

建设项目环境影响报告表

(报批)

项目名称：220kV 舟开线、220kV 舟马线防冰改造工程
建设单位（盖章）：贵州电网有限责任公司凯里供电局



编制单位：核工业二四〇研究所
编制日期：2025 年 2 月



编制单位和编制人员情况表

项目编号	9qb2oi		
建设项目名称	220kV舟开线、220kV舟马线防冰改造工程		
建设项目类别	55—161输变电工程		
环境影响评价文件类型	报告表		
一、建设单位情况			
单位名称（盖章）	贵州电网有限责任公司凯里供电局		
统一社会信用代码	915226002144025312		
法定代表人（签章）	李巍		
主要负责人（签字）	杨帆		
直接负责的主管人员（签字）	陈成		
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	核工业二四〇研究所		
统一社会信用代码	121000004630045772		
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
张龙	2015035210350000003512210728	BH010112	张龙
2 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
张龙	现场踏勘、编制报告	BH010112	张龙

核工业二四〇研究所

承诺函

贵州省生态环境厅：

我所受贵州电网有限责任公司凯里供电局委托编制的《220kV 舟开线、220kV 舟马线防冰改造工程项目环境影响报告表》已经按照国家有关法律法规和技术导则、规划要求编制完成，现按照程序将报告表报贵厅审批。我所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）：核工业二四〇研究所

日期：2025 年 02 月 07 日



建设项目环境影响报告书（表） 编制情况承诺书

本单位核工业二四〇研究所（统一社会信用代码
121000004630045772）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220kV舟开线、220kV舟马线防冰改造工程项目环境影响报告书（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）的编制主持人为张龙（环境影响评价工程师职业资格证书管理号2015035210350000003512210728，信用编号BH010112），主要编制人员包括张龙（信用编号BH010112）（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):



2025年02月07日

编制单位承诺书

本单位 核工业二四〇研究所（统一社会信用代码 121000004630045772）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 2 项相关信息真实准确、完整有效。

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

承诺单位(公章)：核工业二四〇研究所

2025年02月07日



编制人员承诺书

本人张龙（身份证件号码*****）郑重承诺：本人在核工业二四〇研究所单位（统一社会信用代码121000004630045772）全职工作，本次在环境影响评价信用平台提交的下列第1项相关情况信息真实准确、完整有效。

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

承诺人(签字): 张龙

2025年02月07日

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。

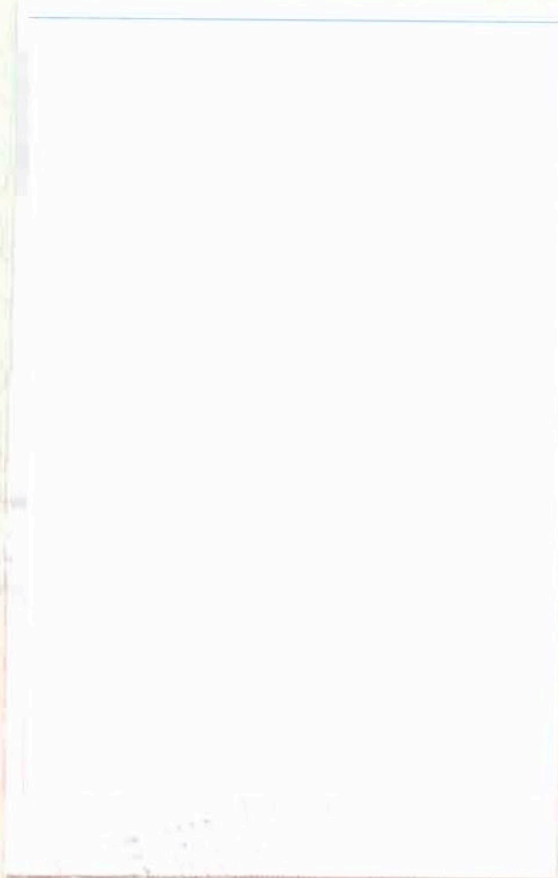
This is to certify that the bearer of the Certificate has passed national examination organized by the Chinese government departments and has obtained qualifications for Environmental Impact Assessment Engineer.



Ministry of Human Resources and Social Security
The People's Republic of China



Ministry of Environmental Protection
The People's Republic of China
编号: HP 00017962
No.

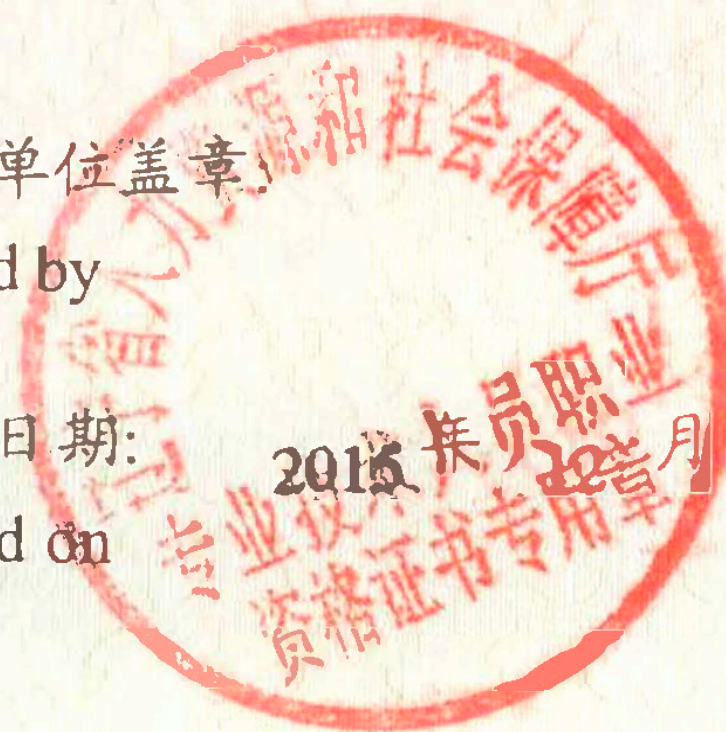


持证人签名:
Signature of the Bearer

管理号:
File No. 2015035210350000003512210728

姓名:
Full Name 张龙
性别:
Sex
出生年月:
Date of Birth *****
专业类别:
Professional Type
批准日期:
Approval Date 2015.05

签发单位盖章:
Issued by
签发日期:
Issued on 2015年12月11日



养老保险缴费证明

核工业二四〇研究所（中核（沈阳）科技有限公司） 张
龙（社保编号： ，居民身份证号码：
）参加机关事业单位养老保险。
缴费期限：2014年10月至2024年7月。

辽宁省社会保险事业服务中心
2024年7月26日

养老保险缴费信息（最后十年缴费）

年度	本年缴费月数	缴费基数和	个人缴费部分本金
2015	12	47652	3812.2
2016	12	54972	4397.8
2017	12	56616	4529.3
2018	12	71244	5699.5
2019	12	74340	5947.2
2020	12	96996	7759.7
2021	12	113904	9112.3
2022	12	126816	10145.3
2023	12	138048	11043.8
2024	7	120876	9670.1
合计	115	901464	72117.1

目 录

一、建设项目基本情况	- 1 -
二、建设内容.....	- 13 -
三、生态环境现状、保护目标及评价标准	- 22 -
四、生态环境影响分析	- 28 -
五、主要生态环境保护措施	- 44 -
六、生态环境保护措施监督检查清单	- 55 -
七、结论.....	- 61 -

附录：电磁环境影响专项评价。

附件：

附件 1 环境影响评价委托函；

附件 2 关于凯里 500 千伏变 220 千伏送出工程项目的核准通知；

附件 3 凯里(舟溪)500kV 变电站 220kV 送出工程环境影响报告表审批意见；

附件 4 路径协议；

附件 5 类比监测报告；

附件 6 现状监测报告；

附件 7 初步设计审查意见。

附图：

附图 1 本工程地理位置图；

附图 2 线路路径图；

附图 3 塔型一览图；

附图 4 现场照片；

附图 5 监测布点图；

附图 6 本项目与生态保护红线、永久基本农田位置关系示意图；

附图 7 本工程与环境管控单元位置关系图；

附图 8 220kV 舟开线土地利用现状图；

附图 9 220kV 舟开线植被类型图；

附图 10 220kV 舟马线土地利用现状图；

附图 11 220kV 舟马线植被类型图；

附图 12 项目与鸟类迁徙通道位置关系图；

附图 13 220kV 舟马线与林地位置关系图；

附图 14 本工程典型生态保护措施布置示意图。

一、建设项目基本情况

建设项目名称	220kV 舟开线、 220kV 舟马线防冰改造工程		
项目代码	无		
建设单位联系人	*****	联系方式	*****
建设地点	贵州省黔东南州凯里市鸭塘街道、开怀街道、白午街道		
地理坐标			
建设项目行业类别	161-输变电工程	用地（用海）面积（m ² ） /长度（km）	2064/3.82
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）	--	项目审批（核准/备案）文号（选填）	--
总投资（万元）	*****	环保投资（万元）	*****
环保投资占比（%）	3.86%	施工工期	2 个月
是否开工建设	☒ 否 ☐ 是：_____		
专项评价设置情况	按《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）“附录B”要求设置电磁环境影响专题评价		
规划情况	无		
规划环境影响评价情况	无		
规划及规划环境影响评价符合性分析	无		

其他符合性分析	1 产业政策符合性分析 本项目为 220kV 输变电工程，为电力行业中“电网改造与建设，增量配电网建设”项目，属于公共事业、民生建设项目，是《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（2023 年第 7 号令）中鼓励发展的项目。 2“三线一单”环境合理性分析符合性分析 2.1 生态保护红线 本工程 220kV 舟开线不涉及生态保护红线；220kV 舟马线跨越生态保护红线 1.93km，生态保护红线内新建铁塔 5 基（G1、G2、G3、G4、G5），生态保护红线为沅江-柳江流域水土保持，该段线路为线路改造，原线路均位于生态保护红线范围内。 2016 年 10 月，原环境保护部印发《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评〔2016〕150 号），提出：除受自然条件限制，确实无法避让的铁路、公路、航道、防洪、管道、输变电等重要基础设施项目外，在生态保护红线范围内，严控各类开发建设活动。 2018 年 8 月，生态环境部印发《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经济高质量发展的指导意见》（环规财〔2018〕86 号），提出：“对审批中发现涉及生态保护红线和相关法定保护区的输气管线、铁路等线性项目，指导督促项目优化调整选线、主动避让，确实无法避让的，要求建设单位采取无害化穿越方式，或依法、依归向有关行政主管部门履行穿越法定保护区的行政许可手续、强化减缓和补偿措施。” 根据《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》（中共中央办公厅、国务院办公厅 厅字〔2019〕48 号）的规定“二、（四）生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动，主要包括：必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设”。 2020 年 9 月 9 日贵州省人民政府发布的《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）要求，优先保护单元。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。重点管控单元。以生态修复和环境污染治理为主，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。一般管控单元。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。 2022 年 8 月 17 日自然资源部、生态环境部、国家林业和草原局发布的《自然资源部、生态环境部、国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号）（2022 年 8 月 17 日）规定：（一）规范管控对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线是国土空间规划中的重要管控边界，生态保护红线内自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动。包括必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动。 2023 年 5 月 9 日贵州省自然资源厅、贵州省生态环境厅、贵州省林业局发布的《省自然资源厅省生态环境厅省林业局关于印发<贵州省生态保护红线监管办法（试行）>的通知》（黔自然资发〔2023〕4 号）规定：第五条生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，符合法律法规规定并经批准同意的科学研究观测、调查等活动除外；生态保护红线内自然保护地核心保护区以外的区域，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线内国家公园、自然保护区、自然公园、饮用水水源保护区等区域，依照相关法律法规执行。生态保护红线内允许的有限人为活动和国家重大项目涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区等自然保护地以及饮用水水源保护区等保护区的，应当征求相关主管部门或具有审批权限相关管理机构的意见。 第六条生态保护红线内自然保护地核心保护区以外的区域，允许的有限人为活
--	---

	动包括:（六）必须且无法避让、符合县级及以上国土空间规划的线性基础设施、通讯、防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造。主要包括:公路、铁路、航道、轨道、桥梁、隧道、电缆、油气、供热、防洪、供水等基础设施；输变电、通信基站、广电发射台等附属设施;河道、湖泊治理及其堤坝、岸坡加固，水库除险加固、清淤扩容及维修养护，船舶航行、航道疏浚清淤等工程。 第七条符合生态保护红线内允许的有限人为活动，涉及新增建设用地的，在办理用地预审和规划选址时，由市级人民政府出具符合允许有限人为活动审核意见，报省级自然资源主管部门按权限办理用地预审和规划选址。 本工程不涉及世界文化和自然遗产地、自然保护区、自然公园等，本工程为输电工程类线性项目，属于线性基础设施，在设计中已采取相应生态影响减缓和恢复措施，并将按照环境保护法律法规和环境影响文件要求开展环境保护专项设计以落实各项生态保护措施。项目已征求凯里市自然资源局意见，线路无法避让生态保护红线，符合县级及以上国土空间规划。因此，根据自然资发〔2022〕142号、环环评〔2016〕150号、环规财〔2018〕86号、厅字〔2019〕48号、黔府发〔2020〕12号、自然资发〔2022〕142号和黔自然资发〔2023〕4号文件，本工程不违背现行国家及地方的生态保护红线管理要求。 本项目仅施工期在塔基附近有人为活动，对地面有小范围扰动，运行期采取无人机巡线，无人人为活动。施工期采取严格控制施工范围等措施，可有效控制施工对生态红线内范围影响，属于生态保护红线内允许的有限人为活动，建设单位正在按法律法规要求办理有限人为活动审核意见。与《省自然资源厅省生态环境厅省林业局关于印发<贵州省生态保护红线监管办法（试行）>的通知》（黔自然资发〔2023〕4号）第七条要求相符。 2.2 环境质量底线 本项目建设地点位于贵州省黔东南州凯里市，根据《2023年黔东南州生态环境状况公报》，2023年中心城市凯里市环境空气质量达到《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）二级标准。本工程所在区域大气环境质量较好，能满足《环境空气质量标准》二级标准，为空气质量达标区。
--	---

	根据本次环评现场调查的监测数据及预测分析可知，本工程线路沿线区域现状监测值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准要求，本项目运行后线路沿线区域满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准要求。电场强度、磁感应强度监测值均低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中电场强度4000V/m，磁感应强度100μT的控制限值要求。 本项目投产后在按照规程规范设计的基础上，采取本报告表提出的环保措施，可以达到《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）相关标准；经类比预测项目投产后在按照规程规范设计的基础上，采取本报告表提出的环保措施，对声环境不会产生明显不利影响。对周围环境影响较小，不会对区域环境质量底线造成冲击。 2.3 资源利用上线 本项目为输变电工程，不属于能源开发、利用项目，运营期不涉及能源消耗；施工期和运营期耗水量也非常小，不会对区域水资源造成影响，不会突破区域资源利用上线。 2.4 环境准入负面清单 本项目为220kV输变线路改造工程，为电力行业中“电网改造与建设”项目，属于基础设施、公共事业、民生建设项目，是《产业结构调整指导目录（2024年本）》中鼓励发展的项目。 本项目位于贵州省黔东南州凯里市，通过本项目用地界线在“三线一单”公众应用平台查询结果，本项目用地涉及凯里市1个优先保护单元、1个重点管控单元、1个一般管控单元。根据《省人民政府办公厅关于印发贵州省生态环境分区管控方案的通知》黔府办函[2024]67号指示，本项目跨越优先保护单元时，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。生态保护红线以外的其他重要生态空间，依法依规对产业和项目准入进行限制或管控。跨越重点管控单元时，严格落实区域及重点行业污染物允许排放量。跨越一般管控单元时，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。 本工程与管控单元涉及的管控单元编码、环境管控单元名称及管控要求和符合性分析见表1-2。 本项目为220kV输变线路改造工程，属生态影响类项目，施工期废水、废气、
--	---

	噪声、固废均得到妥善处置，运营期仅涉及少量噪声污染、电磁污染。根据现状监测及预测结果，运营期噪声、电场强度、磁感应强度可满足相应标准要求，对区域环境影响较小，故本工程与“三线一单”生态环境分区管控相符合。 3、基本农田 项目塔基均已避开基本农田，线路以一档跨越的方式跨越基本农田，分段跨越基本农田合计长度约 0.18km，不在基本农田内立塔，不在保护范围内设置牵张场等临时占地。 根据《贵州省基本农田保护条例》（1997 年 7 月 21 日实施、1999 年 9 月 25 日第一次修正、2010 年 9 月 17 日第二次修正）：第十三条在基本农田保护区内的耕地上禁止下列行为：(一)建房、建厂、建窑、建坟、采矿、采石、挖砂、取土、开挖鱼塘和发展林果业；(二)未经国务院批准，将基本农田用于开发区建设；(三)排放污染物、堆放固体废弃物；(四)其他破坏基本农田的行为。第十四条基本农田保护区内已建成的砖瓦窑等非农业建设设施，要根据土地利用总体规划，限期搬迁或拆除，恢复耕种。第十五条使用基本农田进行农业生产的单位和个人，必须保护农田水利设施，改善灌溉条件，防止水土流失，不断整治耕地，提高耕地质量。第十六条基本农田保护区经依法划定后，任何单位和个人不得擅自改变或占用。国家能源、交通、水利、军事设施等重点建设项目，确需占用基本农田，涉及农用地转用或者征用土地的，必须经省人民政府审核，报国务院批准。建设项目占用基本农田经依法批准后，当地人民政府应按国务院的批准文件修改土地利用总体规划，并补充划入数量和质量相当的基本农田。 本工程属于电力设施建设，不属于《贵州省基本农田保护条例》（1997 年 7 月 21 日实施、1999 年 9 月 25 日第一次修正、2010 年 9 月 17 日第二次修正）中第十三条中的禁止建设项目，且塔基均已避开基本农田，线路以跨越的方式穿过基本农田，施工过程中应严格控制施工范围，临时用地严禁占用基本农田。工程主体施工结束后，对沿线进行清理及植被恢复等，确保对生态环境的影响降到最低。采取以上措施后，本工程与《贵州省基本农田保护条例》（1997 年 7 月 21 日实施、1999 年 9 月 25 日第一次修正、2010 年 9 月 17 日第二次修正）中第十三条、第十四条、第十六条的相关规定不冲突。
--	--

	根据《基本农田保护条例》（国务院令第 257 号，2011 年 1 月 8 日修订）可知：第十五条 基本农田保护区经依法划定后，任何单位和个人不得改变或者占用。国家能源、交通、水利、军事设施等重点建设项目选址确实无法避开基本农田保护区，需要占用基本农田，涉及农用地转用或者征收土地的，必须经国务院批准。第十七条 禁止任何单位和个人在基本农田保护区内建窑、建房、建坟、挖砂、采石、采矿、取土、堆放固体废弃物或者进行其他破坏基本农田的活动。禁止任何单位和个人占用基本农田发展林果业和挖塘养鱼。第十八条 禁止任何单位和个人闲置、荒芜基本农田。经国务院批准的重点建设项目占用基本农田的，满 1 年不使用而又可以耕种并收获的，应当由原耕种该幅基本农田的集体或者个人恢复耕种，也可以由用地单位组织耕种；1 年以上未动工建设的，应当按照省、自治区、直辖市的规定缴纳闲置费；连续 2 年未使用的，经国务院批准，由县级以上人民政府无偿收回用地单位的土地使用权；该幅土地原为农民集体所有的，应当交由原农村集体经济组织恢复耕种，重新划入基本农田保护区。承包经营基本农田的单位或者个人连续 2 年弃耕抛荒的，原发包单位应当终止承包合同，收回发包的基本农田。 本工程塔基均已避开基本农田，线路以跨越的方式跨越基本农田，施工过程中应严格控制施工范围，临时用地严禁占用基本农田。工程主体施工结束后，对沿线进行清理及植被恢复等，确保对生态环境的影响降到最低。采取以上措施后，本项目与《基本农田保护条例》（国务院令第 257 号，2011 年 1 月 8 日修订）相关要求不冲突。 本工程线路跨越基本农田，但塔基不占用，在采取本环评及设计文件提出的环境保护措施后，符合《贵州省基本农田保护条例》（1997 年 7 月 21 日实施、1999 年 9 月 25 日第一次修正、2010 年 9 月 17 日第二次修正）、《基本农田保护条例》（国务院令第 257 号，2011 年 1 月 8 日修订）中的相关规定。 4、与林地符合性分析 本工程舟马线涉及二级国家公益林约 1km，立塔约 2 基（G3、G4），永久占地约 210m²，根据《国家林业局 财政部关于印发〈国家级公益林区划界定办法〉和〈国家级公益林管理办法〉的通知》林资发〔2017〕34 号：“第九条 严格控制勘查、开采矿藏和工程建设使用国家级公益林地。确需使用的，严格按照《建设项
--	--

目使用林地审核审批管理办法》有关规定办理使用林地手续。涉及林木采伐的，按相关规定依法办理林木采伐手续。”本工程已取得凯里市林业局同意本线路塔基选址的意见，且向建设单位了解，本工程已委托有关单位办理林地相关手续。

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

表 1-1 本工程与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中符合性分析

要求		与本工程符合性分析	是否符合
选址选线	工程选址选线应符合规划环境影响评价文件的要求。	本工程线路沿线无整体规划环评，根据本工程线路沿线自然资源局的意见，本工程符合当地规划。	是
	输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水源保护区等环境敏感区。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区试验区、饮用水源二级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。	因改造线路起止点为已建杆塔、位置已固定（均位于生态红线范围内），改造线路较短，基本沿原路径走线，且线路沿线限制条件较多，所以线路改造的路径为唯一方案。	是
	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、饮用水水源保护区等环境敏感区。	本工程不涉及变电站选址。	是
	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。	本工程不涉及变电站选址。	是
	同一走廊内的多回输电线路，宜采用同塔多回架设、并行架设等形式，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响。	本工程同一走廊内无其他拟建并行线路。	是
	原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程	本工程不在 0 类声功能区。	是
	变电工程选址时，应综合考虑减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等，以减少对生态环境的不利影响。	本工程不涉及变电站选址。	是
	输电线路宜避让林区，以减少林木砍伐，保护生态环境	本工程线路选择已最大限度避让成片林区，并采取了增高塔等措施，保护林区环境。	是
	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。	本工程不涉及自然保护区。	是
设计	总体要求	输电线路进入自然保护区试验区、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	是

			象的不利影响。		
		电磁环境保护	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。	经分析,在落实环评所提防护措施前提下,本工程电磁环境能够满足国家标准要求。	是
			输电线路设计应因地制宜选择线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数、相序布置等,减少电磁环境影响。	设计时已选择合适的线路型式、杆塔塔型、导线参数等;经预测,在落实环评提出环保措施的前提下,线路电磁环境影响能够满足国家标准要求。	是
			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。	经本环评预测分析,架空线路在采取相应保护措施后,线路电磁影响能满足国家相应标准。	是
			新建城市电力线路在市中心地区、高层建筑群区、市区主干路、人口密集区、繁华街道等区域应采用地下电缆,减少电磁环境影响。	本工程所在地非市中心地区、高层建筑群区、市区主干路、人口密集区、繁华街道等区域。	是
		生态环境保护	输变电建设项目在设计过程中应按照避让、减缓、恢复的次序提出生态影响防护与恢复的措施。	本期评价已按照避让、减缓、恢复的次序提出生态影响防护与恢复的措施。	是
			输电线路应因地制宜合理选择塔基基础,在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。输电线路无法避让集中林区时,应采取控制导线高度设计,以减少林木砍伐,保护生态环境。	本工程不跨越集中林区。	是
			输变电建设项目临时占地,应因地制宜进行土地功能恢复设计。	工程施工结束后拟采取对临时用地进行生态恢复等生态恢复措施。	是
			进入自然保护区的输电线路,应根据生态现状调查结果,制定相应的保护方案。塔基定位应避让珍稀濒危物种、保护植物和保护动物的栖息地,根据保护对象的特性设计相应的生态环境保护措施、设施等。	本工程不涉及自然保护区。	是
	施工	总体要求	输变电建设项目施工应落实设计文件、环境影响评价文件及其审批部门审批决定中提出的环境保护要求。设备采购和施工合同中应明确环境保护要求,环境保护措施的实施和环境保护设施的施工安装质量应符合设计和技术协议书、相关标准的要求。	在后期施工、设备采购和施工合同中明确环境保护要求,环境保护措施的实施和环境保护设施的施工安装质量应符合设计和技术协议书、相关标准的要求。	是
		声环境	变电工程施工过程中场界环境噪声排放应满足 GB12523 中的要求。	在设计文件和环评报告等文件中均提出了相应要求。	是
		生态环境	①输变电建设项目施工期临时用地应永临结合,优先利用荒地、劣地。②输变电建设项目施工占用耕地、园地、林地和草地,应做好表土剥离、分类存放和回填利	本工程已提出了相应的保护措施。	是

			用。③施工临时道路应尽可能利用机耕路、林区小路等现有道路，新建道路应严格控制道路宽度，以减少临时工程对生态环境的影响。④施工现场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。⑤施工结束后，应及时清理施工现场，因地制宜进行土地功能恢复。		
	水环境		①施工期间禁止向水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣，禁止排放未经处理的钻浆等废弃物。②变电工程施工现场临时厕所的污水处理设施应进行防渗处理。	①本工程已提出了相应的保护措施。②本项目不涉及变电站。	是
	大气环境		①施工过程中，应当加强对施工现场和物料运输的管理，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。②施工过程中，对易起尘的临时堆土、运输过程中的土石方等应采用密闭式防尘布（网）进行苫盖，施工面集中且有条件的地方宜采取洒水降尘等有效措施，减少易造成大气污染的施工作业。③施工过程中，建设单位应当对裸露地面进行覆盖；暂时不能开工的建设用地超过三个月的，应当进行绿化、铺装或者遮盖。④施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。	本工程已提出了相应的保护措施。	是
	固体废弃物处置		1) 施工过程中产生的土石方、建筑垃圾、生活垃圾应分类集中收集，并按国家和地方有关规定定期进行清运处置，施工完成后及时做好迹地清理工作。 2) 在农田和经济作物区施工时，施工临时占地宜采取隔离保护措施，施工结束后应将混凝土余料和残渣及时清除，以免影响后期土地功能的恢复。	本工程已提出了相应的保护措施。	是
	运营期		运营期做好环境保护设施的维护和运行管理，加强巡查和检查，保障发挥环境保护作用。定期开展环境监测，确保电磁、噪声、废水排放符合 GB8702、GB12348、GB8978 等国家标准要求，并及时解决公众合理的环境保护诉求。	本环评报告中提出了运营期做好环境保护设施的维护和运行管理，加强巡查和检查，定期开展环境监测，确保电磁、噪声排放符合 GB8702、GB12348 等国家标准要求，并及时解决公众合理的环境保护诉求。	是
	本工程建设符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）相关要求。				

表 1-2 贵州省生态环境分区管控方案分区管控符合性分析表

《省人民政府办公厅关于印发贵州省生态环境分区管控方案的通知》环境管控单元-管控要求			本项目内容	符合性
ZH52260130001 凯里市一般管控单元	空间布局约束	执行贵州省及黔东南州水要素普适性管控要求。 执行大气环境一般管控区省、黔东南州普适性准入要求。	本工程不涉及。	符合
	污染物排放管控	执行贵州省及黔东南州水要素普适性管控要求。执行大气环境一般管控区省、黔东南州普适性管控要求。	本工程不涉及。	符合
	环境风险防控	执行贵州省土壤普适性管控要求。	本工程运营期不涉及排污，不会对土壤环境造成显著不利影响。	符合
	资源开发效率要求	2020 年，用水总量控制在 2.32 亿 m ³ 以内，2030 年全市用水总量控制在 2.5 亿 m ³ 。2020 年万元国民生产总值用水量比 2015 年下降 35%；万元工业增加值用水量比 2015 年下降 37%。执行黔东南州能源利用普适性要求。	本工程不涉及。	符合
ZH52260120004 贵州凯里经济开发区重点管控单元	空间布局约束	执行黔东南州普适性要求。 执行大气环境高排放重点管控区省、黔东南州普适性准入要求。	本工程运营期不涉及排放废弃、废水。	符合
	污染物排放管控	园区内工业企业大气污染物需要满足相应的排放标准，排放大气污染物（SO ₂ 、NO _x 、颗粒物及特征污染物氟化物、VOCs 等）需满足大气环境容量和总量控制要求。	本工程不涉及。	符合
	环境风险防控	执行贵州省土壤普适性管控要求。	本工程运营期不涉及排污，不会对土壤环境造成显著不利影响。	符合
	资源开发效率要求	2020 年，用水总量控制在 2.32 亿 m ³ 以内，2030 年全市用水总量控制在 2.5 亿 m ³ 。2020 年万元国民生产总值用水量比 2015 年下降 35%；万元工业增加值用水量比 2015 年下降 37%。至 2020 年，全县人均城镇工矿用地规模 168 平方米，亿元 GDP 耗地量不高于 377 公顷/亿元，耕地保有量不低于 12521ha，规划基本农田不低于 10142ha，建设用地总规模不高于 3812ha，新增建设占用农用地不高于 834ha，新增建设占用耕地不高于 530ha，园地不低于 1653ha，林地不低于 54963ha，牧草地不低于 5528ha，到 2020 年，国土空间开发强度控制在 4.2% 以内。	本工程不涉及。	符合
ZH52260110001 凯里市生态保	空间布局约束	按照贵州省省级及黔东南州州级生态空间普适性管控要求中生态保护红线、评估区、天然林、公益林禁止开发、限制开发、允许开发建设活动的要求和不符合空间布局要求活动的退出要求。	项目属于基础设施项目，已征求凯里市自然资源局意见，线路无法避让生态保护红线，符合县级及以上国土空间规划。正在办理有限人为活动审核意见。	符合

护红线	污染物排放管控	/	本工程不涉及排污。	符合
	环境风险防控	/	本工程不涉及。	符合
	资源开发效率要求	/	本工程不涉及。	符合

二、建设内容

地理位置	本工程位于贵州省黔东南州凯里市。地理位置图见附图 1。								
项目组成及规模	1 工程概况 (1) 220kV 舟开线防冰改造工程 220kV 舟开线防冰改造工程线路起于舟开线#25 塔（运行杆号），止于舟开线#29 塔（运行杆号）。设计冰厚为 20mm、30mm 冰区。改线长度 1.596km（其中 30mm 冰区新建段为 G1-G3 段长 0.595km，20mm 冰区重新放紧线段为#25-G1 段长 0.723km、G3-#29 段长 0.278km）。新建线路按单回路架空方式设计。拆除原线路#28（共计 1 基）铁塔、导地线、绝缘子及金具。 (2) 220kV 舟马线防冰改造工程 220kV 舟马线抗冰加固工程线路起于舟马线#41 塔（运行杆号），止于舟马线#47 塔（运行杆号）。设计冰厚为 20mm、30mm 冰区。改线长度 2.224km（其中 30mm 冰区新建段为 G1-G5 段长 1.225km，20mm 冰区重新放紧线段为#42-G1 段长 0.703km、G5-#48 段长 0.296 km）。新建线路按单回路架空方式设计。拆除原线路#42-#46（共计 5 基）铁塔、导地线、绝缘子及金具。 工程组成概况详见表 2-1。 项目名称：220kV 舟开线、220kV 舟马线防冰改造工程 建设单位：贵州电网有限责任公司凯里供电局 工程设计单位：安顺电力设计研究院 工程地理位置：贵州省黔东南州凯里市 表 2-1 220kV 舟开线、220kV 舟马线防冰改造工程的组成概况表 <table> <tr> <th>工程类别</th><th>项目名称</th><th>工程规模与内容</th></tr> <tr> <td rowspan="2">主体工程</td><td rowspan="2">220kV 舟开线、220kV 舟马线防冰改造工程</td><td>220kV 舟开线防冰改造工程线路起于舟开线#25 塔（运行杆号），止于舟开线#29 塔（运行杆号）。设计冰厚为 20mm、30mm 冰区。改线长度 1.596km（其中 30mm 冰区新建段为 G1-G3 段长 0.595km，20mm 冰区重新放紧线段为#25-G1 段长 0.723km、G3-#29 段长 0.278km）。新建铁塔 3 基，新建线路按单回路架空方式设计。拆除原线路#28（共计 1 基）铁塔、导地线、绝缘子及金具。</td></tr> <tr> <td>220kV 舟马线抗冰加固工程线路起于舟马线#41 塔（运行杆号），止于舟马线#47 塔（运行杆号）。设计冰厚为 20mm、30mm 冰区。改线长度 2.224km（其中 30mm 冰区新建段为 G1-G5 段长 1.225km，20mm 冰区重新放紧线段为#42-G1 段长 0.703km、G5-#48 段长 0.296 km）。新建铁塔 5 基，新建</td></tr> </table>		工程类别	项目名称	工程规模与内容	主体工程	220kV 舟开线、220kV 舟马线防冰改造工程	220kV 舟开线防冰改造工程线路起于舟开线#25 塔（运行杆号），止于舟开线#29 塔（运行杆号）。设计冰厚为 20mm、30mm 冰区。改线长度 1.596km（其中 30mm 冰区新建段为 G1-G3 段长 0.595km，20mm 冰区重新放紧线段为#25-G1 段长 0.723km、G3-#29 段长 0.278km）。新建铁塔 3 基，新建线路按单回路架空方式设计。拆除原线路#28（共计 1 基）铁塔、导地线、绝缘子及金具。	220kV 舟马线抗冰加固工程线路起于舟马线#41 塔（运行杆号），止于舟马线#47 塔（运行杆号）。设计冰厚为 20mm、30mm 冰区。改线长度 2.224km（其中 30mm 冰区新建段为 G1-G5 段长 1.225km，20mm 冰区重新放紧线段为#42-G1 段长 0.703km、G5-#48 段长 0.296 km）。新建铁塔 5 基，新建
工程类别	项目名称	工程规模与内容							
主体工程	220kV 舟开线、220kV 舟马线防冰改造工程	220kV 舟开线防冰改造工程线路起于舟开线#25 塔（运行杆号），止于舟开线#29 塔（运行杆号）。设计冰厚为 20mm、30mm 冰区。改线长度 1.596km（其中 30mm 冰区新建段为 G1-G3 段长 0.595km，20mm 冰区重新放紧线段为#25-G1 段长 0.723km、G3-#29 段长 0.278km）。新建铁塔 3 基，新建线路按单回路架空方式设计。拆除原线路#28（共计 1 基）铁塔、导地线、绝缘子及金具。							
		220kV 舟马线抗冰加固工程线路起于舟马线#41 塔（运行杆号），止于舟马线#47 塔（运行杆号）。设计冰厚为 20mm、30mm 冰区。改线长度 2.224km（其中 30mm 冰区新建段为 G1-G5 段长 1.225km，20mm 冰区重新放紧线段为#42-G1 段长 0.703km、G5-#48 段长 0.296 km）。新建铁塔 5 基，新建							

		线路按单回路架空方式设计。拆除原线路#42-#46（共计 5 基）铁塔、导地线、绝缘子及金具。
辅助工程	无	
环保工程	临时占地进行生态恢复。	
公用工程	无	
依托工程	无	
临时工程	牵张场	拟设置牵张场共 4 处，牵张场占地面积共约 800m ² 。
	材料堆场	主要将塔基临时占地作为堆放导线、塔材等建筑材料场地。
	塔基临时施工占地	项目施工塔基周围临时占地约为 400m ² 。

2 工程内容及规模

2.1 线路工程

2.1.1 原线路概况

（1）原 220kV 舟开线概况

原 220kV 舟开线起于 500kV 凯里舟溪变，止于 220kV 开怀变电站，线路全长 12km。铁塔选用了 2E2X1、2E1X1 塔型，导线采用 2×LGJ-400/50 型号导线。非居民区导线最低对地高 6.5m，居民区导线最低对地高 25m。

（2）原 220kV 舟马线概况

原 220kV 舟马线起于 500kV 凯里舟溪变，止于 220kV 马田变电站，线路全长 60.481km。铁塔选用了 2E2X1、2E1X1 塔型，导线采用 2×LGJ-240/30、2×LGJ-240/40、2×JL/G1A-400/50 型号导线。非居民区导线最低对地高 6.5m，居民区导线最低对地高 25m。

2.1.2 改造线路工程规模

（1）220kV 舟开线防冰改造工程

220kV 舟开线防冰改造工程线路起于舟开线#25 塔（运行杆号），止于舟开线#29 塔（运行杆号）。设计冰厚为 20mm、30mm 冰区。改线长度 1.596km（其中 30mm 冰区新建段为 G1-G3 段长 0.595km，20mm 冰区重新放紧线段为#25-G1 段长 0.723km、G3-#29 段长 0.278km）。新建线路按单回路架空方式设计。拆除原线路#28（共计 1 基）铁塔、导地线、绝缘子及金具。重新放紧线段导线对地高度改造前后无变化。

（2）220kV 舟马线防冰改造工程

220kV 舟马线抗冰加固工程线路起于舟马线#41 塔（运行杆号），止于舟马线#47 塔（运行杆号）。设计冰厚为 20mm、30mm 冰区。改线长度 2.224km（其中 30mm 冰区新建段为 G1-G5 段长 1.225km，20mm 冰区重新放紧线段为#42-G1 段长 0.703km、G5-#48

段长 0.296 km)。新建线路按单回路架空方式设计。拆除原线路#42-#46(共计 5 基)铁塔、导地线、绝缘子及金具。重新放紧线段导线对地高度改造前后无变化。

本工程线路建设规模详见表 2-2。

表 2-2 本工程线路建设规模表

项 目	220kV 舟开线防冰改造工程	220kV 舟马线防冰改造工程
改造线路长度	1.596km	2.224km
新建线路长度	0.595km	1.225km
重新放紧线长度	1.001km	0.999km
电压等级	220kV	220kV
电流	315A	315A
导线型号	2×LGJ-400/50 钢芯铝绞线(利旧), 2×JLHA1/G1A-400/50 钢芯铝合金 绞线(换新)	2×LGJ-240/40 钢芯铝绞线(利旧), 2×JL/LB20A-240/40 铝包钢芯铝绞线、 2×JLHA1/G1A-240/30 钢芯铝合金绞线 (换新)
导线计算截面积	LGJ-400/50 为 451.55 mm ² , JLHA1/G1A-400/50 为 452 mm ²	LGJ-240/40 为 277.75 mm ² , JL/LB20A-240/40 为 278 mm ² , JLHA1/G1A-240/30 为 276 mm ²
导线计算外径	LGJ-400/50 为 27.63 mm, JLHA1/G1A-400/50 为 27.6mm	LGJ-240/40 为 21.66 mm, JL/LB20A-240/40 为 21.7 mm, JLHA1/G1A-240/30 为 21.6 mm
导线分裂数	两分裂, 分裂间距 40cm	两分裂, 分裂间距 40cm
导线排列方式	水平排列	水平排列
地线型号	LBGJ-100-20AC 铝包钢绞线(利旧) JLB20A-120 铝包钢绞线(换新)	JLB20A-100 铝包钢绞线(换新) JLB20A-120 铝包钢绞线(换新)
杆塔总数	3 基	5 基
导线对地最低高度	10.73m	14.51m
基础形式	人工挖孔桩基础	人工挖孔桩基础
地形	一般山地 60%、高山大岭 40%	一般山地 20%、高山大岭 80%
塔基永久占地面积	338m ²	526m ²
临时占地	塔基施工 150m ² , 牵张场 400m ²	塔基施工 250m ² , 牵张场 400m ²

2.1.3 交叉跨越及导、地线、铁塔使用情况

(1) 交叉跨越情况

根据《110kV-750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)对地距离及交叉跨越要求,本工程与相应物交叉跨越时必须严格按照下表要求进行设计、施工。具体见表 2-3。

表 2-3 220kV 导线与相应物交叉跨越距离表

交叉跨越物名称	最小间距 (m)	备注
居民区	7.5	导线最大弧垂
非居民区	6.5	导线最大弧垂
交通困难仅步行可达地区	5.5	导线最大弧垂或最大风偏
步行不能达到的山坡峭壁和岩石	4.0	导线最大风偏
对建筑物的垂直距离	6.0	导线最大弧垂

对建筑物的水平或净空距离	5.0	导线最大风偏
对树木自然生长高度的垂直距离	4.5	导线最大弧垂
对果树、经济作物	3.5	导线最大弧垂保证高度
电力线	4.0	温度+40℃时的弧垂
通信线	4.0	温度+40℃时的弧垂
公路	8.0	开阔地区

(2) 主要交叉跨越情况

表 2-4 220kV 舟开线防冰改造工程交叉跨越情况

序号	被跨越物名称	跨越次数	备注
1	乡村路	1	
2	林区	0.4km	400 棵

表 2-5 220kV 舟马线防冰改造工程交叉跨越情况

序号	被跨越物名称	跨越次数	备注
1	乡村路	1	
2	220kV 电力线	1	
3	林区	1km	1000 棵

(3) 导、地线

a) 220kV 舟开线防冰改造工程

本工程 20mm 冰区导线沿用原 2×LGJ-400/50 钢芯铝绞线；30mm 冰区导线采用 2×JLHA1/G1A-400/50 钢芯铝合金绞线，每相两分裂；地线 20mm 冰区地线沿用原 LBGJ-100-20AC 铝包钢绞线；30mm 冰区地线采用 JLB20A-100 铝包钢绞线。

b) 220kV 舟马线防冰改造工程

本工程 20mm 冰区采用 2×LGJ-240/40 钢芯铝绞线和 2×JL/LB20A-240/40 铝包钢芯铝绞线；30mm 冰区新建段导线采用 2×JLHA1/G1A-240/30 钢芯铝合金绞线，每相两分裂；地线 20mm 冰区地线采用 JLB20A-100 铝包钢绞线；30mm 冰区地线采用 JLB20A-120 铝包钢绞线。

(4) 铁塔使用情况

本工程线路新建铁塔 8 基。根据本工程地形、海拔高度及主要设计气象条件，进行优化设计，确定采用铁塔使用型号见表 2-6~2-7。本工程铁塔一览图见附图 3。

表 2-6 220kV 舟开线防冰改造工程铁塔使用型号表

塔型	呼高 (m)	数量
2E1Y4-J2	15~33	1
2E1Y4-J3	15~33	2

表 2-7 220kV 舟马线防冰改造工程铁塔使用型号表

塔型	呼高 (m)	数量
2E1Y4-ZB23	14~36	2
2E1Y4-JB23	15~28	2
2E1Y4-J3	15~33	1

(5) 铁塔基础

本工程的水文、地质等条件，综合考虑经济环保等因素，本工程主要采用人工挖孔桩基础。

2.1.4 工程占地

本工程线路新建铁塔 8 基，本工程线路塔基永久占地约 864m²，塔基临时占地约 400m²。

本工程线路建设拟设置牵张场共 4 处，牵张场占地面积共约 800m²。主要将塔基临时占地作为堆放导线、塔材等建筑材料场地。周边交通条件好，不新建车辆运输道路，部分铁塔由于机耕道无法到达，采用驮马、无人机等运输。

2.1.5 土石方工程

本工程线路工程总挖方量约为 400m³，产生的土石方全部回用于绿化或护坡用土，无弃土。

3 工程主要经济指标

表 2-8 工程主要经济指标

序号	项 目	金额(万元)
1	220kV 舟开线防冰改造工程	493.8
2	220kV 舟马线防冰改造工程	594.73
	合 计	1088.53

本项目为高压线路防冰改造，运营期无原辅材料消耗。

总
平
面
及
现
场
布
置

1 输电线路路径

a) 220kV 舟开线防冰改造工程

本次改造段为 25#-029#段，在#26 塔大号侧 206m 处新建一基耐张塔 G1（冰区分界塔）沿原路径走线 244 米至原 27#塔，然后左转 102 米至 G2 塔，线路继续前进 250 米至 G3（冰区分界塔），最后接至原舟开线#29 塔，完成线路迁改。其中 30mm 冰区新建段为 G1-G3 段长 0.595km，20mm 冰区重新放紧线段为#25-G1、G3-#29 段长 1.001km。

b) 220kV 舟马线防冰改造工程

	本次改造段为 041#-047#段，线路起于 041#塔，走线 705 米新建 G1 号塔，稍偏右转走线 281 米新建 G2 号塔，左转走线 335 米新建 G3 号塔，继续走线 379 米新建铁塔 G4，之后右转走线 226 米新建 G5 号铁塔，最后接回原 047#铁塔，同时拆除原线路#42-#46 塔，完成线路迁改。其中 30mm 冰区新建段为 G1-G5 段长 1.225km，20mm 冰区重新放紧线段为#41-G1、G5-#47 段长 0.999km。 线路在贵州省黔东南州凯里市境内走线。 2 施工现场布置情况 （1）施工便道布置 工程周边交通条件好，不新建车辆运输道路，部分铁塔由于机耕道无法到达，采用驮马、无人机、索道运输。不需新建施工道路。 （2）塔基施工场地布置 塔基基础施工临时场地以单个塔基为单位分散布置。在塔基施工过程中每处塔基都有一处施工临时占地作为施工场地，用来临时堆置土方、材料和工具等。 （3）牵张场布置 为满足施工放线需要，输电线路沿线需设置牵张场地，牵张场应满足牵引机、张力机能直接运达到位，地形应平坦，能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作等要求。牵张场一般选择地形平缓的场地进行施工，尽量避免占用林地及耕地，施工过程中不破坏原始地貌，牵张场均采取直接铺设钢板或苫布铺垫的方式，使用完毕后恢复原始功能。 全线共设置 4 个牵张场，牵张场占地约 800m²。 （4）其他 输电线路沿线有房屋分布，因此项目临时施工生活用房采用租用周边民房的方式解决。本工程施工购买商业混凝土，不设混凝土人工拌合场地。 线路跨越道路等采用跨越网施工，不需新建跨越场。
施工方案	1 施工工艺 （1）施工期工艺流程及产污位置图

图 2-1 架空线路工艺流程及产污位置示意图

(2) 架空线路工程施工

线路施工采用先建杆塔后架线的方式进行，工程施工分三个阶段：一是施工准备；二是基础施工；三是铁塔组立及架线。

1) 施工准备

本项目施工准备阶段主要涉及施工备料和测量等工作。

2) 基础施工

施工单位负责全部基础开挖施工、浇制、铁塔组立。在基础施工中必须按照设计要求进行施工，铁塔组立按照线路施工规范要求进行施工，特别注意隐藏部位浇制和基础养护，基础施工时，尽量缩短基坑暴露时间，尽量做到随挖随浇制基础，同时做好基面及基坑的排水工作，保证塔位和基坑不积水。

3) 铁塔组立、架线施工与光缆安装调试

每基铁塔所用塔材均为 3m~5m 长的杆材和组立杆材的螺栓等配件。它们均由汽车运至塔基附近，然后用人工从塔底处依次向上组立。

全线放、紧线和附件安装：地线架设采用一牵一张力放线施工工艺，机械绞磨紧线，地面压接；导线架设方式，采用一牵四方式张力放线。

各线路导、地线均采用张力放线施工方法：紧线按地线→导线顺序进行，紧线布置与常规放线相同，导、地线采用直线塔紧线，耐张塔高空断线、高空压接、平衡对拉挂

线方式。提线工具必须挂于铁塔施工眼孔，并有护线措施。

4) 跨越生态保护红线的施工工艺

除塔基永久及临时占地外，不在生态保护红线范围内设置牵张场等临时占地，采用飞艇或无人机架线。

5) 跨越基本农田的施工工艺

不在基本农田内立塔，采用飞艇或无人机架线。

(3) 杆塔及导线拆除

本项目需拆除杆塔及其导地线、金具、绝缘子。现有线路拆除工作分为拆除前准备工作、导地线（金具及绝缘子）拆除、杆塔拆除三个步骤。

①拆除前准备工作

1) 施工负责人组织进场的相关人员认真查看施工现场，熟悉现场工作环境，了解每基杆塔的型号和呼高、重量等。

2) 组织施工班组进行安全、技术交底，熟悉拆旧具体施工方法，交待拆旧线旧杆塔的安全操作方法和要求、需采取的安全防范及危险点预控措施。

3) 准备施工器具（绞磨、滑车、钢绳、紧线夹、断线钳、防盗搬手套、对讲机），对工器具型号、性能进行细致检查；对个人安全工器具检查是否良好。

4) 拆旧采用的气割必须配置足够氧气瓶和乙炔及防火设备。

5) 拆除施工前必须先对导线加挂接地线进行放电，将线路上的感应电全部放完后才能开始施工。

②导地线拆除

1) 拆除导、地线上的所有防震锤，在分段内将杆塔的导、地线附件拆除，导线换成单轮滑车，地线换成地线滑车。

2) 检查该段线路内是否有跨越的电力线、通讯线等障碍物，若有电力线、通讯线等在拆线之前做好跨越搭设。

3) 在杆塔一侧准备好打过轮临锚的准备工作，过轮临锚由导线卡线器、钢丝绳、滑车、钢丝套子、手扳葫芦及地锚等构成。

4) 开始落线，安排人观测弛度，看到弛度下降接近地面时，打好过线塔的过轮临锚并收紧手扳葫芦。

5) 将导线落到地面上，拆除所有的耐张金具。

	6) 按照运输方便的原则将导线分段剪断后运到材料堆放区，妥善存放。 ③铁塔拆除 1) 用小抱杆从上到下按与铁塔相反的顺序拆除杆塔，在拆除铁塔过程中严格遵守铁塔施工作业指导书中的各项规定。 2) 拆除的铁塔部件要用绳子放下来，不得从上往下抛掷，拆除的铁塔螺栓要分类放好。 3) 拆解完成后的铁塔材料、螺栓按型号分类收集后运至材料场，妥善存放。 4) 杆塔拆除后，地表应及时适当平整和植被恢复。 2 施工时序 施工单位负责全部塔基基础开挖施工、浇制、铁塔组立。在基础施工中必须按照设计要求进行施工，将基础开挖土石方及表土临时堆放在塔基连梁内及周边用地范围内，施工完成后土石方回填利用，剩余部分用于塔基护坡用土及绿化用土。 工程施工合理安排施工时间，尽量避开雨季和汛期。后期路面、绿化等恢复工程，在项目土石方工程完成后及时进行。 3 建设周期 本工程建设周期 2 个月。
其他	本工程线路较短，线路属升级改造，基本沿原线路附近改造，仅拟定了唯一路径方案，无比选方案。

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状

1 环境空气与地表水

(1) 环境空气

本工程位于贵州省黔东南州凯里市。根据《2023 年黔东南州生态环境质量公报》，2023 年中心城市凯里市环境空气质量达到《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）二级标准。本工程所在区域大气环境质量较好，能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，为空气质量达标区。

(2) 地表水

本工程位于贵州省黔东南州凯里市，本工程线路不跨越河流。220kV 舟开线西侧约 720m 为翁牙河、220kV 舟马线南侧约 380m 为细小河流，均为清水江支流，根据《2023 年黔东南州生态环境状况公报》，凯里市清水江下司断面水质监测结果为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的 I 类标准、旁海水质监测结果为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的 II 类标准。

2 声环境质量现状

为了解工程所在区域的声环境现状，2024 年 11 月 12 日贵州科正环安检测技术有限公司对本工程的声环境现状进行了现状监测，本工程线路监测点位监测期间没有明显的声源。

本工程线路选取沿线无敏感目标，选取了线下具有监测条件的位置进行布点，所监测的数据能反应线路沿线声环境现状。

a) 监测布点：共 4 个声环境现状监测点，拟建线路线下设 4 个监测点位。监测布点详见附图 5。

b) 监测项目：连续等效 A 声级。

c) 监测方法：根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）进行。

d) 监测仪器

表 3-1 监测仪器、监测天气情况

设备名称	设备型号	固资编号	检定证书编号	有效日期
多功能声级计	AWA5688	KZHA-GZXC-86	519208546	2024.06.08-2025.06.07
声校准器	AWA6022A	KZHA-GZXC-87	519208547	2024.06.11-2025.06.10

天气状况：220kV 舟开线：晴；温度：(17.1~23.6)℃；湿度：(44~46)%RH；风速：(1.1~2.3)m/s。220kV 舟马线：晴；温度：(16.6~25.8)℃；湿度：(45~47)%RH；风速：(1.2~2.4)m/s。

运行工况：220kV 舟马线电压(230.52~231.48)kV、电流(67.68~82.12)A。监测时 220kV 舟开线未运行。

- e) 监测时间和频率：昼（15:00~22:00）、夜（22: 00~3:00）各测一次。
- f) 监测结果：监测结果见表 3-2。

表 3-2 声环境现状监测数据

点号	监测位置	噪声 dB(A)		标准限值 dB(A)	
		昼间	夜间	昼间	夜间
N1	拟建 220kV 线路线下(220kV 舟开线 27#~28#塔线路下方)	41	39	55	45
N2	拟建 220kV 线路线下(220kV 舟开线 26#~27#塔线路下方)	40	37	55	45
N3	拟建 220kV 线路线下(220kV 舟马线 43#~44#塔线路下方)	40	38	55	45
N4	拟建 220kV 线路线下(220kV 舟马线 42#~43#塔线路下方)	39	37	55	45

表 3-2 监测结果表明：新建线路线下昼间噪声监测值为 39-41dB（A），夜间噪声监测值为 37-39dB（A），均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准要求。

3 电磁环境现状

为了解工程所在区域的电磁环境质量现状，2024 年 11 月 12 日贵州科正环安检测技术有限公司对本工程的电磁环境现状进行了现状监测。

根据检测结果，本工程各监测点位的电场强度、磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中的电场强度 4000V/m 和磁感应强度 100μT 的控制限值，工程所在区域电磁环境良好。详见《220kV 舟开线、220kV 舟马线防冰改造工程电磁环境影响专项评价》。

4 生态环境现状

A 主体功能区划

本工程位于贵州省黔东南州凯里市鸭塘街道、开怀街道、白午街道，根据《贵州省主体功能区规划》，本项目位于国家级重点开发区域-黔中地区-以县级行政区为基本单元的重点开发区域。该区域的功能定位是：全国重要能源原材料基地、资源深加工基地、以航天航空为重点的装备制造业基地、烟酒工业基地、绿色食品基地和旅游目的地；西南重要的陆路交通枢纽，区域性商贸物流中心和科技创新中心；全省工业化、城镇化的核心区；带动全省发展和支撑全国西部大开发战略的重要增长极。

B 生态功能区划

	根据《贵州省生态功能区划》，本工程位于Ⅱ中部湿润亚热带喀斯特脆弱生态区-Ⅱ4 黔南中切割低中山、中丘常绿阔叶灌丛土壤保持提供生态功能亚区-Ⅱ4-15 凯里中等城镇群人居保障生态功能小区。该小区主要生态系统服务功能为以人居保障生态功能极重要；保护措施及发展方向为加快城市环境保护设施建设，加强城乡环境综合整治；建设生态城市，控制城镇工业和生活污染，发展循环经济，推性节能减排。 C 土地利用类型 线路沿线土地利用类型主要为林地、灌草地，本工程线路不涉及风景名胜区、森林公园、湿地公园、自然保护区等生态敏感区。 D 植被类型 根据《贵州植被》，评价范围属位于亚热带常绿阔叶林带-Ⅰ中亚热带常绿阔叶林带-ⅠA 贵州高原湿润性常绿阔叶林带-ⅠA（4）黔中石灰岩山原常绿栎林常绿落叶混交林与马尾松林地区-ⅠA（4）b 贵阳安顺石灰岩山原常绿栎林常绿落叶混交林及石灰岩植被小区。 根据实地调查、查阅相关文献相关资料，本项目所在的区域内林地的植被类型以项目区植被类型较为简单，为常见常绿针叶林以马尾松、杉木树种为主；灌木树种有檫木、火棘、蔷薇等，无珍稀保护野生植物。 本工程线路沿线未发现有国家及贵州重点保护植物，未见珍稀保护植物，未发现《中国生物多样性红色名录》中的极危、濒危、易危物种、极小种群物种和古树名木。 本工程位于凯里市，本工程评价范围内不涉及迁徙鸟类的重要繁殖地、停歇地、以及野生动物迁徙通道。 E 野生动物 评价范围内野生动物种类贫乏，且种群数量较小，主要分布在人为干扰较小的密灌和林地中。经实地调查和查阅相关研究资料，工程所处所经地区人为活动频繁，原生性植被多遭破坏，工程沿线野生动物资源主要为鼠类、蛙类、鸟类等较适应人类活动的种类，未发现珍稀濒危、国家重点保护野生动物分布。 F 生态保护红线 本工程 220kV 舟开线不涉及生态保护红线；220kV 舟马线跨越生态保护红线 1.93km，生态保护红线内新建铁塔 5 基（G1、G2、G3、G4、G5），生态保
--	---

	护红线为沅江-柳江流域水土保持，重点保护对象为具有水土保持功能的区域，占地面积约 526m ² 。																		
与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	220kV 舟开线、220kV 舟马线 2014 年在《凯里(舟溪) 500kV 变电站 220kV 送出工程环境影响报告表》中办理了环评手续，取得了环评批复（黔环辐表[2014]23 号），并于 2017 年完成验收备案，备案号 520000-2017-F072。 根据《凯里(舟溪)500kV 变电站 220kV 送出工程建设项目竣工环境保护验收调查表》，验收调查主要结论为：本工程在设计、施工及运行初期均采取了有效的污染防治及生态保护措施，各项措施满足环境影响报告表及环评批复提出的相关要求，工程环保设施满足“同时设计、同时施工、同时投产”的三同时要求，且投运至今各项环保设施运行良好，线路沿线环境保护目标处的工频电磁场和噪声现状监测值均达到环评批复要求，工程建设和运行对环境的实际影响较小，建议本工程通过竣工环保验收。 本工程线路沿线监测点位昼、夜间噪声现状监测值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准；工频电磁场现状值满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 标准限值要求。根据现场调查，220kV 舟开线、220kV 舟马线均无原有环境污染和生态破坏问题。																		
生态环境保护目标	根据本工程可行性研究报告，结合现场踏勘结果，本工程评价范围内不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区等保护区域。 本次工频电场、工频磁场重点调查 220kV 架空线路走廊两侧 40m 范围内的敏感目标；噪声重点调查 220kV 架空线路走廊两侧 40m 范围内的敏感目标；生态环境调查架空线路涉及生态保护红线线路段评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 1000m 内的带状区域，其他线路生态评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域。 经现场调查，本项目沿线电磁和声环境评价范围内无居民点，无电磁和声环境保护目标。本工程主要环境保护目标一览表见表 3-3。 表 3-3 本工程主要环境保护目标一览表 <table><tr><th colspan="5">生态环境保护目标</th></tr><tr><th>序号</th><th>名称</th><th>行政区域</th><th>位置关系</th><th>环境保护要求</th></tr><tr><td>1</td><td>生态保护</td><td>贵州省黔东南州凯里市</td><td>220kV 舟马线跨越生态保护红线 1.93km，生态保护红线内新建铁塔 5 基（G1、G2、G3、G4、G5），</td><td>生态功能不改变</td></tr></table>				生态环境保护目标					序号	名称	行政区域	位置关系	环境保护要求	1	生态保护	贵州省黔东南州凯里市	220kV 舟马线跨越生态保护红线 1.93km，生态保护红线内新建铁塔 5 基（G1、G2、G3、G4、G5），	生态功能不改变
生态环境保护目标																			
序号	名称	行政区域	位置关系	环境保护要求															
1	生态保护	贵州省黔东南州凯里市	220kV 舟马线跨越生态保护红线 1.93km，生态保护红线内新建铁塔 5 基（G1、G2、G3、G4、G5），	生态功能不改变															

		红线	鸭塘街道、开怀街道、白午街道	生态保护红线为沅江-柳江流域水土保持，重点保护对象为具有水土保持功能的区域，占地面积约526m ² 。									
	2	基本农田		线路以一档跨越的方式跨越基本农田，分段跨越基本农田合计长度约0.18km，不在基本农田内立塔，不在保护范围内设置牵张场等临时占地。	生态功能不改变								
	3	林地		本工程舟马线涉及二级国家公益林约1km，立塔约2基（G3、G4），永久占地约210m ² 。	生态功能不改变								
评价标准	1 环境质量标准												
	1.1 环境空气												
	执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准。												
	1.2 地表水环境												
	执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。												
	1.3 声环境质量标准												
	本工程所经过地区为农村地区，无声环境功能区划。												
	根据《声环境质量标准》(GB3096-2008)：村庄原则上执行1类声环境功能区要求，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；位于交通干线两侧一定距离（参考GB/T 15190第8.3条规定)内的声敏感建筑物执行4类声环境功能区要求。本工程声环境评价范围内无工业、集镇、交通干线。												
	因此，线路沿线农村地区声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类，即昼间55dB（A）、夜间45dB（A）。												
	1.4 电场强度、磁感应强度评价标准												
表 3-4 电场强度、磁感应强度评价标准													
<table><tr><td>项目</td><td>评价标准</td><td>标准来源</td></tr><tr><td rowspan="2">电场强度</td><td>频率 50Hz 时公众曝露控制限值 4000V/m</td><td rowspan="3">《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)</td></tr><tr><td>架空输电线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养池、养殖水面、道路等场所，其频率为 50Hz 时电场强度控制限值为 10kV/m，且应给出警示和防护指示标志。</td></tr><tr><td>磁感应强度</td><td>频率 50Hz 时公众曝露控制限值 100μT</td></tr></table>					项目	评价标准	标准来源	电场强度	频率 50Hz 时公众曝露控制限值 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、畜禽饲养池、养殖水面、道路等场所，其频率为 50Hz 时电场强度控制限值为 10kV/m，且应给出警示和防护指示标志。	磁感应强度	频率 50Hz 时公众曝露控制限值 100μT
项目	评价标准	标准来源											
电场强度	频率 50Hz 时公众曝露控制限值 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、畜禽饲养池、养殖水面、道路等场所，其频率为 50Hz 时电场强度控制限值为 10kV/m，且应给出警示和防护指示标志。												
磁感应强度	频率 50Hz 时公众曝露控制限值 100μT												
1.5 污染物排放标准													
噪声排放标准：													
施工期噪声排放标准执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》													

	(GB12523-2011) (施工期), 具体见表 3-5。 表 3-5 建筑施工场界环境噪声排放标准 单位: dB (A) <table border="1"> <tr> <td>昼间</td><td>夜间</td></tr> <tr> <td>70</td><td>55</td></tr> </table> 固废: 一般固废参照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020) 中标准执行。 大气: 施工场地扬尘执行《施工场地扬尘排放标准》(DB52/1700-2022)。	昼间	夜间	70	55
昼间	夜间				
70	55				
其他	根据“十四五”期间对污染物种类的总量限值指标主要有 COD、NH₃-N、NO_x、VOCs 等 4 项作为约束性指标。结合本项目污染源及污染物排放特征, 本项目运营期无废气和生产废水产生, 不涉及总量控制指标。 因此, 本项目不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	施工期主要污染因子为：噪声、扬尘、废水、固废，此外主要环境影响还表现为生态的影响。具体影响分析如下： 1 生态影响分析 施工期的生态影响主要表现在输电线路开挖和施工临时占地对土地的扰动、野生动物影响、植被破坏的影响；拆除塔基造成原塔基占地位置土地裸露。 （1）土地占用 施工期的生态影响主要表现在输电线路开挖和施工临时占地对土地的扰动、野生动物影响、植被的破坏的影响。本工程输电线路新建铁塔 8 基，塔基座永久占地面积约 864m²。塔基为点状小面积占地，每处塔基占地较小，数量有限，总体占地面积较小。另外，在塔基定位阶段可根据沿线实际情况进一步合理避让，将塔基尽量选择沿线林木、植被稀疏空地内及早地田坎上，使因工程建设造成的生态损失降低到最小程度。 线路施工还将有临时占地： ①输电线路塔基施工临时占地区 塔基施工临时占地为基础外侧，本工程塔基施工临时占地约 400m²。 ②牵张场 牵张场为临时拉线场，经估算本工程需设牵张场地 4 处，占用在植被较少的灌木林地、草地，临时占地面积约 800m²。 ③施工道路 施工道路原则上使用现有道路或在原有路基上拓宽，无可利用的道路时，采用索道，骡马等运输，不需新建施工道路。 ④材料堆场 本工程线路施工材料堆放在塔基临时占地范围内，不设置单独的材料堆场。 ⑤其他 输电线路沿线有房屋分布，因此项目临时施工生活用房采用租用周边民房的方式解决。本工程施工购买商业混凝土，不设混凝土人工拌合场地，不需新建跨越场。 ⑥本工程占地为主要为耕地、灌木林地，部分塔基施工设计到林地施工活
-------------	---

动会对临时占地区域造成少量生物损失，随着施工活动结束，破坏的植物会自然恢复。

牵张场设置时尽可能利用现有道路或沿线空地，尽量避免不必要的临时占地行为对生态环境造成破坏；施工作业尽量选择在地表植被较少或无植被区域，尽量不清除地表植被，待施工结束后，对扰动区域适当洒水增湿，使其自然恢复。

（2）植被破坏

1)对植被的影响分析

本工程线路塔基场地平整、基础开挖等，将使植被生境破坏，生物个体失去生长环境。根据现场调查，本工程永久占地主要为林地，因此，本项目施工主要对塔基占地林木进行部分点状砍伐，输电线路塔基为点状分布，两杆塔之间的区域为架空线路，线路沿线仅对高大林木进行削尖处理，不进行线路通道砍伐。永久建设用地将破坏区域植被，使其失去原有自然和生物生产力，降低景观的质量和稳定性。拟建项目对塔基复绿非常重视，全线各塔基将进行绿化。绿化用植物采用本地乡土树种，一定程度上可弥补电网塔基永久占地损失的生物量。由于植被损失面积与路线所经区域相比是极少量的，而塔基绿化又在一定程度上弥补部分损失的植被，故塔基建设中破坏植被不会对区域沿线生态系统物种和生态功能产生影响。拆除塔基位置应选用当地的乡土品种草籽和树种进行植被恢复。此外，施工影响的类型均是当地常见物种，临时占地在工程施工结束后马上进行生态修复，对植被的影响较小。

2)对植被群系组成和生物量影响

1.对植被群系的影响

本工程对植被的影响主要集中于塔基的建设。主体工程、辅助工程建设前的植物清理及地表开挖，将使植被生境破坏，生物个体失去生长环境。工程永久占地以林地为主，会对植被造成直接影响或间接影响，工程占地的植被群系在评价区域内广泛分布，而且塔基永久占地呈不连续的点状分布，因此，工程建设和运行将不会降低植被群系结构和组成。

2.对植被生物量的影响

本工程建设永久占地面积相较工程总占地与评价区域相对较小，工程永久

	占地造成的植被生物损失量在工程评价区域内的生物量占比较小，工程施工临时占地造成的损失是暂时的，在工程施工结束后，可通过绿化措施得到恢复。 3)对群落稳定性影响 根据资料及实地调查，结合设计资料，评价区内永久占地不会占用国家级及省级重点保护植物和古树名木，不存在对特殊保护植物的影响。本工程建设将会导致一定数量的林木砍伐，促使局部群落结构发生改变。由于工程砍伐面积小，砍伐点分散，因而不会促使森林群落的演替顺序发生改变，不会影响到群落的稳定性。 4)对植物生长的影响 施工机械噪声会改变动物的行为，如昆虫传播划分等行为而间接影响植物的生长和繁殖，施工中因处理不当而产生的扬尘在叶面上形成叶面滞尘，粉尘的遮蔽阻塞改变植物的光谱特征，降低光合效率和蒸腾速率，抑制正常生理代谢反应，对植物生长造成不良影响，但是这种影响较小，随着施工结束，这种影响也不存在。 5)潜在外来物种入侵影响 工程建设期，施工人员及各种运输设施进入评价区，有可能将外来物种带入。带有入侵性的外来物种具有适应、繁殖、传播能力强等特点，容易对本地植被群落造成影响。本工程评价范围内森林植被所占比例较高，森林生态结构复杂，稳定性强，对外来物种具有较强的抵抗能力，小范围的低强度扰动不会对外来物种提供有力生境，因此潜在外来物种带入对本地植被群落影响较小。 6)对国家重点保护植物的影响 由于本次生态调查中，评价区内暂未发现重点保护植物和古树名木。若在施工过程中，发现有国家重点保护野生植物，要立即报告当地林业部门，采取及时移植或使工程占地区域避让保护植物等有效保护措施。 (3)对野生动物的影响 1)对兽类动物的影响 施工期对兽类的影响主要表现为以下方面：①施工作业及施工人员活动对兽类栖息地生境的干扰和破坏，主要表现在永久性和临时性施工等区域；②施工机械噪声对兽类的栖息地声环境的破坏和机械噪声对兽类的驱赶；③施工人
--	--

员可能对兽类的猎杀。

上述前两项对兽类的主要影响，其结果都将使得大部分兽类迁移它处，远离施工区范围；小部分小型兽类由于栖息地的丧失而可能从项目区消失；但第三项影响必须避免，因此施工中必须严禁规范施工人员的活动，禁止猎杀项目区的兽类。

本项目施工期间，周边兽类通过迁移来避免项目施工造成的影响，且项目周边适宜生境丰富，兽类受施工影响后可自主寻找到替代生境。项目施工作业结束后，迁移出项目区的动物中的一部分会返回原来的栖息地，大部分会在项目区周围的临近区域重新分布，因此只要规范好施工人员个人行为，本项目施工期间对兽类影响不大。

2) 对鸟类动物的影响

项目施工期对鸟类的主要影响有以下几方面：①施工作业及施工人员的活动对鸟类栖息地生境的干扰和破坏，如塔基开挖、线路架设、塔基永久性占地和线路施工临时占地等均有可能破坏生境和干扰灌丛栖息鸟类的小生境；②施工机械噪声对鸟类栖息地声环境的破坏和机械噪声对鸟类的驱赶；③施工中砍伐树木对鸟类巢穴的破坏；④施工人员对鸟类的捕捉。

项目施工建设时不可避免地会对沿线鸟类产生一定的影响，但项目总占地面积较小，且以临时性占地为主，项目结束后即可恢复。而且，由于鸟类活动能力强，项目影响区及以外区域类似生境丰富，鸟类受到施工干扰后可自由迁移至适宜生境生存，且此种影响具有暂时性、分散性的特点，待施工结束后，此种影响亦将逐渐消除。因此只要规范好施工人员个人行为，项目施工对鸟类总的影晌不大。

本工程不在鸟类迁徙通道上，且距离较远，具有足够的安全距离，不会对鸟类迁徙产生影响。

3) 两栖爬行类的影响

项目永久及临时占地将直接导致项目影响区域内两栖动物生境的丧失，项目施工时产生噪声、机械振动也会驱使施工边缘区域的两栖动物离开受影响区域。由于两栖动物活动能力较弱，活动范围小，生境侵占对其的影响相对较大。本项目为输变电项目，项目影响区永久性占地主要为塔基占地，占地面积相对

较小；临时性占地主要为牵张场等，占地面积相对较大，但具有暂时性的特点，待项目施工结束后可归还占地，恢复原有生境。

项目永久及临时占地将直接导致项目影响区域内爬行动物生境的丧失，项目施工时产生的噪声、机械振动会驱使施工边缘区域的爬行动物离开受影响区域，施工所产生的废弃物对其生活环境也会造成一定的影响。

输变电项目不会显著改变爬行类在项目区的大生境条件，且爬行动物活动能力较强，活动范围较大，在施工噪声、振动、人为活动等因素刺激下，能迅速作出规避反应，因此项目施工期对爬行动物影响较小，施工活动结束后，随着项目区内自然生态环境的恢复和重建，项目建设对爬行类动物的影响逐步消失。

（4）对水土流失的影响

本工程的建设对项目所在地水土流失的影响主要表现为施工过程中对地面的扰动，在一定程度上改变、破坏了原有地貌及植被，扰动后形成的松散土层，表层抗侵蚀能力减弱，使土壤失去了原有的固土防风的能力。

（5）对生态保护红线的影响

本工程 220kV 舟马线跨越生态保护红线 1.93km，生态保护红线内新建铁塔 5 基，生态保护红线为沅江-柳江流域水土保持，占地面积约 526m²。工程在生态保护红线内的建设量主要为塔基开挖和输电线路架线布设，对生态保护红线的影响主要在于对面积和功能的影响。

①本工程建设占用的贵州省生态保护红线面积较小，同时，由于本工程塔基占地实际仅为四个塔腿占地，其余占地仍能发挥其原有的土地功能。因此，工程建设造成生态保护红线面积减少的影响极其微小。

②本工程穿越红线区的功能主要为水土保持区域。本工程建设对生态保护红线的影响主要为塔基基础开挖、施工活动扰动等产生的水土流失风险，塔基施工中如不及时落实水土保持工程、植物、及临时防护措施，则易在建设期引发较明显的水土流失危害，如塔基截排水沟措施不完善，则易造成坡面上游雨水汇流冲刷塔基基面及基础，长期冲刷将威胁塔基本身安全；如沿线植物措施不到位，则施工扰动及回填后的土壤缺乏植物根系的固土保水作用，极易引发多种形式的水力侵蚀（如面蚀、沟蚀）和人为水土流失，严重时则可造成小范

围的垮塌及滑坡，影响线路安全稳定运行。但本工程在该区域立塔数量少，施工扰动范围小，施工时间也较短，通过在设计阶段采用全方位高低塔有效减小塔基基础开挖量，在施工阶段采取临时护坡、拦挡等措施，在施工结束后及时进行场地清理、回填和植被绿化措施，严格落实水土保持预防和治理措施，工程建设基本不会造成区域内水土流失风险，不会影响区域内水土保持功能的发挥。

③因改造线路起止点为已建杆塔、位置已固定（均位于生态红线范围内），改造线路较短，基本沿原路径走线，且线路沿线限制条件较多，所以线路改造的路径为唯一方案，穿越红线区尽量减少了永久占地（优化塔基选址和塔型设计）和临时占地面积（不设置施工营地，施工运输采用无人机、索道或畜力运输），施工阶段采取安全文明的施工防护措施，基本不会使穿越段生态保护红线的原有生态功能发生改变，严格做到人口资源环境相均衡、经济社会生态效益相统一。

综上，本工程建设基本不会影响穿越段生态保护红线的功能发挥。

2 施工噪声影响分析

架空线路塔基基础开挖主要采用人工开挖，噪声水平较小；在施工期铁塔架设时，人工搬运塔件至施工场地，用吊车牵引吊起，用铆钉机固定。架线时导线用牵张机、张力机、卷扬机等设备牵引架设，主要布置在牵张场内。线路架设购买商砼采用商砼搅拌车运输，设备运输采用重型运输车运输。

施工机械设备一般露天作业，噪声经几何扩散衰减后到达预测点。主要施工设备与施工场界、周边声环境保护目标之间的距离一般都大于 $2H_{\max}$ ($H_{\max}$ 为声源的最大几何尺寸)。因此，施工期的施工设备可等效为点声源。

根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》(HJ 2034-2013)及相关资料，并结合工程特点，架空线路施工常见施工设备噪声源声压级见表 4-1。

表 4-1 架空线路施工阶段的噪声源统计

单位：dB(A)

序号	主要声源	声压级（距声源 5m）
1	小型吊装机	90
2	商砼搅拌车	88
3	重型运输车	86
4	张力机、牵引机、卷扬机	80

①施工期噪声影响预测

《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中工业噪声预测模式，预测施工场地噪声源对附近声环境保护目标的影响。

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20\lg(r/r_0)$$

式中： $L_p(r)$ —预测点处的声压级，dB（A）；

$L_p(r_0)$ —参考位置 r_0 处的声压级，dB（A）；

r_0 —参考位置距声源的距离；

r —预测点距声源的距离。

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

式中： L_{eq} —预测点的噪声预测值，dB；

L_{eqg} —建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值，dB；

L_{eqb} —预测点的背景噪声值，dB。

②评价标准

《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）；保护目标采用《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准的要求。

③预测结果及评价

施工设备的运转影响是施工场地周围区域声环境质量，由于施工阶段设备交互使用，使用频率也随之变化，根据预测模式计算各施工阶段主要噪声源在不同距离处的等效声级见表 4-2。

表 4-2 各施工阶段噪声在不同距离的等效声级值 单位：dB（A）

主要声源	声压级（距声源 5m）	距声源距离（m）					
		10	20	40	50	100	200
小型吊装机	90	84	78	72	70	64	58
商砼搅拌车	88	82	76	70	68	62	56
重型运输车	86	80	74	68	66	60	54
张力机、牵引机、卷扬机	80	74	68	62	60	54	48

本工程夜间不施工，小型吊装机 50m 处、商砼搅拌车 40m 处、重型运输车 40m 处、张力机、牵引机、卷扬机 20m 处可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）昼间 70dB（A）标准要求。

本评价按基础阶段的施工设备同时运行的最不利情况考虑，按一台小型吊装及、一台商砼搅拌车、重型运输车 3 台设备同时运行，最大声源取距离声源 5m 声压级 93dB(A)。

架线阶段的施工设备同时运行的最不利情况考虑，按张力机、牵引机、卷扬机 3 台设备同时运行，最大声源取距离声源 5m 声压级 85dB(A)。

表 4-3 多台机械设备同时施工时不同施工阶段的噪声影响 单位 dB(A)

施工阶段	与声源的距离(m)										
	10	20	30	40	50	80	100	200	300	400	500
塔基基础施工 (距离声源 5m 声压级 93)	87	81	77	75	73	69	67	61	57	55	53
架线施工 (距离声源 5m 声压级 85)	79	73	69	67	65	61	59	53	49	47	45

本评价按塔基基础施工阶段的施工设备同时运行的最不利情况考虑，施工阶段各施工机械的噪声在 80m 处、架线施工阶段的施工设备同时运行的最不利情况考虑，施工阶段各施工机械的噪声在 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)限值要求，项目夜间不施工。

为减少线路施工产生的声环境影响，拟采取以下措施：

a 施工单位应采用噪声水平满足国家相应标准的低噪声施工机械，或采用隔声带、消声器等设备，控制机械噪声源强。

b 施工单位在施工过程中应严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)的要求，加强施工噪声的管理，做到预防为主，文明施工，最大程度减轻施工噪声对周围环境的影响。

c 本工程塔基等在建设过程中应依法合理安排施工时间、禁止夜间施工，避免对周围居民产生影响。

d 在施工过程中，强噪声源应尽量设置在远离敏感点的地方，减少扰民现象的发生。

e 合理安排施工工序，尽量缩短施工工期。

f 运输车辆在途经居民区时，应尽量保持低速匀速行驶。

线路工程各施工点分布较为分散，施工量很小，施工时间短。施工噪声是暂时性的噪声，施工结束后，施工噪声会消失。因此，采取相应措施后施工期对沿线的环境保护目标影响较小。

线路拆除施工主要集中在塔基处，线路拆除施工点的施工量小、分散、间距大，施工期噪声具有间歇性、局部性、短暂性的特点，只要在施工过程中贯彻文明施工的原则，落实施工期防噪措施，施工期声环境影响较小。

3 施工扬尘影响分析

输电线路施工扬尘主要是在汽车运输材料以及基础开挖过程中产生。施工中的物料运输采用带篷布的汽车运输，可以减少运输途中产生的二次扬尘；架空线路塔基施工点的施工量小、分散、间距大，使得施工扬尘呈现时间短、扬尘量少及扬尘范围小的特点，只要在施工过程中贯彻文明施工的原则，可将施工扬尘对周围环境的影响降到最小。

线路拆除施工及固体废物运输时易引起扬尘，对周围环境造成不良影响。线路拆除施工主要集中在塔基处，线路拆除施工点的施工量小、分散、间距大，通过采取上述措施，可有效控制线路拆除引起的扬尘。

4 施工废污水影响分析

施工过程产生少量生产废水及施工人员生活污水。施工期新建线路进场施工定员约为 20 人，用水量按每人每天 50L 计算，产污系数按 0.8 计算，则生活用水量为 $1.0\text{m}^3/\text{d}$ ，污水产生量为 $0.8\text{m}^3/\text{d}$ 。线路在施工的过程中生产废污水主要为混凝土养护保湿水，水量极少，通过自然蒸发，不外排。

5 固体废弃物影响分析

线路施工产生的固体废物主要为塔基施工开挖产生的废弃土方及施工人员产生的生活垃圾。生活垃圾主要为现场施工人员废盒饭、剩饭菜等，约为 $5\text{kg}/\text{d}$ 。

线路拆除步骤：断电、拆卸设备、现场清理。线路拆除导线、地线、绝缘子、金具、铁塔等由建设单位统一回收，综合利用，不能回收的卖至废品回收站。

施工期施工设备及运输车辆维修不在施工场地进行，运至专业维修店进行维修。设备、车辆维修将产生一定的废机油，根据《国家危险废物名录（2025 年版）》，车辆、轮船及其它机械维修过程中产生的废发动机油、制动器油、自动变速器油、齿轮油等废润滑油属于危险废物，废物类别属“HW08 废矿物油与含矿物油废物”，危险特性为 T、I，废物代码为 900-214-08。废含油抹布及劳保用品、属于含有或者沾染毒性、感染性危险废物的废弃的包装物、容器、过滤吸附介质属危险废物，废物类别属“HW49 其他废物”，危险特性为 T、In，废物代码为 900-041-49。

废机油、废含油抹布及劳保用品应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中的要求进行贮存及管理，使用专用收集容器盛装收集，并贴上危险废物标签，经危废贮存场暂存后及时交由有资质的单位处理。

1 电磁环境影响分析

根据《220kV 舟开线、220kV 舟马线防冰改造工程电磁环境影响专项评价》，通过类比、预测分析，本工程运行后电场强度、磁感应强度可分别满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)限值要求。具体电磁环境影响分析见电磁环境影响专项评价。

2 声环境影响分析

2.1 输电线路声环境影响分析

本工程线路的声环境影响预测采取架空线路类比分析的方法。类比监测时，选取与本工程线路电压等级相同、输送容量等相近的现有输电线路进行噪声预测。

(1) 线路类比对象

按照类似本工程新建架空线路的电压等级、使用条件等原则，本次评价单回架空线路采用已运行的 220kV 漳唐线(单回路)进行类比监测，类比对象电压等级、架线形式、线路回数与本次工程基本相似（详见本工程与类比工程相关参数对照表）。

表 4-4 本工程与类比工程相关参数对照表

项目	本工程220kV单回线路	220kV漳唐线
电压等级	220kV	220kV
架设方式	架空	架空
架设回数	单回	单回
导线型号	LGJ-400/50、JLHA1/G1A-400/50、 LGJ-240/40、JL/LB20A-240/40、 JLHA1/G1A-240/30，二分裂	JL/G1A-400/50，二分裂
导线排列方式	水平排列	水平排列
导线对地高度	10.73m	18m
环境条件	气候湿润	气候湿润

(2) 类比合理性分析

已运行的 220kV 漳唐线为电压等级、架设方式、架设回数、导线排列方式、环境条件与本工程相同或相似；导线型号、导线对地高度及输送电流略有差异，但根据声环境影响分析，输电线路的电压等级与架线型式才是影响声环境的最主要因素。类比项目的监测断面周围平坦开阔，无其它线路、构架和高大植物，四周无其他干扰源，可以反映 220kV 输电线路的声环境影响规律，220kV 漳唐线作为类比线路是可行的。

(3) 质量保证

类比监测数据的质量保证情况：监测均是在工况稳定、设施正常运行下进行；检测过程均是严格按照各项污染物监测方法及有关技术规范进行；检测人员均是经过培训合格后持证上岗，并在有效期范围内；检测过程中所有计量仪器均是经过计量部门检定校准合格，颁发检定校准证书，并在有效期范围内；检测方法均是采用通过计量认证(实验室资质认定)的方法；检测原始数据实行分析人员、审核人员二级审核制度；检验检测报告实行编制人员、审核人员和签发人员三级审核制度。

(4) 线路类比监测

监测单位及监测仪器：监测单位为武汉中电工程检测有限公司；监测仪器：声级计（AWA6228）、声级校准器（AWA6221A）。

测量时间及工况：测量时间为2021年10月20日，测量时天气阴，线路正常运行，运行工况：电压228.5~233.8kV，电流220.8~244A。

监测方法：根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）进行。

表 4-5 漳唐线#28-#29 类比噪声监测结果

测量位置	距离/m	噪声监测结果dB (A)	
		昼间	夜间
距线路中心	0	43.8	41.4
距线路中心	1	44.1	41.9
距线路中心	2	44.3	41.6
距线路中心	3	43.7	41.2
距线路中心	4	43.9	41.5
距线路中心	5	44.5	42.3
距线路中心	6	44.4	41.9
距线路中心	7（边导线下）	43.9	41.6
距线路中心（边导线）	12（5）	43.6	40.9
距线路中心（边导线）	17（10）	44.1	42.1
距线路中心（边导线）	22（15）	43.8	41.7
距线路中心（边导线）	27（20）	43.5	41.2
距线路中心（边导线）	32（25）	44.2	42.3
距线路中心（边导线）	37（30）	44.5	41.8
距线路中心（边导线）	42（35）	44.1	41.3
距线路中心（边导线）	47（40）	43.7	41.3

	dB (A) — 昼间 — 夜间 50 45 40 35 30 25 20 15 10 5 0 0 10 20 30 40 50 m 监测点距线路中心距离 图 4-1 类比单回线路噪声监测断面衰减趋势示意图 根据上表可知：本工程单回类比输电线路噪声监测断面中昼间噪声最大值为 44.5dB（A），夜间噪声最大值为 42.3dB（A）；且类比断面监测结果变化趋势不明显，说明输电线路运行噪声对周围环境噪声基本不构成增量的贡献。 由类比监测结果可知，本工程 220kV 单回输电线路工程运行后，其产生的噪声对周围环境的影响程度满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准限值要求。 2.2 保护目标 本项目沿线无声环境保护目标。 3 环境空气影响 项目建成投运后无废气产生，对环境空气无影响。 4 水环境影响 线路运行后无废水产生，不会对水环境造成影响。 5 固体废弃物影响分析 线路运行后仅有少量检修废弃物。						
选址 选线 环境 合理 性分 析	1 与相关设计技术规范符合性分析 根据《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）设计的要求，本工程与其符合情况见表4-6。 表 4-6 本工程与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中符合性分析 <table><tr><th>要求</th><th>与本工程符合性分析</th><th>是否符合</th></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>	要求	与本工程符合性分析	是否符合			
要求	与本工程符合性分析	是否符合					

	选址选线		工程选址选线应符合规划环境影响评价文件的要求。	本工程线路沿线无整体规划环评,根据本工程线路沿线自然资源局的意见,本工程符合当地规划。	是
			输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求,避让自然保护区、饮用水源保护区等环境敏感区。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区试验区、饮用水源二级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。	因改造线路起止点为已建杆塔、位置已固定(均位于生态红线范围内),改造线路较短,基本沿原路径走线,且线路沿线限制条件较多,所以线路改造的路径为唯一方案。	是
			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、饮用水水源保护区等环境敏感区。	本工程不涉及变电站选址。	是
			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。	本工程不涉及变电站选址。	是
			同一走廊内的多回输电线路,宜采用同塔多回架设、并行架设等形式,减少新开辟走廊,优化线路走廊间距,降低环境影响。	本工程同一走廊内无其他拟建并行线路。	是
			原则上避免在0类声环境功能区建设变电工程	本工程不在0类声功能区。	是
			变电工程选址时,应综合考虑减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等,以减少对生态环境的不利影响。	本工程不涉及变电站选址。	是
			输电线路宜避让林区,以减少林木砍伐,保护生态环境	本工程线路选择已最大限度避让成片林区,并采取了增高塔等措施,保护林区环境。	是
			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。	本工程不涉及自然保护区。	是
	设计	总体要求	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。	本工程不涉及自然保护区、饮用水水源二级保护区。	是
		电磁环境保护	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。	经分析,在落实环评所提防护措施前提下,本工程电磁环境能够满足国家标准要求。	是
			输电线路设计应因地制宜选择线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数、相序布置等,减少电磁环境影响。	设计时已选择合适的线路型式、杆塔塔型、导线参数等;经预测,在落实环评提出环保措施的前提下,线路电磁环境影响能够满足国家标准要求。	是
			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,	经本环评预测分析,架空线路在采取相应保护措施后,线路	是

	生态环境 保护		减少电磁环境影响。	电磁影响能满足国家相应标准。	
			新建城市电力线路在市中心地区、高层建筑群区、市区主干路、人口密集区、繁华街道等区域应采用地下电缆，减少电磁环境影响。	本工程所在地非市中心地区、高层建筑群区、市区主干路、人口密集区、繁华街道等区域。	是
			输变电建设项目在设计过程中应按照避让、减缓、恢复的次序提出生态影响防护与恢复的措施。	本期评价已按照避让、减缓、恢复的次序提出生态影响防护与恢复的措施。	是
			输电线路应因地制宜合理选择塔基基础，在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。输电线路无法避让集中林区时，应采取控制导线高度设计，以减少林木砍伐，保护生态环境。	本工程不跨越集中林区。	是
			输变电建设项目临时占地，应因地制宜进行土地功能恢复设计。	工程施工结束后拟采取对临时用地进行生态恢复等生态恢复措施。	是
			进入自然保护区的输电线路，应根据生态现状调查结果，制定相应的保护方案。塔基定位应避让珍稀濒危物种、保护植物和保护动物的栖息地，根据保护对象的特性设计相应的生态环境保护措施、设施等。	本工程不涉及自然保护区。	是
	施工	总体要求	输变电建设项目施工应落实设计文件、环境影响评价文件及其审批部门审批决定中提出的环境保护要求。设备采购和施工合同中应明确环境保护要求，环境保护措施的实施和环境保护设施的施工安装质量应符合设计和技术协议书、相关标准的要求。	在后期施工、设备采购和施工合同中明确环境保护要求，环境保护措施的实施和环境保护设施的施工安装质量应符合设计和技术协议书、相关标准的要求。	是
		声环境	变电工程施工过程中场界环境噪声排放应满足 GB12523 中的要求。	在设计文件和环评报告等文件中均提出了相应要求。	是
		生态环境	①输变电建设项目施工期临时用地应永临结合，优先利用荒地、劣地。②输变电建设项目施工占用耕地、园地、林地和草地，应做好表土剥离、分类存放和回填利用。③施工临时道路应尽可能利用机耕路、林区小路等现有道路，新建道路应严格控制道路宽度，以减少临时工程对生态环境的影响。④施工现场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。⑤施工结束后，应及时清理施工现场，因地制宜进行土地功能恢复。	本工程已提出了相应的保护措施。	是
		水环境	①施工期间禁止向水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣，禁止排放未经处理的钻浆等废弃物。②变电工程施工现场临时厕所的污水处理设施应进行防渗处理。	①本工程已提出了相应的保护措施。②本项目不涉及变电站。	是
		大气	①施工过程中，应当加强对施工现场和物料运输的管理，在施工工地设置硬质围	本工程已提出了相应的保护措施。	是

	环境	挡,保持道路清洁,管控料堆和渣土堆放,防治扬尘污染。②施工过程中,对易起尘的临时堆土、运输过程中的土石方等应采用密闭式防尘布(网)进行苫盖,施工面集中且有条件的地方宜采取洒水降尘等有效措施,减少易造成大气污染的施工作业。③施工过程中,建设单位应当对裸露地面进行覆盖;暂时不能开工的建设用地超过三个月的,应当进行绿化、铺装或者遮盖。④施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。		
	固体废弃物处置	1) 施工过程中产生的土石方、建筑垃圾、生活垃圾应分类集中收集,并按国家和地方有关规定定期进行清运处置,施工完成后及时做好迹地清理工作。 2) 在农田和经济作物区施工时,施工临时占地宜采取隔离保护措施,施工结束后应将混凝土余料和残渣及时清除,以免影响后期土地功能的恢复。	本工程已提出了相应的保护措施。	是
	运营期	运营期做好环境保护设施的维护和运行管理,加强巡查和检查,保障发挥环境保护作用。定期开展环境监测,确保电磁、噪声、废水排放符合 GB8702、GB12348、GB8978 等国家标准要求,并及时解决公众合理的环境保护诉求。	本环评报告中提出了运营期做好环境保护设施的维护和运行管理,加强巡查和检查,定期开展环境监测,确保电磁、噪声排放符合 GB8702、GB12348 等国家标准要求,并及时解决公众合理的环境保护诉求。	是

本工程建设符合《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020)相关要求。

2 环境制约因素分析

本工程评价范围不涉及自然保护区、风景名胜区等环境敏感区以及 0 类声功能区。

本工程 220kV 舟开线不涉及生态保护红线;220kV 舟马线跨越生态保护红线 1.93km,生态保护红线内新建铁塔 5 基,生态保护红线为沅江-柳江流域水土保持,占地面积约 526m²。220kV 舟马线该段线路为线路改造,原线路均位于生态保护红线范围内。

因改造线路起止点为已建杆塔、位置已固定(均位于生态红线范围内),改造线路较短,基本沿原路径走线,且线路沿线限制条件较多,所以线路改造的路径为唯一方案,无比选路径。详见附图 6.1。

通过落实工程设计拟定的环境保护方案和本报告表中提出的环境保护对策措施,可使工程建设对的不利影响得到较好的控制。项目已征求凯里市自然资

源局意见，线路无法避让生态保护红线，符合县级及以上国土空间规划。

3 环境影响程度分析

根据本评价预测结果，本工程建成运行后的工频电场、工频磁场和声环境均满足国家相关标准要求。

因此，本工程采用拟建路径建设具有环境合理性。

五、主要生态环境保护措施

施工 期生 态环 境保 护措 施	1 施工期环境保护措施 1.1 施工期生态环境保护措施 (1) 土地占用保护措施 a 线路工程塔基永久占地仅为铁塔 4 脚占地，永久占地少，且铁塔组立完成后，即对塔基进行平整恢复。 b 尽量利用现有道路进行施工，减少临时施工占地。 c 施工开挖时应做好表土剥离，待主体工程施工结束后，进行分层回填。 d 加强对施工机械的保养，防止带油机械的油料泄露污染土地。 e 待施工结束后，对牵张场等临时占地进行恢复平整。 f 拆除塔基固体废物及时清运，原塔基位置因地制宜进行土地恢复原用途的。 g 植被恢复需选用当地的乡土品种草籽和树种。 在做好上述保护措施的前提下，不会对占用的土地产生不良影响。 (2) 植被破坏保护措施 1) 本工程不涉及集中林区，导线与树木（考虑自然生长高度）之间的垂直距离不小于 4.5m。 2) 工程施工过程中应划定施工活动范围，加强监管，严禁踩踏施工区域外的地表植被，避免对附近区域植被造成不必要的破坏。 3) 施工过程中应加强施工管理和对植被的保护，禁止乱挖、乱铲、乱占、滥用和其他破坏植被的行为。 4) 施工人员应禁止以下行为：破坏树木、借用树枝做支撑物，在树木上刻划、悬挂或者缠绕物品，损坏树木的支撑、维护设施等相关保护设施。 5) 材料运输至施工场地后，应在塔基周边临时占地堆放，减少对植被的占压。 6) 施工临时占地如牵张场、施工场地及施工临时便道等，尽量选择植被稀疏的荒草地。 7) 按设计要求施工，减少开挖土石方量，减少建筑垃圾量的产生，及时清除多余的土方和石料，严禁就地倾倒覆压植被。 (3) 野生动物保护措施 1) 加强施工人员的环境保护教育，提高施工人员和相关管理人员的环保意识，
---	---

	严禁上树掏鸟以及其他随意捕杀野生动物的行为。 2) 采用低噪声的机械等施工设备，禁止高噪声的活动，减少施工活动噪声对野生动物的驱赶效应。 3) 加强施工人员对野生动物和生态环境的保护意识，禁止猎杀兽类、鸟类和捕蛇捉蛙，施工过程中遇到鸟类、蛇等动物的卵应妥善移置到附近类似的环境中。以确保两栖和爬行动物通道畅通。 (4) 对生态保护红线的保护措施 1) 生态保护红线内除必要线路工程永久占地外，应尽可能减少临时占地，如充分利用已有道路，对于车辆无法通行的区域，尽量采用索道、无人机和畜力运送材料。 2) 生态保护红线内控制施工作业带宽度，尽可能破坏植被，少占用土地资源，避免造成评价区的植被资源减少，破坏动物栖息地。 3) 生态保护红线范围内的塔基控制施工范围，对占地红线范围内的表土进行剥离存放，用于绿化恢复；临时堆渣及时清运，控制其堆存规模及范围；减少渣土运输临时道路的建设并控制新开道路宽度。 4) 生态红线范围内尽量采用飞艇或无人机放线，减少线路架设对地表植被的破坏。不在生态红线范围内施工营地、料场、牵张场等，除塔基处施工临时占地外，在生态红线范围内不设其他临时占地。 5) 严格遵守科学文明施工要求，禁止野蛮作业，工程车辆运输等应控制噪声及粉尘，减少施工漏油、工程污水对环境污染；严控区内施工人员生活垃圾及建筑垃圾等外运至严控区范围外处置；加强施工人员的野生动物保护宣传和执法管理。 6) 对工作占用的林地，在施工前办理相关林地征用手续，严格限制施工活动范围，进站砍伐、破坏征用范围外的林地。 7) 施工结束后，严格落实水土保持方案及植被恢复措施，减小对生态环境的破坏。生态恢复采用当地乡土树种和草种，避免物种入侵。 8) 线路进入生态保护红线，项目开工前需按法律法规要求办理有限人为活动审核意见。 (5) 对基本农田的保护措施
--	--

	a 施工前做好拦挡、临时排水沟等措施，避免雨季开挖。 b 施工中产生固废运至指定地点处置，线路施工人员产生的生活污水利用周围居民家中已有化粪池进行处理，禁止乱排乱放。 c 架线施工时，应提前定位临时占地及塔基，禁止占用基本农田。 d 在基本农田附近施工时，划定施工活动范围并立牌标识，禁止施工人员破坏施工活动范围外的植被，禁止施工中产生的泥浆排入基本农田范围。 e 加强施工人员的生态保护教育，禁止施工人员随意践踏、破坏基本农田内的植被及农作物； f 禁止在基本农田范围内设置牵张场等临时工程。 g 施工结束后，对占地进行清理及绿化。 (6) 对林地的保护措施 a 规范施工人员施工行为，禁止施工人员破坏施工红线范围外的林木。 b 施工人员严格按照塔基定位进行施工。 c 除塔基临时占地外，禁止在公益林范围内设置牵张场等临时占地。 d 公益林内塔基施工时，材料利用已有道路进行运输，车辆无法抵达时，利用原有小道驮马进行运送。 e 开工前建设单位需到林业相关部门办理永久占地及临时占地林地砍伐相关手续。 1.2 施工噪声环境保护措施 a 施工单位应采用噪声水平满足国家相应标准的低噪声施工机械，或采用隔声带、消声器等设备，控制机械噪声源强。 b 施工单位在施工过程中应严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求，加强施工噪声的管理，做到预防为主，文明施工，最大程度减轻施工噪声对周围环境的影响。 c 本工程塔基等在建设过程中应依法合理安排施工时间、禁止夜间施工，避免对周围居民产生影响。 d 在施工过程中，强噪声源应尽量设置在远离敏感点的地方，减少扰民现象的发生。 e 合理安排施工工序，尽量缩短施工工期。
--	--

	f 运输车辆在途经居民区时，应尽量保持低速匀速行驶。 1.3 施工扬尘环境保护措施 施工过程中，车辆运输散体材料和废弃物时，必须密闭，避免遗漏；加强材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作；施工现场设置围挡，定期洒水进行扬尘控制，具体应采取以下环保措施： a 施工时，在施工现场设置围挡措施，尤其是距离保护目标较近塔基施工点加强扬尘管理。 b 施工单位应文明施工，加强施工期的环境管理和环境监理工作。 c 车辆运输散体材料和废物时，必须密闭、包扎、覆盖，避免沿途漏撒；运载土方的车辆必须在规定的时间内，按指定路段行驶，控制扬尘污染。 d 加强材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作。 e 进出场地的车辆限制车速，施工临时中转土方以及弃土弃渣等要合理堆放；堆场适时压实、车辆防散落检查、运输道路及时清理，并用篷布覆盖，减少或避免运输产生扬尘对工程区域环境的影响。 f 施工过程中产生的建筑垃圾在施工期间应当及时清运，并按照相关规定处置，防止污染环境。 g 施工结束后，按“工完料尽场地清”的原则立即进行空地硬化，减少裸露地面面积。 通过采取上述环保措施，本工程施工扬尘对周围环境影响较小。 1.4 施工废水环境保护措施 a 施工单位要做好施工场地周围的拦挡措施，避免雨季开挖作业。 b 落实文明施工原则，弃土弃渣妥善处理，不得随意丢入地表水体中。 c 线路工程施工人员居住在沿线村镇，其生活污水纳入当地排水系统，不单独排放。 d 施工期过程中混凝土养护保湿水采取少量多次施水，通过自然蒸发，无废水外排。 1.5 施工固废环境保护措施 施工期固体废弃物主要为产生的建筑垃圾以及施工人员的生活垃圾。 a 为避免施工垃圾及生活垃圾对环境造成影响，在工程施工前应做好施工机
--	--

	构及施工人员的环保培训。 b 明确要求施工过程中的建筑垃圾及生活垃圾应分别收集堆放。线路工程产生的土方用作绿化覆土，线路工程不能回填的土方平整至塔基连廊内。建筑垃圾分类回收，不能回收的卖至废品回收站。生活垃圾集中收集后委托环卫部门处理。 c 线路拆除导线、地线、绝缘子、金具、铁塔等有建设单位统一回收，综合利用，不能回收的卖至废品回收站。 d 废机油、废含油抹布及劳保用品应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中的要求进行贮存及管理，使用专用收集容器盛装收集，并贴上危险废物标签，经危废贮存场暂存后及时交由有资质的单位处理。 1.6 施工期环境保护设施、措施分析与论证 （1）环境保护设施、措施分析 本着以预防为主，在开发建设的同时保护好环境的原则，本工程按照《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）的相关规定及其他法律法规、标准采取的主要环保措施见上文描述。工程环保措施和环保设施应与输变电工程主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用和管理。 （2）本项目经济、技术、生态修复的合理性、可行性、可达性 本项目施工期采取的环保措施是根据本项目的特点、环境保护要求拟定的。这些保护措施大部分是输变电建设、管理、施工、运行经验的基础上，不断加以分析、改进，并结合本工程的特点确定的。通过类比同类工程，这些措施均具备了可靠性和有效性。 现阶段，本工程拟采取的环境保护措施投资都已纳入工程投资预算。
运营期生态环境保护措施	2 运营期环境保护措施 2.1 电磁环境保护措施 ①线路选择时尽量避开敏感点，在与其它电力线、通信线、公路等交叉跨越时严格按规程要求留有净空距离。 ②通过选择塔型高度、线路弧垂，控制导线离地面的最低高度，220kV 舟开线防冰改造工程导线离地面的最低设计高度 10.73m，220kV 舟马线防冰改造工程导线离地面的最低设计高度 14.51m。 ③采用良导体的钢芯铝绞线，减小静电反应、对地电压和杂音，减少对通讯

线的干扰。良好接地和接线连结工艺，减少电磁污染。

④对于输电线路，严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010) 选择相导线排列形式，导线、金具及绝缘子等电气设备、设施，提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕；此外，输电线路经过不同地区时亦严格按照上述规定设计导线对地距离、交叉跨越离。

采取上述措施后，运营期环境敏感目标及线路沿线电磁环境质量满足相应标准要求。

2.2 声环境保护措施

1) 定期对线路进行巡视，保证线路运行良好。

2) 在运营期受到居民有关本工程线路噪声扰民投诉时，安排有资质的单位进行监测。

采取上述措施后，运营期环境保护目标及线路沿线声环境质量满足相应标准要求。

2.3 水环境保护措施

线路运行后巡检人员产生的生活污水利用周边居民家中已有设施处理。

2.4 固体废弃物保护措施

线路运行后巡检人员产生的生活垃圾经塑料袋收集后丢到指定地点，不得随意丢弃。

2.5 生态环境保护措施

(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)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。

2.6 运营期环境保护设施、措施分析与论证

(1) 环境保护设施、措施分析

本着以预防为主，在开发建设的同时保护好环境的原则，本工程按照《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020)的相关规定及其他法律法规、标准采取的主要环保措施见上文描述。工程环保措施和环保设施应与输变电工程主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用和管理。

	(2) 本工程经济、技术、生态保护的合理性、可行性、可达性 本工程运营期采取的环保措施是根据本项目的特点、环境保护要求拟定的。这些保护措施大部分是输变电建设、管理、施工、运行经验的基础上，不断加以分析、改进，并结合本工程的特点确定的。通过类比同类工程，这些措施均具备了可靠性和有效性。 本工程的建设可以保证当地自然环境的健康。可以提高当地的供电可靠性。实现生态、经济和社会效益的和谐统一。 因此，本工程采取的各项防治措施，可降低各项污染因子产生量，可减少运营污染影响，本工程采取的各项保护措施是经济合理、可行的，本工程属于输变电建设项目，营运期无生产废气、工业废水、工业固废产生，项目建成后，将有利于当地经济、生态的和谐发展。
其他	3 环境管理与监测计划 3.1 环境管理 1、环境管理机构 建设单位或负责运行单位应在管理机构内配备必要的专职和兼职人员，负责环境保护管理工作。 2、施工期环境管理 鉴于建设期环境管理工作的重要性，同时根据国家的有关要求，本工程的施工将采取招标制，施工招标中应对投标单位提出建设期间的环保要求，在施工设计文件中详细说明建设期应注意的环保问题，严格要求施工单位按照设计文件施工，特别是按照环评设计要求施工，建设期环境管理的职责和任务如下： (1) 贯彻执行国家、地方的各项环境保护方针、政策、法规和各项规章制度。 (2) 制定本工程施工中的环境保护计划，负责工程施工过程中各项环境保护措施实施的监督和日常管理。 (3) 收集、整理、推广和实施工程建设中各项环境保护的先进工作经验和技术。 (4) 组织和开展对施工人员进行施工活动中应遵循的环保法规、知识的培训，提高全体员工文明施工的认识。 (5) 负责日常施工活动中的环境监理工作，做好工程区域的环境特征调查，

	对环境保护目标要做到心中有数。 (6) 在施工计划中应适当计划设备运输道路，以避免影响当地居民生活，施工应考虑保护生态和避免水土流失，合理组织施工以减少占用临时施工用地。 (7) 做好施工中各种环境问题的收集、记录、建档和处理工作。 (8) 监督施工单位，使施工工作完成后的耕地恢复和补偿，环保设施等各项保护工程同时完成。 (9) 工程竣工后，将各项环保措施落实完成情况上报当地环境主管部门和水保主管部门备案。 3、竣工环境保护自主验收 本工程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行前，建设单位应按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的相关规定及时进行竣工环境保护自主验收。 4、运营期环境管理 (1)本工程为新建输变电工程，在运营期宜设环境管理部门，环保管理人员应在各自的岗位责任制明确所负的环保责任。监督国家法规、条例的贯彻执行情况，制定和贯彻环保管理制度，监控本工程主要污染源，对各部门、操作岗位进行环境保护监督和考核。环境管理的职能为： 1) 制定和实施各项环境管理计划。 2) 建立电场强度、磁感应强度环境监测、生态环境现状数据档案。 3) 掌握项目所在地周围的环境特征和重点环境保护目标情况。建立环境管理和环境监测技术文件，做好记录、建档工作。技术文件包括：污染源的监测记录技术文件；污染控制、环境保护设施的设计和运行管理文件；导致严重环境影响事件的分析报告和监测数据资料等。 4) 定期对线路生态环境进行巡查，如出现水土流失，植被恢复不到位等情况应及时进行治理和恢复。 5) 按照《企业事业单位环境信息公开办法》（部令第31号）、《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》（环发[2015]162号）等法规的要求，及时公开环境信息。 (2) 环境管理培训与宣传 在项目开工前，建设单位应组织对工程项目有关的主要单位和人员，包括设
--	--

计单位、监理单位、施工单位、运行单位等，进行环境保护技术和政策方面的培训与宣传，从而进一步增强施工、运行单位的环保管理的能力，减少施工和运行产生的不利环境影响，并能够更好的参与和监督本项目的环保管理，提高人们的环保意识，加强公众的环境保护和自我保护意识。具体的环保管理培训计划见表5-1。

表 5-1 环保管理培训计划

项目	参加培训对象	培训内容	培训形式及措施
环境保护知识和政策	工程附近居民	1.电磁环境影响的有关知识 2.声环境质量标准 3.电力设施保护条例； 4.其他有关的国家和地方规定。	发放输变电设施电磁环境知识问答宣传手册、制作宣传片，利用网络、报刊及主流媒体宣传等。
环境保护管理培训	建设单位或负责运行单位、施工单位、其他相关人员	1.中华人民共和国环境保护法 2.中华人民共和国水土保持法 3.中华人民共和国野生动物保护法 4.中华人民共和国野生植物保护条例 5.建设项目环境保护管理条例 6.其他有关的管理条例、规定。	定期召开会议、加强设计单位、环评单位、建设单位及施工单位之间以及各单位内部的交流，加强相关法律法规、制定环境保护管理培训，推广最佳实践和典型案例。
水土保持和野生动植物保护	施工及其他相关人员	1.中华人民共和国水土保持法 2.中华人民共和国野生动物保护法 3.中华人民共和国野生植物保护条例 4.国家重点保护野生植物名录 5.国家重点保护野生动物名录。 6.其他有关的地方管理条例、规定。	定期召开会议，加强对施工技术人员相关法律、法规特别是施工期生态保护措施的宣传，提高施工人员法律意识；要求施工人员在活动较多和较集中的区域设置生态环境保护警示牌、严格控制施工范围，尽量减少施工占地面积等。
施工期生态环境保护培训	设计单位、监理单位、施工单位及建设管理人员	施工期生态环境保护相关内容，主要包括严控和减少施工期植被破坏的要求和应对措施，施工期水土流失防治措施和要求，施工期弃土弃渣等固废处理和要求。	召开环境保护工作交底大会，组织环保水保监理单位对工程监理、施工单位和其他相关参建单位单独召开培训。

3.2环境监测

1、环境监测计划

根据输变电工程的环境影响特点，主要进行运营期的环境监测和环境调查。运营期的环境影响因子主要包括工频电场、工频磁场和噪声，针对上述影响因子，拟定环境监测计划如下。

(1) 电磁环境监测

1) 监测布点：线路沿线，评价范围内具有代表性的点位；架空线路监测断面处。

	2) 监测因子：工频电场、工频磁场。 3) 监测方法：按《交流输变电工程电磁环境监测方法》（试行）（HJ681-2013）中的方法进行。 4) 监测频次及时间：各拟定点位监测一次，工程建成正式投产后结合竣工环境保护验收监测一次；此后有居民投诉时进行监测。 （2）噪声监测 1) 监测点位布置：线路沿线，评价范围内具有代表性的点位。 2) 监测因子：噪声。 3) 监测方法：按《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的监测方法进行。 4) 监测频次和时间：与电磁环境监测同时进行。 （3）生态环境 线路在工程运行前后，土地利用面积及施工迹地恢复情况等。 2、监测技术要求 输变电工程运营期工频电场、工频磁场和噪声环境监测工作可委托相关单位完成。 监测范围应与工程实际建设的影响区域相符合，监测位置与频次除按前述要求进行外，还应满足《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》（HJ705-2020）以及环境保护主管部门对于建设项目竣工环保验收监测的相关规定。 监测方法与技术要求应符合国家现行的有关环境监测技术规范和环境监测标准分析方法，其成果应在原始数据基础上进行审查、校核、综合分析后整理编印，并报环保主管部门，监测单位应对监测成果的有效性负责。 环境监测计划见表 5-2。
--	--

表 5-2 环境监测计划要求一览表					
监测项目		监测布点		监测频次	监测因子
运营期	电磁环境	输电线路沿线	评价范围内具有代表性的点位；架空线路监测断面处。	本工程完成后正式投产后结合竣工环境保护验收监测一次。后由建设单位拟定监测计划定期进行监测，有居民投诉时增加监测。	工频电场、工频磁场
	声环境	输电线路沿线	评价范围内具有代表性的点位。	与电磁监测同时进行	噪声
	生态环境变化	输电线路沿线的生态恢复情况		竣工环保验收调查时进行	线路沿线植被生长情况。

环保投资	本工程估算总投资 1088.53 万元，环保投资为 42 万元，占总投资的 3.86%。 环保投资明细见表 5-3。		
	表 5-3 工程环保投资一览表		
	项目	内容	投资金额（万元）
	废气治理	洒水降尘、防水布覆盖	1
	废水治理	吸水材料覆盖混凝土养护	1
	噪声治理	施工设备吸声减振	1
	固体废弃物处置	分类收集、清运	5
	生态恢复	施工迹地恢复	5
	环保培训		1
	环评、环保验收等		20
	环境管理、环境监测		8
	合计		42

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	(1) 土地占用保护措施 a 线路工程塔基永久占地仅为铁塔 4 脚占地，永久占地少，且铁塔组立完成后，即对塔基进行平整恢复。 b 尽量利用现有道路进行施工，减少临时施工占地。 c 施工开挖时应做好表土剥离，待主体工程施工结束后，进行分层回填。 d 加强对施工机械的保养，防止带油机械的油料泄露污染土地。 e 待施工结束后，对牵张场等临时占地进行恢复平整。 f 拆除塔基固体废物及时清运，原塔基位置因地制宜进行土地恢复原用途的。 g 植被恢复需选用当地的乡土品种草籽和树种。 (2) 植被破坏保护措施 1) 本工程不涉及集中林区，导线与树木（考虑自然生长高度）之间的垂直距离不小于 4.5m。 2) 工程施工过程中应划定施工活动范围，加强监管，严禁踩踏施工区域外的地表植被，避免对附近区域植被造成不必要的破坏。 3) 施工过程中应加强施工管理和对植被的保护，禁止乱挖、乱铲、乱占、滥用和其他破坏植被的行为。 4) 施工人员应禁止以下行为：破坏树木、借用树枝做支撑物，在树木上刻划、悬挂或者缠绕物品，损坏树木的支撑、维护设施等相关保护设施。 5) 材料运输至施工场地后，应在塔基周边临时占地堆放，减少对植被的占压。 6) 施工临时占地如牵张场、施工场地及施工临时便道等，尽量选择植被稀疏的荒草地。 7) 按设计要求施工，减少开挖土石方量，减少建筑垃圾量的产生，及时清除多余的土方和石料，严禁就地倾倒覆压植被。 (3) 野生动物保护措施 1) 加强施工人员的环境保护教育，提高施工人员和相关管理人员的环	各类临时占地植被得到恢复。施工期的各项生态保护措施应严格按照本环境影响评价报告中所述的施工期保护措施及环境主管部门批复要求落实到位。	(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)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。	线路沿线植被恢复良好。

	保意识，严禁上树掏鸟以及其他随意捕杀野生动物的行为。 2) 采用低噪声的机械等施工设备，禁止高噪声的活动，减少施工活动噪声对野生动物的驱赶效应。 3) 加强施工人员对野生动物和生态环境的保护意识，禁止猎杀兽类、鸟类和捕蛇捉蛙，施工过程中遇到鸟类、蛇等动物的卵应妥善移置到附近类似的环境中。以确保两栖和爬行动物通道畅通。 (4) 对生态保护红线的影响 1) 生态保护红线内除必要线路工程永久占地外，应尽可能减少临时占地，如充分利用已有道路，对于车辆无法通行的区域，尽量采用索道、无人机和畜力运送材料。 2) 生态保护红线内控制施工作业带宽度，尽可能破坏植被，少占用土地资源，避免造成评价区的植被资源减少，破坏动物栖息地。 3) 生态保护红线范围内的塔基控制施工范围，对占地红线范围内的表土进行剥离存放，用于绿化恢复；临时堆渣及时清运，控制其堆存规模及范围；减少渣土运输临时道路的建设并控制新开道路宽度。 4) 生态红线范围内尽量采用飞艇或无人机放线，减少线路架设对地表植被的破坏。不在生态红线范围内施工营地、料场、牵张场等，除塔基处施工临时占地外，在生态红线范围内不设其他临时占地。 5) 严格遵守科学文明施工要求，禁止野蛮作业，工程车辆运输等应控制噪声及粉尘，减少施工漏油、工程污水对环境污染；严控区内施工人员生活垃圾及建筑垃圾等外运至严控区范围外处置；加强施工人员的野生动物保护宣传和执法管理。 6) 对工作占用的林地，在施工前办理相关林地征用手续，严格限制施工活动范围，进站砍伐、破坏征用范围外的林地。 7) 施工结束后，严格落实水土保持方案及植被恢复措施，减小对生态环境的破坏。生态恢复采用当地乡土树种和草种，避免物种入侵。 8) 线路进入生态保护红线，项目开工前需按法律法规要求办理有限人			
--	--	--	--	--

	为活动审核意见。 (5) 对基本农田的保护措施 a 施工前做好拦挡、临时排水沟等措施，避免雨季开挖。 b 施工中产生固废运至指定地点处置，线路施工人员产生的生活污水利用周围居民家中已有化粪池进行处理，禁止乱排乱放。 c 架线施工时，应提前定位临时占地及塔基，禁止占用基本农田。 d 在基本农田附近施工时，划定施工活动范围并立牌标识，禁止施工人员破坏施工活动范围外的植被，禁止施工中产生的泥浆排入基本农田范围。 e 加强施工人员的生态保护教育，禁止施工人员随意践踏、破坏基本农田内的植被及农作物； f 禁止在基本农田范围内设置牵张场等临时工程。 g 施工结束后，对占地进行清理及绿化。 (6) 对林地的保护措施 a 规范施工人员施工行为，禁止施工人员破坏施工红线范围外的林木。 b 施工人员严格按照塔基定位进行施工。 c 除塔基临时占地外，禁止在公益林范围内设置牵张场等临时占地。 d 公益林内塔基施工时，材料利用已有道路进行运输，车辆无法抵达时，利用原有小道驮马进行运送。 e 开工前建设单位需到林业相关部门办理永久占地及临时占地林地砍伐相关手续。			
水生生态	——	——	——	——
地表水环境	a 施工单位要做好施工场地周围的拦挡措施，避免雨季开挖作业。 b 落实文明施工原则，弃土弃渣妥善处理，不得随意丢入地表水体中。 c 线路工程施工人员居住在沿线村镇，其生活污水纳入当地排水系统，不单独排放。 d 施工期过程中混凝土养护保湿水采取少量多次施水，通过自然蒸发，无废水外排。	废水不进入附近水体，不产生影响。	线路运行后巡检人员产生的生活污水利用周边居民家中已有设施处理。	废水不进入附近水体，不产生影响。
地下水及土壤环境	——	——	——	——
声环境	a 施工单位应采用噪声水平满足国家相应标准的低噪声施工机械，或采用	满足《建筑施工场	1) 定期对线路进行巡视，保证线路运	输电线路敏感目标满足《声

	隔声带、消声器等设备，控制机械噪声源强。 b 施工单位在施工过程中应严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求，加强施工噪声的管理，做到预防为主，文明施工，最大程度减轻施工噪声对周围环境的影响。 c 本工程塔基等在建设过程中应依法合理安排施工时间、禁止夜间施工，避免对周围居民产生影响。 d 在施工过程中，强噪声源应尽量设置在远离敏感点的地方，减少扰民现象的发生。 e 合理安排施工工序，尽量缩短施工工期。 f 运输车辆途经居民区时，应尽量保持低速匀速行驶。	界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）	行良好。 2) 在运营期受到居民有关本工程线路噪声扰民投诉时，安排有资质的单位进行监测。	环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准要求。
振动	——	——	——	——
大气环境	a 施工时，在施工现场设置围挡措施，尤其是距离保护目标较近塔基施工点加强扬尘管理。 b 施工单位应文明施工，加强施工期的环境管理和环境监理工作。 c 车辆运输散体材料和废物时，必须密闭、包扎、覆盖，避免沿途漏撒；运载土方的车辆必须在规定的时间内，按指定路段行驶，控制扬尘污染。 d 加强材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作。 e 进出场地的车辆限制车速，施工临时中转土方以及弃土弃渣等要合理堆放；堆场适时压实、车辆防散落检查、运输道路及时清理，并用篷布覆盖，减少或避免运输产生扬尘对工程区域环境的影响。 f 施工过程中产生的建筑垃圾在施工期间应当及时清运，并按照相关规定处置，防止污染环境。 g 施工结束后，按“工完料尽场地清”的原则立即进行空地硬化，减少裸露地面面积。	达标排放	——	——
固体废物	a 为避免施工垃圾及生活垃圾对环境造成影响，在工程施工前应做好施工机构及施工人员的环保培训。 b 明确要求施工过程中的建筑垃圾及生活垃圾应分别收集堆放。线路工程产生的土方用作绿化覆土，线路工程不能回填的土方平整至塔基连廊内，建筑垃圾分类回收，不能回收的卖至废品回收站。生活垃圾集中收集后委	施工期的各项固废处置措施应按照环境影响评价文件及批复要求落实到位。	线路运行后巡检人员产生的生活垃圾经塑料袋收集后丢到指定地点，不得随意丢弃。	巡检人员生活垃圾妥善处理

	托环卫部门处理。 c 线路拆除导线、地线、绝缘子、金具、铁塔等有建设单位统一回收，综合利用，不能回收的卖至废品回收站。 d 废机油、废含油抹布及劳保用品应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中的要求进行贮存及管理，使用专用收集容器盛装收集，并贴上危险废物标签，经危废贮存场暂存后及时交由有资质的单位处理。			
电磁环境	——	——	①线路选择时尽量避开敏感点，在与其它电力线、通信线、公路等交叉跨越时严格按规程要求留有净空距离。 ②通过选择塔型高度、线路弧垂，控制导线离地面的最低高度。 ③采用良导体的钢芯铝绞线，减小静电反应、对地电压和杂音，减少对通讯线的干扰。良好接地和接线连结工艺，减少电磁污染。 ④对于输电线路，严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）选择相导线排列形式，导线、金具及绝缘子等电气设备、设施，提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕；此外，输电线路经过不同地区时亦严格按照上述规定设计导线对地距离、交叉跨越离。	电场强度、磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）相关要求
环境风险	——	——	——	——
环境监测	——	——	环保验收阶段，对线路工频电场、工频磁场、噪声进行监测。输电线路沿线的生态恢复情况	电场强度、磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）相关要求

			调查	4) 相关要求; 线路噪声满足 《声环境质量 标准》(GB3096 -2008) 1 类标 准要求。
其他	1) 加强施工期的环境监督管理; 2) 在杆塔上设置禁止攀爬、小心触电等安全警示标志; 3) 建立健全环保管理机构, 搞好工程的环保竣工验收工作; 4) 采用完善的避雷设施, 确保电力设施和周围公众的安全。注意各设施的维修与保养工作; 5) 做好消防工作, 做好消防演练工作, 定期检查消防栓、砂箱、铁铲、铁桶、手提式灭火器等消防器材的有效期。			

七、结论

本工程的建设具有良好的经济效益和社会效益，本工程建设有利于电网运行的安全、提高供电的可靠性，符合国家产业政策，符合电网发展规划。本项目设计规划合理、可行，在严格执行本环境影响报告表中规定的各项污染防治措施和生态保护措施后，对环境造成影响较小，满足国家相应标准的要求，从环境保护角度考虑，本工程是可行的。

220kV 舟开线、 220kV 舟马线防冰改造工程电磁环境影响专项评价

评价单位：核工业二四〇研究所

日期：2025 年 2 月

目 录

1 前言	- 1 -
2 编制依据	- 2 -
3 项目概况	- 4 -
4 电磁环境质量现状监测与评价	- 5 -
5 电磁环境影响评价	- 7 -
6 电磁环境保护措施	- 20 -
7 电磁环境影响评价综合结论	- 21 -

1 前言

1.1 环境评价背景

因线路运行至今在本区域每年都出现严重的覆冰，该区段处于微气象、微地形区段，原线路设计较早，设计标准较低，曾发生局部覆冰超过设计值情况，造成线路设计冰区不满足现场实际环境，为了保证输电线路运行安全，急需对220kV 舟开线、220kV 舟马线进行防冰改造是非常有必要的。

1.2 评价实施过程

2024 年 11 月，受贵州电网有限责任公司凯里供电局委托，核工业二四〇研究所承担本项目的环境影响评价工作。

本工程环境影响评价工作以《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》为指导思想，按照《环境影响评价技术导则》的技术要求，以环保部门审定的评价标准为依据，结合工程和地区环境特点，通过调查、监测和预测评价，力求客观反映工程建设对环境的影响，提出切实可行的环境保护措施，为下阶段环保设计和环境管理提供依据，使工程的环境效益、社会效益与经济效益协调发展。在此基础上，根据相关环评规程规范于 2025 年 1 月编制完成本工程环境影响报告表。

2 编制依据

2.1 评价依据

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 19 日修订）；
- (3) 《中华人民共和国电力法》（2018 年修正本）；
- (4) 《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）；
- (5) 《110kV~750kV 架空输电线路设计技术规范》（GB50545-2010）；
- (6) 《交流输变电工程电磁环境监测方法》（试行）（HJ681-2013）；
- (7) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）；
- (8) 《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）；
- (9) 《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020)。

2.2 评价等级、评价范围和评价标准

2.2.1 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中有关规定，本工程 220kV 架空输电线路边导线地面投影外两侧各 15m 范围内无电磁环境敏感目标，电磁环境评价等级为三级。

2.2.2 评价范围

电场强度、磁感应强度：依据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），确定 220kV 架空线路的评价范围为架空线路边导线地面投影外两侧各 40m 带状区域。电磁环境评价范围见表 2-1。

表 2-1 电磁环境评价范围

分类	电压等级	类型	评价范围
交流	220kV	架空线路	边导线地面投影外两侧各 40m

2.2.3 评价因子

监测因子：电场强度、磁感应强度。

2.2.4 评价标准

结合本项目所处的环境功能区，本项目环境影响评价执行以下标准：

电场强度：执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 的以公众暴露电场强度控制限值（4000V/m）作为评价标准。

架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养池、养殖水面、道路等

场所，其频率为 50Hz 时电场强度控制限值为 10kV/m，且应给出警示和防护指示标志。

磁感应强度：执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），以公众暴露磁感应强度控制限值（100 μ T）作为评价标准。

2.3 电磁环境影响和保护目标

2.3.1 主要环境影响因子

根据本项目的运行特征，输电线路只有在运营期才会产生电磁环境影响，影响因子为电场强度和磁感应强度。

2.3.2 环境敏感区域和保护目标

本工程无电磁环境保护目标。

3 项目概况

3.1 项目概况

3.1.1 项目名称

220kV 舟开线、 220kV 舟马线防冰改造工程。

3.1.2 建设内容及项目组成

项目名称：220kV 舟开线、 220kV 舟马线防冰改造工程

建设单位：贵州电网有限责任公司凯里供电局

工程设计单位：安顺电力设计研究院

工程地理位置：贵州省黔东南州凯里市

表 3-1 220kV 舟开线、 220kV 舟马线防冰改造工程的组成概况表

工程类别	项目名称	工程规模与内容
主体工程	220kV 舟开线、 220kV 舟马线防冰改造工程	220kV 舟开线防冰改造工程线路起于舟开线#25 塔（运行杆号），止于舟开线#29 塔（运行杆号）。设计冰厚为 20mm、30mm 冰区。改线长度 1.596km（其中 30mm 冰区新建段为 G1-G3 段长 0.595km，20mm 冰区重新放紧线段为#25-G1 段长 0.723km、G3-#29 段长 0.278km）。新建线路按单回路架空方式设计。拆除原线路#28（共计 1 基）铁塔、导地线、绝缘子及金具。 220kV 舟马线抗冰加固工程线路起于舟马线#41 塔（运行杆号），止于舟马线#47 塔（运行杆号）。设计冰厚为 20mm、30mm 冰区。改线长度 2.224km（其中 30mm 冰区新建段为 G1-G5 段长 1.225km，20mm 冰区重新放紧线段为#42-G1 段长 0.703km、G5-#48 段长 0.296 km）。新建线路按单回路架空方式设计。拆除原线路#42-#46（共计 5 基）铁塔、导地线、绝缘子及金具。
辅助工程		无
环保工程		临时占地进行生态恢复。
公用工程		无
依托工程		无
临时工程	牵张场	拟设置牵张场共 4 处，牵张场占地面积共约 800m ² 。
	材料堆场	主要将塔基临时占地作为堆放导线、塔材等建筑材料场地。
	塔基临时施工占地	项目施工塔基周围临时占地约为 400m ² 。

3.2 电磁环境影响问题识别

本工程运营期对电磁环境的主要影响因素有：输电线路运行产生的电场强度、磁感应强度对环境产生的影响。

4 电磁环境质量现状监测与评价

4.1 电磁环境现状监测

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），电磁环境敏感目标的布点方法以定点监测为主；对于无电磁环境敏感目标的输电线路，需对沿线电磁环境现状进行监测，尽量沿线路路径均匀布点，兼顾行政区、环境特征及各子工程的代表性；站址的布点方法以围墙四周均匀布点为主，如新建站址附近无其他电磁设施，可在站址中心布点监测。监测点位附近如有影响监测结果的其他源项存在时，应说明其存在情况并分析其对监测结果的影响。线路路径长度＜100km，最少测点数量为2个。

为了解工程所在区域的电磁环境现状，2024年11月12日贵州科正环安检测技术有限公司对本工程所在区域的工频电场、工频磁场进行了监测，掌握了该地区的工频电场、工频磁场现状。

监测布点：共4个电磁环境现状监测点，新建线路线下设4个监测点位。监测布点详见附图5。本工程线路监测点位监测期间无其他电磁干扰源。线路路径长度＜100km，无电磁环境敏感目标，新建线路线下设4个监测点位，每条线下测2个点，满足《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）要求。

4.2 监测分析及监测仪器

4.2.1 监测分析方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）。

4.2.2 监测仪器

监测单位技术人员于2024年11月12日对本工程的电磁环境现状水平进行了现状监测，本工程电磁环境现状监测仪器、监测日期天气状况见表4-1。

表 4-1 监测仪器、天气状况

设备名称	设备型号	固资编号	检定证书编号	有效日期
电磁场探头/ 场强分析仪	EHP-50F/ NBM-550	KZHA-GZXC-38	XDdj2024-02671	2024.05.30-2025.05.29
天气状况：220kV 舟开线：晴；温度：(17.1~23.6)℃；湿度：(44~46)%RH；风速：(1.1~2.3)m/s。220kV 舟马线：晴；温度：(16.6~25.8)℃；湿度：(45~47)%RH；风速：(1.2~2.4)m/s。 运行工况：220kV 舟马线电压(230.52~231.48)kV、电流(67.68~82.12)A。监测时220kV 舟开线未运行。				

4.3 电磁环境质量现状监测与评价

4.3.1 电场强度、磁感应强度环境现状监测

本工程电场强度、磁感应强度环境现状监测结果见表 4-2。

表 4-2 电磁环境现状监测

监测点号	监测位置	电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μ T)
S1	拟建 220kV 线路线下 (220kV 舟开线 27#~28#塔线路下方)	0.323	0.0291
S2	拟建 220kV 线路线下 (220kV 舟开线 26#~27#塔线路下方)	0.213	0.0171
S3	拟建 220kV 线路线下 (220kV 舟马线 43#~44#塔线路下方)	10.71	0.2062
S4	拟建 220kV 线路线下 (220kV 舟马线 42#~43#塔线路下方)	159.7	0.3178

由表 4-2 可知,新建线路线下电场强度最大值为 159.7V/m,磁感应强度最大值为 0.3178 μ T。

本工程各监测点位的电场强度、磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中的电场强度 4000V/m 和磁感应强度 100 μ T 的控制限值,工程所在区域电磁环境良好。

5 电磁环境影响评价

5.1 评价方法

参照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本工程架空线路采用预测的方法。

5.2 本工程 220kV 架空线路电磁环境预测

本工程 220kV 线路采用单回路架设。参照 HJ24-2020 中高压交流架空输电线路下空间电场强度的计算方法，预测架空输电线路运行后的电场强度及磁感应强度。

5.2.1 计算模式

电场强度、磁感应强度预测根据《环境影响评价技术导则 输变电》HJ24-2020 推荐模式计算。

①高压送电线下空间电场强度分布的理论计算（附录 A）

单位长度导线等效电荷的计算：

高压送电线上的等效电荷是线电荷，由于高压输电线半径 r 远小于架设高度 h ，等效电荷的位置可以认为是在送电导线的几何中心。

设输电线路为无限长并且平行于地面，地面可视为良导体，利用镜像法计算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：

$$\begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \\ \dots \\ U_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} & \wedge & \lambda_{1n} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} & \wedge & \lambda_{2n} \\ \dots & \dots & \wedge & \dots \\ \lambda_{n1} & \lambda_{n2} & \wedge & \lambda_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Q \\ Q_2 \\ \dots \\ Q_{n1} \end{bmatrix} \quad (1)$$

式中：[U_i]——各导线上电压的单列矩阵；

[Q_i]——各导线上等效电荷的单列矩阵；

[λ_{ij}]——各导线的电位系数组成的 n 阶方阵（ n 为导线数目）。

[U]矩阵可由送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。

•计算由等效电荷产生的电场：地面为电位等于零的平面，地面的感应电荷可由对应地面导线的镜像电荷代替，用 $i, j, \dots$ 表示相互平行的实际导线，用 $i', j', \dots$ 表示它们的镜像，电位系数可写为：

$$\lambda_{ii} = \frac{1}{2\pi \varepsilon_0} \ln \frac{2h_i}{R_i} \quad (2)$$

$$\lambda_{ij} = \frac{1}{2\pi \varepsilon_0} \ln \frac{L'_{ij}}{L_{ij}} \quad (3)$$

$$\lambda_{ij} = \lambda_{ji} \quad (4)$$

式中： ε_0 ——空气介电常数： $\varepsilon_0 = \frac{1}{36\pi} \times 10^{-9} F/m$

R_i ——送电导线半径，对于分裂导线可用等效单根导线半径带入， R_i

得计算式为：

$$R_i = R_n \sqrt{\frac{nr}{R}} \quad (5)$$

式中： R ——分裂导线半径， m ；

n ——次导线根数；

r ——次导线半径， m 。

由 $[U]$ 矩阵和 $[\lambda]$ 矩阵，利用式 (1) 即可解除 $[Q]$ 矩阵。

对于三相交流线路，由于电压为时间向量，计算各相导线的电压时要用复数表示：

$$\overline{U_i} = U_{iR} + jU_{iI} \quad (6)$$

相应地电荷也是复数量：

$$\overline{Q_i} = Q_{iR} + jQ_{iI} \quad (7)$$

式 (1) 矩阵关系即分别表示了复数量的实部和虚部两部分：

$$[UR] = [\lambda][QR] \quad (8)$$

$$[UI] = [\lambda][QI] \quad (9)$$

根据叠加原理可求出输电线下空间任一点 (x, y) 点的电场强度分量 E_x 和 E_y 可表示为：

$$E_x = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left(\frac{x-x_i}{L_i^2} - \frac{x-x_i}{(L'_i)^2} \right) \quad (10)$$

$$E_y = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left(\frac{y-y_i}{L_i^2} - \frac{y+y_i}{(L'_i)^2} \right) \quad (11)$$

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

m ——导线数目；

L_i 、 L'_i ——分别为导线 i 及镜像至计算点的距离。

对于三相交流线路，可根据式 (8)、式 (9) 求得的电荷计算空间任一点电场强度的水平和垂直分量为：

$$\overline{E_x} = \sum_{i=1}^m E_{ixR} + j \sum_{i=1}^m E_{ixI} = E_{xR} + jE_{xI} \quad (12)$$

$$\overline{E_y} = \sum_{i=1}^m E_{iyR} + j \sum_{i=1}^m E_{iyI} = E_{yR} + jE_{yI} \quad (13)$$

式中： E_{xR} ——由各导线的实部电荷在该点产生场强的水平分量；

E_{xI} ——由各导线的虚部电荷在该点产生场强的水平分量；

E_{yR} ——由各导线的实部电荷在该点产生场强的垂直分量；

E_{yI} ——由各导线的虚部电荷在该点产生场强的垂直分量；

该点的合成场强为：

$$\overline{E} = (E_{xR} + E_{xI})\overline{X} + (E_{yR} + E_{yI})\overline{Y} = \overline{E_x} + \overline{E_y} \quad (14)$$

$$\text{式中： } E_x = \sqrt{E_{xR}^2 + E_{xI}^2} \quad (15)$$

$$E_y = \sqrt{E_{yR}^2 + E_{yI}^2} \quad (16)$$

② 高压送电线下空间磁感应强度分布的理论计算（附录 B）

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

220kV 导线下方 A 点处的磁感应强度（见图 5-1）：

$$H = \frac{I}{2\pi\sqrt{h^2 + L^2}} \quad (17)$$

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

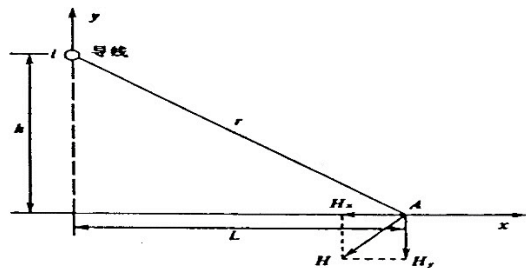


图 5-1 磁感应强度向量图

5.2.2 参数选取原则

预测内容：工频电场强度和工频磁感应强度。

导线对地距离：根据线路平断面图及与设计单位确定，220kV 舟开线防冰改造段导线对地最低高度 10.73m，220kV 舟马线防冰改造段导线对地最低高度 14.51m，本次电磁环境预测按照设计高度进行预测，即 220kV 舟开线防冰改造段导线对地最低高度 10.73m，220kV 舟马线防冰改造段导线对地最低高度 14.51m。

预测范围：以线路走廊中心地面投影为原点，水平距离为-51~51m，每 1m 设一预测点，预测点距地面 1.5m。

表 5-1 铁塔使用情况一览表

序号	线路	规格或型号	横担长度/m	实用数量/基
1	220kV 舟开线防冰改造段	2E1Y4 -J2	9.305/9.305	1
2		2E1Y4 -J3	10.215/10.215	2
3	220kV 舟马线防冰改造段	2E1Y4- ZB23	9.2/9.2	2
4		2E1Y4-JB23	9.305/9.305	2
5		2E1Y4-J3	10.215/10.215	1

预测塔型：综合比较各种塔型的参数，具体塔型根据横担越长工频电磁场影响范围越大的原则，为对环境最不利塔型，选择计算结果最保守的塔型，计算出的数据是最不利的电磁场分布情况，可代表全线其他塔型的电磁场分布。因此，220kV 舟开线和 220kV 舟马线均选择横担最长的最不利塔型 2E1Y4-J3 作为本次

预测计算塔型。

预测导线：重新放紧线段导线对地高度改造前后无变化，根据《凯里(舟溪)500kV 变电站 220kV 送出工程建设项目竣工环境保护验收调查表》，线路沿线环境保护目标处的工频电磁场和噪声现状监测值均达到环评批复要求。本次预测参数选取本次改造新建段导线进行计算。即 220kV 舟开线防冰改造段导线 JLHA1/G1A-400/50，220kV 舟马线防冰改造段导线选取使用较长的 30mm 冰区采取的导线 JLHA1/G1A-240/30。

5.2.3 预测软件

1) 预测软件名称：武汉高压研究所线路工频电场、工频磁场及无线电干扰计算程序。

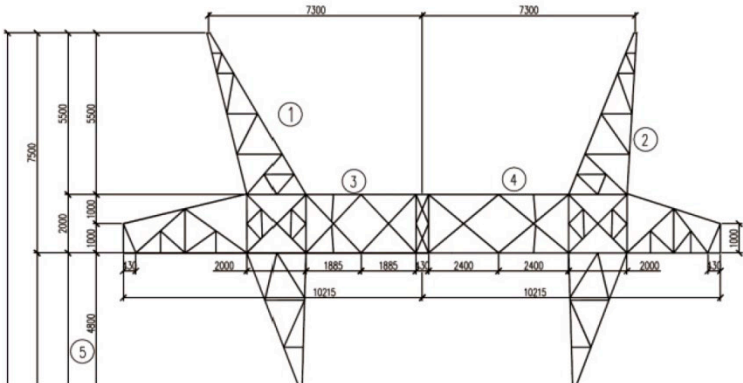
2) 预测软件可靠性：武汉高压研究所线路工频电场、工频磁场及无线电干扰计算程序预测架空线路的工频电场和工频磁场影响预测参考《环境影响评价技术导则输变电》（HJ 24-2020）附录 C、D 计算模式进行预测。因此，武汉高压研究所线路工频电场、工频磁场及无线电干扰计算程序预测架空线路的工频电场和工频磁场是可靠的。

5.2.4 预测参数

本工程线路主要参数见表 5-2。

表 5-2 220kV 舟开线、220kV 舟马线理论计算参数

线路		220kV 舟开线	220kV 舟马线
电压等级		220kV	
架设方式		单回路架空	
导线型号		2×JLHA1/G1A-400/50	JLHA1/G1A-240/30
分裂间距		二分裂，40cm	二分裂，40cm
导线排列方式		水平排列	
相序		A\B\C	
导线截面积 (mm ²)		452	276
直径(mm)		27.6	21.6
底导线最低对地距离 L (m)		L=10.73	L=14.51
导线预测坐标 (m)	水平排列	地线 (-7.3, 18.23)，(7.3, 18.23) A (-10.215, 10.73) / B (0, 10.73) / C (10.215, 10.73)	地线 (-7.3, 22.01)，(7.3, 22.01) A (-10.215, 14.51) / B (0, 14.51) / C (10.215, 14.51)
预测塔型		2E1Y1-J3	

预测电压	231kV	
输送电流	315A	315A
预测塔型		

5.2.5 预测结果

表 5-3 本工程 220kV 舟开线工频电场和工频磁感应强度预测结果

距原点距离(m)	距边导线距离 (m)	电场强度(kV/m)	磁感应强度(μT)
		预测点离地高 1.5m、导线对地高 10.73m	
-51	-40.785	0.133	2.178
-50	-39.785	0.142	2.224
-49	-38.785	0.150	2.271
-48	-37.785	0.160	2.320
-47	-36.785	0.171	2.371
-46	-35.785	0.182	2.425
-45	-34.785	0.194	2.481
-44	-33.785	0.208	2.539
-43	-32.785	0.223	2.601
-42	-31.785	0.239	2.666
-41	-30.785	0.257	2.734
-40	-29.785	0.277	2.805
-39	-28.785	0.298	2.880
-38	-27.785	0.322	2.960
-37	-26.785	0.349	3.043
-36	-25.785	0.379	3.132
-35	-24.785	0.411	3.226
-34	-23.785	0.448	3.325
-33	-22.785	0.489	3.431
-32	-21.785	0.535	3.543
-31	-20.785	0.586	3.662
-30	-19.785	0.644	3.790
-29	-18.785	0.708	3.925
-28	-17.785	0.782	4.070
-27	-16.785	0.864	4.225
-26	-15.785	0.957	4.390
-25	-14.785	1.062	4.567
-24	-13.785	1.181	4.756
-23	-12.785	1.314	4.957
-22	-11.785	1.464	5.171
-21	-10.785	1.631	5.397
-20	-9.785	1.815	5.635

-19	-8.785	2.016	5.881
-18	-7.785	2.231	6.134
-17	-6.785	2.456	6.386
-16	-5.785	2.683	6.631
-15	-4.785	2.900	6.856
-14	-3.785	3.092	7.048
-13	-2.785	3.240	7.191
-12	-1.785	3.327	7.272
-11	-0.785	3.337	7.277
-10	边导线内	3.264	7.202
-9	边导线内	3.114	7.052
-8	边导线内	2.909	6.840
-7	边导线内	2.683	6.584
-6	边导线内	2.479	6.308
-5	边导线内	2.341	6.035
-4	边导线内	2.290	5.783
-3	边导线内	2.317	5.571
-2	边导线内	2.385	5.411
-1	边导线内	2.447	5.311
0	边导线内	2.472	5.277
1	边导线内	2.447	5.311
2	边导线内	2.385	5.411
3	边导线内	2.317	5.571
4	边导线内	2.290	5.783
5	边导线内	2.341	6.035
6	边导线内	2.479	6.308
7	边导线内	2.683	6.584
8	边导线内	2.909	6.840
9	边导线内	3.114	7.052
10	边导线内	3.264	7.202
11	0.785	3.337	7.277
12	1.785	3.327	7.272
13	2.785	3.240	7.191
14	3.785	3.092	7.048
15	4.785	2.900	6.856
16	5.785	2.683	6.631
17	6.785	2.456	6.386
18	7.785	2.231	6.134
19	8.785	2.016	5.881
20	9.785	1.815	5.635
21	10.785	1.631	5.397
22	11.785	1.464	5.171
23	12.785	1.314	4.957
24	13.785	1.181	4.756
25	14.785	1.062	4.567
26	15.785	0.957	4.390
27	16.785	0.864	4.225
28	17.785	0.782	4.070
29	18.785	0.708	3.925
30	19.785	0.644	3.790
31	20.785	0.586	3.662

32	21.785	0.535	3.543
33	22.785	0.489	3.431
34	23.785	0.448	3.325
35	24.785	0.411	3.226
36	25.785	0.379	3.132
37	26.785	0.349	3.043
38	27.785	0.322	2.960
39	28.785	0.298	2.880
40	29.785	0.277	2.805
41	30.785	0.257	2.734
42	31.785	0.239	2.666
43	32.785	0.223	2.601
44	33.785	0.208	2.539
45	34.785	0.194	2.481
46	35.785	0.182	2.425
47	36.785	0.171	2.371
48	37.785	0.160	2.320
49	38.785	0.150	2.271
50	39.785	0.142	2.224
51	40.785	0.133	2.178
最大值		3.337	7.277
最大值位置		距原点-11m、11m	距原点-11m、11m

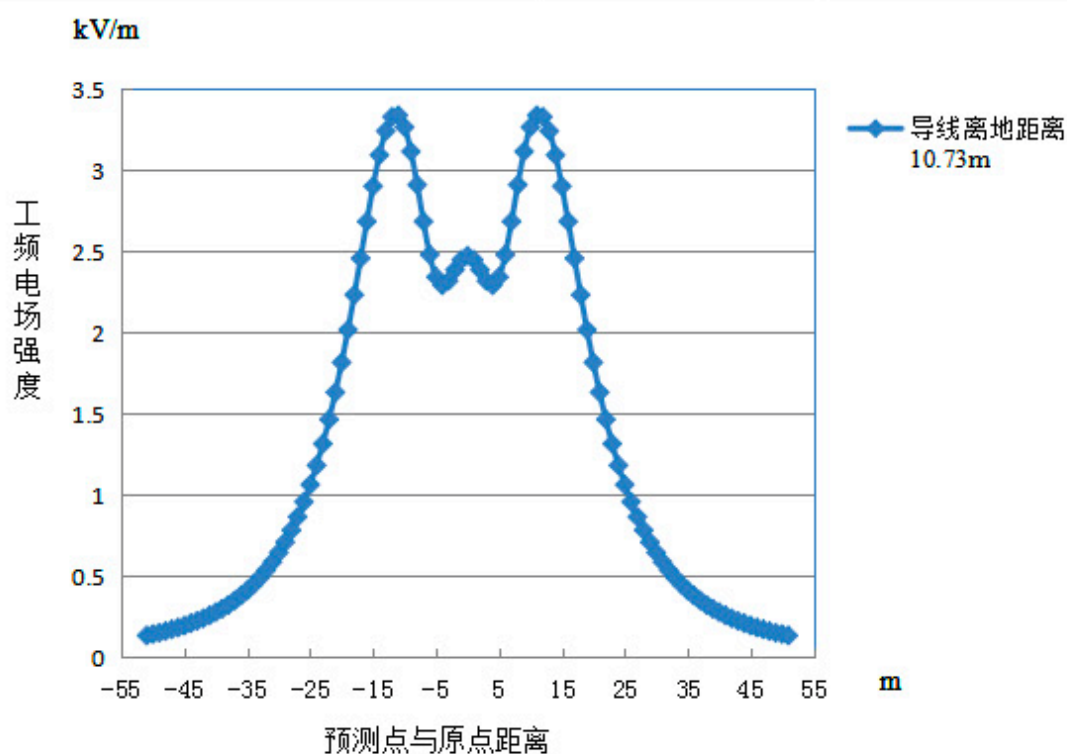


图 5-2 220kV 舟开线工频电场强度预测曲线图

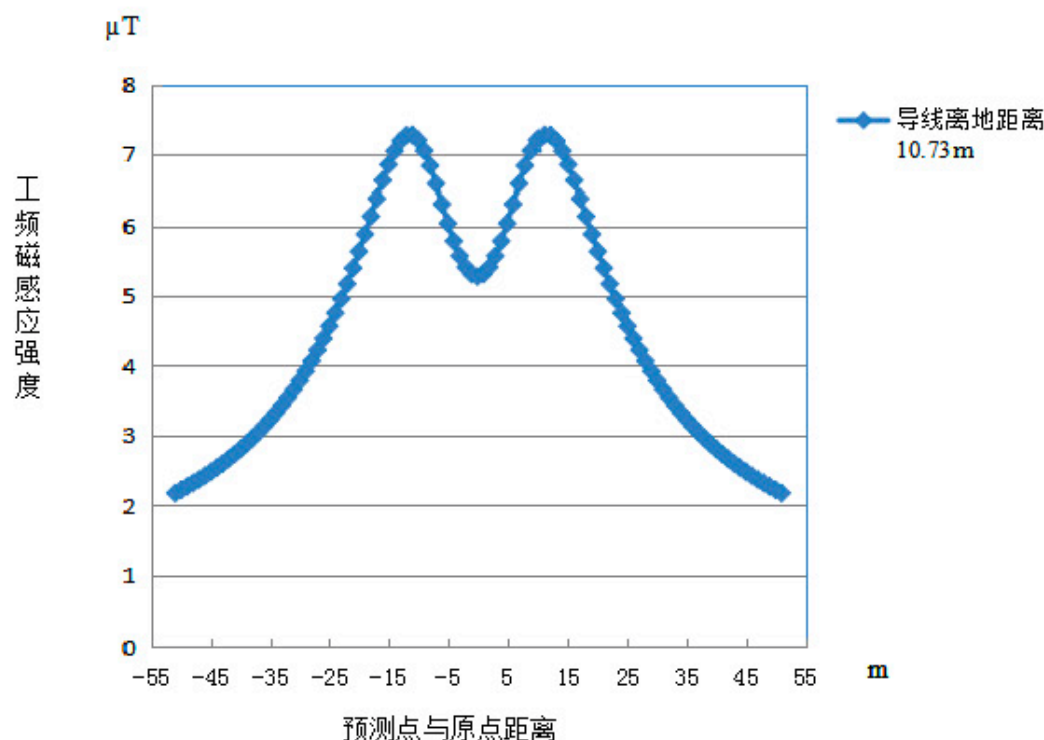


图 5-3 220kV 舟开线工频磁感应强度预测曲线图

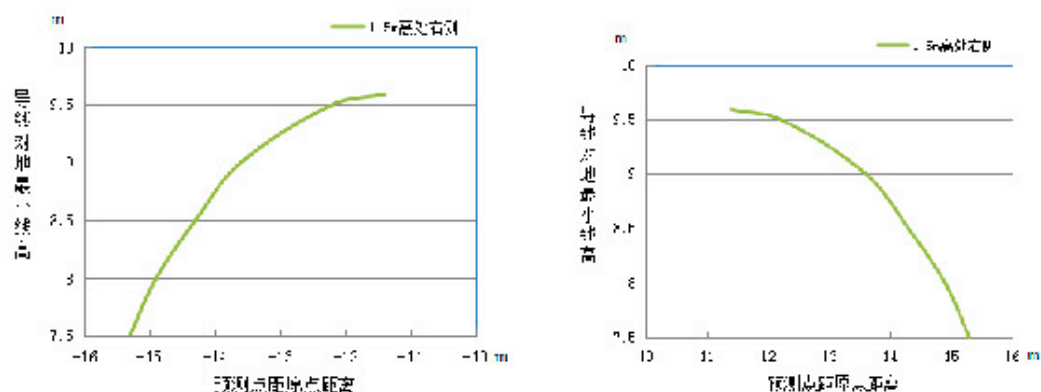


图 5-4 220kV 舟开线工频电场强度 4kV/m 等值线图

根据计算，220kV 舟开线导线对地高度 10.73m 时，线下距地面 1.5m 高处电场强度最大值为 3.337kV/m（位于距原点-11m、11m 处），可满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中的电场强度 4000V/m 的限值要求；线下距地面 1.5m 高处磁感应强度最大值为 7.277 μ T（位于距原点-11m、11m 处），可满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中的磁感应强度 100 μ T 的限值要求。

表 5-4 本工程 220kV 舟马线工频电场和工频磁感应强度预测结果

距原点距离(m)	距边导线距离 (m)	电场强度(kV/m)	磁感应强度(μ T)
		预测点离地高 1.5m、导线对地高 14.51m	
-51	-40.785	0.162	2.135

-50	-39.785	0.171	2.177
-49	-38.785	0.181	2.221
-48	-37.785	0.192	2.267
-47	-36.785	0.204	2.315
-46	-35.785	0.217	2.364
-45	-34.785	0.230	2.416
-44	-33.785	0.245	2.470
-43	-32.785	0.261	2.526
-42	-31.785	0.279	2.585
-41	-30.785	0.298	2.646
-40	-29.785	0.319	2.710
-39	-28.785	0.341	2.777
-38	-27.785	0.366	2.848
-37	-26.785	0.393	2.921
-36	-25.785	0.422	2.999
-35	-24.785	0.454	3.080
-34	-23.785	0.489	3.165
-33	-22.785	0.528	3.254
-32	-21.785	0.570	3.347
-31	-20.785	0.616	3.445
-30	-19.785	0.666	3.548
-29	-18.785	0.721	3.656
-28	-17.785	0.781	3.769
-27	-16.785	0.847	3.887
-26	-15.785	0.918	4.011
-25	-14.785	0.995	4.139
-24	-13.785	1.077	4.272
-23	-12.785	1.165	4.409
-22	-11.785	1.258	4.550
-21	-10.785	1.355	4.693
-20	-9.785	1.455	4.836
-19	-8.785	1.556	4.979
-18	-7.785	1.655	5.117
-17	-6.785	1.748	5.249
-16	-5.785	1.832	5.371
-15	-4.785	1.902	5.478
-14	-3.785	1.953	5.568
-13	-2.785	1.980	5.636
-12	-1.785	1.979	5.679
-11	-0.785	1.949	5.697
-10	边导线内	1.891	5.689
-9	边导线内	1.806	5.658
-8	边导线内	1.702	5.606
-7	边导线内	1.586	5.538
-6	边导线内	1.471	5.462
-5	边导线内	1.366	5.384
-4	边导线内	1.280	5.309
-3	边导线内	1.219	5.244
-2	边导线内	1.180	5.194
-1	边导线内	1.160	5.162
0	边导线内	1.154	5.152
1	边导线内	1.160	5.162

2	边导线内	1.180	5.194
3	边导线内	1.219	5.244
4	边导线内	1.280	5.309
5	边导线内	1.366	5.384
6	边导线内	1.471	5.462
7	边导线内	1.586	5.538
8	边导线内	1.702	5.606
9	边导线内	1.806	5.658
10	边导线内	1.891	5.689
11	0.785	1.949	5.697
12	1.785	1.979	5.679
13	2.785	1.980	5.636
14	3.785	1.953	5.568
15	4.785	1.902	5.478
16	5.785	1.832	5.371
17	6.785	1.748	5.249
18	7.785	1.655	5.117
19	8.785	1.556	4.979
20	9.785	1.455	4.836
21	10.785	1.355	4.693
22	11.785	1.258	4.550
23	12.785	1.165	4.409
24	13.785	1.077	4.272
25	14.785	0.995	4.139
26	15.785	0.918	4.011
27	16.785	0.847	3.887
28	17.785	0.781	3.769
29	18.785	0.721	3.656
30	19.785	0.666	3.548
31	20.785	0.616	3.445
32	21.785	0.570	3.347
33	22.785	0.528	3.254
34	23.785	0.489	3.165
35	24.785	0.454	3.080
36	25.785	0.422	2.999
37	26.785	0.393	2.921
38	27.785	0.366	2.848
39	28.785	0.341	2.777
40	29.785	0.319	2.710
41	30.785	0.298	2.646
42	31.785	0.279	2.585
43	32.785	0.261	2.526
44	33.785	0.245	2.470
45	34.785	0.230	2.416
46	35.785	0.217	2.364
47	36.785	0.204	2.315
48	37.785	0.192	2.267
49	38.785	0.181	2.221
50	39.785	0.171	2.177
51	40.785	0.162	2.135
最大值		1.980	5.697
最大值位置		距原点-13m、13m	距原点-11m、11m

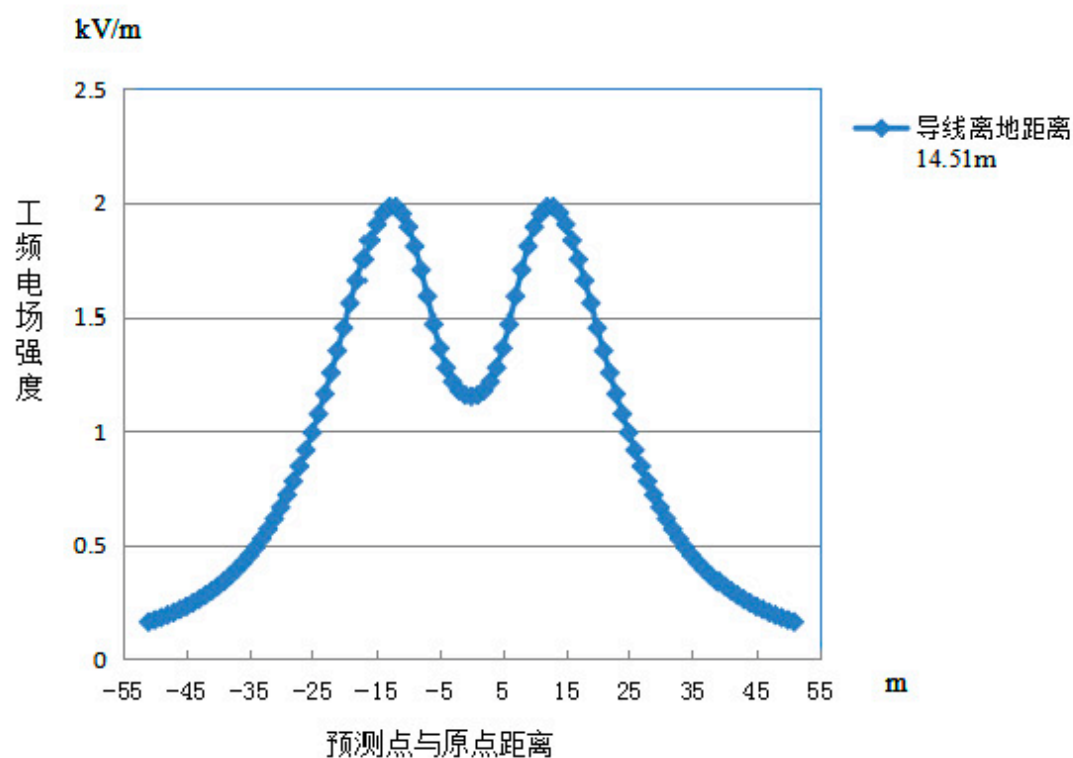


图 5-5 220kV 舟马线工频电场强度预测曲线图

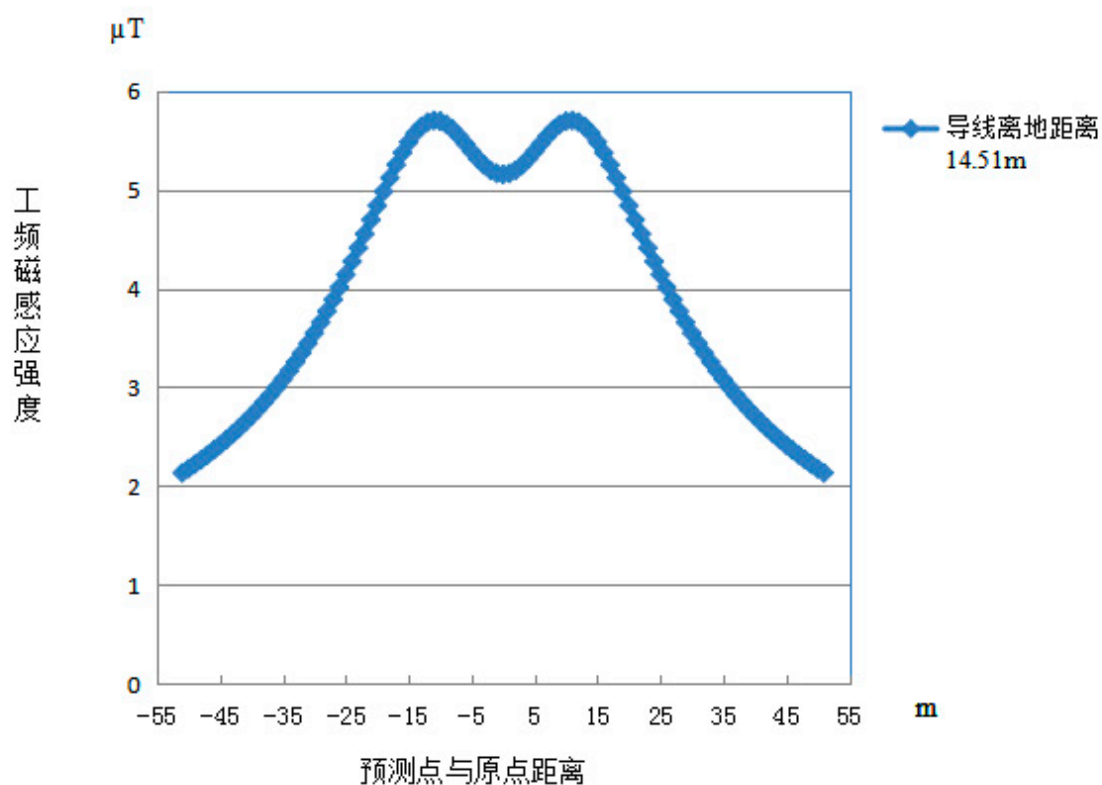


图 5-6 220kV 舟马线工频磁感应强度预测曲线图

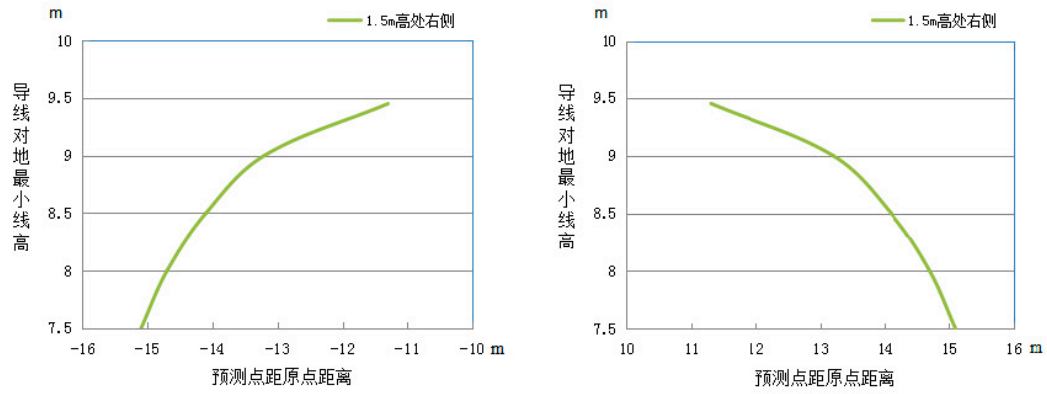


图 5-7 220kV 舟马线工频电场强度 4kV/m 等值线图

根据计算，220kV 舟马线导线对地高度 14.51m 时，线下距地面 1.5m 高处电场强度最大值为 1.980kV/m（位于距原点-13m、13m 处），可满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中的电场强度 4000V/m 的限值要求；线下距地面 1.5m 高处磁感应强度最大值为 5.697 μ T（位于距原点-11m、11m 处），可满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中的磁感应强度 100 μ T 的限值要求。

6 电磁环境保护措施

①线路选择时尽量避开敏感点，在与其它电力线、通信线、公路等交叉跨越时严格按规程要求留有净空距离。

②通过选择塔型高度、线路弧垂，控制导线离地面的最低高度，220kV 舟开线防冰改造工程导线离地面的最低设计高度 10.73m，220kV 舟马线防冰改造工程导线离地面的最低设计高度 14.51m。

③采用良导体的钢芯铝绞线，减小静电反应、对地电压和杂音，减少对通讯线的干扰。

④对于输电线路，严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010) 选择相导线排列形式，导线、金具及绝缘子等电气设备、设施，提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕；此外，输电线路经过不同地区时亦严格按照上述规定设计导线对地距离、交叉跨越离。

7 电磁环境影响评价综合结论

根据分析结果，采取本报告表提出的措施后，本工程建设后线路沿线电磁环境影响能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 时的电场强度 $\leq 4000\text{V/m}$ 、磁感应强度 $\leq 100\ \mu\text{T}$ 的限值要求。架空输电线路线下耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的工频电场强度满足 10kV/m 的控制限值要求。

综上，本工程建设有利于电网运行的安全、提高供电的可靠性，报告认为在落实本次评价相关措施的前提下，项目对电磁环境影响较小，项目建设是可行的。



附图1 本工程地理位置图