40-BH05141K-P2201

500千伏关岭输变电工程

环 境 影 响 报 告 书

建设单位 ： 贵州电网有限责任公司建设分公司

编制机构 ： 中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司

二〇二五年八月

打印编号：1751379309000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	t0ag0o
建设项目名称	500千伏关岭输变电工程
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	91520103MAAKG6NG41
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）	中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司
统一社会信用代码	91420000177563407Q
三、编制人员情况	

1.编制主持人

姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
江波	06354243506420299	BH008422	

2.主要编制人员

姓名	主要编写内容	信用编号	签字
江波	第1、2、3、4、8、9、10章	BH008422	
赵素丽	技术负责人	BH013484	
陈博文	第5、6、7、11章	BH034837	

目 录

1 前言 1
1.1 项目建设必要性及特点 1
1.1.1 建设必要性 1
1.1.2 项目简况 1
1.1.3 建设项目的特点 2
1.2 环境影响评价工作过程 2
1.3 分析判定相关情况 2
1.4 本工程关注的主要环境问题 3
1.5 环境影响报告书的主要结论 3
2 总则 4
2.1 编制依据 4
2.1.1 国家法律、法规 4
2.1.2 部委规章及规范性文件 4
2.1.3 地方法规 6
2.1.4 环评技术导则、标准及测量方法 7
2.1.5 工程设计资料 8
2.1.6 任务依据 8
2.2 评价因子及评价标准 8
2.2.1 评价因子 8
2.2.2 评价标准 8
2.3 评价工作等级 10
2.3.1 电磁环境 10
2.3.2 生态环境 10
2.3.3 声环境 12
2.3.4 地表水环境 12
2.4 评价范围 12
2.4.1 电磁环境 12
2.4.2 生态环境 12

2.4.3 声环境 13
2.5 环境敏感目标 13
2.6 评价重点 14
3 建设项目概况与分析 26
3.1 项目概况 26
3.1.1 项目一般特性 26
3.1.2 关岭 500 千伏变电站新建工程 28
3.1.3 水场 500kV 变电站间隔扩建工程 30
3.1.4 八河 500kV 变电站间隔扩建工程 33
3.1.5 关岭～水场 500kV 线路工程 38
3.1.6 关岭～八河 500kV 线路工程 42
3.1.7 项目占地及土石方 43
3.1.8 施工工艺和方法 46
3.1.9 主要经济技术指标 52
3.2 选址选线环境合理性分析 53
3.2.1 新建变电站工程 53
3.2.2 输电线路工程 56
3.2.3 线路穿越贵州省生态保护红线环境合理性分析 60
3.2.4 线路穿越饮用水源保护区的环境合理性分析 69
3.3 与政策、规划及相关法规的相符性分析 72
3.3.1 与国家产业政策的相符性分析 72
3.3.2 与区域电网规划的相符性分析 72
3.3.3 与饮用水水源保护区法律、法规相符性分析 72
3.3.4 工程穿越生态保护红线的政策相符性分析 74
3.3.5 与国土空间规划的相符性 79
3.3.6 与《输变电建设项目环境保护技术要求》选址选线要求的相符性分析 81
3.3.7 与生态环境分区管控的相符性分析 87
3.4 环境影响因素识别 112
3.4.1 施工期环境影响因素识别 112
3.4.2 运行期环境影响因素分析 112

3.5 生态影响途径分析 113
3.5.1 施工期生态影响途径分析 113
3.5.2 运行期生态影响途径分析 114
3.6 设计阶段环境保护措施 114
3.6.1 工程设计阶段采取的环境保护措施 114
3.6.2 施工期采取的环境保护措施 115
3.6.3 运行期采取的环境保护措施 116
4 环境现状调查与评价 118
4.1 区域概况 118
4.2 自然环境 118
4.2.1 地形地貌 118
4.2.2 地质 120
4.2.3 水文特征 121
4.2.4 气候气象特征 123
4.3 电磁环境现状评价 124
4.3.1 监测因子 124
4.3.2 监测点位及布点方法 124
4.3.3 监测时间、气象条件、运行工况 130
4.3.4 监测频次 132
4.3.5 监测方法、监测单位及仪器 132
4.3.6 监测结果 133
4.3.7 评价及结论 137
4.4 声环境现状评价 138
4.4.1 噪声源调查与分析 138
4.4.2 声环境保护目标 138
4.4.3 监测因子 139
4.4.4 监测点位及布点方法 139
4.4.5 监测时间、气象条件 143
4.4.6 监测频次 143
4.4.7 监测方法、监测单位及仪器 143

4.4.8 监测结果 145
4.4.9 评价及结论 149
4.5 生态环境现状评价 150
4.6 地表水环境现状评价 150
4.6.1 工程涉及的地表水体 150
4.6.2 饮用水水源保护区 150
5 施工期环境影响预测与评价 153
5.1 生态影响评价 153
5.2 声环境影响分析 153
5.2.1 变电站工程 153
5.2.2 变电站间隔扩建工程 155
5.2.3 输电线路工程 156
5.3 施工扬尘分析 157
5.3.1 变电站新建工程 157
5.3.2 变电站间隔扩建工程 159
5.3.3 新建 500kV 线路工程 160
5.4 固体废物环境影响分析 161
5.4.1 变电站新建工程 161
5.4.2 变电站间隔扩建工程 162
5.4.3 输电线路工程 162
5.5 地表水环境影响分析 163
5.5.1 变电站工程 163
5.5.2 变电站间隔扩建工程 164
5.5.3 输电线路工程 165
5.5.4 对饮用水水源保护区的影响分析 166
5.6 施工期环境风险分析 169
6 运行期环境影响评价 170
6.1 生态影响预测与评价 170
6.2 电磁环境影响预测与评价 170
6.2.1 变电站新建工程电磁环境影响预测评价 170

6.2.2 500kV 变电站间隔扩建电磁环境影响预测评价 174
6.2.3 输电线路电磁环境影响预测评价 176
6.2.4 电磁环境敏感目标影响预测结果 251
6.2.5 电磁环境影响评价结论 260
6.3 声环境影响预测与评价 264
6.3.1 变电站工程声环境影响预测评价 264
6.3.2 变电站间隔扩建工程声环境影响预测评价 275
6.3.3 输电线路声环境影响预测评价 275
6.3.4 声环境影响评价结论 279
6.4 地表水环境影响分析 280
6.5 固体废物环境影响分析 280
6.6 环境风险分析 281
6.6.1 环境风险源识别 281
6.6.2 环境风险分析 281
6.6.3 环境风险应急预案 284
6.6.4 应急救援的组织 284
6.6.5 应急预案的建立 284
7 生态影响预测与评价 286
7.1 生态环境影响评价概述 286
7.1.1 评价等级、范围和因子 286
7.1.2 评价时段 289
7.1.3 调查与评价方法 289
7.2 生态敏感区概况 295
7.2.1 贵州九龙山国家森林公园 296
7.2.2 贵州生态保护红线 298
7.2.3 长顺杜鹃湖-白云山风景名胜区 304
7.3 生态环境现状调查 307
7.3.1 环境功能区划 307
7.3.2 生态系统现状 309
7.3.3 植被与植物多样性 314

7.3.4 陆生动物多样性 328
7.3.5 水生生物现状 337
7.3.6 重要物种及生境分布 337
7.3.7 生态环境质量现状 345
7.3.8 主要生态问题 353
7.3.9 生态现状调查结论 353
7.4 生态环境预测与评价 357
7.4.1 对生态系统的影响分析 357
7.4.2 对植被及植物多样性影响分析 361
7.4.3 对动物多样性影响分析 365
7.4.4 对水生生物影响分析 370
7.4.5 对重要物种及生境影响分析 370
7.4.6 对生态环境质量影响分析 372
7.4.7 生态敏感区影响分析 382
7.5 生态保护措施 384
7.5.1 总体原则 384
7.5.2 避让措施 384
7.5.3 减缓措施 386
7.5.4 修复措施 388
7.5.5 管理措施 389
7.5.6 重要物种（植物）保护措施 390
7.5.7 重要物种（动物）保护措施 390
7.5.8 生态敏感区内保护措施与要求 391
7.5.9 生态监管 395
7.6 生态环境影响评价结论 396
8 环境保护设施、措施分析与论证 398
8.1 设计阶段的环境保护设施、措施分析 398
8.2 环境保护设施、措施 398
8.3 环境保护设施、措施论证 408
8.4 环境保护设施、措施及投资估算 408

8.5 环境影响经济损益分析 408
8.5.1 项目环境影响的经济价值 408
8.5.2 生态环境保护措施经济可行性 409
8.5.3 环境影响经济损益分析 409
9 环境管理与监测计划 410
9.1 环境管理 410
9.1.1 环境管理机构 410
9.1.2 施工期环境管理 410
9.1.3 环境保护设施竣工环境保护验收 411
9.1.4 运行期环境管理 412
9.1.5 环境管理培训 412
9.1.6 信息公开 413
9.2 环境监测 414
9.2.1 电磁环境监测 414
9.2.2 声环境监测 414
9.2.3 生态环境质量调查 415
9.2.4 环境监测计划 415
10 环境影响评价结论 416
10.1 建设项目概况 416
10.2 政策、规划及相关法规的相符性分析 417
10.2.1 与国家产业政策的相符性分析 417
10.2.2 与区域电网规划的相符性分析 417
10.2.3 与国土空间规划的相符性分析 417
10.2.4 与环境敏感区法律、法规相符性分析 417
10.3 环境现状与主要环境问题 417
10.3.1 自然环境现状 417
10.3.2 电磁环境现状 418
10.3.3 声环境质量现状 419
10.3.4 生态环境现状 420
10.3.5 主要环境问题 421

10.4 环境影响预测与评价结论 421
10.4.1 施工期环境影响评价结论 421
10.4.2 电磁环境影响评价结论 422
10.4.3 声环境影响评价结论 426
10.4.4 水环境影响评价结论 427
10.4.5 固体废物环境影响分析结论 427
10.4.6 生态环境影响评价结论 428
10.4.7 环境风险分析 428
10.5 公众意见采纳情况 428
10.6 环境保护设施、措施分析 429
10.7 环境管理与监测计划 429
10.8 评价结论 429
11 附件附图 430
11.1 附件 430
附件 1：工作任务单 430
附件 2：环境影响评价执行标准的函 431
附件 3：可行性研究报告的批复 438
11.2 附图 441
附图 1：500 千伏关岭输变电工程地理位置示意图 441
附图 2：关岭 500KV 变电站平面布置图 442
附图 3：变电站环境敏感目标分布图 443
附图 4：关岭~水场 500KV 线路工程环境敏感目标分布图 446
附图 5：关岭~八河 500KV 线路工程环境敏感目标分布图 447
附图 6：评价区地表水系图 448
附图 7：评价区土地利用类型图 449
附图 8：评价区植被类型示意图 458
附图 9：评价区生态系统类型图 467
附图 10：评价区植被覆盖度图 476
附图 11：生态保护目标空间分布图 483
附图 12：本工程生态保护措施平面布置示意图 484

附图 13：本工程现场调查点位分布图 485
附图 14：重点保护野生动植物分布图 486
11.3 附表 487
附表 1：声环境影响评价自查表 487
附表 2：生态环境影响评价自查表 488

1 前言

1.1 项目建设必要性及特点

1.1.1建设必要性

500 千伏关岭输变电工程建设可满足安顺南部电网清洁能源电力送出需要，完善贵州目标网架，提升电网送出能力，提高地区供电能力和供电可靠性。因此，建设 500 千伏关岭输变电工程（以下简称“本工程”）是必要的。

1.1.2项目简况

本工程建设地点位于贵州省安顺市、贵阳市、黔南州。

工程建设内容包括关岭 500kV 变电站新建工程、水场 500kV 变电站间隔扩建工程、八河 500kV 变电站间隔扩建工程、关岭～水场 500kV 线路工程和关岭～八河 500kV 线路工程。

（1）关岭 500kV 变电站新建工程

新建关岭 500kV 变电站，拟建站址位于贵州省安顺市关岭布依族苗族自治县普利乡小坝村。本期建设 1 台 1000MVA 主变压器，500kV 出线 2 回（至水场 1 回、八河 1 回），500kV 高抗 1 组 150Mvar 高压电抗器（至水场），本期装设 2×60Mvar 低压电容器、1×60Mvar SVG、1×60Mvar 低压电抗器。

（2）水场 500kV 变电站间隔扩建工程

水场 500kV 变电站位于贵州省贵阳市龙里县龙山镇，本期扩建 1 个 500kV 出线间隔至关岭变；在变电站围墙内预留场地扩建，不新征用地。

（3）八河 500kV 变电站间隔扩建工程

八河 500kV 变电站位于贵州省安顺市镇宁县马厂乡，本期扩建 1 个 500kV 出线间隔至关岭变；在变电站围墙内预留场地扩建，不新征用地。

（4）关岭～水场 500kV 线路工程

线路起自拟建的关岭 500kV 变电站，止于在建的水场 500kV 变电站，途经贵州省安顺市西秀区、关岭县、镇宁县、紫云县、贵阳市花溪区、黔南州龙里县、长顺县、惠水县。新建线路长度 168km，其中，水场变出线段利用在建青岩～水场 500kV 线路同塔

双回路单侧挂线0.5km，新建同塔双回路单侧挂线5.5km，其余162km按新建单回路架设。

（5）关岭～八河500kV线路工程

线路起自拟建的关岭500kV变电站，止于八河500kV变电站，途经贵州省安顺市关岭县、镇宁县。新建线路长度27km，单回路架设。

本工程钻越发耳电厂～八河双回500kV线路，钻越处原发耳电厂～八河双回500kV线路导线有接头，需更换导线，更换线路段路径长约0.73km。

1.1.3建设项目的特点

本工程属于500kV超高压输变电建设项目。工程施工期的环境影响主要为生态影响、施工噪声、施工扬尘、固体废物以及施工废水对环境的影响；工程运行期无环境空气污染物、无工业废水产生，运行期的环境影响主要为工频电场、工频磁场、运行噪声影响。

1.2 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》及《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021版）》，本工程应编制环境影响报告书。

2024年4月，受贵州电网有限责任公司建设分公司委托中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司（以下简称“我公司”）承担本工程的环境影响评价工作。接到委托后，我公司环评工作组于2024年6月、2024年12月、2025年4月对工程建设区域进行了现场踏勘调查，委托武汉中电工程检测有限公司对工程建设区域进行了电磁环境和声环境质量现状监测。在现场踏勘调查、环境质量现状监测的基础上，结合本工程实际情况，根据评价技术导则进行了环境影响预测及评价，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《500千伏关岭输变电工程环境影响报告书》（以下简称“报告书”）。

1.3 分析判定相关情况

（1）与国家产业政策的相符性

本工程属于国家发展和改革委员会令第7号（2023年）《产业结构调整指导目录（2024年本）》中第一类 鼓励类—四、电力—2.电力基础设施建设：“电网改造与建设、增量配电网建设”类项目，符合国家产业政策。

（2）与区域电网规划的相符性

本工程已被纳入《贵州省“十四五”电力发展规划》，与贵州省电网规划相符。

（3）与国土空间规划的相符性

本工程在选址选线已取得沿线各区县自然资源部门对选址、选线的原则同意意见，与工程沿线国土空间规划不冲突。

（4）与环境敏感区法规政策的相符性分析

本工程线路路径涉及生态保护红线范围，穿越一处饮用水水源保护区二级区，不涉及其禁止建设区域，且已取得相关行政主管部门的同意意见，与环境敏感区相关法律法规管控要求相符。

1.4 本工程关注的主要环境问题

本工程可能造成的主要环境问题及环境影响有：

（1）施工期生态影响、施工扬尘、施工废污水、施工噪声和施工固体废物可能对环境产生影响。

（2）运行期的工频电场、工频磁场、噪声等可能对周边环境产生影响。

1.5 环境影响报告书的主要结论

500 千伏关岭输变电工程属于《贵州省“十四五”电力发展规划》中规划实施的项目；本工程的建设符合国家产业政策，符合国土空间规划、电网规划、符合饮用水水源保护区法规、符合生态环境分区管控要求。环境质量现状监测结果表明，拟建站址和线路沿线地区电磁环境、声环境现状满足标准限值要求。

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，可使工程产生的电磁环境、声环境及水环境等影响符合国家环境保护法规、环境保护标准的要求。通过采取有效的生态保护措施，工程建设带来的环境影响在可接受程度，并符合国家相关环境保护规定。

因此，从环境影响角度分析，本工程的建设是可行的。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1国家法律、法规

（1）《中华人民共和国环境保护法》（修订版2015年1月1日起施行）；

（2）《中华人民共和国环境影响评价法》（修订版2018年12月29日起施行）；

（3）《中华人民共和国电力法》（修订版2018年12月29日起施行）；

（4）《中华人民共和国大气污染防治法》（修正版2018年10月26日起施行）；

（5）《中华人民共和国水污染防治法》（修正版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》（修订版2020年9月1日起施行）；

（8）《中华人民共和国城乡规划法》（修正版2019年4月23日起施行）；

（9）《中华人民共和国水法》（修正版2016年7月2日起施行）；

（10）《中华人民共和国野生动物保护法》（修订版2023年5月1日起施行）；

（11）《中华人民共和国水土保持法》(修订版2011年3月1日起施行)；

（12）《建设项目环境保护管理条例》（修订版2017年7月16日起施行）；

（13）《中华人民共和国野生植物保护条例》（修订版2017年10月7日起施行）；

（14）《中华人民共和国森林法》（2019年12月28日修订，2020年7月1日起施行）；

（15）《古树名木保护条例》（2025年3月15日起施行）。

2.1.2部委规章及规范性文件

（1）《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（生态环境部令 第16 号）；

（2）《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（国家发展和改革委员会令 第 7 号）；

（3）《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第 4 号）；

（4）《国家危险废物名录（2025 年版）》（生态环境部令第 36 号）；

（5）《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）；

（6）《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发〔2012〕98号）；

（7）《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》（环办〔2012〕131号）；

（8）《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）；

（9）《关于进一步加强环境保护信息公开工作的通知》（环境保护部环办〔2012〕134号）；

（10）《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）；

（11）《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）；

（12）中共中央办公厅 国务院办公厅《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》；

（13）《生态环境部关于严惩弄虚作假提高环评质量的意见》（环环评〔2020〕48号）；

（14）《关于启用<建设项目环境影响报告书审批基础信息表>的通知》（环办环评函〔2020〕771号）；

（15）《自然资源部办公厅关于浙江等省（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》（自然资办函〔2022〕2080号）；

（16）《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；

（17）《关于印发<生态环境分区管控管理暂行规定>的通知》（环环评〔2024〕41号）；

（18）《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（1989年7月10日发布（89）环管字第201号， 2010年12月22日修正）；

（19）《重点管理外来入侵物种名录》（农业农村部 自然资源部 生态环境部 住房和城乡建设部 海关总署 国家林草局公告第567号，2023年1月1日起施行）；

（20）《全国鸟类迁徙通道保护行动方案（2021-2035）》（林护发〔2022〕122号）；

（21）《中国生物多样性红色名录-高等植物卷（2020）》（国家生态环境部 中国科学院公告第15号，2023年5月发布）；

（22）《中国生物多样性红色名录-脊椎动物卷2020）》（国家生态环境部 中国科学院公告第15号，2023年5月发布）；

（23）《陆生野生动物重要栖息地名录（第一批）》（国家林业和草原局公告 2023年第23号）；

（24）《陆生野生动物重要栖息地认定暂行办法》（林护发〔2023〕116号）；

（25）《国家重点保护野生植物名录》（国务院，2021年9月7日起施行）；

（26）《国家重点保护野生动物名录》（国务院，2021年1月4日起施行）；

（27）《中国生物物种名录》2025版。

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）《贵州省环境噪声污染防治条例》（2018年1月1日起施行）；

（3）《贵州省水污染防治条例》（2018年2月1日起施行）；

（4）《贵州省大气污染防治条例》（2018年11月29日修订）；

（5）《贵州省固体废物污染环境防治条例》（2021年5月1日起施行）；

（6）《贵州省生态文明建设促进条例》（2018年11月29日修订）；

（7）《贵州省主体功能区规划》（黔府发〔2013〕12号）；

（8）贵州省自然资源厅 生态环境厅 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）；

（9）《贵州省生态环境厅关于印发贵州省生态环境管控单元分类图等的通知》（黔环综合〔2024〕63号）；

（10）《贵州省陆生野生动物保护办法》（2008年10月1日起施行）；

（11）《贵州省饮用水水源环境保护办法》（2018年10月16日起施行）；

（12）《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）；

（13）《安顺市人民政府关于印发安顺市生态环境分区管控“三线一单”实施方案的通知》（安府发〔2020〕6号）；

（14）《黔南州人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》（黔南府发〔2020〕8 号）；

（15）《市人民政府关于印发贵阳市“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》（筑府发〔2020〕20 号）；

（16）《贵州省古树名木大树保护条例》（2020 年 2 月 1 日起施行）；

（17）《贵州维管束植物分类与代码》（DB52/T820-2022）；

（18）《省林业局关于发布<贵州省候鸟迁徙通道重点保护区域（第一批）> 的通告》。

2.1.4环评技术导则、标准及测量方法

（1）《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）；

（2）《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）；

（3）《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）；

（4）《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）；

（5）《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）；

（6）《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）；

（7）《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）；

（8）《声环境质量标准》（GB3096-2008）；

（9）《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）；

（10）《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）；

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

（12）《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）；

（13）《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）；

（14）《环境空气质量 降尘》（DB52/1699-2022）；

（15）《施工场地扬尘排放标准》（DB52/1700-2022）；

（16）《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023 ）；

（17）《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）；

（18）《全国生态状况调查评估技术规范—生态系统遥感解译与野外核查》（HJ1166-2021）。

2.1.5工程设计资料

（1）《500千伏关岭输变电工程可行性研究报告 第一卷 总论（审定版）》（中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司，2023年8月）；

（2）《关于贵州500千伏关岭输变电工程可行性研究报告的批复》（南方电网规划〔2023〕125 号）。

2.1.6任务依据

贵州电网有限责任公司建设分公司《委托书》。

2.2 评价因子及评价标准

2.2.1评价因子

依据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）及《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），本工程主要环境影响评价因子见表 2-1。

表 2-1 主要环境影响评价因子

评价阶段	评价项目	现状评价因子	预测评价因子	单位
施工期	声环境	昼间、夜间等效声级，L_{eq}	昼间、夜间等效声级，L_{eq}	dB（A）
	生态环境	生态系统及其生物因子、非生物因子	生态系统及其生物因子、非生物因子	/
	地表水环境	pH、COD、BOD_5、NH_3-N、石油类	pH、COD、BOD_5、NH_3-N、石油类	mg/L
运行期	电磁环境	工频电场	工频电场	kV/m
		工频磁场（工频磁感应强度）	工频磁场（工频磁感应强度）	μT
	声环境	昼间、夜间等效声级，L_{eq}	昼间、夜间等效声级，L_{eq}	dB（A）
	地表水环境	pH、COD、BOD_5、NH_3-N、石油类	pH、COD、BOD_5、NH_3-N、石油类	mg/L

注：变电站生活污水经处理后由环卫部门不定期清运，不外排；含油废水交由有危废资质的单位处理；线路施工期生活污水由沿线租用村庄民房的化粪池处理后不定期清运，不外排。因此，本环评不对具体的地表水评价因子进行评价，仅分析站内拟建生活污水处理设施的可行性。

施工期环境影响评价因素还包含：施工扬尘、固体废物。

运行期环境影响评价因素还包含：固体废物、环境风险、生态影响（输电线路巡线、廊道清理等）。

2.2.2评价标准

依据《安顺市生态环境局关于 500 千伏关岭输变电工程(安顺段)环境影响评价执行标准的函》、《贵阳市生态环境局关于 500 千伏关岭输变电工程(贵阳段)环境影响评价

执行标准的说明》、《黔南州生态环境局关于500千伏关岭输变电工程(黔南布依族苗族自治州段)环境影响评价执行标准的函》，本项目执行的评价标准如下：

1、环境质量标准

（1）声环境

本工程拟建关岭500kV变电站区域声环境保护目标执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准，扩建的八河、水场500kV变电站区域声环境保护目标执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准。环境敏感目标位于以居民住宅为主的乡村区域时，执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）1类标准；位于居住、商业、工业混杂区域时（包含有交通干线经过的村庄），执行2类标准；位于交通干线两侧一定范围内（与1类区相邻为50m范围内，与2类区相邻为35m范围内）执行4a类标准。

（2）电磁环境

执行《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中的公众曝露控制限值。频率为50Hz的公众曝露的电场强度、磁感应强度控制限值分别为4000V/m、100μT；架空输电线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率50Hz的电场强度控制限值为10kV/m，且应给出警示和防护指示标志。

2、污染物控制及排放标准

（1）声环境

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）。

关岭500kV变电站、八河500kV变电站、水场500kV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。

（2）水环境

变电站施工期利用临时营地化粪池处置施工人员产生的生活污水，定期清掏，不外排；输电线路工程线路较短，依托当地民房已有的污水处理设施进行处理，不另设施工营地。变电站施工时在施工场地的外围设置围挡，线路施工时修建临时排水沟，并在工地适当位置设置简易沉砂池对施工废水进行沉砂处理后回用于洒水降尘，确保施工期废水不外排。

运行期关岭500kV变电站、八河500kV变电站、水场500kV变电站站区生活污水及雨水采用分流制管网排水系统，生活污水采用地埋式一体化生活污水处理装置处理，处理达标后站内回用，不外排，雨水排至站外沟渠。

输电线路不产生废水。

2.3 评价工作等级

2.3.1电磁环境

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本工程新建变电站采用500kV户外式布置，本工程扩建变电站采用500kV户外式布置，电磁环境影响评价工作等级为一级。

新建输电线路为500kV电压等级且边导线地面垂直投影外两侧各20m范围内有电磁环境敏感目标的架空线路，电磁环境影响评价工作等级为一级。

因此本项目电磁环境评价工作等级为一级。

2.3.2生态环境

本工程为线性工程，全线涉及生态保护红线，同时本工程关岭~水场500kV线路跨越贵州九龙山国家森林公园，工程总占地面积约为67.00hm^2，其中永久占地15.26hm^2（变电站永久占地8.29hm^2、线路塔基永久占地6.97hm^2），临时占地51.74hm^2，工程无涉水施工，在水域内无永久和临时占地。

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）6.1款原则确定本输变电项目生态影响评价等级：

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；

b）涉及自然公园时，评价等级为二级；

c）涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级；

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。

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。

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；

g）除本条a）b）c）d）e）f）以外情况，评价等级为三级。

h）当评价等级判定同时符合上述多种情况时，应采用其中最高的评价等级；

y）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。

依据HJ 19-2022中上述判定原则，分段确定本工程生态影响评价等级见表 2-2。

表 2-2 生态影响评价工作等级

线路涉及区域		位置关系	评价等级	评价依据
生态保护红线	安顺市生态保护红线	穿越约19.9km，立塔47基。	二级	HJ 19-2022 6.1.2 c）
	黔南州生态保护红线	穿越约11.13km，立塔30基。	二级	
	贵阳市生态保护红线	穿越约1.22km，不在生态红线内立塔。	三级	
风景名胜区	长顺杜鹃湖-白云山风景名胜区	本工程评价范围内涉及长顺杜鹃湖-白云山风景名胜区，线路位于风景名胜区南侧，架空线路距离风景名胜区边界直线距离约0.16km，不在风景名胜区内立塔，风景名胜区内无永久占地及临时占地。	三级	HJ 19-2022 6.1.2 2.9）
森林公园	贵州九龙山国家森林公园	一档跨越约0.280km，不在森林公园内立塔，森林公园内无永久占地及临时占地。	三级	HJ 19-2022 6.1.2 2.9）
其余区段			三级	HJ 19-2022 6.1.2 g）

综上所述，本工程建设仅对陆生生态产生影响，线性工程分段确定生态影响评价等级如下：

1）本工程穿越安顺市生态保护红线、黔南州生态保护红线生态影响评价等级为二级；

2）本工程一档跨越贵阳市生态保护红线段不在贵阳市生态保护红线内立塔，贵阳市生态保护红线内无永久占地及临时占地，评价等级可下调一级，即生态影响评价等级为三级；

3）本工程评价范围内涉及长顺杜鹃湖-白云山风景名胜区，线路位于风景名胜区南侧，架空线路距离风景名胜区边界直线距离约 0.16km，不在风景名胜区内立塔，风景名胜区内无永久占地及临时占地。评价等级可下调一级，即生态影响评价等级为三级；

4）本工程一档跨越贵州九龙山国家森林公园，不在森林公园内立塔，森林公园内无永久占地及临时占地，评价等级可下调一级，即生态影响评价等级为三级；

5）本工程其余段生态评价等级均为三级。

2.3.3声环境

本工程所处的声环境功能区为《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类、2 类地区，工程建设前后对环境敏感目标噪声增量在 3dB（A）以下，受影响的人群数量不会显著增加。依据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021），本项目声环境影响评价工作等级确定为二级。

2.3.4地表水环境

本工程运行期不产生工业废水，仅为变电站运行期站内运行人员产生的生活污水。新建关岭 500kV 变电站站内生活污水经地埋式一体化生活污水处理装置处理后站内回用，不外排。扩建八河、水场 500kV 变电站站内生活污水经地埋式一体化生活污水处理装置处理后站内回用，不外排。输电线路不产生废水。依据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018），本工程水环境影响评价工作等级为三级 B。

2.4 评价范围

2.4.1电磁环境

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）确定本项目电磁环境影响评价范围：

1）变电站：围墙外 50m 范围内。

2）500kV 架空输电线路：输电线路边导线地面垂直投影外两侧各 50m 范围内。

2.4.2生态环境

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 生态影响》（HJ19-2022），确定本项目生态环境影响评价范围：

变电站：关岭变电站四周围墙外 500m 范围内，八河变电站间隔扩建及水场变电站间隔扩建围墙外 500m 范围内。

输电线路：进入生态敏感区的输电线路段生态环境影响评价线路穿越段向两端外延 1000m、线路中心线向两侧外延 1000m 内的带状区域，未进入生态敏感区的输电线路段生态环境影响评价以边导线分别向周边延伸约 300 米。

2.4.3声环境

根据《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 输变电》（HJ24-2020）确定本项目声环境影响评价范围：

1）变电站：围墙外 200m 范围内。

2）500kV 架空输电线路：输电线路边导线地面垂直投影外两侧各 50m 范围内。

2.5 环境敏感目标

（1）生态环境敏感区

本工程线路需穿越贵州省生态保护红线，一档跨越九龙山森林公园。不涉及其他国家公园、自然保护区、自然公园等自然保护地、世界自然遗产等区域；不涉及重要物种的天然集中分布区、栖息地，重要水生生物的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道，迁徙鸟类的重要繁殖地、停歇地、越冬地以及野生动物迁徙通道等。贵州省生态保护红线概况及工程与贵州省生态保护红线的位置关系示意图见图 2-1 和表 2-3。

本工程线路沿线已避让 2 处生态敏感区，黄果树国家级风景名胜区、长顺杜鹃湖—白云山省级风景名胜区。本工程评价范围内避让的生态敏感区见表 2-4。

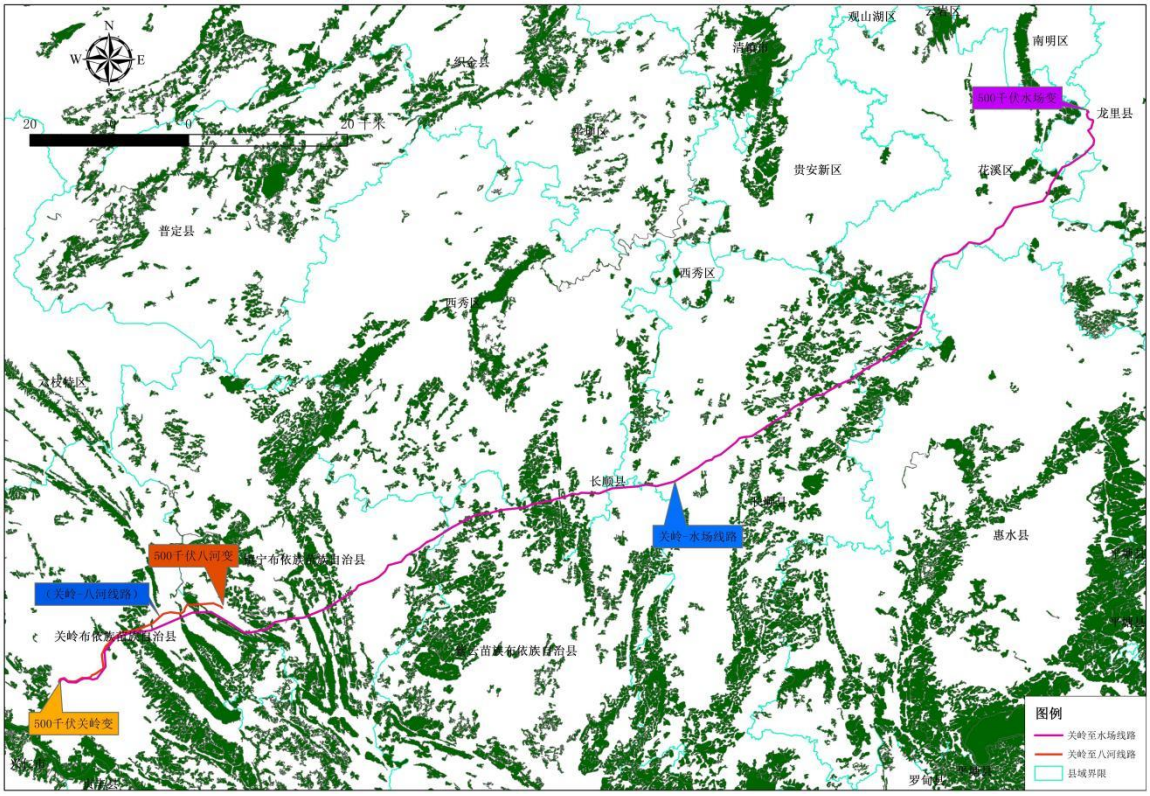


图 2-1 本工程与贵州省生态保护红线位置关系示意图

（2）水环境敏感区

根据现场调查及资料搜集比对，本工程新建输电线路穿越安顺市关岭县上关镇宜所村丰洞集中式饮用水源保护区，水源保护区概况及工程与安顺市关岭县上关镇宜所村丰洞集中式饮用水源保护区的位置关系见图 2-2、表 2-5。

本工程线路沿线已避让 3 处饮用水源保护区，安顺市关岭县普利乡东关水库水源地、安顺市紫云县猫营镇长兴村格八水库集中式饮用水源保护区、黔南布依族苗族自治州龙里县龙山镇高沟村高沟龙潭集中式。本工程避让的饮用水源保护区见表 2-6。

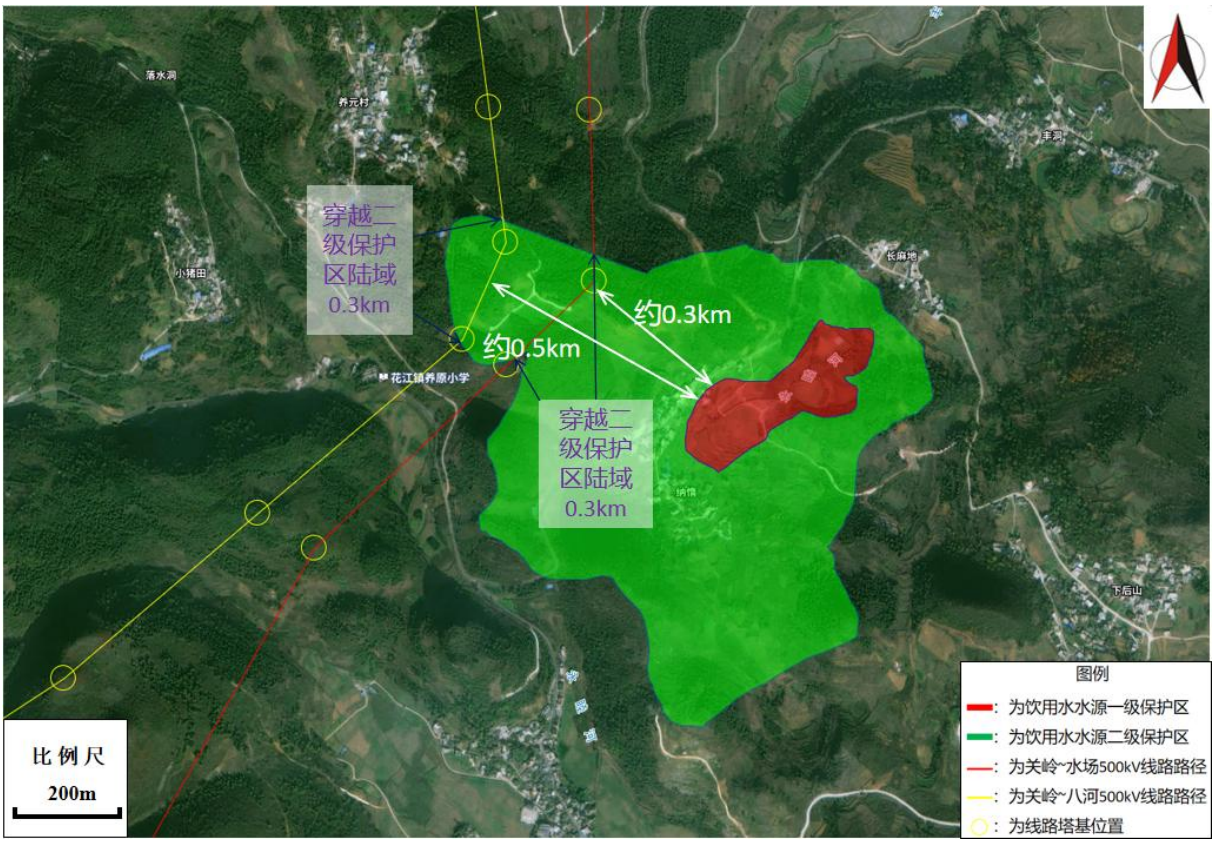


图 2-2 本工程与安顺市关岭县上关镇宜所村丰洞集中式饮用水源保护区位置关系示意图

（3）电磁和声环境保护目标

本项目关岭变电站评价范围内无电磁环境敏感目标，有声环境保护目标 1 处；八河变电站评价范围内无电磁环境敏感目标，有声环境保护目标 1 处；水场变电站评价范围内无电磁、声环境敏感目标；新建输电线路评价范围内电磁环境敏感目标和声环境保护目标共 57 个，本工程电磁环境、声环境保护目标概况见表 2-7。

2.6 评价重点

本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，施工期的水环境影响分析和生态恢复，工程设计中采取的环境保护措施分析和通过环境影响评价新增的环境保护措施。主要内容包括：

（1）明确环境敏感目标：对工程区域环境进行调研，调研重点包括环境敏感区和居民集中区（如村庄、集镇、民居等），以明确本工程的环境敏感目标。

（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并评价，对工程区域的生态环境进行调查，明确是否存在环保问题。

（3）施工期环境影响：对施工扬尘、施工废水、施工固体废物、土地占用、植被破坏及对生态环境的影响进行评价，并提出相应的污染控制措施、生态环境保护和恢复措施。

（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，分析拟采取的生态保护措施可行性，必要时提出替代方案。

（5）环境影响预测及评价：采用类比分析方法，对变电站站外的工频电场、工频磁感应强度影响范围进行预测及评价；采用导则推荐的模式，对变电站声环境影响进行预测及评价。采用导则推荐的模式预测输电线路工频电场、工频磁场、噪声的影响程度及范围；收集与本工程输电线路相似的已运行线路的工频电场、工频磁场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。

表 2-3 本工程穿（跨）越的生态敏感区

序号	名称	级别	审批情况	分布	规模及保护范围	保护对象	与工程相对位置关系
1	贵州省生态保护红线	/	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》	贵州省	南、北盘江－红水河流域水土保持生态保护红线、乌江中下游水土保持生态保护红线、乌蒙山－北盘江流域石漠化生态保护红线及乌江中上游石漠化生态保护红线。	生态保护红线，主要功能为石漠化控制、水土保持	项目输电线路穿（跨）越生态保护红线路径总长约 32.25km，立塔约 77 基。 其中安顺市共有 47 基铁塔涉及生态保护红线，线路径长约 19.90km；黔南州共有 30 基铁塔涉及生态保护红线，线路径长约 11.13km；贵阳市境内一档跨越生态保护红线，线路径长约 1.22km。
2	贵州九龙山国家森林公园	国家级	1993 年贵州省林业厅以黔林复字〔93〕153 号文件批准建立省级森林公园；2001 年以林场发〔2001〕519 号升格为国家森林公园	安顺市	森林公园地理坐标为东经 105°58'42.78"~106°08'38.73"，北纬 26°06'22.11"~26°18'28.73"，南北长 22.4km，东西宽 16.8km。森林公园分为三大景区，分别为九龙山景区、云山屯景区、天落湾景区:每个景区根据实际需要划分为管理服务区、一般游憩区、核心景观区和生态保育区四类功能区。	森林生态系统及自然景观	项目输电线路一档跨越贵州九龙山国家森林公园范围总长约 0.280km，不在森林公园内立塔。
3	长顺杜鹃湖—白云山省级风景名胜区	省级	2000 年贵州省人民政府以黔府办发〔2000〕16 号文件批准成立	黔南州长顺县	总面积为 107.19 平方公里，地理坐标东经 106°18′35.133"—106°36′54.142"，北纬 26°2′59.188"—26°14′13.109"。核心景区总面积 8.61 平方公里，占风景区总面积的 8.03%。	包括杜鹃湖景区、乌麻河景区和白云山景区主要为喀斯特地貌、田园风光、民族风情等	线路位于风景名胜区南侧，架空线路距离保护区边界最近距离约 0.16km、塔基距离保护区边界最近距离约 0.19km。

表 2-4 本工程避让的生态敏感区

序号	敏感区类型	名称	级别	审批情况	行政区	保护对象	与工程相对位置关系	备注
1	风景名胜区	黄果树国家级风景名胜区	国家级	1997 年原建设部以建城〔1997〕228 号文件批准成立	安顺市关岭县	包括大瀑布景区、天星桥景区、石头寨景区、郎宫景区、坝陵河景区和滴水滩景区，主要为瀑布景观、喀斯特地貌景观、文物古迹和野生动植物资源保护等。	线路位于风景名胜区南侧，架空线路距离保护区边界最近距离约 0.35km、塔基距离保护区边界最近距离约 0.39km。	/

表 2-5 本工程穿（跨）越的饮用水水源保护区

序号	名称	级别	审批情况	分布	规模及保护范围	保护对象	与工程相对位置关系
1	安顺市关岭县上关镇宜所村丰洞集中式饮用水源保护区	乡镇级	贵州省人民政府 黔府函〔2016〕61 号	关岭县上关镇	饮用水源位于贵州省安顺市关岭县上关镇。饮用水水源保护区划分为一级保护区、二级保护区，保护区总面积为 0.68km^2。	饮用水源	新建关岭～水场 500kV 线路工程穿越丰洞集中式饮用水水源保护区二级保护区 1 次，穿越长度约 0.3km，需在保护区内立塔 1 基；工程拟建线路距离一级保护区边界的最近距离约 0.3km。 新建关岭～八河 500kV 线路工程一档跨越丰洞集中式饮用水水源保护区二级保护区 1 次，穿越长度约 0.3km，需在保护区内立塔 2 基；工程拟建线路距离一级保护区边界的最近距离约 0.5km。

表 2-6 本工程避让的饮用水水源保护区

序号	名称	级别	审批情况	分布	规模及保护范围	保护对象	与工程相对位置关系
1	安顺市关岭县普利乡东关水库水源地	乡镇级	安顺市人民政府 安府函〔2019〕79 号	关岭县普利乡	一级保护区面积为 0.11km^2，二级保护区面积为 0.1km^2，保护区总面积为 0.21km^2。	饮用水源	新建关岭～水场 500kV 线路工程距离一级保护区边界的最近距离约 0.15km，距离二级保护区最近距离 0.29km。 新建关岭～八河 500kV 线路工程距离一级保护区边界的最近距离约 0.03km，距离二级保护区最近距离 0.14km。
2	安顺市紫云县猫营镇长兴村格八水库集中式饮用水源保护区	乡镇级	贵州省人民政府 黔府函〔2016〕61 号	紫云县猫营镇	饮用水源保护区划分为一级、二级保护区，总面积 1.341km^2，其中一、二级保护区的面积分别为 0.16km^2 和 1.176km^2。	饮用水源	新建关岭～水场 500kV 线路工程距离一级保护区边界的最近距离约 1.0km，距离二级保护区最近距离 0.17km。
3	黔南布依族苗族自治州龙里县龙山镇高沟村高沟龙潭集中式饮用水源保护区	乡镇级	贵州省人民政府 黔府函〔2016〕60 号	龙里县龙山镇	饮用水源保护区划分为一级、二级保护区，总面积 1.991km^2，其中一、二级保护区的面积分别为 1.03km^2 和 0.96km^2。	饮用水源	新建关岭～水场 500kV 线路工程距离一级保护区边界的最近距离约 0.24km，距离二级保护区最近距离 0.39km。
4	黔南布依族苗族自治州龙里县龙山镇龙滩水库集中式饮用水水源地保护区（规划中）	乡镇级	目前尚未正式批复	龙里县龙山镇	/	饮用水源（规划中）	经与黔南州生态环境局龙里分局核实，该规划的饮用水源保护区位于新建关岭～水场 500kV 线路工程评价范围内。线路路径已避让该规划的饮用水源保护区，均不在规划的一级、二级保护区范围内。

表 2-7 500 千伏关岭输变电工程电磁环境、声环境保护目标

序号	环境敏感目标名称	行政区	功能	评价范围内数量	建筑物结构	与工程相对位置关系（方位及与围墙/边导线地面投影最近距离）	房屋高度	架设形式	环境影响因子	声环境保护要求
一、关岭 500kV 变电站新建工程										
1	东关村东关组散户	贵州省安顺市普利乡	看护房	1 栋	1 层坡顶	东侧约 75m	5m	/	N	2 类
二、水场 500kV 变电站间隔扩建工程										
变电站评价范围内无电磁环境、声环境保护目标。										
三、八河 500kV 变电站间隔扩建工程										
1	凡旗村凡旗组散户	贵州省安顺市镇宁县马厂镇	居民房，最近户为 2 号民房	3 栋	2-3 层，平顶	西北侧 148m	6~9m	/	N	2 类
四、关岭~水场 500kV 线路工程										
1	比孟村坝子组散户	贵州省黔南州龙里县龙山镇	居民房，最近户为刘某家住宅	2 栋	1-2 层，平、坡顶	西南侧 6m	3~7.5m	单回	E、B、N	1 类
2	谷洒村三组散户	贵州省贵阳市花溪区黔陶布依族苗族乡	居民房，为 54 号家住宅	1 栋	3 层，平顶	东南侧 30m	9m	单回	E、B、N	1 类
3	关口村大寨组看护房、散户		养殖看护房、居民房，最近户为 102 号住宅	2 栋	1-2 层，平、坡顶	北侧 12m	3~7.5m	单回	E、B、N	1 类
4	新哨村小山组散户	贵州省贵阳市花溪区青岩镇	居民房，最近户为覃某家住宅	2 栋	1-2 层，平、坡顶	北侧 6m 南侧 30m	3~7.5m	单回	E、B、N	4a 类（距离省道

序号	环境敏感目标名称	行政区	功能	评价范围内数量	建筑物结构	与工程相对位置关系（方位及与围墙/边导线地面投影最近距离）	房屋高度	架设形式	环境影响因子	声环境保护要求
										S101 约 9m）
5	新楼村大寨组散户		居民房，最近户为 176 号家住宅	7 栋	1-3 层，平、坡顶	北侧 10m 南侧 35m	3~10.5m	单回	E、B、N	1 类
6	新楼村三中队组散户		居民房，为 8 号家住宅	1 栋	1 层，平、坡顶	西北侧 30m	3~10.5m	单回	E、B、N	1 类
7	马铃村海寨塘组散户		居民房，最近户为 10 号家住宅	3 栋	1-2 层，平、坡顶	东侧 9m	3~7.5m	单回	E、B、N	1 类
8	马铃村红岩组散户		居民房，为 16 号家住宅	1 栋	1-2 层，平、坡顶	东侧 35m	3~7.5m	单回	E、B、N	1 类
9	鼠场社区龙家地组散户	贵州省黔南州长顺县白云山镇	居民房，为陈某友家住宅	1 栋	2 层，平顶	东南侧 6m	6m	单回	E、B、N	1 类
10	民中村提篮组散户	贵州省黔南州惠水县链江街道	居民房，为 3 号家住宅	1 栋	1 层，坡顶	西北侧 30m	4.5m	单回	E、B、N	1 类
11	种获村小街组散户	贵州省黔南州长顺县长寨街道	居民房，最近户为李某富家住宅	1 栋	3 层，平顶	东南侧 20m	3~10.5m	单回	E、B、N	1 类
12	长江村木江寨组散户		居民房，最近户为周金某家住宅	2 栋	1-3 层，平、坡顶	西北侧 6m	3~10.5m	单回	E、B、N	1 类
13	尅炳村青藤组散户	贵州省黔南州长顺县摆所镇	居民房，为王某江家住宅	1 栋	1 层，平顶	东南侧 33m	3m	单回	E、B、N	1 类
14	尅炳村下尅组散户		居民房，为张某菊家住宅	1 栋	3 层，平顶	东南侧 18m	9m	单回	E、B、N	1 类

序号	环境敏感目标名称	行政区	功能	评价范围内数量	建筑物结构	与工程相对位置关系（方位及与围墙/边导线地面投影最近距离）	房屋高度	架设形式	环境影响因子	声环境保护要求
15	尅炳村下坝组散户		居民房，为王某庆家住宅	1 栋	2 层，平顶	西北侧 42m	6m	单回	E、B、N	1 类
16	团坡村团坡组散户、看护房	贵州省黔南州长顺县广顺镇	居民房、养殖看护房，最近户为陈某平家住宅	2 栋	1-2 层，平、坡顶	西北侧 30m	3~7.5m	单回	E、B、N	1 类
17	新羊村三岔地组散户	贵州省安顺市紫云县坝羊镇	居民房，最近户为梁某卫家住宅	1 栋	2 层，平顶	南侧 27m	3~6m	单回	E、B、N	1 类
18	茶英村白泥田组散户		居民房，为陈某全住宅	1 栋	2 层，平顶	南侧 38m	6m	单回	E、B、N	1 类
19	石平村桐木组散户	贵州省安顺市西秀区杨武乡	居民房，为 3 号家住宅	1 栋	1 层，平顶	南侧 14m	3m	单回	E、B、N	1 类
20	石平村大树根组何散户		居民房，为何某家住宅	1 栋	1 层，平顶	北侧 17m	3m	单回	E、B、N	1 类
21	石平村黑土组散户		居民房，为 27 号家住宅	1 栋	1 层，平顶	南侧 40m	3m	单回	E、B、N	1 类
22	杉木村旧院荒冲组散户		居民房，为 16 号家住宅	1 栋	1 层，平顶	南侧 40m	3~7.5m	单回	E、B、N	1 类
23	长兴村大窑上组散户	贵州省安顺市紫云县猫营镇	居民房，最近户为张某友家住宅	5 栋	1-3 层，平、坡顶	南侧 18m	3~10.5m	单回	E、B、N	1 类
24	沙坎村大岩浪组散户		居民房，为廖某忠家住宅	1 栋	1 层，坡顶	东南侧 37m	4.5m	单回	E、B、N	1 类
25	人仁坡村菠措	贵州省安顺市镇	居民房，最近户为朱某江家住宅	2 栋	1-2 层，平、坡顶	东南侧 12m,	3~7.5	单回	E、B、N	1 类

序号	环境敏感目标名称	行政区	功能	评价范围内数量	建筑物结构	与工程相对位置关系（方位及与围墙/边导线地面投影最近距离）	房屋高度	架设形式	环境影响因子	声环境保护要求
	组散户	宁县革利乡					m			
26	六院村偏坡组散户		居民房，最近户为 2 号住宅	2 栋	1 层，平顶	西北侧 48m	3m	单回	E、B、N	1 类
27	窝子田村大寨组散户		居民房，最近户为金某家住宅	2 栋	1-3 层，平、坡顶	东南侧 38m	3~10.5m	单回	E、B、N	1 类
28	板尧村上坝组散户		居民房，最近户为 11 号家住宅	4 栋	1-3 层，平、坡顶	东南侧 6m 西北侧 15m	3~10.5m	单回	E、B、N	1 类
29	竹王村干坝组散户	贵州省安顺市镇宁县江龙镇	居民房，最近户为冯某家住宅	2 栋	1-2 层，平、坡顶	东南侧 13m 西北侧 20m	3~7.5m	单回	E、B、N	1 类
30	桐上村卯弄幺组散户	贵州省安顺市镇宁县募役镇	居民房，最近户为 44 号家住宅	2 栋	1 层，平顶	东南侧 15m	3m	单回	E、B、N	1 类
31	牛田村五组散户	贵州省安顺市镇宁县马厂镇	居民房，为赵某红家住宅	1 栋	3 层，平顶	东南侧 18m	9m	单回	E、B、N	1 类
32	吴官村斗篷寨组散户、看护房		居民房、养殖看护房，最近户为罗某全家住宅	2 栋	1-2 层，平顶	西北侧 12m	3~7.5m	单回	E、B、N	1 类
33	吴官村平寨组散户、看护房		居民房、养殖看护房，最近户为刘某林家住宅	2 栋	1 层，平顶	东北侧 32m	3m	单回	E、B、N	1 类
34	八一村七组散户	贵州省安顺市关岭县断桥镇	居民房，为王某光住宅	1 栋	1 层，平顶	西北侧 24m	3m	单回	E、B、N	1 类

序号	环境敏感目标名称	行政区	功能	评价范围内数量	建筑物结构	与工程相对位置关系（方位及与围墙/边导线地面投影最近距离）	房屋高度	架设形式	环境影响因子	声环境保护要求
35	德新村一组散户		居民房，为杨某平家住宅	1 栋	2 层，平顶	东南侧 14m	3~6m	单回	E、B、N	1 类
36	断桥村新寨二组散户		居民房，最近户为李某林家住宅	4 栋	1-2 层，平、坡顶	西北侧 26m	3~7.5m	单回	E、B、N	1 类
37	福农村土地官组散户、看护房	贵州省安顺市关岭县上关镇	居民房、养殖看护房，最近户为安某家住宅	2 栋	1-3 层，平、坡顶	东南侧 10m	3~10.5m	单回	E、B、N	4a 类（距离省道 S210 约 10m）
38	福农村拉坡组散户		居民房，最近户为刘某家住宅	6 栋	1-3 层，平、坡顶	东南侧 6m 西北侧 30m	3~10.5m	单回	E、B、N	1 类
39	宜所村小坝组散户		居民房，最近户为杨某家住宅	3 栋	1-3 层，平、坡顶	东侧 8m	3~10.5m	单回	E、B、N	1 类
40	桃源村牛角坡组散户、看护房	贵州省安顺市关岭县花江镇	居民房、养殖看护房，最近户为熊某住宅	2 栋	1-3 层，平、坡顶	西北侧 25m 东南侧 30m	3~10.5m	单回	E、B、N	1 类
41	东关村东关组 1 散户	贵州省安顺市关岭县普利乡	居民房，最近户为卢某荣家住宅	6 栋	1-3 层，平、坡顶	东南侧 7m（距离关岭~八河线路边导线约 90m）	3~10.5m	单回并行	E、B、N	1 类
42	东关村东关组 2 散户		居民房，最近户为杨某芬家住宅	6 栋	1-2 层，平顶	东南侧 13m	3~7.5m	单回	E、B、N	1 类
五、关岭～八河 500kV 线路工程										

序号	环境敏感目标名称	行政区	功能	评价范围内数量	建筑物结构	与工程相对位置关系（方位及与围墙/边导线地面投影最近距离）	房屋高度	架设形式	环境影响因子	声环境保护要求
1	凡旗村凡旗组散户	贵州省安顺市镇宁县马厂镇	居民房，最近户为 3 号住宅	2 栋	1-3 层，平、坡顶	西南侧 20m	9m	单回	E、B、N	2 类（八河变电站附近）
2	凡旗村凡旗组 2 看护房		养殖看护房，为杨某家养殖看护房	1 栋	1 层，坡顶	西南侧 32m	4.5m	单回	E、B、N	1 类
3	凡旗村看护房		养殖看护房，为村委养殖看护房	1 栋	1 层，坡顶	南侧 15m	4.5m	单回	E、B、N	1 类
4	断桥村董傍组散户	贵州省安顺市关岭县断桥镇	居民房，最近户为刘某平家住宅	2 栋	1 层，平顶	南侧 8m	3m	单回	E、B、N	1 类
5	断桥村普岔组看护房、厂房		养殖看护房、厂房，最近户为杨某养殖看护房	2 栋	1 层，坡顶	东南侧 11m	4.5m	单回	E、B、N	1 类
6	断桥村普岔组散户		居民房，最近户为刘某家住宅	2 栋	1-2 层，平、坡顶	西北侧 12m	4.5~6m	单回	E、B、N	1 类
7	戈尧村巧水组散户		居民房，为罗某荣家住宅	1 栋	1 层，平顶	东南侧 44m	3m	单回	E、B、N	1 类
8	戈尧村朗章组散户		居民房、养殖看护房，为杨某光家住宅	1 栋	1 层，坡顶	东南侧 6m	4.5m	单回	E、B、N	1 类
9	福农村拉坡组散户	贵州省安顺市关岭县上关镇	居民房，最近户为付某家住宅	2 栋	1-2 层，平、坡顶	东南侧 21m	4.5~6m	单回	E、B、N	1 类
10	红星村坡料组散户	贵州省安顺市关岭县百合街道	居民房，为罗某凯家住宅	1 栋	1 层，平顶	东南侧 40m	4.5m	单回	E、B、N	1 类

序号	环境敏感目标名称	行政区	功能	评价范围内数量	建筑物结构	与工程相对位置关系（方位及与围墙/边导线地面投影最近距离）	房屋高度	架设形式	环境影响因子	声环境保护要求
11	向阳村四组看护房	贵州省安顺市关岭县上关镇	沙场看护房	1 栋	1 层，坡顶	东南侧 10m	4.5m	单回	E、B、N	1 类
12	桃源村三组散户	贵州省安顺市关岭县花江镇	居民房，最近户为左某连家住宅	3 栋	1-3 层，平、坡顶	西侧 25m	4.5~9m	单回	E、B、N	1 类
13	桃源村牛角坡组散户		居民房，最近户为熊某家住宅	3 栋	1-2 层，平顶	西北侧 18m 东南侧 35m	3~6m	单回	E、B、N	1 类
14	月霞村大坝组散户	贵州省安顺市关岭县普利乡	居民房，为罗某天家住宅	1 栋	2 层，平顶	南侧 8m	6m	单回	E、B、N	1 类
15	东关村东关组 3 散户、看护房		居民房、养殖看护房，最近户为王某家住宅	4 栋	1-3 层，平、坡顶	东南侧 6m（距离关岭~水场线路边导线约 10m）	4.5~9m	单回并行	E、B、N	1 类

备注：1、根据《关于印发<输变电建设项目重大变动清单（试行）的通知>》（环办辐射〔2016〕84 号），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。本工程新建输电线路工程拆迁范围控制为线路边导线外 5m 以内的常年住人居民房屋。

2、距离基准为变电站围墙以及线路边相导线的地面垂直投影；本报告环境敏感目标、距离等均依据现阶段路径图并结合环评现场踏勘而确定。

3、上表中敏感目标的建筑高度平顶房按照每层房高 3m 计列，坡顶房屋高度按在平顶房屋高度基础上另加 1.5m 计算。

4、环境敏感目标与工程的相对位置是指其与变电站围墙或线路边导线最近处的水平距离，依据现有设计资料判定距离，随着设计阶段的深化，线路与环境敏感目标的距离可能会有调整。

5、E—工频电场；B—工频磁场；N—噪声。

3 建设项目概况与分析

3.1 项目概况

3.1.1项目一般特性

500 千伏关岭输变电工程建设地点位于贵州省安顺市、贵阳市、黔南州，工程地理位置图见附图 1。本项目建设内容包括关岭 500kV 变电站新建工程、水场 500kV 变电站间隔扩建工程、八河 500kV 变电站间隔扩建工程、关岭～水场 500kV 线路工程和关岭～八河 500kV 线路工程。

工程总投资为 106182 万元（动态），计划于 2026 年建成。

工程基本组成及项目基本特征一览表见表 3-1。

表 3-1 项目的基本组成及基本特征一览表

<table>
<tr><td>项目名称</td><td colspan="4">500 千伏关岭输变电工程</td></tr>
<tr><td>建设及运营单位</td><td colspan="4">贵州电网有限责任公司建设分公司</td></tr>
<tr><td>工程性质</td><td colspan="4">新建、扩建</td></tr>
<tr><td>设计单位</td><td colspan="4">中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司</td></tr>
<tr><td>建设地点</td><td colspan="4">贵州省安顺市、贵阳市、黔南州</td></tr>
<tr><td>建设内容</td><td colspan="4">（1）关岭 500kV 变电站新建工程
（2）水场 500kV 变电站间隔扩建工程
（3）八河 500kV 变电站间隔扩建工程
（4）关岭～水场 500kV 线路工程
（5）关岭～八河 500kV 线路工程</td></tr>
<tr><td rowspan="8">关岭 500kV 变电站新建工程</td><td colspan="2">项目</td><td>本期规模</td><td>远期规模</td></tr>
<tr><td rowspan="5">主体工程</td><td>主变</td><td>1×1000MVA</td><td>3×1000MVA</td></tr>
<tr><td>500kV 出线</td><td>2 回</td><td>7 回</td></tr>
<tr><td>220kV 出线</td><td>6 回</td><td>12 回</td></tr>
<tr><td>高压无功补偿</td><td>1×150Mvar</td><td>2×150Mvar</td></tr>
<tr><td>低压无功补偿</td><td>2×60Mvar 低压电容器
1×60Mvar SVG
1×60Mvar 低压电抗器</td><td>3×（2×60）Mvar 低压电容器
3×（1×60）Mvar SVG
3×（1×60）Mvar 低压电抗器</td></tr>
<tr><td rowspan="2">辅助工程</td><td>给排水</td><td colspan="2">变电站采用深井取水作为站内用水水源。
变电站排水系统采用雨污分流制。站区雨水经雨水口收集后进入站区雨水管网，排至站区西侧落水洞。</td></tr>
<tr><td>生活设施及辅助生产用房</td><td colspan="2">建设主控通信楼、3 个继电器小室、站用电室、综合水泵房和警卫室等；建设进站道路一条，进站道路从站区北侧道路引接，新建长度 20m，改造乡村道路 400m，宽度约 6m。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">公用及环保工</td><td>站内生活垃圾处置</td><td colspan="2">变电站内拟设置垃圾桶，生活垃圾经收集后清运至当地环卫部门指定地点，统一处理。</td></tr>
<tr><td>站内生活污水</td><td colspan="2">站内拟设置地埋式污水处理设施，处理能力为 1t/h，站内生</td></tr>
</table>

	程	处置	活污水经地埋式污水处理设施处理后回用于站区绿化，不外排。
		废旧蓄电池	站内运行期平时无废旧蓄电池产生，到达使用寿命的废旧蓄电池交由有资质的单位处置。
		事故油池	变电站站内拟建有效容积为 66m³ 的主变事故油池 1 座，拟建有效容积为 20m³ 的高抗事故油池 1 座。
	占地面积		总征地面积 8.10hm²，其中围墙内占地 5.68hm²
	建设地点		贵州省安顺市关岭县普利乡
水场 500kV 变电站间隔扩建工程	现有工程概况		现有 1×750MVA 主变压器，500kV 出线 2 回。
	本期建设内容		扩建 1 个 500kV 出线间隔。
	占地面积		站内预留场地
	变电站位置		贵州省黔南布依族苗族自治州龙里县龙山镇，正在建设中。
八河 500kV 变电站间隔扩建工程	现有工程概况		现有 2×750MVA 主变压器，500kV 出线 8 回，500kV 高抗 2×120+1×90Mvar。
	本期建设内容		扩建 1 个 500kV 出线间隔。
	占地面积		站内预留场地
	变电站位置		贵州省安顺市镇宁县马厂镇。
关岭～水场 500kV 线路工程	电压等级		500kV
	路径长度		168km；其中水场变出线段 0.5km 与在建青岩～水场 500kV 线路按同塔双回路架设（仅计列挂线工程量），5.5km 按同塔双回路架设（单侧挂线），其余 162km 按新建单回路架设。
	架设方式		单回、同塔双回单侧挂线、同塔双回
	线路所经行政区		贵州省安顺市西秀区、关岭县、镇宁县、紫云县，贵阳市花溪区、黔南州龙里县、长顺县、惠水县
	导线型号		4×JL/LB20A-630/45 铝包钢芯铝绞线
	规划杆塔数量		392 基（双回路 13 基，单回路 379 基）
	基础型式		掏挖基础、挖孔基础、钢筋混凝土板柱式基础和岩石基础。
关岭～八河 500kV 线路工程	电压等级		500kV
	路径长度		27km
	架设方式		单回
	线路所经行政区		贵州省安顺市关岭县、镇宁县
	导线型号		4×JL/LB20A-630/45 铝包钢芯铝绞线
	规划杆塔数量		67 基
	基础型式		掏挖基础、挖孔基础、钢筋混凝土板柱式基础和岩石基础。
	拆除工程		钻越发耳电厂～八河双回 500kV 线路处需更换导线，路径长度约 0.73km。
工程拆迁量	根据设计提资，本工程房屋拆迁约 14000m²		
工程占地情况	总占地面积 67.00hm²，其中永久占地 15.26hm²（变电站永久占地 8.29hm²、线路塔基永久占地 6.97hm²）、临时占地 51.74hm²（共布设牵张场约 17 个，跨越施工场约 46 个，简易施工临时便道约 36km，人力运输需新建运输便道长 4.3km）。		
工程总投资	106182 万元（动态）		
计划工期	12 个月		

3.1.2关岭 500 千伏变电站新建工程

3.1.2.1站址地理位置

新建关岭 500kV 变电站站址位于贵州省安顺市关岭布依族苗族自治县普利乡。

3.1.2.2建设规模

1）主变压器：远期 3×1000MVA；本期新上 1 台主变，容量 1×1000MVA，主变类型为三相分体式强迫油循环风冷主变压器。

2）500kV 进出线间隔：远期 500kV 出线 7 回；本期 500kV 出线 2 回（至水场站 1 回、八河站 1 回）。

3）220kV 出线间隔：远期 220kV 出线 12 回；本期 220kV 出线 6 回。

4）500kV 高抗：远期装设 2×150Mvar 高压电抗器；本期装设 1×150Mvar 高压电抗器。

5）低压无功补偿：远期装设 3×（2×60）Mvar 低压电容器、3×（1×60）Mvar SVG、3×（1×60）Mvar 低压电抗器；本期装设 2×60Mvar 低压电容器、1×60Mvar SVG、1×60Mvar 低压电抗器。

6）站用变，本期 1 组站用变压器，采用干式变压器。

3.1.2.3总平面布置

关岭 500kV 变电站区呈三列式布置，500kV 配电装置采用 HGIS 布置方案，布置在站区东侧，向东、南和北三个方向出线；220kV 配电装置布置在站区西侧，向西出线；预留融冰装置和主控通信楼布置在站区北侧，主变事故油池布置于站区南侧、高抗事故油池布置于站区东侧，污水处理装置布置于站区北侧。站用变压器布置在中央配电室内。进站道路从站区北侧道路引接，新建长度 20m。

500kV 配电装置采用户外 HGIS 设备，出线构架，正向出线挂点高取 26.5m，侧向横跨线挂点高取 34m。220kV 配电装置采用户外 AIS 双列布置，进出线构架宽度 13m，挂线点高度 14.5m。

关岭 500kV 变电站按照终期规模征地，总征地面积 8.10hm^2，其中围墙内占地面积 5.68hm^2。

变电站竖向布置：站址标高根据土方平衡原则，站区竖向布置采用平坡式布置方案，土方平衡后，在站址的北、东北、西北部形成高差为 0～21.5m 的人工开挖边坡，坡体

以硬塑土状坡残积土、强风化～微风化白云质灰岩为主，在站址的南、西南、东南侧形成高差为 0～20m 的填土边坡，挖方边坡按 1:1.15 分级放坡，每级高 10m，填方边坡按 1:1.5 分级放坡，每级高 10m，每级间设 2.5m 马道，边坡采取浆砌石护面，变电站场地平整设计标高为 1373.75m，场地表层雨水排水坡度由基槽余土在二次平整时形成，坡度不小于 0.5%。站址不受山洪和内涝影响。站内设置一座 468m³ 消防水池。

3.1.2.4公用工程及配套环保设施

1）给排水系统

关岭 500kV 变电站采用深井取水作为站内用水水源。

变电站排水系统采用雨水、污水分流制排水系统。站区雨水经雨水口收集后进入雨水排水管道，排至站址西侧落水洞。

变电站运行期按无人值班、有人值守设计。变电站值守人员共计约 3 人，生活用水量按贵州省《用水定额》（DB52/T 725-2019）中城镇居民生活用水定额估算，即每人 140L/d 估算，生活用水量约为 0.42m³/d，按照《室外排水设计规范》污水排放系数取 80%，则变电站生活污水产生量为 0.34m³/d。

本工程变电站生活污水经 1t/h 的地埋式污水处理装置处理后站内回用，不外排。不会对站外水环境造成影响。地埋式污水处理装置处理流程为：隔栅井-调节池-接触氧化池-沉淀池。

2）事故油排放系统

关岭 500kV 变电站本期单台主变最大油重约为 55t，体积为 61.5m³（变压器油密度按 0.895×10³kg/m³ 计算），本期建设主变事故油池的有效容积约为 66m³。主变压器下方设置了铺设有卵石层的贮油坑，并通过地下排油管道与事故油池相连。万一发生事故漏油，可经事故油池进行油水分离大部分绝缘油回用，少部分废油和形成的油泥等危险废物交由有资质单位依法合规地进行回收、处置，不外排。

关岭 500kV 变电站本期高压电抗器最大油重约为 15t，体积为 16.8m³（电抗器油密度按 0.895×10³kg/m³ 计算），本期建设电抗器事故油池的有效容积约为 20m³。电抗器下方设置了铺设有卵石层的贮油坑，并通过地下排油管道与事故油池相连。万一发生事故漏油，可经事故油池进行油水分离大部分绝缘油回用，少部分废油和形成的油泥等危险废物交由有资质单位依法合规地进行回收、处置，不外排。

3）生态保护

站内除建筑物及硬化地面外采用绿化、碎石铺设，站外修建排水沟、草皮护坡等措施。

3.1.3水场 500kV 变电站间隔扩建工程

3.1.3.1现有工程回顾性分析

3.1.3.1.1地理位置

水场 500kV 变电站位于贵州省黔南布依族苗族自治州龙里县龙山镇。

3.1.3.1.2建设规模

水场 500kV 变电站，目前正在进行竣工验收。变电站现有 1 台主变压器，容量 1×750MVA，500kV 出线 2 回，220kV 出线 4 回，无功补偿 1×60Mvar 低压电容器。

3.1.3.1.3总平面布置

站区总平面布置由东北向西南分为三个区域：500kV 配电装置→主变及 35kV 配电装置→220kV 配电装置。500kV 配电装置采用 HGIS 布置，500kV 最终出线 4 回，向东北、西南两个方向出线；220kV 配电装置采用户内 GIS 布置，220kV 向西方向出线；中间场地为主变及 35kV 配电装置区，各组主变由南向北一字排列，35kV 配电装置选用罐式断路器，采用支柱式管母线，户外中型布置；站前区布置在站区南侧中部，布置有主控通信楼、消防水池及泵房、给水机组；主变西北侧布置主变事故油池，地埋式污水处理装置布置在主控通信楼南侧；进站大门向东南与进站道路连接，入口处设警传室。水场 500kV 变电站站区电气总平面布置见图 3-1。

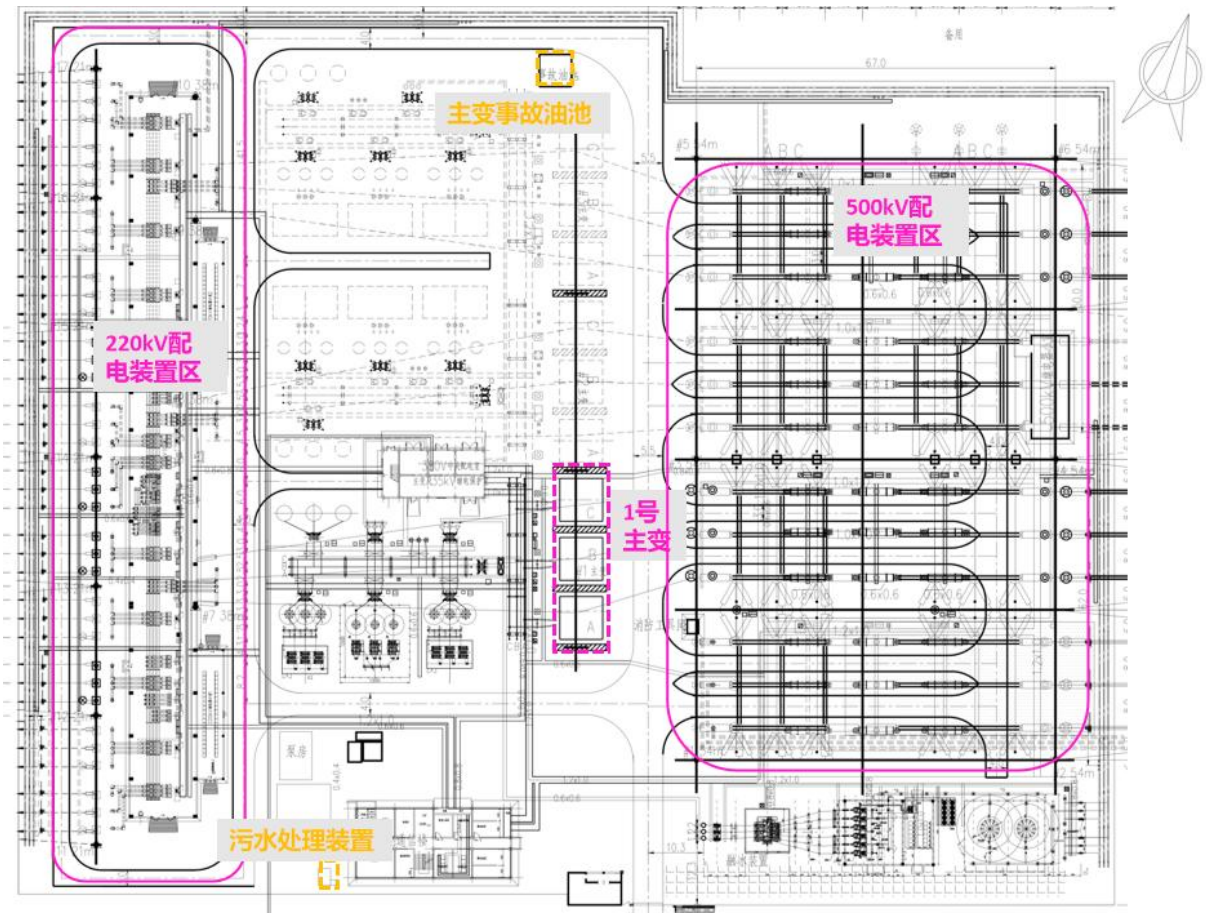


图 3-1 水场 500kV 变电站总平面布置图

3.1.3.1.4环保设施情况

目前变电站正在进行竣工验收。根据前期工程环评报告及批复文件，水场 500kV 变电站前期环保措施情况如下：

1）电磁环境

①高压一次设备均采用均压措施。

②通过选择配电架构高度、对地和相间距离，控制设备间连线离地面的最低高度，从而保证围墙外地面电场强度符合标准。

③对电气设备进行合理布局，保证导体和电气设备安全距离。

2）水环境

设置地埋式生活污水处理装置，对站内生活污水进行集中处理后回用、不外排。

3）噪声

①对电晕放电的噪声，通过选择高压电气设备、导体等以及按晴天不出现电晕校验选择导线等措施，减轻电晕放电噪声。

②对产生大功率电磁振荡的设备采取必要的屏蔽，将机箱的孔、口、门缝的连接缝密封；在总平面布置上根据功能区划分合理布置；采用低噪声设备，从控制声源角度降低噪声影响。

4）变电站运行期变压器油事故污染防治措施

依据《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB 50229-2019），对于户外单台油量为 1000kg 以上的电气设备，“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”。水场 500kV 变电站前期主变单台设备油量最大约为 55t（绝缘油的密度约 0.895kg/m3），体积约 61.5m^3，站内已设置一座有效容积为 70m^3 的主变事故油池满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB 50229-2019）相关规定。事故油经收集后交由有资质的单位回收处理，确保事故油得到妥善处理处置，不对外环境产生影响。

5）生态保护措施

①变电站围墙内各配电装置区和站前区需进行绿化。

②站外需修建护坡、挡土墙及排水沟等水土保持设施。

3.1.3.1.5前期工程环保手续情况

2019 年 6 月 28 日，贵州省生态环境厅以《关于贵阳水场 500kV 输变电工程环境影响报告书的批复》（黔环审〔2019〕46 号）对广西泰能工程咨询有限公司编制的《贵阳水场 500kV 输变电工程环境影响报告书》予以批复。环境影响报告书结论为：500kV 水场工程的建设可满足贵阳市及龙里县区域负荷快速发展需要，增强 500kV 和 220kV 供电保障，提高区域电网供电可靠性，满足“十三五”电网供电需求。工程符合国家产业政策及地区的电力发展规划、环保规划，具有良好的经济效益和社会效益。工程运行期主要环境影响来源于变电站及输电线路的电磁场和噪声，在施工过程中对生态环境也有一定影响。本着预防为主的原则，本工程在施工阶段如能按设计要求积极采取合理有效的防治措施和生态恢复措施，则可将工程带来的负面影响减轻到最低程度。从环保角度出发，本输变电工程的建设是可行的。

目前，水场 500kV 变电站正在进行竣工验收。

3.1.3.2本期扩建工程概况

3.1.3.2.1本期扩建内容及规模

水场 500kV 变电站本期扩建 500kV 侧北数第二出线间隔及相关设备，扩建工程在变电站围墙内预留场地进行，不改扩建环保设施。

3.1.3.2.2环保措施依托关系

（1）给排水

本期扩建工程不增加工作人员，不增加生活污水量，依托前期的给水及排水设施。

（2）事故油池

本期扩建工程不新增含油设备，依托前期的事故油处理设施和处置体系。

（3）固体废物

本期扩建工程不新增运行人员，无新增固体废物，依托前期的固废处理设施和处置体系。

3.1.4八河 500kV 变电站间隔扩建工程

3.1.4.1现有工程回顾性分析

3.1.4.1.1地理位置

八河 500kV 变电站位于贵州省安顺市镇宁县马厂镇。

3.1.4.1.2建设规模

500kV 八河变电站于 2007 年 3 月建成投运。变电站现有 2 台主变压器，容量 2×750MVA，500kV 出线 8 回，500kV 电抗器 2×120+1×90Mvar，220kV 出线 4 回，无功补偿 2×60Mvar 低压电容器。

目前八河变电站正在开展第三期扩建工程，500kV 八河变电站 3 号主变扩建工程已取得环评批复，目前正在建设中。

3.1.4.1.3总平面布置

500kV 八河变电站方位纵向轴线北偏东 62°，500kV 八河变电站采用户外布置形式，现有 2 组主变压器，位于变电站中部；500kV 配电装置为前期已建，布置在站区西侧，向北、南方向出线；220kV 配电装置布置在站区东侧，向东方向出线；融冰装置场地布置于站区中部 35kV 配电装置北侧；泵房及水池布置于 220kV 配电装置场地北侧，总事故油池布置于站区中部 500kV 配电装置场地，与#2 主变压器隔路相望；污水处理装置布置于站区北侧；主控通信楼布置在站区北侧中部，朝向南北，进站公路从主控通信楼北面进站。500kV 八河变电站总平面布置示意图见图 3-2。

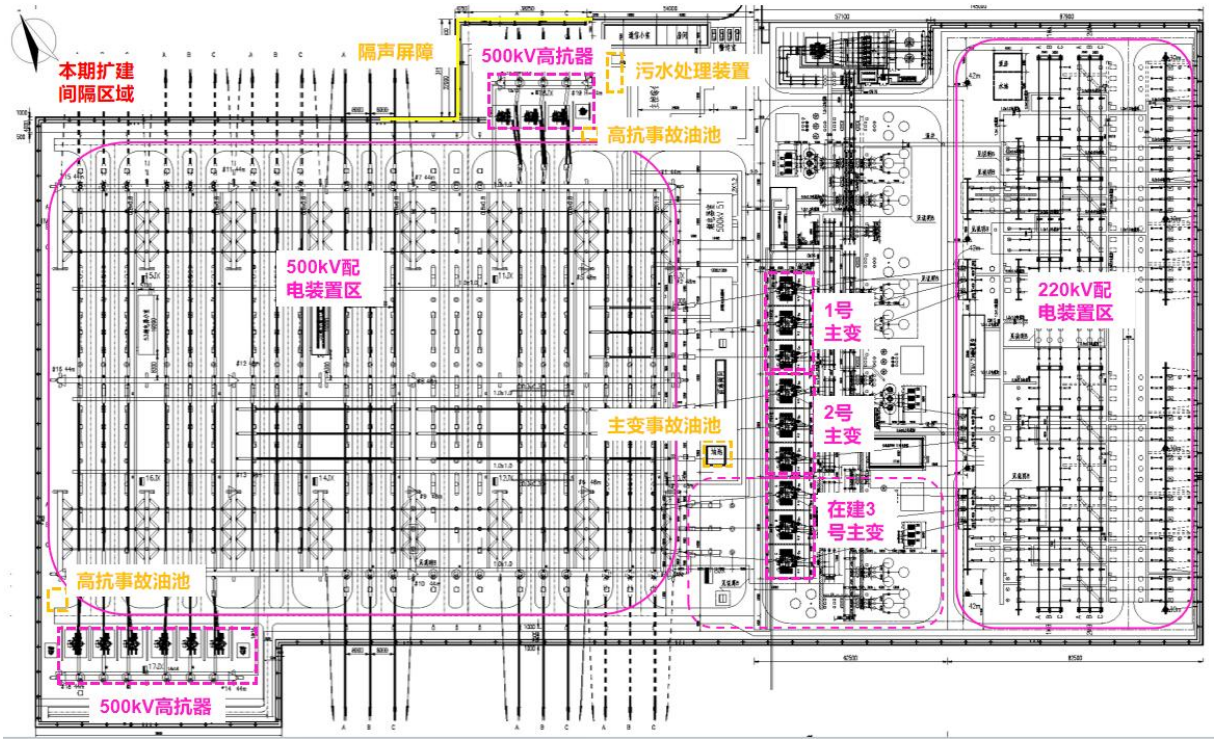


图 3-2 八河 500kV 变电站总平面布置图

3.1.4.1.4环保设施落实情况

根据前期工程竣工环保验收和现场调查监测的情况，八河变电站前期环保措施及落实及效果如下：

（1）环保措施

1）电磁环境

①工程选站时避让村庄密集区等各类环境敏感区。

②对电气设备进行合理布局，确保变电站的电磁环境控制标准符合设计规范要求。

2）水环境

设置地埋式污水处理装置，生活污水经地埋式污水处理设施处理后用于站区绿化，不外排。

3）声环境

变电站东北侧围墙上安装了隔声屏障，长 117m，高 3m；隔声屏障的材质为 PC 耐力板（聚碳酸酯），厚度 15mm，隔声屏障吸声系数为 0.07、隔声量为 25dB(A)。

3）变电站运行期变压器油事故风险防范措施

500kV 八河变电站站内已建设有容积为 60m^3 主变事故油池 1 座、20m^3 的高抗事故油池 2 座。在主变压器和高抗下方设置了铺设有卵石层的贮油坑，并通过地下排油管道与附近的事故油池相连。

4）生态环境保护措施

①站区道路进行了硬化，站区进行了绿化、碎石铺设。

②站外修建排水沟挡土墙、护坡等水土保持设施。

（2）现有环境设施效果分析

1）电磁环境

由前期工程验收调查报告的结论并结合环境质量现状监测结果可知，变电站围墙外工频电场、工频磁场均能满足相应评价标准要求。

2）噪声

根据前期工程验收调查报告的结论并结合环境质量现状监测结果可知，变电站厂界噪声昼、夜间测值可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》中 2 类标准。

3）水环境

通过现场调查，地埋式生活污水处理装置运行正常，站内生活污水经集中处理后回用于站区绿化，不外排。

4）固体废物

站内生活垃圾均按规定设置了收集设施，生活垃圾经收集后定期清运至当地环卫部门指定地点，交由环卫部门统一处理。

八河变电站采用蓄电池作为备用电源。变电站运行过程中产生的废旧蓄电池等危险废物不在站内储存，更换后直接交由有资质的单位处理。

变电站在主变等含油设备在检修或发生事故的情况下可能会产生废变压器油，产生的废变压器油交由有资质的单位进行处置。500kV 八河变电站自运行以来未发生漏油事故，未产生废变压器油。

5）事故废油风险处置

通过现场调查及询问，自建站以来没有发现变压器油泄漏事故。

6）生态环境保护措施效果

站区未硬化地面采取了绿化、碎石铺设、站外设置了排水沟等设施均具有较好的水土保持功能。

（3）前期工程竣工环境保护验收主要结论回顾

根据八河 500kV 开关站主变扩建工程验收调查报告及其审查意见，主要结论如下：

1）项目审批手续与档案管理

工程建设前期已经按照相关规定办理了审批手续，建设单位工程技术资料与档案归档工作已完成，工程审批手续较完备，档案管理较规范。

2）环保措施落实情况

工程设计、施工和运行阶段环保措施已基本按环境影响评价文件及其批复要求落实，各项环保设施运转正常，各环境影响因子满足相关标准限值要求，环保措施有效。

3）生态环境影响调查结论

施工单位在工程建设过程中采取了有效的生态保护和水土保持措施，有效降低了工程建设噪声的生态破坏和水土流失，工程建设对生态环境的影响很小。

4）电磁环境影响调查结论

变电站厂界工频电场强度、工频磁感应强度均满足国家相关标准限值要求。

5）声环境影响调查结论

根据监测结果可知，变电站厂界及声环境敏感目标处噪声昼、夜间监测值均满足相应标准限值要求。

6）水环境影响调查结论

本期变电站生活污水经过站内污水处理设施处理后用于站区绿化，不外排，不会对变电站周围地表水环境产生影响。

7）固体废弃物影响调查结论

本工程变电站施工过程中无弃土产生，产生的少量建筑垃圾和生活垃圾已进行了妥善处理，运行期工程产生的少量生活垃圾经收集后清运并统一处理，工程运行期的固体废物不会对周围环境产生影响。

8）环境事故风险防范及应急措施调查结论

工程在运行过程中可能引发环境风险事故隐患主要为变压器油外泄。从现场调查情况可知，变电站内设有事故集油坑、事故油池，并制定了严格的检修操作规程和风险应急预案。发生事故时，变压器废油由有相应危险废物处理资质的单位回收处置，不外排。工程自运行以来，没有发生过环境风险事故。环境事故风险防范措施和应急管理体系完备。

9）环境管理与监测计划落实情况调查结论

环境管理机构已经按照环评要求设立，并且正常履行了施工期和运行期的环境职责。建设单位按照环评批复要求委托了相关单位开展了本工程环境监测工作。

3.1.4.1.5前期工程环保手续情况

500kV 八河开关站一期工程于 2007 年 3 月建成投运，二期工程于 2021 年 8 月将开关站改建为 500kV 变电站，2024 年 2 月通过了三期工程第三台主变扩建工程环评，该期工程未建成投运。

二期扩建工程为“八河 500kV 开关站主变扩建工程”，贵州省生态环境厅于 2020 年 12 月 25 日以《贵州省生态环境厅关于八河 500 千伏开关站主变扩建工程环境影响报告书的批复》（黔环审〔2020〕156 号）通过了扩建工程的环境影响评价；2022 年 2 月 23 日，验收调查报告通过建设单位组织的验收，并于 2022 年 3 月 14 日在全国建设项目竣工环境保护验收信息系统上进行公示。验收结论为本工程在设计、施工和运行期基本落实了环境影响评价文件及批复的环境保护措施和相关要求，所采取的污染防治措施和生态保护措施有效，各项环境影响因子监测结果达标，具备进行竣工环境保护验收的条件，建议本工程通过竣工环境保护验收。

三期扩建工程为“500 千伏八河变电站第三台主变扩建工程”，贵州省生态环境厅于 2024 年 2 月 4 日以《贵州省生态环境厅关于 500 千伏八河变电站第三台主变扩建工程环境影响报告书的批复》（黔环审〔2024〕16 号）通过了扩建工程的环境影响评价；目前尚未建成投运。

3.1.4.1.6现有工程存在的环保问题有关情况

通过对 500kV 八河变电站现有规模运行状态下的工频电场、工频磁感应强度及声环境现状进行监测，500kV 八河变电站围墙外工频电场、工频磁感应强度均能满足相应 4000V/m、100μT 的评价标准，变电站厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准，环境敏感目标处昼、夜间均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准。从整体上来看，500kV 八河变电站已经按照前期环境影响报告书及其批复文件建设了相应环境保护设施，目前各项环境保护设施运行情况良好，未发现环境问题。此外，从运营管理及监督管理部门了解到，截止目前尚未收到对 500kV 八河变电站的环保投诉。

3.1.4.2本期扩建工程概况

3.1.4.2.1本期扩建内容及规模

八河500kV变电站本期扩建500kV侧东数第一出线间隔及相关设备，扩建工程在变电站围墙内预留场地进行，不改扩建环保设施。

3.1.4.2.2环保措施依托关系

（1）给排水

本期扩建工程不增加工作人员，不增加生活污水量，依托前期的给水及排水设施。

（2）事故油池

本期扩建工程不新增含油设备，依托前期的事故油处理设施和处置体系。

（3）固体废物

本期扩建工程不新增运行人员，无新增固体废物，依托前期的固废处理设施和处置体系。

3.1.5 关岭～水场500kV线路工程

3.1.5.1线路概况

本工程起自拟建的关岭500kV变电站，止于在建的水场500kV变电站，新建线路路径全长168km。其中，水场变出线段0.5km与在建青岩～水场500kV线路按同塔双回路架设（仅计列挂线工程量），5.5km按同塔双回路架设（单侧挂线），其余162km按新建单回路架设。关岭县境内线路路径长度约22.3km，镇宁县境内线路路径长度约35.4km，紫云县境内线路路径长度约17.4km，西秀区境内线路路径长度约9.8km，长顺县境内线路路径长度约38.5km，惠水县境内线路路径长度约6.5km，花溪区境内线路路径长度约27.6km，龙里县境内线路路径长度约10.5km。

3.1.5.2路径方案描述

线路路径经过安顺市关岭县、镇宁县、紫云县、西秀区、贵阳市花溪区、黔南州龙里县、惠水县、长顺县境内，在各县境内线路走向如下：

关岭县境内：线路从关岭500千伏变出线后，经大坝、上羊田、大坡，在大坡附近分别跨（钻）越在建的六安高速公路、关兴公路、500kV八换甲线（钻越）及220kV八顶线到陆秋，经岩脚寨进入镇宁县境内的李义寨。关岭县境内线路路径长度约22.3km。

镇宁县境内：线路从关岭县境内的岩脚寨进入镇宁县境内的李义寨，在李义寨附近跨越220kV八顶线（待建）到斗篷寨，在斗篷寨附近分别钻越500kV八换乙线及董八线到牛田，在大院附近跨越220kV八紫线到周家院，经小波措进入紫云县境内的火草坡。镇宁县境内线路路径长度约35.4km。

紫云县及安顺市西秀区境内：线路从镇宁县境内的小波措入紫云县境内的火草坡、陈家槽，经茅栗坡进入安顺市西秀区境内的关口寨，在关口寨附近跨越赤望高速后经大井坎再次进入紫云县境内的白泥田，经三岔地进入长顺县境内的团坡。紫云县境内线路路径长度约17.4km。西秀区境内线路路径长度约9.8km。

长顺县及惠水县境内：线路从紫云县境内的三岔地进入长顺县境内团坡、偏坡院，在偏坡院附近跨越都香高速到大冲，在大冲附近再次跨越都香高速经翁糯进入惠水县境内的下谷种后再次进入长顺县境内的外坝、白矮脚，在白矮脚附近跨越220kV岩威线后经龙家地进入贵阳市花溪区境内的连二关。长顺县境内线路路径长度约38.5km。惠水县境内线路路径长度约6.5km。

贵阳市花溪区境内：线路从长顺县境内的龙家地进入贵阳市花溪区境内的连二关、翁堆山，在廖家寨附近分别跨越220kV岩湾I、II回线及青山甲、乙线，钻越±500kV高肇直流线路到塘呼寨，挖煤冲、干坝，经大摆查进入龙里县境内的云盘脚。花溪区境内线路路径长度约27.6km。

龙里县境内：线路从贵阳市花溪区境内的大摆查进入龙里县境内的云盘脚，经上工固、朱家冲进入水场500千伏变电站。龙里县境内线路路径长度约10.5km。

3.1.5.3交叉跨越及并行情况

关岭～水场500kV线路工程沿线主要交叉跨越见表 3-2。

表 3-2 关岭～水场 500kV 线路工程沿线主要交叉跨越

被跨越物名称	跨越次数（次）	备注
±500kV 高肇直流线路	1	交叉跨越最小垂直距离约 17m
500kV 八换甲线	1	交叉跨越最小垂直距离约 13m
500kV 八换乙线、董八线	1	交叉跨越最小垂直距离约 10m
500kV 青山甲线	1	交叉跨越最小垂直距离约 17m
500kV 青山乙线	1	交叉跨越最小垂直距离约 17m
500kV 福水线（待建）	1	
500kV 青醒线（规划）	1	

六安高速（在建）	1	
都香高速	2	
赤望高速	1	
贵惠高速	1	

本工程与关岭～八河 500kV 线路存在并行走线；并行线路中心线间距最小处约 50m。并行段共计长约 2.5km，并行线路之间有 1 处敏感目标（距离关岭～水场 500kV 线路约 6m，距离关岭～八河 500kV 线路约 10m）。

3.1.5.4导线、地线

（1）导线

依据设计资料，本工程输电线路输送容量为 1114MVA，每相输送电流为 1290A。本工程线路采用单回、同塔双回单边挂线、同塔双回 3 种架设形式，双回线路按逆相序排列。本工程新建线路导线采用 4×JL/LB20A-630/45 铝包钢芯铝绞线。导线均为 4 分裂，4 根子导线呈正方形布置，分裂间距 500mm，具体参数见表 3-3。

表 3-3 输电线路工程导线参数表

项 目		单 位	4×JL/LB20A-630/45
导线截面	铝股	mm^2	623
	钢芯	mm^2	43.1
	合计	mm^2	667
计算外径		mm	33.6

（2）地线

本工程地线一根采用 JLB20A-150 铝包钢绞线，另一根地线采用 48 芯 OPGW 光缆。

3.1.5.5杆塔及基础

（1）杆塔

本工程新建线路杆塔参照南方电网标准化设计原则，选用 5F1X1、5F1X2、5F2X2、5F1X3 模块塔型。共计使用杆塔 392 基，其中双回路 13 基，单回路 379 基。

（2）基础

根据不同地质条件，本工程新建杆塔选用掏挖基础、挖孔基础、板式基础及岩石基础。

3.1.5.6对地距离及交叉跨越距离

按照《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）规定的 500kV 导线对地最小允许距离取值如表 3-4 所示。

表 3-4 不同地区的导线对地最小允许距离

线路经过地区	500kV 导线最小距离	计算条件
居民区	14.0	导线最大弧垂
非居民区	11.0	导线最大弧垂
交通困难地区	8.5	导线最大弧垂
步行可以达到的山坡	8.5	导线最大弧垂
步行不能达到的山坡、峭壁、岩石	6.5	导线最大风偏

注：根据《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010），“居民区”指“工业企业地区、港口、码头、火车站、城镇等人口密集区”，“非居民区”指“居民区以外地区”。

按照《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）规定，导线对各种被跨越物的最小垂直距离如表 3-5 所示。

表 3-5 导线与道路及各种架空线路交叉跨越的距离

被跨越物名称		设计规范中最小垂直距离（m）	计算条件
电力线	至导线或地线	6	40℃时导线最大弧垂
	至杆塔顶	8.5	
不通航河流	至百年一遇洪水位	6.5	40℃时导线最大弧垂
果树、经济作物、城市绿化灌木及街道行道树		7.0	

3.1.5.7前期工程环保手续情况

青岩～水场 500kV 线路属于水场 500kV 输变电工程的子项目。2019 年 6 月 28 日，贵州省生态环境厅以《关于贵阳水场 500kV 输变电工程环境影响报告书的批复》（黔环审〔2019〕46 号）对广西泰能工程咨询有限公司编制的《贵阳水场 500kV 输变电工程环境影响报告书》予以批复。环境影响报告书结论为：500kV 水场工程的建设可满足贵阳市及龙里县区域负荷快速发展需要，增强 500kV 和 220kV 供电保障，提高区域电网供电可靠性，满足“十三五”电网供电需求。工程符合国家产业政策及地区的电力发展规划、环保规划，具有良好的经济效益和社会效益。工程运行期主要环境影响来源于变电站及输电线路的电磁场和噪声，在施工过程中对生态环境也有一定影响。本着预防为

主的原则，本工程在施工阶段如能按设计要求积极采取合理有效的防治措施和生态恢复措施，则可将工程带来的负面影响减轻到最低程度。从环保角度出发，本输变电工程的建设是可行的。

目前，该项目正在进行竣工验收。

3.1.6 关岭～八河 500kV 线路工程

3.1.6.1线路概况

线路起自拟建的关岭500kV变电站，止于八河500kV变电站，新建线路路径全长27km，按单回路架设。关岭县境内线路路径长度约22.1km，镇宁县境内线路路径长度约4.9km。

本工程钻越发耳电厂～八河双回500kV线路，钻越处原发耳电厂～八河双回500kV线路导线有接头，需更换导线，更换线路路径长度约0.73km，导线对地高度不变。

3.1.6.2路径方案描述

线路从关岭500千伏变出线后，经大坝、黄坪寨、老豹冲，在老豹冲附近分别跨越在建的六安高速公路、关兴公路到普岔，在普岔附近钻越已建的500kV发八甲乙线（双回）到董路，在董路附近跨越打邦河，经板屋进入镇宁县境内的凡其堡接入八河500千伏变电站。

3.1.6.3交叉跨越及并行情况

关岭～八河500kV线路工程沿线主要交叉跨越情况见表 3-6。

表 3-6 关岭～八河 500kV 线路工程沿线主要交叉跨越

被跨越物名称	跨越次数（次）	备注
500kV 发八甲、乙线（双回）	1	交叉跨越最小垂直距离约 10m
500kV 八换甲线	3	交叉跨越最小垂直距离约 13m
六安高速（在建）	1	跨越

本工程与关岭～水场500kV线路存在并行走线；并行线路中心线间距最小处约50m。并行段共计长约2.5km，并行线路之间有1处敏感目标（距离关岭～水场500kV线路约6m，距离关岭～八河500kV线路约10m）。

3.1.6.4导线、地线

（1）导线

依据设计资料，本工程输电线路输送容量为 1114MVA，每相输送电流为 1290A。本工程线路采用单回架设。本工程新建线路导线采用 4×JL/LB20A-630/45 铝包钢芯铝绞线。导线均为 4 分裂，4 根子导线呈正方形布置，分裂间距 500mm，具体参数见表 3-3。

（2）地线

本工程地线一根采用 JLB20A-150 铝包钢绞线，另一根地线采用 48 芯 OPGW 光缆。

3.1.6.5杆塔及基础

（1）杆塔

本工程新建线路杆塔参照南方电网标准化设计原则，选用 5F1X1、5F1X3 模块塔型。共计使用杆塔 67 基。

（2）基础

根据不同地质条件，本工程新建杆塔选用掏挖基础、挖孔基础、板式基础及岩石基础。

3.1.6.6对地距离及交叉跨越距离

按照《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）规定的 500kV 导线对地最小允许距离取值如表 3-4 所示。

按照《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）规定，导线对各种被跨越物的最小垂直距离如表 3-5 所示。

3.1.7项目占地及土石方

（1）项目占地

根据主体设计资料，本工程占地包括站区、进站道路区、站外排水区、施工生产生活区、塔基及塔基施工区、施工便道区、牵张场区等，总占地面积 67.00hm^2，其中永久占地 15.26hm^2、临时占地 51.74hm^2。占地类型主要有林地、耕地。八河、水场 500kV 变电站间隔扩建工程均在站内预留地进行，不新增占地。

占地面积及类型见详见表 3-7。

表 3-7 工程占地面积及类型表

分区		永久占地（hm²）							临时占地（hm²）						合计
		耕地	乔木林地	灌木林地	园地	草地	农村道路	小计	耕地	乔木林地	灌木林地	园地	草地	小计	
变电工程区	站区	6.94	0.03	1.02			0.20	8.22							8.22
	进站道路区	0.07						0.07							0.07
	站外供排水管线区								1.52					1.52	1.52
	施工生产生活区								1.73	0.28	0.18		0.35	2.54	2.73
	站外电源设施区								0.50					0.50	0.50
	小计	7.01	0.03	1.02		0.03	0.20	8.29	3.75	0.28	0.18	0.00	0.35	4.56	12.85
线路工程区	塔基及拆除塔基区	1.33	2.52	1.55	0.54	1.03		6.97	4.28	8.17	5.00	1.74	3.42	22.61	29.58
	牵张场区								1.76		0.96		2.72	5.44	5.44
	跨越施工场地区								0.56		0.36		0.92	1.84	1.84
	施工简易道路区								2.14	4.05	2.50	0.85	1.72	11.26	11.26
	人抬道路区								1.16	2.19	1.35	0.41	0.92	6.03	6.03
	小计	1.33	2.52	1.55	0.54	1.03		6.97	9.90	14.41	10.17	3.00	9.70	47.18	54.15
合计		8.34	2.55	2.57	0.54	1.06	0.20	15.26	13.65	14.69	10.35	3.00	10.05	51.74	67.00

（2）土石方

根据水保方案，本工程土石方挖填总量 54.50 万 m³，其中挖方总量为 27.25 万 m³，填方总量为 27.25 万 m³，无借方、弃方。土石方平衡情况详见表 3-8。

表 3-8 土石方工程量表

项目分区		挖方				填方				区间调入方		区间调出方	
		表土剥离	土方	石方	小计	表土回覆	土方	石方	小计	数量	来源	数量	去向
间隔扩建工程			0.03		0.03		0.01		0.01			0.02	施工简易道路区基础回填 0.02 万 m^3
变电站工程	站区	0.80	5.97	12.91	19.68	0.76	6.45	13.09	20.30	0.66	进站道路土石方 0.49 万 m^3 复建道路区土石方 0.17 万 m^3	0.04	复建道路区表土回覆 0.04 万 m^3
	进站道路区	0.05	0.38	0.11	0.54	0.05			0.05			0.49	站区基础回填 0.49 万 m^3
	站外电源设施区	0.09	0.27	1.09	1.45	0.09	0.27	1.09	1.45				
	小计	0.94	6.62	14.11	21.67	0.90	6.72	14.18	21.80	0.66		0.53	
复建道路		0.07	0.10	0.07	0.24	0.11			0.11	0.04	站区表土剥离 0.04 万 m^3	0.17	站区基础回填 0.17 万 m^3
输电线路工程	塔基区	1.91	0.71	1.66	4.28	1.91	0.71	1.66	4.28				
	牵张场区	0.03	0.08	0.05	0.16	0.03	0.08	0.05	0.16				
	施工简易道路区	0.24	0.39	0.24	0.87	0.24	0.41	0.24	0.89	0.02	间隔扩建区土方 0.02 万 m^3		
	小计	2.18	1.18	1.95	5.31	2.18	1.20	1.95	5.33	0.02			
合计		3.19	7.93	16.13	27.25	3.19	7.93	16.13	27.25	0.72		0.72	

3.1.8施工工艺和方法

3.1.8.1新建变电站工程

（1）施工组织

1）施工用水及施工电源

本工程施工人数按施工高峰平均人数考虑，合计约 280 人。本工程高峰用水量约 150t/d，施工用水拟考虑车拉水。

本工程站外电源线路从 110kV 花江变引接，线路路径经过地区为关岭县花江镇及上关镇，架空线路全长 10.5km。

2）建筑材料供应

本工程施工所需要的水泥、砂石、石灰和砖等建筑材料拟向附近的正规建材单位购买。

3）交通运输

站址附近有 G320 国道、S210 省道、X472 县道，施工道路结合大件运输要求，利用现有道路和进站道路，可满足施工要求。

（2）施工生产生活区

本工程施工用地优先利用站内的预留场地，站址地势在场平后较为平坦，本期施工利用变电站征地在站区围墙内部布设施工场地，布置施工生产区及生活区，征地红线内，不新征地。

（3）施工工艺及方法

1）地基处理

据区域地质资料，本工程变电站站址均位于中山构造溶蚀丘陵地貌，地面高程在约 1560m，根据地质报告，站址范围内无大规模的厅堂式溶洞，无较大的、难于处理的不良地质问题。

2）土建施工

场地开挖宜从上到下分层分段依次进行，场地开挖时宜避开雨天施工，并应做好防雨及排水措施。

为了保证混凝土质量，工程开工前，掌握近期天气情况，尽量避开大的异常天气，做好防雨防风措施。

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

3）设备安装

电气设备一般采用吊车施工安装。在用吊车吊运装卸时，除一般平稳轻起轻落外，尚需严格按厂家设备安装及施工技术要求进行安装。

3.1.8.2变电站间隔扩建工程

八河、水场变电站本期扩建主要是进行主变进线间隔的扩建。场地平整已在前期工程一次完成，变电站扩建场地目前铺有混凝土砖与碎石。变电站施工前需剥离混凝土砖和碎石，设备基坑开挖、回填，回铺混凝土砖和碎石等工序。

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

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

3.1.8.3输电线路工程

（1）施工组织

1）施工用水及施工电源

输电线路施工临时用水由附近自来水接入或从自然水体取用取用。

施工用电及通讯可就近由附近已有设施直接引接。

2）建筑材料供应

根据工程设计，本工程无需外借土方，施工所需要的商品混凝土、钢材、导地线等建筑材料拟向建材单位购买，并采用罐车、汽车、卡车等运输至塔基处。

（2）施工场地布设

1）牵张场地布设

牵张场地布置包括了牵引机、张力机、线缆材料、施工通道、工器具堆放、值守人员活动等区域。牵张场地在两并行线路下方独立布置，避免因线路牵引角度过大，而对杆塔造成损坏，同时避免了牵张场地占地的冗余。本工程牵张场建议按照7~8km设置一处，单处牵引场地占地面积为1400m^2，场地设计尺寸为长40m、宽35m，用于布置牵引机械、施工通道、工器具等。单处张力场占地面积为1800m^2，场地设计尺寸为长

45m、宽 40m，用于布置张力机械、施工通道、线缆材料、工器具等。可满足两台牵张设备进行同时作业，亦可放置少量的线缆设备。牵张场地施工占地遵循相同区域已建工程施工情况进行合理确定，已充分考虑节约用地，并满足施工的要求。方案设计要求在实际施工阶段，牵张场地可利用已有的塔基施工场地等区域进行布置，减少额外新开辟场地。本工程输电线路预计布设牵张场 17 个，共计 5.44hm^2。

本工程牵张场设置主要原则：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。不在生态保护红线、贵州九龙山国家森林公园及长顺杜鹃湖-白云山风景名胜区范围内设置牵张场。

2）施工简易道路的布设

本工程输电线路塔位地形条件较复杂，线路附近沿线分布有 G320 国道、S210 省道、X472 县道、乡村道路、便道等可以利用，对于临近已有道路的塔位，履带式机械可直接通行以取代修筑临时道路；对线路经过鱼卡河及其支流地段的塔位，拟采取铺设钢板的方式。根据设计提供资料，本工程塔基施工方式采用机械化施工和人力施工，机械化施工需新建简易施工临时便道约 36km，施工便道区需临时占地 11.26hm^2。人力运输需新建运输便道长 4.3km，人抬道路面积约 6.03hm^2。施工道路区总占地 17.29hm^2。不在生态保护红线、贵州九龙山国家森林公园及长顺杜鹃湖-白云山风景名胜区范围内设置牵张场。

3）施工生活区

本工程输电线路施工生活区就近租用当地村民房屋，不另外搭建。

4）塔基区施工场地布设

在塔基施工过程中需设置施工场地，用来临时堆置土方、砂石料、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 459 处塔基施工场地，每处施工场地占地面积约 600m^2，总占地面积约 29.58hm^2。生态保护红线范围内设置 77 处塔基施工场地，占地面积约 4.62hm^2。不在贵州九龙山国家森林公园及长顺杜鹃湖-白云山风景名胜区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46处跨越施工场，每处施工场占地面积约400m^2，总占地面积约1.84hm^2。不在生态保护红线、贵州九龙山国家森林公园及长顺杜鹃湖-白云山风景名胜区范围内设置跨越施工场。

（3）施工工艺

1）新建输电线路施工工艺

线路工程施工分两个阶段：一是塔基基础施工；二是铁塔组立及架线。

①塔基基础施工

在确保安全和质量的前提下，塔基基坑应尽量减少开挖的范围，避免不必要的开挖或过多地破坏原状土，有利水土保持和塔基边坡的稳定。地质比较稳定的塔位，在设计允许的前提下，基础底板尽量采用以土代模的施工方法，减少土石方开挖量。

基坑开挖前要熟悉被开挖基坑的设计资料，了解基坑尺寸。杆塔基础的坑深，应以设计图纸的施工基面为基准，若设计无施工基面要求时，应以杆塔中心桩地面为基础。

基坑开挖尽量保持坑壁成型完好，并做好弃土的处理，避免坑内积水以影响周围环境和破坏植被，基础坑开挖好后应尽快浇筑混凝土，然后进行土方回填，同时做好基面及基坑的排水工作，易积水或冲刷的杆塔基础，应在基坑的外围修筑临时排水沟，防止塌坑及影响基础的施工；或采用单个基坑开挖后先浇筑混凝土基础以及基坑周围采用明沟排水法或井点降水法进行开挖施工；在交通条件许可的塔位采用挖掘机突击挖掘的方式，以缩短挖坑的时间，避免坑壁坍塌。

为减少砂石含泥量，保证混凝土强度，砂石与地面应隔离堆放，地面先铺一层塑料布，然后再进行材料堆放。基础拆模后，经监理验收合格回填时，回填土按要求进行分层夯实，并清除掺杂的草、树根等杂物。

②铁塔组立及架线施工

铁塔组立：工程所用直线塔或耐张塔根据铁塔结构特点采用悬浮摇臂抱杆或落地通天摇臂抱杆分解组立。

架线及附件安装：导线应采用张力牵引放线，防止导线磨损，所以每回线路都要设置张力场和牵引场（即牵张场地）。一般将进行架线施工的架空输电线路划分成若干段，在每一段的一端布设导线轴、线轴架、主张力机及其他有关设备材料，组成一个作业场

地，叫做张力场；在另一端布设牵引绳、钢绳卷车、主牵引机及其他有关设备材料，组成另一个作业场地，叫做牵引场。

张力放线后应尽快进行架线，一般以张力放线施工阶段作紧线段，以直线塔为紧线操作塔。紧线完毕后应尽快进行耐张塔的附件安装和直线塔的线夹安装、防振金具和间隔棒的安装。

新建线路所挖土具有土方量较小的特点，在建设期开挖回填后多余的土就地平整在铁塔征地范围区域，然后撒上草种，使得土地得以恢复。

紧放线段线路施工工艺：本次紧放线段仅涉及利用绞磨机拉线，将绞磨机放置于新建线路施工范围内，通过绞磨机将紧放线段线路拉紧。

线路基础施工流程见图 3-3。

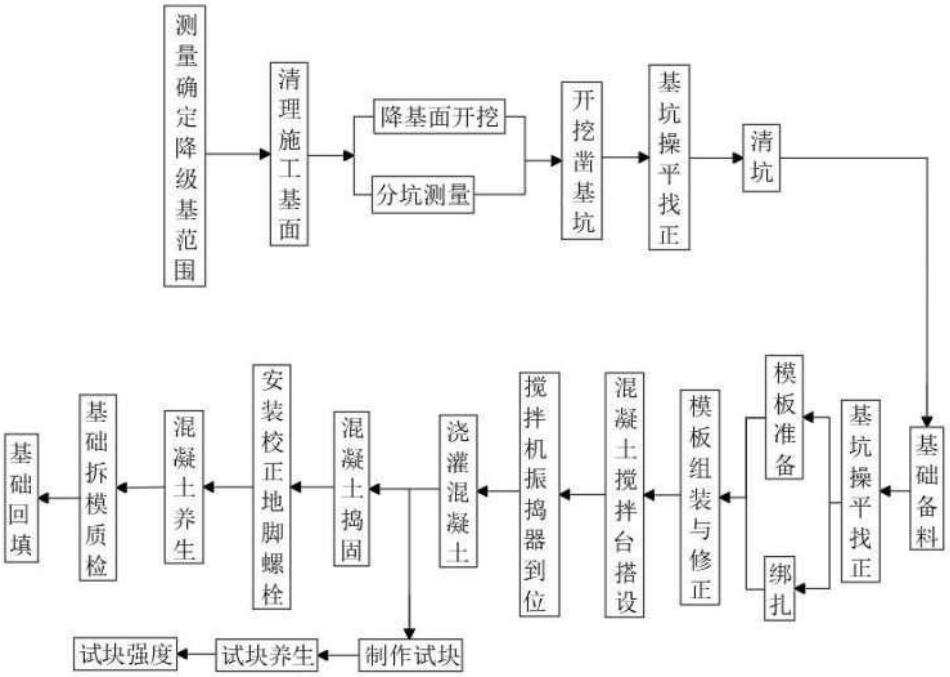


图 3-3 输电线路塔基施工流程图

本工程塔基施工方式为机械化施工及人力施工。机械化施工塔位选择原则为：平缓地形、临近现有道路、对周围区域植被环境影响较小的塔基处，可采用机械化施工。对于所处位置坡度较大、地形过陡、需修筑较长距离临时道路、临时道路穿越大片林区或距离居民房屋较近等区域的塔基，不建议考虑机械化施工。

新建线路在基坑开挖前要熟悉开挖基坑的施工图及施工技术手册，了解基坑的尺寸等要求；对于杆塔基础的坑深，应以设计图纸的施工基面为基础，若设计无施工基面要求时，应以杆塔中心桩地面为基础；施工基面是设计规定的，用以确定基础坑深的基准

面。基坑开挖尽量保持坑壁成型完好，并做好临时堆土堆渣的防护，避免坑内积水以及影响周围环境和破坏植被，基础坑开挖好后应尽快浇筑混凝土。基础施工时，尽量缩短基坑暴露时间，尽量做到随挖随浇筑基础，同时做好基面及基坑的排水工作；基坑开挖较大时，尽量减小对基底土层的扰动。位于临近水体的塔基，基坑开挖及排水过程应避免将废水排入水体。

（3）铁塔组立，塔架线施工安装调试

杆塔组立采用内悬浮外拉线抱杆方式，以减少落地摇臂抱杆设备的运输，受拉螺栓采用自动扭矩扳手紧固螺母，保证螺栓的扭矩满足要求，其它螺栓紧固采用自动扭矩扳手，以提高工作效率。

（4）架线

输电线路目前国内外普遍采用张力架线方式，该方法利用牵引机、张力机等施工机械展放导线，使导线在展放过程中离开地面和障碍物而呈架空状态，再用与张力放线相配合的工艺方法进行紧线、挂线及附件安装等。在展放导线过程中，展放导引绳由人工完成，但由于导引绳一般为尼龙绳，重量轻、强度高，在展放过程中仅需清理出很窄的临时通道，对树木和农作物等造成的影响很小，且在架线工程结束后即可恢复到原来的自然状态。线路跨越河流区域，导引绳可采用无人机放线等工艺，在张力架线过程中，导线由空中跨越水体，不与水体接触。

使用张力架线方式需在线路沿线布设牵张场，牵张场属于临时占地，主要为牵引机、张力机等施工机械提供使用空间。采用上述的张力架线方法，由于避免了导线与地面的机械摩擦，在减少了对农作物、树木损失的前提下，也可以有效减轻因导线损伤带来的运行中的电晕损失。

各线路导、地线均采用张力放线施工方法：紧线按地线→导线顺序进行，紧线布置与常规放线相同，导、地线采用直线塔紧线，耐张塔高空断线、高空压接、平衡对拉挂线方式。提线工具必须挂于杆塔施工眼孔，并有护线措施。

（5）塔基堆土

开挖的基坑土首先用于塔基四周的平整，剥离的表土就地堆放在铁塔根开以及塔基施工区域，对于山地塔基，采用临时拦挡使土方就地堆稳，并采用临时覆盖，避免雨水冲刷，施工结束后，将表土回覆。

线路杆塔组立及接地工程施工流程见图 3-4，架线施工流程见图 3-5。

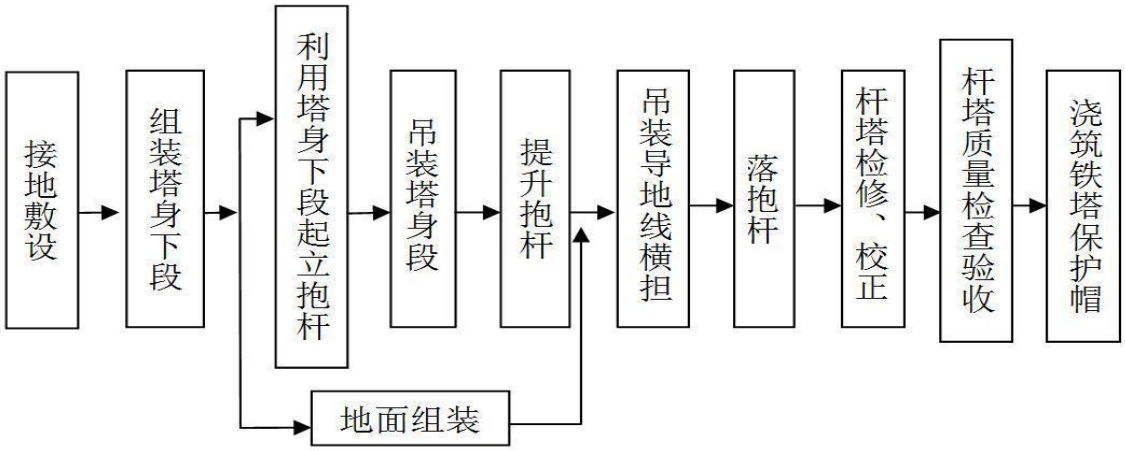


图 3-4 输电线路杆塔组立及接地工程施工流程图

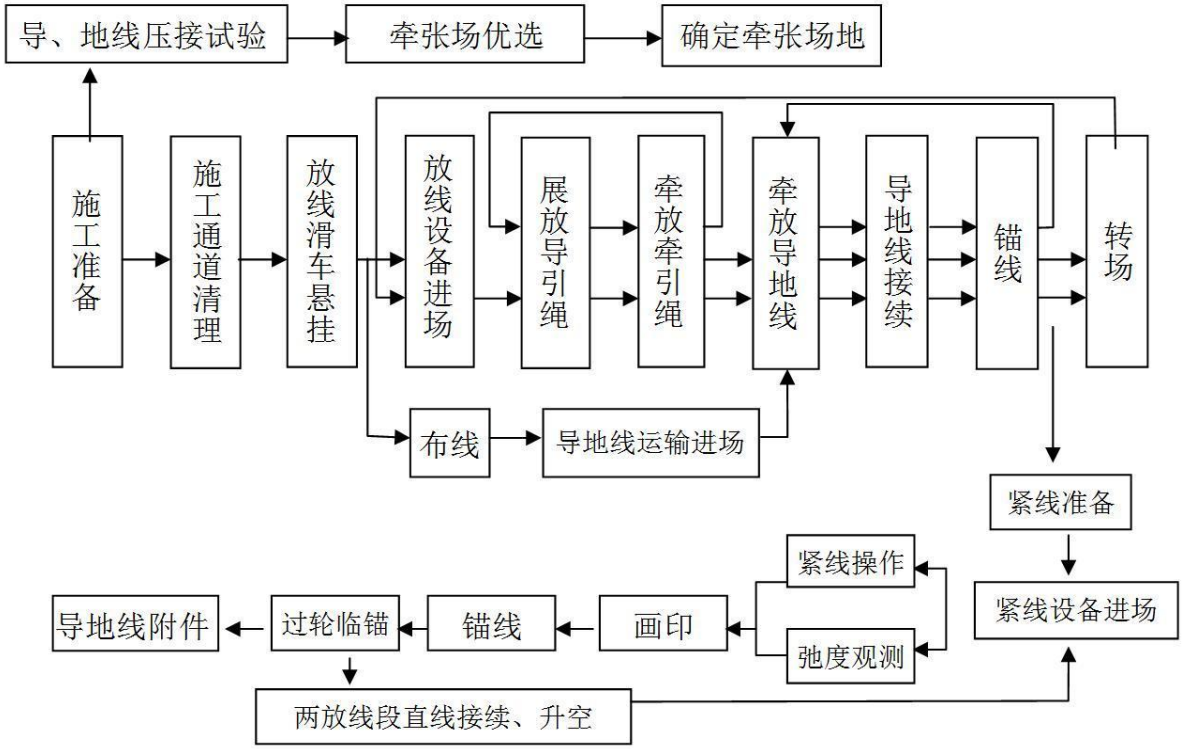


图 3-5 输电线路架线施工流程图

3.1.9主要经济技术指标

本工程总投资为 106182 万元（动态），其中环保投资 608.4 万元、占总投资的 0.57%。计划于 2026 年建成。

3.2 选址选线环境合理性分析

3.2.1新建变电站工程

变电站在选址过程中根据系统要求选定了 2 个方案进行具体论证，2 个方案对比情况见表 3-9。



图 3-6 各比选站址情况



图 3-7 推荐站址情况

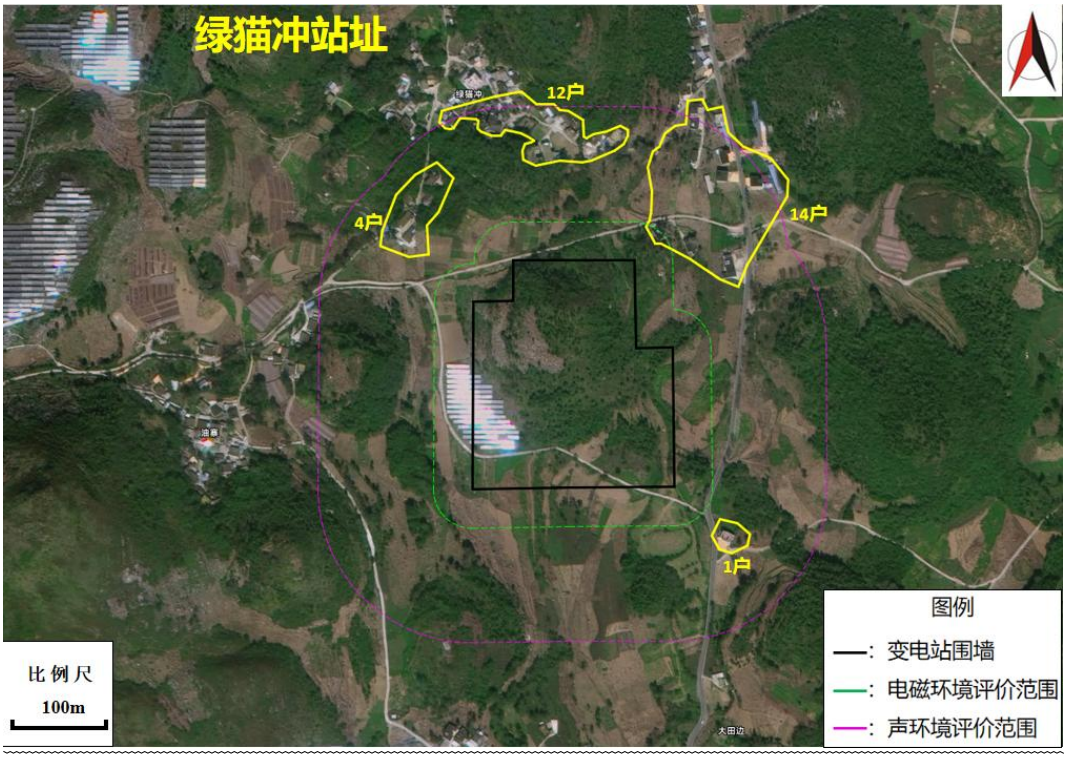


图 3-8 比选站址情况

表 3-9 变电站站址比选情况

项目	小坝村站址	绿猫冲站址	推荐情况
地理位置	小坝村站址位于关岭自治县普利乡小坝村，距关岭县城约 30km，距普利乡约 6.7 公里。站址北侧有乡村道路通过，进站道路可由此道路引接，交通方便。	绿猫冲站址位于关岭自治县普利乡绿猫冲村，距关岭县城约 20km，距普利乡约 6.7 公里。站址东侧有县道 X47 道路通过，进站道路可引接此县道路，引接长度约 200m。	两个站址相当
系统条件	站址离接入点位置合理。电网方面投资近远期最经济，技术经济指标最好，为首选推荐站址。	站址离接入点位置合理。电网方面投资近远期较经济，技术经济指标较好，为比选站址。	小坝村站址较优
进出线条件	站址海拔高程约 1560m，地形较为平缓，500kV 线路向南、东、北三个方向出线，220kV 线路向西、西北出线。出线条件较好	海拔高程约 1600m，地形较为平缓，500kV 线路向南、东、北三个方向出线，220kV 线路向西出线。整体出线条件相对较好。	两个站址相当
防洪涝及排水	依据现场踏勘调查，站址附近无大江大河，场地不受河流洪水位影响。站址场地属于山间缓坡地貌，整体呈四周高中间低之趋势，属于闭流区。站址区域汇水可排入站址西侧落水洞，排水通畅；据村民描述，该落水洞消水能力强，未发生过内涝情况，但在施工时应禁止施工废料倾倒进该落水洞，保障落水洞排水通畅。站址西南侧约 104.5m 处垭口为站址所处闭流区最低排水口。该垭口高程为 1544.6m，根据我院土建专业所提变电站平面布置图，站址场平标高为 1558.5m 高于站址西南处垭口高程 13.9m，因此站址不受闭流区内涝影响。综上分析，站址处不受百年一遇的洪（涝）水位的影响。	依据现场踏勘调查，站址附近无大江大河，场地不受河流洪水位影响。站址场地属于山坡顶部，整体呈中间高四周低之趋势；据水塘铺村民描述，该地区排水主要为自然散排，周边无排水沟或落水洞，未发生过内涝情况。综上分析，站址处不受百年一遇的洪（涝）水位的影响。 根据现场踏勘情况，站址处于上坡顶部，无山洪汇水面，因此不受山洪影响。	两个站址相当
地形地貌	站址区域主要为低中山构造溶蚀丘陵地貌，整体地形较为地形起伏较小，东高西低，征地红线内最大高差约 32m，地形坡度 5°～15°。站址西侧地势较低，东侧地势平缓，勘测期场地内主要种植农作物为主，站址区地形条件较好。	站址区域主要为低中山构造剥蚀丘陵地貌，整体地形较为地形起伏较大，站址范围内地面高程在 1568～1624m 之间，最大高差约 56m。站址西侧、东侧地势较低，中部为凸起小山包，勘测期场地内主要种植农作物，站址区地形条件较差。	小坝村站址较优
工程地质概况	拟建站址西南侧约 2.5km 内发育有一条平移断层，以及次生断层，站址区抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度为 0.10g，设计地震分组为第一组，特征周期为 0.35s。	拟建站址西南侧约 2.5km 内发育有一条平移断层，以及次生断层，站址区抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度为 0.10g，设计地震分组为第一组，特征周期为 0.35s。	两个站址相当

项目	小坝村站址	绿猫冲站址	推荐情况
拆迁赔偿	站址内需对种植的玉米和其他树木进行青赔，同时场地内有 10kV 线路 1 回需要拆迁，另外需改道乡村道路 400m。	站址内需对种植的玉米和其他树木进行青赔，少量光伏板赔偿，另外需还建机耕道约 500m。	小坝村站址较优
土石方情况	挖方，23.25 万 m^3（含进站道路）；填方，23.25 万 m^3（含进站道路）。	挖方，37.01 万 m^3（含进站道路）；填方，37.01 万 m^3（含进站道路）。	小坝村站址较优
施工条件	按有关 500kV 变电站施工用地指标的控制规定，本工程施工区布置在站区围墙范围内，不另租地。为保证工程设备材料运输和施工人员、施工机具及车辆进出场需要，可利用进站公路作为施工进场道路。同时施工用水、用电、通信引接均较方便。	按有关 500kV 变电站施工用地指标的控制规定，本工程施工区布置在站区围墙范围内，不另租地。为保证工程设备材料运输和施工人员、施工机具及车辆进出场需要，可利用进站公路作为施工进场道路。同时施工用水、用电、通信引接均较方便。	两个站址相当
环境保护目标	评价范围内有 1 处声环境保护目标（1 栋建筑物），无电磁环境敏感目标。不涉及环境敏感区。	评价范围内有 1 处电磁环境敏感目标（1 栋建筑物），4 处声环境保护目标（21 栋建筑物）。不涉及环境敏感区。	小坝村站址较优

建设单位与设计单位对 2 个站址分别就地理位置、地形地貌、拆迁赔偿、土石方情况、地质条件等情况进行了可行性比较分析，推荐小坝村站址作为新建变电站站址。

从环境保护角度，2 个站址均不涉及环境敏感区与生态保护红线，均不占用基本农田，不存在其他环境制约因素，推荐站址周边距离环境保护目标较远且敏感目标较少，因此本环评认可推荐站址。

3.2.2输电线路工程

3.2.2.1关岭～水场 500kV 线路工程

本项目拟建的500kV输电线路起于关岭500kV变，止于水场500kV变，线路走向基本由西向东走线，线路较长，地形地貌较复杂，受风景名胜区、森林公园、城（镇）规划区、矿产勘探区、“三区三线”等方面影响，制约因素较多，本工程拟定三个路径方案，详见表 3-10、图 3-9。

表 3-10 线路路径比选表

序号	路径方案 / 项目	南方案（推荐方案）			北方案（比选方案一）			中方案（比选方案二）			比较结果
1	线路长度	168km	10mm冰区	61km	174km	10mm冰区	60km	169.5km	10mm冰区	68.5km	南方案较优
			15mm冰区	单回 89km 双回 6km		15mm冰区	单回 89km 双回 6km		15mm冰区	单回 83km 双回 6km	
			20mm冰区	12km		20mm冰区	19km		20mm冰区	12km	
2	所经地区	关岭县、镇宁县、紫云县、西秀区、花溪区、龙里县、长顺县、惠水县			关岭县、镇宁县、西秀区、长顺县、花溪区、龙里县			关岭县、镇宁县、紫云县、西秀区、长顺县、花溪区、龙里县			/
3	海拔高程	全线海拔750m~1760m			全线海拔750m~1760m			全线海拔750m~1760m			相当
4	交通情况	本工程线路各方案可利用交通设施有 高速、国省道、县乡道、乡村路和机耕道县道、乡道多为沥青或水泥路面，路况较好；而机耕道多是碎石路和土 路，且路面较窄。交通条件一般			本工程线路各方案可利用交通设施有高 速、国省道、县乡道、乡村路和机耕道。 县道、乡道多为沥青或水泥路面，路况较 好；而机耕道多是碎石路和土路，且路面 较窄。交通条件一般			本工程线路各方案可利用交通设施有 高速、国省道、县乡道、乡村路和机耕道。县道、乡道多为沥青或水泥路面， 路况较好；而机耕道多是碎石路和土路，且路面较窄。交通条件一般			相当
15	森林覆盖情况	跨越林区约155km。跨越林区涉及天然乔木林地约30km。跨越林区涉及蓄积量高的乔木林地约15km。拟使用林地面积8.6768公顷。			跨越林区约167km。跨越林区涉及天然乔木林地约41km。跨越林区涉及蓄积量高的乔木林地约20km。拟使用林地面积9.1628公顷。			跨越林区约160km。跨越林区涉及天然乔木林地约35km。跨越林区涉及蓄积量高的乔木林地约16km。拟使用林地面积8.8025公顷。			南方案较优
16	沿线主要通信设施及对其影响情况	本工程方案线路路径仅对邻近架空及 埋地光缆通信线路存在交叉，不存在危险影响，不需对其加装接地保护装置			本工程方案线路路径仅对邻近架空及埋地光缆通信线路存在交叉，不存在危险影响，不需对其加装接地保护装置			本工程方案线路路径仅对邻近架空及 埋地光缆通信线路存在交叉，不存在危 险影响，不需对其加装接地保护装置			相当
17	矿产资源影响情况	穿越关岭县花江背斜煤矿勘探区3.5km，贵州广盛源集团矿业有限公司黔南州长顺县新寨乡福兴煤矿（已关停）0.07km			穿越关岭县花江背斜煤矿勘探区 3.5km， 穿越贵州省安顺市西秀区双堡躲牛洞金矿区 0.7km			穿越关岭县花江背斜煤矿勘探区 3.5km			北方案较优
18	与城镇规划区情况	无影响			无影响			无影响			相当
19	交叉跨越情况	±500千伏：高肇直流线路 500千伏：八换甲线、八换乙线、董八线、青山甲线、青山乙线、福水线、青醒线（规划） 220千伏：八顶线、八紫线、镇紫线、岩威线、岩湾 I 回、岩湾 II 回			±500千伏：高肇直流线路 500千伏：八换甲线、八换乙线、董八线、青山甲线、青山乙线、福青线、福水线、青醒线（规划） 220千伏：八顶线、八紫线、镇紫线、岩威线、岩湾 I 回、岩湾 II 回、涟牵线(双回)			±500千伏：高肇直流线路 500千伏：八换甲线、八换乙线、董八线、青山甲线、青山乙线、福水线、青醒线（规划） 220千伏：八顶线、八紫线、镇紫线、岩威线、岩湾 I 回、岩湾 II 回			南、中方案较优
10	房屋拆迁量/m^2	10000			15000			12500			南方案较优
11	沿线水利设施	打邦河、猫营河、蒙江、马林河、涟江等			打邦河、猫营河、蒙江、马林河、涟江等			打邦河、猫营河、蒙江、马林河、涟江等			相当

12	林木砍伐/棵	18250	22050	21500	南方案较优
13	国家级一级公益林地	不涉及	涉及国家级一级公益林地的林地	涉及国家级一级公益林地的林地	南方案较优
14	环境敏感区	1.穿（跨）越生态保护红线路径总长约32.25km，立塔约77基 2.穿越关岭县上关丰洞水源保护地（二级保护区）	1.穿（跨）越生态保护红线路径总长约33.00km，立塔约73基 2.穿越长顺杜鹃湖风景名胜区 3.穿越关岭县上关丰洞水源保护地（二级保护区）、长顺县麦布龙潭水源保护地（二级保护区）	1.穿（跨）越生态保护红线路径总长约35.00km，立塔约90基 2.穿越长顺杜鹃湖风景名胜区 3.穿越关岭县上关丰洞水源保护地（二级保护区）、长顺县龙井山塘水源保护地（一级、二级保护区）	南方案较优
15	项目占用“三区三线”情况	部分塔基涉及生态保护红线，不涉及永久基本农田，使用林地不涉及耕地保护红线	大量塔基占用永久基本农田、生态保护红线	大量塔基占用永久基本农田、生态保护红线	南方案较优

综上所述，推荐方案路径长度相对较短、交叉跨越少，沿线砍伐较少、房屋拆迁量、涉及敏感区数量较少，施工难度相对较低且占用生态敏感区较少，因此选择南方案作为本工程的推荐方案。

由上表可知，从三区三线方面，北方案＜中方案＜南方案；从环境敏感区方面，中方案＜北方案＜南方案；从国家级一级公益林地方面，北方案＜中方案＜南方案；从林木砍伐量方面，北方案＜中方案＜南方案；从房屋拆迁量方面，中方案＜北方案＜南方案；从森林覆盖情况方面，北方案＜中方案＜南方案。综合考虑，南方案整体为最优。同时穿越生态红线线路已办理了有限人为活动认定手续，并已取得沿线自然资源主管部门同意意见。因此本环评认可可研阶段提出的推荐路径方案。

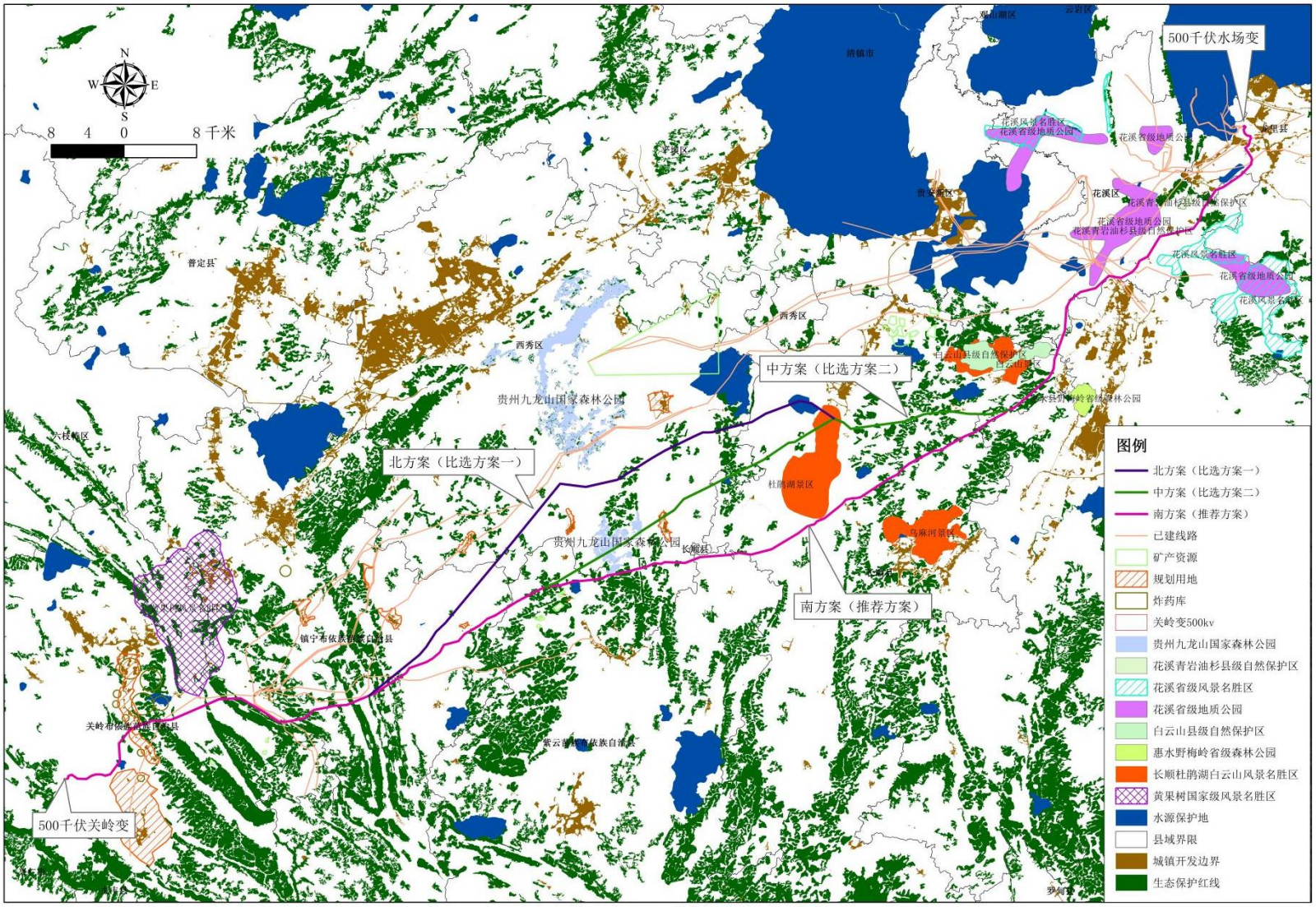


图 3-9 关岭-水场500kV线路方案路径图

3.2.2.2关岭～八河 500kV 线路工程

根据本工程可行性研究报告，关岭～八河500kV线路工程沿线途经贵州省安顺市关岭县、镇宁县，路径方案选择的制约因素主要有：乡镇规划区、黄果树风景区、地形地貌及其它在运电力线路分布。根据实地勘察，并征求了各相关部门意见，由于本工程线路路径沿线地形地貌较复杂，路径限制因素较多，如饮用水水源保护区、旅游区、森林公园、城（镇）规划区、矿产勘探区等。可研阶段本工程仅提出唯一的线路路径方案。

从环境保护角度考虑，根据可研报告，线路在设计阶段已采取尽量避让居民房屋、高跨林区、尽可能避让环境敏感区等环境保护措施。穿越生态红线线路已办理了有限人为活动认定手续，并已取得沿线自然资源主管部门同意意见。因此本环评认可可研阶段提出的推荐路径方案。因此本环评认可可研阶段提出的唯一线路路径方案。

3.2.3线路穿越贵州省生态保护红线环境合理性分析

（1）工程与生态保护红线位置关系

本项目输电线路穿（跨）越生态保护红线路径总长约32.25km，立塔约77基，涉及面积约1.7325公顷。其中安顺市共有47基铁塔涉及生态保护红线，涉及面积约1.0575公顷，线路径长约19.90km；黔南州共有30基铁塔涉及生态保护红线，涉及面积约0.675公顷，线路径长约11.13km；贵阳市涉及花溪区生态保护红线，线路径长约1.22km，不在生态保护红线内立塔。本工程线路与贵州省生态保护红线位置关系示意图见图 3-8。

（2）不可避让性分析

由图 3-9~图 3-16可知，本工程沿线生态保护红线分布较广泛。同时在选址选线过程中充分考虑避让自然保护区、森林公园、风景名胜区、饮用水水源保护区和文物古迹等特殊保护区域，避让永久基本农田和房屋密集区。从经济发展、生态环境保护、社会稳定风险等多方面、多角度对项目选址方案进行论证，经多方案比选和优化，由于受地形、地貌和城镇开发边界、风景名胜区、饮用水水源保护区等因素限制，该项目塔基在合理档距范围内，确实不能完全避让贵州省生态保护红线。因此只能采取优化塔基定位，尽量将涉及生态保护红线面积优化至最小，以降低对生态保护红线的影响。

同时，建设单位已按程序要求委托咨询单位办理了有限人为活动认定，并已取得《黔南州人民政府关于500千伏关岭输变电工程项目用地涉及生态保护红线符合"允许有限人为活动" 的审核意见》、《安顺市人民政府关于 500 千伏关岭输变电工程项目符合

允许有限人为活动审查意见的函》、《花溪区人民政府关于审核认定500千伏关岭输变电工程属“允许有限人为活动”的情况说明》等。

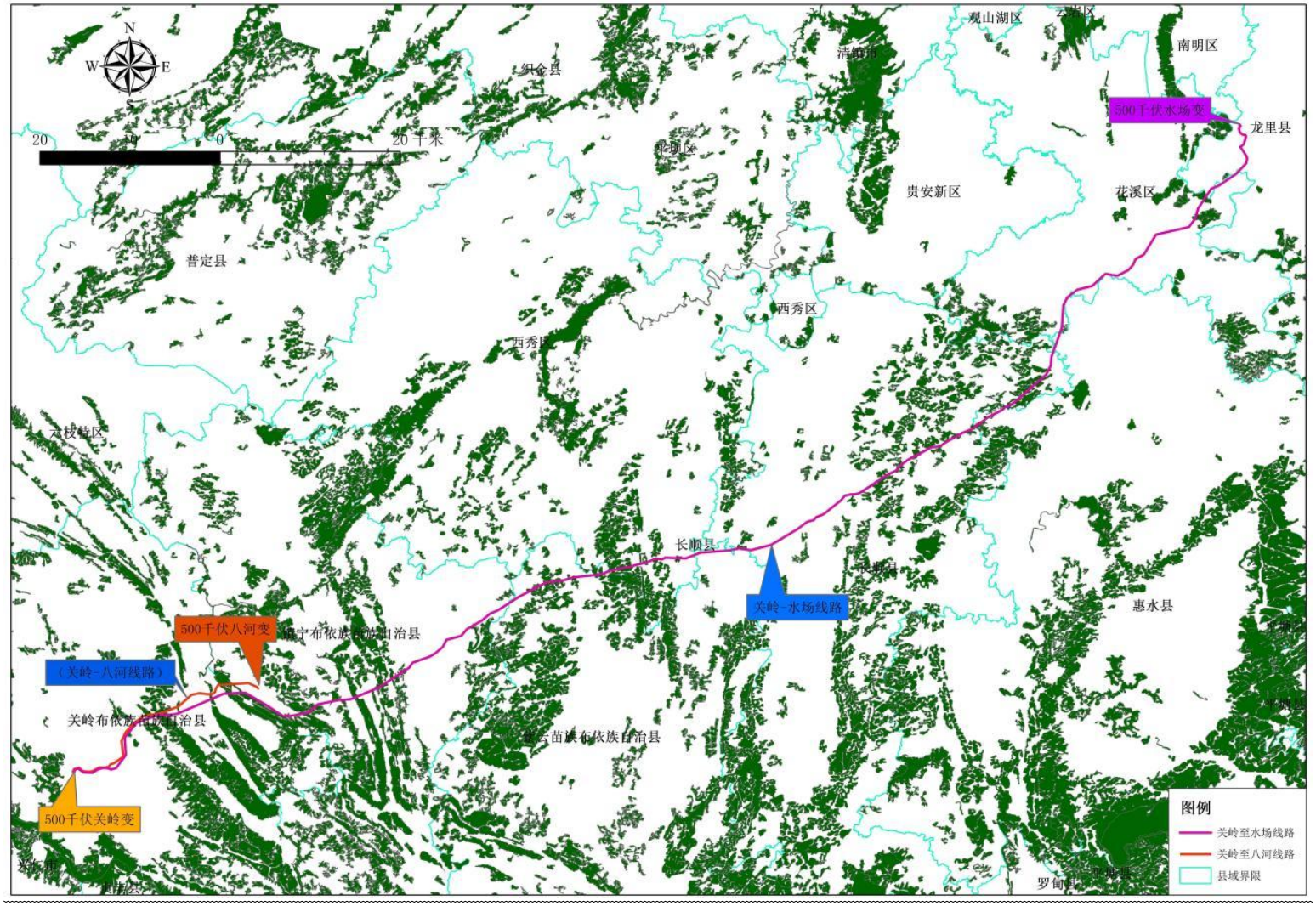


图 3-10 工程与生态保护红线相对位置关系图

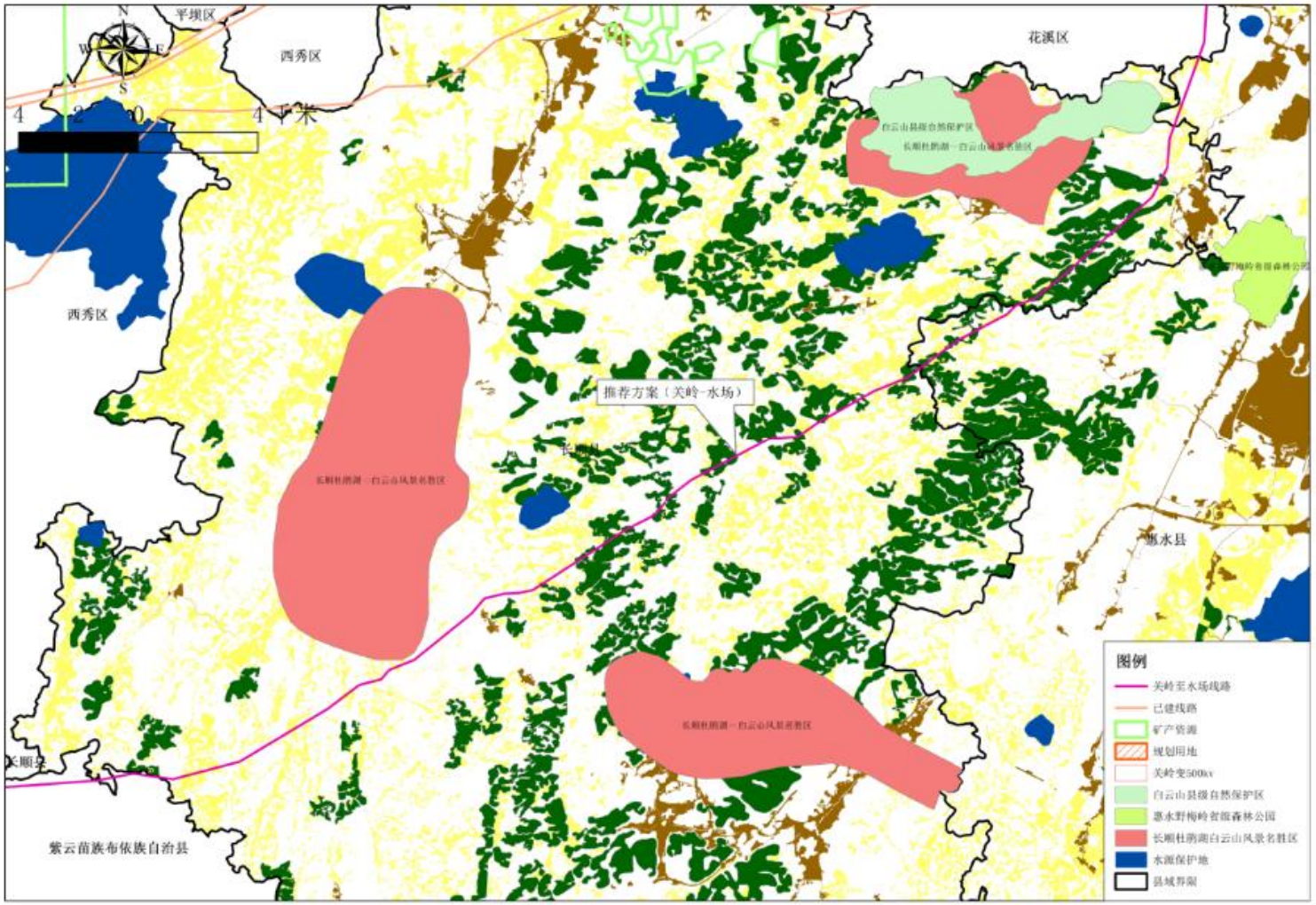


图 3-11 关岭-水场500kV线路沿线制约因素（长顺县-惠水县境内）分布情况图

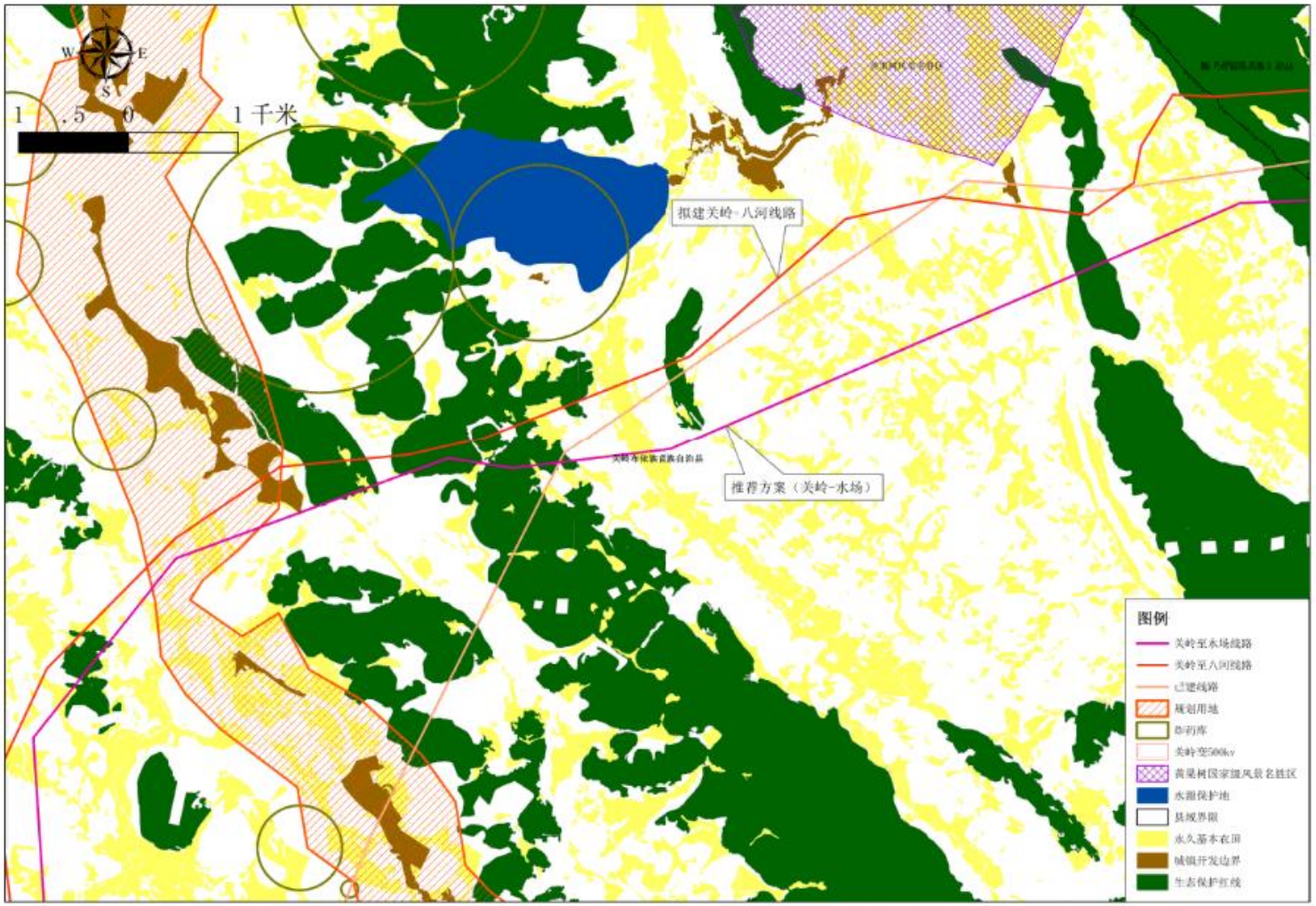


图 3-12 关岭-水场500kV线路沿线制约因素（关岭县境内）分布情况图

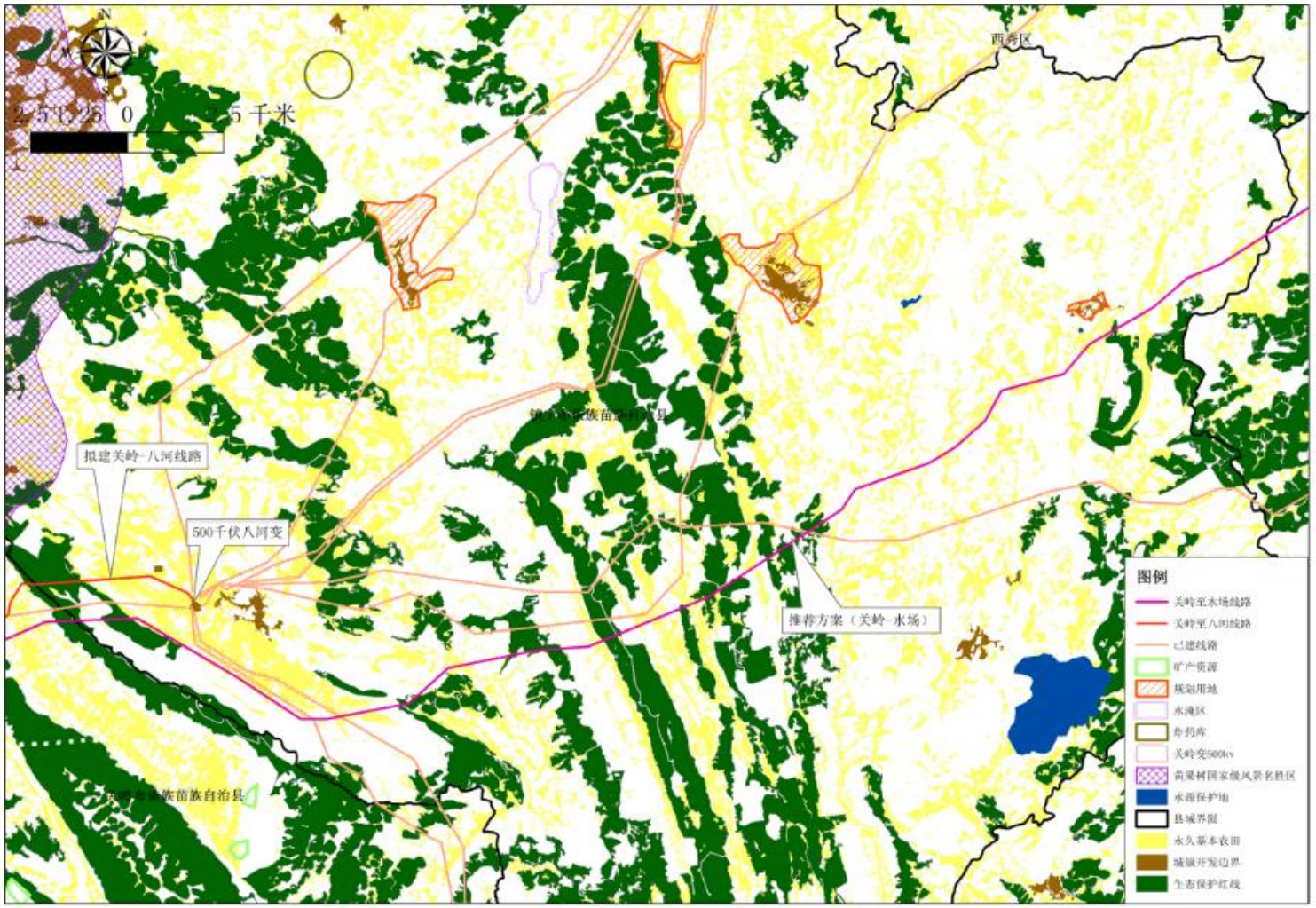


图 3-13 关岭-水场500kV线路沿线制约因素（镇宁县境内）分布情况图

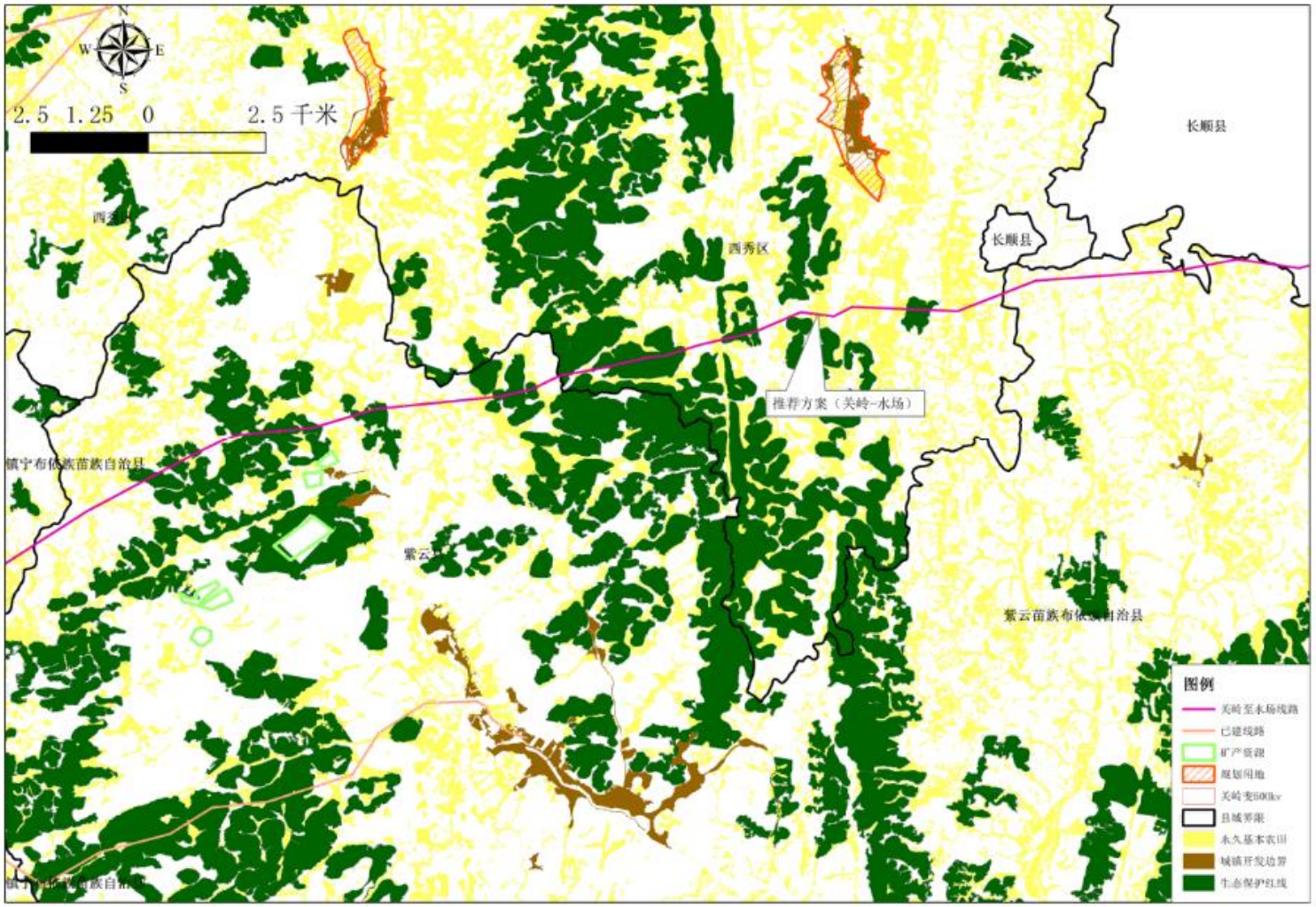


图 3-14 关岭-水场500kV线路沿线制约因素（紫云县-西秀区境内）分布情况图

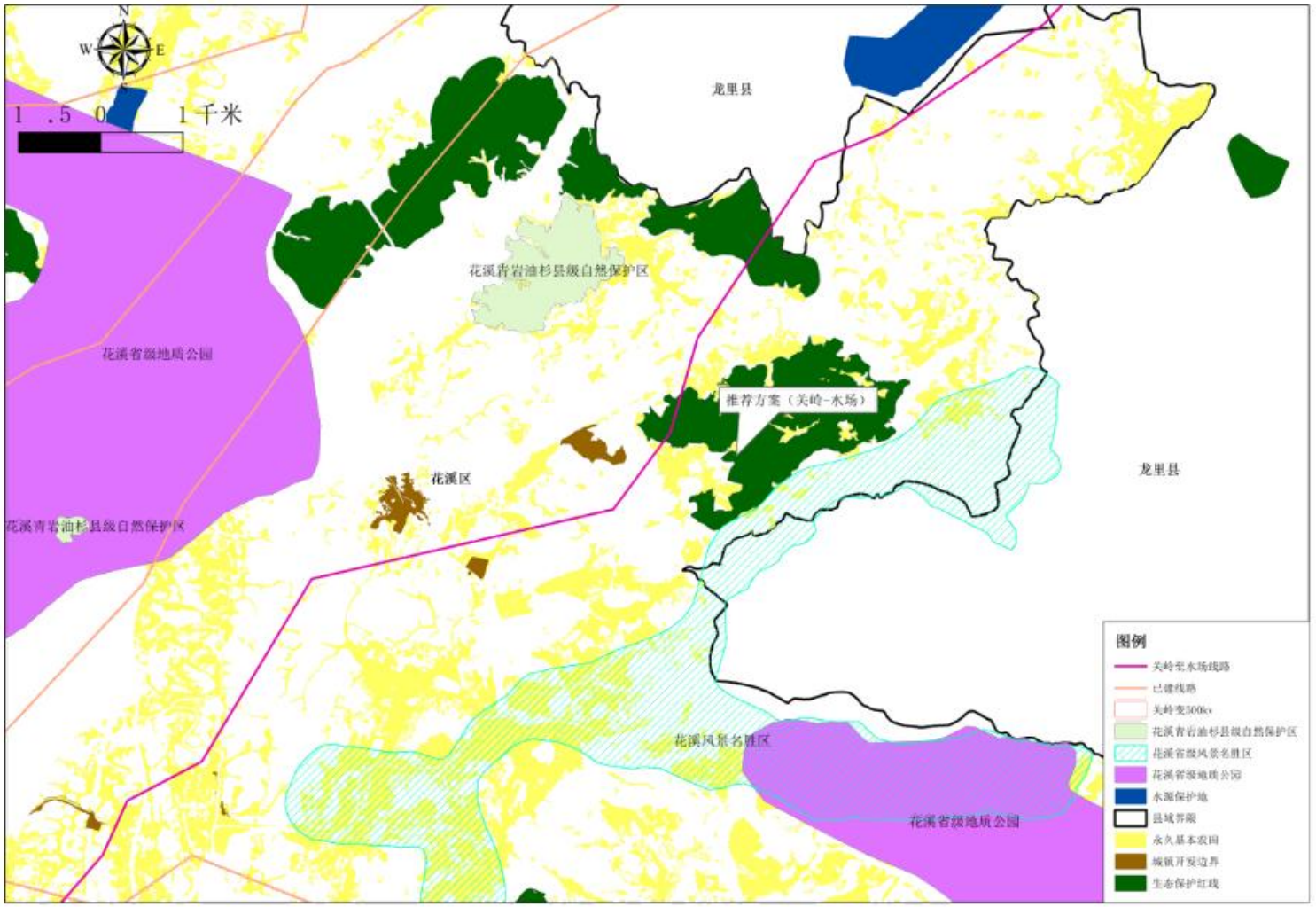


图 3-15 关岭-水场500kV线路沿线制约因素（花溪区境内）分布情况图

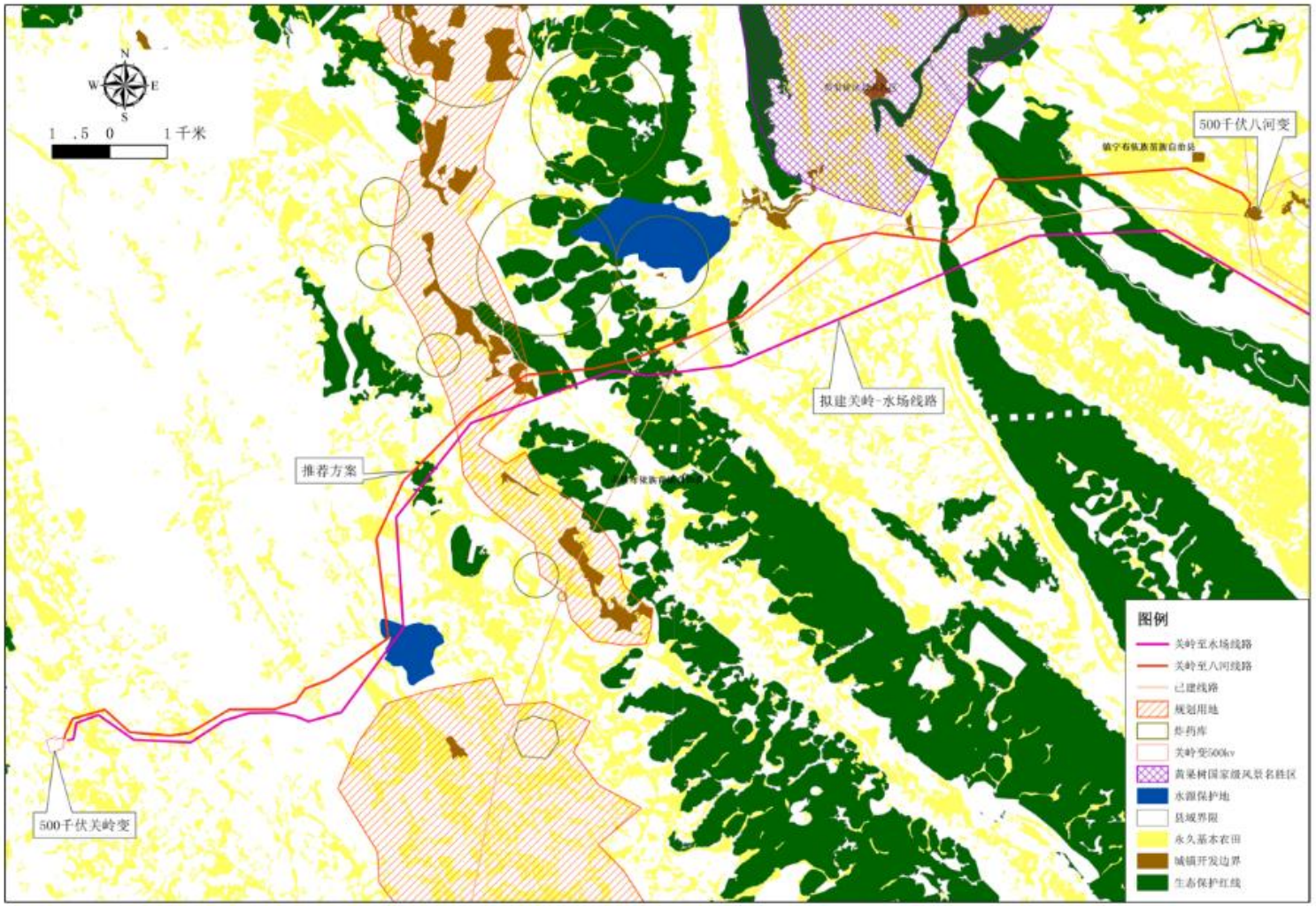


图 3-16 关岭-八河500kV线路沿线制约因素分布情况图

3.2.4线路穿越饮用水源保护区的环境合理性分析

2016 年 2 月 4 日，贵州省人民政府以 黔府函〔2016〕61 号《省人民政府关于安顺市 1000 人以上集中式饮用水水源保护区划分方案的批复》批准成立安顺市关岭县上关镇宜所村丰洞集中式饮用水源保护区。饮用水水源保护区划分为一级保护区、二级保护区，保护区总面积为 0.68km²。

（1）工程与水源保护区位置关系

新建关岭～水场 500kV 线路工程穿越丰洞集中式饮用水水源保护区二级保护区 1 次，长度约 0.3km，预计立塔 1 基；不涉及一级保护区。

新建关岭～八河 500kV 线路工程一档跨越丰洞集中式饮用水水源保护区二级保护区 1 次，长度约 0.3km，预计立塔 2 基；不涉及一级保护区。工程与水源保护区位置关系见图 3-17。

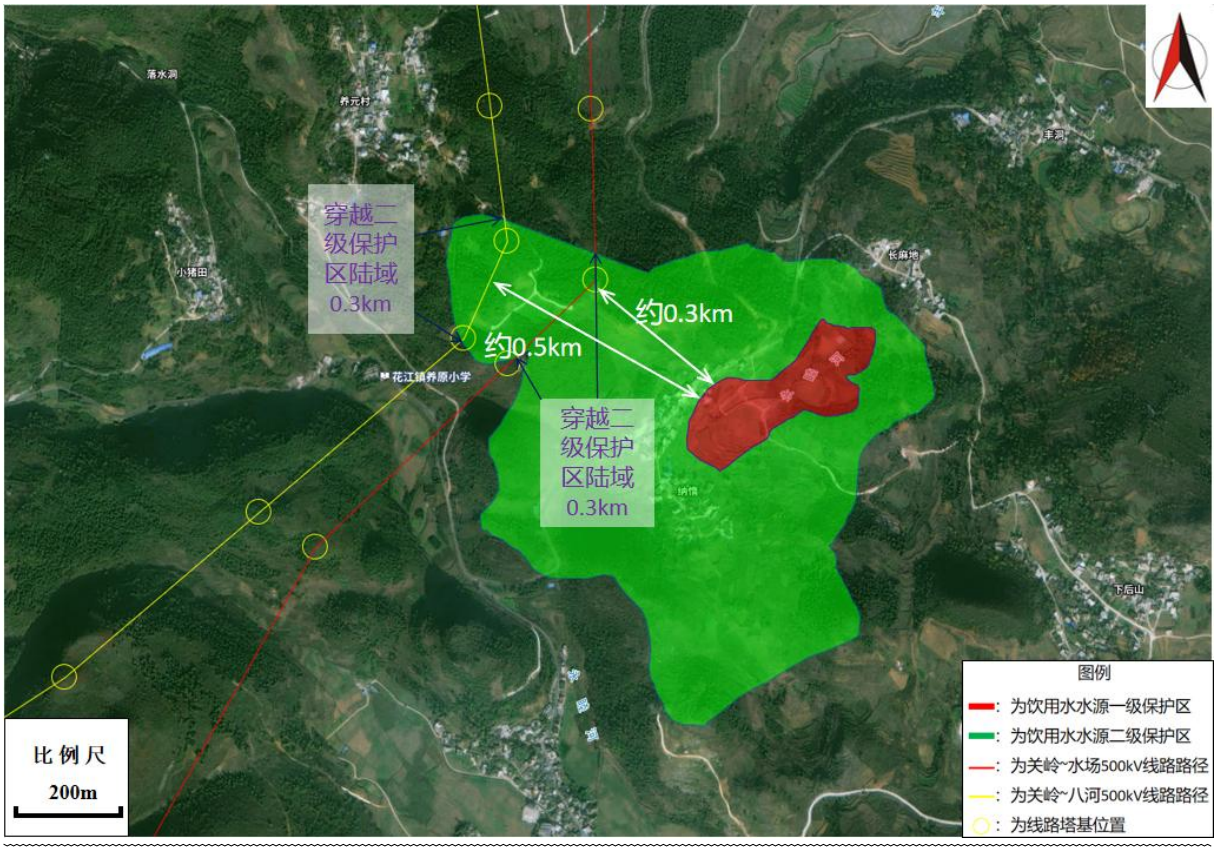


图 3-17 本工程与安顺市关岭县上关镇宜所村丰洞集中式饮用水源保护区位置关系示意图

（2）不可避让性分析

由表 3-11、图 3-18可知，受水源保护区、永久基本农田以及房屋密集区等限制，线路无法避让安顺市关岭县上关镇宜所村丰洞集中式饮用水源保护区。若向北避让饮用水源保护区（避让方案1），则线路穿越较多居民房屋集中区，增加社会稳定风险；若向南避让饮用水源保护区（避让方案2），则线路会穿越更多永久基本农田，线路塔基会占用较多的永久基本农田，且工程量会显著增加。因此，只能采用加大穿越饮用水源保护区塔基档距和占地的方式，尽量降低对饮用水源保护区的影响。

表 3-11 穿越丰洞集中式饮用水源保护区线路段路径比选表

项目	推荐方案	避让方案1	避让方案2	比选结果
饮用水源	该段线路穿越丰洞集中式饮用水水源二级保护区2次，立塔3基；不涉及一级保护区	该段线路均已避让	该段线路均已避让	比选方案1、2均由于推荐方案
跨越房屋	该段线路不穿越居民区，跨越房屋3户	该段线路穿越3片居民区共3次，跨越房屋45户	该段线路穿越5片居民区共8次，跨越房屋60户	推荐方案更优
基本农田	该段线路穿越基本农田长约0.7km	该段线路穿越基本农田长约0.7km	该段线路穿越基本农田长约3.6km	推荐方案与避让方案1相当，均优于方案2
生态红线	该段线路不涉及	该段线路不涉及	该段线路不涉及	三个方案相当
推荐情况	推荐	不推荐	不推荐	/

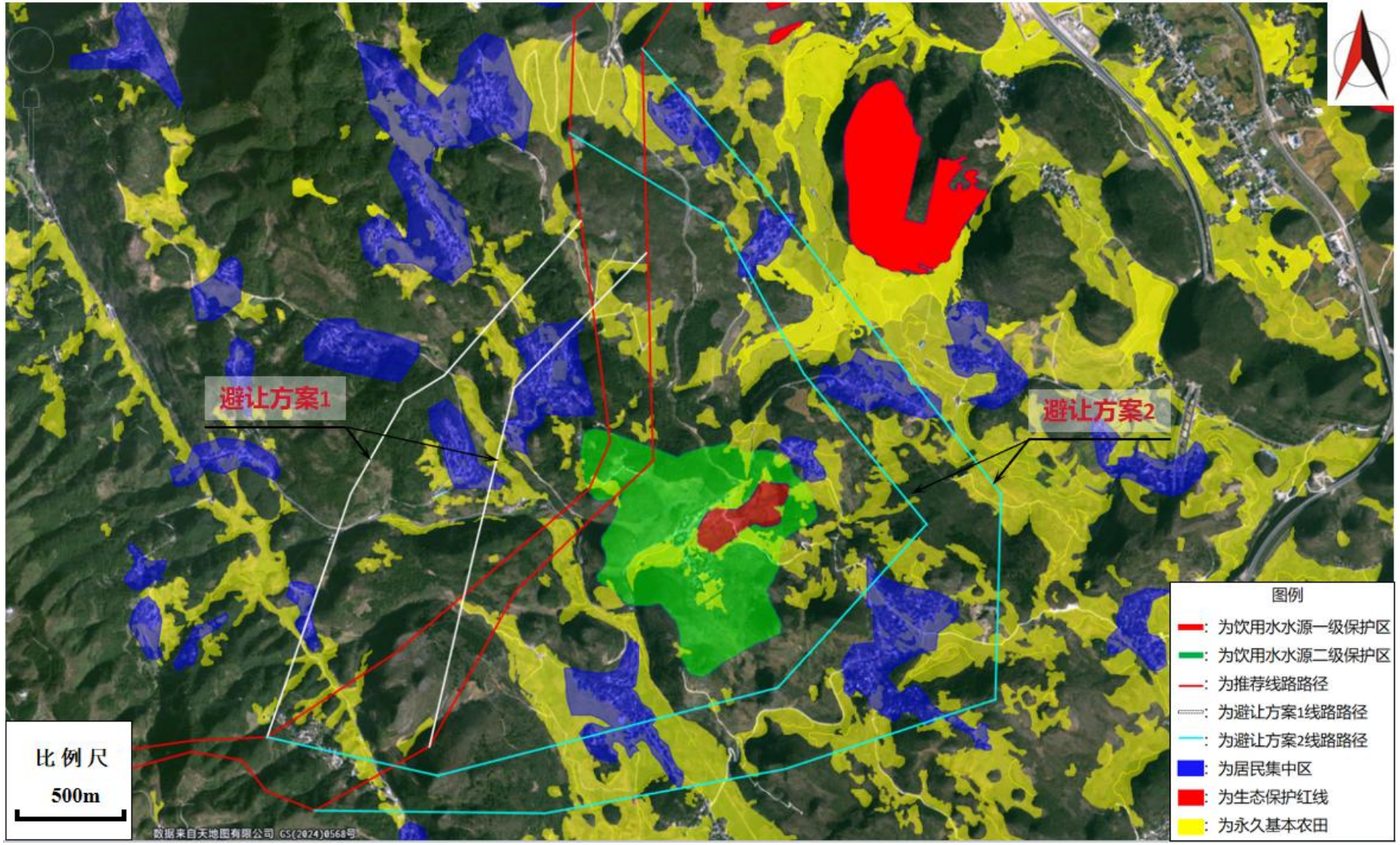


图 3-18 线路穿越安顺市关岭县上关镇宜所村丰洞集中式饮用水源保护区的比选方案及限制因素

3.3 与政策、规划及相关法规的相符性分析

3.3.1与国家产业政策的相符性分析

本工程属于国家发展和改革委员会令第 7 号（2023 年）《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中第一类 鼓励类——四、电力—2.电力基础设施建设：“电网改造与建设、增量配电网建设”类项目，符合国家产业政策。

3.3.2与区域电网规划的相符性分析

本工程属于《贵州省“十四五”电力发展规划》中规划实施的项目，与贵州省电网规划相符。

3.3.3与饮用水水源保护区法律、法规相符性分析

3.3.3.1饮用水水源保护区相关法律、法规及要求

（1）根据《中华人民共和国水污染防治法》（修正版 2018 年 1 月 1 日起施行）

第六十五条：“禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。”

第六十六条：“禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目，已建成的排放污染物的建设项目由县级及以上人民政府责令拆除或关闭。”

第六十七条：“禁止在饮用水水源准保护区内新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。”

（2）根据《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（2010 年修正本）

第十二条：“饮用水地表水源各级保护区及准保护区内必须分别遵守下列规定：（一）一级保护区内，禁止新建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；禁止向水域排放污水，已设置的排污口必须拆除；不得设置与供水需要无关的码头，禁止停靠船舶；禁止堆置和存放工业废渣、城市垃圾、粪便和其他废弃物；禁止设置油库；禁止从事种植、放养畜禽和网箱养殖活动；禁止可能污染水源的旅游活动和其他活动。（二）二级保护区内，禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；原有排污口依法拆除或者关闭；禁止设立装卸垃圾、粪便、油类和有毒物品的码头。（三）准保护区内，禁止新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。”

（3）根据《贵州省水污染防治条例》（2018年2月1日起施行）

第二十七条：“在饮用水水源准保护区禁止下列行为：（一）擅自建设排污口；（二）新建、扩建在严重污染水体清单内的建设项目；（三）改建增加排污量的建设项目；（四）破坏水源涵养林、护岸林等与水源保护相关植被的活动；（五）使用农药，丢弃农药、农药包装物或者清洗施药器械；（六）炸鱼、电鱼、毒鱼，用非法渔具捕鱼；（七）生产、销售、使用含磷洗涤剂；（八）从事网箱养殖、围栏养殖、投饵养殖、施肥养殖；（九）其他破坏水环境的行为。”

第二十八条“在饮用水水源二级保护区除执行本条例第二十七条规定外，还禁止下列行为：（一）建设排污口；（二）新建、改建、扩建有污染的建设项目；（三）设置装卸垃圾、粪便、油渍和有毒物品的码头；（四）葬坟、掩埋动物尸体；（五）设置油库；（六）经营有污染物排放的餐饮、住宿和娱乐场所；（七）建设畜禽养殖场、养殖小区，敞养、放养畜禽；（八）建设产生污染的建筑物、构筑物；（九）采矿。”

第二十九条“在饮用水水源一级保护区除执行本条例第二十七条、第二十八条规定外，还禁止下列行为：（一）新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；（二）设置与供水需要无关的码头和停靠船舶；（三）从事旅游、垂钓、捕捞、游泳、水上运动和其他可能污染水体的活动。”

（4）根据《贵州省饮用水水源环境保护办法》（2018年10月16日起施行）

第十五条“饮用水水源准保护区内禁止下列行为：新建、扩建在严重污染水体清单内的建设项目；改建增加排污量的建设项目；破坏水源涵养林、护岸林等与水源保护相关植被的活动；使用农药、丢弃农药、农药包装物或者清洗施药器械；炸鱼、电鱼、毒鱼，用非法渔具捕鱼；生产、销售、使用含磷洗涤剂；从事网箱养殖、围栏养殖、投饵养殖、施肥养殖；其他破坏水环境的行为。饮用水水源二级保护区内除饮用水水源准保护区内禁止的行为外，还禁止下列行为：设置排污口；新建、改建、扩建有污染的建设项目；设置装卸垃圾、粪便、油渍和有毒物品的码头；葬坟、掩埋动物尸体；设置油库；经营有污染物排放的餐饮、住宿和娱乐场所；建设畜禽养殖场，敞养、放养畜禽；建设产生污染的建筑物、构筑物；采矿。饮用水水源一级保护区内除饮用水水源准保护区、二级保护区内禁止行为外，还禁止下列行为：新建（改建、扩建）与供水设施和保护水源无关的建设项目；设置与供水无关的码头和停靠船舶；从事旅游、垂钓、捕捞、游泳、水上运动和其他可能污染水体的活动。”

3.3.3.2与饮用水水源保护区法律、法规的相符性

本工程为电网建设项目，新建关岭～水场 500kV 线路工程穿越丰洞集中式饮用水水源保护区二级保护区 1 次，长度约 0.3km，预计立塔 1 基；不涉及一级保护区。新建关岭～八河 500kV 线路工程一档跨越丰洞集中式饮用水水源保护区二级保护区 1 次，长度约 0.3km，预计立塔 2 基；不涉及一级保护区。输电线路不设排污口，运行期不产生工业废水等污染物，不属于污染类建设项目，不属于饮用水水源保护区法律、法规中规定在饮用水水源二级保护区禁止的行为。因此，本工程与饮用水水源保护区法律、法规相关要求不冲突。

3.3.4工程穿越生态保护红线的政策相符性分析

3.3.4.1生态保护红线相关政策及要求

（1）《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）

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）：

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，非居民区严格禁止开发性、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：零星的原住民在不扩大现有建设用地和耕地规模前提下，修缮生产生活设施，保留生活必需的少量种植、放牧、捕捞、养殖；因国家重大能源资源安全需要开展的战略性能源资源勘查，公益性自然资源调查和地质勘查；自然资源、生态环境监测和执法包括水文水资源监测及涉水违法事件的查处等，灾害防治和应急抢险活动；经依法批准进行的非破坏性科学研究观测、标本采集；经依法批准的考古调查发掘和文物保护活动；不破坏生态功能的适度参观旅游和相关的必要公共设施建设；必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设、防洪和供水设施建设与运行维护；重要生态修复工程。

（2）《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）

根据《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）：

（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。生态保护红线内自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等区域，依照法律法规执行。

1.管护巡护、保护执法、科学研究、调查监测、测绘导航、防灾减灾救灾、军事国防、疫情防控等活动及相关的必要设施修筑。

2.原住居民和其他合法权益主体，允许在不扩大现有建设用地、用海用岛、耕地、水产养殖规模和放牧强度（符合草畜平衡管理规定）的前提下，开展种植、放牧、捕捞、养殖（不包括投礁型海洋牧场、围海养殖）等活动，修筑生产生活设施。

3.经依法批准的考古调查发掘、古生物化石调查发掘、标本采集和文物保护活动。

4.按规定对人工商品林进行抚育采伐，或以提升森林质量、优化栖息地、建设生物防火隔离带等为目的的树种更新，依法开展的竹林采伐经营。

5.不破坏生态功能的适度参观旅游、科普宣教及符合相关规划的配套性服务设施和相关的必要公共设施建设及维护。

6.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；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造。

7.地质调查与矿产资源勘查开采。包括：基础地质调查和战略性矿产资源远景调查等公益性工作；铀矿勘查开采活动，可办理矿业权登记；已依法设立的油气探矿权继续勘查活动，可办理探矿权延续、变更（不含扩大勘查区块范围）、保留、注销，当发现可供开采油气资源并探明储量时，可将开采拟占用的地表或海域范围依照国家相关规定调出生态保护红线；已依法设立的油气采矿权不扩大用地用海范围，继续开采，可办理采矿权延续、变更（不含扩大矿区范围）、注销；已依法设立的矿泉水和地热采矿权，在不超出已经核定的生产规模、不新增生产设施的前提下继续开采，可办理采矿权延续、变更（不含扩大矿区范围）、注销；已依法设立和新立铬、铜、镍、锂、钴、锆、钾盐、（中）重稀土矿等战略性矿产探矿权开展勘查活动，可办理探矿权登记，因国家战略需要开展开采活动的，可办理采矿权登记。上述勘查开采活动，应落实减缓生态环境影响措施，严格执行绿色勘查、开采及矿山环境生态修复相关要求。

8.依据县级以上国土空间规划和生态保护修复专项规划开展的生态修复。

9.根据我国相关法律法规和与邻国签署的国界管理制度协定（条约）开展的边界边境通视道清理以及界务工程的修建、维护和拆除工作。

10.法律法规规定允许的其他人为活动。

开展上述活动时禁止新增填海造地和新增围海。上述活动涉及利用无居民海岛的，原则上仅允许按照相关规定对海岛自然岸线、表面积、岛体、植被改变轻微的低影响利用方式。

（二）加强有限人为活动管理。上述生态保护红线管控范围内有限人为活动，涉及新增建设用地、用海用岛审批的，在报批农用地转用、土地征收、海域使用权、无居民海岛开发利用时，附省级人民政府出具的符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见；不涉及新增建设用地、用海用岛审批的，按有关规定进行管理，无明确规定的由省级人民政府制定具体监管办法。上述活动涉及自然保护地的，应征求林业和草原主管部门或自然保护地管理机构意见。

（3）《贵州省生态保护红线监管办法(试行)》（ 黔自然资发〔2023〕4号）

根据《贵州省生态保护红线监管办法(试行)》（ 黔自然资发〔2023〕4号）：

第二条：生态保护红线是指在生态空间范围内具有特殊重要生态功能、必须强制性严格保护的区域，包括重要水源涵养、生物多样性维护、水土保持等功能的生态功能极重要区域，生态极敏感脆弱的水土流失、石漠化等区域以及具有潜在重要生态价值的区域。

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：

（一）管护巡护、保护执法、科学研究、调查监测、测绘导航、水文气象及水土保持监测、地质灾害调查评价、防灾减灾救灾、应急抢险救援、军事国防、疫情防控、森林防灭火等活动及相关的必要设施修筑。

（二）原住居民和其他合法权益主体在不扩大现有建设用地、耕地、水产养殖规模和放牧强度（符合草畜平衡管理规定）的前提下，允许开展种植、放牧、捕捞、养殖等活动，以及符合相关法定规划的住房、供电、供水、供气、通信、广电、交通、水利、码头、污水处理、垃圾储运、消防等生产生活设施的建设、维护和改造。

（三）经依法批准的考古调查发掘、古生物化石调查发掘、标本采集和文物保护活动。

（四）按规定对人工商品林进行抚育采伐，或以提升森林质量、优化栖息地、建设生物防火隔离带等为目的的树种更新，依法开展的竹林采伐经营，符合公益林管理规定的经营管理利用活动。

（五）不破坏生态功能的适度参观旅游、科普宣教及符合相关法定规划的配套性服务设施和相关的必要公共设施建设及维护。主要包括：供电、供水、供气、通信、交通（含步道、栈道等）、防洪等基础设施建设及维护；污水处理、垃圾储运、公共卫生、标识标志牌等公共服务设施建设及维护；旅游咨询站（亭）、生态停车场、索道、缆车、简易休憩休息设施、科普宣传、文化宣教、安全防护、应急避难、医疗救护、电子监控等必要旅游配套设施建设及维护。

（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。

（七）地质调查与矿产资源勘查开采。主要包括：基础地质调查和战略性矿产资源远景调查等公益性工作；铀矿勘查开采活动，可办理矿业权登记；已依法设立的油气探矿权继续勘查活动，可办理探矿权延续、变更（不含扩大勘查区块范围）、保留、注销，当发现可供开采油气资源并探明储量时，可将开采拟占用的地表范围依照国家相关规定调出生态保护红线；已依法设立的油气采矿权不扩大用地范围，继续开采，可办理采矿

权延续、变更（不含扩大矿区范围）、注销；已依法设立的矿泉水和地热采矿权，在不超出已经核定的生产规模、不新增生产设施的前提下继续开采，可办理采矿权延续、变更（不含扩大矿区范围）、注销；已依法设立和新设立铬、铜、镍、锂、钴、锆、钾盐、中重稀土矿等战略性矿产探矿权开展勘查活动，可办理探矿权登记，因国家战略需要开展开采活动的，可办理采矿权登记。上述勘查开采活动，应落实减缓生态环境影响措施，严格执行绿色勘查、开采及矿山环境生态修复相关要求。

（八）依据县级及以上国土空间规划和生态保护修复专项规划开展的生态修复。主要包括：退耕还林、造林绿化、国储林建设、防护林建设、森林灾害综合治理、古树名木和珍贵树木的树种保护培育等；有害生物和外来物种入侵防治；矿山生态修复；流域环境保护治理，防洪治涝等；水土保持、国土综合整治、植被恢复、湿地恢复、生物多样性维护、水源涵养、水系连通及水美乡村、生态廊道、石漠化治理等综合治理修复；山水林田湖草沙一体化保护和系统治理；国土空间规划和生态保护修复专项规划确定的其他生态修复活动。

（九）法律法规规定的其他人为活动。

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。根据市级人民政府出具的审核意见，省级自然资源主管部门征求省直相关部门意见，涉及自然保护地的，征求林业主管部门意见后，分批次报省级人民政府出具符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见，作为建设项目办理农用地转用、土地征收的必备材料。

3.3.4.2与生态保护红线政策的相符性

本工程属于有限人为活动中的必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施，同时也是贵州省发改委批准的重点建设项目。本工程不涉及自然保护地核心保护区，受周边生态敏感区、城镇规划区及地形限制，工程必须且无法避让生态保护红线，属于以上生态保护红线管理相关办法、规定中允许占用生态保护红线项目范围。此外，输变电工程属于非污染类的生态影响型项目，为点状线性工程，对环境质量影响有限、资源利用较小，不会触及环境质量底线和资源利用上限。同时，输变电工程属基础民生类项目，不属于高污染、高能耗和资源型的产业类型，与国家产业、地方政策和环境准入标准和要求不冲突。

目前，建设单位已按程序要求委托咨询单位办理了有限人为活动认定，并已取得《黔南州人民政府关于 500 千伏关岭输变电工程项目用地涉及生态保护红线符合 "允许有限人为活动" 的审核意见》及《安顺市人民政府关于 500 千伏关岭输变电工程项目符合允许有限人为活动审查意见的函》、《花溪区人民政府关于审核认定 500 千伏关岭输变电工程属“允许有限人为活动”的情况说明》等。

综上所述，本工程建设与生态保护红线管理相关办法、规定不冲突。

3.3.5与国土空间规划的相符性

本工程选址选线时已充分考虑工程沿线各级政府及规划部门意见，对线路路径进行优化。本工程在可研阶段已取得工程所在地各级政府、规划部门及其他主管部门原则性意见，相关意见及落实情况详见表 3-12。

表 3-12 本工程部门意见情况一览表

序号	相关意见文件出具单位	协议意见和要求	对意见的落实情况
1	关岭布依族苗族自治县人民政府	原则同意。	/
2	关岭布依族苗族自治县林业局	经核实，该路径方案不经过自然保护地和一级林地范围，原则同意该路径方案。但需办理林地审批手续，取得林地使用同意书后，方可开工建设。	项目施工前办理完成相关林地手续。
3	安顺市生态环境局关岭分局	经核实，该线路方案不经过饮用水源地保护区，原则同意该方案。	/
4	镇宁布依族苗族自治县人民政府	原则同意，请按照程序办理。	项目施工前办理完成相关手续。
5	镇宁布依族苗族自治县林业局	经核实，该项目不涉及我县自然保护地和一级林地范围，原则同意路径方案。如需使用林地，需办理林地审批手续后，方可施工建设。	项目施工前办理完成相关林地手续。
6	安顺市生态环境局镇宁分局	经查，该项目不涉及省、市划定饮用水源保护区范围。	/
7	安顺市西秀区人民政府	原则同意输变电工程路径方案，请建设分公司在路径设置时尽量避开人为活动区居住点，塔基点设置应避让永久基本农田和生态红线，并依法依规完善相关手续。	线路已尽量避让居住点；塔基位置已尽量避让永久基本农田和生态保护红线，占用永久基本农田和生态保护红线的已分别委托办理有限人为活动证明及用地预审和规划选址，项目施工

序号	相关意见文件出具单位	协议意见和要求	对意见的落实情况
			前办理完成相关手续。
8	安顺市西秀区林业局	原则同意南方案（推荐方案）请设计单位根据方案办理相关林地征占手续和采伐许可。	项目施工前办理完成相关手续。
9	安顺市生态环境局西秀分局	经核实，你公司选定的推荐路径方案不经过西秀区范围内的饮用水源保护区，原则同意该方案。	/
10	紫云苗族布依族自治县人民政府	原则同意推荐方案，各有关部门根据职能职责做好服务指导，严格遵守相关法律法规。	/
11	紫云苗族布依族自治县林业局	原则同意南方案，项目开工建设前需办理林地审核审批手续及林木采伐许可证，方可开工建设。	项目施工前办理完成相关手续。
12	安顺市生态环境局紫云分局	原则同意南方案，该项目需办理环评手续才能开工建设。	正在办理环评手续，项目施工前办理完成。
13	长顺县人民政府	前期经县各部门审核，原则同意南方案，请按程序完善手续。	项目施工前办理完成相关手续。
14	长顺县林业局	原则同意南方案，该方案未涉及我县风景名胜区和自然保护区。该方案不涉及二级保护林地，须办理完林地使用审核审批手续后方可开工建设。	项目施工前办理完成相关手续。
15	黔南布依族苗族自治州生态环境局长顺分局	原则同意南方案，不涉及长顺县千人以上集中式饮用水源保护区。	/
16	惠水县人民政府	同意	/
17	惠水县林业局	经核实，该方案线路不涉及I级林地，原则同意。请按相关正常办理林地使用手续后使用。	项目施工前办理完成相关手续。
18	黔南布依族苗族自治州生态环境局惠水分局	经核实，该方案路线未涉及集中饮用水水源保护区，原则同意该方案路径。	/
19	贵阳市花溪区人民政府	原则同意	/
20	贵阳市生态环境局花溪分局	该线路在花溪区境内不涉及饮用水源保护区。	/
21	龙里县人民政府	1.请你单位加强与我县各行业主管部门沟通对接，严格按照线路施工设计方案及复函要求，征求部门（单位）同意并办理完成相关手续后方可开工建设。 2.如需对线路出线段路径及本次项目批复文件所规定的有关内容进行调整，请及时以书面形式向我单位及我县各行业主管部门报备，提出变更申请，获得批复后方可继续实施。 3.严格落实安全生产主体责任，按照国家相关要求及行业规定，加强电网建设过程中施工安全管理，督促各参建单位严格执行施工安全规程、安全保障措施，保质保量完成建设。	1.项目已征求相关部门意见，项目施工前办理完成相关手续。 2.后续变动时，及时报备办理。 3~4.施工过程中严格落实。

序号	相关意见文件出具单位	协议意见和要求	对意见的落实情况
		4.加强与过境群众沟通，及时解决群众提出的合理诉求，及时公开项目建设信息，主动接受社会监督，避免因项目建设引发堵工、欠薪、信访等影响社会稳定事件发生。	
22	龙里县林业局	1.该项目路径涉及省国有龙里林场林地 65 号林斑；项目不涉及贵州龙架山国家森林公园、龙里县猴子沟风景名胜区及龙里县猴子沟县级自然保护区。 2.涉及龙里林场林地和林木需要被占用的，以贵州省国有龙里林场函复意见为准。 3.项目须取得《使用林地审核同意书》及《林木采伐许可证》后方可开工建设。严禁未批先建，违法使用林地、滥砍滥伐。若项目红线有改动，须及时到我局重新核定涉及林地及生态敏感区域情况。	1~2.已取得贵州省国有龙里林场同意意见（黔龙林函〔2023〕31 号）。 3.项目施工前办理完成相关手续，后续变动时，及时报备并办理相关手续。
23	贵州省国有龙里林场	1.项目建设如涉及临时占用国有林地，请一并办理临时用地使用手续。 2.项目建成后，线路路径下林木是否存在影响线路运行安全等问题。	1.本工程开工前办理完成相关用地手续； 2.据设计单位提供资料，本工程线路高跨国有林场，线高约 32m，与树木保持 10m 以上间距，满足设计规范要求，不会影响线路运行安全。

3.3.6与《输变电建设项目环境保护技术要求》选址选线要求的相符性分析

本工程与《输变电建设项目环境保护技术要求》中相关要求相符，具体相符性分析见表 3-13。

表 3-13 本工程与《输变电建设项目环境保护技术要求》相符性分析

序号	要求	相符性分析	符合性
（一）选址选线			
1	工程选址选线应符合规划环境影响评价文件的要求。	按相关规定，电网项目不属于需要必须开展规划环境影响评价的项目。	符合
2	输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等生态敏感区。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等生态敏感区的输电线路，应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案	本工程选址选线时，避让了自然保护区等环境敏感区。 本工程穿越生态保护红线路径总长约 32.25km，立塔约 77 基。在“3.2.3”章节中已对线路穿越生态保护红线进行唯一性论证，本工程已取得有限人为活动证明，已取得沿线相关部门关于新建线路路径的协议文件，	符合

	进行唯一性论证，并采取无害化方式通过。	本工程符合生态保护红线的管控要求。本工程涉及丰洞集中式饮用水水源保护区二级保护区，不涉及一级保护区。在“3.2.4”章节中已对线路穿越饮用水水源保护区进行唯一性论证，本工程不属于饮用水水源二级保护区禁止建设的项目，符合饮用水水源保护区的相关要求。	
3	变电工程在选址时应按终期规模综合考虑进出线走廊规划，避免进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等生态敏感区。	变电工程在选址时已按终期规模综合考虑进出线走廊规划，避免变电站出线端的进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区。符合相关要求。	符合
4	户外变电工程及规划架空进出线选址选线时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响。	本工程变电站及输电线路主要位于农村区域，线路选线时已尽量避让各类以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域。	符合
5	同一走廊内的多回输电线路，宜采取同塔多回架设、并行架设等形式，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响。	本工程新建 500kV 输电线路考虑到了终期规划，架设采用了单回架设、同塔双回单边挂线架设、同塔双回架设，以减少新开辟走廊，降低环境影响。	符合
6	原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程。	本工程不涉及 0 类声环境功能区。	符合
7	变电工程选址时，应综合考虑减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等，以减少对生态环境的不利影响。	变电工程选址时，已考虑减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等问题。	符合
8	输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。	输电线路已尽量避让集中林区，穿越林区时采用高跨等措施，减少林木砍伐等影响。	符合
9	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。	本工程输电线路不涉及穿、跨越自然保护区。	符合
（二）设计			
1	工程设计应对产生的工频电场、工频磁场、直流合成电场等电磁环境影响因子进行验算，采取相应防护措施，确保电磁环境影响满足国家标准要求。	本工程设计阶段对产生的工频电场、工频磁场等电磁环境影响因子进行了验算，通过抬升导线或者控制水平距离等措施，本工程电磁环境影响满足国家标准要求。	符合
2	输电线路设计应因地制宜选择线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数、相序布置等，减少电磁环境影响。	本工程输电线路在设计阶段已重点考虑电磁环境影响，已在设计阶段选择合适的塔型、导线、相序布置组合，尽量减小电磁环境影响	符合
3	架空输电线路经过电磁环境敏感目标时，应采取避让或增加导线对地高度等措施，减少电磁环境影响。	本工程线路在设计阶段已尽量避让了沿线集中居民区，同采取了抬升导线高度等措施，确保沿线敏感目标电磁环境满足控制限制要求，并留有一定裕度。	符合
4	新建城市电力线路在市中心地区、高层建筑群区、市区主干路、人口	本工程线路不涉及城市区域建设。	符合

	密集区、繁华街道等区域应采用地下电缆，减少电磁环境影响。		
5	变电工程的布置设计应考虑进出线对周围电磁环境的影响。	本工程变电工程的布置设计已考虑进出线对周围电磁环境的影响。	符合
6	330kV 及以上电压等级的输电线路出现交叉跨越或并行时，应考虑其对电磁环境敏感目标的综合影响。	本工程沿线与其他 330kV 及以上电压等级的输电线路出现交叉跨越处均进行了现状监测，交叉跨越处评价范围内无电磁环境敏感目标。新建 500kV 线路工程自身两条单回线路中心线间距不小于 50m，并行线路中间有 1 处电磁敏感目标，环评报告已考虑电磁环境叠加影响，同时沟通了设计单位在下一步工作中，进一步优化线路路径，减轻该处电磁环境敏感目标处的影响。	符合
7	变电工程噪声控制设计应首先从噪声源强上进行控制，选择低噪声设备；对于声源上无法根治的噪声，应采用隔声、吸声、消声、防振、减振等降噪措施，确保厂界排放噪声和周围声环境敏感目标分别满足 GB12348 和 GB3096 要求。	变电站在设计阶段要求主变压器外 1m、设备 1/2 高度处声压级不大于 72.4dB（A）；要求高压电抗器外 1m、设备 1/2 高度处声压级不大于 68.7dB（A）。经预测计算，变电站工程本期建成后在采取本环评提出的噪声控制措施（在变电站东北侧围墙上加装高 1.7m、长约 83m 的隔声屏障）后，厂界排放噪声能满足 GB12348 要求。评价范围内声环境保护目标噪声能满足 GB3096 要求。	符合
8	户外变电工程总体布置应综合考虑声环境影响因素，合理规划，利用建筑物、地形等阻挡噪声传播，减少对声环境敏感目标的影响。	变电站工程评价范围内仅有 1 处声环境保护目标；采取本环评提出的噪声控制措施后，声环境保护目标噪声能满足 GB3096 要求。	符合
9	户外变电工程在设计过程中应进行平面布置优化，将主变压器、换流变压器、高压电抗器等主要声源设备布置在站址中央区域或远离站外声环境敏感目标侧的区域。	本工程变电站在设计过程中进行了平面布置优化，将主变压器、高压电抗器等主要声源设备布置在站址中央区域。	符合
10	变电工程位于 1 类或周围噪声敏感建筑物较多的 2 类声环境功能区时，建设单位应严格控制主变压器、换流变压器、高压电抗器等主要噪声源的噪声水平，并在满足 GB12348 的基础上保留适当裕度。	变电站工程评价范围内仅 1 处声环境保护目标。经预测计算，变电站工程本期建成后在采取本环评提出的噪声控制措施后，厂界排放噪声能满足 GB12348 要求。评价范围内声环境保护目标噪声能满足 GB3096 要求。	符合
11	位于城市规划区 1 类声环境功能区的变电站应采用全户内布置方式。	本工程变电站不涉及城市区域建设。	符合

	位于城市规划区其他声环境功能区的变电工程，可采取户内、半户内等环境影响较小的布置型式。		
12	变电工程应采取降低低频噪声影响的防治措施，以减少噪声扰民。	变电站设备在采购时将噪声影响纳入采购限制指标。	符合
13	输变电建设项目在设计过程中应按照避让、减缓、恢复的次序提出生态影响防护与恢复的措施。	本环评已按避让、减缓、恢复的次序提出了相应的生态环境保护措施。	符合
14	输电线路应因地制宜合理选择塔基基础，在山丘区应采用全方位长短腿与不等高基础设计，以减少土石方开挖。输电线路无法避让集中林区时，应采取控制导线高度设计，以减少林木砍伐，保护生态环境。	线路会根据地形选取塔基基础、长短腿与不等高基础设计。线路经过集中林区采取高跨的措施。	符合
15	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。	本工程输电线路需设置的牵张场、临时堆场等临时占地，占地区域尽量布设于荒地等区域，并在工程建设完毕后及时进行恢复。	符合
16	进入自然保护区的输电线路，应根据生态现状调查结果，制定相应的保护方案。塔基定位应避让珍稀濒危物种、保护植物和保护动物的栖息地，根据保护对象的特性设计相应的生态环境保护措施、设施等。	本工程输电线路不涉及自然保护区。	符合
（三）施工			
1	变电工程施工过程中场界环境噪声排放应满足 GB 12523 中的要求。	本环评已提出相关要求，确保施工过程中噪声排放满足 GB 12523 相关要求。	符合
2	在城市市区噪声敏感建筑物集中区域内，禁止夜间进行产生环境噪声污染的建筑施工作业，但抢修、抢险作业和因生产工艺上要求或者特殊需要必须连续作业的除外。夜间作业必须公告附近居民。	本环评提出，变电站施工过程中，若因工艺确实需要进行夜间施工，需提前向主管部门提出申请并公告附近居民。	符合
3	输变电建设项目施工期临时用地应永临结合，优先利用荒地、劣地。	输电线路塔基施工期间主要将施工范围控制于塔基范围内，塔基选址尽量利用荒地、劣地。	符合
4	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。	本环评已提出相关要求，在施工过程中对塔基所涉及的草地等区域进行表土剥离、分类存放，施工完成后进行回填。	符合
5	进入自然保护区的输电线路，应落	本工程输电线路不涉及自然保护区。	符合

	实环境影响评价文件和设计阶段制定的生态环境保护方案。施工时宜采用飞艇、动力伞、无人机等展放线，索道运输、人畜运输材料等对生态环境破坏较小的施工工艺。		
6	进入自然保护区的输电线路，应对工程影响区域内的保护植物进行就地保护，设置围栏和植物保护警示牌。不能避让需异地保护时，应选择适宜的生境进行植株移栽，并确保移栽成活率。	本工程输电线路不涉及自然保护区。	符合
7	进入自然保护区的输电线路，应选择合理施工时间，避开保护动物的重要生理活动期。施工区发现有保护动物时应暂停施工，并实施保护方案。	本工程输电线路不涉及自然保护区。	符合
8	施工临时道路应尽可能利用机耕路、林区小路等现有道路，新建道路应严格控制道路宽度，以减少临时工程对生态环境的影响。	本工程输电线路塔基已尽量布设于已有道路周围；施工临时道路应尽可能利用机耕路、林区小路等现有道路，新建道路应严格控制道路宽度，以减少临时工程对生态环境的影响。	符合
9	施工现场使用带油料的机械器具，应采取措施防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染。	施工过程中已有相应的管理规范，对施工人员提出相关管理措施，避免各类油料的泄漏。	符合
10	施工结束后，应及时清理施工现场，因地制宜进行土地功能恢复。	本环评已提出施工结束后应及时进行场地清理，及时进行土地功能恢复等措施。	符合
11	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。	本工程穿越丰洞集中式饮用水水源二级保护区陆域。本环评针对工程涉及的饮用水水源保护区、以及附近的水体均提出了相应的环保措施。	符合
12	施工期间禁止向水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣，禁止排放未经处理的钻浆等废弃物。	施工期间禁止向水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣，禁止排放未经处理的钻浆等废物。	符合
13	变电工程施工现场临时厕所的化粪池应进行防渗处理。	本工程变电站施工先行在站内新建化粪池，变电站生活污水经化粪池处理后定期清掏，不外排。	符合
14	施工过程中，应当加强对施工现场和物料运输的管理，在施工工地设置硬质围挡，保持道路清洁，管控料堆和渣土堆放，防治扬尘污染。	本环评已提出相关措施，确保材料堆场及堆土场不产生新的扬尘污染。	符合
15	施工过程中，对易起尘的临时堆土、运输过程中的土石方等应采用	本环评提出，对易起尘的临时堆土、运输过程中的土石方等应采用密闭式	符合

	密闭式防尘布（网）进行苫盖，施工面集中且有条件的地方宜采取洒水降尘等有效措施，减少易造成大气污染的施工作业。	防尘布（网）进行苫盖，施工面集中且有条件的地方宜采取洒水降尘等有效措施。	
16	施工过程中，建设单位应当对裸露地面进行覆盖；暂时不能开工的建设用地超过三个月的，应当进行绿化、铺装或者遮盖。	本环评提出，施工过程中应当对裸露地面进行覆盖；暂时不能开工的建设用地超过三个月的，应当进行绿化、铺装或者遮盖。	符合
17	施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。	施工期间产生的包装物等固体废物等应统一收集并集中交由当地环卫部门进行处理。	符合
18	位于城市规划区内的输变电建设项目，施工扬尘污染的防治还应符合HJ/T393的规定。	本工程不位于城市规划区内。	符合
19	施工过程中产生的土石方、建筑垃圾、生活垃圾应分类集中收集，并按国家和地方有关规定定期进行清运处置，施工完成后及时做好迹地清理工作。	本环评提出，施工过程中产生的土石方、建筑垃圾、生活垃圾应分类集中收集，并按国家和地方有关规定定期进行清运处置，施工完成后及时做好迹地清理工作。	符合
20	在农田和经济作物区施工时，施工临时占地宜采取隔离保护措施，施工结束后应将混凝土余料和残渣及时清除，以免影响后期土地功能的恢复。	针对农田和经济作物区施工，本环评中已提出了相应的环保措施。	符合
（四）运行			
1	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、废水排放符合GB 8702、GB 12348、GB 8978等国家标准要求，并及时解决公众合理的环境保护诉求。	本工程变电站设置有化粪池1座，生活污水集中收集处理后定时清掏，不外排；输电线路运行期不产生废水。工程运行期定期开展环境监测，确保电磁、噪声符合国家标准要求。	符合
2	鼓励位于城市中心区域的变电站开展电磁和声环境在线监测，监测结果以方便公众知晓的方式予以公开。	本工程所在地为农村区域，不涉及城市中心区域的建设。	符合
3	主要声源设备大修前后，应对变电工程厂界排放噪声和周围声环境敏感目标环境噪声进行监测，监测结果向社会公开。	本工程投运后，建设单位将按照相关规定，对主要声源设备的维修阶段噪声进行监测并公开。	符合
4	运行期应对事故油池的完好情况进行检查，确保无渗漏、无溢流。	变电站工程已建事故油池已纳入建设单位管理，确保无渗漏及溢流情况出现。	符合

5	变电工程运行过程中产生的变压器油、高抗油等矿物油应进行回收处理。废矿物油和废铅酸蓄电池作为危险废物应交由有资质的单位回收处理，严禁随意丢弃。不能立即回收处理的应暂存在危险废物暂存间或暂存区。	变电站内废变压器油等油类及废弃铅酸蓄电池均将交由有资质的单位回收处理，不在站内储存。	符合
6	针对变电工程站内可能发生的突发环境事件，应按照 HJ 169 等国家有关规定制定突发环境事件应急预案，并定期演练。	本工程建设单位已设置突发环境事件应急预案，并定期进行演练。	符合

综上，本工程选符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）相关规定。

3.3.7与生态环境分区管控的相符性分析

3.3.7.1环境管控单元概况

2020 年 09 月 21 日，安顺市人民政府以安府发〔2020〕6 号《安顺市人民政府关于印发安顺市生态环境分区管控“三线一单”实施方案的通知》提出分区管控要求。安顺市划分优先保护、重点管控、一般管控三大类共 110 个环境管控单元。

2020 年 10 月 19 日，黔南州人民政府以黔南府发〔2020〕8 号《黔南州人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》提出分区管控要求。黔南州划分优先保护、重点管控、一般管控三大类共 171 个环境管控单元。

2020 年 10 月 28 日，贵阳市人民政府以筑府发〔2020〕20 号《市人民政府关于印发贵阳市“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》提出分区管控要求。贵阳市划分优先保护、重点管控、一般管控三大类共 124 个环境管控单元。

2024 年 12 月 30 日，贵州省人民政府以黔府办函〔2024〕67 号《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》提出分区管控要求。贵州省划分优先保护、重点管控、一般管控三大类共 1376 个环境管控单元。

3.3.7.2与环境管控单元的相符性

本工程途经安顺市关岭县、镇宁县、紫云县、西秀区、贵阳市花溪区、黔南州龙里县、惠水县、长顺县。工程共涉及 35 个环境管控单元，其中优先保护单元 16，重点管

控单元3，一般管控单元16。其中，安顺市境内涉及8个优先保护单元，12个一般管控单元；贵阳市境内涉及2个优先保护单元，1个一般管控单元，1个重点管控单元；黔南州境内涉及6个优先保护单元3个一般管控单元，2个重点管控单元。本工程涉及的相关管控单元情况见表 3-14，本工程与环境管控单元管控要求的相符性分析见表 3-15。

本工程为非污染型基础设施建设项目，采取相应环保措施后不影响主导生态功能，与其管控要求不冲突。

表 3-14 本工程线路穿越贵州省“三线一单”环境管控单元数量（单位：个）

行政区划		涉及的环境管控单元	合计
安顺市	西秀区	①ZH52040210005 西秀区其他优先保护单元 ②ZH52040210006 西秀区生态保护红线优先保护单元 ③ZH52040230003 杨武乡-东屯乡一般管控单元	3个（优先保护单元2个，一般管控单元1个）
安顺市	镇宁县	①ZH52042310006 镇宁布依族苗族自治县其他优先保护单元 ②ZH52042310007 镇宁布依族苗族自治县生态保护红线优先保护单元 ③ZH52042330004 江龙镇、革利乡- 一般管控单元 ④ZH52042330005 募役乡-一般管控单元 ⑤ZH52042330006 马厂镇-一般管控单元 ⑥ZH52042330007 打邦、沙子、本寨- 一般管控单元	6个（优先保护单元2个，一般管控单元4个）
安顺市	关岭县	①ZH52042410007 关岭布依族苗族自治县其他优先保护单元 ②ZH52042410008 关岭布依族苗族自治县生态保护红线优先保护区 ③ZH52042430002 断桥镇-八德乡-一般管控单元 ④ZH52042430004 黄果树管委会辖区—白水镇-一般管控单元 ⑤ZH52042430005 上关镇-一般管控单元 ⑥ZH52042430006 花江镇、板贵乡- 一般管控单元 ⑦ZH52042430007 新铺镇、普利乡一般管控单元	7个（优先保护单元2个，一般管控单元5个）
安顺市	紫云县	①ZH52042510007 紫云苗族布依族自治县其他优先保护单元 ②ZH52042510008 紫云苗族布依族自治县生态保护红线优先保护单元 ③ZH52042530003 猫营镇、松山镇、白石岩乡、猴场镇- 一般管控区 ④ZH52042530002 板当镇、水塘镇、四大寨乡-一般管控区	4个（优先保护单元2个，一般管控单元2个）
贵阳市	花溪区	①ZH52011110009 花溪区其他优先保护单元 ②ZH52011110010 花溪区生态保护红线 ③ZH52011120003 花溪生活+旅游区-重点管控单元 ④ZH52011130001 花溪区一般管控单元	4个（优先保护单元2个，重点管控单元1个，一般管控单元1个）
黔南州	长顺县	①ZH52272910005 长顺县优先保护单元 ②ZH52272910006 长顺县生态保护红线 ③ZH52272920003 长顺县重点管控单元1 ④ZH52272930001 长顺县一般管控单元	4个（优先保护单元2个，重点管控单元1个，一般管控单元1个）

黔南州	惠水县	①ZH52273110007 惠水县优先保护单元 ②ZH52273110008 惠水县生态保护红线 ③ZH52273120001 贵州惠水经济开发区重点管控单元 ④ZH52273130001 惠水县一般管控单元	4 个（优先保护单元 2 个，重点管控单元 1 个，一般管控单元 1 个）
黔南州	龙里县	①ZH52273010006 龙里县优先保护单元 ②ZH52273010007 龙里县生态保护红线 ③ZH52273030001 龙里县一般管控单元	3 个（优先保护单元 2 个，一般管控单元 1 个）
合计			35（优先保护单元 16 处，重点管控单元 3 处，一般管控单元 16 处）

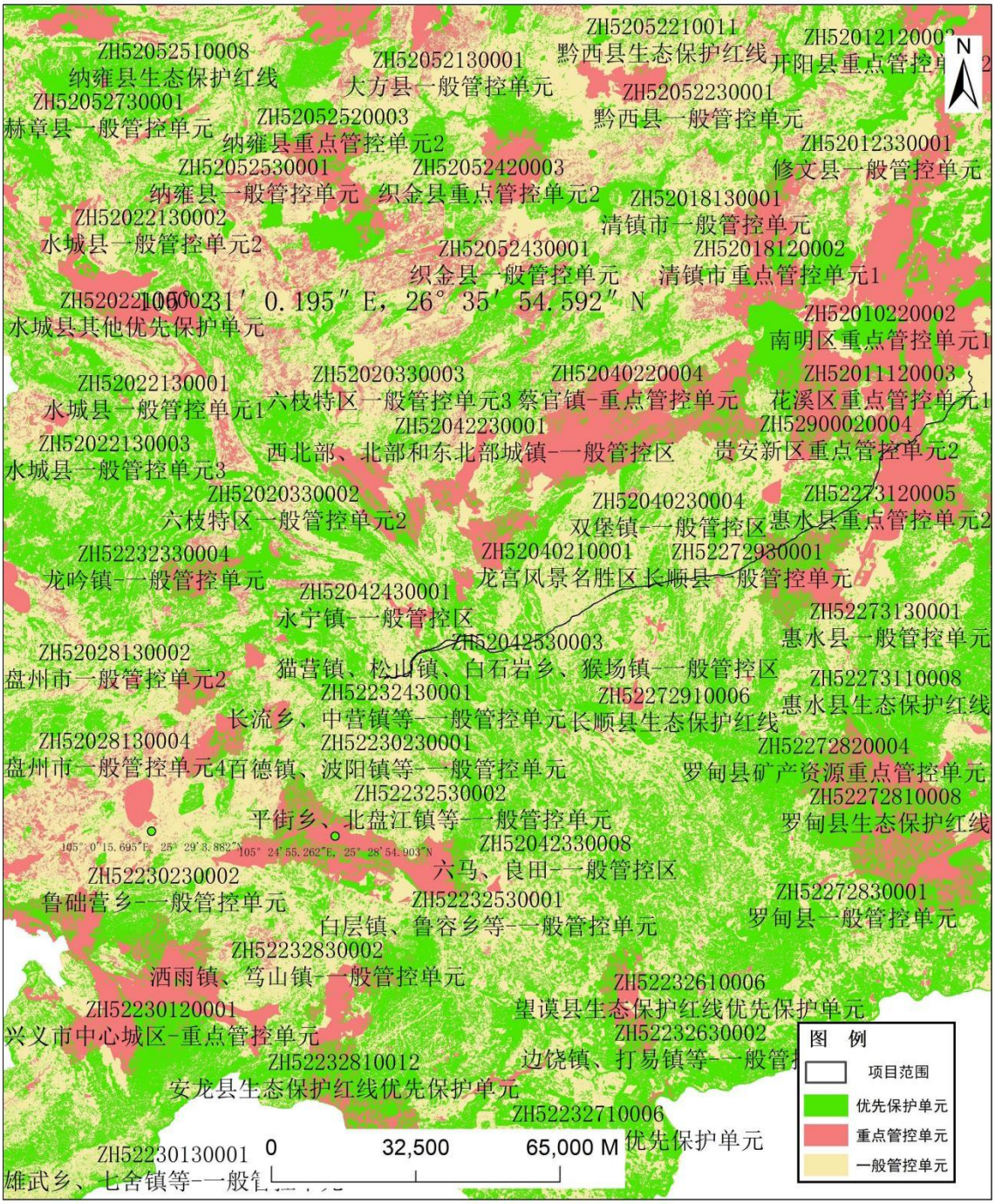


图 3-17 线路穿越生态分区管控情况

表 3-15 本工程与环境管控单元管控要求的相符性分析

单元名称及编码	管控要求	本项目情况
一、安顺市西秀区环境管控单元		
西秀区其他优先保护单元 ZH52040210005	**空间布局约束：** ①涉及斑块分别执行贵州省普适性管控要求中对应的生态保护红线、河湖生态缓冲带、生态功能（极）重要敏感区、饮用水源保护区和生态公益林普适性准入要求。 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 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。 ④执行贵州省自然岸线普适性管控要求。	①、④本工程在西秀区境内为输电线路工程。本工程属于电网线性基础设施建设项目，属于贵州省重点建设项目，不属于管控单元禁止或限制入驻的项目；本工程已取得安顺市西秀区自然资源局的同意意见，已委托办理有限人为活动认定证明；同时本工程线路穿越了的部分生态公益林，不属于禁止建设区域，且已取得安顺市西秀区林业局同意意见，符合贵州省相关普适性管控要求。 ②、③本工程不涉及。
	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。	本工程在西秀区境内为输电线路工程，运行期无污水排放。
	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。	①本工程在西秀区境内不涉及饮用水水源保护区。 ②本工程在西秀区境内为输电线路工程，不涉及环境风险相关内容。符合贵州省普适性管控要求。
西秀区生态保护红线优先保护单元 ZH52040210006	**空间布局约束：** 涉及斑块执行贵州省生态保护红线普适性管控要求。	本工程在西秀区境内为输电线路工程。本工程属于电网线性基础设施建设项目，属于贵州省重点建设项目，本工程已取得安顺市西秀区自然资源局的同意意见已委托办理有限人为活动认定证明，符合贵州省普适性管控要求。

杨武乡-东屯乡一般管控单元 ZH52040230003	**空间布局约束：** ①城镇建成区上风向限制露天矿山建设；对现有造成污染的露天矿山进行有序退出。 ②城镇开发边界执行贵州省土地资源普适性管控要求。 ③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 ④对烤烟种植基地附近限制粉尘排放严重的工矿企业。 ⑤执行贵州省自然岸线普适性管控要求。	①、③、④本工程不涉及。 ②、⑤本工程在杨武乡境内为输电线路工程，属于电网线性基础设施建设项目，属于贵州省重点建设项目，不属于管控单元禁止或限制入驻的项目。符合贵州省普适性管控要求。
	污染物排放管控： ①生活污水处理率、污泥无害化处置率、新建城镇生活污水处理设施执行贵州省水环境城镇生活污染普适性管控要求。 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化肥农药使用量执行安顺市普适性管控要求。 ④畜禽养殖业废弃污染物管控要求执行安顺市普适性管控要求。 ⑤按照“户分类、村收集、镇转运、县处理”的模式，到 2020 年，乡镇生活垃圾无害化处理率达到 70%。	①、②本工程在杨武乡境内为输电线路工程，不属于管控单元禁止或限制入驻的项目。输电线路运行期不产生污水、废气。本工程施工期落实各项环保措施后，也不会对水环境造成影响。符合贵州省普适性管控要求。 ③~⑤本工程不涉及。
	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。 ③禁止带来外来物种入侵生态环境风险的种植养殖项目。 ④大屯河（农业用水区）由长顺县流入，汇入猫营河，应完善水质监测工作，确保用水安全。	①~④本工程在杨武乡境内为输电线路工程。不涉及环境风险相关内容。符合贵州省普适性管控要求。
	资源开发效率要求： 执行安顺市西秀区资源开发利用效率普适性要求。	本工程不涉及工业用水，工程施工期用水量较小，输电线路运行期不需用水，符合水资源省级普适性管控要求。本工程不涉及温泉资源开发和使用高污染燃料，符合普适性管控要求。
二、安顺市镇宁县环境管控单元		

镇宁布依族苗族自治县其他优先保护单元ZH52042310006	**空间布局约束：** ①涉及斑块分别执行贵州省普适性管控要求中对应的生态保护红线、生态保护红线、饮用水源保护区、生态功能（极）重要敏感区、天然林、生态公益林、水环境优先保护区等要求。 ②执行贵州省自然岸线普适性管控要求。 ③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。 ④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、②本工程在镇宁县境内为输电线路工程。本工程属于电网线性基础设施建设项目，属于贵州省重点建设项目，本工程已取得安顺市镇宁县自然资源部门的同意意见，并已委托办理有限人为活动认定证明；同时本工程线路穿越了的部分生态公益林，不属于禁止建设区域，且已取得镇宁布依族苗族自治县林业局同意意见，符合贵州省相关普适性管控要求。 ③、④本工程不涉及。
	污染物排放管控： 城镇污水处理厂位于风景名胜区上游的要达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准，下游的执行贵州省水环境城镇生活污染普适性管控要求。	本工程在镇宁县境内为线路工程。输电线路不产生废水，符合普适性管控要求。
	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。	①、②本工程在镇宁县境内为线路工程。输电线路不涉及环境风险相关内容，符合普适性管控要求。
镇宁布依族苗族自治县生态保护红线优先保护单元ZH52042310007	**空间布局约束：** 涉及斑块执行贵州省生态保护红线普适性管控要求。	本工程在镇宁县境内为输电线路工程。本工程属于电网线性基础设施建设项目，属于贵州省重点建设项目，本工程已取得安顺市镇宁县自然资源部门的同意意见，并已委托办理有限人为活动认定证明，符合贵州省普适性管控要求。
江龙镇、革利乡- 一般管控单元	**空间布局约束：** ①城镇建成区上风向限制露天矿山建设；对现有造成污染的露天矿山进行有序退出。	①、②、④本工程不涉及。 ③本工程在江龙镇、革利乡境内为线路工程。不涉及城镇开发边界，不涉及空间布局约束相关内容，符合相关管控要求。

ZH52042330004	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城镇开发边界执行贵州省土地资源普适性管控要求。 ④现有茶场附近限制排放氟化物严重的企业。	
	污染物排放管控： ①生活污水处理率、污泥无害化处置率、新建城镇生活污水处理执行贵州省水环境城镇生活污染普适性管控要求。 ②化肥农药使用量执行安顺市普适性管控要求。 ③按照“户分类、村收集、镇转运、县处理”的模式，到 2020 年，乡镇生活垃圾无害化处理率达到 70%。	①本工程在江龙镇、革利乡境内为线路工程。输电线路不产生废水，符合普适性管控要求。 ②、③本工程不涉及。
	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。 ③禁止带来外来物种入侵生态环境风险的种植养殖项目。	①~③本工程在江龙镇、革利乡境内为线路工程。输电线路不涉及环境风险相关内容，符合普适性管控要求。
	资源开发效率要求： 执行安顺市镇宁县资源开发利用普适性要求。	本工程在江龙镇、革利乡境内为线路工程。本工程属于电网基础设施建设项目，提高区域供电能力和供电可靠性，符合普适性管控要求。
募役乡-一般管控单元 ZH52042330005	**空间布局约束：** ①城镇建成区上风向限制露天矿山建设；对现有造成污染的露天矿山进行有序退出。 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城镇开发边界执行贵州省土地资源普适性管控要求。 ④现有茶场附近限制排放氟化物严重的企业。	①、②、④本工程不涉及。 ③本工程在募役乡境内为线路工程。不涉及城镇开发边界，不涉及空间布局约束相关内容，符合相关管控要求。
	污染物排放管控： ①生活污水处理率、污泥无害化处置率、新建城镇生活污水处理、旅游基础设施执行贵州省水环境城镇生活污染普适性管控要求。 ②化肥农药使用量执行安顺市普适性管控要求。	①本工程在募役乡境内为线路工程。输电线路不产生废水，符合普适性管控要求。 ②~④本工程不涉及。

	③畜禽养殖业废弃污染物管控要求执行安顺市普适性管控要求。 ④按照“户分类、村收集、镇转运、县处理”的模式，到 2020 年，乡镇生活垃圾无害化处理率达到 70%。	
	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。 ③禁止带来外来物种入侵生态环境风险的种植养殖项目。	①~③本工程在募役乡境内为线路工程。输电线路不涉及环境风险相关内容，符合普适性管控要求。
	资源开发效率要求： 执行安顺市镇宁县资源开发利用普适性要求。	本工程在募役乡境内为线路工程。本工程属于电网基础设施建设项目，提高区域供电能力和供电可靠性，符合普适性管控要求。
马厂镇-一般管控单元 ZH52042330006	**空间布局约束：** ①城镇建成区上风向限制露天矿山建设；对现有造成污染的露天矿山进行有序退出。 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城镇开发边界执行贵州省土地资源普适性管控要求。	①、②本工程不涉及。 ③本工程在马厂镇境内为变电工程及线路工程。不涉及城镇开发边界，符合相关管控要求。
	污染物排放管控： ①生活污水处理率、污泥无害化处置率、新建城镇生活污水处理、旅游基础设施执行贵州省水环境城镇生活污染普适性管控要求。 ②化肥农药使用量执行安顺市普适性管控要求。 ③按照“户分类、村收集、镇转运、县处理”的模式，到 2020 年，乡镇生活垃圾无害化处理率达到 70%。	①本工程在马厂镇境内为变电工程及线路工程。本工程不产生工业废水，变电站站内生活污水经处理后回用不外排，输电线路不产生废水。符合普适性管控要求。 ②、③本工程不涉及。
	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。 ③禁止带来外来物种入侵生态环境风险的种植养殖项目。	①本工程在马厂镇境内为变电工程及线路工程。变电工程不涉及饮用水源保护区，变电站内主变压器及高压电抗器等含油设备下方均设置有油坑，站内设置有事故油池，用于收集主变压器、高压电抗器事故排油，确保事故油不会外泄或下渗污染土壤和地下水。符合普适性管控要求。 ②、③本工程不涉及。

	资源开发效率要求： 执行安顺市镇宁县资源开发利用普适性要求。	本工程在马厂镇境内为变电工程及线路工程。本工程属于电网基础设施建设项目，提高区域供电能力和供电可靠性，符合普适性管控要求。
打邦、沙子、本寨-一般管控单元 ZH52042330007	**空间布局约束：** ①城镇建成区上风向限制露天矿山建设；对现有造成污染的露天矿山进行有序退出。 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城镇开发边界执行贵州省土地资源普适性管控要求。	①、②本工程不涉及。 ③本工程在打邦、沙子、本寨境内为线路工程。不涉及城镇开发边界，不涉及空间布局约束相关内容，符合相关管控要求。
	污染物排放管控： ①生活污水处理率、污泥无害化处置率、新建城镇生活污水处理执行贵州省水环境城镇生活污染普适性管控要求。 ②化肥农药使用量执行安顺市普适性管控要求。 ③畜禽养殖业废弃污染物管控要求执行安顺市普适性管控要求。 ④按照“户分类、村收集、镇转运、县处理”的模式，到 2020 年，乡镇生活垃圾无害化处理率达到 70%。	①本工程在打邦、沙子、本寨境内为线路工程。输电线路不产生废水，符合普适性管控要求。 ②~④本工程不涉及。
	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。 ③禁止带来外来物种入侵生态环境风险的种植养殖项目。	①~③本工程在打邦、沙子、本寨境内为线路工程。输电线路不涉及环境风险相关内容，符合普适性管控要求。
	资源开发效率要求： 执行安顺市镇宁县资源开发利用普适性要求。	本工程在打邦、沙子、本寨境内为线路工程。本工程属于电网基础设施建设项目，提高区域供电能力和供电可靠性，符合普适性管控要求。
三、安顺市关岭县环境管控单元		
关岭布依族苗族自治县其他优先保护单元	**空间布局约束：** ①生态保护红线、天然林、饮用水源保护区、生态公益林分别执行贵州省相应的普适性要求。 ②执行贵州省自然岸线普适性管控要求。	①、②本工程在关岭县境内为变电工程及线路工程。本工程属于电网线性基础设施建设项目，属于贵州省重点建设项目，本工程已取得安顺市关岭县自然资源局的同意意见，并已委托办理有限人为活动认定证明；同时本工程线路穿越了

ZH52042410007	③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。 ④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。	的部分生态公益林，不属于禁止建设区域，且已取得关岭布依族苗族自治县林业局同意意见，符合贵州省普适性管控要求。 ③、④本工程不涉及。
	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。	本工程在关岭县境内为变电工程及线路工程。本工程不产生工业废水，变电站站内生活污水经处理后回用不外排，输电线路不产生废水。
	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。	本工程在关岭县境内为变电工程及线路工程。变电工程不涉及饮用水源保护区，变电站内主变压器及高压电抗器等含油设备下方均设置有油坑，站内设置有事故油池，用于收集主变压器、高压电抗器事故排油，确保事故油不会外泄或下渗污染土壤和地下水。符合普适性管控要求。 线路工程涉及丰洞集中式饮用水水源保护区，穿越处为二级保护区，不涉及一级保护区范围。线路工程运行期无环境风险，符合普适性管控要求。
关岭布依族苗族自治县生态保护红线优先保护区 ZH52042410008	**空间布局约束：** 涉及斑块执行贵州省生态保护红线普适性管控要求。	本工程在关岭县境内为变电工程及线路工程。本工程属于电网线性基础设施建设项目，属于贵州省重点建设项目，本工程已取得安顺市关岭县自然资源局的同意意见，并已委托办理有限人为活动认定证明，符合贵州省普适性管控要求。
断桥镇-八德乡-一般管控单元 ZH52042430002	**空间布局约束：** ①城镇开发边界执行贵州省土地资源普适性管控要求。 ②现有玉米、茶叶等主要种植基地附近限制排放氟化物严重的企业。 ③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。 ④城镇建成区上风向限制露天矿山建设；对现有造成污染的露天矿山进行有	①本工程在断桥镇、八德乡境内为线路工程。不涉及城镇开发边界，不涉及空间布局约束相关内容，符合相关管控要求。 ②~④本工程不涉及。

	序退出。	
	污染物排放管控： ①生活污水处理率、污泥无害化处置率、新建城镇生活污水处理设施执行贵州省水环境城镇生活污染普适性管控要求。 ②化肥农药使用量执行安顺市普适性管控要求。 ③畜禽养殖业废弃污染物管控要求执行安顺市普适性管控要求。 ④按照“户分类、村收集、镇转运、县处理”的模式，到 2020 年，乡镇生活垃圾无害化处理率达到 70%。	①本工程在断桥镇、八德乡境内为线路工程。输电线路不产生废水，符合普适性管控要求。 ②~④本工程不涉及。
	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。 ③禁止带来外来物种入侵生态环境风险的种植养殖项目。	①~③本工程在断桥镇、八德乡境内为线路工程。输电线路不涉及环境风险相关内容，符合普适性管控要求。
	资源开发效率要求： 执行安顺市关岭县资源开发效率普适性管控要求。	本工程在断桥镇、八德乡境内为线路工程。本工程属于电网基础设施建设项目，提高区域供电能力和供电可靠性，符合普适性管控要求。
黄果树管委会辖区—白水镇-一般管控单元 ZH52042430004	**空间布局约束：** ①城镇开发边界执行贵州省土地资源普适性管控要求。 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。 ③城镇建成区上风向限制露天矿山建设；对现有造成污染的露天矿山进行有序退出。	①本工程在黄果树管委会辖区、白水镇境内为线路工程。不涉及城镇开发边界，不涉及空间布局约束相关内容，符合相关管控要求。 ②、③本工程不涉及。
	污染物排放管控： ①生活污水处理率、污泥无害化处置率、新建城镇生活污水处理设施、旅游基础设施执行贵州省水环境城镇生活污染普适性管控要求。 ②化肥农药使用量执行安顺市普适性管控要求。 ③按照“户分类、村收集、镇转运、县处理”的模式，到 2020 年，乡镇生活垃圾无害化处理率达到 70%。	本工程在黄果树管委会辖区、白水镇境内为线路工程。输电线路不产生废水，符合普适性管控要求。 ②、③本工程不涉及。
	环境风险防控：	本工程在黄果树管委会辖区、白水镇境内为线路工程。输电

	①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。 ②禁止带来外来物种入侵生态环境风险的种植养殖项目。	线路不涉及环境风险相关内容，符合普适性管控要求。
	资源开发效率要求： 执行安顺市关岭县资源开发效率普适性管控要求。	本工程在黄果树管委会辖区、白水镇境内为线路工程。本工程属于电网基础设施建设项目，提高区域供电能力和供电可靠性，符合普适性管控要求。
上关镇-一般管控单元 ZH52042430005	**空间布局约束：** ①城镇开发边界执行贵州省土地资源普适性管控要求。 ②受体敏感区、弱扩散区执行大气环境受体敏感区、弱扩散区普适性要求。 ③现有玉米等主要种植基地附近限制排放氟化物严重的企业。 ④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本工程在上关镇境内为线路工程。不涉及城镇开发边界，不涉及空间布局约束相关内容，符合相关管控要求。 ②~④本工程不涉及。
	污染物排放管控： ①生活污水处理率、污泥无害化处置率、新建城镇生活污水处理设施执行贵州省水环境城镇生活污染普适性管控要求。 ②化肥农药使用量执行安顺市普适性管控要求。 ③畜禽养殖业废弃污染物管控要求执行安顺市普适性管控要求。 ④按照“户分类、村收集、镇转运、县处理”的模式，到 2020 年，乡镇生活垃圾无害化处理率达到 70%。	①本工程在上关镇境内为线路工程。输电线路不产生废水，符合普适性管控要求。 ②~④本工程不涉及。
	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。 ③禁止带来外来物种入侵生态环境风险的种植养殖项目。	本工程在上关镇境内为线路工程。输电线路不涉及环境风险相关内容，符合普适性管控要求。
	资源开发效率要求： 执行安顺市关岭县资源开发效率普适性管控要求。	本工程在上关镇境内为线路工程。本工程属于电网基础设施建设项目，提高区域供电能力和供电可靠性，符合普适性管控要求。
花江镇、板贵乡- 一般管控单元	**空间布局约束：** ①城镇开发边界执行贵州省土地资源普适性管控要求。 ②弱扩散区执行大气环境弱扩散区普适性管控要求。	①本工程在花江镇、板贵乡境内为线路工程。不涉及城镇开发边界，不涉及空间布局约束相关内容，符合相关管控要求。 ②~④本工程不涉及。

ZH52042430006	③城镇建成区上风向限制露天矿山建设；对现有造成污染的露天矿山进行有序退出。 ④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。	
	污染物排放管控： ①生活污水处理率、污泥无害化处置率、新建城镇生活污水处理设施、旅游基础设施执行贵州省水环境城镇生活污染普适性管控要求。 ②化肥农药使用量执行安顺市普适性管控要求。 ③按照“户分类、村收集、镇转运、县处理”的模式，到 2020 年，乡镇生活垃圾无害化处理率达到 70%。	①本工程在花江镇、板贵乡境内为线路工程。输电线路不产生废水，符合普适性管控要求。 ②、③本工程不涉及。
	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。	本工程在花江镇、板贵乡境内为线路工程。输电线路不涉及环境风险相关内容，符合普适性管控要求。
	资源开发效率要求： 执行安顺市关岭县资源开发效率普适性管控要求。	本工程在花江镇、板贵乡境内为线路工程。本工程属于电网基础设施建设项目，提高区域供电能力和供电可靠性，符合普适性管控要求。
新铺镇、普利乡一般管控单元 ZH52042430007	**空间布局约束：** ①城镇开发边界执行贵州省土地资源普适性管控要求。 ②弱扩散区执行大气环境弱扩散区普适性管控要求。 ③城镇建成区上风向限制露天矿山建设；对现有造成污染的露天矿山进行有序退出。 ④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、②本工程在新铺镇、普利乡境内为变电工程及线路工程。不涉及城镇开发边界；本工程运行期不产生大气污染物，不会对大气环境造成影响，符合相关管控要求。 ③、④本工程不涉及。
	污染物排放管控： ①生活污水处理率、污泥无害化处置率、新建城镇生活污水处理设施、旅游基础设施执行贵州省水环境城镇生活污染普适性管控要求。 ②化肥农药使用量执行安顺市普适性管控要求。 ③按照“户分类、村收集、镇转运、县处理”的模式，到 2020 年，乡镇生活	①本工程在新铺镇、普利乡境内为变电工程及线路工程。本工程不产生工业废水，变电站站内生活污水经处理后回用不外排，输电线路不产生废水。符合普适性管控要求。 ②、③本工程不涉及。

	垃圾无害化处理率达到 70%。	
	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。	本工程在新铺镇、普利乡境内为变电工程及线路工程。变电工程不涉及饮用水源保护区，变电站内主变压器及高压电抗器等含油设备下方均设置有油坑，站内设置有事故油池，用于收集主变压器、高压电抗器事故排油，确保事故油不会外泄或下渗污染土壤和地下水。符合普适性管控要求。
	资源开发效率要求： 执行安顺市关岭县资源开发效率普适性管控要求。	本工程在新铺镇、普利乡境内为变电工程及线路工程。本工程属于电网基础设施建设项目，提高区域供电能力和供电可靠性，符合普适性管控要求。
四、安顺市紫云县环境管控单元		
紫云苗族布依族自治县其他优先保护单元 ZH52042510007	**空间布局约束：** ①涉及斑块分别执行贵州省普适性管控要求中生态保护红线、饮用水源保护区、生态功能（极）重要敏感区、天然林和生态公益林等要求。 ②执行贵州省自然岸线普适性要求。 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、②本工程在紫云县境内为线路工程。本工程属于电网线性基础设施建设项目，属于贵州省重点建设项目，本工程已取得安顺市紫云县自然资源局的同意意见，并已委托办理有限人为活动认定证明；同时本工程线路穿越了的部分生态公益林，不属于禁止建设区域，且已取得紫云苗族布依族自治县林业局同意意见，符合贵州省相关普适性管控要求。 ③本工程不涉及。
	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。	本工程在紫云县境内为线路工程。输电线路不产生废水。
	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。	本工程在紫云县境内为线路工程。输电线路不涉及环境风险相关内容，符合普适性管控要求。
紫云苗族布依族自治县生态保护红线优先保护单元 ZH52042510	**空间布局约束：** 涉及斑块执行贵州省生态保护红线普适性管控要求。	本工程在紫云县境内为线路工程。本工程属于电网线性基础设施建设项目，属于贵州省重点建设项目，本工程已取得安顺市紫云县自然资源局的同意意见，并已委托办理有限人为活动认定证明，符合贵州省普适性管控要求。
	环境风险防控： 蒙江下游紫云-罗甸保留区紫云县与黔南州长顺县界河，紫云段属于生态保护	本工程在紫云县境内为线路工程。输电线路不涉及环境风险相关内容。

008	红线优先保护。	
猫营镇、松山镇、白石岩乡、猴场镇-一般管控区ZH52042530003	**空间布局约束：** ①城镇建成区上风向露天矿山建设必须按照绿色矿山建设要求。对现有造成污染的露天矿山进行到期退出。 ②城镇开发边界执行贵州省土地资源普适性管控要求。 ③布局敏感区、受体敏感区执行大气普适性要求。 ④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。 ⑤对烤烟种植基地附近限制粉尘排放严重的工矿企业。	①、③~⑤本工程不涉及。 ②本工程在猫营镇、松山镇、白石岩乡、猴场镇境内为线路工程。输电线路不涉及城镇开发边界，符合管控要求。
	污染物排放管控： ①生活污水处理率、污泥无害化处置率、新建城镇生活污水处理设施执行贵州省水环境城镇生活污染普适性管控要求。 ②化肥农药使用量执行安顺普适性管控要求。 ③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。除加强对现有矿山废水治理，同时推进废弃矿山生态环境修复。 ④按照“户分类、村收集、镇转运、县处理”的模式，到 2020 年，乡镇生活垃圾无害化处理率达到 70%。	①本工程在猫营镇、松山镇、白石岩乡、猴场镇境内为线路工程。输电线路不产生废水，符合普适性管控要求。 ②、③本工程不涉及。
	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。	本工程在猫营镇、松山镇、白石岩乡、猴场镇境内为线路工程。输电线路不涉及环境风险相关内容。
	资源开发效率要求： 执行安顺市紫云县资源开发利用效率普适性要求。	本工程在猫营镇、松山镇、白石岩乡、猴场镇境内为线路工程。本工程属于电网基础设施建设项目，提高区域供电能力和供电可靠性，符合普适性管控要求。
板当镇、水塘镇、四大寨乡-一般管控区ZH52042530002	**空间布局约束：** ①执行贵州省自然岸线普适性要求。 ②城镇建成区上风向露天矿山建设必须按照绿色矿山建设要求。对现有造成污染的露天矿山进行有序退出。 ③城镇开发边界执行贵州省土地资源普适性管控要求。 ④布局敏感区、受体敏感区执行大气普适性要求。	①、③本工程在板当镇、水塘镇、四大寨乡境内为线路工程。输电线路不涉及城镇开发边界，符合管控要求。 ②、④、⑤本工程不涉及。

	⑤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。	
	污染物排放管控： ①生活污水处理率、污泥无害化处置率、新建城镇生活污水处理设施执行贵州省水环境城镇生活污染普适性管控要求。 ②化肥农药使用量执行安顺普适性管控要求。 ③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。除加强对现有矿山废水治理，同时推进废弃矿山生态环境修复。 ④按照“户分类、村收集、镇转运、县处理”的模式，到 2020 年，乡镇生活垃圾无害化处理率达到 70%。	①本工程在板当镇、水塘镇、四大寨乡境内为线路工程。输电线路不涉及污染物排放，符合管控要求。 ②~④本工程不涉及。
	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。	本工程在板当镇、水塘镇、四大寨乡境内为线路工程。输电线路不涉及环境风险相关内容。
	资源开发效率要求： 执行安顺市紫云县资源开发利用效率普适性要求。	本工程在板当镇、水塘镇、四大寨乡境内为线路工程。本工程属于电网基础设施建设项目，提高区域供电能力和供电可靠性，符合普适性管控要求。
五、贵阳市花溪区环境管控单元		
花溪区其他优先保护单元 ZH52011110009	**空间布局约束：** ①涉及斑块分别执行贵州省普适性管控要求中对应的生态保护红线、饮用水源保护区、生态功能（极）重要敏感区、河湖生态缓冲带、水环境优先保护区、天然林和生态公益林普适性准入要求。 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。 ③涉及饮用水源取消实时管控。 ④执行贵州省自然岸线普适性管控要求。	①、④本工程在花溪区境内为线路工程。本工程属于电网线性基础设施建设项目，属于贵州省重点建设项目，同时本工程线路穿越了的部分生态公益林，不属于禁止建设区域，本工程已取得安顺市花溪区自然资源局的同意意见，并已委托办理有限人为活动认定证明，符合贵州省普适性管控要求。 ②、③本工程不涉及。
	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。	本工程在花溪区境内为线路工程。输电线路不涉及污染物排放，符合管控要求。
	环境风险防控：	本工程在花溪区境内为线路工程。输电线路不涉及饮用水源

	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。	保护区，不涉及环境风险相关内容，符合管控要求。
花溪区生态保护红线 ZH52011110010	**空间布局约束：** 涉及斑块执行贵州省生态保护红线、贵州省自然岸线等普适性管控要求。	本工程在花溪区境内为线路工程。本工程属于电网线性基础设施建设项目，属于贵州省重点建设项目，本工程已取得贵阳市花溪区自然资源局的同意意见，并已委托办理有限人为活动认定证明，符合贵州省普适性管控要求。
花溪生活+旅游区-重点管控单元 ZH52011120003	**空间布局约束：** ①按照贵州省、黔中经济区、贵阳市总体管控要求中大气环境受体敏感区、水环境城镇生活源重点管控区、高污染燃料禁燃区普适性准入要求执行。 ②执行贵州省自然岸线普适性管控要求。 ③严格限制居住区周边布设企业类型，不宜引入存在重大环境风险源的工业企业。 ④推进青岩文化旅游小镇旅游发展，注重美丽乡村旅游规划的整体性和衔接，高质量打造乡村旅游。高度保护生态环境，乡村旅游环境建设尽可能利用本地物种，防止外来物种的入侵。 ⑤城镇开发边界执行贵州省土地资源普适性管控要求。	①、③、④本工程不涉及。 ②、⑤本工程在花溪区境内为线路工程。输电线路不涉及空间布局约束相关内容，符合管控要求。
	污染物排放管控： ①生活污水处理率、污泥无害化处置率、新建城镇生活污水处理、旅游基础设施执行贵州省水环境城镇生活污染普适性管控要求。 ②完善排水管网建设和配套污水处理厂建设，提高污水收集处理率，确保区域内污水处理厂稳定达标。 ③全面执行施工工地扬尘控制规范，落实十项强制规定。严格落实“定车辆、定线路、定渣场”，控制建筑渣土消纳场扬尘。 ④按照“户分类、村收集、镇转运、县处理”的模式，到 2020 年，生活垃圾无害化处理率达到 70%。 ⑤加强城区移动源、扬尘源、餐饮油烟源综合整治。	①~③本工程在花溪区境内为线路工程。输电线路运行期不产生污水、废气。本工程施工期落实各项环保措施后，也不会对水环境、大气环境造成影响。符合普适性管控要求。 ④、⑤本工程不涉及。

	环境风险防控： ①按照贵州省、黔中经济区、贵阳市总体管控要求中土壤污染风险防控普适性准入要求执行。 ②涉及贵州省三线遗产建设的项目区域，应根据《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发〔2016〕31 号）开展土壤环境调查等相关工作。	本工程在花溪区境内为线路工程。输电线路不涉及环境风险相关内容。
	资源开发效率要求： 执行贵阳市花溪区资源开发利用效率普适性要求。	本工程在花溪区境内为线路工程。本工程属于电网基础设施建设项目，提高区域供电能力和供电可靠性，符合普适性管控要求。
花溪区一般管控单元 ZH52011130001	**空间布局约束：** ①城镇开发边界执行贵州省土地资源普适性管控要求。 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。 ③现有工业企业经有序升级改造、关停或搬迁至工业园区。	①本工程在花溪区境内为线路工程。输电线路不涉及城市开发边界，符合管控要求。 ②、③本工程不涉及。
	污染物排放管控： ①生活污水处理率、污泥无害化处置率、新建城镇生活污水处理、旅游基础设施执行贵州省水环境城镇生活污染普适性管控要求。 ②按照“户分类、村收集、镇转运、县处理”的模式，到 2020 年，乡镇生活垃圾无害化处理率达到 70%。 ③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。	①、③本工程在花溪区境内为线路工程。输电线路运行期不产生污水、废气。本工程施工期落实各项环保措施后，也不会对水环境、大气环境造成影响。 ②本工程不涉及。
	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执行全省及贵阳市环境风险防控普适性管控要求。 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	本工程在花溪区境内为线路工程。输电线路不涉及环境风险相关内容。
	资源开发效率要求： 执行贵阳市花溪区资源开发利用普适性要求。	本工程在花溪区境内为线路工程。本工程属于电网基础设施建设项目，提高区域供电能力和供电可靠性，符合普适性管控要求。
六、黔南州长顺县环境管控单元		

长顺县优先保护单元 ZH52272910005	**空间布局约束：** 按照贵州省省级及黔南州州级生态空间普适性管控要求中生态保护红线、评估区、天然林、公益林、饮用水源保护区相关要求执行。	本工程在长顺县境内为线路工程。本工程属于电网线性基础设施建设项目，属于贵州省重点建设项目，本工程已取得黔南州长顺县自然资源部门的同意意见，并已委托办理有限人为活动认定证明；同时本工程线路穿越了的部分生态公益林，不属于禁止建设区域，且已取得长顺县林业局同意意见，符合贵州省普适性管控要求。
长顺县生态保护红线 ZH52272910006	**空间布局约束：** 按照贵州省省级及黔南州州级生态空间普适性管控要求中生态保护红线、评估区、天然林、公益林相关要求执行。	本工程在长顺县境内为线路工程。本工程属于电网线性基础设施建设项目，属于贵州省重点建设项目，本工程已取得黔南州长顺县自然资源部门的同意意见，并已委托办理有限人为活动认定证明，符合贵州省普适性管控要求。
长顺县重点管控单元 1 ZH52272920003	**空间布局约束：** ①建立工业园区项目准入制度，严格控制高污染、高耗水、生产含重金属污水的项目进入园区，对所有工业项目实施污水零排放管理制度。 ②距离沅江干流岸线 1 公里范围内一律不准新增化工园区、一律不准新增园区外新（扩）建化工、冶金、涉危涉重项目、一律不准新增淘汰限制类项目。 ③按照《产业结构调整指导目录(2013 年修正)》的划定，对不属于其中的鼓励类、限制类、淘汰类项目，又符合清洁生产要求，能够达到行业《清洁生产标准》的二级标准及以上水平的行业项目。 ④执行省及黔南州水要素普适性要求。	①本工程不涉及。 ②~④本工程在长顺县境内为线路工程。本工程属于电网线性基础设施建设项目，属于贵州省重点建设项目，不属于管控单元禁止或限制入驻的项目，符合管控要求。
	污染物排放管控： ①执行省及黔南州水要素普适性要求 ②域内区县政府负责实施县级以上污水处理设施提标改造和管网配套建设。县级以上污水处理厂全面实施提标改造，削减氮磷污染，达到一级 A 标准。完善污水管网，实现污水应收尽收，入厂处理。 ④统筹安排城乡生活垃圾和污水收集、处置设施的布局、用地和规模，加大农村生活垃圾收集力度，扩大收集覆盖面。	①本工程在长顺县境内为线路工程。输电线路不产生废水，符合普适性管控要求。 ②~④本工程不涉及。
	环境风险防控： 执行贵州省土壤普适性管控要求。	本工程在长顺县境内为线路工程。输电线路不涉及环境风险相关内容。

	资源开发效率要求： ①水资源：2020 年，用水总量控制在 0.91 亿 m^3 以内，2030 年用水总量控制在 0.74 亿 m^3。2020 年万元国民生产总值用水量比 2015 年下降 33%；万元工业增加值用水量比 2015 年下降 32%。 ②能源：执行黔南州能源利用普适性要求。 ③其他资源：至 2020 年，全县人均城镇工矿用地规模 137 平方米，亿元 GDP 耗地量不高于 333 公顷/亿元，耕地保有量不低于 38262ha，规划基本农田不低于 31341ha，建设用地总规模不高于 4586ha，新增建设占用农用地不高于 420ha，新增建设占用耕地不高于 420ha，园地不低于 1000 ha，林地不低于 36700 ha，牧草地不低于 70ha，到 2020 年，国土空间开发强度控制在 4.2%以内。	①本工程不涉及。 ②、③本工程在长顺县境内为线路工程。本工程属于电网基础设施建设项目，提高区域供电能力和供电可靠性，线路工程永久占地仅为塔基，占地面积较小。符合资源开发效率要求。
长顺县一般管控单元 ZH52272930001	**空间布局约束：** ①执行省/黔南州水要素普适性要求。 ②执行省/黔南州水要素普适性要求/大气环境弱扩散、布局敏感重点管控区执行省、州普适性总体管控要求。	①~②本工程在长顺县境内为线路工程。输电线路不涉及空间布局约束相关内容，符合管控要求。
	污染物排放管控： 执行省/黔南州水要素普适性要求。	本工程在长顺县境内为线路工程。输电线路不产生废水，符合普适性管控要求。
	环境风险防控： 执行贵州省土壤普适性管控要求。	本工程在长顺县境内为线路工程。输电线路不涉及环境风险相关内容。
	资源开发效率要求： ①水资源：2020 年，用水总量控制在 0.91 亿 m^3 以内，2030 年用水总量控制在 0.74 亿 m^3。2020 年万元国民生产总值用水量比 2015 年下降 33%；万元工业增加值用水量比 2015 年下降 32%。 ②能源:执行黔南州能源利用普适性要求。	①本工程不涉及。 ②本工程在长顺县境内为线路工程。本工程属于电网基础设施建设项目，提高区域供电能力和供电可靠性，线路工程永久占地仅为塔基，占地面积较小。符合资源开发效率要求。
七、黔南州惠水县环境管控单元		
惠水县优先保护单元 ZH52273110	**空间布局约束：** 按照贵州省省级及黔南州州级生态空间普适性管控要求中生态保护红线、评估区、天然林、公益林、饮用水源保护区相关要求执行。	本工程在惠水县境内为线路工程。本工程属于电网线性基础设施建设项目，属于贵州省重点建设项目，本工程已取得黔南州惠水县自然资源部门的同意意见，并已委托办理有限人

007		为活动认定证明，符合贵州省普适性管控要求。
惠水县生态保护红线 ZH52273110008	**空间布局约束：** 按照贵州省省级及黔南州州级生态空间普适性管控要求中生态保护红线、评估区、天然林、公益林相关要求执行。	本工程在惠水县境内为线路工程。本工程属于电网线性基础设施建设项目，属于贵州省重点建设项目，本工程已取得黔南州惠水县自然资源部门的同意意见，并已委托办理有限人为活动认定证明，符合贵州省普适性管控要求。
贵州惠水经济开发区重点管控单元 ZH52273120001	**空间布局约束：** ①执行省及黔南州水要素普适性要求。 ②禁止引进涉及重金属污染物的企业；禁止高耗水、高耗能、重污染、排放有毒有害污染物废水的高污染项目进驻，入园企业需达到清洁生产要求，入区电子信息企业、机械制造企业等提高生产系统用水循环率，从源头削减污染物排放量。如禁止生产工艺中涉及电镀工艺的产生企业入园，废水处理困难、严重危害环境而应淘汰的电镀工艺禁止进入经济开发区。 ③满足卫生防护距离相关标准的要求，且一般不小于 50m。	①、②本工程在贵州惠水经济开发区境内为线路工程。本工程属于电网线性基础设施建设项目，属于贵州省重点建设项目，不属于管控单元禁止或限制入驻的项目，符合管控要求。 ③本工程不涉及。
	污染物排放管控： ①贵州万盛电线电缆有限公司、贵州阿乐食品有限公司和贵阳味莼园食品股份有限公司 3 家企业对燃煤锅炉进行整改，将燃煤锅炉改为油气两用锅炉，在管道燃气未能接入前，采用轻质柴油或瓶装天然气作为燃料。规划区绿化用水全部采用规划区污水处理厂中水处理站的中水回用，不得使用新鲜水作为绿化用水。 ②开区内及边界外的地表水应分别达《地表水环境质量标准》（GB3838－2002）II类标准和III类标准；工业生产废水必须经处理达到要求后方能依托城镇污水处理 厂进行处理。 对水质、 水量能满足所依托的污水处理 厂正常运行的，采取完善管网，做到全收集，确保稳定运 行，达标排放。对水质、水量不能满足所依托的污水处理厂正常运行的，采取修建分散式污水处理设施，确保设 施正常运行，达标排放。 ③入驻企业运营前，必须完成项目污水管网配套建设，使雨污分流在规划区内真正得到落实，工业废水与生活污水达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准后进入规划区污水处理厂，其中工业废水有行业	①、②本工程不涉及。 ③本工程在贵州惠水经济开发区境内为线路工程。输电线路不产生废水，符合普适性管控要求。

	排放标准的必须达到行业排放标准后才能排入规划区污水处理厂。企业不得单独设置排口，严禁在涟江II类水体建设排污口；加强区域环境整治，禁止未经处理的工业废水直接排入河流。	
	环境风险防控： ①执行贵州省土壤普适性管控要求。 ②工业废水中的一类污染物必须在车间达标后回用，企业内部产生的废污水应尽可能进行回用。 ③各工业企业需修建事故水池，杜绝事故污水直接排放。 ④完善环境风险防控体系。全面落实园区、企业环境风险应急预案各项要求，增强突发环境事件处置能力。开展涉危涉重涉化企业、有风险隐患的渣场等风险排查和整改工作，及时消除隐患，按要求建设园区隔离带、绿化防护带和风险事故水池等设施，园区与企业之间要强化应急联动，形成多级环境风险管控体系。	①本工程在贵州惠水经济开发区境内为线路工程。输电线路不涉及环境风险相关内容。 ②~④本工程不涉及。
	资源开发效率要求： ①水资源：2020 年，用水总量控制在 1.44 亿 m^3 以内，2030 年用水总量控制在 0.95 亿 m^3。2020 年万元国民生产总值用水量比 2015 年下降 36%；万元工业增加值用水量比 2015 年下降 32%。 ②能源：执行黔南州能源利用普适性要求。 ③其他资源：至 2020 年，全县人均城镇工矿用地规模 148m2，亿元 GDP 耗地量不高于 246 公顷/亿元，耕地保有量不低于 51496ha，规划基本农田不低于 41517ha，建设用地总规模不高于 7760ha，新增建设占用农用地不高于 1805.01ha，新增建设占用耕地不高于 1338.78ha，园地不低于 1332 ha，林地不低于 122000ha，牧草地不低于 70ha，到 2020 年，国土空间开发强度控制在 4.2%以内。工业用水重复利用率大于等于 75%。	①本工程不涉及。 ②、③本工程在贵州惠水经济开发区境内为线路工程。本工程属于电网基础设施建设项目，提高区域供电能力和供电可靠性，线路工程永久占地仅为塔基，占地面积较小。符合资源开发效率要求。
惠水县一般管控单元 ZH52273130001	**空间布局约束：** ①执行省/黔南州水要素普适性要求。 ②大气环境弱扩散、布局敏感重点管控区执行省、州普适性总体管控要求。	①、②本工程在惠水县境内为线路工程。输电线路不产生废水，符合普适性管控要求。
	污染物排放管控：	本工程在惠水县境内为线路工程。输电线路不涉及环境风险

	执行省/黔南州水要素普适性要求。	相关内容。
	环境风险防控： 执行贵州省土壤普适性管控要求。	本工程在惠水县境内为线路工程。本工程属于电网基础设施建设项目，提高区域供电能力和供电可靠性，符合资源开发效率要求。
	资源开发效率要求： ①水资源：2020 年，用水总量控制在 1.44 亿 m^3 以内，2030 年用水总量控制在 0.95 亿 m^3。2020 年万元国民生产总值用水量比 2015 年下降 36%；万元工业增加值用水量比 2015 年下降 32%。 ②能源:执行黔南州能源利用普适性要求。	①本工程不涉及。 ②本工程在惠水县境内为线路工程。本工程属于电网基础设施建设项目，提高区域供电能力和供电可靠性，线路工程永久占地仅为塔基，占地面积较小。符合普适性管控要求。
八、黔南州龙里县环境管控单元		
龙里县优先保护单元 ZH52273010006	**空间布局约束：** 按照贵州省省级及黔南州州级生态空间普适性管控要求中生态保护红线、评估区、天然林、公益林、饮用水源保护区相关要求执行。	本工程在龙里县境内为线路工程。本工程属于电网线性基础设施建设项目，属于贵州省重点建设项目，本工程已取得黔南州龙里县自然资源部门的同意意见，并已委托办理有限人为活动认定证明，符合贵州省普适性管控要求。
龙里县生态保护红线 ZH52273010007	**空间布局约束：** 按照贵州省省级及黔南州州级生态空间普适性管控要求中生态保护红线、评估区、天然林、公益林相关要求执行。	本工程在龙里县境内为线路工程。本工程属于电网线性基础设施建设项目，属于贵州省重点建设项目，本工程已取得黔南州龙里县自然资源部门的同意意见，并已委托办理有限人为活动认定证明，符合贵州省普适性管控要求。
龙里县一般管控单元 ZH52273030001	**空间布局约束：** ①执行省/黔南州水要素普适性要求。 ②大气环境弱扩散、布局敏感重点管控区执行省、州普适性总体管控要求。	①、②本工程在龙里县境内为线路工程。输电线路不产生废水，符合普适性管控要求。
	污染物排放管控： 执行省/黔南州水要素普适性要求。	本工程在龙里县境内为线路工程。输电线路不涉及环境风险相关内容。
	环境风险防控： 执行贵州省土壤普适性管控要求。	本工程在龙里县境内为线路工程。本工程属于电网基础设施建设项目，提高区域供电能力和供电可靠性，符合资源开发效率要求。
	资源开发效率要求： ①水资源：2020 年，用水总量控制在 1.35 亿 m^3 以内，2030 年用水总量控制	①本工程不涉及。 ②本工程在龙里县境内为线路工程。本工程属于电网基础设

	在 0.98 亿 m^3。2020 年万元国民生产总值用水量比 2015 年下降 33%；万元工业增加值用水量比 2015 年下降 32%。 ②能源:执行黔南州能源利用普适性要求。	施建设项目，提高区域供电能力和供电可靠性，线路工程永久占地仅为塔基，占地面积较小。符合普适性管控要求。

3.4 环境影响因素识别

3.4.1施工期环境影响因素识别

施工期的主要环境影响因素有：施工噪声、施工扬尘、施工废污水、固体废物以及施工对生态环境的影响等。

（1）施工噪声

各类施工机械噪声可能对周围居民生活产生影响。

（2）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。

（3）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，则可能对地表水环境以及周围其他环境要素产生不良影响。

（4）施工固体废物

施工过程中产生的建筑垃圾、拆除线路产生的废旧杆塔、导线以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）生态影响

施工对生态环境的影响主要为施工过程中对植被的破坏、施工噪声对野生动物的影响以及土地占用对土地功能的改变。

3.4.2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、工频磁场、运行噪声等。

（1）工频电场、工频磁场

变电站内高压线及电气设备及500kV输电线路运行时产生工频电场、工频磁场。

（2）运行噪声

变电站变压器（冷却风扇和铁芯电磁声）、断路器、高压电抗器、火花及电晕放电等会产生连续性电磁、机械噪声，以中低频噪声为主。

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）废水

变电站站内污水主要来源于值守人员产生的生活污水。本工程关岭变电站无人值班、有人值守设计，一般仅 3 人负责变电站值守，生活污水量约 0.34m^3/d。扩建变电站无新增生活污水。

输电线路运行期无废水产生。

（4）废变压器油

变电站内主变压器等电气设备为了绝缘和冷却的需要，其外壳内装有变压器油，正常运行工况条件下，不会发生电气设备漏油、跑油的现象，亦无废弃油产生；当发生事故时，有可能产生废变压器油。废变压器油属于《国家危险废物名录（2025 年版）》（生态环境部令第 36 号）中的 HW08 废矿物油与含矿物油废物，危险特性为（T、I），废物代码 900-220-08。如若处置不当，可能引发废变压器油环境污染。

（5）固体废物

变电站运行产生的固体废物为值守人员及检修人员产生的生活垃圾。新建变电站生活垃圾产生量约为 1.0kg/d。扩建变电站不新增生活垃圾。

变电站采用铅酸蓄电池作为备用电源，一般巡视维护时间为 2-3 月/次，电池寿命周期为 8~10 年。根据《国家危险废物名录（2025 年版）》（生态环境部令第 36 号），废铅酸蓄电池及废铅酸蓄电池拆解过程中产生的废铅板、废铅膏和酸液属于危险废物，废物类别为 HW31 含铅废物，废物代码为 900-052-31，危险特性为毒性、腐蚀性（T，C），需妥善处置。

（6）生态影响

工程运行期需定时对线路沿线进行巡检，巡检过程可能造成少量植被受到破坏。

3.5 生态影响途径分析

3.5.1施工期生态影响途径分析

本工程施工过程中，变电站与输电线路塔基等施工活动，需要永久与临时占地，从而使局部地表状态及场地地表植被发生改变，对局部生态造成不同程度影响。主要表现在以下几个方面：

（1）变电站、输电线路塔基施工需进行挖方、填方等活动，会对附近原生地貌和植被造成一定程度破坏，降低覆盖度，可能形成裸露疏松表土，导致土壤侵蚀；施工弃土、弃渣及建筑垃圾等，如果不进行必要防护，可能会影响植被生长，加剧土壤侵蚀与水土流失，导致生产力下降和生物量损失。

（2）杆塔的现场组立及牵张放线需占用临时用地，因施工需要会新修部分临时道路，工程土建施工弃渣的临时堆放也会占用少量场地。这些临时占地将改变原有土地利用方式，使部分植被和土壤遭到短期破坏，导致生产力下降和生物量损失。

（3）施工期间，施工人员出入、运输车辆的来往、施工机械的运行会对施工场地周边动物觅食、迁徙等产生干扰，有可能限制其活动区域、觅食范围、栖息空间等。

（4）施工期间，旱季容易产生少量扬尘，可能会对附近农作物产生影响。

3.5.2运行期生态影响途径分析

变电站运行期运行维护活动均在站内，不影响周边生态环境。

输电线路运行期的运行维护活动主要为线路例行安全巡检，巡检人员主要在已有道路活动，对线路周边生态环境基本不产生影响。

3.6 设计阶段环境保护措施

3.6.1工程设计阶段采取的环境保护措施

（1）生态环境影响

1）变电站选址对自然保护区、森林公园、风景名胜区等生态敏感区以及生态保护红线均采取完全避让的原则。

2）优化线路路径方案，避让了国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地等环境敏感目标，尽量避让了贵州省生态保护红线，最大限度减小对生态环境敏感区域的影响

3）在线路路径选择时尽量避开林区，无法避让的林区，尽量采用线距较小的塔型穿越，在通过集中林区时，采用高跨设计，减少对林木的砍伐。

4）线路跨越地表水体时充分利用两岸山头、山包等有利地形抬升导线对地高度，加大两塔之间的间距，采取一档跨越，不在水域范围内立塔，减少工程建设造成的扰动面积。

5）根据工程特点合理规划设计使用档距大，根开小的塔型，从而减小线路走廊，减少土地占用，减少对农业、林业生态环境的破坏。

6）塔基的设计因地制宜采取全方位长短腿配高低基础，最大限度地适应地形变化的需要，避免塔基大开挖，保持原有的自然地形，尽量减少占地和土石方量，保护生态环境。

7）优化杆塔定位，塔基尽量落在植被稀疏并便于施工区域，减少塔基施工阶段造成的扰动和破坏。

（2）污染影响

1）电磁环境

①高压一次设备采取均压措施。

②合理选择杆塔塔型、导线截面和相导线结构等，以降低线路工频电场、磁感应强度。

③通过选择配电架构高度、对地和相间距离，控制设备间连线离地面的最低高度。

④避开城镇规划区、居民集中区等区域；尽量避开居民住房；对线路邻近居民房屋处电磁环境影响控制在标准限值之内。

2）声环境

①关岭500kV变电站新建工程在设备选型时，提出噪声源强要求。主变压器1m处声压级不应超过72.4dB（A），高压电抗器声源按1m处声压级不应超过68.7dB（A）。

②合理选择导线截面和相导线结构以降低线路的电晕噪声水平。

③合理进行总平面规划布置，将高噪声设备尽量远离厂界布置。

3）水环境

设置生活污水处理装置，变电站内生活污水经生活污水处理装置处理后站内回用，不外排。

4）环境风险

设置事故油池，收集事故及检修期间的变压器泄漏油。

3.6.2施工期采取的环境保护措施

（1）生态环境影响

1）在规划塔型中设计了铁塔长短腿、全方位高低腿和主柱加高基础，最大限度地适应地形变化的需要，使塔基避免了大开挖，保持原有的自然地形。

2）基础开挖多余的土石方的堆放应有严格要求，不允许就地倾倒，施工中在塔基施工场地内设置临时堆土场用于堆放土方，待施工结束后用于回填，回填后多余土方，将其堆置于塔基征地范围内，并辅以必要的植被恢复措施和工程措施。若塔基处受坡度等条件影响无合适条件堆放余土，应及时将余土运往本工程合理利用场地。

3）部分塔位应修筑护坡、排水沟，施工结束后施工场地应恢复自然植被，确保不发生塌方及水土流失现象。

（2）污染影响

1）施工噪声

选用低噪音的施工机械和施工设备。

2）施工扬尘

施工运输车辆应采用密封、遮盖等防尘措施，同时施工区域可采取定期洒水等措施来减少扬尘影响。

3）施工废污水

①变电站施工过程中先行修筑生活污水处理设施，对施工生活污水进行处理，防止无组织排放。

②输电线路施工人员临时租用沿线民房或工棚，生活污水可利用当地的污水处理设施进行处理。

4）固体废物

工程施工产生的固体废物主要是施工人员的生活垃圾及基础开挖产生的弃土弃渣，为避免生活垃圾对环境造成影响，在工程施工前应做好施工机构及施工人员的环保培训。施工人员生活垃圾由环卫部门妥善处理，及时清运或定期运至环卫部门指定的地点安全处置。对于基础开挖产生的临时土方，应按照当地渣土管理要求及水土保持方案的要求进行安全处置。旧线拆除过程中加强塔基区植被保护，尽可能不砍伐现有林木。废旧导线、废旧塔材、绝缘子、间隔棒等废旧材料属于可重复利用材料，交由物资部门回收处理。拆除的基础属建筑垃圾，应定期清运至当地政府部门指定地点处置。

3.6.3运行期采取的环境保护措施

（1）变电站站内生活污水经1t/h的地埋式污水处理装置处理后站内回用，不外排。

（2）变电站站内生活垃圾收集于垃圾桶后进行收集处理，严禁随意丢弃。

（3）变电站废弃铅酸蓄电池属于危险废物，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。

（4）变电站站内事故状态下产生废变压器油交由有资质的单位妥善处理，危险废物交由有资质的单位进行处理，防止产生二次污染。

（5）输电线路检修时更换的绝缘子串与导线交由电力公司物资部门进行处置。

（6）加强对当地群众进行有关高压送电线路和设备方面的环境宣传工作。

（7）建立各种警告、防护标识，避免意外事故发生。

（8）依法进行运行期的环境管理工作。

（9）工程建成后需进行竣工环境保护验收。

4 环境现状调查与评价

4.1 区域概况

本工程位于贵州省安顺市、贵阳市、黔南州。

贵州省安顺市位于贵州省中西部，地处长江水系乌江流域和珠江水系北盘江流域的分水岭地带，形成中部高、南北低；西北高、东南低的地势，是世界上典型的喀斯特地貌集中地区，属典型的高原型湿润亚热带季风气候，总面积9267平方千米。截至2024年2月，安顺市辖2个区、4个县。截至2023年底，安顺市常住人口245.92万人。

贵州省贵阳市介于东经106°07′—107°17′，北纬26°11′—26°55′之间，总面积8043平方千米，地处黔中山原丘陵中部，东南与黔南布依族苗族自治州的瓮安、龙里、惠水、长顺4县接壤，西靠安顺市的平坝区和毕节市的织金县，北邻毕节市的黔西市、金沙县和遵义市的播州区。截至2022年4月，贵阳市下辖6个区、3个县，代管1个县级市。2023年末，贵阳市常住人口640.29万人。

贵州省黔南州位于贵州省中南部，东与黔东南州相连，南与广西壮族自治区毗邻，西与安顺市、黔西南州接壤，北靠省会贵阳市；处于贵州高原向广西丘陵过渡的斜坡地带，地势北高南低，地处东亚季风区，总面积2.62万平方千米。截至2023年6月，辖2个县级市、9个县、1个自治县。截至2023年末，黔南布依族苗族自治州常住人口348.96万人。

4.2 自然环境

4.2.1地形地貌

（1）关岭500kV变电站

新建关岭500kV变电站站址位于贵州省安顺市关岭布依族苗族自治县普利乡，拟建站址场地为中山地貌区。海拔高程约1560m，站址北侧有乡村道路通过，进站道路可引接此乡村道路，引接长度约20m。关岭500kV变电站站址现状详见图4-1。




图 4-1 关岭 500kV 变电站站址现状照片

（2）水场 500kV 变电站

水场 500kV 变电站位于贵州省黔南州龙里县龙山镇。站址属峰林地貌，地形起伏较大，整体中间高四周低，站址范围内现地面高程 1357.0～1397.0m，最大相对高差约 40m。水场 500kV 变电站站址现状详见图 4-2。




图 4-2 水场 500kV 变电站站址现状照片

（3）八河 500kV 变电站

八河 500kV 变电站位于贵州省安顺市镇宁县马厂乡。站址区域属低山丘陵地貌，场地为低山丘陵缓坡地貌，地势为南高北低的缓坡。现经过前期工程的建设，已改变了站址处原有地形地貌。八河 500kV 变电站站址现状详见图 4-3。



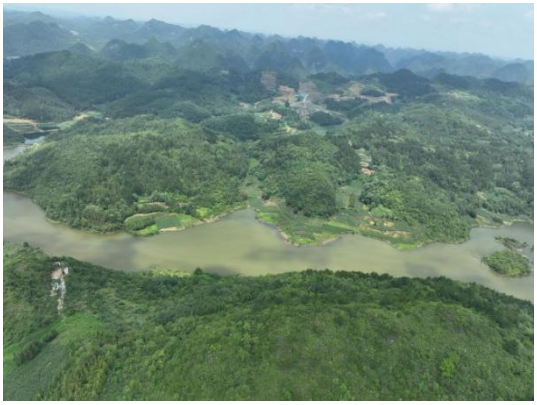

图 4-3 八河 500kV 变电站站址现状照片

（4）关岭～水场 500kV 线路工程

本线路方案位于贵州省西部，本工程线路沿线海拔高程在 750m～1760m，地形条件相差较大。根据沿线地形起伏及地貌特点，本线路沿线均属高原型高中低山地貌形态。新建输电线路沿线现状详见图 4-4。

（5）关岭～八河 500kV 线路工程

本线路方案位于贵州省西部，本工程线路沿线海拔高程在 750m～1760m，地形条件相差较大。根据沿线地形起伏及地貌特点，本线路沿线均属高原型高中低山地貌形态。新建输电线路沿线现状详见图 4-4。

关岭～水场 500kV 线路工程沿线




关岭～八河 500kV 线路工程沿线

图 4-4 输电线路沿线现状照片

4.2.2地质

（1）关岭 500kV 变电站

新建关岭变电站站址区域地质构造总体稳定，根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）和《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），站址场地地震动峰值加速度为 0.10g，对应的地震基本烈度为VII度，地震动反应谱特征周期为 0.35s，设计地震分组为第一组，适宜工程建设。

（2）水场 500kV 变电站

水场 500kV 变电站本期扩建 1 个 500kV 出线间隔，扩建工程在变电站围墙内预留场地进行。本期工程实施前，前期工程均已建设完成。因而场地总体上稳定，适宜本项目的修建。

（3）八河 500kV 变电站

八河 500kV 变电站本期扩建 1 个 500kV 出线间隔，扩建工程在变电站围墙内预留场地进行。现前期工程均已建设完成。因而场地总体上稳定，适宜本项目的修建。

（4）关岭～水场 500kV 线路工程

线路沿线岩土主要为第四系土层及寒武系白云岩、石灰岩、泥页岩等。沿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。线路沿线岩层倾角较缓，山体较稳定，未见有滑坡、泥石流、岩溶等不良地质作用。

（5）关岭～八河 500kV 线路工程

线路沿线岩土主要为第四系土层及寒武系白云岩、石灰岩、泥页岩等。沿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。线路沿线岩层倾角较缓，山体较稳定，未见有滑坡、泥石流、岩溶等不良地质作用。

4.2.3水文特征

（1）变电工程

关岭 500kV 变电站、水场 500kV 变电站、八河 500kV 变电站站址周边均无大中型地表水体。

（2）输电线路工程

关岭～水场 500kV 线路工程主要涉及珠江流域的北盘江水系和红水河水系，局部区域涉及长江流域乌江水系，跨越的大中型河流主要有打邦河、猫营河、蒙江、摆所河、马林河、涟江。关岭～八河 500kV 线路工程跨越的主要河流为打邦河。依据《贵州省水功能区划》（黔府函〔2015〕30 号），本工程涉及的地表水水环境功能区划详见表 4-1。

表 4-1 本工程涉及的地表水情况一览表

序号	水体名称	水环境功能区划	与本工程位置关系	是否为饮用水水源保护区	是否为水产种质资源保护区
1	打邦河	跨越处位于郎宫至付家寨段，执行III类标准	关岭～水场 500kV 线路一档跨越打邦河 1 次，跨越长度约 0.1km，两侧塔基距离水面分别 330m、330m；关岭～八河 500kV 线路一档跨越打邦河 1 次，跨越长度约 0.1km，两侧塔基距	否	否

			离水面分别110m、450m。跨越处不属于饮用水水源保护区。		
2	猫营河	跨越处位于安顺市鸡场乡许官堡至紫云县鱼良寨汇入坐马河段，执行II类标准	关岭～水场500kV线路一档跨越猫营河1次，跨越长度约0.1km，两侧塔基距离水面分别300m、150m。跨越处不属于饮用水水源保护区。	否	否
3	蒙江	跨越处位于蒙江源头至板当河汇入口段，执行II类标准	关岭～水场500kV线路一档跨越蒙江1次，跨越长度约0.1km，两侧塔基距离水面分别390m、150m。跨越处不属于饮用水水源保护区。	否	否
4	摆所河	跨越处位于新寨至鼠场段，执行II类标准	关岭～水场500kV线路一档跨越摆所河1次，跨越长度约0.02km，两侧塔基距离水面分别210m、420m。跨越处不属于饮用水水源保护区。	否	否
5	马林河	跨越处位于花溪区泡木至惠水县和平镇段，执行II类标准	关岭～水场500kV线路一档跨越马林河1次，跨越长度约0.05km，两侧塔基距离水面分别120m、290m。跨越处不属于饮用水水源保护区。	否	否
6	涟江	跨越处位于贵阳市花溪区党武乡摆生至惠水甲戎段，执行II类标准	关岭～水场500kV线路一档跨越马林河1次，跨越长度约0.1km，两侧塔基距离水面分别150m、300m。跨越处不属于饮用水水源保护区。	否	否

打邦河是北盘江左岸支流，发源于安顺市市区东北郊的塔墓山，西南流入安顺市北的虹山水库（虹山湖），出库后东南流经安顺市区，至宁谷镇五官村转西南流，经油菜河水库和龙宫风景名胜区（此段干流部分河段为伏流），之后进入镇宁布依族苗族自治县，打邦河在镇宁县境内也称新院河。打邦河向西流经镇宁县朵卜陇乡和募役乡，于黄果树镇石汪寨南右纳白水河后，沿镇宁和关岭县界南流，经天星桥风景名胜区和红岩水电站后进入关岭县境，经关岭八德乡和关脚水电站后，再次沿镇宁和关岭两县边界向南流，至关岭县板贵乡付家寨南注北盘江，河长132km。在贵州省安顺市关岭县断桥镇木城村附近本工程关岭～水场500kV线路一档跨越打邦河1次，关岭～八河500kV线路一档跨越打邦河1次，跨越处河面宽度约70m。

猫营河是蒙江支流。发源于安顺市西秀区鸡场布依苗族乡甘堡落水岩，向南流经紫云县格坝水库和猫营镇，至锅底塘汇入蒙江上游干流。河长41km。在贵州省安顺市紫云县猫营镇长兴村附近本工程关岭～水场500kV线路一档跨越猫营河1次，跨越处河面宽度约100m。

蒙江是珠江流域干流西江上游红水河段左岸的大支流。发源于贵州省贵阳市花溪区党武乡摆牛，经惠水县、罗甸县，至双江口注入红水河，河长 250. 2km。在贵州省安顺市西秀区杨武乡石平村附近本工程关岭～水场 500kV 线路一档跨越蒙江 1 次，跨越处河面宽度约 60m。

摆所河是蒙江中游格凸河段左岸支流，发源于长顺县广顺镇格浪，向南流经猛坑水库(杜鹃湖)、摆所镇、营盘乡和鼓扬镇，之后伏流两段共 3.7 千米，于交麻乡坝屋注入格凸河，河长 84km。在贵州省黔南州长顺县摆所镇尅炳村附近本工程关岭～水场 500kV 线路一档跨越摆所河 1 次，跨越处河面宽度约 20m。

马林河是珠江流域涟江的一级支流，发源于黔南州长顺县改尧镇巴茅哨，源头高程 1410m，由南向北经石板井、马头山、上坝、凉水后山、凉水、柿花寨、百果园后，折为东流，在花溪区马铃乡平山村高坡流入贵阳市，经盐井、水车坝、冒井电站、革楼电站、大田坎，于花溪区马铃乡革约村红岩流出贵阳市，于新寨左纳湾河，在惠水县城汇入涟江，河长 51km。在贵州省贵阳市花溪区青岩镇马铃村附近本工程关岭～水场 500kV 线路一档跨越马林河 1 次，跨越处河面宽度约 20m。

涟江是珠江水系西江干流红水河段支流蒙江的两条河源之一（或干流）。在贵州省西南部。有两个源头，北源出自贵阳市西部花溪区党武乡山丘，西南流；东源出龙里县水场与大土两地之间西流约 30km，两源在惠水县育岩镇附近汇合，然后折向西南流，经惠水县城中，长顺县南、罗甸县北。在罗甸与长顺县之间的交界与蒙江另一河源格凸河汇合，之后称蒙江。涟江自北源到罗甸县交砚镇汇合格凸河口，河长 150km。在贵州省贵阳市花溪区青岩镇摆早村附近本工程关岭～水场 500kV 线路一档跨越涟江 1 次，跨越处河面宽度约 50m。

4.2.4气候气象特征

安顺市属典型的高原型湿润亚热带季风气候，冬无严寒、夏无酷暑，全年舒适期长达 10 个月。年均气温在 12.7—16 .2℃之间，极端最高气温为 34.3℃，极端最低气温为 -7.6℃，年平均总降水量为 1160 毫米。

贵阳市属亚热带（副热带）高原季风湿润气候区。总的气候特点是冬无严寒、夏无酷暑、热量丰富、无霜期较长、雨量充沛、雨热同季、多云日照少、风速较小、相对湿度较大、立体气候较明显。年平均气温为 15.3℃，年极端最高温度为 35.1℃，年极端最低温度为-7.3℃，年平均总降水量为 1129.5 毫米。

黔南布依族苗族自治州气候多样，地区差异和垂直差异明显，具有高原山区的气候特点和变化规律。自治州地处东亚季风区，是贵州省距海最近的地区。每年大部分时间

都受到来自海洋暖湿气流的影响。季风活动的结果，使黔南州四季冷暖变化很大，呈现骤冷骤热的高原天气特征。每年秋末，常因一次强冷空气侵入，而使气温剧烈下降；冬末，强大的西南暖流北上，使州内各地气温明显升高。自治州虽地处高原，但由于纬度较低，距海较近，每年从海洋吹来的暖湿气流带来充足的热量，因而热量丰富。全州年平均气温 13.6℃-19.6℃，年降水多在 1200 毫米以上。

4.3 电磁环境现状评价

4.3.1监测因子

工频电场、工频磁场。

4.3.2监测点位及布点方法

（1）布点原则

1）变电站：在新建关岭 500kV 变电站站址四周及站址中心布点进行监测。

八河 500kV 变电站：对八河 500kV 变电站四侧厂界及电磁环境敏感目标分别布点进行监测。

水场 500kV 变电站：对水场 500kV 变电站四侧厂界及电磁环境敏感目标分别布点进行监测。

2）输电线路：对线路沿线各电磁环境敏感目标进行电磁环境现状监测，在满足监测条件的前提下，在环境敏感目标靠近输电线路一侧且距离建筑物不小于 1m 处布点。

（2）监测点布设

1）变电站

新建 500kV 变电站：在新建关岭 500kV 变电站站址四周及站址中心共布设 5 个监测点位，监测点距地面高度 1.5m。关岭变电站电磁环境评价范围内无环境敏感目标。

八河 500kV 变电站：在八河 500kV 变电站厂界布设 8 个监测点位，监测点距地面高度 1.5m。八河变电站电磁环境评价范围内无环境敏感目标。

水场 500kV 变电站：在水场 500kV 变电站厂界布设 8 个监测点位，监测点距地面高度 1.5m。水场变电站电磁环境评价范围内无环境敏感目标。

2）输电线路：

关岭～水场 500kV 线路工程：在线路沿线电磁环境敏感目标处共布设 42 个监测点位，监测点位按照布点原则进行布点，监测点距离房屋 1m、距地面高度 1.5m。

关岭～八河 500kV 线路工程：在线路沿线电磁环境敏感目标处共布设 15 个监测点位，监测点位按照布点原则进行布点，监测点距离房屋 1m、距地面高度 1.5m。

本工程沿线与在运 500kV 线路交叉跨越处共布设 8 个现状监测点，监测点距地面高度 1.5m。

本工程共布设 86 个电磁环境监测点位，监测点位按照《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）的要求进行布设。

电磁环境现状监测点位布设参见表 4-2、图 4-5~图 4-7。

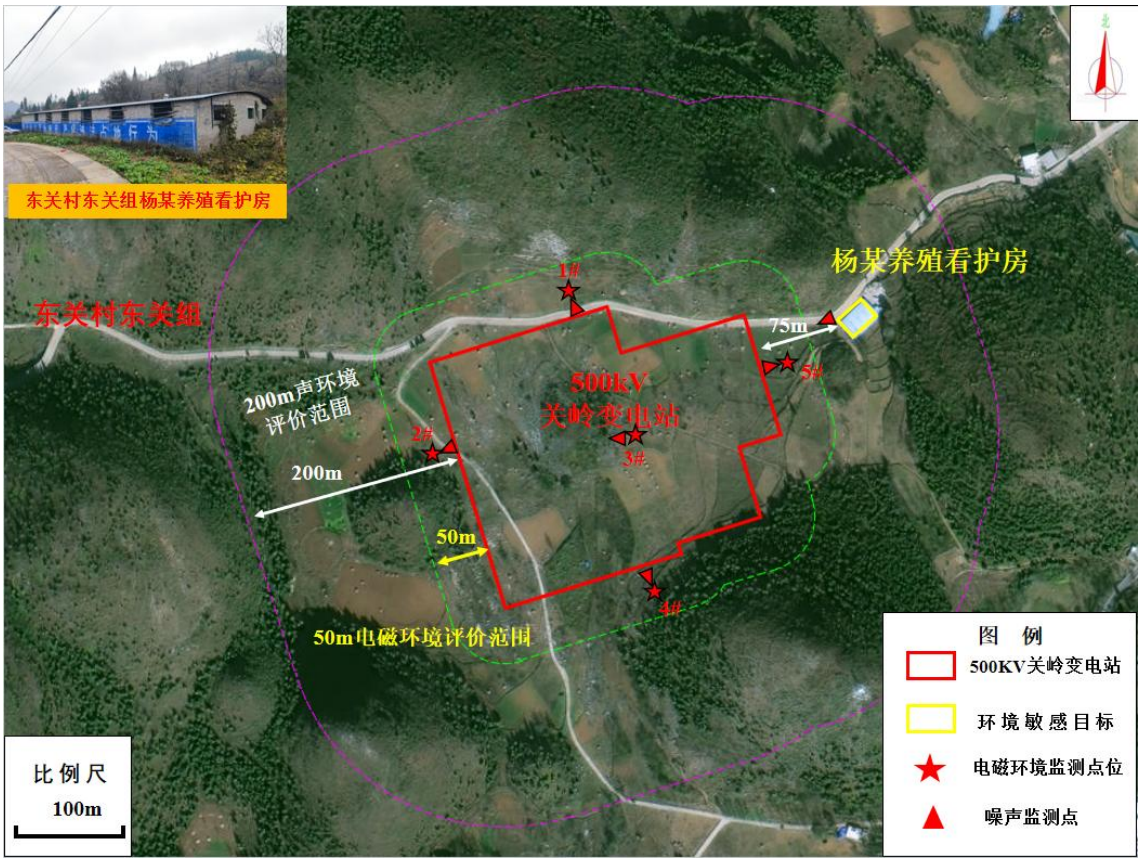


图 4-5 关岭 500kV 变电站现状监测布点示意图



图 4-6 水场 500kV 变电站现状监测布点示意图



图 4-7 八河 500kV 变电站现状监测布点示意图

表 4-2 电磁环境现状监测点位一览表

序号	监测点位名称	测点位置	备注
一、关岭 500kV 变电站新建工程			
1	关岭 500kV 变电站站址	西北侧 1#	
2		西南侧 2#	
3		中心 3#	
4		东南侧 4#	
5		东北侧 5#	
二、八河 500kV 变电站间隔扩建工程			
1	八河 500kV 变电站	厂界东北侧 1#	
2		厂界东北侧 2#	
3		厂界西北侧 3#	
4		厂界西北侧 4#	
5		厂界西南侧 5#	
6		厂界西南侧 6#	
7		厂界东南侧 7#	
8		厂界东南侧 8#	
三、水场 500kV 变电站间隔扩建工程			
1	水场 500kV 变电站	厂界南侧 1#	
2		厂界南侧 2#	
3		厂界西侧 3#	
4		厂界西侧 4#	
5		厂界北侧 5#	
6		厂界北侧 6#	
7		厂界东侧 7#	
8		厂界东侧 8#	
四、关岭～水场 500kV 线路工程			
1	贵州省黔南州龙里县龙山镇比孟村坝子组	刘某房东北侧	
2	贵州省贵阳市花溪区黔陶布依族苗族乡谷洒村三组	54 号民房北侧	
3	贵州省贵阳市花溪区黔陶布依族苗族乡关口村大寨组	102 号民房南侧	

4	贵州省贵阳市花溪区青岩镇新哨村小山组	覃某民房南侧	
5	贵州省贵阳市花溪区青岩镇新楼村大寨组	176 号民房南侧	
6	贵州省贵阳市花溪区青岩镇新楼村三中队组	8 号民房东南侧	
7	贵州省贵阳市花溪区青岩镇马铃村海寨塘组	10 号民房西侧	
8	贵州省贵阳市花溪区青岩镇马铃村红岩组	16 号民房西北侧	
9	贵州省黔南州长顺县白云山镇鼠场社区龙家地组	陈某民房西北侧	
10	贵州省黔南州惠水县链江街道民中村提篮组	3 号民房南侧	
11	贵州省黔南州长顺县长寨街道种获村小街组	李某民房西北侧	
12	贵州省黔南州长顺县长寨街道长江村木江寨组	周某民房东南侧	
13	贵州省黔南州长顺县摆所镇尅炳村青藤组	王某民房北侧	
14	贵州省黔南州长顺县摆所镇尅炳村下尅组	张某民房北侧	
15	贵州省黔南州长顺县摆所镇尅炳村下坝组	王某民房东南侧	
16	贵州省黔南州长顺县广顺镇团坡村团坡组	陈某民房南侧	
17	贵州省黔南州紫云县坝羊镇新羊村三岔地组	梁某民房北侧	
18	贵州省黔南州紫云县坝羊镇茶英村白泥田	陈某民房北侧	
19	贵州省安顺市西秀区杨武乡石平村桐木组	3 号民房北侧	
20	贵州省安顺市西秀区杨武乡石平村大树根组	何某民房南侧	
21	贵州省安顺市西秀区杨武乡石平村黑土组	27 号民房北侧	
22	贵州省安顺市西秀区杨武乡杉木村旧院荒冲组	16 号民房北侧	
23	贵州省安顺市紫云县猫营镇长兴村大窑上组	张某民房北侧	
24	贵州省安顺市紫云县猫营镇沙坎村大岩浪组	廖某民房北侧	
25	贵州省安顺市镇宁县革利乡人仁坡村菠措组	朱某民房北侧	
26	贵州省安顺市镇宁县革利乡六院村偏坡组	2 号民房南侧	
27	贵州省安顺市镇宁县革利乡窝子田村大寨组	金某民房西北侧	
28	贵州省安顺市镇宁县革利乡板尧村上坝组	11 号民房北侧	
29	贵州省安顺市镇宁县江龙镇竹王村干坝组	冯某民房北侧	
30	贵州省安顺市镇宁县募役镇桐上村卯弄幺组	44 号民房北侧	
31	贵州省安顺市镇宁县马厂镇牛田村五组	赵某民房北侧	
32	贵州省安顺市镇宁县马厂镇吴官村斗篷寨	罗某民房南侧	

33	贵州省安顺市镇宁县马厂镇吴官村平寨组	刘某民房西南侧	
34	贵州省安顺市关岭县断桥镇八一村七组	王某民房南侧	
35	贵州省安顺市关岭县断桥镇德新村一组	杨某民房西北侧	
36	贵州省安顺市关岭县断桥镇断桥村新寨二组	李某民房东南侧	
37	贵州省安顺市关岭县上关镇福农村土地官组	安某民房北侧	
38	贵州省安顺市关岭县上关镇福农村拉坡组	刘某民房北侧	
39	贵州省安顺市关岭县上关镇宜所村小坝组	杨某民房西侧	
40	贵州省安顺市关岭县花江镇桃源村牛角坡组	熊某民房南侧	
41	贵州省安顺市关岭县普利乡东关村东关组 1	卢某民房东南侧	
42	贵州省安顺市关岭县普利乡东关村东关组 2	杨某民房西侧	
五、关岭～八河 500kV 线路工程			
43	贵州省安顺市镇宁县马厂镇凡旗村凡旗组 1	3 号民房东侧	
44	贵州省安顺市镇宁县马厂镇凡其堡村凡旗组 2	杨某养殖看护房北侧	
45	贵州省安顺市镇宁县马厂镇凡旗村	村委养殖看护房北侧	
46	贵州省安顺市关岭县断桥镇断桥村董傍组	刘某民房北侧	
47	贵州省安顺市关岭县断桥镇断桥村普岔组 1	杨某养殖看护房北侧	
48	贵州省安顺市关岭县断桥镇断桥村普岔组 2	刘某民房东南侧	
49	贵州省安顺市关岭县断桥镇戈尧村巧水组	罗某民房北侧	
50	贵州省安顺市关岭县断桥镇戈尧村朗章组	杨某果园看护房北侧	
51	贵州省安顺市关岭县上关镇福农村拉坡组	付某房西北侧	
52	贵州省安顺市关岭县百合街道红星村坡料组	罗某民房西侧	
53	贵州省安顺市关岭县上关镇向阳村四组	沙场看护房西南侧	
54	贵州省安顺市关岭县花江镇桃源村三组	左某民房东南侧	
55	贵州省安顺市关岭县花江镇桃源村牛角坡组	熊某民房东南侧	
56	贵州省安顺市关岭县普利乡月霞村大坝组	罗某民房北侧	
57	贵州省安顺市关岭县普利乡东关村东关组 3	王某民房北侧	
六、交叉跨越处现状监测点			
58	关岭~水场线路与 500kV 双回八换乙、董八线交叉跨越处现状监测点	1#（E105°45'42.40",N25°51'26.54"）	

59	关岭~八河线路与 500kV 双回发八甲乙线交叉跨越处现状监测点	2#（E105°41'00.94",N25°52'58.30"）	
60	关岭~水场线路与 500kV 八换甲线交叉跨越处现状监测点	3#（E105°37'56.38",N25°51'33.05"）	
61	关岭~八河线路与 500kV 八换甲线交叉跨越处现状监测点	4#（E105°40'51.08",N25°52'49.40"）	
62	关岭~八河线路与 500kV 八换甲线交叉跨越处现状监测点	5#（E105°40'00.40",N25°52'50.74"）	
63	关岭~八河线路与 500kV 八换甲线交叉跨越处现状监测点	6#（E105°38'53.22",N25°52'19.16"）	
64	关岭~水场线路与 500kV 青河乙线交叉跨越处现状监测点	7#（E106°40'52.76",N26°17'30.97"）	
65	关岭~水场线路与 500kV 青河甲线交叉跨越处现状监测点	8#（E106°40'38.74",N26°17'33.33"）	

注：1、表中监测点位均位于一楼房屋外。

4.3.3监测时间、气象条件、运行工况

监测时间及气象条件见表 4-3。监测期间运行工况见

2025.7.16	晴	30.2~32.5	/	0.5~0.8
2025.7.16	晴	24.2~24.6	/	0.6~0.9

表 4-4。

表 4-3 监测时间及气象条件

检测时间	天气	温度（℃）	湿度（RH%）	风速（m/s）
2024.6.17	阴	22.1~23.7	59.4~61.2	0.8~1.2
2024.6.18	阴	23.4~25.3	52.1~56.4	0.8~1.3
2024.6.19	阴	23.2	55.1	0.8~1.1
2024.6.20	阴	25.6~26.8	53.2~58.4	0.7~1.2
2024.6.21	阴	25.4~28.9	42.5~56.1	0.6~1.1
2024.6.24	阴	21.3~23.4	56.1~59.2	0.8~1.2
2024.6.25	阴	21.3	58.3~59.9	0.8~1.2
2024.6.26	阴	23.4~26.8	53.2~59.4	0.8~1.3

2024.6.27	晴	24.2~25.6	56.4~59.3	0.8~1.2
2024.6.28	晴	24.1~25.3	54.3~60.1	0.7~1.3
2024.6.29	晴	24.3	55.3	0.9~1.1
2024.7.7	晴	23.7~24.3	51.3~53.6	0.9~1.2
2024.7.8	晴	23.1~24.3	52.3~54.3	0.9~1.2
2024.7.9	晴	24.1	53.9	0.9
2024.12.21	阴	5.7~9.7	61.4~69.2	0.6~0.9
2024.12.23	阴	5.8~9.3	60.5~67.2	0.5~0.9
2025.4.9	多云	16.1~18.5	65.1~66.2	0.5~0.8
2025.4.10	晴	19.0~26.8	59.1~61.2	0.5~0.9
2025.4.11	晴	24.1~28.7	50.4~62.5	0.5~0.8
2025.4.12	晴	13.4~15.7	64.9~68.1	0.4~0.8
2025.4.14	晴	22.6~22.8	48.6~48.9	0.5~0.7
2025.7.16	晴	30.2~32.5	/	0.5~0.8
2025.7.16	晴	24.2~24.6	/	0.6~0.9

表 4-4 监测期间运行工况

监测时间	名称	电压 kV	电流 A	有功功率（MW）	无功功率（Mvar）
2024.12.23	水场变电站 1#主变	537.37~540.11	0	0	0
	500kV 水青甲线	536.34~540.08	416.33~429.49	379.32~384.50	-106.24~-108.38
	500kV 福水甲线	537.18~540.13	417.16~426.39	-378.68~-390.90	107.02~108.49
2025.4.10	八河变电站 1#主变	538.85~544.73	205.46~215.09	188.69~195.47	40.14~45.08
	八河变电站 2#主变	538.83~544.71	206.30~214.13	187.62~195.37	39.86~45.21
	500kV 发八甲线	538.85~545.46	585.68~675.21	-646.44~-549.91	149.88~156.97
	500kV 发八乙线	537.44~544.97	586.25~677.49	-658.37~-547.44	142.90~153.22
	500kV 青八甲线	537.63~543.97	800.76~1000.99	786.67~914.36	136.70~146.84
	500kV 青八乙线	538.26~544.79	799.35~999.90	790.77~932.18	135.7~145.54

4.3.4监测频次

各监测点监测一次。

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：武汉中电工程检测有限公司。

监测仪器：监测仪器情况见表 4-5。

表 4-5 电磁环境监测所用仪器名称、型号以及校准/检定情况一览表

仪器名称型号及出厂编号	量程范围	校准/检定证书编号	使用时间
工频电场、工频磁场 仪器名称：电磁辐射分析仪 仪器型号： SEM-600/LF-01 出厂编号： G-2186/D-2186	**测量范围：** 电场强度： 0.01V/m～100kV/m 磁感应强度： 1nT ~ 10mT **频率范围：**1Hz-400kHz	**校准单位：**（中国电力科学研究院有限公司） **证书编号：** CEPRI-DC(JZ)-2023-075 **有效期：**2023.10.18-2024.10.17	2024.6.17~7.9
温湿度风速仪 仪器名称：多功能风速计 仪器型号：Testo410-2 出厂编号： 38588143/0121	**温度** 测量范围：-10℃~+50℃ **湿度** 测量范围：0% ~100%（无结露） **风速** 测量范围：0.4m/s~20m/s	**校准单位：**（湖北省计量测试技术研究院） **证书编号：**2023RG011802693 **有效期：**2023.11.21-2024.11.20 **检定单位：**（湖北省气象计量检定站） **证书编号：**鄂气检 42312177 **有效期：**2023.12.01-2024.11.30	2024.6.17~7.9
工频电场、工频磁场 仪器名称：电磁辐射分析仪 仪器型号： NBM-550/EHP-50F 出厂编号： G-0199/000WX50910	**测量范围：** 电场强度： 5mV/m~1kV/m（V/m 量程） 500mV/m～100kV/m（kV/m 量程） 磁感应强度： 0.3nT~100μT(μT 量程) 30nT~100mT(mT 量程)	**校准单位：**（中国电力科学研究院有限公司） **证书编号：** CEPRI-DC(JZ)-2024-048 **有效期：**2024.07.04-2025.07.03	2024.12.21~12.23
温湿度风速仪 仪器名称：多功能风速计 仪器型号：Testo410-2 出厂编号：	**温度** 测量范围：-10℃~+50℃ **湿度** 测量范围：0% ~100%（无结露）	**校准单位：**（湖北省计量测试技术研究院） **证书编号：**2024RG011801411 **有效期：**2024.06.14-2025.06.13 **检定单位：**（湖北省气象计量检	2024.12.21~12.23

38584284/005	**风速** 测量范围：0.4m/s~20m/s	定站） **证书编号：**鄂气检 42406083 **有效期：**2024.06.21-2025.06.20	
工频电场、工频磁场 仪器名称：电磁辐射分析仪 仪器型号： SEM-600/LF-04 出厂编号： I-1620/D-1620	**测量范围：** 电场强度： 0.01V/m～100kV/m 磁感应强度： 1nT ~ 10mT **频率范围：**1Hz-400kHz	**校准单位：**（中国电力科学研究院有限公司） **证书编号：** CEPRI-DC(JZ)-2024-065 **有效期：**2024.10.11-2025.10.10	2025.4.9~4.14
温湿度风速仪 仪器名称：多功能风速计 仪器型号：Testo410-2 出厂编号： 38588143/0121	**温度** 测量范围：-10℃~+50℃ **湿度** 测量范围：0% ~100%（无结露） **风速** 测量范围：0.4m/s~20m/s	**校准单位：**（湖北省计量测试技术研究院） **证书编号：**2024RG011802760 **有效期：**2024.12.06-2025.12.05 **检定单位：**（湖北省气象计量检定站） **证书编号：**鄂气检 42412150 **有效期：**2024.12.04-2025.12.03	2025.4.9~4.14

4.3.6监测结果

本工程电磁环境现状监测结果见表 4-6。

表 4-6 工频电场、工频磁场现状监测结果

序号	监测点位		电场强度（V/m）	磁感应强度（μT）	备注
一、关岭 500kV 变电站新建工程					
1	关岭 500kV 变电站站址	西北侧 1#	1.66	0.041	
2		西南侧 2#	0.33	0.038	
3		中心 3#	0.24	0.017	
4		东南侧 4#	0.65	0.016	
5		东北侧 5#	27.90	0.017	
二、八河 500kV 变电站间隔扩建工程					
1	八河 500kV 变电站	厂界东北侧 1#	1.97×10^3	0.811	距 500kV 青八乙线 25m，线高 23m
2		厂界东北侧 2#	238.70	0.177	
3		厂界西北侧 3#	785.28	0.515	
4		厂界西北侧 4#	1.40×10^3	1.107	距 500kV 发八甲线 48m，线高 22m

序号	监测点位		电场强度（V/m）	磁感应强度（μT）	备注
5		厂界西南侧 5#	1.60×10^3	0.724	距 500kV 发八甲线 24m，线高 20m；距 500kV 八换甲线 21m，线高 18m
6		厂界西南侧 6#	246.77	0.105	距 500kV 董八线 63m，线高 30m
7		厂界东南侧 7#	56.17	0.110	距 220kV 兴八线 22m，线高 16m
8		厂界东南侧 8#	52.45	0.075	距 220kV 八紫 II 回线 24m，线高 12m
三、水场 500kV 变电站间隔扩建工程					
1	水场 500kV 变电站	厂界南侧 1#	286.5	0.366	
2		厂界南侧 2#	245.2	0.228	
3		厂界西侧 3#	63.61	0.109	
4		厂界西侧 4#	47.39	0.074	
5		厂界北侧 5#	93.99	0.182	
6		厂界北侧 6#	399.2	0.682	
7		厂界东侧 7#	1.46×10^3	3.140	距离水场~福泉 500kV 线路 23m，线高 20m
8		厂界东侧 8#	922.3	2.317	距离水场~青岩 500kV 线路 21m，线高 25m
四、关岭~水场 500kV 线路工程					
1	比孟村坝子组	刘某房东北侧	1.43	0.019	
2	谷洒村三组	54 号民房北侧	17.40	0.018	附近有民用线
3	关口村大寨组	102 号民房南侧	1.39	0.018	
4	新哨村小山组	覃某民房南侧	0.70	0.030	
5	新楼村大寨组	176 号民房南侧	3.49	0.022	
6	新楼村三中队组	8 号民房东南侧	5.26	0.050	附近有民用线
7	马铃村海寨塘组	10 号民房西侧	8.33	0.021	附近有民用线
8	马铃村红岩组	16 号民房西北侧	0.60	0.022	附近有民用线
9	鼠场社区龙家地组	陈某民房西北侧	1.19	0.029	

序号	监测点位		电场强度（V/m）	磁感应强度（μT）	备注
10	民中村提篮组	3 号民房南侧	25.62	0.016	附近有民用线
11	种获村小街组	李某民房西北侧	4.78	0.039	
12	长江村木江寨组	周某民房东南侧	3.36	0.019	
13	尅炳村青藤组	王某民房北侧	4.18	0.020	
14	尅炳村下尅组	张某民房北侧	5.29	0.019	附近有民用线
15	尅炳村下坝组	王某民房东南侧	1.95	0.019	
16	团坡村团坡组	陈某民房南侧	3.05	0.019	
17	新羊村三岔地组	梁某民房北侧	11.73	0.020	附近有民用线
18	茶英村白泥田	陈某民房北侧	0.19	0.019	
19	石平村桐木组	3 号民房北侧	0.61	0.019	
20	石平村大树根组	何某民房南侧	0.73	0.018	
21	石平村黑土组	27 号民房北侧	0.35	0.019	
22	杉木村旧院荒冲组	16 号民房北侧	2.05	0.019	
23	长兴村大窑上组	张某民房北侧	8.04	0.019	附近有民用线
24	沙坎村大岩浪组	廖某民房北侧	0.19	0.019	
25	人仁坡村菠措组	朱某民房北侧	3.34	0.016	
26	六院村偏坡组	2 号民房南侧	4.40	0.018	
27	窝子田村大寨组	金某民房西北侧	3.52	0.018	
28	板尧村上坝组	11 号民房北侧	7.41	0.017	附近有民用线
29	竹王村干坝组	冯某民房北侧	4.32	0.021	
30	桐上村卯弄幺组	44 号民房北侧	4.11	0.020	
31	牛田村五组	赵某民房北侧	3.96	0.021	
32	吴官村斗篷寨	罗某民房南侧	88.75	0.022	距 500kV 董八线约 55m，线高约 46m
33	吴官村平寨组	刘某民房西南侧	149.16	0.293	距 500kV 董八线约 43m，线高约 15m
34	八一村七组	王某民房南侧	2.26	0.032	
35	德新村一组	杨某民房西北侧	5.34	0.017	附近有民用线
36	断桥村新寨二组	李某民房东南侧	1.34	0.067	

序号	监测点位		电场强度（V/m）	磁感应强度（μT）	备注
37	福农村土地官组	安某民房北侧	5.92	0.018	附近有民用线
38	福农村拉坡组	刘某民房北侧	0.34	0.022	
39	宜所村小坝组	杨某民房西侧	1.50	0.082	
40	桃源村牛角坡组	熊某民房南侧	0.67	0.015	
41	东关村东关组 1	卢某民房东南侧	3.13	0.035	
42	东关村东关组 2	杨某民房西侧	19.02	0.015	附近有民用线
五、关岭～八河 500kV 线路工程					
43	凡旗村凡旗组 1	3 号民房东侧	0.57	0.045	
44	凡旗村凡旗组 2	杨某养殖看护房北侧	4.88	0.024	
45	凡旗村	村委养殖看护房北侧	5.90	0.016	附近有民用线
46	断桥村董傍组	刘某民房北侧	18.90	0.217	附近有民用线
47	断桥村普岔组 1	杨某养殖看护房北侧	2.51	0.051	
48	断桥村普岔组 2	刘某民房东南侧	1.94	0.040	
49	戈尧村巧水组	罗某民房北侧	25.17	0.626	距 220kV 沙八线约 22m，线高约 52m
50	戈尧村朗章组	杨某果园看护房北侧	0.26	0.017	
51	福农村拉坡组	付某房西北侧	1.14	0.016	
52	红星村坡料组	罗某民房西侧	1.65	0.017	
53	向阳村四组	沙场看护房西南侧	1.77	0.082	
54	桃源村三组	左某民房东南侧	0.46	0.016	
55	桃源村牛角坡组	熊某民房东南侧	2.03	0.024	
56	月霞村大坝组	罗某民房北侧	0.29	0.016	
57	东关村东关组 3	王某民房北侧	3.67	0.022	
六、交叉跨越处现状监测					
58	关岭~水场线路与 500kV 八换乙、董八线交叉跨越处现状监测点	1#（E105°45'42.40",N25°51'26.54"）	1.69 ×10³	1.160	位于 500kV 八换乙、董八线线下，线高约 28m
59	关岭~八河线路与 500kV 双回发八甲乙	2#（E105°41'00.94",N25	81.86	0.193	位于 500kV 双回发八甲乙线线下，线

序号	监测点位		电场强度（V/m）	磁感应强度（μT）	备注
	线交叉跨越处现状监测点	°52'58.30"）			高约 76m
60	关岭~水场线路与500kV 八换甲线交叉跨越处现状监测点	3#（E105°37'56.38",N25°51'33.05"）	952.23	0.774	位于 500kV 八换甲线线下，线高约 27m
61	关岭~八河线路与500kV 八换甲线交叉跨越处现状监测点	4#（E105°40'51.08",N25°52'49.40"）	79.18	0.323	位于 500kV 八换甲线线下，线高约 36m
62	关岭~八河线路与500kV 八换甲线交叉跨越处现状监测点	5#（E105°40'00.40",N25°52'50.74"）	407.53	0.785	位于 500kV 八换甲线线下，线高约 40m
63	关岭~八河线路与500kV 八换甲线交叉跨越处现状监测点	6#（E105°38'53.22",N25°52'19.16"）	123.66	0.289	位于 500kV 八换甲线线下，线高约 24m
64	关岭~水场线路与500kV 青山乙线交叉跨越处现状监测点	7#（E106°40'52.76",N26°17'30.97"）	370.71	1.062	位于 500kV 青山乙线线下，线高约 53m
65	关岭~水场线路与500kV 青山甲线交叉跨越处现状监测点	8#（E106°40'38.74",N26°17'33.33"）	355.72	0.812	位于 500kV 青山甲线线下，线高约 52m

4.3.7评价及结论

（1）关岭 500kV 变电站新建工程

新建关岭 500kV 变电站站址四周及中心工频电场强度监测值范围为 0.24～27.90V/m，工频磁感应强度监测值范围为 0.016～0.041μT，分别小于 4kV/m 和 100μT。变电站评价范围内无电磁环境敏感目标。

（2）八河 500kV 变电站间隔扩建工程

500kV 八河变电站四周厂界工频电场强度监测值范围为 52.45～1.97×10^3V/m，工频磁感应强度监测值范围为 0.075～1.107μT，分别小于 4kV/m 和 100μT。变电站评价范围内无电磁环境敏感目标。

（3）水场 500kV 变电站间隔扩建工程

水场变电站厂界工频电场强度监测值范围为 47.39~1.46×10³V/m，工频磁感应强度监测值范围为 0.074~3.140μT，分别小于 4kV/m 和 100μT。 变电站评价范围内无电磁环境敏感目标。

（4）关岭～水场 500kV 线路工程

线路工程沿线电磁环境敏感目标处工频电场强度监测值范围为 0.19~149.16V/m，工频磁感应强度监测值范围为 0.015~0.293μT，分别小于 4kV/m 和 100μT 的公众曝露控制限值。

（5）关岭～八河 500kV 线路工程

线路工程沿线电磁环境敏感目标处工频电场强度监测值范围为 0.26~25.17V/m，工频磁感应强度监测值范围为 0.016~0.626μT，分别小于 4kV/m 和 100μT 的公众曝露控制限值。

（6）与在运线路交叉跨越处

本工程线路与在运线路交叉跨越处工频电场强度监测值范围为 79.18~1.69 ×10³V/m，工频磁感应强度监测值范围为 0.193~1.160μT，分别小于 10kV/m 和 100μT 的公众曝露控制限值。

4.4 声环境现状评价

4.4.1噪声源调查与分析

关岭 500kV 变电站为拟建变电站，建设项目区域现状无固定噪声源，变电站本期新上噪声源主要为主变压器、高压电抗器。

水场 500kV 变电站为在运变电站，现状主要固定噪声源为现有主变压器。

八河 500kV 变电站为在运变电站，现状主要固定噪声源为现有主变压器、高压电抗器。

拟建输电线路主要经过农村区域，沿线区域现状声源主要为已建线路以及周边居民环境及交通噪声。

4.4.2声环境保护目标

本工程声环境评价范围内声环境敏感目标有 59 个自然村组，涉及 123 户。声环境保护目标的名称、地理位置、行政区划、与本工程的空间位置关系、建筑情况等情况详表 2-7。

4.4.3监测因子

等效连续A声级。

4.4.4监测点位及布点方法

（1）布点原则

1）变电站

新建500kV变电站：在新建关岭500kV变电站站址四周及站址中心布点进行监测，对关岭变电站声环境保护目标处进行声环境现状监测，在环境敏感目标靠近变电站一侧且距离建筑物不小于1m处布点。

八河500kV变电站：在八河500kV变电站厂界及声环境保护目标处布点进行监测。

水场500kV变电站：在水场500kV变电站厂界布点进行监测。

2）输电线路

对线路沿线各声环境保护目标进行声环境现状监测，在满足监测条件的前提下，在环境敏感目标靠近输电线路一侧且距离建筑物不小于1m处布点。

（2）监测点布设

1）变电站

新建500kV变电站：在新建关岭500kV变电站站址四周及站址中心各布设1个监测点位，共布设5个监测点位，监测点距地面高度1.2m。在变电站声环境保护目标处共布设1个监测点位，监测点位按照布点原则进行布点，监测点距离墙壁或窗户1m、距地面高度1.2m。

八河500kV变电站：在八河500kV变电站厂界四周共布设10个监测点位；由于变电厂界西北角存在声环境保护目标，厂界东北侧3#、厂界西北侧4#监测点位布置于围墙上方0.5m，其他侧厂界监测点距地面高度1.2m。在变电站声环境保护目标处共布设1个监测点位，监测点位按照布点原则进行布点，监测点距离墙壁或窗户1m、距地面高度1.2m。

水场500kV变电站：在水场500kV变电站厂界四周各布设2个监测点位，共布设8个监测点位，监测点距地面高度1.2m。水场变电站评价范围内无声环境保护目标。

2）输电线路：

关岭～水场 500kV 线路工程：在线路沿线各声环境保护目标处布设不少于 1 个监测点位，共布设 42 个监测点位，选择距离线路最近的房屋进行布点监测，监测点位按照布点原则进行布点，监测点距离墙壁或窗户 1m、距地面高度 1.2m。在 4 类声功能区的敏感点，针对不同楼层进行布点监测。

关岭～八河 500kV 线路工程：在线路沿线各声环境保护目标处布设不少于 1 个监测点位，共布设 15 个监测点位，选择距离线路最近的房屋进行布点监测，监测点位按照布点原则进行布点，监测点距离墙壁或窗户 1m、距地面高度 1.2m。

本工程共布设 82 个声环境监测点位，监测点位按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）的要求进行布设。监测点位布设参见表 4-7、图 4-5~图 4-7。

表 4-7 声环境现状监测点位一览表

序号	监测点位名称	测点位置	备注
一、关岭 500kV 变电站新建工程			
1	关岭 500kV 变电站站址	西北侧 1#	
2		西南侧 2#	
3		中心 3#	
4		东南侧 4#	
5		东北侧 5#	
6	东关村东关组	杨某养殖看护房西侧	
二、八河 500kV 变电站间隔扩建工程			
1	八河 500kV 变电站	厂界东北侧 1#	
2		厂界东北侧 2#	
3		厂界东北侧 3#	围墙上方 0.5m
4		厂界西北侧 4#	围墙上方 0.5m
5		厂界西北侧 5#	
6		厂界西南侧 6#	
7		厂界西南侧 7#	
8		厂界西南侧 8#	

9		厂界东南侧 9#	
10		厂界东南侧 10#	
11	凡旗村凡旗组	2 号民房南侧	
三、水场 500kV 变电站间隔扩建工程			
1	水场 500kV 变电站	厂界南侧 1#	
2		厂界南侧 2#	
3		厂界西侧 3#	
4		厂界西侧 4#	
5		厂界北侧 5#	
6		厂界北侧 6#	
7		厂界东侧 7#	
8		厂界东侧 8#	
四、关岭～水场 500kV 线路工程			
1	贵州省黔南州龙里县龙山镇比孟村坝子组	刘某房东北侧	
2	贵州省贵阳市花溪区黔陶布依族苗族乡谷洒村三组	54 号民房北侧	
3	贵州省贵阳市花溪区黔陶布依族苗族乡关口村大寨组	102 号民房南侧	
4	贵州省贵阳市花溪区青岩镇新哨村小山组	覃某民房 1F 南侧	距离省道 S101 约 9m
		覃某民房 2F 南侧	
5	贵州省贵阳市花溪区青岩镇新楼村大寨组	176 号民房南侧	
6	贵州省贵阳市花溪区青岩镇新楼村三中队组	8 号民房东南侧	
7	贵州省贵阳市花溪区青岩镇马铃村海寨塘组	10 号民房西侧	
8	贵州省贵阳市花溪区青岩镇马铃村红岩组	16 号民房西北侧	
9	贵州省黔南州长顺县白云山镇鼠场社区龙家地组	陈某民房西北侧	
10	贵州省黔南州惠水县链江街道民中村提篮组	3 号民房南侧	
11	贵州省黔南州长顺县长寨街道种获村小街组	李某民房西北侧	
12	贵州省黔南州长顺县长寨街道长江村木江寨组	周某民房东南侧	
13	贵州省黔南州长顺县摆所镇尅炳村青藤组	王某民房北侧	
14	贵州省黔南州长顺县摆所镇尅炳村下尅组	张某民房北侧	
15	贵州省黔南州长顺县摆所镇尅炳村下坝组	王某民房东南侧	

16	贵州省黔南州长顺县广顺镇团坡村团坡组	陈某民房南侧	
17	贵州省黔南州紫云县坝羊镇新羊村三岔地组	梁某民房北侧	
18	贵州省黔南州紫云县坝羊镇茶英村白泥田	陈某民房北侧	
19	贵州省安顺市西秀区杨武乡石平村桐木组	3 号民房北侧	
20	贵州省安顺市西秀区杨武乡石平村大树根组	何某民房南侧	
21	贵州省安顺市西秀区杨武乡石平村黑土组	27 号民房北侧	
22	贵州省安顺市西秀区杨武乡杉木村旧院荒冲组	16 号民房北侧	
23	贵州省安顺市紫云县猫营镇长兴村大窑上组	张某民房北侧	
24	贵州省安顺市紫云县猫营镇沙坎村大岩浪组	廖某民房北侧	
25	贵州省安顺市镇宁县革利乡人仁坡村菠措组	朱某民房北侧	
26	贵州省安顺市镇宁县革利乡六院村偏坡组	2 号民房南侧	
27	贵州省安顺市镇宁县革利乡窝子田村大寨组	金某民房西北侧	
28	贵州省安顺市镇宁县革利乡板尧村上坝组	11 号民房北侧	
29	贵州省安顺市镇宁县江龙镇竹王村干坝组	冯某民房北侧	
30	贵州省安顺市镇宁县募役镇桐上村卯弄幺组	44 号民房北侧	
31	贵州省安顺市镇宁县马厂镇牛田村五组	赵某民房北侧	
32	贵州省安顺市镇宁县马厂镇吴官村斗篷寨	罗某民房南侧	
33	贵州省安顺市镇宁县马厂镇吴官村平寨组	刘某民房西南侧	
34	贵州省安顺市关岭县断桥镇八一村七组	王某民房南侧	
35	贵州省安顺市关岭县断桥镇德新村一组	杨某民房西北侧	
36	贵州省安顺市关岭县断桥镇断桥村新寨二组	李某民房东南侧	
37	贵州省安顺市关岭县上关镇福农村土地官组	安某民房 1F 北侧 安某民房 2F 北侧	距离省道 S210 约 9m
38	贵州省安顺市关岭县上关镇福农村拉坡组	刘某民房北侧	
39	贵州省安顺市关岭县上关镇宜所村小坝组	杨某民房西侧	
40	贵州省安顺市关岭县花江镇桃源村牛角坡组	熊某民房南侧	
41	贵州省安顺市关岭县普利乡东关村东关组 1	卢某民房东南侧	
42	贵州省安顺市关岭县普利乡东关村东关组 2	杨某民房西侧	
五、关岭～八河 500kV 线路工程			

43	贵州省安顺市镇宁县马厂镇凡旗村凡旗组 1	3 号民房东侧	位于八河变电站评价范围内
44	贵州省安顺市镇宁县马厂镇凡旗村凡旗组 2	杨某养殖看护房北侧	
45	贵州省安顺市镇宁县马厂镇凡旗村	村委养殖看护房北侧	
46	贵州省安顺市关岭县断桥镇断桥村董傍组	刘某民房北侧	
47	贵州省安顺市关岭县断桥镇断桥村普岔组 1	杨某养殖看护房北侧	
48	贵州省安顺市关岭县断桥镇断桥村普岔组 2	刘某民房东南侧	
49	贵州省安顺市关岭县断桥镇戈尧村巧水组	罗某民房北侧	
50	贵州省安顺市关岭县断桥镇戈尧村朗章组	杨某果园看护房北侧	
51	贵州省安顺市关岭县上关镇福农村拉坡组	付某房西北侧	
52	贵州省安顺市关岭县百合街道红星村坡料组	罗某民房西侧	
53	贵州省安顺市关岭县上关镇向阳村四组	沙场看护房西南侧	
54	贵州省安顺市关岭县花江镇桃源村三组	左某民房东南侧	
55	贵州省安顺市关岭县花江镇桃源村牛角坡组	熊某民房东南侧	
56	贵州省安顺市关岭县普利乡月霞村大坝组	罗某民房北侧	
57	贵州省安顺市关岭县普利乡东关村东关组 3	王某民房北侧	

4.4.5监测时间、气象条件

监测时间及气象条件见表 4-3。

4.4.6监测频次

每个监测点昼、夜间各监测 1 次。

4.4.7监测方法、监测单位及仪器

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

监测单位：武汉中电工程检测有限公司。

监测仪器：监测仪器情况见表 4-8。

表 4-8 监测所用仪器名称、型号以及检定情况一览表

仪器名称型号及出厂编号	技术指标	检定证书编号	使用时间
仪器名称：声级计 仪器型号：AWA6228+ 出厂编号：00328412	**测量范围：** 低量程（20～132）dB(A) 高量程（30～142）dB(A) **频率范围：**10Hz-20kHz	校准单位：湖北省计量测试技术研究院 证书编号：2023SZ024900990 有效期：2023.10.13-2024.10.12	2024.6.17~7.9
仪器名称：声校准器 仪器型号：AWA6221A 出厂编号：1005621	声压级：（94.0/114.0）dB 频率范围：1000.0Hz±1Hz	校准单位：湖北省计量测试技术研究院 证书编号：2023SZ024900844 有效期：2023.08.21-2024.08.20	2024.6.17~7.9
仪器名称：声级计 仪器型号：AWA6228+ 出厂编号：00320135	**测量范围：** 低量程（20～132）dB(A) 高量程（30～142）dB(A) **频率范围：**10Hz-20kHz	校准单位：湖北省计量测试技术研究院 证书编号：2024SZ024900558 有效期：2024.05.15-2025.05.14	2024.12.21~12.23
仪器名称：声校准器 仪器型号：AWA6021A 出厂编号：1025326	声压级：（94.0/114.0）dB 频率范围：1000.0Hz±1Hz	校准单位：湖北省计量测试技术研究院 证书编号：2024SZ041400361 有效期：2024.05.31-2025.05.30	2024.12.21~12.23
仪器名称：声级计 仪器型号：AWA6228+ 出厂编号：00320134	**测量范围：** 低量程（20～132）dB(A) 高量程（30～142）dB(A) **频率范围：**10Hz-20kHz	校准单位：湖北省计量测试技术研究院 证书编号：2024SZ024900388 有效期：2024.05.07-2025.05.06	2025.4.9~4.14
仪器名称：声校准器 仪器型号：AWA6021A 出厂编号：1025312	声压级：（94.0/114.0）dB 频率范围：1000.0Hz±1Hz	校准单位：湖北省计量测试技术研究院 证书编号：2024SZ041400363 有效期：2024.05.31-2025.05.30	2025.4.9~4.14
仪器名称：声级计 仪器型号：AWA6228+ 出厂编号：10348808	**测量范围：** 低量程（20～132）dB(A) 高量程（30～142）dB(A) **频率范围：**10Hz-20kHz	校准单位：湖北省计量测试技术研究院 证书编号：2025SZ024900599 有效期：2025.06.04-2026.06.03	2025.7.16~2025.7.17
仪器名称：声校准器 仪器型号：AWA6021A 出厂编号：1025326	声压级：（94.0/114.0）dB 频率范围：1000.0Hz±1Hz	校准单位：湖北省计量测试技术研究院 证书编号：2025SZ060400361 有效期：2025.06.04-2026.06.03	2025.7.16~2025.7.17

4.4.8监测结果

声环境现状监测结果见表 4-9。

表 4-9 声环境现状监测结果

序号	监测点位		监测值（dB(A)）		标准限值（dB(A)）		备注
			昼间	夜间	昼间	夜间	
一、关岭 500kV 变电站新建工程							
1	关岭 500kV 变电站	站址西北侧 1#	39.5	38.1	60	50	
2		站址西南侧 2#	39.6	38.3	60	50	
3		站址中心 3#	39.0	37.5	60	50	
4		站址东南侧 4#	38.7	37.3	60	50	
5		站址东北侧 5#	38.9	37.2	60	50	
6	东关村东关组	杨某养殖看护房西侧	39.1	38.1	60	50	
二、八河 500kV 变电站间隔扩建工程							
1	八河 500kV 变电站	厂界东北侧 1#	46.3	43.5	60	50	
2		厂界东北侧 2#	45.1	42.7	60	50	
3		厂界东北侧 3#	45.2	42.7	60	50	
4		厂界西北侧 4#	46.0	44.2	60	50	
5		厂界西北侧 5#	45.1	43.0	60	50	
6		厂界西南侧 6#	45.8	44.3	60	50	
7		厂界西南侧 7#	45.2	43.1	60	50	
8		厂界西南侧 8#	42.6	41.7	60	50	
9		厂界东南侧 9#	41.8	40.9	60	50	
10		厂界东南侧 10#	42.0	41.2	60	50	
11	凡旗村凡旗组	2 号民房南侧	42.6	40.0	60	50	
三、水场 500kV 变电站间隔扩建工程							
1	水场 500kV 变电站	厂界南侧 1#	46.3	42.4	60	50	
2		厂界南侧 2#	42.6	40.3	60	50	
3		厂界西侧 3#	41.9	40.6	60	50	

序号	监测点位		监测值（dB(A)）		标准限值（dB(A)）		备注
			昼间	夜间	昼间	夜间	
4		厂界西侧 4#	42.2	40.1	60	50	
5		厂界北侧 5#	44.7	42.1	60	50	
6		厂界北侧 6#	49.0	45.8	60	50	
7		厂界东侧 7#	49.9	46.2	60	50	
8		厂界东侧 8#	46.4	44.7	60	50	
四、关岭~水场 500kV 线路工程							
1	孟村坝子组	刘某房东北侧	47.9	39.6	55	45	
2	谷洒村三组	54 号民房北侧	48.0	39.5	55	45	
3	关口村大寨组	102 号民房南侧	46.9	39.9	55	45	
4	新哨村小山组	覃某民房 1F 南侧	63.8	51.5	70	55	昼间：小车：180 辆；大车：37 辆；夜间：小车 35；大车 10 辆
		覃某民房 2F 南侧	64.1	51.2	70	55	昼间：小车：186 辆；大车：39 辆；夜间：小车 40；大车 8 辆
5	新楼村大寨组	176 号民房南侧	43.3	40.1	55	45	
6	新楼村三中队组	8 号民房东南侧	44.6	38.1	55	45	
7	马铃村海寨塘组	10 号民房西侧	43.4	38.6	55	45	
8	马铃村红岩组	16 号民房西北侧	43.0	38.2	55	45	
9	鼠场社区龙家地组	陈某民房西北侧	43.3	37.0	55	45	
10	民中村提篮组	3 号民房南侧	42.1	37.2	55	45	
11	种获村小街组	李某民房西北侧	40.5	37.1	55	45	
12	长江村木江寨组	周某民房东南侧	40.7	37.1	55	45	
13	尅炳村青藤组	王某民房北侧	40.6	39.0	55	45	
14	尅炳村下尅组	张某民房北侧	40.8	38.2	55	45	

序号	监测点位		监测值（dB(A)）		标准限值（dB(A)）		备注
			昼间	夜间	昼间	夜间	
15	尅炳村下坝组	王某民房东南侧	42.6	37.1	55	45	
16	团坡村团坡组	陈某民房南侧	42.4	40.6	55	45	
17	新羊村三岔地组	梁某民房北侧	42.4	37.6	55	45	
18	茶英村白泥田	陈某民房北侧	41.5	40.9	55	45	
19	石平村桐木组	3 号民房北侧	42.4	37.6	55	45	
20	石平村大树根组	何某民房南侧	42.0	37.7	55	45	
21	石平村黑土组	27 号民房北侧	43.8	37.6	55	45	
22	杉木村旧院荒冲组	16 号民房北侧	42.9	37.7	55	45	
23	长兴村大窑上组	张某民房北侧	45.9	37.9	55	45	
24	沙坎村大岩浪组	廖某民房北侧	42.0	38.6	55	45	
25	人仁坡村菠措组	朱某民房北侧	44.5	37.0	55	45	
26	六院村偏坡组	2 号民房南侧	44.0	36.6	55	45	
27	窝子田村大寨组	金某民房西北侧	41.9	39.6	55	45	
28	板尧村上坝组	11 号民房北侧	41.0	37.7	55	45	
29	竹王村干坝组	冯某民房北侧	40.9	38.1	55	45	
30	桐上村卯弄幺组	44 号民房北侧	40.7	38.1	55	45	
31	牛田村五组	赵某民房北侧	42.6	38.6	55	45	
32	吴官村斗篷寨	罗某民房南侧	43.1	38.1	55	45	
33	吴官村平寨组	刘某民房西南侧	43.2	38.1	55	45	
34	八一村七组	王某民房南侧	43.5	36.3	55	45	
35	德新村一组	杨某民房西北侧	42.3	38.0	55	45	
36	断桥村新寨二组	李某民房东南侧	44.4	38.4	55	45	
37	福农村土地官组	安某民房 1F 北侧	58.8	45.4	70	55	昼间：小车：75 辆；大车：28 辆；

序号	监测点位		监测值（dB(A)）		标准限值（dB(A)）		备注
			昼间	夜间	昼间	夜间	
							夜间：小车 15；大车 8 辆
		安某民房 2F 北侧	59.6	46.4	70	55	昼间：小车：78 辆；大车：30 辆；夜间：小车 17；大车 9 辆
38	福农村拉坡组	刘某民房北侧	41.6	35.9	55	45	
39	宜所村小坝组	杨某民房西侧	41.3	38.3	55	45	
40	桃源村牛角坡组	熊某民房南侧	43.6	38.2	55	45	
41	东关村东关组 1	卢某民房东南侧	42.4	38.3	55	45	
42	东关村东关组 2	杨某民房西侧	43.6	36.7	55	45	
五、关岭～八河 500kV 线路工程							
1	凡旗村凡旗组 1	3 号民房东侧	42.4	39.2	60	50	位于八河变电站评价范围内
2	凡旗村凡旗组 2	杨某养殖看护房北侧	43.2	38.3	55	45	
3	凡旗村	村委养殖看护房北侧	42.7	39.0	55	45	
4	断桥村董傍组	刘某民房北侧	42.6	38.0	55	45	
5	断桥村普岔组 1	杨某养殖看护房北侧	42.4	40.1	55	45	
6	断桥村普岔组 2	刘某民房东南侧	43.7	39.4	55	45	
7	戈尧村巧水组	罗某民房北侧	43.3	38.1	55	45	
8	戈尧村朗章组	杨某果园看护房北侧	43.3	39.1	55	45	
9	福农村拉坡组	付某房西北侧	44.8	38.7	55	45	
10	红星村坡料组	罗某民房西侧	42.6	39.3	55	45	
11	向阳村四组	沙场看护房西南侧	43.2	38.7	55	45	
12	桃源村三组	左某民房东南侧	45.4	38.7	55	45	
13	桃源村牛角坡	熊某民房东南	42.0	39.1	55	45	

序号	监测点位		监测值（dB(A)）		标准限值（dB(A)）		备注
			昼间	夜间	昼间	夜间	
	组	侧					
14	月霞村大坝组	罗某民房北侧	42.1	37.8	55	45	
15	东关村东关组3	王某民房北侧	42.7	38.5	55	45	

4.4.9评价及结论

（1）关岭500kV变电站新建工程

新建关岭500kV变电站站址及中心区域噪声昼间监测值范围为38.7~39.6dB(A)，夜间监测值范围为37.2~38.3dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准限值要求。新建变电站周围声环境保护目标处噪声昼间监测值为39.1dB(A)，夜间监测值为38.1dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准限值要求。

（2）八河500kV变电站间隔扩建工程

500kV八河变电站厂界噪声昼间监测值范围为41.8~46.3dB(A)，夜间监测值范围为40.9~44.3dB(A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准限值要求。变电站声环境敏感目标处噪声昼间监测值为42.6dB(A)，夜间监测值范围为40.0dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准限值要求。

（3）水场500kV变电站间隔扩建工程

水场500kV变电站厂界噪声昼间监测值范围为41.9~49.9dB(A)，夜间监测值范围为40.1~46.2dB(A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准限值要求。水场500kV变电站评价范围内无声环境保护目标。

（4）关岭～水场500kV线路工程

线路沿线位于1类声功能区的环境保护目标处噪声昼间监测值范围为40.5~48.0dB(A)，夜间监测值范围为35.9~40.9dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准限值要求。

线路沿线位于4a类声功能区的环境保护目标处噪声昼间监测值为58.8~64.1 dB(A)，夜间监测值范围为45.4~51.5 dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a类标准限值要求。

（5）关岭～八河500kV线路工程

线路沿线声环境保护目标处噪声昼间监测值范围为 42.0~45.4dB(A)，夜间监测值范围为 37.8~40.1dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准限值要求。

线路沿线位于 2 类声功能区的环境保护目标处噪声昼间监测值为 42.4dB(A)，夜间监测值为 39.2dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准限值要求。

4.5 生态环境现状评价

见报告书“第 7 章生态影响预测与评价”。

4.6 地表水环境现状评价

4.6.1工程涉及的地表水体

（1）变电工程

关岭 500kV 变电站、水场 500kV 变电站、八河 500kV 变电站站址周边 500m 范围内均无大中型地表水体。

（2）输电线路工程

关岭～水场 500kV 线路工程主要涉及珠江流域的北盘江水系和红水河水系，局部区域涉及长江流域乌江水系，跨越的大中型河流有打邦河、猫营河、蒙江、摆所河、马林河、涟江。关岭～八河 500kV 线路工程主要涉及跨越的河流有打邦河。

根据安顺市生态环境局发布的《2023 年安顺市生态环境状况》，2023 年，安顺市 33 条河流 54 个监测断面水质达标率 100%。根据贵阳市生态环境局发布的《2023 年贵阳生态环境状况公报》，2023 年，贵阳国、省控断面水质达标率、优良率均为 100%；县级以上集中式饮用水水源地水质达标率 100%，贵阳水质总体良好。根据黔南州生态环境局发布的《2023 年黔南州生态环境状况公报》，2023 年，黔南州 33 条河流 49 个监测断面水质达标率 100%。

4.6.2饮用水水源保护区

本工程涉及 1 个饮用水水源保护区，为安顺市关岭县上关镇宜所村丰洞集中式饮用水源保护区。保护区概况及与工程的位置关系情况如下：

（1）水源保护区概况

2016 年 2 月 4 日，贵州省人民政府以 黔府函〔2016〕61 号《省人民政府关于安顺市 1000 人以上集中式饮用水水源保护区划分方案的批复》批准成立安顺市关岭县上关镇宜所村丰洞集中式饮用水源保护区。

安顺市关岭县上关镇宜所村丰洞集中式饮用水水源保护区划分了一级保护区、二级保护区，保护区总面积为 0.68km^2。

一级保护区：以取水点正南 50m 处 101 号点为起点，往西南 204m 至纳朵南 102 号点，往西北 214m 至纳朵北 103 点，往正东 122m 至 104 点，往东北 172m 至 105 点，往正东 121m 至 106 点，往东南 192m 至干洞 107 点，107 往西南 157m 与 101 点形成闭合区域。总面积 0.080km^2。

二级保护区：以取水点正东 289m201 号点为起点，往东南 577m 至 1274.8 高程山上 202 号点，往西南 436m 至 1257.9m 高程山 203 点，往西北 609m 至落水洞东 204 点，继续往西北 685m 至 205 点，往东南 408m 至 1238.9 高程山上 206 点，206 往东南 692m 与 201 点形成闭合区域。总面积 0.600km^2。

（2）工程与水源保护区位置关系

新建关岭～水场 500kV 线路工程穿越丰洞集中式饮用水水源保护区二级保护区 1 次，穿越长度约 0.3km，在保护区内立塔 1 基（塔型 5F1X1-J2）；工程拟建线路距离一级保护区边界的最近距离约 0.3km。

新建关岭～八河 500kV 线路工程一档跨越丰洞集中式饮用水水源保护区二级保护区 1 次，穿越长度约 0.3km，在保护区内立塔 2 基（塔型 5F1X1-J1、5F1X1-J3）；工程拟建线路距离一级保护区边界的最近距离约 0.5km。工程与水源保护区位置关系见图 4-8。

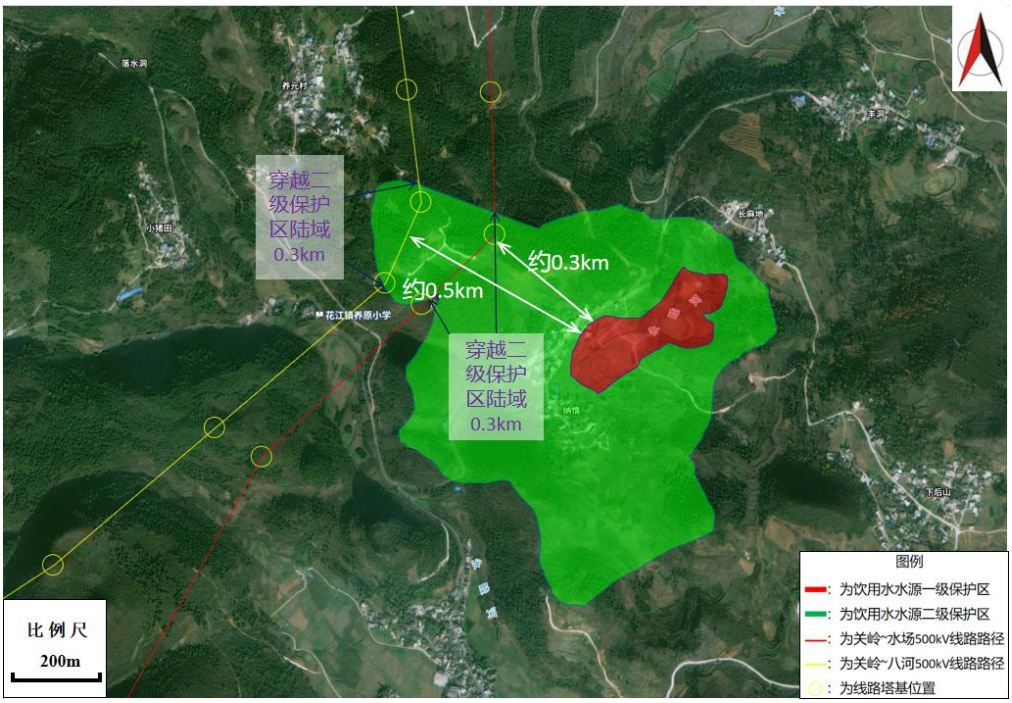


图 4-8 本工程与安顺市关岭县上关镇宜所村丰洞集中式饮用水源保护区位置关系示意图

5 施工期环境影响预测与评价

5.1 生态影响评价

见报告书“第7章生态影响预测与评价”。

5.2 声环境影响分析

5.2.1 变电站工程

变电站施工期的噪声源主要是施工机械的运行噪声，其施工期声环境影响分析如下：

5.2.1.1噪声源强

变电对于新建变电站工程，变电站施工期在场地平整、挖填方、基础施工、设备安装等阶段中，可能产生施工噪声。噪声源主要来源于各类施工机械的运转噪声，如液压挖掘机、推土机、静力打桩机、混凝土振捣器等，产生的噪声具有间隔不连续特点，施工主要限制在昼间（6:00～22:00）进行。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 5-1。变电站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。

表 5-1 本工程主要施工设备噪声源声压级 单位：dB(A)

序号	阶段	主要施工设备	声压级*（距声源5m）
1	施工场地三通一平	液压挖掘机	85
		重型运输车	85
		推土机	85
2	地基处理、建构筑物土石方开挖	液压挖掘机	85
		重型运输车	85
3	土建施工	静力压桩机	73
		重型运输车	85
		混凝土振捣器	84
4	设备进场运输	重型运输车	85

注：*施工所采用设备一般为中等规模，因此参考HJ2034-2013，选用适中的噪声源源强值。

5.2.1.2施工期噪声影响预测及影响分析

施工期声环境影响预测计算公式如下：

$$L_2 = L_1 - 20\lg\frac{r_2}{r_1}$$

式中，L1、L2—为与声源相距 r1、r2 处的施工噪声级，dB(A)。

取最大施工噪声源值 85dB（A）对变电站施工场界噪声环境贡献值进行预测，预测结果参见表 5-2。

表 5-2 施工噪声源对变电站施工场界噪声贡献值

距变电站场界外距离（m）	1	5	10	30	50	100	150	160	200
无围墙噪声贡献值 dB（A）	83.4	79.0	75.5	68.1	64.2	58.6	55.2	54.6	52.7
有围墙噪声贡献值 dB（A）	73.4	69.0	65.5	58.1	54.2	48.6	45.2	44.6	42.7
施工场界噪声标准	昼间 70dB（A），夜间 55dB（A）								

注：按最不利情况假设施工设备距场界 5m，拦挡措施隔声效果为 10dB（A）。

由上表可知，变电站在设置围墙等噪声拦挡措施的情况下，施工场界外 1m 处的噪声贡献值为 73.4dB(A)，不能满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中昼间 70dB(A)、夜间 55dB(A)的要求；施工场界外 5m 处的噪声贡献值为 69dB(A)，可满足昼间 70dB(A)的要求，但不能满足夜间 55dB(A)的要求。因此，在提前建设临时围挡的前提下，还需采取一定的措施，如限制高噪声设备远离施工场界、减少夜间作业时间等，以降低施工噪声的影响范围和影响程度。

关岭变电站的声环境影响评价范围内仅有 1 处养殖看护房，不涉及《中华人民共和国噪声污染防治法》中的噪声敏感建筑物及噪声敏感建筑集中区域。

5.2.1.3拟采取的环保措施

为尽量降低施工噪声对周围环境的影响，本环评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环境监控工作，并接受生态环境部门的监督管理。

（2）采用噪声水平满足国家相关标准的施工机械或采取带隔声、消声设备的机械，控制设备噪声源强。本环评要求在噪声敏感建筑物集中区域的施工作业应按《低噪声施工设备指导名录（2024 年版）》（工业和信息化部、生态环境部、住房和城乡建设部、

市场监管总局 四部门公告 2024 年 第 40 号）、《汽车加速行驶车外噪声限值及测量方法》（GB1495-2002），优先选用低噪声施工设备和运输工具。

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

（4）运输材料的车辆进入施工现场严禁鸣笛，装卸材料时应做到轻拿轻放。

5.2.1.4施工期声环境影响评价结论

在采取选用低噪声设备、合理安排施工时序、优化施工场地布设、控制夜间噪声等噪声控制措施后，关岭变电站施工期对周围声环境的影响有限。同时，施工期对周围环境的噪声影响是短暂的，在施工结束后施工噪声影响也将随之消失。

5.2.2变电站间隔扩建工程

5.2.2.1噪声源强

八河、水场 500kV 变电站本期均扩建 1 个出线间隔及配套的电气设备，扩建工程在站内预留场地进行，施工期噪声对外环境影响较小。

5.2.2.2施工期噪声影响分析

间隔扩建工程无需动用大型机械设备，施工期无需连续作业的高噪声施工工艺，施工工程量很小，工期短，低压并联电抗器声源较小，对变电站周围的环境影响远小于其他声源的影响，在采取必要的施工噪声控制措施后，施工噪声活动对周围环境的影响很小。

5.2.2.3拟采取的环保措施

（1）使用低噪声施工机械设备，从源头上进行噪声控制。

（2）科学安排，合理组织施工，尽量避免进行高噪音的夜间施工活动。

5.2.2.4变电站间隔扩建工程施工期声环境影响评价结论

采取上述措施后，可确保变电站扩建工程施工作业区边界及变电站周围声环境保护目标处的环境噪声达标。

5.2.3输电线路工程

5.2.3.1噪声源强

输电线路施工期间，在施工准备阶段（含物料运输、临时道路修筑）及基础施工阶段（含基础施工、混凝土灌注）所用主要施工设备和变电站类似，在组塔和架线施工过程中则使用了抱杆、牵引机、张力机等。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，施工常见施工设备噪声源声压级见表 5-1。

5.2.3.2施工期噪声影响分析

施工期噪声预测计算公式如下：

$$L_2 = L_1 - 20\lg\frac{r_2}{r_1}$$

式中，L1、L2－为与声源相距 r1、r2 处的施工噪声级，dB（A）。

取最大施工噪声源值 85dB（A）（设备外 5m 处声压级）对塔基施工区域噪声环境贡献值进行预测，预测结果参见表 5-3。

表 5-3 输电线路施工噪声源对区域噪声贡献值

距声源距离（m）	5	10	15	30	50	100	150	160	200
噪声贡献值 dB（A）	85.0	79.0	75.5	69.4	65.0	59.0	55.5	54.9	53.0
施工场界噪声标准	昼间 70dB（A），夜间 55dB（A）								

由表 5-3 可知，输电线路工程铁塔基础施工、铁塔组立和架线活动过程中机械施工噪声亦可能会对线路沿线产生影响。距离施工机械 30m 处，施工噪声贡献值 69.4dB（A），满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中昼间 70dB(A)的要求，不满足夜间 55dB(A)的要求；但由于本工程拟建输电线路沿线塔基、牵张场、跨越场的 30m 范围内无声环境保护目标，并且本项目塔基占地分散、单塔面积小、开挖量小，施工时间短，单位塔基施工周期一般在 2 个月以内、施工作业时间一般在 1 周以内，且夜间一般不进行施工作业，对环境的影响是小范围的、短暂的，并随着施工期的结束，其对环境的影响也将随之消失，故对声环境影响较小。

5.2.3.3拟采取的环保措施

（1）施工单位文明施工，加强施工期的环境管理和环境监控工作，做到预防为主，文明施工，并接受生态环境主管部门的监督管理。

（2）施工作业应按《低噪声施工设备指导名录（2024版）》（工业和信息化部 生态环境部 住房和城乡建设部 市场监管总局四部门公告2024年 第40号），优先选用低噪声施工设备进行施工。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，保证施工机械处于正常工作状态。

（3）优化施工方案，合理安排工期，限制夜间高噪声施工。

（4）合理安排车辆运输路线，运输材料的车辆进入施工现场严禁鸣笛，装卸材料时应做到轻拿轻放。

5.2.3.4施工期声环境影响评价结论

在采取限制源强、依法限制夜间高噪声施工、优化施工布置、设置围挡等措施后，本工程施工噪声对周边环境的影响较小，不会对周边声环境敏感保护目标产生显著不利影响，并且施工结束后施工噪声影响也将随之消失。

5.3 施工扬尘分析

5.3.1变电站新建工程

5.3.1.1主要污染源概况

施工期扬尘主要来自土方挖掘、物料运输和使用、施工现场内车辆行驶等。由于扬尘源多且分散，源高一般在15m以下，属于无组织排放。同时，受施工方式、设备、气候等因素制约，产生的随机性和波动性较大。

5.3.1.2施工扬尘影响分析

（1）施工车辆行驶扬尘分析

输变电工程施工过程中，车辆行驶产生的扬尘量一般占施工扬尘总量的70%以上。在同样的路面条件下，车速越快，扬尘量越大；在同样的车速情况下，路面越脏，扬尘量越大。因此，限制车辆行驶速度以及保持路面的清洁是减少汽车扬尘的有效手段。

变电站及进站道路施工主要采取限制车速、车身洒水、车体加盖及站址附近行驶路面洒水相结合的措施控制扬尘。

（2）土石方开挖扬尘分析

本工程变电站站区开挖主要在露天进行，临时堆土及建筑材料需要露天堆放，在气候干燥且有风的情况下，可能会产生扬尘。起尘风速与粒径和含水量有关，减少露天堆放和保证一定的含水量及减少裸露地面是减少风力起尘的有效手段。因此，本工程施工过程中须对临时堆土及建筑材料进行遮盖，尤其是在干燥有风的天气情况下，并配合进行适当的洒水，能有效减小起尘量，增大尘粒的含水量，对附近环境空气的影响较小，基本不会对附近居民产生影响。

输变电工程施工期扬尘主要在汽车运输过程中产生，变电站施工扬尘影响主要集中在站址区域内，并呈现时间短、扬尘量及扬尘范围小的特点。本工程施工过程中贯彻文明施工的原则，并采取有效的扬尘防治措施，施工扬尘对环境空气的影响可以得到有效控制，施工扬尘对周围村庄等环境敏感目标影响很小，且能够很快恢复。

5.3.1.3拟采取的环保措施

为尽量减少变电站施工期扬尘的环境影响，建议建设期采取如下扬尘污染防治措施：

（1）合理组织施工，尽量避免扬尘二次污染。

（2）施工临时堆土应集中、合理堆放，遇天气干燥时应进行人工控制定期洒水。

（3）加强材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作，以防止扬尘对环境空气质量的影响。

（4）对土、石料等可能产生扬尘的材料，在运输时用防水布覆盖。

（5）在施工现场周围建筑防护围墙，进出场地的车辆应限制车速。

（6）施工过程中，应严格落实“6个100%要求”，即“工地周边100%围挡”、“物料堆放100%覆盖”、“土方开挖100%湿法作业”、“路面100%硬化”、“出入车辆100%清洗”、“渣土车辆100%密闭运输”。

（7）施工过程中，针对道路运输车辆加强环保管理，采用经检验具有环保合格标志的运输车辆，并优先采用新能源或先进排放标准运输车辆，针对非道路移动机械，宜采用新能源或先进排放标准机械。施工机械设备尾气排放满足《非道路移动柴油机械排气烟度限值及测量方法》（GB 36886-2018）。

5.3.1.4新建变电站工程施工期影响分析结论

本工程新建变电站产生的施工扬尘通过采取临时覆盖、洒水、文明施工等措施，可有效控制扬尘量，将扬尘影响减小至最小程度。施工扬尘排放能满足贵州省施工场地扬尘排放标准，并且随着施工期的结束，本工程对环境空气的影响也将随之消失。

5.3.2变电站间隔扩建工程

5.3.2.1污染源

八河、水场 500kV 变电站间隔扩建均在围墙内进行，开挖量不大，施工扬尘整体对站外的影响很小。

5.3.2.2拟采取的环保措施

（1）加强材料转运、存放与使用的管理，合理装卸，规范操作，对于易起尘的材料应采取覆盖措施。

（2）进出场地的车辆限制车速，场内道路、堆场及车辆进出道路应定时洒水，保持湿润，避免或减少产生扬尘。

（3）合理组织施工，尽量避免扬尘二次污染。

（4）施工弃土弃渣应集中、合理堆放，遇天气干燥时应进行人工控制定期洒水。

（5）建设单位应该执行《中华人民共和国大气污染防治法》《住房和城乡建设部办公厅关于进一步加强施工工地和道路扬尘管控工作的通知》（建办质〔2019〕23 号）和《建筑与市政施工现场安全卫生与职业健康通用规范》（GB 55034-2022），以及沿线地方住建部门等相关部门的扬尘治理要求。

5.3.2.3变电站间隔扩建工程施工扬尘影响分析结论

本工程间隔扩建在变电站附件场地施工，土建施工量较小，施工期较短，产生的施工扬尘影响较小。通过采取临时覆盖、洒水、文明施工等措施，可有效控制扬尘量，将扬尘影响减小至最小程度。施工扬尘排放能满足贵州省施工场地扬尘排放标准，并且随着施工期的结束，本工程对环境空气的影响也将随之消失。

5.3.3新建 500kV 线路工程

5.3.3.1主要污染源概况

施工期扬尘主要来自土方挖掘、物料运输和使用、施工现场内车辆行驶等。由于扬尘源多且分散，源高一般在 15m 以下，属于无组织排放。同时，受施工方式、设备、气候等因素制约，产生的随机性和波动性较大。

5.3.3.2施工扬尘影响分析

输电线路的塔基在施工时，由于土地裸露产生的局部、少量二次扬尘，可能对周围环境产生暂时影响，但塔基建成后对裸露土地进行绿化即可消除。另外，输电线路塔基在施工中，由于汽车运输使用临时施工道路，将使施工场地附近二次扬尘增加，但由于输电线路施工强度不大，基础开挖量小，而且绝大部分施工点都远离居民住宅，因此其对环境空气的影响范围和程度很小。

在项目的施工阶段，尤其是施工初期，土石方的开挖和道路运输都将产生扬尘的污染，特别是久旱无雨的大风天气，扬尘污染更为突出。施工开挖、车辆运输等产生的粉尘短期内将使局部区域空气中的 TSP 明显增加。对土、石料、水泥等可能产生扬尘的材料，在运输时用防水布覆盖。

5.3.3.3拟采取的环保措施

为尽量减少输电线路施工期扬尘对大气环境的影响，施工期应采取如下扬尘污染防治措施：

（1）施工过程中，应当加强对施工现场和物料运输的管理，保持道路清洁，管控料堆和渣土堆放，防治扬尘污染。

（2）施工过程中，对易起尘的临时堆土、运输过程中的土石方等应采用密闭式防尘布（网）进行苫盖，施工面集中且有条件的地方宜采取洒水降尘等有效措施，减少易造成大气污染的施工作业。

（3）施工过程中，建设单位应当对裸露地面进行覆盖；暂时不能开工的建设用地超过三个月的，应当进行绿化、铺装或者遮盖。

（4）施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。

（5）施工过程中，针对道路运输车辆加强环保管理，采用经检验具有环保合格标志的运输车辆，并优先采用新能源或先进排放标准运输车辆；针对非道路移动机

械，宜采用新能源或先进排放标准机械。施工机械设备尾气排放满足《非道路移动柴油机械排气烟度限值及测量方法》（GB 36886-2018）。

5.3.3.4线路工程施工期扬尘分析结论

通过采取以上措施，可有效控制扬尘量，将扬尘影响减小至最小程度，对附近区域环境空气质量不会造成长期影响。施工扬尘排放能满足贵州省施工场地扬尘排放标准，并且随着施工期的结束，本工程对环境空气的影响也将随之消失。

5.4 固体废物环境影响分析

5.4.1 变电站新建工程

5.4.1.1主要污染源概况

变电站施工产生的固体废物主要为施工产生的弃土弃渣、建筑垃圾及施工人员的生活垃圾。

5.4.1.2固体废物影响分析

施工人员及施工活动产生的生活垃圾、建筑垃圾若不妥善处置，可能会对区域地表水体和土壤造成污染，且影响景观；产生的生活垃圾若不妥善处置则不仅污染环境而且破坏景观。

5.4.1.3拟采取的环保措施

施工单位应按照水土保持方案开展施工，临时土石方应集中堆放、及时回填。为避免施工及生活垃圾对环境造成影响，在工程施工前应做好施工机构及施工人员的环保培训。明确要求施工过程中的建筑垃圾及生活垃圾应分开堆放，并安排专人专车及时清运或定期运至环卫部门指定的地点处置，使工程建设产生的垃圾处于可控状态。

5.4.1.4固体废物影响分析结论

在采取了上述固废污染防治措施后，变电站工程施工期产生的固体废物不会对环境产生显著不良影响。

5.4.2变电站间隔扩建工程

5.4.2.1主要污染源概况

八河、水场 500kV 变电站施工产生的固体废物主要为施工产生的弃土弃渣、建筑垃圾及施工人员的生活垃圾。

5.4.2.2拟采取的环保措施

在工程施工前应作好施工机构及施工人员的环保培训，明确要求施工过程中的建筑垃圾和生活垃圾分别堆放，并安排专人专车及时清运或定期运至环卫部门指定的地点处置，使工程建设产生的垃圾处于可控状态。

5.4.2.3变电站间隔扩建工程固体废物环境影响分析结论

采取上述措施后，可确保变电站施工期间的固体废物得到有效处理，减少对外环境的影响。

5.4.3输电线路工程

5.4.3.1主要污染源概况

线路施工产生的固体废物主要为塔基开挖产生的弃土弃渣、建筑垃圾以及施工人员的生活垃圾，拆除线路产生的废旧导线、金具等物料。

5.4.3.2固体废物影响分析

施工人员及施工活动产生的生活垃圾、建筑垃圾若不妥善处置，可能会对区域地表水体和土壤造成污染，且影响景观；塔基基础施工回填余土及临时道路修筑过程中产生的弃土若处理不当，容易造成水土流失及扬尘影响；线路及塔基拆除后产生的废弃材料不妥善处理，会对区域生态环境产生影响。

5.4.3.3拟采取的环保措施

为减少施工固体废物对环境造成影响，施工期采取如下污染防治措施：

（1）施工单位应按照水土保持方案开展施工，临时土石方应集中堆放、及时回填，以减少弃土弃渣的产生。本项目剥离的表土全部回覆于塔基区用于植被恢复，严禁就地倾倒压占塔基征地范围外植被或顺坡溜弃。

（2）为避免施工及生活垃圾对环境造成影响，在工程施工现场应做好施工单位及施工人员的环保培训；明确要求施工过程中产生的生活垃圾、拆迁建筑垃圾分开收集，

严禁混堆；生活垃圾应采用垃圾桶收集，并集中堆放，堆放处应采取必要的围护、地面防渗处理，避免垃圾飞扬及污染土壤和地下水；建筑垃圾应及时清运出施工场地；施工单位应与有独立法人资格的清运单位签订规范的生活垃圾及建筑垃圾清运协议，理清环保责任；严禁施工单位将生活垃圾、建筑垃圾作为农田区土方回填，使工程建设产生的垃圾处于可控状态。

（3）施工现场不设置施工营地，施工人员的生活垃圾由施工人员自行收集后带回租住地，统一交由当地环卫部门清运，禁止在施工现场随意丢弃。

（4）施工临时占地采取隔离保护措施，如铺设彩条布、草垫或棕垫，防止施工活动破坏地表植被；施工结束后将多余砂石料、混凝土残渣等及时清除，以免影响后期土地功能和植被恢复，做到“工完、料尽、场地清”。

（5）旧线拆除过程中加强塔基区植被保护，尽可能不砍伐现有林木。废旧导线、废旧塔材、绝缘子、间隔棒等废旧材料属于可重复利用材料，交由物资部门回收处理。

5.4.3.4固体废物影响分析结论

在采取上述环保措施后，可将输电线路工程施工产生的固废影响控制在很低的水平。

5.5 地表水环境影响分析

5.5.1 变电站工程

5.5.1.1主要污染源概况

变电站的施工污水包括施工废水和施工人员生活污水。其中施工废水主要为设备清洗、物料清洗、进出车辆清洗及建筑结构养护等过程产生；生活污水主要来自施工人员的生活排水。

根据《用水定额》（DB52/T 725—2025），农村居民生活用水定额为 100L/d，本工程新建关岭变电站位于贵州省安顺市普利乡东关村境内，生活用水按照安顺城镇居民生活用水定额考虑。本工程变电站施工人员按 500 人考虑，产生的生活污水量约 47.5t/d，因此本工程施工期修筑临时化粪池有效容积不小于 240m^3。临时化粪池 5 天清理一次，不外排。施工高峰期可增加化粪池清理频次。

5.5.1.2水环境影响分析

生活污水多为无毒的无机盐类，有少量有机物如糖类、蛋白质、尿素等，还含有多种微生物等，有机物通过微生物的生物化学作用在分解过程中消耗水中的溶解氧，污染物在缺氧条件下就会腐败分解、产生恶臭；致病细菌以生活污水中有机物为营养而大量繁殖，可导致传染病蔓延流行。

施工废水及施工场地雨后径流的主要特征为含有一定量的泥沙，直接外排可能会导致淤塞沟渠、浑浊自然水体、影响水体生态、影响农作物生长等。

5.5.1.3拟采取的环保措施

为尽量减少施工期废水对水环境的影响，施工期采取如下废水污染防治措施：

（1）施工生产生活区的生产废水和生活污水分别设置临时污水处理装置，做好防渗处理，加强管理，不得外溢；临时化粪池有效容积不得小于清理周期内最多施工人员的生活污水产生量，定期清掏；临时废水池容积必须保证生产废水100%收纳处置并回用。

（2）在不影响主设备区施工进度的前提下，合理开展施工组织作业。

（3）将物料、车辆清洗废水、建筑结构养护废水集中，经过沉砂处理循环利用。

（4）做好施工场地周围的拦挡措施，尽量避免雨天开挖作业；同时要落实文明施工原则，不外排施工废水。

（5）建设单位和施工单位应加强自我检查和监督意识，施工单位在施工期间应贯彻“预防为主”的原则，建立完善的水环境保护制度。

5.5.1.4废污水影响分析结论

在采取上述水环境影响防治措施及设施后，变电站施工对周围水环境影响很小。

5.5.2变电站间隔扩建工程

5.5.2.1主要污染源概况

变电站施工污水包括施工生产废水和施工人员生活污水。其中生产废水主要为设备清洗、物料清洗、进出车辆清洗及建筑结构养护等过程产生；生活污水主要来自于施工人员的生活排水。

5.5.2.2拟采取的环保措施

变电站施工单位应先行修筑简易沉砂池，施工废水经沉淀处理后回用；施工人员生活污水依托变电站原有的生活污水处理设施进行处理。

5.5.2.3变电站间隔扩建工程地表水环境影响分析结论

在采取上述措施后，本工程施工期废污水对附近水环境的影响将减至最低；同时，施工期的影响是短暂的，随着施工期的结束，其影响也将随之消失。

5.5.3输电线路工程

5.5.3.1主要污染源概况

施工期的水环境污染物主要为施工人员生产生活过程中产生的生活污水和施工过程中产生的施工废水。

输电线路塔基施工时各塔基施工点人数少，单塔基工程量小，作业点分散，施工时间短，且施工人员一般租用当地民房居住。

施工废水包括灌注桩施工产生的泥浆水、雨水冲刷土方及裸露场地形成的泥水，有施工废水排放的特殊施工工艺过程中产生的废水以及砂石料加工、施工机械和进出车辆的冲洗水等。

5.5.3.2水环境影响分析

工地内施工废水和生活污水若不及时排出，可能滋生蚊虫，传播疾病。在输电线路施工阶段产生的施工废水和施工生活污水可能会污染输电线路跨越河流的水体环境。

5.5.3.3拟采取的环保措施

为尽量减少施工期废水对水环境的影响，施工期采取如下废水污染防治措施：

（1）输电线路施工人员临时租用附近村庄民房，不设置施工营地，生活污水利用已有的化粪池进行处理。

（2）合理安排工期，避免雨季施工，确需在雨季施工的，做好雨季施工应急措施，关注天气预报，可能有较大降水时，采取提前对施工作业面采取彩条布覆盖、修建临时排水沟、沉砂池等工程防护措施和设施，含泥沙的地表径流应经沉砂池处理后外排。

（3）对于钻孔灌注桩等施工工艺过程中产生的泥浆水，施工单位应设置泥浆池，泥浆池原则上每个塔基设置一处，根据塔基所在的环境及地形条件因地制宜布设，原则

上应尽量靠近塔基，泥浆池容积按能满足基础施工泥浆水不外排需要设置，对泥浆水进行沉淀澄清后循环利用，严禁未经处理直接排放。

（4）对于施工场地区域的施工设备和运输车辆清洗废水，应设置设备清洗池，对设备和车辆清洗废水进行沉砂处理后上清水回用于施工场地抑尘喷洒，泥沙晾干后用于场地回填，不得外排。

（5）跨越地表水体段线路施工期间施工场地和施工临时堆土点应尽量远离水体，布置在相应水利工程的管理范围和保护范围之外，并划定明确的施工范围，不得随意扩大，禁止将输电线路塔基施工时产生的废渣和建筑垃圾弃入附近水体。跨越地表水体段线路放线时采用无人机放线等先进的施工放线方式，不砍伐河道两侧树木，架线时采用张力架线方式，避免对线路走廊下方植被产生扰动和破坏。

（6）加强对施工现场使用带油的机械器具的检修和维护，采取措施防止跑、冒、滴、漏油；设立施工机械漏油事故应急预案，配备必要的器材和设备，施工过程中如发生漏油事故时应立即启动应急预案，及时收集后妥善处置。

5.5.3.4水环境影响分析结论

由于输电线路为点状施工，施工工程量小，相应产生的施工废水和生活污水也较少。在做好上述工作基础上，输电线路施工期产生的污水不会对附近水环境产生不利影响。

5.5.4对饮用水水源保护区的影响分析

5.5.4.1输电线路穿越饮用水水源保护区概况

关岭～水场500kV线路工程穿越丰洞集中式饮用水水源保护区二级保护区1次，穿越长度约0.3km，需在保护区内立塔1基；工程拟建线路距离一级保护区边界的最近距离约0.3km。关岭～八河500kV线路工程一档跨越丰洞集中式饮用水水源保护区二级保护区1次，穿越长度约0.3km，需在保护区内立塔2基；工程拟建线路距离一级保护区边界的最近距离约0.5km。

5.5.4.2对饮用水水源保护区的影响分析

在线路施工阶段产生的施工废水和生活污水可能会对输电线路所穿越的水源保护区产生影响；另外，由于未及时清理建筑垃圾或生活垃圾，也可能对水源保护区造成水体污染；施工过程中对临时堆土或开挖面未及时采取防护措施，雨水冲刷后形成的泥水也会对水源保护区产生影响。

施工废水主要为砂石等建筑材料的冲洗废水、施工机械和运输车辆的冲洗水以及钻孔灌注桩施工工艺过程产生的泥浆水。一般情况下尽可能采用商品混凝土施工，可避免建筑材料冲洗废水的产生；不在水源保护区内及附近区域设置清洗场地和施工营地，可避免施工机械清洗废水产生和排放。

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

5.5.4.3拟采取的措施

（1）设计阶段保护措施

1）进一步优化塔位，确保线路穿越各饮用水水源保护区段，塔基及其施工场地尽可能远离水体。

2）施工设计中进一步优化施工方式及施工场地布置，禁止在饮用水源保护保护区进行机械化施工。禁止在饮用水水源保护区一级范围内设立牵张场；避免在二级保护区范围内设立牵张场，确实难以避让的，应尽量减少施工场地数量和影响范围；施工便道应尽量利用沿线现有道路，包括机耕路、田埂及林间小道等。

3）跨越档内所在耐张段采用独立耐张段，且整个耐张段内均无接头，施工中通过采用空中张力放线技术，减少对水体的影响。

（2）施工阶段保护措施

1）基础开挖

在饮用水水源保护区陆域范围内新建塔基时，在确保安全和质量的前提下做到尽量减小开挖的范围，严格控制开挖范围，避免不必要的开挖和过多的破坏原土，塔基开挖临时堆土及时回填，加强占地生态维护与管理。土建施工一次到位，避免重复开挖。临时堆土采取遮盖及拦挡措施，避免顺坡溜渣，污染饮用水水质。基础开挖尽量保持坑壁成型完好，避免坑内积水，基础坑开挖好后尽快浇筑混凝土。基础拆模后，经监理验收合格后回填，回填土按要求进行分层夯实基础施工尽量采用基础开挖量较小的基础开挖方式，减少对地表的扰动。

2）架线施工

在饮用水水源保护区内线路放线过程中，采用无人机放线等先进的施工放线方式，不砍伐出放线通道，确保不在饮用水源保护区内设置牵张场，紧线过程中利用牵张设备进行，不砍伐植被；提高线路的架线高度，确保最低线高下的植被不需要进行大幅修剪，保护线路下方的生态环境。

3）施工便道

施工便道应尽量利用沿线现有道路，包括机耕路、田埂及林间小道等，降低修筑施工便道的工程量，布设时不涉及土石方开挖，以减少水土流失和植被破坏。

4）废污水处理

饮用水水源保护区段施工采用无废污水排放的塔基基础施工方式，混凝土采用商品混凝土；施工时设置围挡设施和修建临时排水沟，避免雨水冲刷；砂石料加工施工废水通过设置简易沉砂池进行沉砂处理，然后上清水回用施工场地绿化降尘，下层沉淀层填埋并采取绿化措施，实现施工废水不外排。

5）固废处置

施工中的临时堆土点应远离水体，施工弃土应运出饮用水源保护区外妥善处置。采用苫布对开挖的土方及砂石料等施工材料进行覆盖，避免水蚀和风蚀的发生。施工人员产生的生活垃圾收集集中后及时清运出饮用水源保护区。施工结束后，各类建筑废料、多余材料及少量生活垃圾应带离饮用水源保护区陆域，避免随着雨水进入水库，收集后异地无害化处理。

6）施工管理

工程施工过程中应按照相关法规的要求进行施工。施工期应尽量避开雨季，最大程度地减少雨季水力侵蚀。线路在位于饮用水水源保护区范围内施工时，采用彩带、竹竿等材料先将塔基施工所需的范围进行临时围栏，严格限制施工活动范围，设置水源保护区内施工活动的警示牌，标明施工注意事项。

加强施工人员的教育，做到文明施工，不得在保护区范围内乱丢乱弃。禁止堆置和填埋固废、挖沙取土；禁止捕杀水生动物、破坏水环境生态平衡、水源涵养林、护岸林、与水源保护相关的植被的活动；禁止施工人员在水源保护区内旅游、游泳、洗涤和其他可能污染水源的活动。

7）环境监理

在饮用水水源保护区内施工时，应做好施工期间的环境监理工作，确保各项环保措施得到有效落实。

5.5.4.4施工期地表水环境影响评价结论

在采取上述环保措施后，本工程施工期对饮用水水源保护区的影响可以接受。

5.6 施工期环境风险分析

对于施工阶段含油电气设备绝缘油外泄的风险可以通过加强施工管理、文明施工、按操作规程施工等方式从源头上控制；同时在含油电气设备的装卸、安装、存放区域设置围挡和排导系统，确保意外事故状态下泄漏的含油电气设备绝缘油导入事故油池，避免通过漫流或雨水排水系统进入外环境。

施工期环境风险保护措施：

（1）加强对施工现场使用带油的机械器具的检修和维护，采取措施防止跑、冒、滴、漏油；配备必要的器材和废油、废水收集设备，施工过程中及时收集后交由有资质单位妥善处置。

（2）本工程变电站施工时应先完成事故油池的建设，待事故排油系统建成后再进行主变压器油的充注，若万一发生泄露，变压器油可通过事故排油系统排入事故油池。

6 运行期环境影响评价

6.1 生态影响预测与评价

见报告书“第 7 章生态影响预测与评价”。

6.2 电磁环境影响预测与评价

6.2.1变电站新建工程电磁环境影响预测评价

6.2.1.1评价方法

新建关岭 500kV 变电站电磁环境影响采用类比分析的方法进行预测分析及评价。

6.2.1.2新建关岭 500kV 变电站类比分析

（1）类比对象

1）类比对象选择的原则

根据电磁场理论：

①电荷或者带电导体周围存在着电场；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工频电场和工频磁场随距离衰减，是工频电场和工频磁场的基本衰减特性。电场强度主要取决于电压等级及关心点与源的距离，并与环境湿度、植被及地理地形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及关心点与源的距离。根据以往对变电站的电磁环境的类比监测结果，变电站周围的工频磁感应强度远小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 100μT 标准限值，而变电站围墙外进出线处的工频电场强度则有可能超过《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 4000V/m 标准限值。因此本工程主要针对工频电场选取类比对象。

2）类比对象的选择

根据关岭 500kV 变电站本期建成后的规模、电压等级、容量、总平面布置、环境条件等因素，选择已投入运行的位于湖南岳阳汨罗市境内的罗城 500kV 变电站进行电磁环境的类比监测和评价。进行交流电磁环境的类比分析及评价。

类比变电站的规模及环境条件详见表 6-1。

表 6-1 类比变电站相关情况

项 目	500kV 关岭变电站	500kV 罗城变电站	可比性分析
电压等级	500kV	500kV	电压等级一致，是影响电磁环境的首要因素。
500kV 配电装置布置型式	户外 HGIS	户外 HGIS	500kV 配电装置布置型式一致，类比站可以反映关岭站电磁环境影响。
主变压器规模	1×1000MVA	1×1000MVA	主变容量、数量一致，可以反映关岭站电磁环境影响。
500kV 出线	2 回	4 回	关岭变电站运行的 500kV 出线规模比类比变电站出线规模少 2 回，220kV 出线比类比变电站出线规模少 3 回。类比站电磁环境影响更大，可以保守类比关岭站。
220kV 出线	6 回	9 回	
总平面布置	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，主变距离围墙最近距离为 52m。围墙为实体围墙。	户外式，采用 500kV 配电装置区—主变压器和无功补偿装置区—220kV 配电装置区三列式布置；主变距围墙最近距离约 13m。围墙为实体围墙。	总平面布置是影响电磁环境的重要因素。类比站主变压器距离围墙更近，电磁环境影响更大，可以保守类比关岭站。
占地面积	围墙内 5.68hm^2	围墙内 3.11hm^2	/
环境条件	丘陵地貌，站址周边为农田、草地	丘陵地貌，站址周围为农田、灌木林地	站址环境条件相当，周围地形开阔；不是影响电磁环境的主要因素。
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，见表 6-3。	

（2）类比对象可比性分析

1）从电压等级看，关岭站与类比站电压等级相同。

2）从主变容量看，关岭站建设规模为 1×1000MVA，与类比站主变规模一致。

3）从进出线回数看，关岭站 500kV 出线和 220kV 出线分别为 2 回和 6 回，500kV 出线较类比站少 2 回，220kV 出线均较类比站少 3 回。类比站能反映本变电站 500kV、220kV 出线侧站界的电磁环境影响。

4）从占地面积和设备布置来看：关岭站占地面积大于类比站，但两站总平面布置和主变布置形式基本相同，所产生的工频电场、工频磁场在站外的变化趋势类似。

5）从配电装置型式来看：关岭站 500kV 配电装置布置型式采用户外 HGIS，与类比站布置型式一致。

6）周边环境概况：站址周边地形环境相似。

综上，选用 500kV 罗城变电站作为类比对象可以保守地反映 500kV 关岭变电站投运后对站外的电磁环境影响程度。

（3）类比监测因子

工频电场、工频磁场。

（4）监测布点

1）变电站厂界四周

在罗城变电站四周围墙外布设 8 个厂界监测点位，各监测点距变电站围墙距离约为 5m，监测点距地面高度 1.5m。

2）变电站外衰减断面

受变电站地形、出线、环境条件的影响，罗城变电站衰减断面未能设置在电磁环境影响的最大侧。罗城 500kV 变电站衰减断面布置在变电站南侧围墙外，监测路径垂直于南侧围墙。测点间距为 5m，测点距地面高度 1.5m。

监测点位参见图 6-1。

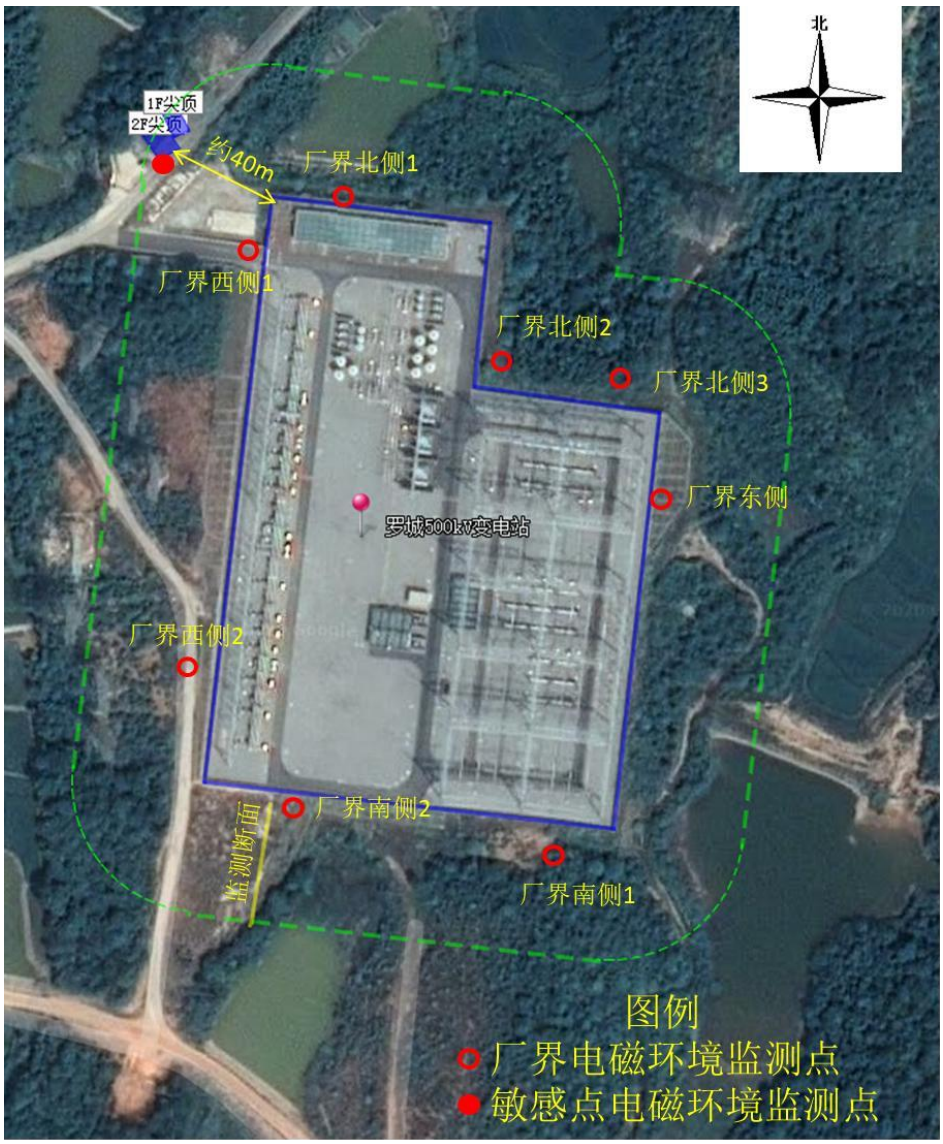


图 6-1 罗城 500kV 变电站厂界电磁环境监测点位示意图

（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）监测单位

湖南省湘电试验研究院有限公司。

（7）监测仪器

监测使用的仪器参见表 6-2。

表 6-2 监测所用仪器名称、型号以及检定情况一览表

名称	型号/规格	校准单位	校准证书编号	校准日期
电磁辐射分析仪	NBM550/EHP-50F	中国电力科学研究院有限公司	CEPRI-DC-(JZ)-2019-043	2019年10月18日~2020年10月17日

（8）监测环境及运行工况

监测时间：2020 年 4 月 8 日。

监测环境：晴、温度 26.1~28.5℃、湿度 58.3~61.4%。

运行工况：罗城 500kV 变电站监测运行工况表 6-3。

表 6-3 类比变电站监测期间运行工况

设备名称	电压（kV）	电流（A）	有功功率（MW）	无功功率（MVar）
#1 主变	533.50	234.42	164.28	146.55

（9）监测结果

罗城 500kV 变电站类比监测结果参见表 6-4。

表 6-4 罗城 500kV 变电站类比监测结果

序号	监测点位	工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）
罗城500kV变电站厂界			
1	厂界西侧 1(大门)	638.6	0.949
2	厂界西侧 2(220kV 出线)	373.3	0.626
3	厂界北侧 1	66.1	0.235
4	厂界北侧 2	493.4	2.522
5	厂界北侧 3	373.1	0.463
6	厂界东侧	951.1	0.709
7	厂界南侧 1	88.5	0.179
8	厂界南侧 2	146.0	0.233
罗城500kV变电站电磁环境衰减断面			
1	离南侧厂界 5m	175.2	0.157
2	离南侧厂界 10m	136.2	0.131
3	离南侧厂界 15m	113.8	0.121

序号	监测点位	工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）
4	离南侧厂界20m	111.3	0.109
5	离南侧厂界25m	104.3	0.104
6	离南侧厂界30m	83.7	0.103
7	离南侧厂界35m	73.3	0.102
8	离南侧厂界40m	71.5	0.102
9	离南侧厂界45m	65.8	0.103
10	离南侧厂界50m	57.3	0.103

（10）监测结果分析

由表 6-4可知，罗城变电站厂界各测点处工频电场强度监测结果为66.1~951.1V/m，工频磁感应强度监测结果为0.179~2.522μT，工频电场、工频磁场均分别满足4000V/m、100μT的评价标准。

罗城500kV变电站衰减断面电场强度监测结果为57.3~175.2V/m，工频磁感应强度监测结果为0.102~0.157μT，且均随着与围墙距离的增大而减小。

6.2.1.3关岭500kV变电站电磁环境影响分析评价

本工程关岭500kV变电站站址处现状监测结果可以看出，变电站站址处工频电场强度、工频磁场强度分别满足4kV/m、100μT的标准限值要求。由前述的类比可行性分析可知，罗城500kV变电站运行期产生的工频电场、工频磁场水平能够反映本工程关岭500kV变电站本期投运后产生的电磁环境水平；由罗城500kV变电站类比监测结果可知，罗城500kV变电站区域能够满足相关标准限值要求，因此可以预测，关岭500kV变电站建成后，变电站围墙外的工频电场强度、工频磁场强度分别满足4kV/m、100μT的标准限值要求。变电站评价范围内无电磁环境敏感目标。

6.2.2 500kV变电站间隔扩建电磁环境影响预测评价

水场500kV变电站扩建1个500kV间隔、八河500kV变电站扩建1个500kV间隔，变电站工程不新增电磁环境污染源，不会新增新的电磁环境影响。本报告采用类比监测的方法进行分析。

6.2.2.1类比对象

根据本工程的规模、电压等级、容量、平面布置等因素，本工程水场、八河变电站间隔扩建工程选择水场、八河变电站本身作为类比对象。

本工程水场变扩建 500kV 侧北数第二出线间隔，本工程八河变扩建 500kV 侧东数第一出线间隔，间隔扩建处的电磁环境影响分别选择水场变、八河变已建成的出线间隔处的电磁环境进行类比。

6.2.2.2可类比性分析

本工程选用水场、八河变电站本身作为类比对象，间隔扩建工程建设前后变电站电压等级、出线方式、主要设备的布置方式均相同，变电站建设前后具有较好的可类比性。

本工程水场变电站建设前后的差异均仅 500kV 出线间隔数量增加 1 个，对变电站厂界的影响主要位于本期拟扩建间隔位置。本期扩建间隔设备及布置与前期已建间隔类似，母线及构架高度与前期工程相同，新增间隔设备对厂界的影响与前期已建设备的影响相似，已建间隔附近的电磁环境水平能够反映本工程间隔扩建后的电磁环境水平。

本工程八河变电站建设前后的差异均仅 500kV 出线间隔数量增加 1 个，对变电站厂界的影响主要位于本期拟扩建间隔位置。本期扩建间隔设备及布置与前期已建间隔类似，母线及构架高度与前期工程相同，新增间隔设备对厂界的影响与前期已建设备的影响相似，已建间隔附近的电磁环境水平能够反映本工程间隔扩建后的电磁环境水平。

6.2.2.3类比监测

根据前文电磁环境现状监测章节可知，八河变电站 2#测点位于东数第一出线间隔处，可代表八河变电站本次间隔扩建区域的电磁环境现状水平；1#电磁环境监测点位于已建成的东数第五出线间隔处，可代表八河变电站间隔扩建完成后间隔扩建处的电磁水平。由现状监测结果可知，八河 500kV 变电站拟扩建间隔侧厂界工频电场强度值为 238.70V/m，工频磁感应强度值为 0.177 μT，已建成间隔侧厂界工频电场强度值为 1.97×10^3 V/m，工频磁感应强度值为 0.811 μT，监测结果均分别小于 4000V/m、100 μT。

根据前文电磁环境现状监测章节可知，水场变电站 8#测点虽位于本次拟扩建间隔附近，可代表水场变电站本次间隔扩建区域的电磁环境现状水平；7#电磁环境监测点位于已建成的出线间隔处，可代表水场变电站间隔扩建完成后间隔扩建处的电磁水平。由现状监测结果可知，水场 500kV 变电站拟扩建间隔侧厂界工频电场强度值为 922.3V/m，工频磁感应强度值为 2.317 μT，已建成间隔侧厂界工频电场强度值为 1.46×10^3 V/m，工频磁感应强度值为 3.140 μT，监测结果均小于 4000V/m、100 μT。

6.2.2.4 500kV 变电站间隔扩建电磁环境影响评价

由前述类比可行性分析可知，采用水场、八河 500kV 变电站本身类比变电站建设前后的电磁环境影响时可行的；由现状监测结果可知，水场、八河 500kV 变电站厂界的工频电场强度、工频磁感应强度均远小于 4000V/m、100μT 的控制限值。因此可以预测，水场 500kV 变电站、八河 500kV 变电站本期扩建完成后，站址区域电磁环境水平能够维持现状水平，并分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）4000V/m、100μT 的控制限值。

6.2.3输电线路电磁环境影响预测评价

输电线路电磁环境影响以类比监测和模式预测结合的方式分析、预测和评价工程投运后产生的电磁环境影响。

6.2.3.1输电线路类比分析

6.2.3.1.1 类比对象

类比对象依据《环境影响评价导则 输变电》（HJ 24-2020）中的类比要求和《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）（HJ 681-2013）》中的监测技术要求选择。选择电压等级、架线型式、架线高度、环境条件等相似的项目做类比对象。本工程线路架设型式有单回路、同塔双回路单边挂线、同塔双回路，同塔双回路单边挂线按照终期规模双边挂线进行类比分析。类比输电线路的规模及环境条件详见表 6-5。

表 6-5 本工程输电线路与类比对象情况对比

项目	本工程 500kV 单回线路	500kV 雁船 II 线	本工程同塔双回线路	500kV 雁船 I、II 线同塔双回线路
电压等级（kV）	500	500	500	500
架设型式	单回	单回	双回	双回
导线排列方式	水平排列	水平排列	鼓形排列	鼓形排列
相序	A B C	A B C	A A B C C B	A A B B C C
导线型号	JL/LB20A-630/45	JL/G1A-500/45	JL/LB20A-630/45	JL/G1A-500/45
导线分裂数	4	4	4	4
导线分裂间距	500mm	500mm	500mm	500mm
导线外径	33.6	30.0	33.6	30.0
导线对地距离	非居民区 11m、居民区 14m；（设计对地最小线高）	18m（类比监测处）	非居民区 11m、居民区 14m；（设计对地最小线高）	15m（类比监测处）
所在区域	贵州省安顺市、贵	湖南省衡阳市	贵州省安顺市、贵	湖南衡阳市

	阳市、黔南州		阳市、黔南州	
环境条件	丘陵、山地，农村	平地、丘陵，农村	丘陵、山地，农村	平地、丘陵，农村
运行电压	500kV（设计电压）	536.1~538.4	500kV（设计电压）	535.1~536.7
运行电流	1290A（设计输送电流）	151.9~153.7	1290A（设计输送电流）	152.4~154.7
运行工况	/	运行电压已达到设计额定电压等级，线路运行正常	/	运行电压已达到设计额定电压等级，线路运行正常

6.2.3.1.2 类比对象可比性分析

本环评选取湖南省衡阳市已投运的 500kV 雁船 II 线作为单回线路类比对象，选取位于湖南省衡阳市已投运的 500kV 雁船 I、II 线同塔双回线路作为同塔双回线路类比对象。用类比线路的实际监测结果与理论模式预测结果进行比对分析，从而验证线路模式预测方法的正确性。

拟建输电线路按照最小对地高度 11m（非居民区）、14m（居民区），这两种最不利情况考虑进行分析预测。由于非居民区 11m、居民区 14m 是设计规程规定的导线最低对地线高，但线路建成后实际线高大部分路段大于设计线高，同时进行线路类比监测时需地形平坦开阔，周围无其他架空线、构架和高大植物，实际中符合上述条件的对地最低线高 11m、14m 线路非常少。类比监测的 500kV 雁船 II 线、500kV 雁船 I、II 线与本工程拟建单回线路、同塔双回线路电压等级相同，导线架设型式、排列方式、分裂数、分裂间距一致，导线型号相似，并且监测点位处的线路高度较低（18m、15m），周围环境条件一致性较好，符合电磁环境衰减断面监测的条件。

因此，500kV 雁船 II 线、500kV 雁船 I、II 线同塔双回线路分别作为单回线路、同塔双回线路类比对象具有可比性。

6.2.3.1.3 监测项目

离地面 1.5m 高度处的工频电场、工频磁场。

6.2.3.1.4 监测布点

单回线路：类比监测点选择在 500kV 雁船 II 线的#34～#35 杆塔间线路导线的弧垂最低处。测点周围平坦开阔，无其它架空线，符合监测技术条件要求。测点处导线弧垂处离地距离约 18m。

同塔双回线路：类比监测点选择在 500kV 雁船 I 回线、雁船 II 回线#27~#28 杆塔间线路导线的弧垂最低处。测点周围平坦开阔，无其它架空线，符合监测技术条件要求。测点处导线弧垂处离地距离约 15m。

500kV 雁船 II 线的#34～#35 单回线路段断面电磁环境监测布点如图 6-2，500kV 雁船 I 回线、雁船 II 回线#027~#028 同塔双回线路段断面电磁环境监测布点如图 6-3。

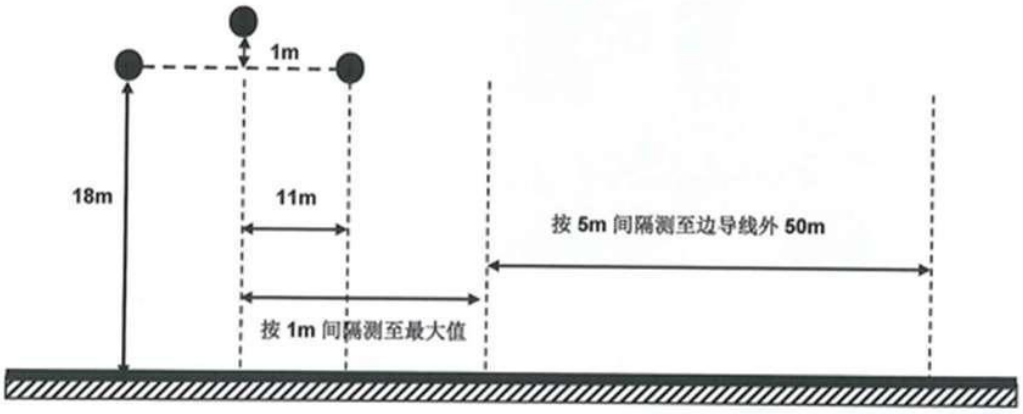


图 6-2 500kV 雁船 II 线#34～#35 单回线路段电磁环境监测断面示意图

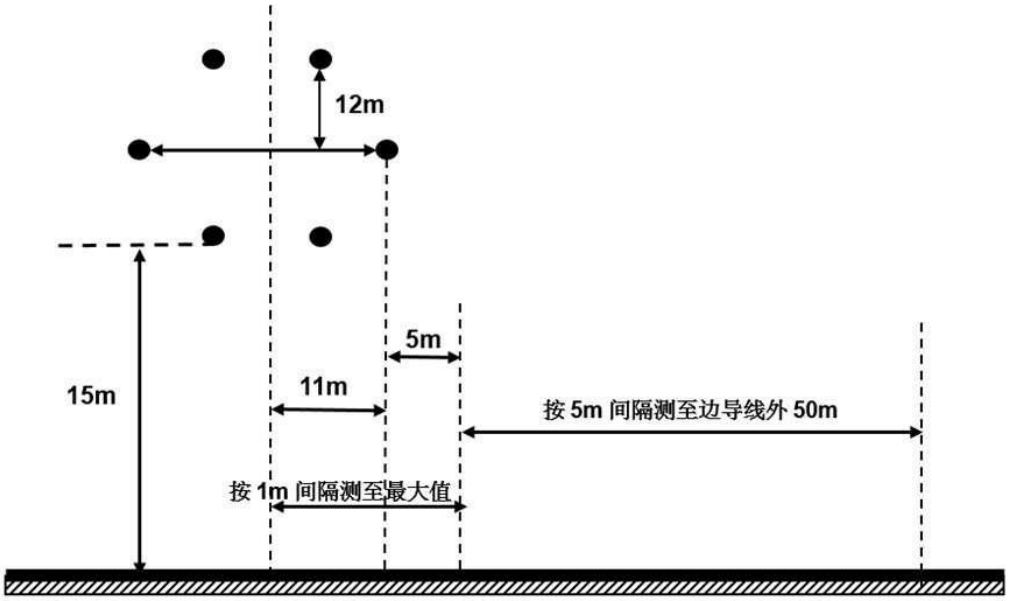


图 6-3 500kV 雁船 I 回线、雁船 II 回线#027~#028 同塔双回线路段电磁环境监测断面示意图

6.2.3.1.5监测方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

6.2.3.1.6监测单位及测量仪器

（1）监测单位：武汉中电工程检测有限公司。

（2）监测仪器：本工程所使用的监测仪器参见表 6-6。

表 6-6 监测所用仪器名称、型号以及检定情况一览表

仪器名称型号及出厂编号	量程范围	校准/检定证书编号
仪器名称：智能场强仪 仪器型号： NBM-550/EHP-50F 出厂编号： G-0199/000WX50910	测量范围： 电场强度：5mV/m～1kV/m（V/m 量程） 500 mV/m～100kV/m（kV/m 量程） 磁感应强度： 0.3nT～100μT(μT 量程) 30 nT～10mT(mT 量程)	校准单位：上海市计量测试技术研究院 证书编号：2021F33-10-3385824001 有效期：2021.06.29-2022.06.28
温湿度风速仪 仪器名称：多功能风速计 仪器型号：Testo410-2 出厂编号：38584284/005	温度 测量范围：-10℃~+50℃ 湿度 测量范围： 0%RH~100%RH（无结露） 风速 测量范围：0.4m/s~20m/s	校准单位：湖北省气象计量检定站 证书编号：鄂气检 32106042 有效期：2021.06.10-2022.06.09 检定单位：湖北省气象计量检定站 证书编号：鄂气检 42106099 有效期：2021.06.02-2022.06.01

6.2.3.1.7监测环境及运行工况

监测时间：2021 年 9 月 14 日~9 月 15 日。

监测环境：

2021 年 9 月 14 日：晴，温度 36.3～38.7℃，湿度 36.5～44.5%，风速 0.5~1.6m/s。

2021 年 9 月 15 日：晴，温度 34.1～36.5℃，湿度 51.0~53.7%，风速 1.4~2.8m/s。

运行工况：监测期间运行工况见表 6-7。

表 6-7 运行工况

检测时间	项目	电压（kV）	电流（A）	有功功率（MW）	无功功率（Mvar）
2021.9.14	500kV 雁船 II 线	536.1~538.4	151.9~153.7	-109.3~-114.1	-59.9~-61.8
2021.9.15	500kV 雁船 I 线	535.1~536.7	152.4~154.7	-125.7~-127.2	-63.9~-64.8
	500kV 雁船 II 线	536.4~537.9	150.4~152.9	-106.7~-109.2	-59.2~-61.5

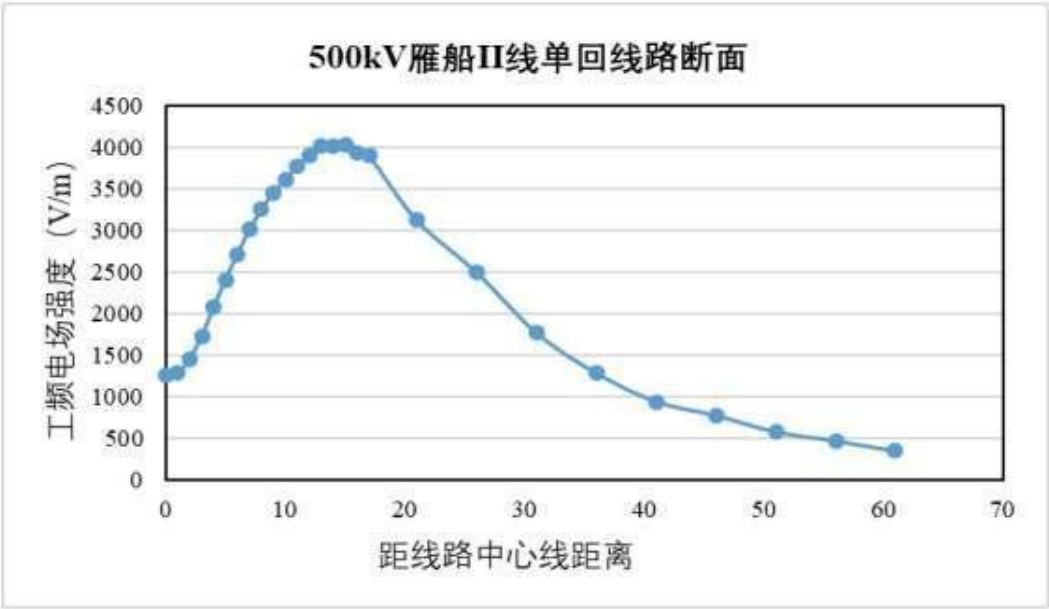
6.2.3.1.8监测结果

500kV 雁船II线单回线路断面电磁环境类比监测结果见表 6-8，变化趋势见图 6-4；500kV 雁船I、II 同塔双回线路断面电磁环境类比监测结果见表 6-9，变化趋势见图 6-5。

表 6-8 500kV 雁船 II 线电磁环境类比监测结果

测点位置	工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）
一、500kV 雁船 II 线电磁环境衰减断面		
线路中心下方	1254	0.559
距中心线 1m	1284	0.613
距中心线 2m	1449	0.639
距中心线 3m	1723	0.610

测点位置	工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）
距中心线 4m	2068	0.543
距中心线 5m	2401	0.496
距中心线 6m	2706	0.532
距中心线 7m	3002	0.479
距中心线 8m	3244	0.487
距中心线 9m	3453	0.459
距中心线 10m	3606	0.473
距中心线 11m（边导线下）	3773	0.468
距边导线 1m	3891	0.466
距边导线 2m	4006	0.443
距边导线 3m	4005	0.417
距边导线 4m	4023	0.422
距边导线 5m	3936	0.383
距边导线 6m	3892	0.353
距边导线 10m	3116	0.247
距边导线 15m	2491	0.223
距边导线 20m	1764	0.179
距边导线 25m	1282	0.147
距边导线 30m	939.0	0.120
距边导线 35m	772.3	0.101
距边导线 40m	574.7	0.092
距边导线 45m	466.3	0.077
距边导线 50m	343.7	0.061
二、500kV 雁船 II 线#34～#35 杆塔电磁环境敏感目标		
衡阳市衡东县霞流镇鑫霞村赵某养殖房东南侧	2603	0.340



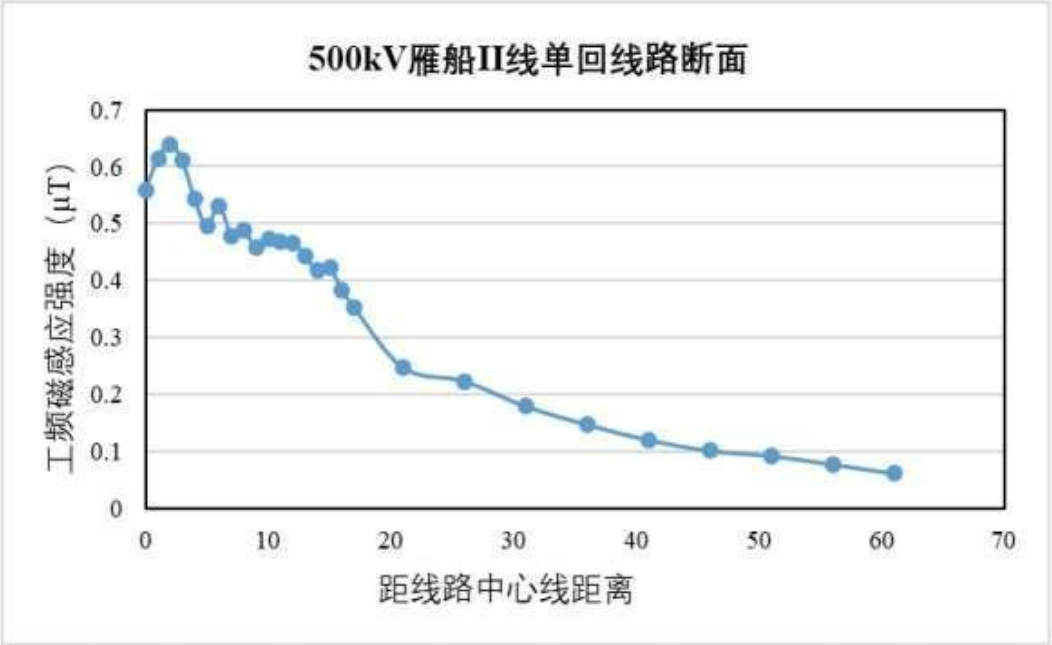
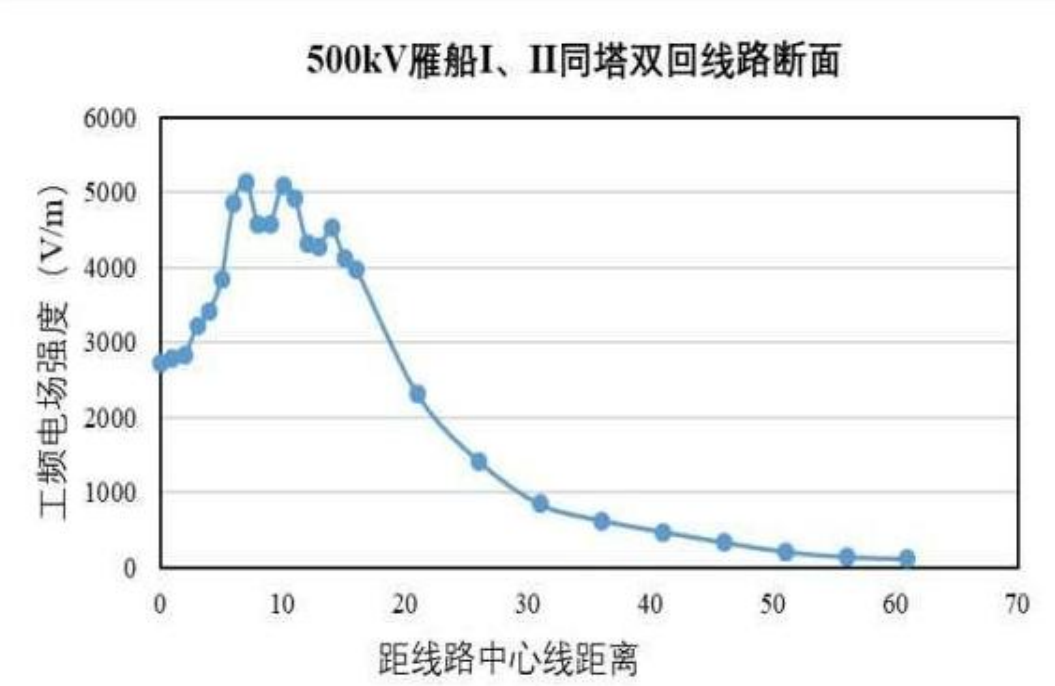


图 6-4 500kV 雁船 II 线单回线路断面工频电场强度、磁感应强度变化趋势图

表 6-9 500kV 雁船 I、II 线电磁环境类比监测结果

测点位置	工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）
一、500kV 雁船 I、II 线电磁环境衰减断面		
线路中心下方	2723	0.946
距线路中心 1m	2794	0.991
距中心线 2m	2835	0.939
距中心线 3m	3208	0.900
距中心线 4m	3405	0.886

测点位置	工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）
距中心线 5m	3849	0.856
距中心线 6m	4856	0.841
距中心线 7m	5141	0.869
距中心线 8m	4566	0.876
距中心线 9m	4582	0.812
距中心线 10m	5086	0.775
距中心线 11m（边导线下）	4912	0.735
距边导线 1m	4315	0.704
距边导线 2m	4271	0.645
距边导线 3m	4523	0.625
距边导线 4m	4126	0.567
距边导线 5m	3967	0.474
距边导线 10m	2305	0.316
距边导线 15m	1416	0.254
距边导线 20m	844.5	0.195
距边导线 25m	627.2	0.158
距边导线 30m	476.5	0.124
距边导线 35m	336.0	0.104
距边导线 40m	211.7	0.090
距边导线 45m	142.1	0.065
距边导线 50m	115.2	0.055
二、500kV 雁船 I、II 线#27～#28 杆塔电磁环境敏感目标		
衡阳市衡东县霞流镇平田村七组民房西南侧（房屋距边导线 48m，线高 28m）	29.05	0.072



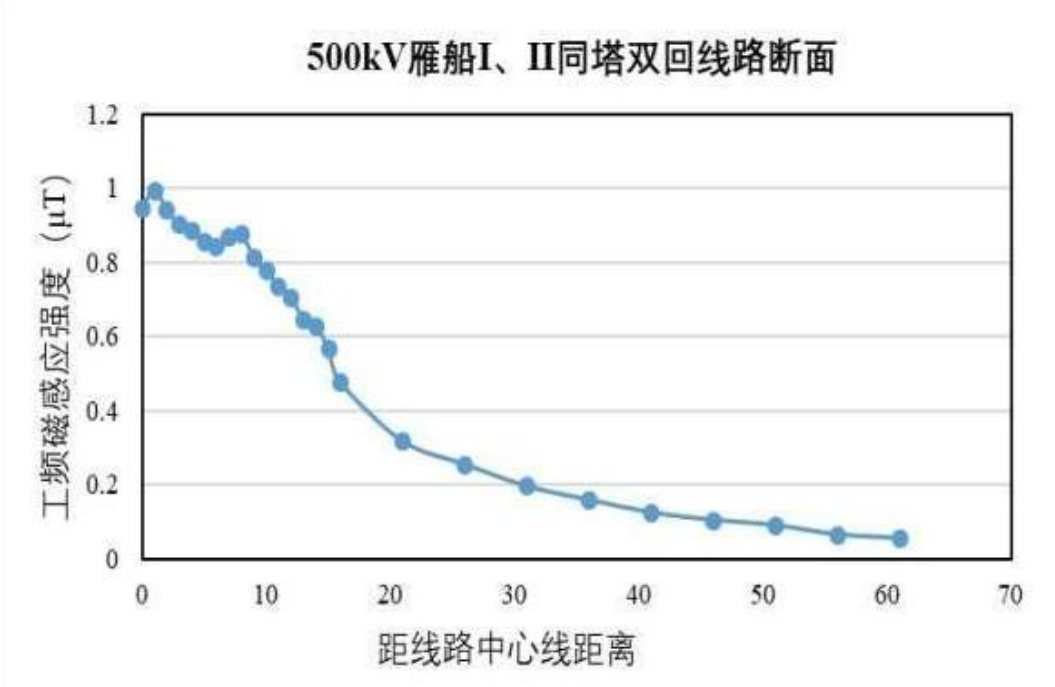


图 6-5 500kV 雁船 I、II 同塔双回线路断面工频电场强度、磁感应强度变化趋势图

6.2.3.1.9监测结果分析

（1）工频电场强度：500kV 雁船 II 线工频电场强度最大值为 4023V/m，位于距边导线外 4m 处。在线路边导线 5m 外随着距离的增加，工频电场值呈降低的趋势。500kV 雁船 I、II 线同塔双回线路工频电场强度最大值为 5141V/m，位于边导线内侧距边导线 4m 处。从边导线下向边导线外随着距离的增加，工频电场值大体呈降低的趋势。由断

面监测结果可知，500kV 雁船 II 线单回线路及 500kV 雁船 I、II 线同塔双回线路工频电场强度满足非居民区处 10kV/m 的标准限值要求。

（2）工频磁感应强度：500kV 雁船 II 线工频磁感应强度最大监测值为 0.639μT，位于边导线内。500kV 雁船 I、II 线同塔双回线路工频磁感应强度最大值为 0.991μT，位于边导线内。从边导线下向边导线外随着距离的增加，工频磁感应强度值大体呈降低的趋势。由断面监测结果可知，500kV 雁船 II 线单回线路及 500kV 雁船 I、II 线同塔双回线路工频磁感应强度满足非居民区处 100μT 的标准限值要求。

6.2.3.1.10电磁环境类比监测的验证计算

因工程实际线高会根据地形地貌、所处的位置等因素的组合出现无穷多的实际高度，无法用类比分析的方法体现线路针对每个敏感点的实际情况。因此本环评主要采用模式预测的方法预测保守条件下的电磁环境影响。为验证模式预测的可靠性，本环评按照电磁环境类比监测时同样工况条件对相关线路进行理论计算，并与实测值分析比较。

500kV 雁船 II 线和 500kV 雁船 I、II 线验证预测参数见表 6-10。

表 6-10 验证预测参数一览表

项目	500kV 雁船 I、II 线	500kV 雁船 II 线
预测工况	见表 6-8	见表 6-8
导线对地距离	15m	18m
预测点高度	1.5m	1.5m
导线排列方式	鼓形排列	水平排列
导线形式	4 分裂	4 分裂
导线外径（mm）	30	30
分裂间距（mm）	500	500

500kV 雁船 II 线和 500kV 雁船 I、II 线断面电磁环境理论计算结果与实测结果对比情况分别见表 6-11、表 6-12。

表 6-11 500kV 雁船 II 线断面电磁环境实测结果与理论计算结果对比表

距线路中心距离	工频电场强度（V/m）		工频磁感应强度（μT）	
	实测值	模式预测值	实测值	模式预测值
距中心线 0m	1254	2148.1	0.559	1.596
距中心线 1m	1284	2175.4	0.613	1.594
距中心线 2m	1449	2256.4	0.639	1.588
距中心线 3m	1723	2388.3	0.610	1.578
距中心线 4m	2068	2565.4	0.543	1.565
距中心线 5m	2401	2779.2	0.496	1.547
距中心线 6m	2706	3018.3	0.532	1.525
距中心线 7m	3002	3269.7	0.479	1.499

距中心线 8m	3244	3520.0	0.487	1.469
距中心线 9m	3453	3756.1	0.459	1.435
距中心线 10m	3606	3966.7	0.473	1.397
距中心线 11m（边导线下）	3773	4142.5	0.468	1.355
距边导线 1m	3891	4277.1	0.466	1.311
距边导线 2m	4006	4366.7	0.443	1.264
距边导线 3m	4005	4410.6	0.417	1.215
距边导线 4m	4023	4410.1	0.422	1.165
距边导线 5m	3936	4368.6	0.383	1.114
距边导线 10m	3116	3733.7	0.247	0.867
距边导线 15m	2491	2855.0	0.223	0.662
距边导线 20m	1764	2093.9	0.179	0.509
距边导线 25m	1282	1528.0	0.147	0.398
距边导线 30m	939.0	1127.4	0.120	0.317
距边导线 35m	772.3	846.3	0.101	0.257
距边导线 40m	574.7	647.3	0.092	0.212
距边导线 45m	466.3	504.0	0.077	0.178
距边导线 50m	343.7	399.2	0.061	0.152

表 6-12 500kV 雁船 I、II 线断面电磁环境实测结果与理论计算结果对比表

距线路中心距离	工频电场强度（V/m）		工频磁感应强度（μT）	
	实测值	模式预测值	实测值	模式预测值
距中心线 0m	2723	2800.3	0.946	1.544
距中心线 1m	2794	2891.0	0.991	1.542
距中心线 2m	2835	3137.1	0.939	1.536
距中心线 3m	3208	3487.7	0.900	1.527
距中心线 4m	3405	3888.6	0.886	1.514
距中心线 5m	3849	4294.0	0.856	1.497
距中心线 6m	4856	4668.7	0.841	1.474
距中心线 7m	5141	4986.6	0.869	1.446
距中心线 8m	4566	5229.0	0.876	1.413
距中心线 9m	4582	5384.5	0.812	1.373
距中心线 10m	5086	5448.2	0.775	1.329
距中心线 11m（边导线下）	4912	5422.0	0.735	1.280
距边导线 1m	4315	5312.8	0.704	1.227
距边导线 2m	4271	5132.0	0.645	1.172
距边导线 3m	4523	4893.6	0.625	1.115
距边导线 4m	4126	4612.7	0.567	1.056
距边导线 5m	3967	4303.8	0.474	0.999
距边导线 10m	2305	2729.8	0.316	0.734

距边导线 15m	1416	1578.0	0.254	0.532
距边导线 20m	844.5	892.3	0.195	0.389
距边导线 25m	627.2	507.9	0.158	0.289
距边导线 30m	476.5	296.2	0.124	0.219
距边导线 35m	336.0	184.3	0.101	0.168
距边导线 40m	211.7	131.1	0.090	0.132
距边导线 45m	142.1	109.4	0.065	0.105
距边导线 50m	115.2	100.5	0.055	0.084

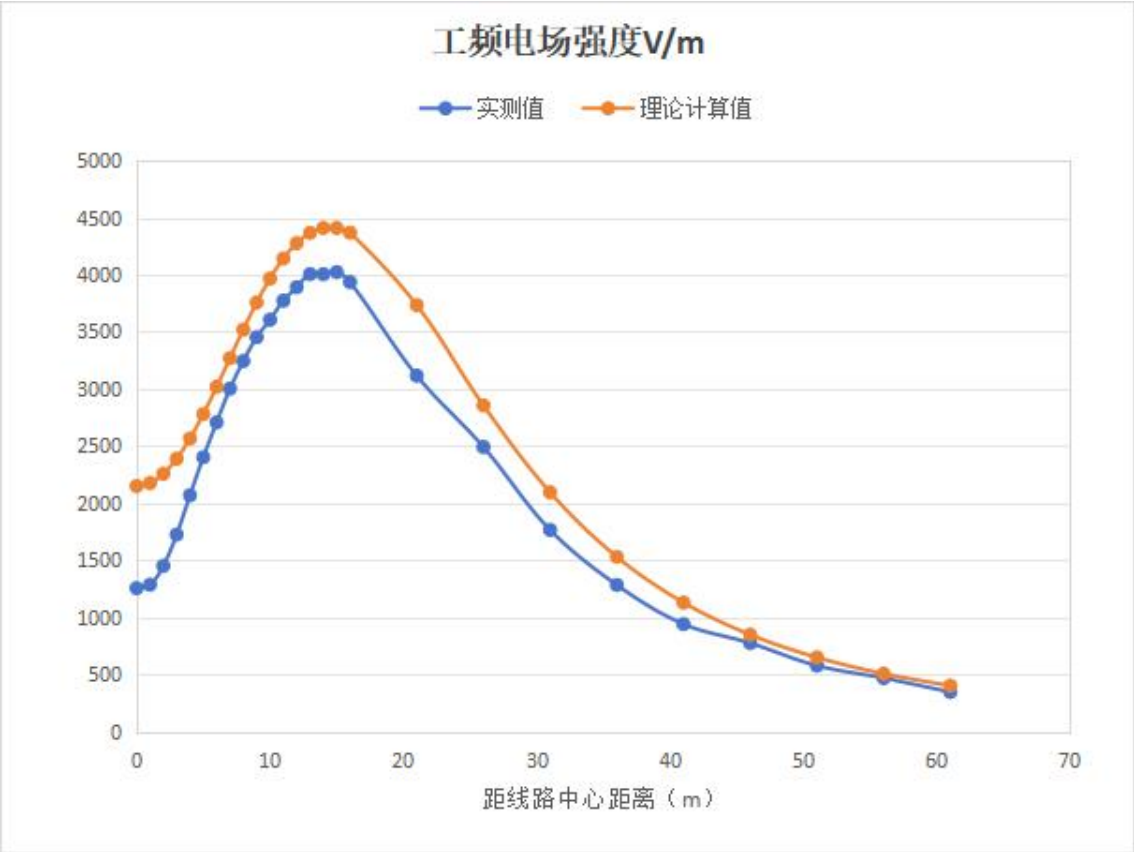


图 6-6 500kV 雁船 II 回工频电场强度类比监测结果与理论计算结果示意图

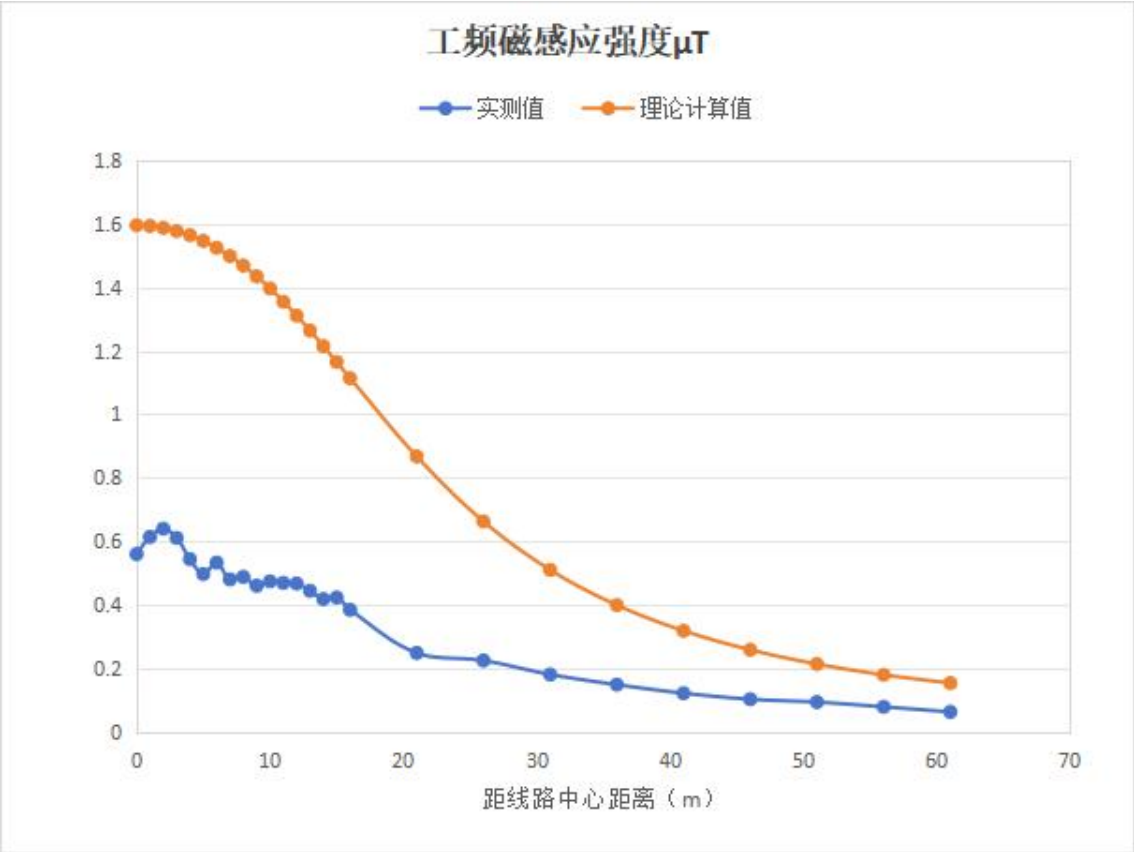


图 6-7 500kV 雁船 II 回工频磁感应强度类比监测结果与理论计算结果示意图

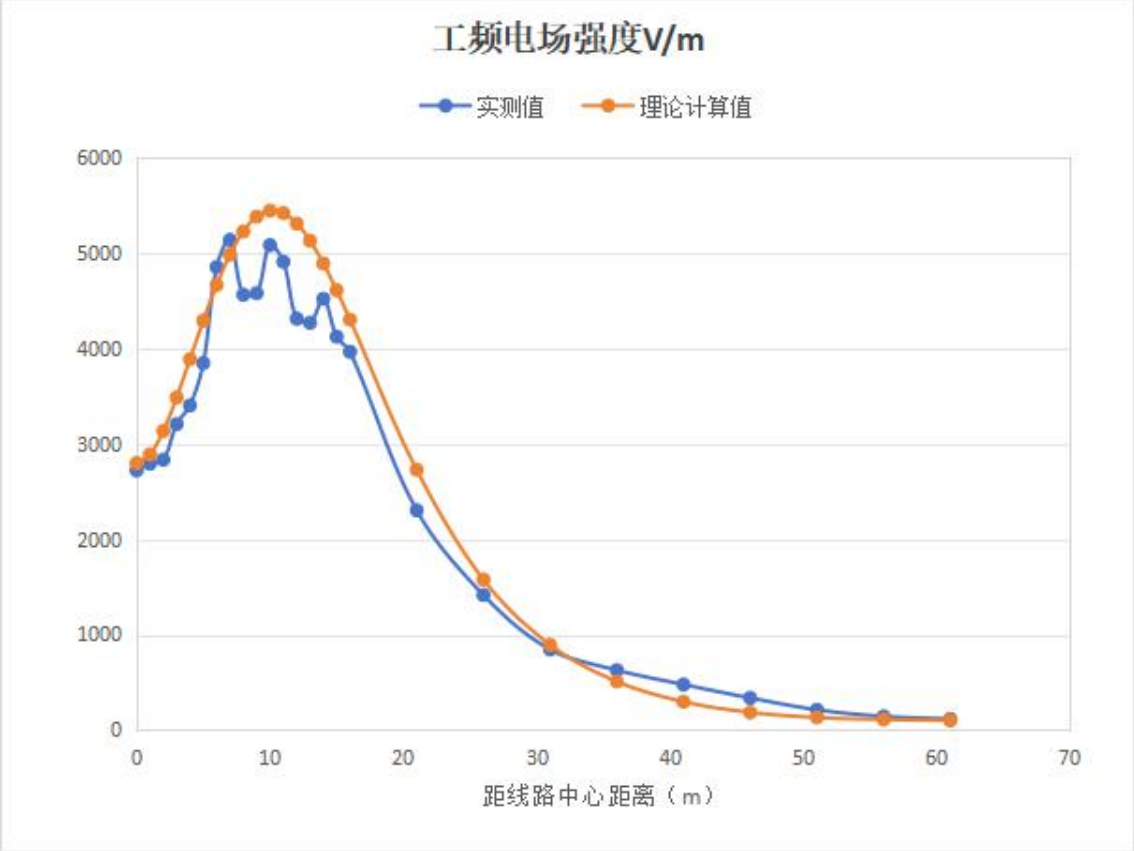


图 6-8 500kV 雁船 I、II 回工频电场强度类比监测结果与理论计算结果示意图

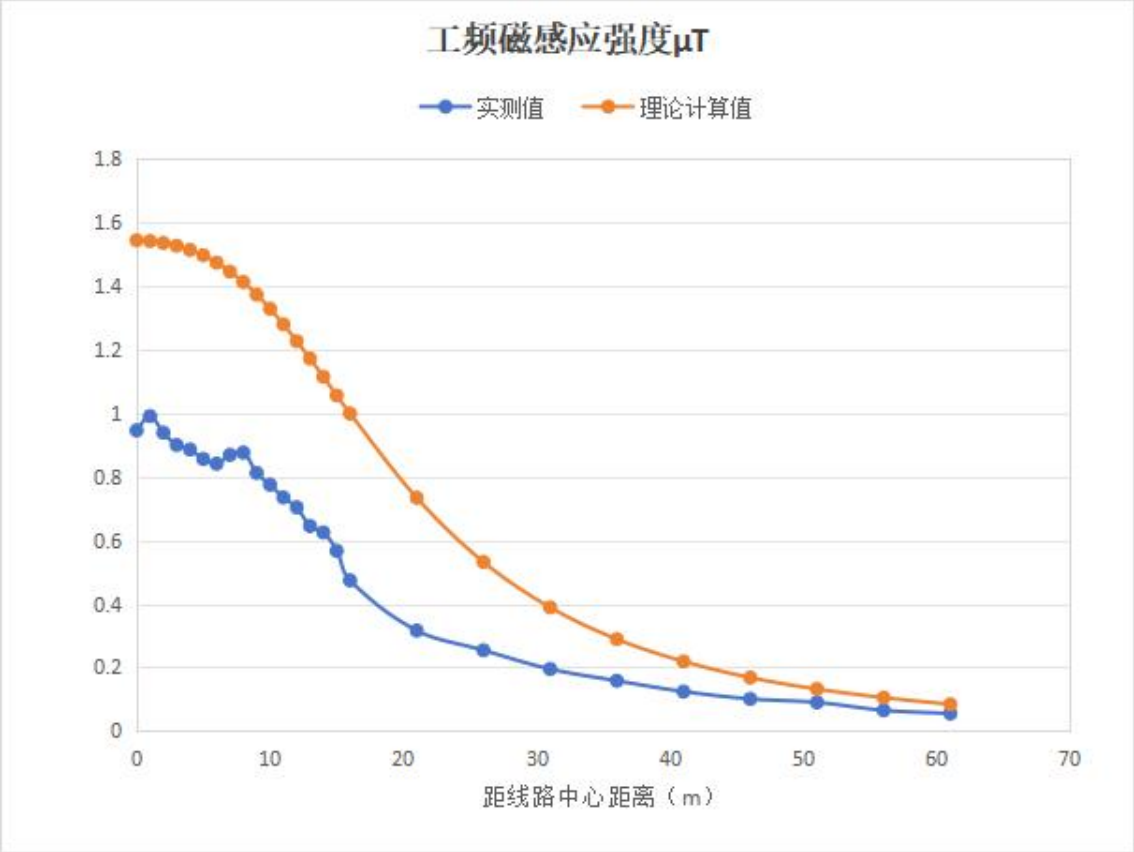


图 6-9 500kV 雁船 I、II 回工频磁感应强度类比监测结果与理论计算结果示意图

由类比监测结果和模式预测结果的对比可知，输电线路工频电场强度、磁感应强度理论计算值与实测值变化趋势一致、数据差别不大，理论计算值略微大于实测值。因此，对线路运行产生的电磁环境采用模式预测计算结果是可信的，且是偏保守的。本报告将采用理论预测结果进行输电线路工程电磁环境预测及评价。

6.2.3.1.11 500kV 输电线路电磁环境影响类比分析评价

由于本工程新建输电线路电压等级、架线型式、环境条件与类比监测线路相同或相似，故类比 500kV 雁船 II 线单回线路及 500kV 雁船 I、II 同塔双回线路断面实测的工频电场强度、工频磁感应强度能分别反映本工程新建输电线路同塔双回线路段（含单边挂线）和单回线路段投运后的情况。

由类比监测结果可知，本工程输电线路建成后，在线路对地高度达到类比线路对地高度水平时，线下断面工频电场强度小于 10kV/m，即能够满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）相应的限值要求；输电线路电磁评价范围内的电磁环境敏感目标工频电场强度、工频磁感应强度分别小于 4kV/m、100μT，即能够满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）相应的限值要求。

6.2.3.2输电线路模式预测及评价

6.2.3.2.1预测因子

工频电场、工频磁场。

6.2.3.2.2预测模式

采用 HJ24 附录 C 工频电场强度、附录 D 工频磁场强度计算模式，根据线路的杆塔型式、导线排列方式，导线对地距离、线间距及导线结构和运行工况，预测计算线路运行时产生的工频电场、工频磁场，分析线路投运后的电磁环境影响程度及范围。

6.2.3.2.3预测工况及环境条件的选择

6.2.3.2.3.1典型塔型选择

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）8.1.2.3“塔型选择时，可主要考虑线路经过居民区时的塔型，也可按保守原则选择电磁环境影响最大的塔型”，本环评按保守原则，选择电磁环境影响最大的直线杆塔进行电磁环境影响预测计算。

根据验算可知，杆塔水平相间距越大，电磁环境影响越大，因此以 5F1X3-Z2 直线塔为单回线路代表性塔型进行电磁环境影响预测，该塔型导线水平排列；以 5F2X2-Z4 直线塔为同塔双回架设线路代表性塔型进行电磁环境影响预测。

6.2.3.2.3.2导线

新建线路导线采用 4×JL/LB20A-630/45 铝包钢芯铝绞线。本工程 500kV 线路导线为 4 分裂，4 根子导线呈正方形布置，分裂间距 500mm。

6.2.3.2.3.3导线对地距离

本工程电磁环境模式预测分别对单回线路、单回线路并行、同塔双回单边挂线以及同塔双回线路进行预测计算。根据《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010），本环评按非居民区（架空输电线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所），500kV 导线对地最小距离分别为 11m；居民区 500kV 导线对地最小距离为 14m 进行预测计算。

6.2.3.2.3.4电流

依据本工程设计资料，本工程输电线路最大相电流为 1290A，因此本环评电磁预测的电流按照 1290A 进行计算。

6.2.3.2.3.5预测内容

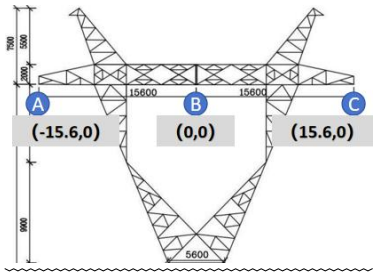
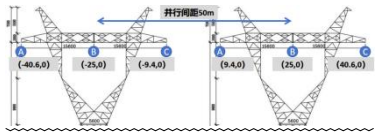
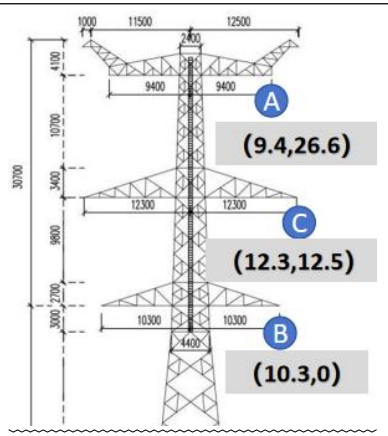
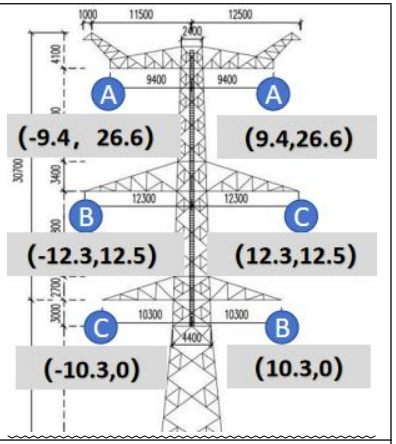
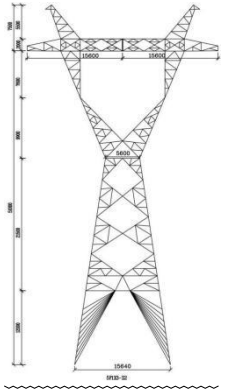
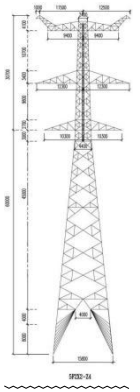
本工程线路的架设方式主要为单回、单回线路并行、同塔双回单边挂线、同塔双回四种架设。

本工程线路关岭变出线段为单回并行架设方式，两段单回线路最小并行间距约 50m（中心对中心）。根据选择的塔型、电压、电流及不同导线对地距离，进行工频电场、工频磁场预测计算，以确定本工程工频电场、工频磁场影响程度及范围。其中，对于非居民区，若最小线高不能保证电磁环境达标，则进行导线抬升预测计算；对于居民区，若最小线高不能保证电磁环境达标，则进行导线抬升预测计算。针对工程沿线环境敏感目标，采用环境敏感目标房屋所在位置的导线实际对地线高进行预测计算。

本环评对于线路经过非居民区时，对地面 1.5m 处进行电磁环境影响理论预测；线路经过居民区时，分别对地面 1.5m、地面 4.5m（对应 2 层坡顶房 2 层楼面以上 1.5m）、地面 7.5m（对应 3 层坡顶房 3 层楼面以上 1.5m）进行电磁环境影响理论预测。预测计算有关参数详见表 6-13。

表 6-13 输电线路电磁预测计算参数

线路名称		关岭~水场 500kV 线路工程、关岭~八河 500kV 线路工程			
导线型号		JL/LB20A-630/45			
导线外径（mm）		33.6			
分裂数		4			
分裂间距（mm）		500			
电压（kV）		525			
电流（A）		1290			
架设方式		单回	单回路并行	同塔双回单边挂	同塔双回
杆塔型号		5F1X3-Z2	5F1X3-Z2	5F2X2-Z4	5F2X2-Z4
距线路中心距离（m）	水平	15.6 / 15.6	15.6 / 15.6	上： 9.4 中：12.3 下：10.3	上：9.4 / 9.4 中：12.3 / 12.3 下：10.3/ 10.3
	垂直	/	/	上：14.1 下：12.5	上：14.1 下：12.5
并行间距（m）		/	50	/	/
排列方式		水平排列	水平排列	鼓形排列	鼓形排列
导线相序及相对坐标		A（-15.6,0），B（0,0），C（15.6,0）	A（-40.6,0），B（-25,0），C（-9.4,0）；A（9.4,0），B（25,0），C（40.6,0）	A（9.4,26.6） C（12.3,12.5） B（10.3,0）	A（-9.4，26.6）；A（9.4,26.6） B（-12.3,12.5）；C（12.3,12.5） C（-10.3,0）；B（10.3,0）

					
导线对地距离（m）	非居民区	11	11	11	11
	居民区	14	14	14	14
预测点高度	非居民区	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 1.5m
	居民区	地面 1.5m（坡顶房屋外）； 地面 4.5m（对应 2 层坡顶房 2 层楼面上 1.5m）； 地面 7.5m（对应 3 层坡顶房 3 层楼面上 1.5m）。	地面 1.5m（坡顶房屋外）； 地面 4.5m（对应 2 层坡顶房 2 层楼面上 1.5m）； 地面 7.5m（对应 3 层坡顶房 3 层楼面上 1.5m）。	地面 1.5m（坡顶房屋外）； 地面 4.5m（对应 2 层坡顶房 2 层楼面上 1.5m）； 地面 7.5m（对应 3 层坡顶房 3 层楼面上 1.5m）。	地面 1.5m（坡顶房屋外）； 地面 4.5m（对应 2 层坡顶房 2 层楼面上 1.5m）； 地面 7.5m（对应 3 层坡顶房 3 层楼面上 1.5m）。
杆塔图					

6.2.3.2.4预测计算结果

6.2.3.2.4.1 单回线路计算结果

新建单回输电线路工频电场强度、磁感应强度预测结果参见表 6-14~6-15、图 6-10~6-11。

表 6-14 新建单回输电线路工频电场强度预测结果（单位：V/m）

距线路中心距离（m）	距边相导线的距离（m）	非居民区	居民区		
		导线 11m	导线 14m		
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m
0	线路中心	9348.4	5833.3	-	-
1	边相导线内	9230.2	5788.9	-	-
2	边相导线内	8892.9	5662.7	-	-
3	边相导线内	8385.9	5475.4	-	-
4	边相导线内	7785.2	5260.2	-	-
5	边相导线内	7187.0	5059.6	-	-
6	边相导线内	6699.7	4920.4	-	-
7	边相导线内	6428.6	4883.8	-	-
8	边相导线内	6447.1	4974.0	-	-
9	边相导线内	6765.4	5190.5	-	-
10	边相导线内	7328.6	5509.1	-	-
11	边相导线内	8044.0	5891.1	-	-
12	边相导线内	8810.7	6293.4	-	-
13	边相导线内	9534.8	6675.7	-	-
14	边相导线内	10136.0	7003.8	-	-
15	边相导线内	10552.0	7251.9	-	-
15.6	边相导线下	10697.0	7355.1	-	-
16.6	边导线外 1	10751.0	7444.8	-	-
17.6	边导线外 2	10580.0	7431.1	-	-
18.6	边导线外 3	10213.0	7320.1	-	-
19.6	边导线外 4	9697.2	7124.3	-	-
20.6	边导线外 5	9080.3	6859.5	7470.5	8813.4
21.6	边导线外 6	8409.3	6543.2	7026.8	8026.4
22.6	边导线外 7	7722.4	6192.4	6563.9	7286.0
23.6	边导线外 8	7048.1	5822.3	6099.2	6605.7
24.6	边导线外 9	6405.5	5445.6	5645.6	5989.0
25.6	边导线外 10	5805.9	5072.3	5211.7	5434.6
26.6	边导线外 11	5254.9	4709.8	4802.6	4938.0
27.6	边导线外 12	4754.1	4363.3	4421.0	4494.2
28.6	边导线外 13	4302.1	4036.0	4067.9	4097.5

距线路中心距离（m）	距边相导线的距离（m）	非居民区	居民区		
		导线 11m	导线 14m		
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m
29.6	边导线外 14	3896.4	3729.7	3743.0	3742.8
30.6	边导线外 15	3533.3	3445.0	3445.3	3425.2
31.6	边导线外 16	3209.0	3181.9	3173.3	3140.4
32.6	边导线外 17	2919.5	2939.6	2925.2	2884.7
33.6	边导线外 18	2661.0	2717.1	2699.2	2654.6
34.6	边导线外 19	2430.2	2513.3	2493.4	2447.2
35.6	边导线外 20	2223.7	2326.8	2306.0	2259.9
36.6	边导线外 21	2038.9	2156.2	2135.4	2090.5
37.6	边导线外 22	1873.2	2000.4	1980.0	1936.9
38.6	边导线外 23	1724.3	1857.9	1838.2	1797.5
39.6	边导线外 24	1590.3	1727.6	1708.9	1670.7
40.6	边导线外 25	1469.5	1608.3	1590.8	1555.2
41.6	边导线外 26	1360.4	1499.2	1482.8	1449.7
42.6	边导线外 27	1261.6	1399.2	1383.9	1353.3
43.6	边导线外 28	1171.9	1307.4	1293.3	1265.1
44.6	边导线外 29	1090.5	1223.2	1210.1	1184.1
45.6	边导线外 30	1016.4	1145.7	1133.7	1109.8
46.6	边导线外 31	948.7	1074.5	1063.4	1041.4
47.6	边导线外 32	886.9	1008.8	998.6	978.5
48.6	边导线外 33	830.3	948.2	938.9	920.4
49.6	边导线外 34	778.4	892.3	883.7	866.7
50.6	边导线外 35	730.7	840.5	832.6	817.0
51.6	边导线外 36	686.9	792.7	785.4	771.1
52.6	边导线外 37	646.4	748.3	741.6	728.4
53.6	边导线外 38	609.1	707.1	700.9	688.8
54.6	边导线外 39	574.6	668.8	663.2	652.0
55.6	边导线外 40	542.7	633.2	628.0	617.7
56.6	边导线外 41	513.0	600.1	595.3	585.8
57.6	边导线外 42	485.6	569.2	564.7	556.0
58.6	边导线外 43	460.0	540.3	536.3	528.2
59.6	边导线外 44	436.2	513.4	509.6	502.2
60.6	边导线外 45	414.0	488.2	484.7	477.8
61.6	边导线外 46	393.3	464.6	461.4	455.0
62.6	边导线外 47	374.0	442.6	439.6	433.6
63.6	边导线外 48	355.9	421.8	419.0	413.6
64.6	边导线外 49	339.0	402.4	399.8	394.7
65.6	边导线外 50	323.1	384.1	381.7	377.0
最大值(V/m)		**10751.0**	**7444.8**	**7470.5**	**8813.4**

距线路中心距离（m）	距边相导线的距离（m）	非居民区	居民区		
		导线 11m	导线 14m		
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m
边线外 5m 处最大值(V/m)		**-**	**6859.5**	**7470.5**	**8813.4**
＜4kV/m 位置		**-**	**边导线外 17m**	**边导线外 17m**	**边导线外 17m**

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；而为反映线路在居民区最小线路高度下的电磁环境影响水平，将地面 1.5m 高度处的计算结果全部列出。下同。

表 6-15 新建单回输电线路工频磁感应强度预测结果（单位：μT）

距线路中心距离（m）	距边相导线的距离（m）	非居民区	居民区		
		导线 11m	导线 14m		
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m
0	线路中心	28.795	21.502	-	-
1	边相导线内	28.759	21.490	-	-
2	边相导线内	28.660	21.456	-	-
3	边相导线内	28.515	21.401	-	-
4	边相导线内	28.347	21.327	-	-
5	边相导线内	28.181	21.238	-	-
6	边相导线内	28.034	21.134	-	-
7	边相导线内	27.915	21.014	-	-
8	边相导线内	27.823	20.872	-	-
9	边相导线内	27.742	20.704	-	-
10	边相导线内	27.649	20.499	-	-
11	边相导线内	27.508	20.246	-	-
12	边相导线内	27.277	19.934	-	-
13	边相导线内	26.910	19.554	-	-
14	边相导线内	26.370	19.096	-	-
15	边相导线内	25.629	18.559	-	-
15.6	边相导线下	25.086	18.199	-	-
16.6	边导线外 1	24.027	17.541	-	-
17.6	边导线外 2	22.805	16.820	-	-
18.6	边导线外 3	21.469	16.051	-	-
19.6	边导线外 4	20.073	15.250	-	-
20.6	边导线外 5	18.668	14.434	18.668	25.042
21.6	边导线外 6	17.297	13.620	17.297	22.471
22.6	边导线外 7	15.988	12.821	15.988	20.167
23.6	边导线外 8	14.762	12.048	14.762	18.136
24.6	边导线外 9	13.628	11.309	13.628	16.358
25.6	边导线外 10	12.587	10.608	12.587	14.806

距线路中心距离（m）	距边相导线的距离（m）	非居民区	居民区		
		导线 11m	导线 14m		
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m
26.6	边导线外 11	11.638	9.949	11.638	13.452
27.6	边导线外 12	10.776	9.333	10.776	12.268
28.6	边导线外 13	9.995	8.759	9.995	11.231
29.6	边导线外 14	9.288	8.226	9.288	10.318
30.6	边导线外 15	8.647	7.732	8.647	9.511
31.6	边导线外 16	8.066	7.275	8.066	8.796
32.6	边导线外 17	7.539	6.852	7.539	8.159
33.6	边导线外 18	7.059	6.461	7.059	7.590
34.6	边导线外 19	6.623	6.100	6.623	7.079
35.6	边导线外 20	6.224	5.766	6.224	6.619
36.6	边导线外 21	5.860	5.457	5.860	6.203
37.6	边导线外 22	5.526	5.170	5.526	5.826
38.6	边导线外 23	5.220	4.904	5.220	5.483
39.6	边导线外 24	4.938	4.658	4.938	5.170
40.6	边导线外 25	4.679	4.428	4.679	4.883
41.6	边导线外 26	4.439	4.215	4.439	4.621
42.6	边导线外 27	4.217	4.016	4.217	4.379
43.6	边导线外 28	4.012	3.831	4.012	4.156
44.6	边导线外 29	3.821	3.658	3.821	3.951
45.6	边导线外 30	3.643	3.496	3.643	3.760
46.6	边导线外 31	3.478	3.344	3.478	3.583
47.6	边导线外 32	3.324	3.202	3.324	3.419
48.6	边导线外 33	3.179	3.069	3.179	3.266
49.6	边导线外 34	3.044	2.943	3.044	3.123
50.6	边导线外 35	2.918	2.826	2.918	2.990
51.6	边导线外 36	2.799	2.715	2.799	2.865
52.6	边导线外 37	2.688	2.610	2.688	2.748
53.6	边导线外 38	2.583	2.511	2.583	2.638
54.6	边导线外 39	2.484	2.418	2.484	2.534
55.6	边导线外 40	2.391	2.330	2.391	2.437
56.6	边导线外 41	2.302	2.246	2.302	2.345
57.6	边导线外 42	2.219	2.167	2.219	2.259
58.6	边导线外 43	2.140	2.092	2.140	2.177
59.6	边导线外 44	2.066	2.021	2.066	2.100
60.6	边导线外 45	1.995	1.953	1.995	2.027
61.6	边导线外 46	1.928	1.889	1.928	1.957
62.6	边导线外 47	1.864	1.828	1.864	1.891
63.6	边导线外 48	1.804	1.770	1.804	1.829

距线路中心距离（m）	距边相导线的距离（m）	非居民区	居民区		
		导线 11m	导线 14m		
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m
64.6	边导线外 49	1.746	1.714	1.746	1.770
65.6	边导线外 50	1.691	1.661	1.691	1.713
最大值（μT）		**28.795**	**14.434**	**18.668**	**25.042**

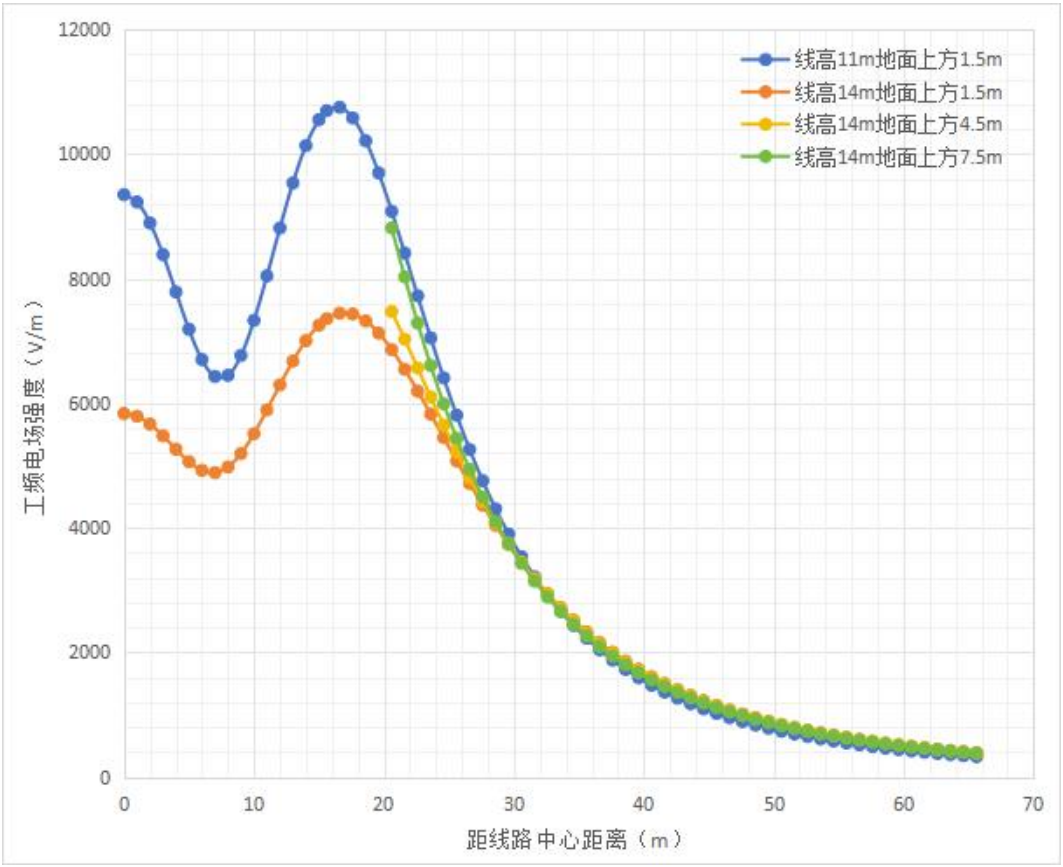


图 6-10 新建 500kV 单回线路工频电场强度分布图

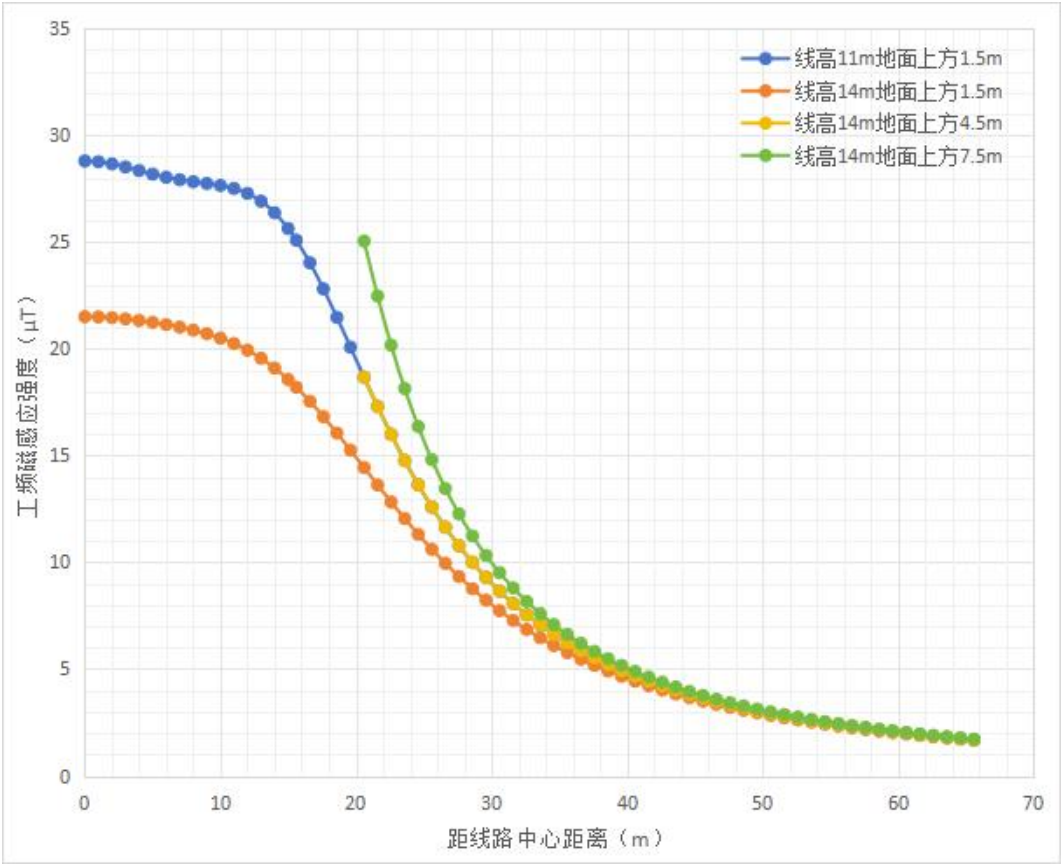


图 6-11 新建 500kV 单回线路工频磁感应强度分布图

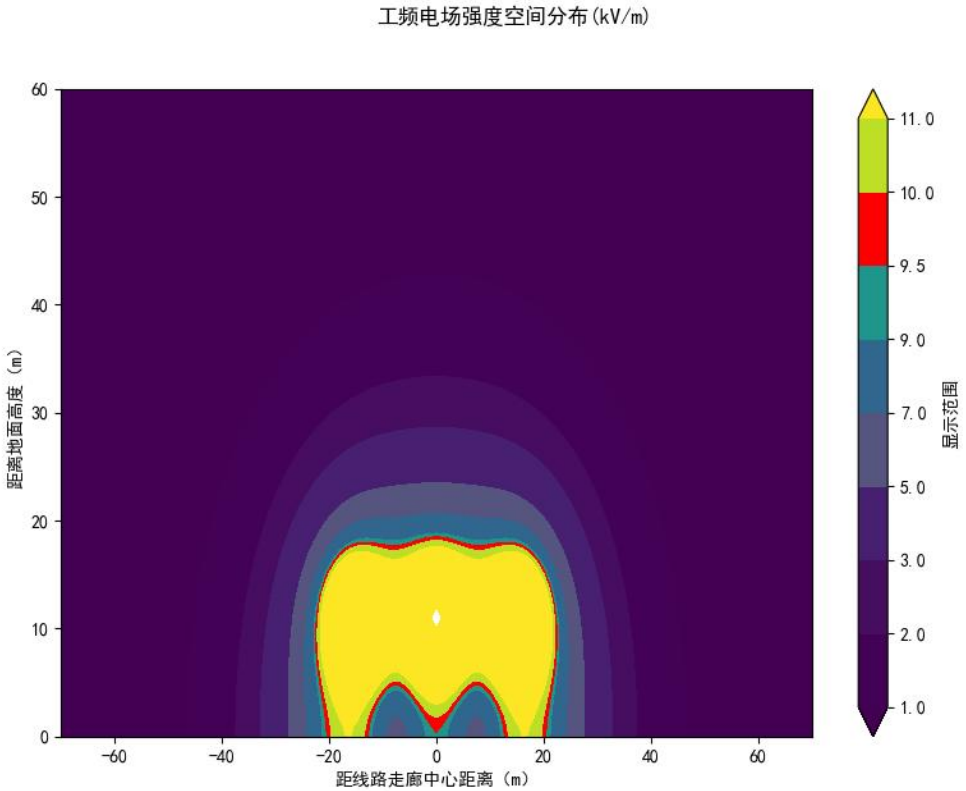


图 6-12 500kV 单回线路非居民区工频电场等值线预测图

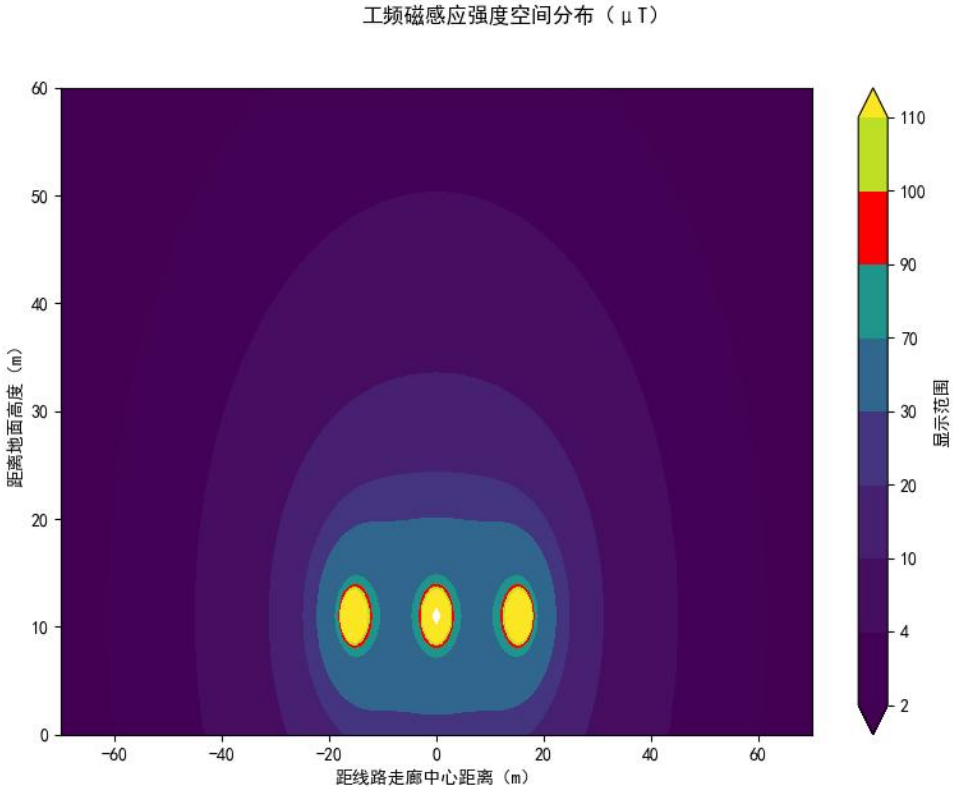


图 6-13 500kV 单回线路非居民区工频磁场等值线预测图

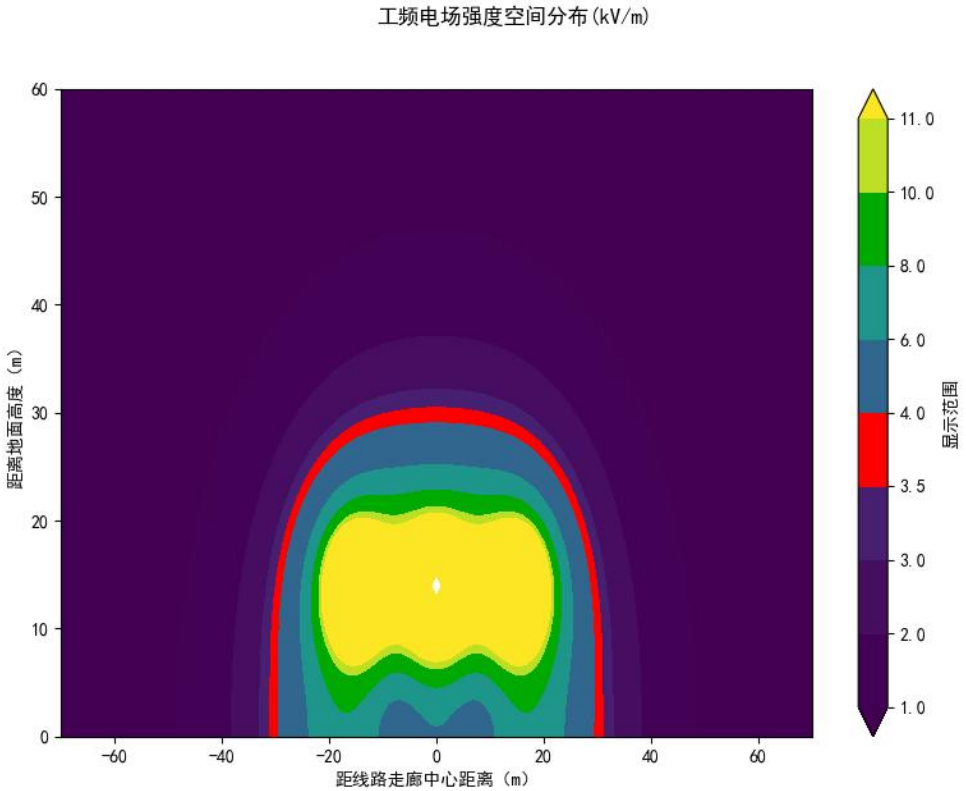


图 6-14 500kV 单回线路居民区工频电场等值线预测图

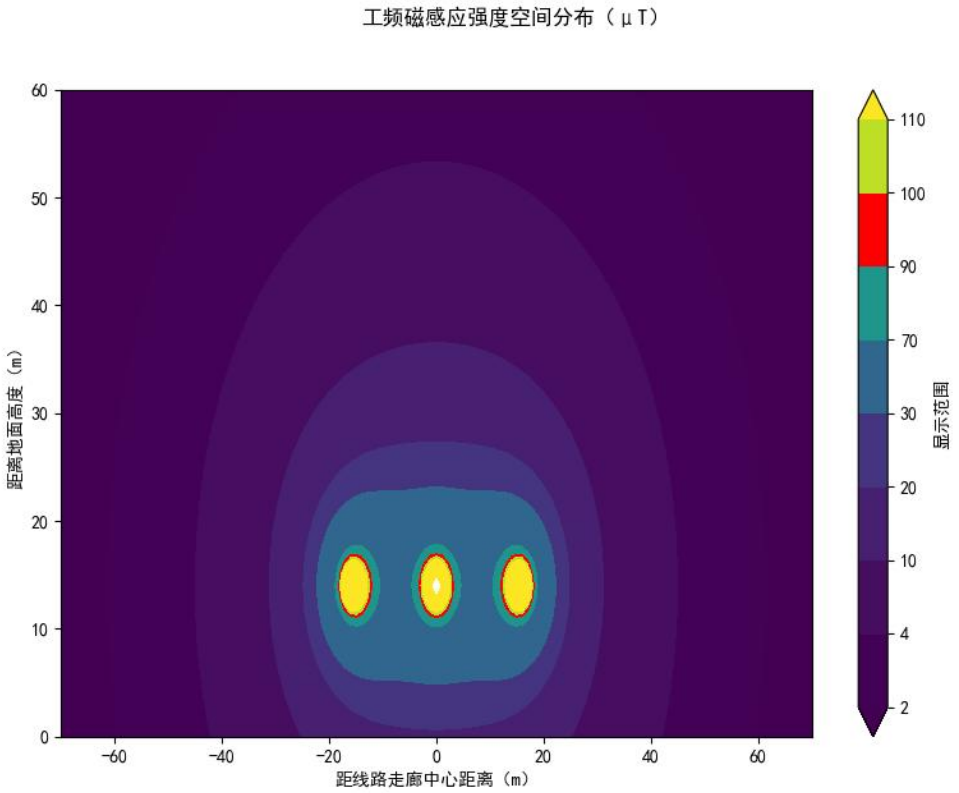


图 6-15 500kV 单回线路居民区工频磁场等值线预测图

6.2.3.2.4.2 单回并行线路计算结果

新建单回并行输电线路工频电场强度、磁感应强度预测结果参见表 6-16~表 6-17、图 6-16~图 6-21。

表 6-16 新建单回并行输电线路工频电场预测结果（单位：V/m）

距并行线路中心距离（m）	距边相导线的距离（m）	非居民区	居民区		
		导线 11m	导线 14m		
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m
-90.6	边导线外 50	364.8	430.2	427.5	422.4
-89.6	边导线外 49	381.6	449.5	446.7	441.1
-88.6	边导线外 48	399.5	470.0	466.9	460.9
-87.6	边导线外 47	418.6	491.8	488.5	482.0
-86.6	边导线外 46	439.0	515.0	511.4	504.5
-85.6	边导线外 45	460.8	539.7	535.9	528.3
-84.6	边导线外 44	484.1	566.0	561.9	553.8
-83.6	边导线外 43	509.0	594.1	589.7	580.9
-82.6	边导线外 42	535.8	624.2	619.3	609.8
-81.6	边导线外 41	564.5	656.3	651.1	640.8
-80.6	边导线外 40	595.3	690.7	685.0	673.9

距并行线路中心距离（m）	距边相导线的距离（m）	非居民区	居民区		
		导线 11m	导线 14m		
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m
-79.6	边导线外 39	628.6	727.6	721.5	709.4
-78.6	边导线外 38	664.4	767.2	760.5	747.4
-77.6	边导线外 37	703.0	809.7	802.5	788.2
-76.6	边导线外 36	744.8	855.5	847.6	832.1
-75.6	边导线外 35	790.1	904.7	896.2	879.4
-74.6	边导线外 34	839.2	957.9	948.6	930.3
-73.6	边导线外 33	892.6	1015.3	1005.2	985.2
-72.6	边导线外 32	950.7	1077.3	1066.3	1044.6
-71.6	边导线外 31	1014.0	1144.4	1132.5	1108.9
-70.6	边导线外 30	1083.2	1217.2	1204.3	1178.6
-69.6	边导线外 29	1159.0	1296.1	1282.1	1254.2
-68.6	边导线外 28	1242.0	1381.9	1366.7	1336.4
-67.6	边导线外 27	1333.2	1475.2	1458.8	1425.9
-66.6	边导线外 26	1433.7	1576.7	1559.1	1523.6
-65.6	边导线外 25	1544.5	1687.4	1668.5	1630.2
-64.6	边导线外 24	1667.0	1808.1	1788.0	1746.9
-63.6	边导线外 23	1802.6	1939.9	1918.7	1874.9
-62.6	边导线外 22	1953.1	2083.9	2061.8	2015.4
-61.6	边导线外 21	2120.4	2241.2	2218.5	2170.0
-60.6	边导线外 20	2306.8	2413.1	2390.4	2340.4
-59.6	边导线外 19	2514.8	2601.0	2578.9	2528.5
-58.6	边导线外 18	2747.1	2806.1	2785.9	2736.7
-57.6	边导线外 17	3006.9	3029.7	3012.9	2967.4
-56.6	边导线外 16	3297.7	3273.2	3262.0	3223.7
-55.6	边导线外 15	3623.2	3537.3	3534.9	3508.8
-54.6	边导线外 14	3987.3	3823.0	3833.3	3826.7
-53.6	边导线外 13	4393.9	4130.2	4158.9	4181.5
-52.6	边导线外 12	4846.5	4458.2	4512.5	4578.2
-51.6	边导线外 11	5347.8	4805.5	4894.6	5022.0
-50.6	边导线外 10	5899.0	5168.6	5304.2	5518.2
-49.6	边导线外 9	6498.7	5542.5	5738.6	6072.3
-48.6	边导线外 8	7141.3	5920.0	6192.6	6688.5
-47.6	边导线外 7	7815.5	6291.0	6657.7	7368.4
-46.6	边导线外 6	8502.2	6642.9	7121.4	8108.3
-45.6	边导线外 5	9173.3	6960.6	7565.9	8894.8
-44.6	边导线外 4	9790.6	7227.3	-	-
-43.6	边导线外 3	10308.0	7425.8	-	-
-42.6	边导线外 2	10676.0	7540.0	-	-

距并行线路中心距离（m）	距边相导线的距离（m）	非居民区	居民区		
		导线 11m	导线 14m		
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m
-41.6	边导线外 1	10850.0	7557.8	-	-
-40.6	边相导线下	10801.0	7473.0	-	-
-40	边相导线内	10660.0	7373.1	-	-
-39	边相导线内	10250.0	7131.1	-	-
-38	边相导线内	9656.1	6809.5	-	-
-37	边相导线内	8939.4	6433.5	-	-
-36	边相导线内	8179.1	6036.2	-	-
-35	边相导线内	7466.9	5656.8	-	-
-34	边相导线内	6901.1	5336.3	-	-
-33	边相导线内	6571.5	5111.7	-	-
-32	边相导线内	6532.7	5006.4	-	-
-31	边相导线内	6777.4	5021.6	-	-
-30	边相导线内	7237.0	5135.2	-	-
-29	边相导线内	7809.1	5307.9	-	-
-28	边相导线内	8385.9	5494.2	-	-
-27	边相导线内	8870.5	5651.5	-	-
-26	边相导线内	9185.4	5745.8	-	-
-25	线路中心	9279.1	5754.7	-	-
-24	边相导线内	9132.3	5668.9	-	-
-23	边相导线内	8759.4	5493.0	-	-
-22	边相导线内	8206.5	5244.5	-	-
-21	边相导线内	7546.0	4953.9	-	-
-20	边相导线内	6870.6	4662.4	-	-
-19	边相导线内	6289.1	4418.3	-	-
-18	边相导线内	5914.3	4269.8	-	-
-17	边相导线内	5834.9	4251.1	-	-
-16	边相导线内	6074.2	4369.8	-	-
-15	边相导线内	6577.2	4603.0	-	-
-14	边相导线内	7241.1	4907.6	-	-
-13	边相导线内	7953.9	5234.0	-	-
-12	边相导线内	8613.4	5536.1	-	-
-11	边相导线内	9134.0	5776.1	-	-
-10	边相导线内	9451.4	5926.3	-	-
-9.4	边相导线下	9527.2	5966.2	-	-
-8.4	边导线外 1	9452.8	5943.6	-	-
-7.4	边导线外 2	9139.0	5812.4	-	-
-6.4	边导线外 3	8622.5	5584.7	-	-
-5.4	边导线外 4	7959.6	5281.9	-	-

距并行线路中心距离（m）	距边相导线的距离（m）	非居民区	居民区		
		导线 11m	导线 14m		
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m
-4.4	边导线外 5	7217.5	4933.5	6269.5	8892.1
-3.4	边导线外 6	6470.5	4575.9	5899.4	8348.6
-2.4	边导线外 7	5798.8	4251.3	5579.0	7914.4
-1.4	边导线外 8	5288.6	4005.0	5345.5	7616.9
-0.4	边导线外 9	5022.5	3877.2	5227.6	7472.4
0	并行线路中心	4998.0	3865.5	5216.9	7459.4
0.4	边导线外 9	5022.5	3877.2	5227.6	7472.4
1.4	边导线外 8	5288.6	4005.0	5345.5	7616.9
2.4	边导线外 7	5798.8	4251.3	5579.0	7914.4
3.4	边导线外 6	6470.5	4575.9	5899.4	8348.6
4.4	边导线外 5	7217.5	4933.5	6269.5	8892.1
5.4	边导线外 4	7959.6	5281.9	-	-
6.4	边导线外 3	8622.5	5584.7	-	-
7.4	边导线外 2	9139.0	5812.4	-	-
8.4	边导线外 1	9452.8	5943.6	-	-
9.4	边相导线下	9527.2	5966.2	-	-
10	边相导线内	9451.4	5926.3	-	-
11	边相导线内	9134.0	5776.1	-	-
12	边相导线内	8613.4	5536.1	-	-
13	边相导线内	7953.9	5234.0	-	-
14	边相导线内	7241.1	4907.6	-	-
15	边相导线内	6577.2	4603.0	-	-
16	边相导线内	6074.2	4369.8	-	-
17	边相导线内	5834.9	4251.1	-	-
18	边相导线内	5914.3	4269.8	-	-
19	边相导线内	6289.1	4418.3	-	-
20	边相导线内	6870.6	4662.4	-	-
21	边相导线内	7546.0	4953.9	-	-
22	边相导线内	8206.5	5244.5	-	-
23	边相导线内	8759.4	5493.0	-	-
24	边相导线内	9132.3	5668.9	-	-
25	线路中心	9279.1	5754.7	-	-
26	边相导线内	9185.4	5745.8	-	-
27	边相导线内	8870.5	5651.5	-	-
28	边相导线内	8385.9	5494.2	-	-
29	边相导线内	7809.1	5307.9	-	-
30	边相导线内	7237.0	5135.2	-	-
31	边相导线内	6777.4	5021.6	-	-

距并行线路中心距离（m）	距边相导线的距离（m）	非居民区	居民区		
		导线 11m	导线 14m		
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m
32	边相导线内	6532.7	5006.4	-	-
33	边相导线内	6571.5	5111.7	-	-
34	边相导线内	6901.1	5336.3	-	-
35	边相导线内	7466.9	5656.8	-	-
36	边相导线内	8179.1	6036.2	-	-
37	边相导线内	8939.4	6433.5	-	-
38	边相导线内	9656.1	6809.5	-	-
39	边相导线内	10250.0	7131.1	-	-
40	边相导线内	10660.0	7373.1	-	-
40.6	边相导线下	10801.0	7473.0	-	-
41.6	边导线外 1	10850.0	7557.8	-	-
42.6	边导线外 2	10676.0	7540.0	-	-
43.6	边导线外 3	10308.0	7425.8	-	-
44.6	边导线外 4	9790.6	7227.3	-	-
45.6	边导线外 5	9173.3	6960.6	7565.9	8894.8
46.6	边导线外 6	8502.2	6642.9	7121.4	8108.3
47.6	边导线外 7	7815.5	6291.0	6657.7	7368.4
48.6	边导线外 8	7141.3	5920.0	6192.6	6688.5
49.6	边导线外 9	6498.7	5542.5	5738.6	6072.3
50.6	边导线外 10	5899.0	5168.6	5304.2	5518.2
51.6	边导线外 11	5347.8	4805.5	4894.6	5022.0
52.6	边导线外 12	4846.5	4458.2	4512.5	4578.2
53.6	边导线外 13	4393.9	4130.2	4158.9	4181.5
54.6	边导线外 14	3987.3	3823.0	3833.3	3826.7
55.6	边导线外 15	3623.2	3537.3	3534.9	3508.8
56.6	边导线外 16	3297.7	3273.2	3262.0	3223.7
57.6	边导线外 17	3006.9	3029.7	3012.9	2967.4
58.6	边导线外 18	2747.1	2806.1	2785.9	2736.7
59.6	边导线外 19	2514.8	2601.0	2578.9	2528.5
60.6	边导线外 20	2306.8	2413.1	2390.4	2340.4
61.6	边导线外 21	2120.4	2241.2	2218.5	2170.0
62.6	边导线外 22	1953.1	2083.9	2061.8	2015.4
63.6	边导线外 23	1802.6	1939.9	1918.7	1874.9
64.6	边导线外 24	1667.0	1808.1	1788.0	1746.9
65.6	边导线外 25	1544.5	1687.4	1668.5	1630.2
66.6	边导线外 26	1433.7	1576.7	1559.1	1523.6
67.6	边导线外 27	1333.2	1475.2	1458.8	1425.9
68.6	边导线外 28	1242.0	1381.9	1366.7	1336.4

距并行线路中心距离（m）	距边相导线的距离（m）	非居民区	居民区		
		导线 11m	导线 14m		
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m
69.6	边导线外 29	1159.0	1296.1	1282.1	1254.2
70.6	边导线外 30	1083.2	1217.2	1204.3	1178.6
71.6	边导线外 31	1014.0	1144.4	1132.5	1108.9
72.6	边导线外 32	950.7	1077.3	1066.3	1044.6
73.6	边导线外 33	892.6	1015.3	1005.2	985.2
74.6	边导线外 34	839.2	957.9	948.6	930.3
75.6	边导线外 35	790.1	904.7	896.2	879.4
76.6	边导线外 36	744.8	855.5	847.6	832.1
77.6	边导线外 37	703.0	809.7	802.5	788.2
78.6	边导线外 38	664.4	767.2	760.5	747.4
79.6	边导线外 39	628.6	727.6	721.5	709.4
80.6	边导线外 40	595.3	690.7	685.0	673.9
81.6	边导线外 41	564.5	656.3	651.1	640.8
82.6	边导线外 42	535.8	624.2	619.3	609.8
83.6	边导线外 43	509.0	594.1	589.7	580.9
84.6	边导线外 44	484.1	566.0	561.9	553.8
85.6	边导线外 45	460.8	539.7	535.9	528.3
86.6	边导线外 46	439.0	515.0	511.4	504.5
87.6	边导线外 47	418.6	491.8	488.5	482.0
88.6	边导线外 48	399.5	470.0	466.9	460.9
89.6	边导线外 49	381.6	449.5	446.7	441.1
90.6	边导线外 50	364.8	430.2	427.5	422.4
最大值(V/m)		**10850.0**	**7557.8**	**7565.9**	**8894.8**
边线外 5m 处最大值(V/m)		**-**	**6960.6**	**7565.9**	**8894.8**
＜4kV/m 位置		**-**	**边导线外 18m**	**边导线外 18m**	**边导线外 17m**

表 6-17 新建单回并行输电线路工频磁感应强度预测结果（单位：μT）

距并行线路中心距离（m）	距边相导线的距离（m）	非居民区	居民区		
		导线 11m	导线 14m		
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m
-90.6	边导线外 50	2.216	2.181	2.216	2.242
-89.6	边导线外 49	2.280	2.242	2.280	2.308
-88.6	边导线外 48	2.347	2.307	2.347	2.376
-87.6	边导线外 47	2.417	2.374	2.417	2.449
-86.6	边导线外 46	2.490	2.445	2.490	2.525
-85.6	边导线外 45	2.567	2.519	2.567	2.604
-84.6	边导线外 44	2.648	2.596	2.648	2.688
-83.6	边导线外 43	2.733	2.677	2.733	2.776

距并行线路中心距离（m）	距边相导线的距离（m）	非居民区	居民区		
		导线 11m	导线 14m		
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m
-82.6	边导线外 42	2.823	2.763	2.823	2.869
-81.6	边导线外 41	2.917	2.852	2.917	2.967
-80.6	边导线外 40	3.017	2.946	3.017	3.070
-79.6	边导线外 39	3.121	3.046	3.121	3.180
-78.6	边导线外 38	3.232	3.150	3.232	3.295
-77.6	边导线外 37	3.349	3.260	3.349	3.418
-76.6	边导线外 36	3.473	3.376	3.473	3.548
-75.6	边导线外 35	3.605	3.499	3.605	3.686
-74.6	边导线外 34	3.744	3.629	3.744	3.834
-73.6	边导线外 33	3.892	3.766	3.892	3.991
-72.6	边导线外 32	4.050	3.912	4.050	4.158
-71.6	边导线外 31	4.218	4.067	4.218	4.337
-70.6	边导线外 30	4.397	4.231	4.397	4.529
-69.6	边导线外 29	4.589	4.406	4.589	4.736
-68.6	边导线外 28	4.795	4.592	4.795	4.957
-67.6	边导线外 27	5.015	4.790	5.015	5.196
-66.6	边导线外 26	5.252	5.001	5.252	5.455
-65.6	边导线外 25	5.506	5.227	5.506	5.734
-64.6	边导线外 24	5.781	5.469	5.781	6.038
-63.6	边导线外 23	6.078	5.728	6.078	6.369
-62.6	边导线外 22	6.399	6.005	6.399	6.730
-61.6	边导线外 21	6.747	6.303	6.747	7.125
-60.6	边导线外 20	7.125	6.623	7.125	7.559
-59.6	边导线外 19	7.537	6.966	7.537	8.037
-58.6	边导线外 18	7.987	7.335	7.987	8.566
-57.6	边导线外 17	8.478	7.732	8.478	9.153
-56.6	边导线外 16	9.015	8.159	9.015	9.807
-55.6	边导线外 15	9.605	8.618	9.605	10.538
-54.6	边导线外 14	10.251	9.111	10.251	11.359
-53.6	边导线外 13	10.961	9.640	10.961	12.284
-52.6	边导线外 12	11.741	10.205	11.741	13.332
-51.6	边导线外 11	12.596	10.807	12.596	14.521
-50.6	边导线外 10	13.531	11.445	13.531	15.875
-49.6	边导线外 9	14.549	12.117	14.549	17.420
-48.6	边导线外 8	15.652	12.820	15.652	19.181
-47.6	边导线外 7	16.833	13.546	16.833	21.183
-46.6	边导线外 6	18.082	14.288	18.082	23.437
-45.6	边导线外 5	19.377	15.032	19.377	25.936

距并行线路中心距离（m）	距边相导线的距离（m）	非居民区	居民区		
		导线 11m	导线 14m		
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m
-44.6	边导线外 4	20.686	15.765	-	-
-43.6	边导线外 3	21.965	16.471	-	-
-42.6	边导线外 2	23.164	17.131	-	-
-41.6	边导线外 1	24.230	17.732	-	-
-40.6	边相导线下	25.118	18.258	-	-
-40	边相导线内	25.552	18.535	-	-
-39	边相导线内	26.107	18.928	-	-
-38	边相导线内	26.460	19.236	-	-
-37	边相导线内	26.643	19.465	-	-
-36	边相导线内	26.698	19.624	-	-
-35	边相导线内	26.673	19.725	-	-
-34	边相导线内	26.611	19.781	-	-
-33	边相导线内	26.548	19.804	-	-
-32	边相导线内	26.510	19.804	-	-
-31	边相导线内	26.508	19.787	-	-
-30	边相导线内	26.546	19.759	-	-
-29	边相导线内	26.611	19.718	-	-
-28	边相导线内	26.686	19.666	-	-
-27	边相导线内	26.745	19.598	-	-
-26	边相导线内	26.761	19.510	-	-
-25	线路中心	26.713	19.400	-	-
-24	边相导线内	26.592	19.265	-	-
-23	边相导线内	26.400	19.105	-	-
-22	边相导线内	26.153	18.921	-	-
-21	边相导线内	25.873	18.713	-	-
-20	边相导线内	25.582	18.484	-	-
-19	边相导线内	25.300	18.234	-	-
-18	边相导线内	25.037	17.963	-	-
-17	边相导线内	24.795	17.668	-	-
-16	边相导线内	24.566	17.345	-	-
-15	边相导线内	24.333	16.989	-	-
-14	边相导线内	24.072	16.592	-	-
-13	边相导线内	23.753	16.150	-	-
-12	边相导线内	23.344	15.659	-	-
-11	边相导线内	22.821	15.116	-	-
-10	边相导线内	22.170	14.528	-	-
-9.4	边相导线下	21.721	14.156	-	-
-8.4	边导线外 1	20.886	13.514	-	-

距并行线路中心距离（m）	距边相导线的距离（m）	非居民区	居民区		
		导线 11m	导线 14m		
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m
-7.4	边导线外 2	19.979	12.859	-	-
-6.4	边导线外 3	19.045	12.212	-	-
-5.4	边导线外 4	18.140	11.597	-	-
-4.4	边导线外 5	17.312	11.038	17.312	26.875
-3.4	边导线外 6	16.605	10.559	16.605	25.404
-2.4	边导线外 7	16.053	10.181	16.053	24.287
-1.4	边导线外 8	15.679	9.923	15.679	23.550
-0.4	边导线外 9	15.498	9.798	15.498	23.199
0	并行线路中心	15.482	9.786	15.482	23.168
0.4	边导线外 9	15.498	9.798	15.498	23.199
1.4	边导线外 8	15.679	9.923	15.679	23.550
2.4	边导线外 7	16.053	10.181	16.053	24.287
3.4	边导线外 6	16.605	10.559	16.605	25.404
4.4	边导线外 5	17.312	11.038	17.312	26.875
5.4	边导线外 4	18.140	11.597	-	-
6.4	边导线外 3	19.045	12.212	-	-
7.4	边导线外 2	19.979	12.859	-	-
8.4	边导线外 1	20.886	13.514	-	-
9.4	边相导线下	21.721	14.156	-	-
10	边相导线内	22.170	14.528	-	-
11	边相导线内	22.821	15.116	-	-
12	边相导线内	23.344	15.659	-	-
13	边相导线内	23.753	16.150	-	-
14	边相导线内	24.072	16.592	-	-
15	边相导线内	24.333	16.989	-	-
16	边相导线内	24.566	17.345	-	-
17	边相导线内	24.795	17.668	-	-
18	边相导线内	25.037	17.963	-	-
19	边相导线内	25.300	18.234	-	-
20	边相导线内	25.582	18.484	-	-
21	边相导线内	25.873	18.713	-	-
22	边相导线内	26.153	18.921	-	-
23	边相导线内	26.400	19.105	-	-
24	边相导线内	26.592	19.265	-	-
25	线路中心	26.713	19.400	-	-
26	边相导线内	26.761	19.510	-	-
27	边相导线内	26.745	19.598	-	-
28	边相导线内	26.686	19.666	-	-

距并行线路中心距离（m）	距边相导线的距离（m）	非居民区	居民区		
		导线 11m	导线 14m		
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m
29	边相导线内	26.611	19.718	-	-
30	边相导线内	26.546	19.759	-	-
31	边相导线内	26.508	19.787	-	-
32	边相导线内	26.510	19.804	-	-
33	边相导线内	26.548	19.804	-	-
34	边相导线内	26.611	19.781	-	-
35	边相导线内	26.673	19.725	-	-
36	边相导线内	26.698	19.624	-	-
37	边相导线内	26.643	19.465	-	-
38	边相导线内	26.460	19.236	-	-
39	边相导线内	26.107	18.928	-	-
40	边相导线内	25.552	18.535	-	-
40.6	边相导线下	25.118	18.258	-	-
41.6	边导线外 1	24.230	17.732	-	-
42.6	边导线外 2	23.164	17.131	-	-
43.6	边导线外 3	21.965	16.471	-	-
44.6	边导线外 4	20.686	15.765	-	-
45.6	边导线外 5	19.377	15.032	19.377	25.936
46.6	边导线外 6	18.082	14.288	18.082	23.437
47.6	边导线外 7	16.833	13.546	16.833	21.183
48.6	边导线外 8	15.652	12.820	15.652	19.181
49.6	边导线外 9	14.549	12.117	14.549	17.420
50.6	边导线外 10	13.531	11.445	13.531	15.875
51.6	边导线外 11	12.596	10.807	12.596	14.521
52.6	边导线外 12	11.741	10.205	11.741	13.332
53.6	边导线外 13	10.961	9.640	10.961	12.284
54.6	边导线外 14	10.251	9.111	10.251	11.359
55.6	边导线外 15	9.605	8.618	9.605	10.538
56.6	边导线外 16	9.015	8.159	9.015	9.807
57.6	边导线外 17	8.478	7.732	8.478	9.153
58.6	边导线外 18	7.987	7.335	7.987	8.566
59.6	边导线外 19	7.537	6.966	7.537	8.037
60.6	边导线外 20	7.125	6.623	7.125	7.559
61.6	边导线外 21	6.747	6.303	6.747	7.125
62.6	边导线外 22	6.399	6.005	6.399	6.730
63.6	边导线外 23	6.078	5.728	6.078	6.369
64.6	边导线外 24	5.781	5.469	5.781	6.038
65.6	边导线外 25	5.506	5.227	5.506	5.734

距并行线路中心距离（m）	距边相导线的距离（m）	非居民区	居民区		
		导线 11m	导线 14m		
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m
66.6	边导线外 26	5.252	5.001	5.252	5.455
67.6	边导线外 27	5.015	4.790	5.015	5.196
68.6	边导线外 28	4.795	4.592	4.795	4.957
69.6	边导线外 29	4.589	4.406	4.589	4.736
70.6	边导线外 30	4.397	4.231	4.397	4.529
71.6	边导线外 31	4.218	4.067	4.218	4.337
72.6	边导线外 32	4.050	3.912	4.050	4.158
73.6	边导线外 33	3.892	3.766	3.892	3.991
74.6	边导线外 34	3.744	3.629	3.744	3.834
75.6	边导线外 35	3.605	3.499	3.605	3.686
76.6	边导线外 36	3.473	3.376	3.473	3.548
77.6	边导线外 37	3.349	3.260	3.349	3.418
78.6	边导线外 38	3.232	3.150	3.232	3.295
79.6	边导线外 39	3.121	3.046	3.121	3.180
80.6	边导线外 40	3.017	2.946	3.017	3.070
81.6	边导线外 41	2.917	2.852	2.917	2.967
82.6	边导线外 42	2.823	2.763	2.823	2.869
83.6	边导线外 43	2.733	2.677	2.733	2.776
84.6	边导线外 44	2.648	2.596	2.648	2.688
85.6	边导线外 45	2.567	2.519	2.567	2.604
86.6	边导线外 46	2.490	2.445	2.490	2.525
87.6	边导线外 47	2.417	2.374	2.417	2.449
88.6	边导线外 48	2.347	2.307	2.347	2.376
89.6	边导线外 49	2.280	2.242	2.280	2.308
90.6	边导线外 50	2.216	2.181	2.216	2.242
最大值（μT）		**26.761**	**15.032**	**19.377**	**26.875**

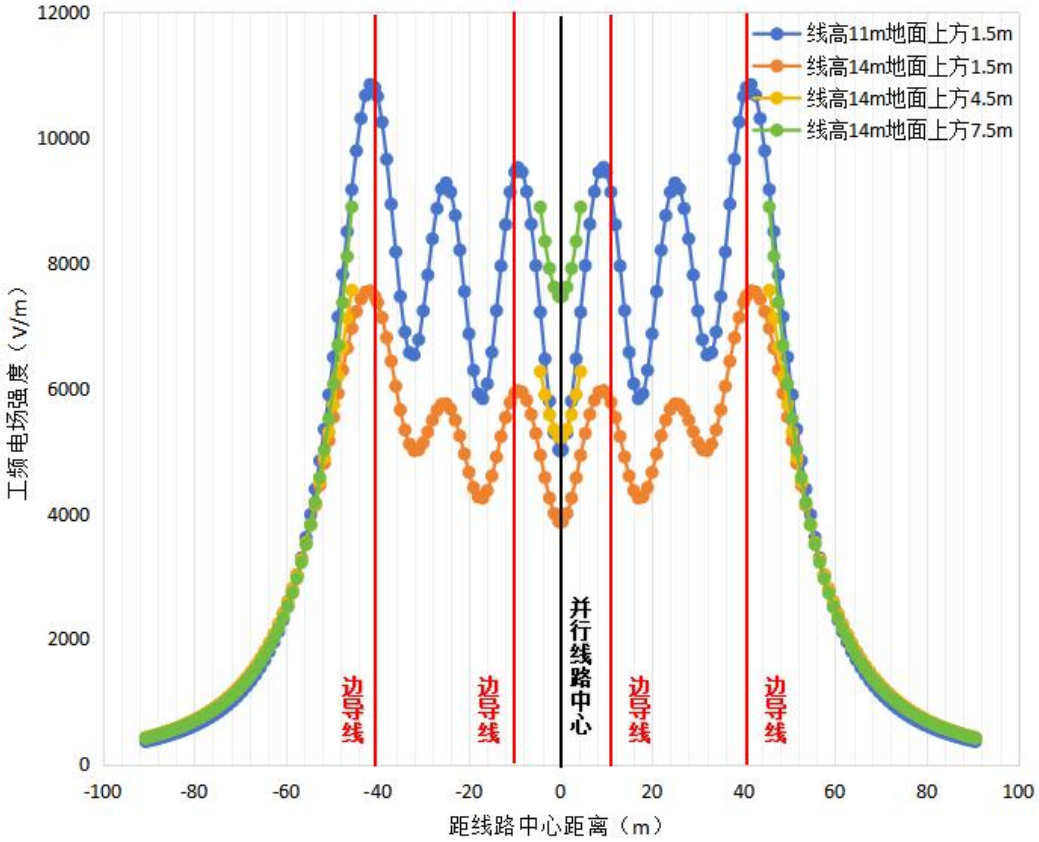


图 6-16 新建 500kV 单回并行线路工频电场强度分布图

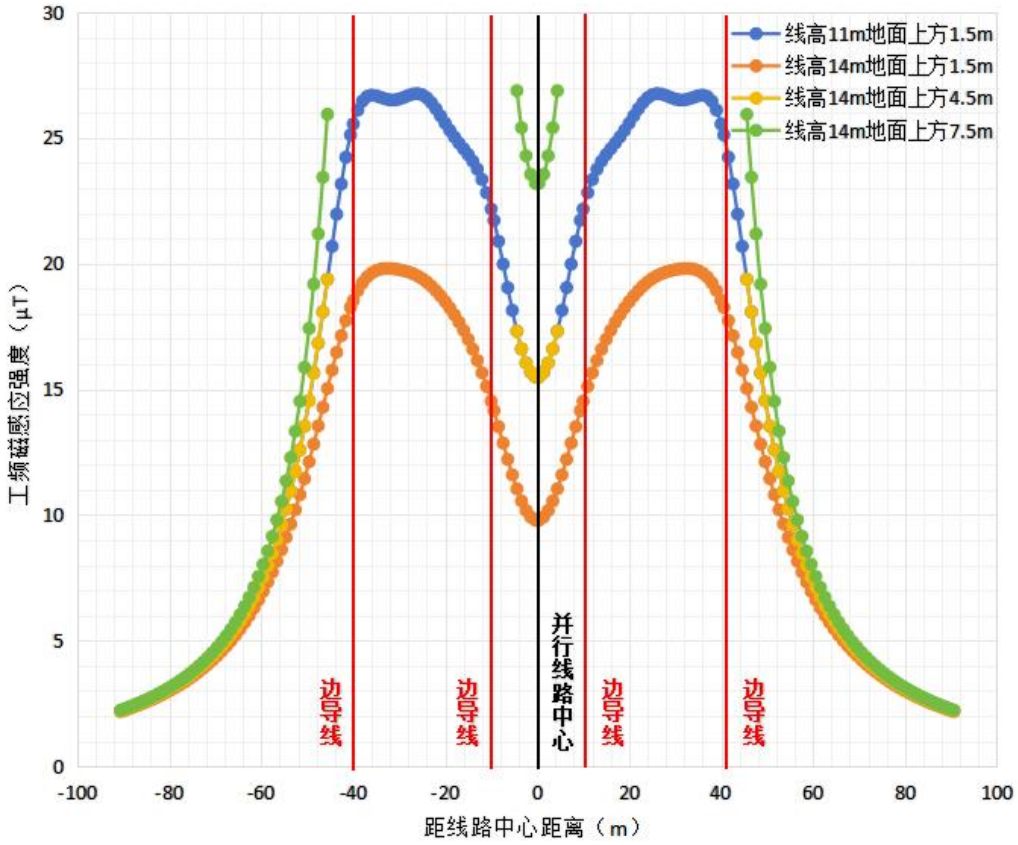


图 6-17 新建 500kV 单回并行线路工频磁感应强度分布图

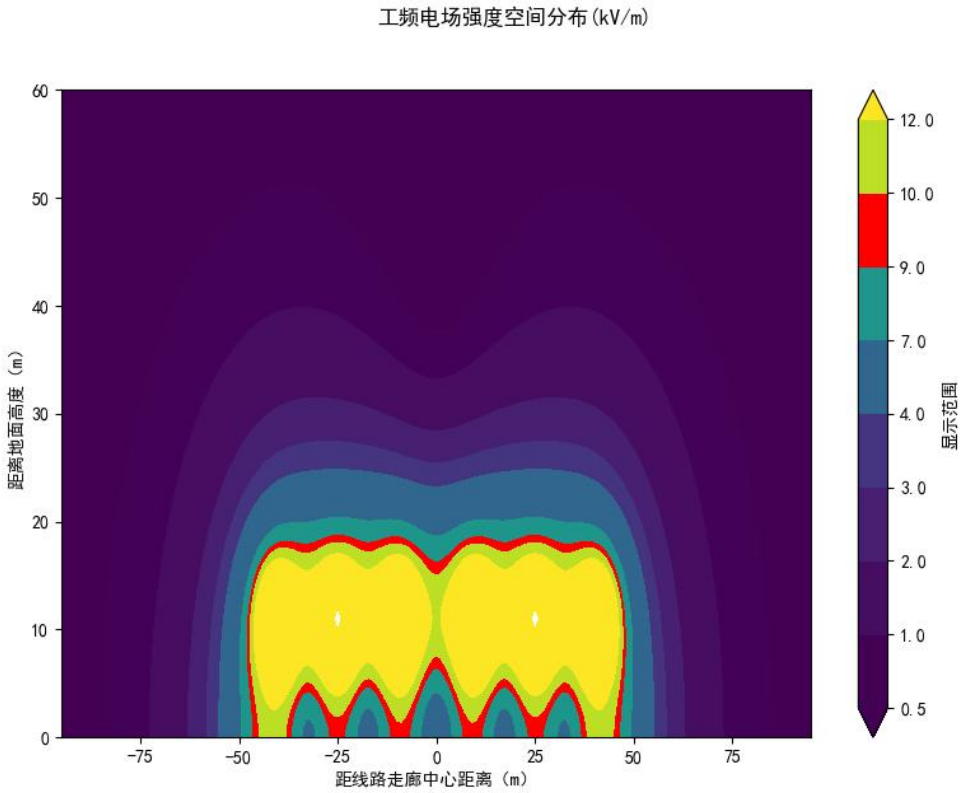


图 6-18 500kV 单回并行线路非居民区工频电场等值线预测图

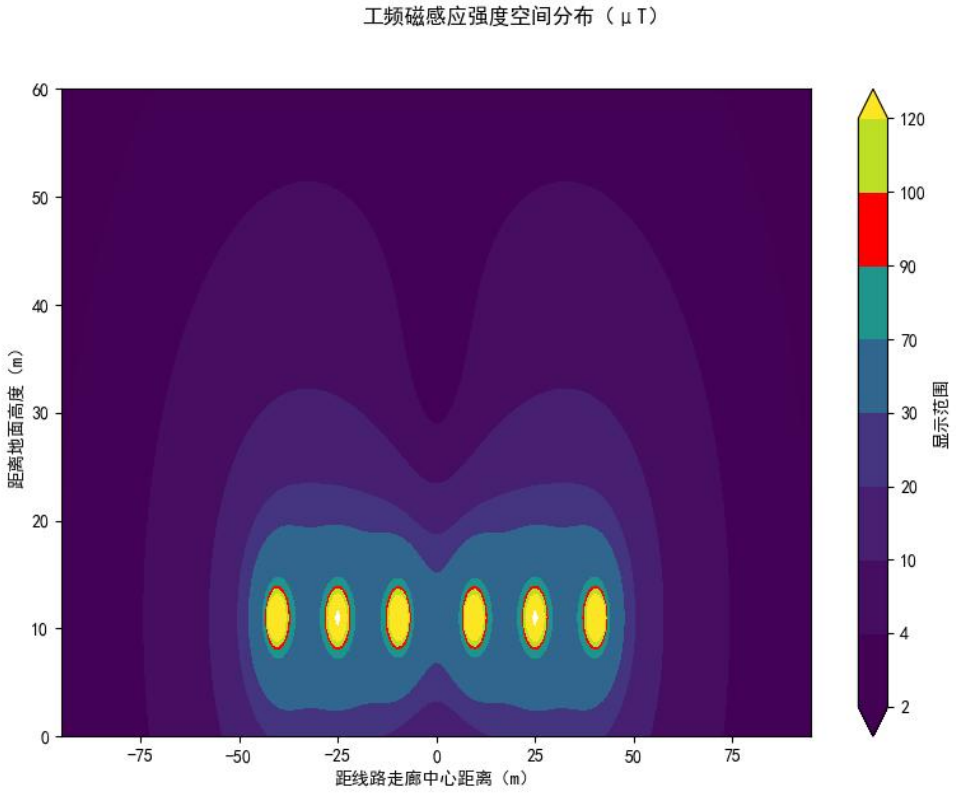


图 6-19 500kV 单回并行线路非居民区工频磁场等值线预测图

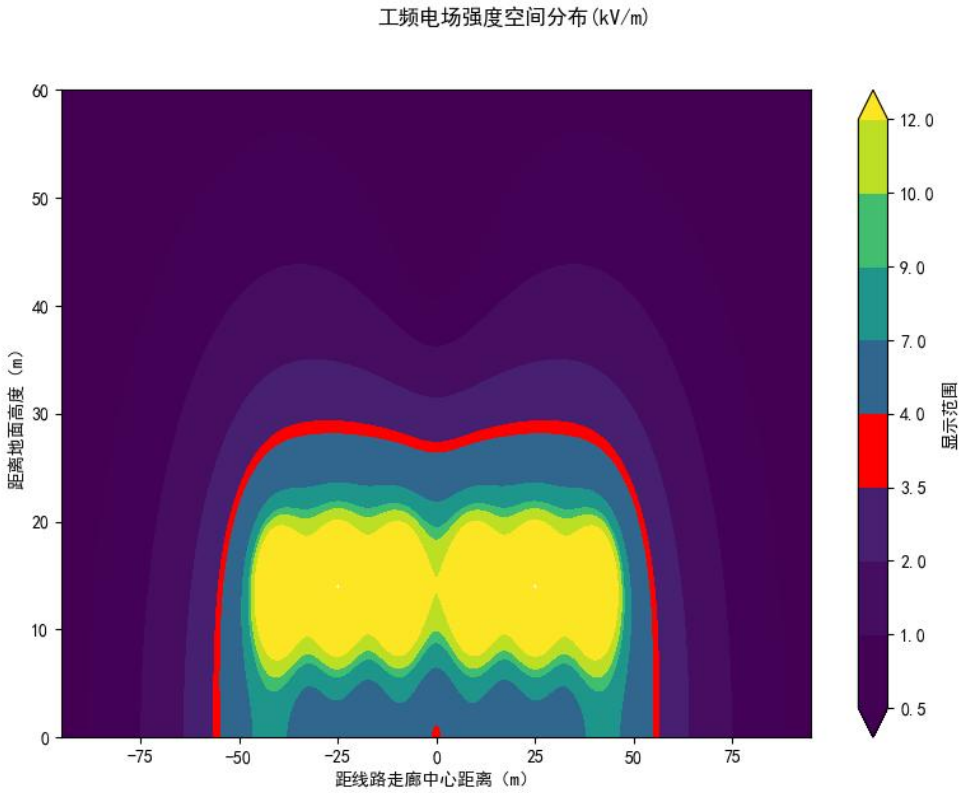


图 6-20 500kV 单回并行线路居民区工频电场等值线预测图

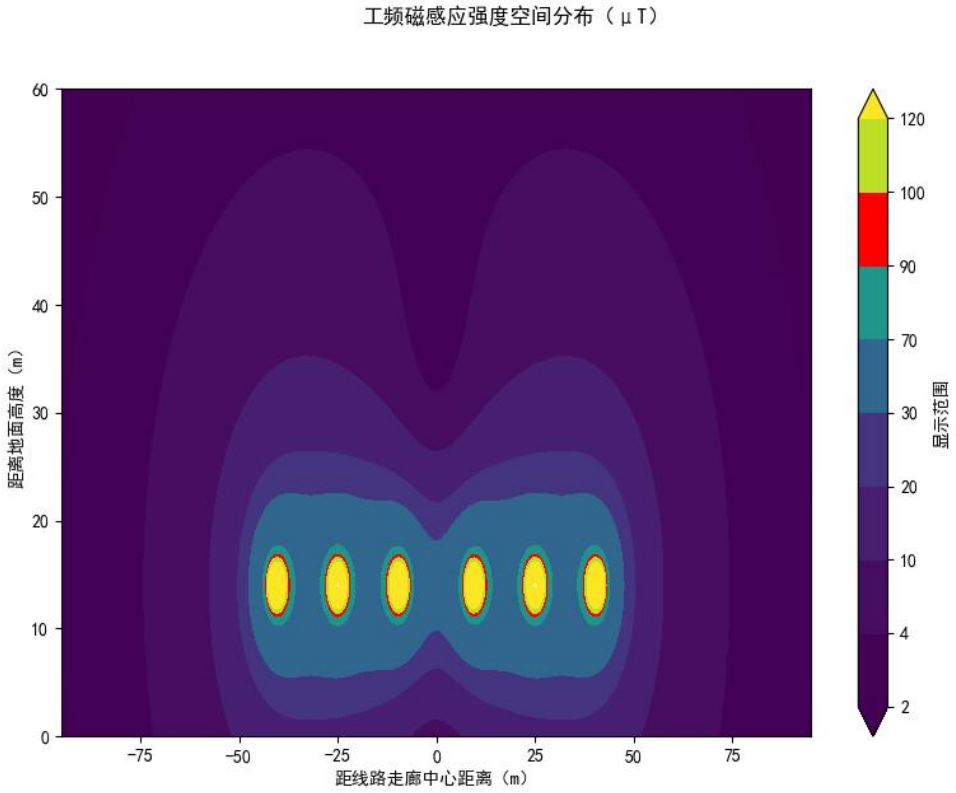


图 6-21 500kV 单回并行线路居民区工频磁场等值线预测图

6.2.3.2.4.3同塔双回单边挂线线路计算结果

新建同塔双回单边挂线输电线路工频电场强度、磁感应强度预测结果参见表 6-18~表 6-19、图 6-22~6-23。

表 6-18 新建同塔双回单边挂线输电线路工频电场预测结果（单位：V/m）

距线路中心距离（m）	距边相导线的距离（m）	非居民区	居民区		
		导线 11m	导线 14m		
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m
-62.3	边导线外 50	204.7	188.8	189.3	190.3
-61.3	边导线外 49	207.2	190.6	191.2	192.3
-60.3	边导线外 48	209.6	192.3	193.0	194.2
-59.3	边导线外 47	212.1	194.1	194.7	196.1
-58.3	边导线外 46	214.5	195.7	196.5	197.9
-57.3	边导线外 45	216.9	197.3	198.1	199.7
-56.3	边导线外 44	219.2	198.8	199.7	201.5
-55.3	边导线外 43	221.4	200.1	201.2	203.1
-54.3	边导线外 42	223.6	201.4	202.5	204.7
-53.3	边导线外 41	225.8	202.6	203.8	206.2
-52.3	边导线外 40	227.8	203.7	205.0	207.6
-51.3	边导线外 39	229.7	204.6	206.0	208.9
-50.3	边导线外 38	231.5	205.3	206.9	210.1
-49.3	边导线外 37	233.2	205.8	207.6	211.1
-48.3	边导线外 36	234.8	206.2	208.2	212.0
-47.3	边导线外 35	236.1	206.3	208.5	212.7
-46.3	边导线外 34	237.3	206.2	208.6	213.3
-45.3	边导线外 33	238.3	205.9	208.5	213.6
-44.3	边导线外 32	239.0	205.2	208.1	213.8
-43.3	边导线外 31	239.5	204.2	207.5	213.7
-42.3	边导线外 30	239.7	202.9	206.5	213.4
-41.3	边导线外 29	239.5	201.1	205.2	212.8
-40.3	边导线外 28	239.0	199.0	203.5	211.9
-39.3	边导线外 27	238.1	196.3	201.3	210.8
-38.3	边导线外 26	236.8	193.2	198.8	209.3
-37.3	边导线外 25	235.0	189.4	195.8	207.6
-36.3	边导线外 24	232.6	185.1	192.3	205.5
-35.3	边导线外 23	229.6	180.1	188.2	203.0
-34.3	边导线外 22	226.0	174.3	183.6	200.3
-33.3	边导线外 21	221.7	167.7	178.4	197.3
-32.3	边导线外 20	216.5	160.3	172.6	194.0

距线路中心距离（m）	距边相导线的距离（m）	非居民区	居民区		
		导线 11m	导线 14m		
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m
-31.3	边导线外 19	210.5	151.9	166.2	190.6
-30.3	边导线外 18	203.5	142.5	159.2	187.2
-29.3	边导线外 17	195.5	132.0	151.8	183.8
-28.3	边导线外 16	186.3	120.4	144.2	180.9
-27.3	边导线外 15	175.9	107.6	136.5	178.6
-26.3	边导线外 14	164.1	94.0	129.3	177.4
-25.3	边导线外 13	150.7	79.9	123.4	177.9
-24.3	边导线外 12	135.8	66.7	120.0	180.7
-23.3	边导线外 11	119.2	57.7	120.5	186.6
-22.3	边导线外 10	101.0	58.5	126.5	196.4
-21.3	边导线外 9	81.8	72.5	139.4	210.8
-20.3	边导线外 8	63.6	98.1	159.8	230.6
-19.3	边导线外 7	53.1	132.4	188.2	256.5
-18.3	边导线外 6	61.7	174.5	224.7	289.5
-17.3	边导线外 5	90.5	224.5	270.0	330.7
-16.3	边导线外 4	133.3	283.1	-	-
-15.3	边导线外 3	187.7	351.4	-	-
-14.3	边导线外 2	254.4	430.8	-	-
-13.3	边导线外 1	335.0	523.0	-	-
-12.3	边相导线下	432.0	629.6	-	-
-12	边相导线内	464.7	664.6	-	-
-11	边相导线内	587.2	792.7	-	-
-10	边相导线内	732.6	939.3	-	-
-9	边相导线内	903.5	1106.1	-	-
-8	边相导线内	1102.8	1294.7	-	-
-7	边相导线内	1333.3	1506.7	-	-
-6	边相导线内	1598.2	1743.5	-	-
-5	边相导线内	1901.1	2006.4	-	-
-4	边相导线内	2246.1	2296.4	-	-
-3	边相导线内	2637.8	2614.3	-	-
-2	边相导线内	3080.9	2960.1	-	-
-1	边相导线内	3579.6	3333.1	-	-
0	线路中心	4137.1	3731.3	-	-
1	边相导线内	4754.6	4150.8	-	-
2	边相导线内	5429.5	4585.8	-	-
3	边相导线内	6153.8	5027.6	-	-
4	边相导线内	6912.2	5464.7	-	-
5	边相导线内	7679.6	5882.9	-	-

距线路中心距离（m）	距边相导线的距离（m）	非居民区	居民区		
		导线 11m	导线 14m		
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m
6	边相导线内	8420.8	6265.3	-	-
7	边相导线内	9090.6	6594.0	-	-
8	边相导线内	9638.0	6851.0	-	-
9	边相导线内	10013.0	7020.8	-	-
10	边相导线内	10177.0	7092.2	-	-
11	边相导线内	10111.0	7060.1	-	-
12	边相导线内	9821.1	6926.4	-	-
12.3	边相导线下	9694.3	6867.6	-	-
13.3	边导线外 1	9159.6	6615.4	-	-
14.3	边导线外 2	8491.7	6289.1	-	-
15.3	边导线外 3	7743.2	5906.7	-	-
16.3	边导线外 4	6962.6	5486.9	-	-
17.3	边导线外 5	6188.8	5047.5	5501.6	6482.6
18.3	边导线外 6	5450.0	4603.6	4977.6	5757.8
19.3	边导线外 7	4764.4	4167.8	4475.9	5101.3
20.3	边导线外 8	4141.7	3749.4	4004.9	4512.9
21.3	边导线外 9	3585.5	3354.8	3569.3	3989.3
22.3	边导线外 10	3094.9	2988.1	3171.2	3525.6
23.3	边导线外 11	2666.6	2651.3	2810.7	3116.0
24.3	边导线外 12	2295.8	2344.9	2486.4	2755.2
25.3	边导线外 13	1976.9	2068.5	2196.6	2437.6
26.3	边导线外 14	1704.2	1820.7	1938.7	2158.6
27.3	边导线外 15	1472.3	1599.9	1710.2	1913.5
28.3	边导线外 16	1276.3	1404.0	1508.4	1698.5
29.3	边导线外 17	1111.7	1231.0	1330.7	1510.1
30.3	边导线外 18	974.4	1079.0	1174.9	1345.1
31.3	边导线外 19	861.0	946.1	1038.8	1200.9
32.3	边导线外 20	768.3	830.4	920.2	1075.0
33.3	边导线外 21	693.5	730.5	817.6	965.5
34.3	边导线外 22	634.0	645.0	729.2	870.4
35.3	边导线外 23	587.4	572.4	653.7	788.2
36.3	边导线外 24	551.4	511.7	589.8	717.5
37.3	边导线外 25	524.2	461.9	536.4	657.0
38.3	边导线外 26	503.8	421.8	492.2	605.5
39.3	边导线外 27	488.6	390.4	456.2	562.0
40.3	边导线外 28	477.4	366.5	427.5	525.4
41.3	边导线外 29	469.1	349.0	404.8	494.9
42.3	边导线外 30	462.8	336.8	387.3	469.6

距线路中心距离（m）	距边相导线的距离（m）	非居民区	居民区		
		导线 11m	导线 14m		
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m
43.3	边导线外 31	457.9	328.8	374.1	448.7
44.3	边导线外 32	453.8	323.8	364.2	431.4
45.3	边导线外 33	450.3	321.2	357.0	417.3
46.3	边导线外 34	447.0	320.1	351.7	405.6
47.3	边导线外 35	443.8	320.1	347.9	395.9
48.3	边导线外 36	440.5	320.6	345.1	387.8
49.3	边导线外 37	437.1	321.5	342.9	380.9
50.3	边导线外 38	433.6	322.4	341.2	374.9
51.3	边导线外 39	429.8	323.2	339.8	369.6
52.3	边导线外 40	425.8	323.8	338.4	364.9
53.3	边导线外 41	421.6	324.2	337.0	360.5
54.3	边导线外 42	417.2	324.2	335.6	356.4
55.3	边导线外 43	412.5	323.9	334.0	352.5
56.3	边导线外 44	407.7	323.3	332.2	348.7
57.3	边导线外 45	402.7	322.4	330.3	345.0
58.3	边导线外 46	397.6	321.1	328.1	341.2
59.3	边导线外 47	392.4	319.6	325.8	337.5
60.3	边导线外 48	387.0	317.8	323.3	333.7
61.3	边导线外 49	381.6	315.7	320.6	329.9
62.3	边导线外 50	376.1	313.4	317.8	326.1
最大值(V/m)		**10177.0**	**7092.2**	**5501.6**	**6482.6**
边线外 5m 处最大值(V/m)		**-**	**5047.5**	**5501.6**	**6482.6**
＜4kV/m 位置		**-**	**边导线外 10m**	**边导线外 11m**	**边导线外 12m**

表 6-19 新建同塔双回单边挂线输电线路工频磁感应强度预测结果（单位：μT）

距线路中心距离（m）	距边相导线的距离（m）	非居民区	居民区		
		导线 11m	导线 14m		
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m
-62.3	边导线外 50	1.012	0.989	1.012	1.033
-61.3	边导线外 49	1.037	1.013	1.037	1.060
-60.3	边导线外 48	1.064	1.038	1.064	1.087
-59.3	边导线外 47	1.091	1.064	1.091	1.116
-58.3	边导线外 46	1.119	1.091	1.119	1.145
-57.3	边导线外 45	1.149	1.119	1.149	1.176
-56.3	边导线外 44	1.179	1.148	1.179	1.208
-55.3	边导线外 43	1.211	1.178	1.211	1.241
-54.3	边导线外 42	1.244	1.209	1.244	1.276
-53.3	边导线外 41	1.278	1.242	1.278	1.312

距线路中心距离（m）	距边相导线的距离（m）	非居民区	居民区		
		导线 11m	导线 14m		
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m
-52.3	边导线外 40	1.314	1.275	1.314	1.350
-51.3	边导线外 39	1.351	1.310	1.351	1.389
-50.3	边导线外 38	1.390	1.347	1.390	1.430
-49.3	边导线外 37	1.430	1.385	1.430	1.472
-48.3	边导线外 36	1.472	1.424	1.472	1.516
-47.3	边导线外 35	1.516	1.465	1.516	1.563
-46.3	边导线外 34	1.561	1.508	1.561	1.611
-45.3	边导线外 33	1.609	1.552	1.609	1.662
-44.3	边导线外 32	1.659	1.599	1.659	1.715
-43.3	边导线外 31	1.711	1.647	1.711	1.770
-42.3	边导线外 30	1.765	1.697	1.765	1.828
-41.3	边导线外 29	1.822	1.750	1.822	1.889
-40.3	边导线外 28	1.881	1.805	1.881	1.953
-39.3	边导线外 27	1.943	1.862	1.943	2.020
-38.3	边导线外 26	2.009	1.922	2.009	2.090
-37.3	边导线外 25	2.077	1.985	2.077	2.164
-36.3	边导线外 24	2.149	2.051	2.149	2.242
-35.3	边导线外 23	2.224	2.119	2.224	2.323
-34.3	边导线外 22	2.303	2.191	2.303	2.409
-33.3	边导线外 21	2.386	2.267	2.386	2.500
-32.3	边导线外 20	2.473	2.346	2.473	2.595
-31.3	边导线外 19	2.565	2.429	2.565	2.696
-30.3	边导线外 18	2.662	2.516	2.662	2.803
-29.3	边导线外 17	2.764	2.607	2.764	2.916
-28.3	边导线外 16	2.872	2.703	2.872	3.035
-27.3	边导线外 15	2.985	2.804	2.985	3.161
-26.3	边导线外 14	3.105	2.911	3.105	3.295
-25.3	边导线外 13	3.232	3.022	3.232	3.437
-24.3	边导线外 12	3.366	3.140	3.366	3.588
-23.3	边导线外 11	3.508	3.264	3.508	3.749
-22.3	边导线外 10	3.659	3.395	3.659	3.920
-21.3	边导线外 9	3.819	3.534	3.819	4.102
-20.3	边导线外 8	3.989	3.679	3.989	4.296
-19.3	边导线外 7	4.169	3.833	4.169	4.504
-18.3	边导线外 6	4.361	3.996	4.361	4.727
-17.3	边导线外 5	4.565	4.168	4.565	4.966
-16.3	边导线外 4	4.783	4.351	-	-
-15.3	边导线外 3	5.016	4.544	-	-

距线路中心距离（m）	距边相导线的距离（m）	非居民区	居民区		
		导线 11m	导线 14m		
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m
-14.3	边导线外 2	5.265	4.748	-	-
-13.3	边导线外 1	5.531	4.965	-	-
-12.3	边相导线下	5.816	5.194	-	-
-12	边相导线内	5.906	5.266	-	-
-11	边相导线内	6.218	5.513	-	-
-10	边相导线内	6.553	5.776	-	-
-9	边相导线内	6.914	6.054	-	-
-8	边相导线内	7.302	6.349	-	-
-7	边相导线内	7.720	6.661	-	-
-6	边相导线内	8.171	6.991	-	-
-5	边相导线内	8.657	7.340	-	-
-4	边相导线内	9.181	7.706	-	-
-3	边相导线内	9.745	8.091	-	-
-2	边相导线内	10.352	8.493	-	-
-1	边相导线内	11.003	8.911	-	-
0	线路中心	11.698	9.341	-	-
1	边相导线内	12.436	9.780	-	-
2	边相导线内	13.210	10.222	-	-
3	边相导线内	14.011	10.660	-	-
4	边相导线内	14.825	11.083	-	-
5	边相导线内	15.628	11.482	-	-
6	边相导线内	16.388	11.843	-	-
7	边相导线内	17.069	12.152	-	-
8	边相导线内	17.626	12.396	-	-
9	边相导线内	18.018	12.563	-	-
10	边相导线内	18.212	12.645	-	-
11	边相导线内	18.190	12.637	-	-
12	边相导线内	17.955	12.541	-	-
12.3	边相导线下	17.846	12.495	-	-
13.3	边导线外 1	17.371	12.292	-	-
14.3	边导线外 2	16.754	12.018	-	-
15.3	边导线外 3	16.038	11.686	-	-
16.3	边导线外 4	15.263	11.309	-	-
17.3	边导线外 5	14.462	10.901	14.462	19.748
18.3	边导线外 6	13.662	10.473	13.662	18.169
19.3	边导线外 7	12.881	10.036	12.881	16.730
20.3	边导线外 8	12.131	9.598	12.131	15.429
21.3	边导线外 9	11.418	9.165	11.418	14.257

距线路中心距离（m）	距边相导线的距离（m）	非居民区	居民区		
		导线 11m	导线 14m		
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m
22.3	边导线外 10	10.747	8.743	10.747	13.201
23.3	边导线外 11	10.119	8.333	10.119	12.251
24.3	边导线外 12	9.533	7.940	9.533	11.393
25.3	边导线外 13	8.987	7.563	8.987	10.617
26.3	边导线外 14	8.479	7.205	8.479	9.915
27.3	边导线外 15	8.007	6.864	8.007	9.276
28.3	边导线外 16	7.569	6.541	7.569	8.695
29.3	边导线外 17	7.162	6.236	7.162	8.164
30.3	边导线外 18	6.783	5.947	6.783	7.679
31.3	边导线外 19	6.431	5.674	6.431	7.233
32.3	边导线外 20	6.102	5.417	6.102	6.824
33.3	边导线外 21	5.797	5.174	5.797	6.447
34.3	边导线外 22	5.511	4.944	5.511	6.099
35.3	边导线外 23	5.245	4.728	5.245	5.777
36.3	边导线外 24	4.996	4.524	4.996	5.479
37.3	边导线外 25	4.763	4.331	4.763	5.202
38.3	边导线外 26	4.544	4.148	4.544	4.944
39.3	边导线外 27	4.340	3.976	4.340	4.705
40.3	边导线外 28	4.147	3.813	4.147	4.482
41.3	边导线外 29	3.967	3.659	3.967	4.273
42.3	边导线外 30	3.797	3.514	3.797	4.078
43.3	边导线外 31	3.637	3.376	3.637	3.895
44.3	边导线外 32	3.486	3.245	3.486	3.724
45.3	边导线外 33	3.344	3.121	3.344	3.564
46.3	边导线外 34	3.210	3.003	3.210	3.413
47.3	边导线外 35	3.084	2.891	3.084	3.271
48.3	边导线外 36	2.964	2.785	2.964	3.137
49.3	边导线外 37	2.851	2.685	2.851	3.011
50.3	边导线外 38	2.743	2.589	2.743	2.892
51.3	边导线外 39	2.642	2.498	2.642	2.780
52.3	边导线外 40	2.545	2.411	2.545	2.674
53.3	边导线外 41	2.454	2.328	2.454	2.573
54.3	边导线外 42	2.367	2.250	2.367	2.478
55.3	边导线外 43	2.284	2.174	2.284	2.388
56.3	边导线外 44	2.205	2.103	2.205	2.303
57.3	边导线外 45	2.130	2.034	2.130	2.221
58.3	边导线外 46	2.059	1.969	2.059	2.144
59.3	边导线外 47	1.991	1.907	1.991	2.071

距线路中心距离（m）	距边相导线的距离（m）	非居民区	居民区		
		导线 11m	导线 14m		
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m
60.3	边导线外 48	1.926	1.847	1.926	2.001
61.3	边导线外 49	1.865	1.790	1.865	1.935
62.3	边导线外 50	1.806	1.735	1.806	1.872
最大值（μT）		**18.212**	**10.901**	**14.462**	**19.748**

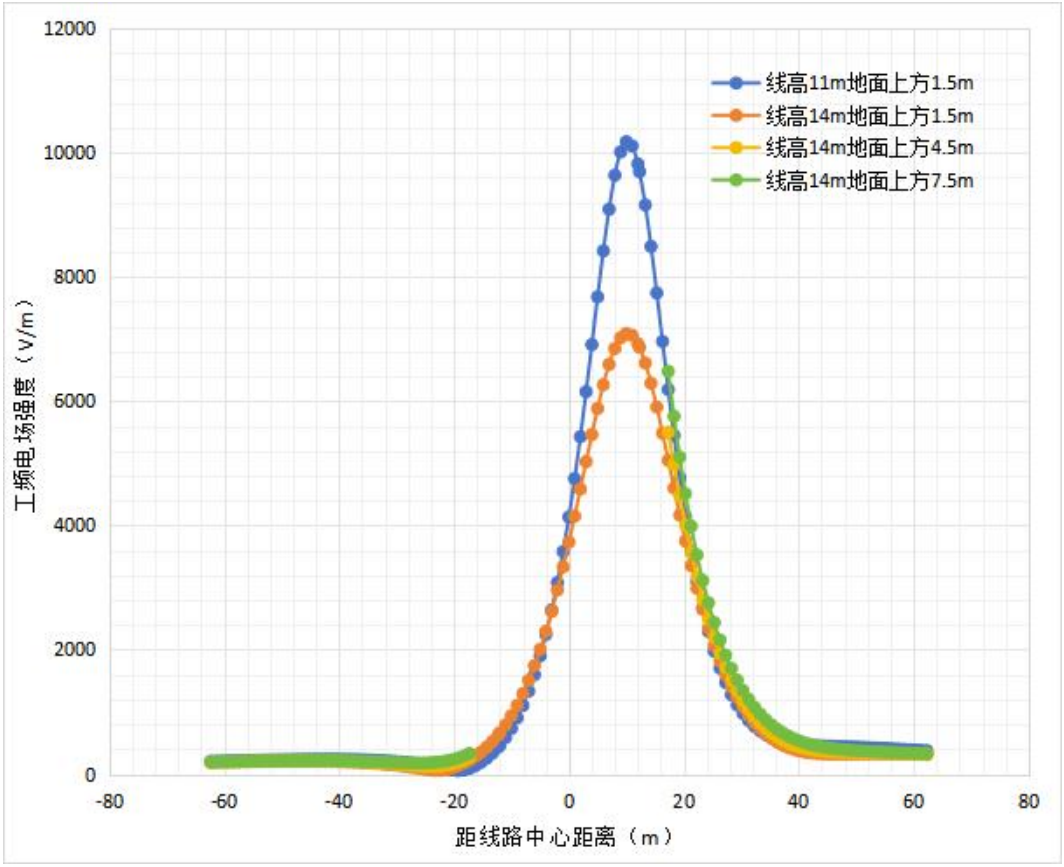


图 6-22 新建 500kV 同塔双回单边挂线线路工频电场强度分布图

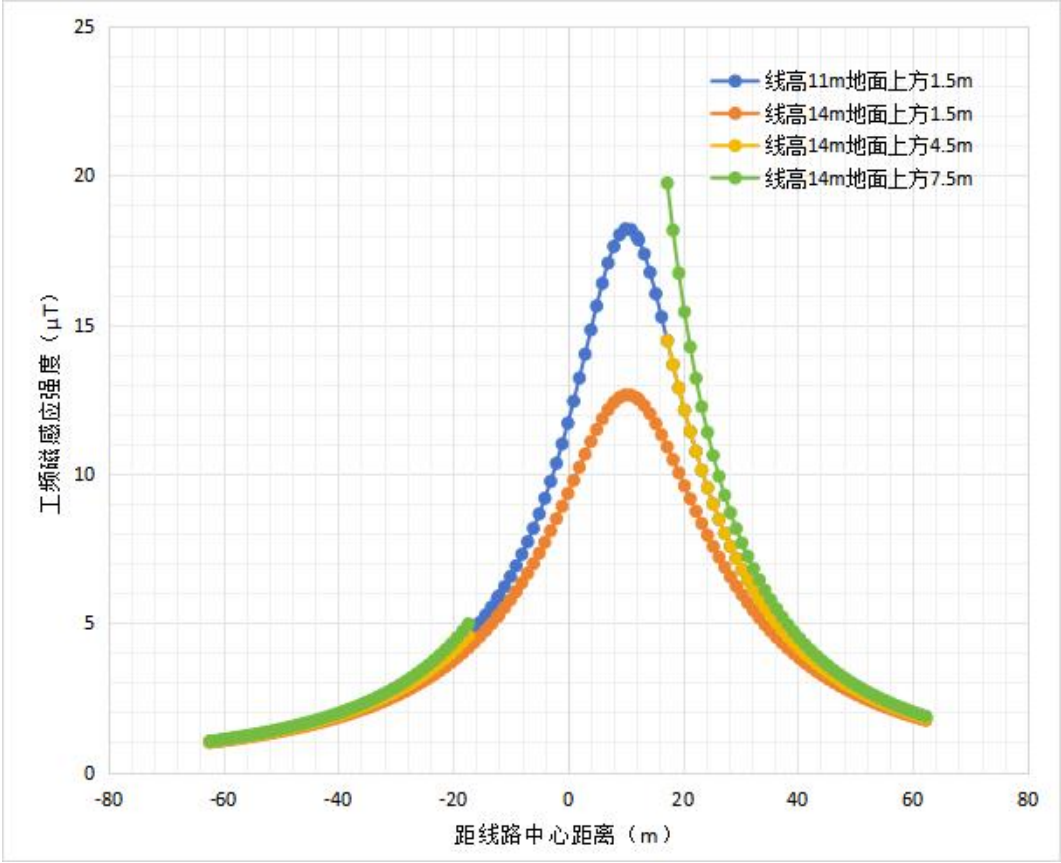


图 6-23 新建 500kV 同塔双回单边挂线线路工频磁感应强度分布图

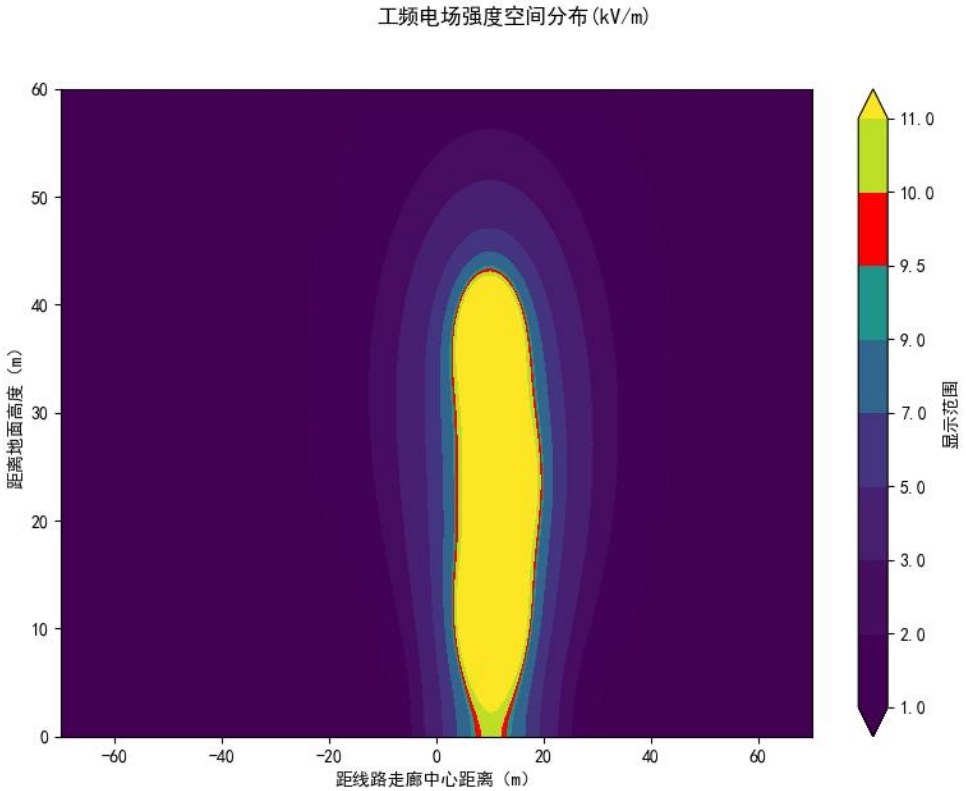


图 6-24 500kV 同塔双回单边挂线线路非居民区工频电场等值线预测图

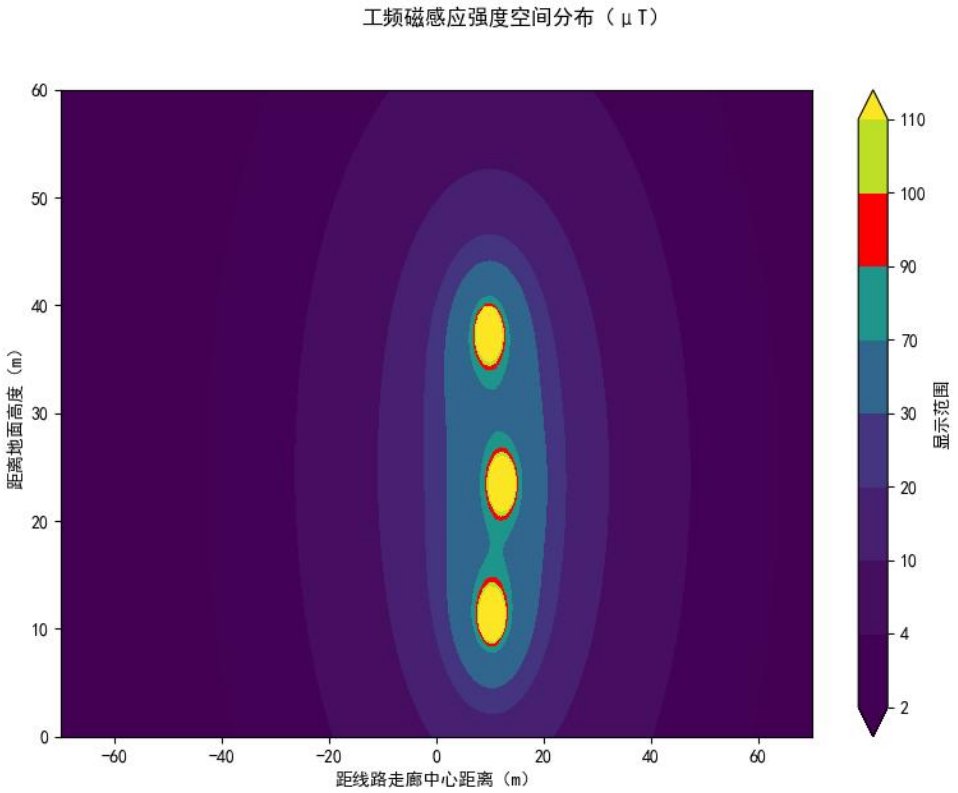


图 6-25 500kV 同塔双回单边挂线线路非居民区工频磁场等值线预测图

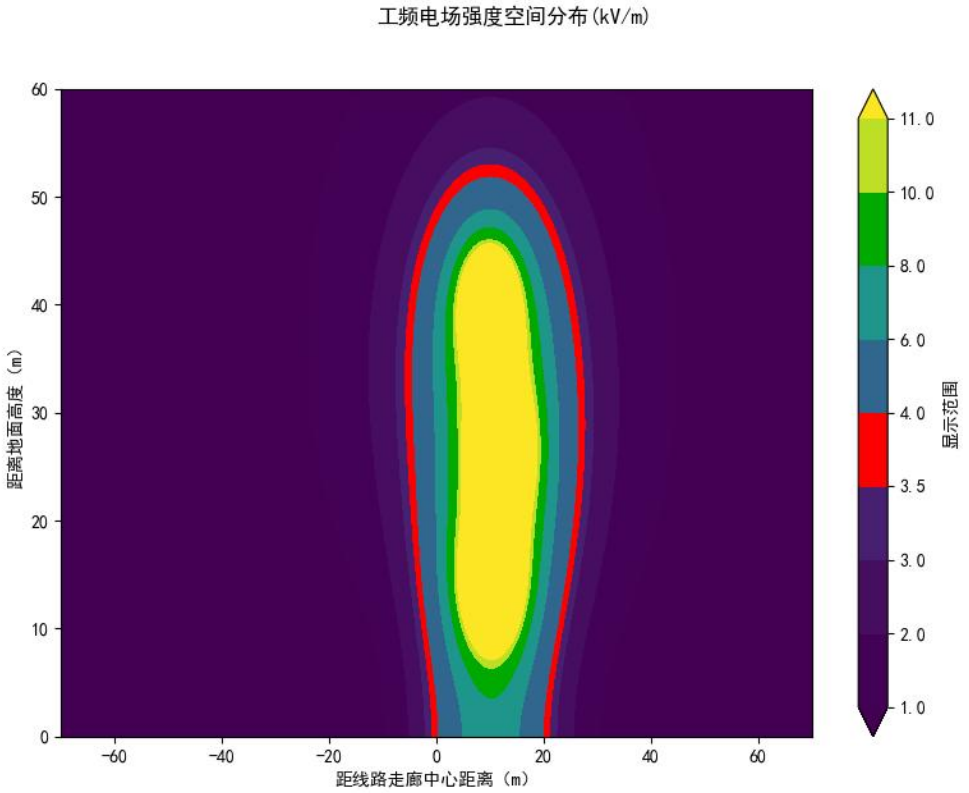


图 6-26 500kV 同塔双回单边挂线线路居民区工频电场等值线预测图

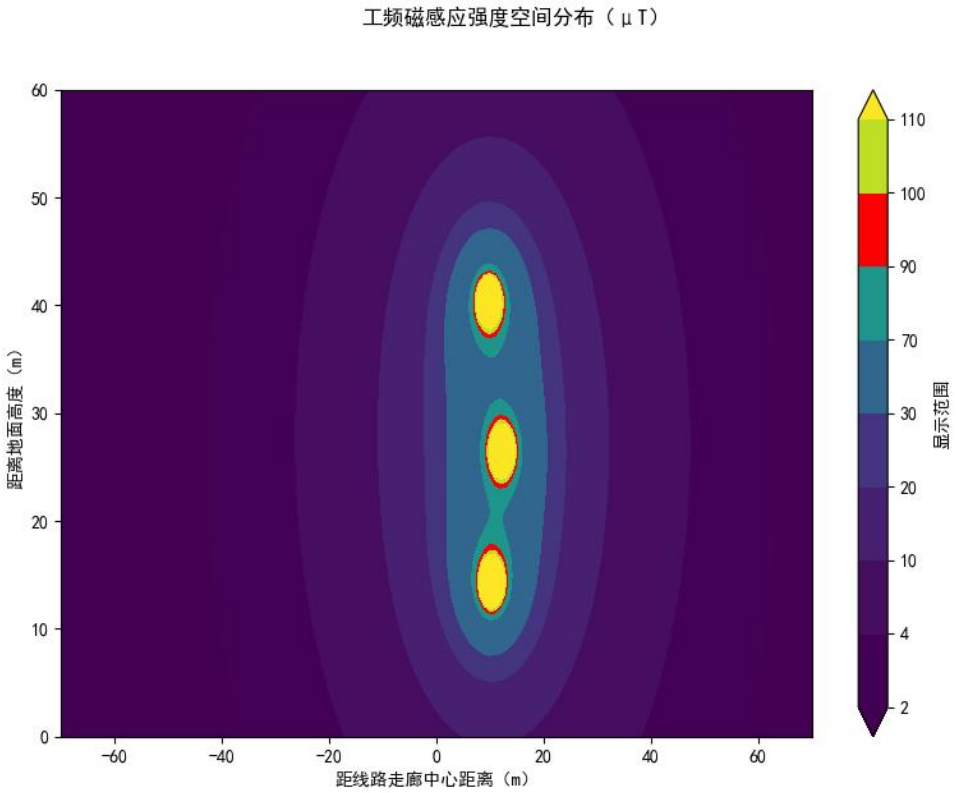


图 6-27 500kV 同塔双回单边挂线线路居民区工频磁场等值线预测图

6.2.3.2.4.4同塔双回线路计算结果

新建同塔双回线路工频电场强度、磁感应强度预测结果参见表 6-20~表 6-21、图 6-28~6-29。

表 6-20 新建同塔双回输电线路工频电场预测结果（单位：V/m）

距线路中心距离（m）	距边相导线的距离（m）	非居民区	居民区		
		导线 11m	导线 14m		
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m
0	线路中心	5656.0	4958.4	-	-
1	边相导线内	5761.8	5010.6	-	-
2	边相导线内	6066.9	5161.0	-	-
3	边相导线内	6539.3	5392.9	-	-
4	边相导线内	7134.1	5681.9	-	-
5	边相导线内	7800.1	6000.0	-	-
6	边相导线内	8481.3	6317.9	-	-
7	边相导线内	9117.9	6607.2	-	-
8	边相导线内	9648.7	6842.3	-	-
9	边相导线内	10017.0	7001.6	-	-
10	边相导线内	10181.0	7069.7	-	-
11	边相导线内	10116.0	7038.5	-	-

距线路中心距离（m）	距边相导线的距离（m）	非居民区	居民区		
		导线 11m	导线 14m		
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m
12	边相导线内	9829.0	6907.8	-	-
12.3	边相导线下	9702.9	6850.1	-	-
13.3	边导线外 1	9170.0	6601.5	-	-
14.3	边导线外 2	8502.6	6278.3	-	-
15.3	边导线外 3	7752.7	5898.0	-	-
16.3	边导线外 4	6968.7	5478.9	-	-
17.3	边导线外 5	6189.4	5038.7	5485.8	6456.7
18.3	边导线外 6	5443.1	4592.5	4961.6	5735.4
19.3	边导线外 7	4748.1	4153.0	4458.3	5080.9
20.3	边导线外 8	4114.1	3729.4	3984.2	4492.9
21.3	边导线外 9	3545.0	3328.3	3544.2	3968.2
22.3	边导线外 10	3040.2	2954.0	3140.4	3501.9
23.3	边导线外 11	2596.4	2608.6	2773.1	3088.7
24.3	边导线外 12	2209.0	2292.7	2441.3	2723.3
25.3	边导线外 13	1872.8	2006.0	2143.2	2400.7
26.3	边导线外 14	1582.5	1747.3	1876.6	2116.1
27.3	边导线外 15	1333.0	1515.0	1639.0	1865.4
28.3	边导线外 16	1119.7	1307.4	1428.1	1645.0
29.3	边导线外 17	939.0	1122.5	1241.6	1451.4
30.3	边导线外 18	787.6	958.5	1077.3	1282.0
31.3	边导线外 19	663.0	813.7	933.2	1134.1
32.3	边导线外 20	563.6	686.6	807.9	1005.7
33.3	边导线外 21	487.9	576.1	699.7	894.9
34.3	边导线外 22	434.7	481.3	607.7	800.2
35.3	边导线外 23	401.7	401.8	531.0	720.0
36.3	边导线外 24	385.8	337.8	468.8	653.1
37.3	边导线外 25	383.0	289.7	420.3	598.3
38.3	边导线外 26	389.1	258.0	384.8	554.3
39.3	边导线外 27	400.5	241.9	361.0	519.9
40.3	边导线外 28	414.6	239.4	347.3	493.9
41.3	边导线外 29	429.6	246.6	341.6	474.8
42.3	边导线外 30	444.4	259.9	341.9	461.5
43.3	边导线外 31	458.4	276.3	346.4	452.7
44.3	边导线外 32	471.0	293.7	353.5	447.4
45.3	边导线外 33	482.2	311.0	362.0	444.6
46.3	边导线外 34	492.0	327.5	371.1	443.6
47.3	边导线外 35	500.1	342.7	380.1	443.8
48.3	边导线外 36	506.9	356.5	388.8	444.7

距线路中心距离（m）	距边相导线的距离（m）	非居民区	居民区		
		导线 11m	导线 14m		
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m
49.3	边导线外 37	512.3	368.9	396.8	446.0
50.3	边导线外 38	516.4	379.7	404.0	447.3
51.3	边导线外 39	519.3	389.2	410.4	448.6
52.3	边导线外 40	521.2	397.3	415.8	449.7
53.3	边导线外 41	522.1	404.2	420.5	450.4
54.3	边导线外 42	522.1	409.9	424.2	450.8
55.3	边导线外 43	521.3	414.5	427.2	450.9
56.3	边导线外 44	519.8	418.2	429.4	450.5
57.3	边导线外 45	517.6	420.9	430.9	449.7
58.3	边导线外 46	514.9	422.8	431.8	448.6
59.3	边导线外 47	511.7	424.0	432.0	447.0
60.3	边导线外 48	508.0	424.6	431.7	445.2
61.3	边导线外 49	504.0	424.5	430.9	443.0
62.3	边导线外 50	499.6	423.9	429.6	440.4
最大值(V/m)		**10181.0**	**7069.7**	**5485.8**	**6456.7**
边线外 5m 处最大值(V/m)		**-**	**5038.7**	**5485.8**	**6456.7**
＜4kV/m 位置		**-**	**边导线外 10m**	**边导线外 11m**	**边导线外 12m**

表 6-21 新建同塔双回输电线路工频磁感应强度预测结果（单位：μT）

距线路中心距离（m）	距边相导线的距离（m）	非居民区	居民区		
		导线 11m	导线 14m		
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m
0	线路中心	16.831	13.249	-	-
1	边相导线内	16.890	13.268	-	-
2	边相导线内	17.062	13.323	-	-
3	边相导线内	17.335	13.409	-	-
4	边相导线内	17.690	13.517	-	-
5	边相导线内	18.095	13.633	-	-
6	边相导线内	18.514	13.745	-	-
7	边相导线内	18.900	13.836	-	-
8	边相导线内	19.205	13.891	-	-
9	边相导线内	19.382	13.896	-	-
10	边相导线内	19.394	13.840	-	-
11	边相导线内	19.220	13.717	-	-
12	边相导线内	18.863	13.526	-	-
12.3	边相导线下	18.722	13.455	-	-
13.3	边导线外 1	18.157	13.180	-	-
14.3	边导线外 2	17.473	12.851	-	-

距线路中心距离（m）	距边相导线的距离（m）	非居民区	居民区		
		导线 11m	导线 14m		
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m
15.3	边导线外 3	16.710	12.477	-	-
16.3	边导线外 4	15.906	12.070	-	-
17.3	边导线外 5	15.091	11.643	15.091	20.232
18.3	边导线外 6	14.288	11.204	14.288	18.663
19.3	边导线外 7	13.513	10.762	13.513	17.246
20.3	边导线外 8	12.775	10.324	12.775	15.975
21.3	边导线外 9	12.080	9.895	12.080	14.838
22.3	边导线外 10	11.428	9.479	11.428	13.820
23.3	边导线外 11	10.821	9.079	10.821	12.907
24.3	边导线外 12	10.256	8.695	10.256	12.086
25.3	边导线外 13	9.731	8.328	9.731	11.346
26.3	边导线外 14	9.243	7.979	9.243	10.675
27.3	边导线外 15	8.789	7.647	8.789	10.065
28.3	边导线外 16	8.367	7.332	8.367	9.509
29.3	边导线外 17	7.973	7.034	7.973	9.000
30.3	边导线外 18	7.606	6.751	7.606	8.532
31.3	边导线外 19	7.263	6.482	7.263	8.101
32.3	边导线外 20	6.942	6.228	6.942	7.703
33.3	边导线外 21	6.641	5.987	6.641	7.334
34.3	边导线外 22	6.359	5.758	6.359	6.991
35.3	边导线外 23	6.093	5.541	6.093	6.671
36.3	边导线外 24	5.844	5.334	5.844	6.373
37.3	边导线外 25	5.608	5.138	5.608	6.095
38.3	边导线外 26	5.387	4.952	5.387	5.834
39.3	边导线外 27	5.177	4.775	5.177	5.589
40.3	边导线外 28	4.979	4.606	4.979	5.359
41.3	边导线外 29	4.791	4.445	4.791	5.143
42.3	边导线外 30	4.614	4.292	4.614	4.939
43.3	边导线外 31	4.446	4.146	4.446	4.747
44.3	边导线外 32	4.286	4.007	4.286	4.566
45.3	边导线外 33	4.134	3.874	4.134	4.394
46.3	边导线外 34	3.990	3.747	3.990	4.232
47.3	边导线外 35	3.853	3.626	3.853	4.078
48.3	边导线外 36	3.722	3.510	3.722	3.932
49.3	边导线外 37	3.598	3.399	3.598	3.794
50.3	边导线外 38	3.479	3.293	3.479	3.662
51.3	边导线外 39	3.366	3.192	3.366	3.537
52.3	边导线外 40	3.258	3.095	3.258	3.418

距线路中心距离（m）	距边相导线的距离（m）	非居民区	居民区		
		导线 11m	导线 14m		
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m
53.3	边导线外 41	3.155	3.002	3.155	3.305
54.3	边导线外 42	3.057	2.912	3.057	3.197
55.3	边导线外 43	2.963	2.827	2.963	3.095
56.3	边导线外 44	2.873	2.745	2.873	2.996
57.3	边导线外 45	2.786	2.666	2.786	2.903
58.3	边导线外 46	2.704	2.590	2.704	2.813
59.3	边导线外 47	2.625	2.518	2.625	2.728
60.3	边导线外 48	2.549	2.448	2.549	2.646
61.3	边导线外 49	2.476	2.381	2.476	2.568
62.3	边导线外 50	2.407	2.316	2.407	2.493
最大值（μT）		**19.394**	**11.643**	**15.091**	**20.232**

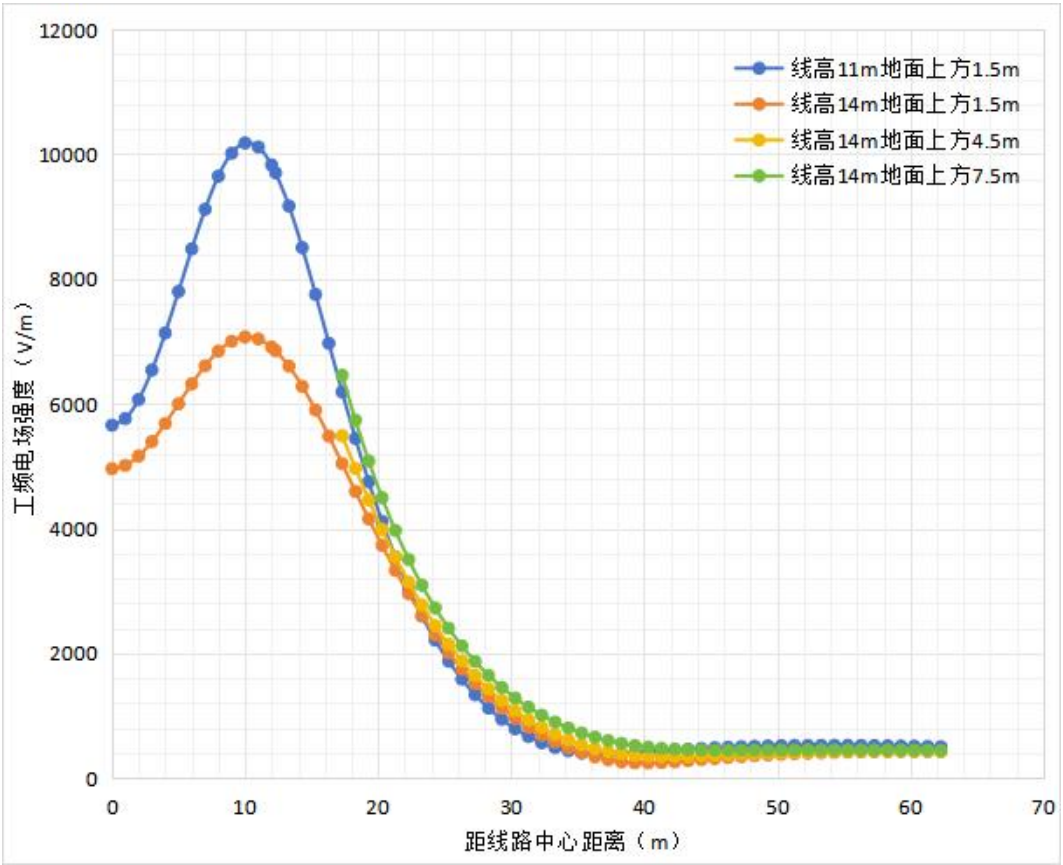


图 6-28 新建 500kV 同塔双回线路工频电场强度分布图

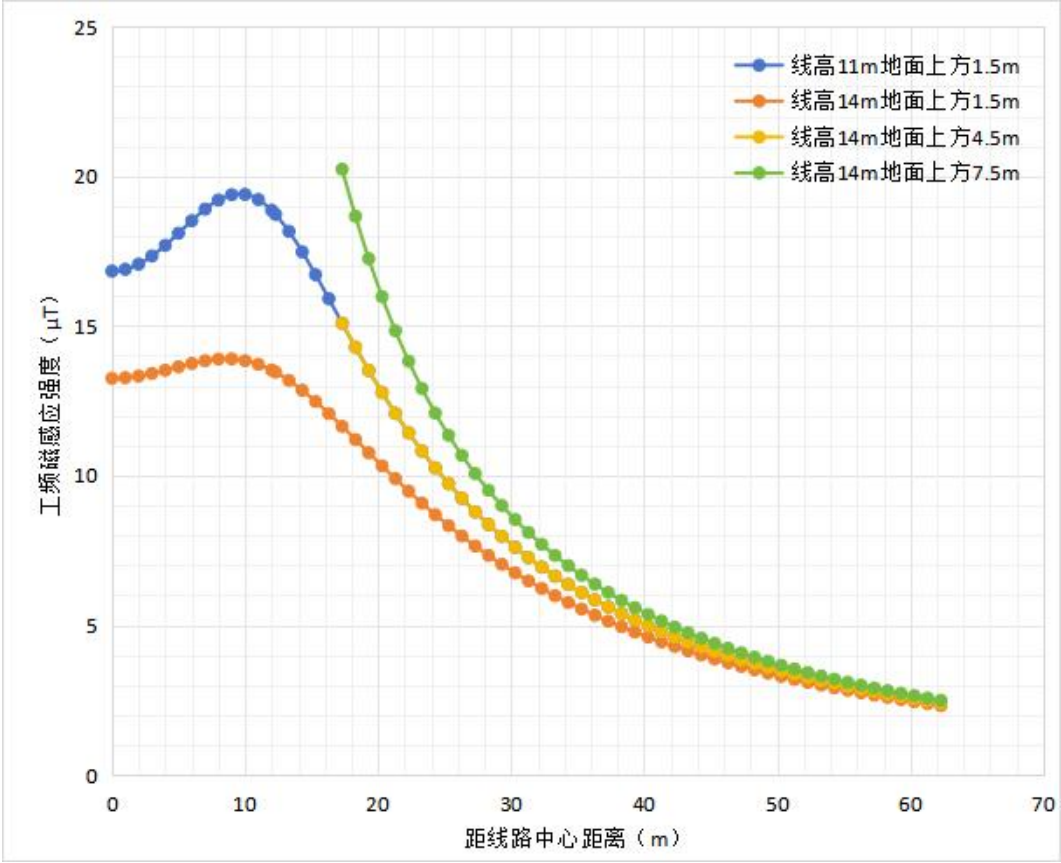


图 6-29 新建 500kV 同塔双回线路工频磁感应强度分布图

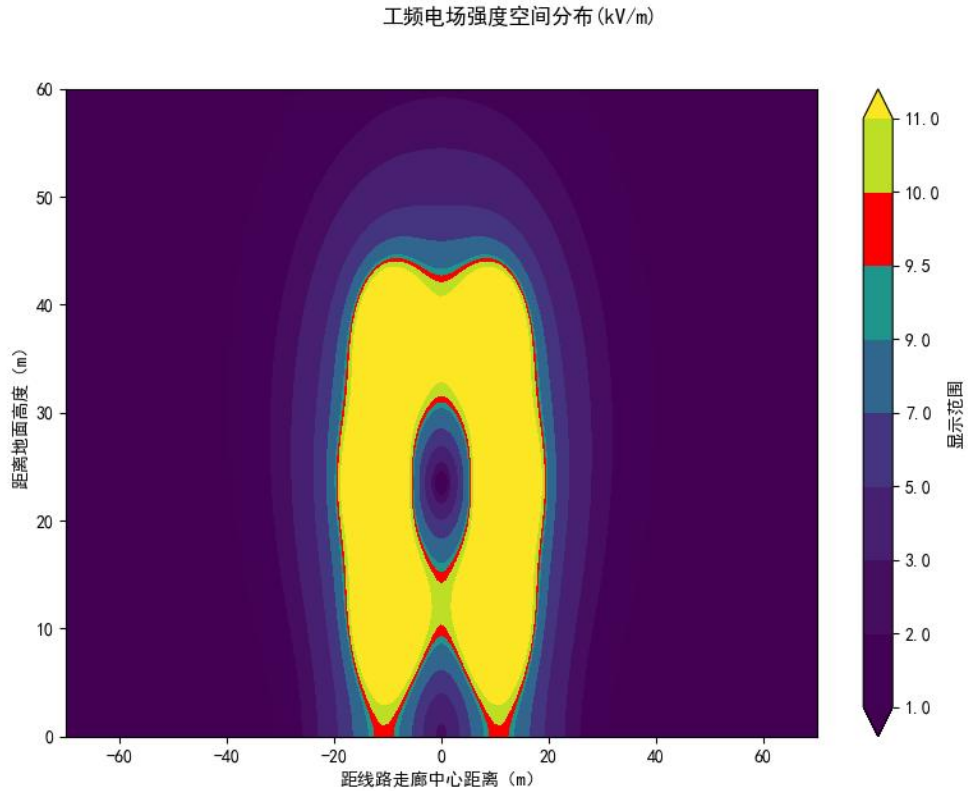


图 6-30 500kV 同塔双回线路非居民区工频电场等值线预测图

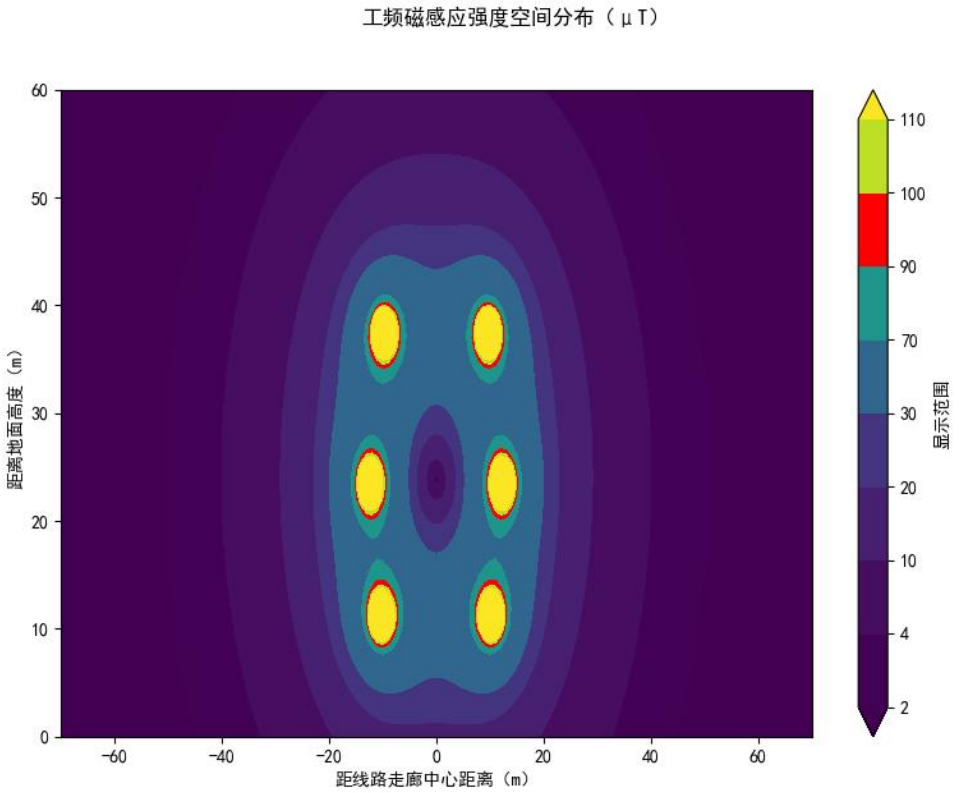


图 6-31 500kV 同塔双回线路非居民区工频磁场等值线预测图

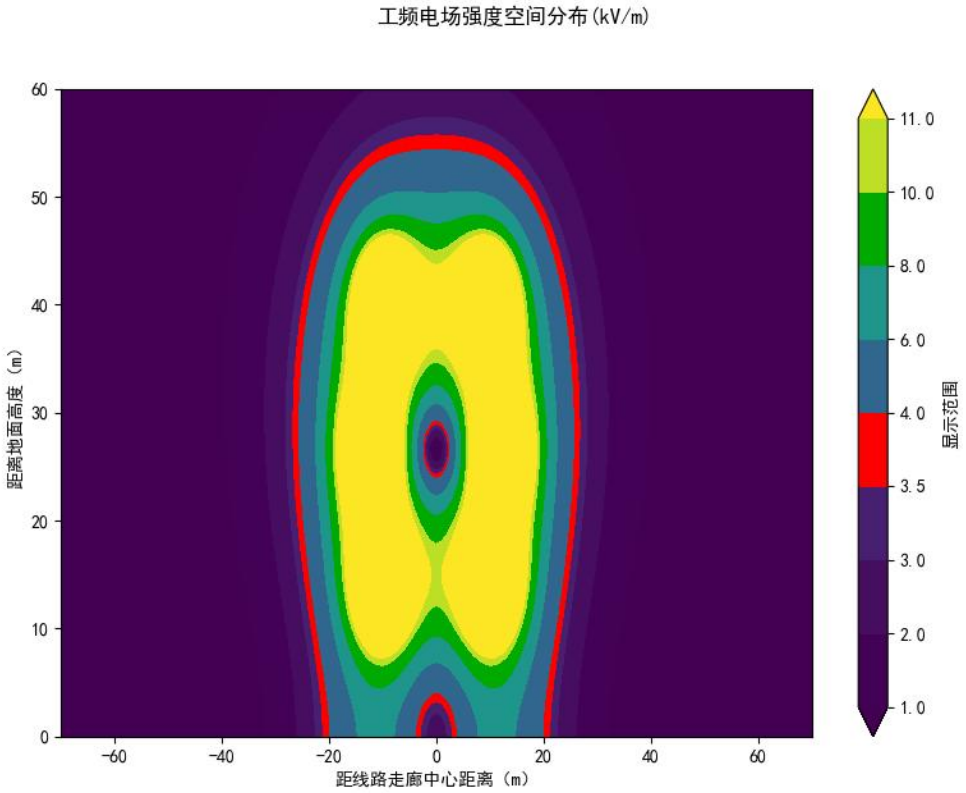


图 6-32 500kV 同塔双回线路居民区工频电场等值线预测图

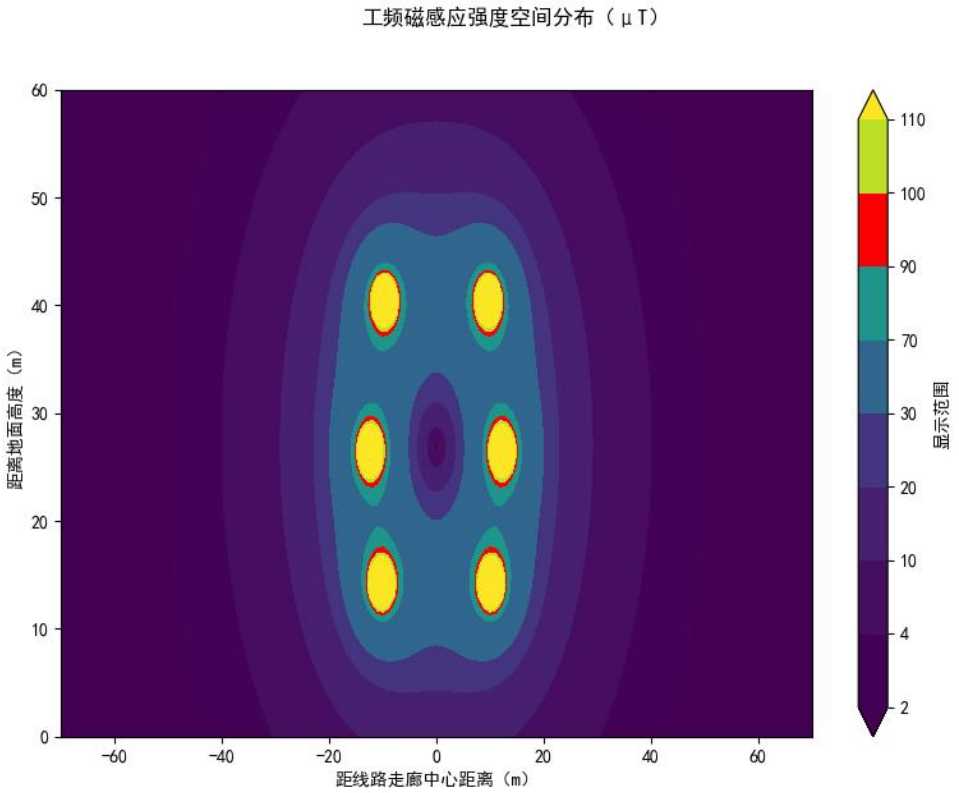


图 6-33 500kV 同塔双回线路居民区工频磁场等值线预测图

6.2.3.2.5预测结果分析

（1）工频电场

1）单回线路

对于非居民区，本工程管关岭~八河 500kV 线路工程、关岭~水场 500kV 线路工程单回线路段，当导线对地距离为 11m 时，线路在距地面 1.5m 处，新建线路产生的工频电场强度最大值为 10751.0V/m，大于 10kV/m 的公众曝露控制限值。

对于居民区，本工程管关岭~八河 500kV 线路工程、关岭~水场 500kV 线路工程单回线路段，当导线对地距离为 14m 时，线路在距地面 1.5m、4.5m、7.5m 高度处，边导线 5m 外工频电场强度最大值分别为 6859.5V/m、7470.5V/m、8813.4V/m，均不能够满足 4kV/m 的公众曝露控制限值。

2）单回并行线路

对于非居民区，本工程管关岭~八河 500kV 线路工程、关岭~水场 500kV 线路工程并行段，当导线对地距离为 11m 时，线路在距地面 1.5m 处，新建线路产生的工频电场强度最大值为 10850.0V/m，大于 10kV/m 的公众曝露控制限值。

对于居民区，本工程管关岭~八河500kV线路工程、关岭~水场500kV线路工程并行段，当导线对地距离为14m时，线路在距地面1.5m、4.5m、7.5m高度处，边导线5m外工频电场强度最大值分别为6960.6V/m、7565.9V/m、8894.8V/m，均不能够满足4kV/m的公众曝露控制限值。

3）同塔双回单边挂线线路

对于非居民区，本工程关岭~水场500kV线路工程同塔双回单边挂线线路段，当导线对地距离为11m时，线路在距地面1.5m处，新建线路产生的工频电场强度最大值为10177.0V/m，大于10kV/m的公众曝露控制限值。

对于居民区，本工程关岭~水场500kV线路工程同塔双回单边挂线线路段，当导线对地距离为14m时，线路在距地面1.5m、4.5m、7.5m高度处，边导线5m外工频电场强度最大值分别为5047.5V/m、5501.6V/m、6482.6V/m，均不能够满足4kV/m的公众曝露控制限值。

4）双回线路

对于非居民区，本工程关岭~水场500kV线路工程同塔双回线路段，当导线对地距离为11m时，线路在距地面1.5m处，新建线路产生的工频电场强度最大值为10181.0V/m，大于10kV/m的公众曝露控制限值。

对于居民区，本工程关岭~水场500kV线路工程同塔双回线路段，当导线对地距离为14m时，线路在距地面1.5m、4.5m、7.5m高度处，边导线5m外工频电场强度最大值分别5038.7V/m、5485.8V/m、6456.7V/m，均不满足4kV/m的公众曝露控制限值。

（2）工频磁场

1）单回线路

对于非居民区，本工程管关岭~八河500kV线路工程、关岭~水场500kV线路工程单回线路段，当导线对地距离为11m时，线路在距地面1.5m处，新建线路产生的工频磁感应强度最大值为28.795μT，小于100μT的公众曝露控制限值。

对于居民区，本工程管关岭~八河500kV线路工程、关岭~水场500kV线路工程单回线路段，当导线对地距离为14m时，线路在距地面1.5m、4.5m、7.5m高度处，边导线5m外工频磁感应强度最大值分别为14.434μT、18.668μT、25.042μT，均小于100μT的公众曝露控制限值。

2）单回并行线路

对于非居民区，本工程管关岭~八河 500kV 线路工程、关岭~水场 500kV 线路工程并行段，当导线对地距离为 11m 时，线路在距地面 1.5m 处，新建线路产生的工频磁感应强度最大值为 26.761μT，小于 100μT 的公众曝露控制限值。

对于居民区，本工程管关岭~八河 500kV 线路工程、关岭~水场 500kV 线路工程并行段，当导线对地距离为 14m 时，线路在距地面 1.5m、4.5m、7.5m 高度处，边导线 5m 外工频磁感应强度最大值分别为 15.032μT、19.377μT、26.875μT，均小于 100μT 的公众曝露控制限值。

3）同塔双回单边挂线线路

对于非居民区，当导线对地距离为 11m 时，本工程关岭~水场 500kV 线路工程同塔双回单边挂线线路段，距地面 1.5m 处，新建线路产生的工频磁感应强度最大值为 18.212μT，小于 100μT 的公众曝露控制限值。

对于居民区，当导线对地距离为 14m 时，本工程关岭~水场 500kV 线路工程同塔双回单边挂线线路段，线路在距地面 1.5m、4.5m、7.5m 高度处，边导线 5m 外工频磁感应强度最大值分别为 10.901μT、14.462μT、19.748μT，均能满足 100μT 的公众曝露控制限值。

4）双回线路

对于非居民区，本工程关岭~水场 500kV 线路工程同塔双回线路段，当导线对地距离为11m时，线路在距地面1.5m处，新建线路产生的工频磁感应强度最大值为19.394μT，小于 100μT 的公众曝露控制限值。

对于居民区，本工程关岭~水场 500kV 线路工程同塔双回线路段，当导线对地距离为 14m 时，线路在距地面 1.5m、4.5m、7.5m 高度处，边导线 5m 外工频磁感应强度最大值分别为 11.643μT、15.091μT、20.232μT，均能满足 100μT 的公众曝露控制限值。

6.2.3.3电磁环境控制措施

本工程拟建线路在满足设计规范要求的最小线路高度的前提下，部分区域工频电场无法满足电磁环境控制限值要求，需采取电磁环境控制措施。

为避免线路工频电场超标对附近电磁环境造成影响，线路经过非居民区时，应采用抬升线路最小对地高度的措施确保线路下方的电磁环境满足标准要求；线路经过居民区时，可采用抬升线路对地高度或保持线路距离电磁环境敏感目标距离在达标控制距离之

外的措施确保工程建设对周围电磁环境敏感目标的影响能够满足国家相关标准限制要求。下文将针对该两种环保措施分别进行计算。

6.2.3.3.1电磁环境影响达标控制范围计算

输电线路导线对地最低处均在两基杆塔连线的中心处（即导线弧垂最小对地高度处），导线对地高度由导线弧垂最小对地高度处向杆塔方向逐渐增加。根据电磁辐射衰减机理，输电线路电磁环境影响在导线弧垂最小对地高度处最大，沿线路向杆塔方向逐渐减弱。因此，如果在输电线路导线弧垂最小对地高度处、边导线外某一距离处的工频电场能够满足标准，则全线边导线外该距离处的工频电场均能够满足标准。

（1）500kV单回线路

根据前文的预测参数和电磁环境预测结果，单回线路经过居民区导线弧垂最小对地高度为14m时，对一层坡顶房屋、一层平顶房顶或二层坡顶房屋、二层平顶房顶或三层坡顶房屋的电磁影响达标控制范围均为边导线外17m。

单回线路导线最小对地高度14m时电磁环境影响达标控制范围见表 6-22。

表 6-22 单回线路经过居民区电磁环境影响达标控制范围一览表

计算参数		最大值（V/m）	≤4kV/m范围（m）
导线经过居民区，对地高度14m	1.5m（一层坡顶房屋）	7444.8	边导线外17m以外
	4.5m（一层平顶房顶或二层坡顶房屋）	7470.5	边导线外17m以外
	7.5m（二层平顶房顶或三层坡顶房屋）	8813.4	边导线外17m以外

（2）500kV单回线路并行

根据前文的预测参数和电磁环境预测结果，单回线路并行线路经过居民区导线弧垂最小对地高度为14m时，对一层坡顶房屋、一层平顶房顶或二层坡顶房屋、二层平顶房顶或三层坡顶房屋的电磁影响达标控制范围分别为边导线外18m、18m、17m。

单回线路并行线路导线最小对地高度14m时电磁环境影响达标控制范围见表 6-23。

表 6-23 单回线路并行线路经过居民区电磁环境影响达标控制范围一览表

计算参数		最大值（V/m）	≤4kV/m范围（m）
导线经过居民区，对地高度14m	1.5m（一层坡顶房屋）	7557.8	边导线外18m以外
	4.5m（一层平顶房顶或二层坡顶房屋）	7565.9	边导线外18m以外
	7.5m（二层平顶房顶或三层坡顶房屋）	8894.8	边导线外17m以外

（3）500kV同塔双回单边挂线

根据前文的预测参数和电磁环境预测结果，同塔双回单边挂线线路经过居民区导线弧垂最小对地高度为 14m 时，对一层坡顶房屋、一层平顶房顶或二层坡顶房屋、二层平顶房顶或三层坡顶房屋的电磁影响达标控制范围均为边导线外 10m、11m、12m。

同塔双回单边挂线线路导线最小对地高度 14m 时电磁环境影响达标控制范围见表 6- 24。

表 6-24 同塔双回单边挂线线路经过居民区电磁环境影响达标控制范围一览表

计算参数		最大值（V/m）	≤4kV/m 范围（m）
导线经过居民区，对地高度 14m	1.5m（一层坡顶房屋）	7092.2	边导线外 10m 以外
	4.5m（一层平顶房顶或二层坡顶房屋）	5501.6	边导线外 11m 以外
	7.5m（二层平顶房顶或三层坡顶房屋）	6482.6	边导线外 12m 以外

（4）500kV 同塔双回线路

根据前文的预测参数和电磁环境预测结果，同塔双回线路经过居民区导线弧垂最小对地高度为 14m 时，对一层坡顶房屋、一层平顶房顶或二层坡顶房屋、二层平顶房顶或三层坡顶房屋的电磁影响达标控制范围均为边导线外 10m、11m、12m。

同塔双回线路导线最小对地高度 14m 时电磁环境影响达标控制范围见表 6-25。

表 6-25 同塔双回线路经过居民区电磁环境影响达标控制范围一览表

计算参数		最大值（V/m）	≤4kV/m 范围（m）
导线经过居民区，对地高度 14m	1.5m（一层坡顶房屋）	7069.7	边导线外 10m 以外
	4.5m（一层平顶房顶或二层坡顶房屋）	5485.8	边导线外 11m 以外
	7.5m（二层平顶房顶或三层坡顶房屋）	6456.7	边导线外 12m 以外

6.2.3.3.2输电线路抬升线高预测计算

（1）500kV 单回线路

500kV 单回线路抬升后，工频电场强度预测结果参见表 6-26。在导线对地最小高度抬升至表中要求的高度后，线路产生的工频电场强度能满足 4000V/m 的公众曝露控制限值要求。

表 6-26 500kV 单回线路电磁环境达标的最小线高及工频电场强度预测结果（单位：V/m）

距线路中心距离（m）	距边导线的距离（m）	非居民区	居民区		
		导线对地 13m	导线对地 25m	导线对地 26m	导线对地 27m
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m
0	线路中心下	6785.8	-	-	-
1	边导线内	6724.0	-	-	-
2	边导线内	6547.6	-	-	-
3	边导线内	6283.6	-	-	-
4	边导线内	5975.0	-	-	-
5	边导线内	5677.4	-	-	-
6	边导线内	5453.2	-	-	-
7	边导线内	5359.4	-	-	-
8	边导线内	5432.1	-	-	-
9	边导线内	5672.9	-	-	-
10	边导线内	6050.3	-	-	-
11	边导线内	6512.7	-	-	-
12	边导线内	7002.8	-	-	-
13	边导线内	7467.3	-	-	-
14	边导线内	7861.3	-	-	-
15	边导线内	8151.1	-	-	-
15.6	边导线下	8265.7	-	-	-
16.6	边导线 1	8350.6	-	-	-
17.6	边导线 2	8303.6	-	-	-
18.6	边导线 3	8135.5	-	-	-
19.6	边导线 4	7864.9	-	-	-
20.6	边导线 5	7514.9	2912.4	2860.2	2933.5
21.6	边导线 6	7109.4	2902.6	2845.1	2903.3
22.6	边导线 7	6671.0	2879.4	2818.0	2862.5
23.6	边导线 8	6218.6	2844.1	2780.1	2812.4
24.6	边导线 9	5767.3	2797.9	2732.6	2754.0
25.6	边导线 10	5328.4	2742.4	2676.7	2688.7

（2）500kV 单回并行线路

500kV 单回并行线路抬升后，工频电场强度预测结果参见表 6-27。在导线对地最小高度抬升至表中要求的高度后，线路产生的工频电场强度能满足 4000V/m 的公众曝露控制限值要求。

表 6-27 500kV 单回并行线路电磁环境达标的最小线高及工频电场强度预测结果（单位：V/m）

距线路中心距离（m）	距边导线的距离（m）	非居民区	居民区		
		导线对地 13m	导线对地 26m	导线对地 27m	导线对地 28m
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m
-50.6	边导线外 10	5423.6	2718.7	2657.3	2665.8
-49.6	边导线外 9	5863.0	2768.6	2707.5	2723.7
-48.6	边导线外 8	6314.7	2810.1	2750.1	2775.1
-47.6	边导线外 7	6767.6	2842.0	2784.0	2818.8
-46.6	边导线外 6	7206.8	2863.2	2808.3	2853.9
-45.6	边导线外 5	7613.2	2872.8	2822.1	2879.3
-44.6	边导线外 4	7964.7	-	-	-
-43.6	边导线外 3	8237.5	-	-	-
-42.6	边导线外 2	8408.5	-	-	-
-41.6	边导线外 1	8459.2	-	-	-
-40.6	边相导线下	8379.1	-	-	-
-40	边相导线内	8267.8	-	-	-
-39	边相导线内	7984.1	-	-	-
-38	边相导线内	7596.7	-	-	-
-37	边相导线内	7138.7	-	-	-
-36	边相导线内	6653.9	-	-	-
-35	边相导线内	6194.1	-	-	-
-34	边相导线内	5814.4	-	-	-
-33	边相导线内	5564.5	-	-	-
-32	边相导线内	5475.2	-	-	-
-31	边相导线内	5546.0	-	-	-
-30	边相导线内	5743.9	-	-	-
-29	边相导线内	6014.1	-	-	-
-28	边相导线内	6295.5	-	-	-
-27	边相导线内	6532.0	-	-	-
-26	边相导线内	6679.8	-	-	-
-25	线路中心	6709.9	-	-	-
-24	边相导线内	6611.2	-	-	-
-23	边相导线内	6390.0	-	-	-
-22	边相导线内	6070.1	-	-	-
-21	边相导线内	5691.3	-	-	-
-20	边相导线内	5307.3	-	-	-
-19	边相导线内	4981.7	-	-	-
-18	边相导线内	4778.7	-	-	-
-17	边相导线内	4745.7	-	-	-
-16	边相导线内	4893.8	-	-	-
-15	边相导线内	5192.6	-	-	-

距线路中心距离（m）	距边导线的距离（m）	非居民区	居民区		
		导线对地 13m	导线对地 26m	导线对地 27m	导线对地 28m
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m
-14	边相导线内	5584.7	-	-	-
-13	边相导线内	6004.7	-	-	-
-12	边相导线内	6392.8	-	-	-
-11	边相导线内	6700.0	-	-	-
-10	边相导线内	6890.5	-	-	-
-9.4	边相导线下	6939.4	-	-	-
-8.4	边导线外 1	6906.0	-	-	-
-7.4	边导线外 2	6732.9	-	-	-
-6.4	边导线外 3	6436.9	-	-	-
-5.4	边导线外 4	6046.7	-	-	-
-4.4	边导线外 5	5600.3	1081.5	1190.2	1457.3
-3.4	边导线外 6	5143.8	1068.4	1181.7	1450.3
-2.4	边导线外 7	4729.9	1056.0	1173.6	1443.9
-1.4	边导线外 8	4415.1	1046.5	1167.4	1439.2
-0.4	边导线外 9	4251.5	1041.6	1164.1	1436.7
0	并行线路中心	4236.4	1041.2	1163.9	1436.5
0.4	边导线外 9	4251.5	1041.6	1164.1	1436.7
1.4	边导线外 8	4415.1	1046.5	1167.4	1439.2
2.4	边导线外 7	4729.9	1056.0	1173.6	1443.9
3.4	边导线外 6	5143.8	1068.4	1181.7	1450.3
4.4	边导线外 5	5600.3	1081.5	1190.2	1457.3
5.4	边导线外 4	6046.7	-	-	-
6.4	边导线外 3	6436.9	-	-	-
7.4	边导线外 2	6732.9	-	-	-
8.4	边导线外 1	6906.0	-	-	-
9.4	边相导线下	6939.4	-	-	-
10	边相导线内	6890.5	-	-	-
11	边相导线内	6700.0	-	-	-
12	边相导线内	6392.8	-	-	-
13	边相导线内	6004.7	-	-	-
14	边相导线内	5584.7	-	-	-
15	边相导线内	5192.6	-	-	-
16	边相导线内	4893.8	-	-	-
17	边相导线内	4745.7	-	-	-
18	边相导线内	4778.7	-	-	-
19	边相导线内	4981.7	-	-	-
20	边相导线内	5307.3	-	-	-
21	边相导线内	5691.3	-	-	-

距线路中心距离（m）	距边导线的距离（m）	非居民区	居民区		
		导线对地 13m	导线对地 26m	导线对地 27m	导线对地 28m
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m
22	边相导线内	6070.1	-	-	-
23	边相导线内	6390.0	-	-	-
24	边相导线内	6611.2	-	-	-
25	线路中心	6709.9	-	-	-
26	边相导线内	6679.8	-	-	-
27	边相导线内	6532.0	-	-	-
28	边相导线内	6295.5	-	-	-
29	边相导线内	6014.1	-	-	-
30	边相导线内	5743.9	-	-	-
31	边相导线内	5546.0	-	-	-
32	边相导线内	5475.2	-	-	-
33	边相导线内	5564.5	-	-	-
34	边相导线内	5814.4	-	-	-
35	边相导线内	6194.1	-	-	-
36	边相导线内	6653.9	-	-	-
37	边相导线内	7138.7	-	-	-
38	边相导线内	7596.7	-	-	-
39	边相导线内	7984.1	-	-	-
40	边相导线内	8267.8	-	-	-
40.6	边相导线下	8379.1	-	-	-
41.6	边导线外 1	8459.2	-	-	-
42.6	边导线外 2	8408.5	-	-	-
43.6	边导线外 3	8237.5	-	-	-
44.6	边导线外 4	7964.7	-	-	-
45.6	边导线外 5	7613.2	2872.8	2822.1	2879.3
46.6	边导线外 6	7206.8	2863.2	2808.3	2853.9
47.6	边导线外 7	6767.6	2842.0	2784.0	2818.8
48.6	边导线外 8	6314.7	2810.1	2750.1	2775.1
49.6	边导线外 9	5863.0	2768.6	2707.5	2723.7
50.6	边导线外 10	5423.6	2718.7	2657.3	2665.8

（3）500kV 同塔双回单边挂线线路

500kV 同塔双回单边挂线线路抬升后，工频电场强度预测结果参见表 6-28。在导线对地最小高度抬升至表中要求的高度后，线路产生的工频电场强度能满足 4000V/m 的公众曝露控制限值要求。

表 6-28 500kV 双回单边挂线电磁环境达标的最小线高及工频电场强度预测结果（单位：V/m）

距线路中心距离（m）	距边导线的距离（m）	非居民区	居民区		
		导线 12m	导线 23m	导线 24m	导线 25m
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m
-22.3	边导线外 10	74.6	283.0	316.0	354.4
-21.3	边导线外 9	59.2	322.2	355.0	393.4
-20.3	边导线外 8	52.9	365.3	397.9	436.2
-19.3	边导线外 7	64.6	412.7	444.9	483.2
-18.3	边导线外 6	92.9	464.7	496.5	534.7
-17.3	边导线外 5	133.0	521.6	552.8	591.1
-16.3	边导线外 4	183.1	-	-	-
-15.3	边导线外 3	243.5	-	-	-
-14.3	边导线外 2	315.7	-	-	-
-13.3	边导线外 1	401.6	-	-	-
-12.3	边相导线下	503.4	-	-	-
-12	边相导线内	537.4	-	-	-
-11	边相导线内	663.4	-	-	-
-10	边相导线内	811.1	-	-	-
-9	边相导线内	982.6	-	-	-
-8	边相导线内	1180.6	-	-	-
-7	边相导线内	1407.2	-	-	-
-6	边相导线内	1665.2	-	-	-
-5	边相导线内	1957.2	-	-	-
-4	边相导线内	2286.1	-	-	-
-3	边相导线内	2654.8	-	-	-
-2	边相导线内	3066.1	-	-	-
-1	边相导线内	3521.8	-	-	-
0	线路中心	4022.7	-	-	-
1	边相导线内	4567.2	-	-	-
2	边相导线内	5150.6	-	-	-
3	边相导线内	5763.6	-	-	-
4	边相导线内	6391.5	-	-	-
5	边相导线内	7013.0	-	-	-
6	边相导线内	7600.2	-	-	-
7	边相导线内	8120.1	-	-	-
8	边相导线内	8537.4	-	-	-
9	边相导线内	8819.0	-	-	-
10	边相导线内	8940.1	-	-	-
11	边相导线内	8889.0	-	-	-
12	边相导线内	8669.4	-	-	-
12.3	边相导线下	8573.2	-	-	-

距线路中心距离（m）	距边导线的距离（m）	非居民区	居民区		
		导线 12m	导线 23m	导线 24m	导线 25m
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m
13.3	边导线外 1	8164.7	-	-	-
14.3	边导线外 2	7646.9	-	-	-
15.3	边导线外 3	7055.9	-	-	-
16.3	边导线外 4	6426.7	-	-	-
17.3	边导线外 5	5789.4	2829.1	2792.8	2867.6
18.3	边导线外 6	5167.4	2710.2	2678.5	2748.7
19.3	边导线外 7	4577.6	2584.0	2557.3	2623.0
20.3	边导线外 8	4030.3	2452.5	2431.0	2493.0
21.3	边导线外 9	3531.4	2317.8	2301.8	2360.5
22.3	边导线外 10	3082.8	2181.9	2171.3	2227.4

（4）500kV 双回线路

500kV 双回线路抬升后，工频电场强度预测结果参见表 6-29。在导线对地最小高度抬升至表中要求的高度后，线路产生的工频电场强度能满足 4000V/m 的公众曝露控制限值要求。

表 6-29 500kV 双回线路电磁环境达标的最小线高及工频电场强度预测结果（单位：V/m）

距线路中心距离（m）	距边导线的距离（m）	非居民区	居民区		
		导线对地 12m	导线对地 22m	导线对地 23m	导线对地 25m
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m
0	线路中心	5432.9	-	-	-
1	边相导线内	5517.1	-	-	-
2	边相导线内	5759.7	-	-	-
3	边相导线内	6134.1	-	-	-
4	边相导线内	6603.0	-	-	-
5	边相导线内	7123.3	-	-	-
6	边相导线内	7649.4	-	-	-
7	边相导线内	8134.8	-	-	-
8	边相导线内	8534.7	-	-	-
9	边相导线内	8809.6	-	-	-
10	边相导线内	8930.1	-	-	-
11	边相导线内	8881.4	-	-	-
12	边相导线内	8665.4	-	-	-
12.3	边相导线下	8570.3	-	-	-
13.3	边导线外 1	8164.9	-	-	-
14.3	边导线外 2	7649.0	-	-	-
15.3	边导线外 3	7058.3	-	-	-

距线路中心距离（m）	距边导线的距离（m）	非居民区	居民区		
		导线对地 12m	导线对地 22m	导线对地 23m	导线对地 25m
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m
16.3	边导线外 4	6427.6	-	-	-
17.3	边导线外 5	5786.8	2997.7	2961.1	2860.5
18.3	边导线外 6	5159.5	2860.5	2829.0	2739.7
19.3	边导线外 7	4562.5	2715.6	2690.0	2612.9
20.3	边导线外 8	4006.5	2565.5	2546.2	2482.0
21.3	边导线外 9	3497.4	2412.4	2399.8	2349.0
22.3	边导线外 10	3037.1	2258.4	2252.6	2215.3

6.2.3.3.3电磁环境达标控制措施

1）500kV 单回线路

线路经过非居民区，线路满足设计最小对地高度的前提下，线路下的工频电场不满足电磁环境控制限值要求，需采取抬升线路对地高度的电磁环境控制措施。线路最小对地高度应抬升至 13m 及以上高度时，线路下方 1.5m 高度处的工频电场强度、工频磁感应强度均能满足标准要求。

线路经过居民区，线路最小对地高度为 14m 时，线路边导线外 5m，距离地面 1.5m、4.5m、7.5m 高度处的工频电场均会出现超过 4000V/m 的现象。对于 1.5m（一层坡顶房屋）、4.5m（一层平顶房屋与二层坡顶房屋）、7.5m（二层平顶房屋与三层坡顶房屋），分别采取将线路导线最小对地高度分别抬升至 25m、26m、27m 的措施，或者采取保持线路边导线距离电磁环境敏感目标水平距离在 17m 以外的措施。本环评建议采用抬升线路对地高度的环保措施控制工程运行期的电磁环境影响。

2）500kV 单回并行线路

线路经过非居民区，线路满足设计最小对地高度的前提下，线路下的工频电场不满足电磁环境控制限值要求，需采取抬升线路对地高度的电磁环境控制措施。线路最小对地高度应抬升至 13m 及以上高度时，线路下方 1.5m 高度处的工频电场强度、工频磁感应强度均能满足标准要求。

线路经过居民区，线路最小对地高度为 14m 时，线路边导线外 5m，距离地面 1.5m、4.5m、7.5m 高度处的工频电场均会出现超过 4000V/m 的现象。对于 1.5m（一层坡顶房屋）、4.5m（一层平顶房屋与二层坡顶房屋）、7.5m（二层平顶房屋与三层坡顶房屋），分别采取将线路导线最小对地高度分别抬升至 26m、27m、28m 的措施，或者采取分别

将线路边导线距离电磁环境敏感目标水平距离在18m、18m、17m之外的措施。本环评建议采用抬升线路对地高度的环保措施控制工程运行期的电磁环境影响。

3）500kV同塔双回单边挂线线路

线路经过非居民区，线路满足设计最小对地高度的前提下，线路下的工频电场不满足电磁环境控制限值要求，需采取抬升线路对地高度的电磁环境控制措施。线路最小对地高度应抬升至12m及以上高度时，线路下方1.5m高度处的工频电场强度、工频磁感应强度均能满足标准要求。

线路经过居民区，线路最小对地高度为14m时，线路边导线外5m，距离地面1.5m、4.5m、7.5m高度处的工频电场均会出现超过4000V/m的现象。对于1.5m（一层坡顶房屋）、4.5m（一层平顶房屋与二层坡顶房屋）、7.5m（二层平顶房屋与三层坡顶房屋），分别采取将线路导线最小对地高度分别抬升至23m、24m、25m的措施，或者采取分别将线路边导线边导线距离电磁环境敏感目标水平距离在10m、11m、12m之外的措施。本环评建议采用抬升线路对地高度的环保措施控制工程运行期的电磁环境影响。

4）500kV同塔双回线路

线路经过非居民区，线路满足设计最小对地高度的前提下，线路下的工频电场不满足电磁环境控制限值要求，需采取抬升线路对地高度的电磁环境控制措施。线路最小对地高度应抬升至12m及以上高度时，线路下方1.5m高度处的工频电场强度、工频磁感应强度均能满足标准要求。

线路经过居民区，线路最小对地高度为14m时，线路边导线外5m，距离地面1.5m、4.5m、7.5m高度处的工频电场均会出现超过4000V/m的现象。对于1.5m（一层坡顶房屋）、4.5m（一层平顶房屋与二层坡顶房屋）、7.5m（二层平顶房屋与三层坡顶房屋），分别采取将线路导线最小对地高度分别抬升至22m、23m、25m，或者采取分别将线路边导线边导线距离电磁环境敏感目标水平距离在10m、11m、12m之外的措施。本环评建议采用抬升线路对地高度的环保措施控制工程运行期的电磁环境影响。

6.2.3.4改造段线路电磁环境影响分析

本工程钻越发耳电厂～八河双回500kV线路处，需更换原发耳电厂～八河双回500kV线路导线，更换线路路径长度约0.73km，同时该段改造线路评价范围内无敏感目标，且导线对地高度不变。因此改造段线路地面附近的工频电场、工频磁场基本维持现状水平。

6.2.3.5交叉跨越影响分析

6.2.3.5.1 500kV 线路与±500kV 直流线路交叉跨越影响分析

本工程关岭～水场 500kV 线路需钻越±500kV 高肇直流线路，交叉跨越处无电磁环境保护目标。

由于交流线路与直流线路对周围电磁环境的影响因子不同。因此，本工程交流线路钻越直流线路时，交叉跨越处地面附近的工频电场、工频磁场和合成电场基本维持交直流线路单独运行时的影响程度和范围。

6.2.3.5.2 500kV 线路交叉跨越影响分析

（1）交叉跨越情况

本工程关岭～水场 500kV 线路需交叉跨越 500kV 八换甲线、500kV 八换乙线、500kV 董八线、500kV 青山甲线、500kV 青山乙线、500kV 福水线（待建）、500kV 青醒线（规划）。关岭～水场 500kV 线路需交叉跨越 500kV 发八甲、乙线（双回）、500kV 八换甲线。本次采用类比分析的方式对 500kV 线路与 500kV 线路交叉跨越的影响进行分析。

（2）本工程与交流线路交叉跨越预测评价

本报告采用类比监测的方法，对交叉跨越的电磁环境影响进行分析。

1）类比对象的选择

关于两条 500kV 线路交叉跨越情况下的地面电场强度和磁感应强度分布情况，以 500kV 嵯挚 I、II 线（3#~4#）跨越 500kV 嵯嫘 I 线（3#~4#）处的地面电场强度和磁感应强度实测数据为例，进行分析说明。

交叉跨越处下方线路为 500kV 嵯嫘 I 线（单回路），三角排列，线高 12m；上方线路为 500kV 嵯挚 I、II 线（双回路），鼓型排列，下相线高 39m。两条线路斜角度交叉，线下为已收割后的农田，场地平整，周围无其他输电线路，测量条件较好。

2）可类比性分析

①跨越净空距离

类比交叉跨越线路与本工程交叉跨越的电压等级相同，均为 2 条 500kV 输电线路交叉跨越。依据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010），500kV 输电线路跨越 500kV 输电线路时，导线垂直距离至少大于 6.5m。500kV 嵯挚 I、II 线（3#~4#）跨越 500kV 嵯嫘 I 线（3#~4#）处导线间垂直距离，以及本工程与 500kV 线路交叉跨越时的导线垂直距离均满足设计规范要求，具有可比性。

②环境敏感特性

类比对象交叉跨越处为农田，无电磁环境敏感目标；本工程交叉跨越处为丘陵。类比对象与本工程环境敏感特性相似，具有可比性。

3）类比对象监测信息

①监测项目

离地面1.5m高度处的电场强度和磁感应强度。

②类比工程监测单位及测量仪器

类比工程的监测单位为武汉中电工程检测有限公司，类比监测所用仪器见表6-30。

表6-30 监测所用仪器名称、型号以及检定情况一览表

序号	仪器设备名称	检定/校准机构	检定证书编号	测量范围	有效日期
1	SEM-600/LF-04电磁辐射分析仪	中国计量科学研究院	CEPRI-DC(JZ)-2021-031	电场强度：0.01V/m～100kV/m 磁感应强度：1nT～10mT	2021.05.18-2022.05.17

③监测布点

现场监测共布设38个断面，包括500kV 嵯嫘I线和500kV 嵯挚I、II线各自背景断面，#1~#25断面为下方500kV 嵯嫘I线的断面，#26~#36为上方500kV 嵯挚I、II线的断面。

a）背景断面监测

500kV 嵯嫘I线的背景断面在远离交叉跨越处布设，以中心线下为测试原点，线高14m，断面沿垂直于线路方向进行。先以1m为间隔测至边导线外10m处，10m外测点间距5m，测至50m。

500kV 嵯挚I、II线的背景断面在远离交叉跨越处布设，以中心线下为测试原点，沿垂直于线路方向进行。先以1m为间隔测至边导线外10m处，10m外测点间距5m，测至50m。

b）下方线路500kV 嵯嫘I线断面监测

#1断面以两条线路中心线交叉点位测试原点，沿垂直于500kV 嵯嫘I线方向进行；测点间距5m，测至边导线外50m。

以#1 断面向西平移 5m 布设#2 断面，以中心线下为测试原点，沿垂直于 500kV 嵯嫘 I 线方向进行；测点间距 5m，测至边导线外 50m。以此类推，分别布设#2 断面~#13 断面。

以#1 断面向东平移 5m 布设#14 断面，以中心线下为测试原点，沿垂直于 500kV 嵯嫘 I 线方向进行；测点间距 5m，测至边导线外 50m。以此类推，分别布设#14 断面~#25 断面。

500kV 嵯嫘 I 线断面监测布设示意图见图 6-34。

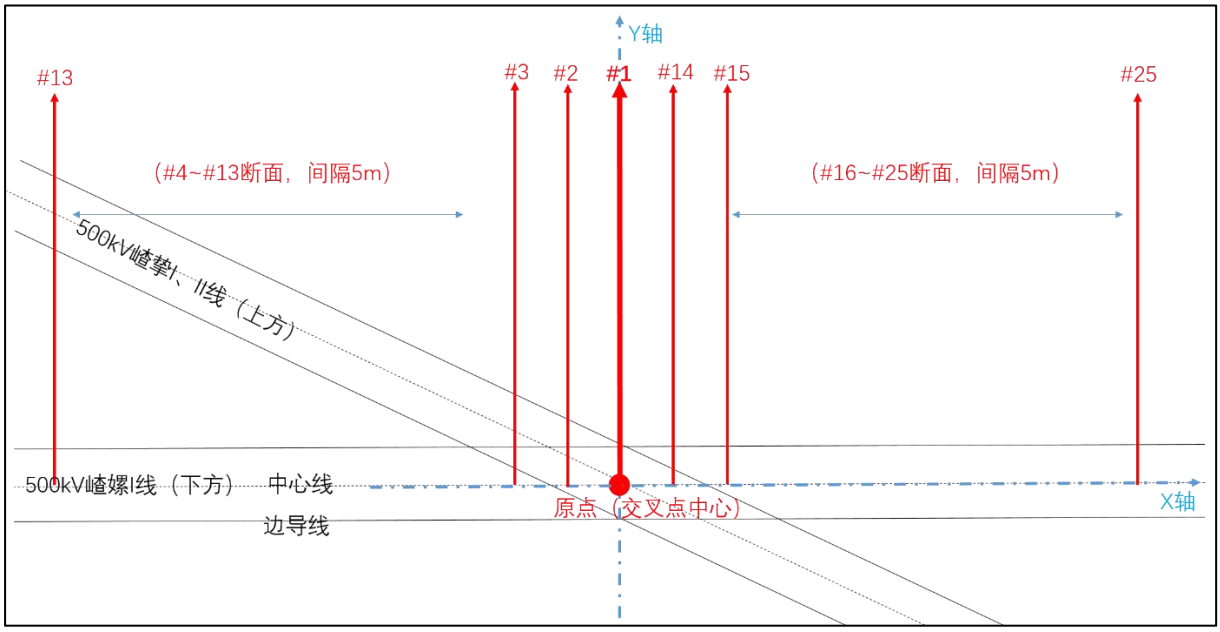


图 6-34 500kV 嵯嫘 I 线断面监测布设示意图

c）上方线路 500kV 嵯挚 I、II 线断面监测

#26 断面以两条线路中心线交叉点位测试原点，沿垂直于 500kV 嵯挚 I、II 线方向进行；测点间距 5m，测至边导线外 50m。

以#26 断面向东侧移 10m 处布设#27 断面，以中心线下为测试原点，沿垂直于 500kV 嵯挚 I、II 线方向进行；测点间距 5m，测至边导线外 50m。以此类推，分别布设#27 断面~#31 断面。

以#26 断面向西侧移 10m 处布设#32 断面，以中心线下为测试原点，沿垂直于 500kV 嵯挚 I、II 线方向进行；测点间距 5m，测至边导线外 50m。以此类推，分别布设#32 断面~#36 断面。

500kV 嵯挚 I、II 线断面监测布设示意图见图 6-35。

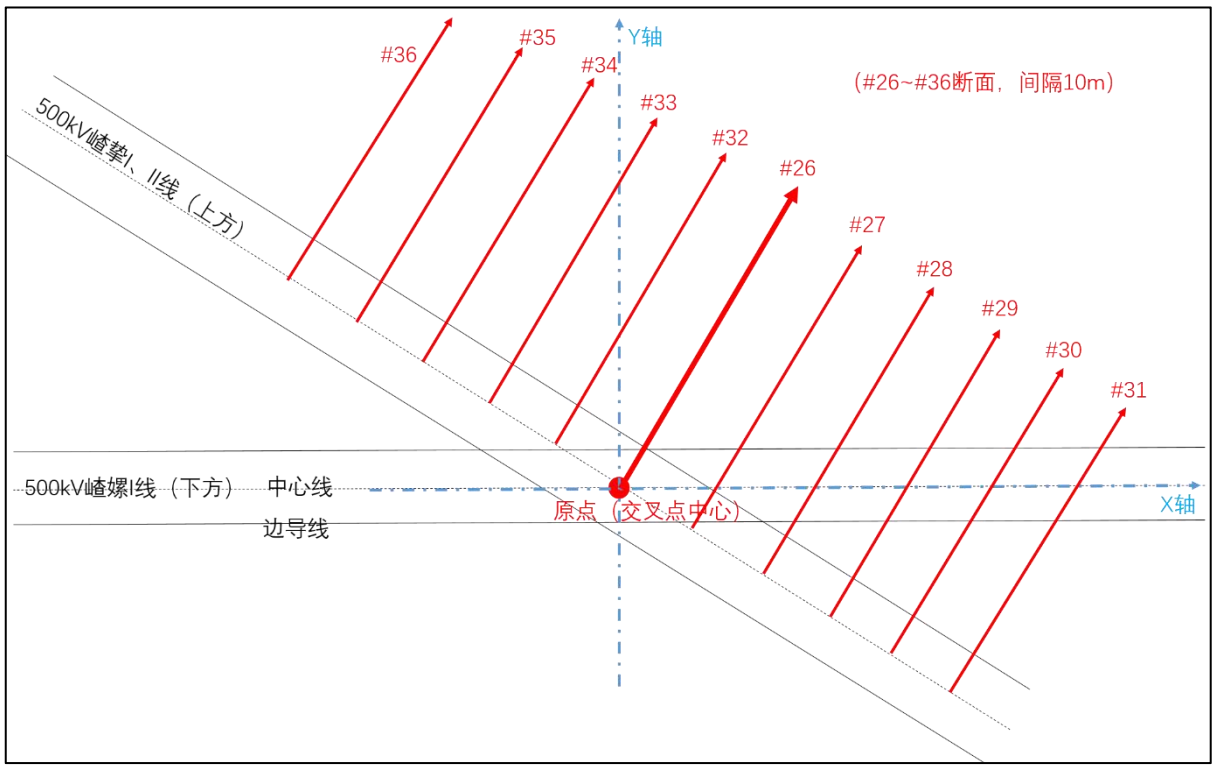


图 6-35 500kV 碴挚 I、II 线断面监测布设示意图

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）及《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681—2013）中的规定进行。

⑤监测环境及运行工况

500kV 碴嫘 I 线、500kV 碴挚 I、II 线监测时的环境条件、运行工况见表 6-31。

表 6-31 输电线路工程类比监测环境及运行工况

线路名称	项 目	监测环境及运行工况
500kV碴嫘I线、500kV碴挚I、II线	气象条件	晴，温度31.9~37.5℃，湿度40.4~45.5 RH%，风速0.4~1.6 m/s
	测量时间	2021年6月29日~2021年7月2日
	运行工况	500kV碴嫘I线电流595A、电压536.5kV、有功功率545.7MW、无功功率-82.8Mvar； 500kV碴挚I线电流1149A、电压535kV、有功功率-1101.2MW、无功功率58.5Mvar； 500kV碴挚II线电流1219A、电压534.4kV、有功功率-1091.4MW、无功功率58.5Mvar。



图 6-36 类比监测现场照片位置示意图

4）类比监测结果

500kV 嵼嫘 I 线和 500kV 嵼挚 I、II 线部分断面监测结果见表 6-32 和图 6-37。

表 6-32 500kV 嵓嫘 I 线和 500kV 嵓挚 I、II 线的部分断面监测数据

距离	电场强度（V/m）					
	上方线路背景断面	#26（上方线路交叉中心断面）	#36（上方线路远离交叉中心断面）	下方线路背景断面	#1（下方线路交叉中心断面）	#25（下方线路远离交叉中心断面）
线路中心正下方	643.9	3248	892.3	2985	3194	2856
线路边导线下	799.8	6155	762.1	4790	5515	4745
线路边导线外 5m	767.3	5667	750.8	4704	5881	4854
线路边导线外 10m	712.7	4688	695.2	3555	3846	3823
线路边导线外 15m	457.8	3559	502.6	2396	2932	2593
线路边导线外 20m	400.9	3271	361.5	1487	2217	1878
线路边导线外 25m	213.9	2959	253.5	1034	1692	1138
线路边导线外 30m	217.3	2635	219.6	729.7	1399	718.2
线路边导线外 35m	186.2	1995	172.5	558.4	1187	559
线路边导线外 40m	163.9	1261	148.4	369	990.8	376.5
线路边导线外 45m	113.4	793.9	111.6	288.7	882.6	301.8
线路边导线外 50m	42.7	334.4	58	248.7	735.7	273.2

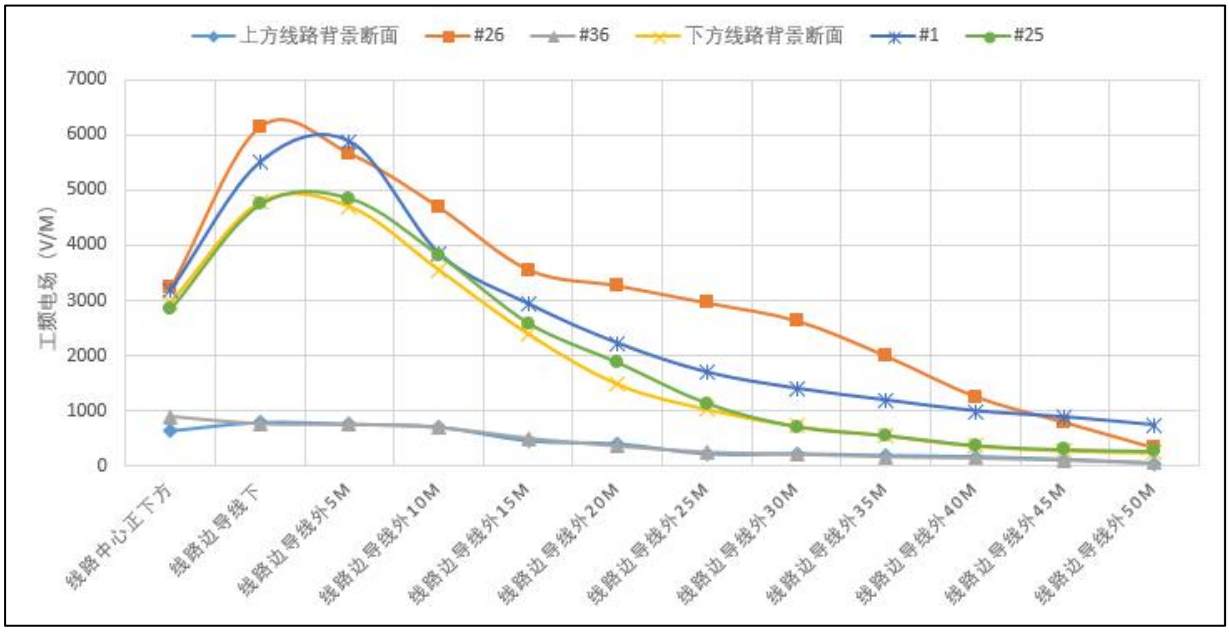


图 6-37 500kV 嵖嫘 I 线和 500kV 嵖挚 I、II 线的部分断面监测数据示意图

5）类比监测结果分析

①上方线路 500kV 嵖挚 I、II 线电场强度影响分析

由表 6-32 和图 6-37 可知，远离交叉跨越点且远离下方 500kV 嵖嫘 I 线的#36 断面监测数据与 500kV 嵖挚 I、II 线本身的断面监测数据几乎一致；交叉跨越点处的#26 断面监测数据整体较大，且其分布趋势与下方线路断面的分布趋势相似，显示出下方线路的电磁环境影响特性。因此，交叉跨越的 2 条线路主要受下方线路的影响。

②下方线路 500kV 嵖嫘 I 线电场强度影响分析

500kV 嵖嫘 I 线背景断面、交叉跨越中心的#1 断面以及远离交叉跨越中心的#25 断面数据分布趋势较为相似，距离交叉跨越中心远近并未体现电磁环境影响特性的显著差别。交叉跨越中心的#1 断面数据整体略高是因为此处监测高度为 12m，背景断面的监测高度是 14m。因此，两条 500kV 线路交叉跨越无显著叠加效应。

（3）500kV 线路交叉跨越类比分析结论

由上述结果分析可知，500kV 线路交叉跨越处主要受下方线路的影响，且距离交叉跨越中心远近并未导致电磁环境影响特性的显著变化。因此，交叉跨越处的电场强度影响无显著叠加效应。

本工程线路与 500kV 线路交叉跨越时，线路对地高度较高，且交叉跨越处比较开阔空旷，调查范围内无环境敏感目标。因此，通过类比监测分析可知，本工程与 500kV 交流线路交叉跨越的电磁环境影响可以满足国家标准限值要求。

6.2.4电磁环境敏感目标影响预测结果

本工程电磁环境敏感目标影响预测采用设计规程要求的居民区最小对地高度以及抬升线高、线路距离代表性敏感目标的水平距离作为预测参数进行模式预测，预测结果见表 6-33。

由环境敏感目标预测结果可知，本工程线路对各电磁环境敏感目标的电磁环境影响均可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的标准限值要求。

表 6-33 本工程电磁环境敏感目标的影响预测结果

序号	敏感目标名称	最近建筑物楼层/建筑物高度(m)	方位及最近距离(m)	架设方式	预测线高（电磁环境影响达标时导线对地最小高度）	预测点位高度（m）	预测结果	
							工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）
一、关岭～水场 500kV 线路工程								
1	贵州省黔南州龙里县龙山镇比孟村坝子组刘某房东北侧	2 层平顶/6	西南侧 6m	单回	27m	1.5	2551.4	6.111
						4.5	2665.4	7.167
						7.5	2903.3	8.516
2	贵州省贵阳市花溪区黔陶布依族苗族乡谷洒村三组 54 号民房北侧	3 层平顶/9	东南侧 30m	单回	14m	1.5	1145.7	3.496
						4.5	1133.7	3.643
						7.5	1109.8	3.760
						10.5	1074.5	3.838
3	贵州省贵阳市花溪区黔陶布依族苗族乡关口村大寨组 102 号民房南侧	2 层平顶/6	北侧 12m	单回	27m	1.5	2359.7	5.071
						4.5	2420.2	5.789
						7.5	2542.4	6.648
4	贵州省贵阳市花溪区青岩镇新哨村小山组覃某民房南侧	2 层坡顶/7.5	北侧 6m	单回	26m	1.5	2719.7	6.436
						4.5	2845.1	7.579
5	贵州省贵阳市花溪区青岩镇新楼村大寨组 176 号民房南侧	1 层平顶/3	北侧 10m	单回	26m	1.5	2594.2	5.671
						4.5	2676.7	6.552
6	贵州省贵阳市花溪区青岩镇新楼村三中队组 8 号民房东南侧	1 层平顶/3	西北侧 30m	单回	14m	1.5	1145.7	3.496
						4.5	1133.7	3.643
7	贵州省贵阳市花溪区青岩镇马铃村	1 层平顶/3	东侧 9m	单回	26m	1.5	2640.0	5.861

	海寨塘组 10 号民房西侧					4.5	2732.6	6.806
8	贵州省贵阳市花溪区青岩镇马铃村红岩组 16 号民房西北侧	2 层平顶/6	东侧 35m	单回	14m	1.5	840.5	2.826
						4.5	832.6	2.918
						7.5	817.0	2.990
9	贵州省黔南州长顺县白云山镇鼠场社区龙家地组陈某民房西北侧	2 层平顶/6	东南侧 6m	单回	27m	1.5	2551.4	6.111
						4.5	2665.4	7.167
						7.5	2903.3	8.516
10	贵州省黔南州惠水县链江街道民中村提篮组 3 号民房南侧	1 层坡顶/4.5	西北侧 30m	单回	14m	1.5	1145.7	3.496
11	贵州省黔南州长顺县长寨街道种获村小街组李某民房西北侧	3 层平顶/9	东南侧 20m	单回	14m	1.5	2326.8	5.766
						4.5	2306.0	6.224
						7.5	2259.9	6.619
						10.5	2181.9	6.899
12	贵州省黔南州长顺县长寨街道长江村木江寨组周某民房东南侧	3 层坡顶/10.5	西北侧 6m	单回	27m	1.5	2551.4	6.111
						4.5	2665.4	7.167
						7.5	2903.3	8.516
13	贵州省黔南州长顺县摆所镇尅炳村青藤组王某民房北侧	1 层平顶/3	东南侧 33m	单回	14m	1.5	948.2	3.069
						4.5	938.9	3.179
14	贵州省黔南州长顺县摆所镇尅炳村下尅组张某民房北侧	3 层平顶/9	东南侧 18m	单回	14m	1.5	2717.1	6.461
						4.5	2699.2	7.059
						7.5	2654.6	7.590
						10.5	2569.9	7.977

15	贵州省黔南州长顺县摆所镇尅炳村下坝组王某民房东南侧	2 层平顶/6	西北侧 42m	单回	14m	1.5	569.2	2.167
						4.5	564.7	2.219
						7.5	556.0	2.259
16	贵州省黔南州长顺县广顺镇团坡村团坡组陈某民房南侧	2 层平顶/6	西北侧 30m	单回	14m	1.5	1145.7	3.496
						4.5	1133.7	3.643
						7.5	1109.8	3.760
17	贵州省安顺市紫云县坝羊镇新羊村三岔地组梁某民房北侧	2 层平顶/6	南侧 27m	单回	14m	1.5	1399.2	4.016
						4.5	1383.9	4.217
						7.5	1353.3	4.379
18	贵州省安顺市紫云县坝羊镇茶英村白泥田陈某民房北侧	2 层平顶/6	南侧 38m	单回	14m	1.5	707.1	2.511
						4.5	700.9	2.583
						7.5	688.8	2.638
19	贵州省安顺市西秀区杨武乡石平村桐木组 3 号民房北侧	1 层平顶/3	南侧 14m	单回	26m	1.5	2346.9	4.935
						4.5	2395.2	5.591
20	贵州省安顺市西秀区杨武乡石平村大树根组何某民房南侧	1 层平顶/3	北侧 17m	单回	14m	1.5	2939.6	6.852
						4.5	2925.2	7.539
21	贵州省安顺市西秀区杨武乡石平村黑土组 27 号民房北侧	1 层平顶/3	南侧 40m	单回	14m	1.5	633.2	2.330
						4.5	628.0	2.391
22	贵州省安顺市西秀区杨武乡杉木村旧院荒冲组 16 号民房北侧	1 层平顶/3	南侧 40m	单回	14m	1.5	633.2	2.330
						4.5	628.0	2.391
23	贵州省安顺市紫云县猫营镇长兴村	2 层平顶/6	南侧 18m	单回	14m	1.5	2717.1	6.461

	大窑上组张某民房北侧					4.5	2699.2	7.059
						7.5	2654.6	7.590
24	贵州省安顺市紫云县猫营镇沙坎村大岩浪组廖某民房北侧	1 层坡顶/4.5	东南侧 37m	单回	14m	1.5	748.3	2.610
25	贵州省安顺市镇宁县革利乡人仁坡村菠措组朱某民房北侧	1 层平顶/3	东南侧 12m	单回	26m	1.5	2481.0	5.296
						4.5	2545.1	6.059
26	贵州省安顺市镇宁县革利乡六院村偏坡组 2 号民房南侧	1 层平顶/3	西北侧 48m	单回	14m	1.5	421.8	1.770
						4.5	419.0	1.804
27	贵州省安顺市镇宁县革利乡窝子田村大寨组金某民房西北侧	2 层平顶/6	东南侧 38m	单回	14m	1.5	707.1	2.511
						4.5	700.9	2.583
						7.5	688.8	2.638
28	贵州省安顺市镇宁县革利乡板尧村上坝组 11 号民房北侧	2 层平顶/6	东南侧 6m	单回	27m	1.5	2551.4	6.111
						4.5	2665.4	7.167
						7.5	2903.3	8.516
29	贵州省安顺市镇宁县江龙镇竹王村干坝组冯某民房北侧	1 层坡顶/4.5	东南侧 13m	单回	25m	1.5	2533.5	5.337
30	贵州省安顺市镇宁县募役镇桐上村卯弄幺组 44 号民房北侧	1 层平顶/3	东南侧 15m	单回	26m	1.5	2274.7	4.761
						4.5	2316.3	5.368
31	贵州省安顺市镇宁县马厂镇牛田村五组赵某民房北侧	3 层平顶/9	东南侧 18m	单回	14m	1.5	2717.1	6.461
						4.5	2699.2	7.059
						7.5	2654.6	7.590
						10.5	2569.9	7.977

32	贵州省安顺市镇宁县马厂镇吴官村斗篷寨罗某民房南侧	1 层平顶/3	西北侧 12m	单回	26m	1.5	2481.0	5.296
						4.5	2545.1	6.059
33	贵州省安顺市镇宁县马厂镇吴官村平寨组刘某民房西南侧	1 层平顶/3	东北侧 32m	单回	14m	1.5	1008.8	3.202
						4.5	998.6	3.324
34	贵州省安顺市关岭县断桥镇八一村七组王某民房南侧	1 层平顶/3	西北侧 24m	单回	14m	1.5	1727.6	4.658
						4.5	1708.9	4.938
35	贵州省安顺市关岭县断桥镇德新村一组杨某民房西北侧	2 层平顶/6	东南侧 14m	单回	27m	1.5	2243.5	4.739
						4.5	2290.0	5.361
						7.5	2382.6	6.087
36	贵州省安顺市关岭县断桥镇断桥村新寨二组李某民房东南侧	2 层坡顶/7.5	西北侧 26m	单回	14m	1.5	1499.2	4.215
						4.5	1482.8	4.439
37	贵州省安顺市关岭县上关镇福农村土地官组安某民房北侧	3 层平顶/9	东南侧 10m	单回	27m	1.5	2455.3	5.413
						4.5	2532.0	6.238
						7.5	2688.7	7.247
						10.5	2932.1	8.490
38	贵州省安顺市关岭县上关镇福农村拉坡组刘某民房北侧	1 层平顶/3	东南侧 6m	单回	26m	1.5	2719.7	6.436
						4.5	2845.1	7.579
39	贵州省安顺市关岭县上关镇宜所村小坝组杨某民房西侧	2 层平顶/6	东侧 8m	单回	27m	1.5	2521.9	5.762
						4.5	2616.6	6.701
						7.5	2812.4	7.874
40	贵州省安顺市关岭县花江镇桃源村	2 层平顶/6	西北侧 25m	单回	14m	1.5	1608.3	4.428

	生角坡组熊某民房南侧					4.5	1590.8	4.679
						7.5	1555.2	4.883
41	贵州省安顺市关岭县普利乡东关村东关组卢某民房东南侧	2 层平顶/6	东南侧 7m	单回并行	28m	1.5	2538.5	6.182
						4.5	2629.4	7.121
						7.5	2818.8	8.309
42	贵州省安顺市关岭县普利乡东关村东关组杨某民房西侧	1 层平顶/3	东南侧 13m	单回	26m	1.5	2416.0	5.114
						4.5	2471.9	5.821
二、关岭～八河 500kV 线路工程								
1	贵州省安顺市镇宁县马厂镇凡旗村凡旗组 3 号民房东侧	3 层平顶/9	西南侧 20m	单回	14m	1.5	2326.8	5.766
						4.5	2306.0	6.224
						7.5	2259.9	6.619
						10.5	2181.9	6.899
2	贵州省安顺市镇宁县马厂镇凡其堡村凡旗组杨某养猪看护房北侧	1 层坡顶/4.5	西南侧 32m	单回	14m	1.5	1008.8	3.202
3	贵州省安顺市镇宁县马厂镇凡旗村村委养鱼看护房北侧	1 层坡顶/4.5	南侧 15m	单回	25m	1.5	2372.4	4.954
4	贵州省安顺市关岭县断桥镇断桥村董傍组刘某民房北侧	1 层平顶/3	南侧 8m	单回	26m	1.5	2677.0	6.053
						4.5	2780.1	7.062
5	贵州省安顺市关岭县断桥镇断桥村普岔组杨某养鸡看护房北侧	1 层坡顶/4.5	东南侧 11m	单回	25m	1.5	2678.8	5.739
6	贵州省安顺市关岭县断桥镇断桥村普岔组刘某民房东南侧	2 层平顶/6	西北侧 12m	单回	27m	1.5	2359.7	5.071
						4.5	2420.2	5.789

						7.5	2542.4	6.648
7	贵州省安顺市关岭县断桥镇戈尧村巧水组罗某民房北侧	1 层平顶/3	东南侧 44m	单回	14m	1.5	513.4	2.021
						4.5	509.6	2.066
8	贵州省安顺市关岭县断桥镇戈尧村朗章组杨某果园看护房北侧	1 层坡顶/4.5	东南侧 6m	单回	25m	1.5	2902.6	6.787
9	贵州省安顺市关岭县上关镇福农村拉坡组付某房西北侧	2 层平顶/6	东南侧 21m	单回	14m	1.5	2156.2	5.457
						4.5	2135.4	5.860
						7.5	2090.5	6.203
10	贵州省安顺市关岭县上关镇百合街道红星村坡料组罗某民房西侧	1 层平顶/3	东南侧 40m	单回	14m	1.5	633.2	2.330
						4.5	628.0	2.391
11	贵州省安顺市关岭县上关镇向阳村四组沙场看护房西南侧	1 层坡顶/4.5	东南侧 10m	单回	25m	1.5	2742.4	5.945
12	贵州省安顺市关岭县花江镇桃源村三组左某民房东南侧	1 层平顶/3	西侧 25m	单回	14m	1.5	1608.3	4.428
						4.5	1590.8	4.679
13	贵州省安顺市关岭县花江镇桃源村牛角坡组熊某民房东南侧	1 层平顶/3	西北侧 18m	单回	14m	1.5	2717.1	6.461
						4.5	2699.2	7.059
14	贵州省安顺市关岭县普利乡月霞村大坝组罗某民房北侧	2 层平顶/6	南侧 8m	单回	27m	1.5	2521.9	5.762
						4.5	2616.6	6.701
						7.5	2812.4	7.874
15	贵州省安顺市关岭县普利乡东关村东关组王某民房北侧	1 层平顶/3	东南侧 6m	单回并行	27m	1.5	2699.5	6.616
						4.5	2808.3	7.683

注：1、上述表中建筑高度按一层平顶 3m，屋顶高度 1.5m 估计。

2、表中线路周边最近房屋结构为平顶的环境敏感目标，预测点位高度设为地面 1.5m 高度处和屋顶 1.5m 高度处；线路周边最近房屋结构为坡顶的环境敏感目标，预测点高度设为地面 1.5m 高度处和可到达的最高楼层地面 1.5m 高度处。

3、环境敏感目标与工程的相对位置是指其与线路边导线最近处的水平距离，依据现有设计资料初步判定距离，随着设计阶段的深化，线路与环境敏感目标的距离可能会有调整。

6.2.5电磁环境影响评价结论

6.2.5.1变电站新建工程

本次环评选取了500kV罗城变电站作为变电站工程电磁环境影响类比对象，经类比分析可得，类比变电站厂界各测点以及环境敏感目标处工频电场强度、工频磁感应强度分别小于4kV/m、100μT。根据类比可行性分析可以预测本工程变电站投入运行后，关岭500kV变电站建成后其围墙外产生的工频电场强度、工频磁感应强度将分别小于4kV/m、100μT。变电站评价范围内无电磁环境敏感目标。

6.2.5.2变电站间隔扩建工程

由类比可行性分析可知，采用水场、八河500kV变电站本身类比变电站建设前后的电磁环境影响时可行的；由现状监测结果可知，水场、八河500kV变电站厂界的工频电场强度、工频磁感应强度均远小于4000V/m、100μT的控制限值。因此可以预测，水场500kV变电站、八河500kV变电站本期扩建完成后，站址区域电磁环境水平能够维持现状水平，并分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）4kV/m、100μT的控制限值。

6.2.5.3输电线路工程

6.2.5.3.1类比结果

由类比监测结果可知，本工程输电线路建成后，线下断面工频电场强度、工频磁感应强度随着监测点距离线路距离的增加呈现快速衰减趋势，类比监测结果和模式预测结果的对比可知，输电线路工频电场强度理论计算值与实测值变化趋势一致、数据差别不大，理论计算值略微大于实测值，对线路运行产生的电磁环境采用模式预测计算结果是可信的，且是偏保守的。同时类比监测结果也表明，在线路对地高度达到类比线路对地高度水平时，线路下方的工频电场、工频磁感应强度分别小于10000V/m、100μT，即能够满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）相应的限值要求；输电线路电磁评价范围内的电磁环境敏感目标工频电场强度、工频磁感应强度分别小于4kV/m、100μT，即能够满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）相应的限值要求。

6.2.5.3.2预测结果

（1）工频电场

1）单回线路

对于非居民区，当导线对地距离为 11m 时，线路在距地面 1.5m 处，新建线路产生的工频电场强度最大值为 10751.0V/m，大于 10kV/m 的公众曝露控制限值。

对于居民区，当导线对地距离为 14m 时，线路在距地面 1.5m、4.5m、7.5m 高度处，边导线 5m 外工频电场强度最大值分别为 6859.5V/m、7470.5V/m、8813.4V/m，均不能够满足 4kV/m 的公众曝露控制限值。

2）单回并行线路

对于非居民区，当导线对地距离为 11m 时，线路在距地面 1.5m 处，新建线路产生的工频电场强度最大值为 10850.0V/m，大于 10kV/m 的公众曝露控制限值。

对于居民区，当导线对地距离为 14m 时，线路在距地面 1.5m、4.5m、7.5m 高度处，边导线 5m 外工频电场强度最大值分别为 6960.6V/m、7565.9V/m、8894.8V/m，均不能够满足 4kV/m 的公众曝露控制限值。

3）同塔双回单边挂线线路

对于非居民区，当导线对地距离为 11m 时，线路在距地面 1.5m 处，新建线路产生的工频电场强度最大值为 10177.0V/m，大于 10kV/m 的公众曝露控制限值。

对于居民区，当导线对地距离为 14m 时，线路在距地面 1.5m、4.5m、7.5m 高度处，边导线 5m 外工频电场强度最大值分别为 5047.5V/m、5501.6V/m、6482.6V/m，均不能够满足 4kV/m 的公众曝露控制限值。

4）双回线路

对于非居民区，当导线对地距离为 11m 时，线路在距地面 1.5m 处，新建线路产生的工频电场强度最大值为 10181.0V/m，大于 10kV/m 的公众曝露控制限值。

对于居民区，当导线对地距离为 14m 时，线路在距地面 1.5m、4.5m、7.5m 高度处，边导线 5m 外工频电场强度最大值分别 5038.7V/m、5485.8V/m、6456.7V/m，均不满足 4kV/m 的公众曝露控制限值。

（2）工频磁场

1）单回线路

对于非居民区，当导线对地距离为 11m 时，线路在距地面 1.5m 处，新建线路产生的工频磁感应强度最大值为 28.795μT，小于 100μT 的公众曝露控制限值。

对于居民区，当导线对地距离为 14m 时，线路在距地面 1.5m、4.5m、7.5m 高度处，边导线 5m 外工频磁感应强度最大值分别为 14.434μT、18.668μT、25.042μT，均小于 100μT 的公众曝露控制限值。

2）单回并行线路

对于非居民区，当导线对地距离为 11m 时，线路在距地面 1.5m 处，新建线路产生的工频磁感应强度最大值为 26.761μT，小于 100μT 的公众曝露控制限值。

对于居民区，当导线对地距离为 14m 时，线路在距地面 1.5m、4.5m、7.5m 高度处，边导线 5m 外工频磁感应强度最大值分别为 15.032μT、19.377μT、26.875μT，均小于 100μT 的公众曝露控制限值。

3）同塔双回单边挂线线路

对于非居民区，当导线对地距离为 11m 时，距地面 1.5m 处，新建线路产生的工频磁感应强度最大值为 18.212μT，小于 100μT 的公众曝露控制限值。

对于居民区，当导线对地距离为 14m 时，线路在距地面 1.5m、4.5m、7.5m 高度处，边导线 5m 外工频磁感应强度最大值分别为 10.901μT、14.462μT、19.748μT，均能满足 100μT 的公众曝露控制限值。

4）双回线路

对于非居民区，当导线对地距离为 11m 时，线路在距地面 1.5m 处，新建线路产生的工频磁感应强度最大值为 19.394μT，小于 100μT 的公众曝露控制限值。

对于居民区，当导线对地距离为 14m 时，线路在距地面 1.5m、4.5m、7.5m 高度处，边导线 5m 外工频磁感应强度最大值分别为 11.643μT、15.091μT、20.232μT，均能满足 100μT 的公众曝露控制限值。

（3）达标措施

1）500kV 单回线路

线路经过非居民区，线路满足设计最小对地高度的前提下，线路下的工频电场不满足电磁环境控制限值要求，需采取抬升线路对地高度的电磁环境控制措施。线路最小对地高度应抬升至 13m 及以上高度时，线路下方 1.5m 高度处的工频电场强度、工频磁感应强度均能满足标准要求。

线路经过居民区，线路最小对地高度为 14m 时，线路边导线外 5m，距离地面 1.5m、4.5m、7.5m 高度处的工频电场均会出现超过 4000V/m 的现象。对于 1.5m（一层坡顶房屋）、4.5m（一层平顶房屋与二层坡顶房屋）、7.5m（二层平顶房屋与三层坡顶房屋），

分别采取将线路导线最小对地高度分别抬升至25m、26m、27m的措施，或者采取分别将线路边导线距离电磁环境敏感目标水平距离在17m之外的措施。本环评建议采用抬升线路对地高度的环保措施控制工程运行期的电磁环境影响。

2）500kV单回并行线路

线路经过非居民区，线路满足设计最小对地高度的前提下，线路下的工频电场不满足电磁环境控制限值要求，需采取抬升线路对地高度的电磁环境控制措施。线路最小对地高度应抬升至13m及以上高度时，线路下方1.5m高度处的工频电场强度、工频磁感应强度均能满足标准要求。

线路经过居民区，线路最小对地高度为14m时，线路边导线外5m，距离地面1.5m、4.5m、7.5m高度处的工频电场均会出现超过4000V/m的现象。对于1.5m（一层坡顶房屋）、4.5m（一层平顶房屋与二层坡顶房屋）、7.5m（二层平顶房屋与三层坡顶房屋），分别采取将线路导线最小对地高度分别抬升至26m、27m、28m的措施，或者采取分别将线路边导线距离电磁环境敏感目标水平距离在18m、18m、17m之外的措施。本环评建议采用抬升线路对地高度的环保措施控制工程运行期的电磁环境影响。

3）500kV同塔双回单边挂线线路

线路经过非居民区，线路满足设计最小对地高度的前提下，线路下的工频电场不满足电磁环境控制限值要求，需采取抬升线路对地高度的电磁环境控制措施。线路最小对地高度应抬升至12m及以上高度时，线路下方1.5m高度处的工频电场强度、工频磁感应强度均能满足标准要求。

线路经过居民区，线路最小对地高度为14m时，线路边导线外5m，距离地面1.5m、4.5m、7.5m高度处的工频电场均会出现超过4000V/m的现象。对于1.5m（一层坡顶房屋）、4.5m（一层平顶房屋与二层坡顶房屋）、7.5m（二层平顶房屋与三层坡顶房屋），分别采取将线路导线最小对地高度分别抬升至23m、24m、25m的措施，或者采取分别将线路边导线距离电磁环境敏感目标水平距离在10m、11m、12m之外的措施。本环评建议采用抬升线路对地高度的环保措施控制工程运行期的电磁环境影响。

4）500kV同塔双回线路

线路经过非居民区，线路满足设计最小对地高度的前提下，线路下的工频电场不满足电磁环境控制限值要求，需采取抬升线路对地高度的电磁环境控制措施。线路最小对地高度应抬升至12m及以上高度时，线路下方1.5m高度处的工频电场强度、工频磁感应强度均能满足标准要求。

线路经过居民区，线路最小对地高度为 14m 时，线路边导线外 5m，距离地面 1.5m、4.5m、7.5m 高度处的工频电场均会出现超过 4000V/m 的现象。对于 1.5m（一层坡顶房屋）、4.5m（一层平顶房屋与二层坡顶房屋）、7.5m（二层平顶房屋与三层坡顶房屋），分别采取将线路导线最小对地高度分别抬升至 22m、23m、25m，或者采取分别将线路边导线距离电磁环境敏感目标水平距离在 10m、11m、12m 以外的措施。本环评建议采用抬升线路对地高度的环保措施控制工程运行期的电磁环境影响。

（4）电磁环境敏感目标影响预测结果

根据模式预测评价，在环境敏感目标处采取抬升导线对地最小高度或采用线路远离的措施后，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）的限值要求。

6.3 声环境影响预测与评价

6.3.1变电站工程声环境影响预测评价

6.3.1.1评价方法

新建关岭 500kV 变电站采用模式预测计算的方法进行预测分析及评价。

6.3.1.2变电站新建工程模式预测

6.3.1.2.1 预测模式

根据《环境影响评价技术导则-声环境》（HJ2.4-2021），将变电站内新建主变压器简化为面声源。采用《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）中的室外工业噪声预测模式。

1）计算某个声源在预测点的倍频带声压级

$$L_p(r) = L_w + D_c - A$$

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}$$

式中：

L_w —倍频带声功率级，dB；

D_c —指向性校正，dB，它描述点声源的等效连续声压级与产生声功率级 L_w 的全向点声源在规定方向的级的偏差程度。指向性校正等于点声源的指向性指数 D_i 加上计

到小于 4π球面度（sr）立体角内的声传播指数 D_Ω。对辐射到自由空间的全向点声源，D_c =0dB。

A —倍频带衰减，dB；

A_{div} —几何发散引起的倍频带衰减，dB；

A_{atm} —大气吸收引起的倍频带衰减，dB；

A_{gr} —地面效应引起的倍频带衰减，dB；

A_{bar} —声屏障引起的倍频带衰减，dB；

A_{misc} —其它多方面效应引起的倍频带衰减，dB；

2）各种因素引起的衰减量计算

①几何发散衰减

a. 点声源

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

b. 面声源

如图 6-38 给出了长方形面声源中心轴线上的声衰减曲线。当预测点和面声源中心距离 r 处于以下条件时，可按下述方法近似计算：$r<a/\pi$时，几乎不衰减（$A_{div}\approx0$）；当 $a/\pi<r<b/\pi$，距离加倍衰减 3dB 左右，类似线声源衰减特性（$A_{div}\approx10\lg(r/r_0)$）；当 $r>b/\pi$ 时，距离加倍衰减趋近于 6dB，类似点声源衰减特性（$A_{div}\approx20\lg(r/r_0)$）。其中，面声源的 $b>a$。图中，虚线为实际衰减量。

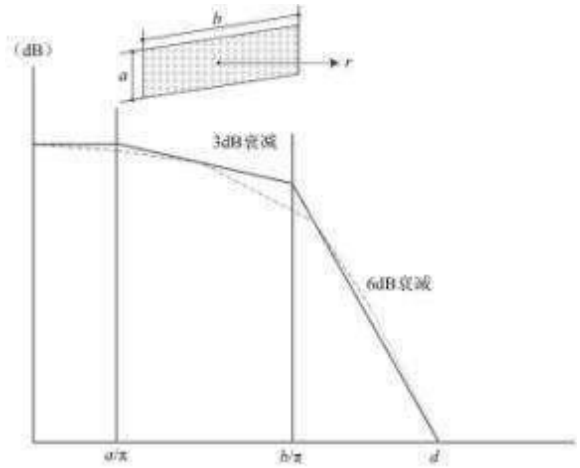


图 6-38 长方形面声源中心轴线上的衰减特性

②空气吸收引起的衰减量

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

式中：a——空气吸收系数，km/dB。

③地面效应引起的衰减量

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

式中：

r —声源到预测点的距离，m；

h_m —传播路径的平均离地高度。

④屏障引起的衰减

位于声源和预测点之间的实体障碍物，如围墙、建筑物、土坡或土堑等起声屏障作用，从而引起声能量的较大衰减。在环境影响评价中，可将各种形式的屏障简化为具有一定高度的薄屏障。

如图 6-39 所示，S、O、P 三点在同一平面内且垂直于地面。定义$\delta=SO+OP-SP$为声程差，$N=2\delta/\lambda$为菲涅尔数，其中λ为声波波长。在噪声预测中，声屏障插入损失的计算方法应需要根据实际情况作简化处理。

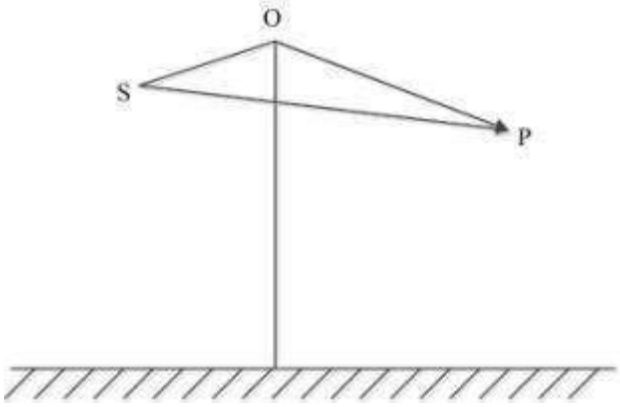


图 6-39 无限长声屏障示意图

a. 有限长薄屏障在点声源声场中引起的衰减计算

a）首先计算如图 6-40 所示三个传播途径的声程差δ_1、δ_2、δ_3和相应的菲涅尔数N_1、N_2、N_3。

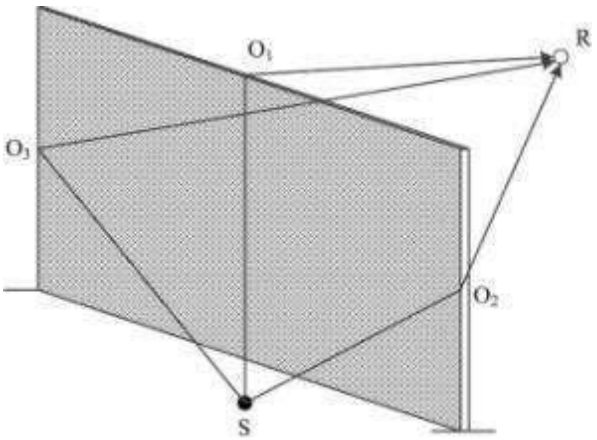


图 6-40 在有限长声屏障上不同的传播路径

b）声屏障引起的衰减按下列公式计算

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

当屏障很长（作无限长处理）时，则

$$A_{bar}=-10\lg[\frac{1}{3+20N_1}]$$

b. 双绕射计算

对于图 6-41 所示的双绕射情景，可按下列公式计算绕射声与直达声之间的声程差 δ：

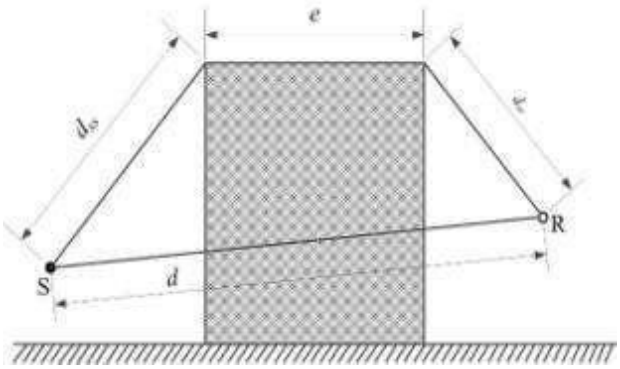
$$\delta=[(d_{ss}+d_{sr}+e)^2+a^2]^{\frac{1}{2}}-d$$

式中，a—声源和接收点之间的距离在平行于屏障上边界的投影长度，m；

d_{ss}—声源到第一绕射边的距离，m；

d_{sr}—（第二）绕射边到接收点的距离，m；

e—在双绕射情况下两个绕射边界之间的距离，m。



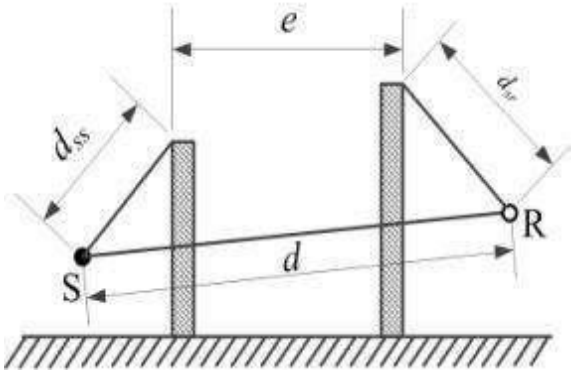


图 6-41 利用建筑物、土堤作为厚屏障

4）预测点的预测等效声级

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

式中：

L_{eqg}—建设项目声源在预测点的等效声级贡献值，dB（A）；

L_{eqb}—预测点的背值，dB（A）。

（2）多个室外声源噪声贡献值叠加计算

设第 i 个室外声源在预测点产生的 A 声级为L_{Ai}，在 T 时间内该声源工作时间为t_i；第 j 个等效室外声源在预测点产生的 A 声级为L_{Aj}，在 T 时间内该声源工作时间为t_j，则预测点的总等效声级为

$$L_{eqg}=10\lg[\frac{1}{T}(\sum_{i=1}^{N}t_i10^{0.1L_{Ai}}+\sum_{j=1}^{M}t_j10^{0.1L_{Aj}})]$$

式中：t_i—在 T 时间内 j 声源工作时间，s；

t_j—在 T 时间内 i 声源工作时间，s；

T—计算等效声级的时间，h；

N—室外声源个数；

M 等效室外声源个数。

（3）噪声叠加值计算

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

6.3.1.3预测方案及预测参数

6.3.1.3.1 预测方案

厂界噪声：将本期的1组主变压器及1组高压电抗器作为源强，预测本工程建成投运后厂界噪声贡献值，以变电站本期规模建成后产生的厂界噪声贡献值作为厂界噪声的评价量。

声环境保护目标噪声：将本期的1组主变压器及1组高压电抗器作为源强，预测工程建设对声环境保护目标的贡献值，并与敏感目标的现状值叠加的预测值作为声环境保护目标的评价量。

6.3.1.3.2预测范围

变电站围墙外200m范围内。

6.3.1.3.3 预测与评价内容

（1）厂界噪声预测：绘制噪声等值线分布图，给出厂界噪声达标情况。

（2）声环境敏感目标预测：给出声环境敏感目标所受噪声影响的程度，给出预测值。

6.3.1.3.4 预测时段

变电站为24小时连续运行，噪声源稳定，昼间和夜间产生的噪声水平具有一致性，其对环境噪声的贡献值昼夜相同。

6.3.1.3.5 预测点位及高度

变电站厂界噪声预测点位：以变电站围墙为厂界，厂界东北侧（5#）有声环境保护目标，噪声预测点位为厂界外1m，高于围墙0.5m处；其他侧厂界噪声预测点位为厂界外1m，地面以上1.2m高度处；在采取措施后，厂界预测点位均位于厂界外1m，地面以上1.2m高度处。

变电站声环境敏感目标预测点位：变电站声环境敏感目标预测点位为敏感目标靠近变电站侧房屋外1m，距地面高度1.2m处。

6.3.1.3.6 衰减因素选取

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

6.3.1.3.7 预测参数

（1）噪声源强

变电站运行期间的主要声源是主变压器及高压电抗器。根据《变电站噪声控制技术导则》（DL/T1518-2016），本期关岭 500kV 变电站主变压器每相声源按 1m 处声压级 72.4dB（A）取值；本期关岭 500kV 变电站高压电抗器每相声源按 1m 处声压级 68.7dB（A）取值。依据设计单位提供资料，本期 SVG 声源按室外 1m 处 75dB（A）取值。本工程低压电抗器均为干式设备，依据以往经验，干式设备噪声源强较低，对变电站厂界及声环境敏感目标基本无影响。

本环评噪声预测参数见表 6-34。

表 6-34 噪声预测基本参数一览表

序号	声源名称		空间相对位置			声源源强	声源控制措施	运行时段
			X	Y	Z	（声压级/距声源距离）/（dB(A)/m）		
1	1#主变压器	A 相	439.26~444.43	428.94~436.00	0~5	72.4/1	低噪声设备	全天
		B 相	439.26~444.43	417.99~424.94	0~5			
		C 相	439.26~444.43	406.93~413.95	0~5			
2	高压电抗器	A 相	559.82~563.28	456.13~461.38	0~4	68.7/1	低噪声设备	全天
		B 相	559.82~563.28	448.17~453.40	0~4			
		C 相	559.82~563.28	440.18~445.31	0~4			
3	SVG		388.01~405.59	424.97~434.01	0~5.8	75/1	低噪声设备	全天

注：声源空间相对位置的坐标系对应关岭变电站厂界东侧角的坐标（X，Y，Z）为（500，300，0）单位 m，下同。

（2）站内建筑物衰减因素及高度

噪声预测考虑建筑物的隔声等衰减因素，建筑物墙面吸声系数 0.21，围墙、防火墙吸声系数取 0.21，地面吸声系数取 1。变电站围墙为水泥砖混结构，厚度约为 250mm；主变及高压电抗器每相均建设有防火墙，防火墙为水泥砖混结构，厚度约为 300mm。

变电站站内主要建（构）筑高度见表 6-35。

表 6-35 变电站站内建筑高度一览表

序号	项目	高度（m）
1	主控通信楼	8.4
2	警传室	3.9
3	SVG 室	5.8
4	500kV 1 号继电器小室	5.2
5	500kV 2 号继电器小室	5.2
6	220kV 继电器室	4.5
7	380V 中央配电室	4.5
8	主变及 35kV 继电器小室	4.5
9	围墙	2.3
10	防火墙	8.0

（3）变电站周围声环境保护目标情况

变电站声环境保护目标调查表见表 6-36。

表 6-36 变电站环境敏感目标调查表

声环境保护目标名称	空间相对位置			距厂界最近距离/m	方位	执行标准/功能区类别	声环境保护目标情况说明
	X	Y	Z				
关岭县普利乡东关村东关组	656.36	452.22	2.5	75	东北侧	2 类	1 层坡顶农村地区

注：X、Y、Z 为敏感目标中心坐标

6.3.1.4变电站噪声影响预测结果

根据关岭 500kV 变电站的主要声源和总平面布置，预测计算了变电站本期新建完成投运后的厂界处的噪声贡献值，周围声环境保护目标处的噪声贡献值及与现状值叠加后的噪声预测值，预测结果见表 6-37，噪声等值线分布图见图 6-42。

表 6-37 关岭 500kV 变电站运行期厂界噪声预测结果

预测点位置		贡献值/dB（A）	现状值/dB（A）		执行标准/dB（A）		达标情况	备注
			昼间	夜间	昼间	夜间		
关岭500kV变电站厂界	西北侧 1#	32.5	39.5	38.1	60	50	达标	
	西北侧 2#	37.4	/	/	60	50	达标	
	西北侧 3#	38.6	/	/	60	50	达标	
	西北侧 4#	36.7	/	/	60	50	达标	
	东北侧 5#	54.8	38.9	37.2	60	50	超标	围墙上方 0.5m
	东北侧 6#	38.8	/	/	60	50	达标	
	东北侧 7#	31.8	/	/	60	50	达标	

	东南侧 8#	31.9	38.7	37.3	60	50	达标	
	东南侧 9#	35.6	/	/	60	50	达标	
	西南侧 10#	34.0	39.6	38.3	60	50	达标	
	西南侧 11#	37.7	/	/	60	50	达标	

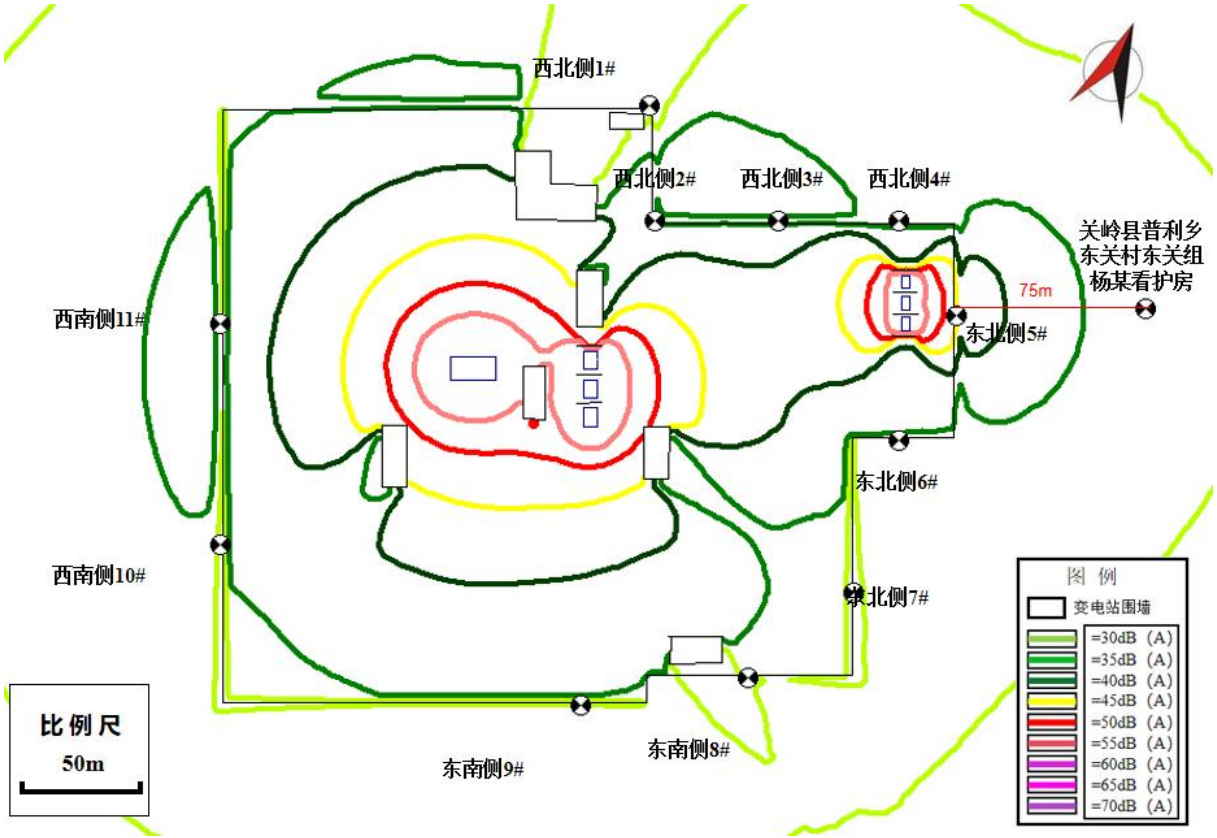


图 6-42 关岭 500kV 变电站本期噪声贡献值等值线分布图（预测点高 1.2m）

由上表可知，关岭 500kV 变电站本期建成投运后，厂界四侧噪声贡献值范围为 31.8～54.8dB(A)，不满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求，需采取噪声控制措施。

6.3.1.5拟采取的噪声控制措施

为确保将来变电站厂界及对周围环境的影响能够满足相关标准，本环评建议采取在变电站东北侧围墙上加装高 1.7m、长约 83m 的隔声屏障。隔声屏障的材质为 PC 耐力板（聚碳酸酯），厚度 15mm，隔声屏障吸声系数为 0.07、隔声量为 25dB。同时考虑变电站远期 2 组高抗影响，建议高抗区域围墙预留远期隔声屏障安装位置。

变电站围墙加装隔声屏障示意图见图 6-43。

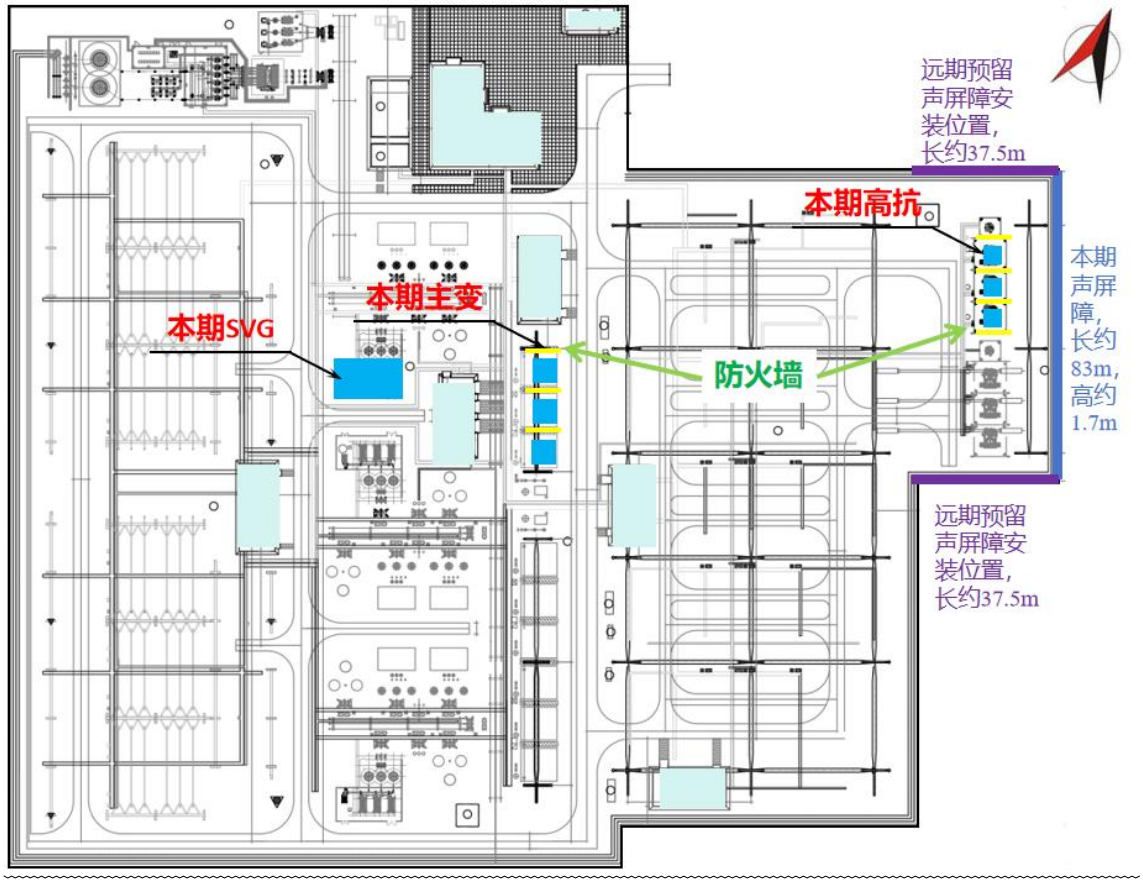


图 6-43 变电站围墙加装隔声屏障示意图

6.3.1.6 采取控制措施后噪声预测结果

根据关岭 500kV 变电站的主要声源和总平面布置，预测计算了变电站设置隔声屏障后厂界处的噪声贡献值，周围声环境保护目标处的噪声贡献值及与现状值叠加后的噪声预测值，预测结果见表 6-38 和表 6-39，噪声等值线分布图见图 6-44。

表 6-38 关岭 500kV 变电站设置隔声屏障后厂界噪声预测结果

预测点位置		贡献值/dB（A）	现状值/dB（A）		执行标准/dB（A）		达标情况	备注
			昼间	夜间	昼间	夜间		
关岭500kV变电站厂界	西北侧 1#	32.5	39.5	38.1	60	50	达标	预测高度地面1.2m
	西北侧 2#	37.4	/	/	60	50		
	西北侧 3#	38.6	/	/	60	50		
	西北侧 4#	36.7	/	/	60	50		
	东北侧 5#	38.4	38.9	37.2	60	50		
	东北侧 6#	38.8	/	/	60	50		
	东北侧 7#	31.8	/	/	60	50		
	东南侧 8#	31.9	38.7	37.3	60	50		
	东南侧 9#	35.6	/	/	60	50		
	西南侧 10#	34.0	39.6	38.3	60	50		
	西南侧 11#	37.7	/	/	60	50		

表 6-39 关岭 500kV 变电站设置隔声屏障后声环境保护目标噪声预测结果

声环境保护目标名称	噪声现状值/dB（A）		噪声标准/dB（A）		噪声贡献值/dB（A）		噪声预测值/dB（A））		较现状增量/dB（A））		达标情况
	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
关岭县普利乡东关村东关组杨某养殖看护房	39.1	38.1	60	50	37.6	37.6	41.4	40.9	+2.3	+2.8	达标

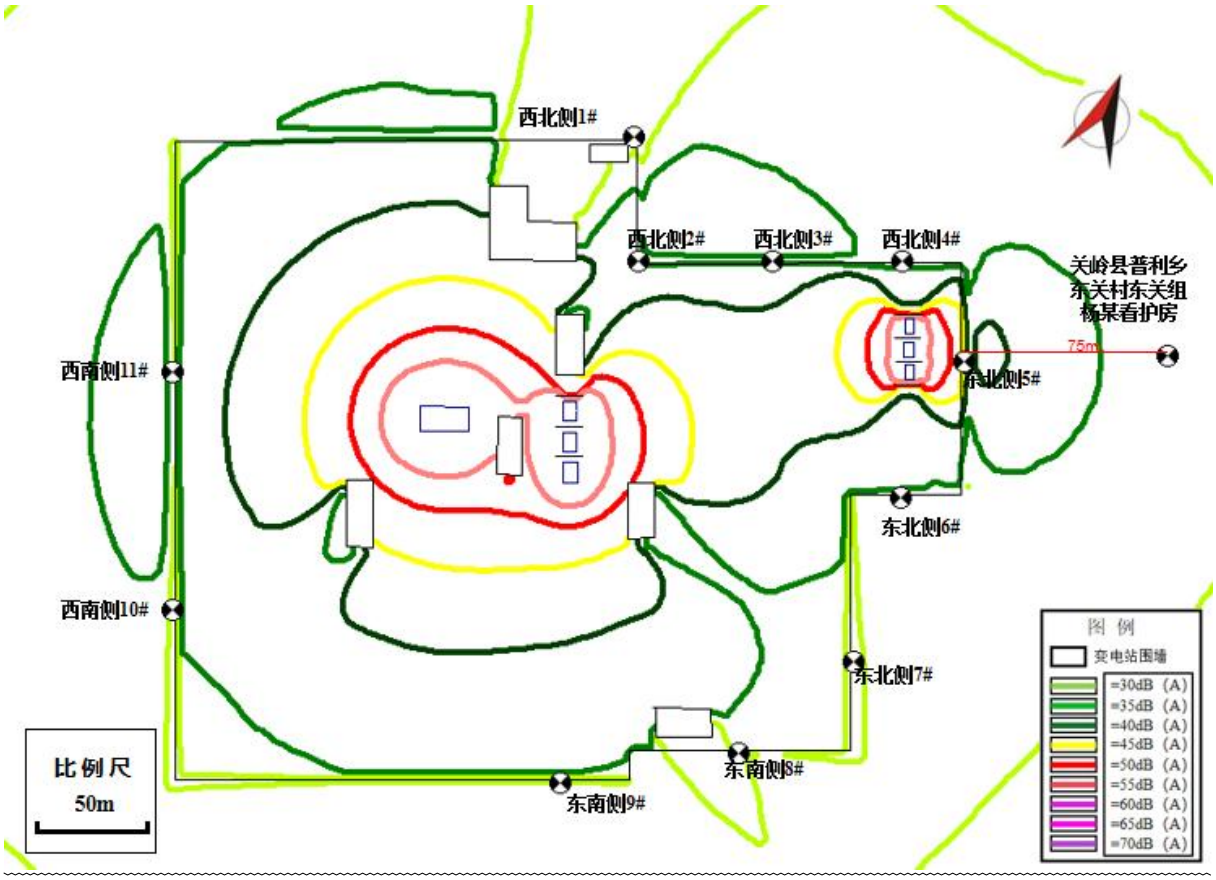


图 6-44 关岭 500kV 变电站设置隔声屏障后本期噪声贡献值等值线分布图（预测点高 1.2m）

由上表可知，在采取措施后，关岭 500kV 变电站本期建成投运后，厂界四侧噪声贡献值范围为 31.8～38.8dB(A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求。

变电站周围声环境敏感目标处的噪声预测值昼间为 41.4dB(A)，夜间为40.9dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求。

6.3.2变电站间隔扩建工程声环境影响预测评价

本期水场 500kV 变电站及八河 500kV 变电站仅进行 500kV 间隔扩建，均不涉及声源设备扩建；对水场 500kV 变电站及八河 500kV 变电站扩建后产生的噪声影响采用简单分析。

水场 500kV 变电站及八河 500kV 变电站本期均不新增噪声设备，其它电气设备的布置与规划的布置完全一致，并保持规划电气主接线不变，故扩建后对环境的影响与扩建前对环境的影响基本一致，不会增加新的影响，扩建工程完成后站址区域声环境水平与前期工程建成后的声环境水平相当。

水场 500kV 变电站及八河 500kV 变电站声环境现状监测的结果表明，水场 500kV 变电站及八河 500kV 变电站厂界昼、夜间噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类排放限值要求。

因此可以预测，水场 500kV 变电站及八河 500kV 变电站本期扩建完成后，站址区域声环境水平能够维持现状水平，厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类排放限值要求。八河 500kV 变电站站外的声环境保护目标处的声环境质量仍能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。

6.3.3输电线路声环境影响预测评价

6.3.3.1评价方法

采用类比分析的方法对输电线路运行期产生的噪声影响进行预测及评价。

6.3.3.2新建输电线路类比分析评价

6.3.3.2.1 类比对象

选取 500kV 雁船 II 线单回线路以及 500kV 雁船 I 线、II 线同塔双回线路作为本工程线路单回架设线路、同塔双回（含单侧挂线、双侧挂线）架设线路声环境影响的类比对象。

表 6-40 类比变电站相关情况

项目	本工程 500kV 单回线路	500kV 雁船 II 线	本工程同塔双回线路	500kV 雁船 I、II 线同塔双回线路
电压等级（kV）	500	500	500	500
架设型式	单回	单回	双回	双回
导线排列方式	水平排列	水平排列	鼓形排列	鼓形排列
相序	A B C	A B C	A A B C C B	A A B B C C
导线型号	JL/LB20A-630/45	JL/G1A-500/45	JL/LB20A-630/45	JL/G1A-500/45
导线分裂数	4	4	4	4
导线分裂间距	500mm	500mm	500mm	500mm
导线外径	33.6	30.0	33.6	30.0
导线对地距离	非居民区 11m、居民区 14m；（设计对地最小线高）	18m（类比监测处）	非居民区 11m、居民区 14m；（设计对地最小线高）	15m（类比监测处）
所在区域	贵州省安顺市、贵阳市、黔南州	湖南省衡阳市	贵州省安顺市、贵阳市、黔南州	湖南衡阳市
环境条件	丘陵、山地，农村	平地、丘陵，农村	丘陵、山地，农村	平地、丘陵，农村
运行电压	500kV（设计电压）	536.1~538.4	500kV（设计电压）	535.1~536.7
运行电流	1290A（设计输送电流）	151.9~153.7	1290A（设计输送电流）	152.4~154.7
运行工况	/	运行电压已达到设计额定电压等级，线路运行正常	/	运行电压已达到设计额定电压等级，线路运行正常

本工程输电线路与类比线路电压等级、架设型式基本一致；线路导线排列方式、相序、导线型号、导线外径、分裂数、导线分裂间距略有差异。根据声环境影响分析，输电线路的电压等级与架线型式是影响声环境的最主要因素，虽然导线分裂间距、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，其类比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。

6.3.3.2.2 监测布点、监测频次、监测时间及运行工况

监测布点：同电磁环境类比监测。

监测频次：昼间、夜间各一次。

监测时间及运行工况：见表 6-7。

6.3.3.2.3 监测单位

监测单位：武汉中电工程检测有限公司。

6.3.3.2.4 监测仪器

本工程使用仪器参见表 6-41。

表 6-41 监测所用仪器名称、型号以及检定情况一览表

仪器名称型号及出厂编号	量程范围	校准/检定证书编号
噪声 仪器名称：声级计 仪器型号：AWA6228 出厂编号：109930 仪器名称：声校准器 仪器型号：AWA6221A 出厂编号：1005621	测量范围： 低量程：（20～132）dB(A) 高量程：（30～142）dB(A) 声压级： （94.0/114.0）dB	校准单位：湖北省计量测试技术研究院 证书编号：2021SZ01360922 有效期：2021.08.18-2022.08.17 校准单位：湖北省计量测试技术研究院 证书编号：2021SZ01360923 有效期：2021.08.18-2022.08.17
温湿度风速仪 仪器名称：多功能风速计 仪器型号：Testo410-2 出厂编号：38584284/005	温度 测量范围：-10℃~+50℃ 湿度 测量范围：0%RH~100%RH（无结露） 风速 测量范围：0.4m/s~20m/s	校准单位：湖北省气象计量检定站 证书编号：鄂气检 32106042 有效期：2021.06.10-2022.06.09 检定单位：湖北省气象计量检定站 证书编号：鄂气检 42106099 有效期：2021.06.02-2022.06.01

6.3.3.2.5 监测方法

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

6.3.3.2.6 监测结果及分析

单回线路类比对象监测结果见表 6- 42，同塔双回架设线路线路类比对象监测结果见表 6-43。

表 6-42 500kV 雁船 II 线线路断面处噪声监测结果（单位：dB（A））

监测点位	昼间	夜间
一、500kV 雁船 II 线声环境监测断面		
距线路中心 0m	41.9	37.8
距线路中心 1m	40.7	36.2
距线路中心 2m	41.3	36.7
距线路中心 3m	41.7	36.5
距线路中心 4m	42.5	39.4
距线路中心 5m	42.3	39.6
距线路中心 6m	42.0	39.0
距线路中心 7m	41.4	38.4
距线路中心 8m	41.0	38.7
距线路中心 9m	42.1	39.4
距线路中心 10m	41.9	39.0
距线路中心 11m（边导线下）	41.6	38.6

距边导线 5m	41.8	38.1
距边导线 10m	41.1	37.9
距边导线 15m	40.7	36.9
距边导线 20m	40.0	37.2
距边导线 25m	40.4	37.6
距边导线 30m	41.2	38.1
距边导线 35m	41.4	38.5
距边导线 40m	40.6	37.9
距边导线 45m	40.3	38.7
距边导线 50m	40.5	38.1
二、500kV 雁船 II 线#34～#35 杆塔声环境保护目标		
衡阳市衡东县霞流镇鑫霞村赵某养殖房东南侧	41.9	38.8

表 6-43 500kV 雁船 I、II 线声环境类比监测结果（单位：dB（A））

测点位置	昼间	夜间
一、500kV 雁船 I、II 线声环境监测断面		
距线路中心 0m	46.2	43.5
距线路中心 1m	45.8	43.0
距线路中心 2m	46.0	43.7
距线路中心 3m	46.1	43.4
距线路中心 4m	45.9	43.5
距线路中心 5m	45.7	43.3
距线路中心 6m	46.2	43.7
距线路中心 7m	45.5	43.5
距线路中心 8m	45.9	43.8
距线路中心 9m	45.8	43.4
距线路中心 10m	46.0	43.5
距线路中心 11m（边导线下）	45.8	44.0
距边导线 5m	46.3	44.2
距边导线 10m	46.1	43.8
距边导线 15m	45.8	43.5
距边导线 20m	46.2	44.1
距边导线 25m	45.7	43.8
距边导线 30m	45.5	43.5
距边导线 35m	46.1	44.0
距边导线 40m	45.7	43.3
距边导线 45m	46.0	43.9
距边导线 50m	46.4	44.5
二、500kV 雁船 I、II 线#27～#28 杆塔声环境保护目标		
衡阳市衡东县霞流镇平田村七组民房西南侧	45.8	43.0

由类比监测结果可知，500kV 雁船 II 线监测断面测得的昼间噪声值为 40.0～42.5dB（A），夜间噪声值为 36.2～39.6dB（A），线路声环境保护目标处昼间噪声监测值为 41.9dB（A），夜间噪声监测值为 38.8dB（A），满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)

中1类标准限值要求。500kV雁船I、II线监测断测得的昼间噪声值为45.5~46.4dB（A），夜间噪声监测值为43.0~44.5dB（A），线路声环境保护目标处昼间噪声监测值为45.8dB（A），夜间噪声监测值为43.0dB（A），满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中1类标准限值要求。

根据前述类比监测和分析结果可知，500kV单回、同塔双回线路（含单侧挂线、双侧挂线）运行期对周围环境的噪声影响很小，线路声环境影响评价范围内的噪声水平基本维持在环境背景噪声的水平，基本不会对周围环境产生明显的增量贡献。现状监测结果表明，本工程线路沿线各环境敏感点处的噪声水平满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中各类标准限值要求。因此可以预测：本工程线路建成后，线路沿线及附近声环境敏感保护目标处的噪声水平能够满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中相关标准限值要求。

6.3.3.3改造段线路声环境影响分析

本工程钻越发耳电厂～八河双回500kV线路处，需更换原发耳电厂～八河双回500kV线路导线，更换线路路径长度约0.73km，同时该段改造线路评价范围内无敏感目标，且导线对地高度不变，改造前后工况不会改变。因此改造段线路的声环境基本维持现状水平。

6.3.4声环境影响评价结论

6.3.4.1变电站新建工程

根据模式预测结果，在采取措施后，关岭500kV变电站本期建成投运后，厂界四侧噪声贡献值范围为31.8～38.8dB(A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准要求。

变电站周围声环境敏感目标处的噪声预测值昼间为41.4dB(A)，夜间为40.9dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准要求。

6.3.4.2变电站间隔扩建工程

水场500kV变电站及八河500kV变电站本期均不新增噪声设备，其它电气设备的布置与规划的布置完全一致，并保持规划电气主接线不变，故扩建后对环境的影响与扩

建前对环境的影响基本一致，不会增加新的影响，扩建工程完成后站址区域声环境水平与前期工程建成后的声环境水平相当。

6.3.4.3输电线路工程

根据类比监测和分析结果可知，500kV 单回、同塔双回线路运行期对周围环境的噪声影响很小，线路声环境影响评价范围内的噪声水平基本维持在环境背景噪声的水平，基本不会对周围环境产生明显的增量贡献。现状监测结果表明，本工程线路沿线各环境敏感点处的噪声水平满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中各类标准限值要求。因此可以预测：本工程线路建成后，线路沿线及附近声环境敏感保护目标处的噪声水平能够满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中相关标准限值要求。

6.4 地表水环境影响分析

关岭 500kV 变电站运行期对水环境的影响主要是运行期站内值守人员产生的生活污水，变电站生活污水排放量为 0.34m^3/d。主要污染物种类及浓度约分别为：COD_{Cr} 、NH_3-N、BOD_5、SS。生活污水经 1t/h 的地埋式污水处理装置处理后回用于站内绿化，不外排，不会对站外水环境造成影响。

水场 500kV 变电站及八河 500kV 变电站本期扩建工程不新增污水产生类设备，不新增运维人员，站区生活污水沿用前期工程已建生活污水处理设施即卫生间及地埋式污水处理设施等设施进行处理，处理后对周边水环境不造成影响。

输电线路运行期不产生生产废水，不会对线路沿线水环境造成污染影响。

6.5 固体废物环境影响分析

变电站运行期主要固体废物为变电站值守人员产生的生活垃圾、废旧铅酸蓄电池。输电线路运行期间不产生固体废物，仅在检修时可能更换绝缘子串与导线，更换的绝缘子串与导线交由电力公司物资部门进行处置。

（1）生活垃圾

变电站运行期固体废物主要为值守人员的少量生活垃圾，变电站内生活垃圾收集于垃圾桶后送至附近的指定转运点，由当地环卫部门定期清理处置，不会对当地环境产生影响。

（2）废旧铅酸蓄电池

变电站采用铅酸蓄电池作为备用电源，铅酸蓄电池置于蓄电池室，蓄电池室内地面铺有防渗材料，站内共设置两组铅蓄电池，铅蓄电池容量为800Ah，每组由104只阀控式密封铅蓄电池组成。根据《国家危险废物名录（2025年版）》（生态环境部令第36号），废旧蓄电池为含铅废物，属于危险废物，编号为HW31，危险特性为（T，C）。变电站运行期间，将根据实际使用情况维护、更换蓄电池，蓄电池使用寿命一般为8～10年，寿命到期或损坏更换的废旧蓄电池按计划直接交由具有危险废物处置资质的单位回收或处置，不随意丢弃，不在站内暂存，不会对当地环境产生影响。废旧蓄电池在收集、运输、更换时，严格执行《危险废物转移管理办法》的有关规定，禁止在转移过程中擅自拆解、破碎、丢弃废旧蓄电池。

6.6 环境风险分析

6.6.1环境风险源识别

本工程可能发生的环境风险事故隐患主要为主变、高抗等含油设备事故时的油泄漏，以及废旧蓄电池处理不当，如不安全收集处置会对环境产生影响。变电站正常运行状态下无油外泄，只有在主变、高抗等含油设备出现事故时才会有少量事故废油。

6.6.2环境风险分析

6.6.2.1变电站风险防范措施及风险分析

本工程环境风险事故来源主要为变电站变压器、站用变压器和高压电抗器等用油设备事故时泄漏的事故油和废旧蓄电池，均属非重大危险源。

（1）废变压器油

当变电站的用油电气设备（主要为主变压器、高压电抗器等）发生事故时，变压器油将排入事故油池，会有废变压器油产生。随着技术的进步和管理的科学化，变电站主变压器或高压电抗器发生故障的可能性越来越小，为了避免发生此类事故可能对环境造成的危害，变电站运营单位应建立变电站事故应急处理预案，要求变电站发生事故时，变压器油排入事故油池，再由有相应危废处理资质的单位回收处置，严格禁止变压器油在事故后排出站外。

变压器油注入变压器后，不用更新，使用寿命与设备同步。而变压器的维护是在设备的整个服役期间经常需要进行的工作，其主要目的是保证用油电气设备运行条件良好，绝缘不过热，不受潮。

一般情况下，由专业人员按相关规定定期对电气设备内的变压器油抽样检测。根据检测结果，再定是否需做过滤或增补变压器油，整个过程无漏油、跑油现象，亦无废弃油产生。

从上述分析可知，变电站主变压器等电气设备使用电力用油，这些冷却或绝缘油由于都装在电气设备的外壳内，平时不会造成对环境的危害。但在设备发生事故时，有可能造成变压器油泄漏，如果泄漏到外环境则可能造成污染。

变压器事故油形成的油泥、油水混合物为危险废物，根据国家相关技术规范，为防止事故时造成事故油污染，变电站内应设置事故油排蓄系统。即根据最大一台设备的油量，设总事故油池，用油电气设备下方设置贮油坑（铺设一卵石层），四周设有排油管道并与事故油池相连。一旦设备事故时排油或漏油，泄漏的变压器油将渗过下方贮油坑内的卵石层并通过排油管道到达事故油池，在此过程中卵石层起到冷却油的作用，不易发生火灾，然后废变压器油委托有资质的单位处理。变压器油收集处置流程为：事故状态下变压器油外泄→进入设备下方贮油坑卵石层冷却→进入排油管道→进入事故油池→油水分离→废油和杂质委托有相应危废处理资质的单位处置。

《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。”

（2）废旧蓄电池

变电站内共设置两组铅蓄电池，铅蓄电池容量为800Ah，每组由104只阀控式密封铅蓄电池组成。站内设备使用的蓄电池主要为免维护型阀控式密封铅酸蓄电池，电池中的正负两极，由铅制成格栅，正极表面涂有二氧化铅，负极表面涂有多孔具有可渗透性的金属铅。通常还含有锑、砷、铋、镉、铜、钙和锡等化学物质，以及硫酸钡、炭黑和木质素等膨胀材料。阀控式铅酸蓄电池主要作为事故停电电源，使用寿命较长，可达近8~10年，待达到寿命周期后需进行更换。

根据《国家危险废物名录（2025 年版）》（生态环境部令 第 36 号），废旧蓄电池属于 HW31 含铅废物，危险特性为毒性（T）和腐蚀性（C），废物代码 900-052-31。贮存风险主要发生在工作人员装卸过程中导致电池外壳损坏破裂导致电解液泄漏，造成环境危害；运输风险主要来自人工转运或交通事故造成车辆倾覆、废旧电池包装破损，继而使电池及其电解液散落到环境中，进入水体、土壤，从而对环境造成危害。

6.6.2.2环境风险防范措施

（1）废变压器油环境风险防范措施

关岭 500kV 变电站内拟设置主变事故油池 1 座及高压电抗器事故油池 1 座，分别用于收集主变压器、高压电抗器事故排油，有效容积分别为 66m^3、20m^3，关岭变电站本期单台主变最大油重约为 55t，体积为 61.5m^3（变压器油密度按 0.895×10^3kg/m^3 计算）；关岭 500kV 变电站本期高压电抗器最大油重约为 15t，体积为 16.8m^3（电抗器油密度按 0.895×10^3kg/m^3 计算）。事故油池容量均满足《火力发电厂与变电站设计防火规范》（GB 50229-2019）中“总事故贮油池的容量应按其接入的油量最大的一台设备确定”要求。事故油池均具备油水分离功能，主变及高抗下方均设置事故油坑，事故油坑通过排油管道与事故油池相连。事故油池、事故油坑应采取防渗措施，防渗措施应能满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中的防渗要求“贮存设施地面与裙脚应采取表面防渗措施；表面防渗材料应与所接触的物料或污染物相容，可采用抗渗混凝土、高密度聚乙烯膜、钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料。贮存的危险废物直接接触地面的，还应进行基础防渗，防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数不大于 10^{-7}cm/s），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 10^{-10} cm/s），或其他防渗性能等效的材料”。预埋套管处使用密封材料，具有防水、防渗漏功能。事故油池布置在室外且远离火源，为地下掩蔽设施，上方加盖密闭并设置有呼吸孔，安装有防护罩，防雨水及杂质落入。变压器或高抗发生事故时，事故油经设备下方的事故油坑，排入相应的事故油池收集，经事故油池进行油水分离后，少量事故废油由有资质的单位处置，不外排；对事故废油的收集、贮存、运输、利用、处置活动依据《废矿物油回收利用污染控制技术规范》（HJ 607-2011）和《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ 2025-2012）等规定，办理相应的经营许可

证、设置危险废物识别标志、申报相关信息等，事故废油和含油废物转移按照《危险废物转移管理办法》要求填报转移联单。

为进一步控制、降低绝缘油外泄事故风险，建议加强施工管理和质量验评，严格落实相应的环境风险控制措施和设施，对事故油池定期巡检，维持正常运行。在采取上述风险防范措施后，变电站绝缘油泄漏风险概率、风险水平较低，风险影响可得到有效控制。

（2）废旧蓄电池环境风险防范措施

变电站运行期间，由贵州电网有限责任公司安顺供电局负责贵州省境内220kV及以上电压等级变电站的运维。贵州电网有限责任公司安顺供电局每年定期与具有危险废物经营许可证的回收单位签订危废处置协议，铅蓄电池使用寿命到期后，由贵州电网有限责任公司交由具有危险废物经营许可证的回收单位统一处置，不在站内暂存。本环评要求变电站废旧蓄电池在更换、收集、运输时做到“不落地”，严格执行《危险废物转移管理办法》有关规定，禁止在转移过程中擅自拆解、破碎、丢弃废旧蓄电池。在采取环境风险防范措施后，废旧蓄电池环境风险影响可控。

6.6.3环境风险应急预案

为进一步保护环境，环评提出本工程投运后，建设单位应针对变电站建立相应的事故应急管理部门，并制定相应的环境风险应急预案，以应对可能突发的环境风险，并及时进行救援和减少环境影响。

6.6.4应急救援的组织

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

6.6.5应急预案的建立

为应对变电站运行期间突发环境事件，贵州电网有限责任公司安顺供电局制定了《突发环境事件应急预案》。应急预案应包括本工程变电站运行期可能发生的主要的变压器油外泄事故应急预案。

建立应急预案后，运行单位应定期组织应急救援、消防预案演练，保障事故发生时应急处理机制做到及时、有效地响应。

7 生态影响预测与评价

7.1 生态环境影响评价概述

7.1.1评价等级、范围和因子

（1）评价等级

本工程为线性工程，全线涉及生态保护红线，同时本工程关岭~水场500kV线路跨越贵州九龙山国家森林公园，工程总占地面积约为67.00hm^2，其中永久占地15.26hm^2（变电站永久占地8.29hm^2、线路塔基永久占地6.97hm^2），临时占地51.74hm^2，工程无涉水施工，在水域内无永久和临时占地。

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）6.1款原则确定本输变电项目生态影响评价等级：

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；

b）涉及自然公园时，评价等级为二级；

c）涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级；

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。

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。

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；

g）除本条a）b）c）d）e）f）以外情况，评价等级为三级。

h）当评价等级判定同时符合上述多种情况时，应采用其中最高的评价等级；

y）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。

依据HJ 19-2022中上述判定原则，分段确定本工程生态影响评价等级见表 7-1。

表 7-1 生态影响评价工作等级

线路涉及区域		位置关系	评价等级	评价依据
生态保	安顺市生态保护红线	穿越约19.9km，立塔47基。	二级	HJ 19-2022

线路涉及区域		位置关系	评价等级	评价依据
护红线	黔南州生态保护红线	穿越约11.13km，立塔30基。	二级	6.1.2 c）
	贵阳市生态保护红线	穿越约1.22km，不在生态红线内立塔。	三级	
风景名胜区	长顺杜鹃湖-白云山风景名胜区	本工程评价范围内涉及长顺杜鹃湖-白云山风景名胜区，线路位于风景名胜区南侧，架空线路距离风景名胜区边界直线距离约 0.16km，不在风景名胜区内立塔，风景名胜区内无永久占地及临时占地。	三级	HJ 19-2022 6.1.2 2.9）
森林公园	贵州九龙山国家森林公园	一档跨越约0.280km，不在森林公园内立塔，森林公园内无永久占地及临时占地。	三级	HJ 19-2022 6.1.2 2.9）
其余区段			三级	HJ 19-2022 6.1.2 g）

综上所述，本工程建设仅对陆生生态产生影响，线性工程分段确定生态影响评价等级如下：

1）本工程穿越安顺市生态保护红线、黔南州生态保护红线生态影响评价等级为二级；

2）本工程一档跨越贵阳市生态保护红线段不在贵阳市生态保护红线内立塔，贵阳市生态保护红线内无永久占地及临时占地，评价等级可下调一级，即生态影响评价等级为三级；

3）本工程评价范围内涉及长顺杜鹃湖-白云山风景名胜区，线路位于风景名胜区南侧，架空线路距离风景名胜区边界直线距离约0.16km，不在风景名胜区内立塔，风景名胜区内无永久占地及临时占地。评价等级可下调一级，即生态影响评价等级为三级；

4）本工程一档跨越贵州九龙山国家森林公园，不在森林公园内立塔，森林公园内无永久占地及临时占地，评价等级可下调一级，即生态影响评价等级为三级；

5）本工程其余段生态评价等级均为三级。

（2）评价范围

根据《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 输变电》（HJ24-2020），本工程生态评价范围如下。

变电站：关岭变电站四周围墙外500m范围内，八河变电站间隔扩建侧及水场变电站间隔扩建侧围墙外500m 范围内。

输电线路：进入生态敏感区的输电线路段生态环境影响评价线路穿越段向两端外延1000m、线路中心线向两侧外延 1000m 内的带状区域，未进入生态敏感区的输电线路段生态环境影响评价以边导线分别向周边延伸约 300m。

综上，本工程生态影响评价范围总面积约为 23431.92hm^2 ，其中 500 千伏关岭变电站评价范围约 132.96hm^2，水场 500kV 变电站间隔扩建工程评价范围约 121.54hm^2，八河 500kV 变电站间隔扩建工程评价范围约 143.28hm^2，关岭-水场线路穿越生态敏感区段面积约为 14747.37hm^2 ，一般区段为 5140.08hm^2；关岭-八河线路穿越生态敏感区段面积约为 2277.91hm^2 ，一般区段为 868.78hm^2

（3）评价因子

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。

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），生态影响评价因子见下表：

表 7-2 生态影响评价因子筛选表

受影响对象	评价因子	工程内容及影响方式	影响性质	影响程度
物种	分布范围、种群数量、种群结构、行为等	直接生态影响。架空线路塔基永久占地和施工临时占地影响施工区的物种分布，砍伐和破坏施工区植被，惊扰周边动物。	短期、可逆	弱
生境	生境面积、质量、连通性等	直接生态影响。塔基永久占地导致生境面积减少，但不影响区域生境质量、连通性。	短期、可逆	弱
生物群落	物种组成、群落结构等	直接生态影响。施工占地导致植物物种数量短时减少，但对物种组成和群落结构影响很小。	短期、可逆	弱
生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等	直接生态影响。施工占地导致植物物种数 量短时减少，但对区域植被覆盖度、生产力、生物量生态系统功能的影响很小。	短期、可逆	弱
生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度等	直接生态影响。施工占地导致植物物种数量短时减少，但对区域物种丰富度、均匀度、优势度的影响很小。	短期、可逆	弱
生态敏感区	主要保护对象、生态功能等	直接生态影响。工程建设占用部分生态保护红线面积，跨越森林公园范围，因占地较小，且为点状间隔式占地，对主要保护对象、生态功能的影响很小。	短期、可逆	弱
自然景观	景观多样性、完整性等	间接生态影响。工程涉及生态保护红线、森林公园及风景名胜区范围，本项目主要为铁塔和输电线形成的不良景观，与周围的天然生态景观之间形成鲜明的反差，造成不良的视觉冲击对，主要保护对象、生态功能的影响很小。	长期、不可逆	弱
自然遗迹	遗迹多样性、完整性等	不涉及，无影响	/	无

其他	/	/	/	/

7.1.2评价时段

分施工期和运营期两个时段进行评价。生态现状调查水平年为 2024 年。

7.1.3调查与评价方法

7.1.3.1基础资料收集

通过走访工程所处地区自然资源、生态环境和林业等行业主管部门，收集项目涉及区域现有生物多样性资料以及周边生态敏感区科学考察报告和本地资源调查等，并参考《中国植物志》（1959—2004 年）、《中国植被》（1980 年）、《贵州植被》《中国两栖纲和爬行纲动物校正名录》（赵尔宓，张学文等，2000 年）、《中国爬行纲动物分类厘定》（蔡波等，2015）、《中国脊椎动物红色名录》（蒋志刚等，2016）、《中国两栖动物及其分布彩色图鉴》（费梁等，2012）、《中国动物志：两栖纲》（费梁，2009）、《中国鸟类分类与分布名录（第四版）》（郑光美，2023 年）、《中国哺乳动物种和亚种分类名录与分布大全》（王应祥 著，2003 年）、《中国哺乳动物多样性及地理分布》（蒋志刚等，2015）、《中国哺乳动物多样性（第 2 版）》（蒋志刚等，2017）、《中国鸟类观察手册》（刘阳，陈水华，2021 年）、《中国脊椎动物大全》（刘明玉，解玉浩等，2000 年）、《中国兽类野外手册》（湖南教育出版社，2009 年）、《中国动物地理》（张荣祖，1999 年）、《中国陆生野生动物生态地理区划研究》（何杰坤，郜二虎等，2018 年）等多篇专业著作及科研论文。

7.1.3.2陆生生物调查

（1）GPS 地面类型取样

GPS 样点是卫星遥感影像判读各种景观类型的基础，根据室内判读的植被与土地利用类型初图，现场核实判读的正误率，并对每个 GPS 取样点做如下详细记录：

1）海拔表读出测点的海拔值和经纬度；

2）记录样点植被类型，以群系为单位，同时记录坡向、坡度等；

3）记录样点优势植物以及观察动物的活动的情况；

4）拍摄典型植被外貌与结构特征。

（2）陆生植物调查

包括资料分析法、线路调查、样地调查相结合等方法。2024年9月~10月，项目组对工程沿线的植被现状进行了现场调查。

据《中国植被》确定的植物群系学-生态学分类原则，采用植被型组、植被型、群系等基本单位，参照《中国植被》的分类系统（1980年），在对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、5个植被型、10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，调查时间宜选择植物生长旺盛季节……三级评价现状调查以收集有效资料为主，可开展必要的遥感调查或现场校核”，本工程属于二级评价，每种群落类型设置的样方数量不少于 3 个，根据本项目建设情况，评价区域横跨3个市级行政区，针对不同区域的植被类型尽量不重复抽样，尽可能反映评价区植被状况，且本项目生态影响区域为变电站、塔基占地和临时施工占地区域，影响较小，因此，针对项目区域主要的植物群落类型设置不少于3个样方，而不常见的植物群落类型，设置1~2个样方。

项目组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36个，每种群系样方调查数量不少于3个。此外，采用无人机技术对生态影响评价范围进行宏观调查，设置无人机调查点位4处。

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，采取的原则是：

1）尽量选取重点施工区域（如塔基占地区、穿越生态敏感区等）、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，涵盖针叶林、阔叶林、灌丛、灌草丛、沼泽与水生植被等评价区常见且具有代表性的土地及植被类型。

2）样方调查采用典型样方记录法，乔木群落样方面积为20m×20m，灌丛样方为5m×5m，草丛植被样方为1m×1m，记录样方经纬度、海拔高度、植被类型、优势植物组成种类，并拍摄典型植被特征。对资源植物和珍稀濒危植物调查采取野外调查和民

间访问、已有相关资料相结合的方法进行，对有疑问、经济植物和珍稀濒危植物还要采集凭证标本和拍摄照片。

表 7-3 工程生态影响评价范围植物群落调查点位一览表

无人机调查点位一览表						
序号	调查点位	经纬（E）	纬度（N）	海拔（m）	调查地点	样方点编号
1	1-无人机调查点位	106.452863220	26.114573518	1272	都香高速西侧	/
2	2-无人机调查点位	106.082224850	26.001877824	1186	格八水库东侧	/
3	3-无人机调查点位	105.669845942	25.883200804	647	打邦河西南侧	/
4	4-无人机调查点位	105.579916839	25.821756759	1199	花江镇养原小学东北侧	/
样方调查点位一览表						
序号	植被类型	群落类型	经纬（E）	纬度（N）	海拔（m）	调查地点	样方点编号
1	暖性针叶林	1-杉木群系	106.82424462	26.44327449	1368	龙里县大河坡	1
2		2-杉木群系	105.90700776	25.91487206	1137	镇宁县木志河村上院	22
3		3-杉木群系	106.26065655	26.02509040	1304	紫云县下坝村三岔地	29
4		1-马尾松群系	106.82897418	26.41675907	1324	花溪区深洼	10
5		2-马尾松群系	106.69560738	26.29776017	1067	长顺县外坝	16
6		3-马尾松群系	106.34026513	26.05146969	1147	长顺县生联村	27
7		1-柏木群系	105.77906839	25.85631967	1017	镇宁县中断	31
8		2-柏木群系	105.90153454	25.91005858	1212	镇宁县竹王村	32
9		3-柏木群系	105.9996979	25.96348183	1423	镇宁县菠措	33
10	落叶阔叶林	1-枫香群系 1	106.82585910	26.44238837	1342	龙里县老屋基	2
11		2-枫香群系 2	106.82642660	26.43450913	1418	龙里县上红岩	3
12		3-枫香群系 3	106.77716370	26.36117791	1287	花溪区霸王山	15
13		1-青冈群系	106.78490494	26.37134673	1137	花溪区关口村大摆茶	14
14		2-青冈群系	106.32866363	26.04449444	1261	西秀区转坡田	28
15		3-青冈群系	105.842727390	25.872520483	1209	花溪区雷打岩	30
16		1-李群系	105.90880505	25.91206444	1147	镇宁县本寨镇下院	34
17		2-李群系	105.92073845	25.91356430	1345	镇宁县江龙镇毛栗冲	35
18		3-李群系	105.90373416	25.90979797	1171	镇宁县本寨镇磨窑冲	36
19	灌丛	1-构树群系	106.64898688	26.28308273	1073	花溪区重影井西侧	17
20		2-构树群系	106.61334477	26.21863940	1073	惠水县龙家地	18
21		3-构树群系	106.64762506	26.28158728	1080	花溪区谷通村	26
22		1-火棘群系	106.82985195	26.42759000	1317	长顺县白马山	8
23		2-火棘群系	106.79305006	26.38033151	1343	龙里县高沟村	12

24		3-火棘群系	105.68092451	25.88742983	731	镇宁县八一村	20
25	灌草丛	1-芒群系 1	106.82503098	26.42155789	1355	龙里县场坝村	9
26		2-芒群系 2	106.82984306	26.43370007	1383	龙里县马吃水东侧	4
27		3-芒群系 3	106.82953171	26.42839937	1318	龙里县岩洞	5
28		1-蕨群系 1	106.82814882	26.41781320	1300	惠水县民中村	11
29		2-蕨群系 2	106.77759800	26.35860873	1079	花溪区翁鸭	13
30		3-蕨群系 3	105.64484043	25.86691908	990	关岭县舟磨村下巧水	19
31		1-茵陈蒿群系	106.83029618	26.42999150	1365	花溪区场坝村	6
32		2-茵陈蒿群系	106.82996019	26.42857706	1315	镇宁县牛口	7
33		3-茵陈蒿群系	106.82985195	26.42759000	1317	关岭县月霞村	21
34		1-水蓼群系	106.08231186	25.99783053	1158	紫云县格八水库旁	23
35		2-水蓼群系	106.08112130	26.00033811	1168	关岭县打邦河旁	24
36		3-水蓼群系	106.08235838	25.99413293	1156	长顺县扁王	25

注：样方点 1、8、10-16、19、20、22-25、27-30 共 19 个样方点布置在二级生态敏感区内；样方点 2-7、9、17、18、21、26、31-36 共 17 个样方点布置在三级评价区区内，生态敏感区内每种群落类型设置的样方数量不少于 3 个，满足规范要求。

（3）陆生动物调查

动物调查主要通过实地调查、现场访问和资料查询相结合，调查内容包括两栖类、爬行类、鸟类和兽类。

1）实地调查一般采用样线法和样点法。两栖类与爬行类活动能力相对较差，调查时主要在适宜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：足迹链、窝迹、粪便，再结合访问调查确定种类及数量等。

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……三级评价现状调查以收集有效资料为主，可开展必要的遥感调查或现场校核”，在评价区内的林地、灌丛、草地、农田、水域、居民点 6 种典型生境进行了动物调查，共设置了 10 条动物样线（因评价区各类生境交错分布，且动物栖息生境多样，每条样线均覆盖了多种不同生境），各生境类型样线调查数在 3 个以上。

表 7-4 工程生态影响评价范围典型生境动物样线调查点位一览表

序号	调查时间	经纬度			温度	样线长度	生境类型	调查方法
1	2024.9.27	起点	经度 105.519991427	纬度 25.803732167	20℃	10.5km	森林、灌丛、农田、居民区	样线、样点实地考察
		终点	经度 105.608461409	纬度 25.856775532				
2	2024.9.28	起点	经度 105.638244658	纬度 25.861453305	17℃	10.3km	森林、灌丛、农田、居民区 、河流	样线、样点实地考察，访问调查
		终点	经度 105.831192046	纬度 25.885743390				
3	2024.9.29	起点	经度 105.932472258	纬度 25.933379422	21℃	11.3km	森林、灌丛、农田、村镇 、河流、水库	样线、样点实地考察，访问调查
		终点	经度 106.209919959	纬度 26.015433560				
4	2024.9.30	起点	经度 106.263006240	纬度 26.014403592	18℃	6.5km	森林、灌丛、农田、居民区 、河流	样线、样点实地考察，访问调查
		终点	经度 106.407716780	纬度 26.092466603				
5	2024.9.30	起点	经度 106.485264807	纬度 26.106542836	15℃	12.2km	森林、灌丛、农田、居民区、河流	样线、样点实地考察，访问调查
		终点	经度 106.628451854	纬度 26.224549304				
6	2024.9.27	起点	经度 106.660488158	纬度 26.264803897	25℃	9.0k m	森林、灌丛、湿地、农田、村镇	样线、样点实地考察，访问调查
		终点	经度 107.359614238	纬度 25.796689193				
7	2024.9.28	起点	经度 106.833608657	纬度 26.414406787	19℃	5.0km	森林、灌丛、农田、村镇	样线、样点实地考察，访问调查
		终点	经度 106.818845778	纬度 26.445734988				
8	2024.9.28	起点	经度 106.778913050	纬度 26.351471434	16℃	8.7km	森林、灌丛、农田、居民区	样线、样点实地考察，访问调查
		终点	经度 106.836859494	纬度 26.407111178				
9	2024.9.29	起点	经度 106.622089654	纬度 26.275983344	16℃	13.0km	森林、灌丛、河流、农田、村镇	样线、样点实地考察，访问调查
		终点	经度 106.726631432	纬度 26.338296424				
10	2024.9.30	起点	经度 106.412662774	纬度 26.059861670	16℃	7.1km	森林、灌丛、农田、居民区	样线、样点实地考察，访问调查
		终点	经度 106.505874902	纬度 26.148782264				

注：动物样线 1-3、5、6、8、10 共 7 条样线布置在二级生态敏感区评价范围内，动物样线 4、7、9 共 3 条样线布置在三级评价范围内，由于各类生境交错分布，每条样线均覆盖了多种不同生境，各生境类型样线调查数在 3 个以上，满足规范要求。

2）现场访问调查主要是通过对影响评价区及其周边地区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，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。

综合实地调查、访问调查和资料汇总，通过分析归纳和总结，从而得出影响评价区内动物物种、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。

7.1.3.3水生生物调查

本工程不涉及水中立塔，在一般区段一档跨越涟江、马林河等河流，因此，对沿线浮游植物、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。

7.1.3.4资料分析方法

（1）生态制图

采用 GPS、RS 和 GIS 相结合的空间信息技术，进行地面类型的数字化判读，完成数字化的植被类型图和土地利用类型图，进行景观质量和生态质量的定性和定量评价。

本次评价主要选用的是采用 LandSat8OLI_TRIS 高分辨率卫星影像，采用 ENVI5.1 和 ArcGIS10.3 等软件，从遥感信息获取地面覆盖类型，在地面调查和历史植被基础上进行综合判读，采用监督分类的方法最终赋予生态学的含义。

以反映地面植被特征的 6、5、4 波段合成卫星遥感影像，其中植被影像主要反映为绿色。植被类型不同，色彩和色调发生相应变化，因此可区分出植被亚型以上的植被类型以及农田、居民地等地面类型。此外，植被类型的确定需结合不同植被类型分布的生态学特征，不单纯依靠色彩进行划分，对监督分类产生的植被初图，结合地面的 GPS 样点和等高线、坡度、坡向等信息，对植被图进行目视解译校正，得到符合精度要求的植被图。在植被图的基础上，进一步合并有关地面类型，得到土地利用类型图。

（2）植被生物量的测定与估算

评价区植被生物量数据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，并以其对广东省植被推算的平均生物量作为本次植被生物量估算的基础，参考《我国森林植被的生物量和净生产量》（方精云，刘国华，徐嵩龄，1996 年）、《中国森林生态系统的生物量和生产力》（冯宗炜 等，1999 年）、《中国森林生物量

与生产力的研究》（肖兴威，2005 年）、《中国森林植被净生产量及平均生产力动态变化分析》（林业科学研究，2014 年）、《全国立木生物量方程建模方法研究》（曾伟生，2011 年）、《全国立木生物量建模总体划分与样本构成研究》（曾伟生、唐守正、黄国胜、张敏，2010 年）、《中国不同植被类型净初级生产力变化特征》（陈雅敏等，2012 年）、《南方草地生态系统生产力和碳储量初步核算研究》（孙政国，2012 年）等资料，并根据当地的实际情况作适当调整，估算出评价区内各植被类型的平均生物量。

（3）生态影响预测

以工程所在区域的生态现状调查结果为基础，采用图形叠加法、生态机理分析法、类比分析方法和景观生态学等方法，预测项目建设后对生态环境的影响。

7.2 生态敏感区概况

经收资核实，本工程评价范围内共涉及 3 处生态敏感区，分别为贵州九龙山国家森林公园、贵州生态保护红线及长顺杜鹃湖-白云山风景名胜区。

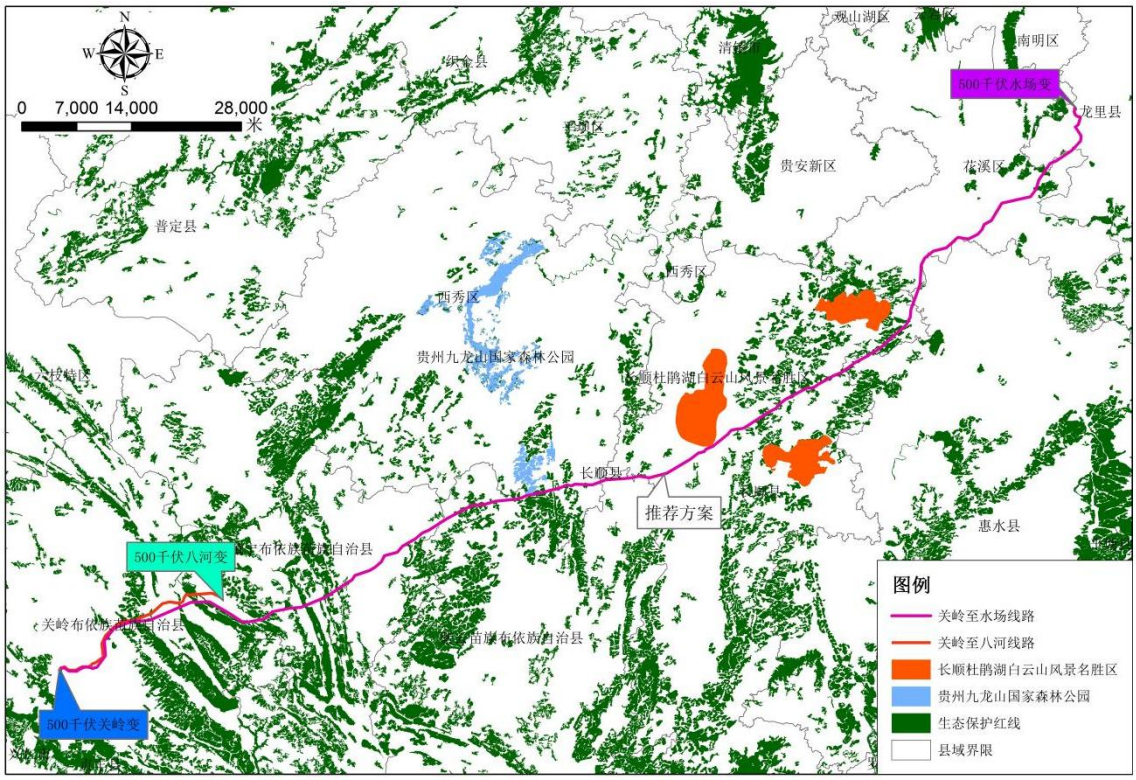


图 7-1 本工程与沿线生态敏感区相对位置关系图（整体）

7.2.1贵州九龙山国家森林公园

7.2.1.1森林公园概况

贵州九龙山国家森林公园是在安顺市国有甘堡林场的基础上建立起来的，始建于 20 世纪 90 年代，1993 年 5 月，报贵州省林业厅审批建立九龙山省级森林公园(黔林复字(93)153 号)。1994 年经安顺市批准建立“公园管理处”。1995 年 5 月，专门成立安顺市九龙山森林公园开发建设领导机构，制订景区开发建设总体方案和实施步骤。2001 年九龙山森林公园升格为国家森林公园(林场发(2001)519 号)，公园经营面积 12500hm^2。2020 年经国家林业和草原局(林场许准(202010 号)批准贵州九龙山国家森林公园改变经营范围，公园经营面积变为 11709.1hm^2。

整合优化前：森林公园位于贵州省安顺市西秀区境内，距城区 20km，地理坐标为东经 105° 58'42.78"~106°08'38.73"，北纬 26°06'22.11"~26°18'28.73"，南北长 22.4km，东西宽 16.8km。

森林公园地带性植被为亚热带常绿阔叶林，现存植被有人工和天然两大类，以人工植被为主。主要植被类型有：针叶林、阔林、常绿落叶阔叶混交林、灌丛和草丛。森林覆盖率为 58.66%。

森林公园分为三大景区，分别为九龙山景区、云山屯景区、天落湾景区:每个景区根据实际需要划分为管理服务区、一般游憩区、核心景观区和生态保育区四类功能区。

(1)九龙山景区

该景区由北至南贯穿森林公园，是公园的主体景区，面积 9660.41hm^2，占公园总面积的 82.50%。景区距市区 20km，主要由森林水库、茶园、果园、药园和甘堡林场场区等组成。区内九峰山森林连绵 28km，峰顶视野开阔，周边群峰和附近各村寨一览无遗，景色迷人几座水库像一颗颗明珠镶嵌在林海之中，形成山清水秀，鸟语花香的仙境。景区植被保存良好，森林茂密，山石形态各异。景区以良好的山地自然条件和保存完好的生态空间为最大特色，是公园的“森林核心区”。规划将九龙山景区区划管理服务区、一般游憩区、生态保育区三类功能区,其中九龙山管理服务区面积 18.33hm2,占景区面积的 0.19%:药王谷管理服务区面积 66.73hm^2，占景区面积的 0.69%；一般游憩区面积 6067.07hm^2，占景区面积的 62.80%;生态保育区面积 3508.28hm^2，占景区面积的 36.32%。

(2)云山屯景区

位于森林公园北部，面积 1492.66hm^2，占公园总面积的 12.75%。景区距市区 18km，由云山屯、本寨、雷屯、小山寨等八个屯堡村寨组成，是明初征南大军屯驻的核心区。八寨中的云山屯、本寨，较完整地保存了典型的屯堡建筑和民风民俗，是全国重点文物保护单位，云山屯还是“中国历史文化名村”。景区以掩映在山林中的独特屯堡建筑和民风民俗为最大特色，是公园的“屯堡文化核心区”。规划将云山屯景区区划管理服务区、一般游憩区、核心景观区三类功能区，其中管理服务区面积 9.03hm^2，占景区面积的 0.60%；一般游憩区面积 1478.31hm^2，占景区面积的 99.04%；核心景观区面积 5.32hm^2，占景区面积的 0.36%。

（3）天落湾景区

位于森林公园西部，面积 556.03hm^2，占公园总面积的 4.75%。景区距市区 7km，地处国家级风景名胜区龙宫和九龙山景区之间。景区因石林而知名，天落湾石林区拥有山、水、洞、石林、古井等自然景观，还有龙泉古刹、古汉墓群、屯堡文化等历史古迹，其中宁谷古汉墓群是国家重点文物保护单位。景区以喀斯特石林、古墓遗迹、宗教建筑和森林景观的融合为最大特色。规划将天落湾景区区划管理服务区、一般游憩区、核心景观区三类功能区，其中管理服务区面积 18.86hm^2，占景区面积的 3.39%;一般游憩区面积 514.01hm^2，占景区面积的 92.44%，核心景观区面积 23.16hm^2，占景区面积的 4.17%。

整合优化后：森林公园总面积约为 6660hm^2，比整合优化前减少约 5049.1hm^2，未批复。

7.2.1.2工程与森林公园相对位置关系

本工程不涉及整合优化前贵州九龙山国家森林公园范围，但一档跨越整合优化后贵州九龙山国家森林公园范围总长约 0.280km，不在森林公园内立塔。工程与森林公园相对位置关系详见下图。

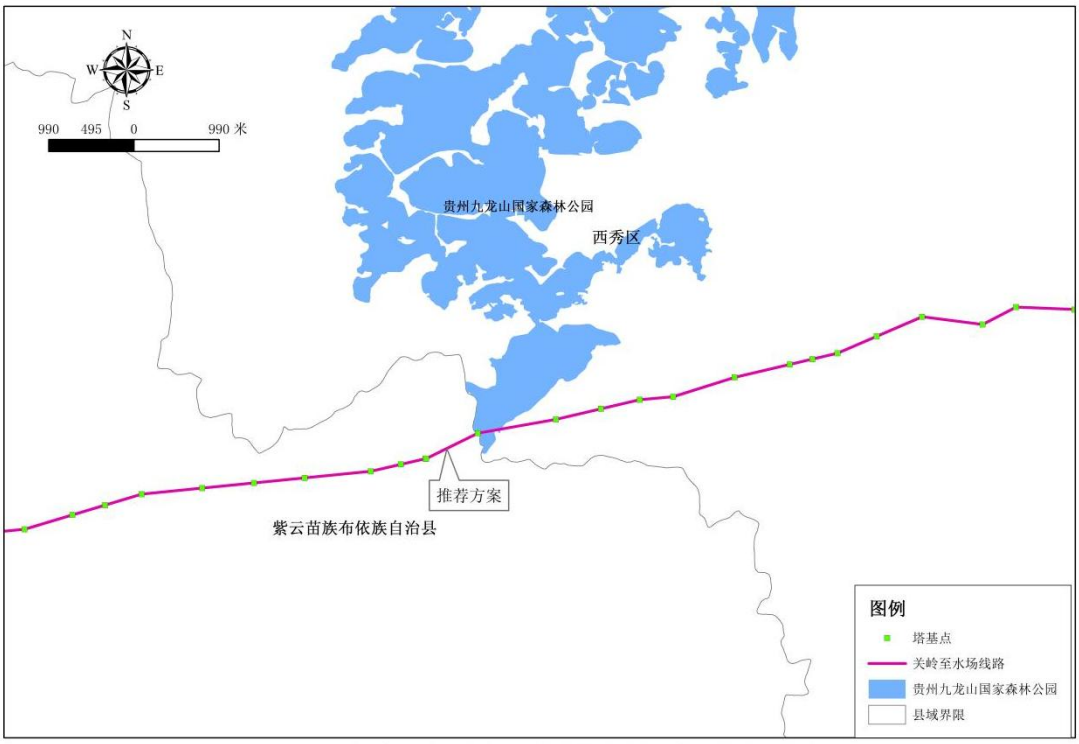


图 7-2 本工程与贵州九龙山国家森林公园相对位置关系图

7.2.2贵州生态保护红线

7.2.2.1贵州生态保护红线概况

2022 年 11 月 1 日，自然资源部函告，贵州完成了“三区三线”划定工作，“三区三线”划定成果符合质检要求，从即日起正式启用，作为建设项目用地用海组卷报批的依据。

贵州省生态保护红线格局为“一区三带多点”：“一区”即武陵山—月亮山区，主要生态功能是生物多样性维护和水源涵养；“三带”即乌蒙山—苗岭、大娄山—赤水河中上游生态带和南盘江—红水河流域生态带，主要生态功能是水源涵养、水土保持和生物多样性维护；“多点”即各类点状分布的禁止开发区域和其他保护地。

7.2.2.2项目涉及的生态保护红线类型情况

经收资核实，本项目穿越生态保护红线类型为水土保持生态保护红线和石漠化控制生态保护红线，具体为南、北盘江－红水河流域水土保持生态保护红线、乌江中下游水土保持生态保护红线、乌蒙山－北盘江流域石漠化生态保护红线及乌江中上游石漠化生态保护红线。

具体情况如下：

①水土保持生态保护红线

主要分布在黔西南州、黔南州、黔东南州、铜仁市等地，包含 3 个生态保护红线片 区：南、北盘江—红水河流域水土保持与水土流失控制片区、乌江中下游水土保持片区 和沅江—柳江流域水土保持与水土流失控制片区。

②石漠化控制生态保护红线。

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

7.2.2.3本工程与生态保护红线的相对位置关系

项目输电线路穿（跨）越生态保护红线路径总长约 32.25km，立塔约 77 基，涉及面积约 1.7325 公顷。其中安顺市共有 47 基铁塔涉及生态保护红线，涉及面积约 1.0575 公顷，线路径长约 19.90km；黔南州共有 30 基铁塔涉及生态保护红线，涉及面积约 0.675 公顷，线路径长约 11.13km；贵阳市涉及花溪区生态保护红线，线路径长约 1.22km，不在生态保护红线内立塔。穿越的生态保护红线主要发挥森林生态系统的水源涵养、生物多样性维护、水土保持等功能。评价范围内生态保护红线区域占用的土地类型主要为植被覆盖较好的乔木林地、灌木林地和少量其他草地。

本工程涉及生态保护红线具体情况详见表 7- 5，与生态保护红线相对位置关系见图 7- 3。

表 7-5 工程涉及生态保护红线情况一览表

序号	行政区划	生态保护红线		
		名称	主要生态功能	与本工程的相对位置关系
500千伏关岭变输变电工程				
1	安顺市	南、北盘江－红水河流域水土保持生态保护红线	水土保持	共有 47 基铁塔涉及生态保护红线，线路径长约 19.90km。 其中：关岭自治县共 11 基，2 基塔，涉及类型为“南、北盘江－红水河流域水土保持”，线路径长约 1.40km； 9 基塔涉及“乌蒙山－北盘江流域石漠化”，线路径长约 4.38km； 镇宁自治县 15 基，涉及类型为“南、北
		乌蒙山－北盘江流域石漠化生态保护红线	石漠化	

		乌江中上游石漠化生态保护红线	石漠化	盘江－红水河流域水土保持”线路径长约 6.15km； 紫云自治县 13 基，涉及类型为“乌江中上游石漠化”线路径长约 4.26km； 西秀区 8 基，涉及类型为“乌江中上游石漠化”线路径长约 3.71km。
2	黔南州	乌江中上游石漠化生态保护红线	石漠化	共有 30 基铁塔涉及生态保护红线，线路径长约 11.13km。 其中长顺县 24 个塔基，线路径长约 9.35km； 惠水县 6 个塔基线路径长约 1.78km。
3	贵阳市	乌江中下游水土保持生态保护红线	水土保持	涉及花溪区生态保护红线，线路径长约 1.22km，不在生态保护红线内立塔。
合计		**项目输电线路穿（跨）越生态保护红线路径总长约32.25km，立塔约77基。其中安顺市共有47基铁塔涉及生态保护红线，线路径长约19.90km；黔南州共有 30 基铁塔涉及生态保护红线，线路径长约11.13km；贵阳市涉及花溪区生态保护红线，线路径长约1.22km，不在生态保护红线内立塔。**		

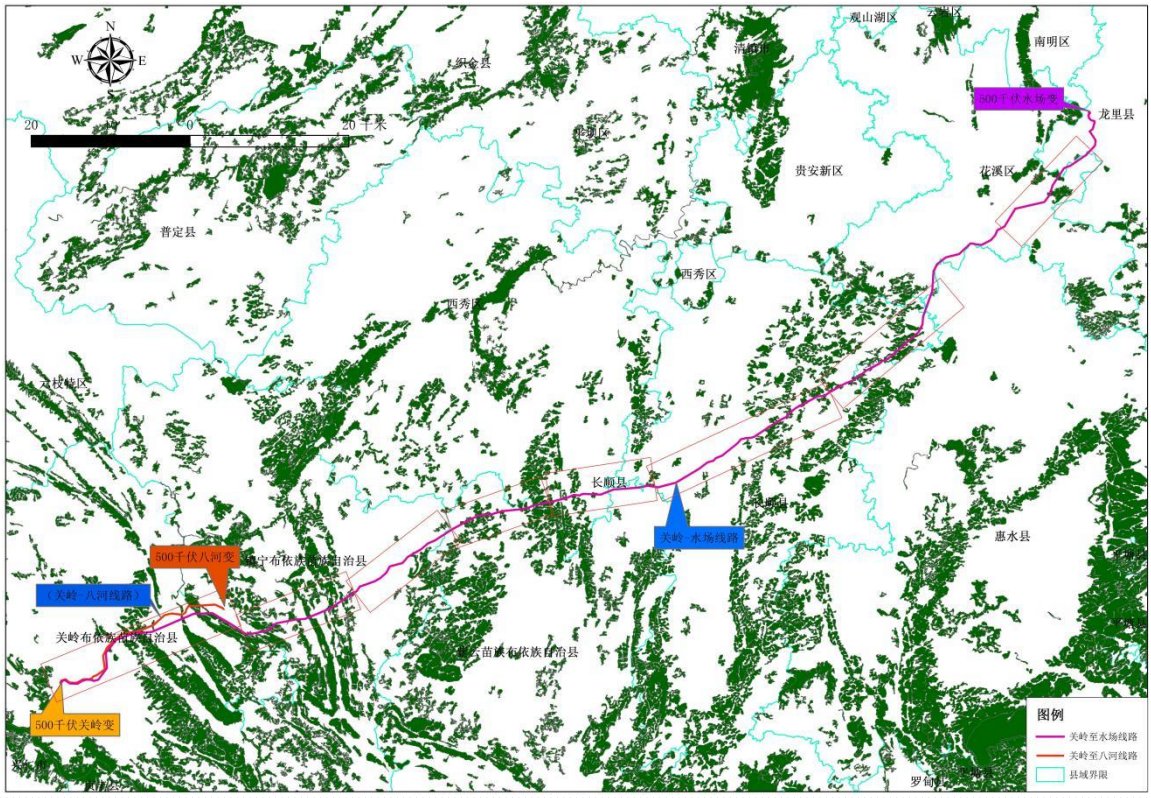


图 7-3 本工程与生态保护红线的相对位置关系图（整体）

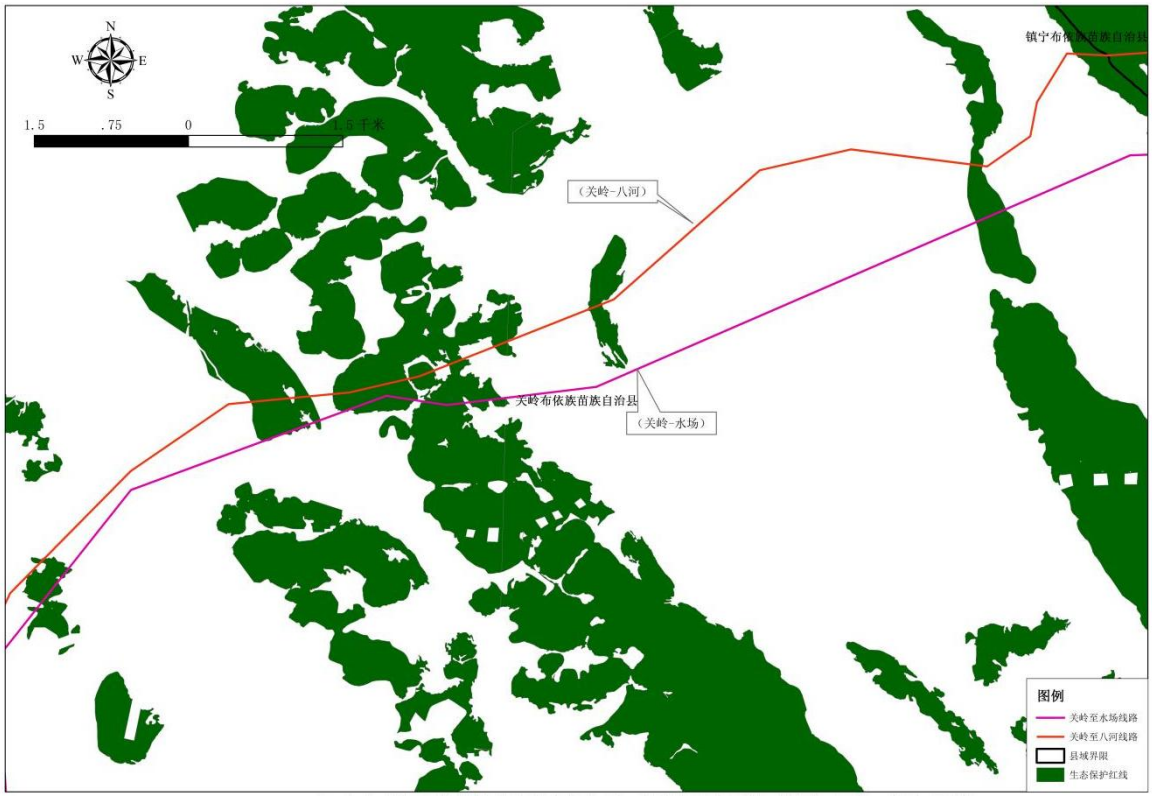


图 7-4 本工程与生态保护红线（关岭县境内）相对位置关系图（局部 1）

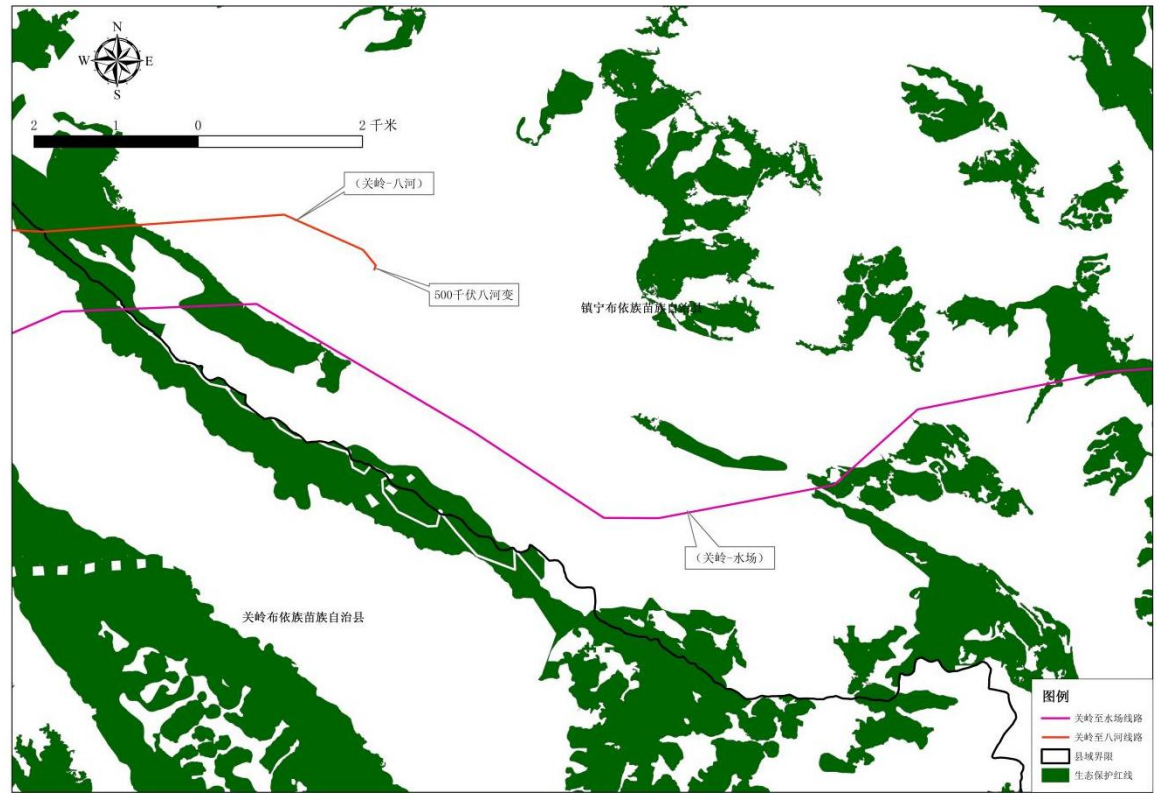


图 7-5 本工程与生态保护红线（镇宁县境内）相对位置关系图（局部 2）



图 7-6 本工程与生态保护红线（镇宁县境内）相对位置关系图（局部 3）



图 7-7 本工程与生态保护红线（紫云县境内）相对位置关系图（局部 4）



图 7-8 本工程与生态保护红线（西秀区境内）相对位置关系图（局部 5）

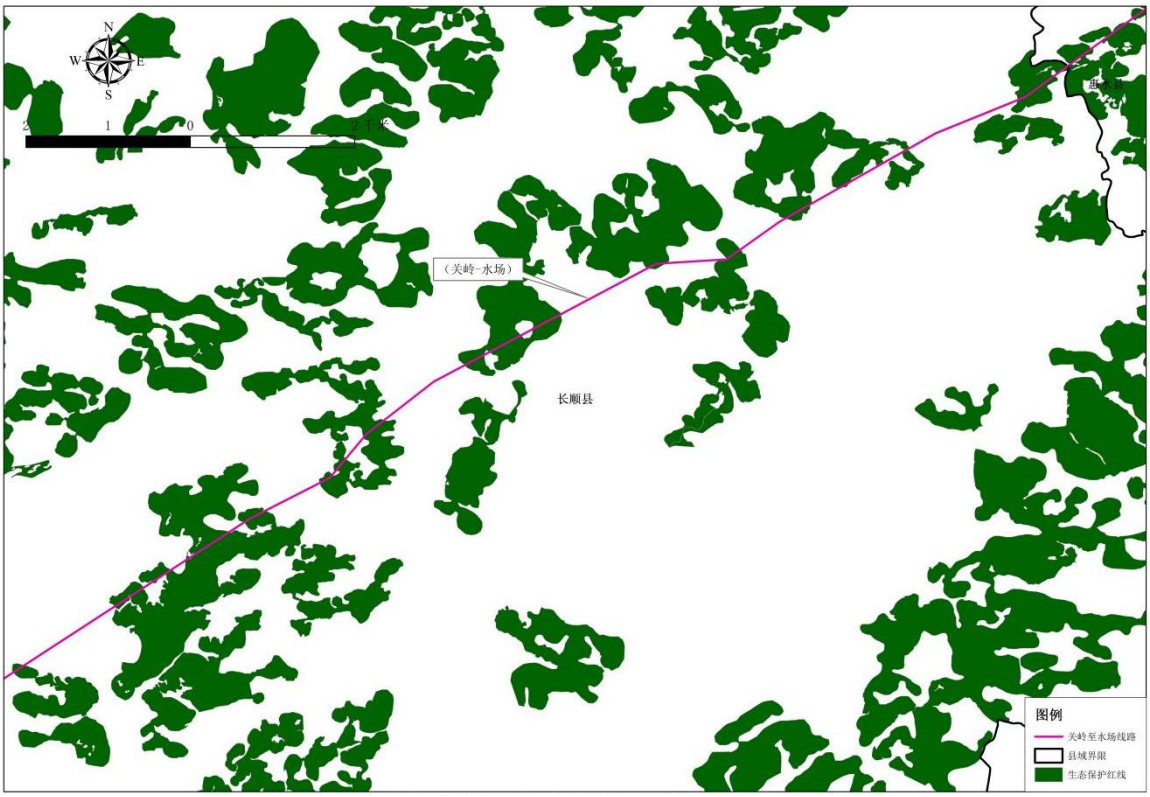


图 7-9 本工程与生态保护红线（长顺县境内）相对位置关系图（局部 6）

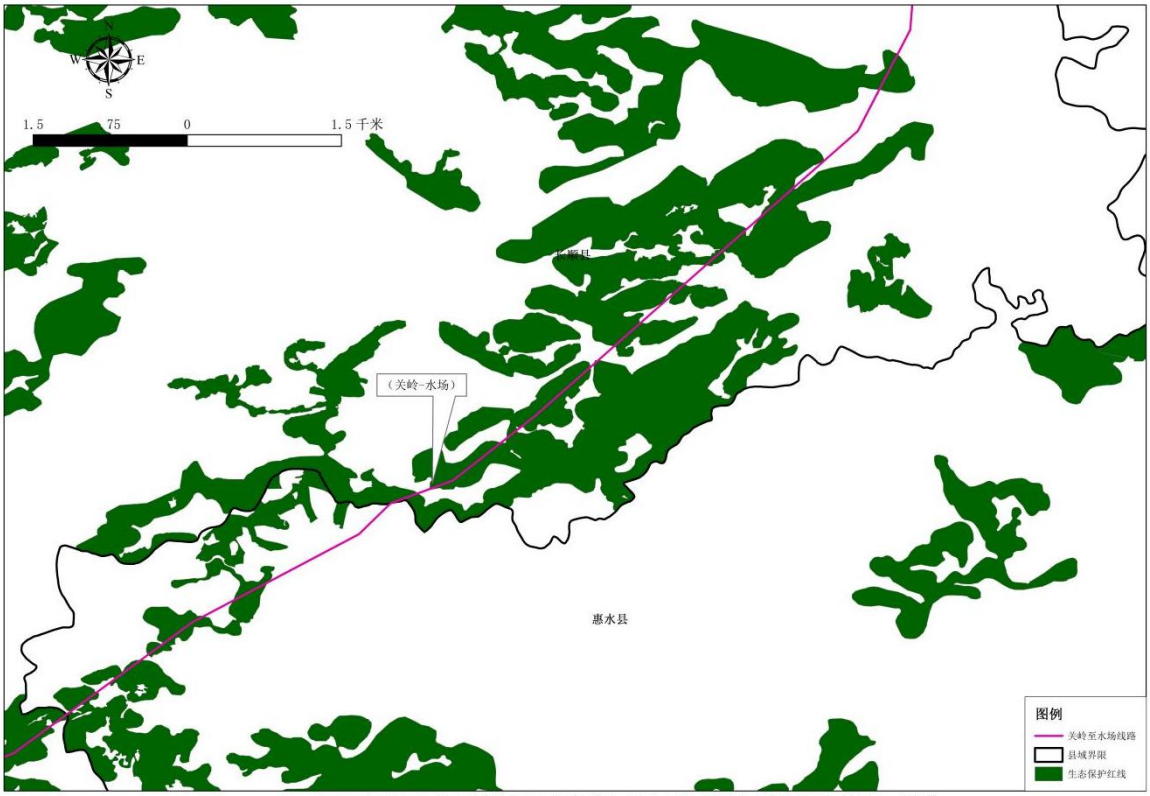


图 7-10 本工程与生态保护红线（长顺县-惠水县境内）相对位置关系图（局部 7）

7.2.3长顺杜鹃湖-白云山风景名胜区

7.2.3.1风景名胜区概况

2000 年 2 月贵州省人民政府批准长顺杜鹃湖—白云山风景名胜区为省级风景名胜区，总面积为 107.19 平方公里，地理坐标东经 106° 18′ 35.133" — 106° 36′ 54.142" ，北纬 26° 2′ 59.188" —26° 14′ 13.109" ，包括杜鹃湖景区、白云山景区、乌麻河景区。核心景区总面积 8.61 平方公里， 占风景区总面积的 8.03% 。

划分为一级保护区、二级保护区、三级保护区。

1.一级保护区 (核心景区)

结合风景资源分布、长顺县生态保护红线预案成果，将风景区范围内生态功 能极重要、生态极脆弱范围，一级景点资源完整生态空间范围划入一级保护区， 面积为 8.61km² ， 占风景区总面积的 8.03%。包括杜鹃湖景区汇水面、雨水汇水 流向范围及杜鹃花主要分布区域，面积 5.92km² ，占景区总面积的 13.58%；乌麻 河景区万峰丛一级景点峰丛峰林谷地发育区域及水源保护区一级保护区范围，面 积 2.68km² ， 占景区总面积的 9.27%。

区内严格保护河流水体、森林植被等景观的原始风貌，并对该区内的风景资 源及整体环境进行长期的科学监测分析和保护研究；严禁开山采石以及破坏自然 植被、山体、河岸的建设行为；人文景点建筑复建或新建应当严格审查论证并履 行审批程序，保护文物建筑的真实性和完整性；区内只宜开展观光游览、生态旅 游活动，应严格控制游客容量；除资源保护、生态修复、观景休憩、游览步道、 生态厕所、景区安全、人文景点内居民必要的生活生产等设施外，严禁建设与风 景保护和游赏无关的建筑物，区内不得安排重大建设项目，限制机动交通进入；区内永久基本农田严格按照 2011 年国务院公布的《基本农田保护条例》和 1999 年贵州省人大常委会通过的《贵州省基本农田保护条例》要求进行严格保护。

2.二级保护区

规划以二级、三级景观单元为主体划定二级保护区，根据其完整的景观环境 和视觉空间要求划定二级保护区，面积 22.87km²，占风景区总面积的 21.34%。包括杜鹃湖景区汇水区域外围山体及自然空间；白云山景区参考原保护区功能区 划及样地调查结果，将保护区部分核心区、缓冲区、生态环境较好的区域和白云 寺周边景点集中区域划为二级保护区；乌麻河景区万峰丛外围植被环境较好区域 以及水源保护区二级保护区范围。

严格保护农田耕地、水体水质和地质地貌；区内可以有条件地建设部分服务 设施，严格控制设施规模和建设风貌，结合资源特色安排适宜游赏项目，对规划 确定的设施要严格控制建筑规模、体量、高度、色彩、风格等；可结合景区间的联系以及风景名胜区内村寨、森林防火需求，少量进行内部旅游公路、安全通道的建设；对居民社会采取一定的限制和引导，加强对农村居民点的规划建设管理，控制建设规模，保持传统风貌；区内的各级文物保护单位，还应按照《中华人民共和国文物保护法》有关条款进行保护；区内永久基本农田严格按照 2011 年国务院公布的《基本农田保护条例》和 1999 年贵州省人大常委会通过的《贵州省基本农田保护条例》要求进行严格保护。

3.三级保护区

三级保护区范围是在一、二级保护区以外的区域，是风景名胜区重要的设施 建设区、环境背景区或居民主要生产生活区域，面积为 75.7km²，占风景区总面积的 70.62% 包括杜鹃湖景区汇水区域外围山体及自然空间；白云山景区参考原保护区功能区划及样地调查结果，将保护区部分核心区、缓冲区、生态环境较好的区域和白云寺周边景点集

中区域划为二级保护区；乌麻河景区万峰丛外围植被环境较好区域 以及水源保护区二级保护区范围。

严格保护农田耕地、水体水质和地质地貌；区内可以有条件地建设部分服务 设施，严格控制设施规模和建设风貌，结合资源特色安排适宜游赏项目，对规划确定的设施要严格控制建筑规模、体量、高度、色彩、风格等；可结合景区间的 联系以及风景名胜区内村寨、森林防火需求，少量进行内部旅游公路、安全通道的建设；对居民社会采取一定的限制和引导，加强对农村居民点的规划建设管理， 控制建设规模，保持传统风貌；区内的各级文物保护单位，还应按照《中华人民 共和国文物保护法》有关条款进行保护；区内永久基本农田严格按照 2011 年国 务院公布的《基本农田保护条例》和 1999 年贵州省人大常委会通过的《贵州省基本农田保护条例》要求进行严格保护。区内可有序建设同风景名胜区性质和容量相一致的旅游服务设施，允许原有土地利用方式与形态，加强生态抚育和绿化建设；要兼顾资源保护、旅游服务的 发展需要，合理安排居民的生产生活，对居民社会采取一定引导，加强对农村民 点的规划建设管理，控制建设规模及风貌，与周边自然和文化景观风貌相协调游 览设施和居民点建设必须严格履行风景名胜区和城乡规划建设等法定审批程序。区内的各级文物保护单位，还应按照《中华人民共和国文物保护法》有关条款进行保护；区内永久基本农田严格按照 2011 年国务院公布的《基本农田保护条例》和 1999 年贵州省人大常委会通过的《贵州省基本农田保护条例》要求进行保护。

7.2.3.2工程与风景名胜区相对位置关系

本工程线路从风景名胜区南侧穿过，架空线路距离风景名胜区边界直线距离约 0.16km，不在风景名胜区内立塔，风景名胜区内无永久占地及临时占地。工程与风景名胜区相对位置关系详见下图。

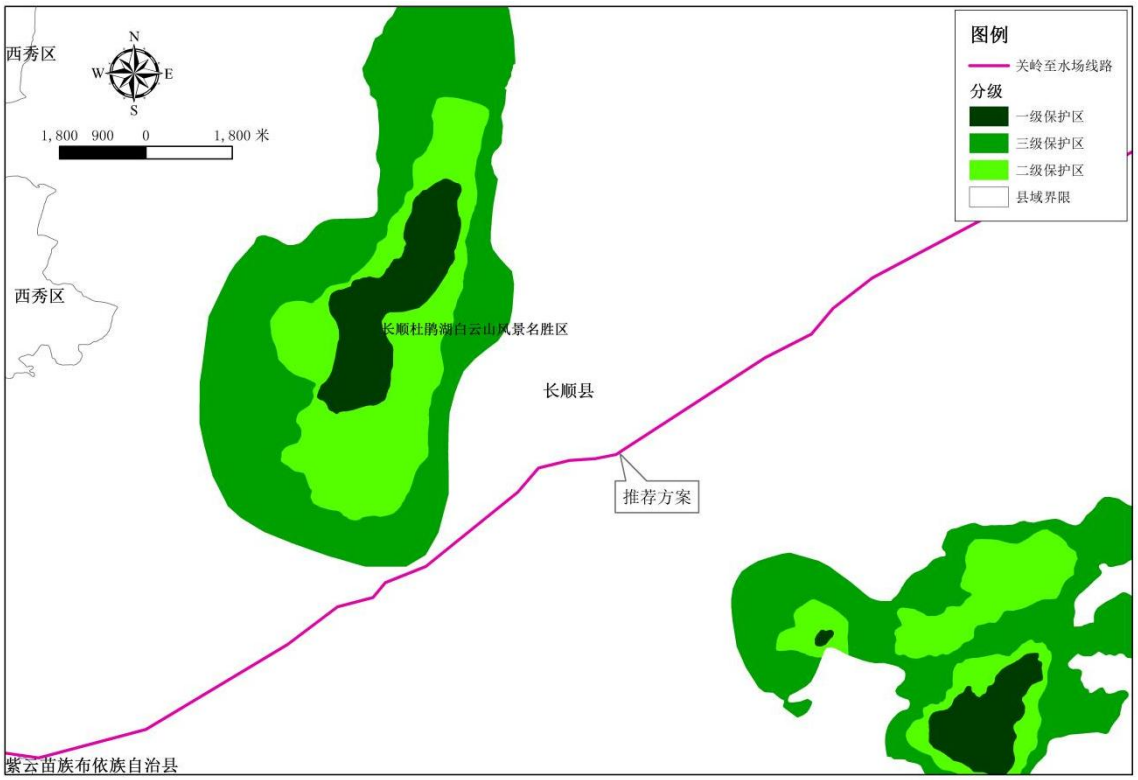


图 7-11 本工程与长顺杜鹃湖—白云山风景名胜区相对位置关系图

7.3 生态环境现状调查

7.3.1环境功能区划

7.3.1.1主体功能区规划及协调性分析

（1）主体功能区规划

项目位于安顺市、黔南州及贵阳市，根据《省人民政府关于印发贵州省主体功能区规划的通知》（黔府发〔2013〕12 号），项目区域主体功能规划为：

①国家级重点开发区域—黔中地区-以县级行政区为基本单元的重点开发区域-I 安顺市：西秀区；II 黔南州：龙里县；III贵阳市：花溪区

②国家级重点开发区域—黔中地区-以县级行政区为基本单元的重点开发区域(部分乡镇为国家农产品主产区)-I 黔南州：惠水县

③国家级重点开发区域—黔中地区-其他重点开发的城镇-I 长顺县：长寨镇、广顺镇、摆所镇、白云山镇

④国家农产品主产区—I 黔中丘原盆地都市农业发展区—以县级行政区为基本单元的国家农产品主产区—黔南州：长顺县

（2）项目与贵州省主体功能区规划的协调性分析

根据《贵州省主体功能区规划》，本项目所在区域属于重点开发区域和限制开发区域（农产品主产区），限制开发区域的开发和管制原则如下：

——严格管制各类开发活动，尽可能减少对自然生态系统的干扰，不得损害生态系统的稳定和完整性。

——控制开发强度，逐步减少农村居民点占用空间，腾出更多的空间用于特色农产品基地建设和保障生态系统的良性循环。城镇建设与工业开发要在资源环境承载力相对较强的城镇集中布局、据点式开发，并实行严格的行业准入条件，严把项目准入关。

——在确保生态系统功能和农产品生产不受影响的前提下，因地制宜发展旅游、农产品生产和特色食品加工、休闲农业等产业，积极发展服务业，根据不同地区的情况，保持一定的经济增长速度和财政自给能力。

——在现有城镇布局基础之上进一步集约开发、集中开发重点规划和建设资源环境承载力相对较强的中心城镇，提高综合承载能力。引导一部分人口有序向其他重点开发区域转移，一部分人口向区域中心城镇转移。加强对生态移民点的空间布局规划，尽量集中布局到中心城镇。

——加强中心城镇的道路、给排水、垃圾污水处理等基础设施建设。在条件适宜的地区，寻求清洁能源替代，积极推广沼气、风能、太阳能、地热能、小水电等清洁能源，努力解决农村能源需求。健全公共服务体系，改善教育、医疗、文化等设施条件，提高公共服务供给能力和水平。

本项目属输变电项目，项目建设对生态系统的稳定和完整性的影响很小，不占用基本农田，能确保生态系统功能和农产品生产不受影响，不属于城镇建设与工业开发项目，因此，项目建设符合《贵州省主体功能区规划》相关要求。

7.3.1.2生态功能区划

本项目新建线路所涉及的生态功能区主要生态系统服务功能主要为水土保持、 土壤保持等生态功能区，其主要生态环境问题是森林覆盖率一般、存在土壤侵蚀和石漠化情况，水土流失严重、人为活动干扰等。

根据输电工程的项目特点，此类项目影响相对较小，本项目的影响范围主要为变电站、塔基施工区域。根据塔基占地面积推断，工程占用的农田及植被面积均较小，对动物生境占用影响也较小；同时，通过优化线路线位，尽量避让线路沿线生态敏感区域，

降低对沿线区域生态系统的影响，线路工程的建设整体上对农田、生物多样性等生态功能的影响较小。但项目在施工中应加强水土流失的控制和水体污染的防治工作，同时在施工结束后应采取临时占地进行生态恢复等措施。

因此，本项目在严格执行水土保持、水体污染防治和生态恢复措施的前提下，不会对所在生态功能区生态环境产生较大影响，与生态功能区划整体协调。

7.3.2生态系统现状

7.3.2.1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》（HJ1166-2021），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、城镇生态系统和其他 7 大类。

表 7-6 评价区生态系统类型情况表（面积单位：hm^2）

生态系统类型		关岭-水场面积	百分比（%）	关岭-八河面积	百分比（%）	500 千伏关岭变电站	百分比（%）	水场500kV变电站	百分比（%）	八河500kV变电站	百分比（%）
森林生态系统	针叶林	6494.375	32.66	869.38	27.63	9.43	7.09	59.75	49.16	15.69	10.95
	阔叶林										
灌丛生态系统	阔叶灌丛	7031.18	35.35	977.23	31.06	75.48	56.77	42.70	35.13	4.85	3.38
草地生态系统	草丛	257.71	1.30	165.16	5.25	-	-	-	-	2.82	1.97
湿地生态系统	河流	135.25	0.68	27.76	0.88	-	-	-	-	3.44	2.40
	湖泊										
农田生态系统	耕地	5102.38	25.65	967.18	30.74	40.17	30.21	18.84	15.50	104.81	73.15
	园地										
城镇生态系统	居住地	819.745	4.13	138.69	4.4	7.87	5.92	0.25	0.21	11.67	8.14
	工矿交通										
其他	裸地	46.81	0.24	1.29	0.04	-	-	-	-	-	-
合计		19887.45	100.00	3146.69	100.00	132.96	100.00	121.54	100.00	143.28	100.00

根据上表得出，关岭-水场线路工程段：评价范围内灌丛生态系统面积最大，占评价区总面积的 35.35% ，其次为森林生态系统和农田生态系统，分别占评价区总面积的 32.66% 、25.65%；其他生态系统等占比很小，共占评价区总面积的 6.34%。

关岭-八河线路工程段：评价范围内灌丛生态系统面积最大，占评价区总面积的31.06%，其次为森林生态系统和农田生态系统，分别占评价区总面积的 27.63%、30.74%；其他生态系统等占比很小，共占评价区总面积的 10.57%。

500 千伏关岭变电站：评价范围内灌丛生态系统面积最大，占评价区总面积的56.77%，其次为农田生态系统，占评价区总面积的 30.21%；其他生态系统等占比很小，共占评价区总面积的 13.02%。

水场 500kV 变电站间隔扩建工程：评价范围内森林生态系统面积最大，占评价区总面积的 49.16%，其次为灌丛生态系统，占评价区总面积的 35.13%；其他生态系统等占比很小，共占评价区总面积的 15.71%。

八河 500kV 变电站间隔扩建工程：评价范围内农田生态系统面积最大，占评价区总面积的 73.15%，其次为森林生态系统，占评价区总面积的 10.95%；其他生态系统等占比很小，共占评价区总面积的 15.90%。

水场 500kV 变电站间隔扩建工程及八河 500kV 变电站间隔扩建工程，在变电站围墙内预留场地扩建，不新征用地。




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

图 7-12 评价区各生态系统类型现状

7.3.2.2生态系统现状及服务功能

7.3.2.2.1森林生态系统

评价范围内森林生态系统均属次生演替发展形成，呈小面积、零星、片状分布。

①植被现状：评价区内的森林生态系统的植被类型以马尾松群系、杉木群系、柏木群系和枫香群系等为主，其中杉木群系和柏木群系为人工种植后自然演变形成，马尾松群系次生性明显。

②动物现状：森林生态系统是动物良好的栖息地和避难所，也是评价区内各种野生动物的主要活动场所，如鸟类中的陆禽，如珠颈斑鸠、山斑鸠、灰胸竹鸡及大多数鸣禽等；兽类中的半地下生活型的华南兔、褐家鼠、黄鼬等。

③生态系统功能：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、涵养水源、改良土壤、防风固沙、水土保持，控制水土流失、孕育和保 存生物多样性等几个方面。

7.3.2.2.2灌丛生态系统

评价区灌丛生态系统是森林、灌丛被砍伐，导致水土流失，土壤日趋瘠薄，生境趋于干旱化所形成的次生类型。

①植被现状：评价区内的灌丛生态系统的植被类型以构树灌丛、火棘、悬钩子灌丛为主。

②动物现状：灌丛生态系统也是评价区内多种野生动物的主要活动场所，如爬行类中的灌丛石隙型种类，如：石龙子、多疣壁虎、北草蜥等；鸟类的陆禽山灰胸竹鸡及大多数鸣禽等；兽类的半地下生活性种类，如：鼠、黄鼬等。

③生态系统功能：灌丛生态系统与森林生态系统一样，是地球上最重要的陆地生态系统类型之一。灌丛生态系统的生态功能主要表现为侵蚀控制、土壤形成、营养循环、生物控制、基因资源等。

7.3.2.2.3草地生态系统

项目评价内草地生态系统主要为中生和旱生多年生草本植物组成的植被类型，多分布于林缘、耕地和道路旁以及林间林窗区域。

①植被现状：评价区内的草地生态系统的植被类型以蕨类草丛、五节芒草丛、鬼针草草丛、水；水蓼草丛为主。

②动物现状：草丛生态系统由于植被类型单一，资源相对匮乏，动物多样性亦比较单一，主要为两栖类动物和少量爬行类、鸟类动物；偶见兽类动物。

③生态系统功能：草地生态系统的生态功能主要表现为涵养水源、水土保持、防风固沙等。

7.3.2.2.4湿地生态系统

评价区湿地生态系统主要包括马林、涟江、摆所河等河流，格八水库等湖库及其周围湿地。

①植被现状：评价区内的湿地生态系统内湿地植物种丰富，主要为水蓼、 五节芒、长叶水麻、小株木等。

②动物现状：湿地生态系统也是多种动物的重要栖息场所，如泽陆蛙、沼蛙等；爬行类中的林栖傍水型种类，如乌梢蛇、王锦蛇等。此外，湿地生态系统更是湿地鸟类的重要栖息和觅食场所，分布有游禽和涉禽，如小鹞鹞、白鹭等，还有部分攀禽，如普通翠鸟等。

③生态系统功能：湿地生态系统功能主要包括：蓄水调节；控制土壤、提供良好的湿地土壤，防止土壤侵蚀；环境调节、调节局域气候；提供动植物栖息地及维持生物多样性、自然资源供给等功能。

7.3.2.2.5农田生态系统

农田生态系统是由一定农业地域内相互作用的生物因素和非生物因素构成的功能整 体，人类生产活动干预下形成的人工生态系统。建立合理的农田生态系统，对于农业资源的有效利用、农业生产的持续发展以及维护良好的人类生存环境都有重要作用。

①植被现状：评价区内的农田生态系统在项目周边分布较广，农业植被分为粮食作物和经济作物，其中粮食作物主要有玉米、马铃薯、油菜、小麦、水稻等；经济作物主要有柑橘、葡萄、蓝莓、茶叶、烟草、李子等。

②动物现状：农田生态系统属于人工控制的生态系统，与人类伴居的动物多活于此，如鸟类的常见山斑鸠、喜鹊等，以及兽类中的部分半地下生活型种类，主要 为家野两栖的小型啮齿动物，如：褐家鼠、小家鼠等。

③生态系统功能：农田生态系统的主要功能体现在农产品及副产品生产，包括为人们提供农产品及其提供生物能源等。此外，农田生态系统也具有养分循环、水分调剂、传粉播种、病虫害控制、生物多样性及基因资源等功能。

7.3.2.2.6城镇生态系统

城镇生态系统是一种复合的人工化生态系统，与自然生态系统在结构和功能上存在着差别。

①植被现状：评价区内的城镇生态系统中自然植被较少，植被类型较为简单，主要为人工栽培的杉木、核桃等。

②动物现状：城镇生态系统动物主要为喜人类伴居的种类，如鸟类中的家麻雀、树麻雀、喜鹊、家燕等，兽类的褐家鼠、小家鼠等。

③生态系统功能：城镇生态系统的服务功能主要为提供生活和生产物质的功能，包括食物生产、原材料生产；满足人类精神生活需求的功能，包括娱乐文化。

7.3.3植被与植物多样性

7.3.3.1植被区划

（1）植被区划分及主要分布特点

根据《贵州植被》（黄威廉、屠玉麟、杨龙编著，贵州人民出版社，1988 年）对贵州植被的划分，本项目周边区域的植被区划情况见表 7-7。

表 7-7 本项目周边区域植被区划一览表

植被带	植被亚带	植被地带	植被地区	植被小区
一、亚热带常绿阔叶林带	I、中亚热带常绿阔叶林亚带	IA 贵州高原湿润性常绿阔叶林地带	IA（4）黔中山原灰岩常绿落叶混交林及马尾松林地区	IA(4)b贵阳安顺石灰岩山原常绿栎林常绿落叶混交林及石灰岩植被小区
			IA（5）黔南中山盆谷常绿栎林马尾松林及柏木林地区	IA(5)b惠水紫云石灰岩中山常绿栎林马尾松林及石灰岩植被小区

（1）IA(4)b 贵阳安顺石灰岩山原常绿栎林常绿落叶混交林及石灰岩植被小区

本小区包括植被地区的中部及西部的贵阳市及安顺地区的安顺、修文、平坝、清 镇、普定，黔南州的龙里等县及贵定、福泉、瓮安、开阳、息烽、织金等县的大部均属 此小区范围。小区内地势西高东低，海拔在 1000～1300 米之间，为典型的高原面地形，由于地面广泛分布着不同时代的碳酸盐类岩层，因而岩溶地区所特有的峰林、峰丛、漏斗、落水洞等分布其间，岩溶地貌比较发育。年均温 14~16° ℃,最热月(7 月)均温为 22～24℃。最冷月(1 月)均温为 4.2～5℃,≥10° ℃积温在 4000～4800℃之间，年降雨量为 1100～1200 毫米，西部多雨地区(安顺、普定)一带可达 1300 毫米，少数地区接 近 1400 毫米，气候温和湿润。地带性土壤为黄壤，黑色石灰土也广泛分布。

植被以石灰岩植被类型为主，在少数边远的山区有常绿林残存，一些保护较好的石灰岩山上多为常绿落叶混交林，以常绿树种细叶青冈、小叶青冈、多脉青冈、青冈、黄杞、虎皮楠，云南樟、红果楠、香叶树、贵州泡花树、椤木石楠等及落叶树种云贵鹅耳枥 (Carpinuspubescens) 及化香、朴、枫香、光皮桦等组成的群落较为常见，贵阳黔灵山、东山、清镇青龙山的此种类型较为典型。马尾松等针叶树种也常混生于上述林 内。此外，较大面积上分布着石灰岩藤刺灌丛和山地草坡。

栽培植被：农田植被大部为一年两熟的“稻油”“稻麦”组合，豆类、马铃薯也 占一定比例。在丘陵、河谷坝子较为集中的平坝、安顺、清镇等地为本省的商品粮基地 之一。经济作物以烟草、茶叶、油菜等为主，果木林以梨、苹果、花红、核桃等为主。

本小区的贵阳是贵州省省会，是全省政治、经济、文化中心，人口众多、工厂集中。安顺也是人口较多的城市。然而目前森林覆盖率较低，这对于改善城镇居民的生活 环境和厂矿的生产条件、减轻“三废”和噪声污染都十分不利。为此，大力绿化荒山， 尤其是搞好封山育林、促进岩溶地区植被的自然恢复是十分重要的。对现有森林应注意制止乱砍滥伐、毁林开荒，也应制止盲目扩大耕地，以保护各类植被。此外，结合植树造林可大力发展木本油料及梨、苹果等果木林，建立水果生产基地，以解决城市、工矿的

供应问题。在城市应大力做好园林绿化工作，扩大城市绿地面积，为城市居民提供更多的户外活动场所，并使环境得到进一步改善。

（2）IA(5)b 惠水紫云石灰岩中山常绿栎林马尾松林及石灰岩植被小区

本小区包括植被地区的曹渡河以西部分，由惠水、长顺、紫云、关岭四县及镇宁县南部、望谟、罗甸二县北部，平坝县西部等组成。小区内地貌形态多样，以北部中山地貌较为广泛，海拔一般在 1300 米以下，西北部的关岭、紫云到罗甸县北部一带，为海拔 800～1200 米的低中山，而在惠水县的涟江两岸形成海拔 800～900 米的高坝子，在关岭、 镇宁两县的南部则有河谷分布，整个小区岩溶地貌比较发育。年均温 15.6℃,最冷月(1 月)均温 5 .8o℃,最热月(7 月)均温 23° ℃,≥10℃的积温 4600~5100℃,年降雨 量 1100～1300 毫米，以西部的关岭、紫云一带为多。

本小区的植被以石灰岩植被类型为主，其中常绿林仅残存于 800 米以上人为破坏较轻的山坡上，其主要代表为壳斗科、樟科、山茶科的一些种类，如锥栗、红栲、云南樟、木 荷等，在关岭县海拔 1500 米的九峰山，也有以红栲、大叶栲、短柄青冈(*Cyclobalanopsis nubium*) 等为主的常绿栎林。在惠水县东部摆金区和平塘县西北部西关区之间，有保存较好的常绿栎林，树种以壳斗科的刺栲 (*Castanopsishystrix*)、石栎、青冈及樟科 的华南樟(*Cinnamomumaustro-sinense*)、猴欢喜、厚壳树、木莲、野八角、大果马 蹄荷(*Exbucklandiatonkinensis*)、蕈树 (*Altingiachinensis*)、山矾(*Symplocoscaudata*) 、 老鼠矢(*S.stellaris*)等常见，在林缘也有一些落叶树种混入，如水青冈、枫香、蓝果树(*Nyssasinensis*)、青钱柳 (*Cyclocaryapaliurus*)、小果冬青、灯台树等，在石灰岩地区，由于原生植被多被破坏，一般多次生的栎类灌丛和以扭蕨、拟金茅为主的禾木草草坡。

此外，次生的马尾松林，在本小区也较普遍，但多是小面积的零星分布，如罗甸边阳盆地，惠水南部山地。

经济林木以罗甸边阳、惠水断杉、平塘克渡的油桐在小区内占重要地位。其它的如油茶、漆树有零星分布。果木林以惠水的桔子(金桔、川桔、甜桔、密桔)、平塘的 梨、桃等为主。粮食作物以水稻、小麦、玉米为主，多“稻麦两熟”组合。经济作物有 油菜、烤烟等。

本小区原始植被目前残存很少，而现存植被较好的地方又正在采伐利用，因此保护自然植被、在宜林荒山植树造林是当务之急。本区自然条件多样，水热条件优越，在植树造林时，可结合本小区内不同的自然条件，种植柑桔、梨等果木和油桐、油茶、茶叶等经济林木。

（3）植物资源

根据本次调查结果显示，线路沿线评价范围内有野生及较为常见或重要栽培的维管束植物 66 科 180 属 294 种，其中蕨类植物 12 科 17 属 23 种，裸子植物 3 科 3 属 7 种，被子植物 51 科 160 属 264 种。大多数植物为适应于本地土壤和水热条件的乡土物种，它们抗性强，能够适应各种异质性较强的生境，部分还具有食用价值、绿化观赏价值和环境改善功能。本项目评价范围内植物名录见附录 1。

表 7-8 评价区维管束植物的科、属、种统计表

植物类群	科	属	种	贵州省总数	占贵州省总数比重(%)	全国总数	占全国总数比重(%)
蕨类植物	12	17	23	808	2.85	2600	0.88
裸子植物	3	3	7	56	12.5	190	3.68
被子植物	51	160	264	6088	4.34	28500	0.93
维管束植物合计	66	180	294	6952	4.23	31290	0.94

注：数据来源，贵州蕨类植物（王培善，王筱英，2001 年），贵州种子植物（董泽琴2010 年），中国蕨类植物（吴兆洪，1991 年），中国种子植物（吴征镒，2011 年）。

由上表可知，评价区植物区系组成以被子植物为主，植物种类组成较贫乏。根据现场调查，评价区自然分布的被子植物以乔木、灌丛为主，裸子植物以针叶树种为主，常为针叶林优势种。总体来看，评价区植被次生性明显，使得生物多样性受到的影响较大，虽然沿线植被覆盖情况较好，但野生维管植物种类相对较少，物种丰富度较低。

7.3.3.2主要植被类型及现状

（1）主要植被类型

本次评价在样方调查的基础上，参考现有的资料和文献，根据各植物群落的特征，通过比较它们之间的异同点，按照吴征镒等《中国植被》、黄威廉和屠玉麟等《贵州植被》对中国、贵州自然、人工植被的分类系统，划分出项目评价区域内不同的植被类型。评价区域内的自然植被共划分为 4 植被型组、5 植被型、10 个群系。人工植被划分为 2 个类型，即人工林和农业植被。主要植被群落分类详见表 7-9。

表 7-9 评价区植被类型分布及面积

植被型组	植被型	植被亚型	群系	主要分布区域	占用面积/hm^2
自然植被					
I针叶林	一.暖性针叶林	（一）暖性常绿针叶林	1.马尾松群系	沿线多有分布	3.670
			2.杉木群系	沿线多有分布	
		（二）石灰岩山地暖性针叶林	3.柏木群系	零星分布于沿线村落	
II阔叶	二.落叶阔	（三）落叶	4.枫香群系	零星分布于沿线村落	2.733

林	叶林	阔叶林	5.李群系	沿线零星分布于村落附近，常见于镇宁县本寨镇附近	
	三．常绿阔叶林	（四）常绿阔叶林	6.青冈群系	零星分布于沿线村落，	
III灌丛和灌草丛	四.灌丛	（五）落叶阔叶灌丛	7.构树群系	林下或次生灌丛中广布	2.305
		（六）常绿落叶灌丛	8.火棘群系	道路、荒坡和农耕区周边广布	
	五.灌草丛	（七）禾草灌草丛	9.芒灌群系	次生灌草丛、路旁、荒地广泛分布	2.1995
			10.蕨灌群系	沿线山峰顶部多有分布，主要分布于砍伐地和火烧地	
			11.茵陈蒿群系	次生灌草丛、路旁、荒地广泛分布	
IV沼泽与水生植被	六.沼泽植被	（八）草本沼泽	12.水蓼群系	河流、坑塘周边常见	0.000
栽培植被					
人工林	用材林	柏木、马尾松、杉木等		园地区	0.103
	经济果木林	桃、油茶、李等			
农业植被	粮食作物	水稻、玉米等		农田区	5.178
	经济作物	蔬菜、瓜果、烟草、莲、花生、红薯等			
非植被	河流水面				0.000
	农村宅基地、工业用地、采矿用地、公用设施用地、水工建筑用地				0.000
	铁路用地、公路、农村道路				0.134
	设施农用地、裸土地				0.000
合计					15.26

7.3.3.3主要调查样方描述

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。

（1）自然植被

（1）针叶林

评价区内针叶林分布面积较广，主要为马尾松、杉木林和柏木林，皆为次生林，群落结构及种类组成较为简单。

1）暖性针叶林

①马尾松林（*Form. Pinus massoniana*）

马尾松为阳性耐旱树种，种子萌发力较强，适应性强，抗逆性强，常作为中低海拔荒山裸地区域森林恢复的先锋群落。评价范围内的马尾松林在工程沿线均有分布，群落结构组成相对较为简单。

本次评价选取了长顺县、花溪区境内 3 处马尾松分布较为集中区域作为样方调查点位。样方内马尾松平均高度为 11～13.5m，胸径为 12～14cm，郁闭度为 0.6～0.8。乔木层偶伴生有少量的杉木（*Cunninghamia lanceolata*）、柏木（*Cupressus funebris*）等；灌木层均高为 0.5～3.5m，盖度为 5～30%，优势种为山茶（*Camellia japonica*）、槲栎（*Quercus aliena*）、白马骨（*Serissa serissoides*）、云南樟（*Cinnamomum glanduliferum*）、山木通（*Clematis finetiana*）、山莓（*Rubus corchorifolius*）、菝葜（*Smilax china*）、多叶勾儿茶（*Berchemia polyphylla*）、滇黔黄檀（*Dalbergia yunnanensis*）、柑橘（*Citrus reticulata*）、金樱子（*Rosa laevigata*）、小槐花（*Desmodium caudatum*）、枳椇（*Hovenia acerba*）、周毛悬钩子（*Rubus amphidasys*）、荚蒾一种（*Viburnum sp*）、寒莓（*Rubus buergeri*）、木防己（*Cocculus orbiculatus*）、榕一种（*Ficus sp*）、三叶木通（*Akebia trifoliata*）山木通（*Clematis finetiana*）、藤五加（*Acanthopanax leucorrhizus*）、光皮梾木（*Swida wilsoniana*）、胡颓子（*Elaeagnus pungens*）、金樱子（*Rosa laevigata*）麻栎（*Quercus acutissima*）、朴树（*Celtis sinensis*）、忍冬（*Lonicera japonica*）等；草本层均高为 0.1~1.0m，盖度为 5～15%，常以淡竹叶（*Lophatherum gracile*）、变异鳞毛蕨（*Dryopteris varia*）占优势，其他种类还有、狗脊蕨（*Woodwardia japonica*）、沿阶草（*Ophiopogon bodinieri*）、常春藤（*Hedera nepalensis var. sinensis*）、胡枝子（*Lespedeza bicolor*）、苘草（*Arthraxon hispidus*）、爵床（*Rostellularia procumbens*）、牛膝（*Achyranthes bidentata*）、野草莓（*Fragaria vesca*）、异叶地锦（*Parthenocissus dalzielii*）、宽卵叶长柄山蚂蝗（*Podocarpium podocarpum var. fallax*）、莎草属一种（*Cyperus sp*）、薯芋（*Dioscorea opposita*）、铁马鞭（*Rhamnus aurea*）、锈毛蛇葡萄（*Ampelopsi heterophylla var. veslita*）、芒萁（*Dicranopteris pedata*）、薹草属（*Carex sp.*）、酢浆草（*Oxalis corniculata*）、蕨（*Pteridium aquilinum var. latiusculum*）、沿阶草（*Ophiopogon bodinieri*）、茜草（*Rubia cordifolia*）、窃衣（*Torilis scabra*）等。

②杉木林（Form. *Cunninghamialanceolata*）

杉木是评价区主要的用材树种，在评价区分布广泛。杉木群系为评价区针叶林的重要组成部分，作为用材的人工栽种，后处于自然生长状态，在灌区缓和的阴坡或半阴坡可见自然更新形成的群落，群落覆盖率较高，结构及种类组成单一。

本次评价选取了工程沿线较为集中区域作为样方调查点位。群落盖度 75% 。乔木层高 5~ 10m ，盖度 65% ，胸径 8~24.5cm ，多以杉木为单一优势种，常见马尾松、枫香树等。

灌木层高 3m 以下，盖度 15% ，包括乔木幼树，如杉木、马尾松、枫香树。常见牡荆、木蓝、构树、石岩枫、多花勾儿茶、珍珠花、竹叶花椒、多种悬钩子、多种栎类等。

草本层高 2m 以下，盖度 10% ，常见芒、芒其、狗脊、乌蕨、爵床、细叶薹草、地桮、地果等。

层间植物有菝葜、常春藤等，偶见绞股蓝。

③柏木群系（Form. *Cupressus funebris*）

评价区一般分布于碳酸盐岩风化壳形成的钙质土山地丘陵，土层大多较薄，地表常岩层裸露，多来源于近二三十年来，封山育林过程中人工栽种，后处于自然生长状态。零星分布于沿线村落，集中分布。

群落盖度75%。乔木层高5~12m，盖度70%，胸径5~20cm，以柏木为绝对优势种，常见马尾松、圆果化香树、枫香树。

灌木层发育极差，高3m 以下，盖度＜5%，包括乔木幼树，如柏木、马尾松、枫香树、圆果化香树等。整体来说灌木层发育较差，林下灌木层稀疏，常见中华绣线菊、金 佛山荚蒾、铁仔、多种栎类等；林缘及林隙灌木层发育稍好，常见木蓝、火棘、多花勾 儿茶、鸡桑等。

草本层高0.1~1.5m，盖度 10%，草本层发育较差，常见细叶薹草、芒、五节芒、地果、黄背草、卷柏、苔草、蜈蚣凤尾蕨等。

层间层发育较差，种类较为单一，常见菝葜，偶见白簕等。

（2）阔叶林

评价区由于长期受人类活动影响，阔叶林面积占比也严重降低，主要为枫香林、青冈林及李群系，群落结构及种类组成较为简单。

1）落叶阔叶林

①枫香林（Form. *Liquidambar formosana*）

枫香生长于海拔 1500m 以下的沿溪涧河滩、阴湿山坡地的林中。枫香为深根性树种，主根明显，侧根发达。萌芽力很强，生长很快，广泛栽植作园庭树或行道树。

本次评价选取龙里县、花溪区境内 3 处枫香分布较为集中区域作为样方调查点位。样方内有枫香平均高度约 8~9m，平均胸径 10~12cm。乔木层郁闭度 0.7~0.8，为单优势种；灌木层物种层高 0.5~1.9m，盖度在 10%左右，常见种苎麻（*Boehmeria nivea*）、水团花（*Adina pilulifera*）、黔滇崖豆藤（*Millettia gentiliana*）、构树（*Broussonetia papyrifera*）、寒梅（*Rubus buergeri*）、缫丝花（*Rosa roxburghii*）、忍冬（*Lonicera japonica*）、粉枝莓（*Rubus biflorus*）、火棘（*Vitex negundo var. cannabifolia*）、木芙蓉（*Hibiscus mutabilis* ）、河北木蓝（*Indigofera bungeana*）等；草本层层高 0.1~0.8m，盖度在 35~60%，伴生种有荩草（*Arthraxon hispidus*）、六叶葎（*Galium asperuloides ssp. hoffmeisteri*）、鸭跖草（*Commelina communis*）、苍耳（*Xanthium sibiricum*）、菟丝子（*Cuscuta chinensis*）、水蓼（*Polygonum hydropiper*）、牛膝（*Achyranthes bidentata*）、牡蒿（*Artemisia japonica*）、马兰（*Kalimeris indica*）、莲子草（*Alternanthera sessilis*）、桦叶葡萄（*Vitis betulifolia*）、狗牙根（*Cynodon dactylon*）、艾（*Artemisia argyi*）等。

②李群系（Form. *Prunus salicina Lindl*）

常生于海拔 400-2600 米的山坡灌丛中、山谷疏林中或水边、沟底、路旁等处。评价区常见于镇宁县本寨镇附近，本次在镇宁县境内选取 3 处作为样方调查点位，群落盖度 60% 。乔木层高 5~ 7m ，盖度 35% ，胸径 8~12.5cm ，乔木层李为绝对优势树种。

灌木层高 3m 以下，盖度 15% ，常见悬钩子、忍冬、火棘、山茶、构树等。

草本层高 2m 以下，盖度 10% ，常见阴地蒿、小蓬草、狗尾巴草、三叶鬼针草、千里光等。

2）常绿阔叶林

①青冈群系（Form. *Quercus glauca Thunb*）

评价区的青冈主要沿村落零星分布，本次评价选取了花溪区、西秀区境内 3 处作为样方调查点位。群落盖度 75% 。乔木层高 5~ 13m ，盖度 45% ，胸径 8~24.5cm ，常见马尾松、枫香树等。

灌木层高 3m 以下，盖度 15% ，常见忍冬、地果、山茶、构树、乌桕（*Triadica sebifera*）、多叶勾儿茶（*Berchemia polyphylla*）、金樱子、云实（*Biancaea decapetala*）等。

草本层高 2m 以下，盖度 10% ，常见铁马鞭（*Rhamnus aurea*）、锈毛蛇葡萄（*Ampelopsi heterophylla var. veslita*）、芒萁（*Dicranopteris pedata*）、薹草属（*Carex sp.*）、

酢浆草（*Oxalis corniculata*）、蕨（*Pteridium aquilinum var. latiusculum*）、沿阶草（*Ophiopogon bodinieri*）等。

（3）灌丛和灌草丛

1）灌丛

评价区的灌丛是因森林砍伐后发育起来的次生类型。由于人类活动的影响，森林受到强度砍伐或其他原因，改变了自然环境条件，致使多种阳性阔叶灌木迅速繁生，形成各种灌丛。评价区内灌丛主要有构树灌丛、火棘灌丛。

Ⅰ.落叶阔叶灌丛

①构树群系（Form. *Broussonetia papyrifera*）

评价区内构树灌丛分布较广，常见于林下或次生灌丛中，灌木层以构树为优势种，盖度60~70%，伴生种有白马骨、寒莓（*Rubus buergeri*）、忍冬、地果、山茶、构树、乌桕（*Triadica sebifera*）、多叶勾儿茶（*Berchemia polyphylla*）、金樱子、云实（*Biancaea decapetala*）、马桑、苦皮藤、羊耳菊（*Duhaldea cappa*）、木防己、土茯苓等等；草本层盖度约5~60%，主要为芒、白酒草（*Eschenbachia japonica*）、白头婆（*Eupatorium japonicum*）、胡枝子、积雪草、苎草、威灵仙（*Clematis chinensis*）、水蛇麻（*Fatoua villosa*）、山莴苣（*Lactuca sibirica*）、乌蔹莓（*Causonis japonica*）、酢浆草、狗牙根、狗尾草等。

Ⅱ.常绿阔叶灌丛

①火棘群系（Form. *Pyracantha fortuneana* ）

评价区内火棘灌丛分布较广，常见于道路两侧、荒坡或林缘。灌木层以火棘为优势种，盖度65~80%，伴生种有河北木蓝、白马骨、忍冬、缫丝花（*Rosa roxburghii*）、金樱子、地桃花（*Urena lobata*）、火棘（*Pyracantha fortuneana*）、苎麻（*Boehmeria nivea*）、构树、异色山黄麻（*Trema orientalis*）、云实、马桑等；草本层盖度约5~10%，主要为白酒草、芒、白头婆、狗尾草、狗牙根、假奓包叶、苎草、委陵菜、野艾蒿、白茅、何首乌、蕨、假俭草、青蒿、柔毛委陵菜、野莴苣、猪毛蒿、莎草属一种、艾、鸡眼草、千里光、蛇莓、夏枯草、仙鹤草、野草莓、野棉花、阴行草等。

2）灌草丛

①芒灌草丛（Form. *Miscanthus sinensis*）

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，也常和白茅（*Imperata cylindrica*）混生一起，群落结构及种类组成简单。

灌木层以物种较少，偶可见马桑、忍冬、长尖叶蔷薇、插田泡、茅莓、山茶、苎麻等；草本层盖度约 80%，层均高 1.0m，优势种为芒，伴生种有艾、狗尾草、三叶鬼针草、苔草、三裂叶薯、莎草属一种、薯蓣、乌蔹莓、小蓬草、鸭跖草、野茼蒿、鸡眼草、白酒草、过路黄、积雪草、堇菜、爵床、龙芽草、马兰、莎草属一种、委陵菜、烟管头草、野草莓、爵床、牡蒿、千里光、牵牛、水麻、水皂荚、一年蓬等。

②蕨灌草丛（Form. *Pteridium spp.*）

评价区内蕨灌草丛分布较广，多见于砍伐地或火烧地。灌木层物种较少；草本层盖度约 60~75%，层均高 0.5m，优势种为蕨，伴生种有青绿薹草、白茅、海金沙、胡枝子、苔草、兰香草、芒、柔毛委陵菜、细梗胡枝子、沿阶草、猪毛蒿、委陵菜、莎草属一种、芒、兰香草、苔草、苍耳等。

③茵陈蒿群系（Form. *Artemisia capillaris*）

评价区内茵陈蒿灌草丛分布较广，多见于林缘、次生灌丛中或成片分布形成单优势群落。灌木层物种较少；草本层盖度约 80%，层均高 0.5m，优势种为茵陈蒿，伴生种有野茼蒿、小蓬草、商陆、柔毛委陵菜、苔草、胡枝子、鬼针草、苍耳、野棉花、青蒿、牛尾蒿等。

（4）沼泽与水生植被

1）沼泽植被

①水蓼群系（Form. *Persicaria hydropiper*）

芦苇是一年生直立草本植物，见于河滩、水沟边、山谷湿地处。水蓼喜水、喜湿，常生长于湿地、水边或水中，群落结构及种类组成较简单。草本层盖度可高达 90%，以水蓼为绝对优势种，伴生种有白茅、苍耳、打碗花、爵床、牡蒿、十字马唐、土牛膝、习见蓼、一年蓬等。

（2）人工植被

1）人工林

在评价区内存在少量的人工林，包括经济林和果木林，经济林有马尾松林（Form. *Pinus massoniana*）、杉木林（Form. *Cunninghamia lanceolata*）等；果木林主要为柑橘林（Form.*Citrus reticulate*）、桃子林（*Amygdalus persica L*）等。这些经济林和果木林是当地的重要经济支柱之一。

2）农作物

评价区自然条件优越，适宜不同热量要求的各种作物的生长，农作物种类较多，包括粮食作物和经济作物。粮食作物主要有水稻、玉米等；经济作物有黄瓜（*Cucumis sativus*）、丝瓜（*Luffa aegyptiaca*）、莲藕等。

7.3.3.4外来入侵物种

外来入侵物种指原来在当地没有自然分布，因为迁移扩散，人为活动等因素出现在其自然分布范围之外的物种，也有一些在移入后逸散到环境中，这些物种若在新环境中没有天敌的控制，就会排挤环境中的原生种，破坏当地生态平衡，甚至造成对人类经济的危害性影响，此类外来种则通称为入侵物种。依据《中国外来入侵物种名录》（第一批，2003 年）、《中国外来入侵物种名录》（第二批，2010 年）、《中国外来入侵物种名录》（第三批，2014 年）、《中国自然生态系统外来入侵物种名单》（第四批，2016 年），根据现场调查情况，评价区分布的常见入侵物种有藿香蓟（*Ageratum conyzoides*）、鬼针草（*Bidens pilosa*）、小蓬草（*Erigeron canadensis*）、垂序商陆（*Phytolacca americana*）等 8 种。

表 7-10 评价区入侵植物名录

序号	物种名称	拉丁学名	生活型	多度	备注
1	小蓬草	*Erigeron canadensis*	一年生陆生草本	常见	《中国外来入侵种名单（第三批）》
2	一年蓬	*Erigeron annuus*	一年生或二年陆生草本	常见	
3	鬼针草	*Bidens pilosa*	一年生陆生草本	常见	
4	垂序商陆	*Phytolacca americana*	多年生陆生草本	少见	《中国外来入侵种名单（第四批）》
5	藿香蓟	*Ageratum conyzoides*	一年生陆生草本	常见	
6	喀西茄	*Solanum aculeatissimum*	直立草本至亚灌木（陆生）	少见	
7	凤眼莲	*Eichhorniacrassipes*	浮水草本植物	少见	《中国外来入侵种名单（第一批）》
8	紫茎泽兰	*Ageratinaadenophora*	多年生陆生草本	常见	

藿香蓟：菊科植物，别名胜红蓟，原产热带美洲，被列入我国第四批外来入侵物种。**入侵危害：**能产生和释放多种化感物质，抑制本土植物的生长，常在入侵地形成单优群落，对入侵地生物多样性造成威胁。**控制方法：**可结合中耕除草。严重地区可采用化学防治，用绿海灵喷施，持效期可达 2～3 个月，另外金都尔和乙羧氟草醚对花生田的藿香蓟防效显著。可利用胜红蓟黄脉病毒(*Ageratum yellow vein virus, AYVV*)等开展生物防治。该种曾被推广套种于橘园内作为捕食螨的中间寄主植物和绿肥，应在这些地区加强监管。**藿香蓟在评价区范围内分布较少，偶见于林缘、路边。**

鬼针草：菊科植物，别名粘人草，原产热带美洲，被列入我国第三批外来入侵物种。**入侵危害**：常见的旱田、桑园、茶园和果园的杂草，影响作物产量。该植物是棉蚜等病虫的中间寄主。**控制方法**：在开花之前人工清除最好，或是氟磺胺草醚水剂喷雾防治，效果较好。鬼针草在**评价区内分布较广，常见于道路两侧林缘、灌草丛内**。

小蓬草：菊科植物，别名加拿大蓬、小白酒草，原产北美洲，被列入我国第三批外来入侵物种。**入侵危害**：常见的旱田、荒地和田边的杂草，影响作物产量。**控制方法**：合理轮作、间作和套种，可以改变小蓬草的生长环境，减少其竞争力。此外，加强田间管理，及时清除田间杂草，也可以有效控制小蓬草的发生，严重地区可采用化学防治，用乙草胺、异丙甲草胺、二甲四氯和2,4-D等。在**评价区内分布较广，常生于旷野、荒地、田边、河谷、沟旁和路边。**

喀西茄：为茄科、茄属植物,原产于南美洲（如巴西），被列入我国《第四批外来入侵物种名单》，**入侵危害**：适应性强，耐干旱贫瘠，在荒地、农田、路边快速扩散，通过化感作用抑制本土植物生长，形成单一群落，威胁生物多样性，根系分泌物可能污染土壤环境，间接影响农作物生长，**控制方法**：人工清除：幼苗期连根拔除，需佩戴防护用具避免刺伤；成熟植株需机械铲除后集中焚烧，防止种子扩散，使用乙草胺、氟乐灵等除草剂抑制种子萌发等，**在评价区内分布较少，常生于沟边、荒地、疏林及路边灌丛。**

垂序商陆：商陆科商陆属，多年生草本植物，原产于北美洲。被列入我国《第四批外来入侵物种名单》，**入侵危害**：入侵农田、果园，与作物竞争水分、养分，导致减产。**控制方法**：开花前连根挖除，需彻底清理根系以防再生。对砍伐后的根部注入高浓度除草剂（如草铵膦）等，**在评价区内分布较少，常见于荒地、路边、河岸及疏林下。**

一年蓬：菊科飞蓬属，原产于北美洲。被列入我国第三批外来入侵物种。**入侵危害**：在荒地、农田、路边形成密集群落，挤占本土植物生存空间，降低生物多样性。**控制方法**：深翻土地掩埋种子，减少次年萌发。使用乙草胺、氟乐灵等抑制种子萌发等，**在评价区内分布较多，多见于农田边缘、路边、荒地及疏林下。**

凤眼莲：雨久花科凤眼莲属，原产于巴西，被列入我国第一批外来入侵物种。**入侵危害**：生于浅水中，在流速不大的水体中也能够生长，随水漂流。喜欢温暖湿润、阳光充足的环境，适应性也很强。**控制方法**：动用人力物力直接将凤眼蓝捞起运送到陆地而予以清除。使用灭草烟、百草枯或草甘·氯磺可溶性粉。**在评价区内分布较少，多见于河流水田等水域。**

紫茎泽兰：菊科紫茎泽兰属，原产于墨西哥，被列入我国第一批外来入侵物种。**入侵危害：**在生于路旁、旷野、草丛、田间等。传播途径多，有风媒传播、流水传播、动物传播、车载传播等。生命力强，适应性广。**控制方法：**人工挖除紫茎泽兰全株，集中晒干烧毁。使用草甘膦、敌草快、麦草畏等。**在评价区内分布较多，多见于农田边缘、路边、荒地等。**

<table>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>一年蓬</td><td>小蓬草</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>鬼针草</td><td>垂序商陆</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>藿香蓟</td><td>喀西茄</td></tr>
</table>



紫茎泽兰



凤眼莲

图 7-13 评价区内入侵物种现状

7.3.3.5植被分布特征

项目区植被分区上属于中亚热带常绿阔叶林亚带，森林植被类型为针叶林和灌木林， 项目区典型森林类型主要有天然次生针叶林（林中混杂部分落叶阔叶种类）和禾草灌草丛，原始森林植被已基本没有。项目区自然植被分布广泛，而人工植被主要位于居民聚集地。

项目区植被分布特点如下：

1）植被的地理分布规律

①植被的水平地带性分布规律

从水平方向角度，区域内环境异质性较小，水平分布规律不明显，但由于受人为干扰程度不同，生态敏感区段的森林覆盖度高于一般区段，生态敏感区段以次生林、灌草丛、沼泽为主，一般区段以人工林、次生灌草丛和农作物为主。

②垂直地带性

从垂直方向角度，评价区内海拔高度不超过 600m，区域内海拔高差较小，环境异质性也小，垂直分布规律不明显，低山丘陵以马尾松、杉木林和部分阔叶混交林等为主，平原地区主要为农作物以及沼泽植被。

③非地带性分布规律

评价区植被类型主要受土壤等非地带性因素的影响。在评价区植被主要由酸性黄壤植被和碱性石灰土植被构成，在酸性黄色土壤地段，植被主要以森林植被为主，主要建群种植物有马尾松、杉木、柏木、枫香等。而在岩溶山地地段主要以灌丛及灌草丛植被

为主，主要分布坡度较为陡峭区域，主要建群种植物有火棘、悬钩子、野蔷薇、金樱子、小果蔷等，灌草丛植被则以蕨为主。

除此以外，人为因素对评价区植被分布影响极大，如构树萌生灌丛等栎类 灌丛是评价区原生常绿阔叶林破坏后，长期经人工砍伐结果。

2）植被分布的基本特征

①植被的次生性较明显

评价区属于亚热带常绿阔叶林植被带， 目前常绿阔叶林植被已非常少见，现状植被演变为次生性植被，如以马尾松、杉木为主的常绿针叶林，常绿针叶落叶阔叶混 交林植被以及以马尾松、枫香、青冈、构树、火棘、悬钩子、野蔷薇、金樱子、 小果蔷薇等灌丛植被等都表现出较强的植被次生性。

3）项目区植物群落的物种多样性和结构特点

项目区植被物种多样性的特点总体表现为自然植被高于人工植被，经济作物地区的多样性最低。

项目区的针叶林均具有“乔-灌-草”三层结构，有些乔木层、灌木层还可以分为多个亚 层，结构完整较为复杂。群落内物种较为丰富，盖度较高，存在着乡土物种。这些植物 对当地山区和河湖水库的环境起到重要的维护作用，可以发挥空气调节和庇护野生动物 等多种生态功能，对稳定本地生态系统具有重要作用。

项目评价区的人工植被主要分布在居民聚集地周边，是当地居民经济收入的重要来源，群落结构简单，分层不明显，层次结构简单，受人为干扰强烈。

7.3.4陆生动物多样性

7.3.4.1动物地理区划

根据《中国动物地理》（张荣祖 科学出版社，2011 年），工程评价范围内动物区系划分见下表。

表 7-11 本项目区域植被区划一览表

动物地理界	动物地理区	动物地理亚区	动物地理省	动物群
一、东洋界	VI.华中区	VIB 西部山地高原亚区	VIB（43）贵州高原省	亚热带常绿阔叶林灌—农田动物群

在动物地理区系 3 级区划中又将贵州划分为五个动物地理省:绥阳高原中山省：黔北中山峡谷省、黔中山原丘陵省、黔东南低山丘陵盆地省、黔南低山河谷省。本次评价

区所涉及地处动物地理区划中属于黔中山原丘陵省及黔南低山河谷省，评价区动物区系以东洋界和占优势，同时亦有广布种和少量的占北界种。评价区域内陆生脊椎动物种类多为常见种，其中鸟类占多数。

7.3.4.2动物多样性现状

根据项目特点，本次评价选择典型生境，采用样线法对评价范围内的陆生脊椎动物进行了专项调查，并对沿线村庄及项目所在区域的林业部门进行了走访。在此基础上，本次评价查阅并参考了《中国两栖动物图鉴》（费梁，1999 年）、《中国动物 志（两栖纲）》（科学出版社，2009 年）、《中国爬行动物图鉴》（中国野生动物保护 协会，2002 年）、《中国两栖纲和爬行纲动物校正名录》（赵尔宓等，2000 年）、《中国鸟类分类与分布名录（第三版）》（郑光美，2017 年）、《中国兽类野外手册》（湖 南教育出版社，2009 年）、《中国脊椎动物红色名录》（Biodiversity Science，2016 年）、《中国哺乳动物多样性编目（第 2 版）》（蒋志刚等人，2017 年）等著作以及关于本地区脊椎动物类的，如《贵州省野生动物名录》（贵州科技出版社，2011 年 4 月）、《贵州省陆生野生动物资源调查报告》（张礼安等，四川动物，2011 年）、《贵州兽类志》《贵州鸟类志》《贵州爬行类志》《贵州陆栖脊椎动物分布名录》《贵州省国家重点保护野生动物手册》《贵州省两栖动物名录修订》（李仕泽，徐宁，刘京，吕敬 才，王斌，魏刚 • 四川动物，2020 ，39（6）：694-710）、《贵州清水江沿岸鸟类多样性 调查初报》（贵州林业科技第 46 卷第 3 期，2018 年 8 月）等相关文献资料，对项目评价范围的动物资源现状得出综合结论。

为表示各类动物种类数量的丰富度，本次评价采用了数量等级方法。对某动物种群在单位面积内其数量占所调查动物总数的 10%以上，用“+++”表示，该种群为当地优势种；对某动物种群占调查总数的 1~10% ，用“++”表示，该动物种为当地普通种；对某动物种群占调查总数的 1%以下或仅 1%，用“+”表示，该物种为当地稀有种。动物资源数量等级评价标准见下表。

表 7-12 动物资源数量等级评价标准

种群状况	表示符号	标准
当地优势种	+++	单位面积内其数量占所调查动物总数的 10%以上
当地普通种	++	单位面积内其数量占所调查动物总数的 1~10%以上
当地稀有种	+	单位面积内其数量占所调查动物总数的 1%及以下或 1 只

根据实地考察及对相关资料进行综合分析，评价范围分布的陆生野生脊椎动物有 4 纲 20 目 39 科 104 种；其中东洋种 50 种，占评价区总种数的 48.08%，古北种 20 种占评价区总种数的 23.07%，广布种 30 种占评价区总种数的 28.85%；评价范围未发现国家 I 级和贵州省重点保护野生动物，有国家 II 级重点保护野生动物 7 种、中国特有种 2 种。评价范围内陆生脊椎动物的种类组成、区系和保护等级见下表。

表 7-13 评价范围内陆生脊椎动物种类组成、区系和保护等级

种类组成				动物区系			保护等级		
纲	目	科	种	东洋种	古北种	广布种	国家II级	贵州省级	中国特有
两栖纲	1	2	6	3	1	2	0	0	0
爬行纲	2	3	10	6	3	1	0	0	2
鸟纲	13	28	68	32	20	16	6	0	0
哺乳纲	4	6	20	9	0	11	1	0	0
合计	20	39	104	50	20	30	7	0	2

7.3.4.2.1两栖类现状

（1）种类、数量及分布

评价范围内野生两栖动物种类有 1 目 2 科 6 种（见附录 2），其中姬蛙科 2 种、蛙科 4 种。评价范围分布的野生两栖类中优势种为泽陆蛙，数量较多。

评价范围内未调查到国家级和贵州省重点保护野生两栖类、国家和地方政府列入拯救保护的极小种群物种及中国特有种，有《中国生物多样性红色名录》中列为近危（Critically Endangered）、易危（Vulnerable）的物种 2 种（易危 1 种—棘腹蛙，近危 1 种—黑斑蛙）。

（2）区系类型

按区系类型分，以上 6 种两栖动物中东洋种 3 种、古北种 1 种、广布种 2 种，可见，评价范围内东洋界成分占优势，这与评价范围域处于东洋界相符。

（3）生态类型

根据两栖动物生活习性的不同，将评价范围内的 6 种两栖动物分为以下 2 种生态类 型：

陆栖静水型：有泽陆蛙、小弧斑姬蛙、饰纹姬蛙、泽蛙和黑斑蛙等 5 种。主要在评价范围内水流较缓的水域内活动。

陆栖溪流型：有棘腹蛙等 1 种。主要分布在评价范围的山涧溪流内，在评价范围内的溪流型两栖类分布区域较小。

（4）两栖类现状评价小结

①评价范围内野生两栖动物种类有 1 目 2 科 6 种。

②评价范围内未调查到国家级和贵州省重点保护野生两栖类、《中国生物多样性红色名录》中列为极危、濒危和易危的物种及中国特有种。

③评价范围内按区系类型分，主要为东洋种，占评价范围内两栖类总种数的 50%。

④评价范围内的两栖动物可分为 2 种生态类型：陆栖静水型及陆栖溪流型。

7.3.4.2.2爬行类现状

评价范围内野生爬行类共有 2 目 3 科 10 种（见附录 3）。其中蛇目的种类最多，有 4 种，占评价范围内野生爬行类总种数的 40.0% 。评价范围分布的野生爬行类中优势种为乌梢蛇，数量较多。

评价范围内未调查到国家级、贵州省重点保护野生爬行类分布。有《中国生物多样性红色名录》中列为易危（Vulnerable）的物种 2 种（王锦蛇、乌梢蛇）、中国特有种 2 种（蹼趾壁虎、北草蜥）。

（2）区系类型

按照区系类型分，以上 10 种爬行类东洋种 6 种，占评价范围内爬行类总种数的 60.0%；可见，评价范围内东洋界成分占优势，这与评价范围区域处于东洋界相符。

（3）生态类型

根据爬行动物生活习性的不同，将评价范围内的 10 种野生爬行动物分为以下 3 种生态类型：

住宅型（在住宅区的建筑物中筑巢、繁殖、活动的爬行类）：包括多疣壁虎和蹼趾壁虎（*Gekko subpalmatus*）2 种。主要在评价区中的建筑物如居民区附近活动。

灌丛石隙型（经常活动在灌丛下面，路边石缝中的爬行类）：石龙子、蓝尾石龙子、北草蜥、白条草蜥 4 种。它们主要在评价范围内的灌丛、石堆中活动，与人类活动关系较密切。

林栖傍水型（在山谷间有溪流的山坡上活动）：包括赤链蛇、王锦蛇、虎斑颈槽蛇、乌梢蛇等 4 种。它们主要在评价区内水域附近的山间林地、灌丛活动。评价区中林栖傍水型爬行类种类数量均最多，此种生态类型构成了评价区爬行类的主要部分。

（4）爬行类现状评价小结

①评价范围内野生爬行类共有2目3科10种，其中蛇目的种类最多，有4种，占评价范围内野生爬行类总种数的40.00%。

②评价范围内未调查到国家级、贵州省重点保护野生爬行类分布。有《中国生物多样性红色名录》中列为易危（Vulnerable）的物种2种、中国特有种2种。

③评价范围内按区系类型分，主要为东洋种，占评价区的60.00%。

④评价范围内的两栖动物可分为3种生态类型：住宅型、灌丛石隙型、林栖傍水型。其中林栖傍水型最多，共4种，占爬行类动物物种数的40.00%。

7.3.4.2.3鸟类现状

（1）种类、数量及分布

评价范围内共分布有野生鸟类13目28科68种（见附录4）。其中，以雀形目鸟类最多，共54种，占评价范围内野生鸟类总种数的79.41%。评价范围分布的鸟类中优势种为珠颈斑鸠、八哥、山斑鸠、家燕、棕背伯劳、大山雀，数量较多。

评价范围内未发现国家Ⅰ级、贵州省重点保护野生鸟类、中国特有种分布及《中国生物多样性红色名录》中列为极危（Critically Endangered）、濒危（Endangered）、易危（Vulnerable）的物种；有国家Ⅱ级重点保护野生鸟类6种（画眉、红嘴相思鸟、黑鸢、雀鹰、雕鸮、斑头鸺鹠）。

（2）生态类型

根据鸟类生活习性的不同，可将评价范围内的68种野生鸟类分为以下4种生态类型：

猛禽（具有弯曲如钩的锐利嘴和爪，翅膀强大有力，能在天空翱翔或滑翔，捕食空中或地下活的猎物）：包括鹰形目和鸮形目的黑鸢、雀鹰、雕鸮、斑头鸺鹠4种，它们在评价范围内的山林中筑巢，活动范围较广，鸮形目主要分布在评价区林地和灌丛生境，夜间行动。

涉禽（嘴、颈和脚都比较长，脚趾也很长，适于涉水行进，不会游泳，常用长嘴插入水底或地面取食）：评价范围内有鹈形目的池鹭、苍鹭、白鹭，共3种，它们在评价范围内主要栖息于评价区的马林河等干支流及其周边的水田附近。

陆禽（体格结实，嘴坚硬，脚强而有力，适于挖土，多在地面活动觅食）：包括鸡形目、所有种类，有环颈雉、灰胸竹鸡等3种，它们在评价范围内主要分布于道路两侧的林地、林缘地带或农田及居民点区域。

攀禽（嘴、脚和尾的构造都很特殊，善于在树上攀缘）：包括啄木鸟、雨燕目所有种类，有白腰雨燕、姬啄木鸟、大拟啄木鸟、黑枕绿啄木鸟等 4 种，主要分布于森林中，有部分也在林缘或村庄周围活动。

鸣禽（鸣管和鸣肌特别发达。一般体形较小，体态轻捷，活泼灵巧，善于鸣叫和歌 唱，且巧于筑巢）：包括雀形目所有种类，有家燕、山斑鸠、金腰燕、八哥、大山雀等 54 种，为典型的森林鸟类。它们在评价范围内广泛分布，不论是种类还是数量，鸣禽都占绝对优势。野外实地调查中， 目击到的种类中，大多数为雀形目种类。其中目击到次数较多的有山斑鸠、家燕、白腰文鸟、大山雀等。

（3）区系类型

按照区系类型分，可将评价范围内的野生鸟类分为东洋、古北种和广布种 3 种区系 类型，其中东洋种 32 种，占影响评价区内内鸟类总种数的 47.05%；古北种 20 种，占评价范围内鸟类总种数的 29.41%；广布种 16 种，占评价范围内鸟类总种数的 23.52% 。由此可见东洋种物种占优势，古北种及广布种次之。鸟类的迁移能力很强，且有季节性迁徙的习性，因此评价范围内的鸟类中有古北界成分的渗透。

（4）居留型

鸟类迁徙是鸟类随着季节变化进行的，方向确定的，有规律的和长距离的迁居活动。根据鸟类迁徙的行为，可将评价范围的鸟类分成以下 4 种居留型。

留鸟（长期栖居在繁殖地域，不作周期性迁徙的鸟类）：共 47 种，占评价范围内所有鸟类的 69.12% ，在评价范围内所占比例最大，主要包括鸡形目、啄木鸟目、雨燕目、雀形目、鸮形目等种类。

冬候鸟（冬季在某个地区生活，春季飞到较远而且较冷的地区繁殖，秋季又飞回原地区的鸟）：共 11 种， 占评价范围所有鸟类的 16.17% ，冬候鸟在评价范围占的比例相对较小，主要因为评价区范围内无大型湖泊水面及芦苇滩地等冬候鸟适宜生境。

夏候鸟（指春季或夏季在某个地区繁殖、秋季飞到较暖的地区去过冬、第二年春季再飞回原地区的鸟）：共 9 种，占评价范围所有鸟类的 13.23% ，主要包括鹭科、夜鹰科、杜鹃科、雨燕科等的种类，以及雀形目的部分种类。

旅鸟（不同季节而从一个栖居地飞到另一个栖居地的过程中，经过某些地区，不在这个地区繁殖，也不在这个地区过冬的鸟类）：共 1 种，占评价范围所有鸟类的 1.47%，为红胁蓝尾鸲。

综上所述，评价范围内的鸟类中，繁殖鸟（包括留鸟和夏候鸟）所占比例最大（56种，占评价范围内鸟类总种数的 82.35%），因此评价范围分布的鸟类中超过 80%的种类都在评价范围繁殖。有迁徙行为的鸟类（冬候鸟、夏候鸟和旅鸟）共 12 种。

（5）鸟类迁徙通道

根据《中国动物地理》（张荣祖，2011），经过我国的鸟类大概分 3 个鸟类迁徙区 和 3 条鸟类迁徙路线。每年分西、中、东 3 路南迁，在西部迁徙区迁飞的候鸟中，一部 分可能沿唐古拉山和喜马拉雅山脉向东南方迁徙，另一部分可能飞越喜马拉雅山至尼泊 尔、印度等地区越冬；中部迁徙区的候鸟可能沿太行山、吕梁山，越过秦岭和大巴山区， 进入四川盆地以及沿东部经大巴山东部到华中或更南地区越冬；东部候鸟迁徙区包括东 北地区和华北东部。这条线路上的候鸟可能大多沿海岸向南迁飞至华中或华南，甚至迁 徙到东南亚、大洋洲等国外地区（王琳琳，2012）。

贵州省境内属于候鸟的中部迁徙路线，候鸟经中部迁徙路线从北方飞往南半球澳大利亚越冬，中途在湖北洪湖、龙感湖；江西鄱阳湖以及湖南洞庭湖等地进行短暂休息或就地越冬。迁徙路线经过贵州黔东南州低山丘陵盆地、黔南低山河谷基本不会作停留，且评价区范围内无大型湖泊水面及芦苇滩地等候鸟适宜生境。

根据《省林业局关于发布<贵州省候鸟迁徙通道重点保护区域（第一批）> 的通告》，本项目区域不涉及候鸟迁徙越冬地、繁殖地、迁徙停歇地以及迁徙通道重要区域。因此本项目建设对候鸟迁徙的影响很小。

（6）鸟类现状评价小结

①评价范围内共分布有野生鸟类 68 种，隶属于 13 目 28 科；

②评价范围内未发现国家Ⅰ级、贵州省重点保护野生鸟类、中国特有种分布及《中国生物多样性红色名录》中列为极危（Critically Endangered）、濒危（Endangered）、易危（Vulnerable）的物种 ；有国家Ⅱ级重点保护野生鸟类 6 种（画眉、红嘴相思鸟、黑鸢、雀鹰、雕鸮、斑头鸺鹠）。

③评价范围内的 68 种野生鸟类可分为 5 种生态类型：猛禽、涉禽、陆禽、攀禽、鸣禽。其中鸣禽最多，共 54 种， 占总鸟类种数 79.41%。

④评价范围内的野生鸟类分为东洋、古北种和广布种 3 种区系类型。其中东洋种物种占优势，广布种、古北种次之。

⑤根据鸟类迁徙的行为，可将评价范围的鸟类分成留鸟、冬候鸟、夏候鸟、旅鸟4种居留型。其中繁殖鸟（包括留鸟和夏候鸟）所占比例最大（56种，占评价范围内鸟类总种数的82.35%）。

⑥评价范围内不涉及候鸟迁徙越冬地、繁殖地、迁徙停歇地以及迁徙通道重要区域，项目建设对候鸟迁徙的影响很小。

7.3.4.2.4兽类现状

（1）种类、数量及分布

评价范围内兽类共有4目6科20种（见附录5）。其中啮齿目种类最多，共12种，占评价范围内兽类总种数的60.00%。评价范围分布的野生兽类中优势种为大足鼠、黄胸鼠小家鼠等，数量较多。

评价范围内未调查到国家Ⅰ级和贵州省重点保护野生兽类及中国特有种，有家Ⅱ级重点保护野生兽类1种（豹猫）、《中国生物多样性红色名录》中列为易危（Vulnerable）及近危（Critically Endangered）的物种1种（易危-豹猫）。

（2）区系类型

按区系类型划分，可将评价范围内的兽类分为以下2类：东洋种9种，占评价范围内野生兽类总种数的45.00%；广布种11种，占评价范围内野生兽类总种数的55.00%。

（3）生态类型

根据兽类生活习性的不同，可将评价范围内的20种野生兽类分为以下3种生态类型：

穴居型（主要在地面活动觅食、栖息、避敌于洞穴中，有的也在地下寻找食物）：有巢鼠、黄鼬、黑线仓鼠等共14种，它们主要分布在评价范围内的林地、灌草丛和居住地附近，其中黄胸鼠、褐家鼠等与人类关系密切。在评价范围内的种群数量较高。

陆栖型（主要在地面上活动、觅食）：包括灰麝鼩等3种，其主要在评价范围内的林地、灌丛中活动。

树栖型（主要在树上栖息、觅食）：包括隐纹花松鼠、赤腹松鼠等3种，主要在评价范围内的山林中分布。

（4）兽类现状评价小结

①评价范围内兽类共有4目6科20种。其中啮齿目种类最多，共12种，占评价范围内兽类总种数的60.00%.

②评价范围内未调查到国家Ⅰ级和贵州省重点保护野生兽类及中国特有种，有家Ⅱ级重点保护野生兽类 1 种（豹猫）、《中国生物多样性红色名录》中列为易危（Vulnerable）及近危（Critically Endangered）的物种 1 种（易危-豹猫）。

③评价范围内按区系类型分，可分为东洋种及广布种，其中东洋种 9 种，占评价范围内野生兽类总种数的 45.00%、广布种 11 种，占评价范围内野生兽类总种数的 55.00%。

④评价范围内的两栖动物可分为 3 种生态类型：穴居型、树栖型、陆栖型。其中穴居型最多，共 14 种， 占兽类物种数的 70.00%。

7.3.4.3现场调查部分动物照片

<table>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>金腰燕</td><td>大山雀</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>白腰文鸟</td><td>泽陆蛙</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>灰胸竹鸡</td><td>棕背伯劳</td></tr>
</table>

图 7-14 部分动物照片

7.3.5水生生物现状

本工程线路一档跨越涟江、马林河等河流水域，其他水域为一些养殖坑塘、山涧溪流等。本工程不涉及占用水库、河流等水域面积，在这些水域水系范围内不立塔、不占地，采用无害化一档跨越的方式从上空通过。工程建设施工不会对天然水域水系的水生生态产生影响。

评价区水体中浮游植物优势种群为硅藻门和蓝藻门，浮游动物包括轮虫、桡足类和原生动物，底栖动物以腹足类、瓣鳃类和甲壳类为主，鱼类以青、草、鲤、鲫为主，其他常见鱼类还有鳜鱼（*Siniperca chuatsi*）、花鲈（*Lateolabrax japonicus*）、罗非鱼（*Oreochromis mossambicus*）、马口鱼（*Opsariichthys bidens*）等。

7.3.6重要物种及生境分布

7.3.6.1重要物种分布

（1）重点保护野生动植物

1）重点保护野生植物

对照《国家重点保护野生植物名录》（2021 年）、《省林业局关于印发贵州分布的国家重点保护野生动物名录和贵州分布的国家重点保护野生植物名录的通知》《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），根据本次评价现场调查，评价范围内未发现国家和贵州省重点保护野生植物、《中国生物多样性红色名录》中的极危、濒危、易危物种和极小种群物种，未发现狭域物种分布。

经现场调查，评价范围内重要植物有中国特有种 7 种和古树名木 8 棵，详见下表：

表 7-14 重要野生植物（中国特有种）调查结果统计表

序号	物种名称	保护级别	濒危等级	特有种（是/否）	极小种群野生植物（是/否）	分布区域	资料来源	工程占用情况（是/否）
1	红叶木姜子	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查	是
2	小果蔷薇	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查	是
3	响叶杨	/	LC	是	否	沿线零星分布	现场调查	否
4	木姜子	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查	是
5	刺梨	/	DD	是	否	沿线均有分布	现场调查	是

6	亮叶桦	/	LC	是	否	沿线零星分布	现场调查	是
7	竹叶花椒	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查	是

注：上表特有种均为中国特有。

表 7-15 项目线路沿线评价范围内古树名木一览表

序号	树种名称（中文名/拉丁名）	生长状况	树龄（年）	地理位置	经纬度和海拔	工程占用情况（是/否）
1	黄葛树1*Ficus virens var. sublanceolata*	正常株，树高约17m，胸径约168cm	250+	花江镇上前村	E105.68416202 N25.87645645, 757m	否，离工程塔基占地最近距离约0.6km
2	黄葛树 2*Ficus virens var. sublanceolata*	正常株，树高约16m，胸径约150m	200+	花江镇上前村	E105.68391309 N25.87954883, 768m	否，离工程塔基占地最近距离约0.3km
3	黄葛树 3*Ficus virens var. sublanceolata*	正常株，树高约18m，胸径约160cm	250+	花江镇上前村	E105.68632194, N25.88071275, 758m	否，离工程塔基占地最近距离约0.2km
4	核桃树 *Juglans*	正常株，树高约8m，胸径约70cm	100+	镇宁县马场社区	E105.73958384, N25.87733582, 1129m	否，离工程塔基占地最近距离约0.7km
5	樟 *Cinnamomum camphora (L.) presl*	正常株，树高约14m，胸径约75cm	100+	紫云县格东村	E106.10676012, N25.99342478, 1184m	否，离工程塔基占地最近距离约0.8km
6	榉木 *Zelkova serrata*	正常株，树高约15m，胸径约120cm	300+	镇宁县平桥村	E105.83453279, N25.87760087, 1082m	否，离工程塔基占地最近距离约0.2km
7	柏木 *Cupressus funebris Endl*	正常株，树高约15m，胸径约100cm	200+	花溪区平坝背后坡	E106.78154586, N26.34353646, 1277m	否，离工程塔基占地最近距离约0.5km
8	枫香树 *Liquidambar formosana*	正常株，树高约17m，胸径约120cm	200+	花溪区平坝背后坡	E106.78154586, N26.34353646, 1278m	否，离工程塔基占地最近距离约0.5km





黄葛树 1





黄葛树 2





黄葛树 3





核桃树





樟





榉木





柏木





枫香树

图 7-15 评价区古树名木现场图

2）重点保护野生动物

本项目线路穿越多种生境，包括林地、灌草地、农田和水域，多样的生境类型，为动物的生活繁殖提供了良好栖息环境，评价区内分布的重点保护动物种类较多。

对照《国家重点保护野生动物名录》（2021 年）、《省林业局关于印发贵州分布的国家重点保护野生动物名录和贵州分布的国家重点保护野生植物名录的通知》《贵州省人民政府关于公布贵州省重点保护野生物名录的通知》（黔府发〔2023〕20 号），根据资料查阅、现场调查及访问调查情况可知，项目评价范围内存在的重点保护野生动物主要分布在沿线生境较好区域。本项目评价范围内有国家 II 级重点保护野生动物 7 种，《中国生物多样性红色名录》中的极危、濒危、易危物种 4 种，中国特有种 2 种。详见下表 。

表 7-16 评价范围内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（是/否）	分布区域	资料来源	工程占用情况（是/否）
国家重点保护野生动物							
1	画眉鸟 *Garrulax canorus*	国家二级	近危	否	栖息于低山、丘陵地带的矮树丛 和灌木丛中，也出现于林缘、农 田、村落和城镇附近小树丛、竹 林及庭院内。	资料查询	否
2	红嘴相思鸟 *Leiothrix lutea*	国家二级	无危	否	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。	资料查询	否
3	雀鹰Accipiter nisus	国家二级	无危	否	栖息于针叶林、混交林、阔叶林等山地森林和林缘地带。	资料查询	否
4	黑鸢Milvus migrans	国家二级	无危	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。	现场调查	否
5	雕鸮Bubo bubo	国家二级	近危	否	栖息于山地森林、平原、荒野、林缘灌丛、疏林，以及裸露的高山和峭壁等各类环境中。	资料查询	否
6	斑头鸺鹠 Glaucidium cuculoides	国家二级	无危	否	栖息于低山丘陵到海拔 2000m 左右的中山地带的阔叶林、混交 林、次生林和林缘灌丛。	资料查询	否
7	豹猫 Prionailurusbengalensis	国家二级	易危	否	主要栖息于山地林区、郊野灌丛和林缘村寨附近。	资料查询	否
《中国生物多样性红色名录》中的极危、濒危、易危物种							
1	棘腹蛙*Rana boulengeri*	/	易危	否	栖息于池塘、水沟、稻田、水库、小河和沼泽地区。	访问资料	否
2	乌梢蛇 *Zaocys dhumnades*	/	易危	否	栖息于中低山农田、沟渠、路边 草丛和村落。	实地调查	否
3	王锦蛇*Elaphe carinata*	/	易危	否	生活在丘陵地带的田野间及	资料查	否

					路旁草丛或近水边。	询	
4	豹猫 Prionailurusbengalensis	国家二级	易危	否	主要栖息于山地林区、郊野灌丛和林缘村寨附近。	资料查询	否
中国特有动物							
1*	蹼趾壁虎*Gekko ubpslmatus*	/	无危	是	栖息于住宅的墙缝、屋檐下。	资料查询	否
2	北草蜥*Takydromus septentrionalis*	/	无危	是	栖息于草丛中，爬行迅速。	资料查询	否

注：⑴）*标注的为国家重点保护物种、《中国生物多样性红色名录》中的极危、濒危、易危物种和特有种共有物种.（2）查询资料来源①《中国动物志（两栖纲）》（科学出版社，2009 年）；②《贵州省野生动物名录》（贵州科技 出版社，2011 年4 月）；③《贵州省陆生野生动物资源调查报告》（张礼安等，四川动物，2011 年）；④《贵州兽类 志》；⑤《贵州鸟类志》；⑥《贵州爬行类志》；⑦《贵州陆栖脊椎动物分布名录》；⑧《贵州省国家重点保护野生 动物手册》；⑨《贵州省两栖动物名录修订》（李仕泽，徐宁，刘京，吕敬才，王斌，魏刚·四川动物，2020，39(6)： 694-710）；⑩《中国生物多样性红色名录—脊椎动物卷》；⑪《贵州省第二次陆生野生动物资源调查报告》。

7.3.6.2重要生境分布

根据国家林业和草原局公告（2023 年第 23 号）《陆生野生动物重要栖息地名录（第一批）》，本工程生态影响评价区不属于陆生野生动物重要栖息地。

（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《全国鸟类迁徙通道保护行动方案（2021-2035）》，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东部鸟类迁徙区分布有候鸟迁徙重要地点 355 处，主要分布于三江平原、松嫩平原、辽河三角洲、渤海湾、长江流域、杭州湾、闽江河口、长白山、燕山、沂蒙山、崂山、武夷山脉、戴云山脉、雷州半岛、海南岛等地。主要保护对象包括黄嘴白鹭等鹤鹳类、中华凤头燕鸥等鸥类、鸳鸯等雁鸭类、勺嘴鹬等鸻鹬类以及大部分猛禽和雀形目鸟类。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。

②中部鸟类迁徙区分布有候鸟迁徙重要地点 380 处，主要分布于大兴安岭、太行山、吕梁山、大别山、连云山脉、九岭山脉、罗霄山脉、大巴山、神农架、黄山山脉以及黄河和长江中下游等地，主要保护对象包括白琵鹭等鹤鹳类、中华秋沙鸭等雁鸭类、黑翅长脚鹬等鸻鹬类，大鸨以及大部分猛禽和雀形目鸟类。

③西部鸟类迁徙区分布有候鸟迁徙重要地点 555 处，主要分布于峨眉山、秦岭、大巴山、宁夏平原、贺兰山、六盘山、祁连山、雷公山、罗坪山、无量山、哀牢山、乌蒙山、大明山、大瑶山、十万大山、羌塘高原、河西走廊、青海湖流域、雅鲁藏布江流域、塔里木河、天山山脉、准噶尔盆地等地，主要保护对象包括白琵鹭等鹤鹳类、普通燕鸥等鸥类、斑头雁等雁鸭类、大鸨和波斑鸨等鸨类以及大部分猛禽和雀形目鸟类。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喜马拉雅山脉至印度、尼泊尔等地区越冬。

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，本工程位于安顺市、黔南州及贵阳市，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。

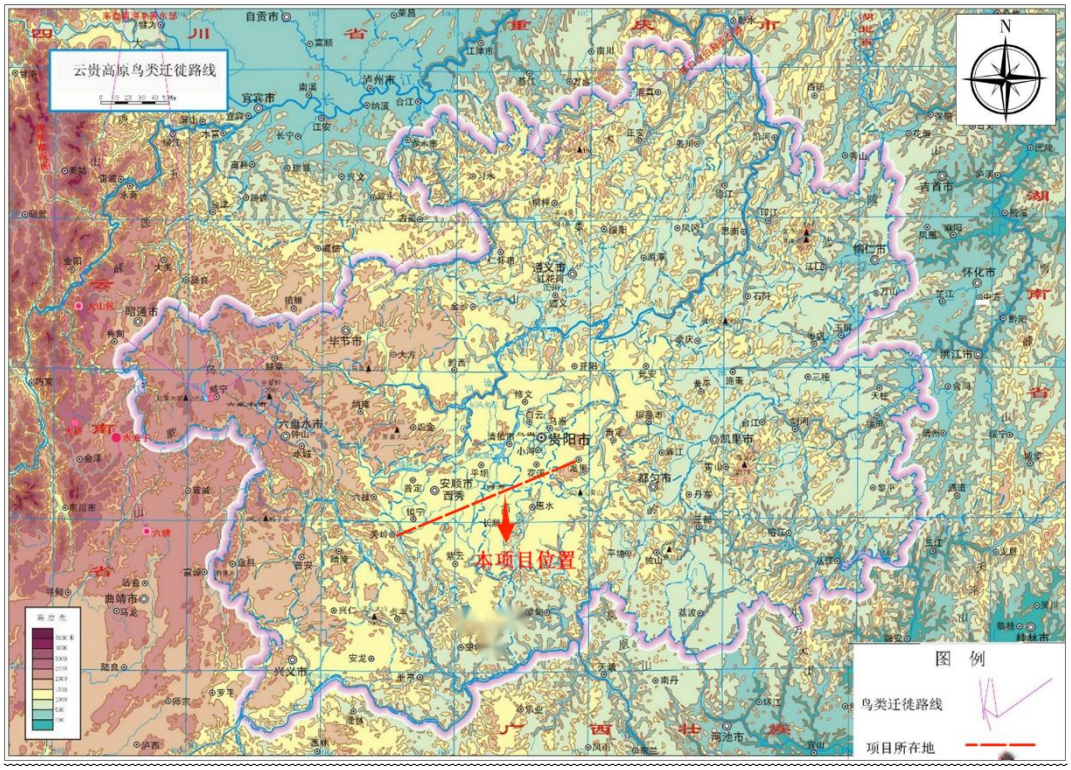


图 7-16 鸟类迁徙通道图

（2）鱼类洄游通道

根据现场调查以及资料收集，本工程生态影响评价范围内的水库、河流皆不属于水产种质资源保护区。工程一档跨越打邦河、猫营河、蒙江、摆所河、马林河、涟江，不在水域内施工、占地。因此，工程建设不涉及占用鱼类资源的重要栖息生境。

7.3.7生态环境质量现状

7.3.7.1土地利用现状

本工程生态影响评价范围总面积约为 23167.10hm^2 ，其中 500 千伏关岭变电站评价范围约 132.96hm^2，关岭-水场线路穿越生态敏感区段面积约为 14747.37hm^2 ，一般区段为 5140.08hm^2；关岭-八河线路穿越生态敏感区段面积约为 2277.91hm^2 ，一般区段为 868.78hm^2。

依据《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017），在卫星遥感影像解译的基础上，结合实地调查结果，综合分析后对评价区土地进行分类，将评价区土地利用现状分为耕地、园地、林地、草地、住宅用地、交通运输用地、水域及水利设施用地等共 12 大类。

关岭-水场线路工程段：评价区面积共约 19887.45hm^2；土地类型主要为灌木林地，占了评价区范围的 35.33% ，其次为乔木林地及旱地，分别占了评价区范围的 32.41% 及 16.77；其他果园、其他草地等占比很小，共计仅占了评价区范围的 15.49% 。具体占地类型见下表。

关岭-八河线路工程段：评价区面积共约 3146.69hm^2；土地类型主要为灌木林地，占了评价区范围的 31.06% ，其次为乔木林地及旱地，分别占了评价区范围的 26.97% 及 22.50；其他果园、其他草地等占比很小，共计仅占了评价区范围的 19.47% 。具体占地类型见下表。

500 千伏关岭变电站：评价区面积共约 132.96hm^2；土地类型主要为灌木林地，占了评价区范围的 56.77% ，其次为旱地，占了评价区范围的 30.21；其他乔木林地、农村道路等占比很小，共计仅占了评价区范围的 13.02% 。

水场 500kV 变电站间隔扩建工程：评价区面积共约 121.54hm^2；土地类型主要为乔木林地，占了评价区范围的 49.16% ，其次为灌木林地，占了评价区范围的 35.13；其他旱地、农村道路等占比很小，共计仅占了评价区范围的 15.71% 。具体占地类型见下表。

八河 500kV 变电站间隔扩建工程：评价区面积共约 143.28hm^2；土地类型主要为旱地，占了评价区范围的 42.63% ，其次为水田，占了评价区范围的 23.51；其他乔木林地、灌木林地、农村道路等占比较小，共计仅占了评价区范围的 33.85% 。具体占地类型见下表。

水场 500kV 变电站间隔扩建工程及八河 500kV 变电站间隔扩建工程，在变电站围墙内预留场地扩建，不新征用地。

具体占地类型见下表。

表 7-17 关岭-水场段土地利用现状一览表

土地利用类型		面积（hm^2）	占比
耕地	水田	1388.22	6.98
	旱地	3335.78	16.77
	水浇地	0.15	0.00
园地	果园	285.66	1.44
	其他园地	92.57	0.46
林地	乔木林地	6445.71	32.41
	灌木林地	7031.18	35.35
	其他林地	183.91	0.93
草地	人工牧草地	0.14	0.00
	其他草地	257.57	1.30
交通运输用地	港口码头用地	0.065	0.00
	公路用地	152.79	0.77
	交通服务场站用地	0.70	0.00
	农村道路	158.44	0.80
	城镇村道路用地	12.98	0.07
住宅用地	农村宅基地	275.70	1.39
	城镇住宅用地	5.85	0.03
工矿仓储用地	工业用地	5.96	0.03
	采矿用地	57.32	0.29
公共管理与公共服务用地	公用设施用地	0.86	0.00
	公园绿地	0.19	0.00
	机关团体用地	1.97	0.01
	教科文卫用地	6.96	0.03
	广场用地	0.1	0.00
商服用地	商业设施用地	3.46	0.02
水域及水利设施用地	河流水面	55.33	0.28
	水库水面	40.83	0.21
	坑塘水面	19.15	0.10
	内陆滩涂	0.02	0.00
	沟渠	16.18	0.08
	水工建筑用地	3.74	0.02
特殊用地	特殊用地	1.15	0.01
其他土地	设施农用地	26.54	0.13

	裸岩石砾地	20.27	0.10
合计		19887.45	100%

表 7-18 关岭-八河段土地利用现状一览表

土地利用类型		面积（hm^2）	占比
耕地	水田	131.10	4.17
	旱地	708.07	22.50
	水浇地	0.30	0.01
园地	果园	124.00	3.94
	其他园地	3.71	0.12
林地	乔木林地	848.61	26.97
	灌木林地	977.23	31.06
	其他林地	20.77	0.66
草地	其他草地	165.16	5.25
交通运输用地	公路用地	26.43	0.84
	交通服务场站用地	0.16	0.01
	农村道路	35.75	1.14
	城镇村道路用地	2.62	0.08
住宅用地	农村宅基地	50.63	1.61
	城镇住宅用地	0.13	0.00
工矿仓储用地	工业用地	3.75	0.12
	采矿用地	9.13	0.29
	仓储用地	0.09	0.00
公共管理与公共服务用地	公用设施用地	4.45	0.14
	机关团体用地	0.50	0.02
	教科文卫用地	1.54	0.05
商服用地	商业设施用地	3.51	0.11
水域及水利设施用地	河流水面	15.20	0.48
	水库水面	1.93	0.06
	坑塘水面	5.23	0.17
	内陆滩涂	1.38	0.04
	沟渠	1.32	0.04
	水工建筑用地	2.70	0.09
其他土地	设施农用地	0.86	0.03
	裸岩石砾地	0.43	0.01
合计		3146.69	100%

表 7-19 500 千伏关岭变电站土地利用现状一览表

土地利用类型		面积（hm^2）	占比
耕地	旱地	40.17	30.21

林地	乔木林地	8.75	6.58
	灌木林地	75.48	56.77
	其他林地	0.68	0.51
交通运输用地	公路用地	0.76	0.57
	交通服务场站用地	0.16	0.12
	农村道路	2.24	1.68
	城镇村道路用地	0.17	0.13
住宅用地	农村宅基地	3.86	2.90
公共管理与公共服务用地	机关团体用地	0.19	0.14
	教科文卫用地	0.26	0.20
商服用地	商业设施用地	0.07	0.05
其他土地	设施农用地	0.16	0.12
合计		132.96	**100%**

表 7-20 水场及八河 500kV 变电站间隔扩建工程土地利用现状一览表

土地利用类型		**水场 500kV 变电站间隔扩建工程面积（hm^2）**	**占比**	**八河 500kV 变电站间隔扩建工程面积（hm^2）**	**占比**
耕地	旱地	14.72	12.11	61.08	42.63
	水田	0.07	0.06	33.69	23.51
园地	果园	4.01	3.30	5.92	4.13
林地	乔木林地	59.75	49.16	13.69	9.55
	灌木林地	42.70	35.13	3.86	2.69
草地	其他草地	-	-	2.82	1.97
交通运输用地	公路用地	-	-	0.69	0.48
	农村道路	0.25	0.21	2.24	1.56
	城镇道路用地	-	-	0.07	0.05
住宅用地	农村宅基地	-	-	1.78	1.24
	城镇住宅用地	-	-	2.06	1.44
公共管理与公共服务用地	公用设施用地	-	-	4.37	3.05
水域及水利设施用地	坑塘水面	-	-	3.44	2.40
其他土地	设施农用地	-	-	0.46	0.32
合计		121.54	100.00	143.28	100.00

7.3.7.2植被覆盖度现状

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），可采用植被覆盖度等指标分析植被现状。基于遥感估算植被覆盖度可根据区域特点和数据基础采用不同的方法，如植被指数法、回归模型、机器学习法等。植被指数法主要是通过对各像元中

植被类型及分布特征的分析，建立植被指数与植被覆盖度的转换关系。 采用归一化植被指数（NDVI）估算植被覆盖度的方法如下：

$$FVC=（NDVI-NDVI_{soil}）/（NDVI_{veg}-NDVI_{soil}）$$

其中，FVC 为植被覆盖度，$NDVI_{soil}$ 为完全是裸土或无植被覆盖区域的 NDVI 值，$NDVI_{veg}$ 则代表完全被植被所覆盖的像元的 NDVI 值，即纯植被像元的 NDVI 值。

$$NDVI_{soil=}（VFC_{max}\times NDVI_{min}-VFC_{min}\times NDVI_{max}）/（VFC_{max}-VFC_{min}）$$

$$NDVI_{veg}=（1-VFC_{min}）\times NDVI_{max}-（1-VFC_{max}）\times NDVI_{min}）/（VFC_{max}-VFC_{min}）$$

其中 $NDVI_{max}$ 和 $NDVI_{min}$ 分别为区域内最大和最小的 NDVI 值。由于不可避免存在噪声，$NDVI_{max}$ 和 $NDVI_{min}$ 一般取一定置信度范围内的最大值与最小值，置信度的取值主要根据图像实际情况来定。

根据上述分析方法，本工程基于 2024 年的 LandSat8OLI_TRIS 遥感卫星影像计算得到评价区植被覆盖度，植被覆盖度统计结果如下表。

由下表可知，关岭-水场线路工程段，评价区中高植被覆盖度面积最大，占评价区总面积的 71.73%；其次为中植被覆盖度面积相对较小，占评价区总面积的 13.57%；中高及以上植被覆盖度占比 74.69%。

关岭-八河线路工程段，评价区中高植被覆盖度面积最大，占评价区总面积的 64.69%；其次为中植被覆盖度面积相对较小，占评价区总面积的 13.25%；中高及以上植被覆盖度占比 72.63%。

500 千伏关岭变电站，评价区中植被覆盖度面积最大，占评价区总面积的 31.63%；其次为中低植被覆盖度面积相对较小，占评价区总面积的 29.06%；中高及以上植被覆盖度占比 27.49%。

水场 500kV 变电站间隔扩建工程，评价区中高植被覆盖度面积最大，占评价区总面积的 36.49%；其次为中植被覆盖度面积相对较小，占评价区总面积的 23.88%；中高及以上植被覆盖度占比 52.33%。

八河 500kV 变电站间隔扩建工程，评价区低植被覆盖度面积最大，占评价区总面积的 49.14%；其次为中低植被覆盖度面积相对较小，占评价区总面积的 35.25%；中高及以上植被覆盖度占比 21.34%。

水场 500kV 变电站间隔扩建工程及八河 500kV 变电站间隔扩建工程，在变电站围墙内预留场地扩建，不新征用地。

表 7-21 项目评价区植被覆盖度统计表（面积单位：hm^2）

序号	植被覆盖度类型	覆盖度	关岭-水场面积	占比（%）	关岭-八河面积	占比（%）	500 千伏关岭变电站	占比（%）	水场 500kV 变电站	占比（%）	八河 500kV 变电站	占比（%）
1	低植被覆盖度	＜0.2	987.08	4.96	184.99	5.88	15.72	11.82	12.45	10.24	59.73	49.14
2	中低植被覆盖度	0.2~0.4	1347.29	6.77	259.52	8.25	38.64	29.06	16.47	13.55	35.25	29.00
3	中植被覆盖度	0.4~0.6	2697.83	13.57	416.79	13.25	42.05	31.63	29.02	23.88	22.36	18.40
4	中高植被覆盖度	0.6~0.8	14265.7	71.73	2035.64	64.69	25.54	19.21	44.35	36.49	10.25	8.43
5	高植被覆盖度	＞0.8	589.55	2.96	249.75	7.94	11.01	8.28	19.25	15.84	15.69	12.91
合计			19887.45	100	3146.69	100	132.96	100	121.54	100	143.28	100

7.3.7.3自然体系生物量现状

根据评价区内植被样方调查结果，结合《我国森林植被的生物量和净生产量》（方精云，刘国华，徐嵩龄，1996 年）、《中国森林生态系统的生物量和生产力》（冯宗炜等，1999 年）、《中国森林生物量与生产力的研究》（肖兴威，2005 年）、《中国森林植被净生产量及平均生产力动态变化分析》（林业科学研究，2014 年）、《全国立木生物量方程建模方法研究》（曾伟生，2011 年）、《全国立木生物量建模总体划分与样本构成研究》（曾伟生、唐守正、黄国胜、张敏，2010 年）、《中国不同植被类型净初级生产力变化特征》（陈雅敏等，2012 年）、《广东省森林植物生物量及其分布规律的研究》（薛春泉等，2005 年）等资料，得知各植被类型的平均生物量；再根据各植被类型的面积，估算得出评价区生物量。

经计算，关岭-水场线路工程段评价区内总生物量 633271t。评价区生物量最多的为暖性针叶林约 334824t，占总生物量的 52.87%；其次是阔叶林，生物量约 142382t ，占总生物量的 22.48%；灌草丛、经济果木林、人工植被等生物量占比均较小，仅占总生物量的 24.65%。

关岭-八河线路工程段评价区内总生物量 90500t。评价区生物量最多的为暖性针叶林约 43503t，占总生物量的 48.07%；其次是阔叶林，生物量约 19364t ，占总生物量的 21.4%；灌草丛、经济果木林、人工植被等生物量占比均较小，仅占总生物量的 30.53%。

500 千伏关岭变电站评价区内总生物量 3125t。评价区生物量最多的为阔叶灌丛约 1441t，占总生物量的 46.11%；其次是旱地植被及暖性针叶林，生物量分别约 719t、602t ，占总生物量的 23.01%、19.26%；灌草丛、经济果木林、人工植被等生物量占比均较小，仅占总生物量的 11.62%。

水场 500kV 变电站间隔扩建工程评价区内总生物量 6524t。评价区生物量最多的为暖性针叶林约 4396t，占总生物量的 67.38%；其次是阔叶灌丛，生物量约 939t ，占总生物量的 14.39%；灌草丛、经济果木林、人工植被等生物量占比均较小，仅占总生物量的 18.22%。

八河 500kV 变电站间隔扩建工程评价区内总生物量 2052t。评价区生物量最多的为旱地植被约 802t，占总生物量的 44.86%；其次是水田植被，生物量约 209t ，占总生物量的 24.74%；暖性针叶林、灌草丛、经济果木林、人工植被等生物量占比均较小，仅占总生物量的 30.40%。

水场 500kV 变电站间隔扩建工程及八河 500kV 变电站间隔扩建工程，在变电站围墙内预留场地扩建，不新征用地。

表 7-22 评价区各植被类型生物量统计表（面积单位：hm^2）

序号	植被类型	平均生物量（t/hm²）	关岭-水场评价内分布面积	占比（%）	生物量（t）	关岭-八河评价内分布面积	占比（%）	生物量（t）	500 千伏关岭变电站	占比（%）	生物量（t）	水场 500kV 变电站	占比（%）	生物量（t）	八河 500kV 变电站	占比（%）	生物量（t）
1	暖性针叶林	89.2	3753.63	52.87	334824	487.7	48.07	43503	6.75	19.26	602	44.39	67.38	4396	10.11	32.26	662
2	阔叶林	70.58	2017.32	22.48	142382	274.35	21.40	19364	2.68	6.05	189	15.36	13.7	894	3.58	9.06	186
3	阔叶灌丛	26.67	904.14	3.81	24113	162.94	4.80	4346	54.02	46.11	1441	42.7	14.39	939	3.86	3.70	76
4	禾草灌草丛	6.78	5743.58	6.15	38941	721.05	5.40	4889	16.32	3.55	111	-		-	2.82	0.68	14
5	草本沼泽	12.3	1471.51	2.86	18100	276.95	3.76	3406	5.14	2.02	63	-		-	-	-	-
7	经济果木林	23.7	148.95	0.56	3530	51.33	1.34	1217	-	-	0	4.01	1.2	78	5.92	5.02	103
8	水田植被	8.43	1388.37	1.85	11704	131.4	1.22	1108	-	-	0	0.07		-	33.69	10.19	209
9	旱地植被	17.89	3335.78	9.42	59677	708.07	14.00	12667	40.17	23.01	719	14.72	3.33	217	61.08	39.08	802
10	水域面积	-	135.29	-	-	27.76	-	-	-	-	-	-	-	-	3.44	-	-
11	无植被地表	-	988.98	-	-	305.14	-	-	7.78	-	-	-	-	-	11.67	-	-
合计			19887.45	100.00	633271	3146.69	100.00	90500	132.96	100.00	3125	121.54	100	6524	143.28	100.00	2052

7.3.8主要生态问题

本工程沿线以山地为主，项目区域存在的主要生态问题为：土壤中度侵蚀，中度石漠化强度，水土流失严重，大面积的耕地和坡耕地荒置后形成的灌草丛，当雨水冲刷时，失去了森林的保护很容易造成大量的水土流失。评价范围内多坡地且坡度较大，在森林资源较为缺乏的地段土壤受侵蚀现象和石漠化较多，在缺乏森林植被保护的区域水土流失现象较为严重，本工程建设应尽量沿已有通道运输材料、进行施工，并减小工程占地面积，加强施工期水土保持措施，及时采取植被恢复措施。

7.3.9生态现状调查结论

本工程变电站站址区域为人工建设的变电站环境；新建线路部分线路段涉及穿越贵州省生态保护红线，穿越长度 32.25km，拟立塔 77 基，其中安顺市共有 47 基铁塔涉及生态保护红线，线路径长约 19.90km；黔南州共有 30 基铁塔涉及生态保护红线，线路径长约 11.13km；贵阳市涉及花溪区生态保护红线，线路径长约 1.22km，不在生态保护红线内立塔。线路一档跨越贵州九龙山国家森林公园，跨越长度约 0.280km，不在森林公园内立塔。

本工程每种植物群落类型设置的样方数量不少于 3 个，每种生境的野生动物调查样线数量不少于 3 条，根据本项目建设情况，植被群系共设置调查位点 36 个，无人机调查点位 4 处，野生动物调查样线 10 条，满足《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）要求。

本工程生态保护红线范围内拟立塔 77 基，涉及面积约 1.7325hm^2。本工程生态影响评价范围总面积约为 23167.10hm^2，其中 500 千伏关岭变电站评价范围约 132.96hm^2，水场 500kV 变电站间隔扩建工程评价范围约 121.54hm^2,八河 500kV 变电站间隔扩建工程评价范围约 143.28hm^2，关岭-水场线路穿越生态敏感区段面积约为 14747.37hm^2，一般区段为 5140.08hm^2；关岭-八河线路穿越生态敏感区段面积约为 2277.91hm^2 ，一般区段为 868.78hm^2。生态影响评价区内生态现状综合评价如下：

（1）评价区生态系统类型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、城镇生态系统和其他共 7 大类。其中，**关岭-水场线路工程段：**评价范围内灌丛生态系统面积最大，占评价区总面积的 35.35% ，其次为森林生态系统和农田生态系统，分别占评价区总面积的 32.66% 、25.65%；其他生态系

统等占比很小，共占评价区总面积的 6.34%。**关岭-八河线路工程段：**评价范围内灌丛生态系统面积最大，占评价区总面积的 31.06% ，其次为森林生态系统和农田生态系统，分别占评价区总面积的 27.63% 、30.74%；其他生态系统等占比很小，共占评价区总面积的 10.57%。**500 千伏关岭变电站：**评价范围内灌丛生态系统面积最大，占评价区总面积的 56.77% ，其次为农田生态系统，占评价区总面积的 30.21% ；其他生态系统等占比很小，共占评价区总面积的 13.02%。**水场 500kV 变电站间隔扩建工程：**评价范围内森林生态系统面积最大，占评价区总面积的 49.16%，其次为灌丛生态系统，占评价区总面积的 35.13% ；其他生态系统等占比很小，共占评价区总面积的 15.71%。**八河 500kV 变电站间隔扩建工程：**评价范围内农田生态系统面积最大，占评价区总面积的 73.15% ，其次为森林生态系统，占评价区总面积的 10.95% ；其他生态系统等占比很小，共占评价区总面积的 15.90%。

（2）根据相关植被区划，评价区属于亚热带常绿阔叶林带-I 、中亚热带常绿阔叶林亚带-IA 贵州高原湿润性常绿阔叶林地带-IA（4）黔中山原灰岩常绿落叶混交林及马尾松林地区-IA(4)b 贵阳安顺石灰岩山原常绿栎林常绿落叶混交林及石灰岩植被小区 及亚热带常绿阔叶林带-I 、中亚热带常绿阔叶林亚带-IA 贵州高原湿润性常绿阔叶林地带-IA（5）黔南中山盆谷常绿栎林马尾松林及柏木林地区-IA(5)b 惠水紫云石灰岩中山常绿栎林马尾松林及石灰岩植被小区。评价范围内维管植物共计 66 科 180 属 294 种，主要自然植被可分为 4 个植被型组、6 个植被型、12 个群系。

（3）评价区动物地理区划上属东洋界，一级区划（区）属华中区（VI）；二级（亚区）属 西部山地高原亚区（VIB）；三级（动物地理省）属贵州高原省-亚热带常绿阔叶林灌— 农田动物群。评价范围内主要陆生脊椎动物 4 纲 20 目 39 科 104 种，包括两栖动物有 1 目 2 科 6 种；爬行动物有 2 目 3 科 10 种；鸟类有 13 目 28 科 68 种；兽类有 4 目 6 科 20 种。

（4）本工程评价区内线路一档跨越涟江、马林河等河流水域，不涉及占用水库、河流等水域面积。评价区水体中浮游植物优势种群为硅藻门和蓝藻门，浮游动物包括轮虫、桡足类和原生动物，底栖动物以腹足类、瓣鳃类和甲壳类为主，鱼类以青、草、鲤、鲫为主。

（5）评价区重要物种分布情况为：①植物：评价范围内未发现国家和贵州省重点保护野生植物、《中国生物多样性红色名录》中的极危、濒危、易危物种和极小种群

物种，未发现狭域物种分布，有中国特有种 7 种（红叶木姜子、小果蔷薇、木姜子、竹叶花椒、亮叶桦、刺梨及响叶杨）和古树名木 8 棵（黄葛树 3 棵、核桃树 1 棵、樟树 1 棵、榉木 1 棵、柏木 1 棵及枫香树 1 棵）。②动物：评价范围内有国家 II 级重点保护野生动物 7 种（雀鹰、黑鸢、雕鸮、斑头鸺鹠、画眉鸟、红嘴相思鸟及豹猫），《中国生物多样性红色名录》中的极危、濒危、易危物种 4 种（豹猫、棘腹蛙、乌梢蛇、王锦蛇），中国特有种 2 种（蹼趾壁虎、北草蜥）。③本工程所在区域暂不属于候鸟的越冬地、繁殖地和迁徙停歇地，不涉及鱼类洄游通道。

（6）评价区土地利用现状分为耕地、园地、林地、草地、住宅用地、交通运输用地、水域及水利设施用地等共 12 大类，**关岭-水场线路工程段：**评价区面积共约 19887.45hm^2 ；土地类型主要为灌木林地， 占了评价区范围的 35.33% ，其次为乔木林地及旱地，分别占了评价区范围的 32.41% 及 16.77；其他果园、其他草地等占比很小，共计仅占了评价区范围的 15.49% 。**关岭-八河线路工程段：**评价区面积共约 3146.69hm^2 ；土地类型主要为灌木林地， 占了评价区范围的 31.06% ，其次为乔木林地及旱地，分别占了评价区范围的 26.97% 及 22.50%；其他果园、其他草地等占比很小，共计仅占了评价区范围的 19.47% 。 **500 千伏关岭变电站：**评价区面积共约 132.96hm^2 ；土地类型主要为灌木林地， 占了评价区范围的 56.77% ，其次为旱地，占了评价区范围的 30.21；其他乔木林地、农村道路等占比很小，共计仅占了评价区范围的 13.02% 。**水场 500kV 变电站间隔扩建工程：**评价区面积共约 121.54hm^2；土地类型主要为乔木林地， 占了评价区范围的 49.16% ，其次为灌木林地，占了评价区范围的 35.13；其他旱地、农村道路等占比很小，共计仅占了评价区范围的 15.71% 。**八河 500kV 变电站间隔扩建工程：**评价区面积共约 143.28hm^2；土地类型主要为旱地，占了评价区范围的 42.63% ，其次为水田，占了评价区范围的 23.51；其他乔木林地、灌木林地、农村道路等占比较小，共计仅占了评价区范围的 33.85% 。

评价区植被覆盖度，**关岭-水场线路工程段，**评价区中高植被覆盖度面积最大，占评价区总面积的 71.73%；其次为中植被覆盖度面积相对较小，占评价区总面积的 13.57%；中高及以上植被覆盖度占比 74.69%。**关岭-八河线路工程段，**评价区中高植被覆盖度面积最大，占评价区总面积的 64.69%；其次为中植被覆盖度面积相对较小，占评价区总面积的 13.25%；中高及以上植被覆盖度占比 72.63%。**500 千伏关岭变电站，**

评价区中植被覆盖度面积最大，占评价区总面积的 31.63%；其次为中低植被覆盖度面积相对较小，占评价区总面积的 29.06%；中高及以上植被覆盖度占比 27.49%。**水场 500kV 变电站间隔扩建工程**，评价区中高植被覆盖度面积最大，占评价区总面积的 36.49%；其次为中植被覆盖度面积相对较小，占评价区总面积的 23.88%；中高及以上植被覆盖度占比 52.33%。**八河 500kV 变电站间隔扩建工程**，评价区低植被覆盖度面积最大，占评价区总面积的 49.14%；其次为中低植被覆盖度面积相对较小，占评价区总面积的 35.25%；中高及以上植被覆盖度占比 21.34%。

经计算，**关岭-水场线路工程段**评价区内总生物量 649899.9421t。评价区生物量最多的为针叶林约 19363.623t，占总生物量的 51.52%；其次是落叶阔叶林，生物量约 142382.4456t ，占总生物量的 21.91%；灌草丛、经济果木林、人工植被等生物量占比均较小，仅占总生物量的 26.57%。**关岭-八河线路工程段**评价区内总生物量 93628.4071t。评价区生物量最多的为针叶林约 43502.84t，占总生物量的 46.46%；其次是落叶阔叶林，生物量约 19363.623t ，占总生物量的 20.68%；灌草丛、经济果木林、人工植被等生物量占比均较小，仅占总生物量的 32.86%。**500 千伏关岭变电站**评价区内总生物量 3182.5627t。评价区生物量最多的为落叶阔叶灌丛约 1440.71t，占总生物量的 45.27%；其次是暖性常绿针叶林，生物量约 602.10t ，占总生物量的 18.92%；暖性常绿针叶林、灌草丛、经济果木林、人工植被等生物量占比均较小，仅占总生物量的 35.81%。**水场 500kV 变电站间隔扩建工程**评价区内总生物量 6524t。评价区生物量最多的为暖性常绿针叶林约 4396t，占总生物量的 67.38%；其次是落叶阔叶灌丛，生物量约 939t ，占总生物量的 14.39%；灌草丛、经济果木林、人工植被等生物量占比均较小，仅占总生物量的 18.22%。**八河 500kV 变电站间隔扩建工程**评价区内总生物量 2052t。评价区生物量最多的为旱地植被约 802t，占总生物量的 44.86%；其次是水田植被，生物量约 209t ，占总生物量的 24.74%；暖性常绿针叶林、灌草丛、经济果木林、人工植被等生物量占比均较小，仅占总生物量的 30.40%。

（7）评价区主要生态问题为工程施工可能导致针叶林和阔叶林森林面积减少和水土流失。

7.4 生态环境预测与评价

本项目主要为新建 500 千伏关岭变变电站及新建 2 条 500 千伏线路工程（关岭-水场线路工程及关岭-八河线路工程）根据输电线路工程自身特点，本工程建设对生态环境的影响主要在施工期，主要影响因素包括：工程占地、施工扰动和施工人员活动等。运行期主要在于输电线路运行对鸟类的影响以及线路巡查人员巡线过程对线路走廊的生态破坏。

7.4.1对生态系统的影响分析

7.4.1.1对生态系统组成的影响

评价区内生态系统由自然生态系统和人工生态系统组成，具体包括森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统和其他。本项目建设区共占地 67.00hm^2，其中永久占地 15.26hm^2（变电站 8.29hm^2，塔基占地 6.97hm^2），临时占地 51.74hm^2。永久占地区域转变为城镇生态系统，临时占地区域会进行植被恢复或复耕，恢复原有土地利用功能。

表 7-23 关岭-水场段线路工程实施前后评价区生态系统类型变化情况一览表

生态系统类型	建设前		建设后		工程实施前后变化量	
	面积（hm^2）	占比（%）	面积（hm^2）	占比（%）	面积（hm^2）	占比（%）
森林生态系统	6494.375	32.66	6488.879	32.63	-3.63	-0.030
灌丛生态系统	7031.18	35.35	7029.320	35.35	-1.23	0.000
草地生态系统	257.71	1.30	256.285	1.29	-0.94	-0.010
农田生态系统	5102.38	25.66	5102.136	25.66	-0.16	0.000
城镇生态系统	819.745	4.12	828.765	4.17	5.92	0.005
湿地生态系统	135.25	0.68	135.25	0.68	0.00	0.000
其他	46.81	0.24	46.81	0.24	0.00	0.000
合计	19887.45	100	19887.45	100	0	/

表 7-24 关岭-八河段线路工程实施前后评价区生态系统类型变化情况一览表

生态系统类型	建设前		建设后		工程实施前后变化量	
	面积（hm^2）	占比（%）	面积（hm^2）	占比（%）	面积（hm^2）	占比（%）
森林生	869.38	27.63	868.37	27.60	-0.70	-0.032

态系统						
灌丛生态系统	977.23	31.06	976.975	31.05	-0.18	-0.008
草地生态系统	165.16	5.25	165.001	5.24	-0.11	-0.005
农田生态系统	967.18	30.74	967.097	30.73	-0.06	-0.003
城镇生态系统	138.69	4.41	140.2	4.46	1.05	0.048
湿地生态系统	27.76	0.88	27.76	0.88	0.00	0.000
其他	1.29	0.04	1.29	0.04	0.00	0.000
合计	3146.69	100	3146.69	100	0	/

表 7-25 500 千伏关岭变工程实施前后评价区生态系统类型变化情况一览表

生态系统类型	建设前		建设后		工程实施前后变化量	
	面积（hm^2）	占比（%）	面积（hm^2）	占比（%）	面积（hm^2）	占比（%）
森林生态系统	0	0	0	0	0	0
灌丛生态系统	1.152	13.9	0	0	-1.152	-13.903
草地生态系统	0	0	0	0	0	0
农田生态系统	6.95	83.78	0	0	-6.95	-83.782
城镇生态系统	0.192	2.31	8.29	100	8.102	97.686
湿地生态系统	0	0	0	0	0	0
其他	0	0	0	0	0	0
合计	8.29	100	8.29	100	0	/

表 7-26 水场 500kV 变电站间隔扩建工程实施前后评价区生态系统类型变化情况一览表

生态系统类型	建设前		建设后		工程实施前后变化量	
	面积（hm2）	占比（%）	面积（hm2）	占比（%）	面积（hm2）	占比（%）
森林生态系统	59.75	49.16	59.75	49.16	0	0
灌丛生态系统	42.7	35.13	42.7	35.13	0	0
草地生态系统	-	-	-	-	0	0
农田生态系统	-	-	-	-	0	0

城镇生态系统	18.84	15.5	18.84	15.5	0	0
湿地生态系统	0.25	0.21	0.25	0.21	0	0
其他	-	-	-	-	0	0
合计	121.54	100	121.54	100	0	/

表 7-27 八河 500kV 变电站间隔扩建工程实施前后评价区生态系统类型变化情况一览表

生态系统类型	建设前		建设后		工程实施前后变化量	
	面积（hm2）	占比（%）	面积（hm2）	占比（%）	面积（hm2）	占比（%）
森林生态系统	15.69	10.95	15.69	10.95	0	0
灌丛生态系统	4.85	3.38	4.85	3.38	0	0
草地生态系统	2.82	1.97	2.82	1.97	0	0
农田生态系统	3.44	2.4	3.44	2.4	0	0
城镇生态系统	104.81	73.15	104.81	73.15	0	0
湿地生态系统	11.67	8.14	11.67	8.14	0	0
其他	-	-	-	-	0	0
合计	143.28	100	143.28	100	0	/

由上表数据可知，工程实施后，评价区内生态系统类型面积变化最大的是城镇生态系统，其面积增加了 15.26hm^2 ；其次为森林生态系统及农田生态系统，其面积分别减少 4.33hm^2 及 7.17hm^2，减少面积仅占评价区总面积的 0.018%及 0.031%左右；灌丛和草地生态系统面积也有所减少，湿地生态系统类型面积无变化。从整体来看，森林生态系统面积仍然占优势，对本区域内的生态系统调控能力较强。

水场 500kV 变电站间隔扩建工程及八河 500kV 变电站间隔扩建工程，在变电站围墙内预留场地扩建，不新征用地。

7.4.1.2对生态系统结构的影响

生态系统结构主要包括组分结构、时空结构和营养结构三个方面。

（1）组分结构

组分结构主要讨论的是生物群落的种类组成及各个组分之间的量比关系。通过对比施工前后土地利用类型和生态系统类型变化可知，评价区内森林生态系统在工程建

设前后均占优势，但减少面积仅占评价区总面积的 0.018%左右，评价区内农田生态系统减少面积仅占评价区总面积的 0.031%左右，变化幅度均较小。而由于工程建设的影响，区域建筑用地面积有一定幅度增加。因此，评价区内的生态系统组分结构发生了幅度较小的变化，表现为林地、农田等转变为建设用地。

在临时占地方面，由于树木的局部砍伐形成的“林窗结构”可以促进边缘效应（即边缘物种组成与内部不同），这将有利于一些特定种群、物种的繁衍，从而改变了生态系统的结构和功能，有助于林地的自然恢复和演替过程。

（2）时空结构

生态系统的时空分布格局表现为生态系统的演替。工程临时建设占地 51.74hm^2，占用的主要为乔木林地、灌木林地等，森林生态系统经撒播草籽进行恢复后，短期内生态评价范围内局部草地生态系统的面积增加，随着时间的推移将演化为灌丛生态系统，由于林地的砍伐，林区内部形成“林窗结构”，能吸引更多适应不同生境的动物、容纳其他类型的自然植被，将有助于丰富生态系统的物种多样性、增强森林生态系统的稳定性。此外，工程建设的少量占地不会对区域内整个生态系统的演替产生明显影响。

（3）营养结构

营养结构是指生态系统中生物与生物之间，生产者、消费者和分解者之间以食物营养为纽带所形成的食物链和食物网。生产者是生态系统营养结构的基础，也是本工程建设的直接影响对象。评价区内的生产者包括乔木、灌木、草本、农作物等能进行光合作用的生物类群，消费者为栖息于植物群落中的人类和动物等，工程建设占用了部分植物和动物的生境，破坏占地区的植被，趋使动物远离塔基区，短暂引起项目区生态系统的生产者-消费者-分解者组成发生一定的改变。但由于工程永久占地占评价区总面积较小，总体来说工程对评价区内生态系统的营养结构影响较小。

7.4.1.3对生态系统服务功能的影响

根据《贵州生态功能区划》，评价区主要的生态系统服务功能为以水土保持极重要，土壤保持较重要。

本工程建设对当地生态功能的影响主要为塔基基础开挖、施工活动扰动等产生的水土流失风险，塔基施工中如不及时落实水土保持工程、植物及临时防护措施，则易在建

设期引发较明显的水土流失危害，如塔基截排水沟措施不完善，则易造成坡面上游雨水汇流冲刷塔基基面及基础，长期冲刷将威胁塔基本身安全；如沿线植物措施不到位，则施工扰动及回填后的土壤缺乏植物根系的固土保水作用，极易引发多种形式的水力侵蚀（如面蚀、沟蚀）和人为水土流失，严重时则可造成小范围的垮塌及滑坡，影响线路安全稳定运行。但本工程线路较短，立塔数量少，施工扰动范围小，施工时间也较短，通过在设计阶段采用全方位高低塔有效减小塔基基础开挖量，在施工阶段采取临时护坡、拦挡等措施，在施工结束后及时进行场地清理、回填和植被绿化措施，严格落实水土保持预防和治理措施，工程建设基本不会造成区域内水土流失风险，不会影响区域内水土保持功能的发挥。

综上，由于本工程永久占地面积较小，且通过优化选址选线避让林分较好区域，采用切实有效的生态保护和水土保持的措施，工程建设基本不会影响区域内生态系统的组成、结构以及服务功能的发挥。

7.4.2对植被及植物多样性影响分析

7.4.2.1施工期对植物的影响

本工程施工期对陆生植物的影响主要体现在工程占地直接占用植被和植物资源以及施工活动干扰等间接影响植物的生长发育，具体影响分析如下：

（1）工程占地的影响

工程占地包括永久占地和临时占地，将导致陆生植物分布面积的减少。

①永久占地的影响

由于本工程永久占地主要为变电站及塔基占地，面积共约15.26hm^2，主要占用林地，仅占评价区林地总面积（6496.375hm^2）的0.234%、灌丛总面积（7031.18hm^2）的0.217%，占用植被类型主要为马尾松、杉木、枫香树等。

工程建设导致所占地区的植被被砍伐，但由于输电线路塔基占地分散、单塔基占用面积极小，永久占地区植被被砍伐量较小，且被砍伐的林木在沿线分布广泛，因而不会导致沿线林木群落发生地带性植被的改变，也不会对沿线生态环境造成系统性的破坏。

总体而言，永久占地对区域植被及植物多样性产生的影响较小。

②临时占地的影响

工程临时建设占地51.74hm^2，占用的植被类型以针叶林、阔叶林、灌木林地为主，此外还占有少量草地、耕地等，对植被的破坏主要为建筑材料堆放、施工便道等对植被

的压占、牵张场对灌草地、耕地的占用以及施工人员对植被的践踏，这些施工临时占地将对植被产生直接的破坏作用，导致区域植物数量的相对减少，使群落的生物多样性降低，场地平整、土石方填挖等会破坏原有植被，造成生物量损失。但由于本工程线路工程为点状作业，单塔施工时间短，建筑材料尽量堆放在塔基征地范围内，施工便道尽量利用已有道路或原有路基上拓宽，临时占地导致的植被损失有限；且施工临时占地所破坏的植被在周边广泛分布，植被恢复时优先选用当地物种，其损失不会对沿线植物多样性产生较大影响；施工结束后即对临时占地进行植被恢复或土地复耕，恢复其土地利用功能，随着水保措施的落实，植被景观恢复预计将会有明显的效果，进一步削弱临时占地对植被造成的不利影响。故临时占地对植被的破坏是短暂的，并随施工期的结束而逐步恢复。

（2）施工活动对植物及植被的影响

施工期施工活动对植物及植被的影响因素主要有施工活动产生的废气、废水、弃渣、扬尘及人为干扰等。依据施工活动对植物的影响方式，可分为直接影响及间接影响，直接影响主要是指人员活动、车辆碾压等会使周边植物个体损失，植被生物量减少；间接影响主要是指施工过程中产生的废气、废水、弃渣、固废、扬尘等会使周边植物的生命活动受阻。

1）施工期废气主要来源于燃油机械的尾气，其主要污染物为 SO_2、NO_2、CO 等。废气对植物的影响主要是在叶脉间或边缘出现不规则水渍状，导致叶片逐渐坏死，植物光合生产受阻，生长发育变缓。由于表土堆存场、中转堆渣场、混凝土系统、施工生产生活区距离较近，燃油机械的废气排放量相对较低，再加上施工期机械尾气属移动线源排放，因此施工期废气对植物及植被的影响较小。

2）施工污废水主要包括施工人员生活污水和施工生产废水等。生活污水主要是工程施工时施工人员生活生产的污水等，生产废水主要来源于基坑排水、砂石料冲洗废水等。废水对植物的影响主要是废水的随意排放会改变土壤理化性质，改变植物生长发育环境，进而影响其正常生命活动。但这种影响可通过在施工区及生产生活区布置污水处理系统等进行缓解。

3）弃渣主要来源于基础开挖、施工场地以及施工道路建设等，弃渣的随意堆放不仅会压覆区域内植物及植被，改变区域生境条件，还可能导致局部区域的水土流失。但这种影响可通过对弃渣等进行统一调配与处理等措施进行缓解。

4）扬尘主要来源于开辟施工便道，土石方调配，建筑物施工，直至工程竣工后场地清理、恢复等诸多工程，其中以运输车辆引起的二次扬尘影响时间最长，对周围植物及植被影响最严重。扬尘粗颗粒随风飘落到附近地面或植物叶、茎、花表面，会使其生命活动受到一定影响。由于评价区处亚热带季风气候区，区域内空气湿度相对较大，土壤湿润，扬尘扩散范围相对较小，再加上施工期如能采取洒水抑尘等措施，可有效减轻扬尘对周围植物及植被的影响。

5）人为干扰对植物及植被的影响

本工程人为干扰对植物及植被的影响因素主要有人为砍伐、践踏、刻划、运输作业等。人为干扰对植物及植被的影响主要有：a施工期工程区人员增多，施工人员砍伐会破坏区域内植物及其生境，会影响群落结构及种类组成；b施工期施工人员践踏、施工机械碾压会对植物地上部分造成机械性伤害，从而影响植物的生长发育，同时践踏等造成的土壤结构变化会间接影响区域内植物的生长发育；c施工期施工人员刻画、施工车辆的剐蹭等人为活动导致植物形成创伤，伤口暴露后易导致病虫害，进而会影响其生长发育；d施工期运输作业方便种子的传播可能导致评价区外来物种入侵，破坏原区域内植物及其生境。

由于本工程占地面积不大，施工期人为干扰等可通过加强宣传教育活动，加强施工监理，在施工前划定施工范围，规范施工人员活动等进行缓解，在相对措施得到落实后，人为干扰对植物及植被的影响较小。

（3）对植物资源的影响分析

输电线路工程施工过程中如铁塔基础开挖、建筑材料堆放、铁塔组立、架线、施工人员践踏等将对评价区内的植物资源产生不同程度的影响。在种类绝对数目上，受影响最大的很可能是那些种类上较多、分布较为普遍的科、属植物，如松科、壳斗科、禾本科等科属的一些植物，如马尾松、枫香树、青冈、火棘、芒等。在影响程度上，松科、壳斗科等科中的高大乔木受到损伤破坏的程度相对要高一些。

本工程选址选线尽量避让生态保护红线及林分较好区域，线路设计对避不开的片林，采用高跨方式通过，最大程度地减少了对植被的影响。铁塔一般是立在山腰、山脊或山顶，两塔之间的树木顶端距离输电导线相对高差大，一般不需砍伐通道，需砍伐的仅是林区塔基及塔基施工临时占地处的乔灌木，不会造成大幅度的森林面积、森林蓄积量和生物量的减少。

本工程在施工过程中，可能沿临时施工道路或在牵张场区、跨越施工区附近砍伐一些当地阔叶树种并成片补植速生的针叶树种，从而造成当地植被多样性的降低，因此，可以种植生态调研中常见的一些阔叶树种或灌木，增加片区树种多样性。由于在林区中小范围地砍伐了一些乔灌木树种，林区内部将形成“林窗结构”，塔基周围的微环境如光辐射、温度、湿度、风等因素将发生变化，为喜光植物的生长，尤其是草本植物和小型植物创造了有利的生境条件，有利于不同类型的植物在此繁衍和生活，增加物种丰富度。

总体而言，本工程占用的植被均为区域植被中常见的种类和优势种，它们在评价区分布广、资源丰富，具有较明显的次生性，且本工程砍伐量相对较少，故对植物资源的影响只是一些数量上的减少，不会对它们的生存和繁衍造成威胁，也不会降低区域植物物种的多样性。

7.4.2.2运行期对植物的影响分析

输变电项目在运行期内，对低矮的灌木和灌草丛基本没有影响。工程运行期间，根据相关规定，要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，保证输电导线与林区树木之间一定的垂直距离，以满足输电线路正常运行的需要。本工程线路可研设计中已考虑了沿线主要乔木的自然生长高度，并对经过的林区采取高跨方式通过，同时由于本工程位于山丘区的铁塔塔位一般选择在山腰、山脊或山顶，利用有利地形形成的高差原因，导线最大弧垂对主要乔木的自然生长高度的垂直距离一般可超过7m的安全要求，运行期不需要大量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，定期修剪乔木的量很少。因此可以预测，运行期需砍伐树木的量很少，主要为定期的少量修剪，故对森林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。

因此，工程运行期对区域植被和植物多样性产生的影响很小。

7.4.2.3外来入侵物种的影响

根据本次现场调查，并结合相关文献资料，评价区及其周边目前已分布有一些鬼针草、藿香蓟等入侵物种，尤其是在林耕交错地、灌草地和荒地等群落结构较为简单的区域比较常见。本工程的施工会形成少量的新的地表裸露的环境，其生境或植物群落的类型和结构会发生轻微变化，短时间内群落结构不稳定，从而使外来入侵物种（如鬼针草、藿香蓟）进入到这些区域。外来入侵物种一般具有适应性强、生长速度快、繁殖能力强和快速蔓延的特点，如不加以防控，入侵物种可能在这些区域大肆生长，使其分布范围

有所扩大，会对当地的自然植被造成一定的影响，严重时甚至破坏该处生态系统的平衡。因此在工程施工时应加强监督管理，避免外来物种的入侵，同时对施工区已存在的外来入侵物种进行销毁。

通过严格监管，工程建设过程中一般不会人为引入外来入侵物种，通过对施工区的外来入侵物种进行销毁也可以进一步降低外来入侵物种爆发的风险。因此，工程建设导致物种入侵的安全风险性较小，能够得到有效地预防和控制。

7.4.2.4病虫害暴发的影响

本工程评价区分布有大量的马尾松林，在自然界中松材线虫的传播主要依赖媒介昆虫，施工期人流、车流量加大，人员出入及材料的运输等可能会给松材线虫病的传播提供一定的条件，以及在后期工程建设或植被恢复措施的开展中，也可能会无意间带入松材线虫，因此，在施工过程中应做好安全检测，尤其注意对木质集装箱、木质材料的检疫和销毁，避免松材线虫病原体混入，保护自然植被。

7.4.3对动物多样性影响分析

7.4.3.1施工期对动物的影响

本工程建设对野生动物的影响主要发生在施工期。输变电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，变电站及塔基占地、开挖和施工人员活动等干扰因素将缩小野生动物的栖息空间，树木的砍伐使动物食物资源部分减少，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和灯光，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。本工程输电线路占地为空间线性方式，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（一个塔基处 10 人左右），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。

（1）对两栖类的影响

评价区内两栖动物有 1 目 2 科 6 种，由于人为活动强，项目区动物种群相对简单，多为已适应居民生活环境的常见种，它们体型较小，一般多分布于评价区内水库、池塘、溪流、水田附近进行活动、觅食、栖息。本工程建设会占用两栖类部分适宜生境，且施

工期铁塔土石方工程和架线施工区域的施工活动对两栖类栖息地生境可能造成干扰，施工人员可能对两栖类猎杀。

从大范围来看，输变电工程建设属于点线型，仅在变电站及塔基附近造成极小范围的片状改变，因此没有显著改变两栖类生物在该区域的大生境条件。且工程评价区内水域面积较广，周边适宜于两栖类栖息的生境较多，工程建设的少量占地基本不会影响区域内两栖类的生存和繁殖。施工活动结束后，随着自然生态环境的恢复，水热条件得以恢复，工程建设对两栖类物种的影响将逐步消失。

（2）对爬行类的影响

评价区内爬行类共有2目3科10种，主要为游蛇科种类。爬行类一般在灌丛和石缝中产卵，繁殖期大都在春夏之际，有些生活在水里，有些生活在陆地上的石缝灌丛中。工程影响区中爬行类种类较多的是灌丛石隙型和林栖傍水型，前者包括石龙子、北草蜥等，主要在评价范区内的林缘、路旁杂草灌丛中活动；后者包括王锦蛇、乌梢蛇等，主要在沿线靠近水域的林地、灌丛内活动。工程对其影响主要是占用部分生境、施工噪声等影响，这将会导致这些动物暂时远离施工建设区。

从大范围来看，输电线路建设属于点线型，仅在塔基附近造成极小范围的片状改变，因此没有显著改变爬行类生物在该区域的大生境条件。施工活动结束后，随着自然生态环境的恢复，工程建设对爬行类物种的影响将逐步消失。此外，爬行类中也有一些种类经济价值较高，可能遭到施工人员的捕杀。这种影响可通过宣传教育、加强施工管理等方式加以避免。

（3）对鸟类的影响

评价区内鸟类有13目28科68种，以雀形目鸟类最多，攀禽、陆禽和鸣禽主要分布在路段沿线林地、灌草丛中；猛禽主要栖息于林地比较集中区域，偶尔来村庄活动、觅食。由于本工程永久占地类型主要为林地，工程施工可能对这些鸟类产生以下影响：①施工人员的施工活动对鸟类栖息地生境的干扰和破坏（如施工中砍伐树木，破坏鸟类巢穴等）；②施工机械噪声对鸟类的驱赶；③施工人员捕捉鸟类或捡拾鸟蛋等。

上述施工活动对鸟类影响，将使得大部分鸟类迁移它处，远离施工区范围；小部分鸟类，主要指地栖和灌木林栖鸟类会由于栖息地的散失而从工程区消失；一部分鸟类的种群数量由于巢穴被破坏而减少，特别是施工期处在其繁殖季节。工程施工虽然会使区域鸟类的数量有一定减少，但大多数鸟类会通过飞翔，短距离的迁移来避免工程施工对其造成伤害，在距离工程较远的生境中这些鸟类又会重新相对集中分布。

同时，线路施工规模小、施工时间短、对生态环境的影响也相对要小，施工结束后，大部分鸟类仍可重新迁回。而对于迁徙的候鸟，由于其飞行速度较快、行动较为灵活机警，很容易避开施工区域，因此所受的影响很小。

（4）对兽类的影响

评价区内兽类有4目6科20种，由于人为活动强，主要为中小型和小型兽类。工程施工期对兽类的影响主要体现在工程占地可能会缩减兽类的栖息地，施工人员的施工活动（如施工便道、施工机械噪声等）会干扰哺乳类活动，施工人员还可能捕杀哺乳类，使其数量减少。

由于兽类动物本身的活动范围很大，施工对其影响是间断性、暂时性的，兽类自身的迁移，将避免项目对其产生的绝大部分直接伤害；同时加强宣传教育及监督，规范施工人员行为，避免捕杀兽类；施工活动结束后对临时施工占地和附近生态环境进行恢复后，原有栖息地生态条件得以重建、生境破碎化因素消除，迁移至它处的兽类仍可回到原来的活动区域，因此工程对兽类的短期影响不可避免，但是长期影响很小。

7.4.3.2运行期对动物的影响

（1）对两栖类、爬行类、哺乳类的影响分析

本工程由于其占地为点状分布，评价区两塔之间平均距离在500m左右，单塔永久占地面积小，占地分散，杆塔之间的区域为架空线路，不会对迁移动物的生境和活动产生真正的阻隔，工程运行后陆生动物仍可自由活动和穿梭于线路两侧，不会造成动物种群的隔离和成为限制种群个体与基因交流的限制性因素，不会造成物种遗传多样性的降低，也不会威胁到种群的生存力。输电线路运行期人为活动很少，仅为线路安全运行考虑配置有巡线工人，由于巡线工人数量少，且巡线活动有一定的时间间隔，不会因为人类活动频繁而影响陆生动物的栖息和繁衍。且输电线路运行期无水环境污染物、空气环境污染物和固体废弃物产生，电磁和噪声能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）和《声环境质量标准》（GB3096-2008）限值要求。此外，通过对已建成运行的超高压交流输电线路附近动物的观察以及走访调查发现：动物的行为并不会因为输电线路的运行而产生显著的改变，或者由于输电线路的建设而不再在线路附近区域活动。因此输电线路对动物的影响十分有限，仅有塔基占地会使得一些小型兽类的栖息范围减少，但占地面积较小，且通过植被恢复措施，动物的栖息地将得到补偿，因此本工程运行期对动物的影响十分有限。

（2）对鸟类的影响分析

输变电工程运行的噪声、电磁环境可能会对鸟类造成潜在的威胁和影响，干扰动物的生殖活动和行为。部分研究称噪声和电磁环境会导致动物的内分泌紊乱、失调，以及一系列不良反应，另外一些研究称输变电工程可能会对鸟类迁徙产生影响。本报告从鸟类栖息、繁殖、觅食和迁徙等方面进行分析如下：

1）对鸟类栖息、繁殖的影响分析

根据输变电工程的特性，工程运行期不产生废气、废水、固废等污染物，仅可能因输电线路电晕放电产生的噪声对鸟类栖息环境产生影响。根据任小龙等《输电线路可听噪声研究综述》，500kV输电线路中可听噪声的水平较低，基本维持在原有噪声背景状态。加上鸟类一般栖息在林地，会有一定的遮蔽效应，噪声也会随距离衰减，因此工程运行期噪声对鸟类的栖息影响较小。

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道；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。

综上，本工程运行期对鸟类栖息、繁殖基本无影响。

2）对鸟类觅食的影响

鸟类的食物来源主要为植物果实和昆虫，本工程为点状施工，占地面积较小，造成植被的损失有限，对植被及以此为生境的昆虫影响较小，工程基本不会造成鸟类觅食范围和食物来源的减少。因此，本工程对鸟类觅食的影响有限。

3）对鸟类误撞、触电的影响

输电线路的杆塔较为高大可能会对线路附近鸟类的迁徙和飞行造成一定的影响。

根据《输电线路鸟害研究及驱鸟装置的研制》（范作杰，2006），输电线路上活动的鸟类常见的有鹳形目、隼形目、鹤形目、鸻形目、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鹳形目鹭科、鹳科，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。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。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。

根据中国重要候鸟迁徙通道目录，本工程所在区域暂不位于重要候鸟迁徙通道中；工作人员现场踏勘及咨询，线路沿线区域多条已建输电线路均暂未发生鸟类误撞、触电事件。因此，本工程对鸟类误撞、触电的影响很小。

4）对鸟类迁徙的影响

输电线路可能对鸟类迁飞造成危害（主要为撞击导致鸟类直接死亡或受伤），特别是对夜间迁徙的候鸟。输电线路的杆塔较为高大可能会对线路附近鸟类的迁徙和飞行造成一定的影响，对空中迁徙廊道产生一定的阻隔作用。

本工程评价区段分布着12种迁徙鸟，且周边仍有迁徙鸟经过或者停歇，因此工程运行会对迁徙鸟类造成一定影响。

从评价区鸟类观测记录和生活习性来看，每年的3月初至4月末为夏候鸟的北迁、冬候鸟的南迁期，其中以3月末4月初为高峰期。每年9月中旬至11月为夏候鸟南迁、冬候鸟北迁期，其中以10月份为高峰期。旅鸟在本区的出现时间与候鸟相同。

根据相关资料，大型迁徙鸟类飞行高度一般在500m左右，小型迁徙鸟类飞行高度一般在300m左右。根据鸟类迁徙习惯，普通鸟类飞翔高度在400m以下，鹤类在300~500m，鹳、雁类等最高飞行高度可达900m以上。本工程为空中架线，架线高度一般在300m以下，因而对大部分迁徙飞行高度较高的鸟类不会产生影响，受工程影响的鸟类主要是小部分迁徙飞行高度较低的鸟类。对于飞行高度较低的鸟类，可能成为其飞行障碍的有输电线路和塔基。

输电线路为线性工程，导线上下方均有广阔区域可供其飞行通过，鸟类可以根据飞行前方的障碍物调节飞行高度，发生碰撞高压线的几率不大；塔基为高大建筑，鸟类视觉敏锐，能在较远处发现塔基进行避让；在山谷和山坳中飞行可以为飞行高度较低的鸟类迁徙节省体力，新建塔基一般立于山脊，为减少能量消耗，鸟类不会选择翻越高山和塔基迁徙，在远离评价区的山谷或者山坳、平原区迁徙可能性较大。

根据中国重要候鸟迁徙通道目录，本工程所在区域暂不属于候鸟的越冬地、繁殖地和迁徙停歇地，因此，工程建设对鸟类迁徙影响有限。

为减少工程建设对候鸟的影响，建议项目运营期加强线路巡护，春秋季在塔基附近加强监测和巡护工作，观察是否有候鸟飞越或受到碰撞致死或受伤的情况，如发现有候鸟撞伤、撞死的情况应及时和当地林业部门联系，采取相应的措施。

综上所述，本工程输电线路运行对鸟类迁徙整体影响较小。

7.4.4对水生生物影响分析

工程不占用水域，工程建设施工不会对涟江、马林河等天然水域水系的水生生态产生影响。输电线路运行期无“三废”产生，属于非污染项目，不会影响沿线水域生境，线路工频电磁场满足相关标准限值要求，不会对水生生物产生影响。

7.4.5对重要物种及生境影响分析

7.4.5.1重要物种影响分析

（1）对重要野生植物影响分析

①对国家级及贵州省级重点保护野生植物的影响

根据现场调查，评价区并未发现国家级及贵州省级重点保护植物，针对施工过程中可能发现的其他国家级及贵州省级重点保护植物，为减少对工程建设可能产生的影响，本环评建议在施工前对施工人员进行相关知识的培训，提高施工人员对其的保护意识及鉴别能力，一旦施工中发现这些植物，应立即上报，并优先考虑予以避让，对确实不能避让的，需请专业技术人员对其进行移植，并保证其成活率。在采取以上措施的情况下，工程建设对重点保护植物的影响较小。

②对古树名木的影响

本项目新建500千伏架空线路距沿线古树名木树冠的最近距离分别约0.2km，工程永久占地和临时占地均未涉及其树冠范围，根据林学专家研究，古树60%以上的根系分布在树冠冠幅范围内，只要树冠冠幅内的根系不受大的伤害，对古树的影响就不大。

本项目对古树名木的影响主要在于施工人员的人为挖掘、人为损坏（刻划、攀折等）等行为。因此，通过加强施工期的保护和宣传教育，对临近的古树名木采取挂牌和圈地保护，严禁砍削、折枝、挖根、摘采果实种子等破坏古树名木的行等措施，项目建设不会对沿线古树名木造成影响，不需采取异地移栽保护的措施。

（2）对重要野生动物影响分析

①对国家重点保护野生动物的影响

结合现场实地考察和走访调查，评价区可能分布有国家二级重点保护动物雀鹰、黑鸢、雕鸮、斑头鸺鹠、红嘴相思鸟、画眉鸟、豹猫等7种。

保护猛禽主要有鹰科的雀鹰、黑鸢和鸱鸮科的雕鸮、斑头鸺鹠。鹰科的活动范围大，在山区林地、河流沿岸以及农田、灌丛都有分布，飞翔能力强，项目施工对它们的不利影响较小，鸱鸮科均为夜行性鸟类，白天施工对其休息的影响较大。项目占地类型主要为林地，上述猛禽均在森林中活动、繁 殖，项目建设的影响在于占用其生境，施工活动可能破坏其巢穴、鸟蛋，干扰其捕食、 休息等，以及人为捕猎。在采取优选低噪声施工设备、加强施工人员管理、及时进行植被恢复和如发现鸟类巢穴、迁移至就近相似生境等保护措施后，对保护猛禽的影响较小。

红嘴相思鸟和画眉鸟作为鸣禽，主要分布在线路穿越的林地生境，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。

红嘴相思鸟和画眉鸟作为鸣禽，主要栖息在海拔1500m以下的低山、丘陵和山脚平原地带的矮树丛和灌木丛中，工程塔基建设可能会占用其栖息生境。画眉性格机警，喜欢藏匿，一旦受惊，便飞速往林木深处窜逃，但行动方式以跳跃为主，不善飞行；一般雌鸟会在离地面30cm~2m的灌木丛，较为繁密的草丛或矮树上筑巢。红嘴相思鸟性大胆，不甚怕人，多在树上或林下灌木间穿梭、跳跃、飞来飞去，偶尔也到地上活动和觅食。本环评建议尽量避让画眉、红嘴相思鸟的繁殖高峰期（3~8月）施工，以减少对其繁殖和栖息的影响，施工前务必仔细检查周边环境，避免对其产生直接伤害。

②对贵州省重点保护野生动物的影响

结合现场实地考察和走访调查，评价区未发现贵州省重点保护野生动物。

③对《中国生物多样性红色名录》受威胁物种的影响

根据资料记载，并结合现场调查，列入极危、濒危、易危级别野生动物4种（棘腹蛙、乌梢蛇、王锦蛇、豹猫）。

工程建设区不是这些重点保护物种的主要及集中栖息地，周边相似生境较多，动物具有主动趋利避害的行动能力，工程施工对它们的不利影响不大；但在其活动频繁路段施工时，施工占地可能毁坏它们的巢穴，同时它们还可能受到施工期噪声的惊吓，使其可能远离原来的栖息地。但施工区周围均有其相似生境存在，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，当工程完成后，它们仍可以回到原来的栖息地，因此影响只是暂时的，施工结束影响一般会消失。

7.4.5.2重要生境影响分析

工程不涉及重要生境。

7.4.6对生态环境质量影响分析

7.4.6.1土地利用现状影响分析

永久占地改变原有土地利用性质，对土地利用的影响是不可逆的。本工程永久占地面积共约 15.26hm²（变电站 8.29hm²，关岭-水场塔基占地 5.92hm²、关岭-八河塔基占地 1.05hm²），占地类型主要为乔木林地、灌木林地、旱地等。

工程建设前后评价区各土地利用类型变化情况详见下表。

表 7-28 关岭-水场线路工程段永久占地导致评价区土地利用变化情况一览表

土地利用类型		建设前		建设后		变化情况	
		面积（hm²）	占比（%）	面积（hm²）	占比（%）	面积（hm²）	占比（%）
耕地	水田	1388.22	6.98	1388.144	6.98	-0.076	0.00
	旱地	3335.78	16.77	3335.35	16.77	-0.430	0.00
	水浇地	0.15	0	0.15	0.00	0	0.00
园地	果园	285.66	1.44	285.646	1.44	-0.014	0.00
	其他园地	92.57	0.46	92.512	0.46	-0.058	0.00
林地	乔木林地	6445.71	32.41	6442.947	32.39	-2.763	-0.02
	灌木林地	7031.18	35.35	7028.693	35.34	-2.487	-0.01
	其他林地	183.91	0.93	183.91	0.93	0	0.00
草地	人工牧草地	0.14	0	0.14	0.00	0	0.00
	其他草地	257.57	1.3	257.484	1.29	-0.086	-0.01
交通运输用地	港口码头用地	0.065	0	0.065	0.00	0	0.00
	公路用地	152.79	0.77	152.79	0.77	0	0.00
	交通服务场站用地	0.7	0	0.7	0.00	0	0.00
	农村道路	158.44	0.8	158.437	0.80	-0.003	0.00
	城镇村道路用地	12.98	0.07	12.98	0.07	0	0.00
住宅用地	农村宅基地	275.7	1.39	275.7	1.39	0	0.00
	城镇住宅用地	5.85	0.03	5.85	0.03	0	0.00
工矿仓储用地	工业用地	5.96	0.03	5.96	0.03	0	0.00
	采矿用地	57.32	0.29	57.32	0.29	0	0.00
公共管理与公共服务用地	公用设施用地	0.86	0	6.78	0.05	5.92	0.05
	公园绿地	0.19	0	0.19	0.00	0	0.00
	机关团体用地	1.97	0.01	1.97	0.01	0	0.00
	教科文卫用地	6.96	0.03	6.96	0.03	0	0.00
	广场用地	0.1	0	0.1	0.00	0	0.00
商服用地	商业设施用地	3.46	0.02	3.46	0.02	0	0.00

水域及水利设施用地	河流水面	55.33	0.28	55.33	0.28	0	0.00
	水库水面	40.83	0.21	40.83	0.21	0	0.00
	坑塘水面	19.15	0.1	19.15	0.10	0	0.00
	内陆滩涂	0.02	0	0.02	0.00	0	0.00
	沟渠	16.18	0.08	16.18	0.08	0	0.00
	水工建筑用地	3.74	0.02	3.74	0.02	0	0.00
特殊用地	特殊用地	1.15	0.01	1.15	0.01	0	0.00
其他土地	设施农用地	26.54	0.13	26.54	0.13	0	0.00
	裸岩石砾地	20.27	0.1	20.27	0.10	0	0.00
合计		19887.45	100%	19887.45	100 %		

表 7-29 关岭-八河线路工程段永久占地导致评价区土地利用变化情况一览表

土地利用类型		建设前		建设后		变化情况	
		面积（hm2）	占比（%）	面积（hm2）	占比（%）	面积（hm2）	占比（%）
耕地	水田	131.1	4.17	131.069	4.16	-0.031	-0.01
	旱地	708.07	22.5	707.959	22.50	-0.111	0.00
	水浇地	0.3	0.01	0.3	0.01	0	0.00
园地	果园	124	3.94	123.999	3.94	-0.001	0.00
	其他园地	3.71	0.12	3.71	0.12	0	0.00
林地	乔木林地	848.61	26.97	848.1	26.95	-0.510	-0.02
	灌木林地	977.23	31.06	976.861	31.04	-0.369	-0.02
	其他林地	20.77	0.66	20.77	0.66	0	0.00
草地	其他草地	165.16	5.25	165.144	5.25	-0.016	0.00
交通运输用地	公路用地	26.43	0.84	26.43	0.84	0	0.00
	交通服务场站用地	0.16	0.01	0.16	0.01	0	0.00
	农村道路	35.75	1.14	35.74	1.14	-0.010	0.00
	城镇村道路用地	2.62	0.08	2.618	0.04	-0.002	-0.04
住宅用地	农村宅基地	50.63	1.61	50.63	1.61	0	0.00
	城镇住宅用地	0.13	0	0.13	0.00	0	0.00
工矿仓储用地	工业用地	3.75	0.12	3.75	0.12	0	0.00
	采矿用地	9.13	0.29	9.13	0.29	0	0.00
	仓储用地	0.09	0	0.09	0.00	0	0.00
公共管理与公共服务用地	公用设施用地	4.45	0.14	5.5	0.19	1.050	0.05
	机关团体用地	0.5	0.02	0.5	0.02	0	0.00
	教科文卫用地	1.54	0.05	1.54	0.05	0	0.00
商服用地	商业设施用地	3.51	0.11	3.51	0.11	0	0.00
水域及水利	河流水面	15.2	0.48	15.2	0.48	0	0.00
	水库水面	1.93	0.06	1.93	0.06	0	0.00

设施用地	坑塘水面	5.23	0.17	5.23	0.17	0	0.00
	内陆滩涂	1.38	0.04	1.38	0.04	0	0.00
	沟渠	1.32	0.04	1.32	0.04	0	0.00
	水工建筑用地	2.7	0.09	2.7	0.09	0	0.00
其他土地	设施农用地	0.86	0.03	0.86	0.03	0	0.00
	裸岩石砾地	0.43	0.01	0.43	0.01	0	0.00
合计		3146.69	**100%**	3146.69	**100%**		

表 7-30 500 千伏关岭变电站永久占地导致评价区土地利用变化情况一览表

土地利用类型		建设前		建设后		变化情况	
		面积（hm^2）	占比（%）	面积（hm^2）	占比（%）	面积（hm^2）	占比（%）
耕地	旱地	40.17	30.21	33.224	26.57	-6.946	-3.65
林地	乔木林地	8.75	6.58	8.75	6.58	0	0.00
	灌木林地	75.48	56.77	74.327	56.17	-1.153	-0.61
	其他林地	0.68	0.51	0.68	0.51	0	0.00
交通运输用地	公路用地	0.76	0.57	0.76	0.57	0	0.00
	交通服务场站用地	0.16	0.12	0.16	0.12	0	0.00
	农村道路	2.24	1.68	2.048	1.58	-0.192	-0.10
	城镇村道路用地	0.17	0.13	0.17	0.13	0	0.00
住宅用地	农村宅基地	3.86	2.9	3.86	2.90	0	0.00
公共管理与公共服务用地	机关团体用地	0.19	0.14	0.19	0.14	0	0.00
	教科文卫用地	0.26	0.2	0.26	0.20	0	0.00
	公用设施用地	0	0	8.29	4.36	8.29	4.36
商服用地	商业设施用地	0.07	0.05	0.07	0.05	0	0.00
其他土地	设施农用地	0.16	0.12	0.16	0.12	0	0.00
合计		132.96	**100%**	132.96	100	0	0

表 7-31 水场 500kV 变电站间隔扩建工程永久占地导致评价区土地利用变化情况一览表

土地利用类型		建设前		建设后		变化情况	
		面积（hm^2）	占比（%）	面积（hm^2）	占比（%）	面积（hm^2）	占比（%）
耕地	旱地	14.72	12.11	14.72	12.11	0.00	0.00
	水田	0.07	0.06	0.07	0.06	0.00	0.00
园地	果园	4.01	3.3	4.01	3.3	0.00	0.00
林地	乔木林地	59.75	49.16	59.75	49.16	0.00	0.00
	灌木林地	42.7	35.13	42.7	35.13	0.00	0.00
	农村道路	0.25	0.21	0.25	0.21	0.00	0.00

合计	121.54	100	121.54	100	0.00	0.00

表 7-32 八河 500kV 变电站间隔扩建工程永久占地导致评价区土地利用变化情况一览表

土地利用类型		建设前		建设后		变化情况	
		面积（hm^2）	占比（%）	面积（hm^2）	占比（%）	面积（hm^2）	占比（%）
耕地	旱地	61.08	42.63	61.08	42.63	0.00	0.00
	水田	33.69	23.51	33.69	23.51	0.00	0.00
园地	果园	5.92	4.13	5.92	4.13	0.00	0.00
林地	乔木林地	13.69	9.55	13.69	9.55	0.00	0.00
	灌木林地	3.86	2.69	3.86	2.69	0.00	0.00
草地	其他草地	2.82	1.97	2.82	1.97	0.00	0.00
交通运输用地	公路用地	0.69	0.48	0.69	0.48	0.00	0.00
	农村道路	2.24	1.56	2.24	1.56	0.00	0.00
	城镇道路用地	0.07	0.05	0.07	0.05	0.00	0.00
住宅用地	农村宅基地	1.78	1.24	1.78	1.24	0.00	0.00
	城镇住宅用地	2.06	1.44	2.06	1.44	0.00	0.00
公共管理与公共服务用地	公用设施用地	4.37	3.05	4.37	3.05	0.00	0.00
水域及水利设施用地	坑塘水面	3.44	2.40	3.44	2.40	0.00	0.00
其他土地	设施农用地	0.46	0.32	0.46	0.32	0.00	0.00
合计		143.28	100	143.28	100	0.00	0.00

由上表可知，工程建设前后，**关岭-水场线路工程**主要为林地和公共管理与公共服务用地占比变化相对较大，面积变化分别占评价区总面积的 0.03%和 0.05%，变化幅度均较小，对评价区内土地利用类型影响较小，其他类型，如耕地、园地、草地、交通运输用地等变化极小，基本不会影响评价区内土地利用类型情况。

关岭-八河线路工程主要为林地和公共管理与公共服务用地占比变化相对较大，面积变化分别占评价区总面积的 0.04%和 0.05%，变化幅度均较小，对评价区内土地利用

类型影响较小，其他类型，如耕地、园地、草地、交通运输用地等变化极小，基本不会影响评价区内土地利用类型情况。

500 千伏关岭变电站主要为耕地和公共管理与公共服务用地占比变化相对较大，面积变化分别占评价区总面积的 3.65%和 4.36%，变化幅度均较小，对评价区内土地利用类型影响较小，其他类型，如林地、交通运输用地等变化极小，基本不会影响评价区内土地利用类型情况。

水场 500kV 变电站间隔扩建工程及八河 500kV 变电站间隔扩建工程，在变电站围墙内预留场地扩建，不新征用地。

7.4.6.2对生态系统影响分析

本项目建设区共占地 67.00hm^2，其中永久占地 15.26hm^2（变电站 8.29hm^2，塔基占地 6.97hm^2），临时占地 51.74hm^2。占用植被类型包括针叶林（马尾松、杉木）、阔叶林（枫香、青冈）、灌草丛（构树、火棘、芒、蕨等）和农业植被（水稻、玉米等）。由下表可知，工程实施后，评价区内生态系统类型面积变化最大的是城镇生态系统，其面积增加了 15.26hm^2 ；其次为森林生态系统及农田生态系统，其面积分别减少 6.51hm^2 及 5.171hm^2；灌丛和草地生态系统面积也有所减少，湿地生态系统类型面积无变化。从整体来看，森林生态系统面积仍然占优势，对本区域内的生态系统调控能力较强。

本项目施工活动主要集中在变电站、塔基附近区域，其影响也主要集中在变电站、塔基周围且呈点状分布。施工期材料运输及基础开挖等施工活动会使局部地表受到破坏，导致局部地表水分、土壤等非生物环境改变以及原有地表植被消失或扰动，会导致部分生活在地表土壤中的生物缺乏生存、穴居和繁衍的庇护地而逐渐消亡，但其影响仅局限于变电站、塔基周围和临时扰动区域。本项目变电站占地区主要是农田生态系统，塔基占地区主要是森林生态系统和灌丛生态系统，而工程永久占用（15.26hm^2）占整个评价区总面积（23167.10hm^2）的比例仅 0.0704%，项目施工期对区域生态系统完整性影响较小。

水场 500kV 变电站间隔扩建工程及八河 500kV 变电站间隔扩建工程，在变电站围墙内预留场地扩建，不新征用地。

表 7-33 关岭-水场段线路工程实施前后评价区生态系统类型变化情况一览表

生态系	建设前	建设后	工程实施前后变化量

统类型	面积（hm^2）	占比（%）	面积（hm^2）	占比（%）	面积（hm^2）	占比（%）
森林生态系统	6494.375	32.66	6488.879	32.63	-5.50	-0.030
灌丛生态系统	7031.18	35.35	7029.320	35.35	-1.865	0.000
草地生态系统	257.71	1.30	256.285	1.29	-1.43	-0.010
农田生态系统	5102.38	25.66	5102.136	25.66	-0.24	0.000
城镇生态系统	819.745	4.12	828.765	4.17	9.02	0.005
湿地生态系统	135.25	0.68	135.25	0.68	0.000	0.000
其他	46.81	0.24	46.81	0.24	0.00	0.000
合计	19887.45	100	19887.45	100	0	/

表 7-34 关岭-八河段线路工程实施前后评价区生态系统类型变化情况一览表

生态系统类型	建设前		建设后		工程实施前后变化量	
	面积（hm^2）	占比（%）	面积（hm^2）	占比（%）	面积（hm^2）	占比（%）
森林生态系统	869.38	27.63	868.37	27.60	-1.01	-0.032
灌丛生态系统	977.23	31.06	976.975	31.05	-0.26	-0.008
草地生态系统	165.16	5.25	165.001	5.24	-0.16	-0.005
农田生态系统	967.18	30.74	967.097	30.73	-0.08	-0.003
城镇生态系统	138.69	4.41	140.2	4.46	1.51	0.048
湿地生态系统	27.76	0.88	27.76	0.88	0.00	0.000
其他	1.29	0.04	1.29	0.04	0.00	0.000
合计	3146.69	100	3146.69	100	0	/

表 7-35 500 千伏关岭变电站工程实施前后评价区生态系统类型变化情况一览表

生态系统类型	建设前		建设后		工程实施前后变化量	
	面积（hm^2）	占比（%）	面积（hm^2）	占比（%）	面积（hm^2）	占比（%）
森林生态系统	9.43	7.10	9.43	7.10	0	0
灌丛生态系统	54.02	40.66	54.02	40.66	0	0
草地生态系统	16.32	12.28	16.32	12.28	0	0
农田生态系统	40.17	30.23	34.38	25.88	-5.79	-4.36

城镇生态系统	7.78	5.86	13.57	10.21	5.79	4.36
湿地生态系统	5.14	3.87	5.14	3.87	0	0
其他	0	0.00	0	0.00	0	0
合计	132.96	100	132.96	100	0	/

表 7-36 水场 500kV 变电站间隔扩建工程实施前后评价区生态系统类型变化情况一览表

生态系统类型	建设前		建设后		工程实施前后变化量	
	面积（hm2）	占比（%）	面积（hm2）	占比（%）	面积（hm2）	占比（%）
森林生态系统	59.75	49.16	59.75	49.16	0.00	0.00
灌丛生态系统	42.7	35.13	42.7	35.13	0.00	0.00
草地生态系统	-	-	-	-	0.00	0.00
农田生态系统	-	-	-	-	0.00	0.00
城镇生态系统	18.84	15.5	18.84	15.5	0.00	0.00
湿地生态系统	0.25	0.21	0.25	0.21	0.00	0.00
其他	-	-	-	-	0.00	0.00
合计	121.54	100	121.54	100	0.00	0.00

表 7-37 八河 500kV 变电站间隔扩建工程实施前后评价区生态系统类型变化情况一览表

生态系统类型	建设前		建设后		工程实施前后变化量	
	面积（hm2）	占比（%）	面积（hm2）	占比（%）	面积（hm2）	占比（%）
森林生态系统	15.69	10.95	15.69	10.95	0.00	0.00
灌丛生态系统	4.85	3.38	4.85	3.38	0.00	0.00
草地生态系统	2.82	1.97	2.82	1.97	0.00	0.00
农田生态系统	3.44	2.4	3.44	2.4	0.00	0.00
城镇生态系统	104.81	73.15	104.81	73.15	0.00	0.00
湿地生态系统	11.67	8.14	11.67	8.14	0.00	0.00
其他	-	-	-	-	0.00	0.00
合计	143.28	100	143.28	100	0.00	0.00

7.4.6.3对自然体系生物量影响分析

本工程生态影响评价范围总面积约为 23431.92hm^2，其中 500 千伏关岭变电站评价范围约 132.96hm^2，水场 500kV 变电站间隔扩建工程评价范围约 121.54hm^2，八河

500kV变电站间隔扩建工程评价范围约143.28hm^2,关岭-水场线路评价范围面积约19887.45hm^2；关岭-八河线路评价范围面积约为3146.69hm^2。

根据下表得出：关岭-水场段线路工程永久占地造成的植被生物损失总量约306t，占评价区生物总量的0.0484%；关岭-八河段线路工程永久占地造成的植被生物损失总量约55t，占评价区生物总量的 0.0610%；500千伏关岭变电站永久占地造成的植被生物损失总量约156t，占评价区生物总量的5.0019%；水场500kV变电站间隔扩建工程及八河500kV变电站间隔扩建工程，在变电站围墙内预留场地扩建，不新征用地。

项目建设临时占地造成的损失量是暂时的，在项目施工结束后，可通过绿化措施得到恢复。

综上所述：项目建设导致的评价区内的植被生物量的影响很小，本工程对评价区内植被生物损失量在可接受范围内。

表 7-38 关岭-水场段线路工程生物量损失表

序号	植被类型	平均生物量（t/hm²）	评价范围内分布面积	永久占地面积（hm2）	评价区生物量（t）	损失生物量（t）	损失生物量占比（%）
1	暖性针叶林	89.2	3753.63	1.87	334824	167	0.0263
2	阔叶林	70.58	2017.32	0.90	142382	64	0.0100
3	阔叶灌丛	26.67	904.14	2.49	24113	66	0.0105
4	禾草灌草丛	6.78	5743.58	0.09	38941	1	0.0001
5	草本沼泽	12.3	1471.51	-	18100	-	-
7	经济果木林	23.7	148.95	0.07	3530	1	0.0001
8	水田植被	8.43	1388.37	0.08	11704	1	0.0001
9	旱地植被	17.89	3335.78	0.43	59677	8	0.0012
10	水域面积	-	135.29	-	-	-	-
11	无植被地表	-	988.98	-	-	-	-
合计			19887.45	5.92	633271	306	0.0484

表 7-39 关岭-八河段线路工程生物量损失表

序号	植被类型	平均生物量（t/hm²）	评价范围内分布面积	永久占地面积（hm2）	评价区生物量（t）	损失生物量（t）	损失生物量占比（%）
1	暖性针叶林	89.2	487.7	0.332	43503	30	0.0327
2	阔叶林	70.58	274.35	0.190	19364	13	0.0148
3	阔叶灌丛	26.67	162.94	0.369	4346	10	0.0109
4	禾草灌草丛	6.78	721.05	0.016	4889	0	0.0001
5	草本沼泽	12.3	276.95		3406	-	-
7	经济果木林	23.7	51.33	0.001	1217	0	0.0000
8	水田植被	8.43	131.4	0.031	1108	0	0.0003
9	旱地植被	17.89	708.07	0.111	12667	2	0.0022
10	水域面积	-	27.76		-	-	-
11	无植被地表	-	305.14	-	-	-	-
合计			3146.69	1.050	90500	55	0.0610

表 7-40 500 千伏关岭变电站生物量损失表

序号	植被类型	平均生物量（t/hm²）	评价范围内分布面积	永久占地面积（hm2）	评价区生物量（t）	损失生物量（t）	损失生物量占比（%）
1	暖性针叶林	89.2	6.75	-	602	-	-
2	阔叶林	70.58	2.68	-	189	-	-
3	阔叶灌丛	26.67	54.02	1.153	1441	31	0.9840
4	禾草灌草丛	6.78	16.32	0.191	111	1	0.0414
5	草本沼泽	12.3	5.14	-	63	-	-
7	经济果木林	23.7	-	-	-	-	-
8	水田植被	8.43	-	-	-	-	-
9	旱地植被	17.89	40.17	6.946	719	124	3.9764
10	水域面积	-	-	-	-	-	-
11	无植被地表	-	7.78	-	-	-	-
合计			132.96	8.290	3125	156	5.0019

表 7-41 水场 500kV 变电站间隔扩建工程生物量损失表

序号	植被类型	平均生物量（t/hm²）	评价范围内分布面积	永久占地面积（hm2）	评价区生物量（t）	损失生物量（t）	损失生物量占比（%）
1	暖性针叶林	89.2	44.39	-	4396	-	-
2	阔叶林	70.58	15.36	-	894	-	-
3	阔叶灌丛	26.67	42.7	-	939	-	-
4	禾草灌草丛	6.78	-	-	-	-	-
5	草本沼泽	12.3	-	-	-	-	-
7	经济果木林	23.7	4.01	-	78	-	-
8	水田植被	8.43	0.07	-	-	-	-
9	旱地植被	17.89	14.72	-	217	-	-
10	水域面积	-	-	-	-	-	-
11	无植被地表	-	-	-	-	-	-
合计			121.54	0.000	6524	0	0.0000

表 7-42 八河 500kV 变电站间隔扩建工程生物量损失表

序号	植被类型	平均生物量（t/hm²）	评价范围内分布面积	永久占地面积（hm2）	评价区生物量（t）	损失生物量（t）	损失生物量占比（%）
1	暖性针叶林	89.2	10.11	-	662	-	-
2	阔叶林	70.58	3.58	-	186	-	-
3	阔叶灌丛	26.67	3.86	-	76	-	-
4	禾草灌草丛	6.78	2.82	-	14	-	-
5	草本沼泽	12.3	-	-	-	-	-
7	经济果木林	23.7	5.92	-	103	-	-
8	水田植被	8.43	33.69	-	209	-	-
9	旱地植被	17.89	61.08	-	802	-	-
10	水域面积	-	3.44	-	-	-	-
11	无植被地表	-	11.67	-	-	-	-
合计			143.28	0.000	2052	0	0.0000

7.4.7生态敏感区影响分析

7.4.7.1对贵州九龙山国家森林公园影响分析

本工程一档跨越整合优化后贵州九龙山国家森林公园范围总长约 0.280km，不在森林公园内立塔，不需在森林公园内设牵张场、取弃土场、施工营地、材料站、拌合站等临时用地，森林公园内无永久占地及临时占地，加强施工人员管理，严禁在森林公园范围内堆放施工固废、排放施工废水、破坏森林公园内植被或其他设施等行为后，项目施工期对森林公园无影响。运行期工程无废水、废弃、废渣产生，工程建设对森林公园无影响。

7.4.7.2对生态保护红线影响分析

本工程涉及穿越的生态敏感区为生态保护红线，线路穿越生态保护红线长度 32.25km，拟立塔 77 基，占用生态保护红线面积 1.7325 公顷。占用面积较小，且临时占地通过植被恢复后仍能发挥其原有的土地功能。因此，工程建设造成生态保护红线面积减少的影响极其微小。

本工程穿越生态保护红线区的功能主要为森林生态系统服务功能以及森林水土保持和土壤保持等功能。

水土保持是指防治水土流失，保护、改良与合理利用水土资源，维护和提高土地生产力，以利于充分发挥水土资源的经济效益和社会效益，减轻水旱灾害，建立良好生态环境等所采取的预防和治理措施。该区域的保护重点为控制水土流失、防治土地污染等，加强水土保持，防治地质灾害。

本工程建设对水土保持生态保护红线的影响主要为塔基基础开挖、施工活动扰动等产生的水土流失风险，塔基施工中如不及时落实水土保持工程、植物及临时防护措施，则易在建设期引发较明显的水土流失危害，如塔基截排水沟措施不完善，则易造成坡面上游雨水汇流冲刷塔基基面及基础，长期冲刷将威胁塔基本身安全；如沿线植物措施不到位，则施工扰动及回填后的土壤缺乏植物根系的固土保水作用，极易引发多种形式的水力侵蚀（如面蚀、沟蚀）和人为水土流失，严重时则可造成小范围的垮塌及滑坡，影响线路安全稳定运行。但本工程在该区域施工扰动范围较局限，施工时间也较短，通过在设计阶段采用全方位高低塔有效减小塔基基础开挖量，在施工阶段采取临时拦挡、密目网苫盖等措施，在施工结束后及时进行场地清理、回填和植被绿化措施，严格落实水土保持预防和治理措施，工程建设基本不会造成区域内水土流失风险，不会影响区域内水土保持功能的发挥。

土壤保持是指应用土地利用及管理方法，防止土壤受人为或自然因素的冲蚀，以维持土壤的天然功能，一般是通过石漠化治理、水土保持为目标，大力营造水土保持林，扩大森林面积，对石漠化土地进行综合治理，部分陡坡实行退耕还林还草。加强区内排洪防涝与蓄水防旱基础设施建设，保障区域生态安全。

本工程建设对土壤保持生态保护红线的影响主要为工程占地对区域内森林生态系统面积的占用，临时占地在工程结束后能够得到有效恢复，基本不会影响其土壤保持功能的发挥；本工程在生态保护红线内永久占地面积较小，占用森林生态系统面积小，且占用的植被类型主要为马尾松、杉木等常见植被，群落组成结构较为单一，且周边类似生境较多，故工程建设对其占用不会对区域内土壤保持功能产生较大的影响。

本工程穿越红线区也尽量减少了永久占地（优化塔基选址和塔型设计）和临时占地面积（不在生态保护红线内设置牵张场和施工营地），施工阶段采取安全文明的施工防护措施，基本不会使穿越段生态保护红线的功能发生改变，严格做到人口资源环境相均衡、经济社会生态效益相统一。

综上，本工程建设基本不会影响穿越段生态保护红线的功能发挥。

7.4.7.3对长顺杜鹃湖-白云山风景名胜区影响分析

本项目新建 500kV 线路临近长顺杜鹃湖-白云山风景名胜区，距风景名胜区最近距离 160m，不在风景名胜区范围内立塔和设临时施工设施。

新建 500kV 架空线路施工活动和施工临时设施不需进入风景名胜区范围，加强施工人员管理，严禁在风景名胜区范围内堆放施工固废、排放施工废水、破坏风景名胜区内植被或其他设施等行为后，项目施工期对长顺杜鹃湖-白云山风景名胜区无影响。

7.5 生态保护措施

7.5.1总体原则

（1）对生态影响的对象、范围、时段、程度，提出避让、减缓、修复、管理、监测、科研等对策措施，分析措施的技术可行性、经济合理性、运行稳定性、生态保护和修复效果的可达性，选择技术先进、经济合理、便于实施、运行稳定、长期有效的措施，明确措施的内容、设施的规模及工艺、实施位置和时间、责任主体、实施保障、实施效果等，编制生态保护措施平面布置图，并估算（概算）生态保护投资。

（2）优先采取避让方案，源头防止生态破坏，包括施工作业避让重要物种的繁殖期、越冬期、迁徙期等关键活动期和特别保护期，取消或调整产生显著不利影响的工程内容和施工方式等。优先采用生态友好的工程建设技术、工艺及材料等。

（3）坚持山水林田湖草沙一体化保护和系统治理的思路，提出生态保护对策措施。必要时开展专题研究和设计，确保生态保护措施有效。坚持尊重自然、顺应自然、保护自然的理念，采取自然的恢复措施或绿色修复工艺，避免生态保护措施自身的不利影响。不应采取违背自然规律的措施，切实保护生物多样性。

7.5.2避让措施

7.5.2.1设计阶段

（1）合理选线和布点

工程路径在设计阶段综合考虑沿线生态敏感区的分布，在穿越林分较好区域时，尽量减少对林地的永久占用，对未能避让的林区采用高跨的方式通过；林地分布相对集中处，塔基基础布点时应尽量利用山头的自然地势高跨林区。

（2）合理划定施工范围

施工前加强现场踏勘，优化施工场地范围、牵张场、材料场等布局；优化施工便道设计，充分利用现有道路，减少新建施工临时便道，合理规划施工便道，合理划定施工范围和人员、车辆的行走路线。

临时施工区域占用林地时，尽量不占用林分较好、平均生物量较高的阔叶林以及线路周边生境较丰富、乔灌草层次结构良好的多层次森林，其次减少对混交林的占用。

（3）优化杆塔设计

杆塔设计时尽量选用档距大、根开小的塔型；在保证线路运行安全的前提下，适当增加档距，减少杆塔数量。经过陡坡山地时采用全方位高低腿铁塔、改良型基础，尽量少占土地、减少土石方开挖量及水土流失，保护生态环境。杆塔定位时，应尽量选择在植被稀疏处。

本工程塔基永久占地不涉及基本农田。在下一设计阶段应对临时占地进一步优化，应严格执行尽量不占、少占基本农田的用地原则，且占用耕地要以边角田地为主。

（4）设置挡土墙

根据场地地质、地形特点，主体工程设计对塔基区边坡坡脚处设置混凝土挡土墙，保证主体工程地基稳定性，避免杆塔倾倒、山体滑坡，破坏生态环境。

7.5.2.2施工阶段

（1）施工活动组织

严格按照施工红线进行施工，尽量避免对林地造成破坏。施工人员活动及材料运输，严格按照划定的施工范围实施，避免对施工范围之外区域的植被造成碾压和破坏。

（2）做好施工沿线水体保护

做好施工污水的处理工作，不能随意排放至水体中，并禁止将施工废水直接排入水体。施工材料的堆放也要远离水源，尤其是粉状材料与有害材料，运输材料时也要注意不能被雨水或风吹至水体中，以免动植物生境造成污染。

（3）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，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。

针对评价区内可能有分布的红嘴相思鸟、画眉等国家重点保护动物，建议施工期仔细检查，避免在塔基基础开挖等过程中对其造成伤害。

（4）进行培训教育，提高环保意识

在工程开工建设前及施工过程中，应进行宣传培训教育，提高施工人员环保意识，遵守《中华人民共和国野生动物保护法》《中华人民共和国野生植物保护条例》等相关法律法规文件要求，禁止以下行为：剥损树皮、攀树折枝；借用树干做支撑物或者倚树搭棚；在树上刻划、敲钉、悬挂或者缠绕物品；损坏树木的支撑、围护设施等相关保护设施；捕猎野生动物，人为破坏洞穴、巢穴、捡拾鸟蛋等行为；避免对评价区内野生动植物产生额外的影响。

7.5.3减缓措施

7.5.3.1施工阶段

（1）合理开挖，保留表土

项目施工前应对工程占用区域可利用的表土进行剥离，单独堆存，加强表土堆存防护及管理，确保有效回用。塔基施工，应将表层土与下层土分开，暂时保存表层土用于今后的回填，以恢复土壤理化性质，利于植被的恢复，临时表土堆场应采取临时防护措施。施工时及时在坡脚处设置草袋挡土墙挡护或坡面种植草本植物等防护措施加以防护，以减少水土流失现象发生。

（2）减少生态扰动

施工过程中，采取绿色施工工艺，减少地表开挖，合理设计高陡边坡支挡、加固措施，减少对脆弱生态的扰动。材料运输过程中可能导致少量沙石、水泥洒落，施工场地也会产生部分建筑垃圾，因此在工程完工后应及时清除各种残留的建筑垃圾。

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。施工期间的噪声问题要从源头上把握，工程施工设备的选取上要选择噪声较低的型号，并合理安排强噪声施工行为的时间，尽量减少施工噪声对野生动物的干扰。

（3）防治外来物种入侵

可利用工程建设的机会，尤其是对塔基开挖区域等存在的藿香蓟、鬼针草等外来入侵植物，可采取连根铲除的方式进行破坏。同时采用本土物种进行植被恢复和边坡绿化。

（4）预防火灾

施工期间频繁的人为活动会增加森林火灾发生的风险，故在项目建设期间需加强防火宣传并制定强有力的制度和措施，禁止野外用火、野外吸烟等易引发森林火灾的危险行为，可在施工区及周围山上竖立防火警示牌，划出巡回检查、搞好消防队伍及设施的建设等，以预防和杜绝火灾发生，并派专人监督，将项目建设导致森林火灾发生的风险降到最低。在项目实施前做好森林防火预案，对现场施工人员进行多次防火知识及应急预案培训，施工现场可配备防火器材和防火工作人员，确保施工队伍具备紧急防火的基本能力，同时积极主动与林业部门保持联系，确保第一时间可与森林防火机构取得联系，降低森林火灾发生风险。

（5）防止病虫害暴发

加强植物检疫工程，严禁带病苗木、木材、木制品进入评价区，防止危险性和检疫性病虫传入。评价区内马尾松林是松材线虫病传播的主要载体，因此，应尽量避免使用松木制品的建筑和施工材料，进入施工现场的所有材料必须有产地检疫证明，证明显示合格后方可运送至施工现场，施工结束后立即送往指定区域进行处理，不可随意丢弃。项目建设区若需砍伐松树，应委托相关林业部门进行专业处理，不得随意运出或丢弃，防止病虫害疫情扩散。应积极主动与当地森林病虫害防治相关部门取得联系，确保进入或运出施工区的木制品材料均是检疫合格产品。在后期植被恢复中，也应优选病虫害抵抗力强的优良树种，积极配合当地林业部门的营林措施。

（6）加强对重要保护物种的关注

为避免和减缓本工程对重点保护植物的影响，在施工前对施工人员进行重点保护植物相关知识的培训，提高施工人员的保护意识及鉴别能力，或者聘请专业人员对塔基施工范围内的植物进行调查；一旦施工中发现重点保护植物，应立即上报林业主管部门，并优先考虑予以避让，对确实不能避让的，需请专业技术人员对其进行移植。移栽时遵循就近移栽，并安排相关专业人员负责养护，保证成活。

针对评价区内分布的重点保护动物（如画眉、红嘴相思鸟等），在施工前也应对施工人员进行重点保护动物相关知识的培训，提高施工人员的保护意识及鉴别能力。在避让其繁殖高峰期的同时，也应尽量远离这些保护动物的栖息地，施工期一旦发现，应立

即对其避让，减少工程建设对其栖息活动产生直接影响。

（7）跨越林区架线方式应采取高塔架设跨越林区，控制导线下方与树木垂直距离不小于7m，不砍伐线路廊道，减少林木砍伐。

7.5.3.2运行阶段

（1）运营期应积极宣传野生动物知识，提高人们对野生动物的保护意识，做到人人自觉维护野生植物及其生存环境。

（2）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，爱护一草一木，禁止对沿线生态系统和自然景观的破坏，并制定巡线生态保护方案。

（3）检修人员生活产生的固体废弃物，在检修完成后带离集中处理。

（4）运营期的维护道路应尽可能采用原有施工道路，不应另外开辟道路，以减少对主山体森林生态系统的分割。

（5）运行维护期间，应注意生态安全风险防范，避免引入外来物种，对巡护路线上发现的外来入侵物种也应及时处理，避免物种扩散。

7.5.4修复措施

施工结束后及时对施工迹地进行土地整治与生态恢复，塔架施工产生的防腐材料、包装材料等要及时收集运离评价范围，避免对其水质和土壤产生污染，应及时恢复临时占地区原有土地使用功能后，并加强后期维护。

（1）植被恢复与补偿的总体要求

1）生态修复应充分考虑自然生态条件，因地制宜，制定生态修复方案，优先使用原生表土和选用乡土物种，防止外来生物入侵，构建与周边生态环境相协调的植物群落，最终形成可自我维持的生态系统。

2）生态修复的目标包括：恢复植被和土壤，保证一定的植被覆盖度和土壤肥力；维持物种种类和组成，保护生物多样性；实现生物群落的恢复，提高生态系统的生产力和自我维持力。

3）生态修复应综合考虑物理（非生物）方法、生物方法和管理措施，结合项目施工工期、扰动范围，有条件的情况下，可“边施工、边修复”。

（2）植被恢复与补偿措施

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

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

3）恢复植物的选择

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

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

4）植被恢复的总体思路

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

临时占地区域应按照原有土地利用类型进行生态恢复，植被恢复种类宜选用本地物种或与周边生态环境相协调的植物种类，根据不同恢复区的特点及植 物现状，实行不同的恢复方案。如林地区选择“乔、灌、草”组合恢复，选用 马尾松、枫香树、化香树、香叶树、麻栎、白栎、芒、白茅等当地土著种； 对于耕地区可选择玉米、油菜、马铃薯、水稻等，尽量与周围植被保持协调。

此外，由于纯林的涵养水源功能明显低于针阔混交林，施工结束后应尽可能考虑种植以乔灌草层次为主的混交林，尤其当线路穿越以森林水土保持功能为主的生态保护红线时，避免在临时占地区域恢复过程中仅撒播草本或仅种植大片以针叶林为代表的纯乔木林。

7.5.5管理措施

（1）积极进行环保宣传，严格管理监督。

施工前应印发环境保护手册，组织专业人员对施工人员进行环保宣传教育，施工期严格施工红线，严格行为规范，进行必要的管理监督，禁止破坏植被的情况发生。

（2）设立警示牌，规范施工人员行为

在进入生态保护红线路段设置警示牌和宣传牌。警示牌提醒施工人员在生态保护红线内规范行为，严禁捕捞鱼类、猎杀野生动物；杜绝随意丢弃生活垃圾。宣传牌简明扼要书写以保护自然为主题的宣传口号和有关法律法规，如保护林地、处罚捕捞偷猎和举报电话等内容；在人员活动较多和较集中的区域，如工棚附近，粘贴和设置环境保护方面的警示牌，提醒人们依法保护自然环境。

（3）积极采取有效措施预防火灾

在工程建设期，更应加强防护，如在施工区及周围山上竖立防火警示牌，禁止施工人员吸烟，巡回检查，搞好消防队伍及设施的建设等，以预防和杜绝火灾发生。

7.5.6重要物种（植物）保护措施

在施工期间加强施工人员有关环境保护法律法规、野生植物保护知识的宣传，一旦发现野生保护植物及古树名木，应立即停止施工活动，按照《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）中相关要求“在保护植物周围设置栅栏或植物保护警示牌。不能避让需异地保护的，应选择适宜的生境进行植株移栽，并确保移栽成活率”执行，严禁砍削、折枝、挖根、摘采果实种子等破坏保护植物、古树名木的行为。如发现保护植物、古树名木应采取避让、迁址保护等措施，若采取移栽等保护措施需取得当地林业主管部门的许可，以避免对珍稀、保护野生植物及古树名木造成破坏。

7.5.7重要物种（动物）保护措施

（1）本项目在施工过程中若遇到豹猫、画眉等重点保护动物，应按照《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）中相关要求“施工区发现有保护动物时应暂停施工，并实施保护方案”执行，禁止挑衅、捕猎，应立即停止周围200m 范围内的所有施工活动，特别是禁止爆破和施工机械作业，待保护动物自行离开施工区后方可恢复施工，若动物不自行离开需汇报当地林业部门；对受伤的珍稀动物应及时联系野生动物保护部门，及时救治。

（2）线路跨越兽类、鸟类重点保护动物所在林区时应采取高跨措施，不砍伐廊道林木，不破坏其生境，同时不在附近设置牵张场等临时工程占地；在重点保护动物巢穴附近的施工活动，避让大部分动物的繁殖期（4月~8月）。

（3）施工过程中加强施工管理，规范施工人员的活动行为，禁止在水体附近搭建临时施工设施，严禁施工废污水和固体废物进入水体，禁止下河捕捞，避免影响水体及其周边环境中的重点保护两栖类、爬行类动物的数量、分布及活动。

7.5.8生态敏感区内保护措施与要求

本工程在选址选线和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贵州九龙山国家森林公园及贵州生态保护红线。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。

7.5.8.1贵州九龙山国家森林公园内保护措施与要求

本工程一档跨越整合优化后贵州九龙山国家森林公园范围总长约0.280km，不在森林公园内立塔，森林公园内无永久占地及临时占地，主要采取一下措施，避免对森林公园造成影响。

（1）避让措施

①利旧现状人抬道路进行施工运输，严禁在森林公园内重新开辟施工道路；不在森林公园内设牵张场、取弃土场、材料站、拌合站和施工营地等临时设施。

（2）减缓措施

①划定施工活动范围，严禁越界施工，避免造成施工区域外的植被破坏。

②高塔架设跨越林木，控制导线下方与树木垂直距离不小于7m，并保留一定裕度，严禁砍伐线路廊道。

③架线施工宜采用无人机等环境友好型架线方式，以减少对植被的破坏。

④加强施工人员管理，严禁破坏作业范围外植被，严禁捕猎野生动物，严禁损毁动物巢穴和掏鸟蛋等行为。

⑤及时回填开挖的土石方，如有基坑余土，平铺压实与塔基占地区域，不产生弃土弃渣。

⑥禁止夜间作业，避免灯光、施工噪声对森林公园夜间动物活动的惊扰。

⑦施工现场设生活垃圾收集袋，生活垃圾及时清运至森林公园外村庄垃圾收集箱；施工人员租住森林公园外民房，生活污水纳入当地收集、处理系统，不直排外环境。

7.5.8.2生态保护红线内保护措施与要求

项目输电线路穿（跨）越生态保护红线路径总长约 32.25km，立塔约 77 基，涉及面积约 1.7325 公顷。穿越生态保护红线类型为水土保持生态保护红线和石漠化控制生态保护红线。

（1）避让措施

①线路塔基定位时，应尽量避让生态保护红线。如确实无法避让生态保护红线，应 开展项目建设不可避让生态保护红线的论证并报送政府部门。

②合理安排施工时序，尽量避开生态保护红线内野生植物生长茂盛时段和野生动物 活动、觅食等时段。

③不在生态保护红线内设牵张场、材料站、拌合站、取弃土场和新开辟大开挖施工道路，材料运输尽量利旧已建硬化道路、人抬道路和林间防火隔离带。

（2）减缓措施

①尽量避让生态保护红线内的集中林区，对于无法避让的林区，尽量避让密林区，并采用提高导线对地高度的方式进行设计，且尽量使用占地面积小的铁塔，在满足设计使用强度的要求下，尽量增大档距，减小林区内铁塔数量，以进一步减小生态保护红线范围内的林木砍伐量。架线施工采用无人机等环境友好型架线方式，以减少对生态保护红线内植被的破坏。

②生态保护红线内的塔基应优化施工工艺，基础宜采用人工开挖基础和高低腿设计， 尽量减少塔基临时占地和基础土石方开挖量，减少施工扰动和施工开挖面；设置施工控制带，对施工场地四周进行拦挡围护，严格控制施工红线，限制施工机械和施工人员的活动范围，材料运输固定线路行驶。

③塔基施工时仅对塔基处无法避让的树木进行砍伐，需按照林地管理相关规定办理林地使用许可同意书等相关手续，征得林业部门同意，在取得林地使用许可同意书前不得使用林地和采伐林木。严格按照林业主管部门规定的林木采伐数量进行采伐作业，严禁超范围、超数量采伐林木，并缴纳植被恢复费，由当地林业部门进行异地造林，减少植被的损失。

④禁止在生态保护红线范围内设置施工营地、牵张场、材料站、取弃土点等临时场地，生活垃圾应进行收集并及时清运出生态红线外进行处置。

⑤生态保护红线内禁止新建施工运输道路，对于林木较稀疏的林区，修整的施工人工便道尽量选择林木之间的空隙，避免砍伐林木。人抬便道应尽量避让植被密集区域，尽量布置在草地或植被稀疏的灌木林地，以减少植被破坏。

⑥对塔基占地范围进行表土剥离，并进行表土养护，用于后期临时占地的植被恢复。

⑦合理组织施工，塔基基础和架线施工应集中力量在尽量短的施工时间内完工，以减少生态保护红线受干扰的时间。

⑧施工过程中还应加强森林防火，确保区域林木安全，避免破坏森林资源。

（3）恢复和补偿措施

施工结束后及时对生态保护红线内临时占地（包含塔基施工区、施工人抬便道、和跨越场施工临时占地等）和除塔基基脚外的塔基区域进行土地整治、表土回铺，植被恢复尽可能利用植被自然更新，并利用生态保护红线范围内的常见、易成活、水源涵养功能强的物种进行植被恢复，修复后的植被覆盖度不应小于60%，严禁引入外来物种，尽量维护生态红线范围内的生物多样性和生态系统一致性，并加强后期管理维护。

（4）管理措施

①加强对施工人员关于生态保护红线类型、范围、保护要求等相关知识的宣传教育， 强化生态环境保护意识，严禁随意砍伐、践踏植被和捕猎野生动物等行为。

②施工现场设置生态红线保护标示牌，明确保护要求和相关监督管理责任人。

（5）针对水土保持生态保护红线还应采取如下保护措施

①施工期间提高生态保护红线内的水土流失防治标准和等级，优化施工工艺，缩小地表扰动和植被破坏范围，并强化塔基和临时占地处的水土保持措施，根据塔基处地形情况砌筑浆砌石护坡、挡土墙、截排水沟和沉砂池，对占地范围内的表土进行剥离，对临时堆土采用密目网进行遮盖，用编织袋进行拦挡，尽量减少新增水土流失量。

②结合生态保护红线范围内的地形地貌情况优化塔基基础设计，塔基全部采用人工开挖基础，减少开挖面，减少土石方开挖量，减小施工扰动和施工时间，开挖土石方及时回填，基槽余土及时平铺压实于塔基占地区域，减少新增水土流失量。

③施工期间禁止进入滑坡、泥石流、崩塌等地质不稳定区，避免加剧水土流失现象。

④临时占地选择应避开水土流失严重的位置，避免造成大量新增水土流失和地质灾 害。

⑤合理安排施工时间，尽量避开雨季和汛期，缩短土石方开挖面的暴露时间，尤其 是针对表土比较松散、水土流失易发、背景土壤侵蚀强度大的塔位，要及时进行加固，施工结束后尽快进行植被恢复、植草护坡，避免造成新增水土流失。

（6）针对石漠化控制生态保护红线还应采取如下保护措施

①避开石漠化严重区、陡坡及采空区，采取高塔架设跨越林区，控制导线下方与树木垂直距离不小于 7m，不砍伐线路廊道，减少林木砍伐。

②在沙化或石漠化区域结合生态保护红线范围内的地形地貌情，优先选用灌注桩，优化塔基基础设计，减少开挖面，减少土石方开挖量，减小施工扰动面和施工时间。

③施工区域如发现动物巢穴，宜先观察巢穴内有无动物、蛋等，不得随意损毁，宜立即咨询当地林业部门，妥善安置。

④塔基周边设置排水沟，拦截坡面径流；裸露地表即时覆盖防尘网或草垫，减少风蚀水蚀。

7.5.8.3长顺杜鹃湖-白云山风景名胜区内保护措施与要求

本项目新建 500kV 架空线路临近长顺杜鹃湖-白云山风景名胜区，未占用风景名胜区范围，主要采取一下措施，避免对风景名胜区造成影响。

（1）避让措施

①严格按设计方案实施，避让风景名胜区范围，严禁施工过程中路径变动进入风景名胜区。

②利旧已建硬化道路进行施工运输，严禁在风景名胜区内开辟施工道路，严禁在风景名胜区内设牵张场、取弃土场、材料站、拌合站和施工营地等临时设施。

（2）管理措施

加强施工人员管理，严禁在风景名胜区范围内堆放施工固废、排放施工废水、破坏风景名胜区内植被或其他设施等行为。

7.5.9生态监管

7.5.9.1施工期生态管理

本工程施工招标应选择具有较强的生态保护意识和掌握先进架线工艺等有利于生态环境保护新技术的施工单位。

施工前对施工人员和监理人员进行生态保护教育，施工过程中做好施工现场管理工作，并请保护区管理机构负责保护区范围内的生态保护措施的全程跟踪、检查和监督，配合建设单位开展环境保护的技术指导，协调处理工程建设过程中涉及的环境保护管理、林地恢复等相关问题。

在施工设计文件中详细说明施工期应注意的环保问题，如对沿线树木砍伐，野生动植物保护、森林植被恢复等情况均应按设计文件执行，同时做好记录，并按标段将记录整理成册。严格要求施工单位按设计文件施工，特别是按环保设计要求施工。建设方在施工期间应有专人负责环境管理工作，对施工中的每一道工序都应检查是否满足环保要求，并不定期地对各施工点位进行监督检查。

在生态敏感区附近施工时，施工前应加强对施工人员进行生态敏感区相关管理条例、野生动物保护法等内容进行培训，规范施工队伍行为和施工现场管理。

7.5.9.2运行期生态管理

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）制定和实施各项生态环境监督管理计划；

（2）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；

（3）不定期地巡查线路各段，特别注意保护环境保护对象，保护生态环境不被破坏，保证保护生态与工程运行相协调；

（4）协调配合上级环保主管部门所进行的环境调查，生态调查等活动。

7.6 生态环境影响评价结论

根据输电线路工程自身特点，本工程建设对生态环境的影响主要在施工期，主要影响因素包括：工程占地、施工扰动和施工人员活动等。运行期主要在于输电线路运行对鸟类的影响。

本工程对生态环境的影响主要来自新建变电站及线路工程。

施工期阶段，变电站及塔基基础永久占地会直接占用部分生态系统面积，造成区域内植物损伤，导致生物量减少，破坏区域内生态环境质量，影响区域内动物的栖息活动；噪声、扬尘、废气、废渣、振动等施工扰动会短暂影响区域内植物的生长发育和动物的栖息觅食，会驱使动物远离短暂原来的生活区域；施工人员践踏、施工机械碾压等对临时占地区域内植物的生长发育产生不利影响。但由于本工程占地面积较小，且为点状分散占地，永久占地评价区占各生态系统面积比例极小，基本不会对评价区生态系统结构和功能产生显著影响，对生态系统内动植物的影响范围有限。同时，由于本工程基础施工时间短，施工范围小，施工活动对施工区生态环境的影响是短暂的，在采取本环评提出的生态保护措施后，该建设项目对区域自然生态系统的影响能够控制在可以接受的水平。

运行期阶段，工程建设完成后不会新增占地、破坏动植物生境，本项目运行期无环境大气污染物、水环境污染物和固体废物产生，相反随着临时占地区植被的恢复，工程对线路区域植物及植被的影响将逐渐降低至消失；运行期输电线路横亘在空中，而两栖类、爬行类、兽类、水生动物均生活在地面或水域，空间环境上并无交集，且电磁和噪声能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）和《声环境质量标准》（GB3096-2008）限值要求，基本不会产生影响。输电线路运行时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影响对鸟类繁殖造成较大生存风险事故的报道；而却多见鸟在高压输电线路铁塔上筑巢的报道和实例，可见输变电工程对鸟类繁殖影响较小。

在生态保护红线范围内进行施工时，应减少临时占地，严格限制施工活动范围，减轻对红线内的动植物伤害。采取安全文明的施工防护措施后，本工程基本不会影响生态保护红线的功能发挥。

由以上分析可知，在落实提出的生态保护对策措施的基础上，工程建设对生态环境的影响是局部的、短期的、可恢复的、可控的。因此，从生态环境保护的角度来看，工程建设是可行。

8 环境保护设施、措施分析与论证

8.1 设计阶段的环境保护设施、措施分析

本工程设计阶段已设计采取了一系列的环保设施、措施，这些设施及措施符合环境影响评价技术导则中“预防、减缓、补偿、恢复”的基本原则，并体现了“预防为主、环境友好”的设计理念。本环评将根据工程环境影响特点、工程区域环境特点、环境影响评价过程中发现的问题，补充相应的环境影响预防、减缓、补偿、恢复及环境管理措施，形成生态环境保护设施、措施体系，以保证本工程的建设符合国家环境影响评价、环境保护的法律法规、环境保护技术政策、国家环境保护产业政策的要求。

8.2 环境保护设施、措施

根据环境影响预测及评价结论，本环评在可研设计采取的环境保护设施及措施基础上进行了补充。建设单位是各项环境保护设施、措施的实施主体，对设计单位、施工单位、监理单位、运行单位提出环境保护工作要求，要求各参与单位按照环评提出的要求落实各项环境保护设施、措施。本工程拟采取的主要环保措施见表 8-1 和表 8-2。

建设项目环境保护工作涉及的相关方包括建设单位、环评单位、设计单位、施工单位、运行管理单位等，相关方的责任和职责如下：

（1）建设单位

建设单位是建设项目环境保护工作的责任主体，负责工程全过程环境保护工作的组织管理和实施，其主要的职责包括：依法组织开展环境影响评价工作，提出相关环境保护措施和要求；依法组织设计单位开展初步设计工作，初步设计文件应按要求编制环保篇章，落实环评文件及批复文件中相关的环境保护措施和设施；将环境保护设施建设纳入施工合同，保证环境保护设施建设进度和资金，并在项目建设过程中同时组织实施；项目建设完成后，按规定程序和要求开展项目竣工环保验收。建设项目需要配套建设的环境保护设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

（2）环评单位

环评单位受建设单位委托开展项目的环境影响评价工作，主要职责包括按国家相关法律、法规、规范、导则等相关规定进行环境影响评价，提出相关环境保护措施，对环评报告及结论负责。

（3）设计单位

设计单位受建设单位委托开展项目设计方案设计工作，主要环保职责为根据国家相关法律、法规、规范及环境影响评价文件和批复文件要求开展项目方案设计，在项目设计文件中落实相关环境保护措施和设施，确保相关环保要求在设计方案中得以落实。

（4）施工单位

受建设单位委托开展项目施工建设，主要环保职责为按设计文件及环境影响评价文件要求落实施工期的各项环境保护设施和措施，确保项目各项环境保护设施和措施在施工过程中得以落实。

（5）运行管理单位

运行管理单位一般为建设单位或其指定单位，主要环境保护职责为负责工程运行期各项环境保护设施的运行维护管理、环境保护教育、环境保护设施和措施检查维护等，确保各项环保设施和措施发挥正常功能。

表 8-1 500kV 线路工程环境保护设施和环境保护措施汇总

序号	环境影响因素	环境保护设施和环境保护措施	责任单位
一、工程选线、设计阶段			
1	电磁环境	（1）工程选线时充分征求沿线政府及规划等相关职能部门的意见，优化路径，尽量避让城镇规划区、学校、居民密集区。 （2）确定导线与地面、建筑物、树木、公路、河流、索道及各种架空线路的距离时，导线弧垂及风偏的选取按《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）执行。 （3）合理选择导线直径及导线分裂数以降低线路电磁环境影响，要求导线、母线、均压环、管母线终端球和其它金具等提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕。 （4）输电线路设计应因地制宜选择线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数、相序布置等，减少电磁环境影响。 （5）**电磁环境控制措施：** **1）非居民区** **本工程 500kV 单回线路经过非居民区时，导线对地高度需要抬升至 13m；本工程 500kV 单回并行线路经过非居民区时，导线对地高度需要抬升至 13m；本工程 500kV 双回路单边挂线线路经过非居民区时，导线对地高度需要抬升至 12m；本工程 500kV 双回线路经过非居民区时，导线对地高度需要抬升至 12m。** **2）居民区** **本工程 500kV 单回线路经过居民区时，针对地面 1.5m、地面 4.5m（对应 2 层坡顶）、地面 7.5m（对应 2 层平台和 3 层坡顶），导线对地高度需要分别抬升至 25m、26m、27m；本工程 500kV 单回并行线路经过居民区时，针对地面 1.5m、地面 4.5m（对应 2 层坡顶）、地面 7.5m（对应 2 层平台和 3 层坡顶），导线对地高度需要分别抬升至 26m、27m、28m；本工程 500kV 双回路单边挂线线路经过居民区时，针对地面 1.5m、地面 4.5m（对应 2 层坡顶）、地面 7.5m（对应 2 层平台和 3 层坡顶），导线对地高度需要分别抬升至 23m、24m、25m；本工程 500kV 双回线路经过居民区时，针对地面 1.5m、地面 4.5m（对应 2 层坡顶）、地面 7.5m（对应 2 层平台和 3 层坡顶），导线对地高度需要分别抬升至 22m、23m、25m。**	设计单位
2	声环境	合理选择导线截面和导线结构以降低线路的电晕噪声水平。	设计单位
3	生态环境	（1）本工程设计过程中应按照避让、减缓、修复的次序提出生态影响防护与恢复的措施。 （2）避让环境敏感区及居民集中区，进一步优化杆塔设计和线路走廊利用方案，尽量减少塔基占地面积，永久占地尽量避开有林地和其他植被良好的区域，确需占用农田的应尽量占用边角田地。 （3）本工程临时占地，应因地制宜进行土地功能恢复设计。 （4）输电线路应因地制宜合理选择塔基基础，在山丘区应采用全方位长短腿与不等高基础设计，以减少土石方开挖。输电线路无法避让集中林区时，应采取控制导线高度设计，以减少林木砍伐，保护生态环境。 （5）塔位有坡度时考虑修筑护坡、排水沟，尽量减少水土流失、保护生态环境。 （6）输电线路跨越水体时，采用一档跨越的方式，不在水体中立塔。	设计单位

序号	环境影响因素	环境保护设施和环境保护措施	责任单位
4	水环境	**饮用水水源保护区段保护措施：** **本工程穿越丰洞集中式饮用水源二级保护区，二级保护区陆域范围内预计立塔 3 基，施工图阶段应尽量进一步优化，避免在水体中立塔并尽可能远离水体。** **其它路段保护措施：** 河流两岸的塔基尽量利用地形采用全方位高低腿设计，塔基周围修筑护坡、排水沟等工程措施，线路采用一档跨越，不在水体中立塔，不会对跨越河流构成影响。	设计单位
二、施工阶段			
1	声环境	（1）建设单位应当按照规定将噪声污染防治费用列入工程造价，在施工合同中明确施工单位的噪声污染防治责任。 （2）优化施工方案，合理安排工期，依法限制夜间施工。按《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定，在噪声敏感建筑物集中区域，禁止夜间进行产生噪声的建筑施工作业，但抢修、抢险施工作业，因生产工艺要求或者其他特殊需要必须连续施工作业的除外。因特殊需要必须连续施工作业的，应当取得地方人民政府住房和城乡建设、生态环境主管部门或者地方人民政府指定的部门的证明，并在施工现场显著位置公示或者以其他方式公告附近居民。 （3）按《中华人民共和国环境噪声污染防治法》的规定，在噪声敏感建筑物集中区域施工作业，应当优先使用低噪声施工工艺和设备。本环评要求在噪声敏感建筑物集中区域的施工作业应按《低噪声施工设备指导名录（2024 年版）》（工业和信息化部、生态环境部、住房和城乡建设部、市场监管总局 四部门公告 2024 年 第 40 号），优先选用低噪声施工设备进行施工。	施工单位
2	水环境	**饮用水水源保护区段施工期水环境保护措施：** （1）施工工艺要求 1）基础开挖 在饮用水源二级保护区内新建塔基基础时，在确保安全和质量的前提下做到尽量减小开挖的范围，避免不必要的开挖和过多的破坏原土。土建施工一次到位，避免重复开挖。基础开挖尽量保持坑壁成型完好，并做好弃土的处理，避免坑内积水，基础坑开挖好后尽快浇筑混凝土。基础拆模后，经监理验收合格后回填，回填土按要求进行分层夯实基础施工尽量采用基础开挖量较小的基础开挖方式，减少对地表的扰动。 2）架线施工 在饮用水源二级保护区内线路放线过程中，采用无人机放线等先进的施工放线方式，不砍伐出放线通道，紧线过程中利用牵张设备进行，不砍伐植被；提高线路的架线高度，确保最低线高下的植被不需要进行大幅修剪，保护线路下方的生态环境。 3）牵张场布设 线路架设过程中，不在丰洞集中式饮用水源保护区内设立牵张场。 4）施工便道	施工单位

序号	环境影响因素	环境保护设施和环境保护措施	责任单位
		施工便道应尽量利用沿线现有道路，包括机耕路、田埂及林间小道等，降低修筑施工便道的工程量，布设时减少土石方开挖，以减少水土流失和植被破坏。施工结束后及时进行植被恢复。 5）其他临时场地 禁止在饮用水水源保护区内设置施工营地。 6）施工时间 在低水位时期施工，布设围堰，禁止对水源地水体造成扰动。 7）施工管理要求 线路施工活动不得进入饮用水源一级保护区范围。 （3）植被恢复 施工结束后应及时清理施工场地，并进行植被恢复。不得栽种不利于水源涵养和生物多样性保护的树种。 （4）废污水处理 饮用水水源保护区段施工采用无废污水排放的塔基基础施工方式；施工废水应杜绝直接向水源地保护区水体排放，应将施工废水沉淀处理后回用，上清水用于喷洒施工场地、下层沉淀层填埋并采取绿化措施。 （5）固废处置 施工中的临时堆土点应远离水体，施工弃土不得堆在塔基区域，应及时运出饮用水源保护区外妥善处置。采用苫布对开挖的土方及砂石料等施工材料进行覆盖，避免水蚀和风蚀的发生。施工人员产生的生活垃圾收集集中后及时清运出饮用水源保护区。施工结束后，各类建筑废料、多余材料及少量生活垃圾应带离饮用水源保护区陆域，避免随着雨水进入水库，收集后异地无害化处理。 （6）施工管理 工程施工过程中应按照《饮用水水源保护区污染防治管理规定》等相关法规的要求进行施工。施工期应尽量避开雨天，最大程度地减少水力侵蚀；如无法完全避开雨天施工，则采取临时挡护和覆盖的措施。线路在饮用水源保护区内施工时，采用彩带、竹竿等材料先将塔基施工所需的范围进行临时围栏，严格限制施工活动范围，设置水源保护区内施工活动的警示牌，标明施工注意事项。 禁止堆置和填埋固废、挖沙取土；禁止捕杀水生动物、破坏水环境生态平衡、水源涵养林、护岸林、与水源保护相关的植被的活动；禁止施工人员在水源保护区内旅游、游泳、洗涤和其他可能污染水源的活动。 **其他线路段的施工期水环境保护措施：** （1）施工期间施工场地要尽量远离水体，并划定明确的施工范围，不得随意扩大。 （2）合理安排工期，抓紧时间完成施工内容，尽量避免雨天施工。 （3）基础钻孔或挖孔的渣不能随意堆弃，应运到指定地点堆放，施工中临时堆土点应远离跨越的水体。 （4）尽可能采用商品混凝土，如在施工现场拌和混凝土，应对砂、石料冲洗废水进行处置和循环使用，严禁排入河流影响受纳水体的水质。 （5）施工人员临时租用路径沿线民房或工屋，生活污水可利用当地的污水处理设施进行处理或修建简易的	

序号	环境影响因素	环境保护设施和环境保护措施	责任单位
		化粪池处理。 （6）线路施工时在施工场地的外围设置围挡设施和修建临时排水沟，并在工地适当位置设置简易沉砂池对施工废水进行沉砂处理后回用，上清水用于喷洒施工场地、下层沉淀层填埋并采取绿化措施，做到文明施工。	
3	大气环境	（1）建设单位应该执行《中华人民共和国大气污染防治法》《住房和城乡建设部办公厅关于进一步加强施工工地和道路扬尘管控工作的通知》（建办质〔2019〕23 号）、《建筑与市政施工现场安全卫生与职业健康通用规范》（GB 55034-2022），以及沿线地方住建部门等相关部门的扬尘治理要求。 （2）建设单位应当将防治扬尘污染的费用作为不可竞争费用列入工程造价，专项用于扬尘污染防治，并在施工承包合同中明确施工单位扬尘污染防治责任。施工单位应当制定扬尘污染防治实施方案，建设单位应当监督方案的实施。 （3）施工单位应当制定具体的施工扬尘污染防治实施方案，遵守当地扬尘防治相关规定。 （4）运输垃圾、渣土、砂石、土方、灰浆等散装、流体物料的车辆，应当密闭运输或者采取其他措施防止物料遗撒，安装电子定位装置，并按照规定的路线和时间行驶。 （5）施工过程中，对堆放时间较长的临时土堆、料堆、拆迁废物，要采取覆绿、覆盖、定期洒水抑尘剂等措施；对运输材料的车辆采取防水布覆盖、路面洒水、限制车速等措施限制交通扬尘。 （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。	施工单位
4	固体废物	（1）废旧导线尽可能回收利用； （2）施工过程中产生的土石方、建筑垃圾、生活垃圾应分类集中收集，并按国家和地方有关规定定期进行清运处置，施工完成后及时做好迹地清理工作。 （3）施工临时占地宜采取隔离保护措施，施工结束后应将混凝土余料和残渣及时清除，以免影响后期土地功能的恢复。	施工单位
5	生态环境	生态敏感区段（生态保护红线）生态保护措施详见生态专题，以下为其他线路段生态环境保护措施： （1）统筹规划施工布置，优化施工组织安排，尽量减少施工临时占地面积。尽量采用索道运输、畜力运输等对环境影响小的材料运输方式；尽量利用现有道路、机耕路和林间小路作为施工道路，减少临时施工道路的开挖长度和范围，新建道路应严格控制道路宽度；牵引场地、材料堆放处等临时场地应永临结合的原则，尽量减少占地面积，确需占地的应优先利用荒地、劣地，并尽可能选择植被稀疏处。 （2）做好表土剥离工作。线路塔基及直接扰动程度较高的临时施工占地区域，占用耕地、园地、林地和草地时应进行表土剥离，将开挖处的表层熟化土和下层生土分层开挖，分开堆放，回填时应按照原土层的顺序分层回填，以恢复土壤理化性质，利于植被的恢复，临时表土堆场应采取临时防护措施。 （3）做好环保教育培训和管理。加强对相关参建单位和人员的环保教育和培训，帮助其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随意砍伐林木、破坏植被及捕杀、追逐或其他伤害野生动物的行为。 （4）加强施工活动的管控。合理规划施工组织方式和材料运输方式，尽量采用索道运输、畜力运输等	施工单位

序号	环境影响因素	环境保护设施和环境保护措施	责任单位
		材料运输方式，减少临时施工道路的开挖长度和范围；科学规划，合理划定施工范围并采用警戒线等方式明确，严控控制施工人员、车辆的活动范围，避免对施工范围之外的区域的农田、植被造成碾压和破坏；施工过程中应选用低噪音施工设备，严格控制施工活动范围，减少施工噪声和施工活动对野生动物的干扰；工现场使用带油料的机械器具，应采取措施防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染。 （5）施工完成后及时进行施工迹地清理。对于塔基施工区域施工过程中产生的建筑材料包装物、生活垃圾、剩余的砂石料建材及其他建筑垃圾，应及时清除出工程区域，并进行妥善处理，严防产生次生危害和污染。 （6）施工结束后应及时进行临时占地土地利用功能的恢复。对于线路临时施工道路、牵张场、塔基施工临时占地等区域应及时恢复原有土地利用功能，土地功能恢复应遵循因地制宜的原则，对于原占地类型为耕地的应恢复为耕地，原占地类型为林地和草地的应恢复为草地或者灌草地；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，尽量免采用外来物种。 （7）严防森林火灾。施工期应加强森林防火工作，特别是在植被较好的区域施工时应严控野外用火，严防森林火灾。 （8）加强对重点保护野生动植物的保护。针对目前发现的重点保护野生动植物，应采取设置围栏和挂牌警示的就地保护措施。施工过程中如发现珍稀保护动物应采取妥善措施进行保护，严禁捕杀，对受伤的珍稀保护野生动物应及时联系野生动物保护部门救治。	
6	环境管理	（1）强化施工期的环境保护管理工作。成立专门的环保组织体系，对施工人员进行文明施工和环境保护培训，加强施工期的环境管理和环境监控工作。 （2）强化施工期环境监理工作。建设单位根据本环评提出的各项环保措施，由环境监理单位专门负责本工程的环境监理工作，分别针对设计、监理和施工单位提出相应的验收标准及细则，并在合同条文中列入，以保证各项环保措施在工程建设阶段得以顺利实施。	施工单位
三、运行阶段			
1	电磁环境	在农田耕作区等执行电场强度 10kV/m 区域的线路，应按 GB8702-2014 的要求在塔基或附近区域的醒目位置给出警示和防护指示标志。	运行单位
2	水环境	（1）线路巡检过程中，对塔基扰动区的植被恢复情况进行检查，如发现扰动区局部存在水土流失较为严重的情况，及时组织人力对塔基区植被进行修复。 （2）建设单位应严格落实工程设计方案，并根据项目类型和环境风险防控需要，提高施工和运营期间的环境风险防控、突发环境事件应急处置等各项措施的等级。	运行单位
3	环境管理和监测	（1）及时进行竣工验收。工程投运后，应进行竣工环境保护验收调查工作，确保沿线各环境敏感保护目标处的电磁环境及噪声满足相关标准要求。 （2）加强对当地群众进行有关高压送电工程方面的环境宣传工作，做好公众沟通工作。 （3）加强对线路巡检人员的环境教育工作，提高其环保意识，巡检过程中关注环保问题；生态类保护	运行单位

序号	环境影响因素	环境保护设施和环境保护措施	责任单位
		目标范围内尽量减少线路巡检和维护时的人员和车辆，减少对生态环境的影响。	

表 8-2 500kV 变电工程环境保护设施和环境保护措施汇总

序号	环境影响因素	环境保护设施和环境保护措施	责任单位
一、工程选线、设计阶段			
1	电磁环境	（1）工程选址时充分征求政府及规划等相关职能部门的意见，避让城镇规划区、学校、居民密集区。 （2）通过选择配电架构高度、对地和相间距离，控制设备间连线离地面的最低高度。 （3）合理选择设备降低线路电磁环境影响，要求母线、均压环、管母线终端球和其它金具等提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕。	设计单位
2	声环境	（1）设备订货时选用符合国家标准的低噪声水平设备。 （2）合理进行总平面规划布置，将高噪声设备尽量远离厂界布置。 （3）合理选择导线截面和相导线结构以降低线路的电晕噪声水平。 （4）在设备采购时，对主变压器、高压电抗器等设备声源进行限制，限制主变压器 1m 处声压级不超过 72.4dB（A），高压电抗器声源按 1m 处声压级不超过 68.7dB（A）。 （5）在关岭 500kV 变电站东北侧围墙上加装高 1.7m、长约 83m 的隔声屏障。	设计单位
3	水环境	关岭 500kV 变电站设置 1t/h 的污水处理装置，变电站生活污水经处理后站内回用，不外排。	设计单位
4	环境风险	关岭 500kV 变电站建设一座有效容积为 66m^3 的主变事故油池，一座有效容积 20m^3 的高抗事故油池。	设计单位
二、施工阶段			
1	声环境	（1）使用低噪声施工机械设备，从源头上进行噪声控制。 （2）科学安排，合理组织施工，尽量避免进行高噪音的夜间施工活动。	施工单位
2	水环境	变电站施工单位应先行修筑简易沉砂池，施工废水经沉淀处理后回用；施工人员生活污水依托变电站原有的生活污水处理设施处理。	施工单位
3	大气环境	（1）建设单位应当将防治扬尘污染的费用作为不可竞争费用列入工程造价，专项用于扬尘污染防治，并在施工承包合同中明确施工单位扬尘污染防治责任。施工单位应当制定扬尘污染防治实施方案，建设单位应当监督方案的实施。 （2）施工单位应当制定具体的施工扬尘污染防治实施方案，遵守当地扬尘防治相关规定。 （3）运输垃圾、渣土、砂石、土方、灰浆等散装、流体物料的车辆，应当密闭运输或者采取其他措施防止物料遗撒，安装电子定位装置，并按照规定的路线和时间行驶。 （4）施工过程中，对堆放时间较长的临时土堆、料堆、拆迁废物，要采取覆绿、覆盖、定期洒水抑尘剂等措施；对运输材料的车辆采取防水布覆盖、路面洒水、限制车速等措施限制交通扬尘。 （5）施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。	施工单位
4	固体废物	在工程施工前应做好施工机构及施工人员的环保培训，明确要求施工过程中的建筑垃圾和生活垃圾分别堆放，并安排专人专车及时清运或定期运至环卫部门指定的地点处置，使工程建设产生的垃圾处于可控状态。	施工单位

5	环境风险	（1）对于施工阶段变压器油外泄的风险可以通过加强施工管理、避免野蛮施工、不按操作规程施工等方式从源头上控制； （2）在用油设备的装卸、安装、存放区域设置围挡和排导系统，确保意外事故状态下泄漏的变压器油导入总事故贮油池，避免通过漫流或雨水排水系统进入外环境。	
三、运行阶段			
1	环境管理	及时进行竣工验收。工程投运后，应进行竣工环境保护验收调查工作，确保变电站厂界的电磁环境及噪声满足相关标准要求。	运行单位
2	地表水	在运行期应做好变电站地埋式污水处理设施的设备维护，保证设施的正常有效运行。	运行单位
3	环境风险	（1）加强对事故油池及其排导系统的巡查和维护，做好运行期间的管理工作。 （2）设备发生事故时排油或漏油时，事故油进入油池后，废油应及时交由具备资质的单位进行回收处置。 （3）建设单位必须依据工程特点建立相应的事故应急管理部门，形成本工程的突发环境事件应急预案，进行备案管理，以紧急应对可能发生的环境风险，并及时进行救援和减少环境影响，并定期演练，落实突发环境事件应急能力保障建设。	运行单位

8.3 环境保护设施、措施论证

本工程采取的各项环境保护设施与措施均根据国家环境保护要求及相关的设计规程规范提出和设计，同时结合已建成的同等级的输变电工程设计、实际运行经验确定的，因此在技术上合理、可操作性强，是可行的。

8.4 环境保护设施、措施及投资估算

本工程总投资 106182 万元，其中环保投资 608.4 万元、占总投资的 0.57%。环保投资费用为建设单位出资。本工程环保投资估算见表 8-3。

表 8-3 500 千伏关岭输变电工程环保投资估算表

项目	环保措施费用（万元）	责任主体
一、环境保护设施费	**241.2**	
主变事故油池及高抗事故油池	130.0	建设单位 设计单位 施工单位
隔声屏障	15.0	
主变压器油坑及卵石	30.6	
施工期污水处理装置（临时化粪池）、污水收集池、施工期临时污水处理设施等	65.6	
二、环境保护措施费	267.2	
生态保护措施费（生态监测、生态监理、宣传等）	92.0	建设单位 设计单位 施工单位
施工扬尘、固废防治（含施工期危险收集处置费用）、复耕、植被恢复等施工期环境保护措施费	175.2	
三、环境影响评价及竣工环保验收费用	**100.0**	建设单位
四、环保投资合计	**608.4**	
五、工程动态投资总计	**106182**	
六、环保投资占总投资比例	0.57%	

8.5 环境影响经济损益分析

8.5.1 项目环境影响的经济价值

本工程的建设是为安顺南部电网清洁能源电力送出需要，完善贵州目标网架，提升电网送出能力，提高地区供电能力和供电可靠性。本工程建设对贵州省社会经济产生积极的影响，带来的正面效益是主要的。虽然本工程的建设会对当地的环境造成一定的负面影响，但在采取各项环保措施后，可将工程建设对环境带来的负面影响减轻到符合国家有关标准、规定的要求。因此，本工程建设具有良好的环境效益

8.5.2生态环境保护措施经济可行性

本工程属于新建输变电工程，环境保护措施的实施主要是防治施工期生态环境影响和运行期的电磁环境、声环境影响。本工程环保投资占工程总投资的 0.57%，在采取本环评提出的环保措施后，本工程施工期及运行期对当地环境产生的负面影响较为轻微。

8.5.3环境影响经济损益分析

从项目环境影响的经济价值和生态环境保护措施经济可行性而言，本工程的建设是可行的。

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

本工程不单独设立环境监测站。建设单位或负责运行的单位应在管理机构内配备必要的专职或兼职人员，负责环境保护管理工作。

9.1.2施工期环境管理

鉴于建设施工期环境管理工作的重要性，同时根据国家的有关要求，本工程的施工将采取招投标制。施工招标中应对投标单位提出建设期间的环保要求，并应对监理单位提出环境保护人员资质要求。在施工设计文件中详细说明建设施工期应注意的环保问题，严格要求施工单位按设计文件施工，特别是按环保设计要求施工。环境监理人员对施工中的每一道工序都应严格检查是否满足环保要求，并不定期地对施工点进行抽查监督检查。建设施工期环境保护监理及环境管理的职责和任务如下：

（1）贯彻执行国家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保护工作，做好工程用地区域的环境特征调查，并掌握环境保护目标的相关情况。

（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，施工中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，水保设施、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。

9.1.3环境保护设施竣工环境保护验收

根据《建设项目环境保护管理条例》《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，本工程配套建设的环境保护设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。本建设项目竣工后，建设单位应当按照国务院环境保护行政主管部门规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告。建设单位在环境保护设施验收过程中，应当如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，不得弄虚作假。除按照国家规定需要保密的情形外，建设单位应当依法向社会公开验收报告、验收意见及结果。

环境保护设施竣工验收内容见表 9-1。

表 9-1 工程环境保护设施竣工验收一览表

序号	验收对象		验收内容
1	相关环保手续		相关批复文件（包括环评批复）是否齐备，环境保护档案是否齐全。
2	环保设施及措施落实情况		工程设计及环境影响评价文件提出的设计、施工及运行阶段的各项保护措施落实情况和实施效果。如污水处理装置是否建设及是否正常运行；事故油池有效容积是否满足 100%的要求。
3	环保设施安装质量		电磁环境、声环境保护设施是否符合有关规定。
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。
5	污染物排放	工频电场 工频磁场	本工程电磁环境敏感目标处的线路高度是否达到设计要求的线高，工频电场、工频磁场是否满足 4kV/m、100μT 标准限值要求，对不满足要求的民房是否采取相应达标保证措施。
		噪声	施工阶段是否落实各项噪声控制措施。变电站厂界噪声是否满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》2 类标准限值要求，即昼间 60 dB(A)，夜间 50dB(A)要求；本工程声环境保护目标处的声环境是否满足《声环境质量标准》1 类、2 类、4a 类标准要求。
6	生态保护措施		变电站区域、进站道路区域及输电线路临时道路区域是否落实施工期的表土防护、弃土弃渣的处置、限制临时道路宽度、塔基占用农田边角、施工场地清理等生态保护措施；施工临时占地是否进行了植被恢复。
7	水环境保护措施		变电站是否建有污水处理装置，变电站污水处理装置是否正常运行；施工期变电站沉砂池、临时排水渠、塔基临时引水渠等措施是否落实，进站道路两侧护坡及水渠是否完成修建。
8	环境监测		落实环境影响报告书中环境管理内容，实施监测计划。
9	环境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场、工频磁场和噪声等环境影响指标是否与预测结果相符。

9.1.4运行期环境管理

根据项目所在区域的环境特点，在运行主管单位宜设环境管理部门，配备相应专业的管理人员。环保管理人员应在各自的岗位责任制中明确所负的环保责任。监督国家法规、条例的贯彻执行情况，制订和贯彻环保管理制度，监控本工程主要污染源，对各部门、操作岗位进行环境保护监督和考核。环境管理的职能为：

（1）制定和实施各项环境管理计划。

（2）依据《中华人民共和国噪声污染防治法》的要求，进行运行期的噪声监测；建立工频电场、工频磁场、噪声环境监测、生态环境现状数据档案，并定期向当地生态环境行政主管部门申报。

（3）掌握项目所在地周围的环境特征和环境保护目标情况，做好记录、建档工作。

（4）检查治理设施运行情况，及时处理出现的问题，保证治理设施的正常运行。

（5）不定期地巡查线路各段，特别是各环境保护目标，保护生态环境不被破坏，保证保护生态与工程运行相协调。

（6）协调配合上级生态环境主管部门所进行的环境调查，生态调查等活动。

（7）按照《企业环境信息依法披露管理办法》（生态环境部令 第24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

应对与工程项目有关的主要人员，包括施工单位、运行单位、受影响区域的公众，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，并且能够更好地参与和监督本工程的环保管理；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 9-2。

表 9-2 环保管理培训计划

项 目	参加培训对象	培 训 内 容
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.其他有关的国家和地方的规定
环境保护 管理培训	建设单位或负责运行的单位、施工单位、其他相关人员	1.中华人民共和国环境保护法 2.中华人民共和国环境影响评价法 4.建设项目环境保护管理条例

项 目	参加培训对象	培 训 内 容
		5.电磁环境控制限值 6.声环境质量标准 7.中华人民共和国水污染防治法 8.饮用水水源保护区污染防治管理规定 9.其他有关的管理条例、规定
水土保持和野生动植物保护	施工及其他相关人员	1.中华人民共和国水土保持法 2.中华人民共和国野生动物保护法 3.中华人民共和国野生植物保护条例 4.中华人民共和国环境噪声污染防治法 5.中华人民共和国固体废物污染环境防治法 6.中华人民共和国大气污染防治法 7.其他有关的地方管理条例、规定

9.1.6信息公开

本工程应执行《企业事业单位环境信息公开办法》（部令第31号）、《关于强化建设项目环境影响评价事中事后监督的实施意见》（环环评〔2018〕11号）、《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》（环发〔2015〕162号）、《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第4号）等法规，应当建立健全本单位环境信息公开制度，指定机构负责本单位环境信息公开日常工作，将本单位环境信息进行全面的公开，包括：

（1）公开环境影响报告书编制信息

建设单位在建设项目环境影响报告书编制过程中，应当向社会公开建设项目的工程基本情况、拟定选址选线、周边主要环境保护目标的位置和距离、主要环境影响预测情况、拟采取的主要环境保护措施、公众参与的途径方式等。

（2）公开环境影响报告书全本

建设单位在建设项目环境影响报告书编制完成后，向环境保护主管部门报批前，应当向全社会公开环境影响报告书全本，同时一并公开公众参与情况说明。报批过程中，如对环境影响报告书进一步修改，应及时公开最后版本。

（3）公开建设项目开工前的信息

建设项目开工建设前，建设单位应当向社会公开建设项目开工日期、设计单位、施工单位和环境监理单位、工程基本情况、实际选址选线、拟采取的环境保护措施清单和实施计划、由地方政府或相关部门负责配套的环境保护措施清单和实施计划等，并确保上述信息在整个施工期内处于公开状态。

（4）公开建设项目施工过程中的信息

项目建设过程中，建设单位应当在施工中期向社会公开建设项目环境保护措施进展情况、施工期的环境保护措施落实情况、施工期环境监理情况、施工期环境监测结果等。

（5）公开建设项目建成后的信息等

建设项目建成后，除按照国家规定需要保密的情形外，建设单位应当依法向社会公开验收报告、验收意见及结果。

9.2 环境监测

本工程的电磁环境与声环境监测工作可委托具有相应资质的单位完成，生态环境主要以现场调查为主。

9.2.1电磁环境监测

（1）监测项目：工频电场、工频磁场。

（2）监测方法：在有关环境监测技术规范和环境监测标准分析方法更新替代之前，应按现行《交流输变电工程电磁环境监测方法》（试行）（HJ681-2013）中的方法进行监测。

（3）监测布点：变电站厂界及工程评价范围内电磁环境敏感目标。

（4）监测时间：①工程建成调试运行后第一年结合竣工环境保护验收监测一次；②每4年进行一次常规监测；③结合实际需要进行监测。

（5）监测频次：各拟定点位昼间监测一次。

9.2.2声环境监测

（1）监测项目：等效连续A声级。

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

（3）监测布点：变电站厂界及工程评价范围内声环境保护目标。

（4）监测时间：①工程建成调试运行后第一年结合竣工环境保护验收监测一次；②每4年进行一次常规监测；③结合实际需要进行监测。

（5）监测频次：各拟定点位昼间和夜间各监测一次。

9.2.3生态环境质量调查

对本工程新建变电站区域、输电线路沿线走廊内，在工程运行前后，对土地利用、施工临时占地恢复、工程拆迁迹地恢复等情况进行调查。

9.2.4环境监测计划

电磁环境、声环境监测计划见表 9-3，生态环境监测内容及计划见表 9-4。

表 9-3 电磁环境、声环境监测计划要求一览表

监测内容		监测布点		监测时间	监测项目
运行期	工频电场工频磁场	变电站	变电站厂界四周均匀布设监测点，在高压侧或距带电构架较近的围墙侧适当增加监测点位；建成后变电站评价范围内环境敏感目标（现有、新增），则在新增环境敏感目标处各布设 1 个点；垂直进出线围墙布置监测断面，以 5m 间隔布置测点，测至 50m 处。	①工程建成正式投产后第一年结合竣工环境保护验收监测一次； ②每 4 年进行一次常规监测； ③结合实际需要进行监测。	工频电场 工频磁场
		线路	线路沿线环境敏感点各布设 1 个点；垂直线路布置监测断面，以 5m 间隔布置测点，测至 50m 处。		
	噪声	变电站	变电站环境敏感点各布设 1 个点；厂界四周均匀布设监测点位。	与电磁监测同时进行	等效连续声级
		线路	线路沿线环境敏感点各布设 1 个点。		

表 9-4 生态环境监测计划要求一览表

时期	环境问题	环境监测内容	负责部门或单位	监测频率
建设期	动植物	尽量减少对当地动植物的影响；集中堆放取土场表层的熟土，待取土完毕后覆盖平铺，尽快恢复其生产力。	施工单位、监理单位	建设期抽查
	水土流失	各类施工严格控制在用地范围内；水土流失防治措施与主体工程同步进行；切实加强施工管理和临时防护，严格控制建设期可能造成的水土流失。	施工单位、监理单位	建设期抽查
环保验收	临时占地	恢复原有植被形态；对塔基、道路等永久占地要按照“占一补一”的原则，落实异地生态补偿措施。	建设单位	运行期抽查
运行期	水土流失	施工结束后及时对施工场地进行清理平整和植被恢复；永久用地进行必要的水土保持措施。	建设单位	运行期抽查

10环境影响评价结论

10.1建设项目概况

本工程建设地点位于贵州省安顺市、贵阳市、黔南州。

工程建设内容包括关岭 500kV 变电站新建工程、水场 500kV 变电站间隔扩建工程、八河 500kV 变电站间隔扩建工程、关岭～水场 500kV 线路工程和关岭～八河 500kV 线路工程。

（1）关岭 500kV 变电站新建工程

新建关岭 500kV 变电站，拟建站址位于贵州省安顺市关岭布依族苗族自治县普利乡小坝村。本期建设 1 台 1000MVA 主变压器，500kV 出线 2 回（至水场 1 回、八河 1 回），500kV 高抗 1 组 150Mvar 高压电抗器（至水场），本期装设 2×60Mvar 低压电容器、1×60Mvar SVG、1×60Mvar 低压电抗器。

（2）水场 500kV 变电站间隔扩建工程

水场 500kV 变电站位于贵州省贵阳市龙里县龙山镇，本期扩建 1 个 500kV 出线间隔至关岭变；在变电站围墙内预留场地扩建，不新征用地。

（3）八河 500kV 变电站间隔扩建工程

八河 500kV 变电站位于贵州省安顺市镇宁县马厂乡，本期扩建 1 个 500kV 出线间隔至关岭变；在变电站围墙内预留场地扩建，不新征用地。

（4）关岭～水场 500kV 线路工程

线路起自拟建的关岭 500kV 变电站，止于在建的水场 500kV 变电站，途经贵州省安顺市西秀区、关岭县、镇宁县、紫云县、贵阳市花溪区、黔南州龙里县、长顺县、惠水县。新建线路长度 168km，其中，水场变出线段利用在建青岩～水场 500kV 线路同塔双回路单侧挂线 0.5km，新建同塔双回路单侧挂线 5.5km，其余 162km 按新建单回路架设。

（5）关岭～八河 500kV 线路工程

线路起自拟建的关岭 500kV 变电站，止于八河 500kV 变电站，途经贵州省安顺市关岭县、镇宁县。新建线路长度 27km，单回路架设。

本工程钻越发耳电厂～八河双回 500kV 线路，钻越处原发耳电厂～八河双回 500kV 线路导线有接头，需更换导线，更换线路路径长度约 0.73km。

10.2政策、规划及相关法规的相符性分析

10.2.1与国家产业政策的相符性分析

本工程属于国家发展和改革委员会令第 7 号（2023 年）《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中第一类 鼓励类--四、电力—2.电力基础设施建设：“电网改造与建设、增量配电网建设”类项目，符合国家产业政策。

10.2.2与区域电网规划的相符性分析

本工程属于《贵州省“十四五”电力发展规划》中规划实施的项目，与贵州省电网规划相符。

10.2.3与国土空间规划的相符性分析

本工程在选址选线已取得沿线各区县政府部门对选址、选线的原则同意意见，与工程沿线国土空间规划不冲突。

10.2.4与环境敏感区法律、法规相符性分析

本工程线路路径涉及生态保护红线范围，穿越一处饮用水水源保护区二级区，不涉及其禁止建设区域，且已取得相关行政主管部门的同意意见，与环境敏感区相关法律法规要求相符。

10.3 环境现状与主要环境问题

10.3.1自然环境现状

（1）关岭 500kV 变电站

新建关岭 500kV 变电站站址位于贵州省安顺市关岭布依族苗族自治县普利乡，拟建站址场地为中山地貌区。海拔高程约 1560m，站址北侧有乡村道路通过，进站道路可引接此乡村道路，引接长度约 20m。

（2）水场 500kV 变电站

水场 500kV 变电站位于贵州省黔南州龙里县龙山镇。站址属峰林地貌，地形起伏较大，整体中间高四周低，站址范围内现地面高程 1357.0～1397.0m，最大相对高差约 40m。

（3）八河 500kV 变电站

水场 500kV 变电站位于贵州省安顺市镇宁县马厂乡。站址区域属低山丘陵地貌，场地为低山丘陵缓坡地貌，地势为南高北低的缓坡。现经过前期工程的建设，已改变了站址处原有地形地貌。

（4）关岭～水场 500kV 线路工程

本线路方案位于贵州省西部，本工程线路沿线海拔高程在 750m～1760m，地形条件相差较大。根据沿线地形起伏及地貌特点，本线路沿线均属高原型高中低山地貌形态。

（5）关岭～八河 500kV 线路工程

本线路方案位于贵州省西部，本工程线路沿线海拔高程在 750m～1760m，地形条件相差较大。根据沿线地形起伏及地貌特点，本线路沿线均属高原型高中低山地貌形态。

10.3.2电磁环境现状

（1）关岭 500kV 变电站新建工程

新建关岭 500kV 变电站站址四周及中心工频电场强度监测值范围为 0.24～27.90V/m，工频磁感应强度监测值范围为 0.016～0.041μT，分别小于 4kV/m 和 100μT。变电站评价范围内无电磁环境敏感目标。

（2）八河 500kV 变电站间隔扩建工程

500kV 八河变电站四周厂界工频电场强度监测值范围为 52.45～1.97×10^3V/m，工频磁感应强度监测值范围为 0.075～1.107μT，分别小于 4kV/m 和 100μT。变电站评价范围内无电磁环境敏感目标。

（3）水场 500kV 变电站间隔扩建工程

水场变电站厂界工频电场强度监测值范围为 47.39~1.46×10^3V/m，工频磁感应强度监测值范围为 0.074~3.140μT，分别小于 4kV/m 和 100μT。 变电站评价范围内无电磁环境敏感目标。

（4）关岭～水场 500kV 线路工程

线路工程沿线电磁环境敏感目标处工频电场强度监测值范围为 0.19~149.16V/m，工频磁感应强度监测值范围为 0.015~0.293μT，分别小于 4kV/m 和 100μT 的公众曝露控制限值。

（5）关岭～八河 500kV 线路工程

线路工程沿线电磁环境敏感目标处工频电场强度监测值范围为 0.26~25.17V/m，工频磁感应强度监测值范围为 0.016~0.626μT，分别小于 4kV/m 和 100μT 的公众曝露控制限值。

（6）与在运线路交叉跨越处

本工程线路与在运线路交叉跨越处工频电场强度监测值范围为 79.18~1.69 ×10^3V/m，工频磁感应强度监测值范围为 0.193~1.160μT，分别小于 10kV/m 和 100μT 的公众曝露控制限值。

10.3.3声环境质量现状

（1）关岭 500kV 变电站新建工程

新建关岭 500kV 变电站站址及中心区域噪声昼间监测值范围为 38.7~39.6dB(A)，夜间监测值范围为 37.2~38.3dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准限值要求。新建变电站周围声环境保护目标处噪声昼间监测值为 39.1dB(A)，夜间监测值为 38.1dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准限值要求。

（2）八河 500kV 变电站间隔扩建工程

500kV 八河变电站厂界噪声昼间监测值范围为 41.8~46.3dB(A)，夜间监测值范围为 40.9~44.3dB(A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准限值要求。变电站声环境敏感目标处噪声昼间监测值为 42.6dB(A)，夜间监测值范围为 40.0dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准限值要求。

（3）水场 500kV 变电站间隔扩建工程

水场 500kV 变电站厂界噪声昼间监测值范围为 41.9~49.9dB(A)，夜间监测值范围为 40.1~46.2dB(A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准限值要求。水场 500kV 变电站评价范围内无声环境保护目标。

（4）关岭～水场 500kV 线路工程

线路沿线位于 1 类声功能区的环境保护目标处噪声昼间监测值范围为 40.5~48.0dB(A)，夜间监测值范围为 35.9~40.9dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准限值要求。

线路沿线位于4a类声功能区的环境保护目标处噪声昼间监测值为58.8~64.1 dB(A)，夜间监测值范围为45.4~51.5 dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a类标准限值要求。

（5）关岭～八河 500kV 线路工程

线路沿线声环境保护目标处噪声昼间监测值范围为 42.0~45.4dB(A)，夜间监测值范围为 37.8~40.1dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准限值要求。

线路沿线位于 2 类声功能区的环境保护目标处噪声昼间监测值为 42.4dB(A)，夜间监测值为 39.2dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准限值要求。

10.3.4生态环境现状

本工程每种植物群落类型设置的样方数量不少于 3 个，每种生境的野生动物调查样线数量不少于 3 条，根据本项目建设情况，植被群系共设置调查位点 36 个，无人机调查点位 4 处，野生动物调查样线 6 条，满足《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）要求。

本工程变电站站址区域为人工建设的变电站环境；新建线路部分线路段涉及穿越贵州省生态保护红线，穿越长度 32.25km，拟立塔 77 基，其中安顺市共有 47 基铁塔涉及生态保护红线，线路径长约 19.90km；黔南州共有 30 基铁塔涉及生态保护红线，线路径长约 11.13km；贵阳市涉及花溪区生态保护红线，线路径长约 1.22km，不在生态保护红线内立塔。线路一档跨越贵州九龙山国家森林公园，跨越长度约 0.280km，不在森林公园内立塔。

（1）评价区生态系统类型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、城镇生态系统和其他共 7 大类。

（2）根据相关植被区划，评价范围内维管植物共计 66 科 180 属 294 种，主要自然植被可分为 4 个植被型组、6 个植被型、12 个群系。

（3）评价范围内主要陆生脊椎动物 4 纲 20 目 42 科 103 种，包括两栖动物有 1 目 2 科 6 种；爬行动物有 3 目 4 科 11 种；鸟类有 12 目 29 科 65 种；兽类有 4 目 7 科 21 种。

（4）评价区水体中浮游植物优势种群为硅藻门和蓝藻门，浮游动物包括轮虫、桡足类和原生动物，底栖动物以腹足类、瓣鳃类和甲壳类为主，鱼类以青、草、鲤、鲫为主。

（5）评价区重要物种分布情况为：①植物：评价范围内未发现国家和贵州省重点保护野生植物、《中国生物多样性红色名录》中的极危、濒危、易危物种和极小种群物种，未发现狭域物种分布，有中国特有种 7 种（红叶木姜子、小果蔷薇、木姜子、竹叶花椒、亮叶桦、刺梨及响叶杨）和古树名木 8 棵（黄葛树 3 棵、核桃树 1 棵、樟树 1 棵、

榉木1棵、柏木1棵及枫香树1棵）。②动物：评价范围内有国家II级重点保护野生动物7种（雀鹰、黑鸢、雕鸮、斑头鸺鹠、画眉鸟、红嘴相思鸟及豹猫），《中国生物多样性红色名录》中的极危、濒危、易危物种4种（豹猫、棘腹蛙、乌梢蛇、王锦蛇），中国特有种2 种（蹼趾壁虎、北草蜥）。③本工程所在区域暂不属于候鸟的越冬地、繁殖地和迁徙停歇地，不涉及鱼类洄游通道。

（6）评价区土地利用现状分为耕地、园地、林地、草地、住宅用地、交通运输用地、水域及水利设施用地等共12大类。

（7）评价区主要生态问题为工程施工可能导致针叶林和阔叶林森林面积减少和水土流失。

10.3.5主要环境问题

本工程沿线以山地为主，项目区域存在的主要生态问题为：土壤中度侵蚀，中度石漠化强度，水土流失严重，大面积的耕地和坡耕地荒置后形成的灌草丛，当雨水冲刷时，失去了森林的保护很容易造成大量的水土流失。评价范围内多坡地且坡度较大，在森林资源较为缺乏的地段土壤受侵蚀现象和石漠化较多，在缺乏森林植被保护的区域水土流失现象较为严重，本工程建设应尽量沿已有通道运输材料、进行施工，并减小工程占地面积，加强施工期水土保持措施，及时采取植被恢复措施。

10.4环境影响预测与评价结论

10.4.1施工期环境影响评价结论

在合理组织施工并采取相关环保措施的前提下，本工程施工期产生的噪声、施工扬尘、固体废弃物以及污水对环境的影响将减至最低。同时，施工期的影响是短暂的，随着施工期的结束，其影响也将随之消失。

在采取了相应的生态保护措施和植被恢复措施后，可将工程施工对生态环境带来的负面影响减轻到满足国家有关规定的要求，本工程施工对生态环境造成的大部分影响是可逆的、可恢复的。

10.4.2电磁环境影响评价结论

10.4.2.1变电站新建工程

本次环评选取了 500kV 罗城变电站作为变电站工程电磁环境影响类比对象，经类比分析可得，类比变电站厂界各测点以及环境敏感目标处工频电场强度、工频磁感应强度分别小于 4kV/m、100μT。根据类比可行性分析可以预测本工程变电站投入运行后，关岭 500kV 变电站建成后其围墙外产生的工频电场强度、工频磁感应强度将分别小于 4kV/m、100μT。

10.4.2.2变电站间隔扩建工程

由类比可行性分析可知，采用水场、八河 500kV 变电站本身类比变电站建设前后的电磁环境影响时可行的；由现状监测结果可知，水场、八河 500kV 变电站厂界的工频电场强度、工频磁感应强度均远小于 4000V/m、100μT 的控制限值。因此可以预测，水场 500kV 变电站、八河 500kV 变电站本期扩建完成后，站址区域电磁环境水平能够维持现状水平，并分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）4000V/m、100μT 的控制限值。

10.4.2.3输电线路工程

10.4.2.3.1类比结果

由类比监测结果可知，本工程输电线路建成后，线下断面工频电场强度、工频磁感应强度随着监测点距离线路距离的增加呈现快速衰减趋势，类比监测结果和模式预测结果的对比可知，输电线路工频电场强度理论计算值与实测值变化趋势一致、数据差别不大，理论计算值略微大于实测值，对线路运行产生的电磁环境采用模式预测计算结果是可信的，且是偏保守的。同时类比监测结果也表明，在线路对地高度达到类比线路对地高度水平时，线路下方的工频电场、工频磁感应强度分别小于 10000V/m、100μT，即能够满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）相应的限值要求；输电线路电磁评价范围内的电磁环境敏感目标工频电场强度、工频磁感应强度分别小于 4kV/m、100μT，即能够满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）相应的限值要求。

10.4.2.3.2预测结果

（1）工频电场

1）单回线路

对于非居民区，当导线对地距离为11m时，线路在距地面1.5m处，新建线路产生的工频电场强度最大值为10751.0V/m，大于10kV/m的公众曝露控制限值。

对于居民区，当导线对地距离为14m时，线路在距地面1.5m、4.5m、7.5m高度处，边导线5m外工频电场强度最大值分别为6859.5V/m、7470.5V/m、8813.4V/m，均不能够满足4kV/m的公众曝露控制限值。

2）单回并行线路

对于非居民区，当导线对地距离为11m时，线路在距地面1.5m处，新建线路产生的工频电场强度最大值为10850.0V/m，大于10kV/m的公众曝露控制限值。

对于居民区，当导线对地距离为14m时，线路在距地面1.5m、4.5m、7.5m高度处，边导线5m外工频电场强度最大值分别为6960.6V/m、7565.9V/m、8894.8V/m，均不能够满足4kV/m的公众曝露控制限值。

3）同塔双回单边挂线线路

对于非居民区，当导线对地距离为11m时，线路在距地面1.5m处，新建线路产生的工频电场强度最大值为10177.0V/m，大于10kV/m的公众曝露控制限值。

对于居民区，当导线对地距离为14m时，线路在距地面1.5m、4.5m、7.5m高度处，边导线5m外工频电场强度最大值分别为5047.5V/m、5501.6V/m、6482.6V/m，均不能够满足4kV/m的公众曝露控制限值。

4）双回线路

对于非居民区，当导线对地距离为11m时，线路在距地面1.5m处，新建线路产生的工频电场强度最大值为10181.0V/m，大于10kV/m的公众曝露控制限值。

对于居民区，当导线对地距离为14m时，线路在距地面1.5m、4.5m、7.5m高度处，边导线5m外工频电场强度最大值分别5038.7V/m、5485.8V/m、6456.7V/m，均不满足4kV/m的公众曝露控制限值。

（2）工频磁场

1）单回线路

对于非居民区，当导线对地距离为11m时，线路在距地面1.5m处，新建线路产生的工频磁感应强度最大值为28.795μT，小于100μT的公众曝露控制限值。

对于居民区，当导线对地距离为14m时，线路在距地面1.5m、4.5m、7.5m高度处，边导线5m外工频磁感应强度最大值分别为14.434μT、18.668μT、25.042μT，均小于100μT的公众曝露控制限值。

2）单回并行线路

对于非居民区，当导线对地距离为11m时，线路在距地面1.5m处，新建线路产生的工频磁感应强度最大值为26.761μT，小于100μT的公众曝露控制限值。

对于居民区，当导线对地距离为14m时，线路在距地面1.5m、4.5m、7.5m高度处，边导线5m外工频磁感应强度最大值分别为15.032μT、19.377μT、26.875μT，均小于100μT的公众曝露控制限值。

3）同塔双回单边挂线线路

对于非居民区，当导线对地距离为11m时，距地面1.5m处，新建线路产生的工频磁感应强度最大值为18.212μT，小于100μT的公众曝露控制限值。

对于居民区，当导线对地距离为14m时，线路在距地面1.5m、4.5m、7.5m高度处，边导线5m外工频磁感应强度最大值分别为10.901μT、14.462μT、19.748μT，均能满足100μT的公众曝露控制限值。

4）双回线路

对于非居民区，当导线对地距离为11m时，线路在距地面1.5m处，新建线路产生的工频磁感应强度最大值为19.394μT，小于100μT的公众曝露控制限值。

对于居民区，当导线对地距离为14m时，线路在距地面1.5m、4.5m、7.5m高度处，边导线5m外工频磁感应强度最大值分别为11.643μT、15.091μT、20.232μT，均能满足100μT的公众曝露控制限值。

（3）达标措施

1）500kV单回线路

线路经过非居民区，线路满足设计最小对地高度的前提下，线路下的工频电场不满足电磁环境控制限值要求，需采取抬升线路对地高度的电磁环境控制措施。线路最小对地高度应抬升至13m及以上高度时，线路下方1.5m高度处的工频电场强度、工频磁感应强度均能满足标准要求。

线路经过居民区，线路最小对地高度为14m时，线路边导线外5m，距离地面1.5m、4.5m、7.5m高度处的工频电场均会出现超过4000V/m的现象。对于1.5m（一层坡顶房屋）、4.5m（一层平顶房屋与二层坡顶房屋）、7.5m（二层平顶房屋与三层坡顶房屋），分别采取将线路导线最小对地高度分别抬升至25m、26m、27m的措施，或者采取分别将线路边导线距离电磁环境敏感目标水平距离保持在17m之外的措施。本环评建议采用抬升线路对地高度的环保措施控制工程运行期的电磁环境影响。

2）500kV 单回并行线路

线路经过非居民区，线路满足设计最小对地高度的前提下，线路下的工频电场不满足电磁环境控制限值要求，需采取抬升线路对地高度的电磁环境控制措施。线路最小对地高度应抬升至 13m 及以上高度时，线路下方 1.5m 高度处的工频电场强度、工频磁感应强度均能满足标准要求。

线路经过居民区，线路最小对地高度为 14m 时，线路边导线外 5m，距离地面 1.5m、4.5m、7.5m 高度处的工频电场均会出现超过 4000V/m 的现象。对于 1.5m（一层坡顶房屋）、4.5m（一层平顶房屋与二层坡顶房屋）、7.5m（二层平顶房屋与三层坡顶房屋），分别采取将线路导线最小对地高度分别抬升至 26m、27m、28m 的措施，或者采取分别将线路边导线距离电磁环境敏感目标水平距离保持在 18m、18m、17m 之外的措施。本环评建议采用抬升线路对地高度的环保措施控制工程运行期的电磁环境影响。

3）500kV 同塔双回单边挂线线路

线路经过非居民区，线路满足设计最小对地高度的前提下，线路下的工频电场不满足电磁环境控制限值要求，需采取抬升线路对地高度的电磁环境控制措施。线路最小对地高度应抬升至 12m 及以上高度时，线路下方 1.5m 高度处的工频电场强度、工频磁感应强度均能满足标准要求。

线路经过居民区，线路最小对地高度为 14m 时，线路边导线外 5m，距离地面 1.5m、4.5m、7.5m 高度处的工频电场均会出现超过 4000V/m 的现象。对于 1.5m（一层坡顶房屋）、4.5m（一层平顶房屋与二层坡顶房屋）、7.5m（二层平顶房屋与三层坡顶房屋），分别采取将线路导线最小对地高度分别抬升至 23m、24m、25m 的措施，或者采取分别将线路边导线距离电磁环境敏感目标水平距离保持在 10m、11m、12m 之外的措施。本环评建议采用抬升线路对地高度的环保措施控制工程运行期的电磁环境影响。

4）500kV 同塔双回线路

线路经过非居民区，线路满足设计最小对地高度的前提下，线路下的工频电场不满足电磁环境控制限值要求，需采取抬升线路对地高度的电磁环境控制措施。线路最小对地高度应抬升至 12m 及以上高度时，线路下方 1.5m 高度处的工频电场强度、工频磁感应强度均能满足标准要求。

线路经过居民区，线路最小对地高度为 14m 时，线路边导线外 5m，距离地面 1.5m、4.5m、7.5m 高度处的工频电场均会出现超过 4000V/m 的现象。对于 1.5m（一层坡顶房屋）、4.5m（一层平顶房屋与二层坡顶房屋）、7.5m（二层平顶房屋与三层坡顶房屋），

分别采取将线路导线最小对地高度分别抬升至 22m、23m、25m，或者采取分别将线路边导线距离电磁环境敏感目标水平距离保持在 10m、11m、12m 之外的措施。本环评建议采用抬升线路对地高度的环保措施控制工程运行期的电磁环境影响。

（4）电磁环境敏感目标影响预测结果

根据模式预测评价，在环境敏感目标处采取抬升导线对地最小高度或采用线路远离的措施后，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）的限值要求。

10.4.3声环境影响评价结论

10.4.3.1变电站新建工程

根据模式预测结果，在采取措施后，关岭 500kV 变电站本期建成投运后，厂界四侧噪声贡献值范围为 31.8～38.8dB(A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求。

变电站周围声环境敏感目标处的噪声预测值昼间为 41.4dB(A)，夜间为40.9dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求。

10.4.3.2变电站间隔扩建工程

水场 500kV 变电站及八河 500kV 变电站本期均不新增噪声设备，其它电气设备的布置与规划的布置完全一致，并保持规划电气主接线不变，故扩建后对环境的影响与扩建前对环境的影响基本一致，不会增加新的影响，扩建工程完成后站址区域声环境水平与前期工程建成后的声环境水平相当。

10.4.3.3输电线路工程

根据类比监测和分析结果可知，500kV 单回、同塔双回线路运行期对周围环境的噪声影响很小，线路声环境影响评价范围内的噪声水平基本维持在环境背景噪声的水平，基本不会对周围环境产生明显的增量贡献。现状监测结果表明，本工程线路沿线各环境敏感点处的噪声水平满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中各类标准限值要求。因此可以预测：本工程线路建成后，线路沿线及附近声环境敏感保护目标处的噪声水平能够满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中相关标准限值要求。

10.4.4水环境影响评价结论

关岭 500kV 变电站运行期对水环境的影响主要是运行期站内值守人员产生的生活污水，变电站生活污水排放量为 0.34m^3/d。主要污染物种类及浓度分别约为：COD_{Cr} 、NH_3-N、BOD_5、SS。生活污水经 1t/h 的地埋式污水处理装置处理后站内回用，不外排，不会对站外水环境造成影响。

水场 500kV 变电站及八河 500kV 变电站本期扩建工程不新增污水产生类设备，不新增运维人员，站区生活污水沿用前期工程已建生活污水处理设施即卫生间及地埋式污水处理设施等设施进行处理，处理后对周边水环境不造成影响。

输电线路运行期不产生生产废水，不会对线路沿线水环境造成污染影响。

10.4.5固体废物环境影响分析结论

变电站运行期主要固体废物为变电站值守人员产生的生活垃圾、废旧铅酸蓄电池。输电线路运行期间不产生固体废物，仅在检修时可能更换绝缘子串与导线，更换的绝缘子串与导线交由电力公司物资部门进行处置。

（1）生活垃圾

新建变电站运行期固体废物主要为值守人员的少量生活垃圾，变电站内生活垃圾收集于垃圾桶后送至附近的指定转运点，由当地环卫部门定期清理处置，不会对当地环境产生影响。扩建变电站不增加工作人员，不增加生活垃圾产生。

（2）废旧铅酸蓄电池

新建变电站采用铅酸蓄电池作为备用电源，铅酸蓄电池置于蓄电池室，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）》（生态环境部令第 36 号），废旧蓄电池为含铅废物，属于危险废物，编号为 HW31，危险特性为（T，C）。变电站运行期间，将根据实际使用情况维护、更换蓄电池，蓄电池使用寿命一般为 8～10 年，寿命到期或损坏更换的废旧蓄电池按计划直接交由具有危险废物处置资质的单位回收或处置，不随意丢弃，不在站内暂存，不会对当地环境产生影响。废旧蓄电池在收集、运输、更换时，严格执行《危险废物转移管理办法》的有关规定，禁止在转移过程中擅自拆解、破碎、丢弃废旧蓄电池。扩建变电站本期不新增蓄电池设备，不会增加废蓄电池产生。

10.4.6生态环境影响评价结论

根据输电线路工程自身特点，运行期主要在于输电线路运行对鸟类的影响。

工程建设完成后不会新增占地、破坏动植物生境，本项目运行期无环境大气污染物、水环境污染物和固体废物产生，相反随着临时占地区植被的恢复，工程对线路区域植物及植被的影响将逐渐降低至消失；运行期输电线路横亘在空中，而两栖类、爬行类、兽类、水生动物均生活在地面或水域，空间环境上并无交集，且电磁和噪声能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）和《声环境质量标准》（GB3096-2008）限值要求，基本不会产生影响。输电线路运行时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影响对鸟类繁殖造成较大生存风险事故的报道；而却多见鸟在高压输电线路铁塔上筑巢的报道和实例，可见输变电工程对鸟类繁殖影响较小。

10.4.7环境风险分析

对于施工阶段用油设备绝缘油外泄的风险可以通过加强施工管理、避免野蛮施工、按操作规程施工等方式从源头上控制；同时在用油设备的装卸、安装、存放区域设置围挡和排导系统，确保意外事故状态下泄漏的用油设备绝缘油导入事故油池，避免通过漫流或雨水排水系统进入外环境。

变压器注入变压器油后，不用更新，不外排。变压器报废时，变压器油可重复利用随设备由厂家回收、再生利用，事故状态下产生的废油应交由有资质单位进行处理。根据设计资料，关岭 500kV 变电站主变、高抗事故油池容积分别按接入的最大一台设备含油量的 100%确定，主变事故油池有效容积为 66m^3，高抗事故油池有效容积为 20m^3，且对集油沟和事故油池进行了防渗漏处理，可以满足变压器绝缘油在事故并失控情况下泄露时不外溢至外环境，满足要求。

10.5公众意见采纳情况

本工程建设单位按照《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第 4 号），采用网上公开首次环境影响评价信息，网上挂出环境影响报告书征求意见稿和建设项目环境影响评价公众意见表，网上和报纸上公示征求意见稿信息，沿线环境保护目标村委会张贴征求意见稿信息公告等方式进行本工程环评的公众参与。暂未收到有关本工程环境影响和环境保护的相关公众意见。

10.6环境保护设施、措施分析

本工程环境保护措施汇总后见表 8-1、表 8-2。

各项污染防治措施均根据国家环境保护要求及相关的设计规程规范提出和设计，同时结合已建成的同等级的输变电工程设计、实际运行经验确定的，因此在技术上合理、可操作性强，是可行的。

10.7环境管理与监测计划

建设单位制定了环境管理制度，规定了环境保护的主要内容、负责机构与职责等内容，确保了环境保护管理工作正常进行。

工程的电磁环境与声环境监测工作可委托具有相应资质的单位完成，生态环境主要以现场调查为主，环境监测在工程建成投产后结合竣工环境保护验收监测进行。

10.8评价结论

500 千伏关岭输变电工程的建设符合国家产业政策，属于《贵州省“十四五”电力发展规划》中规划实施的项目；变电站及输电线路的选址选线符合地方规划要求，工程选址选线尽量避让了自然保护区等生态敏感区，但由于线路路径较长，当地生态保护红线分布较广，线路无法完全避让生态保护红线；线路同时穿越了丰洞集中式饮用水源保护区，穿越位置为二级保护区，不涉及饮用水源一级保护区；通过对线路的优化，尽量减小对其造成的影响。环境质量现状监测结果表明，拟建站址和线路沿线地区电磁环境、声环境现状满足标准限值要求。

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、声环境等影响符合国家有关环境保护法规、环境保护标准的要求。本工程的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满足国家有关规定的要求。

因此，从环境影响的角度来看，本工程的建设是可行的。

11附件附图

11.1附件

附件 1：工作任务单

贵州电网有限责任公司建设分公司

工 作 任 务 单

中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司：

500 千伏关岭输变电工程已于 2024 年 4 月 19 日取得可研批复，根据《贵州电网有限责任公司建设分公司 2022 年至 2023 年第一批 220kV 及以上环境影响评价报告编制及报批服务（铜仁、凯里、都匀、贵阳、贵安、安顺）框架技术服务合同子合同》约定，该项目的环评咨询服务工作委托贵单位开展，请贵单位严格遵照相关法律法规、技术规范等要求在 4 个月内完成相应手续办理，并取得行政主管部门批复。

建设分公司联系人及电话：齐涛 13765326210

咨询服务单位联系人及电话：李秋棋 13419537005

贵州电网有限责任公司建设分公司前期工作部

2024 年 4 月 26 日

附件 2：环境影响评价执行标准的函

安顺市生态环境局

安顺市生态环境局
关于 500 千伏关岭输变电
工程（安顺段）环境影响评价执行标准的函

中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司：

你公司《关于 500 千伏关岭输变电工程（安顺段）环境影响评价执行标准的请示》收悉。经研究，现回复如下：

一、环境质量标准

（一）水环境

本工程线路在安顺市境内跨越打邦河郎官至付家寨段水体，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准；跨越猫营河安顺市鸡场乡许官堡至紫云县鱼良寨汇入坐马河段水体、跨越蒙江源头至板当河会入口段水体，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类标准。

（二）声环境

关岭、八河 500kV 变电站周边声环境保护目标噪声执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。

— 1 —

输电线路沿线村庄原则上执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）1类标准，工业活动较多的村庄、有交通干线经过的村庄（执行4类声环境功能区要求以外的地区）以及沿线集镇执行2类标准，独立于村庄、集镇之外的工业、仓储集中区执行3类标准，线路临近或跨越交通干线时交通干线两侧一定距离（与1类区相邻为50m范围内，与2类区相邻为35m范围内，与3类区相邻为20m范围内）内的噪声敏感建筑物执行4a类或4b类标准。

（三）电磁环境

执行《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）表1中的控制限值。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100μT；架空输电线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所，其频率50Hz的电场强度控制限值为10kV/m。

二、污染物控制及排放标准

（一）声环境

（1）工程施工期场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。

（2）关岭、八河500kV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。

（二）水环境

关岭、八河500kV变电站运行期生活污水采用地埋式一体化生活污水处理装置处理后站内回用，不外排。输电线路运行期不产生废水。



黔南布依族苗族自治州 生态环境局

黔南州生态环境局
关于500千伏关岭输变电工程（黔南布依族苗族自治州段）环境影响评价执行标准的函

中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司:

你公司《关于500千伏关岭输变电工程（黔南布依族苗族自治州段）环境影响评价执行标准的请示》收悉。经研究，现回复如下:

一、环境质量标准

（一）声环境

水场500kV变电站周边声环境保护目标噪声执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准。

输电线路沿线村庄原则上执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）1类标准，工业活动较多的村庄、有交通干线经过的村庄（执行4类声环境功能区要求以外的地区）以及沿线集镇执行2类标准，独立于村庄、集镇之外的工业、仓储集中区执行3

类标准，线路临近或跨越交通干线时交通干线两侧一定距离（与1类区相邻为50m范围内，与2类区相邻为35m范围内，与3类区相邻为20m范围内）内的噪声敏感建筑物执行4a类或4b类标准。

（二）电磁环境

执行《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）表1中的控制限值。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100μT；架空输电线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所，其频率50Hz的电场强度控制限值为10kV/m。

二、污染物控制及排放标准

（一）施工期噪声：工程施工期场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。

（二）运行期噪声：水场500kV变电站厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准。

黔南州生态环境局

2025年6月16日

（联系人：符冰　联系电话：0854-8253075）

贵阳市生态环境局关于500千伏关岭输变电工程（贵阳段）环境影响评价执行标准的说明

中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司:

你公司《关于500千伏关岭输变电工程（贵阳段）环境影响评价执行标准的请示》收悉。经研究，现回复如下:

一、环境质量标准

1.声环境

输电线路沿线村庄原则上执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）1类标准，工业活动较多的村庄、有交通干线经过的村庄（执行4类声环境功能区要求以外的地区）以及沿线集镇执行2类标准，独立于村庄、集镇之外的工业、仓储集中区执行3类标准，线路临近或跨越交通干线时交通干线两侧一定距离（与1类区相邻为50m范围内，与2类区相邻为35m范围内，与3类区相邻为20m范围内）内的噪声敏感建筑物执行4a类或4b类标准。

2.电磁环境

执行《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）表1中的控制限值。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100μT；架空输电线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场

所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m。

二、污染物控制及排放标准

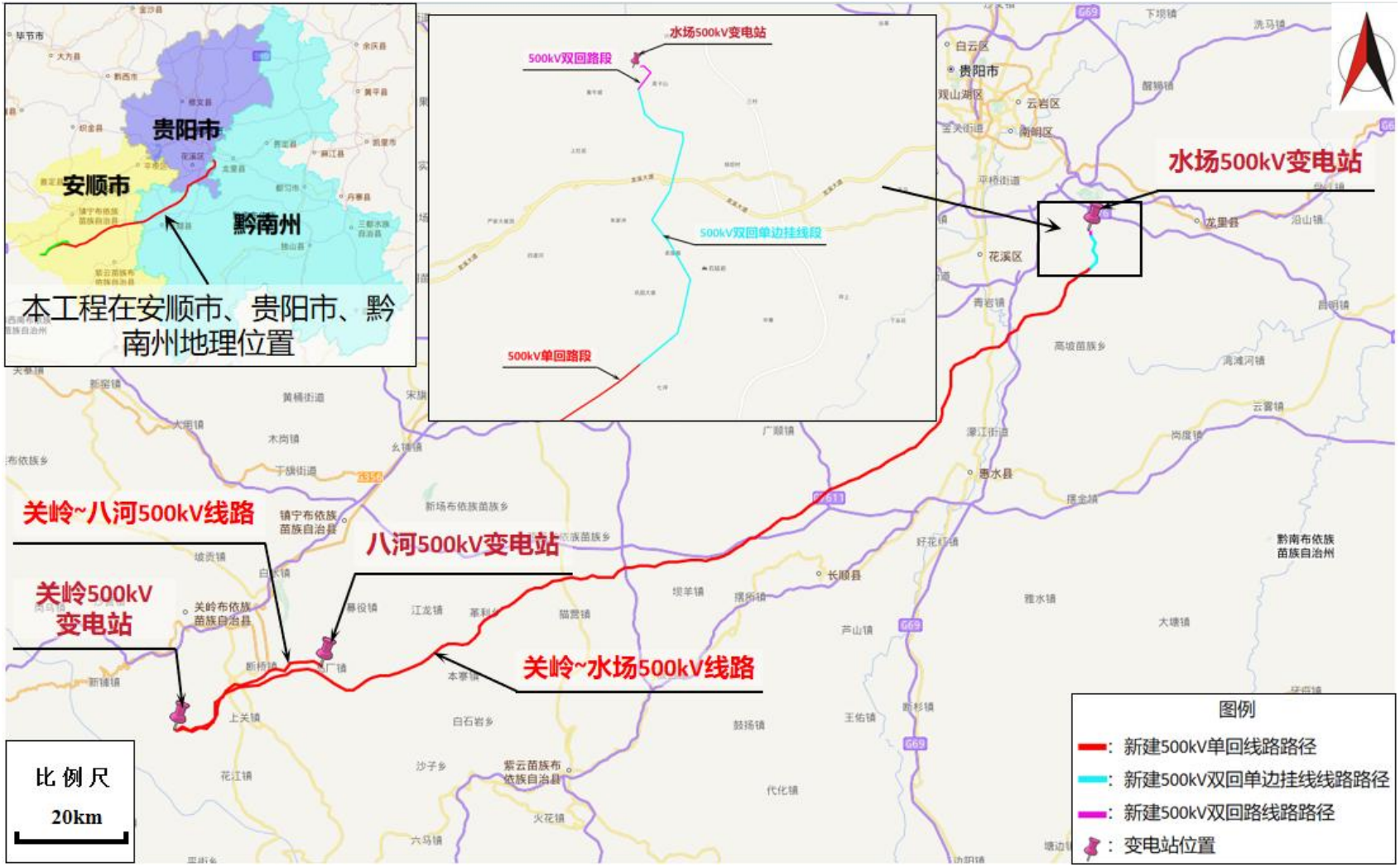
工程施工期场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。

贵阳市生态环境局

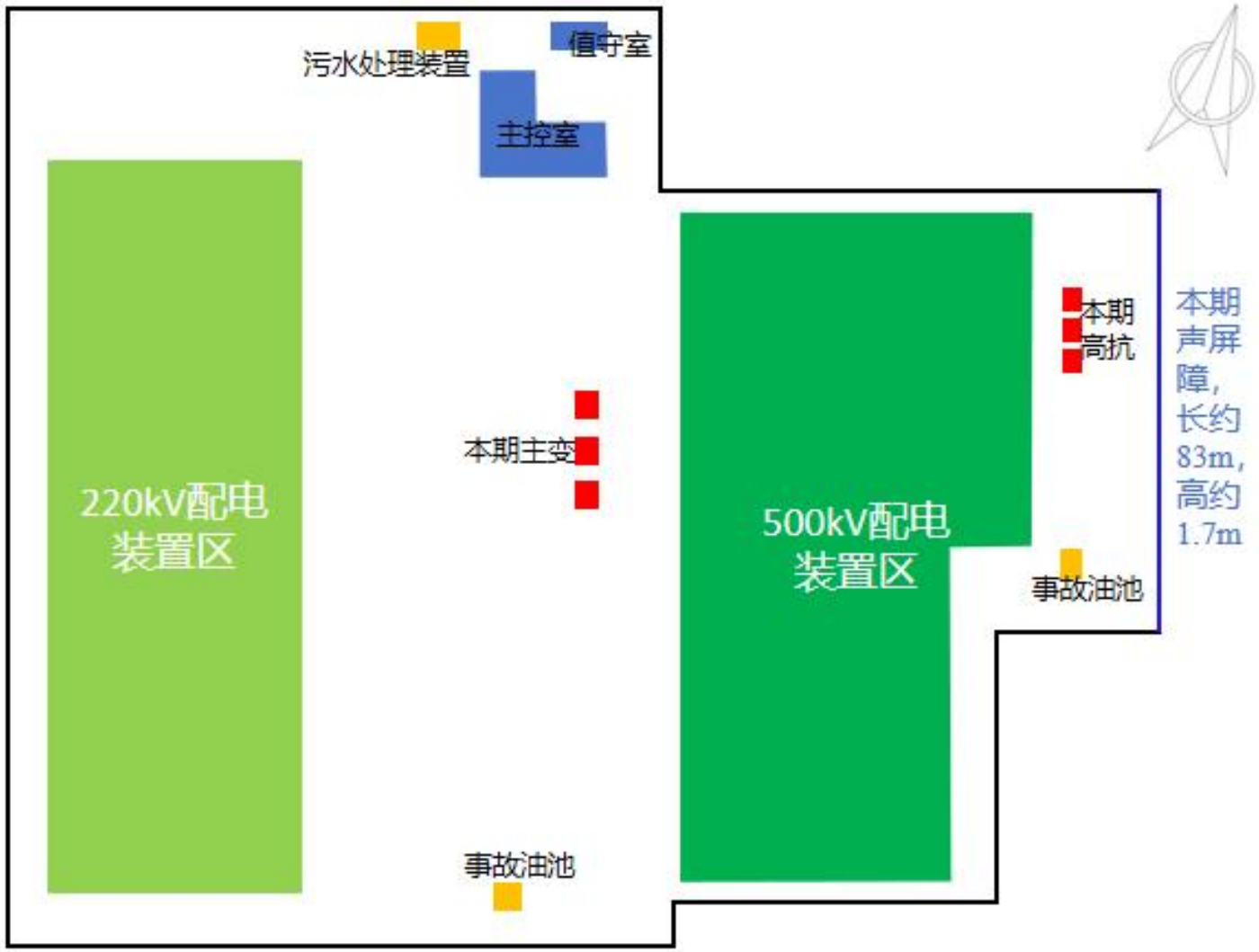
2023 年 7 月 11 日

11.2 附图

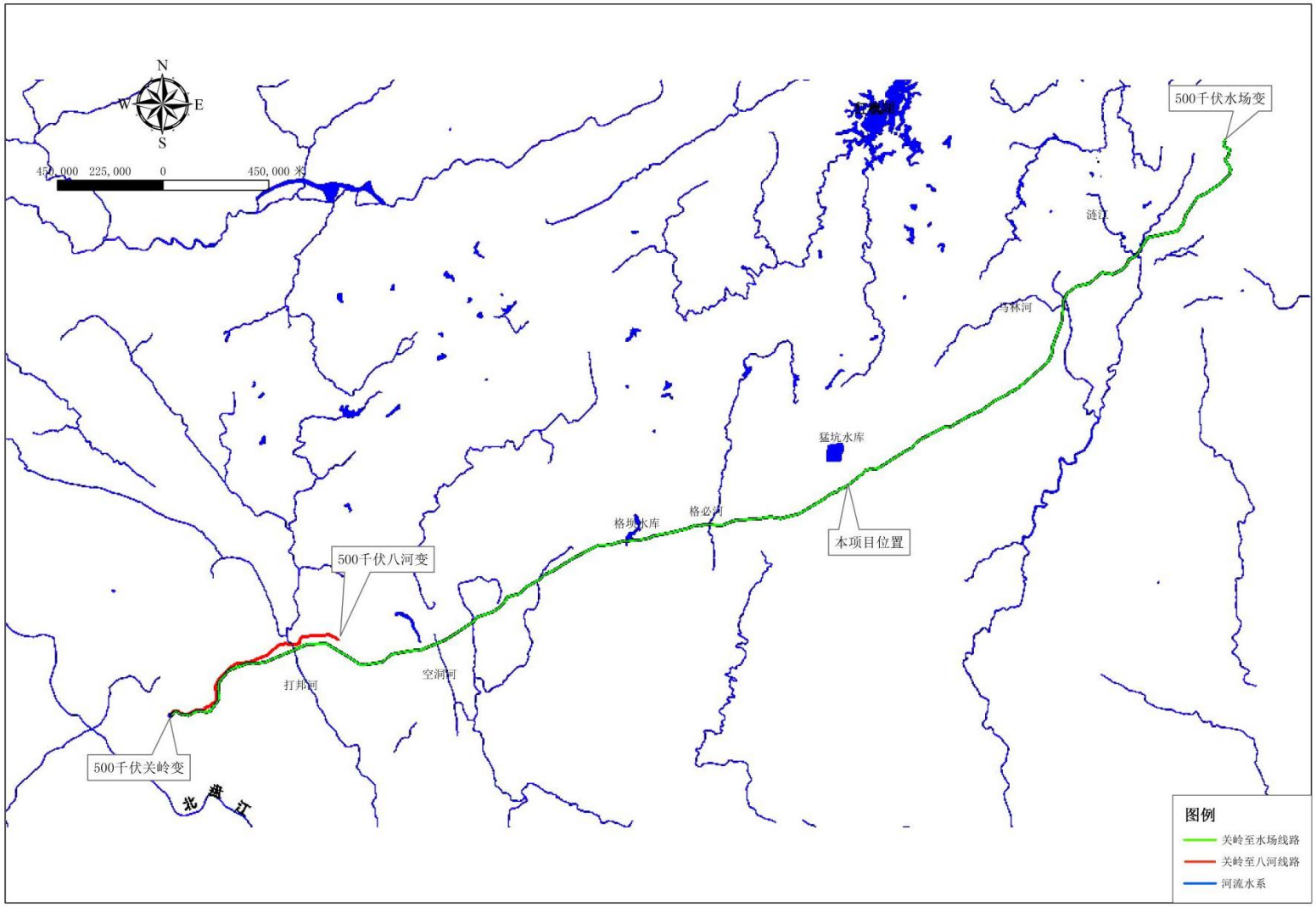
附图 1：500 千伏关岭输变电工程地理位置示意图



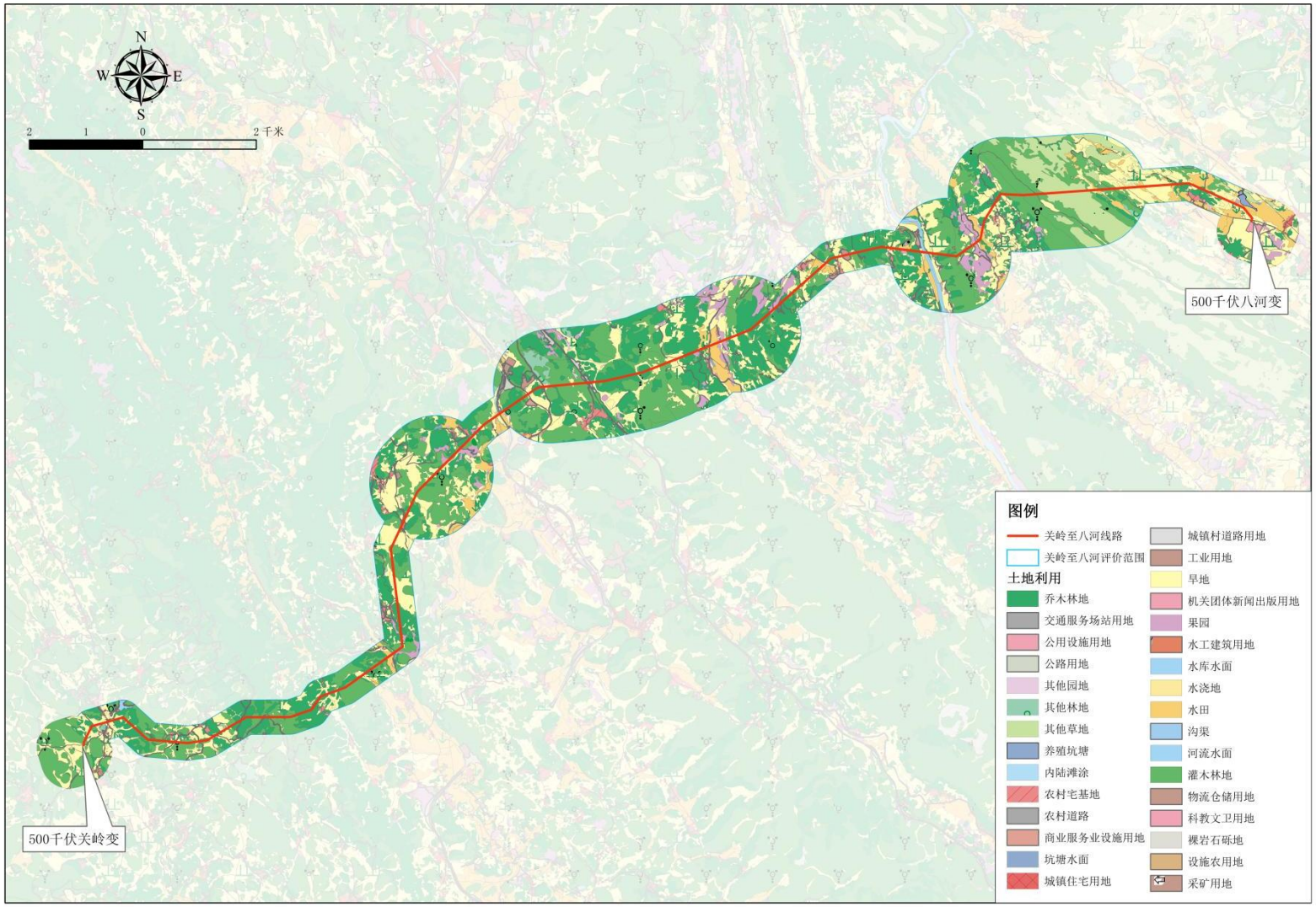
附图 2：关岭 500kV 变电站平面布置图

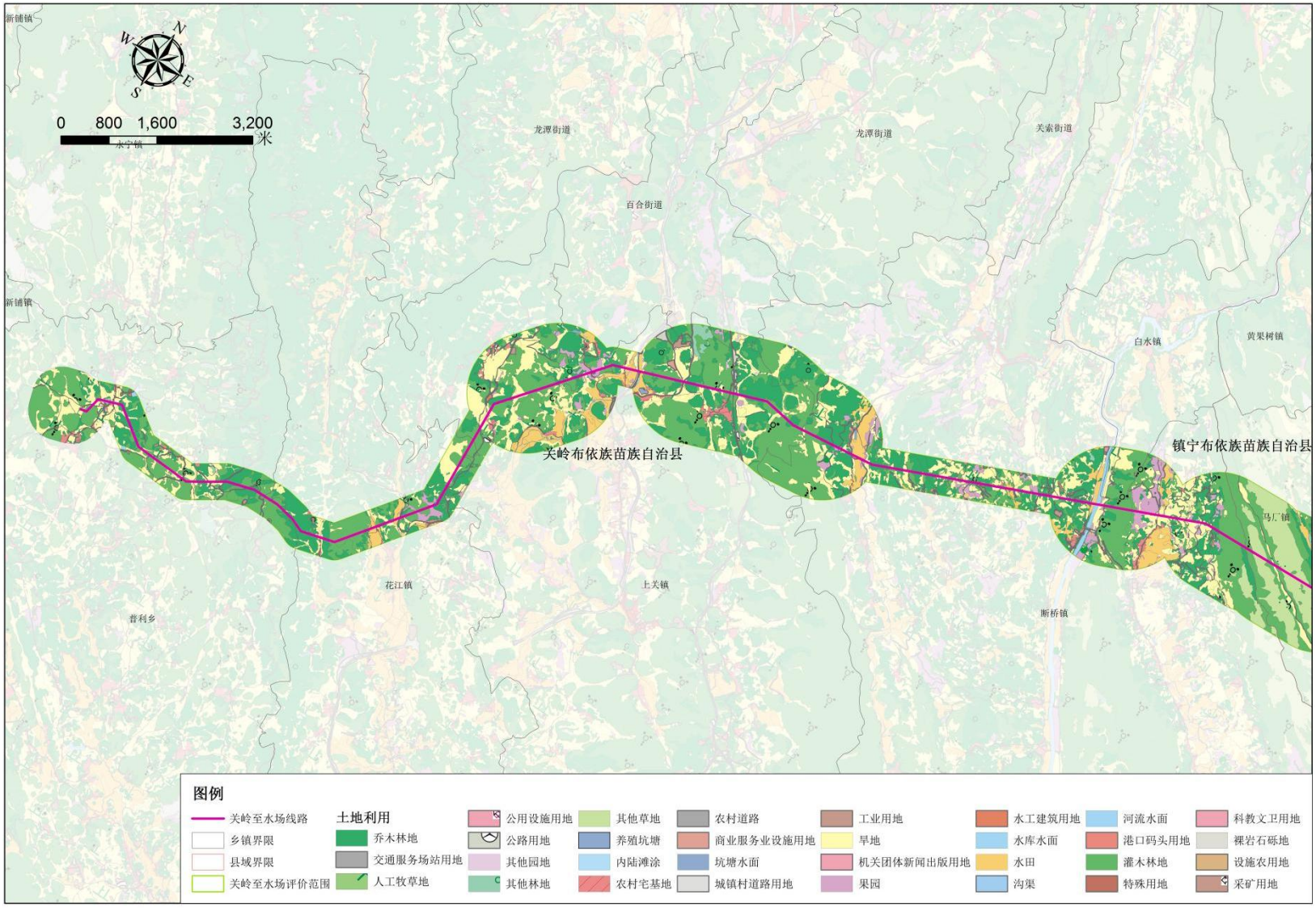


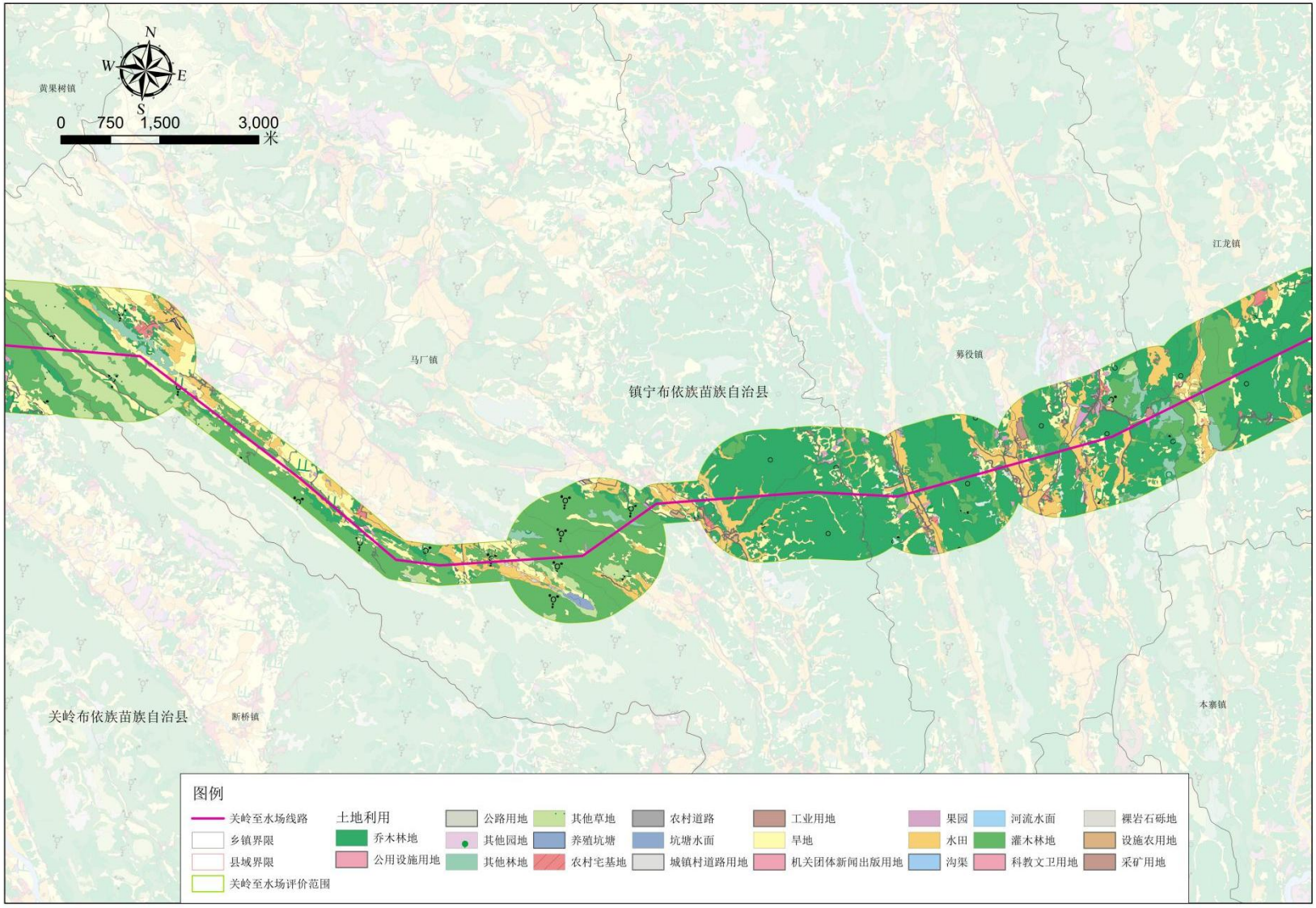
附图 6：评价区地表水系图

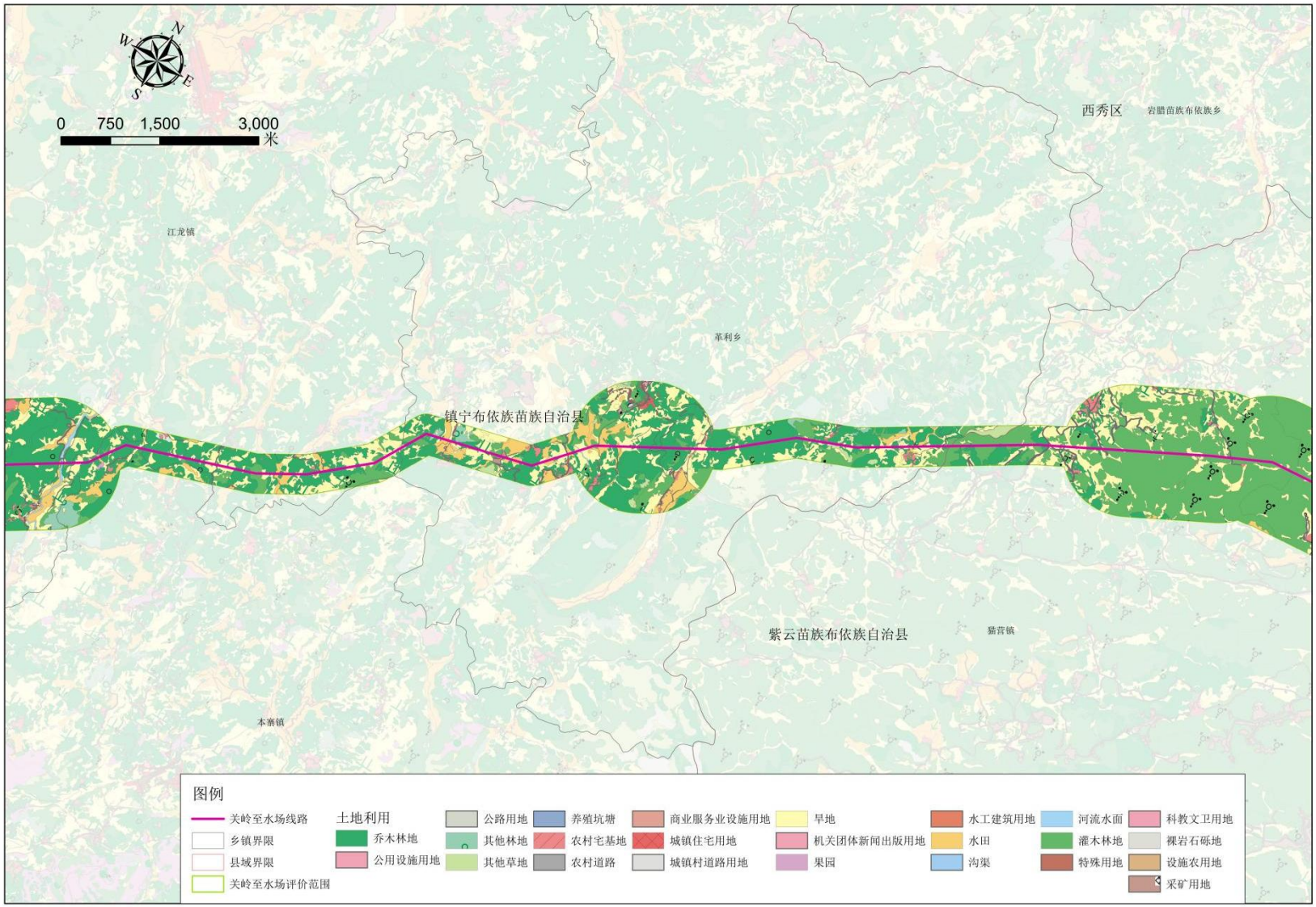


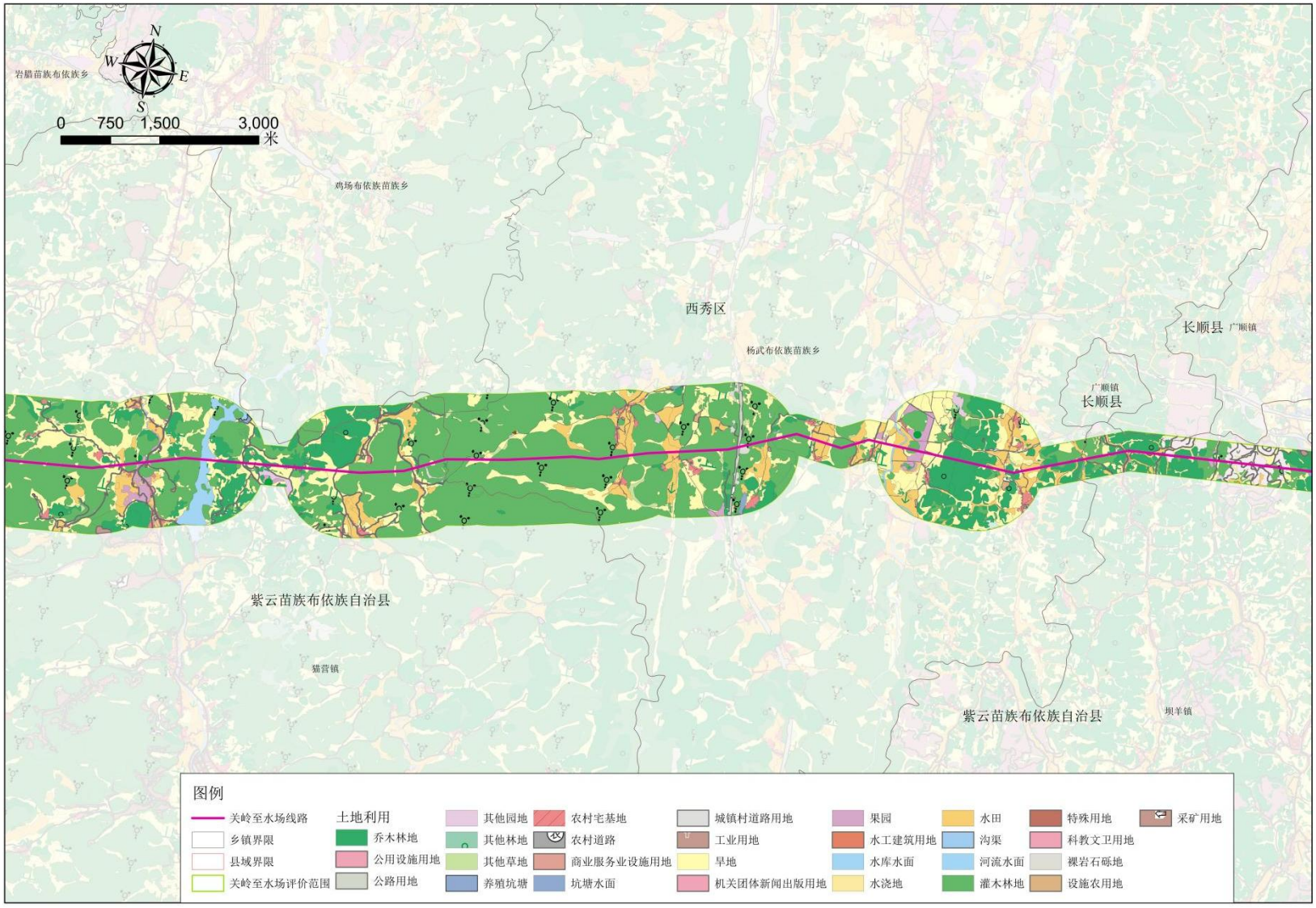
附图 7：评价区土地利用类型图

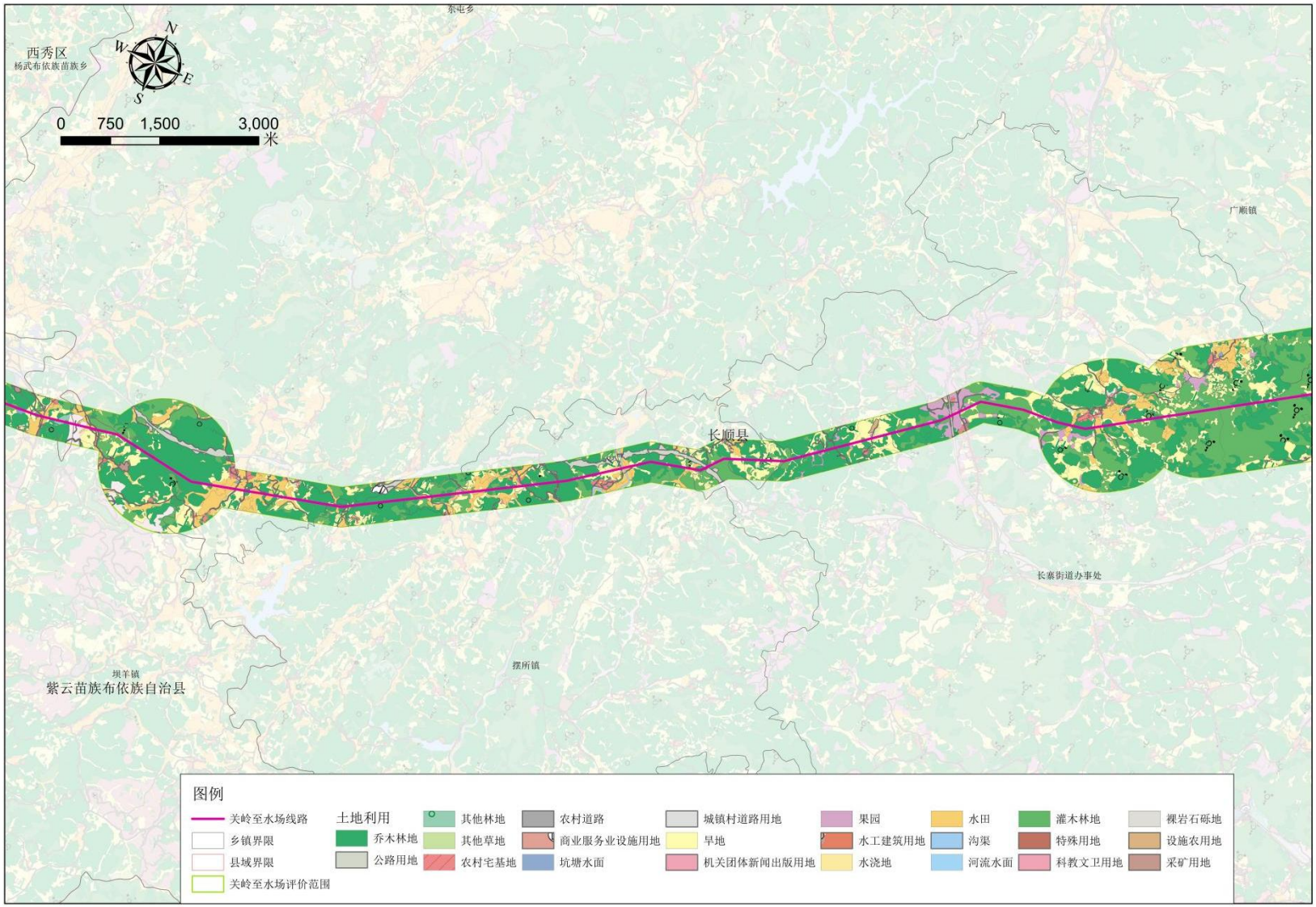


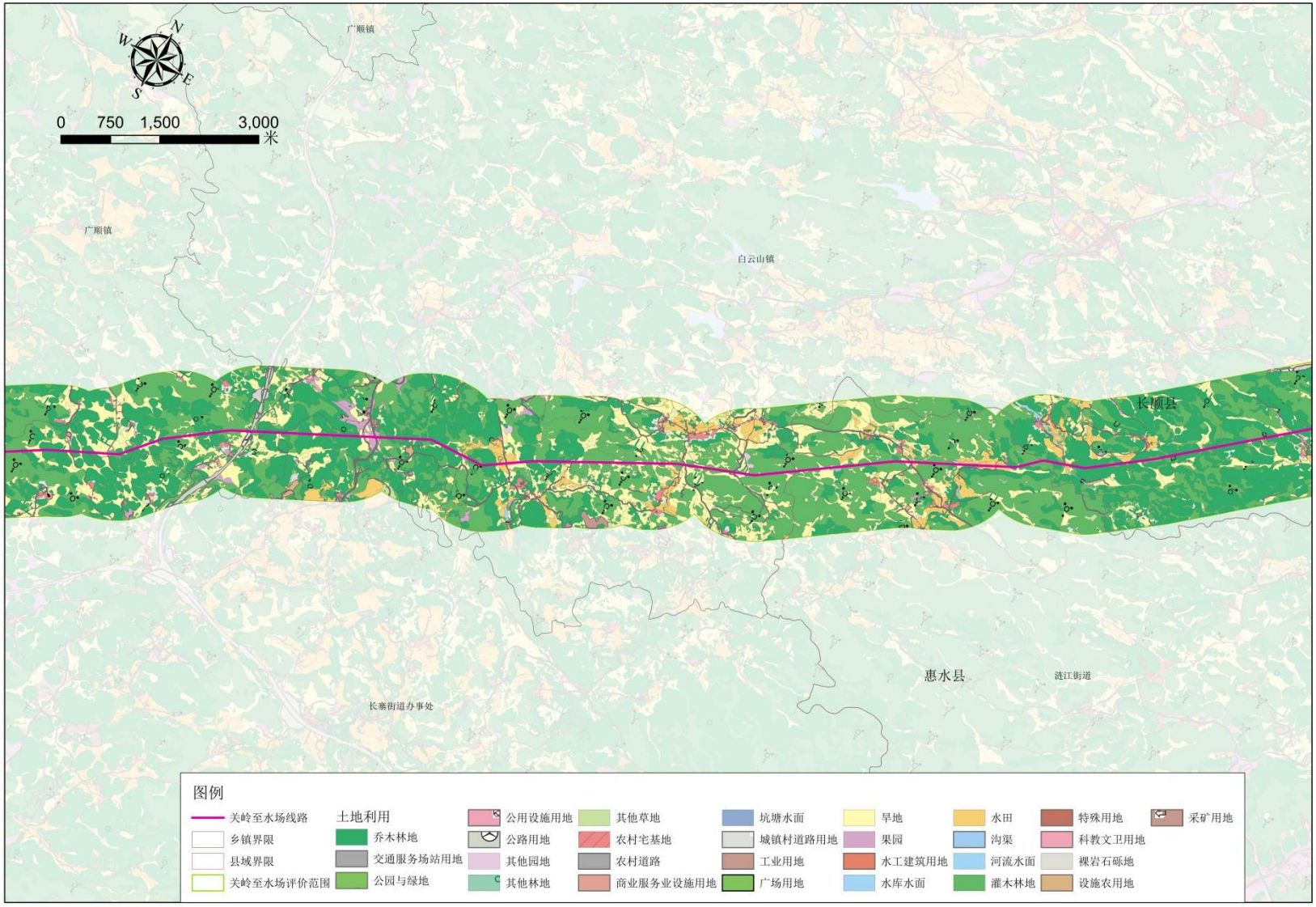

新铺镇
N
W
E
S
0 800 1,600 3,200
米
水宁镇
龙潭街道
龙潭街道
关索街道
百合街道
新铺镇
白水镇
黄果树镇
关岭布依族苗族自治县
镇宁布依族苗族自治县
马厂镇
花江镇
上关镇
普利乡
断桥镇
图例
关岭至水场线路
乡镇界限
县域界限
关岭至水场评价范围
土地利用
乔木林地
交通服务场站用地
人工牧草地
公用设施用地
公路用地
其他园地
其他林地
其他草地
养殖坑塘
内陆滩涂
农村宅基地
农村道路
商业服务业设施用地
坑塘水面
城镇村道路用地
工业用地
旱地
机关团体新闻出版用地
果园
水工建筑用地
水库水面
水田
沟渠
河流水面
港口码头用地
灌木林地
特殊用地
科教文卫用地
裸岩石砾地
设施农用地
采矿用地

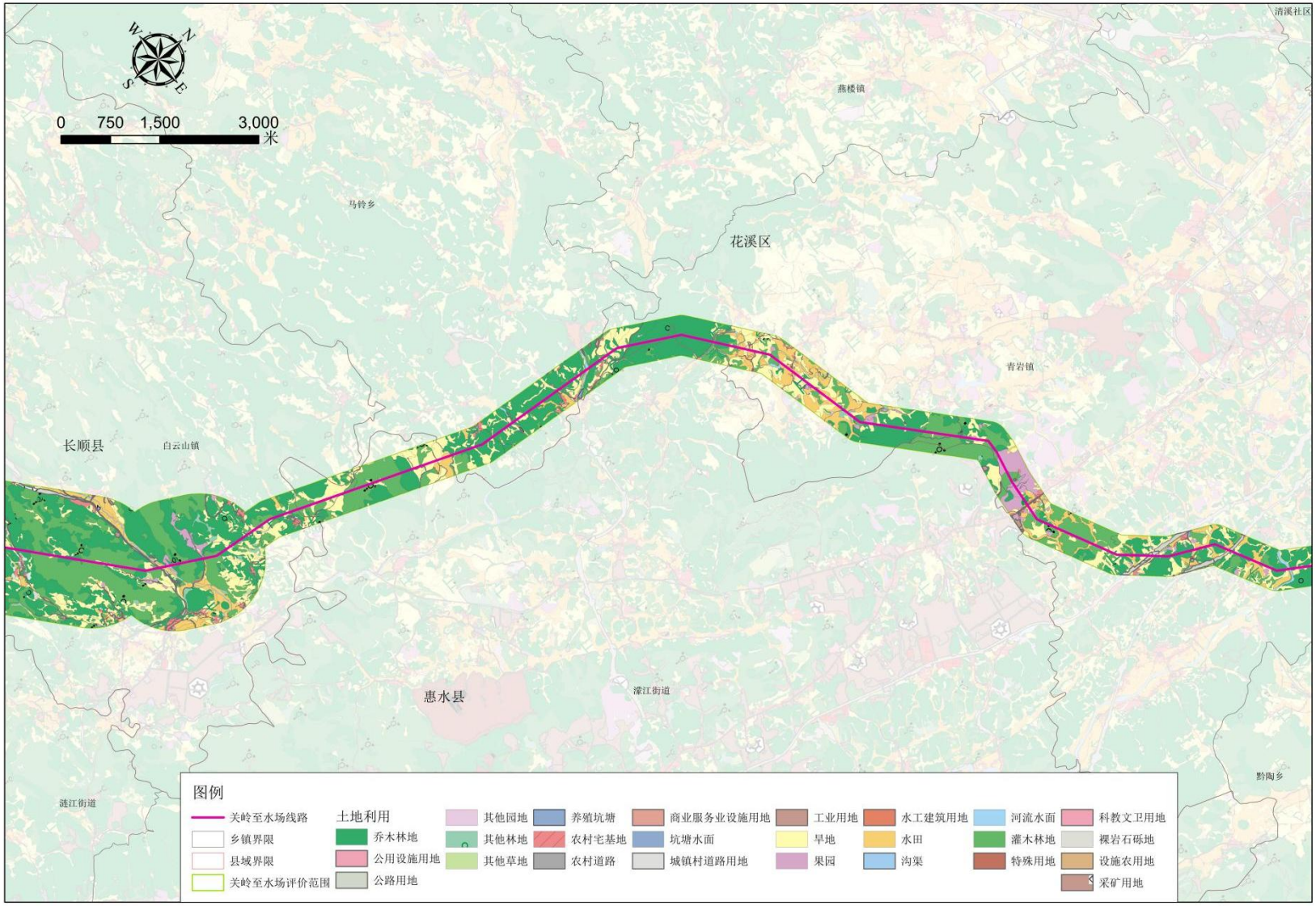

N
W
E
S
0 750 1,500 3,000
米
黄果树镇
马厂镇
镇宁布依族苗族自治县
募役镇
江龙镇
关岭布依族苗族自治县
断桥镇
本寨镇
图例
关岭至水场线路
乡镇界限
县域界限
关岭至水场评价范围
土地利用
乔木林地
公用设施用地
公路用地
其他园地
其他林地
其他草地
养殖坑塘
农村宅基地
农村道路
坑塘水面
城镇村道路用地
工业用地
旱地
机关团体新闻出版用地
果园
水田
沟渠
河流水面
灌木林地
科教文卫用地
裸岩石砾地
设施农用地
采矿用地

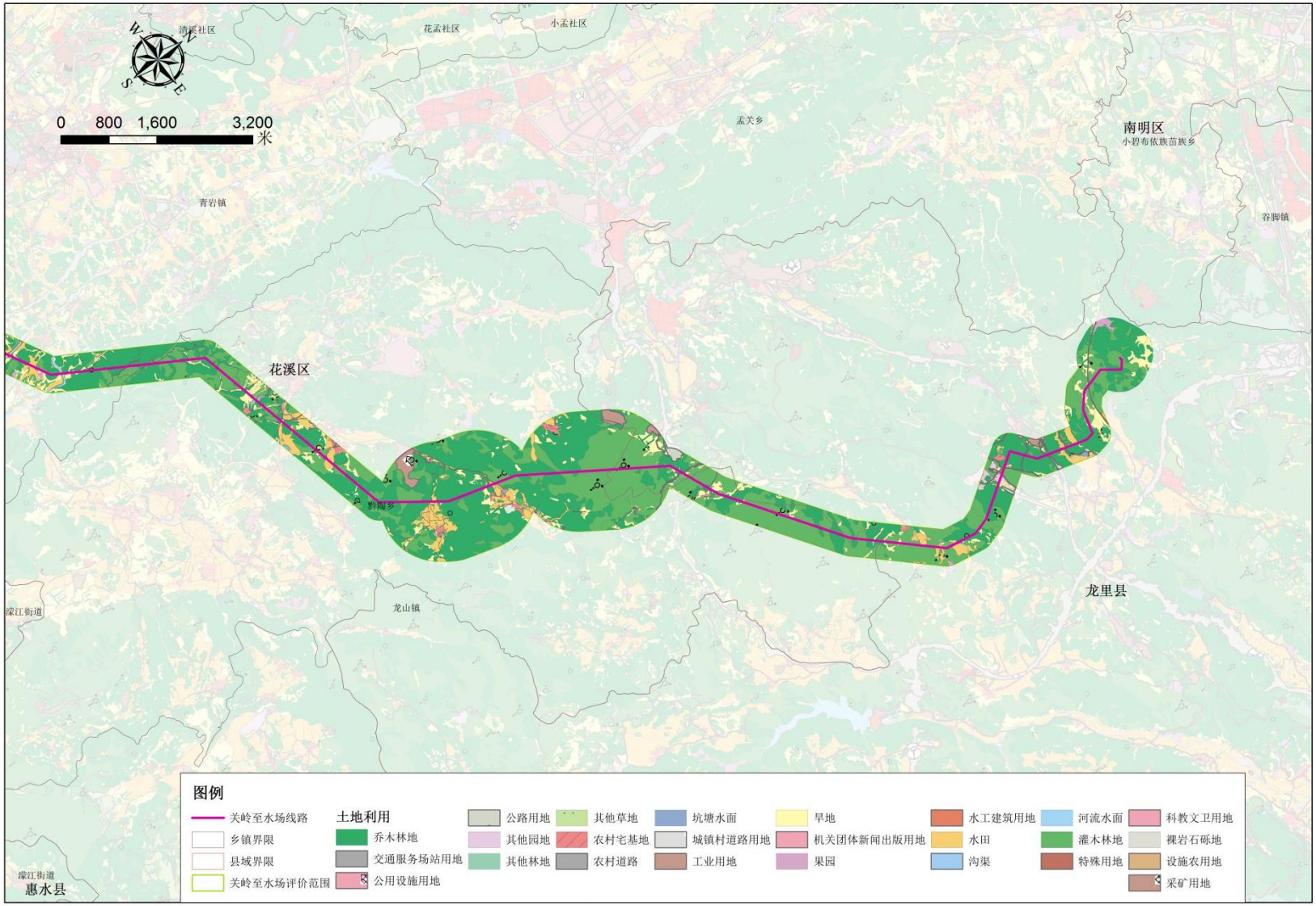

N
W
E
S
0 750 1,500 3,000
米
西秀区
岩腊苗族布依族乡
江龙镇
革利乡
镇宁布依族苗族自治县
紫云苗族布依族自治县
猫营镇
本寨镇
图例
关岭至水场线路
乡镇界限
县域界限
关岭至水场评价范围
土地利用
乔木林地
公用设施用地
公路用地
其他林地
其他草地
养殖坑塘
农村宅基地
农村道路
商业服务业设施用地
城镇住宅用地
城镇村道路用地
旱地
机关团体新闻出版用地
果园
水工建筑用地
水田
沟渠
河流水面
灌木林地
特殊用地
科教文卫用地
裸岩石砾地
设施农用地
采矿用地


N
W
E
S
0 750 1,500 3,000
米
岩腊苗族布依族乡
鸡场布依族苗族乡
西秀区
杨武布依族苗族乡
长顺县
广顺镇
长顺县
紫云苗族布依族自治县
猫营镇
紫云苗族布依族自治县
坝羊镇
图例
关岭至水场线路
乡镇界限
县域界限
关岭至水场评价范围
土地利用
乔木林地
公用设施用地
公路用地
其他园地
其他林地
其他草地
养殖坑塘
农村宅基地
农村道路
商业服务业设施用地
坑塘水面
城镇村道路用地
工业用地
旱地
机关团体新闻出版用地
果园
水工建筑用地
水库水面
水浇地
水田
沟渠
河流水面
灌木林地
特殊用地
科教文卫用地
裸岩石砾地
设施农用地
采矿用地

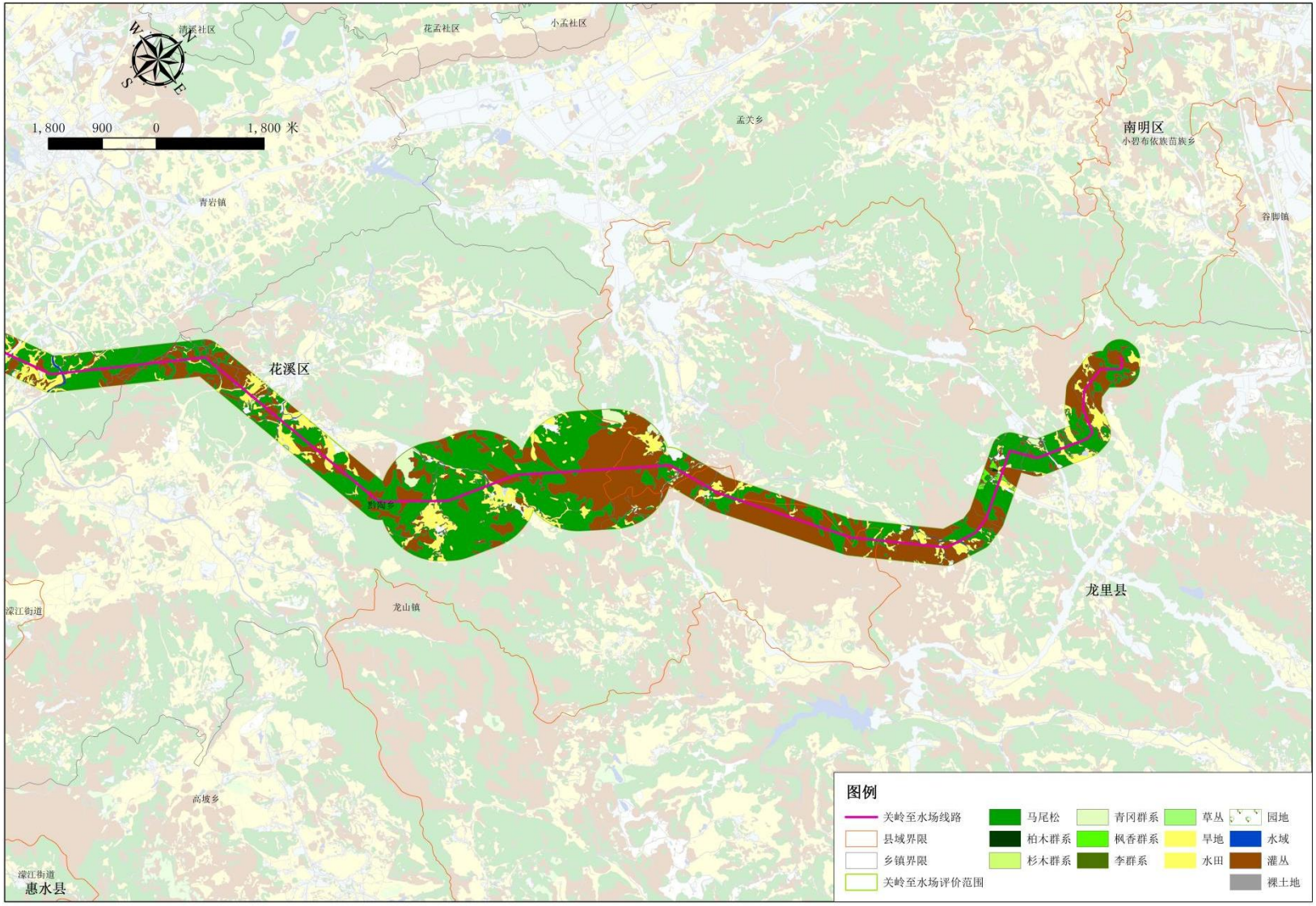

东屯乡
西秀区
杨武布依族苗族乡
N
W
E
S
0 750 1,500 3,000
米
广顺镇
长顺县
长寨街道办事处
摆所镇
坝羊镇
紫云苗族布依族自治县
图例
关岭至水场线路
乡镇界限
县域界限
关岭至水场评价范围
土地利用
乔木林地
公路用地
其他林地
其他草地
农村宅基地
农村道路
商业服务业设施用地
坑塘水面
城镇村道路用地
旱地
机关团体新闻出版用地
果园
水工建筑用地
水浇地
水田
沟渠
河流水面
灌木林地
特殊用地
科教文卫用地
裸岩石砾地
设施农用地
采矿用地

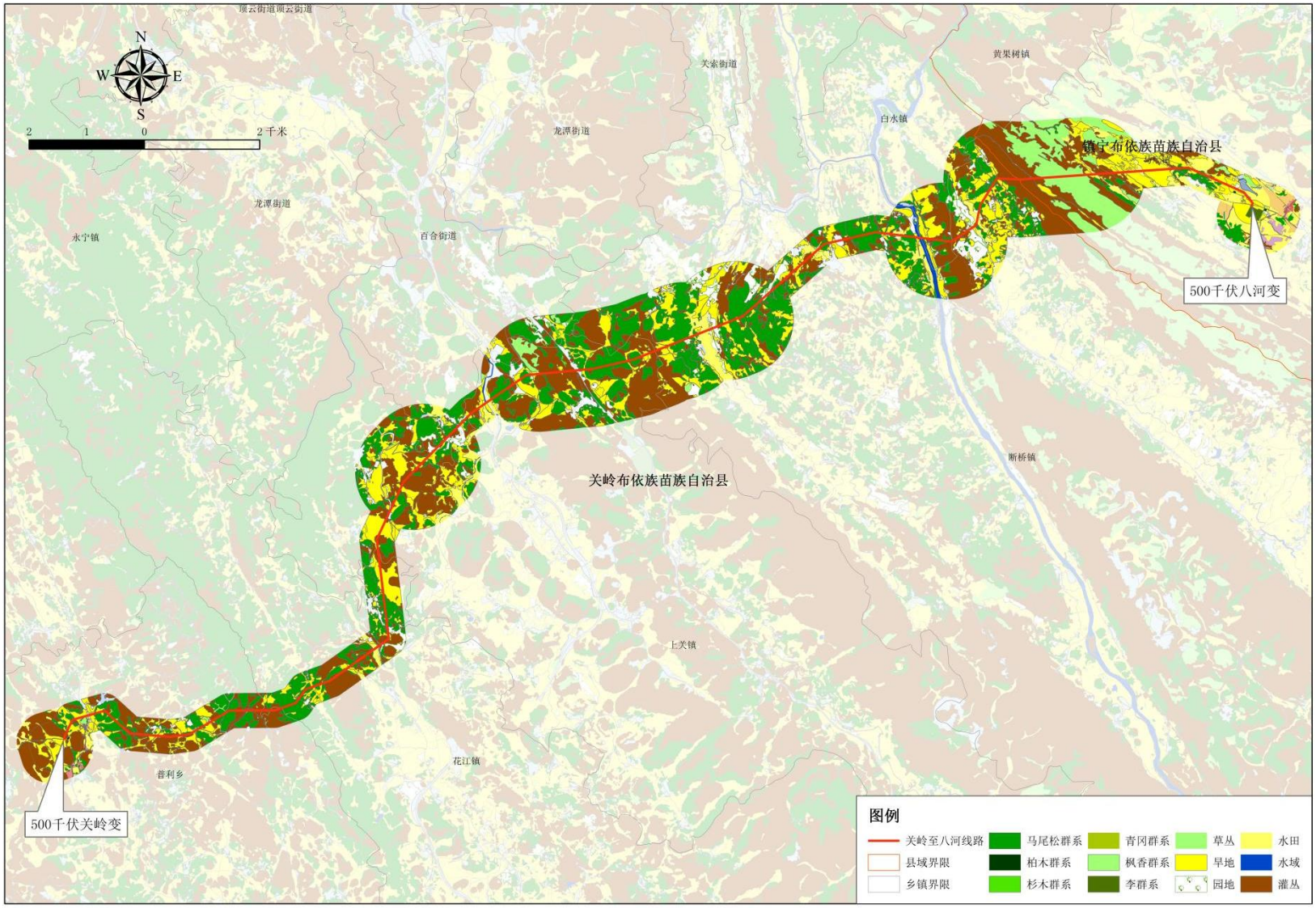

N
W
E
S
0 750 1,500 3,000
米
广顺镇
广顺镇
白云山镇
长顺县
惠水县
涟江街道
长寨街道办事处
图例
关岭至水场线路
乡镇界限
县域界限
关岭至水场评价范围
土地利用
乔木林地
交通服务场站用地
公园与绿地
公用设施用地
公路用地
其他园地
其他林地
其他草地
农村宅基地
农村道路
商业服务业设施用地
坑塘水面
城镇村道路用地
工业用地
广场用地
旱地
果园
水工建筑用地
水库水面
水田
沟渠
河流水面
灌木林地
特殊用地
科教文卫用地
裸岩石砾地
设施农用地
采矿用地

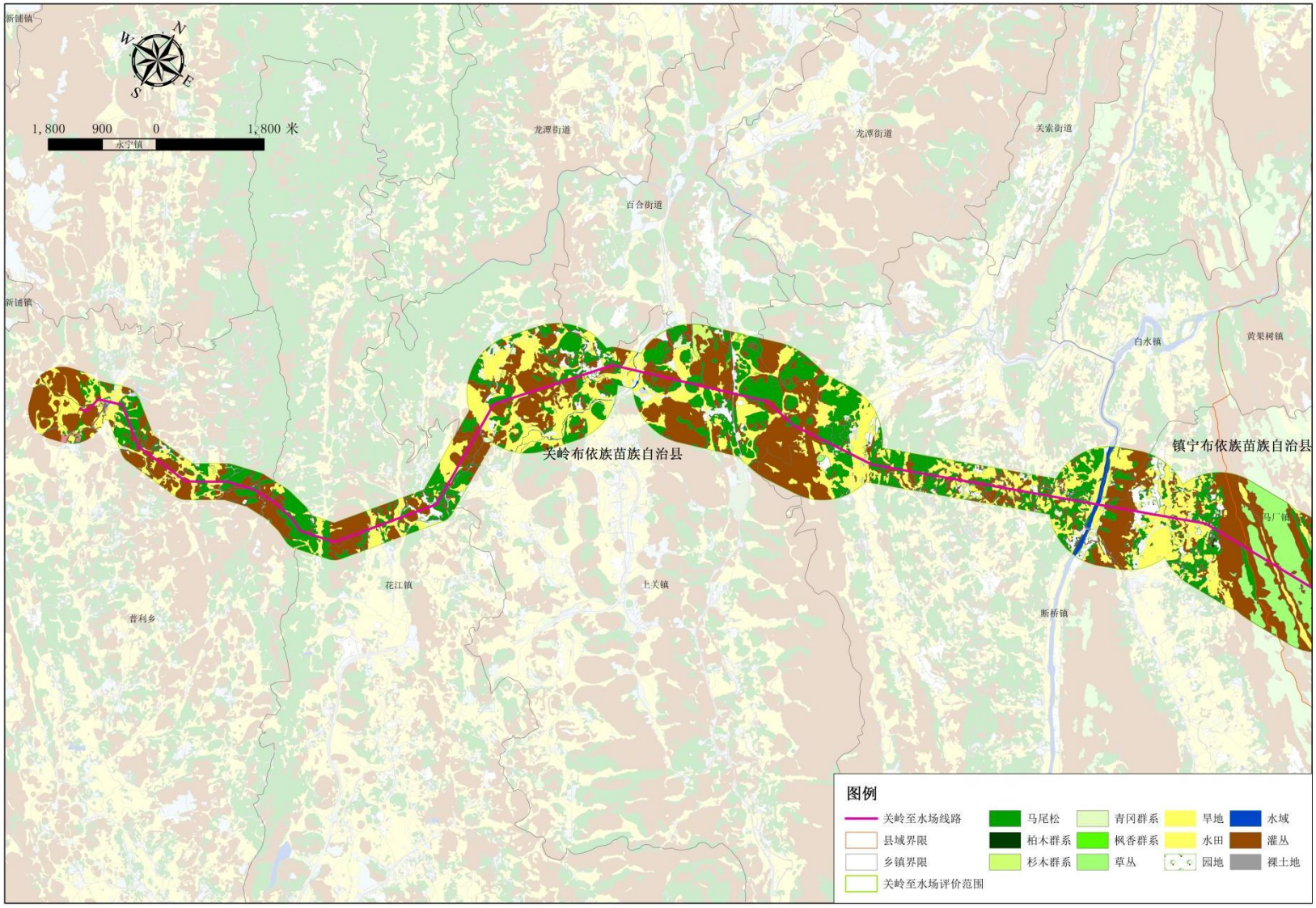

0 750 1,500 3,000
米
清溪社区
燕楼镇
马铃乡
花溪区
青岩镇
长顺县
白云山镇
惠水县
濛江街道
涟江街道
黔陶乡
图例
关岭至水场线路
乡镇界限
县域界限
关岭至水场评价范围
土地利用
乔木林地
公用设施用地
公路用地
其他园地
其他林地
其他草地
养殖坑塘
农村宅基地
农村道路
商业服务业设施用地
坑塘水面
城镇村道路用地
工业用地
旱地
果园
水工建筑用地
水田
沟渠
河流水面
灌木林地
特殊用地
科教文卫用地
裸岩石砾地
设施农用地
采矿用地

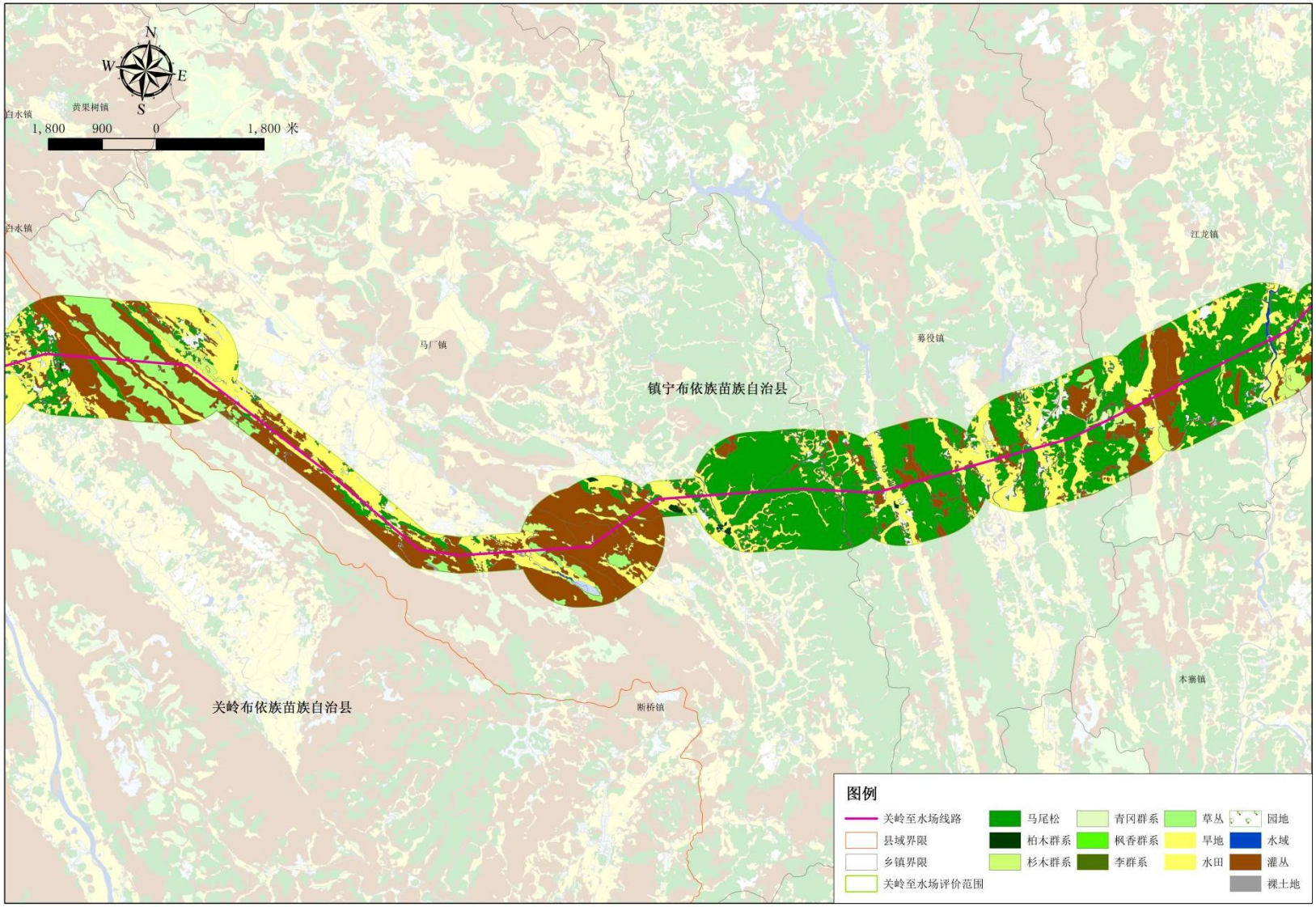

0 800 1,600 3,200
米
花溪社区
花孟社区
小孟社区
孟关乡
南明区
小碧布依族苗族乡
谷脚镇
青岩镇
花溪区
黔陶乡
龙山镇
龙里县
濛江街道
惠水县
图例
关岭至水场线路
乡镇界限
县域界限
关岭至水场评价范围
土地利用
乔木林地
交通服务场站用地
公用设施用地
公路用地
其他园地
其他林地
其他草地
农村宅基地
农村道路
坑塘水面
城镇村道路用地
工业用地
旱地
机关团体新闻出版用地
果园
水工建筑用地
水田
沟渠
河流水面
灌木林地
特殊用地
科教文卫用地
裸岩石砾地
设施农用地
采矿用地

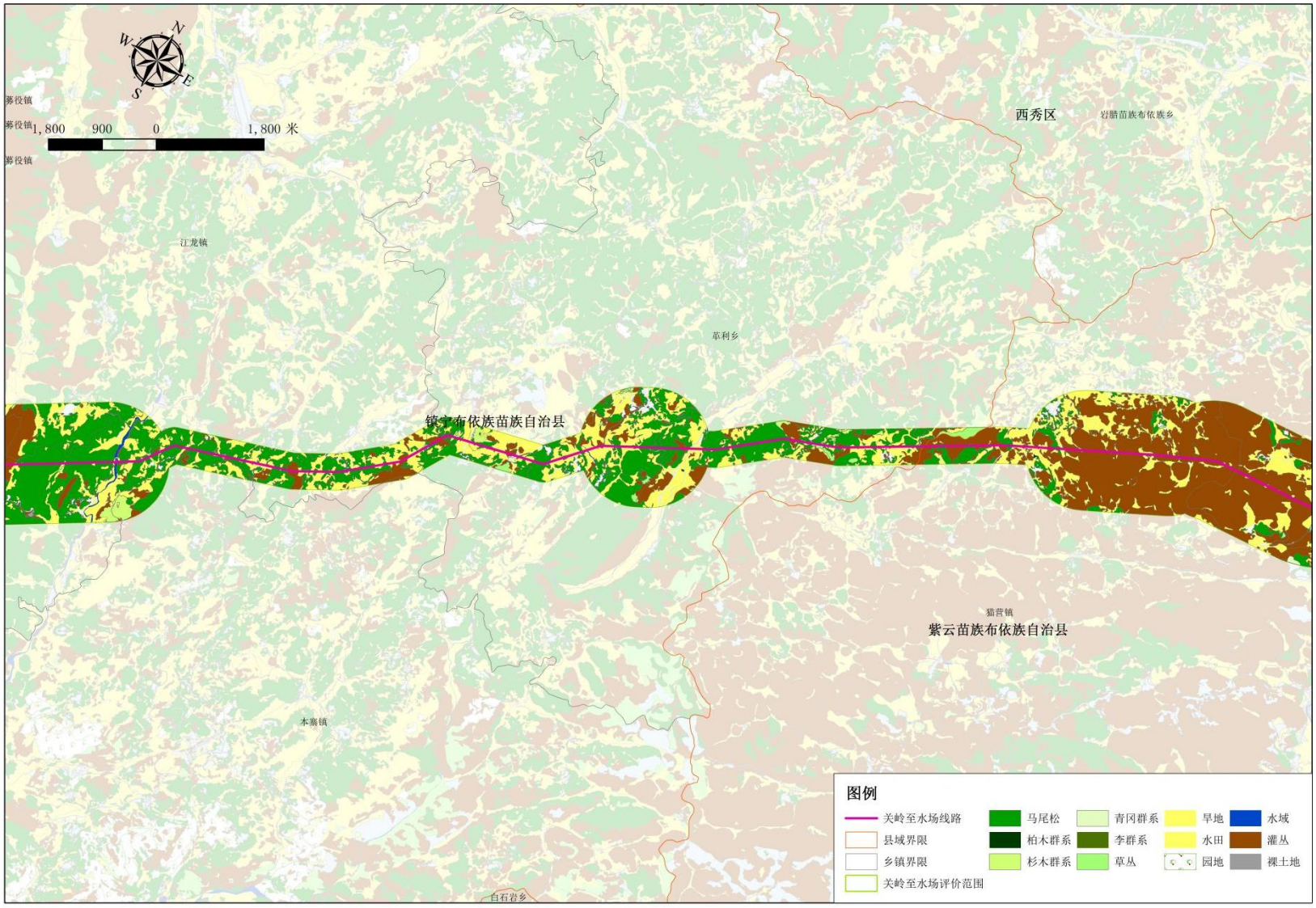
附图 8：评价区植被类型示意图

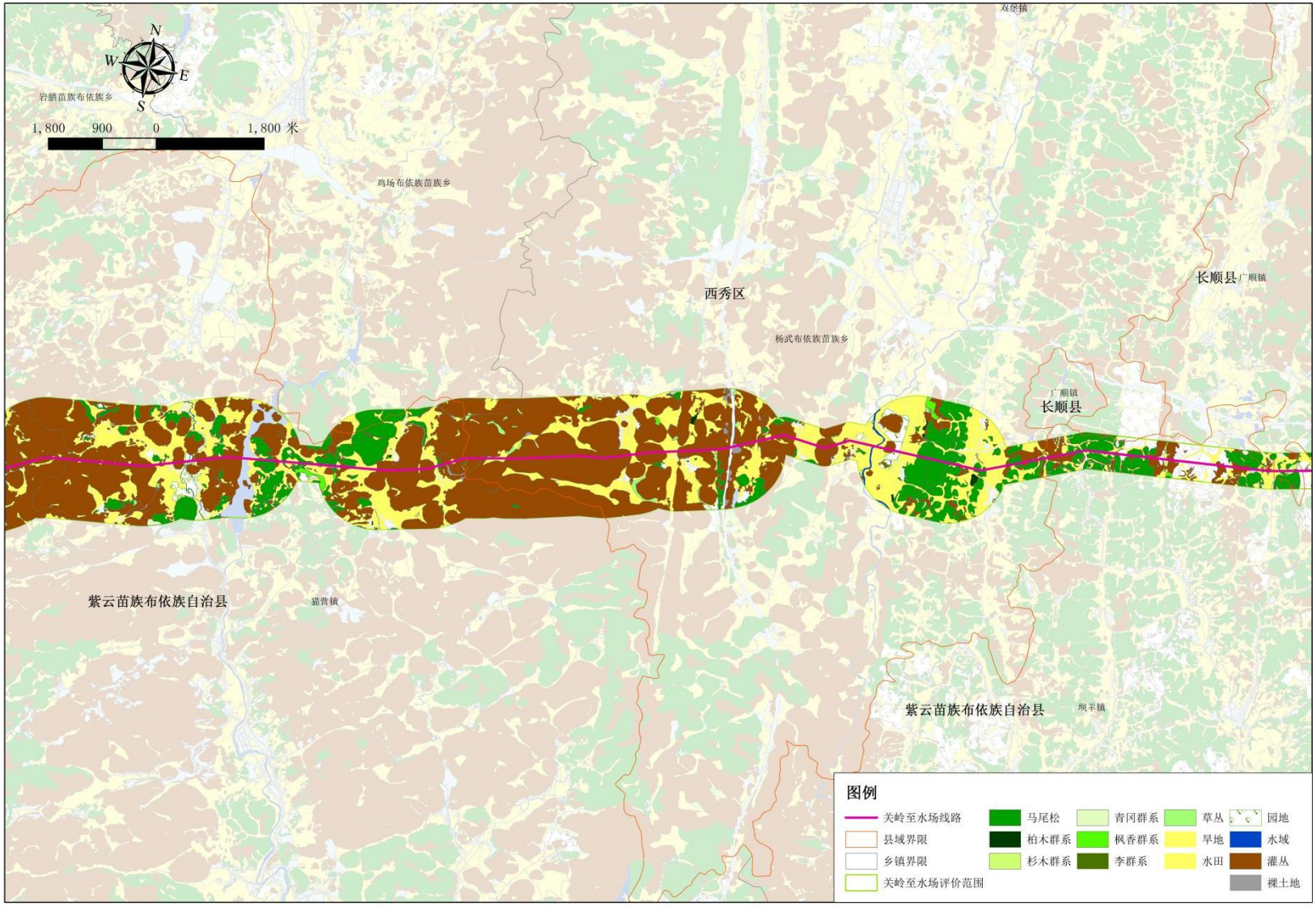


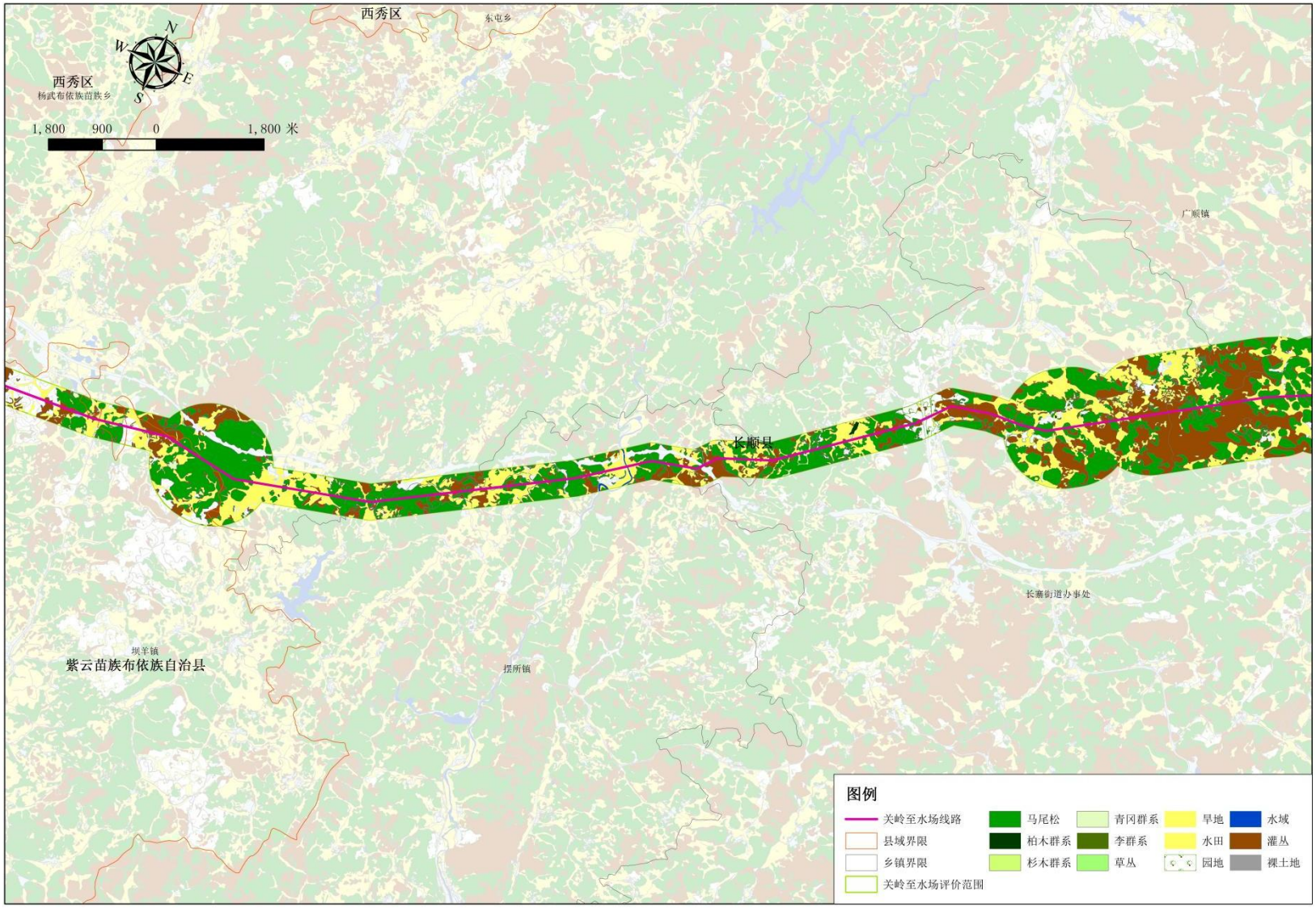

N
W
E
S
2 1 0 2 千米
顶云街道顶云街道
关索街道
黄果树镇
龙潭街道
白水镇
龙潭街道
镇宁布依族苗族自治县
水宁镇
百合街道
500千伏八河变
关岭布依族苗族自治县
断桥镇
上关镇
花江镇
普利乡
500千伏关岭变
图例
关岭至八河线路
县域界限
乡镇界限
马尾松群系
柏木群系
杉木群系
青冈群系
枫香群系
李群系
草丛
旱地
园地
水田
水域
灌丛

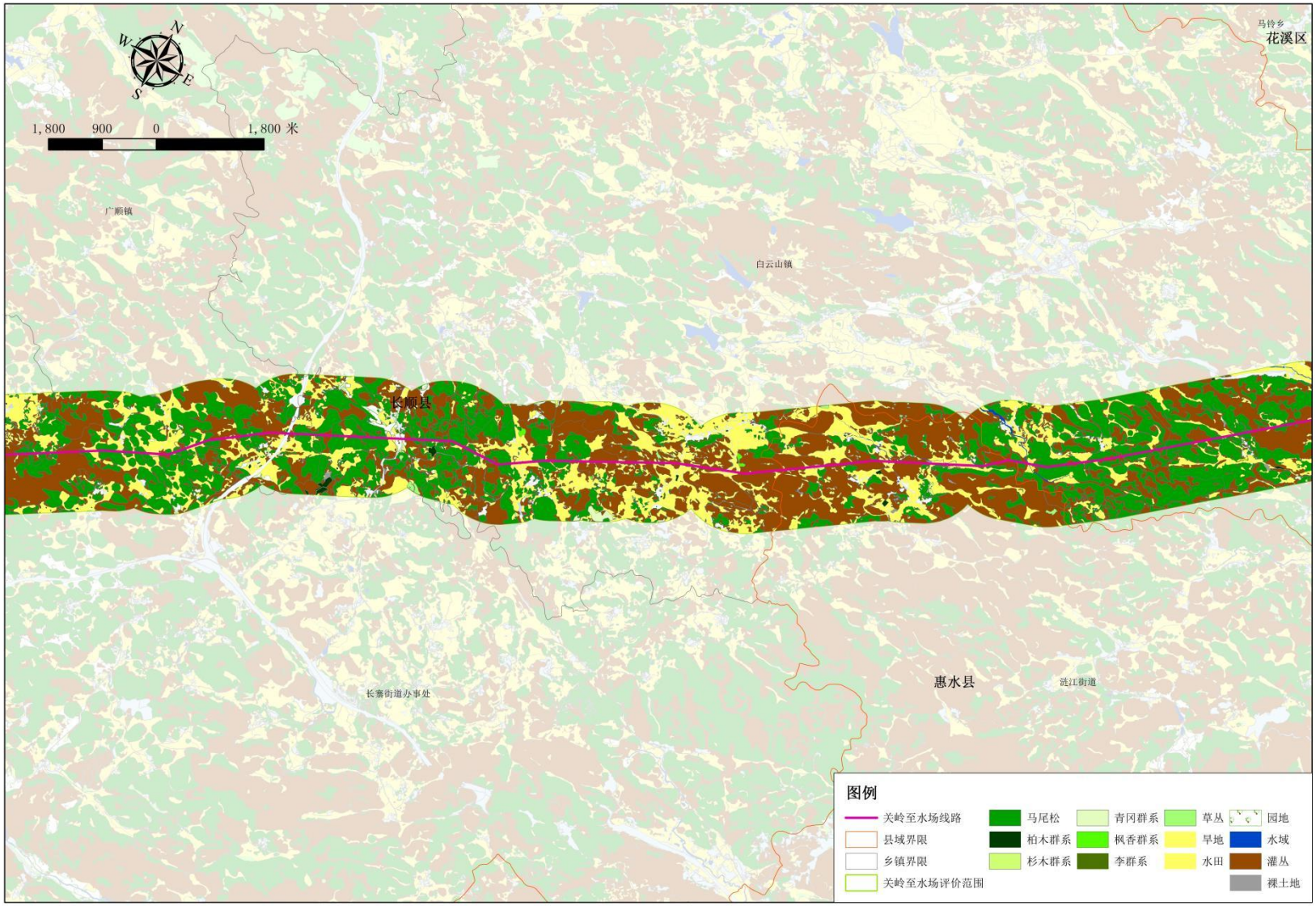

新铺镇
1,800 900 0 1,800 米
水宁镇
龙潭街道
龙潭街道
关索街道
百合街道
新铺镇
白水镇
黄果树镇
关岭布依族苗族自治县
镇宁布依族苗族自治县
花江镇
上关镇
普利乡
断桥镇
图例
关岭至水场线路
县域界限
乡镇界限
关岭至水场评价范围
马尾松
柏木群系
杉木群系
青冈群系
枫香群系
草丛
旱地
水田
园地
水域
灌丛
裸土地

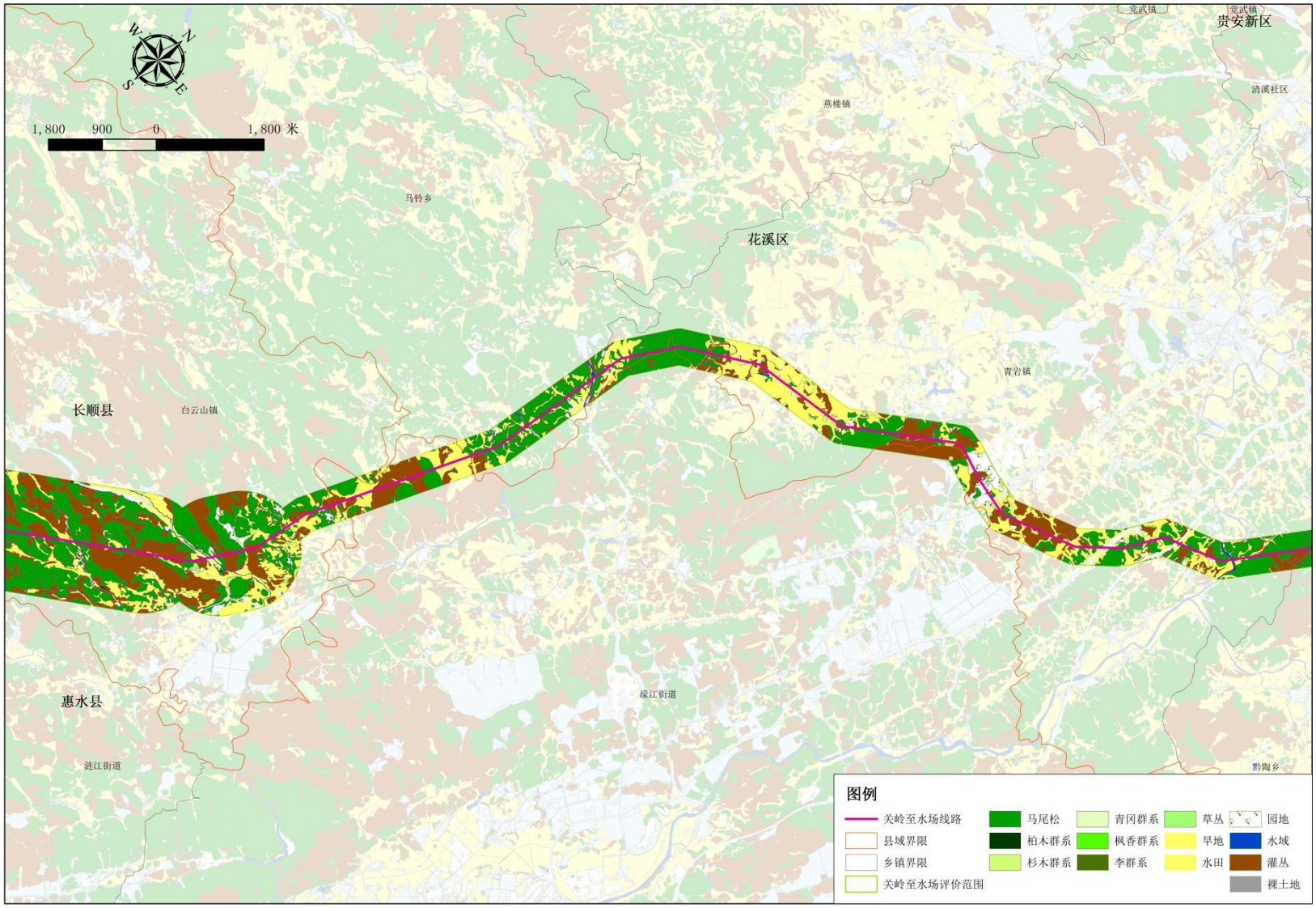

N
W
E
S
1,800 900 0 1,800 米
白水镇
黄果树镇
白水镇
马厂镇
募役镇
江龙镇
镇宁布依族苗族自治县
关岭布依族苗族自治县
断桥镇
木寨镇
图例
关岭至水场线路
县域界限
乡镇界限
关岭至水场评价范围
马尾松
柏木群系
杉木群系
青冈群系
枫香群系
李群系
草丛
旱地
水田
园地
水域
灌丛
裸土地


N
W
E
S
1,800 900 0 1,800 米
募役镇
募役镇
募役镇
江龙镇
西秀区
岩腊苗族布依族乡
革利乡
镇宁布依族苗族自治县
猫营镇
紫云苗族布依族自治县
本寨镇
白石岩乡
图例
关岭至水场线路
县域界限
乡镇界限
关岭至水场评价范围
马尾松
柏木群系
杉木群系
青冈群系
李群系
草丛
旱地
水田
园地
水域
灌丛
裸土地

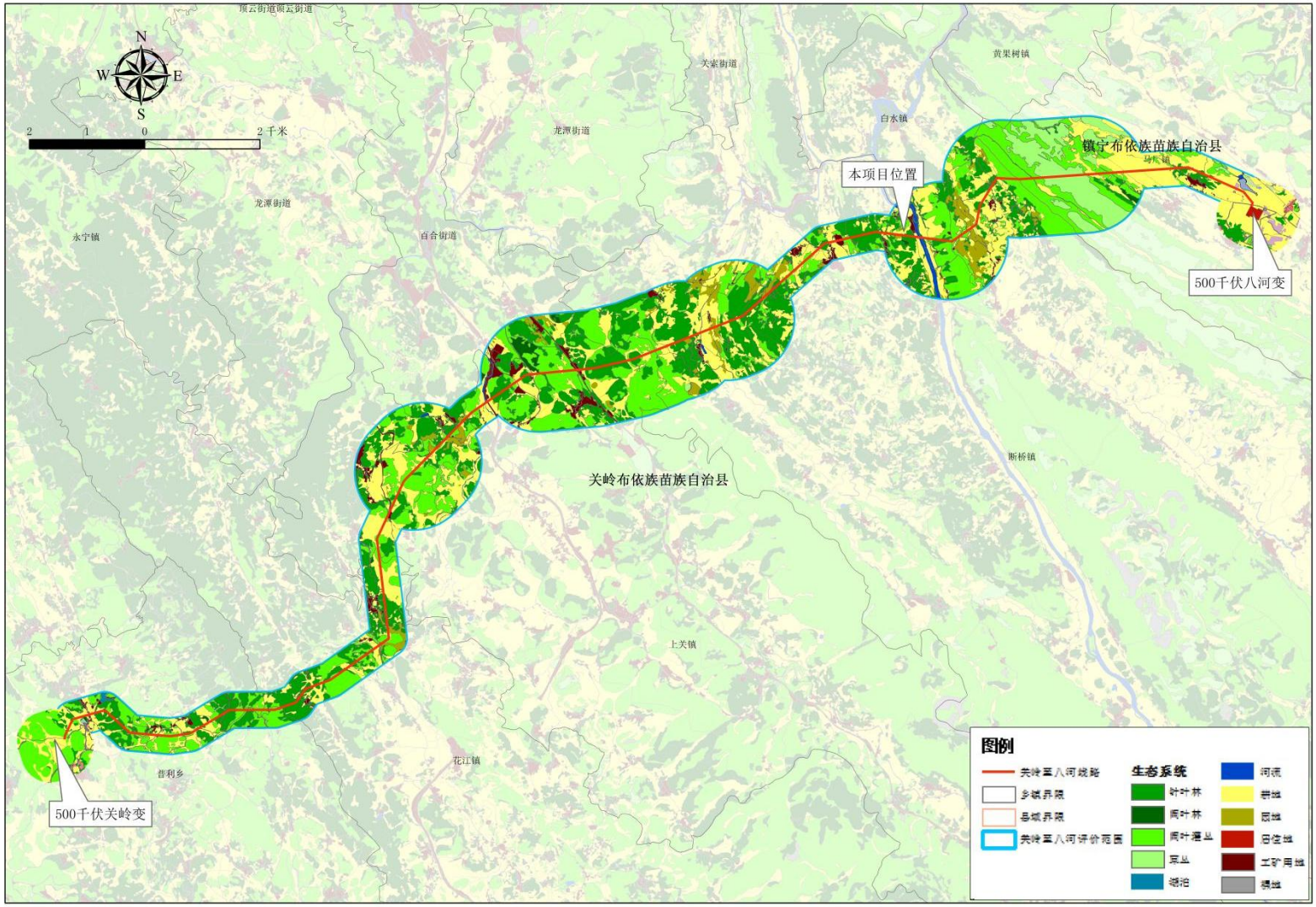

N
W
E
S
1,800 900 0 1,800 米
岩腊苗族布依族乡
鸡场布依族苗族乡
双堡镇
西秀区
杨武布依族苗族乡
长顺县广顺镇
广顺镇
长顺县
紫云苗族布依族自治县
猫营镇
紫云苗族布依族自治县
坝羊镇
图例
关岭至水场线路
县域界限
乡镇界限
关岭至水场评价范围
马尾松
柏木群系
杉木群系
青冈群系
枫香群系
李群系
草丛
旱地
水田
园地
水域
灌丛
裸土地

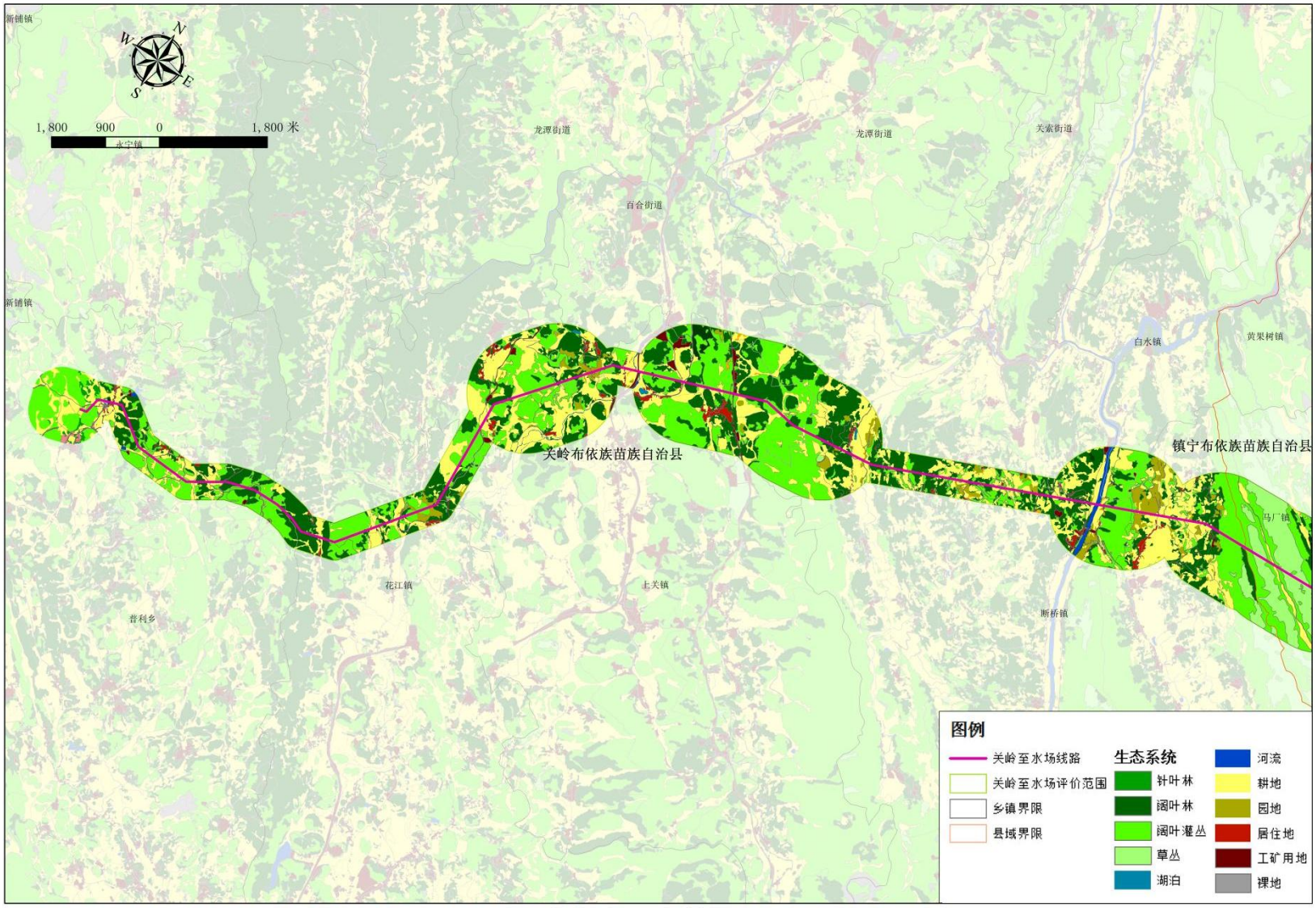

西秀区
东屯乡
N
W
E
S
西秀区
杨武布依族苗族乡
1,800 900 0 1,800 米
广顺镇
长顺县
长寨街道办事处
坝羊镇
紫云苗族布依族自治县
摆所镇
图例
关岭至水场线路
县域界限
乡镇界限
关岭至水场评价范围
马尾松
柏木群系
杉木群系
青冈群系
李群系
草丛
旱地
水田
园地
水域
灌丛
裸土地

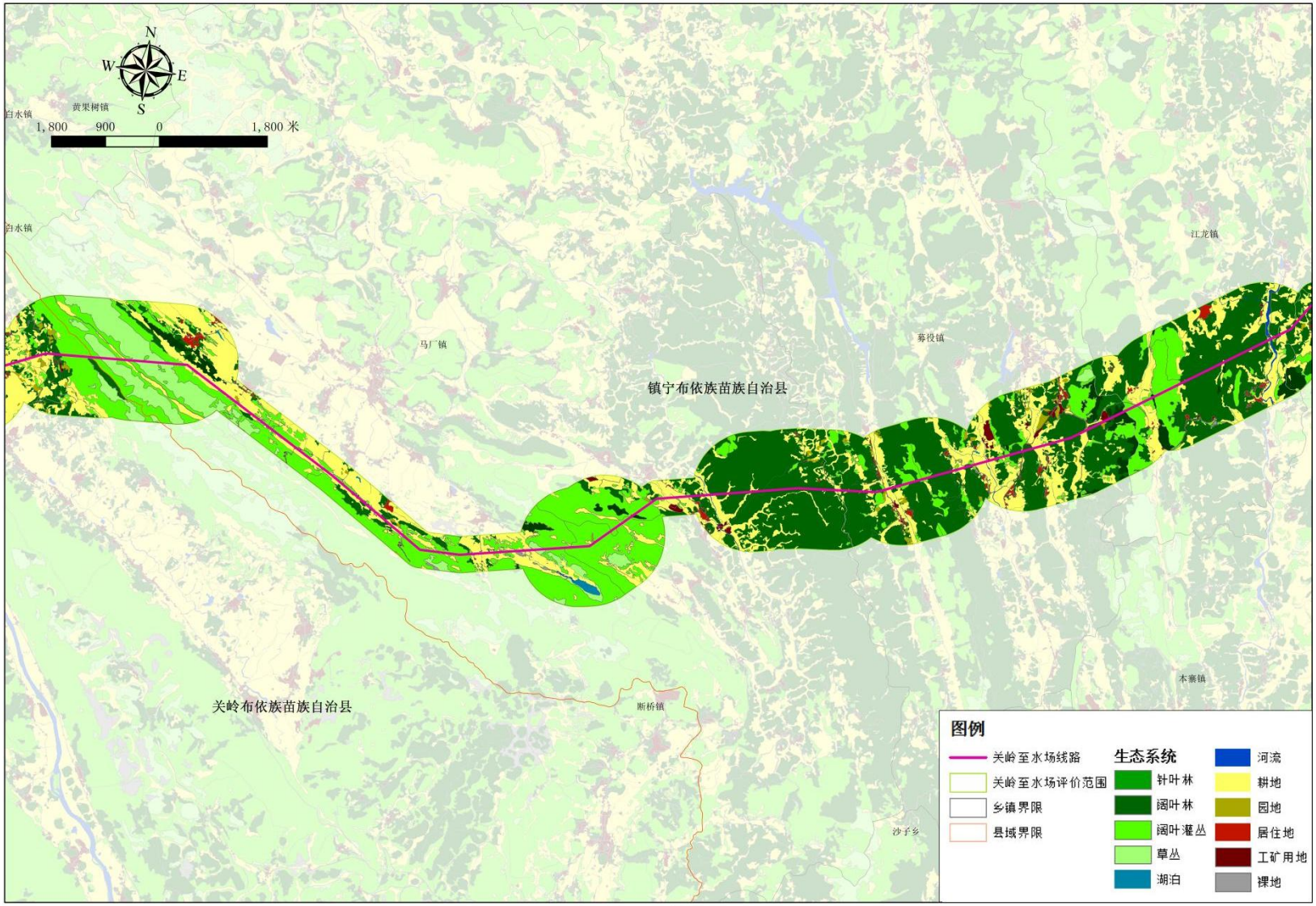

N
W
E
S
1,800 900 0 1,800 米
马铃乡
花溪区
广顺镇
白云山镇
长顺县
长寨街道办事处
惠水县
涟江街道
图例
关岭至水场线路
县域界限
乡镇界限
关岭至水场评价范围
马尾松
柏木群系
杉木群系
青冈群系
枫香群系
李群系
草丛
旱地
水田
园地
水域
灌丛
裸土地

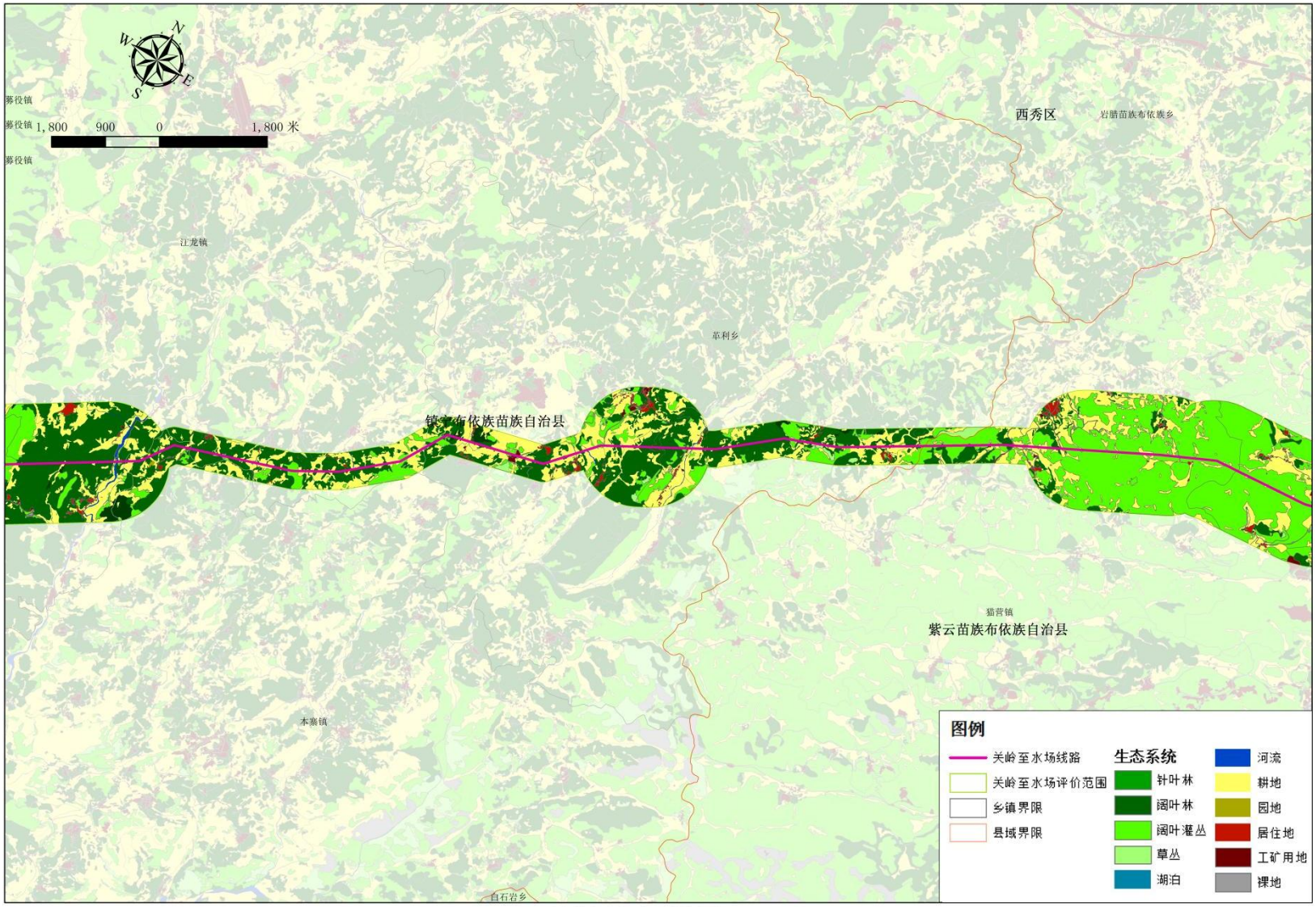

1,800 900 0 1,800 米
贵安新区
清溪社区
燕楼镇
马铃乡
花溪区
青岩镇
长顺县
白云山镇
惠水县
涟江街道
涟江街道
黔陶乡
图例
关岭至水场线路
县域界限
乡镇界限
关岭至水场评价范围
马尾松
柏木群系
杉木群系
青冈群系
枫香群系
李群系
草丛
旱地
水田
园地
水域
灌丛
裸土地

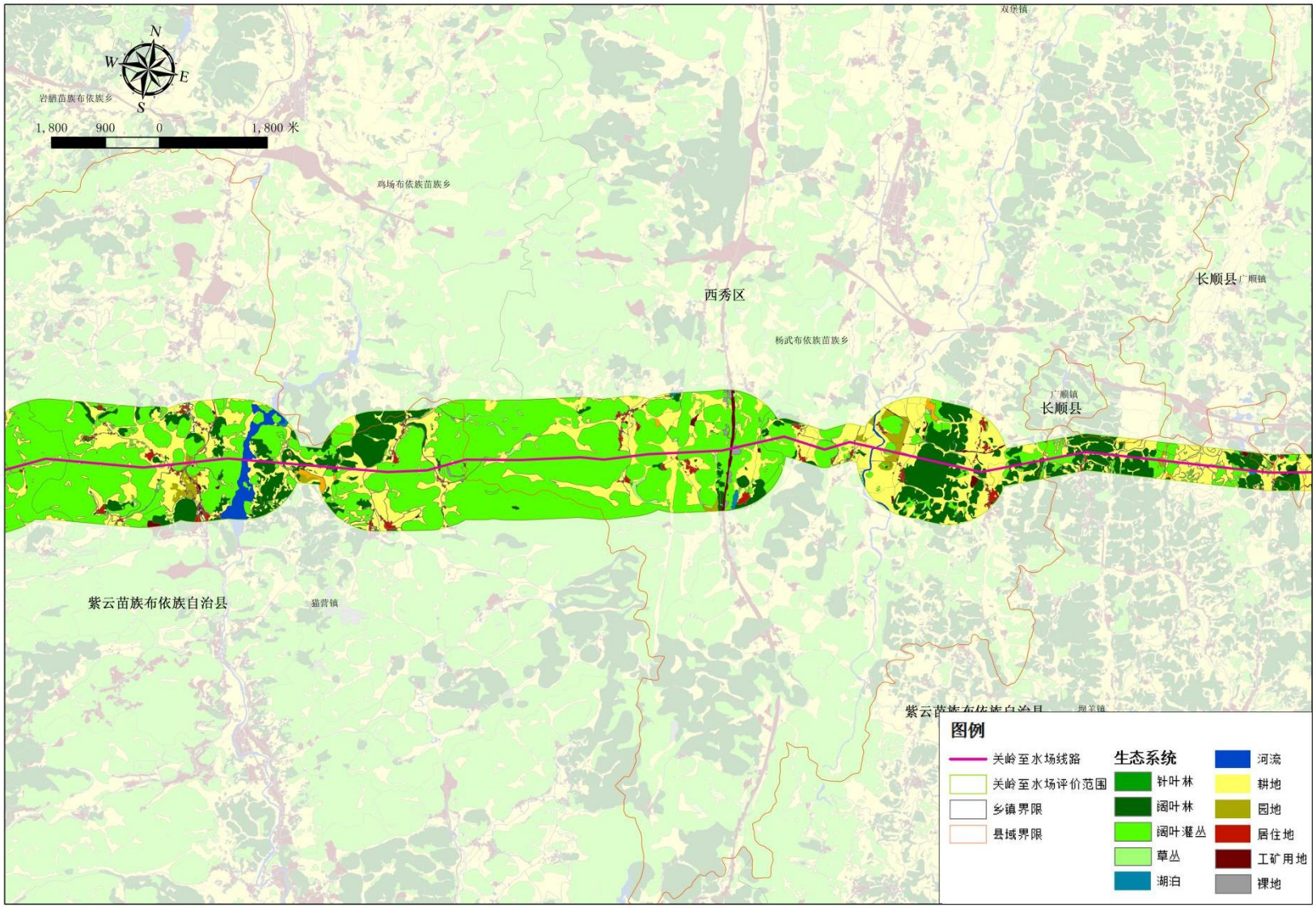
附图 9：评价区生态系统类型图

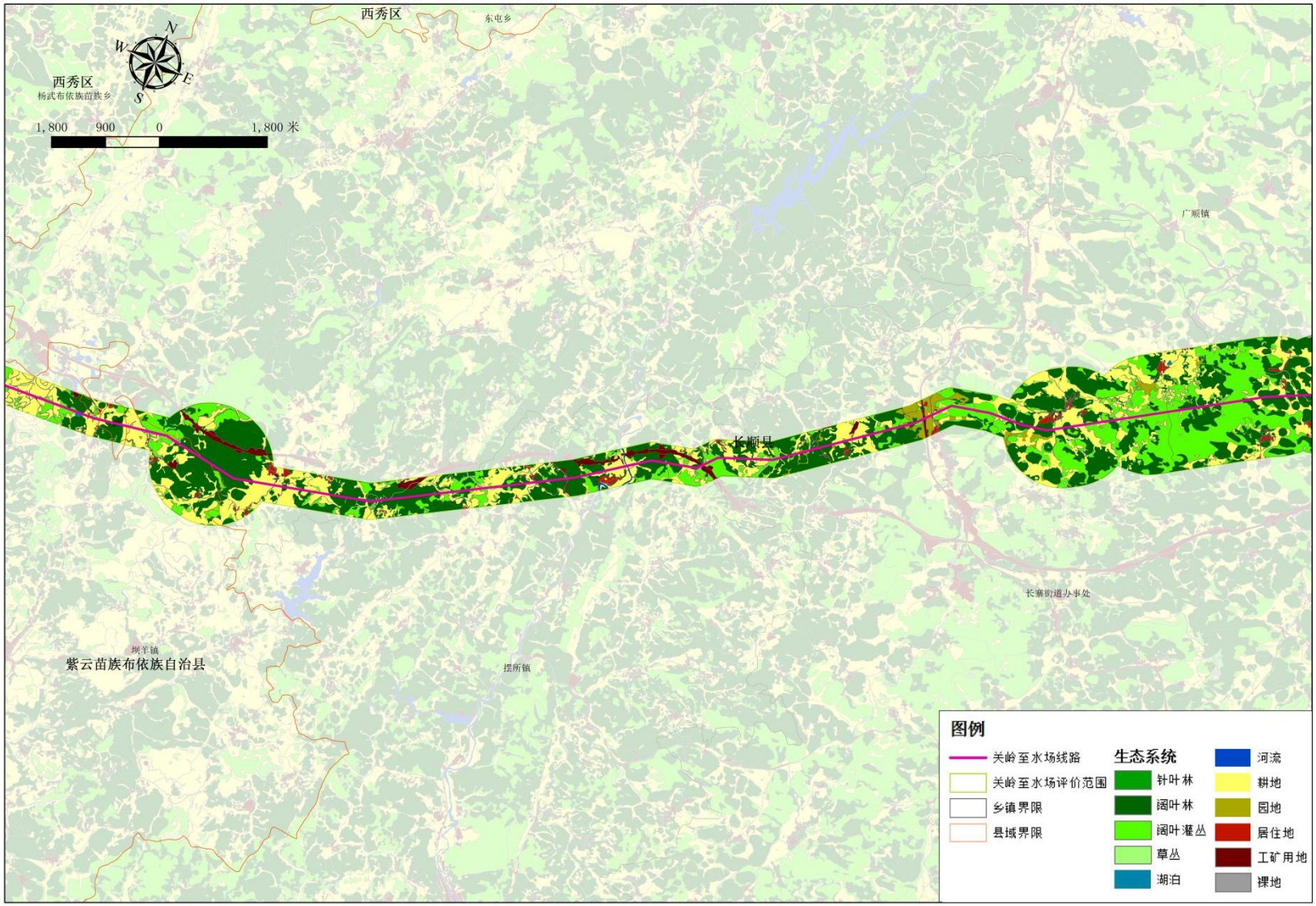


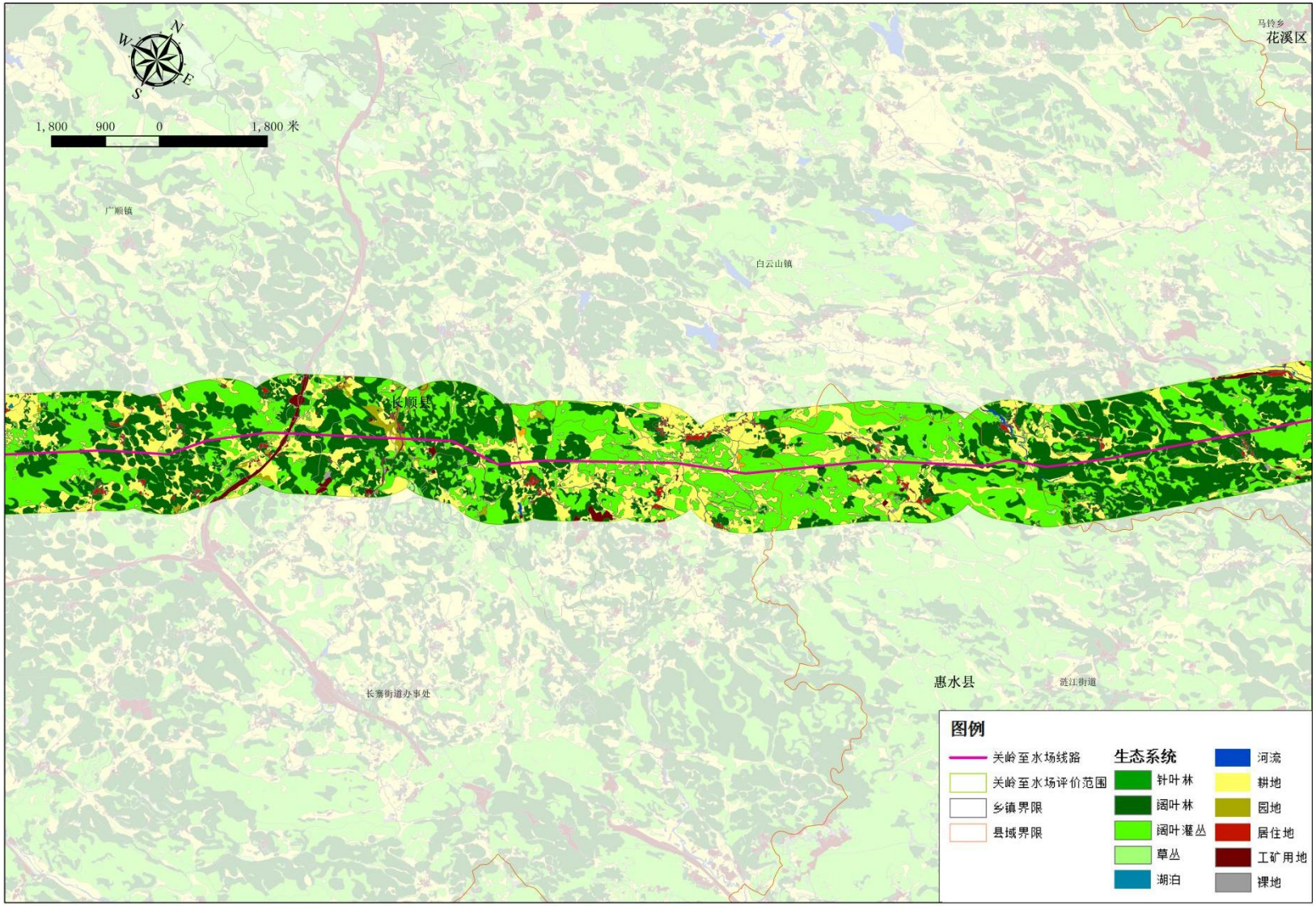

新铺镇
N
W
E
S
1,800 900 0 1,800 米
永宁镇
龙潭街道
龙潭街道
关索街道
百合街道
新铺镇
白水镇
黄果树镇
关岭布依族苗族自治县
镇宁布依族苗族自治县
马厂镇
花江镇
上关镇
普利乡
断桥镇
图例
关岭至水场线路
关岭至水场评价范围
乡镇界限
县域界限
生态系统
针叶林
阔叶林
阔叶灌丛
草丛
湖泊
河流
耕地
园地
居住地
工矿用地
裸地

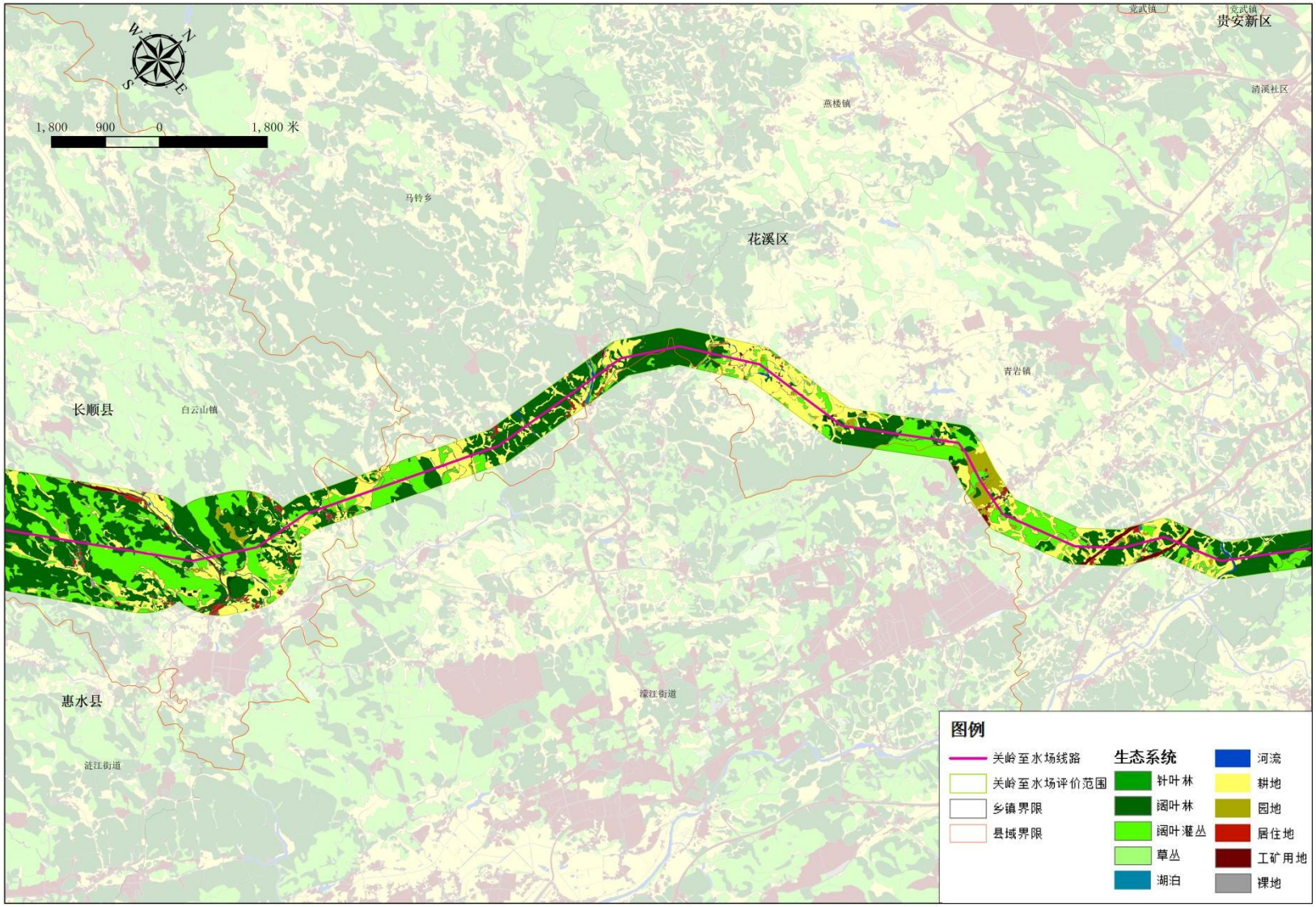

N
W
E
S
1,800 900 0 1,800 米
黄果树镇
白水镇
马厂镇
镇宁布依族苗族自治县
募役镇
江龙镇
关岭布依族苗族自治县
断桥镇
木寨镇
沙子乡
图例
关岭至水场线路
关岭至水场评价范围
乡镇界限
县域界限
生态系统
针叶林
阔叶林
阔叶灌丛
草丛
湖泊
河流
耕地
园地
居住地
工矿用地
裸地

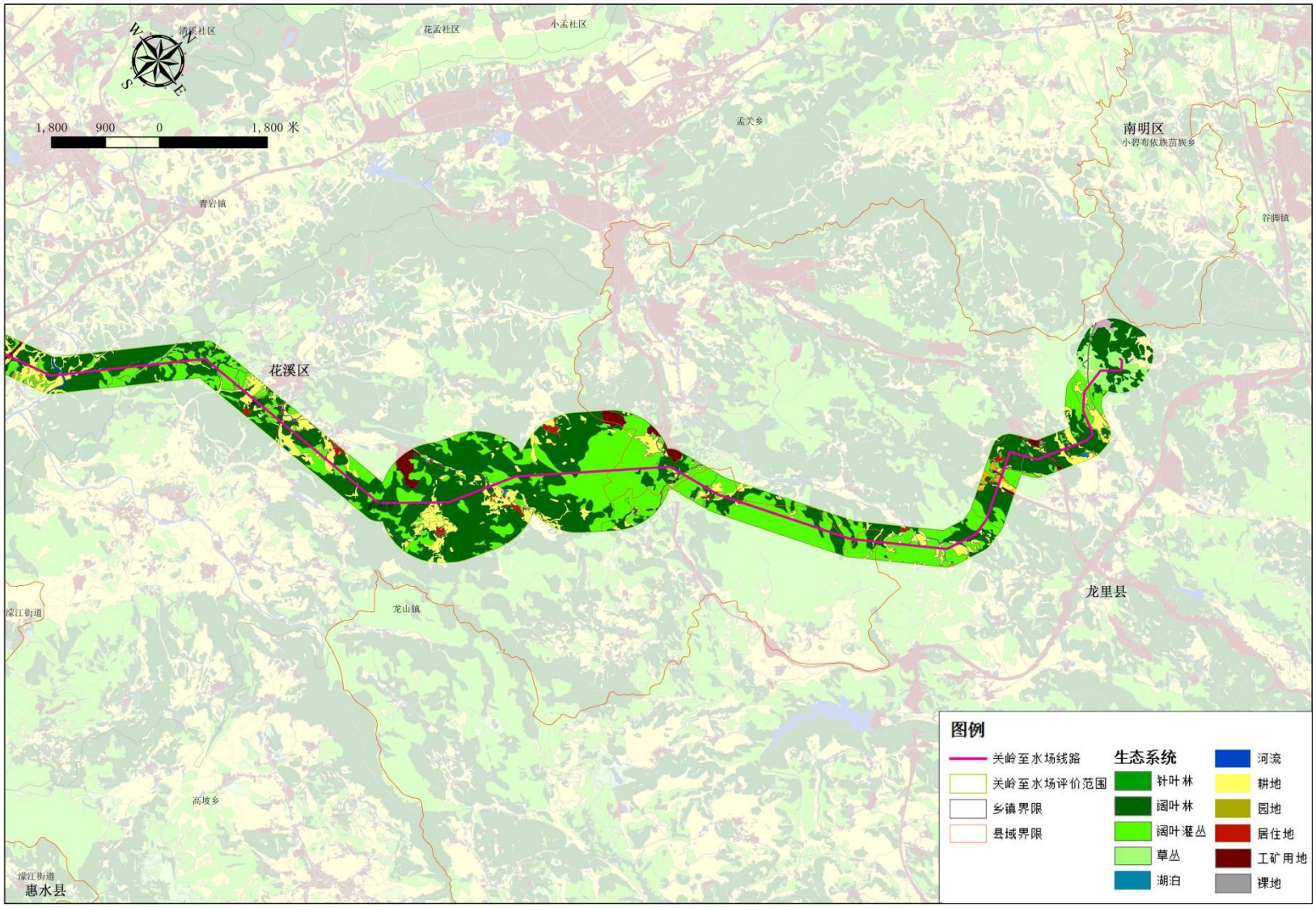

N
W
E
S
1,800 900 0 1,800 米
募役镇
募役镇
募役镇
江龙镇
革利乡
西秀区
岩腊苗族布依族乡
镇宁布依族苗族自治县
猫营镇
紫云苗族布依族自治县
本寨镇
白石岩乡
图例
关岭至水场线路
关岭至水场评价范围
乡镇界限
县域界限
生态系统
针叶林
阔叶林
阔叶灌丛
草丛
湖泊
河流
耕地
园地
居住地
工矿用地
裸地


N
W
E
S
岩脚苗族布依族乡
1,800 900 0 1,800 米
鸡场布依族苗族乡
西秀区
杨武布依族苗族乡
长顺县
广顺镇
长顺县
紫云苗族布依族自治县
猫营镇
图例
关岭至水场线路
关岭至水场评价范围
乡镇界限
县域界限
生态系统
针叶林
阔叶林
阔叶灌丛
草丛
湖泊
河流
耕地
园地
居住地
工矿用地
裸地

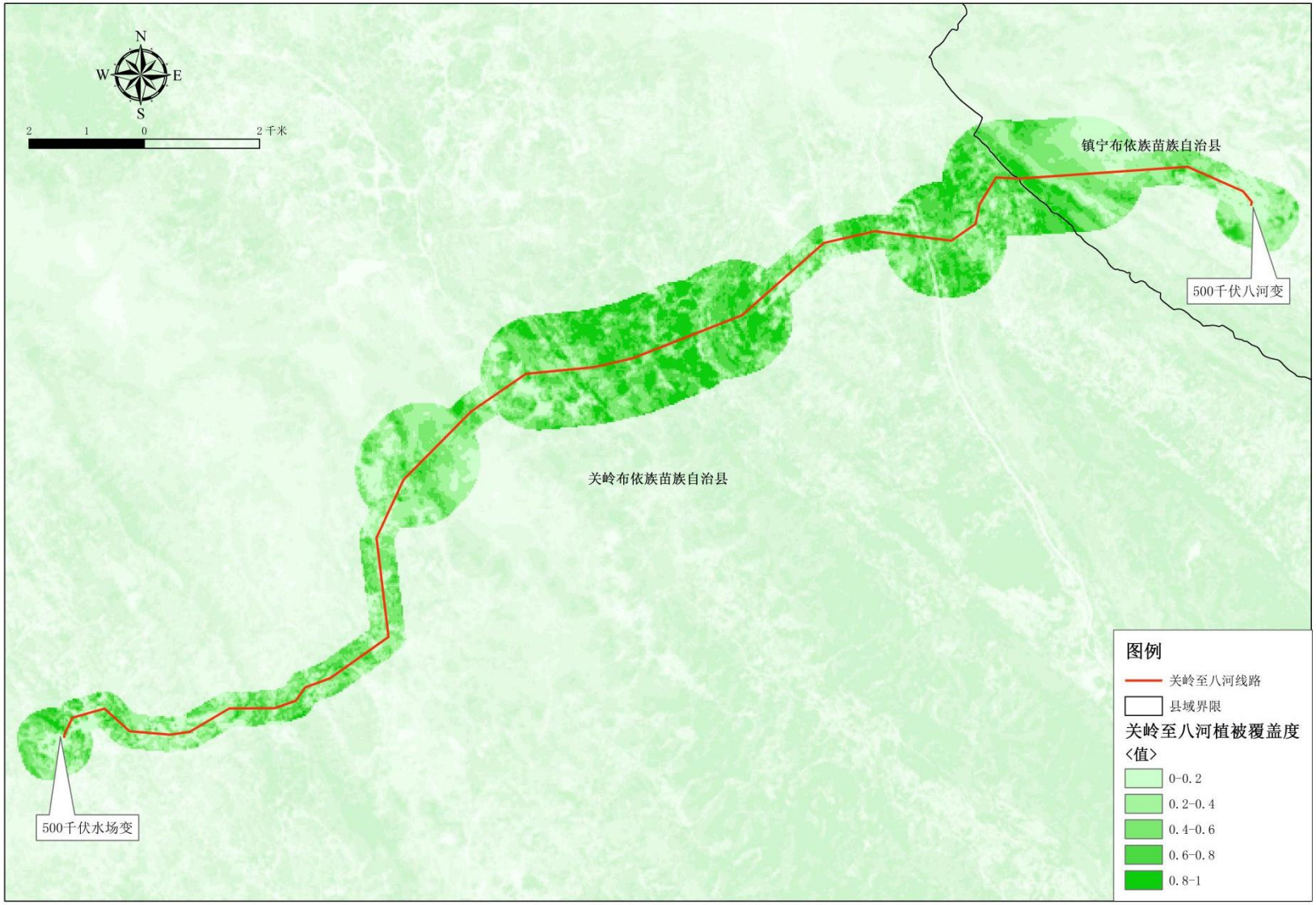

西秀区
东屯乡
N
W
E
S
西秀区
杨武布依族苗族乡
1,800 900 0 1,800 米
广顺镇
长顺县
长寨街道办事处
坝羊镇
紫云苗族布依族自治县
摆所镇
图例
关岭至水场线路
关岭至水场评价范围
乡镇界限
县域界限
生态系统
针叶林
阔叶林
阔叶灌丛
草丛
湖泊
河流
耕地
园地
居住地
工矿用地
裸地


N
W
E
S
1,800 900 0 1,800 米
马铃乡
花溪区
广顺镇
白云山镇
长顺县
惠水县
涟江街道
长寨街道办事处
图例
关岭至水场线路
关岭至水场评价范围
乡镇界限
县域界限
生态系统
针叶林
阔叶林
阔叶灌丛
草丛
湖泊
河流
耕地
园地
居住地
工矿用地
裸地

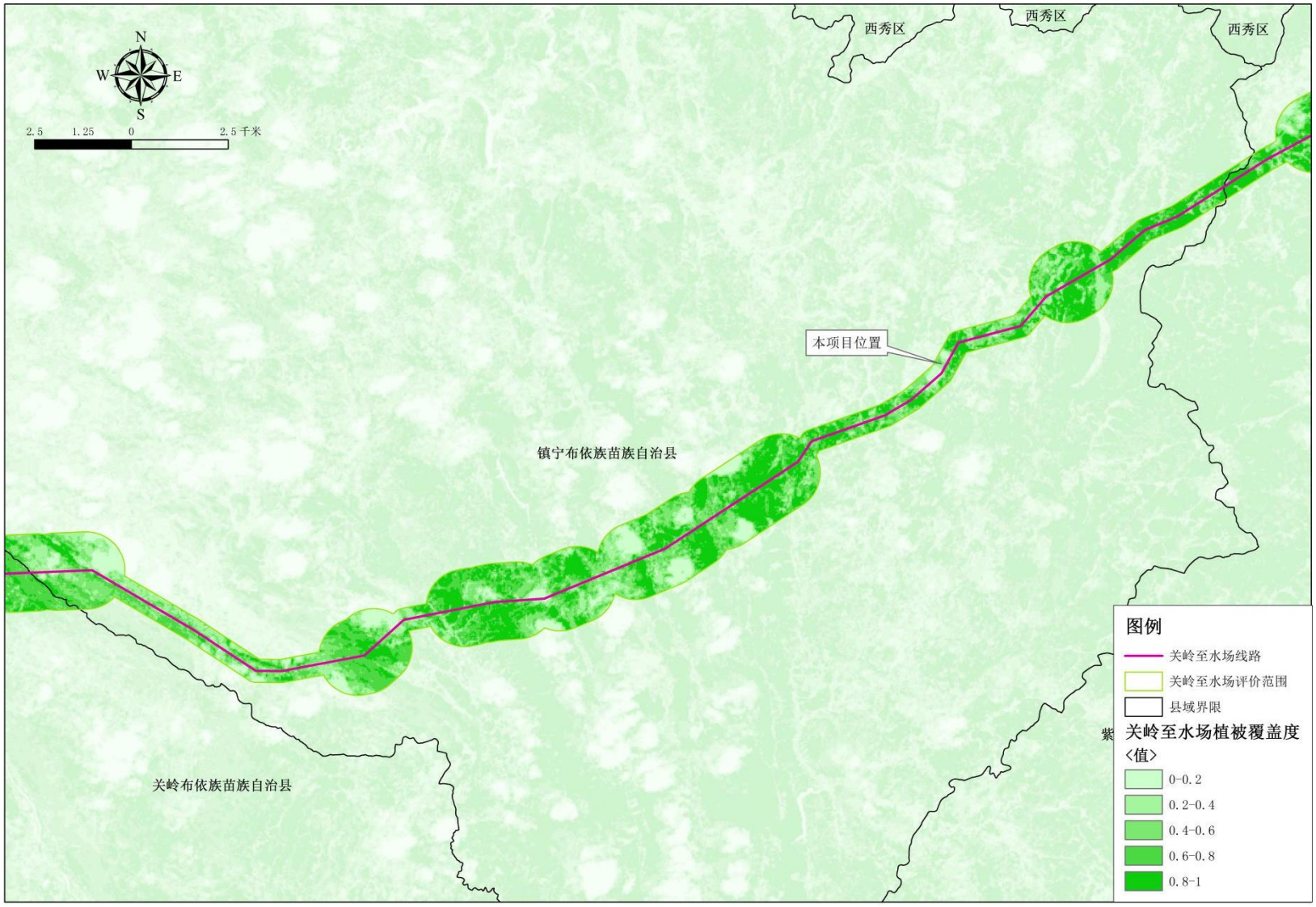

1,800 900 0 1,800 米
克武镇
贵安新区
清溪社区
燕楼镇
马铃乡
花溪区
青岩镇
长顺县
白云山镇
惠水县
濛江街道
涉江街道
图例
关岭至水场线路
关岭至水场评价范围
乡镇界限
县域界限
生态系统
针叶林
阔叶林
阔叶灌丛
草丛
湖泊
河流
耕地
园地
居住地
工矿用地
裸地

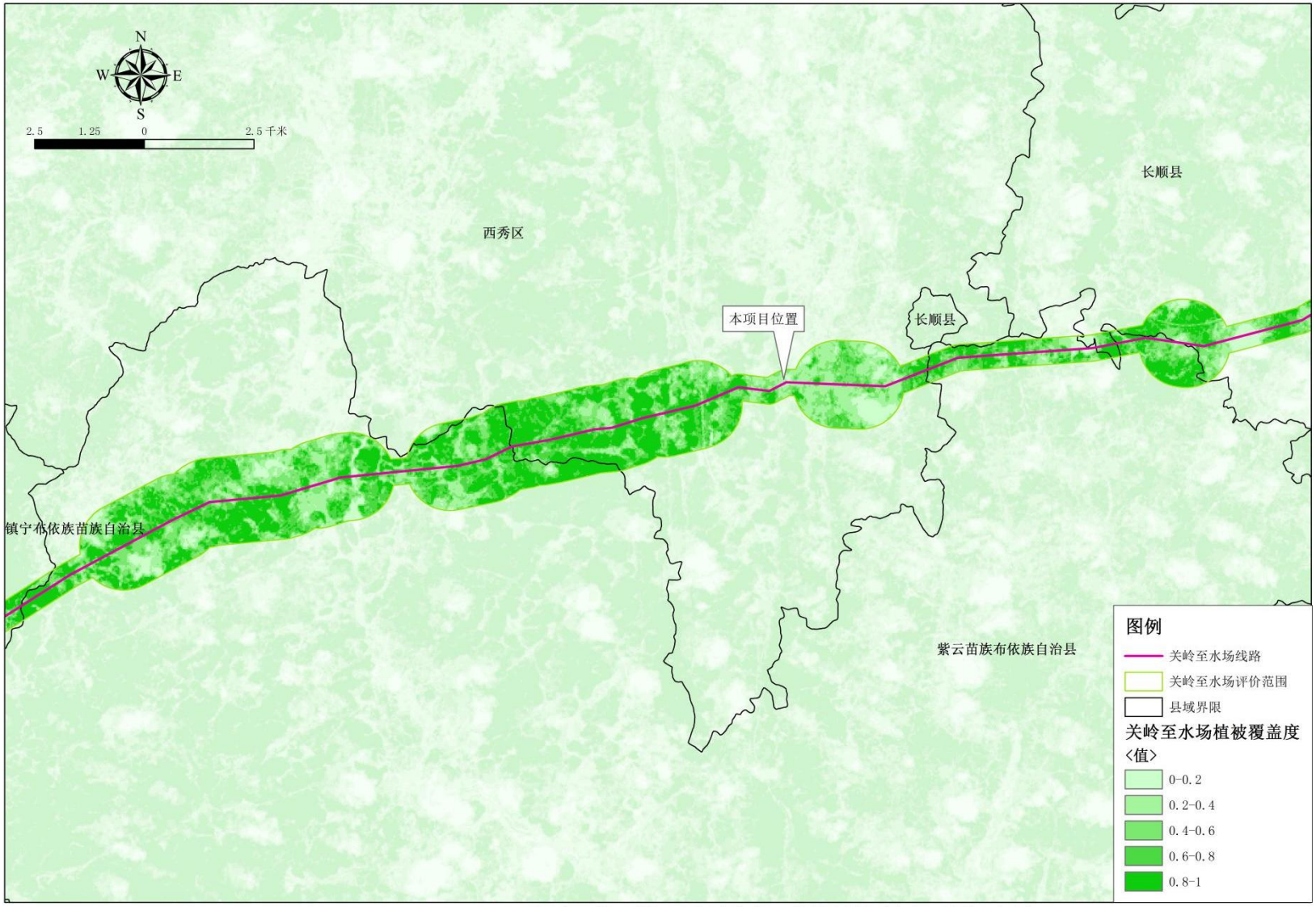

N
W
E
S
1,800 900 0 1,800 米
清溪社区
花孟社区
小孟社区
孟关乡
南明区
小碧布依族苗族乡
谷脚镇
青岩镇
花溪区
龙山镇
龙里县
濛江街道
高坡乡
惠水县
图例
关岭至水场线路
关岭至水场评价范围
乡镇界限
县域界限
生态系统
针叶林
阔叶林
阔叶灌丛
草丛
湖泊
河流
耕地
园地
居住地
工矿用地
裸地

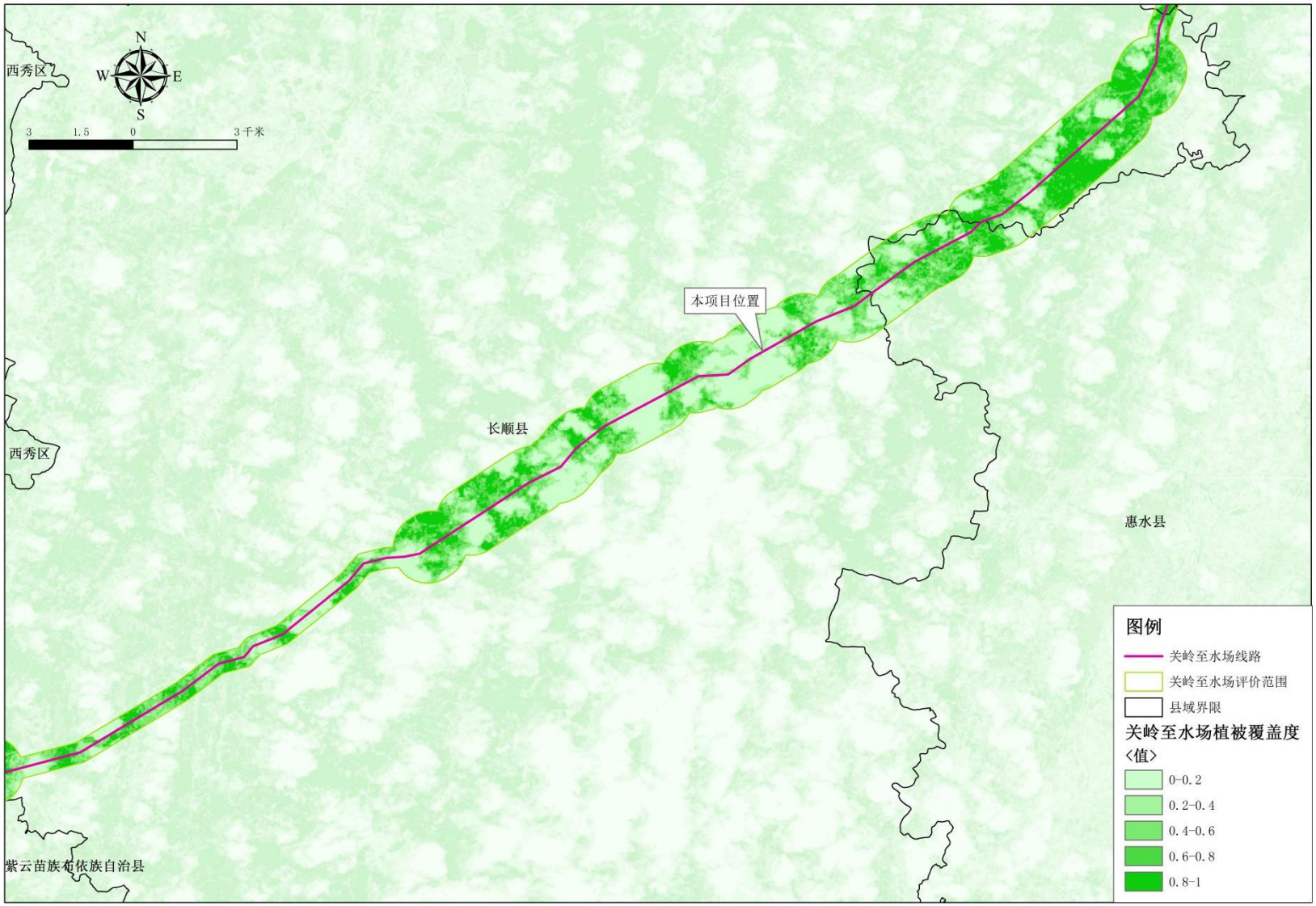
附图 10：评价区植被覆盖度图

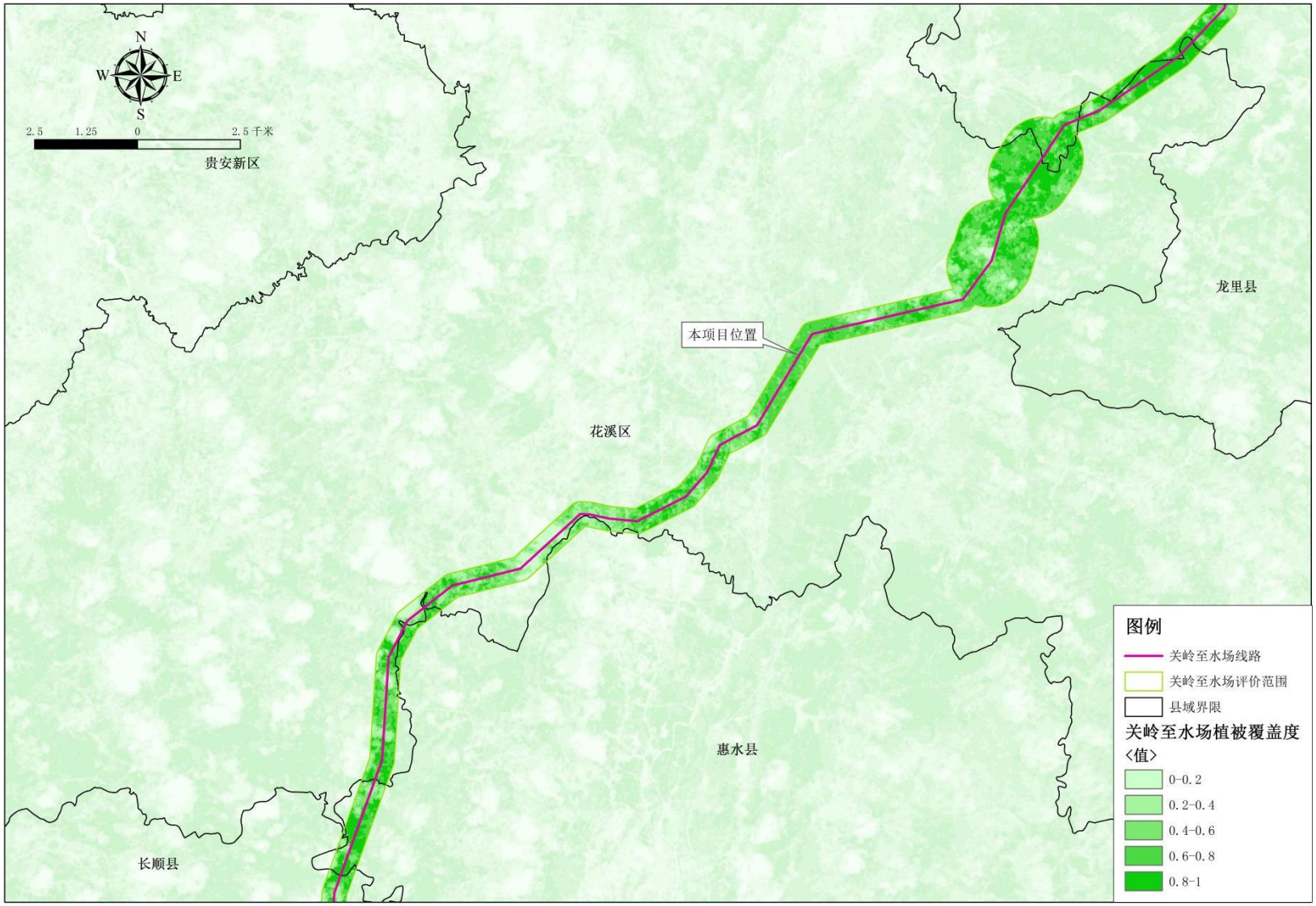


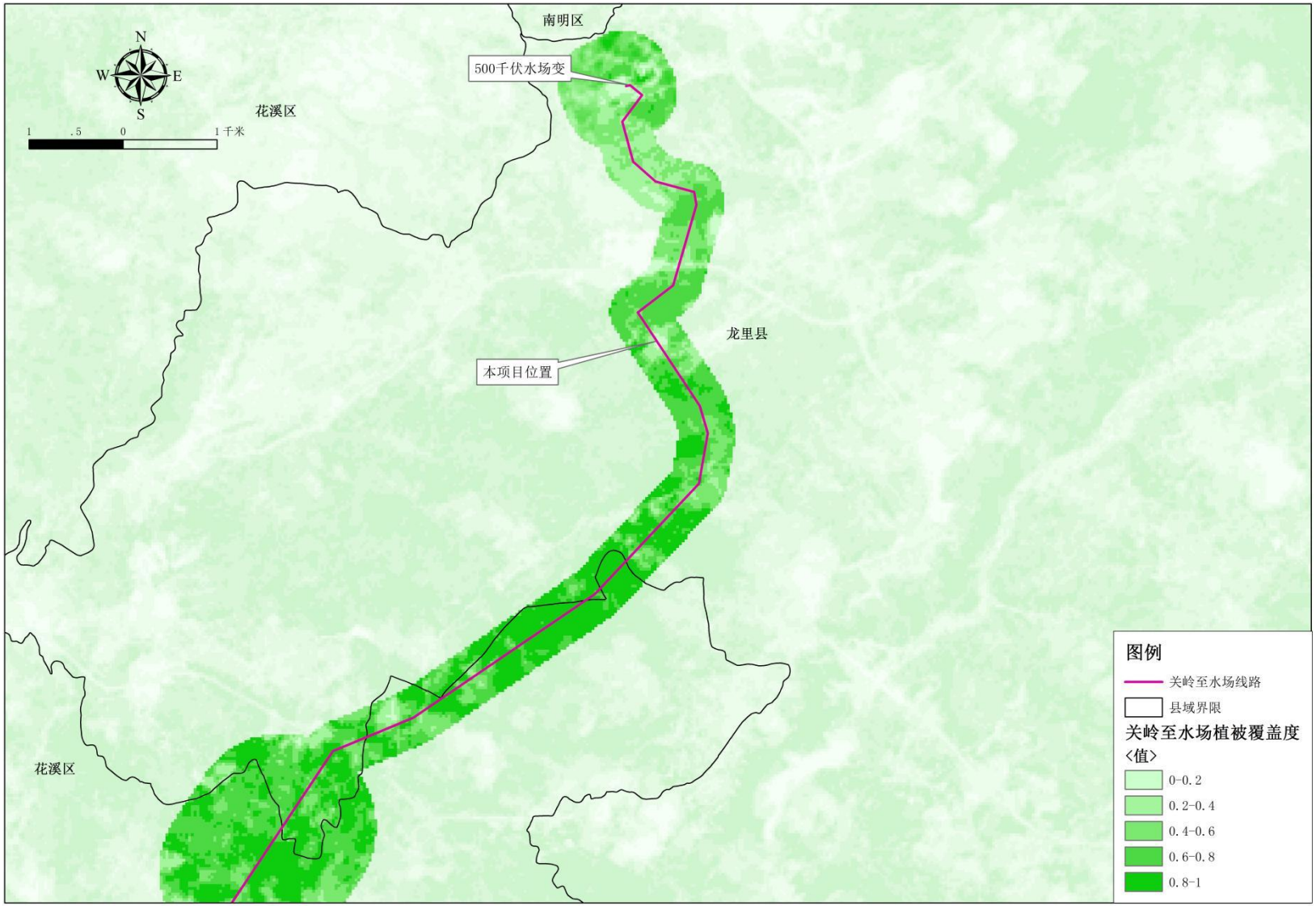

N
W
E
S
2 1 0 2 千米
镇宁布依族苗族自治县
本项目位置
关岭布依族苗族自治县
500千伏关岭变
图例
关岭至水场线路
县域界限
关岭至水场植被覆盖度
<值>
0-0.2
0.2-0.4
0.4-0.6
0.6-0.8
0.8-1


N
W
E
S
2.5 1.25 0 2.5 千米
西秀区
西秀区
西秀区
本项目位置
镇宁布依族苗族自治县
关岭布依族苗族自治县
图例
关岭至水场线路
关岭至水场评价范围
县域界限
关岭至水场植被覆盖度
<值>
0-0.2
0.2-0.4
0.4-0.6
0.6-0.8
0.8-1

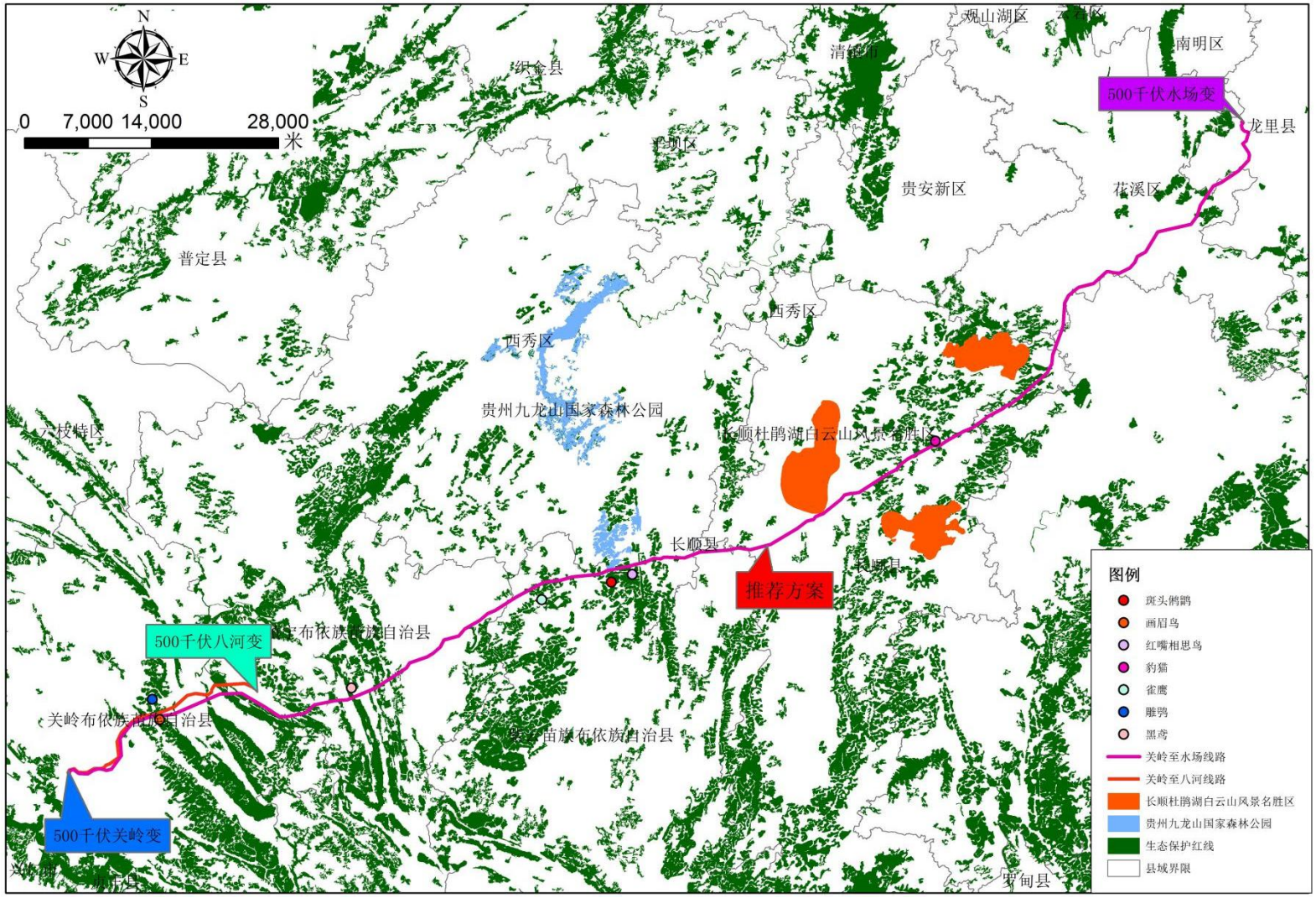

N
W
E
S
2.5 1.25 0 2.5 千米
西秀区
长顺县
本项目位置
长顺县
镇宁布依族苗族自治县
紫云苗族布依族自治县
图例
关岭至水场线路
关岭至水场评价范围
县域界限
关岭至水场植被覆盖度
<值>
0-0.2
0.2-0.4
0.4-0.6
0.6-0.8
0.8-1


N
W
E
S
3 1.5 0 3 千米
西秀区
本项目位置
长顺县
西秀区
惠水县
紫云苗族布依族自治县
图例
关岭至水场线路
关岭至水场评价范围
县域界限
关岭至水场植被覆盖度
<值>
0-0.2
0.2-0.4
0.4-0.6
0.6-0.8
0.8-1

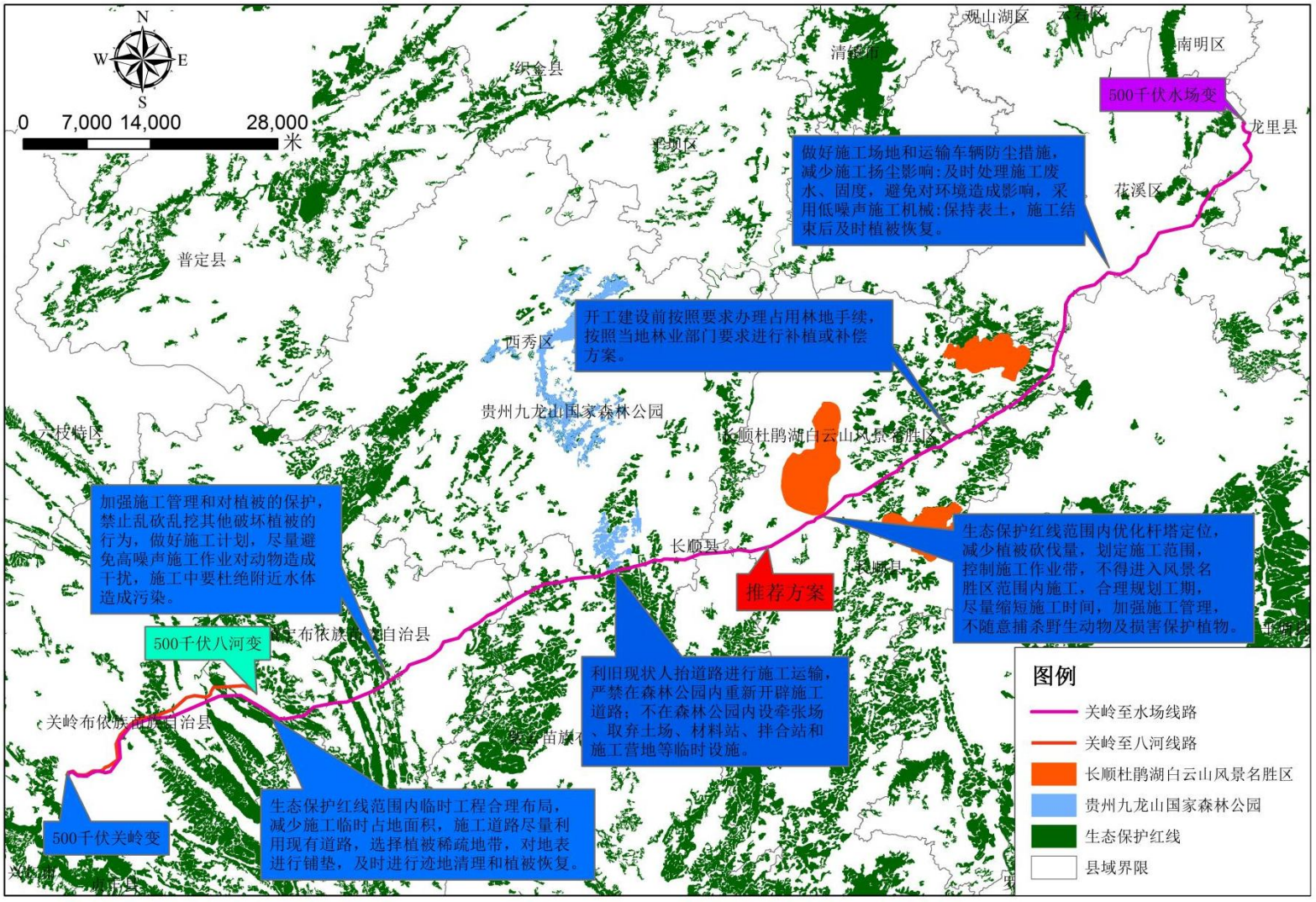

N
W
E
S
2.5 1.25 0 2.5 千米
贵安新区
本项目位置
花溪区
龙里县
惠水县
长顺县
图例
关岭至水场线路
关岭至水场评价范围
县域界限
关岭至水场植被覆盖度
<值>
0-0.2
0.2-0.4
0.4-0.6
0.6-0.8
0.8-1


南明区
500千伏水场变
花溪区
龙里县
本项目位置
花溪区
N
W
E
S
1 .5 0 1 千米
图例
关岭至水场线路
县域界限
关岭至水场植被覆盖度
<值>
0-0.2
0.2-0.4
0.4-0.6
0.6-0.8
0.8-1

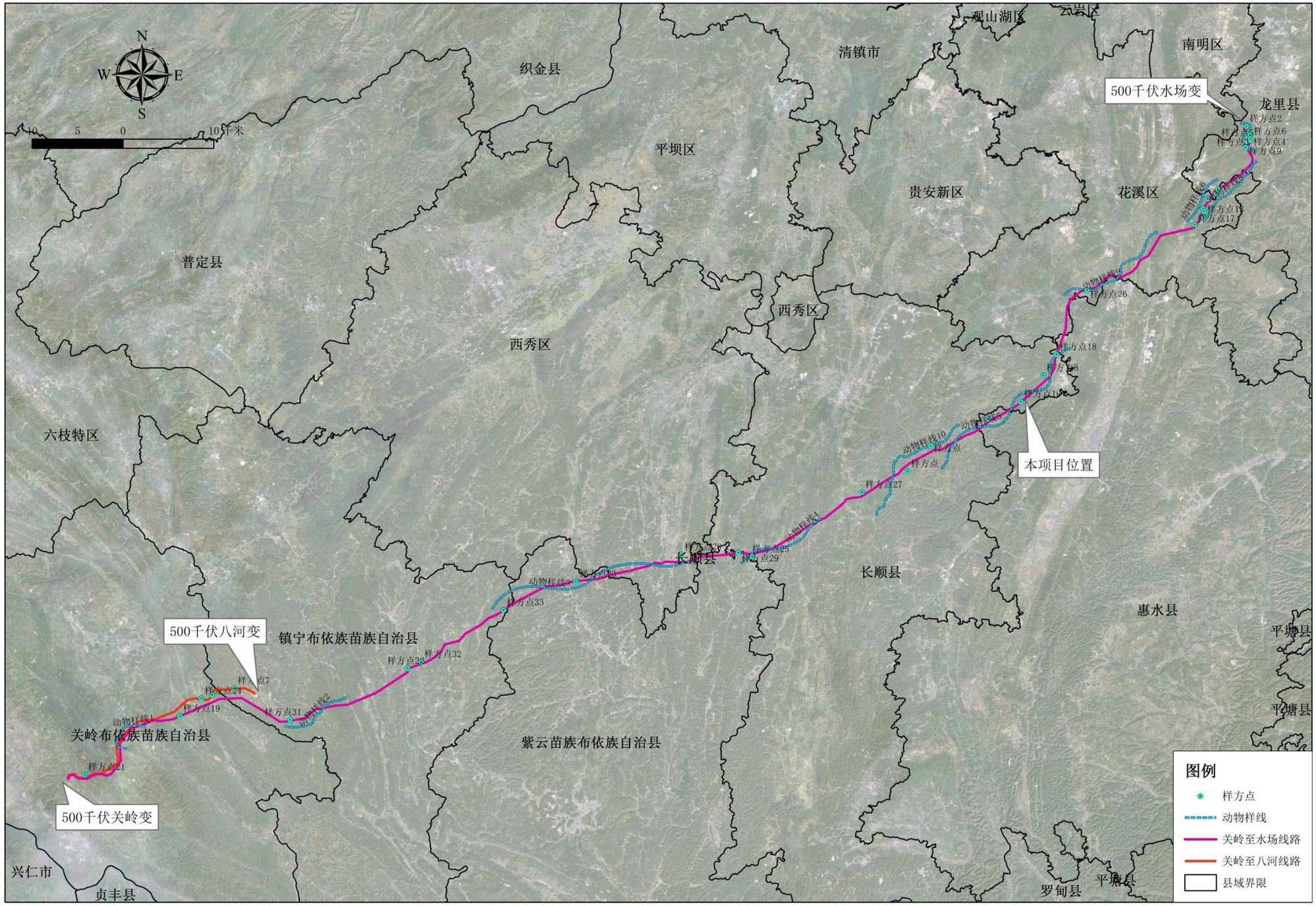
附图 11：生态保护目标空间分布图



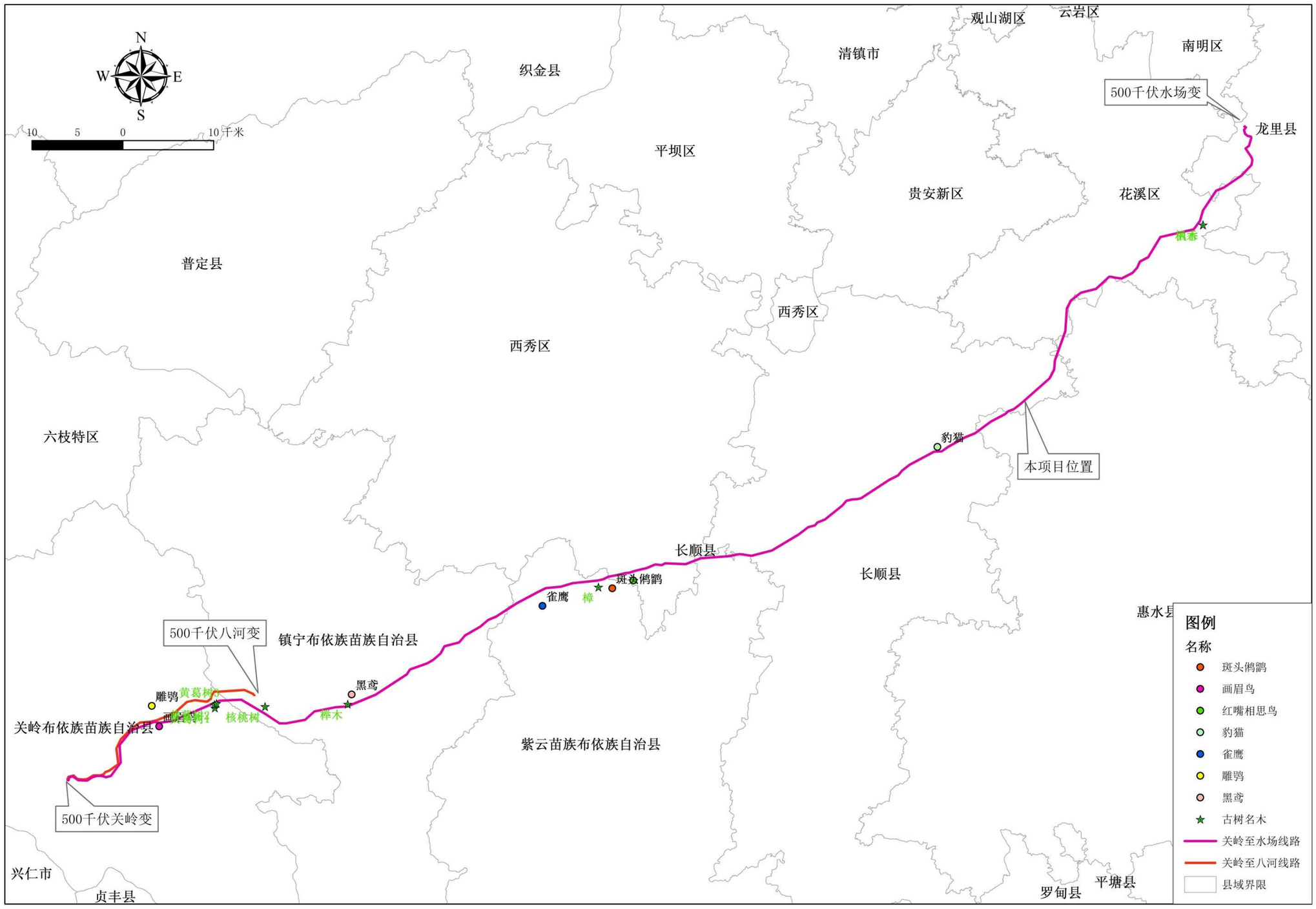
附图 12：本工程生态保护措施平面布置示意图



附图 13：本工程现场调查点位分布图



附图 14：重点保护野生动植物分布图



11.3附表

附表 1：声环境影响评价自查表

工作内容		自查项目					
评价等级与范围	评价等级	一级☐	二级☑	三级☐			
	评价范围	200m☑	大于 200m☐	小于 200m☐			
评价因子	评价因子	等效连续 A 声级☑	最大 A 声级☐	计权等效连续感觉噪声级☐			
评价标准	评价标准	国家标准☑	地方标准☐	国外标准☐			
现状评价	环境功能区	0 类区☐	1 类区☑	2 类区☑	3 类区☐	4a 类区☑	4b 类区☐
	评价年度	初期☑	近期☐	中期☐	远期☐		
	现状调查方法	现场实测法☑	现场实测加模型计算法☐	收集资料☐			
	现状评价	达标百分比	100%				
噪声源调查	噪声源调查方法	现场实测☑	已有资料☑	研究成果☐			
声环境影响预测与评价	预测模型	导则推荐模型☑	其他☐				
	预测范围	200m☑	大于 200m☐	小于 200m☐			
	预测因子	等效连续 A 声级☑	最大 A 声级☐	计权等效连续感觉噪声级☐			
	厂界噪声贡献值	达标☑	不达标☐				
	声环境保护目标处噪声值	达标☑	不达标☐				
环境监测计划	排放监测	厂界监测☑	固定位置监测☐	自动监测☐	手动监测☐	无监测☐	
	声环境保护目标处噪声监测	监测因子（等效连续 A 声级）	监测点位数（）	无监测☐			
评价结论	环境影响	可行☑	不可行☐				
注：“□”为勾选项，可√；“（）”为内容填写项。							

附表 2：生态环境影响评价自查表

工作内容		自查项目
生态影响识别	生态保护目标	重要物种□；国家公园□；自然保护区□；自然公园□；世界自然遗产□；生态保护红线☑；重要生境□；其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域□；其他☑
	影响方式	工程占用☑；施工活动干扰☑；改变环境条件□；其他□
	评价因子	物种☑（分布范围、行为） 生境□（） 生物群落☑（物种组成） 生态系统☑（） 生物多样性☑（植物多样性、动物多样性） 生态敏感区☑（生态保护红线、九龙山国家森林公园） 自然景观□（） 自然遗迹□（） 其他□（）
评价等级		一级□ 二级☑ 三级☑ 生态影响简单分析□
评价范围		陆域面积：（232.6547）km^2； 水域面积：（1.6645）km^2
生态现状调查与评价	调查方法	资料收集☑；遥感调查☑；调查样方、样线☑；调查点位、断面□；专家和公众咨询法☑；其他□
	调查时间	春季□；夏季□；秋季☑；冬季□ 丰水期□；枯水期□；平水期□
	所在区域的生态问题	水土流失☑；沙漠化□；石漠化□；盐渍化□；生物入侵□；污染危害□；其他□
	评价内容	植被/植物群落☑；土地利用☑；生态系统☑；生物多样性☑；重要物种☑；生态敏感区☑；其他□
生态影响预测与评价	评价方法	定性□；定性和定量☑
	评价内容	植被/植物群落☑；土地利用☑；生态系统☑；生物多样性☑；重要物种☑；生态敏感区☑；生物入侵风险☑；其他□
生态保护对策措施	对策措施	避让☑；减缓☑；生态修复□；生态补偿□；科研□；其他□
	生态监测计划	全生命周期□；长期跟踪□；常规☑；无□
	环境管理	环境监理☑；环境影响后评价□；其他☑
评价结论	生态影响	可行☑；不可行□
注：“□”为勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项。		