能力 0.5m^3/h	35
	危险废物暂存间	1 座，占地面积 10m^2	10
	事故油池及配套设施	1 座，45m^3	20
	噪声防治措施	低噪声主变	计入主体投资
生态环境保护措施	工程措施	塔基复耕、覆土、站区挡墙、排水沟等	35
	植物措施	种草	15
	临时工程	土袋、剥离表土等	25
	其他费	/	10
合计			348.5

六、生态环境保护措施监督检查清单

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
陆生生态	一、一般区域生态环境保护措施 （1）植被生态保护措施 1）避让措施 施工便道应充分利用周边现有交通道路、机耕路、林区小路等现有道路，避免新开辟施工道路。 2）减缓措施 1、施工前设置临时拦挡，限制施工活动范围，避免施工开挖土石方覆压周围农作物和植被；杆塔施工时临时占地应选择项目周边现有空地布置，减少植被破坏。 2、严格控制沿线树木的砍伐数量，严禁破坏征地范围之外以及不影响施工的植被；并应采取高塔架设等控制导线高度方式，以减少林木砍伐；砍伐树木按照国家的有关规定进行，需取得林木砍伐相关手续，并设置林木砍伐生态补偿费用。 3、在坡地等山丘区应采用全方位长短腿与不等高基础设计，以减少土石方开挖，并根据现场情况建议采取截排水沟、护坡、挡墙等工程措施，防止水土流失。 4、施工时宜采用无人机等展放线，人畜运输材料等对生态环境破坏较小的施工工艺。加强对施工人员的环境保护培训教育，严禁越界施工、随意砍伐、践踏项目周边植被和农作物。 5、施工占用耕地、园地、林地和草地，应做好表土剥离、分类存放和回填利用。 3）补偿措施 对于线路施工临时占地应立即清理，根据其原有土地功能恢复原貌，对于塔基占地区（除塔基基脚外）尽可能采取复垦或植被恢复等措施。 （2）动物生态保护措施 1、避让措施。塔基定位，避开动物巢穴和主要觅食区域。合理规划施工季节和时间，尽量避让动物的繁殖期、迁徙期。 2、减缓措施。土建施工和设备安装过程中，应尽量保留原有生态群落和生境类型，减轻对动物栖息地的破坏。加强施工人员生态保	施工期的表土防护、植被恢复、多余土方的处置、水土保持等保护措施均得到落实，未对陆生生态及生态保护红线区域产生明显影响	（1）对升压站、塔基处加强植被的抚育和管护； （2）在线路维护和检修中仅对影响安全运行的树木进行削枝，不进行砍伐； （3）在线路巡视时应避免带入外来物种； （4）在线路巡视时应留意电晕发生相对频繁的输电线路段，及时联系工程建设方进行线路维护，保证在此附近活动的动物安全。	生态影响较小

	护教育，严禁捕猎、捕食野生动物。 3、补偿措施。原杆塔位置为林地、草地区域，施工结束后及时选用当地物种过行植被恢复，重建动物生境。 二、生态保护红线区域生态保护措施 （1）避让措施 进一步优化设计，塔基位置尽可能避让生态保护红线区域。禁止在生态保护红线区域内设置牵张场、施工道路和堆料场等。 （2）减缓措施 1、生态保护红线区域施工前应尽可能小地划定施工区域，施工人员必须严格按照划定区域进行施工活动，严禁越界施工。做好表土剥离、分类存放和回填利用。 2、杆塔处为坡地和草地，落实设计提出的长短腿与不等高基础，施工前修建挡土墙、截排水沟，防止水土流失。 3、开展环保培训，严禁施工人员破坏生态保护红线区域内植被和捕猎野生动物。 （3）补偿措施 对于线路施工临时占地应立即清理，根据其原有土地功能恢复原貌，对于塔基占地区（除塔基基脚外）尽可能采取复垦或植被恢复等措施。 （4）管理措施 1、杆塔穿越生态保护红线区域，施工现场设置环境保护标识牌，标识生态保护红线范围和相关保护措施。 2、工程涉及生态红线部分开工建设前需要征求生态保护红线主管部门的意见，取得建设项目选址意见书、环境影响评价批复文件后方可开工建设。建议业主以合同形式要求施工单位在施工过程中必须按照设计要求，严格控制开挖范围及开挖量，施工活动限制在站区范围内；施工时基础开挖多余的土石方不允许就地倾倒，应采取回填、异地回填等方式妥善处置；施工完成后立即清理施工迹地，做到“工完料尽场地清”。 三、水土流失防护措施 1、施工单位在土石方工程开工前应做到先防护，后开挖。土石方开挖尽量避免在雨天施工，土建施工期间注意收听天气预报，如遇大风、雨天，应及时作好施工区的临时防护。			

	2、对开挖后的裸露开挖面用苫布覆盖，避免降雨时水流直接冲刷，施工时开挖的土石方不允许就地倾倒，应采取回填或异地回填，临时堆土应在土体表面覆上苫布防治水土流失。 3、加强施工期的施工管理，合理安排施工时序，做好临时堆土的围护拦挡。			
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	（1）施工人员可就近租用民房或工屋，生活污水可依托当地已有的生活污水处理设施进行处理，避免污染环境。 （2）施工单位尽量避免雨季开挖作业；施工车辆清洗废水经收集、沉砂、澄清处理后回用，不外排。 （3）混凝土养护方法为先用吸水材料覆盖混凝土，再在吸水材料上洒水，根据吸收和蒸发情况，适时补充。在养护过程中，大部分养护水被混凝土吸收或被蒸发，不会因养护水漫流而污染周围环境； （4）送出线路穿越水源保护区时，临时工程中除不得不进入的施工道路外，其他材料堆场、牵张场应避让水源保护区，施工中的临时占地在施工结束应全部进行生态恢复，保证生物量恢复到施工前的水平。同时施工期间禁止各类施工废水排入区域水体，并加强对施工人员的管理教育，各类施工固废、生活垃圾禁止进入水体，禁止在靠近水体的区域堆存，堆放时要相应配备截排水设施和防止水土流失的措施。	不外排	生活污水：生活污水经化粪池（2m^3）处理后排入一体化污水处理设施（处理能力为 0.5m^3/h）处理后用于站内绿化及道路清扫用水 升压站采用雨污分流系统	外运处理不得外排
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	（1）要求施工单位文明施工，加强施工期的环境管理和环境监控工作，并接受环境保护部门的监督管理。 （2）施工单位应采用噪声水平满足国家相应标准的施工机械设备，并在施工场地周围设置围栏或围墙以减小施工噪声影响。 （3）限制夜间施工。在新建升压站工程、塔基施工时，施工单位夜间应尽量减少产生高噪声污染的施工内容，尽量避免 使用推土机、挖土机、打桩机等高噪声设备。	达标排放，满足《建筑施工厂界环境噪声排放标准》（GB12523-2 011）要求	（1）加强设备的运行管理，减少因设备陈旧产生的噪声； （2）项目升压站采用户外型布置，主变压器必须安装在独立变压器室内，主变压器选型必须采用低噪声主变，噪声源强必须选用满足《变电站噪声控制技术导则》（DL/T 1518-2016）中相应规格变压器噪声源强的要求，同时变压器基础必须采用整体减振基础； （3）加强输电线路的运营维护，定期	满足《工业企业厂界环境噪声排放标准（GB12348-2008）2类标准要求

			对输电线路进行检修，保证正常运行； （4）主要声源设备大修前后，应对变电工程厂界排放噪声和周围声环境保护目标环境噪声进行监测，监测结果向社会公开； （5）在满足相关设计规范和标准的前提下，适当增加导线对地高度，降低线路运行产生的噪声影响。输电线路导线离地距离不得低于非居民区 6.5m、居民区 8m（20mm 冰区居民区要求抬升至 8.5m）。	
振动	/	/	/	/
大气环境	（1）施工单位应文明施工，加强施工期的环境管理和环境监控工作。 （2）施工时，应使用商品混凝土，然后用罐装车运至施工点进行浇筑，避免因混凝土拌制产生扬尘。 （3）加强材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作；在施工工地设置硬质围挡，保持道路清洁，管控料堆和渣土堆放，防治扬尘污染。 （4）进出场地的车辆限制车速，场内道路、堆场及车辆进出时洒水，保持湿润，减少或避免产生扬尘。 （5）施工临时中转土方以及弃土等要合理堆放，并采用土工布覆盖。 （6）对裸露施工面等施工场地及临时堆土应及时洒水抑尘。 （7）运输车辆在经过运输线路沿线环境保护目标时，应减速慢行，减少扬尘的产生。 （8）施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地燃烧。	达到《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中无组织排放标准要求	食堂油烟采用静电式油烟净化器（净化效率 60%）处理引至屋顶达标排放。	食堂油烟排口达到《饮食业油烟排放标准》（试行）（GB18483-2001）小型标准要求
固体废物	（1）加强施工期环境管理，施工前做好施工环境保护知识培训； （2）土建施工需采取水土保持措施，防止水土流失；对于升压站及塔基开挖、临时施工道路开辟等涉及土石方处置工艺过程中的临时堆土应优先在升压站站内及塔基范围内摊平压实，就地平衡妥善处理，并采取水土流失防治措施，严禁随挖随弃、随意倾倒等野蛮施工行为；	各类固体废物分类收集并妥善处理，现场无遗留	（1）少量生活垃圾由站内垃圾箱收集后，交由环卫部门统一处理； （2）废变压器油和废旧蓄电池作为危险废物收集暂存于危废暂存间后，定期应交由有相应危险废物处理资质的单位处理，严禁随意丢弃	无生活垃圾乱丢乱放现象；与有资质单位签订有危险废物处置协议。

	（3）生活垃圾交由当地环卫部门清运并集中处理。			
电磁环境	/	/	（1）输电线路导线离地距离不得低于非居民区 6.5m、居民区 8m（20mm 冰区居民区要求抬升至 8.5m）； （2）制定安全操作规程，加强职工安全教育，加强电磁水平监测； （3）对员工进行电磁环境影响基础知识培训；线路杆塔上设置警示标志，线路及杆塔下方严禁长时间停留； （4）线路廊道征地范围内禁止新建任何建筑物；升压站厂界设置围墙。	满足《电磁环境控制 限值》（GB8702-2014）4000V/m 和 100μT 公众曝露控制限值
环境风险	/	/	（1）设置 45m³ 的事故油池；（在二期工程 160MVA 主变扩建应该专门办理环评手续，160MVA 投运前事故油池规模应该扩大至 60m³） （2）加强事故油池、集油坑及连接管道维护管理，确保漏油事故发生时变压器油顺利排入事故油池；事故集油池及油坑均采取防渗处理，防止事故集油池收集的变压器废油渗漏而污染土壤及地下水。 （3）针对变电工程站内可能发生的突发环境事件，应按照 HJ169 等国家有关规定制定突发环境事件应急预案，并定期演练。	环境风险水平可接受
环境监测	定期开展噪声监测	/	项目竣工验收时在正常运行工况下的电磁场和噪声的监测： （1）变电站厂界、线路工程与其他距离较近有代表性的环境保护目标应进行监测。 （2）验收调查范围内存在环保投诉问题的电磁环境保护目标。 （3）地形条件符合断面布点的需布设	满足监测计划中的环保要求

			断面监测。	
其他	（1）施工招标中应对投标单位提出施工期间的环保要求； （2）在施工设计文件中详细说明施工期应注意的环保问题； （3）施工单位在施工前应组织施工人员学习有关环保法规，做到施工人员知法、懂法和守法； （4）环境管理机构人员应对施工活动进行全过程环境监督，以保证施工期环境保护措施的全面落实，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。	落实施工期各项环保措施	（1）制订和实施各项环境管理计划，确保项目履行各项环保手续并归档； （2）制定运行期的环境监测计划，建立工频电场、工频磁场、噪声等环境监测档案； （3）检查各治理设施运行情况； （4）定期地巡查线路各段；	满足环境保护管理要求

七、结论

本项目符合产业政策，符合国家和地方的相关规划，选址合理，没有制约性或重大环境影响因素，工程建成后，可减少碳排放，具有较好的社会效益、经济效益、节能和环保效益。同时，工程建设将不可避免地对环境带来不利影响，但在采取本报告提出的各项环保措施及对策后，各种不利影响均可得到较大程度地减缓或减免。因此，从环境保护角度评价，本项目的建设是可行的。

纳雍县大闹地风电场 220kV 送出线路工程

电磁环境影响专题评价

建设单位：纳雍深能新能源有限公司

编制单位：贵州碧蓝天环境工程咨询有限公司

日　　期：2023 年 12 月

目　　录

前 言

贵州是典型的山地省份，全省没有大面积的平坦坝子，但在西部及中部地势较高地区有一些较平坦的高地，而这些地方的风速往往较大，具有一定的风能开发潜力和价值。为开发区该区域的清洁能源风能，纳雍深能新能源有限公司（建设单位）拟在贵州省毕节市纳雍县的猪场苗族彝族乡境内投资建设纳雍县大闹地风电场工程。该风电场场址为不规则多边形，场址面积约 42.6km^2，海拔高程在 2000m～2250m 之间，山体均大体呈西北-东南走向，工程拟安装 14 台单机容量为 3600kW 的风电机组，装机容量为 50.4MW，本期与相邻的布鲁寨风电场共建一座升压站，布鲁寨容量为 52.8MW，升压站称为“大闹地 220kV 升压站”。本升压站为远期规划的青杠岭风电场，神仙坡风电场、田坝风电场预留接入的主变位置，预留主变容量初步定为 1×160MVA，所以升压站规模按 1×100MVA+1×160MVA 规模设计。本期建成规模为 1×100MVA。

同时，为了保证纳雍县大闹地风电场工程的电力送出，故将配套建设“纳雍县大闹地风电场 220kV 送出线路工工程（建设项目）”，该线路自毕节市纳雍县大闹地风电场 220kV 升压站出线构架起，至友谊 220kV 变电站 220kV 侧 8E 出线间隔止。线路电压等级为 220kV，线路全长约 27.35km。其中架空线路长约 27km，电缆线路长约 0.35km。全线划分为 15mm、20mm 冰区，其中 15mm 冰区架空部分路径长度约 10.4km，20mm 冰区架空部分路径长度约 16.6km。全线按单回路设计。导线采用 1×JL/LB20A-400/50 铝包钢芯铝绞线，地线型号两根为 OPGW-24B1-100 复合光缆。本工程电缆采用阻燃型交联聚乙烯绝缘皱纹铝护套聚乙烯外护套纵向阻水电力电缆（FYSZC-YJLW03-127/220-1×630mm^2）。

为做好本项目的环境保护工作，根据《中华人民共和国环境影响评价法》和《建设项目环境保护管理条例》等有关法律、法规的规定与要求，该项目的建设单位纳雍深能新能源有限公司委托我公司开展了本次“纳雍县大闹地风电场 220kV 送出线路工工程”的环境影响评价，本次的评价内容包括如下三部分内容：

1、纳雍县大闹地风电场 220kV 升压站一座，主变容量 1×100MVA 并预留 1×160MVA；

2、从拟建纳雍县大闹地风电场 220kV 升压站新建 1 回 220kV 送出线路至已建的 220kV 友谊变电站，工程电压等级为 220kV，线路全长约 27.35km。其中架空线路长约 27km，电缆线路长约 0.35km。全线划分为 15mm、20mm 冰区，其中 15mm 冰区架空部分路径长度约 10.4km，20mm 冰区架空部分路径长度约 16.6km。全线按单回路设计。

3、扩建 220kV 友谊变场内扩建 1 个 220kV 间隔，本期扩建工程在原有围墙内预留场

地进行，不新征占地。

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)，本工程升压站电压等级为 220kV，主变户外布置，所以升压站和友谊 220kV 间隔接入区域的电磁环境影响评价工作等级为二级，电磁环境影响采用类比监测来分析、预测和评价变电站投运后产生的电磁环境影响；送出线路为 220kV 架空线路，且 220kV 架空线路边导线地面投影外 15m 范围内存在电磁环境敏感目标，所以输电线路的电磁环境评价工作等级确定为二级，电磁环境影响采用模式预测来分析、预测和评价架空线路投运后产生的电磁环境影响。综上所述，本工程应该设置电磁环境影响专项。

1 编制依据

1.1 环境保护法规、条例和文件

（1）《中华人民共和国环境保护法》（2015.1.1）；

（2）《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 .12.29）；

（3）《建设项目环境保护管理条例》（国务院第 682 号令，2017.10.1）；

（4）《电力设施保护条例实施细则》（2011.6.30）；

（5）《中华人民共和国电力法》（2018 年修正本）；

（6）《中华人民共和国电力设施保护条例》（2011 年修正本）。

（7）《贵州省生态环境保护条例》（2019 .8. 1）。

1.2 相关的标准和技术导则

（1）《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）；

（2）《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）；

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

（4）《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）。

1.3 行业规范

（1）《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）。

（2）《220kV~500kV 变电所设计技术规程》（DL/T5218-2005）。

1.4 工程资料

（1）《贵州纳雍县大闹地风电场工程 可行性研究报告》（2021 年 12 月，贵阳勘测设计研究院有限公司）；

（2）《纳雍县大闹地风电场 220kV 送出线路新建工程 初步设计（代可研）阶段》（2023 年 01 月，黔东南开源电力设计咨询有限公司）

（3）纳雍县大闹地风电场 220kV 升压站总平面布置图；

（4）纳雍县大闹地风电场 220kV 送出线路工程路径图。

2 评价标准、评价等级与范围

2.1 评价标准

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本工程新建 220kV 户外式变电站 1 座、新建线路 1 条长度为 27.35km 的 220kV 架空线路，且 220kV 架空线路边导线

地面投影外 15m 范围内存在电磁环境敏感目标，所以输电线路的电磁环境评价工作等级确定为二级。确定本工程环境影响评价范围，工频电场强度、工频磁感应强度执行标准参见下表。

表 2.1-1　　工频电场、工频磁场评价标准值

项目	评价标准	标准来源
工频电场强度	公众曝露控制限值 4000V/m	《电磁环境控制限值》（GB8702－2014）
	架空输电线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所控制限值 10kV/m	
工频磁感应强度	公众曝露控制限值 100μT	

2.2 评价等级和范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），确定本工程环境影响评价范围，详见下表：

表 2.2-1　　项目环境影响评价范围一览表

项目	评价内容	评价等级	评价范围
1、纳雍县大闹地风电场 220kV 升压站	电磁环境	二级评价	升压站站界外 40m
2、纳雍县大闹地风电场 220kV 送出线路		二级评价	边导线地面投影外两侧各 40m
3、220kV 友谊变电站间隔扩建		二级评价	变电站站界外 40m

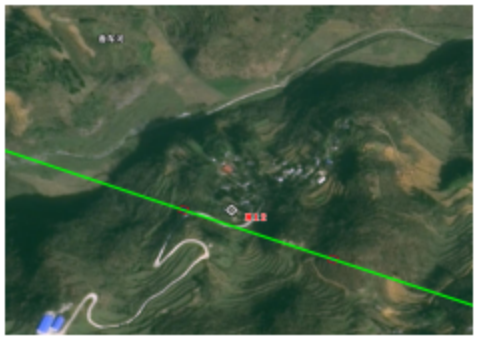
2.3 环境保护目标

通过现场调查，拟建大闹地 220kV 升压站周边 40m 内不存在电磁环境保护目标；输电线路电磁及声环境影响评价范围内存在的电磁环境保护目标，位于输电线路边导线两侧 1m-40m 之间的民房，**本项目送出线路不涉及跨越居民住宅**。本工程评价范围内电磁及声环境保护目标情况详见下表。

表 2.3-1　　电磁环境保护目标及与本项目相对位置关系

序号	保护目标名称	功能	保护目标分布情况	人数	最近一户结构和朝向	最近一户与工程关系	环境影响因子	敏感点示意图	现状照片	备注
1	水箐村	居住	1 户（生活且有废品收购经营）	105	2F 砖混结构屋顶平顶高 6m 门朝向西北（李长贵）	线路南侧 20m	E/B/N			线路在门侧向
2	王婆坟		评价范围内 1 户，为西北角的居民	40	1F 砖混结构屋顶平顶 3m 门朝向南/东南（马金明）	线路西南 13m	E/B/N			线路在门背后
3	银厂沟		评价范围内 5 户，最近一户为最东部的居民	20	1F 砖混结构屋顶平顶 3m 门朝向东南（家人无人）	线路南侧 28m	E/B/N			线路在门背后

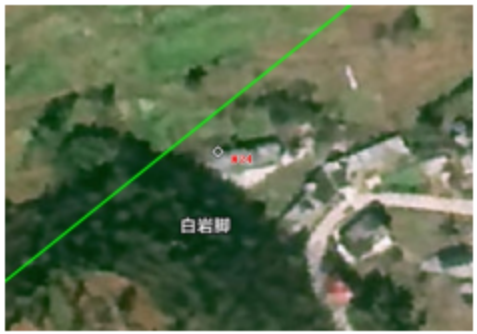
4	银脚北侧居民		评价范围内 2 户，最近一户为最东北角的居民	80	2F 砖混结构屋顶平顶 8m 门朝向东南（刘家）	线路南侧 35m	E/B/N			线路在门背后
5	营上北侧居民		评价范围内 4 户，为最西北角的居民	140	1F 砖混结构屋顶平顶 5m 门朝向东侧	线路北侧 15m	E/B/N			线路在门侧向
6	武家寨最南侧居民		评价范围内 2 户，最近一户为一家废品收购站	5	2F 砖混结构屋顶平顶 7m 门朝向西南（何勇家）	线路北侧 15m	E/B/N			线路在门背后

7	大冲北部居民		评价范围内 2 户，最近一户为一家实木家具厂含住房	15	1F 砖混结构屋顶平顶 5m 门朝向南侧（杨勇家）	线路南侧 35m	E/B/N			线路在门背后
8	香车河南部居民		1 户	40	1F 砖混结构屋顶平顶 4m 门朝向北侧	线路北侧 17m	E/B/N			线路在门背后
9	石梯子西部居民		评价范围内 4 户，最近一户为最西部的居民	55	2F 砖混结构屋顶平顶 7m 门朝向东侧（王加学）	线路东侧 40m	E/B/N			线路在门背后

10	肖家寨南部居民		1 户（生活且有废品收购经营）	12	2F 砖混结构屋顶平顶 6m 门朝向东南（王家）	线路北侧 13m	E/B/N			线路在门正对
11	丝营村北 G246 国道旁居民		评价范围内 1 户，为西北角的居民	0	已经拆除	线路北侧 8m	E/B/N	/	/	/
12	丝营村东 G246 国道旁居民		评价范围内 5 户，最近一户为最东部的居民	5	1F 砖混结构屋顶平顶 4m 门朝向北侧	线路西侧 18m	E/B/N			线路在门侧向

13	大土头西部居民		评价范围内 2 户，最近一户为最东北角的居民	35	1F 砖混结构屋顶平顶 3m 门朝向东侧（龙尚云）	线路东侧 18m	E/B/N			线路在门背后
14	老彭寨东部居民		评价范围内 4 户，为最西北角的居民	40	1F 砖混结构屋顶尖顶 4m 门朝向西侧（郭正福）	线路西侧 10m	E/B/N			线路在门背后
15	二坐中部居民		评价范围内 2 户，最近一户为一家废品收购站	90	2F 砖混结构屋顶平顶 7m 门朝向西北（陈训发）	线路西北 31m	E/B/N			线路在门背后

16	二坐南部居民		评价范围内 2 户，最近一户为一家实木家具厂含住房	42	1F 砖混结构屋顶尖顶 4m 门朝向北侧（龙文训）	线路东南 29m	E/B/N			线路在门正对
17	荷包寨北部居民		1 户	10	1F 砖混结构屋顶尖顶 3m 门朝向南侧	线路西侧 8m	E/B/N			线路在门侧向
18	下河南部居民		评价范围内 4 户，最近一户为最西部的居民	3	2F 砖混结构屋顶平顶 6m 门朝向东侧（王龙）	线路东南 35m	E/B/N			线路在门背后

19	马路边一户居民		1 户（生活且有废品收购经营）	5	1F 红砖木房屋顶尖顶 4m 门朝向东北（郭加发）	线路西北 18m	E/B/N			线路在门侧向
20	白岩脚西侧居民		评价范围内 1 户，为西北角的居民	35	2F 砖混结构屋顶平顶 7m 门朝向北侧	线路东南 12m	E/B/N			线路在门正对
21	老寨子居民		评价范围内 6 户，最近一户为最东部的居民	22	2F 砖混结构屋顶平顶 7m 门朝向西北侧	友谊变电站站外西北侧 10m	E/B/N			/

3 电磁环境现状评价

3.1 监测环境及监测单位

（1）监测单位

贵州新凯乐环境检测有限公司。

（2）监测时间、监测条件

2023 年 9 月 19 日~2023 年 9 月 21 日。

表 3.1-1　　监测时间及天气信息

检测日期	天气状况	温度（℃）	湿度（%）	风速（m/s）	大气压（KPa）
9 月 19 日	晴	27.5	58	2.2	85.37
9 月 20 日	晴	21.7	69	2.4	85.48
9 月 21 日	晴	20.5	71	2.1	85.52

3.2 监测项目及监测方法

（1）监测指标

工频电场、工频磁场。

（2）监测方法

按《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》（HJ681-2013）的方法进行监测。

3.3 监测仪器

本次评价电磁环境现状监测仪器相关参数见下表。

表 3.3-1　　电磁环境现状监测所使用的仪器

检测类别	项目名称	分析方法来源	检测仪器	设备型号	设备出厂编号	检定证书编号	有效期
辐射	工频电场	交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）HJ 681-2013	电磁辐射分析仪 GZKL-DCFS-001	SEM-600	D-I477	202211010072 202211010063 202211010067	2023.12.06
	工频磁场						

3.4 监测布点

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本次监测需满足电磁环境现状调查、影响预测及评价的需要。针对本项目变电站及线路周围环境现状，本次在拟建的纳雍县大闹地风电场 220kV 升压站站址处、友谊变电站扩建间隔、220kV 输电线路电磁环境敏感目标处进行电磁环境现状监测。

本次需在拟建升压站站址处进行电磁环境监测，以反映升压站站址处的电磁环境背景值；选择输电线路评价范围内距线路两侧边导线最近的环境敏感目标进行电磁环境监测，

对反映输电线路沿线电磁环境情况现状具有代表性。监测布点情况可详见下表。

表 3.4-1　　本次辐射监测点信息

测点编号	测点位置	检测日期和频次	检侧项目
T1	大闹地升压站东侧厂界外 5m（105.124825°E；26.792429°N）	09 月 19 日监测 1 次	工频电场、工频磁场
T2	大闹地升压站南侧厂界外 5m（105.124479°E；26.792420°N）		
T3	大闹地升压站西侧厂界外 5m（105.124914°E；26.792567°N）		
T4	大闹地升压站北侧厂界外 5m（105.124967°E；26.792850°N）		
T5	小箐村东北角居民点（李长贵）（105.137114°E；26.780522°N）		
T6	王婆坟东侧居民点（马金明）（105.148868°E；26.770813°N）		
T7	银厂沟南侧居民点（105.159577°E；26.758548°N）		
T8	银脚北侧居民点（105.181642°E；26.757269°N）		
T9	营上北侧居民点（105.216238°E；26.768380°N）	09 月 20 日监测 1 次	
T10	武家寨最南侧居民点（何勇）（105.258655°E；26.778154°N）		
T11	大冲北侧居民点（杨勇）（105.2644261°E；26.777547°N）		
T12	香车河南侧居民点（105.270772°E；26.776604°N）		
T13	石梯子西侧居民点（王加学）（105.298065°E；26.779981°N）		
T14	肖家寨南侧居民点（105.319916°E；26.789451°N）		
T16	丝营村东 G246 国道旁居民点（105.345269°E；26.786758°N）		
T17	大土头西侧居民点（龙尚云）（105.346309°E；26.773735°N）		
T18	老彭寨东侧居民点（郭正福）（105.344218°E；26.770120°N）		
T19	二坐中部居民点（陈训发）（105.339624°E；26.764837°N）		
T20	二坐南部居民点（龙文训）（105.338319°E；26.763168°N）		
T21	荷包寨北部居民点（废品回收站）（105.335706°E；26.759742°N）		
T22	下河南部居民点（王龙实木家具厂）（105.333688°E；26.751961°N）		
T23	马路边一户居民点（郭加发）（105.329716°E；26.748177°N）	09 月 21 日监测 1 次	
T24	白岩脚西侧居民点（105.236230°E；26.744636°N）		
T25	项目接入的 220kV 友谊变扩建间隔处（105.319559°E；26.741045°N）		

本次电磁环境现状监测布点可详见附图 15。

3.5 监测工况

3.5.1 友谊变电站现状

（1）友谊变电站概况

本项目拟接入的“220kV 友谊变电站”建设地点位于贵州省毕节市纳雍县友谊村，总占地面积约 26360m²，该站于 2015 年建成，2016 年扩建后形成 2 台主变 2×180MVA 的规模，采用主变户外，HGIS 户外布置，站内建设有综合生活楼 1 栋（3F，占地面积 530m²）、配电楼 1 栋（1F，占地面积 680m²），杂用库房 1 栋（1F，占地面积 180m2）站内员工 8 人。站内 220kV 出线共计 8 回，目前已经出线 3 回，整体位于变电站东部。

（2）环保手续及环保措施现状

2016 年 5 月 9 日，贵州省环境保护厅下发了《黔环辐表【2016】21 号》，同意“毕节友谊（纳雍）220kV 变 2#主变扩建工程”实施扩建，变电站原主变规模从 1×180MVA 扩建为 2×180MVA。2017 年 8 月 30 日，该项目完成了竣工环境保护验收并填写了《建设项目竣工环境保护验收备案表（辐射类）》，并经由贵州省环境保护厅备案回执确认，备案表详情可详见后文附件 9 。

目前，友谊变电站内设置有地埋式污水处理设施一台（处理工艺为 A2O+MBR），处理能力 12m³/d。雨水、生活污水采取雨污分流制排放。场地雨水采用有组织方式，排至外排水沟；生活污水经污水处理装置处理后用于站内绿化，不外排。

站内设置一座主变事故油池，采用现浇钢筋混凝土结构，混凝土的抗渗等级为 P6，有效容积为 100m³，满足站内单台最大油量主变事故状态下变压器油 100%不外泄的需要。站内设置垃圾桶，值守及运维检修人员产生的少量生活垃圾集中定点收集后统一清运处理。在杂用库房旁专门设置 1 间危险废物暂存间（占地面积约 20m²），用于该站内产生的变压器废油和废铅蓄电池等危险废物分类暂存，然后定期委托有资质的危险废物处置机构进行收运处理。

目前友谊变电站 220kV 侧设计出线 6 回，已出线 3 回，曙光光伏电站拟站外征地扩建 1 个出线间隔，曙光光伏扩建后，友谊变自西南向东北分别为曙友线（7E）、220kV 棕友线（1E）、备用（2E）、备用（3E）、220kV 河友线（4E）、备用（5E）、220kV 奢友线（6E）。本工程新扩建 8E 间隔为出线间隔，从东南方向采用电缆出线，相序为从西南向东北为 A、B、C。

根据以上分析可知，目前友谊变电站环保手续完善，各种环保措施按要求设施，该站目前不涉及遗留环境污染问题。

3.5.2 监测期间友谊变电站运行工况

本次监测期间友谊（纳雍）220kV 变电站处于正常运行状态，此时两台主变压器运行工况如下（2019 年 7 月 7 日（16:00）~2019 年 7 月 8 日（2:00））：

表 3.2-5　监测期间友谊变电站运行工况

项目	电压（kV）	电流（A）	有功功率（MW）	无功功率（MVar）
主变 1	230.5	85.7	24.5	7.2
主变 2	232	84.5	25.2	8.0

3.6 现状监测结果及评价结论

2023 年 9 月 19 日~2023 年 9 月 21 日，由贵州新凯乐环境检测有限公司对本项目升压

站站址、拟接入变电站扩建间隔处及输电线路沿线环境敏感目标处进行了环境现状监测，电磁环境现状监测结果如下：

表 3.5-1　　电磁环境现状监测结果

测点信息			检测结果			
检测日期	测点编号	检测时间	工频电场	参照标准限值	工频磁场	参照标准限值
			单位：V/m		单位：μT	
09 月 19 日	T1	14:02-14:04	0.04	4000	0.0054	100
	T2	14:16-14:18	0.89		0.0049	
	T3	14:35-14:37	0.04		0.0055	
	T4	15:00-15:02	0.04		0.0048	
	T5	16:02-16:04	28.07		0.0132	
	T6	16:21-16:23	0.70		0.0049	
	T7	16:44-16:46	7.45		0.0053	
	T8	17:17-17:19	0.18		0.0056	
09 月 20 日	T9	10:33-10:35	3.41		0.0452	
	T10	11:16-11:18	6.60		0.0173	
	T11	11:44-11:46	1.47		0.0054	
	T12	12:05-12:07	2.22		0.0065	
	T13	12:52-12:54	0.90		0.0055	
	T14	13:25-13:27	0.30		0.0059	
	T16	14:20-14:22	0.53		0.0615	
	T17	14:57-14:59	12.09		0.0730	
	T18	15:45-15:47	4.59		0.1035	
	T19	16:36-16:38	1.79		0.0234	
	T20	16:59-17:01	1.81		0.0309	
	T21	17:33-17:35	16.84		0.0086	
	T22	17:56-17:58	16.13		0.0488	
09 月 21 日	T23	10:38-10:40	0.27		0.0164	
	T24	11:34-11:36	4.35		0.0462	
	T25	12:05-12:07	93.45		0.0884	

（1）工频电场

本项目拟建的纳雍县大闹地风电场 220kV 升压站站址处的工频电场强度范围为 0.04~0.89V/m，输电线路沿线各个敏感点处的工频电场强度范围为 0.18~28.07V/m，友谊变电站站内拟扩建间隔一侧的工频电场强度为 93.45V/m，各监测点监测结果均可以满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中的（电场强度≦4000V/m)公众暴露控制限值要求。

（2）工频磁场

本项目拟建的纳雍县大闹地风电场 220kV 升压站站址处的工频磁感应强度范围为 0.0048~0.0055μT，输电线路沿线各个敏感点处的工频磁感应强度为 0.0049~0.1035μT，友谊变电站站内拟扩建间隔一侧的工频磁感应强度为 0.0884μT，各监测点监测结果均可以满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中的（磁感应强度≦100μT）公众暴露控制限

值要求。

根据监测结果，本项目各监测点位工频电场强度均小于 4000V/m，工频磁感应强度均小于 100μT。均满足《电磁环境控制限值》（GB8702－2014）要求。

本工程电磁环境监测布点可详见后文附图。

4 电磁环境预测与评价

根据《环境影响评价技术导则　输变电》（HJ24-2020）电磁环境影响预测及评价相关要求，本评价电磁环境影响评价预测思路如下：

本工程中新建 220kV 架空线路采取理论计算结果与评价标准直接比较的方法进行评价；对纳雍县大闹地风电场 220kV 升压站采取选用同类型变电站进行类比监测的方法进行分析和评价；对 220kV 友谊变电站间隔扩建工程采用现状监测和理论分析的方法进行评价；对本工程中新建 220kV 电缆线路采用类比监测的方法进行分析和评价。

4.1 输电线路电磁环境影响分析

本项目架空输电线路电磁环境评价工作等级为二级，架空线路选择模式预测的方式进行电磁环境预测评价。

4.1.1 预测模式

本项目架空线路的工频电场和工频磁场影响预测参考《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）附录 C、D 计算模式进行。在保证输电线路最大弧垂架设高度满足环评要求高度条件下，通过理论计算预测结果分析。

（1）工频电场预测模型

1、单位长度导线下等效电荷的计算

高压送电线上的等效电荷是线电荷，由于高压送电线半径 r 远小于架设高 h，因此等效电荷的位置可以认为是在送电导线的几何中心。设送电线路为无限长并且平行于地面，地面可视为良导体，利用镜像法计算送电线上的等效电荷。多导线线路中导线上的等效电荷由下列矩阵方程计算:

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

式中：U------各导线对地电压的单列矩阵；

Q------各导线上等效电荷的单列矩阵；

λ------各导线的电位系数组成的 m 阶方阵（m 为导线数目）。

[U]矩阵可由输电线的电压和相位确定，从环境保护考虑以额定电压的 1.05 倍作为计算电压。

[λ]矩阵由镜像原理求得。

2、计算由等效电荷产生的电场

为计算地面电场强度的最大值，通常取夏天满负荷有最大弧垂时导线的最小对地高度。因此，所计算的地面场强仅对档距中央一段（该处场强最大）是符合条件的。

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

$$E_x = (1/2\pi\varepsilon_0)\sum_{i=1}^{m} Q_i((x-x_i)/L_i^2 - (x-x_i)/(L'_i)^2)$$

$$E_y = (1/2\pi\varepsilon_0)\sum_{i=1}^{m} Q_i((y-y_i)/L_i^2 - (y+y_i)/(L'_i)^2)$$

式中：xi、yi-----导线 i 的坐标（i=1、2、.....m）；

m-----导线数量；

ε_0 -----介电常数；

Li，Li -----分别为导线 I 及镜像至计算点的距离。

对于三相交流线路，可根据求得的电荷计算空间任一点电场强度的水平和垂直分量为：

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

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

式中：ExR—由各导线的实部电荷在该点产生场强的水平分量；

ExI—由各导线的虚部电荷在该点产生场强的水平分量；

EyR—由各导线的实部电荷在该点产生场强的垂直分量；

EyI—由各导线的虚部电荷在该点产生场强的垂直分量；

该点的合成场强为：

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

式中：

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

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

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

要计算电场的垂直分量。

（2）输电线路工频磁感应强度预测模型

导线下方 A 点处的磁场强度

$$H = I \big/ 2\pi\sqrt{L^2 + h^2}$$

式中：I----导线 i 中的电流值；

h----计算 A 点距导线的垂直高度；

L----计算 A 点距导线的水平距离。

4.1.2 预测内容及参数选取

（1）预测内容

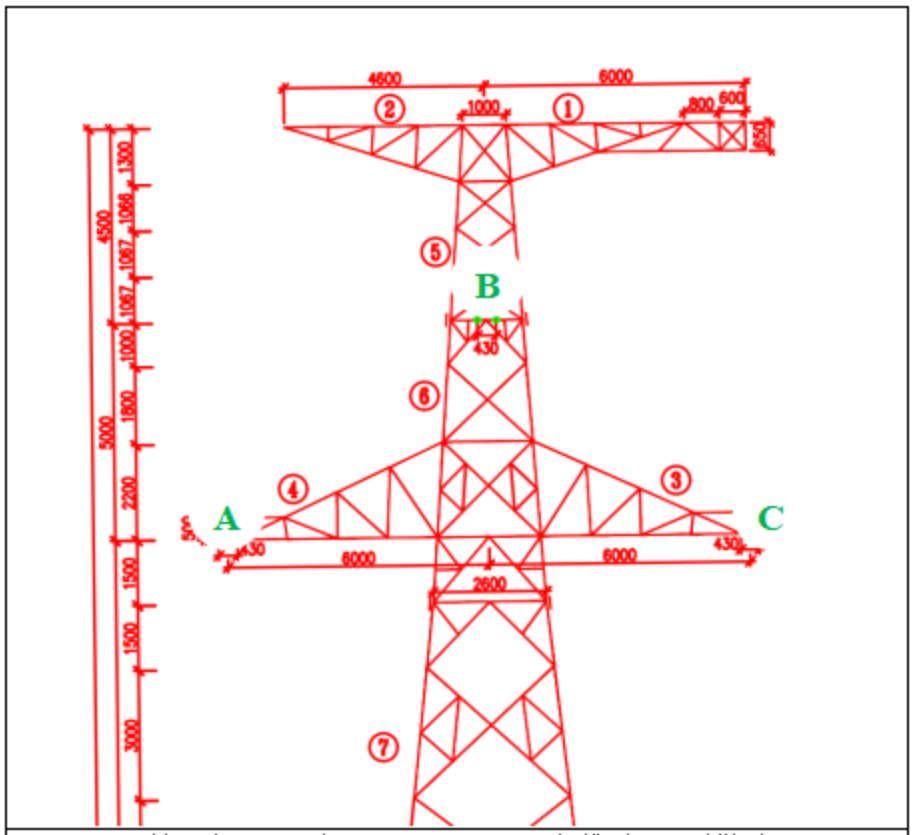
根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB 50545-2010)，工程 220kV 单回架空线路，预测导线最小对地距离为非居民区 6.5m、居民区 7.5m 时，工频电场和工频磁场对周围环境的影响。以线路走廊中心地面投影为原点，预测范围为水平距离为 0~50m，每 1m 设一预测点。

（2）预测参数选取

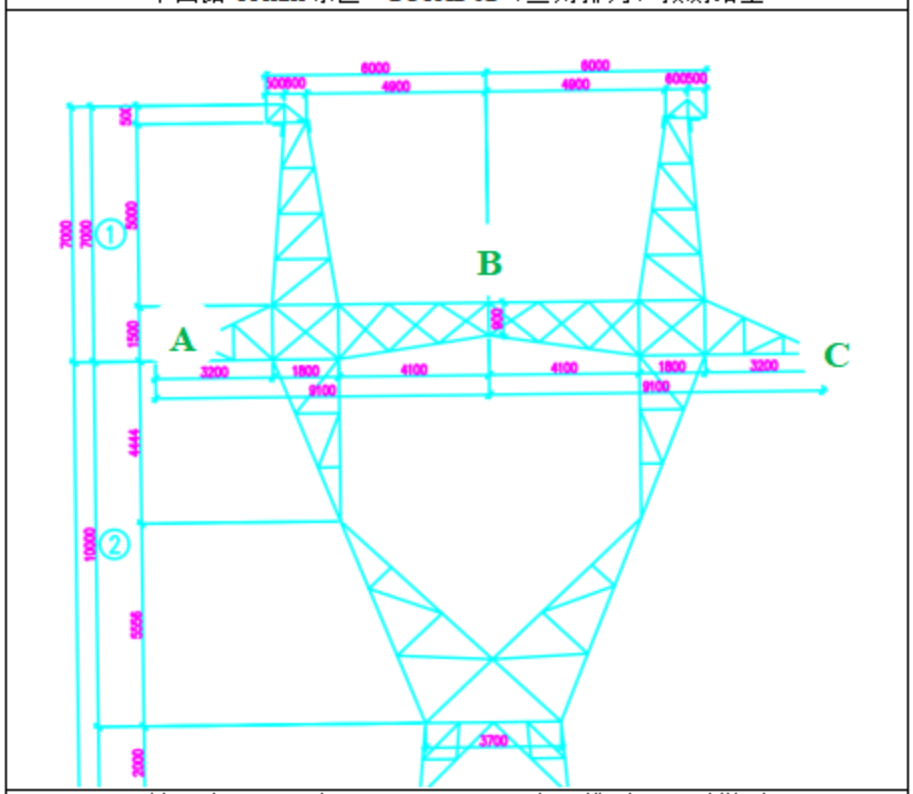
本项目输电线路导线采用 1×JL/LB20A-400/50 型钢芯铝绞线，全线划分为 15mm、20mm 冰区，均为单回路架设，故本次仅需对电磁环境影响最大的单回塔进行预测，本次预测塔型中，在 15mm 冰区和 20mm 冰区分别选择数量最多、对环境影响较大的 2C1X2-J2 和 2D1R7-Z2 单回路直线塔进行工频电场、工频磁场预测分析。电磁环境预测计算有关参数详见下表。

表 4.1-1　　工程线路理论计算参数表

<table>
<tr><td colspan="2">电压等级</td><td colspan="2">220kV</td></tr>
<tr><td colspan="2">架设方式</td><td colspan="2">单回路</td></tr>
<tr><td colspan="2">塔型</td><td>2C1X2-J2（15mm 冰区）</td><td>2D1R7-Z2（20mm 冰区）</td></tr>
<tr><td colspan="2">导线排列方式（相序）</td><td>三角排列</td><td>水平排列</td></tr>
<tr><td colspan="2">导线型号</td><td colspan="2">1×JL/LB20A-400/50</td></tr>
<tr><td colspan="2">导线分裂数</td><td colspan="2">单分裂</td></tr>
<tr><td colspan="2">导线总截线面积(mm²)</td><td colspan="2">452</td></tr>
<tr><td colspan="2">导线外径</td><td colspan="2">24.26mm</td></tr>
<tr><td colspan="2">最大载流量</td><td colspan="2">682A</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">底导线对地距离</td><td colspan="2">6.5m（最大弧垂经过非居民区的最低设计高度）</td></tr>
<tr><td colspan="2">7.5m（最大弧垂经过居民区的最低设计高度）</td></tr>
<tr><td rowspan="2">导线坐标（m）</td><td>线高 6.5m</td><td>A（-6.0，6.5）B（0，12.5）C（6.0，6.5）</td><td>A（-9.1，6.5）B（0，6.5）C（9.1，6.5）</td></tr>
<tr><td>线高 7.5m</td><td>A（-6.0，7.5）B（0，13.5）C（6.0，7.5）</td><td>A（-9.1，7.5）B（0，7.5）C（9.1，7.5）</td></tr>
<tr><td colspan="2">计算范围</td><td colspan="2">水平方向：线行中心 0m 起，至两侧外 50m，间距为 5m（预测点间距为 1m）；
垂直方向：地面 1.5m；</td></tr>
</table>



单回路 15mm 冰区：2C1X2-J2（三角排列）预测塔型



单回路 20mm 冰区：2D1R7-Z2（水平排列）预测塔型

图 4.1-1　　工程线路预测塔型

4.1.3 预测结果

4.1.3.1 塔型一：2C1X2-J2（15mm 冰区）预测结果

（1）预测结果

单回路 2C1X2-J2（15mm 冰区）塔型工频电场预测计算结果见下表。

表 4.1-2　　单回路 2C1X2-J2（15mm 冰区）塔型预测结果

距离中心线投影距离(m)	工频电场强度（kV/m）		磁感应强度(μT)	
	最低线高 6.5m	最低线高 7.5m	最低线高 6.5m	最低线高 7.5m
-50	0.0799	0.0806	4.762	4.7492
-49	0.0832	0.0840	4.8609	4.8473
-48	0.0867	0.0876	4.964	4.9495
-47	0.0904	0.0915	5.0716	5.0562
-46	0.0944	0.0956	5.184	5.1676
-45	0.0987	0.1001	5.3015	5.284
-44	0.1033	0.1049	5.4246	5.4059
-43	0.1082	0.1100	5.5535	5.5335
-42	0.1135	0.1156	5.6888	5.6673
-41	0.1193	0.1216	5.8309	5.8078
-40	0.1255	0.1282	5.9804	5.9555
-39	0.1323	0.1353	6.1379	6.111
-38	0.1396	0.1431	6.3039	6.2748
-37	0.1476	0.1516	6.4793	6.4477
-36	0.1564	0.1610	6.6648	6.6304
-35	0.1661	0.1714	6.8614	6.8238
-34	0.1768	0.1828	7.0701	7.0289
-33	0.1887	0.1956	7.292	7.2467
-32	0.2019	0.2098	7.5284	7.4785
-31	0.2167	0.2258	7.7809	7.7257
-30	0.2334	0.2438	8.0511	7.9897
-29	0.2522	0.2642	8.341	8.2724
-28	0.2737	0.2874	8.6527	8.5758
-27	0.2983	0.3140	8.9889	8.9022
-26	0.3267	0.3446	9.3524	9.2542
-25	0.3597	0.3801	9.7469	9.6349
-24	0.3983	0.4214	10.1763	10.0477
-23	0.4438	0.4698	10.6453	10.4967
-22	0.4978	0.5269	11.1597	10.9867
-21	0.5625	0.5945	11.726	11.5229
-20	0.6404	0.6749	12.3522	12.1117
-19	0.7351	0.7711	13.0476	12.7601
-18	0.8508	0.8866	13.8234	13.4761
-17	0.993	1.0256	14.6929	14.2686
-16	1.1686	1.1930	15.6711	15.1467
-15	1.3859	1.3942	16.7753	16.1195
-14	1.6549	1.6345	18.0234	17.1936
-13	1.986	1.9185	19.4314	18.3704
-12	2.3886	2.2475	21.0066	19.64
-11	2.8666	2.6160	22.7348	20.9719
-10	3.4093	3.0070	24.5551	22.3018
-9	3.9788	3.3855	26.323	23.5174
-8	4.4943	3.6959	27.7743	24.4569
-7	4.8334	**3.8692**	**28.5437**	**24.9374**
-6	**4.8714**	3.8445	28.3111	24.8273
-5	4.555	3.5985	27.0353	24.1315

-4	3.943	3.1593	25.0455	23.0187
-3	3.167	2.5956	22.8668	21.7616
-2	2.3689	1.9977	20.9815	20.6407
-1	1.7012	1.4871	19.7244	19.8773
0	1.4108	1.2655	19.2849	19.6076
1	1.7012	1.4871	19.7244	19.8773
2	2.3689	1.9977	20.9815	20.6407
3	3.167	2.5956	22.8668	21.7616
4	3.943	3.1593	25.0455	23.0187
5	4.555	3.5985	27.0353	24.1315
6	4.8714	3.8445	28.3111	24.8273
7	4.8334	3.8692	28.5437	24.9374
8	4.4943	3.6959	27.7743	24.4569
9	3.9788	3.3855	26.323	23.5174
10	3.4093	3.0070	24.5551	22.3018
11	2.8666	2.6160	22.7348	20.9719
12	2.3886	2.2475	21.0066	19.64
13	1.986	1.9185	19.4314	18.3704
14	1.6549	1.6345	18.0234	17.1936
15	1.3859	1.3942	16.7753	16.1195
16	1.1686	1.1930	15.6711	15.1467
17	0.993	1.0256	14.6929	14.2686
18	0.8508	0.8866	13.8234	13.4761
19	0.7351	0.7711	13.0476	12.7601
20	0.6404	0.6749	12.3522	12.1117
21	0.5625	0.5945	11.726	11.5229
22	0.4978	0.5269	11.1597	10.9867
23	0.4438	0.4698	10.6453	10.4967
24	0.3983	0.4214	10.1763	10.0477
25	0.3597	0.3801	9.7469	9.6349
26	0.3267	0.3446	9.3524	9.2542
27	0.2983	0.3140	8.9889	8.9022
28	0.2737	0.2874	8.6527	8.5758
29	0.2522	0.2642	8.341	8.2724
30	0.2334	0.2438	8.0511	7.9897
31	0.2167	0.2258	7.7809	7.7257
32	0.2019	0.2098	7.5284	7.4785
33	0.1887	0.1956	7.292	7.2467
34	0.1768	0.1828	7.0701	7.0289
35	0.1661	0.1714	6.8614	6.8238
36	0.1564	0.1610	6.6648	6.6304
37	0.1476	0.1516	6.4793	6.4477
38	0.1396	0.1431	6.3039	6.2748
39	0.1323	0.1353	6.1379	6.111
40	0.1255	0.1282	5.9804	5.9555
41	0.1193	0.1216	5.8309	5.8078
42	0.1135	0.1156	5.6888	5.6673
43	0.1082	0.1100	5.5535	5.5335
44	0.1033	0.1049	5.4246	5.4059
45	0.0987	0.1001	5.3015	5.284
46	0.0944	0.0956	5.184	5.1676
47	0.0904	0.0915	5.0716	5.0562
48	0.0867	0.0876	4.964	4.9495
49	0.0832	0.0806	4.8609	4.8473
50	0.0799	0.0806	4.762	4.7492

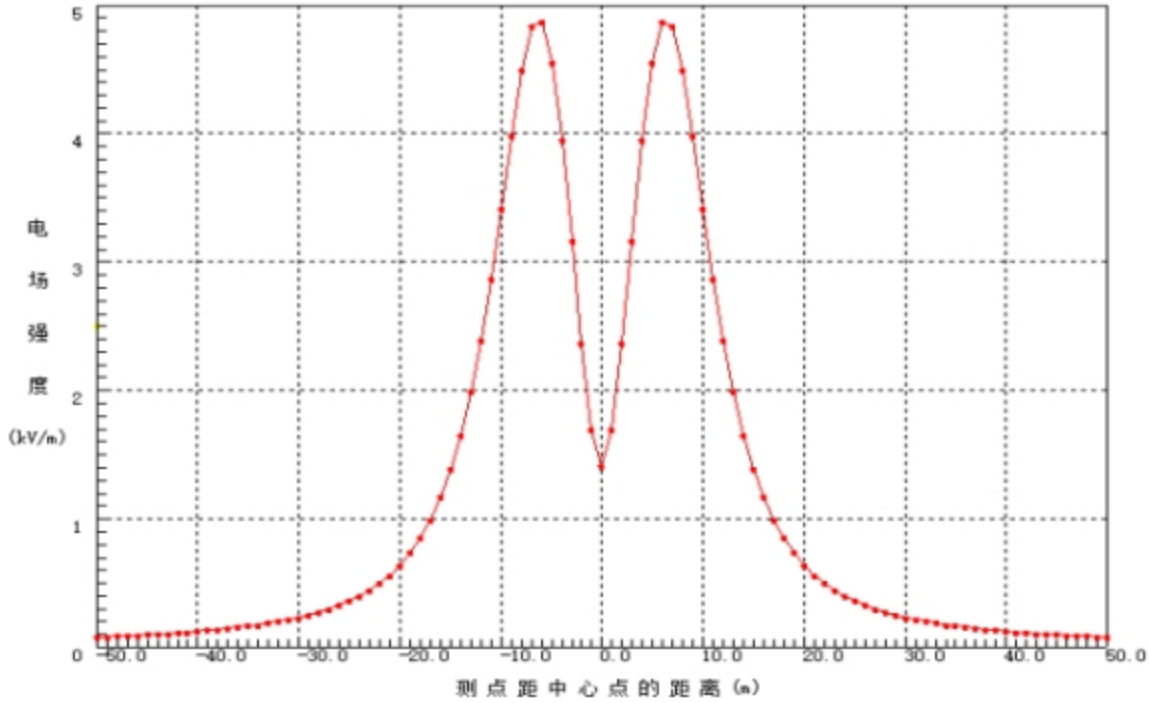


图 4.1-2A　　单回路 2C1X2-J2（15mm 冰区）塔型工频电场强度（kV/m）预测结果-高度 6.5m

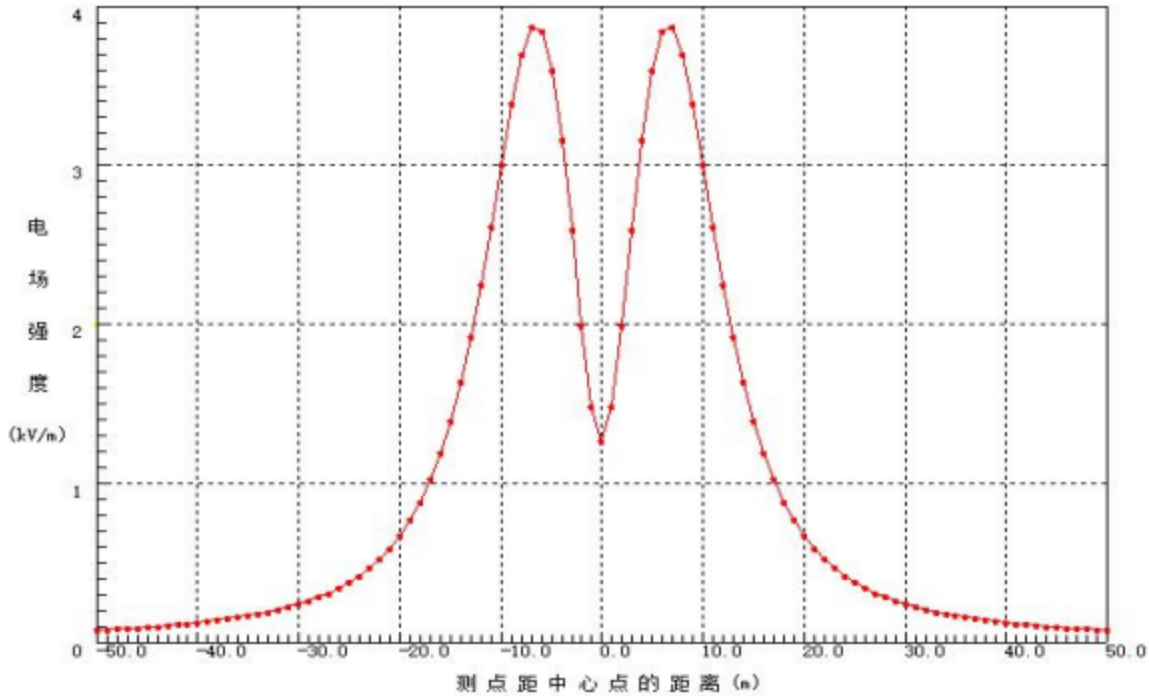


图 4.1-2B　　单回路 2C1X2-J2（15mm 冰区）塔型工频电场强度（kV/m）预测结果-高度 7.5m

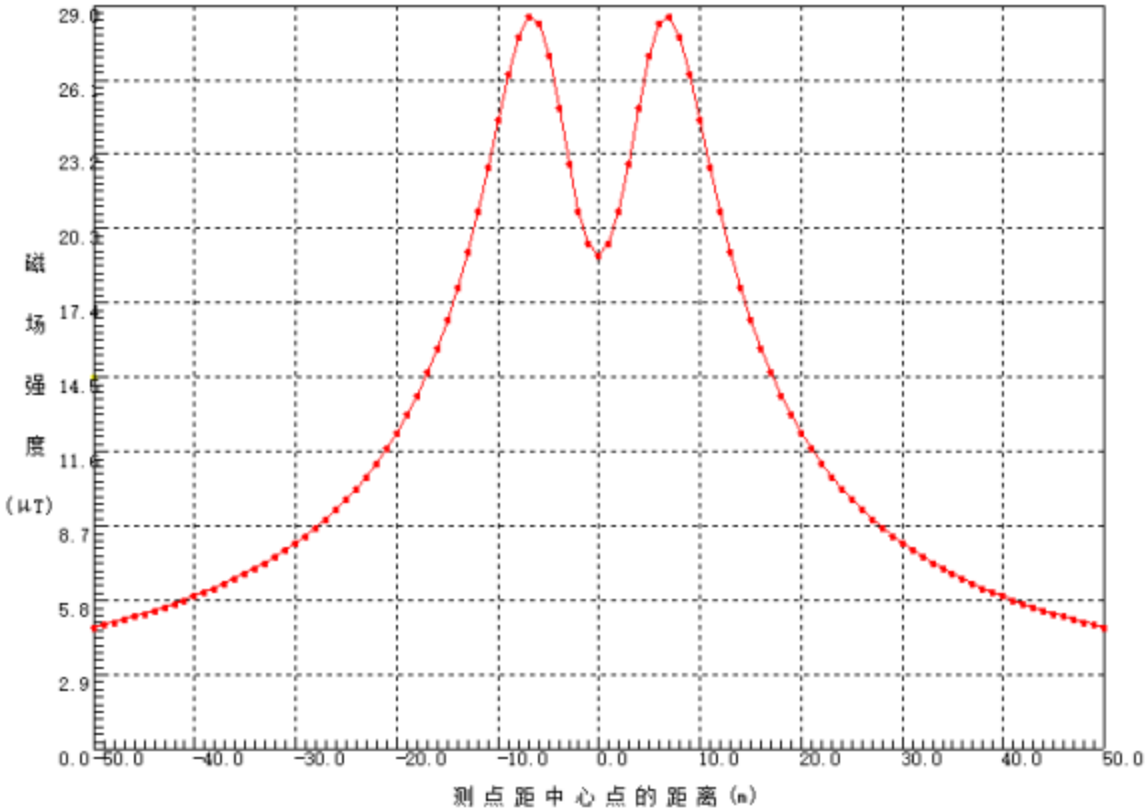


图 4.1-3A　　单回路 2C1X2-J2（15mm 冰区）塔型磁感应强度(μT)预测结果—高度 6.5m

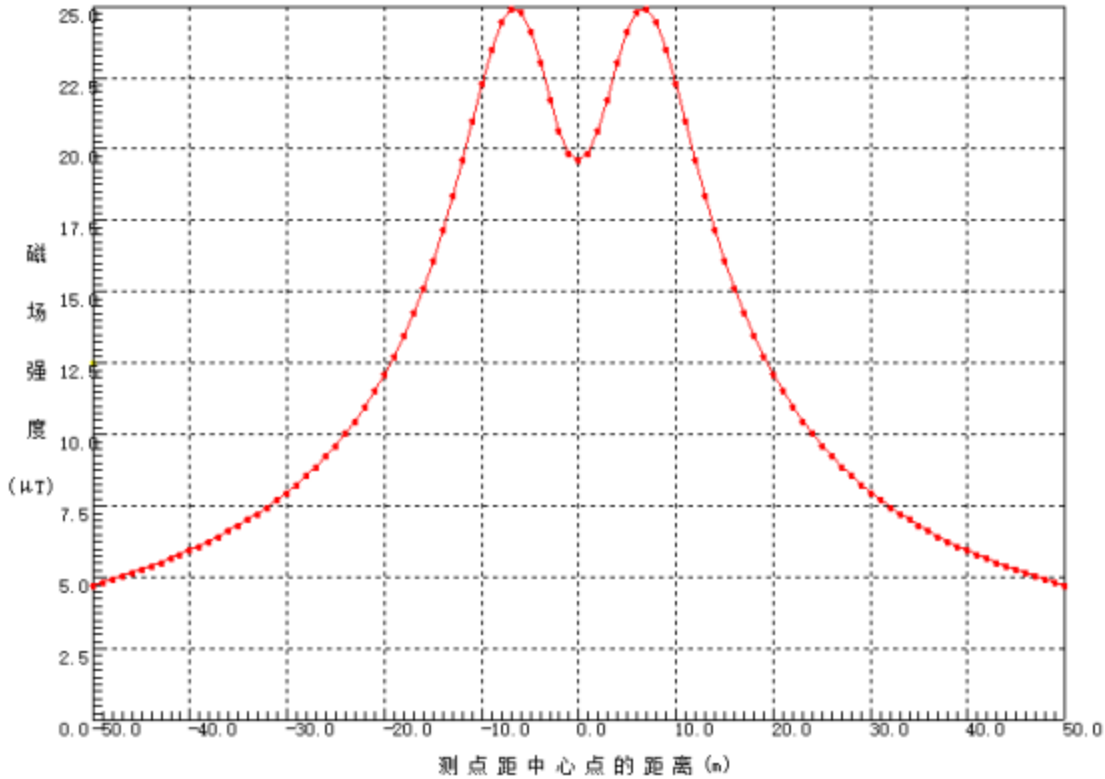


图 4.1-3B　　单回路 2C1X2-J2（15mm 冰区）塔型磁感应强度(μT)预测结果—高度 7.5m

（2）预测结果分析

工频电场强度：根据理论预测分析，本工程塔型一：2C1X2-J2（15mm 冰区）220kV 单回输电线路在正常运行情况下，非居民区最低线高 6.5m 时，预测的工频电场最大值出现在距离中心线投影距离 6m 处，电场强度最大值为 4.8714kV/m，工频电场满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中架空输电线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的 10kV/m 标准要求。

居民区导线最低高度 7.5m 时，预测的工频电场最大值出现在距离中心线投影距离 6m 处，工频电场最大值为 3.8445kV/m，工频电场满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的电场强度控制限值 4000V/m（4kV/m）。

注：由于本项目预测结果 2C1X2-J2（15mm 冰区）220kV 单回输电线路在距离中心线投影距离 6m 处产生工频电场最大值 3.8445kV/m，已经很接近《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的电场强度控制限值 4000V/m（4kV/m），本项目将在后文 4.1.3.2 章节“针对本项目输电线路的控制措施”提出要求线路抬升的控制措施。

磁感应强度：非居民区最低线高 6.5m 时，磁感应强度最大值出现在距离中心线投影距离 7m 处，为 28.5437μT；居民区最低线高 7.5m 时，磁感应强度最大值出现在距离中心线投影距离 7m 处，为 24.9374μT 磁感应强度能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的磁感应强度控制限值 100μT（0.1mT）。

4.1.3.2 塔型二：2D1Z5-J2（20mm 冰区）预测结果

（1）预测结果

单回路 2D1Z5-J2（20mm 冰区）塔型工频电场预测计算结果见下表。

表 4.1-3　单回路 2D1Z5-J2（20mm 冰区）塔型预测结果

距离中心线投影距离(m)	工频电场强度（kV/m）		磁感应强度(μT)	
	最低线高 6.5m	最低线高 7.5m	最低线高 6.5m	最低线高 7.5m
-50	0.0683	0.077	4.8511	4.8368
-49	0.0726	0.0818	4.9556	4.9403
-48	0.0774	0.0871	5.0648	5.0484
-47	0.0826	0.0929	5.179	5.1615
-46	0.0882	0.0992	5.2986	5.2799
-45	0.0944	0.1061	5.424	5.4039
-44	0.1012	0.1136	5.5557	5.5341
-43	0.1087	0.1219	5.694	5.6708
-42	0.1169	0.131	5.8397	5.8146
-41	0.1259	0.141	5.9932	5.966
-40	0.136	0.1521	6.1553	6.1257
-39	0.1471	0.1644	6.3266	6.2944
-38	0.1595	0.178	6.5081	6.4729
-37	0.1733	0.1931	6.7006	6.662
-36	0.1888	0.21	6.9052	6.8627
-35	0.2062	0.229	7.1231	7.0762

-34	0.2258	0.2503	7.3558	7.3038
-33	0.2479	0.2743	7.6046	7.5467
-32	0.273	0.3014	7.8715	7.8068
-31	0.3017	0.3322	8.1584	8.0857
-30	0.3345	0.3673	8.4678	8.3857
-29	0.3722	0.4074	8.8025	8.7091
-28	0.4158	0.4535	9.1655	9.0587
-27	0.4664	0.5066	9.5607	9.4379
-26	0.5255	0.5681	9.9926	9.8502
-25	0.5947	0.6396	10.4663	10.3001
-24	0.6765	0.7231	10.9882	10.7924
-23	0.7735	0.8211	11.5656	11.3329
-22	0.8893	0.9363	12.2074	11.9281
-21	1.0283	1.0724	12.9241	12.5852
-20	1.1959	1.2334	13.728	13.3124
-19	1.399	1.4241	14.6335	14.1178
-18	1.6457	1.6495	15.6567	15.009
-17	1.9455	1.9145	16.8142	15.9912
-16	2.3081	2.223	18.1203	17.0638
-15	2.7419	2.575	19.5803	18.2146
-14	3.2487	2.9638	21.1773	19.4101
-13	3.8154	3.3705	22.8472	20.5828
-12	4.4001	3.7584	24.4423	21.6181
-11	4.9186	4.0716	25.6985	22.3535
-10	5.2486	**4.2437**	**26.2596**	**22.6085**
-9	**5.2753**	4.2229	25.8234	22.2551
-8	4.9696	4.003	24.3559	21.2922
-7	4.4274	3.6393	22.1494	19.8623
-6	3.8364	3.2402	19.6396	18.1886
-5	3.4153	2.9395	17.1918	16.4907
-4	3.3377	2.8469	15.0283	14.9358
-3	3.6139	2.9743	13.2627	13.6351
-2	4.0709	3.2206	11.9557	12.6596
-1	4.4747	3.4435	11.1498	12.0555
0	4.6343	3.5316	10.8769	11.8509
1	4.4747	3.4435	11.1498	12.0555
2	4.0709	3.2206	11.9557	12.6596
3	3.6139	2.9743	13.2627	13.6351
4	3.3377	2.8469	15.0283	14.9358
5	3.4153	2.9395	17.1918	16.4907
6	3.8364	3.2402	19.6396	18.1886
7	4.4274	3.6393	22.1494	19.8623
8	4.9696	4.003	24.3559	21.2922
9	5.2753	4.2229	25.8234	22.2551
10	5.2486	4.2437	26.2596	22.6085
11	4.9186	4.0716	25.6985	22.3535
12	4.4001	3.7584	24.4423	21.6181
13	3.8154	3.3705	22.8472	20.5828
14	3.2487	2.9638	21.1773	19.4101
15	2.7419	2.575	19.5803	18.2146
16	2.3081	2.223	18.1203	17.0638
17	1.9455	1.9145	16.8142	15.9912
18	1.6457	1.6495	15.6567	15.009
19	1.399	1.4241	14.6335	14.1178
20	1.1959	1.2334	13.728	13.3124

21	1.0283	1.0724	12.9241	12.5852
22	0.8893	0.9363	12.2074	11.9281
23	0.7735	0.8211	11.5656	11.3329
24	0.6765	0.7231	10.9882	10.7924
25	0.5947	0.6396	10.4663	10.3001
26	0.5255	0.5681	9.9926	9.8502
27	0.4664	0.5066	9.5607	9.4379
28	0.4158	0.4535	9.1655	9.0587
29	0.3722	0.4074	8.8025	8.7091
30	0.3345	0.3673	8.4678	8.3857
31	0.3017	0.3322	8.1584	8.0857
32	0.273	0.3014	7.8715	7.8068
33	0.2479	0.2743	7.6046	7.5467
34	0.2258	0.2503	7.3558	7.3038
35	0.2062	0.229	7.1231	7.0762
36	0.1888	0.21	6.9052	6.8627
37	0.1733	0.1931	6.7006	6.662
38	0.1595	0.178	6.5081	6.4729
39	0.1471	0.1644	6.3266	6.2944
40	0.136	0.1521	6.1553	6.1257
41	0.1259	0.141	5.9932	5.966
42	0.1169	0.131	5.8397	5.8146
43	0.1087	0.1219	5.694	5.6708
44	0.1012	0.1136	5.5557	5.5341
45	0.0944	0.1061	5.424	5.4039
46	0.0882	0.0992	5.2986	5.2799
47	0.0826	0.0929	5.179	5.1615
48	0.0774	0.0871	5.0648	5.0484
49	0.0726	0.0818	4.9556	4.9403
50	0.0683	0.077	4.8511	4.8368

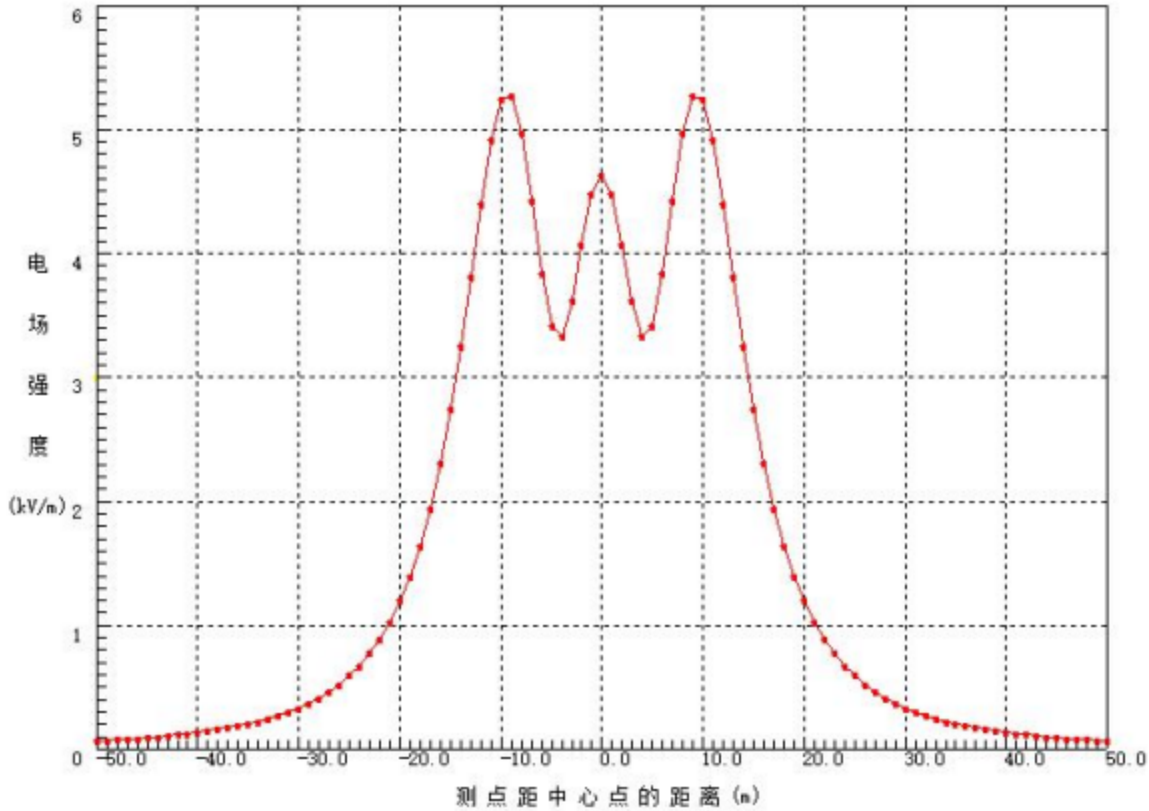


图 4.1-4A　　单回路 2D1Z5-J2（20mm 冰区）塔型工频电场强度（kV/m）预测结果—高度 6.5m

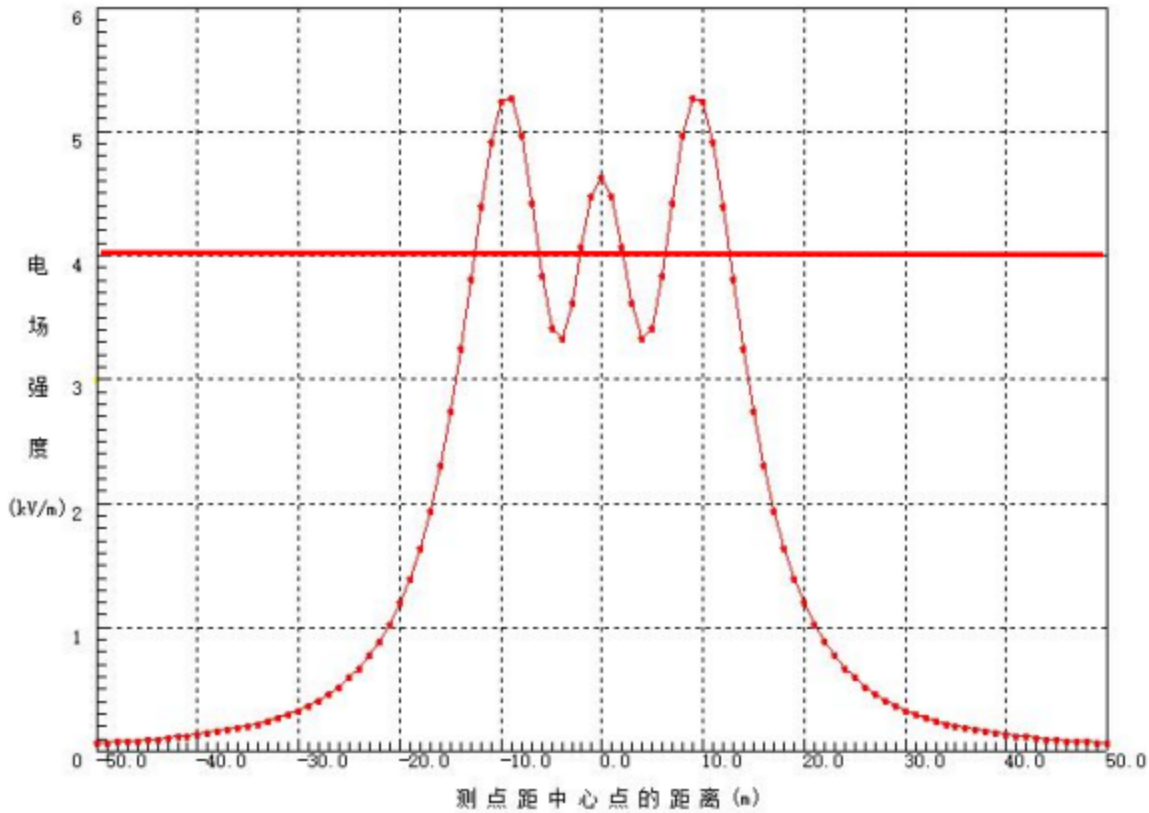


图 4.1-4B　　单回路 2D1Z5-J2（20mm 冰区）塔型工频电场强度（kV/m）预测结果—高度 7.5m

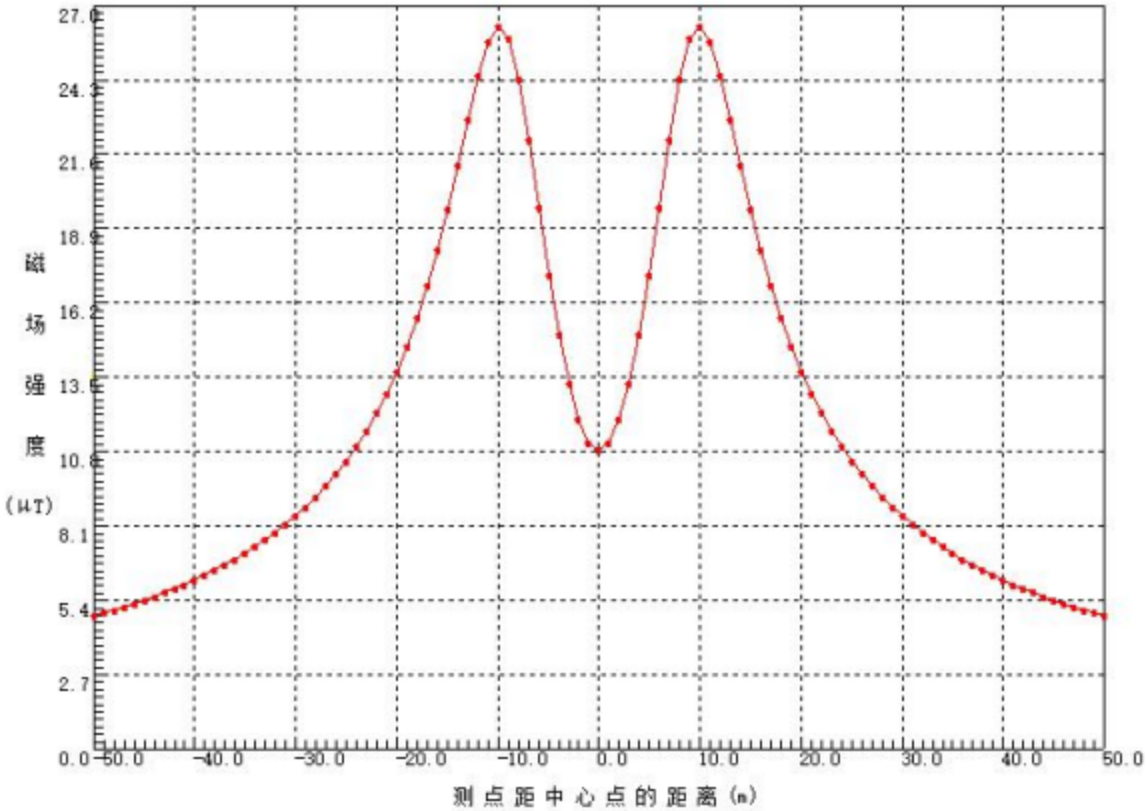


图 4.1-5A　　单回路 2D1Z5-J2（20mm 冰区）塔型磁感应强度(μT)预测结果—高度 6.5m

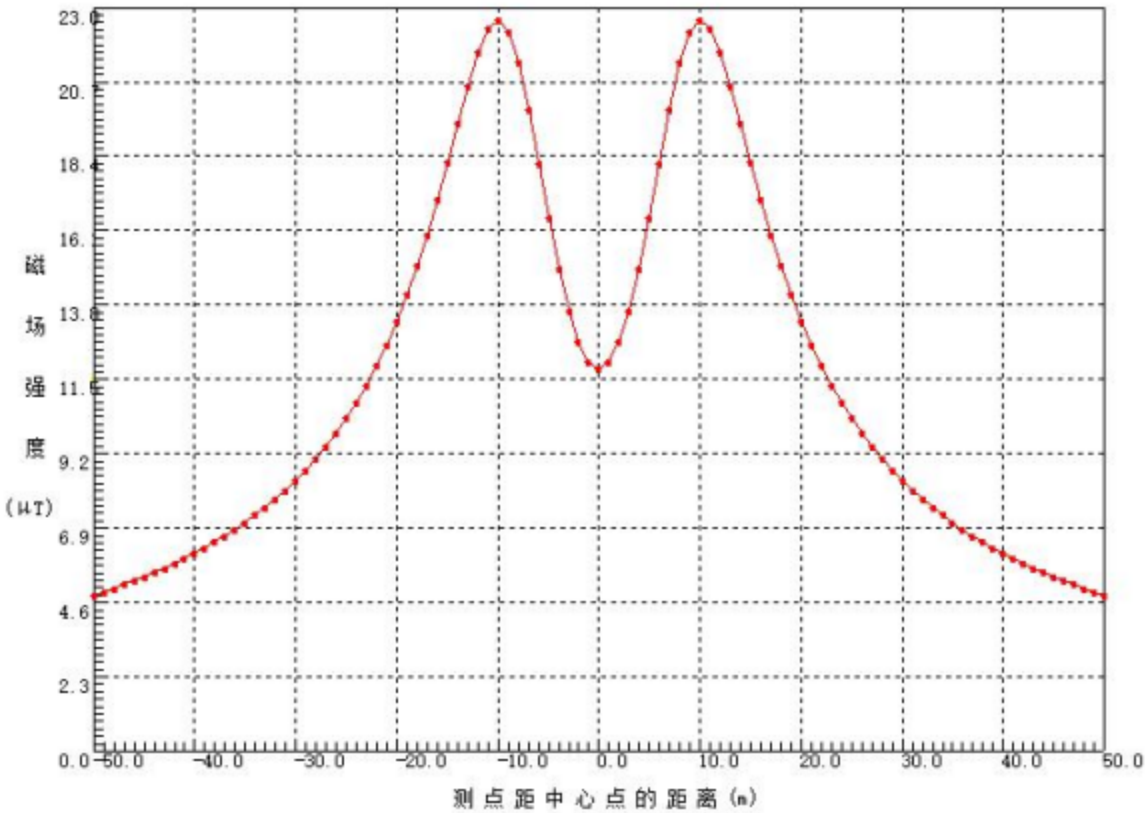


图 4.1-5B　　单回路 2D1Z5-J2（20mm 冰区）塔型磁感应强度(μT)预测结果—高度 7.5m

工频电场强度：根据理论预测分析，本工程塔型二：2D1Z5-J2（20mm 冰区）220kV

单回输电线路在正常运行情况下，非居民区最低线高 6.5m 时，预测的工频电场最大值出现在距离中心线投影距离 9m 处，电场强度最大值为 5.2753V/m，工频电场满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中架空输电线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的 10kV/m 标准要求。

居民区导线最低高度 7.5m 时，预测的工频电场最大值出现在距离中心线投影距离 10m 处，工频电场最大值为 4.2437kV/m，工频电场无法满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的电场强度控制限值 4000V/m（4kV/m）。

注：由于本项目预测结果 2D1Z5-J2（20mm 冰区）220kV 单回输电线路在距离中心线投影距离 9m 处产生工频电场最大值 4.2437kV/m，已经超过了《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的电场强度控制限值 4000V/m（4kV/m），本项目将在后文 4.1.3.2 章节“针对本项目输电线路的控制措施”提出要求线路抬升的控制措施。

磁感应强度：非居民区最低线高 6.5m 时，磁感应强度最大值出现在距离中心线投影距离 10m 处，为 26.2596μT；居民区最低线高 7.5m 时，磁感应强度最大值出现在距离中心线投影距离 10m 处，为 22.6085μT 磁感应强度能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的磁感应强度控制限值 100μT（0.1mT）。

4.1.3.2 针对本项目输电线路的控制措施

（1）控制原因

由于本项目预测结果 2C1X2-J2（15mm 冰区）220kV 单回输电线路在距离中心线投影距离 6m 处产生工频电场最大值 3.8445kV/m，已经很接近《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的电场强度控制限值 4000V/m（4kV/m）要求；

而 2D1Z5-J2（20mm 冰区）220kV 单回输电线路在距离中心线投影距离 9m 处产生工频电场最大值 4.2437kV/m，已经超过了《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的电场强度控制限值 4000V/m（4kV/m）要求。

因此，本环评将针对项目 15mm 冰区和 20mm 冰区各塔型提出抬升要求。

（2）抬升预测

1）抬升预测参数

本次抬升预测对项目 2C1X2-J2（15mm 冰区）塔型抬升到 8m 和 2D1Z5-J2（20mm 冰区）抬升至 8m 和 8.5m 分别进行预测，预测参数如下：

表 4.1-4　　工程线路抬升理论计算参数表

电压等级		220kV	
架设方式		单回路	
塔型		2C1X2-J2（15mm 冰区）	2D1R7-Z2（20mm 冰区）
导线排列方式（相序）		三角排列	水平排列
导线型号		1×JL/LB20A-400/50	
导线分裂数		单分裂	
导线总截线面积(mm²)		452	
导线外径		24.26mm	
最大载流量		682A	
底导线对地距离（抬升高度）		8m	8m，8.5m
导线坐标（m）	线高 8m	A（-6.0，8.0）B（0，14）C（6.0，8.0）	A（-9.1，8.0）B（0，8.0）C（9.1，8.0）
	线高 8.5m	/	A（-9.1，8.5）B（0，8.5）C（9.1，8.5）
计算范围		水平方向：线行中心 0m 起，至两侧外 50m，间距为 5m（预测点间距为 1m）；垂直方向：地面 1.5m；	

（3）抬升预测结果

A、2C1X2-J2（15mm 冰区）抬升至 8m 预测结果

表 4.1-5　　单回路 2C1X2-J2（15mm 冰区）塔型抬升后预测结果

距离中心线投影距离 (m)	底导线对地距离 8m	
	工频电场强度（kV/m）	磁感应强度(μT)
-50	0.0811	4.7420
-49	0.0845	4.8397
-48	0.0882	4.9414
-47	0.0922	5.0476
-46	0.0964	5.1584
-45	0.1009	5.2743
-44	0.1058	5.3955
-43	0.1111	5.5223
-42	0.1168	5.6554
-41	0.1230	5.7950
-40	0.1298	5.9417
-39	0.1371	6.0960
-38	0.1451	6.2586
-37	0.1539	6.4301
-36	0.1636	6.6112
-35	0.1743	6.8029
-34	0.1861	7.0060
-33	0.1993	7.2216
-32	0.2140	7.4508
-31	0.2305	7.6950
-30	0.2492	7.9557
-29	0.2702	8.2345
-28	0.2942	8.5333
-27	0.3217	8.8544
-26	0.3532	9.2001
-25	0.3897	9.5733
-24	0.4320	9.9773
-23	0.4814	10.4157
-22	0.5394	10.8927
-21	0.6076	11.4132

-20	0.6883	11.9825
-19	0.7841	12.6067
-18	0.8980	13.2924
-17	1.0337	14.0466
-16	1.1950	14.8760
-15	1.3861	15.7864
-14	1.6107	16.7804
-13	1.8710	17.8550
-12	2.1656	18.9958
-11	2.4871	20.1705
-10	2.8179	21.3191
-9	3.1265	22.3475
-8	3.3679	23.1307
-7	**3.4893**	**23.5379**
-6	3.4471	23.4833
-5	3.2252	22.9791
-4	2.8445	22.1509
-3	2.3573	21.2008
-2	1.8377	20.3430
-1	1.3934	19.7538
0	1.2020	19.5447
1	1.3934	19.7538
2	1.8377	20.3430
3	2.3573	21.2008
4	2.8445	22.1509
5	3.2252	22.9791
6	3.4471	23.4833
7	**3.4893**	**23.5379**
8	3.3679	23.1307
9	3.1265	22.3475
10	2.8179	21.3191
11	2.4871	20.1705
12	2.1656	18.9958
13	1.8710	17.8550
14	1.6107	16.7804
15	1.3861	15.7864
16	1.1950	14.8760
17	1.0337	14.0466
18	0.8980	13.2924
19	0.7841	12.6067
20	0.6883	11.9825
21	0.6076	11.4132
22	0.5394	10.8927
23	0.4814	10.4157
24	0.4320	9.9773
25	0.3897	9.5733
26	0.3532	9.2001
27	0.3217	8.8544
28	0.2942	8.5333
29	0.2702	8.2345
30	0.2492	7.9557
31	0.2305	7.6950
32	0.2140	7.4508
33	0.1993	7.2216
34	0.1861	7.0060

35	0.1743	6.8029
36	0.1636	6.6112
37	0.1539	6.4301
38	0.1451	6.2586
39	0.1371	6.0960
40	0.1298	5.9417
41	0.1230	5.7950
42	0.1168	5.6554
43	0.1111	5.5223
44	0.1058	5.3955
45	0.1009	5.2743
46	0.0964	5.1584
47	0.0922	5.0476
48	0.0882	4.9414
49	0.0845	4.8397
50	0.0811	4.7420

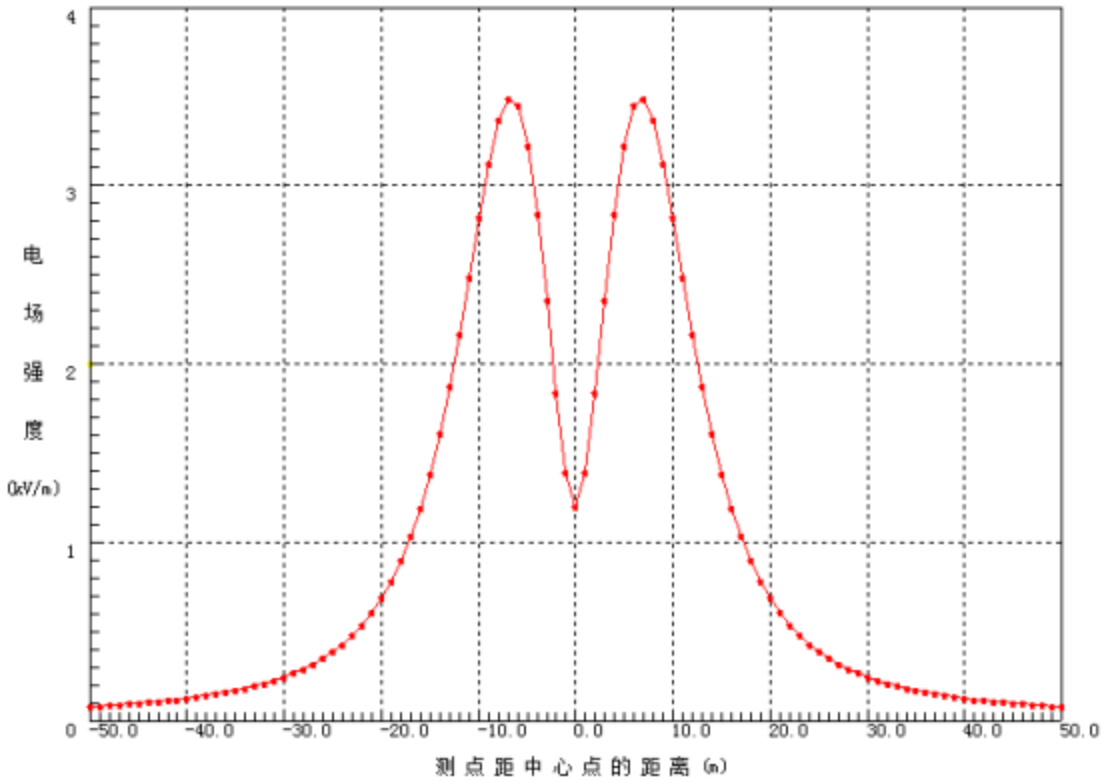


图 4.1-6A　　单回路 2C1X2-J2（15mm 冰区）抬升至 8m 后的工频电场强度（kV/m）预测结果

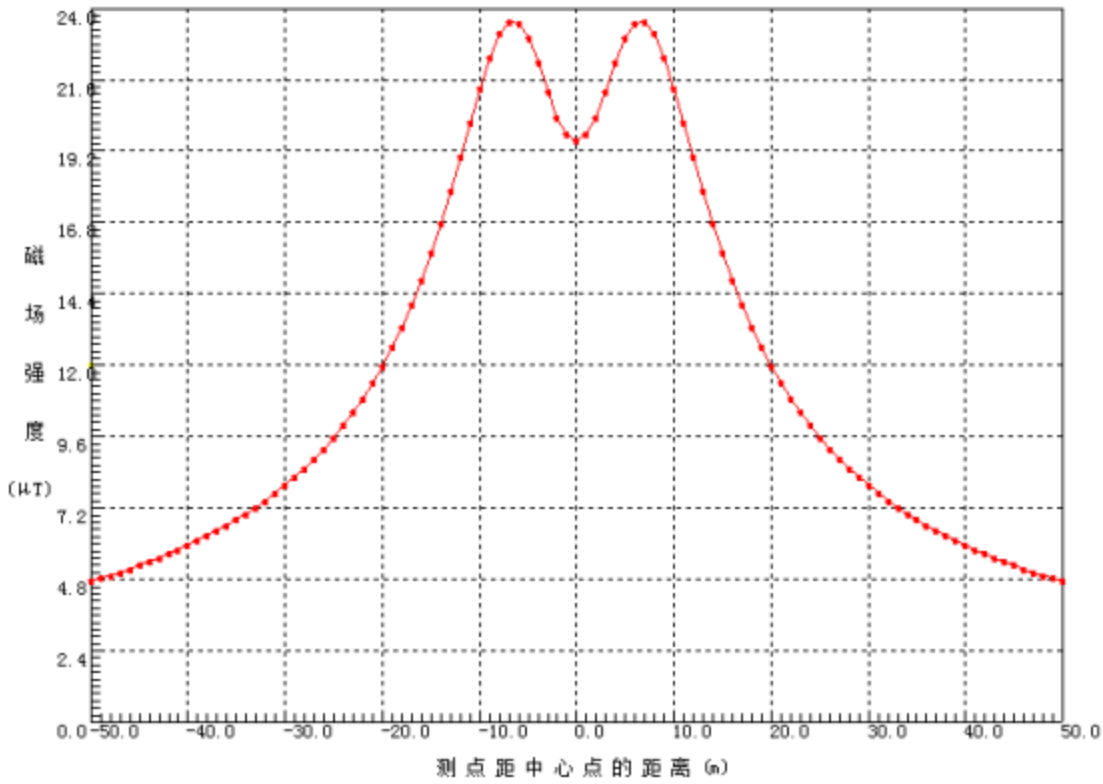


图 4.1-6B　　单回路 2C1X2-J2（15mm 冰区）抬升至 8m 后的磁感应强度(μT)预测结果

预测结果分析：

工频电场强度：根据上文预测分析，本工程塔型一：2C1X2-J2（15mm 冰区）220kV 单回输电线路在正常运行情况下，居民区导线最低高度抬升至 8m 时，预测的工频电场最大值出现在距离中心线投影距离 7m 处，工频电场最大值为 3.48937kV/m，工频电场可以满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的电场强度控制限值 4000V/m（4kV/m）并留有一定余量。

磁感应强度：居民区最低线高 8m 时，磁感应强度最大值出现在距离中心线投影距离 7m 处，为 23.5379μT 磁感应强度能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的磁感应强度控制限值 100μT（0.1mT）。

B、2D1Z5-J2（20mm 冰区）抬升至 8m 和 8.5m 的预测结果

根据前文可知，工程架空单回线路在 20mm 冰区段选取预测塔型预测得工频电场强度在满足居民区设计导线对地最小距离（7.5m）时，工频电场强度预测结果不满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）公众曝露控制限值 4kV/m 要求。因此需对线路进行抬升，本次分别预测 20mm 冰区居民区线路抬升至最低高度 8m 和 8.5m 后，工频电磁场预测结果。

表 4.1-6　　单回路 2D1Z5-J2（20mm 冰区）塔型抬升后预测结果

距离中心线投影距离 (m)	底导线对地距离 8m		底导线对地距离 8.5m	
	工频电场强度（kV/m）	磁感应强度(μT)	工频电场强度（kV/m）	磁感应强度(μT)
-50	0.0812	4.8288	0.0853	4.8203
-49	0.0863	4.9318	0.0906	4.9227
-48	0.0919	5.0394	0.0965	5.0297
-47	0.0979	5.1518	0.1028	5.1414
-46	0.1045	5.2695	0.1097	5.2584
-45	0.1117	5.3928	0.1172	5.3809
-44	0.1196	5.5221	0.1254	5.5093
-43	0.1282	5.6578	0.1344	5.6440
-42	0.1377	5.8006	0.1443	5.7857
-41	0.1482	5.9508	0.1551	5.9347
-40	0.1597	6.1092	0.1671	6.0917
-39	0.1725	6.2765	0.1803	6.2574
-38	0.1867	6.4533	0.1950	6.4324
-37	0.2024	6.6405	0.2113	6.6177
-36	0.22	6.8391	0.2294	6.8141
-35	0.2396	7.0502	0.2496	7.0226
-34	0.2616	7.2749	0.2723	7.2443
-33	0.2863	7.5147	0.2977	7.4807
-32	0.3143	7.771	0.3263	7.7330
-31	0.3459	8.0455	0.3587	8.0030
-30	0.3819	8.3404	0.3953	8.2925
-29	0.4229	8.6577	0.4370	8.6036
-28	0.4698	9.0002	0.4846	8.9386
-27	0.5237	9.3708	0.5390	9.3003
-26	0.5859	9.7727	0.6015	9.6915
-25	0.6579	10.2099	0.6734	10.1159
-24	0.7414	10.6868	0.7566	10.5770
-23	0.8388	11.2082	0.8528	11.0791
-22	0.9526	11.7795	0.9644	11.6266
-21	1.0858	12.4068	1.0940	12.2241
-20	1.2419	13.0959	1.2444	12.8761
-19	1.4246	13.8528	1.4185	13.5861
-18	1.6377	14.6817	1.6188	14.3559
-17	1.8845	15.5838	1.8472	15.1837
-16	2.1662	16.554	2.1034	16.0612
-15	2.4809	17.5756	2.3836	16.9694
-14	2.8196	18.6134	2.6780	17.8734
-13	3.1635	19.6045	2.9688	18.7169
-12	3.4804	20.4523	3.2280	19.4194
-11	3.7252	21.0306	3.4196	19.8830
-10	**3.8487**	**21.2091**	**3.5069**	**20.0128**
-9	3.8153	20.9019	3.4654	19.7502
-8	3.624	20.1136	3.2968	19.1027
-7	3.3187	18.9486	3.0366	18.1489
-6	2.9836	17.5727	2.7513	17.0143
-5	2.7238	16.1575	2.5233	15.8343
-4	2.6258	14.8441	2.4214	14.7269
-3	2.7023	13.7341	2.4584	13.7826
-2	2.8778	12.8962	2.5787	13.0654
-1	3.0415	12.3757	2.6969	12.6184
0	3.1068	12.1992	2.7447	12.4666

1	3.0415	12.3757	2.6969	12.6184
2	2.8778	12.8962	2.5787	13.0654
3	2.7023	13.7341	2.4584	13.7826
4	2.6258	14.8441	2.4214	14.7269
5	2.7238	16.1575	2.5233	15.8343
6	2.9836	17.5727	2.7513	17.0143
7	3.3187	18.9486	3.0366	18.1489
8	3.624	20.1136	3.2968	19.1027
9	3.8153	20.9019	3.4654	19.7502
10	**3.8487**	**21.2091**	**3.5069**	**20.0128**
11	3.7252	21.0306	3.4196	19.8830
12	3.4804	20.4523	3.2280	19.4194
13	3.1635	19.6045	2.9688	18.7169
14	2.8196	18.6134	2.6780	17.8734
15	2.4809	17.5756	2.3836	16.9694
16	2.1662	16.554	2.1034	16.0612
17	1.8845	15.5838	1.8472	15.1837
18	1.6377	14.6817	1.6188	14.3559
19	1.4246	13.8528	1.4185	13.5861
20	1.2419	13.0959	1.2444	12.8761
21	1.0858	12.4068	1.0940	12.2241
22	0.9526	11.7795	0.9644	11.6266
23	0.8388	11.2082	0.8528	11.0791
24	0.7414	10.6868	0.7566	10.5770
25	0.6579	10.2099	0.6734	10.1159
26	0.5859	9.7727	0.6015	9.6915
27	0.5237	9.3708	0.5390	9.3003
28	0.4698	9.0002	0.4846	8.9386
29	0.4229	8.6577	0.4370	8.6036
30	0.3819	8.3404	0.3953	8.2925
31	0.3459	8.0455	0.3587	8.0030
32	0.3143	7.771	0.3263	7.7330
33	0.2863	7.5147	0.2977	7.4807
34	0.2616	7.2749	0.2723	7.2443
35	0.2396	7.0502	0.2496	7.0226
36	0.22	6.8391	0.2294	6.8141
37	0.2024	6.6405	0.2113	6.6177
38	0.1867	6.4533	0.1950	6.4324
39	0.1725	6.2765	0.1803	6.2574
40	0.1597	6.1092	0.1671	6.0917
41	0.1482	5.9508	0.1551	5.9347
42	0.1377	5.8006	0.1443	5.7857
43	0.1282	5.6578	0.1344	5.6440
44	0.1196	5.5221	0.1254	5.5093
45	0.1117	5.3928	0.1172	5.3809
46	0.1045	5.2695	0.1097	5.2584
47	0.0979	5.1518	0.1028	5.1414
48	0.0919	5.0394	0.0965	5.0297
49	0.0863	4.9318	0.0906	4.9227
50	0.0812	4.8288	0.0853	4.8203

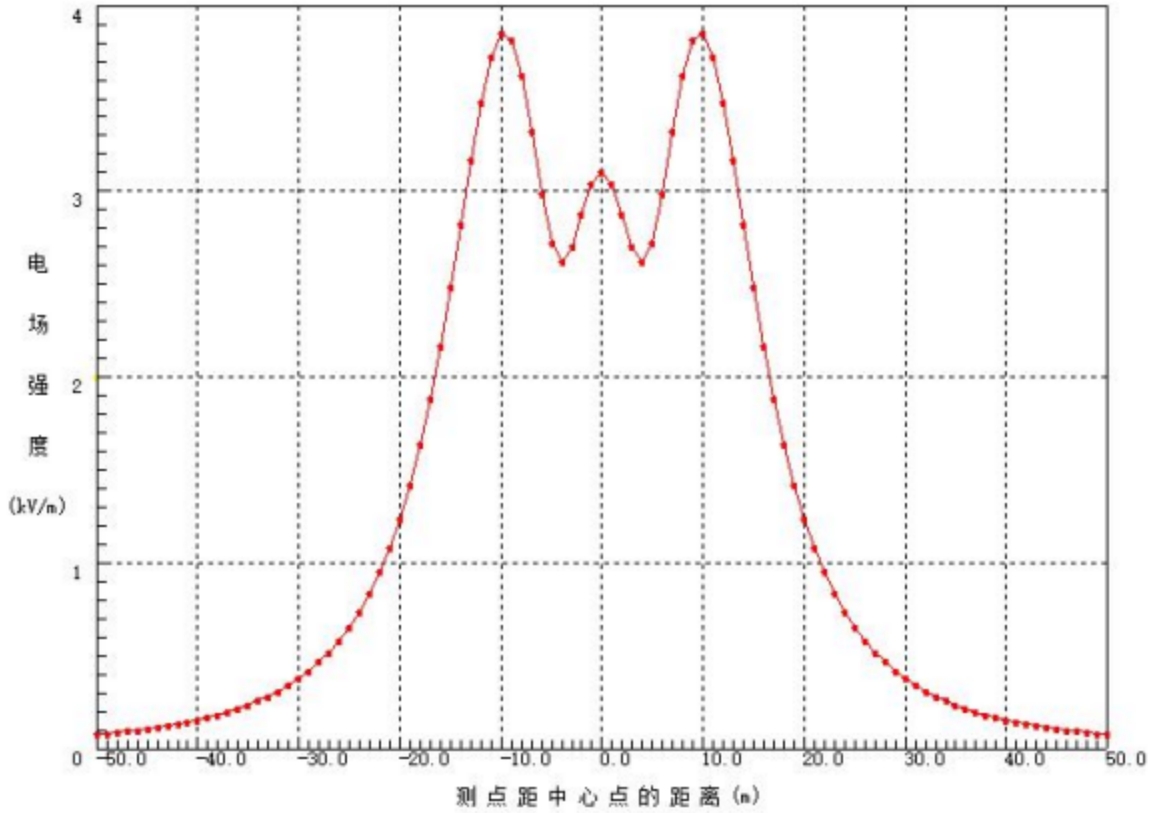


图 4.1-7A　　单回路 2D1Z5-J2（20mm 冰区）塔型导线抬升至 8m 后理论计算工频电场强度曲线图

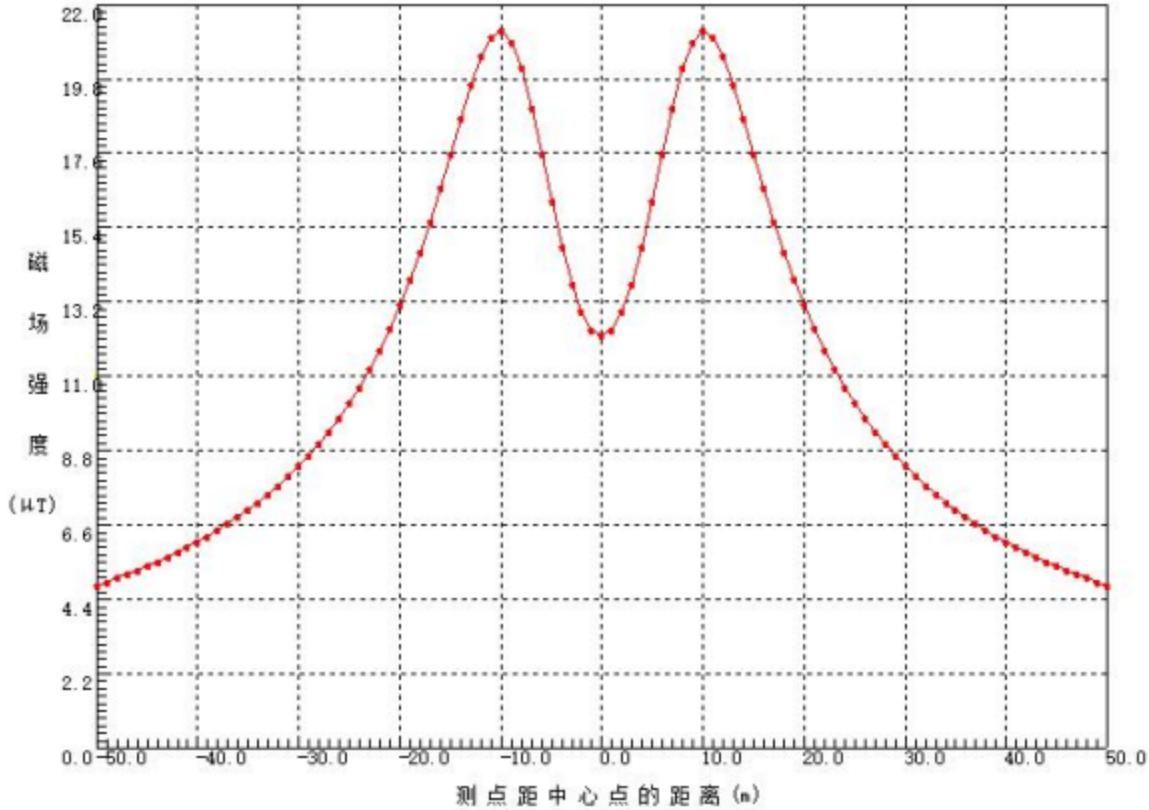


图 4.1-7B　　单回路 2D1Z5-J2（20mm 冰区）塔型导线抬升至 8m 理论计算磁感应强度曲线图

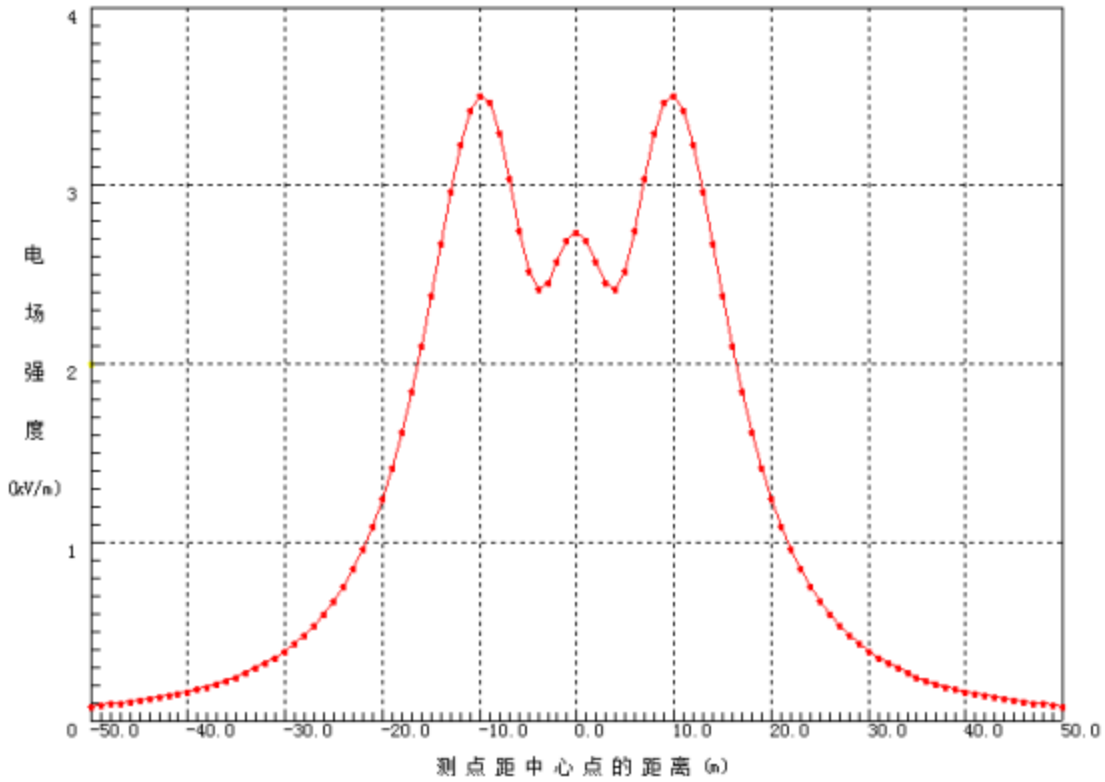


图 4.1-8A　　单回路 2D1Z5-J2（20mm 冰区）塔型导线抬升至 8.5m 后理论计算工频电场强度曲线图

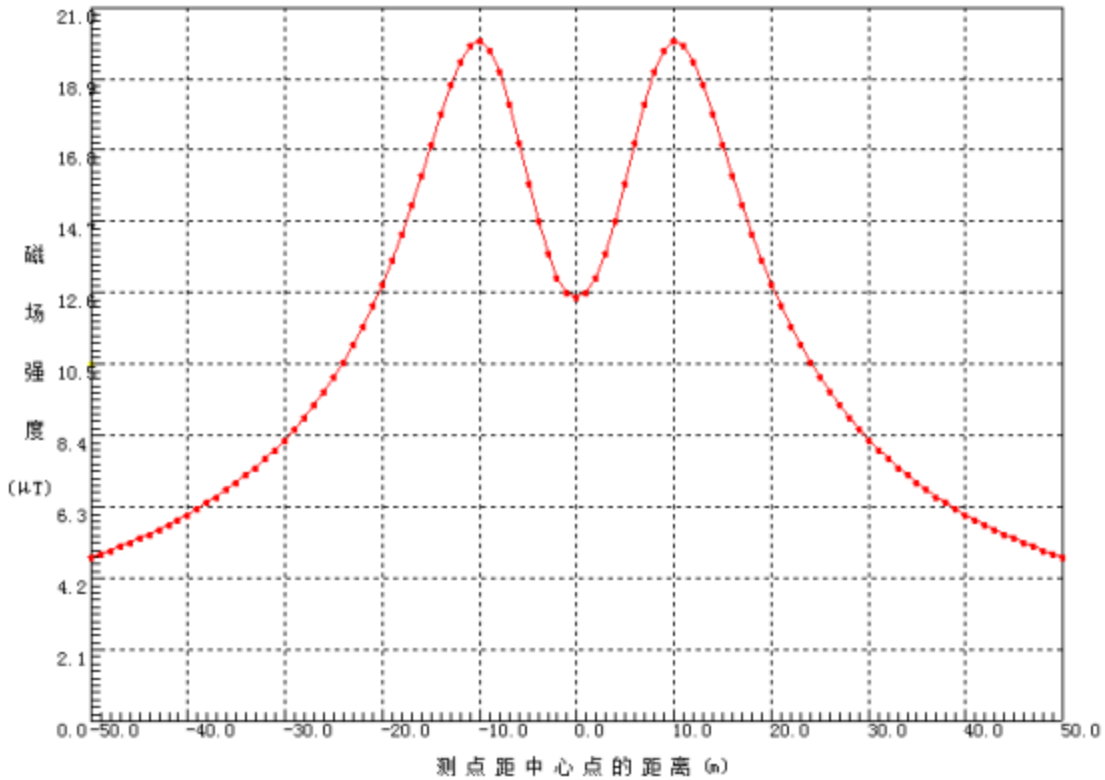


图 4.1-8B　　单回路 2D1Z5-J2（20mm 冰区）塔型导线抬升至 8.5m 理论计算磁感应强度曲线图

1）抬升到 8m 时

预测结果分析：

工频电场强度：根据理论预测分析，本工程塔型二：2D1Z5-J2（20mm 冰区）220kV 单回输电线路在正常运行情况下，居民区导线最低高度抬升至 8m 时，预测的工频电场最大值出现在距离中心线投影距离 10m 处，工频电场最大值为 3.8487kV/m，工频电场可以满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的电场强度控制限值 4000V/m（4kV/m）。

磁感应强度：居民区最低线高 8m 时，磁感应强度最大值出现在距离中心线投影距离 10m 处，为 21.2091μT 磁感应强度能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的磁感应强度控制限值 100μT（0.1mT）。

2）抬升到 8.5m 时

工频电场强度：根据理论预测分析，本工程塔型二：2D1Z5-J2（20mm 冰区）220kV 单回输电线路在正常运行情况下，居民区导线最低高度抬升至 8.5m 时，预测的工频电场最大值出现在距离中心线投影距离 10m 处，工频电场最大值为 3.5069kV/m，工频电场可以满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的电场强度控制限值 4000V/m（4kV/m），并留有一定余量。

磁感应强度：居民区最低线高 8.5m 时，磁感应强度最大值出现在距离中心线投影距离 10m 处，为 20.0128μT 磁感应强度能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的磁感应强度控制限值 100μT（0.1mT）。

（4）抬升结果预测小结

根据前文预测结果，本项目 2C1X2-J2（15mm 冰区）和 2D1Z5-J2（20mm 冰区）塔型正常情况（线高 7.5m）和抬高至 8m 和 8.5m 时预测结果如下：

表 4.1-7　项目各塔型预测结果大值统计

冰区	塔型	线高（m）	项目	预测结果	标准值	环评要求
15mm	2C1X2-J2	6.5	电场强度（kV/m）	4.8714	10	非居民区选用
			磁感应强度(μT)	28.5437	100	
		7.5	电场强度（kV/m）	3.8692	4	/
			磁感应强度(μT)	24.9374	100	
		8	电场强度（kV/m）	3.4893	4	居民区采用
			磁感应强度(μT)	23.5379	100	
20mm	2D1Z5-J2	6.5	电场强度（kV/m）	5.2753	10	非居民区选用
			磁感应强度(μT)	26.2596	100	
		7.5	电场强度（kV/m）	4.2437	4	
			磁感应强度(μT)	22.6085	100	
		8	电场强度（kV/m）	3.8487	4	/
			磁感应强度(μT)	21.2091	100	
		8.5	电场强度（kV/m）	3.5069	4	居民区采用
			磁感应强度(μT)	20.0128	100	

因此，根据上文抬升预测，环评要求项目塔型 2C1X2-J2（15mm 冰区）经过居民区时，最低线高抬升到 8m，塔型 2D1Z5-J2（20mm 冰区）经过居民区时，最低线高抬升到 8.5m。

4.1.4 线路部分对周边敏感点的影响预测

根据环境保护目标与工程的相对位置关系，以及本工程输电线路环境保护目标处的杆塔使用情况，根据前述分析，对代表性环境保护目标进行了电磁环境影响预测。预测结果见下表。

表 4.1-8　　线路敏感点电磁场强度计算结果

序号	敏感点名称	最近 1 户居民的方位情况	房屋概况	预测点高度(m)		涉及冰区	架线高度（m）	工频电场强度 E (kV/m)	工频磁感应强度 B (μT)	达标情况
1	水箐村	线路南侧 20m	2F 砖混结构屋顶平顶高 6m	1F	1.5	20mm	8.5	1.2444	12.8761	达标
				2F	4.5			1.2187	14.1065	达标
				3F	7.5			1.1440	14.8387	达标
2	王婆坟	线路西南 13m	1F 砖混结构屋顶平顶 3m	1F	1.5		8.5	2.9688	18.7169	达标
				2F	4.5			3.5134	25.5609	达标
3	银厂沟	线路南侧 28m	1F 砖混结构屋顶平顶 3m	1F	1.5		8.5	0.4846	8.9386	达标
				2F	4.5			0.4711	9.2586	达标
4	银脚北侧居民	线路南侧 35m	2F 砖混结构屋顶平顶 8m	1F	1.5		8.5	0.2496	7.0226	达标
				2F	4.5			0.2445	7.1628	达标
				3F	7.5			0.2346	7.2339	达标
5	营上北侧居民	线路北侧 15m	1F 砖混结构屋顶平顶 5m	1F	1.5		8.5	2.3836	16.9694	达标
				2F	4.5			2.5522	21.0238	达标
6	武家寨最南侧居民	线路北侧 15m	2F 砖混结构屋顶平顶 7m	1F	1.5	15mm	8	1.3861	15.7864	达标
				2F	4.5			1.3919	17.6769	达标
				3F	7.5			1.3484	18.7233	达标
7	大冲北部居民	线路南侧 35m	1F 砖混结构屋顶平顶 5m	1F	1.5		8	0.1743	6.8029	达标
				2F	4.5			0.1729	6.9066	达标
8	香车河南部居民	线路北侧 17m	1F 砖混结构屋顶平顶 4m	1F	1.5		8	1.0337	14.0466	达标
				2F	4.5			1.0214	15.2492	达标
9	石梯子西部居民	线路东侧 40m	2F 砖混结构屋顶平顶 7m	1F	1.5		8	0.1298	5.9417	达标
				2F	4.5			0.1289	6.0104	达标
				3F	7.5			0.1272	6.0423	达标
10	肖家寨南部居民	线路北侧 13m	2F 砖混结构屋顶平顶 6m	1F	1.5		8	1.8710	17.8550	达标
				2F	4.5			1.9514	21.0065	达标
				3F	7.5			1.9566	23.0384	达标
11	丝营村东 G246 国道旁居民	线路西侧 18m	1F 砖混结构屋顶平顶 4m	1F	1.5		8	0.8980	13.2924	达标
				2F	4.5			0.7097	14.2714	达标
12	大土头西部居民	线路东侧 18m	1F 砖混结构屋顶平顶 3m	1F	1.5		8	0.8980	13.2924	达标
				2F	4.5			0.7097	14.2714	达标
13	老彭寨东部居民	线路西侧 10m	1F 砖混结构	1F	1.5		8	2.8179	21.3191	达标

			屋顶尖顶 4m							
14	二坐中部居民	线路西北 31m	2F 砖混结构 屋顶平顶 7m	1F	1.5		8	0.2305	7.6950	达标
				2F	4.5			0.2282	7.8475	达标
				3F	7.5			0.2236	7.9162	达标
15	二坐南部居民	线路东南 29m	1F 砖混结构 屋顶尖顶 4m	1F	1.5		8	0.2702	8.2345	达标
16	荷包寨北部居民	线路西侧 8m	1F 砖混结构 屋顶尖顶 3m	1F	1.5		8	3.3679	23.1307	达标
17	下河南部居民	线路东南 35m	2F 砖混结构 屋顶平顶 6m	1F	1.5		8	0.1743	6.8029	达标
				2F	4.5			0.1729	6.9066	达标
				3F	7.5			0.1701	6.9538	达标
18	马路边一户居民	线路西北 18m	1F 红砖木房 屋顶尖顶 4m	1F	1.5		8	0.8980	13.2924	达标
19	白岩脚西侧居民	线路东南 12m	2F 砖混结构 屋顶平顶 7m	1F	1.5		8	2.1656	18.9958	达标
				2F	4.5			2.3344	23.1515	达标
				3F	7.5			2.4229	26.1670	达标

根据上文预测结果可知，在保证 15mm 冰区居民区架线高度高于 8m，20mm 冰区居民架线高度高于 8.5m 后，本工程线路沿线各环境保护目标处的工频电场强度、工频磁感应强度满足《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 100μT 的的公众曝露控制限值要求。

4.2 纳雍县大闹地风电场 220kV 升压站

对纳雍县大闹地风电场 220kV 升压站采取选用同类型变电站进行类比监测的方法进行分析和评价。

由于升压站内的电气设备众多，布置及结构复杂，配电区内的母线与各电压等级进出线上下交织，因此升压站内的电磁场空间分布难以用数学模式来计算。

为准确、客观地做好本输变电建设项目的环境影响评价工作，根据环评对象的电 压等级、主要设备容量、设备布置及规模情况，选择了与本工程输变电工程电压等级、

布置形式相似、主变规模相同或相近的变电站作为类比监测和调查的对象。

本工程升压站采用户外布置，本环评选取已运行的，户外布置的开封兰考东（仪封）220kV 变电站作类比进行电磁辐射环境影响预测与评价，该变压站于 2019 年 1 月 28 日由河南省兰考县环境保护局以《关于国网河南省电力公司开封供电公司开封兰考东 220 千伏输变电工程项目环境影响报告表的批复》（兰环审【2019】02 号）对变电站进行了批复，2023 年 8 月国网河南省电力公司开封供电公司对该变电站开展环境保护竣工验收。

本次引用的监测报告是在 2023 年 4 月 20 日，由湖北君邦环境技术有限责任公司对该变电站进行的验收监测报告，全名为《开封兰考东（仪封）220kV 变电站 2 号主变扩建工程》编号：（2023）环监（电磁-电力）字第（128）号。

4.2.1 类比工程可行性分析

本工程升压站与类比工程主要指标对比见下表。

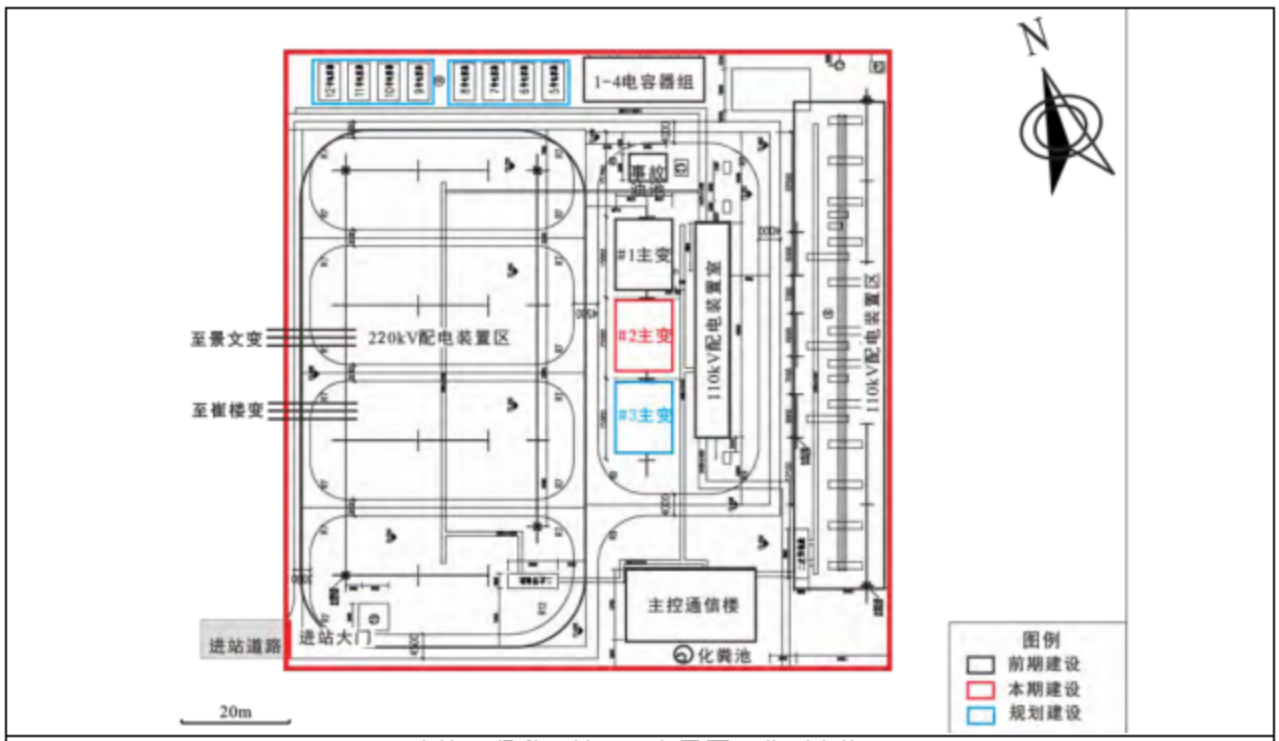
表 4.2-1　本工程升压站与类比工程主要技术指标对照表

主要技术指标	纳雍县大闹地风电场 220kV 升压站	开封兰考东（仪封）220kV 变电站（类比站）
电压等级	220kV	220kV
布置形式	户外	户外
主变规模	1×100MVA	2×180MVA
主变布置形式	居中式户外布置	居中式户外布置
220kV 场地布置形式	户外	户外
出线回数	220kV 出线 1 回	220kV 出线 2 回
主变与围墙边界的最近距离	32.95m	40.8m
出线方式	架空出线	架空出线
气候条件	亚热带季风气候	暖温带大陆季风气候
占地面积	9212m^2	10500m^2
地理位置	贵州省毕节市纳雍县猪场乡	河南省开封市兰考县葡萄架乡
环境条件	四周为林地、杂草	四周为农田、杂草

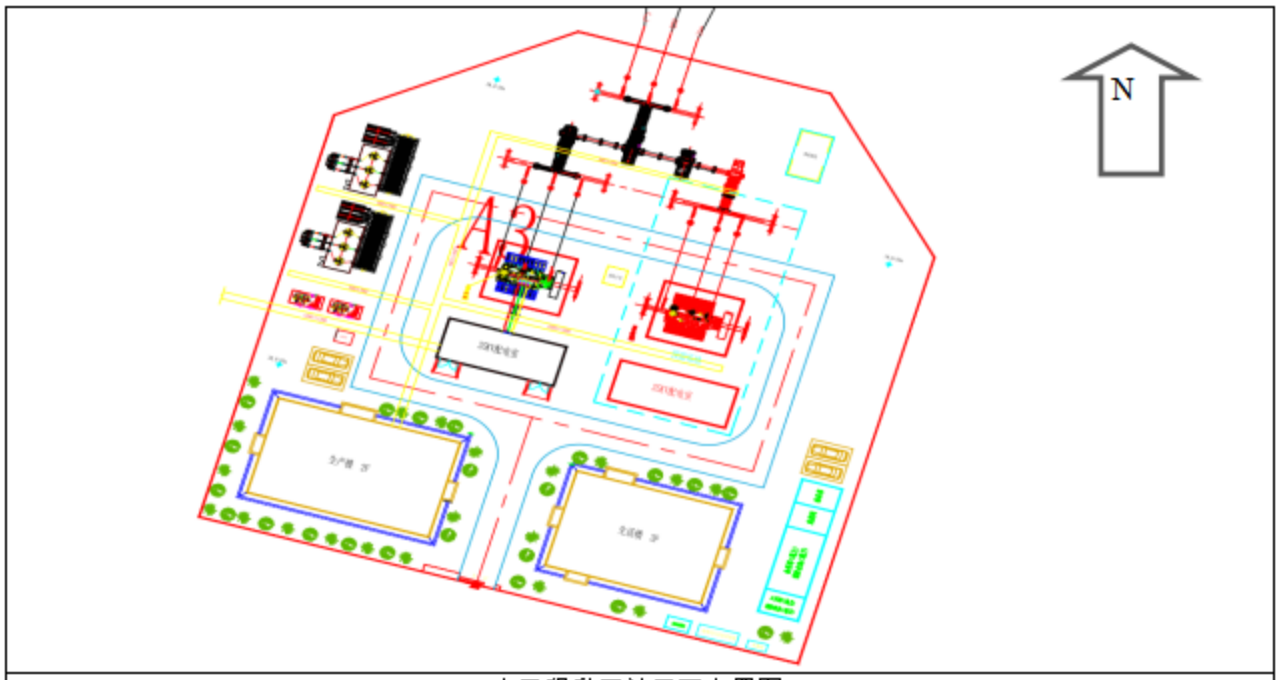
根据已运行的开封兰考东（仪封）220kV 变电站的有关资料，正常运行时，对环境产生的电磁影响主要来自主变压器及配电装置等。其对环境的影响主要在于主变容量、电压

等级和布置形式。两个变电站电压等级相同，气候条件类似，站址环境相差不大，主变均布置在站区中间，220kV 出线回数相同，且均为架空出线和主变户外布置，类比变电站占地面积比本项目 220kV 升压站占地面积略大，主变容量(2×180MVA)比本工程变电站的主变容量(1×100MVA)大，类比的开封兰考东（仪封）220kV 变电站对环境影响更大，故选用该变电站作为类比站是可行的。

综上所述，本工程选择开封兰考东（仪封）220kV 变电站作为本工程 220kV 升压站投入运行后的电磁环境影响预测与评价是可行的。



类比工程升压站平面布置图及监测点位



本工程升压站平面布置图

图 4.2-1　　本项目升压站和类比工程的平面布置图对比

监测布点代表性：根据《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》(HJ681-2013）对监测布点的要求：

（1）监测点应选择在无进出线或远离进出线(距离边导线地面投影不少于 20m)的围墙外且距离围墙 5m 处布置。如在其他位置监测，应记录监测点与围墙的相对位置关系以及周围的环境情况。

（2）断面监测路径应以变电站围墙周围的工频电场和工频磁场监测最大值处为起点，在垂直于围墙的方向上布置，监测点间距为 5m，顺序测至距离围墙 50m 处为止。

本工程类比变电站监测布点严格按照上述要求，所监测数据能反应变电站运行期对周围电磁环境的影响。

4.2.2 电磁环境类比测量条件及类比监测结果

（1）类比变电站监测情况

1）监测单位：湖北君邦环境技术有限责任公司。

2）监测时间：2023 年 2 月 14 日。

3）监测环境条件：昼间 9:00~18:00：环境温度：5-13℃；相对湿度：47~63%RH，风速 1.2~1.6m/s。

表 4.2-2　　类比监测仪器

仪器名称	仪器型号	器具编号	校准日期	有效期至
工频电场和磁场分析仪	SEM-600	I-1736（探头）/D-1736（主机）	2022 年 12 月 18 日	2023 年 12 月 17 日

（2）类比变电站监测期间运行工况

类比变电站监测时的运行工况见下表。

表 4.2-3　　类比变电站监测期间运行工况

工程名称	项目	电压（kV）	电流（A）	有功功率（MW）	无功功率（MVar）
兰考东 220kV 变电站 1#主变	1 号主变	231.32	135.21	38.25	8.20
兰考东 220kV 变电站 2#主变	2 号主变	231.95	31.31	10.42	5.13

类比变电站监测时工况可详见引用的监测报告附件。

（3）类比变电站监测结果

监测结果如下表所示，类比监测报告见后文附件。

表 4.2-4　　类比 220kV 变电站工频电磁场监测结果

序号	监测点位		工频电场强度(V/m)	工频磁感应强度(μT)
EB1	兰考东 220kV 变电站东侧围墙外 5m		51.14	0.066
EB2	兰考东 220kV 变电站	南侧围墙外 5m	107.20	0.122
EB3		南侧围墙外 10m	86.85	0.098
EB4		南侧围墙外 15m	55.13	0.074
EB5		南侧围墙外 20m	50.11	0.049
EB6		南侧围墙外 25m	42.46	0.038
EB7		南侧围墙外 30m	40.20	0.037
EB8		南侧围墙外 35m	35.48	0.035
EB9		南侧围墙外 40m	32.41	0.034
EB10		南侧围墙外 45m	29.75	0.031
EB11		南侧围墙外 50m	25.45	0.030
EB12	兰考东 220kV 变电站西侧围墙外 5m		93.50	0.113
EB13	兰考东 220kV 变电站北侧围墙外 5m		35.32	0.076

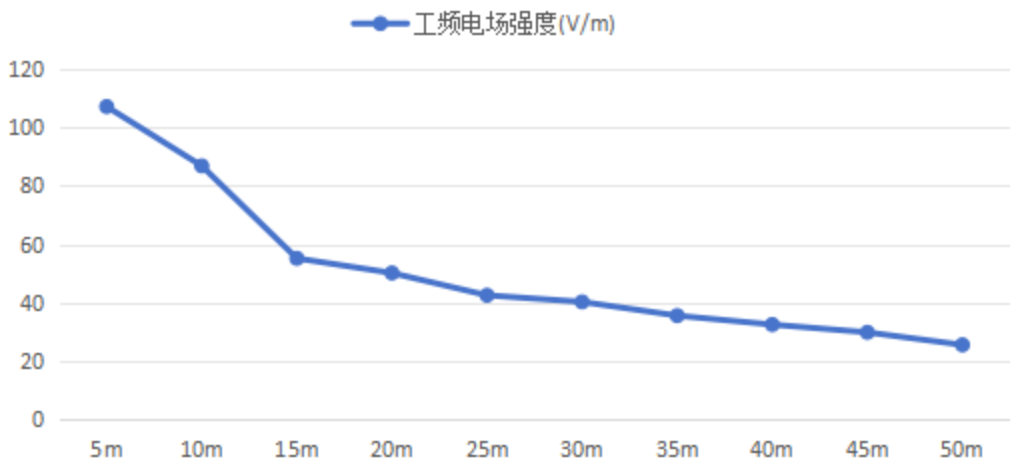


图 4.2-2　　类比变电站监测断面变化趋势图（工频电场）

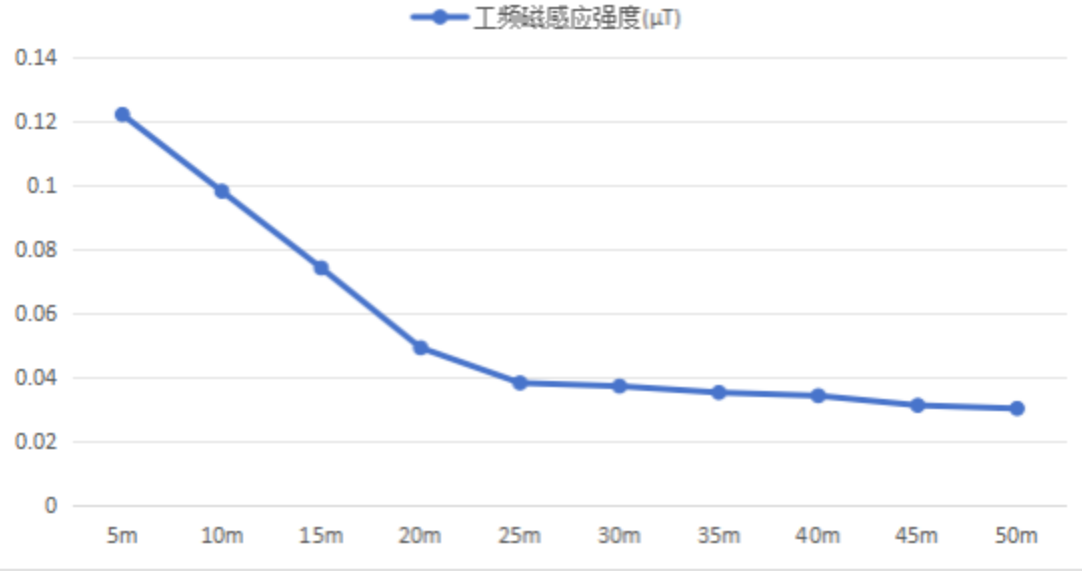


图 4.2-3　　类比变电站监测断面变化趋势图（工频磁感应强度）

由上表 4.2-4 监测结果可见，类比对象变电站厂界外各测点工频电场强度为（35.32~107.20）V/m，工频磁感应强度为（0.066~0.122）μT，最大工频电场和工频磁感应强度均出现在类比站的南侧围墙外外，因此衰减断面布置在南侧，断面监测布点处的工频电场强度为（107.20~25.45）V/m，工频磁感应强度为（0.122~0.098）μT。满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露控制限值：50Hz 频率下，工频电场强度为 4000V/m，工频磁感应强度为 100μT；根据上图可知，工频电场强度和磁感应强度最大值均出现在变电站围墙外 5m，且测点随距变电站围墙距离增加监测值呈减小趋势。

4.2.3 电磁环境影响类比评价分析

由前述的类比可行性分析可知，类比变电站运行期产生的工频电场远小于工频电场限值标准要求，能够反映同等主变容量和同类型升压站投运后的电磁环境现状，亦能够反映本工程纳雍县大闹地风电场 220kV 升压站投运后产生的工频电场；由上述类比监测结果可知，类比变电站监测的工频电场强度、工频磁感应强度能够满足相应环境标准的限值要求，因此本工程升压站投运后产生的工频电场也能够满足相应评价标准的限值要求。

4.2.4 电磁环境影响评价结论

（1）升压站场界电磁环境类比分析

由类比变电站的类比分析结果可知，本工程风电场 220kV 升压站投入运行后产生的工频电场、工频磁强均能够满足相应标准要求。

（2）电磁环境影响综合评价结论

综上所述，本工程 220kV 升压站建成投运后，其产生的工频电场、工频磁感应强度能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 50Hz 时的公众曝露控制限值（4000V/m、100μT）的要求。

4.3 本工程 220kV 友谊变电站间隔扩建电磁环境影响分析

4.3.1 友谊变电站 2019 年现状监测情况

根据《毕节友谊（纳雍）220kV 变 2#主变扩建工程检测报告》（编号：HP2019093）（核工业东北分析测试中心，2019 年 7 月 8 日）可知，电站周围的工频电场强度测量值为 3.628~2076V/m，工频磁感应强度测量值为 0.084~0.462μT，220kV 友谊变电站衰减监测断面设在变电站东北侧，变电站衰减监测断面工频电场值为 11.81~25.57V/m；工频磁感应强度为 0.063~0.103μT。均满足《电磁环境控制标准》（GB8702-2014）规定的 4kV/m 和 100μT 的标准要求。具体检测结果如下：

（1）监测项目

监测项目为工频电场强度、工频磁感应强度。

（2）监测布点原则

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），工频电场强度、工频磁感应强度的监测点为导线中心投影 40m 范围内。

（3）监测结果

监测结果见下表。

表 4.3-1　　友谊 220kV 变电站验收监测结果

设备	采样点号	位置	电场强度（V/m）	磁场强度（μT）
220kV 友谊变电站	1	站址东北侧墙外	30.35	0.084
	2	站址西北侧墙外	62.37	0.462
	3	站址西南侧墙外	3.628	0.100
	4	站址东南侧墙外	2076	0.372
	5	张老六家	2.906	0.144
	6	纸品加工厂	80.46	0.705
	7	熊玉凯家	5.059	0.241
	8	张涛家	2.246	0.093
	9	李发贵家	1.386	0.069
	10	张建平家	1.768	0.080
220kV 友谊变电站	1	变电站围墙外东北侧 5m	15.17	0.103
	2	变电站围墙外东北侧 10m	17.18	0.093
	3	变电站围墙外东北侧 15m	19.41	0.087
	4	变电站围墙外东北侧 20m	25.30	0.085
	5	变电站围墙外东北侧 25m	25.57	0.078
	6	变电站围墙外东北侧 30m	17.49	0.075
	7	变电站围墙外东北侧 35m	16.07	0.072

	8	变电站围墙外东北侧 40m	14.53	0.069
	9	变电站围墙外东北侧 45m	13.87	0.067
	10	变电站围墙外东北侧 50m	11.81	0.063

4.3.2 本次现状监测结果

本次现状监测结果，现有友谊变电站围墙外拟扩建间隔一侧的工频电场强度为 93.45V/m，工频磁感应强度为 0.0884μT，工频电场强度 、工频磁感应强度均可以满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）4000V/m 及 100μT 的评价标准。

4.3.3 本次间隔扩建对环境的影响分析

220kV 友谊变电站本期仅扩建 1 个出线间隔，不会增加工程内容，只是在站内已征场地上加设相应的电气一次、电气二次、系统继电保护、安全自动装置、远动、系统通信等设备及接线等，不会改变站内的主变、主母线等主要电气设备，由于涉及的电气设备规格较小，因此扩建间隔后影响范围相对有限，主要为导致扩建间隔区域的工频电场强度 、工频磁感应少量上升，基本不会对扩建间隔处墙外的电磁环境增加影响，也不会对 220kV 友谊变电站周边敏感目标的电磁环境造成明显影响。

综合上述分析，220kV 友谊变电站间隔扩建工程建成投运后，220kV 友谊变电站间隔扩建侧工频电场强度 、工频磁感应强度仍将满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）4000V/m 及 100μT 的评价标准。

4.4 电缆线路电磁环境影响预测分析

4.4.1 类比分析预测

根据《浅述多回路不同电压电缆线路电磁环境影响评价方法》（何清怀，四川省首届环境影响评价学术研讨会论文集[C]，2009 年，[A]）研究结论：

（1）电缆线路产生的工频电场强度与电压等级、回路数无直接关系，原因是电缆线路的工频电场可以通过电缆外层的金属屏蔽层和铠装层进行有效屏蔽；

（2）电缆线路产生的工频磁感应强度、无线电干扰均较小，且随电缆通道中心线距离的增加总趋势减少，最大值基本位于电缆通道中心线上，但均低于标准限值；

（3）同电压不同回路数共沟电缆线路产生的工频磁感应强度随回路数增加略有增大，但增加幅度不大。

4.4.2 类比条件分析

本工程电缆线路为单回路地下电缆，本工程选取已经通过竣工环境保护验收的类似线路竣工验收数据进行类比分析。

本评价类比选用《沧州西工业 220kV 输变电工程验收监测报告》（DLHJ 字【2023】005 号）地下电缆线路作为类比对象，进行工频电场、工频磁感应环境影响预测与评价。

表 4.4-1　类比线路与评价线路主要技术指标对照表

线路名称	评价线路	类比线路
线路名称	本工程单回电缆线路	沧州西工业 220kV 输变电工程单回路地下电缆
地点	贵州省毕节市纳雍县	河北省沧州市临港经济技术开发区东南部
电压等级	220kV	220kV
线路型式	1 回	1 回
敷设方式	地下电缆沟	地下电缆管廊
周边环境	农田	农田
地埋深度	0.7-1.5m	0.7m

4.4.3 类比电缆线路类比监测

（1）测量布点

工频电场、工频磁感应强度类比测量点选择类比 220kV 电缆线路垂直方向，断面监测路径是以地下输电电缆线路中心正上方的地面为起点，沿垂直于线路方向进行，监测点间距为 1m，顺序测至电缆管廊两侧边缘外延 5m 处为止。

（2）监测时间及监测条件

1）监测单位：承德市东岭环境监测有限公司。

2）监测时间：2023 年 1 月 9~10 日。

3）监测环境条件：昼间：环境温度：-2~4℃；相对湿度：38-44%。

4）监测仪器

EHP-50D/NBM-550 工频电场和磁场分析仪（校准日期 2022 年 5 月 19 日）、温湿度表-型号：WHM5 型（检定有效期至 2023 年 05 月 05 日）。

（3）监测点位

表 4.4-2　类比线路地下电缆线路工频电磁场监测结果

点位描述		距离（m）	电场强度（V/m）	磁感应强度(μT)
220kV 西徐 I 线 001 号/润西 II 线 016 号塔基至西工业 220kV 变电站地下电缆线路北侧监测断面	中心线	0	1.49×10^3	3.02
	管廊边缘	0	1.46×10^3	2.87
		1	1.47×10^3	2.96
		2	1.51×10^3	2.98
		3	1.50×10^3	2.98
		4	1.56×10^3	3.02
		5	1.57×10^3	3.04

4.4.4 电缆线路类比监测结果分析

由上表分析可见，类比线路工频电场强度、工频磁感应强度类比测量结果为：断面测得工频电场强度最大值为 1.51×10^3V/m，磁感应强度的最大值为 3.04μT，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 100μT 的

要求。

7 电磁环境保护措施

7.1 工程设计中已采取的环境保护措施

7.1.1 升压站

（1）将升压站内电气设备接地，以减小电磁场场强。

（2）对平行跨导线的相序排列避免同相布置，减少同相母线交叉与相同转角布置。

7.1.2 输电线路

（1）线路选择时已尽可能避开敏感点，在与其它电力线、通信线、公路等交叉跨越时应严格按规范要求留有净空距离。

（2）采用良导体的钢芯铝绞线，减小静电感应、对地电压和杂音，减小对通讯线的干扰。

（3）本工程 220kV 空输电线路经过居民区时双回路单边挂线及单回路 15mm 冰区段导线对地最小距离需满足《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）净空（非居民区导线对地 6.5m，居民区 8m）距离要求；单回架空线路 20mm 冰区段在经过居民区时需将底导线对地最小距离抬升至 8.5m 高。

（4）合理选择导线截面积，降低线路的电晕。

7.2 需进一步采取的环保治理措施

（1）加强施工期的环境监督管理。

（2）确保升压站内金属构件，如吊夹、保护环、保护角、垫片、接头螺栓、闸刀片等均应做到表面光滑，尽量避免毛刺的出现；

（3）保证升压站内高压设备、建筑物钢铁件均接地良好，所有设备导电元件间接触部位均应连接紧密，以减小因接触不良而产生的火花放电。

（4）设置安全警示标志与加强宣传，输电线路铁塔座架上需在醒目位置设置安全警示标志，标明严禁攀登、线下高位操作有防护措施等安全注意事项，以使居民尤其是儿童发生意外。

（4）对工程所在地区的居民进行有关输变电工程环境保护知识的宣传和教育，消除他们的畏惧心理。

（5）建立健全环保管理机构，搞好工程的环保竣工验收工作。

（6）本工程建设完成后，建设单位应委托有资质的单位，定期对升压站周边及线路沿线电磁环境进行监测，确保项目周边电磁环境符合相关评价标准。

8 电磁环境专题评价结论

8.1 电磁环境现状

本项目拟建的纳雍县大闹地风电场 220kV 升压站站址处的工频电场强度范围为 0.04~0.89V/m，输电线路沿线各个敏感点处的工频电场强度范围为 0.18~28.07V/m，友谊变电站站内拟扩建间隔一侧的工频电场强度为 93.45V/m，各监测点监测结果均可以满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中的（电场强度≦4000V/m)公众暴露控制限值要求。

升压站站址处的工频磁感应强度范围为 0.0048~0.0055μT，输电线路沿线各个敏感点处的工频磁感应强度为 0.0049~0.1035μT，友谊变电站站内拟扩建间隔一侧的工频磁感应强度为 0.0884μT，各监测点监测结果均可以满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中的（磁感应强度≦100μT）公众暴露控制限值要求。

根据监测结果，本项目各监测点位工频电场强度均小于 4000V/m，工频磁感应强度均小于 100μT。均满足《电磁环境控制限值》（GB8702－2014）要求。

8.2 电磁环境影响评价结论

8.2.1 架空输电线路电磁环境影响评价结论

8.2.1.1 架空线路预测结论

（1）单回架空线路 15mm 冰区段

工频电场强度：根据理论预测分析，本工程塔型一：2C1X2-J2（15mm 冰区）220kV 单回输电线路在正常运行情况下，非居民区最低线高 6.5m 时，预测的工频电场最大值出现在距离中心线投影距离 6m 处，电场强度最大值为 4.8714kV/m，工频电场满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中架空输电线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的 10kV/m 标准要求。

居民区导线最低高度 7.5m 时，预测的工频电场最大值出现在距离中心线投影距离 6m 处，工频电场最大值为 3.8445kV/m，工频电场满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的电场强度控制限值 4000V/m（4kV/m）。

磁感应强度：非居民区最低线高 6.5m 时，磁感应强度最大值出现在距离中心线投影距离 7m 处，为 28.5437μT；居民区最低线高 7.5m 时，磁感应强度最大值出现在距离中心线投影距离 7m 处，为 24.9374μT 磁感应强度能满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014）规定的磁感应强度控制限值 100μT（0.1mT）。

（2）单回架空线路 20mm 冰区段

工频电场强度：根据理论预测分析，本工程塔型二：2D1Z5-J2（20mm 冰区）220kV 单回输电线路在正常运行情况下，非居民区最低线高 6.5m 时，预测的工频电场最大值出现在距离中心线投影距离 9m 处，电场强度最大值为 5.2753V/m，工频电场满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中架空输电线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的 10kV/m 标准要求。

居民区导线最低高度 7.5m 时，预测的工频电场最大值出现在距离中心线投影距离 10m 处，工频电场最大值为 4.2437kV/m，工频电场无法满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的电场强度控制限值 4000V/m（4kV/m）。

磁感应强度：非居民区最低线高 6.5m 时，磁感应强度最大值出现在距离中心线投影距离 10m 处，为 26.2596μT；居民区最低线高 7.5m 时，磁感应强度最大值出现在距离中心线投影距离 10m 处，为 22.6085μT 磁感应强度能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的磁感应强度控制限值 100μT（0.1mT）。

8.2.1.2 针对本项目线路抬升要求及预测结果

由于本项目预测结果 2C1X2-J2（15mm 冰区）220kV 单回输电线路在距离中心线投影距离 6m 处产生工频电场最大值 3.8445kV/m，已经很接近《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的电场强度控制限值 4000V/m（4kV/m）要求；而 2D1Z5-J2（20mm 冰区）220kV 单回输电线路在距离中心线投影距离 9m 处产生工频电场最大值 4.2437kV/m，已经超过了《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的电场强度控制限值 4000V/m（4kV/m）要求。

因此本环评提出将 2C1X2-J2（15mm 冰区）抬升至 8m，2D1Z5-J2（20mm 冰区）抬升至 8.5m 的控制要求。

（1）针对单回路 2C1X2-J2（15mm 冰区），抬升至 8m 时预测结果：

工频电场强度：根据上文预测分析，本工程塔型一：2C1X2-J2（15mm 冰区）220kV 单回输电线路在正常运行情况下，居民区导线最低高度抬升至 8m 时，预测的工频电场最大值出现在距离中心线投影距离 7m 处，工频电场最大值为 3.48937kV/m ，工频电场可以满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的电场强度控制限值 4000V/m（4kV/m）并留有一定余量。

磁感应强度：居民区最低线高 8m 时，磁感应强度最大值出现在距离中心线投影距离

7m 处，为 23.5379μT 磁感应强度能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的磁感应强度控制限值 100μT（0.1mT）。

（2）针对单回路 2D1Z5-J2（20mm 冰区），抬升至 8.5m 时预测结果：

工频电场强度：根据理论预测分析，本工程塔型二：2D1Z5-J2（20mm 冰区）220kV 单回输电线路在正常运行情况下，居民区导线最低高度抬升至 8.5m 时，预测的工频电场最大值出现在距离中心线投影距离 10m 处，工频电场最大值为 3.5069kV/m，工频电场可以满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 规定的电场强度控制限值 4000V/m（4kV/m），并留有一定余量。

磁感应强度：居民区最低线高 8.5m 时，磁感应强度最大值出现在距离中心线投影距离 10m 处，为 20.0128μT 磁感应强度能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的磁感应强度控制限值 100μT（0.1mT）。

（3）敏感目标电磁环境影响预测结论

根据预测结果可知，在保证 15mm 冰区居民区架线高度高于 8.5m，20mm 冰区居民架线高度高于 8.5m 后，本工程线路沿线各环境保护目标处的工频电场强度、工频磁感应强度满足《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 100μT 的的公众曝露控制限值要求。

8.2.2 新建纳雍县大闹地风电场 220kV 升压站电磁环境影响评价结论

通过类比 220kV 升压站的监测数据，本工程风电场 220kV 升压站运行后产生的工频电场强度和工频磁感应强度均可满足《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 100μT 的要求。

8.2.3 工程 220kV 友谊变电站间隔扩建工程电磁环境影响评价结论

本次评价在 220kV 友谊变电站间隔扩建侧布设了一个监测点位，根据现状监测结果，220kV 友谊变电站间隔扩建侧围墙外工频电场强度为 93.45V/m、工频磁感应强度为 0.0884μT，均分别满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）4000V/m 及 100μT 的评价标准。

根据建设单位提供资料，本期间隔扩建工程增加主要设备包括：断路器、隔离开关、电流互感器等配套。本期扩建工程未增加主变压器、高压电抗器等主要电磁环境污染源，本工程投产后，新增其他电气设备的布置与规划的布置完全一致，并保持规划电气主接线不变，故其扩建后对环境的影响与现变电站对环境的影响基本一致，不会增加新的影响。

220kV 友谊变电站间隔扩建侧的电磁环境影响变化主要是受出线处线路的影响，且本工程 220kV 友谊变侧采用电缆出线，电缆线路产生的电磁环境影响较小，间隔扩建工程本身对周边环境的电磁环境影响很小。

综合上述分析，220k 友谊变电站间隔扩建工程建成投运后，220kV 友谊变电站间隔扩建侧工频电场强度 、工频磁感应强度仍将满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)4kV/m 及 100μT 的评价标准。

8.2.4 电缆输电线路电磁环境影响评价结论

通过类比已正常运行的同类 220kV 升压站及送出线路工程单回路地下电缆，本工程输电线路电缆部分线路建成投运后，评价范围内工频电场强度、工频磁感应强度均可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的 4000kV/m、100μT 公众曝露控制限值要求。

8.3 建议

（1）在初步设计阶段，进一步优化线路路径，对沿线居民点进行合理避让；

（2）在初步设计阶段，充分结合本评价报告的电磁环境预测结果，导线对地高度不低于本评价预测高度要求，确保沿线敏感点处电磁环境达标；

（3）在运行期，加强环境管理，做好相关警示标识，定期进行环境监测工作，确保周边电磁环境达标。

8.4 专题评价小结

本工程为输变电项目，技术成熟、可靠、安全，项目建设区域无电磁环境污染源，电磁环境现状满足环评标准要求，本工程严格执行报告表中提出的相应电磁环境保护 措施及要求，能有效控制工程建设对电磁环境的影响，满足环评标准要求。从控制电磁环境影响角度而言，该项目是可行的。

附表

附表 1　本工程环境保护措施一栏表

时期	环境要素	环保措施
施工期	生态环境	1、线路路径选择时尽可能缩短线路长度，线路采用提升架线高度减少树木砍伐；尽量增加跨越档距，减少塔基数量，以减少塔位处的植被破坏。 2、优化工程施工和布置，剥离表层土储存于升压站内部，其他开挖土石方全部回填。3、设置施工控制带，对施工场地四周进行围护、严格限制施工机械和人员活动范围，必要时使用地表铺垫，减少生态影响。4、加强施工人员生态保护教育，严禁捕猎、捕食野生动物和随意砍伐、践踏植被。5、施工结束后及时清理过程的临时占地，覆盖表层土及时进行迹地恢复。
	大气环境	1、施工期加强环境管理和环境监控，划定施工范围，文明施工；2、在施工场地内及附近路面洒水、喷淋；3、汽车运输粉状材料时加盖篷布、采取分布运输，及时清扫车轮泥土等；4、采用汽车尾气检测合格的运输车辆，进出施工场地的车辆限制车速，车辆进出时洒水，保持湿润。5、重度污染天气时，禁止开挖、运输土石方等活动。
	水环境	1、施工人员可就近租用民房或工屋，生活污水可依托当地已有的生活污水处理设施进行处理，避免污染环境。2、施工单位尽量避免雨季开挖作业；施工车辆清洗废水经收集、沉砂、澄清处理后回用，不外排；3、混凝土养护方法为先用吸水材料覆盖混凝土，再在吸水材料上洒水，根据吸收和蒸发情况，适时补充。在养护过程中，大部分养护水被混凝土吸收或被蒸发，不会因养护水漫流而污染周围环境。 4、送出线路穿越水源保护区时，临时工程中除不得不进入的施工道路外，其他材料堆场、牵张场应避让水源保护区，施工中的临时占地在施工结束应全部进行生态恢复，保证生物量恢复到施工前的水平。同时施工期间禁止各类施工废水排入区域水体，并加强对施工人员的管理教育，各类施工固废、生活垃圾禁止进入水体，禁止在靠近水体的区域堆存，堆放时要相应配备截排水设施和防止水土流失的措施。
	声环境	1、升压站施工前设置围墙；2、施工单位采用噪声水平满足国家相应标准的施工机械设备；3、加强施工噪声的管理，文明施工；4、升压站、塔基等在建设过程中合理安排施工时间、禁止夜间施工。
	固体废物	1、及时对施工场地进行清理和固体废物清运；2、加强施工管理，确保施工过程中的建筑垃圾及生活垃圾分别收集、堆放、清运；3、施工结束后及时清理过程的临时占地，及时进行迹地恢复。
营运期	电磁环境	（1）升压站：1、运行期确保升压站内高压设备、建筑物钢铁件均接地良好，所有设备导电元件间接接触部位应连接紧密，以减小因接触不良而产生的火花。2、运行过程中，升压站内大功率的电磁设备采取必要的屏蔽措施，将机箱的孔、口、门缝的连接逢密封，站内外设置围墙，有效隔绝电磁辐射。 （2）输电线路：1、确保本工程输电线路导线离地距离不得低于非居民区 6.5m、15mm 冰区居民区 8m（20mm 冰区居民区应抬升至 8.5m）。2、加强线路巡检工作，确保线路的安全运行。3、对工程涉及的居民点进行有关输变电工程环境保护知识的宣传和教育，消除畏惧心理。4、线路杆塔上设置警示标志，线路及杆塔下方严禁长时间停留。5、对员工进行电磁环境影响基础知识培训，在巡检带电维修过程中，尽可能减少暴露在电磁场中的时间。
	声环境	（1）加强设备的运行管理，减少因设备陈旧产生的噪声； （2）项目升压站采用户外型布置，主变压器必须安装在独立变压器室内，主变压器选型必须采用低噪声主变，噪声源强必须选用满足《变电站噪声控制技术导则》（DL/T 1518-2016）中相应规格变压器噪声源强的要求，同时变压器基础必须采用整体减振基础； （3）加强输电线路的运营维护，定期对输电线路进行检修，保证正常运行； （4）主要声源设备大修前后，应对变电工程厂界排放噪声和周围声环境保护目标环境噪声进行监测，监测结果向社会公开； （5）在满足相关设计规范和标准的前提下，适当增加导线对地高度，降低线路运行产生

		的噪声影响。输电线路导线离地距离不得低于非居民区 6.5m、居民区 8m（20mm 冰区居民区要求抬升至 8.5m）。
	固体废物	1、升压站生活垃圾经垃圾桶收集后定期运至附近村镇垃圾回收点处理。2、升压站内的变压器油经事故油池（45m^3）收集后交由资质的危险废物回收单位回收处置，后期 160MVA 主变投运前事故油池规模需要扩大到 60m^3。3、升压站废旧蓄电池等危险废物更换在场内危险废物暂存间暂存，定期交由厂家或有资质单位处置。4、架空线路更换下来的绝缘子等金具，由毕节供电局统一回收处理。5、设置一间危废暂存间（10m^3）。
	水环境	升压站生活污水经地埋式一体化污水处理设备（处理规模 0.5m^3/h）处理后回用于站区绿化，不外排。

附表 2　本工程施工期环境监理一览表

类别	监理内容及要求
污水处理	①对于施工废水，环评要求在升压站场地内地势较低处修建一个沉淀池（5m³），经沉淀处理后全部回用于施工，不外排。 ②施工人员粪污采用周边居民住宅已有旱厕收集，用于周边农用地浇灌，不外排。 ③水泥、砂料、石灰等建筑材料需集中堆放，并采取一定的防雨水冲刷措施，及时清扫施工运输过程中抛洒的建筑材料，避免建筑材料被雨水冲刷污染水体。 ④送出线路穿越水源保护区时，临时工程中除不得不进入的施工道路外，其他材料堆场、牵张场应避让水源保护区，施工中的临时占地在施工结束应全部进行生态恢复，保证生物量恢复到施工前的水平。同时施工期间禁止各类施工废水排入区域水体，并加强对施工人员的管理教育，各类施工固废、生活垃圾禁止进入水体，禁止在靠近水体的区域堆存，堆放时要相应配备截排水设施和防止水土流失的措施。
大气污染防治	①对施工现场实行合理化管理，砂石料统一堆放，水泥应设专门库房堆放，并尽量减少搬运环节，搬运时轻举轻放，防止包装袋破裂。 ②土地平整与及时清运、处置建筑垃圾相结合，建筑垃圾转运前要喷洒水。土石方开挖时，遇到四级以上大风天气时停止作业，同时作业面覆盖防尘网。 ③运输车辆装载不能过满，并尽量采取遮盖、密闭措施，减少沿途抛洒，并及时清扫散落在地面的泥土和建筑材料，定时洒水抑尘，以减少运输中产生的扬尘。 ④施工现场要设围栏，缩小扬尘扩散范围。 ⑤对于施工场地内的裸露地面，采取覆盖防尘网或防尘布等，防治风力扬尘产生；对施工场地地面和路面进行定期洒水，大风和干燥天气适当增加洒水次数。
噪声污染防治	①选用低噪声施工设备，尽量将噪声源强降到最低；固定机械设备可通过排气管消声器和隔离发动机振动部件来降低噪声；对动力机械设备进行定期的维修维护，避免因部件松动或损坏而增加其噪声源强；暂不使用的设备及时关闭；运输车辆进入施工现场应减速并减少鸣笛；在模板、支架拆卸等作业过程中，尽量较少人为原因产生的噪声。 ②对位置相对固定的机械设备，能入棚尽量入棚，对各施工环节中噪声较为突出且又难以对声源进行降噪可能的设备装置，应采取临时围障措施。围障最好敷以吸声材料，以达到降噪效果。 ③施工过程中强噪声源尽量设置在远离居民点的地方，减少扰民现象的发生。 ④严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的有关规定，因施工期施工噪声对周边部分居民影响较大，一般不允许在 12:00~14:30 及 22:00~6:00 进行产生噪声污染的施工作业，严禁进行高噪声施工作业，合理安排高噪声设备施工作业时段；因施工浇筑需要连续作业的施工前 7 天内，由施工单位报当地环保部门审批，施工前将环保主管部门证明及施工时间告示居民。施工应量在短期内完成。
固体废物	①建筑垃圾应砌池堆放，日产日清。 ②施工期生活垃圾依是否及时收集到垃圾桶内，交由环卫部门集中处理。 ③凡运输散体、流体材料、建筑垃圾的运输车辆，应有覆盖、密闭等措施。
环保设施	环保设施是否与主体工程“三同时”。

附表 3　本工程环境保护投资一览表（单位：万元）

项目		工程量	投资（万元）
文明施工	环保培训	高峰期 70 人/d	2
	固废处理	高峰期 70kg/d	1
	洒水降尘	车辆进出场冲洗、围墙喷淋等	7.5
	临时施工植被恢复	对施工临时占用的临时道路、牵张场、材料堆场全部按要求开展植被恢复，保证生物量恢复到建设前水平（52512m²）	150
	水源保护区施工	针对饮用水源保护区的临时施工道路建设、土石方暂存时，应该配备截排水设施和防止水土流失措施，并防止加强管理教育禁止将任何污水排入区域水体，并严禁向水体扔垃圾，也不得在地表水体附近堆放土石方、建筑垃圾	25
	施工场地围栏	/	3.5
	施工废水处理	沉淀池	2.5
隔油池		1 座，0.5m³	2
贮油坑		1 座，10m³	5
地埋式一体化污水处理		1 套，处理能力 0.5m³/h	35
危险废物暂存间		1 座，占地面积 10m²	10
事故油池及配套设施		1 座，45m³	20
噪声防治措施		低噪声主变	计入主体投资
生态环境保护措施	工程措施	塔基复耕、覆土、站区挡墙、排水沟等	35
	植物措施	种草	15
	临时工程	土袋、剥离表土等	25
	其他费	/	10
合计			348.5

附表 4　本工程环保竣工验收一览表

环境要素	污染源	污染物	环保设施名称	规格	验收标准
水环境	升压站	生活污水 餐饮废水	地埋式一体化污水处理设备	0.5m³/h	处理后全部回用于站区绿化，不外排。
			餐饮隔油池	0.5m³	
声环境	升压站	主变压器等设备噪声	围墙阻隔、隔声、减振	/	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类
	输电线路	电晕可听噪声	/	/	
固体废物	升压站	生活垃圾	生活垃圾收集痛	若干	保证站区整洁
		变压器废油 废铅蓄电池	为危险废物，设置危废暂存间 1 做	10m²	《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）
生态环境	/	/	绿化及植被保护	/	对植被破坏区进行绿化
电磁环境	升压站 输电线路	工频电场 工频磁场	/	/	《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）工频电场：<4000V/m；工频磁场：<100μT
风险	输电线路	安装继电保护装置，当万一出现倒塔和短路时能及时断电；建立紧急抢救预案，购买临时性送电线路抢修塔，当出现倒塔现象时能尽快及时通电。			
	升压站	事故油池：事故状态下排放的事故油，由 1 座事故油池（45m³）收集后，交由有危废资质单位回收。			

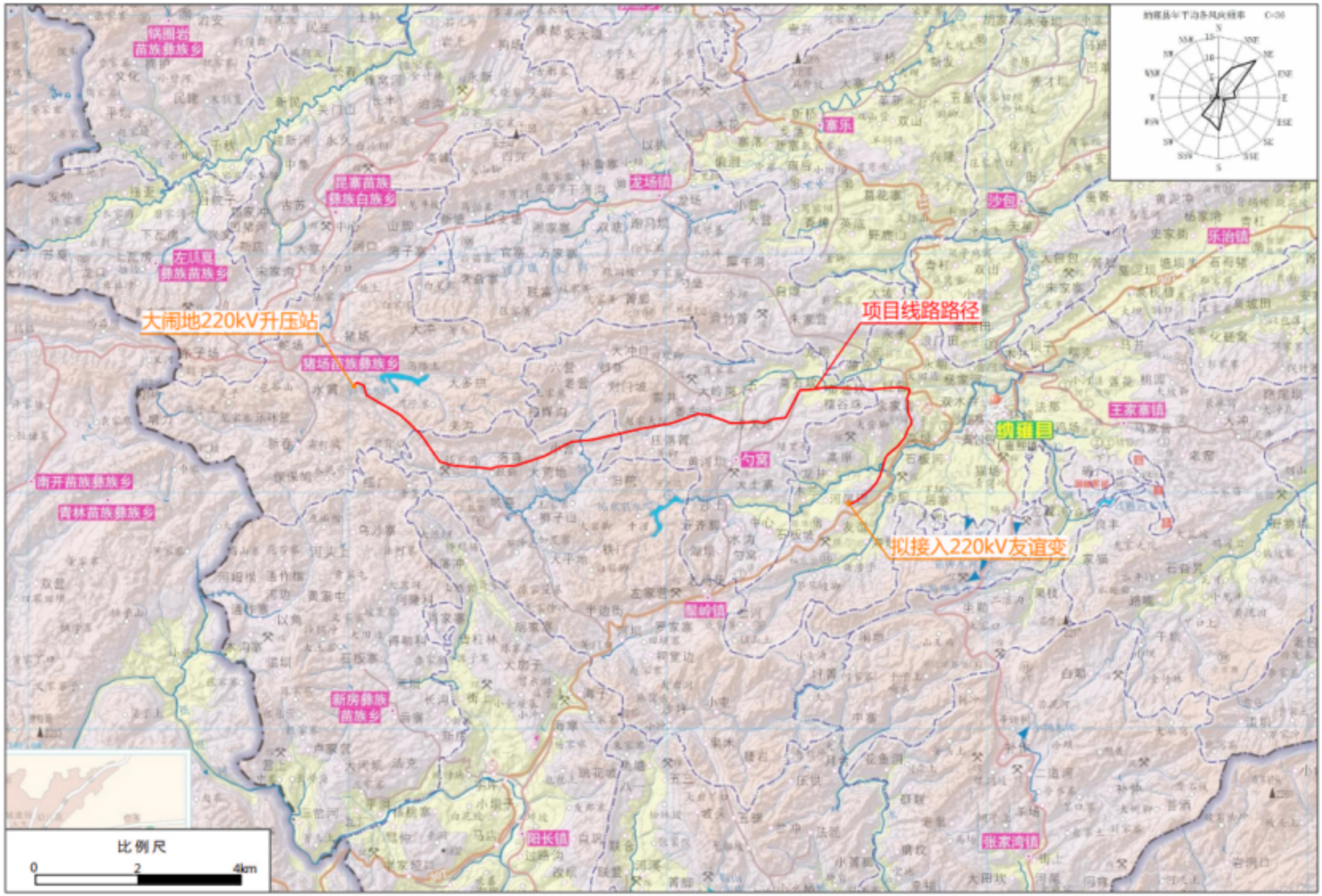


图 1　工程地理位置图

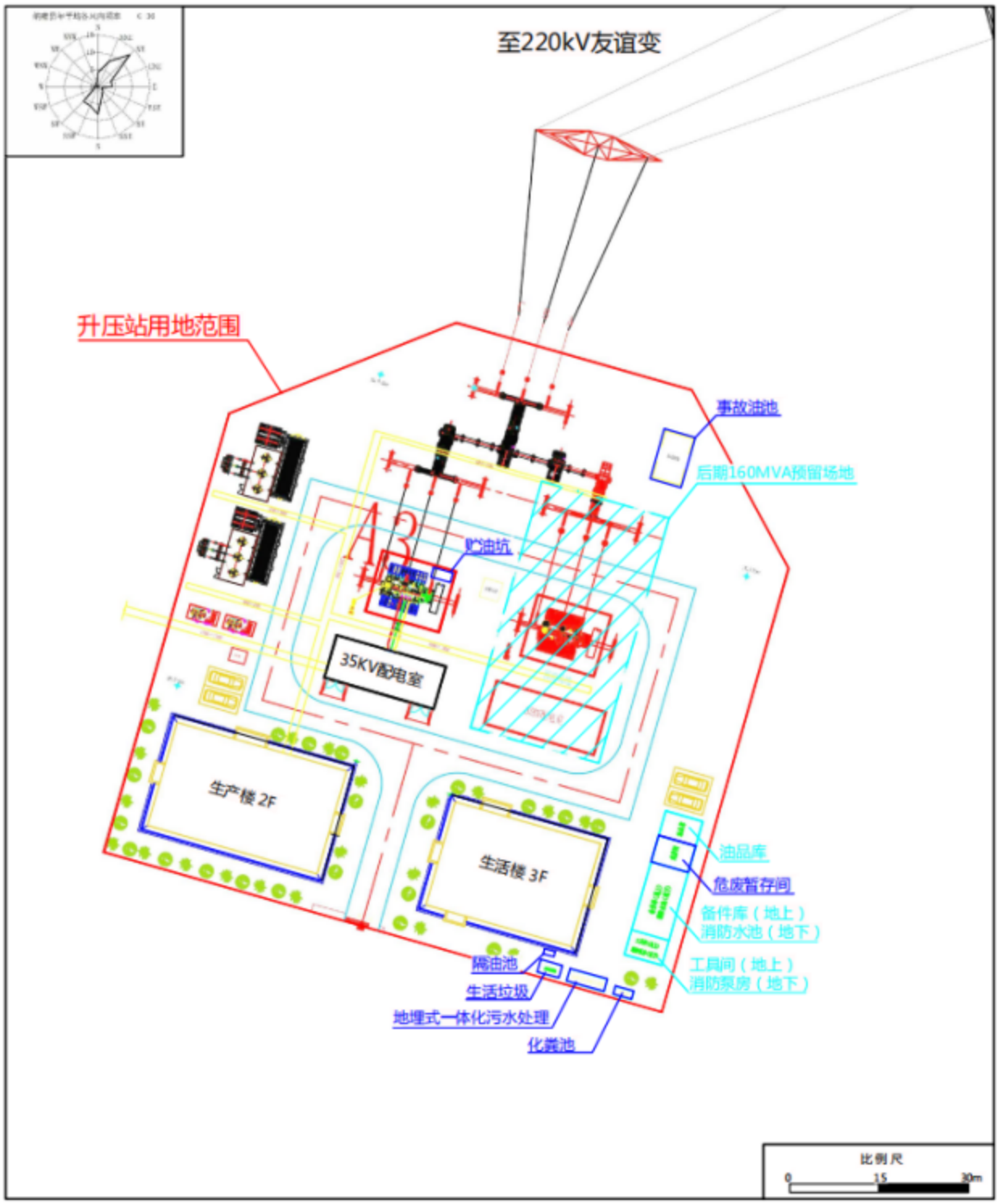


图 2　本工程升压站平面布置图

图 3　本工程拟接入的友谊 220kV 变电站平面布置图

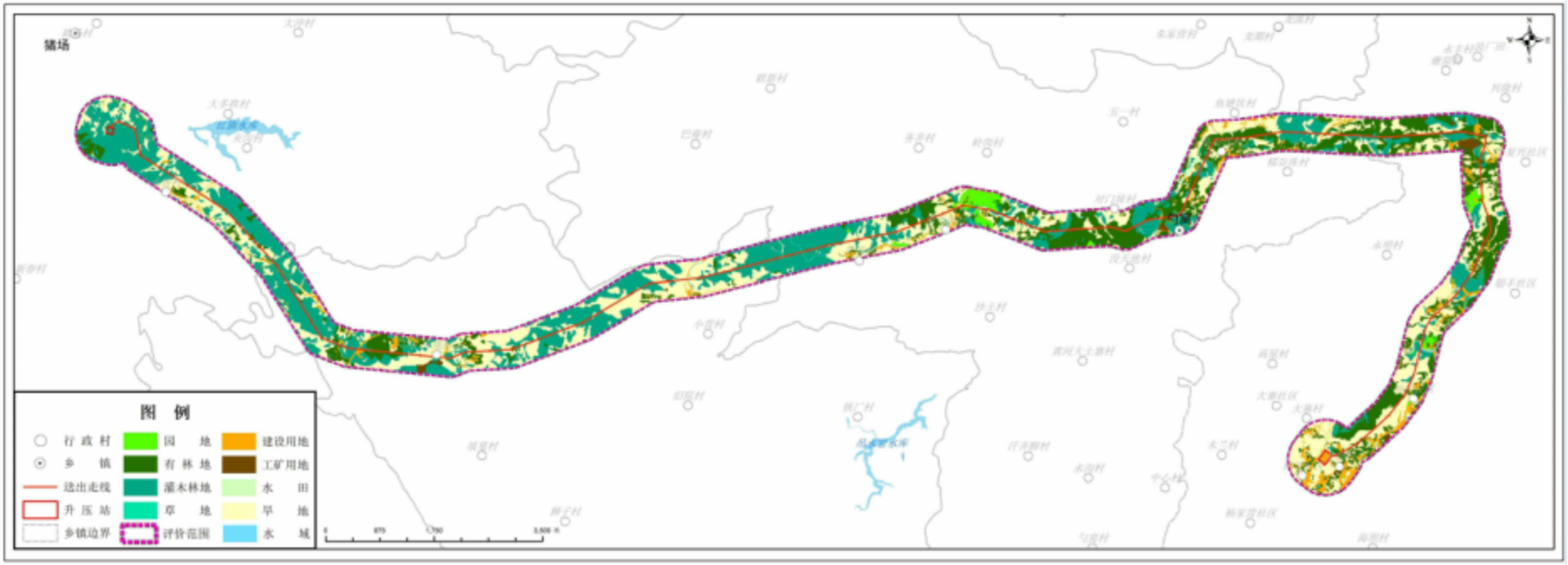


图 4　本工程区域土地利用现状图

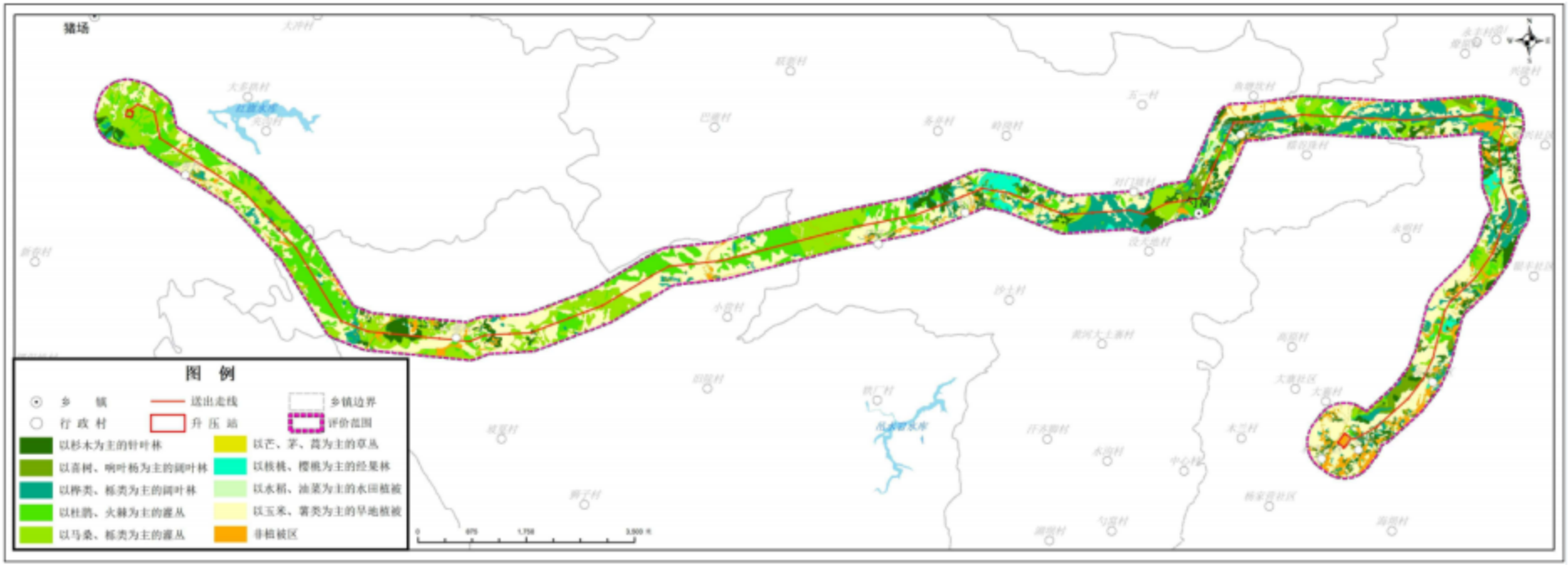


图 5　本工程区域植被现状图

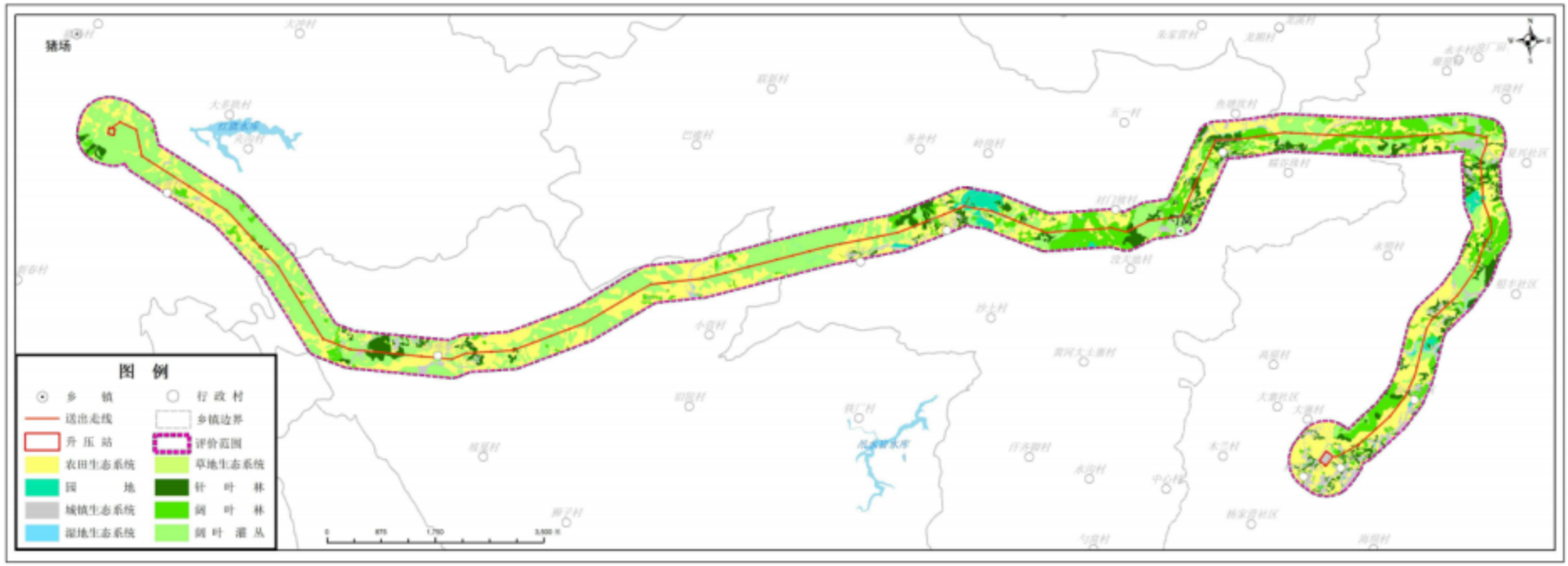


图 6　本工程生态系统类型图

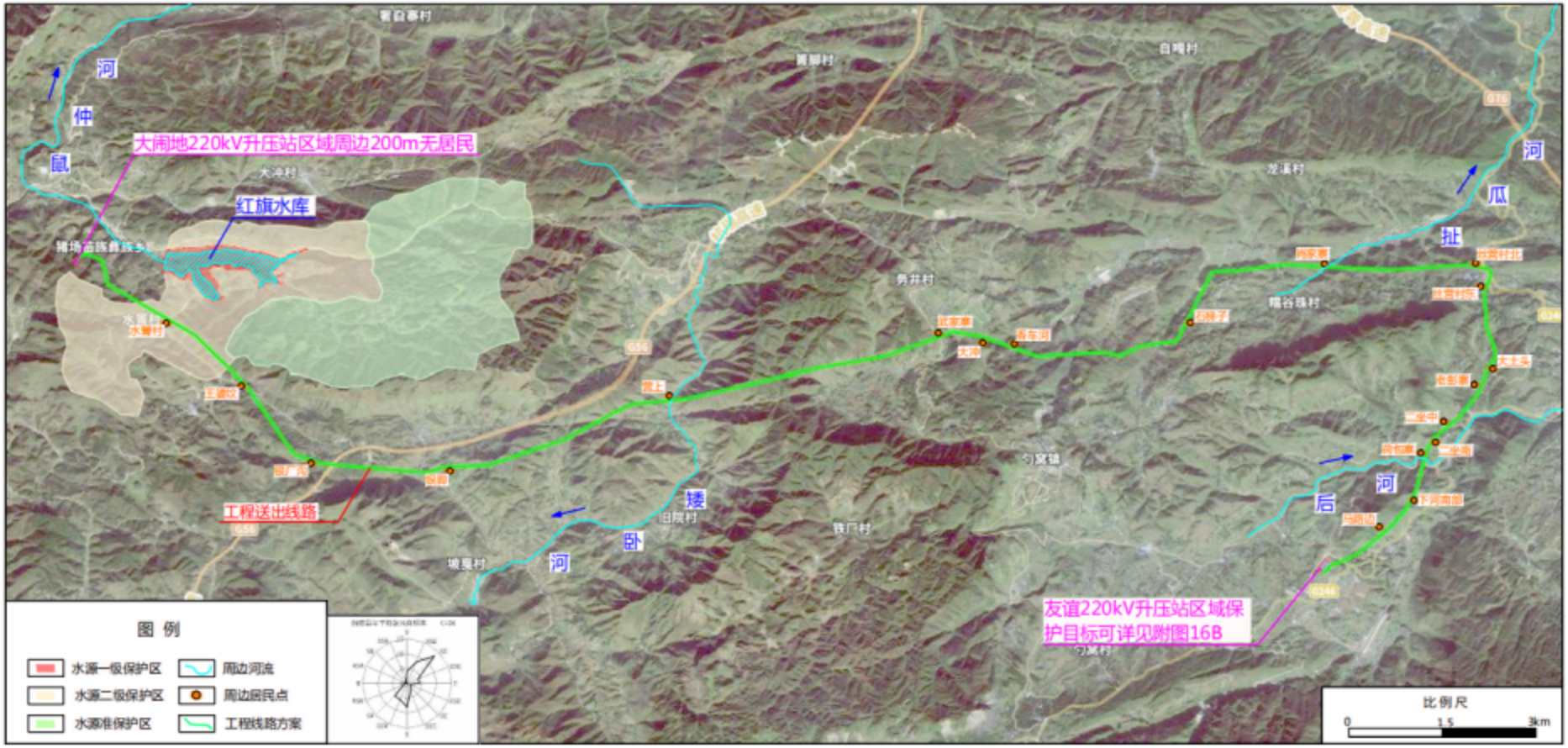

大闹地220kV升压站区域周边200m无居民
红旗水库
工程送出线路
友谊220kV升压站区域保护目标可详见附图16B
仲
鼠
河
矮
卧
河
后
河
瓜
扯
河
图 例
水源一级保护区
水源二级保护区
水源准保护区
周边河流
周边居民点
工程线路方案
比例尺
0
1.5
3km

图 7　项目环保目标图

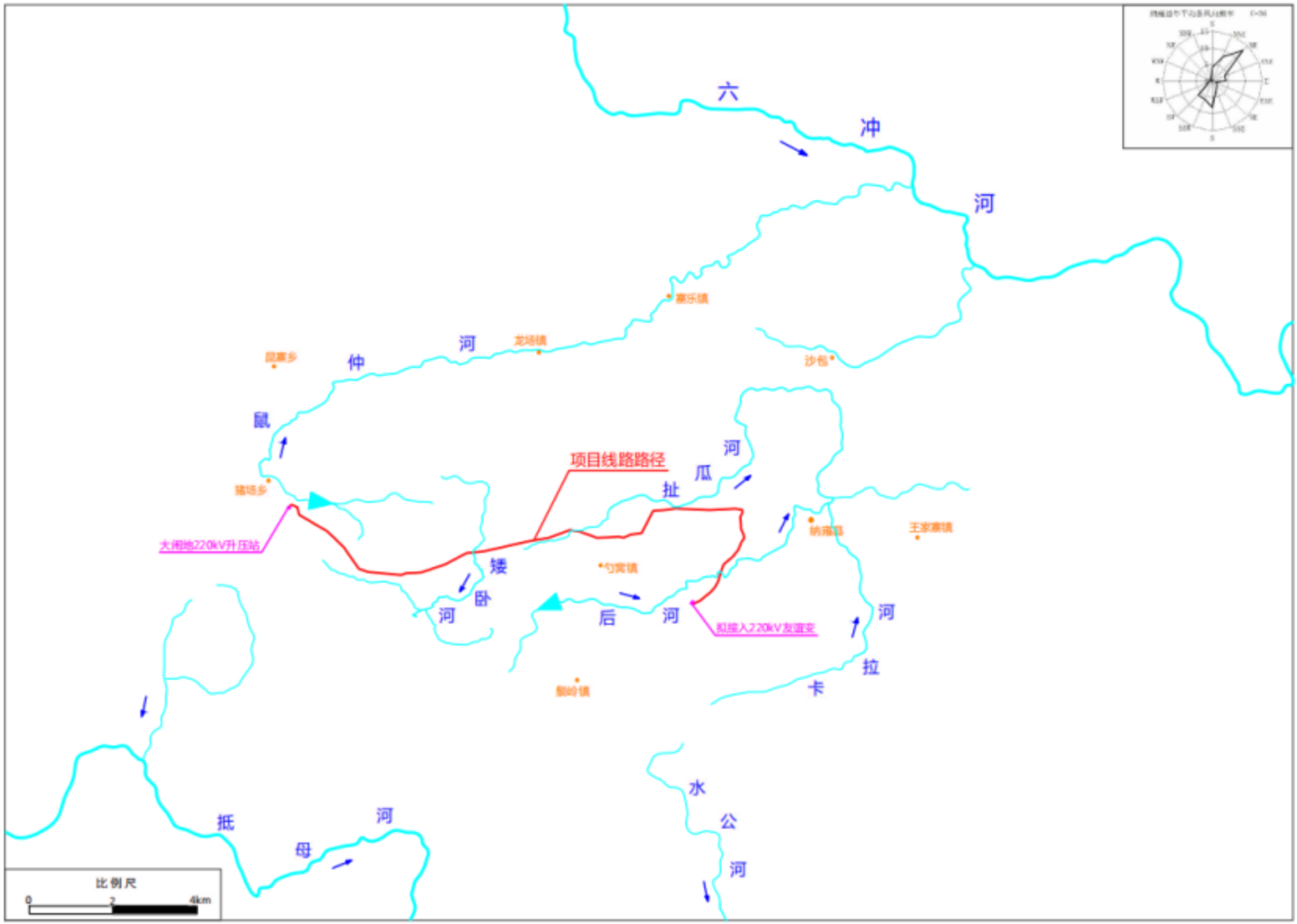

六
冲
河
寨乐镇
龙场镇
昆寨乡
仲
河
沙包
鼠
河
项目线路路径
瓜
扯
猪场乡
大闸地220kV升压站
纳甫镇
王家寨镇
矮
勺窝镇
卧
河
后
河
拟接入220kV友谊变
河
拉
卡
梨岭镇
水
公
河
抵
母
河
比例尺
0
2
4km

图 8　项目区域水系图

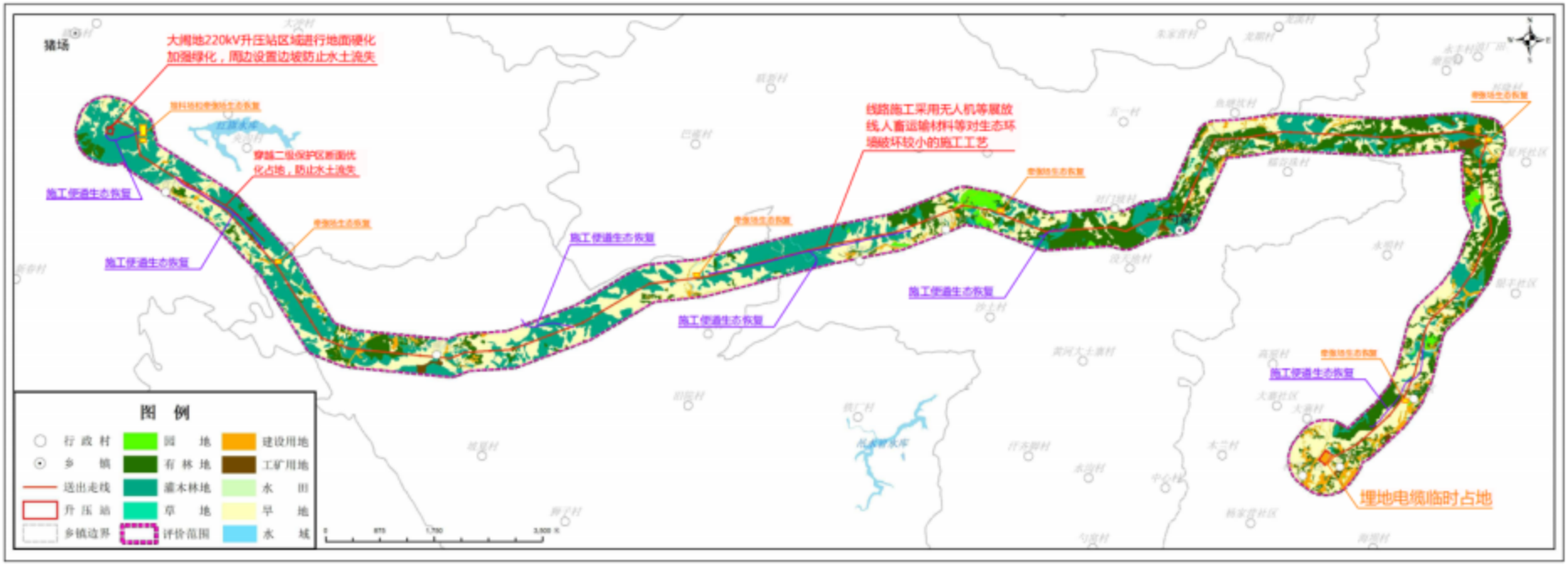


图 9　项目生态保护措施图

环境影响评价委托书

贵州碧蓝天环境工程咨询有限公司：

根据《中华人民共和国环境保护法》、《建设项目环境影响评价分类管理名录》及国家有关规定，我单位拟建设的纳雍县大闹地风电场220kV送出线路工程”环境影响评价类别为编制环境影响评价报告表，特委托贵单位承担该项目环境影响评价工作，请接受委托后按照国家相关规范，尽快完成环境影响报告的编制工作。

特此委托！

纳雍深能新能源有限公司

2023 年 9 月 30 日

纳雍深能新能源有限公司

建设单位承诺函

贵州省生态环境厅:

由我单位建设的纳雍县大闹地风电场 220kV 送出线路工程，现已委托贵州碧蓝天环境工程咨询有限公司编制完成《纳雍县大闹地风电场 220kV 送出线路工程环境影响报告表》，该编制单位已经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编制工作，现按程序将环境影响评价报告报贵局审批。我单位承诺对所申请报批的报告内容、数据及提供材料的真实性等负责。该报告不涉及国家机密、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。

单位（盖章）: 纳雍深能新能源有限公司

日期: 2023 年 10 月 9 日

贵州碧蓝天环境工程咨询有限公司

承诺函

贵州省生态环境厅:

我单位受 纳雍深能新能源有限公司 委托编制的纳雍县大闹地风电场220kV送出线路工程环境影响报告（表）已经按照国家有关法律法规和技术导则、规范要求编制完成，现按照程序将报告（表）报你局审批。我单位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。

单位（盖章）： 贵州碧蓝天环境工程咨询有限公司

日期：2023 年 10 月 9 日

企业环境信用承诺书

为践行绿色发展理念，努力营造诚实守信的社会环境，本企业自愿承诺，坚持守法生产经营，并自觉履行以下环境保护法律义务和社会责任。

一、依法申请办理环境保护行政许可，保证向环保行政机关提供资料合法、真实、准确、有效。

二、严格遵守国家和贵州省有关环境保护法律、法规、规章、标准和政策规定，依法从事生产经营活动。

三、建立企业环境保护责任制度，实施清洁生产，减少污染排放并合法排污，制定突发环境事件预案，依法公开排污信息，自觉接受环境保护行政主管部门的监督检查等环境保护法律、法规、规章规定的义务。

四、自觉接受政府、行业组织、社会公众、新闻舆论的监督，积极履行环境保护社会责任。

五、发生环境保护违法失信行为，除依照《中华人民共和国环境保护法》等有关法律、法规规定接受环保行政机关给予的行政处罚外，自愿接受惩戒和约束，并依法承担赔偿责任和刑事责任。

六、本《企业环境信用承诺书》同意向社会公开。

特此承诺，敬请社会各界予以监督。

纳雍深能新能源有限公司：（盖章）

法定代表人：余文好

2023 年 10 月 9 日

纳雍深能新能源有限公司

环评手续办理委托函

兹我单位委托 郑歆 ，（身份证号码： 430[redacted]3X ），前来贵单位办理和提交纳雍县大闹地风电场 220kV 送出线路工程环境影响报告表申请报批相关资料手续，请贵局给予帮助办理为谢。

单位（盖章）：纳雍深能新能源有限公司

日期：2023 年 10 月 9 日

关于《纳雍县大闹地风电场220kV送出线路工程环境影响报告表》全本公示的承诺及说明

根据《中华人民共和国环境保护法》和《建设项目环境影响评价政府信息公开指南》（环办[2013]103号）规定，本报告应进行全本公示，本项目环评报告内容不涉及国家机密、商业秘密、以及国家安全、公共安全和社会稳定、个人隐私等内容，可以进行全本公示，特此说明！

纳雍深能新能源有限公司

2023 年 10 月 9 日