
检索号：5961-H/HK2018149K-A12

密 级：无

昭化~巴中 500kV 输变电工程

环境影响报告书

(送审稿)

2019 年 11 月 中国·南京

目 录

1 前言	4
1.1 工程建设必要性.....	4
1.2 工程建设规模.....	5
1.3 工程进展.....	5
1.4 评价实施过程.....	5
1.5 环评关注主要环境问题.....	6
1.6 评价结论.....	6
2 总则	8
2.1 项目组成.....	8
2.2 编制依据.....	9
2.3 评价因子与评价标准.....	12
2.4 评价工作等级.....	13
2.5 评价范围.....	16
2.6 环境保护目标.....	16
2.7 评价重点.....	26
3 项目概况及工程分析	27
3.1 工程概况.....	27
3.2 本工程与政策、法规、标准及规划的相符性.....	49
3.3 环境影响识别与评价因子筛选.....	53
3.4 生态环境影响途径分析.....	54
3.5 设计阶段环境保护措施.....	55
4 环境现状调查与评价	59
4.1 区域概况.....	59
4.2 自然环境.....	59
4.3 电磁环境现状监测与评价.....	61
4.4 声环境现状监测与评价.....	69
5 施工期环境影响评价	74
5.1 施工期声环境影响分析.....	74
5.2 施工扬尘影响分析.....	74
5.3 施工期固废环境影响分析.....	75
5.4 施工期水环境影响分析.....	75
6 运行期环境影响评价	77
6.1 电磁环境影响预测与评价.....	77
6.2 声环境影响预测与评价.....	102
6.3 地表水环境影响分析.....	113
6.4 固废环境影响分析.....	114
6.5 环境风险分析.....	114
7 生态评价专章	117
7.1 评价等级.....	117
7.2 评价范围.....	117
7.3 评价方法.....	117
7.4 生态环境现状调查及评价.....	117
7.5 生态影响预测与评价.....	135

7.6 生态影响防护与恢复措施.....	150
7.7 生态影响评价结论.....	154
8 环境保护措施及其经济、技术论证.....	156
8.1 污染控制措施分析.....	156
8.2 环保措施的经济、技术可能性分析.....	159
8.3 环保措施投资估算.....	160
9 环境管理与监测计划.....	161
9.1 环境管理.....	161
9.2 环境监理.....	162
9.3 环境监测.....	165
10 评价结论与建议.....	166
10.1 工程建设概况.....	166
10.2 环境现状及主要问题.....	166
10.3 环境影响预测与评价结论.....	169
10.4 达标排放稳定性.....	175
10.5 本工程与相关规划相符性.....	175
10.6 环境保护措施可靠性和合理性.....	176
10.7 公众参与.....	176
10.8 建议.....	176

附件

附件一 委托书

附件二 可研评审意见

附件三 广元市城乡规划建设局和住房保障局关于《昭化—巴中 500kV 线路工程项目对亭子湖风景名胜区影响论证报告》的批复

附件四 广元市昭化区亭子湖景区管理局关于《昭化至巴中 500 千伏线路对亭子湖风景名胜区影响报告审查意见的请示》的复函

附件五 巴中市生态环境局关于《征询四川昭化—巴中 500 千伏线路工程线路路径意见的函》的复函

附件六 南江县林业局关于《征求四川昭化—巴中 500 千伏线路工程线路路径意见》的复函

附件七 南江县环境保护区《关于征询四川昭化-巴中 500kV 线路工程线路路径意见的复函》

1 前言

1.1 工程建设必要性

1、提高川西断面送电能力

昭化~巴中线路投运前，川西断面仅有 8 回线路（2 回尖山-彭祖、2 回桃乡-资阳、2 回南充-谭家湾和 2 回雅安开关站-资阳），该断面需要承担川西地区富裕电力外送的任务，富裕电力过多致使该断面潮流较重，为了保证南充-谭家湾线路 N-1 不过载，雅安加强工程投运后（2019 年），需将川西断面 8 回 500kV 线路送电功率限制在 600 万 kW 以内，这将严重限制川西断面的送电能力，影响四川川西地区富裕水电的整体外送。同时黄岩-万县线路作为川渝断面的重要送出通道，受南充-谭家湾线路 N-1 热稳极限约束，其送电能力同样受到制约。

昭化~巴中线路的投运可以解决南充-谭家湾线路长期重载运行的问题，即使考虑南充-谭家湾线路 N-1 故障，另一回线路同样不会过载，大大提高川西断面送电能力，满足川西地区富裕电力的外送。

2、提高川东北地区供电可靠性

川东北作为重要的电力枢纽地区，目前通过南充-谭家湾 2 回和南充-遂宁 1 回 500kV 线路与四川主网相连，通过黄岩-万县 2 回 500kV 线路与重庆电网相连，如果南充-谭家湾线路发生同塔双回 N-2 故障，川东北仅仅依靠遂宁-南充 1 回线路供电（4×JL/G1A-400），无法满足供电可靠性要求，甚至还要依靠黄岩-万县 2 回线路从重庆电网倒送电力向川东北地区供电。

昭化~巴中线路投运后，川东北地区电网电源线路增加为 5 回，可大大提高川东北地区供电可靠性。

3、缓解洪沟-板桥线路潮流压力

川渝断面外送电力与 3 大直流输送功率、四川开机方式、重庆开机方式等因素紧密相关，且实际输送能力呈逐年下降趋势。受网架结构、电源及负荷分布影响，川渝断面南北通道潮流分布严重不均，洪板双回潮流压稳定限额运行，而黄万双回潮流长期轻载甚至反向输送潮流，削弱了川渝断面外送能力，导致川渝断面整体外送能力无法得到充分的发挥，加重了丰水期水电消纳的压力。

昭化~巴中线路的投运可以将广元、绵阳和阿坝部分地区富裕电力直接输送至川东北地区，经消纳一部分后再经过川渝通道（黄岩-万县 2 回线路）送电至

重庆电网，有效提高川渝断面（黄岩-万县 2 回线路）的送电潮流，减轻洪沟-板桥线路送电压力，提高川渝断面送电的安全稳定性。

综上所述，为提高川西断面送电能力，同时提高川东北地区供电可靠性，缓解洪沟-板桥线路潮流压力，建设昭化~巴中 500kV 线路是十分必要的。

1.2 工程建设规模

四川昭化~巴中 500kV 线路工程主要包含以下子工程：

（1）昭化 500kV 变电站间隔扩建工程

昭化 500kV 变电站位于广元市昭化区朝阳乡南马村 6、7 组。本期扩建至巴中 500kV 出线间隔 2 个，在变电站预留场地进行，不需新征用地。

（2）巴中 500kV 变电站扩建工程

巴中 500kV 变电站位于巴中市巴州区曾口镇金凤村。本期扩建至昭化 500kV 间隔 2 回，扩建 2×120MVA 高压电抗器，在变电站预留场地进行，不需新征用地。

（3）昭化~巴中 500kV 线路工程

新建线路按同塔双回架设，长约 2×145km，导线采用垂直逆相序排列。导线采用 4×JL/G1A-400/50 钢芯铝绞线，本线路位于广元市昭化区、旺苍县、巴中市南江县和巴州区境内。

1.3 工程进展

成都成电电力工程设计有限公司于 2018 年 3 月编制完成《四川昭化~巴中 500kV 线路工程可行性研究报告》，国家电网有限公司于 2018 年 12 月 18 日对该工程可行性研究报告进行了批复，国核电力规划设计研究院有限公司、中国能源建设集团山西省电力勘测设计院有限公司、中国能源建设集团新疆电力设计院有限公司三家单位于 2019 年 7 月开展了初步设计。本次环评按照初步设计报告中的建设内容开展环评工作。

1.4 评价实施过程

2019 年 9 月 4 日，国网四川省电力公司建设工程咨询分公司委托国电环境保护研究院有限公司进行四川昭化~巴中 500kV 线路工程的环境影响评价工作，于 9 月 6 日进行了环境影响信息公告。

我院接受委托后，收集了工程可研及初设报告，以及项目背景资料，对工程所在地进行了现场踏勘，对工程周边的自然环境和社会环境进行了调查。委托成都酉辰环境检测有限公司（CMA 证书号：162312050134）进行了电磁环境及声环境现状监测。在掌握了第一手资料后，我们进行了资料和数据的处理分析工作，对本工程运行后产生的工频电场强度、工频磁感应强度、噪声等因子进行了环境影响预测与评价，编制完成了《四川昭化~巴中 500kV 线路工程环境影响报告书（征求意见稿）》。征求意见稿完成后，建设单位于 2019 年 11 月 7 日~2019 年 11 月 26 日在国网四川省电力公司网站（<http://www.sc.sgcc.com.cn/>）、四川经济日报以及项目所在地现场张贴的形式进行第二次环境信息公告，按要求进行了征求意见稿全文公示。

1.5 环评关注主要环境问题

本次评价关注的主要环境问题为：

（1）本工程施工期产生施工噪声、扬尘、废水、固体废物对周围环境的影响；土地占用、植被及林木砍伐对周围生态环境的影响。

（2）输电线路穿越亭子湖市级风景名胜区、盆中城市饮用水源-水土保持生态保护红线，还穿越以下饮用水水源保护区：龙凤镇地下水型水源地（广元市旺苍县）、柳溪乡后河水源地（广元市旺苍县）、桑树村四社（巴中市南江县）、清花江（巴中市南江县）、响滩河（巴中市南江县）、巴城大佛寺城市集中式饮用水水源地（巴中市巴州区），关注线路建设及运行对这些环境敏感区的景观、水源及生态影响；

（3）本工程运行后产生的工频电场、工频磁场、噪声对周围环境的影响。

1.6 评价结论

（1）本工程已通过电力规划设计总院的可研审查，本工程属于国家发展和改革委员会令第 21 号《产业结构调整指导目录（2011 年本）》（2013 年修订）中“第一类 鼓励类”中第四条“电力”中的“电网改造与建设”，为鼓励类项目，工程建设符合国家产业政策。

（2）本期输电线路路径方案已取得广元市自然资源局、巴中市自然资源和规划局的原则同意，符合当地发展规划。

（3）昭化~巴中 500kV 线路工程穿越亭子湖市级风景名胜区，建设单位已

委托相关单位对其进行了论证评估，并已取得广元市城乡规划和住房保障局及广元市昭化区亭子湖景区管理局（详见附件三及附件四）的协议，符合《风景名胜区分区规划》等相关法规要求。

线路在巴中市南江县穿越“盆中城市饮用水源-水土保持生态保护红线”，保护对象为国家二级公益林。线路路径已取得巴中市生态环境局及南江县林业局的原则同意（分别见附件五及附件六），根据环环评〔2016〕150 号和林资发〔2017〕34 号文件，本工程不违背现行生态保护红线管理要求。

线路穿越以下饮用水水源保护区——龙凤镇地下水型水源地、柳溪乡后河水源地、桑树村四社、清花江、响滩河、巴城大佛寺城市集中式饮用水水源地，线路未穿越各水源保护区一级保护区，输电线路运行期不排放废水、废气、废渣，不属于污染类项目。线路施工时采取防治措施及加强施工管理，减小对保护区的影响，工程建设符合《中华人民共和国水污染防治法》等相关法规要求。

（4）本工程经过地区环境保护目标处的工频电场强度、工频磁感应强度、及噪声现状监测结果满足相应标准。

（5）经预测分析，本工程投运后产生的工频电场强度、工频磁感应强度满足相应评价标准；巴中 500kV 变电站在采取了设计提出的噪声防治措施后，本期 2 台高抗投运后产生的厂界环境噪声排放贡献值，以及厂界环境噪声排放预测值昼间、夜间均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准，变电站周围环境保护目标声环境影响预测值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准；间隔扩建的昭化变本期不新增噪声设备，间隔扩建后对周围声环境基本没有影响；本工程新建 500kV 输电线路运行产生的噪声对周围环境保护目标影响满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类及 4a 类标准要求。

（6）本工程建设对当地生态环境的影响较小，由此造成的损失是可逆的。本工程在加强生态保护和管理措施后，从生态保护的角度考虑是可行的。

本工程在实施了本报告中提出的各项环保措施和要求后，可将工程建设对环境的影响控制在标准要求的范围内，从环境保护角度分析，本项目的建设是可行的。

2 总则

2.1 项目组成

表 2.1 项目组成表

名称		建设内容及规模	可能产生的环境问题	
			施工期	营运期
昭化 500kV 变 电站间隔 扩建工程	主体工程	本期建设规模： 500kV 出线：2 回至巴中	噪声、生活 污水、扬尘、 水土流失	工频电场、工频 磁场、噪声、生 活污水、事故废 油
	辅助工程	给、排水系统，站内道路（利旧）	同上	同上
	公用工程	站外道路（利旧）	同上	—
	办公及生活 设施	主控楼（利旧）	同上	生活污水
	仓储或其它	无	—	—
	环保工程	事故油池两个（60 m ³ 、10m ³ ）、 地理式污水处理装置（利旧）	噪声、生活 污水、扬尘、 水土流失	事故废油、生活 污水
巴中 500kV 变 电站扩建 工程	主体工程	本期建设规模： 500kV 出线：2 回至昭化 扩建 2×120MVA 高压电抗器	噪声、生活 污水、扬尘、 水土流失	工频电场、工频 磁场、噪声、生 活污水、事故废 油
	辅助工程	给、排水系统，站内道路（利旧）	同上	同上
	公用工程	站外道路（利旧）	同上	—
	办公及生活 设施	主控楼（利旧）	同上	生活污水
	仓储或其它	无	—	—
	环保工程	事故油池（60m ³ ）、地理式污水 处理装置（利旧）	噪声、生活 污水、扬尘、 水土流失	事故废油、生活 污水
昭化~巴 中 500kV 线路工程	主体工程	本段新建线路全长 2×145km，双 回路架设，采用 4×JL/G1A-400/50 导线，分裂间距为 450mm，垂直 逆相序排列，线路输送额定电流 为 1000A。全线共使用铁塔 308 基。	植被破坏、 水土流失、 扬尘、噪声、 生活污水	工频电场、工频 磁场、噪声
	辅助工程	无	无	无
	公用工程	无	无	无
	办公及生活 设施	无	无	无
	仓储或其它	无	无	无

2.2 编制依据

2.2.1 国家法律、法规及文件

- (1) 《中华人民共和国环境保护法（2014 年 4 月 24 日修订）》2015 年 1 月 1 日起施行。
- (2) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2018 年修订版）2018 年 12 月 29 日起施行。
- (3) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法（2016 年修正本）》2016 年 11 月 7 日起施行。
- (4) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年修订版）2018 年 12 月 29 日起施行。
- (5) 《中华人民共和国水土保持法》2011 年 3 月 1 日起施行。
- (6) 《中华人民共和国水污染防治法（2017 年修正）》2018 年 1 月 1 日起施行。
- (7) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年修订本）2018 年 10 月 26 日起施行。
- (8) 《中华人民共和国电力法（2015 年修订）》2015 年 4 月 24 日起施行。
- (9) 《建设项目环境保护管理条例》国务院第 682 号令，2017 年 10 月 1 日起施行。
- (10) 《中华人民共和国野生动物保护法》2018 年 10 月 26 日起施行。
- (11) 《中华人民共和国森林法》2009 年 8 月 27 日起施行。

2.2.2 部委规章及地方法规

- (1) 《产业结构调整指导目录》（2011 年本、2013 年修正版）国家发展和改革委员会关于修正<产业结构调整指导目录（2011 年本）>有关条款的决定，2013 年 2 月 16 日国家发改委令第 21 号公布。
- (2) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》生态环境部 1 号令（2017 年 6 月 29 日环境保护部令第 44 号公布，根据 2018 年 4 月 28 日公布的《关于修改<建设项目环境影响评价分类管理名录>部分内容的决定》修正）。
- (3) 《全国生态功能区划》中华人民共和国环境保护部、中国科学院 2008 年第 35 号公告。

(4) 《关于进一步加强输变电类建设项目环境保护监管工作的通知》环境保护部（环办[2012]131号），2012年10月29日。

(5) 《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），2012年7月3日起实施。

(6) 《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），2012年10月31日。

(7) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》环境保护部（环发[2012]98号），2012年8月7日。

(8) 《国家危险废物名录》（2016年版）由环境保护部、国家发改委、公安部联合发布，2016年8月1日施行。

(9) 《电力设施保护条例实施细则（修订本）》国家发展和改革委员会第10号修改，2011年6月30日起施行。

(10) 《建设项目使用林地审核审批管理办法》（国家林业局第35号令），2015年5月1日起实施。

(11) 《全国生态保护与建设规划（2013-2020年）》（国家发展和改革委员会发改农经[2014]226号）。

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

(13) 《风景名胜区条例》。

2.2.3 地方性法规及文件

(1) 《四川省环境保护条例》（2017年9月22日修正），2018年1月1日起施行。

(2) 《四川省自然保护区管理条例》（2009年3月27日第二次修正并实施）。

(3) 《四川省饮用水水源保护管理条例》（2012年1月1日第三次修正后实施）。

(4) 《四川省固体废物污染环境防治条例》（2018年7月26日修正并实施）。

(5) 《四川省辐射污染防治条例》（2016年6月1日实施）。

(6) 《关于印发四川省生态保护红线方案的通知》（川府发〔2018〕24号）。

- (7) 《四川省风景名胜区管理条例》。
- (8) 《广元市白龙湖亭子湖保护条例》。
- (9) 《广元市亭子湖风景名胜区总体规划》。

2.2.4 技术标准及规范

2.2.4.1 环境影响评价技术导则及相关技术方法

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016)。
- (2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)。
- (3) 《环境影响评价技术导则 地面水环境》(HJ2.3-2018)。
- (4) 《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)。
- (5) 《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011)。
- (6) 《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ24-2014)。
- (7) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)。
- (8) 《废矿物油回收利用污染控制技术规范》(HJ607-2011)。
- (9) 《声环境功能区划分技术规范》(GB/T15190-2014)。

2.2.4.2 环境质量及排放标准

- (1) 《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)。
- (2) 《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)。
- (3) 《声环境质量标准》(GB3096-2008)。
- (4) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)。
- (5) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)。
- (6) 《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及其修改单。
- (7) 《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)。

2.2.4.3 环境监测相关标准

- (1) 《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ681-2013)。
- (2) 《声环境质量标准》(GB3096-2008)。
- (3) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)。

2.2.4.4 工程设计规程规范

- (1) 《220kV~750kV 变电所设计技术规程》(DL/T5218-2012)。
- (2) 《火力发电厂与变电站设计防火规范》(GB50229-2019)。
- (3) 《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)。

2.2.5 工程设计资料

《巴中 500kV 变电站扩建工程初步设计说明书》及图纸，中国能源建设集团新疆电力设计院有限公司，2018 年 8 月。

《昭化 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程 初步设计》及图纸，国核电力规划设计研究院有限公司，2019 年 7 月 18 日。

《四川昭化~巴中 500kV 线路工程 初步设计》及图纸，国核电力规划设计研究院有限公司、中国能源建设集团山西省电力勘测设计院有限公司、中国能源建设集团新疆电力设计院有限公司，2019 年 8 月。

2.2.6 环评委托书

环境影响评价委托函。（附件一）

2.2.7 环保部门关于本工程环境影响评价执行标准的意见

广元市生态环境局、巴中市生态环境局关于四川昭化~巴中 500kV 线路工程建设项目环评执行标准的复函。

2.3 评价因子与评价标准

2.3.1 评价因子

本工程主要环境影响评价因子见表 2.2。

表 2.2 本工程主要环境影响评价因子一览表

评价阶段	评价项目	现状评价因子	单位	预测评价因子	单位
施工期	声环境	昼间、夜间等效声级 Leq	dB(A)	昼间、夜间等效声级 Leq	dB(A)
	地表水	SS、石油类	mg/m ³	SS、石油类	mg/m ³
	生态环境	生态植被	/	生态植被	/
运行期	电磁环境	工频电场	kV/m	工频电场	kV/m
		工频磁场	μT	工频磁场	μT
	声环境	昼间、夜间等效声级 Leq	dB(A)	昼间、夜间等效声级 Leq	dB(A)
	生态环境	生态植被	/	生态植被	/

^apH 为无量纲

2.3.2 评价标准

一、环境质量标准

（一）水环境：执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅲ类水域标准。

（二）大气环境：执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单

中的二级标准。

(三) 声环境：临近交通干道两侧区域执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 4 类标准，其余区域执行 2 类标准。

二、污染物排放标准

(一) 废水：执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 中一级标准，如进入城市污水处理厂则执行三级标准。

(二) 噪声：施工期执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 中相关排放限值。营运期执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中厂界外 2 类声环境功能区排放标准。

(三) 废气：执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 中的二级标准。

(四) 固体废物：执行《一般工业固体废物储存、处置场污染物控制标准》(GB18599-2001/XGI-2013) 中的相关要求；危险废物执行《危险废物贮存污染物控制标准》(GB18957-2001/XGI-2013)。

三、电磁环境

执行《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中的相关限值。

2.4 评价工作等级

依据《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ24-2014)、《环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016)、《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)、《环境影响评价技术导则 地面水环境》(HJ2.3-2018)、《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009) 和《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011) 确定本次评价工作的等级。

2.4.1 电磁环境

根据《环境影响评价技术导则-输变电工程》(HJ24-2014) 规定，电磁环境影响评价工作等级的划分见表 2.3。

表 2.3 本工程电磁环境影响评价工作等级

分类	电压等级	工程	条件	评价等级
交流	500kV 及以上	变电站	户内式、地下式	二级
			户外式	一级

		输电线路	1、地下电缆 2、边导线地面投影外两侧各 20m 范围内无电磁环境敏感目标的架空线	二级
			边导线地面投影外两侧各 20m 范围内有电磁环境敏感目标的架空线	一级

根据可研资料、现场踏勘及表 2.3，本工程变电站为户外布置，500kV 输电线路边导线投影外两侧 20m 范围内有电磁环境敏感目标。根据表 2.3 分析，本工程电磁环境影响评价工作等级为一级。

2.4.2 声环境

本次评价范围的变电站位于声环境功能区的 2 类区，本工程输电线路经过地区的声环境功能区为 2 类和 4a 类地区，根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)，确定声环境影响评价工作等级为二级。

2.4.3 生态环境

根据《环境影响评价技术导则—生态影响》(HJ19-2011)：“依据项目影响区域的生态敏感性和评价项目的工程占地(含水域)范围，包括永久占地和临时占地，划分生态影响评价工作等级”。划分原则见表 2.4。

表 2.4 本工程生态评价工作等级划分依据

生态评价工作等级划分标准				本工程输电线路路径长度及工程总占地情况
工程影响范围	长度 ≥100km 或 面积≥20km ²	长度 50~100km 或 面积 2~20km ²	长度≤50km 或面积 ≤2km ²	线路路径长度 145km，涉及重要生态敏感区的长度约 2.7km，小于 50km； 工程占地小于 2km ² 。
评价工作等级 影响区域生态敏感性				
特殊生态敏感区	一级	一级	一级	无
重要生态敏感区	一级	二级	三级	重要生态敏感区
一般区域	二级	三级	三级	一般区域
生态评价等级	二级			
注：①特殊生态敏感区：指具有极重要的生态服务功能，生态系统极为脆弱或已有较为严重的生态问题，如遭到占用、损失或破坏后所造成的生态影响后果严重且难以预防、生态功能难以恢复和替代的区域，包括自然保护区、世界文化和自然遗产地等； ②重要生态敏感区：具有相对重要的生态服务功能或生态系统较为脆弱，如遭到占用、损失或破坏后所造成的生态影响后果较为严重，但可以通过一定措施加以预防、恢复或替代的区域，包括风景名胜区、森林公园、地质公园、重要湿地、原始天然林、珍稀濒危野生动植物天然集中分布区、重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等； ③一般区域：除特殊生态敏感区和重要生态敏感区以外的其它区域。				

巴中 500kV 变电站、昭化 500kV 变电站为站内扩建工程，属于原厂界（或永久占地）范围内的工业类改扩建项目，可做生态影响分析。

本期 500kV 输变电工程为“点—（架空）线”工程，不砍伐线路通道，工程实际扰动区为点状分布，本工程建设地点属于重要生态敏感区（风景名胜区）及一般区域。

本工程总占地面积 14.89hm²，其中永久占地 6.08hm²，临时占地 8.81hm²，小于 2km²；本工程新建 500kV 线路路径长约 145km，但线路涉及重要生态敏感区的长度约 2.7km，小于 50km。因此根据涉及生态敏感区线路长度及占地情况，本工程生态环境影响评价工作等级为三级，但是考虑本工程线路涉及了重要生态敏感区，将生态环境影响评价工作等级提高一个等级，因此，本工程生态环境评价工作等级确定为二级。

2.4.4 地面水环境

巴中 500kV 变电站及昭化 500kV 变电站运行期不产生生产废水，站内工作人员的生活污水通过前期已建成的地埋式生活污水处理装置处理后用于站区绿化。

本工程输电线路运行期无污、废水产生。

根据《环境影响评价技术导则 地面水环境》（HJ2.3-2018），本项目水环境影响评价以分析说明为主。

2.4.5 大气环境

本工程施工期间的施工扬尘影响很小且持续时间较短，再则输变电工程运行期间无大气污染物排放，故本次环评以施工扬尘对大气环境影响进行分析说明为主。

2.4.6 环境风险影响评价

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）判定，本工程不存在重大危险源。本工程变电站运行中涉及的化学品主要为主变及高抗事故油，其主要成分是烷烃、环烷族饱和烃、芳香族不饱和烃等化合物，为浅黄色透明液体，相对密度 0.895，凝固点<-45℃，闪点≥135℃，不属于 HJ169-2018 附录 A.1 中有毒、易燃、易爆物质；因此，本工程风险评价未达到分级要求。

2.5 评价范围

(1) 电磁环境影响评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ24-2014)，电磁环境影响评价范围如下：

- ①昭化 500kV 变电站及巴中 500kV 变电站：站界外 50m 范围内区域。
- ②500kV 输电线路：边导线地面投影外两侧各 50m 范围内带状区域。

(2) 噪声评价范围

- ①昭化 500kV 变电站及巴中 500kV 变电站：站界外 200m 范围内区域。
- ②输电线路：边导线地面投影外两侧各 50m 范围内带状区域。

(3) 生态评价范围

- ①昭化 500kV 变电站及巴中 500kV 变电站为站内扩建，仅做生态影响分析。
- ②输电线路：边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域。涉及生态敏感区的路段为边导线地面投影外两侧各 1000m 以内的带状区域。

2.6 环境保护目标

经现场调查，本工程变电站四周各环境要素评价范围内无自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区等特殊生态敏感区及重要生态敏感区。

昭化~巴中 500kV 线路评价范围内电磁及声环境保护目标情况见表 2.6 所示，工程拆迁的民房不列为环境保护目标。

昭化~巴中 500kV 线路在广元市昭化区穿越亭子湖市级风景名胜区、在巴中市南江县穿越生态保护红线，具体情况见表 2.7 所示。

昭化~巴中 500kV 线路穿(跨)越饮用水水源保护区 6 个，具体情况见表 2.8 所示。

表 2.5 本期变电站及换流站环境保护目标一览表（工程拆迁后）

序号	项目	保护目标		与边导线最近距离和方位	环境特征 (楼层和高度)	规模	可能的而环 境影响因素	图号	
		地理位置	最近户						
1	昭化 500kV 变 电站间隔扩建工程	广元市昭化区朝 阳乡	南马村六社	---	变电站东北侧约 160m	1~2 层尖顶民房	1 户	N	图 3.2
				---	变电站东侧约 33m	1~2 层尖顶民房	2 户	E、B、N	
				---	变电站东南侧约 60m	1~2 层尖顶	4 户	N	
				---	变电站南侧约 106m	2~3 层尖顶	9 户	N	
				---	变电站西南侧约 140m	3 层尖顶	2 户	N	
2			南马村七社	---	变电站西侧约 8m	3 层尖顶	7 户	E、B、N	
				---	变电站西北侧约 90m	3 层尖顶	2 户	N	
1	巴中 500kV 变 电站扩建工程	巴中市巴州区曾 口镇	金凤村 1 组	---	变电站东侧约 20m	1~3 层尖/平顶, 最近一 户为 1 层尖顶民房	19 户	E、B、N	图 3.4
				---	变电站南侧约 190m	1 层尖顶民房	1 户	N	
				---	变电站西侧约 60m	1~2 层尖/平顶	9 户	N	

注： E—工频电场强度； B—工频磁感应强度； N—噪声

表 2.6 昭化~巴中 500kV 线路工程环境保护目标一览表（居民类）（工程拆迁后）

序号	保护目标		与边导线最近距离和方位	环境特征 (楼层和高度)	评价范围内规模	可能的而环 境影响因素	图号	
	地理位置	最近户						
1	巴中市巴 州区曾口 镇	金凤村 1 组	---	线路东北侧约 15m	1 层尖顶民房	1 户	E、B、N	图 3.4
			---	线路西南侧约 45m	1 层尖顶民房	1 户	E、B、N	
2	巴中市巴 州区曾口 镇	金凤村 2 组	---	线路西南侧约 35m	1~2 层尖顶, 最近一户为 1 层尖 顶民房	2 户	E、B、N	图 2.1
3		响滩村 5 组	---	线路东北侧约 20m	1 层尖顶民房	1 户	E、B、N	图 2.2
			---	线路西南侧约 20m	1 层尖顶民房	2 户	E、B、N	
4	巴中市巴 州区岩梁 街道	凉水井村 9 组	---	线路西南侧约 20m	1 层尖顶民房	3 户	E、B、N	图 2.3
5		凉水井村 8 组	---	线路西侧约 38m	1 层尖顶民房	1 户	E、B、N	图 2.4
6		凉水井村 4 组	---	线路西北侧约 10m	1~3 层尖顶, 最近一户为 3 层尖 顶民房	5 户	E、B、N	图 2.5
			---	线路东南侧约 32m	2~3 层尖顶, 最近一户为 3 层尖 顶民房	3 户	E、B、N	
7	巴中市巴 州区曾口 镇	宝珠村 2 组	---	线路西北侧约 10m	1~3 层尖顶, 最近一户为 1 层尖 顶民房	4 户	E、B、N	图 2.6
			---	线路东南侧约 25m	1 层尖顶民房	3 户	E、B、N	

8	巴中市巴州区时新街道	排垭村 3 组	---	线路西南侧约 49m	1 层尖顶民房	1 户	E、B、N	图 2.7	
9		排垭口社区 1 组	---	线路东北侧约 18m	1 层尖顶民房	1 户	E、B、N	图 2.8	
			---	线路西南侧约 22m	1~2 层尖顶,最近一户为 1 层尖顶民房	2 户	E、B、N		
10	尖山寺村 7 组	---	线路西侧约 30m	1~2 层尖(平)顶,最近一户为 1 层尖顶民房	3 户	E、B、N	图 2.10		
		---	线路东侧约 38m	1 层尖顶厂房	1 处	E、B、N			
11	巴中市巴州区宕梁街道	灰山村 4 组	---	线路西北侧约 15m	1 层尖顶民房	2 户	E、B、N	图 2.11	
			---	线路东南侧约 15m	1 层尖顶民房	1 户	E、B、N		
			---	线路西南侧约 18m	1 层尖顶民房	1 户	E、B、N		
12		灰山村 8 组	---	线路东北侧约 10m	1 层尖顶民房	1 户	E、B、N	图 2.12	
13	巴中市巴州区玉堂街道	西溪沟村 5 组	---	线路东南侧约 18m	2 层平顶民房	3 户	E、B、N	图 2.13	
14		西溪沟村 4 组	---	线路西北侧约 48m	1 层尖顶民房	1 户	E、B、N	图 2.14	
			---	线路东南侧约 15m	1~2 层尖顶,最近一户为 1 层尖顶民房	4 户	E、B、N		
			---	线路东北侧约 18m	2 层尖顶民房	1 户	E、B、N		
15			桥炉村 2 组	---	线路东北侧约 40m	1 层尖顶民房	1 户	E、B、N	图 2.15
16		桥炉村 3 组	---	线路西南侧约 35m	2 层尖(平)顶民房	2 户	E、B、N		
			---	线路东北侧约 35m	2 层尖顶民房	2 户	E、B、N		
17		长角梁村 3 组	---	线路西北侧约 20m	1~2 层尖顶,最近一户为 2 层尖顶民房	3 户	E、B、N	图 2.16	
	---		线路东南侧约 10m	1 层坡顶民房	1 户	E、B、N			
	---		线路东北侧约 10m	1 层尖(平)顶民房	3 户	E、B、N			
18		长角梁村 2 组	---	线路东北侧约 10m	1 层尖顶民房	6 户	E、B、N	图 2.17	
19		长角梁村 8 组	---	线路东北侧约 15m	1~2 层尖顶,最近一户为 1 层尖顶民房	2 户	E、B、N	图 2.18	
20	巴中市巴州区凌云乡	方山雁村 7 组	---	线路东北侧约 25m	1 层尖顶民房	4 户	E、B、N	图 2.20	
21		王家园村 6 组	---	线路西南侧约 15m	1 层尖顶民房	1 户	E、B、N		
22		方山雁村 10 组	---	线路西北侧约 25m	1 层尖顶民房	2 户	E、B、N	图 2.21	
			---	线路东南侧约 15m	1~2 层尖顶,最近一户为 2 层尖顶民房	3 户	E、B、N		
23			方山雁村 4 组	---	线路东南侧约 10m	1 层尖顶民房	2 户	E、B、N	
24	巴中市巴	三包村 2 组	---	线路东南侧约 20m	1 层尖顶民房	2 户	E、B、N	图 2.22	

	州区玉堂街道							
25	巴中市巴州区江北街道	牛鼻山村 4 组	---	线路东北侧约 20m	1 层尖顶民房	1 户	E、B、N	图 2.24
26		牛鼻山村 1 组	---	线路东侧约 20m	1 层尖顶民房	3 户	E、B、N	图 2.25
			---	线路西侧约 40m	1 层尖顶民房	1 户	E、B、N	
			---	线路西南侧约 10m	1 层尖顶民房	10 户	E、B、N	图 2.26
			---	线路东北侧约 20m	1 层尖顶民房	1 户	E、B、N	
27		青滩坡村 2 组	---	线路东北侧约 8m	1 层尖顶民房	2 户	E、B、N	图 2.27
			---	线路西南侧约 20m	2 层尖顶民房	1 户	E、B、N	
28		青滩坡村 1 组	---	线路南侧约 25m	1 层尖顶民房	2 户	E、B、N	图 2.28
29	巴中市巴州区枣林镇	八字村 5 组	---	线路西南侧约 25m	3 层尖顶、2 层平顶	1 户	E、B、N	图 2.29
30		八字村 6 组	---	线路南侧约 35m	1 层尖顶民房	1 户	E、B、N	图 2.31
31	巴中市巴州区平梁镇	锅口村 1 组	---	线路南侧约 20m	1 层尖顶民房	1 户	E、B、N	图 2.32
32		锅口村 3 组	---	线路北侧约 10m	1~2 层尖(平)顶,最近一户为 2 层平顶民房	3 户	E、B、N	图 2.33
			---	线路南侧约 20m	1~2 层尖(平)顶,最近一户为 2 层尖顶民房	3 户	E、B、N	
33	巴中市巴州区青山乡	青包山村 5 组	---	线路北侧约 30m	1~2 层尖(平)顶,最近一户为 2 层平顶民房	3 户	E、B、N	图 2.34
34		青包山村 2 组	---	线路西北侧约 10m	1 层尖顶民房	6 户	E、B、N	图 2.35
			---	线路东南侧约 10m	1 层尖顶民房	3 户	E、B、N	
35		三山村 4 组	---	线路东南侧约 25m	1 层尖顶民房	3 户	E、B、N	图 2.36
	---		线路西北侧约 20m	1 层尖顶民房	3 户	E、B、N		
36	巴中市巴州区平梁镇	桂花村 4 组	---	线路南侧约 20m	1 层尖顶民房	1 户	E、B、N	图 2.37
37		桂花村 2 组	---	线路北侧约 20m	1 层尖顶民房	1 户	E、B、N	
38		阳岭村 7 组	---	线路北侧约 8m	1 层尖(平)顶,最近一户为 1 层尖顶民房	3 户	E、B、N	
	---		线路南侧约 30m	1 层尖顶民房	1 户	E、B、N		
39	巴中市南江县朱公乡	斜岩碛村 2 组	---	线路西南侧约 10m	1~2 层尖(平)顶,最近一户为 1 层尖顶民房	4 户	E、B、N	图 2.39
			---	线路东北侧约 10m	1 层尖(平)顶民房	1 户	E、B、N	
40		杨岭村 1 组	---	线路西南侧约 20m	1 层尖顶民房	3 户	E、B、N	图 2.40
---	线路东北侧约 6m	1 层尖顶民房	1 户	E、B、N				

41		刘家塆村 3 组	---	线路东北侧约 15m	1~2 层尖(平)顶,最近一户为 2 层尖顶民房	5 户	E、B、N	图 2.41
			---	线路西南侧约 25m	1~2 层尖顶,最近一户为 1 层尖顶民房	3 户	E、B、N	
42		刘家塆村 2 组	---	线路西南侧约 10m	1~2 层尖(平)顶,最近一户为 2 层平顶民房	5 户	E、B、N	图 2.42
			---	线路东北侧约 20m	2 层尖顶民房	1 户	E、B、N	
43		永合村 6 组	---	线路东北侧约 10m	1~2 层尖(平)顶,最近一户为 1 层尖顶民房	8 户	E、B、N	图 2.43
			---	线路西南侧约 48m	2 层尖顶民房	1 户	E、B、N	
44		永合村 7 组	---	线路西南侧约 6m	1 层尖顶民房	1 户	E、B、N	图 2.44
			---	线路东北侧约 6m	1~2 层尖(平)顶,最近一户为 1 层尖顶民房	6 户	E、B、N	
45		东流村 1 组	---	线路东北侧约 20m	1~2 层尖顶,最近一户为 2 层尖顶民房	2 户	E、B、N	图 2.45
46		东流村 2 组	---	线路西南侧约 20m	1~2 层尖(平)顶,最近一户为 2 层平顶民房	2 户	E、B、N	图 2.46
47		东流村 4 组	---	线路西南侧约 10m	1 层尖顶民房	8 户	E、B、N	图 2.47
			---	线路东北侧约 20m	1 层尖顶民房	2 户	E、B、N	
48		松林村 5 组	---	线路东北侧约 40m	1~2 层尖(平)顶,最近一户为 1 层尖顶民房	2 户	E、B、N	图 2.48
49		面罗溪村 2 组	---	线路西南侧约 25m	1~2 层尖(平)顶,最近一户为 1 层尖顶民房	5 户	E、B、N	图 2.49
			---	线路东北侧约 40m	2 层平顶民房	1 户	E、B、N	
50		毛家扁村 4 组	---	线路东北侧约 25m	1 层尖顶民房	1 户	E、B、N	图 2.50
51		毛家扁村 3 组	---	线路西南侧约 20m	1 层尖顶民房	1 户	E、B、N	图 2.51
			---	线路东北侧约 20m	3 层尖顶民房	1 户	E、B、N	
52		十字垭村 5 组	---	线路东北侧约 10m	1 层尖顶民房	2 户	E、B、N	图 2.52
			---	线路西南侧约 25m	1 层尖顶民房	2 户	E、B、N	
53		坟梁子村 3 组	---	线路东侧约 10m	1~3 层尖顶,最近一户为 1 层尖顶民房	3 户	E、B、N	图 2.54
54		庙子村 3 组	---	线路东侧约 25m	1 层尖顶民房	2 户	E、B、N	图 2.55
			---	线路西侧约 45m	1 层尖顶民房	1 户	E、B、N	
55		庙子村 4 组	---	线路西南侧约 15m	1 层尖顶民房	4 户	E、B、N	图 2.56

			---	线路东北侧约 45m	1~2 层尖(平)顶,最近一户为 1 层尖顶民房	3 户	E、B、N	图 2.57
56	广元市旺苍县木门镇	茶园村七组	---	线路东北侧约 43m	1 层平/尖顶,最近一户为 1 层尖顶	2 户	E、B、N	图 2.58
			---	线路西南侧约 26m	1~3 层尖顶,最近一户为 3 层尖顶民房	4 户	E、B、N	图 2.58
57		亭子村四组	---	线路东侧约 42m	1 层尖顶民房	1 户	E、B、N	图 2.59
			---	线路西侧约 31m	1 层尖(平)顶民房	2 户	E、B、N	图 2.59
58		亭子村八组	---	线路西侧约 18m	1~3 层尖顶	3 户	E、B、N	图 2.60
59	广元市旺苍县化龙乡	石川村四组	---	线路东侧约 6m	1~2 层尖(平)顶,最近一户为 2 层尖顶	7 户	E、B、N	图 2.61
			---	线路西侧约 45m	1 层尖顶民房	1 户	E、B、N	图 2.61
			---	线路东北侧约 10m	2 层尖(平)顶	2 户	E、B、N	图 2.64
60		长乐村十五组	---	线路西南侧约 9m	1 层尖(平)顶/2 层平顶,最近一户为 1 层尖顶、2 层平顶民房	4 户	E、B、N	图 2.65
61		长乐村十四组	---	线路东北侧约 14m	1 层尖顶民房	2 户	E、B、N	图 2.66
			---	线路西南侧约 7m	1 层尖顶/3 层尖顶,最近一户为 1 层尖顶民房	2 户	E、B、N	图 2.66
62		龙安村四组	---	线路东北侧约 20m	1 层尖顶民房	1 户	E、B、N	图 2.67
63	广元市旺苍县龙凤镇	龙安村三组	---	线路东北侧约 28m	1~3 层尖顶,最近一户为 1 层尖顶民房	5 户	E、B、N	图 2.68
			---	线路西南侧约 13m	1 层尖顶民房	2 户	E、B、N	图 2.68
64		锦旗村八组	---	线路东北侧约 39m	2 层尖顶民房	1 户	E、B、N	图 2.70
			---	线路西南侧约 31m	2 层尖顶民房	1 户	E、B、N	图 2.70
65		人民村五组	---	线路西南侧约 21m	1 层尖顶	3 户	E、B、N	图 2.71
66		人民村二组	---	线路东北侧约 9m	1~2 层尖(平)顶民房,最近一户为 2 层尖(平)顶民房	3 户	E、B、N	图 2.74
67	广元市旺苍县黄洋镇	宝坪村	---	线路西南侧约 18m	2 层尖顶民房	1 户	E、B、N	图 2.75
68	广元市旺苍县柳溪乡	蟠龙村六组	---	线路南侧约 38m	1 层尖顶民房	1 户	E、B、N	图 2.76
69		蟠龙村七组	---	线路南侧约 20m	1 层尖顶民房	2 户	E、B、N	图 2.77

70	广元市旺苍县东河镇	石桅村四组	---	线路北侧约 6m	1 层尖顶民房	1 户	E、B、N	图 2.78
			---	线路南侧约 12m	1 层尖顶	2 户	E、B、N	图 2.78
71		南阳村五组	---	线路西北侧约 40m	2 层尖顶	1 户	E、B、N	图 2.80
			---	线路东南侧约 12m	1 层尖顶	1 户	E、B、N	图 2.79
72		南阳村四组	---	线路东南侧约 50m	3 层尖顶	1 户	E、B、N	图 2.81
73	南阳村一组	---	线路东北侧约 12m	1~2 层尖(平)顶,最近一户为 2 层尖顶民房	3 户	E、B、N	图 2.83	
74	广元市旺苍县柳溪乡	梨花村一组	---	线路东南侧约 22m	1 层尖(平)顶,最近一户为 1 层尖顶民房	3 户	E、B、N	图 2.82
75	广元市旺苍县嘉川镇	群力村四组	---	线路东北侧约 35m	1~3 层尖顶,最近一户为 3 层尖顶民房	3 户	E、B、N	图 2.85
			---	线路西南侧约 35m	1~2 层尖顶,最近一户为 1 层尖顶民房	3 户	E、B、N	图 2.84
五四村四组		---	线路东北侧约 20m	1 层尖顶/2 层平顶,最近一户为 1 层尖顶民房	2 户	E、B、N	图 2.86	
		---	线路西南侧约 16m	1~3 层尖(平)顶,最近一户为 3 层平顶民房	3 户	E、B、N	图 2.86	
77		太平村一组	---	线路东北侧约 40m	2 层平顶民房	1 户	E、B、N	图 2.86
78	广元市旺苍县张华镇	凤凰村二组	---	线路西南侧约 38m	1 层平顶民房	1 户	E、B、N	图 2.86
79	广元市旺苍县白水镇	光明村七组	---	线路西南侧约 6m	1 层尖顶民房	1 户	E、B、N	图 2.87
80	广元市昭化区磨滩镇	金包村六组	---	线路东北侧约 34m	1 层尖顶民房	1 户	E、B、N	图 2.88
			---	线路西南侧约 11m	1 层尖顶民房	1 户	E、B、N	图 2.88
81	广元市昭化区紫云乡	云雾村五组	---	线路西南侧约 30m	2 层尖顶民房	1 户	E、B、N	图 2.89
82	广元市昭化区梅树	梅树村四组	---	线路北侧约 16m	2 层尖顶民房	1 户	E、B、N	图 2.90
83		新力村五组	---	线路北侧约 14m	1 层尖顶民房	1 户	E、B、N	图 2.91

	乡		---	线路南侧约 22m	1 层尖顶民房	1 户	E、B、N	图 2.91
84		新力村二组	---	线路南侧约 34m	1~3 层尖顶,最近一户为 3 层尖顶民房	3 户	E、B、N	图 2.92
85	乡	樟梓村二组	---	线路东北侧约 6m	1~3 层尖顶,最近一户为 3 层尖顶民房	2 户	E、B、N	图 2.93
			---	线路西南侧约 34m	2 层尖顶民房	2 户	E、B、N	图 2.93
86	广元市昭化区明觉镇	鹅项村五组	---	线路西南侧约 9m	2 层尖顶民房	3 户	E、B、N	图 2.94
87		鹅项村四组	---	线路西南侧约 15m	1~3 层尖顶,最近一户为 1 层尖顶民房	3 户	E、B、N	图 2.94
88		鹅项村三组	---	线路东北侧约 23m	1 层尖顶民房	4 户	E、B、N	图 2.95
89		利华村二组	---	线路东北侧约 16m	1~2 层尖顶民房,最近一户为 1 层尖顶民房	2 户	E、B、N	图 2.96
			---	线路西南侧约 7m	2~3 层尖顶,最近一户为 2 层尖顶民房	2 户	E、B、N	图 2.96
90		乡	红花村三组	---	线路东北侧约 20m	1~2 层尖顶,最近一户为 2 层尖顶民房	2 户	E、B、N
	---			线路西南侧约 17m	1 层尖顶民房	1 户	E、B、N	图 2.98
91	广元市昭化区射箭乡	丁角村五组	---	线路西南侧约 34m	1~2 层尖顶,最近一户为 1 层尖顶民房	3 户	E、B、N	图 2.99
92		龙江村四组	---	线路西北侧约 6m	1~3 层尖顶,最近一户为 3 层尖顶民房	3 户	E、B、N	图 2.100
			---	线路东南侧约 16m	1~2 层尖顶,最近一户为 1 层尖顶民房	2 户	E、B、N	图 2.100
93		丁角村八组	---	线路西南侧约 30m	1~2 层尖顶,最近一户为 2 层尖顶民房	2 户	E、B、N	图 2.101
94		晒金村六组	---	线路东北侧约 20m	1 层尖顶民房	2 户	E、B、N	图 2.102
			---	线路西南侧约 35m	1 层尖顶民房	1 户	E、B、N	图 2.102
95	广元市昭化区朝阳乡	南马村四组	---	线路东北侧约 38m	1~2 层尖顶民房	1 户	E、B、N	图 2.103
			---	线路西南侧约 14m	1 层尖顶民房	1 户	E、B、N	图 2.103
			---	线路西北侧约 35m	2 层尖顶民房	1 户	E、B、N	图 2.104
96	南马村六组	---	线路东南侧约 6m	3 层尖顶民房	1 户	E、B、N	图 2.104	

注: E—工频电场强度; B—工频磁感应强度; N—噪声; △—监测点。

表 2.7 本工程 500kV 输电线路工程评价范围内生态敏感区一览表

序号	类别	行政区	环境敏感区名称	级别	管理部门	主要保护对象或景观特征	与本工程的位置关系	图号
1	风景名胜区	广元市昭化区	亭子湖市级风景名胜	市级	广元市昭化区亭子湖景区管理局	森林生态系统、自然景观和人文景观	穿越景区全长 2.7km，其中一档跨越重点水域生态保护区约 0.23km，穿越风景游览区 2.47km，立塔 9 基。	图 2.105
2	生态保护红线	巴中市南江区	盆中城市饮用水源-水土保持生态保护红线	省级	四川省生态环境厅	国家二级公益林	穿越总长约 2.555km，立塔 3 基	图 2.106

表 2.8 本工程 500kV 输电线路工程评价范围内饮用水水源保护区一览表

序号	类别	行政区	环境敏感区名称	级别	管理部门	主要保护对象	与本工程的位置关系	批准文号	图号
广元市旺苍县									
1	饮用水水源保护区	广元市旺苍县龙凤镇	龙凤镇地下水型水源地	乡镇级	广元市旺苍县龙凤镇	水源水质	穿越二级保护区陆域范围约 1.37km，立塔 3 基	广府复[2018]27 号	图 2.107
2	饮用水水源保护区	广元市旺苍县柳溪乡	柳溪乡后河水源地	乡镇级	广元市旺苍县柳溪乡	水源水质	穿越二级保护区陆域范围约 5.47km，立塔 8 基；距一级保护区边界约 40m	广府复[2018]27 号	图 2.108
巴中市南江县									
3	饮用水水源保护区	巴中市南江县凤仪乡	桑树村四社	乡镇级	巴中市南江县生态环境局	水源水质	一档跨越准保护区约 0.46km，其中水域范围 0.06km，陆域范围 0.4km	巴府办发[2014.]33 号	图 2.109
4	饮用水水源保护区	巴中市南江县凤仪乡	清花江	乡镇级	巴中市南江县生态环境局	水源水质	一档跨越二级保护区约 0.46km，其中水域范围 0.06km，陆域范围 0.4km	巴府办发[2014.]33 号	图 2.110
5	饮用水水源保护区	巴中市南江县正直镇	响滩河	乡镇级	巴中市南江县生态环境局	水源水质	一档跨越二级保护区约 0.46km，其中水域范围 0.06km，陆域范围 0.4km	巴府办发[2014.]33 号	图 2.110
巴中市巴州区									
6	饮用水水源保护区	巴中市巴州区	巴城大佛寺城市集中式饮用水水源地	市级	巴中市生态环境局	水源水质	穿越段长约 4.5km，其中二级保护区水域范围 0.1km，采用一档跨越；二级保护区陆域范围 3.1km，立塔 6 基；准保护区陆域范围 1.3km，立塔 3 基	川府函(2018)84 号	图 2.111

序号	类别	行政区	环境敏感区名称	级别	管理部门	主要保护对象	与本工程的位置关系	批准文号	图号
7	饮用水水源保护区	巴中市巴州区平梁乡	大田沟水库	乡镇级	巴中市巴州区生态环境局	水源水质	距保护区边界约 0.3km	巴府办发[2014.]33 号	图 2.112
8	饮用水水源保护区	巴中市巴州区平梁乡	后溪沟水库(二)	乡镇级	巴中市巴州区	水源水质	距保护区边界约 0.17km	巴府办发[2014.]33 号	图 2.112
9	饮用水水源保护区	巴中市巴州区大茅坪镇	马松林水库	乡镇级	巴中市巴州区	水源水质	距保护区边界约 0.2km	巴府办发[2014.]33 号	图 2.113

线路避让了以下饮用水水源保地保护区：距广元市昭化区晋贤乡新华水库饮用水水源保护区（广府函[2006]245 号）约 0.9km，广元市昭化区射箭乡(嘉陵江段)集中式饮用水水源保护区（广府函[2006]245 号）约 1.4km，广元市昭化区紫云水库饮用水水源保护区（广府函[2006]245 号）约 0.9m、距广元市昭化区工农水库饮用水水源保护区约 0.6m、距广元市旺苍县枣林乡黄金水库水源地（广府复[2018]27 号）0.63m，分别见图 2.114~2.118 所示。线路施工期需注意避让。

2.7 评价重点

(1) 通过对本工程在施工期、运行期的环境影响分析和评价，分析施工期对环境的影响程度，预测分析运行期对周围环境的影响程度，并提出减缓或降低不利环境影响的措施。

(2) 在对工程施工期及运行期产生的环境影响进行分析和预测的基础上，针对施工中采取的环境保护措施，对本工程所存在的环境问题进行分析，提出需进一步采取的环境保护措施，以使本工程所产生的不利环境影响减小到最低程度，并提出环境管理与监测计划，作为工程影响区域的环境管理及环境规划的依据。

(3) 根据评价工作等级分析，本工程预测评价的重点是工程运行期产生的工频电场、工频磁场和噪声对周围环境的影响。

3 项目概况及工程分析

3.1 工程概况

3.1.1 工程一般特性

昭化~巴中 500kV 线路工程共包括 3 个子项目，具体为：

- (1) 昭化 500kV 变电站间隔扩建工程；
- (2) 巴中 500kV 变电站扩建工程；
- (3) 昭化~巴中 500kV 线路工程。

本工程项目组成见表 3.1，本工程地理位置见图 3.1。

表 3.1 本工程特性一览表

项目名称	昭化~巴中 500kV 线路工程	
建设性质	新建	
建设单位	国网四川省电力公司建设工程咨询分公司	
可研设计单位	国核电力规划设计研究院有限公司、中国能源建设集团山西省电力勘测设计院有限公司、中国能源建设集团新疆电力设计院有限公司	
项目组成	(1) 昭化 500kV 变电站间隔扩建工程； (2) 巴中 500kV 变电站扩建工程； (3) 昭化~巴中 500kV 线路工程。	
昭化 500kV 变电站间隔扩建工程	地理位置	广元市昭化区朝阳乡南马村 6、7 组
	电压等级	500kV
	工程建设性质	扩建
	已有规模	现有主变压器 2×750MVA，500kV 出线 2 回，220kV 出线 9 回，现有并联电抗器 2×(1×60) Mvar，并联电容器 2×(2×60) Mvar，高压电抗器 1×120Mvar
	本期规模	扩建至巴中 500kV 间隔 2 回
	占地面积	在变电站预留场地进行，不需新征土地。
巴中 500kV 变电站扩建工程	地理位置	巴中市巴州区曾口镇金凤村
	电压等级	500kV
	工程建设性质	扩建
	已有规模	现有主变压器 2×750MVA，500kV 出线 3 回，220kV 出线 6 回，现有并联电抗器 2×(2×60) Mvar、并联电容器：2×(1×60) Mvar
	本期规模	扩建至昭化 500kV 间隔 2 回，扩建 2×120MVA 高压电抗器
占地面积	在变电站预留场地进行，不需新征土地。	
昭化~巴中 500kV 线路工程	电压等级	500kV
	路径长度	2×145km
	建设地点	广元市昭化区、旺苍县、巴中市南江县和巴州区
	架设方式	同塔双回逆相序架设
	铁塔	新建 308 基杆塔

	铁塔基础	板式直柱基础、岩石嵌固基础、灌注桩基础、人工挖孔桩基础
	导线、导线分裂间距	采用 4×JL/G1A-400/50 钢芯铝绞线导线，分裂间距 450mm
	地形	沿线地形丘陵 30.0%、一般山地 65.0%、高山大岭 5%
本工程总占地面积 (hm ²)		本工程总占地面积 14.89hm ² ，其中永久占地 6.08hm ² ，临时占地 8.81hm ² 。占地类型主要为荒草地、耕地和林地等
工程总投资		79431 万元
工程建设期		2020 年 1 月~2021 年 5 月

3.1.2 昭化 500kV 变电站间隔扩建工程

3.1.2.1 站址概况

昭化 500kV 变电站位于广元市昭化区朝阳乡南马村，站址东北侧约 160m、东侧约 33m、东南侧约 60m、南侧约 106m 及西南侧约 140m 为南马村六社民房，变电站西侧约 8m 及西北侧约 90 为南马村七社居民。

昭化 500kV 变电站地理位置示意图见图 3.1，周围环境示意图见图 3.2。

3.1.2.2 变电站现有规模

现有主变压器 2×750MVA，500kV 出线 2 回（至诗昭 2 回），220kV 出线 9 回，现有并联电抗器 2×（1×60）Mvar，并联电容器 2×（2×60）Mvar，高压电抗器 1×120Mvar。

昭化 500kV 变电站于 2011 年 4 月建成投运。

3.1.2.3 本期扩建规模

500kV 出线：本期扩建 500kV 出线间隔 2 个，至巴中变电站；扩建间隔位于站区南侧，在变电站预留场地进行，不需新征土地。

本期不新增运行维护人员，不增加生活污水量；本期仅扩建间隔，亦不新增产油设施。

3.1.2.4 总平面布置

昭化 500kV 变电站 500kV、220kV 配电装置均为户外布置。

500kV 配电装置布置在站区南面，向东西两个方向出线；220kV 配电装置布置在站区北面，向北出线。主变压器布置在整个站区的中部，35kV 场地位于主变压器与 220kV 配电装置场地之间。主控通信综合楼及站前区布置在 35kV 场地的西侧。站区主干道由东向西，布置在主变压器与 500kV 配电装置场地之间。

本期工程用地为前期预留，不新增占地和占用站外土地。

昭化 500kV 变电站总平面布置见图 3.3。

3.1.2.5 已采取的主要环保措施及存在的环保问题

(1) 前期环评及验收情况

昭化 500kV 变电站(原名广元 500kV 变电站)于 2008 年 7 月开工建设,2012 年 12 月竣工并投入运营。前期履行了完备的环评及验收手续。

一期环评/验收批复:昭化 500kV 变电站一期工程新建主变压器 2×750MVA, 500kV 出线 2 回(至诗昭(绵阳)2 回), 220kV 出线 9 回, 现有并联电抗器 2×(1×60) Mvar, 并联电容器 2×(2×60) Mvar, 高压电抗器 1×120Mvar。2008 年 6 月 4 日, 环境保护部以环审[2008]155 号文件对“广元 500kV 输变电工程”进行了环评批复。2013 年 12 月, 环境保护部以环验[2013]64 号文件进行了验收批复。

(2) 变电站现有环保设施运行情况

①生活污水处理设施

昭化变电站前期已建雨污分流制排水系统, 站区雨水经雨水口汇集后, 通过雨水管道排至站外排水沟。站内污水主要为值班值守人员的生活污水, 根据前期验收调查结果, 变电站内已建地理式污水处理装置额定处理能力不低于 10m³/d。本期不新增运行维护人员, 不增加生活污水量, 满足本期扩建后的污水处理需求。生活污水经站内地理式污水处理设施处理后, 全部站内回用, 不外排。目前生活污水处理装置运行正常。

②事故油池

昭化 500kV 变电站在一期工程时配套建设了一个容积为 60m³的主变事故油池, 一个容积为 10m³的高抗事故油池, 主变压器下设有事故油坑, 并设有排油管通至站内地下事故油池, 事故排油经事故排油管收集后, 排入事故油池, 事故油由有资质的单位回收处置, 不外排。事故油池为水泥结构并进行了防渗处理。

③固废

变电站固体废弃物主要为值班值守人员的生活垃圾, 站内已配备生活垃圾收集容器, 并定期交由当地环卫部门处置。

(3) 前期工程竣工环保验收主要结论

昭化 500kV 变电站厂界四周及敏感点处工频电场强度、工频磁感应强度均能满足相应标准的要求。变电站厂界噪声监测值均可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准限值要求, 敏感点噪声监测值均可满足《声

环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。

（4）环保投诉

根据走访广元市昭化区生态环境局了解，工程自投运以来未接到环保投诉意见。

3.1.3 巴中 500kV 变电站扩建工程

3.1.3.1 站址概况

巴中 500kV 变电站位于四川省巴中市巴州区曾口镇金凤村。站址东侧约 20m、南侧约 190m 及西侧约 60m 均为金凤村 1 组民房。

巴中 500kV 变电站地理位置示意图见图 3.1，周围环境示意图见图 3.4。

3.1.3.2 现有规模

巴中 500kV 变电站现有主变压器 $2 \times 750\text{MVA}$ ，500kV 出线 3 回（亭子口 1 回、达州 2 回），220kV 出线 6 回，现有并联电抗器 $2 \times (2 \times 60)\text{Mvar}$ 、并联电容器 $2 \times (1 \times 60)\text{Mvar}$ 。

3.1.3.3 本期扩建规模

500kV 出线：本期扩建 500kV 出线间隔 2 个，至昭化变电站；扩建 $2 \times 120\text{MVA}$ 高压电抗器。扩建工程在变电站预留场地进行，不需新征土地。

本期不新增运行维护人员，不增加生活污水量。

3.1.3.4 总平面布置

站区总平面由北往南，依次为 220kV 配电装置区、主变、500kV 配电装置区。高压无功补偿装置布置在 500kV 配电装置的东西两侧，站前区布置在站区东侧与主变比邻，站前区布置有主控制楼、生活水泵房和污水处理装置。

本期工程用地为前期预留，不新增占地和占用站外土地。

巴中 500kV 变电站总平面布置图见图 3.5。

3.1.3.4 已采取的主要环保措施及存在的环保问题

（1）前期环评及验收情况

巴中 500kV 变电站于 2012 年 6 月底开工，2014 年 5 月竣工投产。前期履行了完备的环评及验收手续。

一期环评/验收批复：巴中 500kV 变电站一期工程新建主变压器 $2 \times 750\text{MVA}$ ，500kV 出线 3 回（亭子口 1 回、达州 2 回），220kV 出线 6 回，并联电抗器 $2 \times (2 \times 60)\text{Mvar}$ 、并联电容器 $2 \times (1 \times 60)\text{Mvar}$ 。2011 年 8 月四川省环境保护厅

以川环审批[2011]342号《关于巴中 500kV 输变电工程环境影响报告书的批复》，对本工程环境影响报告书进行了批复。2015年12月，四川省环境保护厅以川环验[2015]257号文件进行了验收批复。

(2) 变电站现有环保设施运行情况

①生活污水处理装置

巴中 500kV 变电站前期已建雨污分流制排水系统，站区雨水经雨水口汇集后，通过雨水管道排至站址东北角围墙外的自然冲沟。站内污水主要为值班值守人员的生活污水，根据前期验收及本期调查，变电站内已建有埋地式污水处理装置。本期不新增运行维护人员，不增加生活污水量，满足本期扩建后的污水处理需求。生活污水经站内埋地式污水处理设施处理后，全部站内回用，不外排。目前生活污水处理装置运行正常。

②事故油池

巴中 500kV 变电站在一期工程时配套建设了一个容积为 60m³ 的事故油池，主变压器下设有事故油坑，并设有排油管通至站内地下事故油池，事故排油管经事故排油管收集后，排入事故油池，事故油由有资质的单位回收处置，不外排。事故油池为水泥结构并进行了防渗处理。

本期高抗下方设有事故油坑，并设有排油管通至站内已建事故油池，事故排油管经事故排油管收集后，排入事故油池，事故油池满足单台设备最大排油量，事故时产生的少量事故废油由具有相应处理资质的专业公司回收处理，不外排。本期不新建事故油池。

③固废

站内固体废弃物主要为值班值守人员的生活垃圾，站内已配备生活垃圾收集容器，并定期交由当地环卫部门处置。

(3) 前期工程竣工环保验收主要结论

巴中 500kV 变电站厂界四周及敏感点处工频电场强度、工频磁感应强度均能满足相应标准的要求。变电站厂界噪声监测值均可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2类标准限值要求，敏感点噪声监测值均可满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类标准。

(4) 环保投诉

经走访巴中市巴州区生态环境局了解，巴中变电站投运初期，附近有居民投

诉。经向建设单位核实，投诉户为变电站原西侧 20m 住户丁某，反馈变电站噪声扰民。建设单位已对该处房屋进行了拆迁补偿。后期未再收到环保投诉。

3.1.4 昭化~巴中 500kV 线路工程

本工程起于昭化 500kV 变电站，止于巴中 500kV 变电站，新建线路长约 2×145km。

(1) 线路路径选择原则

①路径选择首先应满足城乡总体规划控制要求，保证经济、社会建设的可持续发展。

②路径选择应避开军事设施、矿区及炸药库、民爆仓库、加油（气）站、化工品仓库等类型的仓库或生产厂区等重要设施。

③路径选择宜避开不良地质地带，当无法避让时，应采取必要的措施；宜避开易舞动区及影响安全运行的其他地区。

④拟定线路应注意避让地下油气管道及其附属设施，确需交叉或平行管道走线时，应按相关规程规范的要求执行。

⑤路径选择宜靠近现有国道、省道、县道及乡镇公路，改善交通条件，方便施工和运行。

⑥注重环境保护及水土保持，尽量减少沿线林区砍伐，采用高跨集中林区设计。宜避开自然保护区和风景名胜区，尽量避让一级水源保护区，远离无线电设施等环境保护敏感区。

⑦本线路需跨越嘉陵江、巴河、东河等河流，路径选择应兼顾合理的跨越位置。

⑧尽可能减少与已建 110kV 及以上送电线路、高速公路及铁路等的交叉跨越，特别是主干线路及重要用户的送电线路等，以方便施工，降低施工过程中的跨越措施费用、停电损失及赔偿费用。

⑨路径选择应综合考虑本线路路径与沿线已建线路、规划线路及其它设施的矛盾，并将本线路路径对其影响降至最小。

⑩综合考虑线路长度、地形地貌、地质、气象、交通、施工、运行及地方规划等因素，进行多方案技术经济比较，使路径走向安全可靠、环境友好、经济合理。

(2) 线路路径方案

线路在广元市昭化区穿越亭子湖市级风景名胜区、在巴中市南江县穿越生态保护红线。沿线穿（跨）乡镇级别的饮用水水源地 5 处，市级饮用水水源地 1 处（巴城大佛寺城市集中式饮用水水源地）。根据现场调查及搜资情况可知，线路沿线各地区乡镇级及乡镇农村级饮用水水源保护区繁多，由于路径长、跨度大，线路受城镇规划、自然条件、地形等因素，不可避免需要穿越部分乡镇级别饮用水水源保护区。因此下面就亭子湖市级风景名胜区、生态保护红线以及市级饮用水水源地——巴城大佛寺城市集中式饮用水水源地，分别论述线路路径唯一性（或比选方案）。

①穿越亭子湖市级风景名胜区

本工程在昭化 500kV 变电站出线段，由于昭化变电站位于风景名胜区范围内，出线段必须穿越亭子湖景区；线路需跨越嘉陵江向巴中方向出线，嘉陵江主河道水域（即洪水线 461m 以下区域）为亭子湖风景名胜区核心景区。根据“避让射箭乡集镇”以及三层楼景点等规划意见，线路从昭化变出线段后拟充分利用现有高压走廊，在两条已建 220kV 线路之间走线跨越嘉陵江，线路利用两侧有利地形一档跨越嘉陵江，跨越档距约 700m。然后线路再向东远离亭子湖景区，尽可能的减少对景区的影响。

在充分利用现有高压走廊、在景区内距离最短及对景区影响最小等的考虑下，拟选路径为多种情况下的最优线路，线路路径唯一。



图 3.6 亭子湖市级风景名胜区与线路相对位置关系示意图

②穿越生态保护红线

本工程线路路径在南江县南部穿越生态红线，该段生态红线名称为“盆中城市饮用水源-水土保持生态保护红线”，保护对象为国家二级公益林。线路约 2.555km 在生态红线内，立塔 3 基。

根据南江县旅游局和自然资源与规划局要求，本工程线路东侧需避让龙潭峡漂流景区及玉湖-长滩国家级 4A 景区，西侧需避让铀矿普查区等。因此路径唯一，相对位置关系见图 3.7 所示。

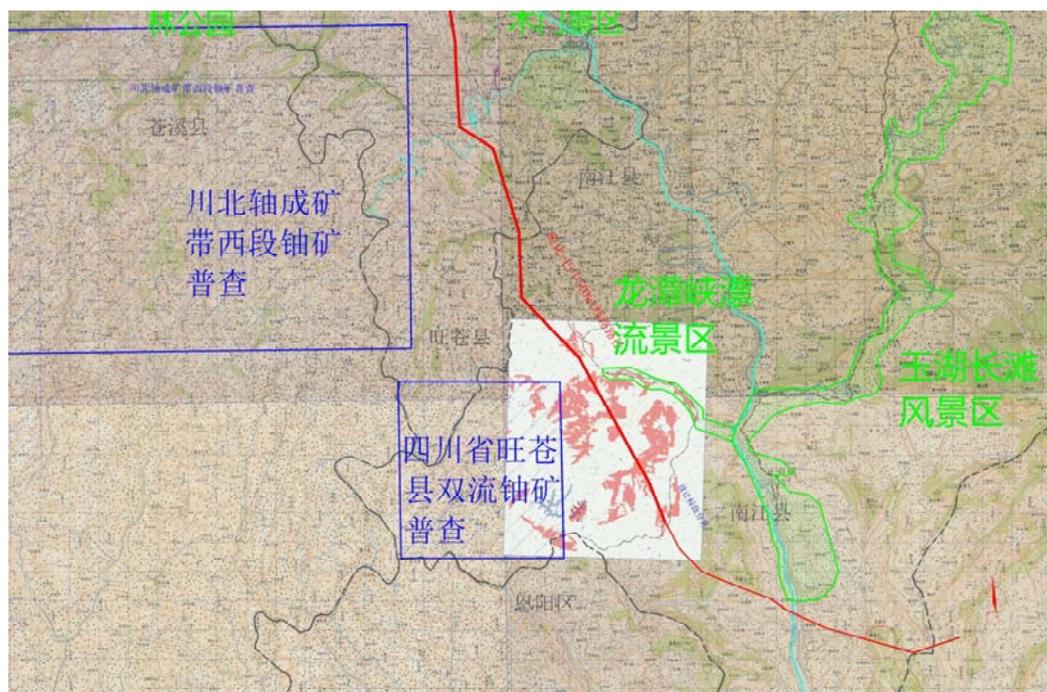


图 3.7 路径方案与生态保护红线相对位置关系图

③穿越市级饮用水水源地——巴城大佛寺城市集中式饮用水水源地

线路在穿越巴城大佛寺城市集中式饮用水水源地处拟定了南、北两个方案。

南方案由于需避让炸药库（如图示）及巴城大佛寺城市集中式饮用水水源地一级保护区范围，因此线路路径靠近巴中市主城区，沿线房屋密集，拆迁量大，引起的社会影响较大，对巴中市主城区土地利用规划影响也较大。

北推荐方案虽然跨越了巴城大佛寺城市集中式饮用水水源地二级保护区，但跨越其水域时采用一档跨越，对保护区水质无影响。线路远离城镇规划区，对巴中市土地利用规划无影响；沿线房屋分布零散，拆迁量小，工程建设对周边敏感点的电磁及声环境影响均较小。

因此采用北方案为推荐方案。



图 3.8 路径方案与巴城大佛寺城市集中式饮用水水源地二级保护区相对位置关系图

(3) 推荐方案线路路径

本工程线路起自昭化 500kV 变电站，出线后向东走线跨越天台山~昭化 220kV 线路，然后继续向东架设右转后依次跨越嘉陵江、在建射箭-红岩环湖公路及公路观景平台，同时该跨越段所经范围属于亭子湖景区范围，线路跨越嘉陵江后于晒金村西南侧左转向东走线，再次跨越天台山~昭化 220kV 线路后向东南架设，经刘家坡村、元山子村到王家湾村，跨越拟建绵广高速后继续向东南前进至常家梁村跨越兰渝铁路（隧道）。线路跨越兰渝铁路后继续向东南走线，其间依次途径解家坝村南、水缸坪村北，桑林子村南、赵家河村北至梅树乡，避让梅树乡规划区于其北侧走线。之后线路继续向东南架设依次跨越兰海高速隧道、钻越±500kV 德宝直流线路及跨越 G112 国道。线路于子云乡钻越±500kV 德宝直流线路，子云乡段路径需避让其乡镇规划。线路跨越国道后向东南前进至姚家大梁子西北右转向南走线，在紫竹娅东北左转向东架设，途径焦家山、黄家林于新华水库东北右转向东南走线。经李子垭、石板坡、周家沟、朱家湾进入旺苍县。随后向东经胡家湾、刘家河至旺苍县柳溪乡寺湾垭，继续向东经米家梁、许家山，然后右转折向东南架设，在凤凰村附近跨过东河，继续向东南架设，经白鸡山，在丰家褊左转折向东，经风梁子、田坝咀、豁豁湾，经灯杆咀、洞子湾、坪里、望乡台，在老田塆右转折向南，经石川寨、单青梁，在学堂梁左转，经下油榨坪村、张公庙村、柳树村，到达南江县凤凰寨。线路向东南走线，在风咀子附近左转线路折向东，经猪鼻梁、长梁山，在刘家沟附近跨过恩阳河继续向东，经韩家梁、刘家塆村跨越 35kV 堂正线至斜岩碛村

南侧后左转向东北，经桂花村避让石龟山遗址经三山村、青包山村、锅口村、凤凰山至陈家大院子右转向东南，经赖家院子、四斗岩跨越 220kV 巴观双回线路后在蒋家坡隧道上跨越成巴高速和广达铁路，再依次跨越 G244 国道、巴河和 110kV 文石线，在韭菜岩附近线路右转向南，至三包村左转向东，在孙家梁隧道上跨越银昆高速至天桥村南侧右转向南，跨越 35kV 堂化线经长角梁村在桥楼子附近跨越银昆高速，避让石门桥文物保护点跨越 110kV 文望(文石)双回路线和 110kV 文玉 II 线后，进入巴中经开区沿 XY15 县道(枣清路)向南经土门垭隧道、保峰寨、通木垭隧道、排梁垭隧道，避让车检中心、在建车管所和规划用地，在隧道上再次跨越广达铁路并避让秦巴锦绣园康养项目，跨越 110kV 文玉 I 线后右转向西南避开棉花包上巴中市烟花爆竹仓库（C、D 级成品，双库，分别为 5t 和 10t），在熊家湾南侧左转向南依次跨越恩广高速、110kV 文杨线和拟建过境公路、35kV 杨巴线和 220kV 巴盘双回线路后，在大茅村五根树附近折向东，至李家沟线路折向南第二次跨过 220kV 巴观双回线路，经金凤村碑梁左转接入巴中 500kV 变。

全线同塔双回线路长约 $2 \times 145\text{km}$ ，途径广元市昭化区、旺苍县、巴中市南江县和巴州区。地形划分为：丘陵 30.0%、一般山地 65.0%、高山大岭 5%。本工程线路路径见图 3.9。

（5）导线、地线选型

①导线型号

本工程导线 $4 \times \text{JL/G1A-400/50}$ 钢芯铝绞线导线，四分裂，分裂间距 450mm，导线直径 26.8mm。

②地线型号

本工程采用 2 根 72 芯 OPGW-120 型光纤复合架空地线。两侧变电站出口段采用 2 根 72 芯 OPGW-150 型光纤复合架空地线。

（5）相序

本期新建 500kV 输电线路采用同塔双回垂直逆相序排列型式。

（6）杆塔塔型

本工程共使用铁塔约 308 基。

本工程铁塔采用国家电网公司输变电通用设计中 5C1、5C3 杆塔模块，双回路直线塔：5C1A-SZC1、5C1A-SZC2、5C1A-SZC3、5C1A-SZC4、5C1A-SZCK 及 5C2A-SZC3、5C2A-SZC4。双回路悬垂转角塔：5C1A-SZJC。双回路转角塔：

5C2G-SJC2、5C2G-SJC3、5C3G-SJC1、5C3G-SJC2、5C3G-SJC3、5C3G-SJC4、5C3G-SDJC。双回路换位塔 SHJ。

本工程杆塔选择详见表 3.3。本工程塔型图见图 3.10。

表 3.3 段铁塔型式及主要参数表

序号	塔型	水平档距	垂直档距	转角度数	Kv 值	计算呼高	呼高范围	海拔高度
		(m)	(m)	(°)		(m)	(m)	
1	SZC1	440	550		0.85	42	27~42	1000
		390	550			48	45~48	
2	SZC2	550	750		0.75	54	30~54	1000
		500	750			60	57~60	
3	SZC3	750	1000		0.65	54	30~54	1000
		700	1000			60	57~60	
4	SZC4	950	1200		0.55	54	30~54	1000
		900	1200			60	57~60	
5	SZCK ₁	550	800		0.75	84	60~84	1000
6	SZCK ₂	700	1400		0.75	84	60~84	1000
7	SJC1	500	800	0~20		45	30~45	1000
8	SJC2	500	800	20~40		45	30~45	1000
9	SJC3	500	800	40~60		45	30~45	1000
10	SJC4	500	800	60~90		45	30~45	1000
11	SJCK	450	800	0~60		54	45~54	1000
12	SDJC	450	800	0~90		36	21~36	1000
13	SHJ	500	800	0~20		33	24~33	1000

(7) 基础形式

根据沿线地质和水文状况，按照安全可靠、技术先进、经济适用、因地制宜的原则，本工程线路段主要采用板式直柱基础、岩石嵌固基础、灌注桩基础、人工挖孔桩基础。

3.1.5 线路并行与交叉跨越

本工程输电线路无并行线路，主要交叉跨（钻）越情况详见表 3.4。

表 3.4 本工程输电线路主要交叉跨越情况表

类型		次数	备注	规程规定的跨越最低允许净距 (m)
电力线路	直流线	2	±500kV 德宝直流线路	6
	220kV	7	表 3.5	6
	110kV	4	表 3.5	6
高速公路		3	拟建绵广高速 1 次、兰海高速 1 次、恩广高速 2 次，银昆高速 1 次	14

铁路		兰渝铁路(隧道)	
国道	2	G112、G244、拟建过境公路 按国道考虑	
省道	1	S409	
一般公路	30		
河流	5	嘉陵江、东河、恩阳河、巴河 响滩河、清江河	

本期线路跨越道路、河流和输电线路时考虑各类交叉跨越的安全净空距离,以保证各公路和河流的正常运输及其利用不受影响,以确保各电压等级电力线正常运行不出故障。

本项目 500kV 输电线路与其它线路的交叉跨越处具体情况见表 3.5。

表 3.5 本工程输电线路主要交叉跨越情况表

序号	跨越线路名称	跨越点位置	被跨越处线高(m)	本线路最低线高(m)	设计规范 要求间距 (m)	有无测量 条件	有无居民
1	天台山~ 昭化 220kV 线 路	昭化变出 线端	36.5	42.5	6	无	无
2		嘉陵江北 岸山坡	40	46	6	无	无
3		昭化区射 箭乡丁角 村八组	55	61	6	无	无
4	云昭 220kV 线 路	昭化变出 线端	37	42	6	无	无
5	±500kV 德宝直流 线路	昭化区紫 云乡云雾 村	79.5	73.5	6	有	无
6	220kV 巴 观双回线	巴州区八 字村	49	55	6	有	无
7	110kV 文 石线	巴州区青 滩坡村	24	30	6	有	无
8	110kV 文 望(文石) 双回线	桥炉村 2 组	47	53	6	无	无
9	110kV 文 玉 II 线	西溪沟村 4 组	40	46	6	无	无
10	110kV 文 玉 I 线	排垭村	24	30	6	无	无
11	110kV 文 杨线	凉水井村	35	41	6	无	无
12	220kV 巴 观 II 线	凉水井村	52	58	6	无	无
13	220kV 巴 观 I 线	响滩村 5 社	39	45	6	有	无

*被跨越处导线高度为最高导线高度。

3.1.6 工程占地

本工程占地包括新建变电站占地和输电线路占地两部分，占地类型分为永久占地和临时占地两部分。

永久占地为输电线路塔基占地等。

临时占地包括变电站施工营地占地、塔基临时堆土占地、塔基施工材料堆放及施工作业面占地、施工便道占地、牵张场占地、材料堆放场占地等。根据主体可研，结合实际调查，确定本工程建设占地如表 3.6 所示，本工程总占地面积 14.89hm²，其中永久占地 6.08hm²，临时占地 8.81hm²。

表 3.6 本项目工程占地一览表

项目组成		占地类型			占地性质				备注
		永久占地	临时占地	合计	耕地	林地	草地	合计	
昭化~巴中 500kV 线路工程	塔基占地	6.08		6.08	2.16	1.58	2.34	6.08	
	塔基施工临时占地		5.32	5.32	2.71	2.61		5.32	
	牵张场		2.0	2.0	0.6	0.4	1.0	2.0	20 处, 1000m ² /处
	跨越施工临时占地		0.32	0.32	0.21	0.11		0.32	32 处, 100m ² /处
	人抬道路		1.17	1.17		0.60	0.57	1.17	8.7km, 1m 宽
	小计	6.08	8.81	14.89	5.68	5.30		14.89	
合计		6.08	8.81	14.89	5.68	5.30	3.91	14.89	

3.1.7 土石方及其平衡

项目土石方开挖量共计 6.31 万 m³ (含表土剥离 1.23 万 m³, 自然方, 下同); 土石方回填量 5.56 万 m³ (含表土回覆 1.23 万 m³), 本项目产生余土 0.75 万 m³, 产生的余土 0.75 万 m³ 塔基征地范围内摊平处理。

1、变电站工程

本次扩建需要对建构物基础进行开挖, 共需开挖土石方 0.08 万 m³, 回填 0.04 万 m³, 剩余的 0.04 万 m³ 综合利用。

2、500kV 线路工程

(1) 塔基区

基础开挖与回填: 根据主体施工资料, 500kV 线路工程塔基区的土石方主要为铁塔基础的开挖以及回填等建设活动。本工程线路部分塔位坡度在 30°以下, 采用就地摊薄的方式处理余土; 地形陡峭的塔位, 余土摊平于塔基区内, 主体已设计了保坎进行挡护, 因此, 对塔基安全无影响。

塔基施工等建设活动共计开挖土方 6.49 万 m³, 回填 4.78 万 m³, 剩余的 1.71 万 m³, 采用就地摊薄的方式处理余土。

(2) 施工临时道路区

基础开挖与回填: 根据主体施工资料, 主要沿沟谷修建坡度较小均低于 25°, 道路宽度较窄为 3.5m, 每延米土石方量较小, 因此建设单位在扩宽过程中采取半挖半填的施工方式 (开挖土方倾倒至下边坡后平整), 为保证上下边坡稳定主体设计在道路上、下边坡各 2m 进行生态护坡工程。

这些建设活动共计开挖土方 4.19 万 m³, 回填 4.19 万 m³, 不产生弃方。。

工程各部分土石方平衡情况见表 3.7。

表 3.7 土石方平衡表 单位：万 m³

调查、预测区域		土石方开挖量			土石方回填量			调出	调入	外购	余方		
		表土剥离	一般土石方	小计	表土回覆	一般土石方	小计				数量	去向	
变电站扩建工程			0.08	0.08		0.04	0.04				0.04	综合利用	
500kV 线路 工程	一般 线路	塔基区	1.19	5.80	6.99	1.19	4.49	5.68				1.31	塔基征地范围内摊平处理，
		塔基施工场地	/	/	/	/	/	/					
		牵张场区	/	/	/	/	/	/					
		索道区	/	/	/	/	/	/					
		跨越施工临时占地	/	/	/	/	/	/					
		施工临时道路区	0.22	4.19	4.41	0.22	4.19	4.41					
合计		1.23	10.76	6.31	1.23	9.01	5.56	0	0	0	0.75		

3.1.8 施工工艺和方法

3.1.8.1 施工期工艺、方法及产污环节

(1) 昭化 500kV 变电站、巴中 500kV 变电站

扩建工程主要包括两部分：土建工程、安装工程。

① 土建工程

土建工程施工主要包括：表土剥离→场平→建构筑物基础开挖→建构筑物上部结构→道路面层及站区零星土建收尾。

扩建土石方工程主要包括电气设备基槽、电缆沟等开挖，考虑采用机械开挖和人工挖土修边相结合方式。主要建（构）筑物基础混凝土购买商品混凝土，由混凝土运输车运输，泵车至工作面。

设备基槽开挖深度约 1.5~4m 左右，施工需边坡支模防护。开挖时必须服从基坑支护要求，在确保基坑稳定安全的前提下，先用机械开挖到基础底标 30cm 左右，余土人工清挖，防止出现超挖现象。

② 安装工程

建构筑物施工完成后，主要安装工程包括电气设备构架等。站区内的安装工作视土建部分进展情况机动进入，大件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，严格按厂家设备安装及施工技术要求安装。

安装工作在建构筑物施工完成后进行，主要安装工程包括电气设备构架等。站区内的安装工作视土建部分进展情况机动进入，大件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，还需严格按厂家设备安装及施工技术要求进行安装。

(2) 线路施工工艺及产污环节

线路工程施工分为：施工准备，基础施工，杆塔组立及架线。

① 施工准备

● 材料站

线路工程在现场区域设置 3 处材料站，以满足线路的施工材料供应要求，材料站内设临时设施，主要包括：水泥仓库、钢筋加工场地、施工工具和零星材料仓库等。

材料站租用带院落的民房、现有厂房等，不另占地，使用完后，拆除搭建的

临时棚库，交还业主，不新增水土流失。每处塔基材料均堆放于塔基施工临时占地范围内，其产生的水土流失及防治纳入塔基施工临时占地区内。

●材料运输

施工准备阶段主要是施工备料及施工道路的建设。工程建设所需砂石材料均在当地购买，采用汽车运输。本期工程施工可充分利用附近已有的公路。

●塔基施工场地

塔基基础施工临时场地以单个塔基为单位零星布置，塔基区仅限于塔基基础施工以及杆塔架设的临时堆放场地和施工场地占地范围内。施工前对塔基区进行表土剥离，并堆放于塔基附近，施工结束后及时将收集的表土进行回铺，恢复原土地功能。

●牵张场建设

为尽可能避免扰动地面，500kV 线路导线、地线施放采用张力放线，张力放线需要配备牵张设备、汽车、吊车、液压机等大型机具。根据《超高压架空输电线路张力架线施工工艺导则》的各项规定，每段线路上约 6~7km 选择一处牵张场，每处临时占地按 1000m² 考虑。本期线路工程全线设置 20 处牵张场。

牵张场施工采用人工整平，以满足牵引机、张力机放置要求为原则，尽量减少土石方挖填量和地表扰动面积，对临时堆土将做好挡护及苫盖。牵张场使用时间多在 10~15 天，习惯上场地选择都注意场地平整工作量小、费用低的地方，相对应水土流失的影响也较小。本工程杆塔采用架线高跨，可减少树木的砍伐。

②基础施工

基坑在确保安全和质量的前提下，尽量减小基础开挖的范围，避免不必要的开挖和过多的原状土破坏。做好临时堆土的防护，避免影响周围环境和破坏植被。基础施工时，分段施工，缩短基坑暴露时间，一般应随挖随浇基础。

本工程单个塔位基础施工时间较短。混凝土在塔基施工临时占地区现场搅拌。对于水源保护区内的塔基基础施工，采用索道运输混凝土等原材料的方式，减少塔基临时占地面积。

③杆塔组立

工程所用直线或耐张塔根据杆塔结构特点采用分解组塔的施工方法。在实际施工过程中，根据杆塔的形式、高度、重量以及施工场地、施工设备等施工现场情况，确定正装分解组塔或倒装分解组塔。利用支立抱杆，吊装杆塔构件，抱杆

通过牵引绳的连接拉动，随杆塔高度的增高而上升，各个构件顶端和底部支脚采用螺栓连接，见图 3.11。

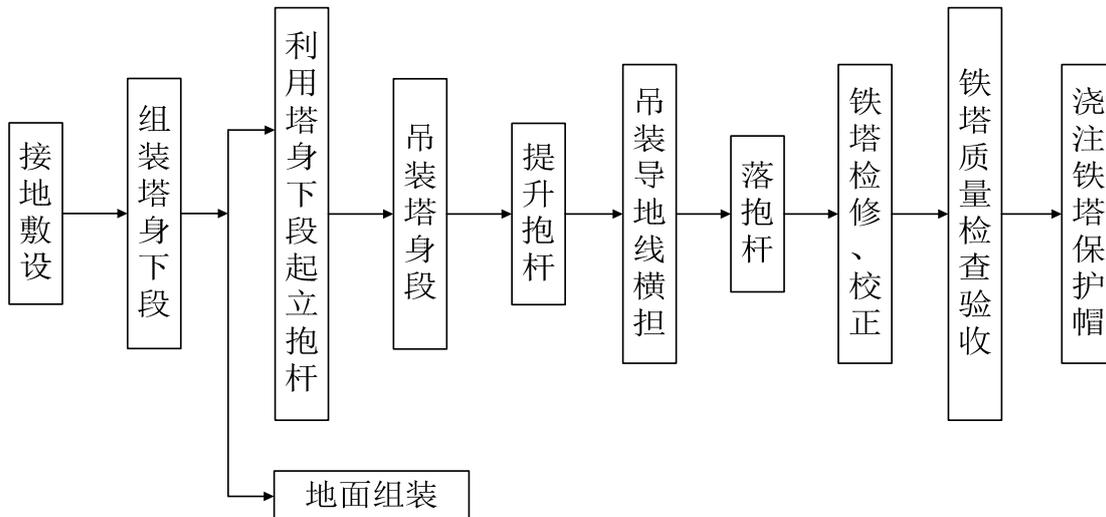


图 3.11 杆塔组立接地施工流程图

④架线及附件安装

架线施工采用张力放线施工，施工方法依次为：架空地线展放及收紧、展放导引绳、牵放牵引绳、牵放导线、锚固导线、紧线临锚、附件安装、压接升空、间隔棒安装、耐张塔平衡挂线和跳线安装等。

架线主要采取张力放线的方式，首先将利用飞艇将导线穿过杆塔挂线处，然后用牵张机进行张力牵放方法牵张。

架线施工工艺流程见框图 3.12。

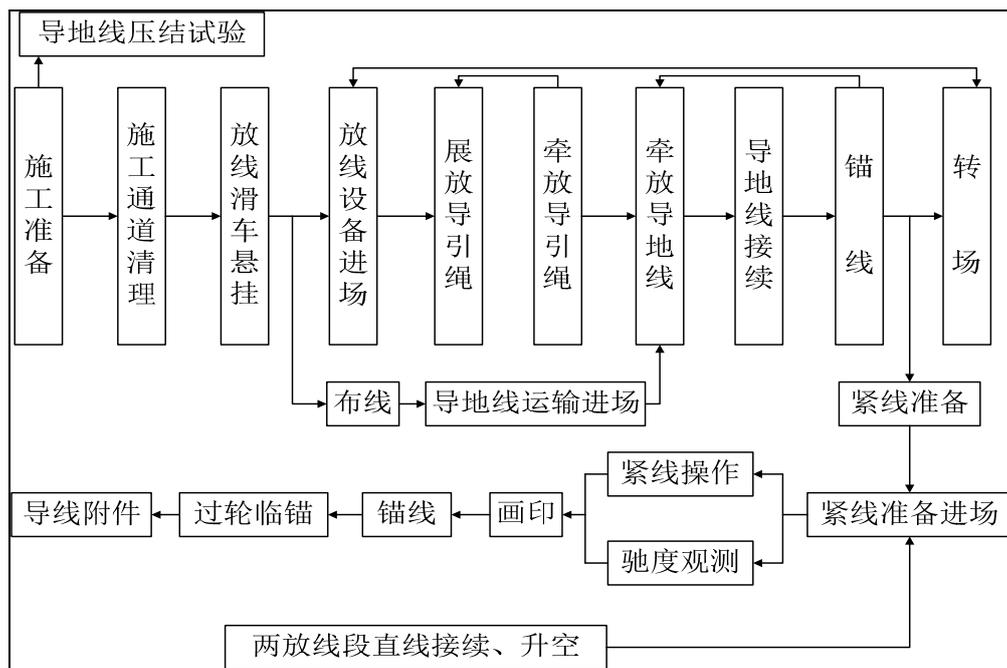


图 3.12 架线施工流程图

线路施工工艺流程及产污环节见图 3.13。

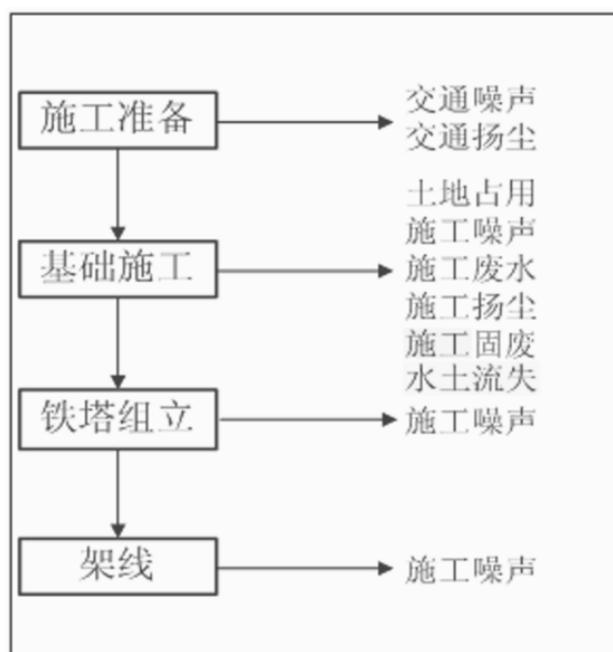


图 3.13 线路施工工艺流程及产污环节

(3) 跨越障碍及其施工方法

本期线路跨越 220kV、110kV 线路时，根据与当地电力部门协议情况，线路需设立脚手架进行跨越，跨越点采用门型构架或竹制构架置于跨越点两侧，架线后拆除脚手架。

飞艇架线适用于所有障碍物跨越施工，尤其适用于大跨越及林区跨越，有利于降低跨越施工难度，减少地表和植被扰动。

跨越集中林区及其它重要跨越地段采用遥控飞艇等方法。飞艇架线是利用飞艇从线路上空飞过，张力牵放（或展放）一根轻质柔性绳索，飞艇展放一级引绳后，逐步顺序牵引较高破断力的引绳，直到牵通导引绳。对于人可通行的稀疏林区，跨越时可少量砍伐，人工牵线。

(4) 经过环境敏感区时施工组织方案

① 施工期生态环境保护措施

a 施工便道

尽量利用现有的道路作为施工便道，施工材料选用人抬等方式运至塔基处，施工结束后，建设单位和施工单位则应采取恢复措施，对路面进行平整和恢复植被。

b 材料堆场

施工必备的储料场、材料堆场、混凝土搅拌场等的必须设置在各环境敏感区保护范围外。禁止占用林地作为材料堆场。

c 弃土

施工单位不得在亭子湖市级风景名胜区、生态保护区红线及各饮用水水源保护区保护范围内开山取石、取土,所有建筑用材均必须从亭子湖市级风景名胜区、生态保护区红线及各饮用水水源保护区保护范围外运入使用,多余的建筑材料不得遗留在保护范围内,应及时运出。不得在保护范围内设置弃渣场,塔基开挖的土方平衡后平摊于塔基下方,不得随意丢弃。

d 施工车辆、污水、垃圾

做好施工车辆的组织和疏导安排,对施工过程中产生的污水和废水要集中收集,绝对禁止排入保护区林地或水系中。加强对施工人员的培训,严禁在亭子湖市级风景名胜区、生态保护区红线及各饮用水水源保护区保护范围保护范围内随意丢弃垃圾,应统一收集打包装袋,运出保护范围外同城市垃圾处统一集中处理。

e 植被恢复

施工结束后,对材料堆场、施工用房等临时占地应及时恢复原有的用地形态对恢复地域周围要及时种植植物,优先选用当地原生植物,慎重引种外来植物。

②施工管理措施

a 施工单位在施工前应对施工人员进行风景名胜区和水源保护的环保意识教育。对施工人员进行防火宣传教育,对可能引发火灾的施工活动严格按规程规范施工,确保区域植被安全。

b 在施工区和生活区内设置风景名胜区和水源保护的宣传牌和标语。

c 施工单位施工人员和施工活动应受风景名胜区、县林业局及水源保护主管部门的监督管理,确保本项目各项生态保护措施落实到位,对施工活动中不环保的施工行为及时纠正并从环保角度提出合理可行的施工改进建议。

d 施工单位在施工活动开始之前,需制定详细的施工方案,限定施工人员的活动区域,尽量控制施工动土范围,以保持原生生态系统的稳定性和完整性。

e 施工器械、器具不能乱停、乱放,严格按照施工要求,在保护区适当位置统一停放、管理。

f 建设单位在实施时,应按“三同时”落实生态保护措施,加强施工过程环境监理工作。

③水土保持措施

a 塔基开挖充分利用原状土力学性能，设计原状土基础；利用高低腿，减少施工降基土石方量。

b 位于斜坡的塔基表面应做成在塔基基础分坑形成四个小基面，基坑中间的土体完全保留。斜面，恢复自然排水，为防止上侧汇水面的雨水、山洪及其他地表水对基面的冲刷影响，需在塔位上侧，依地势设置环状排水沟，以拦截和排除周围汇水面内地表水。

c 对于地形平缓的塔基，余土就地在塔基及周围平摊堆放，平摊厚度确保塔基立柱保护帽的露出，边坡放坡至自然稳定并夯实，夯实后表层覆土。施工完毕后的塔基区表面应尽快恢复植被，减少表面裸露面积和时间是减少水土流失的有效措施。对占用的耕地进行复耕，并种植原有作物。

d 开挖基坑时，应将弃土运到塔基范围外临时堆放点堆放以供回填料，以防止弃土毁坏基坑周围的自然地貌，危及基坑安全。对临时堆放点的土方应进行分层装袋、分区堆放，顶面用密布网遮挡，以防表土临时堆放造成新的水土流失，同时也可提高堆积体的稳定性。不得在水源区内设置弃渣场，塔基开挖的土方平衡后平摊于塔基下方，不得随意丢弃。

在施工过程中，应加强基坑的排水措施，以防止水四溢，造成水土流失。

施工期不在亭子湖市级风景名胜区、生态保护区红线及各饮用水水源保护区保护区范围内弃土弃渣、设置牵张场、拌合站等临时施工占地，避免雨季施工，确保不会影响到亭子湖市级风景名胜区、生态保护区红线及各饮用水水源保护区的水质。

3.1.8.2 运行期工艺、方法及产物环节

(1) 变电站

变电站运行期工艺流程及产污环节见图 3.14。

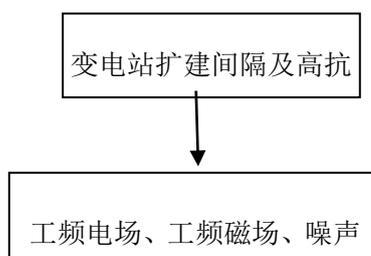


图 3.14 500kV 变电站工程运行期工艺流程及产污环节分析

(2) 线路

线路投运后产污节点见图 3.15。

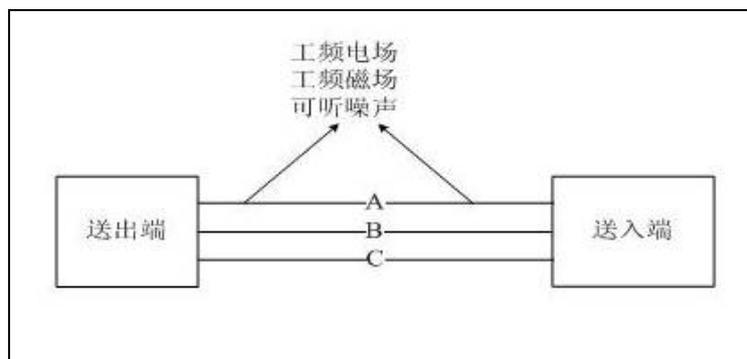


图 3.15 500kV 线路运行期工艺流程及产污节点图

3.1.9 主要经济技术指标

本工程总投资为 79431 万元，环保投资估算 988.6 万元，环保投资占总投资的 1.24%。

3.2 本工程与政策、法规、标准及规划的相符性

3.2.1 产业政策相符性分析

本工程属于国家发展和改革委员会令第 21 号《产业结构调整指导目录(2011 年本)》(2013 年修订)中“第一类 鼓励类”中第四条“电力”中的“电网改造与建设”，为鼓励类项目，工程建设符合国家产业政策。

3.2.2 与规划相符性分析

本期输电线路路径方案已取得广元市自然资源局、巴中市自然资源和规划局的原则同意，符合当地发展规划。

昭化变电站及巴中变电站均在原有站区内扩建，不新征土地。站选址前期已经取得了当地规划部门的同意，因此本次扩建工程符合当地规划要求。

3.2.3 工程穿越环境敏感区合理性和法规相符性分析

3.2.3.1 与《风景名胜区条例》相符性

根据《风景名胜区管理条例》第四章第二十六条：

在风景名胜区内禁止进行下列活动：

(一) 开山、采石、开矿、开荒、修坟立碑等破坏景观、植被和地形地貌的活动；

(二) 修建储存爆炸性、易燃性、放射性、毒害性、腐蚀性物品的设施；

(三) 在景物或者设施上刻划、涂污；

(四) 乱扔垃圾。

第四章第二十九条 在风景名胜区内进行下列活动，应当经风景名胜区管理机构审核后，依照有关法律、法规的规定报有关主管部门批准：

(一) 设置、张贴商业广告；

(二) 举办大型游乐等活动；

(三) 改变水资源、水环境自然状态的活动；

(四) 其他影响生态和景观的活动。

本工程不属于第二十六条中禁止进行的活动，但属于第二十九条中影响景观的活动，应当取得风景名胜区主管部门批准。本工程线路路径已取得广元市昭化区亭子湖景区管理局的协议（见附件四）。

根据《广元市白龙湖亭子湖保护条例》，本工程不属于湖区范围内禁止建设的项目。

经专题论证，工程建设与风景名胜区总体规划不冲突。亭子湖属于市级风景名胜区，由广元市城乡规划和住房保障局主管。本项目建设取得了广元市城乡规划和住房保障局批复（见附件三）。

因此，项目建设与《风景名胜区条例》的相关要求不冲突。

3.2.3.2 与《中华人民共和国水污染防治法》相符性

依据《中华人民共和国水污染防治法》第六十六条：禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。第六十七条：禁止在饮用水水源准保护区内新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。

本工程属于国家基础设施，输电线路运行期不排放废水、废气、废渣，不属于污染类项目。对于线路穿越的饮用水水源保护区，建设单位、设计单位组织进行了方案比选和路径优化，最终确定现状方案为综合最优路径方案。在采取相应的环境保护措施后，施工期不向水体排放污染物，不会对水源保护区内水源和水质产生影响，符合《中华人民共和国水污染防治法》等相关法规要求。

线路路径穿越巴城大佛寺城市集中式饮用水水源地路径方案已取得巴中市生态环境局《关于<征询四川昭化-巴中 500 千伏线路工程线路路径意见的函>的

复函》的原则同意（见附件五）；线路路径穿越清花江、响滩河及桑树村四社这三个饮用水水源地路径方案已取得南江县环境保护区《关于征询四川昭化-巴中 500kV 线路工程线路路径意见的复函》的原则同意（见附件七）。

3.2.4 与四川生态保护红线区位置关系

根据四川省生态保护红线分布图，本工程在巴中市南江区跨越生态红线累计 2.555km，该段生态红线名称为“盆中城市饮用水源-水土保持生态保护红线”，保护对象为国家二级公益林。目前，国家及四川省尚未出台生态保护红线管控办法。

2016 年 10 月，原环境保护部印发《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评〔2016〕150 号），提出：“除受自然条件限制、确实无法避让的铁路、公路、航道、防洪、管道、干渠、通讯、输变电等重要基础设施项目外，在生态保护红线范围内，严控各类开发建设活动”。

根据“国家林业局 财政部关于印发《国家级公益林区划界定办法》和《国家级公益林管理办法》的通知”（林资发〔2017〕34 号），《国家级公益林管理办法》第九条规定：“严格控制勘查、开采矿藏和工程建设使用国家级公益林地。确需使用的，严格按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》有关规定办理使用林地手续。涉及林木采伐的，按相关规定依法办理林木采伐手续。

经审核审批同意使用的国家级公益林地，可按照本办法第十八条、第十九条的规定实行占补平衡，并按本办法第二十三条的规定报告国家林业局和财政部。”

第十三条规定：“二级国家级公益林在不影响整体森林生态系统功能发挥的前提下，可以按照第十二条第三款相关技术规程的规定开展抚育和更新性质的采伐。在不破坏森林植被的前提下，可以合理利用其林地资源，适度开展林下种植养殖和森林游憩等非木质资源开发与利用，科学发展林下经济。

国有二级国家级公益林除执行前款规定外，需要开展抚育和更新采伐或者非木质资源培育利用的，还应当符合森林经营方案的规划，并编制采伐或非木质资源培育利用作业设计，经县级以上林业主管部门依法批准后实施。”

本工程在选址选线 and 设计阶段进行了多次优化，已最大限度地避让了沿途世界文化和自然遗产地、自然保护区、风景名胜区和饮用水源保护区等环境敏感区，但由于路径长、跨度大，受城镇规划、自然条件等因素的限制无法完全避让生态保护红线。设计已采取相应生态影响减缓和恢复措施，尽量避免林中立塔。工程

开工前需按相关规定依法办理林木采伐手续并经县林业部门批准。

本工程线路路径已取得巴中市生态环境局及南江县林业局的原则同意（分别见附件五及附件六）。根据环环评〔2016〕150 号和林资发〔2017〕34 号文件，本工程不违背现行生态保护红线管理要求。

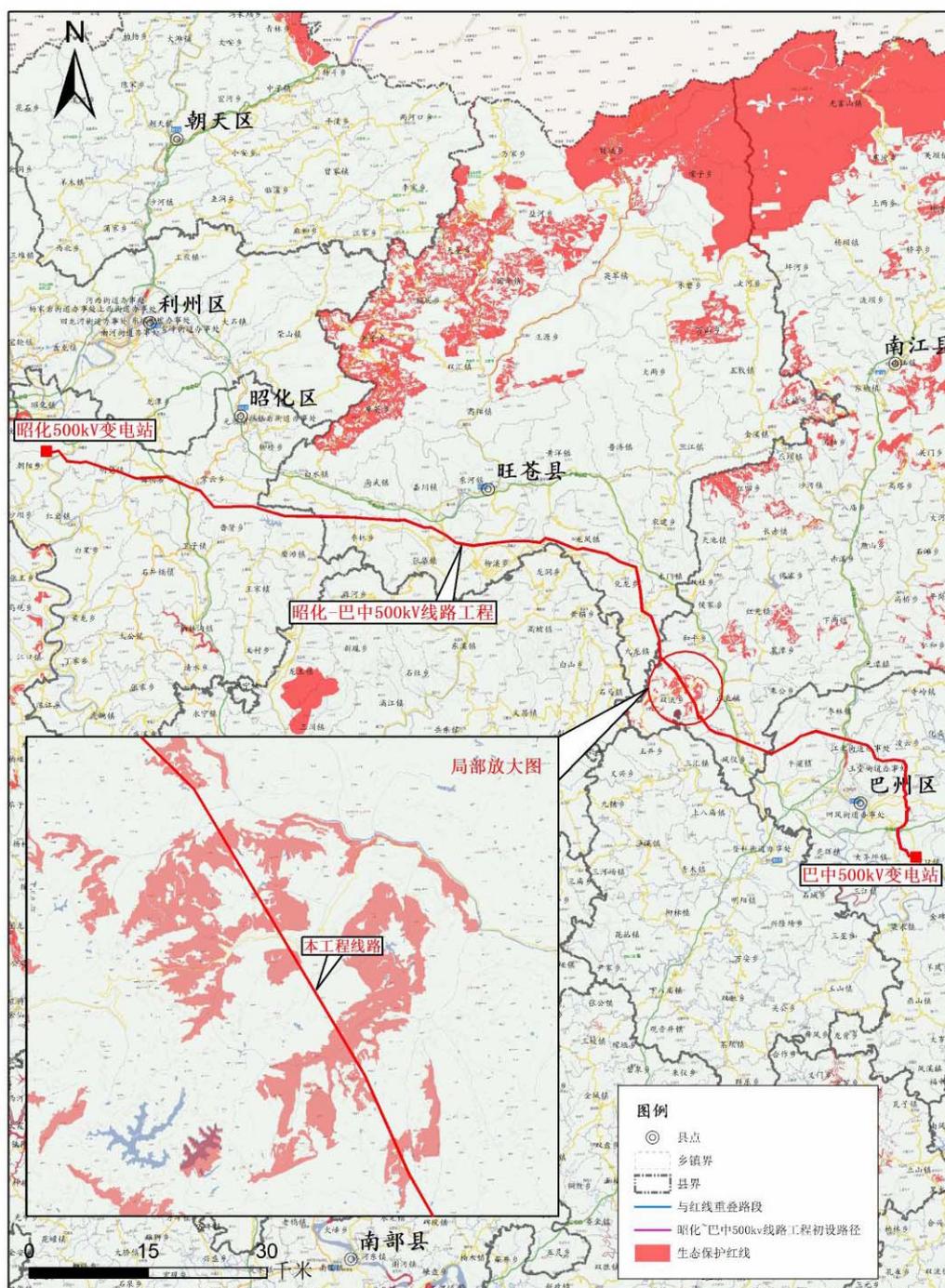


图 3.16 本期工程与四川生态保护红线区位置关系

3.2.5 工程选址、选线合理性分析

本工程输电线路避让了沿线各县的建成区和规划区，并取得了规划等部门同

意路径的意见。同时，线路涉及的各环境敏感区部分已取得了相关主管部门书面同意意见。故本工程线路路径选择合理可行。

3.3 环境影响识别与评价因子筛选

3.3.1 施工期环境影响因素识别

施工期的主要环境影响因素有：水土流失、施工噪声、施工扬尘、施工废污水、施工固体废物、生态影响、土地占用等。

(1) 水土流失

施工时的土方开挖，土方平衡中的填土、弃土，以及建设过程中植被的破坏，导致水土流失问题。

(2) 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。

(3) 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。

(4) 施工废污水

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

(5) 施工固体废物

施工过程中产生的建筑垃圾以及生活垃圾不妥善处理时对环境产生不良影响。

(6) 生态影响

施工噪声、施工占地、水土流失等各项环境影响因素均可能对生态环境产生影响。

(7) 其他影响

土地占用影响（线路塔基占地及施工临时用地改变土地功能）。

3.3.2 运行期环境影响因素识别

运行期的主要环境影响因素有：工频电场、工频磁场、噪声、污水等。

(1) 工频电场、工频磁场

拟扩建的变电站内的高压线及电气设备附近，因高电压、大电流产生较强的

工频电场、工频磁场；线路运行时产生工频电场、工频磁场。

(2) 噪声

巴中站本期扩建两组高压电抗器，高压电抗器等电气设备所产生的电磁噪声和冷却风扇产生的空气动力噪声，主要以中低频为主；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) 污水

1) 扩建变电站

扩建变电站站内污水主要来源于值班人员产生的生活污水，本工程变电站扩建工程不新增运行人员，不新增生活污水量。

2) 输电线路

输电线路运行期间不产生废污水。

(4) 油污水

本次扩建变电站前期已设有事故油池，废油由具有相应处理资质的公司回收处理，不外排。

3.4 生态环境影响途径分析

3.4.1 施工期生态影响途径分析

工程建设中，塔基建设等活动，会带来永久与临时占地，使场地植被及微区域地表状态发生改变，对区域生态环境造成不同程度的影响。主要表现在以下几个方面：

(1) 输电线路塔基施工需进行挖方、填方、浇筑等活动，会对附近原生地貌和植被造成一定程度破坏，降低植被覆盖度，可能形成裸露疏松表土；施工弃土、弃渣及建筑垃圾等，如果不进行必要的防护，可能会影响当地植物生长，加剧土壤侵蚀与水土流失。

(2) 杆塔运至现场进行组立，需要占用一定范围的临时用地；张力牵张放线、紧线也需牵张场地；为施工和运行检修方便，还会新修部分临时道路，土建施工弃渣的临时堆放也会占用一定场地。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受短期破坏，导致生产力下降和生物量损失，但这种破坏是可逆转的。

(3) 施工人员出入、运输车辆的来往、施工机械运行会对施工场地周边动

物觅食、迁徙、繁殖和发育等产生干扰，有可能限制其活动区域、觅食范围、与栖息空间等。夜间运输车辆灯光也可能对一些鸟类和夜间活动兽类产生干扰，影响其正常活动。

(4) 施工期间，容易产生少量扬尘，覆盖于附近的农作物和枝叶上，影响光合作用；雨水时冲刷松散土层流入场区周围的耕地与其它植被用地，也会对农作物及植被生长会产生轻微影响，可能造成土地生产力的下降。

(5) 本工程输电线路沿线穿越环境敏感区，工程建设活动不可避免地会砍伐少量树木，破坏当地的生物通道，影响生物活动。因此，工程施工会造成生物多样性的轻微下降。

3.4.2 运行期生态影响途径分析

项目运行期可能造成的生态影响主要有以下：立塔和输电导线对兽类活动和鸟类迁徙的影响；变电站运行噪声；高压线路电磁场对野生动植物的影响。

运行期工程永久占地主要包括塔基占地和弃渣点占地，塔基占地是主体。在局部范围内，塔基占地面积较小，对于水土流失和动植物的影响也比较小，但一方面会造成景观格局及植被覆盖的轻微变化，另一方面，部分铁塔位于生态环境较为脆弱地区，如不采取适当的工程防护和植被措施，现有植被一旦遭到破坏很难得到恢复。特别是山坡塔基占地，工程弃渣容易造成坡下植被破坏和水土流失。同时，工程在农田立塔后，可能会给局部农业耕作带来不便，对农作物生长产生影响，造成局部土地生产力的下降。

本工程跨越亭子湖风景名胜区，输电线路和铁塔建成后，可能会影响当地植物生长和动物活动（如鸟类迁徙），如果输电线穿过鸟类主要迁徙路径，则可能会存在一定影响。

但结合高压输电工程噪声及电磁场影响的相关研究，按照限值控制工程噪声，不会对动植物产生不利影响，电磁场对人和动物有确定影响的阈值远高于输电线路下工频电场的限值，因此，两者对动植物的影响不大。

3.5 设计阶段环境保护措施

3.5.1 变电站工程

(1) 电磁环境影响控制措施

1) 尽量不在电气设备上方设置软导线。电气设备上方没有带电导线，工频

电场、工频磁场较小，便于进行设备检修。

2) 对平行跨导线的相序排列要避免或减少同相布置，尽量减少同相母线交叉与相同转角布置。

3) 提高设备和导线对地高度（所有设备和导线支架高度均在 3.0m 以上）。

4) 控制箱、断路器端子箱、检修电源箱、设备的放油阀门及分接开关等尽量布置在工频电场较低的地方，以便于运行和检修人员接近。

5) 在工频电场大于 10kV/m、且人员经常活动的地方（如隔离开关引线下、电流互感器等），增设屏蔽线或设备屏蔽环等。

6) 地围栏的高度为 1.8~2.0m，以便将工频电场高场强区限制在人的平均高度以上。

（2）声环境

1) 巴中 500kV 变电站

①声源控制

巴中 500kV 变电站本期扩建 2 组高压电抗器。根据最新国网通用设备选型，本次巴中 500kV 变电站高抗源强不大于 75dB（A）。因而，从控制声源源强的角度降低噪声影响。

2) 隔声、吸声措施

巴中 500kV 变电站本期建设规模时，对高抗西侧加装隔声屏障，并在东侧及西侧部分围墙采取抬高围墙并加装声屏障的措施，减少高抗对站区和周围环境的噪声影响。高抗各单相之间及外边相外侧在满足设备安全净距的条件下，采用防火墙隔开。采取的噪声防治措施如图 3.17 所示。

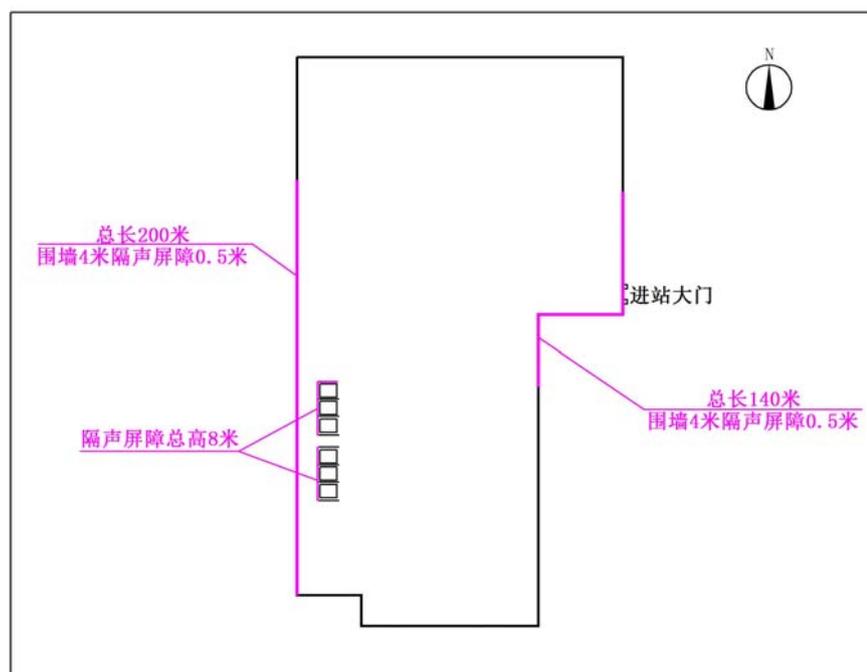


图 3.17 巴中变本期噪声防治措施示意图

(3) 水污染防治措施

昭化 500kV 变电站及巴中 500kV 变电站本期扩建工程不新增生活污水量，利用前期工程已设有的污水处理设施即可满足要求。

(4) 事故油污水处理措施

昭化 500kV 变电站及巴中 500kV 变电站本期扩建工程均利用前期工程已设有的事故油池，处理设施即可满足要求。

3.5.2 输电线路工程

(1) 电磁环境和声环境

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。

严格按照相关规程及规范，结合项目区周围的实际情况和工程设计要求，确保评价范围内常年住人的房屋电磁环境、声环境满足标准限值要求。

确定导线与地面、建筑物、树木、公路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。选定导线对居民区、地面、公路等的对地距离时要限制地面工频电场。

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水平，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。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。

(2) 生态环境

已避让自然保护区、森林公园、历史文化遗迹等特殊生态敏感区；已避让集中林区，线路经过林区时尽量采用高跨方式。

尽量减少占地、土石方开挖量；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。

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。

4 环境现状调查与评价

4.1 区域概况

本工程线路工程区域地处广元市昭化区、旺苍县，巴中市巴州区、南江县。拟选线路总体跨越了四川盆地北部、大巴山南缘等两个大的地貌单元，地势上总体北高南低，全线海拔在 300~1200m。

4.2 自然环境

4.2.1 地形地貌

本工程线路工程区域受地质构造、岩性、侵蚀和剥蚀作用的影响，区内主要地貌类型可分为侵蚀、剥蚀构造丘陵区，侵蚀、剥蚀构造低山区，局部跨河流地段有侵蚀、堆积地貌。丘陵区主要分布于巴中市巴州区，海拔在 300~500m，一般沟谷为较宽缓的 U 型谷，相对高差 50~200m。低山区主要分布于巴中市南江县，广元市昭化区、旺苍县，海拔在 500~1200m，一般表现为高耸的山峰和深邃的沟谷组成叠嶂群山，山脊较浑圆宽大，相对高差 200~400m。坡度 5~30°，局部地段大于 30°，植被较发育。蚀堆积地貌主要为漫滩及河谷平原地貌，区内漫滩地貌分布零星，主要受构造及几大水系的影响，一般沿河展布，高差相对较小。

4.2.2 地质

工程区拟建线路路径穿越了川东新华夏构造、巴中平昌莲花状构造带。区内多次应力作用引起的构造形变，除各自保留本单元之特征外，还相互干扰、穿插、利和改造，形成了各种不同的形式的联合和复合现象，造成了比较复杂、规模不等、方向不一、性质各异的褶皱、断裂；纵观全局，区内主要以北西向构造为主，北东向构造为辅。测区内构造广泛发育，且规模大，延伸很远。测区内的主要新构造运动为大巴山断裂，此断裂构造较小且规模亦较小，并有由北向南减弱的趋势。区内构造以北西向构造为主，北东向构造为辅，本工程线路总体上为由西向东走线，大部分构造与线路呈斜交关系，一般交角较小。

总体而言，区域地质构造较简单，以褶皱为主，晚近期以大面积上升为主，区域稳定性较好，无活动性深大断裂通过，不存在影响线路路径成立的地质构造问题。

根据《四川、甘肃、陕西部分地区地震动峰值加速度区划图》GB18306-2001划分，区域地震基本烈度为Ⅷ度。

4.2.3 水文特征

嘉陵江主要水体功能为灌溉、发电、防洪、航运及城镇居民饮用水。线路在广元市昭化区射箭乡晒金村附近跨越嘉陵江，跨越嘉陵江处两侧均为较高的山体，塔位利用山体优势，一档跨越，无需河中立塔。

东河主要水体功能为灌溉、发电、防洪及航运。线路在广元市旺苍县嘉川镇五四村南侧跨越东河，跨越河段主河宽约 120m，河道相对稳定；两岸山势陡峻，山坡与河道正常水面高差大于 50m，有较高山坡可利用，线路一档跨越河流，无需河中立塔。

恩阳河为嘉陵江三级支流，巴河一级支流，主要用于农业灌溉。线路在巴中市南江县正直镇南董家坝附近跨越恩阳河。据现场调查，跨越河段河道稳定，无变迁现象，两岸山势陡峻，有较高山坡利用，山坡与河道正常水面高差大于 40m。跨越河段水文条件对线路路径方案无影响。

线路在南江县正直镇跨越响滩河，在凤仪乡跨越清花江。据现场调查，跨越河段河道稳定，无变迁现象，两岸山势陡峻，有较高山坡利用，线路一档跨越河流，无需河中立塔。跨越处为饮用水水源保护区范围。

线路在巴中市巴州区任家湾附近跨越巴河。据现场调查，跨越河段河道稳定，无冲刷、变迁现象，两岸山势陡峻，较高山坡利用，山坡与河道正常水面高差大于 60m。线路一档跨越河流，无需河中立塔。跨越河段水文条件对线路路径方案无影响。

4.2.4 土地利用现状

本工程总占地面积 14.89hm²，其中永久占地 6.08hm²，临时占地 8.81hm²。根据沿线土地利用现状图可知，本工程线路沿线土地利用类型主要为耕地、林地及草地。

本工程沿线土地利用现状见图 4.1。

4.2.4 气候特征

广元市属于亚热带湿润季风气候点。南部低山，冬冷夏热；北部中山区冬寒夏凉，秋季降温迅速。年平均气温 16.1℃，七月份气温 26.1℃，元月份气温 4.9℃。

年降雨量 800-1000mm，日照数 1300-1400 小时，无霜期 220-260 天，四季分明，适宜生物繁衍生息。

巴中市属亚热带湿润季风气候，四季分明，雨量充沛，光照适宜，年降水分布不均，旱涝交替，年总雨量正常；日照正常略偏少，春旱、夏旱、伏旱相继出现，暴雨、大风、冰雹时有发生。全市年平均气温（16.9~17.4℃），冬季平均气温 6.1~6.8℃，春季平均气温 17.0~17.7℃，夏季平均气温 25.4~26.2℃，秋季平均气温 16.1~17.6℃。

根据《2019 年上半年广元市环境质量状况》，2019 年广元市绵阳市环境空气中二氧化硫、二氧化氮、一氧化碳、臭氧、PM_{2.5} 达标，PM₁₀ 超标；根据《2018 年巴中市生态环境状况公报》，2018 年中心城区巴城环境空气中二氧化硫、二氧化氮、一氧化碳、臭氧、PM_{2.5}、PM₁₀ 均达标。

4.3 电磁环境现状监测与评价

4.3.1 环境现状监测与评价因子

工频电场强度、工频磁感应强度。

4.3.2 昭化 500kV 变电站

昭化 500kV 变电站前期工程已建成投运。竣工验收期间，四川省辐射环境管理监测中心站对昭化 500kV 变电站站界及四周敏感目标的电磁环境现状进行了监测。竣工验收至今，其运行状况和运行规模未发生变化，变电站间隔扩监测电磁环境影响评价范围内没有新增居民敏感点。因此，本次扩建工程电磁及声环境直接引用《广元 500kV 输变电工程竣工环保验收调查报告》中的监测数据，具体点位描述如下：

（1）监测点布置及合理性分析

在变电站厂界四周均匀布设测点，监测工频电场、工频磁场。点位在厂界围墙外 5m、距地面 1.5m 高处。测点布置图见图 4.2。

站界布设了 5 个电磁环境监测点（含本次扩建端）、站外敏感目标布设了 5 个电磁环境监测点。一期工程投运至今，站址区域电磁环境未发生变化，按照《环境影响评价技术导则输变电工程》（HJ 24-2014）中监测布点及监测要求：“有竣工环境保护验收资料的变电站改扩建工程，可仅在扩建端补充测点；如竣工验收中扩建端已进行监测，则可不再设测点”。因此，本次扩建环评引用其环保竣

工验收监测数据是合理的。

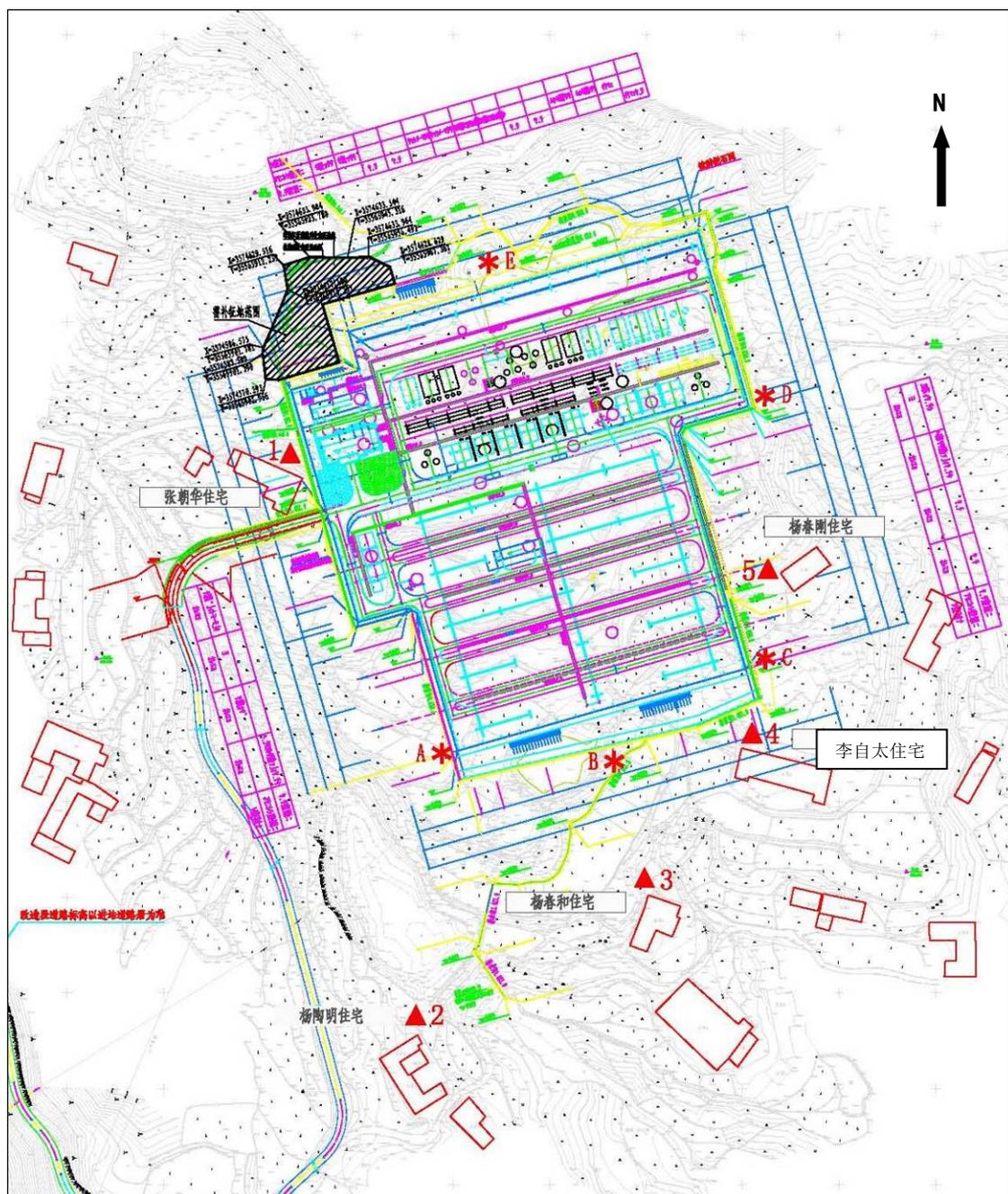


图 4.2 昭化 500kV 变电站监测布点图

(2) 监测方法

《辐射环境保护管理导则 电磁辐射监测仪器和方法》(HJ/T10.2-1996)；
《500kV 超高压送变电工程电磁辐射环境影响评价技术规范》(HJ/T24-1998)。

(3) 监测时间及监测单位

监测时间：2011 年 11 月 3 日，环境温度 15.1℃~31.6℃，相对湿度 47.5%

~71.2%；天气状况：阴、晴。

监测单位：四川省辐射环境管理监测中心站。

(4) 监测工况

表 4.1 昭化 500kV 变电站工况负荷表

监测时间	项目	有功(MW)	无功(MVar)	电压(kV)	电流(A)
2011年 11月 3日	1#主变	0~112.65	9.13~55.82	526.97~533.57	67.97~145.31
	2#主变	0~112.65	0~54.80	526.21~532.56	65.62~145.31
	昭乐一线	0~113.67	86.26~110.62	527.05~532.62	60.94~124.22
	昭乐二线	0~111.64	0~74.09	526.76~533.32	63.28~121.88

(5) 监测结果

表 4.2 昭化 500kV 变电站厂界及周边环境敏感目标电磁监测结果

编号	点位位置	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度(mT)
A	昭化 500kV 变电站站界外	9.7×10^{-2}	4.4×10^{-5}
B	昭化 500kV 变电站站界外	1.03×10^{-1}	3.8×10^{-5}
C	昭化 500kV 变电站站界外	2.06×10^{-1}	4.2×10^{-5}
D	昭化 500kV 变电站站界外	1.9×10^{-2}	1.17×10^{-4}
E	昭化 500kV 变电站站界外	1.24×10^{-1}	7.84×10^{-4}
1	——等住宅	1.1×10^{-2}	3.5×10^{-5}
2	——等住宅	5×10^{-3}	2.9×10^{-5}
3	——等住宅	5×10^{-3}	2.9×10^{-5}
4	——等住宅	7×10^{-3}	3.0×10^{-5}
5	——等住宅	4.6×10^{-2}	3.3×10^{-5}

由上表可知，昭化 500kV 变电站厂界的工频电场强度在 $1.9 \times 10^{-2} \sim 2.06 \times 10^{-1}$ kV/m 之间，最大值出现在 C 点，低于 4000V/控制限值；工频磁感应强度在 $3.8 \times 10^{-5} \sim 7.84 \times 10^{-4}$ mT 之间，最大值出现在 E 点，低于 100 μ T 评价标准。站外敏感点处测得的工频电场强度为 $5 \times 10^{-3} \sim 1.82 \times 10^{-1}$ kV/m 之间，工频磁感应强度为 $2.9 \times 10^{-5} \sim 1.17 \times 10^{-4}$ mT 之间，均满足评价标准要求。

4.3.3 巴中 500kV 变电站及昭化~巴中 500kV 线路工程

本次环境委托成都酉辰环境检测有限公司（CMA 证书号：162312050134）对巴中 500kV 变电站及 500kV 输电线路电磁环境现状进行了监测。

4.3.3.1 监测方法、仪器及工况

(1) 监测方法

工频电场、工频磁场监测方法执行《交流输变电工程电磁环境监测方法（试

行)》(HJ681-2013)。

(2) 监测仪器

表 4.3 监测仪器信息一览表

监测仪器	监测项目	仪器名称	技术指标	检定有效期	检定证书号	检定单位
	工频 电磁场	SEM-600	检出下限 电场: 0.5V/m 磁场: 10nT	2019.01.15 至 2020.01.14	校准字第 201901003646 号 校准字第 201901005831 号	中国测试 技术研 究院
		数显温湿度 表	测量范围 (-30~70) °C (0-100) %R H	2018.11.21 至 2019.11.20	第 201800091574 号	成都市计 量检定测 试院
		DEM6 型 风速仪	测量范围 (0~45) m/s	2019.3.4 至 20120.3.3	第 201900009639 号	成都市计 量检定测 试院

(3) 监测工况

表 4.4 监测时运行工况

工程名称		工况			
		电压 kV	电流 A	有功 MW	无功 Mvar
巴中 500kV 变 电站	#1 主 变	523~524	132~170	90.1~132.5	79.1~83.4
	#2 主 变	523~524	134~175	89.7~131.4	79.5~84.6
220kV 天 昭线	——	228.4~235.3	132.2~188.4	18.6~21.5	2.1~3.2
220kV 巴 观双回线	——	213.5~228.9	178.5~208.0	-80.3~-75.4	-3.6~1.1
	——	217.6~229.0	175.4~197.4	-79.1~-60.3	-2.1~1.0
110kV 文 石线	——	229.3~236.6	133.2~178.4	18.0~20.7	1.9~5.2

4.3.3.2 监测布点及合理性分析

(1) 巴中 500kV 变电站

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2014)要求,对变电站评价范围内临近各侧站界的敏感目标和站界的电磁环境现状进行了实测。在厂界四周均匀布点,共布设 6 个监测点位;同时在变电站评价范围内临近各侧站界的敏感目标处布设监测点位,共布设 3 个监测点位。变电站现状检测点及周围环境保护目标监测示意图见图 3.4。

(3) 500kV 线路

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2014)要求,对输电线路评价范围内具有代表性的敏感目标和典型线位的电磁环境现状应实测。为了反映本工程通过地区的环境质量状况,选择有代表性的敏感目标处布设监测点位主要遵循以下原则:

①线路沿线敏感目标所涉及的居民较密集,选择距离线路最近的居民户布设监测点位;

②线路若涉及多个行政区域,则每个行政区域均应有监测点位;

③监测点尽可能沿线路相对均匀分布,以便使监测结果能够全面地反映工程通过地区的环境质量状况。

综上,原则上对每个行政村布置一个监测点,有条件布设点位的情况下均布置在距线路最近的敏感点处。由于最近敏感点处均无其他电磁干扰源,每个楼层的电磁环境现状基本一致,因此监测点位布置在距地面 1.5m 处。监测点位布置情况见表 2.6 (图 2.1~2.104) 所示。

④典型线位(交叉跨越)

本期拟建 500kV 输电线路与现有直流线路、220kV 及 110kV 输电线路交叉跨越,在地形条件允许时,至少各监测 1 处背景值;同一等级交叉跨越点有多处时,尽量选取被跨越线路最低处监测背景值。

综述,本项目监测点能满足《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ24-2014)中监测布点要求,监测布点合理,监测期间既有变电站和线路均处于运行状况,运行工况详见 4.4。监测数据能反映项目所在区域环境现状,监测数据具有代表性。

4.3.3.3 监测条件

表 4.5 工程现状监测时间及监测条件一览表

项目名称	时间	气温℃		相对湿度%	风速 m/s	天气
		昼间	夜间			
昭化-巴中 500kV 线路工程	2019 年 10 月 19 日 ~10 月 23 日	昼间	20-25	56-67	0.1-1	晴、多云
		夜间	17-19	56-67	0.1-0.8	

*电磁环境现状仅在昼间进行监测。

4.3.3.4 监测结果

工频电场、工频磁场监测结果见表 4.6~4.8。

表 4.6 巴中 500kV 变电站工频电场、工频磁场监测结果一览表

测点编号	工程名称	监测点位置	相对位置关系	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
1	巴中 500kV 变电站	东侧围墙外 5m (1)	——	728.23	0.7299
2		东侧围墙外 5m (2)	——	66.45	0.3104
3		南侧围墙外 5m (3)	——	853.37	0.8857
4		西侧围墙外 1m* (4) (本期间隔扩建处)	——	28.16	0.2086
5		西侧围墙外 5m (5)	——	64.97	0.1863
6		北侧围墙外 5m (6)	——	34.88	0.1413
7		金凤村 1 组 (7)	变电站东侧约 20m	157.1	0.0787
8		金凤村 1 组 (8)	变电站东侧约 27m	124.6	0.0641
9		金凤村 1 组 (9)	变电站东侧约 38m	20.62	0.2239

*西侧受地形限制，无法在5m处布点。

表4.7 本工程线路周围环境保护目标处工频电场、工频磁场监测结果一览表

序号	监测点位置	相对位置关系	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)	备注
1	金凤村 1 组	线路东北侧约 15m	9.16	0.0700	
2	响滩村 5 组	线路东北侧约 20m	3.21	0.0156	
3	凉水井村 4 组	线路西北侧约 10m	2.38	0.0132	
4	宝珠村 2 社	线路西北侧约 10m	1.08	0.0296	
5	排埡村 3 组	线路西南侧约 49m	0.26	0.0112	
6	排埡口社区 1 组	线路东北侧约 18m	0.24	0.0113	
7	尖山寺村 7 组	线路西侧约 30m	0.74	0.0122	
8	灰山村 4 组	线路西北侧约 15m	0.25	0.0163	
9	西溪沟村 4 组	线路东南侧约 15m	2.05	0.0207	
10	桥炉村 3 组	线路西南侧约 35m	0.31	0.0110	
11	长角梁村 3 组	线路东北侧约 10m	2.17	0.0169	
12	方山雁村 7 组	线路东北侧约 25m	0.28	0.0107	
13	王家院村 6 组	线路西南侧约 15m	0.25	0.0112	
14	三包村 2 组	线路东南侧约 20m	3.63	0.0111	
15	牛鼻山村 1 组	线路西南侧约 10m	6.87	0.0133	
16	青滩坡村 2 组	线路东北侧约 8m	0.30	0.0106	
17	八字村 5 组	线路西南侧约 35m	2.83	0.0115	
18	锅口村 1 组	线路南侧约 20m	0.32	0.0109	
19	青包山村 5 组	线路北侧约 30m	0.24	0.0105	

昭化~巴中 500kV 线路工程环境影响报告书
5961-H/HK2018149K-A12

序号	监测点位置	相对位置关系	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μ T)	备注
20	三山村 4 组	线路西北侧约 20m	1.99	0.0108	
21	桂花村 4 社	线路南侧约 20m	0.24	0.0108	
22	阳岭村 7 组	线路北侧约 8m	0.25	0.0107	
23	斜岩碛村 2 组	线路西南侧约 10m	0.24	0.0109	
24	杨岭村 1 组	线路西南侧约 20m	0.25	0.0311	
25	刘家塆村 3 组	线路东北侧约 15m	0.23	0.0109	
26	永合村 7 组	线路西南侧约 6m	0.24	0.0108	
27	东流村 1 组	线路东北侧约 20m	0.27	0.0116	
28	松林村 5 组	线路东北侧约 40m	0.28	0.0111	
29	面罗溪村 2 组	线路西南侧约 25m	0.37	0.0111	
30	毛家扁村 4 组	线路东北侧约 25m	0.34	0.0275	
31	十字垭村 5 组	线路东北侧约 10m	0.57	0.0115	
32	坟梁子村 3 组	线路东侧约 10m	0.30	0.0107	
33	庙子村 4 组	线路西南侧约 15m	0.79	0.0110	
34	茶园村 7 组	线路西南侧约 26m	0.93	0.0110	
35	亭子村 4 组	线路西侧约 31m	0.93	0.0109	
36	石川村 4 组	线路东侧约 6m	0.24	0.0110	
37	长乐村 15 组	线路西南侧约 9m	0.92	0.0113	
38	龙安村 4 组	线路东北侧约 20m	4.74	0.0112	
39	锦旗村 8 组	线路西南侧约 31m	1.06	0.0110	
40	人民村 2 组	线路西南侧约 9m	0.25	0.0111	
41	宝坪村	线路西南侧约 18m	0.36	0.0110	
42	蟠龙村 4 组	线路南侧约 20m	1.46	0.0109	
43	南阳村 1 组	线路东北侧约 12m	4.48	0.0108	
44	石桅村 4 组	线路北侧约 6m	0.46	0.0108	
45	梨花村 1 组	线路东南侧约 22m	2.10	0.0129	
46	群力村 4 组	线路东北侧约 35m	1.19	0.0109	
47	五四村 4 组	线路西南侧约 16m	2.49	0.0109	
48	太平村 1 组	线路东北侧约 40m	0.26	0.0113	
49	凤凰村 2 组	线路西南侧约 38m	0.30	0.0110	
50	光明村 7 组	线路西南侧约 6m	2.39	0.0111	
51	金包村 6 组	线路西南侧约 11m	1.23	0.0108	
52	云雾村 5 组	线路西南侧约 30m	1.22	0.0105	

序号	监测点位置	相对位置关系	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)	备注
53	梅树村 4 组	线路北侧约 16m	3.29	0.0069	
54	新力村 5 组	线路北侧约 14m	1.97	0.0097	
55	樟梓村 2 组	线路东北侧约 6m	14.94	0.0056	
56	鹅顶村 3 组	线路西南侧约 9m	1.17	0.0088	
57	利华村 2 组	线路西南侧约 7m	1.62	0.0101	
58	红花村 3 组	线路西南侧约 17m	1.28	0.0946	
59	龙江村 4 组	线路西北侧约 6m	1.25	0.0101	
60	丁角村 8 组	线路西南侧约 30m	0.70	0.0075	
61	晒金村 6 组	线路东北侧约 20m	6.58	0.0080	
62	南马村 6 组	线路东南侧约 6m	2.31	0.0143	

表 4.8 本工程线路与其他线路交叉跨越点处工频电场、工频磁场现状监测结果

测点编号	测点位置	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
1	天台山~昭化 220kV 线路与本工程线路交叉跨越处	135.8	0.0712
2	±500kV 德宝直流线与本工程线路交叉跨越处	61.12	0.0236
3	220kV 巴观双回线与本工程线路交叉跨越处	217.50	0.2889
4	110kV 文石线与本工程线路交叉跨越处与本工程线路交叉跨越处	132.23	0.1835

4.3.3.5 评价结论

(1) 工频电场

①巴中500kV变电站

巴中 500kV 变电站厂界四周地面 1.5m 高度的工频电场强度为 28.16~853.37V/m，周边敏感目标处工频电场强度为 20.62~157.1V/m，小于公众曝露电场强度控制限值 4000V/m。

②新建500kV输电线路工程

线路经过区域典型敏感目标监测点处地面 1.5m 高度处工频电场强度为 0.23~14.94V/m，小于公众曝露电场强度控制限值 4000V/m。

③拟建线路与现有线路交叉跨越处

拟建线路与现有线路交叉跨越处监测点处地面 1.5m 高度处工频电场强度为 61.12~217.50V/m，小于公众曝露电场强度控制限值 4000V/m。

(2) 工频磁场

①巴中500kV变电站

巴中 500kV 变电站厂界四周地面 1.5m 高度处工频磁感应强度为 0.1413~0.8857 μ T；变电站周边敏感目标处工频磁感应强度为 0.0641~0.2239 μ T，均小于公众曝露磁感应强度控制限值 100 μ T。

②新建 500kV 输电线路工程

线路经过区域典型敏感目标监测点处地面 1.5m 高度处工频磁感应强度为 0.0056~0.0946 μ T，均小于公众曝露磁感应强度控制限值 100 μ T。

③拟建线路与现有线路交叉跨越处

拟建线路与现有线路交叉跨越处监测点处地面 1.5m 高度处工频磁感应强度为 0.0236~0.2889 μ T，均小于公众曝露磁感应强度控制限值 100 μ T。

4.4 声环境现状监测与评价

本次环评委托成都酉辰环境检测有限公司（CMA 证书号：162312050134）对巴中 500kV 变电站、500kV 输电线路声环境现状进行了监测。

4.4.1 监测因子

等效连续 A 声级（LeqdB(A)）。

4.4.2 昭化 500kV 变电站

（1）监测点布置

在变电站厂界四周均匀布设测点，厂界噪声监测点位在换流站围墙外 1.0m。周围环境保护目标布点设置在各侧最近敏感点处。测点布置图见图 4.2。

站界布设了 5 个声环境监测点（含本次扩建端）；站外敏感目标布设了 5 个声环境监测点。

（2）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）。

（3）监测时间及监测单位

同电磁监测。

（4）监测工况

同表 4.4。

（5）监测结果

表 4.9 昭化 500kV 变电站厂界及周边环境敏感目标声环境监测结果

编号	点位位置	测量数据 dB (A)	
		昼间	夜间
1	站界 A 点	46.8	41.7
2	站界 B 点	47.6	42.3
3	站界 C 点	47.4	42.1
4	站界 D 点	47.3	42.6
5	站界 E 点	48.6	43.1
6	——等住宅	47.2	42.4
7	——住宅	45.3	40.9
8	——等住宅	46.2	41.5
9	——等住宅	46.6	41.9
10	——住宅	46.9	42.0

从上表可知，昭化变电站站界外测得的噪声值昼间在 46.8~48.6dB (A) 之间，夜间在 41.7~43.1dB (A) 之间，均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348—2008) 2 类标准。

站外各敏感点测得的噪声昼间为 45.3~47.2dB (A) 之间，夜间为 40.9~42.4dB (A) 之间，均满足《声环境质量标准》(GB 3096—2008) 2 类标准。

4.4.3 巴中 500kV 变电站及昭化~巴中 500kV 线路工程

4.4.3.1 监测方法、仪器及工况

(1) 监测方法

按《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) 中的监测方法进行。

(2) 监测仪器

表 4.10 监测仪器信息一览表

监测项目	仪器名称	技术指标	检定有效期	检定证书号	检定单位
噪声	AWA6228+型 噪声监测仪	检出下限 20dB (A)	2019.3.20-2020 .3.19	第 20197005945 8 号	成都市计 量检定测 试院
	AWA6221A 型 声校准器	声压级 94dB	2019.3.20-2020 .3.19	第 20190001511 0 号	成都市计 量检定测 试院

4.4.3.2 监测布点

巴中 500kV 变电站现状监测点及周围环境保护目标监测示意图见图 3.4，新建 500kV 线路工程电磁环境现状监测点位布设见图 2.1~2.104 所示。

4.4.3.3 监测条件

监测时间和监测期间气象条件见表 4.5。

4.4.3.4 监测结果

噪声现状监测结果见表 4.11~表 4.12。

表 4.11 巴中 500kV 变电站厂界及周围声环境现状监测结果

序号	检测点位（测点编号）	噪声(dB(A))		备注
		昼间	夜间	
1	变电站东侧厂界外 1m (1)	50	49	
2	变电站东侧厂界外 2m (2)	51	50	
3	变电站东侧厂界外 1m (3)	45	44	
4	变电站南侧厂界外 1m (4)	43	42	
5	变电站西侧厂界外 1m (5)	40	40	
6	变电站西侧厂界外 1m (6)	44	43	
7	变电站北侧厂界外 1m (7)	42	41	
8	东侧约 20m 处 (8)	44	42	
9	东侧约 27m 处 (9)	46	44	
10	东南侧约 38m 处 (10)	41	39	
11	西侧约 60m 处 (11)	43	39	

表 4.12 输电线路声环境质量监测结果

序号	监测点位置	相对位置关系	监测时段		备注
			昼间	夜间	
1	金凤村 1 组	线路东北侧约 15m	45	41	
2	响滩村 5 组	线路东北侧约 20m	40	36	
3	凉水井村 4 组	线路西北侧约 10m	44	37	
4	宝珠村 2 社	线路西北侧约 10m	39	37	
5	排垭村 3 组	线路西南侧约 49m	39	37	
6	排垭口社区 1 组	线路东北侧约 18m	40	36	
7	尖山寺村 7 组	线路西侧约 30m	42	35	
8	灰山村 4 组	线路西北侧约 15m	44	40	
9	西溪沟村 4 组	线路东南侧约 15m	42	39	
10	桥炉村 3 组	线路西南侧约 35m	43	40	
11	长角梁村 3 组	线路东北侧约 10m	42	41	
12	方山雁村 7 组	线路东北侧约 25m	41	38	
13	王家院村 6 组	线路西南侧约 15m	41	38	
14	三包村 2 组	线路东南侧约 20m	37	36	
15	牛鼻山村 1 组	线路西南侧约 10m	43	39	
16	青滩坡村 2 组	线路东北侧约 8m	37	34	

昭化~巴中 500kV 线路工程环境影响报告书
5961-H/HK2018149K-A12

序号	监测点位置	相对位置关系	监测时段		备注
			昼间	夜间	
17	八字村 5 组	线路西南侧约 35m	43	40	
18	锅口村 1 组	线路南侧约 20m	43	41	
19	青包山村 5 组	线路北侧约 30m	42	41	
20	三山村 4 组	线路西北侧约 20m	39	35	
21	桂花村 4 社	线路南侧约 20m	38	37	
22	阳岭村 7 组	线路北侧约 8m	42	38	
23	斜岩碛村 2 组	线路西南侧约 10m	39	36	
24	杨岭村 1 组	线路西南侧约 20m	43	40	
25	刘家塆村 3 组	线路东北侧约 15m	44	36	
26	永合村 7 组	线路西南侧约 6m	43	36	
27	东流村 1 组	线路东北侧约 20m	41	35	
28	松林村 5 组	线路东北侧约 40m	40	36	
29	面罗溪村 2 组	线路西南侧约 25m	34	34	
30	毛家扁村 4 组	线路东北侧约 25m	39	35	
31	十字垭村 5 组	线路东北侧约 10m	40	38	
32	坟梁子村 3 组	线路东侧约 10m	39	33	
33	庙子村 4 组	线路西南侧约 15m	43	41	
34	茶园村 7 组	线路西南侧约 26m	42	40	
35	亭子村 4 组	线路西侧约 31m	42	40	
36	石川村 4 组	线路东侧约 6m	40	39	
37	长乐村 15 组	线路西南侧约 9m	39	37	
38	龙安村 4 组	线路东北侧约 20m	42	39	
39	锦旗村 8 组	线路西南侧约 31m	39	38	
40	人民村 2 组	线路西南侧约 9m	41	39	
41	宝坪村	线路西南侧约 18m	40	38	
42	蟠龙村 4 组	线路南侧约 20m	40	39	
43	南阳村 1 组	线路东北侧约 12m	41	39	
44	石桅村 4 组	线路北侧约 6m	37	37	
45	梨花村 1 组	线路东南侧约 22m	43	40	
46	群力村 4 组	线路东北侧约 35m	43	41	
47	五四村 4 组	线路西南侧约 16m	38	37	
48	太平村 1 组	线路东北侧约 40m	42	40	

序号	监测点位置	相对位置关系	监测时段		备注
			昼间	夜间	
49	凤凰村 2 组	线路西南侧约 38m	40	39	
50	光明村 7 组	线路西南侧约 6m	40	38	
51	金包村 6 组	线路西南侧约 11m	41	40	
52	云雾村 5 组	线路西南侧约 30m	42	40	
53	梅树村 4 组	线路北侧约 16m	37	36	
54	新力村 5 组	线路北侧约 14m	41	40	
55	樟梓村 2 组	线路东北侧约 6m	44	41	
56	鹅项村 3 组	线路西南侧约 9m	36	36	
57	利华村 2 组	线路西南侧约 7m	41	40	
58	红花村 3 组	线路西南侧约 17m	38	36	
59	龙江村 4 组	线路西北侧约 6m	34	34	
60	丁角村 8 组	线路西南侧约 30m	38	37	
61	晒金村 6 组	线路东北侧约 20m	42	40	
62	南马村 6 组	线路东南侧约 6m	41	39	

4.4.3.5 评价结论

①巴中 500kV 变电站

巴中 500kV 换流站四周的厂界环境噪声排放现状监测值昼间为 40~51dB (A)、夜间为 40~50dB (A)，昼间、夜间均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准要求；周围敏感目标处的声环境质量监测值昼间为 41~46dB (A)、夜间为 39~44dB (A)，昼间、夜间均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类标准（昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)）限制要求。

③新建 500kV 输电线路工程

本工程线路工程敏感点处的声环境质量监测值昼间为 34~45dB (A)、夜间为 33~41dB (A)，昼间、夜间均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类（昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)）标准要求。

5 施工期环境影响评价

5.1 施工期声环境影响分析

5.1.1 变电站扩建

昭化 500kV 变电站及巴中 500kV 变电站扩建工程主要是基础施工及设备安
装，施工期短，且集中在围墙内，在昼间进行，不影响站外居民的夜间休息。

5.1.2 输电线路

本期 500kV 输电线路塔基浇筑采用商品混凝土和人工拌合混凝土，主要噪
声源为材料运输的汽车，输电线路塔基施工强度小、时间短，对周围声环境的影
响较小。因线路沿线评价范围内有居民，线路施工时尽量在白天进行，加强施工
管理，以减少对居民生产、生活的影响。

本环评依法限制夜间施工，如因工艺特殊要求，需在夜间施工而产生环境噪
声污染时，应按《中华人民共和国环境噪声污染防治法》的规定，取得县级以上
人民政府或者其有关主管部门的证明，并公告附近居民，同时在夜间施工时禁止
使用产生较大噪声的机械设备如推土机、挖土机等，禁止夜间打桩作业。在采取
以上噪声污染防治措施后，施工噪声对外环境的影响将被减至最小程度。

5.2 施工扬尘影响分析

变电站及线路施工过程中汽车运输将使施工场地附近二次扬尘增加，水泥装
卸作业时会产生水泥粉尘对环境质量的造成影响，土、石料、水泥等材料的堆放
亦可对大气环境造成影响，此外塔基施工处由于土地裸露产生的局部二次扬尘，
可能对周围环境产生短暂影响，但由于线路施工点施工强度不大，基础开挖量小，
因此其对环境空气的影响范围和程度很小。

按照《四川省 2018—2019 年秋冬季蓝天保卫战攻坚行动方案》和《成都平
原、川南及川东北地区 2018—2019 年秋冬季蓝天保卫战攻坚行动强化督查方
案》，完善施工工地动态管理清单，建筑施工工地是否严格落实“六必须、六不
准”和“六个百分之百”管控要求，线性工程，实行分段施工。重污染天气应对期
间，依法依规停止工地土石方作业和建筑物拆除施工。

按照“属地管理、分级负责，谁主管、谁负责”的原则，做好工程施工扬尘污
染防治工作。建设单位是施工扬尘的污染防治的责任人。监理单位对建筑工程施
工扬尘污染防治工作负监理责任，具体负责监督施工单位扬尘污染防治措施建

立、防治费用使用、防治工作责任落实等情况。

5.3 施工期固废环境影响分析

变电站扩建工程施工人员产生的生活垃圾利用站内既有垃圾箱收集后交由当地环卫部门处理，对站外环境不会产生影响。

线路塔基开挖时会产生一些固体废物，施工人员也会产生少量的生活垃圾。

为避免施工及生活垃圾对环境造成影响，在工程施工前应作好施工机构及施工人员的环保培训。加强施工管理，明确要求施工过程中的建筑垃圾及生活垃圾应分别堆放，并安排专人专车及时清运，使工程建设产生的垃圾处于可控状态。

输电线路施工人员生活垃圾主要产生在租住房屋处，利用租住房屋既有设施收集后转运至附近垃圾处理站，对环境不会产生新的影响。输电线路塔基施工开挖的土石方均回填于塔基处，不设置弃渣场，回填时应按表层土在上的顺序堆放至塔基中间，便于植被恢复。

5.4 施工期水环境影响分析

昭化 500kV 变电站及巴中 500kV 变电站扩建工程施工人员产生的生活污水利用站内既有地理式污水处理装置收集处理后用作站内绿化，不外排。

输电线路的塔基施工为分段进行，施工人员产生的少量生活污水利用既有污水处理设施进行处理。

塔基施工一般选在雨水较少的季节，有利于施工建设。线路施工过程中产生的生活废水，以及施工开挖，破坏了原有的水土保持设施，水土流失强度增大，使地表径流的浑浊度增加，可能使附近水体的水质受到影响。另外，塔基施工时混凝土搅拌需要用水，可能对附近水体产生影响，因此，在施工中应设置沉淀池，废水经沉淀后上清液用于场地洒水，避免泥水外溢。在塔基基础开挖时，应注意土石方的堆放，并对开挖的土石方采取护拦措施，或对裸露部分及时处理，避免泥水外溢而影响周围环境。

本工程线路一档跨越嘉陵江、东河、恩阳河、巴河、响滩河及清花江。在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所跨越的河流的水体环境，本环评要求在线路跨越河流施工时采取如下措施：

- (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。
- (2) 施工中临时堆土点应远离跨越的水体，不得在水体河道内弃土弃渣。

(3) 采用商品混凝土，不在施工现场拌和混凝土。

(4) 合理安排工期，抓紧时间完成施工内容，避免雨季施工。

(5) 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，本工程线路在跨越河流时均能满足一档跨越要求，不在水体中立塔，不会对跨越河流构成影响。

6 运行期环境影响评价

6.1 电磁环境影响预测与评价

6.1.1 昭化 500kV 变电站及巴中 500kV 变电站电磁环境影响分析

(1) 不受本工程出线影响的区域

变电站站界外评价范围内其余区域不受本期出线的影响,基本维持在原有电磁环境影响水平,因而直接引用电磁现状值来反应其电磁影响。

由表 4.1 可知,除本期间隔扩建侧(C 号点),昭化 500kV 变电站运行后厂界四周工频电场强度最大值为 124V/m,工频磁感应强度最大值为 0.784 μ T,分别满足 4000V/m、100 μ T 的控制限值要求。

由表 4.6 可知,除本期间隔扩建侧(4 号点),巴中 500kV 变电站运行后厂界四周工频电场强度最大值为 853.37V/m,工频磁感应强度最大值为 0.8857 μ T,分别满足 4000V/m、100 μ T 的控制限值要求。

由此可知,昭化 500kV 变电站及巴中 500kV 变电站本期间隔扩建完成后,不受本工程出线影响区域的站址四周工频电场、工频磁场仍满足相应评价标准限值的要求。

(2) 受本工程出线影响的区域

本期昭化 500kV 变电站及巴中 500kV 变电站各扩建 2 个 500kV 出线间隔,本期 500kV 出线间隔侧的电磁环境影响预测采用本期 500kV 线路的理论计算值与站界现状监测值叠加。根据现状监测和线路部分的预测结果,变电站出线侧的工频磁感应强度一般不会出现超标现象。因此,受本工程出线影响的主要因素是工频电场强度。

根据设计单位提供的资料,昭化 500kV 变电站本期 500kV 出线侧采用 SDJC 双回终端塔,出线处线高约 24m,经理论计算,本期 500kV 线路出线处走廊下方及附近区域离地 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 2260V/m,昭化 500kV 变电站出线间隔附近的现状监测结果为 206V/m,二者叠加后为 2466V/m,小于公众曝露电场强度控制限值 4000V/m。因此,昭化 500kV 变电站本期间隔扩建工程建成投运后,扩建间隔附近区域的站界工频电场强度、工频磁感应强度仍满足相应评价标准限值的要求,无需新增设置电磁环境影响防护区域。

巴中 500kV 变电站本期 500kV 出线侧采用 SDJC 双回终端塔,出线处线高

约 20m，经理论计算，本期 500kV 线路出线处走廊下方及附近区域离地 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 2433V/m，巴中 500kV 变电站出线间隔附近的现状监测结果为 28.16V/m，二者叠加后为 2461.16V/m，小于公众曝露电场强度控制限值 4000V/m。因此，巴中 500kV 变电站本期间隔扩建工程建成投运后，扩建间隔附近区域的站界工频电场强度、工频磁感应强度仍满足相应评价标准限值的要求。

6.1.2 输电线路电磁环境影响评价

6.1.2.1 类比线路选择

本工程新建的 500kV 输电线路采用同塔双回架设，类比监测选择已运行 500kV 双回路架设输电线路对线路运行产生工频电场、工频磁场进行分析。

6.1.2.2 类比 500kV 双回路输电线路

(1) 类比线路可行性分析

双回路垂直逆相序排列类比监测：500kV 雅安~尖山双回线路 237#~238#塔之间衰减监测断面。根据 2015 年《四川新津 500kV 输变电工程环境监测报告》（报告编号：CHDS 字[2015]第 0075 号），四川省创晖德盛环境检测有限公司对已运行的 500kV 雅安~尖山双回线路 237#~238#塔间进行了监测，本工程双回线路类比分析利用其监测断面的工频电场强度和工频磁感应强度的监测资料。

本工程双回类比输电线路对比情况见表 6.1。

表 6.1 500kV 双回输电线路类比线路情况一览表

项目名称	本项目 500kV 新建线路	500kV 雅安~尖山双回线路
电压等级(kV)	500	500
建设规模	双回	双回
架线方式	垂直逆相序排列	垂直逆相序排列
分裂类型/间距(mm)	四分裂/450	四分裂/450
导线高度(m)	非居民区 11 居民区 14 (最低高度)	39 (导线垂弧处实际高度)
设计输送电流(A)	1000	163.91/161.32
导线类型	4×JL/G1A-400/50	4×JL/G1A-630/45-45/7

由表 6.6 可知：①本工程双回线路与类比线路 500kV 雅安~尖山双回线路在电压等级、架线型式、导线排列方式、相分裂方面相同；②虽然两条线路送电流存在较大差异，但根据电磁理论，输送电流的大小不会影响工频电场强度，只影响工频磁感应强度的大小，且不会影响其变化趋势；③另外，两条线路导线型号、

导线对地高度也存在较大差异，导致 500kV 雅安~尖山双回线路类比监测结果不能完全反映本工程线路可能产生的最大环境影响，但完全可以反映出输电线路下工频电场强度、工频磁感应强度的分布规律。因此，采用 500kV 雅安~尖山双回线路作为本工程双回线路的类比线路是可行的。

(2) 类比监测因子

工频电场、工频磁场。

(3) 监测方法及仪器

①监测方法

采用《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）所规定方法进行。

②监测仪器

表 6.2 监测仪器

监测仪器	仪器名称	检出下限	有效日期	检定单位
	EHP50C/PMM8053B 电磁辐射分析仪	电场：0.01V/m 磁场：1nT	2014.12.25~ 2015.12.24	中国计量科学研究院

(4) 监测点布设

本次在 500kV 雅安~尖山 237#~238#塔之间导线弧垂最大处线路下方设置了监测断面，测点间距为 5m，顺序测至边相导线地面投影点外 100m 处止。该监测断面能很好地反映 500kV 双回线路运行时，线路下方距地面 1.5m 处电磁环境变化趋势。

实际监测时，选择了好天气条件下，测点避开了较高的建筑物、树木、高压线及金属结构，选择了比较空旷场地进行测试。

(5) 监测条件

2015 年 3 月 20 日，四川省创晖德盛环境检测有限公司对 500kV 雅安~尖山双回线路进行了断面监测。环境温度：15~17℃；环境湿度：65~71%；天气状况：晴；风速：0.8~1.1m/s；测点已避开较高的建筑物、树木，监测地点相对空旷，监测高度为距地面 1.5m。监测期间输电线路运行工况见表 6.3。

表 6.3 监测时线路运行工况

序号	线路名称	导线对地高度 (m)	时间：2015.3.20			
			电压(kV)	电流(A)	有功功率 (MW)	无功功率 (MVar)
1	500kV 雅安~尖山一线	39	522.14	161.32	148.04	44.27
2	500kV 雅安~尖山二线		523.29	163.91	148.13	52.13

(6) 类比结果分析

① 类比监测结果

500kV 雅安~尖山一回线路 237#~238#工频电场、工频磁场衰减断面监测结果见表 6.4。

表 6.4 500kV 雅安~尖山双回线路电磁环境监测结果

距边导线中心地面投影点距离 (m)	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
0	1826	0.194
5	1575	0.176
10	1052	0.145
15	1007	0.122
20	846.4	0.104
25	603.2	0.092
30	325.5	0.084
35	194.6	0.074
40	109.1	0.052
45	28.74	0.044
50	9.461	0.038

由上表可知，500kV 雅安~尖山双回线路 237#~238#塔（雅安~尖山一回线路侧）监测断面工频电场强度值在 9.461 V/m ~ 1826 V/m 之间，最大值位于线路边导线投影点处，随着距离的增加工频电场强度逐渐降低；工频磁感应强度值在 0.038 μT ~ 0.207 μT 之间，最大值位于双回线路中心投影点处，随着距离的增加工频磁感应强度逐渐降低。监测断面的工频电场强度、工频磁感应强度满足工频电场强度小于 4kV/m、工频磁感应强度小于 100 μT 的要求。

② 类比测试与理论计算的结果比较

根据 500kV 雅安~尖山双回线路的运行参数进行电磁环境预测计算，并对工频电场强度与工频磁感应强度的类比监测值与理论预测值进行分析比较，比较结果见表 6.5。类比监测断面工频电场强度、工频磁感应强度监测值与理论预测图见图 6.1、图 6.2。

表 6.5 500kV 雅安~尖山双回线路理论预测与实际监测结果对比

距边导线中心地面投影点距离 (m)	工频电场强度 (V/m)		工频磁感应强度 (μT)	
	实际监测结果	理论预测结果	实际监测结果	理论预测结果
0	1826	2206	0.194	0.802
5	1575	2236	0.176	0.788
10	1052	1927	0.145	0.766
15	1007	1422	0.122	0.740
20	846.4	943.7	0.104	0.712

25	603.2	778.5	0.092	0.681
30	325.5	640.1	0.084	0.648
35	194.6	520.7	0.074	0.615
40	109.1	345.2	0.052	0.586
45	28.74	240.5	0.044	0.552
50	9.461	103.2	0.038	0.528

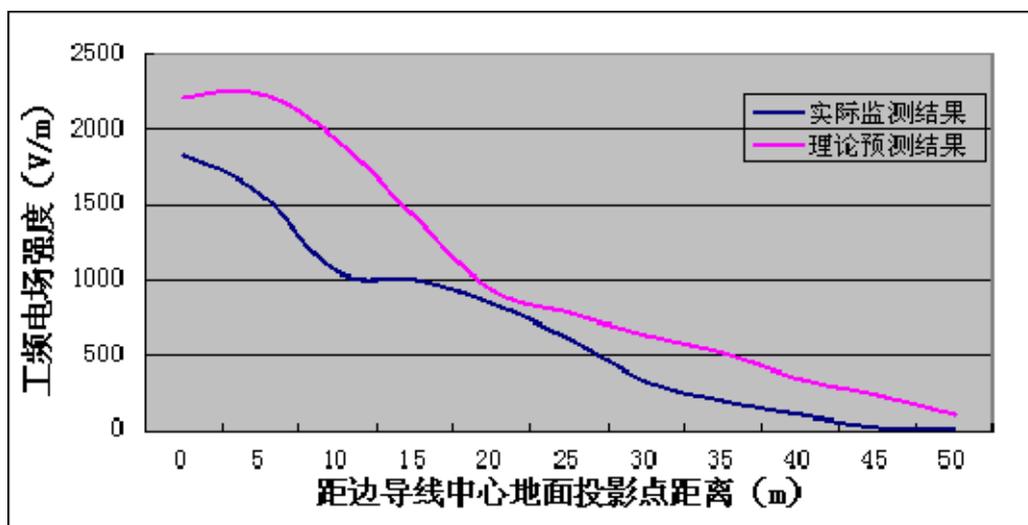


图 6.1 500kV 雅安~尖山双回线路工频电场强度监测值与预测值对比图

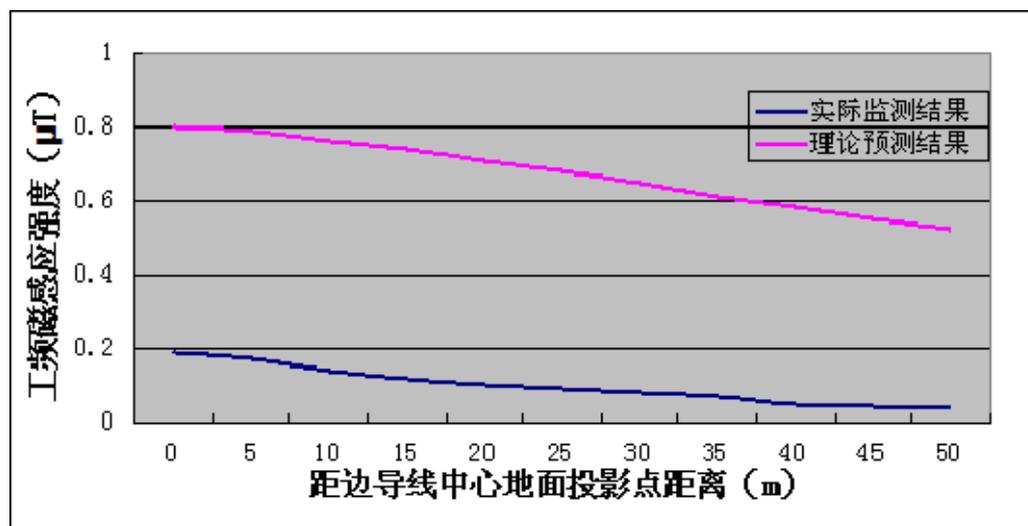


图 6.2 500kV 雅安~尖山双回线路工频磁感应强度监测值与预测值对比图

由表 6.5 和图 6.4 可知，在距离线路走廊中心 0m~50m 范围内，工频电场强度理论预测结果比实际监测大，理论预测的结果更偏保守；工频电场强度的最大值基本上出现在边相导线附近。由类比监测值与理论计算值比较的示意图分析，理论预测值随距离增大衰减很快，变化规律是一致的。工频电场强度类比监测值、理论预测计算值的最大值基本上出现在边相导线外。

③小结

一般情况下,500kV 输电线路产生的工频磁场不会成为线路建设的环境制约因素,在导线高度较低时 500kV 输电线路产生的工频电场强度可能成为其环境制约因素。要满足线路经过环境保护目标处的工频电场强度小于 4kV/m 要求,可以采取提高导线对地高度的措施。

由于用模式预测值评价本工程产生的电磁环境影响更趋于保守。所以本工程输电线路电磁环境影响预测评价的结果主要采用理论预测值作为评价依据。

6.1.3 输电线路电磁环境影响预测与评价

6.1.3.1 预测因子

工频电场强度、工频磁感应强度。

6.1.3.2 预测模型

本工程 500kV 送电线路的工频电场、工频磁场影响预测将根据《环境影响评价技术导则输变电工程》(HJ24-2014)附录 C、D 推荐的计算模式进行。

①高压送电线下空间电场强度分布的理论计算(附录 C)

●单位长度导线下等效电荷的计算:

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

设输电线路为无限长并且平行于地面,地面可视为良导体,利用镜像法计算送电线上的等效电荷。

为了计算多导线线路中导线上的等效电荷,可写出下列矩阵方程:

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

式中: $[U]$ ——各导线上电压的单列矩阵;

$[Q]$ ——各导线上等效电荷的单列矩阵;

$[\lambda]$ ——各导线的电位系数组成的 m 阶方阵 (m 为导线数目)。

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

$[\lambda]$ 矩阵由镜像原理求得。

●计算由等效电荷产生的电场:

为计算地面电场强度的最大值，通常取设计最大弧垂时导线的最小对地高度。

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

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

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

m ——导线数目；

L_i 、 L_i' ——分别为导线 i 及镜像至计算点的距离。

由于接地架空线对于地面附近场强的影响很小，对 500kV 双回路的几种情况计算表明，没有架空地线时较有架空地线时的场强增加约 1%~2%，所以常不计架空地线影响而使计算简化。

② 高压送电线下空间工频磁感应强度强度分布的理论计算（附录 D）

根据“国标大电网会议第 36.01 工作组”的推荐方法计算高压输电线下空间工频磁场强度。

500kV 导线下方 A 点处的磁场强度（见图 6.5）：

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

式中：I——导线 i 中的电流值；

h ——计算 A 点距导线的垂直高度；

L ——计算 A 点距导线的水平距离。

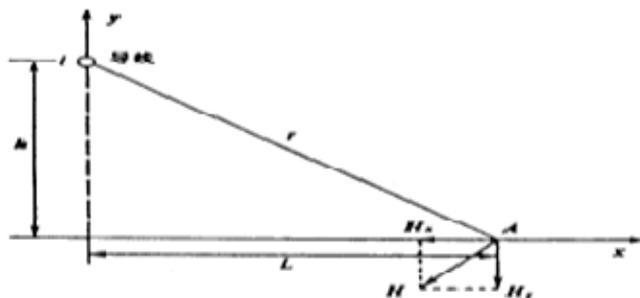


图 6.3 磁场向量图

本工程为三相线路，水平和垂直场强分别为：

$$H_x = H_{1x} + H_{2x} + H_{3x}$$

$$H_y = H_{1y} + H_{2y} + H_{3y}$$

H_{1x} 、 H_{2x} 、 H_{3x} 为各相导线的场强的水平分量；

H_{1y} 、 H_{2y} 、 H_{3y} 为各相导线的场强的垂直分量；

H_x 、 H_y 为计算点合成后水平分量和垂直分量（A/m）。

为了与环境标准相对应，需要将磁场强度转换为磁感应强度（mT），转换公式的单位为亨利，换算为特斯拉用下公式：

$$B = \mu_0 H$$

式中：B——磁感应强度（T）；

H——磁场强度（H）；

μ_0 ——常数，真空中相对磁导率（ $\mu_0=4\pi\times 10^{-7}$ H/m）。

6.1.3.3 预测工况及环境条件的选择

（1）影响因素

500kV 输电线路运行产生的工频电场、工频磁场主要由导线的线间距离、导线对地高度、导线型式和线路运行工况（电压、电流等）决定的。

（2）计算塔型

因输电线路运行产生的工频电场、工频磁场及噪声主要由导线型式、导线对地高度、相间距离和线路运行工况（电压、电流）等因素决定。导线型式、导线对地高度和线路运行工况等相同时，对于工频电场强度和工频磁感应强度而言，相间距离大的塔型较相间距离小的塔型略大。

鉴于线路沿线采用多种塔型，且直线塔运用最多，对于同塔双回逆相序排列段线路选择相间距离较大的（SZC4）塔型下的工频电磁场预测结果来反映工程最不利的环境影响。

（3）计算项目

通过调查发现，本期线路经过地区房屋主要为 1~4 层尖顶。因此我们计算导线架设达标高度时除考虑地面 1.5m 高度外，同时也应考虑地面 4.5m 高度处（即 1 层屋顶高度）、7.5m 高度处（2 层屋顶高度）、10.5m（3 层屋顶高度）的达标情况。

根据以上分析，本期线路计算参数选取见表 6.6。

表 6.6 本工程 500kV 送电线路塔型的有关参数一览表

导线排列方式	同塔双回，垂直逆相序排列
导线类型	4×JL/G1A-400/50
导线直径	26.8mm
分裂间距	500mm
计算电压	525kV（额定电压上浮 5%）
计算电流	1000A
计算区域	0~65m
计算塔型	5C2-SZC4
相间距（m）	
弧垂高度	11m
	14m（居民区设计最低线高）

6.1.4.4 预测结果及评价

1、工频电场环境影响评价

（1）经过耕作、畜牧养殖及道路区域时工频电场强度

500kV 输电线路工程双回路垂直逆相序排列经过耕作、畜牧养殖及道路区域时产生的工频电场预测计算结果见表 6.7。

表 6.7 500kV 同塔双回线路经过耕作、畜牧养殖及道路区域工频电场计算结果

距线路走廊中心距离（m）	导线最小对地高度为 11m	
	地面 1.5m 高度处工频电场强度，单位：kV/m	
0	2.817	
1	3.043	
2	3.634	
3	4.437	
4	5.333	
5	6.246	
6	7.112	
7	7.874	
8	8.477	
9	8.875	
10（最大值，边导线内 2m）	9.040	
11	8.965	
12	8.670	
13	8.195	
14	7.591	
15	6.912	
20（降至 4kV/m 以下，边导线外）	3.664	

8m)	
25	1.745
30	0.843
35	0.460
40	0.337
45	0.311
50	0.302
55	0.289
60	0.270
65	0.248
电磁防护区范围（距边相导线最大距离）	8m

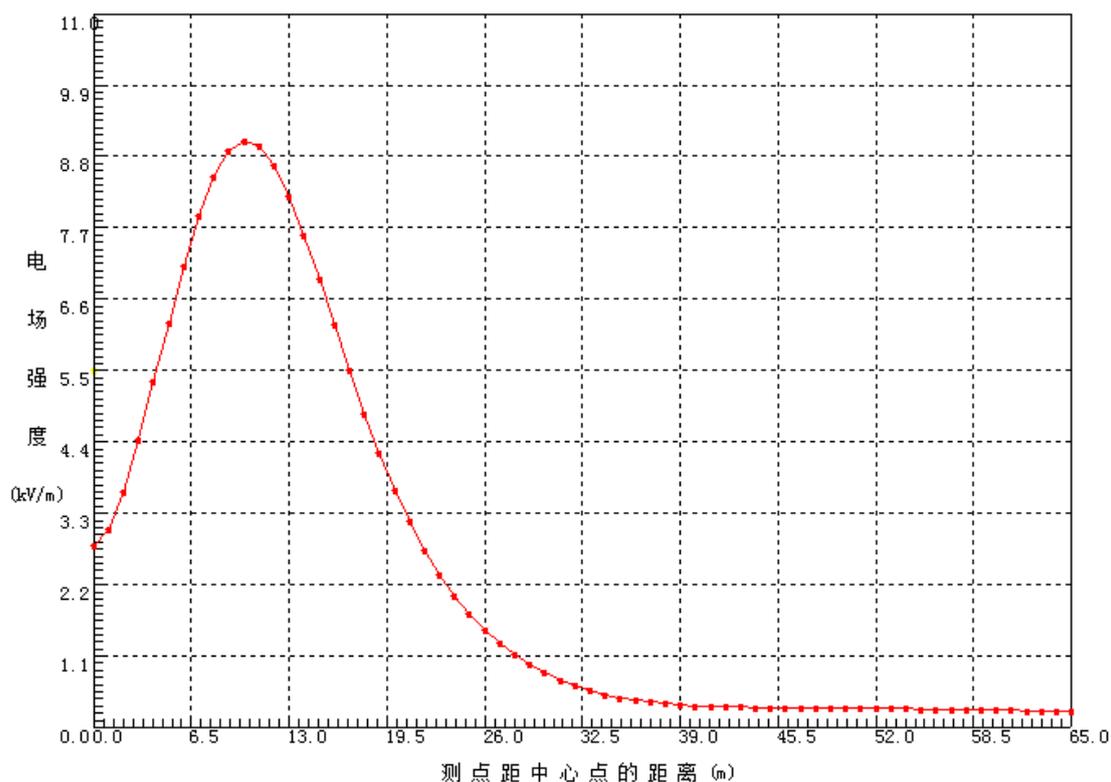


图 6.4 500kV 同塔双回逆相序排列线路最低导线高度为 11m 时线下
工频电场强度分布曲线

从上表可以看出，本期 500kV 线路经过耕作、畜牧养殖及道路区域时，在导线最低允许高度 11.0m，地面高度 1.5m 高度处，工频电场强度最大值为 9.040kV/m，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的架空输电线路线下的耕地、园林、牧草地、畜牧饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值限值 10kV/m 的标准要求。距线路中心线 20m(边导线外 8m) 范围以外的工频电场强度小于 4000V/m 控制限值。

因此，本期线路在通过耕作、畜牧养殖及道路区域时，导线对地高度 11m 时，可满足线下工频电场强度公众全天曝露控制限值（10kV/m）要求，但需将

边导线两侧 8m 以内的区域设置电磁环境影响防护距离，该防护距离内现无人居分布，将来该区域内不得修建居民房屋等敏感建筑物。

②经过居民区时工频电场强度为：

表 6.8 500kV 同塔双回线路经过居民区运行产生的工频电场强度预测值 单位: kV/m

导线对地高度 (m)	14				15				17			18		19	20
	离地 1.5m	离地 4.5m	离地 7.5m	离地 10.5m	离地 1.5m	离地 4.5m	离地 7.5m	离地 10.5m	离地 1.5m	离地 4.5m	离地 7.5m	离地 4.5m	离地 7.5m	离地 10.5m	离地 10.5m
0	2.477	3.967	6.206	8.687	2.348	3.619	5.629	8.049	2.093	3.018	4.592	2.762	4.142	5.466	4.918
1	2.593	4.051	6.290	8.812	2.440	3.688	5.696	8.149	2.153	3.065	4.634	2.800	4.176	5.501	4.944
2	2.906	4.290	6.537	9.193	2.694	3.884	5.891	8.452	2.320	3.197	4.756	2.909	4.274	5.602	5.021
3	3.347	4.651	6.933	9.847	3.055	4.180	6.200	8.961	2.563	3.396	4.947	3.074	4.426	5.761	5.140
4	3.846	5.092	7.454	10.802	3.467	4.539	6.599	9.678	2.846	3.639	5.188	3.275	4.616	5.966	5.292
5	4.354	5.568	8.066	12.094	3.889	4.925	7.057	10.602	3.141	3.900	5.456	3.492	4.826	6.198	5.461
6	4.832	6.037	8.721	13.749	4.288	5.303	7.532	11.703	3.423	4.156	5.725	3.706	5.036	6.433	5.630
7	5.251	6.458	9.351	15.731	4.639	5.642	7.974	12.899	3.676	4.386	5.968	3.899	5.225	6.643	5.777
8	5.587	6.796	9.870	17.810	4.924	5.914	8.328	14.010	3.886	4.575	6.158	4.060	5.372	6.799	5.883
9	5.823	7.020	10.188	19.400	5.130	6.099	8.541	14.749	4.044	4.710	6.273	4.177	5.463	6.872	5.930
10 (最大值处, 边导线内 2m)	5.951	7.110	10.236	19.700	5.248	6.182	8.573	14.831	4.146	4.782	6.296	4.245	5.486	6.845	5.906
11 (最大值处, 边导线内 1m)	5.968	7.060	9.994	18.449	5.278	6.158	8.413	14.175	4.190	4.789	6.223	4.261	5.436	6.710	5.806
15	5.118	5.767	7.266	9.945	4.643	5.193	6.462	8.795	3.840	4.243	5.157	3.849	4.630	5.387	4.807
17 (边导线 5m 处)	4.381	4.824	5.771	7.236	4.046	4.437	5.280	6.644	3.447	3.750	4.408	3.449	4.030	4.560	4.147
20	3.249	3.494	3.982	4.673	3.087	3.312	3.766	4.432	2.760	2.947	3.334	2.771	3.125	3.438	3.206
22 (边导线 10m 处)	2.583	2.757	3.094	3.564	2.500	2.660	2.975	3.426	2.308	2.444	2.719	2.331	2.586	2.817	2.664
25	1.780	1.897	2.121	2.427	1.766	1.872	2.077	2.365	1.707	1.796	1.972	1.748	1.912	2.075	1.995
30	0.912	0.995	1.144	1.338	0.935	1.007	1.140	1.318	0.965	1.022	1.129	1.023	1.121	1.237	1.214

35	0.451	0.522	0.639	0.780	0.467	0.529	0.635	0.766	0.505	0.552	0.637	0.565	0.641	0.736	0.731
40	0.243	0.303	0.394	0.497	0.234	0.290	0.378	0.478	0.242	0.289	0.364	0.296	0.364	0.443	0.441
45	0.197	0.234	0.293	0.362	0.167	0.207	0.269	0.340	0.126	0.170	0.234	0.161	0.223	0.283	0.277
50	0.207	0.226	0.259	0.300	0.177	0.198	0.234	0.278	0.123	0.149	0.191	0.129	0.173	0.208	0.196
55	0.216	0.225	0.244	0.267	0.192	0.203	0.223	0.248	0.147	0.160	0.183	0.140	0.165	0.180	0.166
60	0.215	0.220	0.230	0.244	0.197	0.203	0.214	0.229	0.162	0.169	0.181	0.153	0.166	0.170	0.158
65	0.207	0.210	0.216	0.224	0.193	0.197	0.203	0.212	0.166	0.170	0.178	0.157	0.165	0.165	0.154

由上表可以看出：

导线对地高度 14.0m 时：地面 1.5m 高度处，边导线外 5m（即距线路走廊中心距离 17m）处的工频电场强度为 4.381kV/m，大于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的公众曝露限值电场强度 4000V/m 的要求。

为确保评价范围内各敏感点地面及楼顶平台处满足 4000V/m 控制限值，按敏感点距边导线水平距离、楼层的不同，各敏感点处对应的导线高度应满足下表要求。具体见表 6.9。

表 6.9 各敏感点与导线高度关系表

居民房屋距边导线不同距离 (m)	不同水平距离及高度时，为达到 4000V/m 而需要抬高的导线高度			
	距地面 1.5m 高处 (m)	距地面高度 4.5m (一层屋顶上 1.5m) (m)	距地面高度 7.5m (二层屋顶上 1.5m) (m)	距地面高度 10.5m (三层屋顶上 1.5m) (m)
6	17	17	18	20
7	15	15	17	19
8	14	14	15	18
9	14	14	14	15
10	14	14	14	14

注：边导线 10m 以外的敏感点，导线架设高度 14m 时，敏感点处均能满足 4000V/m 控制限值。

2、工频磁感应强度计算

(1) 线路经过耕作、畜牧养殖及道路区域时

本期拟建 500kV 输电线路经过耕作、畜牧养殖及道路区域时产生的工频磁感应强度预测计算结果见表 6.10。

表 6.10 500kV 输电线路经过耕作、畜牧养殖及道路区域时工频磁场计算结果

距线路走廊中心距离 (m)	地面 1.5m 高度处工频磁感应强度 B, 单位: μT
	导线对地高度 11m
0	13.085
5	14.160
10	15.610
11 (最大值)	15.622
15	14.587
20	12.401
25	10.566
30	9.212
35	8.190
40	7.385
45	6.727
50	6.175
55	5.705
60	5.298
65	4.943

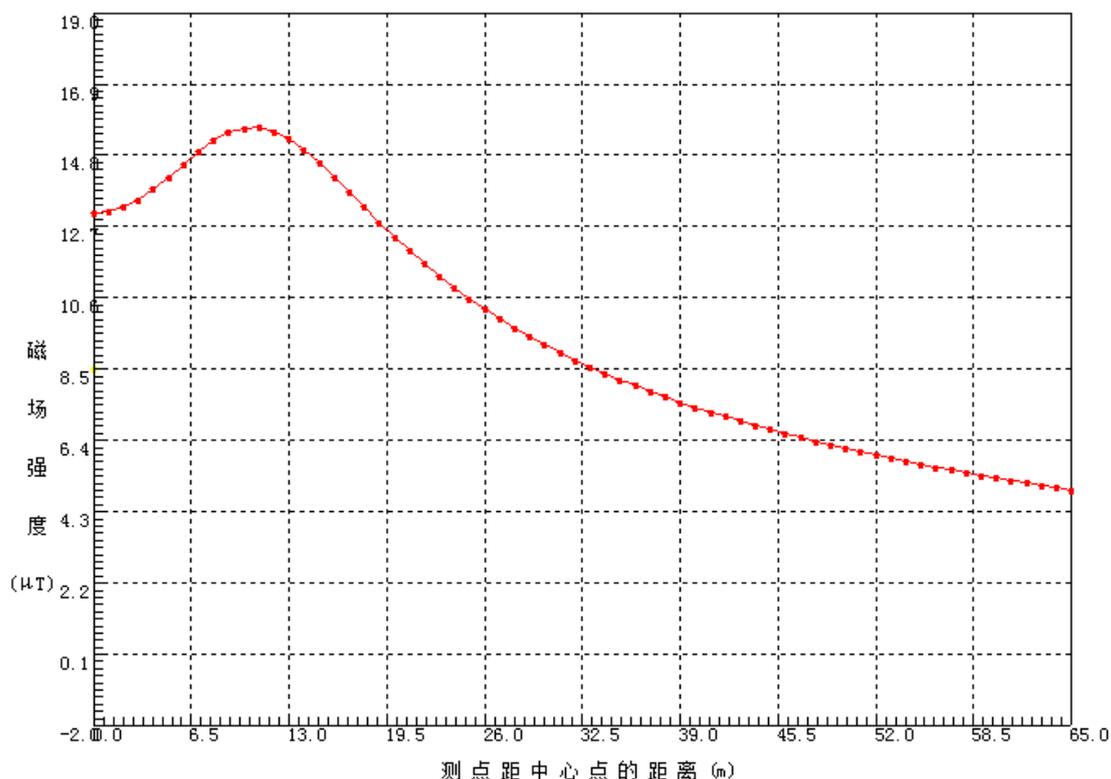


图 6.5 500kV 同塔双回输电线路导线高度为 11m 时线下工频电场强度分布曲线

从上表可以看出，500kV 输电线路经过耕作、畜牧养殖及道路区域时，在导线最低允许高度 11.0m，地面 1.5m 高度处，工频磁感应强度最大值为 15.622 μ T，远小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的公众曝露限值磁感应强度 100 μ T 的标准限值要求。

（2）线路经过居民区时

本期拟建 500kV 输电线路经过居民区时，本工程输电线路运行产生的工频磁感应轻度预测情况见表 6.11。

表 6.11 本期拟建 500kV 输电线路经过居民区运行产生的工频磁场强度预测值

导线对地高度 (m)	14				15				17			18		19	20	
	距线路中心距离 (m)	离地 1.5m	离地 4.5m	离地 7.5m	离地 10.5m	离地 1.5m	离地 4.5m	离地 7.5m	离地 10.5m	离地 1.5m	离地 4.5m	离地 7.5m	离地 4.5m	离地 7.5m	离地 10.5m	离地 10.5m
0		12.556	13.085	12.705	10.510	12.291	12.972	12.986	11.494	11.710	12.557	13.085	12.291	12.973	13.101	13.085
1		12.575	13.133	12.811	10.696	12.304	13.008	13.069	11.654	11.715	12.575	13.133	12.304	13.008	13.164	13.133
2		12.629	13.276	13.135	11.275	12.342	13.113	13.321	12.148	11.732	12.629	13.276	12.342	13.113	13.356	13.276
3		12.714	13.505	13.669	12.275	12.401	13.280	13.731	12.987	11.757	12.714	13.505	12.401	13.280	13.665	13.505
4		12.823	13.807	14.404	13.753	12.476	13.499	14.285	14.196	11.788	12.824	13.807	12.476	13.499	14.077	13.807
5		12.947	14.161	15.315	15.791	12.559	13.752	14.957	15.796	11.821	12.947	14.161	12.559	13.752	14.566	14.161
6		13.073	14.539	16.353	18.478	12.643	14.018	15.701	17.781	11.850	13.074	14.539	12.643	14.018	15.098	14.539
7		13.190	14.908	17.439	21.839	12.716	14.274	16.458	20.070	11.872	13.190	14.908	12.716	14.274	15.627	14.908
8		13.283	15.232	18.453	25.636	12.771	14.494	17.147	22.424	11.880	13.283	15.232	12.772	14.494	16.100	15.232
9 (最大值处, 边导线内 3m)		13.341	15.475	19.256	29.070	12.799	14.654	17.685	24.398	11.870	13.341	15.475	12.799	14.654	16.462	15.475
10 (最大值处, 边导线内 2m)		13.356	15.610	19.723	30.864	12.793	14.735	17.999	25.478	11.839	13.356	15.610	12.793	14.735	16.672	15.610
15		12.700	14.588	17.290	20.854	12.197	13.885	16.279	19.624	11.325	12.700	14.588	12.197	13.885	15.382	14.588
20		11.324	12.401	13.522	14.418	10.993	12.030	13.155	14.171	10.377	11.324	12.401	10.993	12.030	12.778	12.401
21		11.035	11.991	12.944	13.671	10.735	11.666	12.637	13.474	10.168	11.035	11.991	10.735	11.666	12.317	11.991
22 (边导线 10m 处)		10.752	11.602	12.420	13.024	10.479	11.317	12.160	12.861	9.959	10.753	11.602	10.480	11.317	11.886	11.602
25		9.954	10.566	11.115	11.509	9.748	10.365	10.944	11.401	9.344	9.954	10.566	9.748	10.365	10.760	10.566
30		8.823	9.212	9.550	9.808	8.688	9.087	9.445	9.733	8.413	8.823	9.212	8.688	9.087	9.332	9.212
35		7.916	8.190	8.431	8.629	7.820	8.102	8.355	8.569	7.622	7.916	8.190	7.820	8.102	8.275	8.190
40		7.179	7.385	7.570	7.728	7.106	7.318	7.511	7.678	6.957	7.179	7.385	7.106	7.318	7.449	7.385
45		6.565	6.727	6.873	7.002	6.509	6.675	6.826	6.961	6.392	6.566	6.727	6.509	6.675	6.777	6.727
50		6.046	6.175	6.293	6.398	6.001	6.133	6.255	6.365	5.908	6.046	6.175	6.001	6.134	6.216	6.175
55		5.600	5.705	5.801	5.887	5.563	5.671	5.770	5.860	5.487	5.600	5.705	5.563	5.671	5.738	5.705
60		5.212	5.298	5.378	5.449	5.181	5.270	5.352	5.426	5.118	5.212	5.298	5.181	5.270	5.326	5.298
65		4.871	4.943	5.009	5.069	4.846	4.920	4.988	5.050	4.793	4.871	4.943	4.846	4.920	4.966	4.943

从表 6.11 可以看出，500kV 输电线路经过居民区时，各导线高度下的工频磁感应强度最大值均远小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的公众曝露限值磁感应强度 100 μ T 的标准限值要求。

因此，本工程输电线路工频磁感应强度均能满足公众曝露控制限值要求，工频磁场不会成为本线路建设的环境制约因素。

3、小结

由预测结果可知，当 500kV 同塔双回输电线路逆相序排列经过耕作、畜牧养殖及道路区域时时，导线对地高度 $\geq 11.0\text{m}$ 时，输电线路下方的工频电场强度可以满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的架空输电线路下的耕地、园林、牧草地、畜牧饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值限值 10kV/m 的标准要求。在边导线外设置 8m 的电磁环境影响防护距离，该防护距离内现无人居住，将来该区域内不得修建居民房屋等敏感建筑物。

当 500kV 输电线路逆相序排列经过居民区时，为确保评价范围内敏感点处的工频电场强度可以满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的公众曝露限值电场强度 4000V/m 的要求，边导线 10m 以内的敏感点处的导线高度需满足表 6.9 的架设高度要求。

500kV 输电线路经过环境保护目标处及经过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养场、养殖水面、道路等场所产生的工频磁感应强度均小于 100 μ T 标准限值。

6.1.5 交叉跨越线路电磁环境影响分析

(1) 交叉跨越指标及要求

本工程拟建 500kV 输电线路工程与其他输电线路交叉跨越情况见表 3.5 所示。根据《110~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）中的输电线路与架空线路交叉或接近的基本要求，本工程拟建 500kV 输电线路导线与被跨越的输电线路之间的垂直距离应 $\geq 6\text{m}$ 。输电线路与架空线路交叉或接近的基本要求见表 6.12。

表 6.12 输电线路与架空线路交叉或接近的基本要求

标称电压(kV)	110	220	330	500	750
至被跨越物最小垂直距离(m)	3.0	4.0	5.0	6.0(8.5)	7.0(12.0)

备注：①电压较高的线路一般架设在电压交底线路的上方。同一等级电压的电网公用线应架设在专用线上方。②括号()内的数值用于跨越杆(塔)项。

(2) 交叉跨越处电磁环境预测

成都酉辰环境检测有限公司本次对交叉跨越处电磁环境进行现状监测，监测结果

见表 4.8。受地形因素的影响，本工程交叉跨越处无法进行全部监测，本次分别选择被跨越的±500kV、220kV 双回及单回、110kV 线路中导线最低的交叉跨越点位进行背景监测，可以保守的代表其他导线对地距离较高的交叉跨越点位的背景值。根据现场调查可知，本期拟建输电线路与现有输电线路交叉跨越处评价范围内无敏感目标。

本工程输电线路与已有线路交叉跨越处的工频电场强度、工频磁感应强度的预测值采用理论计算贡献值与现状监测值叠加得出。本工程输电线路与已有线路交叉跨越处的影响预测结果见表 6.13。

表 6.13 500kV 输电线路与已有输电线路交叉跨越处工频电场、工频磁场预测结果一览表

序号	测点位置		数值类别	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
1	天台山~昭化 220kV 线路与本工程线路交叉跨越处	昭化变出线端	现状监测值	217.5	0.2889
			理论贡献值	556	6.380
			预测值	773.5	6.6689
2		嘉陵江北岸山坡	现状监测值	217.5	0.2889
			理论贡献值	512	5.902
			预测值	729.5	6.1909
3		昭化区射箭乡丁角村八组	现状监测值	217.5	0.2889
			理论贡献值	221	4.647
			预测值	438.5	4.9359
4	云昭 220kV 线路本工程线路交叉跨越处		现状监测值	114.5	0.1156
			理论贡献值	556	6.380
			预测值	670.5	6.4956
5	±500kV 德宝直流线路与本工程线路交叉跨越处		现状监测值	61.12	0.0236
			理论贡献值	331	3.214
			预测值	392.12	3.2376
6	220kV 巴观双回线与本工程线路交叉跨越处		现状监测值	217.5	0.2889
			理论贡献值	427	5.080
			预测值	644.5	5.3689
7	110kV 文石线与本工程线路交叉跨越处		现状监测值	132.23	0.1835
			理论贡献值	1120	9.651
			预测值	1252.23	9.8345
8	110kV 文望(文石)双回线与本工程线路交叉跨越处		现状监测值	132.23	0.1835
			理论贡献值	450	5.214
			预测值	582.23	5.3975
9	110kV 文玉 II 线与本工程线路交叉跨越处		现状监测值	132.23	0.1835
			理论贡献值	512	5.902
			预测值	644.23	6.0855
10	110kV 文玉 I 线与本工程线路交叉跨越处		现状监测值	132.23	0.1835
			理论贡献值	1120	9.651
			预测值	1252.23	9.8345
11	110kV 文杨线与本工程线路交叉跨越处		现状监测值	132.23	0.1835
			理论贡献值	543	6.202
			预测值	675.23	6.3855

12	220kV 巴观 II 线与本工程线路交叉跨越处	现状监测值	135.8	0.0712
		理论贡献值	404	4.782
		预测值	539.8	4.8532
13	220kV 巴观 I 线与本工程线路交叉跨越处	现状监测值	135.8	0.0712
		理论贡献值	531	6.102
		预测值	666.8	6.1732

根据现场调查可知，本期拟建 500kV 输电线路与现有输电线路交叉跨越处评价范围内无环保目标。由表 6.13 可知，本工程输电线路投运后，本工程输电线路与现有输电线路交叉跨越处工频电场强度可以满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的架空输电线路下的耕地、园林、牧草地、畜牧饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值限值 10kV/m 的标准要求；交叉跨越点处工频磁感应强度可以满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的公众暴露磁感应强度控制限值 100 μ T（工频 f=0.05kHz）的评价限值标准要求。

6.1.7 对居民环境敏感目标的电磁环境影响评价

(1) 变电站电磁环境敏感目标

昭化及巴中 500kV 变电站间隔扩建侧敏感点（工程拆迁后）距厂界均在 50m 以上，已超出电磁评价范围，变电站建成前后，其工频电场、工频磁场环境基本不发生变化。

(2) 输电线路电磁环境敏感目标

本工程输电线路敏感目标的工频电场强度、工频磁感应强度的预测值均采用理论计算贡献值（本评价按每层楼高 3m 进行预测）与现状监测值叠加得出。由表 6.14 可以看出，500kV 输电线路走廊外（边导线 20m 以外）各个楼层的电场强度及磁感应强度差异很小，因此，走廊内（边导线 20m 以内）的敏感目标通过逐层计算进行预测，走廊以外的敏感目标以最高楼层的最大值作为预测值。本工程输电线路对周边敏感目标处的影响预测结果见下表所示。

表 6.14 昭化~巴中 500kV 线路工程对敏感点的影响预测结果

序号	保护目标	距位置/距离 (m)	最近户规模	导线高度	离地高度 (m)	数据来源	电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μ T)
1	金凤村 1 组	线路东北侧约 15m	1 层尖顶	14	1.5m	现状值	9.16	0.0700
						理论贡献值	1.371	9.472
						预测值	10.531	9.5420
2	金凤村 2 组	线路西南侧约 35m	1 层尖顶	14	1.5m	现状值	9.16	0.0700
						理论贡献值	0.199	6.348
						预测值	9.359	6.4180
3	响滩村 5 组	线路东北侧约 20m	1 层尖顶	14	1.5m	现状值	3.21	0.0156
						理论贡献值	0.690	8.437
						预测值	3.900	8.4526
4	凉水井村 9	线路西南	1 层尖顶	14	1.5m	现状值	2.38	0.0132

	组	侧约 20m			1.5m	理论贡献值	0.690	8.437
						预测值	3.070	8.4502
5	凉水井村 8 组	线路西侧约 38m	1 层尖顶	14	1.5m	现状值	2.38	0.0132
					1.5m	理论贡献值	0.207	6.046
						预测值	2.587	6.0592
6	凉水井村 4 组	线路西北侧约 10m	2 层尖顶	14	1.5m	现状值	2.38	0.0132
					1.5m	理论贡献值	2.583	10.752
						预测值	4.963	10.7652
					4.5m	理论贡献值	2.757	11.602
						预测值	5.137	11.6152
7	宝珠村 2 组	线路西北侧约 10m	2 层尖顶	14	1.5m	现状值	1.08	0.0296
					1.5m	理论贡献值	2.583	10.752
						预测值	3.663	10.7816
					4.5m	理论贡献值	2.757	11.602
						预测值	3.837	11.6316
8	排埡村 3 组	线路西南侧约 49m	1 层尖顶	14	1.5m	现状值	0.26	0.0112
					1.5m	理论贡献值	0.214	5.140
						预测值	0.474	5.1512
9	排埡口社区 1 组	线路东北侧约 18m	1 层尖顶	14	1.5m	现状值	0.24	0.0113
					1.5m	理论贡献值	0.912	8.823
						预测值	1.152	8.8343
10	尖山寺村 7 组	线路西侧约 30m	1 层尖顶	18	1.5m	现状值	0.74	0.0122
					1.5m	理论贡献值	0.211	6.920
						预测值	0.951	6.9322
11	灰山村 4 组	线路西北侧约 15m	1 层尖顶	14	1.5m	现状值	0.25	0.0163
					1.5m	理论贡献值	1.371	9.472
						预测值	1.621	9.4883
12	灰山村 8 组	线路东北侧约 10m	1 层尖顶	14	1.5m	现状值	0.25	0.0163
					1.5m	理论贡献值	2.583	10.752
						预测值	2.833	10.7683
13	西溪沟村 5 组	线路东南侧约 18m	2 层平顶	14	1.5m	现状值	2.05	0.0207
					1.5m	理论贡献值	0.912	8.823
						预测值	2.962	8.8437
					4.5m	理论贡献值	0.995	9.212
						预测值	3.045	9.2327
					7.5m	理论贡献值	1.144	9.550
						预测值	3.194	9.5707
14	西溪沟村 4 组	线路东南侧约 15m	1 层尖顶	14	1.5m	现状值	2.05	0.0207
					1.5m	理论贡献值	1.371	9.472
						预测值	3.421	9.4927
15	桥炉村 2 组	线路东北侧约 40m	1 层尖顶	14	1.5m	现状值	0.31	0.0110
					1.5m	理论贡献值	0.211	5.860
						预测值	0.521	5.8710
16	桥炉村 3 组	线路西南侧约 35m	2 层尖(平)顶	14	1.5m	现状值	0.31	0.0110
					7.5m	理论贡献值	0.275	6.348
						预测值	0.585	6.3590
17	长角梁村 3 组	线路东北侧约 10m	1 层尖(平)顶	14	1.5m	现状值	2.17	0.0169
					1.5m	理论贡献值	2.583	10.752
						预测值	4.753	10.7689
					4.5m	理论贡献值	2.757	11.602
						预测值	4.927	11.6189
18	长角梁村 2 组	线路东北侧约 10m	1 层尖顶	14	1.5m	现状值	2.17	0.0169
					1.5m	理论贡献值	2.583	10.752
						预测值	4.753	10.7689
19	长角梁村 8 组	线路东北侧约 15m	1 层尖顶	14	1.5m	现状值	2.17	0.0169
					1.5m	理论贡献值	1.371	9.472

						预测值	3.541	9.4889
20	方山雁村7组	线路东北侧约25m	1层尖顶	14	1.5m	现状值	0.28	0.0107
						理论贡献值	0.343	7.604
							预测值	0.623
21	王家园村6组	线路西南侧约15m	1层尖顶	14	1.5m	现状值	0.25	0.0112
						理论贡献值	1.371	9.472
							预测值	1.621
22	方山雁村10组	线路东南侧约15m	2层尖顶	14	1.5m	现状值	0.28	0.0107
						理论贡献值	1.371	9.472
					4.5m	理论贡献值	1.651	9.4827
						预测值	1.469	9.975
					预测值	1.749	9.9857	
23	方山雁村4组	线路东南侧约10m	1层尖顶	14	1.5m	现状值	0.28	0.0107
						理论贡献值	2.583	10.752
							预测值	2.863
24	三包村2组	线路东南侧约20m	1层尖顶	14	1.5m	现状值	3.63	0.0111
						理论贡献值	0.690	8.437
							预测值	4.320
25	牛鼻山村4组	线路东北侧约20m	1层尖顶	14	1.5m	现状值	6.87	0.0133
						理论贡献值	0.690	8.437
							预测值	7.560
26	牛鼻山村1组	线路西南侧约10m	1层尖顶	14	1.5m	现状值	6.87	0.0133
						理论贡献值	2.583	10.752
							预测值	9.453
27	青滩坡村2组	线路东北侧约8m	1层尖顶	14	1.5m	现状值	0.30	0.0106
						理论贡献值	3.249	11.324
							预测值	3.549
28	青滩坡村1组	线路南侧约25m	1层尖顶	14	1.5m	现状值	0.30	0.0106
						理论贡献值	0.343	7.604
							预测值	0.643
29	八字村5组	线路西南侧约35m	3层尖顶、2层平顶	14	1.5m	现状值	2.83	0.0115
						理论贡献值	0.275	6.629
							预测值	3.105
30	八字村6组	线路南侧约35m	1层尖顶	14	1.5m	现状值	2.83	0.0115
						理论贡献值	0.199	6.348
							预测值	3.029
31	锅口村1组	线路南侧约20m	1层尖顶	14	1.5m	现状值	0.32	0.0109
						理论贡献值	0.690	8.437
							预测值	1.010
32	锅口村3组	线路北侧约10m	2层平顶	14	1.5m	现状值	0.32	0.0109
						理论贡献值	2.583	10.752
					4.5m	理论贡献值	2.903	10.7629
						理论贡献值	2.757	11.602
						预测值	3.077	11.6129
7.5m	理论贡献值	3.094	12.420					
预测值	3.414	12.4309						
33	青包山村5组	线路北侧约30m	2层平顶	14	1.5m	现状值	0.24	0.0105
						理论贡献值	0.341	7.274
							预测值	0.581
34	青包山村2组	线路西北侧约10m	1层尖顶	14	1.5m	现状值	0.24	0.0105
						理论贡献值	2.583	10.752
							预测值	2.823
35	三山村4组	线路西北侧约20m	1层尖顶	14	1.5m	现状值	1.99	0.0108
						理论贡献值	0.690	8.437
							预测值	2.680
36	桂花村4组	线路南侧约20m	1层尖顶	14	1.5m	现状值	0.24	0.0108
						理论贡献值	0.690	8.437

						预测值	0.930	8.4478
37	桂花村 2 组	线路北侧约 20m	1 层尖顶	14	1.5m	现状值	0.24	0.0108
					1.5m	理论贡献值	0.690	8.437
						预测值	0.930	8.4478
38	阳岭村 7 组	线路北侧约 8m	1 层尖顶民房	14	1.5m	现状值	0.25	0.0107
					1.5m	理论贡献值	3.249	11.324
						预测值	3.499	11.3347
39	斜岩碛村 2 组	线路西南侧约 10m	1 层尖顶民房	14	1.5m	现状值	0.24	0.0109
					1.5m	理论贡献值	2.583	10.752
						预测值	2.823	10.7629
40	杨岭村 1 组	线路西南侧约 20m	1 层尖顶	14	1.5m	现状值	0.25	0.0311
					1.5m	理论贡献值	0.690	8.437
						预测值	0.940	8.4681
41	刘家塆村 3 组	线路东北侧约 15m	2 层尖顶	14	1.5m	现状值	0.23	0.0109
					1.5m	理论贡献值	1.371	9.472
						预测值	1.601	9.4829
					4.5m	理论贡献值	1.469	9.975
预测值	1.699	9.9859						
42	刘家塆村 2 组	线路西南侧约 10m	2 层平顶	14	1.5m	现状值	0.23	0.0109
					1.5m	理论贡献值	2.583	10.752
						预测值	2.813	10.7629
					4.5m	理论贡献值	2.757	11.602
						预测值	2.987	11.6129
					7.5m	理论贡献值	3.094	12.420
预测值	3.324	12.4309						
43	永合村 6 组	线路东北侧约 10m	1 层尖顶	14	1.5m	现状值	0.24	0.0108
					1.5m	理论贡献值	2.583	10.752
						预测值	2.823	10.7628
44	永合村 7 组	线路西南侧约 6m	1 层尖顶	17	1.5m	现状值	0.24	0.0108
					1.5m	理论贡献值	3.224	10.784
						预测值	3.464	10.7948
45	东流村 1 组	线路东北侧约 20m	2 层尖顶	14	1.5m	现状值	0.27	0.0116
					1.5m	理论贡献值	0.690	8.437
						预测值	0.960	8.4486
					4.5m	理论贡献值	0.766	8.771
预测值	1.036	8.7826						
46	东流村 2 组	线路西南侧约 20m	2 层平顶	14	1.5m	现状值	0.27	0.0116
					1.5m	理论贡献值	0.690	8.437
						预测值	0.960	8.4486
					4.5m	理论贡献值	0.766	8.771
						预测值	1.036	8.7826
					7.5m	理论贡献值	0.901	9.063
预测值	1.171	9.0746						
47	东流村 4 组	线路西南侧约 10m	1 层尖顶	14	1.5m	现状值	0.27	0.0116
					1.5m	理论贡献值	2.583	10.752
						预测值	2.853	10.7636
48	松林村 5 组	线路东北侧约 40m	1 层尖顶	14	1.5m	现状值	0.28	0.0111
					1.5m	理论贡献值	0.211	5.860
						预测值	0.491	5.8711
49	面罗溪村 2 组	线路西南侧约 25m	1 层尖顶	14	1.5m	现状值	0.37	0.0111
					1.5m	理论贡献值	0.343	7.604
						预测值	0.713	7.6151
50	毛家扁村 4 组	线路东北侧约 25m	1 层尖顶	14	1.5m	现状值	0.34	0.0275
					1.5m	理论贡献值	0.343	7.604
						预测值	0.683	7.6315
51	毛家扁村 3 组	线路西南侧约 20m	1 层尖顶	14	1.5m	现状值	0.34	0.0275
					1.5m	理论贡献值	0.690	8.437

						预测值	1.030	8.4645
52	十字埡村5组	线路东北侧约10m	1层尖顶	14	1.5m	现状值	0.57	0.0115
						理论贡献值	2.583	10.752
							预测值	3.153
53	坟梁子村3组	线路东侧约10m	1层尖顶	14	1.5m	现状值	0.30	0.0107
						理论贡献值	2.583	10.752
							预测值	2.883
54	庙子村3组	线路东侧约25m	1层尖顶	14	1.5m	现状值	0.79	0.0110
						理论贡献值	0.343	7.604
							预测值	1.133
55	庙子村4组	线路西南侧约15m	1层尖顶	14	1.5m	现状值	0.79	0.0110
						理论贡献值	1.371	9.472
							预测值	2.161
56	茶园村七组	线路西南侧约26m	3层尖顶	14	1.5m	现状值	0.93	0.0110
						理论贡献值	0.469	7.891
							预测值	1.259
57	亭子村四组	线路西侧约31m	1层尖(平)顶	14	1.5m	现状值	0.93	0.0109
						理论贡献值	0.250	6.975
							预测值	1.180
58	亭子村八组	线路西侧约18m	3层尖顶	14	1.5m	现状值	0.93	0.0109
						理论贡献值	0.912	8.823
					理论贡献值	1.842	8.8339	
						预测值	1.925	9.2229
					理论贡献值	1.144	9.550	
						预测值	2.074	9.5609
59	石川村四组	线路东侧约6m	2层尖顶	17	1.5m	现状值	0.24	0.0110
						理论贡献值	3.224	10.784
					理论贡献值	3.464	10.7950	
						预测值	3.483	11.903
理论贡献值	3.723	11.9140						
	预测值	3.723	11.9140					
60	长乐村十五组	线路西南侧约9m	2层平顶	14	1.5m	现状值	0.92	0.0113
						理论贡献值	2.904	11.035
					理论贡献值	3.824	11.0463	
						预测值	3.108	11.991
					理论贡献值	4.028	12.0023	
						预测值	3.510	12.944
理论贡献值	4.430	12.9553						
61	长乐村十四组	线路西南侧约7m	1层尖顶	15	1.5m	现状值	0.92	0.0113
						理论贡献值	3.403	11.250
							预测值	4.323
62	龙安村四组	线路东北侧约20m	1层尖顶	14	1.5m	现状值	4.74	0.0112
						理论贡献值	0.690	8.437
							预测值	5.430
63	龙安村三组	线路西南侧约13m	1层尖顶	14	1.5m	现状值	4.74	0.0112
						理论贡献值	1.780	9.954
							预测值	6.520
64	锦旗村八组	线路西南侧约31m	2层尖顶	14	1.5m	现状值	1.06	0.0110
						理论贡献值	0.250	6.975
							预测值	1.310
65	人民村五组	线路西南侧约21m	1层尖顶	14	1.5m	现状值	0.25	0.0111
						理论贡献值	0.590	8.256
							预测值	0.840
66	人民村二组	线路东北侧约9m	2层尖(平)顶	14	1.5m	现状值	0.25	0.0111
						理论贡献值	2.904	11.035
							预测值	3.154
					4.5m	理论贡献值	3.108	11.991

						预测值	3.358	12.0021
					7.5m	理论贡献值	3.510	12.944
						预测值	3.760	12.9551
67	宝坪村	线路西南侧约 18m	2 层尖顶	14	1.5m	现状值	0.36	0.0110
						理论贡献值	0.912	8.823
					4.5m	预测值	1.272	8.8340
						理论贡献值	0.995	9.212
						预测值	1.355	9.2230
68	蟠龙村六组	线路南侧约 38m	1 层尖顶	14	1.5m	现状值	1.46	0.0109
						理论贡献值	0.207	6.046
						预测值	1.667	6.0569
69	蟠龙村七组	线路南侧约 20m	1 层尖顶	14	1.5m	现状值	1.46	0.0109
						理论贡献值	0.690	8.437
						预测值	2.150	8.4479
70	石桅村四组	线路北侧约 6m	1 层尖顶	17	1.5m	现状值	0.46	0.0108
						理论贡献值	3.224	10.784
						预测值	3.684	10.7948
71	南阳村五组	线路东南侧约 12m	1 层尖顶	14	1.5m	现状值	4.48	0.0108
						理论贡献值	2.022	10.211
						预测值	6.502	10.2218
72	南阳村四组	线路东南侧约 50m	3 层尖顶	14	1.5m	现状值	4.48	0.0108
						理论贡献值	0.225	5.224
						预测值	4.705	5.2348
73	南阳村一组	线路东北侧约 12m	2 层尖顶	14	1.5m	现状值	4.48	0.0108
						理论贡献值	2.022	10.211
					4.5m	预测值	6.502	10.2218
						理论贡献值	2.153	10.890
						预测值	6.633	10.9008
74	梨花村一组	线路东南侧约 22m	1 层尖顶	14	1.5m	现状值	2.10	0.0129
						理论贡献值	0.520	8.083
						预测值	2.620	8.0959
75	群力村四组	线路东北侧约 35m	3 层尖顶	14	1.5m	现状值	1.19	0.0109
						理论贡献值	0.275	6.629
						预测值	1.465	6.6399
76	五四村四组	线路西南侧约 16m	3 层平顶	14	1.5m	现状值	2.49	0.0109
						理论贡献值	1.199	9.246
					4.5m	预测值	3.689	9.2569
						理论贡献值	1.291	9.705
					7.5m	预测值	3.781	9.7159
						理论贡献值	1.461	10.107
	预测值	3.951	10.1179					
77	太平村一组	线路东北侧约 40m	2 层平顶	14	1.5m	现状值	0.26	0.0113
						理论贡献值	0.252	5.979
						预测值	0.512	5.9903
78	凤凰村二组	线路西南侧约 38m	1 层平顶	14	1.5m	现状值	0.30	0.0110
						理论贡献值	0.226	6.175
						预测值	0.526	6.1860
79	光明村七组	线路西南侧约 6m	1 层尖顶民房	17	1.5m	现状值	2.39	0.0111
						理论贡献值	3.224	10.784
						预测值	5.614	10.7951
80	金包村六组	线路西南侧约 11m	1 层尖顶	14	1.5m	现状值	1.23	0.0108
						理论贡献值	2.289	10.477
						预测值	3.519	10.5074
81	云雾村五组	线路西南侧约 30m	2 层尖顶	14	1.5m	现状值	1.22	0.0105
						理论贡献值	0.262	7.107

						预测值	1.482	7.1175
82	梅树村四组	线路北侧约 16m	2 层尖顶民房	14	1.5m	现状值	3.29	0.0069
						理论贡献值	1.199	9.246
					1.5m	预测值	4.489	9.2529
						理论贡献值	1.291	9.705
83	新力村五组	线路北侧约 14m	1 层尖顶	14	1.5m	现状值	1.97	0.0097
						理论贡献值	1.564	9.708
					1.5m	预测值	3.534	9.7177
						理论贡献值	1.291	9.705
84	新力村二组	线路南侧约 34m	3 层尖顶	14	1.5m	现状值	1.97	0.0097
						理论贡献值	0.197	6.749
					7.5m	预测值	2.167	6.7587
						理论贡献值	1.291	9.705
85	樟梓村二组	线路东北侧约 6m	3 层尖顶	18	1.5m	现状值	14.94	0.0056
						理论贡献值	2.996	10.459
					1.5m	预测值	17.936	10.4646
						理论贡献值	3.227	11.505
					4.5m	预测值	18.167	11.5106
						理论贡献值	3.721	12.786
					7.5m	预测值	18.661	12.7916
						理论贡献值	1.17	0.0088
86	鹅项村五组	线路西南侧约 9m	2 层尖顶	14	1.5m	现状值	1.17	0.0088
						理论贡献值	2.904	11.035
					1.5m	预测值	4.074	11.0438
						理论贡献值	3.108	11.991
87	鹅项村四组	线路西南侧约 15m	1 层尖顶	14	1.5m	现状值	1.17	0.0088
						理论贡献值	1.371	9.472
					1.5m	预测值	2.541	9.4808
						理论贡献值	3.108	11.991
88	鹅项村三组	线路东北侧约 23m	1 层尖顶	14	1.5m	现状值	1.17	0.0088
						理论贡献值	0.451	7.916
					1.5m	预测值	1.621	7.9248
						理论贡献值	1.62	0.0101
89	利华村二组	线路西南侧约 7m	2 层尖顶	15	1.5m	现状值	1.62	0.0101
						理论贡献值	3.403	11.250
					1.5m	预测值	5.023	11.2601
						理论贡献值	3.672	12.405
90	红花村三组	线路西南侧约 17m	1 层尖顶	14	1.5m	现状值	1.28	0.0946
						理论贡献值	1.047	9.030
					1.5m	预测值	2.327	9.1246
						理论贡献值	0.70	0.0075
91	丁角村五组	线路西南侧约 34m	1 层尖顶	14	1.5m	现状值	0.70	0.0075
						理论贡献值	0.197	6.455
					1.5m	预测值	0.897	6.4625
						理论贡献值	0.897	6.4625
92	龙江村四组	线路西北侧约 6m	3 层尖顶	18	1.5m	现状值	1.25	0.0101
						理论贡献值	2.996	10.459
					1.5m	预测值	4.246	10.4691
						理论贡献值	3.227	11.505
					4.5m	预测值	4.477	11.5151
						理论贡献值	3.721	12.786
					7.5m	预测值	4.971	12.7961
						理论贡献值	0.70	0.0075
93	丁角村八组	线路西南侧约 30m	2 层尖顶	14	1.5m	现状值	0.70	0.0075
						理论贡献值	0.262	7.107
					4.5m	预测值	0.962	7.1145
						理论贡献值	0.962	7.1145
94	晒金村六组	线路东北侧约 20m	1 层尖顶	14	1.5m	现状值	6.58	0.0080
						理论贡献值	0.690	8.437
					1.5m	预测值	7.270	8.4450
						理论贡献值	2.31	0.0143
95	南马村四组	线路西南侧约 14m	1 层尖顶	14	1.5m	现状值	2.31	0.0143
						理论贡献值	1.564	9.708
					1.5m	预测值	3.874	9.7223
						理论贡献值	3.874	9.7223

96	南马村六组	线路东南侧约 6m	3 层尖顶	18	1.5m	现状值	2.31	0.0143
					1.5m	理论贡献值	2.996	10.459
						预测值	5.306	10.4733
					4.5m	理论贡献值	3.227	11.505
						预测值	5.537	11.5193
					7.5m	理论贡献值	3.721	12.786
预测值	6.031	12.8003						

由表 6.14 的预测结果可知，本工程投运后拟建 500kV 输电线路评价范围内居民敏感目标处的工频电场、工频磁场均小于评价标准限值。

6.1.8 电磁环境影响评价结论

(1) 现状评价

根据现状监测及昭化 500kV 变电站验收监测结果可知，本工程昭化变、巴中变及输电线路沿线的工频电场强度和工频磁感应强度均能满足相应评价标准限值要求。

(2) 预测评价

根据理论计算结果可知，昭化变及巴中变扩建间隔附近区域的站界工频电场强度、工频磁感应强度仍满足相应评价标准限值的要求

根据类比监测结果及预测计算结果分析，本工程输电线路运行产生的电磁环境对周围环境的影响均满足相应评价标准限值要求。

6.2 声环境影响预测与评价

6.2.1 巴中 500kV 变电站声环境影响预测与评价

6.2.1.1 变电站声源分析

巴中 500kV 变电站本期扩建 2×120MVA 高压电抗器，设备声源约 75dB(A)。巴中站内现有主变两台，低压电抗器 4 台。设备噪声源见表 6.15。

表 6.15 巴中 500kV 变电站的设备噪声源一览表

工程名称	设备名称	设备数量	噪声级 dB (A) *
巴中 500kV 变电站	主变压器	2 台 (现有)	75
	低压电抗器	4 组 (现有)	60
	高压电抗器	2 组 (本期)	75

注：*——距设备外壳 1m 距离。

6.2.1.2 变电站运行噪声预测模式

噪声从声源传播到受声点，受传播距离、空气吸收、阻挡物的反射与屏蔽等因素的影响，声级产生衰减。

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)，在环境影响评价中，应根据声源声功率级或靠近声源某一参考位置处的已知声级、户外声传播衰减，计算距

离声源较远处的预测点的声级，在已知距离无指向性点声源参考点 r_0 处的声压级 $L_p(r_0)$ 和计算出预测点 (r) 处之间的户外声传播衰减后，计算预测点声压级，变电站噪声预测计算的基本公式为：

$$L_p(r) = L_w + D_C - A$$

$$A = A_{div} + A_{bar} + A_{atm} + A_{gr} + A_{misc}$$

上式中：

L_w ——倍频带声功率级，dB；

D_C ——指向性校正，dB；

A ——衰减值，dB；

A_{div} ——几何发散引起的衰减，dB；

A_{bar} ——声屏障引起的 A 声级衰减，dB；

A_{atm} ——大气吸收引起的衰减，dB；

A_{misc} ——其他多方面效应引起的衰减，dB；

A_{gr} ——地面效应引起的衰减，dB。

在不能取得声源倍频带声功率级或倍频带声压级，只能获得 A 声功率级或某点的 A 声级时，可按公式作近似计算：

$$L_A(r) = L_{AW} - D_C - A$$

$$\text{或 } L_A(r) = L_A(r_0) - A$$

A ——预测时将 8 个倍频带声压级合成来计算。

6.2.1.3 变电站运行期噪声预测计算结果及分析

(1) 站内主要声屏障衰减

表 6.16 站内声屏障概况一览表

编号	声屏障	数量	楼层	尺寸 (m)		
				长度	宽度	高度
1	主控通信楼	1	1	21.6	15.0	8
2	500kV 配电装置继电器室	1	1	23	9	4.2
3	220kV 配电装置继电器室 1	1	1	23	9	4.2
4	220kV 配电装置继电器室 2	1	1	16	9	4.2
5	主变防火墙	5	/	/	/	8.0
6	东侧围墙+声屏障	1	/	140	/	4.5
7	西侧围墙+声屏障	1	/	200	/	4.5
8	高抗防火墙/隔声屏障	6	/	/	/	8.0

(2) 厂界环境噪声排放预测结果

巴中 500kV 变电站设计对东侧及西侧部分围墙加装隔声屏障，高抗三相间及边相外侧均采用防火墙隔开（1#高抗北侧为隔声屏障，具体如图 3.17 所示）。采用两种方式预测。

①厂界环境噪声排放预测=本期高抗贡献值+现有厂界噪声排放值

预测结果见表 6.17，本期建设规模投运后厂界环境噪声排放贡献值等值线图见图 6.6。

表 6.17 巴中 500kV 变电站本期高抗投运后厂界环境噪声排放预测值预测结果

测点	时段	厂界环境噪声排放贡献值 (dB(A))	现状值	厂界环境噪声排放预测值(dB(A))	预测值最大超标量 (dB(A))	标准
变电站东侧厂界外 1m (1) *	昼间	35.9	50	50.2	-	60
	夜间		49	49.2	-	50
变电站东侧厂界外 1m (3)	昼间	42.3	45	46.9	-	60
	夜间		44	46.2	-	50
变电站南侧厂界外 1m (4)	昼间	41.7	43	45.4	-	60
	夜间		42	44.9	-	50
变电站西侧厂界外 1m (5)	昼间	44.8	40	46.0	-	60
	夜间		40	46.0	-	50
变电站西侧厂界外 1m (6)	昼间	35.7	44	44.6	-	60
	夜间		43	43.7	-	50
变电站北侧厂界外 1m (7)	昼间	33.8	42	42.6	-	60
	夜间		41	41.8	-	50

*东侧隔声屏障对现有主变噪声也有相应的降噪效果，因此，变电站东侧厂界的预测值偏保守；东侧拐角处（现状监测点 2 号点）现状噪声值较高（夜间 50dB(A)），此预测方法无法表现出声屏障对现有噪声的屏障作用，2 号点的预测放到第二种预测方式里进行。

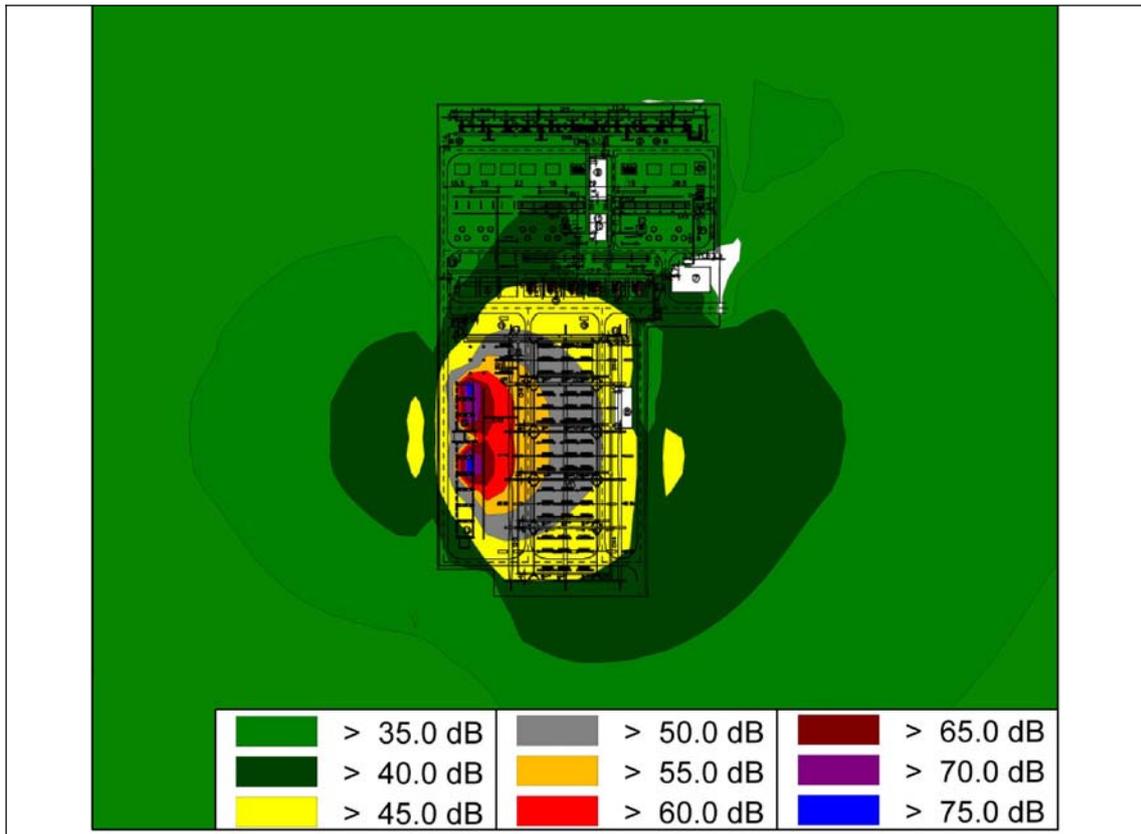


图 6.6 巴中变本期建设规模投运后厂界环境噪声排放贡献值等值线图

②考虑到东西两侧隔声屏障对现有主变及低抗噪声也有一定的降噪效果，且主变负荷未达终期容量，因此将现有主变、低抗以及高抗作为声源，一起进行模拟预测。预测结果见表 6.18，本期建设规模投运后厂界环境噪声排放预测值等值线图见图 6.7。

表 6.18 巴中 500kV 变电站本期高抗投运后厂界环境噪声排放预测值预测结果

测点	时段	厂界环境噪声排放预测值(dB(A))	预测值最大超标量(dB(A))	标准
变电站东侧厂界外 1m (1)	昼间	42.0	-	60
	夜间		-	50
变电站东侧厂界外 1m (2)	昼间	47.8	-	60
	夜间		-	50
变电站东侧厂界外 1m (3)	昼间	47.7	-	60
	夜间		-	50
变电站南侧厂界外 1m (4)	昼间	42.1	-	60
	夜间		-	50
变电站西侧厂界外 1m (5)	昼间	45.7	-	60
	夜间		-	50
变电站西侧厂界外 1m (6)	昼间	44.8	-	60
	夜间		-	50
变电站北侧厂界外 1m (7)	昼间	45.0	-	60
	夜间		-	50

由两种预测方法得出的结果可知，，在采取噪声治理措施后，站界四周厂界环境

噪声排放预测值昼间、夜间均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准要求。两种预测方式得出的预测结果相近，预测结果可信。

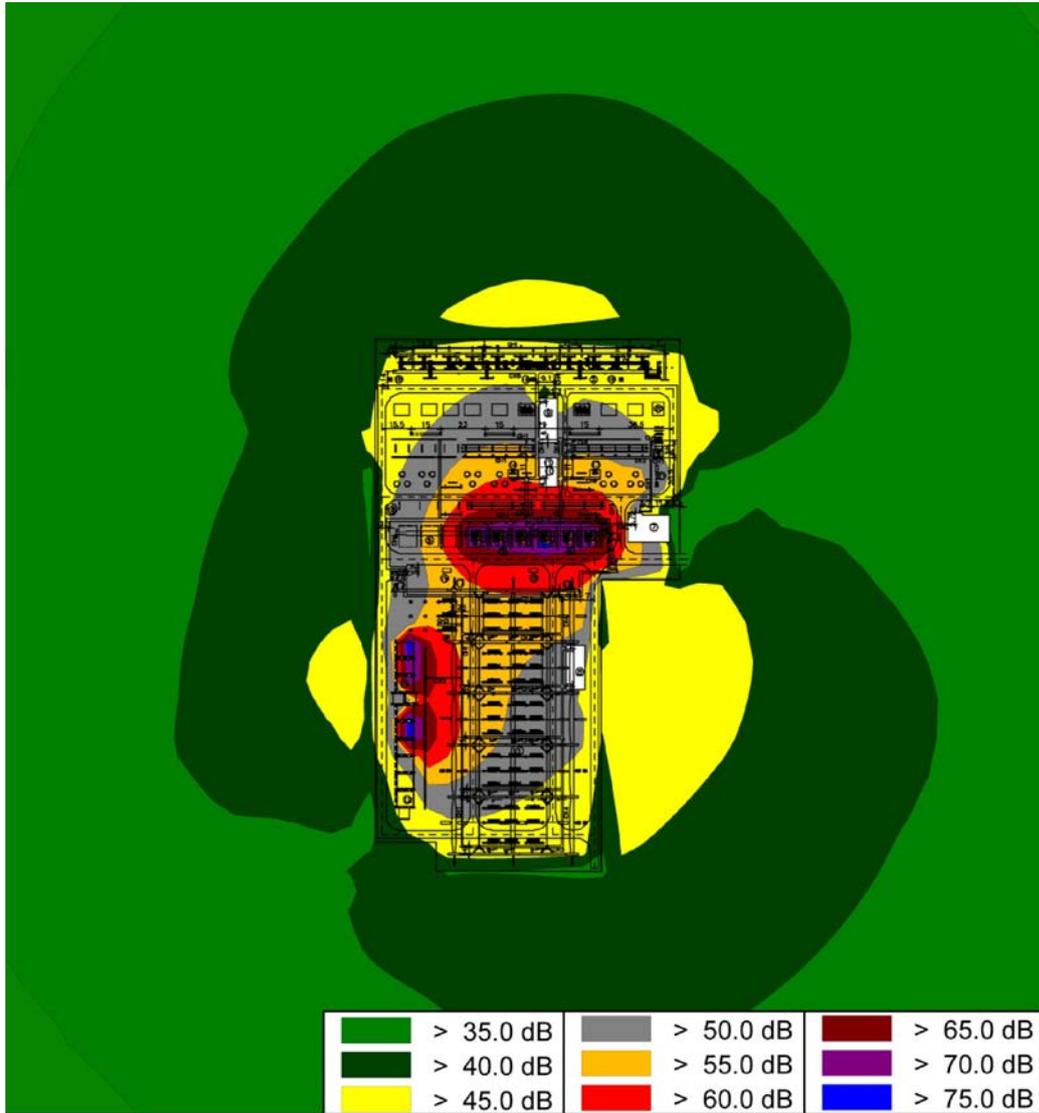


图 6.7 巴中变本期建设规模投运后厂界环境噪声排放预测值等值线图

6.2.1.4 变电站周边敏感目标声环境质量预测结果

巴中 500kV 变电站本期 2 组高抗投运后，变电站周边敏感目标处的预测结果见表 6.19。

表 6.19 本期建设规模建成投运后敏感目标处环境噪声预测结果 (dB (A))

测点	贡献值 dB (A)	现状值 dB (A)		预测值 dB (A)	
		昼间	夜间	昼间	夜间
东侧约 20m (8)	35.7	44	42	44.6	42.9
东侧约 27m (9)	32.2	46	44	46.2	44.3
东南侧约 38m (10)	40.4	41	39	43.7	42.8

西侧约 60m(11)	37.0	43	39	44.0	41.1
-------------	------	----	----	------	------

由表 6.19 可知，巴中 500kV 变电站本期高抗建设规模投运后，采取了对设计提出的降噪措施后，变电站周边的敏感目标处的贡献值在 32.2dB (A) ~40.4dB (A)，叠加环境噪声本底值之后站址周边各敏感目标处的声环境昼间在 43.7dB(A)~46.2dB (A)，夜间在 41.1dB (A) ~42.9dB (A)，均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类标准要求。

6.2.2 昭化 500kV 变电站间隔扩建工程声环境影响分析

昭化 500kV 变电站本期仅各扩建 2 个 500kV 出线间隔，无新增的声源。本期扩建工程投运后，变电站厂界环境噪声水平将维持原有水平。

6.2.3 输电线路声环境预测与评价

6.2.3.1 输电线路运行噪声类比分析

(1) 类比对象

本工程同塔双回垂直逆相序排列段线路类比分析对象选择 500kV 雅安~尖山双回线路，类比资料来源于四川省创晖德盛环境检测有限公司监测数据（2015 年《四川新津 500kV 输变电工程环境监测报告》，报告编号：CHDS 字[2015]第 0075 号。

本工程类比输电线路对比情况见表 6.1 所示。

(2) 监测方法

采用《声环境质量标准》(GB3096-2008) 所规定方法进行。

(3) 类比监测条件

监测时间及监测工况见 6.1.2.2。

(4) 类比监测结果

表 6.20 噪声衰减断面监测结果 [单位：dB (A)]

序号	距边导线中心地面投影点 距离 (m)	同塔双回线路	
		昼间	夜间
1	0	47.4	36.5
2	5	45.2	37.4
3	10	44.8	37.8
4	15	45.6	37.5
5	20	44.5	36.9
6	25	43.6	36.4
7	30	43.2	37.4
8	35	44.3	36.2
9	40	42.7	36.8

10	45	42.6	37.1
11	50	41.4	36.3

由上表可知，500kV 雅安~尖山双回线路监测断面昼间噪声最大值为 47.4dB(A)，夜间噪声最大值为 37.8dB(A)，昼、夜间噪声均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准（昼间 60dB(A)，夜间 50dB(A)）要求。

综述，监测断面噪声值随着距离增加变化趋势不明显，说明 500kV 输电线路的运行噪声对周围环境噪声基本不构成增量贡献。

6.2.3.2 输电线路声环境质量预测与评价

输电线路噪声理论预测模式采用美国 BPA（邦维尔电力局）的预测公式，该预测公式是根据各种不同的电压等级、分裂方式的实际试验线路上长期实测数据推导出来的，并经与实测结果比较，比较结果表明，预测值与实测值非常接近。因此，认为该公式具有较好的代表性和准确性。具体预测公式如下。

$$SLA = 10 \lg \sum_{i=1}^N 10^{\frac{PWL_i - 11.4 \lg R_i - 5.8}{10}}$$

式中：SLA ——A 计权声级 (dBA)

R_i ——预测点到被测相导线的距离 (m)

N ——相数

PWL_i ——相导线声功率级(dB)

其中， PWL_i 按下式计算：

$$PWL(i) = -164.6 + 120 \lg E + 55 \lg deq$$

式中：E ——某相导线的表面电位梯度 (kV/cm)

deq ——导线等效半径， $deq = 0.58n^{0.48}d$ (mm)

n ——分裂导线数目

d ——次导线直径 (mm)

这个预测公式对于分裂间距为 30-50cm，导线表面梯度为 10-25kV/cm 的常规对称分裂导线有效。本工程输电线路分裂间距 50cm，导线表面电位梯度在 13-18kV/cm，因此符合使用该公式要求。

理论计算本工程 500kV 输电线路不同线高离地 1.2m 处的噪声。输电线路噪声预测结果见表 6.21。

表 6.21 本工程线路可听噪声预测结果

导线高度 距线路 中心距离 (m)	11m	14m	15m	16m	17m	18m
0	40.4	39.0	38.9	38.7	38.6	38.5
5	40.4	38.9	38.8	38.6	38.5	38.4
10	40.4	38.8	38.7	38.5	38.4	38.3
15	40.1	38.6	38.5	38.3	38.2	38.1
20	39.5	38.2	38.0	37.8	37.7	37.7
25	38.8	37.7	37.5	37.4	37.2	37.2
30	38.1	37.1	36.9	36.8	36.7	36.6
35	37.5	36.6	36.4	36.3	36.2	36.1
40	36.9	36.1	35.9	35.8	35.7	35.6
45	36.4	35.6	35.4	35.3	35.2	35.1
50	36	35.2	35.0	34.9	34.8	34.7
55	35.5	34.8	34.6	34.5	34.4	34.3
60	35.2	34.4	34.2	34.1	34.0	33.9
最大值	40.4	39.0	38.9	38.7	38.6	38.5

经预测,线路经过非居民区及居民区时,线路不同架设高度下的声环境均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类标准要求。

6.2.3.3 输电线路沿线敏感目标声环境质量预测结果

500kV 输电线路的噪声的预测结果采用类比监测值与现状监测值叠加。

本工程输电线路对环境保护目标的影响预测结果见表 6.22。

表 6.22 昭化~巴中 500kV 线路工程对敏感点的影响预测结果

序号	保护目标	距位置/距离 (m)	最近户规模	导线高度	时段	环境噪声本底值	理论贡献值	叠加后预测值
1	金凤村 1 组	线路东北侧约 15m	1 层尖顶	14	昼间	45	37.7	43.7
					夜间	41	37.7	40.8
2	金凤村 2 组	线路西南侧约 35m	1 层尖顶	14	昼间	45	35.6	48.5
					夜间	41	35.6	44.3
3	响滩村 5 组	线路东北侧约 20m	1 层尖顶	14	昼间	40	37.1	51.8
					夜间	36	37.1	44.5
4	凉水井村 9 组	线路西南侧约 20m	1 层尖顶	14	昼间	44	37.1	51.3
					夜间	37	37.1	42.5
5	凉水井村 8 组	线路西侧约 38m	1 层尖顶	14	昼间	44	35.6	53.4
					夜间	37	35.6	42.5
6	凉水井村 4 组	线路西北侧约 10m	2 层尖顶	14	昼间	44	38.2	50.5
					夜间	37	38.2	41.7

7	宝珠村 2 组	线路西北侧约 10m	2 层尖顶	14	昼间	39	38.2	3.0
					夜间	37	38.2	45.7
8	排埡村 3 组	线路西南侧约 49m	1 层尖顶	14	昼间	39	34.8	42.7
					夜间	37	34.8	45.5
9	排埡口社区 1 组	线路东北侧约 18m	1 层尖顶	14	昼间	40	37.7	42.1
					夜间	36	37.7	41.8
10	尖山寺村 7 组	线路西侧约 30m	1 层尖顶	18	昼间	42	35.6	39.6
					夜间	35	35.6	44.8
11	灰山村 4 组	线路西北侧约 15m	1 层尖顶	14	昼间	44	37.7	40.1
					夜间	40	37.7	44.6
12	灰山村 8 组	线路东北侧约 10m	1 层尖顶	14	昼间	44	38.2	39.4
					夜间	40	38.2	45.0
13	西溪沟村 5 组	线路东南侧约 18m	2 层平顶	14	昼间	42	37.7	40.7
					夜间	39	37.7	41.6
14	西溪沟村 4 组	线路东南侧约 15m	1 层尖顶	14	昼间	42	37.7	40.7
					夜间	39	37.7	40.4
15	桥炉村 2 组	线路东北侧约 40m	1 层尖顶	14	昼间	43	35.2	39.0
					夜间	40	35.2	42.0
16	桥炉村 3 组	线路西南侧约 35m	2 层尖(平)顶	14	昼间	43	35.6	39.9
					夜间	40	35.6	42.9
17	长角梁村 3 组	线路东北侧约 10m	1 层尖(平)顶	14	昼间	42	38.2	38.3
					夜间	41	38.2	44.9
18	长角梁村 2 组	线路东北侧约 10m	1 层尖顶	14	昼间	42	38.2	42.0
					夜间	41	38.2	45.0
19	长角梁村 8 组	线路东北侧约 15m	1 层尖顶	14	昼间	42	37.7	42.2
					夜间	41	37.7	43.4
20	方山雁村 7 组	线路东北侧约 25m	1 层尖顶	14	昼间	41	36.6	41.4
					夜间	38	36.6	43.4
21	王家园村 6 组	线路西南侧约 15m	1 层尖顶	14	昼间	41	37.7	41.4
					夜间	38	37.7	43.7
22	方山雁村 10 组	线路东南侧约 15m	2 层尖顶	14	昼间	41	37.7	41.2
					夜间	38	37.7	43.7
23	方山雁村 4 组	线路东南侧约 10m	1 层尖顶	14	昼间	41	38.2	41.3
					夜间	38	38.2	43.5
24	三包村 2 组	线路东南侧约 20m	1 层尖顶	14	昼间	37	37.1	42.8
					夜间	36	37.1	43.5
25	牛鼻山村 4 组	线路东北侧约 20m	1 层尖顶	14	昼间	43	37.1	42.8
					夜间	39	37.1	43.4
26	牛鼻山村 1 组	线路西南侧约 10m	1 层尖顶	14	昼间	43	38.2	42.7
					夜间	39	38.2	42.3
27	青滩坡村 2 组	线路东北侧约 8m	1 层尖顶	14	昼间	37	38.6	40.4
					夜间	34	38.6	42.7
28	青滩坡村 1 组	线路南侧约 25m	1 层尖顶	14	昼间	37	36.6	40.9
					夜间	34	36.6	42.7
29	八字村 5 组	线路西南侧约 35m	3 层尖顶、2 层平顶	14	昼间	43	35.6	40.9
					夜间	40	35.6	42.8
30	八字村 6 组	线路南侧约 35m	1 层尖顶	14	昼间	43	35.6	41.1
					夜间	40	35.6	40.1
31	锅口村 1 组	线路南侧约 20m	1 层尖顶	14	昼间	43	37.1	39.6
					夜间	41	37.1	44.0
32	锅口村 3 组	线路北侧约 10m	2 层平顶	14	昼间	43	38.2	41.2
					夜间	41	38.2	44.2
33	青包山村 5 组	线路北侧约 30m	2 层平顶	14	昼间	42	36.1	41.6
					夜间	41	36.1	40.9
34	青包山村 2 组	线路西北侧约 10m	1 层尖顶	14	昼间	42	38.2	39.9
					夜间	41	38.2	39.8

35	三山村 4 组	线路西北侧约 20m	1 层尖顶	14	昼间	39	37.1	38.5
					夜间	35	37.1	43.7
36	桂花村 4 组	线路南侧约 20m	1 层尖顶	14	昼间	38	37.1	41.3
					夜间	37	37.1	43.7
37	桂花村 2 组	线路北侧约 20m	1 层尖顶	14	昼间	38	37.1	41.3
					夜间	37	37.1	44.0
38	阳岭村 7 组	线路北侧约 8m	1 层尖顶民房	14	昼间	42	38.6	42.5
					夜间	38	38.6	44.2
39	斜岩偏村 2 组	线路西南侧约 10m	1 层尖顶民房	14	昼间	39	38.2	42.8
					夜间	36	38.2	43.0
40	杨岭村 1 组	线路西南侧约 20m	1 层尖顶	14	昼间	43	37.1	42.2
					夜间	40	37.1	43.5
41	刘家垆村 3 组	线路东北侧约 15m	2 层尖顶	14	昼间	44	37.7	42.8
					夜间	36	37.7	41.2
42	刘家垆村 2 组	线路西南侧约 10m	2 层平顶	14	昼间	44	38.2	39.2
					夜间	36	38.2	40.6
43	永合村 6 组	线路东北侧约 10m	1 层尖顶	14	昼间	43	38.2	40.1
					夜间	36	38.2	40.6
44	永合村 7 组	线路西南侧约 6m	1 层尖顶	17	昼间	43	38.2	40.1
					夜间	36	38.2	43.6
45	东流村 1 组	线路东北侧约 20m	2 层尖顶	14	昼间	41	37.1	41.3
					夜间	35	37.1	41.6
46	东流村 2 组	线路西南侧约 20m	2 层平顶	14	昼间	41	37.1	40.2
					夜间	35	37.1	44.0
47	东流村 4 组	线路西南侧约 10m	1 层尖顶	14	昼间	41	38.2	41.8
					夜间	35	38.2	44.9
48	松林村 5 组	线路东北侧约 40m	1 层尖顶	14	昼间	40	35.2	39.9
					夜间	36	35.2	45.0
49	面罗溪村 2 组	线路西南侧约 25m	1 层尖顶	14	昼间	34	36.6	40.2
					夜间	34	36.6	44.2
50	毛家扁村 4 组	线路东北侧约 25m	1 层尖顶	14	昼间	39	36.6	40.2
					夜间	35	36.6	44.2
51	毛家扁村 3 组	线路西南侧约 20m	1 层尖顶	14	昼间	39	37.1	40.2
					夜间	35	37.1	42.5
52	十字垭村 5 组	线路东北侧约 10m	1 层尖顶	14	昼间	40	38.2	39.2
					夜间	38	38.2	42.5
53	坟梁子村 3 组	线路东侧约 10m	1 层尖顶	14	昼间	39	38.2	39.2
					夜间	33	38.2	42.8
54	庙子村 3 组	线路东侧约 25m	1 层尖顶	14	昼间	43	36.6	39.9
					夜间	41	36.6	41.2
55	庙子村 4 组	线路西南侧约 15m	1 层尖顶	14	昼间	43	37.7	38.6
					夜间	41	37.7	38.5
56	茶园村七组	线路西南侧约 26m	3 层尖顶	14	昼间	42	36.6	38.5
					夜间	40	36.6	41.0
57	亭子村四组	线路西侧约 31m	1 层尖(平)顶	14	昼间	42	36.1	38.9
					夜间	40	36.1	41.2
58	亭子村八组	线路西侧约 18m	3 层尖顶	14	昼间	42	37.7	39.2
					夜间	40	37.7	42.2
59	石川村四组	线路东侧约 6m	2 层尖顶	17	昼间	40	38.6	41.1
					夜间	39	38.6	41.6
60	长乐村十五组	线路西南侧约 9m	2 层平顶	14	昼间	39	38.6	39.3
					夜间	37	38.6	43.9
61	长乐村十四组	线路西南侧约 7m	1 层尖顶	15	昼间	39	38.6	42.3
					夜间	37	38.6	44.1
62	龙安村四组	线路东北侧约 20m	1 层尖顶	14	昼间	42	37.1	42.7
					夜间	39	37.1	43.1
63	龙安村三	线路西南	1 层尖顶	14	昼间	42	38.2	41.6

	组	侧约 13m			夜间	39	38.2	43.0
64	锦旗村八组	线路西南侧约 31m	2 层尖顶	14	昼间	39	36.1	41.5
					夜间	38	36.1	43.4
65	人民村五组	线路西南侧约 21m	1 层尖顶	14	昼间	41	37.1	42.0
					夜间	39	37.1	42.4
66	人民村二组	线路东北侧约 9m	2 层尖(平)	14	昼间	41	38.6	41.8
					夜间	39	38.6	41.8
67	宝坪村	线路西南侧约 18m	2 层尖顶	14	昼间	40	37.7	40.9
					夜间	38	37.7	41.8
68	蟠龙村六组	线路南侧约 38m	1 层尖顶	14	昼间	40	35.6	40.9
					夜间	39	35.6	43.2
69	蟠龙村七组	线路南侧约 20m	1 层尖顶	14	昼间	40	37.1	41.2
					夜间	39	37.1	43.5
70	石桅村四组	线路北侧约 6m	1 层尖顶	17	昼间	37	38.6	41.6
					夜间	37	38.6	40.8
71	南阳村五组	线路东南侧约 12m	1 层尖顶	14	昼间	41	38.2	40.2
					夜间	39	38.2	42.5
72	南阳村四组	线路东南侧约 50m	3 层尖顶	14	昼间	41	34.4	41.2
					夜间	39	34.4	43.0
73	南阳村一组	线路东北侧约 12m	2 层尖顶	14	昼间	41	38.2	41.8
					夜间	39	38.2	42.0
74	梨花村一组	线路东南侧约 22m	1 层尖顶	14	昼间	43	37.1	40.9
					夜间	40	37.1	41.3
75	群力村四组	线路东北侧约 35m	3 层尖顶	14	昼间	43	35.6	40.6
					夜间	41	35.6	41.8
76	五四村四组	线路西南侧约 16m	3 层平顶	14	昼间	38	37.7	41.2
					夜间	37	37.7	40.9
77	太平村一组	线路东北侧约 40m	2 层平顶	14	昼间	42	35.2	40.9
					夜间	40	35.2	42.8
78	凤凰村二组	线路西南侧约 38m	1 层平顶	14	昼间	40	35.6	41.6
					夜间	39	35.6	41.9
79	光明村七组	线路西南侧约 6m	1 层尖顶民房	17	昼间	40	38.6	40.3
					夜间	38	38.6	42.8
80	金包村六组	线路西南侧约 11m	1 层尖顶	14	昼间	41	38.2	41.6
					夜间	40	38.2	44.0
81	云雾村五组	线路西南侧约 30m	2 层尖顶	14	昼间	42	36.1	41.8
					夜间	40	36.1	43.7
82	梅树村四组	线路北侧约 16m	2 层尖顶民房	14	昼间	37	37.7	42.1
					夜间	36	37.7	40.9
83	新力村五组	线路北侧约 14m	1 层尖顶	14	昼间	41	38.2	40.4
					夜间	40	38.2	42.8
84	新力村二组	线路南侧约 34m	3 层尖顶	14	昼间	41	36.1	41.2
					夜间	40	36.1	41.3
85	樟梓村二组	线路东北侧约 6m	3 层尖顶	18	昼间	44	38.1	40.6
					夜间	41	38.1	42.4
86	鹅项村五组	线路西南侧约 9m	2 层尖顶	14	昼间	36	38.6	41.3
					夜间	36	38.6	42.8
87	鹅项村四组	线路西南侧约 15m	1 层尖顶	14	昼间	36	37.7	42.2
					夜间	36	37.7	43.0
88	鹅项村三组	线路东北侧约 23m	1 层尖顶	14	昼间	36	37.1	41.5
					夜间	36	37.1	40.4
89	利华村二组	线路西南侧约 7m	2 层尖顶	15	昼间	41	38.5	39.9
					夜间	40	38.5	42.8
90	红花村三组	线路西南侧约 17m	1 层尖顶	14	昼间	38	37.7	42.2
					夜间	36	37.7	42.2
91	丁角村五组	线路西南侧约 34m	1 层尖顶	14	昼间	38	36.1	41.5
					夜间	37	36.1	45.0

92	龙江村四组	线路西北侧约 6m	3 层尖顶	18	昼间	34	38.1	42.8
					夜间	34	38.1	40.5
93	丁角村八组	线路西南侧约 30m	2 层尖顶	14	昼间	38	36.1	40.5
					夜间	37	36.1	39.9
94	晒金村六组	线路东北侧约 20m	1 层尖顶	14	昼间	42	37.1	39.9
					夜间	40	37.1	39.6
95	南马村四组	线路西南侧约 14m	1 层尖顶	14	昼间	41	38.2	39.6
					夜间	39	38.2	42.9
96	南马村六组	线路东南侧约 6m	3 层尖顶	18	昼间	41	38.1	42.3
					夜间	39	38.1	40.9

由表 6.22 可知, 叠加环境噪声本底值之后线路周边各敏感目标处的声环境均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类标准要求。

6.2.4 声环境影响评价结论

(1) 变电站部分

巴中 500kV 变电站初设阶段采取的噪声防治措施如图 3.17 所示。

采取以上噪声防治措施后, 巴中 500kV 变电站本期 2 组高抗投运后, 昼间及夜间的厂界环境噪声排放预测值均能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准要求。周边环境保护目标的声环境预测值均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类标准要求。

昭化 500kV 变电站本期仅扩建 2 个 500kV 出线间隔, 无新增的声源。本期扩建工程投运后, 变电站厂界环境噪声水平将维持原有水平。

(2) 输电线路

由类比监测及理论计算结果分析, 可以预计本工程 500kV 输电线路运行产生噪声对周围环境保护目标的影响满足相应标准。

6.3 地表水环境影响分析

6.3.1 变电站水环境影响分析

(1) 昭化 500kV 变电站及巴中 500kV 变电站

昭化 500kV 变电站及巴中 500kV 变电站一期工程时配套建设了地理式生活污水处理装置, 生活污水经处理后站区回用, 不外排; 目前生活污水处理装置运行正常。本期扩建不增加运行人员数, 不增加生活污水量, 因此, 其扩建不会对周边水环境产生不良影响。

昭化 500kV 变电站及巴中 500kV 变电站在一期工程时配套建设了一个容积为 60m³ 的主变事故油池和一个 10m³ 的高抗事故油池。昭化站本期仅扩建间隔, 不新增产油设施。巴中站本期扩建高抗 2 台, 高抗下方设有事故油坑, 并设有排油管通至站

内已建事故油池，事故油池满足单台设备最大排油量，本期不新建事故油池。事故时产生的少量事故废油由具有相应处理资质的专业公司回收处理，不外排。

6.3.2 输电线路对跨越水体的环境影响分析

本工程输电线路运行期间无废水产生。本工程输电线路对跨越的水体均直接跨越，不在水中立塔，线路建设不会影响河道生态环境。因此，本工程输电线路运行期对水环境无影响。

6.4 固废环境影响分析

变电站运行期产生的固体废物主要为工作人员正常工作和生活产生的生活垃圾。生活垃圾在站内定点堆放，由市政环卫部门定期负责收集和处理，不会污染环境。变电站在运行期间还会产生一定量的废旧蓄电池，这类废旧蓄电池由专门部门进行回收处理，不会对周围环境产生影响。

输电线路运行期间无固体废物的产生。

6.5 环境风险分析

6.5.1 环境风险识别

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004）判定，本项目不存在重大危险源。本项目建设可能发生的环境风险事故的隐患主要为主变及高抗设备事故时的油泄漏，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，只有在主变出现故障时才会有少量含油废水产生。

6.5.2 环境风险分析

主变等电气设备为了绝缘和冷却的需要，其外壳内装有一定量的绝缘油。当其注入电气设备后，不用更新，使用寿命与设备同步。绝缘油的主要成分是烷烃、环烷族饱和烃、芳香族不饱和烃等化合物，为浅黄色透明液体，相对密度 0.895，凝固点 $<-45^{\circ}\text{C}$ ，闪点 $\geq 135^{\circ}\text{C}$ ，不属 HJ/T169-2004 附录 A.1 中有毒、易燃、易爆物质。

主变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，平时不会造成对人身、环境的危害。但在设备事故并失控时，有可能造成泄漏，污染环境。

为防止油污染，本工程涉及的变电站及换流站均按相关要求设置了事故油池和污油排蓄系统，设置事故集油系统(含事故油池及排油槽等)，发生事故时油将排入事故油池，不会造成对环境的污染。

根据中华人民共和国环境保护部、中华人民共和国国家发展和改革委员会颁布的环境保护部令第1号《国家危险废物名录》，变压器冷却油为矿物油，因其而产生的废弃沉积物、油泥属危险废物。为避免可能发生的变压器因事故漏油或泄油而产生的废弃物污染环境，进入事故油池中的废油由有资质的专业单位进行回收处理。

在严格遵循例行维修和事故状态检修的废油处理处置的操作规程前提下，本项目产生的环境风险处于可控状态，产生的风险影响较小。

6.5.3 环境风险应急预案

为进一步保护环境，环评提出本输变电工程投运后，建设单位必须针对变电站的电气火灾等可能事故，建立相应的事故应急管理部门，并制定相应的突发环境事件应急预案，风险发生时能紧急应对，及时进行救援和减少环境影响。

6.5.4 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。

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

6.5.5 编制应急预案

(1) 应急预案主要内容

建设单位应制定风险应急预案，应急救援预案的内容主要包括发生火灾事故的预案、发生自然灾害时的预案、生产控制系统发生故障时的预案等。应急预案主要编制内容及框架见表 6.23。

表 6.23 应急预案主要内容表

序号	项目	预案内容及要求
1	应急计划区	危险目标：主变区、配电装置区 保护目标：控制室、环境保护目标
2	应急组织机构	站区：负责全厂指挥、事故控制和善后救援 地区：对影响区全面指挥、救援疏散
3	预案分级响应条件	规定预案级别，分级响应程序及条件
4	应急救援保障	应急设施、设备与器材等
5	报警、通讯联络方式	规定应急状态下的报警通讯方式、通知方式和交通保障、管制等相关内容
6	应急环境监测、抢险、救援及控制	由专业队伍负责对事故现场进行侦察监测，对事

	措施	故性质、参数与后果进行评估,为指挥部门提供决策依据
7	应急防护措施	防火区域控制: 事故现场与邻近区域; 清除污染措施: 清除污染设备及配置
8	应急救援关闭程序与恢复措施	规定应急状态终止程序; 事故现场善后处理, 恢复措施; 邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施
9	培训计划	人员培训; 应急预案演练
10	公众教育和信息	对变电站邻近地区开展公众教育、发布有关信息

(2) 电气设备油泄漏应急预案

1) 组织领导:

领导机构: 运行管理单位相关部门负责变压器油泄漏处理问题, 明确责任归属。

责任人: 领导机构分管人员、站长、站内值班组长, 值班巡视人员。

2) 事故应急预案(措施):

a) 发生一般变压器油泄漏, 当班值班人员应立即报告值班组长, 站长、运行管理单位逐级上报, 采取必要防护措施, 避免发生火灾、爆炸等事故;

b) 发生变压器油泄漏事故时, 当班值班人员应立即报告值班组长, 站长、运行管理单位逐级上报, 并按变电站火灾应急预案、人员伤亡预案组织救援;

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

d) 对事故现场进行勘察, 对事故性质、参数与后果进行评估;

e) 对事故现场与邻近区域进行防火区控制, 对受事故油污染的设备进行清除;

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

7 生态评价专章

7.1 评价等级

本期 500kV 输变电工程为“点—（架空）线”工程，不砍伐线路通道，工程实际扰动区为点状分布，本工程建设地点属于重要生态敏感区（风景名胜区）及一般区域。

本工程永久占地面积约 14.89hm²，其中永久占地 6.08hm²，临时占地 8.81hm²，小于 2km²；本工程新建 500kV 线路路径长约 145km，但线路涉及重要生态敏感区的长度约 2.7km，小于 50km。因此根据涉及生态敏感区线路长度及占地情况，本工程生态环境影响评价工作等级为三级，但是考虑本工程线路涉及了重要生态敏感区，将生态环境影响评价工作等级提高一个等级，因此，本工程生态环境评价工作等级确定为二级。

7.2 评价范围

本工程属于线性工程项目，其主要生态环境影响在于输电线路塔基建设过程中的影响。考虑到该建设项目的特点，本生态环境影响评价的范围主要为：输电线路其周边 300m 的范围，涉及生态敏感区的部分，扩大到线路周边 1000m 的范围。

7.3 评价方法

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

7.4 生态环境现状调查及评价

7.4.1 样方设置原则及代表性分析

根据现场踏勘和沿线调查，本工程经过的区域的植被类型主要有林地、耕地、草地或荒草地。根据上述植被类型和敏感点的分布位置，按照以下原则进行样方设置：

- ①尽量在输电线路穿越或接近线路穿越的地方设置样方，并考虑全线布点的均匀性；
- ②所选取的样地植被主要为天然植被，为评价范围内分布比较普遍的类型；
- ③保证每一种分布比较普遍的植被类型都至少有一个样地；

④尽量避免非取样误差，避免选择路边易到之处。

以上原则保证了样地的布置具有普遍性和代表性，调查结果中的植被中包括了绝大部分主要植被类型。

本工程主要对线路沿线的天然植被进行了调查，对所涉及到的天然植被类型及特征进行了描述，并对每种类型设置了样方，共 10 个，每一种分布比较普遍的植被类型都至少有一个样地，可以代表全线的植被分布特征。样方调查结果和调查样方位置见下表。样方设置详见图 7.1。

7.4.2 评价区植被类型

以《中国植被》（吴征镒，1980）的分类原则、单位与系统为基础，结合实地调查情况，分析评价区内植被类型及组成状况。

根据中国植被区划，评价区属于北亚热带常绿、落叶阔叶混交林地带——四川盆地栽培植物，润楠、青冈栎林区——川北高丘陵马尾松、栎类林，柏木林，稻、麦、玉米、棉花栽培植物小区。

巴中市森林植被主要为常绿落叶阔叶混交林、针叶林、竹林和灌丛林，植物种类繁多，种子植物近 3000 种，乔灌木有 300 多种，其中包括一些珍稀树木，如：银杏、三尖杉、红豆、巴山松、巴山水青杠。根据植物的生长性能及自然环境，广泛分布在境域各地，乔、灌木林区多分布在北部山地，中部、南部亦零星分布。中药材资源最多的是通江、南江两县；牧草资源遍及境域。境域中部和南部，森林层次结构不明显，林相单纯，林下伴生马桑、黄荆、沙棘藤蔓、杜鹃等植物。

广元市北部中山区，海拔高度一般在 1000m 以上，相对高差可达 500-1000m，主要森林植物有云杉、冷杉、华山松、桦木、栎类植物、樟科植物等，是广元的森林植物物种库；南部低山区一般海拔在 800m 左右，相对高差为 200- 600m，土层深厚肥沃，立地条件较好，森林植被种类不多，主要为柏木、马尾松、桉木、青杠等树种，且多为中幼林林分。

为了更好的了解线路经过区域周边植被情况，对该区域进行了现场样方调查（样方设置见图 7.1）。

表 7-1 (1) 植物实测样方表---样方 1

样地名称: 响滩村		样方号: 样方 1	样地面积: 20m×20m	
经度:(E) 106°49'22.73"		纬度:(N)31°47'47.09"	海拔: 399m	
调查日期: 2019 年 10 月 11 日				
类型	中文名			
乔木	朴树、白玉兰、侧柏			
灌木	构树、桑树、插田菴			
草本	毛蕨、沿阶草、金丝草、贯众			

表 7-1 (2) 植物实测样方表---样方 2

样地名称: 宝珠村		样方号: 样方 2	样地面积: 20m×20m	
经度:(E) 106°49'11.64"		纬度:(N)31°49'18.49"	海拔: 575m	
调查日期: 2019 年 10 月 12 日				
类型	中文名			
乔木	柏树、珙桐、麻栎			
灌木	枳椇、牡荆、棕榈、胡枝子、菝葜、齿叶冬青			
草本	毛蕨、白茅、薑草、鬼针草、金丝草、蛇莓、苎草、小蓬草			

表 7-1 (3) 植物实测样方表---样方 3

样地名称: 灰山村		样方号: 样方 3	样地面积: 20m×20m	
经度:(E) 106°49'40.98"		纬度:(N)31°51'22.09"	海拔: 632m	
调查日期: 2019 年 10 月 13 日				
类型	中文名			
乔木	柏树、珙桐			
灌木	牡荆、马桑、火棘			
草本	白茅、龙牙草、雀稗, 蛇莓、野菊			

表 7-1 (4) 植物实测样方表---样方 4

样地名称: 桥炉村		样方号: 样方 4	样地面积: 20m×20m	
经度:(E) 106°49'50.80"		纬度:(N)31°52'46.07"	海拔: 561m	
调查日期: 2019 年 10 月 14 日				
类型	中文名			
乔木	柏树、桉木			
灌木	牡荆、白筋、榉木			
草本	紫苏、毛蕨、鸢尾、鸭拓草、荔枝草、梨头尖、地果			

表 7-1 (5) 植物实测样方表---样方 5

样地名称: 青滩坡村	样方号: 样方 5	样地面积: 20m×20m	
经度:(E) 106°45'59.74"	纬度:(N)31°55'23.36"	海拔: 559m	
调查日期: 2019 年 10 月 17 日			
类型	中文名		
乔木	柏树、桉木		
灌木	牡荆、桑树、构树、鸦胆子、省沽油、万寿竹		
草本	鸢尾、黄鹌菜、艾草、藁草、小蓬草、毛蕨		

表 7-1 (6) 植物实测样方表---样方 6

样地名称: 松林村	样方号: 样方 6	样地面积: 20m×20m	
经度:(E) 106°33'11.36"	纬度:(N)31°58'30.87"	海拔: 559m	
调查日期: 2019 年 10 月 20 日			
类型	中文名		
乔木	松树、柏树		
灌木	杜鹃、山茶、菝葜、枹栎、野鸭椿、老鼠矢、齿叶冬青、琴叶榕		
草本	鸭拓草、荔枝草、梨头尖、地果、毛蕨		

表 7-1 (7) 植物实测样方表---样方 7

样地名称: 濮家坪	样方号: 样方 7	样地面积: 20m×20m	
经度:(E) 106°21'50.35"	纬度:(N)32°10'08.34"	海拔: 1070m	
调查日期: 2019 年 10 月 21 日			
类型	中文名		
乔木	麻栎 杜仲、厚朴		
灌木	杜鹃、山茶、菝葜、枹栎、构树、鸦胆子		
草本	白茅、藁草、鬼针草、金丝草、蛇莓		

表 7-1 (8) 植物实测样方表---样方 8

样地名称: 赵家坪	样方号: 样方 8	样地面积: 20m×20m	
经度:(E) 106°13'55.16"	纬度:(N)32°10'39.66"	海拔: 552m	
调查日期: 2019 年 10 月 21 日			
类型	中文名		
乔木	柏树、麻栎 香樟、杜仲		
灌木	山茶、菝葜、枹栎、构树、杜鹃		
草本	白茅、黄鹌菜、艾草、藁草、小蓬草		

表 7-1 (9) 植物实测样方表---样方 9

样地名称: 新华水库北部		样方号: 样方 9	样地面积: 20m×20m	
经度:(E) 105°58'08.84"		纬度:(N)32°13'12.75"	海拔: 1090m	
调查日期: 2019 年 10 月 22 日				
类型	中文名			
乔木	柏树、麻栎			
灌木	牡荆、桑树、构树、鸦胆子、省沽油			
草本	白茅、龙牙草、雀稗, 蛇莓、野菊			

表 7-1 (10) 植物实测样方表---样方 10

样地名称: 嘉陵江东岸		样方号: 样方 10	样地面积: 20m×20m	
经度:(E) 105°43'34.93"		纬度:(N)32°16'51.11"	海拔: 575m	
调查日期: 2019 年 10 月 22 日				
类型	中文名			
乔木	柏树、麻栎			
灌木	牡荆、桑树、构树、菝葜、枹栎			
草本	白茅、龙牙草、雀稗, 蛇莓、小蓬草、毛蕨			

根据现场调查, 所经区域自然植被类型以针阔混交林、针叶林为主, 沿线植被类型和植被覆盖率随着海拔高度和气候区的变化而有所不同。输电线路经过林区大部分为针叶林树种: 柏树、马尾松等, 胸径在 10~40cm 左右, 林下植物主要有杜鹃、山茶、菝葜、枹栎、野鸭椿、老鼠矢、齿叶冬青、琴叶榕等灌木, 白茅、毛蕨、白茅、薹草、鬼针草、金丝草、蛇莓、苎草、小蓬等草本。总体上, 输电线路工程沿线多为柏树、马尾松等人工造林先锋树种, 因此输电线路工程的实施, 不会对自然植被造成严重破坏, 也不会造成野生植物种类的大量丧失。据实地调查, 在输电线路沿线评价范围内未发现有珍稀植物分布。沿线植被现状图见图 7.2 所示。

7.4.3 评价区动物现状

根据巴中市近年来普查、观测的数据，目前巴中已知野生动物共有 275 种。其中，兽类 51 种，鸟类 123 种，爬行类 14 种，两栖类 11 种，鱼类 76 种。国家一级保护野生动物有：金雕、四爪陆龟、蟒、林麝、黑鹿、豹。国家二级保护野生动物有：猕猴、穿山甲、豺、黑熊、大灵猫、小灵猫、小熊猫、岩羊、盘羊、大鲵、水獭、红腹角雉、勺鸡、红腹锦鸡、白腹锦鸡、鸦鹃、鸢、雀鹰、雕鸮、长耳鸮、短耳鸮、长尾林鸮、鸳鸯等。省级重点保护的野生动物有：豹猫、青鹿、中白鹭、普通鸬鹚、红胸田鸡、董鸡、鹰鹃、栗斑杜鹃、横斑锦蛇、山泥鳅、中国林蛙等。此外，巴中还有不少特有的野生动物，如我国特有的动物南江角蟾、光雾臭蛙等，仅分布在南江县北部一带。

巴中市的野生动物多分布在森林密布的北部，中、南部较少。其中，金雕主要栖息在南江北部高山地区，如大坝、大江口林场一线，数量很少，十分难见。黑熊、林麝、大鲵（娃娃鱼）、蟒等，分布在南江北部山区以及国有林场，数量很少。狼、豹生活在南江北部无人森林内。猕猴、野猪等在我市全境内均有分布，猕猴、野猪大都是群体活动，形成众多猴群、猪群。鸟类如鸳鸯、白尾鹳、苍鹰、红腹角雉、斑头鸺、勺鸡、白冠长尾雉、红腹锦鸡等全市都有零散分布，但主要集中在海拔 1200—1600 米的高山林带，群体活动。

广元市境内生物物种组成复杂，有野生动物 28 目 86 科 463 种，其中大熊猫、川金丝猴、小熊猫、大鲵等国家和省级重点保护动物达 77 种；有鱼类 7 目 18 科 178 种，其中国家二级保护鱼类有秦岭细鳞鲑、川陕哲罗鲑、胭脂鱼 3 种，省重点保护鱼类 18 种；国家二级保护两栖动物 2 种。

据实地调查，在输电线路沿线评价范围内未发现有珍稀野生动物分布，也没有保护级野生动物栖息地、越冬地等敏感场所分布。

7.4.4 评价区生态敏感区

本工程线路跨越亭子湖市级风景名胜区，建设单位已委托中匠民大国际工程设计有限公司对其进行了论证评估，广元市昭化区亭子湖景区管理局及广元市城乡规划建设局和住房保障局分别出具了协议文件。本次生态专题评价直接引用相关评估报告成果。

7.4.4.1 亭子湖市级风景名胜区

(1) 地理位置及范围

亭子湖于 2015 年被批准为市级风景名胜区。

亭子湖所处的广元市，地处四川盆地北部山区，是四川、陕西、甘肃三省的结合部，同时广元是成都、西安、重庆、兰州四大西部城市腹地地带，是我省川东北门户、出入秦巴地区的大门，也是宝成铁路、兰海高速、京昆高速和嘉陵江航运等交通线路上的重要节点。

亭子湖风景区地跨广元市苍溪县，剑阁县，昭化区，距离成都 340km、距汉中 248km、距重庆 410km。

(2) 风景名胜区性质

亭子湖风景区以“千年古蜀水道，七彩山水画廊”为主题，具有文化揽胜、山水观光、运动休闲、农耕体验、休闲度假、养生养老为主要职能的广元市级风景区。

(3) 风景区的功能分区

风景区内三种不同保护强度的功能区，分为水域生态保护区、风景游赏区和环境协调区。水域生态保护区，以水体保护为主要功能的区域；风景游赏区，以休闲观光、文化体验为功能的区域；环境协调区，以生态环境保护和植被恢复为功能的区域。三类区域呈现圈层形态，环环包围，共同组成风景区的整体。

① 水域生态保护区

风景区内的水体区域，以水源、生态环境保护为主要功能，局部区域可开展水上活动，须对该类项目提出保护要求。该区面积 102.35km²，占风景区总面积的 24%。水域生态保护区划分为重点水域生态保护区和一般水域生态保护区，重点水域生态保护区为射箭以下的嘉陵江主河道，面积为 76.51km²；一般水域生态保护区为支流水域和射箭以上的嘉陵江主河道，面积为 25.84km²。

② 风景游览区

本区在风景资源保护的前提下，开展以旅游为主要方式的利用，以供游客休闲观光、运动和文化体验，可以建设观光、游览和接待等设施。该区面积 297.16km²，占风景区总面积的 69.8%。

③ 环境协调区

景区之间的连接区域、支流尾水陆地区域等，主要以环境维护、景观协调、居民居住、生产、生活等社会利用为主要功能。该区面积 26.37km²，占风景区总面积的 6.2%。

(4) 风景名胜区景观构成

依据《风景名胜区规划规范》的分类标准，亭子湖风景区风景名胜资源由两大类八中类二十九小类构成（见下表）。

表 7.2 景观构成与分布一览表

大类	中类	小类	景源名称
自然景源	天景	日月星光	亭子湖日出、晚霞、月华、星空
		气候景象	四季变化
	地景	大尺度山地	两岸连山
		山景	照壁岩、白岩、一线天、二龙山、寨子山、仙人山、白云山、老鸦山、云楼山、天池山、金宝山
		峡谷	尤家峡、罗圈峡、田沟峡
		洞府	孔明书箱洞
		石景	石人咀、神龛岩、佛耳岩
	水景	洲岛	虎跳三岛、月儿坝、石盘半岛、金银半岛、牛角半岛
		江河	太子沟、亭子口、香溪口
		湖泊	亭子湖水体、虎跳湖、鸳溪湖
		滩涂	龙回滩
		潭地	锅笼塘
	生景	森林	湖区林地
		古树名木	千年古银杏、古罗汉树、美女树、龙凤空心柏、百年红豆树
		植物生态类群	群竹湾
		物候季相景观	亭子湖两岸
人文景源	园景	陵园墓园	古墓碑群、坳盘观红军园、崖墓、刘悟玄墓、张家状元古墓、王佐将军墓
	建筑	风景建筑	木楼古碑亭、百图观碑林
		宗教建筑	长阳寺、姜家寺、金鸡岭、虎头寺、明水观、高道观、观音庙、五龙庙、金宝寺、雷鸣观、紫金观、马道院、回龙庙、卧龙庙、阙子寺、金碑寺
		民居宗祠	三层楼、牟氏宗祠、韩家大院、川北古院落、鼓楼村、李家祠堂、车家祠堂、熊家大院、刘家大院、黄裳故里
		纪念建筑	苏维埃政权旧址（2处）、红军造船厂旧址
		其他建筑	孝节牌坊、亭子口大坝、
	胜迹	遗址遗迹	陵江渡口遗址、一九兵变遗址、渡江桥遗址、贡归县遗址、颜家嘴渡口遗址、长岭山古战场、江口古渡口
		摩崖题刻	观音岩摩崖造像
		其他胜迹	化林村、大寨田

大类	中类	小类	景源名称
	风物	民族民俗	礼仪、节庆、习俗
		民间文艺	射箭提阳戏、川北灯戏
		地方特产	核桃、冬枣、猕猴桃、精品蔬果、百合等药材；虎跳五绝、江口白酒、苍溪雪梨

(5) 与本工程相对位置关系

本项目在项目起点昭化 500kV 变电站位于亭子湖景区范围内。线路出线后，向东跨越 220kV 昭（化）~苍（溪）线后，向南跨过 220kV 昭化~天台山线，然后跨越亭子湖市级风景名胜区核心景区—嘉陵江，而后线路折向东离开景区范围。线路在景区内全长 2.7km。项目选线与亭子湖市级风景名胜区位置关系示意图见图 7.3 所示。

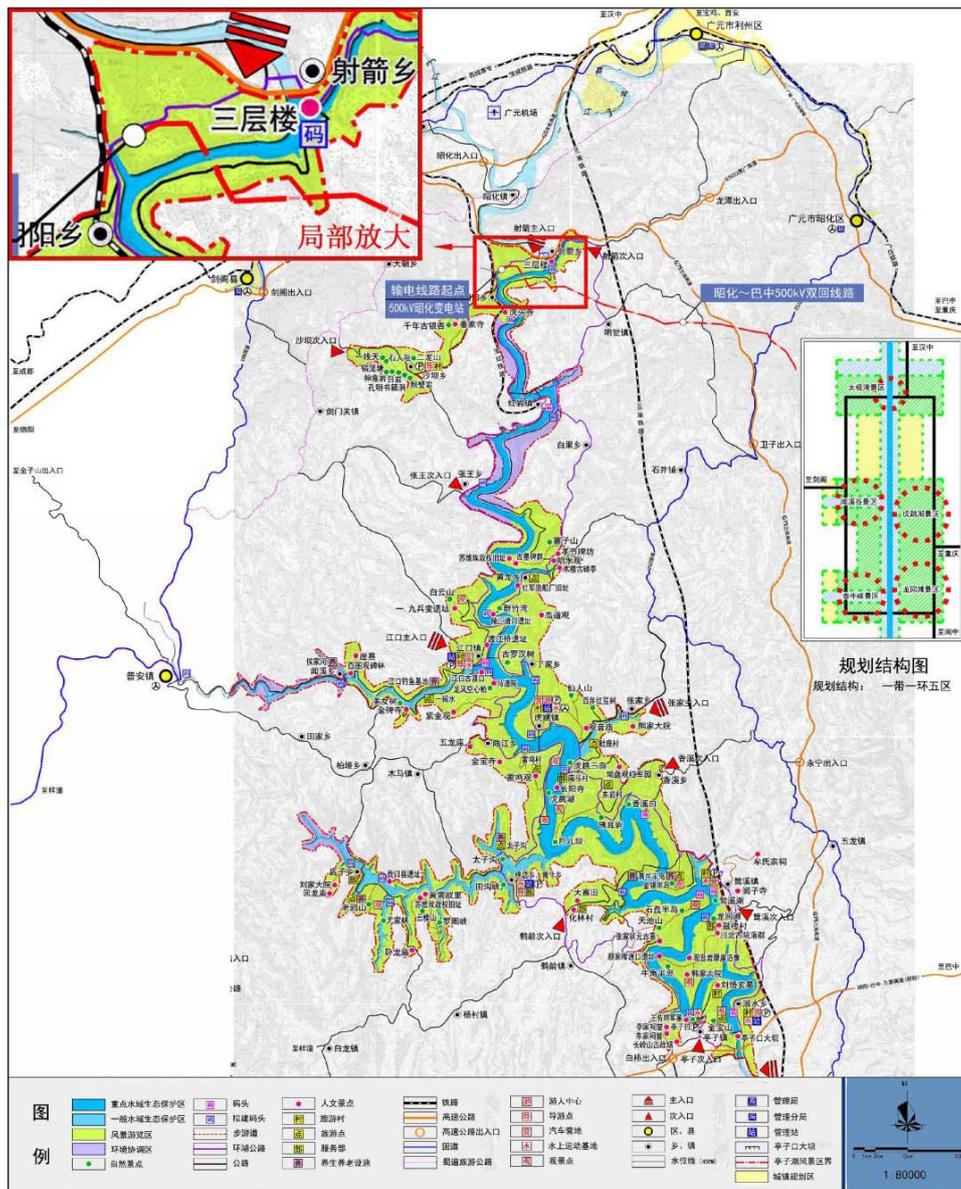


图 7.3 亭子湖市级风景名胜区与线路相对位置关系示意图

7.4.4.2 生态保护红线

2018年7月20日，四川省人民政府以川府发〔2018〕24号印发了《四川省生态保护红线方案》。受城镇规划、自然条件等因素的限制，本工程输电线路无法完全避让生态保护红线，该段生态红线名称为“盆中城市饮用水源-水土保持生态保护红线”，保护对象为国家二级公益林，位于巴中市南江县境内。线路穿越段总长约2.555km，立塔3基。

根据现场调研及样方调查（样方6）可知，穿越段乔木类型主要针叶林树种：柏树、马尾松等，胸径在10~40cm左右，灌木主要类型为杜鹃、山茶、菝葜、枹栎、野鸭椿、老鼠矢、齿叶冬青、琴叶榕等，草本植被主要类型为鸭拓草、荔枝草、梨头尖、地果、毛蕨等。

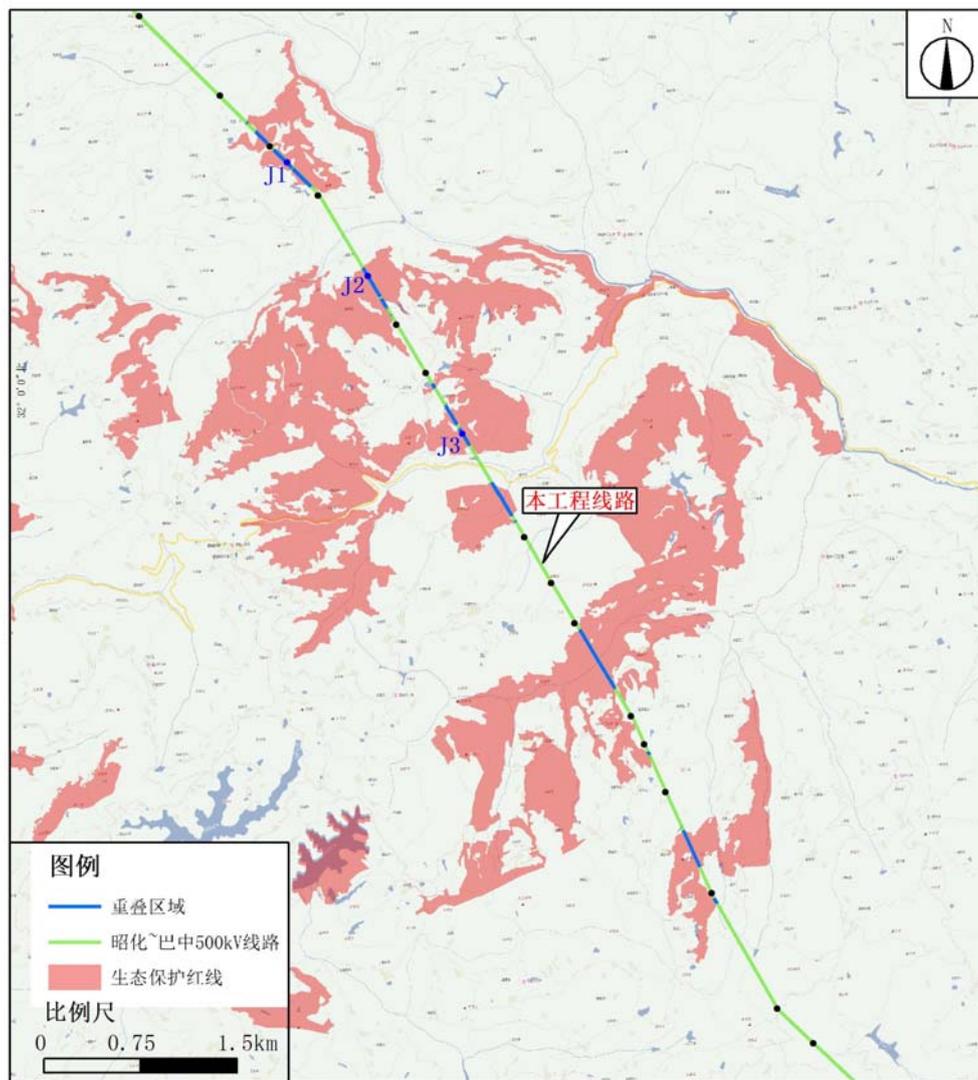


图 7.4 线路与生态保护红线区位置关系示意图

7.4.5 评价区饮用水水源保护区

7.4.5.1 龙凤镇地下水型水源地

(1) 情况简介

龙凤镇地下水型水源地位于广元市旺苍县龙凤镇人民村二社，2018年，广元市人民政府以《关于同意划定旺苍县白水镇等24个乡镇集中式饮用水水源保护区的批复》（广府复〔2018〕27号）划定为饮用水水源保护区。

保护区划分方案：

取水口地理坐标：32° 10'4.38" N，106° 21' 56.66" E。

一级保护区：以取水口为中心，30m为半径的圆形区域。

二级保护区：以取水口为中心，300m为半径的圆形区域。

(2) 与本工程线路的相对位置关系

线路穿越二级保护区陆域范围约1.37km，立塔3基。工程永久占地面积0.06hm²，施工临时占地约0.07hm²。见图7.5。



图 7.5 线路与龙凤镇地下水型水源地相对位置关系示意图

7.4.5.2 柳溪乡后河水源地

(1) 情况简介

柳溪乡后河水源地位于广元市旺苍县柳溪乡蟠龙村一社，2018 年，广元市人民政府以《关于同意划定旺苍县白河镇等 24 个乡镇集中式饮用水水源保护区的批复》（广府复〔2018〕27 号）划定为饮用水水源保护区。

保护区划分方案：

取水口地理坐标：32° 09'51.76" N，106° 18' 29.68" E。

一级保护区：

水域范围：以取水口上游 1000m 至下游 100m 范围内的河道水域。

陆域范围：水域长度范围内沿岸纵深 50m 范围内的陆域。

二级保护区：

水域范围：一级保护区上游边界向上游延伸至河道源头的河道水域。

陆域范围：二级水域长度反胃内沿岸纵深至最高山脊线以内的陆域。

(2) 与本工程线路的相对位置关系

线路穿越二级保护区陆域范围约 5.47km，立塔 8 基；距一级保护区边界约 40m。工程永久占地面积 0.16hm²，施工临时占地约 0.19hm²。见图 7.6。

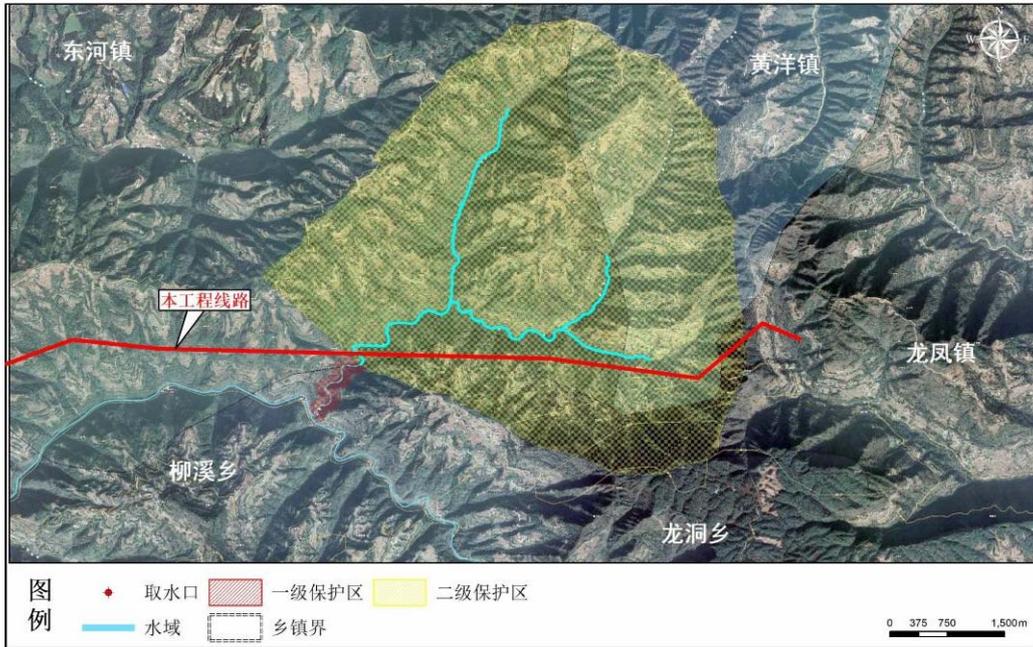


图 7.6 线路与龙凤镇地下水型水源地相对位置关系示意图

7.4.5.3 桑树村四社

(1) 情况简介

桑树村四社位于巴中市南江县凤仪乡，2014 年，巴中市人民政府以《关于划定巴中市乡（镇）集中式饮用水水源保护区的通知》（巴府办发[2014.]33 号）划定为饮用水水源保护区。

保护区划分方案：

取水口地理坐标：李家湾 31° 54'11.12" N，106° 37' 20.64" E。

一级保护区：从李家湾取水点算起，上游 1000m、下游 100m 的水域及其河岸纵深各 200m 的陆域。

二级保护区：从一级保护区上界起上溯 2500m 的水域及其河岸两侧纵深各 200m 的陆域。

准保护区：从二级保护区上界起上溯至流域分水岭的水域及其河岸两侧纵深各 200m 的陆域。

(2) 与本工程线路的相对位置关系

线路一档跨越准保护区约 0.46km，其中水域范围 0.06km，陆域范围 0.4km。见图 7.7。

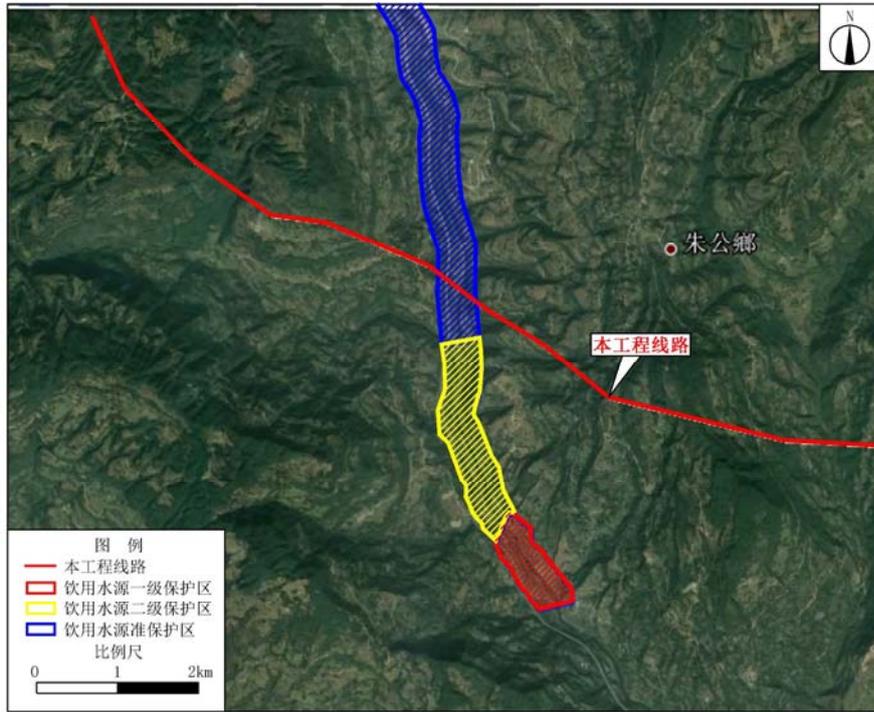


图 7.7 线路与桑树村四社相对位置关系示意图

7.4.5.4 清花江

(1) 情况简介

清花江位于巴中市南江县凤仪乡，2014 年，巴中市人民政府以《关于划定巴中市乡（镇）集中式饮用水水源保护区的通知》（巴府办发[2014.]33 号）划定为饮用水水源保护区。

保护区划分方案：

取水口地理坐标：养生塘 31° 54'20.34" N，106° 36' 43.34" E。

一级保护区：从养生塘取水点算起，上游 1000m、下游 100m 的水域及其河岸纵深各 200m 的陆域。

二级保护区：从一级保护区上界起上溯 2500m 的水域及其河岸两侧纵深各 200m 的陆域。

准保护区：从二级保护区上界起上溯 5000m 的水域及其河岸两侧纵深各 200m 的陆域。

(2) 与本工程线路的相对位置关系

线路一档跨越二级保护区约 0.46km，其中水域范围 0.06km，陆域范围 0.4km。见图 7.8。

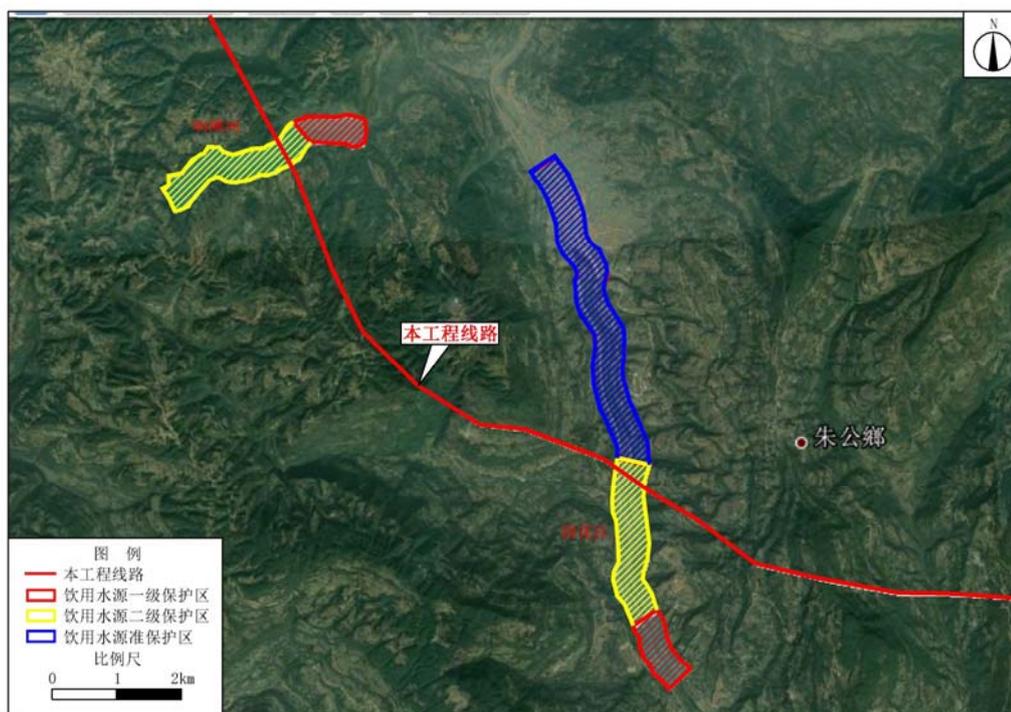


图 7.8 线路与清花江及响滩河相对位置关系示意图

7.4.5.5 响滩河

(1) 情况简介

响滩河位于巴中市南江县正直镇，2014 年，巴中市人民政府以《关于划定巴中市乡（镇）集中式饮用水水源保护区的通知》（巴府办发[2014.]33 号）划定为饮用水水源保护区。

保护区划分方案：

取水口地理坐标：红岩洞 $31^{\circ} 58'55.56'' N$ ， $106^{\circ} 33' 38.88'' E$ 。

一级保护区：从正直镇八村一社取水点算起，上游 1000m、下游 100m 的水域及其河岸纵深各 200m 的陆域。

二级保护区：从一级保护区上界起上溯 2500m 的水域及其河岸两侧纵深各 200m 的陆域。

准保护区：从二级保护区上界起上溯 5000m 的水域及其河岸两侧纵深各 200m 的陆域。

(2) 与本工程线路的相对位置关系

一档跨越二级保护区约 0.5km，其中水域范围 0.06km，陆域范围 0.4km。见图 7.8。

7.4.5.6 巴城大佛寺城市集中式饮用水水源地

(1) 情况简介

巴城大佛寺城市集中式饮用水水源地位于巴中市巴州区，2018年，四川省人民政府以《关于同意划定、调整、撤销都江堰市西区水厂沙黑河等部分饮用水水源保护区的批复》（川府函〔2018〕84号）划定为饮用水水源保护区。

保护区划分方案：

取水口：巴城大佛寺（31° 53'46.33" N，106° 44' 44.97" E）。

一级保护区：取水口下游 100m 至取水口上游 2000m，5 年一遇洪水所能淹没的河道水域范围。一级保护区水域边界沿左岸纵深 100m，右岸纵深不得小于 50m，以 G244 国道临岸侧为界范围内的陆域范围。

二级保护区：一级保护区上游边界向上游边界向上游（包括汇入的上游支流）延伸 4000m，一级保护区下游边界向下游延伸 200m，10 年一遇洪水所能淹没的区域。一级保护区陆域边界沿两岸纵深 1000m，以及二级保护区水域边界沿两岸纵深 1000m 但不超过分水岭的陆域范围。

准保护区：二级保护区上边界上溯 5000m 的河道水域范围。二级保护区的陆域边界和准保护区水域边界沿两岸纵深至分水岭的全部陆域范围。

(2) 与本工程线路的相对位置关系

线路穿越巴城大佛寺城市集中式饮用水水源地穿越段长约 4.5km，其中二级保护区水域范围 0.1km，采用一档跨越；二级保护区陆域范围 3.1km，立塔 6 基；准保护区陆域范围 1.3km，立塔 3 基，工程永久占地面积 0.18hm²，施工临时占地约 0.10hm²，占地类型均为林地。见图 7.9。

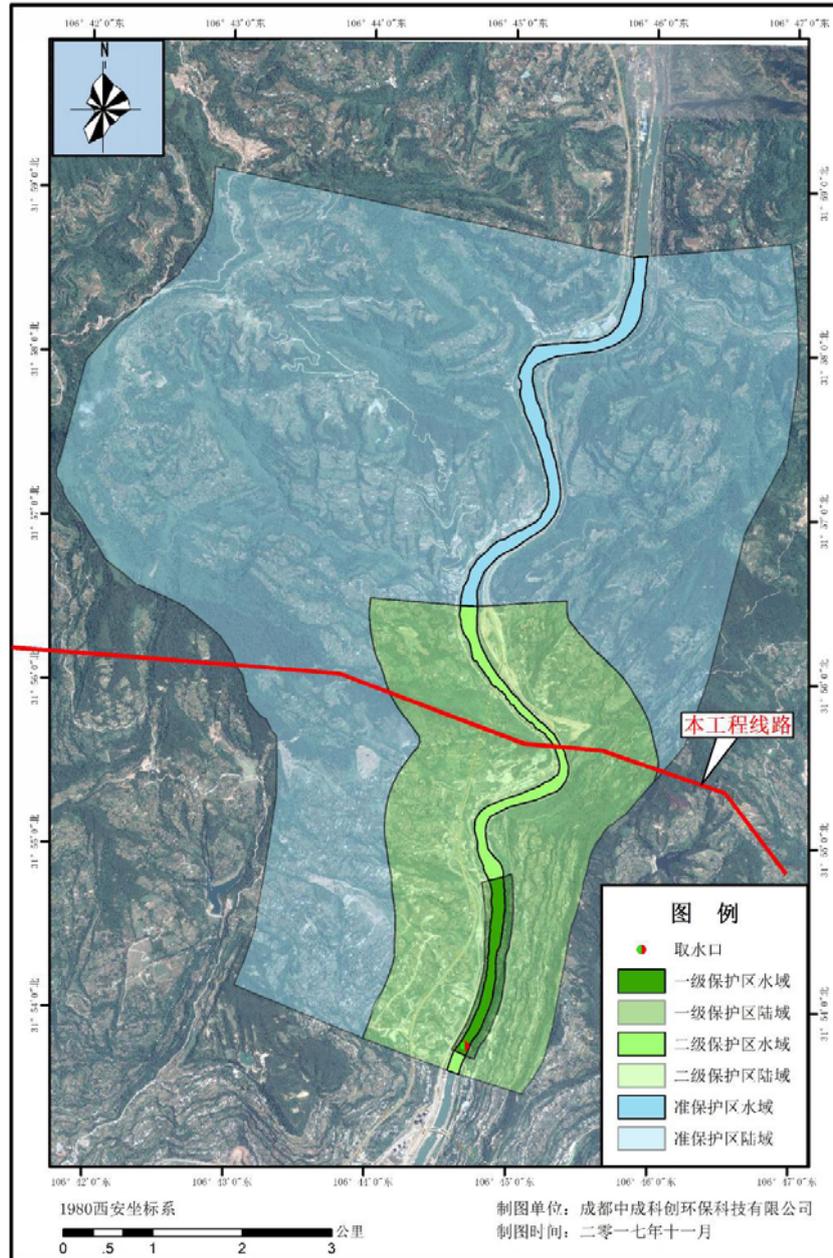


图 7.9 线路与巴城大佛寺城市集中式饮用水水源地相对位置关系示意图

7.4.5.7 后溪沟水库（二）

(1) 情况简介

后溪沟水库（二）位于巴中市巴州区平梁乡，是巴中市人民政府以巴府办发[2014]33 号文批准成立的乡镇集中式饮用水水源保护区。

保护区划分方案为：

取水口坐标：经度 106° 43' 12.7" ， 纬度 31' 55° 25.2" 。

一级保护区范围：正常水位线以下全部水域及从后溪沟二水库取水点算起，上游 1000m 至陈家大院子。

二级保护区范围：从陈家大院子起上溯至黄家山。

准保护区：黄家山。

(2) 与本工程线路的相对位置关系

经巴中市巴州区环境保护区确认（见附件八），线路避让了后溪沟水库（二）。本工程线路在其北侧约 0.17km 处走线。见图 7.10。

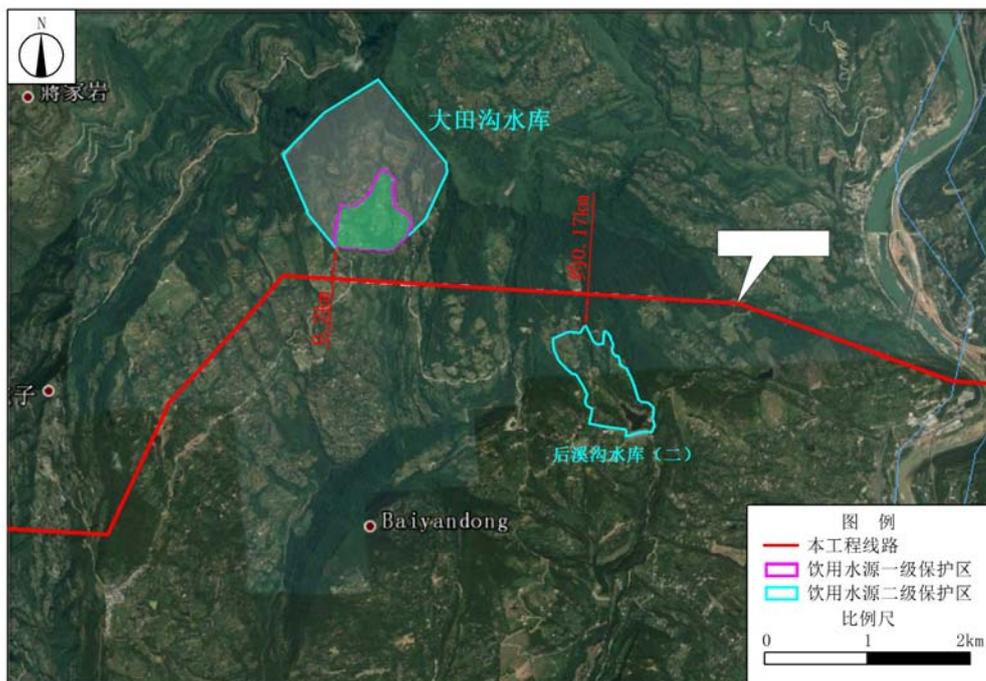


图 7.10 线路与后溪沟水库（二）及大田沟水库相对位置关系示意图

7.4.5.8 大田沟水库

(1) 情况简介

大田沟水库位于巴中市巴州区平梁乡，是巴中市人民政府以巴府办发[2014]33 号文批准成立的乡镇集中式饮用水水源保护区。

保护区划分方案为：

取水口坐标：经度 $106^{\circ} 41' 24''$ ，纬度 $31^{\circ} 55' 48''$ 。

一级保护区范围：正常水位线以下的全部水域及水库西侧取水口上 200m 至石口子，东至杨家沟，北至蹇家山的陆域范围。

二级保护区范围：自以及保护区上界，北至青包山林场，西至三山村林场，东至锅口垭的范围。

准保护区：无。

(2) 与本工程线路的相对位置关系

线路避让了大田沟水库，在大田沟水库南侧约 0.2km 处走线。见图 7.10。

7.4.5.9 马松林水库

(1) 情况简介

马松林水库位于巴中市巴州区大茅坪镇，是巴中市人民政府以巴府办发[2014]33号文批准成立的乡镇集中式饮用水水源保护区。

保护区划分方案为：

取水口坐标：经度 $106^{\circ} 48' 36''$ ，纬度 $31^{\circ} 48' 0''$ 。

一级保护区范围：正常水位线以下的全部水域及东至楼沙田，西至长田儿，北至大梁子田，南至松林田的范围。

二级保护区范围：一级保护区上界起东至草树田，西至大田，北至杏子树田的范围。

准保护区：无。

(2) 与本工程线路的相对位置关系

线路避让了马松林水库，在其北侧约 0.2km 处走线。见图 7.11。

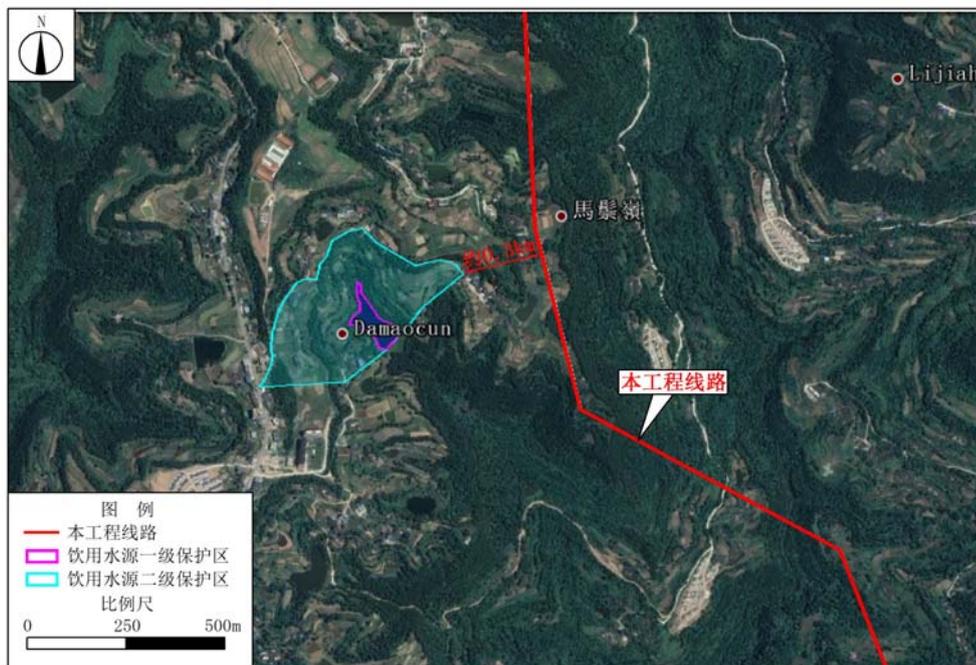


图 7.11 线路与马松林水库相对位置关系示意图

7.5 生态影响预测与评价

7.5.1 生态影响识别与分析

7.5.1.1 施工期生态影响途径分析

塔基建设等活动，会带来永久与临时占地，从而使微区域地表状态及场地植被发生改变，对区域生态造成不同程度影响。主要表现在以下几个方面。

(1) 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) 铁塔的现场组立及牵张放线需占用临时用地，为施工和运行检修方便，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，但具有可逆性。

(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轻微影响。

(5) 本工程输电线路穿越一些敏感区，对植被与野生动物造成轻微影响。

7.5.1.2 运行期生态影响途径分析

工程建成后，施工的生态影响基本消除。但也可能会产生一定生态影响，主要包括：永久占地影响；立塔和输电导线对野生动物的影响。

工程永久占地主要为塔基占地。虽然塔基占地面积相对较小，对水土流失和动植物的影响也比较小。但一方面会造成景观格局及植被覆盖的轻微变化，另一方面，部分塔基位于生态脆弱区，植被一旦遭到破坏很难恢复，容易造成坡下植被破坏和水土流失。农田立塔还会给农业耕作带来不便。

7.5.2 对植物生态影响分析与评价

7.5.2.1 施工期对植被的影响

工程施工期对植被的影响包括永久占用植被和临时占用植被两大类型。

工程占地包括塔基占地、塔基施工临时占地、牵张场占地、施工道路占地、人抬道路占地，本工程总占地面积 14.89hm²，其中永久占地 6.08hm²，临时占地 8.81hm²。

1) 线性工程永久占地的影响

线性工程永久占用面积约为 6.08hm²，其中耕地、林地和草地植被面积分别为 2.16hm²、1.58hm²、2.34hm²，所占用的林地在线性工程的沿途都有分布。

占用林地的类型绝大部分是马尾松林。马尾松林分布在沿途各地。人工林分布在沿途各地，被占用的人工林的类型较为多样，有麻栎林、香樟林、柏树林、长叶松林等类型。

本区的自然植被受人为长期干扰、破坏，其林分质量、生物多样性程度以及生态价值已经大大降低。所以本工程建设对直接影响区的自然植被的永久影响从质和量上看，都很小。

工程铁塔实际占地仅限于其四个支撑脚，只砍伐少量的塔基范围内树木，并将向林业部门交纳植被恢复费，由林业部门采取异地造林等补偿措施，最大程度的减少林地损失，因此工程将不会对森林资源造成大的影响。

2) 工程临时占地的影响

施工临时占地如牵张场、塔基施工临时占地、施工道路、人抬道路，乃至弃渣场、料场等，累计占地约 8.81hm²。临时占用各类植被面积的大小的程度，与永久占用的各类植被基本一致，所占用的林地在线性工程的沿途都有分布。

临时占用的各种植被类型，在工程施工期会使线路途中的植被类型的面积有所减少，但是减少的数量很小，其影响的区域是分散的，是典型的点状影响。这些临时影响的各种植被类型，在现场施工结束后，会通过植被的人工恢复措施及自然恢复过程，得到逐渐恢复。也就是说，线性工程占用的植被面积中，大部分植被类型影响是临时的、短暂的和可逆的，工程竣工后可以逐步得到恢复。

上述临时占用的林地，主要是次生的针叶林和次生灌丛。施工中，对于林草植被较密的地段采用架高铁塔技术，不用人工牵引以减少对树木的砍伐和压占灌草丛；施工结束后，将根据当地的土壤及气候条件，选择当地的乡土种进行恢复。因此本工程临时占地对森林植被的影响较小，并且影响是短期的、可恢复的。

7.5.2.2 施工期对植物资源的影响

据现场生态调查，工程影响范围内主要是人工林、次生林、灌丛和农业植被。

(1) 影响区人工林的主要树种是：松树、柏树、麻栎、香樟、杜仲、珙桐等。

(2) 影响区常绿灌丛的主要树种是牡荆、马桑、火棘、白筍、榕木等。

线性构成的永久占地，将砍伐以上论述到的乔灌木树种的部分个体，这些树种均为常见的种类，它们分布广、资源丰富，由于线路长，且单塔塔基占用林地面积约为 200m²，砍伐量较少，不会因此降低群落的生物多样性，也不会造成大幅度的森林面积、森林蓄积量、生物量的减少。虽然在林区中砍伐了一些乔灌木树种，在林区内部形成“林窗”，使塔基周围的微环境如光照、温度、湿度等因素发生变化，有利于喜光植物的定居和生长。但由于砍伐面积小，这些植物种均为常见的种类，它们分布广、资源丰富，适应性强，不会促使森林群落的演替发生改变，也不会导致地带性植被的

改变。

7.5.2.3 施工期对名木古树的影响

本工程评价区没有名木古树，不存在对名木古树的影响问题。

7.5.2.4 运行期对植物的影响

输变电工程在运行期内，主要是定期对输变电路下方的森林植被进行检查，发现高度有可能碰到高压电线的乔木，要进行断梢和修枝，以避免高大林木的树梢碰及高压线而发生事故。

根据输变电路相关规程的要求，输变电路运行过程中，要定期对线路下方高大的乔木进行修剪，定期修剪导线与树木垂直距离小于 7m 的树木的树冠，保证输电导线与林区树木之间的垂直距离足够大，以满足输电线路的正常运行的需要。但是，铁塔塔位一般选择在山腰、山脊或山顶，这些区域树木高度一般低于 15m，由于山腰、山脊或山顶等有利地形形成的高差原因，在塔位附近，树冠与导线之间的垂直距离超过 10m，基本不需要修剪树冠。山坳中的林木高度较半山、山脊和山顶处虽然更高，但是由于所处的位置低凹，导线与山坳处的乔木树冠之间的垂直距离更大，故对山坳出的林木不需砍伐。而且，设计时已考虑了沿线树木的自然生长高度，采取在林区加高杆塔高度的措施，以最大程度地保护线路附近树木与导线的垂直距离超过 7m 的安全要求。因此，可以预料，运行期砍伐树木的量很少且为局部砍伐，对森林植物群落组成和结构影响微弱，对植物生态系统环境影响程度较小。。

7.5.3 对动物的影响分析与评价

项目建设对陆生动物的影响主要发生在施工期，故在施工期间对陆生动物的影响是相对较大的，而在营运期间对陆生动物整体影响很小。

7.5.3.1 建设项目对兽类可能造成影响的分析和评估

输变电路施工人员的施工活动对兽类栖息地生境的干扰和破坏，主要表现在塔基区域的施工和放线施工，以及临时性施工道路等；施工人员的生活活动对兽类栖息地生境的干扰和破坏；施工机械噪声对兽类的栖息地声环境的破坏和机械噪声对兽类的驱赶；施工人员可能对兽类的猎杀。对兽类的主要影响，其结果将使得大部分兽类迁移它处，远离施工区范围；小部分小型兽类由于栖息地的散失而可能从项目区消失。总的结果是项目区范围内兽类的种类和数量将减少。

总之由于兽类会通过迁移来避免项目施工对其造成伤害，所以项目施工对兽类总的影响不大。

7.5.3.2 建设项目对鸟类可能造成影响的分析和评估

输变电路施工人员的施工活动对鸟类栖息地生境的干扰和破坏。如塔基施工和放线的施工，临时性施工道路等均有可能破坏生境干和扰灌丛栖息鸟类的小生境；施工人员的生活活动对鸟类栖息地生境的干扰和破坏；施工机械噪声对鸟类栖息地声环境的破坏和机械噪声对鸟类的驱赶；施工人员对鸟类的捕捉；施工中对鸟类的栖息地小生境如由于施工中砍伐树木对鸟类巢穴的破坏。对鸟类的主要影响，其结果将使得大部分鸟类迁移它处，远离施工区范围；小部分鸟类地栖和灌木林栖鸟类由于栖息地的散失而从项目区消失；一部分鸟类的种群数量由于巢穴被破坏而减少，特别是当施工期正在鸟类的繁殖季节中时（夏季）。总的结果是项目区范围内鸟类的种类和数量将减少。

总之由于大多数鸟类会通过飞翔，短距离的迁移来避免项目施工对其造成伤害，故项目施工对鸟类总的影晌不大。

7.5.3.3 建设项目对两栖爬行类可能造成影响的分析和评估

输变电路项目的实施在施工期对两栖和爬行类的影响主要表现为：输变电路施工人员的施工活动对两栖和爬行类栖息地生境的干扰和破坏，对两栖动物的影响最为严重；施工人员的生活活动对两栖和爬行类栖息地生境的干扰和破坏，特别是对两栖动物的交配活动，产卵和卵的孵化以及蝌蚪的生长等影响更大；施工机械噪声对两栖和爬行类的栖息地声环境的破坏和机械噪声对两栖和爬行类的驱赶；施工人员对两栖和爬行类的捕捉；施工中对两栖和爬行类的栖息地小生境的破坏，特别是对两栖类小生境的破坏。对两栖和爬行类的主要影响，其结果将使得大部分爬行动物迁移它处，远离施工区范围；大部分两栖类由于栖息地的破坏和散失而在项目区消失，特别是在繁殖季节；一部分两栖和爬行类由于巢穴的被破坏而减少。总的结果是项目区范围内特别是在因繁殖季节施工种类和数量将减少。总之由于大多数爬行动物会通过迁移来避免项目施工对其造成伤害，所以项目施工对爬行动物的影响不会太大。但是两栖动物的活动范围相对狭小和有限，因此项目的施工可能对两栖动物的交配活动、产卵和卵的孵化以及蝌蚪的生长等产生一定的影响。

7.5.4 对亭子湖市级风景名胜区的影晌分析

7.5.4.1 对植被的影响分析

项目所经区域不涉及珍稀树木。亭子湖市级风景名胜区路径通道大部分树种为松树，辅以少量的柏树和其他杂树。项目线路仅塔基地建设涉及少量树木砍伐，不涉及

大量砍伐。

临时占压的植被和其中的林木也仅遭到短期损坏，在工程结束之后，能够通过植被的自然恢复或人工恢复措施得到逐渐恢复，其影响是暂时的和可逆的。

线路有 9 基塔进入了风景名胜区，每个基础平均占地面积按照 200m² 计算，因此在风景区范围内，项目所占用的永久性占地约为 1800m²，施工临时占地 2436 m²，须砍伐范围内的植被。修建 9 基铁塔需要砍伐乔灌木植株约 38 株。

在此区域内，输电线建设塔基和运行通道直接毁掉的林分主要是乔木以及常绿阔叶林。工程施工过程中除采伐森林的林木外，也会损毁林下的灌木及草本，这些灌木及草本。灌木和草本植物地上部分生物量占风景区区灌木和草本地上部分生物量总数的比例很小，因此，对灌木草本生物量影响轻微。

同时，为了减少对沿线生态环境的破坏，适应国家保护天然林政策，减少林区砍伐量和赔偿费用。本工程通过林区时在技术经济合理，线路运行安全可靠的情况下采用高塔跨越方式，采用牵张、飞艇放线，减少砍伐塔树木。对集中林区应该避让，在无条件避让地段，规划采用高塔跨越方式，以减少对林木的砍伐，但对局部地形限制区段，仍需砍伐部分线路运行通道，对树木的砍伐遵循如下原则：

- 1) 自然生长高度不超过 2m 的灌木丛原则上不砍；
- 2) 导线与树木自然生长高度（考虑树木平均自然生长高度 15m）最小垂直距离不小于 7.0m（含果树 7.0m）的树木可不砍；
- 3) 在最大风偏情况下与树木的净空距离不小于 7.0m 的树木 不砍；
- 4) 对速生树种，在现有高度基础上 3 年内（如仍在自然生长高度内）导线与树木最小垂直距离或最大风偏情况下与树木的净空距离不小于 7.0m 可不砍。
- 5) 塔基位于林地中时，在线路塔基范围内的树木计入砍伐量；
- 6) 线路位于经济林木区域时，对在线路塔基范围内的名贵树木不砍伐，采用移栽补偿的方式处理。

7.5.4.2 对动物的影响分析

穿越风景名胜区段位于山地，输电线路利用地形设置在半山腰，采用高塔设计，各线塔高在 50m 左右，离地面高度较高，项目不会影响地面动物的繁衍、迁徙等活动，故对陆生野生动物影响轻微。

线路所在区段，环湖路穿越该区域，人为干扰严重，动物的种类较少，而且工程施工时间短、施工场地小且较分散，兽类等哺乳动物又对环境具有一定的自我调节能

力，会通过迁移来避免项目施工对其造成伤害。工程为高空架线，塔基所占面积较小，不会对陆栖的无脊椎动物（昆虫）的数量和活动产生明显影响。

施工活动将会对鸟类栖息地生境造成干扰和一定程度破坏，施工人员生活活动对鸟类栖息地也会造成干扰和破坏。由于鸟类迁移能力很强，这些影响将使部分鸟类迁移它处，远离施工区范围。因此输电线在运行过程中不会对鸟类的飞行产生很大影响。

输电工程的塔基占地面积小且较分散，对植被的破坏面积较小，砍伐的林木较少，不会造成植物物种多样性的降低。由此可知，该输电工程的建设不会影响哺乳动物、鸟类、无脊椎动物及植物的种类组成和数量，从而不会影响当地生物群落的完整性。

另外，输变电路工程施工过程中，线路搭设及铁塔施工是施工人员活动最频繁的区域，也是施工噪声（包括施工机械噪声以人声）集中的区域。活动于上述各施工点周围及一定范围内的野生动物可能受到短期影响，随工程的结束，此因素会立即消除。

7.5.4.3 对景观的影响分析

1、景观多样性分析

本次采用“风景资源管理系统”（VMS）对景观多样性分析，详见下表。

表 7.3 风景管理系统中的景观属性

地形地貌	A 级	B 级	C 级
	丰富的多样性	一般的多样性	很少的多样性
地形	60%是斜坡，且是被切割不平的、险陡的山坡或大而高耸的地形	有 30%-60%是斜坡，且有中度被切割或起伏的	有 0-30%是斜坡，很少变化，没有切割和高耸的地形
岩石	地形很突出，有不寻常的或突出的崩塌斜道、碎石坡、岩石露头，尺寸大小、形状和地点都不一般	岩貌很显著但不突出，有常见的，不突出的崩塌斜道、碎石坡、圆砾和岩石露头	小的和不明显的岩貌，无崩塌斜道、碎石坡、圆砾和岩石露头
植被	高质量的植被类型、大量古代生长的林木，不寻常或突出的植物种类多样性	具有类型交替的连续植被覆盖；成年的但非古生长的林木，种类多样性一般	没有或很少固定类型的连续植被，没有地面下的、地面的或地面上的覆盖
水体	河水的流态、形状多变，有瀑布、急流、滞水区、大范围的曲流	水流具有一般的曲流和流态	间歇流或小的常流河。有小的呈无波动的流量或瀑布，流速快，弯曲流少

经分析，线路穿越区域的景观多样性属于B级，表示该区域内景观类型、景观质量一般。

根据《广元市昭化区林地保护利用规划（2010-2020年）》，本项目不占用一级、二级公益林，不涉及自然保护区。广元市昭化区林业和园林局于2017年9月4日出函明

（昭林函[2017]39号）确本项目不涉及公益林。

2、景观敏感度分析

（1）景点敏感度影响分析

本项目选线所在区域位于优良景观资源区，距离二级人文景点三层楼约2km，距离四级人文景点虎头寺约3km。距离其他景源景点均较远，在跨越嘉陵江段时，跨江附近无风景名胜区景源景点分布，线路以杆塔高架形式经过后，向东远离风景名胜区，对景区景源景点建设无影响。



图 7.13 项目选线与景区景观资源评价关系图

（2）视觉环境敏感度影响分析

在天气晴朗无云的理想环境下，人的视力最远可及10km外的大物，如山体。一般来说，正常人极难看到4km以外的景物；在大于2km时（远景区），基本与背景融为一体，较难以看清楚形象；在大于500米时（中景区），对景物存在模糊的形象；在250米左右时（近景区），能看清景物的轮廓；如要花木种类的识别则要缩短到几十米之内。

① 景点选择

在本项目4km范围内，且具备一定观测视线的景点仅仅三层楼和虎头寺两个景点，因此本次报告选取三层楼和虎头寺景点附近作为视点1和视点2（游客可能到达、游览的区域），进行视点可视性分析。视点1位于三层楼西侧滨河路，所在高程约460m；视点2位于虎头寺景点北侧，所在高程约750m。项目运营期间，塔基J1-J5及输电线路位于视点1和视点2位于视线空间4km范围内。



图 7.14 沿线景点及塔基基底高程关系

② 景点视线影响分析

根据下图视点1视线分析，塔基J5及两侧输电线路位于视点1游客视角范围内，其余线路被左右两侧山脊线遮挡，由于塔基距离视点1约2100m，属于远景区范围内，通常情况下，基本与背景山体融为一体，较难以看清楚形象，对游客视线影响甚微。

根据下图视点2视线分析，塔基J1-J4及两侧输电线路位于视点2游客视角范围内，其余线路被右两侧山脊线遮挡，由于塔基距离视点2约3100m，属于远景区范围内，通常情况下，基本与背景山体融为一体，较难以看清楚形象;再者虎头寺周边树林茂密，对视线遮挡严重，景点内基本不能观测到塔基及输电线路，因此对游客视线基本无影响。



图 7.15 视点 1 视线分析

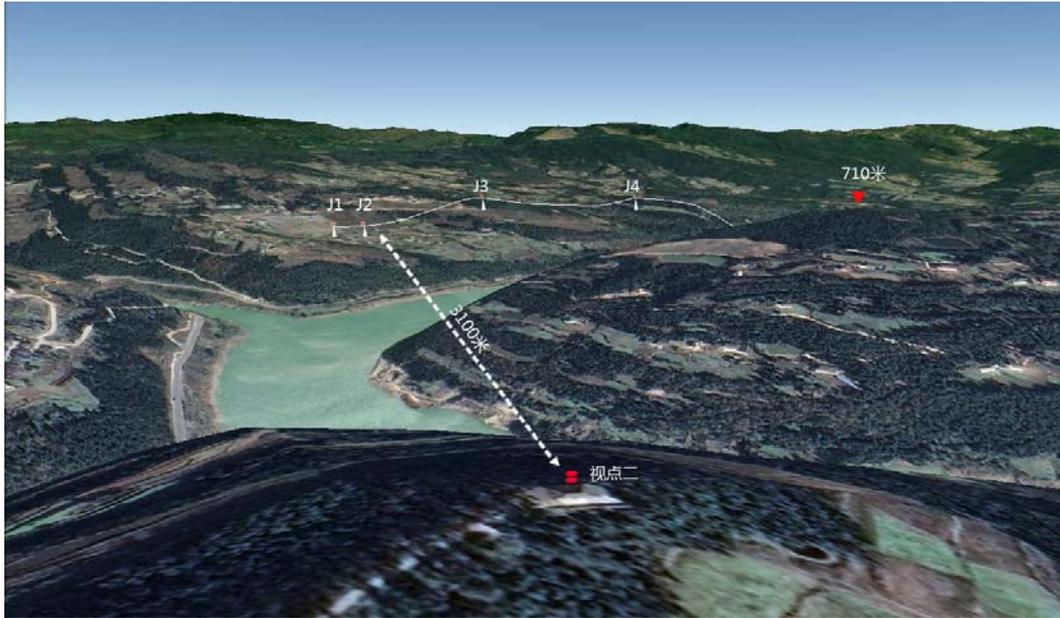


图 7.16 视点 2 视线分析

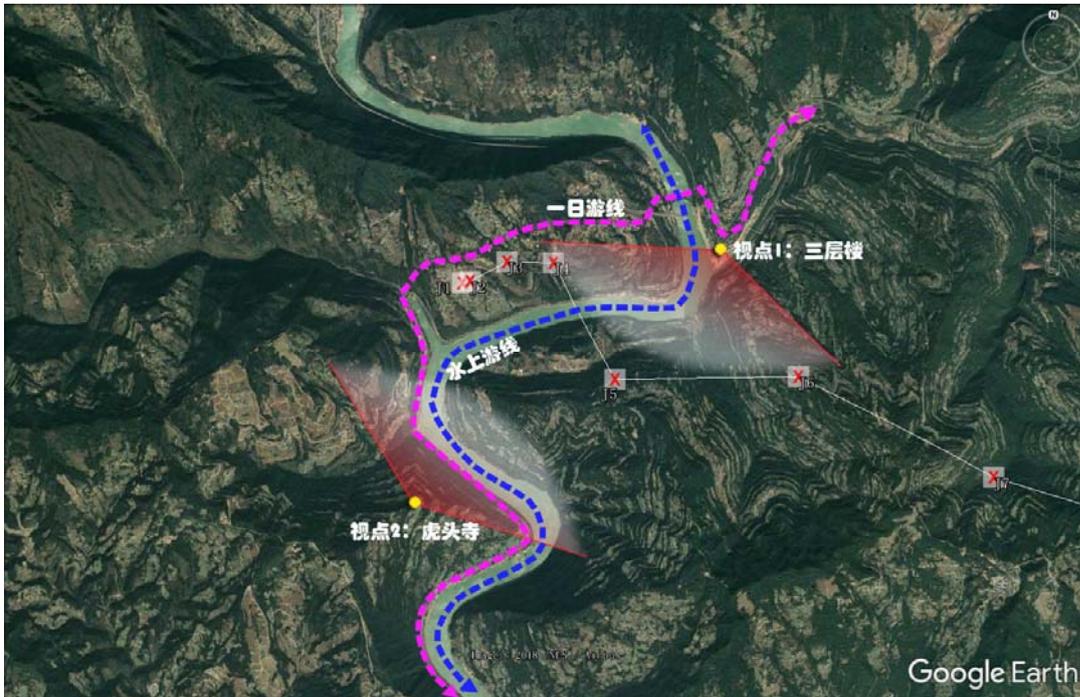


图 7.17 视点 1、视点 2、游览线路与本项目位置关系

综合上述分析，线路对亭子湖市级风景名胜区景点有一定影响，但对主要景点影响较小，视觉环境敏感度不高，评价区域景观敏感度较小。

(3) 景观阈值分析

景观阈值是景观对外界干扰的抵抗能力和同化能力，以及景观遭受到破坏后自我恢复能力的度量。根据景观类型的脆弱度、地形、坡度等生态和视觉属性，将线路穿越景区的景观影响分析阈值分为一至三级。一级阈值区能容忍强度较大的人类活动，工程活动结束后恢复速度较快；二级阈值区对人类扰动较为敏感，工程活动结束后恢

复速度较慢；三级阈值区工程活动容易引起大面积的水土流失，在景观视觉和生态上会带来较大的冲击。

表 7.4 景观敏感地区景观阈值分级表

分级	分布区及特点	敏感度
一级阈值	村落、农田景观、灌丛草地、景观建筑	一般
二级阈值	一般沟谷景观、河流景观	较高
三级阈值	原始森林景观等	高

经分析，本项目选线景观敏感区范围地域景观属于一级阈值，景观阈值不高，敏感度不高，同时由于线路施工只是在局部线路点上活动，所以对景观环境不会造成大的影响，能够容忍强度较大的人类扰动，工程活动结束后恢复速度较快。

7.5.4.4 论证结论

表 7.5 推荐线路对亭子湖市级风景名胜区影响论证分析表

序号	影响项目	影响分析结论	备注
1	生态环境	本工程不涉及自然保护区核心区和缓冲区、饮用水源地一级保护区等重要环境敏感区域，建设期间主要为施工“三废”与噪声排放以及施工占地扰动等对区域陆生生态、环境卫生等产生一定的影响，工程运行期间对鸟类等陆生动物等有些许的影响。上述影响在采取相应的环境保护措施后可得到较大程度的减免。并且，工程在塔位选择、施工工艺、施工场地规划等方面进行了充分论证，都较充分考虑了环境保护、水土保持等要求，从设计上体现了水土保持的理念，从源头上减少水土流失及其危害。	采取严格的不良影响减免措施
2	功能结构	项目不会对风景名胜区的空间结构产生影响	
3	景观资源	本项目选线所在区域位于优良景观资源区，距离二级人文景点三层楼约 2km，距离四级人文景点虎头寺约 3km。距离其他景源景点均较远，对景区景源景点建设无影响。对景点视线影响较小。	采取严格的不良影响减免措施
4	游务设施	本项目选址途经区域不涉及规划的游务设施，距离旅游村、旅游点、服务部、养生养老设施、游人中心、导游点均较远，对游务设施无影响。	
5	游览线路	在对照壁岩景区一日游线路和水上一日游线路交通安全不会产生影响。在视觉影响方面，两者通过汽车或轮船等交通工具游览，受到视角和观测速度影响，本身观测清晰度不高；再者本工程沿既有高压走廊布设，已经将影响降至最低，因此对风景名胜区的观赏度影	

序号	影响项目	影响分析结论	备注
		响轻微，不会对游客视觉造成大的影响。	

通过对风景名胜区生态环境、布局结构、景观资源、游务设施、游览线路、居民等多方面影响的综合比较：本项目建设对亭子湖市级风景名胜区有一定不良影响，但影响程度有限，且可以通过积极的工程防护措施和管理措施争取把不良影响减少到最低限度。

在严格按照相关标准、规定和规范进行设计、施工，并按照国家相关法律法规要求采取相应的安全防护及减免措施的基础上，昭化~巴中 500kV 线路工程对地表动植物基本没有影响，也对地表景观没有影响。施工影响的范围极为有限，对风景资源和现有旅游活动造成的影响极微。我们认为，在认真落实工程对评价区生物多样性和生态系统影响的减免措施前提下，在积极采取生物多样性保护措施的前提下，影响内容可通过防护及管理措施将影响控制在最低程度，工程建设是可行的。

7.5.5 对生态保护红线的影响分析

(1) 路径唯一性分析

本工程线路路径在南江县南部穿越生态红线，该段生态红线名称为“盆中城市饮用水源-水土保持生态保护红线”，保护对象为国家二级公益林。线路约 2.555km 在生态红线内，立塔 3 基。

根据南江县旅游局和自然资源局与规划局要求，本工程线路东侧需避让龙潭峡漂流景区及玉湖-长滩国家级 4A 景区，西侧需避让铀矿普查区等。因此路径唯一，见图 7.18 所示。

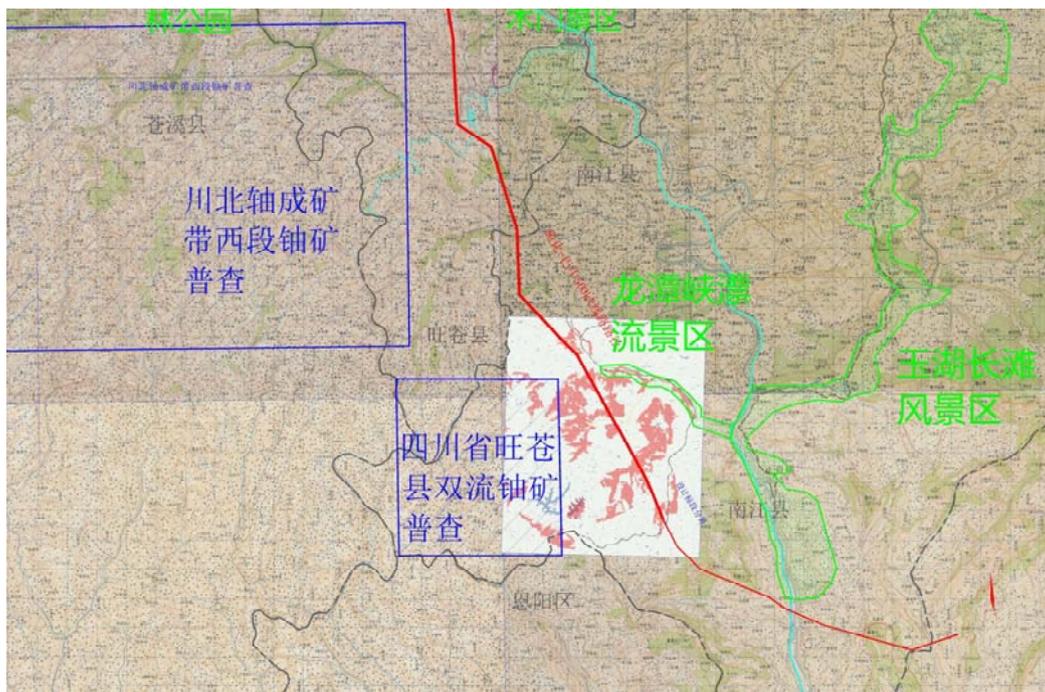


图 7-18 路径方案与生态保护红线相对位置关系图

(2) 与生态红线管控要求的相符性

目前，国家及四川省尚未出台生态保护红线管控办法。

2016 年 10 月，原环境保护部印发《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评〔2016〕150 号），提出：“除受自然条件限制、确实无法避让的铁路、公路、航道、防洪、管道、干渠、通讯、输变电等重要基础设施项目外，在生态保护红线范围内，严控各类开发建设活动”。

根据“国家林业局 财政部关于印发《国家级公益林区划界定办法》和《国家级公益林管理办法》的通知”（林资发〔2017〕34 号），《国家级公益林管理办法》第九条规定：“严格控制勘查、开采矿藏和工程建设使用国家级公益林地。确需使用的，严格按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》有关规定办理使用林地手续。涉及林木采伐的，按相关规定依法办理林木采伐手续。

经审核审批同意使用的国家级公益林地，可按照本办法第十八条、第十九条的规定实行占补平衡，并按本办法第二十三条的规定报告国家林业局和财政部。”

第十三条规定：“二级国家级公益林在不影响整体森林生态系统功能发挥的前提下，可以按照第十二条第三款相关技术规程的规定开展抚育和更新性质的采伐。在不破坏森林植被的前提下，可以合理利用其林地资源，适度开展林下种植养殖和森林游憩等非木质资源开发与利用，科学发展林下经济。

国有二级国家级公益林除执行前款规定外，需要开展抚育和更新采伐或者非木质

资源培育利用的，还应当符合森林经营方案的规划，并编制采伐或非木质资源培育利用作业设计，经县级以上林业主管部门依法批准后实施。”

本工程在选址选线 and 设计阶段进行了多次优化，已最大限度地避让了沿途世界文化和自然遗产地、自然保护区、风景名胜区和饮用水源保护区等环境敏感区，但由于路径长、跨度大，受城镇规划、自然条件等因素的限制无法完全避让生态保护红线。设计已采取相应生态影响减缓和恢复措施，尽量避免林中立塔。工程开工前需按相关规定依法办理林木采伐手续并经县林业部门批准。

本工程线路路径已取得巴中市生态环境局及南江县林业局的原则同意（分别见附件五及附件六），根据环环评〔2016〕150 号和林资发〔2017〕34 号文件，本工程不违背现行生态保护红线管理要求。

（3）对生态的影响分析

根据现场调查可知，该段为山地，项目所经区域不涉及珍稀树木。项目线路仅塔基地建设涉及少量树木砍伐，不涉及大量砍伐。

临时占压的植被和其中的林木也仅遭到短期损坏，在工程结束之后，能够通过植被的自然恢复或人工恢复措施得到逐渐恢复，其影响是暂时的和可逆的。

项目线路有 3 基塔进入了生态保护区红线范围内，每个基础平均占地面积按照 200m² 计算，因此在风景区范围内，项目所占用的永久性占地约为 600m²，施工临时占地 935 m²，须砍伐范围内的植被。修建 3 基铁塔需要砍伐乔灌木植株约 15 株。

在此区域内，输电线建设塔基和运行通道直接毁掉的林分主要是乔木以及常绿阔叶林。工程施工过程中除采伐森林的林木外，也会损毁林下的灌木及草本，这些灌木及草本。灌木和草本植物地上部分生物量占风景区区灌木和草本地上部分生物量总数的比例很小，因此，对灌木草本生物量影响轻微。

同时，为了减少对沿线生态环境的破坏，适应国家保护天然林政策，减少林区砍伐量和赔偿费用。本工程通过林区时在技术经济合理，线路运行安全可靠的情况下采用高塔跨越方式，采用牵张、飞艇放线，减少砍伐塔树木。对集中林区应该避让，在无条件避让地段，规划采用高塔跨越方式，以减少对林木的砍伐，但对局部地形限制区段，仍需砍伐部分线路运行通道，对树木的砍伐遵循如下原则：

- 1) 自然生长高度不超过 2m 的灌木丛原则上不砍；
- 2) 导线与树木自然生长高度（考虑树木平均自然生长高度 15m）最小垂直距离不小于 7.0m（含果树 7.0m）的树木可不砍；

- 3) 在最大风偏情况下与树木的净空距离不小于 7.0m 的树木 不砍;
- 4) 对速生树种, 在现有高度基础上 3 年内 (如仍在自然生长高度内) 导线与树木最小垂直距离或最大风偏情况下与树木的净空距离不小于 7.0m 可不砍。
- 5) 塔基位于林地中时, 在线路塔基范围内的树木计入砍伐量;
- 6) 施工过程中若发现古树名木, 对在线路塔基范围内的名贵树木不砍伐, 采用移栽补偿的方式处理。

工程铁塔实际占地仅限于其四个支撑脚, 只砍伐少量的塔基范围内树木, 并将向林业部门交纳植被恢复费, 由林业部门采取异地造林等补偿措施。临时占用的各种植被类型, 在工程施工期会使线路途中的植被类型的面积有所减少, 但是减少的数量很小, 其影响的区域是分散的, 是典型的点状影响。这些临时影响的各种植被类型, 在现场施工结束后, 会通过植被的人工恢复措施及自然恢复过程, 得到逐渐恢复。

施工过程通过采取植物保护措施、水土保持措施后, 工程建设对跨越红线处的生态环境不会产生大的影响。

因此, 只要严格施工管理, 认真执行相关保护与减免措施, 从生态保护角度讲, 本项目是可行的。

7.5.6 对饮用水水源保护区的影响分析

本项目输电线路涉及饮用水水源保护区, 均不在水中立塔, 仅在其陆域范围立塔, 影响较小, 不影响水体功能。线路在穿(跨)越保护区时, 线路在施工期间, 由于塔基建设可能对水源保护区产生的影响主要包括:

- (1) 塔基建设时, 需要清理占地区域的植被, 临时堆放的开挖土方或开挖面未及时采取防护措施, 雨水冲刷后易造成水土流失, 可能会影响水源保护区水质。
- (2) 施工过程产生的施工废水, 主要污染物为悬浮物, 若处理不当一旦流入至保护区, 也可能影响其水质。
- (3) 施工迹地附近如未及时清理建筑垃圾或生活, 也可能对水源保护区造成水体污染。
- (4) 输电线路塔基及架线施工过程中材料运输、塔基开挖和施工人员的生产生活可能间接造成对水质的影响。

由于施工生活污水不产生在施工现场, 生活污水利用附近居民厕所收集, 不会对工程区水环境产生影响; 对施工过程中产生的生产废水, 在施工场地附近设置施工废水沉淀池, 将施工过程中产生的废水经沉淀处理后回用, 不外排, 不会对保护区造成

影响；对施工区域修建挡土墙，避免废水、废渣进行保护区；对于施工现场临时堆土或开挖面采用下铺上盖，临时拦挡的方式，待收集后及时清运至指定地点进行处理。

线路在运行期无废气、废水、废渣等污染物产生，不会向受保护水体排放污染物，也不会对饮用水水源保护区的水质产生影响。

7.6 生态影响防护与恢复措施

7.6.1.设计阶段生态影响防护措施

(1) 路径选择时应尽量避让自然保护区、森林公园、风景名胜区等生态敏感区域。

(2) 对未能避让的林区设计上采用高跨的方式通过，尽量减少砍伐通道。

本工程沿线林地分布范围较广。为最大程度的减少工程建设对当地生态环境的破坏，工程路在路径选择阶段对森林、林场等林区分布较集中的地段采取尽量避让的原则，对于避不开的片林，工程设计时采用高跨方式通过，尽量减少砍伐通道，并尽可能采用飞艇架线等较先进的施工工艺，采取以上生态减缓措施后，本工程对林地的影响主要为工程塔基占地砍伐植被造成的影响。

(3) 设计上线路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。

7.6.2 对植物的保护措施

(1) 对施工人员进行防火宣传教育，对可能引发火灾的施工活动严格按规程规范施工，确保区域植被安全。

(2) 对施工人员加强环保教育、生物多样性保护教育及有关法律、法规的宣传教育，严禁施工人员肆意破坏当地自然植被。

(3) 在施工红线范围内尽量保留乔木、灌木植株，减小生物量损失。

(4) 施工人抬便道应尽可能利用已有乡间小路，避免新建施工道路，施工过程中应固定施工便道的线路，不能随意下道行驶或另开辟便道，以降低施工活动对周围地表和植被的扰动。

(5) 施工人抬便道避让林木生长茂盛区域，以免运输过程中设备材料刮擦林木。

(6) 施工用地（包括永久用地、临时用地）尽可能选择在植被稀疏的荒草地，以减少对区域阔叶林、竹林的永久破坏或临时占压。

(7) 按照林地管理相关规定办理林地使用许可证、林木采伐证等相关手续，严

格按照林业主管部门下发的林地使用许可证规定的占地范围和林木采伐证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。

(8) 施工采取张力放紧线等方式进行架线，减少林木破坏。

(9) 塔材、金具等材料输运到施工现场需及时进行组装，减少现场堆放时间，减少对草地植被的占压。

(10) 施工结束后，应及时清理施工现场，对施工过程中产生的生活垃圾等固体废物，应集中收集装袋，并在结束施工时带出施工区域，不得随意丢弃于施工区域的天然草丛中，避免对植被的正常生长发育产生不良影响。

(11) 对于立地条件较好的塔位及临时占地区域植被恢复尽可能利用植被自然更新，对确需进入人工播撒草籽进行植被恢复的区域，应采用当地物种，严禁带入外来物种。

(12) 施工临时占地（如牵张场、土石方临时堆放场地等）应铺设彩条布或其他铺垫物。

(13) 加强施工人员管理教育，施工运输及作业严格控制在划定的运输路线和作业区域，禁止施工人员超出施工区域踩踏当地作物。

(14) 施工时尽可能避开农作物收获期，减少对栽培植被的影响。

(15) 施工临时占地尽量避免占用耕地。

7.6.3 对动物的保护措施

本项目对野生动物的影响主要是对小型兽类和鸟类的影响，应采取如下保护措施：

(1) 施工时，应严格限定范围，尽量减少对野生动物生境的破坏；

(2) 对工程废物和施工人员的生活垃圾进行彻底清理，尽量避免生活垃圾为鼠类等疫源性兽类提供生活环境，避免疫源性兽类种群爆发。

(3) 施工活动要集中时间快速完成，避开兽类繁殖季节施工。

(4) 禁止偷猎、下夹、设置陷阱的捕杀行为，违者严惩。

(5) 尽量减少施工对鸟类活动环境的破坏，极力保留临时占地内的灌木、草本植物，条件允许时边施工边进行植被快速恢复，缩短施工裸露面。

(6) 应加强水土保持，促进临时占地区植物群落的恢复，为鸟类提供良好的栖息、活动环境。

(7) 应加强施工人员宣传教育，若施工过程中发现红胸黑雁、长尾鸭等珍稀水禽，施工人员严禁捕猎。

7.6.5 对环境敏感区的进一步保护措施

7.6.5.1 亭子湖市级风景名胜区

1、对景观资源的减免措施

(1) 根据景观视线分析结果，对工程线路路径方案进行优化，在满足电力线工程技术和安全的前提下，合理利用山体的遮挡作用，减少对线路杆塔的景观影响，对于风景名胜区内杆塔塔身表面处理成视觉冲突较小的绿色或者灰暗色，与环境相协调。

(2) 塔基定位时尽量避免植被繁茂处，施工便道、牵张场等临时占用地应避免开生态环境较好的区域。加强边坡防护、临时拦挡以及管理措施，尽量减少输电工程建设对区域景观环境的影响。

(3) 对因工程破坏的区域须采取原地貌恢复的措施。同时，加强预防管理，通过优化主体工程设计、规范施工、建立相应的管护制度等，控制施工过程中对周边景观环境造成的不良影响。

(4) 尽量减少景区内线路施工作业带，并在施工完毕后应立即原生态地貌恢复。

(5) 严格控制施工器械噪音，限制活动范围。

(6) 渣需完全运出风景名胜区弃置。

(7) 在施工时必须严格按照方案执行，确保沿线居民的生产生活安全和尽量减少对景观及生态的破坏。

(8) 在风景名胜区内穿越地带施工的同时加强工程绿化及景观设计，尽量保持景观生态一致性和协调性。

2、对游赏影响的减免措施

(1) 尽量错季组织施工，利用旅游淡季组织和加快施工；在旅游旺季减少或停止施工，以减弱对游览产生的干扰。

(2) 对施工组织进行精心设计，合理设置施工人员和建筑材料的进出通道和时间，实现施工交通与景区游赏交通的分离，尽量避开照壁岩景区一日游线路，避免项目施工对景区游览交通造成严重的负面影响。

(3) 施工期中为确保行人及游客的安全，应在施工范围设置预告标识牌。

(4) 对施工车辆和施工运输进行科学合理的管理，减少工程建设中粉尘和噪音

对游客产生的不利影响。

(5) 项目施工临时占地应避免大量占用林地。施工结束后应对临时占地进行迹地恢复。施工完成后, 及时对施工场地进行生态化处理, 使其与自然环境融为一体, 使其不会对风景区的游览造成视觉污染。

(6) 施工时采取挡护设施, 保障游客的安全, 降低施工创面给游客带来的视觉污染。

(7) 制定事故应急预案, 避免因施工发生事故对景区造成不利影响, 在发生突发情况时优先疏散游客, 及时恢复景区交通, 减少突发事件对游客旅游安全的影响。

3、其他要求

(1) 本次项目和对风景区影响论证主要依据风景区总体规划, 从宏观层面分析项目对景区的影响, 其结论也是在风景区总规层面作为风景区管理部门的决策依据。在项目通过审核, 依法办理审批手续之后, 仍需从地质条件、水文条件、施工工艺等细节出发, 进一步论证项目的工程可行性, 对于关系到周边景观的细节应该进行细化分析, 选择最合理的施工工艺, 最大程度降低项目对周边环境景观的不利影响。

(2) 项目如通过审核进入实施阶段, 项目设计、施工和运行阶段均应与文物保护部门和风景区管理部门保持沟通。

(3) 加强施工管理安全。电力建设工程是一种比较特殊的工程, 在每项工程施工中, 根据工程的具体情况, 制定相应的安全责任制和各项安全措施。针对安全薄弱的环节, 设立安全监护人, 对整个施工过程进行监督。对带电和施工危险部分要设立围栏和安全标志。非施工人员未经项目部同意严禁进入施工场地, 施工人员喝酒后禁止进入施工现场。

(4) 进一步加强对区域内动、植物的研究, 补充和完善区域内动植物的种类, 对项目区域内的动植物情况的调查研究, 在施工前后和运营期制定相关的保护措施, 认真贯彻执行。若在实施工程中发现线路和塔基所在位置侵害珍稀动植物, 则必须申报主管部门, 由设计对此进行调整, 避开此区域。

(5) 禁止在景区内设置弃渣弃土场, 工程弃渣、生活垃圾及时运出景区外。

(6) 工程建设时严格按照《广元市白龙湖亭子湖保护条例》《广元市风景名胜区管理办法》《亭子湖风景名胜区总体规划(2015-2035)》要求, 加强风景名胜资源的保护, 做好工程现场生态保护与恢复。

7.6.5.2 饮用水水源保护区

(1) 施工废污水和固体废弃物禁止排入、丢弃至水源地保护区内。混凝土拌和场地等临时占地不得设置在保护区范围内，防止施工废水排入附近河流或渗入地下，避免雨季施工，确保不会影响到保护区的水源水质。施工完成后对临时占用的土地进行清理，做到工完、料尽、场清、整洁，并恢复原有地貌，减少对水源保护区水域的影响。

(2) 在水源地二级陆域保护区及准保护区内施工时，严格控制施工带宽度，并要求各种机械和车辆固定行车路线，不得随意下道行驶或另开辟道路，尽量减少对水源地的影响，不在水源保护区范围内弃土弃渣，塔基开挖临时堆土及时回填，加强占地生态维护与管理。

(3) 施工工序应布置紧凑合理，缩短水源保护区内施工工期。

(4) 施工完成后及时恢复场地原有面貌，对于防沉基基础，及时采取压实措施和植被恢复措施，防止雨水冲刷造成水土流失对水质产生影响。

(5) 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。

综上，线路建设需严格按照《中华人民共和国水污染防治法》、《四川省饮用水水源保护管理条例》等相关要求进行建设，进一步优化工程设计施工工艺、施工布局等，加强施工期环境管理，落实相关措施，控制和减缓项目建设对饮用水水源保护区造成的不利影响，确保环境和饮水安全。

在严格落实了上述保护措施后，本期线路施工对各水源地保护区的影响较小，不会对其供水安全造成影响。

7.6.5.3 生态保护红线

本工程穿越的生态保护红线为“盆中城市饮用水源-水土保持生态保护红线”，保护对象为国家二级公益林，需进一步加强的措施为：

(1) 后期施工设计阶段，进一步优化塔位布置，尽量减少在林中立塔。

(2) 施工单位在施工活动开始之前，需制定详细的施工方案，限定施工人员的活动区域，尽量控制施工动土范围，以保持原生生态系统的稳定性和完整性

(3) 不在生态保护红线范围内设置弃土弃渣或设置牵张场等临时施工占地。

(4) 采用先进的施工工艺，如采用遥控飞艇放线等方法，减少地表和植被扰动。

7.7 生态影响评价结论

本工程穿越饮用水水源保护区在采取相应的生态预防和恢复措施，不会改变水体

功能；线路穿越亭子湖市级风景名胜区，在严格按照相关标准、规定和规范进行设计、施工，并按照国家相关法律法规要求采取相应的安全防护及减免措施的基础上，昭化~巴中 500kV 线路工程对地表动植物基本没有影响，也对地表景观没有影响。施工影响的范围极为有限，对风景资源和现有旅游活动造成的影响极微。该项目的实施不会导致保护区内的动物和植物区系的组成发生改变，也不会因此而导致某个保护物种或非保护物种在该区域中的消失和灭绝。从生态保护角度分析，该建设项目的建设可行。

8 环境保护措施及其经济、技术论证

8.1 污染控制措施分析

根据工程的环境影响特点，在设计阶段采取了相应环境保护措施，如线路选线时尽量避让自然保护区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区等环境敏感区；避让沿线城镇规划区、居民住宅密集区等环境敏感目标。

根据本工程特点，本工程采取的环境保护措施的基本原则，即“预防、减缓、补偿、恢复”的原则。体现了“预防为主、环境友好”的设计理念。

根据工程环境影响特点、环境影响评价中发现的问题，提出了施工及运行期的环境保护措施，以保证本工程的建设符合国家环境影响评价、环境保护法律法规及技术政策的要求。

8.1.1 变电站污染控制措施分析

8.1.1.1 施工阶段

①噪声

变电站施工选择在昼间进行，使之不会影响周围居民的夜间休息，选用低噪声施工设备，加强施工设备的维护保养。

②扬尘

对施工道路及施工场地定时洒水，防止施工扬尘污染周围环境。对施工产生的土石方和施工材料在临时堆放时，应采用防尘网苫盖；材料运输过程中采用篷布覆盖等。

③固体废物

生活垃圾利用设置的垃圾箱集中起来，运至附近固定的场所存放，禁止随地堆放。

④废污水

变电站施工期施工废水经沉淀池处理后，上清液回用，施工人员生活污水利用站内污水处理装置处置。

8.1.1.2 运行阶段

(1) 噪声

巴中变电站本期对高抗西侧加装隔声屏障，并在东侧及西侧部分围墙采取抬

高围墙并加装声屏障的措施，减少高抗对站区和周围环境的噪声影响。高抗各单相之间及外边相外侧在满足设备安全净距的条件下，采用防火墙隔开。采取的噪声防治措施如图 8.1 所示。

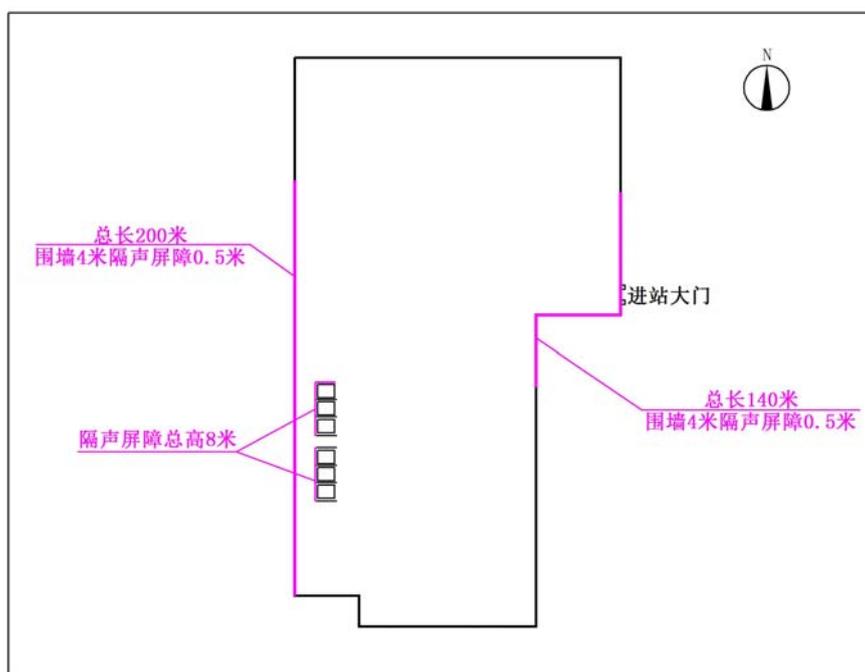


图 8.1 巴中变本期噪声防治措施示意图

(2) 废污水

昭化 500kV 变电站及巴中 500kV 变电站在一期工程时配套建设了事故油池。昭化站本期仅扩建间隔，不新增产油设施。巴中站本期扩建高抗 2 台，高抗下方设有事故油坑，并设有排油管通至站内已建事故油池，事故油池满足单台设备最大排油量，本期不新建事故油池。事故时产生的少量事故废油由具有相应处理资质的专业公司回收处理，不外排。

(3) 电磁环境

合理布置站内电气设施设备，以降低站外的工频电场、工频磁场。

(4) 固体废物

站内已设垃圾箱，生活垃圾在站内定点堆放，由市政环卫部门定期负责收集和处理。

8.1.2 输电线路污染控制措施分析

8.1.2.1 施工阶段

1、噪声

①施工场地设在变电站站内空地，不另外租地。

②使用低噪声的施工方法、工艺和设备，最大限度降低噪声影响。

③依法限制夜间施工，站区施工均应安排在白天进行。如因工艺特殊情况要求，需在夜间施工而产生环境噪声污染时，应按《中华人民共和国环境噪声污染防治法》的规定，取得县区级以上人民政府或者其有关主管部门的证明，并公告附近居民；同时禁止高噪音设备（如装载机、切割机、打桩机等）作业。

2、扬尘

对施工道路及施工场地定时洒水，防止施工扬尘污染周围环境。对施工产生的土石方和施工材料在临时堆放时，应采用防尘网苫盖；材料运输过程中采用篷布覆盖等。

3、固体废物

固体废物主要是施工人员的生活垃圾。生活垃圾主要产生在租住房屋处，利用租住房屋既有设施收集后转运至附近垃圾处理站，对环境不会产生新的影响。

本期输电线路塔基施工开挖的土石方均回填于塔基处，回填时应按表层土在上的顺序堆放至塔基中间，便于植被恢复。

4、废污水

施工人员一般临时租用当地民房居住，生活污水可利用当地的污水处理设施进行处理。

本期线路塔基施工选在雨水较少的季节，有利于施工建设。塔基开挖后根据地形修建护坡以及排水沟，防止雨水冲刷导致水土流失。塔基施工结束后对塔基处及临时占地面进行土地平整，做到“工完、料尽、场清、整洁”。线路跨越水体时尽量采用高跨一档方式通过，不在水体中立塔。严禁向水体中排放生活、生产废水，禁止倾倒固体废物，污水和固体废物收集后进行异地处理。

5、生态保护措施

详见报告书第7章。

8.1.2.2 运行阶段

①噪声

由类比监测及理论计算结果分析，可以预计本工程 500kV 输电线路运行产生噪声对周围环境保护目标的影响满足相应标准。

②废污水

新建 500kV 线路运行期间无废水产生，对周围水环境没有影响。

③电磁环境

本工程输电线路采用同塔双回逆相序排列。导线对地高度为 11.0m 时，500kV 双回输电线路经过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养场、养殖水面、道路等场所产生的工频电场强度小于 10kV/m。经过耕作、畜牧养殖及道路区域时，在边导线外设置 8m 的电磁环境影响防护距离，该防护距离内现无人居住，将来该区域内不得修建居民房屋等敏感建筑物。

根据预测结果，为确保评价范围内各敏感点地面及楼顶平台处达标，按敏感点距导线水平距离及楼层的不同，按表 8.1 相应的提高导线高度来确保敏感点处的工频电场强度小于 4000V/m。

表 8.1 各敏感点与导线高度关系表

居民房屋距边导线不同距离 (m)	不同水平距离及高度时，为达到 4000V/m 而需要抬高的导线高度			
	距地面 1.5m 高处 (m)	距地面高度 4.5m (一层屋顶上 1.5m) (m)	距地面高度 7.5m (二层屋顶上 1.5m) (m)	距地面高度 10.5m (三层屋顶上 1.5m) (m)
6	17	17	18	20
7	15	15	17	19
8	14	14	15	18
9	14	14	14	15
10	14	14	14	14

注：边导线 10m 以外的敏感点，导线架设高度 14m 时，敏感点处均能满足 4000V/m 控制限值。

④固体废物

新建 500kV 输电线路运行期间无固体废物的产生。

⑤生态环境

本工程 500kV 线路运行不产生固体废物、废水，对周围生态环境没有影响。

⑥环境风险

送电线路走廊、铁塔座架上于醒目位置设置安全警示标志，标明严禁攀登、线下高位操作应有防护措施等安全注意事项。

8.2 环保措施的经济、技术可能性分析

本工程所需用变电站设备、线路金具、塔基设计及施工中均采取了成套的具有环境保护功能的措施。各项污染防治措施大部分是根据国家环境保护要求及相

关的设计规程规范提出、设计，同时结合已建成的同等级的输变电工程设计、实际运行经验确定的，因此在技术上合理，具有可操作性。

送电线路工程选择的线路尽量利用现有公路网而减少新建道路的环境影响；避让了城镇规划区、居民集中区等区域从而避免对敏感区的环境影响；通过路径优化而缩短线路长度从而减少线路的环境影响范围，具有一定的环境保护效果。

这些防治措施在选线、设计、施工阶段就已经或将要采取，避免了“先污染后治理”的被动局面，减少了财物浪费，既保护了环境，又节约了经费。

因此本工程采取的环保措施在技术、经济及环保角度上是可行的。

8.3 环保措施投资估算

本工程总投资为 79431 万元，环保投资估算 988.6 万元，环保投资占总投资的 1.24%。本工程投资估算见表 8.1。

表 8.1 工程及环保投资估算一览表

序号	项 目 名 称	费用(万元)
(一)	昭化 500kV 变电站间隔扩建工程	
1	文明施工措施费	2.8
(二)	巴中 500kV 变电站扩建工程	
1	文明施工措施费	5.8
2	噪声治理费	140
(三)	500kV 输变电工程	
1	植被恢复费	420
2	生态治理费用	280
3	牵张场赔偿费	60
一	合计环保投资	908.6
二	环境影响评价费用	40.0
三	竣工环保验收费	40.0
	合计	988.6
四	本工程总投资	79431
五	本工程环保投资比例	1.24%

9 环境管理与监测计划

本项目的建设将不同程度地影响变电站及送电线路沿线的社会环境、自然环境。因此，在工程的施工期加强环境管理的同时，实行环境监测计划，并应用监测得到的反馈信息，将项目建设前预测产生的环境影响与建成后实际产生的环境影响进行比较，及时发现问题，保证各项污染治理措施的有效实施。

9.1 环境管理

本工程的建设会对其所经地区的社会经济和自然环境造成一定的影响。因此，在工程的施工期和运行期应加强环境管理，实行环境监测计划。环境监测得到的反馈信息可用于比较工程建成前估计产生的影响与建成后实际产生的影响，修正工程环保设施的不足之处，保证各项污染治理措施的有效运行，使工程建设的经济效益、社会效益和环境效益得到更好的统一。

9.1.1 施工期环境管理

在施工设计文件中详细说明施工期应注意的环保问题和水土保持方案提出防治措施，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和水土保持方案提出的措施要求进行施工。具体要求如下：

(1) 施工单位在施工前应组织施工人员学习《中华人民共和国水土保持法》、《森林法》、《土地法》、《野生植物保护条例》、《环境保护法》等有关环保法规，做到施工人员知法、懂法和守法。

(2) 设计单位应遵守有关环保法规、严格按有关规程和法规进行设计，在设计阶段即贯彻环保精神。在下阶段设计中，将环评报告中提出的措施纳入工程设计中。设计中应统筹安排施工时序，合理安排环保措施的实施进度。

(3) 采用低噪声的施工设备，施工时尽量在白天进行，夜间施工禁止使用高噪声设备。

(4) 施工场地要设置施工围栏，并对作业面定期洒水，防止扬尘破坏环境。

(3) 施工中产生的生活污水要设置相应的处理设施。

(4) 施工中少占耕地，临时用地及时植被恢复。

(5) 施工中少破坏农作物，对无法恢复的破坏要按规定赔偿。

(6) 输电线路与公路、河流等的交叉跨越施工应该先与交通等部门协商后，针对性设计施工方案，在规定时间内完成施工。

(7) 施工参与各方要积极收集、整理、推广和实施工程建设中各项环境保护的先进经验和技能。

(8) 施工期需要监测工程建设时的水土流失情况，及时掌握工程区水土流失情况，了解工程区各项水土保持措施的实施效果，为水土保持方案的实施服务，并做相应的监测记录。

(9) 施工单位要做好施工中各种环境问题的收集、记录、建档和处理工作，并根据问题严重程度及时或定期向各有关部门汇报。

9.1.2 运行期环境管理

由于本工程不单独设立环境监测站，因此，业主应在该工程的管理机构内设立专门的环境管理机构。该机构的主要职责如下：

(1) 运行期环境监测单位的组织和落实。

(2) 制定运行期定期的环境监测计划。

(3) 建立环境管理和环境监测技术文件。这些技术文件包括：污染源的监测记录技术文件；污染控制、环境保护设施的设计和运行管理文件；导致严重环境影响事件的分析报告和监测数据资料等。

(4) 根据《四川省辐射污染防治条例》第三十八条的要求“电力、广播电视、移动通信营运单位，应当于每年1月31日前向有审批权的环境保护主管部门报送上年度电磁环境保护报告。

9.2 环境监理

本工程建设进行环境监理以确保国家和地方有关环境保护的法律法规和地方规章及主体设计中、环境影响报告书中、施工承包合同中的环境保护要求得到完全落实。监理单位按照“守法、诚信、公正、科学”的准则，管理勘测设计、科学试验合同和施工图纸供应协议；全面管理工程承建合同，审查承包人选择的分包单位资格及分包项目，并报业主批准；检查落实施工准备工作，审批施工组织设计、进度计划、技术措施和作业规程、工艺试验成果、使用的原材料；落实施工期工程水保措施和水土流失监测的实施。此外，监理单位应对有关环境监理报表进行审核，并根据监测结果对工程施工及管理提出相应环境保护要求。

9.2.1 监理工作制度

(1) 施工组织设计审核制度各分项（部位）工程开工前，承包人应提交该

工程详细的施工技术措施和施工方案以及施工进度计划报环境监理工程师,经审查批准后方可进行开工申请。

(2) 开工申请制度

当各分项(部位)工程主要施工准备工作已经完成时,承包人要向环境监理工程师提出工程开工申请报告,在监理工程师根据报告进行现场检查。

(3) 现场作业检查

根据环境影响报告书及相关法规要求制定工序检查的内容并接受环境监理工程师的现场作业检查。对所有的技术方案进行认真的分析复核,以保证技术方案切实可行并满足环境保护要求。

(3) 分项(部位)工程中间验收制度

在分项(部位)工程完成后,承包人应根据设计文件、国家标准和技术规范的要求进行自检,并将检查评定结果报环境监理工程师,监理工程师根据合同文件的规定进行分项(部位)工程的环境保护检查验收。

(5) 进度监督和报告制度监督承包人严格按照批准的施工进度计划和环境保护要求施工,监理工程师每月以月报和年报的形式说明施工单位环境保护措施落实情况、存在问题、有价值的经验等,并向业主及环境监理机构报告,对出现的重大环境事故要即使通报业主和政府相关职能部门。工程环境监理的内容和项目见表 9.1。

表 9.1 环境监理内容一览表

监理对象	监理内容
相关批复文件	项目相关批复文件(包括环评批复、用地批复、水保批复等)是否齐备。
项目变化情况	项目设计和施工过程中,项目的性质、规模、选址、平面布置、工艺及环保措施是否发生重大变动。
变电站土建施工	变电站土建施工时序安排情况;站内空闲场地处理情况。
变电站设备设施	变电站采用设备设施相关技术指标,特别是产生环境影响因子的设备设施的污染源强情况。
铁塔高度及导线净空高度	根据环保要求,复核设计资料上的铁塔高度和最低允许高度能否满足要求。
明确塔位	在工程施工前,监理人员和施工单位人员一道实地调查各塔基处植被状况。
施工临时场地确定	临时道路、牵张场位置确定是否满足生态保护要求,临时占地范围是否超出设计要求。
铁塔基础施工	铁塔基础开挖情况;施工机具和沙、石、水泥、塔材、金具的搬运情况;基础回填后,废弃土石方处置情况。
施工期环保措施	施工期废水、固体废弃物及粉尘等是否按本报告书的要求处理妥当,生态环境是否有保护和恢复措施等。
环境敏感区内施	线路与沿线各生态敏感区位置关系变化情况;在各生态敏感区附近施工临时场

工	地布置情况、施工时间、架线方式；区内施工机械停放、清洗情况；区内临时堆土环保措施、建筑垃圾及生活垃圾处理情况等。
“三同时”制度	主要环保设施与主体工程建设的同步性。

9.2.2 环境保护设施竣工验收

根据《建设项目环境保护管理条例》精神，工程建设执行污染治理设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。本工程建成后，建设单位应组织开展环保验收，并向环境保护行政主管部门报备。

根据《建设项目环境保护管理条例》，本工程的建设应执行污染治理设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。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。主要内容应包括：（1）建设期、运行期环境保护措施落实情况；（2）工程试运行中的工频电场强度、工频磁感应强度、噪声对环境的影响情况；（3）工程运行期间环境管理所涉及的内容。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。

表 9.2 项目“三同时”环境保护验收一览表

序号	验收调查项目	竣工环境保护验收调查内容
1	相关批复文件	项目是否经发改委核准，相关批复文件是否齐备，项目是否具备开工条件。
2	规划相符性	本工程路径的选址选线是否发生变化，是否符合经过区域总体规划。
3	工程规模	与环评报告进行对比，说明工程选址选线、建设规模的变化情况以及变更原因
4	敏感目标调查	调查边导线附近 50m 内居民点分布情况和变电站 200m 内居民居点分布；调查工程周围生态影响评价范围内环境敏感区的分布情况；对比环评报告，说明上述人群和生态保护目标的变化情况以及变更原因。
5	施工期环保措施落实情况	施工工艺；施工期废水处理措施；施工期废气处理措施；施工期固废处理措施；植被恢复情况；水土水流防治措施；上述措施的落实效果。
6	运行期环保措施落实情况	电磁环境影响防护措施、经过不同区域时的导线抬高要求；噪声控制措施；
7	污染物排放及总量控制	电磁环境和声环境敏感目标处工频电场是否满足公众曝露控制限值 4kV/m，工频磁感应强度能否满足公众曝露控制限值 100 μ T，如不能，提出相应整改措施。 变电站厂界噪声排放能否满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准，厂界外评价范围内声环境能否满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准，线路附近居民点的噪声水平能否满足相应声环境功能区类别标准。如不能，提出相应整改措施。

序号	验收调查项目	竣工环境保护验收调查内容
8	生态环境调查	调查施工期间的林木砍伐量、砍伐树种、草种及其沿线分布情况；临时占地恢复数量、种类、位置等，是否满足有关法规和环保要求，存在问题如何处置；植被恢复情况，存在问题如何处置。
9	环境敏感区	核实线路与各环境敏感区的位置关系，施工期环保措施是否符合环评报告要求。
10	环境保护	环境管理、环境监理、环境监测落实情况；环保投资资金是否到位；工程所在区域各级环保主管部门是否收到相关环保投诉，投诉原因及处理结果。

9.3 环境监测

运行期输电线路沿线及变电站周边的工频电场、工频磁场、噪声环境监测工作可结合竣工环境保护验收完成，各项监测内容如下：

(1) 监测点位布置：输电线路附近人类活动相对频繁线路段，线路例行监测断面可布置在线路跨越重点公路处、两输电线路交叉或平行接近处；变电站监测点可布置在其厂界和站外敏感点处。

(2) 监测项目：工频电场、工频磁场、噪声。

(3) 监测方法：执行国家相关的监测技术规范、方法。

(4) 监测频次及时间：本工程投运后一年内结合竣工验收监测一次。

环境监测计划详见表 9.3。

表 9.3 环境监测计划一览表

监测项目	监测点位	监测频次及时间	监测方法
工频电场强度 工频磁感应强度 噪声	输电线路附近人类活动相对频繁线路段，线路例行监测断面可布置在线路跨越重点公路处、两输电线路交叉或平行接近处；变电站监测点可布置在其厂界和站外敏感点处。	结合竣工环境保护验收监测一次。	《交流输变电工程电磁环境监测方法》 《声环境质量标准》； 《工业企业厂界环境噪声排放标准》

10 评价结论与建议

10.1 工程建设概况

四川昭化~巴中 500kV 线路工程主要包含以下子工程：

(1) 昭化 500kV 变电站间隔扩建工程

昭化 500kV 变电站位于广元市昭化区朝阳乡南马村 6、7 组。本期扩建至巴中 500kV 出线间隔 2 个，在变电站预留场地进行，不需新征用地。

(2) 巴中 500kV 变电站扩建工程

巴中 500kV 变电站位于巴中市巴州区曾口镇金凤村。本期扩建至昭化 500kV 间隔 2 回，扩建 2×120MVA 高压电抗器，在变电站预留场地进行，不需新征用地。

(3) 昭化~巴中 500kV 线路工程

新建线路按同塔双回架设，长约 2×145km，导线采用同塔双回垂直逆相序排列。导线采用 4×JL/G1A-400/50 钢芯铝绞线，本线路位于广元市昭化区、旺苍县、巴中市南江县和巴州区境内。

本工程总投资为 79431 万元，环保投资估算 988.6 万元，环保投资占总投资的 1.24%。

10.2 环境现状及主要问题

10.2.1 电磁环境现状

(1) 电场强度

①巴中500kV变电站扩建工程

巴中 500kV 变电站厂界四周地面 1.5m 高度的工频电场强度为 28.16~853.37V/m，周边敏感目标处工频电场强度为 20.62~157.1V/m，小于公众曝露电场强度控制限值 4000V/m。

②新建500kV输电线路工程

线路经过区域典型敏感目标监测点处地面 1.5m 高度处工频电场强度为 0.23~14.94V/m，小于公众曝露电场强度控制限值 4000V/m。

③拟建线路与现有线路交叉跨越处

拟建线路与现有线路交叉跨越处监测点处地面 1.5m 高度处工频电场强度为

61.12~217.50V/m, 小于公众曝露电场强度控制限值4000V/m。

④昭化 500kV 变电站间隔扩建工程

由前期验收结果可知, 昭化 500kV 变电站厂界的工频电场强度在 $1.9 \times 10^{-2} \sim 2.06 \times 10^{-1} \text{kV/m}$ 之间, 站外敏感点处测得的工频电场强度为 $5 \times 10^{-3} \sim 1.82 \times 10^{-1} \text{kV/m}$ 之间, 小于公众曝露电场强度控制限值4000V/m。

(2) 磁场强度

①巴中500kV变电站扩建工程

巴中 500kV 变电站厂界四周地面 1.5m 高度处工频磁感应强度为 0.1413~0.8857 μT ; 变电站周边敏感目标处工频磁感应强度为0.0641~0.2239 μT , 均小于公众曝露磁感应强度控制限值100 μT 。

②新建500kV输电线路工程

线路经过区域典型敏感目标监测点处地面1.5m高度处工频磁感应强度为 0.0056~0.0946 μT , 均小于公众曝露磁感应强度控制限值100 μT 。

③拟建线路与现有线路交叉跨越处

拟建线路与现有线路交叉跨越处监测点处地面1.5m高度处工频磁感应强度为0.0236~0.2889 μT , 均小于公众曝露磁感应强度控制限值100 μT 。

④昭化 500kV 变电站间隔扩建工程

由前期验收结果可知, 昭化 500kV 变电站厂界的工频磁感应强度在 $3.8 \times 10^{-5} \sim 7.84 \times 10^{-4} \text{mT}$ 之间, 站外敏感点处测得的工频磁感应强度为 $2.9 \times 10^{-5} \sim 1.17 \times 10^{-4} \text{mT}$ 之间, 均满足评价标准要求。

10.2.2 声环境现状

①巴中 500kV 变电站扩建工程

巴中 500kV 换流站四周的厂界环境噪声排放现状监测值昼间为 40~51dB (A)、夜间为 40~50dB (A), 昼间、夜间均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准要求; 周围敏感目标处的声环境质量监测值昼间为 41~46dB (A)、夜间为 39~44dB (A), 昼间、夜间均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类标准 (昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)) 限制要求。

②新建 500kV 输电线路工程

本工程线路工程敏感点处的声环境质量监测值昼间为 34~45dB (A)、夜间为 33~41dB (A), 昼间、夜间均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类 (昼

间 60dB(A)、夜间 50dB(A)) 标准要求。

③昭化 500kV 变电站间隔扩建工程

由前期验收结果可知，昭化变电站站界外测得的噪声值昼间在 46.8~48.6dB(A) 之间，夜间在 41.7~43.1dB(A) 之间，均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348—2008) 2 类标准。站外各敏感点测得的噪声昼间为 45.3~47.2dB(A) 之间，夜间为 40.9~42.4dB(A) 之间，均满足《声环境质量标准》(GB 3096—2008) 2 类标准。

10.2.3 生态环境现状

根据现场调查，所经区域自然植被类型以针阔混交林、针叶林为主，沿线植被类型和植被覆盖率随着海拔高度和气候区的变化而有所不同。输电线路经过林区大部分为针叶林树种：柏树、马尾松等，胸径在 10~40cm 左右，林下植物主要有杜鹃、山茶、菝葜、枹栎、野鸭椿、老鼠矢、齿叶冬青、琴叶榕等灌木，白茅、毛蕨、白茅、藁草、鬼针草、金丝草、蛇莓、苎草、小蓬等草本。总体上，输电线路工程沿线多为柏树、马尾松等人工造林先锋树种，因此输电线工程的实施，不会对自然植被造成严重破坏，也不会造成野生植物种类的大量丧失。据实地调查，在输电线路沿线评价范围内未发现有珍稀植物分布。

据巴中市近年来普查、观测的数据，目前巴中已知野生动物共有 275 种。其中，兽类 51 种，鸟类 123 种，爬行类 14 种，两栖类 11 种，鱼类 76 种。国家一级保护野生动物有：金雕、四爪陆龟、蟒、林麝、黑麂、豹。国家二级保护野生动物有：猕猴、穿山甲、豺、黑熊、大灵猫、小灵猫、小熊猫、岩羊、盘羊、大鲵、水獭、红腹角雉、勺鸡、红腹锦鸡、白腹锦鸡、鸦鹃、鸢、雀鹰、雕鸮、长耳鸮、短耳鸮、长尾林鸮、鸳鸯等。省级重点保护的野生动物有：豹猫、青鹿、中白鹭、普通鸬鹚、红胸田鸡、董鸡、鹰鹃、栗斑杜鹃、横斑锦蛇、山泥鳅、中国林蛙等。此外，巴中还有不少特有的野生动物，如我国特有的动物南江角蟾、光雾臭蛙等，仅分布在南江县北部一带。

巴中市的野生动物多分布在森林密布的北部，中、南部较少。其中，金雕主要栖息在南江北部高山地区，如大坝、大江口林场一线，数量很少，十分难见。黑熊、林麝、大鲵(娃娃鱼)、蟒等，分布在南江北部山区以及国有林场，数量很少。狼、豹生活在南江北部无人森林内。猕猴、野猪等在巴中市全境内均有分布，猕猴、野猪大都是群体活动，形成众多猴群、猪群。鸟类如鸳鸯、白尾鹇、

苍鹰、红腹角雉、斑头鸺、勺鸡、白冠长尾雉、红腹锦鸡等全市都有零散分布，但主要集中在海拔 1200—1600 米的高山林带，群体活动。

广元市境内生物物种组成复杂，有野生动物 28 目 86 科 463 种，其中大熊猫、川金丝猴、小熊猫、大鲵等国家和省级重点保护动物达 77 种；有鱼类 7 目 18 科 178 种，其中国家二级保护鱼类有秦岭细鳞鲑、川陕哲罗鲑、胭脂鱼 3 种，省重点保护鱼类 18 种；国家二级保护两栖动物 2 种。

据实地调查，在输电线路沿线评价范围内未发现有珍稀野生动物分布，也没有保护级野生动物栖息地、越冬地等敏感场所分布。

10.3 环境影响预测与评价结论

10.3.1 施工期环境影响预测与评价结论

10.3.1.1 生态影响

变电站扩建工程在围墙内预留场地上进行，不新增占地和占用站外土地，对站外生态环境没有影响。

本线路除各塔基长期占用土地以外，施工期仍需临时占用部分土地，使部分植被遭到损坏，尤其是塔基施工和道路施工对植物的砍伐。

(1) 对植被及森林资源的影响

本工程输电线路新建铁塔 304 基，塔基占地面积 6.08hm²。此外，工程在施工过程中修建人抬道路、牵张场等临时占地 8.81hm²，会造成一定程度植被破坏、或被临时占压和干扰。线路工程在通过林区时不砍伐运行通道，而以高塔跨越，砍伐树木主要位于塔基及其附近。本工程线路在工程上采取了绕行、加高塔身等措施，尽量减少对树木的砍伐。在临时占地区，工程完建后将植树种草，在一定程度上会减轻线路建设对植被资源的影响。

(2) 工程建设对兽类的影响分析

工程施工期将使部分兽类迁移它处，远离施工区范围。结果是项目区兽类的数量可能减少。由于兽类对生活环境具有一定的自我调节能力，它会通过迁移来避免项目施工对其造成伤害，所以项目施工对兽类总的直接影响很小。

(3) 工程建设对鸟类动物的影响

线路施工期间，大多数鸟类会通过飞翔，短距离的迁移来避免项目施工对其造成伤害，故项目施工对鸟类总的的影响不大。

(4) 工程建设对两栖和爬行动物的影响

据调查，线路工程对所跨越水体为直接跨越，不在水中立塔，在水中也不进行施工活动。因此，工程建设对水生动物的生长和繁殖不会产生影响。

工程施工对两栖和爬行动物的影响主要包括对其栖息地生境的干扰和破坏。施工影响将使部分爬行动物迁移它处，远离施工区范围；一部分两栖和爬行类由于巢穴的被破坏而减少。总的结果是它们在项目区范围内的数量将减少。由于大多数爬行动物会通过迁移来避免项目施工对其造成伤害，所以项目施工对爬行动物的影响不大。

由于本工程输电线路的施工场地分散，而且每个施工场地很小，工程施工无论是对哺乳动物、鸟类还是两栖和爬行动物的影响都很小。

(5) 对生态敏感区的影响

1) 亭子湖市级风景名胜区

线路穿越了亭子湖市级风景名胜区，穿越长度为 2.7km，立塔约 9 基，经《昭化—巴中 500 千伏线路工程亭子湖风景区影响论证》（中匠民大国际工程设计有限公司）专项论证评估结论可知，建设期间主要为施工“三废”与噪声排放以及施工占地扰动等对区域陆生生态、环境卫生等产生一定的影响。上述影响在采取相应的环境保护措施后可得到较大程度的减免。并且，工程在塔位选择、施工工艺、施工场地规划等方面进行了充分论证，都较充分考虑了环境保护、水土保持等要求，从设计上体现了水土保持的理念，从源头上减少水土流失及其危害。在严格按照相关标准、规定和规范进行设计、施工，并按照国家相关法律法规要求采取相应的安全防护及减免措施的基础上，线路工程对地表动植物基本没有影响，也对地表景观没有影响。施工影响的范围极为有限，对风景资源和现有旅游活动造成的影响极微。

2) 生态保护红线

本工程输电线路在南江县穿越了生态保护红线，该段生态红线名称为“盆中城市饮用水源-水土保持生态保护红线”，保护对象为国家二级公益林。线路穿越段总长约 2.555km，立塔 3 基。须砍伐塔基占地范围内的植被。铁塔实际占地仅限于其四个支撑脚，只砍伐少量的塔基范围内树木，并将向林业部门交纳植被恢复费，由林业部门采取异地造林等补偿措施。临时占用的各种植被类型，在工程施工期会使线路途中的植被类型的面积有所减少，但是减少的数量很小，其影

响的区域是分散的，是典型的点状影响。这些临时影响的各种植被类型，在现场施工结束后，会通过植被的人工恢复措施及自然恢复过程，得到逐渐恢复。

施工过程通过采取植物保护措施、水土保持措施后，工程建设对跨越红线处的生态环境不会产生大的影响。

3) 饮用水水源保护区

本工程以下饮用水水源保护区——龙凤镇地下水型水源地、柳溪乡后河水源地、桑树村四社、清花江、响滩河、巴城大佛寺城市集中式饮用水水源地。线路未穿越各水源保护区一级保护区。由于工程不在水体内立塔，对水体功能基本没影响。线路在运行期无废气、废水、废渣等污染物产生，不会向受保护水体排放污染物，也不会对饮用水源保护区的水质产生影响。

10.3.1.2 施工噪声

变电站扩建工程施工选择在昼间进行，使之不会影响周围居民的夜间休息。

本期 500kV 输电线路塔基浇筑采用商品混凝土和人工拌合混凝土，主要噪声源为材料运输的汽车，输电线路塔基施工强度小、时间短，对周围声环境的影响较小。因线路沿线评价范围内有居民，线路施工时尽量在白天进行，加强施工管理，以减少对居民生产、生活的影响。

10.3.1.3 施工扬尘

变电站及线路施工过程中汽车运输将使施工场地附近二次扬尘增加，水泥装卸作业时会产生水泥粉尘对环境质量的造成影响，土、石料、水泥等材料的堆放亦可对大气环境造成影响，此外塔基施工处由于土地裸露产生的局部二次扬尘，可能对周围环境产生短暂影响，但由于线路施工点施工强度不大，基础开挖量小，因此其对环境空气的影响范围和程度很小。

10.3.1.4 施工固体废弃物

变电站扩建工程施工人员产生的生活垃圾利用开关站既有垃圾箱收集后交由当地环卫部门处理，对站外环境不会产生影响。

线路塔基开挖时会产生一些固体废物，在施工现场也会产生一些固体废物。

输电线路施工人员生活垃圾主要产生在租住房屋处，利用租住房屋既有设施收集后转运至附近垃圾处理站，对环境不会产生新的影响。输电线路塔基施工开挖的土石方均回填于塔基处，不设置弃渣场，回填时应按表层土在上的顺序堆放

至塔基中间，便于植被恢复。

10.3.1.5 施工水环境

电站扩建工程施工人员产生的生活污水利用站内既有地埋式污水处理装置收集处理后用作站内绿化，不外排。

塔基施工时应设置沉淀池，废水经沉淀后上清液用于场地洒水，避免泥水外溢。在塔基基础开挖时，应注意土石方的堆放，并对开挖的土石方采取护拦措施，或对裸露部分及时处理，避免泥水外溢而影响周围环境。

10.3.2 运行期环境影响预测与评价结论

10.3.2.1 电磁环境影响评价结论

(1) 昭化 500kV 变电站及巴中 500kV 变电站

根据理论计算结果可知，昭化 500kV 变电站及巴中 500kV 变电站扩建间隔附近区域的站界工频电场强度、工频磁感应强度仍满足相应评价标准限值的要求

(2) 500kV 送电线路电磁环境预测结果分析

导线对地高度为 11.0m 时，500kV 双回逆相序排列线路经过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养场、养殖水面、道路等场所产生的工频电场强度小于 10kV/m。在边导线外设置 8m 的电磁环境影响防护距离，该防护距离内现无人居住，将来该区域内不得修建居民房屋等敏感建筑物。

根据预测结果，为确保评价范围内各敏感点地面及楼顶平台处达标，按敏感点距导线水平距离及楼层的不同，按表 10.1 相应的提高导线高度来确保敏感点处的工频电场强度小于 4000V/m。

表 10.1 各敏感点与导线高度关系表

居民房屋距边导线不同距离 (m)	不同水平距离及高度时，为达到 4000V/m 而需要抬高的导线高度			
	距地面 1.5m 高处 (m)	距地面高度 4.5m (一层屋顶上 1.5m) (m)	距地面高度 7.5m (二层屋顶上 1.5m) (m)	距地面高度 10.5m (三层屋顶上 1.5m) (m)
6	17	17	18	20
7	15	15	17	19
8	14	14	15	18
9	14	14	14	15
10	14	14	14	14

注：边导线 10m 以外的敏感点，导线架设高度 14m 时，敏感点处均能满足 4000V/m 控制限值。

10.3.2.2 声环境影响评价结论

(1) 变电站部分

巴中 500kV 变电站本期建设规模时，对高抗西侧加装隔声屏障，并在东侧及西侧部分围墙采取抬高围墙并加装声屏障的措施，减少高抗对站区和周围环境的噪声影响。高抗各单相之间及外边相外侧在满足设备安全净距的条件下，采用防火墙隔开。采取的噪声防治措施如图 10.1 所示。

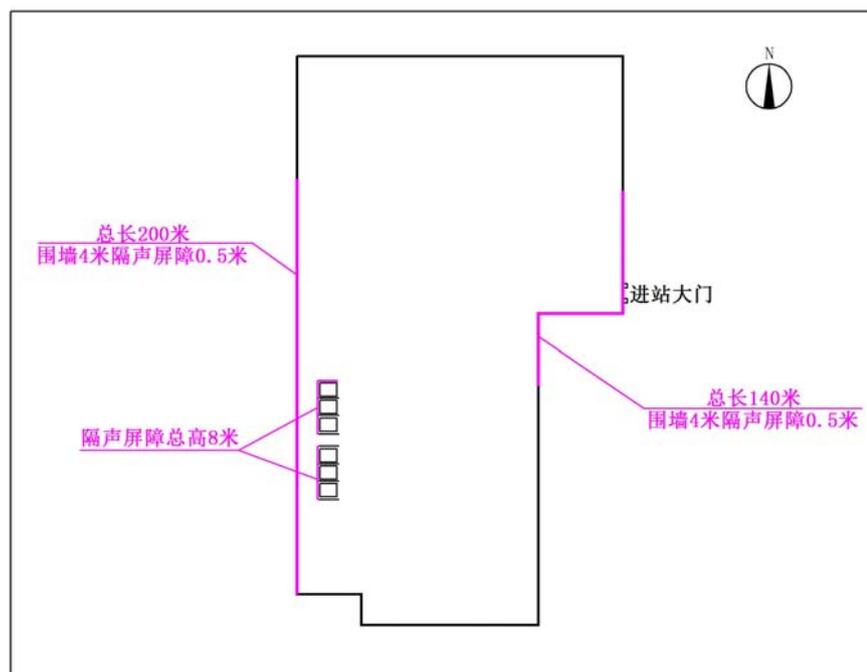


图 10.1 巴中变本期噪声防治措施示意图

采取以上噪声防治措施后，巴中 500kV 变电站本期扩建的 2 台高抗投运后，厂界环境噪声排放预测值能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求。周边环境保护目标的声环境预测值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准要求。

昭化 500kV 变电站本期仅各扩建 2 个 500kV 出线间隔，无新增的声源。本期扩建工程投运后，变电站厂界环境噪声水平将维持原有水平。

(2) 输电线路

由类比监测及理论计算结果分析，可以预计本工程 500kV 输电线路运行产生噪声对周围环境保护目标的影响满足相应标准。

10.3.2.3 水环境影响分析

(1) 昭化 500kV 变电站

昭化 500kV 变电站本期扩建不增加运行人员数，不增加生活污水量，因此，其扩建不会对周边水环境产生不良影响。

昭化 500kV 变电站一期工程时已将站内事故油池一次建成。昭化站本期仅扩建间隔，不新增产油设施。

(2) 巴中 500kV 变电站

巴中 500kV 变电站本期扩建不增加运行人员数，不增加生活污水量，因此，其扩建不会对周边水环境产生不良影响。

巴中 500kV 变电站一期工程时已将站内事故油池一次建成。巴中站本期扩建高抗 2 台，高抗下方设有事故油坑，并设有排油管通至站内已建事故油池，事故油池满足单台设备最大排油量，本期不新建事故油池。事故时产生的少量事故废油由具有相应处理资质的专业公司回收处理，不外排。

(3) 输电线路

新建 500kV 线路运行没有废水产生，对周围水环境没有影响。

10.3.2.4 固废环境影响分析

变电站运行期产生的固体废物主要为工作人员正常工作和生活产生的生活垃圾。生活垃圾在站内定点堆放，由市政环卫部门定期负责收集和处理，不会污染环境。

输电线路运行期间无固体废物的产生。

10.3.2.5 生态环境影响分析

(1) 变电站

昭化变电站及巴中变电站扩建工程投运后，不对外排放废水、不产生废气，生活垃圾在站内定点堆放，由市政环卫部门定期负责收集和处理，因此不会对周围环境产生影响。变电站在运行期间还会产生一定量的废旧蓄电池，这类废旧蓄电池由专门部门进行回收处理，不会对周围环境产生影响。

(2) 输电线路

本工程 500kV 线路运行不产生固体废物、废水，对沿线植被没有影响，工程运行期对鸟类等陆生动物等有些许的影响。线路运行期对生态保护红线保护对象“国家二级公益林”及穿越的饮用水水源保护区均基本无影响。

线路穿越了亭子湖市级风景名胜区，经《昭化—巴中 500 千伏线路工程亭子

湖风景区影响论证》(中匠民大国际工程设计有限公司)专项论证评估结论可知,项目不会对风景名胜区的空间结构产生影响,对景区景源景点建设无影响,对景点视线影响较小,对游务设施无影响,对风景名胜区的观赏度影响轻微。整体而言,项目建设对于亭子湖市级风景名胜区空间结构、景观资源、游览、动植物和生态环境等方面的影响,大多为轻微影响的水平,属于风景区自身可接受的范围内。

10.4 达标排放稳定性

(1) 巴中 500kV 变电站高抗扩建工程在采取了噪声防治措施后,运行产生的厂界环境噪声排放预测值昼间、夜间均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准,周围敏感点声环境预测值昼间、夜间均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类标准。

昭化 500kV 变电站本期不新增声源设备,噪声水平维持能够现状。

(2) 本期 500kV 线路抬高导线对地高度后,运行期在居民住宅等建筑物处产生的工频电场强度、工频磁感应强度小于公众曝露电场强度控制限值 4000V/m、100 μ T 控制限值;500kV 线路经过耕地、牧草地等区域的工频电场强度小于 10kV/m 控制限值。

(3) 本期 500kV 变电站站址附近敏感目标、新建 500kV 线路附近的敏感目标处声环境均满足《声环境质量标准》中相应标准的要求。

10.5 本工程与相关规划相符性

(1) 与产业政策相符性

本工程属于国家发展和改革委员会令第 21 号《产业结构调整指导目录(2011 年本)》(2013 年修订)中“第一类 鼓励类”中第四条“电力”中的“电网改造与建设”,为鼓励类项目,工程建设符合国家产业政策。

(2) 与四川“十三五”发展规划相符性

根据《四川省电力发展“十三五”规划》,本项目的建设满足“十三五”后绵阳负荷中心用电需求,实现四川清洁能源资源优化配置。

(3) 与地方规划相符性

本期输电线路路径方案已取得广元市自然资源局、巴中市自然资源和规划局的原则同意,符合当地发展规划。

(4) 与环境保护规划相符性分析

昭化~巴中 500kV 线路工程穿越亭子湖市级风景名胜区，建设单位已委托相关单位对其进行了论证评估，并已取得广元市城乡规划和住房保障局及广元市昭化区亭子湖景区管理局（详见附件三及附件四）的协议，符合《风景名胜区》等相关法规要求。

线路在巴中市南江县穿越“盆中城市饮用水源-水土保持生态保护红线”，保护对象为国家二级公益林。线路路径已取得巴中市生态环境局及南江县林业局的原则同意（分别见附件五及附件六），因此，根据环环评〔2016〕150 号和林资发〔2017〕34 号文件，本工程不违背现行生态保护红线管理要求。

线路穿越以下饮用水水源保护区——龙凤镇地下水型水源地、柳溪乡后河水源地、桑树村四社、清花江、响滩河、巴城大佛寺城市集中式饮用水水源地。线路未穿越各水源保护区一级保护区，输电线路运行期不排放废水、废气、废渣，不属于污染类项目。线路施工时采取防治措施及加强施工管理，减小对保护区的影响，工程建设符合《中华人民共和国水污染防治法》等相关法规要求。

10.6 环境保护措施可靠性和合理性

本工程提出的环境保护措施均为一般性、常见的输变电工程环境保护措施，工程环保措施实施经济成本低，技术要求不高，且实施后均对环境保护有效，因此，工程环保措施均为可行。

10.7 公众参与

建设单位已根据《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第 4 号）的相关规定要求进行公众参与调查工作。

10.8 建议

为落实本报告书所制定的环境保护措施，提出建议如下：

(1) 本工程在初步设计和建设阶段，应切实落实本报告中所确定的各项环保治理措施。

(2) 工程施工过程中除严格执行环保设计要求外，应与当地有关部门配合，做好环境保护措施实施的管理与监督工作，对环境保护措施的实施进度、质量和资金进行监控管理，保证质量。

(3) 整个工程的建设运行中应对沿线附近居民加强高压输变电工程的安全、

环保意识宣传工作。