

贵州500千伏金元织金电厂送出工程 环境影响报告书

(送审版)

环评单位：核工业二四〇研究所

建设单位：贵州电网有限责任公司建设分公司

2023年5月



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 贵州500千伏金元织金电厂送出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 张旭光（环境影响评价工程师职业资格证书管理号 07352143506210363，信用编号 BH010690），主要编制人员包括 张旭光（信用编号 BH010690）（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)：核工业二四〇研究所



2023年6月5日

打印编号: 1685952320000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	1m4uh		
建设项目名称	贵州500千伏金元织金电厂送出工程		
建设项目类别	55—161输变电工程		
环境影响评价文件类型	报告书		
一、建设单位情况			
单位名称 (盖章)	贵州电网有限责任公司建设分公司		
统一社会信用代码	91520103M AAKG6NG41		
法定代表人 (签章)	隆重		
主要负责人 (签字)	王玉科		
直接负责的主管人员 (签字)	王玉科		
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
张旭光	07352143506210363	BH 010690	张旭光
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
张旭光	现场勘察、报告编制	BH 010690	张旭光

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 1 项相关情况信息真实准确、完整有效。

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

承诺单位(公章): 核工业二四〇研究所

2023年6月5日



核工业二四〇研究所

承诺函

贵州省生态环境厅：

我单位受贵州电网有限责任公司建设分公司委托编制的贵州 500 千伏金元织金电厂送出工程环境影响报告书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）：核工业二四〇研究所

日期：2023年6月5日



目录

1 前言	1
1.1 工程概况及建设必要性	1
1.2 项目特点	1
1.3 工程概况	2
1.4 环境影响评价工作过程	2
1.5 主要环境问题	2
1.6 环评报告书主要结论	2
2 总则	4
2.1 编制依据	4
2.2 评价因子及评价标准	7
2.3 评价工作等级	9
2.4 评价范围	11
2.5 环境保护目标	12
2.6 评价重点	16
2.7 环评工作程序	17
3 工程概况及工程分析	18
3.1 工程概况	18
3.2 与规划相符性分析	40
3.3 环境影响因素识别	58
3.4 生态影响途径分析	59
3.5 初步设计环保措施	60
4 环境现状调查与评价	63
4.1 区域概况	63
4.2 自然环境概况	63
4.3 电磁环境	64
4.4 声环境	70
4.5 生态环境现状评价	72
4.6 地表水环境现状评价	73
5 施工期环境影响评价	74
5.1 生态影响预测与评价	74
5.2 声环境影响分析	74
5.3 大气环境影响分析	78
5.4 固体废物环境影响分析	79
5.5 水环境影响分析	80
6 运行期环境影响评价	83
6.1 电磁环境影响预测与评价	83
6.2 声环境影响预测与评价	145
6.3 地表水环境影响分析	153
6.4 固体废物影响分析	153
6.5 环境风险分析	153
7 生态环境影响评价专章	155
7.1 评价目的与方法	155
7.2 生态环境现状调查与评价	156

7.3 生态影响预测与评价	202
7.4 生态影响防护和恢复措施	216
7.5 生态环境影响评价结论	231
8 环境保护设施、措施分析与论证	233
8.1 环境保护设施、措施分析	233
8.2 环境保护设施、措施论证	238
8.3 环境保护设施、措施及投资估算	238
9 环境管理与监测计划	239
9.1 环境管理	239
9.2 环境监测	242
10 结论	244
10.1 工程概况	244
10.2 环境质量现状	244
10.3 环境影响评价主要结论	246
10.4 工程与城市规划的相符性	248
10.5 环境保护措施分析	248
10.6 公众意见采纳与否的说明	250
10.7 综合结论	250

1 前言

1.1 工程概况及建设必要性

(1)满足省内外电力市场发展。

根据全省电力平衡结果，2025年，贵州全省有较大的电源建设空间，因此，“十四五”期，金元织金电厂的建设有利于满足省内外电力市场发展的需要，保证“西电东送”的可持续性。本工程的建设，配套金元织金电厂的送出工程，满足金元织金电厂容量的送出。

(2)提高机组运行效率，促进节能减排。

金元织金电厂超超临界机组是高参数、大容量机组，符合国家提出的节能减排目标。因此，本工程的建设可以更好地提高贵州火电机组整体运行效率，促进节能减排工作。

(3)有利于增加贵州电网的调峰能力。

金元织金电厂的最小技术出力较低，在贵州电网调峰压力日益增加的背景下，本工程的建设有利于增加贵州电网的调峰能力。

(4)促进地区经济发展，符合“西部大开发”战略。

金元织金电厂的建设将会提高贵州省特别是毕节地区的煤炭开采能力，带动地区经济发展，变输煤为输电，减轻铁路、公路运输压力，有利于地区煤电运输的综合平衡和发展，符合国家能源开发西移的战略布局和建设大型坑口电厂向负荷中心送电的电力发展总体规划，对带动贵州省西部地区经济发展将起到推动作用，有利于保证“西电东送”战略的持续性，符合“西部大开发”的要求。

综上所述，作为奢香变~金元织金电厂2回500kV线路新建工程的组成部分，奢香500kV变电站间隔扩建工程是必要的，以满足金元织金电厂的安全稳定送出，满足贵州电网的电力、调峰等需要。

为保证电厂及周边新能源电力送出，本工程的建设是必要的。

1.2 项目特点

本工程属于500kV交流输变电工程，工程施工期的环境影响主要为废水、废气、噪声、固体废物以及生态影响。工程运行期无环境空气污染物、无工业废水产生、无工业固体废物产生；运行期的环境影响主要为工频电场、工频磁感应强

度、噪声、生活污水、生活垃圾的影响。

1.3 工程概况

1.3.1 奢香500kV变电站间隔扩建工程

本期扩建奢香500kV变电站至金元织金电厂2个500kV出线间隔。

1.3.2 金元织金电厂~奢香2回500kV线路工程

新建金元织金电厂~奢香2回500kV线路，新建线路全长约121.81km，按单、双回混合架设，双回路路径长度17.772km。导线截面采用4×400mm²。改造奢香~黔西电厂500kV双回线路，导线截面采用4×300mm²，拆除双回铁塔2基、新建双回铁塔2基，调整1km导、地线弧垂。

1.4 环境影响评价工作过程

根据《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》、《建设项目环境保护管理条例》、《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2021年版)，本工程需要编制环境影响报告书。

2023年3月，核工业二四〇研究所承担本工程的环境影响评价工作。我所环评工作组在3月对工程建设区域进行了现场踏勘调查，并委托贵州科正环安检测技术有限公司对工程建设区域进行了电磁环境和声环境质量现状监测。在现场踏勘调查、环境质量现状监测的基础上，结合本工程实际情况，根据环境影响评价技术导则、规范进行了环境影响评价，制定了相应的环境保护措施。在上述工作基础上，编制完成了《贵州500千伏金元织金电厂送出工程环境影响报告书》。

1.5 主要环境问题

(1)施工期的废水、扬尘、噪声、固体废物等对施工场所周围环境的影响，施工期产生的生态环境影响，特别是对线路沿线经过的生态保护红线的环境影响。

(2)运行期的电磁环境、声环境、水环境以及对环境保护目标的影响等。

1.6 环评报告书主要结论

贵州500千伏金元织金电厂送出工程符合《产业结构调整指导目录》(2019年本)(2021修正)中的第一类鼓励类中的500千伏及以上交、直流输变电鼓励类项目，符合国家产业政策、符合当地城乡规划和电网规划。

本工程评价范围内不涉及《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)

中定义的国家公园、自然保护区、自然公园等生态环境敏感区；涉及生态保护红线，本环评将在后续设计、施工和运行过程中采取积极有效的生态影响防护措施，将工程建设带来的负面影响控制在可接受的范围内。

本工程扩建变电站及输电线路沿线评价范围内电磁环境保护目标的工频电场强度、工频磁感应强度及噪声现状监测结果满足相应标准要求。

根据电磁环境现状监测及影响预测结果，本工程投运后变电站、输电线路及电磁环境保护目标的工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)规定的4000V/m、100 μ T标准限值要求，架空输电线路下耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所工频电场控制限值为10kV/m。

根据噪声现状监测结果及预测结果，本工程运行后，变电站扩建侧厂界环境噪声昼、夜间均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2类标准；变电站站外敏感目标、输电线路沿线评价范围内声环境敏感目标，声环境质量满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)相应声功能区标准限值要求。

本工程建设对当地生态环境的影响较小，在加强生态保护和管理工作后，从生态保护的角度考虑是可行的。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 法律、法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》(2014年4月修订, 2015年1月1日起执行);
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2018年12月29日起修正);
- (3) 《中华人民共和国电力法》(2018年12月29日修订);
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》(2018年10月26日修订);
- (5) 《中华人民共和国水污染防治法》(2018年1月1日修订);
- (6) 《中华人民共和国噪声污染防治法》(2022年6月5日起施行);
- (7) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020年4月29日修订, 2020年9月1日起执行);
- (8) 《中华人民共和国野生植物保护条例》(2017年10月7日修订);
- (9) 《中华人民共和国水法》(2016年7月2日修订);
- (10) 《中华人民共和国野生动物保护法》(2018年10月26日修订);
- (11) 《中华人民共和国水土保持法》(2010年12月25日修订, 2011年3月1日起施行);
- (12) 《建设项目环境保护管理条例》(国务院令682号, 2017年10月1日修订);
- (13) 《电力设施保护条例实施细则》(国家发展和改革委员会令第10号)(2011年6月30日修订);
- (14) 《国务院关于修改<电力设施保护条例>的决定》(国务院令第239号)(2011年1月8日修订)。
- (15) 《中华人民共和国森林法》(2020年7月1日);
- (16) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》2016年2月6日起修订版施行;
- (17) 《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》2013年12月7日起修订版施行。

2.1.2 部委规章和相关规定

- (1) 《产业结构调整指导目录(2019年本)》(2021修正)(国家发展和改革委员会

2019年第29号令，2020年1月1日起施行)2021年修正；

(2)《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2021年版)；

(3)《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(环境保护部环发〔2012〕77号)；

(4)《关于进一步加强输变电类建设项目环境保护监管工作的通知》(环境保护部环办〔2012〕131号)；

(5)《环境影响评价公众参与办法》(生态环境部令第4号)2019年1月1日起施行；

(6)《国家危险废物名录(2021年版)》(2021年1月1日起施行)。

(7)中共中央办公厅国务院办公厅印发《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》(厅字(2019)48号)；

(8)生态环境部公布《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)；

(9)《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)；

(10)《国家重点保护野生动物名录》(2021.2)；

(11)《基本农田保护条例》国务院令第257号；

(12)《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)；

(13)《危险废物转移管理办法》(生态环境部、公安部、交通运输部令第23号)。

2.1.3 地方法规

(1)《贵州省生态环境保护条例》(2019年8月1日起施行)；

(2)《贵州省土地管理条例》(2023年3月1日起施行)；

(3)《贵州省林地管理条例》(2019年3月29日起施行)；

(4)《贵州省森林条例》(2018年11月29日修订)；

(5)《贵州省基本农田保护条例》(2010年9月17日修正)；

(7)《贵州省人民政府关于进一步加强林地保护管理工作的通知》(贵州省人民政府办公厅黔府发〔2009〕7号)(2009年3月20日)；

(8)《贵州省陆生野生动物保护办法》(1992年11月7日起施行，2008年8月4日第二次修正)；

(9)《省人民政府关于印发贵州省主体功能区规划的通知》(贵州省人民政府黔

府发〔2013〕12号)(2013年5月27日);

(10)《省人民政府关于贵州省生态功能区划的批复》(贵州省人民政府黔府函〔2005〕154号)(2005年5月10日实施);

(11)《省人民政府关于贵州省水功能区划有关问题的批复》(贵州省人民政府黔府函〔2015〕30号)(2015年2月10日);

(12)《省人民政府关于发布贵州省生态保护红线的通知》(贵州省人民政府,黔府发〔2018〕16号);

(13)《贵州省环境噪声污染防治条例》(2018年1月1日实施);

(14)《贵州省饮用水水源环境保护办法》(黔府发(2018)29号);

(15)《贵州省固体废物污染环境防治条例》(2021年5月1日起实施);

(16)《贵州省水污染防治条例》(2018年11月29日);

(17)《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);

(18)《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);

(19)《毕节市饮用水水源保护条例》(2019年5月31日起实施)。

2.1.4 环评技术导则、规范、标准及测量方法

(1)《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016);

(2)《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018);

(3)《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018);

(4)《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021);

(5)《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020);

(6)《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022);

(7)《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020)

(8)《电磁环境控制限值》(GB8702-2014);

(9)《声环境质量标准》(GB3096-2008);

(10)《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008);

(11)《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011);

(12)《交流输变电工程电磁环境监测方法》(试行)(HJ681-2013)。

2.1.5 工程设计资料

(1)《金元织金电厂~奢香双回500千伏线路工程初步设计说明》(中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司, 2023年4月);

(2)《关于贵州500千伏金元织金电厂送出工程可行性研究报告的批复》(中国南方电网有限责任公司, 南方电网规划〔2022〕128号)。

2.1.6 委托书

《关于开展贵州500千伏金元织金电厂送出工程环境影响评价工作的函》(附件1)。

2.2 评价因子及评价标准

2.2.1 评价因子

依据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)中要求选取本工程的主要环境影响评价因子,

(1)施工期

①声环境

评价因子: 昼间、夜间等效A声级, L_{eq} 。

②生态环境

物种的分布范围、种群结构、行为等; 生境的生境面积、质量、连通性等; 生物群落的物种组成、群落结构等; 生态系统的植被覆盖度、生态系统功能等。

③水环境

PH、SS、COD、 NH_3-N 、 BOD_5 、石油类等。

(2)运行期

①电磁环境

评价因子: 工频电场强度、工频磁感应强度。

②声环境

评价因子: 昼间、夜间等效A声级, L_{eq} 。

③生态环境

物种的分布范围、种群结构、行为等; 生境的生境面积、质量、连通性等; 生物群落的物种组成、群落结构等; 生态系统的植被覆盖度、生态系统功能等。

2.2.2 评价标准

根据国家现行相关环境保护标准, 本环评执行的评价标准如下:

1、环境质量标准

(1)大气环境

环境空气质量标准执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准。

(2)声环境

根据奢香500kV变电站前期环评批复，奢香500kV变电站站外环境敏感目标执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的2类标准。500kV输电线路沿线位于农村地区为1类声功能区，声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的1类标准(昼间：55dB(A)、夜间45dB(A))；位于以商业金融、集市贸易为主要功能，或者居住、商业、工业混杂，需要维护住宅安静的区域为2类声功能区，声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类标准(昼间：60dB(A)、夜间50dB(A))；交通干线高速公路、一级公路等两侧区域为4类声功能区，声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)4a类标准(昼间：70dB(A)、夜间55dB(A))；铁路干线两侧区域声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)4b类标准(昼间：70dB(A)、夜间60dB(A))。

同时根据本项目补充的标准执行函（见附件8）可知，毕节市生态环境局原则同意我单位提出的上述敏感目标的声环境标准。

表2.2-1 本工程声环境质量执行标准一览表

项目	标准限值	标准来源
变电站站外声环境敏感目标	质量标准：60dB(A)(昼)；50dB(A)(夜)	《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类标准
线路沿线声环境敏感目标	质量标准：55dB(A)(昼)；45dB(A)(夜)	《声环境质量标准》(GB3096-2008)1类标准
	质量标准：60dB(A)(昼)；50dB(A)(夜)	《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类标准
	质量标准：70dB(A)(昼)；55dB(A)(夜)	《声环境质量标准》(GB3096-2008)4a类标准
	质量标准：70dB(A)(昼)；60dB(A)(夜)	《声环境质量标准》(GB3096-2008)4b类标准

(3)水环境

本项目线路跨越主要河流为六冲河。执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中III类标准。

2、污染物排放和控制标准

(1)噪声排放标准

工程施工期施工场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》

(GB12523-2011)。

变电站厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2类标准(昼间：60dB(A)、夜间50dB(A))。

表2.2-2 本工程声环境排放标准一览表

项目	标准限值	标准来源
变电站运行期厂界	60dB(A)(昼); 50dB(A)(夜)	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2类
施工期	70dB(A)(昼); 55dB(A)(夜) ^①	《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)

(2)固体废物

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)标准执行。危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)中的规定。

(3)大气污染物排放标准

施工期大气污染物执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中表2中的无组织排放监控浓度限值。

3、电磁环境标准

执行《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)表1中的公众曝露控制限值，频率为50Hz的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100uT。架空输电线路下耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所工频电场控制限值为10kV/m，且应给出警示和防护指示标志。

表2.2-3 本工程电磁环境标准一览表

影响因子	适用区域	评价标准	标准来源
工频电场	电磁环境敏感目标	4000V/m	《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)
	架空输电线路下耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所	10kV/m	
工频磁场	电磁环境敏感目标	100μT	

2.3 评价工作等级

根据《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016)、《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)、《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)、《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)、《环境影响评

价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)确定本次环境影响评价工作等级。

(1)电磁环境

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)中电磁环境影响评价工作等级划分原则，本工程电磁环境影响评价等级见表2.3-4。

表2.3-1 本工程电磁环境影响评价等级

工程名称	工程类别	电压等级	条件	评价工作等级
贵州500千伏金元织金电厂送出工程	500kV变电站	500kV	户外式	一级
	500kV输电线路		边导线地面投影外两侧各20m范围内有电磁环境敏感目标的架空线路	一级

(2)生态环境

本工程线路涉及生态保护红线，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)，本工程生态影响评价等级为二级。

(3)声环境

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)中声环境功能区分类，确定本次声环境影响评价工作等级。

变电站所处的声环境功能区为《声环境质量标准》(GB3096-2008)规定的2类地区，但经过噪声预测奢香500kV变电站建设前后声环境保护目标噪声级增量达小于5dB(A)。因此，确定奢香500kV变电站的声环境评价工作等级为二级。

本工程线路所处的声环境功能区为《声环境质量标准》(GB3096-2008)中规定的1类、2类、4类，经过噪声类比预测，输变电线路建设前后声环境保护目标噪声级增量小于5dB(A)。根据声环境影响评价工作级别划分依据，声环境影响评价工作等级确定为二级。

(4)地表水环境

500kV奢香变站内已建有污水处理设施，本期均不增加运行人员，不增加生活污水量，不会对周边水环境产生新的影响；输电线路运行后无生产、生活废水产生。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)，本工程水环境影响评价等级为三级B。

(5)大气环境

本工程对大气环境的影响主要是施工阶段的施工扬尘。施工开挖量小，施工时间短，其对环境空气的影响范围和程度很小。故本工程大气环境影响将以分析

说明为主。

(6)环境风险

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)，风险评价等级划分见表2.3-2。

表2.3-2 环境风险评价工作等级划分原则

环境风险潜势	IV、IV ⁺	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 ^a
^a 是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明，见HJ169-2018附录A				

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录C危险物质数量与临界量比值(Q)<1，该工程环境风险潜势为I。本工程危险性物质主要有变压器油，为矿物油类，奢香变站内本项目完工后存在的危险性物质为总量375t的变压器油，根据HJ169-2018附录B，矿物油临界量为2500t，冷却油与其临界量的比值为Q=465/2500=0.186<1，本工程环境风险潜势为I，环境风险评价等级为简单分析。

2.4 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)、《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)、《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)等规范要求、环境保护目标特点及本工程环境影响特点，确定本工程环境影响评价范围如下：

(1)电磁环境

表2.4-1 本工程电磁环境影响评价范围

工程名称	评价因子	
	工频电场强度	工频磁感应强度
500kV奢香变电站	站界外50m	
500kV输电线路	边导线地面投影外两侧各50m内的区域	

(2)声环境

表2.4-2 本工程声环境影响评价范围

工程名称	评价因子
	噪声
500kV奢香变电站	站界外200m
500kV输电线路	边导线地面投影外两侧各50m内的区域

(3)生态环境

表2.4-3 本工程生态环境影响评价范围

工程名称	评价因子
------	------

	生态环境	
500kV奢香变电站	站界外500m	
输电线路	不涉及生态敏感区	以边导线地面投影外两侧各300m为评价范围
	涉及生态敏感区	以线路穿越两端外延1km、边导线地面投影外两侧各1km为评价范围

2.5 环境保护目标

(1)电磁环境、声环境保护目标

本工程环境保护目标为我单位环评阶段实地调查结果，根据《输变电建设项目重大变动清单(试行)》，环境影响评价范围内明确属于工程拆迁的建筑物不列为环境敏感目标，不进行环境影响评价。因此，属于工程拆迁的房屋不纳入本工程环境保护目标。本工程500kV奢香变电站环境保护目标概况见表2.5-1，输电线路环境保护目标概况见表2.5-2。

表2.5-1 500kV奢香变电站评价范围内主要环境保护目标一览表

编号	行政区	保护目标名称及规模	方位、距站界最近距离	保护目标功能规模	房屋结构	楼层高度	环境影响因子
1	毕节市大方县	黄泥塘镇罗庄村田湾组6户	北侧、26m(500kV线路西侧10m)	居民用房	1-3F平、尖顶民房	3-10m	E\B\N ₂
2		黄泥塘镇新塘社区后坝组19户	东侧、82m	居民用房	2-3F平、尖顶民房	3-10m	N ₂

表2.5-2 本工程输电线路评价范围内主要环境保护目标一览表

编号	行政区	保护目标名称及规模	方位、距线路路边导线最近距离	保护目标功能规模	导线对地高度	房屋结构	楼层高度	环境影响因子
1.	毕节市大方县	黄泥塘镇罗庄村田湾组3户	西侧、10m	居民用房	14m	3F尖顶民房	10m	E\B\N ₁
2.	毕节市大方县	黄泥塘镇新塘社区后坝组5户	两侧、6m	居民用房	24.1m	1-2F平顶民房	3-6m	E\B\N ₁
3.	毕节市大方县	黄泥塘镇新塘社区六合组7户	西北侧、22m	居民用房	14m	1-2F平、尖顶民房	3-6m	E\B\N ₁
4.	毕节市大方县	黄泥塘镇罗庄村大冲组3户	两侧、28m	居民用房	14m	1-2F平顶民房	3-6m	E\B\N ₁
5.	毕节市大方县	黄泥塘镇兴林村红旗组1户	西侧、7m	居民用房	19.4m	1F平顶民房	3m	E\B\N ₁

6.	毕节市大方县	黄泥塘镇兴林村白果组 3户	西侧、35m	居民用房	14m	1-2F平顶民房	3-6m	E\B\N ₁
7.	毕节市大方县	黄泥塘镇兴林村山林组 4户	两侧、9m	居民用房	22.5m	1F平、尖顶民房	3-4m	E\B\N ₁
8.	毕节市大方县	黄泥塘镇鸡场社区沙坝组 1户	西侧、45m	居民用房	14m	2F平顶民房	7m	E\B\N ₁
9.	毕节市大方县	黄泥塘镇营新村新场组 1户	西侧、45m	居民用房	14m	1F平顶民房	3m	E\B\N ₁
10.	毕节市大方县	黄泥塘镇营新村林元组 1户	东侧、40m	居民用房	14m	2F平顶民房	6m	E\B\N ₁
11.	毕节市大方县	黄泥塘镇大坝村麻窝组 5户	西侧、7m	居民用房	19.4m	1-3F平、尖顶民房	3-9m	E\B\N ₁
12.	毕节市织金县	金龙乡安山村丫口组 2户	东南侧、34m	居民用房	14m	2F平顶民房	6m	E\B\N ₁
13.	毕节市织金县	金龙乡安山村新发组 1户	西北侧、21m	居民用房	14m	2F平顶民房	6m	E\B\N ₁
14.	毕节市织金县	金龙乡综合村新水井组 4户	西北侧、9m	居民用房	14m	1-2F平、尖顶民房	4-6m	E\B\N ₁
15.	毕节市织金县	金龙乡综合村龙家寨组 1户	西侧、17m	居民用房	14m	2F平顶民房	6m	E\B\N ₁
16.	毕节市织金县	金龙乡包营村包包寨组 1户	西北侧、6m	居民用房	22.5m	1F平顶民房	3m	E\B\N ₁
17.	毕节市织金县	金龙乡大竹村种麦寨组 6户	两侧、36m	居民用房	14m	1-3F平顶民房	3-9m	E\B\N ₁
18.	毕节市织金县	金龙乡大竹村大竹林组 9户	东侧、11m	居民用房	14m	1-2F平、尖顶民房	3-6m	E\B\N ₁
19.	毕节市织金县	金龙乡大竹村老王冲组 5户	两侧、34m	居民用房	24.1m	1F平、尖顶民房	3-4m	E\B\N ₁
20.	毕节市织金县	以那镇光星村麻窝组 4户	两侧、8m	居民用房	14m	1F平、尖顶民房	3-4m	E\B\N ₁
21.	毕节市织金县	以那镇光星村岩头组 1户	西南侧、37m	居民用房	14m	2F尖顶民房	7m	E\B\N ₁

22.	毕节市 织金县	织金县以那镇光星村丫口组14户	两侧、6m	居民用房	24.1m	1-2F平、尖顶民房	3-6m	E\B\N ₁
23.	毕节市 织金县	织金县以那镇光星村湾子组3户	东北侧、24m	居民用房	14m	1F尖顶民房	4m	E\B\N ₁
24.	毕节市 织金县	以那镇光星村大竹林组3户	西南侧、6m	居民用房	24.1m	1-2F平顶民房	3-6m	E\B\N ₁
25.	毕节市 织金县	以那镇箐口村化嘎组7户	两侧、19m	居民用房	14m	1-2F平顶民房	3-6m	E\B\N ₁
26.	毕节市 织金县	以那镇大寨村大寨组1户	西北侧、20m	居民用房	14m	2F平顶民房	6m	E\B\N ₁
27.	毕节市 织金县	中寨镇石龙村毛坝组1户	西南侧、28m	居民用房	14m	1F尖顶民房	4m	E\B\N ₁
28.	毕节市 织金县	中寨镇核桃村柴冲组1户	东北侧、32m	居民用房	14m	1F尖顶民房	4m	E\B\N ₁
29.	毕节市 织金县	中寨镇核桃村荒田组2户	西南侧、42m	居民用房	14m	2F平顶民房	6m	E\B\N ₁
30.	毕节市 织金县	中寨镇中寨村偏坡组7户	西北侧、19m	居民用房	14m	1F平顶民房	3m	E\B\N ₁
31.	毕节市 织金县	后寨乡务安村上寨组2户	南侧(东南侧)、24m	居民用房	14m	1-2F平顶民房	3-6m	E\B\N ₁
32.	毕节市 织金县	后寨乡花树村桥边组16户	两侧、15m	居民用房	14m	1-2F平、尖顶民房	3-7m	E\B\N ₁
33.	毕节市 织金县	后寨乡熊家寨村九道湾组12户	两侧、6m	居民用房	24.1m	1-2F平顶民房	3-6m	E\B\N ₁
34.	毕节市 织金县	少普乡喇叭河村小寨组3户	西南侧、30m	居民用房	14m	2-3F平顶民房	3-6m	E\B\N ₁
35.	毕节市 织金县	珠藏镇龙河村包包上组2户	南侧、36m	居民用房	14m	2F平顶民房	6m	E\B\N ₁
36.	毕节市 织金县	珠藏镇龙河村丫口寨组13户	两侧、21m	居民用房	14m	1-2F平、尖顶民房	3-6m	E\B\N ₁
37.	毕节市 织金县	珠藏镇前进村牛场组3户	两侧、9m	居民用房	24.1m	1-2F平顶民房	3-6m	E\B\N ₁

38.	毕节市 织金县	珠藏镇前进 村丫口田组 2户	东北侧、30m	居民用 房	14m	2F平顶 民房	6m	E\B\N ₁
注: 1、E—工频电场；B—工频磁感应强度；N—噪声(N ₁ -声环境质量1类、N ₂ -声环境质量2类)。 2、表中所列距离均为线路边导线投影距敏感目标的最近距离。 3、本报告环境保护目标、均依据现阶段设计资料并结合环评现场实地勘察测量数据，随着设计深度的推进，路径、塔位等存在局部微调的可能。 4、导线对地高度为环境保护目标处电磁环境达标最低线高要求。								

(2)水环境敏感区

本工程沿线跨越了1处饮用水源保护区。水源保护区具体情况见表2.5-3。

表2.5-3 本工程评价范围内主要水环境保护目标一览表

序号	名称	级别	行政区划	审批情况	规模	位置关系	涉及工程名称
1	水头村毛稗田水源	乡镇级	毕节市织金县	贵州省人民政府(黔府函[2016]63号)	划分为一级保护区、二级保护区	输电线路一档跨越水源保护区长度约(0.12+0.18)km,在水源保护区内不立塔。线路距取水口约20m。	500kV输电线路
跨越水体							
序号	水体名称	跨越地点	水体功能	跨越方式	跨越段水面宽	水质目标	
2	六冲河	大方县黄泥塘镇大坝村麻窝组西南侧	六冲河织金、黔西工业、农业用水区,《贵州省水功能区划》(黔府函【2015】30号)中二级水功能区划	一档跨越,不在河中立塔	520m	III	

(3)生态保护红线

本工程扩建奢香变电站不涉及生态保护红线，新建500kV线路涉及生态保护红线约20km，涉及的生态保护红线类型为石漠化，属于穿越生态保护红线区段生态功能为乌江中上游石漠化控制片区。本工程穿越生态红线的具体情况见表2.5-4。

表2.5-4 本工程涉及生态保护红线一览表

序号	类别	行政区域	名称	主管部门	与本工程位置关系
1	生态保护红线	毕节市	乌江中上游石漠化控制片区	毕节市自然资源局	新建500kV线路涉及生态保护红线约20km,红线内立塔约88基,永久占地面积约1.96hm ² 。

(4)基本农田

本工程扩建奢香变电站不涉及基本农田，新建500kV线路涉及基本农田约40km。

2.6 评价重点

本次评价以工程污染源分析和工程所在地区的自然环境、生态环境现状调查及环境质量现状监测为基础，评价工作重点为运行期的电磁环境影响预测及评价、声环境影响预测及评价，施工期的环境影响分析和生态恢复，工程设计中采取的环境保护措施分析和通过环境影响评价新增的环境保护措施。主要内容包

括：

(1)明确环境保护目标：对工程区域环境进行调研，调研重点为变电站、输电线路附近的电磁和声环境敏感目标、环境敏感区。

(2)环境质量现状评价：对工程所涉区域的电磁环境、声环境质量现状进行监测，对生态环境现状进行调查，明确是否存在环保问题。

(3)施工期环境影响：从土地占用、植被破坏等角度分析施工期生态环境影响；分析施工扬尘、施工废水、施工固体废物对环境的影响及采取的保护措施落实情况。

(4)生态环境影响调查：从土地占用、植被破坏等角度，结合输变电工程特点分析工程建设对区域范围内生态环境的影响，分析拟采取的生态措施可行性，必要时提出替代方案；调查工程所涉及生态环境敏感区保护类型、级别、与工程的位置关系等，分析工程建设对所涉及生态敏感区的影响，提出相应的生态保护措施并就其可行性进行分析。

(5)环境影响预测及评价：采用导则推荐的模式预测输变电工程工频电场、工频感应强度的影响程度及范围；收集与本工程输电线路相似的已运行线路的工频电场、工频磁感应强度及噪声影响的类比监测资料，进行分析和比较；进而评价本工程运行期各影响因子对环境的影响。

(6)环境保护措施：分析工程设计中拟采取的环境保护措施，根据本次环境影响评价结论及存在的问题，补充必要的环境保护措施。

(7)环境影响评价结论：根据预测、分析及评价的各项成果，综合分析本项目的环境可行性，明确环境影响评价结论。

2.7 环评工作程序

本工程环评工作程序见图2.7-1。

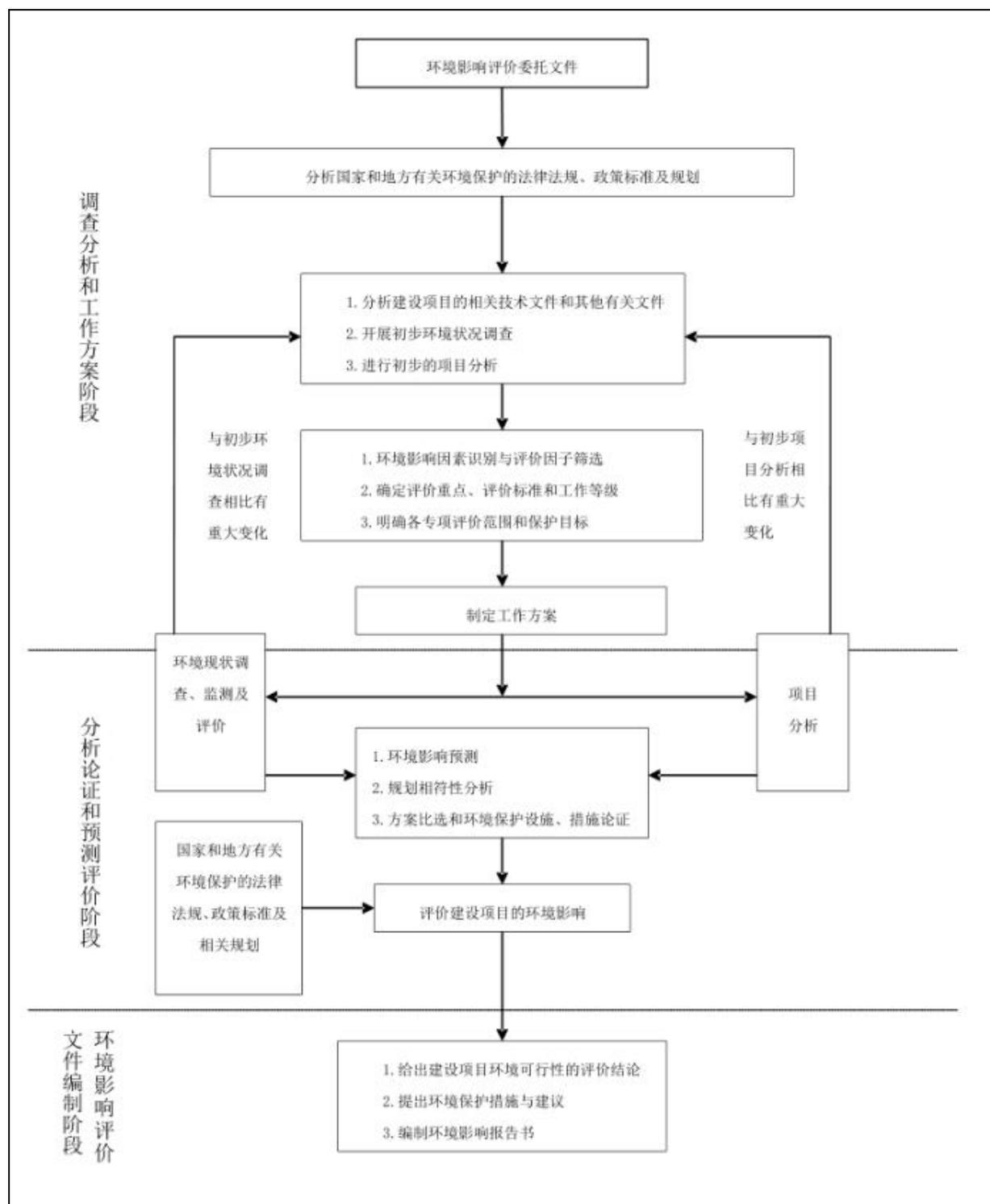


图2.7-1 本工程环评工作程序图

3 工程概况及工程分析

3.1 工程概况

3.1.1 工程一般特性

3.1.1.1 工程名称

贵州500千伏金元织金电厂送出工程

3.1.1.2 建设性质

新建、改扩建

3.1.1.3 地理位置

1、奢香500kV变电站间隔扩建工程

奢香500kV变电站位于贵州省毕节市大方县黄泥塘镇黄泥村后坝组。

2、金元织金电厂~奢香2回500kV线路工程

新建线路起点为拟建织金电厂，终点为500kV奢香变电站，线路位于途经贵州省毕节市织金县、大方县。

3.1.1.4 建设内容

本工程建设内容包括：

1、奢香500kV变电站间隔扩建工程

本期扩建奢香500kV变电站至金元织金电厂2个500kV出线间隔。本期工程在北侧站外扩建，用地约0.56hm²，其中围墙内占地0.14hm²。扣除已征地面积0.14hm²，本工程新征地面积0.42hm²。

2、金元织金电厂~奢香2回500kV线路工程

新建线路起点为拟建织金电厂，终点为500kV奢香变电站，新建金元织金电厂~奢香2回500kV线路按单、双回混合架设。改造奢香~黔西电厂500kV双回线路，拆除双回铁塔2基、新建双回铁塔2基，调整1km导、地线弧垂。

本工程单回路左回153基，单回路右回156基，双回路41基，双回路路径长度17.772km，全线121.81km，其中104.381km位于织金县境内，17.436km位于大方县境内。

3.1.1.5 项目组成

工程组成参见表3.1-1。

表3.1-1 项目的基本组成

工程名称	贵州500千伏金元织金电厂送出工程	
建设单位	贵州电网有限责任公司建设分公司	
工程性质	新建、改扩建	
设计单位	中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司	
建设地点	贵州省毕节市大方县、织金县	
项目组成	1、奢香500kV变电站间隔扩建工程 2、金元织金电厂~奢香2回500kV线路工程	
名称	工程概况	
奢香500kV变电站间隔扩建工程	建设内容	本期扩建2个500kV出线间隔，站外扩建，新征地面积0.42hm ² 。
	静态投资	4644万元
金元织金电厂~奢香2回500kV线路工程	电压等级	500kV
	新建线路长度	新建线路全长约121.81km，双回路路径长度17.772km，全线奢香变出线段轻中冰区分为两个单回路钻越已建线路，其余段轻中冰区采用同塔双回路架设，重冰区采用两个单回路架设
	导线型号	20mm及以下冰区导线采用4×JL/LB20A-400/50铝包钢芯铝绞线，30mm、40mm冰区导线采用4×JLHA1/G1A-460/60型钢芯铝合金绞线
	地线型号	10mm、15mm冰区采用一根24芯OPGW-120复合光缆和一根JLB20A-120铝包钢绞线；奢香变出线段一根架设24芯OPGW-150复合光缆和一根架设JLB40-150铝包钢绞线；20mm重冰区、30mm重冰区单回路一段一根架设24芯OPGW-150复合光缆和另一根架设JLB20A-150铝包钢绞线；40mm重冰区单回路一段一根架设24芯OPGW-180复合光缆和另一根架设JLB20A-185铝包钢绞线。
	改造工程	对奢香~黔西电厂500kV双回线路工程2基铁塔进行升高改造，拆除双回铁塔2基、新建双回铁塔2基，更换导线及普通地线，调整OPGW光缆弧垂1km。不改变线路路径。
	线路所经行政区	毕节市织金县、大方县
	静态投资	78682万元

3.1.2 奢香500kV变电站间隔扩建工程

(1) 站址地理位置及占地规模

奢香500kV变电站位于贵州省毕节市大方县黄泥塘镇黄泥村后坝组。本期工程在站外北侧站外扩建，用地约0.56hm²，占地类型为草地，其中围墙内占地0.14hm²。扣除已征地面积0.14hm²，本工程新征地面积0.42hm²。扩建围墙的拐点

坐标如下：

表3.1-2 拐点坐标

序号	经度	纬度
1	105.74511726	27.02747189
2	105.74649691	27.02777821
3	105.74662572	27.02741021
4	105.74524071	27.02704176

(2)工程规模

奢香500kV变电站现有500kV出线9回(其中4回未投运)，本期扩建2个500kV出线间隔至金元织金电厂，新建500kV继电器室、消防水泵房。本期工程在站外北侧站外扩建，需新征地0.42hm²。本期扩建不改扩建站内的环保工程，依托变电站内现有的设施。

奢香500kV变电站现有工程规模与本期建设规模见表3.1-3。

表3.1-3 奢香500kV变电站规模

名称		工程概况		
奢香 500kV 变 电 站	主体 工程	建设时段	现有工程规模	本期规模
		主变压器量	2×750MVA主变压器	0
		500kV出线	8回	2回
		占地(围墙内)	前期征占地面积8.268hm ² ，本期需新征地0.42hm ²	
	环保 工程	事故油池	站内现有1座有效容积为60m ³ 的事故油池，本期不改扩建。	
		污水处理设施	奢香500kV变电站内设置了地理式一体化污水处理装置，站内产生的少量生活污水经地理式一体化污水处理装置处理后回用于站内绿化。	
			本期不改扩建	

(3)配套环保设施

①排水

变电站内的生活污水与雨水采用分流制排水系统。

生活污水：奢香500kV变电站内设置了地理式一体化污水处理装置(采用AO水处理工艺，处理能力为1m³/h)，目前正常运行。站内产生的少量生活污水经地理式一体化污水处理装置处理后回用于站内绿化，处理装置产生的污泥由环卫部门定期清掏，不外排，对站址周围水环境不产生影响。奢香500kV变电站本期工程不增加运行人员，不增设生活污水量，不改扩建污水处理设施。

雨水：奢香500kV变电站站内雨水由管道汇集后接入前期已建的雨水管道系统。

②排油系统：

奢香500kV变电站站内已建有一座有效容积为60m³的主变事故油池。

(4)前期工程环保手续履行情况及存在的环保问题

根据《毕节奢香500kV变电站2号主变扩建工程建设项目竣工环境保护验收调查报告》，奢香500kV变电站前期各项环境保护设施、措施均已落实，验收监测工频电场、工频磁场均可以满足国家相应标准限值要求，厂界昼夜间噪声监测值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中2类排放限值的要求，周边环境敏感目标的电磁环境和声环境均满足国家标准要求。

奢香500kV变电站相关前期工程环保手续完善，各项环境保护设施、措施均已落实，站界外的电磁环境及声环境均满足国家相应标准要求，无环境保护遗留问题。

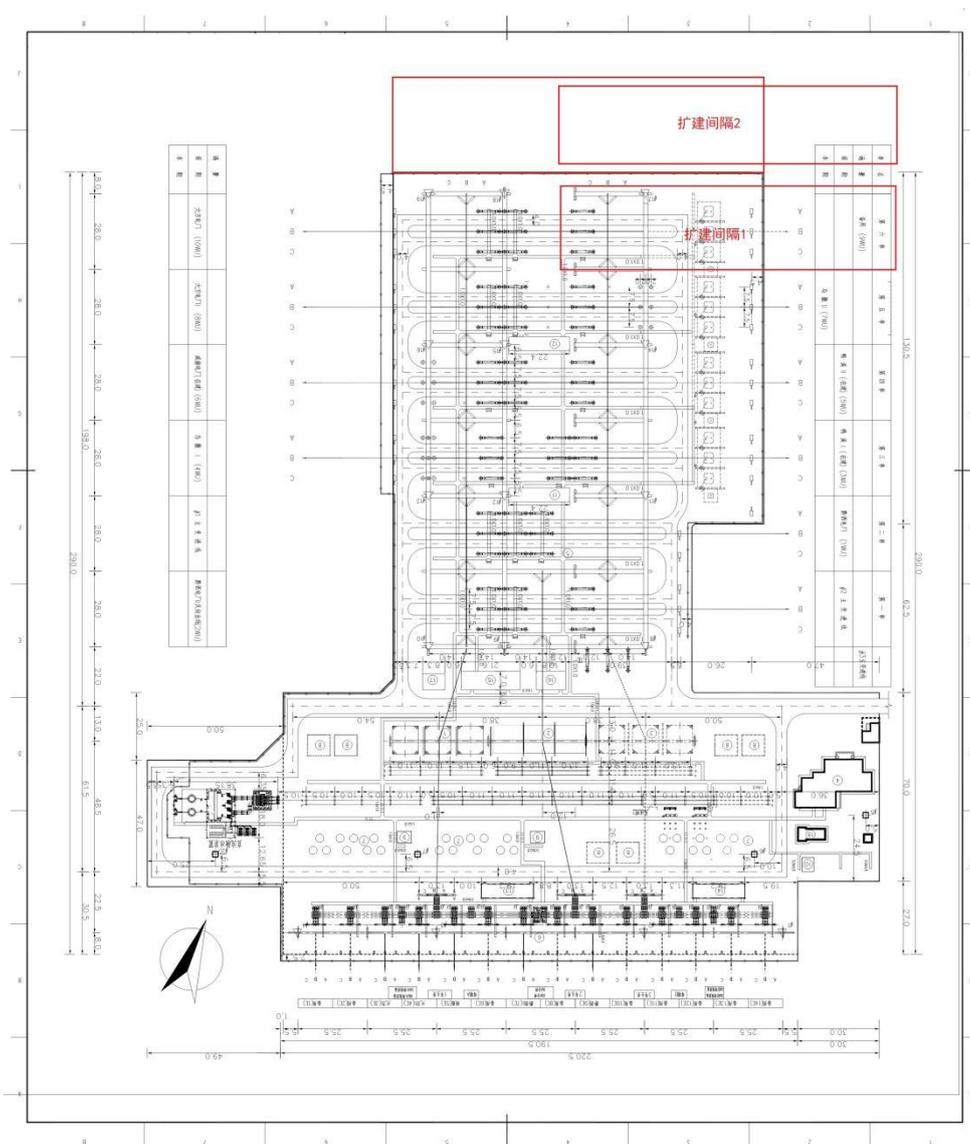


图3.1-1 奢香500kV变电站总平面布置

表3.1-4 奢香500kV变电站各期工程主要建设内容及环评、验收情况

前期工程	主要建设内容	环评情况		验收情况
		环评报告	批复	
一期工程	主变容量1×750MVA, 500kV 出线4回	《毕节500kV输变电工程环境影响报告书》(2010年)	原贵州省环境保护厅, 黔环审[2010]214号, 2010年3月20日	原贵州省环境保护厅, 黔环审[2016]544号, 2016年12月
二期工程	扩建主变1台, 扩建后主变容量2×750MVA	《毕节奢香500kV变电站2号主变扩建工程环境影响报告书》(2018年)	原贵州省环境保护厅, 黔环审[2018]27号, 2018年3月27日	贵州电网有限责任公司毕节供电局, 2020年1月完成自主验收
三期工程	扩建500kV出线间隔1个至乌撒变电站	《威宁500kV输变电工程环境影响报告书》(2017年)	原贵州省环境保护厅, 黔环审[2017]81号, 2017年9月12日	贵州电网有限责任公司, 2020年4月完成自主验收
四期工程	扩建500kV出线间隔1个至鸭溪变电站	《奢香至鸭溪500kV输变电工程环境影响报告书》(2021年)	贵州省生态环境厅, 黔环审[2022]号, 2022年1月20日	本项目调查期间正在建设, 暂未竣工
五期工程	扩建500kV出线间隔1个至威赫电厂	《贵州500kV威赫电厂送出工程环境影响报告书》(2022年)	贵州省生态环境厅, 黔环审[2023]16号, 2023年2月8日	本项目调查期间暂未开工建设
六期工程	扩建500kV出线间隔1个至鸭溪变	《贵州奢香至鸭溪第二回500千伏线路工程环境影响报告书》(2023年)	正在批复	本项目调查期间暂未开工建设

根据现场调查及监测结果, 奢香500kV变电站现有各项环保设施运行正常。站内已建#1、#2主变单相油量均为50t(折合体积约55.9m³), 事故油池内设置了虹吸管, 具备油水分离功能, 事故油池容积能100%满足单台最大设备油量的容积要求。当主变压器发生事故或检修时, 可能有变压器油排入事故油池, 事故油经收集后能回收利用的回收备用, 不能回收利用的变压器油则为废变压器油。截止本次评价现场调查期间, 变电站未发生过变压器漏油事故, 事故油池内未发现变压器油。后期若有事故油外泄进入事故油池, 建设单位将立即按照事故应急响应机制, 委托有资质的单位进行处置。危废处置协议见附件。

(5)总平面布置

奢香500kV变电站采用三列式布置, 500kV配电装置布置在站区西北侧, 分

别向东、西出线；220kV配电装置布置在站区东南侧，向东南出线；主变压器、低压电抗器组及低压电容器组布置在站区内东南侧，位于500kV配电装置与220kV配电装置之间。

站区由西北向东南分别布置500kV配电装置、主变压器、35kV配电装置、220kV配电装置。主控楼位于站区东南角，变电站大门位于站区东侧。进站道路从站区东北侧X004县道引接。

(6) 拆迁情况

奢香500kV变电站间隔扩建工程工程拆迁民房2处。



图 3.1-2 奢香 500kV 变电站扩建间隔现状

3.1.3 金元织金电厂~奢香2回500kV线路工程

3.1.3.1 线路路径选择原则

(1)根据电力系统规划要求，综合考虑线路长度、地形地貌、地质、水文气象、交通、林木、矿产、障碍设施、交叉跨越、施工、运行及地方政府意见等因素，进行多方案比较，使路径走向安全可靠、经济合理。

(2)原则上避开军事设施、城镇规划、自然保护区、保护林地、湿地、旅游风景区及重要通信设施等，减少线路工程建设对地方经济发展的影响。

(3)在经济合理的前提下尽量避开高山大岭、恶劣地质区，以及水网、不良地质地段，尽量避让当地草地、林地。

(4)尽可能靠近现有国道、省道、县道及乡村公路，改善交通条件，方便施工和运行。

(5)充分考虑地形、地貌、地质条件，尽量避免大档距、大高差、相邻档距相差悬殊地段，力求避开微地形微气象地段，着力提高输电线路本质安全。

(6)在路径选择中，充分体现以人为本的保护环境意识，尽量避免民房拆迁。

(7)合理选择对已建线路的跨越点，减少交叉跨越已建送电线路，以降低施工过程中的停电损失，提高运行的安全可靠。

(8)综合协调本线路与沿线已建、在建、拟建送电线路、公路、铁路及其它设施间的矛盾。

(9)充分征求地方政府及有关部门对路径方案的意见和建议。

(10)跨河点选择结合跨越档距、跨越塔位地形、陆上段路径等因素综合考虑重要跨越位置。

3.1.3.2 路径方案比选及环境合理性分析

可研设计阶段，结合金元织金电厂~奢香双回500千伏线路工程的航空直线，受沿线煤矿开采范围、城镇规划、饮用水源保护区等控制点条件限制，本工程分织金侧、大方侧分别拟定了路径比选方案。织金侧路径拟定了西侧绕行沿线煤矿矿区的西方案和靠近航空直线穿越煤矿矿区的东方案；大方侧路径结合沿线设施拟定了西、中、东三个路径方向进行比选。

(1)织金侧

1)西方案

线路自贵州省毕节市织金县珠藏镇拟建织金电厂向西北方向走线，绕行避让精选煤矿等开采区，途经织金县珠藏镇、少普镇、后寨乡，此后线路右转向东北，从已关闭的屹源精煤矿穿越，受煤矿开采区及已有采空区范围限制，此后路径继续向东北前进，经过后寨乡，避让沿线矿权开采区后到达织金县中寨镇白泥塘段。织金侧路径西方案途经贵州省毕节市织金县，新建线路长约 $2\times 27\text{km}$ ，海拔 $1500\text{m}\sim 2120\text{m}$ ，沿线覆冰较重，但避让了已有煤矿、多金属及重晶石等采矿权区。

2)东方案

线路自贵州省毕节市织金县珠藏镇拟建织金电厂向北走线，受水源地范围及沿线煤矿区范围限制，穿越珠藏镇红阳水库二级水源保护区约 $2\times 3\text{km}$ ，穿越文家坝煤矿开采区约 $2\times 4\text{km}$ ，此后继续向北走线，避让沿线村落及采空区后到达织金县中寨镇白泥塘段。织金侧路径东方案途经贵州省毕节市织金县，新建线路长约 $2\times 20\text{km}$ ，海拔 $1500\text{m}\sim 1900\text{m}$ ，线路靠近航空直线走线路径长度较短，但需穿越水源保护区及煤矿开采区。

表3.1-5 织金侧路径方案对比情况

序号	路径方案		西方案	东方案	比选结果	
	主要项目					
1	路径长度(km)		2×27km	2×20km	东方案优	
2	海拔高度(m)		1500~2120	1500~1900	相当	
3	设计覆冰分布(km)		20mm	2×7	2×7.2	东方案优
			30mm	2×15	2×12.8	
			40mm	2×5	/	
4	地形比例(%)		一般山地	12%	15%	东方案优
			高山大岭	88%	85%	
5	交通条件		一般	一般	相当	
6	矿产压覆		探矿权2次	采矿权1次, 探矿权2次	西方案优	
7	生态红线		2×5	2×5	相当	
8	环境敏感区		无	穿越水源保护区二级区	西方案优	
9	投资		29500	24000	东方案更优	
10	设计意见		推荐	不推荐	/	

1)从工程技术经济角度分析

就线路长度而言，西方案线路比东方案长约7km；从设计覆冰分布和地形比例，东方案均略优；从交通运输条件来看，两者相当；从压覆矿情况上看，西方案涉及探矿权2次，东方案涉及采矿权1次、探矿权两次，西方案比东方案更优；从投资的角度来看，东方案更优。

综合以上分析，从工程技术经济的角度来看，东方案更优。

2)从环境保护角度

从环境保护的角度分析，两方案因线路两侧均为煤矿开采区，采空区对上覆岩层的移动变形现已引发崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝等地质灾害，穿越难度较大，因此需穿越生态保护红线，两方案穿越生态保护红线的长度相同，但东方案穿越一处饮用水水源保护区，对饮用水安全影响较大，对环境的影响较大。

据此从环境保护角度考虑，本环评推荐路径为西方案，与设计阶段推进方案一致。

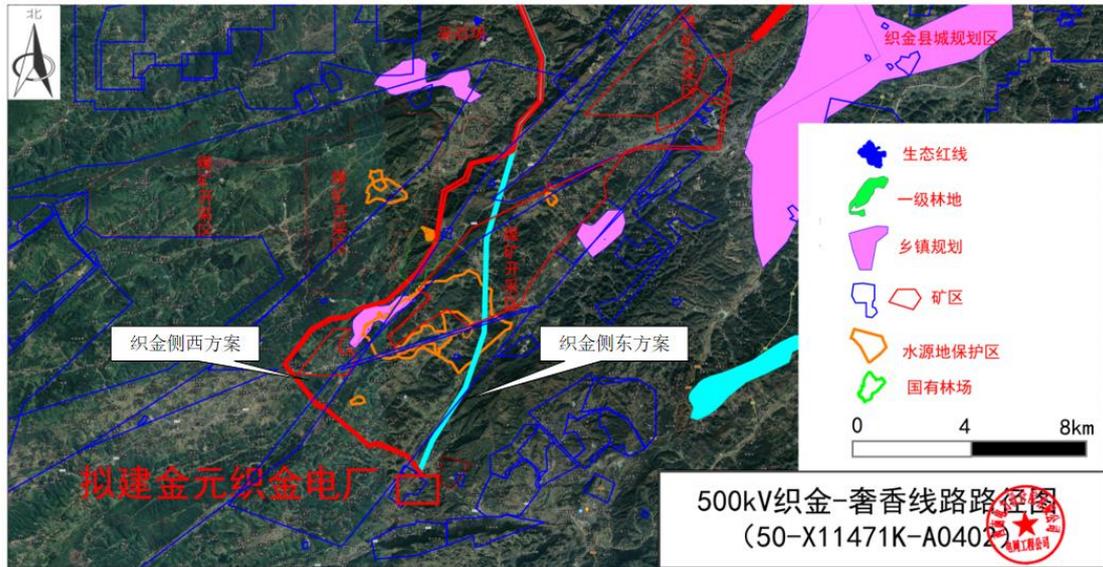


图3.1-3 织金侧路径方案对比图

(2) 大方侧

1) 西方案

线路自织金县中寨镇白泥塘向东北走线，避让沿线采空区及矿权区，在以那镇西侧依次跨越织纳铁路(隧道)、G76厦蓉高速及S307省道并避让彭家湾煤矿采空区，此后路径右转向东北，避让金龙乡城镇规划区并跨越隆黄铁路(隧道)后，在金龙乡东北侧跨越六冲河(洪家渡水库库区)后进入大方县境内。线路在大方县避让黄泥塘镇大坝村龙洞水源地并跨越S209省道后，继续向北走线后接入奢香变构架。大方侧路径西方案途经贵州省毕节市织金县、大方县，新建线路长约2×45km。

2) 中方案

线路自织金县中寨镇白泥塘向北走线，在以那镇南侧跨越织纳铁路(隧道)及G76厦蓉高速，受沿线煤矿区限制，路径紧邻以那镇城镇规划区，此后，穿越煤矿采空区约2×1km，从沙子井煤矿及杨梅龙泰煤矿间 250m 间距的非矿权区经过，此后路径向东北走线，避让金龙乡城镇规划区并跨越隆黄铁路(隧道)后，在金龙乡东北侧跨越六冲河(洪家渡水库库区)后进入大方县境内。线路在大方县避让黄泥塘镇大坝村龙洞水源地并跨越S209省道后，继续向北走线后接入奢香变构架。大方侧路径西方案途经贵州省毕节市织金县、大方县，新建线路长约2×42km。

3) 东方案

线路自织金侧方案终点白泥坝向北走线，在板桥镇南侧跨越织纳铁路(隧道)

及 G76 厦蓉高速，受沿线煤矿区限制，路径紧邻板桥城镇规划区，此后，避让多处小煤窑，跨越隆黄铁路(隧道)、六冲河(六级通航)后进入大方县境内，线路在大方县跨越S209省道、220kV奢驮II回、220奢驮I回，钻越500kV奢香-黔西同塔双回电力线路等到达奢香变电站。大方侧东方案途经贵州省毕节市织金县、大方县，新建线路全长约2×48km。

表3.1-6 大方侧路径方案对比情况

序号	路径方案 主要项目	西方案	中方案	东方案	比选结果
1	路径长度(km)	2×45	2×42	2×48	中方案优
2	海拔高度(m)	1500~1900	1500~2000	1500~1900	相当
3	设计覆冰 (mm)	10mm	2×9	2×10	相当
		15mm	2×12	2×15	
		20mm	2×14.5	2×13	
		30mm	2×9.5	2×4	
4	地形	丘陵	32%	42%	中方案优
		一般山地	33%	37%	
		高山大岭	35%	21%	
5	交通条件	一般			相当
6	重要交叉跨越	6	6	4	东方案优
	高速公路	2	2	2	
7	矿产压覆情况	穿越探矿权2次	穿越探矿权2次	穿越探矿权2次	相当
8	生态红线长度(km)	2×9	2×13	2×11	西方案优
9	投资	49100	48200	52450	中方案优
10	设计意见	推荐	不推荐	不推荐	/

1)从工程技术经济角度分析

就线路长度、地形及投资而言，中方案更优；从设计覆冰分布、压覆矿情况和交通运输条件来看，三者相当；从交叉跨越来看，东方案更优。

综合以上分析，从工程技术经济的角度来看，中方案更优。

2)从环境保护角度

从环境保护的角度分析，大方侧生态保护红线是连片的，本工程南北走向必须要穿越生态保护红线，其中西方案穿越生态保护红线的长度更短，中、东方案穿越生态保护红线长度更长，中、东方案穿越长度短，塔基数量少，开挖面积小，对环境的影响更小。

据此从环境保护角度考虑，本环评推荐路径为西方案，与设计阶段推进方案一致。

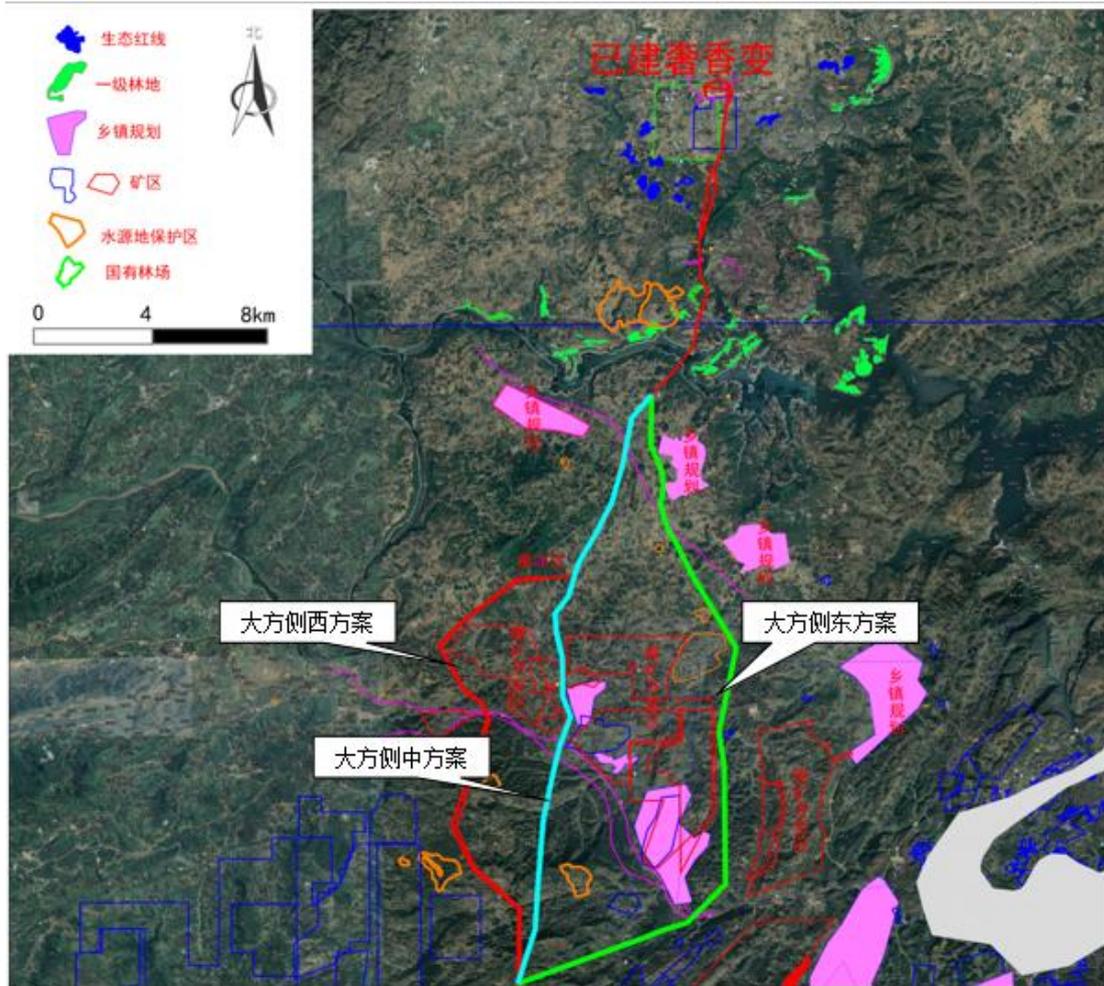


图3.1-4 大方侧路径方案对比图

3.1.3.3 线路路径方案概况

路径自拟建织金电厂向西北出线，绕过采空区后向东走线，依次经过珠藏镇、后寨苗族乡、金凤街道、中寨镇，在桃村向北走线至金龙乡大竹村后向东北走线，跨过六冲河后进入大方县境内，再向北走线依次钻越500kV奢香~黔西同塔双回电力线路(已建)、500kV奢香~鸭溪 I 回电力线路(在建)、500kV奢香~鸭溪 II 回电力线路(拟建)、500kV奢香~金海湖电力线路(规划)到达奢香变电站。路径方案途经贵州省毕节市织金县、大方县，新建线路全长约121.81km，双回路路径长度17.772km，，全线奢香变出线段轻中冰区分为两个单回路钻越已建线路，其余段轻中冰区采用同塔双回架设，重冰区采用两个单回路架设。

本期因已建奢香~黔西电厂500kV双回线路不满足钻越需求，需进行升高改造，具体改造方案为：拆除原奢香~黔西电厂500kV双回线路工程双回铁塔2基、新建双回铁塔2基，更换导线及普通地线，调整OPGW光缆弧垂1km。

本工程线路路径方案概况见表3.1-7，路径示意图见附图2，线路路径接入电

网见图3.1-5。

表3.1-7 路径方案概况情况表

项目	金元织金电厂~奢香2回500kV线路工程
线路路径长度(km)	新建线路全长约121.81km, 双回路路径长度17.772km, 全线奢香变出线段轻中冰区分为两个单回路钻越已建线路, 其余段轻中冰区采用同塔双回架设, 重冰区采用两个单回路架设
曲折系数	1.27
途经区域	毕节市织金县、大方县
导线截面	4×400mm ²
冰区长度	10mm冰区2×8.2km、15mm冰区2×12km、20mm冰区2×21.3km、30mm冰区2×24km、40mm冰区2×5km
地形系数	丘陵20%、山地23%、高山57%
海拔高程	1050~2120(m)
导线型号	20mm及以下冰区导线采用4×JL/LB20A-400/50铝包钢芯铝绞线, 30mm、40mm冰区导线采用4×JLHA1/G1A-460/60型钢芯铝合金绞线
导线分裂数、分裂间距	均采用4分裂, 分裂间距为450mm
导线排列方式	水平排列、三角排列、鼓形排列
导线架设高度	11m、14m(设计导线对地最小线高)
地线型号	10mm、15mm冰区采用一根24芯OPGW-120复合光缆和一根JLB20A-120铝包钢绞线; 奢香变出线段一根架设24芯OPGW-150复合光缆和一根架设JLB40-150铝包钢绞线; 20mm重冰区、30mm重冰区单回路段一根架设24芯OPGW-150复合光缆和另一根架设JLB20A-150铝包钢绞线; 40mm重冰区单回路段一根架设24芯OPGW-180复合光缆和另一根架设JLB20A-185铝包钢绞线。
铁塔型式	鼓型塔; 酒杯型塔; 干字型塔
基础型式	掏挖基础、挖孔基础、灌注桩基础、防护大板基础、直柱板式基础及岩石嵌固基础。
改造工程	拆除原奢香~黔西电厂500kV双回线路工程双回铁塔2基、新建双回铁塔2基, 更换导线及普通地线, 调整OPGW光缆弧垂1km

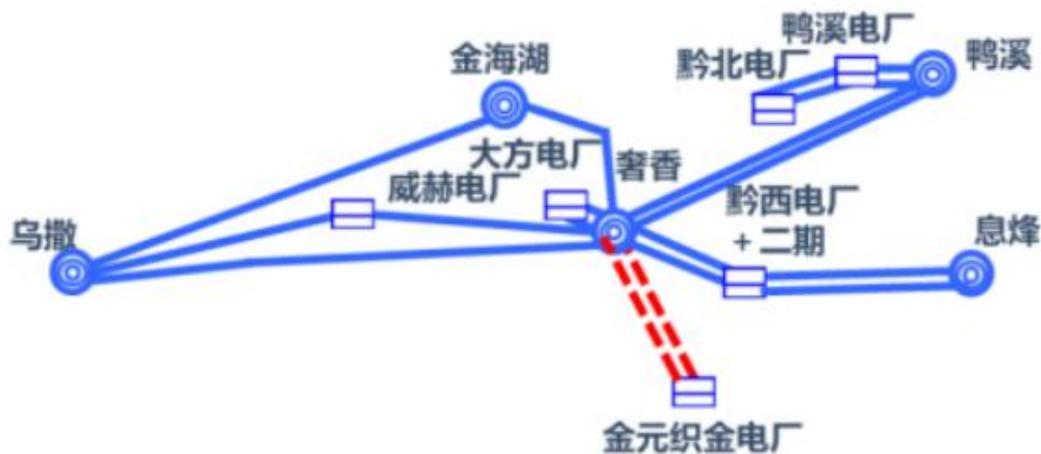


图3.1-5 线路路径接入电网示意图

3.1.3.4 导线及对地距离、交叉跨越情况

(1) 导线及地线

本工程20mm及以下冰区导线采用4×JL/LB20A-400/50型铝包钢芯铝绞线，30mm、40mm冰区导线采用4×JLHA1/G1A-460/60型钢芯铝合金绞线，本工程采用的导线参数见表3.1-8。

表3.1-8 输电线路工程导线参数表

导线型号		JL/LB20A-400/50	JLHA1/G1A-460/60
项目	导线类型	铝包钢芯铝绞线	钢芯铝合金绞线
	适合冰区	20mm 及以下冰区	30mm、40mm
结构 股数×直径 (mm)	铝	54/3.07	54/3.31
	钢(铝包钢)	7/3.07	7/3.31
截面积(mm ²)	铝	400	465
	钢(铝包钢)	51.8	60.2
	总计	452	525
	直径(mm)	27.6	29.8
	单位重量(kg/m)	1.4486	1.7559
	额定拉断力(kN)	128.1	217.3
	弹性系数(N)	67300	70500
	热膨胀系数(10 ⁻⁶ /°C)	20.2	19.4
	20°C时直流电阻(Ω/km)	0.0693	0.0723

10mm、15mm冰区采用一根24芯OPGW-120复合光缆和一根JLB20A-120铝包钢绞线；奢香变出线段采用一根24芯OPGW-150复合光缆和一根JLB40-150铝包钢绞线；20mm重冰区、30mm重冰区单回路段一根架设24芯OPGW-150复合光缆和另一根架设JLB20A-150铝包钢绞线；40mm重冰区单回路段一根架

设24芯OPGW—180复合光缆和另一根架设JLB20A—185铝包钢绞线。

(2)导线对地距离

根据《110kV-750kV架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)规定的导线对地最小允许距离取值如表3.1-9所示。

表3.1-9 不同地区的导线对地最小允许距离

线路经过地区		最小距离(m)	说明
非居民区(一般农田)对地距离		11	导线最大弧垂
居民区对地距离		14	导线最大弧垂
交通困难行人很少的地区		8.5	导线最大弧垂
步行可以到达的山坡		8.5	最大风偏
步行不能到达的山坡、峭壁和岩石		6.5	最大风偏
电力线		6.0	至电力线杆顶8.5m
高速公路、一级公路		14.0	至路面
铁路		14.0	至轨顶
非等级公路		14.0	导线最大弧垂
对建筑物	垂直距离	9.0	导线最大弧垂
	水平或净空距离	8.5	最大风偏
对非规划范围的城市建筑物	水平距离	5.0	无风
对树林	垂直距离	7.0	导线最大弧垂
	绿化净空距离	7.0	导线最大风偏
果林、经济作物、城市路树垂距		7.0	导线最大弧垂
通航河流	至五年一遇洪水位	9.5	导线最大弧垂
	至最高船桅顶	6	导线最大弧垂
不通航河流	至百年一遇洪水位	6.5	导线最大弧垂

(3)交叉跨越情况

本工程输电线路重要交叉跨越情况详见表3.1-10。根据设计规范，与电力线路交叉跨越最小距离为6m，本工程设计净空高度最低为10m，对不满足钻越条件的500kV 奢香-黔西同塔双回进行升高改造，改造后满足规范要求。

表3.1-10 本工程线路交叉跨越情况表

被跨越物名称	跨越次数(次)	备注
500kV 电力线	8(钻越)	钻越(500kV 奢香-黔西同塔双回、500kV 奢香-鸭溪 I 回、500kV 奢香-鸭溪 II 回)
220kV 电力线	4	跨越(220kV 奢驮一回、220kV 奢驮二回)
高速公路	2	G76厦蓉高速
铁路	4	隆黄铁路、织纳铁路

注：以上次数均为按总回路数统计

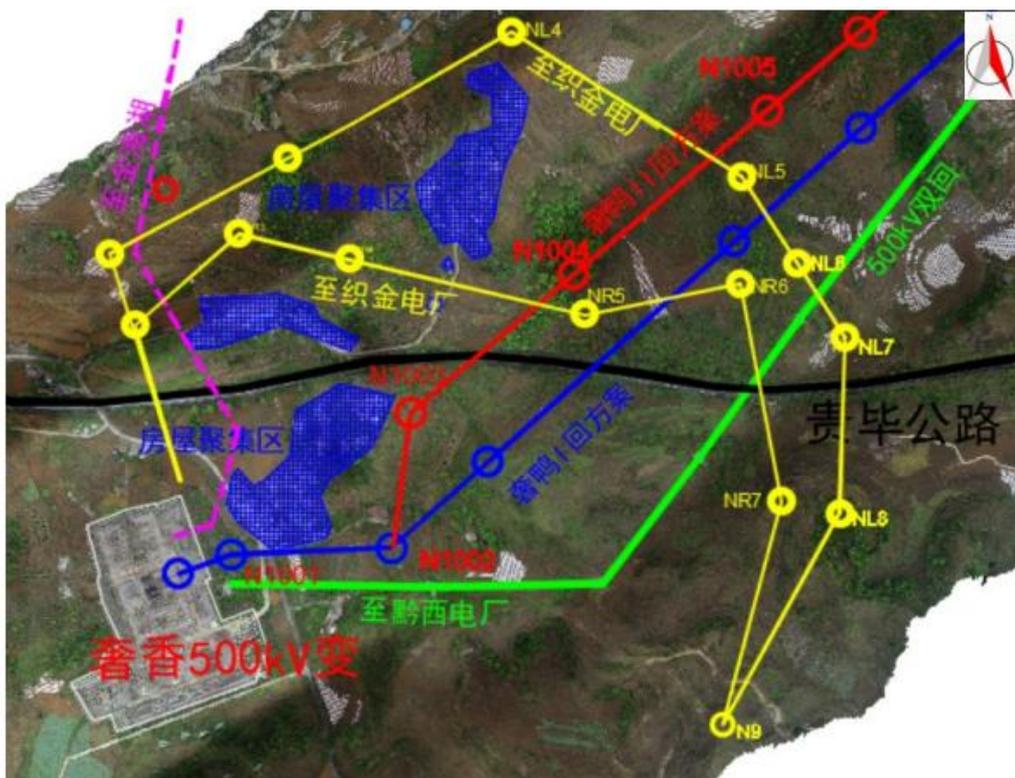


图 3.1-6 本工程新建线路与 500kV 奢香-黔西同塔双回交叉跨越示意图

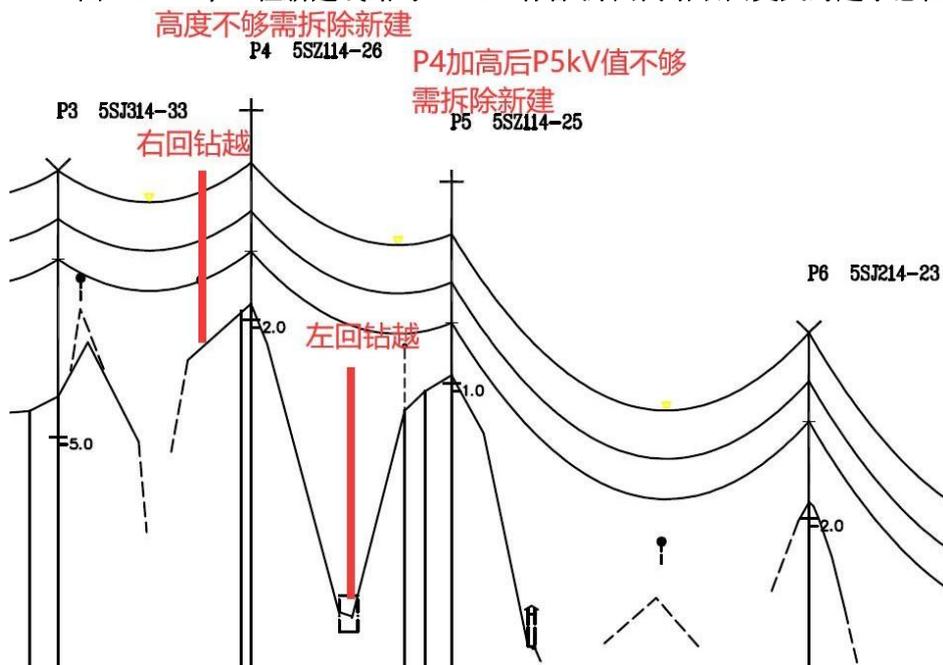


图3.1-7 本工程新建线路与500kV奢香-黔西同塔双回断面图

3.1.3.5 杆塔及基础

(1) 杆塔

根据本工程线路沿线地形、海拔、气象情况和电气要求，南方电网公司500kV输电线路杆塔标准设计中，没有适用于本工程条件的杆塔模块，参照南方电网标准化设计原则，综合工程实际情况，并对铁塔进行优化设计。因此，本工程共采

用6个系列杆塔。具体杆塔类型使用情况见表3.1-10。塔型图见附图。

表3.1-10 本工程线路铁塔使用情况表

塔型名称	呼高范围(m)	水平档距(m)	垂直档距(m)	代表档距(m)	转角范围(°)
10mm 冰区同塔双回路杆塔					
SZ241	24~48	450	700	300	0
SZ242	24~48	550	900	300	0
SZ243	24~48	700	1050	300	0
SZ244	24~48	900	1250	300	0
SZ245	42~66	550	900	300	0
SJ241	20~39	550	650/200/-650/-650	300/600	0~20
SJ242	20~39	550	700/400/-700/-700	300/600	20~40
SJ243	20~39	550	650/200/-650/-650	300/600	40~60
SJ244	20~39	550	650/200/-650/-650	300/600	60~90
15mm 冰区同塔双回路杆塔					
SZB141	24~48	450	750	300	0
SZB142	24~54	600	1000	300	0
SZB143	24~66	850	1200	300	0
SJB141	18~42	450	±750/±250	300/600	0~20
SJB142	18~42	450	±750/±250	300/600	20~40
SJB143	18~42	450	±750/±250	300/600	40~60
SJB144	18~42	450	±750/±250	300/600	60~90
10mm 冰区单回路杆塔					
ZVB241	24~51	480	700	300	0
JG241	15~48	450	870/280(0/-870)	300/600	0~20
JG242	15~48	450	870/280(0/-870)	300/600	20~40
JG243	15~48	450	870/280(0/-870)	300/600	40~60
JG244	15~42	450	870/280(0/-870)	300/600	60~90
JB241	18-30	450	±600/250	300/600	0-45
JB242	18-42	400	200/500(-200/-500)	300/800	0-80
20mm 冰区单回路杆塔					
ZBB241	25~60	400	700	400	0
ZBB242	25~72	550	850	400	0
JGB241	21~48	450	200/600(0/-600)	250/450	0~5
JGB242	19.5~48	450	250/750(0/-750)	250/450	5~30
JGB243	19.5~45	450	250/750(0/-750)	250/450	30~60 兼0~30分界
30mm 冰区单回路杆塔					
ZBB341	24~42	400	600		
ZBB342	24~48	500	750		
JBB341	21~54	450	200/600(0/-600)		0~20
JBB342	21~54	450	200/600(0/-600)		20~40
JBB343	24-48	450	200/600(0/-600)		40~60
40mm冰区单回路杆塔					
ZBB441	24~54	400	700		
JBB441	24~51	400	200/600(0/-600)		0~20
JBB442	24~51	400	200/600(0/-600)		20~40

(2)基础

根据本工程的地形、地质条件及水文地质特点，本工程主要采用挖孔基础、岩石嵌固基础、掏挖基础、直柱大板基础4种基础型式。

3.1.4 项目占地、土石方

3.1.4.1 工程用地

奢香500kV变电站在北侧站外扩建，用地0.56hm²，其中围墙内占地0.14hm²。扣除已征地面积0.14hm²，本工程新征地面积0.42hm²。

输电线路总占地面积59.48hm²，其中永久占地12.3hm²，临时占地47.18hm²。工程永久占地12.3hm²，均为塔基占地。本工程占地类型主要为耕地、林地、园地和其他用地。

工程临时占地47.18hm²，其中牵张场区1.68hm²，塔基施工场区36.96hm²，施工便道区8.0hm²，跨越施工场区0.54hm²。

3.1.4.2 土石方

本工程挖方量约为5.59万m³，填方量约4.46万m³，多余土方1.13万m³。

奢香变电站本期扩建工程挖方量为1.16万m³，填方350m³，余方1.13万m³；新建线路工程挖方量约为4.43万m³，填方量约为4.43万m³，挖填平衡。

本工程不设置弃土场，多余土方应当地政府要求运送至大方县顺德街道瓦匠沟进行处置，运输与处置应满足水土保持要求，责任单位为贵州电网有限责任公司建设分公司。

3.1.5 施工工艺和方法

3.1.5.1 施工组织

(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水车拉水。奢香500kV变电站前期工程已建好供水系统，施工期间可直接使用。

(2)施工电源

塔基施工电源接引附近电源供给，奢香500kV变电站电源可直接使用站内电源。

(3)建筑材料供应

偏远山区塔基施工所需的水泥、石料等建筑材料拟在乡镇附近建材单位购

买。

3.1.5.2 施工场地布置

(1) 施工生活区

施工生活区就近租用当地村民房屋，不另外搭建。

(2) 牵张场地的布置

导线架设主要采用机械张力放线。牵张场设置主要原则是：位于塔基附近，便于放紧线施工；临近既有道路，便于材料运输；场址场地宽敞平坦，便于操作，利于减少场地平整的地面扰动和水土流失；优先选择荒地，其次选择植被稀疏草地，最后考虑林地、耕地；施工结束后应及时恢复原有土地使用功能。

根据工程实际情况及同地区类似线路工程施工现场调查，本项目每隔约3km~7km需设置一处牵张场地。每处牵张场面积按照约1200m²计算，结合现场情况调查，经统计全线共设置约14处牵张场。

(3) 施工简易道路的布置

施工简易道路一般在现有公路基础上进行加固或修缮，以便机动车运输施工材料和设备，若现场无现有道路利用，则需对不满足施工车辆进出要求的部分路段进行局部修缮，新开辟施工简易道路，施工简易道路修缮以路径最短、林木砍伐最少为原则，待施工结束后，对破坏的植被采取恢复措施。

(4) 人抬道路的布置

人抬道路是在车辆无法到达的地段，利用现有人行便道或砍去荆棘形成通道，方便施工人员和畜力运送材料和设备。在修缮的过程中，不会对原地貌产生大的影响。而且待施工结束后，被破坏的植被将采取恢复措施。

(5) 塔基区施工场地布置

在塔基施工过程中需设置施工场地，用来临时堆置土方、砂石料、材料等，每处塔基都有一处施工场地，施工完成后应清理场地，进行植被恢复。根据本地区同类500kV交流输电线路工程施工经验，本工程输电线路直线塔塔基施工场地占地约在300m²左右，耐张、转角及跨越塔塔基施工场地占地约在400m²左右。

(6) 拆除区域施工场地布置

在线路及塔基拆除施工过程中需设置临时施工场地，用来临时堆置拆除的导线及金具等，根据沿线地形搭建临时施工场地，施工完成后应清理场地并进行场地植被恢复工作，拆除物资统一运至指定地点进行报废处理。

(7)取土场、弃土场布设

本项目不设置取土场与弃土场。

(8)跨越施工场地布设

线路跨越公路、铁路、输电线路等设施需要搭设跨越架，采用门型构架或竹制构架置于跨越点两侧。场地布设位置优先选择荒地，其次选择植被稀疏草地，最后考虑林地、耕地。

3.1.5.3 变电站施工工艺及方法

扩建变电站施工主要包括施工准备、建筑物基础开挖建设、电气设备安装进场具体施工工艺如下：

(1)施工准备

施工准备主要包括各种施工材料的准备及施工用水及施工用电的接引工作。

(2)基础开挖、回填站内构筑物建设

在工程建设中，需要基础开挖的建筑物主要为间隔构架等，基础开挖采用小型挖掘机施工，人工附属施工，后期采用小型挖掘机回填，平整、压实。同时根据设计图纸对站内构筑物建设施工并进行装修。

(3)电气设备安装进场

各种一次及二次电气设备，按照施工设计及设备厂家清单，运输进入场地。清点验收后利用吊车吊装或人工安装的方法进行安装，安装须严格按照相关施工工艺及要求进行。各类设备安装调试完成后，进行站内设备的验收工作。

本项目变电站工艺施工流程见图3.1-8。

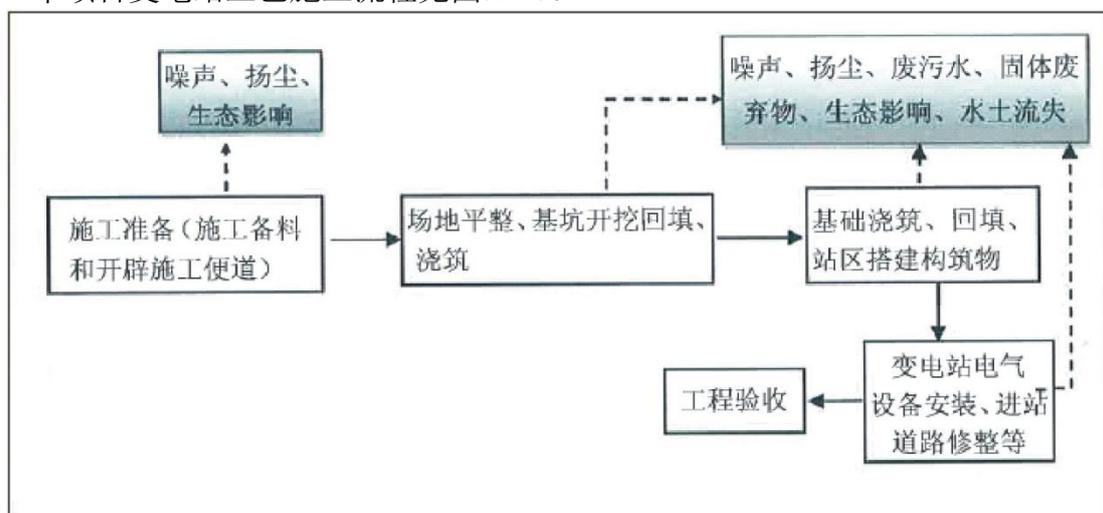


图3.1-8 变电站工程施工流程图

3.1.5.3 输电线路施工工艺及方法

本项目新建线路的施工工序主要为：施工准备—基础施工—铁塔组立—导地线架设几个阶段，采用机械施工与人工施工相结合的方法进行。

(1) 施工准备

施工准备阶段主要是施工备料及施工道路、施工场地等临时占地的施工。

工程所需的是材料均为当地销售点购买，采用汽车、人力等方式运输。本工程沿线地貌为山地、丘陵、低山地区，交通条件一般，施工过程中部分铁塔所在位置交通不便，需布设施工临时道路。

在塔基施工过程中需设置施工场地，即施工临时用地，用来临时堆置土方、砂石料和工具等，在施工准备阶段对施工场地范围内的植被等进行清理，便于施工器械和建材的堆放，输电线路施工时间较短，对于交通便利的线路施工段，施工生产生活用地可采取租用民宅等，偏远位置的线路施工，施工生产生活用地可灵活布置于塔基区占地范围内，输电线路区施工生产生活用地均不另外单独设置，堆土表面采用塑料彩条布进行临时覆盖。堆土草袋施工完毕后不拆除，直接平整堆放于塔基永久占地内。

牵张场地应满足牵张机、张力机能直接运达到位，且地形平坦开阔，能够满足布置牵张设备和施工操作等要求，施工准备阶段对拟做牵张场地范围内的林草等进行清理，便于安置牵引机和张力机。

(2) 基础施工

本工程线路铁塔基础为岩石嵌固基础，掏挖基础等，基础开挖要利用机械和人工施工。基坑开挖尽量保持坑壁成型完好，并做好支护以及弃土的处理，避免坑内给水，最大限度减小弃土对影响周围环境和破坏植被，基坑开挖好后尽快浇筑混凝土。

基础拆模后，经监理验收合格进行回填，基坑回填采取“先粗后细”的方式进行分层回填、分层夯实，并清除掺杂的草、树根等杂物，方便地表迹地恢复。基础施工时，缩短基坑暴露时间，做到随挖随浇制基础。

(3) 铁塔组立

本项目线路工程所在区域地形为山地，根据塔位处的地形、地质条件、现场交通条件、施工机械配置等因素，铁塔组立分为分解组立方式。使用较多的抱杆分解组塔施工工序主要为抱杆起立、铁塔底部吊装、抱杆提升、铁塔上部吊装、

抱杆拆除、螺栓复紧与缺陷处理。抱杆起立阶段先组立塔腿，再通过塔腿起立抱杆，采用专用螺栓连接；铁塔底部吊装：根据铁塔底部分段重力、跟开、主材长度和场地条件等，采用单根或分片吊装方法安装，底部吊装完毕后随即安装地脚螺帽或插入式角钢接头螺栓固定；抱杆提升：铁塔安装到一定高度后需抬升抱杆，利用滑车组和机动绞磨抬升至预定位置；铁塔上部吊装利用已抬升的抱杆，根据铁塔分段情况采用分片吊装塔材。铁塔组立完毕后，抱杆即可拆除，利用起吊滑车组将抱杆下降至地面，然后逐段拆除，拉出塔外，运出现场。铁塔组立完毕后进行螺栓紧与缺陷处理，螺栓应全部复紧一遍，并及时安装防松或防卸装置。

(4)架线及附件安装

导线架线施工工序主要为放线、紧线和附件安装等，架线施工可采用无人机进行导引绳展放，再通过牵引机、张力机等设备将导线架设到位。施工单位根据自身条件选择一牵四放线方法。当导线采用一牵四方式张力放线时，每四根子导线应基本同时紧线，同时观测弧垂，并及时安装附件。

(5)跨越施工

跨越林区时采用遥控飞艇等方法，对可通行的稀疏林区，跨越时少量砍伐，采用人工牵线。

(6)线路拆除

拆除输电线路部分时，先拆除导线，然后再拆除铁塔的顺序进行。停电后先对导线加挂接地线进行放电。然后将线路上的感应电全部放完后才开始施工。待导线拆除后，再对绝缘子等其他金具进行拆除。

拆除铁塔时采用自上而下逐段拆除。首先利用地线横担作为吊点拆除导线横担，然后拆除地线横担、自上而下的拆除整基铁塔。拆塔方法根据现场实际地形情况，采用内或外拉线悬浮抱杆方法拆除。

本项目各工艺施工流程见图3.1-9、3.1-10、3.1-11。

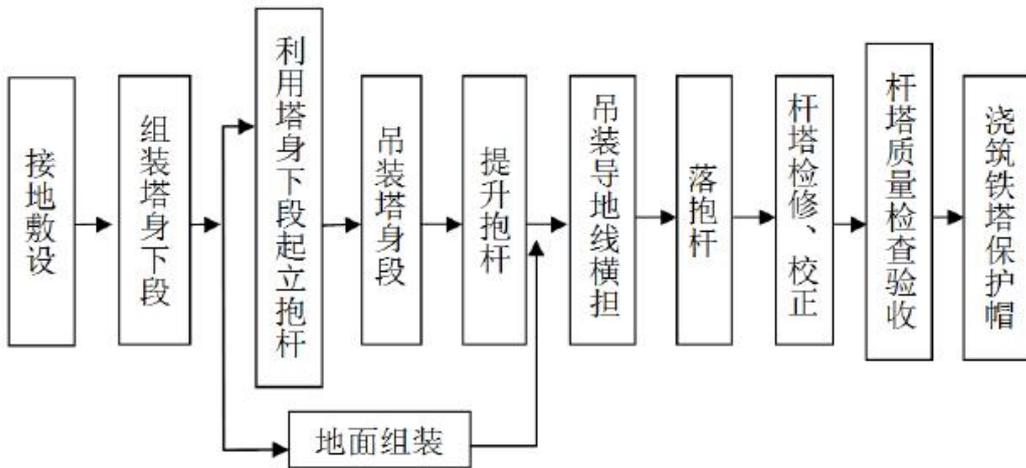


图3.1-9 输电线路铁塔组立及接地工程施工流程图

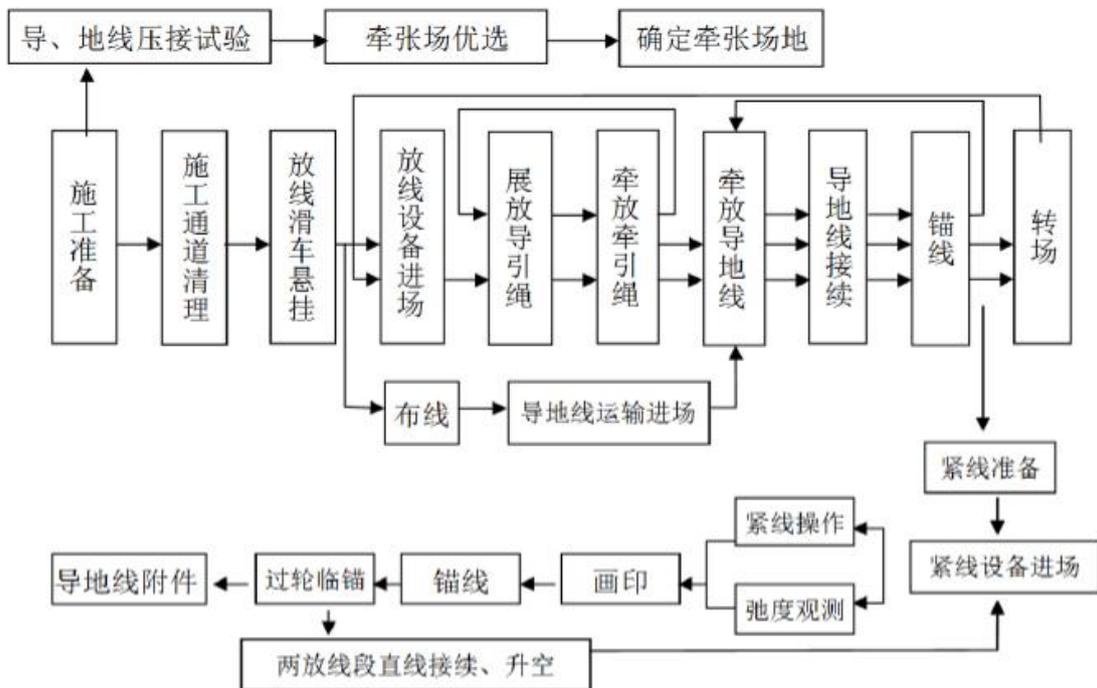


图3.1-10 输电线路架线施工流程图

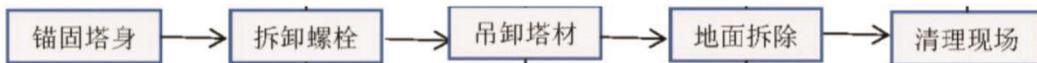


图3.1-11 输电线路铁塔迁改段施工流程图

3.1.6 主要经济技术指标

本工程静态总投资为83329万元，其中环保投资合计922万元，占项目总投资的1.11%。

3.1.7 建设周期

本工程计划于2023年8月开工建设，2023年12月竣工投入运行，施工周期为5个月。

3.2 与规划相符性分析

3.2.1 当地规划的符合性分析

本工程选线时已充分考虑工程沿线各级政府及规划部门意见，对线路路径进行优化，避开了城镇规划发展区域，不影响当地土地利用规划和城镇发展规划。新建线路已取得工程所在各级政府、规划部门及其他主管部门原则性意见，与当地规划是相符的。

表3.2-1 相关政府部门意见及本项目对其意见的落实情况

行政区	序号	单位(乡镇)名称	办理情况	协议落实情况	工程
毕节市大方县	1	大方县自然资源局	原则统一。拟用地块与永久基本农田、生态保护红线均不重叠	/	变电站
	2	毕节市生态环境局大方县分局	原则同意。按有关规定办理该扩建项目的环境影响评价手续。	正在编制环评，按要求取得批复。	
	3	大方县林业局	同意。场址不涉及自然保护区、风景名胜區、森林公园等自然保护地。	/	
	1	大方县人民政府	同意。在线路施工前按照国家有关法律法规进行赔偿并办理有关手续。	工程将按要求办理相关手续。	输电线路
	2	大方县自然资源局	原则同意。在线路选择中，尽量避免基本农田及矿区，不占或少占耕地，做到集约节约用地；在线路施工前需按照国家法律法规要求办理土地征占用，压覆矿评估补偿等相关手续。	工程将按要求办理相关手续。	
	3	毕节市生态环境局大方分局	同意。请按照国家环保相关政策法规开展工作，待办	按要求开展环评并取	

行政区	序号	单位(乡镇)名称	办理情况	协议落实情况	工程
			理环境影响评价手续后,方可开工建设。	得批复。	
	4	大方县林业局	同意。在后续工作中加强与我局沟通衔接,如需使用林地,在工程施工前办理使用林地及林地采伐审核审批手续。	工程将按要求办理相关手续。	
毕节市 织金县	1	织金县人民政府	同意。在线路施工前按照国家有关法律法规进行赔偿并办理有关手续。	/	
	2	织金县自然资源局	占用生态红线和基本农田,建议拟建线路尽量避开已设矿业权,并在施工前需按照国家法律法规要求办理土地征占用,压覆矿评估补偿等相关手续。	工程受沿线各种设施影响,无法完全避让生态保护红线,已进行评价,按要求办理相关手续。	
	3	毕节市生态环境局织金分局	经核查,与全县已批复千人以上集中式饮用水水源保护区无重叠。	/	
	4	织金县林业局	同意。在后续工作中加强与我局沟通衔接,如需使用林地,在工程施工前办理使用林地及林地采伐审核审批手续。	工程将按要求办理相关手续。	

3.2.2 穿越生态红线与基本农田不可避让可行性分析

本工程除避让饮用水水源保护区外,还受由于沿线矿区、城镇规划众多,重冰区等影响因素限制,在路径选择时充分征求并采纳沿线自然资源、环保、林业等行政主管部门意见。

根据相关设计资料及现场勘察，本工程所涉及生态保护红线及基本农田涉及大方县、织金县；

本工程新建500kV线路涉及生态保护红线约20km，红线内立塔88基，类型全为石漠化。路径在大方县境内走线需跨越六冲河，六冲河为通航河流，为尽可能减少工程对六冲河的影响，选择一档跨越。根据生态红线分布图，六冲河两岸均为生态保护红线，无法避让，本工程线路为南北走向，织金县境内生态保护红线东西贯穿，无法避让，需在生态保护红线内建设铁塔。工程在奢香500kV变电站出线侧全为基本农田，变电站被基本农田包围，出线则必须要穿越基本农田，无法避让，从图中可以看出，基本农田面积分布广，均为连片区域，无法避让。因此本工程占用生态红线和基本农田是不可避免的。

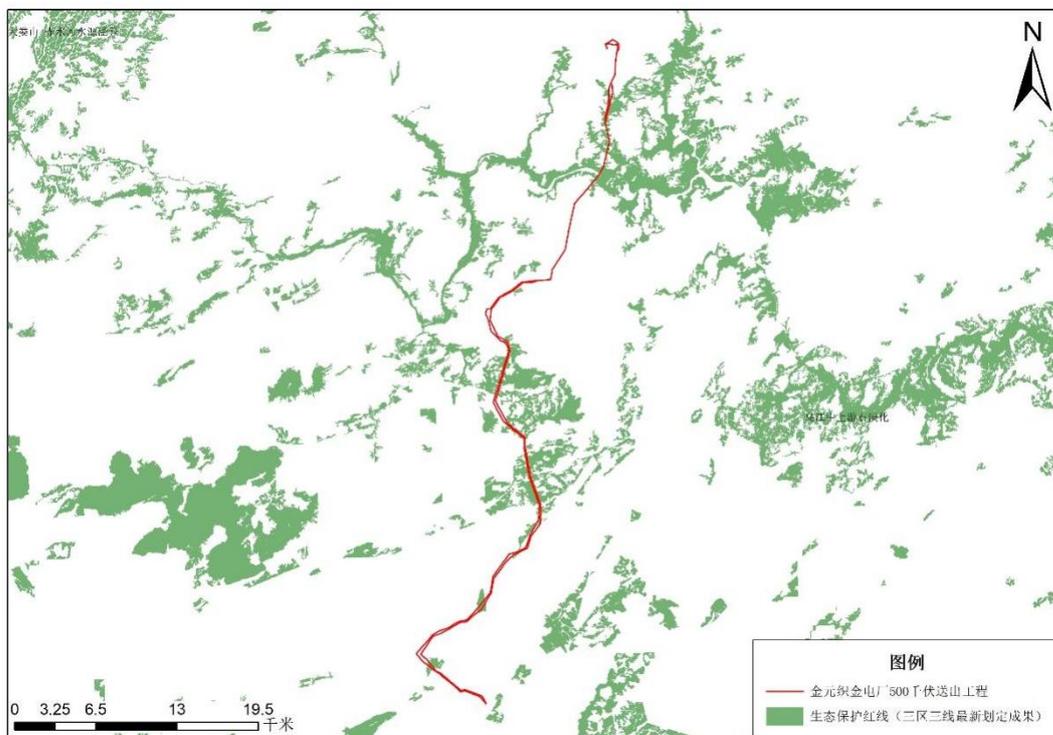


图3.2-1 本工程与毕节市生态保护红线位置关系

图3.2-2 本工程与大方县基本农田位置关系

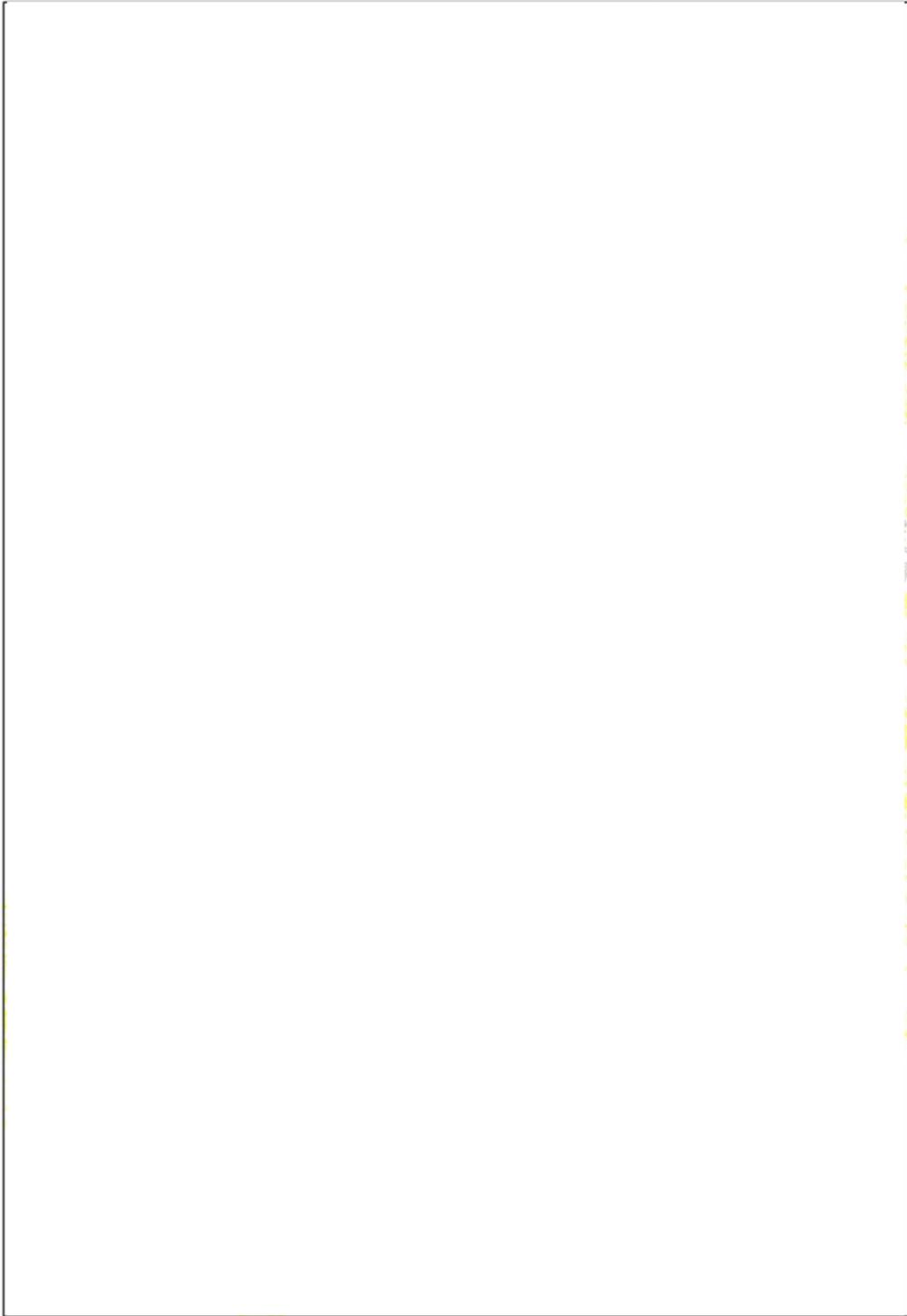


图3.2-3 本工程与织金县基本农田位置关系

3.2.3 与生态保护红线管理要求的符合性分析

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知道意见》(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。

本工程在选线 and 设计阶段进行了多次优化，已最大限度地避让了沿途世界文化和自然遗产地、自然保护区和饮用水源保护区等环境敏感区，但由于线路路径长、跨度大，受城镇规划、自然条件、施工条件等因素的限制，无法完全避让生态保护红线。同时项目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。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)和黔府发【2020】12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。

3.2.4 与“三线一单”环境合理性分析符合性分析

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。根据《毕节市生态环境分区管控“三线一单”实施方案》管控要求，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。

根据本项目线路路径经与有关主管部分查询可知，本工程涉及6个环境管控单元，包括优先保护单元、一般管控单元及重点管控单元，涉及具体环境管控单元清单及其符合性对比分析见表3.2-2。项目与所涉各环境管控单元位置关系分布图见图3.2-4。

表3.2-2 项目涉及“三线一单”环境管控单元以及符合性对比分析

序号	环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控要求				与本项目符合性
			空间布局约束	污染物排放管控	环境风险防控	资源开发效率要求	
1	ZH52052110011	大方县优先保护单元	<p>①涉及斑块分别执行贵州省普适性管控要求中对应的公益林、极重要敏感区、重要敏感区、重要湖库、饮用水水源保护区、天然林和生态公益林等适性准入要求。</p> <p>②畜禽养殖业执行贵州省农业污染禁养区、限养区普适性管控要求；畜禽养殖业规模的确定执行贵州省农业污染普适性管控要求。</p>	涉及城镇污水处理厂出水水质执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级A标准	<p>①发生饮用水水源严重污染、威胁供水安全等紧急情况时，饮用水源地责任政府应当立即启动已发布的应急预案，采取应急措施，最大程度减轻可能造成的污染和危害。</p> <p>②执行贵州省土壤污染风险防控普适性管控要求。</p>	/	<p>本项目为输变电类辐射项目，本工程运行期间不排放废气，因此符合该管控单元的空间布局约束条件；废水和固废。变电站废水经一体化污水处理系统处理后，回用于绿化，废水不外排，生活垃圾经收集后，统一运至当地环卫部门处理。线路运行期间不产生废水、废气及固废等污染物，因此符合该管控单元的污染物管控排放条件；变电站及输电线路在施工期及运行期间不会对土壤造成污染。</p>
2	ZH52052110012	大方县生态保护红线	<p>涉及斑块执行贵州省生态保护红线普适性管控要求。</p> <p>①生态保护红线原则上按禁止开发区域的要求进行管理。严禁不符合主体功能定位的各类开发活动，严禁任意改变用途。生态保护红线划定后，只能增加、不能减少，因国家重大基础设施、重大民生保障项目建设等</p>	/	/	/	<p>本工程在选线 and 设计阶段进行了多次优化，已最大限度地避让了沿途世界文化和自然遗产地、自然保护区和饮用水源保护区等环境敏感区，但由于线路路径长、跨度大，受城镇规划、自然条件、施工条件等因素</p>

		<p>需要调整的，由省级政府组织论证，提出调整方案，经环境保护部、国家发展改革委会同有关部门提出审核意见后，报国务院批准。因国家重大战略资源勘查需要，在不影响主体功能定位的前提下，经依法批准后予以安排勘查项目。</p> <p>②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。</p> <p>③禁止生态保护红线内空间违法转为城镇空间和农业空间。禁止新增建设占用生态保护红线，确因国家重大基础设施、重大民生保障项目建设等无法避让的，由省级人民政府组织论证，提出调整方案，经环境保护部、国家发展改革委会同有关部门提出审核意见后，报经国务院批准。生态保护红线内的原有居住用地和其他建设用地，不得随意扩建和改建。</p> <p>④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：零星的原住民在不扩大现有建设用地和耕地规模前提下，修缮生产生活设施，保留生活必需的少量种植、放牧、捕捞、养殖；因国家重大能源资源安全需要开展的战略性能源资源勘查，公益性自然资源调查和</p>			<p>的限制，无法完全避让生态保护红线。可研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，符合其相关要求。</p>
--	--	--	--	--	---

			地质勘查；自然资源、生态环境监测和执法包括水文水资源监测及涉水违法事件的查处等，灾害防治和应急抢险活动；经依法批准进行的非破坏性科学研究观测、标本采集；经依法批准的考古调查发掘和文物保护活动；不破坏生态功能的适度参观旅游和相关的必要公共设施建设；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、防洪和供水设施建设与运行维护；重要生态修复工程。				
3	ZH52052130001	大方县一般管控单元	<p>①城镇建成区上风向限制露天矿山建设；对现有造成污染的露天矿山进行有序退出。</p> <p>②高速公路、铁路沿线以及城镇建成区上风向等重点区域限制露天矿山建设；对现有造成污染的露天矿山进行有序退出。</p> <p>③布局敏感区执行大气环境布局敏感区普适性要求。</p> <p>④除在安全或产业布局等方面有特殊要求的项目外，新建有污染物排放的工业(重化工、造纸等)项目，应当进入工业园区/工业集聚区。</p>	<p>①大气污染物排放执行贵州省大气环境污染物排放普适性管控要求；旅游基础设施执行贵州省水环境城镇生活污染普适性管控要求。</p> <p>②化肥农药使用量执行毕节市普适性管控要求。</p> <p>③畜禽养殖业废弃污染物管控要求执行毕节市普适性管控要求。</p> <p>④三线建设项目旅游开发过程应注重旅游规划的整体性及其与各项发展规划的衔接，旅游环境建设尽可能利用本地物种，防止外来物种的入侵。</p>	<p>①执行贵州省土壤污染风险防控普适性管控要求。</p> <p>②病死畜禽管控风险执行贵州省水环境农业污染普适性管控要求。</p> <p>③禁止带来外来物种入侵生态环境风险的种植养殖项目。</p>	执行毕节市大方县资源开发利用普适性要求。	本项目为输变电类辐射项目，线路运行期间不产生废水，因此符合该管控单元的污染物管控排放条件；变电站及输电线路在施工期及运行期间不会对土壤造成污染，也不涉及擅自引用高危外来物种。
4	ZH52	织金	①涉及斑块分别执行贵州省普适	涉及城镇污水处理厂出水	①发生饮用水水源	/	本项目为输变电类辐射项

	0524 1000 7	县优先保护单元	<p>性管控要求中对应的公益林、极重要敏感区、重要敏感区、重要湖库、饮用水水源保护区、风景名胜区、天然林和生态公益林等适性准入要求。</p> <p>②畜禽养殖业执行贵州省农业污染禁养区普适性管控要求；畜禽养殖业规模的确定执行贵州省农业污染普适性管控要求。</p>	水质执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级A标准。	<p>严重污染、威胁供水安全等紧急情况时，饮用水源地责任政府应当立即启动已发布的应急预案，采取应急措施，最大程度减轻可能造成的污染和危害。</p> <p>②执行贵州省土壤污染风险防控普适性管控要求。</p>		<p>目，本工程运行期间不排放废气，因此符合该管控单元的空间布局约束条件；废水和固废。变电站废水经一体化污水处理系统处理后，回用于绿化，废水不外排，生活垃圾经收集后，统一运至当地环卫部门处理。线路运行期间不产生废水、废气及固废等污染物，因此符合该管控单元的污染物管控排放条件；变电站及输电线路在施工期及运行期间不会对土壤造成污染。</p>
5	ZH52 0524 1000 8	织金县生态保护红线	涉及斑块执行贵州省生态保护红线普适性管控要求。	/	/	/	<p>本工程在选线 and 设计阶段进行了多次优化，已最大限度地避让了沿途世界文化和自然遗产地、自然保护区和饮用水源保护区等环境敏感区，但由于线路路径长、跨度大，受城镇规划、自然条件、施工条件等因素的限制，无法完全避让生态保护红线。可研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，符合其相关要求。</p>

6	ZH52052420004	织金县矿产资源重点管控单元	<p>1.煤炭参照《煤炭行业绿色矿山建设规范》(DZ/T 0315-2018);磷矿参照《化工行业绿色矿山建设规范》(DZ/T 0313-2018);铅锌矿、铁矿参照《冶金行业绿色矿山建设规范》(DZ/T 0319-2018);砂石行业参照《砂石行业绿色矿山建设规范》(DZ/T 0316-2018)进行建设管理;</p> <p>2.禁止勘察高氟煤、高砷煤,限制勘察低品位硫铁矿,控制开采铅锌矿。限制开发高硫、高砷、高灰、高氟等对生态环境影响较大的煤炭资源。</p> <p>3.现有矿山规模及新建矿山规模不得低于规划确定的主要矿产最低开采规模和重点矿区最低开采规模。</p>	<p>1.新建扩建项目(涉重企业)需等量置换,或者减量置换。</p> <p>2.大中型矿厂地面运矿系统、运输设备、贮存场所应全封闭,矿物运输、贮存未达到全封闭管理的小型矿厂应设置挡风抑尘和洒水喷淋装置进行防尘。合法露天开采的矿山企业在线视频监控工程。</p> <p>3.矿山的排土场、堆矿场等进行复垦和绿化,矿区专用道路两侧因地制宜设置隔离绿化带,及时治理恢复矿山地质环境,复垦矿山占用土地和损毁土地。</p> <p>4.矿石开采过程中应高度重视矿石堆存、淋溶水收集、确保场地淋溶废水全收集处置。矿区生活污水与生产废水分开收集、处理,污水100%达标。</p> <p>5.加强磷石膏处置,扎实做好防渗措施,严格执行国家相关法规及标准要求,确保地表水、地下水环境不受矿山开采影响</p>	<p>1.矿区生产生活形成的固体废弃物应设置专用堆积场所,并符合《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《中华人民共和国地质灾害防治条例》。《煤矿安全监察条例》等安全、环保和监测的规定。</p> <p>2.矿区对地下水系统进行分层隔离,有效防治采空区水对资源性含水层的污染。</p> <p>3.控制重金属污染源,在重金属污染源区应设置自动监测系统</p>	<p>1.资源开发应与环境保护、资源保护、城乡建设相协调,最大限度减少对自然环境的扰动和破坏,选择资源节约型、环境友好型开发方式。</p> <p>2.煤矿堆存煤矸石等固体废弃物应分类处理,持续利用,处置率达到100%,矿井水、疏干水应采用洁净化、资源化技术和工艺进行合理处置,处置率100%。</p> <p>3.推进矿井水综合利用,优先回用矿井水,加强洗煤废水循环利用。</p> <p>4.按照先采气后采煤的原则,积极扶持煤层气资源的开发利用。</p>	<p>本项目为输变电类辐射项目,不涉及煤炭矿山开采,因此符合该管控单元的空间布局约束条件与污染物管控排放条件。</p>
---	---------------	---------------	---	--	--	--	---

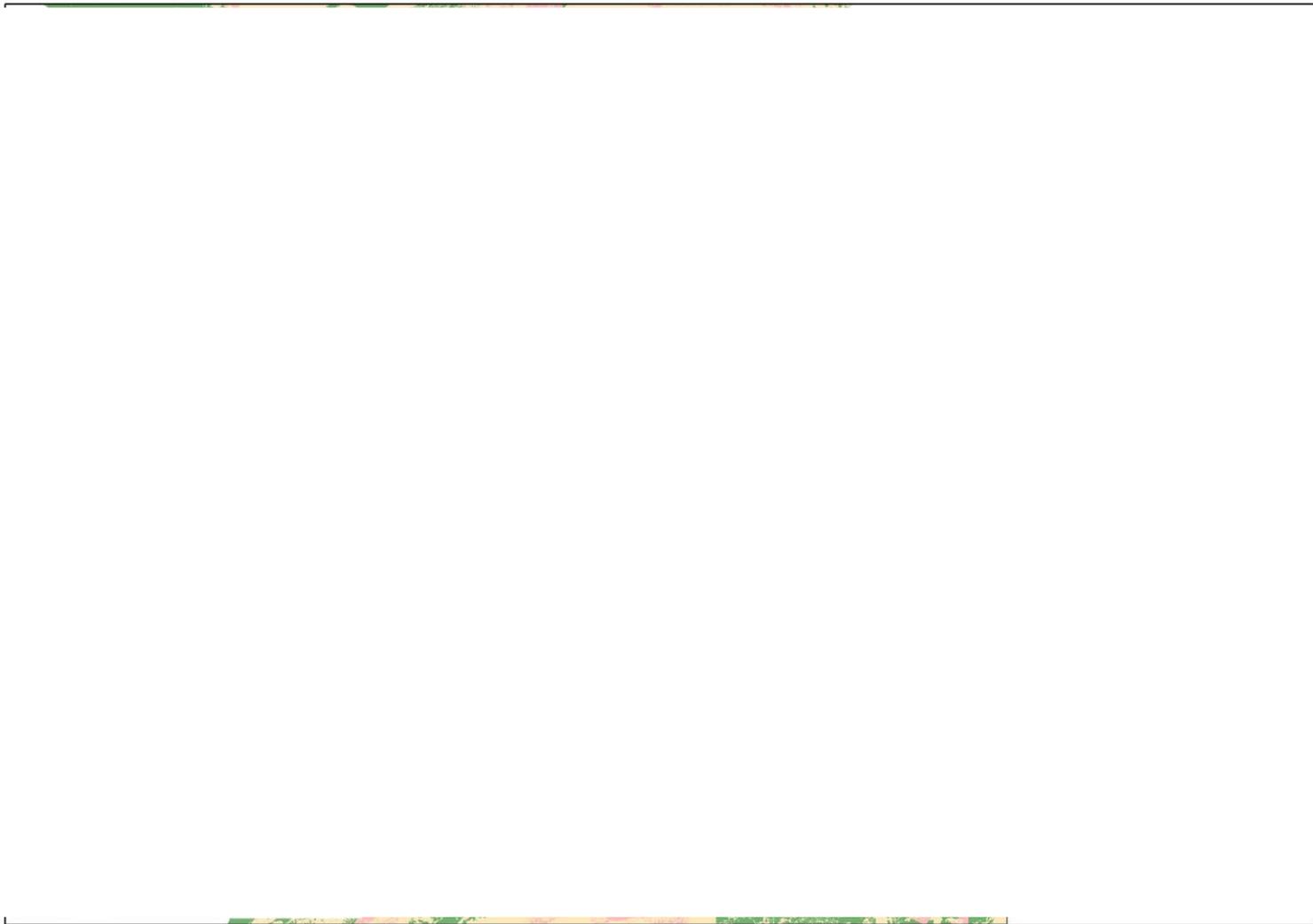


图3.2-4 本工程与生态环境管控单元相对位置示意图

从线路与生态保护红线位置关系图可知，项目区域生态保护红线密集，受城镇规划及自然条件等制约条件影响，本工程占用生态保护红线不可避免。但本工程不涉及自然保护区、世界文化遗产地等生态敏感区。根据贵州省和毕节市发布的三线一单生态环境分区管控要求，本项目为输变电项目，属于线性的基础设施建设项目，不属于高强度的工业和城镇建设项目，本项目运行后无废水、固废等污染物排放，不会对线路沿线造成污染，根据预测分析，本项目昼夜间噪声、工频电磁场均满足国家相应标准限值要求，符合贵州省及毕节市发布的三线一单生态环境分区管控要求。

根据本次环评现场调查工程的监测数据分析可知，本工程声环境现状监测值达到《声环境质量标准》(GB3096-2008)相应标准要求。工频电场强度、工频磁感应强度监测值均低于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中工频电场强度4000V/m，工频磁感应强度100 μ T的控制限值要求。

本工程为输变电工程，不属于能源开发、利用工程，运营期不涉及能源消耗；施工期和运行期耗水量也非常小，不会对区域水资源造成影响，不会突破区域资源利用上线。

本工程为输变电工程，为电力行业中“电网改造与建设，增量配电网建设”工程，属于基础设施、公共事业、民生建设工程，是国家发展和改革委员会制定的《产业结构调整指导目录(2019本)》(2021修正)中鼓励类(电网改造与建设)工程，符合国家产业政策，根据工程监测，本工程工频电磁场、昼、夜间噪声均满足国家相应标准限值要求，本工程占用生态红线符合生态保护红线管理要求。

综上所述，工程的建设符合“三线一单”管控要求。

3.2.5 与水源保护区相关法律法规的相符性分析

依据《中华人民共和国水污染防治法》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。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。

依据《饮用水水源保护区污染防治管理规定》第十二条：饮用水地表水源各级保护区及准保护区内必须分别遵守下列规定，一、一级保护区内1、禁止新建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；2、禁止向水域排放污水，已设置的排污口必须拆除；3、不得设置与供水需要无关的码头，禁止停靠船舶；4、禁止堆置和存放工业废渣、城市垃圾、粪便和其他废弃物；5、禁止设置油库；6、禁止从事种植、放养禽畜，严格控制网箱养殖活动；7、禁止可能污染水源的旅游活动和其他活动。二、二级保护区内不准新建设、扩建向水体排放污染物的建设项目，改建项目必须削减污染物排放量。原有排污口必须削减污水排放量，保证保护区内水质满足规定的水质标准。禁止设立装卸垃圾、粪便、油类和有毒物品的码头。

根据《贵州省饮用水水源环境保护办法》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。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。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。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，应尽量避免饮用水水源保护区，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。

本项目输电线路一档跨越饮用水水源保护区一级保护区和二级保护区，不在保护区内立塔，不向水体排放污染物，运行期不排放工业废水，不会污染水体，

因此项目的建设与《中华人民共和国水污染防治法》、《饮用水源保护区污染防治管理规定》、《贵州省饮用水水源环境保护办法》的相关要求不冲突。

3.2.6 与基本农田的符合性分析

根据《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》((2019)1号), 重大建设项目选址确实难以避让永久基本农田的, 在可行性研究阶段, 省级自然资源主管部门负责组织对占用的必要性、合理性和补划方案的可行性进行严格论证, 报自然资源部用地预审。

根据《省自然资源厅办公室关于修改卫片执法图斑判定要点的通知》, 架空电力线路的杆塔基础用地占用农用地, 在正式施工前需经县级自然资源主管部门会同农业农村主管部门现场勘察, 判定实地耕种条件未受到影响的, 出具相关说明文件后可按实地未变化填报方可施工。

本项目为国家能源基础设施建设项目线性工程, 根据输变电工程特点, 项目占用基本农田面积相对较小, 且呈间隔点位式占地, 位于农田区域的塔基施工结束后, 可以移交给当地村民复耕, 工程在施工期将严格控制施工期临时占地面积, 减少土石方量、减少水土流失、减轻对地表植被的破坏, 禁止牵张场选址占用基本农田, 不损坏农田水利设施, 施工结束后及时复耕, 落实基本农田补偿和保护工作, 可最大限度减少工程建设对基本农田的影响。

本工程占用基本农田手续正在办理中, 且已建议后期设计进行避让。

3.2.7 与国家公益林相关政策的符合性分析

a、与《建设项目使用林地的审核审批管理办法》符合性

根据国家林业局《建设项目使用林地的审核审批管理办法》(国家林业局令第35号)第四条第二款“国务院批准、同意的建设项目, 国务院有关部门和省级人民政府及其有关部门批准的基础设施、公共事业、民生建设项目, 本项目属于贵州省重点输电项目, 建设性质为基础设施类, 符合上述规定。因此可以使用II级及其以下保护等级的林地”符合该办法的林地分级管理规定。

b、《省林业厅关于印发<贵州省建设项目使用林地审核审批管理规定>的通知》符合性分析

根据《省林业厅关于印发<贵州省建设项目使用林地审核审批管理规定>的通知》(黔林资通〔2016〕192号)第十六条第二款“国务院批准、同意的建设项目, 国务院有关部门和省级人民政府及其有关部门批准的基础设施、公共事业、民生

建设项目，本项目属于贵州省重点输电项目，建设性质为基础设施类，符合上述规定。因此可以使用Ⅱ级及其以下保护等级的林地”符合该通知的林地分级管理规定。

3.2.8 与技术规范的符合性分析

根据《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ113-2020)中选址选线、设计、施工等的总体技术要求，与本工程的符合性分析见表3.2-3。

表3.2-3 本工程与《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ113-2020)中符合性分析

时段	保护要求	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。	本工程途径区域较多，线路沿线无整体规划环评，根据本工程立项文件、线路沿线各政府部门协议，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、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。	本工程新建线路涉及生态保护红线，唯一性已在在前文已进行论述，本工程符合生态保护红线的管控要求。	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。	本工程新建线路主要为同塔双回线路，在重冰区因安全原因采用两条单回路。	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 类声功能区内建设。	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，并采取了增加高地腿塔数量等措施，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	工程设计应对工频电磁场等电磁环境因子进行验算，采取相应防护措施，确保电磁环境影响满足国家标准要求。线路工程布置设计应考虑线路对周围电磁环境的影响。	根据预测与类比评价，本工程工频电磁场满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)相应限值要求。	是
	线路工程噪声控制设计应首先从噪声源强上进行控制，选择合适的架线高度，确保周围敏感目标满足 GB3096 要求。	通过类比评价，本工程输电线路、环境敏感目标昼、夜间噪声可满足 GB3096 相应标准要求。	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环境防护与恢复措施。输变电建设项目临时占地，	本工程在设计阶段已采取了避让减缓措施，最大限度的减小对项目周围生态环境的影响。	是

	应因地制宜进行土地功能恢复设计。		
	线路工程应采取节水措施，加强水的重复利用，减少废污水排放。	本工程施工期产生的废水主要为生活污水，与当地居民生活污水一并处理。	是
施工	线路工程施工过程中场界环境噪声排放应满足 GB12523 中的要求。	设计中已采取了噪声减缓措施，选择噪声较小、符合国家标准的机械设备，使场界满足 GB12523 中的要求。	是
	输变电建设项目施工期临时用地应永临结合，有限利用荒地、劣地。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。施工现场使用带油料的机械器具，应采取防治油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染。施工结束后，应清理施工现场，因地制宜进行土地功能恢复。	本工程输电线路塔基为点状线性工程，永久占地较少，临时占地如临时道路、牵张场等尽量选择已有村镇道路和空地，并在施工完毕后已对临时占地进行平整、恢复。施工中施工机械保养在指定地点进行保养，不在施工场地内进行保养，避免油类进入土壤。	是
	在饮用水源保护区和其他水体保护区内或附近施工时，应加强管理，做好污水防治措施，确保水环境不受影响。施工期间禁止向水体排放，倾倒垃圾、弃土等禁止排放未经处理的钻浆等废弃物。	施工期严格落实设计文件、环评文件及批复中提出的环境保护要求，确保设备采购、施工合同和施工安装质量符合环境保护相关要求。加强施工期环境管理，严格控制施工范围，及时进行迹地恢复，文明施工，减轻施工期对环境的不利影响。	是
	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进行清运处置，施工完毕后及时做好恢复。在农田和经济作物区施工时，施工临时占地采取隔离保护措施，以免影响后期土地功能的恢复。	施工产生的土方应全部用于回填，生活垃圾由施工人员带出施工场地，放至附近村镇垃圾回收点处理。施工永久占地及临时占地破坏经济作物，应按照国家相应赔偿标准进行赔偿。改迁拆除的导线及金具统一报废处理，并负责对拆除段塔基进行植被恢复。	是
运行	运行期做好环境保护设施的维护和运行管理，坚强巡查和检查，保障发挥环境保护作用。定期开展环境监测，确保电磁、噪声排放符合标准要求。	运行期做好运行管理，加强巡查和检查，定期开展环境监测确保电磁和声环境质量满足相应标准要求，降低项目运行对环境的影响。	是

本工程建设符合《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ113-2020)相关要求。

3.3 环境影响因素识别

3.3.1 施工期环境影响因素识别

施工期环境影响因素主要包括施工扬尘、废污水、噪声、土地占用、固体废物、生态环境等。

(1)施工扬尘:

施工开挖造成土地裸露,产生的二次扬尘可能对周围环境产生暂时性的和局部的影响。

(2)施工废污水:

施工过程中产生的生活污水以及施工废水若不经处理,则可能对地面水环境以及周围其他环境要素产生不良影响。

(3)施工噪声

施工过程中各种施工机械产生的噪声可能对附近人群产生影响。

(4)固体废物

施工过程中产生的塔基基础开挖余土、改造线路拆除的塔基及导线等如不妥善处置,可能导致严重的生态破坏;施工过程中产生的建筑垃圾及施工人员的生活垃圾不妥善处理时对环境产生不良影响。

(5)土地占用

线路塔基永久占地及施工临时用地改变土地功能等。

(6)生态影响

工程永久占地和临时占地造成的土地利用功能改变、植被破坏及由此产生的生物量损失、水土流失等各项环境影响因素均可能对生态环境产生影响,此外施工过程中施工机械、噪声、施工人员活动等因素会对区域动物生态造成一定的影响。

3.3.2 运行期环境影响因素分析

运行期主要环境影响因素为:工频电场、工频磁感应强度、噪声等。

(1)工频电场、工频磁感应强度

变电站及输电线路运行时产生工频电场、工频磁感应强度。

(2)噪声

输电线路运行噪声主要来源于恶劣天气条件下,导线、金具产生的电晕放电噪声。

3.4 生态影响途径分析

3.4.1 施工期生态影响途径分析

施工期的主要生态影响途径有:施工噪声、土地占用、植被破坏及水土流失等。

(1)施工噪声

各类施工机械噪声可能会引起动物的迁移,使得工程范围内动物种类、数量减少,动物分布发生变化。

(2)土地占用

本工程线路塔基永久占地会改变土地工程,由此导致植被破坏、生物量损失、动植物生境改变、动物分布改变等变化,从而影响当地生态环境。

(3)植被破坏

施工时的土方开挖,土方平衡中的填土导致的植被破坏。

(4)水土流失

施工时的土方开挖,土方平衡中的填土、弃土,以及建设过程中植被的破坏,导致水土流失问题,从而影响当地生态环境。

3.4.2 运行期生态影响途径分析

输电线路运行期维护活动主要为线路安全巡检,巡检人员主要在已有道路活动,且例行巡检间隔时间长,对线路周边生态环境基本不产生影响。

变电站运行维护活动均在变电站内进行,不影响周围生态环境。

3.5 初步设计环保措施

3.5.1 设计阶段采取的环境保护措施

1)输电线路下耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所按小于10kV/m设计。

2)对沿线相关的通信线路和无线电设施进行通信保护设计。

3)进行线路路径协调工作,避开了城镇规划区、开发区、居民区、军事设施、厂矿等重要区域,将区域环境影响控制在最低限度。

4)避开自然保护区、国有林场、水库水源林、风景区等,在路径选择时尽量避开林区,无法避让的林区,尽量采用线距较小的塔型穿越,在通过集中林区时,采用高跨设计。

5)本工程线路邻近居民房屋处的电场强度限制在4kV/m以下。

6)根据本工程的地形特点,因地制宜逐基作好塔基设计及基础设计,尽量减少塔位处自然环境的破坏,保护好塔位范围的自然环境有利于线路长期安全运行。

7)由于本工程位于山地及丘陵地区,塔位多位于山脊或斜坡,在施工图设计

中将采取逐基测量塔基断面,根据具体塔位的不同情况采用长短腿配置及不等高基础,利用基础支柱外露不等长来调节塔位地形高差,尽可能使四个塔腿同原地形吻合,使位于斜陡坡的塔位尽量不开施工平台或按腿少开施工小平台,达到施工分坑后直接进行基础的基坑开挖,从而减少施工土石方量以保护环境。

8)基础型式尽可能采用原状土基础,人工开挖成形,减少开挖量,并且支柱可加高,减少小平台开挖量;对位于陡峭山崖、高边坡的塔位,不允许爆破施工,采用人工开挖。

3.5.2 施工期采取的环境保护措施

(1)施工余土

①对位于平地、梯田和地形坡度较缓的塔位,应将余土在塔位范围及附近区域就地摊薄,必要时修筑余土挡墙(挡土墙必须满足在原状土内的嵌固深度且自身稳定),将余土堆放到挡土墙内。并应根据基坑回填后的余土工程量计算出抬高基础的外露高度,将余土堆放于基础的塔基范围内,并堆放成龟背型(堆放土石方边缘按 1:1.5放坡),以防止积水。

②对塔位地形坡度较大的坡地,因余土就地处理易影响地质表层的稳定情况,不宜在塔基范围内堆放余土,余土综合利用。

③余土堆放不得危及塔位的安全及稳定,严禁在塔位处随意堆放余土。

(2)塔位排水措施

位于斜坡的塔位(含塔腿,特别是使用长短腿)应做成斜面,恢复自然排水。对可能出现汇水面、积水面的塔位要求开挖排水沟,并接入自然排水系统。

(3)基坑开挖

基坑开挖凡能成形的基坑,均采用“坑壁”代替基础底板模板方式开挖,尽可能减少开挖量。对位于陡峭山崖、高边坡的塔位,不允许爆破施工,采用人工开挖。

(4)边坡保护

对个别表面(层)岩体破碎,水土极易流失的塔位,采用生态植被护坡。保护范围为塔位表面破坏面积。

对较好的岩石边坡,则按有关规定和现场地质情况作放坡处理。

(5)施工道路修建

本工程部分塔位采用机械成孔灌注桩基础,施工期间需要修建道路,原则上

利用现有道路或在原有路基上拓宽。

4 环境现状调查与评价

4.1 区域概况

本工程建设地点位于毕节市大方县、织金县。

(1) 织金县

织金县，位于贵州中部偏西，北邻毕节市大方县、黔西市，东靠贵阳市清镇市、安顺市平坝区，东南连安顺市西秀区，南毗安顺市普定县，西南接六盘水市六枝特区，西抵毕节市纳雍县，地处东经 $105^{\circ} 21' \sim 106^{\circ} 10'$ ，北纬 $26^{\circ} 21' \sim 26^{\circ} 51'$ ，下辖6个街道、16个镇、3个乡、7个民族乡，全县总面积 2868km^2 。

(2) 大方县

大方县，位于贵州省西北部，东与黔西县毗邻，东北抵金沙县，南以六圭河与织金县为界，西南与纳雍县隔河相望，西部和西北部与七星关区、金海湖新区接壤，地处东经 $105^{\circ}15'47'' \sim 106^{\circ}08'04''$ ，北纬 $26^{\circ}50'02'' \sim 27^{\circ}36'04''$ 之间，下辖6个街道、10个镇、7个乡、19个民族乡，全县总面积为 3500.11km^2 (含委托百里杜鹃管理区、金海湖新区管理乡镇)。

4.2 自然环境概况

4.2.1 地形、地貌

(1) 奢香500kV变电站

变电站所在区域地形为丘陵，本工程是在变电站北侧站外扩建。

(2) 500kV输电线路

本工程位于贵州省中西部，地处云贵高原东斜坡第二梯级状坡面，为云贵高原向黔中丘陵盆地过渡地带，线路北段位于大方县南部，地处乌蒙山脉东麓，地形地貌主要以山原低山、丘陵为主，地势相对平缓，高程介于 $1050 \sim 1550\text{m}$ 之间；线路南段位于织金县中东部，地形以高山、丘陵、沟谷为主，高差起伏较大，高程介于 $1050 \sim 2120\text{m}$ 之间。

4.2.2 水文

本项目线路工程所跨越的地表水为六冲河。

六冲河是乌江一级支流，发源于贵州省毕节市赫章县辅处乡兴旺村，流域呈西北东南走向，长宽比1:2，蘑菇状扇形水系，是毕节市境内最大的河流，经七

星关区、纳雍、大方、织金、黔西等县汇入乌江，干流全长273.4公里，天然落差1243m，河床平均坡降4.6%。

本工程输电线路涉及河流均采用一档跨越措施，不在河中立塔。

4.2.3 气象

本工程所在区域属北亚热带季风湿润气候，夏无酷暑，冬无严寒，季风气候比较明显，降雨量较为充沛，立体气候突出。所涉区域气象站气候特征值见表4.2-1。

表4.2-1 沿线气象站常规气象要素特征值表

项目	大方	织金
多年年平均气温(°C)	11.9	14.3
多年极端最高气温(°C)	33.6	35.1
出现日期	2020.5.7	2020.5.7
多年极端最低气温(°C)	-9.3	-12.1
出现日期	1975.12.14	1977.2.9
多年年平均雷暴日数(d)	52.3	52.0

4.3 电磁环境

4.3.1 监测因子

工频电场、工频磁感应强度。

4.3.2 布点原则及监测点布设

(1)布点原则及方法

①监测点应选择在地势平坦、远离树木且没有其他电力线路、通信线路及广播线路的空地上。

②监测仪器的探头应架设在地面(或立足平面)上方1.5m高度处。也可根据需要在其他高度监测，并在监测报告中注明。

③监测工频电场时，监测人员与监测仪器探头的距离应不小于2.5m。监测仪器探头与固定物体的距离应不小于1m。

④在建(构)筑物外监测，应选择在建筑物靠近输变电工程的一侧，且距离建筑物不小于1m处布点。

⑤在建(构)筑物内监测，应在距离墙壁或其他固定物体1.5m外的区域处布点

。如不能满足上述距离要求，则取房屋立足平面中心位置作为监测点，但监测点与周围固定物体(如墙壁)间的距离不小于1m。

⑥在建(构)筑物的阳台或平台监测，应在距离墙壁或其他固定物体(如护栏)1.5m外的区域布点。如不能满足上述距离要求，则取阳台或平台立足平面中心位置作为监测点。

⑦在监测电磁环境时，每个监测点连续测5次，每次监测时间不小于15秒，并读取稳定状态的最大值。若仪器读数起伏较大时，应适当延长监测时间。求出每个监测位置的5次读数的算术平均值作为监测结果。

⑧环境条件应符合仪器的使用要求。监测工作应在无雨、无雾、无雪的天气下进行。监测时环境湿度应在80%以下，避免监测仪器支架泄漏电流等影响。

(2)监测点布设

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)、《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ681-2013)。500kV奢香变电站厂界及环境敏感目标进行布点监测，奢香站两监测点为本期扩建间隔处，500kV奢香变电站厂界及环境敏感目标监测点位布设参见表4.3-1，监测布点示意图见图4.3-1。

对输电线路沿线环境敏感目标进行布点监测，选取具有代表性的房屋进行监测，以小组为单位布设监测点位，若同属于一个小组，不属于同一条线路，则另外单独布设一处监测点位；若属于不同小组，但距离较近，则只布设1处监测点位，用相邻点位监测值作为背景值，然后对线路钻越钻越500kV奢鸭甲线处、钻越500kV奢黔甲线、乙线处进行电磁环境现状监测，电磁环境现状监测点位布设参见表4.3-2，监测布点示意图见图4.3-2、图4.3-3。

本次选取的监测点位覆盖评价范围内所有电磁环境敏感点，监测数据可反应本工程评价范围内的电磁环境水平。

表4.3-1 奢香500kV变电站处电磁环境现状电磁环境保护目标监测内容及点位

序号	监测点位名称	监测点位地理位置	测点与本工程相对位置(m)	监测点位编号
1	奢香500kV变电站	500kV奢香变电站东侧围墙间隔	东侧围墙	1
2		500kV奢香变电站北侧围墙间隔	北侧围墙	2
3		500kV奢香变电站北侧刘兴平家	北侧、26m	3

表4.3-2 输电线路沿线电磁环境现状监测内容及点位

序号	线路名称	监测点位地理位置	测点与本工程相对位置(m)	监测点位编号
1	金元织金电	大方县黄泥塘镇罗庄村田湾组	曾强明家、西侧、10m	4

2	厂~奢香双 回500千伏 线路	大方县黄泥塘镇新塘社区六合组	吴宝辉家、西北侧、22m	5
3		大方县黄泥塘镇新塘社区后坝组	杨天燕家、东南侧、19m	6
4		大方县黄泥塘镇新塘社区后坝组	杨天恒家、西南侧、6m	7
5		拟建线路钻越500kV奢鸭甲线处	线路路径处	8
6		拟建线路钻越500kV奢黔甲线、乙线处	线路路径处	9
7		大方县黄泥塘镇罗庄村大冲组	蒙朝军家、西北侧、28m	10
8		大方县黄泥塘镇兴林村红旗组	宋邦国家、西侧、7m	11
9		大方县黄泥塘镇兴林村白果组	杨杰家、西侧、35m	12
10		大方县黄泥塘镇兴林村山林组	蒙友春家、西侧、9m	13
11		大方县黄泥塘镇鸡场社区沙坝组	李清祥家、西侧、45m	14
12		大方县黄泥塘镇营新村林元组	李志祥家、东侧、40m	15
13		大方县黄泥塘镇大坝村麻窝组	蒙生林家、西侧、7m	16
14		织金县金龙乡安山村丫口组	胡生华家、东南侧、34m	17
15		织金县金龙乡安山村新发组	高俊家、西北侧、21m	18
16		织金县金龙乡综合村新水井组	李龙书家、西北侧、9m	19
17		织金县金龙乡综合村龙家寨组	龙明学家、西侧、17m	20
18		织金县金龙乡包营村包包寨组	罗国勇家、西北侧、6m	21
19		织金县金龙乡大竹村种麦寨组	徐天伦家、东侧、36m	22
20		织金县金龙乡大竹村大竹林组	张祥学家、东侧、11m	23
21		织金县金龙乡大竹村老王冲组	苟林秀家、西侧、34m	24
22		织金县以那镇光星村麻窝组	张松家、东侧、8m	25
23		织金县以那镇光星村岩头组	张军家、西南侧、37m	26
24		织金县以那镇光星村丫口组	杨春品家、西南侧、6m	27
25		织金县以那镇光星村湾子组	周军家、东北侧、24m	28
26		织金县以那镇光星村大竹林组	张发国家、西南侧、6m	29
27		织金县以那镇箐口村化嘎组	张习永家、西北侧、19m	30
28		织金县以那镇大寨村大寨组	张应贵家、西北侧、20m	31
29		织金县中寨镇石龙村毛坝组	刘兴贤家、西南侧、28m	32
30		织金县中寨镇核桃村柴冲组	吕德英家、东北侧、32m	33
31		织金县中寨镇中寨村偏坡组	杨立家、西北侧、19m	34
32		织金县后寨乡务安村上寨组	杨伟家、东南侧、24m	35
33		织金县后寨乡花树村桥边组	彭后昌家、东北侧、15m	36
34		织金县后寨乡熊家寨村九道湾组	陈生华家、西南侧、6m	37
35		织金县少普乡喇叭河村小寨组	秦志友家、西南侧、30m	38
36		织金县珠藏镇龙河村包包上组	龙马贵家、南侧、36m	39
37		织金县珠藏镇龙河村丫口寨组	杨立家、西南侧、21m	40
38		织金县珠藏镇前进村牛场组	李银强家、西南侧、9m	41
39		织金县珠藏镇前进村丫口田组	陈秋发家、东北侧、30m	42



图4.3-1 奢香变电站及周边环境敏感保护目标监测点位示意图



图4.3-2 新建线路沿线监测点位示意图(1)

4.3-4。

表4.3-4 工频电场、工频磁感应强度现状监测结果

序号	监测点位		工频电场强度V/m	工频磁感应强度 μ T
1	奢香 500kV变 电站	500kV奢香变电站东侧围墙间隔	92.95	0.1659
2		500kV奢香变电站北侧围墙间隔	97.93	0.1420
3		500kV奢香变电站北侧刘兴平家	130.8	0.1422
4	输电线 路	大方县黄泥塘镇罗庄村田湾组曾强明家	22.30	0.0522
5		大方县黄泥塘镇新塘社区六合组吴宝辉家	0.679	0.0188
6		大方县黄泥塘镇新塘社区后坝组杨天燕家	1.010	0.0226
7		大方县黄泥塘镇新塘社区后坝组杨天恒家	16.33	0.3619
8		拟建线路钻越500kV奢鸭甲线处	442.5	0.5265
9		拟建线路钻越500kV奢黔甲线、乙线处	756.6	0.3294
10		大方县黄泥塘镇罗庄村大冲组蒙朝军家	4.001	0.0354
11		大方县黄泥塘镇兴林村红旗组宋邦国家	3.218	0.0155
12		大方县黄泥塘镇兴林村白果组杨杰家	0.888	0.0137
13		大方县黄泥塘镇兴林村山林组蒙友春家	1.545	0.0157
14		大方县黄泥塘镇鸡场社区沙坝组李清祥家	0.383	0.0148
15		大方县黄泥塘镇营新村林元组李志祥家	0.359	0.0148
16		大方县黄泥塘镇大坝村麻窝组蒙生林家	7.574	0.0157
17		织金县金龙乡安山村丫口组胡生华家	0.568	0.0155
18		织金县金龙乡安山村新发组高俊家	1.328	0.1634
19		织金县金龙乡综合村新水井组李龙书家	2.650	0.0162
20		织金县金龙乡综合村龙家寨组龙明学家	3.031	0.0139
21		织金县金龙乡包营村包包寨组罗国勇家	0.876	0.0153
22		织金县金龙乡大竹村种麦寨组徐天伦家	0.764	0.1362
23		织金县金龙乡大竹村大竹林组张祥学家	1.170	0.0130
24		织金县金龙乡大竹村老王冲组苟林秀家	0.411	0.0138
25		织金县以那镇光星村麻窝组张松家	0.455	0.0135
26		织金县以那镇光星村岩头组张军家	11.18	0.0146
27		织金县以那镇光星村丫口组周军家	4.593	0.0169
28		织金县以那镇光星村丫口组杨春品家	1.313	0.0209
29		织金县以那镇光星村大竹林组张发国家	1.564	0.0147
30		织金县以那镇箐口村化嘎组张习永家	1.968	0.0158
31		织金县以那镇大寨村大寨组张应贵家	3.160	0.0146
32		织金县中寨镇石龙村毛坝组刘兴贤家	0.874	0.0136
33		织金县中寨镇核桃村柴冲组吕德英家	1.210	0.0146
34		织金县中寨镇中寨村偏坡组杨立家	0.570	0.0128
35		织金县后寨乡务安村上寨组杨伟家	1.119	0.0137
36		织金县后寨乡花树村桥边组彭后昌家	15.45	0.1795
37		织金县后寨乡熊家寨村九道湾组陈生华家	0.669	0.0128
38		织金县少普乡喇叭河村小寨组秦志友家	1.257	0.0136
39		织金县珠藏镇龙河村包包上组龙马贵家	1.012	0.0146
40		织金县珠藏镇龙河村丫口寨组杨立家	0.665	0.0128
41		织金县珠藏镇前进村牛场组李银强家	1.204	0.0138
42		织金县珠藏镇前进村丫口田组陈秋发家	2.537	0.0137

4.3.7 评价及结论

奢香500kV变电站厂界及其电磁环境保护目标处各监测点位的工频电场强度最大值为130.8V/m，工频磁感应强度最大值为0.1659 μ T，各监测点位工频电磁场监测值均分别满足《电磁环境控制限值》4000V/m和100 μ T公众曝露控制限值要求。

线路沿线各敏感目标处工频电场强度最大值为22.30V/m，工频磁感应强度最大值为0.3719 μ T，拟建线路钻越500kV奢鸭甲线处工频电场强度监测值为442.5V/m，工频磁感应强度监测值为0.5265 μ T，拟建线路钻越500kV奢黔甲线、乙线处工频电场强度监测值为756.6V/m，工频磁感应强度监测值为0.3294 μ T，各监测点位工频电磁场监测值均分别满足《电磁环境控制限值》4000V/m和100 μ T公众曝露控制限值要求。

4.4 声环境

4.4.1 监测因子

等效连续A声级。

4.4.2 布点原则及监测点布设

(1)布点原则

①气象条件：测量应在无雨雪、无雷电天气，风速为5m/s以下时进行。不得不在特殊气象条件下测量时，应采取必要措施保证测量准确性，同时注明当时所采取的措施及气象情况。

②距离任何反射物(地面除外)至少3.5m外测量，距地面高度1.2m以上。必要时可置于高层建筑上，以扩大监测受声范围。使用监测车辆测量，传声器应固定在车顶部1.2m高度处。

③监测分别在昼间(9:00—17:00)工作时间和夜间(22:00—24:00) (时间不足可顺延)进行。在前述测量时间内，每次每个测点测量10min的等效声级L_{eq}，同时记录噪声主要来源。监测应避开节假日和非正常工作日。

声环境敏感点布点原则为在满足监测条件的前提下，从不同方位选择距输电线路最近的居民住宅进行监测，且在距离居民住宅墙壁或窗户1m，距地面高度1.2m以上的位置布点。

(2)监测点布设

监测点位布设同电磁环境。

4.4.3 监测频次

每个测点昼、夜各监测1次，每次每个测点测量10min的等效声级Leq。

4.4.4 监测时间及气象条件

监测时间及气象条件见4.3-4。

昼间监测时间为9:00—17:00，夜间监测时间为22:00—次日4:00。

4.4.5 监测方法、监测单位及仪器

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

监测单位：贵州科正环安检测技术有限公司。

监测仪器情况见表4.4-1。

表4.4-1 监测所用仪器名称、型号以及检定情况一览表

设备名称	设备型号	固资编号	检定证书编号	有效日期至
多功能声级计	AWA5688	KZHA-GZXC-86	SX202205092	2023.6.29
声校准器	AWA6022A	KZHA-GZXC-87	Z20227-F299906	2023.6.27

4.4.6 监测结果

500kV奢香变电站、输电线路沿线噪声环境现状监测结果见表4.4-2。

表4.4-2 噪声现状监测结果 单位：dB(A)

序号	监测点位		监测结果		标准限值		备注
			昼间	夜间	昼间	夜间	
1	奢香	500kV奢香变电站东侧围墙间隔	47	44	60	50	达标
2	500kV 变电站	500kV奢香变电站北侧围墙间隔	48	45	60	50	达标
3		500kV奢香变电站北侧刘兴平家	47	43	60	50	达标
4		大方县黄泥塘镇罗庄村田湾组曾强明家	47	44	55	45	达标
5	输电线路	大方县黄泥塘镇新塘社区六合组吴宝辉家	42	37	55	45	达标
6		大方县黄泥塘镇新塘社区后坝组杨天燕家	43	38	55	45	达标
7		大方县黄泥塘镇新塘社区后坝组杨天恒家	45	40	55	45	达标
8		拟建线路钻越500kV奢鸭甲线处	46	42	55	45	达标
9		拟建线路钻越500kV奢黔甲线、乙线处	48	43	55	45	达标
10		大方县黄泥塘镇罗庄村大冲组蒙朝军家	44	39	55	45	达标
11		大方县黄泥塘镇兴林村红旗组宋邦国家	42	38	55	45	达标
12		大方县黄泥塘镇兴林村白果组杨杰家	41	37	55	45	达标
13		大方县黄泥塘镇兴林村山林组蒙友春家	42	37	55	45	达标
14		大方县黄泥塘镇鸡场社区沙坝组李清祥家	41	37	55	45	达标
15	大方县黄泥塘镇营新村林元组李志祥家	41	38	55	45	达标	

16	大方县黄泥塘镇大坝村麻窝组蒙生林家	42	38	55	45	达标
17	织金县金龙乡安山村丫口组胡生华家	42	37	55	45	达标
18	织金县金龙乡安山村新发组高俊家	43	38	55	45	达标
19	织金县金龙乡综合村新水井组李龙书家	41	37	55	45	达标
20	织金县金龙乡综合村龙家寨组龙明学家	43	39	55	45	达标
21	织金县金龙乡包营村包包寨组罗国勇家	43	38	55	45	达标
22	织金县金龙乡大竹村种麦寨组徐天伦家	41	37	55	45	达标
23	织金县金龙乡大竹村大竹林组张祥学家	42	38	55	45	达标
24	织金县金龙乡大竹村老王冲组苟林秀家	41	37	55	45	达标
25	织金县以那镇光星村麻窝组张松家	41	37	55	45	达标
26	织金县以那镇光星村岩头组张军家	45	40	55	45	达标
27	织金县以那镇光星村丫口组周军家	42	37	55	45	达标
28	织金县以那镇光星村丫口组杨春品家	42	38	55	45	达标
29	织金县以那镇光星村大竹林组张发国家	41	37	55	45	达标
30	织金县以那镇箐口村化嘎组张习永家	41	38	55	45	达标
31	织金县以那镇大寨村大寨组张应贵家	43	39	55	45	达标
32	织金县中寨镇石龙村毛坝组刘兴贤家	42	39	55	45	达标
33	织金县中寨镇核桃村柴冲组吕德英家	41	38	55	45	达标
34	织金县中寨镇中寨村偏坡组杨立家	45	40	55	45	达标
35	织金县后寨乡务安村上寨组杨伟家	41	37	55	45	达标
36	织金县后寨乡花树村桥边组彭后昌家	42	39	55	45	达标
37	织金县后寨乡熊家寨村九道湾组陈生华家	41	38	55	45	达标
38	织金县少普乡喇叭河村小寨组秦志友家	43	39	55	45	达标
39	织金县珠藏镇龙河村包包上组龙马贵家	41	37	55	45	达标
40	织金县珠藏镇龙河村丫口寨组杨立家	42	38	55	45	达标
41	织金县珠藏镇前进村牛场组李银强家	50	42	55	45	达标
42	织金县珠藏镇前进村丫口田组陈秋发家	49	41	55	45	达标

4.4.7 评价及结论

奢香500kV变电站厂界处监测点位的昼间噪声最大值为48dB(A)，夜间噪声最大值为45dB(A)，均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2类标准要求。

奢香500kV变电站环境敏感目标处昼间噪声值为47dB(A)，夜间噪声值为43dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类标准要求。

线路环境敏感目标位于村寨地区监测点位昼间噪声最大值为50dB(A)，夜间噪声最大值为44dB(A)，均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)1类标准要求；拟建线路与500kV输电线路交叉跨越处声环境现状监测点位昼间噪声最大值为48dB(A)，夜间噪声最大值为43dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)1类标准要求。

4.5 生态环境现状评价

生态环境现状详见第7章，生态环境影响评价专章。

4.6 地表水环境现状评价

本工程一档跨越六冲河、一档跨越1处饮用水源保护区。

表4.6-1 本工程线路跨越水体情况一览表

编号	水体名称	跨越地点	水体功能	跨越方式	跨越段水面宽
1	六冲河	大方县黄泥塘镇大坝村麻窝组西南侧	六冲河织金、黔西工业、农业用水区,《贵州省水功能区划》(黔府函【2015】30号)中二级水功能区划	一档跨越,不在河中立塔	520m

表4.6-2 本工程线路跨越水源保护区情况一览表

序号	名称	级别	行政区划	审批情况	规模	位置关系	涉及工程名称
1	水头村毛稗田水源	乡镇级	毕节市织金县	贵州省人民政府(黔府函[2016]63号)	划分为一级保护区、二级保护区	输电线路一档跨越水源保护区长度约(0.12+0.18)km,在水源保护区内不立塔	500kV输电线路

5 施工期环境影响评价

5.1 生态影响预测与评价

施工期生态环境影响分析详见第7章，生态环境影响评价专章。

5.2 声环境影响分析

5.2.1 变电站扩建工程

变电站施工主要包括土建及设备安装等几个阶段。噪声源主要包括工地运输车辆的交通噪声以及土建、设备安装施工中各种机具的设备噪声。

施工对环境噪声的影响随着工程进度(即不同的施工设备投入)有所不同。在施工初期，运输车辆的行驶、施工设备的运转都是分散的，噪声影响具有流动性和不稳定性；

随后搅拌机固定声源增多，功率大，运行时间长，对周围环境将有明显影响，其影响程度主要取决于施工机械与敏感点的距离，以及施工机械与敏感点间的屏障物等因素。

施工期的环境影响主要是由施工机械产生的噪声，施工中主要的施工机械有挖土机、运输汽车、吊车等。根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》(HJ 2034-2013)，并结合工程特点，变电站、变电站施工常见施工设备噪声源声压级见表5.2-1。

表5.2-1 主要施工机械噪声源强 :单位: dB(A)

序号	施工阶段	主要设备名称	声压级(距离声源5m)
1	土建施工	重型运输车辆	86
		混凝土振捣器	84
		商砼搅拌车	88
		混凝土输送泵	92
2	设备进场	重型运输车辆	86
		大型吊车	85
		切割、角磨机	93

注：①设备及网架安装阶段施工噪声明显小于其他阶段，在此不单独预测。

(1)施工期噪声源为各类施工机械，可近似视为点声源处理，其衰减模式如下：

$$L(r)=L(r_0)-20lg(r/r_0)$$

式中：

$L(r)$ ——距声源 r 米处的施工噪声预测值, dB(A);

$L(r_0)$ ——距声源 r_0 米处的参考声级, dB(A);

r_0 —— $L(r_0)$ 噪声的测点距离, m;

(2)噪声级叠加公式相距较远的两个或两个以上噪声源同时存在时, 它们对远处某一点(预测点)的声压级按以下叠加公式计算:

$$L=10\lg(10^{0.1L_1}+10^{0.1L_2}+10^{0.1L_n})$$

式中:

L 为总声压级;

L_1 L_n 为第1至第 n 个噪声源在某一预测点处的声压级。

(3)施工噪声预测计算结果与分析

根据施工使用情况, 利用表5.2-1中主要施工机械噪声水平类比资料作为声源参数, 根据(1)与(2)中的施工噪声预测模式进行预测, 计算出与声源不同距离处的施工噪声水平预测结果如表5.2-2所列。

表5.2-2 距声源不同距离施工噪声水平 单位: dB(A)

施工阶段	施工器械	预测衰减距离(m)										
		10	20	30	40	50	80	100	200	300	400	500
基础阶段	重型运输车辆	66	60	56	54	52	48	46	40	36	34	32
	混凝土振捣器	64	58	54	52	50	46	44	38	34	32	30
	商砼搅拌车	68	62	58	56	54	50	48	42	38	36	34
	混凝土输送泵	72	66	62	60	58	54	52	46	42	40	38
结构阶段	重型运输车辆	66	60	56	54	52	48	46	40	36	34	32
	大型吊车	65	59	55	53	51	47	45	39	35	33	31
	切割、角磨机	73	67	63	61	59	55	53	47	43	41	39

施工期噪声对环境的影响, 一方面取决于声源大小和施工强度, 另一方面还与周围保护目标分布及其与声源间距离有关。不同作业性质和作业阶段, 施工强度和所用到的施工机械不同, 对声环境影响有所差别。按不同施工阶段的施工设备同时运行的最不利情况考虑, 计算出不同施工阶段的施工噪声的叠加影响见表5.2-3。

表5.2-3 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)

序号	施工阶段	与围墙的距离(m)										
		10	20	30	40	50	80	100	200	300	400	500
1	基础阶段	75	69	65	63	61	57	55	49	45	43	41
2	结构阶段	74	68	65	62	60	56	54	48	45	42	40

项目基础阶段对声环境敏感点处的噪声贡献值预测结果见表5.2-4。

表5.2-4 施工噪声对环境保护敏感点的影响预测值 单位dB(A)

预测点		预测值		执行标准	标准限值	达标情况
位置	距变电站围墙距离	昼间	昼间			
黄泥塘镇罗庄村田湾组	26m	67	67	《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类	昼间60 夜间50	超标
黄泥塘镇新塘社区后坝组	82m	57	57			夜间超标

由表5.2-3可知本项目各施工阶段中基础施工阶段噪声贡献值最大。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，施工阶段各施工机械的噪声在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)限值要求，项目夜间不施工。

由表5.2-4可知，变电站施工期多台设备同时使用对环境敏感目标均有影响，经预测500kV奢香变电站施工期附近声环境敏感目标处的噪声均不能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类限值要求。

由于施工期是暂时性活动，施工结束后，施工期噪声也将结束，通过合理安排施工时间，噪声源强高的设备放置远离居民住宅等敏感点等措施，噪声敏感点靠近施工区域侧设置围挡等降噪措施后，施工过程对周围环境影响较小。

为进一步降低建设期对周围居民的噪声影响，结合《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，本环评提出以下要求：

①选择低噪声机械设备，在施工过程中施工单位应设专人对设备进行定期保养和维护，并负责对现场工作人员进行培训，严格按操作规范使用各类机械。

②优化施工方案，合理安排工期，除工程必须，并取得环保部门批准外，严禁在22：00~6：00期间施工。

③施工车辆出入地点应尽量远离站址附近居民点，车辆出入现场时应低速、禁鸣。

④若因工艺或特殊需要必须连续施工，施工单位应在开工15日前出具县级以上人民政府或者其有关主管部门的证明，并公告附近居民。

⑤建设管理部门应加强对施工场地的噪声管理，施工单位也应对施工噪声进行自律，文明施工，避免因施工噪声产生纠纷。施工过程中，在满足施工安全的前提下对高噪声施工设备进行围挡，以减小其施工噪声。

⑥合理安排施工时序，夜间禁止实施高噪声施工活动。

⑦施工过程中，尽量避免高噪声设备同时施工。

⑧变电站声环境敏感点处设置长度约35m、2m高声屏障，将高噪声设备布置在远离声敏感点侧、并做好田湾组、后坝组等2处的施工期声环境监测工作；

⑨将施工期各类环保投资纳入工程投资预算中，并成立专项资金账户。确保专款专用，积极落实施工期的各项环保措施。

⑩建筑施工工程招标投标，招标单位应将降低环境噪声污染和防止环境噪声扩散的措施列为施工组织设计内容和招标投标重要条件，并在与中标单位签订的合同中予以明确。

5.2.2 输电线路工程

(1) 施工期噪声源分析

本工程架空输电线路主要施工活动包括材料运输、铁塔基础施工、铁塔组立、导线的架设、拆除导线及铁塔工作等几个方面，主要噪声源有电锯、汽车、小型挖掘机、吊车等。

(2) 施工噪声影响分析

塔基挖土填方、基础施工、铁塔组立及拆除、导线及相关金具的切割吊运等施工阶段施工设备、机械等设备运行时会产生较高的噪声。另外，在架线施工过程中，各牵张场内的牵张机、绞磨机等设备也产生一定的机械噪声，各施工点施工量小，施工时间短，单塔累计施工时间短，施工噪声影响随着施工活动结束而消失。

表5.2-4 主要施工机械噪声源强 单位：dB(A)

序号	施工阶段	主要设备名称	声压级(距离声源5m)
1	线路施工	切割、角磨机	93
		运输车辆	85
		小型挖掘机	80
		吊车	85
		牵张机、绞磨机	85

(3) 施工噪声预测计算结果与分析

根据施工使用情况，利用上表主要施工机械噪声水平类比资料作为声源参数，根据(1)中的施工噪声预测模式进行预测，计算出与声源不同距离处的施工噪声水平预测结果如下表所列。

表5.2-5 距声源不同距离施工噪声水平 单位：dB(A)

施工阶段	施工器械	预测衰减距离(m)										
		10	15	20	30	40	50	80	100	200	300	400
线路	切割、角磨机	73	69	67	63	61	59	55	53	47	43	41

施工	运输车辆	61	59	59	55	53	51	47	45	39	35	33
	小型挖掘机	56	54	54	50	48	46	42	40	34	30	28
	吊车	61	59	59	55	53	51	47	45	39	35	33
	牵张机、绞磨机	61	59	59	55	53	51	47	45	39	35	33

由上表可知，本项目各施工阶段中基础施工阶段噪声贡献值最大。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，施工阶段各施工机械的噪声在15m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。

(3)施工噪声防治措施

为尽量降低施工噪声对周围环境的影响，本环评根据要求施工单位在施工期采取下列施工期噪声防护措施：

- ①加强施工期的环境管理和监理工作，并接受环保部门的监督管理；
- ②在设备选型时选用符合国家噪声标准的低噪声施工设备，合理安排施工时间，尽可能避免大量高噪声设备同时施工，并将噪声级较高的设备工作安排在昼间进行，同时加强施工机械和运输车辆的保养，减小机械故障产生的噪声；
- ③施工时合理布置施工场地，将高噪声设备尽量放置在远离居民点一侧；
- ④闲置不用的设备应立即关闭，运输车辆进入现场应减速，减少鸣笛；
- ⑤施工中运输车辆对沿线敏感点进行绕行，如因交通问题必须经过时，采取限速、禁止鸣笛等措施，减少对沿线周边居民的影响；
- ⑥限制夜间施工，如因工艺特殊情况要求，需要在夜间施工时，应取得县级以上人民政府或者其有关主管部门的证明，并公告附近居民。

在采取上述措施后，项目施工期对线路沿线声环境质量的影响可以得到有效控制，因项目施工时间较短，施工结束后影响也将消失。

5.3 大气环境影响分析

(1)主要污染源分析

施工期环境空气污染物主要来自以下几个方面：

- ①土石方的开挖、回填会破坏原有地表植被，在干燥天气尤其是大风条件下容易造成扬尘产生；
- ②施工材料及土方清运过程中容易产生扬尘；
- ③线路塔基拆除及沿线民房拆除时产生的扬尘以及施工现场内车辆行驶产生扬尘；

④施工机械及施工车辆排放的尾气和废气。由于扬尘源较多且分散，属于无组织排放，受施工方式、设备、气候等因素制约，产生的随机性和波动性较大。

(2)施工扬尘影响分析

施工扬尘：

变电站施工扬尘影响主要在围墙范围内，线路施工扬尘范围主要在塔基附近，由于各分散施工点的施工量小，施工扬尘时间短、扬尘量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，在采取及时洒水降尘等措施后，施工扬尘对周围环境保护目标的影响较小且很快能恢复。

机械废气和尾气：

本工程施工区域空气稀释能力较强，施工产生的机械废气排放污染物数量较少，施工机械废气及汽车尾气排放后，经空气稀释扩散后，不会对周围环境产生明显影响。

本工程输电线路施工属于移动式施工，施工人员较少，一般租用当地民房，或搭建临时帐篷不会对周边环境产生明显的影响。

拟采取的防治措施：

为了尽量减少施工养车和机械废气对大气环境的影响，施工单位应采取如下大气污染防治措施：

①建设项目开工前，在施工现场周边设置硬质围挡并进行维护；暂未开工的建设用地，对裸露地面进行覆盖；

②施工现场道路以及周边道路不得存留建筑垃圾和泥土；

③在施工区域内堆放砂石等易产生扬尘的物料，以及工地堆放建筑垃圾、建筑土方应当采取遮盖、密闭或者其他抑尘措施；

④使用商品混凝土，避免混凝土拌制产生扬尘；

⑤冲洗出入施工场地车辆，运输车辆经过居民区时减速行驶；

⑥施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。

5.4 固体废物环境影响分析

(1)主要污染源分析

施工产生的固体废物主要为施工过程中产生的建筑垃圾、施工人员的生活垃圾以及拆除产生的导线、地线、金具和铁塔等材料。

(2)环境影响分析

施工人员生活垃圾：

根据工程分析，奢香变电站扩建工程施工高峰期施工人数约为15人，生活垃圾量按0.5kg/人d计，则生活垃圾量为7.5kg/d，变电站施工期间施工人员产生的生活垃圾暂存至站内垃圾箱内，定期清运至当地环卫部门指定地点进行处理，对周边环境影响较小。

输电线路施工属移动式施工，施工人员较少，一般租用当地民房，停留时间较短，特殊区域需搭建临时帐篷。施工人员产生的生活垃圾可经租住地点的垃圾收集系统收集后清运至生活垃圾回收点处理，临时营地生活垃圾需袋装储存后，定期拉运至附近村镇生活垃圾回收点进行处理，采取上述措施后对周边环境影响较小。

建筑垃圾及线路拆除旧物资：

施工期废物量主要有施工建筑垃圾及废旧包装袋等，可经分类收集清运至指定垃圾回收点处理。拆除物资统一运至指定地点进行报废处理。

根据工程设计资料，工程施工期拟采取以下措施：

①施工结束后搞好土地整治、植被恢复等工作；

②设计时，尽量维护自然地形、地貌，根据周边地形条件，采用全方位高低腿铁塔及设计，减少工程开挖量；

③加强施工人员管理，严禁在施工场地随意丢弃垃圾，施工结束后应对施工场地进行清理。

5.5 水环境影响分析

(1)主要污染源分析

施工污水包括施工生产废水和施工人员生活污水，施工生产废水包括场地平整、机械设备冲洗以及施工场地清理产生的废水；施工期生活污水为施工人员的生活污水，包括粪便污水、洗涤污水等。

(2)水环境影响分析

生活污水影响分析：

根据工程分析，奢香变电站扩建工程施工高峰期施工人数约为15人，生活废水产生量约为0.9m³/d。施工人员产生的生活污水可利用站内已有的污水处理设施进行处置，对周边环境影响较小。

线路施工中施工人员产生的生活污水可借用周边居民家中的旱厕或化粪池

进行收集，其生活污水产生随着施工结束而结束，对周边水体影响较小且较为短暂。

施工废水环境影响分析：

施工废水主要为基础施工中混凝土浇筑、机械设备冲洗产生的废水，施工临时占地可能对地表植被破坏造成地表裸露以及表土开挖遇到大雨形成的地表径流浑浊度较高的雨水。施工废水量与施工设备的数量、混凝土工程量有直接关系，施工废水中SS污染物含量较高，如不经处理直接排放，必然会造成周边水体受到影响，因此必须采取措施对施工废水进行处理，一般采用初级沉淀池，在施工场地适当位置设置简易沉砂池，对生产废水进行澄清处理，经沉淀后废水部分可回用于降尘使用，采取上述措施后，项目施工废水对周边水环境影响较小。

施工期废水对避让的水环境保护目标的影响分析：

经过查阅资料及现场勘察确认，工程涉及1处饮用水源保护区。施工期间塔基应避开水体及汇水区域。施工线路因项目施工塔基开挖破坏了原有植被，水土流失强度增大，使地表径流的浑浊度增加，如不采取措施，雨水会经地面径流进入水源保护区水库从而对周围水体水质产生一定的影响，因此，为避免项目对水源保护区、跨越水体的影响，本评价提出以下环境保护措施：

①塔基定位及铁塔设计要求

塔基定位时根据周边地形和地质条件，尽量将塔基设置在山坡或距河道两岸较远位置，使其远离水体和汇水区域。

②塔基基础施工要求

在塔基基础施工中，基坑开挖应尽量采用人工开挖为主，施工中按照基础中心位置确定中心位置后合理确定基础立柱边缘尺寸，然后放入钢筋笼，浇筑混凝土基础。采用此施工方式可有效减少地表扰动和土石方开挖量，土石方回填量很小，工期也相对较短，可有效减少对沿线流域范围内植被破坏和表土大面积开挖引发的水土流失；

③牵张场布设要求

为保护沿路沿线水体水质和水源保护区生态环境，本评价要求在线路沿线水体周边、水源保护区保护范围内禁止设置牵张场地；

④施工便道要求

施工前期，合理选择施工临时道路，工程施工材料运输优选利用现有乡道、

村道，在临近水体附近施工时，如遇交通不便时，应采取人工运输的方式运至施工现场，严禁在水体周边设置施工便道，禁止在水源保护区内设置施工便道；

⑤临时堆场的选址要求

本工程线路沿线涉及1处饮用水源保护区。因此本评价要求在线路沿线水体周边、水源保护区保护范围内禁止设置临时堆场；同时临时堆场的选址应选取植被稀疏场地，减少对周边植被的破坏，施工完成后，应及时对临时堆场进行生态恢复工作；

⑥文明施工要求

严禁漏油施工车辆和施工机械进入水体附近，严禁在水源保护区内或水体附近清洗施工车辆和机械。带油机械设备野外施工，应采取合理的垫护措施，避免漏油对周边土壤和水体造成污染；杜绝在水体附近、水源保护区内施工时随意倾倒废弃物、排放废污水及乱丢乱弃各类垃圾；

⑦生态恢复措施要求

跨越河流的两侧铁塔基础应根据地形实际采用高低腿铁塔，减少水土流失对河流水质影响，同时施工结束后应及时对塔基周边进行植被恢复。

在采取上述环境保护措施后，项目施工废水对周边水体、水源保护区的影响可以得到有效控制。

6 运行期环境影响评价

6.1 电磁环境影响预测与评价

6.1.1 评价方法

500kV输电线路的电磁环境影响采用类比分析、理论计算的方法进行评价。

6.1.2 500kV奢香变电站间隔扩建工程

(1)类比对象选择

本次评价采用与本项目扩建变电站总平面布置相似、电压等级相同的“500kV多乐变二期工程”中已运行的云南省曲靖市500kV多乐变电站所在区域工频电磁场监测资料进行类比分析。武汉中电工程检测有限公司于2020年11月19日~11月20日对500kV多乐变电站进行了监测。类比变电站的规模及环境条件见表6.1-1。

表6.1-1 类比变电站工程相关情况

项目	奢香500kV变电站	多乐500kV变电站(类比监测期间规模)	可比性
电压等级	500kV	500kV	一致
500kV出线回路	10(现状5回, 在建1回, 拟建2回, 本期新增2回)	8	未找到出线10回的变电站, 类比站环境影响大于奢香变现状和本期规模之和。
主变容量	2×750MVA	2×750MVA	一致
主变布置方式	户外布置	户外布置	一致
高抗	120MVar高压并联电抗器1组	120MVar高压并联电抗器1组	一致
布置形式	500kV配电装置户外HGIS布置	500kV配电装置户外AIS布置	类比站的环境影响大于本工程影响
所在区域	贵州省毕节市	云南省曲靖市	均位于西南地区, 地质、气象等相似
出线形式	架空出线	架空出线	一致

3)可类比性分析

由表6.1-1可知, 由上表对比资料可以看出, 500kV多乐变电站与本项目扩建500kV变电站电压等级、主变容量、主变布置方式、高抗规模四周环境均相同, 配电装置布置形式影响更大; 虽然500kV多乐变电站出线比本工程小, 但因为本工程前几期均为建成, 且仅影响出线部分的电磁环境, 影响不大。且500kV多乐变运行电压已达到设计额定电压等级, 运行正常, 可以反映变电站正常运行情况

下的电磁水平；因此具有较好的可比性。

(2) 类比监测因子

工频电场、工频磁场。

(3) 监测单位、监测时间及监测环境条件

监测单位：武汉中电工程检测有限公司

监测时间：2020年11月19日~11月20日

监测环境：晴，温度：12.1℃~16.4℃，湿度：45.3%~49.0%，风速：0.5m/s~2.4m/s。

(4) 监测方法、仪器及监测工况

采用《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ681-2013)中所规定的工频电场、工频磁场的测试方法。监测所用仪器见表6.1-2，监测工况见表6.1-3。

表6.1-2 监测仪器、型号及检定情况

监测仪器	仪器型号	校准证书号	校准有效期
电磁辐射分析仪	SEM-600/LF-04	CEPRI-DC(JZ)-202 0-002	2020.01.08~2021.01.07

表6.1-3 运行工况

设备名称	电压(kV)	电流(A)	有功功率(MW)	无功功率(MVar)
1#主变压器	536.72~539.79	307.62~313.48	286.69~288.35	-63.97~-31.97
2#主变压器	538.14~539.51	285.51~293.63	263.68~267.93	-51.68~15.16
多永I回高抗	536.87~539.50	120.23~121.11	87.28~91.93	-113.03~43.64

(5) 监测布点

多乐变电站厂界监测：每侧厂界在变电站围墙外5m处设监测点，共设置16个测点，测点位于变电站围墙外5m、距地面1.5m高处；断面监测：变电站围墙周围的工频电场和工频磁场监测最大值处(南侧)和次大值处(东侧)均为灌草地，且地形起伏较大，不具备断面监测条件。因此，在垂直于西侧围墙的方向上设置监测断面，断面每5m间距布设一个监测点，顺序测至距围墙50m处为止，测点位于距地面1.5m高处。变电站厂界监测布点见图6.1-1。

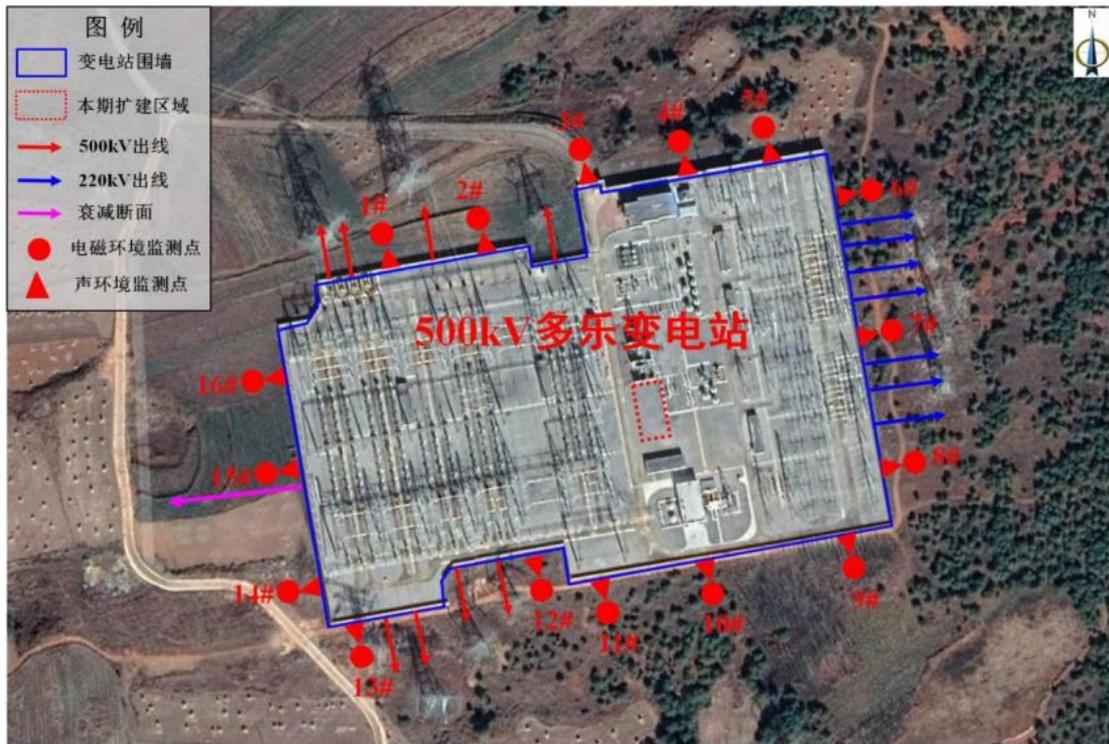


图6.1-1 类比变电站电磁环境监测点位示意图

(6)工频电磁场类比监测结果

类比监测结果见表6.1-4。

6.1-4 多乐500kV变电站监测点位工频电磁场类比监测结果

(7)类比监测结果分析

500kV多乐变电站四周厂界各监测点处工频电场强度在(4.22~1660)V/m之间，最大值为1660V/m；工频磁感应强度在(0.059~3.678) μ T之间，最大值为3.678 μ T；各监测值均低于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)规定的4000V/m、100 μ T的标准限值。

变电站衰减断面处工频电场强度在(194.28~1400)V/m之间，最大值为1400V/m，工频磁感应强度在(0.414~1.796) μ T之间，最大值为1.796 μ T。衰减断面处工频电磁场监测值随着距围墙距离增大均呈递减趋势，且所有监测点位监测值均小于《电磁环境控制限值(GB8702-2014)》中4000V/m及100 μ T的公众曝露控制限值要求。

(8)预测结论

根据现有工程现状监测数据及类比站竣工环保验收报告监测数据，在变电站厂界围墙四周各处工频电磁场监测数据能够满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)限值要求，由多乐500kV变电站类比监测结果可知，500kV奢香变电站本期扩建后，站址围墙四周的工频电磁场强度将分别小于4000V/m、100 μ T的标准限值要求。由类比多乐500kV变电站衰减断面数据与距离衰减趋势可知，距离围墙距离增加，电磁影响越小，因此可理论得出500kV奢香变电站本期扩建后对周边电磁环境敏感目标的影响也分别小于4000V/m、100 μ T的标准限值要求。

6.1.4 500kV输电线路电磁环境影响预测评价

6.1.4.1 类比评价

6.1.4.1.1 类比对象选取的原则

类比目标应引用与本工程相同电压等级、杆塔类型、导线型式及布置方式、环境条件相似的工程。

6.1.4.1.2 类比对象选择及可行性分析

(1) 类比对象的选择

类比对象依据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)中的类比要求和《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ681-2013)中监测技术要求选择。

根据本工程新建输电线路电压等级、架线型式、环境条件等因素,本环评单回线路选择已完成竣工环保验收且电压等级、架线型式、导线型号、环境条件与本工程类似的500kV烽贵 I 回线路作为类比对象,监测日期为2021年7月20日。双回线路选择已完成竣工环保验收、且电压等级、架线型式、导线型号、环境条件与本工程类似的500kV南长二线、长谭二线作为类比对象。

单回类比输电线路的规模及环境条件详见表6.1-5。双回类比输电线路规模见环境条件见表6.1-6。

表6.1-5 本工程与单回路类比工程相关参数对照表

主要技术指标	单回路	
	类比线路-500kV烽贵 I 回线路	本工程线路
电压等级	500kV	500kV
导线型号	4×LGJ-400/50钢芯铝绞线	4×JL/LB20A-400/50型铝包钢芯铝绞线、 4×JLHA1/G1A-460/60型钢芯铝合金绞线
架线形式	单回架空线路	单回架空线路段
排列方式	水平排列	水平排列、三角排列
杆塔型式	直线塔、转角塔	直线塔、转角塔
导线形式	4分裂导线	4分裂导线
导线对地距离	24m(类比监测断面处线路高度)	本工程设计线路最低高度 11m(非居民区)/14m(居民区)
运行电压	533.46kV(类比监测期间运行电压)	500kV
所在区域	贵阳市	毕节市
沿线地形	山地、丘陵	山地、丘陵

表6.1-6 本工程与双回路类比工程相关参数对照表

主要技术指标	双回路	
	500kV南长二线、长谭二线	本工程线路
电压等级	500kV	500kV
导线型号	4×JL/G1A-400/35钢芯铝绞线	4×JL/LB20A-400/50型铝包钢芯铝绞线、4×JLHA1/G1A-460/60型钢

		芯铝合金绞线
架线形式	双回架空线路	双回架空线路
排列方式	垂直排列	垂直排列
杆塔型式	直线塔、转角塔	直线塔、转角塔
导线形式	4分裂导线	4分裂导线
导线对地距离	28m(类比监测断面处线路高度)	本工程设计线路最低高度11m
运行电压	530.01kV/530.02kV(类比监测期间最大运行电压)	500kV
所在区域	四川、南充市	毕节市
沿线地形	山地、丘陵	山地、丘陵

(2)可类比性分析

根据《环境影响评价技术导则 输变电》线路的噪声影响可采取类比监测的方法确定，并以此为基础进行类比评价。类比对象应选择与本项目建设规模、电压等级、容量、架线型式、线高、环境条件及运行工况类似的项目，并充分论述其可比性。

根据表6.1-5可知，本工程单回线路与500kV烽贵 I 回线路，电压等级相同，导线型式相同，架设型式、导线型号等工程特征条件相似，由于相同对地高度下，水平排列的电磁影响大于三角排列，因此，本工程选择水平排列的类比对象是合理的。另外，类比对象与本工程线路均位于贵州省境内气候条件相同、线路建设环境同为山地、丘陵为主。根据线路运行工况，类比监测期间线路处于正常运行状态，可反应500kV单回线路运行时电磁环境的变化趋势。因此，选取的类比对象具有可比性。

根据表6.1-6可知，本工程双回线路与类比线路电压等级相同，导线型式、架设方式、排列方式均相同，类比对象导线对地距离高于本工程设计最低高度，但根据线路实际情况，本工程在山地丘陵，实际架线高度远高于11m，且类比对象已经是架线高度相对较低的断面，因此，类比对象选择合理。另外，工程特征条件相同，环境、地形特征也相似，线路均位于西南地区气候条件相同、线路建设环境同为山地、丘陵为主。根据线路运行工况，类比监测期间线路处于正常运行状态，可反应500kV双回线路运行时电磁环境的变化趋势。因此，本次选取双回线路选取500kV南长二线、500kV长谭二线双回线路作为类比对象可反应线路运行中对周边环境的电磁环境影响，具有可比性。

本次类比单回输电线路项目监测点选择在500kV烽贵 I 回线路100号-101号

铁塔之间线路导线的弧垂最低处起点进行断面监测，类比双回输电线路项目监测点选择在500kV南长二线、长谭二线103#-104#铁塔之间线路导线弧垂最低处起点进行监测；监测仪器见表6.1-7、表6.1-8，运行工况见表6.1-9、表6.1-10，监测结果见表6.1-11、表6.1-12，类比单回线路电磁环境监测衰减断面趋势图见图6.1-2、图6.1-3，监测布点示意图见图6.1-4。类比双回线路电磁环境监测衰减断面趋势图见图6.1-5、图6.1-6，监测布点示意图见图6.1-7。

6.1.4.1.3 类比对象

(1)监测项目

离地面1.5m高度处的工频电场和工频磁感应强度。

(2)类比工程监测单位及测量仪器

单回类比工程的监测单位为贵州科正环安检测技术有限公司；

双回类比工程的监测单位为成都酉辰环境检测有限公司。

表6.1-7 单回输电线路监测仪器一览表

设备名称	设备型号	设备出厂编号	检定证书编号	有效期
电磁场探头/场强分析仪	EHP-50F/NBM-550	100WY70555/H-0400	XDdj2021-12095	2022.5.24

表6.1-8 双回输电线路监测仪器一览表

设备名称	设备型号	检定/校准机构	检定证书编号	有效期
电磁场探头/场强分析仪	SEM-600	中国测试技术研究院	电场：校准字第202204008695号	2023.4.28
			磁场：校准字第202204008835号	2023.4.28

(3)监测布点

监测点位布置在线路导线的弧垂最低处，测点范围平坦开阔，无其他架空线路干扰，符合监测技术条件要求。测点处导线弧垂处离地距离为24m，单回线路三相导线水平排列。衰减断面在线路下方设置1个监测点位后每隔5m设置1个监测点位，测至50m处止。

(4)监测方法

类比监测时按照《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)和《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ681-2013)中的规定进行。

(5)监测环境及运行工况

1)500kV烽贵 I 回线路

监测单位：贵州科正环安检测技术有限公司

监测时间：2021年7月20日

天气状况：晴；温度：23.8~24.6℃；湿度：50~52%RH；风速：1.1~1.2m/s。

表6.1-9 单回类比线路运行工况

项目名称	电压(kV)	电流(A)	有功功率(MW)	无功功率(Mvar)
500kV烽贵 I 回线路	533.46kV	506.28A	482.88MW	-48.42Mvar

2)500kV南长二线、长谭二线

监测单位：成都酉辰环境检测有限公司

监测时间：2022年6月14日~23日

天气状况：晴阴或多云；温度：19~32℃；环境湿度：21~65%RH；风速：0.2~1.3m/s

表6.1-10 双回类比线路运行工况

项目名称	日期	电压(kV)	电流(A)	有功功率(MW)	无功功率(Mvar)
500kV南长二线	2022.6.14~23	528~530.01	434~619.62	383~548.71	-72.4~-102.8
500kV长谭二线	2022.6.14~23	528.2~530.2	527.3~813.86	473.1~667.63	-55.9~-93.82

6.1.4.1.4 类比监测结果

1)500kV烽贵 I 回线路

500kV烽贵 I 回线路断面监测点位处线高24m，电磁环境类比监测结果见表6.1-11。

表6.1-11 单回输电线路衰减断面监测结果

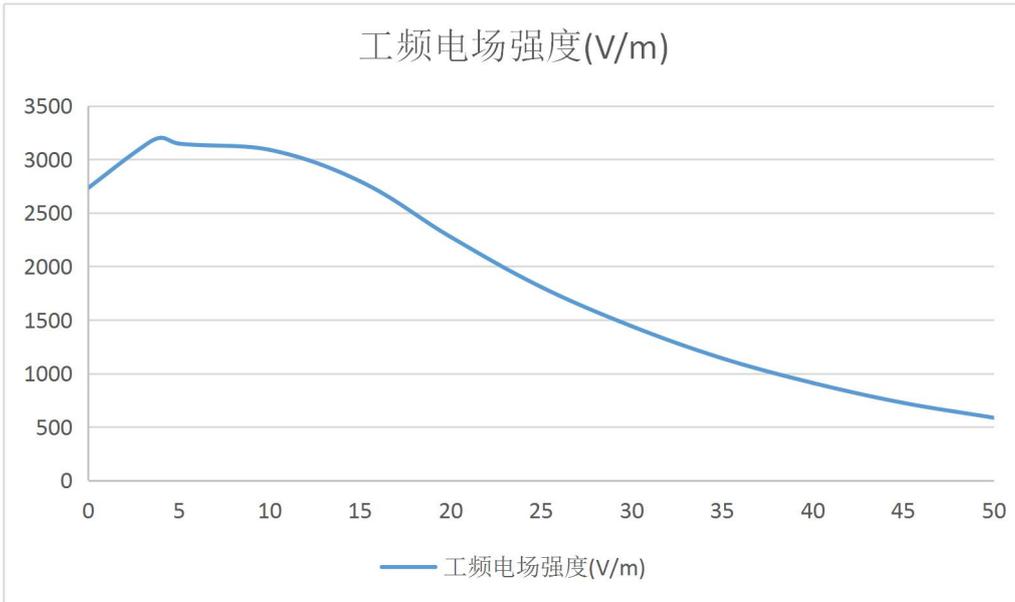


图6.1-2 类比单回输电线路工频电场强度监测衰减断面趋势图

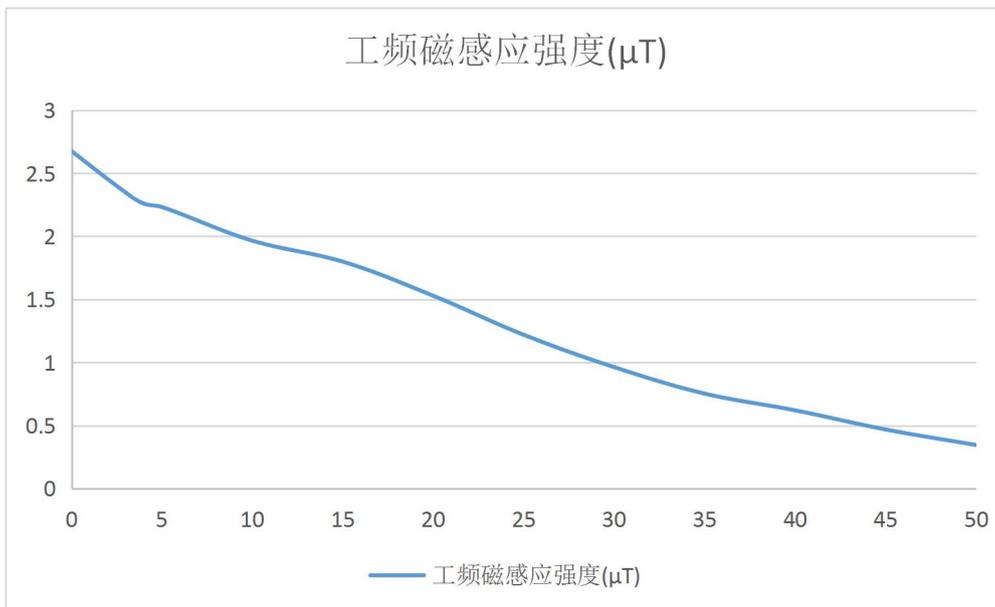


图6.1-3 类比单回路线路工频磁感应强度监测衰减断面趋势图

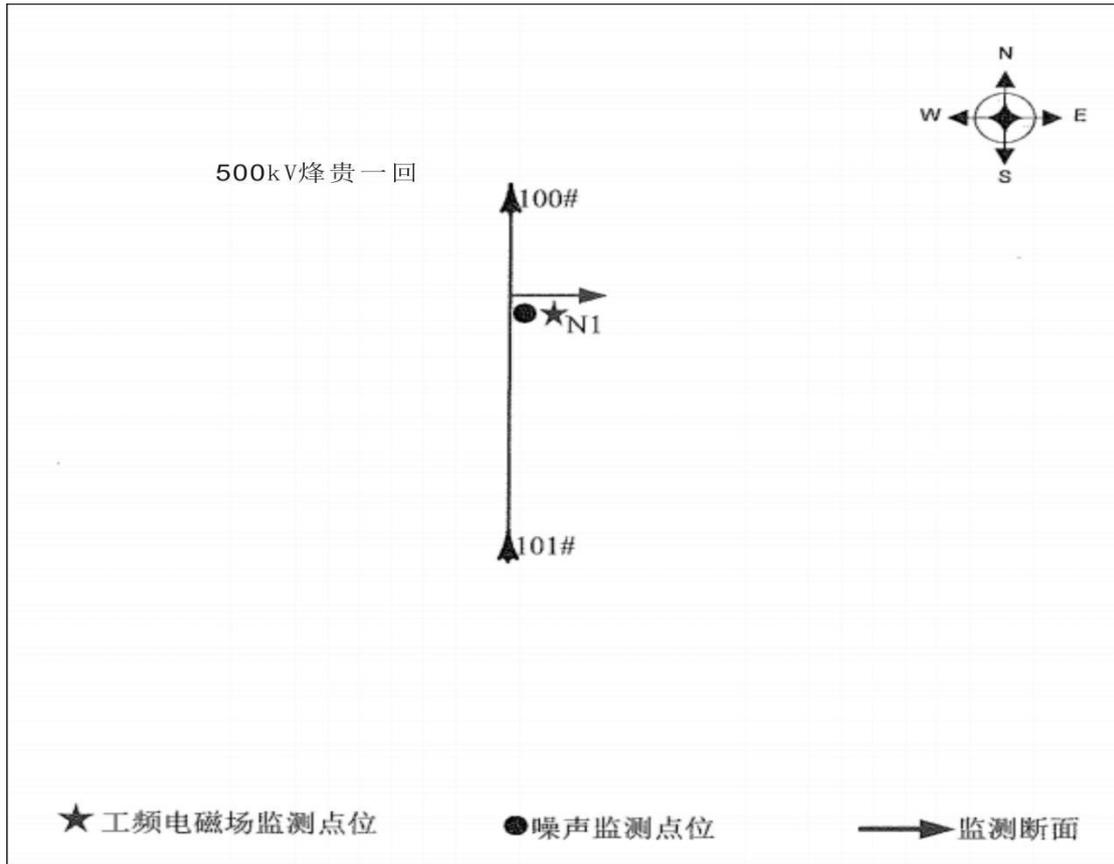


图6.1-4 类比单回路线路电磁衰减断面监测点位图

根据上图可知：本工程类比输电线路工频电场强度及工频磁感应强度，在0-50m的断面监测范围内工频电场强度及工频磁感应强度监测数值随远离导线距离的增大而减小，其监测最大值均出现在输电边导线范围内。其类比监测断面中工频电场强度最大值为3202V/m，工频磁感应强度最大值为3.047 μ T；均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中相关限值要求。

2)500kV南长二线、长谭二线

500kV南长二线、长谭二线断面监测点位处线高28m，电磁环境类比监测结果见表6.1-12。

表6.1-12 双回输电线路衰减断面监测结果

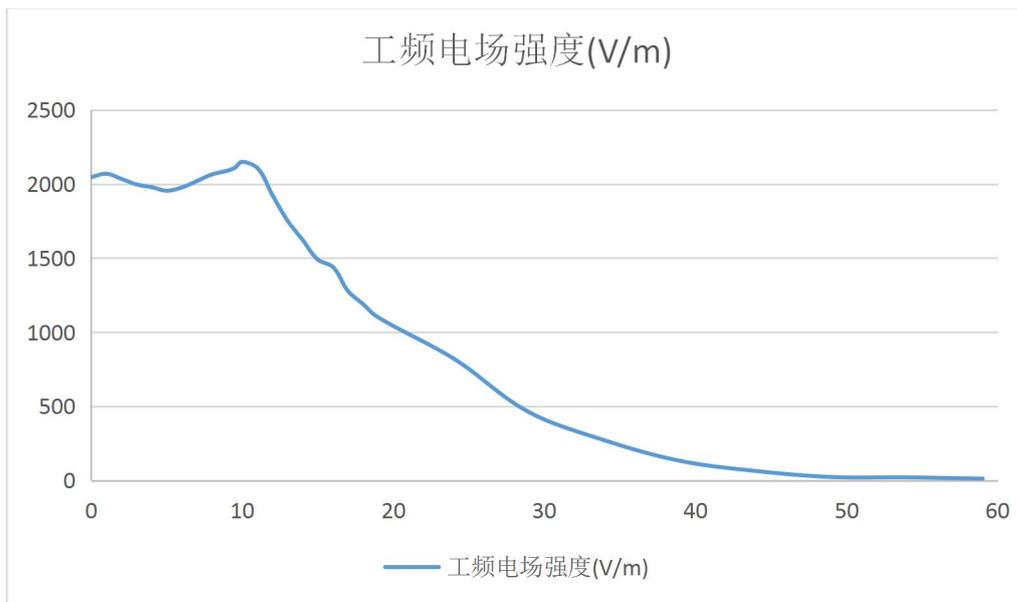


图6.1-5 类比双回输电线路工频电场强度监测衰减断面趋势图

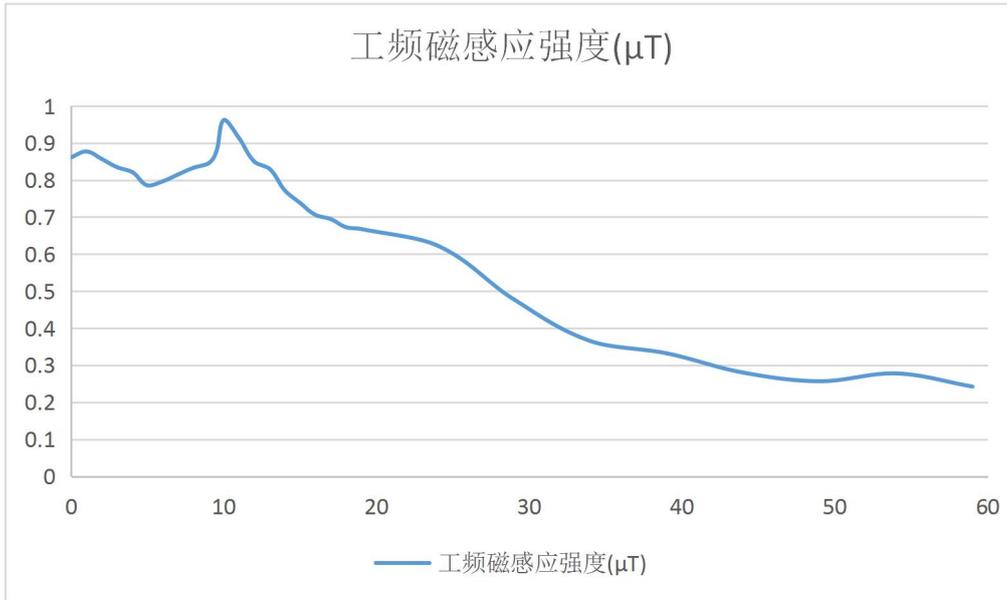


图6.1-6 类比双回路线路工频磁感应强度监测衰减断面趋势图

图6.1-7 类比双回路线路电磁衰减断面监测点位图

根据上图可知：本工程类比输电线路工频电场强度及工频磁感应强度，在0-50m的断面监测范围内工频电场强度及工频磁感应强度监测数值随远离导线距离的增大而减小，其监测最大值出现在边导线投影处。其类比监测断面中工频电场强度最大值为2089.4V/m，工频磁感应强度最大值为0.9619 μ T；均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中相关限值要求。

6.1.4.1.5 类比监测结果分析及类比评价

由类比监测结果可知，本工程单双回输电线路建成投运后，在满足相关设计要求的前提下，满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中电场强度不大于公众曝露控制限值4000V/m的要求以及磁场强度不大于公众曝露控制限值100μT的要求。本项目断面监测的电场强度值亦能满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)在耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所不小于10kV/m的控制限值要求。

6.1.4.2 模式预测及评价

6.1.4.2.1 预测因子

工频电场、工频磁感应强度。

6.1.4.2.2 预测模式

本工程输电线路的工频电场和工频磁感应强度预测根据《环境影响评价技术导则—输变电》(HJ24-2020)附录C、D推荐的计算模式进行。

C.1 单位长度导线上等效电荷的计算：

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

设输电线路为无限长并且平行于地面，地面可视为良导体，利用镜像法计算输电线上的等效电荷。为了计算多导线线路中导线上的等效电荷，可写出下列矩阵方程：

$$\begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \\ \dots \\ U_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} & \dots & \lambda_{1n} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} & \dots & \lambda_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \lambda_{n1} & \lambda_{n2} & \dots & \lambda_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Q \\ Q_2 \\ \dots \\ Q_{n1} \end{bmatrix} \quad (C1)$$

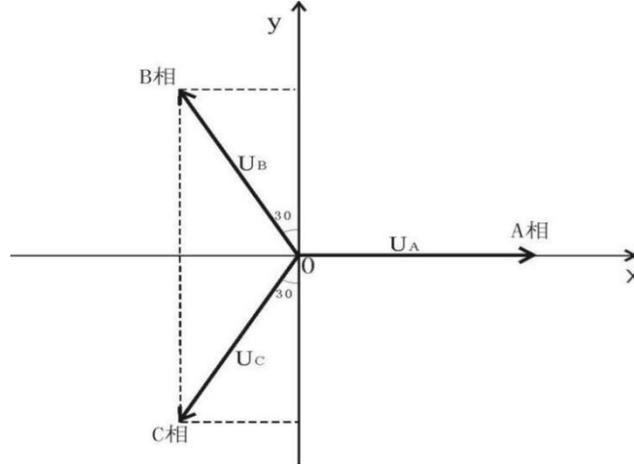
式中：U——各导线对地电压的单列矩阵；

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。由三相500kV(线间电压)回路各相的相位和分量，则可计算各导线对地电压为：

$$\begin{aligned}
 |U_A| &= |U_B| = |U_C| \\
 &= \frac{500 \times 1.05}{\sqrt{3}} \\
 &= 303.1(kV)
 \end{aligned}$$



图C.1 对地电压计算图

各导线对地电压分量为：

$$\begin{aligned}
 U_A &= (303.1 + j0) \text{ kV} \\
 U_B &= (-151.6 + j262.5) \text{ kV} \\
 U_C &= (-151.6 - j262.5) \text{ kV}
 \end{aligned}$$

【λ】矩阵由镜像原理求得。地面为电位等于零的平面，地面的感应电荷可由对应地面导线的镜像电荷代替，用*i, j, ...*表示相互平行的实际导线，用*i', j', ...*表示它们的镜像，如图C.2所示，电位系数可写为：

$$\lambda_{ii} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{2h_i}{R_i} \quad (C2)$$

$$\lambda_{ij} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{L_{ij}'}{L_{ij}} \quad (C3、C4)$$

$$\lambda_{ij} = \lambda_{ji}$$

式中： ϵ_0 ——真空介电常数， $\epsilon_0 = \frac{1}{36\pi} \times 10^{-9} F/m$

R_i ——输电导线半径，对于分裂导线可用等效单根导线半径代入， R_i 导

的计算式为：

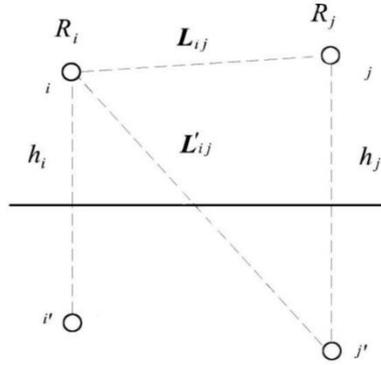
$$R_i = R \cdot \sqrt[n]{\frac{nr}{R}} \quad (C5)$$

式中：R——分裂导线半径，m；

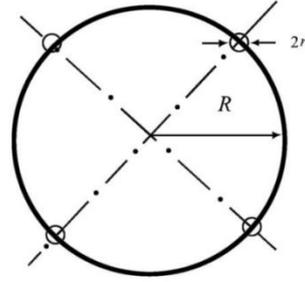
n——次导线根数；

r——次导线半径，m。

由[【U】矩阵和【λ】矩阵，利用式(C1)即可解出【Q】矩阵。



图C.2 电位系数计算图



图C.1 等效半径计算图

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：

$$\overline{U}_i = U_{iR} + jU_{ij} \quad (C6)$$

相应地电荷也是复数量：

$$\overline{Q}_i = Q_{iR} + jQ_{ij} \quad (C7)$$

式(C1)矩阵关系即分别表示了复数量的实部和虚部两部分：

$$[U_R] = [\lambda][Q_R] \quad (C8)$$

$$[U_i] = [\lambda][Q_i] \quad (C9)$$

C.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，通常取设计最大弧垂时导线的最小对地高度。

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

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

$$E_y = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left(\frac{y-y_i}{L_i^2} - \frac{y+y_i}{(L'_i)^2} \right) \quad (C10, C11)$$

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

m ——导线数目;

L_i, L'_i ——分别为导线*i*及其镜像至计算点的距离, m 。

对于三相交流线路, 可根据式(C8)和(C9)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:

$$\begin{aligned} \overline{E}_x &= \sum_{i=1}^m E_{ixR} + j \sum_{i=1}^m E_{ixI} \\ &= E_{xR} + jE_{xI} \dots\dots\dots (C12) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \overline{E}_y &= \sum_{i=1}^m E_{iyR} + j \sum_{i=1}^m E_{iyI} \\ &= E_{yR} + jE_{yI} \dots\dots\dots (C13) \end{aligned}$$

式中: E_{xR} ——由各导线的实部电荷在该点产生场强的水平分量;

E_{xI} ——由各导线的虚部电荷在该点产生场强的水平分量;

E_{yR} ——由各导线的实部电荷在该点产生场强的垂直分量;

E_{yI} ——由各导线的虚部电荷在该点产生场强的垂直分量;

该点的合成的电场强度则为:

$$\begin{aligned} \overline{E} &= (E_{xR} + jE_{xI})\overline{x} + (E_{yR} + jE_{yI})\overline{y} \\ &= \overline{E}_x + \overline{E}_y \end{aligned} \quad (C14)$$

式中:

$$\begin{aligned} E_x &= \sqrt{E_{xR}^2 + E_{xI}^2} \\ E_y &= \sqrt{E_{yR}^2 + E_{yI}^2} \end{aligned} \quad (C15、C16)$$

在地面处($y=0$)电场强度的水平分量

$$E_x = 0$$

D 高压交流架空输电线路下空间工频磁场强度的计算:

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

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

$$d = 660 \sqrt{\frac{\rho}{f}} (m) \quad (D1)$$

式中： ρ ——大地电阻率， $\Omega \cdot m$ ；

f ——频率，Hz。

在一般情况下，可只考虑处于空间的实际导线，忽略它的镜像进行计算，其结果已足够符合实际。如图D.1，不考虑导线i的镜像时，可计算其在A点产生的磁场强度：

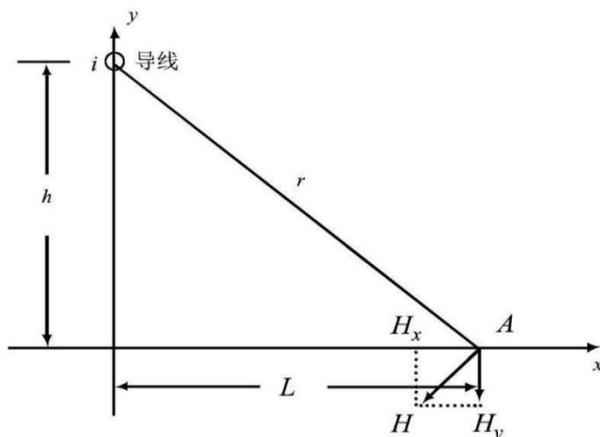
$$H = \frac{I}{2\pi \sqrt{h^2 + L^2}} (A/m) \quad (D2)$$

式中： I ——导线i中的电流值，A；

h ——导线与预测点的高差，m；

L ——导线与预测点水平距离，m。

对于三相线路，由相位不同形成的磁场强度水平和垂直分量都应分别考虑电流的相角，按相位矢量来合成。合成的旋转矢量在空间的轨迹是一个椭圆。



图D.1 磁场向量图

6.1.4.2.3 预测参数

500kV输电线路运行产生的工频电场、工频磁感应强度主要由导线的线间距离、导线对地高度、导线形式和线路运行工况决定。主要计算参数确定过程如下。

(1) 典型塔型选择

电磁环境理论计算时一般选择直线塔计算，具体塔型根据横担越长工频电磁场影响范围越大的原则，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。本工程单回路直线塔采用

的为水平排列的酒杯塔，双回路直线塔采用垂直排列的鼓型塔。

因此，本次预测单回线路直线塔选择横担最长ZBB442作为本次预测计算塔型，双回塔选择横担最长SZB143作为本次预测计算塔型。根据设计文件，双回路塔采用逆向序排列。

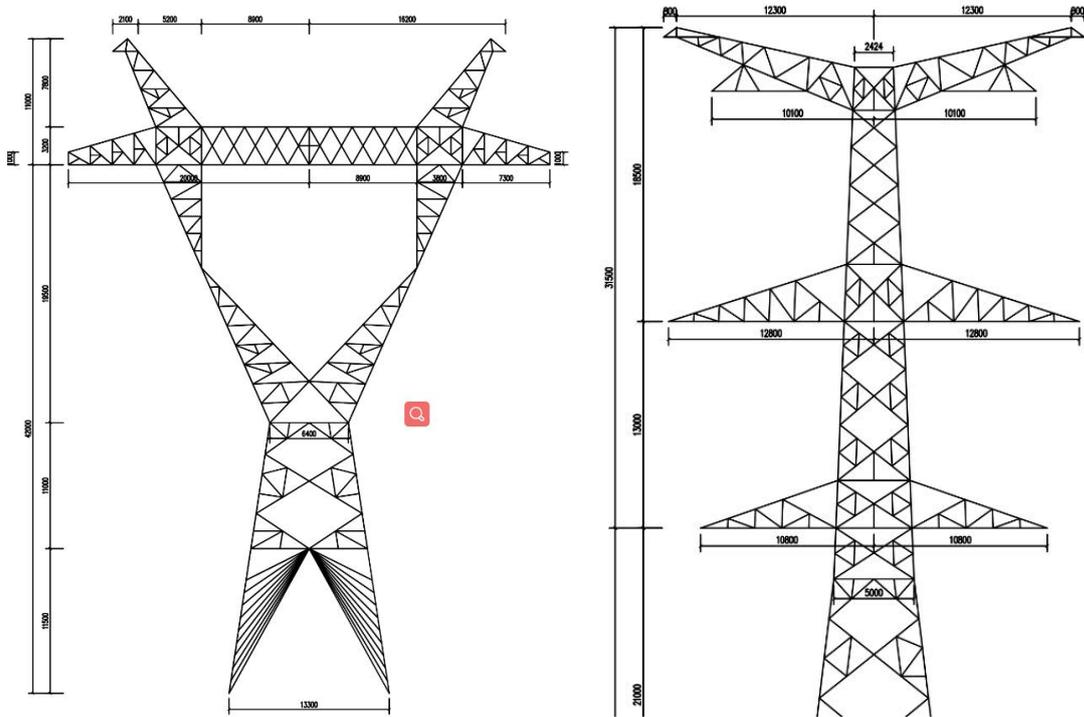


图6.1-8 本工程预测塔型

(2)导线及导线对地距离

本工程新建线路采用两种导线，导线外径越大电磁环境影响越大，因此选用4×JLHA1/G1A-460/60型钢芯铝合金绞线作为预测导线。根据设计规程规范，本环评按其他场所(架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所)导线对地最小距离11m、居民区导线对地最小距离14m进行预测计算。

(3)输送电流

采用本线路的自然输送电流1110A。

(4)预测内容

①根据选择的塔型、容量及不同导线对地距离，进行工频电磁场的预测计算，以确定本工程电磁环境影响程度及范围；同时，针对电磁环境影响拆迁范围进行预测计算。

②为保证边导线5m处电磁环境能够满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014),对线路抬升高度进行预测计算。

③为保证现阶段环境保护目标处电磁环境能够满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014),针对电磁环境超标的环境保护目标进行线路抬升高度预测计算。

(5)预测参数

预测计算有关参数详见表6.1-13。

表6.1-13 输电线路导线参数及预测参数

项目		单回	双回
杆塔型号		ZBB442	SZB143
导线型号		4×JLHA1/G1A-460/60	
导线外径(mm)		29.8	
分裂间距(mm)		450	
导线水平间距(m)		20/20	10.1/10.1 12.8/12.8 10.8/10.8
导线垂直间距(m)		0	18.5/13
预测电流(A)		1110	
相序		A、B、C	A C B B C A
排列方式		水平排列	垂直排列
预测点高度(m)		1.5(一层房屋)、4.5(二层房屋)、7.5(三层)	1.5(一层房屋)、4.5(二层房屋)、7.5(三层)
预测点	11	A(-20,11) B(0,11) C(20,11)	A(-10.1,42.5) C(10.1,42.5) B(-12.8,24) B(12.8,24) C(-10.8,11) A(10.8,11)
	14	A(-20,14) B(0,14) C(20,14)	A(-10.1,45.5) C(10.1,45.5) B(-12.8,27) B(12.8,27) C(-10.8,14) A(10.8,14)
导线对地距离(m)	其他场所	11	
	居民区	14	

6.1.4.2.4 预测结果

(1)单回线路直线塔预测计算结果

单回线路直线塔工频电场、工频磁感应强度预测结果见表6.1-14~表6.1-15、图6.1-9~图6.1-10，工频电场强度4kV/m等值线图见图6.1-11。

表6.1-14 ZBB442塔型工频电场预测结果 单位：kV/m

距线路中心距离(m)	导线对地 11m	导线对地14m		
	地面1.5m	地面1.5m	地面4.5m	地面7.5m
0	10.121	6.685	8.031	11.377
1	10.003	6.633	7.966	11.24
2	9.665	6.481	7.778	10.86
3	9.141	6.243	7.491	10.311
4	8.485	5.939	7.135	9.682
5	7.759	5.599	6.747	9.053
6	7.029	5.254	6.367	8.484
7	6.363	4.942	6.034	8.016
8	5.831	4.701	5.781	7.677
9	5.499	4.568	5.637	7.482
10	5.419	4.565	5.62	7.44
11	5.606	4.699	5.735	7.553
12	6.035	4.956	5.973	7.816
13	6.651	5.307	6.313	8.218
14	7.39	5.719	6.726	8.741
15	8.187	6.156	7.179	9.356
16	8.981	6.584	7.635	10.02
17	9.709	6.975	8.058	10.673
18	10.314	7.303	8.41	11.231
19	10.744	7.548	8.66	11.603
20	10.963	7.697	8.784	11.711
21	10.959	7.744	8.773	11.525
22	10.74	7.691	8.629	11.07
23	10.337	7.545	8.37	10.421
24	9.795	7.319	8.019	9.663
25	9.161	7.029	7.603	8.869
26	8.48	6.693	7.147	8.089
27	7.787	6.326	6.675	7.354
28	7.11	5.944	6.203	6.677
29	6.467	5.557	5.744	6.062
30	5.868	5.176	5.306	5.509
31	5.317	4.808	4.893	5.014

32	4.817	4.457	4.508	4.57
33	4.366	4.125	4.152	4.173
34	3.961	3.815	3.825	3.818
35	3.598	3.528	3.525	3.500
36	3.273	3.262	3.251	3.214
37	2.983	3.017	3.001	2.957
38	2.724	2.792	2.773	2.725
39	2.492	2.586	2.565	2.516
40	2.284	2.398	2.376	2.328
41	2.098	2.225	2.203	2.156
42	1.931	2.067	2.046	2.001
43	1.781	1.923	1.902	1.860
44	1.645	1.790	1.771	1.732
45	1.523	1.669	1.651	1.614
46	1.412	1.558	1.541	1.507
47	1.312	1.456	1.440	1.409
48	1.221	1.363	1.348	1.319
49	1.138	1.277	1.263	1.237
50	1.062	1.197	1.185	1.161
51	0.993	1.125	1.113	1.091
52	0.930	1.057	1.047	1.026
53	0.872	0.995	0.986	0.967
54	0.819	0.938	0.929	0.911
55	0.77	0.885	0.876	0.86
56	0.725	0.835	0.828	0.813
57	0.683	0.789	0.783	0.769
58	0.644	0.747	0.741	0.728
59	0.609	0.707	0.702	0.690
60	0.576	0.671	0.665	0.655
61	0.545	0.636	0.631	0.622
62	0.516	0.604	0.600	0.591
63	0.49	0.574	0.570	0.562
64	0.465	0.546	0.542	0.535
65	0.442	0.520	0.516	0.509
66	0.42	0.496	0.492	0.486
67	0.4	0.472	0.469	0.463
68	0.381	0.451	0.448	0.442
69	0.364	0.431	0.428	0.423
70	0.347	0.411	0.409	0.404
<4kV/m	/	距边导线14m外	距边导线14m外	距边导线14m外

表6.1-15 ZBB442塔型工频磁感应强度预测结果 单位: μT

距线路中心 距离(m)	导线对地11m	导线对地14m		
	地面1.5m	地面1.5m	地面4.5m	地面7.5m
0	24.68	18.82	24.68	35.44
1	24.63	18.8	24.63	35.19
2	24.49	18.77	24.49	34.51
3	24.29	18.71	24.29	33.54
4	24.04	18.64	24.04	32.47
5	23.78	18.56	23.78	31.44
6	23.54	18.48	23.54	30.56
7	23.34	18.4	23.34	29.88
8	23.2	18.33	23.2	29.43
9	23.12	18.27	23.12	29.21
10	23.1	18.22	23.1	29.23
11	23.14	18.17	23.14	29.47
12	23.23	18.12	23.23	29.92
13	23.35	18.06	23.35	30.56
14	23.47	17.97	23.47	31.36
15	23.55	17.85	23.55	32.24
16	23.58	17.68	23.58	33.12
17	23.49	17.46	23.49	33.85
18	23.24	17.16	23.24	34.25
19	22.82	16.79	22.82	34.11
20	22.2	16.34	22.2	33.3
21	21.39	15.82	21.39	31.81
22	20.41	15.23	20.41	29.78
23	19.32	14.6	19.32	27.42
24	18.15	13.92	18.15	24.97
25	16.96	13.23	16.96	22.59
26	15.78	12.53	15.78	20.37
27	14.65	11.84	14.65	18.37
28	13.58	11.16	13.58	16.59
29	12.58	10.51	12.58	15.03
30	11.67	9.89	11.67	13.66
31	10.82	9.3	10.82	12.46
32	10.06	8.75	10.06	11.4
33	9.36	8.24	9.36	10.47
34	8.72	7.76	8.72	9.65
35	8.14	7.31	8.14	8.93
36	7.62	6.9	7.62	8.28
37	7.14	6.51	7.14	7.7

38	6.7	6.15	6.7	7.19
39	6.3	5.82	6.3	6.72
40	5.94	5.52	5.94	6.3
41	5.6	5.23	5.6	5.92
42	5.3	4.97	5.3	5.57
43	5.01	4.72	5.01	5.25
44	4.75	4.49	4.75	4.97
45	4.51	4.28	4.51	4.7
46	4.29	4.08	4.29	4.46
47	4.08	3.9	4.08	4.23
48	3.89	3.72	3.89	4.03
49	3.71	3.56	3.71	3.83
50	3.55	3.41	3.55	3.65
51	3.39	3.27	3.39	3.49
52	3.25	3.13	3.25	3.33
53	3.11	3.01	3.11	3.19
54	2.98	2.89	2.98	3.06
55	2.86	2.78	2.86	2.93
56	2.75	2.67	2.75	2.81
57	2.65	2.57	2.65	2.7
58	2.55	2.48	2.55	2.6
59	2.45	2.39	2.45	2.5
60	2.36	2.31	2.36	2.41
61	2.28	2.23	2.28	2.32
62	2.2	2.15	2.2	2.24
63	2.12	2.08	2.12	2.16
64	2.05	2.01	2.05	2.08
65	1.98	1.94	1.98	2.01
66	1.92	1.88	1.92	1.95
67	1.86	1.82	1.86	1.88
68	1.8	1.77	1.8	1.82
69	1.74	1.71	1.74	1.77
70	1.69	1.66	1.69	1.71
<100 μ T	/	/	/	/

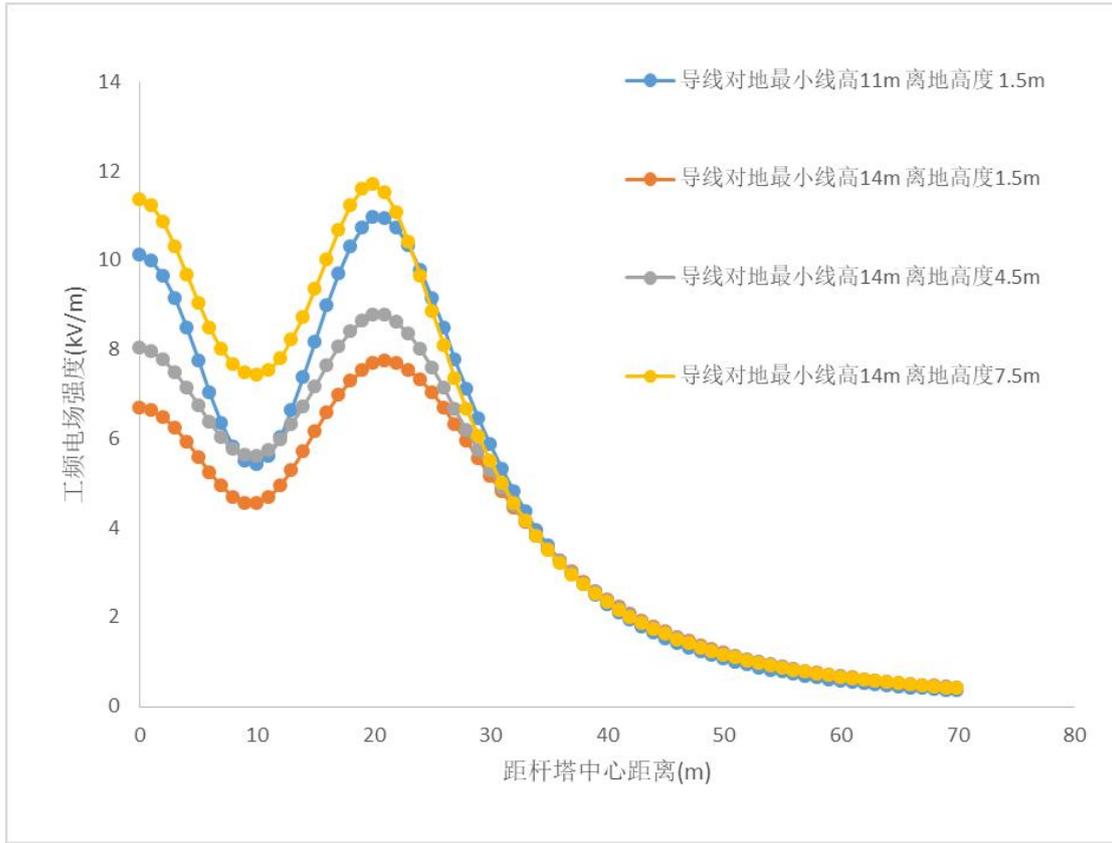


图6.1-9 ZBB442塔型断面工频电场强度分布图

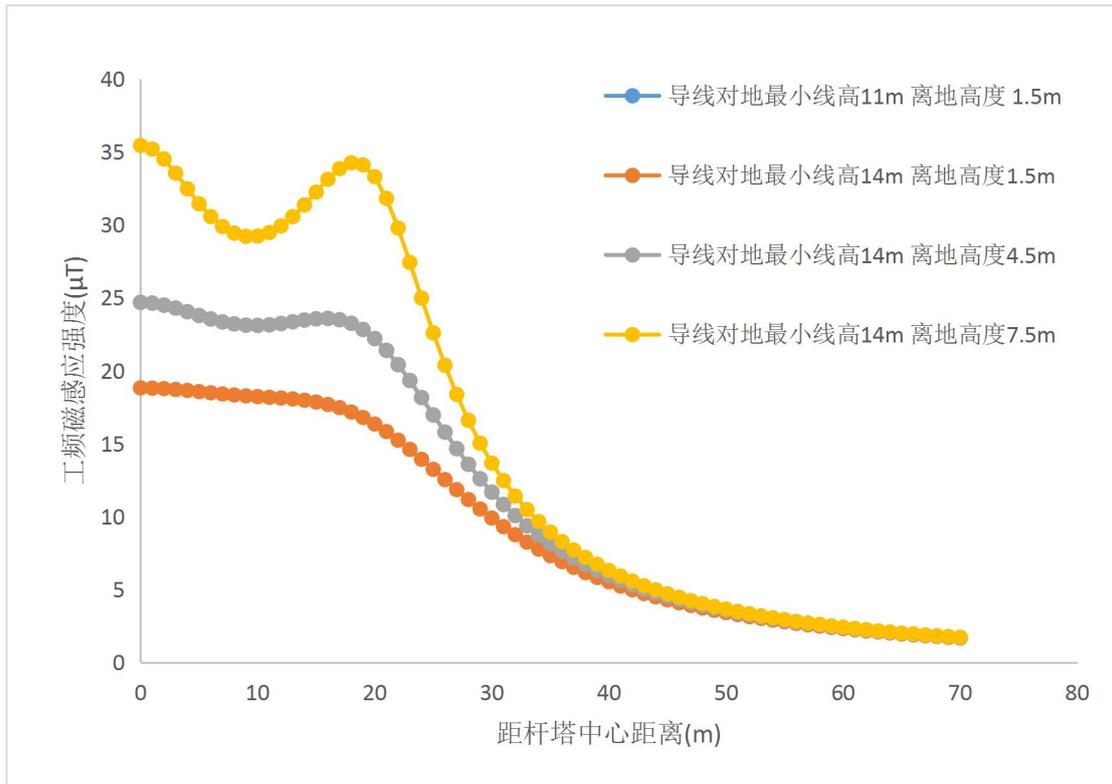


图6.1-10 ZBB442塔形断面工频磁场强度分布图

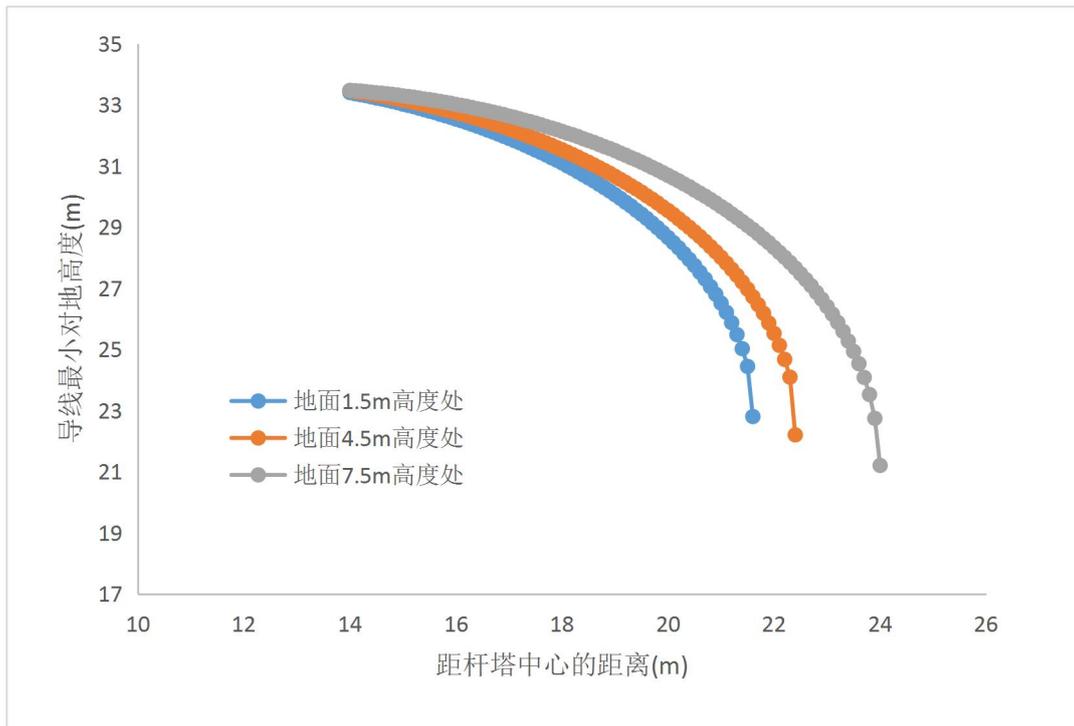


图6.1-11 ZBB442塔型断面工频电场强度4kV/m等值线图

根据模式预测计算结果及其分布曲线,可以看出预测最大值出现在导线边导线投影附近,同时通过上图可以看出预测数值的大小随距离导线距离的增大而衰减,符合电磁一般性规律,并得出如下结论:

①其他场所

当ZBB442塔型导线对地距离为11m时距地面1.5m处,典型单回路铁塔线路产生的工频电场强度最大值为10.963kV/m(出现在边导线线下),大于10kV/m;工频磁感应强度最大值为24.68 μ T(出现在中心线下),小于100 μ T。

②居民区

当ZBB442塔型导线对地距离为14m时,预测经过居民区各层房屋1.5m(一层)、4.5m(二层)、7.5m(三层),产生的工频电场强度最大值分别为7.744kV/m(出现在边导线外1m处)、8.784kV/m(出现在边导线线下)、11.711kV/m(出现在边导线线下),工频电场大于4000V/m的标准限值。预测经过居民区各层房屋1.5m(一层)、4.5m(二层)、7.5m(三层),工频磁感应强度最大值分别为18.82 μ T(出现在中心线下)、24.68 μ T(出现在中心线下)、35.44 μ T(出现在中心线下),均小于100 μ T标准限

值。

(2)双回线路预测计算结果

双回线路工频电场、工频磁感应强度预测结果见表6.1-16~表6.1-17、图6.1-12~图6.1-13，工频电场强度4kV/m等值线图见图6.1-14。

表6.1-16 SZB143塔型工频电场预测结果 单位：kV/m

距线路中心距离(m)	导线对地 11m	导线对地14m		
	地面1.5m	地面1.5m	地面4.5m	地面7.5m
-70	0.161	0.126	0.129	0.135
-69	0.164	0.127	0.131	0.137
-68	0.166	0.128	0.132	0.139
-67	0.169	0.129	0.134	0.141
-66	0.172	0.131	0.135	0.144
-65	0.175	0.132	0.137	0.146
-64	0.178	0.133	0.139	0.149
-63	0.181	0.135	0.141	0.152
-62	0.184	0.137	0.143	0.156
-61	0.188	0.139	0.146	0.160
-60	0.192	0.141	0.149	0.164
-59	0.196	0.144	0.153	0.169
-58	0.200	0.148	0.157	0.175
-57	0.205	0.152	0.162	0.181
-56	0.211	0.157	0.168	0.188
-55	0.217	0.163	0.175	0.197
-54	0.224	0.170	0.183	0.206
-53	0.232	0.178	0.192	0.217
-52	0.241	0.188	0.203	0.230
-51	0.251	0.199	0.216	0.244
-50	0.262	0.212	0.230	0.260
-49	0.275	0.228	0.246	0.278
-48	0.290	0.245	0.264	0.299
-47	0.306	0.265	0.285	0.322
-46	0.325	0.287	0.309	0.348
-45	0.346	0.312	0.335	0.376
-44	0.370	0.341	0.365	0.409
-43	0.397	0.373	0.399	0.445
-42	0.428	0.409	0.436	0.485
-41	0.463	0.449	0.478	0.529
-40	0.502	0.494	0.524	0.579
-39	0.545	0.544	0.576	0.635

-38	0.595	0.600	0.635	0.697
-37	0.650	0.663	0.700	0.766
-36	0.713	0.734	0.772	0.843
-35	0.784	0.812	0.854	0.930
-34	0.865	0.901	0.945	1.026
-33	0.957	1.000	1.047	1.135
-32	1.062	1.111	1.162	1.257
-31	1.182	1.236	1.291	1.394
-30	1.321	1.376	1.436	1.548
-29	1.481	1.534	1.599	1.723
-28	1.667	1.711	1.783	1.921
-27	1.882	1.909	1.990	2.144
-26	2.132	2.131	2.223	2.398
-25	2.421	2.377	2.483	2.686
-24	2.756	2.649	2.774	3.013
-23	3.142	2.948	3.097	3.385
-22	3.584	3.273	3.454	3.806
-21	4.086	3.622	3.845	4.282
-20	4.649	3.992	4.267	4.818
-19	5.270	4.376	4.718	5.419
-18	5.941	4.765	5.189	6.085
-17	6.645	5.147	5.668	6.813
-16	7.357	5.508	6.139	7.589
-15	8.038	5.829	6.579	8.387
-14	8.644	6.092	6.962	9.158
-13	9.120	6.278	7.258	9.832
-12	9.418	6.370	7.440	10.325
-11	9.497	6.357	7.489	10.558
-10	9.340	6.234	7.396	10.494
-9	8.951	6.002	7.165	10.151
-8	8.359	5.669	6.816	9.597
-7	7.608	5.250	6.376	8.923
-6	6.749	4.765	5.878	8.212
-5	5.833	4.237	5.358	7.529
-4	4.909	3.694	4.852	6.920
-3	4.024	3.170	4.396	6.417
-2	3.242	2.713	4.029	6.041
-1	2.666	2.387	3.789	5.809
0	2.445	2.267	3.704	5.730
1	2.666	2.387	3.789	5.809
2	3.242	2.713	4.029	6.041
3	4.024	3.170	4.396	6.417
4	4.909	3.694	4.852	6.920

5	5.833	4.237	5.358	7.529
6	6.749	4.765	5.878	8.212
7	7.608	5.250	6.376	8.923
8	8.359	5.669	6.816	9.597
9	8.951	6.002	7.165	10.151
10	9.340	6.234	7.396	10.494
11	9.497	6.357	7.489	10.558
12	9.418	6.370	7.440	10.325
13	9.120	6.278	7.258	9.832
14	8.644	6.092	6.962	9.158
15	8.038	5.829	6.579	8.387
16	7.357	5.508	6.139	7.589
17	6.645	5.147	5.668	6.813
18	5.941	4.765	5.189	6.085
19	5.270	4.376	4.718	5.419
20	4.649	3.992	4.267	4.818
21	4.086	3.622	3.845	4.282
22	3.584	3.273	3.454	3.806
23	3.142	2.948	3.097	3.385
24	2.756	2.649	2.774	3.013
25	2.421	2.377	2.483	2.686
26	2.132	2.131	2.223	2.398
27	1.882	1.909	1.990	2.144
28	1.667	1.711	1.783	1.921
29	1.481	1.534	1.599	1.723
30	1.321	1.376	1.436	1.548
31	1.182	1.236	1.291	1.394
32	1.062	1.111	1.162	1.257
33	0.957	1.000	1.047	1.135
34	0.865	0.901	0.945	1.026
35	0.784	0.812	0.854	0.930
36	0.713	0.734	0.772	0.843
37	0.650	0.663	0.700	0.766
38	0.595	0.600	0.635	0.697
39	0.545	0.544	0.576	0.635
40	0.502	0.494	0.524	0.579
41	0.463	0.449	0.478	0.529
42	0.428	0.409	0.436	0.485
43	0.397	0.373	0.399	0.445
44	0.370	0.341	0.365	0.409
45	0.346	0.312	0.335	0.376
46	0.325	0.287	0.309	0.348
47	0.306	0.265	0.285	0.322

48	0.290	0.245	0.264	0.299
49	0.275	0.228	0.246	0.278
50	0.262	0.212	0.230	0.260
51	0.251	0.199	0.216	0.244
52	0.241	0.188	0.203	0.230
53	0.232	0.178	0.192	0.217
54	0.224	0.170	0.183	0.206
55	0.217	0.163	0.175	0.197
56	0.211	0.157	0.168	0.188
57	0.205	0.152	0.162	0.181
58	0.200	0.148	0.157	0.175
59	0.196	0.144	0.153	0.169
60	0.192	0.141	0.149	0.164
61	0.188	0.139	0.146	0.160
62	0.184	0.137	0.143	0.156
63	0.181	0.135	0.141	0.152
64	0.178	0.133	0.139	0.149
65	0.175	0.132	0.137	0.146
66	0.172	0.131	0.135	0.144
67	0.169	0.129	0.134	0.141
68	0.166	0.128	0.132	0.139
69	0.164	0.127	0.131	0.137
70	0.161	0.126	0.129	0.135
<4kV/m	/	距边导线7.2m 外	距边导线8.2m 外	距边导线9.2m 外

表6.1-17 SZB143塔型工频磁感应强度预测结果 单位: μT

距线路中心 距离(m)	导线对地11m	导线对地14m		
	地面1.5m	地面1.5m	地面4.5m	地面7.5m
-70	0.50	0.50	0.50	0.51
-69	0.52	0.52	0.52	0.53
-68	0.54	0.53	0.54	0.54
-67	0.56	0.55	0.56	0.56
-66	0.57	0.57	0.57	0.58
-65	0.59	0.59	0.59	0.60
-64	0.62	0.61	0.62	0.62
-63	0.64	0.63	0.64	0.65
-62	0.66	0.65	0.66	0.67
-61	0.69	0.68	0.69	0.70
-60	0.72	0.71	0.72	0.73
-59	0.75	0.73	0.75	0.76
-58	0.78	0.77	0.78	0.80

-57	0.82	0.80	0.82	0.83
-56	0.85	0.83	0.85	0.87
-55	0.89	0.87	0.89	0.92
-54	0.94	0.91	0.94	0.96
-53	0.98	0.95	0.98	1.01
-52	1.03	1.00	1.03	1.07
-51	1.09	1.05	1.09	1.12
-50	1.14	1.10	1.14	1.19
-49	1.20	1.16	1.20	1.25
-48	1.27	1.22	1.27	1.33
-47	1.34	1.29	1.34	1.40
-46	1.42	1.36	1.42	1.49
-45	1.51	1.43	1.51	1.58
-44	1.60	1.52	1.60	1.68
-43	1.69	1.60	1.69	1.79
-42	1.80	1.70	1.80	1.91
-41	1.92	1.80	1.92	2.04
-40	2.04	1.91	2.04	2.18
-39	2.18	2.03	2.18	2.33
-38	2.32	2.16	2.32	2.50
-37	2.49	2.30	2.49	2.68
-36	2.66	2.46	2.66	2.88
-35	2.85	2.62	2.85	3.10
-34	3.06	2.80	3.06	3.34
-33	3.29	2.99	3.29	3.61
-32	3.54	3.21	3.54	3.90
-31	3.81	3.44	3.81	4.23
-30	4.11	3.69	4.11	4.59
-29	4.45	3.96	4.45	4.99
-28	4.81	4.25	4.81	5.43
-27	5.22	4.58	5.22	5.93
-26	5.66	4.93	5.66	6.49
-25	6.16	5.31	6.16	7.13
-24	6.70	5.73	6.70	7.84
-23	7.31	6.18	7.31	8.65
-22	7.98	6.68	7.98	9.57
-21	8.73	7.21	8.73	10.63
-20	9.56	7.78	9.56	11.84
-19	10.46	8.39	10.46	13.22
-18	11.46	9.05	11.46	14.81
-17	12.53	9.74	12.53	16.63
-16	13.68	10.46	13.68	18.67
-15	14.88	11.20	14.88	20.93

-14	16.12	11.95	16.12	23.34
-13	17.34	12.70	17.34	25.79
-12	18.52	13.44	18.52	28.07
-11	19.61	14.15	19.61	30.01
-10	20.59	14.82	20.59	31.43
-9	21.43	15.46	21.43	32.29
-8	22.13	16.04	22.13	32.67
-7	22.72	16.59	22.72	32.74
-6	23.22	17.09	23.22	32.64
-5	23.67	17.56	23.67	32.52
-4	24.09	18.00	24.09	32.48
-3	24.52	18.42	24.52	32.59
-2	24.99	18.84	24.99	32.90
-1	25.49	19.24	25.49	33.43
0	26.06	19.64	26.06	34.20
1	26.69	20.04	26.69	35.23
2	27.38	20.43	27.38	36.52
3	28.11	20.80	28.11	38.09
4	28.87	21.15	28.87	39.93
5	29.63	21.45	29.63	41.99
6	30.34	21.70	30.34	44.20
7	30.95	21.87	30.95	46.41
8	31.38	21.95	31.38	48.41
9	31.59	21.92	31.59	49.88
10	31.51	21.78	31.51	50.50
11	31.11	21.50	31.11	50.05
12	30.40	21.10	30.40	48.50
13	29.42	20.59	29.42	46.04
14	28.20	19.98	28.20	42.98
15	26.83	19.28	26.83	39.67
16	25.37	18.53	25.37	36.35
17	23.88	17.74	23.88	33.20
18	22.41	16.93	22.41	30.30
19	20.98	16.11	20.98	27.67
20	19.62	15.31	19.62	25.31
21	18.35	14.53	18.35	23.21
22	17.15	13.78	17.15	21.33
23	16.05	13.05	16.05	19.66
24	15.03	12.36	15.03	18.16
25	14.08	11.71	14.08	16.82
26	13.21	11.10	13.21	15.61
27	12.41	10.52	12.41	14.52
28	11.67	9.97	11.67	13.54

29	10.99	9.46	10.99	12.65
30	10.36	8.98	10.36	11.84
31	9.77	8.53	9.77	11.10
32	9.23	8.11	9.23	10.43
33	8.73	7.71	8.73	9.81
34	8.27	7.34	8.27	9.24
35	7.84	6.99	7.84	8.72
36	7.43	6.66	7.43	8.23
37	7.06	6.36	7.06	7.79
38	6.71	6.07	6.71	7.37
39	6.39	5.79	6.39	6.99
40	6.08	5.54	6.08	6.64
41	5.80	5.30	5.80	6.31
42	5.53	5.07	5.53	6.00
43	5.28	4.85	5.28	5.71
44	5.04	4.65	5.04	5.44
45	4.82	4.46	4.82	5.19
46	4.62	4.28	4.62	4.95
47	4.42	4.11	4.42	4.73
48	4.23	3.94	4.23	4.52
49	4.06	3.79	4.06	4.33
50	3.90	3.64	3.90	4.14
51	3.74	3.51	3.74	3.97
52	3.59	3.37	3.59	3.81
53	3.45	3.25	3.45	3.65
54	3.32	3.13	3.32	3.51
55	3.20	3.02	3.20	3.37
56	3.08	2.91	3.08	3.24
57	2.97	2.81	2.97	3.12
58	2.86	2.71	2.86	3.00
59	2.76	2.62	2.76	2.89
60	2.66	2.53	2.66	2.78
61	2.57	2.45	2.57	2.68
62	2.48	2.37	2.48	2.59
63	2.40	2.29	2.40	2.50
64	2.32	2.21	2.32	2.41
65	2.24	2.14	2.24	2.33
66	2.17	2.08	2.17	2.25
67	2.10	2.01	2.10	2.18
68	2.03	1.95	2.03	2.11
69	1.97	1.89	1.97	2.04
70	1.91	1.84	1.91	1.98
<100 μ T	/	/	/	/

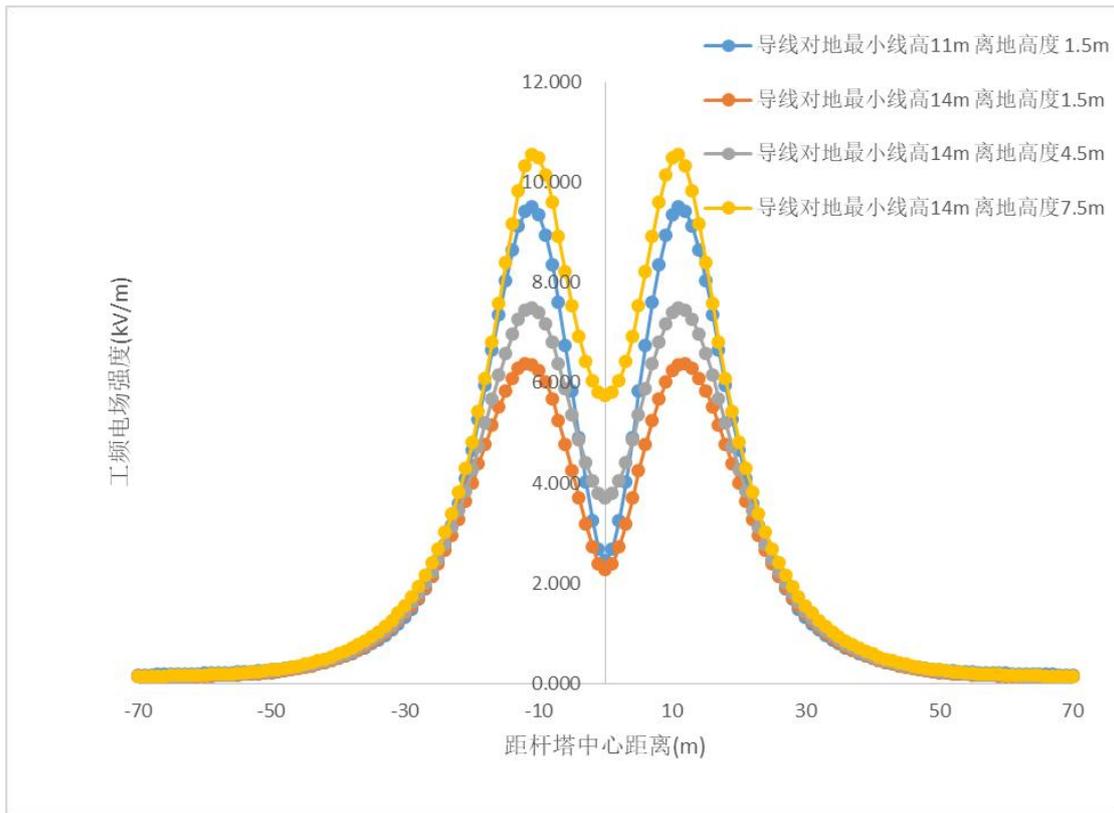


图6.1-12 SZB143塔型断面工频电场强度分布图

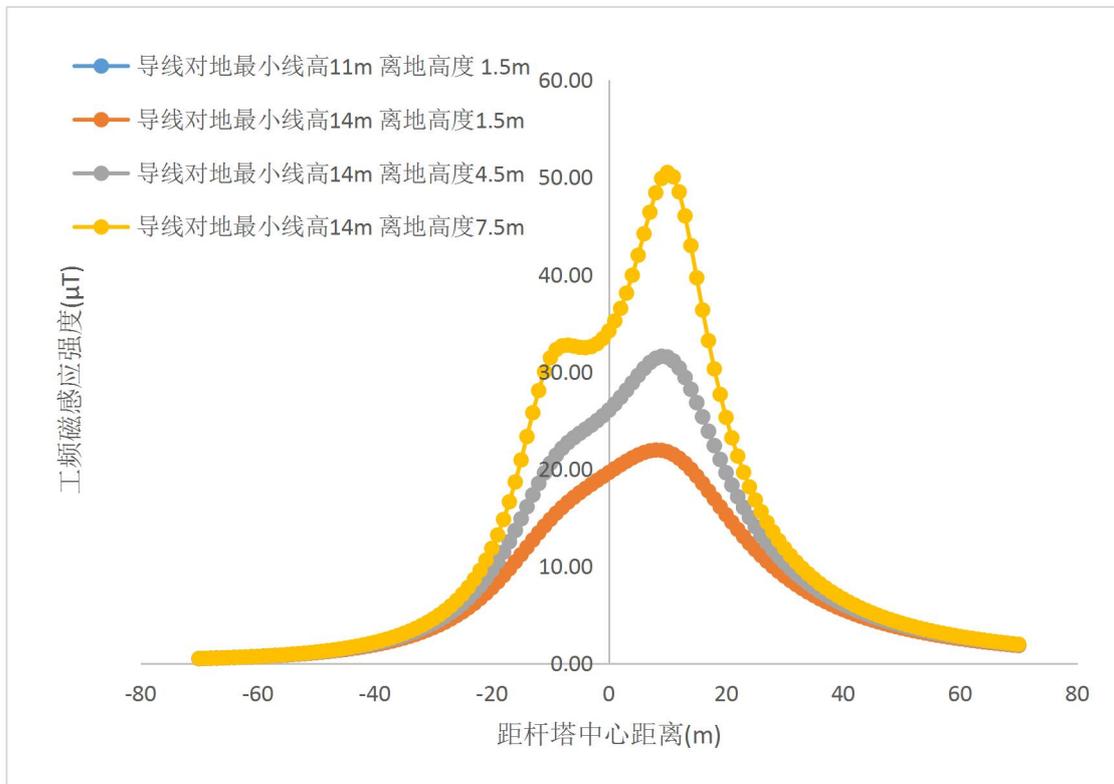


图6.1-13 SZB143塔型断面工频磁场强度分布图

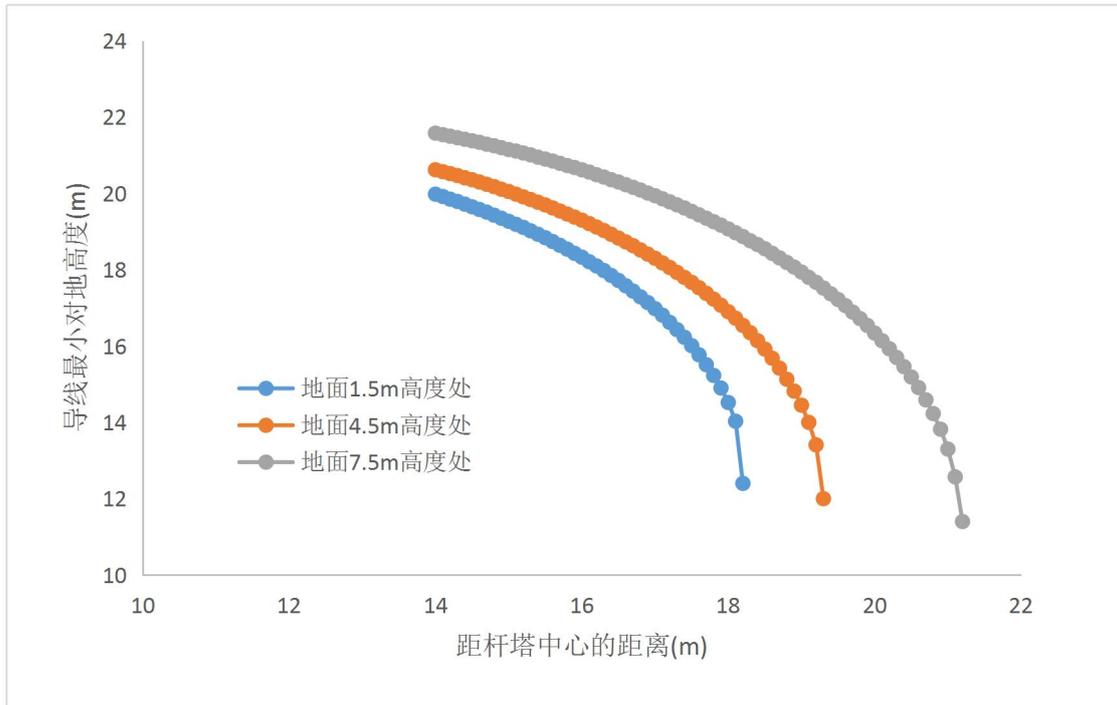


图6.1-14 SZB143塔型断面工频电场强度4kV/m等值线图

根据模式预测计算结果，并得出如下结论：

①其他场所

当SZB143塔型导线对地距离为11m时距地面1.5m处，典型单回路铁塔线路产生的工频电场强度最大值为9.497kV/m(出现在边导线内)，小于10kV/m；工频磁感应强度最大值为31.59 μ T(出现在边导线内)，小于100 μ T。

②居民区

当SZB143塔型导线对地距离为14m时，预测经过居民区各层房屋1.5m(一层)、4.5m(二层)、7.5m(三层)，产生的工频电场强度最大值分别为6.370kV/m(出现在边导线线下)、7.489kV/m(出现在边导线内)、10.558kV/m(出现在边导线内)，工频电场大于4000V/m的标准限值。预测经过居民区各层房屋1.5m(一层)、4.5m(二层)、7.5m(三层)，工频磁感应强度最大值分别为21.96 μ T(出现在边导线内)、31.59 μ T(出现在边导线内)、50.51 μ T(出现在边导线内)，均小于100 μ T标准限值。

6.1.4.2.5 电磁环境控制措施

根据前文对该线路典型塔型预测可知，单回线路直线塔经过其他场所时，当导线对地距离为11m时，预测铁塔线路断面的工频电场强度存在大于10kV/m的区

域。

单回线路和双回线路经过居民区，当导线对地距离为14m时，典型铁塔线路在居民区工频电场强度预测结果均存在超过4000V/m标准限值的区域。

双回塔线路在经过居民区，当导线对地距离为14m时，典型铁塔线路在居民区工频电场强度预测结果均存在超过4000V/m标准限值的区域。

本次抬升主要针对工频电场，为了对工程后期线路优化，本着不需要进行环保拆迁的原则，本环评提出抬升线路高度的措施，线路施工时若采取抬升高度的措施，则导线最小对地高度满足上述推算高度时，线路下方的工频电场可小于4000V/m。

单回线路直线塔计算结果见表6.1-18、图6.1-15~图6.1-19。

表6.1-18 ZBB442塔型线路抬升高度后工频电场预测结果 单位：kV/m

距线路中心距离(m)	导线对地12m	导线对地21.7m	导线对地22.5m		导线对地24.1m		
	地面1.5m	地面1.5m	地面1.5m	地面4.5m	地面1.5m	地面4.5m	地面7.5m
0	8.757	2.728	2.507	2.960	2.126	2.518	3.258
1	8.669	2.722	2.503	2.955	2.124	2.516	3.254
2	8.413	2.705	2.491	2.942	2.120	2.510	3.244
3	8.014	2.680	2.474	2.921	2.116	2.502	3.229
4	7.510	2.651	2.455	2.897	2.113	2.494	3.212
5	6.947	2.623	2.439	2.875	2.115	2.489	3.197
6	6.377	2.604	2.432	2.859	2.126	2.492	3.186
7	5.856	2.600	2.438	2.856	2.149	2.505	3.184
8	5.442	2.615	2.463	2.869	2.186	2.531	3.194
9	5.189	2.656	2.509	2.902	2.240	2.573	3.218
10	5.140	2.722	2.576	2.956	2.310	2.630	3.257
11	5.305	2.812	2.665	3.030	2.394	2.701	3.311
12	5.663	2.924	2.771	3.123	2.491	2.786	3.378
13	6.171	3.053	2.891	3.229	2.597	2.880	3.456
14	6.775	3.190	3.018	3.345	2.707	2.980	3.540
15	7.421	3.332	3.148	3.464	2.819	3.081	3.627
16	8.059	3.470	3.275	3.580	2.928	3.180	3.711
17	8.642	3.599	3.394	3.689	3.030	3.273	3.788
18	9.125	3.714	3.500	3.785	3.122	3.356	3.855
19	9.474	3.812	3.591	3.865	3.202	3.426	3.908
20	9.664	3.888	3.664	3.925	3.268	3.482	3.943
21	9.684	3.942	3.716	3.964	3.317	3.520	3.959
22	9.542	3.971	3.747	3.981	3.350	3.542	3.956

23	9.255	3.977	3.757	3.975	3.365	3.545	3.932
24	8.853	3.960	3.746	3.947	3.364	3.531	3.889
25	8.368	3.920	3.715	3.899	3.347	3.501	3.829
26	7.832	3.861	3.667	3.833	3.315	3.455	3.752
27	7.273	3.785	3.602	3.750	3.269	3.396	3.662
28	6.714	3.693	3.523	3.654	3.211	3.325	3.561
29	6.170	3.589	3.432	3.547	3.142	3.243	3.451
30	5.652	3.476	3.332	3.431	3.065	3.153	3.334
31	5.169	3.355	3.225	3.310	2.980	3.057	3.213
32	4.721	3.229	3.112	3.184	2.889	2.956	3.089
33	4.311	3.100	2.995	3.055	2.795	2.851	2.964
34	3.938	2.969	2.877	2.926	2.697	2.745	2.840
35	3.599	2.839	2.758	2.798	2.598	2.638	2.716
36	3.292	2.710	2.639	2.672	2.498	2.531	2.596
37	3.016	2.584	2.522	2.548	2.398	2.425	2.478
38	2.766	2.461	2.408	2.428	2.299	2.322	2.363
39	2.541	2.341	2.296	2.312	2.202	2.220	2.253
40	2.339	2.226	2.188	2.200	2.107	2.121	2.147
41	2.155	2.116	2.084	2.092	2.015	2.026	2.045
42	1.990	2.010	1.984	1.989	1.926	1.934	1.948
43	1.840	1.909	1.888	1.891	1.840	1.845	1.855
44	1.705	1.813	1.796	1.798	1.757	1.760	1.767
45	1.581	1.722	1.709	1.709	1.677	1.679	1.682
46	1.470	1.635	1.626	1.625	1.601	1.602	1.602
47	1.368	1.554	1.547	1.545	1.528	1.528	1.527
48	1.275	1.476	1.472	1.469	1.458	1.457	1.455
49	1.191	1.403	1.401	1.398	1.391	1.390	1.386
50	1.113	1.334	1.334	1.330	1.328	1.326	1.322
51	1.042	1.268	1.270	1.266	1.268	1.266	1.260
52	0.977	1.207	1.210	1.206	1.211	1.208	1.202
53	0.917	1.148	1.153	1.149	1.156	1.154	1.148
54	0.862	1.093	1.099	1.095	1.105	1.102	1.096
55	0.811	1.042	1.048	1.044	1.056	1.053	1.046
56	0.765	0.993	1.000	0.996	1.009	1.006	1.000
57	0.721	0.947	0.954	0.950	0.965	0.962	0.956
58	0.681	0.903	0.911	0.908	0.923	0.920	0.914
59	0.644	0.862	0.871	0.867	0.884	0.881	0.875
60	0.610	0.823	0.832	0.829	0.846	0.843	0.837
61	0.577	0.787	0.796	0.792	0.810	0.807	0.802
62	0.548	0.752	0.761	0.758	0.776	0.774	0.768
63	0.520	0.719	0.729	0.726	0.744	0.741	0.736
64	0.494	0.688	0.698	0.695	0.714	0.711	0.706
65	0.469	0.659	0.668	0.666	0.685	0.682	0.677

66	0.447	0.631	0.641	0.638	0.657	0.655	0.650
67	0.426	0.605	0.614	0.612	0.631	0.628	0.624
68	0.406	0.580	0.589	0.587	0.606	0.604	0.599
69	0.387	0.557	0.566	0.564	0.582	0.580	0.576
70	0.369	0.534	0.543	0.541	0.560	0.558	0.554

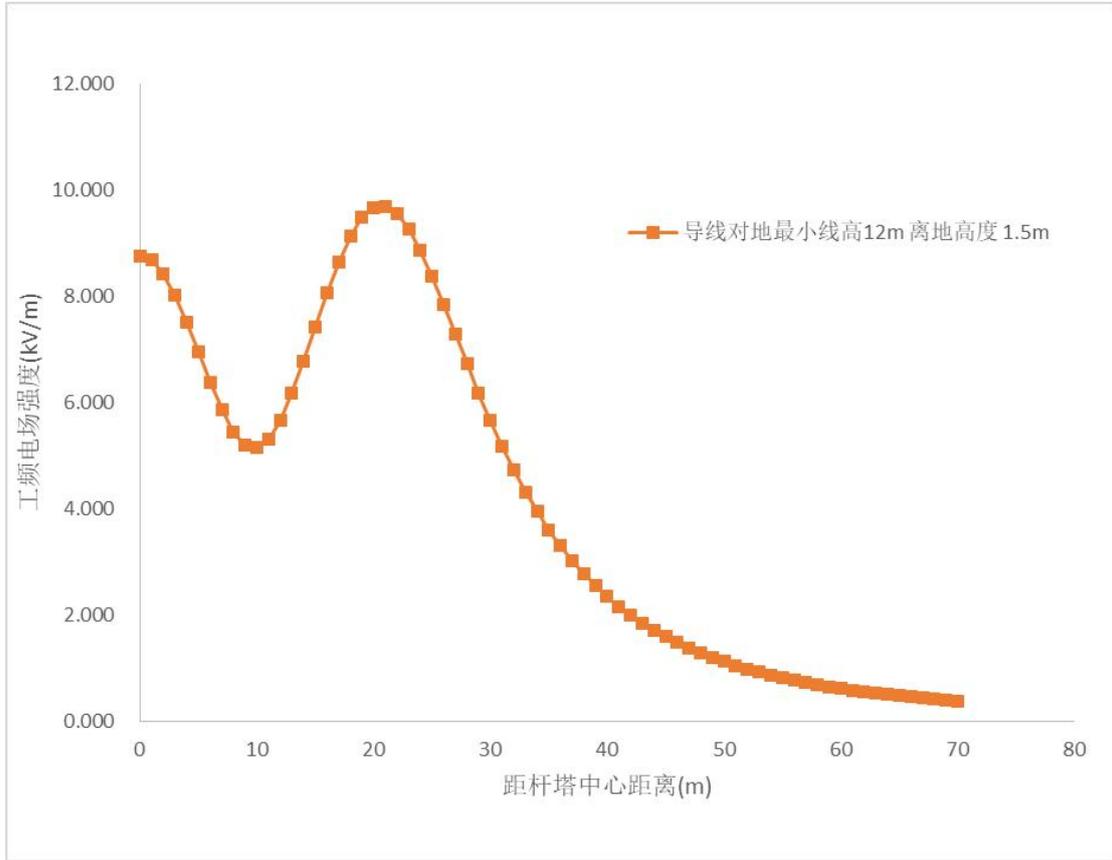


图6.1-15 ZBB442塔型抬升至12m时断面工频电场强度分布图

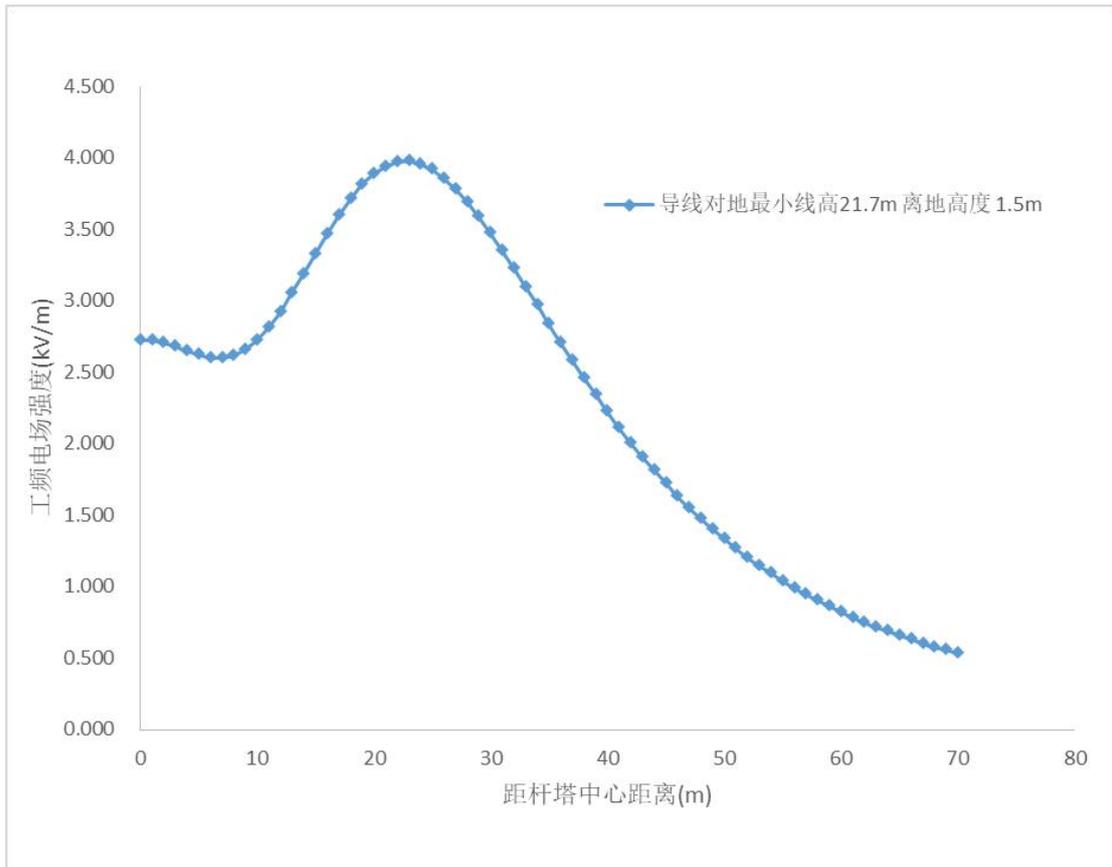


图6.1-16 ZBB442塔型抬升至21.7m时断面工频电场强度分布图

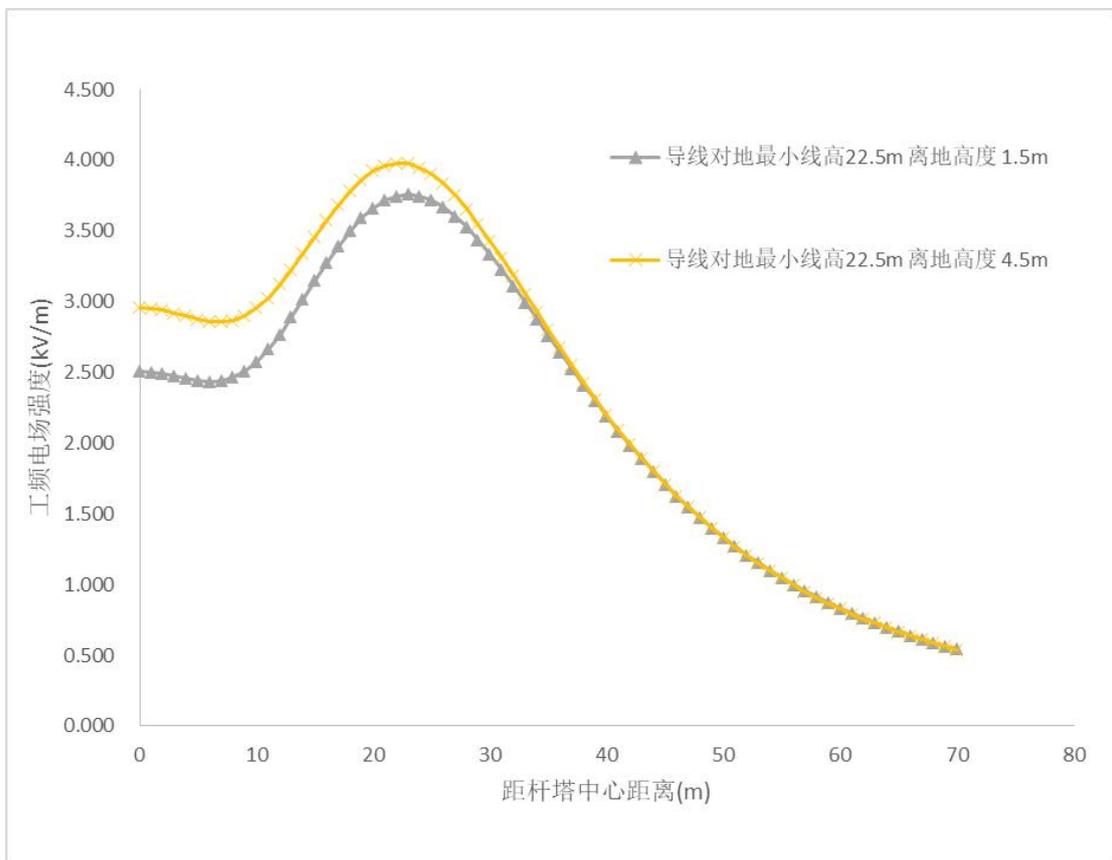


图6.1-17 ZBB442塔型抬升至22.5m时断面工频电场强度分布图

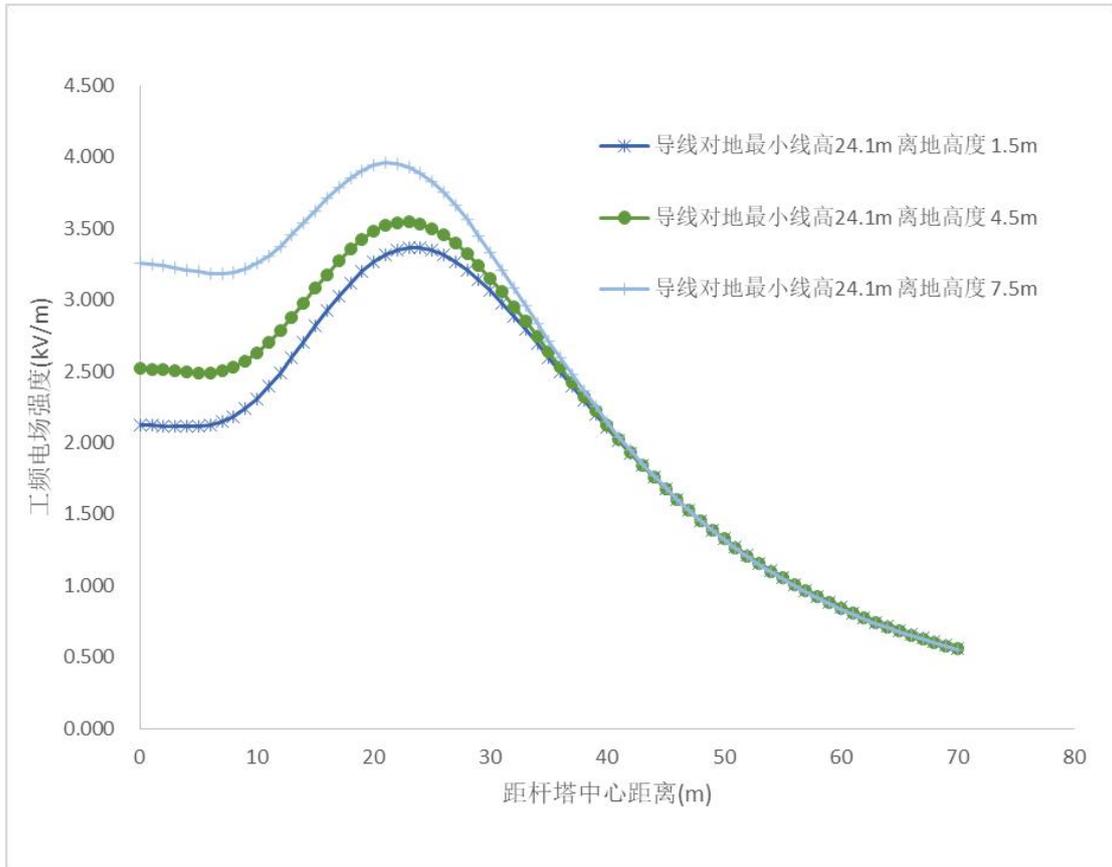


图6.1-18 ZBB442塔型抬升至24.1m时断面工频电场强度分布图

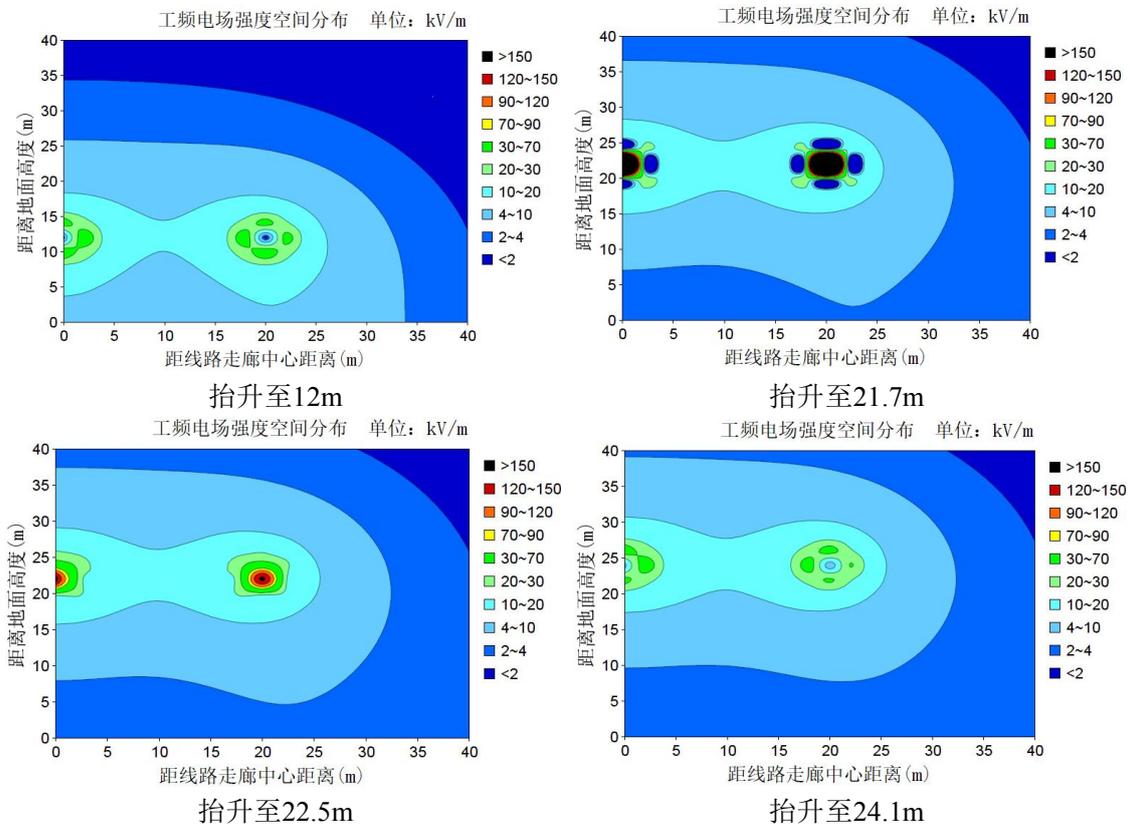


图6.1-19 ZBB442塔型抬升至不同高度时断面工频电场强度空间分布图

双回塔计算结果见表6.1-19、图6.1-20~图6.1-23。

表6.1-19 SZB143塔型线路抬升高度后工频电场预测结果 单位：kV/m

距线路 中心距 离(m)	导线对地 18.3m	导线对地19.4m		导线对地21.3m		
	地面1.5m	地面 1.5m	地面4.5m	地面1.5m	地面4.5m	地面7.5m
-70	0.079	0.067	0.072	0.049	0.056	0.067
-69	0.078	0.066	0.072	0.048	0.055	0.068
-68	0.078	0.066	0.072	0.048	0.056	0.069
-67	0.077	0.066	0.073	0.048	0.057	0.071
-66	0.077	0.066	0.073	0.049	0.058	0.073
-65	0.078	0.066	0.075	0.051	0.061	0.076
-64	0.078	0.067	0.076	0.054	0.064	0.080
-63	0.08	0.069	0.079	0.058	0.068	0.085
-62	0.082	0.072	0.082	0.063	0.073	0.090
-61	0.084	0.076	0.087	0.069	0.080	0.097
-60	0.088	0.081	0.092	0.077	0.087	0.105
-59	0.093	0.087	0.099	0.085	0.096	0.114
-58	0.099	0.095	0.106	0.095	0.106	0.123
-57	0.107	0.104	0.115	0.106	0.117	0.135
-56	0.115	0.114	0.126	0.119	0.129	0.147
-55	0.126	0.126	0.138	0.132	0.143	0.161
-54	0.137	0.139	0.151	0.148	0.158	0.176
-53	0.151	0.154	0.166	0.164	0.174	0.193
-52	0.166	0.170	0.182	0.182	0.192	0.211
-51	0.183	0.188	0.201	0.202	0.212	0.231
-50	0.202	0.208	0.221	0.223	0.234	0.253
-49	0.223	0.231	0.244	0.247	0.257	0.277
-48	0.247	0.255	0.268	0.272	0.283	0.303
-47	0.272	0.282	0.295	0.300	0.311	0.331
-46	0.301	0.311	0.325	0.329	0.341	0.362
-45	0.332	0.343	0.357	0.362	0.373	0.396
-44	0.366	0.377	0.392	0.397	0.409	0.432
-43	0.403	0.415	0.431	0.435	0.447	0.471
-42	0.444	0.457	0.473	0.476	0.489	0.514
-41	0.489	0.502	0.518	0.520	0.534	0.561
-40	0.539	0.551	0.568	0.569	0.583	0.611
-39	0.593	0.605	0.623	0.621	0.636	0.666
-38	0.652	0.663	0.683	0.677	0.693	0.725
-37	0.717	0.727	0.747	0.737	0.755	0.790
-36	0.787	0.796	0.818	0.803	0.822	0.860
-35	0.865	0.871	0.895	0.873	0.894	0.935

-34	0.95	0.953	0.979	0.949	0.972	1.017
-33	1.042	1.041	1.070	1.030	1.055	1.105
-32	1.143	1.137	1.169	1.117	1.145	1.201
-31	1.252	1.241	1.276	1.210	1.241	1.304
-30	1.371	1.353	1.392	1.308	1.344	1.415
-29	1.5	1.473	1.517	1.413	1.453	1.534
-28	1.639	1.601	1.652	1.523	1.569	1.662
-27	1.789	1.738	1.796	1.638	1.692	1.798
-26	1.948	1.882	1.950	1.759	1.820	1.942
-25	2.118	2.034	2.112	1.883	1.953	2.095
-24	2.296	2.191	2.283	2.010	2.091	2.256
-23	2.481	2.354	2.461	2.139	2.232	2.424
-22	2.672	2.519	2.644	2.268	2.375	2.596
-21	2.866	2.685	2.830	2.394	2.517	2.773
-20	3.059	2.848	3.017	2.516	2.656	2.951
-19	3.248	3.005	3.199	2.630	2.789	3.126
-18	3.426	3.152	3.374	2.734	2.913	3.296
-17	3.589	3.283	3.535	2.825	3.025	3.456
-16	3.731	3.395	3.678	2.898	3.120	3.601
-15	3.845	3.482	3.796	2.953	3.195	3.726
-14	3.926	3.541	3.885	2.984	3.247	3.826
-13	3.969	3.567	3.938	2.990	3.273	3.897
-12	3.968	3.556	3.953	2.970	3.271	3.935
-11	3.921	3.508	3.928	2.922	3.240	3.938
-10	3.828	3.422	3.861	2.847	3.181	3.907
-9	3.689	3.298	3.755	2.745	3.094	3.844
-8	3.508	3.140	3.613	2.619	2.983	3.752
-7	3.291	2.953	3.444	2.473	2.852	3.639
-6	3.045	2.744	3.253	2.313	2.709	3.512
-5	2.783	2.521	3.054	2.145	2.560	3.379
-4	2.517	2.298	2.858	1.979	2.414	3.252
-3	2.267	2.090	2.681	1.826	2.284	3.139
-2	2.057	1.917	2.538	1.701	2.180	3.050
-1	1.914	1.800	2.445	1.619	2.112	2.994
0	1.863	1.759	2.412	1.589	2.088	2.974
1	1.914	1.800	2.445	1.619	2.112	2.994
2	2.057	1.917	2.538	1.701	2.18	3.05
3	2.267	2.09	2.681	1.826	2.284	3.139
4	2.517	2.298	2.858	1.979	2.414	3.252
5	2.783	2.521	3.054	2.145	2.56	3.379
6	3.045	2.744	3.253	2.313	2.709	3.512
7	3.291	2.953	3.444	2.473	2.852	3.639
8	3.508	3.14	3.613	2.619	2.983	3.752

9	3.689	3.298	3.755	2.745	3.094	3.844
10	3.828	3.422	3.861	2.847	3.181	3.907
11	3.921	3.508	3.928	2.922	3.24	3.938
12	3.968	3.556	3.953	2.97	3.271	3.935
13	3.969	3.567	3.938	2.99	3.273	3.897
14	3.926	3.541	3.885	2.984	3.247	3.826
15	3.845	3.482	3.796	2.953	3.195	3.726
16	3.731	3.395	3.678	2.898	3.12	3.601
17	3.589	3.283	3.535	2.825	3.025	3.456
18	3.426	3.152	3.374	2.734	2.913	3.296
19	3.248	3.005	3.199	2.63	2.789	3.126
20	3.059	2.848	3.017	2.516	2.656	2.951
21	2.866	2.685	2.83	2.394	2.517	2.773
22	2.672	2.519	2.644	2.268	2.375	2.596
23	2.481	2.354	2.461	2.139	2.232	2.424
24	2.296	2.191	2.283	2.01	2.091	2.256
25	2.118	2.034	2.112	1.883	1.953	2.095
26	1.948	1.882	1.95	1.759	1.82	1.942
27	1.789	1.738	1.796	1.638	1.692	1.798
28	1.639	1.601	1.652	1.523	1.569	1.662
29	1.5	1.473	1.517	1.413	1.453	1.534
30	1.371	1.353	1.392	1.308	1.344	1.415
31	1.252	1.241	1.276	1.21	1.241	1.304
32	1.143	1.137	1.169	1.117	1.145	1.201
33	1.042	1.041	1.070	1.03	1.055	1.105
34	0.95	0.953	0.979	0.949	0.972	1.017
35	0.865	0.871	0.895	0.873	0.894	0.935
36	0.787	0.796	0.818	0.803	0.822	0.86
37	0.717	0.727	0.747	0.737	0.755	0.79
38	0.652	0.663	0.683	0.677	0.693	0.725
39	0.593	0.605	0.623	0.621	0.636	0.666
40	0.539	0.551	0.568	0.569	0.583	0.611
41	0.489	0.502	0.518	0.52	0.534	0.561
42	0.444	0.457	0.473	0.476	0.489	0.514
43	0.403	0.415	0.431	0.435	0.447	0.471
44	0.366	0.377	0.392	0.397	0.409	0.432
45	0.332	0.343	0.357	0.362	0.373	0.396
46	0.301	0.311	0.325	0.329	0.341	0.362
47	0.272	0.282	0.295	0.3	0.311	0.331
48	0.247	0.255	0.268	0.272	0.283	0.303
49	0.223	0.231	0.244	0.247	0.257	0.277
50	0.202	0.208	0.221	0.223	0.234	0.253
51	0.183	0.188	0.201	0.202	0.212	0.231

52	0.166	0.17	0.182	0.182	0.192	0.211
53	0.151	0.154	0.166	0.164	0.174	0.193
54	0.137	0.139	0.151	0.148	0.158	0.176
55	0.126	0.126	0.138	0.132	0.143	0.161
56	0.115	0.114	0.126	0.119	0.129	0.147
57	0.107	0.104	0.115	0.106	0.117	0.135
58	0.099	0.095	0.106	0.095	0.106	0.123
59	0.093	0.087	0.099	0.085	0.096	0.114
60	0.088	0.081	0.092	0.077	0.087	0.105
61	0.084	0.076	0.087	0.069	0.08	0.097
62	0.082	0.072	0.082	0.063	0.073	0.09
63	0.08	0.069	0.079	0.058	0.068	0.085
64	0.078	0.067	0.076	0.054	0.064	0.08
65	0.078	0.066	0.075	0.051	0.061	0.076
66	0.077	0.066	0.073	0.049	0.058	0.073
67	0.077	0.066	0.073	0.048	0.057	0.071
68	0.078	0.066	0.072	0.048	0.056	0.069
69	0.078	0.066	0.072	0.048	0.055	0.068
70	0.079	0.067	0.072	0.049	0.056	0.067

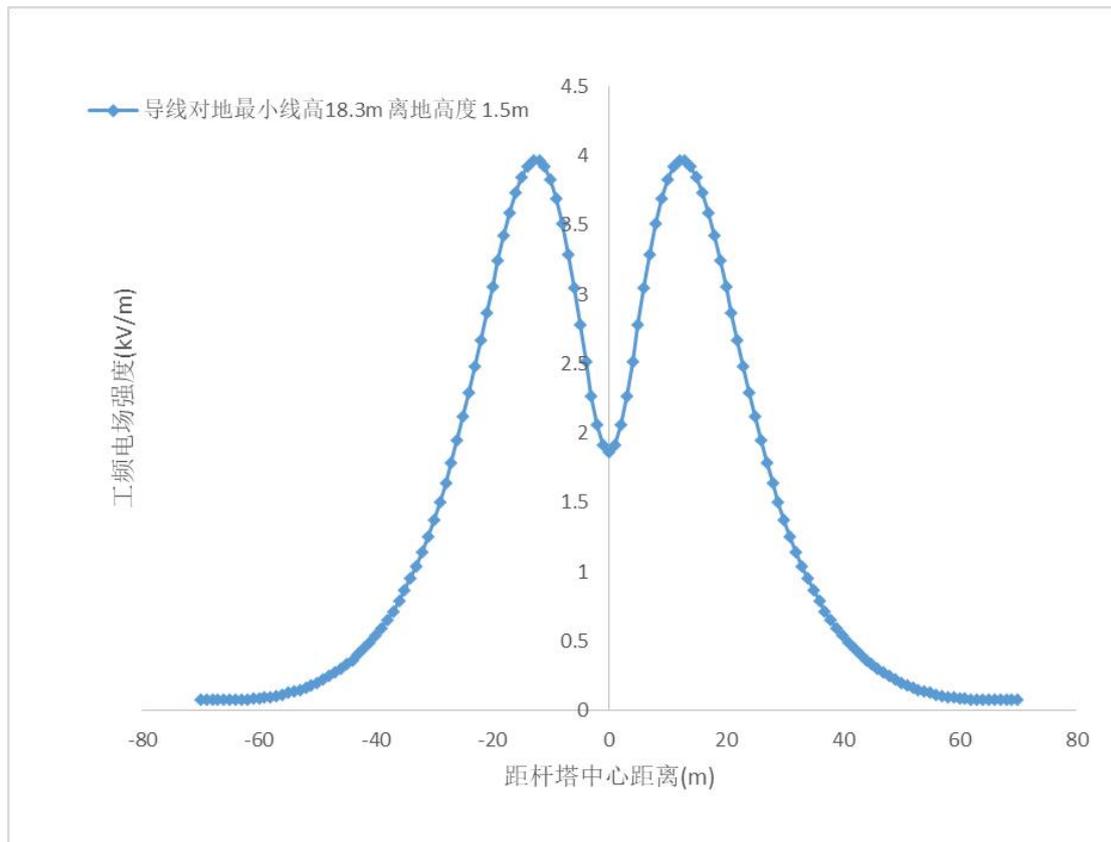


图6.1-20 SZB143塔型抬升至18.3m时断面工频电场强度分布图

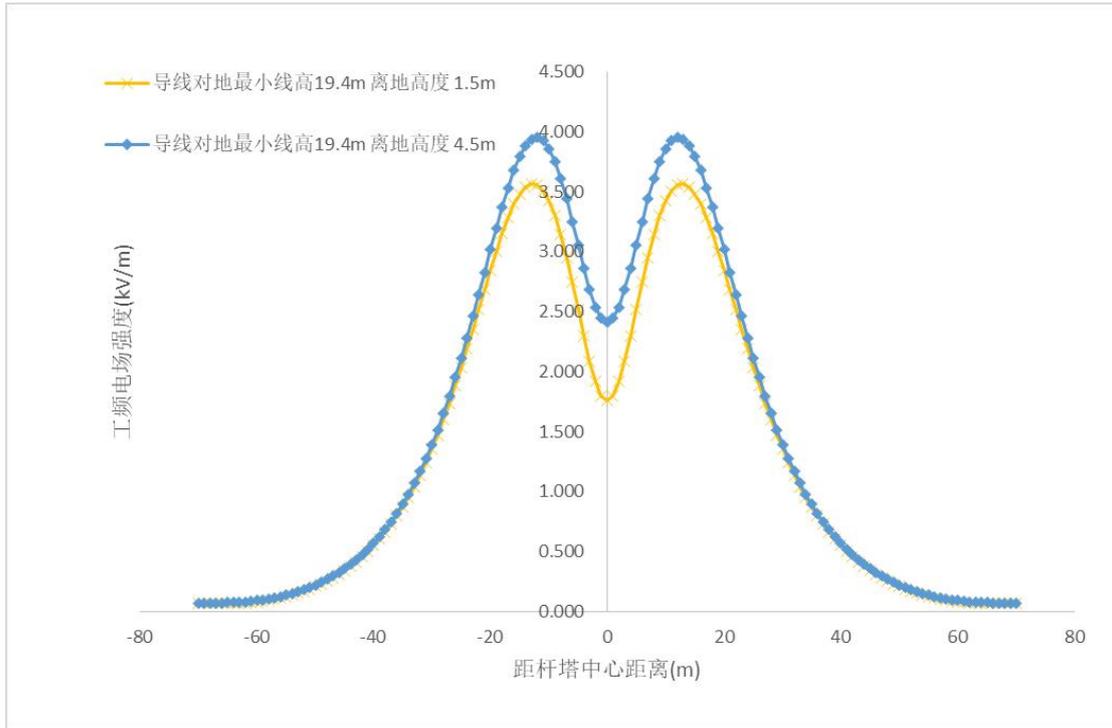


图6.1-21 SZB143塔型抬升至19.4m时断面工频电场强度分布图

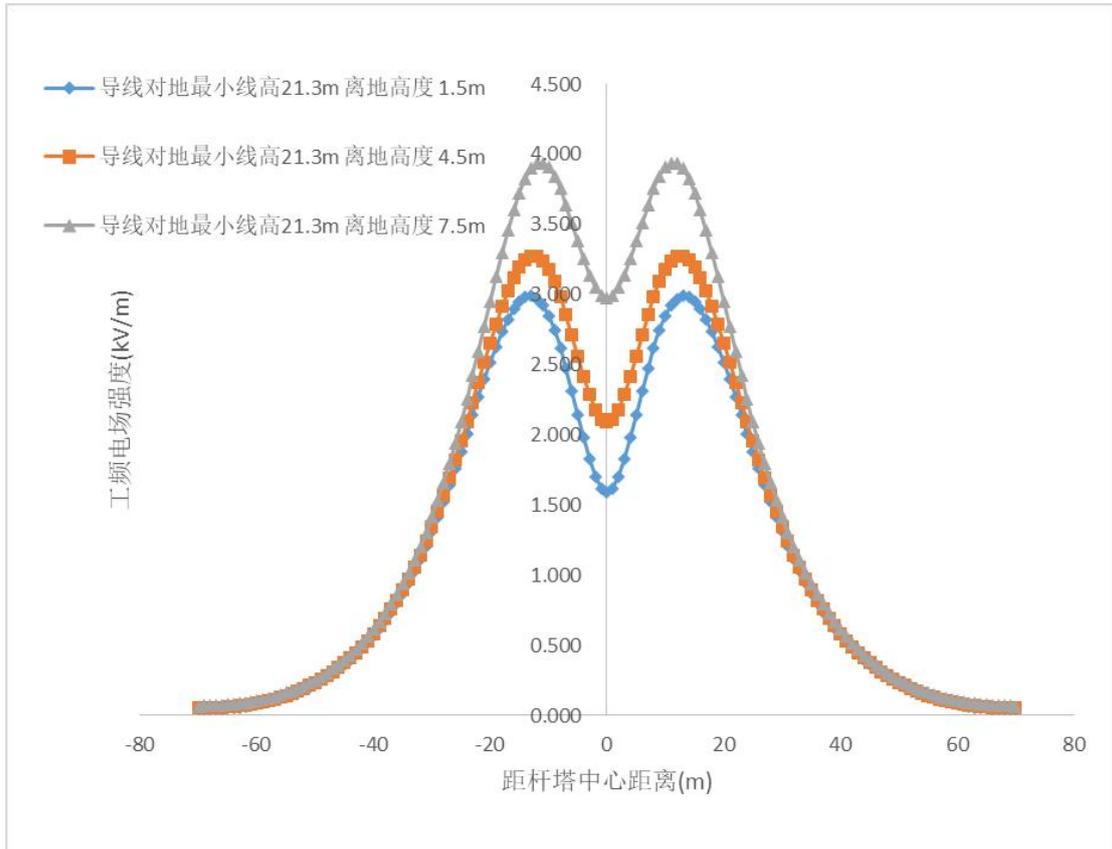


图6.1-22 SZB143塔型抬升至21.3m时断面工频电场强度分布图

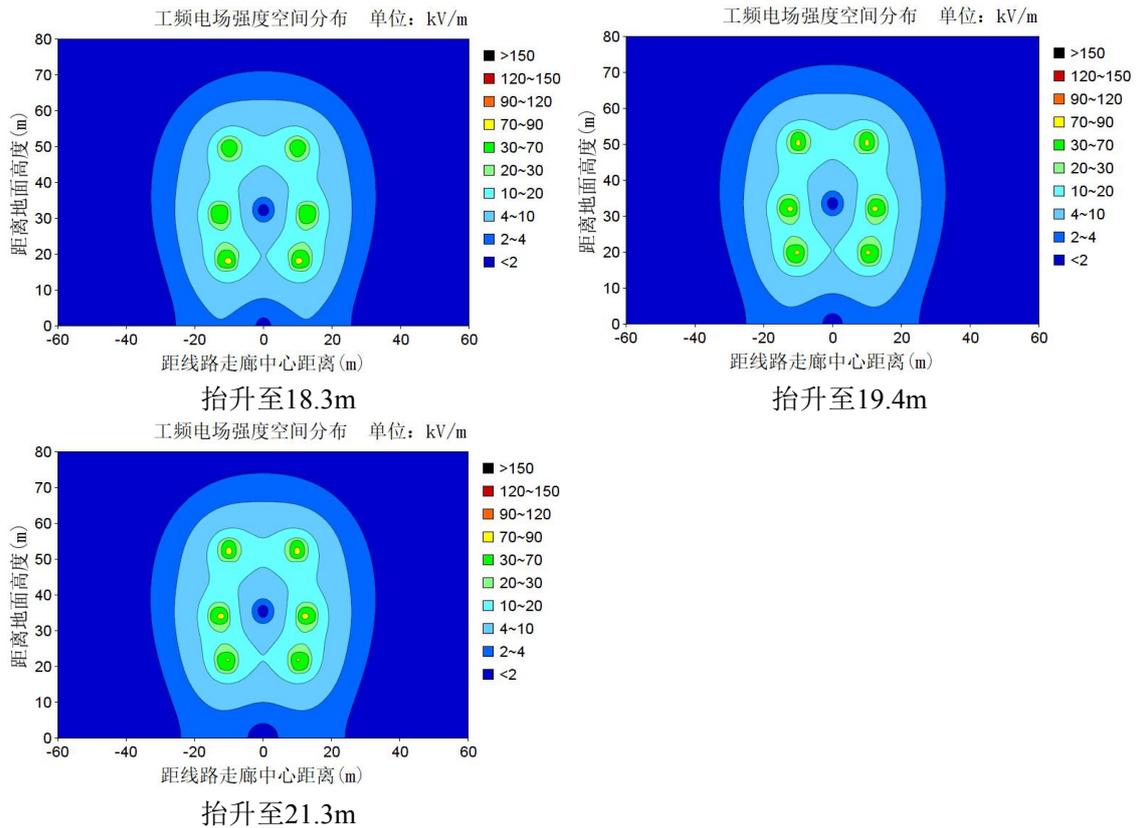


图6.1-23 SZB143塔型抬升至不同高度时断面工频电场强度空间分布图

由上文分析可知可知，单回线路直线塔经过其他地区对地最小高度为12m时，线路下方工频电场可小于10kV/m的评价标准；单回线路直线塔经过居民区对地最小高度分别 $\geq 21.7\text{m}$ 、 $\geq 22.5\text{m}$ 、 $\geq 24.1\text{m}$ 时，地面上1.5m(一层)、4.5m(二层)、7.5m(三层)高度处，工频电场可小于4000V/m的评价标准。因此，在典型铁塔线路经过集中居民区时应根据线路两侧房屋的结构来抬升线路高度，对一层房屋线路对地高度应 $\geq 21.7\text{m}$ ，对二层房屋线路对地高度应 $\geq 22.5\text{m}$ ，对三层房屋线路对地高度应 $\geq 24.1\text{m}$ ，使线路产生工频电场满足4000V/m评价标准。

双回塔经过居民区对地最小高度分别 $\geq 18.3\text{m}$ 、 $\geq 19.4\text{m}$ 、 $\geq 21.3\text{m}$ 时，地面上1.5m(一层)、4.5m(二层)、7.5m(三层)高度处，工频电场可小于4000V/m的评价标准。因此，在典型铁塔线路经过集中居民区时应根据线路两侧房屋的结构来抬升线路高度，对一层房屋线路对地高度应 $\geq 18.3\text{m}$ ，对二层房屋线路对地高度应 $\geq 19.4\text{m}$ ，对三层房屋线路对地高度应 $\geq 21.3\text{m}$ ，使线路产生工频电场满足4000V/m评价标准。

6.1.4.2.5 环境保护目标预测

居民类环境敏感目标的电磁环境影响预测结果见表6.1-20。

由预测结果可知，工程拆迁后在采取抬升导线最小对地高度等措施后，本工程线路附近的电磁环境敏感保护目标均能满足工频电场强度4000V/m、工频磁感应强度100 μ T的公众曝露限值要求。

本工程途径的部分区域，建议设计单位在后续工作中对线路途径的敏感区段线路进一步优化，尽量远离环境敏感目标或进一步抬升导线对地高度，降低工程建设的电磁环境影响。

表6.1-20 对沿线电磁环境保护目标的影响分析结论及预测结果 单位：kV/m

编号	保护目标名称	线路架线方式	方位、距线路边导线最近距离	房屋结构	建议线高	最近居民点工频电场强度预测情况		达标情况
						层数	强度	
1.	黄泥塘镇罗庄村田湾组3户	同塔双回	西侧、10m	3F尖顶民房	\geq 14m	一层	3.011	达标
						二层	3.166	
						三层	3.465	
2.	黄泥塘镇新塘社区后坝组5户	单回路	两侧、6m	2F平顶民房	\geq 24.1m	一层	3.315	达标
						二层	3.455	
						二层楼顶	3.752	
3.	黄泥塘镇新塘社区六合组7户	单回路	西北侧、22m	1F尖顶民房	\geq 14m	一层	2.067	达标
4.	黄泥塘镇罗庄村大冲组3户	同塔双回	两侧、28m	2F平顶民房	\geq 14m	一层	0.458	达标
						二层	0.487	
						二层楼顶	0.539	
5.	黄泥塘镇兴林村红旗组1户	同塔双回	西侧、7m	1F平顶民房	19.4m	一层	2.880	达标
						一层楼顶	3.054	
6.	黄泥塘镇兴林村白果组3户	单回路	西侧、35m	1F平顶民房	\geq 14m	一层	0.885	达标
						一层楼顶	0.876	
7.	黄泥塘镇兴林村山林组4户	单回路	两侧、9m	1F平顶民房	\geq 22.5m	一层	3.432	达标
						一层楼顶	3.547	
8.	黄泥塘镇鸡场社区沙坝组1户	单回路	西侧、45m	2F平顶民房	\geq 14m	一层	0.520	达标
						二层	0.516	
						二层楼顶	0.509	
9.	黄泥塘镇营新村新场组1户	同塔双回	西侧、45m	1F平顶民房	\geq 14m	一层	0.149	达标
						一层楼顶	0.158	
10.	黄泥塘镇营新村林元组1户	同塔双回	东侧、40m	2F平顶民房	\geq 14m	一层	0.180	达标
						二层	0.194	
						二层楼顶	0.202	

11.	黄泥塘镇 大坝村麻 窝组5户	同塔双回	西侧、7m	1F平 顶民房	≥ 19.4 m	一层	2.880	达标
						一层楼顶	3.054	
12.	金龙乡安 山村丫口 组2户	同塔双回	东南侧、 34m	2F平 顶民房	\geq 14m	一层	0.269	达标
						二层	0.290	
						二层楼顶	0.327	
13.	金龙乡安 山村新发 组1户	同塔双回	西北侧、 21m	2F平 顶民房	\geq 14m	一层	0.920	达标
						二层	0.964	
						二层楼顶	1.047	
14.	金龙乡综 合村新水 井组4户	同塔双回	西北侧、9m	1F尖 顶民房	\geq 14m	一层	3.341	达标
15.	金龙乡综 合村龙家 寨组1户	同塔双回	西侧、17m	2F平 顶民房	\geq 14m	一层	1.406	达标
						二层	1.467	
						二层楼顶	1.582	
16.	金龙乡包 营村包包 寨组1户	单回路	西北侧、6m	1F平 顶民房	\geq 22.5 m	一层	3.667	达标
						一层楼顶	3.833	
17.	金龙乡大 竹村种麦 寨组6户	单回路	两侧、36m	1F平 顶民房	\geq 14m	一层	0.835	达标
						一层楼顶	0.828	
18.	金龙乡大 竹村大竹 林组9户	单回路	东侧、11m	2F平 顶民房	\geq 24.1 m	一层	2.980	达标
						二层	3.057	
						二层楼顶	3.089	
19.	金龙乡大 竹村老王 冲组5户	单回路	两侧、34m	1F平 顶民房	\geq 14m	一层	0.938	达标
						一层楼顶	0.929	
20.	以那镇光 星村麻窝 组4户	单回路	两侧、8m	1F平 顶民房	\geq 14m	一层	3.523	达标
						一层楼顶	3.654	
21.	以那镇光 星村岩头 组 1户	单回路	西南侧、 37m	2F尖 顶民房	\geq 14m	一层	0.789	达标
						二层	0.783	
22.	织金县以 那镇光星 村丫口组 14户	单回路	两侧、6m	2F平 顶民房	\geq 24.1 m	一层	3.315	达标
						二层	3.455	
						二层楼顶	3.752	
23.	织金县以 那镇光星 村湾子组3 户	单回路	东北侧、 24m	1F尖 顶民房	\geq 14m	一层	1.790	达标
24.	以那镇光	单回路	西南侧、6m	2F平	\geq	一层	3.315	达标

	星村大竹林组3户			顶民房	24.1 m	二层 二层楼顶	3.455 3.752	
25.	以那镇箐口村化嘎组7户	单回路	两侧、19m	1F平顶民房	\geq 14m	一层 一层楼顶	2.586 2.565	达标
26.	以那镇大寨村大寨组1户	单回路	西北侧、20m	2F平顶民房	\geq 14m	一层 二层 二层楼顶	2.398 2.376 2.328	达标
27.	中寨镇石龙村毛坝组1户	单回路	西南侧、28m	1F尖顶民房	\geq 14m	一层	1.363	达标
28.	中寨镇核桃村柴冲组1户	单回路	东北侧、32m	1F尖顶民房	\geq 14m	一层	1.057	达标
29.	中寨镇核桃村荒田组2户	单回路	西南侧、42m	2F平顶民房	\geq 14m	一层 二层 二层楼顶	0.604 0.600 0.591	达标
30.	中寨镇中寨村偏坡组7户	单回路	西北侧、19m	1F平顶民房	\geq 14m	一层 一层楼顶	2.586 2.565	达标
31.	后寨乡务安村上寨组2户	单回路	南侧(东南侧)、24m	2F平顶民房	\geq 14m	一层 二层 二层楼顶	1.790 1.771 1.732	达标
32.	后寨乡花树村桥边组16户	单回路	两侧、15m	2F平顶民房	\geq 14m	一层 二层 二层楼顶	3.528 3.525 3.500	达标
33.	后寨乡熊家寨村九道湾组12户	单回路	两侧、6m	2F平顶民房	\geq 24.1 m	一层 二层 二层楼顶	3.315 3.455 3.752	达标
34.	少普乡喇叭河村小寨组3户	单回路	西南侧、30m	2F平顶民房	\geq 14m	一层 二层 二层楼顶	1.197 1.185 1.161	达标
35.	珠藏镇龙河村包包上组2户	单回路	南侧、36m	2F平顶民房	\geq 14m	一层 二层 二层楼顶	0.835 0.828 0.813	达标
36.	珠藏镇龙河村丫口寨组13户	单回路	两侧、21m	1F平顶民房	\geq 14m	一层 一层楼顶	2.225 2.203	达标
37.	珠藏镇前进村牛场组3户	单回路	两侧、9m	2F平顶民房	\geq 24.1 m	一层 二层 二层楼顶	3.142 3.243 3.451	达标
38.	珠藏镇前	单回路	东北侧、	2F平	\geq 14	一层	1.197	达标

	进村丫口 田组2户		30m	顶民房	m	二层	1.185	
						二层楼顶	1.161	

根据上表可知本工程各输电线路在采取电磁控制措施即抬升架线高度后,经理论预测,环评调查阶段各输电线路工程评价范围内各电磁环境敏感目标均能达到《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中的相关限值要求。

6.1.4.3 交叉跨越线路环境影响分析

(1)500kV交流线路交叉跨越情况

本工程新建500kV线路涉及穿越已建的500kV奢鸭甲线处、500kV奢黔甲线、乙线处,交叉跨越具体情况见表6.1-21。根据现场调查,交叉跨越点附近均无居民及其他电磁环境保护目标。

表6.1-21 本项目线路工程交叉跨越330kV以上输电线路具体情况表

名称	交叉跨越次数	交叉跨越方式	本工程对地高度	交叉跨越线路名称	交叉跨越线路高度	交叉跨越地点
新建500kV线路(单回线路段)	1次	钻越	20m	500kV奢鸭甲线处	64m	大方县黄泥塘镇新塘社区
	1次	钻越	20m	500kV奢黔甲线、乙线处	53m	大方县黄泥塘镇新塘社区

(2)500kV交流线路交叉跨越类比分析

为进一步评价本工程输电线路建成投运后,工程对交叉跨越处的电磁环境的影响,根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)中有关要求,针对本工程交叉跨越的电磁环境影响,本评价采用类比方法进行分析。

根据输电线路电磁环境理论,对于同一条输电线路,其下导线对地高度越低,线下工频电场强度、工频磁感应强度越大。因此对于被跨越(钻越)输电线路,选取导线对地高度相对较低的交叉跨越点进行比选,可以更为保守的反映本项目线路与其他线路交叉跨越时的叠加电磁环境影响。

本评价选择已建成投运的500kV乌奢线路与500kV镇多甲线线路交叉点电磁环境监测结果进行分析,其中500kV撒奢线线高28m低于本项目交叉跨越处导线对地高度。且根据现场实地踏勘,本项目交叉跨越点评价范围内无环境保护目标,因此项目交叉跨越电磁环境影响分析采用类比已投运的500kV乌奢线路与500kV

镇多甲线线路，可在理论上反映其对周边电磁环境的影响。

本次类比项目监测点选择在两条交叉线路交叉点为起点进行断面监测，监测时间、环境条件、运行工况见表6.1-22，监测仪器见表6.1-23，监测结果见表6.1-24，类比交叉跨越点电磁环境监测衰减断面趋势图见图6.1-24、图6.1-25，监测布点示意图见图6.1-26。监测单位为贵州科正环安检测技术有限公司。

表6.1-22 监测时间、天气状况、运行工况具体情况表

监测时间	2021年3月2日
监测条件	天气状况：阴；温度：4.8~6.4℃；湿度：58~62%RH；风速：1.0~1.1m/s
运行工况	500kV乌奢线：电压539.68kV、电流106.24A、有功功率50.8MW、无功功率-14.8Mvar。 500kV镇多甲线：电压538.88kV、电流98.28A、有功功率51.8MW、无功功率-14.6Mvar。

表6.1-23 监测时间、天气状况、运行工况具体情况表

设备名称	设备型号	设备出厂编号	检定证书编号	有效日期
电磁场探头/场强分析仪	EHP-50F/NBM-550	100WY70555/ H-0400	XDdj2020-01473	2021.5.14

表6.1-24 交叉跨越点类比监测结果

序号	测量位置		边导线投影处(m)	导线对地距离(m)	工频电场强度(V/m)	工频磁感应强度(μ T)
1	500kV撒奢线 116# ~ 117# 塔线路与500kV镇多甲线 298# ~ 299#塔	线路交汇处线路中心	-13	28	1707	0.7708
		线路交汇处线路边导线投影处	0	28	2988	0.8078
	1		28	3204	0.7905	
	2		28	3322	0.7773	
	3		28	3236	0.7720	
	5		28	3188	0.7602	
	10		28	3091	0.6726	
	15		28	2968	0.5869	
	20		28	2860	0.5192	
	25		28	2505	0.4649	
	30		28	1961	0.4090	
	35		28	1678	0.3663	
	40		28	1503	0.3287	
	45	28	1062	0.2972		
50	28	905.9	0.2673			

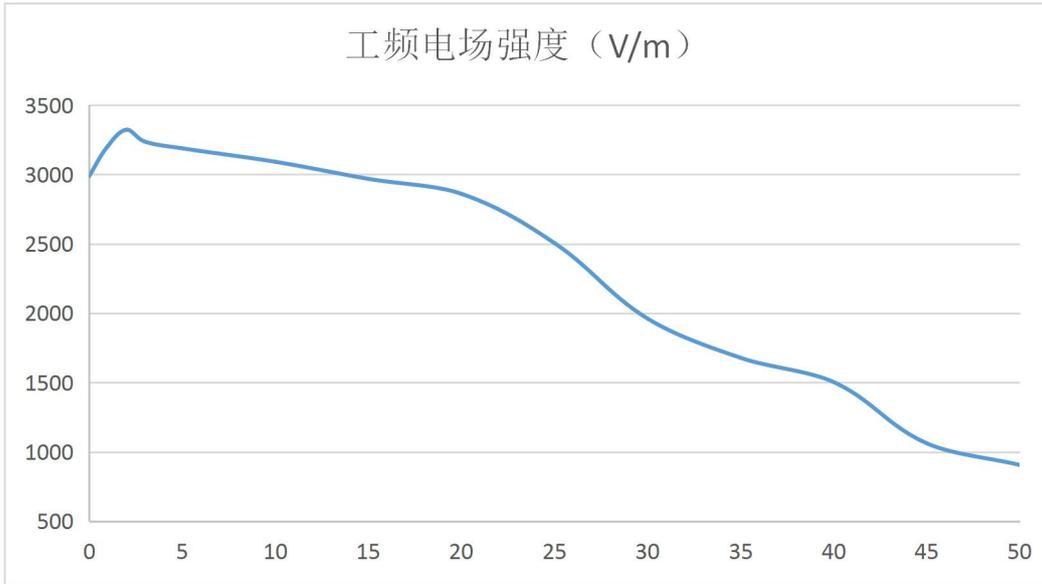


图6.1-24 类比交叉跨越点工频电场强度监测衰减断面趋势图

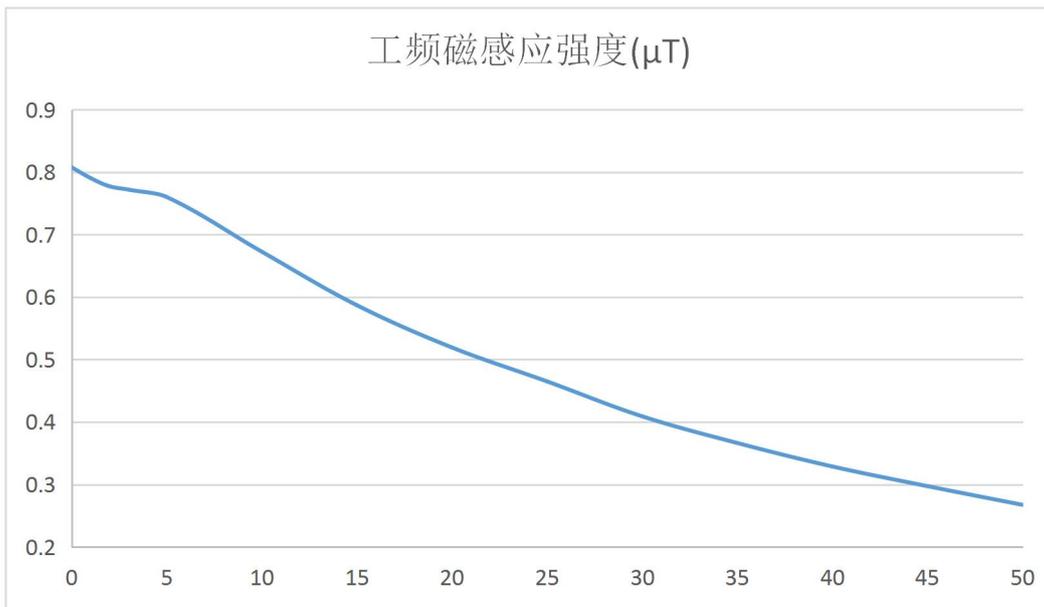


图6.1-25 类比交叉跨越点工频磁感应强度监测衰减断面趋势图

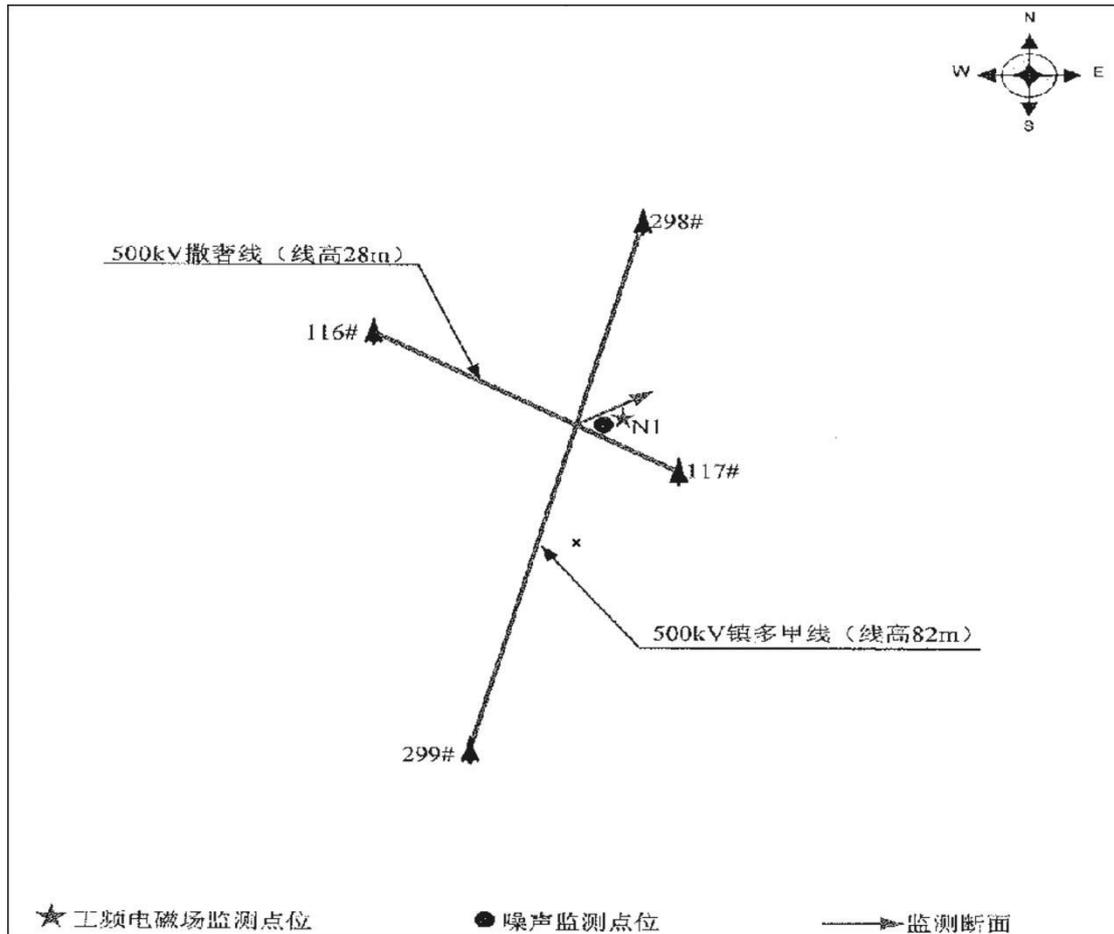


图6.1-26 类比交叉跨越点处断面监测示意图

由上图可以看出，本工程类比交叉跨越处的工频电场强度及工频磁感应强度，在0-50m的断面监测范围内工频电场强度及工频磁感应强度监测数值随远离导线距离的增大而减小，其监测最大值均出现在输电边导线范围内。其类比监测断面中工频电场强度最大值为3322V/m，工频磁感应强度最大值为0.8078 μ T；均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中相关限值要求。

根据现场调查，在本项目线路与其他既有线路交叉跨越处评价范围内无居民敏感目标分布，因此本项目输电线路与其它既有线路交叉跨越不存在对居民敏感目标的影响。

由类比监测结果可知，本工程输电线路建成投运后，与既有的500kV输电线路交叉跨越在满足相关设计要求的前提下，交叉跨越处的工频电场强度满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所电场强度控制限值10kV/m要求，工频磁感应强度满足公众曝露控制限值100 μ T要求。

本工程和同塔双回线路交叉跨越处，现状监测结果工频电场强度监测结果为756.6V/m，工频磁感应强度为0.3294 μ T，该交叉跨越处要进行升高改造，按照现在的高度，叠加上述类比的断面监测加过，简单叠加可得工频电场强度最大值为4078.6V/m，工频磁感应强度最大值为1.1372 μ T，可初步预测本工程与同塔双回线路交叉跨越处满足10kV/m和100 μ T的要求。

6.1.4.4 平行线路环境影响分析

本项目新建线路存在并行，并行长度约20km，并行间距最近为60m，并行电磁预测见表6.1-25~6.1.26。

表6.1-25 并行单回工频电场预测结果 单位：kV/m

距线路中心距离(m)	导线对地最小线高11m	导线对地最小线高12m	导线对地最小线高14m	导线对地最小线高23m
	离地高度 1.5m	离地高度 1.5m	离地高度 1.5m	离地高度 1.5m
-90	0.622	0.658	0.722	0.896
-89	0.656	0.694	0.760	0.935
-88	0.693	0.732	0.800	0.977
-87	0.733	0.773	0.844	1.020
-86	0.775	0.817	0.891	1.067
-85	0.822	0.865	0.941	1.115
-84	0.872	0.917	0.996	1.167
-83	0.926	0.973	1.054	1.221
-82	0.985	1.034	1.117	1.278
-81	1.050	1.100	1.186	1.338
-80	1.120	1.173	1.260	1.402
-79	1.197	1.251	1.340	1.469
-78	1.281	1.337	1.427	1.540
-77	1.373	1.431	1.522	1.614
-76	1.475	1.534	1.625	1.692
-75	1.587	1.647	1.737	1.774
-74	1.710	1.771	1.859	1.860
-73	1.847	1.908	1.993	1.950
-72	1.999	2.059	2.138	2.044
-71	2.167	2.225	2.297	2.142
-70	2.354	2.410	2.471	2.243
-69	2.563	2.614	2.660	2.348
-68	2.796	2.839	2.867	2.456
-67	3.056	3.090	3.093	2.567
-66	3.347	3.367	3.339	2.679

-65	3.672	3.674	3.605	2.793
-64	4.036	4.014	3.893	2.907
-63	4.441	4.388	4.204	3.020
-62	4.893	4.798	4.535	3.131
-61	5.393	5.246	4.887	3.238
-60	5.944	5.730	5.256	3.340
-59	6.543	6.247	5.637	3.434
-58	7.186	6.791	6.024	3.519
-57	7.862	7.350	6.407	3.594
-56	8.555	7.909	6.775	3.655
-55	9.236	8.446	7.112	3.701
-54	9.870	8.931	7.403	3.730
-53	10.413	9.335	7.630	3.741
-52	10.817	9.623	7.779	3.734
-51	11.039	9.768	7.836	3.706
-50	11.047	9.751	7.792	3.660
-49	10.832	9.566	7.648	3.595
-48	10.408	9.223	7.408	3.514
-47	9.810	8.745	7.085	3.418
-46	9.088	8.170	6.701	3.310
-45	8.302	7.538	6.278	3.195
-44	7.511	6.898	5.846	3.076
-43	6.777	6.298	5.438	2.958
-42	6.162	5.792	5.087	2.845
-41	5.729	5.429	4.826	2.742
-40	5.529	5.252	4.683	2.651
-39	5.590	5.284	4.671	2.577
-38	5.900	5.516	4.786	2.518
-37	6.410	5.908	5.006	2.475
-36	7.056	6.409	5.298	2.445
-35	7.768	6.962	5.624	2.425
-34	8.479	7.509	5.947	2.411
-33	9.122	7.999	6.234	2.397
-32	9.634	8.384	6.455	2.379
-31	9.961	8.626	6.589	2.354
-30	10.065	8.699	6.623	2.319
-29	9.932	8.593	6.549	2.273
-28	9.574	8.316	6.371	2.215
-27	9.027	7.892	6.102	2.146
-26	8.341	7.355	5.760	2.070
-25	7.576	6.751	5.372	1.990
-24	6.797	6.128	4.969	1.910
-23	6.067	5.540	4.586	1.837

-22	5.458	5.048	4.264	1.776
-21	5.042	4.711	4.044	1.733
-20	4.884	4.582	3.957	1.713
-19	5.011	4.682	4.019	1.715
-18	5.400	4.994	4.217	1.740
-17	5.991	5.468	4.521	1.783
-16	6.708	6.043	4.890	1.839
-15	7.480	6.657	5.283	1.901
-14	8.240	7.256	5.663	1.963
-13	8.923	7.787	5.997	2.020
-12	9.467	8.207	6.258	2.066
-11	9.820	8.478	6.426	2.099
-10	9.947	8.575	6.488	2.116
-9	9.833	8.491	6.439	2.117
-8	9.492	8.233	6.285	2.102
-7	8.961	7.826	6.037	2.073
-6	8.290	7.306	5.716	2.033
-5	7.542	6.720	5.348	1.986
-4	6.780	6.116	4.965	1.936
-3	6.071	5.549	4.604	1.890
-2	5.484	5.079	4.304	1.853
-1	5.091	4.764	4.104	1.828
0	4.951	4.652	4.034	1.819
1	5.091	4.764	4.104	1.828
2	5.484	5.079	4.304	1.853
3	6.071	5.549	4.604	1.890
4	6.780	6.116	4.965	1.936
5	7.542	6.720	5.348	1.986
6	8.290	7.306	5.716	2.033
7	8.961	7.826	6.037	2.073
8	9.492	8.233	6.285	2.102
9	9.833	8.491	6.439	2.117
10	9.947	8.575	6.488	2.116
11	9.820	8.478	6.426	2.099
12	9.467	8.207	6.258	2.066
13	8.923	7.787	5.997	2.020
14	8.240	7.256	5.663	1.963
15	7.480	6.657	5.283	1.901
16	6.708	6.043	4.890	1.839
17	5.991	5.468	4.521	1.783
18	5.400	4.994	4.217	1.740
19	5.011	4.682	4.019	1.715
20	4.884	4.582	3.957	1.713

21	5.042	4.711	4.044	1.733
22	5.458	5.048	4.264	1.776
23	6.067	5.540	4.586	1.837
24	6.797	6.128	4.969	1.910
25	7.576	6.751	5.372	1.990
26	8.341	7.355	5.760	2.070
27	9.027	7.892	6.102	2.146
28	9.574	8.316	6.371	2.215
29	9.932	8.593	6.549	2.273
30	10.065	8.699	6.623	2.319
31	9.961	8.626	6.589	2.354
32	9.634	8.384	6.455	2.379
33	9.122	7.999	6.234	2.397
34	8.479	7.509	5.947	2.411
35	7.768	6.962	5.624	2.425
36	7.056	6.409	5.298	2.445
37	6.410	5.908	5.006	2.475
38	5.900	5.516	4.786	2.518
39	5.590	5.284	4.671	2.577
40	5.529	5.252	4.683	2.651
41	5.729	5.429	4.826	2.742
42	6.162	5.792	5.087	2.845
43	6.777	6.298	5.438	2.958
44	7.511	6.898	5.846	3.076
45	8.302	7.538	6.278	3.195
46	9.088	8.170	6.701	3.310
47	9.810	8.745	7.085	3.418
48	10.408	9.223	7.408	3.514
49	10.832	9.566	7.648	3.595
50	11.047	9.751	7.792	3.660
51	11.039	9.768	7.836	3.706
52	10.817	9.623	7.779	3.734
53	10.413	9.335	7.630	3.741
54	9.870	8.931	7.403	3.730
55	9.236	8.446	7.112	3.701
56	8.555	7.909	6.775	3.655
57	7.862	7.350	6.407	3.594
58	7.186	6.791	6.024	3.519
59	6.543	6.247	5.637	3.434
60	5.944	5.730	5.256	3.340
61	5.393	5.246	4.887	3.238
62	4.893	4.798	4.535	3.131
63	4.441	4.388	4.204	3.020

64	4.036	4.014	3.893	2.907
65	3.672	3.674	3.605	2.793
66	3.347	3.367	3.339	2.679
67	3.056	3.090	3.093	2.567
68	2.796	2.839	2.867	2.456
69	2.563	2.614	2.660	2.348
70	2.354	2.410	2.471	2.243
71	2.167	2.225	2.297	2.142
72	1.999	2.059	2.138	2.044
73	1.847	1.908	1.993	1.950
74	1.710	1.771	1.859	1.860
75	1.587	1.647	1.737	1.774
76	1.475	1.534	1.625	1.692
77	1.373	1.431	1.522	1.614
78	1.281	1.337	1.427	1.540
79	1.197	1.251	1.340	1.469
80	1.120	1.173	1.260	1.402
81	1.050	1.100	1.186	1.338
82	0.985	1.034	1.117	1.278
83	0.926	0.973	1.054	1.221
84	0.872	0.917	0.996	1.167
85	0.822	0.865	0.941	1.115
86	0.775	0.817	0.891	1.067
87	0.733	0.773	0.844	1.020
88	0.693	0.732	0.800	0.977
89	0.656	0.694	0.760	0.935
90	0.622	0.658	0.722	0.896
最大值 (kV/m)	11.047	9.768	7.836	3.741
最大值 处距线 路走廊 中心距 离(m)	-50	-51	-51	-53

表6.1-26 并行单回工频磁场预测结果 单位: μT

距线路中 心距离(m)	导线对地最 小线高11m	导线对地最 小线高12m	导线对地最小 线高14m	导线对地最小 线高23m
	离地高度 1.5m	离地高度 1.5m	离地高度 1.5m	离地高度 1.5m
-90	2.90	2.88	2.84	2.58
-89	3.00	2.98	2.93	2.65
-88	3.10	3.08	3.03	2.73
-87	3.21	3.18	3.13	2.81

-86	3.32	3.30	3.24	2.89
-85	3.45	3.42	3.35	2.97
-84	3.58	3.54	3.47	3.07
-83	3.71	3.68	3.60	3.16
-82	3.86	3.82	3.73	3.26
-81	4.01	3.97	3.87	3.36
-80	4.18	4.13	4.03	3.47
-79	4.35	4.30	4.19	3.58
-78	4.54	4.48	4.36	3.70
-77	4.75	4.68	4.54	3.82
-76	4.96	4.89	4.73	3.95
-75	5.20	5.11	4.94	4.08
-74	5.45	5.36	5.16	4.22
-73	5.72	5.61	5.40	4.36
-72	6.01	5.89	5.65	4.51
-71	6.33	6.20	5.92	4.67
-70	6.67	6.52	6.21	4.83
-69	7.04	6.87	6.52	5.00
-68	7.45	7.26	6.86	5.17
-67	7.89	7.67	7.22	5.35
-66	8.38	8.12	7.60	5.54
-65	8.90	8.61	8.02	5.73
-64	9.48	9.14	8.46	5.93
-63	10.12	9.72	8.93	6.13
-62	10.81	10.34	9.44	6.33
-61	11.57	11.02	9.97	6.53
-60	12.40	11.75	10.54	6.74
-59	13.30	12.53	11.14	6.95
-58	14.27	13.36	11.76	7.16
-57	15.30	14.23	12.39	7.36
-56	16.39	15.14	13.04	7.56
-55	17.50	16.06	13.69	7.76
-54	18.62	16.97	14.32	7.94
-53	19.70	17.84	14.92	8.12
-52	20.69	18.64	15.47	8.29
-51	21.55	19.34	15.97	8.44
-50	22.23	19.92	16.39	8.58
-49	22.72	20.36	16.74	8.71
-48	23.01	20.65	17.00	8.83
-47	23.12	20.81	17.19	8.92
-46	23.08	20.86	17.31	9.01
-45	22.94	20.82	17.37	9.08
-44	22.74	20.73	17.39	9.13

-43	22.52	20.61	17.38	9.17
-42	22.31	20.48	17.35	9.20
-41	22.14	20.37	17.31	9.22
-40	22.02	20.29	17.27	9.22
-39	21.97	20.25	17.25	9.22
-38	21.99	20.25	17.23	9.20
-37	22.09	20.29	17.23	9.18
-36	22.24	20.37	17.23	9.14
-35	22.44	20.48	17.25	9.10
-34	22.66	20.61	17.27	9.05
-33	22.88	20.72	17.28	9.00
-32	23.06	20.82	17.28	8.93
-31	23.18	20.87	17.26	8.86
-30	23.20	20.86	17.22	8.78
-29	23.12	20.79	17.15	8.69
-28	22.95	20.66	17.05	8.59
-27	22.69	20.47	16.93	8.49
-26	22.39	20.26	16.79	8.38
-25	22.07	20.02	16.64	8.25
-24	21.75	19.79	16.48	8.12
-23	21.47	19.57	16.32	7.98
-22	21.23	19.37	16.16	7.83
-21	21.04	19.20	16.00	7.66
-20	20.92	19.07	15.85	7.49
-19	20.85	18.96	15.70	7.31
-18	20.82	18.88	15.54	7.11
-17	20.83	18.81	15.38	6.90
-16	20.86	18.74	15.20	6.68
-15	20.88	18.66	15.00	6.44
-14	20.86	18.53	14.77	6.20
-13	20.78	18.35	14.50	5.94
-12	20.59	18.10	14.19	5.67
-11	20.29	17.76	13.83	5.40
-10	19.86	17.34	13.43	5.12
-9	19.31	16.84	13.01	4.84
-8	18.67	16.29	12.56	4.55
-7	17.98	15.71	12.11	4.28
-6	17.28	15.13	11.67	4.02
-5	16.62	14.59	11.26	3.77
-4	16.03	14.11	10.90	3.55
-3	15.55	13.71	10.61	3.37
-2	15.19	13.41	10.39	3.23
-1	14.97	13.23	10.25	3.14

0	14.89	13.17	10.20	3.11
1	14.97	13.23	10.25	3.14
2	15.19	13.41	10.39	3.23
3	15.55	13.71	10.61	3.37
4	16.03	14.11	10.90	3.55
5	16.62	14.59	11.26	3.77
6	17.28	15.13	11.67	4.02
7	17.98	15.71	12.11	4.28
8	18.67	16.29	12.56	4.55
9	19.31	16.84	13.01	4.84
10	19.86	17.34	13.43	5.12
11	20.29	17.76	13.83	5.40
12	20.59	18.10	14.19	5.67
13	20.78	18.35	14.50	5.94
14	20.86	18.53	14.77	6.20
15	20.88	18.66	15.00	6.44
16	20.86	18.74	15.20	6.68
17	20.83	18.81	15.38	6.90
18	20.82	18.88	15.54	7.11
19	20.85	18.96	15.70	7.31
20	20.92	19.07	15.85	7.49
21	21.04	19.20	16.00	7.66
22	21.23	19.37	16.16	7.83
23	21.47	19.57	16.32	7.98
24	21.75	19.79	16.48	8.12
25	22.07	20.02	16.64	8.25
26	22.39	20.26	16.79	8.38
27	22.69	20.47	16.93	8.49
28	22.95	20.66	17.05	8.59
29	23.12	20.79	17.15	8.69
30	23.20	20.86	17.22	8.78
31	23.18	20.87	17.26	8.86
32	23.06	20.82	17.28	8.93
33	22.88	20.72	17.28	9.00
34	22.66	20.61	17.27	9.05
35	22.44	20.48	17.25	9.10
36	22.24	20.37	17.23	9.14
37	22.09	20.29	17.23	9.18
38	21.99	20.25	17.23	9.20
39	21.97	20.25	17.25	9.22
40	22.02	20.29	17.27	9.22
41	22.14	20.37	17.31	9.22
42	22.31	20.48	17.35	9.20

43	22.52	20.61	17.38	9.17
44	22.74	20.73	17.39	9.13
45	22.94	20.82	17.37	9.08
46	23.08	20.86	17.31	9.01
47	23.12	20.81	17.19	8.92
48	23.01	20.65	17.00	8.83
49	22.72	20.36	16.74	8.71
50	22.23	19.92	16.39	8.58
51	21.55	19.34	15.97	8.44
52	20.69	18.64	15.47	8.29
53	19.70	17.84	14.92	8.12
54	18.62	16.97	14.32	7.94
55	17.50	16.06	13.69	7.76
56	16.39	15.14	13.04	7.56
57	15.30	14.23	12.39	7.36
58	14.27	13.36	11.76	7.16
59	13.30	12.53	11.14	6.95
60	12.40	11.75	10.54	6.74
61	11.57	11.02	9.97	6.53
62	10.81	10.34	9.44	6.33
63	10.12	9.72	8.93	6.13
64	9.48	9.14	8.46	5.93
65	8.90	8.61	8.02	5.73
66	8.38	8.12	7.60	5.54
67	7.89	7.67	7.22	5.35
68	7.45	7.26	6.86	5.17
69	7.04	6.87	6.52	5.00
70	6.67	6.52	6.21	4.83
71	6.33	6.20	5.92	4.67
72	6.01	5.89	5.65	4.51
73	5.72	5.61	5.40	4.36
74	5.45	5.36	5.16	4.22
75	5.20	5.11	4.94	4.08
76	4.96	4.89	4.73	3.95
77	4.75	4.68	4.54	3.82
78	4.54	4.48	4.36	3.70
79	4.35	4.30	4.19	3.58
80	4.18	4.13	4.03	3.47
81	4.01	3.97	3.87	3.36
82	3.86	3.82	3.73	3.26
83	3.71	3.68	3.60	3.16
84	3.58	3.54	3.47	3.07
85	3.45	3.42	3.35	2.97

86	3.32	3.30	3.24	2.89
87	3.21	3.18	3.13	2.81
88	3.10	3.08	3.03	2.73
89	3.00	2.98	2.93	2.65
90	2.90	2.88	2.84	2.58
最大值(μT)	23.20	20.87	17.39	9.22
最大值处 距线路走 廊中心距 离(m)	-30	-31	-44.0	-40.0

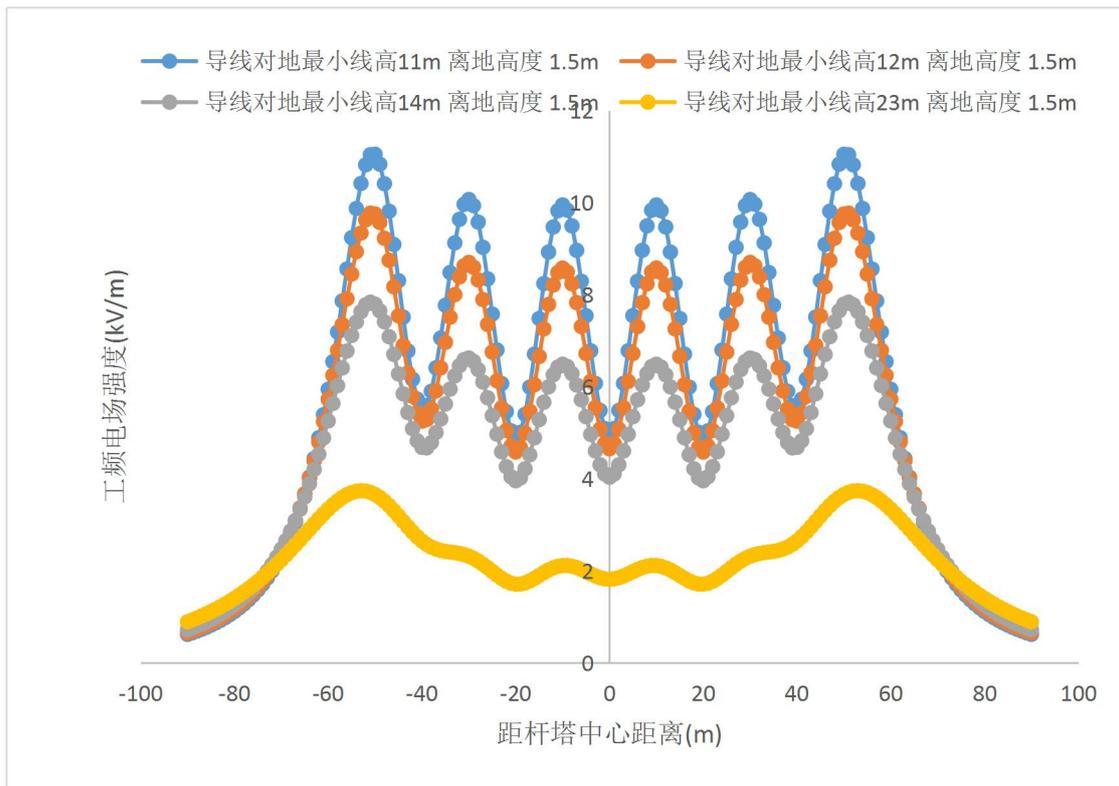


图6.1-27 并行单回工频电场强度分布图

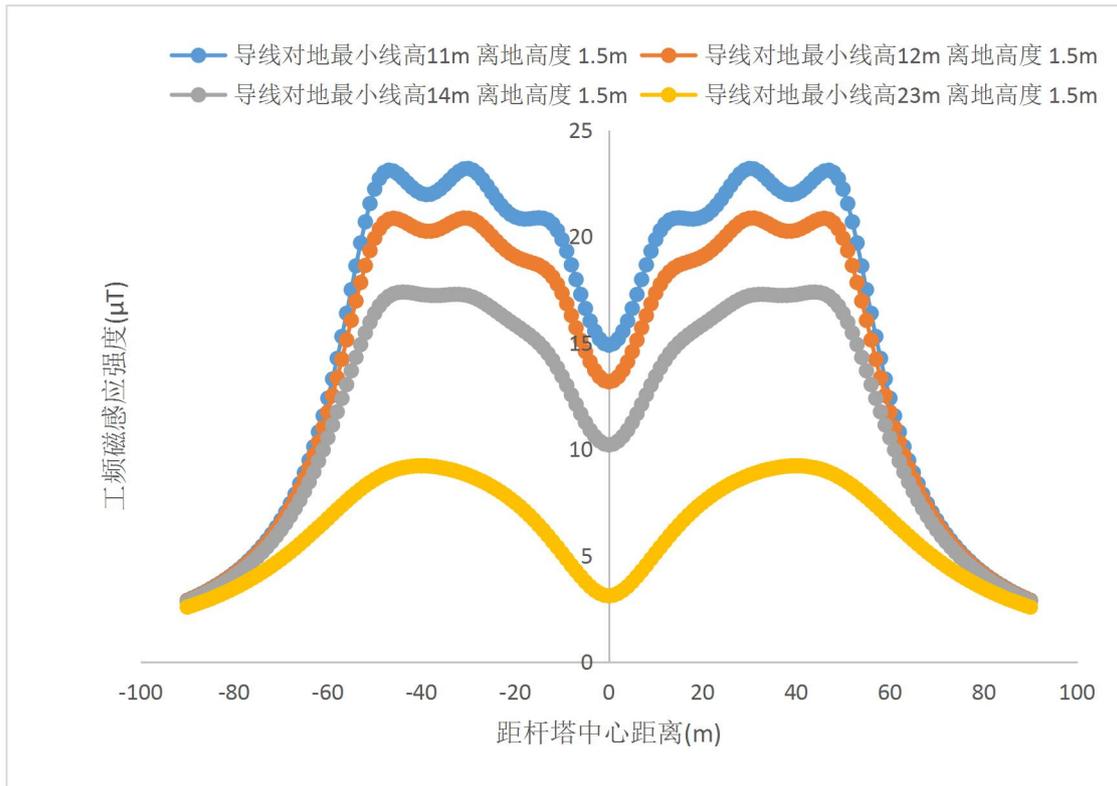


图6.1-28 并行单回工频磁场强度分布图

由上表可知，并行段线评价范围内无敏感目标时，需将线路提高至12m以上，有敏感目标时，需将线路提高至23m以上。

6.2 声环境影响预测与评价

6.2.1 评价方法

奢香500kV变电站间隔扩建工程采用简要分析的方法进行评价。

500kV输电线路声环境影响采用类比监测方法进行预测及评价。

6.2.2 奢香500kV变电站间隔扩建工程

奢香500kV变电站本期仅扩建2个500kV出线间隔，不增加主变压器等声源设备，不会对变电站厂界噪声产生影响。结合现状监测结果，本环评预测奢香500kV变电站本期建设后的厂界噪声能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2类标准要求，环境敏感目标噪声能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类标准要求。

6.2.3 新建500kV线路工程

6.2.3.1 类比分析

(1)评价方法

本环评针采用类比监测评价的方法预测和评价本工程线路建成投运后的声环境影响。

按照类似本工程新建架空线路的电压等级、容量、使用条件等原则，选择与本工程工况类似并已投运的500kV八换甲线路作为本工程单回线路声环境影响的类比对象。双回线路拟将已投运的500kV古星I、II线(同塔双回线路)段。作为本工程线路声环境影响的类比对象。

表6.2-1 本项目单回输电线路工程与类比工程相关参数对照表

项目	类比项目	本工程项目(单回架空输电线路)
电压等级	500kV	500kV
导线型号	4×JL/LB20A-400/50	4×JL/LB20A-400/50型铝包钢芯铝绞线、4×JLHA1/G1A-460/60型钢芯铝合金绞线
架设方式	架空线路	架空线路
架设回数	单回	单回
导线分裂数	4分裂导线	4分裂导线
导线排列方式	三角排列	水平排列、三角排列
铁塔类型	直线塔	直线塔
导线高度	监测出导线对地高度20m	本工程设计线路最低高度11m(非居民区)/14m(居民区)
建设地点	贞丰	毕节

表6.2-2 本项目双回输电线路工程与类比工程相关参数对照表

项目	类比项目	本工程项目(双回架空输电线路)
电压等级	500kV	500kV
导线型号	4×JL3/G1A-400/35	4×JL/LB20A-400/50型铝包钢芯铝绞线、4×JLHA1/G1A-460/60型钢芯铝合金绞线
导线分裂数	4分裂导线	4分裂导线
架设方式	架空线路	架空线路
架设回数	同塔双回	同塔双回
输送电流	500kV古星I线：436A 500kV古星II线：441A	设计电流1110A
导线排列方式	垂直排列	垂直排列
铁塔类型	转角塔	转角塔
导线高度	监测处导线对地高度20m	本工程设计线路最低高度11m
建设地点	湖南、长沙	毕节

根据本工程线路类比可行性分析表可知：

本工程输电线路与类比工程在线路型式、电压等级、架设回数、导线排列方式相同，因此线路运行时在其周围产生的声环境影响的变化规律具有相似性；与

类比工程相比，本工程导线截面积和分裂间距与类比工程类似，因此本工程相应产生的声环境影响总体上与类比工程相似，声环境的变化规律也与类比工程相似。类比监测期间，类比线路均正常运行。

输电线路运行期的运行噪声主要与电压等级、架设方式和架线回数有关，虽然本工程输电线路与类比工程的导线型号略有差异，因此选择的类比线路是合理和可行的。

(2)类比对象

500kV八换甲线路、500kV古星I、II线

(3)监测单位、监测布点、监测时间及运行工况

1)500kV八换甲线路

监测单位：贵州绿洲清源环境监测有限公司、

监测时间：2021年12月7日，昼间监测时间为9:00—12:00，夜间监测时间为22:00—24:00。

表6.2-3 类比线路运行工况

项目名称	电压(kV)	电流(A)	有功功率(MW)	无功功率(Mvar)
500kV八换甲线路	540.65kV	260.11A	246.33MW	-54.18Mvar

监测布点：监测点位布置在500kV八换甲线路51号-52号铁塔之间线路导线的弧垂最低处，测点范围平坦开阔，无其他架空线路干扰，符合监测技术条件要求。测点处导线弧垂处离地距离为20m。

2)500kV古星I、II线

监测单位：湖南省湘电试验研究院有限公司

监测时间：2019年9月16日，昼间监测时间为9:00—12:00，夜间监测时间为22:00—24:00。

表6.2-4 类比线路运行工况

项目名称	电压(kV)	电流(A)	有功功率(MW)	无功功率(Mvar)
500kV古星I线	531	436	208	28
500kV古星II线	534	441	201	20

监测布点：监测点位布置在500kV古星I线182#~183#、500kV古星II线198#~

199#杆塔中央连线对地投影处，测点范围平坦开阔，无其他架空线路干扰，符合监测技术条件要求。测点处导线弧垂处离地距离为20m。

(4)监测方法

按《声环境质量标准》(GB3096-2008)中监测方法进行。

(5)监测结果

表6.2-5 单回路输电线路类比噪声类比监测结果 单位：dB(A)

序号	监测点位	等效连续A声级 dB(A)		距离边导线 投影处(m)	导线对地 距离(m)
		昼间	夜间		
1	边导线下	45	40	0	20
2	边导线投影外5m	44	40	5	20
3	边导线投影外10m	44	40	10	20
4	边导线投影外15m	44	40	15	20
5	边导线投影外20m	44	40	20	20
6	边导线投影外25m	44	40	25	20
7	边导线投影外30m	44	40	30	20
8	边导线投影外35m	44	40	35	20
9	边导线投影外40m	43	39	40	20
10	边导线投影外45m	43	39	45	20
11	边导线投影外50m	43	39	50	20

表6.2-6 双回路输电线路类比噪声类比监测结果 单位：dB(A)

序号	监测点位	等效连续A声级 dB(A)		距离边导线 投影处(m)	导线对地 距离(m)
		昼间	夜间		
1	古星II线边导线下	45.6	42.9	0	20
2	距边导线5m	45.4	43.1	5	20
3	距边导线10m	45.5	43.3	10	20
4	距边导线15m	45.3	43.1	15	20
5	距边导线20m	45.4	43.2	20	20
6	距边导线25m	45.5	43.2	25	20
7	距边导线30m	45.4	43.3	30	20
8	距边导线35m	45.5	43.1	35	20
9	距边导线40m	45.4	43.1	40	20
10	距边导线45m	45.3	43.0	45	20
11	距边导线50m	45.4	43.1	50	20

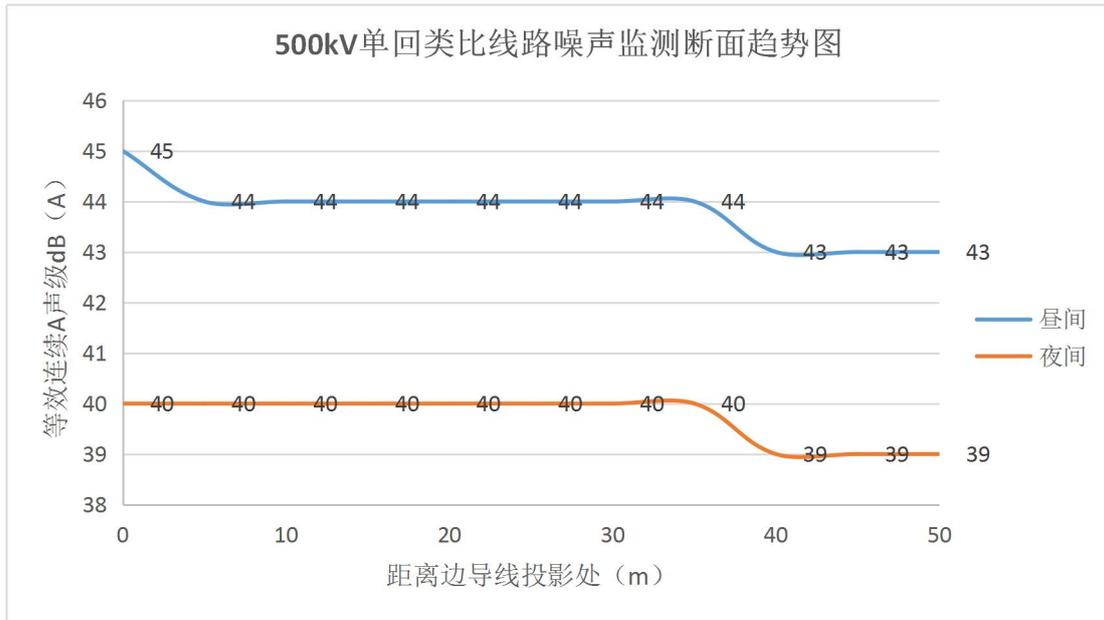


图6.2-1 类比单回线路噪声监测断面衰减趋势示意图

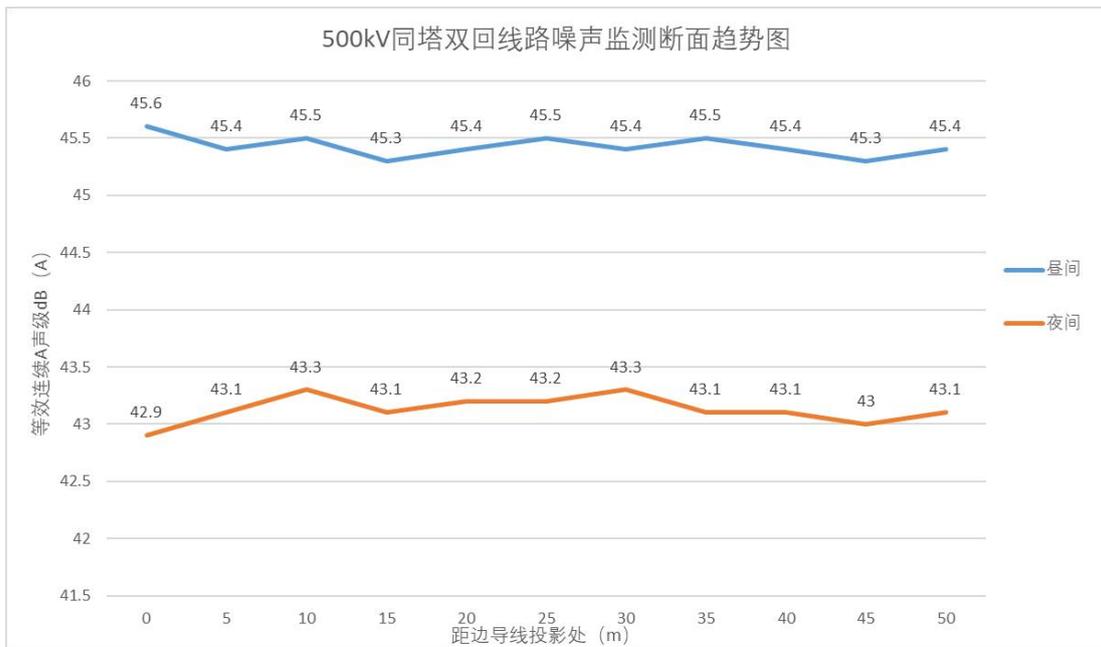


图6.2-2 类比双回线路噪声监测断面衰减趋势示意图

(7) 类比监测结果分析

1) 单回输电线路

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值在43~45dB(A)之间，夜间噪声值39~40dB(A)之间，小于《声环境质量标准》(GB3096-2008)中1类标准(昼间55dB(A)、夜间45dB(A))限值要求，且0~50m范围内变化趋势不明显，说明输电线路运行噪声对周围环境噪声的贡献很小。

类比线路噪声监测衰减断面位于村庄区域，根据类比监测结果，输电线路监

测断面处昼、夜间噪声监测结果变化幅度不大，噪声测值随距离的增加而减小的趋势不明显，说明监测断面处监测值主要受背景噪声影响，输电线路的运行噪声对周围环境噪声的贡献很小，不会使当地环境噪声发生明显的改变。

2) 双回输电线路

由类比监测结果可知，同塔双回线路监测断面测得的昼间噪声值在45.3~45.6dB(A)之间；夜间噪声值在42.9~43.3dB(A)之间，均小于《声环境质量标准》(GB3096-2008)中1类标准，且监测值处于无规律变动状态、与测点和线路的距离变化没有有规律的关系，且0~50m范围内变化趋势不明显，说明输电线路运行噪声对周围环境噪声的贡献很小。

类比线路噪声监测衰减断面位于村庄区域，根据类比监测结果，输电线路监测断面处昼、夜间噪声监测结果变化幅度不大，噪声测值随距离的增加而减小的趋势不明显，说明监测断面处监测值主要受背景噪声影响，输电线路的运行噪声对周围环境噪声的贡献很小，不会使当地环境噪声发生明显的改变。

(8)输电线路噪声预测结论

根据上文类比单双回输电线路噪声衰减断面不同距离的监测结果可知，单双回线路无论昼夜间均在衰减断面0-50m范围内变化趋势均不明显，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。即500kV单双回线路对当地环境噪声影响贡献值较低。由本工程输电线路声环境保护目标监测结果可知，本项目输电线路所处区域声环境状况良好，经预测输电线路运行期间对声环境保护目标的影响不太，各环境敏感目标均能达到《声环境质量标准》(GB 3096-2008)中相应标准限值要求，线路建成后不会改变评价区域内声环境质量现状。

6.2.3.2 声环境保护目标预测

(1)预测方案

本次声环境保护目标噪声预测线路段评价范围内的声环境保护目标进行预测分析。

(2)预测结果

根据类比分析预测输电线路运行期间对声环境保护目标的影响不太，线路建成后不会改变评价区域内声环境质量现状。因此本工程新建线路建成后各声环境保护目标处昼、夜间噪声维持现状水平。

表6.2-7 本工程输电线路声环境保护目标预测结果 单位：dB(A)

编号	保护目标名称	线路架设方式	方位、距线路边导线最近距离	现状监测值		贡献值		预测值	
				昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1.	黄泥塘镇罗庄村田湾组3户	同塔双回	西侧、10m	47	44	45.5	43.3	49	47
2.	黄泥塘镇新塘社区后坝组5户	单回路	两侧、6m	45	40	44	40	48	43
3.	黄泥塘镇新塘社区六合组7户	单回路	西北侧、22m	42	37	44	40	46	42
4.	黄泥塘镇罗庄村大冲组3户	同塔双回	两侧、28m	44	39	45.4	43.2	48	45
5.	黄泥塘镇兴林村红旗组1户	同塔双回	西侧、7m	42	38	45.4	43.1	47	44
6.	黄泥塘镇兴林村白果组3户	单回路	西侧、35m	41	37	44	40	46	42
7.	黄泥塘镇兴林村山林组4户	单回路	两侧、9m	42	37	44	40	46	42
8.	黄泥塘镇鸡场社区沙坝组1户	单回路	西侧、45m	41	37	43	39	45	41
9.	黄泥塘镇营新村新场组1户	同塔双回	西侧、45m	41	37	45.3	43	47	44
10.	黄泥塘镇营新村林元组1户	同塔双回	东侧、40m	41	38	45.4	43.1	47	44
11.	黄泥塘镇大坝村麻窝组5户	同塔双回	西侧、7m	42	38	45.4	43.1	47	44
12.	金龙乡安山村丫口组2户	同塔双回	东南侧、34m	42	37	45.4	43.1	47	44
13.	金龙乡安山村新发组1户	同塔双回	西北侧、21m	43	38	45.4	43.2	47	44
14.	金龙乡综合村新水井组4户	同塔双回	西北侧、9m	41	37	45.4	43.1	47	44
15.	金龙乡综合村龙家寨组1户	同塔双回	西侧、17m	43	39	45.3	43.1	47	44
16.	金龙乡包营村包包寨组1户	单回路	西北侧、6m	43	38	44	40	46	42
17.	金龙乡大竹村种麦寨组6户	单回路	两侧、36m	41	37	44	40	46	42
18.	金龙乡大竹村大竹林组9户	单回路	东侧、11m	42	38	44	40	46	42
19.	金龙乡大竹村老王冲组5户	单回路	两侧、34m	41	37	44	40	46	42
20.	以那镇光星村麻	单回路	两侧、8m	41	37	44	40	46	42

窝组4户									
21.	以那镇光星村岩头组1户	单回路	西南侧、37m	45	40	43	39	47	42
22.	织金县以那镇光星村丫口组14户	单回路	两侧、6m	42	37	44	40	46	42
23.	织金县以那镇光星村湾子组3户	单回路	东北侧、24m	42	38	44	40	46	42
24.	以那镇光星村大竹林组3户	单回路	西南侧、6m	41	37	44	40	46	42
25.	以那镇箐口村化嘎组7户	单回路	两侧、19m	41	38	44	40	46	42
26.	以那镇大寨村大寨组1户	单回路	西北侧、20m	43	39	44	40	46	42
27.	中寨镇石龙村毛坝组1户	单回路	西南侧、28m	42	39	44	40	46	42
28.	中寨镇核桃村柴冲组1户	单回路	东北侧、32m	41	38	44	40	46	42
29.	中寨镇核桃村荒田组2户	单回路	西南侧、42m	45	40	43	39	47	42
30.	中寨镇中寨村偏坡组7户	单回路	西北侧、19m	45	40	44	40	48	43
31.	后寨乡务安村上寨组2户	单回路	南侧(东南侧)、24m	41	37	44	40	46	42
32.	后寨乡花树村桥边组16户	单回路	两侧、15m	42	39	44	40	46	42
33.	后寨乡熊家寨村九道湾组12户	单回路	两侧、6m	41	38	44	40	46	42
34.	少普乡喇叭河村小寨组3户	单回路	西南侧、30m	43	39	44	40	46	42
35.	珠藏镇龙河村包包上组2户	单回路	南侧、36m	41	37	44	40	46	42
36.	珠藏镇龙河村丫口寨组13户	单回路	两侧、21m	42	38	44	40	46	42
37.	珠藏镇前进村牛场组3户	单回路	两侧、9m	50	42	44	40	51	44
38.	珠藏镇前进村丫口田组2户	单回路	东北侧、30m	49	41	44	40	50	44

根据上表根据理论预测结果，本工程各处声环境保护目标昼、夜间噪声值均满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008)中相应标准限值要求。

6.2.3.3 输电线路噪声预测结论

根据上文类比单双回输电线路噪声衰减断面不同距离的监测结果可知，单双回线路无论昼夜间均在衰减断面0-50m范围内变化趋势均不明显，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。即500kV单双回线路对当地环境噪声影响贡献值较低。由本工程输电线路声环境保护目标监测结果可知，本项目输电线路所处区域声环境状况良好，经预测输电线路运行期间对声环境保护目标的影响不太，各环境敏感目标均能达到《声环境质量标准》(GB 3096-2008)中相应标准限值要求，线路建成后不会改变评价区域内声环境质量现状。

6.3 地表水环境影响分析

(1)变电站、奢香500kV变电站

奢香变电站站内已建有污水处理设施，本期不增加运行人员，不增加生活污水量，不会对周边水环境产生新的影响。

(2)输电线路

输电线路运行期间不产生废水，不会对线路沿线水环境造成污染。

6.4 固体废物影响分析

变电站本期不增加运行人员，不增加生活垃圾量，不会对环境产生新的影响。

输电线路运行期不产生生活垃圾，不会对线路沿线造成污染影响。

6.5 环境风险分析

(1)环境风险识别

本期奢香500kV变电站扩建500kV出线间隔2个，不新增变电站废矿物油产生量。

本次奢香500kV变电站扩建后运行期的环境风险事故来源主要为主变压器事故时或检修时泄漏的事故油，属非重大危险源。

(2)环境风险事故影响

主变压器事故时或检修时泄漏的事故漏油若不能够得到及时、合适处理，将污染地下水和土壤，对环境产生严重的影响。项目运营期间应定期检查事故油池状态，如有事故油，需及时清理收集，并委托有资质单位进行处置；如无事故油，需定期清理事故油池内积水，保障可能排入的事故油。

不因满溢而泄漏至外环境。

(3)环境风险分析

本项目奢香500kV变电站扩建工程不新增含油电气设备，不新增环境风险。

7 生态环境影响评价专章

7.1 评价目的与方法

依据国家建设项目管理和生态保护的有关法律、政策及生态敏感区建设管理的相关法规，对本工程进行生态评价。

以保护优先、适度开发为基本原则，认真落实科学发展观，通过对生态环境的调查和监测、分析、预测工程对周围生态环境及生态敏感区的直接或间接影响，论证项目建设生态可行性，并提出可操作的对策措施，以达到经济开发与自然保护双赢的目标。

7.1.1 评价等级

本工程包括500kV奢香站间隔扩建工程、金元织金电厂~奢香 2 回 500kV 线路新建工程。本工程总占地面积小于20km²，工程沿线涉及贵州省生态保护红线。根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)“涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级”、“线性工程可分段确定评价等级，线性工程地下穿越或地表跨越生态敏感区，在生态敏感区范围内无永久、临时占地时，评价等级可下调一级”、“除条款以外的情况，评价等级为三级”等相关规定，本工程穿越贵州省生态保护红线区段生态影响评级等级为二级；其他区段生态影响评价等级为三级。

7.1.2 评价范围

依据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)，线性工程穿越生态敏感区时，以线路穿越段向两端外延1km、线路中心线向两侧外延1km为参考评价范围，实际确定时应结合生态敏感区主要保护对象的分布、生态学特征、项目的穿越方式、周边地形地貌等适当调整，主要保护对象为野生动物及其栖息地时，应进一步扩大评价范围，涉及迁徙、洄游物种的，其评价范围应涵盖工程影响的迁徙洄游通道范围；穿越非生态敏感区时，以线路中心线向两侧外延300m为参考评价范围。

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)，变电站、升压站生态评价范围为围墙外500m范围内区域，不涉及生态敏感区的输电线路段评价范围为边导线地面投影外两侧各300m内的带状区域，涉及生态敏感区的输电线路段评价范围为边导线地面投影外两侧各1000m的带状区域。

综上，本工程生态影响评价范围为：穿越生态保护红线区段为向两端外延1km、线路中心线向两侧外延1km内区域，非生态敏感区区段为线路中心线向两侧外延300m内区域，变电站区为围墙500m范围内区域，总面积为9766.49hm²。

7.1.3 评价方法

参照影像资料、工程沿线相关生态专题研究报告，结合实地调查，分析评价范围内土地利用、植被分布，同时调查了解生态敏感区现状及其主要保护对象，以及主要生态环境与建设项目的关系，收集重要物种的相关资料，再根据工程的环境影响因子及可能受影响的环境要素，采用样方调查法、类比分析法、图形叠置法和专家咨询法等基本方法，预测工程建成后对周围生态环境的影响程度，提出相应的保护措施。

7.2 生态环境现状调查与评价

7.2.1 现状调查方法

7.2.1.1 植被及植物资源调查方法

(1)基础资料收集

收集现有能反映生态现状或生态本底的资料，从表现形式上分为文字和图形资料，从时间上分为历史资料和现状资料，从收集行业类别上可分为农、林、牧、渔和环境保护部门，从资料的性质上可分为相同区域内类似工程的环境影响报告书、生态保护规划、生态功能区划、生态敏感区的基本情况以及其他生态调查材料等。

(2)遥感影像解译技术

依据遥感影像资料通过记录不同地物覆盖类型在不同波长范围的辐射、反射差异，反射地表客观存在，借助于遥感影像解译结果可以获取生态环境调查区的生态环境现状信息，本报告采用高分辨率遥感利用ARCGIS软件进行人工目视解译，遥感影像采用区域2022年10月0.5m分辨率卫星影像作为解译基础底图，经过正射校正、波段融合处理技术。

(3)野外实地调查

利用GPS定位仪读取样方的海拔高度和经纬度，以群系为单位，记录样点植被类型，同时记录各群落基本特征；拍摄典型植被外貌与结构特征的照片。

参照《中国植被》的分类系统(1980年)，在对评价区现存植被进行考察的基

基础上,结合区域内现有植被中群系组成的建群种与优势种的外貌,以及群系的环境生态与地理分布特征等分析,评价区植被主要为以马尾松、杉木、白杨和日本柳杉为建群种或优势种的次生性植被群。根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2022)“根据植物群落类型(宜以群系及以下分类单位为调查单元)设置调查样地,一级评价每种群落类型设置的样方数量不少于5个,二级评价不少于3个”,项目组于2023年3月对评价区内典型植被群系(即以马尾松、杉木、白杨和日本柳杉为优势种的植物群落)设置了调查位点,共设置调查位点12个,确保每种群系类型样方数量不少于3个。样方设置情况一览表详见表 7.2-1。

植被调查取样的目的是要通过样方的研究准确地推测评价范围内植被的总体状况,所选取的样方要具有代表性,且能通过尽可能少的样方获得较为准确的有关总体的特征。在对评价范围的植被进行样方调查时,具体采取的原则如下:

①尽量选取重点施工区域(贵州省生态保护红线区段塔基占地区)、典型地形地貌或不同生态类型区域设置样方点,并适当考虑评价区布点的均匀性;所选取的样点植被为评价区分布比较普遍的类型;对特别重要的植被类型中物种多样性变化较大的情况,适当增加设点;尽量避免非取样误差,调查结果中的植被应包括评价区分布最普遍、最主要的植被类型;样方设置点位尽量平均分布于工程沿线各处,并针对本工程穿越的生态敏感区段需重点对其生态现状进行调查及评价;选取样方点位可较全面反应项目评价范围内植被生态现状。

②现场调查采用样方记录法,选取典型植被类型进行样方调查,样方设置尽量满足代表性、典型性和最小面积三个原则,选择具代表性的植被类型做20m×20m、10m×10m、5m×5m面积不等的样方,重点记录样方的植物数量,组成结构及优势种等,对有疑问、经济植物和珍稀濒危植物还进行了采集凭证标本和拍摄照片工作。

表 7.2-1 工程生态影响评价区植物群落调查点位一览表

点位	群落优势种	经度(E)	纬度(N)	海拔/m	备注
1#	白杨树+杉木	105.7405142	26.98376592	1341	生态保护红线区
2#	马尾松	105.7423916	26.96031285	1253	生态保护红线区
3#	白杨树	105.7391949	26.94639499	1154	生态保护红线区
4#	白杨树	105.7205988	26.92603988	1238	一般区
5#	杉木	105.6400158	26.83912747	1513	一般区
6#	杉木	105.6493052	26.82099137	1504	生态保护红线区
7#	马尾松	105.6485318	26.77050392	1778	生态保护红线区
8#	马尾松	105.6740851	26.71189276	1805	生态保护红线区

9#	马尾松	105.6786499	26.69933808	1799	生态保护红线区
10#	日本柳杉	105.6421604	26.65705606	1957	一般区
11#	日本柳杉	105.6227596	26.62250678	1832	生态保护红线区
12#	日本柳杉	105.5973814	26.57854568	1738	生态保护红线区

(5) 植被生物量和生产力的测定与估算

参考相关国内外以及贵州省植被类型或生态系统的生物量和生产量资料，并根据当地的实际情况作适当调整，估算出评价区域内的植被类型生物量 and 生产力。

7.2.1.2 动物资源调查方法

动物调查方法主要有实地调查法、访问法和资料查询。调查内容包括两栖类、爬行类、鸟类和兽类。

(1) 实地调查

两栖类与爬行类活动能力相对较差，调查时主要在水域处及其他适合其生存的生境中采用样点法，观察其种类与数量；鸟类主要采用样线法，根据生境类型及其面积的大小设计样线，边走边进行观察，统计鸟类数量与名称，确定种类时借助望远镜，在无法设计样线的地方采用样点法，以一个中心点为圆心，调查周围能见距离内的鸟类数量与种类；兽类主要采用现场调查，野外踪迹调查，包括：足迹、窝迹、粪便，在结合访问调查确定种类及数量等。

评价区的典型生境为森林、灌草丛和农田，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2022)“一级评价每种生境类型设置的野生动物调查样线数量不少于 5 条，二级评价不少于 3 条”，项目组于2023年3月对评价区内典型生境设置了调查样线，共设置5条调查样线(由于动物活动和栖息生境多样性，每条样线基本均覆盖了森林、灌草丛和农田三种不同生境)。样线设置情况一览表详见表 7.2-2。

表 7.2-2 工程生态影响评价区典型生境动物样线调查情况一览表

序号	起点		海拔 (m)	终点		海拔 (m)	长度 (km)
	经度(E)	纬度(N)		经度(E)	纬度(N)		
1#	105.741241	26.98778885	1337	105.7431167	26.9844533	1326	2.6
2#	105.7390232	26.94951223	1174	105.7416058	26.94694854	1178	0.9
3#	105.6439283	26.78732475	1591	105.6441987	26.78080551	1652	1.8
4#	105.6630891	26.72384482	1816	105.67379	26.72834736	1738	1.8
5#	105.6100934	26.61361678	1884	105.5925715	26.60787701	1842	3.0

(2)访问调查

在项目环境敏感区及其周边地区通过对当地有野外经验的农民进行访问和座谈，与当地林业部门的相关人员进行交谈，了解当地动物的分布及数量情况。

(3)查阅相关资料

查阅当地的有关科学研究和野外调查资料。比照相应的地理纬度和海拔高度，对照相关的研究资料，核查和收集当地及相邻地区的相关资料。

结合实地调查、访问调查和资料汇总，通过分析归纳和总结，从而得出施工区及周边地区的动物物种、种群数量和分布资料，为评价和保护当地动物提供科学的依据。

7.2.2 生态系统现状评价

本工程包括变电站扩建工程和输电线路新建工程，新建线路路径全长约121.81km，，线路沿线有山地、丘陵、农田等，评价区域主要有森林、农田和灌丛三类生态系统，其中森林分布于丘陵山地区域，农田主要位于丘陵平缓地带，灌丛分布在山地、丘陵等平缓地带边缘以及森林与农田的过渡地带。

(1)森林生态系统

森林生态系统主要分布于线路沿线丘陵和山地地区，土壤以黄壤、石灰土为多，海拔在1000-2200m。森林植被类型主要为以马尾松、杉木、白杨和日本柳杉为建群种或优势种的次生性植被群落。

(2)农田生态系统

评价区农业开发程度较高，线路沿线粮食作物主要为水稻、玉米、豆类、小麦等，经济林木有茶、梨、乌桕等，农田生态系统主要为人类提供物质生产和栖息环境，受人为干扰较大。

(3)灌丛生态系统

灌丛生态系统位于线路沿线的山坡、路旁以及其他生态系统类型的过渡地带，植被类型主要以栎灌、铁仔、火棘、蔷薇、山莓等藤刺灌丛和石灰岩灌丛占主要优势。

7.2.3 土地利用现状调查

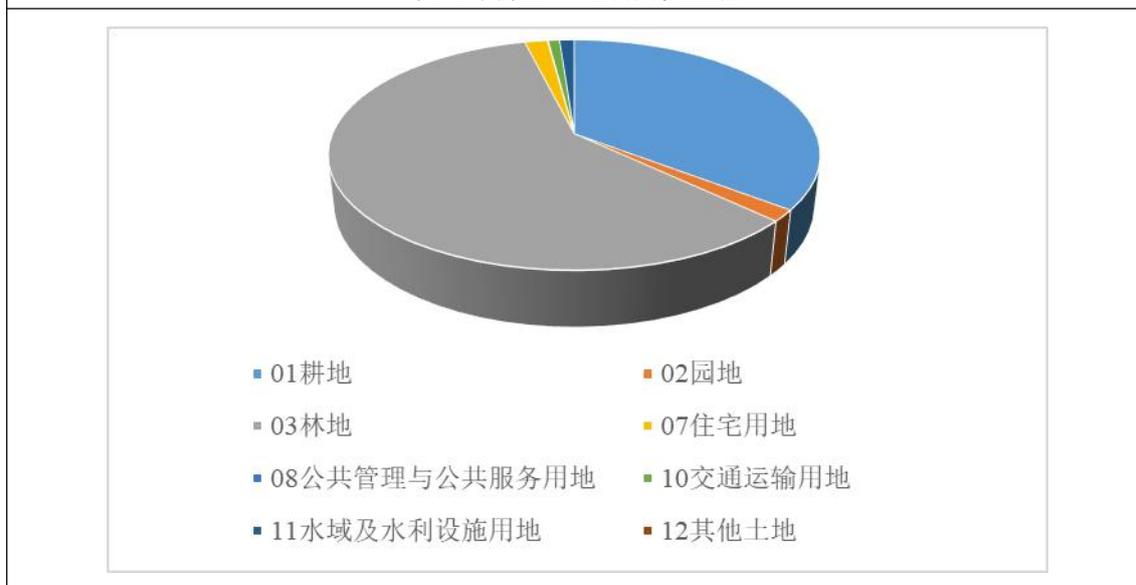
评价区域土地利用现状调查基于高分辨率遥感影像利用ArcGIS软件进行人工目视解译，遥感影像采用区域2022年10月0.5m分辨率卫星影像，经过正射校正、波段融合处理后作为解译基础底图。按照《环境影响评价技术导则 生态影响》

(HJ 19-2022)要求，通过人工目视判读及部分现场调查数据，将评价范围内的土地利用类型按 GB/T 21010-2017 土地利用分类体系进行分类，形成土地利用现状矢量数据库，并制作评价区域土地利用现状图，评价范围土地利用类型图见附件，各类型面积统计结果见表 7.2-3。

表 7.2-3 评价区域土地利用现状表 (单位: hm²)

土地利用分类	面积(公顷)	占比(%)
01耕地	3461.66	35.44
02园地	157.09	1.61
03林地	5768.38	59.06
07住宅用地	173.28	1.77
08公共管理与公共服务用地	6.28	0.06
10交通运输用地	86.98	0.89
11水域及水利设施用地	112.45	1.15
12其他土地	0.37	0.00
合计	9766.49	100.00

项目评价区土地利用类型图



由上表可知，本工程生态影响评价区域总面积约为9766.49hm²，区域土地利用现状以林地为主，面积占比达到59.06%，主要类型为乔木林地和灌木林地；其次为耕地，面积占比为35.44%，包括旱地、水田和水浇地等类型。

7.2.4 景观生态调查

1、景观要素识别与分类

参照邬建国《景观生态学—格局、过程、尺度与等级》(高等教育出版社，2000)中关于景观概念的描述，本次评价采用各种植被类型和土地利用类型等作

为生态景观体系的基本单元—缀块来进行景观分析。

在自然体系等级划分中，评价区主要由三部分构成，即：森林生态系统组成的自然景观生态；农业生态系统以及城镇生态系统等相间组成的半自然景观生态；城市生态系统组成的人工景观生态。

虽然工程沿线总体上以丘陵为主，森林覆盖率较高，但植被类型主要为人工次生林，加上沿线农业生产开发历史久远，受人为活动干扰较为明显，生态环境呈明显次生特点，因此景观构成以半自然景观生态为主。

2、模地分析

模地是景观的背景区域，它在很大程度上决定了景观的性质，对景观的动态起着主导作用。本次评价区内模地主要采用传统的生态学方法来确定，即计算组成景观的各类缀块的优势度值(Do)，优势度值大的就是模地，优势度值通过计算评价区内各缀块的重要值的方法判定某缀块在景观中的优势，由以下3种参数计算出：密度(Rd)、频度(Rf)、和景观比例(Lp)。

密度Rd=缀块 I 的数目/缀块总数×100%

频度Rf=缀块 I 出现的样方数/总样方数×100%

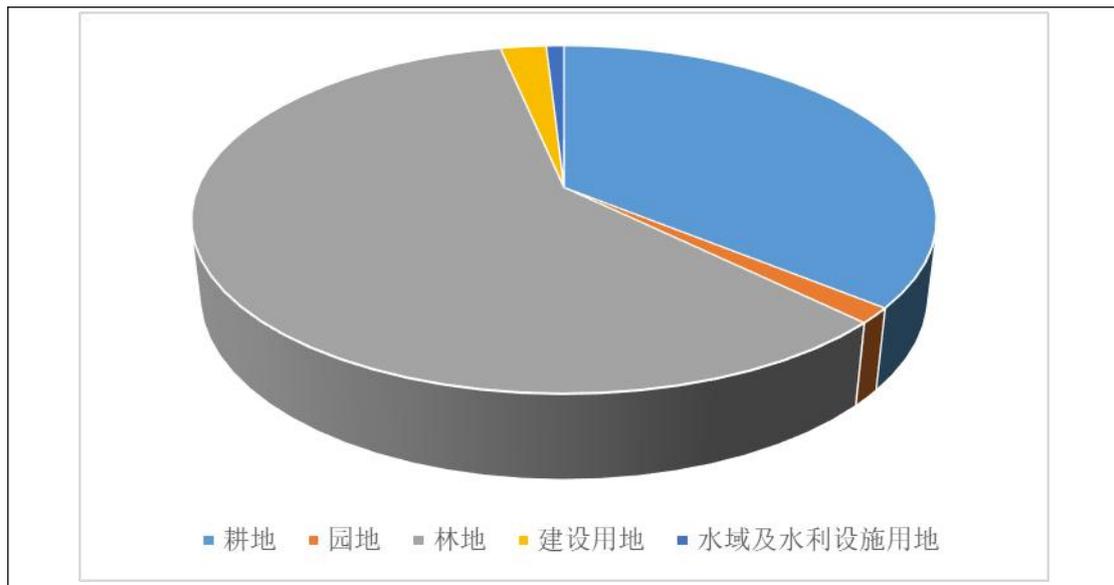
景观比例(Lp)=缀块 I 的面积/样地总面积×100%

通过以上三个参数计算出优势度值(Do)：

优势度值(Do)={ (Rd+Rf)/2+Lp }/2×100%

运用上述参数计算本项目生态评价区内各类缀块优势度值，其结果见表 7.2-4。

表 7.2-4 工程评价区域各类缀块优势度值



由上表可见：本工程评价区各缀块中，林地优势度值较其它缀块类型高，可以确定为评价范围内的模地。

3、景观质量特点分析

评价区总体景观质量具有以下特点：

A.从整个景观系统来看，本工程沿线区域主要由森林生态系统和农田生态系统构成，其它类型相对较少。

B.由评价区模地分析结果可以看出，工程沿线耕地缀块景观优势度仅次于林地，说明受人工造林、农业生产等活动的影响，沿线生态环境呈较强的人工特点。

综合分析，本工程沿线生态景观格局虽自然成分比重较高，但耕地、建设用地等人工成分也比较高，说明沿线生态环境对人的依赖程度较高，具有较强的人工属性，整个评价区整体景观结构基本和谐，景观单元内的各类景观要素比较齐全。

7.2.5 植被覆盖度调查

植被覆盖度可用于定量分析评价范围内的植被现状。本次评价通过遥感手段，采用归一化植被指数(NDVI)方法，对评价区的植被覆盖度进行分析。NDVI计算公式为如下：

$$NDVI=(NIR-R)/(NIR+R)$$

其中：NIR为近红外波段，R为红波段。

基于NDVI，采用像元二分模型计算植被覆盖度，公式如下：

$$FVC = (NDVI - NDVI_s) / (NDVI_v - NDVI_s)$$

式中：FVC—所计算像元的植被覆盖度；

NDVI—所计算像元的 NDVI 值；

NDVI_v—纯植物像元的 NDVI 值；

NDVI_s—完全无植被覆盖像元的 NDVI 值。

本次计算采用的遥感影像数据为评价区域2022年10月哨兵二号(Sentinel-2)L2A级数据产品，影像分辨率10m，数据经过辐射校正、几何校正、辐射定标和大气校正。采用ENVI软件平台计算FVC，并用GIS软件制作评价范围内植被覆盖度空间分布图。对评价范围内不同覆盖度等级进行统计分析，结果见表 7.2-5。

表 7.2-5 评价范围植被覆盖度统计表

植被覆盖度(%)	面积(公顷)	占比(%)
0-35(低覆盖度)	487.28	4.99
35-45(中低覆盖度)	151.02	1.55
45-60(中覆盖度)	1482.82	15.18
60-75(中高覆盖度)	2373.54	24.30
≥75(高覆盖度)	5271.83	53.98
合计	9766.49	100

7.2.6 植被与植物资源调查

7.2.6.1 植被种类多样性

本次调查主要对线路沿线进行了调查，通过实地样方调查和沿线调查，共调查发现植物4纲、35目、59科、106属、140种。其中双子叶植物纲27目、38科、69属、91种；单子叶植物纲6目、7科、17属、21种；蕨纲1目、11科、15属、21种；松杉纲1目、3科、5属、7种，见表 7.2-6。

表 7.2-6 评价区植物组成表

纲	目	科	属	种
双子叶植物纲	报春花目	紫金牛科	铁仔属	铁仔
	唇形目	唇形科	夏枯草属	夏枯草
	大戟目	大戟科	算盘子属	算盘子
	杜鹃花目	杜鹃花科	杜鹃属	映山红
	牻牛儿苗目	大戟科	油桐属	油桐
	管花目	鼠李科	雀梅藤科	刺藤子
			马鞭草科	牡荆属

藤黄目	茶科	柃木属	细枝柃
		山茶属	油茶
胡桃目	胡桃科	化香树属	化香树
胡椒目	三白草科	蕺菜属	蕺菜
董菜目	鼠刺科	鼠刺属	鼠刺
桔梗目	菊科	蒿属	五月艾
			野艾蒿
		千里光属	千里光
		合耳菊属	锯叶合耳菊
		野茼蒿属	野茼蒿
		紫菀属	紫菀
		飞蓬属	小蓬草
毛茛目	毛茛科	银莲花属	野棉花
	小檗科	十大功劳属	十大功劳
		南天竹属	南天竹
	樟科	木姜子属	山鸡椒
			木姜子
		樟属	樟
		山胡椒属	山胡椒
	香叶树		
茜草目	忍冬科	荚蒾属	地中海荚蒾
			皱叶荚蒾
			荚蒾
杨柳目	杨柳科	杨属	白杨树
木樨目	木樨科	女贞属	小叶女贞
			小蜡
卫矛目	冬青科	冬青属	毛冬青
蔷薇目	蔷薇科	悬钩子属	粗叶悬钩子
			覆盆子
			红蔗刺藤
			插田泡
			高粱泡
			锈毛莓
			灰背茅莓
			山莓
		蔷薇属	硕苞蔷薇
			野蔷薇
			金樱子
			小果蔷薇
		枇杷属	枇杷
李属	野樱桃		
火棘属	火棘		

单子 叶植 物纲			绣线菊属	麻叶绣线菊	
				粉花绣线菊	
			龙牙草属	龙牙草	
			草莓属	野草莓	
			石楠属	石楠	
		桑科	榕属	地果	
			桑属	华桑	
		金缕梅科	枫香树属	枫香树	
		豆科	胡枝子属	胡枝子	
			车轴草属	白车轴草	
			鸡眼草属	鸡眼草	
			木蓝属	木蓝	
			槐属	白刺花	
		伞形目	槭树科	槭树属	三角槭
			五加科	刺楸属	刺楸
	常春藤属			常春藤	
	伞形科	柴胡属	柴胡		
	山毛榉目	壳斗科	栗属	茅栗	
				锥栗	
			青冈属	青冈	
			栎属	麻栎	
				枹栎	
				栓皮栎	
	白栎				
	瑞香目	胡颓子科	胡颓子属	胡颓子	
	芸香目	芸香科	花椒属	竹叶花椒	
			石椒草属	臭节草	
	鼠李目	鼠李科	枳椇属	枳椇	
	蓼目	蓼科	何首乌属	何首乌	
			酸模属	钝叶酸模	
	胡椒目	三白草科	蕺菜属	鱼腥草	
	无患子目	漆树科	黄连木属	黄连木	
			盐肤木属	盐肤木	
马桑科		马桑属	马桑		
楝科		楝属	楝		
	香椿属	香椿			
荨麻目	桑科	构属	构树		
	荨麻科	赤车属	赤车		
		水麻属	水麻		
中子目	苋科	苋属	刺苋		
单子 叶植 物纲	百合目	百合科	菝葜属	牛尾菜	
			山麦冬属	阔叶山麦冬	
			沿阶草属	麦冬	

	禾本科	鸢尾科	鸢尾属	沿阶草	
		禾本科	禾本科	芒属	蝴蝶花
				求米草属	五节芒
					芒
				短柄草属	热带求米草
				狼尾草属	短柄草
				白茅属	狼尾草
				淡竹叶属	白茅
				穆属	淡竹叶
					牛筋草
	刚竹属			毛竹	
	荇草属	水竹			
	荇草属	荇草			
莎草目	莎草科	莎草属	青绿藎草		
			褐果藎草		
灯芯草目	灯芯草科	灯芯草属	灯芯草		
百合目	鸢尾科	鸢尾属	蝴蝶花		
棕榈目	棕榈科	棕竹属	棕竹		
蕨纲	真蕨目	里白科	芒萁属	芒萁	
			里白属	里白	
		蕨科	蕨属	欧洲蕨	
		姬蕨科	姬蕨属	云南姬蕨	
		金星蕨科	毛蕨属	毛蕨	
		水龙骨科	瓦韦属	江南星蕨	
		乌毛蕨科	狗脊属	狗脊	
				顶芽狗脊	
			乌毛蕨属	乌毛蕨	
		紫萁科	紫萁属	紫萁	
		凤尾蕨科	凤尾蕨属	欧洲凤尾蕨	
				蜈蚣凤尾蕨	
				凤尾蕨	
				井栏边草	
		鳞毛蕨科	贯众属	全缘贯众	
				耳蕨属	对马耳蕨
			鳞毛蕨属	变异鳞毛蕨	
				大羽鳞毛蕨	
			红盖鳞毛蕨		
		陵齿蕨科	乌蕨属	乌蕨	
中国蕨科	金粉蕨属	野雉尾金粉蕨			
松杉纲	松杉目	柏科	刺柏属	刺柏	
			柏木属	绿干柏	
				柏木	
杉科	柳杉属	日本柳杉			

			柳杉
		杉木属	杉木
	松科	松属	马尾松

7.2.6.2 主要植被类型

(1)主要植被类型组成

评价区植被类型图参照《1:1000000中国植被图》中植被分类体系将评价范围内植被类型分为针叶林、阔叶林、灌丛、栽培植被等4个植被型组，结合区域高分遥感数据、DEM数据、地面调查数据等对评价范围的植被类型进行目视解译，并将植被型组细分为6个植被型、6个植被群系，并编制评价范围植被类型图，本项目评价范围植被类型图见附图，本工程评价区域植被类型面积统计表见表7.2-7。

表 7.2-7 评价区域主要植被类型

植被型组	植被型	群系	面积 (公顷)	占比(%)
针叶林	暖性针叶林	马尾松、杉木、日本柳杉等	3133.31	32.08
阔叶林	常绿落叶阔叶混交林	白杨树、油桐等	985.83	10.09
灌丛	亚热带常绿灌丛	火棘、铁仔等	533.91	5.47
	亚热带落叶灌丛	落叶栎、繸丝花等	1115.33	11.42
栽培植被	粮食作物	水稻、玉米等	3461.66	35.44
	经济林	茶、果木等	157.09	1.61
无植被地段	/	建设用地及水域	379.36	3.88
合计			9766.49	100.00

(1)主要植被类型描述

1)马尾松群系

马尾松群系是本评价区最为常见的植被类型之一，本次调查布设了4处样方。第一处调查点位位于大方县黄泥塘镇营新村林元组；马尾松群落的组成相对简单，层次明显，可分为乔木层、灌木层、草本层等层次，乔木层优势种为马尾松，同时伴生有几株绿干柏和白杨树，乔木层的平均树高在10m左右；灌木层优势种主要为栎树、铁仔和小果蔷薇等；草本层覆盖度较高，主要由芒萁、顶芽狗脊、白茅、五节芒等组成。详见群落样方表7.2-8。

表7.2-8 植物实测样方

样方名称：马尾松群系	样方号：2	样方面积：10m×10m
------------	-------	--------------

经度: E 105.7423916			纬度: N 26.96031285		海拔(m): 1253	
调查地点: 大方县黄泥塘镇营新村林元组					调查时间: 2023.03.28	
序号	中文名	拉丁名	物候期	株(丛)数/ 多度	平均高度/m	数量
乔木层物种						
1	马尾松	<i>Pinus massoniana</i>		Cop ²	10	15
2	绿干柏	<i>Cupressus arizonica</i>		Sp.	4	3
3	白杨树	<i>Populus alba</i>		Sp.	4	5
灌木层物种						
4	栎	<i>Quercus acutissima</i>		Cop ²	3	
5	铁仔	<i>Myrsine africana</i>		Sol	0.5	
6	小果蔷薇	<i>Rosa cymosa</i>		Cop ²	1	
草本层物种						
7	五节芒	<i>Miscanthus floridulus</i>		Sol	1.5	
8	顶芽狗脊	<i>Woodwardia unigemmata</i>		Cop ²	0.4	
9	芒萁	<i>Dicranopteris pedata</i>		Cop ²	0.4	
10	白茅	<i>Imperata cylindrica</i>		Sp.	0.8	

样方照片



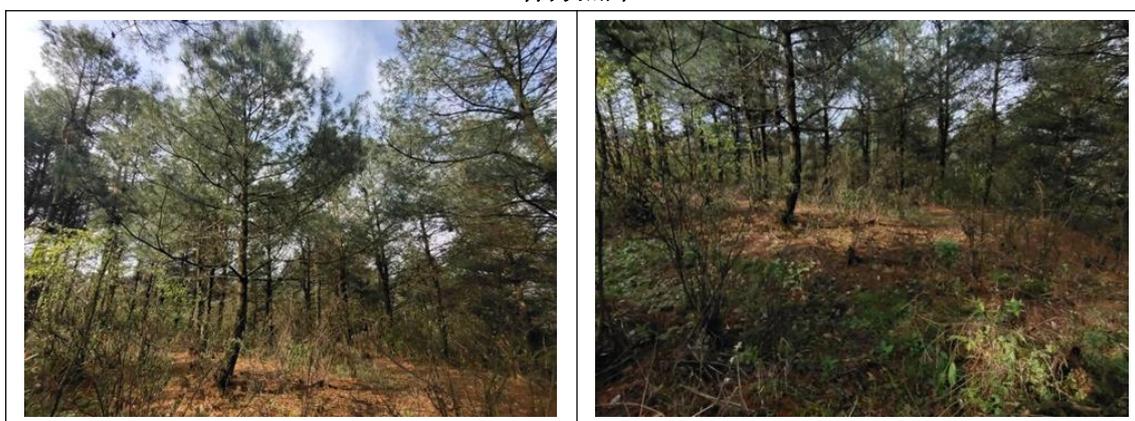
第二处调查点位于织金县以那镇大寨树黄草坪组；马尾松群落的组成相对简单，层次明显，可分为乔木层、灌木层、草本层等层次，乔木层以马尾松为单一优势种，乔木层的平均树高在12m左右；灌木层物种主要有山莓、粗叶悬钩子、粉花绣线菊、火棘、十大功劳等；草本层主要由钝叶酸模、野草莓、欧洲蕨、鱼腥草等组成。详见群落样方表7.2-9。

表7.2-9 植物实测样方

样方名称: 马尾松群系			样方号: 7		样方面积: 10m×10m	
经度: E 105.6485318			纬度: N 26.77050392		海拔(m): 1778	
调查地点: 织金县以那镇大寨树黄草坪组					调查时间: 2023.03.30	
序号	中文名	拉丁名	物候期	株(丛)数/ 多度	平均高度/m	数量
乔木层物种						

1	马尾松	<i>Pinus massoniana</i>		Cop ³	12	15
灌木层物种						
2	山莓	<i>Rubus corchorifolius</i>		Sol	2	
3	粗叶悬钩子	<i>Rubus alceifolius</i>		Sol	1.5	
4	粉花绣线菊	<i>Spiraea japonica</i>		Sol	1.5	
5	火棘	<i>Pyracantha fortuneana</i>		Sol	2	
6	十大功劳	<i>Mahonia fortunei</i>		Un	0.4	
草本层物种						
7	钝叶酸模	<i>Rumex obtusifolius</i>		Cop ²	1.0	
8	野草莓	<i>Fragaria vesca</i>		Sp	0.3	
9	欧洲蕨	<i>Pteridium aquilinum</i>		Sol	1.0	
10	鱼腥草	<i>Heartleaf Houttuynia</i>		Sol	0.4	

样方照片



第三处调查点位位于织金县中寨镇石龙村干河组；马尾松群落的组成相对简单，层次明显，可分为乔木层、灌木层、草本层等层次，乔木层优势种为马尾松，同时伴生有几株樟树，乔木层的平均树高在15m左右；灌木层优势种主要为杜鹃、山莓和木蓝等；草本层主要由车轴草、红盖鳞毛蕨、井栏边草等组成。详见群落样方表 7.2- 10。

表 7.2- 10 植物实测样方

样方名称：马尾松群系			样方号：8		样方面积：10m×10m	
经度：E105.6740851			纬度：N 26.71189276		海拔(m)：1805	
调查地点： 织金县中寨镇石龙村干河组				调查时间：2023.03.30		
序号	中文名	拉丁名	物候期	株(丛)数/ 多度	平均高度/m	数量
乔木层物种						
1	马尾松	<i>Pinus massoniana</i>		Cop ²	15	13
2	樟	<i>Cinnamomum camphora</i>		Cop ¹	4	8
灌木层物种						
3	杜鹃	<i>Rhododendron simsii</i>		Cop ²	3	
4	山莓	<i>Rubus corchorifolius</i>		Cop ¹	2	

5	木蓝	<i>Indigofera tinctoria</i>		Sol	1	
草本层物种						
6	车轴草	<i>Galium odoratum</i>		Cop ¹	0.4	
7	红盖鳞毛蕨	<i>Dryopteris erythrosora</i>		Cop ¹	0.4	
8	井栏边草	<i>Pteris multifida</i>		Sol	0.3	

样方照片



第四处调查点位位于织金县中寨镇核桃村柴冲组；马尾松群落的组成相对简单，层次明显，可分为乔木层、灌木层、草本层等层次，乔木层优势种为马尾松，同时伴生有构树，乔木层的平均树高在10m左右；灌木层优势种主要为硕苞蔷薇、高粱泡、粉花绣线菊、毛冬青等；草本层主要由蝴蝶花、云南姬蕨、野艾蒿、鸡眼草、芒等组成。详见群落样方表 7.2-11。

表 7.2-11 植物实测样方

样方名称：马尾松群系			样方号：9		样方面积：10m×10m	
经度：E 105.6786499			纬度：N 26.69933808		海拔(m)：1799	
调查地点：织金县中寨镇核桃村柴冲组				调查时间：2023.03.30		
序号	中文名	拉丁名	物候期	株(丛)数/多度	平均高度/m	数量
乔木层物种						
1	马尾松	<i>Pinus massoniana</i>		Cop ²	10	12
2	构树	<i>Broussonetia papyrifera</i>		Cop ²	8	8
灌木层物种						
3	硕苞蔷薇	<i>Rosa bracteata</i>		Sol	1.5	
4	高粱泡	<i>Rubus lambertianus</i>		Sol	1.0	
5	粉花绣线菊	<i>Spiraea japonica</i>		Sol	1.5	
6	毛冬青	<i>Ilex pubescens</i>		Un	1.5	
草本层物种						
7	蝴蝶花	<i>Iris japonica</i>		Sol	0.4	
8	云南姬蕨	<i>Hypolepis yunnanensis</i>		Cop ²	0.5	
9	野艾蒿	<i>Artemisia lavandulifolia</i>		Cop ²	0.5	
10	鸡眼草	<i>Kummerowia striata</i>		Sol	0.4	

11	芒	<i>Miscanthus sinensis</i>		Sol	1.0	
----	---	----------------------------	--	-----	-----	--

样方照片



2)白杨树群系

白杨树群系也是本评价区常见植被类型之一，本次调查布设了3处样方。

第一处调查点位位于大方县黄泥塘镇鸡场社区沙坝组；白杨树群落的组成相对简单，层次明显，可分为乔木层、灌木层、草本层等层次，乔木层以白杨树和杉木组成共优势种，还伴生有野樱桃、樟树和栎树，平均树高在10m左右；灌木层优势种主要小果蔷薇、覆盆子、映山红等；草本层主要由五节芒、芒萁、顶芽狗脊、野茼蒿、欧洲蕨等组成。详见群落样方表 7.2-12。

表 7.2-12 植物实测样方

样方名称：白杨树+杉木群落		样方号：1		样方面积：10m×10m		
经度：E 105.7405142		纬度：N 26.98376592		海拔(m)：1341		
调查地点：大方县黄泥塘镇鸡场社区沙坝组				调查时间：2023.03.28		
序号	中文名	拉丁名	物候期	株(丛)数/ 多度	平均高度/m	数量
乔木层物种						
1	杉木	<i>Cunninghamia lanceolata</i>		Cop ¹	6	6
2	白杨树	<i>Populus alba</i>		Cop ²	8	10
3	樟树	<i>Cinnamomum camphora</i>		Sol	5	8
4	野樱桃	<i>Prunus spp.</i>		Cop ¹	8	5
5	栎	<i>Quercus acutissima</i>		Sol	5	3
灌木层物种						
6	小果蔷薇	<i>Rosa cymosa</i>		Sol	1.0	
7	覆盆子	<i>Rubus idaeus</i>		Sol	1.5	
8	映山红	<i>Rhododendron simsii</i>		Sol	1.5	
草本层物种						
9	五节芒	<i>Miscanthus floridulus</i>		Sol	1.5	
10	芒萁	<i>Dicranopteris pedata</i>		Cop ²	0.3	
11	顶芽狗脊	<i>Woodwardia unigemmata</i>		Cop ²	1.0	

12	野茼蒿	<i>Crassocephalum crepidioides</i>		Sol	0.8	
13	欧洲蕨	<i>Pteridium aquilinum</i>		Sol	0.8	

样方照片



第二处调查点位位于大方县黄泥塘镇大坝村麻窝组；白杨树群落的组成相对简单，层次明显，可分为乔木层、灌木层、草本层等层次，乔木层以白杨树和绿干柏组成共优势种，同时伴生有几株香樟树和栎树等，乔木层的平均树高在8m左右；灌木层以铁仔、皱叶荚蒾和小果蔷薇为优势种，伴生有马桑树、火棘和小叶女贞等；草本层主要由五节芒、地果、野艾蒿、野棉花、灯芯草、蜈蚣凤尾蕨等组成。详见群落样方表 7.2-13。

表 7.2-13 植物实测样方

样方名称：白杨树群系		样方号：3		样方面积：10m×10m		
经度：E 105.7391949		纬度：N 26.94639499		海拔(m)：1154		
调查地点：大方县黄泥塘镇大坝村麻窝组				调查时间：2023.03.28		
序号	中文名	拉丁名	物候期	株(丛)数/ 多度	平均高度/m	数量
乔木层物种						
1	绿干柏	<i>Cupressus arizonica Greene</i>		Cop ¹	8	5
2	白杨树	<i>Populus alba</i>		Cop ¹	8	10
3	栎	<i>Quercus acutissima</i>		Sp.	6	5
4	香樟树	<i>Cinnamomum camphora</i>		Sp.	5	3
灌木层物种						
5	铁仔	<i>Myrsine africana</i>		Cop ²	0.8	
6	皱叶荚蒾	<i>Viburnum rhytidophyllum</i>		Cop ²	1.5	
7	马桑树	<i>Cercis chinensis</i>		Sp.	2	
8	火棘	<i>Pyracantha fortuneana</i>		Sol	2	
9	小果蔷薇	<i>Rosa cymosa</i>		Cop ²	1.2	
10	小叶女贞	<i>Ligustrum quihoui</i>		Sp.	1.6	
草本层物种						
11	五节芒	<i>Miscanthus floridulus</i>		Sol	1.5	
12	地果	<i>Ficus tikoua</i>		Cop ²	0.4	

13	野艾蒿	<i>Artemisia lavandulifolia</i>		Cop ²	0.5	
14	野棉花	<i>Anemone vitifolia</i>		Cop ²	0.5	
15	灯芯草	<i>Juncus effusus</i>		Sol	0.5	
16	蜈蚣凤尾蕨	<i>Pteris vittata</i>		Sol	0.5	

样方照片



第三处调查点位位于织金县金龙乡安山村丫口组；白杨树群落的组成相对简单，层次明显，可分为乔木层、灌木层、草本层等层次，乔木层以白杨树和华桑组成共优势种，还伴生有樟树、刺楸、枇杷等，平均树高在12m左右；灌木层物种丰富，以火棘、小果蔷薇、皱叶荚蒾为优势种，同时伴生有野蔷薇、竹叶花椒、小蜡、南天竹等；草本层主要由野艾蒿、蝴蝶花、短柄草、麦冬、千里光、荩草、江南星蕨、野棉花等组成。详见群落样方表 7.2-14。

表 7.2-14 植物实测样方

样方名称：白杨树群系			样方号：4	样方面积：10m×10m		
经度：E 105.7205988			纬度：N 26.92603988	海拔(m)：1238		
调查地点：织金县金龙乡安山村丫口组				调查时间：2023.03.29		
序号	中文名	拉丁名	物候期	株(丛)数/多度	平均高度/m	数量
乔木层物种						
1	白杨树	<i>Populus tomentosa</i>		Cop ²	12	10
2	樟树	<i>Cinnamomum camphora</i>		Sp.	8	4
3	刺楸	<i>Kalopanax septemlobus</i>		Sp.	6	5
4	枇杷	<i>Eriobotrya japonica</i>		Sp.	5	3
5	华桑	<i>Morus cathayana</i>		Cop ²	10	8
灌木层物种						
6	皱叶荚蒾	<i>Viburnum rhytidophyllum</i>		Sol	2	
7	火棘	<i>Pyracantha fortuneana</i>		Cop ²	3	
8	小果蔷薇	<i>Rosa cymosa</i>		Cop ²	1.5	
9	野蔷薇	<i>Rosa multiflora</i>		Sp.	1	
10	竹叶花椒	<i>Zanthoxylum armatum</i>		Sp.	2	

11	小蜡	<i>Ligustrum sinense</i>		Sol	1.8	
12	南天竹	<i>Nandina domestica</i>		Sp.	0.5	
草本层物种						
13	野艾蒿	<i>Artemisia lavandulifolia</i>		Sol	1.0	
14	蝴蝶花	<i>Iris japonica</i>		Cop ²	0.6	
15	短柄草	<i>Brachypodium sylvaticum</i>		Cop ²	0.7	
16	麦冬	<i>Ophiopogon japonicus</i>		Cop ²	0.9	
17	千里光	<i>Senecio scandens</i>		Sol	0.6	
18	菴草	<i>Arthraxon hispidus</i>		Cop ¹	0.8	
19	江南星蕨	<i>Lepisorus fortunei</i>		Sol	0.5	
20	野棉花	<i>Anemone vitifolia</i>		Sol	0.4	

样方照片



3) 杉木群系

杉木群系在本评价区也较为常见，本次调查布设了3处样方(有1处与白杨树组成共优势群落，详见上文)。

第一处调查点位位于织金县金龙乡大竹村大竹林组；杉木群落的组成相对简单，层次明显，可分为乔木层、灌木层、草本层等层次，乔木层以杉木为优势种，同时伴生有几株马尾松，乔木层平均树高在7m左右；灌木层常见种有硕苞蔷薇、竹叶花椒、油茶等；草本层主要由里白、芒萁、顶芽狗脊、井栏边草、何首乌、野艾蒿、五节芒、蝴蝶花等组成。详见群落样方表 7.2-15。

表 7.2-15 植物实测样方

样方名称：杉木群系			样方号：5	样方面积：10m×10m		
经度：E 105.6400158			纬度：N 26.83912747	海拔(m)：1513		
调查地点：织金县金龙乡大竹村大竹林组				调查时间：2023.03.29		
序号	中文名	拉丁名	物候期	株(丛)数/ 多度	平均高度/m	数量
乔木层物种						
1	杉木	<i>Cunninghamia lanceolata</i>		Cop ³	7	6

2	马尾松	<i>Pinus massoniana</i>		Sp.	12	2
3	白杨	<i>Populus tomentosa</i>		Sp.	8	4
灌木层物种						
4	硕苞蔷薇	<i>Rosa bracteata</i>		Cop ¹	1.5	
5	竹叶花椒	<i>Zanthoxylum armatum</i>		Sp.	2.0	
6	油茶	<i>Camellia oleifera</i>		Cop ¹	1.5	
草本层物种						
7	里白	<i>Diplazium glaucum</i>		Sol	0.7	
8	芒萁	<i>Dicranopteris pedata</i>		Cop ²	0.5	
9	顶芽狗脊	<i>Woodwardia unigemmata</i>		Cop ²	1.0	
10	井栏边草	<i>Pteris multifida</i>		Sol	0.3	
11	何首乌	<i>Pleuropterus multiflorus</i>		Sol	1.2	
12	野艾蒿	<i>Artemisia lavandulifolia</i>		Sol	0.6	
13	五节芒	<i>Miscanthus floridulus</i>		Sol	2.0	
14	蝴蝶花	<i>Iris japonica</i>		Sol	0.5	

样方照片



第二处调查点位位于织金县以那镇光星村；杉木群落的组成相对简单，层次明显，可分为乔木层、灌木层、草本层等层次，乔木层以马尾松为优势种，同时伴生有绿干柏，乔木层平均树高在 15m 左右；灌木层主要优势种为水竹，其它伴生种有竹叶花椒、盐肤木、野蔷薇、火棘、水麻等；草本层主要由野艾蒿、欧洲凤尾蕨、白车轴草、蝴蝶花、变异鳞毛蕨、荩草等组成。详见群落样方表 7.2-16。

表 7.2-16 植物实测样方

样方名称：杉木群系		样方号：6		样方面积：10m×10m		
经度：E 105.6493052		纬度：N26.82099137		海拔(m)：1504		
调查地点：织金县以那镇光星村				调查时间：2023.03.29		
序号	中文名	拉丁名	物候期	株(丛)数/ 多度	平均高度/m	数量
乔木层物种						
1	杉木	<i>Cunninghamia lanceolata</i>		Cop ¹	15	8
2	绿干柏	<i>Cupressus arizonica</i>		Sol	9	2

灌木层物种						
3	水竹	<i>Phyllostachys heteroclada</i>		Cop ³	5	
4	竹叶花椒	<i>Zanthoxylum armatum</i>		Sp.	2	
5	盐肤木	<i>Rhus chinensis</i>		Sp.	2	
6	野蔷薇	<i>Rosa multiflora</i>		Sp.	1	
7	火棘	<i>Pyracantha fortuneana</i>		Sp.	1.5	
8	水麻	<i>Debregeasia orientalis</i>		Sp.	1.5	
草本层物种						
9	野艾蒿	<i>Artemisia lavandulifolia</i>		Sol	0.8	
10	欧洲凤尾蕨	<i>Pteris cretica</i>		Cop ²	0.5	
11	白车轴草	<i>Trifolium repens</i>		Cop ¹	0.2	
12	五节芒	<i>Miscanthus floridulus</i>		Cop ²	1.8	
13	蝴蝶花	<i>Iris japonica</i>		Sol	0.5	
14	变异鳞毛蕨	<i>Dryopteris varia</i>		Sol	0.6	
15	菴草	<i>Arthraxon hispidus</i>		Sol	0.5	

样方照片



4)日本柳杉群系

日本柳杉群系为评价区内常见的人工林植被，本次调查布设了3处样方。

第一处调查点位位于织金县中寨镇水关村上水组，群落以日本柳杉占绝对优势，层均高约10m，地被层植物物种缺乏。详见群落样方表 7.2-15。

表 7.2-15 植物实测样方

样方名称：日本柳杉群系		样方号：10		样方面积：10m×10m		
经度：E 105.6421604		纬度：N 26.65705606		海拔(m)：1957		
调查地点：织金县中寨镇水关村上水组				调查时间：2023.04.01		
序号	中文名	拉丁名	物候期	株(丛)数/ 多度	平均高度/m	数量
乔木层物种						
1	日本柳杉	<i>Cryptomeria japonica</i>		Cop ²	10	20

样方照片



第二处调查点位位于织金县后寨乡务安树上寨组；群落以日本柳杉占绝对优势，层均高约 12m，地被层植物物种缺乏，可偶见几株大羽鳞毛蕨和沿阶草等。详见群落样方表 7.2-16。

表 7.2-16 植物实测样方

样方名称：日本柳杉群系		样方号：11		样方面积：10m×10m		
经度：E 105.6227596		纬度：N26.62250678		海拔(m)：1832		
调查地点：织金县后寨乡务安树上寨组				调查时间：2023.04.01		
序号	中文名	拉丁名	物候期	株(丛)数/多度	平均高度/m	数量
乔木层物种						
1	日本柳杉	<i>Cryptomeria japonica</i>		Cop ³	12	18
草本层物种						
2	大羽鳞毛蕨	<i>Dryopteris wallichiana</i>		Cop ¹	0.5	
3	沿阶草	<i>Ophiopogon bodinieri</i>		Cop ²	0.3	

样方照片



第三处调查点位位于织金县后寨乡熊家寨村九道湾组；群落以日本柳杉占绝对优势，层均高约 10m，地被层植物物种缺乏，可偶见几株对马耳蕨、臭节草、赤车、五节芒等。详见群落样方表 7.2-16。

表 7.2-16 植物实测样方

样方名称：日本柳杉群系		样方号：12		样方面积：10m×10m		
经度：E 105.5973814		纬度：N26.57854568		海拔(m)：1738		
调查地点：织金县后寨乡熊家寨村九道湾组				调查时间：2023.04.01		
序号	中文名	拉丁名	物候期	株(丛)数/ 多度	平均高度/m	数量
乔木层物种						
1	日本柳杉	<i>Cryptomeria japonica</i>		Cop ³	10	15
草本层物种						
2	对马耳蕨	<i>Polystichum tsus-simense</i>		Cop ²	0.5	
3	臭节草	<i>Boenninghausenia albiflora</i>		Cop ²	0.2	
4	赤车	<i>Pellionia radicans</i>		Cop ¹	1.8	
5	五节芒	<i>Miscanthus floridulus</i>		Sp.	0.5	

样方照片



(3) 植被分布特征

根据《贵州植被区划》(黄威廉等, 1980年), 评价区植被区属于中亚热带常绿阔叶林带—贵州高原湿润性常绿阔叶林地带—黔西北高原山常绿栎林云南松林漆树及核桃林地区—毕节大方山原山地常绿栎林常绿落叶混交林及漆树林小区。本植被地区位于贵州西部, 是贵州高原湿润性常绿林地带的西部边缘地区。小区内植被受人为活动的严重破坏, 常绿阔叶已不多见, 大部分现存植被皆为破坏后的次生类型, 尤以马尾松林和灌丛草坡最为常见。

结合现场调查, 评价区由于人类活动和耕作频繁, 大部分区域的原生植被被破坏殆尽, 地势平缓的地方大多开垦为农田和旱地, 或种植了经济林木; 山坡和沟谷边缘残余着次生的灌木草丛, 以火棘、落叶栎、铁仔、盐肤木、荀子、缙丝花、蔷薇、悬钩子等为常见种, 形成混生灌丛; 林地基本均为次生性植被, 以马尾松、杉木、日本柳杉为代表的针叶林占主要优势, 同时也分布有以白杨树、油桐为代表种的常绿落叶阔叶混交林群落。

7.2.6.3 植被生物量和生产力

7.2.6.3.1 评价区植被生物量

(1) 平均生物量的测定与估算

植被的生物量是指一定地段面积内植物群落在某一时期生存着的活的有机物质之重量(干重),以 t/hm^2 表示。对评价区植被生物量的测定和分析,仅限于自然植被,即森林植被、灌丛和灌草丛植被,而这种在一定地域范围内进行的植被生物量研究,实为区域植被生物量研究,群落类型不同,其生物量测定的方法也有所不同,本研究报告对森林群落采用修订的材积源生物量估算法;对灌丛、灌草丛群落采用野外调查收获法结合现有资料的引用。

① 森林群落生物量

森林生物量目前常用材积推算法来估算,用此方法估算出的生物量称为材积源生物量。由于在作材积分析时需要对森林群落样地的林木进行砍伐取样,在实际操作中要涉及到取样木砍伐的审批手续及样木赔偿付费等问题,在本次调研的短期内无法妥善办理有关手续。本次森林生物量的估算采取借用中国科学院生态环境研究中心专家建立的我国森林生物量的基本参数(方精云等《我国森林植被的生物量和净生产量》),并以其对贵州森林推算的平均生物量 $79.2t/hm^2$ 作为本次森林生物量估算的基础。考虑到上述参数未将森林群落的林下灌木、草本之生物量计入,因此,又借用中山大学学者(管东生《广州市森林生态系统的特征及其对碳、氧平衡的作用研究》)在我国南方地区(广州林区)所进行的森林生物量测定中增加的灌木草本层生物量之补充,即在材积源生物量中增加 $10t/hm^2$,即以 $89.20t/hm^2(79.2+10t/hm^2)$ 作为本评价区森林群落生物量的基数。

② 灌丛生物量

本次借鉴铜仁地区其他工程建设现场收割测量结果,得到灌丛地上部分平均生物量为 $17.45t/hm^2$,灌草丛地上部分平均生物量为 $7.26t/hm^2$ 。由于现场测定仅作了灌丛的地上部分生物量的测定,地下部分生物量则利用已有的生物量资料中地上部分(T)与地下部分(R)之比例系数(T/R)为1.44的系数来推算出本评价区灌丛生物量的地下部分(屠玉麟《贵州中部喀斯特灌丛群落生物量研究》)。因此,灌丛的生物量即为地上部分与地下部分之和: $17.45+17.45/1.44=29.57t/hm^2$ 。

③ 农田植被生物量

农田植被生物量由三部分组成,即作物籽粒、秸秆和根茬。由于目前尚无

评价区农田的秸秆、根茬单位面积产量数据，为此借用张云生等的研究结果，玉米籽粒、秸秆、根茬生物量比例为：1:1.24:0.28，水稻籽粒、秸秆、根茬生物量比例为：1:0.87:0.38。根据评价区内大致弄农作物(籽粒)的平均产量(玉米：500.0kg×15亩=7500kg；水稻：800.00 kg×15亩=12000 kg)，评价区农田植被生物量单位面积取值为25.47 t/hm²。

(2)评价区总生物量估算

7.2.6.3.1评价区植被生产力

生态系统中的能量流动开始于绿色植物的光合作用，光合作用积累的能量是进入生态系统的初级能量，这种能量的积累过程就是初级生产。初级生产积累能量的速率称为初级生产力，所制造的有机物质称为初级生产量。在初级生产量中，有一部分被植物自己的呼吸所消耗，剩下的部分才以可见有机物质的形式用于植物的生长和生殖，我们称剩下的这部分生产量为净初级生产(NPP)。NPP通常用每年每平方米所生产的有机物质干重(g/m²·a)或固定的能量值(J/m²·a)来表示，此时它们称为净初级生产力。植被净第一级生产力不仅可以反映植物的生长状况，同时也是生物圈碳循环的重要分量，在作物估产、森林蓄积量调查、草地产草量以及生态系统物质循环方面具有实际意义。

本报告参考《我国西南喀斯特地区2001-2018年植被净初级生产力时空演变》(洪辛茜等)、《基于树木年轮定量重建过去50年贵州典型森林优势树种的地上生物量与生产力变化》(刘立斌等)、《基于NPP的贵州省耕地生态系统评价》(王行斌等)、《贵州茂兰喀斯特植被不同演替阶段的生物量与净初级生产力》(罗东辉)等相关文献资料，借鉴贵州地区其他工程建设影响评价的估算结果，并结合

评价区植被生长情况，最终估算出评价区森林平均净初级生产力为 $9.03\text{t}/\text{hm}^2\cdot\text{a}$ 、灌丛平均净初级生产力为 $8.28\text{t}/\text{hm}^2\cdot\text{a}$ 、农田植被平均净初级生产力为 $7.22\text{t}/\text{hm}^2\cdot\text{a}$ 。

(2)评价区总生产量估算

7.2.6.4 国家重点保护植物

依据2021年8月7日经国务院批准、由国家林业和草原局农业农村部2021年第15号发布的《国家重点保护野生植物名录》，根据现场调查结果，评价区暂未发现国家重点保护野生植物分布。

7.2.7 动物资源调查

7.2.7.1 评价区动物资源

本工程评价区行政区域上涉及铜仁市思南县和德江县。根据《中国动物地理》(2011年)，评价区地理区属于东洋界—华中区(VI)—西部山地高原亚区(VIB)—贵州高原省-亚热带常绿阔叶林灌-农田动物群(VIB3)。本亚区内，天然森林破坏严重，主要景观为农耕及次生林灌所取代，典型森林鸟类贫乏，而与村落农田环境相联系的种类成为优势，随着人类活动强度增加，鸟类的种类及数量亦有相应的改变；典型的林栖兽类只保存于少数面积不大的森林中。在广大的农耕地区，兽类种类贫乏，广泛分布、数量众多的是鼠类，食虫类中少数种类亦属常见。

根据现场调查，参考工程附近相关研究资料，初步估计评价区域周边分布的野生动物有127种，分别隶属于22目51科，其中两栖纲1目4科9种；爬行纲1目5科15种；鸟纲13目31科75种；哺乳纲4目6科15种，鱼纲3目5科14种。无国家一级重点保护野生动物，国家二级重点保护野生动物4种。评价区内动物的种类组成见表7.2-19。

表7.2-19 评价区动物种类组成

纲	目	科	种
两栖纲	1	4	9
爬行纲	1	5	15
鸟纲	13	31	75
哺乳纲	4	6	14
鱼纲	3	5	14
合计	22	51	127

(1)两栖纲

工程区域共记录两栖纲动物9种，隶属于两栖纲1目4科。其中以蛙科种类最多，占总种数的55.55%。区域两栖动物名录见表7.2-20。

表7.2-20 区域两栖纲动物名录

目	科	种	保护等级
无尾目	蟾蜍科	中华蟾蜍 <i>Bufo gargarizans</i>	-
		黑眶蟾蜍 <i>Bufo melanostictus</i>	-
	蛙科	泽陆蛙 <i>Fejervarya mulistriata</i>	-
		沼水蛙 <i>Hylarana guentheri</i>	-
		花臭蛙 <i>Odorrana schmackeri</i>	-
		棘腹蛙 <i>Paa boulengeri</i>	-
		黑斑侧褶蛙 <i>Pelophylax nigromaculatus</i>	-
	树蛙科	斑腿树蛙 <i>Rhacophorus megacephalus</i>	-
	姬蛙科	饰纹姬蛙 <i>Microlyla ornata</i>	-

(2)爬行纲

工程区域共记录爬行纲动物15种，隶属于爬行纲1目5科。其中以游蛇科种类最多，占总种数的66.67%。区域爬行动物名录见表7.2-21。

表7.2-21 区域爬行动物名录

目	科	种	保护等级
有鳞目	壁虎科	多疣壁虎 <i>Gekko japonicus</i>	-
	蜥蜴科	北草蜥 <i>Takydromus septentrionalis</i>	-
	石龙子科	中国石龙子 <i>Eumeces chinensis</i>	-
		蓝尾石龙子 <i>Plestiodon elegans</i>	-
	游蛇科	草腹链蛇 <i>Amphiesma stolata</i>	-
		翠青蛇 <i>Cyclophiops major</i>	-
		赤链蛇 <i>Dinodon rufozonatum</i>	-
		王锦蛇 <i>Elaphe carinata</i>	-
		玉斑锦蛇 <i>Elaphe mandarina</i>	-
黑眉锦蛇 <i>Elaphe taeniura</i>	-		

		虎斑颈槽蛇 <i>Rhabdophis tigrinus</i>	-
		红脖颈槽蛇 <i>Phabdophis subminiatus</i>	
		华游蛇 <i>Sinonatrix percarinata</i>	
		乌梢蛇 <i>Zaocys dhumnades</i>	-
	蝰科	尖吻蝮 <i>Deinagkistrodon acutus</i>	-

(3)鸟纲

工程区域共记录鸟类75种，隶属于鸟纲13目31科。其中以雀形目鸊科种类最多，占鸟类总种数的17.33%。其中，依据《国家重点保护野生动物名录》(国家林业和草原局 农业农村部公告 2021年第3号)，评价区域共有国家二级保护动物4种，即黑翅鸢、雀鹰、红隼和画眉。区域鸟类动物名录见表7.2-22。

表7.2-22 区域鸟类动物名录

目	科	种	居留形	保护等级
鸊鷉目	鸊鷉科	小鸊鷉 <i>Tachybaptus ruficollis</i>	冬候鸟	-
鹤形目	鹭科	苍鹭 <i>Ardea cinerea</i>	留鸟	-
		池鹭 <i>Ardeola bacchus</i>	夏候鸟	-
		白鹭 <i>Ardea alba</i>	留鸟	-
		牛背鹭 <i>Bubulcus ibis</i>	夏候鸟	-
雁形目	鸭科	斑嘴鸭 <i>Anas poecilorhyncha</i>	冬候鸟	-
		赤麻鸭 <i>Tadorna ferruginea</i>	冬候鸟	-
		绿头鸭 <i>Anas platyrhynchos</i>	冬候鸟	-
隼形目	鹰科	黑翅鸢 <i>Elanus caeruleus</i>	留鸟	国家二级
		雀鹰 <i>Accipiter nisus</i>	留鸟	国家二级
	隼科	红隼 <i>Falco tinnunculus</i>	留鸟	国家二级
鸡形目	雉科	灰胸竹鸡 <i>Bambusicola thoracica</i>	留鸟	-
		鹧鸪 <i>Francolinus pintadeanus</i>	留鸟	-
		环颈雉 <i>Phasianus colchicus</i>	留鸟	-
鹤形目	秧鸡科	黑水鸡 <i>Gallinula chloropus</i>	夏候鸟	-
		普通秧鸡 <i>Rallus aquaticus indicus</i>	冬候鸟	-
鸽形目	鸠鸽科	山斑鸠 <i>Streptopelia orientalis</i>	留鸟	-
		珠颈斑鸠 <i>Streptopelia chinensis</i>	留鸟	-
鹤形目	鹧鸪科	林鹧鸪 <i>Tringa glareola</i>	旅鸟	-
		白腰草鹧鸪 <i>Tringa ochropus</i>	冬候鸟	-
	鹧鸪科	灰头麦鸡 <i>Vanellus cinereus</i>	冬候鸟	-
鸊形目	杜鹃科	大杜鹃 <i>Cuculus canorus</i>	夏候鸟	-
		噪鹛 <i>Eudynamys scolopaceus</i>	夏候鸟	-
夜鹰目	夜鹰科	普通夜鹰 <i>Caprimulgus indicus</i>	夏候鸟	-
佛法僧目	翠鸟科	普通翠鸟 <i>Alcedo atthis</i>	留鸟	-
鸊形目	啄木鸟科	星头啄木鸟 <i>Dendrocopos canicapillus</i>	留鸟	-
		斑姬啄木鸟 <i>Picumnus innominatus</i>	留鸟	-

雀形目	燕科	金腰燕 <i>Cecropis daurica</i>	夏候鸟	-
		家燕普通亚种 <i>Hirundo rustica</i>	夏候鸟	-
	鹊鸂科	山鹊鸂 <i>Dendronanthus indicus</i>	夏候鸟	-
		白鹊鸂 <i>Motacilla alba</i>	留鸟	-
		树鹊鸂 <i>Anthus hodgsoni</i>	旅鸟	-
	鹎科	红耳鹎 <i>Pycnonotus jocosus jocosus</i>	留鸟	-
		黄臀鹎 <i>Pycnonotus xanthorrhous</i>	留鸟	-
		白头鹎 <i>Pycnonotus sinensis</i>	留鸟	-
		黑短脚鹎 <i>Hypsipetes madagascariensis</i>	留鸟	-
		领雀嘴鹎 <i>Spizixos semitorques</i>	留鸟	-
	山椒鸟科	长尾山椒鸟 <i>Pericrocotus ethologus</i>	留鸟	-
		灰喉山椒鸟 <i>Pericrocotus solaris</i>	留鸟	-
	伯劳科	棕背伯劳 <i>Lanius schach</i>	留鸟	-
	卷尾科	发冠卷尾 <i>Dicrurus hottentottus</i>	夏候鸟	-
		灰卷尾 <i>Dicrurus leucophaeus</i>	夏候鸟	-
	鸦科	小嘴乌鸦 <i>Corvus corone orientalis</i>	留鸟	-
		大嘴乌鸦 <i>Corvus macrorhynchos</i>	留鸟	-
		喜鹊 <i>Pica pica sericea</i>	留鸟	-
		灰喜鹊 <i>Cyanopica cyana</i>	留鸟	-
		红嘴蓝鹊 <i>Urocissa erythrorhyncha</i>	留鸟	-
	椋鸟科	八哥 <i>Acridotheres cristatellus</i>	留鸟	-
		丝光椋鸟 <i>Sturnus sericeus</i>	夏候鸟	-
	鹟科	黑背燕尾 <i>Enicurus leschenaulti sinensis</i>	留鸟	-
		栗腹矶鹟 <i>Monticola rufiventris</i>	留鸟	-
		紫啸鹟 <i>Myophonus caeruleus</i>	留鸟	-
		蓝喉仙鹟 <i>Cyornis rubeculoides</i>	夏候鸟	-
		棕头鸦雀 <i>Paradoxornis webbianus</i>	留鸟	-
		北红尾鹟 <i>Phoenicurus auroreus auroreus</i>	留鸟	-
		红尾水鹟 <i>Rhyacornis fuliginosa</i>	留鸟	-
		鹟鹟 <i>Copsychus saularis</i>	留鸟	-
		黄腰柳莺 <i>Phylloscopus proregulus</i>	旅鸟	-
		棕腹柳莺 <i>Phylloscopus subaffinis</i>	留鸟	-
		暗绿柳莺 <i>Phylloscopus trochiloides</i>	旅鸟	-
		黑喉石鹟 <i>Saricola torquata</i>	留鸟	-
		红头长尾山雀 <i>Aegithalos concinnus</i>	留鸟	-
	噪鹛科	白颊噪鹛 <i>Garrulax sannio</i>	留鸟	-
		黑脸噪鹛 <i>Garrulax perspicillatus</i>	留鸟	-
	画眉科	画眉 <i>Garrular canorus</i>	留鸟	国家二级
	绣眼鸟科	暗绿绣眼鸟 <i>Zosterops japonica simplex</i>	冬候鸟	-
	山雀科	大山雀 <i>Parus major</i>	留鸟	-
黄腹山雀 <i>Parus venustulus</i>		留鸟	-	
雀科	山麻雀 <i>Passer rutilans</i>	留鸟	-	
	树麻雀 <i>Passer montanus</i>	留鸟	-	

	文鸟科	白腰文鸟 <i>Lonchura striata</i>	留鸟	-
		斑文鸟 <i>Lonchura punctulata</i>	留鸟	-
	燕雀科	金翅雀 <i>Chloris sinica</i>	留鸟	-
	鹀科	灰头鹀 <i>Emberiza spodocephala</i>	夏候鸟	-
		小鹀 <i>Emberiza pusilla</i>	留鸟	-

(4)哺乳纲

工程区域共记录哺乳动物14种，隶属于哺乳纲4目6科。其中以鼠科种类最多，占总种数的42.86%。区域哺乳动物名录见表7.2-23。

表7.2-23 区域哺乳动物名录

目	科	种	保护等级
翼手目	蹄蝠科	大蹄蝠 <i>Hipposideros armiger</i>	-
	蝙蝠科	普通伏翼 <i>Pipistrellus pipistrellus</i>	-
兔形目	兔科	华南兔 <i>Lepus sinensis</i>	-
啮齿目	松鼠科	赤腹松鼠 <i>Callosciurus erythraeus</i>	-
		珀氏长吻松鼠 <i>Dremomys pernyi</i>	-
	鼠科	黑线姬鼠 <i>Apodemus agrarius</i>	-
		小家鼠 <i>Mus musculus</i>	-
		黄胸鼠 <i>Rattus flavipectus</i>	-
		社鼠 <i>Niviventer niviventer</i>	-
		褐家鼠 <i>Rattus norvegicus</i>	-
黑家鼠 <i>Rattus rattus</i>	-		
食肉目	鼬科	猪獾 <i>Arctonyx collaris</i>	-
		鼬獾 <i>Melogale moschata</i>	-
		黄鼬 <i>Mustela sibirica</i>	-

(5)鱼纲

工程区域共记录鱼类动物14种，隶属于鱼纲3目5科。其中以鲤科种类最多，占总种数的71.43%。区域鱼类动物名录见表7.2-24。

表7.2-24 区域鱼类动物名录

目	科	种	保护等级
鲤形目	鳅科	泥鳅 <i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	-
	鲤科	鳙 <i>Aristichthys nobilis</i>	-
		草鱼 <i>Ctenopharyngodon idellus</i>	-
		青鱼 <i>Mylopharyngodon piceus</i>	-
		鲢 <i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	-
		鲫鱼 <i>Carassius auratus</i>	-
		马口鱼 <i>Opsarichthys bidens</i>	-
		南方拟鲮 <i>Pseudo hemiculter</i>	-
		中华鲮 <i>Rhodeus sinensis</i>	-

		高体鳊鱼 <i>Rhodeus ocellatus</i>	-
		麦穗鱼 <i>Pseudorasbora parva</i>	-
鲇形目	鲇科	大口鲇 <i>Silurus meridionalis</i>	-
	鲿科	瓦氏黄颡鱼 <i>Pelteobagrus vachelli</i>	-
合鳃鱼目	合鳃鱼科	黄鳝 <i>Monopterus albus</i>	-

7.2.7.2 工程建设区动物现状调查

(1)大方县大桥村动物样线

本动物调查样线位于大方县大桥村，起始坐标为：东经105.741241°、北纬26.98778885°；终点坐标为：东经105.7431167°、北纬26.9844533°，样线路径长度2.6km。样线两侧生境主要为农田、林地和灌草丛，区内植被以杉木、马尾松、栎树为主，人为干扰主要是耕种、居民活动等生产活动。本样线经过地貌为丘陵地貌，主要以雀形目鸟类最为多见，如白头鹎、麻雀、白颊噪鹛等；未发现国家重点保护动物。

表 7.2-25 现场动物样线调查记录表1

日期	2023.3.28	天气	晴			
起点经纬度坐标	东经105.741241°、北纬26.98778885°、海拔1337m					
终点经纬度坐标	东经105.7431167°、北纬26.9844533°、海拔1326m					
生境类型	农田、林地和灌草丛	样线长度	2.6km			
人为干扰类型	耕种、居民活动	人为干扰强度	中等			
序号	中文名	个体总数	数量			截距/m
			雌	雄	幼体	
1	白头鹎	2				50
2	棕头鸦雀	1				80
3	麻雀	1				50
4	白颊噪鹛	1				100
5	大山雀	1				50

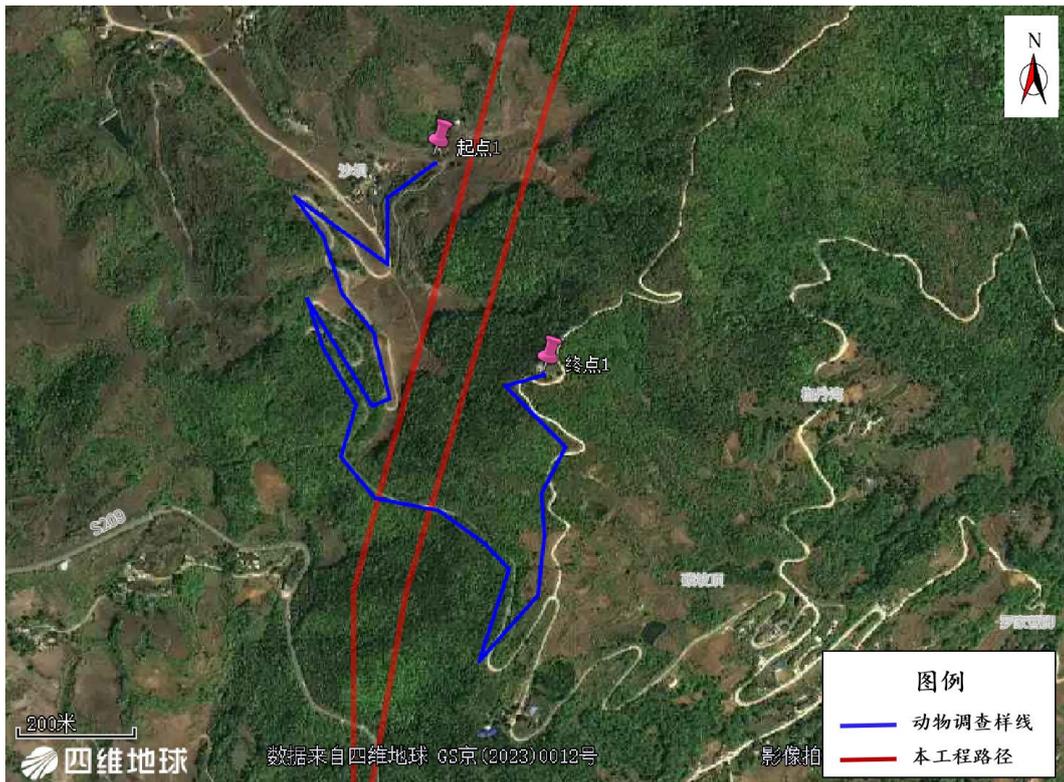


图7.2-1 大方县大桥村动物样线调查路径图

(2)大方县大坝村动物样线

本动物调查样线位于大方县大坝村，起始坐标为：东经105.7390232°、北纬26.94951223°；终点坐标为：东经105.7416058°、北纬26.94694854°，样线路径长度0.9km。样线两侧生境主要为农田、灌草丛、水域、居民房屋和林地，区内植被以次生灌丛和低矮林木为主，人为干扰主要是耕种和居住。本样线经过地貌为丘陵地貌，以喜灌丛、农田生活的小型动物最为常见，如棕背伯劳、黄臀鹌、白头鹌、黑喉石鹇、棕头鸦雀等，乌江附近也分布有一些喜傍水生活的鸟类，如白鹭、普通翠鸟等；未发现国家重点保护动物。

表 7.2-26 现场动物样线调查记录表2

日期	2023.3.28	天气	晴			
起点经纬度坐标	东经105.7390232°、北纬26.94951223°、海拔1174m					
终点经纬度坐标	东经105.7416058°、北纬26.94694854°、海拔1178m					
生境类型	农田、灌草丛、水域、居民房屋和林地	样线长度	0.9km			
人为干扰类型	耕种、居住	人为干扰强度	中等			
序号	中文名	个体总数	数量			截距/m
			雌	雄	幼体	
1	棕背伯劳	4				40
2	黑喉石鹇	1				20
3	黄臀鹌	1				50

4	白头鹎	2				30
5	白鹭	2				150
6	普通翠鸟	1				50
7	鹊鸂	1				80

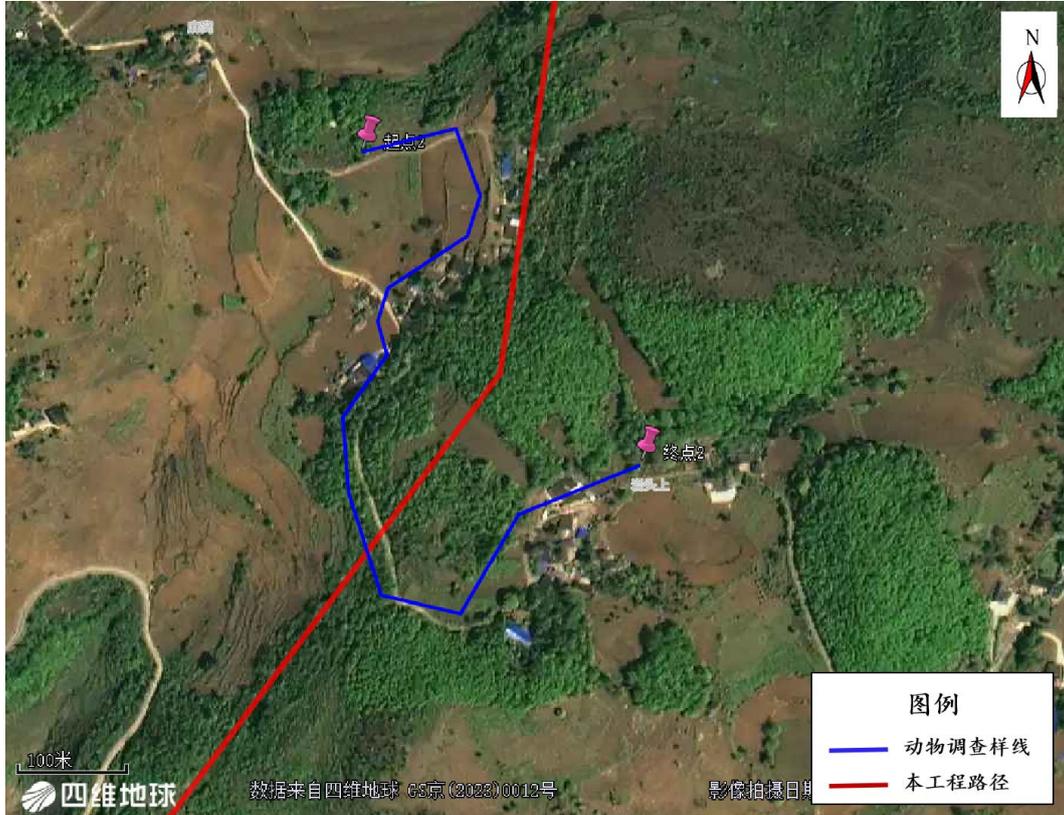


图7.2-2 大方县大坝村动物样线调查路径图

(3) 织金县大寨村动物样线

本动物调查样线位于织金县大寨村，起始坐标为：东经105.6439283°、北纬26.78732475°；终点坐标为：东经105.6441987°、北纬26.78080551°，样线路径长度1.8km。样线两侧生境主要为林地、灌草丛和农田，区域植被覆盖度较高，主要以森林生态系统为主，生境条件较好。本样线经过地貌为山丘区地貌，以喜林缘生活的红耳鹎、红头长尾山雀、暗绿绣眼鸟、白腰文鸟为常见种类，走访调查发现该区曾有国家重点保护动物黑翅鸢、雀鹰红隼在此上空盘旋觅食，本次调查未发现其巢穴。

表 7.2-27 现场动物样线调查记录表3

日期	2023.3.29	天气	晴
起点经纬度坐标	东经105.6439283°、北纬26.78732475°、海拔1591m		
终点经纬度坐标	东经105.6441987°、北纬26.78080551°、海拔1652m		
生境类型	林地、居民房屋和农田	样线长度	1.8km

人为干扰类型		耕种			人为干扰强度	轻度
序号	中文名	个体总数	数量			截距/m
			雌	雄	幼体	
1	红耳鹎	1				80
2	棕背伯劳	2				50
3	黑脸噪鹛	3				100
4	白颊噪鹛	2				120
5	暗绿绣眼鸟	1				80
6	红头长尾山雀	1				60
7	领雀嘴鹎	4				50
8	棕头鸦雀	1				50
9	白腰文鸟	4				100

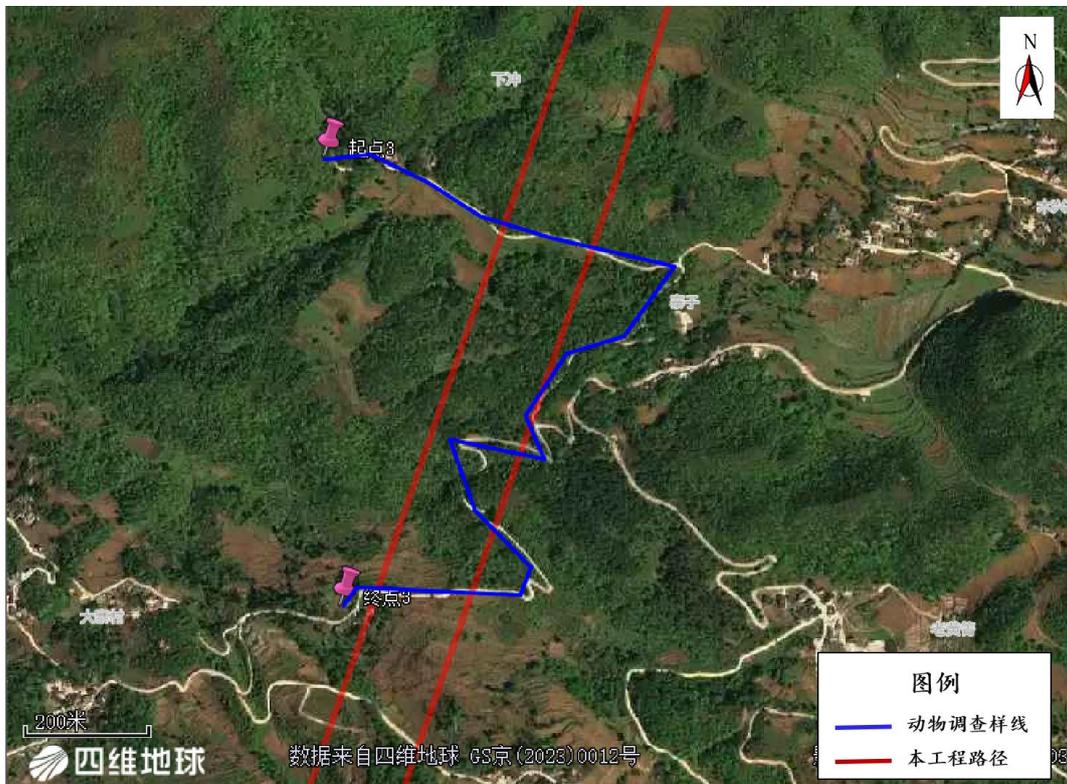


图7.2-3 织金县大寨村动物样线调查路径图

(4) 织金县响水村动物样线

本动物调查样线位于织金县务安村，起始坐标为：东经105.6630891°、北纬26.72384482°；终点坐标为：东经105.67379°、北纬26.72834736°，样线路径长度1.8km。样线两侧生境主要为林地和灌草丛，植被覆盖度较高，人为干扰较少。本样线经过地貌为山地丘陵，现场调查发现以领雀嘴鹎、红头长尾山雀、红耳鹎、棕头鸦雀等为常见种，走访调查发现该区曾有国家重点保护动物画眉生活于此，

本次调查未发现其巢穴。

表 7.2-28 现场动物样线调查记录表4

日期	2023.3.29	天气	晴			
起点经纬度坐标	东经105.6630891°、北纬26.72384482°、海拔1816m					
终点经纬度坐标	东经105.67379°、北纬26.72834736°、海拔1738m					
生境类型	林地和灌草丛	样线长度	1.8km			
人为干扰类型	人为活动	人为干扰强度	轻度			
序号	中文名	个体总数	数量			截距/m
			雌	雄	幼体	
1	红头长尾山雀	2				50
2	棕头鸦雀	2				60
3	领雀嘴鹀	6				80
4	白颊噪鹛	4				100
5	红耳鹎	2				80
6	大山雀	2				50

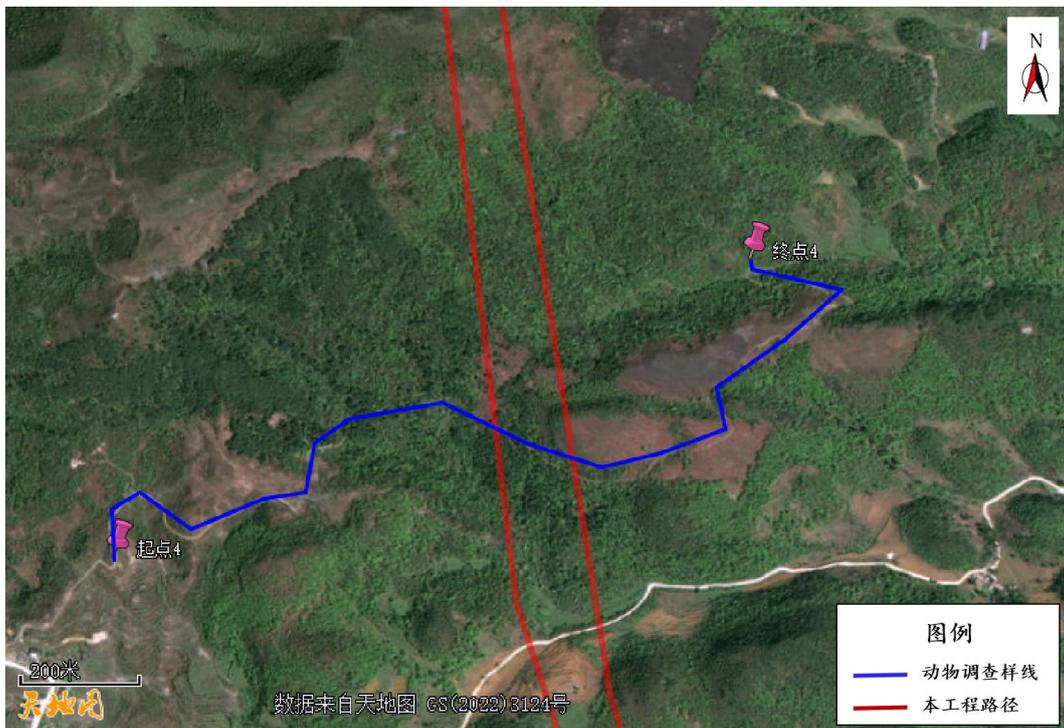


图7.2-4 织金县响水村动物样线调查路径图

(5) 织金县务安村动物样线

本动物调查样线位于织金县务安村，起始坐标为：东经105.6100934°、北纬26.61361678°；终点坐标为：东经105.5925715°、北纬26.60787701°，样线路径长度3.0km。样线两侧主要以林地、灌草丛、农田和居民房屋为主，主要为次生性林木和灌草丛，生境类型较为多样。本样线经过地貌为山地丘陵，调查发现区域

内分布物种主要有领雀嘴鹀、黄臀鹀、白颊噪鹛、麻雀、棕头鸦雀等；未发现国家重点保护动物。

表 7.2-29 现场动物样线调查记录表5

日期		2023.3.30	天气			晴
起点经纬度坐标		东经105.6100934°、北纬26.61361678°、海1884m				
终点经纬度坐标		东经105.5925715°、北纬26.60787701°、海拔1842m				
生境类型		林地、灌草丛、农田和居民房屋			样线长度	3.0km
人为干扰类型		耕种、居住			人为干扰强度	中等
序号	中文名	个体总数	数量			截距/m
			雌	雄	幼体	
1	黄臀鹀	1				80
2	领雀嘴鹀	4				100
3	暗绿绣眼鸟	2				120
4	白颊噪鹛	4				100
5	山斑鸠	1				40
6	棕背伯劳	2				80
7	白头鹎	6				50
8	棕头鸦雀	2				100

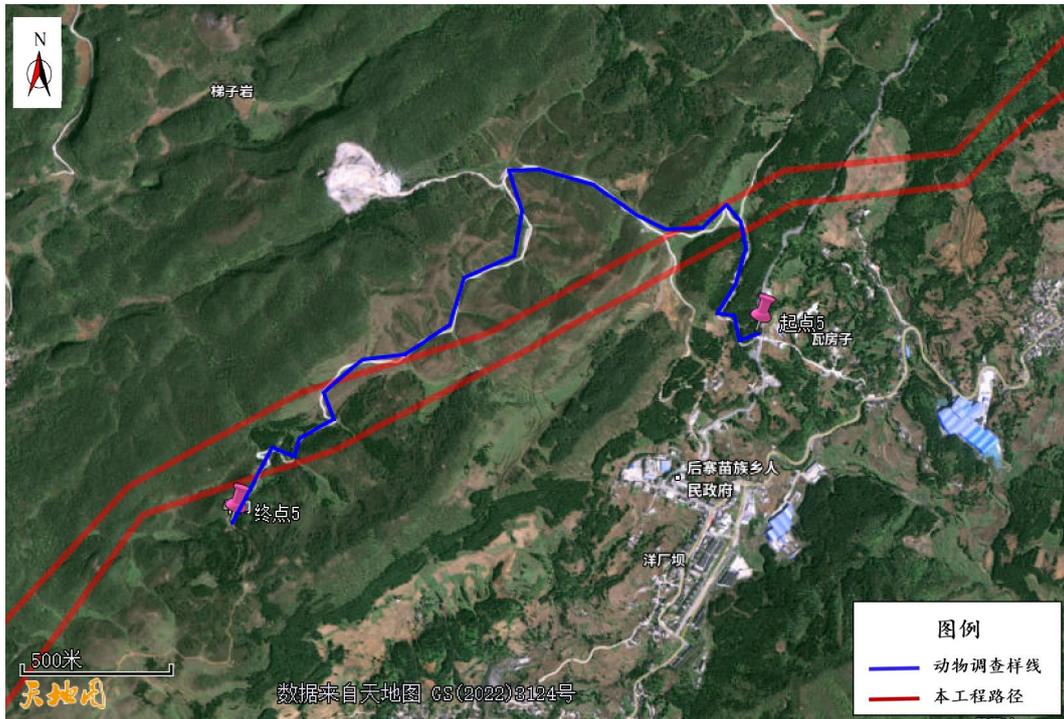


图7.2-5 织金县务安村动物样线调查路径图

7.2.7.3 国家重点保护动物

本工程区域记录有分布的国家重点二级保护动物4种，即黑鸢、雀鹰、红隼和画眉；鸟类保护动物飞行能力强，活动范围广，在评价区较难捕捉其活动轨迹。

这4种国家重点保护动物在评价区内属于偶见种，本次现场调查均未发现其踪迹及筑巢地，沿线均属于其潜在活动区域，主要在空中旋飞或在林间树上休息，常活动于疏林及农田，尤其是黑鸢、雀鹰和红隼其活动区域通常在其栖息地周边数公里甚至更远的范围，工程施工区域并非其独有的栖息场所。因此，评价区为这四类国家重点保护动物的偶尔的觅食活动区，但不是其主要栖息繁殖地。

黑鸢属于中型猛禽类，这种鸟主要栖息于开阔平原、草地、荒原和低山丘陵地带，常单独在高空飞翔，秋季有时亦呈2~3只的小群，主要以小鸟、鼠类、蛇、蛙、鱼、野兔、蜥蜴和昆虫等动物性食物为食。根据走访调查，黑鸢在评价区内呈现单只游荡觅食状态，无集中的繁殖地。

雀鹰属于小型猛禽类，这种鸟主要栖息于针叶林、混交林、阔叶林等山地森林和林缘地带，常单独生活，主要以以鸟、昆虫和鼠类等为食。根据走访调查，雀鹰在评价区内呈现单只游荡觅食状态，无集中的繁殖地。

红隼属于小型猛禽类，这种鸟生活空间多栖息于海拔2000m以下的落叶森林和林缘地区，且数量较稀少，单个出落在山坡高大的乔木树冠顶枝上，主要以昆虫、小鸟和鼠类等为食。根据走访调查，红隼在评价区内呈现单只游荡觅食状态，无集中的繁殖地。

画眉属于小型杂食鸟类，这种鸟生活空间多栖息于主要栖息于海拔1500m以下的低山、丘陵和山脚平原地带的矮树丛和灌木丛中，也栖于林缘、农田、旷野、村落和城镇附近小树丛、竹林及庭园内，单个偶见于在在山坡树林边缘田园上空，主要以小型昆虫、植物果实及种子等为食。根据走访调查，画眉在评价区呈现单只觅食状态，未发现集中的繁殖地。

7.2.8 重要物种及生境调查

7.2.8.1 重要物种分布

(1)重点保护野生植物

1)国家重点保护野生植物

依据2021年8月7日经国务院批准、由国家林业和草原局农业农村部2021年第15号发布的《国家重点保护野生植物名录》，根据现场调查结果，评价区暂未发现国家重点保护野生植物分布。

2)贵州省重点保护野生植物及珍稀濒危植物

根据《贵州省重点保护树种名录》、《贵州珍稀濒危植物地理分布研究》(2009年)及本工程所在行政区内关于贵州省重点保护野生植物的相关资料,结合以上贵州省重点保护野生植物对生境的要求,根据访问调查及现场实地调查,在评价区内暂未调查到贵州省重点保护野生植物分布。

根据《中国生物多样性红色名录—高等植物卷》(环境保护部、中国科学院,2015年),评价区暂未发现极危、濒危、易危等濒危物种分布。根据收资访问调查,评价区暂无极小种群等珍稀濒危物种分布。

3)贵州省古树名木

根据全国绿化委员会、国家林业局(全绿字[2001]15号)文,参考《贵州古树名木》(张锦林,2004年)及本工程所在行政区内其它关于古树名木及其分布资料,同时对项目所在区域的林业局及附近村民进行访问调查,本次调查评价区暂未发现古树名木分布。

经核实,本工程占地区不涉及占用国家重点保护植物、《中国生物多样性红色名录》中的极危/濒危/易危等濒危物种、极小种群物种以及古树名木。

(2)重点保护野生动物

1)国家重点保护动物

依据《国家重点保护野生动物名录》(国家林业和草原局农业农村部公告2021年第3号),及本工程所在行政区内关于国家重点保护野生动物的相关资料,结合现场实地考察和走访调查,评价区内分布有国家二级重点保护野生动物黑鸢、雀鹰、红隼和画眉共4种。

① 黑鸢

特征:中型猛禽。其体长54~49cm,上体暗褐色,下体棕褐色,均具黑褐色羽干纹,尾较长,呈叉状,具宽度相等的黑色和褐色相间排列的横斑;飞翔时翼下左右各有一块大的白斑。

习性:白天活动,常单独在高空飞翔,秋季有时亦呈2~3只的小群。飞行快而有力,能很熟练地利用上升的热气流升入高空长时间地盘旋翱翔,两翅平伸不动,尾亦散开,像舵一样不断摆动和变换形状以调节前进方向,两翅亦不时抖动。通常呈圈状盘旋翱翔,边飞边鸣,鸣声尖锐,似吹哨一样,很远即能听到。视力亦很敏锐,在高空盘旋时即能见到地面动物的活动。性机警,人很难接近。

分布：黑鸢在我国分布区域较广，不接近物种生存的脆弱濒危临界值标准(分布区域或波动范围小于20000平方公里，栖息地质量，种群规模，分布区域碎片化)，种群数量趋势稳定，因此被评价为无生存危机的物种。主要分布于非洲、印度至澳大利亚。

② 雀鹰

特征：小型猛禽。其体长29~41cm，雀鹰雄鸟上体鼠灰色或暗灰色，头顶、枕和后颈较暗，前额微缀棕色，后颈羽基白色，常显露于外，其余上体自背至尾上覆羽暗灰色，尾上覆羽羽端有时缀有白色。雌鸟体型较雄鸟为大，上体灰褐色，前额乳白色或缀有淡棕黄色，头顶至后颈灰褐色或鼠灰色，具有较多羽基显露出来的白斑，上体自背至尾上覆羽灰褐色或褐色，尾上覆羽通常具白色羽尖，尾羽和飞羽暗褐色，头侧和脸乳白色，微沾淡棕黄色，并缀有细的暗褐色纵纹。

习性：日出性，常单独生活，或飞翔于空中，或栖于树上和电柱上。飞翔时先两翅快速鼓动飞翔一阵后，接着滑翔，二者交互进行。飞行有力而灵巧，能巧妙的在树丛间穿行飞翔。雀鹰喜欢从栖处或“伏击”飞行中捕食。它的的飞行能力很强，速度极快，每小时可达数百公里。飞行有力而灵巧，能巧妙地在树丛之间穿梭飞翔。通常快速鼓动两翅飞翔一阵后，接着又滑翔一会。

分布：雀鹰在我国分布区域较广，不接近物种生存的脆弱濒危临界值标准(分布区域或波动范围小于20000平方公里，栖息地质量，种群规模，分布区域碎片化)，种群数量趋势稳定，因此被评价为无生存危机的物种。分布于欧亚大陆，往南到非洲西北部，往东到伊朗、印度和中国及日本。

③ 红隼

特征：小型猛禽。体长31~36cm，呈现两性色型差异，雄鸟的颜色更鲜艳。眼下有一宽的黑色纵纹沿口角垂直向下，是它与黄爪隼的最明显的区别之一。另外，它的尾羽的形状呈凸尾状，与燕隼、猛隼等的圆尾不同。

习性：通常栖息在山区植物稀疏的混合林、开垦耕地及旷野灌丛草地，主要以昆虫、两栖类、小型爬行类、小型鸟类和小型哺乳类为食。红隼平常喜欢单独活动，猎食在白天，主要在空中搜寻，或在空中迎风飞翔，或低空飞行搜寻猎物，经常扇动两翅在空中作短暂停留观察猎物，一旦锁定目标，则收拢双翅俯冲而下直扑猎物，然后再从地面上突然飞起，迅速升上高空。有时则站立于悬崖岩石的

高处，或旋站在树顶和电线杆上等候，等猎物出现时猛扑而食。

分布：红隼在我国分布区域较广，遍布北京、河北、山西、内蒙古、辽宁、吉林、黑龙江、上海、浙江、安徽、福建、江西、山东、河南、湖北、广东、广西、海南、四川、贵州、云南、西藏、陕西、甘肃、青海、宁夏、新疆、台湾和香港等地。

④ 画眉

形态特征：体长约20-24cm的通体棕褐色噪鹛，鸣禽。特征为白色的眼圈在眼后延伸成狭长的眉纹；顶冠及颈背有偏黑色纵纹。下体除腹部中央呈污灰色外，概为棕黄色；自颈、喉至上胸杂以黑褐色细纹。尾羽微具若干黑色横斑，羽端暗褐。雌雄同色。

生态习性：栖于从平原到低海拔(最高可至1800m)山地的森林林缘、灌草丛或竹林，也常见于村庄附近、城市郊野或公园中。常单独活动，有时也成对或结小群活动。性机敏胆怯，平时隐匿在浓密的灌丛及树枝间跳动。

分布：画眉在我国分布范围广，不接近物种生存的脆弱濒危临界值标准(分布区域或波动范围小于20000平方公里，栖息地质量，种群规模，分布区域碎片化)，种群数量趋势稳定，因此被评价为无生存危机的物种。主要分布于东亚地区，老挝、越南北部和中国甘肃、陕西和河南以南至长江流域及其以南的广大地区，东至江苏、浙江、福建和台湾，西至四川、贵州和云南，南至广东、香港、广西和海南岛、华南及沿海一带。

2)省级重点保护动物

评价区内分布有贵州省级重点保护野生动物23种，其中包括两栖类中所有蛙(7种)，爬行类中的所有蛇(11种)，鸟类中的所有杜鹃和啄木鸟种类以及大山雀(5种)。

3)《中国生物多样性红色名录》受威胁物种

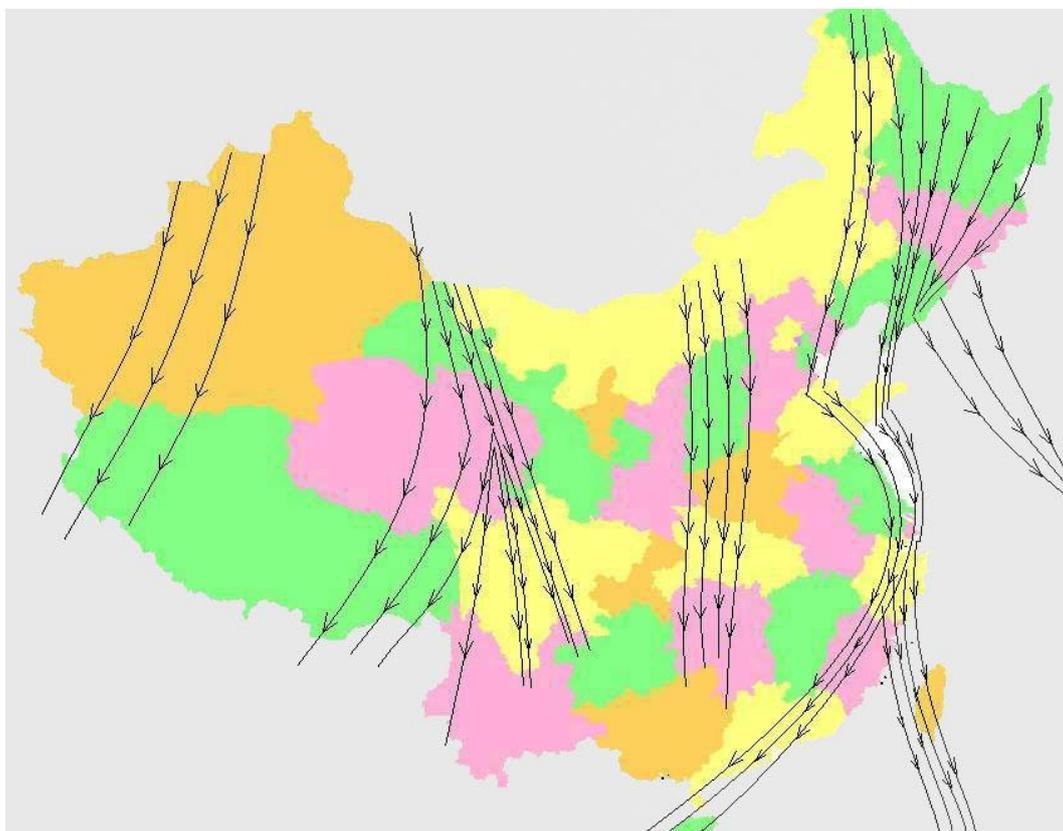
根据《中国生物多样性红色名录—脊椎动物卷》(环境保护部、中国科学院，2015年)，评价区分布动物中被称为濒危的有尖吻蝾、黑眉锦蛇和王锦蛇3种，列为易危的有玉斑锦蛇、棘腹蛙、华游蛇和乌梢蛇4种。

7.2.8.2 重要生境分布

(1)鸟类迁徙道路

根据《中国动物地理》(张荣祖，2011)，我国鸟类迁徙通道可分为西部、中

部和东部3大主要迁徙通道。①西部迁徙通道包括在内蒙西部干旱草原、甘肃、青海、宁夏等地的干旱或荒漠、半荒漠草原地带和高原草甸草原等生境中繁殖的夏候鸟，它们迁飞时可沿阿尼玛卿、巴颜喀拉、邛崃等山脉向南沿横断山脉至四川盆地西部、云贵高原直至印支越冬，西藏地区候鸟除东部可沿唐古拉山和喜马拉雅山向东南方向迁徙外，估计大部分大中型候鸟亦可能飞越西马拉雅山脉至印度、尼泊尔等地区越冬。②中部通道包括在内蒙东部、中部草原，华北西部地区及陕西地区繁殖的候鸟，冬季可沿太行山、吕梁山越过秦岭和大巴山区进入四川盆地以及经大巴山东部到华中地区越冬。③东部通道包括在东北地区、华北东部繁殖的候鸟，如鸳鸯、中华秋沙鸭、鸬鹚类等。它们可能沿海岸向南迁飞至华中或华南，甚至迁到东南亚各国；或由海岸直接到日本、马来西亚、菲律宾及澳大利亚等国越冬。



我国鸟类迁徙通道的三大主线在贵州省主要涉及毕节市西部地区，本工程毕节市东部地区，受人为干扰强度较大的织金县和大方县，不涉及鸟类迁徙通道。

(2)鱼类洄游通道

根据现场调查以及资料收集，本工程跨越的水体主要为乌江以及一些小型库塘和溪流，不涉及水产种质资源保护区、水生生物类自然保护区等生态敏感区分

布，本工程影响评价范围内不涉及贵州省重要水生生物的洄游通道；且本工程线路均采用无害化一档跨越的形式通过评价区水体，工程建设也不涉及鱼类资源的栖息生境。

7.2.9 生态敏感区生态现状

7.2.9.1 贵州省生态保护红线

(1)生态保护红线概况

2018年6月27日，贵州省人民政府以黔府发〔2018〕16号《省人民政府关于发布贵州省生态保护红线的通知》公布了贵州省生态保护红线。贵州省生态保护红线面积为45900.76km²，占全省国土面积的26.06%。从空间分布来看，全省生态保护红线格局为“一区三带多点”：“一区”即武陵山—月亮山区，主要生态功能是生物多样性维护和水源涵养；“三带”即乌蒙山—苗岭、大娄山—赤水河中上游生态带和南盘江—红水河流域生态带，主要生态功能是水源涵养、水土保持和生物多样性维护；“多点”即各类点状分布的禁止开发区域和其他保护地。从类型和分布范围来看，全省生态保护红线功能区分为5大类，共14个片区。

(一)水源涵养功能生态保护红线。划定面积为14822.51km²，占全省国土面积的8.42%，主要分布在武陵山、大娄山、赤水河、沅江流域，柳江流域以东区域、南盘江流域、红水河流域等地，包含3个生态保护红线片区：武陵山水源涵养与生物多样性维护片区、月亮山水源涵养与生物多样性维护片区和大娄山—赤水河水源涵养片区。

(二)水土保持功能生态保护红线。划定面积为10199.13km²，占全省国土面积的5.79%，主要分布在黔西南州、黔南州、黔东南州、铜仁市等地，包含3个生态保护红线片区：南、北盘江—红水河流域水土保持与水土流失控制片区、乌江中下游水土保持片区和沅江—柳江流域水土保持与水土流失控制片区。

(三)生物多样性维护功能生态保护红线。划定面积6080.50km²，占全省国土面积的3.45%，主要分布在武陵山、大娄山及铜仁市、黔东南州、黔南州、黔西南州等地，包含3个生态保护红线片区：苗岭东南部生物多样性维护片区、南盘江流域生物多样性维护与石漠化控制片区和赤水河生物多样性维护与水源涵养片区。

(四)水土流失控制生态保护红线。划定面积3462.86km²，占全省国土面积的

1.97%，主要分布在赤水河中游国家级水土流失重点治理区、乌江赤水河上游国家级水土流失重点治理区、都柳江中上游省级水土流失重点预防区、黔中省级水土流失重点治理区等地，包含2个生态保护红线片区：沅江上游—黔南水土流失控制片区和芙蓉江小流域水土流失与石漠化控制片区。

(五)石漠化控制生态保护红线。划定面积11335.78km²，占全省国土面积的6.43%，主要分布在威宁—赫章高原分水岭石漠化防治区、关岭—镇宁高原峡谷石漠化防治亚区、北盘江下游河谷石漠化防治与水土保持亚区、罗甸—平塘高原槽谷石漠化防治亚区等地，包含3个生态保护红线片区：乌蒙山—北盘江流域石漠化控制片区、红水河流域石漠化控制与水土保持片区和乌江中上游石漠化控制片区。

(2)本工程与生态保护红线位置关系

经核实，本工程拟建输电线路穿越贵州省生态保护红线长度合计约2×20km，在生态保护红线范围内拟立塔88基，其中转角塔18基、直线塔70基，永久占地面积约1.98hm²，占地类型主要为林地和草地。穿越生态保护红线区段生态功能为乌江中上游石漠化控制片区。

本项目要求不得在生态保护红线内设立牵张场、施工营地等临时施工设施，生态保护红线内临时占地主要为塔基施工区和临时施工便道等，塔基施工区为塔基永久占地区外扩10-20m区域，临时施工便道主要借助已有林间小道、机耕道、乡村道路等改建。本项目临时施工占地范围在施工图设计阶段将进一步落实，要求尽量减少占用生态保护红线面积、减小对生态保护红线生态环境的破坏。本工程与生态保护红线位置关系见图7.2-6。

www.***.cn

www.***.cn

www.***.cn

www.***.cn

图7.2-6 本工程与毕节市生态保护红线位置关系

(3)穿越生态保护红线段生态环境现状

根据现场调查，本工程穿越生态保护红线段生态环境现状如下：

①生态系统现状

工程沿线零星分散穿越多处生态保护红线，穿越总长度约2×20km，穿越段

的生态系统基本涵盖了全线评价区的生态系统类型，包括森林、农田和灌丛。

②植被现状

本工程穿越生态保护红线区段植被次生性较强，主要生长有以马尾松、杉木、杨树、日本柳杉、栎树为优势种的植被群落，群落中常见的伴生种有铁仔、莢蒾、火棘、蔷薇、山莓、芒萁、五节芒、蕨、地果等常见植物。该区域植被群落样方记录详见上文。

③动物现状

由于工程零星分散穿越多处生态保护红线，且穿越总长度也较长，由于动物较强的活动能力，尤其是鸟类和兽类，全线评价区内分布的动物种类基本在生态保护红线内均有分布。其中，两栖类以蟾蜍科中的中华蟾蜍、黑眶蟾蜍，蛙科中泽陆蛙和黑斑侧褶蛙为优势种；爬行类以石龙子科的中国石龙子、蜥蜴科的北草蜥，游蛇科的翠青蛇、黑眉锦蛇、乌梢蛇等为优势种；鸟类主要以雀形目为主，如白头鹎、黄臀鹎、领雀嘴鹎、棕背伯劳、棕头鸦雀、白颊噪鹛、黑脸噪鹛、麻雀、白腰文鸟等；兽类以小型啮齿目动物占优势，如小家鼠、褐家鼠赤、腹松鼠等，同时也可偶见黄鼬、华南兔、猪獾和鼬獾等。



图7.2-8 本工程穿越生态保护红线区段生态环境现状

7.2.9.2 饮用水水源保护区

本工程沿线涉及1处饮用水水源保护区，即织金县水头村毛稗田水源保护区。

(1) 饮用水水源保护区概况

织金县水头村毛稗田水源保护区由贵州省人民政府于2016年以黔府函〔2016〕63号批复成立，属河流型水源，为织金县乡镇级集中式饮用水水源保护区。该水源保护区位于织金县水头村。

(2) 本工程与水源保护区的位置关系

根据2016年贵州省人民政府批复的织金县水头村毛稗田水源保护区，该水源保护区仅包含一级保护区和二级保护区，无准保护区。本工程线路路径穿越水源保护区长度约(0.12+0.18)km，在水源保护区内不立塔、不占地；其中，工程穿越一级保护区长度约(0.11+0.11)km，穿越二级保护区长度约(0.01+0.07)km。工程与水源保护区相对位置关系见图7.2-9。

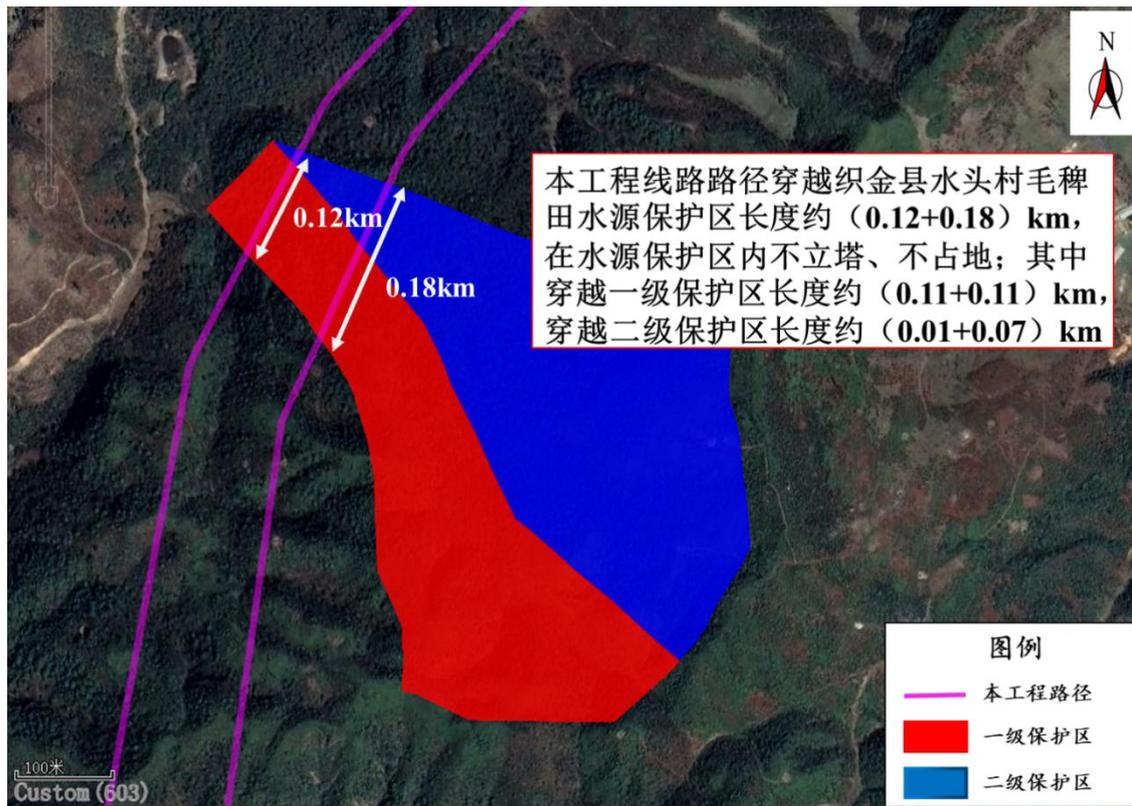


图7.2-9 本工程与织金县水头村毛稗田水源保护区相对位置示意图

7.2.10 生态现状评价结论

根据生态现状调查，本工程评价区域属于中亚热带常绿阔叶林带—贵州高原湿润性常绿阔叶林地带—黔西北高原山常绿栎林云南松林漆树及核桃林地区—

毕节大方山原山地常绿栎林常绿落叶混交林及漆树林小区。主要涉及森林、农田和灌丛三类生态系统，本次调查记录评价区有植物4纲、35目、59科、106属、140种，其中其中双子叶植物纲27目、38科、69属、91种，单子叶植物纲6目、7科、17属、21种，蕨纲1目、11科、15属、21种，松杉纲1目、3科、5属、7种。植被类型主要分为针叶林、阔叶林、灌丛、栽培植被等4个植被型组，由于评价区农业开发程度高，现存植被主要为以马尾松、杉木、日本柳杉、白杨为建群种或优势种的次生性植被群，林下、林缘以及零星灌草丛中常以栎树、蔷薇、悬钩子、火棘、铁仔等为优势种。由于评价区域人口较多，零散分布于评价区域，长期受到人为干扰、采伐等，植被质量一般。项目评价区内未发现国家保护植物。

本工程评价区域主要野生动物资源包括两栖纲、爬行纲、鸟纲、哺乳纲和鱼纲。评价区域周边分布的野生动物有127种，分别隶属于22目51科，其中两栖纲1目4科9种，爬行纲1目5科15种，鸟纲13目31科75种，哺乳纲4目6科15种，鱼纲3目5科14种。无国家一级重点保护野生动物，国家二级重点保护野生动物4种。区域内野生动物多样性较高，适宜生境较多，两栖动物主要分布在区域农田和水塘等人工水体内；爬行动物多集中分布在评价区域农田和水塘周边；鸟类分布较为广泛，森林、农田等均有分布，黄臀鹌、麻雀、白头鹌等多分布于林缘灌丛或农田区域，红尾水鸲、白鹡鸰、普通翠鸟等林栖傍水型鸟类多见于沟谷地带，鸟类主要以雀形目为主，总体来说评价区域内鸟类资源较为丰富，均为常见物种；评价区域内哺乳动物主要以啮齿目为主，如家鼠、褐家鼠等为优势物种；鱼类主要以鲤形目为主，如鲫鱼、草鱼等。

7.3 生态影响预测与评价

7.3.1 对植物生态影响分析

7.3.1.1 施工期影响分析

(1)对植被的影响分析

本工程建设内容包括塔基场地平整、基础开挖、修建临时道路等，将使植被生境破坏，生物个体失去生长环境。根据现场调查，本工程永久占地以耕地(及林地为主，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，两塔之间距离约为350m左右，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。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

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、耕地为主，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。

由于线路工程永久占地面积占评价区域总面积的不到0.05%，因此工程建设导致的植被生物量损失与线路所经区域总生物量相比是极少量的。同时塔基绿化在一定程度上弥补部分损失，因此，工程建设中破坏的植被不会对区域沿线生态系统物种的生物量产生影响。

(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。虽然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，在林区内部形成临窗，使塔基周围处的微环境如光辐射、温度、湿度、风等因素发生变化，为喜光植物的生长创造了有利条件，在一定程度上促进林下植物更新。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。本工程沿线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。

7.3.1.2 运营期影响分析

(1)沿线植被生态系统结构的影响

本项目林地植被以原始次生林和人工林为主，次生林主要为马尾松、杉木、白杨等，群落结构趋于稳定，生态系统进入了演替中级阶段。因此，项目建设不会对评价范围内演替中期植被类型造成明显不利影响。人工林植被主要为杉木、乌桕、油茶等，主要受人为调控影响。在人类的适度正确干预下，将会消除工程对人工林带来的不利影响、因此项目运营期对沿线植物类型影响较小。

(2)林地破碎化的影响

输电线路建成后，永久性占地区林地植被被破坏，取而代之的是塔基硬化地面及其辅助设施，形成建筑用地类型。由于塔基是零散部分，不会对地表植被生态系统造成连续分割，故不会使工程区内所经线路段内森林产生边缘效应。同时，本工程单塔基永久占地较小，不会明显造成林地群落破碎化；且随着塔基周边群落发展的演替，塔基造成的植被群落破碎化将逐渐减弱，影响有限。

(3)运行巡检工作对植被的影响

输变电工程运行期主要进行电能的转换和传输，无其他生产和建设活动，运行期的主要影响因子为工频电磁场和机械噪声，不会对工程沿线区域生态环境造成直接影响。但工程运行期为了保证线路安全运行，防止线路下方林木距离线路

过近造成放电等现象，需要不定期对线路下方林木进行修剪。

本工程可研设计中已考虑了沿线主要乔木的自然生长高度，并对经过的集中林区采取高跨方式通过，同时由于本工程线路沿线均位于山区，铁塔塔位一般选择在山腰、山脊或山顶，导线最大弧垂对主要乔木的自然生长高度的垂直距离要求超过7m的安全运行要求，运行期不需要砍伐线路走廊下方的乔木，仅需对少数特别高大的乔木的树冠顶端进行修剪，定期剪修乔木的量很少，因此对植物群落组成和结构影响微弱，不会促使植物群落的演替发生改变。塔基运行巡检期间，运检人员应禁止破坏塔基处已生长植被。

7.3.2 对动物生态影响分析

7.3.2.1 施工期影响分析

评价区内珍稀濒危野生动物的种群数量往往较小，种群规模发展困难，一旦受到长期干扰，容易导致动物种群逐渐分群变小。工程施工期对评价区内的陆生动物影响主要表现在两个方面：一方面，工程塔基占地、开挖和施工人员活动增加等干扰因素将缩小了野生动物的栖息空间，从而影响部分陆生动物的活动区域、迁移途径、栖息区域、觅食范围等；另一方面表现在施工人员及施工机械的噪声，引起动物的迁移，使得工程范围内动物种类、数量减少，动物分布发生变化。本工程的施工多靠近现有公路，避开了陆生野生动物主要的活动场所。此外，由于本工程占地为点状线性方式，且平均在300~500m左右距离内才有一基铁塔，施工方法为间断性的，施工时间短、点分散，施工人员少，故工程的建设对野生动物影响范围不大且影响时间较短，因此对动物不会造成大的影响，并且随着施工结束和区域植被的恢复，它们仍可回到原来的领域。

随着输电线路工程的施工，施工机械和施工人员进场，石料、土料堆积场及施工噪声均破坏了现有野生动物的生存环境，导致动物栖息环境发生改变，对该区域的野生动物将产生不利影响，但不利影响的大小取决于各类动物的栖息环境、生活习性、居留情况以及工程对生态环境影响大小等多方面的因素。

本报告重点从栖息地和繁殖地、动物生理习性、觅食活动等行为影响方面进行论述。

(1)对动物栖息地和繁殖地的影响

工程永久和临时占地缩小了野生动物的栖息和繁殖空间，割断了部分陆生动

物的活动区域、迁移途径、栖息和繁殖区域、觅食范围等，从而对动物的生存产生一定的影响。

洞穴中动物：据工程沿线环境特征，本工程洞穴动物多分布于两侧山体。施工过程中，一般情况下避敌于自挖洞穴中的动物，如大部分鼠类、兔等由于其洞穴被破坏，导致其被迫迁徙到新环境中去，在熟悉新环境的过程中，遇到缺食、天敌等的机会变大，受到的影响较大。由于穴居类动物活动范围一般相对较大，而塔基施工范围小，工程建设对野生动物影响的范围不大且影响时间较短，因此对穴居兽类动物不会造成大的影响。评价区内的野生动物，栖息生境并非单一，同时食物来源多样化，且有一定的迁移能力，因此，施工期间对其影响不大，部分种类随施工结束后生境恢复而回到原处。

两栖动物：输电线路穿越评价区乌江等水域时均采用一档跨越，不在水中立塔的方式。而评价区内两栖动物主要栖息于沿线河流、溪流内，因此项目建设对评价区内栖息和繁殖于溪流中的两栖动物基本无直接影响。但由于部分塔基邻近水域，水域两侧塔基施工时水质环境造成间接影响，主要表现在：施工材料的堆放，随着雨水的冲刷进入水域，造成水质的污染；施工人员产生的生活垃圾、废水如果直接排入河道也会造成水质的污染；施工过程中施工材料对水质的直接污染；施工人员活动增加，对两栖动物活动范围的人为干扰，或者捕获等行为也可能导致对两栖动物的直接伤害；若夜间施工，施工照明、施工噪声也会对两栖类的繁殖、捕食等行为产生影响。总体而言，本项目不直接对水体造成扰动，工程建设对两栖类动物影响相对较小，输电线路运营后两栖类生活环境会渐渐还原。

爬行动物：爬行动物与兽类相比，对人为干扰较不敏感，与两栖动物相比，活动范围相对较广泛，主要分布于评价区内低海拔的山脚地带等处。人工林、经济林、农作物等植被类型所在区域，均有可能分布有蜥蜴类及蛇类等爬行动物。施工便道、塔基施工区及其他临时场地布设，施工人员进入对其带来惊扰，会导致这些动物暂时迁移到工程影响区外生境相似的地区。由于工程影响区植被类型相似，具有相同的环境特征，因此爬行动物能够较容易找到新的栖息地。由于本工程建设影响范围有限，只要采取相应的环保措施，工程建设对爬行动物的影响较小，且主要表现在施工期。

鸟类和兽类：对于沿线部分低海拔灌丛、草丛中栖息的鸟类和兽类，其栖息

地将会小部分破坏，特别是施工期对这些动物有较大的影响，影响主要表现在工程施工噪声污染，以及工程建设对植被的破坏，使部分动物的栖息环境随之受到破坏。因项目建设将基本移除工程区内地表植被，鸟、兽栖息地将被挤占、压缩，部分动物巢穴将被破坏，或造成幼仔的直接伤害。另外项目建设将扩大一些啮齿目的小型兽类(如鼠类)的原分布区，这类动物在人类经济活动频繁的地区密度将有所上升，特别是那些作为自然疫源性疾病传播源的小型兽类，将增加与人类及其生活物资的接触频率。但由于鸟类和兽类的主动趋利避害较强，除了在施工期会短暂驱使鸟类和兽类短暂远离原栖息地外，不会对鸟类和兽类产生直接伤害，且施工结束后，又能返回原生境。

总之，施工期对野生动物影响是不可完全避免的，但这种影响由于只涉及在施工区域，范围较小，在整个施工区环境变化不大，与外围环境特征基本相似的情况下，施工区内野生动物较容易就近找到新的栖息地和繁殖地，不会因为工程的施工推动栖息地和繁殖地而死亡，种群数量也不会有大的变化，但施工区的野生动物密度会短暂降低，但施工结束后可恢复正常。

(2)对动物种类的影响

鸟类和兽类的活动范围相对较大，工程建设对其直接影响不大；爬行类和两栖类由于活动能力限制，受工程影响相对较大，但由于工程采用无害化一档跨越的方式穿越水域，施工期尽量远离了两栖类的栖息生境，大大减轻了对两栖动物的影响。总体而言，项目建设将造成工程区内动物种类、数量的减少，其中两栖、爬行动物受影响较大，鸟类、兽类多数可迁移至周边相似生境，项目建设不占用重点保护、珍稀濒危类动物或当地特有动物资源的栖息地，不会造成保护类动物资源的消失，对动物多样性的影响较小。

(3)对动物的其他影响

项目建设除对工程区内动物的直接影响外，施工人员及施工机械、车辆的噪声以及施工过程产生的扬尘，也将对项目区周边动物栖息、生长造成影响。如高噪声可使鸟羽毛脱落，不产卵等，生理受到影响，相对栖息地破坏，这种影响相对较小，但也不可忽视。因此，施工期应尽量避免夜间高噪声施工，并强化施工人员教育，做好野生动物保护工作。

(4)对国家保护野生动物的影响

工程施工期对评价区内的陆生动物影响主要表现在两个方面：一方面，工程塔基占地、开挖和施工人员活动增加等干扰因素将缩小了野生动物的栖息空间，树木的砍伐使动物食物资源的减少，从而影响部分陆生动物的活动区域、迁移途径、栖息区域、觅食范围等；另一方面表现在施工人员及施工机械的噪声，引起动物的迁移，使得工程范围内动物种类、数量减少，动物分布发生变化。本工程区域现场调查发现国家重点二级保护动物3种，即普通鵯、红隼、画眉；由于鸟类保护动物飞行能力强，活动范围广，在评价区较难捕捉其活动轨迹。且普通鵯、红隼和画眉在评价区内属于偶见种，現地调查均未发现其踪迹及筑巢地，同时本工程的施工多靠近现有公路，避开了野生动物主要的活动场所。此外，由于本工程占地为空间线性方式，且平均在300~500m左右距离内才有一基铁塔，施工方法为间断性的，施工时间短、点分散，施工人员少，故工程的建设对野生动物影响范围不大且影响时间较短，因此对动物不会造成大的影响，并且随着施工结束和区域植被的恢复，它们仍可回到原来的领域。

综上所述，本工程施工期对野生动物影响主要表现在两方面：

1)输电线路塔基基础开挖、立塔架线和施工人员施工等人为干扰因素，如处理不当，可能会缩小或影响野生动物栖息空间和生存环境；

2)施工干扰可能会使野生动物受到惊吓，被迫离开施工区周围栖息地或活动区域。但由于施工时间短、施工点分散、施工人员少等原因，施工对动物的影响范围小，影响时间短。与此同时，由于野生动物栖息环境和活动范围较大，食性广泛，且有较强迁移能力，只要加强管理、杜绝人为捕猎，施工不会对野生动物造成明显影响。

7.3.2.2 运营期影响分析

运行期，电网导线悬挂，不会影响动物迁徙；变电站位于农田区域，在征地范围内正常运行，基本不会对周边动物栖息产生影响；塔基占地面积较少，基本不会对陆生动物造成阻隔作用。但是，由于鸟类在空中迁徙，项目运营期主要对鸟类造成影响，以下重点对输电线路运营过程可能对鸟类、动物带来的影响进行分析。

(1)对鸟类迁徙的影响

运行期对鸟类迁徙的影响，主要是可能增加鸟类误撞导致死亡的几率。输变

电工程建设对鸟类迁徙的影响与鸟类飞行高度、杆塔高度和天气状况有密切关系。一般情况下，鸟类迁徙时的飞行高度为150-600m，远在铁塔之上。而且鸟类一般都具有较好的视力，容易发现并躲避障碍物，在飞行途中遇到障碍物都会在大约100-200m的距离下避开，同时，设置各种型式的驱鸟器、防鸟刺，因此在天气晴好的情况下，鸟类误撞铁塔的概率几乎为零。在天气条件较差时，如遇上暴雨、大风、大雾天气、有云的夜晚，鸟类通常会降低飞行高度，铁塔对中途停歇和直接迁徙的鸟类具有一定影响，但铁塔档距大，所以，鸟类误撞铁塔的概率很小。在夜间迁徙的鸟类主要是为了躲避猛禽捕食、体型较小、保护级别较低的鸟类，且这些鸟类的飞行高度为150-200m，飞行高度也往往高于铁塔。因此，无论白天还是黑夜迁徙的鸟类，误撞的几率都很小。因此，本工程对鸟类迁徙的影响很小。

本项目为输变电工程，正常运营期间不会像公路、铁路一样出现大量的车辆等造成交通噪音影响，即便平时开展维护性工作也基本无交通车辆，基本无过往车辆的振动以及带起的烟尘对野生鸟类带来影响。对于善于飞翔的鸟类来说，林地较高，且生境类型相似，鸟类可通过平行飞翔的方式进行正常的活动和迁移，项目的运营对该类动物的阻隔效应影响不大。本项目不会涉及大量的照明设备等，不会对鸟类产生类似灯光干扰的影响。

(2)电磁环境对动物的影响

根据国外对不同场强对动物的影响做了不少试验和研究。结果显示，动物的心搏出量、心律、动脉血压的平均值皆无明显变化，除狗的血红蛋白和红血球下降外，其余动物的血相均无变化，生化指标都在正常范围。从现有的研究和试验结果来看，对动物有影响的一般都是强电场，其强度往往大至数十甚至数百kV/m。

本工程为500kV输变电工程，输电线路导线产生的工频电场对陆生动物的可能会产生一定的影响，但由于动物的活动范围较大，并不是一直暴露在工频电场范围内，所以这种影响不大。

(3)对鸟类繁殖的影响分析

关于输电线路的电磁环境对鸟类繁殖的影响，目前科学界尚无统一认识，当前也未发现输电线路产生的电磁环境对鸟类繁殖造成较大生存风险事故的报导；

在中国知网(http://kns.cnki.net/kns/brief/default_result.aspx)以“特高压、防鸟”为关键词进行检索,可检索出30余篇文献,可见鸟类在特高压工程筑巢、繁殖的案例并不少见;此外,在全国多个省份,输变电工程上的鸟巢较为常见,由此基本得出,输变电工程对鸟类繁殖影响较小。

(4)对鸟类误撞、触电的影响

鸟类一般具有很好的视力,它们很容易发现并躲避障碍物,在飞行途中遇到障碍物都会在大约100~200m的距离下避开。因此,在天气晴好的情况下,鸟类误撞输电线路的几率很小。但是,在鸟类迁徙遇到逆风条件下,飞得较低,撞在障碍物上的几率会增加。另外,在夜间或在有雾、烟、密云和蒙蒙雨、透视度很低的白天,发生误撞而死亡的几率也会提高。

目前关于输电工程线路建设导致鸟类死亡的报告也偶见诸报道,甚至有鸟类在高压线上触电死亡的说法。根据《输电线路鸟害研究及驱鸟装置的研制》(范作杰,2006),输电线路活动的鸟类常见的有鸛形目、隼形目、鹤形目、鸺形目、鸽形目、雨燕目及雀形目的鸟类。其中容易引起输电线路事故的为鸛形目鹭科、鸛科,隼形目鹰科、隼科,鹤形目鹤科,鸽形目鸠鸽科及雀形目鸦科鸟类。本输电线路对鸟类活动的影响主要表现为鸟类在飞行中撞到输电线路和杆塔受伤以及触电事故。但分析发现,这些调查和报到多限于35kV及以下电压等级的线路,对110kV及以上电压等级线路的报到则鲜有耳闻,可能与35kV及以下电压等级线路导线细、线间距小导致不容易被观察到等因素有关。

本工程输电线路的电压等级为500kV,输电线路导线外径粗大,远超出了喜欢站立在输电线及杆塔上休憩的〔树〕麻雀、丝光椋鸟、金翅雀、喜鹊等鸟类的抓握能力(《江西省电网输电线路的鸟类多样性研究》(张宇等,2011))。

因此,本工程对鸟类误撞、触电的影响很小。

输变电项目运行期工程本身不存在风险,但是,根据曾灿辉《高压输电线路鸟害防治研究》(2017)和杜超《架空输电线路防鸟害措施研究》(2018年)等相关研究表明,鸟类的筑巢、飞行、排泄和猛禽分解食物都容易造成线路故障。为防止这类安全事故的发生,本报告建议在在杆塔顶部横担的下平面上安装透明的塑料板来防止鸟粪滴落到复合绝缘子上,既避免输电线路短路,也避免鸟类触电事故的发生。

7.3.2.3 对重要野生动物的影响分析

评价区内有国家级重点保护野生动物4种，均为鸟类(黑鸢、雀鹰、红隼、画眉)，未发现野生动物集中栖息地；评价区内可能出现的省级重点保护动物23种，其中两栖类7种，爬行类11种，鸟类5种。根据《中国生物多样性红色名录》，被列为濒危(EN)的有尖吻蝾、黑眉锦蛇和王锦蛇3种种，列为易危VU的有玉斑锦蛇、棘腹蛙、华游蛇和乌梢蛇4种。

根据现场调查和以往相关资料，评价区不属于这些保护动物的集中分布区，仅偶尔来此觅食、活动，且周边相似生境分布较广，因此工程建设占地不会对其栖息生境产生明显影响。工程建设对这些保护动物的影响主要为施工噪声的影响，施工噪声可能会短暂趋势评价区内动物原来施工区，但由于工程为点状施工，工程影响区外相似的生境条件较多，这些种类的分布区不局限在评价区内，因此，工程建设对这些重点保护动物及重要物种的影响较小，同时要求工程施工期间应对这些动物的保护，增强施工人员对野生动物的保护意识，杜绝捕杀野生动物的行为。工程建设可能会对其产生的影响有限。

总体来说，工程建设区不是这些重点保护物种的主要栖息地，且周边相似生境较多，且动物性机警，均具有主动趋利避害的行动能力，在严格规范施工行为，尽量缩短施工时间的前提下，工程建设对重要野生动物产生的影响也较小。

7.3.3 对农业生态的影响分析

7.3.3.1 施工期影响分析

本工程需占用部分耕地，不可避免会对农业生态带来一定影响，可能产生影响的因素主要是施工临时和永久占地。施工临时占地造成的影响一般是暂时的，在施工结束后可通过农田复耕得以缓解和消除。本工程对农业生态的影响主要为永久占地影响。

塔基基础开挖过程中，变电站和塔基占地处的农作物将被清除，使农作物产量减少；另外塔基挖掘土石堆放、人员践踏、施工机具碾压，可能会伤害部分农作物，同时还可能会伤及附近植物的根系，影响农作物正常生长；此外，塔基基础开挖将扰乱土壤耕作层，除开挖部分受到直接破坏以外，土石方混合回填后，改变了土壤层次、紧实度和质地，影响土壤发育，降低土壤耕作性能，可能会造成土壤肥力的降低，影响作物正常生长。本工程永久占地占用耕地面积占整个评

价范围内总面积非常小。虽然施工与运行会对原有耕作层、土地生产力等带来轻微不利影响，但由于工程施工量、占地面积较小，工程的建设不会改变当地农业用地格局，更不会对人工抚育下具有较强自我更新能力的农业生态造成影响。

7.3.3.2 运营期影响分析

工程永久占地把原有耕地转换成建设用地，降低了原有土地生产能力，会对农业生态系统的物质流、能量流的流动产生轻微影响。由于塔基占地面积小且分散，不会大幅度减少农田面积，不会给农民带来较大经济压力，也不会改变当地土地利用现状。本工程占用农田面积很少，区域农田耕作方式以人力为主的耕作方式。为减少塔基建成后对农田耕作的影响。设计单位在下一阶段设计中应结合当地的地形特点，在线路跨越农田时优化塔基定位，尽量使塔位不落入农田，或落于农田的边角之上，减少对农田耕作造成影响。

7.3.4 对水生生物资源的影响

本工程沿线跨越水体主要有乌江等，不涉及湖泊及重要水库，水生生物资源以河栖型为主，工程均采用一档跨越，不在河内立塔。工程建设对这些河流水域水生生物的影响集中表现为河流附近塔基施工过程中。本项目为输电线路工程，线路工程运营期仅产生电磁辐射，不产生废水、废气、固废、震动等影响因素。不同强度电磁场辐射对相同鱼类有不同程度的影响，本项目为线性工程在经过河道区域上方时，影响区域有限，且根据线路设计资料及现场实际踏勘，本项目线路在跨越水域上方时通过抬高线路高度，一档跨越等方式。可使运营期对水生生物的影响降到最低。

7.3.5 对生态系统的影响分析

7.3.5.1 对森林生态系统的影响

工程建设对森林生态系统的影响主要体现在占地、施工扰动、施工人员活动和运行期的线路维护等方面。

(1)占地：工程施工塔基建设将直接占用部分林地，导致评价区森林生态系统林地面积减少。

(2)施工扰动：施工产生的扬尘、废气、废水、废渣、噪声等可能进入生态系统，损害系统生态环境质量，间接影响系统内生物群落的生长、发育和繁衍。

(3)施工人员活动：施工人员的活动如对沿线植被乱砍滥伐、随意践踏，开

挖土方乱堆乱放占压林地、毁坏植被，生活垃圾处理不善、野外用火管理不善、防火意识淡薄等也会对森林资源造成直接的损害。

(4)线路维护：运行期为满足输电线路正常运行，需对导线下方与树木垂直距离小于7m树木的树冠进行定期修剪，使森林生态系统植被生物量减少。森林生态系统一般具有较高的稳定性和较强的抵抗外界干扰能力，由于输电线路在山区架设塔基较分散，塔基占地以及施工占地面积较小，少量的林木砍伐和修剪、短暂的施工期环境质量影响等不会改变森林生态系统的结构和功能，不会使森林生态系统的群落发生演替，也不会对沿线森林生态系统环境造成系统性的破坏。

同时，通过采取以下保护措施，能将本工程建设对评价区森林生态系统影响降到最低：

(1)下一阶段设计中，进一步优化杆塔设计和线路走廊宽度，减少永久占地；

(2)严格按照《中华人民共和国森林法》的规定，在施工中对施工人员进行教育和监督，严禁在植被较好的区域毁林采石、采砂、采土以及其他毁林行为；

(3)统筹规划施工布置，减少施工临时占地，并尽可能选择植被稀疏处，并禁止施工人员随意砍伐施工场地外的林木。施工结束后对施工临时道路、牵张场、塔基区临时占地等恢复原有土地功能；

(4)经过植被较好的区域时应采取无人机放线等环境友好型的施工架线工艺；

(5)塔基施工时应尽量保存塔基开挖处的熟化土和表层土，并将表层熟土和生土应分开堆放，回填时应按照土层的顺序回填，松土、施肥，缩短植被恢复时间和增加恢复效果；

(6)植被恢复时，应根据当地土壤和气候条件，选择当地乡土植物进行恢复，杜绝引进外来物种；

(7)运行期为满足输电线路正常运行需对导线下方与树木垂直距离小于7m的树冠进行定期修剪，防止导线因为热胀冷缩下垂后造成森林火灾，同时保障输电线路的安全。

7.3.5.2 对灌丛生态系统的影响

评价区灌丛生态系统面积为1649.24hm²，占评价区总面积的16.89%，其主要生态功能是为水源涵养和营养循环等，同时兼顾生物多样性保育。

工程施工的人为活动、施工噪声会对灌地的小型动物造成驱赶，使其迁徙到

周围相似生境，工程施工并不会对其造成直接伤害；且灌丛和草地属于次生性的生态系统，主要分布在路边、农田与建设用地的过渡地带，以及原生植被消失后的山坡上，待工程施工结束后，临时占地得到恢复，演替成灌地生态系统，动物又可以回原区域生活、栖息，因此拟建项目对评价范围内的灌丛生态系统影响较小。

7.3.5.3 对农田生态系统的影响

评价区农业生态系统面积为3461.66m²，占评价区总面积35.44%。其生态功能为农产品及副产品生产，包括提供农产品、提供生物生源、土壤保持等功能。

工程占地处的农作物和经济林将被清除，使农作物产量和经济林产品减少，农作物的损失以成熟期最大；另外塔基挖掘、土石堆放、人员的践踏、施工机具的碾压，亦会伤害部分农作物，同时还会伤及附近植物的根系，影响农作物的正常生长。本工程塔基占用农田面积积极小，且铁塔在农田处的实际占用地仅限于其4个支撑脚，其余区域均可正常种植农作物；输电线路下方的农作物与周边区域相比，其株高、色泽、产量也并无差别，即输电线路工程并不能影响农作物的正常生长。由此可见，工程建设对农业生态系统的生态功能影响较小。

7.3.6 生态敏感区影响分析

本工程拟建线路贵州省生态保护红线，此外工程沿线还涉及1处饮用水水源保护区。

7.3.6.1 对贵州省生态保护红线的影响

经核实，本工程拟建输电线路穿越贵州省生态保护红线的石漠化控制生态保护红线区域，穿越生态保护红线路径长度合计约2×20km，在生态保护红线范围内拟立塔88基，永久占地面积约1.98hm²。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石漠化防护。石漠化是指指因水土流失而导致地表土壤损失，基岩裸露，土地丧失农业利用价值和生态环境退化的现象。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

石漠化和水土流失风险，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，工程建设基本不会加剧红线区内石漠化生态问题，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本工程在选址选线阶段已尽量避开生态环境较好的生态保护红线区段，避让了区域内保护价值较大的常绿阔叶林，穿越红线区也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(不设置牵张场和施工营地，施工便道采用索道或畜力运输)，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。

7.3.6.2 对水源保护区的影响

本工程线路路径穿越织金县水头村毛稗田水源保护区长度约(0.12+0.18)km，虽不在水源保护区范围内立塔、占地，但工程在实施过程中如不加以特别关注，不文明施工现象可能会对水源保护区的生态和水质环境造成破坏。

(1)施工期的影响分析

在线路施工阶段产生的施工废水和生活污水可能会对工程附近的水源保护区造成污染；施工过程中对临时堆土或开挖面未及时采取防护措施，雨水冲刷后形成的泥水也会对水源保护区产生影响。一般情况下，施工人员在保护区范围外租用民房，生活污水依托当地已有的污水处理设施处理后，作为周边农田肥料使用；部分靠近城镇的地方则进入生活污水处理厂纳污管网，不会对保护区造成影响；施工废水主要为砂石等建筑材料的冲洗废水、施工机械和运输车辆的冲洗水以及钻孔灌注桩施工工艺过程产生的泥浆水。一般情况下尽可能采用商品混凝土

施工，可避免建筑材料冲洗废水的产生；不在水源保护区内及附近区域设置清洗场地和施工营地，可避免施工机械清洗废水产生和排放；钻孔灌注桩施工中设置泥浆池，对泥浆水澄清沉淀后循环利用，可有效控制泥浆水的影响。

对于施工场地雨水冲刷后形成的含泥雨水，可采取科学组织避免雨季施工，缩短保护区内施工时间，对施工作业面在雨天进行彩条布覆盖，在施工作业面即周边附近区域设置截排水沟及沉砂池，施工完成后及时进行植被恢复等措施进行控制，不会对饮用水源保护区产生影响。

(2)运行期的影响分析

输变电工程运行期间无废污水产生，不会对水源保护区产生影响。

本工程的建设符合《中华人民共和国水污染防治法》、《贵州省饮用水水源环境保护办法》等相关要求，符合水源保护区的管控要求。

7.4 生态影响防护和恢复措施

7.4.1 生态影响防护和恢复原则

本工程的实施将对工程建设区域生态产生一定影响，应采取积极的避让、减缓、补偿和重建措施。按照生态恢复原则，其优先次序应遵循“避让→减缓→补偿→重建”的顺序，能避让的尽量避让，不能避让则采取措施减缓，减缓不能生效的，应制定补偿和重建方案。

7.4.2 设计阶段生态影响防护措施

(1)合理避让，优化塔基位置

本工程在线路可研设计阶段对于无法避让的生态敏感区已尽可能减少了跨越长度，从源头上减少破坏。在初步设计阶段中，应进一步优化铁塔设计和线路走廊宽度，减少永久占地和对林木的砍伐量；施工图阶段，塔基位置选择应选择在植被覆盖率低且塔基处无重点保护动植物，尽量减少树木砍伐。

(2)统筹规划，减少生态价值较高土地的占用

生态价值越高，受损后恢复的成本越高，需要的恢复时间与管理费用越高，不占或减少占用较高价值土地，是目前国际公认的生态恢复基本原则。一般而言，林地与湿地生态价值较高，灌丛次之，农田与草地较差，未利用地最差。项目在设计阶段，全面贯彻了这一原则，进行了充分的线路走向论证与规划，在考虑地质条件、安全运行等多项问题的基础上，规划占用生态价值较差的用地。在难以

避开的林区，尽量采用高跨方式通过，不砍伐通道；对于确需占用的应尽量占用荒草地和未利用地，减少占用灌草地，避免生态影响与负效应的放大，落实生态优先原则与理念。

7.4.3 施工期生态影响防护措施

7.4.3.1 对植被生态影响防护措施

遵循因地制宜、安全可靠、经济适用、易于管护、兼顾景观的原则，根据立地条件、种植目的及经济实用性等，宜灌则灌、宜乔则乔、宜草则草，以优良的乡土植物为主，对线路用地范围内可绿化地区实施植被恢复措施。保证补种恢复植物与周边原有生态环境相协调。

(1)树种移栽

下一阶段设计中，将进一步明确占用树种及数量，对于适于移栽的小树苗或经济价值较大(园林树种)的树种应当进行移栽。不适宜移栽的树木本着等量补偿的原则进行异地补偿，按照国家及地方补偿标准，进行异地补植或货币补偿，在当地林业部门的指导下进行。建议下一阶段与当地林业部门联系，确定进一步补植或补偿方案。

(2)保存永久占地和临时占地的表层土，为植被恢复提供良好的土壤

对工程建设中永久占用或临时占用的耕地和林地等的表层土予以收集保存，表层土堆置期间坡脚四周采用装土草袋围护，堆高控制在4.0m；采取临时拦挡和苫盖措施，作为后期复耕和恢复植被用。

(3)相关减缓措施

1)线路经过的成片林区，不允许砍伐通道，仅对塔基处和通道附近超过主要树种高度的个别树木予以砍伐。导线与树木(考虑自然生长高度)之间的垂直距离不小于7.0m。

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,应选择无植被或植被稀疏地进行堆放,减少对临时占地和对植被的占压。

6)尽量避让集中林区,对于无法避让的林区,施工过程中采用飞艇或无人机放线,采用高塔跨越的方式通过,严禁砍伐通道。

7)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,不得占用基本农田。对于植被较密集的地段采用架高或飞艇放线等有利于生态环境保护区的施工技术,局部交通条件较差山地,通过人力或畜力将施工材料运至塔基附近,以减少对植被的破坏,且工程结束后,这些临时占地可根据当地的土壤及气候条件,选择当地的乡土种进行恢复。

8)对施工期间需修建的道路,原则上充分利用已有公路和人抬道路,或在原有路基上拓宽;必须修建道路时,应尽量减少道路长度和宽度,同时避开植被密集区。

9)对于永久占地造成的植被破坏,建设单位应严格按照有关规定向政府和主管部门办理征占用林地审核审批手续,缴纳相关青苗补偿费、林木赔偿费,并由相关部门统一安排。

10)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。

11)输电线路塔基施工开挖时分层开挖,分层堆放,施工结束后按原土层顺序分层回填,以利于后期植被恢复;塔基施工结束后,尽快清理施工场地,并对施工扰动区域进行植被恢复。施工结束后,对塔基区、跨越场地、牵张场地、人工道路等临时占地区域进行植被恢复,进行植被恢复时应选择栽种当地常见植物,不得随意栽种外来物种。如施工过程中发现受保护植物,应对线路进行调整避让或移植,并安排专业人员负责养护,保证成活。

(4)制定林木补偿方案

1)植被恢复与林木补偿的总体要求

生态修复应充分考虑自然生态条件,因地制宜,制定生态修复方案,优先使用原生表土和选用乡土物种,防止外来生物入侵,构建与周边生态环境相协调的植物群落,最终形成可自我维持的生态系统。生态修复的目标包括:恢复植被和土壤,保证一定的植被覆盖度和土壤肥力;维持物种种类和组成,保护生物多样性

性；实现生物群落的恢复，提高生态系统的生产力和自我维持力。生态修复应综合考虑物理(非生物)方法、生物方法和管理措施，结合项目施工工期、扰动范围，有条件的情况下，可“边施工、边修复”。

2)林木补偿方案的手续要求：

涉及征占林地需要按法定程序事先取得征占林地许可同意书。涉及林木采伐的还需先办理采伐证。

3)植被恢复与林木补偿的具体措施

I、保护原有生态系统

根据前面现状所述，工程评价区内主要植被类型为针叶林、针阔混交林、灌草丛和农业植被，因此，在植被修复过程中，必须尽量保护施工占地区域原有体系的生态环境，尽量发展以针叶林、阔叶林、灌草丛植被为主体的陆生生态系统。

II、保护生物多样性

植被修复措施不仅考虑植被覆盖率，而且需要在利用当地原有物种的情况下，尽量使物种多样化，避免单一。在保证物种多样性的前提下，防止外来入侵种的扩散。在原生境下有分布外来物种的情况，需对已有的外来物种进行铲除，并针对其入侵机制对土壤等生境进行改良，保证植被修复的效率。

III、恢复植物的选择

生态适应性原则：植物生态习性必须与当地气候环境条件相适应。恢复时还需考虑适合工程区的植被区系。

本土植物优先原则：乡土种在当地食物链中已经形成相对稳定的结构，与生境建立了和谐的关系，适应性强，有利于保护生物多样性和维持当地生态平衡，并且能体现当地地域特点。可根据评价区生态环境特点以及植被现状，选择区域乡土物种进行植被恢复。

IV、植被恢复的总体思路

对施工道路区、施工营地区等临时占地的植被恢复时，应先将施工前掘取的地表土进行铺放，保证这些区域土壤结构的恢复，从而保障植被恢复措施的进行。

根据不同恢复区的特点及植物现状，实行不同的恢复方案；在“适地适树、适地适草”的原则下，选取当地优良乡土草、树种(如马尾松、杉木、白杨树等)

进行植被恢复，保证绿化栽植的成活率。

V、相关要求

估算生态补偿费用以开展相关生态保护工作，使本工程建设及运行对生态环境产生的不利环境影响尽快得到恢复。依托本工程建设单位作为补偿主体，划定生态保护及恢复工程的相关费用。参考当地林木补偿标准，创建补偿资金账户以资金方式补偿，保障生态环保工作的实施效果。

7.4.3.2 对动物生态的影响防护措施

(1)优化选址选线

结合线路沿线区域的生态敏感性，充分避让物种敏感区域，如重点保护野生动植物主要分布区、栖息地、繁殖地及觅食区等。工程施工结束后，应及时对施工便道、施工营地、施工场地等临时占地进行生境恢复。

(2)合理安排，科学组织施工

鸟类和兽类大多是晨昏外出觅食，正午休息。为了减少工程施工噪声对野生动物的惊扰，按照施工方式和时间的计划，不在晨昏和正午进行噪声较大的施工活动。夜间是部分林中兽类、鸟类觅食活动时间，他们对噪声、振动和光线比较敏感，林区段施工不在夜间进行。施工过程中可征询相关部门的意见，利用保护管理站成立野生动物救护点，发现受伤的保护动物及时送至救护点，对受伤的动物展开救助。同时，为避免对繁殖期鸟类产生较大影响，大型施工活动如塔基开挖应尽量避让繁殖期(4-6月)。

(3)加强对相关参建单位和人员的环保教育和培训

加强施工人员对野生动物和生态环境的保护意识，并在施工过程中加强管理，禁止人为破坏洞穴、巢穴等活动，在施工中遇到幼兽、幼鸟和鸟蛋须交给林业部门专人妥善处理，不得擅自处理。

加强对项目区的生态保护，严禁猎杀任何兽类、严禁打鸟、捕鸟和破坏鸟类的生境，严禁捕蛇和其他破坏两栖爬行动物的生境。

提高施工人员的保护意识，严禁捕猎野生动物。施工人员必须遵守《中华人民共和国野生动物保护法》，明确施工活动区，严令禁止到非施工区域活动，禁止在施工区域周边点火、狩猎等。特别是国家级及省级重点保护动物，在施工时严禁对其进行猎捕，严禁施工人员和当地居民捕杀野生动物。

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、蛇等动物的卵应妥善移置到附近类似的环境中。为消减施工队伍对野生动植物的影响，要标明施工活动区，严令禁止到非施工区域活动，尤其要禁止在非施工区点火、狩猎等。

(4)强化施工区域的生态环境保护工作

鸟类和兽类大多是早晨或黄昏、夜间出来觅食，在正午休息，应做好施工方式和时间的计划，尽量避免高噪声施工作业对鸟类的惊扰。施工中要杜绝附近水体的污染，保证两栖动物的栖息地不受或少受影响。对于动物的栖息生境特别是森林生态、农业生态及其过度地带等动物多样性高的区域，要严加管理，文明施工，通过尽量减少施工作业范围、缩短施工时间和减少植被破坏等方式保护动物的栖息环境。工程完工后尽快做好生态环境的恢复工作，尽量减少生态破坏对动物的不利影响。

(5)加强对施工活动的管理

尽量采用噪声小的施工机械，塔基定位时尽量避开需要爆破的施工地段。合理制定施工组织计划，尽量避免在夜间及鸟类繁殖季节施工。夜间施工灯光容易吸引鸟类撞击，施工期应尽量控制光源使用，对光源进行遮蔽。鸟类和兽类大多是早晨或黄昏、夜间出来觅食，在正午休息，应做好施工方式和时间的计划，尽量避免高噪声施工作业对鸟类的惊扰。施工中要杜绝附近水体的污染，保证两栖动物的栖息地不受或少受影响。施工期间加强施工人员的各类卫生管理(如个人卫生、粪便和生活污水)，避免生活污水的直接排放，减少水体污染；保护动物的生境。

7.4.3.3 对重点保护野生动植物的保护措施

(1)重点保护植物防护措施。

根据现场调查，评价区内暂未发现重点保护植物和古树名木。受调查时间及深度限制，可能遗漏重点保护植物，因此本工程开工前，可邀请专业人员通过图片、资料等加强对施工人员的宣传教育，帮助施工人员学会辨识重点保护野生植物，若发现工程施工影响范围内有保护植物的分布，如后期发现保护植物，建议采取如下措施：

1)保护植物分别做围栏单独保护，并悬挂标示牌，围栏内禁止所有施工活动；

2)后期如进行线路调整,应尽量绕避国家保护植物,在工程施工允许的情况下,在设计阶段,可考虑局部调整线路方案,尽可能避免对上述国家保护植物影响。后期施工过程中,若发现保护植物及古树名木应上报上级主管部门。如若出现无法避免对国家保护植物或古树影响的施工区域,应进行移植,并做好移植后的维护与管理工作,确保植物移植的成功。

(2)对重点保护动物的保护措施

根据调查,评价区内共发现国家重点保护动物4种,未发现国家重点保护野生动物的集中分布区域,由于动物的活动区域较广,不排除有保护野生动物会在工程评价区内活动。为加强对国家重点保护动物的保护,提出具体措施如下:

1)塔基和施工便道区域进行开挖前,应进行排查,若发现重点保护动物,应及时上报主管部门,确保不误挖动物巢穴;如遇到动物巢穴,应将预定线路略作调整,避开动物巢穴。

2)提高施工人员的保护意识,严禁捕猎野生动物,禁止掏取鸟蛋及捕杀野生动物。

3)施工过程中避开野生动物活动的高峰期,如晨昏等。

4)施工结束后,及时进行植被恢复,并加强管理,保证恢复效果。

5)如遇到野生动物受到意外伤害,应立即与当地野保部门联系,由专业人员处理。

7.4.3.4 水土流失影响防护措施

(1)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、跨越施工场地)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,并采取彩条布和编织袋装土拦挡防护措施。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。

(2)施工过程中落实先拦后弃的防护要求

对于需要将土方搬运至弃土场弃置、需要修筑挡土墙以及需要设置临时拦挡

措施等工程防护措施的施工区域，弃土前应先行修筑工程防护措施，再进行弃土施工作业，严禁随挖随弃、顺坡倾倒。弃土结束后，应立即进行覆盖和植被恢复措施的施工，完善弃土场周围排水措施。典型塔基处植被恢复方案示意图见下图。

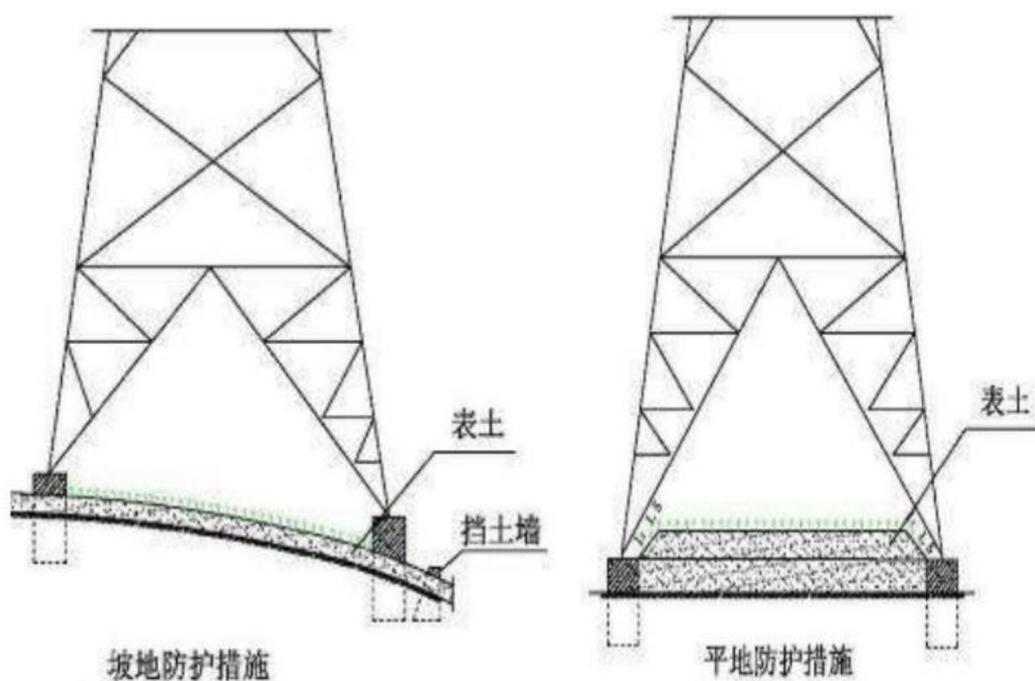


图7.4-1 典型塔基处生态保护措施示意图

(3)同步建设截排水系统

对于挖方边坡，在挖方区边坡坡顶设置截水沟，坡底设置排水沟，截水沟需顺接至坡底排水沟或周边天然排水系统。对于填方边坡和塔基区域，根据地形地貌设置排水沟，并将截排水沟顺接至周边自然排水系统中。排水沟出口处设置沉砂池；排水沟末端与天然冲沟交接处和有落差的截排水沟交接处设置消能防冲措施。塔基排水沟环保措施典型设计示意图见附图9。

(4)落实施工过程中的临时防护措施

由于挖填土石方在时间、空间上不能均衡同步，需设置临时堆土场。对临时堆土场采取必要的防护措施，堆土边界设置编织袋装土拦挡，编织袋成“品”字分层形堆砌成环状，挡护高度不超过3m；堆土坡顶、坡面采用彩条布苫盖，彩条布边缘用编织袋装土压实。线路施工中生态保护措施见附图9。

(5)施工完成后应及时进行植被恢复

施工完成后，应及时对施工扰动区域进行场地清理和植被恢复工作，及早恢复植被，减少水土流失。

(6)科学组织，合理安排施工

施工过程中，应科学规划，合理安排。尽量避免雨季进行基础开挖等水土流失影响大的作业；合理安排工序，协调好各个施工步骤，避免重复开挖、多次开挖；开挖作业应争取土料随挖、随运，减少推土裸土的暴露时间；在暴雨期应采取应急措施，尽量用覆盖物覆盖新开挖的陡坡，防止冲刷和塌崩。

(7)开展施工期环保水保监理工作

施工期，加强水土保持监管力度，委托有资质单位开展环境监理和水土保持监理工作，及早发现问题并予以解决。

7.4.4 运行期生态影响减缓措施

7.4.4.1 对植被生态影响防护措施

(1)运行期进行线路巡检和维护时，避免过多人员和车辆进入区域，减少对地表植被的破坏。事故、检修状态下产生的含油废物交有资质单位处理。

(2)线路建成后，严格按照《电力设施保护条例》要求，禁止在电力线路保护区内新建其它建构筑物，确保线路附近居住等场所电磁环境符合相应评价标准。

(3)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、临时堆土场、牵张场地，尤其是生态敏感区域的施工便道与牵张场，实施生态恢复。

(4)项目施工过程中移植的受保护植物物种，施工单位应加强项目后期的生态抚育与管理，保障移植的成活率；

(5)林区巡检注意防火。林区巡检人员应该严禁吸烟或进行其他容易引发火灾的行为；

(6)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。

(7)根据工程扰动地表面积和可绿化区域的分布采取适宜的绿化措施，以恢复植被，减轻工程建设对项目区生态系统稳定性的影响，主要针对塔基区、跨越场地、牵张场地、人工道路等临时占地区域进行植被恢复绿化。植物种类选择要求包括：适应环境，抗逆性强，可抵抗公害、病虫害，易养护；不得使用未经评估的外来物种；不产生环境污染，不应成为传播病虫害的中间媒介；选择易成活、

生长快、萌根性强、茎矮叶茂、覆盖度大和根系发达的多年生木本植物或草本植物；灌木、乔木栽植位置、成年高度、冠幅、根系和落叶等不得影响输电线路的正常运营。

7.4.4.2 对动物生态影响防护措施

(1)线路建成后，应严格按照《电力设施保护条例》要求，禁止在电力线路保护区内新建其它建构筑物，确保线路附近居住等场所电磁环境符合相应评价标准，架空线路的护套应涂上鸟类飞行中较易分辨的警示色，进一步减少鸟类撞上输电线路的几率。

(2)加强对相关参建单位和人员的环保教育和培训

加强对施工人员的环境保护培训和教育，帮助他们树立环境保护和野生动植物保护的意识和知识，避免施工过程中出现捕杀兽类、鸟类、鱼类以及捕鱼捉蛙等伤害野生动物的行为。大力宣传《中华人民共和国野生动物保护法》等相关法律法规，提高施工人员保护理念。

7.4.4.3 运行期线路维护的生态保护措施

根据项目所在区域的环境特点，在运行主管单位分设环境管理部门。环境管理部门的职能为：

(1)建立生态环境现状数据档案及生态信息网络，并定期向当地环境保护行政主管部门汇报；

(2)监测输电线路的运行安全，降低和防止各类事故发生，保护生态环境不被破坏，保证保护生态与工程运行相协调；

(3)加强线路维修期的生态管理，对线路运行操作、维修人员，应加强环境保护意识教育，制定巡线生态保护方案，爱护一草一木，禁止对沿线自然植被和水域生态系统的破坏。

7.4.5 弃土(渣)场影响减缓措施

设计中已经贯彻了集中弃土的原则。对弃土场采用挡渣墙、浆砌片石、植草等防护措施，在控制水土流失的同时也恢复了植被。评价建议增加：

①塔基开挖的挖方用于回填后的多余土方尽量运至弃土(渣)场。

②加强土石方调配，在技术经济可行的条件下，加大土石方调配运距，尽量移挖作填。合理安排弃土流向，尽量使之资源化。将部分弃渣用于沿线城市建设

的填方，如用于公路铺路和回填取土坑。

③精心组织施工，做到先后有序，后序施工点开挖的土方尽量作为前期施工点的回填土方，严禁乱取乱弃，尽量减少回填方的堆放时间和堆放量。

④同时，对有灌溉水源条件、一定土壤肥力的取、弃土场地进行复耕，减少耕地占用对农业生产的影响。

⑤对弃土场采用浆砌片石、种草等防护措施，建议增加弃土场坡面喷播植草防护、坡顶栽植乔木，对弃土场进行全面防护，最大程度减轻其对生态环境的影响。

7.4.6 临时用地的迹地恢复措施

7.4.6.1 迹地恢复措施

(1)塔基区

1)工程措施

表土剥离及回覆：施工前对塔基区永久占地范围剥离表土，剥离表土厚度按草地10cm、林地20cm。施工完成后，剥离表土回覆用于塔基施工扰动范围。

土地整治：施工完成后，对塔基区施工场地进行土地整治，改善施工迹地的理化性质，以满足后期植被生长环境要求。

2)植物措施

撒播种草：施工结束后，对塔基区撒播草籽恢复植被。根据当地自然环境条件，选择撒播狗牙根与三叶草1:1混合草籽，撒播密度为80kg/hm²。

3)临时措施

临时堆土防护：塔基区开挖的土方需临时堆放在塔基施工场地内，待完工后再进行回填，为避免清理回填土时对原地貌的扰动，需在临时堆土区域及易受扰动区域底部先行铺垫彩条布。方案设计塔基区基槽土与剥离的表土在施工场地内分开堆存防护。临时堆土呈棱台形，其中表土堆高约为2m，堆土底宽4m，长6m，基槽土堆高约2m，底宽6m，长10m，堆土坡度为1:1。堆土底部使用彩条布铺垫，表面利用防尘网进行苫盖防护，堆土下边坡脚设置编织袋装土进行拦挡防护。装土编织袋拦挡断面为梯形，上顶宽1.0m，下底宽1.5m，高1.2m。

临时排水沉沙措施：塔基施工场地施工期设置临时排水沟，做好临时性排水工程，防止水土流失，排水沟末端设置临时沉沙池对收集雨水进行沉淀处理。临

时排水沟开挖断面为梯形。临时排水沟和沉沙池开挖土方与塔基基础开挖土方共同堆放。

(2)牵张场区

1)工程措施

土地整治：施工结束后，对牵张场区施工迹地进行土地平整，进行杂物清理、土壤翻垦等，从而达到改善立地条件、保持水土和促进林草生长的目的。

2)植物措施

①撒播种草和恢复林地

牵张场地施工完成后占用林地区域植草进行绿化，草籽选择狗牙根和三叶草1:1混合草籽，草籽撒播密度为80kg/hm²。撒播草籽后根据当地自然环境条件补充乔木种植进行绿化，乔木树种选择马尾松，种植密度约为15株/100m²。

3)临时措施

彩条布铺垫：为防止施工期牵张场区对地表植被的破坏，牵张场区覆盖一层彩条布进行铺垫。

(3)跨越施工场地区

1)工程措施

土地整治：施工结束后，对跨越施工场地区施工迹地进行土地平整，进行杂物清理、土壤翻垦等，从而达到改善立地条件、保持水土和促进林草生长的目的。

2)植物措施

①撒播种草和恢复林地

牵张场地施工完成后占用林地区域植草进行绿化，草籽选择狗牙根和三叶草1:1混合草籽，草籽撒播密度为80kg/hm²。撒播草籽后根据当地自然环境条件补充乔木种植进行绿化，乔木树种选择马尾松，种植密度约为15株/100m²。

3)临时措施

彩条布铺垫：为防止施工期跨越施工场地区跨越架设备对地表植被的破坏，跨越施工场地区覆盖一层彩条布进行铺垫。

(4)施工简易道路区

1)工程措施

土地整治：施工结束后，对该区域进行土地平整，进行杂物清理、土壤翻垦

等，从而达到改善立地条件、保持水土和促进林草生长的目的。

2)植物措施

①撒播种草和恢复林地

牵张场地施工完成后占用林地区域植草进行绿化，草籽选择狗牙根和三叶草1:1混合草籽，草籽撒播密度为80kg/hm²。撒播草籽后根据当地自然环境条件补充乔木种植进行绿化，乔木树种选择马尾松，种植密度约为15株/100m²。

(5)人抬道路区

1)工程措施

土地整治：施工结束后，对该区域进行土地平整，进行杂物清理、土壤翻垦等，从而达到改善立地条件、保持水土和促进林草生长的目的。

2)植物措施

①撒播种草和恢复林地

牵张场地施工完成后占用林地区域植草进行绿化，草籽选择狗牙根和三叶草1:1混合草籽，草籽撒播密度为80kg/hm²。撒播草籽后根据当地自然环境条件补充乔木种植进行绿化，乔木树种选择马尾松，种植密度约为15株/100m²。

7.4.6.2 植被恢复措施

(1)生态恢复的总体要求

1)生态修复应充分考虑自然生态条件，因地制宜，制定生态修复方案，优先使用原生表土和选用乡土物种，防止外来生物入侵，构建与周边生态环境相协调的植物群落，最终形成可自我维持的生态系统。

2)生态修复的目标包括：恢复植被和土壤，保证一定的植被覆盖度和土壤肥力；维持物种种类和组成，保护生物多样性；实现生物群落的恢复，提高生态系统的生产力和自我维持力。

3)生态修复应综合考虑物理(非生物)方法、生物方法和管理措施，结合项目施工工期、扰动范围，有条件的情况下，可“边施工、边修复”。

(2)植被恢复与补偿措施

1)保护原有生态系统。根据前面现状所述，工程评价区内主要植被类型为针叶林、阔叶林、灌草丛和农业植被，因此，在植被修复过程中，必须尽量保护施工占地区域原有体系的生态环境，尽量发展以针叶林、阔叶林、灌草丛植被为主

体的陆生生态系统。

2)保护生物多样性。植被修复措施不仅考虑植被覆盖率，而且需要在利用当地原有物种的情况下，尽量使物种多样化，避免单一。在保证物种多样性的前提下，防止外来入侵种的扩散。在原生境下有分布外来物种的情况，需对已有的外来物种进行铲除，并针对其入侵机制对土壤等生境进行改良，保证植被修复的效率。

3)恢复植物的选择

生态适应性原则：植物生态习性必须与当地气候环境条件相适应。恢复时还需考虑适合工程区的植被区系。

本土植物优先原则：乡土种在当地食物链中已经形成相对稳定的结构，与生境建立了和谐的关系，适应性强，有利于保护生物多样性和维持当地生态平衡，并且能体现当地地域特点。可根据评价区生态环境特点以及植被现状，选择区域乡土物种进行植被恢复。

4)植被恢复的总体思路

对施工道路区、施工营地区等临时占地的植被恢复时，应先将施工前掘取的地表土进行铺放，保证这些区域土壤结构的恢复，从而保障植被恢复措施的进行。

根据不同恢复区的特点及植物现状，实行不同的恢复方案；在“适地适树、适地适草”的原则下，选取当地优良乡土草、树种(如马尾松、杉木、白杨树等)进行植被恢复，保证绿化栽植的成活率。

7.4.7 对生态敏感区的保护措施

7.4.7.1 对贵州省生态保护红线的保护措施

本工程在选址选线 and 设计阶段进行了多次优化，已最大限度地避让了沿途生态敏感区，但由于路径长、跨度大，受城镇规划、自然条件等因素的限制无法完全避让生态保护红线。在后期工程实施时，应持续跟踪和落实国家和地方关于生态保护红线的相关保护和管理要求，同时采取如下保护措施：

(1)评价区内部分生态红线成斑块状零星分布，为尽量缩短工程穿越生态保护红线长度，减少生态保护红线内工程占地，应在微观上进一步优化选址选线，通过塔基偏移和线路摆动，减小在生态保护红线内的工程量。

(2)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、人力和畜力运送材料；禁止在生态保护红线范围内设置施工营地，施工人员生活垃圾及建筑垃圾等外运至红线范围外并按要求处置。

(3)生态保护红线内控制施工作业带宽度，尽可能少破坏植被，少占用土地资源。

(4)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。

(5)对生态保护红线内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(如彩条布、草垫、钢板垫等)，尽量少破坏植被。

(6)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。

(7)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。

(8)塔基基础开挖和场地平整时做到随挖、随运、随填、随压，施工开挖、填筑、堆置等裸露面将采取临时拦挡、铺垫、覆盖等措施，避免产生水土流失。宜避开大雨期间施工，并应做好防雨及排水措施。土(砂、石、渣)料在运输过程中将采取保护措施，防止沿途散溢，造成水土流失。

(9)输电线路主要选择微地形坡度较缓的位置设置杆塔，对于不可避免的陡坡地，布置不等高基础形式和高低腿塔架，最大幅度减少场地平整及土石方挖填数量，避免水土流失发生。同时，线路路径尽量避开林木茂盛的区域，必须穿越时，选取最窄处通过或跨越。线路走廊范围内的树木，原则上不砍伐，对不能避开的林区，采用加高塔身的方法进行高跨跨越。

(10)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。

7.4.7.2 对饮用水水源保护区的保护措施

本工程线路路径穿越织金县水头村毛稗田水源保护区长度约(0.12+0.18)km,不在水源保护区内立塔、不占用水源保护区面积。水源两侧塔基离水源保护区最近距离约0.06km,工程在实施过程中如不加以特别关注,容易导致塔基和临时施工范围偏移进入水源保护区一级保护区或二级保护区,对水源保护区的生态和水质环境造成破坏。

为做好对线路附近水源保护区的生态防护工作,应落实如下环保措施:

(1)杆塔定位时明确塔基位置,确保工程塔基点位不得进入饮用水水源保护区范围内。

(2)在下一步设计阶段,进一步优化塔基选址,使塔基尽量远离水源保护区范围。

(3)水源保护区内塔基开挖建设时,采用临时防护栏、彩带等材料先将塔基施工范围进行临时围拦,严格限制施工活动范围,不得随意扩大饮用水水源保护区内施工范围,不得向水源保护区内内排放施工废水、倾倒弃土弃渣以及其他破坏区内生态环境的活动。

(4)合理安排工期,避免雨季施工。临时堆土或开挖面采取挡护措施,设置截排水沟,避免雨水冲刷或淋溶水乱排,施工期间禁止向水体排放污染物。

(5)施工结束后,做到“工完、料尽、场地清”,及时进行表土回填,并选用当地优势种进行植被恢复,避免水土流失。

7.5 生态环境影响评价结论

(1)植被、植物资源影响评价结论

本工程施工建设对当地植被、植物资源的影响较小,由此造成的损失在多数情况下是可逆的。通过采取高跨、优化铁塔和塔基设计、选择先进施工工艺、优化平面布置减少占地和植被恢复等措施,可减小工程建设对植被、植物资源的破坏程度。因此,项目建设对工程所在区域植被和植物资源的影响较小。

(2)动物影响评价结论

在项目施工期间,兽类、大多数鸟类会通过迁移及飞翔来避免项目施工所造成的影响,因此施工期间对兽类和的鸟类影响不大;多数爬行类也会通过迁移来避免项目施工所造成的影响,因此对爬行类的影响不大;但是两栖动物由于活动范围狭小,不能有效地避免项目施工所造成的影响,因此施工期间对两栖动物所

造成的影响很大，甚至是不可逆的，但由于评价区两栖类较少，产生的影响也有限，实行有效地的保护措施能够将影响降至最小。当项目完工后，迁移出的动物中的一部分会返回原来的栖息地(如果栖息地未被破坏)，大部分会在项目区临近区域重新分布，因此项目施工结束后在整个评价区域中动物的多样性状况不会有显著的变化。

(3)对生态敏感区生态影响结论

施工可能会对生态敏感区地表植被产生影响，通过加强生态识别与管理，采取适当的保护措施，可有效控制影响与破坏；施工过程中，通过合理控制施工面，加强围挡，有效控制水土流失，不会对加剧区域内水土流失生态环境问题；施工生活利用周边社会设施解决，禁止在生态敏感区内建设施工营地，且施工过程中的少量污水实现收集与回用，不会对敏感区内水质造成不利影响；输电线路建成后，铁塔及线路不会对生态敏感区内动植物生境造成影响，也不会影响动物的行为及活动范围。

综上所述，本工程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措施、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。在采取相关建议水土保持措施后，工程施工期间水土流失也在可控范围内。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围。

8 环境保护设施、措施分析与论证

8.1 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表8-1。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。

表8.1-1 工程采取的环境保护及生态恢复措施汇总

阶段	影响类别	污染控制措施	环保措施单位	预期治理效果
设计阶段	生态影响	<p>①尽量避让自然保护区、饮用水源保护区等环境敏感区。</p> <p>②尽量避让集中林区，对集中林区采用高跨通过原则，减少林木砍伐。新建500kV线路在经过林区时，线路采用高跨措施，导线最大弧垂距树木顶端最低距离应大于7m。距高速公路、非等级公路路面最低14m以上。</p> <p>③新建500kV线路跨越水体时，采用一档跨越的方式，避免水体中立塔。</p> <p>④塔基的设计因地制宜采取全方位高低腿配合主柱加高基础，尽量减少占地、土石方开挖量；塔位由坡度时考虑修筑护坡、排水沟，尽量减少水土流失、保护生态环境。</p>	设计单位	控制植被砍伐量、减少线路对水体的影响
	污染影响	<p>①避开城镇规划区、居民集中区等区域，尽量避开居民住宅；对线路临近居民房屋处声环境、电磁环境影响限制在标准范围之内，以保证居民环境不受影响。</p> <p>②不在输电线路下方建设敏感建筑物。</p> <p>③若采用抬升线路对地高度的方式来控制工频电场强度，新建500kV单回线路直线塔在经过耕地、园地、道路等场所时，导线对地最小高度为12m；单回线路临近1层、2层、3层房屋导线对地最小高度分别为21.7m、22.5m、24.1m。</p> <p>④若采用抬升线路对地高度的方式来控制工频电场强度，新建500kV同塔双回在经过耕地、园地、道路等场所时，导线对地最小高度为11m；临近1层、2层、3层房屋导线对地最小高度分别为18.3m、19.4m、21.3m。</p>	设计单位、建设单位、施工单位	1、减少电磁环境影响，使其满足《电磁环境控制限制》要求；2、降低噪声影响，使其满足国家相应标准限值

				要求
施工阶段	生态影响	<p>土地占用防护措施:</p> <p>①施工单位在施工过程中,必须按照设计要求,严格控制开挖范围即开挖量,施工时基础开挖多余的土石方不允许就地倾倒,应采取回填等方式妥善处置,对地形陡峭、土质疏松、余土不宜回填的弃土应在塔基附近集中堆放。施工结束后,及时清理施工场地,并及时进行土地整治和施工迹地恢复,尽可能恢复原地貌及原有土地利用功能。</p> <p>②本工程不设置取土场,工程产生的少量弃土在塔基附近就地平整,不另设置弃土场。砂石料堆放在塔基处的施工场地,不在另设砂石料场。因此,在施工单位合理堆放土、石料,并在施工后认真清理和恢复的基础上,避免发生土地恶化、土壤结构破坏现象。</p> <p>植被保护措施:</p> <p>①线路经过的成片林区,不允许砍伐通道,仅对塔基处和通道附近超过主要树种高度的个别树木予以砍伐。导线与树木(考虑自然生长高度)之间的垂直距离不小于7.0m。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>⑤材料运输至施工场地后,应选择无植被或植被稀疏地进行堆放,减少对临时占地和对植被的占压。</p> <p>⑥尽量避让集中林区,对于无法避让的林区,施工过程中采用飞艇或无人机放线,采用高塔跨越的方式通过,严禁砍伐通道。</p> <p>⑦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,不得占用基本农田。对于植被较密集的地段采用架高或飞艇放线等有利于生态环境保护的施工技术,局部交通条件较差山地,通过人力或畜力将施工材料运至塔基附近,以减少对植被的破坏,且工程结束后,这些临时占地可根据当地的土壤及气候条件,选择当地的乡土种进行恢复。严格划定施工范围,禁止扰动施工范围外的区域;施工临时占地尽可能选择在经济、生态效益较低的区域,尽量避免占用生态红线、基本农田等。饮用水水源保护区内禁止设置施工营地、牵张场等。</p> <p>⑧对施工期间需修建的道路,原则上充分利用已有公路和人抬道路,或在原有路基上拓宽;必须修建道路时,应尽量减少道路长度和宽度,同时避开植被密集区。对于永久占地造成的植被破坏,建设单位应严格按照有关规定向政府和主管部门办理征占用林地审核审批手续,缴纳相关青苗补偿费、林木赔偿费,并由相关部门统一安排。</p>	施工单位	保护沿线植被、控制植被砍伐量,减少水土流失,减小对生态敏感区和饮用水水源保护区的影响

	<p>⑨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。</p> <p>⑩输电线路塔基施工开挖时分层开挖，分层堆放，施工结束后按原土层顺序分层回填，以利于后期植被恢复；塔基施工结束后，尽快清理施工场地，并对施工扰动区域进行植被恢复。施工结束后，对塔基区、跨越场地、牵张场地、人工道路等临时占地区域进行植被恢复，进行植被恢复时应选择栽种当地常见植物，不得随意栽种外来物种。如施工过程中发现受保护植物，应对线路进行调整避让或移植，并安排专业人员负责养护，保证成活。</p> <p>动物保护措施：</p> <p>①尽量采用噪声小的施工机械，塔基定位时尽量避开需要爆破的施工地段。</p> <p>②合理制定施工组织计划，尽量避免在夜间及鸟类繁殖季节施工。夜间施工灯光容易吸引鸟类撞击，施工期应尽量控制光源使用，对光源进行遮蔽。</p> <p>③鸟类和兽类大多是早晨或黄昏、夜间出来觅食，在正午休息，应做好施工方式和时间的计划，尽量避免高噪声施工作业对鸟类的惊扰。</p> <p>④施工中要杜绝附近水体的污染，保证鱼类及两栖动物的栖息地不受或少受影响。</p> <p>⑤加强施工人员对野生动物和生态环境的保护意识，并在施工过程中加强管理，禁止人为破坏洞穴、巢穴等活动，在施工中遇到幼兽、幼鸟和鸟蛋须交给林业部门专人妥善处理，不得擅自处理。</p> <p>⑥加强对项目区的生态保护，严禁猎杀任何兽类、严禁打鸟、捕鸟和破坏鸟类的生境，严禁捕蛇和其他破坏两栖爬行动物的生境。</p> <p>⑦对于动物的栖息生境特别是森林生态、农业生态及其过度地带等动物多样性高的区域，要严加管理，文明施工，通过尽量减少施工作业范围、缩短施工时间和减少植被破坏等方式保护动物的栖息环境。</p> <p>⑧工程完工后尽快做好生态环境的恢复工作，尽量减少生态破坏对动物的不利影响。</p> <p>对生态保护红线的措施：</p> <p>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、人力和畜力运送材料。</p> <p>②生态保护红线内控制施工作业带宽度，尽可能不破坏植被，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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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</p>		
--	--	--	--

	<p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>对水源保护区的措施：</p> <p>①杆塔定位时明确塔基位置，项目开工建设前应对涉及水源保护区的线路路径方案进行复核，确保工程塔基点位不得进入饮用水水源保护区范围内。</p> <p>②在下一步设计阶段，进一步优化塔基选址，使塔基尽量远离水源保护区范围。</p> <p>③水源保护区附近塔基开挖建设时，采用临时护栏、彩带等材料先将塔基施工范围进行临时围拦，严格限制施工活动范围，不得随意扩大饮用水水源保护区内施工范围，不得向水源保护区内内排放施工废水、倾倒弃土弃渣以及其他破坏区内生态环境的活动。</p> <p>④合理安排工期，避免雨季施工。临时堆土或开挖面采取挡护措施，设置截排水沟，避免雨水冲刷或淋溶水乱排，施工期间禁止向水体排放污染物。</p> <p>⑤施工结束后，做到“工完、料尽、场地清”，及时进行表土回填，并选用当地优势种进行植被恢复，避免水土流失。</p>		
<p>污染影响</p>	<p>噪声：加强施工期的环境管理和监理工作，并接受环保部门的监督管理；在设备选型时选用符合国家噪声标准的低噪声施工设备，合理安排施工时间，尽可能避免大量高噪声设备同时施工，并将噪声级较高的设备工作安排在昼间进行，同时加强施工机械和运输车辆的保养，减小机械故障产生的噪声；施工过程中，在满足施工安全的前提下对高噪声施工设备进行围挡，以减小其施工噪声。施工时合理布置施工场地，将高噪声设备尽量放置在远离居民点一侧；闲置不用的设备应立即关闭，运输车辆进入现场应减速，减少鸣笛；施工中运输车辆对沿线敏感点进行绕行，如因交通问题必须经过时，采取限速、禁止鸣笛等措施，减少对沿线周边居民的影响；限制夜间施工，如因工艺特殊情况要求，需要在夜间施工时，应取得县级以上人民政府或者其有关主管部门的证明，并公告附近居民。</p> <p>扬尘：项目开工前，在站内施工现场设置防尘网，对裸露地面进行覆盖。施工现场道路以及周边道路不得存留建筑垃圾和泥土；在施工区域内堆放砂石等易产生扬尘的物料，以及工地堆放建筑垃圾、工程渣土、建筑土方应当采取遮盖、密闭或者其他抑尘措施。</p> <p>固废：施工结束后搞好覆土绿化、植被恢复等工作；设计时，尽量维护自然地形、地貌，根据周边地形条件，采用全方位高低腿铁塔及设计，减少工程开挖量；基础施工完毕后的弃土，应按原地形平整堆放，不得影响基面排水；工程临时开挖土石方应尽量选择周边空地，工程结束后及时进行回填并压实；加强施工人员管理，严禁在施工作业地随意丢弃垃圾，施工结束后应对施工作业地进行清理；在临近水体施工时，合理设置施工场地，施工中的临时堆土点</p>	<p>施工单位</p>	<p>施工噪声、扬尘、固体废物与废水未对环境造成不良影响</p>

		<p>应远离水体水域范围，不允许将工程弃土弃入水体。线路迁改工程有拆除的导线、绝缘子等固体废物，统一报废处理，不能随意丢弃。</p> <p>废水：500kV奢香变电站施工人员产生的生活污水利用站内已有的污水处理设施进行处理。输电线路施工人员产生的少量生活污水利用当地的污水处理设施进行处理或修建简易的化粪池处理。输电线路跨越地表水体时，采用一档跨越，不在水中立塔。施工时应先设置拦挡措施，后进行工程建设。施工期避开雨季，文明施工，禁止向地表水体倾倒废水、废渣等，施工的临时堆土点应远离水体。将物料、车辆清洗废水、建筑结构养护废水集中沉淀处理后回用。</p>		
运行阶段	生态影响	<p>对植被生态影响防护措施：</p> <p>①运行期进行线路巡检和维护时，避免过多人员和车辆进入区域，减少对地表植被的破坏。事故、检修状态下产生的含油废物交有资质单位处理。</p> <p>②线路建成后，严格按照《电力设施保护条例》要求，禁止在电力线路保护区内新建其它建构筑物，确保线路附近居住等场所电磁环境符合相应评价标准。</p> <p>③按设计要求进一步完善水土保持等工程措施、植物措施和生态修复措施，如：施工便道、临时堆土场、牵张场地；</p> <p>④林区巡检注意防火。林区巡检人员应该严禁吸烟或进行其他容易引发火灾的行为；</p> <p>⑤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；</p> <p>⑥线路拆除段仅拆除地表以上构架，全部拆除后，保留杆塔基础，对拆除塔基基面进行植被恢复。同时划定拆除工程施工带，严禁随意破坏区域植被。</p> <p>动物生态影响防护措施：</p> <p>①线路建成后，应严格按照《电力设施保护条例》要求，禁止在电力线路保护区内新建其它建构筑物，确保线路附近居住等场所电磁环境符合相应评价标准，架空线路的护套应涂上鸟类飞行中较易分辨的警示色，进一步减少鸟类撞上输电线路的几率。</p> <p>②加强对相关参建单位和人员的环保教育和培训加强对施工人员的环境保护培训和教育，帮助他们树立环境保护和野生动植物保护的意识和知识，避免施工过程中出现捕杀兽类、鸟类、鱼类以及捕鱼捉蛙等伤害野生动物的行为。并大力宣传《中华人民共和国野生动物保护法》等相关法律法规，提高施工人员保护理念。</p>	运行管理单位	避免造成二次污染对周围环境的影响。
	污染影响	<p>事故状态下产生的废油交由资质单位进行处理，防止产生二次污染。</p>	运行管理单位	避免造成二次污染对周围环境的影响。

运行 管理 和宣 传教 育	①建立各种警告、防护标识，避免意外事故发生。 ②依法进行运行期的环境管理工作。 ③对当地群众进行有关电力等方面的环境宣传工作。 ④工程建成后需进行竣工环境保护验收。		/
---------------------------	---	--	---

8.2 环境保护设施、措施论证

本工程设计采取的环保措施是根据本工程的特点、工程设计技术规范、环境保护要求拟定的。这些保护措施大部分是已投产的500kV交流输电工程的设计、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。在设计资料评审过程中，本工程的环保措施投资已通过了技术经济领域的专家审查。

8.3 环境保护设施、措施及投资估算

本工程总投资83326万元，环保投资922万元，占总投资的1.11%。本工程环保投资估算见表8.3-1。

表8.3-1 工程环保投资估算表

序号	项目	环保措施费用
一、奢香500kV变电站间隔扩建工程		
1	废水沉淀池	4
2	苫盖、垃圾清运等施工临时措施费	10
3	隔声屏障	10
二、输变电线路工程		
1	植被恢复费	340
2	施工期废水处置费	35
3	施工扬尘治理费	28
4	施工建筑垃圾、生活垃圾收集清运	25
5	土壤防治措施	20
6	挡土墙、护坡、截水沟等	120
7	采用增高塔(线路抬升)、高低腿塔增加费用	180
三、其他费用		
1	环境影响评价费用	55
2	竣工环境保护验收费用	45
3	环境监测费用	20
4	输电线路标志牌及防鸟器	10
5	环境管理费费用	20
环保投资合计		922
工程总投资		83326
环保投资占总投资比例		1.11%

9 环境管理与监测计划

9.1 环境管理

9.1.1 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。

9.1.2 施工期环境管理

鉴于建设期环境管理工作的重要性，同时根据国家的有关要求，本工程的施工将采取招标制，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，做好工程地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)监督施工单位在临近水源保护区两基塔施工时，施工场地尽可能远离水源保护区，禁止施工人员进入水源保护区范围内，禁止施工单位在水源保护区内设置牵张场等临时施工场所。

(10)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。

9.1.3 竣工环境保护自主验收

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。本建设项目投入运行后，建设单位应及时进行环境保护验收工作。编制验收报告，主要内容应包括以下内容，验收具体的内容见表9.1-1。

表9.1-1 项目竣工环境保护验收一览表

序号	验收对象	验收内容	验收要求
1	相关资料、手续	项目是否核准，相关批复文件是否齐备，项目是否具备开工条件，环境保护档案是否齐全	相关资料、手续需齐备
2	各类环境保护设施是否按报告中要求落实	落实工程设计及本环评提出的设计、施工及运行阶段的各项保护措施落实情况和实施效果，如架空线路导线对地高度是否按规程以及本环评中要求的最低线高设计，施工期是否进行了环境监理，是否限制了夜间施工及存在施工扰民问题，是否采取了定期洒水等抑尘措施，施工固体废物是否及时清运、施工废水是否妥善处理，施工迹地是否恢复等。	环保设施应按照本报告及环评批复的要求落实。
3	环境保护设施安装质量	落实工程设计及本环评提出的设计、施工及运行阶段的各项保护措施落实情况和实施效果	符合国家和有关部门规定
4	环境保护设施正常运转条件	各项环保设施是否有合格的操作人员、操作制度。	正常运转
5	污染物排放情况	工频电场、工频磁感应强度、噪声排放等是否满足环评标准要求	达标排放
6	生态保护措施	是否落实施工期的植被恢复、动物保护、水土保持等生态保护措施	满足本报告提出的要求
7	环境监测	落实环境影响报告中环境管理内容，实施环境影响报告书监测计划。竣工验收中，应该对所有的环境影响因子如工频电场、工频磁场、噪声进行监测。对出现超标情况的居民房屋必须采取措施，列如屏蔽或拆迁措施	落实监测计划
8	环境保护敏感点环境影响验证	监测本工程附近环境敏感点的工频电磁场、噪声等环境影响指标是否与预测结果相符	一般变动应进行备案，重大变动部分应重新环评

9.1.4 运行期环境管理

本工程为新建输变电工程，在运行期应设环境管理部门，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)建立工频电场、工频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)定期巡查各项污染治理设施的运行情况，及时处理出现的问题，保证污染治理设施的正常运行。

(5)定期对线路沿线生态环境进行巡查，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。

(6)同时本环评建议建设单位积极沟通本工程所涉及的县级以上人民政府土地行政主管部门，在本项目线路工程线下及导线边导线5m范围内禁止新批宅基地。可保证项目运行期后不会新增超出电磁控制标准的电磁环境敏感目标。

(7)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。

9.1.5 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9.1-2。

表9.1-2 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	输电线路沿线的居民	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	<ol style="list-style-type: none"> 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, 施工期水源保护区水质影响控制措施和要求等。	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。

9.2 环境监测

9.2.1 环境监测任务

根据本工程的特点以及环境影响方式, 环境监测工作内容主要包括生态环境监测、工频电磁场环境监测、声环境监测等, 针对上述影响因子, 拟定环境监测计划。

9.2.2 电磁环境、声环境监测点位布设

选择人类活动相对频繁线路段周边区域。输电线路监测断面可布置在线路跨越重点公路、临近居民区处, 监测点可布置在评价范围内相关环境保护目标处, 具体点位可参照本环评筛选的现状监测点位。

9.2.3 监测技术要求

输变电工程运行期工频电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。

表9.2-1 环境监测计划

时期	环境问题	环境保护措施	责任单位	检测内容	监测频率	监测方法
施	噪声	尽量采用	施工	等效连	施工期监测2次。	《声环境质量

工期		低噪声施工设备,夜间禁止施工。	单位	续(A)声级。		标准》 (GB3096-2008)
环保验收	检查环保设施及效果	按照环境影响报告书及其批复进行监测或调查。	建设单位	工频电磁场强度、噪声	项目投入运行后	/
运营期	噪声	合理选择导线截面和相导线结构以降低线路的电晕可听噪声水平。控制居民区至线路边导线的水平间距。	运营单位	等效连续(A)声级。	开始运行时,内部监测一次;正常运行后一年监测一次,监测时重点关注电磁环境敏感点,噪声环境敏感点的监测,在输电线路沿线布设监测点位,并针对公众投诉进行必要的监测。	《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB 12348-2008
	工频电磁场	提高设备的加工工艺,增加带电设备的接地装置。	运营单位	工频电磁场强度。		《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》HJ 681-2013
	监测单位	由建设单位委托有资质的环境监测单位进行监测				/
	监测费用	施工期及环保验收阶段有关环境监测费用均列入本工程总投资中,运行期监测费用计入生产成本。				/
	监测点位	对变电站及环境敏感目标、输电线路沿线(环境敏感目标)进行监测。				/

10 结论

10.1 工程概况

本工程建设内容包括：本工程建设内容包括：(1)奢香500kV变电站间隔扩建工程：本期扩建2个500kV出线间隔。(2)金元织金电厂~奢香2回500kV线路工程：新建金元织金电厂~奢香2回500kV线路，新建线路全长约121.81km，按单、双回混合架设，双回路路径长度17.772km。改造奢香~黔西电厂500kV双回线路，拆除双回铁塔2基、新建双回铁塔2基，调整1km导、地线弧垂。

本工程总投资83326万元，环保投资922万元，占总投资的1.11%。

10.2 环境质量现状

10.2.1 自然环境概况

地形地貌：变电站所在区域地形为丘陵。500kV输电线路贵州省中西部，地处云贵高原东斜坡第二梯级状坡面，为云贵高原向黔中丘陵盆地过渡地带，线路北段位于大方县南部，地处乌蒙山脉东麓，地形地貌主要以山原低山、丘陵为主，地势相对平缓，高程介于1050~1550m之间；线路南段位于织金县中东部，地形以高山、丘陵、沟谷为主，高差起伏较大，高程介于1050~2120m之间。

水文：本项目线路工程全线位于毕节市境内，本项目线路工程所跨越的地表水为六冲河。

气象：本工程所在区域属北亚热带季风湿润气候，夏无酷暑，冬无严寒，季风气候比较明显，降雨量较为充沛，立体气候突出。

10.2.2 电磁环境现状

奢香500kV变电站厂界及其电磁环境保护目标处各监测点位的工频电场强度最大值为130.8V/m，工频磁感应强度最大值为0.1659 μ T，各监测点位工频电磁场监测值均分别满足《电磁环境控制限值》4000V/m和100 μ T公众曝露控制限值要求。

线路沿线各敏感目标处工频电场强度最大值为22.30V/m，工频磁感应强度最大值为0.3719 μ T，拟建线路钻越500kV奢鸭甲线处工频电场强度监测值为442.5V/m，工频磁感应强度监测值为0.5265 μ T，拟建线路钻越500kV奢黔甲线、乙线处工频电场强度监测值为756.6V/m，工频磁感应强度监测值为0.3294 μ T，各

监测点位工频电磁场监测值均分别满足《电磁环境控制限值》4000V/m和100 μ T公众曝露控制限值要求。

10.2.3 声环境质量现状

奢香500kV变电站厂界处监测点位的昼间噪声最大值为48dB(A)，夜间噪声最大值为45dB(A)，均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2类标准要求。

奢香500kV变电站环境敏感目标处昼间噪声值为47dB(A)，夜间噪声值为43dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类标准要求。

线路环境敏感目标位于村寨地区监测点位昼间噪声最大值为50dB(A)，夜间噪声最大值为44dB(A)，均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)1类标准要求；拟建线路与500kV输电线路交叉跨越处声环境现状监测点位昼间噪声最大值为48dB(A)，夜间噪声最大值为43dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)1类标准要求。

10.2.4 生态环境现状

根据生态现状调查，本工程评价区域属于中亚热带常绿阔叶林带—贵州高原湿润性常绿阔叶林地带—黔西北高原山常绿栎林云南松林漆树及核桃林地区—毕节大方山原山地常绿栎林常绿落叶混交林及漆树林小区。主要涉及森林、农田和灌丛三类生态系统，本次调查记录评价区有植物4纲、35目、59科、106属、140种，其中其中双子叶植物纲27目、38科、69属、91种，单子叶植物纲6目、7科、17属、21种，蕨纲1目、11科、15属、21种，松杉纲1目、3科、5属、7种。植被类型主要分为针叶林、阔叶林、灌丛、栽培植被等4个植被型组，由于评价区农业开发程度高，现存植被主要为以马尾松、杉木、日本柳杉、白杨为建群种或优势种的次生性植被群，林下、林缘以及零星灌草丛中常以栎树、蔷薇、悬钩子、火棘、铁仔等为优势种。由于评价区域人口较多，零散分布于评价区域，长期受到人为干扰、采伐等，植被质量一般。项目评价区内未发现国家保护植物。

本工程评价区域主要野生动物资源包括两栖纲、爬行纲、鸟纲、哺乳纲和鱼纲。评价区域周边分布的野生动物有127种，分别隶属于22目51科，其中两栖纲1目4科9种，爬行纲1目5科15种，鸟纲13目31科75种，哺乳纲4目6科15种，鱼纲3目5科14种。无国家一级重点保护野生动物，国家二级重点保护野生动物4种。区

域内野生动物多样性较高,适宜生境较多,两栖动物主要分布在区域农田和水塘等人工水体内;爬行动物多集中分布在评价区域农田和水塘周边;鸟类分布较为广泛,森林、农田等均有分布,黄臀鹌、麻雀、白头鹌等多分布于林缘灌丛或农田区域,红尾水鸫、白鹡鸰、普通翠鸟等林栖傍水型鸟类多见于沟谷地带,鸟类主要以雀形目为主,总体来说评价区域内鸟类资源较为丰富,均为常见物种;评价区域内哺乳动物主要以啮齿目为主,如家鼠、褐家鼠等为优势物种;鱼类主要以鲤形目为主,如鲫鱼、草鱼等。

10.3 环境影响评价主要结论

10.3.1 电磁环境影响评价结论

(1)奢香500kV变电站间隔扩建工程

根据本环评现状监测结果可以预测奢香500kV变电站间隔扩建工程建成投运后,厂界各处的工频电场强度和工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中相关限值要求。

(2)500kV输电线路

单回线路直线塔经过其他地区对地最小高度为12m时,线路下方工频电场可小于10kV/m的评价标准;单回线路直线塔经过居民区对地最小高度分别 $\geq 21.7\text{m}$ 、 $\geq 22.5\text{m}$ 、 $\geq 24.1\text{m}$ 时,地面上1.5m(一层)、4.5m(二层)、7.5m(三层)高度处,工频电场可小于4000V/m的评价标准。因此,在典型铁塔线路经过集中居民区时应根据线路两侧房屋的结构来抬升线路高度,对一层房屋线路对地高度应 $\geq 21.7\text{m}$,对二层房屋线路对地高度应 $\geq 22.5\text{m}$,对三层房屋线路对地高度应 $\geq 24.1\text{m}$,使线路产生工频电场满足4000V/m评价标准。

双回塔经过居民区对地最小高度分别 $\geq 18.3\text{m}$ 、 $\geq 19.4\text{m}$ 、 $\geq 21.3\text{m}$ 时,地面上1.5m(一层)、4.5m(二层)、7.5m(三层)高度处,工频电场可小于4000V/m的评价标准。因此,在典型铁塔线路经过集中居民区时应根据线路两侧房屋的结构来抬升线路高度,对一层房屋线路对地高度应 $\geq 18.3\text{m}$,对二层房屋线路对地高度应 $\geq 19.4\text{m}$,对三层房屋线路对地高度应 $\geq 21.3\text{m}$,使线路产生工频电场满足4000V/m评价标准。

(3)环境保护目标电磁环境影响分析

采取抬高导线最小对地高度等措施后,本工程线路附近的电磁环境敏感目标

均能满足工频电场强度4000V/m、工频磁感应强度100 μ T的公众曝露限值要求。

10.3.2 声环境影响评价结论

(1)奢香500kV变电站间隔扩建工程

奢香500kV变电站本期仅扩建2个500kV出线间隔，不增加主变压器等声源设备，不会对变电站厂界噪声产生影响。结合现状监测结果，本环评预测奢香500kV变电站本期建设后的厂界噪声能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2类标准要求，环境敏感目标噪声能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类标准要求。

(2)500kV输电线路

经类比分析，本工程输电线路投运后产生的噪声对周围环境的影响能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中相应声环境功能区的要求。

10.3.3 地表水环境影响评价结论

奢香500kV变电站站内已建有污水处理设施，本期均不增加运行人员，不增加生活污水量，不会对周边水环境产生新的影响。

输电线路运行期不会对线路沿线水体环境造成污染影响。

10.3.4 大气环境影响评价结论

施工初期，土方的开挖、物料运输和使用、施工现场内车辆形式扬尘等产生的粉尘短期内将使局部区域空气中的TSP明显增加。由于扬尘源多且分散，源高一般在1.5m以下，属于无组织排放，同时受施工方式、设备、气候等因素制约，产生的随机性和波动性也较大，一般影响范围为150m。

输电线路属于线性工程，由于开挖工程量小，作业点分散，施工时间较短，单塔施工周期短，影响区域较小，对周围环境影响只是短期的、小范围的，并能够很快恢复。

输变电工程运行期间不排放大气污染物。

10.3.5 固体废物环境影响评价结论

(1)施工期固体废物环境影响

变电站施工时间相对较短，施工人员产生的生活垃圾可经站内生活垃圾收集装置收集后统一清运至政府指定地点处理。

输电线路施工人员产生的生活垃圾，在施工完成后，袋装带出施工场地，统

一运至租住地点附近的垃圾收集点处理，线路塔基施工开挖剥离的表土全部用于占地复耕和绿化，开挖的余土在塔基范围内就地平整，线路施工产生的建筑垃圾集中收集堆放，并由施工单位带出施工场地处理。线路迁改工程有拆除的导线、绝缘子等固体废物，统一收集后报废处理。

(2)运行期固体废物环境影响

奢香500kV变电站本期均不增加运行人员，不增加生活垃圾量，不会对环境产生新影响。

输电线路运行期间无固体废物产生。

10.3.6 生态环境影响评价结论

对于线路穿越的生态保护红线，将在后续设计、施工和运行过程中采取积极有效的生态影响防护措施，将工程建设带来的负面影响控制在可接受范围内。

本工程对沿线评价范围内的动植物和自然生态系统影响有限，在采取必要的、具有针对性的生态保护措施后，该建设项目对区域自然生态系统的影响能够控制在可接受的水平，满足国家有关规定的要求。

10.4 工程与城市规划的相符性

新建输电线路路径选线已征得地方主管部门的原则同意意见，与当地城市规划相符。

10.5 环境保护措施分析

(1)电磁环境

输电线路路径避让居民集中区域，同时严格执行《110kV-750kV架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)等规范，并严格落实线路经过居民区时导线抬升措施以降低电磁环境影响，确保电磁环境满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)。

(2)声环境

优先选用低噪声设备，输电线路合理选择导线直径及导线分裂数，要求导线、金具提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕。施工期间尽量选用低噪声设备，合理安排施工工序并依法限制夜间施工，如因特殊工艺要求确需进行夜间施工时，应取得县级以上人民政府或者其有关主管部门的证明，并公告附近居民。采用声屏障减小运行期产生噪声。

(3)大气环境

施工期应采取封闭运输、遮盖、洒水等防扬尘措施。

(4)水环境

施工废水应沉砂后回用，输电线路生活污水利用沿线民房已有的生活污水处理设施处理；工程运行后依托新建污水处理设施处理后，回用绿化。

(5)固体废物

施工单位应对施工产生的建筑垃圾及生活垃圾应分别堆放，生活垃圾及时清运或定期运至环卫部门指定的地点处置；塔基开挖产生的临时土方优先回填，剩余土方堆放在塔基征地范围内，并采取适宜的植被恢复措施和工程措施。

(6)生态环境

落实各项生态保护和污染防治措施，禁止在水源保护区附近内取土及设置弃渣场、牵张场等，最大限度的减轻对生态敏感区环境的影响，建设过程种不得随意变更穿越保护区的线路方案；施工单位应按照划定的施工区域进行施工活动，优化施工便道、牵张场等选址；结合工程水土保持方案设置挡土墙、护坡等水保设施，施工后应及时进行迹地恢复；合理安排施工期，避开雨季施工，防治水土流失；尽量减少土地占用和对植被的破坏，线路塔基占地应尽量选择占用荒地或人工林，避免占用天然次生林和自然植被，防止破坏生态环境；加强对施工人员的环保培训及管理，禁止随意践踏、砍伐树木、植被，禁止随意排放废污水、固体废物等破坏生态平衡的行为；塔基施工时应将塔基开挖处的熟土和生土分开堆放、保存，回填时按顺序分层回填，缩短植被恢复时间和增加恢复效果；植被恢复时，应根据当地土壤和气候条件，选择当地乡土植物进行恢复，杜绝采用外来物种；林区施工注意防火。林区施工人员应该禁止吸烟或进行其他容易引发火灾的行为，并有专人监督。

(8)环境管理

工程建成后应委托有资质的单位进行竣工环境保护验收监测，并针对可能的投诉纠纷进行监测，如超标需及时采取措施并确保电磁环境和噪声达标；加强运行期的环境管理，并对群众进行有关输变电工程和相关设备方面的环境宣传工作。

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设计规程规范提出、设计，同时结合已建成的同等级输变电工程设计、实际运行经验确定，

因此在技术上合理、可操作性强。同时，这些污染防治措施在设计、施工阶段已充分考虑了从设计的源头减少污染源强及其影响范围，有效避免了先污染后治理的被动局面，减少了财、物的浪费，既保护了环境，又节约了经费，在技术上可行、经济上合理。

10.6 公众意见采纳与否的说明

第一次环境信息公告发出后在报告编制期间未收到公众反馈的关于本工程的环境保护的相关反馈信息。

10.7 综合结论

贵州500千伏金元织金电厂送出工程建设符合国家产业政策、符合当地城市规划，在严格执行本环评提出的各项环境保护及污染防治措施后，本工程产生的电磁环境和声环境的影响能够满足国家相关标准要求，对生态环境影响可以接受，因此，项目建设具有环境可行性。

本工程在设计、施工、运行过程中按照国家相关环境保护要求，分别采取了一系列的环境保护措施，使工程产生的电磁环境、声环境等影响能够满足国家有关环境保护法规、环境保护标准的要求。本工程生态环境保护措施有效可行，可将工程施工带来的负面影响减轻到可接受水平。因此，从环境保护的角度来看，本工程的建设是可行的。

附件：

附件 1 环评委托函

附件 2 可研审查意见

附件 3 路径协议

附件 4 毕节奢香 500kV 变电站 2 号主变扩建工程验收意见

附件 5 类比监测报告

附件 6 本工程监测报告

附件 7 危废处置协议

附图：

附图 1 本工程地理位置图

附图 2 本工程路径走向示意图

附图 3 本工程周边水系分布图

附图 4 环境保护目标图

附图 5 杆塔一览图

附图 6 基础一览图

附图 7 评价区土地利用现状图

附图 8 评价区植被类型图

附图 9 评价区生态系统类型图

附图 10 评价区植被覆盖度分布图

附图 11 工程沿线生态敏感区分布图

附图 12 本工程典型生态保护措施布置示意图

附图 13 工程沿线动植物样方样线调查点位分布图

贵州电网有限责任公司建设分公司

贵州 500 千伏金元织金电厂送出工程环境影响 评价委托函

核工业二四〇研究所：

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护条例》等法律法规的要求，经我公司招标确定，由贵公司承担我公司“贵州 500 千伏金元织金电厂送出工程”的环境影响评价工作，编制环境影响报告书。该报告应结合本工程实际情况，严格执行国家有关输变电建设项目环境保护管理的规定，符合环境评价导则及标准。

特此委托。

贵州电网有限责任公司建设分公司

2023 年 3 月 17 日



贵州电网有限责任公司建设分公司

关于办理环境影响报告书（表）审批的申请

贵州省生态环境厅：

我单位建设的贵州 500 千伏金元织金电厂送出工程已委托核工业二四〇研究所编制了《贵州 500 千伏金元织金电厂送出工程环境影响报告书》，现报你厅审批。

贵州电网有限责任公司建设分公司（公章）

日期：2023 年 6 月 5 日



贵州电网有限责任公司建设分公司

承诺函

贵州省生态环境厅：

由我公司建设的贵州 500 千伏金元织金电厂送出工程，现已委托核工业二四〇研究所编制《贵州 500 千伏金元织金电厂送出工程环境影响报告书》，该编制单位已按照国家有关法律法规和相关技术导则、规范要求完成了报告书编制工作，现按程序将报告书报贵厅审批。我公司承诺对所申请报批的报告书内容、数据及提供材料的真实性等负责。该报告书不涉及国家机密、商业秘密、个人隐私以及国家安全、公共安全、经济安全和社会稳定等内容，可对外进行公开（公示）。

特此承诺。

贵州电网有限责任公司建设分公司

2023 年 6 月 6 日



贵州电网有限责任公司建设分公司

委托函

贵州省生态环境厅：

兹我单位委托（姓名）张栋梁，（身份证号码）232331198703xxxxxx，联系电话：155191xxxx，前来贵厅办理和提交《贵州 500 千伏金元织金电厂送出工程环境影响报告书》申请报批相关资料手续，请贵厅给予帮助办理为谢

贵州电网有限责任公司建设分公司

2023年6月6日



以及特邀专家参加会议。会议对金元织金电厂 500 千伏送出工程可行性研究报告进行了评审，编制单位根据会议意见对可行性研究报告进行了修改完善。现报送评审意见，建议以此开展下一步工作。

特此报告。

附件：金元织金电厂 500 千伏送出工程可行性研究报告评审意见



南方电网能源发展研究院有限责任公司

2022 年 9 月 21 日

(联系人：张旭光，联系电话：020-36627439)

附件

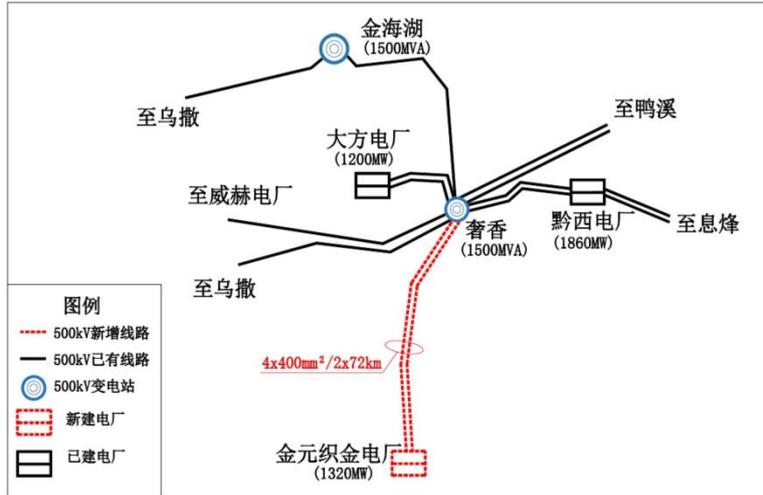
金元织金电厂 500 千伏送出工程 可行性研究报告评审意见

根据相关工作安排，南网能源院于 2022 年 5 月 10 日在广东省广州市组织召开金元织金电厂 500 千伏送出工程可行性研究报告评审会议，于 2022 年 6 月 29 日在广东省广州市组织召开该工程可行性研究收口报告评审会议。南方电网公司规划部、生技部、基建部，南网总调，贵州电网公司，南网能源院，贵州金元织金清洁高效能源发电有限责任公司，西南电力设计院相关人员以及特邀专家参加会议。会议对金元织金电厂 500 千伏送出工程可行性研究报告进行了评审，编制单位根据会议意见对可行性研究报告进行了修改完善。现提出可行性研究报告评审意见如下：

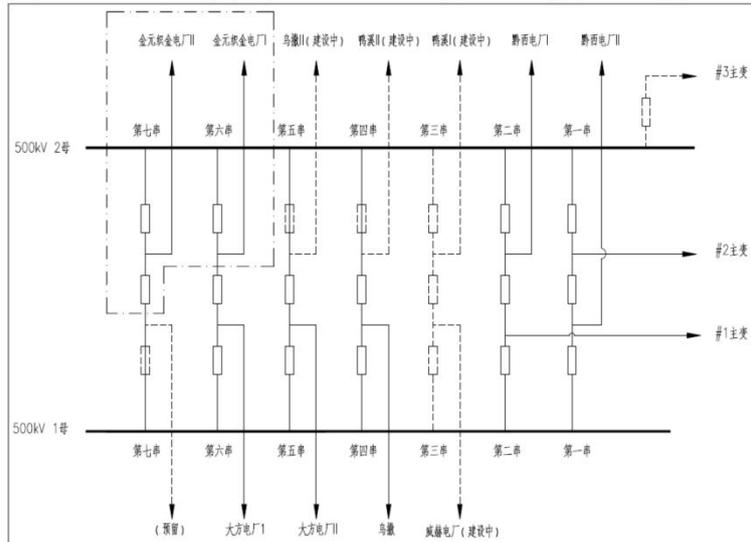
一、工程建设必要性

2021 年底，贵州全社会电源总装机 75733MW，其中煤电 34686MW、水电 22833MW、新能源 17175MW、其他电源 1039MW。2021 年，贵州省全社会用电量 1743×10^8 kWh，同比增长 9.9%；全社会最大负荷 32500MW，同比增长 9.1%。预测 2025 年贵州全社会用电量和最大负荷将分别达到 2240×10^8 kWh 和 44000MW，“十四五”期间年均增长率分别为 7.1%和 8.4%。电力平衡结果表明，

附图1: 金元织金电厂500kV送出工程系统方案示意图



附图 2: 500kV 奢香站 500kV 配电装置电气接线示意图



附表 1：金元织金电厂 500kV 送出工程投资估算汇总表

金额单位：万元，元/kVA，万元/km

序号	项目名称	建设规模	静态投资			动态投资
			静态投资	其中：建设场地 征用及清理费	静态单位投资	
一	变电工程		4676	281		4718
1	500kV 奢香站扩建工程	本期工程在奢香变扩建 2 个 500kV 出线间隔至金元织金电厂	4676	281		4718
二	线路工程		81101	6468		82519
1	金元织金电厂~奢香 500kV 线路新建工程	线路路径长 125km，其中：新建 106km 单回路、新建 19km 双回路。	80599	6429	644.79 万元/km	82008
2	奢香~黔西电厂 500kV 线路改造工程	线路路径长 1km，其中：改造 1km 双回路。	502	39	502.00 万元/km	511
	合计		85777	6749		87237

— 24 —

附表 2：500kV 奢香站扩建工程总估算表

建设规模：

金额单位：万元

序号	工程或费用名称	建筑工程费	设备购置费	安装工程费	其他费用	合计	各项占静态 投资 (%)	单位投资 (元/kVA)
一	主辅生产工程	1272	1383	742		3397	72.65	
(一)	主要生产工程	703	1383	742		2828	60.48	
(二)	辅助生产工程	569				569	12.17	
二	与站址有关的单项工程	248				248	5.3	
	小计	1520	1383	742		3645	77.95	
三	编制基准期价差	116		41		157	3.36	
四	其他费用				781	781	16.7	
	其中：建设场地征用及清理费				281	281		
五	基本预备费				92	92	1.97	
六	特殊项目(智慧工地实名制管理费)				1	1	0.02	
	工程静态投资	1636	1383	783	874	4676	100	
	各类费用占静态投资的比例 (%)	35	30	17	19	100		
七	动态费用				42	42		
(一)	价差预备费							
(二)	建设期贷款利息				42	42		
	工程动态投资	1636	1383	783	916	4718		
	其中：可抵扣增值税额	136	157	94	27	414		

— 25 —

附表 3：金元织金电厂～奢香 500kV 线路新建工程总估算表

建设规模：125km

金额单位：万元

序号	工程或费用名称	费用 金 额	各项占静态投资(%)	单位投资 (万元/km)
一	架空输电线路本体工程	58422	72.48	467.38
(一)	一般线路本体工程	58422	72.48	467.38
1	10mm 冰区 26ms 风区 (单回)	1364	1.69	341
2	10mm 冰区 26ms 风区 (双回)	2649	3.29	378.43
3	15mm 冰区 26ms 风区 (双回)	5193	6.44	432.75
4	20mm 冰区 26ms 风区 (单回)	14018	17.39	326
5	30mm 冰区 27ms 风区 (单回)	27742	34.42	566.16
6	40mm 冰区 27ms 风区 (单回)	7456	9.25	745.6
二	辅助设施工程			
	小计	58422	72.48	467.38
三	编制基准期价差	7700	9.55	61.6
四	设备购置费	602	0.75	4.82
五	其他费用	12256	15.21	98.05
	其中：建设场地征用及清理费	6429		
六	基本预备费	1580	1.96	12.64
七	特殊项目	39	0.05	0.31
	工程静态投资 (一~七项合计)	80599	100	644.79
八	动态费用	1409		
(一)	价差预备费			
(二)	建设期贷款利息	1409		
	工程动态投资 (一~八项合计)	82008		656.06
	其中：可抵扣增值税额	6432		

— 26 —

附表 4：奢香～黔西电厂 500kV 线路改造工程总估算表

建设规模：1km

金额单位：万元

序号	工程或费用名称	费用 金 额	各项占静态投资(%)	单位投资 (万元/km)
一	架空输电线路本体工程	298	59.36	298
(一)	一般线路本体工程	298	59.36	298
二	辅助设施工程			
	小计	298	59.36	298
三	编制基准期价差	57	11.35	57
四	设备购置费			
五	其他费用	137	27.29	137
	其中：建设场地征用及清理费	39		
六	基本预备费	10	1.99	10
七	特殊项目			
	工程静态投资 (一~七项合计)	502	100	502
八	动态费用	9		
(一)	价差预备费			
(二)	建设期贷款利息	9		
	工程动态投资 (一~八项合计)	511		511
	其中：可抵扣增值税额	37		

— 27 —

附表 5：财务评价指标一览表

序号	项目	单位	指标
1	工程静态投资	万元	85777
2	建设期贷款利息	万元	1460
3	工程动态投资	万元	87237
4	内部收益率(总投资)	%	5.56
5	财务净现值	万元	25328.74
6	投资回收期	年	14.09
7	内部收益率(资本金)	%	5
8	资本金净利润率	%	2.38
9	单位电量分摊金额 (不含税)	元/MWh	0.37
10	单位电量分摊金额 (含税)	元/MWh	0.42

南方电网能源发展研究院有限责任公司办公室 2022年9月21日印发



附件 3 路径协议

附件3.1 奢香500kV变电站

大方县自然资源局

大方县自然资源局《关于征求贵州金元织金电厂“上大压下”异地技改项目 500 千伏接入系统工程选址意见的函》的复函

贵州电网有限责任公司毕节大方供电局：

根据你单位提供的《关于征求贵州金元织金电厂“上大压下”异地技改项目 500 千伏接入系统工程选址意见的函》收悉，你单位计划开展的奢香 500kV 变电站间隔扩建工程拟用地块位于原奢香 500kV 变电站站外北侧，经核实，拟用地块与永久基本农田、生态保护红线均不重叠，原则同意该项目选址。

附：奢香 500kV 变电站间隔扩建工程拟用地块情况示意图



毕节市生态环境局大方分局关于贵州金元织金电厂“上大压下”异地技改项目 500 千伏接入系统工程奢香 500kV 变电站间隔扩建站址规划的意见

南网贵州省电力公司：

贵公司拟在奢香 500kV 变电站站外北侧新征场地，用于扩建 2 回 500kV 出线间隔至织金电厂，扩建范围用地坐标（2000 国家大地坐标系）：

X=2991215.851, Y=573604.415; X=2991211.390, Y=573606.104;

X=2991197.930, Y=573570.660; X=2991263.071, Y=573579.028;

X=2991307.849, Y=573709.888; X=2991262.653, Y=573726.615;。

经查询大方县集中式饮用水源保护区矢量数据，该扩建范围未与集中式饮用水源保护区重叠，原则同意上述站址。请贵公司在站址审定后，按有关规定办理该扩建项目的环境影响评价手续。

毕节市生态环境局大方分局

2022年3月11日

大方县林业局关于贵州金元织金电厂“上大压下”异地技改项目 500 千伏接入系统工程奢香 500KV 变电站间隔扩建工程站址的复函

贵州电网有限责任公司毕节大方供电局：

贵局发来的《关于贵州金元织金电厂“上大压下”异地技改项目 500 千伏接入系统工程奢香 500KV 变电站间隔扩建工程站址收资及协议办理的函》收悉，经核对林业相关数据，贵州金元织金电厂“上大压下”异地技改项目 500 千伏接入系统工程奢香 500KV 变电站间隔扩建工程站址范围不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园等自然保护地。不涉及林地，我局同意本路径方案。

特此复函。



大方县人民政府

大方县人民政府关于贵州金元织金电厂 “上大压下”异地技改项目 500 千伏接入系统 工程沿线收资及办理协议的复函

中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司：

你单位《关于贵州金元织金电厂“上大压下”异地技改项目 500 千伏接入系统工程沿线收资及办理协议的函》（西南电设电网〔2021〕531 号文）已收悉。结合我县相关单位意见及建议，现复函如下：

一、同意贵州金元织金电厂“上大压下”异地技改项目 500 千伏接入系统工程大方县境内线路路径方案。

二、工程中所涉及的土地征用、青苗赔偿、房屋拆迁、林木砍伐等工程建设相关事宜，在线路施工前按照国家有关法律法规进行赔偿并办理有关手续。



大方县自然资源局文件

关于贵州金元织金电厂“上大压下”异地技改项目 500 千伏接入系统工程沿线收资及办理协议的复函

中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司：

你单位《关于贵州金元织金电厂“上大压下”异地技改项目 500 千伏接入系统工程沿线收资及办理协议的函》（西南电设电网[2021]531 号文）已收悉。结合黄泥塘镇、县林业局、毕节市生态环境局大方分局、县文体广电旅游局等相关单位意见，现复函如下：

一、原则同意贵州金元织金电厂“上大压下”异地技改项目 500 千伏接入系统工程线路经我县境内路径方案。

二、该工程路径方案对我县城乡规划无影响。

三、在线路选择中，尽量避免基本农田及矿区，不占或少占耕地，做到集约节约用地。

四、在线路施工前需按照国家法律法规要求办理土地征（占）用、压覆矿评估补偿等相关手续。



毕节市生态环境局大方分局

毕节市生态环境局大方分局关于贵州金元织金电厂“上大压下”异地技改项目 500 千伏接入系统工程沿线收资及办理协议的复函

中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司：

你单位《关于贵州金元织金电厂“上大压下”异地技改项目 500 千伏接入系统工程沿线收资及办理协议的函》（西南电设电网[2021]531 号文）已收悉。经查询大方县集中式饮用水源保护区有关数据，现复函如下：

一、贵州金元织金电厂“上大压下”异地技改项目 500 千伏接入系统工程线路路径方案已避开集中式饮用水源保护区，同意该接入系统工程线路路径方案我县境内路径方案。

二、请按照国家环保相关政策法规开展工作，待办理环境影响评价手续评后，方可开工建设。

毕节市生态环境局大方分局

2021 年 12 月 27 日

大方县林业局文件

大方县林业局关于贵州金元织金电厂“上大压下”异地技改项目 500 千伏接入系统工程沿线收资及办理协议的复函

中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司：

你单位《关于贵州金元织金电厂“上大压下”异地技改项目 500 千伏接入系统工程沿线收资及办理协议的函》（西南电设电网〔2021〕531 号文）已收悉。经核对大方林业相关数据，现函复如下：

一、该线路工程路径不涉及 I 级保护林地、国家 I 级公益林地、自然保护区、风景名胜区、森林公园、湿地公园、地质公园和世界自然遗产地。

二、同意贵州金元织金电厂“上大压下”异地技改项目 500 千伏接入系统工程线路路径方案我县境内路径方案。

三、在后续工作中加强与我局沟通衔接，如需使用林地，在工程施工之前办理使用林地及林木采伐审核审批手续。

大方县林业局
2021 年 12 月 23 日

织金县人民政府

织金县人民政府关于贵州金元电厂 “上大压小”异地技改项目 500 千伏接入系统 工程沿线收资及办理协议的复函

中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司：

你单位《关于贵州金元电厂“上大压小”异地技改项目 500 千伏接入系统工程沿线收资及办理协议的函》（西南电设电网〔2022〕233 号）已收悉，结合我县相关单位意见及建议，现复函如下：

一、同意贵州金元电厂“上大压小”异地技改项目 500 千伏接入系统工程织金境内线路路径方案。

二、工程中所涉及的土地征用、青苗赔偿、房屋征拆、林木砍伐等工程建设相关事宜，由建设单位和施工单位在施工前按国家有关法律法规进行赔偿并办理有关手续。



织金县自然资源局

织金县自然资源局

关于《贵州电网有限责任公司建设分公司〈关于贵州金元织金电厂“上大压小”异地技改项目500千伏接入系统收资及征求意见的函〉》的复函

贵州电网有限责任公司建设分公司：

贵公司《关于贵州金元织金电厂“上大压小”异地技改项目500千伏接入系统收资及征求意见的函》已收悉，根据贵公司提供的坐标拐点，经查询，路线跨越了我县珠藏镇、后寨乡、中寨镇、板桥镇、以那镇、少普镇、金龙乡、金凤街道、八步街道、茶店乡等10个乡镇街道辖区，在织金县县域范围内，生态红线、基本农田及矿产资源等情况回复如下：

一、生态红线情况

（一）西方案左回：西方案左回中，ZJ6至ZJ7段线路中，部分占用我县生态红线。ZJ13至ZJ24段线路中，部分占用我县生态红线。ZJ25至ZJ31段线路中，部分占用我县生态红线。ZJ35至ZJ36段线路中，部分占用我县生态红线。其中ZJ7、ZJ15、ZJ18、ZJ21、ZJ22、ZJ23、ZJ26、ZJ27、ZJ28、ZJ36塔基拐点均占用我县生态红线。

（二）西方案右回：西方案右回中，YJ6至YJ7段线路中，部分占用我县生态红线。YJ13至YJ25段线路中，部分占用

毕节市生态环境局织金分局

关于贵州金元织金电厂“上大压下”异地技改项目 500KV 接入系统工程沿线收资及办理协议的复函

中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司：

经查询，你公司贵州金元织金电厂“上大压下”异地技改项目 500kv 接入系统工程线路路径与全县已批复千人以上集中式饮用水水源保护区无重叠。

附：贵州金元织金电厂“上大压下”异地技改项目 500kv 接入系统工程线路路径转角塔基坐标

(拐点东) 编号	X (2000)	Y (2000)
1	562701.5295	2938846.6799
2	562605.3145	2938846.6799
3	562015.5313	2940696.9149
4	560418.2570	2942536.3522
5	560195.1102	2944100.2988
6	559683.6363	2947482.2326
7	557646.6046	2949582.3568
8	557987.0498	2951290.4826
9	559193.5032	2953164.0733
10	560197.5432	2957431.5072
11	560932.2757	2959409.3830
12	561327.4585	2961429.9668
13	562023.9066	2963236.9130
14	564741.9624	2965960.2845
15	565192.3529	2968814.5527
16	565960.7919	2971979.5673
17	567899.3529	2975536.0754

织金县林业局

关于贵州金元织金电厂“上大压下”异地技改项目 500 千伏接入系统工程沿线收资及办理协议的复函

中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司：

你单位《关于贵州金元织金电厂“上大压下”异地技改项目 500 千伏接入系统工程沿线收资及办理协议的函》（西南电设电网[2021]531 号文）已收悉。结合我县相关单位意见及建议，经核对织金县林业相关数据，现复函如下：

一、该线路工程路径不涉及 I 级保护林地、国家 I 级公益林地，自然保护区、风景名胜区、森林公园、湿地公园、地质公园、世界自然遗产地。

二、同意贵州金元织金电厂“上大压下”异地技改项目 500 千伏接入系统工程线路路径方案我县境内路径方案。

三、在后续工作中加强与我局沟通衔接，如需使用林地，在工程施工之前办理林地使用及林木采伐等审批手续。



贵州电网有限责任公司毕节供电局

关于对毕节奢香 500kV 变电站 2 号主变扩建工程 电网建设项目竣工环境保护调查报告审查意见

根据国家《建设项目竣工环境保护验收管理办法》和《建设项目环境保护管理条例》规定和要求，由我局建设的毕节奢香 500kV 变电站 2 号主变扩建工程电网建设项目现已建成投产，并委托核工业二四〇研究所对本项目进行了竣工环保验收调查，根据监测结果和编制的验收调查报告，我局于 2020 年 3 月 11 日主持召开了对毕节奢香 500kV 变电站 2 号主变扩建工程电网建设项目竣工环境保护验收审查会，根据现场检查和专家组意见，经审查意见如下：

一、工程环评情况

本次验收的毕节奢香 500kV 变电站 2 号主变扩建工程开工前依照国家有关法律法规编制完成环境影响报告，贵州省生态环境厅对该项目环境影响报告予以批复，同意项目建设。

二、项目环保措施执行情况

项目在施工期进行了环境管理，严格按照国家有关环境保护法律法规和环评文件及批复要求进行施工建设。项目设计文件和环评报告中提出的环境保护措施在施工建设和试运行中得到落实。

三、环保验收调查情况

依据核工业二四〇研究所对本工程项目进行的竣工环保验收调查和监测单位现场监测情况，提交的验收调查报告主要结果：

1、电磁环境

各敏感点、变电站各边界、输电线路沿线等各监测点位工频电场强度满足 4000V/m 的标准要求，工频磁感应强度满足 100 μ T 的标准要求。

2、生态环境

工程施工中落实了生态恢复措施，施工场地和临时占地未对植被产生明显影响和破坏。

3、声环境



资质认定

计量认证证书

证书编号: 2015170225D

名称: 武汉中电工程检测有限公司

地址: 武汉市武昌区中南二路12号2栋206-209室

经审查, 你机构已具备国家有关法律、行政法规规定的基本条件和能力, 现予批准, 可以向社会出具具有证明作用的数据和结果, 特发此证。

检测能力见证书附表。

准许使用徽标



发证日期: 二〇一五年八月十四日

有效期至: 二〇一八年八月十三日

发证机关: 湖北省质量技术监督局

本证书由国家认证认可监督管理委员会制定, 在中华人民共和国境内有效

500kV 多乐变二期工程
验收阶段
检测报告



WHZD-WH2020446K-P2201-01

审批：陈博文
校核：陈兴旺
编写：吴浩
检测：吴浩 彭程



500kV 多乐变电站厂界东侧 7#



500kV 多乐变电站厂界东侧 8#



500kV 多乐变电站厂界南侧 9#



500kV 多乐变电站厂界南侧 10#



500kV 多乐变电站厂界南侧 11#



500kV 多乐变电站厂界南侧 12#



500kV 多乐变电站厂界南侧 13#



500kV 多乐变电站厂界西侧 14#

	
500kV 多乐变电站厂界西侧 15#	500kV 多乐变电站厂界西侧 16#
	
西侧围墙外 5m	西侧围墙外 10m
	
西侧围墙外 15m	西侧围墙外 20m
	
西侧围墙外 25m	西侧围墙外 30m



192412051335

正本



检验检测报告

报告编号: KZ2021373

项目名称: 500kV 烽贵 I 回线路工程现状监测

委托单位: 核工业二四〇研究所

检测类别: 委托监测

报告日期: 2021 年 7 月 21 日



贵州科正环安检测技术有限公司



检验检测机构 资质认定证书

副本

证书编号：192412051335

名称：贵州科正环安检测技术有限公司

地址：贵州省贵阳市贵阳国家高新技术产业开发区沙文科技园区白金大道3491号7号楼9层半层

经审查，你机构已具备国家有关法律、行政法规规定的基本条件和能力，现予批准，可以向社会出具具有证明作用的数据和结果，特此证。资质认定包括检验检测机构计量认证。

检验检测能力及授权签字人见证书附表。
你机构对外出具检验检测报告或证书的法律责任由贵州科正环安检测技术有限公司承担。

许可使用标志



192412051335

发证日期：2019年10月16日

有效期至：2025年10月15日

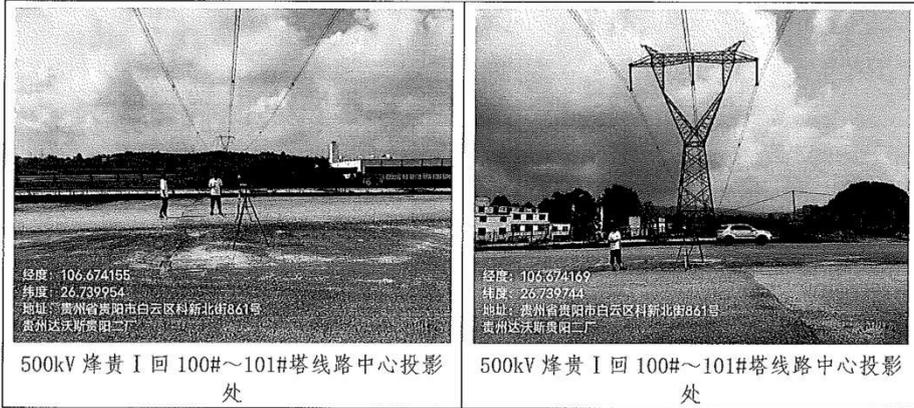
发证机关：



本证书由国家认证认可监督管理委员会监制，在中华人民共和国境内有效。

贵州科正环安检测技术有限公司 检 验 检 测 报 告

500kV 烽贵 I 回线路工程现状监测照片



*****报告结束*****



检测报告说明

- 1、报告封面及检测数据处无本公司检验检测报告专用章无效，报告无骑缝章无效。
- 2、报告内容需齐全、清楚，涂改无效；报告无相关责任人签字无效。
- 3、委托方如对本报告有异议，须于收到本报告十五日内向本公司提出，逾期不予受理。
- 4、由委托方提供的样品，检测结果仅对来样负责。
- 5、未经本公司书面批准，不得部分复制本报告。

机构通讯资料：

成都酉辰环境检测有限公司

地址：成都市武侯区武科西五路 125 号 2 栋 10 楼 1 号

邮编：610045

电话：028-85370120

网址：<http://www.ucenjc.com>

1、委托单位信息

单位名称：北京中环格亿技术咨询有限公司

联系人：刘工

电话：028-62358105

2、检测内容

受北京中环格亿技术咨询有限公司的委托，我公司于2022年6月14日至6月23日对南充南部500kV输变电工程竣工环境保护验收监测项目的电磁环境和噪声进行了现场测试。该项目位于南充市顺庆区、南部县。检测方案由委托方提供。

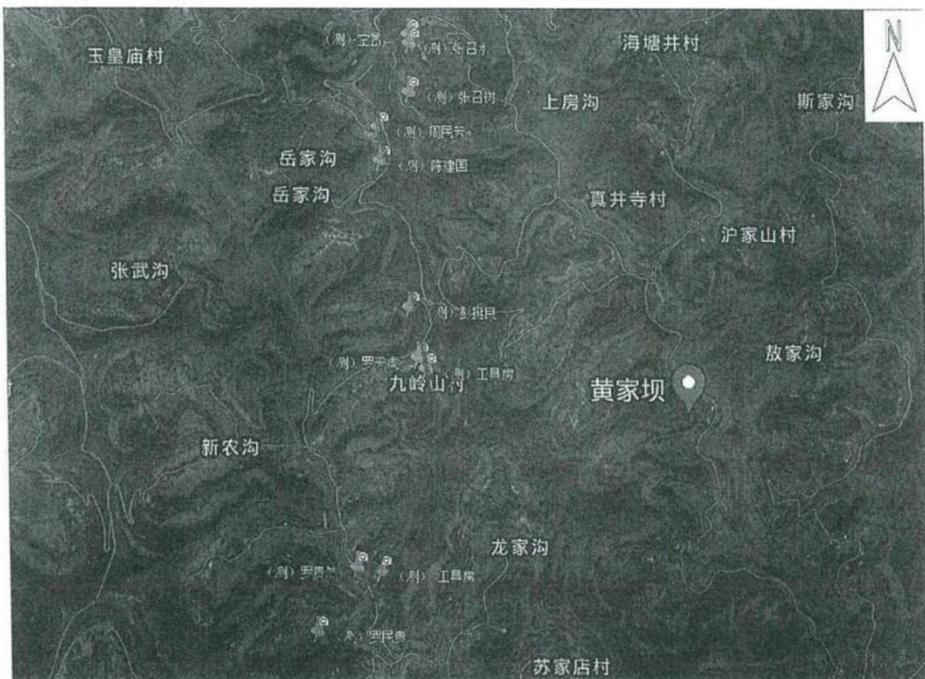
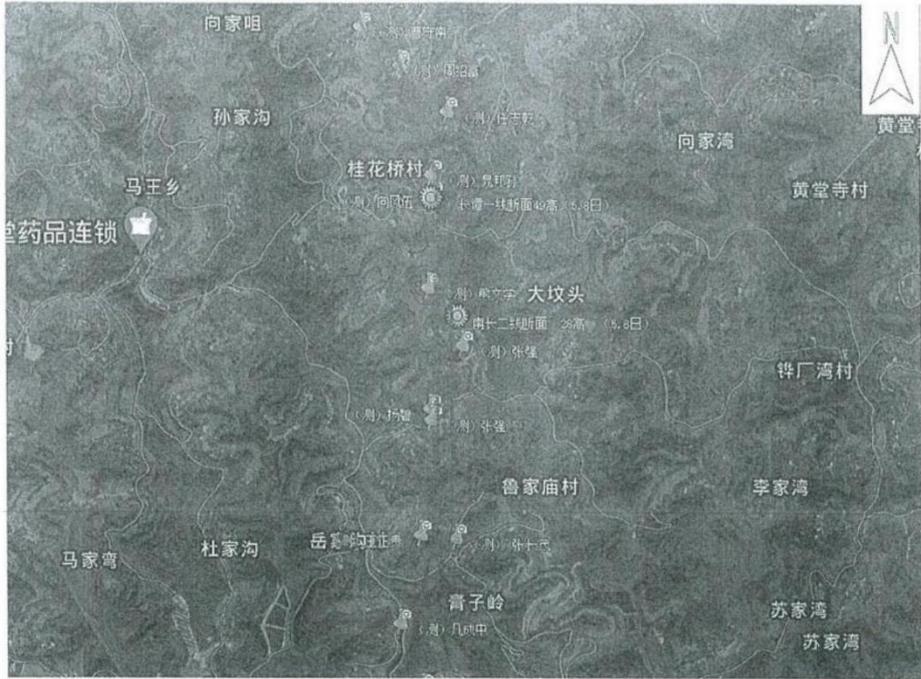
3、检测项目

电磁环境：工频场强（工频电场强度、工频磁感应强度）。

噪声：功能区环境噪声、工业企业厂界环境噪声。

4、检测方法与方法来源

检测方法、方法来源、使用仪器、测量范围及参数见表1。



附件7-5



正本

监测报告

报告编号：黔绿洲监测字 WT-2021-133(2)

任务名称： 11 条输变电项目环境监测(二次补充)

委托单位： 贵州桥汇工程咨询有限公司

监测类别： 委托监测

报告日期： 2021 年 12 月 22 日



贵州绿洲清源环境监测有限公司(盖章)



湖南省湘电试验研究院有限公司

检测报告



报告编号: JChb(xc)274-2019

客户名称:	国网湖南省电力有限公司建设分公司
样品(项目)名称:	500kV 古星 I 线#182~#183、古星 II 线#198~ #199 同塔双回线路段电磁环境、声环境衰减断面监测
检测类别:	现场委托监测
报告日期:	2019-9-18

批准人: 阳金纯



公司地址: 湖南省长沙市东塘

邮政编码: 410007

服务电话: 0731-85605873

电子邮箱: hnxchhs@163.com

传真号码: 0731-85337959

监督电话: 0731-85337959



正本



检验检测报告

报告编号: KZ2023181

项目名称: 贵州 500 千伏金元织金电厂送出工程环评监测

委托单位: 核工业二四〇研究所

检测类别: 委托监测

报告日期: 2023 年 4 月 6 日

贵州科正环安检测技术有限公司



说 明

1. 本报告未加盖检验检测专用章、章、骑缝章无效。
2. 本报告无编制、审核、签发人签字无效。
3. 本报告一式六份，委托方持有正本五份，检测方持有副本一份。
4. 部分复制本报告无效，全部复制本报告需重新加盖检验检测专用章。
5. 检测方对送检样品或自采样品检测结果负责。
6. 未经许可不得将本报告用于产品宣传或从事商业活动
7. 报告只对委托方负责，需提供给第三方使用，请与委托方联系。
8. 对检验检测报告有异议，请于收到报告之日起十五日内向我公司提出，逾期不受理。
9. 本次检验检测的所有记录档案保存期限为不少于六年。

贵州科正环安检测技术有限公司

地 址：贵阳国家高新技术产业开发区白金大道 3491 号贵州科学城
中科院贵州绿色化工与先进材料研发中心 1 号楼 3 楼

邮 编：550014

电 话：0851-82264786/13885104347

传 真：0851-82264786

邮 箱：lijun@kzjc.onaliyun.com

网 址：www.gzkzjc.cn



检验检测机构 资质认定证书

副本

证书编号:192412051335

名称: 贵州科正环安检测技术有限公司

地址: 贵州省贵阳市贵阳国家高新技术产业开发区沙文镇沙文科技园区白金大道 3491 号中科院贵州绿色化工与先进材料研发中心 1 号楼

经审查,你机构已具备国家有关法律、行政法规规定的基本条件和能力,现予批准,可以向社会出具具有证明作用的数据和结果,特发此证。资质认定包括检验检测机构计量认证。

检验检测能力及授权签字人见证书附表。

你机构对外出具检验检测报告或证书的法律 responsibility 由贵州科正环安检测技术有限公司承担。

许可使用标志



192412051335

发证日期: 2022 年 10 月 14 日

有效期至: 2025 年 10 月 15 日

发证机关:



本证书由国家认证认可监督管理委员会监制,在中华人民共和国境内有效。

贵州科正环安检测技术有限公司 检验检测报告

贵州 500 千伏金元织金电厂送出工程环评监测照片



织金县少普乡喇叭河村小寨组秦志友家



织金县珠藏镇龙河村包包上组龙马贵家



织金县珠藏镇龙河村丫口寨组杨立家



织金县珠藏镇前进村牛场组李银强家

*****报告结束*****

附件 7 危废处置协议





贵州电网有限责任公司 2022-2024 年危险
废物处置服务合同（废铅酸蓄电池）

CHINA
SOUTHERN POWER
GRID

合同编号：0607002022040303WL00003
甲方：贵州电网有限责任公司毕节供电局
乙方：贵州华信环保科技有限公司
签订地点：

关于贵州500千伏金元织金电厂送出工程环境影响评价执行标准的申请

毕节市生态环境局：

我所受贵州电网有限责任公司建设分公司委托，编制《贵州500千伏金元织金电厂送出工程环境影响评价报告》。本工程位于贵州省毕节市大方县、织金县，本工程建设内容包括：

1、奢香500kV变电站间隔扩建工程

本期扩建奢香500kV变电站至金元织金电厂2个500kV出线间隔。本期工程在北侧站外扩建，用地约0.56hm²。

2、金元织金电厂~奢香2回500kV线路工程

新建线路起点为拟建织金电厂，终点为500kV奢香变电站，新建金元织金电厂~奢香2回500kV线路，新建线路长度2×72km，按单、双回混合架设。改造奢香~黔西电厂500kV双回线路，拆除双回铁塔2基、新建双回铁塔2基，调整1km导、地线弧垂。

我所根据工程所在地的自然环境和社会环境概况，按照国家、贵州省、市有关环境保护的法律、法规等规定，结合本工程的特点，环境影响报告书编制拟采用以下环境质量和污染物排放标准评价。

妥否，请批示。


2023.6.13


核工业二四〇研究所
2023年6月12日
2101050609

变电站厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准（昼间：60dB（A）、夜间 50dB（A））。

2、废水

本工程输电线路运行期无废水产生、奢香 500kV 间隔扩建工程不新增运行管理人员，无新增废水产生。

3、固体废物

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）标准执行。危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中的规定。

4、扬尘

施工扬尘执行《施工场地扬尘排放标准》。

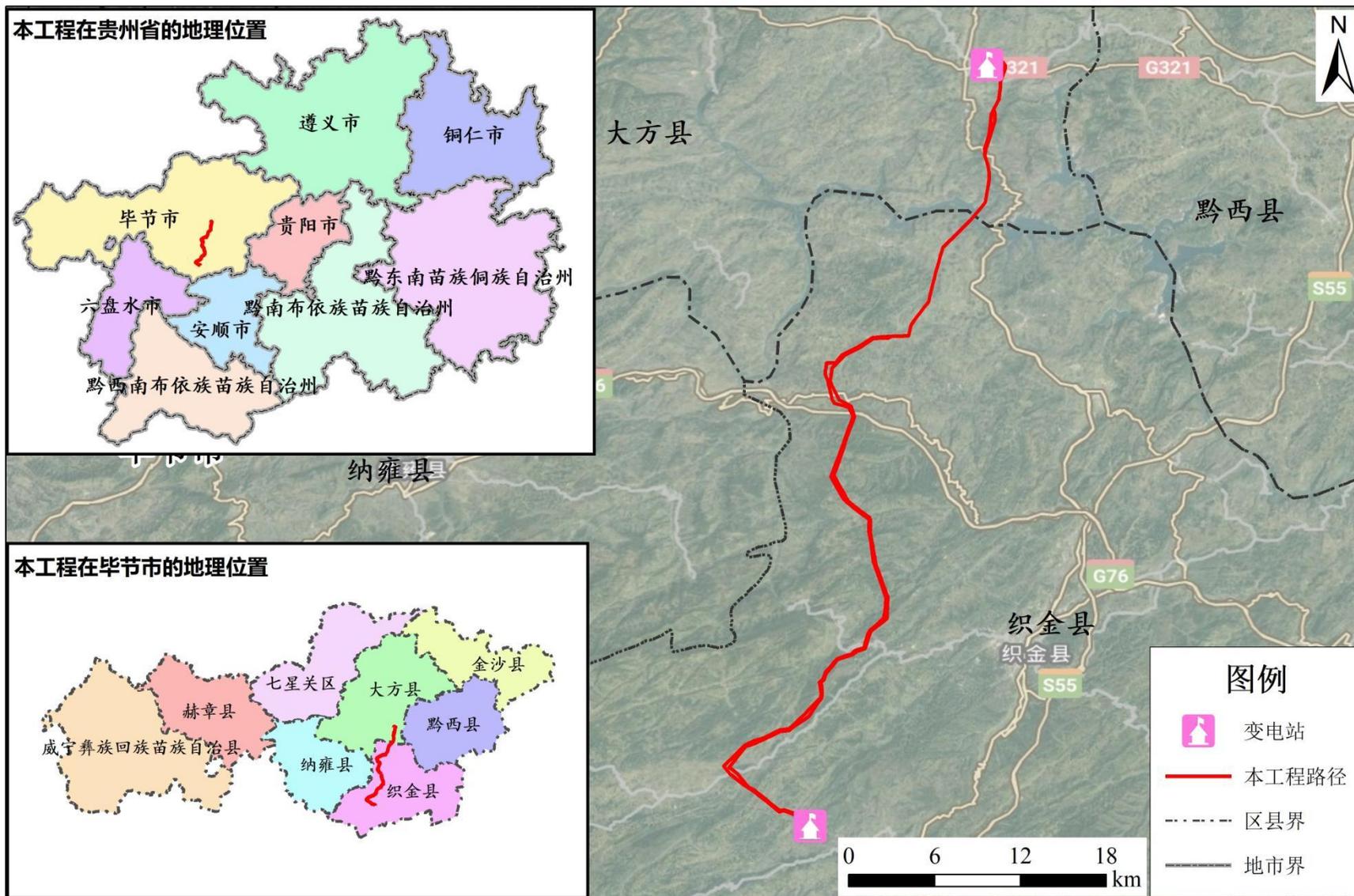
三、电磁环境标准

执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中的公众曝露控制限值，频率为 50Hz 的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 100 μ T。架空输电线路下耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所工频电场控制限值为 10kV/m。

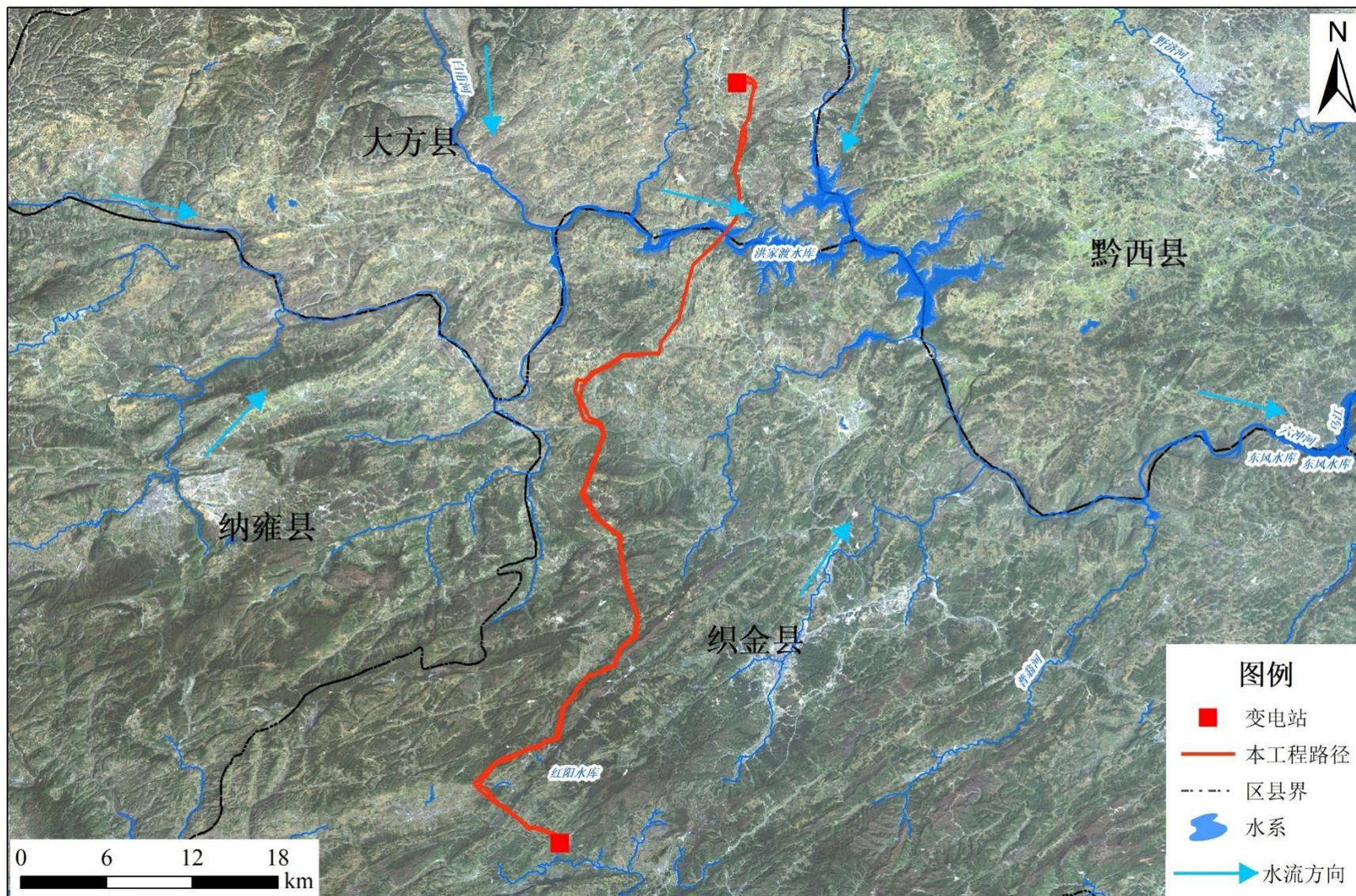
附图

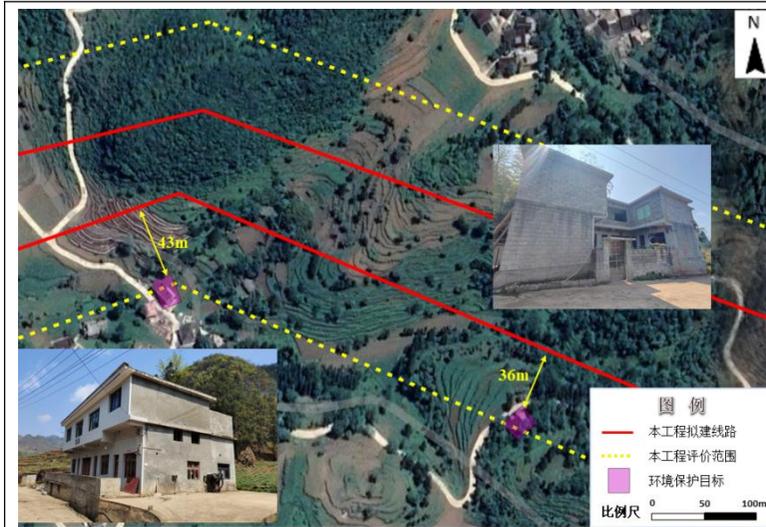


附图1 本工程地理位置图

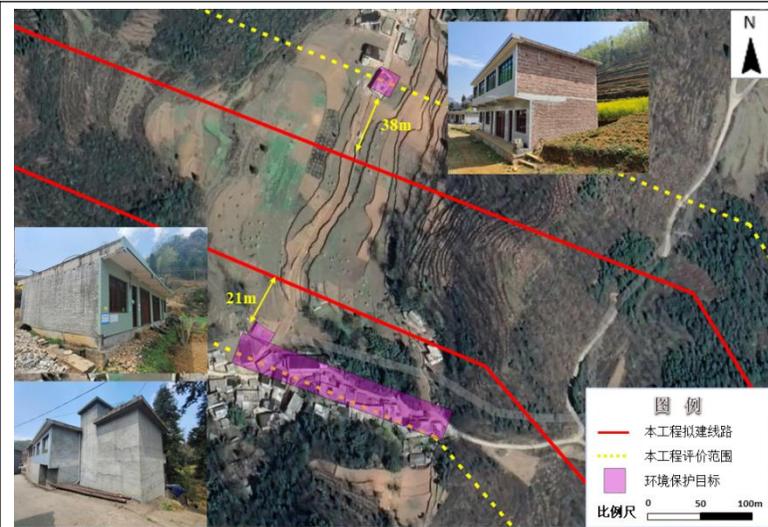


附图3 本工程周边水系分布图

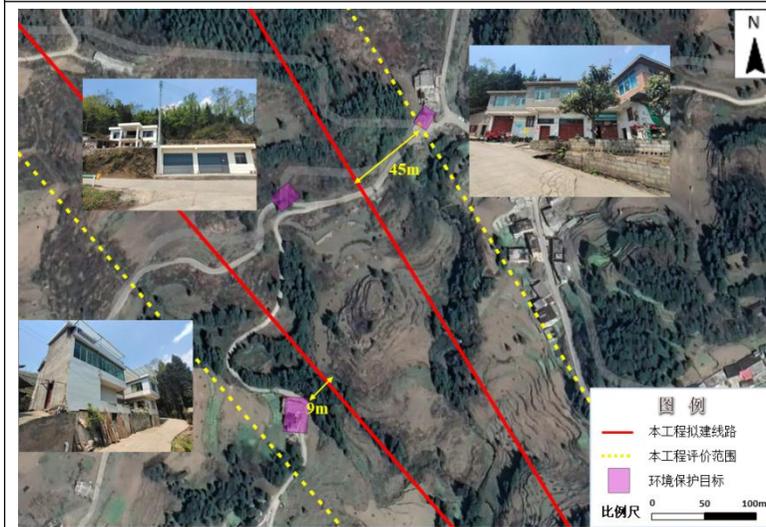




环境保护目标35：织金县珠藏镇龙河村包包上组



环境保护目标36：织金县珠藏镇龙河村丫口寨组

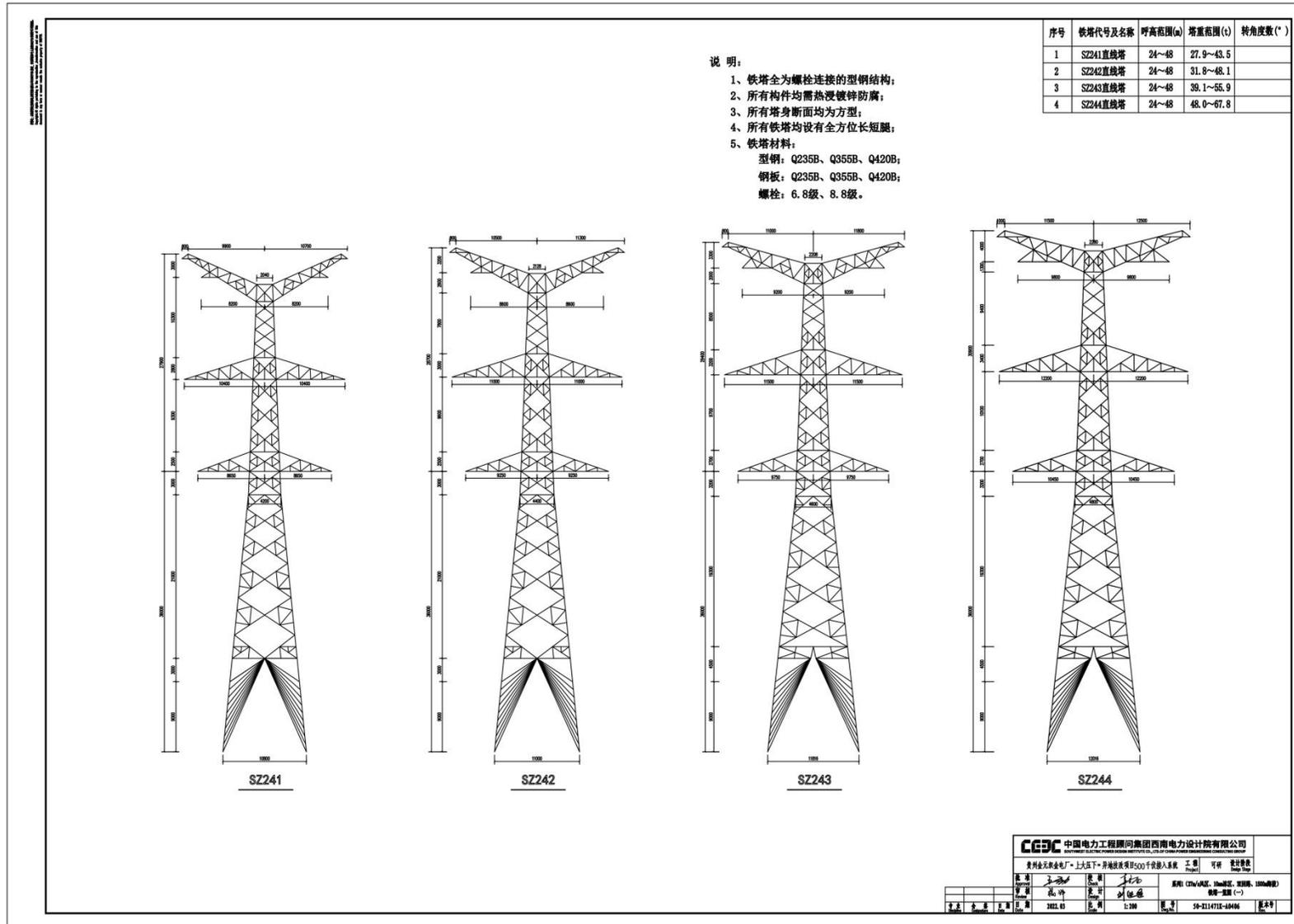


环境保护目标37：织金县珠藏镇前进村牛场组

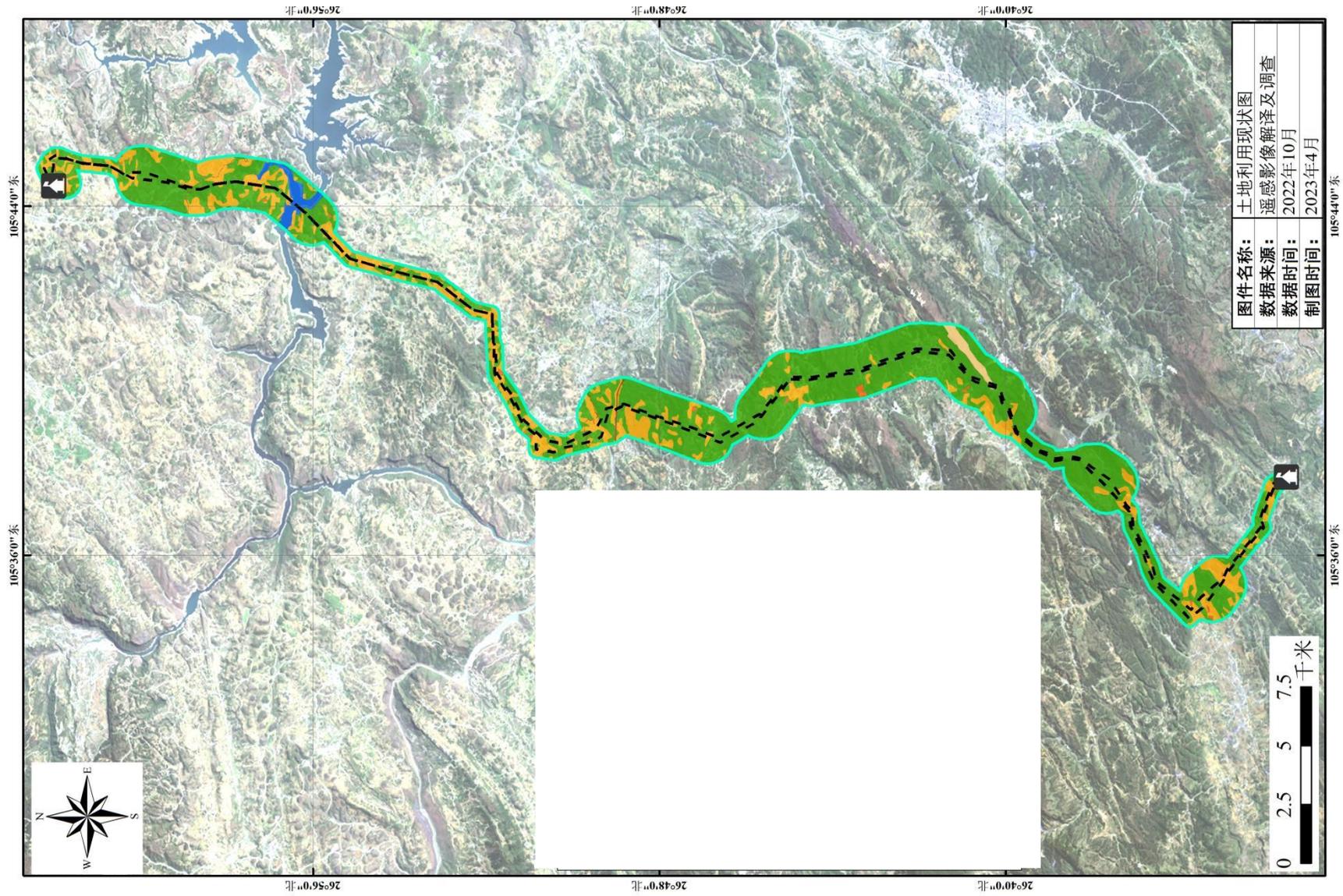


环境保护目标38：织金县珠藏镇前进村丫口田组

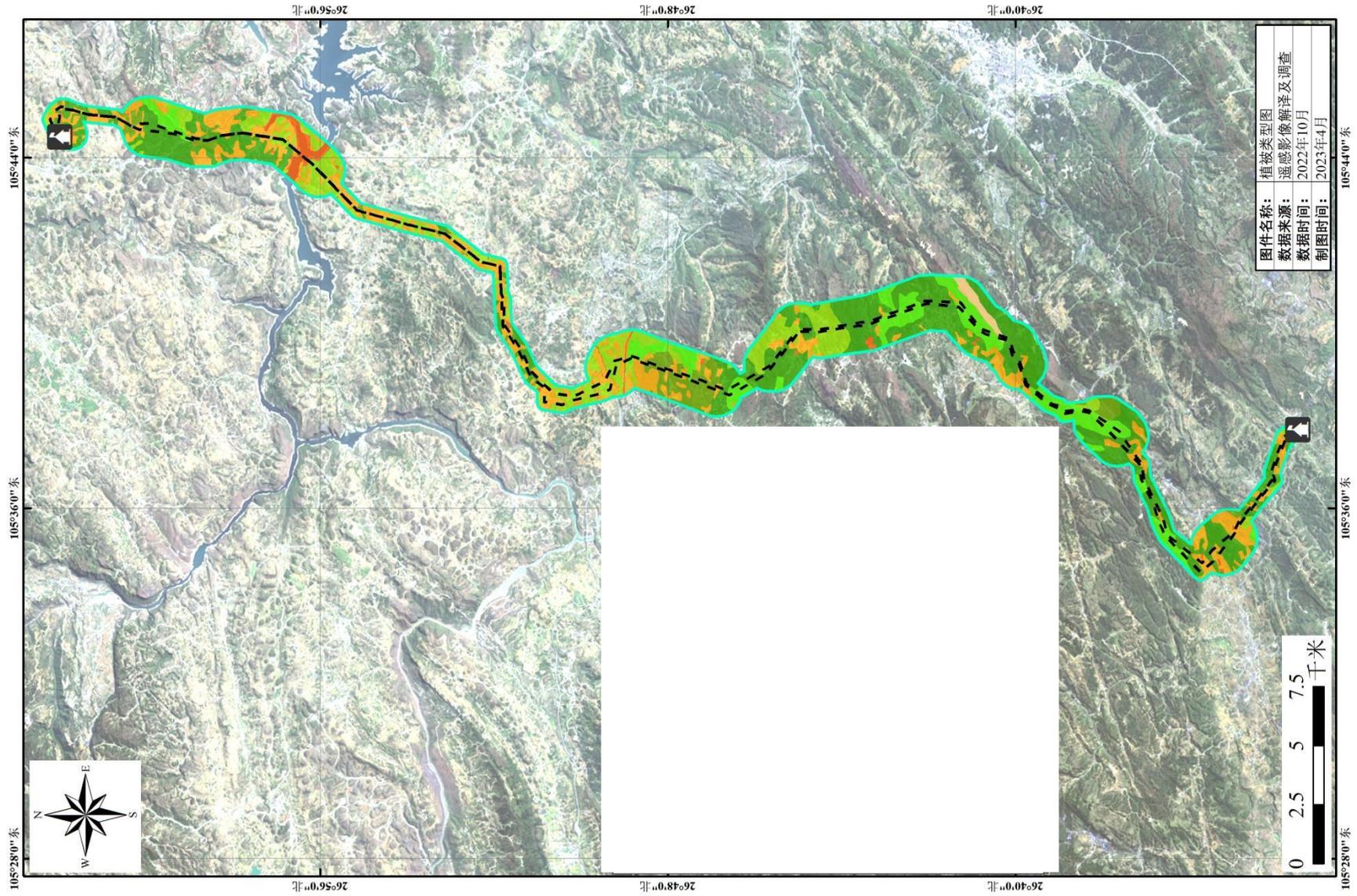
附图5 杆塔一览表



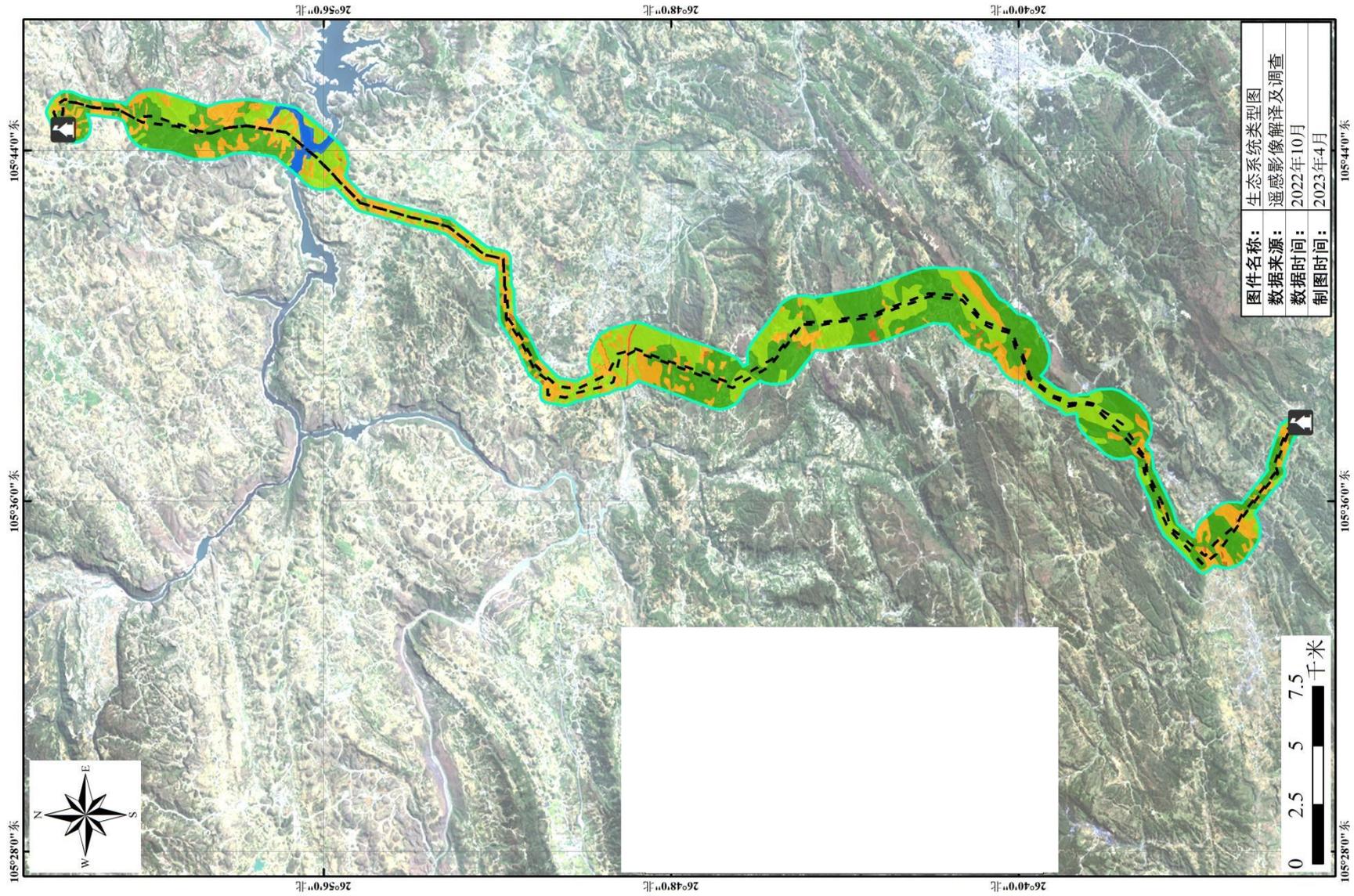
附图7 评价区土地利用现状图



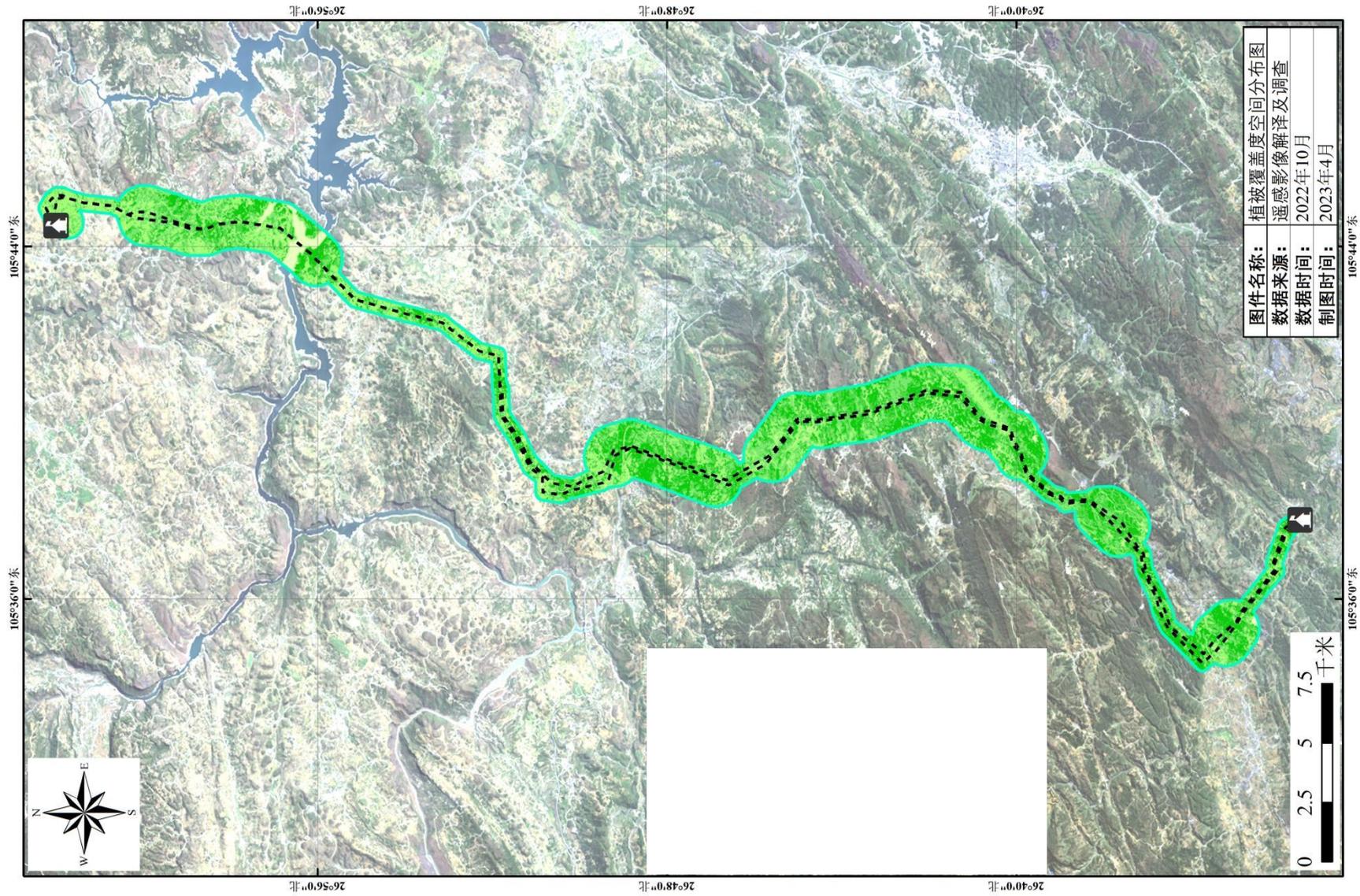
附图8 评价区植被类型图



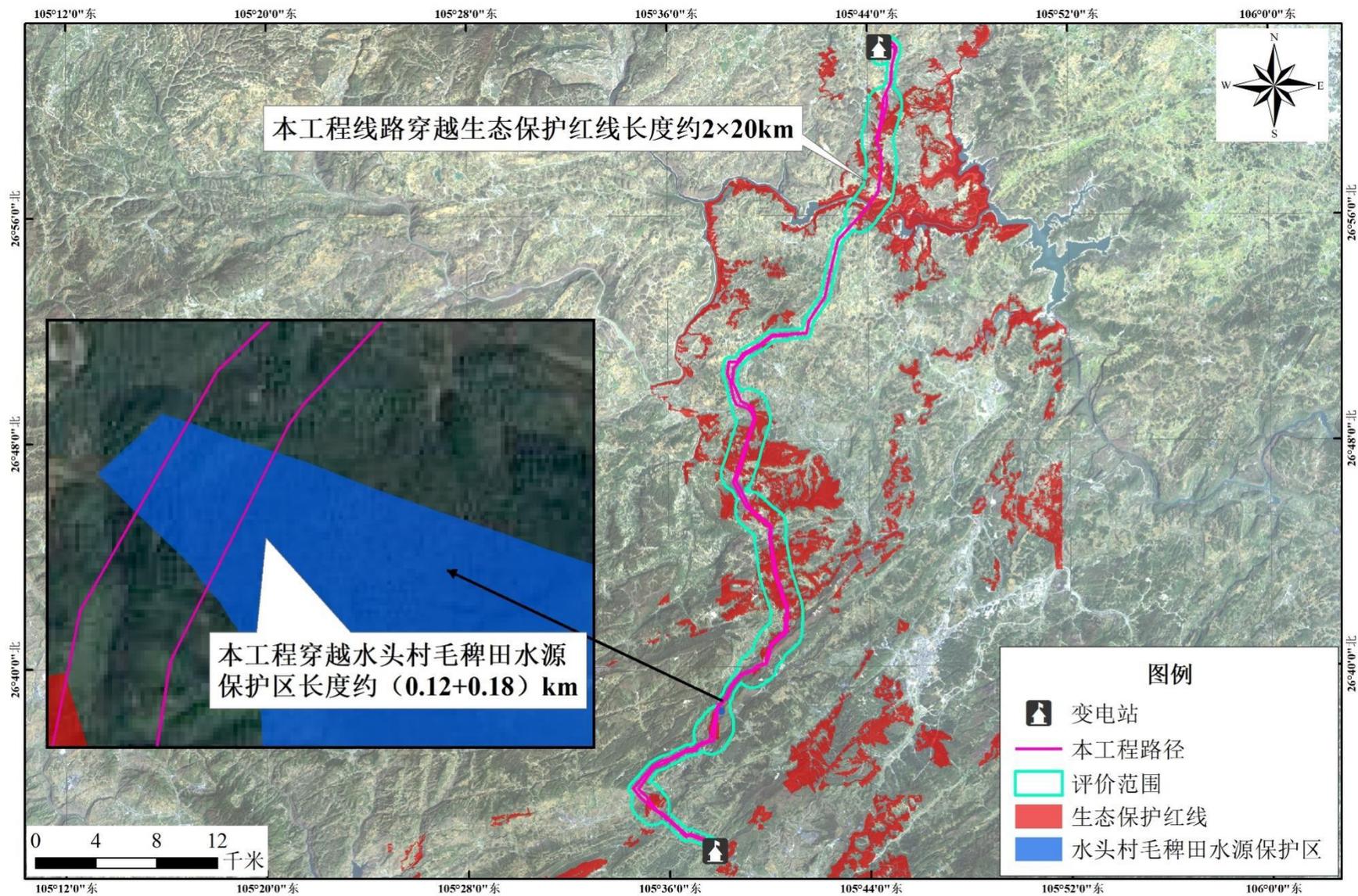
附图9 评价区生态系统类型图



附图10 评价区植被覆盖度分布图



附图11 工程沿线生态敏感区分布图



附表：

声环境影响评价自查表

工作内容		自查项目					
评价等级与范围	评价等级	一级 <input type="checkbox"/>		二级 <input checked="" type="checkbox"/>		三级 <input type="checkbox"/>	
	评价范围	200m <input checked="" type="checkbox"/>		大于200m <input type="checkbox"/>		小于200m <input type="checkbox"/>	
评价因子	评价因子	等效连续A声级 <input checked="" type="checkbox"/>		最大A声级 <input type="checkbox"/>		计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>	
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/>		地方标准 <input type="checkbox"/>		国外标准 <input type="checkbox"/>	
现状评价	环境功能区	0类区 <input type="checkbox"/>	1类区 <input type="checkbox"/>	2类区 <input checked="" type="checkbox"/>	3类区 <input type="checkbox"/>	4a类区 <input type="checkbox"/>	4b类区 <input type="checkbox"/>
	评价年度	初期 <input checked="" type="checkbox"/>		近期 <input type="checkbox"/>	中期 <input type="checkbox"/>	远期 <input type="checkbox"/>	
	现状调查方法	现场实测法 <input checked="" type="checkbox"/>		现场实测加模型计算法 <input type="checkbox"/>			收集资料
	现状评价	达标百分比			100%		
噪声源调查	噪声源调查方法	现场实测 <input type="checkbox"/>		已有资料 <input checked="" type="checkbox"/>		研究成果 <input type="checkbox"/>	
声环境影响预测与评价	预测模型	导则推荐模型 <input type="checkbox"/>			其他 <input checked="" type="checkbox"/> _____		
	预测范围	200m <input checked="" type="checkbox"/>		大于200m <input type="checkbox"/>		小于200m <input type="checkbox"/>	
	预测因子	等效连续A声级 <input checked="" type="checkbox"/>		最大A声级 <input type="checkbox"/>		计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>	
	厂界噪声贡献值	达标 <input checked="" type="checkbox"/>			不达标 <input type="checkbox"/>		
	声环境保护目标处噪声值	达标 <input checked="" type="checkbox"/>			不达标 <input type="checkbox"/>		
环境监测计划	排放监测	厂界监测 <input checked="" type="checkbox"/> 固定位置监测 <input type="checkbox"/> 自动监测 <input type="checkbox"/> 手动监测 <input type="checkbox"/> 无监测 <input type="checkbox"/>					
	声环境保护目标处噪声监测	监测因子(等效连续A声级)			监测点位数(根据重点关注敏感点确定)		无监测 <input type="checkbox"/>
评价结论	环境影响	可行 <input checked="" type="checkbox"/>			不可行 <input type="checkbox"/>		
注：“ <input type="checkbox"/> ”为勾选项，可√；“()”为内容填写项。							

生态影响评价自查表

工作内容		自查项目
生态影响 识别	生态保护目标	重要物种 <input checked="" type="checkbox"/> ; 国家公园 <input type="checkbox"/> ; 自然保护区 <input type="checkbox"/> ; 自然公园 <input type="checkbox"/> ; 世界自然遗产 <input type="checkbox"/> ; 生态保护红线 <input checked="" type="checkbox"/> ; 重要生境 <input type="checkbox"/> ; 其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>
	影响方式	工程占用 <input checked="" type="checkbox"/> ; 施工活动干扰 <input checked="" type="checkbox"/> ; 改变环境条件 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>
	评价因子	物种 <input checked="" type="checkbox"/> (分布范围、行为) 生境 <input checked="" type="checkbox"/> (生境面积、连通性) 生物群落 <input checked="" type="checkbox"/> (物种组成、群落结构) 生态系统 <input checked="" type="checkbox"/> (生物量和生产力) 生物多样性 <input type="checkbox"/> (物种丰富度) 生态敏感区 <input checked="" type="checkbox"/> (生态保护红线) 自然景观 <input type="checkbox"/> () 自然遗迹 <input type="checkbox"/> () 其他 <input type="checkbox"/> ()
评价等级		一级 <input type="checkbox"/> 二级 <input checked="" type="checkbox"/> 三级 <input type="checkbox"/> 生态影响简单分析 <input type="checkbox"/>
评价范围		陆域面积: (96.5404) km ² ; 水域面积: (1.1245) km ²
生态现状 调查与评 价	调查方法	资料收集 <input checked="" type="checkbox"/> ; 遥感调查 <input checked="" type="checkbox"/> ; 调查样方、样线 <input checked="" type="checkbox"/> ; 调查点位、断面 <input type="checkbox"/> ; 专家和公众咨询法 <input checked="" type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>
	调查时间	春季 <input checked="" type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/> 丰水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/>
	所在区域的生态问题	水土流失 <input checked="" type="checkbox"/> ; 沙漠化 <input type="checkbox"/> ; 石漠化 <input type="checkbox"/> ; 盐渍化 <input type="checkbox"/> ; 生物入侵 <input checked="" type="checkbox"/> ; 污染危害 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>
	评价内容	植被/植物群落 <input checked="" type="checkbox"/> ; 土地利用 <input checked="" type="checkbox"/> ; 生态系统 <input checked="" type="checkbox"/> ; 生物多样性 <input type="checkbox"/> ; 重要物种 <input checked="" type="checkbox"/> ; 生态敏感区 <input checked="" type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>
生态影响 预测与评 价	评价方法	定性 <input type="checkbox"/> ; 定性和定量 <input checked="" type="checkbox"/>
	评价内容	植被/植物群落 <input checked="" type="checkbox"/> ; 土地利用 <input checked="" type="checkbox"/> ; 生态系统 <input checked="" type="checkbox"/> ; 生物多样性 <input type="checkbox"/> ; 重要物种 <input checked="" type="checkbox"/> ; 生态敏感区 <input checked="" type="checkbox"/> ; 生物入侵风险 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>
生态保护 对策措施	对策措施	避让 <input checked="" type="checkbox"/> ; 减缓 <input checked="" type="checkbox"/> ; 生态修复 <input checked="" type="checkbox"/> ; 生态补偿 <input type="checkbox"/> ; 科研 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>
	生态监测计划	全生命周期 <input type="checkbox"/> ; 长期跟踪 <input type="checkbox"/> ; 常规 <input type="checkbox"/> ; 无 <input checked="" type="checkbox"/>
	环境管理	环境监理 <input checked="" type="checkbox"/> ; 环境影响后评价 <input checked="" type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>
评价结论	生态影响	可行 <input checked="" type="checkbox"/> ; 不可行 <input type="checkbox"/>
注: “ <input type="checkbox"/> ”为勾选项, 可√; “()”为内容填写项。		

