

遂宁中学高新校区 500 千伏南遂线电力
线路迁改工程

环境影响报告书
(征求意见稿)

建设单位：四川天盈实业有限责任公司

评价单位：泸州工投格林环保科技有限公司

二〇二一年四月

目 录

1. 前言	1
1.1 项目建设必要性	1
1.2 工程建设规模	2
1.3 工程进展	2
1.4 环境影响评价工作过程	2
1.5 项目有关前期工程环保手续履行情况	3
1.6 项目特点	3
1.7 工作程序	3
1.8 关注的主要环境问题	5
1.9 主要结论	5
2. 总则	6
2.1 编制依据	6
2.2 评价因子与评价标准	9
2.3 评价工作等级	10
2.4 评价范围	13
2.5 环境保护目标	13
2.6 评价重点	15
3. 建设项目概况与分析	16
3.1 项目概况	16
3.2 工程的环境合理性分析	30
3.3 环境影响因素识别	34
3.4 生态影响途径分析	37
3.5 设计阶段主要环境保护措施	38
4. 环境现状调查与评价	40
4.1 区域概况	40
4.2 自然环境	40
4.3 电磁环境	44
4.4 声环境	49

4.5 生态环境.....	52
4.6 地表水环境.....	52
5. 施工期环境影响评价	54
5.1 生态影响预测与评价.....	54
5.2 声环境影响分析.....	58
5.3 施工扬尘分析.....	58
5.4 固体废物环境影响分析.....	59
5.5 地表水环境影响分析.....	60
6. 运行期环境影响评价	61
6.1 电磁环境影响预测与评价.....	61
6.2 声环境影响预测与评价	90
6.3 地表水环境影响分析	96
6.4 固体废物环境影响分析	96
6.5 环境风险分析	96
7. 环境保护措施、措施分析与论证	97
7.1 环境保护设施、措施分析.....	97
7.2 环境保护设施、措施论证.....	103
7.3 环境保护设施、措施及投资估算.....	103
8. 环境管理与监测计划	105
8.1 环境管理.....	105
8.2 环境监测	109
9. 环境影响评价结论与建议	112
9.1 建设项目概况.....	112
9.2 产业政策符合性.....	112
9.3 相关规划的相符性.....	112
9.4 环境质量现状评价结论.....	113
9.5 环境影响预测评价结论.....	113
9.6 环境保护措施.....	115
9.7 公众参与.....	117

9.8 环境管理与监测计划.....	117
9.9 环境影响可行性结论.....	117
9.10 建议.....	118

附图：

附图 1 项目地理位置图；

附图 2 项目线路路径走线图

附图 3 项目外环境关系图及监测布点图；

附图 4 四川省生态保护红线图；

附图 5 四川省环境管控单元分布图；

附图 6 项目平断面定位图；

附图 7 项目铁塔塔型图

附图 8 项目所在区域土地利用现状图。

附件：

附件 1 环评委托书；

附件 2 可行性研究报告批复；

附件 3 国网四川省电力公司文件；

附件 4 遂宁市人民政府纪要；

附件 5 遂宁市自然资源和规划局高新技术产业园区分局文件；

附件 6 遂宁高新区社会事业与群众工作工作局文件；

附件 7 遂宁市生态环境局高新区分局文件；

附件 8 遂宁高新区建设与交通运输局文件；

附件 9 原有工程环评批复文件；

附件 10 原有工程竣工环保验收文件；

附件 11 现状质量监测报告。

其他：

建设项目环评审批基础信息表



1.前言

1.1 项目建设必要性

(1) 工程现状

500kV 南遂线起于南充 500kV 变电站，止于遂宁 500kV 变电站，由原 500kV 南洪线 π 接进遂宁 500kV 变电站后形成，线路全长 98.828km，于 2011 年投运。最大设计风速 30m/s（20m 基准高），覆冰厚度 5mm。导线采用 4×LGJ-400/35 钢芯铝绞线（跨越嘉陵江段采用 4×LGJ-400/50 钢芯铝绞线）；南充变出线段（南充变～023#）11.113km 地线采用一根 LBGJ-120-40AC 铝包钢绞线与一根 OPGW-140 光缆，遂宁变进线段（210#～遂宁变）6.15km 采用一根 LBGJ-120-40AC 铝包钢绞线与一根 OPGW-120 光缆，其余段采用一根 GJ-80 镀锌钢绞线与一根 OPGW-120 光缆。遂宁变进线段（173#～遂宁变）22.639km 按同塔双回路单回挂线架设，其余段按单回路架设。全线铁塔 225 基，其中双回路耐张塔 16 基，双回路直线塔 36 基，双回路悬垂转角塔 1 基，单回路耐张塔 18 基，单回路直线塔 120 基，单回路悬垂转角塔 12 基，拉门塔 22 基。

(2) 迁改原因

根据遂宁市人民政府纪要（遂府阅【2020】5 号），建设遂宁中学高新校区是遂宁市落实教育优先发展的重大战略之举，是调整和优化市城区优质教育资源布局的迫切要求，也是推动遂宁高新区高质量发展的现实需要，更是遂宁中学弘扬百年名校、再创发展辉煌的难得机遇。

遂宁中学按照较高水平，具有示范性的公办高级完全中学进行规划建设，选址于遂宁中学高新区雁栖湖片区，总用地约 200 余亩。500kV 南遂线 205#～220# 铁塔位于遂宁高新区雁栖湖片区规划区内，影响了遂宁中学建设，也影响雁栖湖片区的建设规划，按照（遂府阅[2020]5 号），迁改通道需科学合理，要适应城市发展需要。根据现场踏看情况，经充分征求遂宁市高新区管委会意见，为不影响遂宁中学建设和雁栖湖片区建设规划，需将该段线路迁改出雁栖湖规划区外。

综上所述，工程的建设是十分必要的。

1.2 工程建设规模

(1) 遂宁中学高新校区 500 千伏南遂线电力线路迁改工程

①输电线路迁改工程：从原 500kV 南遂线 204#塔改迁点起，至原 225#塔改迁点止，改造线路全长约 12.1km，其中新建同塔双回路架设单回挂线线路长约 8.7km（南遂线 204#~222#塔段），重新放紧线路长约 3.4km（南遂线 204#~新建 N205G 塔段约 0.348km 和新建 N222G 塔~225#段约 3.052km），新建铁塔 21 基（直线塔 10 基，耐张塔 11 基）。

②拆除工程：拆除原 205#~222 #线路导地线及光缆长约 7.72km，拆除铁塔 18 基。

③通信工程：新建线路架设两根 72 芯 OPGW 光缆用作系统通信，长度为 12.1km。

1.3 工程进展

四川电力设计咨询有限责任公司编制完成《遂宁中学高新校区 500 千伏南遂线电力线路迁改工程方案设计》和《遂宁中学高新校区 500 千伏南遂线电力线路迁改工程可行性研究报告》，遂宁高新区科技创新与经济发展局于 2020 年 9 月 16 日以“遂高科创经发[2020]116 号”对《遂宁中学高新校区 500 千伏南遂线电力线路迁改工程可行性研究报告》进行了批复，本项目路径分别取得了以下政府机关单位的同意意见：遂宁市自然资源和规划局高新技术产业园区分局、四川遂宁高新技术产业园区管理委员会社会事业与群众工作局、遂宁市生态环境局遂宁高新区分局、四川遂宁高新技术产业园区管理委员会建设与交通运输局（见附件 3）。本次环评按照初步设计、项目可研报告及其批复中建设内容开展工作。

1.4 环境影响评价工作过程

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》等法律、法规的规定及要求，建设项目应开展环境影响评价工作。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（生态环境部令第 16 号）等的有关规定，“500 千伏及以上项目应该编制环境影响报告书”。为此，建设单位四川天盈实业有限责任公司于 2021 年 3 月委托泸州工投格林环保科技有限公司承担该项目的环境影响评价工作，见附件 1。

我公司在接受委托后，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。委托四川佳士特环境检测有限公司（CMA 证书号：162312050630）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《遂宁中学高新校区 500 千伏南遂线电力线路迁改工程环境影响报告书》。

1.5 项目有关前期工程环保手续履行情况

本工程涉及的原 500kV 南遂线已通过原国家环境保护部相关环境影响评价批复（环审〔2008〕71 号）及原环境保护部竣工环境保护验收批复（环审〔2014〕278 号），详见附件。

1.6 项目特点

本工程为遂宁中学高新校区 500 千伏南遂线电力线路迁改工程。

（1）本工程属于 500kV 超高压交流输变电工程；

（2）本工程属于迁改项目，需要拆除原有部份线路和塔基；工程需新增占地、施工期需机械设备进场进行施工；施工期的主要环境影响为固体废弃物、废水、扬尘、噪声、生态环境影响、水土流失；

（3）运行期无环境空气污染物、无工业固体废弃物产生；运行期的主要环境影响为工频电场、工频磁场、噪声；

（4）运行期无工业废水产生，也没有生活污水产生；

（5）本工程 500kV 输电线路评价范围内无生态敏感区域。

1.7 工作程序

本项目环境影响评价工作程序按照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）要求，主要分为以下三个部分：

（1）调查分析和工作方案阶段；

（2）分析论证和预测评价阶段；

（3）环境影响评价文件编制阶段。

环境影响评价工作程序流程详见图 1-1。

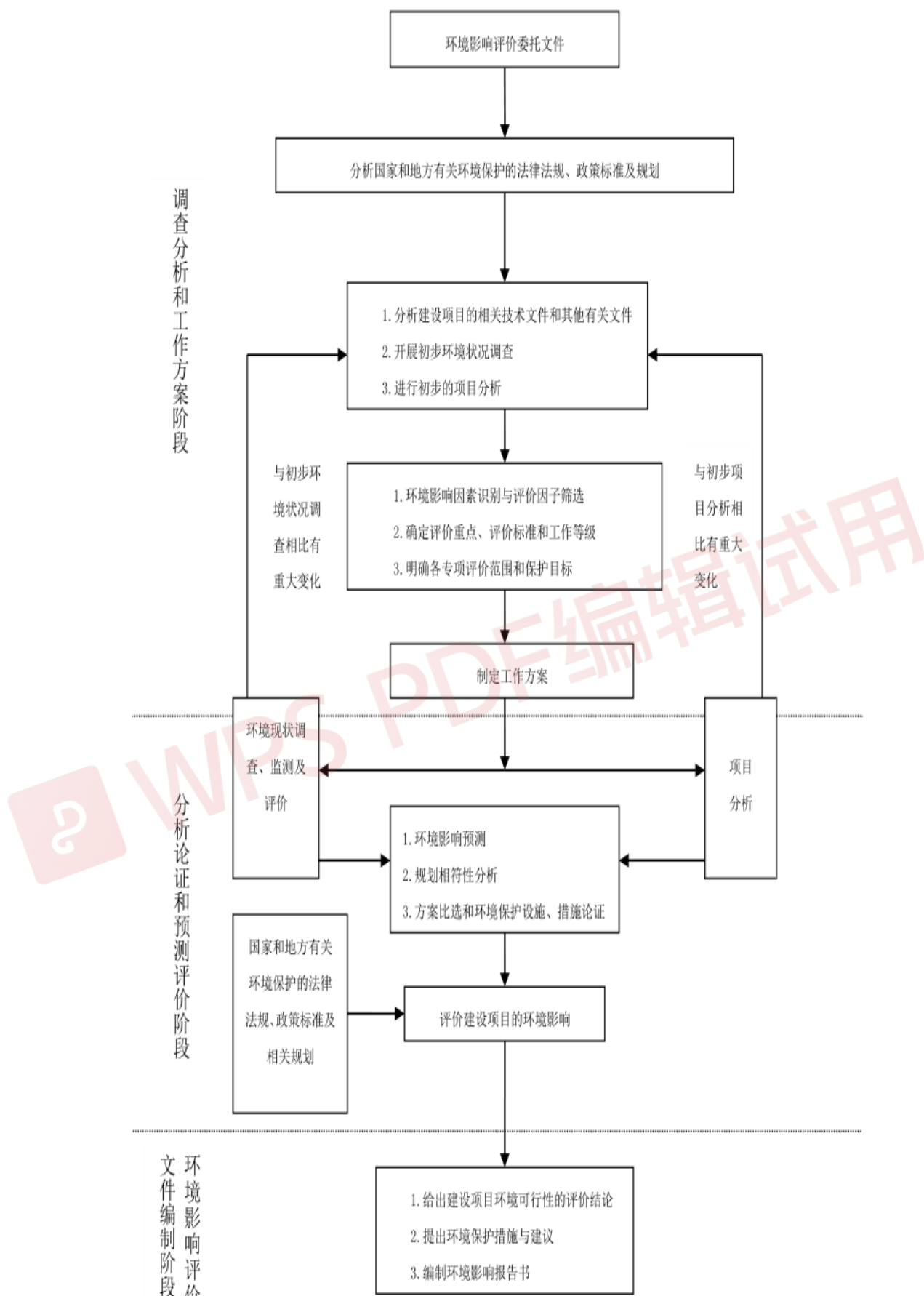


图 1-1 环境影响评价工作程序流程图

1.8 关注的主要环境问题

本项目关注的主要环境问题如下：

（1）施工期

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）运行期

本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。

1.9 主要结论

（1）本项目属于国家发展和改革委员会令第 29 号《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中“第一类 鼓励类”中第四条“电力”中的“10、电网改造与建设”，为鼓励类项目，项目建设符合国家产业政策。

（2）本工程输电线路已取得遂宁市高新区各政府机关单位同意意见（见附件 3）。

（3）本项目线路沿线环境保护目标监测点的电磁环境、声环境现状监测满足相应评价标准。

（4）根据类比监测结果及模式预测结果分析，项目沿线及周边居民住宅等建筑物处产生的工频电场强度、工频磁感应强度分别满足 4kV/m、100 μ T 控制限值；在非居民区（耕地、牧草地等区域）产生工频电场强度满足 10kV/m 控制限值。

由类比监测结果及理论预测结果分析，500kV 线路运行产生的噪声对周围环境保护目标影响昼间、夜间满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类声功能区标准。

项目 500kV 线路运行不产生废水、固体废物，对周围环境没有影响。

（5）本项目建设对当地生态环境影响较小，由此造成的损失是可逆的。本项目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，本工程的建设和运行是可行的。

2.总则

2.1 编制依据

2.1.1 法律法规

(1) 《中华人民共和国环境保护法》(2014 年修订)(2015 年 1 月 1 日起施行)；

(2) 《中华人民共和国森林法》(2009 年 8 月 27 日起施行)；

(3) 《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)；

(4) 《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)；

(5) 《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)；

(6) 《中华人民共和国大气污染防治法》(2018 年修订版)(2018 年 10 月 26 日起施行)；

(7) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020 年修订版)(2020 年 9 月 1 日起施行)；

(8) 《中华人民共和国土壤污染防治法》(2019 年 1 月 1 日起施行)；

(9) 《中华人民共和国土地管理法》(2008 年 8 月 28 日修正)；

(10) 《中华人民共和国水土保持法》(2011 年 3 月 1 日起施行)；

(11) 《建设项目环境保护管理条例》(国务院第 682 号令，2017 年 10 月 1 日起实施)；

(12) 《中华人民共和国野生动物保护法》(2018 年 10 月 26 日起施行)；

(13) 《中华人民共和国电力法(2015 年修订)》(2015 年 4 月 24 日起施行)；

(14) 《电力设施保护条例》及实施细则(国务院令第 239 号)

(15) 《国家重点保护野生动物名录》(1988 年 12 月 10 日)；

(16) 《国家重点保护野生植物名录(第一批)》(1999 年 8 月 4 日)；

(17) 《国务院关于印发“十三五”生态环境保护规划的通知》国发〔2016〕65 号。

2.1.2 部委规章

- (1) 《产业结构调整指导目录》（2019 年本），2020 年 1 月 1 日起施行；
- (2) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》生态环境部 16 号令；
- (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》（2021 年版）2021 年 1 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 2 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。

2.1.3 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）。

2.1.4 技术标准及规范

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 地表水环境》（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》（HJ24-2020）；

(7) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；

(8) 《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014）。

2、环境质量及排放标准

(1) 《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）；

(2) 《声环境质量标准》（GB3096-2008）；

(3) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）；

(4) 《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单；

(5) 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；

(6) 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）。

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) 《环境噪声监测技术规范 噪声测量值修正》（HJ706-2014）。

4、工程设计规程规范

- (1) 《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）；
- (2) 《架空绝缘配电线路设计技术规程》（DL/T 601-1996）；
- (3) 《架空送电线路杆塔结构设计技术规定》（DL/T5154-2002）。

2.1.5 相关文件

- (1) 环境影响报告编制委托书；
- (2) 《遂宁中学高新校区 500 千伏南遂线电力线路迁改工程方案设计》四川电力设计咨询有限责任公司，2020 年 6 月；
- (3) 《遂宁中学高新校区 500 千伏南遂线电力线路迁改工程可行性研究报告》四川电力设计咨询有限责任公司，2020 年 8 月；
- (4) 其他相关资料。

2.2 评价因子与评价标准

2.2.1 评价因子

1、现状评价因子

- (1) 电磁环境：工频电场、工频磁场；
- (2) 声环境：等效连续 A 声级。

2、预测评价因子

(1) 施工期

- ①施工期的土地占用；
- ②输电线路施工的水土流失；
- ③临时征用土地对生态的影响；
- ④输电线路施工噪声、扬尘、施工排水对周围环境的影响。

(2) 运行期

- ①电磁环境：工频电场、工频磁场。
- ②声环境：等效连续 A 声级。
- ③其他：生态等。

2.2.1 评价标准

本次评价采用的标准见表 2-1。

表 2-1 本工程评价标准一览表

污染物名称	标准名称	标准编号及级别	标准限值
水	《地表水环境质量标准》	GB3838-2002中Ⅲ类水域标准	/
	《污水综合排放标准》	GB8978-1996 中一级	/
大气	《环境空气质量标准》	GB3905-2012 中二级	/
	《大气污染物综合排放标准》	GB16297-1996 中二级	/
噪声	《声环境质量标准》	输电线路沿线执行 GB3096-2008 中2类（不包括交通干线两侧区）	昼间：60dB(A) 夜间：50dB(A)
		位于交通干线两侧环境噪声执行 GB3096-2008 中4a类	昼间：70dB(A) 夜间：55dB(A)
	《建筑施工场界环境噪声排放标准》	GB12523-2011	昼间：70dB(A) 夜间：55dB(A)
电场强度	《电磁环境控制限值》	GB8702-2014	公众曝露控制限值 4kV/m
磁感应强度			架空输电线路下方的耕地、园地、牧草地、畜禽养殖地、养殖水面、道路等场所电场强度控制限值为 10kV/m
固体废物	按国家有关规定进行收集和处置		
生态环境	以不减少区域内动植物种类和不破坏生态系统完整性为准		
	水土流失以不改变土壤侵蚀类型为准		

2.3 评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）、《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）、《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）、《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ/T2.3-2018）确定本次环境影响评价工作等级。

2.3.1 电磁环境影响评价

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中表 2 对输变电工程电磁环境影响评价工作等级的划分，本项目电磁评价工作等级划分见表 2-2。

表 2-2 本项目电磁评价工作等级划分情况表

类别	电压等级	工程	条件	评价
交流	500kV及以上	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

由上表可知，本工程 500kV 输电线路边导线地面投影两侧 20m 范围内有电磁环境敏感目标，电磁环境评价工作等级执行一级。

2.3.2 噪声环境影响评价

本工程线路在交通干线两侧区域为 GB3096 规定的 4a 类声环境功能区，其余区域为 GB3096 规定的 2 类声环境功能区，声环境敏感点的噪声增量小于 5dB(A)，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。

2.3.3 生态环境影响评价

本工程 500kV 线路迁改工程改迁路径为 12.1km，由于输变电项目属点线工程，占地和施工点分散，对生态环境影响不同于其他线型工程（如道路等），对生态的影响应按占地面积考虑，本工程输电线路塔基和输电线路施工临时占地共计 1.17hm²（其中永久占地 0.34hm²，临时占地 0.83hm²，占地类型包括耕地、林地、公共管理与公共服务用地），总占地面积小于 2km²（20000hm²）；本工程输电线路已经避开了自然保护区、风景名胜区、生态脆弱区、水源保护区等特殊生态敏感区，根据《环境影响评价技术导则—生态影响》（HT19-2011）的有关生态影响评价工作等级划分的原则，本工程生态环境影响评价工作等级确定为三级。

本工程生态评价等级依据见表 2-3。

表 2-3 本工程生态评价工作等级划分情况

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
--------------	---------------------

敏感程度	长度 $\geq 100\text{km}$ 或 面积 $\geq 20\text{km}^2$	长度 $50\sim 100\text{km}$ 或面积 $2\sim 20\text{km}^2$	长度 $\leq 50\text{km}$ 或 面积 $\leq 2\text{km}^2$	项目总占地面积 1.17hm^2 (小于 2km^2)
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	无
一般区域	二级	三级	三级	一般区域
生态评价等级	三级			

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。

2.3.4 地表水环境影响评价

本工程施工期间的施工废水影响很小且持续时间较短，本工程输电线路运行期无废水产生。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），本项目水环境影响评价以分析说明为主。

2.3.5 大气环境影响评价

本工程施工期间的施工扬尘影响很小且持续时间较短，本工程输电线路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。

2.3.6 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，本工程为输电线路本工程，不存风险物质。因此，本工程风险评价未达到分级要求。

2.4 评价范围

2.4.1 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》（HJ24-2020）中表 3 对输变电工程电磁环境影响评价范围的划定，本工程电磁环境评价范围如下：

500kV 架空线路：边导线地面投影外两侧各 50m。

2.4.2 声环境影响评价范围

本项目为 500kV 输变电工程，线路产生的噪声源强很小，经现场踏勘，本工程区域无特殊噪声敏感目标。根据《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 输变电》（HJ24-2020），确定本项目线路声环境影响评价范围如下：

500kV 架空线路：边导线地面投影外两侧各 50m。

2.4.3 生态环境影响评价范围

（1）生态环境：

输电线路：边导线地面投影外两侧各 300m 的带状区域。

（2）水土流失：

输电线路占地和直接影响区域。

2.5 环境保护目标

根据调查，本工程涉及的输电线路路径不通过风景名胜区、自然保护区、世界自然和文化遗产地等需要特别保护的生态敏感区域，环境保护对象主要为输电线路评价范围内的居民点，见表 2-4。

表 2-4 遂宁中学高新校区 500 千伏线路迁改工程环境敏感目标一览表(拆迁后)

序号	环境敏感目标	房屋类型 (每层楼按 3m 考虑)	规模	与本工程的最 最近距离 (m)	可能的环境 影响因子
1	遂宁市高新区保升镇刘板桥村尖顶民房	二层尖顶楼房	1 户/5 人	线路北侧 36m	E、B、N
2	遂宁市高新区保升镇刘板桥村民房	一层、二层尖顶民房、 二层平顶民房，最近处 为一层尖顶民房	8 户/40 人	线路北侧 25m	E、B、N

3	遂宁市高新区保升镇刘板桥村民房	一层、二层尖顶民房、二层平顶民房，最近处为二层平顶民房	3 户/15 人	线路南侧 25m	E、B、N
4	遂宁市高新区保升镇刘板桥村民房	一层、二层、三层尖顶民房，最近处为二层尖顶民房	4 户/20 人	线路北侧 30m	E、B、N
5	遂宁市高新区保升镇刘板桥村民房	一层尖顶楼房	1 户/5 人	线路南侧 30m	E、B、N
6	遂宁市高新区保升镇刘板桥村民房民房	一层、二层尖顶民房，最近处为二层尖顶民房	4 户/20 人	线路北侧 30m	E、B、N
7	遂宁市高新区保升镇白果湾村民房民房	一层、二层尖顶民房，最近处为一层尖顶民房	4 户/20 人	线路南侧 30m	E、B、N
8	遂宁市高新区保升镇白果湾村民房民房	二层、三层尖顶民房，最近处为三层尖顶民房	4 户/20 人	线路北侧 24m	E、B、N
9	遂宁市高新区保升镇白果湾村民房民房	二层尖顶楼房	1 户/5 人	线路南侧 30m	E、B、N
10	遂宁市高新区保升镇白果湾村民房民房	一层、二层尖顶民房，最近处为二层尖顶民房	3 户/15 人	线路东侧 35m	E、B、N
11	遂宁市高新区保升镇赖家沟民房	三层、二层尖顶民房，最近处为二层尖顶民房	3 户/15 人	线路西侧 15m	E、B、N
12	遂宁市高新区保升镇赖家沟民房	三层尖顶楼房	1 户/5 人	线路西侧 25m	E、B、N
13	遂宁市高新区保升镇民房	一层尖顶民房，最近处为一层尖顶民房	2 户/10 人	线路东侧 20m	E、B、N
14	遂宁市高新区保升镇民房	一层尖顶民房，最近处为一层尖顶民房	2 户/10 人	线路西侧 20m	E、B、N
15	遂宁市高新区西宁街道民房	一层尖顶民房，最近处为一层尖顶民房	3 户/15 人	线路东侧 30m	E、B、N
16	遂宁市高新区西宁街道民房	一层、二层尖顶民房，最近处为二层尖顶民房	2 户/10 人	线路北侧 33m	E、B、N

17	遂宁市高新区西宁街道民房	一层、二层尖顶民房，最近处为二层尖顶民房	4 户/20 人	线路南侧 32m	E、B、N
18	遂宁市高新区西宁街道民房	二层、三层尖顶民房，最近处为二层尖顶民房	2 户/10 人	线路北侧 32m	E、B、N
19	遂宁市高新区西宁街道民房	一层、二层尖顶民房，最近处为二层尖顶民房	3 户/15 人	线路南侧 26m	E、B、N

注：1、E—工频电场强度；B—工频磁感应强度；N—噪声；表中保护目标距离为工程拆迁民房后距离线路边导线的最近距离，工程拆迁范围内的居民，不纳入本工程环境敏感点；

2、根据现场调查情况，本次统计的线路新建段敏感目标是根据可研阶段线路路径确定，前述保护目标可能会因为工程设计的深入和优化而有所调整，建议下阶段线路路径设计时尽量优化，线路与敏感目标距离不应小于上述保护目标距离。

2.6 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，并提出减缓和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.建设项目概况与分析

3.1 项目概况

3.1.1 建设规模

从原 500kV 南遂线 204#塔改迁点起，至原 225#塔改迁点止，改造线路全长约 12.1km，其中新建同塔双回路架设单回挂线线路长约 8.7km（南遂线 204#～222#塔段），重新放紧线路长约 3.4km（南遂线 204#～新建 N205G 塔段约 0.348km 和新建 N222G 塔～225#段约 3.052km），新建铁塔 21 基（直线塔 10 基，耐张塔 11 基）。

拆除原 205#～222 #线路导地线及光缆长约 7.72km，拆除铁塔 18 基。

新建线路架设两根 72 芯 OPGW 光缆用作系统通信，长度为 12.1km。

工程总投资为 4009 万元，环保投资估算 240 万元，环保投资占总投资的 6.0%。

本工程涉及输电线路位于遂宁市高新区境内。

遂宁中学高新校区 500 千伏线路迁改工程项目组成表见表 3-1。

表 3-1 遂宁中学高新校区 500 千伏线路迁改工程项目组成表

名称	建设内容及规模	可能产生的环境问题	
		施工期	营运期
主体工程	从原 500kV 南遂线 204#塔改迁点起，至原 225#塔改迁点止，改造线路全长约 12.1km，其中新建同塔双回路架设单回挂线线路长约 8.7km(南遂线 204#~222#塔段)，重新放紧线路长约 3.4km(南遂线 204#~新建 N205G 塔段约 0.348km 和新建 N222G 塔~225#段约 3.052km)，新建铁塔 21 基（直线塔 10 基，耐张塔 11 基）。 拆除原 205#~222#线路导地线及光缆长约 7.72km，拆除铁塔 18 基。 新建线路架设两根 72 芯 OPGW 光缆用作系统通信，长度为 12.1km。 本工程涉及输电线路位于遂宁市高新区境内。	植被破坏、水土流失、扬尘、噪声、生活污水、固体废物	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

3.1.2 占地面积

项目占地面积共约 1.17hm²，其中永久占地 0.34hm²，临时占地 0.83hm²，占地类型包括耕地、林地、公共管理与公共服务用地，本工程输电线路不占用基本农田。项目占地情况见表 3-2。

(1) 塔基永久占地：项目输电线路共新建铁塔 21 基，线路塔基永久占地总面积为 0.34hm²。

(2) 线路施工临时占地：临时占地主要包括施工材料站临时占地、施工便道占地、牵张场占地等。项目施工时临时占地为 0.83hm²。

本工程建设占地如表 3-2 所示。

表 3-2 本工程输电线路占地情况一览表

占地类型	林草地 (hm ²)	耕地 (hm ²)	公共管理与公共服务用地 (hm ²)	小计 (hm ²)

永久占地	塔基区	0.19	0.15	/	0.34
	小计	0.19	0.15	/	0.34
临时租地	施工简易道路	0.17	0.14	/	0.31
	牵张场地	0.06	0.18	/	0.24
	施工材料站临时占地	0.01	/	0.27	0.28
	小计	0.24	0.32	0.27	0.83
合计		0.43	0.47	0.27	1.17

3.1.3 线路路径

1、线路迁改原则

- (1) 避让沿线城市规划区、自然保护区、风景区、基本农田等。
- (2) 避让军事设施、重要通信设施，避让矿区、矿藏探明区域、采空区、炸药库、油库等，确保路径的可行及运行安全。
- (3) 尽量优化已建线路开断立塔位置，减少停电时间。
- (4) 尽量避开树木密集区，减少树木砍伐，保护自然生态环境。对于无法避让的林区，按高跨设计。
- (5) 尽量避让成片房屋，减少房屋拆迁，充分体现以人为本，降低工程造价。
- (6) 尽可能避让恶劣气象区、险恶地形及不良地质区段等。
- (7) 尽可能减少与高速公路、铁路、油气管线的交叉跨越。
- (8) 尽可能减少与已建送电线路的交叉跨越，尤其是减少跨越 110kV 及以上电压等级输电线路，以方便施工，降低施工过程中的停电损失。
- (9) 尽可能靠近现有国道、县道及乡村公路走线，以降低工程施工、运行难度，降低工程造价。

2、路径方案

迁改路径方案受制约因素主要为：遂宁市高新区雁栖湖片区规划区、规划的 220kV 电力线路、地形地质条件、房屋集中区及电力线路跨越点等因素。

根据遂宁高新区管委会意见及现场踏勘情况，迁改方案如下：

从南遂 500kV 线路 204#塔大号侧约 320m 处新建的耐张塔 N204G#起, 左转向西南跨越规划的 110kV 板复线和已建地埋输气管线, 避让遂宁高新区雁栖湖片区规划区, 在刘板桥村附近跨越规划的 220kV 保清线, 于白果湾村右转跨越 G318 国道, 并平行规划绵遂内宜铁路向西北走线, 经太和桥村、赖家池塘跨越规划 220kV 遂保线后, 有两个方案走线。

方案一 线下立塔方案

迁改线路跨越规划 220kV 遂保线后, 右转继续向西北走线, 到达南遂 500kV 线路 222#塔大号侧原线路线下约 30m 处新建的耐张塔 N222G, 与原线路相连。

方案一新建线路长度约为 8.7 km, 曲折系数 1.20。

方案二 线旁立塔方案

迁改线路跨越规划 220kV 遂保线后, 右转跨越规划园区道路后, 连续两次跨越规划遂清 220kV 线路, 继续向西北走线到达南遂 500kV 线路 219#塔大号侧约 180m 处原线路旁新建的耐张塔 N219G#, 与原线路相连。

方案二新建线路长度约为 8.5 km, 曲折系数 1.19。

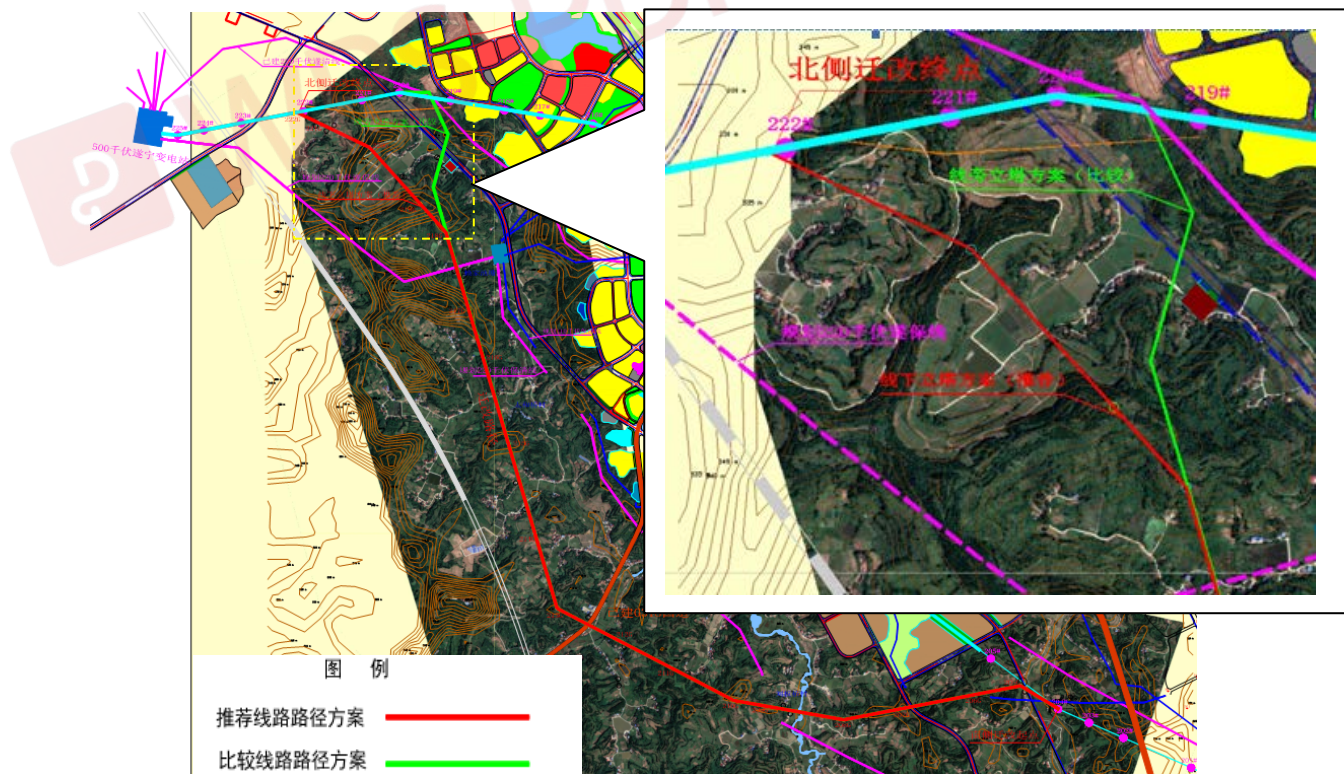


图 3-1 路径方案比较

两种方案比较如下:

表 3-3 路径方案对比一览表

路径方案 比较内容	方案一 线下立塔方案（推荐方案）	方案二 线旁立塔方案（比较方案）
线路长度（km）	8.7	8.5
曲折系数	1.20	1.19
地形划分	山地：丘陵=20%：80%	山地：丘陵=20%：80%
已建电力线路交叉情况	10kV 电力线 12 次，G318 国道 1 次	220kV 电力线 2 次，10kV 电力线 12 次，G318 国道 1 次
铁塔数	10 基直线塔，11 基耐张塔	10 基直线塔，11 基耐张塔
房屋拆迁	4000m ²	4400m ²
停电时间	线下新建耐张塔组塔需停电 停电时间约 7 天	线旁新建耐张塔，组塔可不停电， 跨越需停电，500kV 南遂线及 220kV 遂青线均需停电，停电时 间约 3 天
人力运距	0.6 km	0.6 km
汽车运距	10 km	10 km
投资差异	0	较方案一增加投资约 120 万
设计推荐意见	推荐	不推荐

（1）从环保角度看

①居民敏感点影响比较

线路穿越区域经济较为发达，人口密度相对较大。方案一（推荐方案）路径选择时尽量避让了居民密集区，根据图 3-1 可以看出，与敏感的距离最近处约 30m，项目对居民环境敏感点影响较小；方案二（比较方案）处跨越了房屋，涉及拆迁量约 400m²，因此，方案二总拆迁面积比方案一拆迁面积大 400m²。从沿线居民敏感点情况看，方案一较优。

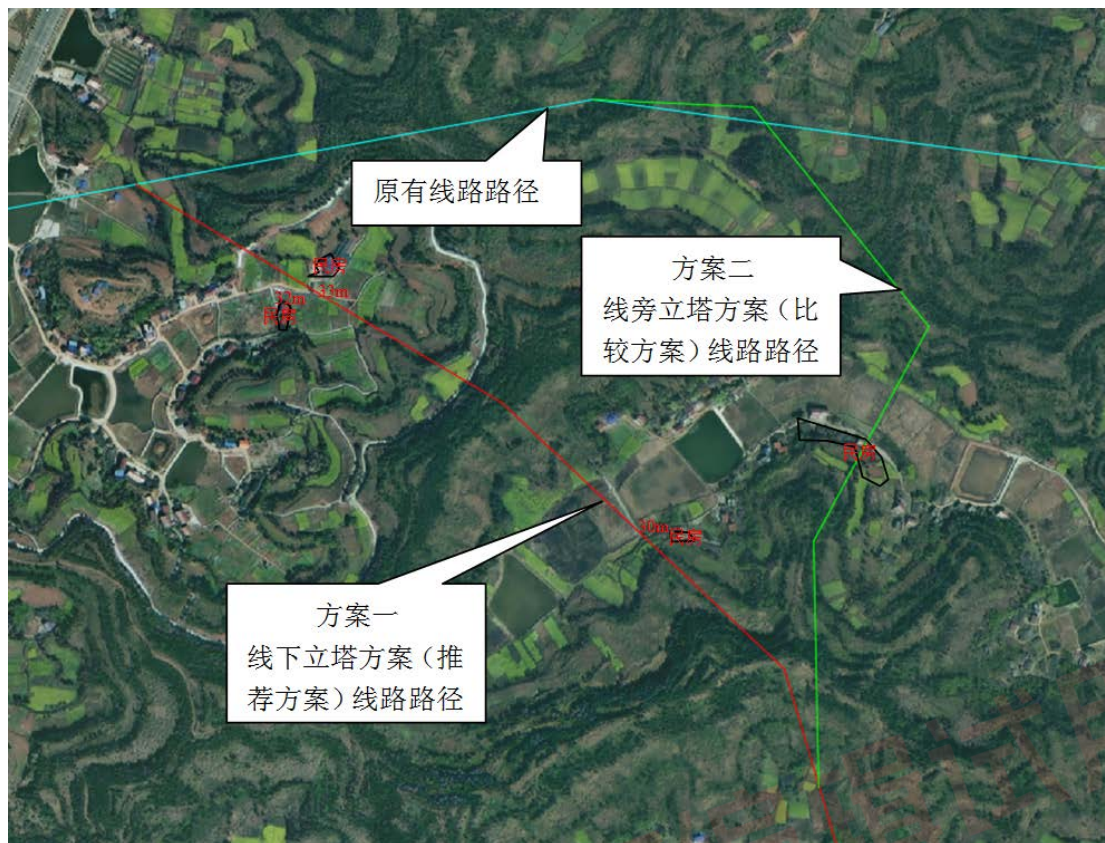


图 3-2 项目比较方案路径周边环境关系图

②土地利用、地表植被影响比较

两方案均避开了遂宁高新区雁栖湖片区规划区，虽然方案二的线路长度比方案一的线路长度要少 200m，但是两方案的塔基数相一致，均为 10 基直线塔，11 基耐张塔。因此两方案对土地利用影响程度相当，对地表的扰动以及植被的破坏影响也相当。

③沿线林区影响比较

根据遂宁市林业主管部门收资了解及现场踏勘情况，两方案林区长度约 5km，线路途径区域主要树种为柏树、松树、核桃树、橘子树等。两方案的塔基数相一致，塔基占林地面积基本相一致，因此两方案对林区影响程度相当。

(2) 从经济技术角度看

方案一（推荐方案）沿线房屋拆迁量小，总投资较方案二减少 120 万元。因此从经济技术分析，方案一较优。

综合比较两个方案的环保条件、经济技术条件等因素可知，同时综合考虑工程施工及协调难度等因素，因此从环境保护角度分析，推荐方案一线下立塔方案，与工程设计推荐方案一致。

3、推荐方案线路路径

从南遂 500kV 线路 204#塔大号侧约 320m 处新建的耐张塔 N1 起，左转向西南跨越规划的 110kV 板复线和已建地埋输气管线，避让遂宁高新区雁栖湖片区规划区，在刘板桥村附近跨越规划的 220kV 保清线，于白果湾村右转跨越 G318 国道，并平行规划绵遂内宜铁路向西北走线，经太和桥村、赖家池塘跨越规划 220kV 遂保线后迁改线路跨越规划 220kV 遂保线后，右转继续向西北走线，到达南遂 500kV 线路 222#塔大号侧原线路线下约 30m 处新建的耐张塔 N20，最后接至原南遂线 223#塔，项目线路路径图见附图。

本次改迁，新建同塔双回路架设单回挂线线路长约 8.7km，重新放紧线路长约 1.7km（南遂线 204#~新建 N205G 塔段约 0.348km 和新建 N222G 塔~225#段约 3.052km），新建铁塔 21 基（直线塔 10 基，耐张塔 11 基）。迁改工程新建线路采用与南充~遂宁线路相同的导线型号，采用 4×JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线，分裂间距也与原线路相同，裂间距 450mm。

拆除原线路 205#~222 #线路导地线及光缆长约 7.72km，拆除铁塔 18 基。

新建线路架设两根 72 芯 OPGW 光缆用作系统通信，长度为 12.1km。

3.1.4 地理位置

本工程涉及输电线路位于遂宁市高新区境内，项目地理位置图见下图。



图 3-3 项目地理位置图

3.1.5 导线、地线选型

1、导线

(1) 导线截面

根据迁改工程导线配置原则，采用导线截面与原南充～遂宁 500 千伏线路导线截面相同，即 $4 \times 400 \text{mm}^2$ 。

(2) 分裂根数及分裂间距

原南充～遂宁 500 千伏线路导线四分裂间距采用 450mm，运行情况良好，迁改工程也采用 450mm 分裂间距，四根子导线呈正方形排列。

(3) 导线型号

为方便线路建成后的运行维护工作，设计推荐迁改工程线路采用与南充～遂宁线路相同的导线型号，即采用 $4 \times \text{JL/G1A-400/35}$ 钢芯铝绞线。

本工程推荐导线参数特性情况表见下表：

表 3-4 本工程推荐导线参数特性情况表

导线型号		JL/G1A-400/35
根数/直径	铝	48×3.22
	钢	7×2.50
计算截面 (mm^2)	铝	391
	钢	34.4
	总计	425
铝钢截面比		11.43
外径 (mm)		26.8
计算重量 (kg/m)		1.3486
导线标称拉断力 (N)		103700
设计安全系数		2.5
最大使用张力 (N)		41480
最大使用应力 (MPa)		97.6
平均运行应力与破坏应力之比		≤25%
弹性模量 (N/mm^2)		65900
线膨胀系数 ($1/^\circ\text{C}$) $\times 10^{-6}$		20.3
20℃ 直流电阻 (Ω/km)		0.0739

2、地线

原设计 210#~遂宁变门架段采用 JLB40-120 和 OPGW-120, 其余段为 GJ-80 和 OPGW-120。

根据《国网基建部关于 35-750kV 变电站通用设计通信、消防部分修订成果的通知》基建技术【2019】51 号文及国网四川省电力公司关于印发《提高通信网建设标准讨论会会议纪要》的通知的要求, 为提升系统通信能力, 330-750kV 随新建线路架设 2 根 OPGW 光缆, 每根 72 芯, 新建 220kV 及以上架空线路涉及开 π 已有线路时, 新建段应随线建设 OPGW 光缆, 光缆芯数原则上应按不少于 72 芯进行设计。本迁改线路参照上述文件, 为满足系统通信要求, 设计地线采用 2 根 72 芯 OPGW-15-120-1 光缆。

3.1.6 塔型规划

1、导线排列方式

本工程为 5mm 轻冰区, 按双回路单回挂线设计。目前国内 500kV 线路双回路直线塔有垂直排列、蝶形排列、紧缩型三种方式。对于林木密集、房屋众多及走廊拥挤地带, 导线采用垂直排列优于蝶形排列, 水平排列, 目前国内双回路塔普遍采用垂直排列鼓型塔, 同时, 为兼顾与原南充~遂宁 500 千伏线路导线排列方式一致, 本工程双回路塔采用三相导线呈垂直排列的鼓型塔, 本期单回挂线时杆塔左侧上横担挂一相, 右侧上横担、中横担各挂一相。

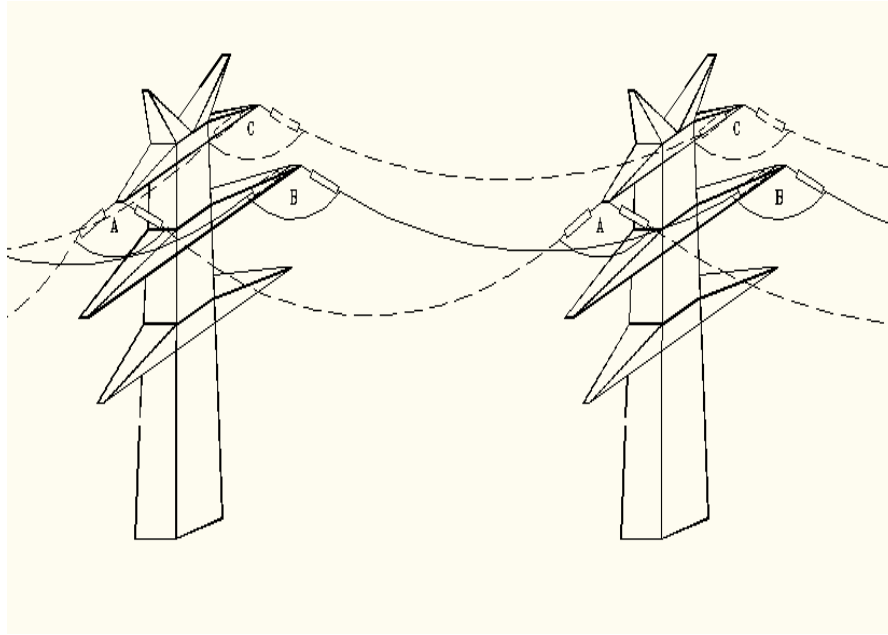


图 3-4 项目相序示意图

2、塔杆、基础型式及数量

(1) 塔杆型式及数量

本工程共使用铁塔约 21 基。其中，直线塔 10 基，转角塔（耐张塔）11 基。结合本工程地形、走廊及交叉跨越的情况，选用了 5C1 及 5C3 模块。本工程杆塔选择详见表 3-5，本工程塔型图见附图 3。

表 3-5 本工程杆塔情况一览表

塔号	塔型	呼高（m）	铁塔型式	数量（基）	高程
N1	5C3-SJC2	32	转角塔	1	300.5
N2	5C3-SJC1	30	转角塔	1	346.1
N2A	5C1-SZC2	38	直线塔	1	368.8
N3	5C3-SJC3	36	转角塔	1	364.3
N4	5C3-SJC2	36	转角塔	1	335.6
N5	5C1-SZC3	28	直线塔	1	385.2
N6	5C3-SJC2	34	转角塔	1	324.4
N7	5C1-SZC1	30	直线塔	1	366.4
N8	5C1-SZC2	45	直线塔	1	344.1

N9	5C3-SJC2	36	转角塔	1	347.3
N10	5C1-SZC1	32	直线塔	1	362.0
N11	5C1-SZC3	56	直线塔	1	343.1
N12	5C3-SJC2	29	转角塔	1	381.5
N13	5C3-SJC1	35	转角塔	1	354.4
N14	5C1-SZC1	24	直线塔	1	384.9
N15	5C1-SZC2	48	直线塔	1	375.2
N16	5C3-SJC2	36	转角塔	1	356.6
N17	5C1-SZC2	42	直线塔	1	398.7
N18	5C3-SJC2	24	转角塔	1	395
N19	5C1-SZC1	35	直线塔	1	358.6
N20	5C3-SJC2	36	转角塔	1	330.6

(2) 基础型式

本工程地形主要以丘陵为主，根据地质情况可分为以下两类：覆盖层较厚的土石类地基和覆盖层较薄的岩石地基。覆盖层较厚的土石类地基采用人工挖孔基础，覆盖层较薄的岩石地基，地形坡度小于 25 度的直线塔采用锚杆基础，地形坡度大于 25 度的直线塔和耐张塔采用人工挖孔基础。本工程线路位于山区，在建设过程中，铁塔拟采用全方位长短腿与不等高基础配合使用，塔位应尽量利用原有地形，因地制宜，减少扰动。本工程铁塔基础型式详见附图。

3.1.7 主要交叉跨越与线路并行

1、交叉跨越情况

输电线路导线对地及交叉跨越的最小距离主要考虑绝缘强度和静电感应要求。根据《110~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010），线路对地及交叉跨越物的最小距离见表 3-6。

表 3-6 导线对地及交叉跨越物的最小距离

序号	被跨越物名称	间距(m)	备注
1	居民区	14	港口、城镇等人口密集地区

2	非居民区	11	车辆能到达的房屋稀少地区
3	交通困难地区	8.5	车辆不能到达地区
4	公路路面（含高速公路）	14.0	/
5	至电气化铁路轨顶	16	至标准轨铁路轨顶为 14m
6	至铁路承力索或接触线	6	/
7	电力线（至导线、地线）	6	/
8	电力线（至杆塔顶）	8.5	/
9	I~III 级通信线	8.5	/
10	通航河流（至停航水位的桅杆顶）	6.0	/
11	不通航河流至百年一遇洪水位	6.5	/
12	至最大自然生长高度树木顶部	7.0	/
13	至最大自然生长高度果树顶部	7.0	/

根据现场实际调查了解及收集的资料统计，本工程输电线路主要交叉跨越情况见表 3-7。

表 3-7 项目输电线路主要交叉跨越情况一览表

序号	被跨越物	跨越次数	线路对地或被跨越物之间的最小距离（m）
1	10kV 配电线	11	19.7
2	380V 动力线	2	25
3	220V 照明线	8	13.8
4	三级通讯线	15	8.5
5	318 国道	1	50
6	一般公路	1	27
7	乡村公路	14	29

2、线路并行

本工程输电线路无并行线路。

3.1.7 土石方及其平衡

本工程挖方总量为 0.46 万 m³（自然方，其中表土剥离 0.10 万 m³），填方 0.34 万 m³（其中表土利用 0.10 万 m³），余方 0.12 万 m³，均平摊于塔基区内，

综合平摊高度 30~35cm，最终覆土绿化。

工程各部分土石方平衡情况见表 3-8。

表 3-8 工程各部分土石方平衡一览表 单位：m³

项目		挖方		填方		余方	
		总量	其中表土剥离	总量	其中表土利用	利用数量	去向
遂宁中学高新校区 500 千伏南遂线电力线路迁改工程	基础开挖	2839	1020	1916	1020	923	塔基区内平摊，平摊高度 30~35cm
	接地槽	1492		1492		0	
	施工基面	200				200	
	排水沟	40				40	
合计		4571	1020	3408	1020	1163	

3.1.8 施工工艺和方法

1、交通情况及工地运输

本工程输电线路沿线交通网较发达，与线路交叉、平行的主要公路有 G318 国道、遂八路以及乡村公路。由于输电线路塔基塔位所处地形山体陡峭，无交通道路相通，为此只能进行建设临时简易运输通道。

2、施工场地布置

①材料站布置

为了便于调度和保管施工材料，特别是妥善保管好导线、地线等主材，以防丢失和损坏。本工程输电线路工程项目部和材料站尽量设在交通方便地区。本工程材料站分水泥存放区、材料存放区、工器具库房及临时工棚。工程项目部和材料站租用附近民房，不另占地，使用完后，拆除搭建的临时设施，交还业主。

②牵张场设置

导线、地线架设采用张力放线。牵张场又可作材料使用前的临时堆放、转运以及工程临时指挥蓬房。本工程沿线设置 4 处牵张场（含牵引场、张力场），牵张场应满足牵引机、张力机能直接运达到位，地形应平坦，能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作等要求，占地 600m²/处。

③砂、石、水来源

线路工程附近有采砂、采石场，采购和运输均很方便，施工用水也很方便，

均就近解决。

④生活区布置

本线路工程施工呈点状分布，每点施工周期短，土石方施工基本由当地民工承担，专业施工人员少，生活区租用当地民房即可，无需设置专门的生活区。

3、施工工序

①基础施工和铁塔组立

施工单位负责全部基础开挖施工、浇制、铁塔组立，需要技工 10 人左右，民工 30 人左右。在基础施工中必须按照设计要求进行施工，铁塔组立按照线路施工规范要求进行施工，特别注意隐藏部位浇制和基础养护，专职质检员必须严把质量关，逐基对基坑进行验收。组塔必须制定组塔措施交设计工代、现场监理确认后实施。

在基础施工阶段，基面土方开挖时，施工单位要注意铁塔不等腿及加高的配置情况，结合现场实际地形慎重进行，不可贸然大开挖；开挖基面时，上坡边坡一次按规定放足，避免在立塔完成后进行二次放坡；当减腿高度超过 3m 时，注意内边坡保护，尽量少挖土方，当内边坡放坡不足时，需砌挡土墙。基础施工时，应尽量缩短基坑暴露时间，一般应随挖随浇基础，同时做好基面及基坑排水工作，保证塔位和基坑不积水。

对于岩石嵌固基础及全掏挖基础的基坑开挖，采用人工开挖方式，不能采用大开挖、爆破的方式，以保证塔基及附近岩体的完整性和稳定性。

②放紧线和附件安装

全线放紧线和附件安装：地线架设采用一牵一张放线施工工艺，机械绞磨紧线，地面压接；导线架设方式，采用一牵四方式张力放线。施工中需技工 10 人左右，民工 30 人左右。张力放线后应尽快进行架线工序，一般以张力放线施工段作紧线段，以直线塔作紧线操作塔。紧线完毕后应尽快进行耐张塔的附件安装和直线塔的线夹安装及防振金具安装和间隔棒安装，避免导线因在滑车中受振和在挡距中的相互鞭击而损伤。考虑导线线重张力大，进行每相放线时，运用一套 10t 以内的张力牵张机，先进行一牵四展放线，再对地线进行展放线，放线时注意保护导线，以免鞭击损伤导线。

③线路拆除

作业时分 2 组人员同时进行，1 组高空主要为导向（地）线、附件拆除，2 组进行地面作业，主要进行绞磨固定、对杆塔实施拆除，附件收理、现场清理等工作。拆除后的杆塔、附件、导地线等由建设单位回收。杆塔的拆除，不会将地下的基础挖出来，只是将地面部分拆除即可。

3.1.9 拆迁安置情况

从报告书第六章环境影响预测结果可以看出，本工程输电线路不涉及环保拆迁，工程拆迁不在本次评价范围内。

3.1.10 林木砍伐

根据遂宁市林业主管部门收资了解及现场踏勘情况，本工程线路途径区域主要树种为柏树、松树、核桃树、橘子树等。本线路约需要通过 5km 林区，路径选择时已尽量避让，对需要通过的地段，按高跨设计，以减少林木砍伐。同时，将塔基布置在林木较少地区。但对局部地形限制区段，仍需砍伐部份线路运行通道。其它按以下执行：

自然生长高不超过 2m 的灌木丛原则上不砍伐。

导线与树木（考虑一定时期树木自然生长高度）最小垂直距离不小于 7m，在最大风偏情况下与树木的净空距离不小于 7m 的树木不砍伐。

据初步调查，拟建线路路径区域内均无珍稀保护树木和树种，本工程在技术经济合理，线路运行安全可靠的情况下尽量采用高塔跨越方式，仅砍伐塔基处的树木，本工程建设林木砍伐种类主要为柏树、松树、桉树、毛竹等。

3.2 工程的环境合理性分析

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 29 号《产业结构调整指导目录（2019 年本）》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 工程与当地规划的相符性分析

本项目路径也分别取得了以下政府机关单位的同意意见：遂宁市自然资源和规划局高新技术产业园区分局、四川遂宁高新技术产业园区管理委员会社会事业与群众工作局、遂宁市生态环境局遂宁高新区分局、四川遂宁高新技术产业园区

管理委员会建设与交通运输局（见附件 3）。

项目取得了《国网四川省电力公司关于乐山 110kV 朱秀线等一批电力线路改迁的批复》（川电发展〔2020〕161 号），详见附件 3，因此，项目改迁符合电力相关要求。

综上，项目输变电迁改项目线路路径与所在地区的发展规划是相适应的。

3.2.3 工程与当地重要设施相符性分析

根据调查，线路路径方案附近有已建的民航飞行学院遂宁机场和在建的安居机场，迁改线路距离飞行学院遂宁机场侧净空约 6.0km，距离在建安居机场约 11km。经向飞行学院了解，机场跑道类别为 2C 级，内水平面半径为 3.5km，锥形面半径为 4.7km，本工程改迁段路径位于遂宁飞行学院基础净空保护区外水平面，遂宁机场标高 276.36m，按照外水平面限制标准，该工程路径铁塔顶部高程应控制在 426.36m 以下。受规划区及远期预留线路通道影响，本工程改迁路径沿线为丘陵地形，受地形影响，有 7 基塔位海拔高程超过 426.36m。

2020 年 6 月 29 日，遂宁市高新区管委会牵头组织在遂宁飞行学院召开了协调会，根据会议确定的一致意见，考虑到飞行学院明年即将搬迁的情况，本次改迁线路超高的 7 基铁塔采用加装航空障碍灯的措施即可，每基塔加装 6 套，共计 42 套。

改迁段路径位于在建安居机场基础净空保护区外水平面，安居机场标高约 348.6m，按照外水平面限制标准，该工程路径铁塔顶部高程应控制在 498.6m 以下。项目杆塔顶高程见下表。

表 3-9 本工程杆塔顶高程情况一览表

塔号	塔型	呼高（m）	数量（基）	塔基高程（m）	塔顶高程（m）
N1	5C3-SJC2	32	1	300.5	332.5
N2	5C3-SJC1	30	1	346.1	376.1
N2A	5C1-SZC2	38	1	368.8	406.8
N3	5C3-SJC3	36	1	364.3	400.3
N4	5C3-SJC2	36	1	335.6	371.6
N5	5C1-SZC3	28	1	385.2	413.2
N6	5C3-SJC2	34	1	324.4	358.4

N7	5C1-SZC1	30	1	366.4	396.4
N8	5C1-SZC2	45	1	344.1	389.1
N9	5C3-SJC2	36	1	347.3	383.3
N10	5C1-SZC1	32	1	362.0	394
N11	5C1-SZC3	56	1	343.1	399.1
N12	5C3-SJC2	29	1	381.5	410.5
N13	5C3-SJC1	35	1	354.4	389.4
N14	5C1-SZC1	24	1	384.9	408.9
N15	5C1-SZC2	48	1	375.2	423.2
N16	5C3-SJC2	36	1	356.6	392.6
N17	5C1-SZC2	42	1	398.7	440.7
N18	5C3-SJC2	24	1	395	419
N19	5C1-SZC1	35	1	358.6	393.6
N20	5C3-SJC2	36	1	330.6	366.6

根据设计，项目改迁段铁塔塔顶高程最大值为 440.7m（小于 498.6m），满足机场相关要求。

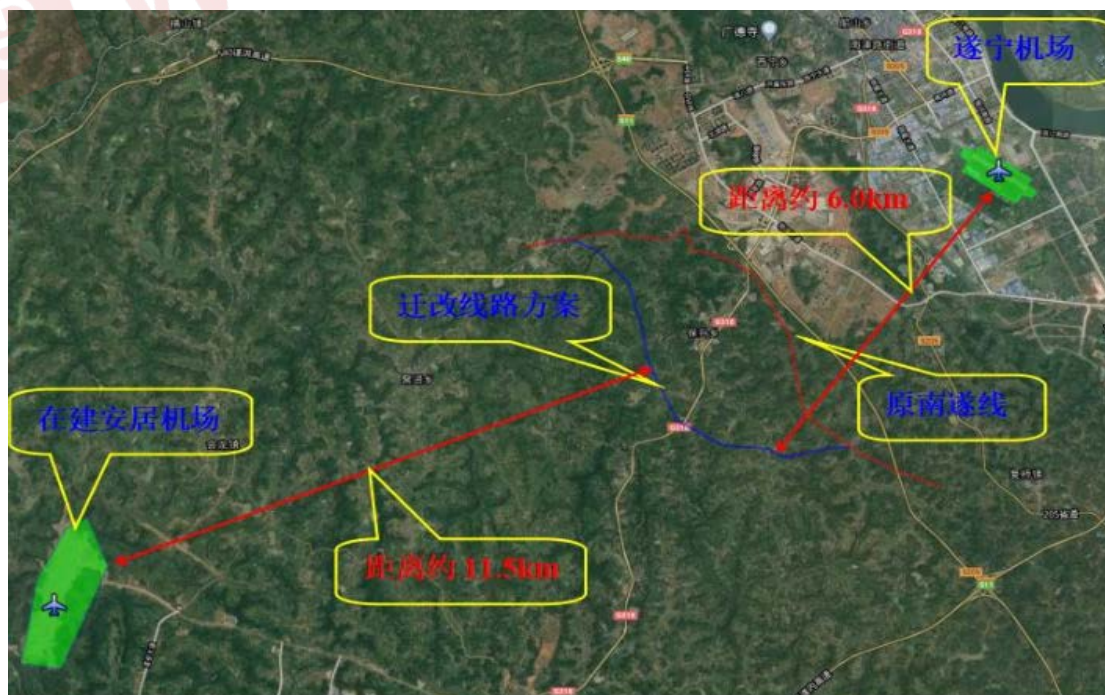


图 3-5 机场与本工程的相对位置示意图

3.2.4 “三线一单”对照符合性分析

(1) 生态保护红线符合性分析

根据四川省人民政府《关于印发四川省生态保护红线方案的通知》（川府发[2018]24号）文件要求：生态保护红线是保障和维护国家生态安全的底线和生命线，划定生态保护红线是国家实施生态空间用途管制的重要举措。各级人民政府应坚持生态保护红线优先地位，编制生态保护红线规划，将生态保护红线作为本行政区空间规划的重要基础，发挥好生态保护红线对于国土空间开发的底线作用。相关规划要符合生态保护红线空间管控要求，不符合的要及时进行调整，严格自然生态空间征（占）用管理。

本项目位于遂宁市高新技术产业园区，项目周边无重要文物保护、风景名胜区和生态敏感点等特殊环境保护目标，与本项目无明显制约的因素。

综上所述，本工程不在《四川省生态保护红线划定方案》红线范围内，与红线划定方案相容，符合生态保护红线要求。

(2) 环境质量底线符合性分析

根据四川佳士特环境检测有限公司于2020年9月9日~9月11日对项目所在地区进行的环境质量现状监测结果表明，项目区环境噪声质量较好；根据遂宁市生态环境局发布的《2020年遂宁市环境质量公告》可知，项目所在区域地表水环境和大气环境质量较好，不存在环境质量恶化的情况。因此本工程与环境质量底线要求是相符的。

(3) 资源利用上线符合性分析

资源利用上线是各地区能源、水、土地等资源消耗不得突破的“天花板”。本项目为输变电工程，为电能输送项目，不消耗能源、水，仅塔基占用少量土地为永久用地，对资源消耗极少。本项目的实施对整个区域资源影响较小。因此资源利用上限的相关要求。

(4) 环境准入负面清单符合性分析

本项目与环境准入负面清单相关文件相符性分析内容见下表。

表 3-10 本项目与环境准入负面清单相关文件相符性情况一览表

序号	文件	相符性分析
----	----	-------

序号	文件	相符性分析
1	《市场准入负面清单草案（试点版）》	不属于禁止准入和限制准入类项目
2	《产业结构调整指导目录（2019 年本）》	本工程属于国家发展和改革委员会令第 29 号《产业结构调整指导目录（2019 年本）》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。
3	《限制用地项目目录（2012 年本）》 《禁止用地项目目录（2012 年本）》	不属于限制和禁止用地

由上表可知，本项目符合环境准入条件。

综上所述，本项目为输变电工程，本项目路径不涉及四川省划定的生态保护红线，同时符合环境质量底线、资源利用上线以及环境准入负面清单管理要求。

3.2.5 与法规相容性分析

根据《电力设施保护条例》中的规定：500kV 导线边线在计算导线最大风偏情况下，距建筑物的水平安全距离为 8.5m，本工程线路为 500kV 电压级，设计时已考虑了充分的水平安全距离，满足了电力设施保护条例的规定。

因此，本工程的建设与国家和地方的法律法规是相容的。

综上所述，本工程输电线路避让了城市规划区，不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等特殊及重要生态敏感区；项目路径方案已取得遂宁市自然资源和规划局高新技术产业园区分局、遂宁市高新技术产业园区管理委员会社会事业和群众工作局、遂宁市生态环境局遂宁高新区分局等政府部门的书面同意意见，同时项目在设计中已采取相应生态影响减缓和恢复措施，尽可能减小对沿线生态影响；线路对居民房屋密集的乡镇、村落进行了有效避让，减小了对沿线居民的影响。故本工程线路路径选择合理可行。

3.3 环境影响因素识别

3.3.1 工艺流程分析

1、施工期

本工程偏离原线路进行迁改，基础浇筑阶段工作不受停电影响。先行开展新建段线路的施工准备、铁塔基础开挖、浇筑、接地装置、杆塔组立、架线施工的施工作业；待停电后，将线路与原线路进行对接，调整原线路弧垂；最后拆除原线路的铁塔和架空线。

本工程施工期工序及产污位置见下图。

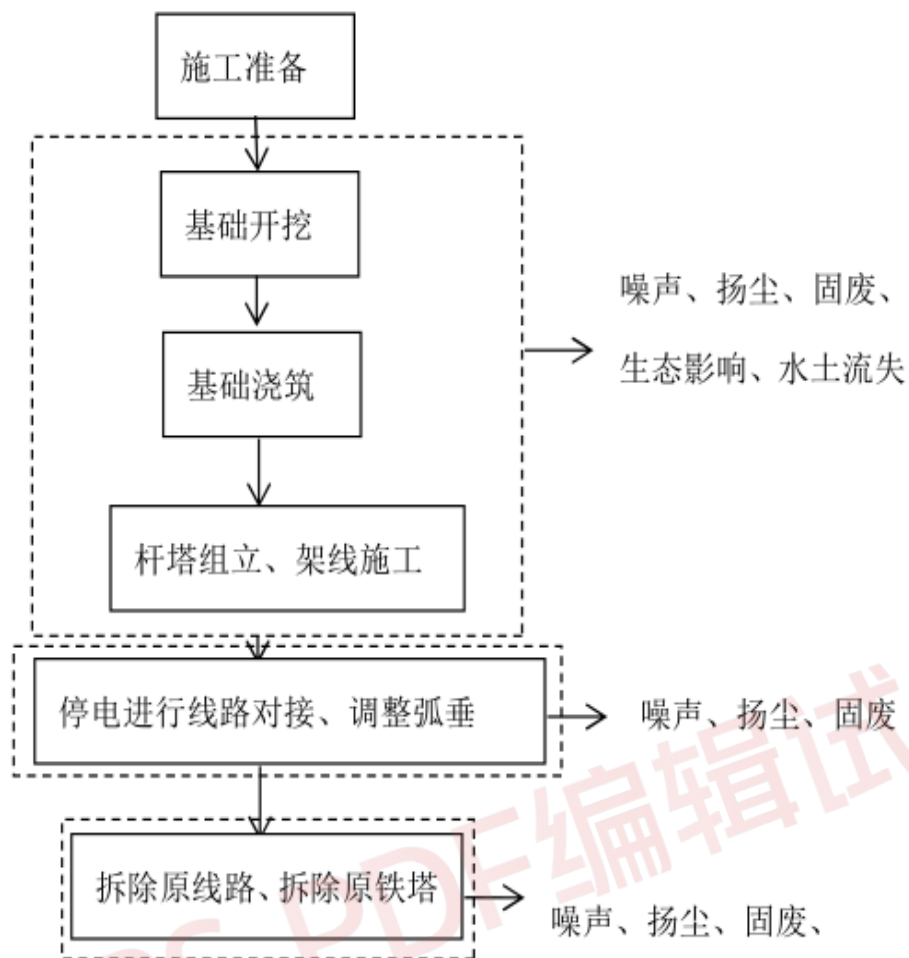


图 3-6 施工期工序流程及产污位置图

2、运行期

本项目输变电线路工程，运行期污染因素包括工频电场、工频磁场、噪声。

项目运营期工艺流程及产污位置图详见图 3-6。

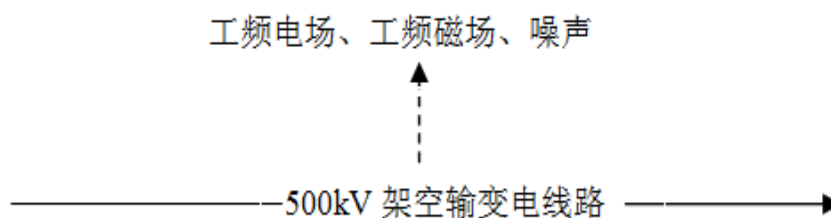


图 3-7 运行期工序流程及产污位置图

3.3.2 输电线路污染因子分析

输电线路对环境的主要影响包括施工期和运行期两个阶段。

1、施工期

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

输电线路施工中的主要噪声有工地运输的噪声，以及基础、架线施工中各种机具的设备噪声等。因线路各施工点施工量小，施工时间短，不会对周围环境敏感点产生明显影响。

（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，则可能对地表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）。

2、运营期

线路运行期对环境的影响主要来自工频电场、工频磁场及可听噪声等。

（1）工频电场

通电的导线周围会产生电场，并在人和物体上产生感应电压。在强电场中，对地绝缘的人接触接地面或其他物体时，会有电流流过人体的感觉或出现火花放

电现象。根据以往工程的监测结果,500kV 线路下方工频电场强度均小于 4kV/m。

(2) 工频磁场

电流通过导线产生磁场,以往工程的监测结果表明,500kV 输电线下方工频磁场最大值均小于 100 μ T 的标准限值。

(3) 可听噪声

运行中的输电线路导线表面,由于孤立的不规则物(如导线缺陷、飞刺、小昆虫)附近的空气电离,在所有气候条件下,均会产生电晕。雨滴、雾、雪花和凝结物增加了孤立电晕源,因而,在恶劣气候下,交流线路的电晕活动会显著增加,并由此产生可听噪声。输电线路附近的噪声水平取决于环境噪声水平和导线表面的电场强度(与导线的几何结构和运行电压相关),以及天气情况。

可听噪声在线路运行的开始几年里通常是最高的。这是因为导线表面可能有一层薄薄的油脂或其它能使导线表面的水形成水珠的物质,随着导线运行年代增加,平均的噪声水平降低,因为这时形成的水珠小,产生的电晕也就少了。500kV 线路对其下方区域的可听噪声贡献值一般在 50dB(A)以下。与交通、工厂等其它噪声源相比要小得多,并常常为背景噪声所淹没。

3.4 生态影响途径分析

1、施工期

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) 线路沿线塔基所征用的土地为永久性占用,占用的土地资源将改变其原有的地貌和生态功能,地表植被和土壤水分的改变,会导致当地野生动物的原生环境破碎化,缩小了其捕食空间。

(3) 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。

(4) 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野生动物觅食、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。夜间运输车辆的灯光可能会对一些鸟类和兽类产生干扰，影响其正常的活动。

2、运行期

项目运行期可能造成的生态影响主要有以下：工程永久占地带来的影响；铁塔和输电导线对兽类活动和鸟类迁徙的影响；输电线路电磁场对野生动植物的影响。

运行期永久占地主要为塔基占地。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，工程在农地立塔后，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。

根据高压输电工程噪音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 设计阶段主要环境保护措施

3.5.1 路径选择、设计阶段

(1) 工程选线时充分征求沿线政府及规划等相关职能部门的意见，优化路径，尽量避让城镇规划区、学校、居民密集区。

(2) 线路选线时，尽量避开民房、各类自然保护区等环境敏感、保护目标，减少拆迁民宅的数量，对拆迁的民房将按照国家的规定予以安置。

(3) 全方位采用不等高高低腿铁塔、改良型基础、紧凑型设计。尽量少占土地、减少土石方开挖量及水土流失等。

(4) 与公路、通讯线、电力线交叉跨越时，严格按照规范要求留有足够净

空距离。

3.5.2 施工期

本工程线路沿线无自然保护区和特有动、植物保护区。按《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB 50545-2010)的规定,对树木在满足净空距离 7.0m 的情况下可不予砍伐(考虑自然生长高度后),高度不超过 2.0m 的灌木不砍伐;另外,为不砍或少砍林木,线路可适当加高铁塔,采用跨越的方式。

线路施工期间,需临时征用土地(包括铁塔安装、放紧线通道、修路及施工人员临时建筑等占地)、砍伐少量林木、损坏庄稼、土石方开挖破坏地表等。为将影响减小到最低程度,拟采取如下措施:

- (1) 工程合理组织施工,减少占用临时施工用地。
- (2) 施工时注意对生态的破坏问题,用地完成后对临时征用土地立即进行恢复,并对破坏的部分按国家规定进行补偿。
- (3) 线路施工、架设时采取一些措施,减少对交通运输的影响。
- (4) 施工期注意对景观及可能发现的文物进行保护。
- (5) 通过加强施工期的环境管理,减少施工活动对环境的影响。

3.5.3 运营期

(1) 应在线路铁塔座架上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,避免居民尤其是儿童发生意外。

(2) 对当地群众进行有关高压输电线路和设备方面的环境宣传工作,帮助群众建立环境保护意识和自我安全防护意识。

(3) 加强线路巡查工作,尽量避免沿线居民在线路电力设施保护范围内新建民房。

(4) 运行期对工作人员进行有关电磁辐射知识的培训。合理安排工作,减小工作人员在高电磁场区域的停留时间,以减小电磁场对工作人员的影响;避免与工作无关的人员进入高电磁场区域。

4.环境现状调查与评价

4.1 区域概况

本项目位于四川省遂宁市高新区境内，遂宁市位于四川盆地中部，涪江中游。介于东经 105°03'26"—106°59'49"，北纬 30°10'50"—31°10'50"之间。东西宽 90.3 公里，南北长 108.9 公里，总面积 5300 平方公里。东邻重庆、广安、南充，西连成都，南接内江、资阳，北靠德阳、绵阳，与成都、重庆呈等距三角。遂宁处于四川城镇化发展主轴上，成为全省战略部署建设的“六大都市区”之一。

四川遂宁高新技术产业园区，位于遂宁市城区西南，2019 年 3 月正式挂牌运行。高新区采取“一区多园”建设模式，由市直管区、船山园区、金桥园区、安居园区、遂宁创新园区组成，规划面积 535 平方公里、户籍人口 21 万，其中直管区面积 150 平方公里、户籍人口 9 万。

本项目线路位于四川遂宁高新技术产业园区境内，地理位置图见附图。

4.2 自然环境

4.2.1 地形、地貌、地质

遂宁属四川盆地中部丘陵低山地区，地质构造简单，褶皱平缓。地貌类型单一，属中生代侏罗纪岩层，经流水侵蚀、切割、堆积形成的侵蚀丘陵地貌。丘陵约占遂宁总面积的 70%，河谷、台阶地占 25%，低山占 5%，海拔高度在 300~600m 之间。从高空俯瞰，境内地形呈三个较明显的特征：一是丘陵为主，平坝狭小，层状地形较明显；二是地势西北高、东南低，由西北向东南呈坡状缓倾；三是沟谷河流纵横。市境西北部为低山，海拔 500~600m；低山以南是深丘，海拔 400~500m；中部、南部中浅丘镶嵌其中，谷坡陡峻。山形呈长垣状鱼背形；中丘为垄岗连状的台阶形；浅丘坡度平缓，丘包呈串珠状，零星冲积平坝散布在丘陵之间。涪江沿岸的河谷、平坝开阔。

本项目线路整体走向由西北向东南，地貌基本形态主要受构造和岩性控制，在内外营力长期塑造下形成，路径区外营力以构造剥蚀作用为主，形成丘陵地貌。路径区地面高程 320-450m，相对高差一般 15-100m。一般坡度平缓，坡度 10-15 度，局部区域受岩性及构造控制形成台阶状或陡坡，坡度达 25-35 度，地形条件整体较好。

路径区域属于新华夏系第三沉降带，四川沉降带中的川中褶皱带区，主要展布形迹为近东西向，区内未见大的断裂，褶皱宽阔平缓，且多表现为彼此排列有序的鼻状背斜和箕状向斜，路径区域地质构造简单，无大断裂通过，区域稳定性好。

路径区出露的地层主要为第四系残坡积层（ Q_4^{el+dl} ）、冲洪积层（ Q_4^{al+pl} ）及侏罗系上统遂宁组（ J_3s ）地层。

残坡积层（ Q_4^{el+dl} ）：主要为含碎石粉质黏土、粉质黏土及碎块石，灰紫、灰白色。含碎石粉质黏土、粉质黏土表现为稍湿、硬可塑，土质不均，夹含强风化泥岩、泥质粉砂岩角砾，干强度较高；碎块石一般呈稍密，成分主要为强风化泥岩、泥质粉砂岩、粉砂岩。该地层厚度变化大，多在 2-10m 之间，主要分布于丘坡、丘顶。

冲洪积层（ Q_4^{al+pl} ）：主要为卵砾石层，粒径 0.5-10cm 不等，局部可达 20cm，成分主要为石英砂岩、花岗岩和灰岩，充填 15%-20% 灰紫色粉质黏土，主要分布于河谷、河流阶地地段，层厚变化较大。

侏罗系上统遂宁组（ J_3s ）：紫红色、棕红色泥岩、钙质泥岩为主，夹薄-中厚层状紫红色粉砂岩、石英砂岩，泥质-砂质结构，薄层-中厚层状构造。

项目输变电路沿线地形、地貌见下图。



图 4-1 项目线路沿线地形地貌

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015 1/400 万）、《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010（2016 年版）），地震动反应谱特征周期为 0.35s，设计基本地震加速度值为 0.05g，抗震设防烈度 6 度。

4.2.2 气象、气候

遂宁市地处亚洲季风区，属四川盆地亚热带湿润季风气候。气候温和，雨量充沛，四季分明，季风气候显著。冬暖春早，无霜期长。夏季炎热，雨热同季为大春作物提供了较为充足的光、热、水条件，但旱涝交错。秋多绵雨，冬多云雾，日照较少，湿度较大。无霜期长达 283~300 天。涪江河谷与丘陵山地的气候差异较为明显。多年年平均气温为 16.7~17.4℃，年极端最高气温 39.5℃~40.4℃，遂宁年极端最低气温为-3.8~-4.8℃，多年年平均降雨量是 887.3~927.6 毫米，最多与最少年降雨量相差 867.7 毫米，平均年太阳辐射总量为 87.41~93.36 千卡/平方厘米，年平均日照时数为 1300.4~1328.1 小时，多年年平均蒸发量为 910.7~1128.3 毫米，年平均空气相对湿度为 80~82%，多年平均风速 0.6~1.8 米/秒，平均霜期 64.6~81.6 天，平均无霜期 283~300 天。一年四季均有雾日，以秋、冬季多，春、夏季少。

4.2.3 水文

1、地表水

本工程线路位于涪江遂宁段右岸流域。涪江系嘉陵江一级支流，源出阿坝州松潘县雪宝顶北坡的三岔子，自西北流向东南，过平武县城，于江油武都镇进入丘陵区，经绵阳、三台、射洪、大英，于大英县鄆口纳入鄆江，至遂宁市三新乡出川，向东南流经重庆市潼南县境，至合川市东津沱汇入嘉陵江。涪江全长 660km，河床比降 0.65‰，流域面积 36400km²。武都以上为上游，属山区性河流；武都至遂宁为中游；遂宁以下为下游，大部分在重庆市境内。1981 年洪水是建国以来涪江发生的最大洪水，涪江射洪水文站 1981 年洪峰流量为 25700m³/s，重现期约为 50 年，小河坝水文站 1981 年洪峰流量为 28500m³/s，重现期约为 140 年。

2、地下水

受地形地貌、地质构造、区域气候及地层结构的综合影响，线路路径区域内的地下水以第四系松散堆积层孔隙水、基岩裂隙水为主。第四系松散堆积层孔隙

水主要分布于上部粉质黏土层中，通过沿线访问调查居民生活用水水井，水位 2.5~6.0m，变幅 1~2m，水量贫乏，该层水位受季节影响大，主要接受大气降水及沟渠水补给，沿沟谷由高到低向低洼处排泄。在雨季时该层水位可能较浅，基础施工时注意加强抽排水措施。基岩裂隙水赋存于砂岩、泥岩裂隙中，主要受大气降水及地表水补给，以地下径流或泉的形式排泄。该层水同时受多种因素影响，水量贫乏、分散、埋深较大，对线路塔基基础设计施工无影响。根据《区域水文地质普查报告》（遂宁幅），地下水水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型水，矿化度较低。

4.2.4 自然资源

遂宁生物资源门类繁多，境内发现并利用的生物资源约 1500 多个品种或品系，其中植物资源 1000 余种，农作物栽培品种达 367 个。境内属亚热带常绿阔叶林区，森林覆盖面积 32%，是全省第一个绿化达标市。林木品种约 437 种，其中有不少国家保护植物和珍稀树木。如有“活化石”之称的水杉、银杏，名贵的苏铁、红豆树、马桂木和独具特色的古柏、榕树等。经济林主要有油桐、油橄榄、乌桕、核桃、蓖麻、棕榈等树种。境内盛产柑桔、橙、柚、梨、桃、李、苹果，其中以沙田柚、青苹、红桔、“贡橙”等品种。动物资源主要脊椎动物约 237 种。鱼类资源达 89 种，珍稀动物如鱼类的中华鲟、胭脂鱼、岩原鲤、长吻鱼等，两栖动物中的大鲵，哺乳动物中的水獭，均属国家和省级保护动物。

项目评价区域内无自然保护区、无列入国家及地方保护名录的珍稀濒危动植物及古、大、珍、奇树木分布。本项目评价区域内无需保护的珍稀、濒危动植物及古树名木等保护目标。

4.2.5 土地利用

项目占地面积共约 1.17hm^2 ，其中永久占地 0.34hm^2 ，临时占地 0.83hm^2 ，占地类型包括耕地、林地、公共管理与公共服务用地，本工程输电线路不占用基本农田。其中耕地占 0.47hm^2 ，林地占 0.43hm^2 ，公共管理与公共服务用地 0.27hm^2 ，项目所在区域土地利用现状图见附图 8。

4.2.6 周边自然遗迹、自然保护区的分布情况

评价区域无自然保护区、风景名胜区、自然遗迹、文物古迹等，在项目建设过程中如果发现具有保护价值的文物遗迹，建设单位应保护好现场，并报告文物主

管部门。

4.3 电磁环境

本工程环境现状监测单位四川佳士特环境检测有限公司，四川佳士特环境检测有限公司取得中国国家认证认可监督管理委员会资质认定证书（CMA 认证）。四川佳士特环境检测有限公司具备电磁辐射环境质量监测的能力，有较为丰富的监测经验。监测人员均经培训并持有环境监测人员技术考核合格证上岗。

2020 年 9 月 9 日~9 月 10 日，四川佳士特环境检测有限公司对遂宁中学高新校区 500 千伏线路迁改工程所经过地区的电磁环境现状进行了监测。

4.3.1 监测因子

工频电场强度 E ，工频磁感应强度 B 。

4.3.2 监测点布设

本次监测在遂宁中学高新校区 500 千伏线路迁改工程沿线各敏感点处布设了监测点位，并在杆塔导线弧垂最大处线路下方布设监测断面，分别作为线路沿线的电磁环境背景值。同时在原 500kV 南遂线 208#-209#杆塔导线弧垂最大处线路下方布设监测断面，以反映随距离增加，电磁环境变化情况，同时也能反映线路迁改段电磁环境现状。

通过以上分析，本次评价所布设监测点位能够很好地反映本工程变输电线路沿线电磁环境质量现状水平，监测点位布设合理。本工程输电线路环境现状监测点位见表 4-1。

表 4-1 本工程输电线路现状监测点位一览表

序号	监测点位置	监测内容	备注
原 500kV 南遂线监测断面			
1-12	线路中心线、边导线投影点处 0m-50m, 5m 一个步长	E 、 B 、 N	三角排列
遂宁中学高新校区 500 千伏线路迁改工程			
13-23	边导线投影点处 0m-50m, 5m 一个步长	E 、 B 、 N	新建段
24	线路北侧 36m 处尖顶 2F 民房	E 、 B 、 N	新建段
25	线路北侧 25m 处 9 户民房	E 、 B 、 N	新建段

26	线路南侧 25m 处 3 户民房	E、B、N	新建段
27	线路北侧 30m 处 4 户民房	E、B、N	新建段
28	线路南侧 30m 处 1 户民房	E、B、N	新建段
29	线路北侧 30m 处 4 户民房	E、B、N	新建段
30	线路南侧 30m 处 4 户民房	E、B、N	新建段
31	线路北侧 24m 处 4 户民房	E、B、N	新建段
32	线路南侧 30m 处 1 户民房	E、B、N	新建段
33	线路东侧 35m 处 3 户民房	E、B、N	新建段
34	线路西侧 15m 处 5 户民房	E、B、N	新建段
35	线路西侧 25m 处 1 户民房	E、B、N	新建段
36	线路东侧 20m 处 2 户民房	E、B、N	新建段
37	线路西侧 20m 处 2 户民房	E、B、N	新建段
38	线路东侧 30m 处 3 户民房	E、B、N	新建段
39	线路北侧 33m 处 2 户民房	E、B、N	新建段
40	线路南侧 32m 处 4 户民房	E、B、N	新建段
41	线路北侧 32m 处 2 户民房	E、B、N	新建段
42	线路南侧 26m 处 3 户民房	E、B、N	新建段

注：E—工频电场强度；B-工频磁感应强度；N-噪声。

4.3.3 监测频次

各监测点位监测一次。

4.3.4 监测工况

现场监测期间，原 500kV 南遂线的运行工况见表 4-2。

表 4-2 监测时原 500kV 南遂线线路运行工况

名称	时间	电压 (kV)	电流 (A)	有功功率 (MW)	无功功率 (MVar)
----	----	---------	--------	-----------	-------------

500kV 南遂线	2020.9.9	526	254	229	-61.12
	2020.9.10	524	283	279	70.96

4.3.5 监测期间自然环境条件

2020 年 9 月 9 日：环境温度： 27.3℃~27.9℃；环境湿度： 58.3%~58.8% ；天气状况：多云。

2020 年 9 月 10 日：环境温度： 28.8℃~29.2℃；环境湿度： 56.1%~56.4% ；天气状况：晴。

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。

4.3.6 监测方法及仪器

本次工频电场强度、工频磁感应强度的监测方法及使用仪器见表 4-3。

表 4-3 工频电场强度、工频磁感应强度监测方法及监测仪器

项目	监测方法	方法来源	监测仪器	备注
工频电场强度、工频磁感应强度	现场监测	《交流输变电工程电磁环境监测方法 (试行)》(HJ681-2013)	仪器名称：电磁辐射分析仪 仪器型号： NBM550/EHP50F 仪器编号： JUST/YQ-0226 检出下限： 0.005V/m ； 0.3nT	/

4.3.7 监测结果

工频电场、工频磁场监测结果见下表。

表 4-4 500kV 输电线路工频电场、工频磁场现状监测结果一览表

序号	监测点位置	工频电场 (V/m)	工频磁场 (μT)
原 500kV 南遂线监测断面			
1	线路中心线投影点处	88.45	0.2144
2	线路边导线投影点 0m	109.1	0.2215
3	线路边导线投影点 5m	85.10	0.2149
4	线路边导线投影点 10m	60.53	0.1993
5	线路边导线投影点 15m	34.99	0.1733
6	线路边导线投影点 20m	25.66	0.1506

7	线路边导线投影点 25m	17.39	0.1389
8	线路边导线投影点 30m	12.07	0.1242
9	线路边导线投影点 35m	8.359	0.1126
10	线路边导线投影点 40m	6.299	0.1055
11	线路边导线投影点 45m	5.040	0.0977
12	线路边导线投影点 50m	4.269	0.0932

遂宁中学高新校区 500 千伏线路迁改工程监测断面

13	线路边导线投影点 0m	6.730	0.0253
14	线路边导线投影点 5m	5.270	0.0235
15	线路边导线投影点 10m	5.807	0.0224
16	线路边导线投影点 15m	2.790	0.0173
17	线路边导线投影点 20m	6.159	0.0299
18	线路边导线投影点 25m	5.084	0.0238
19	线路边导线投影点 30m	8.167	0.0282
20	线路边导线投影点 35m	4.332	0.0212
21	线路边导线投影点 40m	4.725	0.0259
22	线路边导线投影点 45m	3.181	0.0188
23	线路边导线投影点 50m	2.394	0.0168

遂宁中学高新校区 500 千伏线路迁改工程环境敏感目标处

24	线路北侧 36m 处尖顶 2F 民房	1.572	0.0165
25	线路北侧 25m 处 9 户民房	0.792	0.0057
26	线路南侧 25m 处 3 户民房	1.727	0.0053
27	线路北侧 30m 处 4 户民房	0.563	0.0056
28	线路南侧 30m 处 1 户民房	3.712	0.0071

29	线路北侧 30m 处 4 户民房	0.970	0.0061
30	线路南侧 30m 处 4 户民房	3.725	0.0058
31	线路北侧 24m 处 4 户民房	7.932	0.0089
32	线路南侧 30m 处 1 户民房	0.799	0.0305
33	线路东侧 35m 处 3 户民房	3.312	0.0089
34	线路西侧 15m 处 5 户民房	4.050	0.0062
35	线路西侧 25m 处 1 户民房	5.130	0.0212
36	线路东侧 20m 处 2 户民房	0.752	0.0060
37	线路西侧 20m 处 2 户民房	0.209	0.0062
38	线路东侧 30m 处 3 户民房	2.368	0.0065
39	线路北侧 33m 处 2 户民房	14.04	0.0410
40	线路南侧 32m 处 4 户民房	50.74	0.0340
41	线路北侧 32m 处 2 户民房	180.1	0.2990
42	线路南侧 26m 处 3 户民房	184.9	0.2212

4.3.8 电磁环境现状评价及结论

根据现状监测数据,原 500kV 南遂线工频电场强度现状值在 4.269-109.1V/m 之间,工频磁感应强度现状值在 0.0932-0.2215 μ T;原 500kV 南遂线输电线路各监测点均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)表 1 中,工频电场强度小于 4kV/m、工频磁感应强度小于 100 μ T 的要求。

根据现状监测数据,遂宁中学高新校区 500 千伏线路迁改工程衰减断面及线路沿线环境保护目标处的工频电场强度现状值在 0.209-184.9V/m 之间,工频磁感应强度现状值在 0.0053-0.299 μ T,各监测点均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)表 1 中,工频电场强度小于 4kV/m、工频磁感应强度小于 100 μ T 的要求。

综上所述,遂宁中学高新校区 500 千伏线路迁改工程所在地区电磁环境本底及现状值均满足工频电场强度小于 4kV/m、工频磁感应强度小于 100 μ T 的要求。

4.4 声环境

4.4.1 监测因子

等效连续 A 声级（Leq）。

4.4.2 监测点布设

与电磁环境监测布点相同。

4.4.3 监测频次

昼间、夜间各监测一次。

4.4.4 监测方法及仪器

本次噪声监测项目的监测方法及使用仪器见表 4-5。

表 4-5 噪声监测方法及监测仪器

项目	监测方法	方法来源	监测仪器	备注
噪声 (等效连续 A 声级)	现场 监测	《声环境质量标准》 (GB3096-2008)	仪器名称：多功能声级计、声校准器 仪器型号：AWA5688、AWA6022A 仪器编号：JUST/YQ-0395、 JUST/YQ-0406	/

4.4.5 监测结果

项目噪声环境现状监测结果见下表。

表 4-6 500kV 输电线路噪声现状监测结果一览表

序号	监测点位置	噪声(dB(A))	
		昼间	夜间
原 500kV 南遂线监测断面			
1	线路中心线投影点处	48.9	44.8
2	线路边导线投影点 0m	48.6	44.3
3	线路边导线投影点 5m	48.1	43.3
4	线路边导线投影点 10m	49.1	42.3
5	线路边导线投影点 15m	48.3	44.0
6	线路边导线投影点 20m	48.6	42.9
7	线路边导线投影点 25m	47.9	43.0
8	线路边导线投影点 30m	50.0	41.7

9	线路边导线投影点 35m	50.6	42.8
10	线路边导线投影点 40m	49.4	42.5
11	线路边导线投影点 45m	49.7	41.9
12	线路边导线投影点 50m	50.9	42.3

遂宁中学高新校区 500 千伏线路迁改工程

13	线路边导线投影点 0m	50.4	43.6
14	线路边导线投影点 5m	50.6	45.0
15	线路边导线投影点 10m	51.4	43.9
16	线路边导线投影点 15m	51.8	44.2
17	线路边导线投影点 20m	52.1	44.1
18	线路边导线投影点 25m	51.9	44.5
19	线路边导线投影点 30m	52.4	44.7
20	线路边导线投影点 35m	52.3	44.7
21	线路边导线投影点 40m	51.8	43.8
22	线路边导线投影点 45m	51.9	44.2
23	线路边导线投影点 50m	51.6	43.7

遂宁中学高新校区 500 千伏线路迁改工程环境敏感目标处

24	线路北侧 36m 处尖顶 2F 民房	52.2	46.0
25	线路北侧 25m 处 9 户民房	57.8	47.9
26	线路南侧 25m 处 3 户民房	58.0	48.6
27	线路北侧 30m 处 4 户民房	52.8	46.2
28	线路南侧 30m 处 1 户民房	51.2	43.5
29	线路北侧 30m 处 4 户民房	53.8	43.8
30	线路南侧 30m 处 4 户民房	53.4	44.1

31	线路北侧 24m 处 4 户民房	50.8	43.1
32	线路南侧 30m 处 1 户民房	51.0	45.0
33	线路东侧 35m 处 3 户民房	50.8	42.8
34	线路西侧 15m 处 5 户民房	53.0	44.4
35	线路西侧 25m 处 1 户民房	48.7	45.9
36	线路东侧 20m 处 2 户民房	54.1	44.4
37	线路西侧 20m 处 2 户民房	52.6	44.9
38	线路东侧 30m 处 3 户民房	51.4	44.1
39	线路北侧 33m 处 2 户民房	52.2	45.0
40	线路南侧 32m 处 4 户民房	51.0	45.2
41	线路北侧 32m 处 2 户民房	53.3	44.1
42	线路南侧 26m 处 3 户民房	53.4	43.7
《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准标准限值		60	50
《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 4a 类标准标准限值		70	55

4.3.6 声环境现状评价及结论

根据现状监测数据，原 500kV 南遂线昼间噪声现状值在 47.9-50.9 dB(A) 之间，夜间噪声现状值在 41.7-44.8dB(A) 之间，原 500kV 南遂线输电线路各监测点噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准（昼间 60dB（A），夜间 50dB（A））。

根据现状监测数据，遂宁中学高新校区 500 千伏线路迁改工程衰减断面及线路沿线环境保护目标处昼间噪声现状值在 48.7-58.0dB(A) 之间，夜间噪声现状值在 42.8-48.6 dB(A) 之间，均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准（昼间 60dB（A），夜间 50dB（A））。

综上所述，遂宁中学高新校区 500 千伏线路迁改工程所在地区声环境本底及现状值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准（昼间 60dB（A），夜间 50dB（A））。

4.5 生态环境

本项目生态调查采用文献资料和实地调查相结合法进行分析。

本工程占地面积共约 1.17hm^2 ，其中永久占地 0.34hm^2 ，临时占地 0.83hm^2 ，根据现场踏勘，项目区域目前为农业生态区，评价范围内的土地利用划分为林草地、耕地和住宅用地。

4.5.1 沿线植被情况

工程区域内植被类型属亚热带常绿阔叶林，由亚热带常绿阔叶林、低山常绿针叶林、竹林和亚热带草丛组成。根据遂宁市林业主管部门收资了解及现场踏勘情况，本工程线路途径区域主要树种为柏树、松树、核桃树、橘子树等，农作物以水稻、油菜为主。根据《国家重点保护野生植物名录（第一批）》比对，本项目评价区域内无珍稀、濒危及国家重点保护的植物。

4.5.2 沿线动物情况

项目线路通过区段主要是亚热带农田动物和养殖动物。家畜类，以猪为主，其次有牛、羊、兔、狗、猫。家禽类：以鸡为主，其次还有鸭、鹅、鹌鹑等。野生动物：飞鸟以麻雀、家燕居多；大动物绝迹，鼠多为患，蛇不多见。昆虫较多，树木害虫有桑天牛、恶性叶虫、大灰象、金龟子等；农作物害虫有蚜虫、蝗、螟、袋蛾等。田间蛙较多，土中蚯蚓不少。

经常出没的哺乳动物主要有田鼠等啮齿动物，鸟类主要有啄木鸟、画眉、麻雀等。根据《四川省重点保护野生动物名录》和《四川省新增重点野生动物名录》比对，本项目评价区内未发现珍稀、濒危及需要重点保护的野生动物。

4.5.3 工程附近主要规划区、风景区及其自然保护区

项目输电线路迁改工程取得了遂宁市高新区政府机关单位的同意意见，项目线路路径避开了规划区，评价范围内没有自然保护区、风景名胜区、森林公园、水源保护区等生态保护目标。

4.6 地表水环境

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）：“6.6.3.2 应优先采用国务院生态环境保护主管部门统一发布的水环境状况信息。”本项目位于遂宁市高新区，项目运营期不产生废水，本项目周边最近的受纳水体为涪江，本次地表水环境质量引用遂宁市生态环境局发布的《2020 年遂宁市环境质量公

告》中的涪江米家桥断面、老池断面的水质监测数据来说明当地地表水环境质量现状。

表 4-7 2020 年遂宁河流水质评价结果表

断面名称	所在地	断面类别	规定类别	上年度类别	本年度类别	主要污染指标/超标倍数	单独评价指标/超标倍数
涪江米家桥	船山区	省控	III	II	II	/	/
涪江老池	船山区	省控	III	II	II	/	/

本次评价选用遂宁市生态环境局发布的《2020 年遂宁市环境质量公告》中的涪江米家桥断面、老池断面的水质监测数据：2020 年涪江米家桥断面、老池断面的水质类别为 II 类，均符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类要求，地表水环境质量较好。

5.施工期环境影响评价

5.1 生态影响预测与评价

输变电工程施工期对生态环境的影响主要表现在土地占用、地表植被破坏和施工扰动引起的水土流失等方面。

5.1.1 项目建设对农业生态环境的影响

本工程大部分为丘陵地形，有少量山地，高差在 30~100m 之间。沿线农作物主要有水稻、小麦和玉米等，经济作物主要有油菜等，耕作制度多数实行粮(油)一年两熟。

输电线路工程对农业生态的影响主要是塔基占地。塔基基础的开挖，塔基占地处的农作物将被清除，使农作物产量减少，农作物的损失以成熟期最大。另外，塔基挖掘土石堆放、人员的践踏、施工机具的碾压，亦会伤害部分农作物，同时还会伤及附近植物的根系，影响农作物的正常生长。

此外，塔基开挖将扰乱土壤耕作层，除开挖部分受到直接破坏以外，土石方的混合回填后，亦改变了土壤层次、压实度和质地，影响土壤发育，降低土壤耕作性能，造成土壤肥力的降低，影响作物生长。因此，施工时首先应尽量保存塔基开挖处的熟化土和表层土，并按照土层的顺序回填、松土、施肥，恢复为农用地，最大程度的减少对农业生产的影响。

输电线路为“点—架空线”工程，所以清除的植被及影响的植物种类数量极微，对线路经过地区的农业生态环境不会造成大的影响。同时，利用工程区发达的乡村道路，以减少修建临时施工便道。施工结束后将对施工临时占地进行复耕或者植被恢复，减低工程建设造成的农业生物量损失。同时本工程永久占地将改变土地使用功能，土地功能改变造成的损失由经济补偿的方式进行弥补。

塔基竖立在耕地中，必然给实行农业机械化收割等农业生产活动带来不便，但由于杆塔的平均距离为 400~500m，故对农业机械的正常通行不会造成大的影响，且对农业机械生产活动的影响时间是固定的，时间较短，因此，塔基竖立在农田中对农业机械化生产活动影响较小。

综上所述，项目的建设对当地农业生态环境影响较小。

5.1.2 项目建设对植被环境的影响

由于工程建设将不可避免破坏项目区的植被，会导致项目区的植物总量的下

降。在本工程影响范围内，植被类型主要为人工植被，包括为柏树、松树、核桃树、橘子树等林草地。

据遂宁市林业主管部门收资了解及现场踏勘情况，本工程线路途径区域主要树种为柏树、松树、核桃树、橘子树等。本线路约需要通过 5km 林区。项目路径选择时已尽量避让，对需要通过的地段，按高跨设计，不砍伐通道。根据设计要求。自然生长高度不超过 2m 的灌木丛原则上不砍；导线与树木（考虑一定时期树木平均自然生长高度）最小垂直距离不小于 7.0m，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。对个别不满足此要求的树木进行砍伐。项目区的植被均为当地常见的物种，所以项目建设并不会导致本地区植物群落类型和植被类型遭受破坏，也不会引起项目区域植物种和种群的灭绝。同时，在项目区内未发现国家和四川省重点保护的野生植物分布，也无古树名木，因此，项目建设使用林地并不会对项目区域的植物多样性保护产生不利影响。

施工场地的植物因施工活动将大部分消失，本区域上绿地面积有一定的减少。绿地减少将导致该区域物种种群数量减少，因施工范围有限，不致使这些物种灭绝，仅只是某些居群数量减少。施工期施工场地的清理使原有群落结构造成一定的破坏。同时，施工结束后，对施工临时占地进行恢复，尽快恢复森林植被。减少对植被环境的影响。

总体来看，该建设工程的实施，将在一定程度上造成森林资源减少、森林防护功能减弱、景观风貌遭受破坏、环境质量下降等，将对地方生态环境造成一定的影响。但只要建设和施工单位加强管理，认真落实和执行各项环保对策措施以及水土保持措施，可减轻项目的建设和运营对地方生态环境的负面影响，将影响程度降低。且通过实施植被恢复措施后，能尽快恢复森林植被。因此，本工程建设对评价区植被环境影响较小。

5.1.3 项目建设对野生动物的影响

（1）评价范围内分布有野生两栖类动物青蛙、蟾蜍等，在这些动物中没有国家重点保护的野生两栖类动物，而且它们主要分布在工程区内田间的水塘、稻田四周，这些地方送电线路主要从空中经过，输电线路铁塔也不设在这些地方，总体看该工程建设对两栖类动物的影响较小。

（2）在评价范围内分布有野生爬行类动物菜花蛇、壁虎等，在这些动物中

有没有国家重点保护的野生爬行类动物，施工中的挖方和填方将会对这些爬行类动物的小生境造成一定的破坏，干扰它们的生活，迫使它们不得不远离工程区，迁往别处。

(3) 在评价范围内分布有哺乳类动物野兔、田鼠等，该项目建设对哺乳类动物造成直接影响有：对于栖息在该工程区兽类的生境造成一定的破坏；施工噪声会干扰该工程区兽类的正常活动，驱赶它们远离工程区。间接影响主要是施工人员对动物的生活环境干扰，缩小兽类的栖居环境，使它们的生长、发育和繁育后代受到影响。由于本项目各施工点施工期较短，因此对动物的影响较小。

(4) 在评价范围内分布的鸟类主要有乌鸦、喜鹊、麻雀、燕子等，由于该输电线路工程项目，需要砍伐一部分树木，破坏现有森林植被，对评价范围内的鸟类造成一定的影响，施工期会干扰这些鸟类的活动，对其造成一定的影响，使这些鸟类暂时迁移它处。鸟类的活动空间范围一般都比较大，该输电线路工程项目对鸟类的影响较小。经调查，本工程输电线路不涉及鸟类迁徙通道。

5.1.4 项目建设对生态多样性的影响

项目工程线路沿线动植物都是常见的类型。在输电线路塔基占用土地时，安装铁塔开挖塔基时要清除地表的所有植物，会造成植被破坏。施工活动对地表土壤结构会造成一定的破坏，如尘土、碎石或废物的堆放，人员的践踏都会破坏原来的土壤结构，造成植物生长地的环境改变。由于工程占地面积有限，所以清除的植被及影响的植物种类数量极微，同时施工结束后，及时的对施工临时占地进行植被恢复，因此，项目建设对本工程经过地区的生态多样性不会造成影响。

5.1.5 水土流失影响因素分析

本工程区域水土流失主要类型为水力侵蚀。根据项目组成、工程特性及建设特点，不同的施工区域所具有的水土流失特点也各不相同。

输电线路工程的建设对项目区水土流失的影响主要表现在工程建设期的施工活动。塔基区、塔基施工临时占地区等场地的开挖平整和基础清理，开挖土石方及剥离表土的临时堆存，弃土的占压堆放，牵张场施工等活动对地表的开挖、扰动和再塑，使表层植被受到破坏，失去固土保水的能力，造成新增水土流失。施工期水土流失因素分析见表 5-1。

表 5-1 水土流失影响因素分析表

影响时段 流失单元		施工准备及施工期	自然恢复期
线路工程	塔基区	塔基基础、基面及排水沟的土石方开挖、回填工程极易发生水土流失，塔基区的施工将改变占地区微地貌形态；另外，铁塔基础浇筑施工，在一定程度上破坏塔基周围地表、植被，而增加水土流失量	建成后由于杆塔已组立、护坡、排水沟等措施已完善，但基面仍裸露于外，若不尽快恢复植被将新增水土流失。
	塔基施工临时占地	施工器具及材料的堆放将占压地表；塔基区临时堆土放置该区内，改变了原地表土地利用方式，易发生水土流失	施工建设完毕后，塔基施工临时占地区已经清理平整，但由于施工的占压，地表植被遭到破坏，土壤抗蚀性降低，与原地貌相比较易发生水土流失
	其它施工临时占地区（包括牵张场、跨越施工临时占地和拆除铁塔占地）	将堆放施工所用的相关机械器材，占压地表，扰动、破坏植被，增加水土流失量；施工过程中搭设脚手架、设置牵张机等活动对地表进行占压，从而破坏地表植被，增加水土流失量	施工结束后，场地已清理、平整，但由于施工占压，地表植被恢复较慢，易发生水土流失

根据《遂宁中学高新校区 500 千伏南遂线电力线路迁改工程水土保持方案报告表》。根据项目占地面积、原地表水土流失侵蚀模数、水土流失预测年限及原地表扰动破坏后水土侵蚀模数预测值计算，预测时段内可能造成的水土流失量为 91t，新增水土流失量为 50.2t，其中施工准备及施工期新增 38.6t，占新增水土流失总量的 76.9%。

根据《遂宁中学高新校区 500 千伏南遂线电力线路迁改工程水土保持方案报告表》，本工程水土保持方案得到全面实施后，到设计水平年可使本工程水土流失治理度达 98%，渣土防护率达到 96.7%，表土保护率 94.1%，土壤流失控制比 1.0，林草植被恢复率达到 97.7%，林草覆盖率 72.6%，达到了方案目标的要求。

环评要求对塔基永久征用的场地的裸露地表撒播草种绿化，对临时租用的牵张场占地和塔基施工临时租地，分别采取复耕、植树等措施，及时恢复原有土地功能以减轻水土流失量，不会加剧工程区域内的土壤侵蚀强度。

5.1.6 生态环境影响小结

本工程对野生动物的影响主要体现在建设期对两栖与爬行动物，鸟类，哺乳动物的影响。野生动物具备一定的自我防卫能力，施工干扰与破坏可能会造成野生动物短暂离开原生存环境，导致觅食、栖息条件的变化而受到轻微干扰，但由于建设期短暂且施工点分散，干扰只会体现在个体层面，不会对种群生存造成影响。工程运行期影响主要体现在可能的鸟类误撞损害，这种事件发生概率极小，且会通过采取合理的警戒及塔身防护等措施，有效控制这种影响与伤害。

本工程的建设将不可避免永久占用部分农用地，导致沿线地区农作物产品产量减少。但由于本工程输电线路塔基占地基本呈点状均匀分布，影响范围小，所占用耕地占地区耕地总量的比例也极小，因此本工程的建设不会使整个区域农业生产格局发生改变。临时性占用的部分用地，施工结束后通过场地清理、复耕等措施，将逐步恢复其原有土地功能，工程最终对工程沿线地区农业生态系统造成的影响程度较低。

综上所述，本工程对沿线评价范围内的动、植物和自然生态系统影响有限，在采取必要的、具有针对性的生态保护措施后，该建设项目对区域自然生态系统的影响能够控制在可以接受的水平，满足国家有关规定的要求。因此，从生态保护的角度，本工程的建设是可行的。

5.2 声环境影响分析

线路施工中的主要噪声源有工地运输的噪声以及原有线路拆除、基础、架线施工中各种机具的设备噪声等，工程所在地区主要为农村地区，受运输噪声影响的人口相对少，因此，线路施工中的运输噪声对周围环境影响较小。

在架线施工过程中，各牵张场内的牵张机、绞磨机等设备产生一定的机械噪声，其声级一般小于 70dB(A)。但牵张场一般距居民点较远，且各施工点施工量小，施工时间短，不会对周围环境敏感点产生明显影响。

5.3 施工扬尘分析

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。

一般情况下，施工场地、施工道路在自然风作用下产生的扬尘所影响的范围在 150m 以内。类比同类项，在无任何防尘措施的情况下，污染范围约在 150m，被影响区域的 TSP 浓度平均值为 $0.491\text{mg}/\text{m}^3$ ，相当于大气环境质量的 1.6 倍，下风向 TSP 最大污染浓度可达对照点的 6.39 倍；而在有防尘措施的情况下，污染范围降至 50m。

因此，项目施工时采取了封闭施工现场、采用密目安全网、定期对地面洒水、垃圾运输车等运输车辆不允许超载，出场前一律清洗轮胎，用毡布覆盖，并且在施工区出口设置防尘飞扬垫等一系列措施，大大减少了施工扬尘对环境空气的影响。在施工建设中做到规范管理，文明施工，确保建设工地不制尘。建设单位应严格落实以下措施：必须打围作业、必须设置冲洗设施、必须湿法作业、必须配备保洁人员、必须定时清扫施工现场；封闭施工现场，采用密目安全网，减少粉尘飞扬现象；文明施工，定期对地面洒水，湿法作业；运输车辆密闭车斗，实施限速行驶；加强材料装卸、车辆运输管理。

综上所述，只要严格按照上面提出的扬尘控制措施，则项目施工期产生的扬尘对环境空气质量影响较小。

5.4 固体废物环境影响分析

输电线路施工垃圾主要为建筑垃圾、土石方以及线路拆除产生废旧铁塔和废旧导线。

线路塔基施工时开挖土石方量约为 0.46 万 m^3 （自然方，其中表土剥离 0.10 万 m^3 ），填方 0.34 万 m^3 （其中表土利用 0.10 万 m^3 ），余方 0.12 万 m^3 ，均平摊于塔基区内，综合平摊高度 30~35cm，最终覆土绿化，无永久弃方。本工程输电线路大部分位于山地及丘陵区，加上线路跨距长、塔基分散，施工产生的弃方不便集中堆放，且由于平均每个塔基产生的弃方很少，主要是施工区开挖的表土和少量深层土，可回填到塔基连梁内以及后期植物措施覆土，线路施工结束后基本不产生永久弃渣。

建筑垃圾应集中运至当地环卫部门建筑垃圾处理场进行无害化处置；本项目共拆除杆塔 18 基，拆除原 204#~222#线路导地线及光缆 7.72k，根据国网通用造价定额，平均每基铁塔重 41.0t，本工程拆除的废旧塔材重约 738t，拆除导线

及配件约 140t，拆除的旧导线和杆塔由建设单位统一回收利用。生活垃圾应袋装存放，送交当地环卫部门进行处置。

5.5 地表水环境影响分析

输电线路塔基施工时各塔基施工点人数少，施工时间短，且施工人员一般租用当地民房居住。输电线路施工期间产生的少量生活污水利用当地原有处理设施进行处理。因此，施工生活污水不会对工程区水环境产生影响。

塔基施工一般选在雨水较少的季节，有利于施工建设，线路施工过程中的开挖，破坏了原有水土保持措施，水土流失强度增大，使地表径流的浑浊度增加，可能使附件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。在塔基开挖时，应注意土石方的堆放，并对开挖的土石方采取**护栏**措施，或对裸露部份及时处理，避免泥水外溢，而影响周围环境。

综上所述，项目施工对周围环境影响较小。

6.运行期环境影响评价

6.1 电磁环境影响预测与评价

本项目输电线路电磁环境影响采用类比监测与理论计算相结合的方法进行预测。

6.1.1 架空输电线路类比评价

1、类比线路选择

本工程新建 500kV 输电线路采用单回路架设。类比监测选择已运行 500kV 单回路架设输电线路运行产生工频电场、工频磁场进行分析。选择类比时，优先考虑类比线路与本工程线路在电压等级、架设方式、相序排列方式、架设高度及导线型号等参数上的类比可行性。

根据国内众多对已运行高压输电线路的监测结果，无论架线型式、导线排列及导线对地最低高度如何，线路产生的电磁环境影响均呈现一定的规律分布。

本次评价将分析已运行 500kV 线路线下断面电磁环境监测数据的分布规律，并对同等参数条件下线路产生的电磁环境进行理论计算，经过对监测结果与理论计算值分析比较，从而佐证本次评价中选用的理论计算模式的可行性和合理性。

本工程单回线路分为三角排列。因此，选取四川地区已投运的 500kV 蜀山一线作为本工程单回线路类比线路。

本次类比引用 2009 年《成都市城市发展远景电力设施规划环境监测报告》（报告编号：SDY/131/BG/002-2008），四川省电力环境监测研究中心站对已运行的 500kV 蜀山一线 6#~7#塔间进行了监测，本工程拟建单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。

2、监测因子

工频电场强度、工频磁感应强度。

3、监测布点

工频电场强度和工频磁感应强度：以档距中央导线弛垂最大处线路中心的地面投影点为测试原点，沿垂直于线路方向进行，测点间距为 5m，顺序测至 500kV 线路边向导线地面投影点外 50m 处止，分别测量离地 1.5m 处的工频电场强度和工频磁感应强度。

4、监测方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法》（试行）（HJ 681-2013）。

5、监测环境

表 6-1 类比线路监测环境一览表

监测项目	500kV 蜀山一线
电压等级(kV)	525.81
线路电流 (A)	245.16
导线对地高度	中线 30m, 边线 23m
气象条件	晴天、气温 22.5℃、湿度 56.1%、风速 1.2m/s

6、类比条件分析

本工程新建 500kV 输电线路与类比线路情况见下表。

表 6-2 本工程输电线路和类比线路运行参数情况表

内容	本项目线路	500kV 蜀山一线
电压等级(kV)	500	500
建设规模	单回	单回
架线方式	三角	三角
分裂类型/间距(mm)	四分裂/450	四分裂/450
导线高度 (m)	12	中线 30, 边线 23
导线型号	4×JL/G1A-400/35	4×LGJ-400/35
输送电流最大值(A)	1000	245.16

由表 6-2 可知：（1）本工程单回线路与类比线路在电压等级、架线型式、导线排列方式等方面相同，因此线路运行时在其周围产生的电磁环境影响的变化规律具有相似性；（2）本项目单根导线的输送电流是 1000A，类比线路 500kV 蜀山一线与本项目线路的电流有一定差异，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）类比线路导线型号、导线对地高度与本工程输电线路存在一定差异，因此

类比线路 500kV 蜀山一线的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；（4）虽然类比线路与本工程线路的导线类型、输送电流、架设高度存在不同，但通过该类比线路的理论预测与实际监测结果对比，可以反映出理论预测的准确性。因此，采用 500kV 蜀山一线作为本工程单回线路的类比线路是可行的。

7、类比线路监测期间运行工况

类比线路监测期间运行工况见下表

表 6-3 类比线路监测期间运行工况

线路名称	导线对地高度 (m)	监测时间：2008.10.15			
		电压 (kV)	电流 (A)	有功功率 (MW)	无功功率 (MVar)
500kV 蜀山一线	23	525.81	245.16	-213.23	-49.96

8、类比监测结果分析

①监测结果

500kV 蜀山一线监测断面(单回架设,导线三角排列)类比监测结果见表 6-4。

表 6-4 500kV 蜀山一线监测断面（单回架设，导线三角排列）类比监测结果

监测点位	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
距线路中心 0m	1161	0.723
距线路中心 5m	1716	1.764
距线路中心 10m	2468	1.634
距线路中心 15m	2457	1.443
距线路中心 20m	2012	1.152
距线路中心 25m	1729	0.876
距线路中心 30m	1049	0.710
距线路中心 40m	885	0.491

距线路中心 50m	530	0.356
距线路中心 60m	316	0.274

由上表可知，类比输电线路 500kV 蜀山一线工频电场强度最大值出线在距离线路中心 10m 处，该值为 2468V/m，工频磁感应强度最大值出线在距离线路中心 5m 处，该值为 1.764 μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）公众曝露控制限值（工频电场强度小于 4000V/m、工频磁感应强度小于 100 μ T）要求。

②类比测试与理论计算的结果比较

本环评根据 500kV 蜀山一线（单回线路，导线三角排列）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 蜀山一线理论预测与实际监测结果对比

监测点位	工频电场强度（V/m）		工频磁感应强度（ μ T）	
	实际监测结果	理论预测结果	实际监测结果	理论预测结果
距线路中心 0m	1161	1140	0.723	3.524
距线路中心 5m	1716	1750	1.764	3.537
距线路中心 10m	2468	2510	1.634	3.516
距线路中心 15m	2457	2770	1.443	3.369
距线路中心 20m	2012	2570	1.152	3.1
距线路中心 25m	1729	2140	0.876	2.782
距线路中心 30m	1049	1690	0.710	2.476
距线路中心 40m	885	1010	0.491	1.979

距线路中心 50m	530	610	0.356	1.626
距线路中心 60m	316	390	0.274	1.373

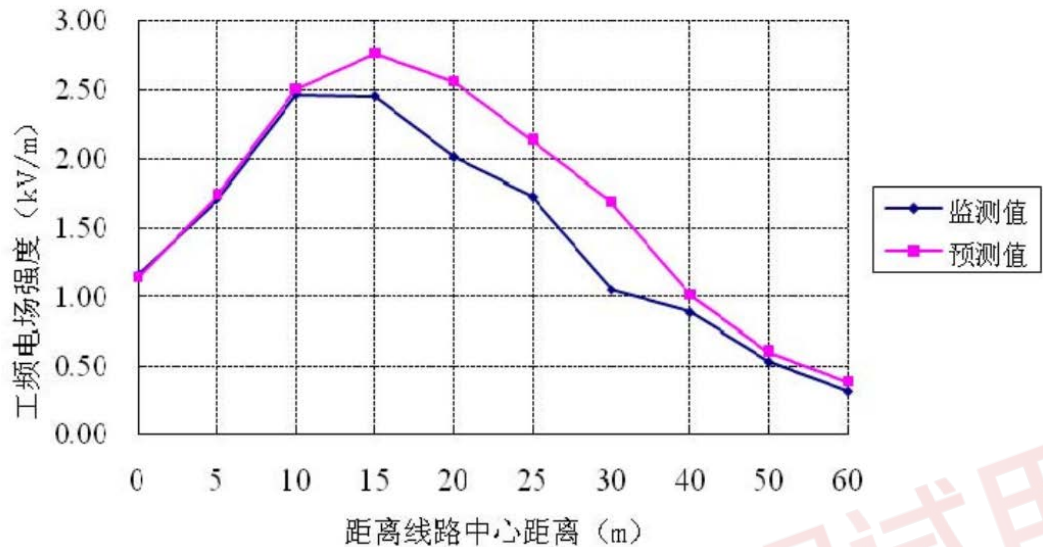


图 6-1 500kV 蜀山一线工频电场强度监测值与预测值对比图

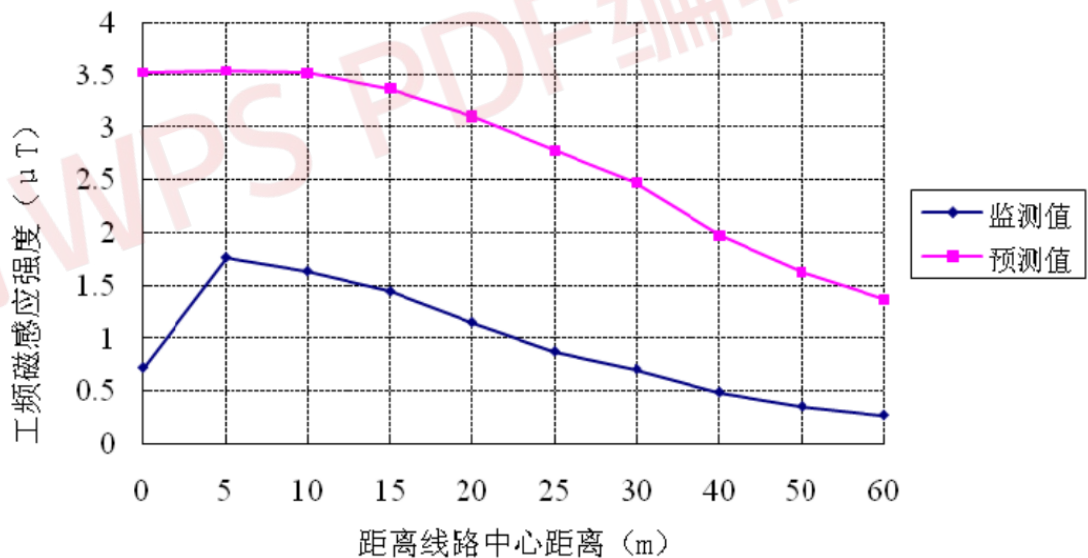


图 6-2 500kV 蜀山一线工频磁感应强度监测值与预测值对比图

由表 6-5 和图 6-1、图 6-2 可知，500kV 单回三角排列输电线路理论预测值与实际监测值沿着衰减断面变化趋势基本一致，类比线路产生的工频电场强度与工频磁感应强度实际监测值较理论预测计算值小。因此，采用模式预测得出的工频电场强度与工频磁感应强度计算结果是可信的、且是偏保守的。所以本工程单回三角排列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。

6.1.2 新建段架空输电线路理论预测计算

1、预测模型

本工程 500kV 输电线路的工频电场、工频磁场影响预测将采用《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）附录 C、D 推荐的计算模式进行。

（1）高压输电线下空间电场强度分布的理论计算

①单位长度导线下等效电荷的计算

高压送电线上的等效电荷是线电荷，由于输电线半径 r 远小于架设高度 h ，因此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。多导线线路中导线上的等效电荷由下列矩阵方程计算：

$$\begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \\ \dots \\ U_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} & \dots & \lambda_{1n} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} & \dots & \lambda_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \lambda_{n1} & \lambda_{n2} & \dots & \lambda_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Q_1 \\ Q_2 \\ \dots \\ Q_n \end{bmatrix}$$

式中：[U_i]——各导线上电压的单列矩阵；

[Q_i]——各导线上等效电荷的单列矩阵；

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

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

[λ]矩阵由镜像原理求得。

②计算由等效电荷产生的电场

为计算地面电场强度的最大值，通常取夏天满负荷最大弧垂时导线的最小对地高度。因此，所计算的地面场强仅对档距中央一段（该处场强最大）是符合的。

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；

ϵ_0 ——介电常数

L_i 、 L'_i ——分别为导线 i 及镜像至计算点的距离， m 。

由于接地架空线对于地面附近场强的影响很小，对 500kV 两条并行的单回路水平排列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 1%~2%，所以常不计架空地线影响而使计算简化。

(2) 高压输电线下空间工频磁感应强度分布的理论计算

根据的推荐方法计算同压输电线下空间工频磁场强度。

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

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

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

式中： ρ ——大地电阻率， $\Omega \cdot m$ ；

f ——频率，Hz。

在很多情况下，只考虑处于空间的实际导线，忽略它的镜像进行计算，其结果已足够符合实际。如下图，不考虑导线 i 的镜像时，可计算在 A 点其产生的磁场强度：

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

式中： I ——导线 i 中的电流值，A；

h—计算 A 点距导线的垂直高度，m；

L—计算 A 点距导线的水平距离，m。

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

$$\begin{aligned} H_x &= H_{1x} + H_{2x} + H_{3x} \\ H_y &= H_{1y} + H_{2y} + H_{3y} \\ H &= \sqrt{H_x^2 + H_y^2} \end{aligned}$$

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 为计算点处合成后的水平和垂直分量；

H 为总磁场强度（A/m）。

2、新建线路预测参数

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，杆塔横担越长，两侧边相导线间的距离就越大，因此计算塔型选择中间横担长度最长的典型直线杆塔（5C1-SZC3），具体计算参数见表 6-6。

表 6-6 本工程新建 500kV 输电线路导线及杆塔参数

线路回路数	单回
线路架设方式	三角排列
分裂结构	4 分裂，间距 450mm
杆塔型式	5C1-SZC3
导线类型	JL/G1A-400/35
导线外径（mm）	26.8
截面（mm ² ）	425
电压等级/导线电流	500kV/1000A

相序排列	
------	--

本工程双回路塔采用三相导线呈垂直排列的鼓型塔，本期单回挂线时杆塔左侧上横担挂一相，右侧上横担、中横担各挂一相。

3、预测结果分析

(1) 工频电场强度

①非居民区（耕作、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面及道路等场所）

本项目 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，区域工频电场计算结果见下表。

表 6-7 500kV 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
-59.2（线路左侧边导线地面投影点左 50m 处）	0.335
-54.2（线路左侧边导线地面投影点左 45m 处）	0.376
-49.2（线路左侧边导线地面投影点左 40m 处）	0.425
-44.2（线路左侧边导线地面投影点左 35m 处）	0.483
-39.2（线路左侧边导线地面投影点左 30m 处）	0.553
-34.2（线路左侧边导线地面投影点左 25m 处）	0.640
-29.2（线路左侧边导线地面投影点左 20m 处）	0.750
-24.2（线路左侧边导线地面投影点左 15m 处）	0.897
-19.2（线路左侧边导线地面投影点左 10m 处）	1.106
-14.2（线路左侧边导线地面投影点左 5m 处）	1.409
-10	1.753
-9.2（线路左侧边导线地面投影点处）	1.827
-9	1.846

-8	1.942
-7	2.039
-6	2.137
-5	2.234
-4	2.328
-3	2.417
-2	2.500
-1	2.573
0	2.634
1	2.682
2	2.713
3 (最大值处)	2.726
4	2.720
5	2.696
6	2.655
7	2.601
8	2.540
9	2.478
10	2.424
11.45 (线路右侧边导线地面投影点处)	2.374
16.45 (线路右侧边导线地面投影点右 5m 处)	2.465
21.45 (线路右侧边导线地面投影点右 10m 处)	2.509
26.45 (线路右侧边导线地面投影点右 15m 处)	2.298
31.45 (线路右侧边导线地面投影点右 20m 处)	1.973

36.45 (线路右侧边导线地面投影点右 25m 处)	1.647
41.45 (线路右侧边导线地面投影点右 30m 处)	1.364
46.45 (线路右侧边导线地面投影点右 35m 处)	1.132
51.45 (线路右侧边导线地面投影点右 40m 处)	0.946
56.45 (线路右侧边导线地面投影点右 45m 处)	0.796
61.45 (线路右侧边导线地面投影点右 50m 处)	0.677

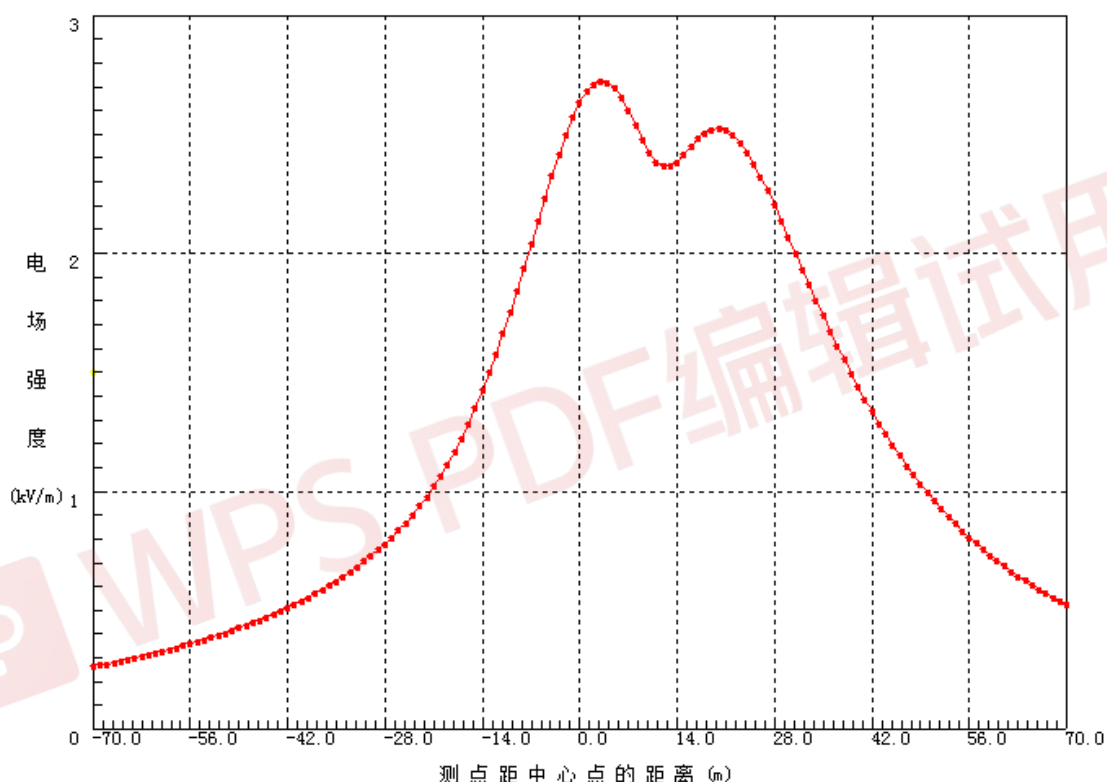


图 6-3 项目导线对地高度为 11m 时线下工频电场强度分布曲线

从图 6-3 和表 6-7 可以看到，本工程单回线路水平三角排列段在通过非居民区时，导线最低允许高度为 11m 时，线下 1.5m 高处工频电场强度最大值为 3.726kV/m，出现在距离中心线右侧 3m 处（边导线内），满足工频电场强度公众全天暴露限值 10kV/m 的要求，也满足工频电场强度小于 4000V/m 控制限值。

②经过居民区时工频电场强度为：

本项目 500kV 线路经过居民区，导线最低允许离地高度 14m 时，地面高 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m 处工频电场强度分布曲线见图 6-4，相应预测结果见表 6-8。

表 6-8 500kV 线路经居民区区域工频电场计算结果 单位:kV/m

距线路走廊中心距离 (m)	导线最小对地高度为 14m			
	离地 1.5m	离地 4.5m	离地 7.5m	离地 10.5m
-60	0.339	0.338	0.337	0.335
-59.2(线路左侧边导线地面投影点左侧 50m 处)	0.335	0.334	0.333	0.331
-55	0.379	0.378	0.377	0.374
-50	0.426	0.425	0.423	0.421
-49.2(线路左侧边导线地面投影点左侧 40m 处)	0.425	0.424	0.422	0.420
-45	0.481	0.480	0.478	0.475
-40	0.548	0.546	0.543	0.538
-35	0.630	0.627	0.622	0.615
-30	0.732	0.728	0.719	0.707
-29.2(线路左侧边导线地面投影点左侧 20m 处)	0.750	0.745	0.734	0.720
-25	0.866	0.859	0.845	0.824
-20	1.046	1.038	1.020	0.988
-15	1.291	1.287	1.275	1.249
-10	1.602	1.616	1.641	1.673
-9.2 (线路左侧边导线地面投影点处)	1.827	1.843	1.871	1.903
-9	1.669	1.689	1.727	1.779
-8	1.738	1.764	1.815	1.890
-7	1.806	1.839	1.905	2.006
-6	1.873	1.913	1.997	2.126
-5	1.938	1.986	2.087	2.249
-4	2.000	2.056	2.176	2.371
-3	2.057	2.122	2.262	2.493

-2	2.109	2.182	2.342	2.612
-1	2.154	2.234	2.414	2.726
0	2.191	2.277	2.476	2.832
1	2.219	2.310	2.526	2.927
2	2.237	2.330	2.559	3.008
3（最大值处）	2.246	2.337	2.572	3.103
4	2.246	2.330	2.562	3.101
5	2.237	2.309	2.523	3.069
6	2.220	2.274	2.452	3.047
7	2.199	2.228	2.348	2.918
8	2.174	2.176	2.211	2.677
9	2.150	2.124	2.055	2.272
10	2.129	2.078	1.904	1.655
11.45（线路右侧边导线地面投影点处）	2.107	2.038	1.775	0.655
15	2.112	2.089	2.053	2.331
20	2.150	2.206	2.358	2.692
25	2.064	2.113	2.217	2.380
30	1.862	1.887	1.936	2.005
31.45（线路右侧边导线地面投影点右侧 20m 处）	1.792	1.812	1.850	1.902
35	1.616	1.626	1.645	1.669
40	1.377	1.380	1.384	1.389
45	1.166	1.166	1.164	1.161
50	0.989	0.987	0.984	0.978
51.45（线路右侧边导线地面投影点右侧 40m 处）	0.943	0.941	0.938	0.932

55	0.842	0.840	0.836	0.830
60	0.721	0.719	0.716	0.710
61.45 (线路右侧边导线地面投影点右侧 50m 处)	0.691	0.689	0.685	0.680
65	0.622	0.621	0.617	0.613

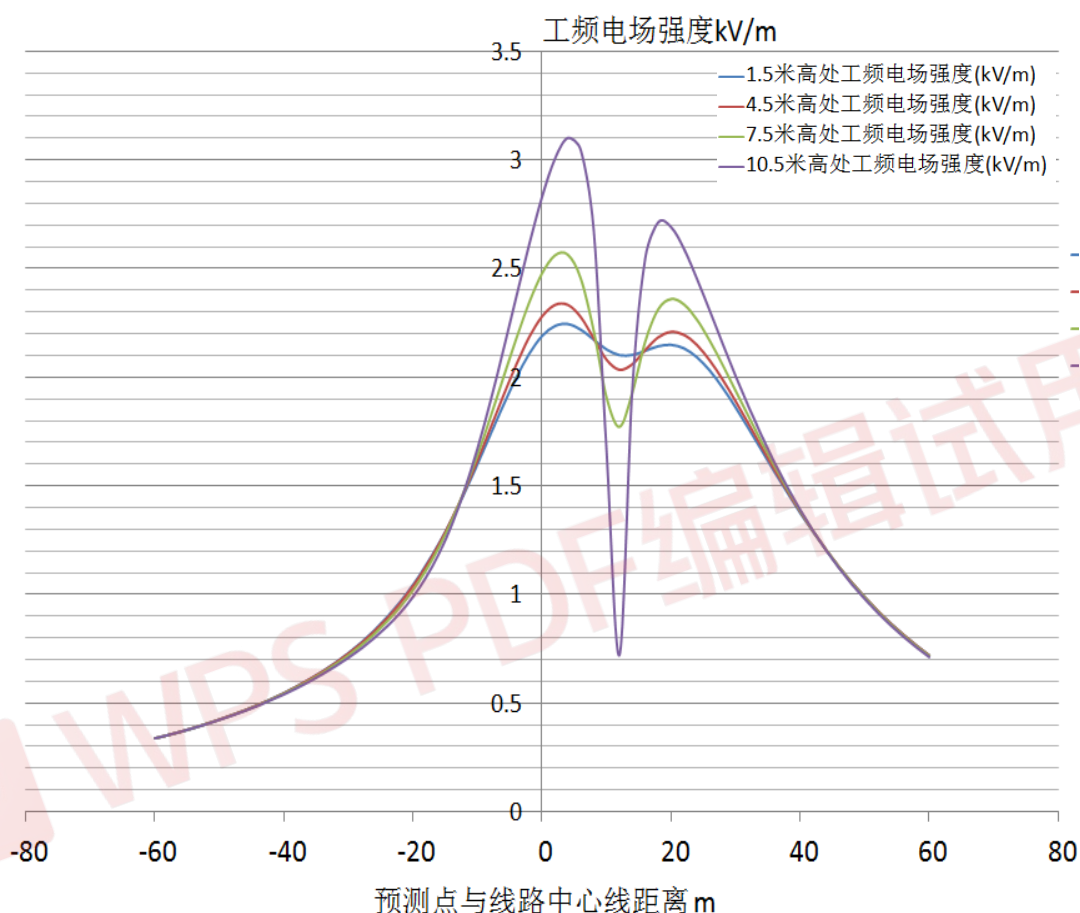


图 6-4 项目导线对地高度为 14m 时线下工频电场强度分布曲线图

从表 6-8 及图 6-4 理论计算结果显示，线路在通过居民区最低允许导线高度（14m）时，线路中心线右侧 3m 处线下 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m 高处工频电场强度分别为 2.246kV/m、2.337kV/m、2.572kV/m、3.103kV/m，均满足居民区工频电场强度 4kV/m 要求。因此，本项目线路只要确保导线满足《110~750kV 架空输电线路设计技术规定》中的导线对地距离要求，即可使得线路下方 10.5m 处的工频电场强度小于 4kV/m。

(2) 工频磁场强度

①非居民区（耕作、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面及道路等场所）

本项目 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，区域工频磁场强度计算结果见下表。

表 6-9 500kV 线路经过耕作、畜牧养殖及道路区域工频磁场强度计算结果

距线路走廊中心距离（m）	导线最小对地高度为 11m
	地面 1.5m 高度处工频磁场强度， 单位：μT
-59.2（线路左侧边导线地面投影点左 50m 处）	2.391
-54.2（线路左侧边导线地面投影点左 45m 处）	2.560
-49.2（线路左侧边导线地面投影点左 40m 处）	2.751
-44.2（线路左侧边导线地面投影点左 35m 处）	2.972
-39.2（线路左侧边导线地面投影点左 30m 处）	3.227
-34.2（线路左侧边导线地面投影点左 25m 处）	3.524
-29.2（线路左侧边导线地面投影点左 20m 处）	3.872
-24.2（线路左侧边导线地面投影点左 15m 处）	4.281
-19.2（线路左侧边导线地面投影点左 10m 处）	4.761
-14.2（线路左侧边导线地面投影点左 5m 处）	5.318
-10	5.842
-9.2（线路左侧边导线地面投影点处）	5.946
-9	5.972
-8	6.104
-7	6.237
-6	6.370
-5	6.502
-4	6.634
-3	6.763

-2	6.889
-1	7.010
0	7.126
1	7.235
2	7.336
3	7.427
4	7.507
5	7.575
6	7.630
7	7.671
8	7.697
9 (最大值处)	7.708
10	7.703
11.45 (线路右侧边导线地面投影点处)	7.669
16.45 (线路右侧边导线地面投影点右 5m 处)	7.331
21.45 (线路右侧边导线地面投影点右 10m 处)	6.756
26.45 (线路右侧边导线地面投影点右 15m 处)	6.097
31.45 (线路右侧边导线地面投影点右 20m 处)	5.457
36.45 (线路右侧边导线地面投影点右 25m 处)	4.882
41.45 (线路右侧边导线地面投影点右 30m 处)	4.385
46.45 (线路右侧边导线地面投影点右 35m 处)	3.960
51.45 (线路右侧边导线地面投影点右 40m 处)	3.599
56.45 (线路右侧边导线地面投影点右 45m 处)	3.291
61.45 (线路右侧边导线地面投影点右 50m 处)	3.027

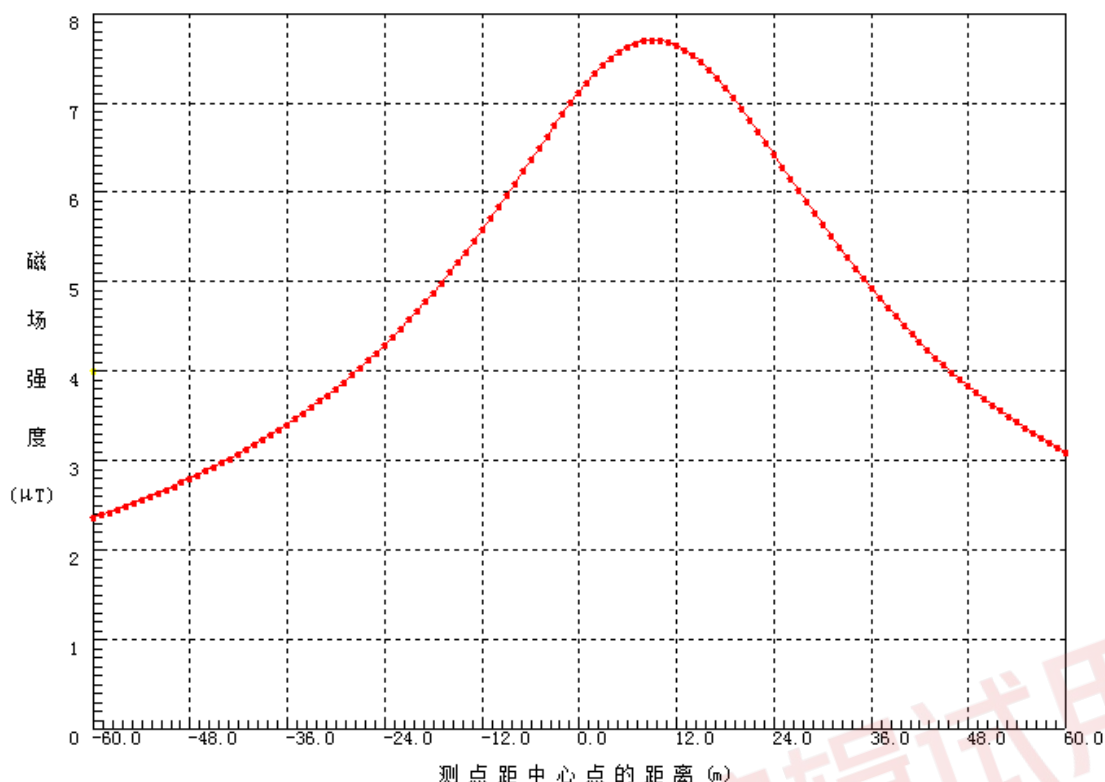


图 6-5 项目导线对地高度为 11m 时线下工频磁场强度分布曲线

从上表 6-9 和图 6-5 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，工频磁场强度最大值为 7.708 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

本项目 500kV 线路经过居民区，导线最低允许离地高度 14m 时，地面高 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m 处工频磁场强度分布曲线见图 6-6，相应预测结果见表 6-10。

表 6-10 500kV 线路经居民区区域工频磁场强度计算结果 单位： μ T

距线路走廊中心距离（m）	导线最小对地高度为 14m			
	离地 1.5m	离地 4.5m	离地 7.5m	离地 10.5m
-60	2.333	2.366	2.397	2.425
-59.2(线路左侧边导线地面投影点左侧 50m 处)	2.357	2.391	2.423	2.452
-55	2.49	2.531	2.569	2.602

-50	2.669	2.719	2.765	2.807
-49.2(线路左侧边导线地面投影 点左侧 40m 处)	2.700	2.751	2.799	2.843
-45	2.872	2.935	2.992	3.045
-40	3.105	3.184	3.257	3.325
-35	3.373	3.473	3.569	3.658
-30	3.682	3.813	3.939	4.058
-29.2(线路左侧边导线地面投影 点左侧 20m 处)	3.735	3.872	4.005	4.13
-25	4.037	4.211	4.383	4.548
-20	4.445	4.679	4.917	5.152
-15	4.905	5.224	5.56	5.904
-10	5.407	5.842	6.321	6.84
-9.2 (线路左侧边导线地面投影 点处)	5.49	5.946	6.453	7.008
-9	5.51	5.972	6.487	7.051
-8	5.613	6.104	6.656	7.269
-7	5.716	6.237	6.829	7.496
-6	5.818	6.37	7.005	7.729
-5	5.919	6.502	7.182	7.968
-4	6.018	6.634	7.359	8.213
-3	6.114	6.763	7.537	8.461
-2	6.207	6.889	7.712	8.71
-1	6.295	7.01	7.883	8.958
0	6.379	7.126	8.048	9.203
1	6.457	7.235	8.206	9.44
2	6.528	7.336	8.354	9.667
3	6.592	7.427	8.489	9.877
4	6.648	7.507	8.609	10.068

5	6.696	7.575	8.712	10.233
6	6.734	7.63	8.796	10.370
7	6.762	7.671	8.858	10.473
8	6.78	7.697	8.899	10.539
9（最大值处）	6.787	7.708	8.915	10.567
10	6.784	7.703	8.908	10.555
11.45（线路右侧边导线地面投影点处）	6.761	7.67	8.856	10.468
15	6.616	7.46	8.539	9.956
20	6.243	6.938	7.781	8.81
25	5.757	6.29	6.899	7.588
30	5.243	5.637	6.065	6.519
31.45（线路右侧边导线地面投影点右侧 20m 处）	5.097	5.457	5.843	6.246
35	4.753	5.041	5.341	5.645
40	4.309	4.521	4.735	4.944
45	3.918	4.077	4.232	4.38
50	3.578	3.698	3.814	3.922
51.45（线路右侧边导线地面投影点右侧 40m 处）	3.488	3.599	3.706	3.805
55	3.283	3.376	3.464	3.545
60	3.027	3.1	3.168	3.23
61.45（线路右侧边导线地面投影点右侧 50m 处）	2.959	3.027	3.091	3.149
65	2.804	2.862	2.916	2.965

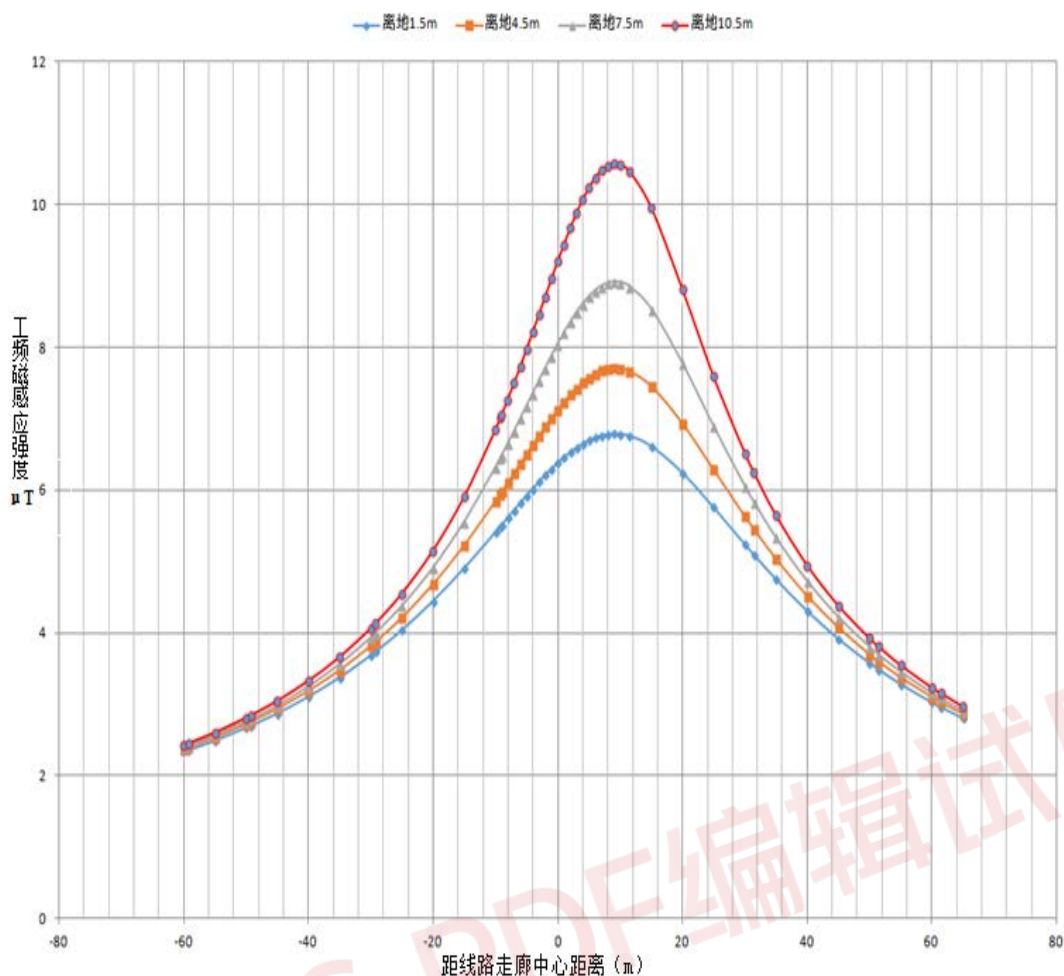


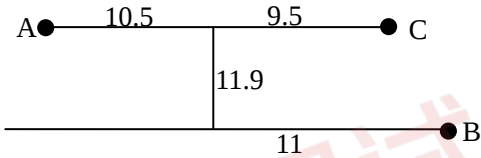
图 6-6 项目导线对地高度为 14m 时线下工频磁场强度分布曲线

从表 6-10 和图 6-6 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场强度最大值 6.787 μ T、7.708 μ T、8.915 μ T、10.567 μ T 均远小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的公众暴露限值磁感应强度 100 μ T 的标准限值要求。因此，本项目线路只要确保导线满足《110~750kV 架空输电线路设计技术规定》中的导线对地距离要求，即可使得线路下方 10.5m 处的工频磁感应强度小于 100 μ T 的标准限值。

6.1.3 重新放紧线 500kV 单回三角排列输电线路电磁环境影响预测与评价线路理论预测计算

项目南遂线 204#~新建 N205G 塔段和新建 N222G 塔~225#段需重新紧线，根据业主提供资料与现场踏勘，对于重新紧线段单回三角排列段选择相间距离较大的（5C3-SJC2）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，架设高度最低约 24m。具体计算参数见表 6-11。

表 6-11 重新紧线段 500kV 输电线路导线及杆塔参数

线路回路数	单回
线路架设方式	三角排列
分裂结构	4 分裂, 间距 450mm
杆塔型式	5C3-SJC2
导线类型	JL/G1A-400/35
导线外径 (mm)	26.8
截面 (mm ²)	425
电压等级/导线电流	500kV/1000A
相序排列	

本工程双回路塔采用三相导线呈垂直排列的鼓型塔, 本期单回挂线时杆塔左侧上横担挂一相, 右侧上横担、中横担各挂一相。

3、预测结果分析

(1) 工频电场环境影响

表 6-12 重新紧线段 500kV 输电线路工频电场计算结果

距线路走廊中心距离 (m)	导线最小对地高度为 24m
	地面 1.5m 高度处工频电场强度,单位: kV/m
-60.5 (线路左侧边导线地面投影点左 50m 处)	0.346
-55.5 (线路左侧边导线地面投影点左 45m 处)	0.382
-50.5 (线路左侧边导线地面投影点左 40m 处)	0.424
-45.5 (线路左侧边导线地面投影点左 35m 处)	0.472
-40.5 (线路左侧边导线地面投影点左 30m 处)	0.529
-35.5 (线路左侧边导线地面投影点左 25m 处)	0.597
-30.5 (线路左侧边导线地面投影点左 20m 处)	0.678
-25.5 (线路左侧边导线地面投影点左 15m 处)	0.777

-20.5（线路左侧边导线地面投影点左 10m 处）	0.895
-15.5（线路左侧边导线地面投影点左 5m 处）	1.033
-10.5（线路左侧边导线地面投影点处）	1.18
-10	1.195
-9	1.224
-8	1.253
-7	1.281
-6	1.307
-5	1.333
-4	1.357
-3	1.38
-2	1.401
-1	1.42
0	1.438
1	1.453
2	1.467
3（最大值）	1.479
4	1.49
5	1.499
6	1.507
7	1.513
8	1.519
9	1.523
10	1.527

11 (线路右侧边导线地面投影点处)	1.531
16 (线路右侧边导线地面投影点右 5m 处)	1.539
21 (线路右侧边导线地面投影点右 10m 处)	1.525
26 (线路右侧边导线地面投影点右 15m 处)	1.474
31 (线路右侧边导线地面投影点右 20m 处)	1.385
36 (线路右侧边导线地面投影点右 25m 处)	1.27
41 (线路右侧边导线地面投影点右 30m 处)	1.144
46 (线路右侧边导线地面投影点右 35m 处)	1.019
51 (线路右侧边导线地面投影点右 40m 处)	0.902
56 (线路右侧边导线地面投影点右 45m 处)	0.796
61 (线路右侧边导线地面投影点右 50m 处)	0.704

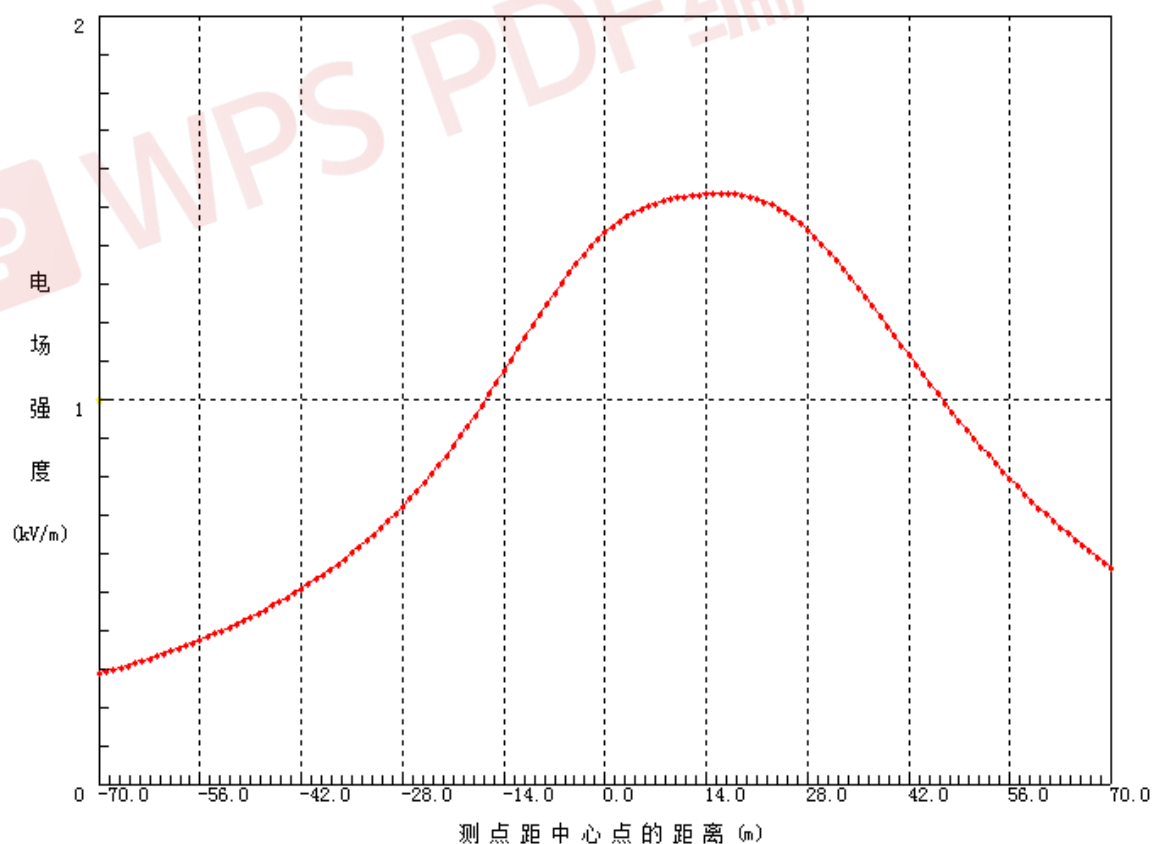


图 6-7 重新紧线段 500kV 输电线路工频电场分布曲线

从图 6-7 和表 6-12 可以看到,本工程重新紧线段 500kV 输电线路单回线路水平三角排列段,线下 1.5m 高处工频电场强度最大值为 1.539kV/m,出现在距离中心线右侧 16m (线路右侧边导线地面投影点右 5m 处),满足工频电场强度公众全天曝露限值 10kV/m 的要求,也满足工频电场强度小于 4000V/m 控制限值。

(2) 工频磁感应强度环境影响

表 6-13 重新紧线段 500kV 输电线路工频磁感应强度计算结果

距线路走廊中心距离 (m)	导线最小对地高度为 24m
	地面 1.5m 高度处工频磁感应强度,单位: μT
-60.5 (线路左侧边导线地面投影点左 50m 处)	2.197
-55.5 (线路左侧边导线地面投影点左 45m 处)	2.33
-50.5 (线路左侧边导线地面投影点左 40m 处)	2.477
-45.5 (线路左侧边导线地面投影点左 35m 处)	2.64
-40.5 (线路左侧边导线地面投影点左 30m 处)	2.822
-35.5 (线路左侧边导线地面投影点左 25m 处)	3.023
-30.5 (线路左侧边导线地面投影点左 20m 处)	3.246
-25.5 (线路左侧边导线地面投影点左 15m 处)	3.489
-20.5 (线路左侧边导线地面投影点左 10m 处)	3.751
-15.5 (线路左侧边导线地面投影点左 5m 处)	4.026
-10.5 (线路左侧边导线地面投影点处)	4.302
-10	4.329
-9	4.383
-8	4.436
-7	4.487
-6	4.537
-5	4.586
-4	4.633
-3	4.677
-2	4.72
-1	4.76
0	4.797
1	4.831

2	4.862
3	4.89
4	4.914
5	4.934
6	4.951
7	4.963
8	4.972
9 (最大值)	4.976
10	4.975
11 (线路右侧边导线地面投影点处)	4.972
16 (线路右侧边导线地面投影点右 5m 处)	4.89
21 (线路右侧边导线地面投影点右 10m 处)	4.72
26 (线路右侧边导线地面投影点右 15m 处)	4.487
31 (线路右侧边导线地面投影点右 20m 处)	4.22
36 (线路右侧边导线地面投影点右 25m 处)	3.943
41 (线路右侧边导线地面投影点右 30m 处)	3.671
46 (线路右侧边导线地面投影点右 35m 处)	3.414
51 (线路右侧边导线地面投影点右 40m 处)	3.177
56 (线路右侧边导线地面投影点右 45m 处)	2.961
61 (线路右侧边导线地面投影点右 50m 处)	2.765

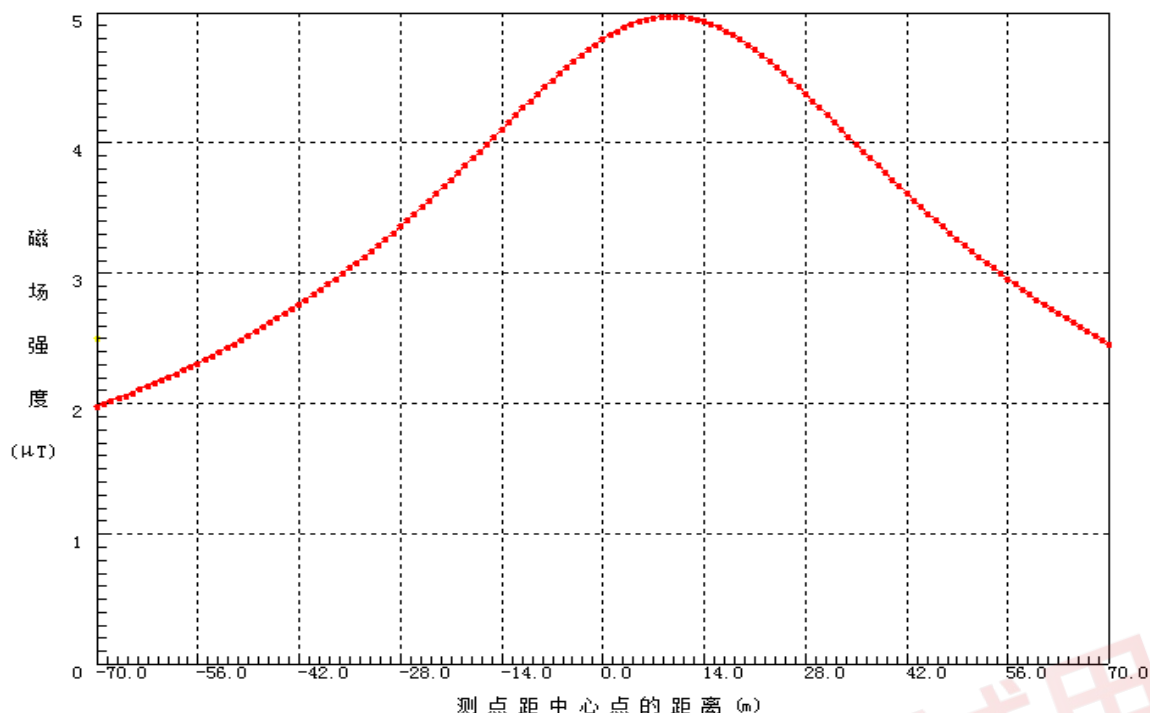


图 6-8 重新紧线段 500kV 输电线路工频磁感应强度分布曲线

从表 6-13 和图 6-8 可以看出，重新紧线段 500kV 输电线路的工频磁感应强度最大值 4.976 μ T，出现在距离中心线右侧 9m（边导线内），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。

6.1.4 交叉、并行段输电线路环境影响分析

根据业主提供资料与现场踏勘，项目线路无并行线路，同时项目线路交叉跨越已建线路主要为 10kV 一下线路，因此，本项目不对交叉线路进行预测。

6.1.5 电磁环境保护目标预测与评价

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。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。

6-13 项目 500kV 线路工程对敏感点的影响预测结果

序号	环境敏感目标	房屋类型	与本工程的最远距离(m)	与线路高差(m)	离地高度(m)	数据来源	电场强度(kV/m)	磁感应强度(μ T)
1	遂宁市高新区保升镇刘板桥	二层尖顶楼房	线路北侧 36m	36	1.5	现状值	0.0016	0.0165
					1.5	贡献值	0.964	3.191
						预测值	0.9656	3.2075

	村尖顶民房				4.5	贡献值	0.969	3.357
						预测值	0.9706	3.3735
2	遂宁市高新区保升镇刘板桥村民房	一层、二层尖顶民房、二层平顶民房，最近处为一层尖顶民房	线路北侧 25m	32	1.5	现状值	0.0008	0.0057
					1.5	贡献值	1.17	3.782
						预测值	1.1708	3.7877
					4.5	贡献值	1.178	4.037
						预测值	1.1788	4.0427
					7.5	贡献值	1.194	4.324
						预测值	1.1948	4.3297
3	遂宁市高新区保升镇刘板桥村民房	一层、二层尖顶民房、二层平顶民房，最近处为二层平顶民房	线路南侧 25m	37	1.5	现状值	0.0017	0.0053
					1.5	贡献值	1.032	3.418
						预测值	1.0337	3.4233
					4.5	贡献值	1.037	3.628
						预测值	1.0387	3.6333
					7.5	贡献值	1.049	3.863
						预测值	1.0507	3.8683
4	遂宁市高新区保升镇刘板桥村民房	一层、二层、三层尖顶民房，最近处为二层尖顶民房	线路北侧 30m	27	1.5	现状值	0.0006	0.0056
					1.5	贡献值	1.284	4.01
						预测值	1.2846	4.0156
					4.5	贡献值	1.295	4.275
						预测值	1.2956	4.2806
					7.5	贡献值	1.316	4.57
						预测值	1.3166	4.5756
5	遂宁市高新区保升镇刘板桥村民房	一层尖顶楼房	线路南侧 30m	27	1.5	现状值	0.0037	0.0071
					1.5	贡献值	1.284	4.01
						预测值	1.2877	4.0171
6	遂宁市高新区保升镇刘板桥	一层、二层尖顶民房，最近处为	线路北侧 30m	14	1.5	现状值	0.001	0.0061
					1.5	贡献值	1.932	5.39
						预测值	1.933	5.3961

	村民房 民房	二层尖 顶民房			4.5	贡献值	1.957	5.803
						预测值	1.958	5.8091
7	遂宁市 高新区 保升镇 白果湾 村民房 民房	一层、二 层尖顶 民房,最 近处为 一层尖 顶民房	线路南 侧 30m	20	1.5	现状值	0.0037	0.0058
					1.5	贡献值	1.58	4.676
						预测值	1.5837	4.6818
					4.5	贡献值	1.599	5.015
						预测值	1.6027	5.0208
8	遂宁市 高新区 保升镇 白果湾 村民房 民房	二层、三 层尖顶 民房,最 近处为 三层尖 顶民房	线路北 侧 24m	43	1.5	现状值	0.0079	0.0089
					1.5	贡献值	0.916	3.124
						预测值	0.9239	3.1329
					4.5	贡献值	0.92	3.302
						预测值	0.9279	3.3109
					7.5	贡献值	0.929	3.5
						预测值	0.9369	3.5089
9	遂宁市 高新区 保升镇 白果湾 村民房 民房	二层尖 顶楼房	线路南 侧 30m	43	1.5	现状值	0.0008	0.0305
					1.5	贡献值	0.888	3.019
						预测值	0.8888	3.0495
					4.5	贡献值	0.892	3.179
						预测值	0.8928	3.2095
10	遂宁市 高新区 保升镇 白果湾 村民房 民房	一层、二 层尖顶 民房,最 近处为 二层尖 顶民房	线路东 侧 35m	20	1.5	现状值	0.0033	0.0089
					1.5	贡献值	1.75	5.314
						预测值	1.7533	5.3229
					4.5	贡献值	1.772	5.829
						预测值	1.7753	5.8379
11	遂宁市 高新区 保升镇 赖家沟 民房	三层、二 层尖顶 民房,最 近处为 二层尖 顶民房	线路西 侧 15m	20	1.5	现状值	0.0041	0.0062
					1.5	贡献值	1.751	5.53
						预测值	1.7551	5.5362
					4.5	贡献值	1.755	6.119
						预测值	1.7591	6.1252

					7.5	贡献值	1.76	6.841
						预测值	1.7641	6.8472
					10.5	贡献值	1.76	7.748
						预测值	1.7641	7.7542
12	遂宁市高新区保升镇赖家沟民房	三层楼房	线路西侧 25m	20	1.5	现状值	0.0051	0.0212
					1.5	贡献值	1.694	5.011
						预测值	1.6991	5.0322
					4.5	贡献值	1.719	5.436
						预测值	1.7241	5.4572
					7.5	贡献值	1.774	5.925
						预测值	1.7791	5.9462
					10.5	贡献值	1.866	6.488
						预测值	1.8711	6.5092
13	遂宁市高新区保升镇民房	一层尖顶民房,最近处为一层尖顶民房	线路东侧 20m	14	1.5	现状值	0.0008	0.006
					1.5	贡献值	2.274	6.444
						预测值	2.2748	6.45
14	遂宁市高新区保升镇民房	一层尖顶民房,最近处为一层尖顶民房	线路西侧 20m	14	1.5	现状值	0.0002	0.0062
					1.5	贡献值	2.274	6.444
						预测值	2.2742	6.4502
15	遂宁市高新区西宁街道民房	一层尖顶民房,最近处为一层尖顶民房	线路东侧 30m	35	1.5	现状值	0.0024	0.0065
					1.5	贡献值	1.046	3.417
						预测值	1.0484	3.4235
16	遂宁市高新区西宁街道民房	一层、二层尖顶民房,最近处为二层尖顶民房	线路北侧 33m	20	1.5	现状值	0.014	0.041
					1.5	贡献值	1.489	4.452
						预测值	1.503	4.493
					4.5	贡献值	1.502	4.744
						预测值	1.516	4.785

17	遂宁市高新区西宁街道民房	一层、二层尖顶民房,最近处为二层尖顶民房	线路南侧 32m	20	1.5	现状值	0.0507	0.034
					1.5	贡献值	1.52	4.532
						预测值	1.5707	4.566
					4.5	贡献值	1.535	4.83
						预测值	1.5857	4.864
18	遂宁市高新区西宁街道民房	二层、三层尖顶民房,最近处为二层尖顶民房	线路北侧 32m	14	1.5	现状值	0.1801	0.299
					1.5	贡献值	1.823	5.164
						预测值	2.0031	5.463
					4.5	贡献值	1.84	5.526
						预测值	2.0201	5.825
					7.5	贡献值	1.874	5.909
						预测值	2.0541	6.208
19	遂宁市高新区西宁街道民房	一层、二层尖顶民房,最近处为二层尖顶民房	线路南侧 26m	14	1.5	现状值	0.1849	0.2212
					1.5	贡献值	2.123	5.815
						预测值	2.3079	6.0362
					4.5	贡献值	2.16	6.345
						预测值	2.3449	6.5662

本项目投运后,本项目 500kV 输电线路迁改项目评价范围内居民敏感目标的工频电场、工频磁场均小于评价标准限值要求,项目对周围环境敏感目标影响较小,本工程输电线路不涉及环保拆迁。

6.1.6 电磁环境影响评价结论

根据类比监测结果及预测计算结果分析,本工程输电线路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 输电线路噪声预测与评价

1、输电线路运行噪声类比分析

500kV 输电线路运行时,导线的电晕放电会产生一定量的噪声。

(1) 噪声类比监测

为了预测本工程输电线路运行后的噪声水平,对 500kV 输电线路运行产生噪声

进行了类比监测。

类比监测点布设：选择与本工程输电线路导线架设相似的 500kV 输电线路进行类比监测。本工程类比监测对象选择 500kV 蜀山一线（位于四川省成都市）。类比监测输电线路的有关线路参数、监测时间等见表 6-14。

表 6-14 类比线路参数及监测期间负荷一览表

监测时间	监测地点		导线类型及排列方式		导线高度(m)		环境温度(℃)	环境湿度(RH)
2008. 10. 15	500kV 蜀山一线 6#—7#塔间		4×LGJ-400/35 单回三角排列		中线 30 边线 23 线间 10		22. 5	56. 1%
	昼间负荷(2008. 10. 15 14:00)				昼间负荷(2008. 10. 15 22:00)			
	电压(kV)	电流(A)	有功(MW)	无功(MW)	电压(kV)	电流(A)	有功(MW)	无功(MW)
	525. 81	45. 16	-213. 23	-49. 96	529. 33	268. 62	-238. 82	-37. 77

监测仪器：HS6270B 噪声分析仪，制造商：红声器材厂，测量范围 25 dB(A)~130 dB(A)，监测时在年检有效期内。

（2）监测方法

按《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的监测方法，评价线路运行时产生的噪声对周围环境的影响。

（3）监测结果

类比线路运行产生的噪声类比监测结果见表 6-15。

表 6-15 500kV 蜀山一线噪声监测结果一览表

距中心 (m)	噪声值 dB(A)	
	昼间	夜间
0	33. 9	31. 5
5	35. 1	33. 8
10	39. 2	37. 4
15	37. 1	35. 8
20	36. 9	34. 8
25	38. 3	36. 5
30	33. 3	31. 0

根据表 6-15 类比监测结果可以看出，500kV 单回线路下方的噪声值昼间在

33.3~39.2dB（A）之间，夜间在 31.0~37.4dB（A）之间，均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类（昼间 60dB（A），夜间 50dB（A））标准的要求。

综上所述，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。

2、输电线路运行噪声预测评价

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 450mm，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 6-16。

表 6-16 本工程线路可听噪声预测结果 单位： dB(A)

距线路中心距离	可听噪声（dB(A)）
---------	-------------

(m)	三角排列	
	塔型: 5C3-SJC2	
	导线高度 11m	导线高度 14m
	离地 1.2m	离地 1.2m
0 (最大值)	41.76	41.05
5	41.75	41.00
10	41.52	40.77
15	40.90	40.31
20	40.16	39.72
25	39.44	39.12
30	38.79	38.54
35	38.19	37.99
40	37.65	37.49
45	37.15	37.02
50	36.69	36.58
55	36.27	36.18
60	35.88	35.80
边导线处	41.52	40.77
距边导线 5m 处	40.90	40.31
距边导线 20m 处	38.79	38.54

由表 6-16 可知, 项目输电线路全线在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。

6.2.2 沿线敏感目标声环境质量预测与评价

项目 500kV 输电线路沿线敏感目标的噪声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标目标的影响预测结果见表 6-17。

表 6-17 本工程线路环境敏感目标噪声预测结果 单位: dB(A)

序号	环境敏感目标	房屋类型	与本工程 的最近距 离 (m)	与线 路高 差 (m)	时段	现状监 测值	理论贡 献值	叠加 后预 测值
1	遂宁市高 新区保升 镇刘板桥 村尖顶民 房	二层尖顶楼 房	线路北侧 36m	36	昼间	52.2	39.57	52.5
					夜间	46	39.57	46.9
2	遂宁市高新 区保升镇刘 板桥村民房	一层、二层尖 顶民房、二层 平顶民房,最 近处为一层 尖顶民房	线路北侧 25m	32	昼间	57.8	40.51	57.8
					夜间	47.9	40.51	48.6
3	遂宁市高 新区保升 镇刘板桥 村民房	一层、二层尖 顶民房、二层 平顶民房,最 近处为二层 平顶民房	线路南侧 25m	37	昼间	58	40.11	58
					夜间	48.6	40.11	49.2
4	遂宁市高 新区保升 镇刘板桥 村民房	一层、二层、 三层尖顶民 房,最近处为 二层尖顶民 房	线路北侧 30m	27	昼间	52.8	40.56	53.1
					夜间	46.2	40.56	47.3
5	遂宁市高 新区保升 镇刘板桥 村民房	一层尖顶楼 房	线路南侧 30m	27	昼间	51.2	40.56	51.6
					夜间	43.5	40.56	45.3
6	遂宁市高 新区保升 镇刘板桥 村民房民 房	一层、二层尖 顶民房,最近 处为二层尖 顶民房	线路北侧 30m	14	昼间	53.8	41.45	54.1
					夜间	43.8	41.45	45.8
7	遂宁市高 新区保升 镇白果湾 村民房民 房	一层、二层尖 顶民房,最近 处为一层尖 顶民房	线路南侧 30m	20	昼间	53.4	41.61	53.7
					夜间	44.1	41.61	46
8	遂宁市高 新区保升 镇白果湾 村民房民 房	二层、三层尖 顶民房,最近 处为三层尖 顶民房	线路北侧 24m	43	昼间	50.8	39.44	51.1
					夜间	43.1	39.44	44.7
9	遂宁市高 新区保升 镇白果湾 村民房民 房	二层尖顶楼 房	线路南侧 30m	43	昼间	51	39.2	51.3
					夜间	45	39.2	46

10	遂宁市高新区保升镇白果湾村民民房	一层、二层尖顶民房,最近处为二层尖顶民房	线路东侧 35m	20	昼间	50.8	42.46	51.4
					夜间	42.8	42.46	45.7
11	遂宁市高新区保升镇赖家沟民房	三层、二层尖顶民房,最近处为二层尖顶民房	线路西侧 15m	20	昼间	53	41.52	53.3
					夜间	44.4	41.52	46.2
12	遂宁市高新区保升镇赖家沟民房	三层楼房	线路西侧 25m	20	昼间	48.7	41.99	49.5
					夜间	45.9	41.99	47.4
13	遂宁市高新区保升镇民房	一层尖顶民房,最近处为一层尖顶民房	线路东侧 20m	14	昼间	54.1	42.62	54.4
					夜间	44.4	42.62	46.6
14	遂宁市高新区保升镇民房	一层尖顶民房,最近处为一层尖顶民房	线路西侧 20m	14	昼间	52.6	41.45	52.9
					夜间	44.9	41.45	46.5
15	遂宁市高新区西宁街道民房	一层尖顶民房,最近处为一层尖顶民房	线路东侧 30m	35	昼间	51.4	39.81	51.7
					夜间	44.1	39.81	45.5
16	遂宁市高新区西宁街道民房	一层、二层尖顶民房,最近处为二层尖顶民房	线路北侧 33m	20	昼间	52.2	40.87	52.5
					夜间	45	40.87	46.4
17	遂宁市高新区西宁街道民房	一层、二层尖顶民房,最近处为二层尖顶民房	线路南侧 32m	20	昼间	51	40.87	51.4
					夜间	45.2	40.87	46.6
18	遂宁市高新区西宁街道民房	二层、三层尖顶民房,最近处为二层尖顶民房	线路北侧 32m	14	昼间	53.3	41.24	53.6
					夜间	44.1	41.24	45.9
19	遂宁市高新区西宁街道民房	一层、二层尖顶民房,最近处为二层尖顶民房	线路南侧 26m	14	昼间	53.4	41.9	53.7
					夜间	43.7	41.9	45.9

由表 6-17 可知，本项目输电线路沿线各敏感目标处的噪声预测值昼间在 49.5dB(A)-58.0dB(A)，夜间在 44.7dB(A)-49.2dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准要求。

6.2.3 声环境影响评价结论

由类比监测结果及预测结果分析，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

本工程输电线路运行期间无废水产生。因此本工程输电线路运行期对水环境无影响。

6.4 固体废物环境影响分析

输电线路在运行期不产生固体废物。

6.5 环境风险分析

本工程输电线路无环境风险。

7. 环境保护措施、措施分析与论证

7.1 环境保护设施、措施分析

本工程在设计、施工、运行阶段均采取了相应环保措施。

这些措施是根据本工程特点、工程设计技术规范、环境保护要求拟定的，并从工程选址选线、设计、施工、运行各阶段针对各种环境影响因子，规定了相应的环境保护措施，基本符合环境影响评价技术导则中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。

7.3.1 规划设计阶段采取的环保措施

1、电磁环境、声环境

(1) 工程选线时充分征求沿线政府及规划等相关职能部门的意见，优化了路径，尽量避让城镇规划区、学校、居民密集区。

(2) 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。

(3) 线路走廊内的房屋建筑拆除的原则为：当处于距边导线 5m 及以内时一律拆除，以保证居民的安全。

2、生态环境保护措施

(1) 线路选线时城市规划区、自然保护区、风景区、基本农田等；避让军事设施、重要通信设施，避让矿区、矿藏探明区域、采空区、炸药库、油库等。

(2) 设计时，优化线路路径及塔位，尽量选择植被稀疏处的土地立塔，最大限度减轻植被破坏，降低生态影响。

(3) 进一步优化塔型及基础设计，减少线路走廊宽度，减少永久占地。

7.3.2 施工期环保措施

1、噪声

施工时选用低噪声的施工设备，邻近居民集中区施工时，施工活动主要集中在白天进行，应严格控制主要噪声源夜间施工和施工运输的夜间行车，尽量避免夜间施工，使其满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的有关规定。

项目评价区域现状主要环境敏感点为项目线路沿线两侧区域 50m 范围内的村民，为保护其不受本项目施工影响，本环评要求施工单位严禁在夜间施工，若因特殊情况确需夜间施工时，应认真执行当地政府夜间施工的有关规定，如施工单位要提出书面申请，经审批后，出安民告示告知市民施工时间、施工内容，以得到周边居民的谅解和支持，并尽量缩短工时。

综上所述，施工期噪声影响是暂时性的，随着施工期的结束而消失，在采取合理措施前提下，对周边声环境影响较小。

2、施工扬尘

施工过程中，扬尘来自于平整土地、塔基基础开挖、原线路塔基等拆除、材料运输等过程，如遇干旱无雨季节扬尘较为严重，运输车辆行驶也是施工场地扬尘产生的主要来源。影响施工粉尘发生量的因素较多，较难进行定量，根据同类工程类比调查，扬尘的影响范围主要在施工现场附近，100 米以内扬尘量占总扬尘量的 57%左右。当施工场地洒水频率为 4-5 次/d 时，扬尘造成的 TSP 污染距离可缩小到 20-50m 范围内。

为减少扬尘的产生量及其浓度，环评要求施工单位在施工时采取以下防治措施：

①围挡、围栏及防溢座的设置

在项目塔基坑挖四周设置高度 1.8 米以上的围挡或围栏；围挡底端应设置防溢座，围挡之间以及围挡与防溢座之间无缝隙。对于特殊地点无法设置围挡、围栏及防溢座的，应设置警示牌。

②材料运输禁止超载，装高不得超过车厢板，并盖篷布，严禁沿途撒落；施工场地非雨天时适时洒水，包括正在施工的场地和主要道路等；

③材料堆放和加工场所应设在当地主导风向的下风向并尽量远离周围敏感点，同时采取覆盖、定期洒水等措施防止扬尘污染；

④风速四级及以上易产生扬尘时，建议施工单位暂停施工，同时采取覆盖、湿润等措施降低扬尘污染；同时严格按照《四川省蓝天保卫行动方案（2017-2020 年）》《四川省大气污染防治行动计划实施细则》等文件中施工工地扬尘污染的相关整治措施要求。在施工建设中做到规范管理，文明施工。

⑤严格按照《四川省<中华人民共和国大气污染防治法>实施办法》中对施工

工地的规定：在施工现场出入口公示施工负责人、扬尘污染控制措施、主管部门以及举报电话等信息，接受社会监督；施工工地设置围墙或者硬质密闭围挡，并对围挡进行维护；对土方堆放并按照规定覆盖；露天堆放的河沙、石粉、水泥、灰浆等易产生扬尘的物料以及不能及时清运的土石方，应当设置不低于堆放高度的密闭围栏，并对堆放物品予以覆盖；土方施工、主体施工、拆除、切割作业时，应当使用洒水或者喷淋等降尘措施。

⑥施工期拆除工程、土方开挖、土方回填和其他工程阶段，施工场地扬尘排放应满足《四川省施工场地扬尘排放标准》（DB51/2682-2020）相应标准要求。

施工期采用的扬尘和粉尘治理措施易于操作、治理效果较好，在严格采取上述措施，扬尘浓度可得到有效控制，能有效的降低施工工地扬尘产生量及其浓度，在项目采取有效的防风抑尘措施前提下，施工期产生的对周围环境空气的影响在可接受的范围内。

3、生活污水

施工人员生活污水经租用沿线附近民房现有污水处理设施收集处理，不外排，项目废水对周围环境影响较小。

4、固体废物

①生活垃圾

施工单位不安排现场住宿，工人就餐由施工单位统一订购盒饭解决，产生的废弃饭盒由施工单位安排专人统一收集后外运处置。施工人员施工期间产生的生活垃圾按 $0.5\text{kg}/\text{人}\cdot\text{d}$ 计算，施工期为6个月，预计施工高峰期施工人员约40人。因此，本项施工人员产生的生活垃圾约为3.6t。经集中收集后，交由当地环卫部门处置，不外排。

②土石方

项目土石方量来塔基基础建设过程，本工程挖方总量为 0.46万 m^3 （自然方，其中表土剥离 0.10万 m^3 ），填方 0.34万 m^3 （其中表土利用 0.10万 m^3 ），余方 0.12万 m^3 ，均平摊于塔基区内，无永久弃方。本工程输电线路大部分位于山地及丘陵区，加上线路跨距长、塔基分散，施工产生的弃方不便集中堆放，且由于平均每个塔基产生的弃方很少，主要是施工区开挖的表土和少量深层土，可回填到塔基连梁内以及后期植物措施覆土，线路施工结束后基本不产生永久弃渣。

③原线路拆除产生的导线、铁塔、弃渣

建筑垃圾应集中运至当地环卫部门建筑垃圾处理场进行无害化处置；本项目共拆除杆塔 18 基，拆除原 204#~222#线路导地线及光缆 7.72k，根据国网通用造价定额，平均每基铁塔重 41.0t，本工程拆除的废旧塔材重约 738t，拆除导线及配件约 140t，拆除的旧导线和杆塔由建设单位统一回收利用。

项目固废得到合理处理，项目固废不会对周围环境影响影响。

5、文物保护

施工过程中如发现地下文物，应对文物现场进行保护，并报告当地文物管理部门进行妥善处理。

6、生态措施

（1）工程措施

- ① 加强土石方的调配力度，进行充分的移挖作填，减少弃土弃渣量；
- ② 合理组织工程施工，施工区域相对集中，减少施工用地；
- ③ 施工开挖面及时平整，将视需要采取不同的治理措施，临时堆土安全堆放；
- ④ 施工时选用低噪声的施工设备，施工活动主要集中在白天进行；
- ⑤ 对各类施工场地和员工生活区的生产废水和生活污水的排放加强管理，防止无组织排放；
- ⑥ 建设期主要采取挡土墙、护坡、护面、排水沟等防护措施，剥离的表土和开挖出的土石方堆放时在堆土坡脚堆码两排双层土袋进行挡护，顶面用塑料布遮挡，用剥离的表土装入编织袋挡护剩余的剥离表土和基础开挖出的土石方。

（2）植被保护措施

- ①输电线路高跨过程中，必须严格按设计规范要求保证架空电线与保护树种的最小垂直距离。
- ②在输电线路通过的林地地段线路施工过程中严格监理，减少不必要的破坏；
- ③施工道路、牵张场等临时占地在施工结束后，进行植被恢复，尽快恢复其原有土壤功能和植被形态；
- ④输电线路路径尽量避让集中林木，线路经过集中林木时尽量采用高跨方

式，不砍伐通道。

（3）野生动物保护措施

①尽量减少施工噪声、人员活动等对鸟类及其他野生动物活动、栖息的干扰；

②建设期如发现珍稀保护动物应采取妥善措施进行保护，一旦发现珍稀动物应采取适当措施保护，不得杀害和损伤珍稀保护动物，对受伤的珍稀动物应及时联系野生动物保护部门，及时救治；

③为减少对当地两栖、爬行动物的影响，线路工程跨越水体时施工场地应远离水体，并禁止将施工废水直接排入水体；

⑤为消减施工建设对当地野生动物的影响，要标明施工活动区，严令禁止到非施工区域活动，尤其要禁止在非施工区点火、狩猎和垂钓等。

（4）耕地保护措施

①塔基定位时尽可能少占用耕地；

②施工过程中的临时堆土堆放至田埂或田头边坡上，不得覆压征用范围外的农田；

③施工开挖过程中的表层熟土和生土应分开堆放，并按原来层次复土，以利于施工后农田的复耕。

综上所述，施工期采取合理措施后可避免或极大缓解对生态系统和环境的影响。

7、施工期环境管理

在工程施工建设阶段就要明确环境保护责任，安排专职环境监理单位，或在工程监理单位配备环境监理人员，负责环境保护监理工作。通过加强施工期的环境管理和环境监控工作，明确施工范围，减少施工活动对环境的影响。

施工期间如果输电线路路径发生微调，塔基不得向敏感点方向位移。建议加强施工监理工作，在输电线路施工期，严格控制施工路径与环评阶段路径的相符性，防止新的环境敏感目标产生，减小工程对周围环境的进一步破坏。

7.3.2 运行期环保措施

1、电磁防护措施

（1）工程选线时充分征求沿线政府及规划等相关职能部门的意见，优化了路径，尽量避让城镇规划区、学校、居民密集区。

(2) 严格按相关规程及规范, 结合项目区周围的实际情况和工程设计要求, 设计足够的线高, 保证线下的非居民区(耕作、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所)其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m。

(3) 通过现状监测和理论计算, 线路经过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养场、养殖水面、道路等场所时, 导线对地高度不小于 11.0m, 非居民区(耕作、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所)其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m, 也满足常住人的房屋电磁环境满足 4kV/m 的限值要求。通过居民区时, 导线对地高度不得低于 14m。根据预测结果, 满足常住人的房屋电磁环境满足 4kV/m 的限值要求。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。

(4) 加强对当地群众进行有关高压输电线路和设备方面的环境宣传工作, 做好公众沟通工作。

(5) 设立各种警告、防护标识, 避免意外事故发生。

(6) 依法进行运行期的环境管理和电磁环境监测工作。

(7) 加强对线路巡检人员的环境教育工作, 提高其环保意识, 巡检过程中应关注环保问题。

2、噪声环境保护措施

(1) 工程选线时充分征求沿线政府及规划等相关职能部门的意见, 通过优化路径, 尽量避让居民密集区、学校、医院、疗养场所等噪声较为敏感的地区。

(2) 合理选择导线截面、分裂数目和相导线结构, 以降低线路的电晕可听噪声水平。

(3) 依法进行运行期的环境管理和声环境监测工作。

3、生态保护措施

(1) 植被保护措施

①按设计要求进一步完善水土保持等各项工程措施、植物措施和土地复垦措施, 确保工程前后项目区域损失与补偿的生物量达到平衡;

②在建设期结束后, 落实临时占地的生态恢复措施, 对原占用的草地将施工前剥离保育的草皮进行原地覆回, 原占用的耕地要及时复垦, 植被类型根据土地

利用现状进行选择，不得引入外来物种；

③强化对线路检修维护人员的生态保护意识教育，并严格管理，禁止滥采滥伐，避免因此导致的沿线自然植被和生态系统的破坏。

（2）野生动物保护措施

①加强对线路维护人员的环保教育，严禁捕猎野生动物，如在工程周围遇到鸟巢、雏鸟和野生动物，需在林业部门和环保部门专业人员的指导下进行妥善安置；

②定期对线路沿线生态保护和防护措施及设施进行检查，及时修复遭破坏的设施。

4、运行期环境管理

（1）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。

（2）加强对线路走廊附近居民有关高压输电线路和环保知识的宣传、解释和培训工作。可采取分发宣传小册子或召开居民宣传大会等措施。

7.2 环境保护设施、措施论证

本工程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。

项目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。

7.3 环境保护设施、措施及投资估算

遂宁中学高新校区 500 千伏南遂线电力线路迁改工程总投资为 4009 万元，环保投资估算 240 万元，环保投资占总投资的 6.0%。本工程投资估算见表 7-1。

表 7-1 工程及环保投资估算一览表

污染源		治理措施	投资 (万元)
废气治理	施工扬尘	建筑物料等运输车辆以毡布或塑料布覆盖；土石方、建筑垃圾临时堆场以防尘网覆盖；洒水措施。	10
废水治理	施工废水	施工废水临时沉淀池。	5
噪声治理	施工噪声	加强设备维护；专人指挥运输车辆，设置警示标识。	3
固废治理	生活垃圾	设置垃圾袋，交由环卫部门统一清运。	2
	铁塔、导线	由建设单位统一进行处置。	/
	土石方	用于塔基征地范围内摊平，无永久弃方	/
生态措施		挡土墙、排水沟、薄膜覆盖、植被恢复	80
电磁辐射防治		选择合理导线和设备，设置防护标识和警示标志。	10
其他措施		超高的7基铁塔采用加装航空障碍灯的措施（每基塔加装6套，共计42套）	100
		环保宣传教育、环保培训	10
		环保设施竣工验收费	20
合计			240

8. 环境管理与监测计划

8.1 环境管理

本项目的建设将不同程度地影响输电线路沿线的社会环境和自然环境。因此，在工程施工期间应加强环境管理，协调组织设计单位和施工单位落实各项环保措施与要求，为保证各项措施与要求得以切实落实，建设单位还应委托相关单位开展环境监理工作，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。工程正式投运后，根据国家有关建设项目竣工验收的管理规定，建设单位需委托专业机构进行工程的环境保护设施竣工验收和环境监测工作。

8.1.1 环境管理机构

建设单位、施工单位、负责运行的单位（项目建成后，建设单位将本工程移交给国网省检修公司，由国网省检修公司进行运营维护）应在各自管理机构内配备 1~2 名专职或兼职人员，负责环境保护管理工作。

8.1.2 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的提出防治措施，如对沿线青苗、林木赔偿以及交叉跨越等情况均应按设计文件执行，同时做好现场记录，并将记录整理成册，建挡土墙、护坡等，严格要求施工单位按文件施工，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）工程的施工人员应严格执行设计和环境影响评价中提出的影响防治措施，遵守环保法规。

（2）施工单位应组织施工人员学习《中华人民共和国水土保持法》、《土地法》、《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。

（3）环境管理机构人员及环境监理人员应对施工活动进行全过程环境监督，以保证施工期环境保护措施的全面落实。

（4）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。

（5）采用低噪声的施工设备，夜间施工禁止使用高噪声设备。

（6）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。

- (7) 施工中产生的生活污水依托周边农户现有设施进行处置。
- (8) 施工中少占耕地、临时用地。
- (9) 施工中少破坏农作物，对破坏的农作物按规定进行赔偿。
- (10) 建设单位对施工人员进行适当的环境保护法律法规和有关安全知识的教育和培训。

(11) 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。

8.1.3 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。工程竣工后，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。主要内容有：

- (1) 工程设计及环境影响评价文件中提出的造成环境影响的主要工程内容。
- (2) 核查实际工程内容、方案设计变更情况和造成的环境影响变化情况。
- (3) 环境保护目标基本情况及变更情况。
- (4) 环境影响评价制度及其他环境保护规章制度执行情况。
- (5) 环境保护设计文件、环境影响评价文件及其审批文件中提出的环境保护措施落实情况及其效果、环境风险防范与应急措施落实情况及其有效性。
- (6) 工频电场、工频磁场等电磁环境及声环境质量和环境监测因子达标情况。
- (7) 工程施工期和运行期实际存在的及公众反映强烈的环境问题。
- (8) 工程环境保护投资落实情况。

本期工程“三同时”环保措施验收一览表见表 8-1。

表 8-1 本工程“三同时”环保措施验收一览表

序号	验收对象	验收内容
1	相关资料、手续	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。
2	规划符合性	本工程线路路径选址选线是否发生变化，是否符合区域总体规划。

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	调查边导线外50m范围内的居民点分布情况，生态环境评价范围内的环境敏感区分布情况，对比环评报告，说明上述人群和生态保护目标的变化情况及变更原因。
5	各类环境保护设施是否按报告书中要求落实	工程设计及本环评提出的设计、施工及运行阶段的电磁环境、声环境、水环境等保护措施落实情况、实施效果。
6	环境保护设施安装质量	环境保护设施安装质量是否符合国家和有关部门规定，包括电磁环境保护设施、声环境保护设施。例如，线路弧垂高度在经过农业耕作区和居民区时对地最小距离。
7	环保设施正常运转条件	各项环保设施是否有合格的操作人员、操作制度。
8	污染物排放及总量控制	工频电场、工频磁场、噪声水平是否满足评价标准要求。
9	生态保护措施	是否落实施工期的表土防护、植被恢复等生态保护措施。
10	环境监测	落实环境影响报告书中环境管理内容，实施环境影响报告书监测计划。竣工验收中，应该对所有环境影响因子如工频电场、工频磁场、噪声进行监测。
11	环境保护敏感点环境影响验证	监测输电线路附近环境敏感点的工频电场、工频磁场和噪声是否与预测结果相符。

8.1.4 运行期环境管理

运行主管单位宜设环境管理部门，配备相应专业的管理人员，专职管理人员以不少于 2 人为宜。环保管理人员应在各自的岗位责任制中明确所负的环保责任。监督国家法规、条例的贯彻执行情况，制订和贯彻环保管理制度，监控本工程主要污染源，对各部门、操作岗位进行环境保护监督和考核。环境管理的职能

- （1）制定和实施各项环境管理计划。
- （2）建立电磁环境监测、生态环境现状数据档案，并定期向当地环境保护行政主管部门申报。
- （3）掌握项目所在地周围的环境特征和重点环境保护目标情况。建立环境管理和环境监测技术文件，做好记录、建档工作。技术文件包括：污染源的监测记录技术文件；污染控制、环境保护设施的设计和运行管理文件；导致严重环境影响事件的分析报告和监测数据资料等。并定期向当地环保主管部门申报。
- （4）检查治理设施运行情况，及时处理出现的问题，保证治理设施的正常运行。

(5) 不定期地巡查线路各段，特别是各环境保护对象，保护生态环境不被破坏，保证保护生态与工程运行相协调。

(6) 协调配合上级环保主管部门所进行的环境调查，生态调查等活动。

8.1.5 环境管理培训

应对与工程项目有关的主要人员进行宣传教育，减少施工和运行产生的不利环境影响，并且能够更好地参与和监督本项目的环保管理；提高人们的环保意识，加强公众的环境保护和自我保护意识。具体的环保管理培训计划见下表。

表 8-2 环保管理宣传培训计划

项目	参加对象	宣传或培训内容
环境保护知识和政策宣传	线路沿线的居民	1.电磁环境影响的有关知识 2.声环境质量标准 3.电力设施保护条例 4.其他有关的国家和地方的规定
环境保护管理培训	建设单位或负责运行的单位、施工单位、其他相关人员	1.中华人民共和国环境保护法 2.中华人民共和国水土保持法 3.中华人民共和国野生动物保护法 4.中华人民共和国野生植物保护条例 5.建设项目环境保护管理条例 6.其他有关的管理条例、规定
水土保持和野生动植物保护要求培训	施工及其他相关人员	1.中华人民共和国水土保持法 2.中华人民共和国野生动物保护法 3.中华人民共和国野生植物保护条例 4.国家重点保护野生植物名录 5.国家重点保护野生动物名录 6.其他有关的地方管理条例、规定

8.1.6 环保管理体系的主要功能

1、贯彻执行中华人民共和国的环境保护法规和标准，接受环保主管部门的检查监督，定期上报各项管理工作的执行情况；

2、接受环境保护主管部门的检查，定期上报各项管理工作的执行情况；

3、组织制定环保管理规章制度，并监督执行；

4、组织参加环境监测工作；

5、定期进行审计，检查环境管理计划实施情况，使环境污染的治理、管理和控制不断得到改善，使项目对环境的影响降到最低程度。

8.1.7 环境管理计划

环境管理工作由建设单位主导，责成相关设计、施工、运行单位落实，并配合环保部门监管。环境管理具体计划见表 8-3。

表8-3 环境管理计划一览表

实施阶段	项目内容	实施机构	监 管	
			机构	职责
设计及施工准备阶段	环评工作	环评单位	四川省生态环境厅	技术评估、审批
	环保措施落实到设计中，编制设计环保专册	主体设计单位	建设单位	评估设计中环保落实情况
	委托施工期环保监理	建设单位	四川省生态环境厅	督促开展
施工阶段	落实环保设计内容	施工单位、环保监理单位	建设单位	督促、检查
	水土保持及生态保护		遂宁市高新区生态环境局	督促、检查各属地路段施工情况，处理环保投诉
	扬尘、施工污废水、固废渣土治理措施			
	居民点避让、拆迁或导线架设高度措施			
运行阶段	进行环保验收	建设单位	四川省生态环境厅	对项目验收材料进行备案
	巡线管理，避免线路保护区内新建民等、监控电磁、噪声影响	运行单位	遂宁市高新区生态环境局	处理环保投诉

8.2 环境监测

8.2.1 环境监测任务

根据本工程的环境影响和环境管理要求，制定了环境监测计划，以监督有关的环保措施能够得到落实，具体监测计划见表 8-4。

表8-4 环境监测计划

时期	环境问题	环境保护措施	负责部门	监测频率
施工期	噪声	采用低噪声施工设备	施工单位	/
	废水	施工期间采用商用混凝土，产生的少量施工废水经沉淀池沉淀后用于洒水抑尘	施工单位	/
	固体废弃物	设置临时生活垃圾箱并定期清运，建筑垃圾运至专门的垃圾处理处置场	施工单位	/
	扬尘	施工围栏、场地洒水	施工单位	/
	生态环境	线路塔基周围及时恢复等措施	施工单位	/

环保验收	检查环保设施及效果	对废水、固体废物、噪声、电磁以及环境风险的防治设施的环保设施	环保部门	本工程正式投产运行后监测一次
运行期	工频电场、工频磁场、噪声	提高设备的加工工艺、减少电晕发生，增加带电设备的接地装置	建设单位	①正常运行后进行环保竣工验收监测； ②按《四川省辐射污染防治条例》要求进行定期监测，并针对公众投诉进行必要的监测。
工程突发环境事件		控制和消除、减少突发环境事件的风险	建设单位	跟踪监测调查

8.2.2 监测点位布设

本工程的环境监测工作，可委托具有相应资质的环境监测单位完成。本工程运行后监测项目主要为：工频电场、工频磁场及噪声。

(1) 噪声

输电线路附近人类活动相对频繁路段布设监测点，可参照本环评选定的环境敏感点，同时在导线距地最小处布设监测断面，以线路走廊中心线为起点，测点间距为 5m，距地面 1.2m 高度，测至距路边导线外 50m 处为止。

(2) 工频电场和工频磁场

输电线路附近人类活动相对频繁路段布设监测点，可参照本环评选定的环境敏感点。同时在导线距地最小处布设监测断面，以线路走廊中心线为起点，测点间距为 5m，距地面 1.5m 高度，测至距路边导线外 50m 处为止。

8.2.3 监测技术要求

(1) 监测方法

噪声的监测执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相关规定；工频电场和工频磁场监测根据《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）中相关规定。

(2) 监测频次

试运行期间进行竣工环境保护验收时监测一次，按业主要求定期监测，并针对公众投诉进行必要的监测。

（3）质量保证

在监测过程中，严格按照相关规范及监测工作方案的要求执行，采取严密的质控措施，做到数据的准确可靠。参加每项检验工作的人员不少于 2 人，且有 1 人从事本专业工作至少 5 年，检验仪表接线后，须经第 2 人检查确认无误，各仪表设备处于检定有效期内。



9. 环境影响评价结论与建议

9.1 建设项目概况

遂宁中学高新校区 500 千伏南遂线电力线路迁改工程包括：从原 500kV 南遂线 204#塔改迁点起，至原 225#塔改迁点止，改造线路全长约 12.1km，其中新建同塔双回路架设单回挂线线路长约 8.7km，重新放紧线路长约 3.4km（南遂线 204#~新建 N205G 塔段约 0.348km 和新建 N222G 塔~225#段约 3.052km），新建铁塔 21 基（直线塔 10 基，耐张塔 11 基），拆除原 205#~222 #线路导地线及光缆长约 7.72km，拆除铁塔 18 基。项目全线位于遂宁市高新区境内，工程总投资为 4009 万元。

9.2 产业政策符合性

本工程属于国家发展和改革委员会令第 29 号《产业结构调整指导目录（2019 年本）》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。

9.3 相关规划的相符性

本工程作为电力基础设施项目，根据四川省人民政府《关于印发四川省生态保护红线方案的通知》（川府发[2018]24 号）文件，本工程不涉及四川省生态红线保护区域。运营期产生的污染在采取相应的环保措施后对环境的影响很小，能够确保所在地环境质量不下降，满足生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线的要求，且属于符合国家产业政策，不属于准入禁止审批清单，项目符合四川省环境准入负面清单的要求，项目符合“三线一单”的要求。

本项目路径取得了遂宁市自然资源和规划局高新技术产业园区分局、四川遂宁高新技术产业园区管理委员会社会事业与群众工作局、遂宁市生态环境局遂宁高新区分局、四川遂宁高新技术产业园区管理委员会建设与交通运输局复函，同意项目的线路路径方案。项目取得了《国网四川省电力公司关于乐山 110kV 朱秀线等一批电力线路改迁的批复》（川电发展〔2020〕161 号），项目改迁符合电力相关要求。

综上所述，项目符合相关规划要求。

9.4 环境质量现状评价结论

(1) 电磁环境

根据现状监测，项目沿线监测点工频电磁场水平均较低，远小于 4000V/m 和 100 μ T 的标准限值，电磁环境质量良好。

(2) 声环境

根据现状监测，项目线路下方及沿线居民点处噪声满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。项目所在区域现状声环境状况良好。

(3) 生态环境

工程区域主要位于遂宁市境内，新建段线路位于遂宁市高新区境内，工程区域内植被类型属亚热带常绿阔叶林，由亚热带常绿阔叶林、低山常绿针叶林、竹林和亚热带草丛组成。根据遂宁市林业主管部门收资了解及现场踏勘情况，本工程线路途径区域主要树种为柏树、松树、核桃树、橘子树等，农作物以水稻、油菜为主。根据《国家重点保护野生植物名录（第一批）》比对，本项目评价区域内无珍稀、濒危及国家重点保护的植物。

项目线路通过区段主要是亚热带农田动物和养殖动物。家畜类，以猪为主，其次有牛、羊、兔、狗、猫。家禽类：以鸡为主，其次还有鸭、鹅、鹌鹑等。野生动物：飞鸟以麻雀、家燕居多；大动物绝迹，鼠多为患，蛇不多见。昆虫较多，树木害虫有桑天牛、恶性叶虫、大灰象、金龟子等；农作物害虫有蚜虫、蝗、螟、袋蛾等。田间蛙较多，土中蚯蚓不少。经常出没的哺乳动物主要有田鼠等啮齿动物，鸟类主要有啄木鸟、画眉、麻雀等。评价范围及工程影响区域内无珍稀濒危及国家重点保护的野生动物。

(4) 水环境

根据《2020 年遂宁市环境质量公告》中的涪江米家桥断面、老池断面的水质监测数据：2020 年涪江米家桥断面、老池断面的水质类别为 II 类，均符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类要求，地表水环境质量较好。

9.5 环境影响预测评价结论

9.5.1 施工期环境影响

(1) 噪声环境影响

施工期间在加强施工噪声管理、明确施工时段、在夜间禁止施工的情况下，

施工噪声对周围环境的影响符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的标准。施工期间居民敏感点处昼间、夜间噪声均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类标准（昼间 60dB（A）、夜间 50dB（A））要求。线路施工点分散，施工量小，噪声低，施工活动集中在昼间，不会影响附近居民正常休息。

（2）地表水环境影响

本项目施工生活污水不产生在施工现场，产生在租住房屋处，利用原有卫生设施收集后，就近用于农用，不直接排入天然水体。不会对工程区水环境产生影响。

（3）大气环境影响

施工期对环境空气的影响主要为粉尘污染。其影响集中在施工区的小范围内，在短期内主要影响因子是 TSP，本项目输电线路属线性工程，基本上是点式施工，施工活动主要集中在杆塔处，施工点分散，每基杆塔基础工程量较小，施工规模很小，单个塔基持续时间短，同时只要在干燥天气条件下对开挖面及时洒水降尘，项目对周围环境影响不大。

（4）固体废物影响

本工程输电线路大部分位于丘陵区域，线路跨距长、塔基分散，经土石方平衡线路不产生永久弃渣。施工现场的建筑垃圾分类回收；线路施工人员暂住在施工段附近的村镇，其生活垃圾清运至当地的堆放场或转运站，不随意丢弃，对环境的影响很小。

（5）生态环境影响

本工程沿线路区域受人为干扰程度较大，生物多样性程度以及生态价值已经大大降低，无特别敏感或脆弱的生态系统，线路远离沿线无自然保护区和风景名胜等生态敏感区域。由于本工程施工规模小、占地少，因此工程建设对评价区域自然体系生产能力的改变很小，对区域自然体系的景观异质化程度和阻抗能力的影响也很小，同时本项目施工完后及时进行场地恢复，及时进行绿化等措施后，由工程建设造成的生态负面影响很小。

9.5.2 运营期环境影响

（1）电磁环境影响

理论计算选择本工程所使用的 5C1-SZC3 典型直线塔型进行预测计算：

线路经过耕地、园地、牧草地、禽畜养殖地、养殖水面、道路时，只要确保导线满足《110~750kV 架空输电线路设计技术规定》中的导线对地距离要求，即可使得线路下方工频电场强度小于 10kV/m；工频磁感应强度小于 100 μ T 的标准限值。

线路经过居民区时，只要确保导线满足《110~750kV 架空输电线路设计技术规定》中的导线对地距离要求，即可使得线路下方 10.5m 以下处的工频电场强度小于 4kV/m；工频磁感应强度小于 100 μ T 的标准限值。

输电线路沿线各环境敏感点处工频电场强度预测值小于 4000V/m、工频磁感应强度预测值远小于 100 μ T，均满足标准限值的要求。

项目线路下方无工频电磁场超标的区域。

（2）噪声环境影响

由类比线路噪声类比分析以及理论计算，本工程输电线路工程投运后产生的噪声对周围环境的影响程度能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准（昼间 60dB(A)，夜间 50dB(A)）要求。本工程输电线路附近敏感点处的声环境质量满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准要求。

（3）地表水环境影响

输电线路运行期对水环境无影响。

9.6 环境保护措施

9.6.1 水环境保护措施

本项目施工期产生的生活污水经输电线路沿线租用民房的现有污水处理设施进行收集处理，产生的生产废水经临时沉淀池沉淀后用于洒水抑尘。

项目在运行期间，无生产废水产生。

9.6.2 声环境保护措施

合理安排施工时间，严格控制夜间施工，施工单位要加强施工管理，做好施工组织设计。合理选择导线、母线、均压环、管母线终端球等金具，降低可听噪声水平。

9.6.3 电磁防护措施

线路选择时取得所在地区规划部门同意，并取得相关协议；线路选择时避开敏

感点，在与其它电力线、通信线等交叉跨越时应严格按照规程要求留有净空距离；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，设计足够的线高，确保导线满足《110~750kV 架空输电线路设计技术规定》中的导线对地距离要求，线路经过耕地、园地、牧草地、禽畜养殖地、养殖水面、道路时，线路下方工频电场强度小于 10kV/m；工频磁感应强度小于 100 μ T 的标准限值；线路经过居民区时，线路下方工频电场强度小于 4kV/m；工频磁感应强度小于 100 μ T 的标准限值；输电线路沿线各环境敏感点处工频电场强度预测值小于 4000V/m、工频磁感应强度预测值远小于 100 μ T，均满足标准限值的要求。项目线路下方无工频电磁场超标的区域。

9.6.4 固体废物防治措施

项目输电线路施工人员生活垃圾利用租住房屋既有设施收集后转运至附近垃圾处理站，不外排。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，项目不产生弃渣。

9.6.5 生态环境保护措施

1、植被保护措施

①输电线路高跨过程中，必须严格按照设计规范要求保证架空电线与保护树种的最小垂直距离。

②在输电线路通过的林地地段线路施工过程中严格监理，减少不必要的破坏；

③施工道路、牵张场等临时占地在施工结束后，进行植被恢复，尽快恢复其原有土壤功能和植被形态；

④输电线路路径尽量避让集中林木，线路经过集中林木时尽量采用高跨方式，不砍伐通道。

2、野生动物保护措施

①尽量减少施工噪声、人员活动等对鸟类及其他野生动物活动、栖息的干扰；

②建设期如发现珍稀保护动物应采取妥善措施进行保护，一旦发现珍稀动物应采取适当措施保护，不得杀害和损伤珍稀保护动物，对受伤的珍稀动物应及时联系野生动物保护部门，及时救治；

③为减少对当地两栖、爬行动物的影响，线路工程跨越水体时施工场地应远离水体，并禁止将施工废水直接排入水体；

⑤为消减施工建设对当地野生动物的影响，要标明施工活动区，严令禁止到非施工区域活动，尤其要禁止在非施工区点火、狩猎和垂钓等。

3、耕地保护措施

①塔基定位时尽可能少占用耕地；

②施工过程中的临时堆土堆放至田埂或田头边坡上，不得覆压征用范围外的农田；

③施工开挖过程中的表层熟土和生土应分开堆放，并按原来层次复土，以利于施工后农田的复耕。

9.7 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。

9.8 环境管理与监测计划

环保管理计划的制定和实施是本项目各个时期环境保护措施落实的重要保证，而环保管理计划的正确实施则需要一个完善的管理机构或体系作保证。本项目已制定施工期和营运期的环境监测计划，接受当地环保部门监督。

9.9 环境影响可行性结论

本项目的建设符合当地社会经济发展规划，符合国家产业政策。本项目所在区域环境质量现状满足环评要求，无环境制约因素。本项目为 500 千伏输变电工程，采用的技术成熟、可靠，工艺符合清洁生产要求。本项目线路路径选择合理，在设计和施工过程中按本报告提出的污染防治措施落实后，产生的工频电场强度、工频磁感应强度及噪声满足相应环评标准要求，对当地声环境、电磁环境及生态环境的影响很小，不会改变项目所在区域环境现有功能，在环境保护目标处产生的电磁环境和声环境影响均满足环评标准要求。

从环保角度分析，本工程的建设是可行的。

9.10 建议

除严格按照本报告提出的环境保护措施外，建议还应加强以下管理措施：

（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、资金进行监控管理，保证质量。各项环保措施需用经费要随着工程设计的深入，分项仔细核算，确保环保经费到位用足。工程环保投资应设专帐管理，专款专用，确保工程各项环保措施的顺利实施。

（3）业主单位在下阶段工程设计、施工及运营过程中，应随时听取及收集公众对本项工程建设的意见，充分理解公众对电磁环境影响的担心，及时进行科学宣传和客观解释，积极妥善地处理好各类公众意见，避免有关纠纷事件的发生。