

贵州 500 千伏望谟输变电工程 环境影响报告书

(报批稿)



建设单位：贵州电网有限责任公司建设分公司

环评单位：核工业二四〇研究所

2025 年 6 月



编制单位和编制人员情况表

项目编号	zd92bw		
建设项目名称	贵州500千伏望谟输变电工程		
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	91520104MA6K6NG41		
法定代表人 (签章)	王科乐		
主要负责人 (签字)	齐涛		
直接负责的主管人员 (签字)	齐涛		
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	BH010690	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	报告书	BH010690	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项相关信息真实准确、完整有效。

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

承诺单位(公章)：核工业二四〇研究所

2025年6月6日



核工业二四〇研究所

承诺函

贵州省生态环境厅：

我所受贵州电网有限责任公司建设分公司委托编制的《贵州 500 千伏望谟输变电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、规划要求编制完成，现按照程序将报告书报贵厅审批。我所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。该报告书公示版不涉及国家机密、商业秘密、个人隐私以及国家安全、公共安全、经济安全和社会稳定等内容，可对外进行公开（公示）。

特此承诺。

单位（盖章）：核工业二四〇研究所

日期：2025 年 6 月 6 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：

由我单位建设的贵州 500 千伏望谟输变电工程，现已委托核工业二四〇研究所编制《贵州 500 千伏望谟输变电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。我单位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。该报告书公示版不涉及国家机密、商业秘密、个人隐私以及国家安全、公共安全、经济安全和社会稳定等内容，可对外进行公开（公示）。

特此承诺。

单位（盖章）：贵州电网有限责任公司建设分公司

日期：2025 年 6 月 9 日



目录

1 前言	1
1.1 工程建设必要性	1
1.2 项目特点	1
1.3 工程概况	1
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	3
2 总则	4
2.1 编制依据	4
2.2 评价因子及评价标准	7
2.2.1 评价因子	7
2.3 评价工作等级	10
2.4 评价范围	11
2.5 环境保护目标	12
2.6 评价重点	16
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	39
3.3 环境影响因素识别	52
3.4 生态影响途径分析	53
3.5 初步设计环保措施	53
4 环境现状调查与评价	57
4.1 区域概况	57
4.2 自然环境概况	57
4.3 电磁环境	59
4.4 声环境	62
4.5 生态环境现状评价	64
4.6 地表水环境现状评价	65
5 施工期环境影响评价	67
5.1 生态影响预测与评价	67
5.2 声环境影响分析	67
5.3 大气环境影响分析	72
5.4 固体废物环境影响分析	73
5.5 水环境影响分析	74
6 运行期环境影响评价	77
6.1 电磁环境影响预测与评价	77
6.2 声环境影响预测与评价	121
6.3 地表水环境影响分析	132
6.4 固体废物影响分析	133
6.5 危险废物	133
6.6 环境风险分析	134
7 生态环境影响评价专章	136
7.1 评级目的与方法	136

7.2	生态环境现状调查与评价	137
7.3	生态影响预测与评价	171
7.4	生态影响防护和恢复措施	184
7.5	生态环境影响评价结论	196
8	环境保护设施、措施分析与论证	198
8.1	环境保护设施、措施分析	198
8.2	环境保护设施、措施论证	205
8.3	环境保护设施、措施及投资估算	205
9	环境管理与监测计划	207
9.1	环境管理	207
9.2	环境监测	210
10	结论	212
10.1	工程概况	212
10.2	环境质量现状	212
10.3	环境影响评价主要结论	214
10.4	工程与城市规划的相符性	217
10.5	环境保护措施分析	217
10.6	公众意见采纳与否的说明	219
10.7	综合结论	220

1 前言

1.1 工程建设必要性

截至 2022 年底，贵州电源发电总装机 80860MW，其中水电 22830MW、煤电 36590MW、风电 5920MW、光伏 14200MW、气电 710MW、生物质发电及其他 610MW。2022 年贵州省全社会用电量 $1744 \times 10^8 \text{kWh}$ ，同比增长 0.1%；全社会最大负荷 33200MW。预测 2025 年贵州全社会用电量和最大负荷将分别达到 $2440 \times 10^8 \text{kWh}$ 和 46000MW，“十四五”期间年均增长率分别为 9.0%和 9.1%。

2022 年，兴义电网供电量 $114.8 \times 10^8 \text{kWh}$ ，同比增长 13.5%；最大供电负荷 2127MW，同比增长 15.9%；220kV 及以下电源装机 5290MW；已建成 500kV 金州（ $3 \times 750 \text{MVA}$ ）变电站 1 座，在建 500kV 仁义（ $2 \times 1000 \text{MVA}$ ）变电站 1 座。兴义地区新能源资源富集，根据贵州省能源局 2021~2023 年下达的新能源指标，预计到 2025 年底，仁义站供区风电和光伏装机规模分别达 1602MW、3724MW，丰腰方式下 220kV 及以下电网电力盈余 2045MW，主变 N-1 故障后另一台主变将过载。预计到 2025 年底，兴义东部册亨、望谟两县风电和光伏装机规模分别达 930MW、1604MW，丰腰方式下 220kV 及以下电网电力盈余 1041MW，该片区暂无 500kV 变电布点，仅靠坝算~白腊单回 220kV 长链线路与仁义站供区相连，无法满足电力外送需要。因此，为满足兴义东部地区新能源富余电力送出需要，改善该区域 220kV 电网结构，建设贵州 500 千伏望谟输变电工程（以下简称“本工程”）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 500kV望谟变电站新建工程

500kV望谟变电站本期建设2台1000MVA主变压器、500kV出线2回、220kV出线5回（本次仅评价出线间隔，不评价220kV线路）、4组60Mvar低压电容器（每

台主变低压侧装设2组)、4组60Mvar低压电抗器(每台主变低压侧装设2组)。

1.3.2 仁义~独山第二回500kV线路 π 接入望谟站线路工程

将 500kV 仁义~独山第二回线路开断接入望谟变电站,形成仁义~望谟 500kV 线路和望谟~独山 500kV 线路。新建线路长度约为 68km,其中仁义侧新建线路长约 36km、独山侧新建线路长约 32km。除仁义侧新建线路在望谟变电站出线采用 1 基双回塔单侧挂线,其余线路均采用单回架设。

仁义~独山第二回 500kV 线路目前尚未开工建设,目前正在进行环境影响评价工作,统筹考虑仁义~独山第二回 500kV 线路工程与本工程的建设时序,为尽量避免拆除,原仁义~独山第二回 500kV 线路从仁义侧开断点(下甲落附近)至独山侧开断点段(猫寨附近)长约 36.4km 线路不建设。

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。

2024 年 3 月,核工业二四〇研究所接受委托承担本工程的环境影响评价工作。我所环评工作组在 2024 年 7 月对工程建设区域进行了第一次现场踏勘调查,对工程评价范围内的电磁环境、声环境以及生态环境现状进行了调查,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。2025 年 6 月,我所环评工作组对项目现场进行了补充调查,对评价范围内新增的声环境敏感目标进行了现状监测,对生态环境现状进行了补充调查。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 千伏望谟输变电工程环境影响报告书》。

建设单位在委托环境影响评价工作后按照《环境影响评价公众参与办法》进行了第一次环境影响评价信息公示,在环境影响报告书征求意见稿形成后进行了第二次环境影响评价信息公示,在环境影响报告书报批前进行了报批前公示,在此基础上编制了《贵州 500 千伏望谟输变电工程环境影响评价公众参与说明》。

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 千伏望谟输变电工程符合《产业结构调整指导目录》（2024 年本）中的第一类鼓励类中的电网改造与建设项目，符合国家产业政策、符合当地城乡规划和电网规划。

本工程不涉及穿越《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；输电线路涉及穿越生态保护红线，黔西南布依族苗族自治州人民政府已出文确认本工程属于生态保护红线内“允许有限人为活动”、符合县级及以上国土空间规划，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。

本工程新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，采取本环评提出的措施后，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措施后，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日修订并施行）；
- (3) 《中华人民共和国电力法》（2018年12月29日修订并施行）；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年10月26日修订并施行）；
- (5) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017年6月27日修正，2018年1月1日起施行）；
- (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日起试行）；
- (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》（2022年12月30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》（2023年12月26日国家发展改革委第7次委务会议审议通过修改，2024年3月1日起施行）；
- (14) 《中华人民共和国森林法》（2019年12月28日修订）；
- (15) 《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）；
- (16) 《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（2024年本）》；
- (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（2025年版）》（2025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年2月公布）；
- (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）；
- (14) 《国家级自然公园管理办法（试行）》（林保规〔2023〕4号）；
- (15) 《国家重点保护野生植物名录》（国家林业和草原局 农业农村部公告 2021年第15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》（2022年12月1日修订）；
- (3) 《贵州省林地管理条例》（2021年9月29日修改）；
- (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》（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) 《省自然资源厅 省生态环境厅 省林业局关于印发<贵州省生态保护红线监管办法（试行）>的通知》（黔自然资发〔2023〕4号）；

(13) 《贵州省环境噪声污染防治条例》（2023年11月29日修改）；

(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) 《省人民政府办公厅关于印发贵州省生态环境分区管控方案的通知》（黔府办函〔2024〕67号）；

(18) 《贵州省人民政府关于公布贵州省重点保护野生动物名录的通知》（黔府发〔2023〕20号）；

(19) 《贵州省人民政府关于公布贵州省重点保护野生植物名录的通知》（黔府发〔2023〕17号）。

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)；
- (13) 《110kV~750kV架空输电线路设计技术规范》(GB50545-2010)；
- (14) 《废矿物油回收利用污染控制技术规范》(HJ607-2011)；
- (15) 《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)。

2.1.5 工程设计资料

- (1) 《500kV望谟输变电工程可行性研究阶段 第二卷 站址选择及工程设想》(中国电建集团贵州电力设计研究院有限公司, 2023年12月)；
- (2) 《500kV望谟输变电工程可行性研究阶段 第三卷 线路路径选择及工程设想》(中国电建集团贵州电力设计研究院有限公司, 2023年12月)；
- (3) 《关于贵州500千伏望谟输变电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〔2024〕48号)。

2.1.6 委托书

《关于开展贵州500千伏望谟输变电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

根据《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，Leq。

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；生态敏感区主要保护对象及功能。

③地表水环境

PH、SS、COD、NH₃-N、BOD₅、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

物种分布范围和种群数量，生境面积和质量，群落组成和结构，生态系统类型和功能，生态敏感区主要保护对象及功能，自然景观多样性和完整性等。

④地表水环境

PH、COD、 NH_3-N 、 BOD_5 、石油类等。

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

500kV望谟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，国道G552两侧30m（相邻2类标准区域）的环境敏感目标执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的4a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））；交通干线高速公路、一级公路等两侧45m（相邻1类标准区域）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））。

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
	质量标准：70dB（A）（昼）；55dB（A）（夜）	《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a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：70dB（A）（昼）；55dB（A）（夜）	《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a类标准

(3) 水环境

本工程新建线路跨越的望谟河段水体执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中II类标准，新建线路跨越的乐康河段水体执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中IV类标准，新建线路跨越的桑郎河与宽河段水体执行《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）。

变电站运行期厂界噪声执行《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）	《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

施工场地扬尘执行《施工场地扬尘排放标准》（DB52/1700-2022）。

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	评价标准	标准来源
工频电场	4000V/m	《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）
	10kV/m（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）	
工频磁场	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2.3-1。

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500千伏望谟输变电工程	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

本工程包括500kV望谟变电站新建工程和仁义～独山第二回500kV线路接入望谟站线路工程。本工程新建输电线路均一档跨越河流，不占用水域范围，本工程不涉及水产种质资源保护区、产卵场、索饵场、越冬场等重要生境，因此本工程不对水生生态环境进行评价等级判定，只对陆生生态环境进行评价等级判定。

本工程总占地面积小于20km²；本工程新建输电线路涉及穿越生态保护红线；输电线路评价范围内有黔西南望谟“贵州苏铁”自然保护区，但在自然保护区范围内无永久占地与临时占地。根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），本工程生态影响评级等级为二级。

表2.3-2 本工程生态环境影响评价等级

HJ19-2022中评价等级判定原则	本工程判定情况	生态环境评价等级
a) 涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级；	本工程线路输电线路评价范围内有黔西南望谟“贵州苏铁”自然保护区，评价等级为一级。	二级
b) 涉及自然公园时，评价等级为二级；	本工程评价范围内没有自然公园。	
c) 涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级；	本工程新建输电线路涉及穿越生态保护红线，评价等级为二级。	
d) 根据HJ2.3判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，生态影响评价等级不低于二级；	本工程不涉水，不属于水文要素影响型建设项目。	

e) 根据HJ610、HJ964判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目，生态影响评价等级不低于二级；	本项目不涉及地下水和土壤影响	
f) 当工程占地规模大于20km ² 时(包括永久和临时占用陆域和水域)，评价等级不低于二级；改扩建项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定；	本工程占地面积小于20km ²	
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	本工程涉及a)，但不在自然保护区设置永久占地和临时占地，评价等级可下调一级，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，经过噪声预测500kV望谟变电站建设前后声环境保护目标处噪声级增量小于5dB（A）。因此，确定500kV望谟变电站的声环境评价工作等级为二级。

本工程新建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、4类，经过噪声类比预测，输变电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

望谟变电站建成后，运行人员产生的生活污水利用站内污水处理设施处理后用于站区绿化，不外排；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。

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变电站	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变电站	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变电站	站界外500m	
输电线路	未穿越生态敏感区	线路边导线向两侧外延300m的区域
	穿越生态敏感区	线路穿越段向两端外延1km、线路边导线向两侧外延1km的区域

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。500kV望谟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望谟变电站声环境保护目标

变电站名称	序号	敏感目标名称	行政区划	空间相对位置/m			距变电站最近距离/m	方位	执行标准	保护目标情况					
				X	Y	Z				功能	数量	建筑结构	朝向	楼层	高度
500kV望谟变电站	1	望谟县大观镇大观村上大观组居民住宅	黔西南州望谟县	568.39	688.12	1.2	122	北侧	N ₂	居民房	2	平、尖顶/砖混	南	1-3	3-10.5
	2	望谟县大观镇大观村下大观组居民住宅	黔西南州望谟县	188.83	289.56	1.2	113	南侧	N _{4a}	居民房	3	平顶/砖混	南、北	2-3	6-9

注：1、N—噪声（N₂-声环境质量2类标准限值60dB（A）（昼）、50dB（A）（夜）；N_{4a}-声环境质量4a类标准限值标准限值70dB（A）（昼）、55dB（A）（夜）。）。

2、500kV望谟变电站以变电站西南角作为坐标原点（300、300、0），东南侧为X轴，垂直X轴为Y轴。

3、表中所列距离为变电站围墙投影距敏感目标的最近距离。

表2.5-2 输电线路电磁和声环境保护目标

序号	敏感目标名称	行政区划	线路类型	建议线高/m	距线路边导线最近距离/m	方位	执行标准	保护目标情况					
								功能	数量/栋	建筑结构	朝向	楼层	高度/m
1	望谟县新屯街道纳林村里石组居民住宅	贵州省黔西南州望谟县	单回架空	≥14m	16	东侧	E/ B/ N ₁	居民房	3	平顶/砖混	北	1-2	3-6
2	望谟县新屯街道纳林村坡穴组居民住宅			≥14m	33	东侧	E/ B/ N ₁	居民房	1	平、尖顶/砖混	西	1-2	3-7.5
3	望谟县新屯街道柯杉村孔怀组居民住宅			≥14m	45	东北侧	E/ B/ N ₁	居民房	1	尖顶/砖混	东南	2	7.5
4	望谟县乐旺镇新华村麻湾二组居民住宅			≥14m	44	西北侧	E/ B/ N ₁	居民房	3	平顶/砖混	西北	1-2	3-6
5	望谟县大观镇大观村上大观组居民住宅			≥14m	48	西南侧	E/ B/ N ₁	居民房	1	平顶/砖混	南	2	7.5

注：1、E—工频电场，标准限值4000V/m；B—工频磁场，标准限值100μT；N—噪声（N₁-声环境质量1类标准限值标准限值55dB（A）（昼）、45dB（A）（夜）。）。

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、距离等均依据现阶段可研设计资料并结合环评现场勘察，随着设计深度的推进，路径、塔位等存在局部微调的可能。

4、根据环境保护部办公厅文件环办辐射〔2016〕84号《关于印发<输变电建设项目重大变动清单（试行）的通知>》，工程拆迁的建筑物不列为环境保护目标，本环评未列入敏感目标一览表内。

5、线路段导线最小对地高度为根据预测结果电磁环境预测保护目标处工频电场强度能达标的最低线高。

(2) 水环境保护目标

本工程新建线路评价范围内有1个饮用水水源保护区，沿线跨越河流6次。饮用水水源保护区及跨越河流情况见表2.5-3。

表2.5-3 本工程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	水质目标
1	望谟县纳坝水库集中式饮用水水源区	县级	黔西南州望谟县	贵州省人民政府（黔府函〔2018〕169号）	湖库，服务人口7万人，日均供水量1.86万立方米	新建线路在饮用水水源保护区南侧经过，与饮用水水源保护区最近距离约230m。	III
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
1	望谟河	望谟河	望谟河望谟县城开发利用区，《贵州省水功能区划》（黔府函〔2015〕30号）中一级水功能区划		一档跨越，不在河中立塔	95m	II
2	乐康河	望谟县大观镇纳怀	乐康河望谟保留区，《贵州省水功能区划》（黔府函〔2015〕30号）中一级水功能区划		一档跨越，不在河中立塔	70m	IV
		望谟县大观镇坡王				30m	
		望谟县大观镇伏开村				30m	
3	桑郎河	望谟县乐旺镇乐旺村	桑郎河紫云望谟保留区，《贵州省水功能区划》（黔府函〔2015〕30号）中一级水功能区划		一档跨越，不在河中立塔	35m	III
4	乐宽河	望谟县乐旺镇新寨	《贵州省水功能区划》（黔府函〔2015〕30号）中没有乐宽河的功能区划，按汇入河流桑郎河功能区评价		一档跨越，不在河中立塔	115m	III

(3) 生态环境保护目标

1) 生态环境敏感区

本工程不涉及穿越生态环境敏感区，新建线路评价范围内有一处自然保护区，为黔西南望谟“贵州苏铁”自然保护区，线路与自然保护区边界最近距离约360m。黔西南望谟“贵州苏铁”自然保护区概况见表2.5-4。

表2.5-4 本工程评价范围内生态环境保护目标一览表

名称	级别	审批情况	分布	规模及保护范围	保护对象	位置关系
黔西南望谟“贵州苏铁”自然保护区	县级	2000年经望谟县人民政府批准建立	位于望谟县境内。	保护区规划总面积3333.34hm ² ，其中核心区面积1006.39hm ² ，缓冲区881.16hm ² ，一般控制区1445.79hm ² 。	苏铁、南亚热带沟谷季雨林	新建输电线路从自然保护区西北侧经过，与自然保护区边界最近距离约360m

2) 生态保护红线

本工程新建500kV望谟变电站不涉及生态保护红线，新建500kV线路涉及穿越生态保护红线约36.58km，立塔约51基。涉及的生态保护红线功能为水土保持，涉及的片区为南、北盘江—红水河流域水土保持。本工程穿越生态红线的具体情况见表2.5-5。

表2.5-5 本工程涉及生态保护红线一览表

序号	名称	行政区域	生态功能	主管部门	与本工程位置关系
1	贵州省生态保护红线	黔西南州望谟县	水土保持，南、北盘江—红水河流域水土保持片区	黔西南州自然资源局	新建500kV线路涉及穿越生态保护红线约36.58km，立塔约51基，占用面积1.6446hm ² 。

3) 重点保护野生动植物

本工程评价区暂未发现国家重点保护野生植物分布。

本工程区域记录有分布的国家重点二级保护动物7种，即红隼、黑鸢、褐翅鸦鹃、画眉、红嘴相思鸟、豹猫和猕猴。本工程区域记录有分布动物中列为濒危的有鳖1种，列为易危的有黑眉锦蛇、王锦蛇、乌梢蛇3种。

表2.5-6 本工程评价区域内国家重点保护动物

序号	物种名称	保护级别	濒危等级	工程占用情况（是/否）
1	红隼 <i>Falco tinnunculus</i>	国家II级	无危（LC）	否，仅偶尔于评价区觅食、活动
2	黑鸢 <i>Milvus korschun</i>	国家II级	无危（LC）	否，仅偶尔于评价区觅食、活动
3	褐翅鸦鹃 <i>Centropus sinensis</i>	国家II级	无危（LC）	否，仅偶尔于评价区觅食、活动
4	画眉 <i>Garrulax canorus</i>	国家II级	无危（LC）	否，仅偶尔于评价区觅食、活动

5	红嘴相思鸟 <i>Leiothrix lutea</i>	国家II级	无危(LC)	否, 仅偶尔于评价区觅食、活动
6	豹猫 <i>Prionailurus bengalensis</i>	国家II级	无危 (LC)	否, 仅偶尔于评价区觅食、活动
7	猕猴 <i>Macaca mulatta</i>	国家II级	无危 (LC)	否, 仅偶尔于评价区觅食、活动
8	鳖 <i>Pelodiscus sinensis</i>	/	濒危 (EN)	否, 仅偶尔于评价区觅食、活动
9	黑眉锦蛇 <i>Elaphe taeniura</i>	/	易危 (VU)	否, 仅偶尔于评价区觅食、活动
10	王锦蛇 <i>Elaphe carinata</i>	/	易危 (VU)	否, 仅偶尔于评价区觅食、活动
11	乌梢蛇 <i>Zaocys dhumnades</i>	/	易危 (VU)	否, 仅偶尔于评价区觅食、活动

(4) 基本农田

本工程新建500kV望谟变电站不涉及基本农田, 新建500kV线路不占用基本农田, 新建500kV线路分段一档跨越基本农田累计长度约4.56km。

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保护红线的保护类型、级别、与工程的位置关系等, 分析工程建设对所涉及生态保护红线的影响, 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变电站噪声的影响程度及范围。收集已运行变电站的工频电场、工频磁感应强度类比监测资料，进行分析和比较；采用导则推荐的模式预测输电线路工频电场、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。

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500千伏望谟输变电工程

3.1.1.2 建设性质

新建

3.1.1.3 地理位置

1、500kV望谟变电站新建工程

500kV望谟变电站位于贵州省黔西南州望谟县大观镇大观村。

2、仁义~独山第二回500kV线路 π 接入望谟站线路工程

新建线路起点为500kV望谟变电站，终点为仁义~独山第二回500kV线路开断点（仁义侧开断点为下甲落附近、独山侧开断点为猫寨附近），新建线路位于黔西南州望谟县境内。

3.1.1.4 建设内容

本工程建设内容包括：

1、500kV望谟变电站新建工程

500kV望谟变电站本期建设2台1000MVA主变压器、500kV出线2回、220kV出线5回（本次仅评价出线间隔，不评价220kV线路）、4组60Mvar低压电容器（每台主变低压侧装设2组）、4组60Mvar低压电抗器（每台主变低压侧装设2组）。

2、仁义~独山第二回500kV线路 π 接入望谟站线路工程

将500kV仁义~独山第二回线路在下甲落与猫寨附近开断接入望谟变电站，形成仁义~望谟500kV线路和望谟~独山500kV线路。新建线路长度约为68km，其中仁义侧新建线路长约36km、独山侧新建线路长约32km。除仁义侧新建线路在望谟变电站出线采用1基双回塔（本工程新建杆塔）单侧挂线，其余线路均采用单回架设。

仁义~独山第二回500kV线路目前尚未开工建设，目前正在进行环境影响评价工作，统筹考虑仁义~独山第二回500kV线路工程与本项目的建设时序，为尽

量避免拆除，原仁义～独山第二回500kV线路从仁义侧开断点（下甲落附近）至独山侧开断点段（猫寨附近）长约36.4km线路不建设。

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500千伏望谟输变电工程		
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		
设计单位	中国电建集团贵州电力设计研究院有限公司		
建设地点	贵州省黔西南州望谟县		
项目组成	1、500kV望谟变电站新建工程 2、仁义～独山第二回500kV线路 π 接入望谟站线路工程		
名称	工程概况		
500kV望谟变电站新建工程	工程 建设 规模	项目	本期建设规模
		电压等级	500kV
		主变压器	2×1000MVA（三相分体式主变，冷却方式ONAN/ONAF，单相主变油量约为70t）
		高压电抗器	0
		融冰装置	0
		500kV出线	2回
		220kV出线	5回 ^①
		低压电容器	2×2×60Mvar（户外框架式）
		低压电抗器	2×2×60Mvar（户外干式空芯）
	站址地理位置		贵州省黔西南州望谟县大观镇大观村
	占地面积		本期按照终期规模征地，变电站总占地面积8.1821hm ² ，其中围墙内占地面积5.9433hm ²
	事故油池		1座有效容积为78m ³ 的事故油池
	污水处理设施		1座4m ³ 的化粪池、1座处理能力为1t/h的地埋式污水处理设施
	静态投资		36347万元
仁义～独山第二回500kV线路 π 接入望谟站线路工程	电压等级		500kV
	新建线路长度		新建线路全长68km，其中仁义侧新建线路36km、独山侧新建线路32km。除仁义侧新建线路在望谟变电站出线采用1基双回塔（本工程新建杆塔）单侧挂线，其余线路均采用单回架设
	杆塔数量		134基（其中单回塔133基、双回塔1基）
	导线型号		4×JL/LB20A-400/50型铝包钢芯铝绞线
	地线型号		1根采用JLB27-150铝包钢绞线，1根采用48芯OPGW复合光缆
	线路所经行政区		贵州省黔西南州望谟县
	静态投资		17791万元
工程静态总投资		54138万元	

注：①本次仅评价220kV出线间隔，不评价220kV线路。

3.1.2 500kV望谟变电站新建工程

3.1.2.1 变电站站址方案比选及环境合理性分析

设计单位根据电力系统资料，站址范围在望谟县北部。考虑当地的城乡规划、国土空间规划、矿产资源分布、机场净空保护范围及线路出线条件，并根据当地自然资源部门的指导意见，考虑避让生态红线、望谟县市中心城区主区域规划范围，尽量避让基本农田和成片稳定耕地。选定了3个站址方案，采用大观站址作为推荐站址，洛郎站址、仁登站址作为比选站址。站址方案比选情况见表3.1-2。

表3.1-2 站址方案主要技术条件比较表

项目名称	大观站址（推荐站址）	洛朗站址	仁登站址	比选结果
站址地理位置	望谟县东侧大观镇上大观村，距大关镇约2km，距望谟县约13.5km。	望谟县平洞街道洛郎村，距望谟县约6km。	望谟县石屯镇的北侧半山腰上，距望谟县约20km。	三个站址相当
是否位于负荷中心	距离电源点位置较近	距离电源点位置稍远	距离电源点位置稍远	大观站址最优
规划与用地	符合望谟县城镇规划，站址不占基本农田和生态红线。	符合望谟县城镇规划，站址不占基本农田和生态红线。	该站址占用部分基本农田，需完成调规后才能用于建设。	大观站址与洛朗站址相当，仁登站址最差
工程地质条件	未发现不良地质作用，存在的工程地质问题主要为南边切坡地段切坡地段较高，须边坡处理；北边等低洼地带须回填处理。	未发现不良地质作用，存在的工程地质问题主要为南、北切坡。其中北侧切坡地段较高且为顺坡向，对边坡稳定不利，须作专项边坡处理；北边等低洼地带须回填处理。	场地地处山间狭窄沟槽及山体上，地势北高南低，最大高差约100m。未发现不良地质作用，存在的工程地质问题主要为北、东南、西处高边坡。挖方边坡最大达63米，填方边坡最大达50米，为避让河沟，需做特殊支护。	大观站址与洛朗站址相当，仁登站址最差
场地适宜性	场区地震反应谱特征周期均为0.35s、地震动峰值加速度0.15g，相应的地震基本烈度为7度。	站址地震反应谱特征周期均为0.35s、地震动峰值加速度0.15g，应的地震基本烈度为7度。	站址地震反应谱特征周期均为0.35s、地震动峰值加速度0.15g，相应的地震基本烈度为7度。	三个站址相当
交通运输条件及方案	站址距S62余册高速大观收费站约1.5km，经312省道至站址，进站道路从西侧邻近乡村道路引接，引接长25m，交通条件较好。	站址距S62余册高速望谟南收费站约6.6km，经660县道、静心路、乡村道路至站址，进站道路从东侧邻近乡村道路引接，引接长180m，交通条件较好。	站址距S55仁望高速打易收费站约20km，经707县道、乡村道路至站址，进站道路从西侧邻近乡村道路引接，引接长380m，交通条件较差。	大观站址与洛朗站址相当，仁登站址最差
防洪排水	结合测量实测横断面由谢才公式经水位流量关系曲线反推站址所处断面百年一遇洪水位为365.5m，考虑0.5m安全超高，场平标高不低于637m站址不受百年一遇洪水位影响。	依据现场踏勘调查，站址西南侧约500m为望谟河蜿蜒流过，该流域段望谟河河面约490m，低于站址场平标高40m以上，故站址不受河流洪水位影响。	本工程地处山顶，站址区域无大江大河。	三个站址相当
污秽等级	根据南方电网污区分布图（2021版）站址位于c级污区，屋外电气设备瓷外绝缘按d级防污设计。	根据南方电网污区分布图（2021版）站址位于c级污区，屋外电气设备瓷外绝缘按d级防污设计。	根据贵州省2014年污区图该站属于d级污秽区，考虑将来的发展和设备造价因素，设备外绝缘按e级污秽区进行设计。	大观站址与洛朗站址相当，仁登站址最差

土地性质	土地性质为水田和林地，不涉及基本农田。	土地性质为水田和林地，不涉及基本农田。	土地性质为水田和林地，部分占用基本农田。	大观站址与洛朗站址相当，仁登站址最差
施工条件	站址施工用电、用水、交通条件均较好。	站址施工用电、用水、交通条件均较好。	站址较为偏远，交通条件极差，且沿途有公路塌方情况存在，运行人员在道路塌方时难以赶到变电站现场。	大观站址与洛朗站址相当，仁登站址最差
施工电源	站址附近有35kV架空线路，施工时可由该35kV线路引接，长度约0.5km。	站址附近有35kV架空线路，施工时可由该35kV线路引接，长度约1.0km。	站址附近有35kV架空线路，施工时可由该35kV线路引接，长度约1.0km。	大观站址最优
总土方工程量	挖方192064方，填方192064方。	挖方489493方，填方489493方。	挖方900000方，填方900000方。	大观站址最优
基础地基处理方案	天然地基、桩基	天然地基、桩基	天然地基、桩基	大观站址最优
进出线条件	站址平坦、开阔，站址南侧有村庄，北侧有零星房屋，出线条件一般	站址西南侧有村庄，东侧有城镇开发边界线路出线条件相对大观村站址较差。	站址海拔高程约950m，地势较高，出线条件较好。	仁登站址最优
用地面积	总占地面积8.1821hm ²	总占地面积10.8287hm ²	总占地面积15.2170hm ²	大观站址最优
进站道路面积	0.3000hm ²	0.108hm ²	0.228hm ²	洛朗站址最优
地基处理	900m ³	5000m ³	1800m ³	大观站址最优
房屋拆迁	0	143m ²	960m ²	大观站址最优
是否涉及生态保护红线	否	否	否	三个站址相当
是否涉及基本农田	否	否	是	大观站址与洛朗站址相当，仁登站址最差
是否涉及生态环境敏感区	否	否	否	三个站址相当
是否涉及	否	否	否	三个站址相当

饮用水水源保护区				
电磁和声环境保护目标数量	2处	2处	1处	仁登站址最优，大观站址与洛朗站址相当
变电站总投资	36347万元	5338.3万元	9050.6万元	大观站址最优

根据表3.1-2，设计单位从各站址地理位置、系统条件、用地、工程地质条件、进出线情况、交通运输以及投资等方面综合比较后，推荐大观站址做为推荐站址。

从环境保护的角度，大观站址和洛朗站址均不存在环保制约因素，仁登站址涉及占用基本农田；大观站址的电磁和声环境保护目标与洛朗站址相当，均不涉及生态敏感区、生态保护红线与饮用水水源保护区；大观站址的总占地面积和土石方量均小于洛朗站址；大观站址不涉及房屋拆迁，洛朗站址涉及房屋拆迁；因此从环境保护的角度，大观站址最优。

3.1.2.2 变电站建设概况

(1) 站址地理位置

新建500kV望谟变电站站址位于望谟县大观镇上大观村，距大关镇约2km，距望谟县约13.5km。

(2) 工程规模

500kV望谟变电站工程规模见表3.1-3。

表3.1-3 500kV望谟变电站建设规模

名称		工程概况		
500kV 望谟 变 电 站	主体 工程	项目	本期建设规模	终期建设规模
		电压等级	500kV	500kV
		主变压器	2×1000MVA（三相分体式主变，冷却方式ONAN/ONAF，单相主变油量约为70t）	4×1000MVA
		高压电抗器	0	预留2组高抗位置
		融冰装置	0	预留1组融冰装置位置
		500kV出线	2回（架空出线，设计挂线高26m）	8回（架空出线）
		220kV出线	5回（架空出线，设计挂线高16m）	14回（架空出线）
		低压电容器	2×2×60Mvar（户外框架式）	4×3×60Mvar
		低压电抗器	2×2×60Mvar（户外干式空芯）	4×2×60Mvar
		站用变压器	3台35kV干式站用变压器	
		布置型式	500kV配电装置采用HGIS布置、220kV配电装置采用AIS布置	
	占地 面积	本期按照终期规模征地，变电站总占地面积8.1821hm ² ，其中围墙内占地面积5.9433hm ²		
	环保 工程	事故油池	1座有效容积为78m ³ 的事故油池	
		污水处理设施	1座4m ³ 的化粪池、1座处理能力为1t/h的地理式污水处理设施	
		隔声屏障	项目设计资料不设置	
		危险废物	废变压器油与废旧蓄电池收集后交由有资质单位进行处置，不在站内暂存，不设置危险废物暂存间。	
	辅助 工程	消防系统	主变消防采用水喷雾灭火系统，设置室外消火栓；主控通信楼、继电器室等建筑物设置室外消火栓系统。	

		主控通信楼	数量1, 2层建筑物, 总高8.4m, 钢筋砼框架结构
		500kV继电器小室	数量2, 1层建筑物, 总高5.2m, 钢筋砼框架结构
		220kV继电器小室	数量1, 1层建筑物, 总高4.5m, 钢筋砼框架结构
		主变及35kV继电器小室	数量1, 1层建筑物, 总高4.5m, 钢筋砼框架结构
		380V中央配电室	数量1, 1层建筑物, 总高4.5m, 钢筋砼框架结构
		警传室	数量1, 1层建筑物, 总高3.9m, 钢筋砼框架结构
		雨淋阀室	数量2, 1层建筑物, 总高3.6m, 钢筋砼框架结构
		巡维楼	数量1, 2层建筑物, 总高7.2m, 钢筋砼框架结构
	公用工程	围墙	总长1023m, 高2.5m
		消防系统	设置1消防泵房, 1层建筑物, 总高5.0m, 钢筋砼框架结构; 设置1座容积为468m ³ 的消防水池。

(3) 总平面布置

500kV望谟变电站为户外布置变电站, 站区由北至南依次布置有500kV配电装置、主变压器及35kV配电装置、220kV配电装置。500kV配电装置布置在变电站的北侧, 500kV线路向东、西、北三个方向出线。220kV配电装置布置在变电站的南侧, 线路向南方向出线。主变压器及35kV配电装置布置在500kV和220kV配电装置之间。电抗器、电容器等间隔布置在35kV母线两侧, 预留高抗场地分别布置在站区东北角与站区西北角, 预留融冰装置场地位于500kV配电装置区西侧、警传室北侧。

主控通信楼、巡维楼、泵房水池和警传室布置在主变压器及35kV配电装置西侧。站大门布置在场地西侧, 紧靠主控通信楼, 向西引接至乡村道路。

事故油池布置在主变区域的西北角, 化粪池和地埋式污水处理设施布置在巡维楼西侧。

(4) 工程占地

本工程按变电站最终规模征地, 总用地面积8.1821hm², 其中围墙内占地5.9433hm², 进站道路占地0.3000hm², 其他占地(挡墙、护坡及排水设施)1.9388hm²。占地性质为水田和林地, 不涉及占用基本农田。

(5) 工程土石方

变电站站址挖方工程量19.2064万方, 填方19.2064万方, 挖填平衡, 无弃土。

(6) 配套环保设施

①供水

暂时按打井取水考虑，后期根据大观水厂建设进度确定方案。

②排水

变电站内的生活污水与雨水采用雨污分流制排水系统。

生活污水：500kV望谟变电站内设置1座容积为4m³的化粪池和1座处理能力为1t/h的埋地式污水处理设施。站内产生的生活污水经处理后回用于站内绿化，不外排。处理设施产生的污泥定期清掏后交由环卫部门进行处置，对站址周围水环境不产生影响。

雨水：500kV望谟变电站站内雨水由管道汇集后水排至站址北侧排水沟。

③排油系统：

500kV望谟变电站拟建1座有效容积为78m³的事故油池。主变事故油池位于地下，采用现浇钢筋混凝土水池结构，垫层为C15，并采用抗渗混凝土，标号为S6，油坑用无缝铸铁排油管与新建油池相连，本工程新建事故油池容积满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》GB50229-2019相关要求。

3.1.3 仁义～独山第二回500kV线路π接入望谟站线路工程

3.1.3.1 路径方案比选及环境合理性分析

设计单位在充分考虑变电站出线走廊规划、地形、已建电力线、沿线场镇规划等因素影响，并充分征求了望谟县自规局、环保局、林业局等有关单位对路径方案的意见，拟定出本工程路径方案。

结合现场勘察及收资情况，本线路工程存在以下特点：

（1）由于仁义～独山第二回 500kV 线路投产时间与本工程较为接近，将两个工程统筹考虑，尽量避免拆除，使整体方案更优。

（2）受沿线矿区、饮用水水源保护区、风电规划区、村寨密集区影响。

（3）受沿线冰区分布影响，尽量避让覆冰严重的山脉。

（4）受沿线喀斯特地形影响，喀斯特地形立塔较为困难，尽量避免在喀斯特地形走线。

为尽量减小近远期 500kV 线路交叉，并将仁独 II 回与望谟输变电两个工程统筹考虑，结合仁独 II 回路走向及本工程线路沿线矿区、饮用水水源保护区、中重冰区等影响，仁义至望谟和独山至望谟分别制定了两个方案。方案对比情况见分别表 3.1-4、表 3.1-5，附图 3。

表3.1-4 仁义侧线路路径方案对比表

项目	仁义侧西方案(推荐方案)	仁义侧东方案	对比情况
线路路径长度	36km	35.5km (包含本方案新建线路长度与500kV仁独II回仁义侧西方案 π 接点至本方案 π 接点的线路长度)	东方案更优
航空线长度	31.2km	31.2km (此方案考虑500kV仁独II回仁义侧西方案 π 接点至本方案 π 接点的线路长度,因此航空线路长度为望谟变电站至仁义侧西方案 π 接点的长度)	两个方案相当
曲折系数	1.15	1.13	西方案更优
途经区域	黔西南州望谟县	黔西南州望谟县	/
冰区长度(km)	10mm	33	西方案更优
	15mm	/	
	20mm	3	
地形分类	10mm	丘陵15%, 山地85%	西方案更优
	15mm	/	
	20mm	山地100%	
污区划分	全线c级污区	全线c级污区	两个方案相当
林木跨越(km)	22	22	两个方案相当
房屋拆迁(m ²)	1500	1500	两个方案相当
生态敏感区	不涉及穿跨越生态敏感区, 涉及生态保护红线	不涉及穿跨越生态敏感区, 涉及生态保护红线	两个方案相当
饮用水水源保护区	不涉及穿跨越饮用水水源保护区	不涉及穿跨越饮用水水源保护区	两个方案相当
电磁和声环境保护目标	3处	3处	两个方案相当
沿线地质情况	全线出露岩层地基承载力高, 工程特性较好, 满足线路塔位承载力要求。	全线出露岩层地基承载力高, 工程特性较好, 满足线路塔位承载力要求。	两个方案相当
交通情况	整体交通情况一般	整体交通情况一般	两个方案相当
沿线重要通信设备及其影响情况	本线路对接近范围的架空光缆不存在影响。不计列通信保护费。	本线路对接近范围的架空光缆不存在影响。不计列通信保护费。	两个方案相当
主要交叉跨越	220kV电力线1次, 110kV电力线4次, 35kV电力线3次, 省道1次。	220kV电力线1次, 110kV电力线4次, 35kV电力线3次, 省道1次。	两个方案相当
其他影响条件	/	沿线有一个在建水库, 计划明年划定饮用水水源保护区, 本工程线路可能在以后划定的二级饮用水水源保护区内	西方案更优
投资	东方案较西方案投资高408万元		西方案更优

表3.1-5 独山侧线路路径方案对比表

项目	独山侧西方案	独山侧东方案(推荐方案)	对比情况
线路路径长度	32.5km (包含本方案新建线路	32km	东方案更优

项目	独山侧西方案	独山侧东方案(推荐方案)	对比情况
	长度与500kV仁独II回独山侧东方案 π 接点至本方案 π 接点的线路长度)		
航空线长度	27.5km (此方案考虑500kV仁独II回独山侧西方案 π 接点至本方案 π 接点的线路长度, 因此航空线路长度为望谟变电站至独山侧东方案 π 接点的长度)	27.5km	两个方案相当
曲折系数	1.18	1.16	东方案更优
途经区域	黔西南州望谟县	黔西南州望谟县	/
冰区长 度(km)	10mm	21.3	东方案更优
	15mm	9.4	
	20mm	1.8	
地形分 类	10mm	丘陵15%, 山地85%	东方案更优
	15mm	山地100%	
	20mm	山地100%	
污区划分	全线c级污区	全线c级污区	两个方案相当
林木跨越 (km)	18	18	两个方案相当
房屋拆迁 (m ²)	1500	1500	两个方案相当
生态敏感区	不涉及穿跨越生态敏感区, 涉及生态保护红线	不涉及穿跨越生态敏感区, 涉及生态保护红线	两个方案相当
饮用水水源保护区	不涉及穿跨越饮用水水源保护区	不涉及穿跨越饮用水水源保护区	两个方案相当
电磁和声环境保护目标	3处	2处	东方案更优
沿线地质情况	全线出露岩层地基承载力高, 工程特性较好, 满足线路塔位承载力要求。	全线出露岩层地基承载力高, 工程特性较好, 满足线路塔位承载力要求。	两个方案相当
交通情况	整体交通情况一般	整体交通情况一般	两个方案相当
沿线重要通信设备及其影响情况	本线路对接近范围的架空光缆不存在影响。不计列通信保护费。	本线路对接近范围的架空光缆不存在影响。不计列通信保护费。	两个方案相当
主要交叉跨越	220kV电力线1次, 110kV电力线2次, 35kV电力线3次。	220kV电力线1次, 110kV电力线2次, 35kV电力线3次。	两个方案相当
其他影响条件	沿线有一个在建水库, 线路在水库下游; 距离水库电站较近	/	东方案更优
投资	西方案较东方案投资高672万元		东方案更优

1) 从工程技术经济角度分析

由表 3.1-4 可知, 仁义侧新建线路, 东方案线路路径短 0.5km, 但西方案线路涉及中冰区短 2.5km、重冰区短 3.5km; 从地形、海拔、交通情况看, 两个方

案基本相同；从经过林区长度、房屋拆迁量和主要交叉跨越看，两方案基本相同；从投资估算来看，西方案较东方案少 408 万元；从路径协议办理情况看，两个方案政府部门都同意，从整体实施难度看，两个方案基本相同。综上所述，选择穿越中重冰区较短、投资较少的仁义侧西方案为推荐方案。

由表 3.1-5 可知，独山侧新建线路，独山侧东方案线路路径短 0.5km，且线路涉及中冰区短 9.4km、重冰区短 1.8km；从地形、海拔、交通情况看，两个方案基本相同；从经过林区长度、房屋拆迁量和主要交叉跨越看，两方案基本相同；从投资估算来看，东方案较西方案少 672 万元；从路径协议办理情况看，两个方案政府部门都同意，从整体实施难度看，两个方案基本相同。综上所述，选择穿越中重冰区较短、投资较少的独山侧东方案为推荐方案。

2) 从环境保护角度

仁义侧新建线路，由于线路沿线红线分布面积较广，线路无法避让生态保护红线。两方案穿越生态保护红线的长度相同，影响相当；两个方案的电磁环境和声环境保护目标数量相同，房屋拆迁量相同，穿越林区的长度相同；但东方案线路沿线有一个在建水库，该水库目前规划建成后划定饮用水水源保护区，东方案线路可能在以后划定的二级饮用水水源保护区内。因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。

独山侧新建线路，由于线路沿线红线分布面积较广，线路无法避让生态保护红线。两方案穿越生态保护红线的长度相同，影响相当；两个方案房屋拆迁量相同，穿越林区的长度相同；两个路径方案均不涉及穿越生态环境敏感区和饮用水水源保护区；东方案线路的电磁环境和声环境保护目标更少，同时东方案线路路径更短，对环境的影响也较小，因此从环境保护角度考虑，本环评推荐路径为东方案，与设计阶段推进方案一致。

3.1.3.2 线路路径方案概况

仁义侧：由望谟 500kV 变向北出线，于上大观村西侧跨越 220kV 郎坝线，经里窝、纳丁转向西北走线，经纳当、牛辣寨、纳现至四方井，向西经纳过转向西北在仁望高速东侧走线，经纳林、里石、押落、新寨、纳坡至下甲乐附近接入拟建的仁义至独山 II 回 500kV 线路。

独山侧：由望谟 500kV 变向东出线后转向北，于上大观村西侧跨越 220kV 郎坝线，经里窝、里穴转向东北走线，经社乐湾、里谈至下弄洞、苦李树、乐旺、交稿、新寨至猫寨附近接入拟建的仁义至独山 II 回 500kV 线路。

本工程线路工程概况见表 3.1-6。

表3.1-6 新建线路工程概况情况表

项目	仁义~独山第二回 500kV 线路 π 接入望谟站线路工程
电压等级	500kV
线路路径长度	将仁义~独山第二回 500kV 线路 π 接入望谟变电站，形成望谟至仁义线路 103km、望谟至独山线路 160km。本工程新建线路全长 68km，其中仁义侧新建线路 36km（利用仁义~独山第二回 500kV 线路 67km）、独山侧新建线路 32km（利用仁义~独山第二回 500kV 线路 128km）。除仁义侧新建线路在望谟变电站出线采用 1 基双回塔单侧挂线，其余线路均采用单回架设。
冰区长度	10mm 冰区 65km、20mm 冰区 3km
地形分类	丘陵 14.3%、山地 85.7%
沿线海拔	630m~1500m
规划杆塔数量	134 基（其中单回塔 133 基、双回塔 1 基）
绝缘子串型	“I” 串、“V” 串
途经区域	黔西南州望谟县
输送容量	最大输送容量 2613MW
输送电流	最大输送电流 3176A
导线型号	4×JL/LB20A-400/50 型铝包钢芯铝绞线
导线截面	4×400mm ²
导线分裂数、分裂间距	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、垂直排列
导线架设高度	非居民区 11m、居民区 14m（设计对地最小线高）
地线型号	一根采用 JLB27-150 铝包钢绞线，另一根采用 48 芯 OPGW 复合光缆（OPGW-48B1-150）
房屋拆迁 ^①	3000m ²
主要交叉跨越	220kV 电力线 2 次，110kV 电力线 6 次，35kV 电力线 12 次，省道 1 次，河流 6 次
基础型式	掏挖基础、挖孔桩基础、直柱板式基础、岩石基础

注：①拆迁均为现阶段工程设计拆迁，无环保拆迁，工程设计拆迁量可能会设计深度增加而变化，最终以实际情况为准。工程拆迁原则为输电线路下方及线路边导线地面投影水平距离 5m 范围内的房屋进行拆迁。

3.1.3.3 导线及对地距离、交叉跨越情况

（1）导线及地线

本工程全线采用 4×JL/LB20A-400/50 型铝包钢芯铝绞线，本工程采用的导线参数见表 3.1-7。

地线一根采用 JLB27-150 铝包钢绞线，另一根采用 48 芯 OPGW 复合光缆（OPGW-48B1-150）。

表3.1-7 输电线路工程导线参数表

导线型号		JL/LB20A-400/50
项目		
导线类型		铝包钢芯铝绞线
结构 股数×直径（mm）	铝	54/3.07
	钢（铝包钢）	7/3.07
截面积（mm ² ）	铝	400
	钢（铝包钢）	51.8
	总截面积	452
外径（mm）		27.6
单位长度重量（kg/m）		1.4486
额定拉断力（kN）		128.1
弹性系数（N）		67300
热膨胀系数（10 ⁻⁶ /°C）		20.2
20°C时直流电阻（Ω/km）		0.0693

(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 3.1-8 所示。

表3.1-8 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 3.1-9。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，满足规范要求。

表3.1-9 本工程线路主要交叉跨越情况表

被跨越物名称	跨越次数（次）	备注
220kV 电力线	2	跨越（跨越 220kV 郎坝线 2 次）
110kV 电力线	6	跨越
35kV 电力线	12	跨越
省道	1	跨越（S209 省道）
河流	6	跨越（跨越望漠河、桑郎河、乐宽河各一次，跨越乐康河 3 次）

3.1.3.4 杆塔及基础

（1）杆塔

本工程共计新建杆塔 134 基，具体杆塔类型使用情况见表 3.1-10。

表3.1-10 本工程线路铁塔使用情况表

序号	杆塔类型	塔型	转角范围	呼高范围(m)	杆塔横担长(m)
10mm冰区双回塔					
1	双回路转角塔	V3-5D2X5-JD	0~60终端塔兼终端分歧及线路分歧	19-36	8.2/12.4 12/16.7 9.5/14.2
10mm冰区单回塔					
2	单回路直线塔	V3-5D1X1-Z1	0°	30~60	12.7/12.7
3		V3-5D1X1-Z2	0°	30~60	13.3/13.3
4		V3-5D1X1-Z3	0°	30~60	14.2/14.2
5		V3-5D1X1-Z4	0°	60~78	13.8/13.8
6		V3-5D1X1-Z5	0°	60~78	14.3/14.3
7	单回路转角塔	V3-5D1X1-J1	0°~25°	24~48	9.3/8.8
8		V3-5D1X1-J2	25°~50°	24~48	10.1/7.55
9		V3-5D1X1-J3	50°~80°	24~48	10.1/7.595
10		V3-5D1X1-J4	80°~90°兼0°~90°终端	24~48	11.6/8.8
20mm冰区单回塔					
11	单回路直线塔	V3-5D1X3-Z1	0°	30~54	15.85/15.85
12		V3-5D1X3-Z2	0°	30~60	17.2/17.2
13	单回路转角塔	V3-5D1X3-J1	0°~20°	21~42	9.2/9.2
14		V3-5D1X3-J2	20°~40°兼0°~30°气象分界	21~42	10.4/9.2
15		V3-5D1X3-J3	40°~60°	21~42	11/8.46
16		V3-5D1X3-JD	0°~30°	21~42	10.2/9.2

（2）基础

根据本工程的地形、地质条件及水文地质特点，本工程主要采用掏挖基础、挖孔桩基础、直柱板式基础、岩石基础等基础型式。

3.1.4 项目占地、土石方

3.1.4.1 工程用地

本工程总占地面积约 22.1237hm²，其中永久占地面积约 12.5237hm²，临时占地面积约 9.6hm²。永久占地中 500kV 望谟变电站永久占地约 8.1821hm²，输电线路永久占地约 4.3416hm²。临时占地均为输电线路临时占地。工程占地类型主要为林地、耕地和草地。

500kV 望谟变电站永久占地面积 8.1821hm²，其中围墙内占地 5.9433hm²，进站道路占地 0.3000hm²，其他占地（挡墙、护坡及排水设施）1.9388hm²。变电站占地类型主要为耕地和林地。

输电线路总占地面积约 13.9416hm²，其中永久占地约 4.3416hm²，为塔基永久占地，占地类型主要为林地，其次是耕地与草地；施工临时占地约 9.6hm²，其中牵张场区约 1.68hm²，塔基施工场区约 4.02hm²，施工道路约 3.06hm²，跨越施工场区约 0.84hm²，线路施工临时占地类型主要为林地、耕地和草地。

本工程变电站站址不涉及 I 级林地与 II 级林地，输电线路塔基不涉及 I 级林地，涉及国家 II 级公益林。

3.1.4.2 土石方

本工程总挖方量约为 23.4164 万 m³，填方量约为 23.4164 万 m³。其中新建望谟变电站挖方约 19.2064 万 m³，填方约 19.2064 万 m³。新建线路工程挖方量约为 4.21 万 m³，填方量约为 4.21 万 m³。本工程挖填平衡，无弃土。

表3.1-11 本工程土石方平衡表

项目组成	挖方（万 m ³ ）	填方（万 m ³ ）	余方（万 m ³ ）
新建望谟变电站	19.2064	19.2064	0
新建线路工程	4.21	4.21	0
合计	23.4164	23.4164	0

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。500kV 望谟变电站施工用水暂时按打井取水考虑，后期根据大观水厂建设进度确定方案。塔基基础混凝土养护可采用水车拉水。

（2）施工电源

塔基施工电源接引附近电源供给。

（3）建筑材料供应

根据工程设计，施工所需要的混凝土采用商用成品混凝土，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

500kV 望谟变电站施工生活区设置在征地红线内布置，输电线路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，本工程新建线路共设置约 14 处牵张场。生态保护红线范围内设置 3 处牵张场，占地面积约 3600m²。不在黔西南望谟“贵州苏铁”自然保护区、望谟县纳坝水库集中式饮用水水源区与国家 II 级公益林范围内设置牵张场。

（3）施工道路的布置

工程施工道路分为施工简易道路与人抬道路两种。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。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。本工程施工期设置的施工临时道路长约 10.5km，总占地面积约 30600m²。生态保护红线范围内的施工临时道路约 2.8km，占地面积约 8200m²。国家 II 级公益林的施工临时道路约 1.3km，占地面积约 3700m²。不在黔西南望谟“贵州苏铁”自然保护区与望谟县纳坝水库集中式饮用水水源区范围内设置牵张场。

（4）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。本工程共设置 134 处塔基施工场地，每处施工场地占地面积约 300m^2 。生态保护红线范围内设置 51 处塔基施工场地，占地面积约 15300m^2 。国家 II 级公益林设置 27 处塔基施工场地，占地面积约 8100m^2 。不在黔西南望谟“贵州苏铁”自然保护区和望谟县纳坝水库集中式饮用水水源区范围内设置塔基施工场地。

（5）取土场、弃土场布设

本工程不设置取土场与弃土场。

（6）跨越施工场地布设

本工程线路跨越公路、铁路、 35kV 及以上电压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。本工程约设置 21 处跨越施工场，每处施工场占地面积约 400m^2 。生态保护红线范围内设置 2 处跨越施工场，占地面积约 800m^2 。不在黔西南望谟“贵州苏铁”自然保护区、望谟县纳坝水库集中式饮用水水源区与国家 II 级公益林范围内设置跨越施工场。

3.1.5.3 变电站施工工艺及方法

500kV 望谟变电站施工主要包括施工准备、场地平整、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

施工准备主要包括新建和开辟施工便道，方便各种施工车辆的进入，建设临时施工场地，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）场地平整

将拟建变电站场地位置进行平整，需采用大型挖机开挖或购买渣土回填，使场地平整、压实后达到设计标高。

（3）基础开挖、回填站内构筑物建设

在工程建设中，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。

（4）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。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3.1-3。

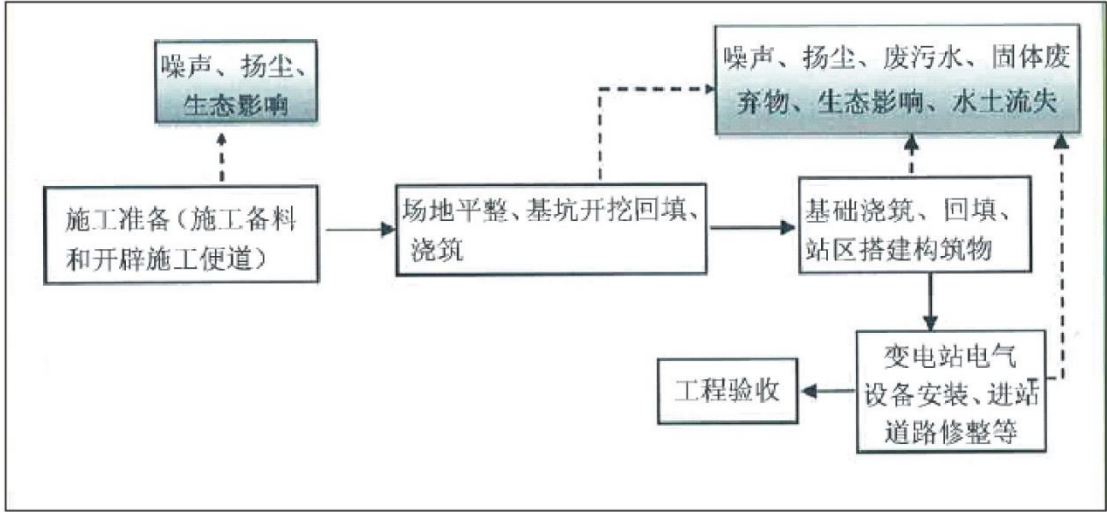


图3.1-3 变电站工程施工流程图

3.1.5.4 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挖孔桩基础、掏挖基础、钻孔灌注桩基础，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，做到随挖随浇筑制基础。

（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。

本项目各工艺施工流程见图 3.1-4、3.1-5。

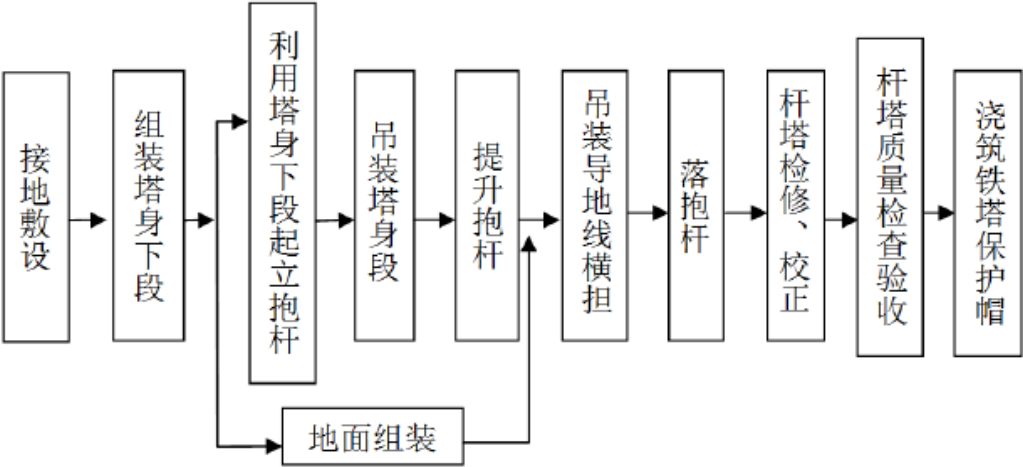


图3.1-4 输电线路铁塔组立及接地工程施工流程图

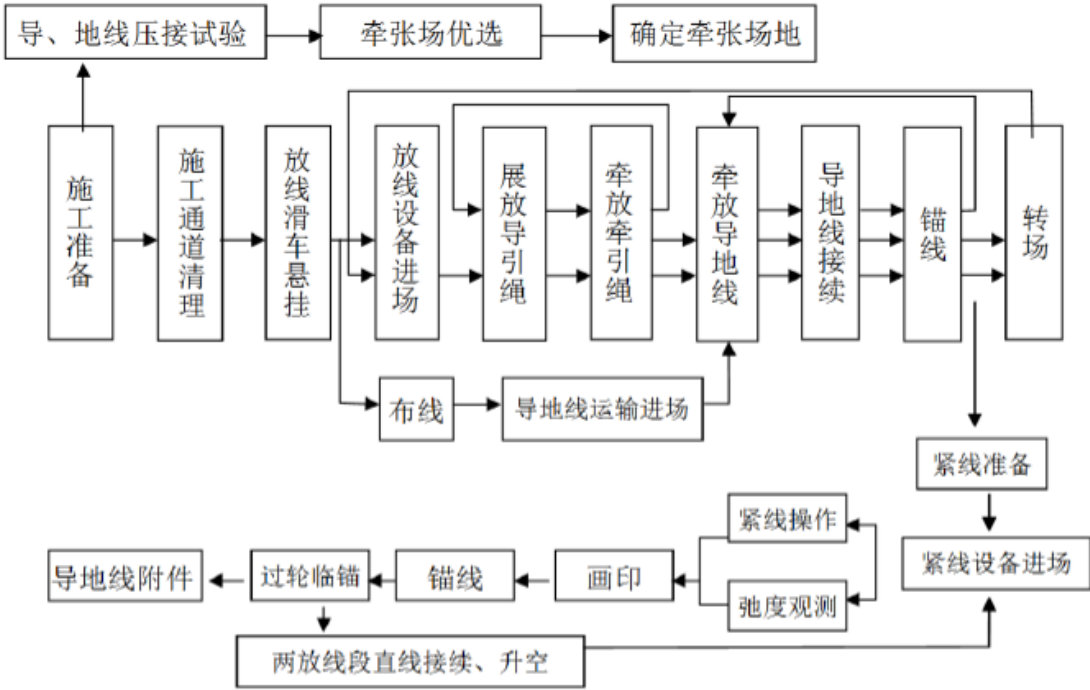


图3.1-5 输电线路架线施工流程图

3.1.6 主要经济技术指标

本工程静态总投资为 54138 万元，其中环保投资合计 698 万元，占项目总投资的 1.29%。

3.1.7 建设周期

本工程计划于 2025 年 12 月开工建设，2026 年 10 月竣工投入运行，施工周期为 11 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

本工程选址选线时已充分考虑工程所在区域各级政府及规划部门意见，对变电站站址以及线路路径进行优化，避开了城镇规划发展区域。

本工程新建变电站站址及线路路径协议及落实情况见表 3.2-1，经分析本工程站址及线路路径符合望谟县土地利用规划和城镇发展规划。

表3.2-1 本工程变电站站址及线路路径主要协议一览表

序号	部门	意见	落实情况
一、500kV望谟变电站新建工程			
1	望谟县自然资源局	原则同意该项目选址，项目需办理相关用地手续后，方可开工建设。	建设单位已委托相关单位办理用地手续，项目尚未开工建设。
2	黔西南州生态环境局望谟分局	该选址不涉及省州批复的水源保护区，原则同意该项目选址。	/
3	望谟县林业局	原则同意该选址，涉及林地需办理使用林地手续后方可动工。	建设单位已委托相关单位办理占用林地手续，项目尚未开工建设。
二、仁义~独山第二回500kV线路接入望谟站线路工程			
1	黔西南布依族苗族自治州人民政府	该项目属于线性基础设施，已列入《望谟县国土空间总体规划（2021-2035年）》《黔西南布依族苗族自治州国土空间总体规划（2021-2035年）》重点建设项目清单。望谟县人民政府已出具《望谟县人民政府关于将 500 千伏兴义望谟输变电工程项目建设用地纳入国土空间规划的确保函》，确保将项目用地布局和规模统筹纳入依法批准的规划期至2035年的国土空间规划和“一张图”，属于符合望谟县及以上国土空间规划的线性基础设施。该项目符合《省自然资源厅 省生态环境厅 省林业局关于印发〈贵州省生态保护红线监管办法（试行）〉的通知》（黔自然资发〔2023〕4号）“允许有限人为活动”的规定情形。	/
2	望谟县自然资源局	原则同意该项目路径方案，项目在设计时需优化方案，塔基选址应避让耕地、永久基本农田及生态保护红线。	线路塔基不占用永久基本农田，已尽量避让耕地与生态保护红线，黔西南布依族苗族自治州人民政府已出文确认本工程属于“允许有限人为活动”类型，本工程符合县级及以上国土空间规划，因此本项目用地符合当地规划。
3	黔西南州生态环境局望谟分局	该选址不涉及省州批复的水源保护区，原则同意该选址。	/

4	望谟县林业局	该选址方案不涉及各级自然保护地，原则同意该选址。	/
---	--------	--------------------------	---

3.2.2 穿越生态保护红线不可避让可行性分析

本工程新建变电站站址不涉及生态保护红线，新建 500kV 输电线路涉及穿越生态保护红线约 36.58km，立塔约 51 基。涉及的生态保护红线功能为水土保持功能生态保护红线，涉及的片区为南、北盘江—红水河流域水土保持。

本工程所在区域生态保护红线分布较广，且大部分生态保护红线区域与永久基本农田相邻。因电力系统规划确定了新建变电站站址位置，且新建线路同时受仁义～独山第二回 500kV 线路 π 接点位置影响，新建线路起止点固定无法更改。为避让穿越黔西南望谟“贵州苏铁”自然保护区与线路沿线的饮用水水源保护区，同时受望谟县县城规划区、沿线矿区、喀斯特地形等影响因素限制，并且为了避让永久基本农田，本工程新建线路无法完全避让占用生态保护红线。

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”。

2022年8月17日自然资源部、生态环境部、国家林业和草原局发布的《自然资源部、生态环境部、国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知(试行)》(自然资发〔2022〕142号)(2022年8月17日)规定:(一)规范管控对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线是国土空间规划中的重要管控边界,生态保护红线内自然保护地核心保护区外,禁止开发性、生产性建设活动,在符合法律法规的前提下,仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动。包括必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动。

2023年5月9日贵州省自然资源厅、贵州省生态环境厅、贵州省林业局发布的《省自然资源厅 省生态环境厅 省林业局关于印发<贵州省生态保护红线监管办法(试行)>的通知》(黔自然资发〔2023〕4号)规定:第五条生态保护红线内,自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动,符合法律法规规定并经批准同意的科学研究观测、调查等活动除外;生态保护红线内自然保护地核心保护区以外的区域,禁止开发性、生产性建设活动,在符合法律法规的前提下,仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线内国家公园、自然保护区、自然公园、饮用水水源保护区等区域,依照相关法律法规执行。生态保护红线内允许的有限人为活动和国家重大项目涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区等自然保护地以及饮用水水源保护区等保护区的,应当征求相关主管部门或具有审批权限相关管理机构的意见。

第六条生态保护红线内自然保护地核心保护区以外的区域,允许的有限人为活动包括:(六)必须且无法避让、符合县级及以上国土空间规划的线性基础设施、通讯、防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动;已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造。主要包括:公路、铁路、航道、轨道、桥梁、隧道、电缆、油气、供热、防洪、供水等基础设施;输变电、通信基站、广电发射台等附属设施;河道、湖泊治理及其堤坝、岸坡加固,水库除险加固、清淤扩容及维修养护,船舶航行、航道疏浚清淤等工程。

第七条符合生态保护红线内允许的有限人为活动,涉及新增建设用地的,在办理用地预审和规划选址时,由市级人民政府出具符合允许有限人为活动审核意见,报省级自然资源主管部门按权限办理用地预审和规划选址。

本工程在选线 and 设计阶段进行了多次优化，已避让沿途世界文化和自然遗产地、自然保护区和风景名胜区等环境敏感区，但由于线路路径长、跨度大，受贵州苏铁自然保护区、饮用水水源保护区、城镇规划、沿线矿区、喀斯特地形等因素的限制，无法完全避让生态保护红线。同时本工程为输电工程类线性项目，属于线性基础设施，在设计中已采取相应生态影响减缓和恢复措施，并将按照环境保护法律法规和环境影响文件要求开展环境保护专项设计以落实各项生态保护措施。黔西南布依族苗族自治州人民政府已出文确认本工程属于生态保护红线内“允许有限人为活动”、符合县级及以上国土空间规划。因此，根据自然资发〔2022〕142 号、环环评〔2016〕150 号、环规财〔2018〕86 号、厅字〔2019〕48 号、自然资发〔2022〕142 号和黔自然资发〔2023〕4 号文件，本工程不违背现行国家及地方的生态保护红线管理要求。

3.2.4 与贵州省生态环境分区管控方案符合性分析

2024 年 12 月 28 日贵州省人民政府发布《省人民政府办公厅关于印发贵州省生态环境分区管控方案的通知》（黔府办函〔2024〕67 号）。方案中明确，根据生态保护红线和各类保护地优化调整、生态环境要素评估，全省共划定 1376 个生态环境分区管控单元。其中：优先保护单元 819 个，主要包括生态保护红线、自然保护地、饮用水水源保护区等生态功能区域；重点管控单元 435 个，主要包括经济开发区、工业园区、中心城区等经济发展程度较高、生态环境质量改善压力较大的区域；一般管控单元 122 个，为优先保护单元、重点管控单元以外的区域。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。生态保护红线以外的其他重要生态空间，依法依规对产业和项目准入进行限制或管控。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。

根据本项目线路路径经与有关主管部分查询可知，本工程涉及 5 个环境管控单元，其中优先保护单元 2 个、重点管控单元 1 个、一般管控单元 2 个，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。

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，黔西南州人民政府已出文确认本工程属于生态保护红线内“允许有限人为活动”。前文已分析，本工程的建设符合生态保护红线的管控要求。根据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”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（2024 本）》中鼓励类（电网改造与建设）工程，符合国家产业政策。

综上所述，工程的建设符合贵州省生态环境分区管控方案的要求。

表3.2-2 本工程涉及的生态环境管控单元以及符合性对比分析

环境管控单元编码及名称	管控要求		本项目内容	符合性
ZH52232610007 望谟县其他优先保护单元	空间布局约束	1.饮用水源保护区、生态功能（极）重要敏感区、生态公益林、天然林分别执行贵州省相应的普适性要求。 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。	1.本工程不涉及穿越饮用水源保护区与生态功能（极）重要敏感区，不占用天然林，不占用国家Ⅰ级公益林，输电线路占用国家Ⅱ级公益林，本工程为输电线路，属于基础设施，符合《建设项目使用林地的审核审批管理办法》。施工前会按照要求办理林地占用手续，符合《省人民政府关于印发贵州省地方级公益林划定和管理办法的通知》（黔府发〔2023〕2号）的要求，因此本工程符合普适性管控要求。 2.本工程不涉及。	符合
	污染物排放管控	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。	本工程不涉及。	符合
	环境风险防控	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。 2.执行贵州省土壤污染风险防控普适性管控要求。 3.禁止擅自引入高危外来物种，擅自向野外放生或者丢弃未经许可引入的外来物种。	1.本工程不涉及穿越饮用水水源保护区，不会对饮用水水源保护区造成污染。 2.本工程运营期不涉及排放土壤污染物，不会对土壤环境造成污染风险。 3.本工程施工结束后会选用当地物种进行植被恢复。	符合
	资源开发效率要求	/	/	/
ZH52232610006 望谟县生态保护红线优先保护单元	空间布局约束	执行贵州省普适性管控要求中对应的生态保护红线要求。	本工程新建输电线路涉及穿越生态保护红线，上文已进行分析，本工程的建设符合生态保护红线的管控要求。	符合
	污染物排放管控	/	/	/
	环境风险	/	/	/

	防控			
	资源开发效率要求	/	/	/
ZH522326 20004 望谟县其他城镇发展区-重点管控单元	空间布局约束	1.执行贵州省、黔西南州生态环境准入清单对应的普适性管控要求。 2.加强和规范城镇开发边界管理，不得擅自突破城镇建设用地规模和城镇开发边界扩展倍数，严禁违反法律和规划开展用地审批禁止规划建设各类开发区和产业园区。 3.禁止农作物秸秆、城市清扫废物、园林废物等生物质的违规露天焚烧。 4.禁止在县政府印发的畜禽养殖禁养区内设置规模化渔业、养殖业项目，限养区内不得新、扩建各类养殖场现有养殖场不得扩大养殖规模。规模化畜禽养殖规模严格按《〈贵州省畜禽养殖污染防治畜禽养殖场养殖小区规模标准〉》执行。当地未划定禁止养殖区域的，禁止在下列区域内建设畜禽养殖场、养殖小区：饮用水水源保护区，风景名胜區；自然保护区；城镇居民区、文教科研区、医疗区等人口集中区域；法律、法规规定的其他禁止养殖区域。禁止在河流等水体中网箱养殖。 5.涉及农用地优先保护区严格耕地用途管制，坚决制止耕地“非农化”、防止耕地“非粮化”。	1.本工程已取得望谟县自然资源部门、生态环境部门等部门的原则同意意见，符合管控要求。 2.本工程不涉及。 3.本工程不涉及。 4.本工程不涉及。 5.本工程不涉及占用基本农田。	符合
	污染物排放管控	1.执行贵州省水环境污染普适性管控要求。加快现有合流制排水系统实施雨污分流改造，以提高城镇污水处理厂运行负荷率。 2.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。 3.到 2025 年，实现农村生活垃圾收运处置体系行政村全覆盖，30 户以上自然村寨收运设施覆盖率达到 90%，基本实现原生生活垃圾“零填埋”，实现县域生活垃圾焚烧处理全覆盖。畜禽粪污综合利用率达 80% 以上。 4.评估辖区工业企业污水排入市政污水收集管网情况，经评估认定不能接入市政污水管网的，要限期退出；经评估可继续接入市政污水管网的，应依法取得排污许可证。排污许可证信息应向社会公示。 5.施工降水或基坑排水排入市政管网的，应纳入污水排入排水管网许可管理，明确排水接口位置和去向。	1.本工程新建变电站运行期站内生活污水经处理后回用不外排，输电线路运行期不排放污水。 2.本工程仅在施工期会产生施工扬尘，运行期不产生大气污染物。 3.本工程新建变电站站内生活垃圾经收集后交由环卫部门进行统一处理，符合要求。 4.本工程不产生工业废水。 5.本工程施工期废水经处理后回用。 6.本工程不涉及。 7.本工程不涉及。	符合

		6.农用地污染风险重点管控区加强耕地污染源头治理管控，全面开展成因排查污染源治理、及农用地安全利用系列措施。 7.化肥农药使用量执行黔西南州普适性管控要求。		
	环境风险 防控	1.执行贵州省土壤污染风险防控普适性管控要求。 2.加强对区域内现有工矿企业的环境监管，避免环境风险事故发生。 3.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。	1.本工程运营期不涉及排放土壤污染物，不会对土壤环境造成污染风险。 2.本工程新建变电站按要求设计有事故油池，建设单位制定有环境风险应急预案，运行维护单位会定期进行应急演练。 3.本工程不涉及。	符合
	资源开发 效率要求	执行黔西南州望谟县资源开发效率普适性管控要求。	本工程不涉及资源开发。	符合
ZH522326 30001 望谟县一 般管控单 元 1	空间布局 约束	1.需严格控制开发强度，科学合理布局城镇基础设施、适宜产业建设空间范围，严格把握行业准入条件，在不损害生态系统功能的前提下适度发展生产、绿色产业。 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。 3.矿产资源开发利用执行黔西南州普适性要求。 4.禁止勘查汞矿、铊矿、砷矿、高氟煤、高砷煤。 5.全州新建砂石骨料类矿山，矿山生产规模不低于 30 万立方米/年。禁止开采可耕地砖瓦用粘土等矿产 6.大气环境优先保护区、受体敏感、布局敏感、弱扩散重点管控区执行大气环境管控区普适性要求。 7.水环境优先保护区执行水环境优先保护区普适性要求。 8.涉及农用地优先保护区严格耕地用途管制，坚决制止耕地“非农化”、防止耕地“非粮化”。 9.依法取缔非法采矿、采石和采砂企业，合法露天开采的矿山企业在破碎、运输、装卸等生产环节要实行封闭作业，并建设防风抑尘设施。	1.本工程为电网建设项目，落实各项环境措施后，不会损害生态系统功能。 2.本工程不涉及。 3.本工程不涉及。 4.本工程不涉及。 5.本工程不涉及。 6.本工程仅在施工期会产生施工扬尘，运行期不产生大气污染物。 7.本工程新建变电站运行期站内生活污水经处理后站内回用，输电线路运行期不产生废水。 8.本工程不涉及占用基本农田。 9.本工程不涉及。	符合
	污染物排放 管控	1.农村生活垃圾治理行政村比例达到 95%以上。 2.生活垃圾治理率、一般工业固体废物综合利用率执行黔西南州普适性管控要求。	1.本工程不涉及。 2.本工程新建变电站站内生活垃圾经收集后交由环卫部门进行统一处理，符合要求。	符合

		3.深入推进农业面源污染治理,全面开展农业废弃资源化利用,到 2025 年,力争全市农作物秸秆综合利用率达 90%、农膜回收率达 85%、畜禽粪污综合利用率达 80%以上。 4.加强对区内涉矿项目的环境监管,严格控制污染物达标排放。煤炭工业废水有毒污染物排放、采煤废水污染物排放、选煤废水污染物排放应符合 GB20426-2006 规定。同时推进废弃矿山矿井废水治理及矿山生态环境修复。 5.农用地污染风险重点管控区加强耕地污染源头治理管控,全面开展成因排查污染源治理、及农用地安全利用系列措施。	3.本工程不涉及。 4.本工程不涉及。 5.本工程不产生土壤污染物,不会对农用地造成污染。	
	环境风险 防控	1.执行贵州省土壤污染风险防控普适性管控要求。 2.禁止擅自引入高危外来物种,擅自向野外放生或者丢弃未经许可引入的外来物种。 3.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。 4.新建矿山固体废物堆场根据其类别进行风险防控,执行贵州省普适性管控要求 5.严格执行饮用水源保护要求,完成集中式饮用水源地生活污水处理设施建设。制定饮用水水源地环境突发事件应急预案,组织开展突发环境事件应急演练。	1.本工程运营期不涉及排放土壤污染物,不会对土壤环境造成污染风险。 2.本工程采用当地常见植被进行植被恢复,不引用外来物种。 3.本工程不涉及。 4.本工程不涉及。 5.本工程不涉及。	符合
	资源开发 效率要求	1.执行黔西南州望谟县资源开发利用效率普适性管控要求。 2.单位地区二氧化碳排放降低达到省级下发目标。	1.本工程不涉及资源开发。 2.本工程不涉及。	符合
ZH522326 30002 望谟县一般 管控单元 2	空间布局 约束	1.着力保护耕地,尤其是保护好坝区优质耕地。 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。 3.大气环境优先保护区和受体敏感布局敏感、弱扩散重点管控区执行大气环境管控区普适性要求。 4.水环境优先保护区执行水环境优先保护区普适性要求。 5.涉及农用地优先保护区严格耕地用途管制,坚决制止耕地“非农化”、防止耕地“非粮化”。 6.依法取缔非法采矿、采石和采砂企业,合法露天开采的矿山企业在破碎、运输、装卸等生产环节要实行封闭作业,并建设防风抑尘设施。	1.本工程不涉及占用基本农田,本工程运营期不涉及排放土壤污染物,不会对耕地造成污染风险。 2.本工程不涉及。 3.本工程仅在施工期会产生施工扬尘,运行期不产生大气污染物。 4.本工程新建变电站运行期站内生活污水经处理后站内回用,输电线路运行期不产生废水。 5.本工程不涉及占用基本农田。 6.本工程不涉及。	符合

	污染物排放 管控	1.农村生活垃圾治理行政村比例达到 95%以上。 2.生活垃圾治理率、一般工业固体废物综合利用率执行黔西南州普适性管控要求。 3.深入推进农业面源污染治理,全面开展农业废弃资源化利用,到 2025 年,力争全市农作物秸秆综合利用率达 90%、农膜回收率达 85%、畜禽粪污综合利用率达 80%以上。 4.加大测土配方施肥信息化技术推广力度,扩展实施范围,由粮食作物扩展到设施农业及蔬菜、果树、茶叶等经济园艺作物。落实高标准农田建设、土地开发整理等标准规范,新建高标准农田要达到相关环保要求。在敏感区域和大中型灌区推广建设生态沟渠、污水净化塘地表径流集蓄池等设施,净化农田排水及地表径流。 5.农用地污染风险重点管控区加强耕地污染源头治理管控,全面开展成因排查污染源治理、及农用地安全利用系列措施。	1.本工程不涉及。 2.本工程新建变电站站内生活垃圾经收集后交由环卫部门进行统一处理,符合要求。 3.本工程不涉及。 4.本工程不涉及。 5.本工程不产生土壤污染物,不会对农用地造成污染。	符合
	环境风险 防控	1.执行贵州省土壤污染风险防控普适性管控要求。 2.禁止擅自引入高危外来物种,擅自向野外放生或者丢弃未经许可引入的外来物种。 3.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。 4.严格执行饮用水源保护要求,完成集中式饮用水源地生活污水处理设施建设。制定饮用水水源地环境突发事件应急预案,组织开展突发环境事件应急演练。	1.本工程运营期不涉及排放土壤污染物,不会对土壤环境造成污染风险。 2.本工程采用当地常见植被进行植被恢复,不引用外来物种。 3.本工程不涉及。 4.本工程不涉及。	符合
	资源开发 效率要求	1.执行黔西南州望谟县资源开发利用效率普适性管控要求。 2.单位地区氧化碳排放降低达到省级下发目标。	1.本工程不涉及资源开发。 2.本工程不涉及。	符合

3.2.5 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》（HJ1113-2020）中选址选线、设计、施工等的总体技术要求，与本工程符合性分析见表 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》（HJ1113-2020）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。	本工程所在区域无整体规划环评，根据本工程立项文件、工程所在区域各政府部门协议，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。	本工程不涉及穿越自然保护区与饮用水水源保护区等环境敏感区，本工程新建线路涉及生态保护红线，唯一性已在前文已进行论述，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。	本工程新建线路为 π 接线路， π 接点距离较远，且综合考虑变电站远期出线规划，预留远期线路走廊通道未采用同塔多回架设及并行架设形式。	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。	本工程未进入自然保护区。	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，在落实本环评中提出的各项环保措施后，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	本工程在设计阶段已采取了避	是

	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，应因地制宜进行土地功能恢复设计。	让减缓措施，最大限度的减小对项目周围生态环境的影响。	
	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。	本工程新建线路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，应采取措施防治油料跑、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。	本工程变电站施工临时占地布置在变电站征地范围内。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，将按照国家相应赔偿标准进行赔偿。	是
运行	运行期做好环境保护设施的维护和运行管理，加强巡查和检查，保障发挥环境保护作用。定期开展环境监测，确保电磁、噪声排放符合标准要求。	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》（HJ1113-2020）相

关要求。

3.2.6 与林地相关政策的符合性分析

(1) 涉及林地情况

本工程不涉及占用I级林地和天然林，涉及穿越国家II级公益林约14.1km，立塔约27基。

(2) 与林地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，可以使用II级及其以下保护林地。”，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、《省人民政府关于印发贵州省地方级公益林划定和管理办法的通知》（黔府发〔2023〕2号）符合性分析

《省人民政府关于印发贵州省地方级公益林划定和管理办法的通知》黔府发〔2023〕2号对应的公益林管控要求：第十四条：“严格控制勘查、开采矿藏和工程建设使用地方级公益林地。确需使用的，依法依规办理使用林地审批手续”。

本项目属于基础设施项目，符合城镇规划，符合上述规定。因此符合该办法的使用林地审核审批管理规定。在采取生态保护措施后，不会对林地造成显著不利影响，建设单位已委托相关单位正在办理林地占用手续。

3.2.7 与《国家级自然公园管理办法（试行）》的符合性分析

本工程评价范围内有黔西南望谟“贵州苏铁”自然保护区，本工程新建输电线路从自然保护区西北侧经过，与自然保护区边界最近距离约360m。本工程的建设不进入自然保护区范围内施工，不在自然保护区范围内设置永久占地与临时占地，符合《国家级自然公园管理办法（试行）》的要求。

3.2.8 与饮用水水源保护区管理要求的符合性分析

本工程评价范围内有望谟县纳坝水库集中式饮用水水源区，本工程新建输电线路从饮用水水源保护区南侧经过，与饮用水水源保护区边界最近距离约230m。本工程的建设不进入饮用水水源保护区范围内施工，不在饮用水水源保护区设置

永久占地与临时占地，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》的要求。

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

变电站与线路塔基基础开挖余土如不妥善处置，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

变电站与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

变电站主变等会产生连续性电磁、机械噪声，以低频噪声为主。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）主变压器油

变电站本期建设的两台主变压器，为了绝缘和冷却的需要，在其外壳内装有冷却油，正常运行工况条件下，不会发生电器设备漏油现象，无废油产生，当事故时有可能产生废油，存在环境污染隐患。

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

本工程变电站与线路塔基永久占地会改变土地性质，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

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。

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。

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）生态环境

①优化线路路径，线路路径尽可能避开林区、果木林等，当必须穿越时，尽量选取最窄处通过或跨越，以减少砍伐树木；尽可能少拆迁房屋及其它建筑物，尽量少占农田；尽可能避开地形、地质复杂和基础施工土石方开挖量大或排水量大的地段。

②线路山区段采用全方位高低腿铁塔、改良型基础，尽量减少土石方开挖量及水土流失，保护生态环境。

③在选、定线时多作方案，详细比较，尽可能避开林区或沿林区边缘通过，在线路无可避免的林区和经济作物区范围内，尽量使用高塔，采用跨越方式，目的在于只对塔位位置的林木砍伐，对山坡、沟谷的林木尽可能保留。

（2）声环境

①对站内主变压器等主要噪声源提出噪声水平限值，使其符合国家规定的噪声标准；优化总平面布置，充分利用站内建构筑物的挡声作用，使噪声源尽量远离围墙，主变压器三相间采用防火墙隔开。设计中预留对主要噪声源采取进一步隔声降噪措施的可能性。

②在满足工程对导线机械物理特性要求的前提下，尽量选择低噪声水平的导线、子导线分裂间距、绝缘子串组装型式等。

（3）固体废物

为防止水土流失，对开挖过程中的土、石方（含导线风偏和对地距离不够开方）不允许就地倾倒。要运至塔位附近对环境影响最小且不影响农田耕作的地方堆放，涉及开方量较大的地方，要专门处理。对塔腿的施工小平台及基坑开挖的土石方根据塔位的具体情况指定位置堆放或在塔位处修筑堡坎进行堆放，严禁施工弃土随意堆放，影响塔位的安全和环境。

（4）水环境

加强塔位的排水措施。位于斜坡的塔位基面应做成斜面，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。排水沟均采用浆砌块石排水沟。

（5）电磁环境

①对站内配电装置进行合理布局，避免电气设备上方露出软导线；增加导线对地高度，减小导线相间距离。

②合理选择导线，经过居民集中区适当抬高架线高度减小电磁环境影响。居

民密集区，应采取避让措施；在线路两侧边导线分别向外侧延伸5m后的投影面内长期住人的房屋需一律拆迁；对于难以避让的居民点，应采取环保拆迁的措施或抬高线路高度的措施使房屋所在位置离地面1.5m高处的最大工频未畸变电场不得超过4kV/m。

3.5.2 施工期采取的环境保护措施

（1）生态环境

①施工期间，施工场地地表的开挖，地表植被会有破坏，应注意非施工占地地表植被的保持和保护，减少占地内的土壤裸露。同时在环境敏感区内严禁设置施工营地等。

②线路走廊的施工应严格按设计文件中制定的拆迁原则、砍伐树木原则要求进行，杜绝随意伐树行为。

③施工结束后及时撤出占用场地，拆除临时设施，按原有植被种类进行植树（草），以使其恢复原有生态状态。

④严禁随意倾倒、丢弃开挖出的弃土弃渣，应搬运至指定场所堆存；塔位有坡度时应修筑护坡、排水沟等；施工结束应及时恢复植被，避免水土流失。

⑤挂线时用张力机和牵引机紧、放输电线路，以减少树木的砍伐和植被的破坏。

（2）水环境

合理施工组织，先行修筑生活污水处理设施，对施工生活污水进行处理，避免污染环境。将物料、车辆清洗废水、建筑结构养护废水集中，经过格栅、沉砂处理后回用。

（3）声环境

使用低噪声的施工方法、工艺和设备，将噪声影响减到最低限度。依法限制夜间施工。本工程变电站高噪声施工安排在白天进行，如因工艺特殊情况要求，需在夜间施工而产生环境噪声污染时，按《中华人民共和国环境噪声污染防治法》的规定，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，同时在夜间施工时禁止使用产生较大噪声的机械设备如推土机、挖土机等，禁止夜间打桩作业。

（4）大气环境

施工单位应经常清洗运输车辆、道路洒水以减少扬尘对环境空气的影响。对

干燥的作业面适当喷水，使作业面保持一定的湿度，减少扬尘。同时本环评要求建设单位在施工期前应当制定污染防治方案，并采取有效措施，保护好周围景物、水体、林草植被、野生动物资源和地形地貌。因此施工期在采取上述环境保护措施后将最大减少对环境敏感区的影响，同时符合水源保护及风景名胜等相关法律法规规定。

3.5.3 运行期采取的环境保护措施

（1）设计中预留对主要噪声源采取进一步隔声降噪措施的可能性。

（2）生活污水由设置在站内的污水处理装置处理达标后用于站区绿化；主变等注油设备因故障产生油泄漏时，排入站内事故油池暂存，同时及时由具有相应危废处置资质的专业单位妥善回收处置，不外排。

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贵州省黔西南州望谟县。望谟县，隶属于贵州省黔西南布依族苗族自治州，位于贵州省南部，黔西南州东部，东与罗甸县接壤，南与广西乐业县隔红水河相望，西与贞丰、册亨两县以北盘江为界，北与紫云、镇宁两县毗邻，总面积3018平方千米。望谟县下辖4个街道、11个镇、1个乡。

4.2 自然环境概况

4.2.1 地形、地貌

（1）500kV 望谟变电站

新建 500kV 望谟变电站站址区域场地为低中山剥蚀平缓~缓坡地貌，整体地形呈单斜斜坡，站址自然地形高程 629.8~704.1m，相对高差约 74.3m。

（2）500kV 输电线路

新建线路地处云贵高原向广西低山丘陵过渡的斜坡地带，地形以岩溶地貌、中山、低山、及丘陵地貌为主，地表有洼地、峰林、溶丘、天生桥，地下有洞穴、地下河、石笋等，多种喀斯特个体形态在不同区域有规律的组合，地势西北高，东南低。由于线路在北盘江流域走线，区域内河流水系发育，沿线沟谷纵横、峰峦起伏，形成了复杂的侵蚀切割强烈的地形地貌，高差起伏相对较大，平均海拔 1300m，最高海拔约 1500m（郊纳镇上田附近），最低海拔约 630m（望谟 500kV 变附近）。线路大部分地区海拔在 1200m~1400m 之间。相临相对高差 50~300m。线路沿线总体属以构造剥蚀、侵蚀为主的丘陵~低山~中低山~低中山地貌形态。





图4.2-1 站址及线路沿线照片

4.2.2 水文

本项目线路工程所跨越的地表水为望谟河、乐康河、桑郎河、乐宽河。

望谟河，是珠江流域西江水系红水河支流北盘江的支流，发源于贵州省望谟县打易镇，左岸汇入北盘江。主河流长 74 公里，落差 1050 米，平均比降 14.2%，流域面积 554 平方公里。主要支流有：纳坝河、纳过河、纳朝河、松林河。

乐康河，位于中国贵州省望谟县境内，是珠江流域西江水系红水河段左岸支流。源于望谟县中部的霸王山，向南流至纳当折向东南，在大观乡下付开入洞伏流 2.1 千米，在纳上复明流，至者仁村折向西南，最后于蔗香乡坝从村注入红水河。河长 67 千米，平均比降 19.5%，流域面积 366 平方千米。

桑郎河，是珠江流域西江水系红水河支流。发源于贵州省望谟县打易镇山王庙，汇入红水河，主河流长 92.5 公里，落差 1366 米，平均比降 14.8%，流域面积 726 平方公里。河长 10 公里以上支流有长田河、纳夜河、毛哄河（或三岔河）、乐宽河。

乐宽河为望谟县乐旺镇的主要河流之一，属于桑郎河支流。

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。





图4.2-2 线路跨越河流处照片

4.2.3 气象

本工程所在区域属亚热带季风湿润气候，具有春早、夏长、秋迟、冬短气候特点。工程所在区域气候特征值见表 4.2-1。

表4.2-1 本工程所在区域气象特征值表

项目	望谟县
多年年平均气温 (°C)	19.1
多年极端最高气温 (°C)	39.0
出现日期	1963.5.13
多年极端最低气温 (°C)	-4.8
出现日期	1963.1.15
多年年平均雷暴日数 (d)	68.4

4.3 电磁环境

4.3.1 监测因子

工频电场强度、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）。新建 500kV 望谟变电站站址附近没有其他电磁设施，因此在站址中心进行布点监测，变电站电磁环境评价范围内无环境敏感目标。500kV 望谟变电站监测点位布设参见表 4.3-1 8。

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，电磁环境现状监测点位布设参见表 4.3-2。

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 变电站电磁环境现状监测内容及点位

序号	变电站名称	监测点位地理位置	测点与本工程相对位置	监测点位编号
1	500kV望谟变电站	望谟县大观镇大观村	变电站站址中心	6

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	监测点位编号
1	仁义~独山第二回	望谟县新屯街道纳林村里石组	吴光达家、仁义侧新建线路东侧、16m	1
2	500kV线路π接入望谟站	望谟县新屯街道纳林村坡穴组	彭景忠家、仁义侧新建线路东侧、33m	2

3	线路工	望谟县新屯街道柯杉村孔怀组	孔怀组4号、仁义侧新建线路东北侧、45m	3
4		望谟县乐旺镇新华村麻湾二组	张如军家，独山侧新建线路西北侧、44m	4
5		望谟县大观镇大观村上大观组	罗永高家，独山侧新建线路西南侧、48m	5

4.3.3 监测频次

每个监测点连续测 5 次，并计算出每个监测位置的 5 次读数的算术平均值作为监测结果。

4.3.4 监测时间、气象条件

监测日期：2024 年 7 月 2 日~2024 年 7 月 3 日

气象条件：阴；温度：（12.8~29.6）℃；湿度：（45~50）%RH；风速：（1.1~2.6）m/s。

4.3.5 监测方法、监测单位及仪器

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

监测单位：贵州科正环安检测技术有限公司。

监测仪器：监测所用仪器情况见表 4.3-3。

表4.3-3 监测所用仪器名称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
电磁场探头/场强分析仪	EHP-50F/N BM-550	KZHA-GZXC-38	XDdj2024-02671	2024.05.30-2 025.05.29

4.3.6 监测结果

本工程工频电场、工频磁感应强度监测结果见表 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	500kV望谟变电站站址	0.663	0.0101
2	望谟县新屯街道纳林村里石组吴光达家	2.694	0.0089
3	望谟县新屯街道纳林村坡穴组彭景忠家	1.076	0.0080
4	望谟县新屯街道柯杉村孔怀组4号	35.91	0.0112
5	望谟县乐旺镇新华村麻湾二组张如军家	1.408	0.0070
6	望谟县大观镇大观村上大观组罗永高家	1.349	0.0133

4.3.7 评价及结论

500kV 望谟变电站站址工频电场强度为 0.663V/m，工频磁感应强度为 0.0101 μ T，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 35.91V/m，工频磁感应强度最大值为 0.0133 μ T，各监测点位工频电磁场监测值分别满足《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 Leq ，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，从不同方位选择距变电站或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

新建 500kV 望谟变电站在站址中心进行布点监测，变电站站址及环境敏感目标监测点位布设参见表 4.4-1。

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，声环境现状监测点位布设参见表 4.4-2。

本次选取的监测点位覆盖评价范围内所有声环境敏感点，监测期间按照监测技术规范与上述监测布点原则进行现状监测，监测期间主要受当地环境噪声影响，没有受到其它噪声源干扰，符合的《声环境质量标准》（GB3096-2008）要求。监测数据可反应本工程评价范围内的声环境水平。

表4.4-1 变电站声环境现状监测内容及点位

序号	变电站名称	监测点位地理位置	测点与本工程相对位置	监测点位编号
1	500kV望谟变电站	望谟县大观镇大观村	变电站站址中心	6
2		望谟县大观镇大观村上大观组	岑康家，变电站北侧 122m	7
3		望谟县大观镇大观村下大观组	蒙荣周家，变电站南侧 113m	8

表4.4-2 输电线路沿线声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	监测点位编号
1	仁义~独山第二回 500kV线路π接入望谟站 线路工	望谟县新屯街道纳林村里石组	吴光达家、仁义侧新建线路东侧、16m	1
2		望谟县新屯街道纳林村坡穴组	彭景忠家、仁义侧新建线路东侧、33m	2
3		望谟县新屯街道柯杉村孔怀组	孔怀组4号、仁义侧新建线路东北侧、45m	3
4		望谟县乐旺镇新华村麻湾二组	张如军家，独山侧新建线路西北侧、44m	4
5		望谟县大观镇大观村上大观组	罗永高家，独山侧新建线路西南侧、48m	5

4.4.3 监测频次

每个测点昼、夜各监测 1 次。

4.4.4 监测时间及气象条件

监测日期：2024 年 7 月 2 日~2024 年 7 月 3 日、2025 年 6 月 26 日

气象条件：2024 年 7 月 2 日~2024 年 7 月 3 日天气阴；温度：（12.8~29.6）℃；
风速：（1.1~2.6）m/s。

2025 年 6 月 26 日天气阴；温度：（23.4~25.6）℃；风速：（1.1~1.5）m/s。

昼间监测时间为 6:00-22:00，夜间监测时间为 22:00-次日 6:00。

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）。

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 4.4-3。

表4.4-3 监测所用仪器名称、型号以及检定情况一览表

使用时间	设备名称	设备型号	固资编号	检定证书编号	有效日期
2024年7月2日~ 2024年7月3日	多功能声级计	AWA5688	KZHA-GZXC-86	519208546	2024.06.08-2025.06.07
	声校准器	AWA6022A	KZHA-GZXC-87	519208547	2024.06.11-2025.06.10
2025年6月26日	多功能声级计	AWA6228+	KZHA-GZXC-95	519244687	2025.03.05-2026.03.04
	声校准器	AWA6021A	KZHA-GZXC-96	519236683	2024.12.10-2025.12.09

4.4.6 监测结果

本工程声环境监测结果见表 4.4-4。

表4.4-4 声环境现状监测结果 单位：dB（A）

序号	监测点位	监测结果		标准限制		备注
		昼间	夜间	昼间	夜间	
1	500kV望谟变电站站址	45	40	60	50	达标
2	望谟县大观镇大观村上大观组岑康家	44	38	60	50	达标
3	望谟县大观镇大观村下大观组蒙荣周家	47	42	70	55	达标
3	望谟县新屯街道纳林村里石组吴光达家	42	38	55	45	达标
4	望谟县新屯街道纳林村坡穴组彭景忠家	41	36	55	45	达标
5	望谟县新屯街道柯杉村孔怀组4号	43	39	55	45	达标
6	望谟县乐旺镇新华村麻湾二组张如军家	42	37	55	45	达标
7	望谟县大观镇大观村上大观组罗永高家	44	41	55	45	达标

4.4.7 评价及结论

500kV 望谟变电站站址处昼间噪声为 45dB（A），夜间噪声为 40dB（A），满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求。500kV 望谟变电站位于 2 类区的环境敏感目标处噪声为 44dB（A），夜间噪声为 38dB（A），满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求；变电站位于 4a 类区的环境敏感目标昼间噪声为 47dB(A)，夜间噪声为 42dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB12348-2008）4a 类标准要求。

线路环境敏感目标监测点位昼间噪声最大值为 44dB（A），夜间噪声最大值为 41dB（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

本工程线路一档跨越望谟河、乐康河、桑郎河、乐宽河，线路所涉及河流具体情况见表 4.6-1。本工程线路不涉及穿越饮用水水源保护区，邻近 1 处饮用水水源保护区，线路临近的饮用水水源保护区具体情况见表 4.6-2。

根据《黔西南州生态环境状况公报（2023 年度）》，2023 年望谟县纳坝水库集中式饮用水水源保护区的水质满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 II 类标准。

根据《黔南州生态环境状况公报（2023 年度）》，2023 年北盘江水系 32 个监测断面中，31 个断面水质均达到或优于 III 类，1 个断面水质为劣 V 类（（兴仁市新寨河栗树州控断面），水质优良率为 96.9%，水质状况为优。红水河水系 4 个监测断面，水质均达到或优于 III 类，水质优良率为 100%，水质状况为优。

综上，本项目跨越的河流监测断面所涉及饮用水水源保护区水质均满足水质目标要求。

表4.6-1 本工程线路跨越水体情况一览表

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
1	望谟河	望谟县新屯街道新屯村	望谟河望谟县城开发利用区，《贵州省水功能区划》（黔府函〔2015〕30号）中一级水功能区划	一档跨越，不在河中立塔	95m	II
2	乐康河	望谟县大观镇纳怀	乐康河望谟保留区，《贵州省水功能区划》（黔府函〔2015〕30号）中一级水功能区划	一档跨越，不在河中立塔	70m	IV
		望谟县大观镇坡王			30m	
		望谟县大观镇伏开村			30m	
3	桑郎河	望谟县乐旺镇乐旺村	桑郎河紫云望谟保留区，《贵州省水功能区划》（黔府函〔2015〕30号）中一级水功能区划	一档跨越，不在河中立塔	35m	III
4	乐宽河	望谟县乐旺镇新寨	《贵州省水功能区划》（黔府函〔2015〕30号）中没有乐宽河的功能区划，按汇入河流桑郎河功能区评价	一档跨越，不在河中立塔	115m	III

表4.6-2 本工程线路沿线饮用水水源保护区一览表

序号	名称	级别	行政区划	审批情况	规模	位置关系	水质目标
1	望谟县纳坝水库集中式饮用水水源区	县城级	黔西南州望谟县	贵州省人民政府（黔府函〔2018〕169号）	湖库，服务人口7万人，日均供水量1.86万立方米	新建线路在饮用水水源保护区南侧经过，与饮用水水源保护区最近距离约230m。	III

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 变电站新建工程

变电站新建工程施工主要包括土石方开挖、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桩基、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；

随后搅拌机等固定声源增多，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。

本项目变电站的新建工程，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	场地平整	液压挖掘机	86
		重型运输车辆	86
		推土机	86
		压路机	85
2	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
3	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：

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

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；

$L_1, \dots, L_n$ 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
土石阶段	液压挖掘机	80	74	70	68	66	62	60	54	50	48	46
	重型运输车辆	80	74	70	68	66	62	60	54	50	48	46
	推土机	80	74	70	68	66	62	60	54	50	48	46
	压路机	79	73	69	67	65	61	59	53	49	47	45
基础阶段	重型运输车辆	80	74	70	68	66	62	60	54	50	48	46
	混凝土振捣器	78	72	68	66	64	60	58	52	48	46	44
	商砼搅拌车	82	76	72	70	68	64	62	56	52	50	48
	混凝土输送泵	86	80	76	74	72	68	66	60	56	54	52
结构阶段	重型运输车辆	80	74	70	68	66	62	60	54	50	48	46
	大型吊车	79	73	69	67	65	61	59	53	49	47	45
	切割、角磨机	87	81	77	75	73	69	67	61	57	55	53

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且设备均布置在变电站内侧围墙附近的最不利情况考虑，对变电站施

工场界的噪声环境贡献值进行预测计算，变电站施工会先修建围墙，考虑围墙对噪声阻隔5dB（A），得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 变电站各个施工阶段多台机械设备同时施工时的噪声影响 单位dB（A）

施工阶段	与围墙的距离（m）										
	10	20	30	40	50	80	100	200	300	400	500
土石阶段	81	75	71	67	67	63	61	55	51	49	47
基础阶段	84	78	74	72	70	66	63	58	54	52	50
结构阶段	80	78	73	71	69	65	63	57	53	51	49

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围墙外80m处均可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）昼间70dB（A）限值要求，在围墙外300m处均可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）夜间55dB（A）限值要求。

变电站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 变电站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		现状监测值		贡献值	预测值		执行标准限值
位置	距变电站围墙距离	昼间	夜间		昼间	夜间	
望谟县大观镇大观村上大观组	变电站北侧约122m	44	38	61.8	61.9	61.8	《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类（昼间60，夜间50）
望谟县大观镇大观村上下观组	变电站南侧约113m	47	42	62.5	62.6	62.5	《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a类（昼间70，夜间55）

由表5.2-4可知，经预测500kV望谟变电站施工期间对声环境敏感目标处的噪声影响不能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应标准限值要求。

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，设置临时施工围挡，噪声敏感点靠近施工区域侧设置声屏障等消声措施后，则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本工程变电站的声评价范围内有声环境保护目标，施工时首先完成征地部分围墙的修建，以形成有效的声屏障，用以减少施工噪声对周围居民的影响。施工期间将高噪声设备布置在远离声环境保护目标侧。合理安排施工时序，夜间禁止实施高噪声施工活动。

⑦施工期间尽量避免多台高噪声施工设备同时施工。

⑧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。

⑨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、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5.2-5 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5.2-6 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
线路施工	切割、角磨机	87	81	77	75	73	69	67	61	57	55	53
	运输车辆	79	73	69	67	65	61	59	53	49	47	45
	小型挖掘机	74	68	64	62	60	56	54	48	44	42	40
	吊车	79	73	69	67	65	61	59	53	49	47	45
	牵张机、绞磨机	79	73	69	67	65	61	59	53	49	47	45

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80m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。

本工程输电线路声环境评价范围内有5处声环境保护目标, 与本工程线路最近距离为16m, 最远距离为48m。按表5.2-6中的预测计算结果, 本工程输电线路施工期对声环境保护目标处的影响均不能满足标准要求, 需采取环保措施。

(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。临近声环境保护目标处的塔基施工时, 在满足安全的前提下在施工现场

四周设置临时屏障，确保施工对声环境敏感目标处的影响满足标准要求；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施工范围内，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施工过程中加强施工机械与施工车辆管理，确保油料燃烧完全，确保施工机械与施工车辆尾气能满足《非道路移动柴油机械排气烟度限值及测量方法》（GB36886-2018）的要求；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人员的生活垃圾，以及施工过程中产生的建筑垃圾。

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

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

（2）环境影响分析

施工人员生活垃圾：

根据工程分析，变电站施工高峰期施工人数约为 120 人，生活垃圾量按 0.5kg/人·d 计，则生活垃圾量为 60kg/d，这些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：

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。

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，变电站施工高峰期施工人数约为 120 人，生活废水产生量约为 $7.2\text{m}^3/\text{d}$ 。施工场地内设置临时化粪池，定期委托环卫部门吸粪车清运处理，对周边环境的影响较小。

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：

施工废水主要为变电站与线路塔基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环境的影响较小。

施工期废水对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，线路评价范围内有 1 处饮用水水源保护区，线路沿线跨越河流 6 次。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饮用水水源保护区水体从而对周围水体水质产生一定的影响，因此，为避免项目对饮用水水源保护区、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；

②牵张场布设要求

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

③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,禁止在饮用水水源保护区内设置施工便道;

④临时堆场的选址要求

在线路沿线水体周边、饮用水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;

⑤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,严禁在饮用水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、饮用水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;

⑥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、饮用水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 变电站电磁环境影响分析

6.1.1.1 评价方法

500kV望谟变电站采用类比预测分析的方法进行电磁环境影响评价。

6.1.1.2 类比评价

(1) 类比对象选择

1) 类比对象选择的原则

①电荷或者带电导体周围存在者电场：有规则地运动的电荷或者流过电流的导体周围存在着磁场。亦即电压产生电场、电流产生磁场。

②工频电场和工频磁感应强度随着距离的增加而衰减，是电场和工频磁感应强度的基本衰减特性。工频电场强度主要取决于电压等级、距离，并与环境湿度、植被及地理地形因子等屏蔽条件密切相关；磁感应强度主要取决于电流强度。

③500kV望谟变电站本期新建2台1000MVA主变，本次选取相同容量、相同电压等级变电站作为类比电站，以反映本次500kV望谟变电站新建工程运行期间对周边电磁环境的影响程度。

因此本工程类比对象的选取原则为：电压等级相同、主变规模相似、占地面积相似及所在区域环境状况类似。

2) 类比对象

500kV望谟变电站本期工程建设2台1000MVA主变、500kV出线2回、220kV本期出线5回。本工程建成后电磁环境主要为工频电场及工频磁感应强度的影响。根据本工程的建设规模、电压等级、容量、总平面布置等因素，本环评选择位于云南省曲靖市的龙海500kV变电站进行电磁环境的类比监测和评价，其监测日期为2018年4月10日。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		500kV望谟变电站	龙海500kV变电站	可比性
电压等级	交流部分	500kV	500kV	一致
500kV出线回路		2	4	类比站环境影响大于本工程影响
主变数量及容量		2×1000MVA	2×1000MVA	一致

高压电抗器	0	1×120Mvar	类比站环境影响大于本工程影响
主变位置	站址中央布置	站址中央布置	一致
布置形式	户外式，采用500kV配电装置—主变压器及35kV配电装置—220kV配电装置三列式布置。	户外式，采用500kV配电装置—主变压器及35kV配电装置—220kV配电装置三列式布置。	一致
母线形式	500kV采用悬吊式管型母线	500kV采用悬吊式管型母线	一致
所在区域	贵州省黔西南州	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
配电装置布置方式	户外HGIS布置	户外GIS布置	本工程影响大于类比站环境影响
围墙内占地面积	5.9433hm ²	6.96hm ²	环境影响相似
环境条件	丘陵	丘陵	相似
围墙设置情况	实体围墙，高2.5m	实体围墙，高2.5m	相似
运行工况	/	类比监测期间变电站运行电压已达到设计额定电压等级，变电站运行正常	类比站监测期间正常运行，可反映变电站运行期电磁环境影响情况

3) 可类比性分析

由表6.1-1可知，类比龙海500kV变电站与500kV望谟变电站电压等级、主变数量及容量相同、配电设备等均为常规户外布置、出线形式相同、围墙均为实体围墙且高度一致，站外环境条件相似。类比龙海500kV变电站的高抗数量与500kV出线回数均大于本项目500kV望谟变电站。

变电站对站外电磁环境影响得主要因素为变电站的布置形式、电压等级以及外环境，龙海500kV变电站占地面积比500kV望谟变电站占地面积大、且比本项目多一台120Mvar的高压电抗器，500kV出线数量也比本项目变电站多2回，正常情况下龙海500kV变电站其产生的电磁环境影响更大。类比变电站为户外GIS布置方式，本次新建变电站为户外HGIS布置方式，HGIS同GIS布置方式相似，其区别仅为HGIS布置方式中母线段未设置于封闭的SF6断路器中。类比龙海500kV变电站主变布置在站区中央位置，站内采用500kV配电装置—主变压器及35kV配电装置—220kV配电装置三列式布置，同本项目新建500kV望谟变电站主变布置位置站内布置形式相同。因此，从保守的角度而言，采用龙海500kV变电站作为500kV望谟变电站电磁环境影响类比对象是可行的。

(2) 类比监测因子：工频电场强度、工频磁感应强度。

(3) 类比监测布点：在龙海500kV变电站四周厂界布设点监测点位，共设置15个监测点位和1个电磁监测断面。

(4) 类比监测因子

工频电场强度、工频磁感应强度

(5) 监测方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

(6) 监测仪器

监测使用的仪器见表6.1-2。

表6.1-2 监测仪器、型号及检定情况

仪器名称	仪器型号	检定、校准单位	有效期至
电磁辐射分析仪	SEM-600/LF-04	中国舰船研究设计中心检测校准实验室	2018.02.02~ 2019.02.01

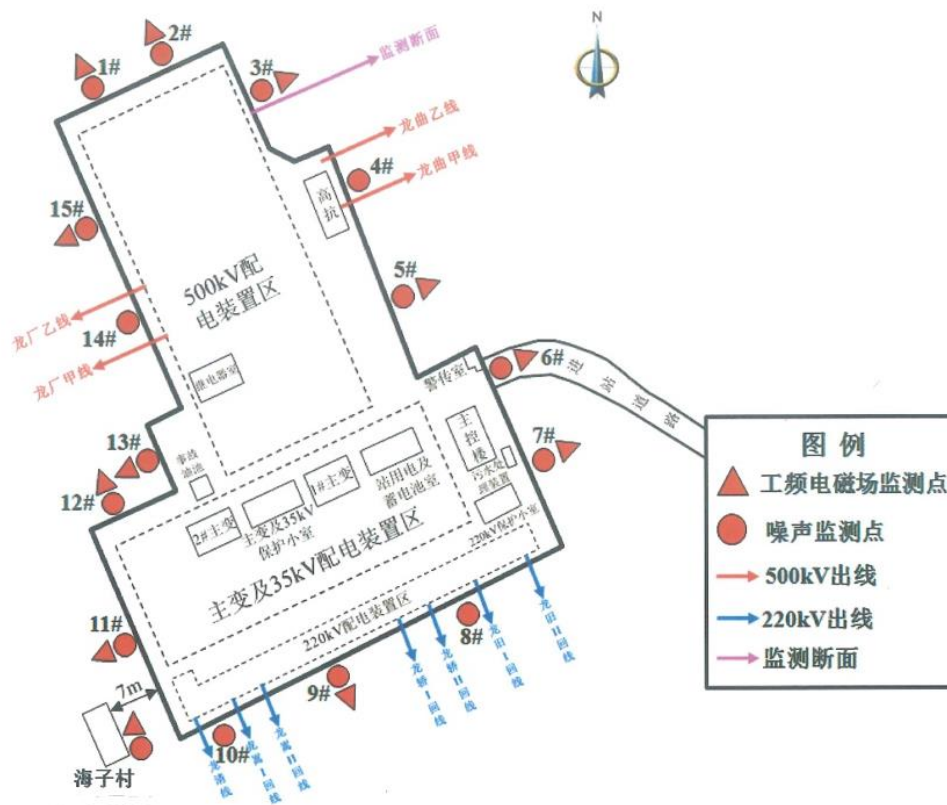


图6.1-1 龙海500kV变电站电磁环境监测点位示意图

(7) 监测环境及运行工况

监测时间：2018年4月10日。

监测天气：晴、温度27.1~28.6℃、湿度47.9~52.4%，风速0.9~1.6m/s。

运行工况见表6.1-3。

表6.1-3 运行工况

设备/线路	工况值			
	电压kV	电流A	有功MW	无功MVar
1#主变	536.260~538.906	223.328~240.601	-91.173~91.421	-16.010~16.970
2#主变	535.654~539.355	223.145~243.164	-91.487~92.620	-17.126~18.692
500kV龙曲甲 线高抗	536.416~538.564	126.146~126.805	0.444~0.446	117.855~118.3 26

(8) 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 龙海500kV变电站监测点位工频电磁场类比监测结果

序号	监测点名称	工频电场强度 V/m	工频磁感应强度 μT
1	北侧厂界1#	34.4	0.16
2	北侧厂界2#	31.3	0.12
3	东侧厂界3#	210.2	0.29
4	东侧厂界5#	149.9	0.28
5	东侧厂界6#	96.9	0.16
6	东侧厂界7#	75.3	0.18
7	南侧厂界9#	27.8	0.47
8	西侧厂界11#	56.9	0.25
9	西侧厂界12#	185.0	0.38
10	西侧厂界13#	61.2	0.49
11	西侧厂界15#	851.1	0.56
断面监测			
1	东侧围墙外5m	228.5	0.25
2	东侧围墙外10m	187.6	0.24
3	东侧围墙外15m	157.6	0.27
4	东侧围墙外20m	100.4	0.29
5	东侧围墙外25m	94.8	0.32
6	东侧围墙外30m	86.8	0.33
7	东侧围墙外35m	78.3	0.36
8	东侧围墙外40m	77.5	0.33
9	东侧围墙外45m	68.3	0.31
10	东侧围墙外50m	66.6	0.29

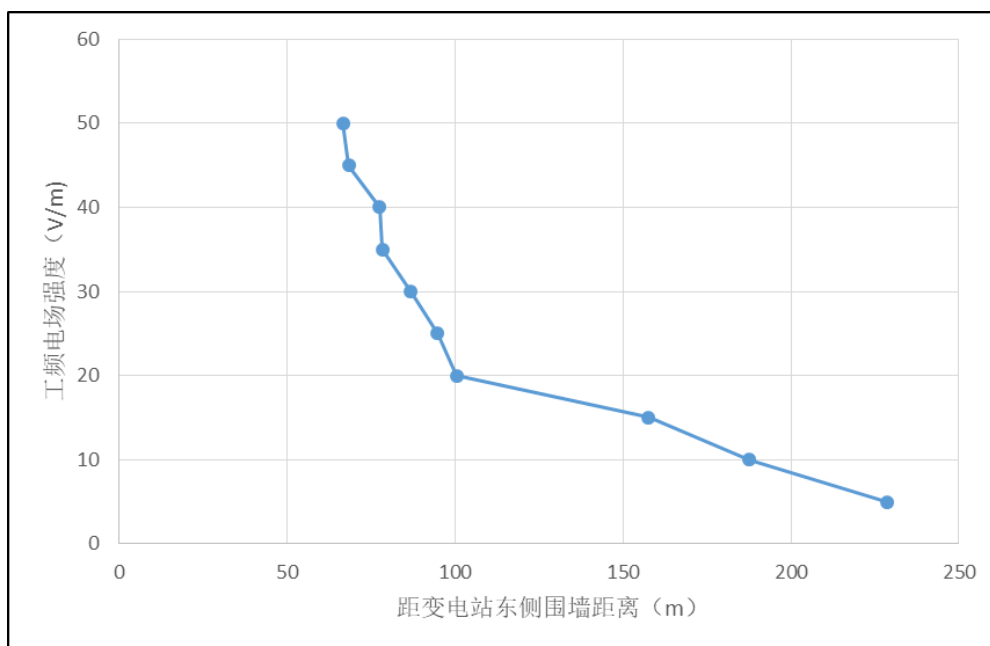


图6.1-2 类比变电站工频电场强度监测衰减断面趋势图

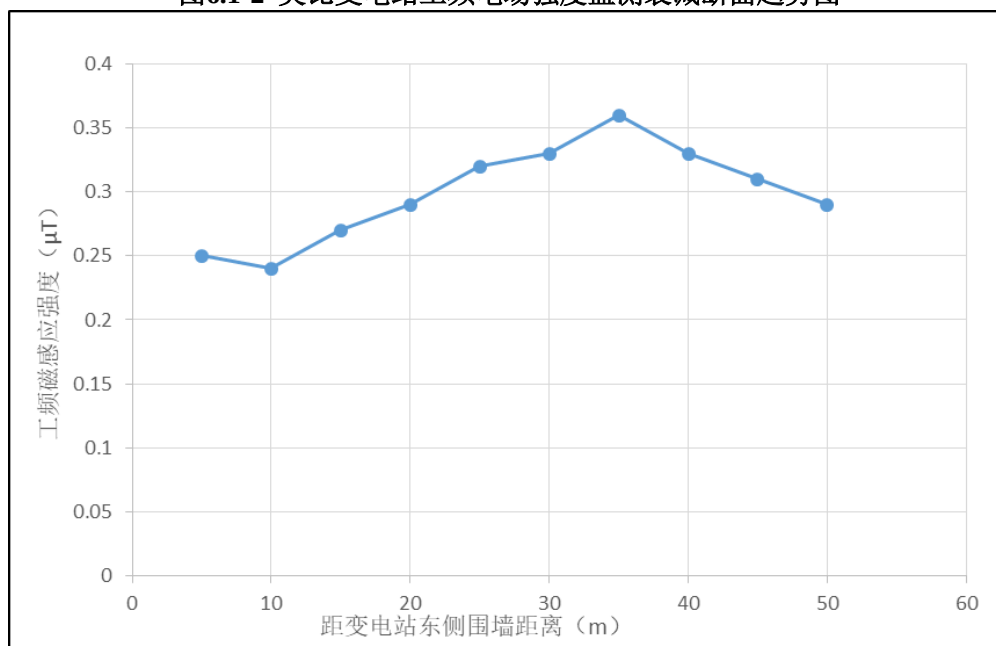


图6.1-3 类比变电站工频磁感应强度监测衰减断面趋势图

（9）类比监测结果分析

类比变电站的监测布点与监测方法符合《环境影响评价导则 输变电工程》（HJ 24-2020）和《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）（HJ 681-2013）》中的要求，类比建成期间龙海500kV变电站运行正常，监测结果可反应500kV变电站正常运行期间产生的电磁环境影响情况。

根据类比监测结果，龙海500kV变电站厂界四周工频电场强度最大值为851.1V/m（出现在变电站西侧厂界，该侧为500kV线路出线侧），工频磁感应强度最大值0.56μT（出现在变电站西侧厂界，该侧为500kV线路出线侧），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。

衰减断面：龙海500kV变电站衰减断面测得的工频电场强度范围为66.6~228.5V/m，磁感应强度为0.24~0.36 μ T，各点测值均分别满足4kV/m、100 μ T标准限值要求；且龙海变电站外的工频电场强度总体随着与变电站围墙距离增加而逐渐变小。

6.1.1.3 预测结论

由龙海500kV变电站类比监测结果可知，本工程新建500kV望谟变电站建成运行后，变电站围墙四周的工频电场强度与磁感应强度分别小于4000V/m、100 μ T的标准限值要求。

6.1.2 500kV输电线路电磁环境影响预测评价

6.1.2.1 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。

6.1.2.2 类比评价

6.1.2.2.1 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。

6.1.2.2.2 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
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	黔西南州
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
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	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（非居民区）/14m（居民区）
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	黔西南州
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》，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，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。虽然类比线路的高度相对较高，但本工程线路列出的是线路设计对地最低高度，且本环评根据电磁预测计算结果提出了线路高度具体抬升要求。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，架设方式、排列方式均相同，导线型号等工程特征条件相似，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。虽然类比线路的高度相对较高，但本工程线路列出的是线路设计对地最低高度，且本环评根据电磁预测计算结果提出了线路高度具体抬升要求。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 6.1-4、图 6.1-5，监测布点示意图见图 6.1-6。类比双回线路电磁环境监测衰减断面趋势图见图 6.1-7、图 6.1-8，监测布点示意图见图 6.1-9。

6.1.2.2.3 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

6.1.2.2.4 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

序号	监测点位	距离边导线投影处（m）	导线对地距离（m）	工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）
1	500kV烽贵I回100#～101#塔线路中心投影处	-10	24	1183	3.047
2	500kV烽贵I回100#～101#塔线路边导线投影处	0	24	2734	2.675
3		3	24	3117	2.346
4		4	24	3202	2.259
5		5	24	3148	2.232
6		10	24	3090	1.965
7		15	24	2796	1.799
8		20	24	2276	1.528
9		25	24	1808	1.219
10		30	24	1441	0.9624
11		35	24	1141	0.7527
12		40	24	910.7	0.6203
13		45	24	724.2	0.4685
14		50	24	585.2	0.3454

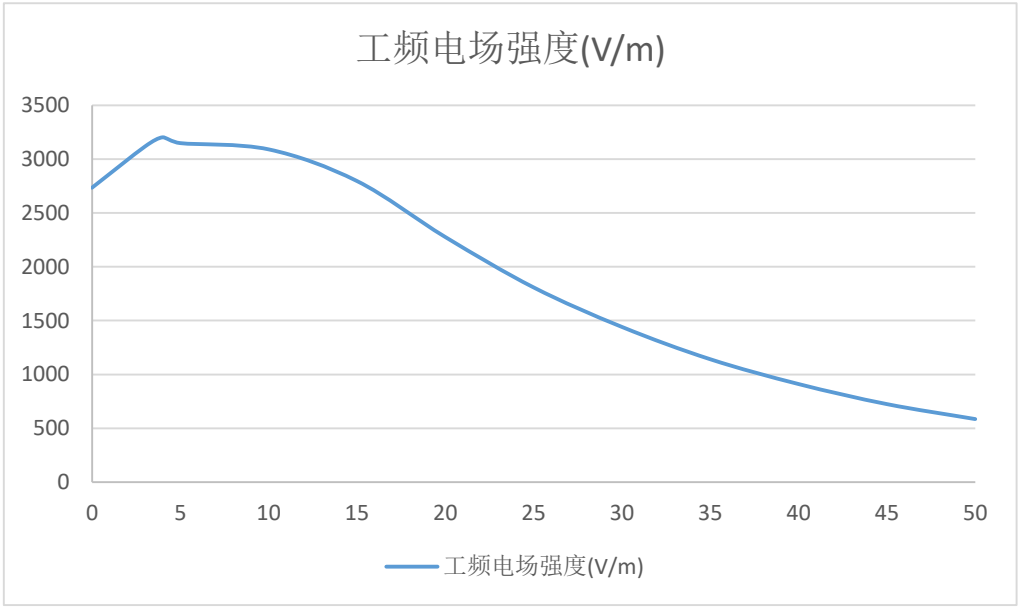


图6.1-4 类比单回输电线路工频电场强度监测衰减断面趋势图

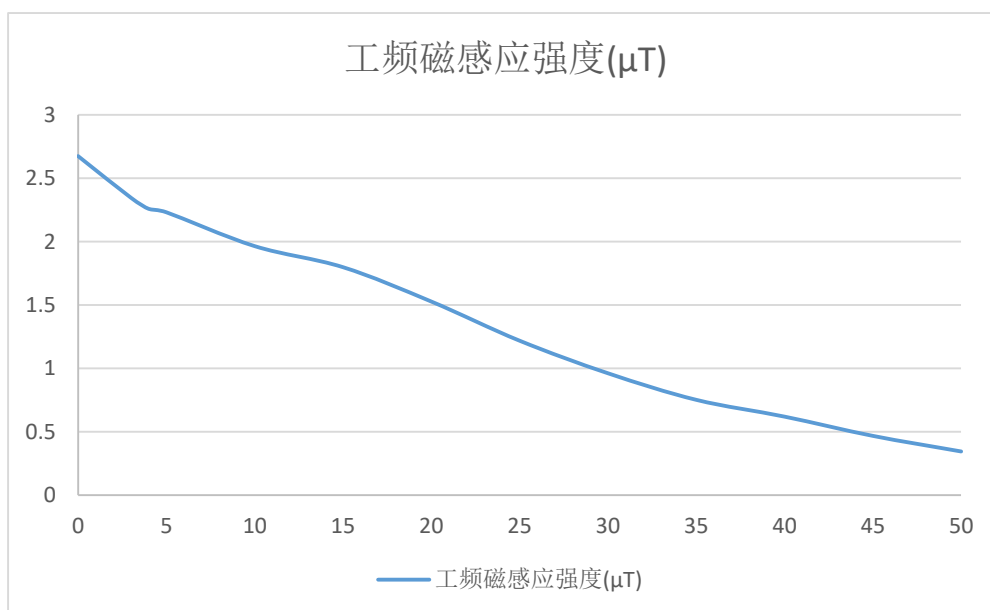


图6.1-5 类比单回路线路工频磁感应强度监测衰减断面趋势图

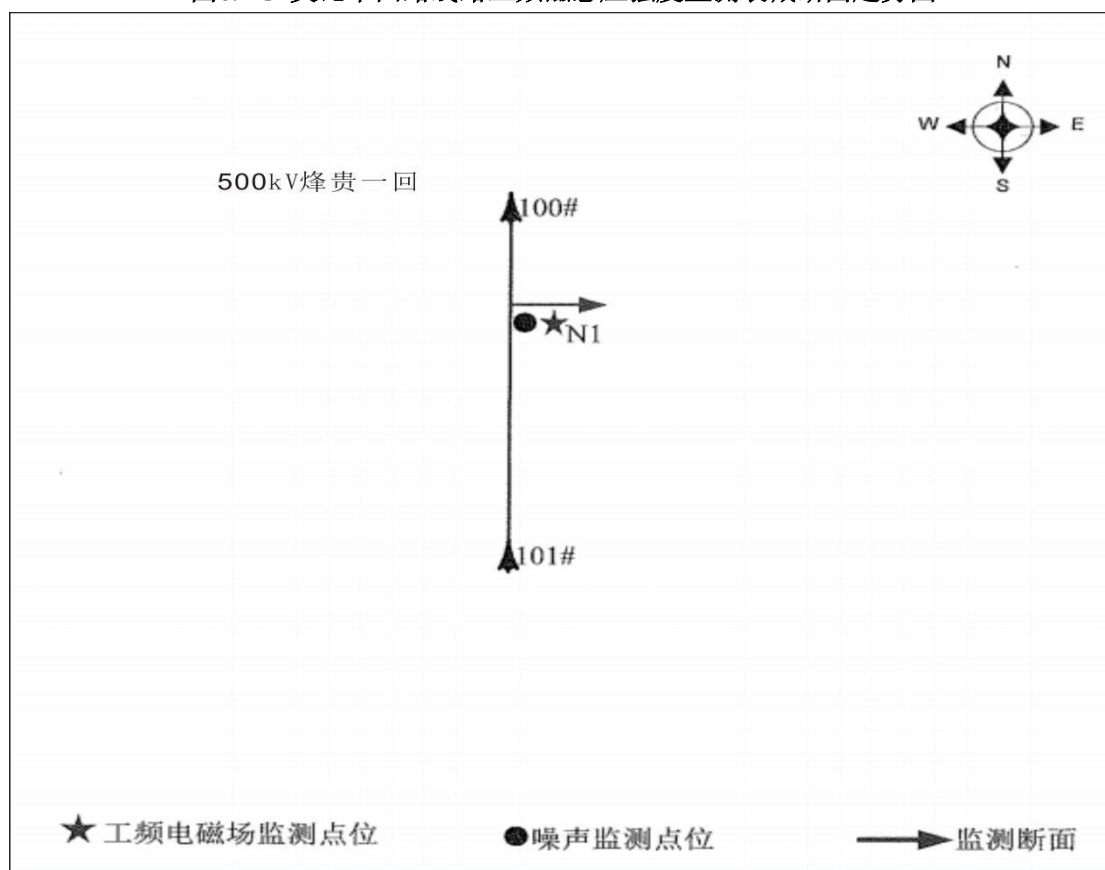


图6.1-6 类比单回路线路电磁衰减断面监测点位图

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

序号	监测点位	距离边导线投影处（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	双回线路中心线下	线路中心线下	28	2046.3	0.86113
2		距线路中心线1		2068.9	0.8771
3		距线路中心线2		2034.6	0.8569
4		距线路中心线3		1997.3	0.8348
5		距线路中心线4		1978.6	0.8214
6		距线路中心线5		1954.8	0.7855
7		距线路中心线6		1976.4	0.7964
8		距线路中心线7		2019.9	0.8149
9		距线路中心线8		2064.7	0.8328
10		距线路中心线9		2089.4	0.8453
11	双回线路边相导线下	0		2109.1	0.8762
12		1		2149.3	0.9619
13		2		2108.1	0.9126
14		3		1924.6	0.8493
15		4		1752.0	0.8298
16		5		1622.5	0.7714
17		6		1490.1	0.7377
18		7		1440.4	0.7057
19		8		1278.0	0.6944
20		9		1189.2	0.6726
21		10		1100.1	0.6677
22		15		821.49	0.6226
23		20		459.82	0.4774
24		25		270.27	0.3652
25		30		131.92	0.3320
26		35		63.86	0.2801
27		40		23.29	0.2568
28		45		20.90	0.2779
29		50		12.44	0.2424

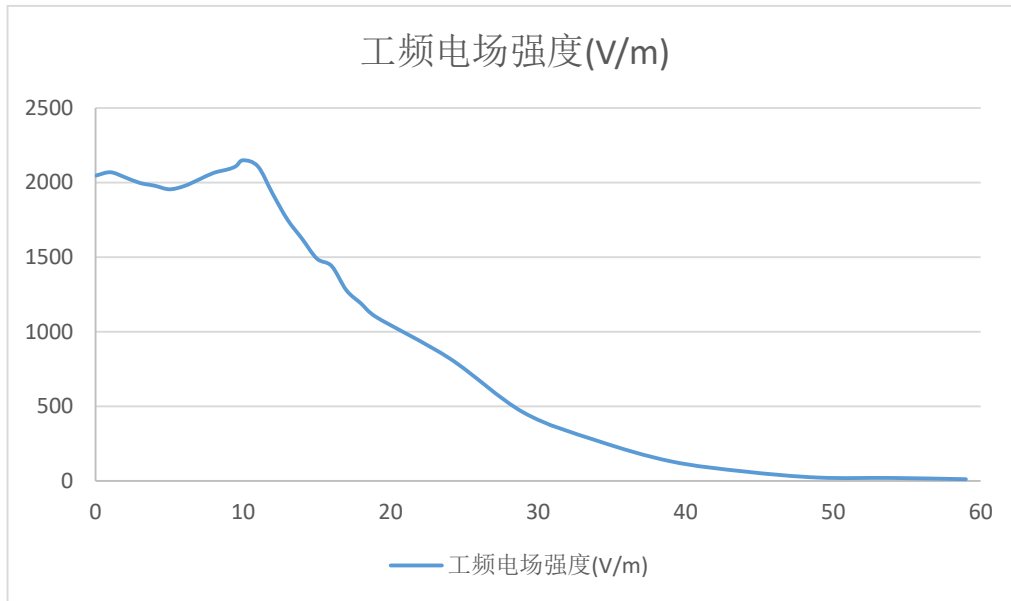


图6.1-7 类比双回输电线路工频电场强度监测衰减断面趋势图

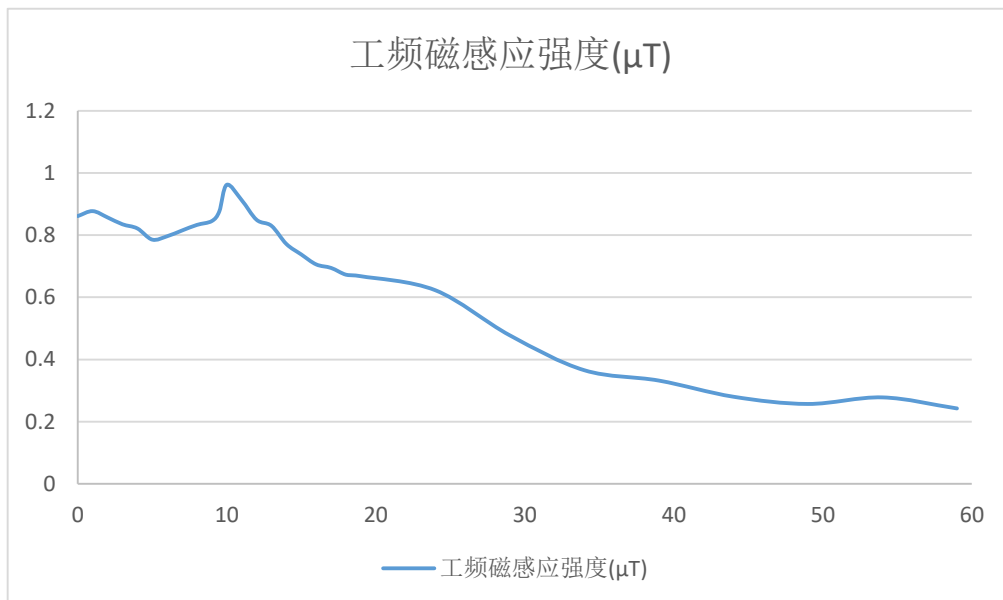


图6.1-8 类比双回路线路工频磁感应强度监测衰减断面趋势图

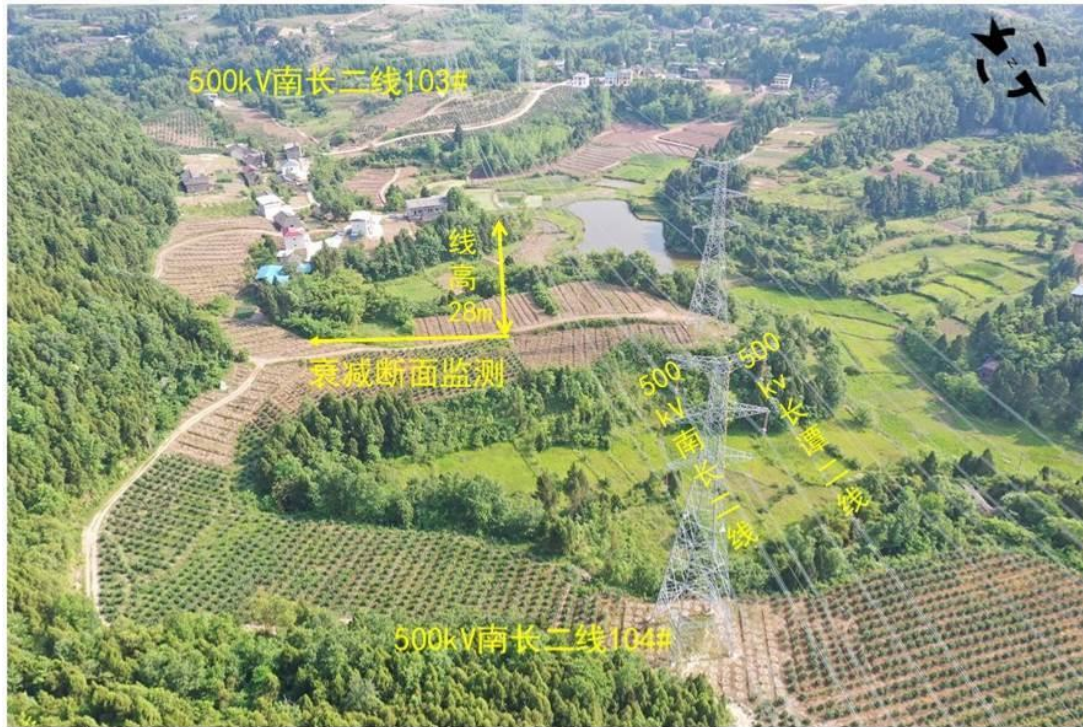


图6.1-9 类比双回路线路电磁衰减断面监测点位图

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。

6.1.2.2.5 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暴露控制限值 4000V/m 的要求以及磁感应强度不大于公众暴露控制限值 100 μ T 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。

6.1.2.3 模式预测及评价

6.1.2.3.1 预测因子

工频电场、工频磁感应强度。

6.1.2.3.2 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：

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

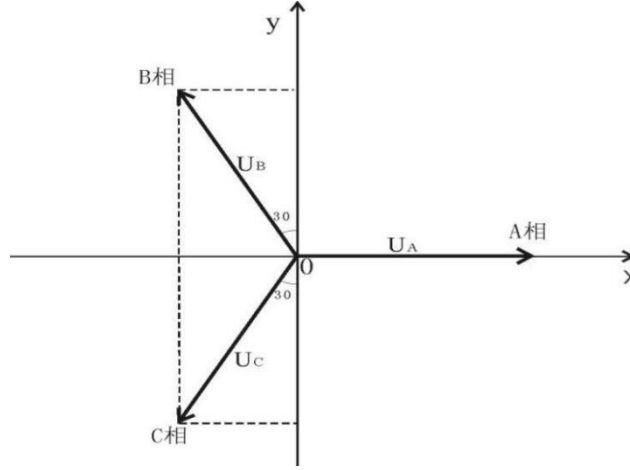
式中：U——各导线对地电压的单列矩阵；

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：

$$U_A = (303.1 + j0) \text{ kV}$$

$$U_B = (-151.6 + j262.5) \text{ kV}$$

$$U_C = (-151.6 - j262.5) \text{ kV}$$

(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 $i, j, \dots$ 表示相互平行的实际导线，用 $i', j', \dots$ 表示它们的镜像，如图 C.2 所示，电位系数可写为：

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

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

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

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

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：

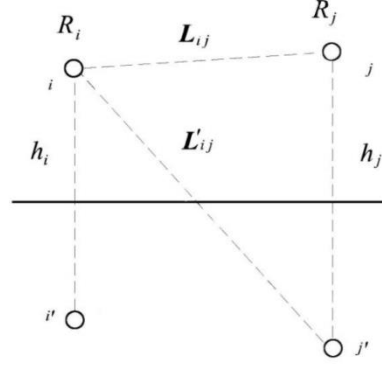
$$R_i = R \bullet \sqrt[n]{\frac{nr}{R}} \quad (\text{C5})$$

式中： R ——分裂导线半径， m；

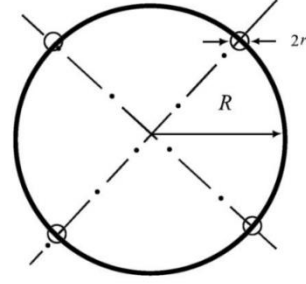
n——次导线根数；

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：

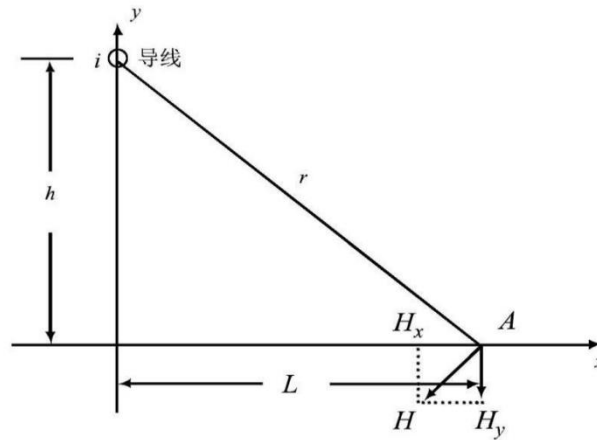
$$H = \frac{I}{2\pi\sqrt{h^2 + L^2}} (A/m) \quad (D2)$$

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

6.1.2.3.3 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。本工程仅建设 1 基双回塔。根据本工程杆塔图及表 3.1-10 中各种塔型的横担长，本次预测单回线路选择横担最长 5D1X3-Z2 作为本次预测计算塔型，双回塔单侧挂线预测杆塔选择 5D2X5-JD 塔（本次选择杆塔横担较长的一侧挂线进行预测计算）。

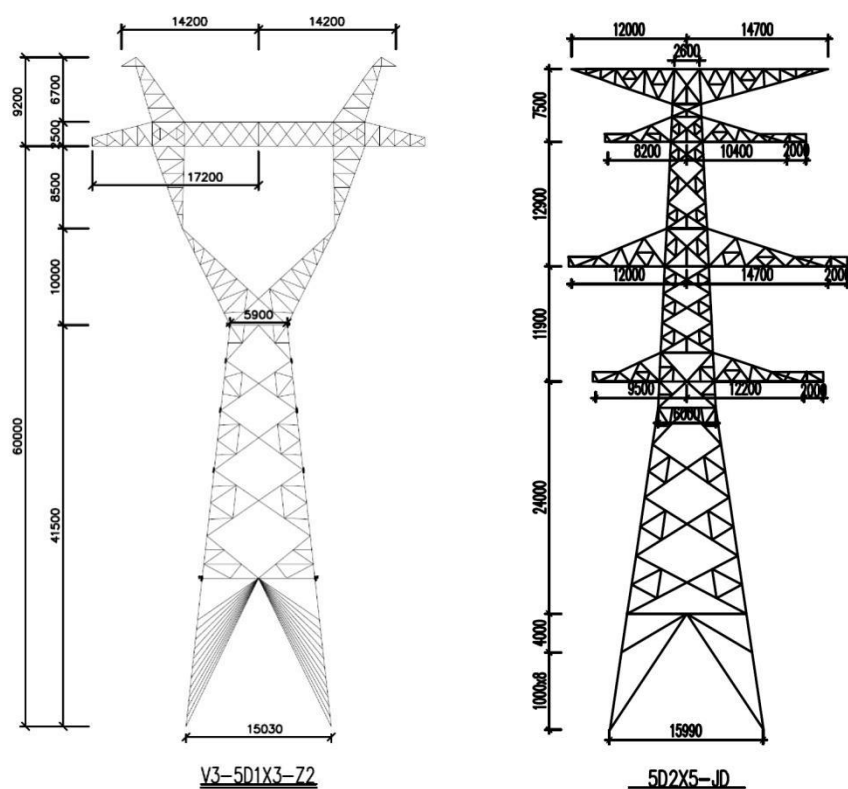


图6.1-10 本工程预测塔型

(2) 导线及导线对地距离

本工程新建线路采用的 $4 \times \text{JL/LB20A-400/50}$ 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

采用本线路的最大输送电流 3176A。

(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。

(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	单回线路	双回塔单侧挂线线路
杆塔型号	5D1X3-Z2	5D2X5-JD
电压等级	500kV	500kV
导线型号	4×JL/LB20A-400/50	
导线外径 (mm)	27.6	
分裂间距 (mm)	4分裂, 分裂间距450	
导线水平间距 (m)	17.2/17.2	12.4 16.7 14.2
导线垂直间距 (m)	0	12.9 (上与中) /11.9 (中与下)
预测电流 (A)	3176	
相序	A、B、C	B C A
排列方式	水平排列	垂直排列
预测点高度 (m)	其他场所: 1.5 居民区: 1.5 (一层)、4.5 (二层)、7.5 (二层楼顶)	其他场所: 1.5 居民区: 1.5
预测原点 (0, 0)	中相导线对地投影	塔身中心对地投影
预测导线坐标	其他场所11m: A (-17.2, 11) B (0, 11) C (17.2, 11)	其他场所11m: B (12.4, 35.8) C (16.7, 22.9) A (14.2, 11)
	居民区14m: A (-17.2, 14) B (0, 14) C (17.2, 14)	居民区14m: B (12.4, 38.8) C (16.7, 25.9) A (14.2, 14)

6.1.2.3.4 预测结果

(1) 单回线路预测计算结果

单回线路工频电场、工频磁感应强度预测结果见表 6.1-14~表 6.1-15、图 6.1-11~图 6.1-12。

表6.1-14 5D1X3-Z2塔型工频电场预测结果 单位: kV/m

距预测原点距离 (m)	导线对地11m	导线对地14m		
	离地高度1.5m	离地高度1.5m	离地高度4.5m	离地高度7.5m
0	9.50	-	-	-
1	9.38	-	-	-
2	9.05	-	-	-
3	8.53	-	-	-
4	7.91	-	-	-
5	7.25	-	-	-
6	6.65	-	-	-
7	6.19	-	-	-
8	5.96	-	-	-
9	6.01	-	-	-
10	6.34	-	-	-
11	6.91	-	-	-
12	7.61	-	-	-
13	8.38	-	-	-
14	9.13	-	-	-
15	9.78	-	-	-
16	10.28	-	-	-
17	10.58	-	-	-
17.2	10.61	-	-	-
18.2	10.64	-	-	-
19.2	10.45	-	-	-
20.2	10.07	-	-	-
21.2	9.56	-	-	-
22.2	8.94	6.81	7.39	8.68
23.2	8.28	6.49	6.95	7.91
24.2	7.60	6.14	6.49	7.18
25.2	6.94	5.77	6.03	6.51
26.2	6.31	5.39	5.58	5.91
27.2	5.72	5.02	5.16	5.37
28.2	5.18	4.66	4.75	4.88
29.2	4.69	4.32	4.38	4.44
30.2	4.25	4.00	4.03	4.05
31.2	3.85	3.70	3.71	3.71
32.2	3.49	3.42	3.41	3.39
33.2	3.17	3.16	3.15	3.11
34.2	2.89	2.92	2.90	2.86
35.2	2.64	2.70	2.68	2.63
36.2	2.41	2.50	2.48	2.43
37.2	2.21	2.31	2.29	2.25

38.2	2.02	2.14	2.12	2.08
39.2	1.86	1.99	1.97	1.93
40.2	1.71	1.85	1.83	1.79
41.2	1.58	1.72	1.70	1.66
42.2	1.46	1.60	1.59	1.55
43.2	1.36	1.50	1.48	1.45
44.2	1.26	1.40	1.38	1.35
45.2	1.17	1.31	1.29	1.26
46.2	1.09	1.22	1.21	1.18
47.2	1.02	1.15	1.13	1.11
48.2	0.95	1.07	1.06	1.04
49.2	0.89	1.01	1.00	0.98
50.2	0.83	0.95	0.94	0.92
51.2	0.78	0.89	0.89	0.87
52.2	0.73	0.84	0.83	0.82
53.2	0.69	0.79	0.79	0.77
54.2	0.65	0.75	0.74	0.73
55.2	0.61	0.71	0.70	0.69
56.2	0.58	0.67	0.67	0.65
57.2	0.55	0.64	0.63	0.62
58.2	0.52	0.60	0.60	0.59
59.2	0.49	0.57	0.57	0.56
60.2	0.46	0.54	0.54	0.53
61.2	0.44	0.52	0.51	0.51
62.2	0.42	0.49	0.49	0.48
63.2	0.40	0.47	0.46	0.46
64.2	0.38	0.45	0.44	0.44
65.2	0.36	0.43	0.42	0.42
66.2	0.34	0.41	0.40	0.40
67.2	0.33	0.39	0.39	0.38
最大值	10.64	6.81	7.39	8.68
最大值距原点	18.2m	22.2m	22.2m	22.2m
<4kV/m位置	/	距原点31.2m外	距原点31.2m外	距原点31.2m外

注：根据《110kV~750kV架空输电线路设计规范》（GB50545-2010），500kV输电线路不应跨越长期住人的建筑物，且边导线与建筑物之间的最小水平距离为5m，因此本环评将线路下方以及边导线5m以内的计算结果用“-”表示。下同。

表6.1-15 5D1X3-Z2塔型工频磁感应强度预测结果 单位：μT

距预测原点距离（m）	导线对地11m	导线对地14m		
	离地高度1.5m	离地高度1.5m	离地高度4.5m	离地高度7.5m
0	70.90	-	-	-
1	70.80	-	-	-
2	70.50	-	-	-

3	70.06	-	-	-
4	69.55	-	-	-
5	69.04	-	-	-
6	68.59	-	-	-
7	68.25	-	-	-
8	68.03	-	-	-
9	67.92	-	-	-
10	67.90	-	-	-
11	67.89	-	-	-
12	67.83	-	-	-
13	67.61	-	-	-
14	67.11	-	-	-
15	66.23	-	-	-
16	64.87	-	-	-
17	62.98	-	-	-
17.2	62.54	-	-	-
18.2	60.04	-	-	-
19.2	57.11	-	-	-
20.2	53.88	-	-	-
21.2	50.47	-	-	-
22.2	47.03	36.50	47.03	62.89
23.2	43.65	34.49	43.65	56.55
24.2	40.41	32.51	40.41	50.85
25.2	37.37	30.59	37.37	45.81
26.2	34.55	28.75	34.55	41.39
27.2	31.96	27.00	31.96	37.52
28.2	29.59	25.35	29.59	34.14
29.2	27.44	23.81	27.44	31.18
30.2	25.48	22.37	25.48	28.58
31.2	23.70	21.03	23.70	26.30
32.2	22.09	19.79	22.09	24.27
33.2	20.63	18.64	20.63	22.47
34.2	19.30	17.57	19.30	20.87
35.2	18.09	16.59	18.09	19.43
36.2	16.99	15.67	16.99	18.15
37.2	15.99	14.83	15.99	16.98
38.2	15.06	14.04	15.06	15.93
39.2	14.22	13.32	14.22	14.98
40.2	13.44	12.64	13.44	14.11
41.2	12.73	12.02	12.73	13.31
42.2	12.07	11.43	12.07	12.59
43.2	11.46	10.89	11.46	11.92
44.2	10.89	10.38	10.89	11.31

45.2	10.37	9.91	10.37	10.74
46.2	9.88	9.47	9.88	10.21
47.2	9.43	9.06	9.43	9.73
48.2	9.01	8.67	9.01	9.28
49.2	8.62	8.31	8.62	8.86
50.2	8.25	7.97	8.25	8.47
51.2	7.90	7.64	7.90	8.10
52.2	7.58	7.34	7.58	7.76
53.2	7.27	7.06	7.27	7.44
54.2	6.99	6.79	6.99	7.14
55.2	6.72	6.54	6.72	6.86
56.2	6.47	6.30	6.47	6.59
57.2	6.23	6.07	6.23	6.34
58.2	6.00	5.86	6.00	6.11
59.2	5.79	5.65	5.79	5.89
60.2	5.58	5.46	5.58	5.68
61.2	5.39	5.28	5.39	5.48
62.2	5.21	5.10	5.21	5.29
63.2	5.04	4.94	5.04	5.11
64.2	4.87	4.78	4.87	4.94
65.2	4.72	4.63	4.72	4.78
66.2	4.57	4.49	4.57	4.63
67.2	4.42	4.35	4.42	4.48
最大值	70.90	36.50	47.03	62.89
最大值距原点	18.2m	22.2m	22.2m	22.2m
<100μT位置	均小于100μT	距原点22.2m外	距原点22.2m外	距原点22.2m外

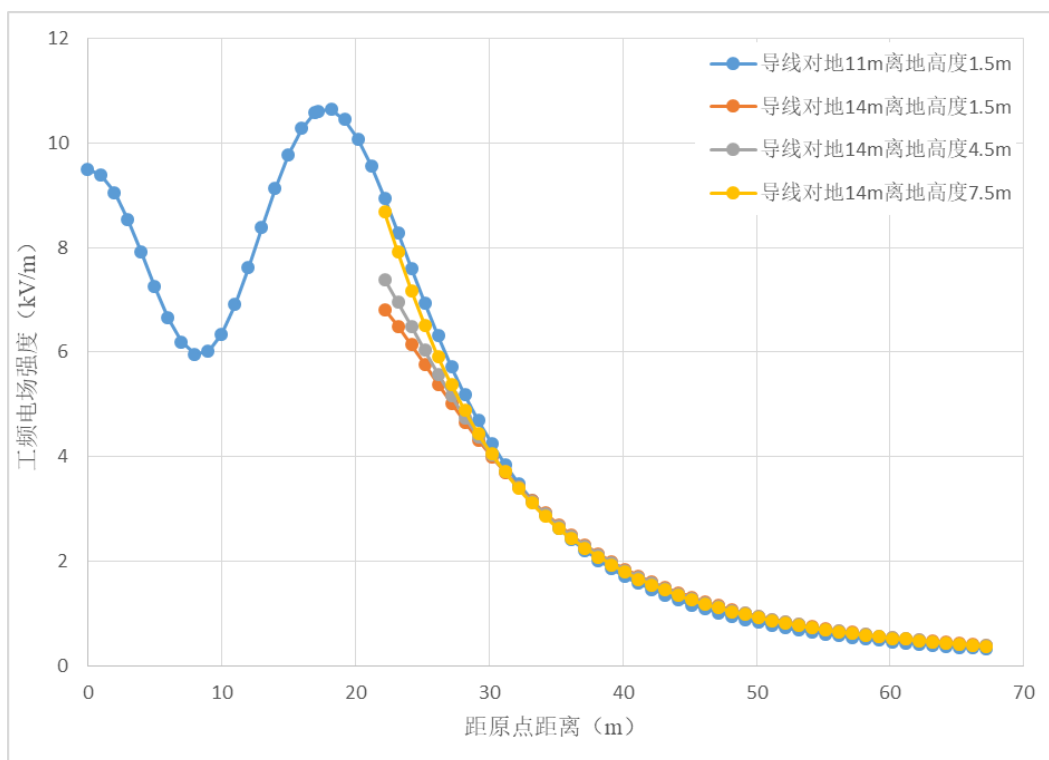


图6.1-11 5D1X3-Z2塔型断面工频电场强度分布图

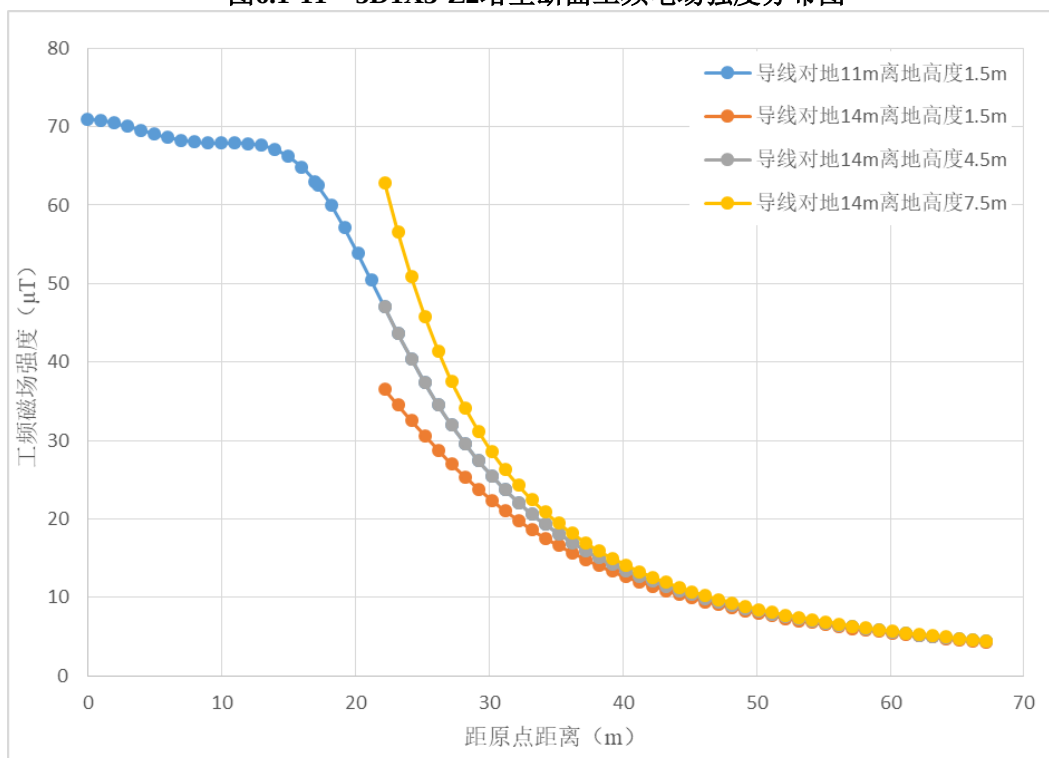


图6.1-12 5D1X3-Z2塔形断面磁感应强度分布图

根据模式预测计算结果及其分布曲线，得出如下结论：

①其他场所

当 5D1X3-Z2 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 10.64kV/m（出现距原点 18.2m 处），大于 10kV/m；工频磁感应强度最大值为 70.90 μ T（出现在中心线下），小于 100 μ T。

②居民区

当 5D1X3-Z2 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（二层楼顶），产生的工频电场强度最大值分别为 6.81kV/m（出现距原点 22.2m 处）、7.39kV/m（出现距原点 22.2m 处）、8.68kV/m（出现距原点 22.2m 处），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（二层楼顶），工频磁感应强度最大值分别为 36.50 μ T（出现距原点 22.2m 处）、47.03 μ T（出现距原点 22.2m 处）、62.89 μ T（出现距原点 22.2m 处），均小于 100 μ T 标准限值。

（2）双回塔单侧挂线线路预测计算结果

双回塔单侧挂线线路工频电场、工频磁感应强度预测结果见表 6.1-16～表 6.1-17、图 6.1-13～图 6.1-14。

表6.1-16 5D2X5-JD塔型工频电场预测结果 单位：kV/m

距预测原点距离（m）	导线对地11m	导线对地14m
	离地高度1.5m	离地高度1.5m
-50	0.39	0.35
-49	0.39	0.36
-48	0.40	0.36
-47	0.41	0.37
-46	0.42	0.37
-45	0.42	0.38
-44	0.43	0.38
-43	0.44	0.39
-42	0.45	0.40
-41	0.45	0.40
-40	0.46	0.40
-39	0.47	0.41
-38	0.48	0.41
-37	0.48	0.42
-36	0.49	0.42
-35	0.50	0.42
-34	0.50	0.43
-33	0.51	0.43
-32	0.52	0.43

-31	0.52	0.43
-30	0.53	0.43
-29	0.53	0.43
-28	0.53	0.42
-27	0.53	0.42
-26	0.53	0.41
-25	0.53	0.41
-24	0.53	0.40
-23	0.53	0.39
-22	0.52	0.37
-21	0.51	0.36
-20	0.50	0.34
-19	0.49	0.32
-18	0.47	0.30
-17	0.45	0.28
-16	0.42	0.26
-15	0.39	0.24
-14	0.36	0.23
-13	0.32	0.23
-12	0.28	0.25
-11	0.25	0.30
-10	0.23	0.36
-9	0.24	0.44
-8	0.29	0.55
-7	0.39	0.67
-6	0.51	0.81
-5	0.67	0.97
-4	0.85	1.15
-3	1.07	1.35
-2	1.32	1.57
-1	1.61	1.83
0	1.95	-
1	2.33	-
2	2.76	-
3	3.25	-
4	3.80	-
5	4.41	-
6	5.08	-
7	5.79	-
8	6.54	-
9	7.29	-
10	8.01	-
11	8.66	-

12	9.18	-
13	9.53	-
14	9.67	-
15	9.59	-
16	9.29	-
16.7	8.96	-
17.7	8.38	-
18.7	7.68	-
19.7	6.94	-
20.7	6.19	-
21.7	5.46	4.53
22.7	4.77	4.11
23.7	4.15	3.70
24.7	3.59	3.31
25.7	3.09	2.95
26.7	2.66	2.61
27.7	2.29	2.31
28.7	1.98	2.04
29.7	1.71	1.79
30.7	1.48	1.58
31.7	1.29	1.38
32.7	1.14	1.22
33.7	1.01	1.07
34.7	0.91	0.94
35.7	0.82	0.84
36.7	0.75	0.74
37.7	0.70	0.67
38.7	0.66	0.60
39.7	0.63	0.55
40.7	0.60	0.50
41.7	0.58	0.47
42.7	0.56	0.44
43.7	0.55	0.42
44.7	0.54	0.41
45.7	0.53	0.40
46.7	0.52	0.39
47.7	0.52	0.38
48.7	0.51	0.38
49.7	0.50	0.37
50.7	0.50	0.37
51.7	0.49	0.37
52.7	0.48	0.37
53.7	0.48	0.37

54.7	0.47	0.37
55.7	0.46	0.36
56.7	0.46	0.36
57.7	0.45	0.36
58.7	0.44	0.36
59.7	0.44	0.36
60.7	0.43	0.35
61.7	0.43	0.35
62.7	0.42	0.35
63.7	0.41	0.34
64.7	0.41	0.34
65.7	0.40	0.34
66.7	0.39	0.33
最大值	9.67	4.53
最大值距原点	14m	21.7m
<4kV/m位置	/	距原点23.7m外

表6.1-17 5D2X5-JD塔型工频磁感应强度预测结果 单位: μT

距预测原点距离 (m)	导线对地11m	导线对地14m
	离地高度1.5m	离地高度1.5m
-50	2.96	2.88
-49	3.05	2.96
-48	3.13	3.04
-47	3.22	3.13
-46	3.32	3.21
-45	3.41	3.31
-44	3.52	3.40
-43	3.62	3.50
-42	3.73	3.61
-41	3.85	3.71
-40	3.97	3.83
-39	4.10	3.94
-38	4.23	4.07
-37	4.37	4.20
-36	4.52	4.33
-35	4.67	4.47
-34	4.83	4.62
-33	4.99	4.77
-32	5.17	4.93
-31	5.36	5.10
-30	5.55	5.28
-29	5.75	5.46

-28	5.97	5.66
-27	6.20	5.86
-26	6.43	6.07
-25	6.69	6.30
-24	6.95	6.54
-23	7.23	6.79
-22	7.53	7.05
-21	7.84	7.32
-20	8.18	7.62
-19	8.53	7.92
-18	8.90	8.25
-17	9.30	8.59
-16	9.72	8.95
-15	10.17	9.33
-14	10.65	9.74
-13	11.16	10.16
-12	11.71	10.62
-11	12.29	11.09
-10	12.91	11.60
-9	13.57	12.14
-8	14.29	12.71
-7	15.05	13.32
-6	15.88	13.96
-5	16.76	14.64
-4	17.71	15.36
-3	18.74	16.12
-2	19.84	16.92
-1	21.03	17.77
0	22.32	-
1	23.70	-
2	25.18	-
3	26.78	-
4	28.48	-
5	30.28	-
6	32.17	-
7	34.12	-
8	36.10	-
9	38.05	-
10	39.88	-
11	41.51	-
12	42.83	-
13	43.74	-
14	44.16	-

15	44.05	-
16	43.43	-
16.7	42.72	-
17.7	41.37	-
18.7	39.74	-
19.7	37.90	-
20.7	35.97	-
21.7	34.01	25.77
22.7	32.08	24.71
23.7	30.20	23.64
24.7	28.41	22.58
25.7	26.72	21.53
26.7	25.13	20.52
27.7	23.65	19.54
28.7	22.26	18.60
29.7	20.98	17.70
30.7	19.78	16.85
31.7	18.67	16.04
32.7	17.64	15.28
33.7	16.68	14.55
34.7	15.79	13.87
35.7	14.96	13.22
36.7	14.19	12.62
37.7	13.47	12.04
38.7	12.80	11.50
39.7	12.17	10.99
40.7	11.59	10.51
41.7	11.04	10.06
42.7	10.53	9.63
43.7	10.05	9.22
44.7	9.60	8.84
45.7	9.18	8.48
46.7	8.78	8.14
47.7	8.41	7.81
48.7	8.05	7.51
49.7	7.72	7.22
50.7	7.41	6.94
51.7	7.11	6.68
52.7	6.84	6.44
53.7	6.57	6.20
54.7	6.32	5.98
55.7	6.09	5.76
56.7	5.86	5.56

57.7	5.65	5.37
58.7	5.45	5.19
59.7	5.26	5.01
60.7	5.07	4.85
61.7	4.90	4.69
62.7	4.74	4.54
63.7	4.58	4.39
64.7	4.43	4.25
65.7	4.29	4.12
66.7	4.15	3.99
最大值	44.16	25.77
最大值距原点	14m	21.7m
<100 μ T位置	均小于100 μ T	距原点21.7m外

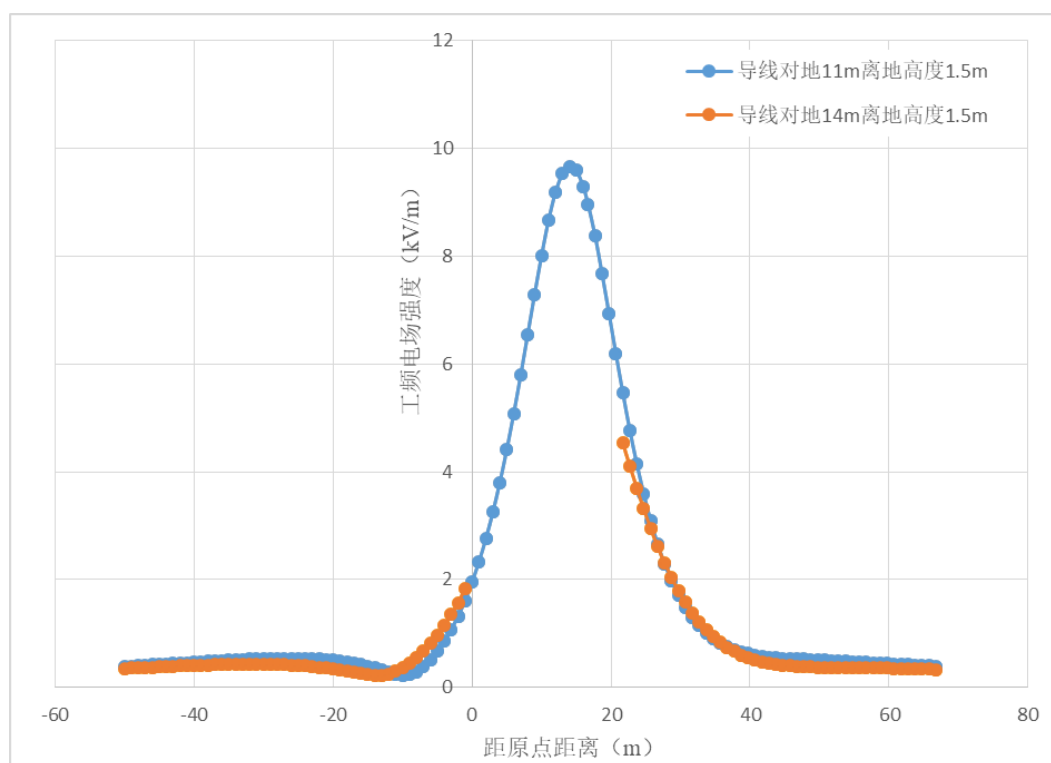


图6.1-13 5D2X5-JD塔型单侧挂线断面工频电场强度分布图

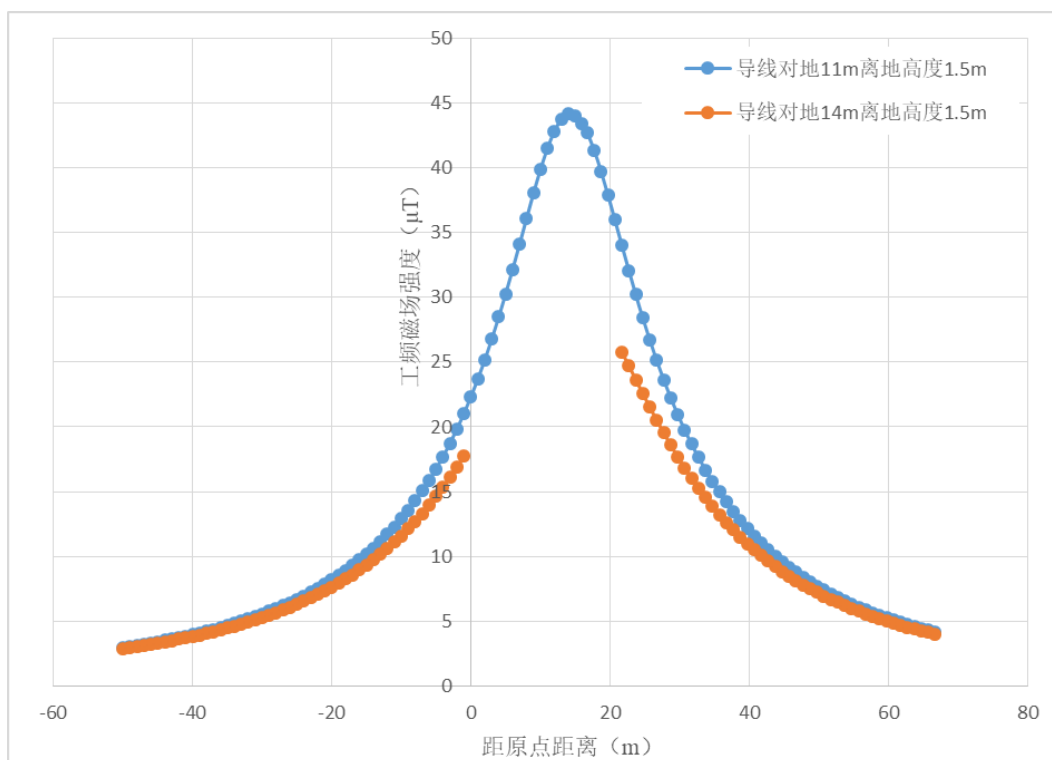


图6.1-14 5D2X5-JD塔型单侧挂线断面磁感应强度分布图

根据模式预测计算结果，并得出如下结论：

①其他场所

当 5D2X5-JD 塔型单侧导线对地距离为 11m 时距地面 1.5m 处，典型双回路铁塔线路产生的工频电场强度最大值为 9.67kV/m（出现距原点 14m 处），小于 10kV/m；工频磁感应强度最大值为 44.16μT（出现距原点 14m 处），小于 100μT。

②居民区

当 5D2X5-JD 塔型导线导线对地距离为 14m 时距地面 1.5m 处，产生的工频电场强度最大值为 4.53kV/m（出现距原点 21.7m 处），大于 4000V/m 的标准限值。预测经过居民区 1.5m，工频磁感应强度最大值为 25.77μT（出现距原点 21.7m 处），小于 100μT 标准限值。

6.1.2.3.5 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。

双回塔单侧挂线线路在经过居民区，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，居民区线路下方的工频电场可小于 4000V/m，非居民区线路下方的工频电场可小于 10kV/m。

单回线路计算结果见表 6.1-18、表 6.1-19，双回塔单侧挂线线路计算结果见表 6.1-20。

表6.1-18 5D1X3-Z2塔型线路抬升高度后工频电场预测结果 单位：kV/m

距原点 距离 (m)	导线对地 12m	导线对地 21.5m	导线对地22.5m		导线对地23.5m		
	离地高度 1.5m	离地高度 1.5m	离地高度 1.5m	离地高度 4.5m	离地高度 1.5m	离地高度 4.5m	离地高度 7.5m
0	8.13	-	-	-	-	-	-
1	8.05	-	-	-	-	-	-
2	7.80	-	-	-	-	-	-
3	7.42	-	-	-	-	-	-
4	6.95	-	-	-	-	-	-
5	6.46	-	-	-	-	-	-
6	6.01	-	-	-	-	-	-
7	5.68	-	-	-	-	-	-
8	5.53	-	-	-	-	-	-
9	5.59	-	-	-	-	-	-
10	5.88	-	-	-	-	-	-
11	6.33	-	-	-	-	-	-
12	6.90	-	-	-	-	-	-
13	7.51	-	-	-	-	-	-
14	8.11	-	-	-	-	-	-
15	8.63	-	-	-	-	-	-
16	9.03	-	-	-	-	-	-
17	9.28	-	-	-	-	-	-
17.2	9.31	-	-	-	-	-	-
18.2	9.37	-	-	-	-	-	-
19.2	9.25	-	-	-	-	-	-
20.2	8.99	-	-	-	-	-	-
21.2	8.61	-	-	-	-	-	-
22.2	8.15	3.76	3.51	3.70	3.28	3.44	3.80
23.2	7.63	3.71	3.47	3.64	3.25	3.40	3.73
24.2	7.09	3.64	3.42	3.57	3.20	3.34	3.63

25.2	6.54	3.56	3.35	3.48	3.15	3.27	3.53
26.2	6.01	3.46	3.26	3.38	3.08	3.19	3.41
27.2	5.50	3.35	3.17	3.27	3.00	3.10	3.29
28.2	5.03	3.24	3.07	3.16	2.92	3.00	3.17
29.2	4.59	3.12	2.97	3.04	2.83	2.90	3.04
30.2	4.19	2.99	2.86	2.92	2.73	2.79	2.91
31.2	3.82	2.86	2.75	2.80	2.63	2.68	2.78
32.2	3.49	2.74	2.63	2.68	2.53	2.58	2.66
33.2	3.19	2.61	2.52	2.56	2.43	2.47	2.53
34.2	2.92	2.49	2.41	2.44	2.33	2.36	2.41
35.2	2.68	2.37	2.30	2.32	2.23	2.26	2.30
36.2	2.46	2.25	2.19	2.21	2.14	2.15	2.19
37.2	2.26	2.14	2.09	2.10	2.04	2.05	2.08
38.2	2.08	2.03	1.99	2.00	1.95	1.96	1.98
39.2	1.92	1.93	1.90	1.90	1.86	1.87	1.88
40.2	1.77	1.83	1.80	1.81	1.77	1.78	1.79
41.2	1.64	1.74	1.72	1.72	1.69	1.69	1.70
42.2	1.52	1.65	1.63	1.63	1.61	1.61	1.62
43.2	1.41	1.56	1.55	1.55	1.54	1.54	1.54
44.2	1.31	1.48	1.48	1.47	1.46	1.46	1.46
45.2	1.22	1.41	1.40	1.40	1.39	1.39	1.39
46.2	1.14	1.34	1.34	1.33	1.33	1.33	1.32
47.2	1.06	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.26
48.2	1.00	1.21	1.21	1.21	1.21	1.21	1.20
49.2	0.93	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.14
50.2	0.87	1.09	1.10	1.09	1.10	1.10	1.09
51.2	0.82	1.04	1.05	1.04	1.05	1.05	1.04
52.2	0.77	0.99	1.00	0.99	1.00	1.00	0.99
53.2	0.73	0.94	0.95	0.95	0.96	0.95	0.95
54.2	0.69	0.90	0.91	0.90	0.91	0.91	0.90
55.2	0.65	0.86	0.86	0.86	0.87	0.87	0.86
56.2	0.61	0.82	0.83	0.82	0.83	0.83	0.82
57.2	0.58	0.78	0.79	0.79	0.80	0.79	0.79
58.2	0.55	0.74	0.75	0.75	0.76	0.76	0.75
59.2	0.52	0.71	0.72	0.72	0.73	0.73	0.72
60.2	0.49	0.68	0.69	0.69	0.70	0.70	0.69
61.2	0.47	0.65	0.66	0.66	0.67	0.67	0.66
62.2	0.44	0.62	0.63	0.63	0.64	0.64	0.63
63.2	0.42	0.59	0.61	0.60	0.62	0.61	0.61
64.2	0.40	0.57	0.58	0.58	0.59	0.59	0.58
65.2	0.38	0.55	0.56	0.55	0.57	0.56	0.56
66.2	0.36	0.52	0.53	0.53	0.54	0.54	0.54
67.2	0.35	0.50	0.51	0.51	0.52	0.52	0.52

最大值	9.37	3.76	3.51	3.70	3.28	3.44	3.80
最大值 距原点	18.2m	22.2m	22.2m	22.2m	22.2m	22.2m	22.2m
限值	10	4	4	4	4	4	4

表6.1-19 5D1X3-Z2塔型线路抬升高度后工频磁场预测结果 单位: μT

距原点 距离 (m)	导线对地 12m	导线对地 21.5m	导线对地22.5m		导线对地23.5m		
	离地高度 1.5m	离地高度 1.5m	离地高度 1.5m	离地高度 4.5m	离地高度 1.5m	离地高度 4.5m	离地高度 7.5m
0	64.14	-	-	-	-	-	-
1	64.07	-	-	-	-	-	-
2	63.89	-	-	-	-	-	-
3	63.62	-	-	-	-	-	-
4	63.29	-	-	-	-	-	-
5	62.95	-	-	-	-	-	-
6	62.63	-	-	-	-	-	-
7	62.36	-	-	-	-	-	-
8	62.13	-	-	-	-	-	-
9	61.95	-	-	-	-	-	-
10	61.79	-	-	-	-	-	-
11	61.59	-	-	-	-	-	-
12	61.31	-	-	-	-	-	-
13	60.88	-	-	-	-	-	-
14	60.21	-	-	-	-	-	-
15	59.25	-	-	-	-	-	-
16	57.93	-	-	-	-	-	-
17	56.24	-	-	-	-	-	-
17.2	55.86	-	-	-	-	-	-
18.2	53.74	-	-	-	-	-	-
19.2	51.32	-	-	-	-	-	-
20.2	48.67	-	-	-	-	-	-
21.2	45.88	-	-	-	-	-	-
22.2	43.04	21.89	20.64	24.76	19.50	23.26	28.24
23.2	40.24	21.13	19.96	23.80	18.89	22.41	27.02
24.2	37.51	20.37	19.28	22.85	18.27	21.56	25.80
25.2	34.92	19.61	18.59	21.90	17.65	20.71	24.60
26.2	32.49	18.86	17.91	20.97	17.04	19.87	23.42
27.2	30.22	18.11	17.24	20.05	16.43	19.05	22.28
28.2	28.12	17.39	16.58	19.16	15.83	18.25	21.17
29.2	26.19	16.68	15.94	18.30	15.24	17.46	20.12
30.2	24.42	15.99	15.31	17.47	14.66	16.71	19.11
31.2	22.81	15.32	14.70	16.67	14.10	15.98	18.15

32.2	21.33	14.68	14.11	15.91	13.56	15.28	17.24
33.2	19.97	14.07	13.54	15.18	13.04	14.61	16.38
34.2	18.74	13.48	12.99	14.49	12.53	13.97	15.57
35.2	17.60	12.91	12.47	13.83	12.04	13.37	14.81
36.2	16.56	12.37	11.97	13.21	11.58	12.79	14.09
37.2	15.61	11.86	11.49	12.62	11.13	12.24	13.42
38.2	14.74	11.37	11.03	12.07	10.70	11.71	12.78
39.2	13.93	10.90	10.59	11.54	10.29	11.22	12.19
40.2	13.19	10.46	10.18	11.04	9.90	10.75	11.63
41.2	12.50	10.04	9.78	10.57	9.52	10.30	11.10
42.2	11.87	9.64	9.40	10.13	9.16	9.88	10.61
43.2	11.28	9.26	9.04	9.71	8.82	9.48	10.15
44.2	10.73	8.90	8.70	9.31	8.50	9.11	9.71
45.2	10.23	8.56	8.37	8.93	8.19	8.75	9.30
46.2	9.75	8.24	8.06	8.58	7.89	8.41	8.92
47.2	9.31	7.93	7.77	8.24	7.61	8.09	8.55
48.2	8.90	7.63	7.49	7.93	7.34	7.78	8.21
49.2	8.52	7.36	7.22	7.63	7.08	7.49	7.89
50.2	8.16	7.09	6.97	7.34	6.84	7.22	7.58
51.2	7.82	6.84	6.72	7.07	6.61	6.96	7.29
52.2	7.51	6.60	6.49	6.81	6.38	6.71	7.02
53.2	7.21	6.37	6.27	6.57	6.17	6.47	6.76
54.2	6.93	6.16	6.06	6.34	5.97	6.25	6.51
55.2	6.66	5.95	5.86	6.12	5.77	6.04	6.28
56.2	6.41	5.75	5.67	5.91	5.59	5.83	6.06
57.2	6.18	5.57	5.49	5.71	5.41	5.64	5.85
58.2	5.96	5.39	5.32	5.52	5.24	5.46	5.65
59.2	5.74	5.22	5.15	5.34	5.08	5.28	5.46
60.2	5.55	5.05	4.99	5.17	4.93	5.11	5.28
61.2	5.36	4.90	4.84	5.01	4.78	4.95	5.11
62.2	5.18	4.75	4.69	4.85	4.64	4.80	4.95
63.2	5.01	4.60	4.55	4.70	4.50	4.65	4.79
64.2	4.84	4.47	4.42	4.56	4.37	4.51	4.65
65.2	4.69	4.34	4.29	4.42	4.25	4.38	4.50
66.2	4.54	4.21	4.17	4.29	4.13	4.25	4.37
67.2	4.40	4.09	4.05	4.17	4.01	4.13	4.24
最大值	64.14	21.89	20.64	24.76	19.50	23.26	28.24
最大值 距原点	0m	22.2m	22.2m	22.2m	22.2m	22.2m	22.2m
限值	100	100	100	100	100	100	100

表6.1-20 5D2X5-JD塔型线路抬升高度后工频电场、磁场预测结果

距原点距离（m）	导线对地17.5m离地高度1.5m
----------	-------------------

	工频电场强度kV/m	工频磁感应强度μT
-50	0.31	2.78
-49	0.32	2.85
-48	0.32	2.93
-47	0.32	3.00
-46	0.33	3.09
-45	0.33	3.17
-44	0.33	3.26
-43	0.33	3.35
-42	0.34	3.45
-41	0.34	3.55
-40	0.34	3.65
-39	0.34	3.76
-38	0.34	3.87
-37	0.34	3.98
-36	0.34	4.11
-35	0.34	4.23
-34	0.34	4.36
-33	0.34	4.50
-32	0.34	4.64
-31	0.33	4.79
-30	0.33	4.95
-29	0.32	5.11
-28	0.31	5.28
-27	0.31	5.46
-26	0.30	5.65
-25	0.29	5.84
-24	0.28	6.05
-23	0.26	6.26
-22	0.25	6.49
-21	0.24	6.72
-20	0.23	6.97
-19	0.22	7.22
-18	0.22	7.49
-17	0.22	7.78
-16	0.24	8.07
-15	0.26	8.39
-14	0.30	8.71
-13	0.35	9.05
-12	0.41	9.41
-11	0.48	9.79
-10	0.56	10.18

-9	0.65	10.60
-8	0.76	11.03
-7	0.87	11.48
-6	1.00	11.95
-5	1.14	12.45
-4	1.30	12.96
-3	1.47	13.49
-2	1.65	14.04
-1	1.85	14.61
0	-	-
1	-	-
2	-	-
3	-	-
4	-	-
5	-	-
6	-	-
7	-	-
8	-	-
9	-	-
10	-	-
11	-	-
12	-	-
13	-	-
14	-	-
15	-	-
16	-	-
16.7	-	-
17.7	-	-
18.7	-	-
19.7	-	-
20.7	-	-
21.7	3.62	19.33
22.7	3.38	18.76
23.7	3.12	18.17
24.7	2.87	17.57
25.7	2.63	16.95
26.7	2.40	16.34
27.7	2.18	15.73
28.7	1.97	15.13
29.7	1.78	14.54
30.7	1.60	13.97
31.7	1.43	13.42
32.7	1.28	12.88

33.7	1.15	12.37
34.7	1.02	11.87
35.7	0.91	11.40
36.7	0.81	10.95
37.7	0.72	10.51
38.7	0.64	10.10
39.7	0.57	9.70
40.7	0.51	9.32
41.7	0.46	8.96
42.7	0.42	8.62
43.7	0.38	8.30
44.7	0.35	7.98
45.7	0.32	7.69
46.7	0.30	7.40
47.7	0.29	7.13
48.7	0.28	6.88
49.7	0.27	6.63
50.7	0.26	6.40
51.7	0.26	6.18
52.7	0.26	5.96
53.7	0.26	5.76
54.7	0.26	5.57
55.7	0.26	5.38
56.7	0.26	5.20
57.7	0.26	5.03
58.7	0.26	4.87
59.7	0.27	4.72
60.7	0.27	4.57
61.7	0.27	4.43
62.7	0.27	4.29
63.7	0.27	4.16
64.7	0.27	4.04
65.7	0.27	3.92
66.7	0.27	3.80
最大值	3.62	19.33
最大值距原点	21.7m	21.7m
限值	4	100

由表 6.1-18 可知，单回线路经过其他地区对地最小高度为 12m 时，线路下方工频电场强度最大值为 9.37kV/m（出现在距原点 18.2m 处），小于 10kV/m 的评价标准；单回线路经过居民区对地最小高度分别 $\geq 21.5\text{m}$ 、 $\geq 22.5\text{m}$ 、 $\geq 23.5\text{m}$ 时，

地面以上 1.5m（一层）、4.5m（二层）、7.5m（二层楼顶）高度处，工频电场强度最大值分别为 3.76kV/m（出现在距原点 22.2m 处）、3.70kV/m（出现在距原点 22.2m 处）、3.80kV/m（出现在距原点 22.2m 处），小于 4000V/m 的评价标准。因此，在典型单回路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，对一层尖顶房屋线路对地高度应 $\geq 21.5\text{m}$ ，对一层平顶或二层尖顶房屋线路对地高度应 $\geq 22.5\text{m}$ ，对二层平顶房屋线路对地高度应 $\geq 23.5\text{m}$ ，使线路产生工频电场强度满足 4000V/m 评价标准。

由表 6.1-20 可知，双回塔单侧挂线线路经过居民区对地最小高度为 17.5m 时，地面以上 1.5m 高度处，工频电场强度最大值为 3.62kV/m（出现在距原点 21.7m 处），小于 4000V/m 的评价标准。

6.1.3 并行线路与交叉跨越电磁环境影响分析

（1）并行线路电磁环境影响分析

本工程沿线没有与 330kV 及以上电压等级、且并行线路中心线间距小于 100m 线路并行走线的情况，不存在并行线路电磁环境叠加影响。

（2）交叉跨越电磁环境影响分析

本工程沿线没有与 330kV 及以上电压等级线路交叉跨越的情况。

6.1.4 环境保护目标预测

（1）变电站电磁环境保护目标

新建 500kV 望谟变电站站址评价范围内没有电磁环境敏感目标。

（2）线路电磁环境保护目标

新建线路电磁环境保护目标的电磁环境影响预测结果见表 6.1-21。

由预测结果可知，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 μT 的公众曝露限值要求。能达到《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中的相关限值要求。

表6.1-21 线路电磁环境保护目标的影响分析结论及预测结果

编号	保护目标名称	线路架线方式	距线路边导线最近距离/m	方位	距离预测原点距离/m	房屋结构	楼层	建议线高	最近居民点预测点	工频电场强度kV/m	工频磁感应强度μT	达标情况
1	望谟县新屯街道纳林村里石组吴光达家	单回架空	16	东侧	33.2	平顶/砖混	1	14m	一层	3.16	18.64	达标
									一层楼顶	3.15	20.63	
2	望谟县新屯街道纳林村坡穴组彭景忠家	单回架空	33	东侧	50.2	平、尖顶/砖混	2	14m	一层	0.95	7.97	达标
									二层	0.94	8.25	
									二层楼顶	0.92	8.47	
3	望谟县新屯街道柯杉村孔怀组4号	单回架空	45	东北侧	62.2	尖顶/砖混	2	14m	一层	0.49	5.10	达标
									二层	0.49	5.21	
									二层楼顶	0.48	5.29	
4	望谟县乐旺镇新华村麻湾二组张如军家	单回架空	44	西北侧	61.2	平顶/砖混	2	14m	一层	0.52	5.28	达标
									二层	0.51	5.39	
									二层楼顶	0.51	5.48	
5	望谟县大观镇大观村上大观组罗永高家	单回架空	48	西南侧	65.2	平顶/砖混	2	14m	一层	0.43	4.63	达标
									二层	0.42	4.72	
									二层楼顶	0.42	4.78	

6.1.5 电磁环境影响评价结论

(1) 新建 500kV 望谟变电站工程

由龙海 500kV 变电站类比监测结果可知，本工程新建 500kV 望谟变电站建成运行后，变电站围墙四周的工频电场强度与磁感应强度将分别小于 4000V/m、100 μ T 的标准限值要求。

(2) 新建仁义~独山第二回 500kV 线路 π 接入望谟站线路工程

1) 电磁预测结果

①单回线路

线路经过其它地区，当 5D1X3-Z2 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 10.64kV/m（出现距原点 18.2m 处），大于 10kV/m；工频磁感应强度最大值为 70.90 μ T（出现在中心线下），小于 100 μ T。

线路经过居民区，当 5D1X3-Z2 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（二层楼顶），产生的工频电场强度最大值分别为 6.81kV/m（出现距原点 22.2m 处）、7.39kV/m（出现距原点 22.2m 处）、8.68kV/m（出现距原点 22.2m 处），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（二层楼顶），工频磁感应强度最大值分别为 36.50 μ T（出现距原点 22.2m 处）、47.03 μ T（出现距原点 22.2m 处）、62.89 μ T（出现距原点 22.2m 处），均小于 100 μ T 标准限值。

②双回塔单侧挂线线路

线路经过其它地区，当 5D2X5-JD 塔型导线对地距离为 11m 时距地面 1.5m 处，典型双回路铁塔线路产生的工频电场强度最大值为 9.67kV/m（出现距原点 14m 处），小于 10kV/m；工频磁感应强度最大值为 44.16 μ T（出现距原点 14m 处），小于 100 μ T。

线路经过居民区，当 5D2X5-JD 塔型导线对地距离为 14m 时距地面 1.5m 处，产生的工频电场强度最大值为 4.53kV/m（出现距原点 21.7m 处），大于 4000V/m 的标准限值。预测经过居民区 1.5m，工频磁感应强度最大值为 25.77 μ T（出现距原点 21.7m 处），小于 100 μ T 标准限值。

2) 电磁环境运行控制措施

①单回线路

单回线路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；单回线路经过居民区对地最小高度分别 $\geq 21.5\text{m}$ 、 $\geq 22.5\text{m}$ 、 $\geq 23.5\text{m}$ 时，地面以上 1.5m（一层）、4.5m（二层）、7.5m（二层楼顶）高度处，工频电场可小于 4000V/m 的评价标准。因此，在典型单回路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，对一层尖顶房屋线路对地高度应 $\geq 21.5\text{m}$ ，对一层平顶或二层尖顶房屋线路对地高度应 $\geq 22.5\text{m}$ ，对二层平顶房屋线路对地高度应 $\geq 23.5\text{m}$ ，使线路产生工频电场满足 4000V/m 评价标准。

②双回塔单侧挂线线路

双回塔单侧挂线线路经过居民区对地最小高度为 17.5m 时，地面以上 1.5m 高度处，工频电场可小于 4000V/m 的评价标准。

（3）电磁环境敏感目标影响预测结果

根据模式预测评价，本工程新建线路建成后对电磁环境敏感目标处产生的电磁环境影响可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中的标准限值要求。

6.2 声环境影响预测与评价

6.2.1 变电站声环境影响预测与评价

6.2.1.1 预测模式

采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）附录 B 中的“B.1 工业噪声预测计算模型”。

6.2.1.2 预测参数

（1）噪声源强

500kV 望谟变电站本期建设 2 台 1000MVA 主变压器（三相分体式主变，冷却方式 ONAN/ONAF）、500kV 出线 2 回、220kV 出线 5 回、4 组 60Mvar 低压电容器（户外框架式）、4 组 60Mvar 低压电抗器（户外干式空芯）、3 台 35kV 站用变（干式变压器）。变电站本期工程的主要声源为 2 台主变压器。

根据《变电站噪声控制技术导则》（DL/T 1518-2016），主变压器声源强度按声功率级 95.5dB（A）取值。主变压器的 A、B、C 三相每相按面声源考虑。

2#主变压器与变电站东北侧围墙垂直距离约为 104.52m、与东南侧围墙垂直距离约为 133.85m、与西南侧围墙垂直距离约为 103.98m、与西北侧围墙垂直距离约为 99.92m。3#主变压器与变电站东北侧围墙垂直距离约为 53.52m、与东南侧围墙垂直距离约为 133.85m、与西南侧围墙垂直距离约为 154.98m、与西北侧围墙垂直距离约为 132.42m。

表6.2-1 500kV望谟变电站噪声源强调查清单

声源名称	型号	空间相对位置/m			声源源强	声源控制措施	运行时段	源类型
		X	Y	Z	声功率级/dB (A)			
2#主变A相	单项油浸式自耦电力变压器容量 (3×334MVA), 型号待定器	413.48-420.48	433.85-441.85	5	95.5	低噪声设备+围墙+防火墙	全时段运行	立面声源
2#主变B相		402.48-409.48	433.85-441.85	5	95.5			立面声源
2#主变C相		391.48-398.48	433.85-441.85	5	95.5			立面声源
3#主变A相	单项油浸式自耦电力变压器容量 (3×334MVA), 型号待定	464.48-471.48	433.85-441.85	5	95.5	低噪声设备+围墙+防火墙	全时段运行	立面声源
3#主变B相		453.48-460.48	433.85-441.85	5	95.5			立面声源
3#主变C相		442.48-449.48	433.85-441.85	5	95.5			立面声源

注：①本项目三维建模坐标原点为变电站西南角围墙处，即x、y、z为（300、300、0）。

表6.2-2 500kV望谟变电站声环境保护目标调查表

序号	声环境保护目标名称	空间相对位置/m			距离厂界最近距离/m	方位	执行标准/功能区类别	声环境保护目标情况说明
		X	Y	Z				
1	望谟县大观镇大观村上大观组岑康家	568.39	688.12	1.2	122	北侧	《声环境质量标准》2类	一层平顶砖混民房、朝向为南、周围以丘陵为主。
2	望谟县大观镇大观村下大观组蒙荣周家	188.83	289.56	1.2	113	南侧	《声环境质量标准》4a类	三层平顶砖房砖混民房、朝向为南、周围以丘陵为主。

（2）衰减因素选取

变电站噪声预测模型应包括站内主要设备噪声源和建（构）筑物，同时应考虑站内竖向布置和周围地形对声波传播的影响。考虑主变压器防火墙、围墙及主控楼等主要建筑物的阻挡效应。其取值范围见表 6.2-3。

表6.2-3 噪声衰减参数一览表

序号	项目		参数值
1	地面吸收系数		1
2	地面反射级数		1
3	大气吸收衰减系数		4.1 (dB/km)
4	围墙	尺寸	总长1023m, 高2.5m, 厚0.25m
		反射损失系数	0.27
6	主变防火墙	尺寸	6座, 长10m, 高8m, 厚0.3m
		反射损失系数	0.27
7	主控通信楼	尺寸	1幢, 2层建筑物, 总高8.4m
		反射损失系数	1
8	500kV继电器小室	尺寸	2幢, 1层建筑物, 总高5.2m
		反射损失系数	1
9	220kV继电器小室	尺寸	1幢, 1层建筑物, 总高4.5m
		反射损失系数	1
10	主变及35kV继电器小室	尺寸	1幢, 1层建筑物, 总高4.5m
		反射损失系数	1
11	警传室	尺寸	1幢, 1层建筑物, 总高3.9m
		反射损失系数	1
12	雨淋阀室	尺寸	2幢, 1层建筑物, 总高3.6m
		反射损失系数	1
13	巡维楼	尺寸	1幢, 2层建筑物, 总高7.2m
		反射损失系数	1
14	消防泵房	尺寸	1幢, 1层建筑物, 总高5.0m
		反射损失系数	1

6.2.1.3 噪声计算结果及评价

根据上述计算模式及参数, 预测计算主变压器噪声对厂界噪声的贡献值, 噪声预测结果见表 6.2-4。

表6.2-4 500kV望谟变电站噪声预测结果

变电站	预测点位位置	理论贡献dB (A)	
		昼间	夜间
厂界噪声	变电站东北侧上侧围墙外1m (预测点高3m)	50.3	50.3
	变电站东北侧下侧围墙外1m (预测点高3m)	49.7	49.7
	变电站东南侧中侧围墙外1m (预测点高3m)	48.6	48.6
	变电站西南侧下侧围墙外1m (预测点高3m)	46.0	46.0
	变电站西南侧上侧围墙外1m (预测点高3m)	45.1	45.1

	变电站西北侧左侧围墙外1m （预测点高3m）	50.3		50.3			
	变电站西北侧右侧围墙外1m （预测点高3m）	47.7		47.7			
敏感目标	测点位置	理论贡献dB （A）		环境噪声本底监 测数据dB（A）		预测叠加值 dB（A）	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
	变电站北侧岑康家	35.8	35.8	44	38	44.6	40.0
	变电站南侧蒙荣周家	34.5	34.5	47	42	47.2	42.7

根据噪声预测结果，500kV望谟变电站本期工程建成后厂界四周昼、夜间噪声预测值在（45.1~50.3）dB(A)之间，其中变电站东北侧与西北侧厂界存在噪声不能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准要求的情况。

500kV望谟变电站北侧环境敏感目标昼间噪声预测叠加值为44.6dB(A)，夜间噪声预测值为40.0dB(A)，能够满足《声环境质量标准》（GB12348-2008）2类标准要求。变电站南侧环境敏感目标昼间噪声预测叠加值为47.2dB(A)，夜间噪声预测值为42.7dB(A)，能够满足《声环境质量标准》（GB12348-2008）4a类标准要求。

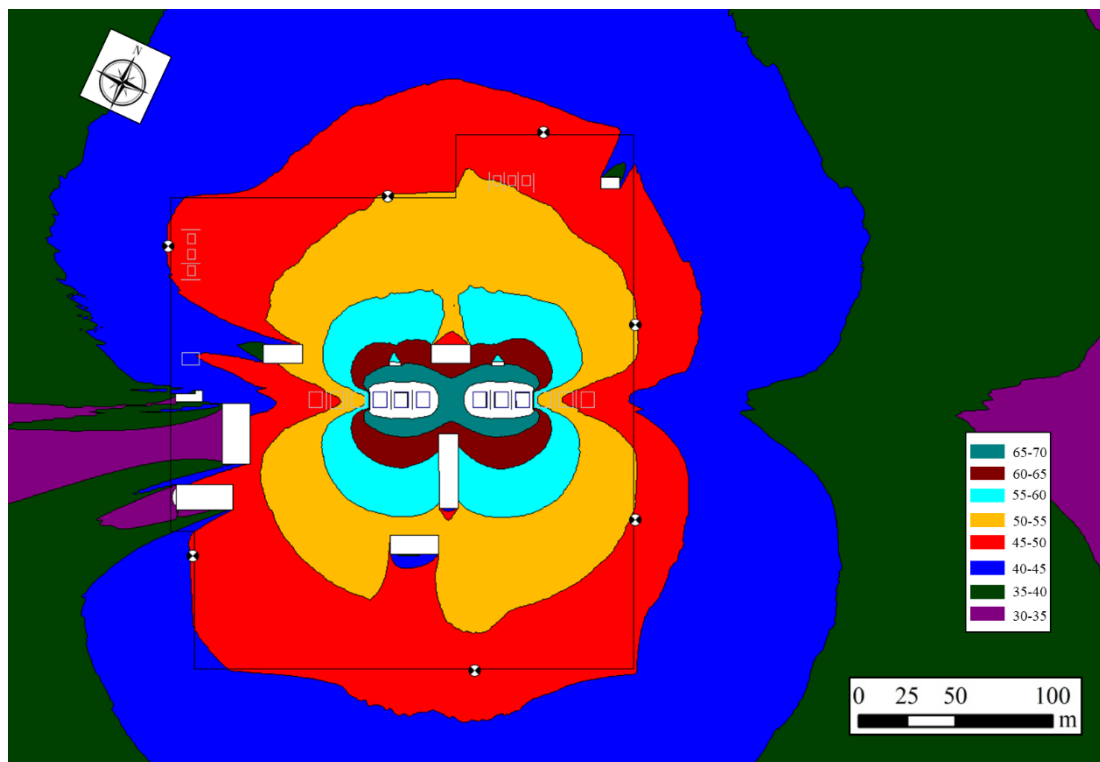


图6.2-1 500kV望谟变电站本期工程建成后噪声等声级线图（3m高）

6.2.1.4 变电站噪声控制措施

根据预测计算结果，新建 500kV 望谟变电站本期工程建成后，变电站东北侧与西北侧厂界存在噪声不能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求的情况，因此需要采取进一步措施。

根据预测结果，本次在变电站东北侧围墙与西北侧围墙上增设声屏障，其中东北侧围墙设置长 274m、高 1m 的声屏障，西北侧围墙设置长 274m、高 1m 的声屏障 230m、高 1m 的声屏障。隔声屏障的材质选用 PC 耐力板（聚碳酸酯），吸声系数不小于 0.07，隔声屏障隔声量不小于 25dB。

变电站设置声屏障后，设置隔声屏障段厂界噪声预测点高度为 1.2m，未设置隔声屏障段厂界噪声预测点高度为 3m，变电站噪声预测结果见表 6.2-5。

表6.2-5 500kV望谟变电站增设声屏障后噪声预测结果

变电站	预测点位位置	理论贡献dB（A）					
		昼间		夜间			
厂界噪声	变电站东北侧上侧围墙外1m （预测点高1.2m）	37.4		37.4			
	变电站东北侧下侧围墙外1m （预测点高1.2m）	36.5		36.5			
	变电站东南侧中侧围墙外1m （预测点高3m）	48.6		48.6			
	变电站西南侧下侧围墙外1m （预测点高3m）	46.0		46.0			
	变电站西南侧上侧围墙外1m （预测点高3m）	45.1		45.1			
	变电站西北侧左侧围墙外1m （预测点高1.2m）	38.8		38.8			
	变电站西北侧右侧围墙外1m （预测点高1.2m）	35.5		35.5			
敏感目标	测点位置	理论贡献dB（A）		环境噪声本底监测数据dB（A）		预测叠加值dB（A）	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
	变电站北侧岑康家	35.7	35.7	44	38	44.6	40.0
	变电站南侧蒙荣周家	34.5	34.5	47	42	47.2	42.7

设置声屏障后，500kV望谟变电站厂界四周昼、夜间噪声预测值在（35.5～48.6）dB(A)之间，厂界噪声均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准要求的情况。

500kV望谟变电站北侧环境敏感目标昼间噪声预测叠加值为44.6dB(A)，夜间

噪声预测值为40.0dB(A)，能够满足《声环境质量标准》（GB12348-2008）2类标准要求。变电站南侧环境敏感目标昼间噪声预测叠加值为47.2dB(A)，夜间噪声预测值为42.7dB(A)，能够满足《声环境质量标准》（GB12348-2008）4a类标准要求。

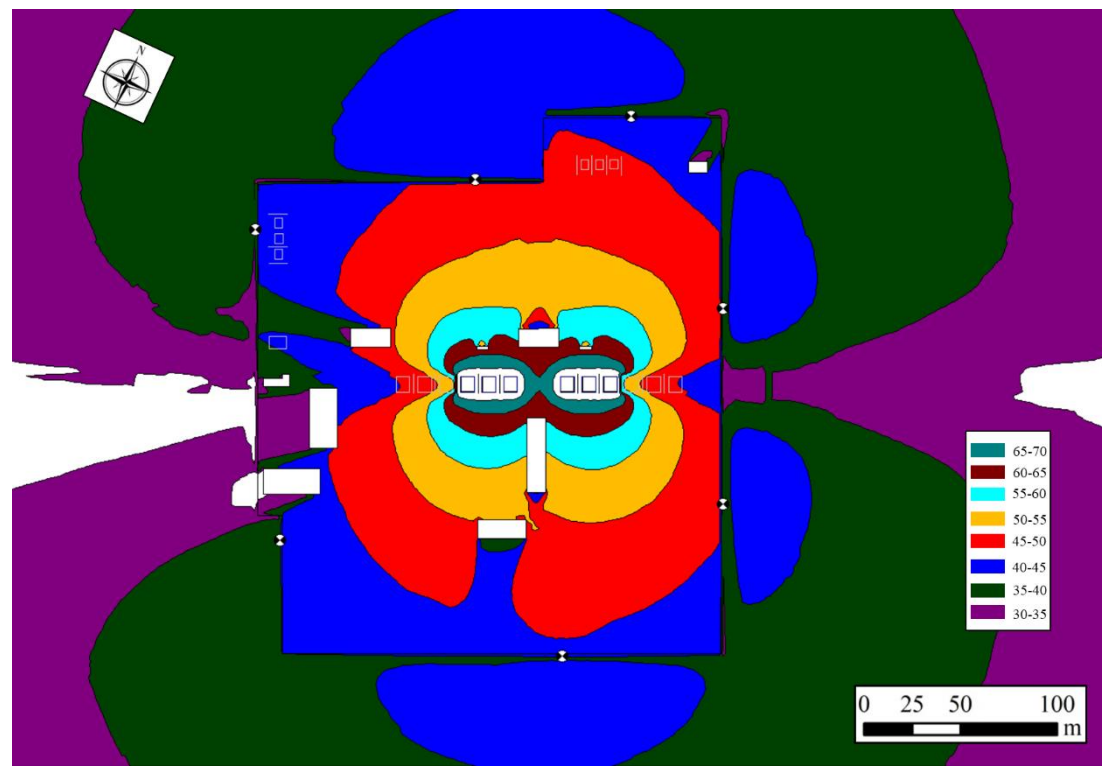


图6.2-2 500kV望漠变电站增设隔声屏障后噪声等声级线图（1.2m高）

6.2.2 新建500kV线路工程

6.2.2.1 评价方法

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。

6.2.2.2 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。

选择与本工程类似并已投运的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6.2-5 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-500kV八换甲线路	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
导线截面积	452mm ²	452mm ²
输送电流	260.11A（类比监测期间运行电流）	最大输送电流3176A
架设方式	架空线路	架空线路段
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、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（非居民区） /14m（居民区）
建设地点	黔西南	黔西南

表6.2-6 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-500kV古星I、II线	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
导线截面积	426mm ²	452mm ²
输送电流	I线436A、II线441A（类比监测期间运行电流）	最大输送电流3176A
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	双回
导线排列方式	垂直排列	垂直排列
铁塔类型	转角塔	直线塔、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（非居民区） /14m（居民区）
建设地点	湖南、长沙	黔西南

根据对已运行的输电线路声环境影响分析，输电线路的电压等级与架线型式是影响声环境的最主要因素。

根据表6.2-5，本工程单回线路与类比线路在电压等级、架设方式、架设回数、导线型号与导线分裂数相同，虽然导线排列方式、铁塔类型以及导线对地高度略有差异，但对线路的运行噪声的影响较小，因此选择的类比对象是可行的，类比监测期间，类比线路正常运行，类比线路的监测结果能够反映本工程新建线路建成投运后的声环境影响。

根据表6.2-6，本工程同塔双回线路与类比线路在电压等级、架设方式、架设回数、导线排列方式与导线分裂数相同，虽然导线型号、铁塔类型以及导线对地高度略有差异，但对线路的运行噪声的影响较小，因此选择的类比对象是可行的，

类比监测期间，类比线路正常运行，类比线路的监测结果能够反映本工程新建线路建成投运后的声环境影响。

（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6.2-7 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6.2-8 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6.2-9 单回路输电线路类比噪声类比监测结果 单位：dB（A）

序	监测点位	等效连续A声级dB	距离边导线	导线对地
---	------	-----------	-------	------

号		(A)		投影处 (m)	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6.2-10 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

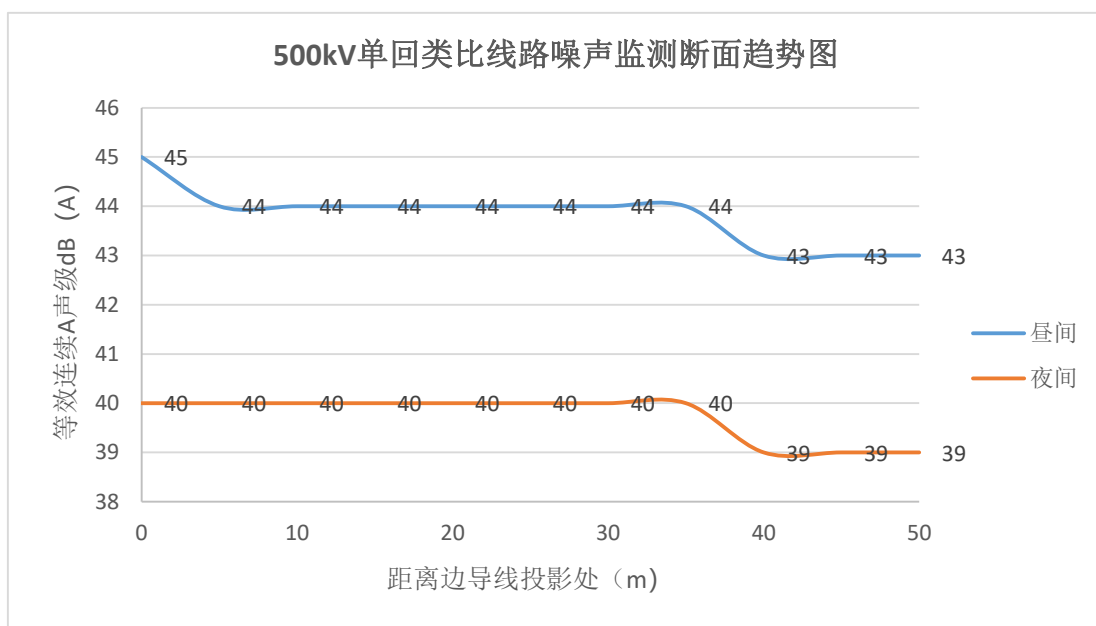


图6.2-2 类比单回线路噪声监测断面衰减趋势示意图

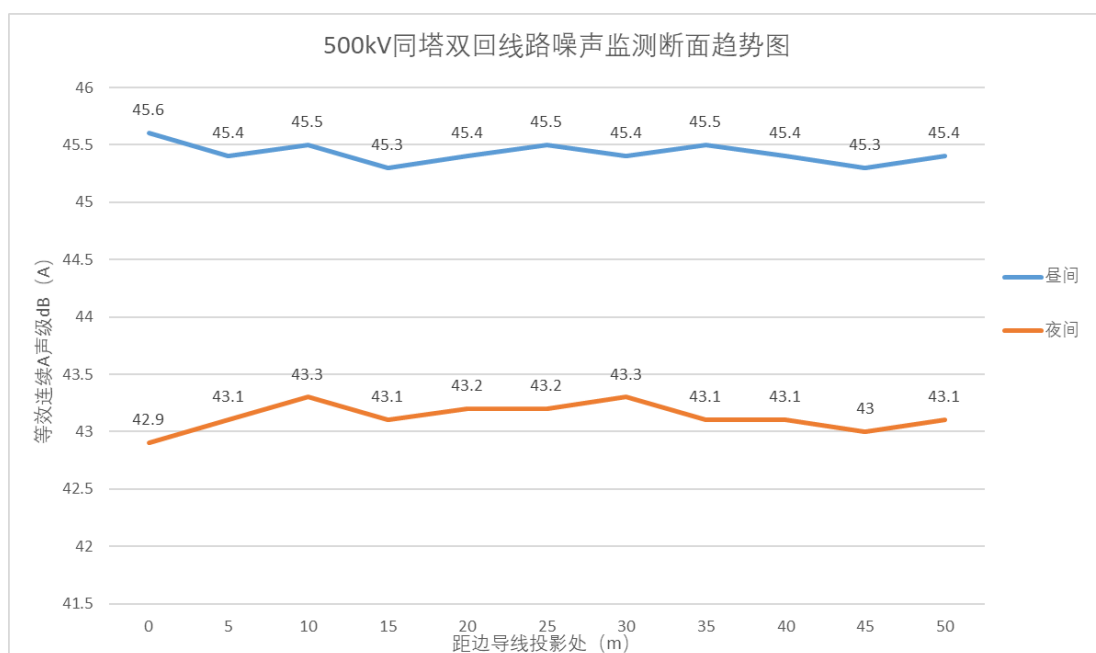


图6.2-3 类比双回线路噪声监测断面衰减趋势示意图

(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。

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。

6.2.2.3 线路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6.2-11 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	现状监测值		预测值		标准值	
			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	望谟县新屯街道纳林村里石组吴光达家	单回架空	42	38	42	38	55	45
2	望谟县新屯街道纳林村坡穴组彭景忠家	单回架空	41	36	41	36	55	45
3	望谟县新屯街道柯杉村孔怀组4号	单回架空	43	39	43	39	55	45
4	望谟县乐旺镇新华村麻湾二组张如军家	单回架空	42	37	42	37	55	45
5	望谟县大观镇大观村上大观组罗永高家	单回架空	44	41	44	41	55	45

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》（GB3096-2008）中相应标准限值要求。

6.2.3 声环境影响评价结论

（1）变电站新建工程

采取措施后，500kV望谟变电站本期工程建成后厂界四周昼、夜间噪声预测值能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准要求。500kV望谟变电站环境敏感目标处昼、夜间噪声预测值能分别满足《声环境质量标准》（GB12348-2008）2类、4a类标准要求。

（2）输电线路工程

根据类比监测分析与模式预测，输电线路的运行噪声对周围环境噪声的贡献很小。本工程建成投运后，线路沿线声环境保护目标处的噪声能分别满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相关标准限值要求。

6.3 地表水环境影响分析

（1）500kV 望谟变电站

500kV 望谟变电站为有人值守电站，运行期间约值守人员 10 人。用水定额参考贵州省《用水定额》（DB52/T725-2019），每人每天用水 60m³/d，则运行期间，生活污水用水量约 0.6m³/d，生活用水包括日常用水、淋浴用水等，产污系数以 0.9 计算，值守人员最高日用水量为 0.54m³/d。本期新建 1 座容积为 4m³的化粪池和一套处理能力为 1t/h 的生活污水处理设施（采用调节池-接触氧化池-

二沉池、污泥池、消毒设备），处理值班人员生活污水，生活污水经化粪池收集后，再经一体化污水处理设施处理，处理后用于站内绿化，不外排。

（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

变电站运行期站内值守人员约 10 人，产生的生活垃圾，统一收集在站内垃圾桶等生活垃圾收集设施，生活垃圾经收集后交由当地环卫部门处理，不会对环境造成影响。

变电站内的废水仅为生活人员产生的生活废水，因此，污水处理设施产生的污泥，不属于危险废物，定期清掏后委托当地环卫部门处理，不会对周边环境造成影响。

变电站采用铅酸蓄电池作为备用电源，共设置 10 组（每组 104 节）使用年限约 8-10 年。变电站运行期间更换的废旧蓄电池交由具有相应处理资质的单位回收处理，不在变电站内设置废旧蓄电池暂存间。不会对环境造成影响。

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 危险废物

事故油：

变电站内主变为了绝缘和冷却的需要，其外壳内装有冷却油，正常运行情况下，不会产生电气设备漏油、跑油的现象，亦无弃油产生。当发生事故时，有可能产生废油，其属于危险废物（危废代码：HW08，900-220-08）。变电站内在主变压器的下方设置了集油坑（有效容积为 15m³），站内设置了主变事故油池（有效容积为 78m³），事故油经排油槽排入事故油池。事故油池为主体工程设计，容积按单台变压器最大油量的 100%确定。事故油池正常情况下需保持空置状态，保证事故情况下变压器油全部流入事故油池。废油经密封储存罐收集后委托有资质单位处置。废油按《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求进行管理，最终交由厂家回收处置。当突发事件时设备废油排入事故油池后，事故油由有资质的单位回收处理，不外排。

废蓄电池：

变电站采用铅酸蓄电池作为备用电源，共设置 10 组（每组 104 节）使用年限约 8-10 年。铅酸蓄电池置于蓄电池室，铅酸蓄电池室内地面铺有防渗材料。根据《国家危险废物名录（2025 年版）》，废旧蓄电池为含铅废物，属于危险废物，编号为 HW31，废物代码为 900-052-31，危险特性为(T、C)。更换的废旧铅酸蓄电池交由有危险废物处置资质的单位处理，不在站区内设置废旧蓄电池的暂存间。

6.6 环境风险分析

本工程为非工业污染型的输变电项目

（1）风险源调查

本工程风险主要为冷却绝缘油等风险源。

变压器为了绝缘和冷却的需要，其外壳内充装有冷却油，主变压器油为矿物油，是由天然石油加工炼制而成，其成份有烷烃、环烷烃及芳香烃三大类。根据《国家危险废物名录（2025 年版）》，因其产生的废油属危险废物（废物类别：HW08 废矿物油与含矿物油废物，废物代码：900-220-08）。

（2）环境风险识别

500kV 望谟变电站主要环境风险为电气设备内的绝缘冷却油泄露，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。

（3）环境风险事故影响

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。

（4）环境风险分析

500kV 望谟变电站本期在主变下方设置集油坑（有效容积 15m^3 ），并新建1座有效容积为 78m^3 的事故油池，变电站本期建设主变压器容量为1000MVA，参照贵州省境内近期投入电压等级为500kV、容量为1000MVA主变压器的油量，按照保守原则本工程新建主变单相油量预估为65t（体积约为 72.6m^3 ），变电站本期建设的事故油池能够满足事故状态下单台主变最大油量的存储，满足《火力发

电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）第6.7.8条要求：“户外单台油量为1000kg以上的电气设备，应设置贮油或挡油设施，其容积宜按设备油量的20%设计，并能将事故油排至总事故贮油池。总事故贮油池的容量应按其接入的油量最大的一台设备确定，并设置油水分离装置。”。事故状态下若产生变压器油泄漏事故，变压器有通过主变下方集油坑进入事故油池。事故油池、集油坑及输油管道应进行防渗处理，防止变压器油泄漏，事故油池容积可收纳单台主变压器的全部油量，不会外漏。

本工程运行期存在的主要环境风险因素为变电站内主变内的变压器油事故排放，可能对环境产生一定的影响。通过设置满足事故排油容积要求的贮油坑及事故油池，废变压器油委托有相应危废处理资质的单位依法合规地进行回收、处置，不外排，同时加强管理、采取风险防范措施、应急救援措施等可将环境风险事故对环境的影响降到最低，环境风险可接受。

7 生态环境影响评价专章

7.1 评级目的与方法

7.1.1 评价目的

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。

7.1.2 评价等级

本工程总占地面积小于20km²；本工程新建输电线路涉及穿越生态保护红线；输电线路评价范围内有黔西南望谟“贵州苏铁”自然保护区，但在自然保护区范围内无永久占地与临时占地。根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），本工程生态影响评级等级为二级。

7.1.3 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）和《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），本工程生态环境影响评价范围为：

1) 变电站：变电站围墙外500m范围内。

2) 输电线路：本工程穿越生态敏感区的输电线路段生态影响评价范围为线路穿越段向两端外延1km、线路边导线向两侧外延1km的区域；不涉及生态敏感区的输电线路段生态环境影响评价范围为线路边导线向两侧外延300m的区域。

综上，本工程生态影响评价区总面积为12225.88hm²，其中，穿越生态敏感区段的生态影响评价范围为12107.60hm²，非生态敏感区段的生态影响评价范围为118.28hm²。

7.1.4 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，本报告利用ARCGIS和ENVI软件进行人工目视解译，采用区域LandSat 8 OLI_TRIS高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，将本工程生态影响评价区内自然植被初步划分为4个植被型组，4个植被型，6个群系。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2024年7月与2025年6月对评价区内典型植被群系设置了调查位点，共设置调查位点24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（生态保护红线区段、评价范围内的自然保护区）、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保护红线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、1m×1m 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	群落代表种	经度（E）	纬度（N）	海拔/m	备注
1#	枫香树	106.058418°	25.344753°	871	生态敏感区段
2#	五节芒	106.076572°	25.298966°	1029	生态敏感区段
3#	枫香树	106.106905°	25.254694°	854	非生态敏感区段
4#	枫香树	106.132620°	25.255316°	957	非生态敏感区段
5#	枫香树	106.135504°	25.251834°	1105	非生态敏感区段
6#	枫香树	106.147122°	25.243928°	1091	非生态敏感区段
7#	粗叶悬钩子	106.1637826°	25.240563°	1388	非生态敏感区段
8#	五节芒	106.187179°	25.224359°	894	非生态敏感区段
9#	五节芒	106.203676°	25.202491°	917	非生态敏感区段
10#	粗叶悬钩子	106.215159°	25.194365°	1126	非生态敏感区段
11#	栎树	106.222380°	25.180442°	911	生态敏感区段
12#	栎树	106.229434°	25.213838°	921	生态敏感区段
13#	栎树	106.243621°	25.237421°	922	生态敏感区段
14#	粗叶悬钩子	106.249967°	25.249341°	1001	非生态敏感区段
15#	火棘	106.271128°	25.267965°	970	生态敏感区段
16#	五节芒	106.294910°	25.274240°	997	生态敏感区段
17#	火棘	106.298623°	25.274977°	979	非生态敏感区段
18#	火棘	106.308896°	25.277898°	1048	生态敏感区段
19#	枫香树	106.365097°	25.329393°	649	生态敏感区段
20#	五节芒	106.383404°	25.355071°	1041	生态敏感区段
21#	杉木	106.354674°	25.309976°	781	生态敏感区段

22#	杉木	106.356115°	25.309234°	796	生态敏感区段
23#	杉木	106.356117°	25.308839°	803	生态敏感区段
24#	杉木	106.338684°	25.306414°	1109	生态敏感区段

（4）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 陆生动物资源调查方法

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、农田、湿地和居民区，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2024年7月对评价区内典型生境设置了调查样线，共设置9条调查样线。样线设置情况一览表详见表7.2-2。

表7.2-1 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	坐标点位	经度（E）	纬度（N）	海拔（m）	长度（km）	生境类型
1#	起点坐标	106.063889	25.345830	866	1.3	居民点、森林、农田、灌草地
	终点坐标	106.06182933	25.34194132	932		
2#	起点坐标	106.12252235	25.25641803	1018	2.8	森林、农田、灌草地、湿地
	终点坐标	106.10868216	25.24723842	794		
3#	起点坐标	106.18779123	25.22975546	958	2.0	居民点、农田、灌草地、湿地
	终点坐标	106.19039297	25.22029235	889		
4#	起点坐标	106.21887803	25.19391311	1095	2.1	居民点、森林、农田、灌草地
	终点坐标	106.20298862	25.19567999	1179		
5#	起点坐标	106.23611927	25.16789228	704	2.1	居民点、森林、农田、

	终点坐标	106.22805119	25.18090339	1095		灌草地
6#	起点坐标	106.24659061	25.23194885	853	2.2	居民点、森林、农田、灌草地
	终点坐标	106.25399351	25.24511323	1106		
7#	起点坐标	106.28089070	25.26730943	943	1.8	居民点、森林、农田、灌草地、湿地
	终点坐标	106.29025698	25.26041570	1136		
8#	起点坐标	106.33993149	25.30820286	1054	2.1	居民点、森林、农田、灌草地
	终点坐标	106.34259224	25.31754273	1254		
9#	起点坐标	106.36403918	25.33507608	730	3.9	居民点、森林、农田、灌草地
	终点坐标	106.37108803	25.32150929	634		

（2）访问调查

在生态保护红线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。

7.2.1.3 水生动物资源调查方法

本工程采用一档跨越方式通过评价区的望谟河、乐康河、桑郎河、乐宽河，工程建设不涉水。因此，对浮游植物、浮游动物、底栖动物、鱼类等水生生物现状调查主要以走访调查、资料收集和文献调研为主。

7.2.2 生态系统现状评价

7.2.2.1 生态系统类型及分布

依据《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统遥感解译与野外核查》（HJ 1166-2021），在卫星遥感影像解译的基础上，结合实地调查结果，综合分析后对整个评价区生态系统类型进行分类，可分为森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统 6 大类。按照 II 级分类，本工程评价区内生态系统分为阔叶林、针叶林、阔叶灌丛、草丛、耕地、居住地与工矿交通 6 类。其中，森林生态（阔叶林、针叶林）系统面积最大，为 5297.47hm²，占评价区总面积的 43.33%；其次为农田生态系统（耕地），面积为 2216.55hm²，占评价区总面积的 18.13%。

表7.2-2 评价区生态系统类型情况表

生态系统类型		森林生态系统	灌丛生态系统	草地生态系统	湿地生态系统	农田生态系统	城镇生态系统	合计*
评价区	面积/hm ²	5297.47	2077.18	1399.86	101.48	2216.55	665.09	12225.88
	百分比/%	43.33	16.99	11.45	0.83	18.13	5.44	99.42

注：*评价区其他土地面积较小，为70.91hm²，占评价区总面积比例约0.58%。



图7.2-1 评价区各生态系统类型现状

7.2.2.2 生态系统服务功能

(1) 森林生态系统

森林生态系统比地表其他生态系统更加具有复杂的空间结构和营养链式结

构，这有助于提高系统自身调节适应能力。其生态服务功能包括光能利用、调节大气、调节气温、涵养水源、稳定水文、改良土壤、防风固沙、水土保持、净化环境、孕育和保存生物多样性等几个方面。

根据现场调查，评价区内森林生态系统主要分布在生态保护红线内，其服务功能主要为水源涵养和水域保持，同时兼顾孕育和保存生物多样性功能。

本评价区森林生态系统相对稳定，随着国家生态文明理念的深入人心，环保政策的有效落实，为实现碳达峰碳中和战略目标，人工造林将继续推进，其面积和覆盖度均将呈上升的趋势。但若遭到人为肆意破坏，森林生态系统可能退化为次生的灌丛生态系统。

（2）农田生态系统

农田生态系统的主要生态功能体现在农产品及副产品生产，包括为人们提供农产品，为现代工业提供加工原料，以及提供生物生源等；同时，也具有大气调节、环境净化、土壤保持、养分循环、水分调节、传粉播种、病虫害控制、生物多样性及基因资源以及餐饮、娱乐、文化等功能。

根据现场调查，评价区农田生态系主要以耕作为主，主要种植水稻、玉米以及其他经济作物，生态系统服务功能主要为提供农产品、提供生物生源、土壤保持等功能。

农田生态系统是人工生态系统，与人类互动息息相关。短期内评价区农田生态系统相对稳定，但随着城镇化的进程加快，农田生态系统有向灌丛/灌草丛及森林生态系统演替的可能。

（3）湿地生态系统

湿地生态系统服务功能不仅包括提供大量资源产品，而且具有大的环境调节功能和环境效益，在调蓄洪水、调节气候、控制土壤等多方面发挥着重要作用，同时，湿地还是重要的遗传基因库，拥有丰富的动植物群落。

根据现场调查，工程沿线主要水体为望谟河、乐康河、桑郎河、乐宽河，发挥了调节气候、控制土壤、孕育湿地生物资源库等各方面的服务功能。

评价区内水体生态环境质量好，生物多样性丰富，且受保护程度较高，生态系统组成较为稳定；区域内的其他沟渠、坑塘水面内水生生物分布较少，组成结构简单，同时受外界干扰较强（农用灌溉、大环境气候影响等），微环境内的生物组成可能处于变化之中，但生态系统内整体结构较为稳定，短期内演替的可能

性较小。

（4）灌丛生态系统

灌丛生态系统的生态功能主要表现为气候调节、水源涵养、生物多样性保育、碳素固定、侵蚀控制、土壤形成、营养循环、废物处理、生物控制、栖息地、基因资源等。

根据现场调查，工程沿线灌丛生态系统服务功能主要为水源涵养和营养循环等，同时兼顾生物多样性保育。

灌丛生态系统是森林生态系统连年不断遭受砍伐后形成，如果停止人类活动的干扰，进行封山育林，它将向乔木林的方向演变。若同时进行人工造林，还会加速它们向森林生态系统演变的进程。

（5）草地生态系统

草地生态系统为人类提供了净初级物质生产、碳蓄积与碳汇、调节气候、涵养水源、水土保持和防风固沙、改良土壤、维持生物多样性等产品和服务功能。

根据现场调查，评价区内草地生态系统面积较小，其服务功能主要为涵养水源、水土保持和改良土壤等。

评价区内草地生态系统是原森林生态系统遭到严重破坏后形成的荒山荒地，如果停止人类活动的干扰，进行封山育林，它将通过灌丛阶段向乔木林的方向演变。但若进一步遭到人为破坏和干扰，则可能导致石漠化或水土流失生态问题。

（6）城镇生态系统

城镇生态系统的服务功能主要包括三大类：1）提供生活和生产物质的功能，包括食物生产、原材料生产；2）与人类日常生活和身心健康相关的生命支持的功能，包括：气候调节、水源涵养、固碳释氮、土壤形成与保护、净化空气、生物多样性保护、减轻噪声；3）满足人类精神生活需求的功能，包括娱乐文化。

根据现场调查，评价区内主要以村落为主，其生态服务功能主要为提供生活和生产物质的功能以及与人类日常生活和身心健康相关的生命支持的功能。

城镇生态系统为人工生态系统，其演替方向与人类活动强度和干预方向密切相关。评价区城镇生态系统目前主要较为稳定且逐渐由村落向城镇发展的趋势。

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和ENVI软件进行人工目视解译，遥感影像采用区域LandSat 8 OLI_TRIS高分辨率卫星影像，

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，各类型面积统计结果见表7.2-4。

表7.2-4 区土地利用现状表

土地利用分类	面积（公顷）	占比（%）
耕地	2216.55	18.13
林地	7374.65	60.32
园地	397.34	3.25
草地	1399.86	11.45
水域*	101.48	0.83
建设用地*	665.09	5.44
其他土地	70.91	0.58
合计	12225.88	100.00

注：*本次将《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）一级类型中的住宅用地、公共管理与公共服务用地、交通运输用地等建设有构筑物处均纳入建设用地类型中，下同；水域包含河流水面、水库水面、坑塘水面、滩涂、沟渠、沼泽以及水工建设用地。

由上表可知，本工程生态影响评价区域总面积约为 12225.88hm²，区域土地利用现状以林地为主，面积占比达到 60.32%，主要类型为乔木林地和灌木林地；其次为耕地，面积占比为 18.13%，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《景观生态学一格局、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山地为主，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 $Rd = \text{缀块 I 的数目} / \text{缀块总数} \times 100\%$

频度 $Rf = \text{缀块 I 出现的样方数} / \text{总样方数} \times 100\%$

景观比例（Lp）= 缀块 I 的面积 / 样地总面积 $\times 100\%$

通过以上三个参数计算出优势度值（Do）：

优势度值（Do）= $\{ (Rd + Rf) / 2 + Lp \} / 2 \times 100\%$

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 7.2-5。

表 7.2-5 区各类缀块优势度值

缀块类型	Rd (%)	Rf (%)	Lp (%)	Do (%)
耕地	29.64	29.35	18.13	23.81
林地	41.72	55.86	60.32	54.56
园地	3.45	4.14	3.25	3.52
草地	15.56	14.83	11.45	13.32
水域	0.16	1.93	0.83	0.94
建设用地	9.31	9.66	5.44	7.46
其他土地	0.17	1.07	0.58	0.60

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 2023 年 6 月 LandSat 8 OLI_TRIS 高分辨率卫星影像，影像分辨率 30m，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 7.2-6。

表7.2-6 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）	341.10	2.79
35-45（中低覆盖度）	64.80	0.53
45-60（中覆盖度）	326.43	2.67
60-75（中高覆盖度）	720.10	5.89
≥75（高覆盖度）	10773.45	88.12
合计	12225.88	100.00

7.2.6植被与植物资源调查

7.2.6.1 植被区划

根据《贵州植被区划》，本工程所在区域属于ⅡA 滇桂黔边缘半湿润具有热带成分的常绿阔叶林地带——ⅡA（1）南北盘江、红水河河谷山地季雨林、常绿栎林地区——ⅡA（1）a 南北盘江、红水河河谷山地季雨林、常绿阔叶林及稀

树灌丛草地小区。

本小区受到两洋季风的影响，加之特殊的河谷地貌，热带种属沿河谷向北分布，故沿南、北盘江、红水河河谷，低山形成走廊式的沟谷季雨林。但因破坏较大，目前残存不多。主要成分为豆科、无患子科、楝科、桑科、桃金娘科的种类。典型代表有麻木（*LySidice rhodostagia*）、毛麻楝（*Chukrassia tabularis* var. *pubescens*）、细子龙（*Amesiodendron chinensis*）、中国无忧花（*Saraca chinensis*）等羽状复叶种类及东京木菠萝（*Artocarpus tonkinensis*）、假苹婆（*Sterculia lanceolata*）、水石梓（*Sarcosperma avboreum*）等其次还有海红豆（*Adenanthera pavonina*）、任氏豆（*Zenia insignis*）、血桐（*Macaranga tanarius*）、榕树、蒲桃（*Syzygium* sp.）等、林下灌木、草本也多为南亚热带具热带成分的种类，如密榴木（*Miliusa sinensis*）、短穗鱼尾葵（*Caryota mitis*）、大罗伞树（*Andisia quinqueagona*）、毛九节（*Psychotria pilifera*）、云南大沙叶（*Aporosa yunnanensis*）、越南闭花木（*Cleistanthus tonkinensis*）、越南柏拉木（*Plastus cochinchinensis*）等灌木和大型草本、蕨类有山姜（*Alpinia chinensis*）、海芋（*Alocasia cordata*）、大叶仙茅、莲座（*Angiopteris fokiensis*）、金毛狗（*Cibotium barometia*）、东方鸟毛（*Blechnum orientale*）等，群落内层次结构不明显，常可划为6~7层，乔木可划分2—3亚层，层次复杂，高度不一，林冠凸凹不齐，老茎生花、板状基干、缠绕绞杀等现象也为常见，藤本及附生的种类也较多，常见的有崖豆藤、藤黄檀、崖爬藤、花皮胶藤、麒麟尾等和瓜子金、石斛、鸟巢蕨（*Neothopteris nidus*）等附生种类。

7.2.6.2 植物区系

根据《中国种子植物区系地理》（吴征镒等，2011年），评价区属于东亚植物区、中国-日本森林亚区、华中地区、贵州高原亚地区。本亚地区位于云贵高原的东翼，区域地形复杂，植物种类组成丰富。

评价区植物区系组成成分以被子植物为主，蕨类植物种类组成较丰富。根据现场调查，评价区自然分布的被子植物以次生乔木、灌木、草本植被为主，裸子植物为阔叶林优势种。评价区人为活动频繁，生境条件单一，植物种类较少，在贵州省植物区系组成中所占比例不大，植物种类组成较贫乏。

评价区内维管植物区系的主要性质和特点概述如下：

（1）评价区人为活动频繁，生境受干扰较强，植物种类组成相对简单。

(2)评价区维管植物区系与世界其它各地的维管植物区系有着广泛地联系，从属的分布型可知，在与热带地区的联系上，与泛热带最为密切；在与温带地区的联系上，与北温带地区联系最为密切。在间断分布地区的联系上，由于东亚和北美分布成分所占比例最高，因而与东亚和北美联系最为密切。

(3)评价区植物区系属热带性质，具有过渡性特点。

7.2.6.3 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阔叶林、针叶林、灌丛、草丛、栽培植被等5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，并将自然植被型组细分为4个植被型、6个植被群系，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 (%)
阔叶林	落叶阔叶林	枫香树	2615.12	21.39
		栎树		
针叶林	暖性针叶林	杉木	2682.35	21.94
灌丛	藤刺灌丛	粗叶悬钩子	2077.18	16.99
		火棘		
草地	杂类草草丛	五节芒	1399.86	11.45
栽培植被	粮食作物	水稻、油菜、玉米等	2216.55	18.13
	经济林	油桐林、板栗林、桉树林等	397.34	3.25
无植被地段	/	道路、房屋等建设用地及水域	837.48	6.85
合计			12225.88	100.00



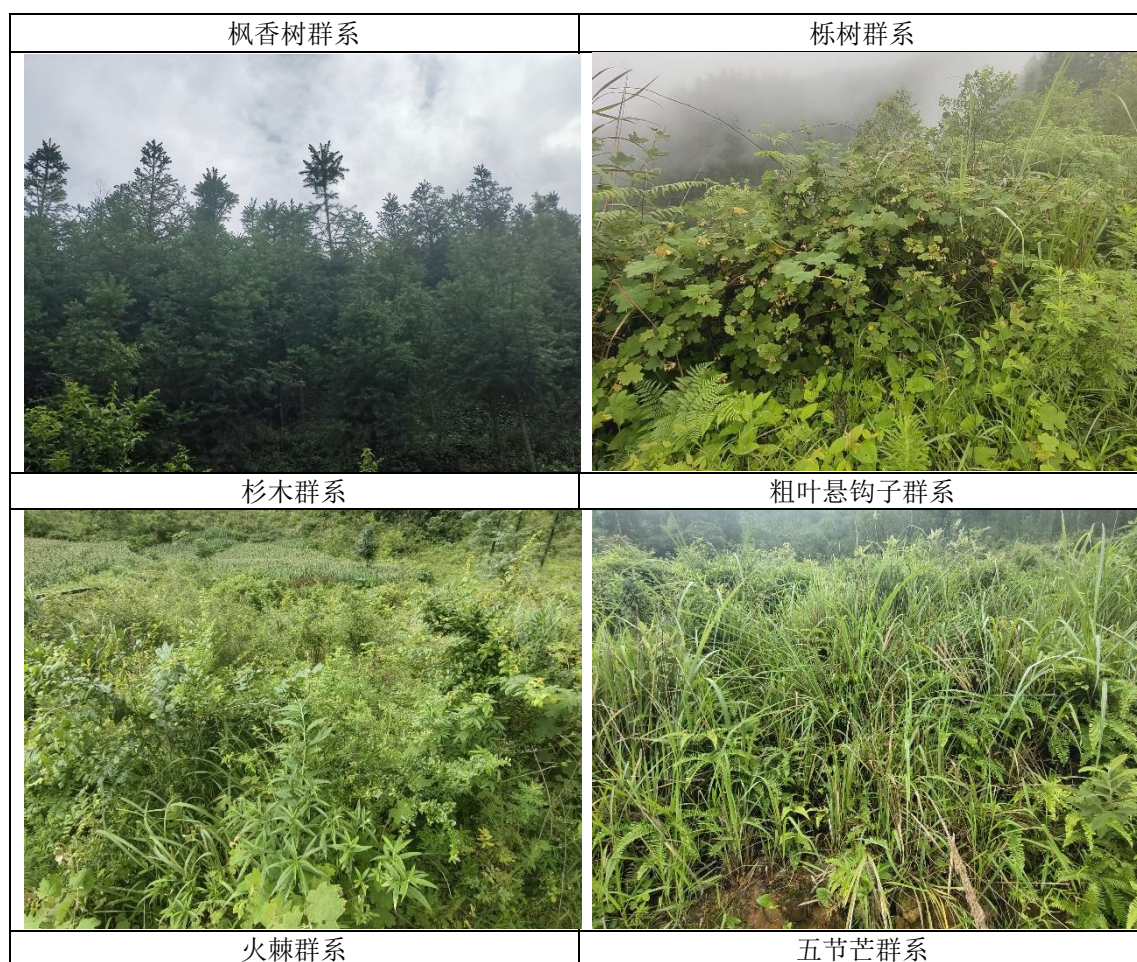


图7.2-2 评价区典型植被类型

(2) 主要植被类型描述

根据现场对评价区内植被的实地调查，利用典型样方法，对评价区植被中主要植物群落的分布及特征进行简要的描述。

一、阔叶林

本工程评价范围内的阔叶林主要为枫香树、栎树。

①枫香树群系 (Form. *Liquidambar formosana*)

本次评价选取了生态保护红线区段和一般区段内的 6 处枫香树优势较为明显区域作为样方调查点位。样方内有枫香树平均高度约 18~25m，平均胸径 8~12cm。乔木层郁闭度 0.5~0.7，以枫香树占主要优势，同时伴生有毛桐 (*Liquidambar formosana*)、构树 (*Broussonetia papyrifera*)、岗桉 (*Eurya groffii*)、杉木 (*Cunninghamia lanceolata*)、欧洲山杨 (*Populus tremula*)、喜树 (*Camptotheca acuminata*)、栎树 (*Quercus acutissima*) 等；灌木层物种有粗叶悬钩子、山莓、高粱蔗、白马骨、菝葜、野蔷薇、马桑、白马骨、插田泡、茅莓、金樱子、云实、

忍冬、灰毛泡、覆盆子等；草本层物种有柔枝莠竹、紫茎泽兰、肾蕨、五节芒、苎麻、粽叶芦、乌菰莓、大叶仙茅、野茼蒿、芒萁、地果、苎草、小蓬草、狗尾草、艾蒿、狗牙根、锯叶合耳菊、狗脊、里白、乌蕨、鱼腥草、金丝草、五月艾等。

②栎树群系 (Form. *Quercus acutissima*)

本次评价选取了生态保护红线区段 3 处栎树优势较为明显区域作为样方调查点位。样方内有栎树平均高度约 10~18m，平均胸径 6~10cm。乔木层郁闭度 0.5~0.8，以栎树占主要优势，同时伴生有构树 (*Broussonetia papyrifera*)、合欢 (*Albizia julibrissin*)、盐麸木 (*Rhus chinensis*)、刺槐 (*Robinia pseudoacaci*) 等；灌木层物种主要有马桑、茅莓、朴树、中华绣线菊、苦皮藤、粗叶悬钩子、红叶木姜子、等；草本层物种主要有白茅、金丝草、枇杷叶紫珠、印度野牡丹、毛蕨、紫茎泽兰、羊耳菊、苎草、铁线莲、五节芒、肾蕨、欧洲蕨、地果、蜈蚣凤尾草、白茅、一年蓬、狗脊、胡枝子、野草莓等。

二、针叶林

本工程评价范围内的针叶林主要为杉木。

③杉木群系 (Form. *Cunninghamia lanceolata*)

本次评价主要选取了生态保护红线区段和自然保护区段内的 4 处杉木优势较为明显区域作为样方调查点位。样方内有杉木平均高度约 3~8m，平均胸径 8~17.5cm。乔木层郁闭度 0.6 左右，以杉木占主要优势；灌木层物种有粗叶悬钩子；草本层物种有肾蕨、苎草、小蓬草、鬼针草、五节芒、紫茎泽兰、黄果茄、乌菰莓、芒萁、葛藤、欧洲蕨、地果等。

三、灌丛

本工程评价区内灌丛主要有粗叶悬钩子、火棘等。

④粗叶悬钩子群系 (Form. *Rubus alceifolius*)

评价区内粗叶悬钩子灌丛分布较广，常见于林缘、荒坡、灌丛或农耕区。

本次评价选取了生态保护红线区段内的 3 处粗叶悬钩子优势较为明显区域作为样方调查点位。灌木层以粗叶悬钩子为优势种，伴生种茅莓 (*Rubus parvifolius*)、火棘 (*Pyracantha fortuneana*)、小果蔷薇 (*Rosa cymosa*)、忍冬 (*Lonicera japonica*)、栽秧蔗 (*Rubus ellipticus*) 等；草本层物种有地果、五节

芒、三角叶须弥菊、欧洲蕨、拂子茅、五月艾、紫茎泽兰、蜈蚣凤尾蕨、车前、小蓬草、芒萁、柔枝莠竹、地果、苎草、马兰、肾蕨、白茅、野茼蒿等。

⑤火棘群系 (Form. *Pyracantha fortuneana*)

评价区内火棘灌丛分布较广，常见于林缘、荒坡、灌丛或农耕区。

本次评价选取了生态保护红线区段内的 3 处火棘优势较为明显区域作为样方调查点位。灌木层以火棘为优势种，伴生种水麻 (*Debregeasia orientalis*)、覆盆子 (*Rubus idaeus*)、山莓 (*Rubus corchorifolius*)、金樱子 (*Rosa aevigata*)、马桑 (*Coriaria nepalensis*)、粗叶悬钩子 (*Rubus alceifolius*)、水麻 (*Debregeasia orientalis*)、红蔗刺藤 (*Rubus niveus*)、小果蔷薇 (*Rosa cymosa*) 等；草本层物种有矢竹、肾蕨、五节芒、紫茎泽兰、五月艾、金丝草、狗脊、野草莓、胡枝子、狗牙根、拂子茅、毛蕨、苎草、白茅、野茼蒿、乌蕨、地果、臭牡丹、芒萁等。

四、草地

⑥五节芒群系 (Form. *Miscanthus floridulus*)

五节芒适应性强、繁殖力强，在评价区荒地、河谷、山坡及草地分布广泛。

本次评价选取生态保护红线区段和一般区段内的 5 处五节芒草丛作为样方调查点位。灌木层物种较少，偶可见马桑、茅莓等；草本层优势种为五节芒，伴生种有柔枝莠竹 (*Microstegium vimineum*)、欧洲蕨 (*Pteridium aquilinum*)、芒萁 (*Dicranopteris pedata*)、马兰 (*Kalimeris indica*)、阴地蒿 (*Artemisia sylvatica Maxim*)、蜈蚣凤尾蕨 (*Pteris vittata*)、里白 (*Hicriopteris glauc*)、地果 (*Ficus tikoua*)、苎草 (*Arthraxon hispidus*)、苎草 (*Arthraxon hispidus*)、紫茎泽兰 (*Ageratina adenophora*)、拂子茅 (*Calamagrostis epigejos*)、乌蕨 (*Odontosoria chinensis*) 等，还有少量的金丝草、羊耳菊、葛藤、铁仔、细柄草、车前、小蓬草、白茅等。

(3) 植被分布特征

受强烈的人为活动影响，评价区的地带性植被—南亚热带具有热带成分的常绿阔叶林已破坏殆尽，现状植被均为次生性植被，如以枫香、栎为主的落叶阔叶林，以杉木为主的暖性针叶林，以粗叶悬钩子、火棘为主的灌丛，以五节芒为主的灌草丛等。常绿阔叶林的消失，使蕴藏其中的大部分珍稀动植物失去生存繁衍的环境，同时，植被的明显次生性，包括落叶阔叶林、暖性针叶林、灌丛及灌草丛在评价区的广泛分布，致使区内植被的生态效应的有效性、生物物种的多样性

及植被生物量的丰富程度都受到明显的影响。

7.2.6.4 植被生物量 and 生产力

7.2.6.4.1 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 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 $79.2t/hm$ 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 $10t/hm$ ；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 灌丛和灌草丛生物量

本次借鉴贵州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： $17.45 +$

$17.45/1.44=29.57\text{t/hm}^2$ ，灌草丛的生物量即为地上部分与地下部分之和： $6.30+6.30/1.44=12.30\text{t/hm}^2$ 。

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： $500.0\text{kg}\times 15\text{亩}=7500\text{kg}$ ；水稻： $800.00\text{kg}\times 15\text{亩}=12000\text{kg}$ ），评价区农田植被生物量单位面积取值为 25.47t/hm^2 。

(2) 评价区总生物量估算

评价区内总生物量 607630.34t 。评价区总生物量最多的为森林和灌丛植被，森林植被面积约为 5297.47hm^2 、占总面积的 43.33%，生物量 472534.32t ，占总生物量的 77.77%；灌丛植被面积为 2077.18hm^2 、占总面积的 16.99%，生物量 61422.21t ，占总生物量的 10.11%，详见表 7.2-8。

表7.2-8 评价区生物量统计表

植被类型	平均生物量 (t/hm^2)	面积 (hm^2)	面积所占比例 (%)	生物量 (t)	生物量所占比例 (%)
森林	89.20	5297.47	43.33	472534.32	77.77
灌丛	29.57	2077.18	16.99	61422.21	10.11
灌草丛	12.30	1399.86	11.45	17218.28	2.83
农田植被	25.47	2216.55	18.13	56455.53	9.29
合计	/	10991.06	89.90	607630.34	100.00

7.2.6.4.2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（ $\text{g/m}^2\cdot\text{a}$ ）或固定的能量值（ $\text{J/m}^2\cdot\text{a}$ ）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，借鉴黔西南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 $8.28\text{t}/\text{hm}^2\cdot\text{a}$ 、灌草丛平均净初级生产力为 $6.95\text{t}/\text{hm}^2\cdot\text{a}$ 、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

评价区内总生产量为90767.72t。评价区总生产量最多的为森林植被和灌丛植被，森林植被生产量47836.15t，占生产量的52.70%；农田植被生产量17199.05t，占总生物量的18.95%。详见表7.2-9。

表7.2-9 评价区生产量统计表

植被类型	平均净初级生产力 ($\text{t}/\text{hm}^2\cdot\text{a}$)	面积 (hm^2)	面积所占比例 (%)	总生产量 (t)	生产量所占比例 (%)
森林	9.03	5297.47	43.33	47836.15	52.70
灌丛	8.28	2077.18	16.99	17199.05	18.95
灌草丛	6.95	1399.86	11.45	9729.027	10.72
农田植被	7.22	2216.55	18.13	16003.49	17.63
合计	/	10991.06	89.90	90767.72	100.00

7.2.6.5 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 陆生动物资源调查

7.2.7.1 动物地理区划

根据《中国动物地理区划》（张荣祖，2011 年），本工程评价区内动物地理区划属于东洋界-VI 华中区-VIB 西部山地高原亚区-VIB3 贵州高原省-亚热带常绿阔叶林灌-农田动物群。

本亚区贵州高原地区的动物明显倾向于华南区和华北区，表现在南中国型和东洋型成分比例均较高；本区域天然森林破坏严重，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。

评价区陆生动物区系特征是东洋种占较为明显的优势，这与评价区地处东洋界—华中区—西部山地高原亚区的地理位置是吻合的。两栖类、爬行类，以东洋种为主；由于鸟类和兽类迁徙能力较强，出现了古北界种向东洋界渗透的趋势，此结果与各纲的动物的迁移能力的不同是相吻合的。

7.2.7.2 动物资源多样性

根据现场调查，参考工程附近相关研究资料，初步估计评价区域分布陆生野生动物约有 117 种，分别隶属于 23 目 49 科，其中两栖纲 2 目 6 科 13 种，爬行纲 2 目 5 科 15 种，鸟纲 13 目 29 科 68 种，哺乳纲 6 目 9 科 21 种。无国家一级重点保护野生动物，有国家二级重点保护野生动物 7 种；列入《中国生物多样性红色名录》濒危等级物种 1 种，易危等级 3 种。评价区内动物的种类组成见表 7.2-10。

表7.2-10 评价区动物种类组成

纲	目	科	种	保护等级			中国物种红色名录		
				国家一级	国家二级	贵州省级	CR	EN	VU
两栖纲	2	6	13	0	0	0	0	0	0
爬行纲	2	5	15	0	0	0	0	1	3
鸟纲	13	29	68	0	5	0	0	0	0
哺乳纲	6	9	21	0	2	0	0	0	0
合计	23	49	117	0	7	0	0	1	3

注：《中国生物多样性红色名录》中物种保护等级分为灭绝（Extinct, EX）、野外灭绝（Extinct in the wild, EW）、区域灭绝（Regional Extinct, RE）、极危（Critically Endangered, CR）、濒危（Endangered, EN）、易危（Vulnerable, VU）、近危（Near Threatened, NT）、无危（Least Concern, LC）、数据缺乏（Data Deficient, DD）。本报告仅关注易危及以上等级。

（1）两栖纲

工程区域共记录两栖纲动物 13 种，隶属于两栖纲 2 目 6 科。其中以蛙科种类最多。评价区两栖动物名录见表 7.2-11。

表7.2-11 评价区两栖纲动物名录

目	科	种	保护等级
有尾目	蝾螈科	无斑肥螈 <i>Pachytriton brevipes</i>	-
无尾目	蟾蜍科	中华蟾蜍 <i>Bufo gargarizans</i>	-
		黑眶蟾蜍 <i>Bufo melanostictus</i>	-
	雨蛙科	华西雨蛙 <i>Hyla annectans</i>	
	蛙科	泽蛙 <i>Rana limnocharis</i>	-

		沼蛙 <i>Rana guentheri</i>	-
		黑斑蛙 <i>Rana nigromaculata</i>	-
		棘腹蛙 <i>Rana boulengeri</i>	-
	树蛙科	斑腿树蛙 <i>Rhacophorus megacephalus</i>	-
		大树蛙 <i>Rhacophorus dennysi</i>	-
	姬蛙科	饰纹姬蛙 <i>Microlyla ornata</i>	-
		粗皮姬蛙 <i>Microhyla butleri</i>	
		小弧斑姬蛙 <i>Microhyla heymonsi</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2目5科。其中以游蛇科种类最多。评价区爬行动物名录见表7.2-12。

表7.2-12 评价区爬行动物名录

目	科	种	保护等级
龟鳖目	鳖科	鳖 <i>Pelodiscus sinensis</i>	EN
有鳞目	壁虎科	多疣壁虎 <i>Gekko japonicus</i>	-
		蹼趾壁虎 <i>Gekko subpalmatus</i>	-
	蜥蜴科	南草蜥 <i>Takydromus sexlineatus</i>	-
		白条草蜥 <i>Takydromus wolteri</i>	-
		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>	VU
		黑眉锦蛇 <i>Elaphe taeniura</i>	VU
		虎斑颈槽蛇 <i>Rhabdophis tigrinus</i>	-
		乌梢蛇 <i>Zaocys dhumnades</i>	VU

(3) 鸟纲

工程区域共记录鸟类68种，隶属于鸟纲13目29科。其中以雀形目鸊科种类最多。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，即红隼、黑鸢、褐翅鸦鹃和画眉。评价区鸟类动物名录见表7.2-13。

表7.2-13 评价区鸟类动物名录

目	科	种	居留型	保护等级
鸊鸊目	鸊鸊科	小鸊鸊 <i>Tachybaptus ruficollis</i>	冬候鸟	-
鸊形目	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	-

雁形目	鸭科	绿头鸭 <i>Anas platyrhynchos</i>	冬候鸟	-
鹰形目	鹰科	黑鸢 <i>Milvus migrans</i>	留鸟	国家二级
隼形目	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	普通秧鸡 <i>Rallus aquaticus indicus</i>	冬候鸟	-
		白骨顶 <i>Fulica atra</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	-
鹃形目	杜鹃科	大鹰鹃 <i>Hierococcyx sparveroides</i>	夏候鸟	-
		四声杜鹃 <i>Cuculus micropterus</i>	夏候鸟	-
		布谷鸟 <i>Cuculus canorus</i>	留鸟	-
		乌鹃 <i>Surniculus lugubris</i>	夏候鸟	-
	鸦鹃科	褐翅鸦鹃 <i>Centropus sinensis</i>	留鸟	国家二级
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	-
		冠鱼狗 <i>Ceryle lugubris guttulata</i>	留鸟	-
鸛形目	啄木鸟科	黑枕绿啄木鸟 <i>Picus canus</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 <i>Hirundo rustica</i>	夏候鸟	-
	鹛科	白鹛 <i>Motacilla alba</i>	留鸟	-
		鹛 <i>Motacilla alba</i>	留鸟	-
		水鹛 <i>Anthus spinoletta</i>	留鸟	-
		灰鹛 <i>Motacilla cinerea</i>	冬候鸟	-
		树鹛 <i>A. hodgsoni</i>	冬候鸟	-
	鹎科	黄臀鹎 <i>Pycnonotus xanthorrhous</i>	留鸟	-
		绿翅短脚鹎 <i>Hypsipetes virescens</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	-
		红尾伯劳 <i>L. schach</i>	冬候鸟	-
	卷尾科	黑卷尾 <i>Dicrurus macrocercus</i>	夏候鸟	-
		灰卷尾 <i>Dicrurus leucophaeus</i>	夏候鸟	-
	鸦科	喜鹊 <i>Pica pica sericea</i>	留鸟	-
		灰喜鹊 <i>Cyanopica cyana</i>	留鸟	-
		灰树鹊 <i>Dendrocitta formosae</i>	留鸟	-
		红嘴蓝鹊 <i>Urocissa erythrorlyncha</i>	留鸟	-
		松鸦 <i>Garrulus glandarius</i>	留鸟	-
	棕鸟科	八哥 <i>Acridotheres cristatellus</i>	留鸟	-
	鶺鴒科	黑背燕尾 <i>Enicurus leschenaulti sinensis</i>	留鸟	-
		棕头鸦雀 <i>Paradoxornis webbianus</i>	留鸟	-

		北红尾鸲 <i>Phoenicurus auroreus auroreus</i>	留鸟	-
		鹊鸲 <i>Copsychus saularis</i>	留鸟	-
		黄腰柳莺 <i>Phylloscopus proregulus</i>	旅鸟	-
		黄眉柳莺 <i>Phylloscopus inornatus</i>	冬候鸟	-
		红头长尾山雀 <i>Aegithalos concinnus</i>	留鸟	-
		乌鸫 <i>Turdus merula</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 <i>Garrulax canorus</i>	留鸟	国家二级
		红嘴相思鸟 <i>Leiothrix lutea</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	-
		黄雀 <i>Spinus spinus</i>	冬候鸟	-
		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	-
		燕雀 <i>Fringilla montifringilla</i>	冬候鸟	-
	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 21 种，隶属于哺乳纲哺乳纲 6 目 9 科。其中以鼠科种类最多，占总种数的 38.1%。评价区域共有国家二级保护动物 2 种，即豹猫和猕猴。评价区哺乳动物名录见表 7.2-14。

表7.2-14 评价区哺乳动物名录

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>	-
		草兔 <i>Lepus capensis</i>	-
偶蹄目	猪科	野猪 <i>Sus scrofa</i>	-
啮齿目	松鼠科	隐纹花松鼠 <i>Tamias swinhoi</i>	-
		珀氏长吻松鼠 <i>Dremomys pernyi</i>	-
		白花竹鼠 <i>Rhizomys pruinosus</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>	-
		大足鼠 <i>Rattus nitidus</i>	-
		棕色田鼠 <i>M. mandarinus</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>	-
	猫科	豹猫 <i>Prionailurus bengalensis</i>	国家二级
灵长目	猴科	猕猴 <i>Macaca mulatta</i>	国家二级



图7.2-3 本工程现场调查动物照片

7.2.7.3 国家重点保护动物

根据《贵州野生动物名录》等资料，本工程区域记录有分布的国家重点二级保护动物 7 种，即红隼、黑鸢、褐翅鸦鹃、画眉、红嘴相思鸟、豹猫和猕猴。这 7 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栖息繁殖地，沿线均属于其潜在活动区域，评价区为这 7 种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。

红隼（*Falco tinnunculus*）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。停栖在柱子或枯树上。喜开

阔原野。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。

黑鸢 (*Milvus korschun*) 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，也常在城郊、村屯、田野、港湾、湖泊上空活动，偶尔也出现在 2000m 以上的高山森林和林缘地带，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。

褐翅鸦鹃 (*Centropus sinensis*) 主要栖息于 1000 米以下的低山丘陵和平原地区的林缘灌丛、稀树草坡、河谷灌丛、草丛和芦苇丛中，也出现于靠近水源的村边灌丛和竹丛等地方，但很少出现在开阔的地带。喜欢单个或成对活动，很少成群。褐翅鸦鹃的食性较杂，主要以毛虫、蝗虫、蚱蜢、象甲、蜚蠊、蚁和蜂等昆虫为食，在它的食物中，害虫和害兽的所占的比例很大，因此被誉为“农林卫士”。它善于隐蔽，遇到干扰或有危险的时候就很快藏在地上草丛或灌丛中。根据走访调查，在评价区内呈现单只游荡觅食状态，无集中的繁殖地。

画眉 (*Garrular canorus*) 属于小型杂食鸟类，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栖息觅食状态，未发现集中的繁殖地。

红嘴相思鸟 (*Leiothrix lutea*) 主要栖息于山地常绿阔叶林、常绿落叶混交林、竹林和林缘疏林灌丛地带，有时也进到村舍、庭院和农田附近的灌木丛中。繁殖期 5~7 月，通常营巢于林下或林缘灌木丛或竹丛中，巢多筑于灌木侧枝或小树枝杈上或竹枝上，距地高 1~1.5m。主要以毛虫、甲虫、蚂蚁等昆虫为食，也吃植物果实、种子等植物性食物，偶尔也吃少量玉米等农作物。

豹猫 (*Prionailurus bengalensis*) 主要栖息于山地林区、郊野灌丛和林缘村寨附近。为地栖，但攀爬能力强。夜行性，晨昏活动较多。独栖或成对活动。善游泳，喜在水塘边、溪沟边、稻田边等近水之处活动和觅食。主要以鼠类、松鼠、

飞鼠、兔类、蛙类、蜥蜴、蛇类、小型鸟类、昆虫等为食，有时潜入村寨盗食鸡、鸭等家禽。现场调查期间未发现豹猫踪迹与栖息地，资料中记载当地有豹猫存在。

猕猴（*Macaca mulatta*）主要栖息于石山峭壁、溪旁沟谷和江河岸边的密林中或疏林岩山上。是群居性动物，大多白天在地面活动，夜晚退到树上睡觉。吃各种植物性和动物性食物，有果子、树叶、昆虫、鸟卵等。孕期为5个半月至7个月，个体约4岁时性成熟。现场调查期间未发现猕猴踪迹与栖息地，资料中记载当地有猕猴存在。

7.2.8水生生物现状

根据历史资料、实地调查及现场访问，本工程跨越的水体内浮游植物种类以河流型硅藻门种类为主，绿藻种类有一定数量，此外还有少量蓝藻门、隐藻门和甲藻门种类，调查水域水质良好。浮游动物中原生动物比例最大，其次是轮虫，枝角类和桡足类较少。上游断面浮游生物密度最小，下游断面浮游生物密度最大，从上至下呈沿程递增趋势，与沿程不断汇入营养物质相关。底栖动物种类不多，主要为软体动物和节肢动物，扁形动物种类较少。

工程所在区域常见鱼类有马口鱼、黄颡鱼、鲢鱼、华南鲤和鲫鱼等为主。常见经济鱼类有鲫、华南鲤、鲇、鲢、尼罗口孵鱼、鳅、黄鳝等。暂未发现有国家级和省级保护鱼类。现场调查没有发现产漂流性卵鱼类分布，调查河段分布鱼类主要产粘沉性卵，尤其粘砾石、砂石等基质种类较多，适宜产卵生境分布广泛，但没有较大规模的产卵场，也未发现集中的、有规模的鱼类索饵场和越冬场。

项目跨越水域区域的生态环境现状如图 7.2-10 所示。



图 7.2-10 本工程跨越水域区域的生态环境现状

7.2.9重要物种及生境调查

7.2.9.1 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

依据《贵州省人民政府关于公布贵州省重点保护野生植物名录的通知》（黔府发〔2023〕17 号），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红隼、黑鸢、褐翅鸦鹃、画眉、红嘴相思鸟、豹猫和猕猴共 7 种。

① 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。

② 黑鸢

特征：中型猛禽。其体长 54~69cm，前额基部和眼先灰白色，耳羽黑褐色，头顶至后颈棕褐色，具黑褐色羽干纹。上体暗褐色，微具紫色光泽和不甚明显的暗色细横纹和淡色端缘，尾棕褐色，呈浅叉状，其上具有宽度相等的黑色和褐色横带呈相间排列，尾端具淡棕白色羽缘；初级覆羽和大覆羽黑褐色，初级飞羽黑褐色，外侧飞羽内翮，基部白色，形成翼下一大型白色斑。

习性：栖息于开阔平原、草地、荒原和低山丘陵地带，也常在城郊、村屯、田野、港湾、湖泊上空活动。飞行快而有力，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，尽管该物种的总体趋势似乎在下降，但下降的水平低于标准（降幅比 10 年或 3 代 > 30%），总体数量规模还是非常大的，因此并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。主要分布于孟加拉国、不丹、柬埔寨、中国、印

度、日本、朝鲜、韩国、老挝、蒙古、缅甸、尼泊尔、巴基斯坦、俄罗斯东亚区、斯里兰卡、泰国和越南。

③ 褐翅鸦鹃

特征：体长约 40~52cm，米褐翅鸦鹃身体为黑色；两翼和肩部为棕栗色，外侧飞羽具暗色羽端，其余体羽，包括翼下覆羽和尾羽全为黑色头颈和胸带蓝紫色金属光泽并具黑亮的羽干纹，下胸至腹部泛金属绿光泽；尾羽闪铜绿色光泽；虹膜赤红色，喙和脚黑色；初级飞羽和外侧次级飞羽具暗色羽端；冬季上体羽干色淡，下体具横斑。雌雄同型。

习性：喜欢单个或成对活动，很少成群。飞行能力较弱，平时多在地面活动，休息时也栖息于小树枝桠，或在芦苇顶上晒太阳，尤其在雨后。它善于隐蔽，遇到干扰或有危险的时候就很快藏在地上草丛或灌丛中，也善于在地面行走，跳跃取食，行动十分迅速，还常把尾、翅展成扇形，上下急扭。飞行时急扑双翅，尾羽张开，上下摆动，速度不快，通常飞不多远又降落在矮树上。它的鸣声连续不断，从单调低沉到响亮，数里之外都能听见，尤以早晨和傍晚鸣叫频繁。

分布：褐翅鸦鹃主要栖息于1000米以下的低山丘陵和平原地区的林缘灌丛、稀树草坡、河谷灌丛、草丛和芦苇丛中，也出现于靠近水源的村边灌丛和竹丛等地方，但很少出现在开阔的地带。主要分布于孟加拉国、不丹、文莱、柬埔寨、中国、印度、印度尼西亚、老挝、马来西亚、缅甸、尼泊尔、巴基斯坦、菲律宾、新加坡、斯里兰卡、泰国、越南。褐翅鸦鹃在我国浙江、福建、广西、广东、云南、贵州南部和海南岛均有分布。

④ 画眉

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；自颏、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。

⑤ 红嘴相思鸟

特征：红嘴相思鸟的雄鸟额、头顶、枕和上背橄榄绿色沾黄，额和头顶前部稍浅淡，下背、腰和尾上覆羽暗灰橄榄绿色，最长的尾上覆羽具淡黄色端斑。尾呈叉状、辉黑色，外侧尾羽向外稍曲，中央尾羽暗灰橄榄绿色具金属蓝黑色端斑，外侧尾羽外翮和端斑金属蓝绿色，内翮基部暗灰橄榄绿色。翅上覆羽亦大都暗橄榄绿色，飞羽黑褐色，向内渐深，呈辉黑色。初级飞羽外翮羽缘黄色，往内逐渐变为金黄色，从第三枚初级飞羽起，初级飞羽外翮基部朱红色，形成显著的朱红色翅斑；次级飞羽外翮辉黑色，基部橙黄色。眼先、眼周淡黄色、耳羽浅灰或橄榄灰色，颏和喉辉黄色，上胸橙红色，形成一显著的胸带，下胸、腹和尾下覆羽黄白色或乳黄色，腹中部较白，两胁橄榄绿灰色或浅黄灰色；翅下覆羽灰色，腋羽黄绿沾灰。

生态习性：主要栖息于海拔 1200-2800 米的山地常绿阔叶林、常绿落叶混交林、竹林和林缘疏林灌丛地带，冬季多下到海拔 1000 米以下的低山、山脚、平原与河谷地带，有时也进到村舍、庭院和农田附近的灌木丛中。

分布：主要分布在甘肃南部、陕西南部、长江流域及其以南华南各省，东至浙江、福建，南至广东、香港、广西，西至四川、贵州、云南和西藏南部。

⑥ 豹猫

特征：头体长 360~660 毫米，体重 1.5~5 千克。体型和家猫相仿，但更加纤细，腿更长。南方种的毛色基调是淡褐色或浅黄色，而北方的毛基色显得更灰且周身有深色的斑点。体侧有斑点，但从从不连成垂直的条纹。明显的白色条纹从鼻子一直延伸到两眼间，常常到头顶。耳大而尖，耳后黑色，带有白斑点。两条明显的黑色条纹从眼角内侧一直延伸到耳基部。内侧眼角到鼻部有一条白色条纹，鼻吻部白色。尾长（大约是头体长的 40~50%），有环纹，至黑色尾尖。

生态习性：主要栖息于山地林区、郊野灌丛和林缘村寨附近。分布的海拔高度可从低海拔海岸带一直分布到海拔 3000 米高山林区。豹猫的窝穴多在树洞、土洞、石块下或石缝中。主要为地栖，但攀爬能力强，在树上活动灵敏自如。夜行性，晨昏活动较多。独栖或成对活动。善游水，喜在水塘边、溪沟边、稻田边等近水之处活动和觅食。

分布：广泛分布于中国（除了北部和西部的干旱区）。

⑦ 猕猴

特征：头体长 47~64 厘米，尾长 19~30 厘米。在同属猴类中个体稍小，颜面瘦削，头顶没有向四周辐射的漩毛，呈棕色，额略突，眉骨高，眼窝深，具颊囊，肩毛较短，尾较长，约为体长之半。其身上大部分毛色为灰黄色灰褐色，背部棕灰或棕黄色，腰部以下为橙黄色或橙红色，腹面淡灰黄色，有光泽，胸腹部的腿部的灰色较浓。不同地区和个体间体色往往有差异。面部、两耳多为肉色，臀胝发达，多为肉红色。成年雄猴的体型要比雌猴大。

生态习性：栖息于热带、亚热带及暖温带阔叶林，从低丘到 3000~4000 米高海拔、僻静有食的各种环境都有栖息，是现存灵长类中对栖息条件要求较低的一种。喜欢生活在石山的林灌地带，特别是那些岩石嶙峋、悬崖峭壁又夹杂着溪河沟谷、攀藤绿树的广阔地段，往往是猴子最理想的生活场所。

分布：主要分布于南方诸省，以广东、广西、云南、贵州等地分布较多，福建、安徽、江西、湖南、湖北、四川次之，陕西、山西、河南、河北、青海、西藏等局部地点也有分布。

2) 省级重点保护动物

依据《贵州省人民政府关于公布贵州省重点保护野生动物名录的通知》（黔府发〔2023〕20 号），评价区暂未发现有贵州省重点保护动物分布。

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鳖 1 种，列为易危的有黑眉锦蛇、王锦蛇、乌梢蛇 3 种。

表7.2-15 重要野生动物调查结果统计表

序号	物种名称	保护级别	濒危等级	特有种	主要分布区域	资料来源	工程占用情况（是/否）
----	------	------	------	-----	--------	------	-------------

1	红隼 <i>Falco tinnunculus</i>	国家 II 级	无危 (LC)	否	栖息在山区植物稀疏的混合林、开垦耕地及旷野灌丛草地。	历史调查资料	否, 仅偶尔于评价区觅食、活动
2	黑鸢 <i>Milvus korschun</i>	国家 II 级	无危 (LC)	否	栖息于开阔平原、草地、荒原和低山丘陵地带, 也常在城郊、村屯、田野、港湾、湖泊上空活动。	历史调查资料	否, 仅偶尔于评价区觅食、活动
3	褐翅鸦鹃 <i>Centropus sinensis</i>	国家 II 级	无危 (LC)	否	栖息于低山丘陵和平原地区的林缘灌丛、稀树草坡、河谷灌丛、草丛和芦苇丛中, 也出现于靠近水源的村边灌丛和竹丛等地方, 但很少出现在开阔的地带。	历史调查资料	否, 仅偶尔于评价区觅食、活动
4	画眉 <i>Garrulax canorus</i>	国家 II 级	无危 (LC)	否	栖息于森林林缘、灌草丛或竹林, 也常见于村庄附近、城市郊野或公园中。	历史调查资料	否, 仅偶尔于评价区觅食、活动
5	红嘴相思鸟 <i>Leiothrix lutea</i>	国家 II 级	无危 (LC)	否	栖息于常绿阔叶林、常绿落叶混交林、竹林和林缘疏林灌丛地带, 有时也进到村舍、庭院和农田附近的灌木丛中。	历史调查资料	否, 仅偶尔于评价区觅食、活动
6	豹猫 <i>Prionailurus bengalensis</i>	国家 II 级	无危 (LC)	否	栖息于山地林区、郊野灌丛和林缘村寨附近。	历史调查资料	否, 仅偶尔于评价区觅食、活动
7	猕猴 <i>Macaca mulatta</i>	国家 II 级	无危 (LC)	否	栖息于石山的林灌地带, 特别是那些岩石嶙峋、悬崖峭壁又夹杂着溪河沟谷、攀藤绿树的广阔地段。	历史调查资料	否, 仅偶尔于评价区觅食、活动
8	鳖 <i>Pelodiscus sinensis</i>	/	濒危 (EN)	否	生活在江、河、湖沼、池塘、水库等水流平缓的淡水水域。	历史调查资料	否, 仅偶尔于评价区觅食、活动
9	黑眉锦蛇 <i>Elaphe taeniura</i>	/	易危 (VU)	否	生活在如森林、草丛、农田边缘和村落。	历史调查资料	否, 仅偶尔于评价区觅食、活动
10	王锦蛇 <i>Elaphe carinata</i>	/	易危 (VU)	否	生活在丘陵地带的田野间及路旁草丛或近水边。	历史调查资料	否, 仅偶尔于评价区觅食、活动
11	乌梢蛇 <i>Zaocys dhumnades</i>	/	易危 (VU)	否	栖息于中低山农田、沟渠、路边草丛和村落。	历史调查资料	否, 仅偶尔于评价区觅食、活动

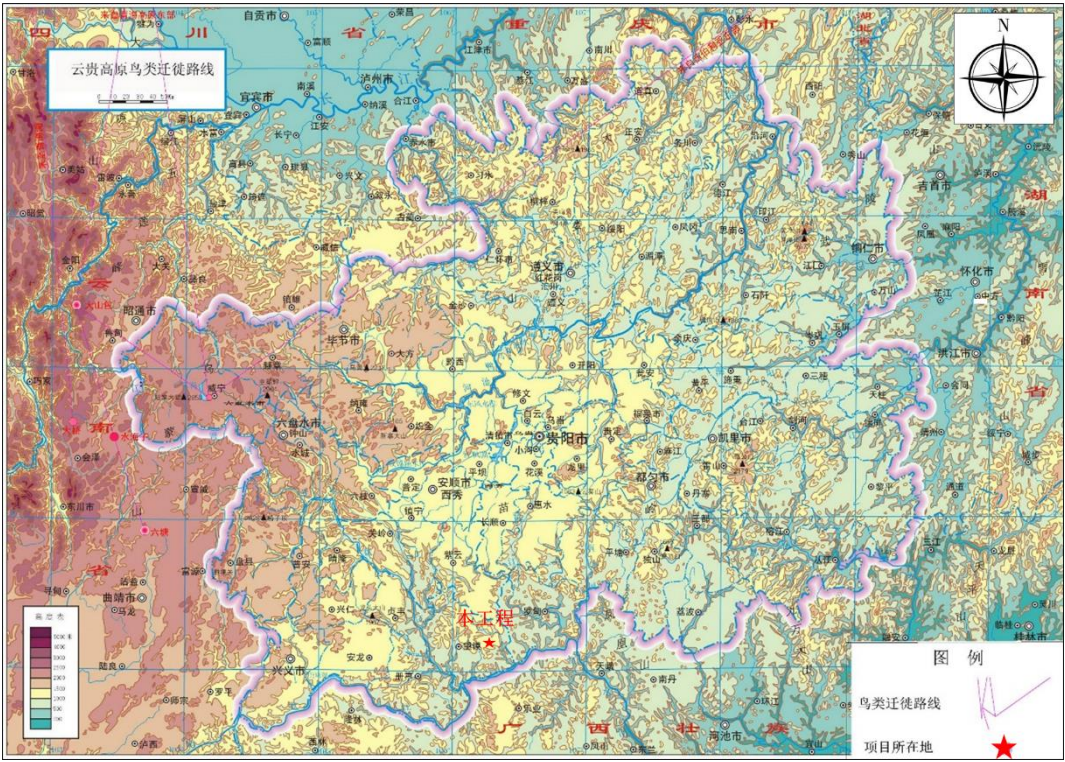
7.2.9.2 重要生境分布

(1) 鸟类迁徙道路

1) 全国鸟类迁徙通道

鸟类迁徙通道泛指鸟类中的某些种类，每年春季和秋季，有规律的、沿相对固定的路线、定时地在繁殖地区和越冬地区之间进行的长距离的往返移居的行为现象。

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，本工程位于黔西南，不涉及鸟类迁徙通道，且距离较远。

2) 贵州省候鸟迁徙通道重点保护区域

贵州省林业局 2023 年 11 月发布的《贵州省候鸟迁徙通道重点保护区域（第一批）》中划定 36 个贵州省候鸟迁徙通道重点保护区域，包括草海、梵净山、宽阔水等 10 个国家级自然保护区，锁黄仓、鸳鸯湖等 5 个国家湿地公园，清镇红枫湖、安龙招堤等 3 个风景名胜区，湄潭百面水、四野屯省级自然保护区等 3 个省级自然保护区，榕江月亮山、从江月亮山等 10 个市（州）级、县级保护区以及从江翠里、织金凤凰山等 5 个候鸟迁徙通道重要区域。涉及黔东南、毕节、铜仁、遵义、黔南、六盘水和黔西南 7 个市（州）和威宁、江口、习水、赤水、荔波、从江、安龙等 35 个县（市、区）。

本工程不涉及《贵州省候鸟迁徙通道重点保护区域（第一批）》中划定的 36 个贵州省候鸟迁徙通道重点保护区域。

(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望谟河、乐康河、桑郎河、乐宽河以及一些小型库塘和溪流，根据现有资料，评价区水系不属于鱼类资源的重要洄游通道。且本工程线路均采用一档跨越的方式通过水体，不在河道内立塔，不涉及鱼类资源的重要生境。

7.2.10 生态敏感区生态现状

7.2.10.1 贵州省生态保护红线

(1) 生态保护红线概况

根据根据自然资办函〔2022〕2072 号《自然资源部办公厅关于辽宁等省（市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》确定的贵州省“三区三线”划定成果，本工程新建 500kV 望谟变电站不涉及占用生态保护红线，新建输电线路穿越贵州省生态保护红线长度合计约 36.58km，立塔 51 基（仁义侧线路 N4、5、6、7、22、23、24、29、30、42、47、48、49、50、53、56、57、58、59、62、63、64、66、67、68、69、70、71 塔；独山侧线路 T4、5、26、31、32、33、39、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、53、54、55、56、57、60 塔），占用面积为 1.6446hm²。涉及的生态保护红线功能为水土保持，涉及的片区为南、北盘江—红水河流域水土保持。

(2) 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 36.58km，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，包括森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统 6 大类。

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，主要生长有以枫香、栎树、杉木为优势种的植被群落，群落中常见的伴生种毛桐、构树、盐麸木、马桑、火棘、粗叶悬钩子、五节芒、柔枝莠竹、白茅、金丝草、芒其、肾蕨等常见植物。该区域植被群落样方记录详见上文 7.2.6.3。

③动物现状

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蛙为优势种；爬行类以石龙子科的中国石龙子、蜥蜴科的南草蜥，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，如棕背伯劳、白鹡鸰等；兽类以小型啮齿目动物占优势，如小家鼠、褐家鼠等。

7.2.10.2 黔西南望谟“贵州苏铁”自然保护区

（1）保护区概况

黔西南望谟“贵州苏铁”自然保护区于 2000 年经望谟县人民政府批准建立，保护区规划总面积 3333.34hm²，其中核心区面积 1006.39hm²，缓冲区 881.16hm²，一般控制区 1445.79hm²。

（2）工程与保护区位置关系

本工程新建输电线路从自然保护区西北侧经过，与自然保护区边界最近距离约 360m。

根据自然保护区重点保护野生植物分布图（附图 18），本工程生态环境评价范围内没有自然保护区重点保护野生植物分布。

7.2.10.3 望谟县纳坝水库集中式饮用水水源保护区

（1）饮用水水源保护区概况

望谟县纳坝水库集中式饮用水水源保护区由贵州省人民政府以黔府函〔2018〕169 号文批复成立，属于水库型水源，为望谟县县级饮用水水源保护区。服务人口 7 万人，日均供水量 1.86 万立方米。饮用水水源保护区分为一级保护区、二级保护区与准保护区。

（2）工程与饮用水水源保护区位置关系

新建线路从饮用水水源保护区南侧经过，与饮用水水源保护区边界最近距离约 230m。

7.2.11 生态现状评价结论

根据生态现状调查，本工程所在区域植被类型为南北盘江、红水河河谷山地季雨林、常绿阔叶林及稀树灌丛草地小区。评价区包括森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统 6 大生态系统类型。评价区植被类型主要分为阔叶林、针叶林、灌丛、草丛、栽培植被等 5 个植被型组。由于评价区农业开发程度高，现存主要为次生性植被，主要以枫香树、栎树、杉木类等为主，以及部分山地还分布有小片枫香树、杉木等组成的混合林，山坡和沟谷边缘残余着次生的灌木草丛，以粗叶悬钩子、火棘、茅莓、马桑等为常见种藤刺灌丛，或由五节芒、柔枝莠竹、芒其、紫茎泽兰等组成的山地杂类草丛。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。

本工程评价区主要野生动物资源包括两栖纲、爬行纲、鸟纲、哺乳纲。评价区分布的陆生野生动物有 117 种，分别隶属于 23 目 49 科，其中两栖纲 2 目 6 科 13 种，爬行纲 2 目 5 科 15 种，鸟纲 13 目 29 科 68 种，哺乳纲 6 目 9 科 21 种。无国家一级重点保护野生动物，有国家二级重点保护野生动物 7 种，即红隼、黑鸢、褐翅鸦鹃、画眉、红嘴相思鸟、豹猫和猕猴；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列为濒危的有鳖 1 种，列为易危的有黑眉锦蛇、王锦蛇、乌梢蛇 3 种。

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变电站基础、线路塔基基础开挖、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。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工程评价范围面积相比是极少量的，而塔基绿化又在一定程度上弥补部分损失的植被，故工程建设中破坏植被不会对区域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

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，工程建设和运行将不会降低植被群系结构和组成。

本工程永久占地面积占评价区域总面积的 0.102%左右，因此工程建设导致的植被生物量损失与工程评价区域总生物量相比是极少量的，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。但不会促使森林群落的演替顺序发生改变，不会影响到群落的稳定性。

（4）对植物生长的影响

施工机械噪声会改变动物的行为，如昆虫传播划分等行为而间接影响植物的生长和繁殖，施工中因处理不当而产生的扬尘在叶面上形成叶面滞尘，粉尘的遮蔽阻塞改变植物的光谱特征，降低光合效率和蒸腾速率，抑制正常生理代谢反应，

对植物生长造成不良影响，但是这种影响较小，随着施工结束，这种影响也不存在。

（5）潜在外来物种入侵影响

工程建设期，施工人员及各种运输设施进入评价区，有可能将外来物种带入。带有入侵性的外来物种具有适应、繁殖、传播能力强等特点，容易对本地植被群落造成影响。本工程评价区域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，次生林主要为枫香、栎树、杉木等，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。人工林植被主要为油桐林、板栗林、桉树林等，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

本工程建成后，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。变电站占地类型主要为耕地，输电线路塔基是零散部分，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，不会对工程工程所在区域生态环

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，工程永久占地、基础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。本工程新建变电站所在区域主要为农田，输电线路占地为点状线性方式，且平均在 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：输电线路跨越河流以及一些小型库塘和溪流等水域时均采取一档跨越，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。工程施工区、施工便道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的传播源的小型兽类，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7种,即红隼、黑鸢、褐翅鸦鹃、画眉、红嘴相思鸟、豹猫和猕猴;由于动物活动范围广,在评价区较难捕捉其活动轨迹。且7种保护动物在评价区内属于偶见种,现地调查均未发现其踪迹及栖息地。工程建设可能会短暂缩小其觅食和活动范围,但工程施工结束后,影响将随之消失。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) 变电站基础与输电线路塔基基础开挖等施工过程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,横亘在空中的输电线路会对鸟类造成影响,以下重点对输电线路运营过程可能对鸟类带来的影响进行分析。

(1) 对鸟类迁徙的影响

本工程不涉及全国鸟类迁徙通道，与全国鸟类迁徙通道距离非常远，不会对其产生影响。本工程不涉及贵州省候鸟迁徙通道重点保护区域，不会对其产生影响。

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、鵠形目、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 7 种，即红隼、黑鸢、褐翅鸦鹃、画眉、红嘴相思鸟、豹猫和猕猴，未发现野生动物集中栖息地；根据《中国生物多样性红色名录》，被列为濒危（EN）的有鳖 1 种，列为易危 VU 的有乌梢蛇、黑眉锦蛇和王锦蛇 3 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。

变电站站址与塔基占地处的农作物将被清除，使农作物产量减少；另外施工过程中挖掘土石堆放、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，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。但本工程永久占用的耕地在评价范围内的占比较小，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。

7.3.4对水生生物资源的影响

本工程沿线均采用一档跨越的方式穿越河流，不在河内立塔，不涉及占用水域面积。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。

7.3.5.2 对灌草丛生态系统的影响

工程施工的人为活动、施工噪声会对灌草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，演替成灌草地生态系统，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和草地生态系统影响较小。

7.3.5.3 对农田生态系统的影响

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；另外基础挖掘、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。本工程建设占用农田的面积在区域内占比很小，工程的建设不会使当提农田生态系统受到破坏，不会对农业生态系统的生态功能造成影响。

7.3.5.4 对公益林的影响分析

本工程不涉及占用 I 级林地和天然林，涉及穿越国家 II 级公益林约 14.1km，立塔约 27 基。经现状调查，工程涉及的公益林树种主要为枫香树、栎树、杉木等工程所咋区域优势树种，不涉及重点保护植物和古树名木。工程建设对公益林

的影响主要为线路塔基永久占地与施工临时占地对树木的砍伐，导致林地面积减少。

但工程开工建设前会按照要求办理林地占用手续，按照林业部门要求进行补植或补偿方案，施工结束后会对施工临时占地进行迹地清理和植被恢复，不会对公益林的面积造成大规模破坏，不会对公益林的结构和功能造成破坏。

7.3.6生态敏感区影响分析

本工程拟建输电线路涉及穿越贵州省生态保护红线，此外线路评价范围内还有黔西南望谟“贵州苏铁”自然保护区和望谟县纳坝水库集中式饮用水水源保护区。

7.3.6.1 对贵州省生态保护红线的影响

本工程拟建输电线路穿越贵州省生态保护红线长度约 36.58km，立塔约 51 基。工程在生态保护红线范围内新增永久占地约 16446m²。受线路走向及生态保护红线分布影响，本工程不可避免的需要生态保护红线范围内设置 3 处牵张场。新建线路跨越的 220kV 线路也位于生态保护红线范围内，因此需在生态保护红线范围内设置 2 处跨越施工场。此外因工程在生态保护红线范围内新建 51 基杆塔，因此也不可避免的需要生态保护红线范围内设置施工临时道路和塔基区施工场地。工程永久占地与临时占地涉及的生态保护红线功能为水土保持功能生态保护红线，涉及的片区为南、北盘江—红水河流域水土保持。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，工程建设实际造成生态保护红线面积减少的影响极其微小。

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

响线路安全稳定运行。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，工程建设不会造成区域内水土流失风险，不会影响区域内水土保持功能的发挥。

③本工程在选址选线阶段已尽量避开生态保护红线区段，尽量减少了永久占地（优化塔基选址和塔型设计），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。对于施工临时占地，尽量设置在植被稀疏地带，施工期落实需相应的环保措施，施工结束后及时进行迹地恢复后，不会对临时占用的土地功能造成改变，不会对植被类型和植被种类造成破坏，不会影响现有的生态功能。

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 对黔西南望谟“贵州苏铁”自然保护区影响分析

本工程不涉及穿越黔西南望谟“贵州苏铁”自然保护区，不在自然保护区内立塔，不在自然保护区范围设置永久占地和临时占地。施工过程中划定施工范围，不进入自然保护区内施工，工程的建设不会对黔西南望谟“贵州苏铁”自然保护区的生态环境造成影响。本工程评价范围内没有自然保护区重点保护野生植物分布，划定施工范围不进入自然保护内施工后，不会对自然保护区内的重点保护野生植物造成影响。

输电线路运行期不产生固体废物和废污水，不会对自然保护区产生影响。

7.3.6.3 对望谟县纳坝水库集中式饮用水水源保护区的影响分析

本工程不涉及穿越望谟县纳坝水库集中式饮用水水源保护区，不在饮用水水源保护区内立塔，不占用饮用水水源保护区范围。施工过程中划定施工范围，不进入饮用水水源保护区内施工，不在饮用水水源保护区内设置临时占地，工程的建设不会对望谟县纳坝水库集中式饮用水水源保护区产生影响。

输变电工程运行期间无废污水产生，不会对饮用水水源保护区水环境产生影响。

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

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，在树木上刻画、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) 输电线路尽量避让集中林区，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) 变电站施工临时占地布置在征地范围内。输电线路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) 变电站基础与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; 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有利进行。

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（如栎树、枫香树等）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）加强施对施工活动的管理

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。

3）划定施工范围，不得进入黔西南望谟“贵州苏铁”自然保护区内施工，不在自然保护区内设置永久占地和临时占地。

（2）对重点保护动物的保护措施

根据历史调查资料，评价区内分布有国家重点保护动物 7 种，濒危动物有 1 种，易危动物油 3 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、捕蛇等行为。并在施工过程中加强管理，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生境。

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 对公益林的保护措施

(1) 开工建设前按照要求办理占用林地手续，按照当地林业部门要求进行补植或补偿方案。

(2) 施工过程中应划定施工活动范围，尽量减小施工面积。施工在公益林内优先采用无人机放线施工工艺，以及人畜运输材料等对生态环境破坏较小的施工工艺，减少临时占地，减少地表扰动和植被破坏范围。

(3) 进一步优化塔基施工场地的布设。在满足施工要求的前提下，尽量减小塔基施工场地占地面积。除了塔基处的树木，不得砍伐线路下方的公益林，不允许砍伐通道。采取高跨的方式跨越公益林，尽量减少对线路下方树木顶端的修剪量。

(4) 塔基基础开挖土方先临时集中堆放在塔基施工场地范围内，待基础浇筑完成后全部在塔基永久占地范围内回填、夯实、平整，就地利用，不外弃。

(5) 施工结束后及时进行迹地清理，按照当地林业部门的要求或在林业部门的指导下进行植被恢复工作。

7.4.3.5 对基本农田的保护措施

(1) 线路一档跨越基本农田，严控施工范围，不在基本农田内立塔，不在基本农田内设置施工临时占地。

(2) 合理规划施工时序，跨越施工尽量选在农闲时期。

(3) 加强对施工人员的教育和管理，临近基本农田的杆塔塔基施工时，合理处置生活污水、生活垃圾、建筑垃圾，不得随意倾倒。

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，对施工临时占地实施生态恢复。

(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 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，减小施工临时道路；禁止在生态保护红线范围内设置施工营地。对于无

法避让必需设置在生态保护红线范围内临时占地，如牵张场、跨越施工场和塔基施工场地等，应优先选择植被较为稀疏的地带进行设置，合理布局减小占地面积。必要时可对地表进行铺垫，然后堆放机械设备，以减少临时占地对植被的破坏。施工结束后及时对施工临时占地进行迹地清理和植被恢复。

（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 黔西南望谟“贵州苏铁”自然保护区保护措施与要求

(1) 施工前划定施工范围，施工人员不得随意进入自然保护区范围内破坏环境，不得进入自然保护区范围内施工，不得在自然保护区范围内设置施工临时占地。

(2) 加强对设施建设、管理人员培训、周边群众的培训及宣传等。

7.4.7.3 对望谟县纳坝水库集中式饮用水水源保护区的保护措施

(1) 施工前划定施工范围，施工人员不得随意进入饮用水水源保护区范围内破坏环境，不得进入饮用水水源保护区范围内施工，不得在自然保护区范围内设置施工临时占地。

(2) 加强对设施建设、管理人员培训、周边群众的培训及宣传等。

7.4.6 生态监测

由于工程建设会对评价区生态系统带来一定的影响，因此，在项目施工期和运行期，应对评价区域开展生态资源动态监测工作。监测内容包括植物和动物多样性的动态变化情况以及植物群落结构和动物栖息地的受影响情况，根据监测内容确定的监测方法为植物群落结构和动物栖息地的定点、定位监测以及监测动植物物种多样性变化情况的物种样带和样点监测。线路穿越的生态保护红线以及评价范围内的黔西南望谟“贵州苏铁”自然保护区应重点关注，各项监测内容如下：

(1) 植物监测

1) 监测点位的布置

监测点选择在生态保护红线内输电线路走廊的正下方和输电线路边导线外0~50m处及生态保护红线内塔基临时占地处，选择不同的植被类型进行监测，乔木选择1~2个样方，每样方大小为20m×20m；灌木选择1~2个样方，每个样方大小为5m×5m；草本选择1~2个样方，每个样方大小为1m×1m。

2) 监测内容

监测输电线路正下方的植物种类及生理生态指标与边导线外具有可比性的样方群落中的相关指标是否有差别。

3) 监测时间

施工期监测1次，运行期监测1次。

4) 监测方法

根据各样线群落面积确定设置的样地数量，着重调查植物的垂直和水平分布、植物物种。此外，监测过程中应密切关注外来入侵种的种类、数量、入侵速度。

（2）鸟类监测

1）监测点位

输电线路沿线施工区附近。

2）监测内容

监测生态保护红线内输电线路对鸟类迁徙、数量、种群分布及对鸟类起飞降落的影响。特别关注国家重点保护动物等在输电线路附近的的活动情况。

3）监测时间

施工期监测 1 次，运行期监测 1 次。注意在晴朗、风力不大（三级以下风力）的天气条件下，清晨或傍晚鸟类活动高峰期开展监测。

4）监测方法

采用样线法、样点法和直接计数法监测鸟类种类、数量和分布等。

（3）两栖类、爬行类、哺乳类监测

1）监测点位

监测点布置在生态保护红线内线路塔基周边，以及黔西南望谟“贵州苏铁”自然保护区附近塔基周边。

2）监测内容

监测输电线路及周边两栖类、爬行类、哺乳类种群动态、活动规律、行为异常或种群数量严重波动的异常情况。

3）监测时间

工程施工期监测 1 次，运行期监测 1 次。其中两栖类为晚上（日落 0.5 小时至日落后 4 小时）监测；爬行类在正午监测；哺乳类在晨昏监测。

4）监测方法

两栖类和爬行类：采用样方法监测两栖类和爬行类动物种类、数量和分布等；

兽类：采用样线法、红外相机拍照监测哺乳类种类、数量和分布等。

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

施工可能会对生态保护红线内的地表植被产生影响，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，不会对加剧生态保护红线内水土流失生态环境问题。

施工期间划定施工范围，不进入自然保护区和饮用水水源保护区范围内进行施工，不在自然保护区和饮用水水源保护区范围内设置施工临时占地，工程的建设不会对黔西南望谟“贵州苏铁”自然保护区和望谟县纳坝水库集中式饮用水水源保护区造成影响。

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	①优化线路路径，线路路径尽可能避开林区、果木林等，当必须穿越时，尽量选取最窄处通过或跨越，以减少砍伐树木；尽可能少拆迁房屋及其它建筑物，尽量少占农田；尽可能避开地形、地质复杂和基础施工土石方开挖量大或排水量大的地段。 ②线路山区段采用全方位高低腿铁塔、改良型基础，尽量减少土石方开挖量及水土流失，保护生态环境。 ③在选、定线时多作方案，详细比较，尽可能避开林区或沿林区边缘通过，在线路无可避免的林区和经济作物区范围内，尽量使用高塔，采用跨越方式，目的在于只对塔位位置的林木砍伐，对山坡、沟谷的林木尽可能保留。	设计单位	控制植被砍伐量、减少线路对生态环境的影响
	污染影响	电磁环境： ①对站内配电装置进行合理布局，避免电气设备上方露出软导线；增加导线对地高度，减小导线相间距离。 ②合理选择导线，经过居民集中区适当抬高架线高度减小电磁环境影响。 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层尖顶、1层平顶或2层尖顶、2层平顶房屋导线对地最小高度分别为21.5m、22.5m、23.5m。 ④若采用抬升线路对地高度的方式来控制工频电场强度，500kV双回塔单侧挂线线路在经过居民区时，导线对地最小高度为17.5m。 声环境： 新建500kV望谟变电站主变压器声源强度按声功率级95.5dB（A）控制。在变电站东北侧围墙设置长274m、高1m的声屏障，西北侧围墙设置长274m、高1m的声屏障230m、高1m的声屏障。 水环境： 新建500kV望谟变电站站内设置1座4m³的化粪池、1座处理能力为1t/h的地埋式污水处理设施。 环境风险： 新建500kV望谟变电站站内建设1座有效容积为78m³	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；3、站

		的事故油池。		内生活污水经处理后回用；
施工阶段	生态影响	土地占用防护措施： 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。 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。 植被保护措施： 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变电站施工临时占地布置在征地范围内。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。	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

	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变电站基础与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。 动物保护措施： ①尽量采用噪声小的施工机械，塔基定位时尽量避免需要爆破的施工地段。 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。 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。 ④施工中要杜绝附近水体造成污染，保证鱼类及两栖动物的栖息地不受或少受影响。 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。 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。 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。 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。 重点保护野生动植物的保护措施： ①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划定施工范围，不得进入黔西南望谟“贵州苏铁”自然保护区内施工，不在自然保护区内设置永久占地和临时占地。 ③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。 ④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、捕蛇等行为。并在施工过程中加强管理，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生境。 ⑤施工过程中避开野生动物活动的高峰期，如晨昏等。 ⑥施工结束后，及时进行植被恢复，并加强管理，保证恢复效果。 ⑦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。 对公益林的措施： ①开工建设前按照要求办理占用林地手续，按照当地林业部门要求进行补植或补偿方案。 ②施工过程中应划定施工活动范围，尽量减小施工面积。施工在公益林内优先采用无人机放线施工工艺，以及人畜运输材料等对生态环境破坏较小的施工工艺，减少临时占地，减少地表扰动和植被破坏范围。 ③进一步优化塔基施工场地的布设。在满足施工要求的前提下，尽量减小塔基施工场地占地面积。除了塔基处的树木，不得砍伐线路下方的公益林，不允许砍伐通道。采取高跨的方式跨越公益林，尽量减少对线路下方树木顶端的修剪量。 ④塔基基础开挖土方先临时集中堆放在塔基施工场地范围内，待基础浇筑完成后全部在塔基永久占地范围内回填、夯实、平整，就地利用，不外弃。 ⑤施工结束后及时进行迹地清理，按照当地林业部门的要求或在林业部门的指导下进行植被恢复工作。 对生态保护红线的措施： 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，减小施工临时道路；禁止在生态保护红线范围内设置施工营地。对于无法避让必需设置在生态保护红线范围内临时占地，如牵张场、跨越施工场和塔基施工场地等，应优先选择植被较为稀疏的地带进行设置，合理布局减小占地面积。必要时可对地表进行铺垫，然后堆放机械设备，以减少临时占地对植被的破坏。施工结束后及时对施工临时占地进行迹地清理和植被恢复。 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。 对望谟县纳坝水库集中式饮用水水源保护区的保护措施： ①施工前划定施工范围，施工人员不得随意进入饮用水水源保护区范围内破坏环境，不得进入饮用水水源保护区范围内施工，不得在自然保护区范围内设置施工临时占地。 ②加强对设施建设、管理人员培训、周边群众的培训及宣传等。 对黔西南望谟“贵州苏铁”自然保护区保护措施： ①施工前划定施工范围，施工人员不得随意进入自然保护区范围内破坏环境，不得进入自然保护区范围内施工，不得在自然保护区范围内设置施工临时占地。 ②加强对设施建设、管理人员培训、周边群众的培训及宣传等。		
污染影响	噪声： ①变电站施工噪声控制措施：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。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。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。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。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。本工程变电站的声评价范围内有	施工单位	施工噪声、扬尘、固体废物与废水未对环境造成不良影响

	声环境保护目标，施工时首先完成征地部分围墙的修建，以形成有效的声屏障，用以减少施工噪声对周围居民的影响。施工期间将高噪声设备布置在远离声环境保护目标侧。合理安排施工时序，夜间禁止实施高噪声施工活动。施工期间尽量避免多台高噪声施工设备同时施工。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。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。 ②输电线路施工噪声控制措施：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。临近声环境保护目标处的塔基施工时，在满足安全的前提下在施工场地四周设置临时屏障，确保施工对声环境敏感目标处的影响满足标准要求；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。 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。使用商品混凝土，避免混凝土拌制产生扬尘；冲洗出入施工场地车，运输车辆经过居民区时减速行驶；施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。 固废：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，严禁在施工场地随意丢弃垃圾，施工结束后应对施工场地进行清理。 废水：①变电站施工场地内设置临时化粪池，定期委托环卫部门吸粪车清运处理。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。 ②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为保护沿路沿线水体水质和饮用水水源保护区生态环		
--	--	--	--

		境，本评价要求在线路沿线水体周边、饮用水水源保护区保护范围内禁止设置牵张场地； ④施工前期，合理选择施工临时道路，工程施工材料运输优先利用现有乡道、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，禁止在饮用水水源保护区内设置施工便道； ⑤在线路沿线水体周边、饮用水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严禁漏油施工车辆和施工机械进入水体附近，严禁在饮用水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、饮用水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。		
运行阶段	生态影响	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； 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； 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； 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。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。	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	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。	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54138万元，环保投资698万元，占总投资的1.29%。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、500kV望谟变电站间隔扩建工程		
1	站区植被恢复	15
2	新建主变事故油池	60
3	生活污水处理设施	12
4	噪声控制措施（声屏障）	100
二、输变电线路工程		
1	植被恢复费、野生动物保护费	157
2	施工期废水处置费	20
3	施工扬尘治理费	16
4	施工建筑垃圾、生活垃圾收集清运	12
5	挡土墙、护坡、截水沟等	64
6	采用增高塔（线路抬升）、高低腿塔增加费用	52
三、其他费用		
1	环境影响评价费用	60

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	环境管理费用	20
6	生态环境监测	20
7	危险废物处置费	15
环保投资合计		698
工程总投资		54138
环保投资占总投资比例		1.29%

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，做好工程区域的环境特征调查，对环境保护目标要做到心中有数。

（6）在施工计划中应适当计划设备运输道路，以避免影响当地居民生活，施工应考虑保护生态和避免水土流失，合理组织施工以减少占用临时施工用地。

（7）做好施工中各种环境问题的收集、记录、建档和处理工作。

（8）监督施工单位，使施工工作完成后的耕地恢复和补偿，环保设施等各项保护工程同时完成。

（9）工程竣工后，将各项环保措施落实完成情况上报当地环境主管部门和水保主管部门备案。

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》，本工程的建设应执行污染治理设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。本建设项目投入运行后，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	落实环境影响报告书中环境管理内容，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	施工及其	1.中华人民共和国水土保持法	定期召开会议,加强对施

野生动植物保护	他相关人员	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。	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培训，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，施工期饮用水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	等效连续（A）	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	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	工频电场强度、磁感应强度、噪声	项目投入运行后	/
运营期	噪声	变电站厂界;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;根据需要进行监测,如有环保投诉时、	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)、《声环境质量标准》(GB3096-2008))
	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	工频电场强度、磁感应强度	大型设备检修后、发生突发事件后。	《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》HJ681-2013
	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：（1）500kV 望谟变电站新建工程，500kV 望谟变电站本期建设 2 台 1000MVA 主变压器、500kV 出线 2 回、220kV 出线 5 回（本次仅评价出线间隔，不评价 220kV 线路）、4 组 60Mvar 低压电容器（每台主变低压侧装设 2 组）、4 组 60Mvar 低压电抗器（每台主变低压侧装设 2 组）。（2）仁义～独山第二回 500kV 线路 π 接入望谟站线路工程，将 500kV 仁义～独山第二回线路在下甲落与猫寨附近开断接入望谟变电站，形成仁义～望谟 500kV 线路和望谟～独山 500kV 线路。新建线路长度约为 68km，其中仁义侧新建线路长约 36km、独山侧新建线路长约 32km。除仁义侧新建线路在望谟变电站出线采用 1 基双回塔单侧挂线，其余线路均采用单回架设。

本工程总投资 54138 万元，环保投资 698 万元，占总投资的 1.29%。

10.2 环境质量现状

10.2.1 自然环境概况

地形地貌：新建 500kV 望谟变电站站址区域场地为低中山剥蚀平缓～缓坡地貌，整体地形呈单斜斜坡，站址自然地形高程 629.8～704.1m，相对高差约 74.3m。新建线路地处云贵高原向广西低山丘陵过渡的斜坡地带，地形以岩溶地貌、中山、低山、及丘陵地貌为主，地表有洼地、峰林、溶丘、天生桥，地下有洞穴、地下河、石笋等，多种喀斯特个体形态在不同区域有规律的组合，地势西北高，东南低。由于线路在北盘江流域走线，区域内河流水系发育，沿线沟谷纵横、峰峦起伏，形成了复杂的侵蚀切割强烈的地形地貌，高差起伏相对较大，平均海拔 1300m，最高海拔约 1500m（郊纳镇上田附近），最低海拔约 630m（望谟 500kV 变附近）。线路大部分地区海拔在 1200m～1400m 之间。相临相对高差 50～300m。线路沿线总体属以构造剥蚀、侵蚀为主的丘陵～低山～中低山～低中山地貌形态。

水文：本项目线路工程所跨越的地表水为望谟河、乐康河、桑郎河、乐宽河。

气象：本工程所在区域属亚热带季风湿润气候，具有春早、夏长、秋迟、冬短气候特点。

10.2.2 电磁环境现状

500kV 望谟变电站站址工频电场强度为 0.663V/m，工频磁感应强度为 0.0101 μ T，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 35.91V/m，工频磁感应强度最大值为 0.0133 μ T，各监测点位工频电磁场监测值分别满足《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

500kV 望谟变电站站址处昼间噪声为 45dB（A），夜间噪声为 40dB（A），满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求。500kV 望谟变电站位于 2 类区的环境敏感目标处噪声为 44dB（A），夜间噪声为 38dB（A），满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求；变电站位于 4a 类区的环境敏感目标昼间噪声为 47dB(A)，夜间噪声为 42dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB12348-2008）4a 类标准要求。

线路环境敏感目标监测点位昼间噪声最大值为 44dB（A），夜间噪声最大值为 41dB（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，本工程所在区域植被类型为南北盘江、红水河河谷山地季雨林、常绿阔叶林及稀树灌丛草地小区。评价区包括森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统 6 大生态系统类型。评价区植被类型主要分为阔叶林、针叶林、灌丛、草丛、栽培植被等 5 个植被型组。由于评价区农业开发程度高，现存主要为次生性植被，主要以枫香树、栎树、杉木类等为主，以及部分山地还分布有小片枫香树、杉木等组成的混合林，山坡和沟谷边缘残余着次生的灌木草丛，以粗叶悬钩子、火棘、茅莓、马桑等为常见种藤刺灌丛，或由五节芒、柔枝莠竹、芒其、紫茎泽兰等组成的山地杂类草丛。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。

本工程评价区主要野生动物资源包括两栖纲、爬行纲、鸟纲、哺乳纲。评价区分布的陆生野生动物有 117 种，分别隶属于 23 目 49 科，其中两栖纲 2 目 6

科 13 种，爬行纲 2 目 5 科 15 种，鸟纲 13 目 29 科 68 种，哺乳纲 6 目 9 科 21 种。无国家一级重点保护野生动物，有国家二级重点保护野生动物 7 种，即红隼、黑鸢、褐翅鸦鹃、画眉、红嘴相思鸟、豹猫和猕猴；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列为濒危的有鳖 1 种，列为易危的有黑眉锦蛇、王锦蛇、乌梢蛇 3 种。

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）新建 500kV 望谟变电站工程

由龙海 500kV 变电站类比监测结果可知，本工程新建 500kV 望谟变电站建成运行后，变电站围墙四周的工频电场强度与磁感应强度将分别小于 4000V/m、100 μ T 的标准限值要求。

（2）新建仁义～独山第二回 500kV 线路 π 接入望谟站线路工程

1) 电磁预测结果

①单回线路

线路经过其它地区，当 5D1X3-Z2 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 10.64kV/m（出现距原点 18.2m 处），大于 10kV/m；工频磁感应强度最大值为 70.90 μ T（出现在中心线下），小于 100 μ T。

线路经过居民区，当 5D1X3-Z2 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（二层楼顶），产生的工频电场强度最大值分别为 6.81kV/m（出现距原点 22.2m 处）、7.39kV/m（出现距原点 22.2m 处）、8.68kV/m（出现距原点 22.2m 处），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（二层楼顶），工频磁感应强度最大值分别为 36.50 μ T（出现距原点 22.2m 处）、47.03 μ T（出现距原点 22.2m 处）、62.89 μ T（出现距原点 22.2m 处），均小于 100 μ T 标准限值。

②双回塔单侧挂线线路

线路经过其它地区，当 5D2X5-JD 塔型导线对地距离为 11m 时距地面 1.5m 处，典型双回路铁塔线路产生的工频电场强度最大值为 9.67kV/m（出现距原点

14m 处)，小于 10kV/m；工频磁感应强度最大值为 44.16 μ T（出现距原点 14m 处），小于 100 μ T。

线路经过居民区，当 5D2X5-JD 塔型导线导线对地距离为 14m 时距地面 1.5m 处，产生的工频电场强度最大值为 4.53kV/m（出现距原点 21.7m 处），大于 4000V/m 的标准限值。预测经过居民区 1.5m，工频磁感应强度最大值为 25.77 μ T（出现距原点 21.7m 处），小于 100 μ T 标准限值。

2) 电磁环境运行控制措施

①单回线路

单回线路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；单回线路经过居民区对地最小高度分别 $\geq 21.5\text{m}$ 、 $\geq 22.5\text{m}$ 、 $\geq 23.5\text{m}$ 时，地面以上 1.5m（一层）、4.5m（二层）、7.5m（二层楼顶）高度处，工频电场可小于 4000V/m 的评价标准。因此，在典型单回路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，对一层尖顶房屋线路对地高度应 $\geq 21.5\text{m}$ ，对一层平顶或二层尖顶房屋线路对地高度应 $\geq 22.5\text{m}$ ，对二层平顶房屋线路对地高度应 $\geq 23.5\text{m}$ ，使线路产生工频电场满足 4000V/m 评价标准。

②双回塔单侧挂线线路

双回塔单侧挂线线路经过居民区对地最小高度为 17.5m 时，地面以上 1.5m 高度处，工频电场可小于 4000V/m 的评价标准。

（3）电磁环境敏感目标影响预测结果

根据模式预测评价，本工程新建线路建成后对电磁环境敏感目标处产生的电磁环境影响可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中的标准限值要求。

10.3.2 声环境影响评价结论

（1）变电站新建工程

采取措施后，500kV望谟变电站本期工程建成后厂界四周昼、夜间噪声预测值能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准要求。500kV望谟变电站环境敏感目标处昼、夜间噪声预测值能分别满足《声环境质量标准》（GB12348-2008）2类、4a类标准要求。

（2）输电线路工程

根据类比监测分析与模式预测，输电线路的运行噪声对周围环境噪声的贡献很小。本工程建成投运后，线路沿线声环境保护目标处的噪声能分别满足《声环

境质量标准》（GB3096-2008）相关标准限值要求。

10.3.3 地表水环境影响评价结论

（1）500kV 望谟变电站

500kV 望谟变电站为有人值守电站，运行期间约有值守人员 10 人。用水定额参考贵州省《用水定额》（DB52/T725-2019），每人每天用水 $60\text{m}^3/\text{d}$ ，则运行期间，生活污水用水量约 $0.6\text{m}^3/\text{d}$ ，生活用水包括日常用水、淋浴用水等，产污系数以 0.9 计算，值守人员最高日用水量为 $0.54\text{m}^3/\text{d}$ 。本期新建 1 座容积为 4m^3 的化粪池和一套处理能力为 1t/h 的生活污水处理设施（采用调节池-接触氧化池-二沉池、污泥池、消毒设备），处理值班人员生活污水，生活污水经化粪池收集后，再经一体化污水处理设施处理，处理后用于站内绿化，不外排。

（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。

10.3.4 大气环境影响评价结论

变电站施工扬尘影响主要在施工范围内，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。

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

变电站施工高峰期施工人数约为 120 人，生活垃圾量按 $0.5\text{kg}/\text{人} \cdot \text{d}$ 计，则生活垃圾量为 $60\text{kg}/\text{d}$ ，这些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。

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。

（2）运行期固体废物环境影响

变电站运行期站内值守人员约 10 人，产生的生活垃圾，统一收集在站内垃圾桶等生活垃圾收集设施，生活垃圾经收集后交由当地环卫部门处理，不会对环境造成影响。

变电站内的废水仅为生活人员产生的生活废水，因此，污水处理设施产生的污泥，不属于危险废物，定期清掏后委托当地环卫部门处理，不会对周边环境造成影响。

变电站运行期间更换的废旧蓄电池交由具有相应处理资质的单位回收处理，不在变电站内设置废旧蓄电池暂存间。不会对环境造成影响。

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

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。

10.4 工程与城市规划的相符性

本工程选址选线时已充分考虑工程所在区域各级政府及规划部门意见，对变电站站址以及线路路径进行优化，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。

10.5 环境保护措施分析

（1）电磁环境

新建变电站对站内配电装置进行合理布局；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

新建变电站站内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；变电站施工场地内设置临时化粪池，定期委托环卫部门吸粪车清运处理；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；变电站运行后站内生活污水经化粪池和地埋式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；塔基础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，禁止进入自然保护区和饮用水水源保护区内施工，禁止在自然保护区和饮用水水源保护区内设置施工临时占地；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

项目公示期建设单位和环评单位联系人均未接到当地居民和团体有关本期工程建设和环境保护方面的电话、新建、传真及电子邮件。

2024 年 7 月，在项目周边区域共发放公众参与意见表 9 份，其中有 2 份团体意见表提出了意见，具体意见及采纳情况见表 10.6-1。

表10.6-1 公众意见及采纳情况

序号	提出意见的单位/个人	主要意见及诉求	提出意见方式	采纳情况
1	望谟县新屯街道办事处柯杉村村民委员会	1、施工期间建筑垃圾、生活垃圾应及时处理，恢复原貌，保持干净。 2、施工路线涉及农户土地和植被被破坏的，应按相关文件进行赔偿。	现场发放公众意见表	已采纳相关意见及诉求。 1、环评报告中已明确要求施工过程中的建筑垃圾与生活垃圾分开堆放，并清运至环卫部门指定的地点进行处置。施工结束后及时进行迹地清理，恢复原有地形地面。 2、建设单位将安排专门工作组对接占地与植被破坏补偿的相关工作，保证与农户沟通顺畅并按照标准进行赔付。
2	望谟县新屯街道办事处纳林村村民委员会	1、施工时施工垃圾应及时按规定处理。 2、完工后进行塔基植被恢复。	现场发放公众意见表	已采纳相关意见及诉求。 1、环评报告中已明确要求施工过程中的建筑垃圾与生活垃圾分开堆放，并清运至环卫部门指定的地

				点进行处置。 2、环评报告中已提出植被恢复措施，要求施工结束后对塔基周边进行植被恢复，选用当地物种进行植被恢复。
--	--	--	--	---

10.7 综合结论

贵州 500 千伏望谟输变电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。